

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. April 2009 (23.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/050070 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 3/093 (2006.01) *F16H 3/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/063421
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. Oktober 2008 (08.10.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 049 264.4
15. Oktober 2007 (15.10.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ZF Friedrichshafen AG [DE/DE]; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): REISCH, Matthias

[DE/DE]; Neuhaldenstr. 12, 88214 Ravensburg (DE).
RIEGER, Wolfgang [DE/DE]; Landvogteistr. 12/1, 88048 Friedrichshafen (DE). **WAFZIG, Jürgen** [DE/DE]; Graf-Ernst-Weg 7, 88097 Eriskirch (DE). **DREIBHOLZ, Ralf** [DE/DE]; Dornierstrasse 35, 88074 Meckenbeuren (DE). **GUMPOLTSBERGER, Gerhard** [DE/DE]; Saint-Dié-Str. 25, 88045 Friedrichshafen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ZF Friedrichshafen AG; 88038 Friedrichshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DUAL CLUTCH TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: DOPPELKUPPLUNGSGETRIEBE

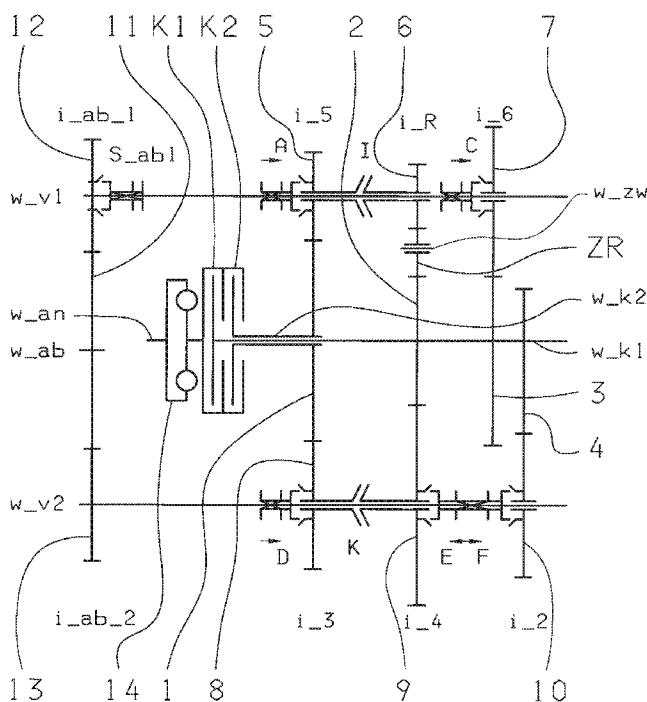


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a dual clutch transmission which comprises at least two countershafts (w_{v1} , w_{v2}), at least one shift element for non-rotatably connecting two toothed gearwheels, wherein a plurality of power-shifted forward gears (1, 2, 3, 4, 5, 6) and at least one reverse gear (R1, R2, R3) can be shifted. The invention is characterized in that two dual gear planes (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) are provided, one idler gear (5, 8; 6, 9; 7, 10) of the first and second countershafts (w_{v1} , w_{v2}) being associated with a fixed gear (1, 2, 3, 4) of one of the transmission input shafts (w_{K1} , w_{K2}) in every dual gear plane (5-8, 7-10; 5-8, 6-9), at least one idler gear (5, 6, 7, 8, 9, 10) in every dual gear plane (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) being used for at least two gears, and two single gear planes (6-2, 3-9; 7-3, 4-10), one idler gear (5, 8; 6, 9; 7, 10) of one of the countershafts (w_{v1} , w_{v2}) being associated with a fixed gear (1, 2, 3, 4) of one of the transmission input shafts (w_{K1} , w_{K2}) so that at least one winding path gear can be shifted via at least one shift element (K, I) on every countershaft (w_{v1} , w_{v2}) and at least one winding path gear can be shifted with at least one coupling device (S_{ab1}) being associated with the power take-off gear (12) of the first countershaft (w_{v1}) and being open.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/050070 A1



MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Doppelkupplungsgetriebe vorgeschlagen, mit zumindest zwei Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}), mit zumindest einem Schaltelement zur drehfesten Verbindung zweier Gangzahnäder, wobei mehrere lastschaltbare Vorwärtsgänge (1, 2, 3, 4, 5, 6) und zumindest ein Rückwärtsgang (R1, R2, R3) schaltbar sind, wobei zwei Doppel-Radebenen (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) vorgesehen sind und in jeder Doppel-Radebene (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) jeweils ein Losrad (5, 8; 6, 9; 7, 10) der ersten und zweiten Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) einem Festrad (1, 2, 3, 4) einer der Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) zugeordnet ist, wobei in jeder Doppel-Radebene (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) zumindest ein Losrad (5, 6, 7, 8, 9, 10) für mindestens zwei Gänge benutzbar ist, und wobei zwei Einfach-Radebenen (6-2, 3-9; 7-3, 4-10) vorgesehen sind, bei denen ein Losrad (5, 8; 6, 9; 7, 10) einer der Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) einem Festrad (1, 2, X3, 4) einer der Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) zugeordnet ist, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement (K, I) an jeder Vorgelegewelle (w_{v1} , w_{v2}) und zumindest ein Windungsgang bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad (12) der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung (S_{ab1}) schaltbar sind.

Doppelkupplungsgetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe für ein Fahrzeug gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

Aus der Druckschrift DE 103 05 241 A1 ist ein sechs- oder siebengängiges Doppelkupplungsgetriebe bekannt. Das Doppelkupplungsgetriebe umfasst zwei Kupplungen, die jeweils mit ihren Eingangsseiten mit der Antriebswelle und mit ihren Ausgangsseiten mit jeweils einer der beiden Getriebeeingangswellen verbunden sind. Die beiden Getriebeeingangswellen sind koaxial zueinander angeordnet. Ferner sind zwei Vorgelegewellen achsparallel zu den beiden Getriebeeingangswellen angeordnet, deren Losräder mit Festrädern der Getriebeeingangswellen kämmen. Darüber hinaus sind Koppelvorrichtungen axial verschiebbar an den Vorgelegewellen drehfest gehalten, um die jeweiligen Gangzahnräder schalten zu können. Die jeweils gewählte Übersetzung wird über die Abtriebszahnäder auf ein Differentialgetriebe übertragen. Um die gewünschten Übersetzungsstufen bei dem bekannten Doppelkupplungsgetriebe zu realisieren, sind eine Vielzahl von Radebenen erforderlich, so dass ein nicht unerheblicher Bauraum beim Einbau benötigt wird.

Ferner ist aus der Druckschrift DE 38 22 330 A1 ein Stirnradwechselgetriebe bekannt. Das Stirnradwechselgetriebe umfasst eine unter Last schaltbare Doppelkupplung, deren einer Teil mit einer Antriebswelle und deren anderer Teil mit einer drehbar auf der Antriebswelle gelagerten Antriebshohlwelle verbunden ist. Für bestimmte Übersetzungen kann die Antriebswelle mit der Antriebshohlwelle über ein Schaltelement gekoppelt werden.

Aus der Druckschrift DE 10 2004 001 961 A1 ist ein Lastschaltgetriebe mit zwei Kupplungen bekannt, die jeweils einem Teilgetriebe zugeordnet sind. Die Getriebeeingangswellen der beiden Teilgetriebe sind koaxial zueinander

angeordnet und stehen über Festräder mit Losrädern der zugeordneten Vorgelegewellen in Eingriff. Die jeweiligen Losräder der Vorgelegewellen können mittels zugeordneten Schaltelementen drehfest mit der jeweiligen Vorgelegewelle verbunden werden. Aus dieser Druckschrift ist unter anderem ein Siebenganggetriebe bekannt, bei dem ein weiteres Schaltelement zum Koppeln der beiden Getriebeeingangswellen zum Realisieren einer weiteren Übersetzungsstufe vorgesehen ist. Das Siebenganggetriebe erfordert in dieser Ausgestaltung zumindest sechs Radebenen in den beiden Teilgetrieben, um die Übersetzungsstufen realisieren zu können. Dies führt zu einer unerwünschten Verlängerung der Baulänge in axialer Richtung, so dass die Einbaumöglichkeit in ein Fahrzeug erheblich eingeschränkt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Doppelkupplungsgetriebe der eingangs beschriebenen Gattung vorzuschlagen, bei dem lastschaltbare Übersetzungsstufen möglichst kostengünstig und mit möglichst wenigen Bauteilen bei einem geringen Bauraumbedarf realisiert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Doppelkupplungsgetriebe mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich insbesondere aus den Unteransprüchen und den Zeichnungen.

Demnach wird ein bauraumoptimiertes Doppelkupplungsgetriebe mit zwei Kupplungen vorgeschlagen, deren Eingangsseiten mit einer Antriebswelle und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei z.B. koaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen verbunden sind. Das Doppelkupplungsgetriebe umfasst zumindest zwei Vorgelegewellen, auf denen als Losräder ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert sind, und auf den beiden Getriebeeingangswellen drehfest angeordnete und als Festräder ausgebildete Gangzahnräder, die wenigstens zum Teil mit den Losrädern in Eingriff stehen. Darüber hinaus sind mehrere Koppelvorrichtungen oder dergleichen zur drehfesten

Verbindung von einem Losrad mit einer Vorgelegewelle vorgesehen. Das erfindungsgemäße Doppelkupplungsgetriebe weist jeweils ein an den beiden Vorgelegewellen vorgesehenes Abtriebszahnrad beziehungsweise Konstantenritzel, welches jeweils mit einer Verzahnung einer Antriebswelle gekoppelt ist, um die jeweilige Vorgelegewelle mit dem Abtrieb zu verbinden, und zumindest ein aktivierbares bzw. schließbares Schaltelement oder dergleichen als so genanntes Windungsgang-Schaltelement zur drehfesten Verbindung zweier Gangzahnrad auf, wobei mehrere lastschaltbare Vorwärtsgänge und zumindest ein Rückwärtsgang schaltbar sind.

Erfindungsgemäß kann das Doppelkupplungsgetriebe vorzugsweise nur vier Radebenen umfassen, wobei mindestens eines der beiden Abtriebszahnrad schaltbar mit der zugehörigen Vorgelegewelle verbunden ist. Bei dem Doppelkupplungsgetriebe sind beispielsweise zwei Doppel-Radebenen vorgesehen und in jeder Doppel-Radebene jeweils ein Losrad der ersten und zweiten Vorgelegewellen einem Festrad einer der Getriebeeingangswellen zugeordnet ist, wobei in jeder Doppel-Radebene zumindest ein Losrad für mindestens zwei Gänge benutzbar ist, und wobei beispielsweise zwei Einfach-Radebenen vorgesehen sind, bei denen ein Losrad der Vorgelegewellen einem Festrad einer der Getriebeeingangswellen zugeordnet ist, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement an jeder Vorgelegewelle und zumindest ein Windungsgang bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad der ersten Vorgelegewelle zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung schaltbar sind. Im geöffneten Zustand der Koppelvorrichtung kann das jeweilige Abtriebszahnrad von der zugeordneten Vorgelegewelle gelöst werden, wobei im nicht geschalteten beziehungsweise nicht betätigten Zustand die dem Abtriebszahnrad zugeordnete Koppelvorrichtung geschlossen ist, so dass das jeweilige Abtriebszahnrad drehfest mit der zugeordneten Vorgelegewelle verbunden ist. Aufgrund der möglichen Mehrfachnutzungen von Losrädern können bei dem vorgeschlagenen Doppelkupplungsgetriebe mit möglichst wenigen Radebenen eine maximale Anzahl von Übersetzungen realisiert werden, wobei vorzugswei-

se sämtliche Vorwärtsgänge und Rückwärtsgänge bei sequentieller Ausführung lastschaltbar sind.

Durch die Verwendung von zwei Einfach-Radebenen anstelle einer Doppel-Radebene, d. h. ein Festräd wird durch zwei Festräder ersetzt, kann bei dem erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebe eine harmonische progressive Gangstufung insbesondere bei dem vierten, fünften, sechsten und siebten Gang erreicht werden. Es ist denkbar, dass der letzte oder vorletzte Gangsprung höher gestaltet wird, als der jeweils davor liegende, um bei einer vom Fahrer angeforderten Rückschaltung besonders viel Abtriebsmoment und Abtriebsleistung zur Verfügung zu stellen. Ferner werden maximal vier Schaltelelemente für pro Vorgelegewelle verwendet, welche durch Schaltelelemente und/oder Koppelvorrichtungen realisiert werden können, um mit gegebenenfalls maximal zwei Betätigungseinrichtungen an jeder Vorgelegewelle auszukommen. Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebe der letzte oder vorletzte Gangsprung höher ausgestaltet werden, als der jeweils der vorliegende, um bei einer vom Fahrer angeforderten Rückschaltung besonders viel Abtriebsmoment und Abtriebsleistung zur Verfügung zu stellen. Ferner kann der höchste lastschaltbare Gang als Windungsgang ausgelegt werden.

Das erfindungsgemäß vorgeschlagene Doppelkupplungsgetriebe kann vorzugsweise als 7-Ganggetriebe ausgeführt werden. Aufgrund der kurzen Bauweise gegenüber bekannten Getriebeanordnungen ist das erfindungsgemäße Doppelkupplungsgetriebe besonders für eine Frontquer-Bauweise bei einem Fahrzeug geeignet. Es sind jedoch auch andere Einbauweisen je nach Art und Bauraumsituation des jeweils in Betracht kommenden Fahrzeuges möglich.

Im Rahmen einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass bei geöffneter Koppelvorrichtung z. B. an der ersten Vorgelege-

welle das Abtriebszahnrad von der ersten Vorgelegewelle entkoppelt wird, so dass zumindest ein erster Vorwärtsgang oder auch andere Gänge als Windungsgang schaltbar sind. Ferner kann über das Schaltelement an der zweiten Vorgelegewelle w_v2 ein Losrad 8 des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad des ersten Teilgetriebes verbunden werden, so dass über das aktivierte Schaltelement zumindest ein siebenter Vorwärtsgang oder auch andere Gänge als Windungsgang schaltbar sind. Darüber hinaus kann über das weitere Schaltelement an der ersten Vorgelegewelle ein Losrad des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad des ersten Teilgetriebes verbunden werden, so dass über das aktivierte Schaltelement zumindest ein Rückwärtsgang als Windungsgang schaltbar ist. Es ist möglich, dass bei der vorgenannten Ausgestaltung zusätzlich bei aktiviertem Schaltelement an der zweiten Vorgelegewelle ein Kriechgang als Windungsgang geschaltet werden kann.

Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass über das Schaltelement an der ersten Vorgelegewelle ein Losrad des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad des ersten Teilgetriebes verbindbar ist, so dass über das aktivierte Schaltelement zumindest ein erster Vorwärtsgang geschaltet wird. Ferner kann bei geöffneter Koppelvorrichtung an der zweiten Vorgelegewelle das Abtriebszahnrad von der zweiten Vorgelegewelle entkoppelt werden, so dass zumindest ein siebenter Vorwärtsgang als Windungsgang schaltbar ist. Darüber hinaus kann über das geschlossene Schaltelement an der zweiten Vorgelegewelle ein Losrad des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad des ersten Teilgetriebes verbunden werden, so dass über das aktivierte Schaltelement zumindest ein erster Rückwärtsgang oder dergleichen als Windungsgang schaltbar ist. Bei der vorgenannten Ausgestaltung kann bei geöffneter Koppelvorrichtung an der zweiten Vorgelegewelle zusätzlich ein Kriechgang als Windungsgang geschaltet werden. Es sind auch andere Anwendungen und Verschaltungen möglich.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird auch durch ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe mit vorzugsweise nur vier Radebenen gelöst, wobei beide Abtriebszahnräder schaltbar mit der zugehörigen Vorgelegewelle verbunden sind. Bei dem Doppelkupplungsgetriebe sind zwei Doppel-Radebenen vorgesehen und in jeder Doppel-Radebene jeweils ein Losrad der ersten und zweiten Vorgelegewellen einem Festrad einer der Getriebeeingangswellen zugeordnet ist, wobei in jeder Doppel-Radebene zumindest ein Losrad für mindestens zwei Gänge benutzbar ist, und wobei zwei Einfach-Radebenen vorgesehen sind, bei denen ein Losrad der Vorgelegewellen einem Festrad einer der Getriebeeingangswellen zugeordnet ist, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement K an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} und zumindest jeweils ein Windungsgang bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad 12 der ersten Vorgelegewelle w_{v1} zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung S_{ab1} sowie bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad 13 der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar sind. Im geöffneten Zustand der Koppelvorrichtungen kann das jeweilige Abtriebszahnrad von der zugeordneten Vorgelegewelle gelöst werden, wobei im nicht geschalteten beziehungsweise nicht betätigten Zustand die dem Abtriebszahnrad zugeordneten Koppelvorrichtungen geschlossen sind, so dass das jeweilige Abtriebszahnrad drehfest mit der zugeordneten Vorgelegewelle verbunden ist. Aufgrund der möglichen Mehrfachnutzungen von Losrädern können bei dem vorgeschlagenen Doppelkupplungsgetriebe mit möglichst wenigen Radebenen eine maximale Anzahl von Übersetzungen realisiert werden, wobei vorzugsweise sämtliche Vorwärtsgänge und Rückwärtsgänge bei sequentieller Ausführung lastschaltbar sind.

Bei dieser alternativen Lösung kann gemäß einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass bei geöffneter Koppelvorrichtung an der ersten Vorgelegewelle das Abtriebszahnrad von der ersten Vorgelegewelle entkoppelt ist, so dass zumindest ein erster Vorwärtsgang als Windungsgang schaltbar ist. Ferner kann bei geöffneter Koppelvorrichtung an der zweiten Vorgelegewelle das Ab-

triebszahnrad von der zweiten Vorgelegewelle entkoppelt werden, so dass zumindest ein siebenter Vorwärtsgang als Windungsgang schaltbar ist. Schließlich ist es auch möglich, dass zudem über das Schaltelement an der zweiten Vorgelegewelle ein Losrad des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad des ersten Teilgetriebes verbunden wird, so dass über das aktivierte Schaltelement zumindest ein Rückwärtsgang oder dergleichen als Windungsgang schaltbar ist. Bei der vorgenannten Ausgestaltung kann bei geöffneter Koppelvorrichtung an der zweiten Vorgelegewelle zusätzlich ein Kriechgang als Windungsgang geschaltet werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebe können über die zumindest eine geöffnete Koppelvorrichtung und über das zumindest eine geschlossene Schaltelement Windungsgänge realisiert werden, bei denen Gangzahnräder beider Teilgetriebe miteinander gekoppelt werden, um dadurch einen Kraftfluss durch beide Teilgetriebe zu realisieren. Die jeweils verwendete Koppelvorrichtung trennt das jeweilige Abtriebszahnrad von der zugeordneten Vorgelegewelle, wenn die verwendete Koppelvorrichtung geöffnet ist. Aufgrund der beiden schaltbaren Abtriebszahnräder an jeder Vorgelegewelle können zum einen mehr Windungsgänge als nur bei der Verwendung eines Schaltelementes realisiert werden und zum anderen können die Gangabstufungen besser angepasst werden. Das verwendete Schaltelement dient dabei zum Koppeln zweier Losräder und bringt dadurch die Getriebeeingangswellen in Abhängigkeit zueinander.

Unabhängig von der jeweiligen Ausgestaltung des Doppelkupplungsgetriebes kann die Anordnung des Schaltelements zum Koppeln zweier bestimmter Losräder variiert werden, so dass das Schaltelement nicht zwingend zwischen den zu koppelnden Losrädern angeordnet sein muss. Es sind demnach auch andere Anordnungspositionen des Schaltelements denkbar, um beispielsweise die Anbindung an eine Aktuatorik zu optimieren.

Bei dem Doppelkupplungsgetriebe kann gemäß einer möglichen Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die erste Radebene als Doppel-Radebene ein Festräd an der zweiten Getriebeeingangswelle des zweiten Teilgetriebes und die zweite Radebene als Doppel-Radebene sowie die dritte und vierte Radebene als Einfach-Radebenen drei Festräder an der ersten Getriebeeingangswelle des ersten Teilgetriebes umfassen. Dabei kann unabhängig von der jeweiligen Ausführungsvariante jedes der vier Festräder der Getriebeeingangswellen für zumindest zwei Gänge benutzt werden. Vorzugsweise können maximal vier Schaltstellen an jeder Vorgelegewelle verwendet werden, um somit mit nur maximal zwei Betätigungseinrichtungen zum Betätigen der Schaltstellen auszukommen. Es sind jedoch auch andere Ausgestaltungen denkbar. Beispielsweise kann bei der Anordnung der verschiedenen Zahnradstufen vorgesehen sein, dass die Zahnradstufen für den dritten und fünften lastschaltbaren Vorwärtsgang in einer Radebene liegen. Zudem kann zum Beispiel die Zahnradstufe des zweiten lastschaltbaren Vorwärtsganges und zumindest eines Rückwärtsganges ebenfalls in einer Radebene angeordnet sein. In vorteilhafter Weise werden für die Vorwärtsgangübersetzungen nur drei Losräder auf einer Vorgelegewelle, welche mit Festrädern der Getriebeeingangswellen kämmen, und nur zwei Losräder auf der anderen Vorgelegewelle benötigt, welche ebenfalls mit Festrädern der Getriebeeingangswellen kämmen.

Zur Realisierung von Rückwärtsgängen bei dem erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebe kann ein Zwischenrad verwendet werden, welches z.B. auf einer Zwischenwelle angeordnet ist. Es ist auch möglich, dass eines der Losräder einer Vorgelegewelle als Zwischenrad für zumindest einen Rückwärtsgang dient. Für die Rückwärtsgangübersetzung ist dann keine zusätzliche Zwischenwelle notwendig, da eines der Losräder sowohl mit einem Festräd als auch mit einem weiteren schaltbaren Losrad der anderen Vorgelegewelle kämmt. Somit ist das für den Rückwärtsgang erforderliche Zwischenrad als schaltbares Losrad auf einer Vorgelegewelle angeordnet und dient außerdem zur Realisierung mindestens eines weiteren Vorwärtsganges. Das Zwischenrad

kann immer auch als Stufenrad ausgeführt werden, unabhängig davon, ob dieses auf der Vorgelegewelle oder auf einer zusätzlichen Zwischenwelle angeordnet ist.

Um die gewünschten Übersetzungsstufen zu erhalten, kann bei dem erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebe vorgesehen sein, dass an jeder Vorgelegewelle zumindest eine doppelseitig wirkende Koppelvorrichtung oder dergleichen als Schaltstellen angeordnet ist. Die vorgesehenen Koppelvorrichtungen können im aktivierten Zustand je nach Betätigungsrichtung jeweils ein zugeordnetes Losrad drehfest mit der Vorgelegewelle verbinden. Zudem kann an zumindest einer der Vorgelegewellen auch eine einseitig wirkende Koppelvorrichtung oder dergleichen als Schaltstelle angeordnet sein. Als Koppelvorrichtungen können z. B. hydraulisch, elektrisch, pneumatisch, mechanisch betätigte Kupplungen oder auch formschlüssige Klauenkupplungen sowie jede Art von Synchronisierungen eingesetzt werden, welche zur drehfesten Verbindung von einem Losrad mit einer Vorgelegewelle dienen. Es ist möglich, dass eine doppelseitig wirkende Koppelvorrichtung durch zwei einseitig wirkende Koppelvorrichtungen und umgekehrt ersetzt werden.

Es ist denkbar, dass die angegebenen Anordnungsmöglichkeiten der Gangzahnräder variiert und auch die Anzahl der Gangzahnräder sowie die Anzahl der Koppelvorrichtungen verändert werden, um noch weitere last- bzw. nicht lastschaltbare Gänge und Bauraum- sowie Bauteileinsparungen bei dem vorgeschlagenen Doppelkupplungsgetriebe zu realisieren. Insbesondere können Festräder von Doppel-Radebenen in zwei Festräder für zwei Einfach-Radebenen aufgeteilt werden. Dadurch können Stufensprünge verbessert werden. Außerdem ist es möglich, die Vorgelegewellen zu tauschen. Die Teilgetriebe können auch getauscht werden, d. h., spiegeln um eine vertikale Achse. Dabei werden Hohl- und Vollwelle getauscht. Hierdurch ist es z. B. möglich, das kleinste Zahnrad auf der Vollwelle anzuordnen, um die Nutzung des vorhandenen Bauraumes weiter zu optimieren. Außerdem können benachbarte

Radebenen getauscht werden, beispielsweise um eine Wellendurchbiegung zu optimieren und/oder eine Schaltaktuatorik optimal anzubinden. Zudem kann die jeweilige Anordnungsposition der Koppelvorrichtungen an der Radebene variiert werden. Ferner kann auch die Wirkungsrichtung der Koppelvorrichtungen verändert werden.

Die hier verwendeten Gangnummerierungen wurden frei definiert. Es ist auch möglich, einen Crawler hinzuzufügen, um bei einem Fahrzeug z. B. die Geländeeigenschaften oder das Beschleunigungsverhalten zu verbessern. Außerdem kann beispielsweise ein erster Gang weggelassen werden, z.B. um die Gesamtheit der Stufensprünge besser optimieren zu können. Die Gangnummerierung variiert bei diesen Maßnahmen sinngemäß.

Unabhängig von den jeweiligen Ausführungsvarianten des Doppelkupplungsgetriebes können die Antriebswelle und die Abtriebswelle vorzugsweise nicht koaxial zueinander angeordnet werden, welches eine besonders baumsparende Anordnung realisiert. Beispielsweise können die somit räumlich hintereinander angeordneten Wellen auch geringfügig zueinander versetzt sein. Bei dieser Anordnung ist ein direkter Gang mit Übersetzung eins über Zahneingriffe realisierbar und kann in vorteilhafter Weise relativ frei auf den vierten, fünften oder sechsten Gang gelegt werden. Es sind auch andere Anordnungsmöglichkeiten der Antriebswelle und der Abtriebswelle denkbar.

Vorzugsweise wird das vorgeschlagene Doppelkupplungsgetriebe mit integrierter Abtriebsstufe ausgerüstet. Die Abtriebsstufe kann als Abtriebsrad ein Festrad an der Abtriebswelle umfassen, welches sowohl mit einem ersten Abtriebszahnrad der ersten Vorgelegewelle als auch mit einem zweiten Abtriebszahnrad der zweiten Vorgelegewelle in Eingriff steht. Je nach Ausführungsvariante ist zumindest eines der Abtriebszahnräder als über eine Koppelvorrichtung schaltbares Zahnrad ausgebildet.

In vorteilhafter Weise können die unteren Vorwärtsgänge und die Rückwärtsgänge über eine Anfahr- bzw. Schaltkupplung betätigt werden, um somit höhere Belastungen auf diese Kupplung zu konzentrieren und damit die zweite Kupplung bauraum- und kostengünstiger ausführen zu können. Insbesondere können die Radebenen bei dem vorgeschlagenen Doppelkupplungsgetriebe so angeordnet werden, dass sowohl über die innere Getriebeeingangswelle oder auch die äußere Getriebeeingangswelle und somit über die jeweils besser geeignete Kupplung angefahren werden kann, welches auch bei einer konzentrisch angeordneten, radial ineinander geschachtelten Bauweise der Doppelkupplung ermöglicht wird. Dazu können die Radebenen entsprechend spiegelsymmetrisch angeordnet bzw. getauscht werden. Es ist auch möglich, dass die Vorgelegewellen vertauscht beziehungsweise gespiegelt angeordnet werden.

Unabhängig von der jeweiligen Ausführungsvariante können bei dem Doppelkupplungsgetriebe beispielsweise die vorgesehenen Radebenen vertauscht werden. Es ist auch möglich, dass anstelle einer Doppel-Radebene zwei Einfach-Radebenen und/oder umgekehrt verwendet werden. Ferner können die beiden Teilgetriebe gespiegelt werden.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes;

Fig. 2 ein Schaltschema der ersten Ausführungsvariante gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes;

Fig. 4 ein Schaltschema der zweiten Ausführungsvariante gemäß Fig.3;

Fig. 5 eine schematische Ansicht einer dritten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes;

Fig. 6 ein Schaltschema der dritten Ausführungsvariante gemäß Fig.5;

Fig. 7 eine schematische Ansicht einer vierten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes; und

Fig. 8 ein Schaltschema der vierten Ausführungsvariante gemäß Fig.7.

In den Figuren 1, 3, 5, und 7 ist jeweils eine mögliche Ausführungsvariante eines Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes gezeigt. Die jeweiligen Schaltschemas zu den Ausführungsvarianten sind in den Figuren 2, 4, 6, und 8 tabellarisch dargestellt.

Das Siebengang-Doppelkupplungsgetriebe umfasst unabhängig von den jeweiligen Ausführungsvarianten zwei Kupplungen K1, K2, deren Eingangsseiten mit einer Antriebswelle w_{an} und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei koaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen w_{K1} , w_{K2} verbunden sind. Zudem kann an der Antriebswelle w_{an} ein Torsionsschwingungsdämpfer 14 angeordnet sein. Ferner sind zwei Vorgelegewellen w_{v1} , w_{v2} vorgesehen, auf denen als Losräder 5, 6, 7, 8, 9, 10 ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert sind. An den beiden Getriebeeingangswellen w_{K1} , w_{K2} sind drehfest angeordnete und als Festräder 1, 2, 3, 4 ausgebildete Gangzahnräder, die wenigstens zum Teil mit den Losrädern 5, 6, 7, 8, 9, 10 in Eingriff stehen.

Um die Losräder 5, 6, 7, 8, 9, 10 mit der jeweiligen Vorgelegewelle w_{v1} , w_{v2} verbinden zu können, sind mehrere aktivierbare Koppelvorrichtungen A, B, C, D, E, F an den Vorgelegewellen w_{v1} , w_{v2} vorgesehen. Des Weiteren

sind an den beiden Vorgelegewellen w_{v1} , w_{v2} als Konstantenritzel Abtriebszahnrad 12,13 angeordnet, welche jeweils mit einer Verzahnung einer Abtriebswelle w_{ab} gekoppelt sind.

Erfindungsgemäß sind somit bei dem Doppelkupplungsgetriebe gemäß der ersten, zweiten und dritten Ausführungsvariante lediglich vier Radebenen vorgesehen, wobei bei jeder Ausführungsvariante zwei Doppel-Radebenen 5-8, 6-9; 5-8, 7-10 vorgesehen sind, und wobei zwei Einfach-Radebenen 6-2, 3-9; 7-3, 4-10 vorgesehen sind, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement K, I an jeder Vorgelegewelle w_{v1} , w_{v2} und zumindest ein Windungsgang bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad 12 der ersten Vorgelegewelle w_{v1} zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung S_{ab1} schaltbar sind.

Demnach sind bei dem Doppelkupplungsgetriebe neben den Koppelvorrichtungen A, B, C, D, E, F, die eine drehfeste Verbindung zwischen einem Gangzahnrad und der zugeordneten Vorgelegewelle w_{v1} , w_{v2} realisieren, an jeder Vorgelegewelle w_{v1} , w_{v2} ein aktivierbare Schaltelement I und K vorgesehen, wobei mit dem Schaltelement I an der ersten Vorgelegewelle w_{v1} zum Koppeln der beiden Teilgetriebe im aktivierten beziehungsweise geschlossenen Zustand das Losrad 5 mit dem Losrad 6 der ersten Vorgelegewelle w_{v1} drehfest verbunden werden. Mit dem Schaltelement K an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} werden zum Koppeln der beiden Teilgetriebe im aktivierten beziehungsweise geschlossenen Zustand das Losrad 8 mit dem Losrad 9 der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} drehfest verbunden. Bei der ersten Ausführungsvariante gemäß Figur 1 ist zudem eine dem Abtriebszahnrad 12 zugeordnete Koppelvorrichtung S_{ab1} an der ersten Vorgelegewellen w_{v1} vorgesehen, welche zum Schalten zumindest eines Windungsganges jeweils geöffnet wird, um das Abtriebszahnrad 12 von der ersten Vorgelegewelle w_{v1} zu lösen. Dagegen ist bei der zweiten und dritten Ausführungsvariante eine dem Abtriebszahnrad 13 zugeordnete Koppelvorrichtung S_{ab2} an der zweiten Vorgelegewellen w_{v2}

vorgesehen, welche zum Schalten zumindest eines Windungsganges jeweils geöffnet wird, um das Abtriebszahnrad 13 von der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} zu lösen.

Bei der ersten Ausführungsvariante gemäß Figur 1 wird über das aktivierte beziehungsweise geschlossene Schaltelement K an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} ein siebenter Vorwärtsgang G7 sowie ein Kriechgang C1 als Windungsgang und über das aktivierte beziehungsweise geschlossenen Schaltelement I an der ersten Vorgelegewelle w_{v1} ein Rückwärtsgang R1 als Windungsgang geschaltet.

Bei der zweiten und dritten Ausführungsvariante wird über das aktivierte beziehungsweise geschlossene Schaltelement I an der ersten Vorgelegewelle w_{v1} ein erster Vorwärtsgang G1 und bei aktivierte beziehungsweise geöffneter Koppelvorrichtung S_{ab2} an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} ein siebenter Vorwärtsgang G7 sowie ein Kriechgang C1 als Windungsgang geschaltet. Ferner wird über das geschlossene beziehungsweise aktivierte Schaltelement K an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} ein erster Rückwärtsgang R1 als Windungsgang geschaltet.

Erfindungsgemäß sind somit bei dem Doppelkupplungsgetriebe gemäß der vierten Ausführungsvariante lediglich vier Radebenen vorgesehen, wobei bei jeder Ausführungsvariante zwei Doppel-Radebenen 5-8, 6-9; 5-8, 7-10 vorgesehen sind, und wobei zwei Einfach-Radebenen 6-2, 3-9; 7-3, 4-10 vorgesehen sind, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement K an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} und zumindest jeweils ein Windungsgang bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad 12 der ersten Vorgelegewelle w_{v1} zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung S_{ab1} sowie bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad 13 der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar sind.

Demnach ist bei dem Doppelkupplungsgetriebe neben den Koppelvorrichtungen A, B, C, D, F, die eine drehfeste Verbindung zwischen einem Gangzahnrad und der zugeordneten Vorgelegewelle w_{v1} , w_{v2} realisieren, eine dem Abtriebszahnrad 12 zugeordnete Koppelvorrichtung S_{ab1} an der ersten Vorgelegewellen w_{v1} vorgesehen, welche zum Schalten zumindest eines Windungsganges jeweils geöffnet wird, um das Abtriebszahnrad 12 von der ersten Vorgelegewelle w_{v1} zu lösen. Zudem ist eine dem Abtriebszahnrad 13 zugeordnete Koppelvorrichtung S_{ab2} an der zweiten Vorgelegewellen w_{v2} vorgesehen, welche zum Schalten zumindest eines Windungsganges jeweils geöffnet wird, um das Abtriebszahnrad 13 von der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} zu lösen. Darüber hinaus ist bei der vierten Ausführungsvariante ferner ein aktivierbares Schaltelement K vorgesehen, wobei mit dem Schaltelement K an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} zum Koppeln der beiden Teilgetriebe im aktivierten beziehungsweise geschlossenen Zustand das Losrad 8 mit dem Losrad 9 der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} drehfest verbunden werden.

Bei der vierten Ausführungsvariante wird bei geöffneter beziehungsweise aktivierter Koppelvorrichtung S_{ab1} an der ersten Vorgelegewelle w_{v1} ein erster Vorwärtsgang G1 als Windungsgang geschaltet und bei geöffneter Koppelvorrichtung S_{ab2} an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} wird ein siebenter Vorwärtsgang G7 sowie ein Kriechgang C1 als Windungsgang geschaltet. Zudem wird über das geschlossene beziehungsweise aktivierte Schaltelement K an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} ein Rückwärtsgang R1 als Windungsgang geschaltet

Somit ist unabhängig von der jeweiligen Ausführungsvariante des Doppelkupplungsgetriebes der erste und der höchste Vorwärtsgang ein Windungsgang.

Gemäß der ersten Ausführungsvariante kämmt bei der ersten Radebene als Doppel-Radebene 5-8 das Festrad 1 der zweiten Getriebeeingangswelle

w_K2 sowohl mit dem Losrad 5 der ersten Vorgelegewelle w_v1 als auch mit dem Losrad 8 der zweiten Vorgelegewelle w_v2. Bei der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 steht das Festrad 2 der ersten Getriebeeingangswelle w_K1 mit dem Losrad 9 der zweiten Vorgelegewelle w_v2 in Eingriff. Ferner steht das Festrad 2 der ersten Getriebeeingangswelle w_K1 mit einem Zwischenrad ZR in Eingriff, wobei das Zwischenrad ZR die Drehzahlumkehr zum Realisieren eines Rückwärtsganges R1, R2 ermöglicht. Das Zwischenrad ZR ist drehbar an einer Zwischenwelle w_zw angeordnet, wobei die Zwischenwelle w_zw beispielhaft parallel zu den Vorgelegewellen w_v1, w_v2 angeordnet ist. Das Zwischenrad ZR kämmt zudem mit dem Losrad 6 der ersten Vorgelegewelle w_v1. Bei der dritten Radebene als Einfach-Radebene 7-3 steht das Festrad 3 der ersten Getriebeeingangswelle w_K1 mit dem Losrad 7 der ersten Vorgelegewelle w_v1 in Eingriff. Schließlich steht bei der vierten Radebene als Einfach-Radebene 4-10 das Festrad 4 der ersten Getriebeeingangswelle w_K1 mit dem Losrad 10 der zweiten Vorgelegewelle w_v2 in Eingriff.

Die zweite, dritte und vierte Ausführungsvariante gemäß Figur 3, 5 und 7 unterscheiden sich lediglich dadurch, dass das Zwischenrad zum Realisieren der Drehzahlumkehr an der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 zwischen dem Festrad 2 und dem Losrad 9 ausgebildet ist.

Bei sämtlichen Ausführungsvarianten sind an jeder Vorgelegewelle w_v1, w_v2 beispielhaft jeweils eine doppelseitig wirkende Koppelvorrichtung B, C; E, F angeordnet. Bei der ersten Ausführungsvariante gemäß Figur 1 ist an der zweiten Vorgelegewelle w_v2 die doppelseitig wirkende Koppelvorrichtung E, F zwischen der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 und der vierten Radebene als Einfach-Radebene 4-10 angeordnet. Zudem ist dem Losrad 7 an der ersten Vorgelegewelle w_v1 eine einseitig wirkende Koppelvorrichtung C zugeordnet.

Bei der zweiten, dritten und vierten Ausführungsvariante ist an der ersten Vorgelegewelle w_{v1} die doppelseitig wirkende Koppelvorrichtung B, C zwischen der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 und der dritten Radebene als Einfach-Radebene 7-3 angeordnet ist. Zudem ist dem Losrad 10 an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} eine einseitig wirkende Koppelvorrichtung F zugeordnet.

Unabhängig von der jeweiligen Ausführungsvariante können für jede doppelseitig wirkende Koppelvorrichtung B, C; E, F auch zwei einfach wirkende Koppelvorrichtungen vorgesehen sein. Durch die Koppelvorrichtung B kann das Losrad 6 mit der ersten Vorgelegewelle w_{v1} und durch die Koppelvorrichtung C kann das Losrad 7 mit der ersten Vorgelegewelle w_{v1} verbunden werden. Mit der Koppelvorrichtung E kann das Losrad 9 mit der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} und mit der Koppelvorrichtung F kann das Losrad 10 mit der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} verbunden werden.

Darüber hinaus ist bei jeder Ausführungsvariante vorgesehen, dass z. B. eine einseitig wirkende Koppelvorrichtung A der ersten Radebene als Doppel-Radebene 5-8 zugeordnet ist, um das Losrad 5 mit der ersten Vorgelegewelle w_{v1} verbinden zu können. Zudem ist eine einseitig wirkende Koppelvorrichtung D der ersten Radebene als Doppel-Radebene 5-8 zugeordnet, um das Losrad 8 mit der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} zu verbinden.

Bei dem erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebe ist eine integrierte Abtriebsstufe mit dem Abtriebszahnrad 12 und mit dem Abtriebszahnrad 13 vorgesehen, wobei das Abtriebszahnrad 12 und das Abtriebszahnrad 13 jeweils mit einem Festrad 11 der Abtriebswelle w_{ab} kämmen. Bei der ersten Ausführungsvariante ist das Abtriebszahnrad 12 über die Koppelvorrichtung S_{ab1} schaltbar mit der ersten Vorgelegewelle w_{v1} gekoppelt, wobei das Abtriebszahnrad 13 dagegen drehfest mit der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} verbunden ist. Bei der zweiten und dritten Ausführungsvariante ist das Abtriebszahnrad 13

über die Koppelvorrichtung S_ab2 schaltbar mit der zweiten Vorgelegewelle w_v2 gekoppelt, wobei das Abtriebszahnrad 12 dagegen drehfest mit der ersten Vorgelegewelle w_v1 verbunden ist. Bei der vierten Ausführungsvariante sind beide Abtriebszahnrad 12 und 13 über die jeweiligen Koppelvorrichtungen S_ab1 und S_ab2 schaltbar mit der zugeordneten Vorgelegewelle w_v1, w_v2 gekoppelt.

Aus der in Fig. 2 dargestellten Tabelle ist beispielhaft ein Schaltschema für die erste Ausführungsvariante des Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes gemäß Fig. 1 gezeigt.

Aus den Schaltschemen ergibt sich, dass der erste Vorwärtsgang G1 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung A, über die aktivierte Koppelvorrichtung C und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung S_ab1 als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang G2 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang G3 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung D sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang G4 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung E sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang G5 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung A sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang G6 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung C sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 schaltbar ist, und dass der siebente Vorwärtsgang G7 über die erste Kupplung K1 und bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 sowie über das aktivierte Schaltelement K als Windungsgang schaltbar ist. Ferner wird ein Rückwärtsgang R1 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und aktivierten Schaltele-

ment I als Windungsgang geschaltet und ein Kriechgang C1 wird über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung F und bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 sowie über das aktivierte Schaltelement K als Windungsgang geschaltet.

Wenn bei der ersten Ausführungsvariante zusätzlich eine Koppelvorrichtung S_ab2 beispielsweise an der zweiten Vorgelegewelle w_v2 angeordnet ist, kann ein Schnellgang O1 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung C, über die aktivierte Koppelvorrichtung D und die aktivierte Koppelvorrichtung F als Windungsgang geschaltet werden, wenn die Koppelvorrichtung S_ab2 geöffnet und die Koppelvorrichtung S_ab1 geschlossen ist.

Aus dem Schaltschema gemäß Figur 2 ergibt sich im Einzelnen, dass beim ersten Vorwärtsgang G1 ausgehend von der zweiten Kupplung K2 die Zahnradstufen i_5, i_6 und i_2 verwendet werden, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilegetriebe bei geöffneter Koppelvorrichtung S_ab1 realisiert wird. Beim zweiten Vorwärtsgang G2 wird lediglich die Zahnradstufe i_2, beim dritten Vorwärtsgang G3 die Zahnradstufe i_3, beim vierten Vorwärtsgang G4 die Zahnradstufe i_4, beim fünften Vorwärtsgang G5 die Zahnradstufe i_5 und beim sechsten Vorwärtsgang G6 die Zahnradstufe i_6 verwendet. Im siebenten Vorwärtsgang G7 werden die Zahnradstufen i_4, i_3 und i_5 eingesetzt, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilgetriebe durch das geschlossene Schaltelement K realisiert wird. Beim Rückwärtsgang R1 werden als Windungsgang die Zahnradstufen i_5, i_R, i_2 an der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 benutzt, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilgetriebe durch das geschlossene Schaltelement I bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 realisiert wird. Zudem werden bei einem Kriechgang C1 ausgehend von der ersten Kupplung K2 die Zahnradstufen i_3, i_4 und i_2 verwendet, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilgetriebe über das geschlossene Schaltelement K realisiert wird.

Schließlich werden bei einem Schnellgang O1 als Windungsgang die Zahnradstufen i_3 , i_2 und i_6 verwendet, wobei zur Koppelung der beiden Teilgetriebe die Koppelvorrichtung S_{ab1} geschlossen und die Koppelvorrichtung S_{ab2} geöffnet ist.

Durch die Anordnung der Zahnradstufen i_2 , i_3 und i_4 an der zweiten Vorgelegewelle w_{v2} ergeben sich konstruktive Vorteile bei der Verzahnungsauslegung und hinsichtlich der Wellenlagerung und der Wellenauslegung bei der ersten Ausführungsvariante.

Aus der in Fig. 4 dargestellten Tabelle ist beispielhaft ein Schaltschema für die dritte Ausführungsvariante des Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes gemäß Fig. 3 gezeigt.

Aus dem Schaltschema ergibt sich, dass der erste Vorwärtsgang G1 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung C und über das aktivierte Schaltelement I sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang G2 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung C sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang G3 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung D sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang G4 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang G5 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung A sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang G6 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung B sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar ist, und dass der siebente Vorwärtsgang G7 über die erste Kupplung K1, über die aktivierte Koppelvorrichtung A, über die aktivierte Koppelvorrichtung D und über die aktivierte Koppelvorrichtung F so-

wie bei geöffneter Koppelvorrichtung S_ab2 als Windungsgang schaltbar ist. Ferner ist ein Rückwärtsgang R1 als Windungsgang über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung C sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab2 und geschlossenes Schaltelement K schaltbar. Zudem ist ein Kriechgang C1 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung C, über die aktivierte Koppelvorrichtung D und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung S_ab2 als Windungsgang schaltbar.

Wenn bei der zweiten Ausführungsvariante zusätzlich eine Koppelvorrichtung S_ab1 an der ersten Vorgelegewelle w_v1 dem Abtriebszahnrad 12 zugeordnet ist, kann ein Schnellgang O1 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung A, über die aktivierte Koppelvorrichtung C und über die aktivierte Koppelvorrichtung F als Windungsgang geschaltet werden, wenn sie Koppelvorrichtung S_ab1 geöffnet ist.

Aus dem Schaltschema gemäß Figur 4 ergibt sich im Einzelnen, dass beim ersten Vorwärtsgang G1 ausgehend von der zweiten Kupplung K2 die Zahnradstufen i_5, i_6 und i_2 verwendet werden, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teiletriebe durch das aktivierte Schaltelement I realisiert wird. Beim zweiten Vorwärtsgang G2 wird lediglich die Zahnradstufe i_2, beim dritten Vorwärtsgang G3 die Zahnradstufe i_3, beim vierten Vorwärtsgang G4 die Zahnradstufe i_4, beim fünften Vorwärtsgang G5 die Zahnradstufe i_5 und beim sechsten Vorwärtsgang G6 die Zahnradstufe i_6 verwendet. Im siebenten Vorwärtsgang G7 werden die Zahnradstufen i_4, i_3 und i_5 eingesetzt, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilgetriebe durch die geöffnete Koppelvorrichtung S_ab2 realisiert wird. Beim Rückwärtsgang R1 werden als Windungsgang die Zahnradstufen i_3, i_R und i_2 benutzt, wobei die beiden Teilgetriebe bei geschlossenem Schaltelement K gekoppelt werden. Zudem werden bei einem Kriechgang C1 ausgehend von der ersten Kupplung K2 die Zahnradstufen i_3, i_4 und i_2 verwendet, wobei die Möglichkeit der Koppelung

der beiden Teilgetriebe über die geöffnete Koppelvorrichtung S_ab2 realisiert wird. Schließlich werden bei einem Schnellgang O1 als Windungsgang die Zahnradstufen i_5, i_2 und i_4 verwendet, wobei zur Koppelung der beiden Teilgetriebe die Koppelvorrichtung S_ab1 geöffnet ist.

Dadurch, dass die Zahnradstufen i_2 und i_4 jeweils einer Einfach-Radebene 7-3, 4-10 zugeordnet sind und dem ersten Vorwärtsgang G1 als Windungsgang die Zahnradstufen i_5, i_6 und i_2 sowie dem siebenten Vorwärtsgang G7 die Zahnradstufen i_4, i_3 und i_5 zugeordnet sind, ergeben die Abhängigkeiten zwischen den Übersetzungen besonders leicht eine geometrische Getriebestufung.

Aus der in Fig. 6 dargestellten Tabelle ist beispielhaft ein Schaltschema für die dritte Ausführungsvariante des Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes gemäß Fig. 5 gezeigt.

Aus dem Schaltschema ergibt sich, dass der erste Vorwärtsgang G1 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung C und über das geschlossene Schaltelement I als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang G2 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung C sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab2 schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang G3 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung A sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab2 schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang G4 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab2 schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang G5 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung D sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab2 schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang G6 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung B sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab2 schaltbar ist, und dass der siebente Vorwärtsgang G7 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte

Koppelvorrichtung B, über aktivierte Koppelvorrichtung D und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung S_{ab2} als Windungsgang schaltbar ist. Ferner ist ein Rückwärtsgang R1 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung C sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} schaltbar. Darüber hinaus ist ein Schnellgang O1 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung D sowie über das geschlossene Schaltelement I und bei geschlossener Koppelvorrichtung S_{ab2} als Windungsgang schaltbar.

Aus dem Schaltschema gemäß Figur 6 ergibt sich im Einzelnen, dass beim ersten Vorwärtsgang G1 ausgehend von der zweiten Kupplung K2 die Zahnradstufen i₃, i₆ und i₂ verwendet werden, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teiletriebe bei geschlossenem Schaltelement I realisiert wird. Beim zweiten Vorwärtsgang G2 wird lediglich die Zahnradstufe i₂, beim dritten Vorwärtsgang G3 die Zahnradstufe i₃, beim vierten Vorwärtsgang G4 die Zahnradstufe i₄, beim fünften Vorwärtsgang G5 die Zahnradstufe i₅ und beim sechsten Vorwärtsgang G6 die Zahnradstufe i₆ verwendet. Im siebenten Vorwärtsgang G7 werden als Windungsgang die Zahnradstufen i₅, i₄ und i₆ eingesetzt, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilgetriebe bei geöffneter Koppelvorrichtung S_{ab2} realisiert wird. Bei dem Rückwärtsgang R1 werden als Windungsgang die Zahnradstufen i₅, i_R, i₂ verwendet, wobei zur Koppelung der beiden Teilgetriebe das Schaltelement K geschlossen ist. Ferner werden bei dem Schnellgang O1 als Windungsgang die Zahnradstufen i₆, i₃ und i₅ verwendet, wobei zur Koppelung der beiden Teilgetriebe das Schaltelement I geschlossen ist.

Mit der vierten Ausführungsvariante wird ein lastschaltbare Siebengang-Getriebe realisiert, bei dem der letzte Stufensprung Gewählt werden kann, so dass bei einer Rückschaltung dem Fahrer besonders viel Antriebsleistung beziehungsweise Antriebsmoment zur Verfügung steht.

Aus der in Fig. 8 dargestellten Tabelle ist beispielhaft ein Schaltschema für die fünfte Ausführungsvariante des Siebengang-Doppelkupplungsgetriebes gemäß Fig. 7 gezeigt.

Aus dem Schaltschema ergibt sich, dass der erste Vorwärtsgang G1 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung A, über die aktivierte Koppelvorrichtung C und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab2 und bei geöffneter Koppelvorrichtung S_ab1 als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang G2 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und S_ab2 schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang G3 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung A sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und S_ab2 schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang G4 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung C sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und S_ab2 schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang G5 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung D sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und S_ab2 schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang G6 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung B sowie bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und S_ab2 schaltbar ist, und dass der siebente Vorwärtsgang G7 über die zweite Kupplung K2, über die aktivierte Koppelvorrichtung C, über die aktivierte Koppelvorrichtung D und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung S_ab2 und die geschlossene Koppelvorrichtung S_ab1 als Windungsgang schaltbar ist. Ferner ist ein Rückwärtsgang R1 über die zweite Kupplung K2 und über die aktivierte Koppelvorrichtung F sowie über das geschlossene Schaltelement K und bei geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und S_ab2 als Windungsgang schaltbar. Ein Kriechgang C1 ist über die erste Kupplung K1, über die aktivierte Koppelvorrichtung A, über die aktivierte Koppelvorrichtung D und über die aktivierte

Koppelvorrichtung F sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung S_ab2 und über die geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 als Windungsgang schaltbar.

Wenn bei der vierten Ausführungsvariante zusätzlich ein Schaltelement I an der ersten Vorgelegewelle w_v1 vorgesehen ist, um im geschlossenen beziehungsweise aktivierten Zustand das Losrad 5 mit dem Losrad 6 der ersten Vorgelegewelle w_ab1 drehfest zu verbinden, ist ein Schnellgang O1 über die erste Kupplung K1 und über die aktivierte Koppelvorrichtung D sowie über die geschlossener Koppelvorrichtung S_ab1 und S_ab2 als Windungsgang schaltbar, wenn das zusätzliche Schaltelement I geschlossen ist.

Aus dem Schaltschema gemäß Figur 8 ergibt sich im Einzelnen, dass beim ersten Vorwärtsgang G1 ausgehend von der zweiten Kupplung K2 die Zahnradstufen i_3, i_4 und i_2 verwendet werden, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilegetriebe bei geöffneter Koppelvorrichtung S_ab1 realisiert wird. Beim zweiten Vorwärtsgang G2 wird lediglich die Zahnradstufe i_2, beim dritten Vorwärtsgang G3 die Zahnradstufe i_3, beim vierten Vorwärtsgang G4 die Zahnradstufe i_4, beim fünften Vorwärtsgang G5 die Zahnradstufe i_5 und beim sechsten Vorwärtsgang G6 die Zahnradstufe i_6 verwendet. Im siebenten Vorwärtsgang G7 werden als Windungsgang die Zahnradstufen i_5, i_2 und i_4 eingesetzt, wobei die Möglichkeit der Koppelung der beiden Teilgetriebe bei geöffneter Koppelvorrichtung S_ab2 realisiert wird. Bei dem Rückwärtsgang R1 werden als Windungsgang die Zahnradstufen i_5, i_R, i_2 verwendet, wobei zur Koppelung der beiden Teilgetriebe das Schaltelement K geschlossen ist. Ferner werden bei dem Kriechgang C1 als Windungsgang die Zahnradstufen i_2, i_5, i_3 verwendet, wobei zur Koppelung der beiden Teilgetriebe die Koppelvorrichtung S_ab2 geöffnet ist. Schließlich werden bei dem Schnellgang O1 als Windungsgang die Zahnradstufen i_6, i_3 und i_5 verwendet, wobei zur Koppelung der beiden Teilgetriebe das Schaltelement I geschlossen ist.

Da bei der vierten Ausführungsvariante das Schaltelement K und die beiden Koppelvorrichtungen S_{ab1} und S_{ab2} an den Abtriebszahnradern 12 und 13 vorhanden sind, stehen weitere Windungsgänge als Zwischen-, Kriech-, Schnell- und/oder Rückwärtsgänge ohne zusätzliche Bauaufwand zur Verfügung.

Zusammenfassend ergibt sich bei der ersten Ausführungsvariante gemäß Figur 1, dass an der ersten Radebene als Doppel-Radebene 5-8 das Losrad 5 für drei Vorwärtsgänge G1, G5, G7 sowie für einem Rückwärtsgang R1 und das Losrad 8 für vier Vorwärtsgänge G3, G7, C1, O1 verwendet werden können. An der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 können das Losrad 6 für einen Rückwärtsgang R1 und das Losrad 9 für drei Vorwärtsgänge G4, G7, C1 benutzt werden. Zudem kann an der dritten Radebene als Einfach-Radebene 7-3 das Losrad 7 für drei Vorwärtsgänge G1, G6, O1 verwendet werden. Schließlich kann an der vierten Radebene als Einfach-Radebene 4-10 das Losrad 10 für vier Vorwärtsgänge G1, G2, C1, O1 und einem Rückwärtsgang R1 verwendet werden.

Zusammenfassend ergibt sich bei der zweiten Ausführungsvariante gemäß Figur 3, dass an der ersten Radebene als Doppel-Radebene 5-8 das Losrad 5 für vier Vorwärtsgänge G1, G5, G7, O1 und das Losrad 8 für drei Vorwärtsgänge G3, G7, C1 sowie für einen Rückwärtsgang R1 verwendet werden können. An der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 können das Losrad 6 für zwei Vorwärtsgänge G1, G6 und das Losrad 9 für einen Rückwärtsgang R1 benutzt werden. Zudem kann an der dritten Radebene als Einfach-Radebene 7-3 das Losrad 7 für vier Vorwärtsgänge G1, G2, C1, O1 sowie für einen Rückwärtsgang R1 verwendet werden. Schließlich kann an der vierten Radebene als Einfach-Radebene 4-10 das Losrad 10 für vier Vorwärtsgänge G4, G7, C1, O1 verwendet werden.

Zusammenfassend ergibt sich bei der dritten Ausführungsvariante gemäß Figur 5, dass an der ersten Radebene als Doppel-Radebene 5-8 das Losrad 5 für drei Vorwärtsgänge G1, G3, O1 und das Losrad 8 für drei Vorwärtsgänge G5, G7, O1 sowie für einen Rückwärtsgang R1 verwendet werden können. An der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 können das Losrad 6 für vier Vorwärtsgänge G1, G6, G7, O1 und das Losrad 9 für einen Rückwärtsgang R1 benutzt werden. Zudem kann an der dritten Radebene als Einfach-Radebene 7-3 das Losrad 7 für zwei Vorwärtsgänge G1, G2 sowie für einen Rückwärtsgang R1 verwendet werden. Schließlich kann an der vierten Radebene als Einfach-Radebene 4-10 das Losrad 10 für zwei Vorwärtsgänge G4, G7 verwendet werden.

Zusammenfassend ergibt sich bei der vierten Ausführungsvariante gemäß Figur 7, dass an der ersten Radebene als Doppel-Radebene 5-8 das Losrad 5 für vier Vorwärtsgänge G1, G3, C1, O1 und das Losrad 8 für vier Vorwärtsgänge G5, G7, C1, O1 sowie für einen Rückwärtsgang R1 verwendet werden können. An der zweiten Radebene als Doppel-Radebene 6-9 können das Losrad 6 für zwei Vorwärtsgänge G6, O1 und das Losrad 9 für einen Rückwärtsgang R1 benutzt werden. Zudem kann an der dritten Radebene als Einfach-Radebene 7-3 das Losrad 7 für drei Vorwärtsgänge G1, G4, G7 verwendet werden. Schließlich kann an der vierten Radebene als Einfach-Radebene 4-10 das Losrad 10 für vier Vorwärtsgänge G1, G2, G7, C1 sowie für einen Rückwärtsgang R1 verwendet werden.

Bei sämtlichen Ausführungsvarianten des Doppelkupplungsgetriebes sind aufgrund dieser vorgesehenen Mehrfachnutzungen einzelner Losräder weniger Radebenen und somit weniger Bauteile bei gleich bleibender Gangzahl erforderlich, so dass eine vorteilhafte Bauraum- und Kosteneinsparung bewirkt wird.

Unabhängig von der jeweiligen Ausführungsvariante bedeutet die Ziffer "1" in einem Feld der jeweiligen Tabelle der Schaltschemen, dass die zugeordnete Kupplung K1, K2, bzw. die zugeordnete Koppelvorrichtung A, B, C, D, E, F bzw. das zugeordnete Schaltelement K, I jeweils geschlossen ist. Dagegen bedeutet ein freies Feld in der jeweiligen Tabelle der Schaltschemen, dass die zugeordnete Kupplung K1, K2, bzw. die zugeordnete Koppelvorrichtung A, B, C, D, E, F bzw. das zugeordnete Schaltelement K, I jeweils geöffnet ist.

Für die einem Abtriebszahnrad 12 beziehungsweise 13 zugeordnete Koppelvorrichtung S_ab1 beziehungsweise S_ab2 gilt abweichend zu den vorher genannten Regeln, dass bei einem leeren Feld in der jeweiligen Tabelle der Schaltschemen die Koppelvorrichtung S_ab1 beziehungsweise S_ab2 geöffnet sein muss, aber dass bei einem Feld mit der Ziffer "1" abhängig vom Gang bei einer ersten Gruppe von Gängen das Koppellement S_ab1 beziehungsweise S_ab2 geschlossen sein muss und bei einer zweiten Gruppe von Gängen das Koppellement S_ab1 beziehungsweise S_ab2 sowohl offen als auch geschlossen sein kann. Weiterhin besteht in vielen Fällen die Möglichkeit, weitere Koppel- oder Schaltelemente einzulegen, ohne den Kraftfluss zu beeinflussen. Hierdurch kann eine Gangvorwahl ermöglicht werden.

Bezugszeichen

1	Festrاد der zweiten Getriebeeingangswelle
2	Festrاد die ersten Getriebeeingangswelle
3	Festrاد der ersten Getriebeeingangswelle
4	Festrاد der ersten Getriebeeingangswelle
5	Losrad der ersten Vorgelegewelle
6	Losrad der ersten Vorgelegewelle
7	Losrad der ersten Vorgelegewelle
8	Losrad der zweiten Vorgelegewelle
9	Losrad der zweiten Vorgelegewelle
10	Losrad der zweiten Vorgelegewelle
K1	erste Kupplung
K2	zweite Kupplung
w_an	Antriebswelle
w_ab	Abtriebswelle
w_v1	erste Vorgelegewelle
w_v2	zweite Vorgelegewelle
A	Koppelvorrichtung
B	Koppelvorrichtung
C	Koppelvorrichtung
D	Koppelvorrichtung
E	Koppelvorrichtung
F	Koppelvorrichtung
i_1	Zahnradstufe erster Vorwärtsgang
i_2	Zahnradstufe zweiter Vorwärtsgang
i_3	Zahnradstufe dritter Vorwärtsgang
i_4	Zahnradstufe vierter Vorwärtsgang
i_5	Zahnradstufe fünfter Vorwärtsgang
i_6	Zahnradstufe sechster Vorwärtsgang

G1	erster Vorwärtsgang
G2	zweiter Vorwärtsgang
G3	dritter Vorwärtsgang
G4	vierter Vorwärtsgang
G5	fünfter Vorwärtsgang
G6	sechster Vorwärtsgang
G7	siebenter Vorwärtsgang
C1	Kriechgang
O1	Schnellgang
R1	Rückwärtsgang
R2	Rückwärtsgang
R3	Rückwärtsgang
w_zw	Zwischenwelle
ZR	Zwischenrad
11	Festrad der Abtriebswelle
12	Abtriebszahnrad der ersten Vorgelegewelle
13	Abtriebszahnrad der zweiten Vorgelegewelle
14	Torsionsschwingungsdämpfer
ZS	verwendete Zahnradstufe
S_ab1	Koppelvorrichtung
S_ab2	Koppelvorrichtung
K	Schaltelement
I	Schaltelement

Patentansprüche

1. Doppelkupplungsgetriebe mit zwei Kupplungen (K1, K2), deren Eingangsseiten mit einer Antriebswelle (w_{an}) und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei koaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) verbunden sind, mit zumindest zwei Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}), auf denen als Losräder (5, 6, 7, 8, 9, 10) ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert sind, mit auf den beiden Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) drehfest angeordneten und als Festräder (1, 2, 3, 4) ausgebildeten Gangzahnradern, die wenigstens zum Teil mit den Losrädern (5, 6, 7, 8, 9, 10) in Eingriff stehen, mit mehreren Koppelvorrichtungen (A, B, C, D, E, F) zur drehfesten Verbindung von einem Losrad (5, 6, 7, 8, 9, 10) mit einer Vorgelegewelle (w_{v1} , w_{v2}), mit jeweils einem an den beiden Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) vorgesehenen Abtriebszahnrad (12,13), welches jeweils mit einer Verzahnung einer Abtriebswelle (w_{ab}) gekoppelt ist, und mit zumindest einem Schaltelement zur drehfesten Verbindung zweier Gangzahnräder, wobei mehrere lastschaltbare Vorwärtsgänge (1, 2, 3, 4, 5, 6) und zumindest ein Rückwärtsgang (R1, R2, R3) schaltbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Doppel-Radebenen (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) vorgesehen sind und in jeder Doppel-Radebene (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) jeweils ein Losrad (5, 8; 6, 9; 7, 10) der ersten und zweiten Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) einem Festräd (1, 2, 3, 4) einer der Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) zugeordnet ist, wobei in jeder Doppel-Radebene (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) zumindest ein Losrad (5, 6, 7, 8, 9, 10) für mindestens zwei Gänge benutzbar ist, und dass zwei Einfach-Radebenen (6-2, 3-9; 7-3, 4-10) vorgesehen sind, bei denen ein Losrad (5, 8; 6, 9; 7, 10) einer der Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) einem Festräd (1, 2, 3, 4) einer der Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) zugeordnet ist, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement (K, I) an jeder Vorgelegewelle (w_{v1} , w_{v2}) und zumindest ein Windungsgang bei zumindest

einer dem Abtriebszahnrad (12) der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung (S_{ab1}) schaltbar sind.

2. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei geöffneter Koppelvorrichtung (S_{ab1}) an der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) das Abtriebszahnrad (12) von der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) entkoppelt ist, so dass zumindest ein erster Vorwärtsgang (G1) als Windungsgang schaltbar ist, dass über das Schaltelement (K) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) ein Losrad (8) des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad (9) des ersten Teilgetriebes verbindbar ist, so dass über das aktivierte Schaltelement (K) zumindest ein siebenter Vorwärtsgang (G7) als Windungsgang schaltbar ist, und dass über das Schaltelement (I) an der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) ein Losrad (5) des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad (6) des ersten Teilgetriebes verbindbar ist, so dass über das aktivierte Schaltelement (I) zumindest ein Rückwärtsgang (R1) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 1 und 2)

3. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei aktiviertem Schaltelement (K) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) ein Kriechgang (C1) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 1 und 2)

4. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass über das Schaltelement (I) an der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) ein Losrad (5) des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad (6) des ersten Teilgetriebes verbindbar ist, so dass über das aktivierte Schaltelement (I) zumindest ein erster Vorwärtsgang (G1), dass bei geöffneter Koppelvorrichtung (S_{ab2}) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) das Abtriebszahnrad (13) von der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) entkoppelt ist, so dass zumindest ein siebenter Vorwärtsgang (G7) als Windungsgang schaltbar ist, und dass über das geschlossene Schaltelement (K) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) ein Losrad (8) des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad (9) des ersten Teilge-

triebes verbindbar ist, so dass über das aktivierte Schaltelement (K) zumindest ein erster Rückwärtsgang (R1) als Windungsgang schaltbar sind. (Figuren 3 bis 6)

5. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei geöffneter Koppelvorrichtung (S_{ab2}) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) ein Kriechgang (C1) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 3 bis 6)

6. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Radebene als Doppel-Radebene (5-8) das Festrad (1) an der zweiten Getriebeeingangswelle (w_{K2}) des zweiten Teilgetriebes und die zweite Radebene als Doppel-Radebene (6-9) sowie die dritte und vierte Radebene als Einfach-Radebenen (7-3, 4-10) drei Festräder (2, 3, 4) an der ersten Getriebeeingangswelle (w_{K1}) des ersten Teilgetriebes umfassen. (Figuren 1 bis 6)

7. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Vorwärtsgang (G1) über die zweite Kupplung (K2), über die aktivierte Koppelvorrichtung (A), über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung (S_{ab1}) als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang (G2) über die erste Kupplung (K1) die aktivierte Koppelvorrichtung (F) schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang (G3) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang (G4) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (E) schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang (G5) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (A) schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang (G6) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) schaltbar ist, und dass der

siebente Vorwärtsgang (G7) über die erste Kupplung (K1) und über das aktivierte Schaltelement (K) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 1 und 2)

8. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rückwärtsgang (R1) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über das aktivierte Schaltelement (I) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 1 und 2)

9. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kriechgang (C1) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über das aktivierte Schaltelement (K) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 1 und 2)

10. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Vorwärtsgang (G1) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) und über das aktivierte Schaltelement (I) als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang (G2) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang (G3) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang (G4) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang (G5) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (A) schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang (G6) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (B) schaltbar ist, und dass der siebente Vorwärtsgang (G7) über die erste Kupplung (K1), über die aktivierte Koppelvorrichtung (A), über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung (S_{ab2}) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 3 und 4)

11. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rückwärtsgang (R1) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) und über das aktivierte Schaltelement (K) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 3 und 4)

12. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kriechgang (C1) über die zweite Kupplung (K2), über die aktivierte Koppelvorrichtung (C), über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung (S_ab2) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 3 und 4)

13. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Vorwärtsgang (G1) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) sowie über das aktivierte Schaltelement (I) als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang (G2) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang (G3) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (A) schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang (G4) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang (G6) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (B) schaltbar ist, und dass der siebente Vorwärtsgang (G7) über die zweite Kupplung (K2), über die aktivierte Koppelvorrichtung (B), über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung (S_ab2) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 5 und 6)

14. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rückwärtsgang (R1) über die zweite Kupplung (K2) und

über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) sowie über das aktivierte Schaltelement (K) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 5 und 6)

15. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schnellgang (O1) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) sowie über das aktivierte Schaltelement (I) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 5 und 6)

16. Doppelkupplungsgetriebe mit zwei Kupplungen (K1, K2), deren Eingangsseiten mit einer Antriebswelle (w_{an}) und deren Ausgangsseiten mit jeweils einer von zwei koaxial zueinander angeordneten Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) verbunden sind, mit zumindest zwei Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}), auf denen als Losräder (5, 6, 7, 8, 9, 10) ausgebildete Gangzahnräder drehbar gelagert sind, mit auf den beiden Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) drehfest angeordneten und als Festräder (1, 2, 3, 4) ausgebildeten Gangzahnradern, die wenigstens zum Teil mit den Losrädern (5, 6, 7, 8, 9, 10) in Eingriff stehen, mit mehreren Koppelvorrichtungen (A, B, C, D, E, F) zur drehfesten Verbindung von einem Losrad (5, 6, 7, 8, 9, 10) mit einer Vorgelegewelle (w_{v1} , w_{v2}), mit jeweils einem an den beiden Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) vorgesehenen Abtriebszahnrad (12,13), welches jeweils mit einer Verzahnung einer Abtriebswelle (w_{ab}) gekoppelt ist, und mit zumindest einem Schaltelement zur drehfesten Verbindung zweier Gangzahnräder, wobei mehrere lastschaltbare Vorwärtsgänge (1, 2, 3, 4, 5, 6) und zumindest ein Rückwärtsgang (R1, R2, R3) schaltbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Doppel-Radebenen (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) vorgesehen sind und in jeder Doppel-Radebene (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) jeweils ein Losrad (5, 8; 6, 9; 7, 10) der ersten und zweiten Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) einem Festräd (1, 2, 3, 4) einer der Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) zugeordnet ist, wobei in jeder Doppel-Radebene (5-8, 7-10; 5-8, 6-9) zumindest ein Losrad (5, 6, 7, 8, 9, 10) für mindestens zwei Gänge benutzbar ist, und dass zwei Einfach-Radebenen (6-2, 3-9; 7-3, 4-10) vorgesehen sind, bei denen ein Losrad (5, 8;

6, 9; 7, 10) einer der Vorgelegewellen (w_{v1} , w_{v2}) einem Festrad (1, 2, 3, 4) einer der Getriebeeingangswellen (w_{K1} , w_{K2}) zugeordnet ist, so dass zumindest ein Windungsgang über zumindest ein Schaltelement (K) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) und zumindest jeweils ein Windungsgang bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad (12) der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung (S_{ab1}) sowie bei zumindest einer dem Abtriebszahnrad (13) der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) zugeordneten und geöffneten Koppelvorrichtung (S_{ab2}) schaltbar sind. (Figuren 7 und 8)

17. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass bei geöffneter Koppelvorrichtung (S_{ab1}) an der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) das Abtriebszahnrad (12) von der ersten Vorgelegewelle (w_{v1}) entkoppelt ist, so dass zumindest ein erster Vorwärtsgang (G1) als Windungsgang schaltbar ist, dass bei geöffneter Koppelvorrichtung (S_{ab2}) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) das Abtriebszahnrad (13) von der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) entkoppelt ist, so dass zumindest ein siebenter Vorwärtsgang (G7) als Windungsgang schaltbar ist, und dass über das Schaltelement (K) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) ein Losrad (8) des zweiten Teilgetriebes mit einem Losrad (9) des ersten Teilgetriebes verbindbar ist, so dass über das aktivierte Schaltelement (K) zumindest ein Rückwärtsgang (R1) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 7 und 8))

18. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass bei geöffneter Koppelvorrichtung (S_{ab2}) an der zweiten Vorgelegewelle (w_{v2}) ein Kriechgang (C1) als Windungsgang schaltbar ist. (Figuren 7 und 8)

19. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Radebene als Doppel-Radebene (5-8) das Festrad (1) an der zweiten Getriebeeingangswelle (w_{K2}) des zweiten Teilgetriebes und die zweite Radebene als Doppel-Radebene (6-9) sowie die

dritte und vierte Radebene als Einfach-Radebenen (7-3, 4-10) drei Festräder (2, 3, 4) an der ersten Getriebeeingangswelle (w_K1) des ersten Teilgetriebes umfassen. (Figuren 7 und 8)

20. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der erste Vorwärtsgang (G1) über die zweite Kupplung (K2), über aktivierte Koppelvorrichtung (A), über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung (S_ab1) als Windungsgang schaltbar ist, dass der zweite Vorwärtsgang (G2) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) schaltbar ist, dass der dritte Vorwärtsgang (G3) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (A) schaltbar ist, dass der vierte Vorwärtsgang (G4) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (C) schaltbar ist, dass der fünfte Vorwärtsgang (G5) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) schaltbar ist, dass der sechste Vorwärtsgang (G6) über die erste Kupplung (K1) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (B) schaltbar ist, dass der siebente Vorwärtsgang (G7) über die zweite Kupplung (K2), über die aktivierte Koppelvorrichtung (C), über die aktivierte Koppelvorrichtung (D) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung (S_ab2) als Windungsgang schaltbar ist.

21. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 20, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass ein Rückwärtsgang (R1) über die zweite Kupplung (K2) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über das aktivierte Schaltelelement (K) als Windungsgang schaltbar ist.

22. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 20 oder 21, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass ein Kriechgang (C1) über die erste Kupplung (K1), über die aktivierte Koppelvorrichtung (A), über die aktivierte Koppelvorrichtung

(D) und über die aktivierte Koppelvorrichtung (F) sowie über die geöffnete Koppelvorrichtung (S_ab2) als Windungsgang schaltbar ist.

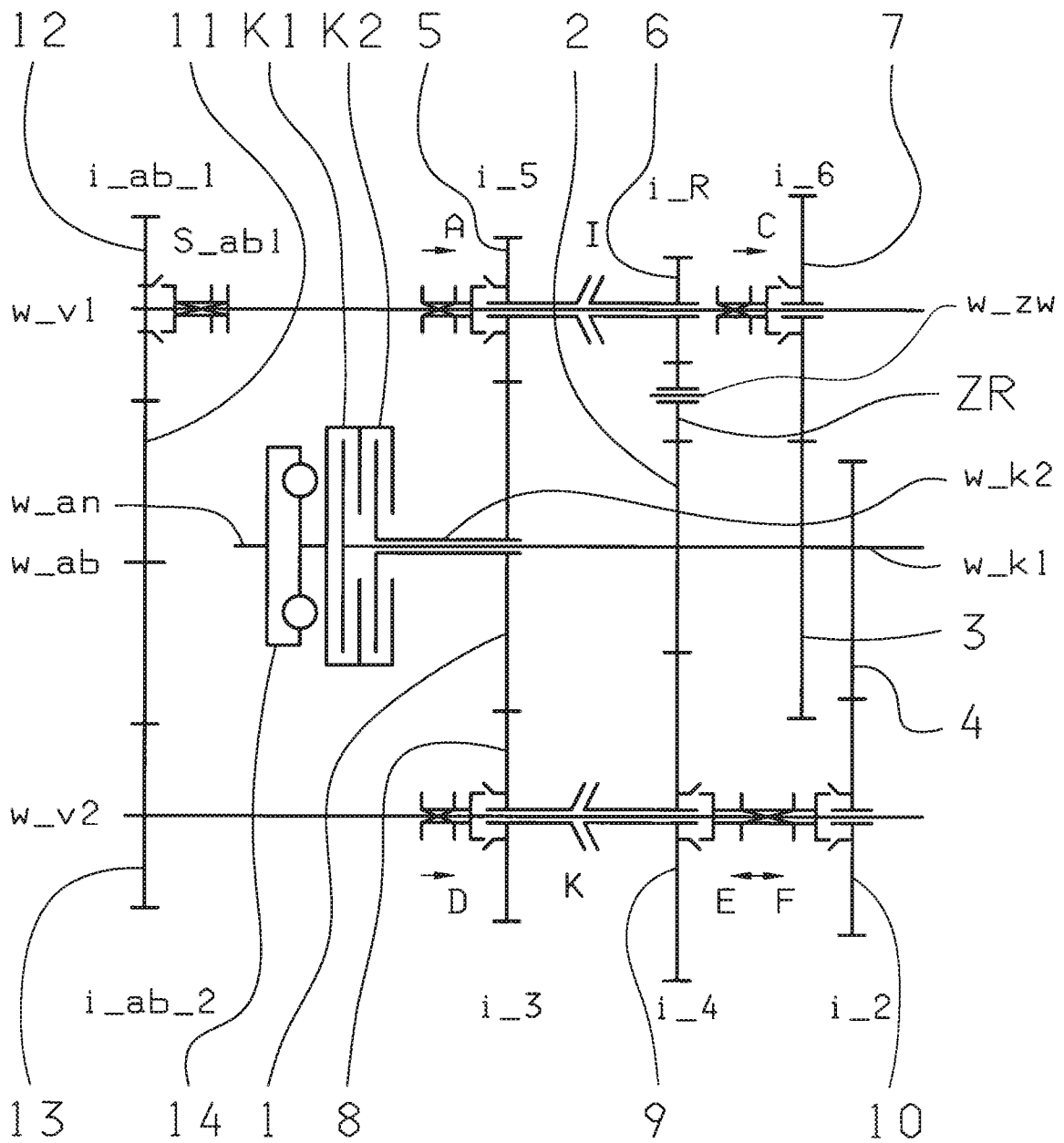


Fig. 1

G	ZS	K1	K2	A	B	C	D	E	F	I	K	S _{lab1}	S _{lab2}
G1	_1_5_1_6_1_2		1	1		1			1				1
G2	_1_2	1							1			1	1
G3	_1_3		1			1						1	1
G4	_1_4	1						1				1	1
G5	_1_5		1	1								1	1
G6	_1_6	1				1						1	1
G7	_1_4_1_3_1_5	1									1	1	1
R-Gang													
R1	_1_5_1_R_1_2		1						1	1	1	1	1
Kriechgang													
C1	_1_3_1_4_1_2		1						1		1	1	1
Schnellgang													
O1	_1_3_1_2_1_6		1			1	1	1	1			1	1

Fig. 2

G	ZS	K1	K2	A	B	C	D	E	F	I	K	S _{ab1}	S _{ab2}
G1	_i_5_i_6_i_2		1			1				1		1	1
G2	_i_2	1				1						1	1
G3	_i_3		1				1					1	1
G4	_i_4	1							1			1	1
G5	_i_5		1	1								1	1
G6	_i_6	1			1							1	1
G7	_i_4_i_3_i_5	1		1			1		1			1	1
R-Gang													
R1	_i_3_i_R_i_2		1			1						1	1
Kriechgang													
C1	_i_3_i_4_i_2		1			1	1		1			1	1
Schnellgang													
O1	_i_5_i_2_i_4		1	1		1			1			1	1

Fig. 4

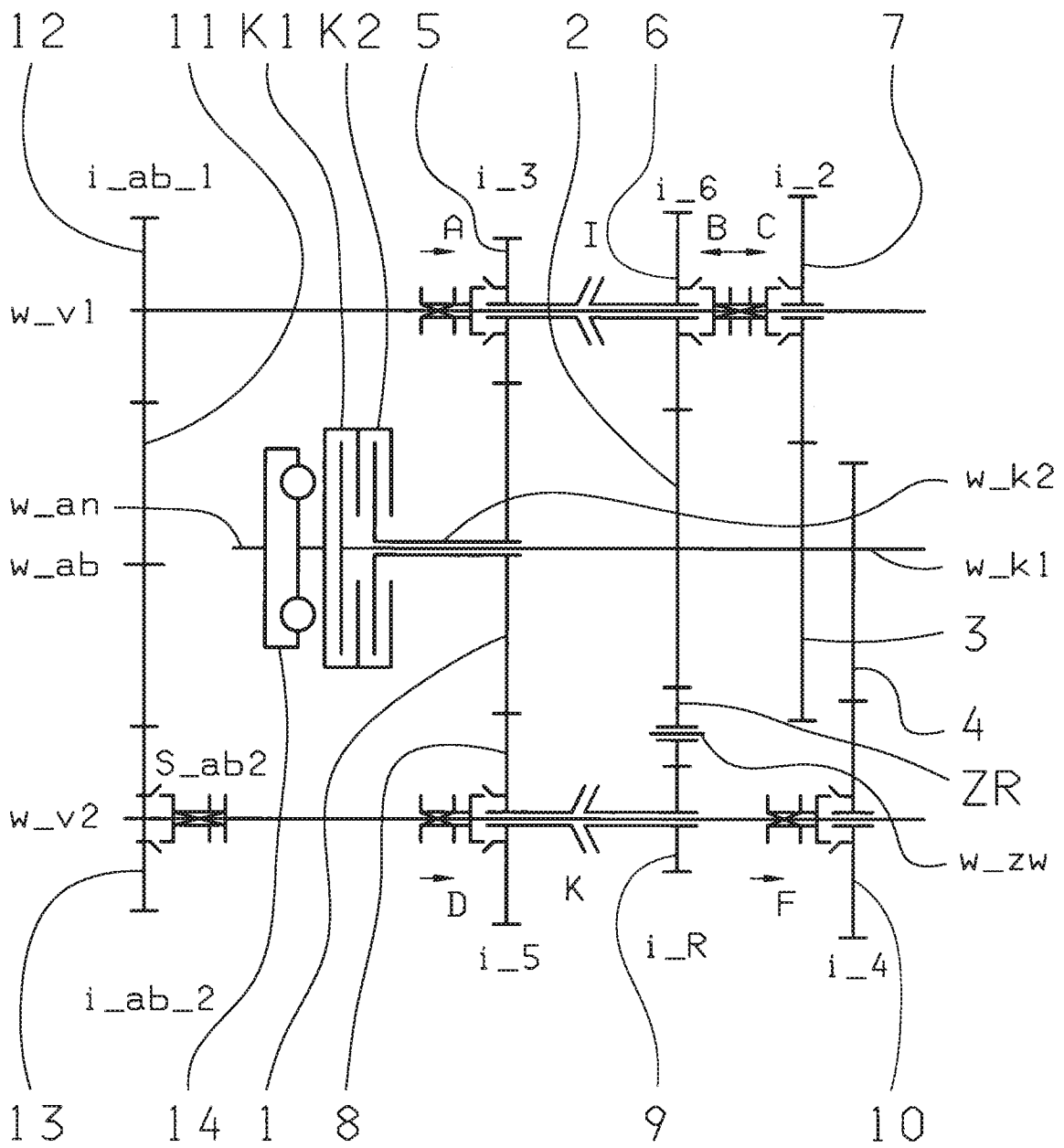


Fig. 5

G	ZS	K1	K2	A	B	C	D	E	F	I	K	S _{ab2}
G1	_i_3_i_6_i_2		1			1				1		1
G2	_i_2	1				1						1
G3	_i_3		1	1								1
G4	_i_4	1							1			1
G5	_i_5		1				1					1
G6	_i_6	1			1							1
G7	_i_5_i_4_i_6		1		1		1		1			
R-Gang												
R1	_i_5_i_R_i_2		1			1					1	1
Schnellgang												
O1	_i_6_i_3_i_5	1					1			1		1

Fig. 6

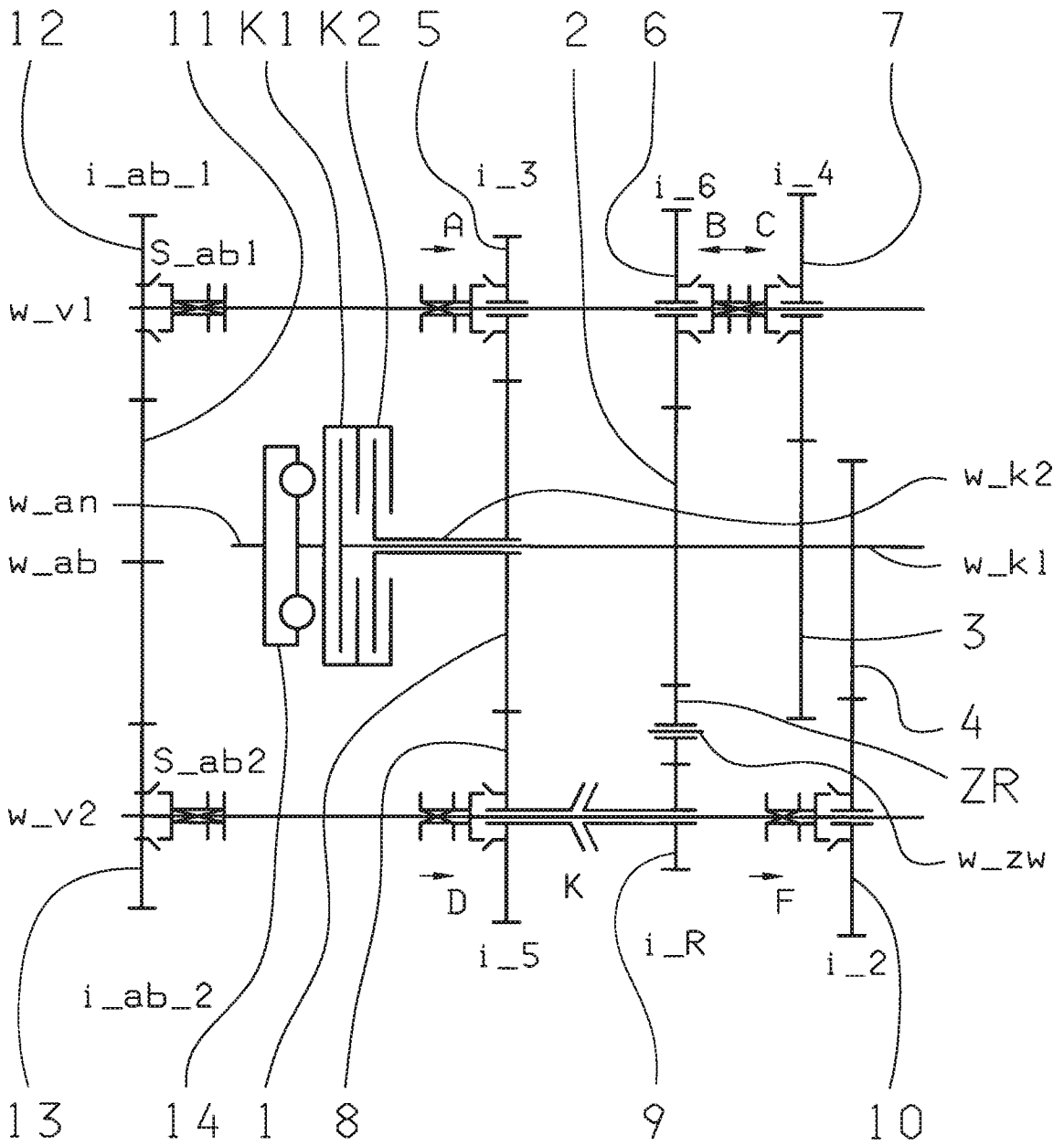


Fig. 7

G	ZS	K1	K2	A	B	C	D	E	F	I	K	S _{lab1}	S _{lab2}
G1	_i_3_i_4_i_2		1	1		1			1				1
G2	_i_2	1							1			1	1
G3	_i_3		1	1								1	1
G4	_i_4	1				1						1	1
G5	_i_5		1				1					1	1
G6	_i_6	1			1							1	1
G7	_i_5_i_2_i_4		1			1	1		1			1	
R-Gang													
R1	_i_5_i_R_i_2		1						1		1	1	1
Kriechgang													
C1	_i_2_i_5_i_3	1		1			1		1			1	
Schnellgang													
O1	_i_6_i_3_i_5	1					1				1	1	1

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/063421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H3/093 F16H3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2004 001961 A1 (BOISCH RICHARD [DE]) 4 August 2005 (2005-08-04) cited in the application paragraph [0005]; figures 4,6,8-11 paragraph [0051] - paragraph [0056]	1-22
A	DE 102 39 540 A1 (BOISCH RICHARD [DE]) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraph [0037] - paragraph [0044]; figures 1,2	1-22

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&* document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 März 2009	13/03/2009

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jordan, David
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/063421

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004001961 A1	04-08-2005	WO 2005068875 A2	28-07-2005
DE 10239540 A1	11-03-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/063421

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H3/093 F16H3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 001961 A1 (BOISCH RICHARD [DE]) 4. August 2005 (2005-08-04) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0005]; Abbildungen 4,6,8-11 Absatz [0051] - Absatz [0056] -----	1-22
A	DE 102 39 540 A1 (BOISCH RICHARD [DE]) 11. März 2004 (2004-03-11) Absatz [0037] - Absatz [0044]; Abbildungen 1,2 -----	1-22

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. März 2009	13/03/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Jördan, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/063421

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004001961 A1	04-08-2005	WO 2005068875 A2	28-07-2005
DE 10239540 A1	11-03-2004	KEINE	