



(10) **DE 10 2016 221 880 B4** 2023.08.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 221 880.8**
(22) Anmeldetag: **08.11.2016**
(43) Offenlegungstag: **09.05.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.08.2023**

(51) Int Cl.: **B60K 6/52 (2007.10)**
B60K 6/387 (2007.10)
B60W 10/02 (2006.01)
B60W 10/119 (2012.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(62) Teilung in:
10 2016 015 804.2

(73) Patentinhaber:
AUDI AG, 85045 Ingolstadt, DE

(74) Vertreter:
Gleiss Große Schrell und Partner mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte, 70469 Stuttgart, DE

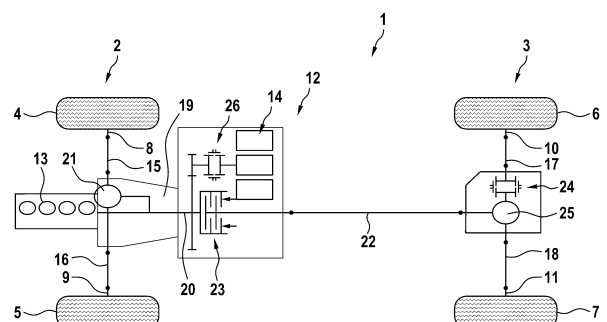
(72) Erfinder:
Rehr, Alfred, 85120 Hepberg, DE; Caramigeas,
Thierry, 85055 Ingolstadt, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

| | | |
|----|------------------|----|
| DE | 10 2010 060 340 | A1 |
| DE | 10 2014 009 866 | A1 |
| DE | 60 2004 012 517 | T2 |
| US | 2014 / 0 135 168 | A1 |
| WO | 2009/ 021 574 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Antriebseinrichtung (12) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einem ersten Antriebsaggregat (13), einem zweiten Antriebsaggregat (14) sowie einer mit einer ersten Radantriebswelle (8) des Kraftfahrzeugs (1) koppelbaren oder gekoppelten ersten Abtriebswelle (15) und einer mit einer zweiten Radantriebswelle (10) des Kraftfahrzeugs koppelbaren oder gekoppelten zweiten Abtriebswelle (17), wobei das erste Antriebsaggregat (13) und das zweite Antriebsaggregat (14) gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle (15) und der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar sind, wobei eine Übertragungswelle (22) einerseits mit der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar oder gekoppelt ist und andererseits über eine erste Schaltkupplung (23) mit einer Getriebeausgangswelle (20) eines mit dem ersten Antriebsaggregat (13) koppelbaren oder gekoppelten Getriebes (19) koppelbar ist, wobei das zweite Antriebsaggregat (14) über eine Trennkupplung (26) koppelbar ist mit der Getriebeausgangswelle (20) oder mit der Übertragungswelle (22), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Übertragungswelle (22) einerseits und der zweiten Abtriebswelle (17) andererseits eine zweite Schaltkupplung (24) vorliegt, mittels welcher die Übertragungswelle (22) von der zweiten Abtriebswelle (17) entkoppelbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, die in einer ersten Ausführungsform die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1, in einer zweiten Ausführungsform die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 2 sowie in einer dritten Ausführungsform die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 3 aufweist.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die Druckschrift WO 2009/ 021 574 A1 bekannt. Diese betrifft einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, das eine erste und eine zweite Achse aufweist, wobei eine Antriebseinheit im Bereich der ersten Achse angeordnet ist, wobei der Antriebsstrang ferner eine elektrische Maschine aufweist, die mit der zweiten Achse verbindbar ist und wobei die elektrische Maschine in Längsrichtung koaxial zu einer Eingangswelle eines Querdifferentials der zweiten Achse angeordnet ist.

[0003] Weiterhin sind aus dem Stand der Technik die Druckschriften US 2014 / 0 135 168 A1, DE 60 2004 012 517 T2, DE 10 2014 009 866 A1 und DE 10 2010 060 340 A1 bekannt.

[0004] Die Antriebseinrichtung dient dem Antreiben des Kraftfahrzeugs, insoweit also dem Bereitstellen eines auf das Antreiben des Kraftfahrzeugs gerichteten Drehmoments. Die Antriebseinrichtung verfügt über das erste Antriebsaggregat und das zweite Antriebsaggregat. Die beiden Antriebsaggregate, also das erste Antriebsaggregat und das zweite Antriebsaggregat, können grundsätzlich identischen oder unterschiedlichen Typs sein. In letzterem Fall liegt die Antriebseinrichtung beispielsweise als Hybridantriebseinrichtung vor. Es kann vorgesehen sein, dass das erste Antriebsaggregat als Brennkraftmaschine und das zweite Antriebsaggregat als elektrische Maschine ausgestaltet ist.

[0005] Die Antriebseinrichtung verfügt über mehrere Abtriebswellen, nämlich die erste Abtriebswelle und die zweite Abtriebswelle. Jede der beiden Abtriebswellen ist jeweils mit einer der Radantriebswellen des Kraftfahrzeugs koppelbar oder gekoppelt, in letzterem Fall vorzugsweise starr und/oder permanent. Die Radantriebswellen, also die erste Radantriebswelle und die zweite Radantriebswelle, können unterschiedlichen Radachsen des Kraftfahrzeugs oder derselben Radachse des Kraftfahrzeugs zugeordnet sein. Über jede der Radantriebswellen kann wenigstens ein Rad des Kraftfahrzeugs beziehungsweise der jeweiligen Radachse mittels der Antriebseinrichtung angetrieben werden. Beispielsweise ist hierbei das jeweilige Rad starr und/oder permanent mit der entsprechenden Radantriebswelle gekoppelt.

[0006] Das Kraftfahrzeug weist die erste Radantriebswelle beziehungsweise die wenigstens eine erste Radantriebswelle und die zweite Radantriebswelle beziehungsweise die wenigstens eine zweite Radantriebswelle auf, sodass mehrere Radachsen des Kraftfahrzeugs antreibbar sind. Entsprechend liegen sowohl die erste Abtriebswelle also auch die zweite Abtriebswelle vor.

[0007] Selbstverständlich kann es auch vorgesehen sein, dass über wenigstens eine der Radantriebswellen oder über beide der Radantriebswellen jeweils mehrere Räder des Kraftfahrzeugs, insbesondere mehrere Räder derselben Radachse, antreibbar sind. In letzterem Fall ist beispielsweise nicht nur die erste Radantriebswelle mit der ersten Abtriebswelle gekoppelt oder koppelbar, sondern vielmehr zusätzlich eine weitere erste Radantriebswelle. Bevorzugt sind in diesem Fall die erste Radantriebswelle und die weitere Radantriebswelle über ein Differentialgetriebe mit der ersten Abtriebswelle gekoppelt. Die erste Radantriebswelle und die weitere erste Radantriebswelle sind dabei beispielsweise derselben Radachse des Kraftfahrzeugs zugeordnet, also mit unterschiedlichen Rädern dieser Radachse gekoppelt. Für die zweite Abtriebswelle und die zweite Radantriebswelle gilt entsprechendes. Auch hier kann eine weitere Radantriebswelle vorgesehen sein.

[0008] Sofern die Antriebseinrichtung noch nicht in dem Kraftfahrzeug montiert ist, also separat von diesem vorliegt, gilt für die beiden Radantriebswellen vorzugsweise, dass diese mit der jeweiligen Radantriebswelle koppelbar sind. Nach der Montage der Antriebseinrichtung in dem Kraftfahrzeug sind bevorzugt die Abtriebswellen jeweils mit der entsprechenden Radantriebswelle gekoppelt. Ist eine Einrichtung mit einer anderen koppelbar, so ist darunter zu verstehen, dass die Wirkverbindung zwischen ihnen lediglich zeitweise vorliegt, insbesondere wahlweise hergestellt oder unterbrochen ist. Ist dagegen die Einrichtung mit der anderen gekoppelt, so ist darunter bevorzugt eine permanente und/oder starre Kopplung zu verstehen.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Antriebseinrichtung für ein Kraftfahrzeug vorzuschlagen, welche gegenüber bekannten Antriebseinrichtungen Vorteile aufweist, insbesondere ein energiesparendes Antreiben des Kraftfahrzeugs über zahlreiche Betriebszustände, insbesondere bei der Realisierung eines Einachsbaus und/oder der Realisierung eines Mehrachsbaus ermöglicht.

[0010] Dies wird erfindungsgemäß mit einer Antriebseinrichtung erreicht, die in der ersten Ausführungsform über die Merkmale des Anspruchs 1, in der zweiten Ausführungsform über die Merkmale des

Anspruchs 2 und in der dritten Ausführungsform über die Merkmale des Anspruchs 3 verfügt.

[0011] In der ersten Ausführungsform verfügt die Antriebseinrichtung über ein erstes Antriebsaggregat, über ein zweites Antriebsaggregat sowie über eine mit einer ersten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbare oder gekoppelte erste Abtriebswelle und eine mit einer zweiten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbare oder gekoppelte zweite Abtriebswelle, wobei das erste Antriebsaggregat und das zweite Antriebsaggregat gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle und der zweiten Abtriebswelle koppelbar sind, wobei eine Übertragungswelle einerseits mit der zweiten Abtriebswelle koppelbar oder gekoppelt ist und andererseits über eine erste Schaltkupplung mit einer Getriebeausgangswelle eines mit dem ersten Antriebsaggregat koppelbaren oder gekoppelten Getriebe koppelbar ist, wobei das zweite Antriebsaggregat über eine Trennkupplung koppelbar ist mit der Getriebeausgangswelle oder mit der Übertragungswelle. Dabei ist vorgesehen, dass zwischen der Übertragungswelle einerseits und der zweiten Abtriebswelle andererseits eine zweite Schaltkupplung vorliegt, mittels welcher die Übertragungswelle von der zweiten Abtriebswelle entkoppelbar ist.

[0012] In der zweiten Ausführungsform verfügt die Antriebseinrichtung über ein erstes Antriebsaggregat, über ein zweites Antriebsaggregat sowie über eine mit einer ersten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbare oder gekoppelte erste Abtriebswelle und eine mit einer zweiten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbare und gekoppelte zweite Abtriebswelle, wobei das erste Antriebsaggregat und das zweite Antriebsaggregat gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle und der zweiten Abtriebswelle koppelbar sind, wobei eine Übertragungswelle einerseits mit der zweiten Abtriebswelle koppelbar oder gekoppelt ist und andererseits über ein Differentialgetriebe mit einer Getriebeausgangswelle eines mit dem ersten Antriebsaggregat koppelbaren oder gekoppelten Getriebes koppelbar ist. Dabei ist vorgesehen, dass das zweite Antriebsaggregat über eine Trennkupplung koppelbar ist mit einer Differentialgetriebeausgangswelle des eingangsseitig mit dem ersten Antriebsaggregat koppelbaren Differentialgetriebes.

[0013] In der dritten Ausführungsform verfügt die Antriebseinrichtung über ein erstes Antriebsaggregat, über ein zweites Antriebsaggregat sowie über eine mit einer ersten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbaren oder gekoppelten Abtriebswelle und einer mit einer zweiten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbaren oder gekoppelten zweiten Abtriebswelle, wobei das erste Antriebsaggregat und das zweite Antriebsaggregat gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle und der zweiten Abtriebswelle

koppelbar sind, wobei eine Übertragungswelle einerseits mit der zweiten Abtriebswelle koppelbar oder gekoppelt ist und andererseits mit einer Getriebeausgangswelle eines mit dem ersten Antriebsaggregat koppelbaren oder gekoppelten Getriebes permanent gekoppelt ist. Dabei ist vorgesehen, dass das zweite Antriebsaggregat über eine Trennkupplung koppelbar ist mit einer mit der ersten Abtriebswelle gekoppelten und mittels einer Schaltkupplung mit der Übertragungswelle koppelbaren Zwischenwelle.

[0014] Im Rahmen der hier beschriebenen Antriebseinrichtung sind das erste Antriebsaggregat und das zweite Antriebsaggregat gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle und/oder der zweiten Abtriebswelle, also der ersten Abtriebswelle, der zweiten Abtriebswelle oder beiden koppelbar. Das bedeutet, dass in wenigstens einer Betriebsart der Antriebseinrichtung beide Antriebsaggregate gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle, der zweiten Abtriebswelle oder beiden gekoppelt sind. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass das erste Antriebsaggregat separat von dem zweiten Antriebsaggregat mit der ersten Abtriebswelle koppelbar oder gekoppelt ist. Das erste Antriebsaggregat kann in diesem Fall entsprechend mit der ersten Abtriebswelle gekoppelt werden, während gleichzeitig das zweite Antriebsaggregat von der ersten Abtriebswelle entkoppelt ist.

[0015] Die Getriebeausgangswelle des Getriebes ist mit der Übertragungswelle gekoppelt oder koppelbar. In ersterem Fall ist eine permanente Wirkverbindung vorgesehen, wohingegen die Wirkverbindung in letzterem Fall unterbrechbar ist. Beispielsweise liegt hierbei eine erste Schaltkupplung zwischen dem ersten Antriebsaggregat beziehungsweise der Getriebeausgangswelle einerseits und der Übertragungswelle andererseits vor, sodass also in einer ersten Schaltstellung der ersten Schaltkupplung die Wirkverbindung zwischen dem ersten Antriebsaggregat und der ersten Abtriebswelle unterbrochen und in einer zweiten Schaltstellung zumindest teilweise, vorzugsweise jedoch starr, hergestellt ist.

[0016] Die Übertragungswelle wiederum ist bevorzugt mit der zweiten Abtriebswelle gekoppelt oder koppelbar. In der zweiten Ausführungsform und in der dritten Ausführungsform ist die Übertragungswelle permanent mit der zweiten Abtriebswelle wirkverbunden. In der ersten Ausführungsform ist sie dagegen von der zweiten Abtriebswelle entkoppelbar, wozu eine zweite Schaltkupplung zwischen der Übertragungswelle einerseits und der zweiten Abtriebswelle andererseits vorliegt. Entsprechend kann in einer ersten Schaltstellung der zweiten Schaltkupplung die Wirkverbindung zwischen Übertragungswelle und der zweiten Abtriebswelle unterbrochen und in einer zweiten Schaltstellung hergestellt sein, wiederum zumindest teilweise, vorzugsweise starr.

[0017] Die Übertragungswelle liegt beispielsweise in Form einer Gelenkwelle, beispielsweise einer Kardanwelle, vor. Insoweit ist die erste Radantriebswelle, welche nicht über die Übertragungswelle, sondern vielmehr unter Umgehung derselben an das erste Antriebsaggregat ankoppelbar beziehungsweise angekoppelt ist, vorzugsweise einer ersten Radachse des Kraftfahrzeugs und die zweite Abtriebswelle einer zweiten Radachse zugeordnet, welche von der ersten Radachse verschieden ist. Beispielsweise liegt die erste Radachse in Form einer Vorderachse des Kraftfahrzeugs und die zweite Radachse in Form einer Hinterachse des Kraftfahrzeugs oder umgekehrt vor.

[0018] Das zweite Antriebsaggregat ist über die Trennkupplung in der ersten Ausführungsform an die Getriebeausgangswelle oder die Übertragungswelle, in der zweiten Ausführungsform an die Differentialgetriebeausgangswelle und in der dritten Ausführungsform an die Zwischenwelle angebunden. Das bedeutet, dass in einer ersten Schaltstellung der Trennkupplung die Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebsaggregat und der jeweils anderen Einrichtung unterbrochen ist und in einer zweiten Schaltstellung zumindest teilweise, vorzugsweise jedoch starr, hergestellt ist. Mithilfe der Trennkupplung ist das zweite Antriebsaggregat insoweit vollständig von der entsprechenden Einrichtung entkoppelbar.

[0019] Die Trennkupplung liegt beispielsweise als kraftschlüssige Kupplung oder - bevorzugt - als formschlüssige Kupplung vor. Die kraftschlüssige Kupplung ist insbesondere als Lamellenkupplung ausgestaltet, wohingegen die formschlüssige Kupplung als Klauenkupplung, Muffenkupplung oder dergleichen vorliegen kann. In jedem Fall ermöglicht jedoch die Trennkupplung das vollständige Entkoppeln des zweiten Antriebsaggregats von der ersten Abtriebswelle und/oder der zweiten Abtriebswelle, nämlich durch vollständiges Entkoppeln von der jeweiligen Einrichtung, mit welcher es über die Trennkupplung koppelbar ist. Unter der Einrichtung ist also das erste Antriebsaggregat, die Getriebeausgangswelle, die Übertragungswelle, die Differentialgetriebeausgangswelle oder die Zwischenwelle zu verstehen.

[0020] Unter dem Getriebe ist vorzugsweise ein Gangwechselgetriebe zu verstehen, mittels welchem ein aus mehreren Fahrgängen ausgewählter Fahrgang, entsprechend einer bestimmten Übersetzung, eingestellt werden kann. Das Gangwechselgetriebe ist vorzugsweise zwischen dem ersten Antriebsaggregat einerseits und der ersten Abtriebswelle und/oder dem zweiten Antriebsaggregat und/oder der Übertragungswelle und/oder der Differentialgetriebeausgangswelle andererseits vorgesehen. Zudem kann zwischen dem ersten Antriebsaggregat und dem Getriebe eine Anfahrkupplung vorliegen. Die

Anfahrkupplung kann jedoch selbstverständlich auch in das Getriebe integriert sein.

[0021] Das Differentialgetriebe liegt bevorzugt als Mittendifferentialgetriebe vor. Eine Differentialgetriebeeingangswelle des Differentialgetriebes ist vorzugsweise mit dem ersten Antriebsaggregat koppelbar, beispielsweise über das Getriebe beziehungsweise Gangwechselgetriebe. Eine erste Differentialgetriebeausgangswelle des Differentialgetriebes ist mit der ersten Abtriebswelle koppelbar oder gekoppelt und eine zweite Differentialgetriebeausgangswelle mit der zweiten Abtriebswelle. Die vorstehend genannte Differentialgetriebeausgangswelle kann nun entweder die erste Differentialgetriebeausgangswelle oder die zweite Differentialgetriebeausgangswelle sein, vorzugsweise entspricht sie der ersten Differentialgetriebeausgangswelle.

[0022] Bei bekannten Antriebseinrichtungen ist es beispielsweise vorgesehen, dass das erste Antriebsaggregat über die vorstehend bereits erwähnte Anfahrkupplung mit dem zweiten Antriebsaggregat und über dieses mit einer der Radantriebswellen oder mehreren beziehungsweise allen der Radantriebswellen koppelbar ist. Dabei kann es vorgesehen sein, dass in der Wirkverbindung zwischen dem zweiten Antriebsaggregat und der wenigstens einen Radantriebswelle das Gangwechselgetriebe vorgesehen ist, mittels welchem der aus mehreren Fahrgängen ausgewählte Fahrgang eingestellt werden kann. Insoweit ist das zweite Antriebsaggregat stets mit der Abtriebswelle gekoppelt, während das erste Antriebsaggregat mittels der Anfahrkupplung wahlweise zugeschaltet werden kann.

[0023] Das bedeutet jedoch auch, dass das zweite Antriebsaggregat stets mitgeschleppt wird, auch wenn es zum Bereitstellen des Antriebsdrehmoments für das Kraftfahrzeug nicht benötigt wird. Hierzu ist es insbesondere notwendig, das zweite Antriebsaggregat derart auszulegen, dass es für alle mittels des ersten Antriebsaggregats realisierbaren Drehzahlen geeignet ist, was eine vergleichsweise große Ausgestaltung des zweiten Antriebsaggregats zur Folge haben kann. Aus diesem Grund ist es nun vorgesehen, das zweite Antriebsaggregat mittels der Trennkupplung von weiteren Elementen der Antriebseinrichtung zu entkoppeln.

[0024] Das bedeutet, dass das zweite Antriebsaggregat lediglich dann mit einer der Abtriebswellen gekoppelt ist beziehungsweise gekoppelt wird, wenn eine oder beide der Abtriebswellen mittels des zweiten Antriebsaggregats angetrieben werden. In einem Einachsbetrieb ist zum Beispiel das Antrieben lediglich einer der Abtriebswellen mittels des zweiten Antriebsaggregats vorgesehen. Es kann jedoch auch ein Mehrachsbetrieb der Antriebseinrichtung durchgeführt werden, in welchem an beiden

Abtriebswellen ein Antriebsdrehmoment bereitgestellt wird, vorzugsweise sowohl mittels des ersten Antriebsaggregats als auch mittels des zweiten Antriebsaggregats. In letzterem Fall sind vorzugsweise sowohl das erste Antriebsaggregat als auch das zweite Antriebsaggregat jeweils sowohl mit der ersten Abtriebswelle als auch der zweiten Abtriebswelle gekoppelt.

[0025] Entsprechend kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass das zweite Antriebsaggregat lediglich auf einen Drehzahl- und/oder Fahrgeschwindigkeitsbereich des Kraftfahrzeugs ausgelegt ist, welcher im Rahmen des Mehrachsbaus anfällt. Beispielsweise ist es so möglich, das zweite Antriebsaggregat auf eine niedrigere Maximaldrehzahl auszulegen als das erste Antriebsaggregat, sodass das zweite Antriebsaggregat deutlich kleiner bauen kann als bei bekannten Ausgestaltungen. Bei der Ermittlung der Maximaldrehzahl ist das Getriebe beziehungsweise Gangwechselgetriebe zu berücksichtigen, falls dieses zwischen dem ersten Antriebsaggregat und dem zweiten Antriebsaggregat vorliegt.

[0026] Das zweite Antriebsaggregat ist bevorzugt koaxial mit der Getriebeausgangswelle und/oder der Übertragungswelle angeordnet. Auch eine Anordnung neben der Getriebeausgangswelle und/oder der Übertragungswelle, insbesondere eine achsparallele Anordnung zu der Getriebeausgangswelle und/oder der Übertragungswelle, kann jedoch vorgesehen sein.

[0027] Die erste Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das erste Antriebsaggregat mittels der ersten Schaltkupplung mit der Übertragungswelle koppelbar ist, die über die zweite Schaltkupplung mit der zweiten Abtriebswelle koppelbar ist. Auf eine derartige Ausgestaltung wurde vorstehend bereits hingewiesen. Mithilfe der beiden Schaltkupplungen, also der ersten Schaltkupplung und zweiten Schaltkupplung, ist die Übertragungswelle sowohl von dem ersten Antriebsaggregat als auch von der zweiten Abtriebswelle vollständig entkoppelbar.

[0028] Entsprechend kann es vorgesehen sein, die Übertragungswelle stillzulegen, sofern und/oder während die zweite Abtriebswelle nicht mittels des ersten Antriebsaggregats angetrieben werden soll. So kann die ansonsten für das Aufrechterhalten der Drehbewegung der Übertragungswelle notwendige Antriebsleistung eingespart werden, welche ansonsten von dem ersten Antriebsaggregat und/oder über die zweite Abtriebswelle bereitgestellt werden müsste. Eine derartige Ausgestaltung ermöglicht insoweit bereits eine gewisse Energieeinsparung, weil nicht nur die zweite Abtriebswelle von dem ersten Antriebsaggregat koppelbar ist, sondern zudem auch die Übertragungswelle.

[0029] Eine Weiterbildung der ersten und der dritten Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das zweite Antriebsaggregat über die Trennkupplung mit einer seitens des ersten Antriebsaggregats vorliegenden Eingangsseite der ersten Schaltkupplung koppelbar ist. Die Eingangsseite der ersten Schaltkupplung ist in der ersten Ausführungsform der Übertragungswelle abgewandt und entsprechend von dieser wahlweise entkoppelt oder mit ihr gekoppelt. Die Eingangsseite der ersten Schaltkupplung ist mit dem ersten Antriebsaggregat und/oder der Getriebeausgangswelle gekoppelt oder zumindest koppelbar. Die Trennkupplung liegt nun zwischen dem zweiten Antriebsaggregat und der Eingangsseite der ersten Schaltkupplung vor, sodass das zweite Antriebsaggregat mittels der Trennkupplung unmittelbar mit der Eingangsseite der ersten Schaltkupplung verbindbar ist.

[0030] Eine Weiterbildung der zweiten Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Differentialgetriebeausgangswelle des Differentialgetriebes mit der ersten Abtriebswelle gekoppelt ist, insbesondere über ein weiteres Differentialgetriebe. Die Differentialgetriebeausgangswelle entspricht insoweit der vorstehend bereits erwähnten ersten Differentialgetriebeausgangswelle, welche mit der ersten Abtriebswelle gekoppelt ist, vorzugsweise permanent. Die Wirkverbindung zwischen der Differentialgetriebeausgangswelle und der ersten Abtriebswelle kann über das weitere Differentialgetriebe vorliegen, welches beispielsweise als Achsdifferentialgetriebe ausgestaltet ist.

[0031] Im Rahmen einer Weiterbildung der zweiten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine weitere Differentialgetriebeausgangswelle des Differentialgetriebes mit der Übertragungswelle gekoppelt oder koppelbar ist. Die weitere Differentialgetriebeausgangswelle entspricht insoweit der vorstehend erwähnten zweiten Differentialgetriebeausgangswelle, über welche die Wirkverbindung zu der zweiten Abtriebswelle herstellbar ist. Hierzu ist die weitere Differentialgetriebeausgangswelle mit der Übertragungswelle gekoppelt oder koppelbar. In ersterem Fall ist die weitere Differentialgetriebeausgangswelle starr und/oder permanent mit der Übertragungswelle gekoppelt, während in letzterem Fall beispielsweise die erste Schaltkupplung zwischen der weiteren Differentialgetriebeausgangswelle und der Übertragungswelle vorliegt.

[0032] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das erste Antriebsaggregat und/oder die Getriebeausgangswelle des Getriebes mit der Übertragungswelle gekoppelt ist sowie die erste Abtriebswelle über die erste Schaltkupplung und das zweite Antriebsaggregat über die Trennkupplung und die erste Schaltkupplung mit der Übertragungswelle koppelbar ist. In diesem Fall ist das erste Antriebs-

aggregat und/oder die Getriebeausgangswelle starr und/oder permanent mit der Übertragungswelle verbunden. Weiterhin soll die erste Abtriebswelle über die erste Schaltkupplung mit der Übertragungswelle koppelbar sein.

[0033] Das zweite Antriebsaggregat ist nunmehr über die Trennkupplung und die erste Schaltkupplung mit der Übertragungswelle koppelbar. Falls also das zweite Antriebsaggregat an die Übertragungswelle angebunden beziehungsweise mit ihr wirkverbunden ist, so liegt diese Wirkverbindung über die Trennkupplung und die erste Schaltkupplung vor, nämlich ausschließlich. Das zweite Antriebsaggregat ist also lediglich mit der Übertragungswelle wirkverbunden, wenn sowohl die Trennkupplung als auch die erste Schaltkupplung geschlossen sind, wenigstens teilweise oder vollständig.

[0034] Schließlich wird ein Verfahren zum Betreiben einer Antriebseinrichtung beschrieben, insbesondere einer Antriebseinrichtung gemäß den vorstehenden Ausführungen, wobei die Antriebseinrichtung über ein erstes Antriebsaggregat, ein zweites Antriebsaggregat sowie eine mit einer ersten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbare oder gekoppelte erste Abtriebswelle und/oder eine mit einer zweiten Radantriebswelle des Kraftfahrzeugs koppelbare oder gekoppelte zweite Abtriebswelle aufweist, wobei das erste Antriebsaggregat und das zweite Antriebsaggregat gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle und/oder der zweiten Abtriebswelle koppelbar sind. Dabei ist vorgesehen, dass das zweite Antriebsaggregat über eine Trennkupplung mit dem ersten Antriebsaggregat, einer Getriebeausgangswelle eines mit dem ersten Antriebsaggregat gekoppelten Getriebes, einer mit der zweiten Abtriebswelle koppelbaren oder gekoppelten und mit dem ersten Antriebsaggregat koppelbaren oder gekoppelten Übertragungswelle, einer Differentialgetriebeausgangswelle eines eingangsseitig mit dem ersten Antriebsaggregat koppelbaren oder gekoppelten Differentialgetriebes oder einer mit der ersten Abtriebswelle gekoppelten und mittels einer Schaltkupplung mit der Übertragungswelle koppelbaren Zwischenwelle gekoppelt werden kann.

[0035] Erneut wird auf die vorstehenden Ausführungen hinsichtlich der Vorteile einer derartigen Ausgestaltung beziehungsweise einer derartigen Vorgehensweise sowie hinsichtlich möglicher Weiterbildungen hingewiesen.

[0036] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in einer ersten Betriebsart das zweite Antriebsaggregat mit der ersten Abtriebswelle gekoppelt und von der zweiten Abtriebswelle entkoppelt ist, und/oder dass in einer zweiten Betriebsart das zweite Antriebsaggregat mit der ersten Abtriebswelle und

der zweiten Abtriebswelle gekoppelt ist. In der ersten Betriebsart dient insoweit das zweite Antriebsaggregat lediglich dem Antreiben der ersten Abtriebswelle, wohingegen die Wirkverbindung zu der zweiten Abtriebswelle unterbrochen ist. Die zusätzlich oder alternativ vorgesehene zweite Betriebsart sieht dagegen das Antreiben sowohl der ersten Abtriebswelle als auch der zweiten Abtriebswelle mittels des zweiten Antriebsaggregats vor.

[0037] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass bei einem Überschreiten einer Grenzdrehzahl durch die Drehzahl des zweiten Antriebsaggregats in eine dritte Betriebsart gewechselt wird, in welcher die Trennkupplung zum Entkoppeln des zweiten Antriebsaggregats geöffnet ist. Überschreitet die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs eine bestimmte Maximalfahrgeschwindigkeit und entsprechend auch die Drehzahl die Grenzdrehzahl beziehungsweise Maximaldrehzahl, so soll zur Schonung des zweiten Antriebsaggregats dieses von weiteren Elementen der Antriebseinrichtung entkoppelt werden, nämlich durch Öffnen der Trennkupplung. Unterschreitet nachfolgend die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs die maximale Fahrgeschwindigkeit und mithin die Drehzahl die Grenzdrehzahl, so kann die Trennkupplung zum erneuten Ankoppeln des zweiten Antriebsaggregats wieder zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig geschlossen werden.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer Antriebseinrichtung in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 das Kraftfahrzeug in einer schematischen Darstellung in einer zweiten Ausführungsform der Antriebseinrichtung, sowie

Fig. 3 das Kraftfahrzeug in der bereits bekannten schematischen Darstellung mit der in einer dritten Ausführungsform ausgestalteten Antriebseinrichtung.

[0039] Die **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs 1 mit zwei Radachsen 2 und 3, wobei jeder Radachse 2 und 3 jeweils zwei Räder 4 und 5 beziehungsweise 6 und 7 zugeordnet sind, welche jeweils mit einer Radantriebswelle 8, 9, 10 beziehungsweise 11 gekoppelt sind, insbesondere starr. Das Kraftfahrzeug 1 verfügt über eine Antriebseinrichtung 12, welche ein erstes Antriebsaggregat 13 und ein zweites Antriebsaggregat 14 aufweist. Weiterhin verfügt die Antriebseinrichtung 12 über eine erste Abtriebswelle 15 und eine weitere erste Abtriebswelle 16 sowie über eine zweite Abtriebswelle 17 und eine weitere zweite Abtriebs-

welle 18. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die erste Abtriebswelle 15 mit der Radantriebswelle 8, die weitere erste Abtriebswelle 16 mit der Radantriebswelle 9, die zweite Abtriebswelle mit der Radantriebswelle 10 und die weitere zweite Abtriebswelle 18 mit der Radantriebswelle 11 gekoppelt, insbesondere starr.

[0040] Es sei darauf hingewiesen, dass die Abtriebswellen 15, 16, 17 und 18 Bestandteil der Antriebseinrichtung 12 sind, während die Radantriebswellen 8, 9, 10 und 11 einem nicht weiter dargestellten Fahrwerk des Kraftfahrzeugs 1 zugeordnet und mithin nicht Bestandteil der Antriebseinrichtung 12 sind. Bei einer Montage der Antriebseinrichtung 12 an dem Kraftfahrzeug 1 werden jedoch die Abtriebswellen 15, 16, 17 und 18 an die Radantriebswellen 8, 9, 10 und 11 angeschlossen beziehungsweise mit ihnen gekoppelt.

[0041] Das erste Antriebsaggregat 13 ist mit einem Getriebe 19, beispielsweise einem Gangwechselgetriebe, gekoppelt. Auf seiner dem ersten Antriebsaggregat 13 abgewandten Seite verfügt das Getriebe 19 über eine Getriebeausgangswelle 20. Die Getriebeausgangswelle 20 ist vorzugsweise starr und permanent mit den Abtriebswellen 15 und 16 gekoppelt, beispielsweise über ein Achsdifferentialgetriebe 21. Zwischen dem ersten Antriebsaggregat 13 und dem Getriebe 19 kann dagegen eine Kupplung, insbesondere eine Anfahrkupplung, vorgesehen sein. Entsprechend ist das erste Antriebsaggregat 13 mit den ersten Abtriebswellen 15 und 16 koppelbar, nämlich über das Getriebe 19 und die üblicherweise vorgesehene Anfahrkupplung. Die Anfahrkupplung liegt insbesondere dann vor, wenn das erste Antriebsaggregat 13 als Brennkraftmaschine ausgestaltet ist. Bei einer Ausgestaltung als elektrische Maschine oder dergleichen ist dagegen nicht notwendigerweise eine solche Anfahrkupplung vorhanden.

[0042] Die Antriebseinrichtung 12 verfügt weiterhin über eine Übertragungswelle 22, welche einerseits mittels einer ersten Schaltkupplung 23, welche als Lamellenkupplung ausgestaltet sein kann, mit dem ersten Antriebsaggregat 13 oder zumindest der Getriebeausgangswelle 20 koppelbar ist. Auf der der ersten Schaltkupplung 23 abgewandten Seite der Übertragungswelle 22 ist diese über eine zweite Schaltkupplung 24 mit der zweiten Abtriebswelle 17 koppelbar. Die zweite Schaltkupplung 24 kann als Klauenkupplung oder ebenfalls als Lamellenkupplung vorliegen. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Übertragungswelle 22 über ein Differentialgetriebe 25, insbesondere ein Achsdifferentialgetriebe mit den zweiten Abtriebswellen 17 und 18 gekoppelt beziehungsweise koppelbar. Die Übertragungswelle 22 ist insoweit als Differentialgetriebeeingangswelle ausgestaltet.

[0043] Eine Differentialgetriebeausgangswelle des Differentialgetriebes 25 ist über die zweite Schaltkupplung 24 mit der zweiten Abtriebswelle 17 koppelbar, welche eine weitere Differentialgetriebeausgangswelle mit der weiteren zweiten Abtriebswelle 18 vorzugsweise starr und permanent gekoppelt ist. Bei geöffneter zweiter Schaltkupplung 24 ist insoweit - zumindest bei idealer reibungsfreier Betrachtung - die Übertragungswelle 22 von den zweiten Abtriebswellen 17 und 18, zumindest jedoch von der zweiten Abtriebswelle 17, entkoppelt.

[0044] Es wird deutlich, dass bei geschlossenen Schaltkupplungen 23 das erste Antriebsaggregat 13 sowohl mit der ersten Abtriebswelle 15 als auch mit der zweiten Abtriebswelle 16 gekoppelt ist. Das zweite Antriebsaggregat 14 ist dagegen über eine Trennkupplung 26, welche als Lamellenkupplung, Klauenkupplung oder Muffenkupplung ausgestaltet sein kann, mit der Getriebeausgangswelle 20 koppelbar. Bei geöffneter Trennkupplung 26 ist insoweit das zweite Antriebsaggregat 14 von weiteren Elementen der Antriebseinrichtung 12, nämlich insbesondere der Getriebeausgangswelle 20, entkoppelt. Insoweit ist das zweite Antriebsaggregat 14 wahlweise zuschaltbar.

[0045] Es kann also allein mithilfe des ersten Antriebsaggregats 13, bei gleichzeitig geöffneter Trennkupplung 26 sowohl ein Einachsbetrieb als auch ein Mehrachsbetrieb des Kraftfahrzeugs 1 realisiert werden, nämlich durch entsprechendes Öffnen beziehungsweise Schließen der Schaltkupplungen 23 und 24. Eine Unterstützung des ersten Antriebsaggregats 13 kann sowohl in dem Einachs- als auch in dem Mehrachsbetrieb mittels des zweiten Antriebsaggregats 14 vorgesehen sein, wozu die Trennkupplung 26 zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, geschlossen wird.

[0046] In einer alternativen Ausgestaltung sind die Übertragungswelle 22, das Differentialgetriebe 25, die zweite Schaltkupplung 24 sowie die beiden zweiten Abtriebswellen 17 und 18 nicht vorhanden, sodass insoweit lediglich die erste Radachse 2 des Kraftfahrzeugs 1 antreibbar ist.

[0047] Die **Fig. 2** zeigt das Kraftfahrzeug 1 in einer weiteren schematischen Darstellung, wobei die Antriebseinrichtung 12 in einer zweiten Ausführungsform vorliegt. Diese ähnelt grundsätzlich der vorstehend beschriebenen Ausführungsform, sodass auf die entsprechenden Ausführungen hingewiesen und nachfolgend lediglich auf die Unterschiede hingewiesen wird. Diese liegen im Wesentlichen darin, dass die Schaltkupplungen 23 und 24 nicht vorliegen und stattdessen die Übertragungswelle 22 über ein Differentialgetriebe 27 an das erste Antriebsaggregat 13 beziehungsweise die Getriebeausgangswelle 20 angebunden ist. Die Getriebeausgangswelle 20 stellt

insoweit eine Differentialgetriebeeingangswelle des Differentialgetriebes 27 dar.

[0048] Das Differentialgetriebe 27 liegt als Mittendifferentialgetriebe vor. Eine erste Differentialgetriebeausgangswelle 28 ist mit der ersten Abtriebswelle 15 beziehungsweise beiden ersten Abtriebswellen 15 und 16 verbunden, nämlich bevorzugt über das Achsdifferentialgetriebe 21. Eine zweite Differentialgetriebeausgangswelle 29 des Differentialgetriebes 27 ist dagegen mit der Übertragungswelle 22 starr verbunden beziehungsweise bildet diese aus. Das zweite Antriebsaggregat 14 ist nun mittels der Trennkupplung 26 mit der ersten Differentialgetriebeausgangswelle 28 koppelbar, nämlich vorzugsweise starr.

[0049] Die **Fig. 3** zeigt das Kraftfahrzeug 1 mit einer dritten Ausführungsform der Antriebseinrichtung 12. Erneut wird auf die vorstehenden Ausführungen Bezug genommen und lediglich auf die Unterschiede hingewiesen, nämlich insbesondere zu der zweiten Ausführungsform. Diese liegen darin, dass anstelle des Differentialgetriebes 27 die erste Schaltkupplung 23 vorliegt. Dabei ist das erste Antriebsaggregat 13 beziehungsweise die Getriebeausgangswelle 20 starr und/oder permanent mit der Übertragungswelle 22 gekoppelt. Über die erste Schaltkupplung 23 ist die erste Abtriebswelle 15 beziehungsweise sind beide ersten Abtriebswellen 15 und 16 mit der Übertragungswelle 22 koppelbar. Entsprechend ist die erste Abtriebswelle 15 beziehungsweise sind die Abtriebswellen 15 und 16 mit einer Zwischenwelle 30 gekoppelt, insbesondere starr und/oder permanent, vorzugsweise über das Achsdifferentialgetriebe 21, gekoppelt. Die Zwischenwelle 30 ist wiederum mittels der ersten Schaltkupplung 23 mit der Übertragungswelle 22 koppelbar.

[0050] Die Trennkupplung 26 ist nun auf ihrer dem zweiten Antriebsaggregat 14 abgewandten Seite an die Übertragungswelle 22 angebunden ist. Entsprechend kann bei geöffneter erster Schaltkupplung und geschlossener Trennkupplung 26 die zweite Abtriebswelle 17 beziehungsweise die beiden zweiten Abtriebswellen 17 und 18 mit dem zweiten Antriebsaggregat 14 gekoppelt, zugleich jedoch von dem ersten Antriebsaggregat 13 entkoppelt sein.

[0051] Alternativ kann es vorgesehen sein, dass das zweite Antriebsaggregat 14 mittels der Trennkupplung 26 ebenfalls mit der Zwischenwelle 30 koppelbar ist. Das bedeutet, dass bei geöffneter erster Schaltkupplung 23 und geschlossener Trennkupplung 26 die erste Abtriebswelle 15 beziehungsweise die beiden ersten Abtriebswellen 15 und 16 mit dem zweiten Antriebsaggregat 14 gekoppelt, zugleich jedoch von dem ersten Antriebsaggregat 13 entkoppelt sind.

[0052] In einer nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind die erste Schaltkupplung 23, das Differentialgetriebe 21 und die beiden ersten Abtriebswellen 15 und 16 nicht vorhanden, sodass insoweit lediglich die zweite Radachse 3 des Kraftfahrzeugs 1 antreibbar ist.

Patentansprüche

1. Antriebseinrichtung (12) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einem ersten Antriebsaggregat (13), einem zweiten Antriebsaggregat (14) sowie einer mit einer ersten Radantriebswelle (8) des Kraftfahrzeugs (1) koppelbaren oder gekoppelten ersten Abtriebswelle (15) und einer mit einer zweiten Radantriebswelle (10) des Kraftfahrzeugs koppelbaren oder gekoppelten zweiten Abtriebswelle (17), wobei das erste Antriebsaggregat (13) und das zweite Antriebsaggregat (14) gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle (15) und der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar sind, wobei eine Übertragungswelle (22) einerseits mit der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar oder gekoppelt ist und andererseits über eine erste Schaltkupplung (23) mit einer Getriebeausgangswelle (20) eines mit dem ersten Antriebsaggregat (13) koppelbaren oder gekoppelten Getriebes (19) koppelbar ist, wobei das zweite Antriebsaggregat (14) über eine Trennkupplung (26) koppelbar ist mit der Getriebeausgangswelle (20) oder mit der Übertragungswelle (22), **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Übertragungswelle (22) einerseits und der zweiten Abtriebswelle (17) andererseits eine zweite Schaltkupplung (24) vorliegt, mittels welcher die Übertragungswelle (22) von der zweiten Abtriebswelle (17) entkoppelbar ist.

2. Antriebseinrichtung (12) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einem ersten Antriebsaggregat (13), einem zweiten Antriebsaggregat (14) sowie einer mit einer ersten Radantriebswelle (8) des Kraftfahrzeugs (1) koppelbaren oder gekoppelten ersten Abtriebswelle (15) und einer mit einer zweiten Radantriebswelle (10) des Kraftfahrzeugs koppelbaren oder gekoppelten zweiten Abtriebswelle (17), wobei das erste Antriebsaggregat (13) und das zweite Antriebsaggregat (14) gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle (15) und der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar sind, wobei eine Übertragungswelle (22) einerseits mit der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar oder gekoppelt ist und andererseits über ein Differentialgetriebe (27) mit einer Getriebeausgangswelle (20) eines mit dem ersten Antriebsaggregat (13) koppelbaren oder gekoppelten Getriebes (19) koppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Antriebsaggregat (14) über eine Trennkupplung (26) koppelbar ist mit einer Differentialgetriebeausgangswelle (28) des eingangsseitig mit dem ersten Antriebsaggregat (13) koppelbaren Differentialgetriebes (27).

3. Antriebseinrichtung (12) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einem ersten Antriebsaggregat (13), einem zweiten Antriebsaggregat (14) sowie einer mit einer ersten Radantriebswelle (8) des Kraftfahrzeugs (1) koppelbaren oder gekoppelten ersten Abtriebswelle (15) und einer mit einer zweiten Radantriebswelle (10) des Kraftfahrzeugs koppelbaren oder gekoppelten zweiten Abtriebswelle (17), wobei das erste Antriebsaggregat (13) und das zweite Antriebsaggregat (14) gemeinsam mit der ersten Abtriebswelle (15) und der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar sind, wobei eine Übertragungswelle (22) einerseits mit der zweiten Abtriebswelle (17) koppelbar oder gekoppelt ist und andererseits mit einer Getriebeausgangswelle (20) eines mit dem ersten Antriebsaggregat (13) koppelbaren oder gekoppelten Getriebes (19) permanent gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Antriebsaggregat (14) über eine Trennkupplung (26) koppelbar ist mit einer mit der ersten Abtriebswelle (15) gekoppelten und mittels einer Schaltkupplung (23) mit der Übertragungswelle (22) koppelbaren Zwischenwelle (30).

4. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Antriebsaggregat (14) über die Trennkupplung (26) mit einer seitens des ersten Antriebsaggregats (13) vorliegenden Eingangsseite der ersten Schaltkupplung (23) koppelbar ist.

5. Antriebseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Differentialgetriebeausgangswelle (28) des Differentialgetriebes (27) mit der ersten Abtriebswelle (15) gekoppelt ist.

6. Antriebseinrichtung nach den Ansprüchen 2 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine weitere Differentialgetriebeausgangswelle (29) des Differentialgetriebes (27) mit der Übertragungswelle (22) gekoppelt oder koppelbar ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

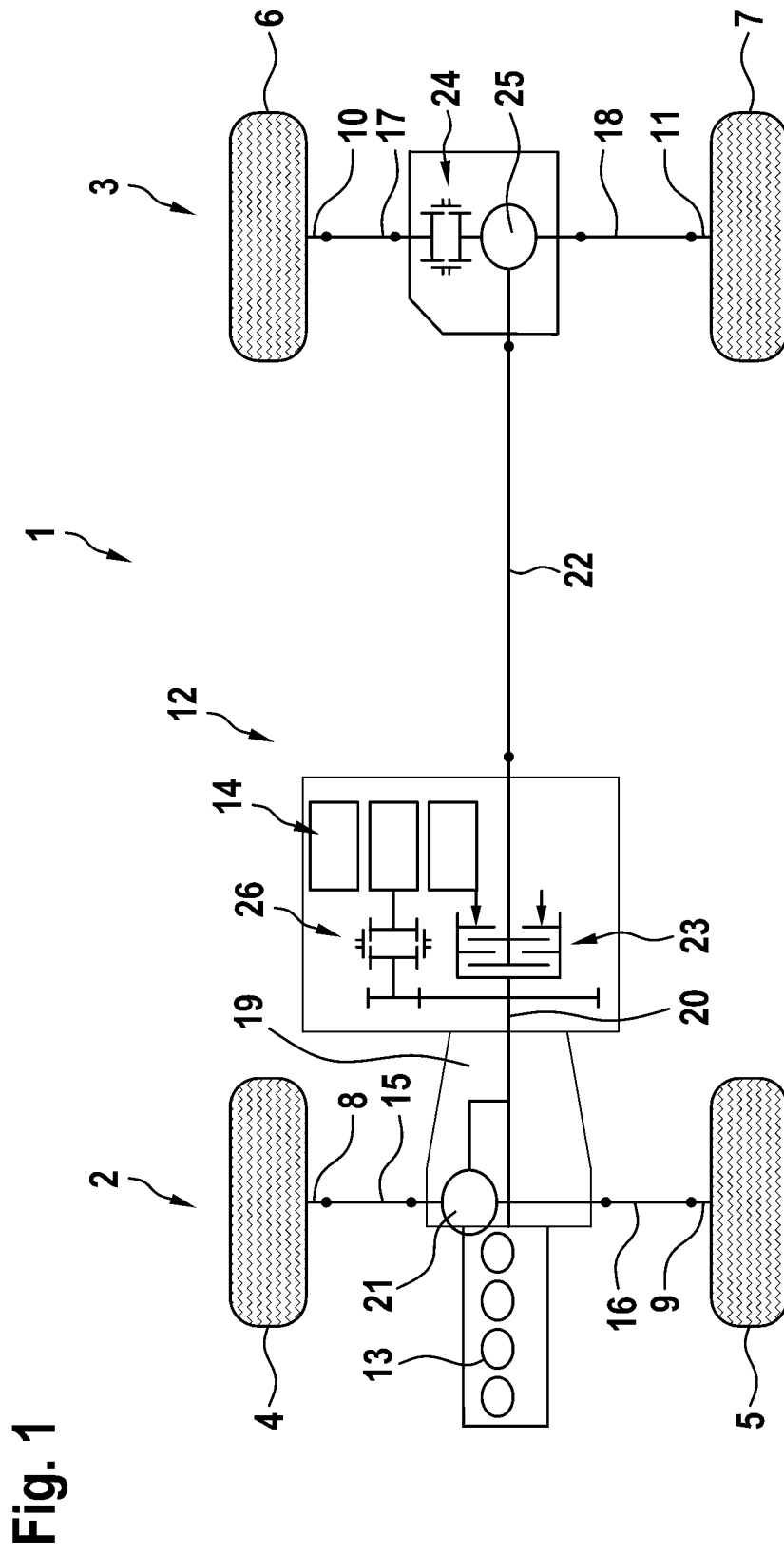


Fig. 1

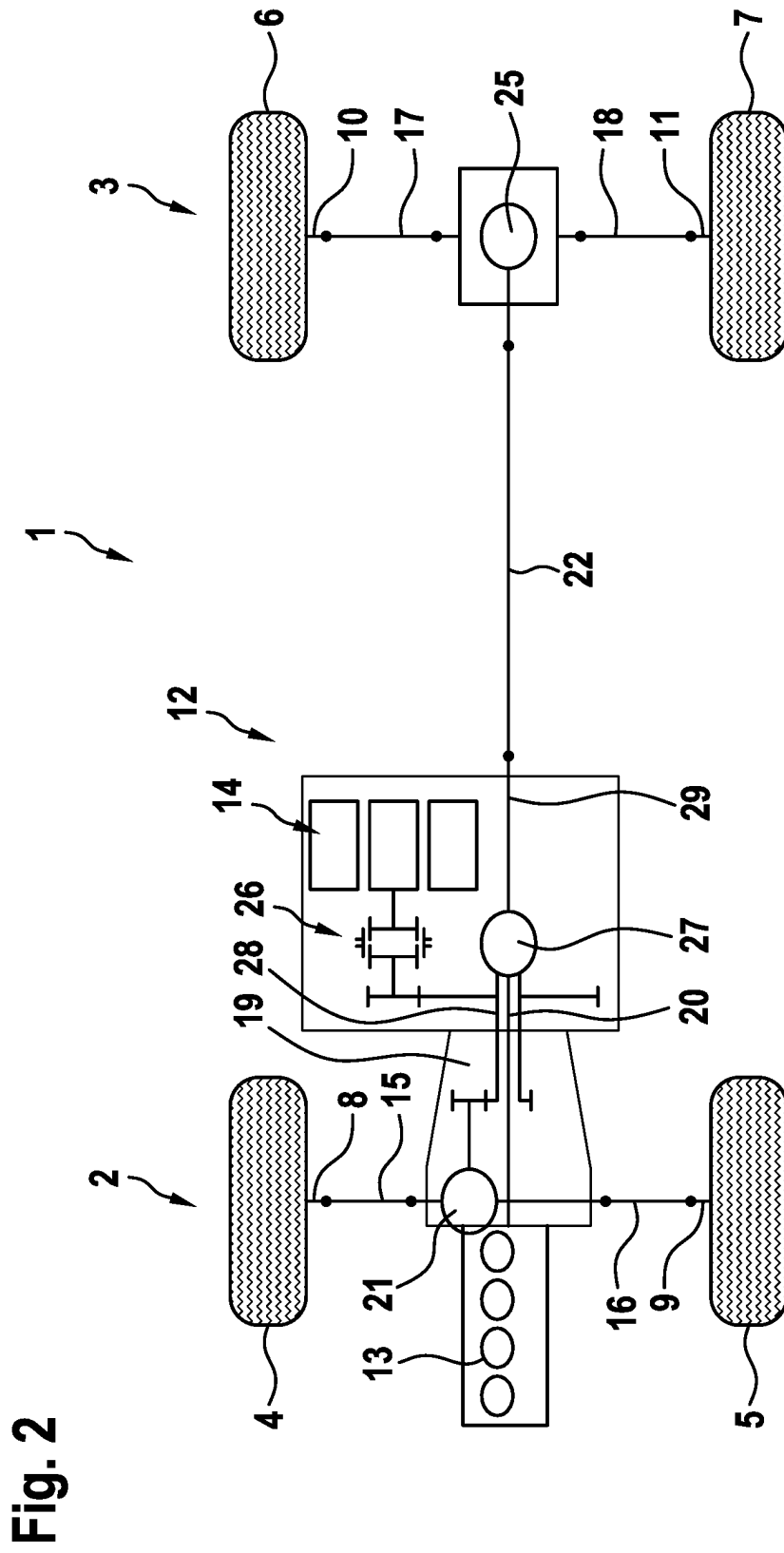


Fig. 2

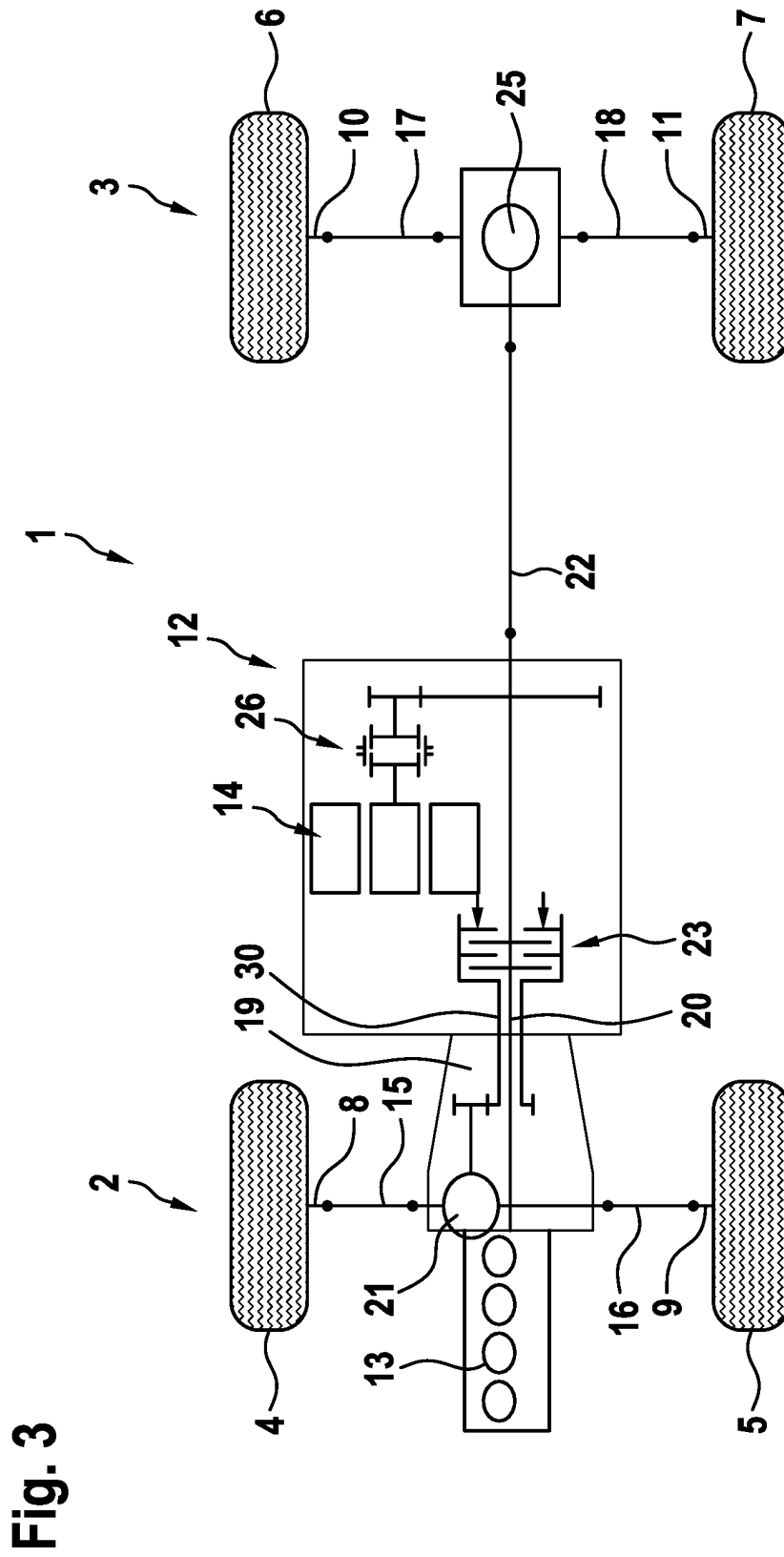


Fig. 3