



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 004 274.9**

(22) Anmeldetag: **25.10.2023**

(43) Offenlegungstag: **30.04.2025**

(51) Int Cl.: **F16H 63/38** (2006.01)

(71) Anmelder:

Mercedes-Benz Group AG, 70372 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

**Hahn, Peter, 70374 Stuttgart, DE; Haerter, Tobias,
70174 Stuttgart, DE; Kolb, Andreas, 73249
Wernau, DE; Radzey, Jan, 70191 Stuttgart, DE;
Stoesser, Jochen, 73732 Esslingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

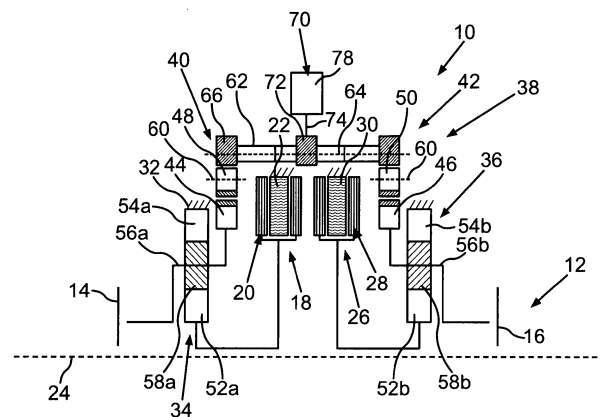
DE	10 2021 202 692	A1
DE	20 2009 014 189	U1
WO	2017/ 051 719	A1
JP	2009- 137 427	A
KR	10 2022 0 040 218	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Elektrisches Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug sowie Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektrisches Antriebssystem (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einer ersten elektrischen Maschine (20), welche einen ersten Rotor (22) aufweist, mit einer zweiten elektrischen Maschine (26), welche einen zweiten Rotor (28) aufweist, mit einem ersten Fahrzeugrad (14), mit einem zweiten Fahrzeugrad (16), mit einer ersten Übersetzungsstufe (34), welche dazu ausgebildet ist, den ersten Rotor (22) drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad (14) zu koppeln, mit einer zweiten Übersetzungsstufe (36), welche dazu ausgebildet ist, den zweiten Rotor (28) drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad (16) zu koppeln, mit einem ersten Parksperrenrad (44), mit einem zweiten Parksperrenrad (46), mit einer ersten Parksperrenklinke (48) zum Sperren des ersten Parksperrenrades (44), und mit einer zweiten Parksperrenklinke (50) zum Sperren des zweiten Parksperrenrades (46). Der erste Rotor (22) ist koaxial zu dem zweiten Rotor (28) angeordnet ist. Das erste Parksperrenrad (44) ist drehfest mit einem ersten Planetenträger (56a) der ersten Übersetzungsstufe (34) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen Kraftwagen, mit einem solchen elektrischen Antriebssystem.

[0002] Der WO 2022/049285 A1 ist ein Antriebsblock für einen elektromotorischen Kraftfahrzeug-Antrieb als bekannt zu entnehmen mit einer ersten Elektromaschine und einem stirnseitig der ersten Elektromaschine angeordneten ersten Getriebe. Vorgesehen sind auch eine zweite Elektromaschine und ein stirnseitig der zweiten Elektromaschine angeordnetes zweites Getriebe.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein elektrisches Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug sowie ein Kraftfahrzeug mit einem solchen elektrischen Antriebssystem zu schaffen, sodass auf besonders kosten- und bauraumgünstige Weise eine Parksperre realisiert werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein elektrisches Antriebssystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhaftere Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein auch als elektrische Antriebseinrichtung bezeichnetes elektrisches Antriebssystem für ein einfach auch als Fahrzeug bezeichnetes Kraftfahrzeug, welches vorzugsweise als Kraftwagen, insbesondere als Personenkraftwagen, ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass das Kraftfahrzeug in seinem vollständig hergestellten Zustand das elektrische Antriebssystem aufweist und mittels des elektrischen Antriebssystems, insbesondere rein, elektrisch antreibbar ist. Das elektrische Antriebssystem weist eine erste elektrische Maschine auf, welche einen ersten Rotor aufweist. Vorzugsweise weist die erste elektrische Maschine auch einen ersten Stator auf, mittels welchem der erste Rotor antreibbar und dadurch um eine erste Maschinendrehachse relativ zu dem ersten Stator drehbar ist. Insbesondere kann die erste elektrische Maschine über ihren ersten Rotor erste Antriebsdrehmomente zum, insbesondere rein elektrischen, Antreiben des Kraftfahrzeugs bereitstellen. Das elektrische Antriebssystem weist auch eine zweite elektrische Maschine mit einem zweiten Rotor auf. Beispielsweise weist die zweite elektrische Maschine auch einen zweiten Stator auf, mittels welchem der zweite Rotor antreibbar und dadurch um eine zweite Motordrehachse relativ zu dem zweiten Stator drehbar ist. Vorzugsweise sind die elektri-

schen Maschinen und somit die Rotoren koaxial zueinander angeordnet, sodass die Motordrehachsen zusammenfallen. Insbesondere fallen somit die Motordrehachsen mit einer Hauptdrehachse des elektrischen Antriebssystems zusammen. Mit anderen Worten ist der jeweilige Rotor um die Hauptdrehachse relativ zu dem jeweiligen Stator drehbar. Insbesondere kann die zweite elektrische Maschine über ihren zweiten Rotor zweite Antriebsdrehmomente zum, insbesondere rein elektrischen, Antreiben des Kraftfahrzeugs bereitstellen. Das elektrische Antriebssystem weist auch ein erstes Fahrzeugrad sowie ein zweites Fahrzeugrad auf. Die Fahrzeugräder werden auch einfach als Räder bezeichnet. Insbesondere sind die Fahrzeugräder Fahrzeugräder derselben Fahrzeugachse des Kraftfahrzeugs. Vorzugsweise weist das Kraftfahrzeug in seinem vollständig hergestellten Zustand wenigstens oder genau zwei Fahrzeugachsen auf, nämlich die zuvor genannte Fahrzeugachse als erste Fahrzeugachse und eine zweite Fahrzeugachse, wobei die Fahrzeugachsen in Fahrzeughochrichtung des Kraftfahrzeugs aufeinanderfolgend, mithin hintereinander angeordnet sind. Die einfach auch als Räder bezeichneten Fahrzeugräder sind vorzugsweise auf in Fahrzeugquerrichtung des Kraftfahrzeugs einander gegenüberliegenden Seiten des Kraftfahrzeugs angeordnet. Die Fahrzeugräder sind Bodenkontaktelemente, über welche das Kraftfahrzeug in Fahrzeughochrichtung nach unten hin an einem Boden abstützbar oder abgestützt ist. Wird das Kraftfahrzeug entlang des Bodens gefahren, während das Kraftfahrzeug in Fahrzeughochrichtung des Kraftfahrzeugs nach unten hin über die Bodenkontaktelemente an dem Boden abgestützt ist, so rollen die Bodenkontaktelemente, insbesondere direkt, an dem Boden ab.

[0006] Das elektrische Antriebssystem weist eine erste Übersetzungsstufe auf, welche dazu ausgebildet ist, den ersten Rotor drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad zu koppeln, sodass das erste Fahrzeugrad über die erste Übersetzungsstufe von dem ersten Rotor und somit von der ersten elektrischen Maschine, das heißt von dem jeweiligen, ersten Antriebsdrehmoment antreibbar ist. Insbesondere ist es denkbar, dass der erste Rotor drehmomentübertragend mit der ersten Übersetzungsstufe koppelbar oder gekoppelt ist, wobei es insbesondere denkbar ist, dass der erste Rotor permanent drehmomentübertragend mit der ersten Übersetzungsstufe gekoppelt ist. Ferner ist es denkbar, dass die erste Übersetzungsstufe drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt ist, wobei es möglich ist, dass die erste Übersetzungsstufe permanent drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad gekoppelt ist. Somit ist es denkbar, dass der erste Rotor über die erste Übersetzungsstufe drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad kop-

pelbar oder gekoppelt ist, wobei es vorgesehen sein kann, dass der erste Rotor über die erste Übersetzungsstufe permanent drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad gekoppelt ist. Das elektrische Antriebssystem weist außerdem eine zweite Übersetzungsstufe auf, welche dazu ausgebildet ist, den zweiten Rotor drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad zu koppeln. Somit ist es möglich, dass der zweite Rotor drehmomentübertragend mit der zweiten Übersetzungsstufe koppelbar oder gekoppelt ist, wobei es denkbar ist, dass der zweite Rotor permanent drehmomentübertragend mit der zweiten Übersetzungsstufe gekoppelt ist. Ferner ist es möglich, dass die zweite Übersetzungsstufe drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt ist, wobei es möglich ist, dass die zweite Übersetzungsstufe permanent drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad gekoppelt ist. Somit ist es möglich, dass der zweite Rotor über die zweite Übersetzungsstufe drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt ist, wobei es möglich ist, dass der zweite Rotor über die zweite Übersetzungsstufe permanent drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad gekoppelt ist. Insbesondere ist es vorgesehen, dass der erste Rotor über die erste Übersetzungsstufe unter Umgehung des zweiten Rotors und unter Umgehung der zweiten Übersetzungsstufe unter Umgehung des zweiten Fahrzeugrads drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt ist, sodass bezogen auf einen ersten Drehmomentenfluss, entlang welchem das jeweilige erste Antriebsdrehmoment von dem Rotor über die erste Übersetzungsstufe auf das zweite Fahrzeugrad übertragbar ist, die erste Übersetzungsstufe in dem ersten Drehmomentenfluss stromab des ersten Rotors und stromauf des ersten Fahrzeugrads angeordnet ist, wobei der zweite Rotor und somit die zweite Übersetzungsstufe und das zweite Fahrzeugrad nicht in dem ersten Drehmomentenfluss stromab des ersten Rotors und stromauf des ersten Fahrzeugrads angeordnet sind. Insbesondere ist es vorgesehen, dass der zweite Rotor über die zweite Übersetzungsstufe unter Umgehung des ersten Rotors, unter Umgehung der ersten Übersetzungsstufe und unter Umgehung des ersten Fahrzeugrads drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt ist, sodass bezogen auf einen zweiten Drehmomentenfluss, entlang welchem das jeweilige, zweite Antriebsdrehmoment von dem zweiten Rotor über die zweite Übersetzungsstufe auf das zweite Fahrzeugrad übertragbar ist, die zweite Übersetzungsstufe in dem zweiten Drehmomentenfluss stromab des zweiten Rotors und stromauf des zweiten Fahrzeugrads angeordnet ist, wobei der erste Rotor, die erste Übersetzungsstufe und das erste Fahrzeugrad nicht in dem zweiten Drehmomentenfluss stromab des zweiten Rotors und stromauf des zweiten Fahrzeugrads angeordnet sind.

[0007] Das elektrische Antriebssystem weist beispielsweise ein Gehäuse auf, wobei der jeweilige Rotor um die jeweilige Motordrehachse relativ zu dem jeweiligen Stator und relativ zu dem Gehäuse drehbar ist. Es ist denkbar, dass die erste elektrische Maschine und/oder die zweite elektrische Maschine und/oder die erste Übersetzungsstufe und/oder zweite Übersetzungsstufe jeweils zumindest teilweise in dem Gehäuse angeordnet ist. Das elektrische Antriebssystem weist ein erstes Parksperrenrad und ein zweites Parksperrenrad auf.

[0008] Beispielsweise ist das erste Parksperrenrad um eine erste Parksperrenradrehachse relativ zu dem Gehäuse drehbar. Beispielsweise ist das erste Parksperrenrad drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt. Ganz insbesondere ist das erste Parksperrenrad permanent drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad gekoppelt. Beispielsweise ist das erste Parksperrenrad unter Umgehung des zweiten Parksperrenrads und unter Umgehung des zweiten Fahrzeugrads drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt, wobei es insbesondere vorgesehen ist, dass das erste Parksperrenrad unter Umgehung des zweiten Parksperrenrads und unter Umgehung des zweiten Fahrzeugrads permanent drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad gekoppelt ist. Insbesondere ist das erste Parksperrenrad über die erste Übersetzungsstufe drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt, wobei es insbesondere vorgesehen sein kann, dass das erste Parksperrenrad über die erste Übersetzungsstufe permanent drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad gekoppelt ist. Beispielsweise ist das erste Parksperrenrad, insbesondere permanent, drehfest, mit einem ersten Bauelement der ersten Übersetzungsstufe verbunden, sodass beispielsweise das erste Bauelement und das erste Parksperrenrad um die erste Parksperrenradrehachse relativ zu dem Gehäuse drehbar sind.

[0009] Beispielsweise ist das zweite Parksperrenrad um eine zweite Parksperrenradrehachse relativ zu dem Gehäuse drehbar. Beispielsweise ist das zweite Parksperrenrad drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt. Ganz insbesondere ist das zweite Parksperrenrad permanent drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad gekoppelt. Beispielsweise ist das zweite Parksperrenrad unter Umgehung des ersten Parksperrenrads und unter Umgehung des ersten Fahrzeugrads drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad koppelbar oder gekoppelt, wobei es insbesondere vorgesehen ist, dass das zweite Parksperrenrad unter Umgehung des ersten Parksperrenrads und unter Umgehung des ersten Fahrzeugrads permanent drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad gekoppelt ist. Insbe-

sondere ist das zweite Parksperrenrad über die zweite Übersetzungsstufe drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeuggrad koppelbar oder gekoppelt, wobei es insbesondere vorgesehen sein kann, dass das zweite Parksperrenrad über die zweite Übersetzungsstufe permanent drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeuggrad gekoppelt ist. Beispielsweise ist das zweite Parksperrenrad, insbesondere permanent, drehfest, mit einem zweiten Bauelement der zweiten Übersetzungsstufe verbunden, sodass beispielsweise das zweite Bauelement und das zweite Parksperrenrad um die zweite Parksperrenradachse relativ zu dem Gehäuse drehbar sind.

[0010] Das elektrische Antriebssystem weist außerdem eine erste Parksperrenklinke zum Sperren des ersten Parksperrenrades sowie eine zweite Parksperrenklinke zum Sperren des zweiten Parksperrenrades auf. Somit ist beispielsweise die erste Parksperrenklinke, welche auch einfach als erste Sperrklinke bezeichnet wird, zwischen wenigstens einer ersten Sperrstellung und wenigstens einer ersten Freigabestellung relativ zu dem Gehäuse bewegbar. In der ersten Sperrstellung ist mittels der ersten Parksperrenklinke das erste Parksperrenrad gesperrt, wodurch um die erste Parksperrenradachse und relativ zu dem Gehäuse erfolgende Drehungen des ersten Parksperrenrades unterbunden, das heißt vermieden sind. Mit anderen Worten kann sich in der ersten Sperrstellung der ersten Parksperrenklinke das erste Parksperrenrad nicht mehr relativ zu dem Gehäuse um die erste Parksperrenradachse drehen. In der ersten Freigabestellung gibt die erste Parksperrenklinke das erste Parksperrenrad für eine um die erste Parksperrenradachse und relativ zu dem Gehäuse erfolgende Drehung frei, sodass sich in der ersten Freigabestellung das erste Parksperrenrad um die erste Parksperrenradachse relativ zu dem Gehäuse drehen kann. Insbesondere wirkt in der ersten Sperrstellung die erste Parksperrenklinke formschlüssig mit dem ersten Parksperrenrad zusammen, sodass in der ersten Sperrstellung mittels der ersten Parksperrenklinke das erste Parksperrenrad formschlüssig gesperrt ist. Mit anderen Worten ist in dem ersten Sperrzustand der ersten Parksperrenklinke das erste Parksperrenrad, insbesondere formschlüssig, drehfest mit dem Gehäuse verbunden.

[0011] Die zweite Parksperrenklinke, welche auch einfach als zweite Sperrklinke bezeichnet wird, zwischen wenigstens einer zweiten Sperrstellung und wenigstens einer zweiten Freigabestellung relativ zu dem Gehäuse bewegbar. In der zweiten Sperrstellung ist mittels der zweiten Parksperrenklinke das zweite Parksperrenrad gesperrt, wodurch um die zweite Parksperrenradachse und relativ zu dem Gehäuse erfolgende Drehungen des zweiten Parksperrenrades unterbunden, das heißt vermieden

sind. Mit anderen Worten kann sich in der zweiten Sperrstellung der zweiten Parksperrenklinke das zweite Parksperrenrad nicht mehr relativ zu dem Gehäuse um die zweite Parksperrenradachse drehen. In der zweiten Freigabestellung gibt die zweite Parksperrenklinke das zweite Parksperrenrad für eine um die zweite Parksperrenradachse und relativ zu dem Gehäuse erfolgende Drehung frei, sodass sich in der zweiten Freigabestellung das zweite Parksperrenrad um die zweite Parksperrenradachse relativ zu dem Gehäuse drehen kann. Insbesondere wirkt in der zweiten Sperrstellung die zweite Parksperrenklinke formschlüssig mit dem zweiten Parksperrenrad zusammen, sodass in der zweiten Sperrstellung mittels der zweiten Parksperrenklinke das zweite Parksperrenrad formschlüssig gesperrt ist. Mit anderen Worten ist in dem zweiten Sperrzustand der zweiten Parksperrenklinke das zweite Parksperrenrad, insbesondere formschlüssig, drehfest mit dem Gehäuse verbunden.

[0012] Das erste Parksperrenrad und die erste Parksperrenklinke sind beispielsweise Bestandteile einer ersten Parksperreneinheit, und das zweite Parksperrenrad und die zweite Parksperrenklinke sind beispielsweise Bestandteile einer zweiten Parksperreneinheit, wobei die Parksperreneinheiten beispielsweise Bestandteile einer Parksperre sind. In der jeweiligen Sperrstellung der jeweiligen Parksperrenklinke ist die jeweilige Parksperreneinheit eingelegt, das heißt aktiviert. In der jeweiligen Freigabestellung ist die jeweilige Parksperreneinheit ausgelegt, das heißt deaktiviert. Sind die Parksperreneinheiten gleichzeitig eingelegt, so ist die Parksperre insgesamt eingelegt. Sind die Parksperreneinheiten gleichzeitig ausgelegt, so ist die Parksperre ausgelegt. Ist die erste Parksperreneinheit eingelegt, so ist hierdurch das erste Fahrzeugrad gegen eine um eine erste Raddrehachse und relativ zu dem Gehäuse erfolgende Drehung gesichert, sodass sich das erste Fahrzeugrad nicht (mehr) um die erste Raddrehachse relativ zu dem Gehäuse drehen kann. Ist die zweite Parksperreneinheit eingelegt, so ist hierdurch das zweite Fahrzeugrad gegen eine um eine zweite Raddrehachse und relativ zu dem Gehäuse erfolgende Drehung gesichert, sodass sich das zweite Fahrzeugrad nicht (mehr) um die zweite Raddrehachse relativ zum Gehäuse drehen kann. Ist die erste Parksperreneinheit ausgelegt, so lässt hierdurch die erste Parksperreneinheit um die erste Raddrehachse und relativ zu dem Gehäuse erfolgende Drehungen zu, sodass das erste Fahrzeugrad um die erste Raddrehachse relativ zu dem Gehäuse drehen kann. Ist die zweite Parksperreneinheit ausgelegt, so lässt hierdurch die zweite Parksperreneinheit um die zweite Raddrehachse und relativ zum Gehäuse erfolgende Drehungen des zweiten Fahrzeugrads zu, sodass das zweite Fahrzeugrad um die zweite Raddrehachse relativ zu dem Gehäuse drehen kann. Sind somit die Parksper-

reneinheiten gleichzeitig eingelegt, so kann hierdurch das Kraftfahrzeug beispielsweise dann, wenn es an einem Gefälle abgestellt und beispielsweise geparkt ist, gegen ein unerwünschtes Wegrollen gesichert werden, da sich die Fahrzeugräder nicht um die Raddrehachsen relativ zu dem Gehäuse drehen können. Somit kann Kraftfahrzeug nicht unerwünschterweise das Gefälle hinabrollen.

[0013] Um nun die Parksperre besonders kosten- und bauraumgünstig realisieren sowie eine besonders hohe Robustheit der Parksperre realisieren zu können, sodass mittels der Parksperre das Kraftfahrzeug besonders sicher gegen ein unerwünschtes Wegrollen gesichert werden kann, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Rotor koaxial zu dem zweiten Rotor angeordnet ist, sodass die Maschinendrehachsen zusammenfallen. Des Weiteren ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das erste Parksperrenrad, insbesondere permanent, drehmomentübertragend mit einem ersten Planetenträger der ersten Übersetzungsstufe gekoppelt ist. Besonders vorteilhaft ist dabei das erste Parksperrenrad drehfest mit dem ersten Planetenträger der ersten Übersetzungsstufe verbunden, sodass das zuvor genannte, erste Bauelement der ersten Übersetzungsstufe der erste Planetenträger der ersten Übersetzungsstufe ist. Des Weiteren ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das zweite Parksperrenrad, insbesondere permanent, drehmomentübertragend mit einem zweiten Planetenträger der zweiten Übersetzungsstufe gekoppelt ist. Besonders vorteilhaft ist dabei das zweite Parksperrenrad drehfest mit dem zweiten Planetenträger der zweiten Übersetzungsstufe verbunden, sodass das zuvor genannte, zweite Bauelement der zweiten Übersetzungsstufe der zweite Planetenträger ist.

[0014] Somit ist beispielsweise die erste Übersetzungsstufe ein erster Planetenradsatz, welcher auch als erstes Planetengetriebe bezeichnet wird. Der erste Planetenradsatz weist wenigstens oder genau ein erstes Sonnenrad, wenigstens oder genau ein erstes Hohlrad und den ersten Planetenträger auf. Ferner weist beispielsweise der erste Planetenradsatz wenigstens ein erstes Planetenrad auf, welches drehbar an dem ersten Planetenträger gehalten ist und, insbesondere direkt, mit dem ersten Sonnenrad und mit dem ersten Hohlrad kämmt, wobei ein direktes Kämmen des ersten Sonnenrads mit dem ersten Hohlrad unterbleibt. Ferner ist vorzugsweise die zweite Übersetzungsstufe ein zweiter Planetenradsatz, welcher auch als zweites Planetengetriebe bezeichnet wird. Der zweite Planetenradsatz weist wenigstens oder genau ein zweites Sonnenrad, wenigstens oder genau ein zweites Hohlrad und den zweiten Planetenträger auf. Beispielsweise weist der zweite Planetenradsatz wenigstens ein zweites Planetenrad auf, welches drehbar an dem zweiten Planetenträger gehalten ist

und, insbesondere jeweils direkt, mit dem zweiten Hohlrad und dem zweiten Sonnenrad kämmt, wobei ein direktes Kämmen des zweiten Sonnenrads mit dem zweiten Hohlrad vorzugsweise unterbleibt.

[0015] Des Weiteren ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das zweite Parksperrenrad koaxial zu dem zweiten Parksperrenrad angeordnet ist, sodass die Parksperrenraddrehachsen zusammenfallen. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die jeweilige Parksperrenraddrehachse mit der Hauptdrehachse zusammenfällt. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die jeweilige Maschinendrehachse mit der Hauptdrehachse zusammenfällt.

[0016] Um die Parksperre besonders kosten- und bauraumgünstig realisieren zu können, ist es ferner erfindungsgemäß vorgesehen, dass das elektrische Antriebssystem, insbesondere die Parksperre, genau eine Koppelwelle aufweist, welche um eine Koppelwellendrehachse, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, drehbar ist. Vorzugsweise ist die Koppelwellendrehachse von der Hauptdrehachse beabstandet, wobei die Koppelwellendrehachse parallel zur Hauptdrehachse verläuft. Über die genau eine Koppelwelle sind die beiden Parksperrenklinken, insbesondere gleichzeitig, betätigbar und dadurch, insbesondere gleichzeitig, um jeweilige Klinkendrehachsen, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, drehbar. Dies bedeutet, dass durch Drehen der Koppelwelle die Parksperrenklinken, insbesondere gleichzeitig, zwischen den jeweiligen Sperrstellungen und den jeweiligen Freigabestellungen, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, gedreht werden können.

[0017] Eine erste Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die erste Parksperrenklinke und die zweite Parksperrenklinke um eine den Parksperrenklinken gemeinsame Klinkendrehachse drehbar angeordnet sind, sodass die jeweilige Parksperrenklinke um die Klinkendrehachse relativ zu dem Gehäuse drehbar, das heißt verschwenkbar ist. Somit ist die jeweilige Parksperrenklinke um die Klinkendrehachse relativ zu dem Gehäuse zwischen der jeweiligen Sperrstellung und der jeweiligen Freigabestellung drehbar, das heißt verschwenkbar. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die Klinkendrehachse parallel zur jeweiligen Parksperrenraddrehachse und somit parallel zur Hauptdrehachse verläuft und von der jeweiligen Parksperrenraddrehachse und somit von der Hauptdrehachse beabstandet ist, sodass vorzugsweise die Klinkendrehachse achsparallel zur Hauptdrehachse angeordnet ist.

[0018] Bei der ersten Weiterbildung verläuft die Koppelwellendrehachse vorzugsweise parallel zur gemeinsamen Klinkendrehachse und ist von der gemeinsamen Klinkendrehachse beabstandet,

sodass die Koppelwellendrehachse achsparallel zur Klinkendrehachse angeordnet ist.

[0019] Dabei hat es sich zur Realisierung eines besonders geringen Bauraumbedarfs als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn das elektrische Antriebssystem, insbesondere die Parksperre, ein mit der Koppelwelle verbundenes und durch Drehen der Koppelwelle, insbesondere um die Koppelwellendrehachse relativ zu dem Gehäuse, verschwenkbares erstes Exzentererelement aufweist, mittels welchem durch Verschwenken des ersten Exzentererelements die erste Parksperrenklinke betätigbar und dadurch um die Klinkendrehachse, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, drehbar ist. Des Weiteren ist vorzugsweise ein mit der Koppelwelle verbundenes und durch Drehen der Koppelwelle, insbesondere um die Koppelwellendrehachse und relativ zu dem Gehäuse, verschwenkbares zweites Exzentererelement vorgesehen, welches vorzugsweise ein Bestandteil der Parksperre ist. Mittels des zweiten Exzentererelements ist durch Verschwenken des zweiten Exzentererelements die zweite Parksperrenklinke betätigbar und dadurch um die Klinkendrehachse, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, drehbar. Somit können die Parksperrenklinken, insbesondere gleichzeitig, über die genau eine Koppelwelle betätigt werden, wodurch die Teileanzahl, der Bauraumbedarf, das Gewicht und die Kosten der Parksperre in einem besonders geringen Rahmen gehalten werden können.

[0020] Das erste Exzentererelement ist dabei vorteilhaft nahezu drehfest mit der Koppelwelle verbunden. Mit „nahezu drehfest“ ist gemeint, dass das erste Exzentererelement vorteilhaft elastisch mit der Koppelwelle verbunden ist, so dass eine Drehung der Koppelwelle zwar auch eine Drehung des ersten Exzentererelementes bewirkt, dass aber, falls ein Widerstand auf das erste Exzentererelement wirkt, die Drehung des Exzentererelementes verzögert erfolgen kann. Die hier Beschriebene elastische Wirkungsweise ist dem Fachmann für sich genommen im Zusammenhang mit dem Problem der Zahn-auf-Zahn-Stellung bei Parksperren bekannt. In gleicher Weise ist das zweite Exzentererelement vorteilhaft nahezu drehfest mit der Koppelwelle verbunden.

[0021] Im Rahmen der vorliegenden Offenbarung ist unter dem Merkmal, dass zwei Bauelemente drehfest miteinander verbunden sind, zu verstehen, dass die drehfest miteinander verbundenen Bauelemente coaxial zueinander angeordnet sind und sich insbesondere dann, wenn die Bauelemente angetrieben werden, gemeinsam beziehungsweise gleichzeitig um eine den Bauelementen gemeinsame Bauelementdrehachse mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, drehen. Mit anderen Worten ist unter dem Merkmal „drehfest“ insbesondere Folgen-

des zu verstehen: Zwei Elemente sind drehfest miteinander verbunden, wenn sie coaxial zueinander angeordnet sind und derart miteinander verbunden sind, dass sie mit gleicher Winkelgeschwindigkeit drehen. Unter dem Merkmal „coaxial“ ist zu verstehen, dass zwei Elemente drehbar oder rotationssymmetrisch zur gleichen Achse sind.

[0022] Unter dem Merkmal, dass zwei Bauelemente drehmomentübertragend miteinander verbunden oder gekoppelt sind, ist zu verstehen, dass die Bauelemente derart miteinander gekoppelt oder verbunden sind, dass Drehmomente zwischen den Bauelementen übertragen werden können, wobei dann, wenn die Bauelemente drehfest miteinander verbunden oder gekoppelt sind, die Bauelemente auch drehmomentübertragend miteinander verbunden oder gekoppelt sind.

[0023] Unter dem Merkmal, dass zwei Bauelemente permanent drehmomentübertragend miteinander verbunden oder gekoppelt sind, ist zu verstehen, dass nicht etwa ein Schaltelement vorgesehen ist, welches zwischen einem die Bauelemente drehmomentübertragend miteinander verbindenden oder koppelnden Koppelzustand und einem Entkoppelzustand umschaltbar ist, in welchem keine Drehmomente zwischen den Bauelementen über das Schaltelement übertragen werden können, sondern die Bauelemente sind stets beziehungsweise immer und somit permanent drehmomentübertragend, das heißt derart miteinander verbunden oder gekoppelt, dass ein Drehmoment zwischen den Bauelementen übertragen werden kann. Somit ist beispielsweise eines der Bauelemente von dem jeweils anderen Bauelement antreibbar beziehungsweise umgekehrt.

[0024] Insbesondere ist unter dem Merkmal, dass zwei Bauelemente permanent drehfest miteinander verbunden oder gekoppelt sind, zu verstehen, dass nicht etwa ein Schaltelement vorgesehen ist, welches zwischen einem die Bauelemente drehfest miteinander verbindenden oder koppelnden Koppelzustand und Entkoppelzustand umschaltbar ist, in welchem die Bauelemente voneinander entkoppelt und relativ zueinander drehbar sind, sodass keine Drehmomente zwischen den Bauelementen über das Schaltelement übertragen werden können, sondern die Bauelemente sind stets beziehungsweise immer, mithin permanent, drehfest miteinander verbunden oder gekoppelt.

[0025] Ferner ist beispielsweise unter dem Merkmal, dass zwei Bauelemente drehfest miteinander verbindbar oder koppelbar sind, zu verstehen, dass den Bauelementen ein Umschaltelement zugeordnet ist, welches zwischen wenigstens einem Koppelzustand und wenigstens einem Entkoppelzustand umschaltbar ist. In dem Koppelzustand sind die

Bauelemente mittels des Umschaltelements drehfest miteinander verbunden oder gekoppelt. In dem Entkoppelzustand sind die Bauelemente voneinander entkoppelt, sodass in dem Entkoppelzustand die Bauelemente relativ zueinander insbesondere um die Bauelementdrehachse drehbar sind.

[0026] Entsprechendes gilt für das Merkmal, dass zwei Bauelemente drehmomentübertragend miteinander verbindbar oder koppelbar sind. Somit ist beispielsweise unter dem Merkmal, dass zwei Bauelemente drehmomentübertragend miteinander verbindbar oder koppelbar sind, zu verstehen, dass den Bauelementen ein Schaltelement zugeordnet ist, welches zwischen wenigstens einem Verbindungszustand und wenigstens einem Freigabezustand umschaltbar ist. In dem Verbindungszustand sind die Bauelemente mittels des Schaltelements drehmomentübertragend miteinander gekoppelt oder verbunden, sodass Drehmomente zwischen den Bauelementen insbesondere über das Schaltelement übertragen werden können. In dem Freigabezustand sind die Bauelemente voneinander entkoppelt, sodass in dem Freigabezustand keine Drehmomente zwischen den Bauelementen über das Schaltelement übertragen werden können.

[0027] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich durch einen auch als Aktuator bezeichneten Aktor aus, welcher dazu ausgebildet ist, die Koppelwelle anzutreiben und dadurch um die Koppelwellendrehachse, insbesondere relativ zu dem Gehäuse, zu drehen. Somit können die Parksperrklinken über die Koppelwelle mittels des Aktors, insbesondere gleichzeitig, gedreht werden. Somit wird der Aktor auch als Zentralaktor oder Zentralaktuator bezeichnet. Mit anderen Worten können die Parksperrklinken über die Koppelwelle mittels desselben, einen einzigen Aktors betätigt und dadurch gedreht werden, wodurch die Teileanzahl und somit die Kosten, der Bauraumbedarf und das Gewicht der Parksperre in einem besonders geringen Rahmen gehalten werden können.

[0028] Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn der Aktor ein drittes Exzentererelement umfasst, welches, insbesondere permanent, drehfest mit der Koppelwelle verbunden ist. Somit ist der Aktor über das dritte Exzentererelement drehmomentübertragend mit der Koppelwelle verbunden, sodass durch um die Koppelwellendrehachse und insbesondere relativ zu dem Gehäuse erfolgendes Drehen des dritten Exzentererelements die Koppelwelle um die Koppelwellendrehachse insbesondere relativ zu dem Gehäuse gedreht werden kann. Insbesondere ist unter dem jeweiligen Exzentererelement Folgendes zu verstehen: Das jeweilige Exzentererelement weist beispielsweise wenigstens einen jeweiligen ersten Flächenbereich auf, welcher einen jeweiligen, senkrecht zur Koppelwellendrehachse verlaufenden ers-

ten Abstand zu der Koppelwellendrehachse aufweist. Ferner weist beispielsweise das jeweilige Exzentererelement wenigstens einen jeweiligen zweiten Flächenbereich auf, welcher einen jeweiligen, senkrecht zur Koppelwellendrehachse verlaufenden zweiten Abstand zu der Koppelwellendrehachse aufweist, wobei der zweite Abstand größer als der erste Abstand ist. Der jeweilige Flächenbereich kann eben verlaufen, mithin in einer Ebene verlaufen, welche beispielsweise parallel zu der Koppelwellendrehachse verläuft, oder der jeweilige Flächenbereich kann gekrümmt sein, mithin gekrümmt verlaufen und dabei beispielsweise entlang einer gedachten zylindrischen Mantelfläche verlaufen, die entlang eines Radius verläuft, der dem jeweiligen Abstand entspricht. Durch Verwenden der Exzentererelemente können die Parksperrklinken besonders bauraumgünstig betätigt und somit gedreht werden.

[0029] Um den Bauraumbedarf der Parksperre in einem besonders geringen Rahmen halten zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass in axialer Richtung der Koppelwelle und somit entlang der Koppelwellendrehachse betrachtet das erste Parksperrrenrad, der erste Rotor, das dritte Exzentererelement, der zweite Rotor und das zweite Parksperrrenrad in der genannten Reihenfolge, das heißt in der Reihenfolge ihrer Nennung, angeordnet sind, sodass vorzugsweise in axialer Richtung der Koppelwelle und somit entlang der Koppelwellendrehachse betrachtet das erste Parksperrrenrad, der erste Rotor, das dritte Exzentererelement, der zweite Rotor, das dritte Exzentererelement, der zweite Rotor und das zweite Parksperrrenrad in folgender Reihenfolge nacheinander, das heißt aufeinanderfolgend, angeordnet sind: das erste Parksperrrenrad - der erste Rotor - das dritte Exzentererelement - der zweite Rotor - das zweite Parksperrrenrad. Wieder mit anderen Worten ausgedrückt ist es somit vorgesehen, dass in axialer Richtung der Koppelwelle und somit entlang der Koppelwellendrehachse betrachtet der erste Rotor auf das erste Parksperrrenrad, das dritte Exzentererelement auf den ersten Rotor, der zweite Rotor auf das dritte Exzentererelement und das zweite Parksperrrenrad auf den zweiten Rotor folgt.

[0030] Um die Parksperrklinken besonders bauraumgünstig betätigen und somit einen besonders geringen Bauraumbedarf der Parksperre realisieren zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Aktor eine Schubstange aufweist, welche entlang einer senkrecht zur Koppelwellendrehachse verlaufenden Schiebeachse relativ zu der Koppelwelle und auch relativ zu dem Gehäuse verschiebbar ist. Mittels der Schubstange ist durch Verschieben der Schubstange das dritte Exzentererelement, insbesondere um die Koppelwellendrehachse und relativ zu dem Gehäuse, verschwenkbar, wodurch die Koppelwelle um die Koppelwellendre-

hachse insbesondere relativ zu dem Gehäuse drehbar ist.

[0031] Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die Schubstange um eine Koppelachse relativ zu dem dritten Exzenterelement drehbar mit dem dritten Exzenterelement gekoppelt ist, wobei ganz vorzugsweise die Koppelachse parallel zur Koppelwellendrehachse verläuft und von der Koppelwellendrehachse beabstandet ist. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die Koppelachse parallel zur Hauptdrehachse und parallel zur Klinkendrehachse verläuft und von der Hauptdrehachse und von der Klinkendrehachse beabstandet ist. Somit kann durch Verschieben der Schubstange das dritte Exzenterelement und die Koppelwellendrehachse relativ zu dem Gehäuse gedreht werden, wodurch die Koppelwelle um die Koppelwellendrehachse relativ zu dem Gehäuse gedreht werden kann und hierdurch die Parksperrenklinken, insbesondere gleichzeitig, betätigt werden können. Somit kann die Parksperre auf besonders bauraumgünstige Weise realisiert werden.

[0032] Um den Bauraumbedarf der Parksperre besonders gering halten zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Aktor in axialer Richtung der Koppelwelle zwischen dem ersten Exzenterelement und dem zweiten Exzenterelement mit der Koppelwelle gekoppelt ist, insbesondere derart, dass der Aktor in axialer Richtung der Koppelwelle betrachtet in der Mitte zwischen dem ersten Exzenterelement und dem zweiten Exzenterelement mit der Koppelwelle gekoppelt ist.

[0033] Schließlich hat es sich zur Realisierung eines besonders geringen Bauraumbedarfs als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn das dritte Exzenterelement in axialer Richtung der Koppelwelle zwischen dem ersten Exzenterelement und dem zweiten Exzenterelement drehfest mit der Koppelwelle verbunden ist, wodurch der Aktor in axialer Richtung der Koppelwelle zwischen dem ersten Exzenterelement und dem zweiten Exzenterelement mit der Koppelwelle gekoppelt ist. Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass das dritte Exzenterelement in axialer Richtung der Koppelwelle betrachtet in der Mitte zwischen dem ersten Exzenterelement und dem zweiten Exzenterelement drehfest mit der Koppelwelle verbunden ist, wodurch der Aktor in axialer Richtung der Koppelwelle betrachtet in der Mitte zwischen dem ersten Exzenterelement und dem zweiten Exzenterelement mit der Koppelwelle gekoppelt ist. Dadurch kann der Bauraumbedarf gering gehalten werden, und es kann eine besonders hohe Robustheit der Parksperre dargestellt werden.

[0034] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein einfach auch als Fahrzeug bezeichnetes und vorzugsweise als Kraftwagen, insbesondere als Perso-

nenkraftwagen, ausgebildetes Kraftfahrzeug, welches wenigstens oder genau ein elektrisches Antriebssystem gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung aufweist und insbesondere mittels des elektrischen Antriebssystems, insbesondere rein elektrisch, antreibbar ist. Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten Aspekts der Erfindung sind als Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des zweiten Aspekts der Erfindung anzusehen und umgekehrt. Vorzugsweise ist der Aktor elektromechanisch oder hydraulisch betreibbar und somit ein elektromechanischer oder hydraulischer Aktor.

[0035] Der Zentralaktor kann beispielsweise eine Zahnradpaarung mit Schrittmotor sein oder umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann der Zentralaktor beispielsweise ein translatorischer Verstellmechanismus sein oder umfassen, welcher beispielsweise die Schubstange aufweist. Beispielsweise weist hierbei der Aktor, insbesondere der Verstellmechanismus, eine insbesondere hydraulische, das heißt hydraulisch betätigbare Kolben-Zylinder-Einheit auf, mittels welcher beispielsweise die Schubstange verschiebbar ist.

[0036] Vorzugsweise ist die jeweilige elektrische Maschine als eine Axialflussmaschine ausgebildet.

[0037] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0038] Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines elektrischen Antriebssystems für ein Kraftfahrzeug;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer Parksperre des elektrischen Antriebssystems; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des Antriebssystems.

[0039] In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0040] **Fig. 1** zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste Ausführungsform eines elektrischen Antriebssystems 10 für ein einfach auch als Fahrzeug bezeichnetes und vorzugsweise als Kraftwa-

gen, insbesondere als Personenkraftwagen, ausgebildetes Kraftfahrzeug. Dies bedeutet, dass das Kraftfahrzeug mittels des elektrischen Antriebssystems 10, insbesondere rein elektrisch, antreibbar ist. Das Kraftfahrzeug weist in seinem vollständig hergestellten Zustand wenigstens oder genau zwei in Fahrzeuginnenrichtung des Kraftfahrzeugs aufeinanderfolgend angeordnete Fahrzeugachsen auf, von denen in **Fig. 1** eine mit 12 bezeichnete Fahrzeugachse erkennbar ist. Die Fahrzeugachse 12 weist wenigstens oder genau zwei Fahrzeugräder auf, nämlich ein erstes Fahrzeugrad 14 und ein zweites Fahrzeugrad 16, wobei die Fahrzeugräder 14 und 16 auf in Fahrzeuginnenrichtung des Kraftfahrzeugs einander gegenüberliegenden Seiten des Kraftfahrzeugs angeordnet sind. Die Fahrzeugräder 14 und 16 sind Bestandteile des Antriebssystems 10. Das Antriebssystem 10 weist eine erste elektrische Maschine 18 mit einem ersten Rotor 20 und einem ersten Stator 22 auf, mittels welchem der erste Rotor 20 antreibbar und dadurch um eine Hauptdrehachse 24 des Antriebssystems 10 relativ zu dem Stator 22 drehbar ist. Das Antriebssystem 10 weist außerdem eine zweite elektrische Maschine 26 mit einem zweiten Rotor 28 und einem zweiten Stator 30 auf, mittels welchem der Rotor 28 antreibbar und dadurch um die Hauptdrehachse 24 relativ zu dem Stator 30 drehbar ist. Die elektrischen Maschinen 18 und 26 sind bei dem in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel als Axialflussmaschinen ausgebildet. Das Antriebssystem 10 weist außerdem ein in **Fig. 1** besonders schematisch dargestelltes Gehäuse 32 auf, wobei die Rotoren 20 und 28 um die Hauptdrehachse 24 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar sind. Das Antriebssystem 10 weist eine erste Übersetzungsstufe 34 auf, welche dazu ausgebildet ist, den ersten Rotor 20 drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad 14 zu koppeln, sodass das Fahrzeugrad 14 über die Übersetzungsstufe 34 von dem Rotor 20 antreibbar ist. Vorgesehen ist auch eine zweite Übersetzungsstufe 36, welche dazu ausgebildet ist, den zweiten Rotor 28 drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad 16 zu koppeln, sodass das zweite Fahrzeugrad 16 über die zweite Übersetzungsstufe 36 von dem zweiten Rotor 28 antreibbar ist. Bei der ersten Ausführungsform ist das Antriebssystem 10 frei von einem Koppelgetriebe, mittels welchem die Rotoren 20 und 28 miteinander gekoppelt oder koppelbar sind.

[0041] Das elektrische Antriebssystem 10 weist außerdem eine Parksperre 38 auf, welche eine erste Parksperreneinheit 40 und eine zweite Parksperreneinheit 42 aufweist. Die Parksperreneinheit 40 weist ein erstes Parksperrenrad 44 auf, und die zweite Parksperreneinheit 42 weist ein zweites Parksperrenrad 46 auf. Die Parksperreneinheit 40 weist eine erste Parksperrenklinke 48 zum Sperren des ersten Parksperrenrades 44 auf, und die zweite Parksperreneinheit 42 weist eine zweite Parksperren-

renklinke 50 zum Sperren des zweiten Parksperrenrades 46 auf.

[0042] Um nun eine besonders kosten- und baumäßigste Bauweise der Parksperre 38 realisieren zu können, sind die Rotoren 20 und 28 koaxial zueinander angeordnet. Außerdem ist die jeweilige Übersetzungsstufe 34, 36 als ein Planetenradsatz ausgebildet. Der jeweilige Planetenradsatz weist ein jeweiliges Sonnenrad 52a, b, ein jeweiliges Hohlrad 54a, b und einen Planetenträger 56a, b auf. Die Planetenradsätze sind koaxial zueinander angeordnet, sodass die Sonnenräder 52a und 52b und die Planetenträger 56a und 56b um die Hauptdrehachse 24 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar sind. Die Hohlräder 54a und 54b sind, insbesondere permanent, drehfest mit dem Gehäuse 32 verbunden. Der jeweilige Planetenradsatz weist außerdem wenigstens ein jeweiliges Planetenrad 58a, b auf, welches an dem jeweiligen Planetenträger 56a, b des jeweiligen Planetenradsatzes drehbar gehalten ist. Dabei ist das erste Parksperrenrad 44, insbesondere permanent, drehfest mit dem Planetenträger 56a der ersten Übersetzungsstufe 34 verbunden, und das zweite Parksperrenrad 46 ist, insbesondere permanent, drehfest mit dem Planetenträger 56b der zweiten Übersetzungsstufe 36 verbunden. Außerdem sind die Parksperrenräder 44 und 46 koaxial zueinander angeordnet und somit um die den Parksperrenrädern 44 und 46 gemeinsame Hauptdrehachse 24 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar. Die Parksperrenklinken 48 und 50 sind um eine den Parksperrenklinken 48 und 50 gemeinsame Klinkendrehachse 60 drehbar angeordnet, sodass die jeweilige Parksperrenklinke 48, 50 um die Klinkendrehachse 60 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar ist. Die Klinkendrehachse 60 ist achsparallel zu der Hauptdrehachse 24 angeordnet. Dies bedeutet, dass die Klinkendrehachse 60 parallel zur Hauptdrehachse 24 verläuft und von der Hauptdrehachse 24 beabstandet ist.

[0043] Es ist erkennbar, dass die Rotoren 20 und 28 koaxial zueinander angeordnet sind. Außerdem ist erkennbar, dass das erste Parksperrenrad 44, insbesondere permanent, drehfest mit dem Planetenträger 56a verbunden ist, wobei das zweite Parksperrenrad 46, insbesondere permanent, drehfest mit dem zweiten Planetenträger 56b verbunden ist. Außerdem sind die Parksperrenräder 44 und 46 koaxial zueinander angeordnet und somit um die den Parksperrenrädern 44 und 46 gemeinsame Hauptdrehachse 24 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar.

[0044] Besonders gut in Zusammenschau mit **Fig. 2** ist erkennbar, dass die Parksperre 38 eine Koppelwelle 62 aufweist, welche um eine Koppelwellendrehachse 64 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar. Die Koppelwellendrehachse 64 verläuft parallel zur Klinkendrehachse 60 und parallel zur Hauptdrehachse

24 und ist von der Klinkendrehachse 60 und von der Hauptdrehachse 24 beabstandet, sodass die Koppelwellendrehachse 64 sowohl achsparallel zur Hauptdrehachse 24 als auch achsparallel zur Klinkendrehachse 60 angeordnet ist. Über die Koppelwelle 62 sind die Parksperrenklinken 48 und 50, insbesondere gleichzeitig, betätigbar und dadurch, insbesondere gleichzeitig, um die Klinkendrehachse 60 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar. Die Parksperre 38 weist dabei ein mit der Koppelwelle 62 drehfest oder nahezu drehfest verbundenes und durch Drehen der Koppelwelle 62 verschwenkbares erstes Exzentererelement 66 auf, mittels welchem durch Verschwenken des ersten Exzentererelements 66 die erste Parksperrenklinke 48 betätigbar und dadurch um die Klinkendrehachse 60 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar ist. Die Parksperre 38 weist außerdem ein mit der Koppelwelle 62 drehfest oder nahezu drehfest verbundenes und durch Drehen der Koppelwelle 62 verschwenkbares zweites Exzentererelement 68 auf, mittels welchem durch Verschwenken des zweiten Exzentererelements 68 die zweite Parksperrenklinke 50 betätigbar und dadurch um die Klinkendrehachse 60 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar ist. Des Weiteren weist die Parksperre 38 einen auch als Zentralaktor, Zentralaktuator oder Aktuator bezeichneten Aktor 70 auf, mittels welchem die Koppelwelle 62 antreibbar und dadurch um die Koppelwellendrehachse 64 relativ zu dem Gehäuse 32 drehbar ist. Dabei weist der Aktor 70 ein drittes Exzentererelement 72 auf, welches drehfest, insbesondere permanent drehfest, mit der Koppelwelle 62 verbunden ist.

[0045] Bei der ersten Ausführungsform sind in axialer Richtung der Koppelwelle 62 und somit entlang der Koppelwellendrehachse 64 betrachtet das erste Parksperrenrad 44, der erste Rotor 20, das dritte Exzentererelement 72, der zweite Rotor 28 und das zweite Parksperrenrad 46 in der Reihenfolge ihrer Nennung aufeinanderfolgend, das heißt nacheinander angeordnet. Insbesondere sind entlang der Hauptdrehachse 24 betrachtet die Übersetzungsstufe 34, die Parksperrenräder 44 und 46 und die Übersetzungsstufe 36 in folgender Reihenfolge angeordnet: die Übersetzungsstufe 34 - das Parksperrenrad 44 - das Parksperrenrad 46 - die Übersetzungsstufe 36. Somit sind die Parksperrenräder 44 und 46 entlang der Hauptdrehachse 24 betrachtet innerhalb der vorliegend als Abtriebsradsätze ausgebildeten Übersetzungsstufen 34 und 36 angeordnet.

[0046] Besonders gut aus **Fig. 2** ist erkennbar, dass der Aktor 70 eine Schubstange 74 aufweist, welche entlang einer senkrecht zur Koppelwellendrehachse 64 verlaufenden Schiebeachse relativ zu der Koppelwelle 62 und relativ zu dem Gehäuse 32 verschiebbar ist. Hierunter ist zu verstehen, dass die Schiebeachse senkrecht zu einer ersten Ebene und die Koppelwellendrehachse 64 senkrecht zu einer zwei-

ten Ebene verlaufen, wobei die erste Ebene und die zweite Ebene senkrecht zueinander verlaufen. Die Schubstange 74 ist mit dem dritten Exzentererelement 72 um eine Koppelachse 76 relativ zu dem Exzentererelement 72 verschwenkbar gekoppelt, sodass die Schubstange 74 gelenkig mit dem Exzentererelement 72 gekoppelt ist. Die Koppelachse 76 verläuft parallel zur Koppelwellendrehachse 64, parallel zur Klinkendrehachse 60 und parallel zur Hauptdrehachse 24 und ist von der Koppelwellendrehachse 64, von der Klinkendrehachse 60 und von der Hauptdrehachse 24 beabstandet. Dabei weist der Aktor 70 eine Betätigungseinheit 78 auf, mittels welcher die Schubstange 74 entlang der Schiebeachse relativ zur Koppelwelle 62 und relativ zu dem Gehäuse 32 verschiebbar ist. Das dritte Exzentererelement 72 ist in axialer Richtung der Koppelwelle 62 zwischen dem ersten Exzentererelement 66 und dem zweiten Exzentererelement 68 drehfest mit der Koppelwelle 62 verbunden, wodurch der Aktor 70 in axialer Richtung der Koppelwelle 62 zwischen dem ersten Exzentererelement 66 und dem zweiten Exzentererelement 68 mit der Koppelwelle 62 gekoppelt ist.

[0047] **Fig. 3** zeigt in einer schematischen Darstellung eine zweite Ausführungsform des Antriebssystems 10. Bei der zweiten Ausführungsform sind die Parksperrenräder 44 und 46 entlang der Hauptdrehachse 24 betrachtet außerhalb der Übersetzungsstufen 34 und 36 angeordnet, sodass die Parksperrenräder 44 und 46 und die Übersetzungsstufen 34 und 36 entlang der Hauptdrehachse 24 betrachtet in folgender Reihenfolge aufeinanderfolgend angeordnet sind: das erste Parksperrenrad 44 - die erste Übersetzungsstufe 34 - die zweite Übersetzungsstufe 36 - das zweite Parksperrenrad 46.

[0048] Außerdem ist bei der zweiten Ausführungsform ein Koppelgetriebe 80 vorgesehen, mittels welchem die Rotoren 20 und 28 drehmomentübertragend miteinander koppelbar oder gekoppelt sind. Vorliegend sind die Rotoren 20 und 28 mittels des Koppelgetriebes 80 permanent drehmomentübertragend miteinander gekoppelt. Das auch als Überlagerungsgetriebe bezeichnete oder als Überlagerungsgetriebe ausgebildete Koppelgetriebe 80 weist wenigstens oder genau zwei Planetenradsätze auf, nämlich einen dritten Planetenradsatz 82 und einen vierten Planetenradsatz 84. Die Planetenradsätze 82 und 84 weisen Hohlräder 86 und 88, Sonnenräder 90 und 92 sowie Planetenträger 94 und 96 auf, wobei beispielsweise die Planetenträger 94 und 96, insbesondere permanent, drehfest miteinander verbunden sind. Somit sind beispielsweise die Planetenträger 94 und 96 durch einen gemeinsamen Gesamtplanetenträger gebildet. Beispielsweise üben die Planetenträger 94 und 96 und die Hohlräder 86 und 88 eine Differentialgetriebe-Funktion aus, sodass beispielsweise das Koppelgetriebe 80 als ein Differentialgetriebe ausgebildet und/oder betreibbar ist. Es

ist erkennbar, dass der Rotor 20, insbesondere permanent, drehfest mit dem Sonnenrad 92 und der Rotor 28, insbesondere permanent, drehfest mit dem Sonnenrad 90 verbunden ist, sodass die Rotoren 20 und 28 an die Sonnenräder 90 und 92 angebunden sind. Hierdurch ergibt sich insbesondere zusätzlich zu der Differentialgetriebe-Funktion eine Überlagerungsfunktion, mittels welcher ein jeweiliges, von der elektrischen Maschine 18 über ihren Rotor 20 bereitgestelltes oder bereitstellbares, erstes Antriebsdrehmoment mit einem jeweiligen, von der zweiten elektrischen Maschine 26 über deren Rotor 28 bereitstellbares oder bereitgestelltes, zweites Antriebsdrehmoment überlagerbar ist.

[0049] Beispielsweise ist die Koppelwelle 62 drehelastisch ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich ist besonders vorteilhaft das Exzenterelement 66 und/oder das Exzenterelement 68 und/oder das Exzenterelement 72 insbesondere bezogen auf die Koppelwellendrehachse 64 drehelastisch und somit jeweils nahezu drehfest an die Koppelwelle 62 angebunden. Kommt es somit beispielsweise bei einem zum Einlegen der jeweiligen Parksperrereinheit 40, 42 vorgesehenen Einlegevorgang zu einer Zahn-auf-Zahn-Stellung der jeweiligen Parksperrenklinke 48, 50 mit dem jeweiligen, korrespondierenden Parksperrrenrad 44, 46, so kann durch die drehelastische Anbindung und/oder die drehelastische Ausgestaltung der Koppelwelle 62 die Koppelwelle 62 in sich um die Koppelwellendrehachse 64 tordiert werden, indem insbesondere mittels der Schubstange 74 das Exzenterelement 72 um die Koppelwellendrehachse 64 relativ zu dem Gehäuse 32 gedreht wird. Wird dann beispielsweise die Zahn-auf-Zahn-Stellung aufgelöst, beispielsweise dadurch, dass das jeweilige Fahrzeugrad 14, 16 ein kleines Stück dreht, so kann sich die in sich tordierte Koppelwelle 62 zumindest teilweise entspannen, wodurch das jeweilige Exzenterelement 66, 68 um die Koppelwellendrehachse 64 relativ zu dem Gehäuse 32 gedreht wird und hierdurch die jeweilige Parksperrenklinke 48, 50 in Eingriff mit dem jeweiligen, korrespondierenden Parksperrrenrad 44, 46 gedreht werden kann, wodurch die jeweilige Parksperrereinheit 40, 42 eingelegt wird.

Bezugszeichenliste

		26	zweite elektrische Maschine
		28	zweiter Rotor
		30	zweiter Stator
		32	Gehäuse
		34	erste Übersetzungsstufe
		36	zweite Übersetzungsstufe
		38	Parksperrereinheit
		40	erste Parksperrereinheit
		42	zweite Parksperrereinheit
		44	erstes Parksperrrenrad
		46	zweites Parksperrrenrad
		48	erste Parksperrenklinke
		50	zweite Parksperrenklinke
		52a, b	Sonnenrad
		54a, b	Hohlrad
		56a, b	Planetenträger
		58a, b	Planetenrad
		60	Klinkendrehachse
		62	Koppelwelle
		64	Koppelwellendrehachse
		66	erstes Exzenterelement
		68	zweites Exzenterelement
		70	Aktor
		72	drittes Exzenterelement
		74	Schubstange
		76	Koppelachse
		78	Betätigungseinheit
		80	Koppelgetriebe
		82	dritter Planetenradsatz
		84	vierter Planetenradsatz
		86	Hohlrad
		88	Hohlrad
		90	Sonnenrad
		92	Sonnenrad
		94	Planetenträger
		96	Planetenträger
10	elektrisches Antriebssystem		
12	Fahrzeugachse		
14	erstes Fahrzeugrad		
16	zweites Fahrzeugrad		
18	erste elektrische Maschine		
20	erster Rotor		
22	erster Stator		
24	Hauptdrehachse		

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

- WO 2022/049285 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Elektrisches Antriebssystem (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einer ersten elektrischen Maschine (18), welche einen ersten Rotor (20) aufweist, mit einer zweiten elektrischen Maschine (26), welche einen zweiten Rotor (28) aufweist, mit einem ersten Fahrzeugrad (14), mit einem zweiten Fahrzeugrad (16), mit einer ersten Übersetzungsstufe (34), welche dazu ausgebildet ist, den ersten Rotor (20) drehmomentübertragend mit dem ersten Fahrzeugrad (14) zu koppeln, mit einer zweiten Übersetzungsstufe (36), welche dazu ausgebildet ist, den zweiten Rotor (28) drehmomentübertragend mit dem zweiten Fahrzeugrad (16) zu koppeln, mit einem ersten Parksperrenrad (44), mit einem zweiten Parksperrenrad (46), mit einer ersten Parksperrenklinke (48) zum Sperren des ersten Parksperrenrades (44), und mit einer zweiten Parksperrenklinke (50) zum Sperren des zweiten Parksperrenrades (46), **dadurch gekennzeichnet**, dass:

- der erste Rotor (20) koaxial zu dem zweiten Rotor (28) angeordnet ist,
- das erste Parksperrenrad (44) drehmomentübertragend mit einem ersten Planetenträger (56a) der ersten Übersetzungsstufe (34) gekoppelt ist,
- das zweite Parksperrenrad (46) drehmomentübertragend mit einem zweiten Planetenträger (56b) der zweiten Übersetzungsstufe (36) gekoppelt und koaxial zu dem ersten Parksperrenrad (44) angeordnet ist, wobei genau eine um eine Koppelwellendrehachse (64) drehbare Koppelwelle (62), über welche die beiden Parksperrenklinken (48, 50) betätigbar sind, vorgesehen ist.

2. Elektrisches Antriebssystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Parksperrenklinke (48) und die zweite Parksperrenklinke (50) um eine gemeinsame Klinkendrehachse (60) drehbar angeordnet sind.

3. Elektrisches Antriebssystem (10) nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch**:

- ein mit der Koppelwelle (62) verbundenes und durch Drehen der Koppelwelle (62) verschwenkbares erstes Exzentererelement (66), mittels welchem durch Verschwenken des ersten Exzentererelements (66) die erste Parksperrenklinke (48) betätigbar und dadurch um die Klinkendrehachse (60) drehbar ist; und
- ein mit der Koppelwelle (62) verbundenes und durch Drehen der Koppelwelle (62) verschwenkbares zweites Exzentererelement (68), mittels welchem durch Verschwenken des zweiten Exzentererelements (68) die zweite Parksperrenklinke (50) betätigbar und dadurch um die Klinkendrehachse (60) drehbar ist.

4. Elektrisches Antriebssystem (10) nach Anspruch 2 oder 3, **gekennzeichnet durch** einen Aktor (70), welcher dazu ausgebildet ist, die Koppelwelle (62) um die Koppelwellendrehachse (64) zu drehen.

5. Elektrisches Antriebssystem (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktor (70) ein drittes Exzentererelement (72) umfasst, welches drehfest mit der Koppelwelle (62) verbunden ist.

6. Elektrisches Antriebssystem (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in axialer Richtung der Koppelwelle (62) das erste Parksperrenrad (44), der erste Rotor (22), das dritte Exzentererelement (72), der zweite Rotor (28) und das zweite Parksperrenrad (46) in folgender Reihenfolge nacheinander angeordnet sind: das erste Parksperrenrad (44) - der erste Rotor (22) - das dritte Exzentererelement (72) - der zweite Rotor (28) - das zweite Parksperrenrad (46).

7. Elektrisches Antriebssystem (10) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktor (70) eine entlang einer senkrecht zur Koppelwellendrehachse (64) verlaufenden Schiebeachse relativ zu der Koppelwelle (62) verschiebbare Schubstange (74) aufweist, mittels welcher durch Verschieben der Schubstange (74) das dritte Exzentererelement (72) verschwenkbar ist, wodurch die Koppelwelle (62) um die Koppelwellendrehachse (64) drehbar ist.

8. Elektrisches Antriebssystem (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 7 in dessen Rückbezug auf Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktor (70) in axialer Richtung der Koppelwelle (62) zwischen dem ersten Exzentererelement (66) und dem zweiten Exzentererelement (68) mit der Koppelwelle (62) gekoppelt ist.

9. Elektrisches Antriebssystem (10) nach Anspruch 8 in dessen Rückbezug auf einen der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Exzentererelement (72) in axialer Richtung der Koppelwelle (62) zwischen dem ersten Exzentererelement (66) und dem zweiten Exzentererelement (68) drehfest mit der Koppelwelle (62) verbunden ist, wodurch der Aktor (70) in axialer Richtung der Koppelwelle (62) zwischen dem ersten Exzentererelement (66) und dem zweiten Exzentererelement (68) mit der Koppelwelle (62) gekoppelt ist.

10. Kraftfahrzeug, mit einem elektrischen Antriebssystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

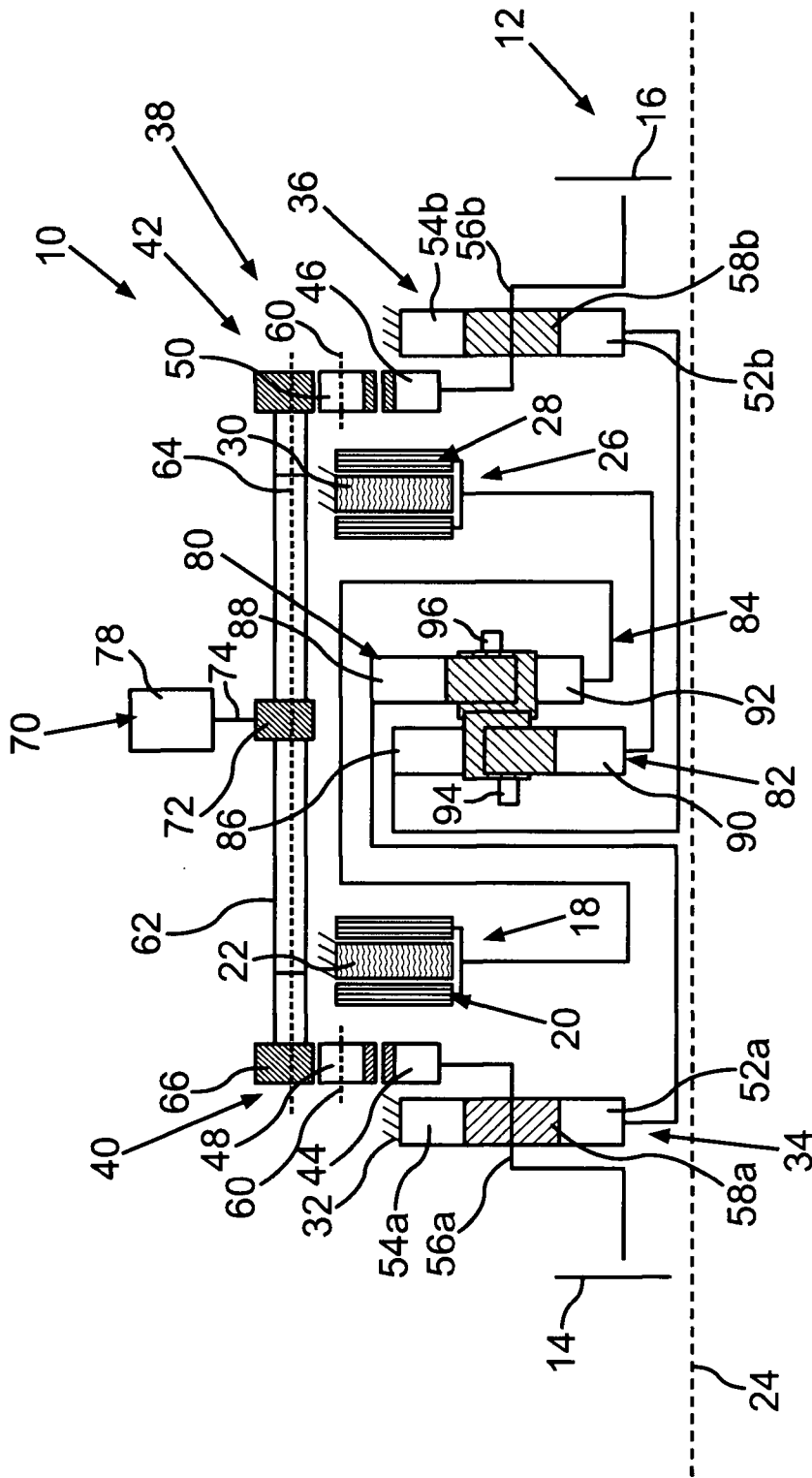


Fig.3