



(10) **DE 10 2012 202 650 A1** 2013.08.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 202 650.9**

(22) Anmeldetag: **21.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **22.08.2013**

(51) Int Cl.: **F16H 3/097 (2012.01)**

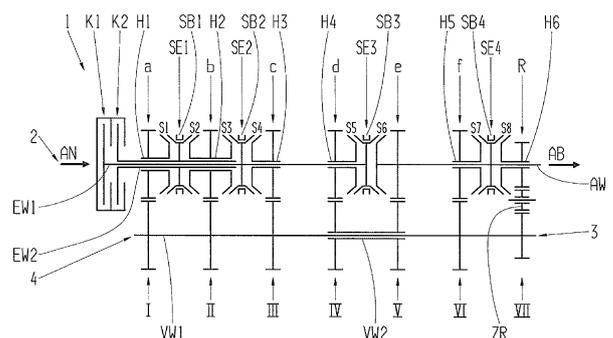
(71) Anmelder:
**ZF Friedrichshafen AG, 88046, Friedrichshafen,
DE**

(72) Erfinder:
Wechs, Michael, 88138, Sigmarszell, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Getriebe, insbesondere Doppelkupplungsgetriebe, für ein Kraftfahrzeug, umfassend zumindest zwei Teilgetriebe, wobei jedes der Teilgetriebe zumindest eine Eingangswelle umfasst, und wobei eine Ausgangswelle als Abtriebswelle beider Teilgetriebe angeordnet ist, wobei die zumindest eine Eingangswelle auf einer Hauptachse und die Abtriebswelle auf der Hauptachse oder auf einer, insbesondere zur Hauptachse parallelen, Nebenachse angeordnet ist, und wobei ein Vorgelege mit zumindest einer Vorgelegewelle angeordnet ist, wobei die zumindest eine Vorgelegewelle auf der Nebenachse angeordnet ist, und wobei zumindest eine der Eingangswellen mittels zumindest zweier Radebenen und/ oder zumindest einem Schaltelement mit der Abtriebswelle verbindbar ist, wobei N Schalteinrichtungen angeordnet sind, wobei N eine ganze Zahl größer oder gleich Zwei ist, und wobei zumindest $N-1$ Schalteinrichtungen auf der Hauptachse angeordnet sind und wobei zumindest zwei Vorgelegewellen angeordnet sind, wobei zwei der zumindest $N-1$ Schalteinrichtungen benachbart zueinander angeordnet sind und wobei mittels einer Schalteinrichtung auf der Hauptachse oder mittels dieser einen Schalteinrichtung, zweier zu dieser einen Schalteinrichtung direkt benachbarter Radebenen sowie einer der zumindest zwei Vorgelegewellen zumindest eine der Eingangswellen und die Abtriebswelle verbindbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Getriebe, insbesondere Doppelkupplungsgetriebe, für ein Kraftfahrzeug, umfassend zumindest zwei Teilgetriebe, wobei jedes der Teilgetriebe zumindest eine Eingangswelle umfasst, und wobei eine Ausgangswelle als Abtriebswelle beider Teilgetriebe angeordnet ist, wobei die zumindest eine Eingangswelle auf einer Hauptachse und die Abtriebswelle auf der Hauptachse oder auf einer, insbesondere zur Hauptachse parallelen, Nebenachse angeordnet ist, und wobei ein Vorgelege mit zumindest einer Vorgelegewelle angeordnet ist, wobei die zumindest eine Vorgelegewelle auf der Nebenachse angeordnet ist, und wobei zumindest eine der Eingangswellen mittels zumindest zweier Radebenen und/oder zumindest einem Schaltelement mit der Abtriebswelle verbindbar ist.

[0002] Derartige Getriebe für ein Kraftfahrzeug werden unter anderem als sogenannte Doppelkupplungsgetriebe ausgeführt, bei welchen die Eingangswellen der beiden Teilgetriebe über je ein zugehöriges Lastschaltelement mit einem Antrieb, beispielsweise einem Verbrennungsmotor oder einem Elektromotor verbunden werden können, wobei die beiden Lastschaltelemente dabei in Form einer Doppelkupplung zusammengefasst werden. Die über ein solches Getriebe darstellbaren Gangstufen sind dann wechselweise auf die beiden Teilgetriebe aufgeteilt, so dass beispielsweise das eine Teilgetriebe die ungeraden Gänge und das entsprechend andere Teilgetriebe die geraden Gänge darstellt. Es ist weiterhin bekannt, die einzelnen Gangstufen durch eine oder mehrere Radstufen oder -ebenen, die jeweils unterschiedliche Übersetzungsstufen aufweisen, darzustellen. Mittels entsprechender Schaltelemente sind diese in den Kraft- bzw. Drehmomentfluss zwischen Antrieb und Abtrieb einbindbar, so dass eine entsprechende gewünschte Übersetzung zwischen Antrieb und Abtrieb des Getriebes jeweils dargestellt wird.

[0003] Durch eine wechselweise Aufteilung der Gänge auf die beiden Teilgetriebe ist es möglich, beim Fahren in einem dem einen Teilgetriebe zugeordneten Gang in dem jeweils anderen Teilgetriebe durch entsprechende Betätigung der Schalteinrichtungen bereits einen darauffolgenden Gang vorzuwählen, wobei ein letztendlicher Wechsel in den darauffolgenden Gang durch Öffnen des Lastschaltelementes des einen Teilgetriebes und ein kurz darauf folgendes Schließen des Lastschaltelementes des anderen Teilgetriebes ermöglicht wird. Auf diese Weise können die Gänge oder Gangstufen des Getriebes unter Last geschaltet werden, was ein Beschleunigungsvermögen des Kraftfahrzeugs aufgrund eines damit im Wesentlichen zugkraftunterbrechungsfreien Gangwechsels verbessert und komfortablere Schaltvorgänge für einen Fahrzeugführer ermöglicht.

[0004] Derartige Doppelkupplungsgetriebe können hierbei auch mit einem zu An- und Abtrieb zusätzlich angeordneten Vorgelege ausgeführt werden, so dass in axialer Richtung ein kompakter Aufbau ermöglicht wird.

[0005] Aus der DE 10 2006 054 281 A1 ist ein derartiges Getriebe für ein Kraftfahrzeug in Form eines Doppelkupplungsgetriebes bekanntgeworden. Das Doppelkupplungsgetriebe umfasst dabei zwei Teilgetriebe mit jeweils einer Eingangswelle. Durch Verbindung der jeweiligen Eingangswelle über ein jeweiliges Lastschaltelement können die beiden Teilgetriebe jeweils abwechselnd in einen Kraft- oder Drehmomentfluss von einem Antrieb zu einem Abtrieb eingebunden werden, wobei die Eingangswelle des ersten Teilgetriebes als Getriebezentral- und die Eingangswelle des zweiten Teilgetriebes als Getriebehohlwelle ausgeführt ist. Weiterhin ist eine Ausgangswelle angeordnet, die als Abtrieb beider Teilgetriebe ausgebildet ist, wobei eine Drehbewegung des Antriebs über mehrere Übersetzungsstufen auf den Abtrieb übersetzbar ist, in dem der Kraft- und Drehmomentfluss über ein Vorgelege geführt wird. Dabei werden zumindest zwei Radebenen mittels Betätigung zugehöriger Schaltelemente in den Kraft- und Drehmomentfluss geschaltet, wobei durch Kombination der Betätigung der Schaltelemente und dem Kraft- und Drehmomentfluss über entsprechende Radebene mehrere Übersetzungsstufen dargestellt werden können. Ebenso ist auch eine unübersetzte Übertragung der Drehbewegung des Antriebs auf eine Ausgangswelle des Abtriebs durch Betätigung entsprechender Schaltelemente möglich.

[0006] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen, welches eine gute Lastschaltfähigkeit und eine gute Hybridisierfähigkeit aufweist. Darüber hinaus ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, welches einfach und kostengünstig herstellbar ist und gleichzeitig eine zuverlässige Übertragung von Drehmomenten zwischen Antrieb und Abtrieb ermöglicht. Darüber hinaus ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen, welches verschiedene Getriebecharakteristiken ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein alternatives Getriebe für ein Kraftfahrzeug anzugeben.

[0007] Die vorliegende Erfindung löst die Aufgaben bei einem Getriebe insbesondere Doppelkupplungsgetriebe, für ein Kraftfahrzeug, umfassend zumindest zwei Teilgetriebe, wobei jedes der Teilgetriebe zumindest eine Eingangswelle umfasst, und wobei eine Ausgangswelle als Abtriebswelle beider Teilgetriebe angeordnet ist, wobei die zumindest eine Eingangswelle auf einer Hauptachse und die Abtriebswelle auf der Hauptachse oder auf einer, insbesondere

re zur Hauptachse parallelen, Nebenachse angeordnet ist, und wobei ein Vorgelege mit zumindest einer Vorgelegewelle angeordnet ist, wobei die zumindest eine Vorgelegewelle auf der Nebenachse angeordnet ist, und wobei zumindest eine der Eingangswellen mittels zumindest zweier Radebenen und/ oder zumindest einem Schaltelement mit der Abtriebswelle verbindbar ist, dadurch, dass N Schalteinrichtungen angeordnet sind, wobei N eine ganze Zahl größer oder gleich Zwei ist, und dass zumindest N-1 Schalteinrichtungen auf der Hauptachse angeordnet sind und dass zumindest zwei Vorgelegewellen angeordnet sind, wobei zwei der zumindest N-1 Schalteinrichtungen benachbart zueinander angeordnet sind und dass mittels einer Schalteinrichtung auf der Hauptachse oder mittels dieser einen Schalteinrichtung, mittels zweier zu dieser einen Schalteinrichtung direkt benachbarter Radebenen sowie mittels einer der zumindest zwei Vorgelegewellen zumindest eine der Eingangswellen mit der Abtriebswelle verbindbar ist.

[0008] Die Erfindung löst die Aufgaben ebenfalls mit einem Kraftfahrzeug, insbesondere ein Personen- oder ein Lastkraftwagen mit einem Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15.

[0009] Einer der damit erzielten Vorteile ist, dass auf diese Weise eine Verringerung der mechanischen Spreizung durch Windung des ersten Vorwärtsganges des Getriebes ermöglicht wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Getriebe eine gute Lastschaltfähigkeit und eine gute Hybridisierfähigkeit aufweist. Ein weiterer Vorteil ist unter anderem, dass Übersetzungsreihen bzw. -stufen mit Direct-Drive und Overdrive-Charakteristik ermöglicht werden. Ein weiterer Vorteil ist, da die überwiegende Mehrzahl der N Schalteinrichtungen auf der Hauptachse, welche als Zentralachse des Getriebes fungiert, angeordnet sind, dass eine komfortable Leistungsteilung durch Einsatz mehrerer Vorgelegewellen ermöglicht wird.

[0010] Unter dem Begriff „Radstufe“ oder „Radebene“ sind vorzugsweise in der Beschreibung, insbesondere in den Ansprüchen, im Wesentlichen zwei miteinander zusammenwirkende Übertragungselemente zur Übertragung von Drehmomenten von dem einen Übertragungselement auf das andere Übertragungselement zu verstehen, die vorzugsweise eine Unter- oder Übersetzung für insbesondere mit den Übertragungselementen zusammenwirkenden Wellen im Getriebe bereitstellen.

[0011] Unter dem Begriff „Schaltelement“ ist vorzugsweise in der Beschreibung, insbesondere in den Ansprüchen eine Vorrichtung zu verstehen, die zumindest einen geöffneten und einen geschlossenen Zustand aufweist, wobei im geöffneten Zustand die Vorrichtung kein Drehmoment und wobei im geschlossenen Zustand die Vorrichtung ein Drehmoment zwischen zwei mit der Vorrichtung bzw. dem

Schaltelement zusammenwirkenden Vorrichtungen übertragen kann.

[0012] Unter dem Begriff „Schalteinrichtung“ ist vorzugsweise in der Beschreibung, insbesondere in den Ansprüchen zumindest ein Schaltelement und zumindest eine Schaltelementbetätigungseinrichtung zur Betätigung des zumindest einen Schaltelementes zu verstehen.

[0013] Unter dem Begriff „Übertragungselement“ ist vorzugsweise in der Beschreibung, insbesondere in den Ansprüchen eine Vorrichtung zu verstehen, mit der ein Drehmoment übertragbar ist. Übertragungselemente können dabei vorzugsweise als Räder, vorzugsweise als Zahnräder, insbesondere Stirnräder, Kegelhäder, Schneckenräder oder dergleichen ausgebildet sein.

[0014] Unter dem Begriff „benachbart“ in Bezug auf Schaltelemente und/ oder Schalteinrichtungen sind vorzugsweise in der Beschreibung, insbesondere in den Ansprüchen Schalteinrichtungen und/ oder Schaltelemente zu verstehen, die entlang der Hauptachse oder der Nebenachse des Getriebes direkt nebeneinander entlang der jeweiligen Achse angeordnet sind und wobei jeweils eines der Schaltelemente der Schalteinrichtungen mittels einer Welle direkt mit dem jeweils anderen Schaltelement der benachbarten Schalteinrichtung verbunden ist.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0016] Zweckmäßigerweise sind alle der N Schalteinrichtungen auf der Hauptachse des Getriebes angeordnet. Auf diese Weise wird die Flexibilität hinsichtlich der Möglichkeit der Leistungsteilung durch Einsatz mehrerer Vorgelegewellen noch weiter gesteigert. Darüber hinaus können auf diese Weise auch größere Drehmomente von der Antriebs- zur Abtriebsseite des Getriebes übertragen werden.

[0017] Vorteilhafterweise sind zumindest zwei der Eingangswellen koaxial zueinander und/oder zumindest zwei der Vorgelegewellen koaxial zueinander angeordnet. Dies verringert den Bauraum für die beiden Eingangswellen und/ oder für die zumindest zwei Vorgelegewellen und damit auch des entsprechenden Getriebes insgesamt, so dass das Getriebe auch bei beengten Verhältnissen in einem Kraftfahrzeug einsetzbar ist. Ebenso können dadurch mehrere Vorgelegewellen bereitgestellt werden, was eine Darstellung einer Vielzahl von Gängen respektive Gangstufen mittels des Getriebes ermöglicht.

[0018] Zweckmäßigerweise ist die Anzahl N gleich Vier. Sind also N = 4 Schalteinrichtungen angeordnet, sind zumindest mehrere Vorwärtsgangstufen durch

das Getriebe darstellbar, wobei gleichzeitig das Getriebe kompakt ausgeführt werden kann, so dass es in einer Vielzahl von Fahrzeugen einsetzbar ist.

[0019] Vorteilhafterweise ist zumindest eine der Eingangswellen und/ oder zumindest eine der Vorgelegewellen als Hohlwelle und die jeweils andere Welle als Vollwelle ausgebildet. Damit ist eine besonders platzsparende Anordnung der beiden Eingangswellen und/ oder der beiden Vorgelegewellen möglich, da die als Hohlwelle ausgebildete Eingangswelle oder Vorgelegewelle koaxial und parallel zu der als Vollwelle ausgebildeten Eingangswelle oder Vorgelegewelle angeordnet werden kann. Bei der Ausbildung als Vollwelle oder als Hohlwelle können jeweilige Übertragungselemente, wenn diese fest mit der Vollwelle oder Hohlwelle verbunden werden sollen, mit der jeweiligen Welle einstückig und damit kostengünstig hergestellt werden. Eine zeitaufwändige und damit kostenintensive Festlegung von jeweiligen Übertragungselementen an der entsprechenden Welle kann damit entfallen.

[0020] Zweckmäßigerweise ist eine der N Schalteinrichtungen auf der Nebenachse und drehmomentaufwärts der Seite des Abtriebs angeordnet. Einer der damit erzielten Vorteile ist, dass damit die Schalteinrichtungen hinsichtlich ihrer axialen Position entlang von Haupt- und Nebenachse aufgrund der Anordnung auf unterschiedlichen Achsen näher beieinander angeordnet werden können und so der Bauraum des Getriebes insgesamt verkleinert werden kann. Darüber hinaus wird dadurch im Bereich der Abtriebswelle zusätzlicher Platz im Getriebe bereitgestellt, was den Anschluss von weiteren Komponenten an die Abtriebswelle erleichtert.

[0021] Vorteilhafterweise ist zumindest eine Radebene als Rückwärtsgangstufe ausgebildet. Mittels der zumindest einen Rückwärtsgangstufe kann die Drehrichtung der Abtriebswelle in Bezug auf eine der Eingangswellen umgekehrt werden, so dass ein Rückwärtsgang für ein Fahrzeug zur Verfügung gestellt werden kann, was die Flexibilität hinsichtlich des Einsatzes des Getriebes in verschiedenen Fahrzeugen wesentlich erhöht.

[0022] Zweckmäßigerweise ist die Rückwärtsgangstufe mittels zumindest einer der N Schalteinrichtungen betätigbar, wobei die zumindest eine Schalteinrichtung benachbart zur Seite des Abtriebs auf der Hauptachse im Getriebe angeordnet ist. Auf diese Weise ist eine direkte und äußerst zuverlässige Übertragung von Kraft und Drehmomenten von einer der Vorgelegewellen auf die Abtriebswelle möglich.

[0023] Vorteilhafterweise ist die Rückwärtsgangstufe direkt benachbart zur Seite des Abtriebs angeordnet. Einer der damit erzielten Vorteile ist, dass die Rückwärtsgangstufe direkt mit der Abtriebswelle

zusammenwirken kann und somit eine äußerst zuverlässige Übertragung von Kraft und Drehmomenten mittels der Rückwärtsgangstufe vom Vorgelege auf die Abtriebswelle ermöglicht wird. Darüber hinaus bietet die abtriebsseitige Anordnung der Rückwärtsgangstufe den Vorteil, dass diese im Wartungsfall einfach zugänglich ist.

[0024] Zweckmäßigerweise ist eine elektrische Maschine an zumindest einer Radebene und/ oder an zumindest einer Vorgelegewelle und/ oder an einer der Eingangswellen zu Hybridisierung des Getriebes angeordnet.

[0025] Einer der erzielten Vorteile ist, dass das Getriebe auch in Hybridfahrzeugen eingesetzt werden kann, bei denen sowohl eine elektrische Maschine als auch ein Verbrennungsmotor mit dem Getriebe zur Übertragung von Kräften zum Antrieb des Hybridfahrzeugs zusammenwirken sollen. Die Anbindung der zumindest einen elektrischen Maschine kann dabei an zumindest eine der Eingangswellen- oder Abtriebswelle oder an zumindest eine der Vorgelegewellen erfolgen. Die elektrische Maschine kann ebenfalls an ein Übertragungselement in Form eines Festrades oder Losrades einer der Radebenen angebunden sein.

[0026] Es ist ebenso möglich, die elektrische Maschine an ein zusätzliches Festrade, also an ein Rad, welches fest mit einer der Wellen des Getriebes verbunden ist, anzubinden. Dabei ist es insbesondere vorteilhaft, die Anbindung der elektrischen Maschine an das Getriebe mittels zumindest eines Schaltelementes, insbesondere an ein Übertragungselement einer Radebene, vorzunehmen. Der mit dieser ersten Anbindungsmöglichkeit erzielte Vorteil ist, dass damit eine sogenannte Standladefähigkeit und ein elektrisches Fahren ohne Schleppverluste im Getriebe möglich ist. Hierzu wird auf den Offenbarungsgehalt der DE 10 2010 030 569 A1 durch Verweis explizit Bezug genommen: Dabei ist eine erste Eingangswelle mit einem Lastschaltelement koppelbar. Eine zweite Eingangswelle, welche insbesondere koaxial zur ersten Eingangswelle angeordnet ist, ist direkt mit einem Rotor der elektrischen Maschine zu deren Antrieb verbunden. Hierdurch sind zwei parallele Kraftübertragungszweige eingangsseitig miteinander koppelbar.

[0027] Eine zweite Anbindungs- oder Ankoppelmöglichkeit der elektrischen Maschine an das Getriebe ist durch Anordnung eines Planetengetriebes im Getriebe möglich:

An eine erste Eingangswelle kann dabei über ein entsprechendes Schaltelement, insbesondere in Form einer Trennkupplung, ein Verbrennungsmotor angekoppelt werden. Die elektrische Maschine greift zum einen an einer zweiten Eingangswelle an und zum anderen an die erste Eingangswelle des Getriebes

über ein Planetengetriebe. Bei betätigter, also geschlossener Trennkupplung ist der Verbrennungsmotor ebenfalls über das Planetengetriebe an die zweite Eingangswelle gekoppelt. Das Planetengetriebe, umfassend ein Planetenrad, ein Hohlrad, Planetenräder sowie einen Planetenträger, ist dabei derart ausgebildet und wirkt mit dem Verbrennungsmotor und der elektrischen Maschine derart zusammen, so dass der Planetenträger an der zweiten Eingangswelle angreift. Die elektrische Maschine ist dabei an das Sonnenrad des Planetengetriebes gekoppelt. Darüber hinaus kann ein weiteres Schaltelement in Form eines Überbrückungsschaltelementes angeordnet sein, welches derart mit dem Planetengetriebe zusammenwirkt, so dass bei betätigtem Überbrückungsschaltelement eine drehfeste Verbindung zwischen der elektrischen Maschine, der ersten Eingangswelle und der zweiten Eingangswelle besteht, wohingegen bei nicht betätigtem, also geöffnetem, Überbrückungsschaltelement die vorgenannte drehfeste Verbindung zwischen der elektrischen Maschine und der ersten und zweiten Eingangswelle nicht besteht, insbesondere also keine Drehzahlgleichheit zwischen den beiden Eingangswellen besteht.

[0028] Wird zwischen dem Schaltelement, welches zur Anbindung des Verbrennungsmotors an die erste Eingangswelle dient und Überbrückungsschaltelement ein weiteres Schaltelement angeordnet, ist mittels dieses weiteren Schaltelementes, insbesondere in Form eines Doppelschaltelementes, sowohl die vorgenannte erste Anbindungsmöglichkeit als auch die vorgenannte zweite Anbindungsmöglichkeit durch Betätigung des weiteren Schaltelementes möglich.

[0029] Vorteilhafterweise ist die elektrische Maschine an zumindest einer der Radebenen angeordnet, welche mit einer Vorgelegewelle, ausgebildet als Vollwelle verbunden sind. Auf diese Weise ist eine besonders einfache Anordnung bzw. -kopplung der elektrischen Maschine an das Getriebe und damit eine zuverlässige Kraft- und Drehmomentübertragung von der elektrischen Maschine auf das Getriebe, insbesondere letztendlich auf die Abtriebswelle, möglich. Weiter können die Übertragungselemente zusammen mit der Vorgelegewelle kostengünstig hergestellt werden, insbesondere durch eine einstückige Ausbildung von Übertragungselementen zusammen mit der entsprechenden Vorgelegewelle, ausgebildet als Vollwelle.

[0030] Zweckmäßigerweise sind Übertragungselemente zumindest zweier Radebenen auf der Nebenchse mit einer als Hohlwelle ausgebildeten Vorgelegewelle fest verbunden. Auf diese Weise können die Übertragungselemente zusammen mit der Vorgelegewelle kostengünstig hergestellt werden, insbesondere durch eine einstückige Ausbildung von Übertragungselementen zusammen mit der entsprechen-

den Vorgelegewelle, ausgebildet als Hohlwelle. Daneben ist eine zuverlässige Übertragung von Kraft und Drehmomenten mittels der zumindest zwei Radebenen und der als Hohlwelle ausgebildeten Vorgelegewelle möglich.

[0031] Vorteilhafterweise sind die N Schalteinrichtungen und die zumindest zwei Radebenen, vorzugsweise sieben Radebenen, so angeordnet, dass mindestens sechs Vorwärtsgänge und mindestens vier Rückwärtsgänge durch das Getriebe darstellbar sind. Auf diese Weise kann das Getriebe für eine Vielzahl von Fahrzeugen eine ausreichende Anzahl von Vorwärtsgangstufen und Rückwärtsgangstufen zur Verfügung stellen, insbesondere sowohl für Personenkraftwagen als auch für Lastkraftwagen.

[0032] Zweckmäßigerweise ist zumindest eine Radebene an zumindest zwei der Eingangswellen koppelbar. Auf diese Weise wird die Flexibilität des Getriebes und damit die Anzahl möglicher Verbindungen bzw. Kopplungen zwischen den Eingangswellen und Wellen des Vorgeleges weiter erhöht, ohne dass sich der Bauraum des Getriebes wesentlich vergrößert.

[0033] Vorteilhafterweise sind zumindest drei Radebenen an eine der zumindest zwei Eingangswellen koppelbar. Dies ermöglicht eine Vielzahl von darstellbaren Gängen mittels des Getriebes bei gleichzeitig kompaktem Bauraum, da das Vorgelege mittels der drei Radebenen auf einfache Weise an eine der zumindest zwei Eingangswellen koppelbar ist.

[0034] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen, und aus dazugehöriger Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0035] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0036] Bevorzugte Ausführungen und Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile oder Elemente beziehen.

[0037] Dabei zeigen jeweils in schematischer Form

[0038] [Fig. 1](#) ein Getriebe gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0039] [Fig. 2a](#), [Fig. 2b](#) Schaltmatrizen für ein Getriebe gemäß der ersten Ausführungsform der [Fig. 1](#);

[0040] Fig. 3a ein Getriebe gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0041] Fig. 3b ein Getriebe gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; sowie

[0042] Fig. 4 ein Getriebe gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0043] Fig. 1 zeigt ein Getriebe gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0044] In Fig. 1 bezeichnet Bezugszeichen 1 ein Getriebe in Form eines Doppelkupplungsgetriebes. Das Doppelkupplungsgetriebe 1 weist zwei Lastschaltelemente in Form von Kupplungen K1, K2 auf. Mittels der Doppelkupplung K1, K2 kann dabei die Seite des Antriebs AN mit der Seite des Abtriebs AB zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten gekoppelt bzw. verbunden werden. Hierzu ist die erste Kupplung K1 mit einer ersten Eingangswelle EW1 verbunden und die zweite Kupplung K2 ist mit einer zweiten Eingangswelle EW2 verbunden. Die zweite Eingangswelle EW2 ist dabei als Hohlwelle ausgebildet, wohingegen die erste Eingangswelle EW1 als Vollwelle ausgebildet ist. Die beiden Eingangswellen EW1, EW2 sind dabei koaxial und parallel zueinander angeordnet.

[0045] Weiterhin umfasst das Getriebe 1 eine Hauptachse 2, die drehmoment- und kraftflussabwärts des Antriebs AN beginnend von den beiden Kupplungen K1 und K2 zunächst eine erste Radebene I und ein erstes Schaltelement S1 aufweist und weiter ein zweites Schaltelement S2, eine zweite Radebene II, ein drittes Schaltelement S3, ein viertes Schaltelement S4, eine dritte Radebene III, eine vierte Radebene IV, ein fünftes Schaltelement S5, ein sechstes Schaltelement S6, eine fünfte Radebene V, eine sechste Radebene VI, ein siebtes Schaltelement S7, ein achttes Schaltelement S8 und eine siebte Radebene VII, wobei die siebte Radebene VII als Rückwärtsgangstufe ausgebildet ist. Jede der genannten Radebenen I, II, III, IV, V, VI und VII weist Übertragungselemente, insbesondere in Form von Zahnrädern auf, welche mit jeweils einer Welle des Getriebes 1 verbunden sind.

[0046] Parallel zur Hauptachse 2 ist eine Nebenachse 3 für ein Vorgelege 4 angeordnet. Das Vorgelege 4 umfasst dabei eine erste Vorgelegewelle VW1, welche als Vollwelle ausgebildet ist und eine, angeordnet in einem Teilbereich der ersten Vorgelegewelle VW1 und als Hohlwelle ausgebildete zweite Vorgelegewelle VW2. Die zweite Vorgelegewelle VW2 ist dabei koaxial und parallel zur ersten Vorgelegewelle VW1 auf deren radialen Außenseite angeordnet. Auf der radialen Außenseite der zweiten Vorgelegewelle VW2 sind Übertragungselemente für die vierte Radebene IV und die fünfte Radebene V angeordnet.

Zwischen der Nebenachse 3 und der Hauptachse 2 weist die siebte Radebene VII, welche in Form einer Rückwärtsgangstufe ausgebildet ist, ein Zwischenrad ZR zur Umkehrung der Drehrichtung auf, so dass mittels der Abtriebswelle AW bei gleicher Drehrichtung einer der Eingangswellen EW1, EW2 eine umgekehrte Drehrichtung zur Bereitstellung zumindest eines Rückwärtsgangs ermöglicht wird. Beginnend von der Seite des Abtriebs AN weist die Nebenachse 3 zunächst die erste Radebene I auf und weiter die zweite Radebene II, die dritte Radebene III, die vierte Radebene IV, die fünfte Radebene V, die sechste Radebene VI sowie die siebte Radebene VII.

[0047] Im Folgenden werden nun die acht Schaltelemente S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 und S8 beschrieben. Das erste Schaltelement S1 ist auf der Hauptachse 2 angeordnet und einerseits mit der zweiten Eingangswelle EW2, andererseits mit einer ersten Hohlwelle H1 verbunden und stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der zweiten Eingangswelle EW2 und der ersten Hohlwelle H1 her. Die erste Hohlwelle H1 ist dabei koaxial und parallel zur zweiten Eingangswelle EW2 auf deren radialen Außenseite angeordnet. Auf der ersten Hohlwelle H1 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der ersten Vorgelegewelle VW1, welche als Vollwelle ausgebildet ist, zur Bildung der ersten Radebene I zusammenwirkt. Das zweite Schaltelement S2 ist auf der Hauptachse 2 angeordnet und einerseits mit der zweiten Eingangswelle EW2, andererseits mit einer zweiten Hohlwelle H2 verbunden und stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der zweiten Eingangswelle EW2 und der zweiten Hohlwelle H2 her. Die zweite Hohlwelle H2 ist koaxial und parallel zur zweiten Eingangswelle EW2 auf deren radialen Außenseite angeordnet. Auf der zweiten Hohlwelle H2 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der ersten Vorgelegewelle VW1 zur Bildung der zweiten Radebene II zusammenwirkt.

[0048] Das dritte Schaltelement S3 ist auf der Hauptachse 2 angeordnet und einerseits mit der ersten Eingangswelle EW1, andererseits mit der zweiten Hohlwelle H2 verbunden. Das dritte Schaltelement S3 stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der ersten Eingangswelle EW1 und der zweiten Hohlwelle H2 her. Das vierte Schaltelement S4 ist auf der Hauptachse 2 angeordnet und einerseits mit der ersten Eingangswelle EW1, andererseits mit einer dritten Hohlwelle H3 verbunden und stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der ersten Eingangswelle EW1 und der dritten Hohlwelle H3 her. Die dritte Hohlwelle H3 ist dabei koaxial und parallel zur ersten Eingangswelle EW1 auf deren radialen Außenseite an-

geordnet. Auf der dritten Hohlwelle H3 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der ersten Vorgelegewelle VW1 zur Bildung der dritten Radebene **III** zusammenwirkt.

[0049] Das fünfte Schaltelement S5 ist auf der Hauptachse **2** angeordnet und einerseits mit der ersten Eingangswelle EW1, andererseits mit einer vierten Hohlwelle H4 verbunden und stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der ersten Eingangswelle EW1 und der vierten Hohlwelle H4 her. Die vierte Hohlwelle H4 ist dabei koaxial und parallel zur ersten Eingangswelle EW1 auf deren radialen Außenseite angeordnet. Auf der vierten Hohlwelle H4 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 zur Bildung der vierten Radebene **IV** zusammenwirkt. Das sechste Schaltelement S6 ist auf der Hauptachse **2** angeordnet und einerseits mit der ersten Eingangswelle EW1, andererseits mit der Abtriebswelle AW verbunden und stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der ersten Eingangswelle EW1 und der Abtriebswelle AW her. Auf der Abtriebswelle AW ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der zweiten Vorgelegewelle VW2 zur Bildung der fünften Radebene **V** zusammenwirkt.

[0050] Das siebte Schaltelement S7 ist einerseits mit der Abtriebswelle AW, andererseits mit einer fünften Hohlwelle H5 verbunden und stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der Abtriebswelle AW und der fünften Hohlwelle H5 her. Die fünfte Hohlwelle H5 ist dabei koaxial und parallel zur Abtriebswelle AW angeordnet. Auf der fünften Hohlwelle H5 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der ersten Vorgelegewelle VW1 zur Bildung der sechsten Radebene **VI** zusammenwirkt. Das achte Schaltelement S8 ist auf der Hauptachse **2** angeordnet und einerseits mit der Abtriebswelle AW, andererseits mit einer sechsten Hohlwelle H6 verbunden und stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der Abtriebswelle AW und der sechsten Hohlwelle H6 her. Die sechste Hohlwelle H6 ist dabei koaxial und parallel zur Abtriebswelle AW auf deren radialen Außenseite angeordnet. Auf der sechsten Hohlwelle H6 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Zwischenrad ZR zwischen Hauptachse **2** und Nebenachse **3** und einem Übertragungselement auf der ersten Vorgelegewelle VW1 zur Bildung der siebten Radebene **VII** in Form der Rückwärtsgangstufe zusammenwirkt.

[0051] Das erste Schaltelement S1 und das zweite Schaltelement S2 auf der Hauptachse **2** sind in einer gemeinsamen ersten Schalteinrichtung SE1 zu-

sammengefasst und mittels einer gemeinsamen ersten Schaltelementbetätigungseinrichtung SB1 betätigbar. Das dritte Schaltelement S3 und das vierte Schaltelement S4 auf der Hauptachse **2** sind in einer gemeinsamen zweiten Schalteinrichtung SE2 zusammengefasst und mittels einer gemeinsamen zweiten Schaltelementbetätigungseinrichtung SB2 betätigbar. Das fünfte Schaltelement S5 und das sechste Schaltelement S6 auf der Hauptachse **2** sind in einer gemeinsamen dritten Schalteinrichtung SE3 zusammengefasst und mittels einer gemeinsamen dritten Schaltelementbetätigungseinrichtung SB3 betätigbar. Das siebte Schaltelement S7 und das achte Schaltelement S8 auf der Hauptachse **2** sind in einer gemeinsamen vierten Schalteinrichtung SE4 zusammengefasst und mittels einer gemeinsamen vierten Schaltelementbetätigungseinrichtung SB4 betätigbar.

[0052] Die Schaltelementbetätigungseinrichtungen SB1, SB2, SB3 und SB4 bzw. die Schalteinrichtungen SE1, SE2, SE3 und SE4 können als Doppelsynchronisierungen ausgeführt sein.

[0053] Insgesamt weist das Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) zwei Eingangswellen EW1, EW2 auf der Hauptachse **2** auf, eine ausgebildet als Vollwelle und die andere koaxial und parallel zu dieser und ausgebildet als Hohlwelle. Auf der zur Hauptachse **2** parallelen Nebenachse **3** sind zwei Vorgelegewellen VW1, VW2 angeordnet, wobei die erste Vorgelegewelle VW1 als Vollwelle und die zweite Vorgelegewelle VW2 koaxial und parallel zu dieser und als Hohlwelle ausgebildet ist. Weiterhin ist die Abtriebswelle AW als Vollwelle ausgebildet und koaxial und parallel zur Hauptachse **2** angeordnet. Das Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) umfasst sieben Radebenen **I**, **II**, **III**, **IV**, **V**, **VI** und **VII**, wobei die siebte Radebene **VII** als Rückwärtsgangstufe ausgebildet ist. Sämtliche Radebenen **I** bis **VII** sind insbesondere als Stirnradstufen mit diskreten Übersetzungen ausgebildet. Pro Radebene **I**, **II**, **III**, **IV**, **V**, **VI** und **VII** sind jeweils zwei Übertragungselemente, insbesondere in Form von Zahnrädern, angeordnet. Die Rückwärtsgangstufe **VII** umfasst dabei ein zusätzliches Zahnrad in Form eines Zwischenrades ZR zwischen Hauptachse **2** und Nebenachse **3**. Insgesamt sind somit 15 Übertragungselemente, insbesondere in Form von Zahnrädern angeordnet.

[0054] Insgesamt können durch die Ausführungsform der [Fig. 1](#) für das Getriebe **1** zumindest sechs Vorwärtsgänge und zumindest vier Rückwärtsgänge zur Verfügung gestellt werden.

[0055] [Fig. 2a](#), [Fig. 2b](#) zeigen Schaltmatrizen für ein Getriebe gemäß der ersten Ausführungsform der [Fig. 1](#).

[0056] In [Fig. 2a](#) ist eine Schaltmatrix für ein Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) dargestellt. Waagrecht sind da-

bei Spalten für jeweils ein Schaltelement S1 bis S8 sowie für die beiden Kupplungen K1 und K2 dargestellt. Senkrecht hierzu nach unten sind zunächst die sechs Vorwärtsgangstufen, bezeichnet mit den Zahlen 1 bis 6 dargestellt, sowie vier Rückwärtsgangstufen, bezeichnet mit R1 bis R4. Die in der Schaltmatrix freigelassenen Einträge, also beispielsweise bei der Vorwärtsgangstufe 1 bei den Schaltelementen S2, S3, S6 und S7 zeigen an, dass das entsprechende Schaltelement geöffnet ist, d. h., dass das Schaltelement hierbei keine Kräfte bzw. keinen Drehmoment von den an das Schaltelement angeschlossenen jeweiligen Wellen überträgt. Ein mit einem Kreuz versehener Eintrag in der Schaltmatrix bezeichnet ein entsprechend betätigtes bzw. geschlossenes Schaltelement, also in der Schaltmatrix bei der Vorwärtsgangstufe 1 bei den Schaltelementen S4 und S5.

[0057] Um den ersten Gang mittels des Getriebes 1 gemäß Fig. 1 darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S2, S3, S6, S7 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S1, S4 und S5 geschlossen. Um den zweiten Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S4, S6, S7 und S8 geöffnet und das Schaltelement S5 geschlossen. Um den dritten Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S2, S3, S4, S5, S6 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S1 und S7 geschlossen. Um den vierten Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S5, S6 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S4 und S7 geschlossen. Um den fünften Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S1, S3, S4, S5, S6 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S2 und S7 geschlossen. Um den sechsten Gang darzustellen, sind Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S4, S5, S7 und S8 geöffnet und das Schaltelement S6 geschlossen. Um den ersten Rückwärtsgang R1 darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S2, S3, S4, S5, S6 und S7 geöffnet und die Schaltelemente S1 und S8 geschlossen. Um den zweiten Rückwärtsgang R2 darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S1, S3, S4, S5, S6 und S7 geöffnet und die Schaltelemente S2 und S8 geschlossen. Um den dritten Rückwärtsgang R3 darzustellen, sind die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S4, S5, S6 und S7 geöffnet und die Schaltelemente S3 und S8 geschlossen. Um den vierten Rückwärtsgang R4 darzustellen, sind die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S5, S6

und S7 geöffnet und die Schaltelemente S4 und S8 geschlossen.

[0058] Somit können mittels der Schaltmatrix gemäß Fig. 2a zumindest sechs Vorwärtsgänge und zumindest vier Rückwärtsgänge mittels des Getriebes 1 gemäß Fig. 1 zur Verfügung gestellt werden, wobei die Schaltmatrix gemäß Fig. 2a ein Sechs-Gang-Doppelkupplungsgetriebe mit Durchtrieb im sechsten Gang darstellt.

[0059] In Fig. 2b ist eine weitere Schaltmatrix für ein Getriebe 1 gemäß Fig. 1 dargestellt. Im Unterschied zu der Schaltmatrix zu der Fig. 2a sind nun sieben Vorwärtsgangstufen, bezeichnet mit den Zahlen 1 bis 7, dargestellt.

[0060] Um den ersten Gang mittels des Getriebes 1 gemäß Fig. 1 darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S2, S3, S6, S7 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S1, S4 und S5 geschlossen. Um den zweiten Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S4, S6, S7 und S8 geöffnet und das Schaltelement S5 geschlossen. Um den dritten Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S2, S3, S4, S5, S6 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S1 und S7 geschlossen. Um den vierten Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S5, S6 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S4 und S7 geschlossen. Um den fünften Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S1, S3, S4, S5, S6 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S2 und S7 geschlossen. Um den sechsten Gang darzustellen, sind Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S4, S5, S7 und S8 geöffnet und das Schaltelement S6 geschlossen. Um den siebten Gang darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S1, S3, S5, S6, S7 und S8 geöffnet und die Schaltelemente S2 und S4 geschlossen. Um den ersten Rückwärtsgang R1 darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S2, S3, S4, S5, S6 und S7 geöffnet und die Schaltelemente S1 und S8 geschlossen. Um den zweiten Rückwärtsgang R2 darzustellen, sind die Kupplung K1 geöffnet und die Kupplung K2 geschlossen und die Schaltelemente S1, S3, S4, S5, S6 und S7 geöffnet und die Schaltelemente S2 und S8 geschlossen. Um den dritten Rückwärtsgang R3 darzustellen, sind die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S4, S5, S6 und S7 geöffnet und die Schaltelemente S3 und S8 geschlossen. Um den vierten Rückwärtsgang R4 darzustellen, sind

die Kupplung K1 geschlossen und die Kupplung K2 geöffnet und die Schaltelemente S1, S2, S3, S5, S6 und S7 geöffnet und die Schaltelemente S4 und S8 geschlossen.

[0061] Somit können mittels der Schaltmatrix gemäß [Fig. 2b](#) zumindest sieben Vorwärtsgänge und zumindest vier Rückwärtsgänge mittels des Getriebes **1** gemäß [Fig. 1](#) zur Verfügung gestellt werden. Die Schaltmatrix gemäß [Fig. 2b](#) stellt ein Sieben-Gang-Doppelkupplungsgetriebe mit Durchtrieb im sechsten Gang und einem siebten Overdrive-Gang dar.

[0062] [Fig. 3a](#) zeigt ein Getriebe gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0063] In [Fig. 3a](#) ist im Wesentlichen ein Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) gezeigt. Im Unterschied zum Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) sind beim Getriebe **1** gemäß [Fig. 3a](#) die sechste Radebene **VI** und die siebte Radebene **VII** in Form der Rückwärtsgangstufe hinsichtlich ihrer Position entlang der Hauptachse **2** bzw. der Nebenachse **3** im Getriebe vertauscht angeordnet. Das achte Schaltelement S8 ist nun einerseits mit der Abtriebswelle AW, andererseits mit der fünften Hohlwelle H5 verbunden. Auf der fünften Hohlwelle H5 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit dem Zwischenrad ZR und dem Übertragungselement auf der ersten Vorgelegewelle VW1 zur Bildung der siebten Radebene **VII** in Form der Rückwärtsgangstufe zusammenwirkt. Das achte Schaltelement S8 stellt bei Betätigung eine Verbindung zur Übertragung von Kraft und Drehmomenten zwischen der fünften Hohlwelle H5 und der Abtriebswelle AW her. Das siebte Schaltelement S7 ist nun einerseits mit der Abtriebswelle AW, andererseits mit der sechsten Hohlwelle H6 verbunden. Auf der sechsten Hohlwelle H6 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der ersten Vorgelegewelle VW1 zur Bildung der sechsten Radebene **VI** zusammenwirkt. Die Abfolge von Radebenen und Schaltelementen gemäß [Fig. 3a](#) ist nun beginnend vom sechsten Schaltelement S6 in Richtung der Seite des Abtriebs AB wie folgt: sechstes Schaltelement S6, fünfte Radebene **V**, siebte Radebene **VII**, achtes Schaltelement S8, siebtes Schaltelement S7 sowie sechste Radebene **VI** im Unterschied zum Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#): sechstes Schaltelement S6, fünfte Radebene **V**, sechste Radebene **VI**, siebtes Schaltelement S7, achtes Schaltelement S8, siebte Radebene **VII**.

[0064] [Fig. 3b](#) zeigt ein Getriebe gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0065] In [Fig. 3b](#) ist im Wesentlichen ein Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) gezeigt. Im Unterschied zum Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) ist beim Getriebe **1** gemäß [Fig. 3b](#) die vierte Schalteinrichtung SE4 anstelle auf der Hauptachse **2** auf der Nebenachse **3** angeordnet. Das sieb-

te Schaltelement S7 ist nun einerseits mit der ersten Vorgelegewelle VW1, andererseits mit einer dritten Vorgelegewelle VW3 verbunden. Die dritte Vorgelegewelle VW3 ist parallel und koaxial zur ersten Vorgelegewelle VW1 angeordnet und als Hohlwelle ausgebildet. Auf der dritten Vorgelegewelle VW3 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der Abtriebswelle AW zur Bildung der sechsten Radebene **VI** zusammenwirkt. Das achte Schaltelement S8 ist nun einerseits mit der ersten Vorgelegewelle VW1, andererseits mit einer vierten Vorgelegewelle VW4 verbunden. Die vierte Vorgelegewelle VW4 ist parallel und koaxial zur ersten Vorgelegewelle VW1 angeordnet und als Hohlwelle ausgebildet. Auf der vierten Vorgelegewelle VW4 ist ein Übertragungselement angeordnet, welches mit einem Übertragungselement auf der Abtriebswelle AW und dem Zwischenrad ZR zur Bildung der siebten Radebene **VII** in Form der Rückwärtsgangstufe zusammenwirkt. Das siebte Schaltelement S7 und das achte Schaltelement S8 sind mittels der vierten Schaltelementbetätigungseinrichtung SB4 betätigbar und in der vierten Schalteinrichtung SE4 zusammengefasst.

[0066] [Fig. 4](#) zeigt ein Getriebe gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0067] In [Fig. 4](#) ist im Wesentlichen ein Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) gezeigt. Im Unterschied zum Getriebe **1** gemäß [Fig. 1](#) umfasst das Getriebe **1** gemäß [Fig. 4](#) eine elektrische Maschine EM zur Hybridisierung des Getriebes **1**. Die elektrische Maschine EM ist über eine Welle und einem mit der Welle verbundenen Übertragungselement mit dem Übertragungselement auf der Nebenachse **3** der ersten Radebene **I** verbunden. Auf diese Weise kann die elektrische Maschine EM Kraft und Drehmomente auf das Übertragungselement der ersten Radebene **I** und somit auf die erste Vorgelegewelle VW1 übertragen und eine Hybridisierung des Getriebes **1** gemäß [Fig. 1](#) bereitstellen. Die Anbindung bzw. Ankopplung der elektrischen Maschine EM an das Getriebe **1** kann ebenfalls auch ein Übertragungselement der zweiten Radebene **II**, der dritten Radebene **III**, der sechsten Radebene **VI** sowie der siebten Radebene **VII** in Form der Rückwärtsgangstufe erfolgen, also an denjenigen Übertragungselementen auf der Nebenachse **3**, welche auf der ersten Vorgelegewelle VW1, welche als Vollwelle ausgebildet ist, angeordnet sind.

[0068] Insgesamt können die Schaltelemente S1 bis S8 gemäß der [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) auch als Koppelinrichtungen bezeichnet werden und insbesondere als Synchronisierungen ausgebildet sein. Die Schalteinrichtungen SE1 bis SE4 bzw. die Schaltelementbetätigungseinrichtungen SB1 bis SB4 können als Doppelsynchronisierungen ausgebildet sein. Die Übertragungselemente können insbesondere beim Getriebe **1** gemäß der [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) sowohl fest als auch

lose mit der jeweiligen Welle, insbesondere mit den Eingangswellen EW1, EW2 und/oder zumindest einer der Vorgelegewellen VW1, VW2, VW3, VW4 und/oder mit zumindest einer der Hohlwellen H1, H2, H3, H4, H5 oder H6 angeordnet oder verbunden werden. Die Übertragungselemente können dabei insbesondere in Form von Zahnrädern, vorzugsweise als Stirnräder ausgebildet sein, so dass die Radebenen **I**, **II**, **III**, **IV**, **V**, **VI** und **VII** Stirnradstufen darstellen. Zur Bereitstellung verschiedener Vorwärts- und Rückwärtsgänge, also verschiedener Übersetzungen, können die Stirnradstufen, insbesondere deren Zahnräder, dementsprechend unterschiedliche Übersetzungen umfassen.

[0069] Weiter können die erste Radebene **I**, die dritte Radebene **III** und die vierte Radebene **IV** mittels zumindest eines Schaltelementes an zumindest eine der Eingangswellen EW1, EW2 gekoppelt werden. Die sechste Radebene **VI** und die siebte Radebene **VII** sind mittels zumindest eines Schaltelementes an die Abtriebswelle AW koppelbar. Die zweite Radebene **II** ist mittels zumindest eines Schaltelementes an beide Eingangswellen EW1, EW2 koppelbar. Die erste Eingangswelle EW1, welche als Vollwelle ausgebildet ist, ist mittels zumindest eines Schaltelementes an die Abtriebswelle AW koppelbar. Die Übertragungselemente der vierten Radebene **IV** und der fünften Radebene **V** auf der Nebenachse **3** sind mit der koaxial zur als Vollwelle ausgebildeten ersten Vorgelegewelle VW1 und als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Vorgelegewelle VW2 fest verbunden.

[0070] Wie vorstehend erwähnt können die Schaltelemente S1 bis S8 beim Getriebe **1** gemäß der **Fig. 1** bis **Fig. 4** auch als Koppelinrichtungen bezeichnet werden und als Synchronisierungen bzw. Doppelsynchronisierungen ausgebildet sein. Dabei kann das erste Schaltelement S1 der ersten Radebene **I**, das zweite Schaltelement S2 der zweiten Radebene **II**, das dritte Schaltelement S3 der zweiten Radebene **II**, das vierte Schaltelement S4 der dritten Radebene **III**, das fünfte Schaltelement S5 der vierten Radebene **IV**, das sechste Schaltelement S6 den beiden Eingangswellen EW1, EW2 und der Abtriebswelle AW, das siebte Schaltelement S7 der sechsten Radebene **VI** und das achte Schaltelement S8 der siebten Radebene **VII** in Form der Rückwärtsgangstufe zugeordnet werden.

[0071] Zusammenfassend bietet die vorliegende Erfindung den Vorteil, dass eine Verringerung der mechanischen Spreizung durch Windung des ersten Vorwärtsgangs ermöglicht wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Getriebe eine gute Lastschaltfähigkeit und eine gute Hybridisierfähigkeit aufweist. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei insgesamt sieben Radebenen **I** bis **VII** zumindest sechs Vorwärtsgänge und zumindest vier Rückwärtsgänge zur Verfügung gestellt werden, bei lediglich acht Schaltelementen und/oder

lediglich vier Aktuatoren in Form der Schalteinrichtungen SE1 bis SE4 zur Betätigung der acht Schaltelemente. Ein weiterer Vorteil ist, dass die überwiegende Mehrheit von Schalteinrichtungen auf der Hauptachse, welche als Zentralachse des Getriebes fungiert, angeordnet sind und somit eine komfortable Leistungsteilung durch Einsatz mehrerer Vorgelegewellen durch das Getriebe ermöglicht wird. Ein weiterer Vorteil ist die Realisierbarkeit eines Sechs-Gang-Direct-Drive-Getriebes und eines Sieben-Gang-Overdrive-Getriebes.

[0072] Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

[0073] Das Getriebe **1** gemäß der **Fig. 1** bis **Fig. 4** kann durch unterschiedliche Positionierungen der Radebenen und/oder der Schaltelemente funktionsgleich umgestaltet werden. Hierzu können die Schaltelemente, insbesondere ausgebildet als Synchronisierungen, wie vorstehend erwähnt, den Radebenen bzw. den Wellen des Getriebes zugeordnet werden. Die Schaltmatrizen gemäß der **Fig. 2a** und **Fig. 2b** verändern sich somit durch eine Neuordnung der Radebenen und/oder der Schaltelemente und/oder der Schalteinrichtungen nicht.

Bezugszeichenliste

1	Getriebe
2	Hauptachse
3	Nebenachse
4	Vorgelege
I, II, III, IV, V, VI, VII	Radebene
AW	Abtriebswelle
EW1, EW2	Eingangswelle
H1, H2, H3, H4, H5, H6	Hohlwelle
K1, K2	Kupplung
S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8	Schaltelement
SB1, SB2, SB3, SB4	Schaltelementbetätigungseinrichtung
SE1, SE2, SE3, SE4	Schalteinrichtung
VW1, VW2, VW3, VW4	Vorgelegewelle
ZR	Zwischenrad
AN	Antrieb
AB	Abtrieb
EM	elektrische Maschine

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006054281 A1 [\[0005\]](#)
- DE 102010030569 A1 [\[0026\]](#)

Patentansprüche

1. Getriebe (1), insbesondere Doppelkupplungsgetriebe, für ein Kraftfahrzeug, umfassend zumindest zwei Teilgetriebe, wobei jedes der Teilgetriebe zumindest eine Eingangswelle (EW1, EW2) umfasst, und wobei eine Ausgangswelle als Abtriebswelle (AW) beider Teilgetriebe angeordnet ist, wobei die zumindest eine Eingangswelle (EW1, EW2) auf einer Hauptachse (2) und die Abtriebswelle (AW) auf der Hauptachse (2) oder auf einer, insbesondere zur Hauptachse (2) parallelen, Nebenachse (3) angeordnet ist, und wobei ein Vorgelege (4) mit zumindest einer Vorgelegewelle (VW1, VW2, VW3, VW4) angeordnet ist, wobei die zumindest eine Vorgelegewelle (VW1, VW2, VW3, VW4) auf der Nebenachse (3) angeordnet ist, und wobei zumindest eine der Eingangswellen (EW1, EW2) mittels zumindest zweier Radebenen (I, II, III, IV, V, VI, VII) und/ oder zumindest einem Schaltelement (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8) mit der Abtriebswelle (AW) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass N Schalteinrichtungen (SE1, SE2, SE3, SE4) angeordnet sind, wobei N eine ganze Zahl größer oder gleich Zwei ist, und dass zumindest N-1 Schalteinrichtungen (SE1, SE2, SE3) auf der Hauptachse (2) angeordnet sind und dass zumindest zwei Vorgelegewellen (VW1, VW2) angeordnet sind, wobei zwei der zumindest N-1 Schalteinrichtungen (SE1, SE2) benachbart zueinander angeordnet sind und dass mittels einer Schalteinrichtung (SE3) auf der Hauptachse (2) oder mittels dieser einen Schalteinrichtung (SE3), mittels zweier zu dieser einen Schalteinrichtung (SE3) direkt benachbarter Radebenen (IV, V) sowie mittels einer der zumindest zwei Vorgelegewellen (VW2) zumindest eine der Eingangswellen (EW1) und die Abtriebswelle (AW) verbindbar ist.

2. Getriebe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle der N Schalteinrichtungen (SE1, SE2, SE3, SE4) auf der Hauptachse (2) des Getriebes (1) angeordnet sind.

3. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei der Eingangswellen (EW1, EW2) koaxial zueinander und/ oder zumindest zwei der Vorgelegewellen (VW1, VW2, VW3, VW4) koaxial zueinander angeordnet sind.

4. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl N gleich Vier ist.

5. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Eingangswellen (EW1, EW2) und/ oder zumindest eine der Vorgelegewellen (VW1, VW2; VW1, VW3, VW4) als Hohlwelle und die jeweils andere Welle als Vollwelle ausgebildet ist.

6. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass eine der N Schalteinrichtungen (SE4) auf der Nebenachse (3) und drehmomentaufwärts der Seite des Abtriebs (AB) angeordnet ist.

7. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Radebene (VII) als Rückwärtsgangstufe ausgebildet ist.

8. Getriebe gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsgangstufe (VII) mittels zumindest einer der N Schalteinrichtungen (SE1, SE2, SE3, SE4) betätigbar ist, wobei die zumindest eine Schalteinrichtung (SE4) benachbart zur Seite des Abtriebs (AB) auf der Hauptachse (2) im Getriebe (1) angeordnet ist.

9. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 7–8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsgangstufe (VII) direkt benachbart zur Seite des Abtriebs (AB) angeordnet ist.

10. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrische Maschine (EM) an zumindest eine Radebene (I, II, III, IV, V, VI, VII) und/ oder an zumindest einer Vorgelegewelle (VW1, VW2, VW3, VW4) und/ oder an zumindest einer der Eingangswellen (EW1, EW2) zur Hybridisierung des Getriebes (1) angeordnet ist.

11. Getriebe gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (EM) an zumindest einer der Radebenen (I, II, III, VI, VII) angeordnet ist, welche mit einer Vorgelegewelle (VW1), ausgebildet als Vollwelle, verbunden sind.

12. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, dass Übertragungselemente zumindest zweier Radebenen (IV, V) auf der Nebenachse (3) mit einer als Hohlwelle ausgebildeten Vorgelegewelle (VW2) fest verbunden sind.

13. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, dass die N Schalteinrichtungen (SE1, SE2, SE3, SE4) und die zumindest zwei Radebenen (I, II, III, IV, V, VI, VII), vorzugsweise sieben Radebenen (I, II, III, IV, V, VI, VII), so angeordnet sind, dass mindestens sechs Vorwärtsgänge und mindestens vier Rückwärtsgänge durch das Getriebe (1) darstellbar sind.

14. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Radebene (II) an zumindest zwei der Eingangswellen (EW1, EW2) koppelbar ist.

15. Getriebe gemäß einem der Ansprüche 1–14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest drei Rad-

ebenen (I, III, IV) an eine (EW1) der zumindest zwei Eingangswellen (EW1, EW2) koppelbar sind.

16. Kraftfahrzeug, insbesondere ein Personen- oder eine Lastkraftwagen, mit einem Getriebe (1) gemäß einem der Ansprüche 1–15.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

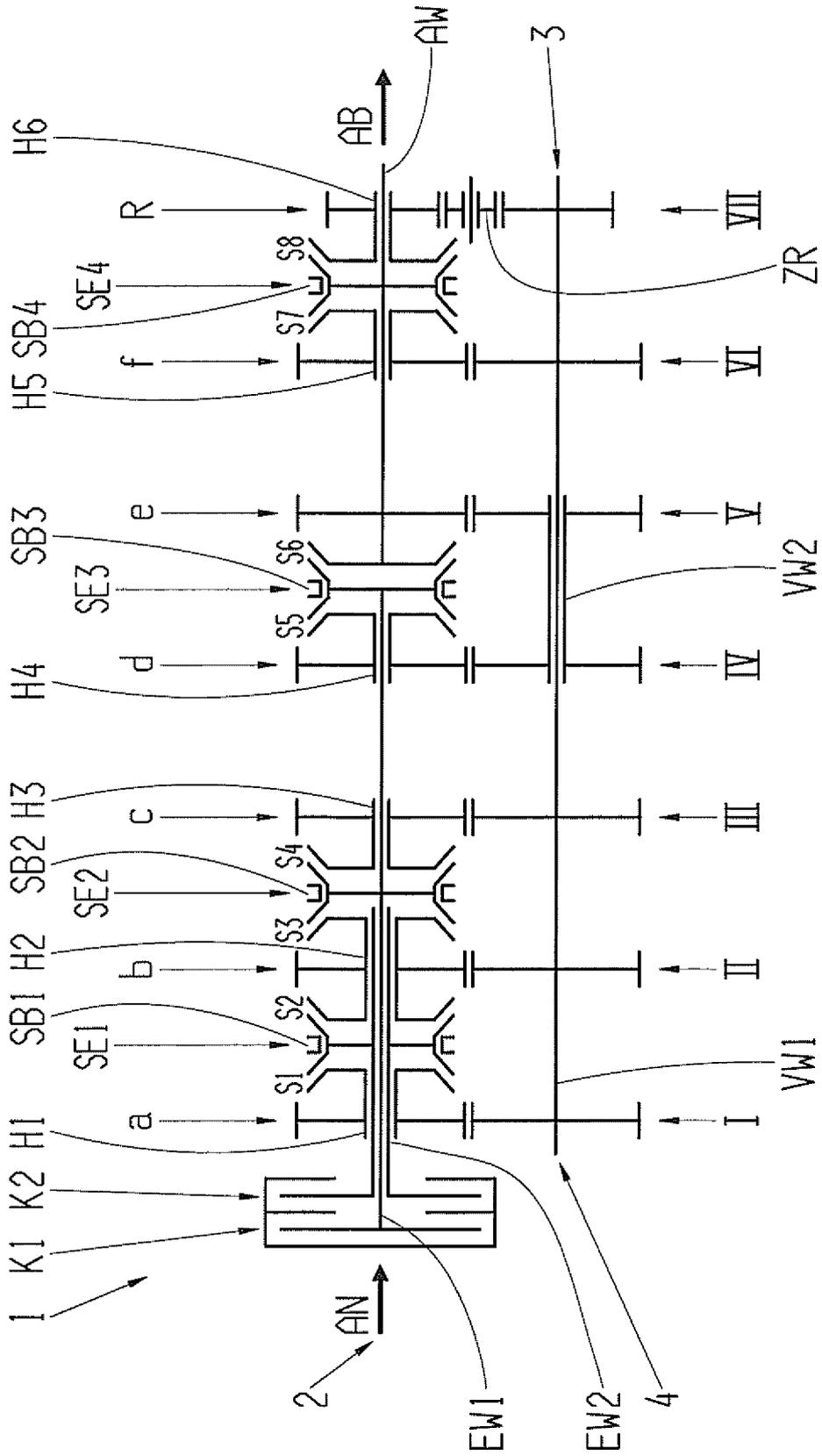


Fig. 1

SI	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	K1	K2
1	X		X	X					X
2				X				X	
3	X					X			X
4			X			X		X	
5						X			X
6					X			X	
R1	X						X		X
R2							X		X
R3							X	X	
R4			X				X	X	

Fig. 2b

SI	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	K1	K2
1	X		X	X					X
2				X				X	
3	X					X			X
4			X			X		X	
5		X				X			X
6					X			X	
R1	X						X		X
R2		X					X		X
R3							X	X	
R4			X				X	X	

Fig. 2a

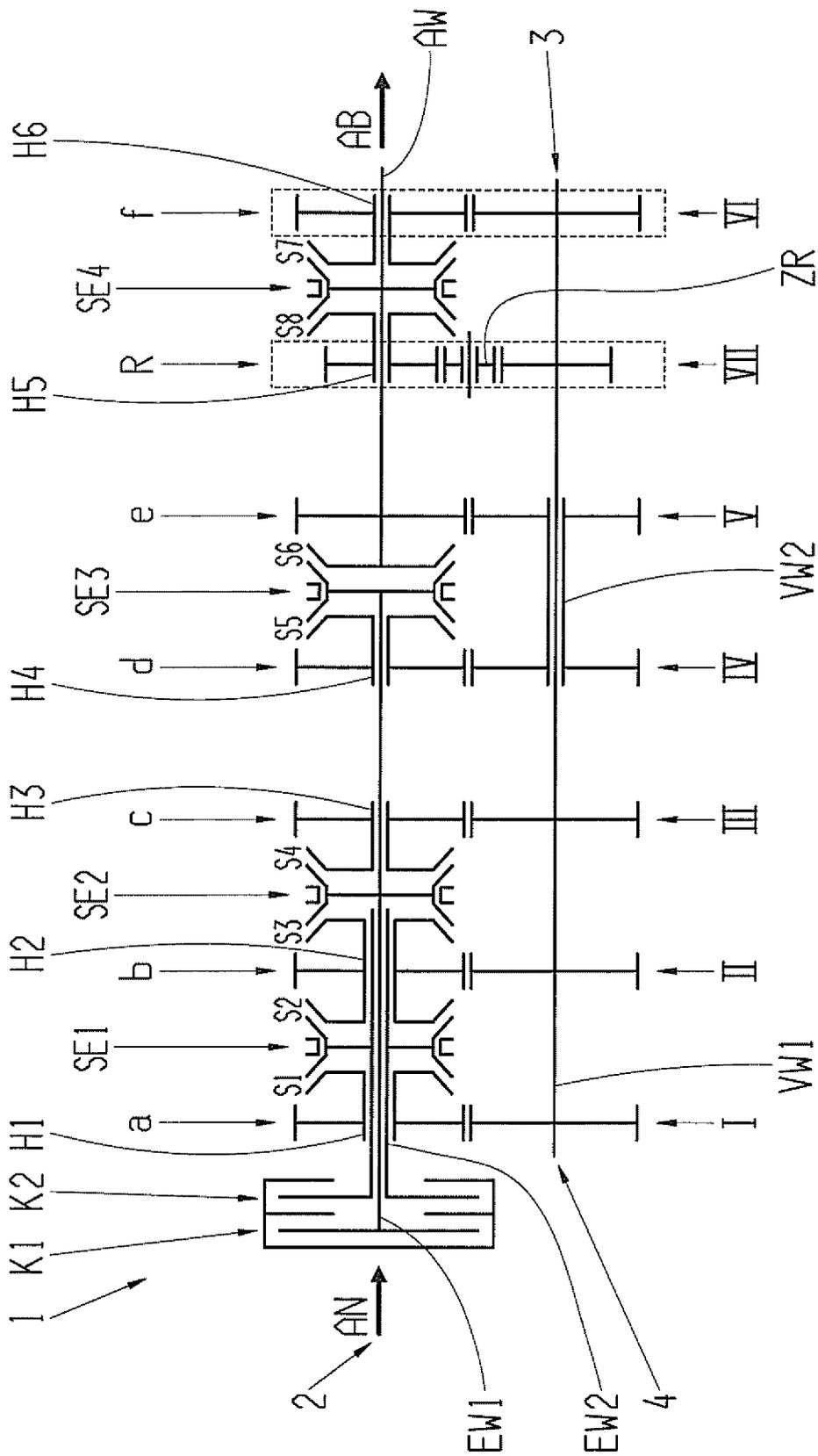


Fig. 3a

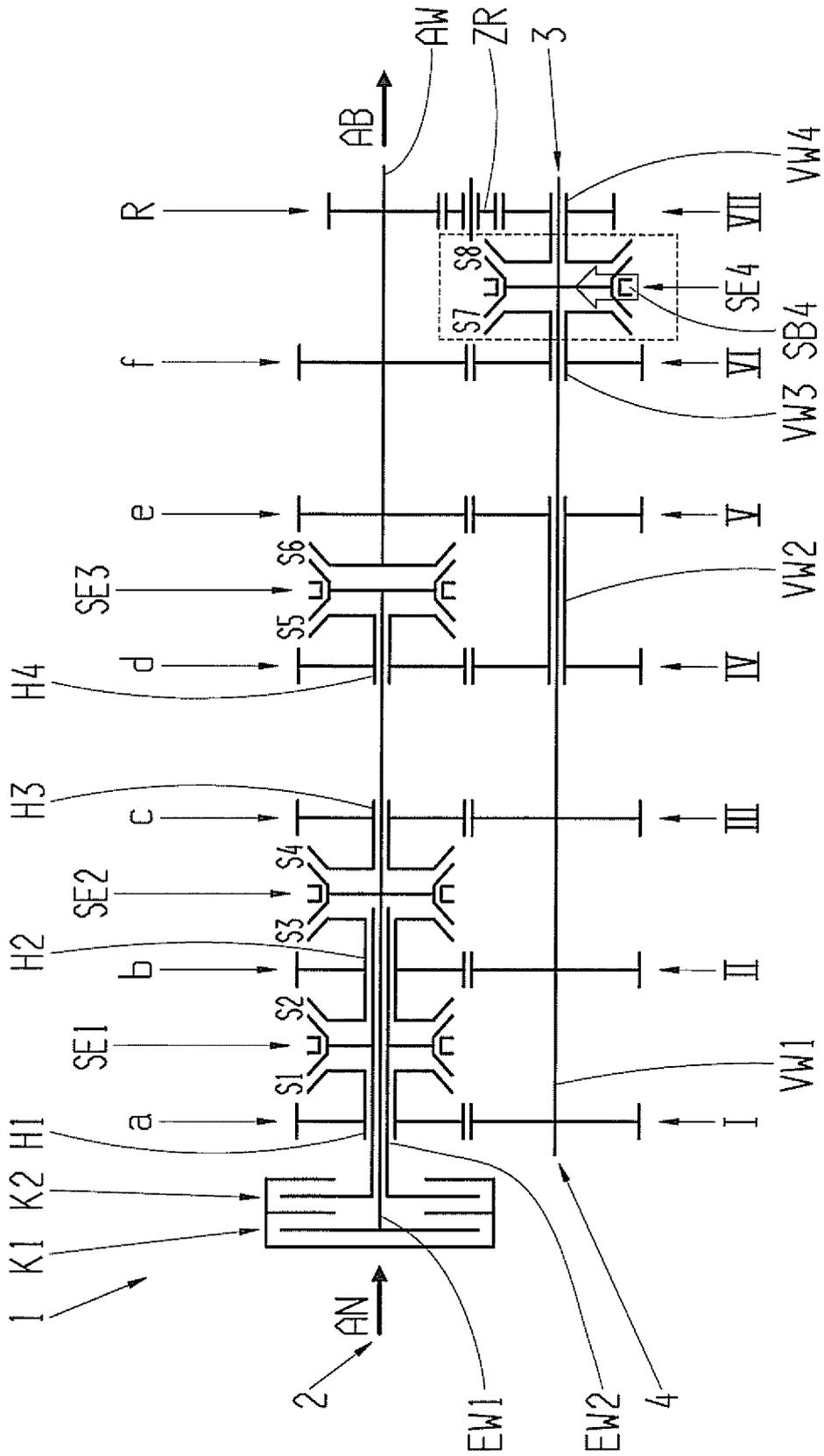


Fig. 3b

