



(10) **DE 10 2004 032 498 B4** 2014.02.13

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2004 032 498.0**  
(22) Anmeldetag: **05.07.2004**  
(43) Offenlegungstag: **07.07.2005**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **13.02.2014**

(51) Int Cl.: **F16H 3/093 (2006.01)**

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

(30) Unionspriorität:  
**10-2003-0085145 27.11.2003 KR**

(73) Patentinhaber:  
**Hyundai Motor Co., Seoul, KR**

(74) Vertreter:  
**Viering, Jentschura & Partner, 81675, München,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Kim, In Chan, Gyunggi, KR; Seo, Tae Seok,  
Gyunggi, KR**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 103 16 070 A1**  
**DE 199 23 185 A1**

(54) Bezeichnung: **Doppelkupplungsgetriebe**

(57) Hauptanspruch: Doppelkupplungsgetriebe, aufweisend:

eine Hauptantriebswelle (105) zum Aufnehmen eines Motordrehmoments;

eine erste Antriebswelle (110), die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle (105) dreht;

eine zweite Antriebswelle (120), die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle (105) und entlang eines Außenumfangs der ersten Antriebswelle (110) dreht;

eine erste und eine zweite Kupplung (C1, C2) zum selektiven Übertragen eines Drehmoments der Hauptantriebswelle (105) auf die erste und die zweite Antriebswelle (110, 120);

ein erstes und ein drittes Antriebsrad (G1, G3), die an einer (110) von der ersten und der zweiten Antriebswelle ausgebildet sind;

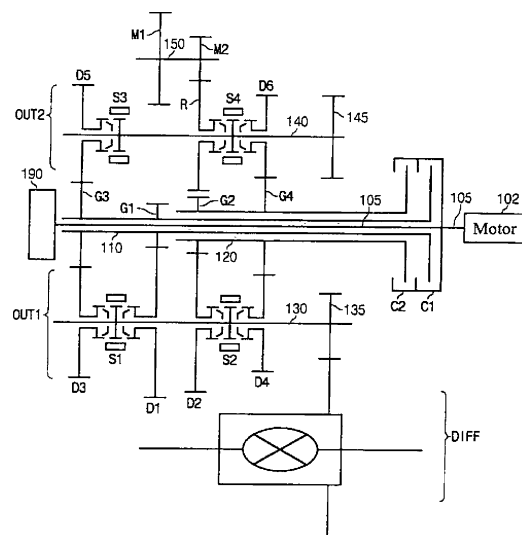
ein zweites und ein viertes Antriebsrad (G2, G4), die an der anderen (120) von der ersten und der zweiten Antriebswelle ausgebildet sind, wobei die andere Antriebswelle (120) von der einen Antriebswelle (110) verschieden ist;

eine erste Abtriebsvorrichtung (OUT1) zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades (G1, G2, G3, G4) und zum Abgeben des geänderten Drehmoments;

eine zweite Abtriebsvorrichtung (OUT2) zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades (G1, G2, G3, G4) und zum Abgeben des geänderten Drehmoments; und

ein Differentialgetriebe (DIFF), das gemeinsam mit der ersten Abtriebsvorrichtung (OUT1) und der zweiten Abtriebsvorrichtung (OUT2) verbunden ist, wobei die erste Abtriebsvorrichtung (OUT1) aufweist;

eine erste Abtriebswelle (130), die in einem vorbestimmten Abstand von der Hauptantriebswelle (105) angeordnet ist; ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Abtriebsrad (D1, D2, D3, D4), die an der ersten Abtriebswelle (130) angeordnet sind und mit dem jeweiligen ersten, zweiten, dritten und vierten Antriebsrad (G1, G2, G3, G4) in Eingriff stehen; eine erste Synchronisier Vorrichtung (S1) zum selektiven Übertragen eines der Drehmomente des ersten und des dritten Abtriebsrades (D1, D3) auf die erste Abtriebswelle (130); und ...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe, und insbesondere ein Doppelkupplungsgetriebe mit einer reduzierten Länge und einer erhöhten Leistungsübertragungseffizienz.

**[0002]** Im Allgemeinen bedeutet ein Doppelkupplungsgetriebe ein Getriebe mit zwei Kupplungsvorrichtungen darin.

**[0003]** Ein Doppelkupplungsgetriebe nimmt im Allgemeinen ein Drehmoment auf, das von einem Motor selektiv an dessen beide Antriebswellen unter Verwendung zweier Kupplungen abgegeben wird, und ändert das Drehmoment und die Drehzahl unter Verwendung von Zahnrädern an den beiden Antriebswellen und gibt dieses ab.

**[0004]** Ein derartiges Doppelkupplungsgetriebe wurde im Wesentlichen eingerichtet, um ein kompaktes Mehrganggetriebe mit mehr als fünf Gängen zu schaffen. Die beiden Kupplungen und Synchronisiervorrichtungen, die in einem Doppelkupplungsgetriebe vorgesehen sind, können von einer Steuereinrichtung gesteuert werden, und dementsprechend kann ein solches Doppelkupplungsgetriebe auch ein automatisches Schaltgetriebe (ASG) realisieren, das ein manuelles Schalten durch den Fahrer unnötig macht.

**[0005]** Eine Kupplung, die in einem Doppelkupplungsgetriebe eingebaut ist, kann in einen Trocken- und einen Nassstyp basierend auf deren Betriebschema eingeteilt werden. Eine Kupplung des Trockentyps benutzt dasselbe Prinzip wie eine Kupplungsvorrichtung, die herkömmlich zwischen einem Motor und einem Handschaltgetriebe angeordnet ist. Eine Kupplung des Nassstyps benutzt dasselbe Prinzip wie eine Kupplungsvorrichtung innerhalb eines Automatikgetriebes.

**[0006]** Eine Kupplung des Nassstyps hat im Allgemeinen eine höhere Drehmomentkapazität als eine Kupplung des Trockentyps. Daher ist für einen Motor mit hoher Abtriebsleistung eine Kupplung des Nassstyps geeignet. Für eine stabile Übertragung eines hohen Abtriebsdrehmoments eines Hochleistungsmotors müssen auch die Breiten der Zahnräder in dem Getriebe groß sein. Daher kann ein Doppelkupplungsgetriebe, das für einen Motor mit hohem Drehmoment gestaltet ist, leicht sehr lang werden.

**[0007]** Aus der DE 103 16 070 A1 ist ein Doppelkupplungsgetriebe bekannt, das aufweist: eine Hauptantriebswelle zum Aufnehmen eines Motordrehmoments; eine erste Antriebswelle, die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle dreht; eine zweite Antriebswelle, die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle und entlang eines Außenumfangs der ersten Antriebswelle dreht; eine erste und eine zweite Kupp-

lung zum selektiven Übertragen eines Drehmoments der Hauptantriebswelle auf die erste und die zweite Antriebswelle; ein erstes und ein drittes Antriebsrad; ein zweites und ein viertes Antriebsrad; eine erste Abtriebsvorrichtung zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades und zum Abgeben des geänderten Drehmoments; eine zweite Abtriebsvorrichtung zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades und zum Abgeben des geänderten Drehmoments; und ein Differentialgetriebe, das gemeinsam mit der ersten Abtriebsvorrichtung und der zweiten Abtriebsvorrichtung verbunden ist.

**[0008]** Ein weiteres Getriebe ist aus der DE 199 23 185 A1 bekannt.

**[0009]** Mit der Erfindung wird ein Doppelkupplungsgetriebe mit einem kompakteren Gehäuse geschaffen.

**[0010]** Dies wird gemäß der Erfindung erreicht durch ein Doppelkupplungsgetriebe, aufweisend eine Hauptantriebswelle zum Aufnehmen eines Motordrehmoments, eine erste Antriebswelle, die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle dreht, eine zweite Antriebswelle, die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle und entlang eines Außenumfangs der ersten Antriebswelle dreht, eine erste und eine zweite Kupplung zum selektiven Übertragen eines Drehmoments der Hauptantriebswelle auf die erste und die zweite Antriebswelle, ein erstes und ein drittes Antriebsrad, die an einer von der ersten und der zweiten Antriebswelle ausgebildet sind, ein zweites und ein viertes Antriebsrad, die an der anderen von der ersten und der zweiten Antriebswelle ausgebildet sind, wobei die andere Antriebswelle von der einen Antriebswelle verschieden ist, eine erste Abtriebsvorrichtung zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades und zum Abgeben des geänderten Drehmoments, eine zweite Abtriebsvorrichtung zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades und zum Abgeben des geänderten Drehmoments, und ein Differentialgetriebe, das gemeinsam mit der ersten Abtriebsvorrichtung und der zweiten Abtriebsvorrichtung verbunden ist.

**[0011]** Gemäß der Erfindung weist die erste Abtriebsvorrichtung eine erste Abtriebswelle, die in einem vorbestimmten Abstand von der Hauptantriebswelle angeordnet ist, ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Abtriebsrad, die an der ersten Abtriebswelle angeordnet sind und mit dem jeweiligen ersten, zweiten, dritten und vierten Antriebsrad in Eingriff stehen, eine erste Synchronisiervorrichtung zum selektiven Übertragen eines der Drehmomente des ersten und des dritten Abtriebsrades auf die erste Ab-

triebswelle, und eine zweite Synchronisier Vorrichtung zum selektiven Übertragen eines der Drehmomente des zweiten und des vierten Abtriebsrades auf die erste Abtriebswelle auf. In diesem Falle ist das Differentialgetriebe mit der ersten Abtriebswelle verbunden.

**[0012]** Gemäß der Erfindung weist die zweite Abtriebsvorrichtung eine zweite Abtriebswelle, die in einem zweiten vorbestimmten Abstand von der Hauptantriebswelle angeordnet ist, ein fünftes und ein sechstes Abtriebsrad, die an der zweiten Abtriebswelle angeordnet sind und mit dem jeweiligen dritten und vierten Antriebsrad in Eingriff stehen, ein erstes Zwischenrad, das mit dem ersten Antriebsrad in Eingriff steht, ein zweites Zwischenrad, das über eine Leerlaufwelle mit dem ersten Zwischenrad verbunden ist, ein Rückwärtsabtriebsrad, das zwischen dem fünften und dem sechsten Abtriebsrad an der zweiten Abtriebswelle angeordnet ist und mit dem zweiten Zwischenrad in Eingriff steht, eine dritte Synchronisier Vorrichtung zum selektiven Übertragen eines Drehmoments des fünften Abtriebsrades auf die zweite Abtriebswelle, und eine vierte Synchronisier Vorrichtung zum selektiven Übertragen eines der Drehmomente des sechsten und des Rückwärtsabtriebsrades auf die zweite Abtriebswelle auf. In diesem Falle ist das Differentialgetriebe mit der zweiten Abtriebswelle verbunden.

**[0013]** Gemäß der Erfindung steigen die Durchmesser des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades in der Reihenfolge des ersten Antriebsrades, des zweiten Antriebsrades, des dritten Antriebsrades und des vierten Antriebsrades an.

**[0014]** Gemäß der Erfindung sind das erste, das zweite, das dritte und das vierte Antriebsrad in der Reihenfolge des dritten Antriebsrades, des ersten Antriebsrades, des zweiten Antriebsrades und des vierten Antriebsrades angeordnet.

**[0015]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind das erste und das dritte Antriebsrad an der ersten Abtriebswelle ausgebildet, und das zweite und das vierte Antriebsrad sind an der zweiten Abtriebswelle ausgebildet.

**[0016]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind das erste und das dritte Antriebsrad an der ersten Abtriebswelle derart angeordnet, dass die zweite Abtriebswelle näher zu dem ersten Antriebsrad als zu dem dritten Antriebsrad ist.

**[0017]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind das zweite und das vierte Antriebsrad an der zweiten Abtriebswelle derart angeordnet, dass die erste Abtriebswelle näher zu dem zweiten Antriebsrad als zu dem vierten Antriebsrad ist.

**[0018]** Die Erfindung wird mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

**[0019]** Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Doppelkupplungsgetriebes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

**[0020]** Fig. 2 eine Darstellung zur Erläuterung einer räumlichen Beziehung zwischen einer Leerlaufwelle für einen Rückwärtsgang, einem Differentialgetriebe, einer ersten und einer zweiten Abtriebswelle, und einer ersten und einer zweiten Abtriebswelle eines Doppelkupplungsgetriebes gemäß der Ausführungsform der Erfindung.

**[0021]** Mit Bezug auf die Zeichnung wird eine Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

**[0022]** Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Doppelkupplungsgetriebes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0023]** Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist ein Doppelkupplungsgetriebe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eine Hauptantriebswelle **105**, eine erste und eine zweite Abtriebswelle **110** und **120**, eine erste und eine zweite Kupplung C1 und C2, ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Antriebsrad G1, G2, G3 und G4, eine erste und eine zweite Abtriebsvorrichtung OUT1 und OUT2, und ein Differentialgetriebe DIFF auf.

**[0024]** Die Hauptantriebswelle **105** nimmt ein Drehmoment eines Motors **102** auf.

**[0025]** Die erste Abtriebswelle **110** dreht sich koaxial zu der Hauptantriebswelle **105**.

**[0026]** Fig. 1 zeigt, dass die Hauptantriebswelle **105** die erste Abtriebswelle **110** durchdringt, um mit einer Ölpumpe **190** verbunden zu sein, wobei dies nur beispielhaft ist, um zu zeigen, dass ein Doppelkupplungsgetriebe gemäß der Erfindung als Nasstyp realisiert werden kann. Daher wird angemerkt, dass der Bereich der Erfindung nicht auf die in Fig. 1 gezeigte Ausführung beschränkt ist. Zum Beispiel kann für ein Doppelkupplungsgetriebe des Trockentyps die erste Abtriebswelle **110** als eine Stange ohne Innenraum ausgebildet sein.

**[0027]** Die zweite Abtriebswelle **120** dreht sich koaxial zu der Hauptantriebswelle **105** und entlang eines Außenumfanges der ersten Abtriebswelle **110**.

**[0028]** Die erste und die zweite Kupplung C1 und C2 übertragen selektiv ein Drehmoment der Hauptantriebswelle **105** auf die erste und die zweite Abtriebswelle **110** und **120**. Daher wird das Drehmoment der Hauptantriebswelle **105** auf die erste Abtriebswelle **110** durch den Betrieb der ersten Kupplung C1 und

auf die zweite Antriebswelle **120** durch den Betrieb der zweiten Kupplung C2 übertragen.

**[0029]** Das erste und das dritte Antriebsrad G1 und G3 sind gemeinsam an der einen Antriebswelle **110** ausgebildet, während das zweite und das vierte Antriebsrad G2 und G4 an der anderen Antriebswelle **120** ausgebildet sind.

**[0030]** Das erste und das dritte Antriebsrad G1 und G3 sind an der ersten Antriebswelle **110** derart angeordnet, dass die zweite Antriebswelle **120** näher zu dem ersten Antriebsrad G1 als zu dem dritten Antriebsrad G3 liegt. Außerdem sind das zweite und das vierte Antriebsrad G2 und G4 an der zweiten Antriebswelle **120** derart angeordnet, dass die erste Antriebswelle **110** näher zu dem zweiten Antriebsrad G2 als zu dem vierten Antriebsrad G4 liegt.

**[0031]** Hinsichtlich der Anordnung der Antriebsräder in **Fig. 1** sind das erste, das zweite, das dritte und das vierte Antriebsrad G1, G2, G3 und G4 in einer Reihenfolge des dritten Antriebsrades G3, des ersten Antriebsrades G1, des zweiten Antriebsrades G2 und des vierten Antriebsrades G4 angeordnet.

**[0032]** Die Durchmesser des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades G1, G2, G3 und G4 steigen in der Reihenfolge des ersten Antriebsrades G1, des zweiten Antriebsrades G2, des dritten Antriebsrades G3 und des vierten Antriebsrades G4 an. Daher können das erste, das zweite, das dritte und das vierte Antriebsrad G1, G2, G3 und G4 benutzt werden, um vier aufeinanderfolgende Gänge, d. h. den ersten, den zweiten, den dritten und den vierten Gang des Getriebes zu realisieren.

**[0033]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, weist das Doppelkupplungsgetriebe gemäß der Erfindung ferner eine erste Abtriebsvorrichtung OUT1 und eine zweite Abtriebsvorrichtung OUT2 auf. Die erste Abtriebsvorrichtung OUT1 ändert selektiv das Drehmoment des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades G1, G2, G3 und G4 und gibt das geänderte Drehmoment ab. Die zweite Abtriebsvorrichtung OUT2 ändert selektiv das Drehmoment des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades G1, G2, G3 und G4 und gibt das geänderte Drehmoment ab.

**[0034]** Ein Differentialgetriebe DIFF ist gemeinsam mit der ersten Abtriebsvorrichtung OUT1 und der zweiten Abtriebsvorrichtung OUT2 verbunden.

**[0035]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, weist die erste Abtriebsvorrichtung OUT1 eine erste Abtriebswelle **130**, ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Abtriebsrad D1, D2, D3 und D4, und eine erste und eine zweite Synchronisier Vorrichtung S1 und S2 auf.

**[0036]** Die erste Abtriebswelle **130** ist in einem ersten vorbestimmten Abstand von der Hauptantriebswelle **105** angeordnet. Das erste, das zweite, das dritte und das vierte Abtriebsrad D1, D2, D3 und D4 sind an der ersten Abtriebswelle **130** angeordnet und stehen mit dem jeweiligen ersten, zweiten, dritten und vierten Antriebsrad G1, G2, G3 und G4 in Eingriff.

**[0037]** Die erste Synchronisier Vorrichtung S1 überträgt selektiv eines der Drehmomente des ersten und des dritten Abtriebsrades D1 und D3 auf die erste Abtriebswelle **130**. Die zweite Synchronisier Vorrichtung S2 überträgt selektiv eines der Drehmomente des zweiten und des vierten Abtriebsrades D2 und D4 auf die erste Abtriebswelle **130**.

**[0038]** Außerdem ist das Differentialgetriebe DIFF mit einem ersten Abtriebsrad **135** der ersten Abtriebswelle **130** verbunden.

**[0039]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, weist die zweite Abtriebsvorrichtung OUT2 eine zweite Abtriebswelle **140**, ein fünftes und ein sechstes Abtriebsrad D5 und D6, ein erstes und ein zweites Zwischenrad M1 und M2, ein Rückwärtsabtriebsrad R, und eine dritte und eine vierte Synchronisier Vorrichtung S3 und S4 auf.

**[0040]** Die zweite Abtriebswelle **140** ist in einem zweiten vorbestimmten Abstand von der Hauptantriebswelle **105** angeordnet. Das fünfte und das sechste Abtriebsrad D5 und D6 sind an der zweiten Abtriebswelle **140** angeordnet und stehen mit dem jeweiligen dritten und vierten Antriebsrad G3 und G4 in Eingriff.

**[0041]** Das erste Zwischenrad M1 steht mit dem ersten Antriebsrad G1 in Eingriff, und das zweite Zwischenrad M2 ist über eine Leerlaufwelle **150** mit dem ersten Zwischenrad M2 verbunden. Das Rückwärtsabtriebsrad R ist zwischen dem fünften und dem sechsten Abtriebsrad D5 und D6 an der zweiten Abtriebswelle **140** angeordnet und steht mit dem zweiten Zwischenrad M2 in Eingriff.

**[0042]** Die dritte Synchronisier Vorrichtung S3 überträgt selektiv ein Drehmoment des fünften Abtriebsrades D5 auf die zweite Abtriebswelle **140**. Die vierte Synchronisier Vorrichtung S4 überträgt selektiv eines der Drehmomente des sechsten und des Rückwärtsabtriebsrades D6 und R auf die zweite Abtriebswelle **140**.

**[0043]** Außerdem ist das Differentialgetriebe DIFF mit einem zweiten Abtriebsrad **145** der zweiten Abtriebswelle **140** verbunden.

**[0044]** Die erste, die zweite, die dritte und die vierte Synchronisier Vorrichtung S1, S2, S3 und S4 entsprechen in ihren Einzelheiten den Synchronisier Vorrichtungen eines herkömmlichen Handschaltgetriebes.

**[0045]** Eine Ausführungsform der Erfindung kann ferner eine erste, eine zweite, eine dritte und eine vierte Betätigungseinrichtung (nicht gezeigt) zum Betätigen der jeweiligen ersten, zweiten, dritten und vierten Synchronisier Vorrichtung S1, S2, S3 und S4 in **Fig. 1** gesehen nach links und rechts aufweisen. In diesem Falle können die erste, die zweite, die dritte und die vierte Betätigungseinrichtung von einer Steuereinrichtung (nicht gezeigt) angetrieben werden.

**[0046]** **Fig. 1** zeigt keine Verbindung zwischen dem ersten Zwischenrad M1 und dem ersten Antriebsrad G1 und zwischen der zweiten Abtriebswelle **140** und dem Differentialgetriebe DIFF, da die erste und die zweite Antriebswelle **110** und **120**, die erste und die zweite Abtriebswelle **130** und **140**, die Leerlaufwelle **150**, und das Differentialgetriebe DIFF zur besseren Erläuterung in einer Ebene dargestellt sind, obwohl sie räumlich angeordnet sind.

**[0047]** Eine solche räumliche Anordnung der ersten und der zweiten Antriebswelle **110** und **120**, der ersten und der zweiten Abtriebswelle **130** und **140**, der Leerlaufwelle **150** und des Differentialgetriebes DIFF zeigt **Fig. 2**.

**[0048]** **Fig. 2** ist eine Darstellung zur Erläuterung einer räumlichen Beziehung zwischen einer Leerlaufwelle **150** für einen Rückwärtsgang, einem Differentialgetriebe DIFF, einer ersten und einer zweiten Antriebswelle **110** und **120**, und einer ersten und einer zweiten Abtriebswelle **130** und **140** eines Doppelkupplungsgetriebes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0049]** **Fig. 2** ist eine Ansicht des Doppelkupplungsgetriebes aus **Fig. 1** von rechts, wobei einige Zahnräder, die in **Fig. 1** gezeigt sind, zum besseren Verständnis der räumlichen Beziehung zwischen den Drehachsen der rotierenden Elemente in **Fig. 2** nicht gezeigt sind.

**[0050]** Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, sind die erste und die zweite Abtriebswelle **130** und **140** im Abstand von der zweiten Antriebswelle **120** angeordnet.

**[0051]** Die Leerlaufwelle **150** für einen Rückwärtsgang ist in einer Position angeordnet, in der sie zusammen mit der ersten Antriebswelle **110** und der zweiten Abtriebswelle **140** ein Dreieck bilden kann. Das erste Zwischenrad M1 an der Leerlaufwelle **150** steht mit dem ersten Antriebsrad G1 der ersten Antriebswelle **110** in Eingriff, während das zweite Zwischenrad M2 an der Leerlaufwelle **150** mit dem Rückwärtsabtriebsrad R der zweiten Abtriebswelle **140** in Eingriff steht.

**[0052]** Das Differentialgetriebe DIFF ist in einer Position angeordnet, in der es zusammen mit der ersten und der zweiten Abtriebswelle **130** und **140** ein

Dreieck bilden kann, so dass das Differentialgetriebe DIFF gemeinsam mit dem ersten und dem zweiten Abtriebsrad **135** und **145** der ersten und der zweiten Abtriebswelle **130** und **140** in Eingriff steht.

**[0053]** Entsprechend den strukturellen Merkmalen eines Doppelkupplungsgetriebes kann die Anordnung von nur vier Antriebsrädern an den Antriebswellen insgesamt sieben Gänge ermöglichen, d. h. sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang.

**[0054]** Daher kann die Länge eines Doppelkupplungsgetriebes mit sechs Vorwärtsgängen wesentlich verkürzt werden.

**[0055]** Außerdem werden mit der verkürzten Länge der Leerlaufwelle **150** für einen Rückwärtsgang eine Reduzierung der Rotationsträgheit des Getriebes in den Vorwärtsgängen, eine Erhöhung der Drehmomentübertragungseffizienz im Rückwärtsgang und eine Erhöhung der Haltbarkeit der Leerlaufwelle **150** für einen Rückwärtsgang erreicht.

**[0056]** Wieder mit Bezug auf **Fig. 1** werden nachfolgend die Schaltvorgänge eines solchen Doppelkupplungsgetriebes gemäß der Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

**[0057]** Wenn die erste Synchronisier Vorrichtung S1 in **Fig. 1** gesehen nach links angetrieben wird und die erste Kupplung C1 betrieben wird, wird ein Drehmoment des Motors **102** auf die erste Antriebswelle **110** übertragen, so dass der erste Gang realisiert wird.

**[0058]** Zum Schalten in den zweiten Gang werden zuerst das zweite Abtriebsrad D2 und die erste Abtriebswelle **130** durch Betätigen der zweiten Synchronisier Vorrichtung S2 in **Fig. 1** gesehen nach links synchron in Eingriff gebracht, während die erste Kupplung C1 eingekuppelt ist und die zweite Kupplung C2 ausgekuppelt ist. Dann wird das Schalten in den zweiten Gang durch Auskuppeln der ersten Kupplung C1 und Einkuppeln der zweiten Kupplung C2 abgeschlossen.

**[0059]** Zum Schalten in den dritten Gang werden zuerst das dritte Abtriebsrad D3 und die erste Abtriebswelle **130** durch Betätigen der ersten Synchronisier Vorrichtung S1 in **Fig. 1** gesehen nach links synchron in Eingriff gebracht, während die erste Kupplung C1 ausgekuppelt ist und die zweite Kupplung C2 eingekuppelt ist. Dann wird das Schalten in den dritten Gang durch Auskuppeln der zweiten Kupplung C2 und Einkuppeln der ersten Kupplung C1 abgeschlossen.

**[0060]** Zum Schalten in den vierten Gang werden zuerst das vierte Abtriebsrad D4 und die erste Abtriebswelle **130** durch Betätigen der zweiten Synchronisier Vorrichtung S2 in **Fig. 1** gesehen nach rechts syn-

chron in Eingriff gebracht, während die erste Kupplung C1 eingekuppelt ist und die zweite Kupplung C2 ausgekuppelt ist. Dann wird das Schalten in den vierten Gang durch Auskuppeln der ersten Kupplung C1 und Einkuppeln der zweiten Kupplung C2 abgeschlossen.

**[0061]** Zum Schalten in den fünften Gang werden zuerst das fünfte Abtriebsrad D5 und die zweite Abtriebswelle **140** durch Betätigen der dritten Synchronisier Vorrichtung S3 in **Fig. 1** gesehen nach links synchron in Eingriff gebracht, während die erste Kupplung C1 ausgekuppelt ist und die zweite Kupplung C2 eingekuppelt ist. Dann wird das Schalten in den fünften Gang durch Auskuppeln der zweiten Kupplung C2 und Einkuppeln der ersten Kupplung C1 abgeschlossen.

**[0062]** Zum Schalten in den sechsten Gang werden zuerst das sechste Abtriebsrad D6 und die zweite Abtriebswelle **140** durch Betätigen der vierten Synchronisier Vorrichtung S4 in **Fig. 1** gesehen nach rechts synchron in Eingriff gebracht, während die erste Kupplung C1 eingekuppelt ist und die zweite Kupplung C2 ausgekuppelt ist. Dann wird das Schalten in den sechsten Gang durch Auskuppeln der ersten Kupplung C1 und Einkuppeln der zweiten Kupplung C2 abgeschlossen.

**[0063]** Zum Schalten in den Rückwärtsgang werden zuerst das Rückwärtsabtriebsrad R und die zweite Abtriebswelle **140** durch Betätigen der vierten Synchronisier Vorrichtung S4 in **Fig. 1** gesehen nach links synchron in Eingriff gebracht, während die erste Kupplung C1 ausgekuppelt ist und die zweite Kupplung C2 eingekuppelt ist. Dann wird das Schalten in den Rückwärtsgang durch Auskuppeln der zweiten Kupplung C2 und Einkuppeln der ersten Kupplung C1 abgeschlossen.

**[0064]** Wie aus dem obigen Schaltvorgang zu sehen ist, wird eine Kupplung, die für die Realisierung einander benachbarter Gänge betrieben werden muss, wechselweise geschaltet. Außerdem müssen zum Schalten einander benachbarter Gänge unterschiedliche Synchronisier Vorrichtungen betätigt werden.

**[0065]** Daher können die Freigabe eines momentanen Ganges und die Realisierung eines Zielganges während des Schaltens von und zu einander benachbarten Gängen unabhängig voneinander gesteuert werden. Außerdem können während des Schaltens in einen benachbarten Gang verschiedene Betätigungstechniken, die der Fahrer bei einem Handschaltgetriebe durchführen kann, z. B. einen halben Kupplungsvorgang, durch Steuerung der Eingriffszeit einer einkuppelnden Kupplung und der Ausrückzeit einer auskuppelnden Kupplung realisiert werden.

**[0066]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die Anordnung von nur vier Antriebsrädern an den Antriebswellen insgesamt sieben Gänge ermöglichen, d. h. sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang. Daher kann die Länge eines Doppelkupplungsgetriebes mit sechs Vorwärtsgängen wesentlich verkürzt werden.

**[0067]** Daher wird die Anzahl von Zahnrädern, die für die Realisierung von sechs Vorwärtsgängen erforderlich sind, reduziert werden. Dementsprechend kann das Getriebe ein geringeres Gewicht haben, und der Herstellungsvorgang für ein Getriebe kann vereinfacht werden.

**[0068]** Außerdem kann die Länge der Leerlaufwelle **150** für einen Rückwärtsgang wesentlich verkürzt werden, und dementsprechend kann das Getriebe ein geringeres Gewicht haben. Dies trägt auch zu einer Reduzierung der Rotationsträgheit der Leerlaufwelle **150** und einer Erhöhung der Drehmomentübertragungseffizienz bei.

**[0069]** Außerdem wird zum Schalten in einen benachbarten Gang eine der ersten und der zweiten Kupplung ausgekuppelt und die andere der Kupplungen eingekuppelt. Daher kann eine ständige Leistungsübertragung des Getriebes durch Steuerung der beiden Kupplungen erreicht werden.

**[0070]** Außerdem können die Freigabe eines momentanen Ganges und die Realisierung eines Zielganges während des Schaltens von und zu einander benachbarten Gängen unabhängig voneinander gesteuert werden, da einander benachbarte Gänge von unterschiedlichen Synchronisier Vorrichtungen betätigt werden müssen.

## Patentansprüche

1. Doppelkupplungsgetriebe, aufweisend:  
 eine Hauptantriebswelle (**105**) zum Aufnehmen eines Motordrehmoments;  
 eine erste Antriebswelle (**110**), die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle (**105**) dreht;  
 eine zweite Antriebswelle (**120**), die sich koaxial zu der Hauptantriebswelle (**105**) und entlang eines Außenumfangs der ersten Antriebswelle (**110**) dreht;  
 eine erste und eine zweite Kupplung (C1, C2) zum selektiven Übertragen eines Drehmoments der Hauptantriebswelle (**105**) auf die erste und die zweite Antriebswelle (**110**, **120**);  
 ein erstes und ein drittes Antriebsrad (G1, G3), die an einer (**110**) von der ersten und der zweiten Antriebswelle ausgebildet sind;  
 ein zweites und ein viertes Antriebsrad (G2, G4), die an der anderen (**120**) von der ersten und der zweiten Antriebswelle ausgebildet sind, wobei die andere Antriebswelle (**120**) von der einen Antriebswelle (**110**) verschieden ist;

eine erste Abtriebsvorrichtung (OUT1) zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades (G1, G2, G3, G4) und zum Abgeben des geänderten Drehmoments;

eine zweite Abtriebsvorrichtung (OUT2) zum selektiven Ändern der Drehmomente des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades (G1, G2, G3, G4) und zum Abgeben des geänderten Drehmoments; und

ein Differentialgetriebe (DIFF), das gemeinsam mit der ersten Abtriebsvorrichtung (OUT1) und der zweiten Abtriebsvorrichtung (OUT2) verbunden ist, wobei die erste Abtriebsvorrichtung (OUT1) aufweist; eine erste Abtriebswelle (**130**), die in einem vorbestimmten Abstand von der Hauptantriebswelle (**105**) angeordnet ist;

ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Abtriebsrad (D1, D2, D3, D4), die an der ersten Abtriebswelle (**130**) angeordnet sind und mit dem jeweiligen ersten, zweiten, dritten und vierten Antriebsrad (G1, G2, G3, G4) in Eingriff stehen;

eine erste Synchronisiervorrichtung (S1) zum selektiven Übertragen eines der Drehmomente des ersten und des dritten Abtriebsrades (D1, D3) auf die erste Abtriebswelle (**130**); und

eine zweite Synchronisiervorrichtung (S2) zum selektiven Übertragen eines der Drehmomente des zweiten und des vierten Abtriebsrades (D2, D4) auf die erste Abtriebswelle (**130**),

wobei das Differentialgetriebe (DIFF) mit der ersten Abtriebswelle (**130**) verbunden ist, wobei die zweite Abtriebsvorrichtung (OUT2) aufweist:

eine zweite Abtriebswelle (**140**), die in einem zweiten vorbestimmten Abstand von der Hauptantriebswelle (**105**) angeordnet ist;

ein fünftes und ein sechstes Abtriebsrad (D5, D6), die an der zweiten Abtriebswelle (**140**) angeordnet sind und mit dem jeweiligen dritten und vierten Antriebsrad (G3, G4) in Eingriff stehen;

ein erstes Zwischenrad (M1), das mit dem ersten Antriebsrad (G1) in Eingriff steht;

ein zweites Zwischenrad (M2), das über eine Leerlaufwelle (**150**) mit dem ersten Zwischenrad (M1) verbunden ist;

ein Rückwärtsabtriebsrad (R), das zwischen dem fünften und dem sechsten Abtriebsrad (D5, D6) an der zweiten Abtriebswelle (**140**) angeordnet ist und mit dem zweiten Zwischenrad (M2) in Eingriff steht;

eine dritte Synchronisiervorrichtung (S3) zum selektiven Übertragen eines Drehmoments des fünften Abtriebsrades (D5) auf die zweite Abtriebswelle (**140**); und

eine vierte Synchronisiervorrichtung (S4) zum selektiven Übertragen eines der Drehmomente des sechsten und des Rückwärtsabtriebsrades (D6, R) auf die zweite Abtriebswelle (**140**),

wobei das Differentialgetriebe (DIFF) mit der zweiten Abtriebswelle (**140**) verbunden ist,

wobei die Durchmesser des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Antriebsrades (G1, G2, G3, G4) in der Reihenfolge des ersten Antriebsrades (G1), des zweiten Antriebsrades (G2), des dritten Antriebsrades (G3) und des vierten Antriebsrades (G4) ansteigen, und

wobei das erste, das zweite, das dritte und das vierte Antriebsrad (G1, G2, G3, G4) in der Reihenfolge des dritten Antriebsrades (G3), des ersten Antriebsrades (G1), des zweiten Antriebsrades (G2) und des vierten Antriebsrades (G4) angeordnet sind.

2. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1, wobei das erste und das dritte Antriebsrad (G1, G3) an der ersten Abtriebswelle (**110**) ausgebildet sind; und das zweite und das vierte Antriebsrad (G2, G4) an der zweiten Abtriebswelle (**120**) ausgebildet sind.

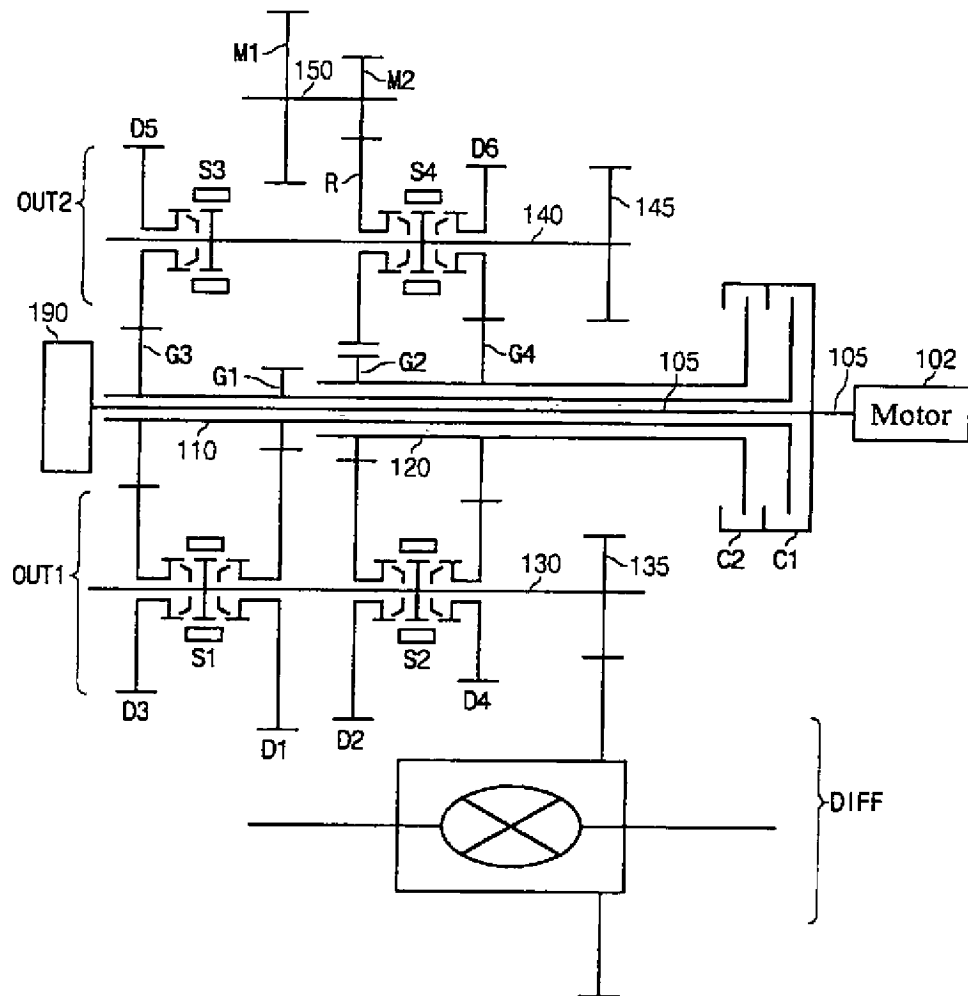
3. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 2, wobei das erste und das dritte Antriebsrad (G1, G3) an der ersten Abtriebswelle (**110**) derart angeordnet sind, dass die zweite Abtriebswelle (**120**) näher zu dem ersten Antriebsrad (G1) als zu dem dritten Antriebsrad (G3) ist.

4. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 2 oder 3, wobei das zweite und das vierte Antriebsrad (G2, G4) an der zweiten Abtriebswelle (**120**) derart angeordnet sind, dass die erste Abtriebswelle (**110**) näher zu dem zweiten Antriebsrad (G2) als zu dem vierten Antriebsrad (G4) ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1





**Fig. 2**

