

(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
13. Dezember 2012 (13.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/168116 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 3/00 (2006.01) F16H 37/04 (2006.01)
F16H 3/12 (2006.01) F16H 47/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060051

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Mai 2012 (29.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 855/2011 9. Juni 2011 (09.06.2011) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz 1,
A-8020 Graz (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WOENTNER,
Gebhard [AT/AT]; Wickendorf 13, A-4493 Wolfers (AT).
STEIN, Gunnar [DE/AT]; Hitzendorferstr. 186, A-8144
Haselsdorf (AT). PILAT, Guenter [AT/AT];
Burgholzerweg 10, A-4400 St. Ulrich/steyr (AT).
INFANGER, Josef [AT/AT]; Blumau 15, A-4443 Maria
Neustift (AT). HINTRINGER, Roland [AT/AT];
Hafnerstrasse 26, A-4020 Linz (AT).

(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,
A-1150 Wien (AT).

(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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DOUBLE CLUTCH GEARBOX FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : DOPPELKUPPLUNGSGETRIEBE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

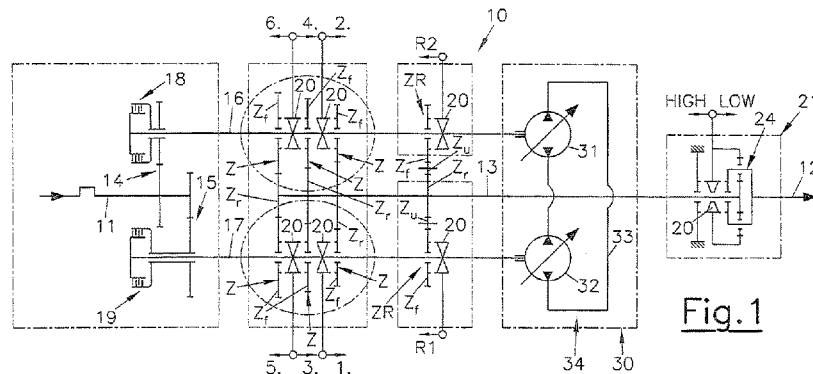


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a double clutch gearbox (10), in particular double clutch gearbox for a motor vehicle, having an input shaft (11) and having a main shaft (13), wherein the input shaft (11) can be connected by means of a switchable first clutch (18) to a first countershaft (16) and by means of a switchable second clutch (19) to a second countershaft (17), wherein the first countershaft (16) and the second countershaft (17) can be connected in terms of drive to the main shaft (13) in each case by means of at least one gearwheel pair (Z) which can be shifted by means of a shift device (20), having at least one synchronizing device (30) for rotational speed adaptation of the countershafts (16, 17) to the main shaft (13). A compact double clutch gearbox with fast response behaviour can be realized, the synchronizing device (30) is formed by a hydraulic unit, which hydraulic unit has a first hydraulic machine (31) connected in terms of drive to the first countershaft (16) and has a second hydraulic machine (32) connected in terms of drive to the second countershaft (17), wherein the two hydraulic machines (31, 32) are arranged in one hydraulic circuit (33) and each of the two hydraulic machines (31, 32) can be operated selectively as a hydraulic drive motor or as a hydraulic pump.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/168116 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe (10), insbesondere Doppelkupplungsgetriebe, für ein Kraftfahrzeug, mit einer Eingangswelle (11) und einer Hauptwelle (13), wobei die Eingangswelle (11) über eine schaltbare erste Kupplung (18) mit einer ersten Vorgelegewelle (16) und über eine schaltbare zweite Kupplung (19) mit einer zweiten Vorgelegewelle (17) verbindbar ist, wobei die erste Vorgelegewelle (16) und die zweite Vorgelegewelle (17) jeweils über zumindest ein über eine Schalteinrichtung (20) schaltbares Zahnradpaar (Z) mit der Hauptwelle (13) antriebsverbindbar ist, mit zumindest einer Synchronisiereinrichtung (30) zur Drehzahlanpassung der Vorgelegewellen (16, 17) an die Hauptwelle (13). Ein kompaktes Doppelkupplungsgetriebe mit schnellem Ansprechverhalten lässt sich realisieren, die Synchronisiereinrichtung (30) durch eine Hydraulikeinheit gebildet ist, welche Hydraulikeinheit eine mit der ersten Vorgelegewelle (16) antriebsverbundene erste hydraulische Maschine (31) und eine mit der zweiten Vorgelegewelle (17) antriebsverbundene zweite hydraulische Maschine (32) aufweist, wobei die beiden hydraulischen Maschinen (31, 32) in einem Hydraulikkreis (33) angeordnet sind und jede der beiden hydraulischen Maschinen (31, 32) wahlweise als hydraulischer Antriebsmotor oder als hydraulische Pumpe betreibbar ist.

Doppelkupplungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug, mit einer Eingangswelle und einer Hauptwelle, wobei die Eingangswelle über eine schaltbare erste Kupplung mit einer ersten Vorgelegewelle und über eine schaltbare zweite Kupplung mit einer zweiten Vorgelegewelle verbindbar ist, wobei die erste Vorgelegewelle und die zweite Vorgelegewelle jeweils über zumindest ein über eine Schalteinrichtung schaltbares Zahnradpaar mit der Hauptwelle antriebsverbindbar ist, mit zumindest einer Synchronisiereinrichtung zur Drehzahlanpassung der Vorgelegewellen an die Hauptwelle.

Aus den Veröffentlichungen US 6,427,549 B1 und EP 1 270 301 A2 sind Doppelkupplungsgetriebe mit einer Eingangswelle und einer Ausgangswelle, sowie mit zwei Vorgelegewellen bekannt, wobei die Drehzahlen der Vorgelegewellen über Synchronisiereinrichtungen mit der Drehzahl der Ausgangswelle abstimmbar sind. Dabei wird die Drehzahl der nicht mit der Eingangswelle antriebsverbundenen Vorgelegewelle über einen Elektromotor angetrieben oder abgebremst, bis eine Synchronisierung mit einem auf der Vorgelegewelle frei laufenden Zahnrad erfolgt, welches über eine Getriebestufe mit der Ausgangswelle verbunden ist. Sobald eine Synchronisation vorliegt, wird das Zahnrad über eine Klauenkupplung mit der Vorgelegewelle antriebsverbunden.

Der Einsatz von elektrischen Maschinen in Getrieben hat den Nachteil, dass relativ viel zusätzliche Teile erforderlich sind, die Baugröße des Getriebes erhöht wird und die elektrischen Maschinen eine externe elektrische Energiequelle benötigen.

Die DE 10 2007 018 967 A1 beschreibt ferner ein automatisiertes Gruppengetriebe für ein Fahrzeug mit einem Hauptgetriebe und zumindest einer vorgeschalteten und/oder nachgeschalteten Nachbereichsgruppe und mit zumindest einer Vorgelegewelle, wobei die Vorgelegewelle mit zumindest einer hydraulischen Anordnung in Wirkverbindung steht, um einen Nebenabtrieb vorzusehen. Die hydraulische Anordnung weist zumindest ein Antriebsaggregat zum Steuern und/oder Regeln jeder Vorgelegewelle auf.

Es handelt sich dabei nicht um ein Doppelkupplungsgetriebe, wobei die Eingangswelle über eine schaltbare erste Kupplung mit einer ersten Vorgelegewelle, und über eine schaltbare zweite Kupplung mit einer zweiten Vorgelegewelle verbindbar ist. Weiters ist bei der DE 10 2007 018 967 A1 zwischen der Eingangswelle und der ersten bzw. der zweiten Kupplung nicht jeweils eine erste bzw. zweite Getriebestufe vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einem Doppelkupplungsgetriebe der eingangs genannten Art auf möglichst einfache Weise eine Schaltsynchronisation bei Schaltvorgängen zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Synchronisiereinrichtung durch eine Hydraulikeinheit gebildet ist, welche Hydraulikeinheit eine mit der ersten Vorgelegewelle antriebsverbundene erste hydraulische Maschine und eine mit der zweiten Vorgelegewelle antriebsverbundene zweite hydraulische Maschine aufweist, wobei die beiden hydraulischen Maschinen in einem Hydraulikkreis angeordnet sind und jede der beiden hydraulischen Maschinen wahlweise als hydraulischer Antriebsmotor oder als hydraulische Pumpe betreibbar ist.

Die beiden hydraulischen Maschinen können unabhängig voneinander angesteuert werden. Eine besonders kompakte Lösung ergibt sich, wenn das Doppelkupplungsgetriebe samt Synchronisationseinrichtung in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Hydraulikkreis als geschlossener Kreislauf innerhalb des Gehäuses ausgebildet ist. Dadurch, dass die gesamte Hydraulik innerhalb des Gehäuses des Doppelkupplungsgetriebes angeordnet ist, kann eine sehr platzsparende Konstruktion ermöglicht werden.

Alternativ dazu kann vorgesehen werden, dass der hydraulische Kreislauf mit einem hydraulischen System des Kraftfahrzeuges strömungsverbunden ist. Diese Synchronisationseinrichtung kann somit an ein hydraulisches System des Fahrzeuges angeschlossen werden, wodurch zusätzliche Freiheiten für die Verwendung der beiden hydraulischen Maschinen bestehen. So ist es möglich, die hydraulischen Maschinen als hydraulische Notpumpen zu verwenden, um im Notfall eine hydraulische Energiequelle für das Fahrzeug bereitstellen zu können. Dabei wird eine der beiden hydraulischen Maschinen als Druckerzeuger eingesetzt, während die zweite hydraulische Maschine leer läuft. Weiters ist es möglich, die hydraulischen Maschinen zur Rekuperation einzusetzen, wodurch Bremsenergie in hydraulische Energie umgewandelt werden kann. Umgekehrt kann zumindest eine der beiden hydraulischen Maschinen als Hydraulikmotor verwendet und ein zusätzliches Antriebsmoment zum Antrieb des Fahrzeuges aufbringen. Ferner kann auch der Start der Brennkraftmaschine über zumindest eine der beiden hydraulischen Maschinen durchgeführt werden.

Die erste und die zweite Kupplung ist vorteilhafter Weise als nasslaufende Lamellenkupplung ausgebildet, wodurch hohe Drehmomente bei kleinem Bauraum und geringem Gewicht übertragbar sind. Die beiden Kupplungen können baugleich ausgelegt werden, um die Herstellungskosten zu minimieren.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Schalteinrichtungen durch Klauenkupplungen gebildet sind. Durch die externe Synchronisiereinrichtung können die Schalteinrichtungen selbst unsynchronisiert ausgeführt werden.

Um den Fertigungsaufwand so gering wie möglich zu halten, ist es vorteilhaft, wenn zumindest eine Zahnradgruppe der ersten Vorgelegewelle und der zweiten Vorgelegewelle baugleich ausgebildet ist. Durch die Verwendung von möglichst vielen Gleichteilen können somit die Kosten sehr gering gehalten werden.

In weiterer Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass mit der Hauptwelle ein Bereichsgruppengetriebe verbunden ist, wobei vorzugsweise das Bereichsgruppengetriebe ein Planetengetriebe aufweist. Auf diese Weise können besonders hohe Übersetzungsverhältnisse und die für eine praktikable Gangabstufung erforderliche Anzahl der Gänge mit einer geringen Anzahl von Bauteilen realisiert werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Eingangswelle über eine erste Getriebestufe mit der ersten Vorgelegewelle und über eine zweite Getriebestufe mit der zweiten Vorgelegewelle verbunden ist, wobei vorzugsweise die erste und die zweite Getriebestufe unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse aufweisen. Durch die unterschiedlichen Übersetzungsstufen werden die Vorgelegewellen mit unterschiedlichen Drehzahlen angetrieben.

Bei einer besonders vorteilhaften weiteren Ausführung entspricht der Übersetzungssprung zwischen erster und zweiter Getriebestufe dem gewünschten Übersetzungssprung zwischen den einzelnen Getriebegängen, wodurch eine baugleiche Ausbildung der Zahnradgruppen an den beiden Vorgelegewellen ermöglicht wird.

Um einen direkten Durchtrieb zu ermöglichen, kann in weiterer Ausführung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Eingangswelle mit der Hauptwelle direkt über eine Klauenkupplung verbindbar ist. Die Betätigung der Klauenkupplungen kann über hydraulisch betätigte Aktuatoren erfolgen. Der für die Klauenschaltung erforderliche Gleichlauf bzw. geringfügige Drehzahlunterschied von Eingangswelle und Hauptwelle wird durch eine Übersetzung von 1:1 oder durch eine geringfügig von 1:1 abweichende Übersetzung im schnellsten Getriebegang erreicht.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe mit zwölf Vorwärtsgängen;

- Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe mit vierzehn Vorwärtsgängen;
- Fig. 3 ein weiteres erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe mit vierzehn Vorwärtsgängen;
- Fig. 4 eine Variante des Bereichsgruppengetriebes aus Fig. 3;
- Fig. 5 ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe mit sechzehn Vorwärtsgängen;
- Fig. 6 ein weiteres erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe mit zwölf Vorwärtsgängen; und
- Fig. 7 eine Variante des Bereichsgruppengetriebes aus Fig. 6.

Funktionsgleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die unterschiedlichen Gangstufen sind in den Figuren mit den Bezugszeichen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 für die Vorwärtsgänge und R, R1, R2 für die Rückwärtsgänge bezeichnet.

Die in den Fig. 1 bis Fig. 5 dargestellten als Doppelkupplungsgetriebe ausgebildeten Doppelkupplungsgetriebe 10 weisen jeweils eine mit einer nicht weiter dargestellten Brennkraftmaschine verbundene Eingangswelle 11 und eine mit einer Ausgangswelle 12 verbundene Hauptwelle 13 auf. Die Eingangswelle 11 steht über einstufige erste bzw. zweite Getriebestufen 14, 15, welche unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse aufweisen, mit jeweils einer ersten Vorgelegewelle 16 und einer zweiten Vorgelegewelle 17 in Verbindung. Zwischen der ersten Getriebestufe 14 und der ersten Vorgelegewelle 16 ist eine erste schaltbare Kupplung 18, zwischen der zweiten Getriebestufe 15 und der zweiten Vorgelegewelle 17 eine schaltbare zweite Kupplung 19 angeordnet. Die Kupplungen 18 und 19 sind als nasslaufende Lamellenkupplungen ausgebildet. Die erste und die zweite Kupplung 18, 19 können in der geschlossenen Stellung federbelastet sein, wodurch keine aktive Kraftaufbringung erforderlich ist, um die Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle 11 und der Vorgelegewelle 16, 17 herzustellen. Aus sicherheitsrelevanten Gründen kann aber auch zumindest bei einer der beiden Kupplungen 18, 19 das Schließen mit hydraulischem Druck anstelle mit einer Schließfeder erfolgen.

Die Vorgelegewellen 16, 17 stehen jeweils über Zahnradstufen Z mit der Hauptwelle 13 in Verbindung. Jede Zahnradstufe Z weist jeweils zumindest ein frei auf einer Welle – zum Beispiel einer Vorgelegewelle 16, 17 -umlaufendes Zahnrad Z_f und ein mit einer anderen Welle – zum Beispiel der Hauptwelle 13 - drehfest ver-

bundenen Zahnrad Z_r auf. Die Zahnradstufen ZR der Rückwärtsgänge R , $R1$, $R2$ weisen zusätzlich noch ein Umkehrzahnrad Z_u auf. Um Herstellungskosten zu sparen, können jeweils zwei auf den Vorgelegewellen 16, 17 gegenüberliegende Zahnräder Z_f bzw. als Gleichteile ausgebildet sein. Die Zahnräder Z_f können freilaufend auf den Vorgelegewellen 16, 17 gelagert sein und stehen mit drehfest mit der Hauptwelle 13 verbundenen Zahnrädern Z_r im Zahnreingriff. Alternativ dazu können aber auch die Zahnräder Z_r drehfest mit der jeweiligen Vorgelegewelle 16, 17 verbunden sein und mit frei auf der Hauptwelle 13 drehbar gelagerten Zahnrädern Z_f im kämmenden Eingriff stehen (Fig. 2).

Um jeweils die frei umlaufenden Zahnräder Z_f mit der jeweiligen Vorgelegewelle 16, 17 bzw. Hauptwelle 13 antriebsfest zu verbinden, sind Schaltelemente 20 vorgesehen, welche durch einfache, nichtsynchronisierte Klauenkupplungen gebildet werden. Die Schaltelemente 20 können über nicht weiter dargestellte Aktuatoren beispielsweise hydraulisch betätigt werden.

Im Antriebsstrang des Getriebes 10 kann weiters ein mit der Hauptwelle 13 verbundenes Bereichsgruppengetriebe 21 vorgesehen sein, mit welchem ein Umschalten zwischen hohen Übersetzungsverhältnissen HIGH und niedrigen Übersetzungsverhältnissen LOW möglich ist. Im einfachsten Fall kann das Bereichsgruppengetriebe 21 aus zwei Zahnradpaaren 22, 23 mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen mit jeweils einem festen Zahnrad Z_r und einem losen Zahnrad Z_f gebildet werden, zwischen welchen über eine Schalteinrichtung 20 umgeschaltet werden kann (Fig. 4, Fig. 7). In einer kompakten Ausführung kann das Bereichsgruppengetriebe 21 als Planetengetriebe 24 ausgebildet sein, wobei ein Element des Planetengetriebes 24 über eine Schalteinrichtung 20 festgehalten oder mit einem zweiten Element des Planetengetriebes 24 verbunden werden kann (Fig. 3, Fig. 6).

Mit Bezugszeichen 25 ist eine mit der Hauptwelle 13 oder Ausgangswelle 12 verbundene Parksperre bezeichnet.

Das Doppelkupplungsgetriebe 10 weist weiters eine Synchronisiereinrichtung 30 auf, mit welcher jeweils die Drehzahlen zwischen einer angetriebenen Vorgelegewelle 16, 17 mit einem jeweils auf der Vorgelegewelle 16, 17 freilaufenden Zahnrad Z_f abgeglichen werden können, um einen Schaltvorgang mit den Schaltvorrichtungen 20 zu ermöglichen. Die Synchronisiereinrichtung 30 weist eine erste hydraulische Maschine 31 und eine zweite hydraulische Maschine 32 auf, wobei die hydraulischen Maschinen 31, 32 sowohl als hydraulischer Motor, als auch als hydraulische Pumpe betreibbar ist. Jede hydraulische Maschine 31, 32 ist dabei unabhängig von der anderen regelbar. In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind die hydraulischen Maschinen 31, 32 in einem geschlossenen hy-

draulischen Kreis angeordnet, wobei sowohl die hydraulischen Maschinen 31, 32, als auch der Hydraulikkreis 33 innerhalb des nicht weiter dargestellten Gehäuses des Getriebes 10 angeordnet sein können.

Im Antriebsfall ist eine der beiden Vorgelegewellen 16, 17 über die jeweilige Kupplung 18, 19 mit der Eingangswelle 11 antriebsverbunden, während die jeweils andere Vorgelegewelle 17, 16 von der Antriebswelle 11 getrennt ist. Die antriebsverbundene Vorgelegewelle, beispielsweise die erste Vorgelegewelle 16, ist über eine eingelegte Gangstufe, beispielsweise Gangstufe 2 mit der Hauptwelle 13 antriebsverbunden, wobei die erste hydraulische Maschine 31 als hydraulische Pumpe arbeitet und Druck im Hydraulikkreis 33 aufbaut. Die zweite hydraulische Maschine 32 wird als hydraulischer Motor eingesetzt, um die nicht mit der Eingangswelle 11 antriebsverbundene zweite Vorgelegewelle 17 auf Synchrondrehzahl mit der jeweiligen zu schaltenden nächsten Gangstufe zu bringen. Wird die Synchrondrehzahl erreicht, so kann durch Aktivieren der jeweiligen Schalteinrichtung 20 die nächste Gangstufe, zum Beispiel Gangstufe 3, eingelegt werden.

Mit den hydraulischen Maschinen 31, 32 kann auch die Drehzahlanpassung der Hauptwelle 13 mit dem Bereichsgruppengetriebe 21 und somit mit der Ausgangswelle 12 im Falle einer Bereichsgruppenschaltung erfolgen.

Im Antriebsfall ist die Hauptwelle 13 über die auf HIGH oder LOW geschaltete Schalteinrichtung 20 der Bereichsgruppe mit der Ausgangswelle 12 und über eine geschaltete Gangstufe, beispielsweise Gangstufe 1, mit der Vorgelegewelle 17 antriebsverbunden. Über die zweite Kupplung 19 erfolgt somit ein Kraftfluss bis zur Ausgangswelle 12.

Durch Öffnen der zweiten Kupplung 19 erfolgt eine Kraftschlussunterbrechung im Doppelkupplungsgetriebe 10 und die, beispielsweise in Stellung HIGH geschaltete Schalteinrichtung 20 im Bereichsgruppengetriebe 21, kann ausgeschaltet werden. Der Kraftfluss zwischen Hauptwelle 13 und Ausgangswelle 12 ist damit unterbrochen. Die über die erste Kupplung 18 und die Vorgelegewelle 16 angetriebene hydraulische Maschine 31 arbeitet als hydraulische Pumpe und baut Druck im Hydraulikkreis 33 auf. Die zweite hydraulische Maschine 32 wird als hydraulischer Motor eingesetzt, um die mit der Vorgelegewelle 17 und Gangstufe 1 antriebsverbundene Hauptwelle 13 auf Synchrondrehzahl mit dem jeweils zu schaltenden Element des Bereichsgruppengetriebes 21 zu bringen. Wird die Synchrondrehzahl erreicht, so kann durch Aktivieren der Schalteinrichtung 20 im Bereichsgruppengetriebe 21 der gewünschte Bereich, zum Beispiel LOW, eingelegt werden. Damit ist der Kraftfluss zwischen Hauptwelle 13 und Ausgangswelle 12 wieder hergestellt.

Die Ausgangswelle 12 wird nun über die Fahrzeugmasse angetrieben und ist über das geschaltete Bereichsgruppengetriebe 21, die Hauptwelle 13 und die Gangstufe 1 mit der Vorgelegewelle 17 und über diese mit der hydraulischen Maschine 32 antriebsverbunden. Die hydraulische Maschine 32 arbeitet nun als Pumpe. Die zweite hydraulische Maschine 31 wird nun als hydraulischer Motor eingesetzt, um nach dem Öffnen der ersten Kupplung 18 die Vorgelegewelle 16 auf Synchrondrehzahl mit der zuschaltenden Gangstufe, beispielsweise Gangstufe 6, zu bringen. Wird die Synchrondrehzahl erreicht, so kann durch Aktivieren der jeweiligen Schalteinrichtung 20 die Gangstufe eingelegt werden. Gleichzeitig kann die noch eingelegte Gangstufe, beispielsweise Gangstufe 1, ausgeschaltet werden.

Durch Schließen der ersten Kupplung 18 wird die Vorgelegewelle 16 über die Gangstufe 6 mit der Hauptwelle 13 und diese über das geschaltete Bereichsgruppengetriebe 21 mit der Ausgangswelle 12 antriebsverbunden.

Wie in den Figuren 1, 2, 3, 5, 6 dargestellt ist, eignet sich das System für unterschiedlichste Gangzahlen und Ganganordnungen. Der hydraulische Kreis 33 kann dabei auch mit dem Ölkreislauf des Fahrzeuges verbunden sein, wodurch die hydraulischen Maschinen 31, 32 zur Unterstützung des hydraulischen Systems des Fahrzeuges eingesetzt werden können. Auf diese Weise können Notfunktionen, Rekuperationsfunktionen und auch Boostfunktionen durch die hydraulischen Maschinen 31, 32 übernommen werden. Bei Ausfall des Hydrauliksystems des Fahrzeuges kann beispielsweise eine der beiden hydraulischen Maschinen 31, 32 als hydraulische Pumpe eingesetzt werden und hilfsweise das fehlerhafte hydraulische System des Fahrzeuges ersetzen bzw. unterstützen. Weiters kann über die hydraulischen Maschinen 31, 32 ein zusätzliches Antriebsmoment auf die Vorgelegewellen 16, 17 und damit auf die Ausgangswelle 13 zum Antrieb des Fahrzeuges aufgebracht werden. Andererseits ist es auch möglich, Bremsenergie des Fahrzeuges über die als Pumpen betriebenen elektrischen Maschinen 31, 32 zu nutzen. Die hydraulischen Maschinen 31, 32 können auch zum Starten der Brennkraftmaschine eingesetzt werden.

Die Fig. 6 zeigt eine Ausführungsvariante, bei der die Eingangswelle 11 mit der Hauptwelle 13 direkt über eine Klauenkupplung 40 verbindbar ist. Dadurch kann ein direkter Durchtrieb zwischen der Eingangswelle 11 und der Hauptwelle 13 ermöglicht werden.

Das Doppelkupplungsgetriebe 10 kann modular aufgebaut sein und somit für unterschiedliche Einsatzgebiete und Fahrzeuge, wie zum Beispiel Autobusse, Lastkraftwagen, Straßenfahrzeuge und Geländefahrzeuge Anwendung finden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Doppelkupplungsgetriebe (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einer Eingangswelle (11) und einer Hauptwelle (13), wobei die Eingangswelle (11) über eine schaltbare erste Kupplung (18) mit einer ersten Vorgelegewelle (16) und über eine schaltbare zweite Kupplung (19) mit einer zweiten Vorgelegewelle (17) verbindbar ist, wobei die erste Vorgelegewelle (16) und die zweite Vorgelegewelle (17) jeweils über zumindest ein über eine Schalteinrichtung (20) schaltbares Zahnradpaar (Z) mit der Hauptwelle (13) antriebsverbindbar ist, mit zumindest einer Synchronisiereinrichtung (30) zur Drehzahlanpassung der Vorgelegewellen (16, 17) an die Hauptwelle (13), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Synchronisiereinrichtung (30) durch eine Hydraulikeinheit gebildet ist, welche Hydraulikeinheit eine mit der ersten Vorgelegewelle (16) antriebsverbundene erste hydraulische Maschine (31) und eine mit der zweiten Vorgelegewelle (17) antriebsverbundene zweite hydraulische Maschine (32) aufweist, wobei die beiden hydraulischen Maschinen (31, 32) in einem Hydraulikkreis (33) angeordnet sind und jede der beiden hydraulischen Maschinen (31, 32) wahlweise als hydraulischer Antriebsmotor oder als hydraulische Pumpe betreibbar ist.
2. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder zweite Kupplung (18, 19) als nasslaufende Lammellenkupplung ausgebildet ist.
3. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung (20) durch eine Klauenkupplung gebildet ist.
4. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der Hauptwelle (13) ein Bereichsgruppengetriebe (21) verbunden ist, wobei vorzugsweise das Bereichsgruppengetriebe ein Planetengetriebe (24) aufweist.
5. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Zahnradgruppe (Z) der ersten Vorgelegewelle (16) und der zweiten Vorgelegewelle (17) baugleich ausgebildet sind.
6. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangswelle (11) über eine erste Getriebestufe (14) mit der ersten Vorgelegewelle (16) und über eine zweite Getriebestufe (15) mit der zweiten Vorgelegestufe (17) verbunden ist, wobei vor-

zugsweise die erste und die zweite Getriebestufe (14, 15) unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse aufweisen.

7. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übersetzungssprung zwischen erster und zweiter Getriebestufe (14, 15) dem gewünschten Übersetzungssprung zwischen den einzelnen Getriebegängen entspricht.
8. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Doppelkupplungsgetriebe (10) samt Synchronisationseinrichtung (30) in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Hydraulikkreis (33) als geschlossener Kreislauf innerhalb des Gehäuses ausgebildet ist.
9. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikkreis (33) mit einem hydraulischen System des Kraftfahrzeuges strömungsverbunden ist.
10. Doppelkupplungsgetriebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangswelle (11) mit der Hauptwelle (13) direkt über eine Klauenkupplung (40) verbindbar ist.

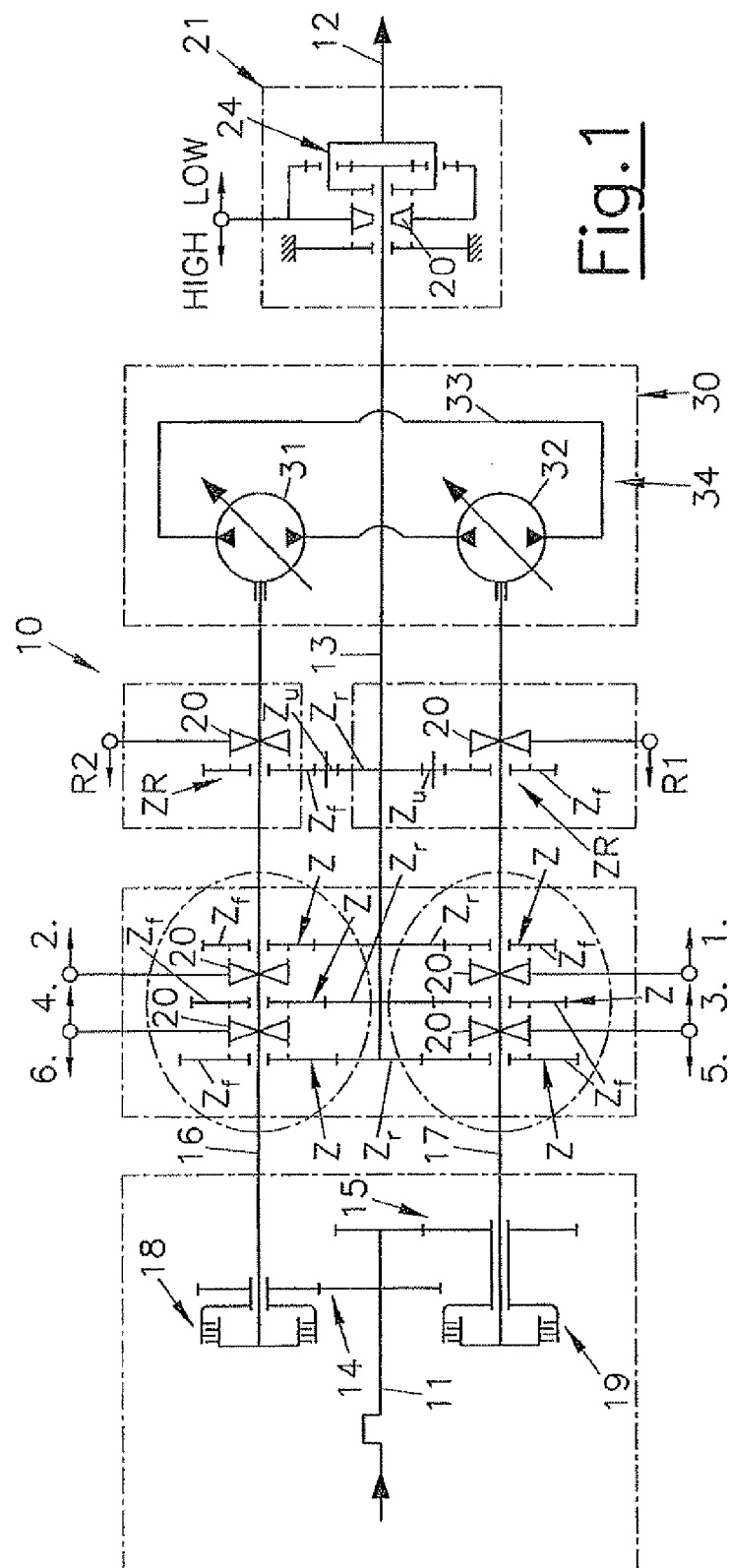


Fig. 1

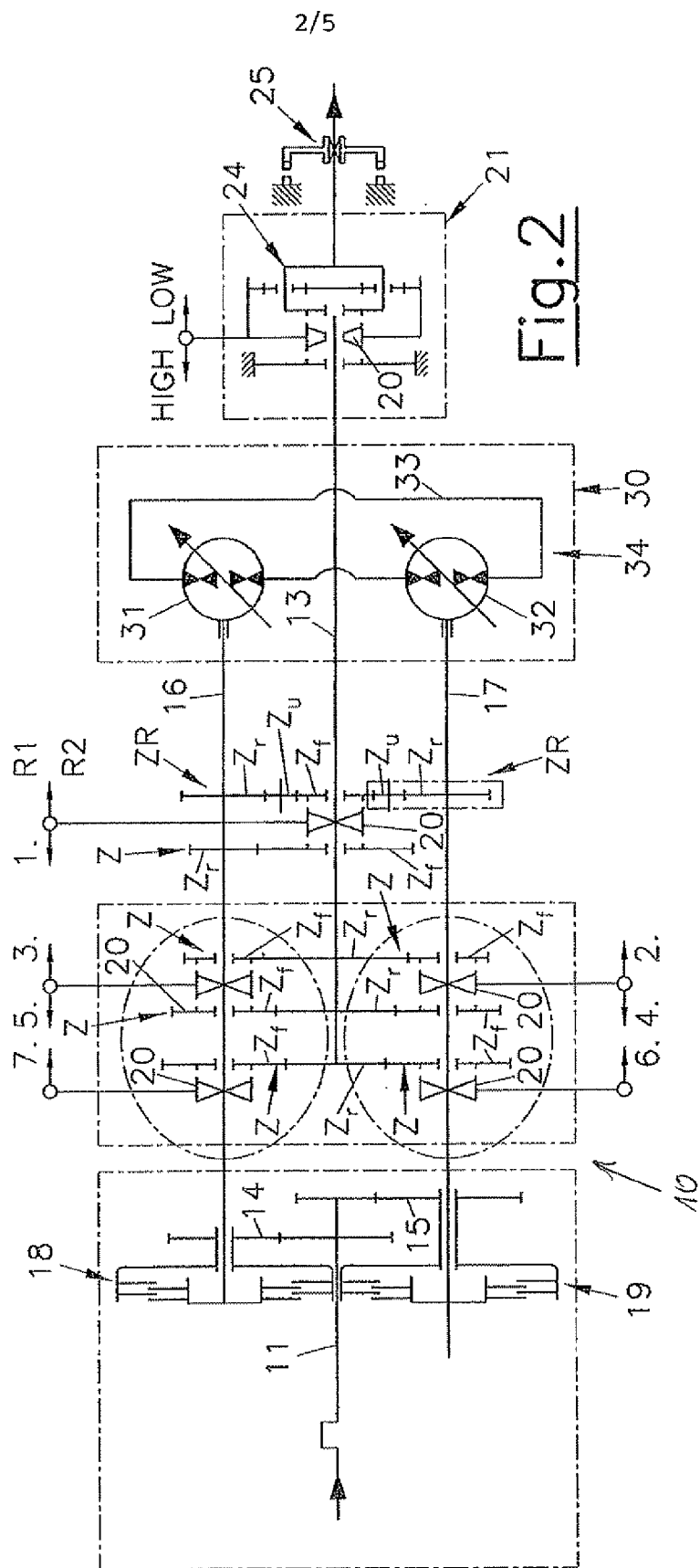


Fig.3

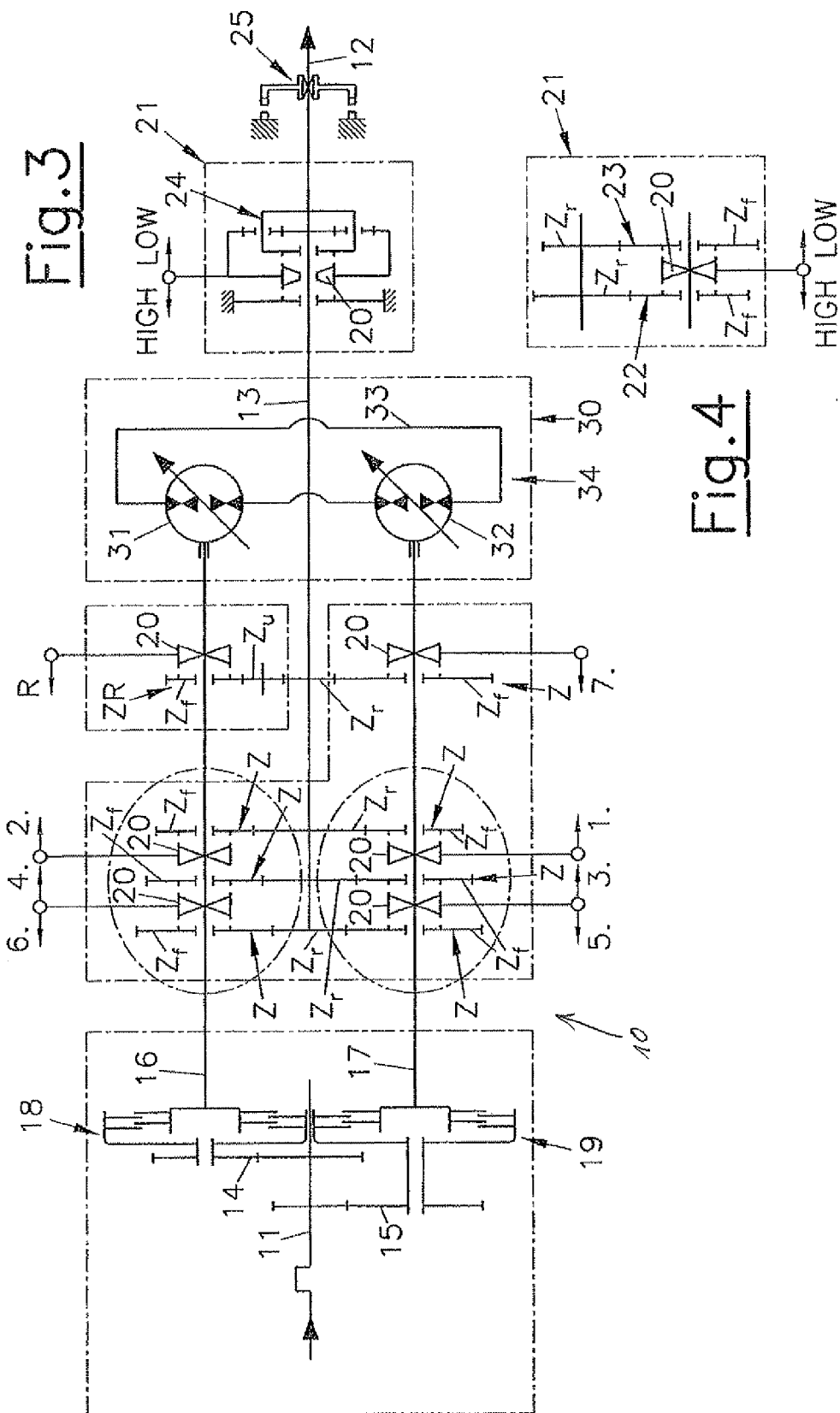


Fig.4

4/5

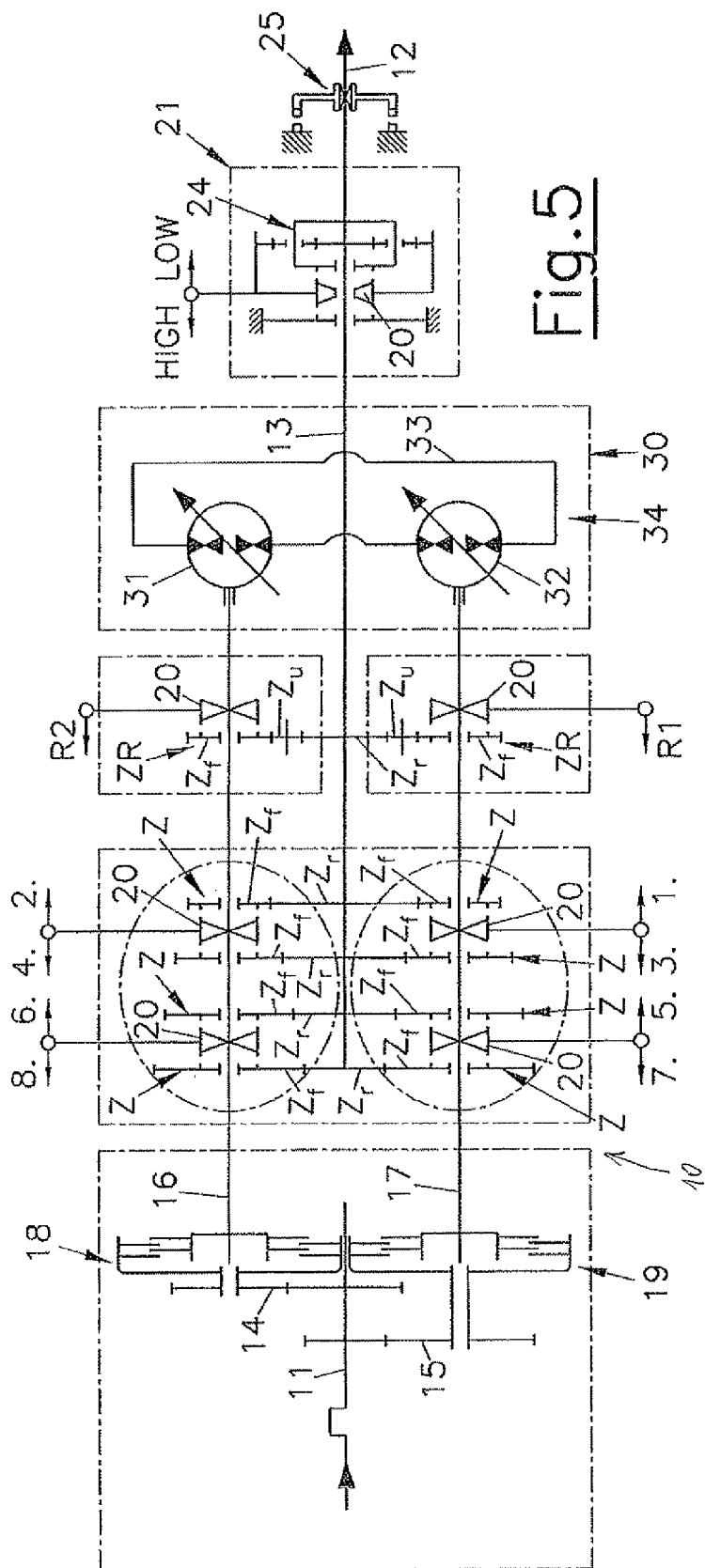


Fig. 5

5/5

Fig. 6

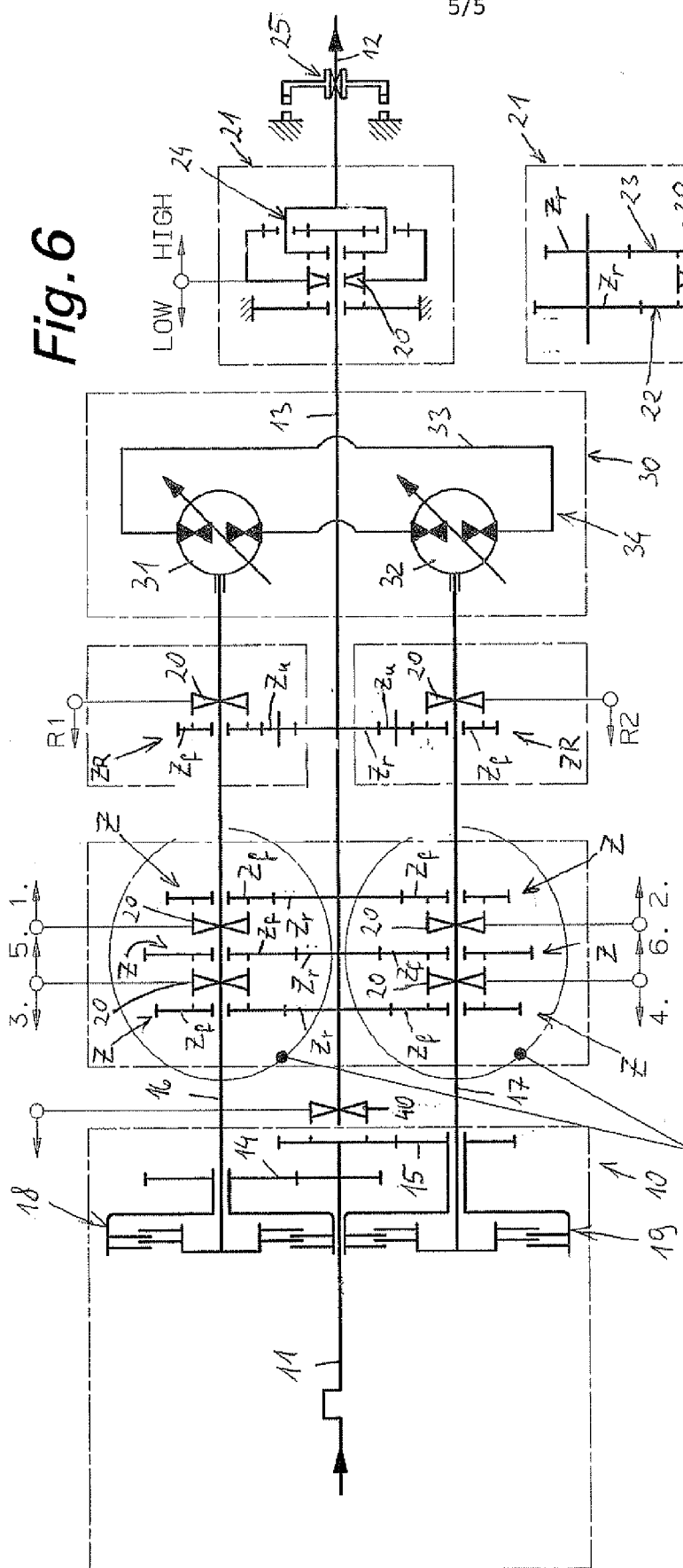
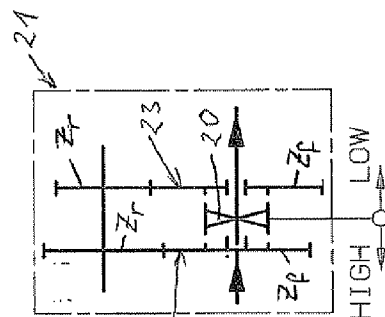


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H3/00 F16H3/12 F16H37/04
ADD. F16H47/02

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 practicable, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 397 994 B1 (BOWEN THOMAS C [US]) 4 June 2002 (2002-06-04)	1-3,6, 8-10
Y	column 4, lines 39-65; figures 1,3 -----	4,5,7
X	FR 1 445 735 A (APSTEIN VICTOR [FR], LEBOIME PIERRE [FR]) 5 October 1966 (1966-10-05)	1-3,6,8, 9
Y	page 3, column 1, lines 41-47; figure 4 page 3, column 2, line 60 - page 4, column 1, line 42; claim 1 -----	4,5,7
Y	EP 2 149 725 A2 (DAIMLER AG [DE]) 3 February 2010 (2010-02-03)	4,5,7
A	paragraphs [0020] - [0070]; figure 1 -----	1
Y	US 2008/188342 A1 (JACKSON GRAEME A [US]) 7 August 2008 (2008-08-07)	4
A	paragraphs [0033] - [0040]; figure 1 -----	1
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2012

Date of mailing of the international search report

25/07/2012

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

Wurzer, Oliver

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060051

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010 210027 A (HITACHI NICO TRANSMISSION CO LTD) 24 September 2010 (2010-09-24)	5,7
A	abstract; figure 1 -& EP 2 407 688 A1 (HITACHI NICO TRANSMISSION CO LTD [JP]) 18 January 2012 (2012-01-18) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/060051

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6397994	B1	04-06-2002	NONE	
FR 1445735	A	05-10-1966	NONE	
EP 2149725	A2	03-02-2010	DE 102008036165 A1 EP 2149725 A2	04-02-2010 03-02-2010
US 2008188342	A1	07-08-2008	AT 552443 T EP 2126412 A1 EP 2444697 A1 US 2008188342 A1 US 2010029432 A1 US 2011162483 A1 WO 2008096228 A1	15-04-2012 02-12-2009 25-04-2012 07-08-2008 04-02-2010 07-07-2011 14-08-2008
JP 2010210027	A	24-09-2010	CN 102341616 A EP 2407688 A1 JP 2010210027 A US 2011308343 A1 WO 2010103984 A1	01-02-2012 18-01-2012 24-09-2010 22-12-2011 16-09-2010
EP 2407688	A1	18-01-2012	CN 102341616 A EP 2407688 A1 JP 2010210027 A US 2011308343 A1 WO 2010103984 A1	01-02-2012 18-01-2012 24-09-2010 22-12-2011 16-09-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060051

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H3/00 F16H3/12 F16H37/04
ADD. F16H47/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 397 994 B1 (BOWEN THOMAS C [US]) 4. Juni 2002 (2002-06-04)	1-3,6, 8-10
Y	Spalte 4, Zeilen 39-65; Abbildungen 1,3 -----	4,5,7
X	FR 1 445 735 A (APSTEIN VICTOR [FR], LEBOIME PIERRE [FR]) 5. Oktober 1966 (1966-10-05)	1-3,6,8, 9
Y	Seite 3, Spalte 1, Zeilen 41-47; Abbildung 4 Seite 3, Spalte 2, Zeile 60 - Seite 4, Spalte 1, Zeile 42; Anspruch 1 -----	4,5,7
Y	EP 2 149 725 A2 (DAIMLER AG [DE]) 3. Februar 2010 (2010-02-03)	4,5,7
A	Absätze [0020] - [0070]; Abbildung 1 ----- -/--	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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

"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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/07/2012

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

Wurzer, Oliver

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060051

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2008/188342 A1 (JACKSON GRAEME A [US]) 7. August 2008 (2008-08-07)	4
A	Absätze [0033] - [0040]; Abbildung 1 -----	1
Y	JP 2010 210027 A (HITACHI NICO TRANSMISSION CO LTD) 24. September 2010 (2010-09-24)	5,7
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -& EP 2 407 688 A1 (HITACHI NICO TRANSMISSION CO LTD [JP]) 18. Januar 2012 (2012-01-18) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060051

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6397994	B1	04-06-2002	KEINE
FR 1445735	A	05-10-1966	KEINE
EP 2149725	A2	03-02-2010	DE 102008036165 A1 EP 2149725 A2
US 2008188342	A1	07-08-2008	AT 552443 T EP 2126412 A1 EP 2444697 A1 US 2008188342 A1 US 2010029432 A1 US 2011162483 A1 WO 2008096228 A1
JP 2010210027	A	24-09-2010	CN 102341616 A EP 2407688 A1 JP 2010210027 A US 2011308343 A1 WO 2010103984 A1
EP 2407688	A1	18-01-2012	CN 102341616 A EP 2407688 A1 JP 2010210027 A US 2011308343 A1 WO 2010103984 A1