(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
22. Januar 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/007995 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F16H 3/66

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007215

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juli 2003 (05.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 31 348.2 11. Juli 2002 (11.07.2002) 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)*: **GUMPOLTSBERGER, Gerhard** [DE/DE]; Saint-Dié-Strasse 25, 88045 Friedrichshafen (DE).

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

(81) Bestimmungsstaat *(national)*: US.

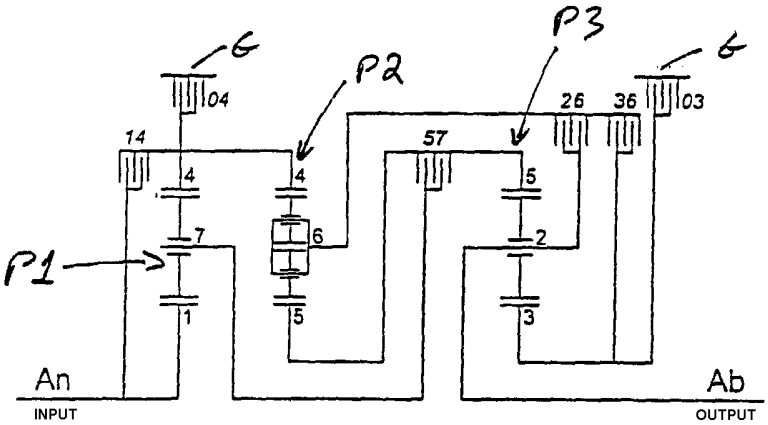
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-SPEED GEARBOX

(54) Bezeichnung: MEHRSTUFENGETRIEBE



(57) Abstract: The invention relates to a multi-speed gearbox, comprising an input shaft (1) and an output shaft (2),arranged in a housing, three single-carrier planetary gears (P1, P2, P3), seven rotating shafts (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) and six switching elements (03, 04, 14, 26, 36, 57), which comprise brakes and clutches, the selective engagement of which generates seven forward gears and one reverse gear. Input drive is achieved by means of a shaft (1), in permanent connection to the sun wheel of the first planet gear set (P1), output drive is achieved by means of a shaft (2), connected to the planet carrier of the third planet gear (P3), whereby a shaft (3) is permanently connected to the sun wheel of the third planet gear set (P3), a shaft (4) is permanently connected to the internal gear wheel of the first planet gear set (P1) and to the internal gear wheel of the second planet gear set (P2), a shaft (5) is permanently connected to an element of the second planet gear set (P2) and to the internal gear wheel of the third planet gear set (P3), a shaft (6) is permanently connected to a further element of the second planet gear set (P2), a shaft (7) is connected to the planet carrier of the first planet gear set (P1) and the planet gear sets (P1, P2, P3) are coupled to shafts (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) and switching elements (03, 04, 14, 26, 36, 57).

(57) Zusammenfassung: Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei EinstegPlanetensätze (P1, P2, P3), sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 26, 36, 57), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisiert, wobei der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, wobei der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei eine Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (4) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, eine Welle (5) ständig mit einem Element des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbünden ist, eine Welle (6) ständig mit einem weiteren Element des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, eine Welle (7) mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, und wobei die Planetensätze (P1, P2, P3) mit Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) und Schaltelementen (03, 04, 14, 26, 36, 57) gekoppelt sind.

WO 2004/007995 A1

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mittels Reibungs- bzw. Schaltelementen wie etwa Kupplungen und Bremsen geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Überbrückungskupplung versehenen Anfahrelement wie etwa einem hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungskupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 A1 hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelemente in der Form von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sperrung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt. Hierbei weist das Getriebe einen Vorschaltradsatz und zwei Leistungswege auf, so dass durch das selektive paarweise Eingreifen der fünf Schaltelemente sechs Vorwärtsgänge erzielt werden.

Hierbei werden bei dem ersten Leistungsweg zwei Kupplungen zur Übertragung des Drehmomentes vom Vorschaltradsatz zu zwei Elementen des Doppelplanetenradsatzes benö-

tigt. Diese sind in Kraftflussrichtung im wesentlichen hinter dem Vorschaltradsatz in Richtung Doppelplanetenradsatz angeordnet. Bei dem zweiten Leistungsweg ist eine weitere Kupplung vorgesehen, die diesen mit einem weiteren Element des Doppelplanetenradsatzes lösbar verbindet. Hierbei sind die Kupplungen derart angeordnet, dass der Innenlammelenträger den Abtrieb bildet.

Des weiteren ist aus der Druckschrift US 6,139,463 ein kompaktes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere für ein Kraftfahrzeug bekannt, welches zwei Planetenradsätze und einen Vorschaltradsatz sowie drei Kupplungen und zwei Bremsen aufweist. Bei diesem bekannten Mehrstufengetriebe sind bei einem ersten Leistungsweg zwei Kupplungen C-1 und C-3 zum Übertragen des Drehmoments vom Vorschaltradsatz zu den beiden Planetenradsätzen vorgesehen. Hierbei ist der Außenlamellenträger bzw. die Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der Kupplung C-3 mit einer ersten Bremse B-1 verbunden. Zudem ist der Innenlamellenträger der dritten Kupplung C-3 mit der Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der ersten Kupplung C-1 verbunden, wobei der Innenlamellenträger der ersten Kupplung C-1 abtriebsseitig angeordnet ist und mit einem Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist.

Des weiteren ist aus der DE 199 49 507 A1 der Anmelderin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei dem an der Antriebswelle zwei nicht schaltbare Vorschaltradsätze vorgesehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen, die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf einen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelplanetenradsatz durch selektives Schließen der verwendeten Schaltelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten

von einem Gang in den jeweils nächst folgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

Des weiteren ist aus der DE 199 12 480 A1 ein automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe mit drei Einsteg-Planetensätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang und mit einer Antriebs- sowie einer Abtriebswelle bekannt. Das automatisch schaltbare Kraftfahrzeuggetriebe ist derart ausgebildet, dass die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und dass die Antriebswelle über die erste Kupplung mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes und/oder über die zweite Kupplung mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbindbar ist. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetensatzes über die erste Bremse mit dem Gehäuse des Getriebes und/oder der Steg des ersten Planetensatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Bauaufwand optimiert wird und zudem der Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird. Zudem sollen bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe geringe Momente auf die Schaltelemente und Planetensätze wirken sowie die Drehzahlen der Wellen, Schaltelemente und Planetensätze möglicht gering gehalten werden. Des weiteren soll

die Anzahl der Gänge sowie die Getriebespreizung erhöht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, welches eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle aufweist, welche in einem Gehäuse angeordnet sind. Des weiteren sind zumindest drei Einstegplanetensätze, mindestens sieben drehbare Wellen sowie zumindest sechs Schaltelemente, umfassend Bremsen und Kupplungen, vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass vorzugsweise sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei dem Mehrstufenschaltgetriebe vorgesehen, dass der Antrieb durch eine Welle erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes verbunden ist und dass der Abtrieb über eine Welle erfolgt, welche mit dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden ist. Des weiteren ist bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe vorgesehen, dass eine weitere Welle ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden ist, dass eine weitere Welle ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist, dass eine andere Welle ständig mit einem Element des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbunden ist, dass eine

weitere Welle ständig mit einem weiteren Element des zweiten Planetensatzes verbunden ist, und dass eine weitere Welle ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden ist, wobei die Planetensätze mit Wellen und Schaltelementen gekoppelt sind. Hierbei kann erfindungsgemäß die mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbundene Welle mit dem Sonnenrad oder dem Steg des zweiten Planetensatzes verbunden sein, wobei dementsprechend die eine weitere mit dem zweiten Planetensatz verbundene Welle mit dessen Steg bzw. Sonnenrad verbunden ist.

Der erste und der dritte Planetensatz sind erfindungsgemäß als Minus-Planetensätze ausgebildet; der zweite Planetensatz ist ein Plus-Planetensatz.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehrstufengetriebes ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, wodurch eine Verbesserung des Fahrkomforts und eine signifikante Verbrauchsabsenkung bewirkt werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge und für Nutzkraftfahrzeuge, wie z. B. Lastkraftwagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen, vorzugsweise vier Kupplungen und zwei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert. In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer ex-

ternen Anfahrkupplung oder auch mit sonstigen geeigneten externen Anfahrelementen durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahrelement zu ermöglichen. Vorzugsweise eignet sich ein Schaltelement, welches im ersten Gang und in den Rückwärtsgängen betätigt wird.

Darüber hinaus ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen bezüglich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

Des weiteren liegen geringe Momente in den Schaltelementen und in den Planetensätzen des Mehrstufengetriebes vor, wodurch der Verschleiß bei dem Mehrstufengetriebe in vorteilhafter Weise reduziert wird. Ferner wird durch die geringen Momente eine entsprechend geringe Dimensionierung ermöglicht, wodurch der benötigte Bauraum und die entsprechenden Kosten reduziert werden. Darüber hinaus liegen auch geringe Drehzahlen bei den Wellen, den Schaltelementen und den Planetensätzen vor.

Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Triebstrangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert.
In diesen stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes und

Fig. 3 ein Schaltschema für das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 und Fig. 2.

In den Fig. 1 und 2 ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe mit einer Antriebswelle 1 (An) und einer Abtriebswelle 2 (Ab) dargestellt, welche in einem Gehäuse G angeordnet sind. Es sind drei Einsteg-Planetensätze P1, P2, P3 vorgesehen. Hierbei sind der erste Planetensatz P1 und der dritte Planetensatz P3 als Minus-Planetensätze ausgebildet; der erste Planetensatz P1 ist gemäß der Erfindung als Plus-Planetensatz ausgebildet.

Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, sind lediglich sechs Schaltelemente, nämlich zwei Bremsen 03, 04 sowie vier Kupplungen 14, 26, 36, und 57 vorgesehen.

Mit den Schaltelementen ist ein selektives Schalten von sieben Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang realisierbar. Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe weist gemäß Fig. 1 insgesamt sieben drehbare Wellen auf, nämlich die Wellen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7.

Erfindungsgemäß ist bei dem Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 vorgesehen, dass der Antrieb durch die Welle 1 erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist. Der Abtrieb erfolgt über die Welle 2, welche mit dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist. Des weiteren ist die Welle 3 ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 und die Welle 4 ist

ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden. Darüber hinaus ist die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Die weitere drehbare Welle 6 ist erfindungsgemäß ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 verbunden, wobei die Welle 7 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ist die Welle 3 durch die Bremse 03 und die Welle 4 durch die Bremse 04 an das Gehäuse G ankoppelbar. Die Kupplung 14 verbindet die Welle 1 und die Welle 4 lösbar miteinander; die Welle 2 und die Welle 6 sind über die Kupplung 26 lösbar miteinander verbindbar. Des weiteren verbindet die Kupplung 36 die Wellen 3 und 6 und die Kupplung 57 die Wellen 5 und 7 lösbar miteinander.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gezeigt. Der einzige Unterschied gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht darin, dass die Welle 5 mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist und dass die Welle 6 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden ist.

In Fig. 3 ist ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß den Fig. 1 und 2 dargestellt. Dem Schaltschema können die jeweiligen Übersetzungen i der einzelnen Gangstufen und die daraus zu bestimmenden Stufensprünge φ beispielhaft entnommen werden. Des weiteren kann dem Schaltschema entnommen werden, dass bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden werden, da zwei

benachbarte Gangstufen jeweils zwei Schaltelemente gemeinsam benutzen.

Für den ersten Gang sind die Bremse 04 und die Kupplungen 36 und 57 aktiviert. Der zweite Gang ergibt sich aus der Bremse 03, der Bremse 04 und der Kupplung 57 und der dritte Gang aus den Kupplungen 36, 57 und der Bremse 03. Beim vierten Gang sind die Kupplungen 26 und 57 sowie die Bremse 03 aktiviert. Gemäß Fig. 3 ergibt sich der fünfte Gang durch Schließen der Kupplungen 14 und 57 und der Bremse 03; der sechste Gang erfordert die Kombination der Kupplungen 14, 26 und der Bremse 03. Für den siebten Gang sind die Kupplungen 14, 26 und 57 erforderlich, während sich der Rückwärtsgang durch Schließen der Bremse 04 und der Kupplungen 26 und 57 ergibt.

Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um zwei Wellen gegebenenfalls zu verbinden.

Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb vorzugsweise für Quer-, Front-Längs-, Heck-Längs- oder Allradanordnungen auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses anzuordnen. Auf der Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können zudem ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle 1 durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydrauli-

sche Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind. Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrelement in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle 1 ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgen. Bevorzugt kann als Anfahrelement die Bremse 04, die sowohl im ersten Vorwärtsgang als auch im ersten Rückwärtsgang aktiviert ist, verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, eine verschleißfreie Bremse, wie z. B. ein hydraulischer oder elektrischer Retarder oder dergleichen, angeordnet sein, welches insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Des weiteren kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, ein Nebenabtrieb vorgesehen sein.

Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein. Insbesondere können kraftschlüssige Kupplungen oder Bremsen, wie z. B. Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen, verwendet werden. Des weiteren können als Schaltelemente auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen,

wie z. B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen eingesetzt werden.

Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

Die funktionalen Merkmale der Ansprüche können konstruktiv auf verschiedenartigste Weise ausgebildet sein. Der Einfachheit halber sind diese konstruktiven Ausbildungsmöglichkeiten nicht explizit beschrieben. Selbstverständlich fällt jedoch jede konstruktive Ausbildung der Erfindung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzumfang der Ansprüche.

Bezugszeichen

1	Welle
2	Welle
3	Welle
4	Welle
5	Welle
6	Welle
7	Welle
03	Bremse
04	Bremse
14	Kupplung
26	Kupplung
36	Kupplung
57	Kupplung
P1	Planetensatz
P2	Planetensatz
P3	Planetensatz
An	Antrieb
Ab	Abtrieb
i	Übersetzung
φ	Stufensprung
G	Gehäuse

Patentansprüche

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie mindestens sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 26, 36, 57), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) bewirkt, sodass sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche ständig mit dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (4) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, dass eine Welle (5) ständig mit einem Element des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (6) ständig mit einem weiteren Element des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, dass eine Welle (7) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch eine Bremse (03) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, die Welle (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, eine Kupplung (14) die Welle (1) und die Welle (4) lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (26) die

Welle (2) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (36) die Welle (3) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet und wobei eine Kupplung (57) die Welle (5) und die Welle (7) lösbar miteinander verbindet.

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (5) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die Welle (6) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (5) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist.

4. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Planetensatz (P1) und der dritte Planetensatz (P3) als Minus-Planetensätze ausgebildet sind und dass der zweite Planetensatz (P2) als Plus-Planetensatz ausgebildet ist.

5. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder geeigneten Stelle zusätzliche Freiläufe einsetzbar sind.

6. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Freiläufe zwischen den Wellen (1, 3, 3, 4, 5, 6, 7) und dem Gehäuse (G) vorgesehen sind.

7. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses vorgesehen sind.

8. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass ein Achs- und/oder ein Verteilerdifferential auf der Antriebsseite oder der Abtriebsseite angeordnet ist.

9. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor trennbar ist.

10. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist.

11. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe ein externes Anfahrelement, insbesondere nach Anspruch 10, anordbar ist, wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

12. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Anfahren mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgt, wobei die Antriebswelle (1) ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

13. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass als Schaltelement die Kupplung (57) oder die Bremse (04) einsetzbar ist.

14. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist.

15. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist.

17. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 16, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der Nebenabtrieb auf der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar ist.

18. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Schaltelemente als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sind.

19. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 18, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.

20. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass als Schaltelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen vorgesehen sind.

21. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

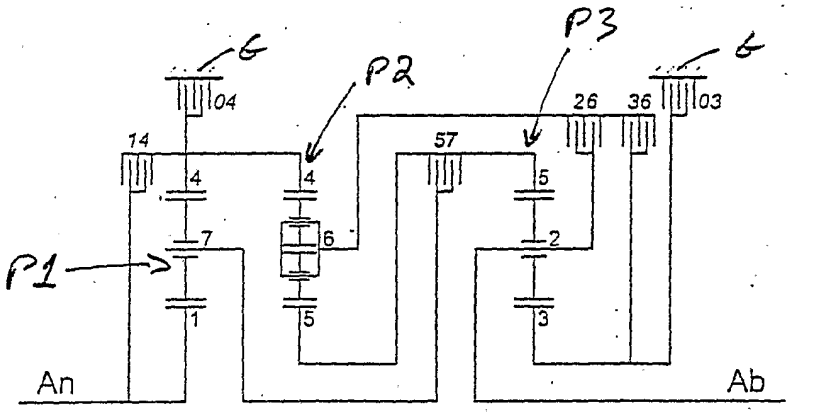


FIG. 1

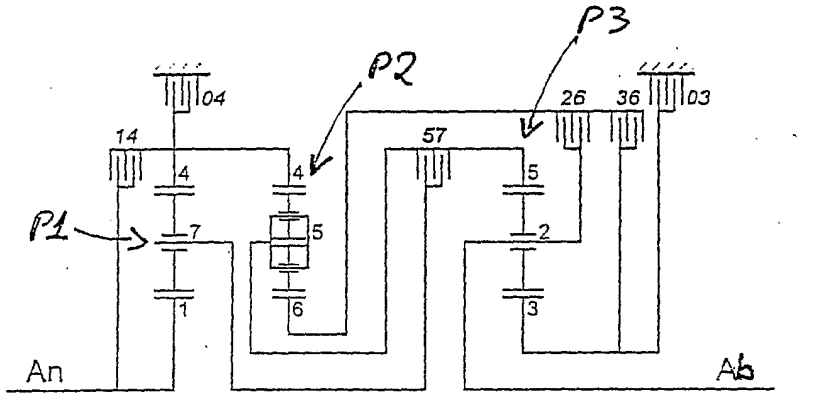


FIG. 2

Gang :	03	04	14	26	36	57	i	φ
1		●			●	●	7,49	1,60
2	●	●				●	4,68	1,43
3	●				●	●	3,27	1,59
4	●			●		●	2,05	1,39
5	●		●			●	1,48	1,22
6	●		●	●			1,21	1,21
7			●	●		●	1,00	0,54
R		●		●		●	-4,03	7,49

FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H3/66

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)
IPC 7 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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	US 2003/162624 A1 (RAGHAVAN MADHUSUDAN ET AL) 28 August 2003 (2003-08-28) figure 2 ---	1,3,9, 10,12, 13,18,19
E	US 2003/162623 A1 (RAGHAVAN MADHUSUDAN ET AL) 28 August 2003 (2003-08-28) figure 2 ---	1,3,9, 10,12, 13,18,19
A	DE 100 43 751 A (GEN MOTORS CORPOROTION DETROIT) 13 June 2001 (2001-06-13) figures --- -/--	1

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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 document 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	Date of mailing of the international search report
30 October 2003	06/11/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Goeman, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 195 (M-1246), 12 May 1992 (1992-05-12) -& JP 04 029650 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 31 January 1992 (1992-01-31) abstract ---	1
A	US 5 226 862 A (HATTORI NOBORU) 13 July 1993 (1993-07-13) figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP 03/07215

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003162624 A1	28-08-2003	NONE	
US 2003162623 A1	28-08-2003	NONE	
DE 10043751 A	13-06-2001	US 6217474 B1 DE 10043751 A1	17-04-2001 13-06-2001
JP 04029650 A	31-01-1992	NONE	
US 5226862 A	13-07-1993	JP 2778278 B2 JP 4285347 A	23-07-1998 09-10-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/07215

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16H3/66

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	US 2003/162624 A1 (RAGHAVAN MADHUSUDAN ET AL) 28. August 2003 (2003-08-28) Abbildung 2	1,3,9, 10,12, 13,18,19
E	US 2003/162623 A1 (RAGHAVAN MADHUSUDAN ET AL) 28. August 2003 (2003-08-28) Abbildung 2	1,3,9, 10,12, 13,18,19
A	DE 100 43 751 A (GEN MOTORS CORPOROTION DETROIT) 13. Juni 2001 (2001-06-13) Abbildungen	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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" 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
"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 naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Oktober 2003	06/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Goeman, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 195 (M-1246), 12. Mai 1992 (1992-05-12) -& JP 04 029650 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 31. Januar 1992 (1992-01-31) Zusammenfassung ---	1
A	US 5 226 862 A (HATTORI NOBORU) 13. Juli 1993 (1993-07-13) Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/07215

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003162624 A1	28-08-2003	KEINE	
US 2003162623 A1	28-08-2003	KEINE	
DE 10043751 A	13-06-2001	US 6217474 B1 DE 10043751 A1	17-04-2001 13-06-2001
JP 04029650 A	31-01-1992	KEINE	
US 5226862 A	13-07-1993	JP 2778278 B2 JP 4285347 A	23-07-1998 09-10-1992