



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Elektromaschine, eine erste Eingangswelle, eine Ausgangswelle, sowie ein Planetenradsatzsystem mit vier Wellen und einen zusätzlichen Planetenradsatz, wobei die erste Eingangswelle dazu eingerichtet ist, das Getriebe mit einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges zu verbinden, wobei mehrere Schaltelelemente vorgesehen sind, durch deren selektive Betätigung unterschiedliche Kraftflussführungen darstellbar sind, und wobei der zusätzliche Planetenradsatz ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element in Form eines Sonnenrades, eines Planetenstegs und eines Hohlrades aufweist. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugantriebsstrang, in welchem ein vorgenanntes Getriebe zur Anwendung kommt, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Getriebes.

**[0002]** Bei Hybridfahrzeugen sind Getriebe bekannt, welche neben einem Radsatz auch eine oder mehrere Elektromaschinen aufweisen. Das Getriebe ist dabei üblicherweise mehrgängig gestaltet, d. h. es sind mehrere unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse als Gänge zwischen einer Eingangswelle und einer Ausgangswelle durch Betätigung entsprechender Schaltelelemente schaltbar, wobei dies vorzugsweise automatisch vollzogen wird. Je nach Anordnung der Schaltelelemente handelt es sich bei diesen um Kupplungen oder auch um Bremsen. Das Getriebe wird dabei dazu genutzt, ein Zugkraftangebot einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges in Hinblick auf verschiedene Kriterien geeignet umzusetzen. Dabei werden die Gänge des Getriebes zumeist auch im Zusammenspiel mit der zumindest einen Elektromaschine zur Darstellung eines rein elektrischen Fahrens verwendet. Häufig kann die zumindest eine Elektromaschine außerdem im Getriebe zur Darstellung verschiedener Funktionen auf unterschiedliche Weisen eingebunden werden.

**[0003]** Aus der DE 10 2017 207 196 A1 geht ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug hervor, welches ein Planetenradsatzsystem mit vier Wellen und einen zusätzlichen Planetenradsatz umfasst. Zudem sind mehrere Schaltelelemente vorgesehen, durch deren selektive Betätigung eine Kraftflussführung von einer Eingangswelle des Getriebes zu einer Ausgangswelle des Getriebes unter Darstellung unterschiedlicher Gänge realisiert werden kann. Bei einer Variante des Getriebes ist zudem eine Elektromaschine vorgesehen, deren Rotor mit der Eingangswelle gekoppelt ist.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine alternative Ausgestaltung zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Getriebe für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, mit welchem bei kom-

paktem Aufbau unterschiedliche Funktionen auf geeignete Art und Weise dargestellt werden können.

**[0005]** Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die hierauf folgenden, abhängigen Ansprüche geben jeweils vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder. Ein Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug ist zudem Gegenstand von Anspruch 15.

**[0006]** Gemäß der Erfindung umfasst ein Getriebe eine Elektromaschine, eine erste Eingangswelle, eine Ausgangswelle sowie ein Planetenradsatzsystem mit vier Wellen und einen zusätzlichen Planetenradsatz. Dabei ist die erste Eingangswelle dazu eingerichtet, das Getriebe mit einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges zu verbinden. Zudem sind mehrere Schaltelelemente vorgesehen, durch deren selektive Betätigung unterschiedliche Kraftflussführungen darstellbar sind, was insbesondere zu der Schaltung unterschiedlicher Gänge zwischen der ersten Eingangswelle und der Ausgangswelle führt. Der zusätzliche Planetenradsatz weist ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element in Form eines Sonnenrades, eines Planetenstegs und eines Hohlrades auf.

**[0007]** Unter einer „Welle“ ist im Sinne der Erfindung ein rotierbares Bauteil des Getriebes zu verstehen, über welches eine Kraftflussführung zwischen Komponenten ggf. bei gleichzeitiger Betätigung eines entsprechenden Schaltelelements vorgenommen werden kann. Die jeweilige Welle kann Komponenten des Getriebes dabei axial oder radial oder auch sowohl axial und radial miteinander verbinden. So kann die jeweilige Welle auch als Zwischenstück vorliegen, über welches eine jeweilige Komponente zum Beispiel radial angebunden wird. Zudem kann die jeweilige Welle als einstückiges Bauteil ausgeführt sein oder mehrteilig vorliegen, indem sich die jeweilige Welle aus mehreren drehfest miteinander verbundenen Wellenteilen zusammensetzt.

**[0008]** Mit „axial“ ist im Sinne der Erfindung eine Orientierung in Richtung einer Längsmittelachse des Getriebes gemeint, parallel zu welcher Rotationsachsen des Planetenradsatzsystems und des zusätzlichen Planetenradsatzes angeordnet sind. Unter „radial“ ist dann eine Orientierung in Durchmesser-Richtung einer jeweiligen rotierbaren Komponente, insbesondere einer jeweiligen Welle zu verstehen.

**[0009]** Dass zwei Bauelemente des Getriebes „verbunden“ bzw. „gekoppelt“ sind bzw. „miteinander in Verbindung stehen“, meint im Sinne der Erfindung eine permanente Koppelung dieser Bauelemente, so dass diese nicht unabhängig voneinander rotieren können. Insofern ist zwischen diesen Bauelementen, bei welchen es sich um Elemente des zusätzlichen

Planetenradsatzes oder des Planetenradsatzsystems und/oder auch Wellen und/oder ein drehfestes Bauelement des Getriebes handeln kann, kein Schaltelement vorgesehen, sondern die entsprechenden Bauelemente sind mit gleichbleibender Drehzahlabhängigkeit miteinander gekoppelt.

**[0010]** Ist hingegen ein Schaltelement zwischen zwei Bauelementen vorgesehen, so sind diese Bauelemente nicht permanent miteinander gekoppelt, sondern eine Koppelung wird erst durch Betätigen des zwischenliegenden Schaltelements vorgenommen. Dabei bedeutet eine Betätigung des Schaltelements im Sinne der Erfindung, dass das betreffende Schaltelement in einen geschlossenen Zustand überführt wird und in der Folge die hieran unmittelbar angeordneten Bauelemente ggf. in ihren Drehbewegungen aneinander angleicht. Im Falle einer Ausgestaltung des betreffenden Schaltelements als formschlüssiges Schaltelement werden die hierüber unmittelbar drehfest miteinander verbundenen Bauelemente unter gleicher Drehzahl laufen, während im Falle eines kraftschlüssigen Schaltelements auch nach einem Betätigen desselbigen Drehzahlunterschiede zwischen den Bauelementen bestehen können. Dieser gewollte oder auch ungewollte Zustand wird im Rahmen der Erfindung dennoch als drehfeste Verbindung der jeweiligen Bauelemente über das Schaltelement bezeichnet.

**[0011]** Im Rahmen der Erfindung sind die erste Eingangswelle und die Ausgangswelle insbesondere koaxial zueinander liegend platziert, wobei bevorzugt auch das Planetenradsatzsystem und der zusätzliche Planetenradsatz koaxial zu der ersten Eingangswelle und der Ausgangswelle angeordnet sind. Insbesondere liegt die erste Eingangswelle dabei im Wesentlichen als Vollwelle vor, zu welcher die Ausgangswelle sowie eine zweite Eingangswelle als Hohlwellen radial umliegend platziert sind. Dabei überdecken die Ausgangswelle und die zweite Eingangswelle jeweils mit einem Teil die radial innenliegende, erste Eingangswelle. Auch die Wellen des Planetenradsatzsystems sind bevorzugt jeweils als Hohlwellen ausgeführt, die radial umliegend der ersten Eingangswelle angeordnet sind. Letztlich sind auch die Wellen des zusätzlichen Planetenradsatzes bevorzugt jeweils als Hohlwellen ausgeführt, die radial umliegend der ersten Eingangswelle angeordnet sind.

**[0012]** Bevorzugt ist über die Ausgangswelle des Getriebes eine Koppelung mit einem achsparallel zu der ersten Eingangswelle des Getriebes angeordneten Differentialgetriebe hergestellt. Besonders bevorzugt trägt die Ausgangswelle zu diesem Zweck ein Stirnrad einer ersten Stirnradstufe, über welche die Ausgangswelle permanent mit einer achsparallel liegenden Zwischenwelle gekoppelt ist. Neben einem Stirnrad der ersten Stirnradstufe ist

auf dieser Zwischenwelle zudem ein Stirnrad einer zweiten Stirnradstufe drehfest angeordnet, über die die Zwischenwelle mit dem Differentialgetriebe gekoppelt ist, indem das auf der Zwischenwelle angeordnete Stirnrad der zweiten Stirnradstufe mit einer Außenverzahnung eines Differentialkorbes des Differentialgetriebes kämmt. Dabei ist das Stirnrad auf der Ausgangswelle bevorzugt axial zwischen dem Planetenradsatzsystem und dem zusätzlichen Planetenradsatz vorgesehen. Alternativ dazu kann die Ausgangswelle mit dem Differentialkorb des Differentialgetriebes aber auch über einen Zugmitteltrieb und hierbei insbesondere einen Kettentrieb gekoppelt sein. Die Anordnung nach einer der vorgenannten Varianten eignet sich besonders zur Anwendung in einem Kraftfahrzeug mit einem quer zur Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges ausgerichteten Antriebsstrang.

**[0013]** Alternativ dazu könnte ein Abtrieb über die Ausgangswelle des Getriebes prinzipiell aber auch an einem axialen Ende des Getriebes erfolgen, welches entgegengesetzt zu einem axialen Ende liegt, an dem eine Einleitung einer Antriebsbewegung einer dem Getriebe vorgeschalteten Antriebsmaschine in die erste Eingangswelle stattfinden kann. Dadurch sind ein Antrieb über die erste Eingangswelle und ein Abtrieb über die Ausgangswelle an einander entgegengesetzten axialen Enden des Getriebes platziert. Ein derartig gestaltetes Getriebe eignet sich dabei zur Anwendung in einem Kraftfahrzeug mit einem in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges ausgerichteten Antriebsstrang.

**[0014]** In axialer Richtung folgt auf ein axiales Ende des Getriebes, an welchem eine Einleitung einer Antriebsbewegung der dem Getriebe vorgeschalteten Antriebsmaschine in die erste Eingangswelle vollzogen werden kann, insbesondere zunächst das Planetenradsatzsystem und dann der zusätzliche Planetenradsatz, wobei im Falle eines seitlichen Abtriebs über die Ausgangswelle dieser Abtrieb - wie vorstehend bereits beschrieben - bevorzugt zwischen dem Planetenradsatzsystem und den zusätzlichen Planetenradsatz stattfindet. Alternativ dazu kann aber auch auf das axiale Ende des Getriebes, an welchem die Einleitung der Antriebsbewegung in die erste Eingangswelle vollziehbar ist, axial zunächst der zusätzliche Planetenradsatz und dann das Planetenradsatzsystem folgen.

**[0015]** Der zusätzliche Planetenradsatz weist ein erstes Element, ein zweites Element und ein drittes Element in Form eines Sonnenrades, eines Planetenstegs und eines Hohlrades auf. Dabei ist der zusätzliche Planetenradsatz insbesondere als Minus-Planetensatz ausgeführt, indem der Planetensteg mindestens ein Planetenrad drehbar gelagert führt, welches sowohl mit dem Sonnenrad als auch mit dem Hohlrad jeweils im Zahneingriff steht.

Besonders bevorzugt handelt es sich dabei dann bei dem ersten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes um das Sonnenrad, bei dem zweiten Element um den Planetensteg sowie bei dem dritten Element um das Hohlrad. Bei der Ausführung des zusätzlichen Planetenradsatzes als Minus-Planetensatz werden über den Planetensteg bevorzugt zudem mehrere Planetenräder drehbar gelagert geführt.

**[0016]** Im Rahmen der Erfindung kann der zusätzliche Planetenradsatz aber auch als Plus-Planetensatz verwirklicht sein, bei welchem der Planetensteg mindestens ein Planetenradpaar drehbar gelagert führt, von dessen Planetenrädern ein Planetenrad mit dem Sonnenrad und ein Planetenrad mit dem Hohlrad im Zahneingriff steht, wobei die Planetenräder des mindestens einen Planetenradpaares zudem untereinander kämmen. Bevorzugt sind in dem Planetensteg dabei mehrere Planetenradpaare drehbar gelagert geführt. Zudem liegt bei einer Ausführung des zusätzlichen Planetenradsatzes als Plus-Planetensatz insbesondere das erste Element als Sonnenrad, das zweite Element als Hohlrad und das dritte Element als Planetensteg vor.

**[0017]** Bei dem Planetenradsatzsystem handelt es sich im Sinne der Erfindung um ein System, welches zumindest funktional mehreren, miteinander kombinierten Planetenradsätzen entspricht. Dabei bedeutet „zumindest funktional“ im Sinne der Erfindung, dass das Planetenradsatzsystem zumindest von seiner Funktion her mehreren miteinander kombinierten Planetenradsätzen entspricht. Dabei kann das Planetenradsatzsystem defacto aus separaten, untereinander verknüpften Planetenradsätzen zusammensetzen oder als reduziertes Planetengetriebe vorliegen, welches durch Vereinigung ansonsten separat liegender Elemente mehrerer Planetenradsätze gebildet worden ist. Dem Planetenradsatzsystem sind vier Wellen zugeordnet, über welche Komponenten des Planetenradsatzsystems innerhalb des restlichen Getriebes angebunden sind. Besonders bevorzugt handelt es sich dabei um genau vier Wellen, die für die Einbindung des Planetenradsatzsystems im restlichen Getriebe vorgesehen sind und neben denen auch keine weitere Anbindung, beispielsweise in Form gehäusefester Anbindungen, besteht.

**[0018]** Die Elektromaschine setzt sich im vorliegenden Fall bevorzugt aus einem Stator und einem Rotor zusammen, von welchen der Stator permanent festgesetzt ist, während der Rotor insbesondere radial innenliegend zum Stator rotierbar aufgenommen ist. Die Elektromaschine ist hierbei Teil des erfindungsgemäßen Getriebes und dabei bevorzugt mit in ein Getriebegehäuse des Getriebes integriert, wobei der Stator hierbei weiter bevorzugt an einem drehfesten Bauelement des Getriebes festgesetzt ist. Die Elektromaschine kann insbesondere zum

einen in einem generatorischen Betrieb zur Erzeugung von Strom genutzt oder in einem elektromotorischen Betrieb betrieben werden, in welchem eine Antriebsbewegung über die Elektromaschine erzeugt wird.

**[0019]** Die Erfindung umfasst nun die technische Lehre, dass ein Element des zusätzlichen Planetenradsatzes über ein erstes Schaltelement drehfest mit der ersten Eingangswelle verbindbar ist, dass die erste Welle des Planetenradsatzsystems über ein zweites Schaltelement festsetzbar ist, dass die zweite Welle des Planetenradsatzsystems über ein drittes Schaltelement drehfest mit der ersten Eingangswelle verbindbar ist, dass die dritte Welle des Planetenradsatzsystems drehfest mit der Ausgangswelle verbunden ist, und dass die vierte Welle des Planetenradsatzsystems über ein viertes Schaltelement festsetzbar und/oder über ein achttes Schaltelements mit der ersten Eingangswelle drehfest in Verbindung bringbar ist. Die Erfindung ist weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Eingangswelle vorgesehen ist, die mit einem Rotor der Elektromaschine gekoppelt und drehfest mit dem ersten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden oder über ein fünftes Schaltelement verbindbar ist, dass die erste Welle des Planetenradsatzsystems drehfest mit dem zweiten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden oder über das fünfte Schaltelement verbindbar ist, dass die erste Eingangswelle des Planetenradsatzsystems drehfest mit dem dritten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden oder über das fünfte Schaltelement verbindbar ist, und dass über ein sechstes Schaltelement die erste Welle drehfest mit der zweiten Eingangswelle verbindbar ist oder über das sechste Schaltelement zwei Elemente des zusätzliche Planetenradsatz drehfest miteinander verbindbar sind.

**[0020]** Mit anderen Worten ist der Rotor der Elektromaschine also permanent mit einer zweiten Eingangswelle gekoppelt, wobei diese zweite Eingangswelle, die erste Eingangswelle und die erste Welle des Planetenradsatzsystems mit jeweils einem Element des Zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden oder verbindbar ist. Zumindest eins aus erster Eingangswelle, zweiter Eingangswelle und erster Welle des Planetenradsatzsystems ist mit der jeweils vorgenannt zugeordneten Welle verbindbar, also insbesondere mittels eines Schaltelements wahlweise in Wirkverbindung oder nicht. Es wird von daher im Zusammenhang mit dem zusätzlichen Planetenradsatz hier von einem schaltbaren zusätzlichen Planetenradsatz gesprochen. Insbesondere sind zwei aus erster Eingangswelle, zweiter Eingangswelle und erster Welle des Planetenradsatzsystems mit jeweils einem Element des Zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden, während die dritte daraus mit dem verbleibenden Element des Zusätzlichen Planetenrad-

satzes verbindbar ist. Letztere Verbindung ist demnach schaltbar, und zwar über das fünfte Schaltelement. Zudem ist ein sechstes Schaltelement vorgesehen, mittels dem der zusätzliche Planetenradsatz überbrückt werden kann oder zu einem Blockumlauf verschaltet wird, so dass in jedem Fall die elektrische Maschine unmittelbar ohne Übersetzung mit der ersten Welle des Planetenradsatzsystems gekoppelt ist. Als Überbrückung wird dabei verstanden, dass ein dann bestehender Lastpfad zwischen zweiter Eingangswelle und erster Welle des Planetenradsatzsystems außerhalb des zusätzlichen Planetenradsatzes besteht. Außerdem sind noch die dritte Welle des Planetenradsatzsystems und die Ausgangswelle permanent drehfest miteinander verbunden.

**[0021]** Durch Schließen des ersten Schaltelements werden die erste Eingangswelle und die erste Welle des Planetenradsatzsystems drehfest miteinander in Verbindung gebracht. Die Drehbewegung der ersten Eingangswelle wirkt dann unmittelbar und mit gleicher Drehzahl auf diese erste Welle des Planetenradsatzsystems. Ferner wird die erste Eingangswelle, insofern die erste Welle des Planetenradsatzsystems drehfest mit einem Element des zusätzlichen Planetenradsatzes, bei geschlossenem ersten Schaltelement auch mit diesem Element des zusätzlichen Planetenradsatzes drehfest verbunden. Ein Betätigen des zweiten Schaltelements zieht ein Festsetzen der ersten Welle des Planetenradsatzsystems nach sich, so dass die erste Welle des Planetenradsatzsystems in der Folge an einer Rotation gehindert wird. Das dritte Schaltelement verbindet im betätigten Zustand die zweite Welle des Planetenradsatzsystems und die erste Eingangswelle drehfest miteinander. Zudem kann bei einem erfindungsgemäßen Getriebe ein viertes Schaltelement oder ein achttes Schaltelement oder sowohl ein viertes Schaltelement als auch ein achttes Schaltelement vorgesehen sein, wobei ein vorhandenes, viertes Schaltelement im geschlossenen Zustand die vierte Welle des Planetenradsatzsystems festsetzt und in der Folge an einer Rotation hindert, während ein vorhandenes, achttes Schaltelement bei Betätigung für eine drehfeste Verbindung zwischen der vierten Welle des Planetenradsatzsystems und der ersten Eingangswelle sorgt.

**[0022]** Das erste Schaltelement, das dritte Schaltelement und das ggf. vorgesehene, weitere Schaltelement liegen jeweils als Kupplungen vor, die bei Betätigung jeweils die hieran jeweils unmittelbar anknüpfenden Komponenten des Getriebes drehfest miteinander verbinden, wobei im Vorfeld dazu, je nach Ausführung des einzelnen Schaltelements, ein Synchronisieren der Drehzahlen der zu koppelnden Komponenten über das jeweilige Schaltelement erfolgt. Dagegen sind das zweite Schaltelement und das ggf. vorgesehene, vierte Schaltelement jeweils

als Bremse ausgeführt, die im geschlossenen Zustand für ein Festsetzen der hieran angebundener Komponente bzw. Komponenten des Getriebes sorgt.

**[0023]** Eine jeweilige, permanent drehfeste Verbindung zwischen Komponenten des Getriebes hat zur Folge, dass zwischen diesen Komponenten stets ein gleichbleibendes Drehzahlverhältnis besteht. Eine permanente drehfeste Verbindung ist dabei erfindungsgemäß bevorzugt über eine oder auch mehrere zwischenliegende Wellen realisiert, die bei räumlich dichter Lage der Komponenten auch als kurze Zwischenstücke vorliegen können. Konkret können die Komponenten, die permanent drehfest miteinander verbunden sind, dabei jeweils entweder als drehfest miteinander verbundene Einzelkomponenten oder auch einstückig vorliegen. Im zweitgenannten Fall werden dann die jeweiligen Komponenten und die ggf. vorhandene Welle durch ein gemeinsames Bauteil gebildet, wobei dies insbesondere eben dann realisiert wird, wenn die jeweiligen Komponenten im Getriebe räumlich dicht beieinander liegen.

**[0024]** Bei Komponenten des Getriebes, die erst durch Betätigung eines jeweiligen Schaltelements drehfest miteinander verbunden werden, wird eine Verbindung ebenfalls bevorzugt über eine oder auch mehrere zwischenliegende Wellen verwirklicht.

**[0025]** Das Festsetzen einer Komponente des Getriebes wird im Sinne der Erfindung insbesondere dadurch realisiert, dass die jeweilige Komponente drehfest mit einem drehfesten Bauelement des Getriebes verbunden wird, bei welchem es sich vorzugsweise um eine permanent stillstehende Komponente handelt, bevorzugt um ein Gehäuse des Getriebes, einen Teil eines derartigen Gehäuses oder ein damit drehfest verbundenes Bauelement.

**[0026]** Unter der „Koppelung“ des Rotors der Elektromaschine mit der zweiten Eingangswelle des Getriebes ist im Sinne der Erfindung eine derartige Verbindung zu verstehen, dass zwischen dem Rotor der Elektromaschine und der zweiten Eingangswelle eine gleichbleibende Drehzahlabhängigkeit vorherrscht. Die zweite Eingangswelle liegt bevorzugt koaxial zu der ersten Eingangswelle und der Ausgangswelle.

**[0027]** Die erste Welle, die zweite Welle, die dritte Welle und die vierte Welle des Planetenradsatzsystems entsprechen von ihrer Nummerierung her insbesondere ihrer Reihenfolge in einer Drehzahlordnung. Hinsichtlich der vierten Welle kann dabei entweder ein Festsetzen der vierten Welle über das vierte Schaltelement realisiert oder eine drehfeste Verbindung der vierten Welle mit der ersten Eingangswelle über das achte Schaltelement vollzogen

oder aber sowohl ein Festsetzen der vierten Welle über das vierte Schaltelement als auch eine drehfeste Verbindung der vierten Welle mit der ersten Eingangswelle mittels des weiteren Schaltelements verwirklicht werden.

**[0028]** Insgesamt zeichnet sich ein erfindungsgemäßes Getriebe durch eine kompakte Bauweise, geringe Bauteilbelastungen, einen guten Verzahnungswirkungsgrad und geringe Verluste aus.

**[0029]** Weiterhin sind durch die Schaltbarkeit des zusätzlichen Planetenradsatz die Elektromaschine und die Antriebsmaschine vorteilhaft besonders günstig miteinander verschaltbar. Insbesondere können dabei die Übersetzungen so gewählt werden, dass günstige Gangsprünge vorliegen und gleichzeitig das Drehzahlverhältnis zwischen Antriebsmaschine und Elektromaschine in den üblichen Fahrbereichen der Gänge günstig liegt. Unter günstig ist dabei zu verstehen, dass keine der Maschinen an einem durch die Fahrzeuggeschwindigkeit und die im eingelegten Gang vorliegenden Übersetzungen bestimmten Lastpunkt in einem Drehzahl- und Leistungsbereich mit stark verminderter Effizienz betrieben werden muss. Dies gilt sowohl für deren Nutzung zum Antrieb des Fahrzeugs als auch für die Elektromaschine im Generatorbetrieb, etwa bei einer Rekuperation.

**[0030]** Insbesondere kann die Elektromaschine bei geschlossenen dritten und vierten Schaltelementen und bei geschlossenem sechsten Schaltelement mit einer günstigen Drehzahl betrieben werden. Zudem liegt die Drehzahl der Elektromaschine bei geschlossenem fünften Schaltelement und geschlossenem zweiten Schaltelement und beim Anfahren mit geschlossenen ersten und vierten Schaltelementen über der Drehzahl der Antriebsmaschine und kann somit in diesen Betriebszuständen generatorisch genutzt werden. Bei geschlossenem zweiten Schaltelement und geschlossenem sechsten Schaltelement steht zudem die Elektromaschine still, so dass in diesem Betriebszustand Schleppverluste an der Elektromaschine vermieden werden können.

**[0031]** Weiterhin bietet das erfindungsgemäße Getriebe neben den vorgenannten Vorteilen durch die Anbindung bzw. die schaltbare Anbindung der Elektromaschine an das Sonnenrad des zusätzlichen Planetenradsatzes einen vorteilhaft niedrigen Gangsprung zwischen einem Schaltzustand zum Anfahren und einem Gang mit geschlossenen ersten und vierten Schaltelementen, der insbesondere ein erster Gang ist.

**[0032]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die zweite Eingangswelle drehfest mit dem ersten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden, die erste Welle des Planeten-

radsatzsystems ist drehfest mit dem zweiten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden und die erste Eingangswelle ist drehfest mit dem dritten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes über das fünfte Schaltelement verbindbar. Zudem sind über das sechste Schaltelement zwei Elemente des zusätzliche Planetenradsatz drehfest miteinander verbindbar. Auf diese Weise ist ein einfaches, kompaktes Getriebe geschaffen, bei dem insbesondere bei geschlossenem sechsten Schaltelement der zusätzlichen Planetenradsatz als Block umläuft, ohne dass dort eine Differenzdrehzahl vorliegt. Es entstehen bei einem solchen Schaltzustand demnach keine Verluste im zusätzlichen Planetenradsatz.

**[0033]** Besonders bevorzugt sind dabei über das sechste Schaltelement das erste Element und das dritte Elemente des zusätzliche Planetenradsatz drehfest miteinander verbindbar.

**[0034]** Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die zweite Eingangswelle drehfest mit dem ersten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes über das fünfte Schaltelement verbindbar, die erste Welle des Planetenradsatzsystems ist drehfest mit dem zweiten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden und die erste Eingangswelle ist drehfest mit dem dritten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden. Zudem ist über das sechste Schaltelement die erste Welle drehfest mit der zweiten Eingangswelle verbindbar. Auf diese Weise ist ein einfaches, kompaktes Getriebe geschaffen, bei dem insbesondere das fünfte und das sechste Schaltelemente vorteilhaft gut zugänglich platziert werden können. Diese können insbesondere an einem axialen Ende des Getriebes angeordnet sein.

**[0035]** Nach einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die zweite Eingangswelle drehfest mit dem ersten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden, die erste Welle des Planetenradsatzsystems ist drehfest mit dem zweiten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes über das fünfte Schaltelement verbindbar und die erste Eingangswelle ist drehfest mit dem dritten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes verbunden. Zudem ist über das sechste Schaltelement die erste Welle drehfest mit der zweiten Eingangswelle verbindbar. Auf diese Weise ist ein einfaches, kompaktes Getriebe geschaffen, bei dem insbesondere das fünfte und das sechste Schaltelemente vorteilhaft gut zugänglich platziert werden können. Diese können insbesondere an einem axialen Ende des Getriebes angeordnet sein.

**[0036]** Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung weist das Planetenradsatzsystem ein Sonnenrad auf, welches drehfest mit der ersten Welle

verbunden ist und zum einen mit mindestens einem ersten Planetenrad sowie zum anderen mit mindestens einem zweiten Planetenrad jeweils im Zahneingriff steht. Dabei kämmt das mindestens eine erste Planetenrad zudem mit einem ersten Hohlrad, welches drehfest mit der vierten Welle verbunden ist, wobei das mindestens eine erste Planetenrad zudem in einem ersten Planetensteg drehbar gelagert ist. Das mindestens eine zweite Planetenrad steht ferner mit einem zweiten Hohlrad im Zahneingriff und ist in einem zweiten Planetensteg drehbar gelagert, der drehfest mit der zweiten Welle verbunden ist. Ferner sind der erste Planetensteg und das zweite Hohlrad drehfest miteinander verbunden und stehen gemeinsam drehfest mit der dritten Welle in Verbindung. In diesem Fall setzt sich das Planetenradsatzsystem also aus einem Sonnenrad, einem ersten Hohlrad, einem zweiten Hohlrad, einem ersten Planetensteg und einem zweiten Planetensteg zusammen, wobei die Planetenstege jeweils mindestens ein Planetenrad drehbar gelagert führen. Insofern ist das Planetenradsatzsystem vorliegend als reduziertes Planetengetriebe ähnlich einem Simpson-Radsatz realisiert. Der erste Planetensteg und das zweite Hohlrad des Planetenradsatzsystems können als separate Bauteile vorliegen, die drehfest miteinander verbunden sind, wobei Letzteres dabei über die dritte Welle vollzogen sein kann. Alternativ dazu können der erste Planetensteg und das zweite Hohlrad auch einstückig ausgeführt sein, d.h. als ein Bauteil vorliegen. Vorteilhaft führt eine Anordnung gemäß dieser Ausführungsform zu einer geringen Bauteilbelastung bei einem guten Verzahnungswirkungsgrad.

**[0037]** Es ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung, dass das Planetenradsatzsystem mindestens ein erstes Planetenrad aufweist, welches mit einem ersten Sonnenrad und einem Hohlrad jeweils im Zahneingriff steht. Das erste Sonnenrad ist dabei drehfest mit der ersten Welle verbunden, während das Hohlrad drehfest mit der dritten Welle in Verbindung steht. Zudem ist das mindestens eine erste Planetenrad drehbar in einem ersten Planetensteg gelagert und kämmt mit mindestens einem zweiten Planetenrad, welches in einem zweiten Planetensteg drehbar gelagert ist und mit einem zweiten Sonnenrad im Zahneingriff steht. Das zweite Sonnenrad ist drehfest mit der vierten Welle verbunden, wohingegen der erste Planetensteg und der zweite Planetensteg drehfest miteinander in Verbindung stehen und gemeinsam drehfest mit der zweiten Welle verbunden sind. In vorteilhafter Weise kann hierdurch das Planetenradsatzsystem mit niedrigem Herstellungsaufwand verwirklicht werden, da nur ein Hohlrad, zwei Sonnenräder und zwei Stege vorzusehen sind, indem das Planetenradsatzsystem ähnlich einem Ravigneaux-Radsatz ausgeführt ist. Dadurch lässt sich insgesamt auch der Herstellungsaufwand des erfindungsgemäßen Getriebes reduzieren.

**[0038]** Im Rahmen der vorgenannten Ausführungsform können der erste Planetensteg und der zweite Planetensteg als separate Bauteile vorliegen, die drehfest miteinander verbunden sind, wobei diese drehfeste Verbindung dabei ggf. auch über die zweite Welle des Planetenradsatzsystems hergestellt sein kann. Sofern es eine Montierbarkeit des Planetenradsatzsystems zulässt, können die beiden Planetenstege aber auch einstückig als ein Bauteil ggf. auch gemeinsam mit der zweiten Welle ausgeführt sein.

**[0039]** Alternativ zu der vorgenannten Ausführungsform ist es eine Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung, dass das Planetenradsatzsystem zumindest funktional einen ersten Planetenradsatz und einen zweiten Planetenradsatz aufweist, welchen jeweils je ein Sonnenrad, je ein Planetensteg und je ein Hohlrad zugeordnet ist. Dabei ist das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes drehfest mit der ersten Welle verbunden, während das Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes drehfest mit der vierten Welle in Verbindung steht. Ferner sind der Planetensteg des ersten Planetenradsatzes und das Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes drehfest miteinander verbunden sind und stehen gemeinsam drehfest mit der zweiten Welle in Verbindung, während das Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und der Planetensteg des zweiten Planetenradsatzes drehfest miteinander in Verbindung stehen und gemeinsam drehfest mit der dritten Welle verbunden sind. Auch hierdurch kann eine geeignete Ausführung des Planetenradsatzsystems verwirklicht werden, bei der insbesondere im Planetenradsatzsystem niedrige Planetendrehzahlen vorliegen.

**[0040]** Dabei besteht zum einen die Möglichkeit, den Planetensteg des ersten Planetenradsatzes und das Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und/oder das Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und den Planetensteg des zweiten Planetenradsatzes jeweils als getrennte Einzelbauteile auszuführen, die drehfest miteinander verbunden sind, was ggf. über die jeweilige Welle des Planetenradsatzsystems vollzogen sein kann. Andererseits können die jeweiligen Komponenten, sofern es eine Anbindung und eine Montierbarkeit zulässt, unter Umständen auch einstückig ausgebildet sein.

**[0041]** Bei der vorgenannten Ausführungsform sind der erste Planetenradsatz und der zweite Planetenradsatz dabei jeweils als Minus-Planetensatz ausgeführt, wobei der jeweilige Planetensteg in diesem Fall mindestens ein Planetenrad drehbar gelagert führt, welches sowohl mit dem zugehörigen Sonnenrad des jeweiligen Planetenradsatzes als auch mit dem zugehörigen Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes jeweils im Zahneingriff steht. Besonders bevorzugt führt der einzelne Planetensteg dabei aber mehrere Planetenräder. Alternativ dazu kommt es im

Rahmen der Erfindung aber auch bei einem oder beiden Planetenradsätzen infrage, diesen als Plus-Planetensatz auszuführen. In diesem Fall führt der jeweilige Planetensteg dann mindestens ein Planetenradpaar, von dessen Planetenrädern eines mit dem zugehörigen Sonnenrad jeweiligen Planetenradsatzes und eines mit dem zugehörigen Hohlrad des jeweiligen Planetenradsatzes im Zahneingriff steht, sowie die Planetenräder untereinander kämmen. Im Vergleich zu einer Ausführung als Minus-Planetensatz sind dann die jeweilige Planetensteg- und die jeweilige Hohlradanbindung miteinander zu tauschen, sowie eine jeweilige Standübersetzung um Eins zu erhöhen.

**[0042]** Bei den vorgenannten Ausführungsformen des Planetenradsatzsystems ist die vierte Welle bevorzugt jeweils über das vierte Schaltelement festsetzbar, wobei es im Rahmen der Erfindung und sofern es eine Anbindung ermöglicht, ebenso gut auch denkbar ist, dass die vierte Welle über das achte Schaltelement drehfest mit der ersten Eingangswelle verbunden werden kann oder, dass sowohl ein Festsetzen der vierten Welle des Planetenradsatzsystems über das vierte Schaltelement als auch eine drehfeste Verbindung der vierten Welle mit der ersten Eingangswelle über das achte Schaltelement realisierbar ist.

**[0043]** Ist die vierte Welle des Planetenradsatzsystems bei den vorgenannten Varianten lediglich über das vierte Schaltelement festsetzbar, so ergeben sich durch selektives Schließen der vier Schaltelemente vier, vom Übersetzungsverhältnis her unterschiedliche Gänge zwischen der einzelnen Eingangswelle und der Ausgangswelle. So kann ein erster Gang zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle durch Betätigen des ersten und des vierten Schaltelements dargestellt werden, wobei sich ein zweiter Gang zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle durch Schließen des dritten Schaltelements und des vierten Schaltelements ergibt. Ein dritter Gang wird zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle durch Betätigen des ersten Schaltelements und des dritten Schaltelements geschaltet, wohingegen ein vierter Gang zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle durch Betätigen des zweiten Schaltelements und des dritten Schaltelements dargestellt werden kann.

**[0044]** Bei geeigneter Wahl von Standgetriebeübersetzungen des Planetenradsatzsystems und des zusätzlichen Planetenradsatzes wird hierdurch eine für die Anwendung im Bereich eines Kraftfahrzeuges geeignete Übersetzungsreihe realisiert. Dabei können Schaltungen zwischen den Gängen verwirklicht werden, bei welchen stets nur der Zustand von je zwei Schaltelementen zu variieren ist, indem eines der am vorhergehenden Gang beteiligten Schaltele-

mente zu öffnen und ein anderes Schaltelement zur Darstellung des nachfolgenden Gangs zu schließen ist. Dies hat dann auch zur Folge, dass ein Schalten zwischen den Gängen sehr zügig ablaufen kann.

**[0045]** Die Gänge können dabei im Einzelnen jeweils für einen Antrieb über die erste Eingangswelle oder auch einen Antrieb über die zweite Eingangswelle oder auch einen gleichzeitigen Antrieb über beide Eingangswellen genutzt werden, da in jedem der Gänge beide Eingangswellen jeweils in den Kraftfluss eingebunden sind. Insofern kann jeder der Gänge für einen Antrieb über die Elektromaschine in deren elektromotorischen Betrieb, für ein Abbremsen über die Elektromaschine in deren generatorischen Betrieb (Rekuperation), für einen Antrieb über die vorgeschaltete Antriebsmaschine bei deren Koppelung mit der ersten Eingangswelle oder auch für eine Mischung dieser Funktionen genutzt werden.

**[0046]** In Weiterbildung der Erfindung kann die zweite Welle des Planetenradsatzsystems zudem über ein siebtes Schaltelement festgesetzt werden. In diesem Fall ist also zudem noch ein siebtes Schaltelement vorgesehen, welches in einem betätigten Zustand für ein Festsetzen der zweiten Welle des Planetenradsatzsystems sorgt. Insofern ist dieses zusätzliche Schaltelement als Bremse ausgeführt.

**[0047]** Mit einem solchen siebten Schaltelement kann ein weiterer, fünfter Gang zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle durch Betätigen des ersten Schaltelements und des siebten Schaltelements dargestellt werden. Dabei wird im Vergleich zu den übrigen Gängen eine Drehrichtungsumkehr der Ausgangswelle erzeugt, so dass dieser fünfte Gang bei Antrieb der ersten Eingangswelle über die vorgeschaltete Antriebsmaschine als Rückwärtsgang zur Darstellung einer Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeuges genutzt werden kann. Bei Antrieb über die zweite Eingangswelle und damit die hiermit gekoppelte Elektromaschine kann hingegen, in Abhängigkeit einer über die Elektromaschine eingeleiteten Drehrichtung, entweder eine Vorwärtsfahrt oder eine Rückwärtsfahrt erzeugt werden.

**[0048]** Bei einer der vorgenannten Ausführungsformen, bei dem ein achten Schaltelement zum Verbinden der vierten Welle des Planetenradsatzsystems mit der ersten Eingangswelle vorgesehen ist, kann zudem ein erster Zwischengang zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle durch Schließen des siebten und des achten Schaltelements dargestellt werden. Ein solcher erster Zwischengang kann dann eine Übersetzung zwischen der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle aufweisen, die zwischen den Übersetzungen des ersten Gangs und des zweiten Gangs liegt. Weiterhin ergibt sich ein zweiter Zwischengang zwischen

der jeweiligen Eingangswelle und der Ausgangswelle durch Betätigung des zweiten und des achten Schaltelements. Die Übersetzung des zweiten Zwischengangs kann dann zwischen den Übersetzungen des zweiten Gangs und des dritten Gangs liegen. Mit dem achten Schaltelelement ergeben sich folglich sieben Gänge bei Vorliegen eines siebten Schaltelements bzw. sechs Gänge, wenn kein siebtes Schaltelelement vorliegt.

**[0049]** Werden Standgetriebeübersetzungen des Planetenradsatzsystems und des zusätzlichen Planetenradsatzes geeignet gewählt, so kann auch bei einer Ausführungsform mit siebten und/oder achten Schaltelelement eine für die Anwendung im Bereich eines Kraftfahrzeuges geeignete Übersetzungsreihe realisiert werden. Dabei liegen darstellbare Übersetzungsverhältnisse des ersten Gangs und ersten Zwischengangs sowie des zweiten Gangs und zweiten Zwischengangs dicht beieinander. Besonders bevorzugt wird aber aufgrund des jeweils nahezu gleiche Übersetzungsverhältnisses entweder der erste Gang oder erste Zwischengang sowie entweder der zweite Gang oder zweite Zwischengang gewählt und eine der beiden Varianten des fünften Gangs realisiert.

**[0050]** Der einzelne Gang kann dabei jeweils für einen Antrieb über die erste Eingangswelle oder auch einen Antrieb über die zweite Eingangswelle oder auch einen gleichzeitigen Antrieb über beide Eingangswellen genutzt werden, da in jedem Gang beide Eingangswellen jeweils in den Kraftfluss eingebunden sind. Dadurch kann der einzelne Gang für einen Antrieb über die Elektromaschine in deren elektromotorischen Betrieb oder für ein Abbremsen über die Elektromaschine in deren generatorischen Betrieb (Rekuperation) und/oder für einen Antrieb über die vorgeschaltete Antriebsmaschine bei deren Koppelung mit der ersten Eingangswelle herangezogen werden.

**[0051]** Bei allen vorgenannten Varianten kann in einem Standladegang ein Ladebetrieb eines elektrischen Energiespeichers im Stillstand des Kraftfahrzeuges verwirklicht werden, indem von den Schaltelelementen das erste und das sechste Schaltelelement geschlossen werden. Denn durch Betätigung des ersten und sechsten Schaltelements wird der zusätzliche Planetenradsatz überbrückt oder verblockt, was eine drehfeste Verbindung zwischen der ersten Eingangswelle und der zweiten Eingangswelle zur Folge hat. Dementsprechend ist auch die mit der zweiten Eingangswelle gekoppelte Elektromaschine mit der ersten Eingangswelle gekoppelt, so dass in einem generatorischen Betrieb der Elektromaschine ein Antrieb derselbigen über die an der ersten Eingangswelle angebundene Antriebsmaschine vollzogen werden kann. Abgesehen von einem Ladebetrieb kann hierdurch auch ein Starten der an der ersten Eingangswelle angebundene

Antriebsmaschine über die Elektromaschine verwirklicht werden, indem die Elektromaschine als Elektromotor betrieben wird.

**[0052]** Als weiterer Funktion kann zudem ein erster Anfahrang für Vorwärtsfahrt bei Antrieb über die erste Eingangswelle und damit eine an dieser angebundene Antriebsmaschine realisiert werden. Dazu wird von den Schaltelelementen das vierte und fünfte Schaltelelement geschlossen, so dass die erste Eingangswelle und damit die Antriebsmaschine über das dritte Element des zusätzlichen Planetenradsatzes antreibt, während die Elektromaschine am ersten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes abstützt und ein Abtrieb auf die Ausgangswelle über das zweite Element des zusätzlichen Planetenradsatzes, die erste Welle und die dritte Welle erfolgt, und wobei am Planetenradsatzsystem über die vierte Welle abgestützt wird. Durch Abstimmung eines Betriebs der Elektromaschine auf den Betrieb der Antriebsmaschine kann hierdurch ein Anfahrvorgang realisiert werden.

**[0053]** Ein zweiter Anfahrang für Vorwärtsfahrt kann durch Schließen des dritten Schaltelements und des fünften Schaltelements dargestellt werden. Dabei erfolgt die Summierung der Antriebsleistung der Elektromaschine und der Antriebsmaschine am zusätzlichen Planetenradsatz. Die Antriebsleistung der elektrischen Maschine liegt dabei an dem ersten Element an, die Antriebsleistung der Antriebsmaschine an dem dritten Element. Ein Abtrieb erfolgt über das zweite Element und die erste Welle, wobei eine Abstützung über die mit der ersten Eingangswelle über das dritte Schaltelelement verbundene zweite Welle erfolgt. Durch Abstimmung eines Betriebs der Elektromaschine auf den Betrieb der Antriebsmaschine kann hierdurch ein Anfahrvorgang realisiert werden.

**[0054]** Zudem kann dann ein Anfahrmodus für Rückwärtsfahrt, also ein Rückwärtsgang, dargestellt werden, wenn das siebte Schaltelelement bei dem Getriebe vorgesehen wird und dieses sowie das fünfte Schaltelelement in einen betätigten Zustand überführt wird. Wie im ersten Anfahrang summieren sich dann die Antriebsleistungen der Elektromaschine und der Antriebsmaschine am zusätzlichen Planetenradsatz und ein Abtrieb erfolgt über das zweite Element des zusätzlichen Planetenradsatzes, die erste Welle und das Planetenradsatzsystem, das über die mit dem siebten Schaltelelement festgelegte zweite Welle abgestützt ist. Durch Abstimmung eines Betriebs der Elektromaschine auf den Betrieb der Antriebsmaschine kann hierdurch ein Anfahrvorgang realisiert werden.

**[0055]** Bei den unterschiedlichen Varianten des erfindungsgemäßen Getriebes kann zudem die Funktion einer Parkbremse abgebildet werden,

indem gezielt eine Blockade des Getriebes im Stillstand des Kraftfahrzeuges hervorgerufen wird. So kann diese Funktion durch gleichzeitiges Schließen des zweiten Schaltelements und des vierten Schaltelements oder des zweiten Schaltelements und des siebten Schaltelements oder des vierten Schaltelements und des siebten Schaltelements realisiert werden.

**[0056]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die erste Eingangswelle über eine Trennkupplung mit einer Anschlusswelle gekoppelt werden, welche der Verbindung des Getriebes mit der Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges dient. Über die Trennkupplung kann die vorgeschaltete Antriebsmaschine dementsprechend auch vollständig vom Getriebe abgekoppelt werden, so dass ein rein elektrischer Betrieb problemlos realisierbar ist. Die Anschlusswelle liegt dabei bevorzugt coaxial zu der ersten Eingangswelle und ist weiter bevorzugt - ggf. über einen zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer - über eine Übersetzungsstufe permanent mit einer achsparallel liegenden Antriebswelle gekoppelt, die mit der vorgeschalteten Antriebsmaschine permanent verbunden ist. Die Übersetzungsstufe ist dabei insbesondere als Zugmitteltrieb und hierbei weiter bevorzugt als Kettentrieb ausgeführt, wobei die Übersetzungsstufe alternativ dazu aber auch als Stirnrädertrieb ausgeführt sein kann. Denkbar ist aber auch, dass die Anschlusswelle - ggf. über einen zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer - mit einer coaxial liegenden Antriebswelle gekoppelt ist, die mit der vorgeschalteten Antriebsmaschine permanent verbunden ist.

**[0057]** Alternativ dazu ist es zudem auch denkbar, dass die erste Eingangswelle permanent mit einer achsparallel liegenden Zwischenwelle gekoppelt ist, die über die Trennkupplung drehfest mit der Anschlusswelle verbunden werden kann. Die Anschlusswelle liegt dann insbesondere coaxial zu der Zwischenwelle und ist im verbauten Zustand des Getriebes - ggf. über einen zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer - mit der vorgeschalteten Antriebsmaschine verbunden. Die Koppelung zwischen der ersten Eingangswelle und der Zwischenwelle ist hierbei bevorzugt über einen Zugmitteltrieb verwirklicht, bei welchem es sich insbesondere um einen Kettentrieb handelt.

**[0058]** Die Trennkupplung ist bevorzugt als kraftschlüssiges Schaltelement und hierbei weiter bevorzugt als Reibkupplung ausgeführt, wobei alternativ dazu auch eine Ausführung als Lamellenschaltelement in Frage kommt. Dabei ist die Trennkupplung stets dann zu schließen, wenn ein Antrieb über die Antriebsmaschine mittels der ersten Eingangswelle in einem der Gänge stattfinden soll oder wenn eine

Anfahrfunktion realisiert oder ein Lade- oder Startbetrieb vorgenommen werden soll.

**[0059]** Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor der Elektromaschine starr mit der zweiten Eingangswelle verbunden. Alternativ dazu ist es eine Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung, dass der Rotor über mindestens eine Übersetzungsstufe mit der zweiten Eingangswelle in Verbindung steht. Bei beiden vorgenannten Varianten kann die Elektromaschine dabei jeweils coaxial zu den Planetenradsätzen angeordnet sein, wobei im Fall der zweiten Variante außerdem auch eine achsversetzte Anordnung der Elektromaschine zu den Planetenradsätzen denkbar ist. Bei der coaxialen Anordnung kann der Rotor der Elektromaschine dabei entweder starr, d.h. unmittelbar drehfest, mit der zweiten Eingangswelle verbunden oder aber über eine oder auch mehrere zwischenliegende Übersetzungsstufen mit dieser gekoppelt sein, wobei Letzteres eine günstigere Auslegung der Elektromaschine mit höheren Drehzahlen und geringeren Drehmoment ermöglicht. Die mindestens eine Übersetzungsstufe kann dabei als Stirnradstufe und/oder als Planetenstufe ausgeführt sein. Bei einer coaxialen Anordnung der Elektromaschine ist zudem weiter bevorzugt der zusätzliche Planetenradsatz axial auf Höhe der Elektromaschine sowie radial innenliegend zu dieser angeordnet sein, so dass sich die axiale Baulänge des Getriebes verkürzen lässt.

**[0060]** Ist die Elektromaschine hingegen achsversetzt zu den Planetenradsätzen vorgesehen, so erfolgt eine Koppelung über eine oder mehrere zwischenliegende Übersetzungsstufen und/oder einen Zugmitteltrieb. Die eine oder die mehreren Übersetzungsstufen können hierbei auch im Einzelnen entweder als Stirnradstufe oder als Planetenstufe realisiert sein. Bei einem Zugmitteltrieb kann es sich entweder um einen Riemen- oder einen Kettentrieb handeln. Besonders bevorzugt ist bei einer achsversetzten Anordnung der Elektromaschine über die zweite Eingangswelle eine radiale Verbindung zwischen dem dritten Element des zusätzlichen Planetenradsatzes und einem Stirnrad einer Stirnradstufe hergestellt, wobei das Stirnrad innerhalb der Stirnradstufe mit einem Zwischenrad im Zahneingriff steht. Weiter bevorzugt kämmt das Zwischenrad dann gleichzeitig auch mit einem weiteren Stirnrad einer weiteren Stirnradstufe, wobei dieses weitere Stirnrad drehfest auf einer Rotorwelle der Elektromaschine platziert ist.

**[0061]** In Weiterbildung der Erfindung ist ein oder sind mehrere Schaltelemente jeweils als formschlüssiges Schaltelement realisiert. Hierbei ist das jeweilige Schaltelement bevorzugt entweder als Klauenschaltelement oder als Sperrsynchrisation ausgeführt. Formschlüssige Schaltelemente haben

gegenüber kraftschlüssigen Schaltelementen den Vorteil, dass im geöffneten Zustand geringere Schleppverluste auftreten, so dass sich ein besserer Wirkungsgrad des Getriebes erreichen lässt. Insbesondere sind bei dem erfindungsgemäßen Getriebe das erste Schaltelement, das zweite Schaltelement, das dritte Schaltelement, das vierte Schaltelement und/oder das achte Schaltelement und ggf. auch das fünfte Schaltelement, das sechste Schaltelement und/oder das siebte Schaltelement als form-schlüssige Schaltelemente verwirklicht, so dass sich möglichst geringe Schleppverluste erreichen lassen. Prinzipiell könnte aber auch ein einzelnes dieser Schaltelemente oder könnten mehrere dieser Schaltelemente als kraftschlüssige Schaltelemente, beispielsweise als Lamellenschaltelemente, gestaltet sein.

**[0062]** Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind zumindest zwei der Schaltelemente zu einer Schalteinrichtung zusammengefasst, welcher ein Betätigungselement zugeordnet ist. Dabei kann über das Betätigungselement aus einer Neutralstellung heraus einerseits das eine Schaltelement und andererseits das andere Schaltelement betätigt werden. Dies hat den Vorteil, dass durch dieses Zusammenfassen die Anzahl an Betätigungselementen reduziert und damit der Herstellungsaufwand gemindert wird. Beispielsweise sind in einer Ausführungsform das erste und zweite Schaltelement, das dritte und siebte Schaltelement, das fünfte und sechste und/oder das vierte und achte Schaltelement jeweils paarweise zu einer solchen Schalteinrichtung zusammengefasst.

**[0063]** Im Rahmen der Erfindung kann dem Getriebe ein Anfahrerelement vorgeschaltet sein, beispielsweise ein hydrodynamischer Drehmomentwandler oder eine Reibkupplung. Dieses Anfahrerelement kann dann auch Bestandteil des Getriebes sein und dient der Gestaltung eines Anfahrvorgangs, indem es eine Schlupfdrehzahl zwischen der insbesondere als Brennkraftmaschine gestalteten Antriebsmaschine und der ersten Eingangswelle des Getriebes ermöglicht. Hierbei kann auch eines der Schaltelemente des Getriebes oder die evtl. vorhandene Trennkupplung als ein solches Anfahrerelement ausgebildet sein, indem es bzw. sie als Reibschaltelement vorliegt. Zudem kann auf jeder Welle des Getriebes prinzipiell ein Freilauf zum Getriebegehäuse oder zu einer anderen Welle angeordnet werden.

**[0064]** Das erfindungsgemäße Getriebe ist insbesondere Teil eines Kraftfahrzeugantriebsstranges für ein Hybrid- oder Elektrofahrzeug und ist dann zwischen einer als Verbrennungskraftmaschine oder als Elektromaschine gestalteten Antriebsmaschine des Kraftfahrzeuges und weiteren, in Kraftflussrichtung zu Antriebsrädern des Kraftfahrzeuges folgenden

Komponenten des Antriebsstranges angeordnet. Hierbei ist die erste Eingangswelle des Getriebes entweder permanent drehfest mit einer Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine bzw. der Rotorwelle der Elektromaschine gekoppelt oder über ein zwischenliegendes Anfahrerelement bzw. die ggf. vorgesehene Trennkupplung mit dieser verbindbar, wobei zwischen einer Verbrennungskraftmaschine und dem Getriebe zudem ein Torsionsschwingungsdämpfer vorgesehen sein kann. Abtriebsseitig ist das Getriebe innerhalb des Kraftfahrzeugantriebsstranges dann bevorzugt mit einem Differentialgetriebe einer Antriebsachse des Kraftfahrzeuges gekoppelt, wobei hier allerdings auch eine Anbindung an ein Längsdifferential vorliegen kann, über welches eine Verteilung auf mehrere angetriebene Achsen des Kraftfahrzeuges stattfindet. Das Differentialgetriebe bzw. das Längsdifferential kann dabei mit dem Getriebe in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein. Ebenso kann auch ein ggf. vorhandener Torsionsschwingungsdämpfer mit in dieses Gehäuse integriert sein.

**[0065]** Die Erfindung ist nicht auf die angegebene Kombination der Merkmale des Hauptanspruchs oder der hiervon abhängigen Ansprüche beschränkt. Es ergeben sich darüber hinaus Möglichkeiten, einzelne Merkmale, auch soweit sie aus den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung oder unmittelbar aus den Zeichnungen hervorgehen, miteinander zu kombinieren. Die Bezugnahme der Ansprüche auf die Zeichnungen durch Verwendung von Bezugszeichen soll den Schutzzumfang der Ansprüche nicht beschränken.

**[0066]** Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung, die nachfolgend erläutert werden, sind in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigt:

**Fig. 1** eine schematische Ansicht eines Kraftfahrzeugantriebsstrang entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 2** eine schematische Darstellung eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges aus **Fig. 1** mit einem Getriebe gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 3** einen Drehzahlplan des Getriebes aus **Fig. 2**;

**Fig. 4** eine schematische Ansicht eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges aus **Fig. 1** mit einem Getriebe gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 5** eine schematische Darstellung eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges aus **Fig. 1** mit einem Getriebe gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 6** eine tabellarische Darstellung unterschiedlicher Funktionen des Getriebes aus **Fig. 2** und **Fig. 5**;

**Fig. 7** eine tabellarische Darstellung unterschiedlicher Funktionen des Getriebes aus **Fig. 4**;

**[0067]** **Fig. 1** zeigt eine schematische Ansicht eines Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 eines Hybridfahrzeuges, wobei in dem Kraftfahrzeugantriebsstrang 1 eine Antriebsmaschine 2 in Form einer Brennkraftmaschine über einen zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer 3 mit einem Getriebe 4 verbunden ist. Dem Getriebe 4 ist abtriebsseitig ein Differentialgetriebe 5 nachgeschaltet, über welches eine Antriebsleistung auf Antriebsräder 6 und 7 einer Antriebsachse des Kraftfahrzeuges verteilt wird. Das Getriebe 4 und der Torsionsschwingungsdämpfer 3 sind dabei in einem gemeinsamen Getriebegehäuse 8 des Getriebes 4 zusammengefasst, in welches dann auch das Differentialgetriebe 5 integriert sein kann. Wie zudem in **Fig. 1** zu erkennen ist, sind die Antriebsmaschine 2, der Torsionsschwingungsdämpfer 3, das Getriebe 4 und auch das Differentialgetriebe 5 quer zu einer Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges ausgerichtet.

**[0068]** Aus **Fig. 2** geht eine schematische Darstellung eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus **Fig. 1** im Bereich des Getriebes 4 hervor, wobei Letzteres entsprechend einer ersten Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist. Dabei umfasst das Getriebe 4 eine Anschlusswelle 9, eine erste Eingangswelle 10, eine zweite Eingangswelle 11 und eine Ausgangswelle 12, die koaxial zueinander angeordnet sind. Während die erste Eingangswelle 10 als Vollwelle ausgeführt ist, die sich axial im Wesentlichen über die komplette Baulänge des Getriebes 4 erstreckt, ist die Anschlusswelle 9 als kurze Hohlwelle ausgebildet. Dabei können die erste Eingangswelle 10 und die Anschlusswelle 9 über eine zwischenliegende Trennkupplung K0 drehfest miteinander verbunden werden, die als kraftschlüssige Kupplung ausgeführt ist und hierbei insbesondere als Reibkupplung vorliegt. Die Ausgangswelle 12 und auch die zweite Eingangswelle 11 liegen jeweils als Hohlwellen vor, die radial jeweils umliegend zu der ersten Eingangswelle 10 platziert sind und axial jeweils mit einem Teil der ersten Eingangswelle 10 überdecken.

**[0069]** Die Anschlusswelle 9 ist an einem axialen Ende des Getriebes 10 über den zwischenliegenden Torsionsschwingungsdämpfer 3 mit einem Triebrad 13 eines Zugmitteltriebes 14 gekoppelt, bei welchem es sich insbesondere um einen Kettentrieb handelt und der als zwischenliegende Übersetzungsstufe eine Koppelung der Anschlusswelle 9 mit der achsparallel liegenden Antriebsmaschine 2 herstellt.

**[0070]** Wie in **Fig. 2** zu erkennen ist, umfasst das Getriebe 4 zudem eine Elektromaschine 15, welche sich aus einem Stator 16 und einem Rotor 17 zusammensetzt. Dabei ist der Stator 16 der Elektromaschine 15 permanent an dem Getriebegehäuse 8 des Getriebes 4 festgesetzt. Die Elektromaschine 15 ist koaxial zu den Eingangswellen 10 und 11 und auch der Ausgangswelle 12 angeordnet, wobei der Rotor 17 der Elektromaschine 15 hierbei drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden ist, indem der Rotor 17 und die zweite Eingangswelle 11 starr miteinander verbunden sind. Die Elektromaschine 15 kann dabei zum einen als Generator sowie zum anderen als Elektromotor betrieben werden.

**[0071]** Die Ausgangswelle 12 ist über eine Stirnradstufe 18 mit einer achsparallel liegenden Zwischenwelle 19 gekoppelt, wobei sich die Stirnradstufe 18 dabei aus einem Stirnrad 20 und einem Stirnrad 21 zusammensetzt. Das Stirnrad 20 ist hierbei drehfest auf der Ausgangswelle 12 angeordnet und steht permanent mit dem Stirnrad 21 im Zahneingriff, welches drehfest auf der Zwischenwelle 19 platziert ist. Die Zwischenwelle 19 trägt außerdem ein Stirnrad 22 einer Übersetzungsstufe 23, über welche die Zwischenwelle 19 mit einem Differentialkorb 24 des achsparallel liegenden Differentialgetriebes 5 gekoppelt ist. Der Differentialkorb 24 ist dabei an einem Außenumfang mit einer Außenverzahnung 25 ausgestattet, an welcher ein Zahneingriff mit dem Stirnrad 22 hergestellt ist.

**[0072]** Das Getriebe 4 aus **Fig. 2** umfasst zudem ein Planetenradsatzsystem 26 und einen zusätzlichen Planetenradsatz 27, wobei Letzterer ein erstes Element 28, ein zweites Element 29 und ein drittes Element 30 aufweist. Im vorliegenden Fall handelt es sich dabei bei dem ersten Element 28 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 um ein Sonnenrad, bei dem zweiten Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 um einen Planetensteg und bei dem dritten Element 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 um ein Hohlrad. In dem Planetensteg ist dabei mindestens ein Planetenrad drehbar gelagert geführt, welches sowohl mit dem radial innenliegenden Sonnenrad als auch dem radial umliegenden Hohlrad jeweils im Zahneingriff steht. Insofern handelt es sich bei dem zusätzlichen Planetenradsatz 27 vorliegend um einen Minus-Planetensatz. Besonders bevorzugt sind dabei in dem Planetensteg des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 mehrere Planetenräder drehbar gelagert geführt.

**[0073]** Sofern es die Anbindung zulässt, könnte der zusätzliche Planetenradsatz 27 aber auch als Plus-Planetensatz ausgeführt werden, wobei im Vergleich zu der Ausführung als Minus-Planetensatz dann das zweite Element 29 durch das Hohlrad und das dritte Element 30 durch den Planetensteg gebildet und zudem eine Getriebestandübersetzung des zusätzli-

chen Planetenradsatzes 27 um Eins erhöht werden muss. Bei einem Plus-Planetenradsatz führt der Planetensteg dann mindestens ein Planetenradpaar drehbar gelagert, von dessen Planetenrädern ein Planetenrad mit dem radial innenliegenden Sonnenrad und ein Planetenrad mit dem radial umliegenden Hohlrad im Zahneingriff steht, sowie die Planetenräder untereinander kämmen.

**[0074]** Dem Planetenradsatzsystem 26 sind vier Wellen 31, 32, 33 und 34 zugeordnet, über welche jeweils Komponenten des Planetenradsatzsystems 26 innerhalb des restlichen Getriebes 4 angebunden sind bzw. angebunden werden können. Die Wellen 31, 32, 33 und 34 sind im vorliegenden Fall ebenfalls koaxial zu der ersten Eingangswelle 10, der zweiten Eingangswelle 11 und der Ausgangswelle 12 platziert, wobei die Wellen 31, 32, 33, 34 dabei als Hohlwellen ausgestaltet sind, die jeweils radial umliegend zu der ersten Eingangswelle 10 angeordnet sind und jeweils axial mit einem Teil der ersten Eingangswelle 10 überdecken.

**[0075]** Zudem umfasst das Planetenradsatzsystem 26 im vorliegenden Fall ein Sonnenrad 35, welches gleichzeitig mit zumindest einem ersten Planetenrad 36 als auch mindestens einem zweitem Planetenrad 37 jeweils im Zahneingriff steht, wobei die Planetenräder 36 und 37 dabei axial nebeneinanderliegend angeordnet sind und das Sonnenrad 35 für den gleichzeitigen Zahneingriff mit den Planetenrädern 36 und 37 entsprechend axial verlängert ist. Das mindestens eine erste Planetenrad 36 ist drehbar einem ersten Planetensteg 38 gelagert und kämmt, neben dem Zahneingriff mit dem Sonnenrad 35, zudem mit einem ersten Hohlrad 39. Des Weiteren steht das mindestens eine zweite Planetenrad 37 abgesehen von dem Zahneingriff mit dem Sonnenrad 35 auch mit einem zweiten Hohlrad 40 im Zahneingriff und ist drehbar in einem zweiten Planetensteg 41 gelagert. Wie auch die Planetenräder 36 und 37, liegen die Planetenstege 38 und 41 und die Hohlräder 39 und 40 jeweils axial nebeneinander.

**[0076]** Innerhalb des Planetenradsatzsystems 26 ist das Sonnenrad 35 drehfest mit der ersten Welle 31 verbunden, wobei das Sonnenrad 35 und die erste Welle 31 dabei als separate und drehfest miteinander verbundenen Bauteile vorliegen oder aber einstückig ausgestaltet sein können, indem beispielsweise die erste Welle 31 in dem entsprechenden Bereich an einem Außenumfang mit einer das Sonnenrad 35 definierenden Verzahnung versehen ist. Ferner stehen der zweite Planetensteg 41 und die zweite Welle 32 permanent drehfest miteinander in Verbindung, wobei auch hier eine Ausführung als separate und drehfest miteinander verbundene Bauteile oder eine einstückige Ausgestaltung infrage kommt.

**[0077]** Wie zudem in **Fig. 2** zu erkennen ist, sind innerhalb des Planetenradsatzsystems 26 auch der erste Planetensteg 38 und das zweite Hohlrad 40 drehfest miteinander verbunden und stehen gemeinsam drehfest mit der dritten Welle 33 in Verbindung. Ferner könnten dabei auch der erste Planetensteg 38 und/oder das zweite Hohlrad 40 jeweils einstückig mit der dritten Welle 33 ausgeführt sein oder aber jeweils oder einzeln als separate Bauteile vorliegen, die über die dritte Welle 33 drehfest miteinander verbunden werden. Schließlich steht noch das erste Hohlrad 39 ständig drehfest mit der vierten Welle 34 in Verbindung. Dabei können das erste Hohlrad 39 und die vierte Welle 34 einstückig ausgeführt oder als separate Bauteile vorliegen.

**[0078]** Das Getriebe 4 umfasst zudem sieben Schaltelemente B, C, E, A0, G, F und D, die jeweils als formschlüssige Schaltelemente ausgeführt sind und dabei bevorzugt als unsynchronisierte Klauenschaltelemente vorliegen. Von diesen Schaltelementen B, C, E, A0, G, F und D sind die Schaltelemente B, E, G und F jeweils als Kupplungen ausgebildet, während die Schaltelemente A0, C und D jeweils als Bremsen vorliegen.

**[0079]** Wie in **Fig. 2** zu erkennen ist, ist die erste Eingangswelle 10 über das fünfte Schaltelement G drehfest mit dem dritten Element 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 verbindbar, dessen erstes Element 28 permanent drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 in Verbindung steht. Letztere stellt dabei eine direkte, drehfeste Verbindung zwischen dem ersten Element 28 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 und dem Rotor 17 der Elektromaschine 15 her. Der zusätzliche Planetenradsatz 27 ist axial im Bereich der Elektromaschine 15 sowie radial innenliegend zu dieser angeordnet. Das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 ist permanent drehfest mit der ersten Welle 31 des Planetenradsatzsystems 26 verbunden. Die dritte Welle 33 des Planetenradsatzsystems 26 ist außerdem permanent drehfest mit der Ausgangswelle 12 verbunden, wobei es hierbei denkbar ist, dass die Ausgangswelle 12 zugleich auch die dritte Welle 33 des Planetenradsatzsystems 26 bildet.

**[0080]** Die vierte Welle 34 des Planetenradsatzsystems 26 kann durch Betätigen des vierten Schaltelements A0 festgesetzt werden, indem das vierte Schaltelement A0 die vierte Welle 34 drehfest mit dem Getriebegehäuse 8 verbindet. Die erste Welle 31 des Planetenradsatzsystems 26 und damit auch das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 kann über das erste Schaltelement B drehfest mit der ersten Eingangswelle 10 verbunden werden. Ferner kann die erste Welle 31 des Planetenradsatzsystems 26 noch über das zweite Schaltelement C am Getriebegehäuse 8 festgesetzt werden und wird in der Folge gemeinsam mit dem

zweiten Element 29 an einer Drehbewegung gehindert. Ebenso kann auch die zweite Welle 32 des Planetenradsatzsystems 26 an einer Drehbewegung gehindert werden, indem das siebte Schaltelement D betätigt wird. Dies hat ein Festsetzen der zweiten Welle 32 am Getriebegehäuse 8 zur Folge. Darüber hinaus kann die zweite Welle 32 noch durch Schließen des dritten Schaltelements E drehfest mit der ersten Eingangswelle 10 in Verbindung gebracht werden. Durch Schließen des sechsten Schaltelements F sind zudem das erste Element 28 und das dritte Element 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 drehfest miteinander verbindbar, so dass dann ein Verblocken des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 vorliegt. Die zweite Eingangswelle 12 ist dann unmittelbar mit der ersten Welle 31 gekoppelt und es besteht Drehzahlgleichheit zwischen den beiden.

**[0081]** Das Planetenradsatzsystem 26 und der zusätzliche Planetenradsatz 27 liegen ebenfalls koaxial zu der ersten Eingangswelle 10, der zweiten Eingangswelle 11 und der Ausgangswelle 12, wobei auf die Trennkupplung K0 dabei axial zunächst das Planetenradsatzsystem 26 folgt und der zusätzliche Planetenradsatz 27 im Bereich eines hierzu entgegengesetzt liegenden, axialen Endes des Getriebes 4 vorgesehen ist. Axial zwischen der Trennkupplung K0 und dem Planetenradsatzsystem 26 sind zudem die Schaltelemente E und D platziert, wobei das Schaltelement E hierbei axial zwischen dem Planetenradsatzsystem 26 und dem Schaltelement D vorgesehen ist. Auf einer hierzu axial entgegengesetzt liegenden Seite des Planetenradsatzsystems 26 sind dann das Schaltelement A0, das Schaltelement B und das Schaltelement C zwischen dem Planetenradsatzsystem 26 und dem zusätzlichen Planetenradsatz 27 angeordnet, wobei axial auf das Planetenradsatzsystem 26 zunächst das Schaltelement A0, dann das Schaltelement C und schließlich das Schaltelement B folgen.

**[0082]** Wie zudem aus **Fig. 2** hervorgeht, liegen das erste Schaltelement B und das zweite Schaltelement C dabei axial unmittelbar nebeneinander sowie radial auf derselben Höhe und sind zu einer Schalteinrichtung 42 zusammengefasst, indem dem ersten Schaltelement B und dem zweiten Schaltelement C ein gemeinsames Betätigungselement 43 zugeordnet ist, über welches aus einer Neutralstellung heraus zum einen das erste Schaltelement B und zum anderen das zweite Schaltelement C betätigt werden kann.

**[0083]** Ebenso sind das dritte Schaltelement E und das siebte Schaltelement D axial unmittelbar nebeneinanderliegend sowie radial auf derselben Höhe platziert und weisen ein gemeinsames Betätigungselement 44 auf, über welches aus einer Neutralstellung heraus einerseits das dritte Schaltelement E

und andererseits das siebte Schaltelement D betätigt werden kann. Insofern sind das dritte Schaltelement E und das siebte Schaltelement D zu einer Schalteinrichtung 45 zusammengefasst.

**[0084]** In gleicher Weise sind auch das fünfte Schaltelement G und das sechste Schaltelement F axial unmittelbar nebeneinanderliegend sowie radial auf derselben Höhe platziert und weisen ein gemeinsames Betätigungselement 46 auf, über welches aus einer Neutralstellung heraus einerseits das fünfte Schaltelement G und andererseits das sechste Schaltelement G betätigt werden kann. Insofern sind das fünfte Schaltelement G und das sechste Schaltelement F zu einer Schalteinrichtung 47 zusammengefasst.

**[0085]** **Fig. 3** zeigt einen Drehzahlplan des Getriebes 4 aus **Fig. 2**, in welchem die bei Schaltung der jeweiligen Schaltelemente B, C, E, A0 und D an den entsprechenden Komponenten auftretenden Drehzahlen dargestellt sind. Dabei sind neben der ersten Eingangswelle 10, der zweiten Eingangswelle 11 bzw. des Rotors 17, der Ausgangswelle 12 und den Wellen 31 bis 34 Planetenradsatzsystems 26 auch Drehzahlen der Elemente 28 bis 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 aufgetragen.

**[0086]** Des Weiteren geht aus **Fig. 4** eine schematische Darstellung eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus **Fig. 1** im Bereich eines Getriebes 4' hervor, welches entsprechend einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gestaltet ist. Dabei entspricht dieses Getriebe 4' weitestgehend der Ausführungsform nach **Fig. 2**, wobei im Unterschied dazu ein zusätzlicher Planetenradsatz 27' vorgesehen ist. Bei dem zusätzlichen Planetenradsatz 27' ist das erste Element 28 über das fünfte Schaltelement G mit der zweiten Eingangswelle 11 drehfest verbindbar. Das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27' ist derweil drehfest mit der ersten Welle 31 verbunden und ferner über das erste Schaltelement B mit der ersten Eingangswelle 10 drehfest verbindbar und über das zweite Schaltelement B am Gehäuse 8 festsetzbar. Das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27' ist letztlich auch über das sechste Schaltelement F mit der zweiten Eingangswelle 11 drehfest verbindbar, wobei dann das fünfte Schaltelement G nicht gleichzeitig geschlossen ist. Das dritte Element 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27' ist drehfest mit der ersten Eingangswelle 10 verbunden.

**[0087]** Weiterhin ist im Unterschied zu dem Getriebe 4 gemäß **Fig. 2** bei dem Getriebe 4' ein Planetenradsatzsystem 26' vorgesehen, welches ein Hohlrad 61 aufweist, das mit mindestens einem ersten Planetenrad 62 im Zahneingriff steht. Das mindestens eine erste Planetenrad 62 ist dabei drehbar in einem ersten Planetensteg 63 gelagert und kämmt, abgesehen

von dem Zahneingriff mit dem Hohlrad 61, noch mit einem ersten Sonnenrad 64 und mit mindestens einem zweiten Planetenrad 65. Dabei ist das mindestens eine zweite Planetenrad 65 drehbar in einem zweiten Planetensteg 66 gelagert und steht zudem mit einem zweiten Sonnenrad 67 im Zahneingriff.

**[0088]** Während das Hohlrad 61 drehfest mit der dritten Welle 33 verbunden oder einstückig mit dieser ausgestaltet ist, steht das erste Sonnenrad 64 drehfest mit der ersten Welle 31 und damit auch dem zweiten Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27 in Verbindung. Des Weiteren sind der erste Planetensteg 63 und der zweite Planetensteg 66 drehfest miteinander über die zweite Welle 32 verbunden, wobei hier ggf. auch eine einstückige Ausführung des ersten Planetenstegs 63 und/oder des zweiten Planetenstegs 66 mit der zweiten Welle realisiert sein könnte. Das zweite Sonnenrad 67 ist drehfest mit der vierten Welle 34 verbunden.

**[0089]** Als weiterer Unterschied kann die vierte Welle 34 nun nicht nur über ein viertes Schaltelement A0 festgesetzt, sondern über ein achttes Schaltelement A1 drehfest mit der ersten Eingangswelle 10 in Verbindung gebracht werden. Das achte Schaltelement A1 ist dabei als formschlüssiges Schaltelement ausgeführt und liegt konkret als unsynchronisiertes Klauenschaltelement vor. Dabei ist das achte Schaltelement A1 axial zwischen der Trennkupplung K0 und dem vierten Schaltelement A0 platziert. Zudem ist das dritte Schaltelement E nun axial auf Höhe des Planetenradsatzsystems 26' sowie radial innenliegend zu diesem vorgesehen.

**[0090]** Weiterhin ist die Elektromaschine 15 im Gegensatz zu dem Getriebe 4 aus **Fig. 2** bei dem Getriebe 4' nicht koaxial mit der ersten Eingangswelle 10 angeordnet, sondern liegt achsparallel. Dazu treibt die Elektromaschine 15 eine Welle 50 an, die ein Stirnrad 51 aufweist. Das Stirnrad 51 wirkt über ein Zugmittel 52 mit einem weiteren Stirnrad 53 an der zweiten Eingangswelle 11 zusammen und treibt dieses an.

**[0091]** Das erste Schaltelement B und das zweite Schaltelement C sind wiederum zu einer Schalteinrichtung 42 zusammengefasst. Das fünfte Schaltelement G und das sechste Schaltelement F sind zu einer Schalteinrichtung 47 zusammengefasst. Ferner sind das vierte Schaltelement A0 und das achte Schaltelement A1 zu einer Schalteinrichtung 48 zusammengefasst, die ein gemeinsames Betätigungselement 49 aufweist.

**[0092]** Letztlich besteht ein weiterer Unterschied darin, dass das Stirnrad 20 der Ausgangswelle 12 mit dem Stirnrad 21 nicht in Zahneingriff steht, sondern über ein Zugmittel 54 zusammenwirkt. Von dem Stirnrad 21 wird das Drehmoment zum Differential-

korb 24 weiterhin über ein Planetenradsatz 55 übertragen. Ansonsten entspricht die Ausführungsform nach **Fig. 4** der Variante nach **Fig. 2**, so dass auf das hierzu Beschriebene Bezug genommen wird.

**[0093]** Aus **Fig. 5** geht eine schematische Ansicht eines Teils des Kraftfahrzeugantriebsstranges 1 aus **Fig. 1** hervor, wobei der Kraftfahrzeugantriebsstrang 1 hierbei im Bereich eines Getriebes 4" gezeigt ist. Dabei entspricht dieses Getriebe 4" im Wesentlichen der vorhergehenden Variante nach **Fig. 2**, wobei als Unterschied ein zusätzlicher Planetenradsatz 27" vorgesehen ist.

**[0094]** Der zusätzliche Planetenradsatz 27" ist gemeinsam mit der Elektromaschine 15 axial am Ende des Getriebes 4" vorgesehen, an dem die Antriebsmaschine 2 über die Trennkupplung K0 an dem Getriebe 4" angeschlossen ist. Bei dem zusätzlichen Planetenradsatz 27" ist das erste Element 28 drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden und zudem über das sechste Schaltelement F drehfest mit der ersten Welle 31 verbindbar. Das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27" ist über das fünfte Schaltelement G mit der ersten Welle 31 drehfest verbindbar. Das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27" ist zudem bei geschlossenem fünften Schaltelement G auch über das zweite Schaltelement B mit der ersten Eingangswelle 10 drehfest verbindbar oder über das zweite Schaltelement C am Gehäuse 8 festlegbar. Gleiches gilt für das erste Element 28 bei geschlossenem sechsten Schaltelement F. Das dritte Element 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27' ist drehfest mit der ersten Eingangswelle 10 verbunden.

**[0095]** Weiterhin unterscheidet sich das Getriebe 4" von dem Getriebe 4 aus **Fig. 2** durch das Planetenradsatzsystem 26", dass zumindest funktional durch zwei Planetenradsätze 70 und 71 gebildet ist. Vorliegend ist dem ersten Planetenradsatz 70 ein Sonnenrad 72, einen Planetensteg 73 und ein Hohlrad 74 zugeordnet, wobei der Planetensteg 73 mindestens ein Planetenrad 75 drehbar gelagert führt. Dieses mindestens eine Planetenrad 75 steht dabei sowohl mit dem Sonnenrad 72 als auch dem Hohlrad 74 jeweils im Zahneingriff, wobei der Planetensteg 73 bevorzugt aber mehrere Planetenräder 75 führt. Auch der zumindest von der Funktion her vorhandene, zweite Planetenradsatz 71 umfasst ein Sonnenrad 76, einen Planetensteg 77 und ein Hohlrad 78, von welchen der Planetensteg 77 mindestens ein Planetenrad 79 drehbar gelagert geführt, das sowohl mit dem Sonnenrad 76 als auch dem Hohlrad 78 jeweils kämmt. Insbesondere führt der Planetensteg 77 aber mehrere Planetenräder 79. Die beiden zumindest funktional vorhandenen Planetenradsätze 70 und 71 sind hierbei jeweils als Minus-Planetenradsätze realisiert, wobei im Rahmen der Erfindung

aber ebenso gut einer oder beide Planetenradsätze 70 und 71 als Plus-Planetensätze vorliegen könnten.

**[0096]** Der erste Planetenradsatz 70 und der zweite Planetenradsatz 71 sind axial nebeneinanderliegend angeordnet, wobei der zweite Planetenradsatz 71 axial auf einer der Trennkupplung K0 abgewandt liegenden Seite des ersten Planetenradsatzes 70 platziert ist. Das Sonnenrad 72 des ersten Planetenradsatzes 70 ist dabei drehfest mit der ersten Welle 31 verbunden, wobei hierbei auch eine einstückige Ausführung des Sonnenrades 72 und der ersten Welle 31 denkbar wäre. Zudem steht das Sonnenrad 76 des zweiten Planetenradsatzes 71 permanent drehfest mit der vierten Welle 34 in Verbindung, während der Planetensteg 73 des ersten Planetenradsatzes 70 und das Hohlrad 78 des zweiten Planetenradsatzes 71 über die zweite Welle 32 drehfest miteinander verbunden sind. Ferner sind noch das Hohlrad 74 des ersten Planetenradsatzes 70 und der Planetensteg 77 des zweiten Planetenradsatzes 71 über die dritte Welle 33 ständig drehfest miteinander verbunden.

**[0097]** Als weiterer Unterschied gegenüber der Variante nach **Fig. 2** ist das siebte Schaltelement D nun axial zwischen dem dritten Schaltelement E und dem Planetenradsatzsystem 26" platziert.

**[0098]** In **Fig. 6** ist eine tabellarische Übersicht unterschiedlicher Funktionen I bis XIV der Getriebe 4 bzw. 4" aus den **Fig. 2** und **Fig. 5** dargestellt. Dabei ist in dieser Übersicht angegeben, bei welcher Funktion ggf. welcher Gang geschaltet, bei welcher Funktion die Trennkupplung K0 betätigt und bei welcher Funktion welches der Schaltelemente B, C, D, E, F, G und A0 jeweils geschlossen ist. Ein betätigter Zustand der Trennkupplung K0 bzw. des einzelnen Schaltelements B bzw. C bzw. D bzw. E bzw. F bzw. G bzw. A0 ist dabei jeweils mit einem X in der Tabelle gekennzeichnet.

**[0099]** In den Funktionen I bis V kann ein Antrieb des Kraftfahrzeuges über die Antriebsmaschine 2 vorgenommen werden, wobei die hierbei schaltbaren Gänge V1 bis V4 und RV1 jeweils von der Schaltung her je einem der im folgenden beschriebenen elektrischen Gänge E1 bis E5 bei gleichzeitiger Betätigung der Trennkupplung K0 entsprechen. So wird in Funktion I ein erster Gang V1 durch Schließen des ersten Schaltelements B und des vierten Schaltelements A0, in Funktion II ein zweiter Gang V2 mittels Betätigung des dritten Schaltelements E und des vierten Schaltelements A0, in Funktion III ein dritter Gang V3 durch Schließen des ersten Schaltelements B und des dritten Schaltelements E, in Funktion IV ein vierter Gang V4 mittels Betätigung des zweiten Schaltelements C und des dritten Schaltelements E sowie in Funktion V ein Rückwärtsgang RV1 durch Schließen des ersten Schaltelements B und des

siebten Schaltelements D geschaltet. In dem Gang RV1 kann dabei eine Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeuges verwirklicht werden. Da in jedem der Gänge V1 bis V4 und RV1 stets die Elektromaschine 15 eingebunden ist, kann über die Elektromaschine 15 in ihrem elektromotorischen Betrieb gezielt ein zusätzliches Antriebsmoment eingespeist oder in ihrem generatorischen Betrieb gezielt ein Abbremsen vorgenommen werden.

**[0100]** Der erste Gang V1 ist sowohl mit geschlossenem fünften Schaltelement G als auch mit geschlossenem sechstem Schaltelement F betreibbar, wobei vor einem Hochschalten in den zweiten Gang V2 bevorzugt das sechste Schaltelement F geschlossen ist. Der zweite Gang V2 wird vorzugsweise bei geschlossenem sechsten Schaltelement F betrieben, das auch für ein Hochschalten in den dritten Gang V3 geschlossen bleibt. Der dritte Gang V3 sowie der vierte Gang V4 sind sowohl mit geschlossenem fünften Schaltelement G als auch mit geschlossenem sechstem Schaltelement F betreibbar.

**[0101]** In den Funktionen VI bis X kann jeweils ein rein elektrischer Antrieb des Kraftfahrzeuges über die Elektromaschine 15 vorgenommen werden, wobei die Antriebsmaschine 2 hierbei jeweils aufgrund des geöffneten Zustands der Trennkupplung K0 abgekoppelt ist. Neben einem elektrischen Antrieb durch einen jeweiligen elektromotorischen Betrieb der Elektromaschine 15 kann hierbei jeweils auch ein Abbremsen des Kraftfahrzeuges in einem generatorischen Betrieb der Elektromaschine 15 unter Erzeugung von Strom realisiert werden (Rekuperation). So wird in Funktion VI ein erster elektrischer Gang E1 durch Schließen des ersten Schaltelements B und des vierten Schaltelements A0, in Funktion VII ein zweiter elektrischer Gang E2 mittels Betätigung des dritten Schaltelements E und des vierten Schaltelements A0, in Funktion VIII ein dritter elektrischer Gang E3 durch Schließen des ersten Schaltelements B und des dritten Schaltelements E, in Funktion IX ein vierter elektrischer Gang E4 mittels Betätigung des zweiten Schaltelements C und des dritten Schaltelements E sowie in Funktion X ein fünfter elektrischer Gang E5 durch Schließen des ersten Schaltelements B und des siebten Schaltelements D geschaltet. Die Gänge E1 bis E5 können dabei, je nach über die Elektromaschine 15 eingeleiteter Drehrichtung, prinzipiell zur Darstellung einer Vorwärts- oder einer Rückwärtsfahrt genutzt werden. Die elektrischen Gänge E1, E2, E3, E4, E5 werden bevorzugt bei geschlossenem sechstem Schaltelement F betrieben.

**[0102]** Weiterhin wird in der Funktion XI ein Standladegang SL verwirklicht, indem die Trennkupplung K0 geschlossen und das erste Schaltelement B sowie das sechste Schaltelement F betätigt wird.

Dadurch ist die vorgeschaltete Antriebsmaschine 2 über die erste Eingangswelle 10 und den dann verblockten, zusätzlichen Planetenradsatz 27, 27" drehfest mit der zweiten Eingangswelle 11 verbunden, so dass auch eine Koppelung zwischen der Antriebsmaschine 2 und der Elektromaschine 15 hergestellt ist. Gleichzeitig besteht dabei kein Kraftschluss zu der Ausgangswelle 12. In einem generatorischen Betrieb der Elektromaschine 15 kann dadurch ein Laden eines elektrischen Energiespeichers realisiert werden, während in einem elektromotorischen Betrieb der Elektromaschine 15 gezielt ein Starten der Antriebsmaschine 2 über die Elektromaschine 15 vorgenommen werden kann.

**[0103]** Die Funktion XII dient der Darstellung eines ersten Anfahrgangs EDA1, wobei hierfür neben einem Schließen der Trennkupplung K0 eine Betätigung des vierten Schaltelements A0 und des fünften Schaltelements G vorgenommen wird. Dadurch ist die Antriebsmaschine 2 mit der ersten Eingangswelle 10 verbunden und kann über das dritte Element 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27, 27" antreiben, während die Elektromaschine 15 über die zweite Eingangswelle 11 und das erste Element 28 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27, 27" abstützt und ein Abtrieb mittels des zweiten Elements 29 über das Planetenradsatzsystem 26, 26" bei festgesetzter, vierter Welle 34 auf die Ausgangswelle 12 stattfindet. Durch Abstimmung eines generatorischen oder elektromotorischen Betriebs der Elektromaschine 15 auf den Betrieb der Antriebsmaschine 2 kann hierdurch der Anfahrvorgang gestaltet werden.

**[0104]** Ebenso kann ein zweiter Anfahrgang EDA2 im Rahmen der Funktion XIII realisiert werden, indem neben der Trennkupplung K0 das dritte Schaltelement E sowie das fünfte Schaltelement G betätigt wird. Bei geschlossenem fünften Schaltelement G ist über die Trennkupplung K0 die Antriebsmaschine 2 dann mit der ersten Eingangswelle 10 gekoppelt, so dass über die erste Eingangswelle 10 ein Antrieb des dritten Elements 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27, 27" vorgenommen werden kann, während die Elektromaschine 15 über das erste Element 28 abstützt. Ein Abtrieb erfolgt über das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes und mittels des Planetenradsatzsystems 26, 26" auf die Ausgangswelle 12, wobei bei dem Planetenradsatzsystem 26, 26" dabei die zweite Welle 32 ebenfalls drehfest mit der ersten Eingangswelle 10 gekoppelt ist. Durch Abstimmung eines generatorischen oder elektromotorischen Betriebs der Elektromaschine 15 auf den Betrieb der Antriebsmaschine 2 kann hierdurch der Anfahrvorgang gestaltet werden.

**[0105]** Ferner kann in der Funktion XIV ein Rückwärtsgang verwirklicht werden. Dazu ist die Trennkupplung K0 zu schließen und zudem das siebte

Schaltelement D sowie das fünfte Schaltelement G zu betätigen. Dies hat zur Folge, dass die Antriebsmaschine 2 über die Trennkupplung K0 mit der ersten Eingangswelle 10 gekoppelt ist, wodurch ein Antrieb des dritten Elements 30 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27, 27" vorgenommen werden kann, während die Elektromaschine 15 an dem ersten Element 28 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27, 27" abstützt und ein Abtrieb über das zweite Element 29 des zusätzlichen Planetenradsatzes 27, 27" mittels des Planetenradsatzsystems 26, 26" auf die Ausgangswelle 12 erfolgt. Dabei ist bei dem Planetenradsatzsystem 26, 26" die zweite Welle 32 über das siebte Schaltelement D festgesetzt. Durch entsprechende Abstimmung eines generatorischen oder elektromotorischen Betriebs der Elektromaschine 15 auf den Betrieb der Antriebsmaschine 2 kann hierdurch der Anfahrvorgang mit Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeuges realisiert werden.

**[0106]** In **Fig. 7** ist eine tabellarische Übersicht unterschiedlicher Funktionen I bis XIV des Getriebe 4' aus **Fig. 4** dargestellt. Diese Funktionen entsprechen den Funktionen I bis XIV aus **Fig. 6**, wobei sich durch das bei dem Getriebe 4' zusätzlich vorhandene achte Schaltelement A1 weitere Funktionen I', II' VI', VII' ergeben. So wird in Funktion I' ein erster Zwischengang V1' durch Schließen des siebten Schaltelements D und des achten Schaltelements A1 und in Funktion II' ein zweiter Zwischengang V2' mittels Betätigung des zweiten Schaltelements C und des achten Schaltelements A1 geschaltet, jeweils bei geschlossener Trennkupplung K0. Weiterhin wird in Funktion VI' ein erster elektrischer Zwischengang E1' durch Schließen des siebten Schaltelements D und des achten Schaltelements A1 und in Funktion VII' ein zweiter elektrischer Zwischengang E2' mittels Betätigung des zweiten Schaltelements C und des achten Schaltelements A1 geschaltet, jeweils bei geöffneter Trennkupplung K0.

**[0107]** Der erste Zwischengang V1' ist ebenso wie der erste Gang V1 sowohl mit geschlossenem fünften Schaltelement G als auch mit geschlossenem sechstem Schaltelement F betreibbar, der zweite Zwischengang V2' wird ebenso wie der zweite Gang V2 bevorzugt mit geschlossenem sechsten Schaltelement F betrieben. Die elektrischen Zwischengänge E1', E2' werden wie die anderen elektrischen Gänge auch bevorzugt bei geschlossenem sechsten Schaltelement F betrieben.

#### Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeugantriebsstrang
2	Antriebsmaschine
3	Torsionsschwingungsdämpfer
4	Getriebe

4'	Getriebe	39	erstes Hohlrad
4"	Getriebe	40	zweites Hohlrad
5	Differentialgetriebe	41	zweiter Planetensteg
6	Antriebsrad	42	Schalteinrichtung
7	Antriebsrad	43	Betätigungselement
8	Getriebegehäuse	44	Betätigungselement
9	Anschlusswelle	45	Schalteinrichtung
10	erste Eingangswelle	46	Betätigungselement
11	zweite Eingangswelle	47	Schalteinrichtung
12	Ausgangswelle	48	Schalteinrichtung
13	Antriebsrad	49	Betätigungselement
14	Zugmitteltrieb	50	Welle
15	Elektromaschine	51	Stirnrad
16	Stator	52	Zugmittel
17	Rotor	53	Stirnrad
18	Stirnradstufe	54	Zugmittel
19	Zwischenwelle	55	Planetenradsatz
20	Stirnrad	61	Hohlrad
21	Stirnrad	62	erstes Planetenrad
22	Stirnrad	63	erster Planetensteg
23	Übersetzungsstufe	64	erstes Sonnenrad
24	Differentialkorb	65	zweites Planetenrad
25	Außenverzahnung	66	zweiter Planetensteg
26	Planetenradsatzsystem	67	zweites Sonnenrad
26'	Planetenradsatzsystem	70	Erster Planetenradsatz
26"	Planetenradsatzsystem	71	Zweiter Planetenradsatz
27	Zusätzlicher Planetenradsatz	72	Sonnenrad
27'	Zusätzlicher Planetenradsatz	73	Planetensteg
27"	Zusätzlicher Planetenradsatz	74	Hohlrad
28	erstes Element	75	Planetenrad
29	zweites Element	76	Sonnenrad
30	drittes Element	77	Planetensteg
31	erste Welle	78	Hohlrad
32	zweite Welle	79	Planetenrad
33	dritte Welle	A0	viertes Schaltelement
34	vierte Welle	A1	achtes Schaltelement
35	Sonnenrad	B	erstes Schaltelement
36	erstes Planetenrad	C	zweites Schaltelement
37	zweites Planetenrad	D	siebtes Schaltelement
38	erster Planetensteg	E	drittes Schaltelement

F	sechstes Schaltelement
G	fünftes Schaltelement
K0	Trennkupplung
V1	erster Gang
V1'	erster Zwischengang
V2	zweiter Gang
V2'	zweiter Zwischengang
V3	dritter Gang
V4	vierter Gang
RV1	Rückwärtsgang
E1	erster elektrischer Gang
E1'	erster elektrischer Zwischengang
E2	zweiter elektrischer Gang
E2'	zweiter elektrischer Zwischengang
E3	dritter elektrischer Gang
E4	vierter elektrischer Gang
E5	fünfter elektrischer Gang
SL	Standladegang
EDA1	erster Anfahrang
EDA2	zweiter Anfahrang
EDAR	Rückwärtsgang

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102017207196 A1 [0003]

## Patentansprüche

1. Getriebe (4, 4', 4'') für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Elektromaschine (15), eine erste Eingangswelle (10), eine Ausgangswelle (12), sowie ein Planetenradsatzsystem (26, 26', 26'') mit vier Wellen (31, 32, 33, 34) und einen zusätzlichen Planetenradsatz (27, 27', 27''), wobei die erste Eingangswelle (10) dazu eingerichtet ist, das Getriebe (4, 4', 4'') mit einer Antriebsmaschine (2) des Kraftfahrzeuges zu verbinden, wobei mehrere Schaltelemente (B, C, E, A0, A1, G, F, D) vorgesehen sind, durch deren selektive Betätigung unterschiedliche Kraftflussführungen darstellbar sind, und wobei der zusätzliche Planetenradsatz (27, 27', 27'') ein erstes Element (28), ein zweites Element (29) und ein drittes Element (30) in Form eines Sonnenrades, eines Planetenstegs und eines Hohlrades aufweist, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass ein Element (28, 29, 30) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27, 27', 27'') über ein erstes Schaltelement (B) drehfest mit der ersten Eingangswelle (10) verbindbar ist,
- dass die erste Welle (31) des Planetenradsatzsystems (26, 26', 26'') über ein zweites Schaltelement (C) festsetzbar ist,
- dass die zweite Welle (32) des Planetenradsatzsystems (26, 26', 26'') über ein drittes Schaltelement (E) drehfest mit der ersten Eingangswelle (10) verbindbar ist,
- dass die dritte Welle (33) des Planetenradsatzsystems (26, 26', 26'') drehfest mit der Ausgangswelle (12) verbunden ist,
- dass die vierte Welle (34) des Planetenradsatzsystems (26, 26', 26'') über ein viertes Schaltelement (A0) festsetzbar und/oder über ein achttes Schaltelement (A1) mit der ersten Eingangswelle (10) drehfest in Verbindung bringbar ist,
- dass eine zweite Eingangswelle (11) vorgesehen ist, die mit einem Rotor (16) der Elektromaschine (15) gekoppelt und drehfest mit dem ersten Element (28) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27, 27', 27'') verbunden oder über ein fünftes Schaltelement (G) verbindbar ist,
- dass die erste Welle (31) des Planetenradsatzsystems (26, 26', 26'') drehfest mit dem zweiten Element (29) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27, 27', 27'') verbunden oder über das fünfte Schaltelement (G) verbindbar ist,
- dass die erste Eingangswelle (10) des Planetenradsatzsystems (26, 26', 26'') drehfest mit dem dritten Element (30) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27, 27', 27'') verbunden oder über das fünfte Schaltelement (G) verbindbar ist,
- und dass über ein sechstes Schaltelement (F) die erste Welle (31) drehfest mit der zweiten Eingangswelle (11) verbindbar ist oder über das sechste Schaltelement (F) zwei Elemente (28, 29, 30) des

zusätzliche Planetenradsatz (27, 27', 27'') drehfest miteinander verbindbar sind.

2. Getriebe (4) nach Anspruch 1, wobei

- die zweite Eingangswelle (11) drehfest mit dem ersten Element (28) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27) verbunden ist,
- die erste Welle (31) des Planetenradsatzsystems (26) drehfest mit dem zweiten Element (29) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27) verbunden ist,
- die erste Eingangswelle (10) des Planetenradsatzsystems (26) drehfest mit dem dritten Element (30) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27) über das fünfte Schaltelement (G) verbindbar ist, und
- über das sechste Schaltelement (F) zwei Elemente (28, 29, 30) des zusätzliche Planetenradsatz (27) drehfest miteinander verbindbar sind.

3. Getriebe (4) nach Anspruch 2, wobei über das sechstes Schaltelement (F) das erste Element (28) und das dritte Element (30) des zusätzliche Planetenradsatz (27) drehfest miteinander verbindbar sind.

4. Getriebe (4') nach Anspruch 1, wobei

- die zweite Eingangswelle (11) drehfest mit dem ersten Element (28) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27') über das fünfte Schaltelement (G) verbindbar ist,
- die erste Welle (31) des Planetenradsatzsystems (26') drehfest mit dem zweiten Element (29) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27') verbunden ist,
- die erste Eingangswelle (10) des Planetenradsatzsystems (26') drehfest mit dem dritten Element (30) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27') verbunden ist, und
- über das sechstes Schaltelement (F) die erste Welle (31) drehfest mit der zweiten Eingangswelle (11) verbindbar ist.

5. Getriebe (4'') nach Anspruch 1, wobei

- die zweite Eingangswelle (11) drehfest mit dem ersten Element (28) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27'') verbunden ist,
- die erste Welle (31) des Planetenradsatzsystems (26'') drehfest mit dem zweiten Element (29) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27'') über das fünfte Schaltelement (G) verbindbar ist,
- die erste Eingangswelle (10) des Planetenradsatzsystems (26'') drehfest mit dem dritten Element (30) des zusätzlichen Planetenradsatzes (27'') verbunden ist, und
- über das sechstes Schaltelement (F) die erste Welle (31) drehfest mit der zweiten Eingangswelle (11) verbindbar ist.

6. Getriebe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Planetenradsatzsystem (26) ein Sonnenrad (35) aufweist, welches drehfest mit der ersten Welle (31) verbunden ist und zum einen

mit mindestens einem ersten Planetenrad (36) sowie zum anderen mit mindestens einem zweiten Planetenrad (37) jeweils im Zahneingriff steht, wobei das mindestens eine erste Planetenrad (36) zudem mit einem ersten Hohlrad (39) kämmt, welches drehfest mit der vierten Welle (34) verbunden ist, und in einem ersten Planetensteg (38) drehbar gelagert ist, wobei das mindestens eine zweite Planetenrad (37) ferner mit einem zweiten Hohlrad (40) im Zahneingriff steht und in einem zweiten Planetensteg (41) drehbar gelagert ist, der drehfest mit der zweiten Welle (32) verbunden ist, und wobei der erste Planetensteg (38) und das zweite Hohlrad (40) drehfest miteinander verbunden sind und gemeinsam drehfest mit der dritten Welle (33) in Verbindung stehen.

7. Getriebe (4') nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Planetenradsatzsystem (26') mindestens ein erstes Planetenrad (62) aufweist, welches mit einem ersten Sonnenrad (64) und einem Hohlrad (61) jeweils im Zahneingriff steht, wobei das erste Sonnenrad (64) drehfest mit der ersten Welle (31) verbunden ist und das Hohlrad (61) drehfest mit der dritten Welle (33) in Verbindung steht, wobei das mindestens eine erste Planetenrad (62) in einem ersten Planetensteg (63) drehbar gelagert ist und zudem mit mindestens einem zweiten Planetenrad (65) kämmt, welches in einem zweiten Planetensteg (66) drehbar gelagert ist und mit einem zweiten Sonnenrad (67) im Zahneingriff steht, und wobei das zweite Sonnenrad (67) drehfest mit der vierten Welle (34) verbunden ist, wohingegen der erste Planetensteg (63) und der zweite Planetensteg (66) drehfest miteinander in Verbindung stehen und gemeinsam drehfest mit der zweiten Welle (32) verbunden sind.

8. Getriebe (4") nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Planetenradsatzsystem (26") zumindest funktional einen ersten Planetenradsatz (70) und einen zweiten Planetenradsatz (71) aufweist, welchen jeweils je ein Sonnenrad (72, 76), je ein Planetensteg (73, 77) und je ein Hohlrad (74, 78) zugeordnet ist, wobei das Sonnenrad (72) des ersten Planetenradsatzes (70) drehfest mit der ersten Welle (31) verbunden ist, während das Sonnenrad (76) des zweiten Planetenradsatzes (71) drehfest mit der vierten Welle (34) in Verbindung steht, wobei der Planetensteg (73) des ersten Planetenradsatzes (70) und das Hohlrad (78) des zweiten Planetenradsatzes (71) drehfest miteinander verbunden sind und gemeinsam drehfest mit der zweiten Welle (32) in Verbindung stehen, und wobei das Hohlrad (74) des ersten Planetenradsatzes (70) und der Planetensteg (77) des zweiten Planetenradsatzes (71) drehfest miteinander in Verbindung stehen und gemeinsam drehfest mit der dritten Welle (33) verbunden sind.

9. Getriebe (4, 4', 4") nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die vierte Welle (34) lediglich über das vierte Schaltelement (A0) festsetzbar ist, wobei sich

- je ein erster Gang (V1, E1) zwischen der jeweiligen Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Schließen des ersten (B) und des vierten Schaltelements (A0),

- je ein zweiter Gang (V2, E2) zwischen der jeweiligen Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Betätigen des dritten (E) und des vierten Schaltelements (A0),

- je ein dritter Gang (V3, E3) zwischen der jeweiligen Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Schließen des ersten (B) und des dritten Schaltelements (E),

- sowie je ein vierter Gang (V4, E4) zwischen der jeweiligen Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Betätigen des zweiten (C) und des dritten Schaltelements (E) ergibt.

10. Getriebe (4, 4', 4") nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Welle (32) des Planetenradsatzsystem (26, 26', 26") zudem über ein siebtes Schaltelement (D) festsetzbar ist.

11. Getriebe (4, 4', 4") nach Anspruch 10, wobei sich außerdem je ein fünfter Gang (RV1, E5) zwischen der jeweiligen Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Betätigen des ersten (B) und des siebten Schaltelements (D) ergibt.

12. Getriebe (4') nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, wobei sich

- ein erster Zwischengang (V1', E1') zwischen der jeweiligen Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Schließen des siebten (D) und des achten Schaltelements (A1),

- ein zweiter Zwischengang (V2', E2') zwischen der jeweiligen Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Betätigen des zweiten (C) und des achten Schaltelements (A1) ergibt.

13. Getriebe (4, 4', 4") nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich

- ein Standladegang (SL) zwischen der ersten Eingangswelle (10) und der zweiten Eingangswelle (11) durch Schließen des ersten Schaltelements (B) und des sechsten Schaltelements (F) ergibt,

- ein erster Anfahrang (EDA1) zwischen den Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Schließen des vierten Schaltelements (A0) und des fünften Schaltelements (G) ergibt,

- ein zweiter Anfahrang (EDA2) zwischen den Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12) durch Schließen des dritten Schaltelements (E) und des fünften Schaltelements (G) ergibt,

- ein Rückwärtsgang (EDAR) zwischen den Eingangswelle (10, 11) und der Ausgangswelle (12)

durch Schließen des siebten Schaltelements (D) und des fünften Schaltelements (G) ergibt.

14. Getriebe (4, 4', 4'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest zwei der Schaltelemente (B, C, E, A0, A1, G, F, D) zu einer Schalteinrichtung (42) zusammengefasst sind, welcher ein Betätigungselement (43) zugeordnet ist, wobei über das Betätigungselement (43) aus einer Neutralstellung heraus einerseits das eine Schaltelement (B, C, E, A0, A1, G, F, D) und andererseits das andere Schaltelement (B, C, E, A0, A1, G, F, D) betätigbar ist.

15. Kraftfahrzeugantriebsstrang (1) für ein Hybrid- oder Elektrofahrzeug, umfassend ein Getriebe (4, 4', 4'') nach einem oder auch mehreren der Ansprüche 1 bis 13.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

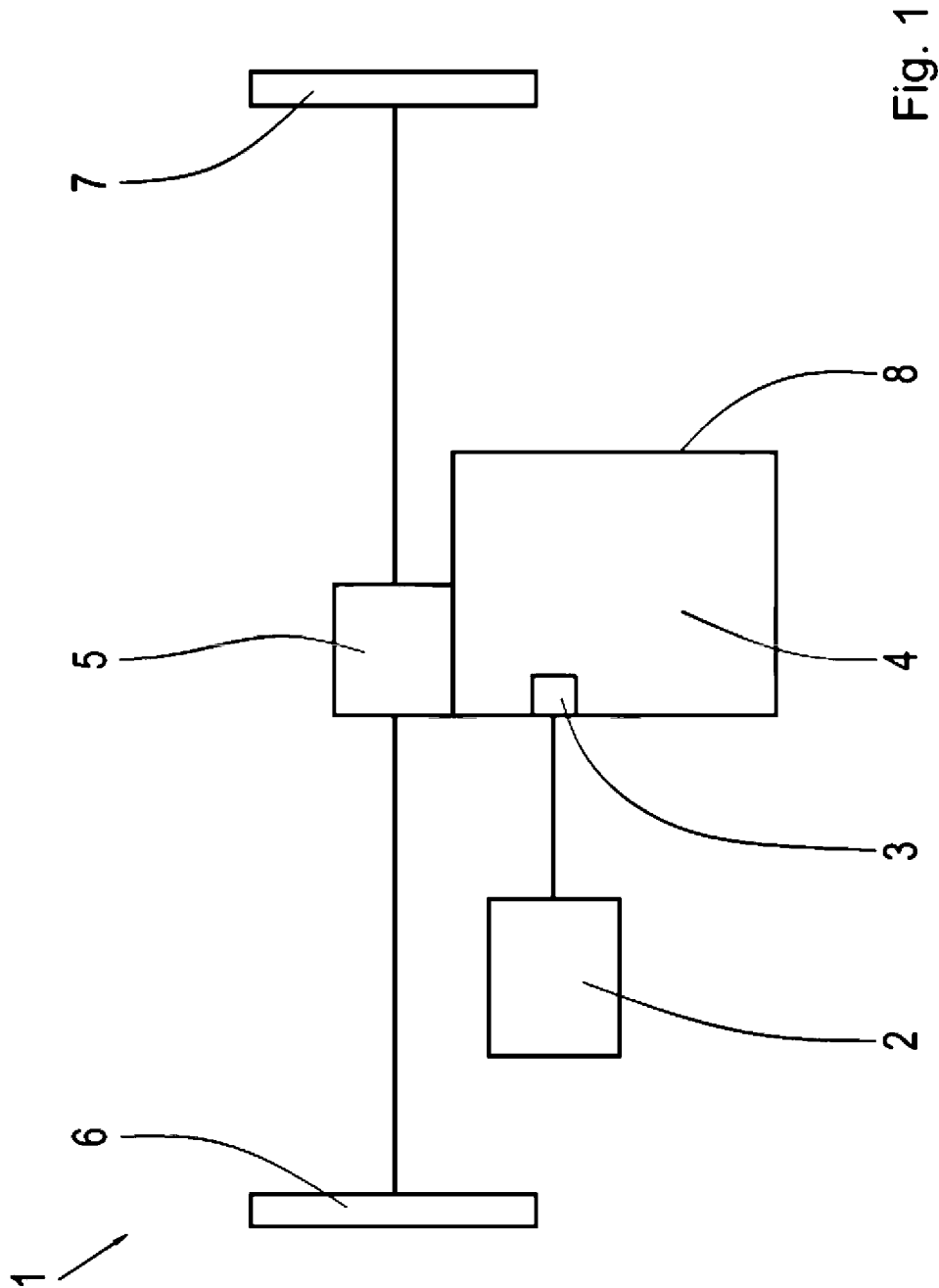


Fig. 1





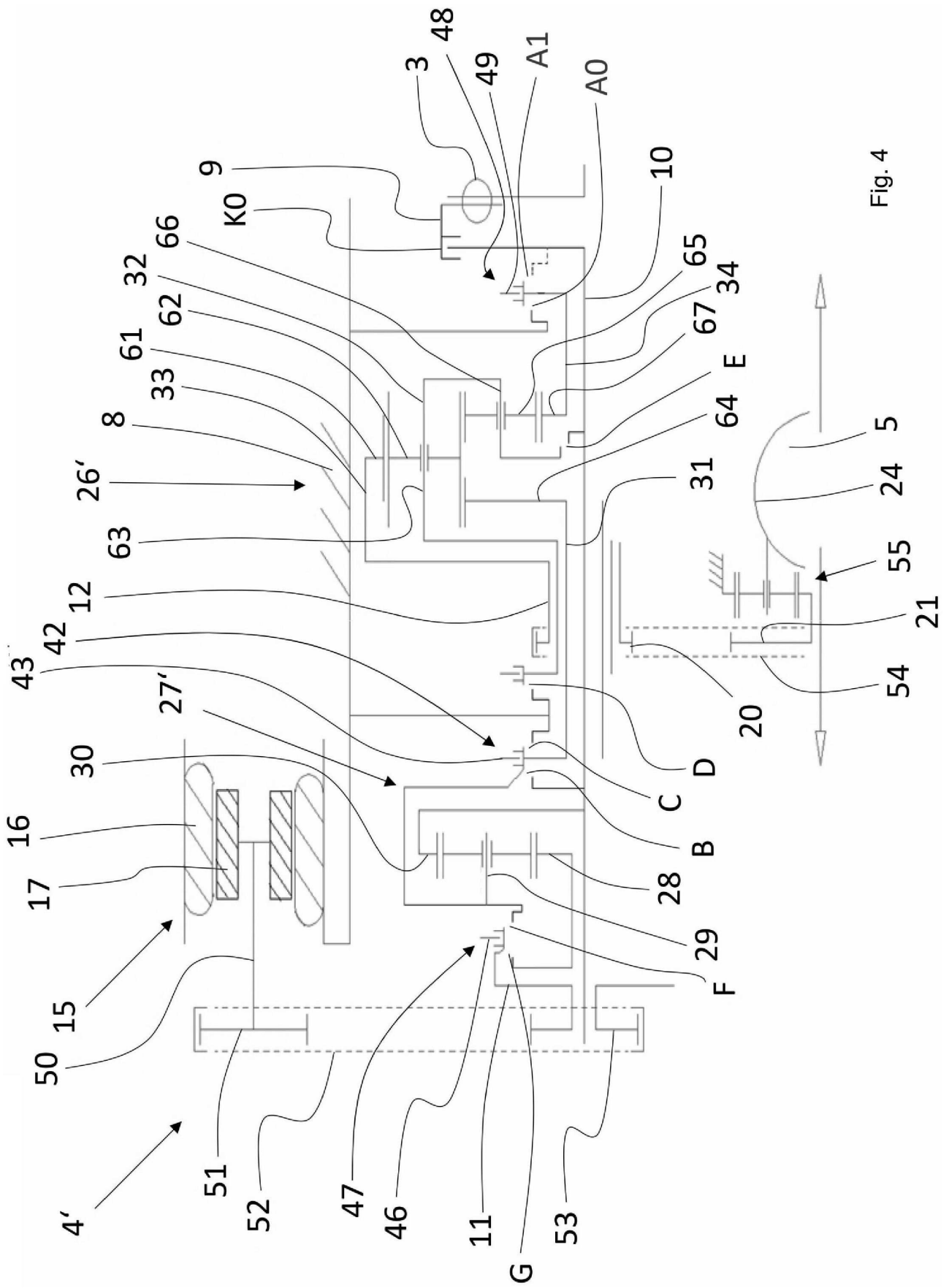


Fig. 4

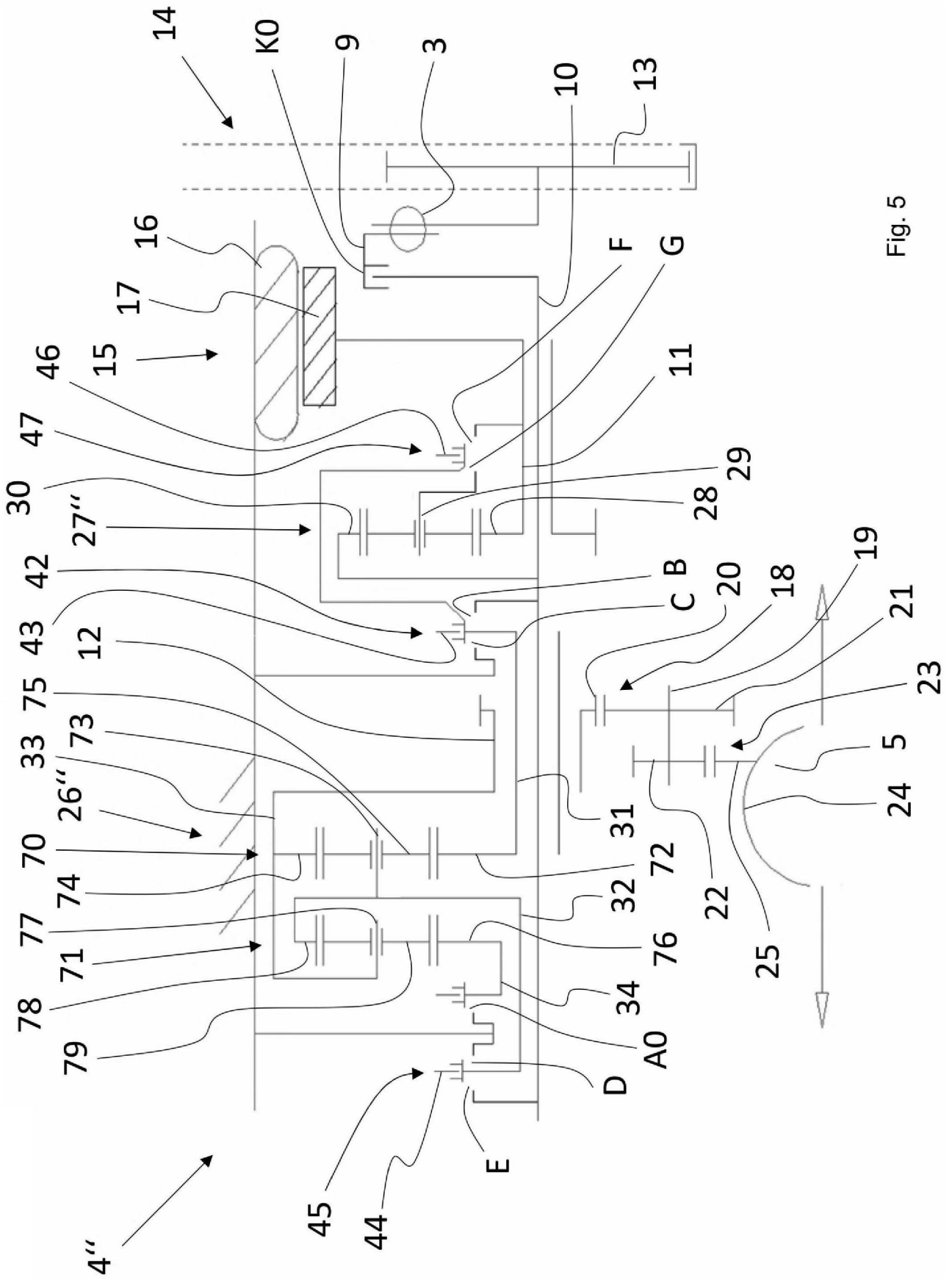


Fig. 5

	<b>Gang</b>	<b>K0</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>A0</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
I	V1	X	X				X		X
								X	
II	V2	X				X	X	X	
III	V3	X	X			X		X	
									X
IV	V4	X		X		X			X
								X	
V	RV1	X	X		X				X
VI	E1		X				X	X	
VII	E2					X	X	X	
VIII	E3		X			X		X	
IX	E4			X		X		X	
X	E5		X		X			X	
XI	SL	X	X					X	
XII	EDA1	X					X		X
XIII	EDA2	X				X			X
XIV	EDAR	X			X				X

Fig. 6

	<b>Gang</b>	<b>K0</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>A0</b>	<b>A1</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
I	V1	X	X				X			X
									X	
I'	V1'	X			X			X		X
									X	
II	V2	X				X	X		X	
II'	V2'	X		X				X	X	
III	V3	X	X			X			X	
										X
IV	V4	X		X		X				X
									X	
V	RV1	X	X		X					X
VI	E1		X				X		X	
VI'	E1'				X			X	X	
VII	E2					X	X		X	
VII'	E2'			X				X	X	
VIII	E3		X			X			X	
IX	E4			X		X			X	
X	E5		X		X				X	
XI	SL	X	X						X	
XII	EDA1	X					X			X
XIII	EDA2	X				X				X
XIV	EDAR	X			X					X

Fig. 7