



(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2018 103 672.6**

(51) Int Cl.: **B60K 1/02 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **27.06.2018**

(47) Eintragungstag: **30.09.2019**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **07.11.2019**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Hofer-PDC GmbH, 70327 Stuttgart, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Cremer & Cremer, 89077 Ulm, DE

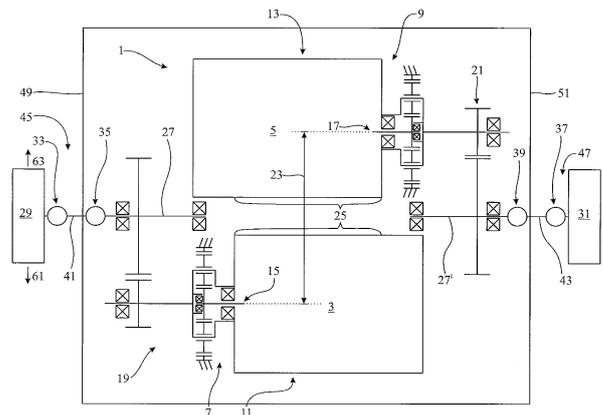
DE	10 2017 123 250	B3
DE	10 2010 010 438	A1
DE	10 2010 017 966	A1
DE	10 2015 104 989	A1
US	6 978 853	B2
US	2003 / 0 100 395	A1
US	1 251 749	A

Rechercheantrag gemäß § 7 GbmG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bauräumenordnung eines Kfz-Antriebsstrangs, insbesondere mit zwei Elektromotoren**

(57) Hauptanspruch: Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) mit zwei Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}), insbesondere baugleichen Typs, die eine Abtriebsseite (7, 9) und einen Wicklungsbereich haben, für einen Einzelradantrieb an einer gleichen Achse eines Kraftfahrzeugs, wobei jede der Elektromaschinen eine Antriebsachse (15, 15^I, 15^{II}; 17, 17^I, 17^{II}) aufweist, über die jeweils ein Antriebsdrehmoment in ein erstes Getriebe (19, 19^I), antreibbar durch die erste Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}), und in ein zweites Getriebe (21, 21^I), antreibbar durch die zweite Elektromaschine (5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}), einleitbar sind, und wobei die Antriebsachsen (15, 15^I, 15^{II}; 17, 17^I, 17^{II}) parallel, aber versetzt, beabstandet zueinander verlaufen und die Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) wenigstens in Bezug auf ihre Wicklungsbereiche in wenigstens teilweise überlappender Weise (25, 25^I) und für einen Einbau in einem Fahrzeug in einer Fahrzeuglängsachse fluchtend angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Antriebsachse (15, 15^I, 15^{II}; 17, 17^I, 17^{II}) einer Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) mit einer Antriebswelle dieser Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) zusammenfällt, und dass eine erste Radantriebswelle als Abtriebswelle (27, 27^I, 27^{II}, 27^{III}, 27^{IV}) zu einem ersten Rad (29, 29^I, 29^{II}; 31, 31^I, 31^{II}) und eine zweite Radantriebswelle als Abtriebswelle (27, 27^I, 27^{II}, 27^{III}, ...



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Die vorliegende Erfindung behandelt einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug und seine Bauform, insbesondere mit elektromotorischen Antriebsquellen.

[0002] Mit anderen Worten, die vorliegende Erfindung behandelt ein Antriebsaggregat nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Technisches Gebiet

[0003] Elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge können auf unterschiedlichsten Antriebssträngen basieren. Markante Unterschiede zwischen den Typen der Antriebsstränge ergeben sich z. B. durch die Anzahl der Elektromotoren und z. B. durch die Anzahl der Kfz-Räder, auf die jeder Elektromotor wirkt.

[0004] In einer Ausgestaltung eines Antriebsstrangs gibt es mehrere Elektromotoren in dem Fahrzeug als Antriebsquellen. Das elektromotorisch angetriebene Fahrzeug hat einen Einzelradantrieb. Der Einzelradantrieb treibt jeweils ein Rad an einer der beiden Wellen eines Personenkraftwagens an. Mit zwei Motoren werden also beide Räder einer Achse des Wagens angetrieben. Der Motor dreht in der Regel schneller als die Straßenräder drehen sollen. Die Rotation jedes der Elektromotoren wird daher über ein Übersetzungsgetriebe in das Langsame reduziert. Das Übersetzungsgetriebe treibt eine Halbachse einer Hinterachse oder einer Vorderachse an. Die beiden Motoren, je ein Motor pro Halbachse, und die beiden Getriebe, je ein Getriebe pro Elektromotor, können in einem (Gesamt-)Gehäuse zusammengefasst werden. Hierbei ist es auch möglich, einzelne Bauteile für beide Getriebe und/oder Antriebsstrecken gleichermaßen vorzusehen (im Sinne einer Bauteilereduktion), z. B. durch die Verwendung eines gemeinsamen Gehäuses für beide Getriebe.

[0005] Ein Beispiel einer entsprechenden Antriebs-einheit wird in der WO 2010/021 413 A2 (Anmelderinnen: Aisin AW Co., Ltd.; Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha; Prioritätstag: 22.08.2008) vorgestellt.

[0006] Ein Hindernis, dass ein solcher Antriebsstrang als Antrieb eines leistungsstarken Elektrofahrzeugs Anwendung finden kann, lässt sich besonders eingängig aus den Figuren der WO 2010/021 413 A2 herauslesen. So ist aus den Figuren abzuleiten, dass die maximal zur Verfügung stehenden Bautiefen für die beiden Elektromotoren begrenzt ist. Die maximal zur Verfügung stehende Breite des Kraftfahrzeugs begrenzt den Bauraum, der zwischen den Längsträgern sitzt.

[0007] Aus dem Bereich des Lastkraftwagenbaus, bei dem üblicherweise das Fahrzeug auf einem Leiterraum aufgebaut wird, ist z. B. aufgrund der GB 2 551 114 A (Anmelderin: Arival Ltd.; Veröffentlichungstag: 13.12.2017) bekannt, dass zwei Elektromotoren in ihren Gehäusen so nebeneinander angeordnet werden können, dass zwischen den Motoren eine Abtriebsachse platziert werden kann. Die gesamte Einheit wird als Antriebseinheit bezeichnet und ist zwischen den Rahmenlängsträgern des Leiterraums anzuordnen. Die in der englischen Patentanmeldung GB 2 551 114 A vorgestellten Gehäuseformen brauchen nicht in Bezug auf Bauraum optimiert zu sein, weil zwischen den Rahmenlängsträgern eines Lastkraftwagens in der Regel ein ausreichender Bauraum zur Verfügung steht.

[0008] Die US 1 251 749 A (Erfinder: R. Cilley; Patentveröffentlichungstag: 01.01.1918) beschreibt eine Antriebsanordnung für einen Lastkraftwagen, bei der zwei elektrische Motoren entlang einer Abtriebsachse seitlich nebeneinander platziert sind.

[0009] In der DE 10 2016 218 717 B3 (Patentinhaberin: Audi AG; Patentveröffentlichungstag: 22.02.2018) werden weitere Anordnungen von zwei Elektromaschinen als Antriebsaggregate für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug zeichnerisch vorgestellt. Die Elektromaschinen sind über Kupplungen, die in der Druckschrift als Schaltelemente bezeichnet werden, auf ein gemeinsames Differential geführt. Es gibt einen Schaltzustand, bei dem ein erstes und ein zweites Schaltelement geschlossen sind, wodurch das in beiden Elektromaschinen erzeugte Antriebsmoment über das erste Schaltelement und das zweite Schaltelement direkt auf Flanschwellen der Fahrzeugräder abgetrieben werden kann.

[0010] Auch die in der DE 10 2016 218 717 B3 dargestellten Elektromaschinenanordnungen scheinen von einem ausreichend bemessenen Bauraum auszugehen.

[0011] Aus der US 2003/100 395 A1 (Anmelder: Kazuyoshi Hiraiwa; Veröffentlichungstag: 29.05.2003) geht ein Hybrid-Antriebsstrang hervor, der einen Verbrennungsmotor, zwei Motor-Generator-Einheiten und zwei durch Bremsen schaltbare Planetengetriebebesätze aufweist, von denen ein erstes Planetengetriebe eine Untersetzung und ein zweites Planetengetriebe einen „Overdrive“ bieten sollen. Die Elektromaschinen liegen in Nebenzweigen des Getriebes, das die Ausgangswelle aufweist. Der in der US 2003/100 395 A1 gezeigte motorische Antrieb ist so gestaltet, dass er zugleich auf mehrere Räder wirken könne.

[0012] In der US 6 978 853 B2 (Patentinhaberin: ArvinMeritor Technology LLC; Patentveröffentlichungstag: 27.12.2005) werden Aspekte zur Anordnung der Radantriebswellen, der Gehäuseausgestaltung und der relativen Lage der Komponenten zueinander unterhalb eines Leiterrahmens eines Lastkraftwagen beschrieben. Es soll - je nach Ausführungsbeispiel - entweder nur ein elektrischer Motor oder es sollen mehrere elektrische Motoren als Antriebe in einem Mehrachsenfahrzeug angeordnet werden, um bestimmte Räder, die zu einer Achsenanordnung gehören, anzutreiben. Der Antrieb operiert mit einer summarischen Antriebsmomentenüberlagerung mithilfe eines Planetengetriebes.

[0013] Die DE 10 2015 104 989 A1 (Anmelderin: Dipl.-Ingenieure Rainer & Oliver PULS GmbH; Offenlegungstag: 06.10.2016) setzt sich schwerpunktmäßig mit der Anordnung von bis zu vier Elektroantriebsmaschinen in einem Elektro-Automobilrennsport-Wagen auseinander. Der Elektromotor, der Encoder, das Getriebe und das Abtriebsselement sollen sich koaxial auf einer gemeinsamen Achse befinden. Die Achsen der Antriebseinheiten sollen jeweils schräg bezüglich jener gemeinsamen Achsline angeordnet sein. Die Antriebseinheiten sollen mit einer Wickelkopfkühlung betrieben werden können, wobei aber nicht gesagt wird, wo genau sich der Wickelkopf befindet. Zwar wird von der Möglichkeit des Einsatzes von Planetengetrieben gesprochen, wie aber die Momente konkret über das Planetengetriebe zu leiten sind, wird in der DE 10 2015 104 989 A1 nicht weiter ausgeführt.

[0014] Die Patentanmeldung DE 10 2010 010 438 A1 (Anmelderin: Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG; Offenlegungstag: 01.09.2011) beschreibt in einem einzigen Ausführungsbeispiel die E-Achse eines hybridisierten Fahrzeuges, bei dem eine Achse des Fahrzeugs verbrennungsmotorisch und eine Achse des Fahrzeugs elektromotorisch angetrieben sein sollen. Jedes Vorderrad hat eine eigene elektrische Maschine. Hierbei wird davon gesprochen, dass bezüglich der elektrischen Maschinen eine Überlappung soweit erfolgen kann, dass diese bis zum Untersetzungsgetriebe der anderen elektrischen Maschine reicht. Um die für das Fahrzeug gewünschte Einzelradaufhängung zu erreichen, wird vorgeschlagen, eine Portalachse mit ihren Portalachsenabschnitten durch Anbindung der jeweiligen Gelenkwellen einzelradaufhängend zu machen und mit schwingungsgedämpften Haltern am Fahrwerksträger zu befestigen. Die außerhalb des Getriebes als Ankopplung zum Rad angeordnete Gelenkwelle fällt mit der Rotationsachse der Ausgangswelle zusammen. Die Anordnung von Ausgangswelle und Rotorwelle zueinander ist nicht näher erläutert. Aus **Fig. 2** der DE 10 2010 010 438 A1 kann abgeleitet werden, dass sich zwischen einer Rotorwelle und einer Ausgangswelle, die beide in Axialrichtung voneinander beabstandet sind, das Getriebe befinden soll.

In der **Fig. 2** ist die Gestaltung der Planetengetriebeanordnung ausgangsseitig des Elektromotors anhand von Symbolen dargestellt. Das Hohlrads des Planetengetriebes ist als ein an einem Gehäuse ortsfestes Hohlrads skizziert. Die Einleitung eines Abtriebsmoments erfolgt über die Sonne des Planetengetriebes und die Ausleitung des Moments erfolgt über die Stege des Planetengetriebes. Das von der jeweiligen Elektromaschine abgegebene Moment soll hierbei für die Weiterleitung auf das Rad vervielfacht werden.

[0015] Die ebenfalls aus dem Hause Dr.-Ing. h.c. F. Porsche AG stammende DE 10 2010 017 966 A1 (Offenlegungstag: 17.10.2011) beschreibt ein Fahrzeug mit einem elektrischen Antrieb, bei dem zwei elektrische Maschinen nebeneinander oder übereinander angeordnet sein sollen. Im Bereich von deren einander abgewandten Enden sind diese elektrischen Maschinen über Stirnrad- und/oder Planetengetriebe über eine Gelenkwelle mit einem jeweils zugeordneten Rad verbunden.

[0016] Die ohne Offenlegungsschrift nachveröffentlichte Patentschrift DE 10 2017 123 250 B3 (Patentinhaberin: Schaeffler Technologies AG & Co. KG; Veröffentlichungstag: 13.12.2018) erinnert in Teilen an die DE 10 2010 010 438 A1. Die DE 10 2017 123 250 B3 legt einen Schwerpunkt auf die Statoranordnungen der elektromechanischen Antriebseinheit. Die Figuren **Fig. 1** und **Fig. 2** der DE 10 2017 123 250 B3 zeigen einen Achsantrieb aus zwei verschiedenen Blickrichtungen. Die **Fig. 1** stellt die Anordnung der beiden Elektromotoren zusammen mit einem zum Elektromotor gehörenden Getriebe zwischen Rädern einer Achse von oben dar. **Fig. 2** soll die Antriebseinheit inklusive der darin angeschlossenen Radwellen und der Räder von hinten zeigen. Demnach soll der Antrieb bis in einen Randbereich (des nicht dargestellten Fahrzeugs) hineinragen. Das Gehäuse soll so ausgeführt sein, dass es für eine Montage mit der Fahrzeugkarosserie an einem Randbereich gestaltet ist. Montagestellen zwischen Fahrzeugkarosserie und Antriebseinheit sind nicht beschrieben. Ein entsprechendes Hinterachsenantriebsmodul kann über Elastomerlager mit der Fahrzeugkarosserie gekoppelt werden. Die Konstruktion soll eine Verbindung mit einer Hinterachse der sog. De-Dion-Bauform ermöglichen. Daher wird zu den Rotorachsen ausgeführt, dass diese gegenüber einer Fahrbahnebene leicht angestellt und in Längsrichtung des Fahrzeuges zueinander versetzt auszuführen seien. Außerdem sollen die Rotorachsen koaxial zu dem jeweiligen Getriebeausgang angeordnet sein. Radantriebswellen dienen der kinematischen Kopplung von Getriebeausgangselementen mit den Rädern. Als Beispiele für Getriebeausgangselemente werden Flanschanschlüsse oder Steckanschlüsse genannt, die sich im Außenbereich an dem Getriebe befinden.

[0017] Die zuvor genannten Druckschriften gelten mit ihrer Benennung als vollumfänglich in vorliegende Erfindungsbeschreibung inkorporiert. Hierdurch soll vermieden werden, nicht mehr erneut und wiederholt allgemein bekannte Zusammenhänge zwischen elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, Elektromotoren hierfür, Getriebe hierfür und sich daraus zusammensetzende Antriebsstränge erörtern zu müssen, sondern durch Verweis auf die Druckschriften diese Zusammenhänge als ebenfalls definiert für vorliegende Erfindung ansehen zu dürfen.

Technische Aufgabe

[0018] In elektromotorisch angetriebenen Kraftwagen, insbesondere in solchen, die die Erscheinungsform eines Straßensportwagens zur Nutzung als Personenkraftwagen haben, sind die Platzverhältnisse deutlich enger und beschränkter im Vergleich mit jenen, die z. B. im Nutzfahrzeugbau oder bei Luxuspersonenkraftwagen zur Verfügung stehen. Auf Grund der besonderen Fahreigenschaften, wie z. B. der Möglichkeit einer elektrisch gesteuerten Drehmomentenvektorisierung auf die Antriebsräder, sind Einzelradantriebskonzepte vielversprechende Ansätze.

[0019] Im Moment dominiert aufgrund der nicht ausreichenden Akkumulatoren Speicherdichte die Forderung, ein möglichst großes Volumen für die Akkumulatoren eines Kraftfahrzeugs zur Verfügung zu stellen. Damit sinkt aber das zur Verfügung stehende Volumen für die weiteren Komponenten des Antriebsstrangs, wie z. B. für die Elektromaschinen.

[0020] Soll ein entsprechend starker elektromotorisch antreibbarer Antriebsstrang in einem kompakten Wagen, wie einem Sportwagen, verbaut werden, so stellt es eine besondere Herausforderung für die Konstruktionsingenieure da, alle Komponenten des Antriebsstrangs in dem ihnen zur Verfügung gestellten Bauraum zu platzieren.

Erfindungsbeschreibung

[0021] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch die Bauform eines Antriebsstrangs nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen lassen sich den abhängigen Ansprüchen entnehmen.

[0022] Das Antriebsaggregat setzt sich aus zwei getrennt betriebsfähigen Motoren zusammen, wobei die Antriebsleistung von einem Motor insbesondere auf jeweils ein Straßenrad gebracht werden kann.

[0023] Jeder Motor hat einen elektrischen Bereich, z. B. den Wicklungsbereich. Dieser Bereich, in dem ein Motor seine Wicklungen hat, ist ein wesentlicher Teil der Elektromaschine. Die Bereiche aus zwei Elektromaschinen können zueinander in Beziehung gesetzt werden. Die Bereiche, die an sich eigentlich im In-

neren der jeweiligen Maschine liegen und somit abgeschlossen sind, können als zueinander deckend oder überlappend bezeichnet werden, wenn der eine Bereich in den anderen führen würde, sofern der Bereich der einen Elektromaschine fortgesetzt werden würde in Richtung auf die andere Maschine. Es kann ein Gesamtbereich geschaffen werden, in dem die einzelnen Bereiche, z. B. der Wicklungen, aufgehen können. Fallen die Bereiche in dem Fall der Überdeckungen zumindest teilweise zusammen, so kann von einem deckenden oder einem überlappenden Bereich gesprochen werden.

[0024] Vorteilhafterweise wird die Geschwindigkeit der Elektromaschine durch ein Getriebe, z. B. durch ein Planetengetriebe, reduziert.

[0025] Nachfolgend werden vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dargelegt, die für sich gesehen, sowohl einzeln als auch in Kombination, ebenfalls erfinderische Aspekte offenbaren können.

[0026] Vorteilhafterweise ist wenigstens eines der Getriebe von einem Gehäuse eingefasst. Das Getriebe kann für eine Montage dadurch vorbereitet sein, dass es Befestigungsösen, Befestigungspunkte oder Befestigungsmittel an seinem Gehäuse aufweist. Vorteilhafterweise ist das Getriebe für eine Befestigung an einem Randbereich eines Fahrzeugs vorgesehen. Ein solcher Randbereich erstreckt sich z. B. in Längsrichtung. Wird ein Fahrzeug in Fahrrichtung betrachtet, so gibt es einen linken Randbereich. Genauso gibt es einen rechten Randbereich (in Bezug auf die Fahrrichtung). Einer dieser beiden Randbereiche kann für die Anordnung eines der Gehäuse des Antriebsaggregats des Kraftfahrzeugs gestaltet sein. Der Bauraum bzw. das Bauvolumen, das durch das Getriebe und sein Gehäuse beansprucht wird, kann auch als Gehäusebauform, Gehäusebauform oder Gehäusebauvolumen bezeichnet werden.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung können beide Getriebe in einem gemeinsamen Gehäuse eingehaust sein. Mit anderen Worten, es gibt ein Gehäuse, das die beiden Teilgetriebe, das eine Teilgetriebe für die eine Elektromaschine und das andere Teilgetriebe für die andere Elektromaschine, umschließt. Ein solches Gehäuse kann wiederum für eine Befestigung am Chassis oder an der Bodenplatte des Kraftfahrzeugs vorgesehen sein. Obwohl mechanisch bzw. kinematisch getrennt, insbesondere im Sinne von getrennten Einzelradantrieben, sind die einzelnen Getriebe in einem Gesamtgetriebegehäuse platziert. In diesem Fall ist nur ein Bauraum für das Gehäusevolumen vorzuhalten. In diesem Volumen sammeln sich alle Getriebe bzw. es werden alle Getriebe der beiden Einzelradantriebe in einem Volumen konzentriert. Die Aufhängung des (Gesamt-) Getriebes ist auf die Kinematik beider Getriebe optimiert.

[0028] Antriebsaggregate sind für einen Einbau in einem Kraftfahrzeug vorgesehen. Dadurch bestimmt sich die Baurichtung des Antriebsaggregats. Aufgrund seiner Baurichtung und seiner Einbauart kann angegeben werden, ob das Antriebsaggregat für einen Längs-, Quer- oder transaxialen Einbau gestaltet ist. Die Elektromaschinen befinden sich in einem mittleren Bereich des Fahrzeugs, wenn sie in einem Fahrzeug eingebaut sind.

[0029] Zu dem Antriebsaggregat gehört, wie bereits gesagt, in einer vorteilhaften Ausgestaltung auch wenigstens ein Planetengetriebe. Das Planetengetriebe ist aufgrund seiner Zahnräder und aufgrund der Zahnzahl der Zahnräder für eine bestimmte Übersetzung gestaltet. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Übersetzung auf einen Wert festgelegt, der sich in einem Zahlenbereich zwischen 3,0 und 7,0 befindet. Vorzugsweise liegt die Übersetzung irgendwo zwischen 3,0 und 6,0. Die Übersetzung ist so ausgestaltet, dass sie ein Verhältniswert ist, der für einen Wert zwischen 3,0 und 7,0, zumindest zwischen 3,0 und 6,0 ausgestaltet ist.

[0030] Werden gewisse Gesamtübersetzungen benötigt, gibt es in dem Antriebsaggregat wenigstens zwei Stirnradzahnäder, die zu einem Stirnradpaar zusammengeschlossen sind. Wenigstens einem der Planetengetriebe des Antriebsaggregats ist ein Stirnradpaar nachgeschaltet. Das Übersetzungsverhältnis des Stirnradpaars kann z. B. so ausgestaltet sein, dass es für eine Übersetzung in einem Bereich von 1,0 bis 4,5, insbesondere in einem Bereich von 1,5 bis 3,5, ausgelegt ist.

[0031] Aus den Einzelübersetzungen lässt sich eine Gesamtübersetzung bilden. Die Gesamtübersetzung ergibt sich aus der Übersetzung aller Zahnradstufen bzw. aller Zahnradübersetzungen. Die Zahnradstufen in einem Momentenweg werden betrachtet. So kann z. B. der Momentenweg zwischen einer der Elektromaschinen und der daran, insbesondere indirekt, angeschlossenen Radantriebswelle zu einem einzelnen Rad betrachtet werden. Diese Gesamtübersetzung liegt auf einem Wert, der zwischen 1 und 31,5 beträgt.

[0032] Ein zuvor beschriebenes Antriebsaggregat kann mit schnell rotierenden Elektromaschinen realisiert werden. Zumindest eine der Elektromaschinen ist, vorzugsweise alle Elektromaschinen des Antriebsaggregats sind, für einen Drehzahlbereich bis zu 25.000 Umdrehungen/Minute ausgestaltet. Die Elektromaschine bzw. die Elektromaschinen sind für einen anpassbaren Drehzahlbereich gestaltet. Dieser Drehzahlbereich hat eine maximale Drehzahl. Die maximale Drehzahl kann z. B. bei wenigstens 20.000 Umdrehungen/Minute liegen, z. B. bei 25.000 Umdrehungen/Minute.

[0033] Eine weitere markante Verhältniszahl für das Antriebsaggregat ist das Verhältnis eines Rotordurchmessers (z. B. Variable „r“) zu einer Blechpaketlänge (z. B. Variable „l“) bei wenigstens einer der Elektromaschinen. Der Rotor, der in der Regel rund ist, kann durch einen Rotordurchmesser beschrieben werden. Der Stator, der die Statorwicklungen trägt, ist vorteilhafterweise mit Blechpaketen aufgebaut. Die Länge der Blechpakete kann gemessen werden. Dieser Wert des Verhältnisses aus „r“ durch „l“ kann in einem Bereich von 2 bis 0,25 liegen. Der Wert für eine vorteilhafte Maschine liegt in einem Bereich von 1,5 bis 0,4, solche Bereiche gehen z. B. von 1,0 bis 0,4 oder von 1,0 bis 0,5.

[0034] Eine weitere markante Stelle in dem Antriebsaggregat ist die Antriebsachse der Elektromaschine.

[0035] Eine weitere markante Stelle in dem Antriebsaggregat ist die Antriebswelle der Elektromaschine.

[0036] Die zuvor dargestellten Kombinationen und Ausführungsbeispiele lassen sich auch in zahlreichen weiteren Verbindungen und Kombinationen betrachten.

[0037] Nach einem Aspekt kann auch gesagt werden, die Getriebe zusammen mit ihrem jeweiligen Antriebsmaschinen, den Elektromaschinen, sind so arrangiert, dass ein zentraler Bereich, gesehen in Querrichtung durch das Fahrzeug, dessen Längsrichtung mit der Fahrtrichtung zusammenfällt, für die Aufnahme von zwei Elektromaschinen vorgesehen ist.

Figurenliste

[0038] Die vorliegende Erfindung kann noch besser verstanden werden, wenn Bezug auf die beiliegenden Figuren genommen wird, die beispielhaft besonders vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten darlegen, ohne die vorliegende Erfindung auf diese einzuschränken, wobei

Fig. 1 eine erste Ausführungsform zeigt,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform zeigt,

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform zeigt und

Fig. 4 ein Achsarrangement zeigt.

Figurenbeschreibung

[0039] In den **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** werden unterschiedliche Ausführungsformen eines Antriebsaggregats **1**, **1'**, **1''** gezeigt.

[0040] Der maximal zur Verfügung stehende Bau- raum für das Antriebsaggregat **1**, **1'**, **1''** ergibt sich aus einem Freiraum zwischen einer ersten randständigen Versteifung, insbesondere einem linken Holm **49**, **49'**, **49''** und einer zweiten randständigen Versteifung, ins-

besondere einem rechten Holm **51, 51^I, 51^{II}**. Seitlich sind ein erstes Straßenrad, insbesondere Antriebsrad **29, 29^I, 29^{II}** und ein zweites Straßenrad, insbesondere Antriebsrad **31, 31^I, 31^{II}** vorhanden, aus deren Drehrichtung sich eine Fahrtrichtung **61, 63** eines das Antriebsaggregat **1, 1^I, 1^{II}** tragenden Fahrzeugs ergibt. Quer zur Fahrtrichtung **61, 63** sind Elektromaschinen **3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}, 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}** in dem Fahrzeug eingebaut.

[0041] In Fig. 4 wird die räumliche Anordnung von jeweils zwei Elektromaschinen **3^{III}, 3^{IV}, 5^{III}, 5^{IV}** und der dazwischen existierenden Abtriebswelle **27^{III}, 27^{IV}** des Getriebes gezeigt, z. B. einmal als Vorderradantrieb für beide Vorderräder und einmal als Hinterradantrieb für beide Hinterräder.

[0042] Die in den einzelnen Figuren gezeigten Ausgestaltungsmöglichkeiten lassen sich auch untereinander in beliebiger Form verbinden.

[0043] Durch die in den Figuren vorgestellte Bauanordnung ergibt sich ein längerer Bauraum für einen Deckungsbereich bzw. Überlappungsbereich **25**, insbesondere der Elektromaschinen **3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}, 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}**.

Bezugszeichenliste

1, 1^I, 1^{II}	Antriebsaggregat
3, 3^I, 3^{II}, 3^{III},	erste Elektromaschi-
3^{IV}	ne
5, 5^I, 5^{II}, 5^{III},	zweite Elektroma-
5^{IV}	schine
7	erste Abtriebsseite
9	zweite Abtriebsseite
11	erster elektrischer Bereich
13	zweiter elektrischer Bereich
15, 15^I, 15^{II}	erste Antriebsachse
17, 17^I, 17^{II}	zweite Antriebsachse
19, 19^I	erstes Getriebe
21, 21^I	zweites Getriebe
23, 23^I	Abstand, insbesondere der Antriebsachsen
25, 25^I	Deckungsbereich bzw. Überlappungsbereich, insbeson-

27, 27^I,	dere der Elektromaschinen
27^{II}, 27^{III},	Abtriebswelle
27^{IV}	
29, 29^I, 29^{II}	erstes Straßenrad, insbesondere Antriebsrad
31, 31^I, 31^{II}	zweites Straßenrad, insbesondere Antriebsrad
33, 33^I, 33^{II}	erstes Gelenk
35, 35^I, 35^{II}	zweites Gelenk
37, 37^I, 37^{II}	drittes Gelenk
39, 39^I, 39^{II}	viertes Gelenk
41, 41^I, 41^{II}	erste Seitenwelle
43, 43^I, 43^{II}	zweite Seitenwelle
45, 45^I, 45^{II}	erste Einzelradaufhängung
47, 47^I, 47^{II}	zweite Einzelradaufhängung
49, 49^I, 49^{II}	erste randständige Versteifung, insbesondere linker Holm
51, 51^I, 51^{II}	zweite randständige Versteifung, insbesondere rechter Holm
53, 53^I	Bodenplatte, insbesondere des Fahrgastraums
61	erste Fahrtrichtung
63	zweite Fahrtrichtung

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 2010/021413 A2 [0005, 0006]
- GB 2551114 A [0007]
- US 1251749 A [0008]
- DE 102016218717 B3 [0009, 0010]
- US 2003100395 A1 [0011]
- US 6978853 B2 [0012]
- DE 102015104989 A1 [0013]
- DE 102010010438 A1 [0014, 0016]
- DE 102010017966 A1 [0015]
- DE 102017123250 B3 [0016]

Schutzansprüche

1. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) mit zwei Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}), insbesondere baugleichen Typs, die eine Abtriebsseite (7, 9) und einen Wicklungsbereich haben, für einen Einzelradantrieb an einer gleichen Achse eines Kraftfahrzeugs, wobei jede der Elektromaschinen eine Antriebsachse (15, 15^I, 15^{II}; 17, 17^I, 17^{II}) aufweist, über die jeweils ein Antriebsdrehmoment in ein erstes Getriebe (19, 19^I), antreibbar durch die erste Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}), und in ein zweites Getriebe (21, 21^I), antreibbar durch die zweite Elektromaschine (5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}), einleitbar sind, und wobei die Antriebsachsen (15, 15^I, 15^{II}; 17, 17^I, 17^{II}) parallel, aber versetzt, beabstandet zueinander verlaufen und die Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) wenigstens in Bezug auf ihre Wicklungsbereiche in wenigstens teilweise überlappender Weise (25, 25^I) und für einen Einbau in einem Fahrzeug in einer Fahrzeuglängsachse fluchtend angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Antriebsachse (15, 15^I, 15^{II}; 17, 17^I, 17^{II}) einer Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) mit einer Antriebswelle dieser Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) zusammenfällt, und dass eine erste Radantriebswelle als Abtriebswelle (27, 27^I, 27^{II}, 27^{III}, 27^{IV}) zu einem ersten Rad (29, 29^I, 29^{II}; 31, 31^I, 31^{II}) und eine zweite Radantriebswelle als Abtriebswelle (27, 27^I, 27^{II}, 27^{III}, 27^{IV}) zu einem zweiten Rad (29, 29^I, 29^{II}; 31, 31^I, 31^{II}) Teil des ersten (19, 19^I) bzw. Teil des zweiten Getriebes (21, 21^I) ist, wobei die Radantriebswellen zwischen den Antriebsachsen (15, 15^I, 15^{II}; 17, 17^I, 17^{II}) parallel zu diesen verlaufen.

2. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eines der Getriebe (19, 19^I; 21, 21^I) von einem Gehäuse eingefasst ist, das für eine Montage an einem Randbereich, insbesondere in Längsrichtung (61, 63), d. h. in einem linken Randbereich oder in einem rechten Randbereich, eines Kraftfahrzeugs gestaltet ist und vorzugsweise Befestigungsmittel wie Befestigungsösen aufweist.

3. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Getriebe (19, 19^I; 21, 21^I) in einem gemeinsamen Gehäuse eingehaust sind.

4. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5,

5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) in einem gemeinsamen Gehäuse eingehaust sind.

5. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an wenigstens einer der Abtriebsseiten (7, 9), vorzugsweise an allen Abtriebsseiten (7, 9), an die jeweilige Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) ein Planetengetriebe angeschlossen ist, dessen ortsfestes Hohlrad, z. B. fixiert an einem Gehäuse, einen Durchmesser aufweist, der kleiner oder gleich groß ist wie ein Gehäusedurchmesser der dazugehörigen Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}).

6. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) für eine Montage im Kraftfahrzeug derart gestaltet sind, dass sie über einen mittleren Bereich, gesehen in Querrichtung durch das Kraftfahrzeug, hinausreichen.

7. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) ein Planetengetriebe hat und wenigstens eines der Planetengetriebe für eine Momentenweiterleitung, eingeleitet über eine Sonne, die von einer Welle der Elektromaschine (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) antreibbar ist, und ausgeleitet über einen Steg des Planetengetriebes auf die Abtriebswelle (27, 27^I, 27^{II}, 27^{III}, 27^{IV}), gestaltet ist.

8. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Planetengetriebe für eine Übersetzung in einem Bereich von 3,0 bis 7,0, vorzugsweise von 3,0 bis 6,0, ausgestaltet ist, vorzugsweise beide Planetengetriebe für eine Übersetzung in einem Bereich von 3,0 bis 7,0, vorzugsweise von 3,0 bis 6,0, ausgestaltet sind.

9. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens einem, vorzugsweise beiden, der Planetengetriebe ein, vorzugsweise jeweils ein, Stirnradpaar nachgeschaltet ist, das für eine Übersetzung in einem Bereich von 1,0 bis 4,5, insbesondere von 1,5 bis 3,5, ausgelegt ist.

10. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Gesamtübersetzung aller Zahnradstufen bzw. aller Zahnradübersetzungen, die in einem Momentenweg zwischen einer der Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) und der daran, insbesondere indirekt, angeschlossenen Radantriebswelle eines

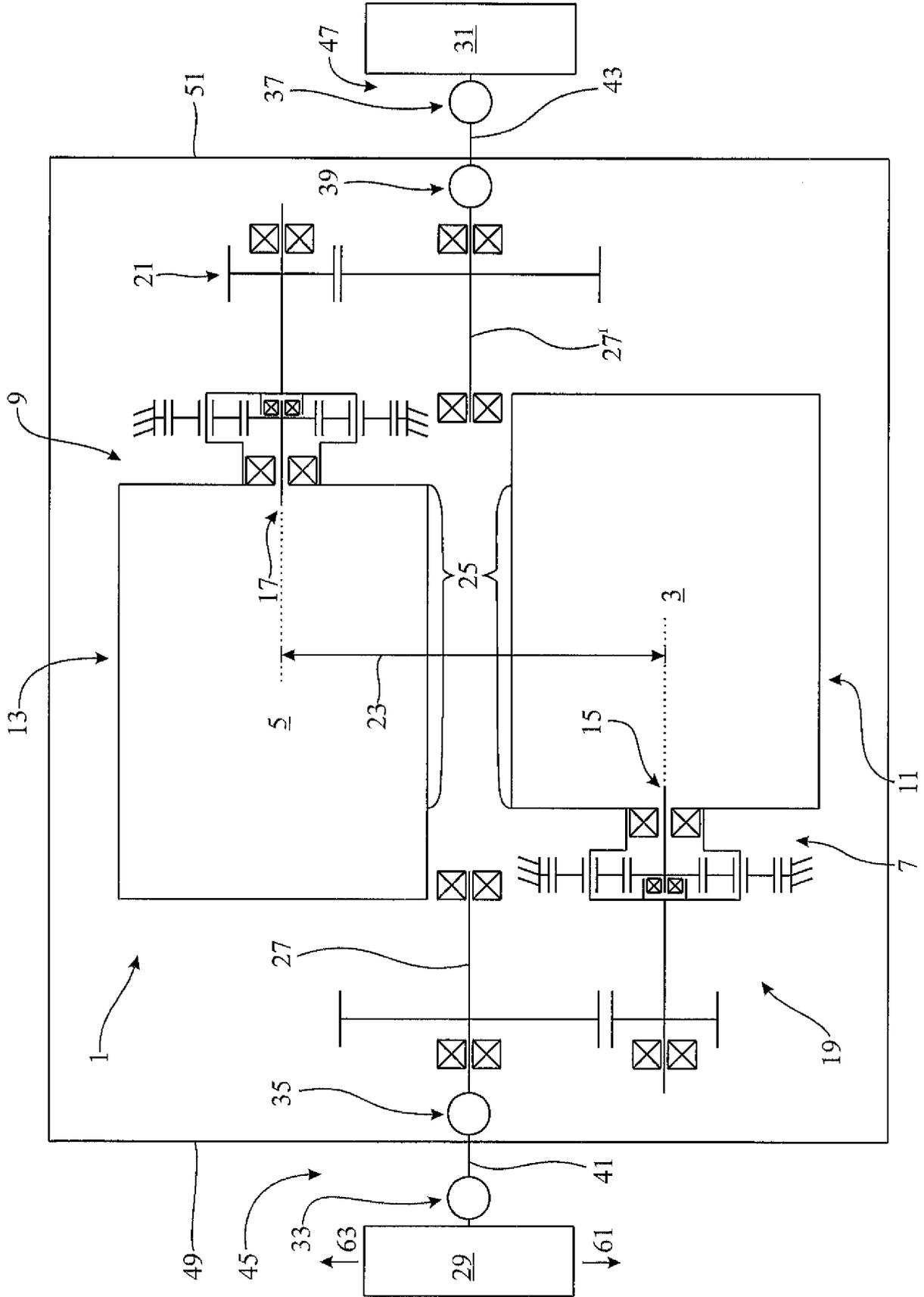
einzelnen Rads (29, 29^I, 29^{II}; 31, 31^I, 31^{II}) liegen, zwischen 1 und 31,5 beträgt.

11. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}), vorzugsweise alle Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}), für einen Drehzahlbereich von 10.000 Umdrehungen/Minute bis zu 35.000 Umdrehungen/Minute, vorzugsweise für einen Drehzahlbereich mit einer maximalen Drehzahl von wenigstens 13.000 Umdrehungen/Minute, ausgestaltet ist.

12. Antriebsaggregat (1, 1^I, 1^{II}) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verhältnis eines Rotordurchmessers zu einer Blechpaketlänge bei wenigstens einer der Elektromaschinen (3, 3^I, 3^{II}, 3^{III}, 3^{IV}; 5, 5^I, 5^{II}, 5^{III}, 5^{IV}) in einem Bereich von 2 bis 0,25, insbesondere in einem Bereich von 1,5 bis 0,4, vorzugsweise in einem Bereich von 1,0 bis 0,4 oder von 1,0 bis 0,5 liegt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 1

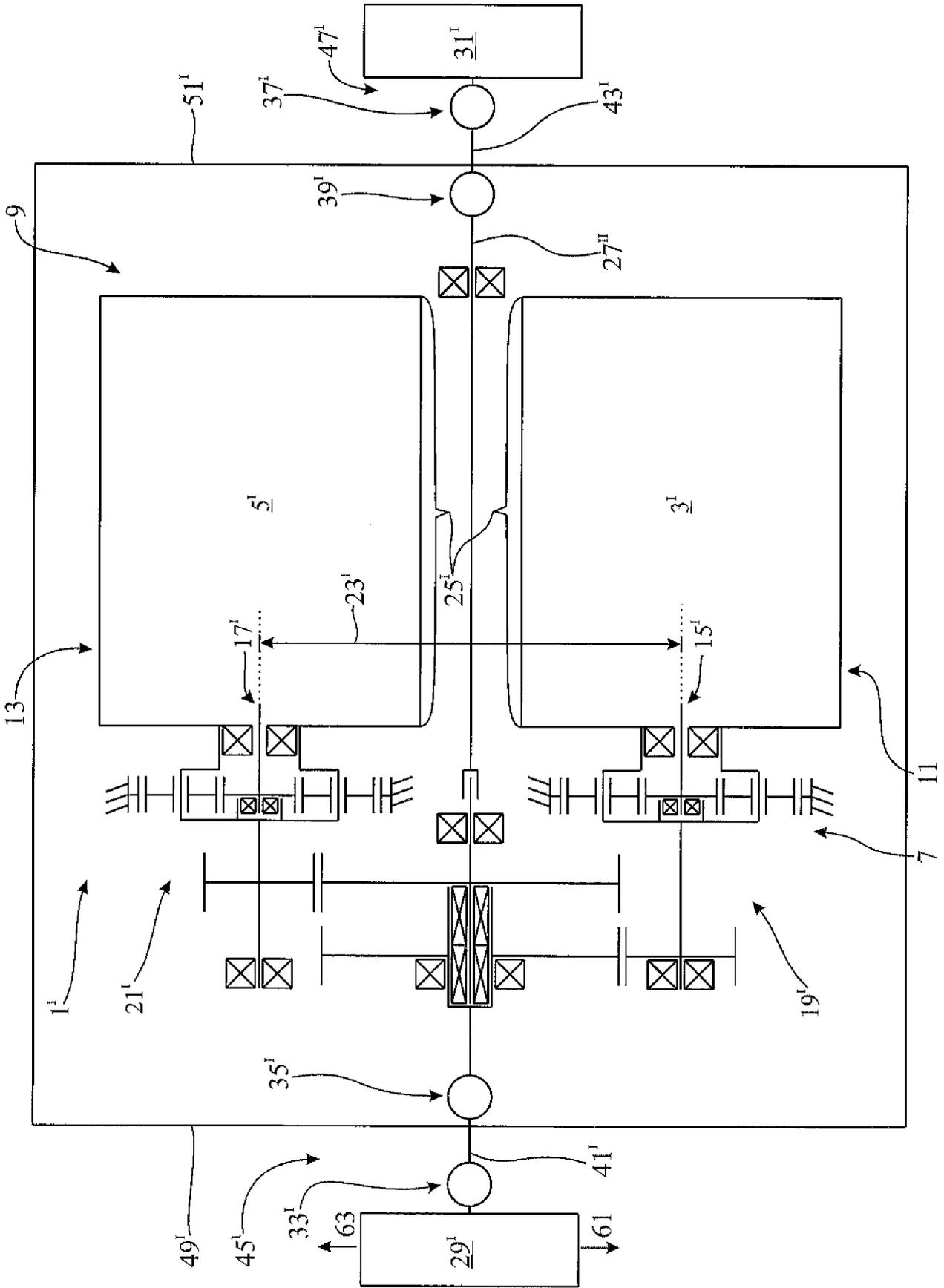
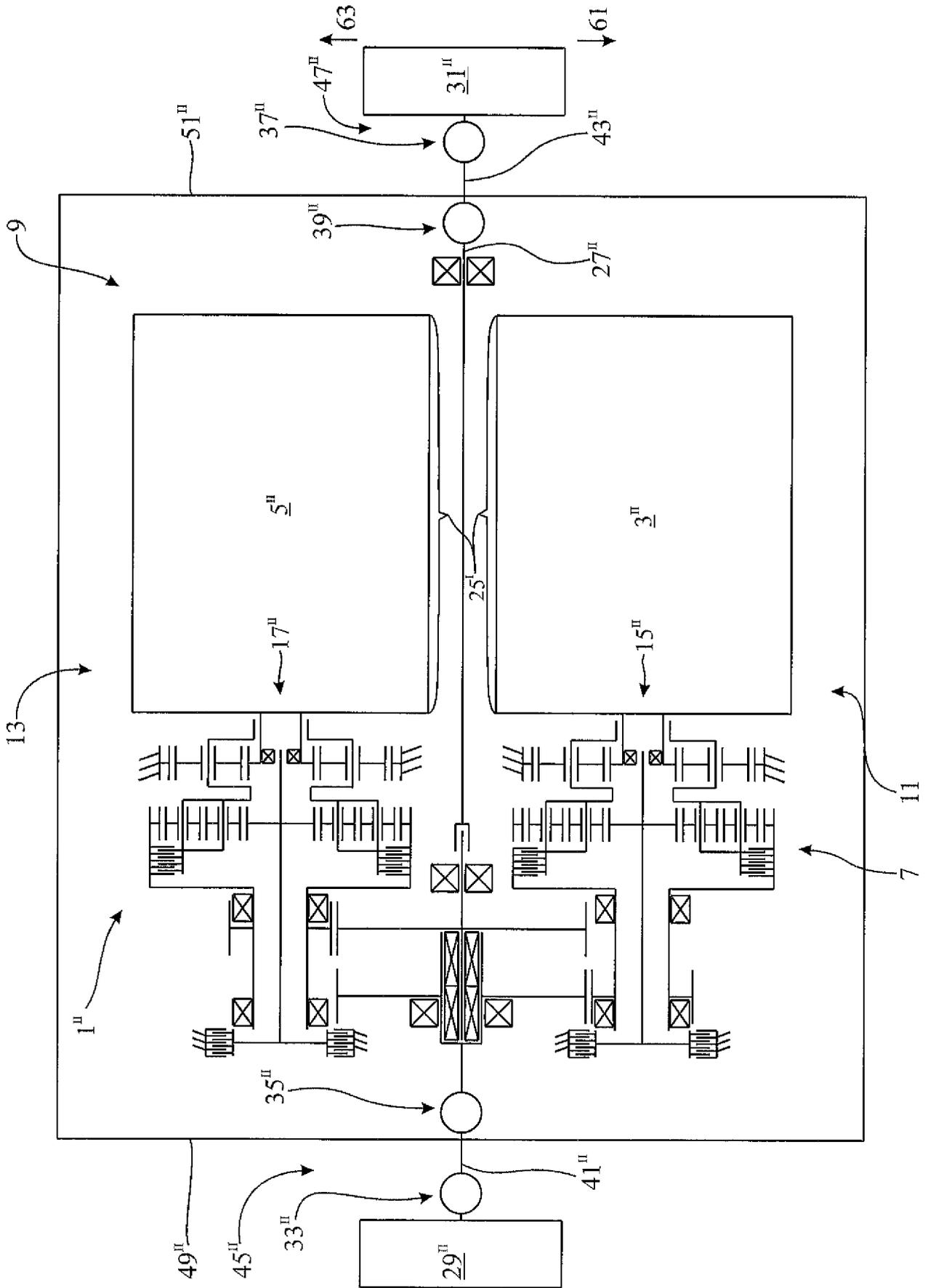


Figure 2



Figur 3

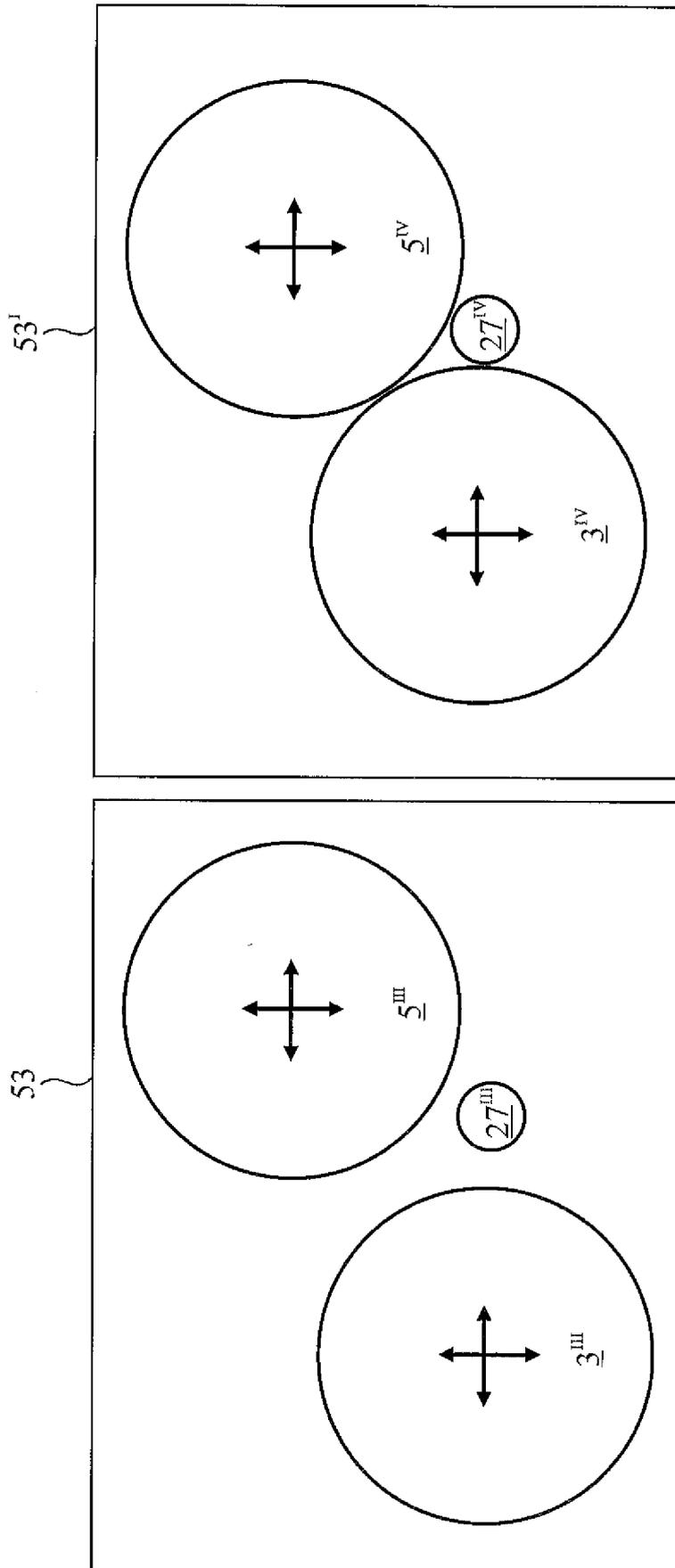


Figure 4