

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50966/2019
(22) Anmeldetag: 12.11.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2021

(51) Int. Cl.: **B60K 1/02** (2006.01)
B60K 17/08 (2006.01)
F16H 61/688 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 107985068 A
CN 106382349 A
EP 3388274 A1
EP 2450597 A1
JP 2013108604 A
EP 3581416 A1
EP 2436950 A2
EP 3098483 A1
CN 105840815 A

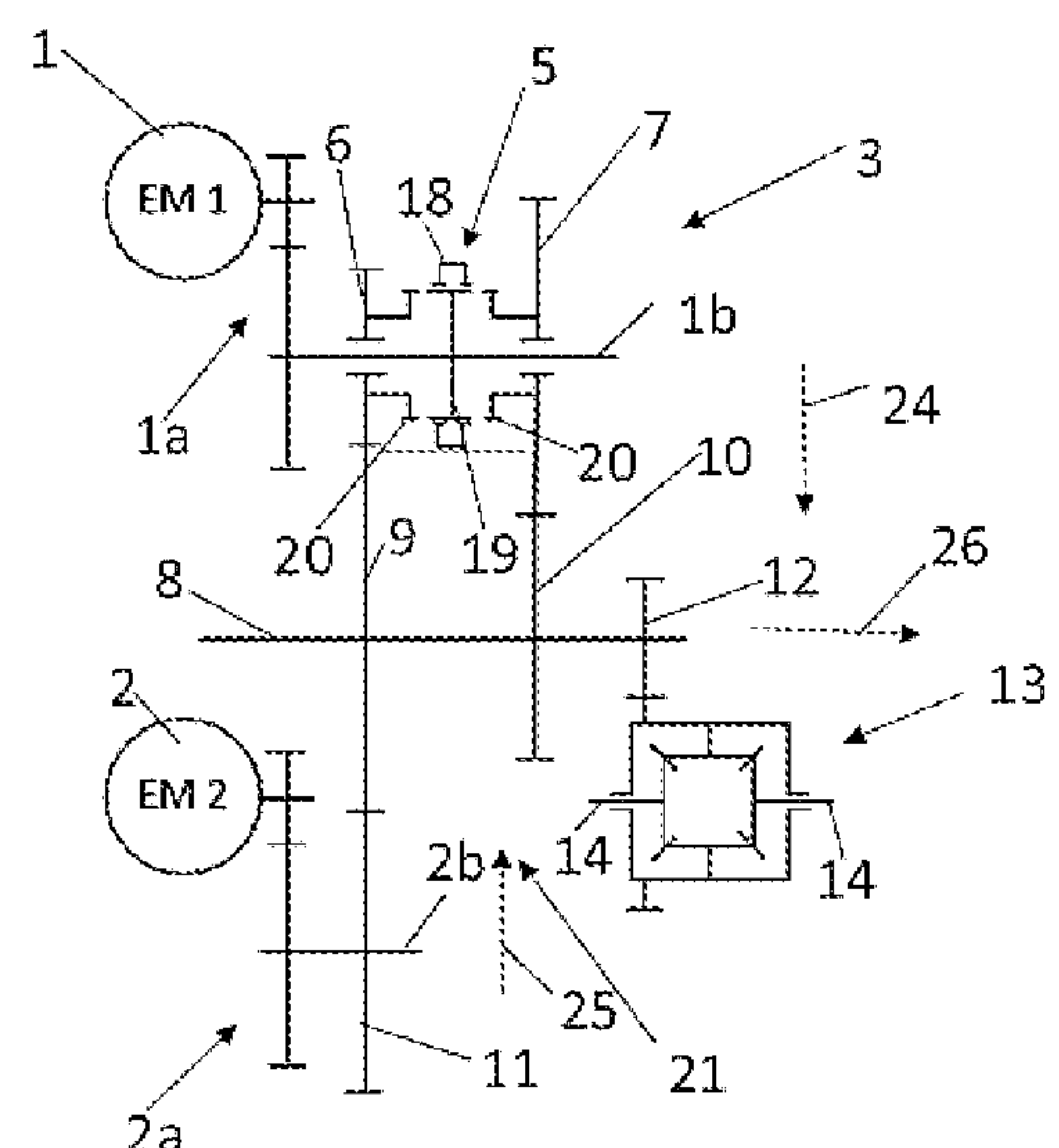
(71) Patentanmelder:
AVL COMMERCIAL DRIVELINE & TRACTOR
ENGINEERING GMBH
4400 STEYR (AT)

(72) Erfinder:
Tochtermann Jürgen Dipl.Ing.
4400 Steyr (AT)
Häglasperger Josef Dipl.Ing.
84140 Gangkofen (DE)
Bayer Felix MSc
4502 Nöstlbach (AT)
Domni Rudolf Dipl.Ing. (FH)
4631 Krenglbach (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK Michael Dipl.-Ing. Mag.
1080 WIEN (AT)

(54) **ELEKTRISCH ANGETRIEBENE ACHSANORDNUNG FÜR EIN FAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Elektrisch angetriebene Achsanordnung für ein Fahrzeug mit einer Getriebearordnung mit zumindest einer ersten Eingangswelle (1b), die mit einer ersten elektrischen Maschine (1) drehverbunden oder drehverbindbar ist, mit zumindest einer zweiten Eingangswelle (2b), die mit einer zweiten elektrischen Maschine (2) drehverbunden oder drehverbindbar ist und mit zumindest einer Ausgangswelle (8), die mit einer anzutreibenden Achse (14) drehverbunden oder drehverbindbar ist, wobei die erste Eingangswelle (1b) und die zweite Eingangswelle (2b) über eine Leistungssummierungseinheit (21) mit der Ausgangswelle (8) drehverbunden oder drehverbindbar sind und wobei die Getriebearordnung zumindest eine erste Schaltgetriebeeinheit (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schaltgetriebeeinheit (3) im Leistungsfluss zwischen der ersten Eingangswelle (1b) und der Leistungssummierungseinheit (21) angeordnet ist.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Elektrisch angetriebene Achsanordnung für ein Fahrzeug mit einer Getriebeanordnung mit zumindest einer ersten Eingangswelle (1b), die mit einer ersten elektrischen Maschine (1) drehverbunden oder drehverbindbar ist, mit zumindest einer zweiten Eingangswelle (2b), die mit einer zweiten elektrischen Maschine (2) drehverbunden oder drehverbindbar ist und mit zumindest einer Ausgangswelle (8), die mit einer anzutreibenden Achse (14) drehverbunden oder drehverbindbar ist, wobei die erste Eingangswelle (1b) und die zweite Eingangswelle (2b) über eine Leistungssummierungseinheit (21) mit der Ausgangswelle (8) drehverbunden oder drehverbindbar sind und wobei die Getriebeanordnung zumindest eine erste Schaltgetriebeeinheit (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schaltgetriebeeinheit (3) im Leistungsfluss zwischen der ersten Eingangswelle (1b) und der Leistungssummierungseinheit (21) angeordnet ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine elektrisch angetriebene Achsanordnung für ein Fahrzeug mit einer Getriebeanordnung mit zumindest einer ersten Eingangswelle, die mit einer ersten elektrischen Maschine drehverbunden oder drehverbindbar ist, mit zumindest einer zweiten Eingangswelle, die mit einer zweiten elektrischen Maschine drehverbunden oder drehverbindbar ist und mit zumindest einer Ausgangswelle, die mit einer anzutreibenden Achse drehverbunden oder drehverbindbar ist, wobei die erste Eingangswelle und die zweite Eingangswelle über eine Leistungssummierungseinheit mit der Ausgangswelle drehverbunden oder drehverbindbar sind und wobei die Getriebeanordnung zumindest eine erste Schaltgetriebeeinheit aufweist.

Ebenso betrifft sie ein Kraftfahrzeug, insbesondere Elektrofahrzeug, mit einem Antriebssystem mit einer Getriebeanordnung.

Aufgrund der Forderung die CO₂ Werte weiter zu senken liegt der Focus im Nutzfahrzeugbereich mittlerweile über alle Gewichtsklassen hinweg immer stärker auf der Verwendung elektrischer Antriebe.

E-Achsen, also Antriebsachsen, welche mit elektrischen Maschinen betrieben werden, im Light Duty (LD) und Medium Duty (MD) Bereich kommen vorwiegend mit einem E-Motor und einem Einganggetriebe aus. Im MD Bereich gibt es vereinzelt Anwendungen mit einem E-Motor und einem Zweiganggetriebe. In Stadtbussen kommen auch radselektive Antriebe zum Einsatz. (Je ein E-Motor und ein Einganggetriebe pro Radnabe). Die benötigte Energie wird oft rein batterieelektrisch bereitgestellt was für Fahrzeuge dieser Gewichtsklassen, zumindest im innerstädtischen Bereich, aufgrund geringerer Reichweitenanforderung akzeptiert wird.

Im Heavy Duty (HD) Bereich, also beispielsweise bei Nutzfahrzeugen, besonders im Langstreckeneinsatz, ist diese Ausführung unvorteilhaft. Aufgrund der geringeren volumetrischen Energiedichte im Vergleich zu Diesel wären große Energiespeicher notwendig um akzeptable Reichweiten zu ermöglichen (große, schwere Batterien limitieren Ladevolumen und Nutzlast). Durch die Möglichkeit auf alternative Technologien (z.B. Brennstoffzelle) zurückzugreifen, kann dieser Problematik teilweise entgegengewirkt werden. Dennoch sind speziell in

Langstreckenfahrzeugen wie 40 Tonnen LKWs besondere technische Herausforderungen gegeben.

Einerseits erfordert das höhere Fahrzeuggewicht einen höheren Leistungsbedarf, was sich in großen E-Achskomponenten widerspiegelt. Andererseits bedingt das hohe Fahrzeuggewicht ein entsprechendes Feder- Dämpferkonzept was den vorhandenen Bauraum limitiert. Somit sind E-Achskonzepte mit hoher Leistungsdichte bei möglichst geringem Einbauvolumen gefragt.

Bei Verwendung einer elektrischen Maschine in Kombination mit einem Einganggetriebe ist der Leistungsbedarf im HD Bereich unzureichend hoch. Durch die Verwendung von Zwei- oder Mehrganggetrieben kann der Gesamtleistungsbedarf erheblich gesenkt werden. Mehrganggetriebe mit hoher Spreizung ermöglichen den Betrieb in wirkungsgradgünstigen Bereichen.

Bei Verwendung von zwei oder mehr elektrischen Maschinen kann der Leistungsbedarf pro elektrischer Maschine weiter reduziert werden. Die Verfügbarkeit von großen elektrischen Maschinen, sowie die einhergehenden Kosten, der Bauraum und das Gewicht sind Gründe um im HD Bereich auf zwei oder mehr elektrischen Maschinen zu gehen (Somit könnten verfügbare elektrische Maschinen aus dem MD oder LD Bereich verwendet werden).

Wird die Leistung dieser beiden elektrischen Maschinen lediglich über ein gemeinsames Mehrganggetriebe geleitet, so wird zuerst die Leistung der elektrischen Maschinen über eine Leistungssummierungseinheit summiert und dann diese Leistung über eine Schaltgetriebeeinheit geschaltet. Dabei kann während des Schaltvorgangs kein Moment übertragen werden und die Zugkraft am Rad geht auf 0. Dies geht einher mit Geschwindigkeitsverlusten und der Notwendigkeit die verlorene Geschwindigkeit wieder aufbauen zu müssen. Dies vermindert den Wirkungsgrad, die Fahrdynamik und den Fahrkomfort.

Daher werden kürzest mögliche Schaltzeiten angestrebt, um die Reduktion der Fahrgeschwindigkeit zu minimieren. Dies stellt hohe Anforderungen an die Schaltaktuatorik und die Ansteuerung zum Beispiel bezüglich Regelgenauigkeit oder Geschwindigkeit der elektrischen Maschinen. Das führt zu einem komplexen, fehleranfälligen und teuren System.

Die Drehzahlen der elektrischen Maschinen und deren bereitgestellte Drehmomente müssen genau aufeinander abgestimmt und exakt geregelt werden. Eine gegenseitige Anregung und die Anordnung der nicht geschalteten Losräder birgt ein hohes Risiko für eine unerwünschte Geräuschentwicklung.

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Achsanordnung der genannten Art bereitzustellen, welche einen verbesserten Wirkungsgrad und eine verbesserte Fahrdynamik bereitstellt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die erste Schaltgetriebeeinheit im Leistungsfluss zwischen der ersten Eingangswelle und der Leistungssummierungseinheit angeordnet ist.

Mit der Anordnung der ersten Schaltgetriebeeinheit zwischen erster Eingangswelle und Leistungssummierungseinheit ist dabei nicht eine räumliche Anordnung gemeint, sondern dass die Schaltgetriebeeinheit entlang des Leistungsflusses zwischen der ersten Eingangswelle und der Leistungssummierungseinheit angeordnet ist. Mit anderen Worten ist die Schaltgetriebeeinheit zwischen der ersten Eingangswelle und der Leistungssummierungseinheit zwischengeschaltet. Die erste Eingangswelle ist also über die Schaltgetriebeeinheit mit der Leistungssummierungseinheit drehverbunden. Dies gilt auch für sonstige Angaben, die die Anordnung von Schaltgetriebeeinheiten zwischen Wellen oder anderen Getriebeteilen betrifft.

Mit Leistungssummierungseinheit ist damit ein Getriebeteil gemeint, welches die Leistungen der zwei Eingangswellen zusammenführt und auf eine Welle summiert. Dies kann ein Planetengetriebe oder auch ein Stirnradgetriebe sein.

Mit Schaltgetriebeeinheit ist ein Getriebeteil gemeint, welches zwischen unterschiedlichen Gangstufen schaltbar ist und damit verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen einer Eingangsseite und einer Ausgangsseite des Getriebeteils einstellen kann. Dazu weist die Schaltgetriebeeinheit zumindest ein Schaltelement wie beispielsweise eine Kupplungseinrichtung oder eine Bremseinrichtung auf, welches durch Bringung in eine definierte Stellung oder definierte Stellungen die Gangstufe definiert.

Mit Eingangsseite wird eine Welle und/oder wenigstens eine Komponente des Getriebeteils verstanden, über welchen eine Leistung, insbesondere eine Antriebsleistung auf das Getriebeteil aufgebracht werden kann. Unter Ausgangsseite wird eine Welle und/oder wenigstens eine Komponente des Getriebeteils verstanden, über welche eine auf das Getriebeteil aufgebrachte Leistung abgeführt werden kann. Die Begriffe Eingangsseite und Ausgangsseite sind dabei nicht räumlich einschränkend zu verstehen, d.h. die Eingangsseite und die Ausgangsseite müssen sich nicht zwangsläufig auf unterschiedlichen Seiten eines Getriebes befinden, sondern können durchaus auf einer Seite dicht nebeneinander angeordnet sein.

Dabei können einzelne Elemente, wie einzelne Zahnräder, sowohl der Leistungssummierungseinheit als auch einer oder mehreren Schaltgetriebeeinheiten zugeordnet sein. Die Schaltgetriebeeinheit und die Leistungssummierungseinheit können also gemeinsam ausgeführt sein, wobei stets im Leistungsfluss der Teil, den das Schaltgetriebe darstellt, immer zwischen der ersten Eingangswelle und der Leistungssummierungseinheit angeordnet ist.

Unter einer Eingangswelle wird eine Welle und/oder wenigstens eine Komponente der Anordnung verstanden, über welchen eine Leistung, insbesondere eine Antriebsleistung auf die Getriebeanordnung aufgebracht werden kann.

Unter einer Ausgangswelle wird eine Welle und/oder wenigstens eine Komponente der Anordnung verstanden, über welche eine auf die Getriebeanordnung aufgebrachte Leistung abgeführt werden kann. Die Begriffe Eingangswelle und Ausgangswelle sind dabei nicht räumlich einschränkend zu verstehen, d.h. die Eingangswelle und die Ausgangswelle müssen sich nicht zwangsläufig auf unterschiedlichen Seiten eines Getriebes befinden, sondern können durchaus auf einer Seite dicht nebeneinander angeordnet sein.

Mit elektrischer Maschine sind Elektromotoren gemeint, welche elektrische Energie in Drehmoment umwandeln können und damit eine Antriebsleistung bereitstellen können. Es kann auch vorgesehen sein, dass sie ein aufgebrachtes Drehmoment in elektrische Energie umwandeln kann, beispielsweise in einem Rekuperationsmodus.

Dabei kann auch unter Umständen vorgesehen sein, dass in bestimmten Betriebszuständen eine Leistung, insbesondere eine Antriebsleistung also ein

Drehmoment auf die Getriebeanordnung über eine Ausgangswelle eingebracht wird und dem entsprechend über eine Eingangswelle abgeführt wird. Insbesondere bei einer elektrischen Maschine als Antrieb kann dies vorteilhaft sein, um so elektrische Energie aus einem Verzögerungsvorgang zu schöpfen.

Im Sinne der Erfindung wird unter drehverbunden bzw. drehfest verbunden eine drehfeste Verbindung zweier Elemente bzw. Komponenten verstanden. Es wird also zwischen den Elementen eine Drehbewegung und Drehmoment übertragen. Unter einer drehverbindbaren Verbindung wird im Sinne der Erfindung hingegen eine Verbindung zweier Komponenten verstanden, die sowohl drehfest sein kann als auch lösbar, beispielsweise eine Verbindung mittels einer Kupplungseinrichtung wie einer Trennkupplung, wobei bei geschlossener Kupplungseinrichtung eine drehfeste Verbindung vorliegt und bei geöffneter Kupplungseinrichtung eine gelöste Drehverbindung, das heißt bei geöffneter Kupplungseinrichtung sind die mittels der Kupplungseinrichtung verbundenen Komponenten drehbeweglich gegeneinander, können jedoch durch Schließen der Kupplungseinrichtung miteinander drehverbunden werden und sind daher miteinander drehverbindbar.

Durch die Anordnung der ersten Schaltgetriebeeinheit zwischen der ersten Eingangswelle und der Leistungssummierungseinheit kann der Schaltvorgang unabhängig von der Leistungsbeaufschlagung der zweiten Eingangswelle geschaltet werden, womit auch während des Schaltvorgangs der Ausgangswelle Leistung durch die zweite Eingangswelle bereitgestellt werden kann. Damit hat diese Anordnung viele Vorteile hinsichtlich Wirkungsgrad, Fahrkomfort, Komplexität der Schaltungsaktuierung, NVH Verhalten, Komponenten-Lebensdauer, Fahrzeugeinbau und Not-Funktionen.

Durch das zugkraftunterbrechungsfreie Schalten verliert das Fahrzeug keine oder nur wenig Geschwindigkeit. Ein anschließendes Beschleunigen ist nicht oder nur sehr begrenzt notwendig. Das erhöht den Fahrkomfort für den Fahrer.

Das Schalten ohne Zugkraftunterbrechung in der neuen Anordnung ermöglicht also längere Schaltzeiten ohne Einbußen bezüglich Effizienz und Komfort. Das reduziert die Anforderungen an die Schaltaktuatorik und die Ansteuerung zum Beispiel bezüglich Regelgenauigkeit oder Geschwindigkeit der Synchronisierung über einen Elektromotor. Das führt zu einem einfacheren und robusteren System.

Eine weitere Vereinfachung bringt die genaue Zuordnung zumindest eines Schaltelements zu jeweils einem der beiden elektrischen Maschinen. Dadurch muss zum Erreichen der Synchrondrehzahl zum Schalten nur die Drehzahl der jeweils relevanten elektrischen Maschine geregelt werden. Im Vergleich dazu müssen bei konventionellen Anordnungen beide elektrische Maschinen gemeinsam synchron geregelt werden. Durch die Regelungenauigkeiten beeinflussen sich die elektrischen Maschinen gegenseitig, was eine schlechtere Gesamt-Regelgenauigkeit bewirkt.

Das Abkoppeln eines oder beider elektrischen Maschinen kann auch die Verzahnungsgeräusche reduzieren. Die Verzahnungen der schnell drehenden Räder werden vorzugsweise so ausgelegt, dass die Geräuschentwicklung bei hohen Momenten reduziert ist. Das bedeutet, dass bei niedrigen Momenten die Verzahnungsgeometrien nicht optimal sind bezüglich Geräuschentwicklung. Wenn bei niedrigen Lasten eine elektrische Maschine abgekoppelt wird, entstehen zwei Vorteile. Zum einen kann die Drehzahl der schnell drehenden Zahnräder nahe dem abgekoppelten Elektromotor stark oder vollständig abgesenkt werden. Zum anderen wird das Moment an der aktiven elektrischen Maschine erhöht, und die Verzahnung wird näher an dem bezüglich NVH (Noise Vibration Harness) optimalen Momentniveau betrieben.

Durch das Abkoppeln einer elektrischen Maschine bei niedrigem Leistungsbedarf wird die Einsatzdauer der einzelnen Elektromotoren und Wechselrichter reduziert und damit die Lebensdauer erhöht.

Die elektrischen Maschinen können durch die unterschiedlichen Übersetzungen mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden. Dadurch befinden sich die elektrischen Maschinen in unterschiedlichen Bereichen des Wirkungsgradkennfeldes. Damit kann im Teillastbereich die Leistung hauptsächlich von der elektrischen Maschine bereitgestellt werden, die sich im effizienteren Drehzahlbereich befindet, so dass der optimale Gesamtwirkungsgrad erreicht wird.

Vorteilhaft ist, wenn die erste Schaltgetriebeeinheit zumindest ein Schaltelement aufweist und das Schaltelement zwischen der ersten Eingangswelle und der Leistungssummierungseinheit angeordnet ist. Das Schaltelement ist dazu eingerichtet, die Schaltgetriebeeinheit zu schalten, also unterschiedliche Gänge oder Gangstufen in der Schaltgetriebeeinheit einzustellen. Dabei kann die Schaltgetriebeeinheit beispielsweise eine Kupplungseinrichtung sein, welche ein

Element wie ein Losrad mit einer Welle drehverbinden kann. Es kann auch eine Bremseinrichtung sein, welche ein Element wie eine Welle oder ein Rad bremst. Insbesondere bei Planetengetrieben kann dies vorteilhaft sein.

Eine Bremseinrichtung im Sinne der Erfindung dient zum lösbaren Festlegen wenigstens einer mit der Bremseinrichtung drehfest verbundenen Komponente, insbesondere zum lösbaren Festlegen wenigstens eines Getriebeelements, insbesondere zum lösbaren Festlegen des zugehörigen Getriebeelementes an einem das Getriebe umgebenden Getriebegehäuse. Bei aktivierter Bremseinrichtung, d.h. bei geschlossener Bremseinrichtung, ist das festgelegte Getriebeelement nicht bewegbar, kann somit vorzugsweise nicht rotieren und ist somit insbesondere in seiner Drehbewegung blockiert. Bei geöffneter Bremseinrichtung ist das Getriebeelement hingegen vorzugsweise in wenigstens einem seiner vorgesehenen Freiheitsgrade bewegbar.

Eine Kupplungseinrichtung im Sinne der Erfindung ist eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, welche in mindestens zwei Schaltzuständen betrieben werden kann, vorzugsweise in einem geschlossenen Schaltzustand, in welchem ein Drehmoment über die Kupplungseinrichtung übertragen werden kann, und in einem geöffneten Zustand, in welchem ein Leistungsfluss zwischen zwei jeweils mit der Kupplungseinrichtung, insbesondere mechanisch verbundenen Komponenten getrennt ist und somit kein Drehmoment über die Kupplungseinrichtung übertragen werden kann. Dazu weist eine Kupplungseinrichtung vorzugsweise wenigstens zwei Kupplungsteile auf, wobei die beiden Kupplungsteile in einem Schließzustand der Kupplungseinrichtung miteinander mechanisch vorzugsweise drehverbunden sind, insbesondere reibschlüssig oder formschlüssig, und in einem geöffneten Zustand unabhängig voneinander insbesondere drehbeweglich gegeneinander sind.

Vorteilhaft ist auch, wenn ein auf der ersten Eingangswelle gelagertes erstes Losrad der ersten Schaltgetriebeeinheit mit einem mit der Ausgangswelle drehverbundenen ersten Festrad der Leistungssummierungseinheit in Eingriff steht und ein auf der ersten Eingangswelle gelagertes zweites Losrad der ersten Schaltgetriebeeinheit mit einem mit der Ausgangswelle drehverbundenen zweiten Festrad der Leistungssummierungseinheit in Eingriff steht. Mittels eines Schaltelements wie

einer Kupplungseinrichtung ist dabei das erste und/oder das zweite Losrad mit der ersten Eingangswelle drehverbindbar.

Unter Losrad wird dabei ein Zahnrad verstanden, welches an einer Welle gelagert ist und mit dieser Welle drehverbindbar ist, vorzugsweise über eine Kupplungseinrichtung. Damit kann sich das Losrad in einem ersten Arbeitszustand frei zur Welle drehen und in einem zweiten Arbeitszustand, in dem es mit der Welle drehverbunden ist Drehmoment oder Leistung auf diese Welle übertragen.

Unter Festrad wird ein Zahnrad verstanden, welches drehfest mit der Welle, auf der es gelagert ist, verbunden ist und in allen bestimmungsgemäßen Arbeitszuständen Leistung oder Drehmoment auf die Welle übertragen kann.

Dabei ist das erste und zweite Losrad mit der ersten Eingangswelle drehverbindbar, vorzugsweise über eine Kupplungseinrichtung. Dabei weisen das erste und zweite Losrad vorzugsweise unterschiedliche Zähnezahlen auf, damit unterschiedliche Übersetzungen möglich sind. Es können auch das erste und zweite Festrad mit unterschiedlichen Zähnezahlen ausgeführt sein.

Um eine möglichst einfache Ausführung mit möglichst wenigen Stirnrädern zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass ein mit der zweiten Eingangswelle drehverbundenes drittes Festrad der Leistungssummierungseinheit mit dem ersten Festrad oder dem ersten Losrad in Eingriff steht. Damit ist über das erste Festrad Leistung sowohl von der ersten als auch der zweiten Eingangswelle an die Ausgangswelle einleitbar. Damit liegt die Einleitung der Leistung der zweiten Eingangswelle und der ersten Eingangswelle in einer Ebene. Das ermöglicht einen kurzen Bauraum der Gesamtanordnung.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die erste Eingangswelle und die zweite Eingangswelle coaxial angeordnet sind und ein mit der zweiten Eingangswelle drehverbundenes drittes Festrad der Leistungssummierungseinheit mit einem mit der Ausgangswelle drehverbundenen vierten Festrad in Eingriff steht.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Übersetzungsverhältnis von der ersten Eingangswelle zur Ausgangswelle über einen ersten Gang der ersten Schaltgetriebeeinheit größer ist als das Übersetzungsverhältnis der zweiten Eingangswelle zur Ausgangswelle und das

Übersetzungsverhältnis von der ersten Eingangswelle zur Ausgangswelle über einen zweiten Gang der ersten Schaltgetriebeeinheit vorzugsweise kleiner ist als das Übersetzungsverhältnis der zweiten Eingangswelle zur Ausgangswelle. Damit kann bei einer Beschleunigung Leistung über die zweite Antriebswelle in einem für die zweite elektrische Maschine günstigen Betriebspunkt geliefert werden, während die erste Schaltgetriebeeinheit vom ersten in den zweiten Gang schaltet.

Der erste Gang ist dabei jener Gang der Schaltgetriebeeinheit mit der größten Übersetzung ins langsame.

Besonders vorteilhaft ist, wenn eine zweite Schaltgetriebeeinheit zwischen der zweiten Eingangswelle und der Leistungssummierungseinheit angeordnet ist. Damit kann eine noch größere Variationsbreite im Schaltverhalten bereitgestellt werden. Es kann jeweils eine beliebige Eingangswelle abgekoppelt werden und die andere mit einer der beiden zugehörigen Übersetzungen betrieben werden. Damit stehen bis zur halben Leistung mindestens 4 Gänge zur Verfügung, wenn beide Schaltgetriebeeinheiten zumindest 2 Gänge aufweisen. Das bietet ebenfalls Freiheitsgrade für den Betrieb im jeweiligen Bestpunkt der aktiven elektrischen Maschine, ohne Verluste in der anderen elektrischen Maschine zu generieren. Insbesondere beim Betrieb im vierten Gang können auch bei hohen Fahrgeschwindigkeiten niedrige Drehzahlen und damit in günstigen Betriebspunkte genutzt werden. In diesem Sinne ist auch vorteilhaft, wenn die zweite Antriebsleistung abhängig von der Schaltstellung übersetzt wird, bevor sie mit der ersten Antriebsleistung summiert wird.

Dabei kann vorgesehen sein, dass ein auf der zweiten Eingangswelle gelagertes drittes Losrad der zweiten Schaltgetriebeeinheit mit dem ersten Festrad der Leistungssummierungseinheit und ein auf der ersten Eingangswelle gelagertes viertes Losrad der zweiten Schaltgetriebeeinheit mit dem zweiten Festrad der Leistungssummierungseinheit in Eingriff steht. Damit werden das erste und das zweite Festrad je von beiden Schaltgetrieben bedient.

Um hohe Drehzahlen von elektrischen Maschinen zu reduzieren, die die Eingangswellen mit Leistung versorgen, kann vorgesehen sein, dass zumindest der ersten Eingangswelle oder der zweiten Eingangswelle, vorzugsweise beiden Eingangswellen jeweils zumindest ein Vorschaltgetriebe vorgeschaltet ist wobei der

Betrag des Übersetzungsverhältnisses des Vorschaltgetriebes vorzugsweise größer 1 ist.

Das Vorschaltgetriebe oder die Vorschaltgetriebe ist oder sind dabei vorzugsweise nichtschaltbare Getriebe. Mit Übersetzungsverhältnis ist dabei der Quotient aus Drehzahl der Eingangsseite und Drehzahl der Ausgangsseite gemeint, wobei die Ausgangsseite mit der ersten oder zweiten Eingangswelle drehverbunden oder drehverbindbar ist und die Eingangsseite mit der ersten oder zweiten elektrischen Maschine drehverbunden oder drehverbindbar ist. Mit anderen Worten kann das Vorschaltgetriebe also als Reduktionsgetriebe ausgeführt sein.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine Ausgangswelle durch eine Schaltgetriebeeinheit von der Ausgangswelle in einer Neutralstellung, also eine Leerlaufstellung entkoppelbar ist. Damit ist gemeint, dass keine Drehverbindung zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle besteht. Dann kann bei niedrigem bis mittlerem Leistungsbedarf auch nur mit der über die andere Eingangswelle bereitgestellte Leistung gefahren werden. Auch das kann für die Optimierung des Energieverbrauchs genutzt werden.

Darüber hinaus kann die mit der in Leerlauf bringbare Eingangswelle verbundene elektrische Maschine im Falle eines Defekts durch die erste Schaltgetriebeeinheit entkoppelt werden und mit der anderen elektrischen Maschine weitergefahren werden, wenn auch mit nur geringerer Leistung. Damit können kürzere Wege beispielsweise bis zur nächsten Werkstatt überbrückt werden.

Besonders vorteilhaft ist, wenn zumindest eine Schaltgetriebeeinheit eine zweistufige oder eine mehrstufige Schaltgetriebeeinheit ist, welche zumindest ein Schaltelement, vorzugsweise eine Kupplungseinrichtung, mit zumindest einer Neutralstellung und zwei oder mehr leistungsübertragenden Stellungen aufweist. Die leistungsübertragenden Stufen oder Gänge weisen dabei vorzugsweise verschiedene Übersetzungsverhältnisse auf. Dabei sind die erste Eingangswelle und die Ausgangswelle im ersten und zweiten Gang miteinander drehverbunden, wobei der Betrag des Übersetzungsverhältnisses im ersten Gang vorzugsweise größer ist als der Betrag des Übersetzungsverhältnisses im zweiten Gang. Im Leerlauf oder in der Neutralstellung ist die erste Eingangswelle nicht mit der Ausgangswelle drehverbunden.

Es kann vorgesehen sein, dass die erste und zweite elektrische Maschine der gleiche Typ an elektrischer Maschine sind. Dabei kann die Ausgestaltung oder Leistung unterschiedlich sein. Mit Typ ist dabei die Bauart, also beispielsweise eine Synchron- oder Asynchronmaschine gemeint. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass beide elektrische Maschinen Permanentmagnetsynchronmaschinen sind. Diese bieten einen guten Wirkungsgrad insbesondere bei mittleren bis niedrigen Drehzahlen, die mit der Übersetzung bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten auftreten. Diese Motoren können im lastlosen Betrieb (zum Beispiel beim "Segeln") Verluste erzeugen. Durch das Abkoppeln eines oder beider Maschinen (je nach Variante) werden diese Verluste jedoch verringert oder komplett eliminiert.

Besonders im Fernverkehr werden meistens hohe Fahrgeschwindigkeit benötigt. Um in diesem Bereich den Energieverbrauch zu senken, kann vorteilhaft sein, dass Elektromotoren unterschiedlichen Typs verwendet werden.

Vorzugsweise ist dabei eine elektrische Maschine, vorzugsweise die erste, eine Permanentmagnetsynchronmaschine und die andere elektrische Maschine, vorzugsweise die zweite, eine Asynchronmaschine. Die Asynchronmaschine kann bei diesen hohen Fahrgeschwindigkeiten durch die unterschiedliche Übersetzung mit einer höheren Drehzahl betrieben werden, als die Permanentmagnetsynchronmaschine. Daher kann eine Asynchronmaschine (ASM) mit guten Wirkungsgraden im höheren Drehzahlbereich verwendet werden. Darüber hinaus kann eine Asynchronmaschine auch im Wesentlichen verlustfrei im Leerlauf betrieben werden.

Weiters ist es besonders vorteilhaft, wenn ein Kraftfahrzeug, insbesondere Elektrofahrzeug, eine erfindungsgemäße Achsanordnung aufweist.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße elektrisch angetriebene Achsanordnung eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeuges mit einer Getriebeanordnung in einer ersten Ausführungsvariante;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße elektrisch angetriebene Achsanordnung eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeuges mit einer Getriebeanordnung in einer zweiten Ausführungsvariante;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße elektrisch angetriebene Achsanordnung eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeuges mit einer Getriebeanordnung in einer dritten Ausführungsvariante;

Fig. 4a bis 4f die Achsanordnung aus Fig. 3 in verschiedenen Schaltstellungen.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer elektrisch angetriebenen Achsanordnung mit einer - eine erste Antriebsleistung 24 bereitstellende - ersten elektrischen Maschine 1 und einer - eine zweite Antriebsleistung 25 bereitstellende - zweiten elektrischen Maschine 2, welche jeweils mit Vorschaltgetrieben 1a, 2a in Form von Zahnradstufen drehverbunden sind. Diese sind als Reduktionsgetriebe ausgeführt und reduzieren die Drehzahl der elektrischen Maschinen 1,2, sodass deren Antriebsleistungen ins Langsame übersetzt werden. Ein erstes Reduktionsgetriebe 1a ist mit einer ersten Eingangswelle 1b und ein zweites Reduktionsgetriebe mit einer zweiten Eingangswelle 2b verbunden.

Die erste Eingangswelle 1b ist mit einer ersten Schaltgetriebeeinheit 3 drehverbunden, welche eine erste Kupplungseinrichtung 5 als Schaltelement aufweist, die in einer neutralen Leerlaufstellung gezeigt ist. Die Schaltgetriebeeinheit 3 weist darüber hinaus auch ein erstes Losrad 6 und ein zweites Losrad 7 auf, welche beide auf der ersten Eingangswelle 1b gelagert sind, in der gezeigten Neutralstellung aber beide entkoppelt und frei zur ersten Eingangswelle 1b drehbar sind. Bei einer Stellung der ersten Kupplungseinrichtung 5 in einer ersten Stufe oder in einem ersten Gang, wird das erste Losrad 6 mit der ersten Eingangswelle 1b drehverbunden und kann so Drehmoment und Antriebsleistung an dieses übertragen oder empfangen. Dazu wird ein beweglicher Teil 18 der ersten Kupplungseinrichtung 5 entlang der ersten Eingangswelle 1b verschoben, bis es sowohl in ein mit der ersten Eingangswelle 1b drehverbundenes Schaltfestrad 19 der ersten Kupplungseinrichtung 5, als auch in ein Verbindungsstück 20 des ersten Losrades 6 eingreift und diese miteinander drehfest verbindet. Das zweite Losrad 7 weist ebenso ein entsprechendes mit dem beweglichen Teil 18 verbindbares Verbindungsstück 20 auf.

Bei einer Stellung der ersten Kupplungseinrichtung 5 in einer zweiten Stufe oder in einem zweiten Gang wird das zweite Losrad 7 mit der ersten Eingangswelle 1b drehverbunden.

Das erste Losrad 6 und das zweite Losrad 7 weisen unterschiedliche Zähnezahlen auf, wobei das erste Losrad 6 in dieser Ausführung weniger Zähne aufweist als das zweite Losrad 7.

Eine Ausgangswelle 8 ist mit einem ersten Festrade 9 und einem zweiten Festrade 10 drehverbunden, wobei das erste Festrade 9 mehr Zähne aufweist als das zweite Festrade 10. Das erste Losrad 6 kämmt dabei mit dem ersten Festrade 9 und das zweite Losrad 7 mit dem zweiten Festrade 10.

Die zweite Eingangswelle 2b ist mit einem dritten Festrade 11 drehverbunden, welches mit dem ersten Festrade 9 kämmt. Damit liegen das erste Losrad 6, sowie erstes und drittes Festrade 9,11 in einer Ebene.

Mit der Ausgangswelle 8 ist ein Ausgangsrad 12 drehverbunden, welches als Stirnrad ausgeführt ist und in ein Differential 13 einer anzutreibenden Achse 14 eingreift. Die anzutreibende Achse 14 liegt parallel zur Ausgangswelle 8.

Alternativ kann die anzutreibende Achse 14 quer zur Ausgangswelle 8 angeordnet sein. Dazu kann beispielsweise das Ausgangsrad 12 als Kegelrad ausgeführt sein und in ein Differential 13 eingreifen.

Ist der erste oder der zweite Gang in der ersten Schaltgetriebeeinheit 3 geschaltet, so wird über das erste oder das zweite Losrad 6,7 Antriebsleistung an die Ausgangswelle 8 bereitgestellt. Ebenso wird über das dritte Festrade 11 Antriebsleistung der zweiten Eingangswelle 2b bereitgestellt. Diese Antriebsleistungen werden über das erste und gegebenenfalls auch das zweite Festrade 9,10 summiert. So wird an der Ausgangsachse 8 eine Ausgangsleistung 26 bereitgestellt. Damit gehören das erste und zweite Losrad 6, 7 sowie das erste, zweite und dritte Festrade 9, 10, 11 zu einer Leistungssummierungseinheit 21.

In Fig. 2 wird eine zweite Ausführungsform gezeigt, welche sehr ähnlich der ersten ist. Daher wird hier nur auf die wichtigsten Unterschiede eingegangen. Die elektrischen Maschinen 1, 2 sind direkt mit den Eingangswellen 1b, 2b verbunden,

es sind keine Zahnradstufen vorgesehen. Dabei ist die erste Eingangswelle 1b coaxial innerhalb der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Eingangswelle 2b angeordnet.

Damit ist vorgesehen, dass die Verbindung zwischen der ersten Eingangswelle 1b mit der Ausgangswelle 8 über das erste Losrad 6 und die Verbindung zwischen der zweiten Eingangswelle 2b mit der Ausgangswelle 8 über ein viertes Festrاد 22, in das das dritte Festrاد 11 eingreift, in unterschiedlichen Ebenen liegen.

In Fig. 3 wird eine dritte Ausführungsform gezeigt, bei der die zweite Eingangswelle 2b kein drittes Festrاد 11 aufweist, sondern mit einer zweiten Schaltgetriebeeinheit 4 verbunden ist, welches ähnlich der ersten Schaltgetriebeeinheit 3 aufgebaut ist. Die zweite Schaltgetriebeeinheit weist wie die erste Schaltgetriebeeinheit 3 zwei Gänge und eine Neutralstellung auf, wobei eine zweite Kupplungseinrichtung 23 die Gänge schaltet. Dabei weist es ein drittes Losrad 15 und ein viertes Losrad 16 auf, welche auf der zweiten Eingangswelle 2b gelagert sind und über eine zweite Kupplungseinrichtung 17 mit dieser drehverbundbar sind. Dabei greift das dritte Losrad 15 in das erste Festrاد 9 und das vierte Losrad 16 in das zweite Festrاد 10 ein.

Dabei kann vorgesehen sein, dass der Betrag des Übersetzungsverhältnisses von der ersten Eingangswelle 1b zur Ausgangswelle 8 über das erste Losrad 6 gleich ist, wie der Betrag des Übersetzungsverhältnisses des von der zweiten Eingangswelle 2b zur Ausgangswelle 8 über das dritte Losrad 15. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Beträge der Übersetzungsverhältnisse unterschiedlich sind.

Es kann auch vorgesehen sein, dass der Betrag des Übersetzungsverhältnisses von der ersten Eingangswelle 1b zur Ausgangswelle 8 über das zweite Losrad 7 gleich ist, wie der Betrag des Übersetzungsverhältnisses des von der zweiten Eingangswelle 2b zur Ausgangswelle 8 über das vierte Losrad 16. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Beträge der Übersetzungsverhältnisse unterschiedlich sind.

Generell kann vorgesehen sein, dass alle Übersetzungsverhältnisse der ersten und zweiten Schaltgetriebeeinheiten 3,4 unterschiedlich oder zumindest teilweise unterschiedlich sind.

In den Figuren 4a bis 4f sind verschiedene Schaltzustände dargestellt. In Fig. 4a ist ein erster Schaltzustand gezeigt, bei dem die erste Kupplungseinrichtung 5 die erste Eingangswelle 1b mit dem ersten Losrad 6 und die zweite Kupplungseinrichtung 17 die zweite Eingangswelle 2b mit dem dritten Losrad 15 drehverbindet. Damit können beide elektrische Maschinen Antriebsleistung auf die Ausgangswelle 8 übertragen.

Fig. 4b zeigt eine Schaltstellung, bei der die erste Kupplungseinrichtung 5 im Leerlauf geschaltet ist. Damit stellt nur die zweite elektrische Maschine 2 Antriebsleistung bereit. Diese Schaltstellung wird entweder als Übergang zwischen dem ersten Antriebsmodus gemäß der Schaltstellungen aus Fig. 4a und einem zweiten Antriebsmodus gemäß der Schaltstellungen aus Fig. 4b geschaltet oder wenn nur die zweite elektrische Maschine 2 Antriebsleistung abgeben oder Rekuperationsleistung aufnehmen soll.

In Fig. 4c wurde die erste Kupplungseinrichtung 5 weiter geschaltet, sodass das zweite Losrad 7 mit der ersten Eingangswelle 1b drehverbunden ist. Damit wird einerseits über das erste Festrad 9 von der zweiten Eingangswelle 2b und andererseits über das zweite Festrad 10 von der ersten Eingangswelle 1b Antriebsleistung bereitgestellt. Dieser zweite Antriebsmodus unterscheidet sich also vom ersten Antriebsmodus gemäß Fig. 4a in der Übersetzung der Anbindung der ersten elektrischen Maschine 1.

Fig. 4d zeigt einen weiteren Schaltzustand, bei dem nun die zweite Kupplungseinrichtung 17 in eine Neutralstellung gebracht wurde und damit nur die erste Antriebswelle 1b Drehmoment bereitstellen kann. Diese Schaltstellung wird entweder als Übergang zwischen dem zweiten Antriebsmodus gemäß der Schaltstellungen aus Fig. 4b und einem dritten Antriebsmodus gemäß der Schaltstellungen aus Fig. 4e geschaltet oder wenn nur die erste elektrische Maschine 1 Antriebsleistung abgeben oder Rekuperationsleistung aufnehmen soll.

In Fig. 4e wurde die zweite Kupplungseinrichtung 17 weiter geschaltet, sodass das vierte Losrad 16 mit der zweiten Eingangswelle 2b drehverbunden ist. Damit wird über das zweite Festrad 10 von beiden Eingangswellen 1b, 2b Antriebsleistung bereitgestellt. Dieser dritte Antriebsmodus unterscheidet sich also vom zweiten Antriebsmodus gemäß Fig. 4c in der Übersetzung der Anbindung der zweiten elektrischen Maschine 2.

Fig. 4f zeigt einen Schaltzustand, bei dem im Gegensatz zur Schaltstellung gemäß Fig. 4c die zweite elektrische Maschine 2 mit einer anderen Übersetzung mit der Ausgangswelle 8 verbunden ist.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

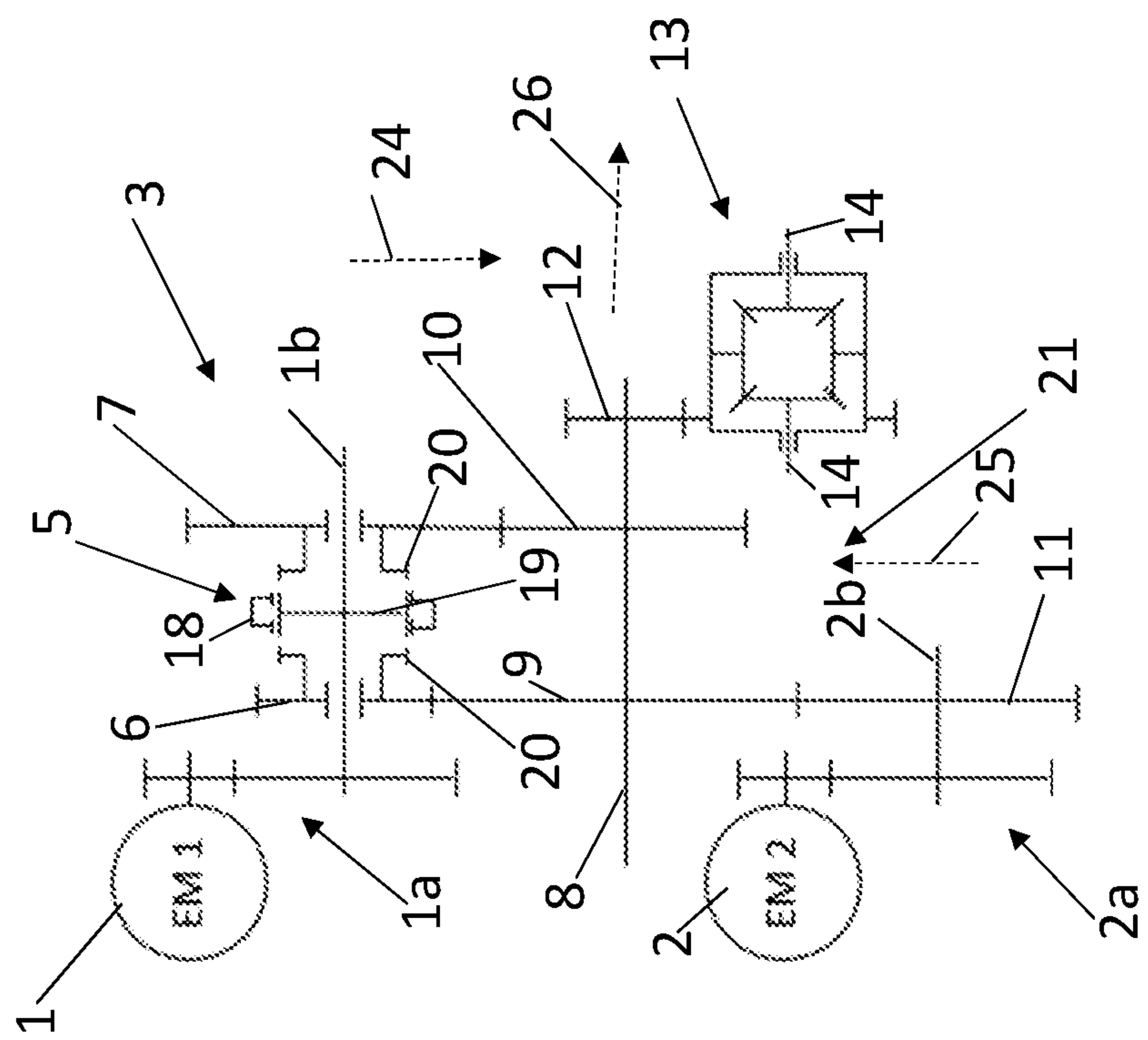
1. Elektrisch angetriebene Achsanordnung für ein Fahrzeug mit einer Getriebeanordnung mit zumindest einer ersten Eingangswelle (1b), die mit einer ersten elektrischen Maschine (1) drehverbunden oder drehverbindbar ist, mit zumindest einer zweiten Eingangswelle (2b), die mit einer zweiten elektrischen Maschine (2) drehverbunden oder drehverbindbar ist und mit zumindest einer Ausgangswelle (8), die mit einer anzutreibenden Achse (14) drehverbunden oder drehverbindbar ist, wobei die erste Eingangswelle (1b) und die zweite Eingangswelle (2b) über eine Leistungssummierungseinheit (21) mit der Ausgangswelle (8) drehverbunden oder drehverbindbar sind und wobei die Getriebeanordnung zumindest eine erste Schaltgetriebeeinheit (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schaltgetriebeeinheit (3) im Leistungsfluss zwischen der ersten Eingangswelle (1b) und der Leistungssummierungseinheit (21) angeordnet ist.
2. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schaltgetriebeeinheit (3) zumindest ein Schaltelement aufweist und das Schaltelement zwischen der ersten Eingangswelle (1b) und der Leistungssummierungseinheit (21) angeordnet ist.
3. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein auf der ersten Eingangswelle (1b) gelagertes erstes Losrad (6) der ersten Schaltgetriebeeinheit (3) mit einem mit der Ausgangswelle (8) drehverbundenen ersten Festrad (9) der Leistungssummierungseinheit (21) in Eingriff steht und ein auf der ersten Eingangswelle (1b) gelagertes zweites Losrad (7) der ersten Schaltgetriebeeinheit (3) mit einem mit der Ausgangswelle (8) drehverbundenen zweiten Festrad (10) der Leistungssummierungseinheit (21) in Eingriff steht.
4. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit der zweiten Eingangswelle (2b) drehverbundenes drittes Festrad (11) der Leistungssummierungseinheit (21) mit dem ersten Festrad (9) oder dem ersten Losrad (6) in Eingriff steht.

5. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Eingangswelle (1b) und die zweite Eingangswelle (2b) coaxial angeordnet sind und ein mit der zweiten Eingangswelle (2b) drehverbundenes drittes Festrad (11) der Leistungssummierungseinheit (21) mit einem mit der Ausgangswelle (8) drehverbundenen vierten Festrad (22) in Eingriff steht.
6. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Übersetzungsverhältnis von der ersten Eingangswelle (1b) zur Ausgangswelle (8) über einen ersten Gang der ersten Schaltgetriebeeinheit (3) größer ist als das Übersetzungsverhältnis der zweiten Eingangswelle (2b) zur Ausgangswelle (8) und das Übersetzungsverhältnis von der ersten Eingangswelle (1b) zur Ausgangswelle (8) über einen zweiten Gang der ersten Schaltgetriebeeinheit (3) vorzugsweise kleiner ist als das Übersetzungsverhältnis der zweiten Eingangswelle (2b) zur Ausgangswelle (8).
7. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Schaltgetriebeeinheit (4) zwischen der zweiten Eingangswelle (2b) und der Leistungssummierungseinheit (21) angeordnet ist.
8. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein auf der zweiten Eingangswelle (2b) gelagertes drittes Losrad (15) der zweiten Schaltgetriebeeinheit (4) mit dem ersten Festrad (6) der Leistungssummierungseinheit (21) und ein auf der ersten Eingangswelle (1b) gelagertes viertes Losrad (16) der zweiten Schaltgetriebeeinheit (4) mit dem zweiten Festrad (10) der Leistungssummierungseinheit (21) in Eingriff steht.
9. Elektrisch angetriebene Achsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der ersten Eingangswelle (1b) oder der zweiten Eingangswelle (2b), vorzugsweise beiden Eingangswellen (1b,2b) jeweils zumindest ein Vorschaltgetriebe (1a,2a) vorgeschaltet ist wobei der Betrag des Übersetzungsverhältnisses des Vorschaltgetriebes (1a,2a) vorzugsweise größer 1 ist.

10. Kraftfahrzeug, insbesondere Elektrofahrzeug, mit einem Antriebssystem mit einer Getriebeanordnung, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

12.11.2019

MT



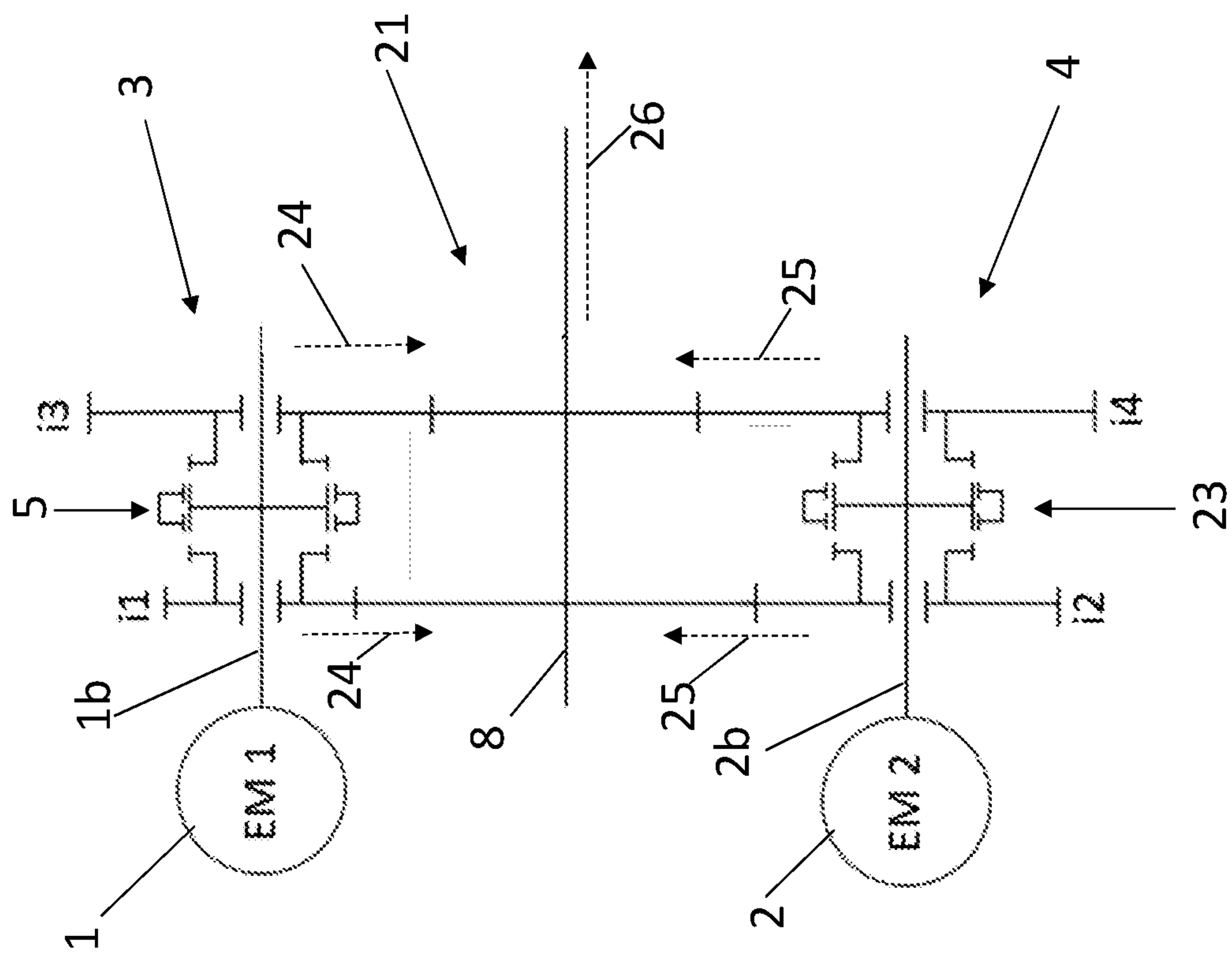


Fig. 3

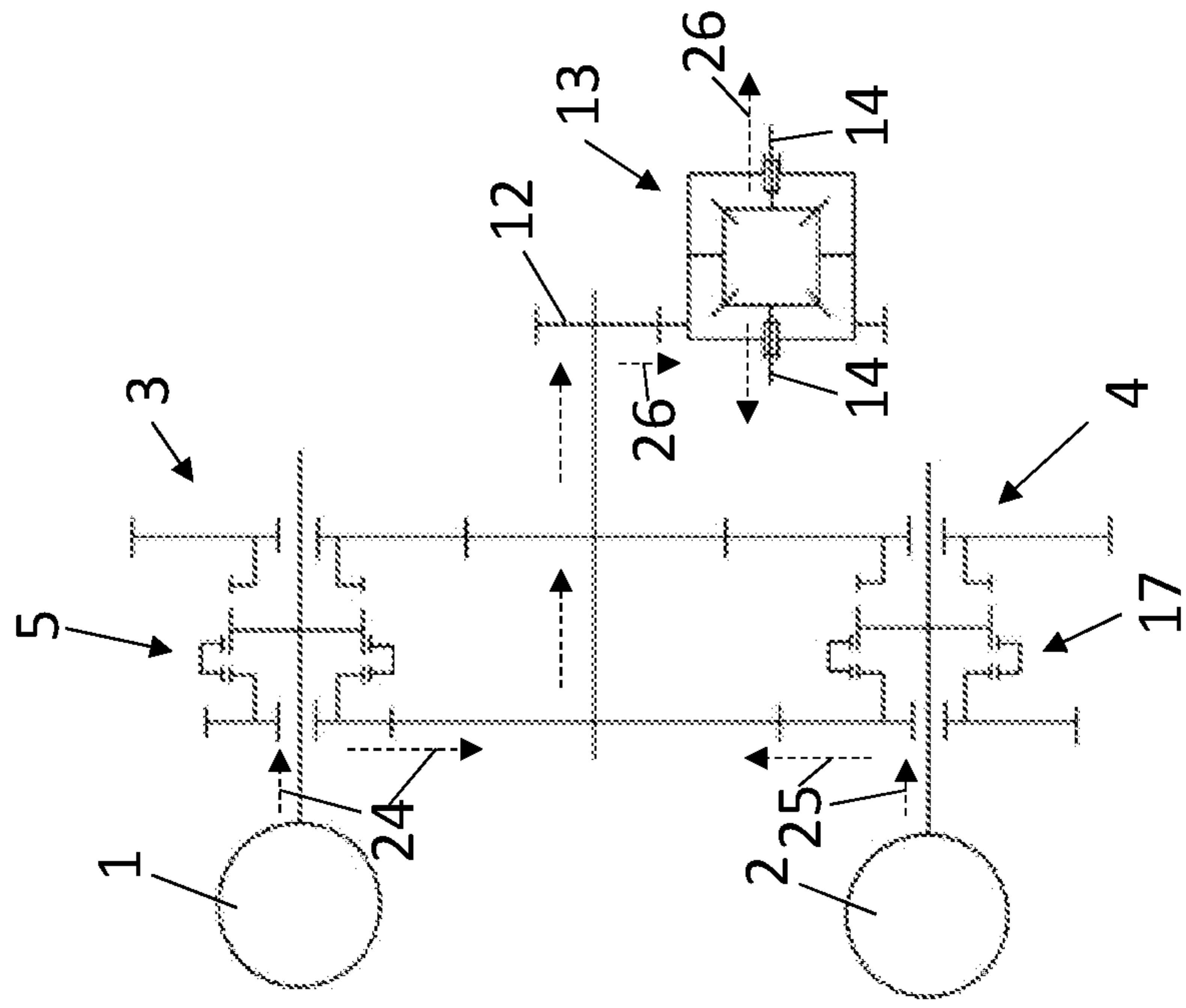


Fig. 4a

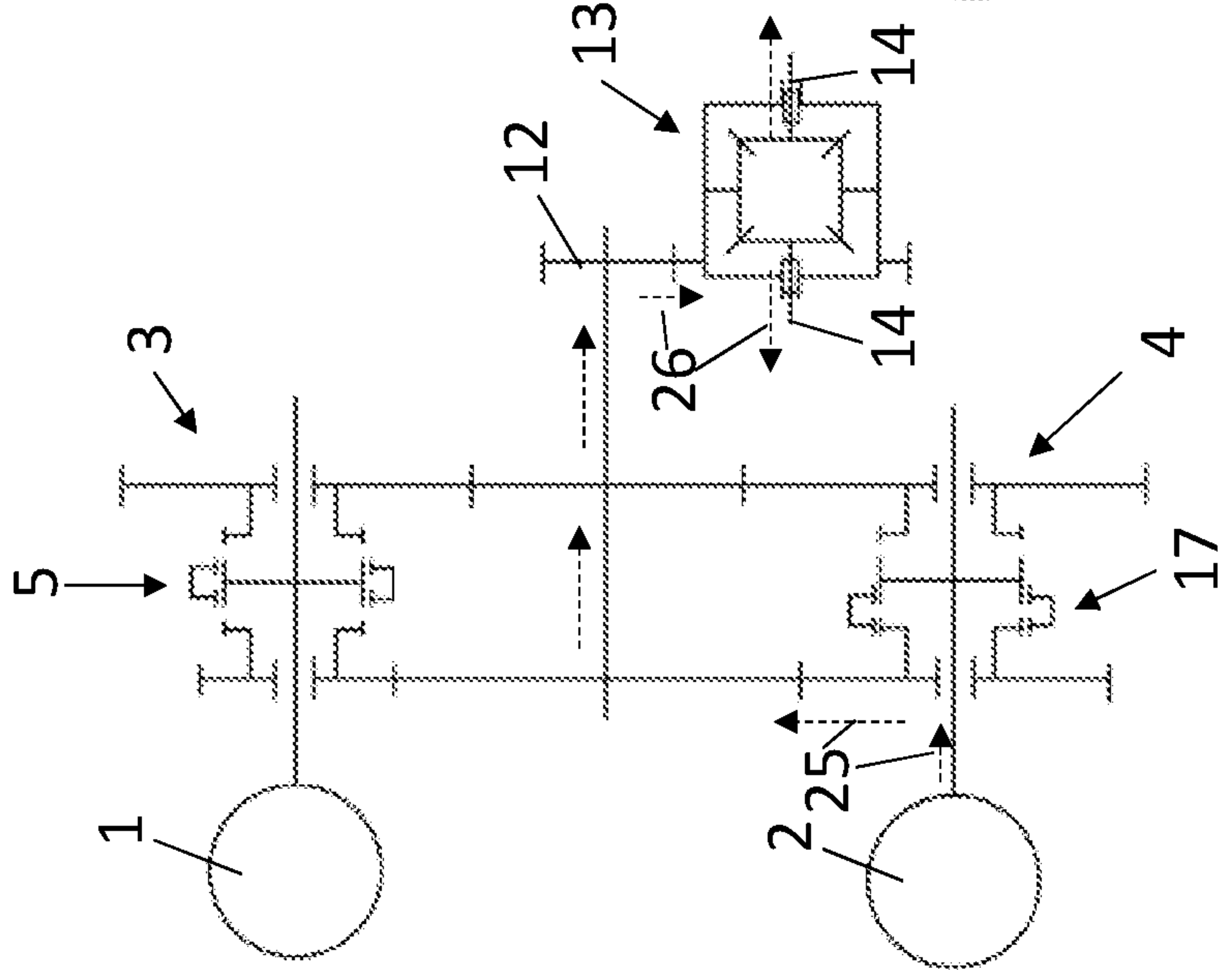


Fig. 4b

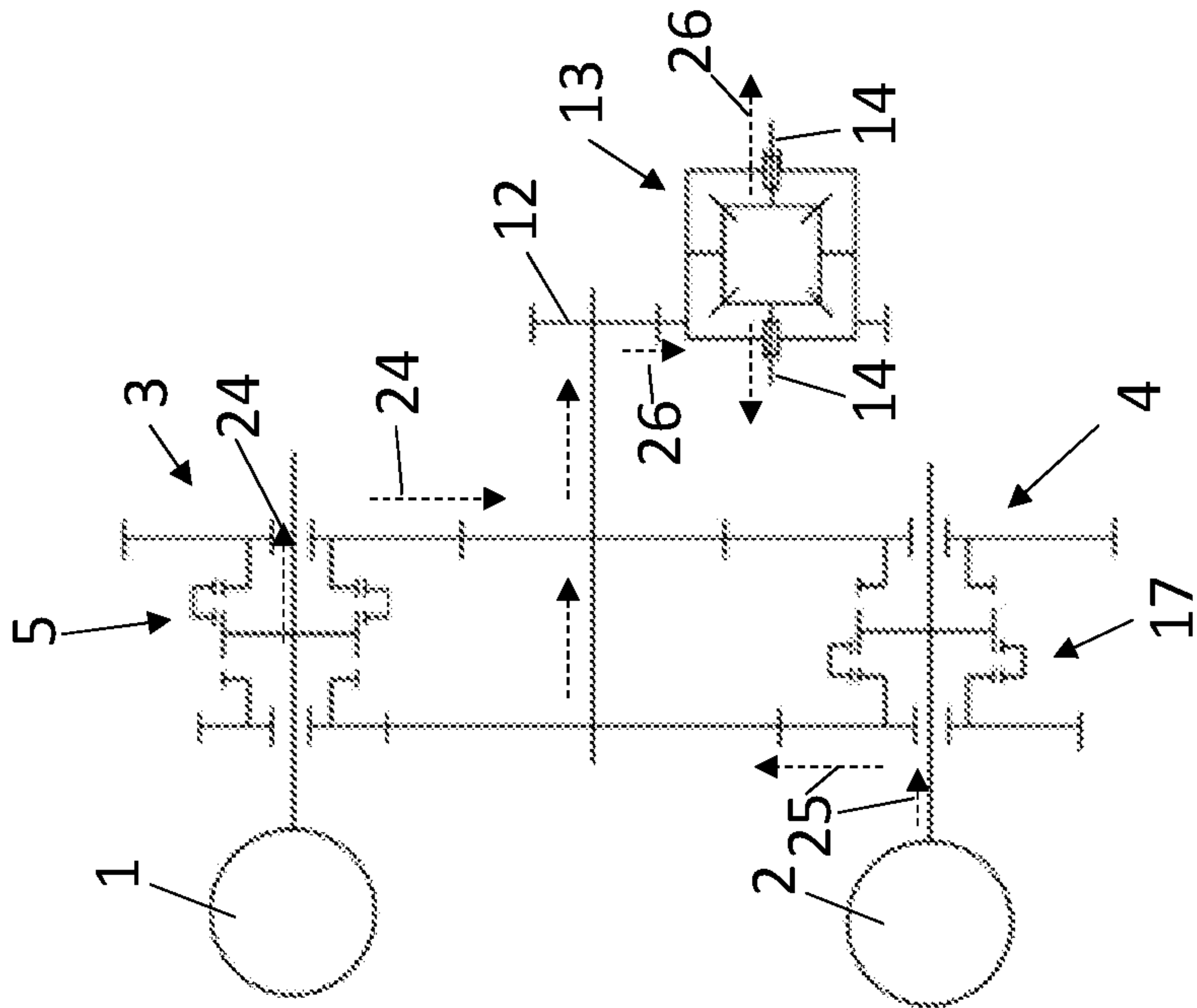


Fig. 4c

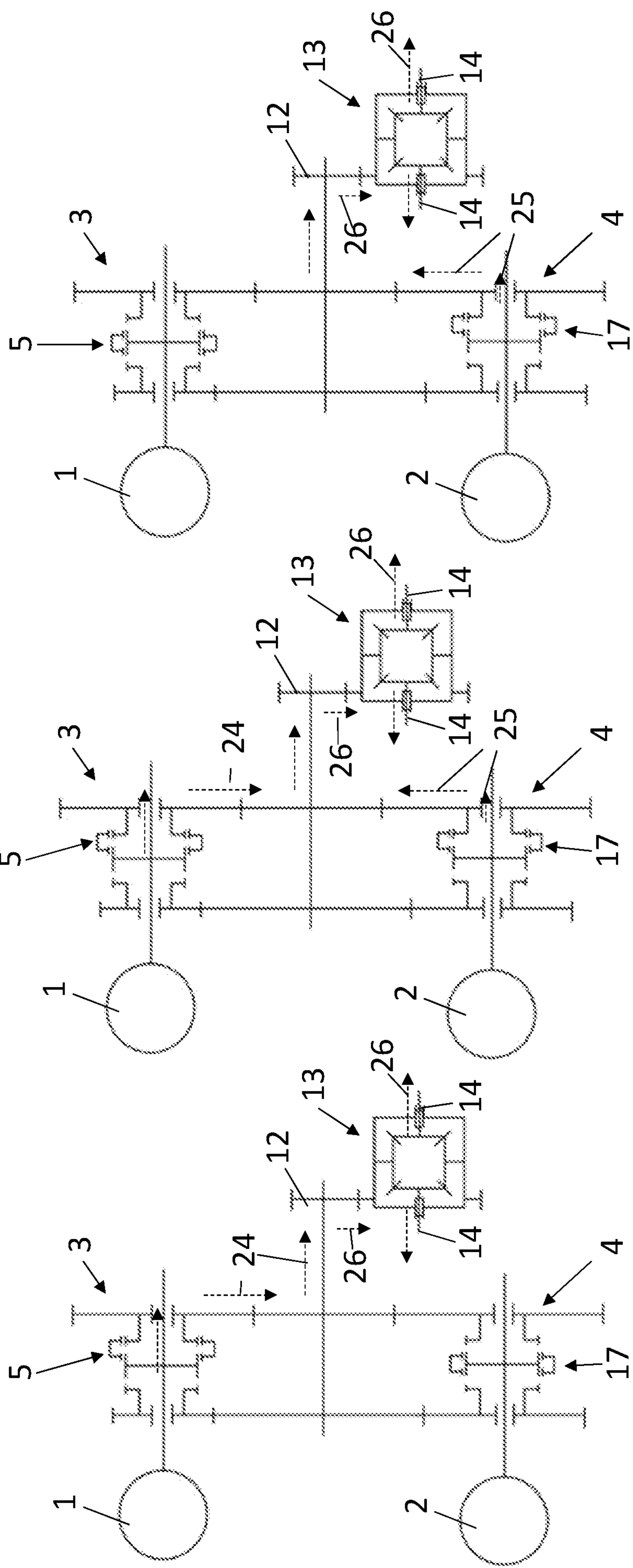


Fig. 4d

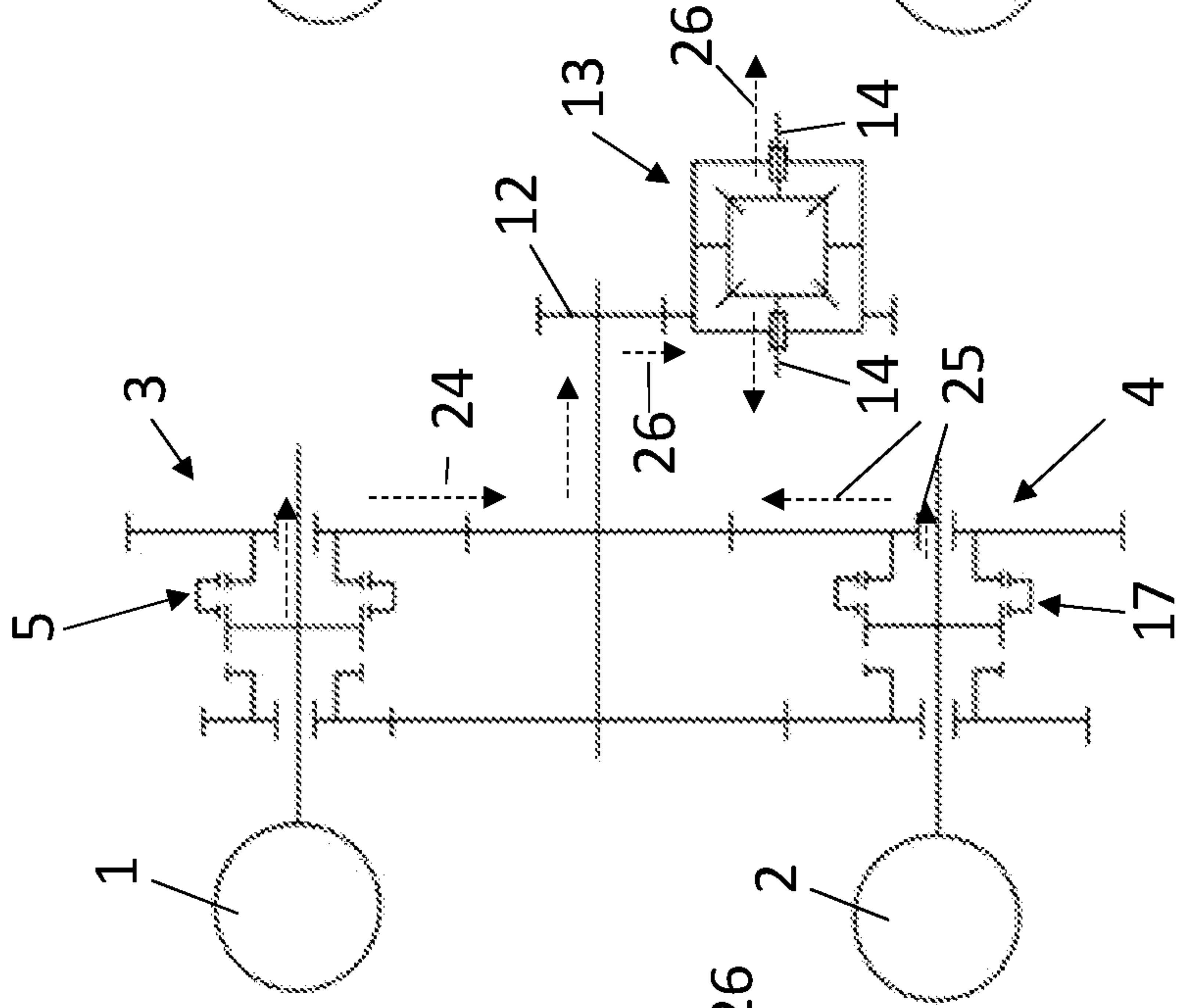


Fig. 4e

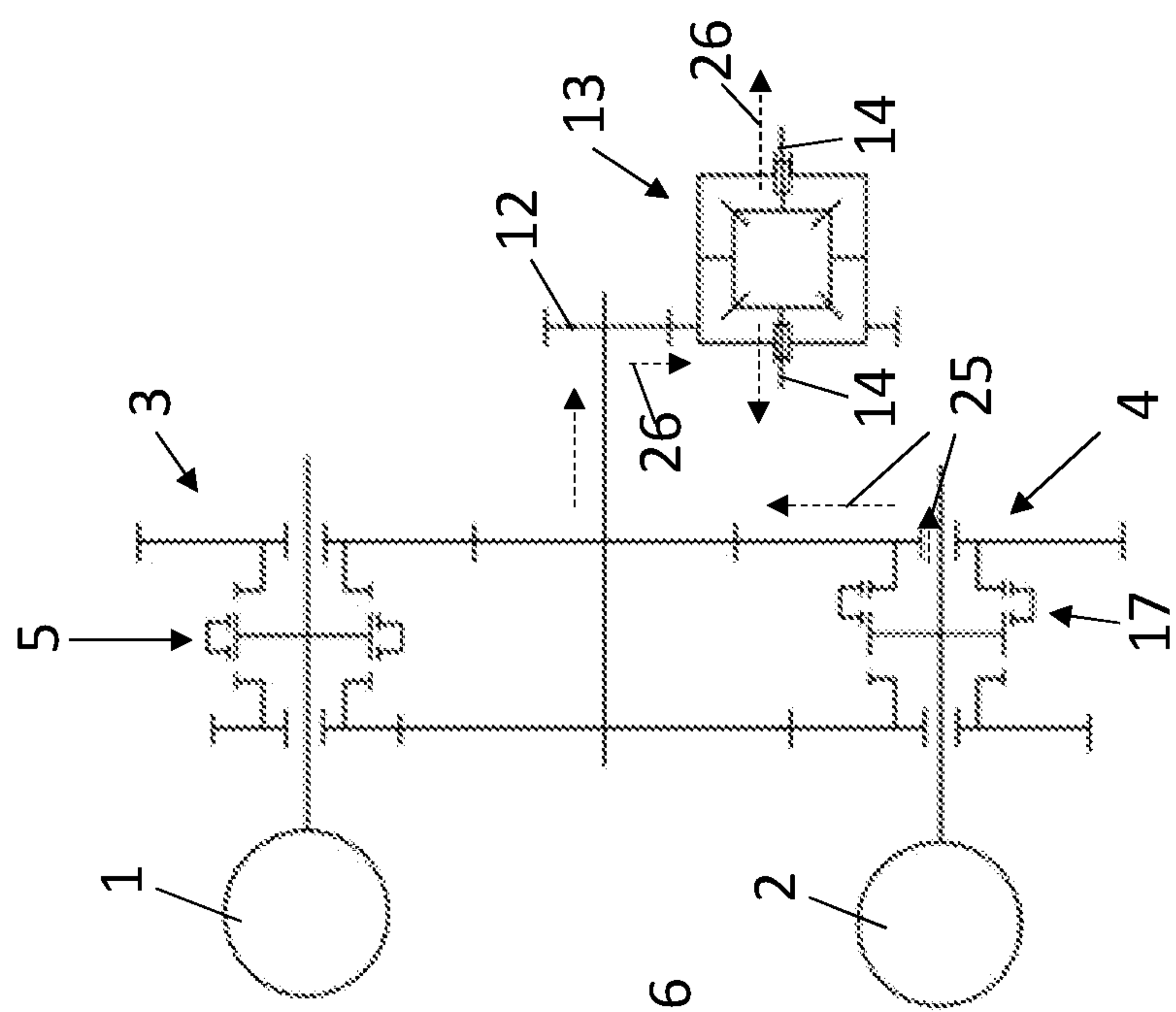


Fig. 4f

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B60K 1/02 (2006.01); **B60K 17/08** (2006.01); **F16H 61/688** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B60K 1/02 (2013.01); **B60K 17/08** (2013.01); **F16H 61/688** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B60K, F16H

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 12.11.2019 eingereichten Ansprüchen 1 bis 10 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CN 107985068 A (UNIV HEFEI TECHNOLOGY) 04. Mai 2018 (04.05.2018) Fig. 1 bis 9	1 bis 3, 6 bis 10
X	CN 106382349 A (TIANJIN TANHAS TECHNOLOGY CO) 08. Februar 2017 (08.02.2017) Fig. 1 bis 4	1 bis 3, 6 bis 10
X	EP 3388274 A1 (NANJING YUEBOO POWER SYSTEM CO LTD [CN]) 17. Oktober 2018 (17.10.2018) Fig. 1 bis 9	1 bis 3, 6 bis 8, 10
X	EP 2450597 A1 (UNIV DARMSTADT TECH [DE]) 09. Mai 2012 (09.05.2012) Fig. 1 bis 9	1 bis 3, 7 bis 10
X	JP 2013108604 A (AISIN SEIKI) 06. Juni 2013 (06.06.2013) Fig. 14	1 bis 4, 6, 10
X	EP 3581416 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 18. Dezember 2019 (18.12.2019) Fig. 2	1 bis 4, 10
X	EP 2436950 A2 (DEERE & CO [US]) 04. April 2012 (04.04.2012) Fig. 1 bis 4	1 bis 3, 5 bis 8, 10
A	EP 3098483 A1 (SAIC MOTOR CORP LTD [CN]) 30. November 2016 (30.11.2016) Fig. 1 und 2	1 bis 10
A	CN 105840815 A (SHAANXI FAST GEAR CO LTD) 10. August 2016 (10.08.2016) Fig. 1 bis 3	1 bis 10

Datum der Beendigung der Recherche:

16.04.2020

Seite 1 von 2

Prüfer(in):

WEISZ Andreas

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch