

**(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
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/019043 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷:** F16H 3/093
- (21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP02/09326
- (22) Internationales Anmeldedatum:**
21. August 2002 (21.08.2002)
- (25) Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:**
101 41 086.7 22. August 2001 (22.08.2001) 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): WAFZIG, Jürgen [DE/DE]; Graf-Ernst-Weg 7, 88097 Eriskirch (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter:** ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; 88038 Friedrichshafen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

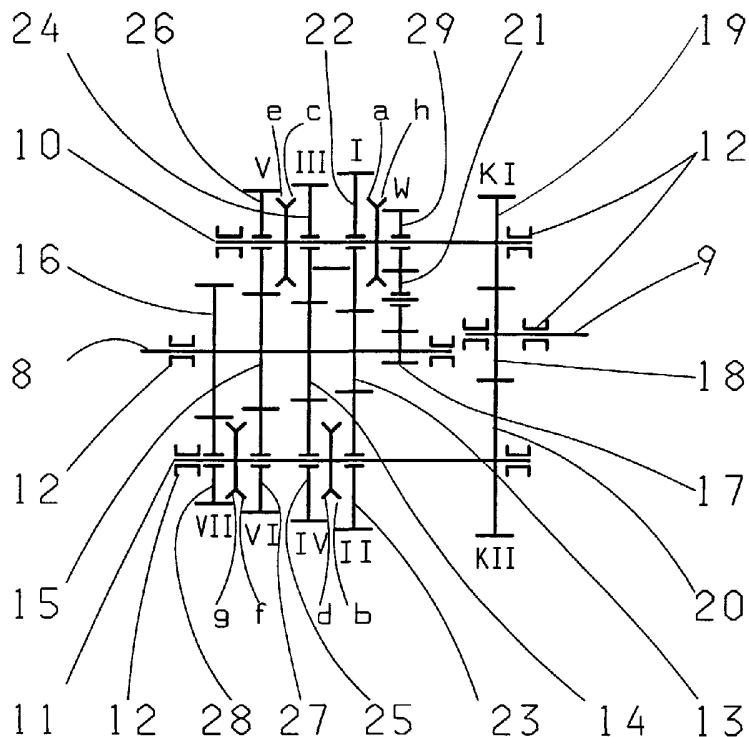
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VEHICLE GEARBOX COMPRISING TWO COUNTERSHAFTS

(54) Bezeichnung: FAHRZEUGGETRIEBE MIT ZWEI VORGELEGEGEVELLEN



WO 03/019043 A1

countershaft (11). The multiple use of certain fixed gears reduces the amount of parts. The length of the gearbox is also reduced.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(57) Abstract: The invention relates to a vehicle gearbox comprising an input shaft, an output shaft and two countershafts (10, 11) which are parallel in relation to the input shaft (8). The input shaft (8) or the output shaft (9) can be connected to the countershafts (10, 11) in a driving manner by means of sets of gears (I-VII and W) comprising fixed gears (13-17) and idler gears (22-29) which can be shifted by clutches (a-h), and by means of constant sets of gears (KI, KII). According to the invention, the fixed gears (13-17) of the shiftable sets of gears (I-VII and W) are situated on the input shaft (8) or the output shaft (9), and a fixed gear (13-15) meshes with an idler gear (22, 24, 26) on a first countershaft (10) and with another idler gear (23, 25, 27) on a second countershaft (11). Each idler gear (22-29) is associated with a gear (1-7 and R) and the two constant sets of gears (KI, KII) comprise a common fixed gear (18) on the input shaft (8) or output shaft (9), said fixed gear meshing with a fixed gear (19) on the first countershaft (10) and with a fixed gear (20) on the second



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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einem Fahrzeuggetriebe mit einer Antriebswelle (8), einer Abtriebswelle (9) und zwei parallel zur Antriebswelle (8) angeordneten Vorgelegewellen (10, 11), wobei die Antriebswelle (8) bzw. die Abtriebswelle (9) über Radsätze (I-VII und W) mit Festrädern (13-17) und Losrädern (22-29), die durch Schaltkupplungen (a-h) schaltbar sind, sowie über konstante Radsätze (KI, KII) triebmäßig mit den Vorgelegewellen (10, 11) verbunden ist. Es wird vorgeschlagen, dass die Festräder (13-17) der schaltbaren Radsätze (I-VII und W) auf der Antriebswelle (8) oder Abtriebswelle (9) sitzen und mindestens ein Festrad (13-15) mit einem Losrad (22, 24, 26) auf einer ersten Vorgelegewelle (10) und mit einem weiteren Losrad (23, 25, 27) auf einer zweiten Vorgelegewelle (11) kämmt, wobei jedes Losrad (22-29) einem Gang (1-7 und R) zugeordnet ist und die beiden konstanten Radsätze (KI, KII) ein gemeinsames Festrad (18) auf der Antriebswelle (8) oder Abtriebswelle (9) besitzen, das mit einem Festrad (19) auf der ersten Vorgelegewelle (10) und mit einem Festrad (20) auf der zweiten Vorgelegewelle (11) kämmt. Durch die Mehrfachnutzung einiger Festräder verringert sich die Teilevielfalt. Ferner wird die Länge des Getriebes reduziert.

Fahrzeuggetriebe mit zwei Vorgelegewellen

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeuggetriebe mit zwei Vorgelegewellen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Zahnradgetriebe in Vorgelegebauweise sind in konstruktiver Hinsicht und ganz besonders mit Rücksicht auf den Preis eine sehr günstige Getriebelösung. Sie besitzen in der Regel je eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle sowie eine zu diesen parallel angeordnete Vorgelegewelle. Der Kraftfluß fließt über einen Radsatz von der Antriebswelle auf die Vorgelegewelle und von dort über einen weiteren Radsatz auf die Abtriebswelle. Einer der Radsätze, der bei allen Gängen beteiligt ist, besitzt zwei Festräder, die miteinander kämmen und jeweils auf der Vorgelegewelle bzw. der Antriebswelle oder der Abtriebswelle sitzen. Der andere Radsatz besitzt ein Losrad und ein Festrad. Er ist jeweils einem Gang zugeordnet. Der Radsatz für den Rückwärtsgang besitzt außerdem ein Zwischenrad, das einerseits mit dem Losrad und andererseits mit dem Festrad kämmt und so für eine Drehrichtungsumkehr sorgt. In der Regel sitzen die Festräder für die Vorwärtsgänge und den Rückwärtsgang auf der Vorgelegewelle, während die Losräder auf der Antriebswelle oder Abtriebswelle gelagert sind und durch Schaltkupplungen mit der jeweiligen Welle gekoppelt werden können.

Um einen Fahrzeugmotor während der Fahrt im optimalen Betriebsbereich betreiben zu können, sind Getriebe mit vielen Gängen wünschenswert, wobei die Stufensprünge zwischen den einzelnen Gängen vom höchsten Gang zum niedrigsten Gang progressiv ansteigen sollen. Dadurch wird erreicht, dass

der Fahrer im Bereich, in dem am meisten gefahren wird, durch eine feine Abstufung eine bessere Anpassungsmöglichkeit besitzt. Ferner soll der gesamte Übersetzungsbereich zwischen dem ersten und höchsten Gang trotz einer geringen Gangzahl möglichst groß sein.

Um diese Forderungen zu erfüllen, sind mehrgängige Getriebe in Vorgelegebauweise bekannt, die neben einem konstanten Radsatz und einem Wendesatz für jeden Vorwärtsgang einen Radsatz benötigen. Es ist auch ein Sechsgang-Vorgelegegetriebe für Lastkraftwagen bekannt, Konstruktionsbücher Band 26, Johannes Loomann, Zahnradgetriebe, 1970 Springer-Verlag Berlin, Seite 4, bei dem ein konstanter Radsatz auf der Antriebsseite des Getriebes angeordnet ist. Das auf der Antriebswelle sitzende Festrad dieses Radsatzes kann über ein Schaltelement mit der Abtriebswelle gekoppelt werden, wodurch die Abtriebswelle direkt mit der Antriebswelle verbunden ist und somit einen direkten sechsten Gang bildet. Der Wenderadsatz für den Rückwärtsgang liegt auf der Abtriebsseite des Getriebes. Ein solches Getriebe benötigt für sechs Vorwärtsgänge nur fünf Radsätze.

Es ist ferner ein Zehnganggetriebe bekannt, Konstruktionsbücher Band 26 a.a.O., Seite 186 bis 187, das eine Hauptgetriebegruppe mit fünf Gängen und eine nachgeschaltete Zusatzgetriebegruppe mit zwei Gängen aufweist. Das Eingangsdrehmoment wird durch jeweils einen konstanten Radsatz auf zwei Vorgelegewellen verteilt, die parallel zu einer Antriebs- und Abtriebswelle angeordnet sind. Auf einer Hauptwelle ist für jeden Gang der Hauptgetriebegruppe ein Losrad gelagert, das mittels einer pneumatisch betätigten Synchronkupplung mit der Hauptwelle koppelbar ist und mit jeweils einem Festrad auf den beiden Vorgelegewellen kämmt.

Durch die Leistungsteilung kann das Getriebegehäuse flach und breit gebaut werden, was für die Bodenfreiheit eines Fahrzeugs vorteilhaft ist. Allerdings erfordert die Leistungsteilung Maßnahmen zum Lastausgleich zwischen den Wellen bzw. Zahnrädern, damit die im Leistungsfluß liegenden Bauteile des Getriebes gleichmäßig belastet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kompaktes, relativ kurzes Fahrzeuggetriebe in Vorgelegebauweise zu schaffen, das im Wesentlichen die oben genannten Forderungen erfüllt. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nach der Erfindung sitzen die Festräder der schaltbaren Radsätze auf der Antriebswelle oder Abtriebswelle, je nachdem ob die konstanten Radsätze antriebsseitig oder abtriebsseitig angeordnet sind. Mindestens ein Festrad kämmt mit einem Losrad auf einer ersten Vorgelegewelle und mit einem Losrad auf der zweiten Vorgelegewelle, wobei jedes Losrad einem Gang zugeordnet ist. Somit können in einer Radebene zwei Radsätze für zwei Gänge angeordnet werden, die ein gemeinsames Festrad haben. Da keine Leistungsverzweigung vorliegt, brauchen keine Maßnahmen zum Lastausgleich getroffen zu werden. Die beiden konstanten Radsätze werden zweckmäßigerweise ebenfalls in einer Ebene angeordnet, wobei ihre auf den Vorgelegewellen sitzenden Festräder mit einem gemeinsamen Festrad auf der Antriebswelle oder Abtriebswelle kämmen, je nachdem wo die konstanten Radsätze angeordnet sind.

Je nach Getriebeaufbau können ein oder mehrere Festräder auf der Antriebswelle oder Abtriebswelle mit zwei Los-

rädern kämmen, die auf verschiedenen Vorgelegewellen gelagert sind. Zwei Gänge können somit durch zwei Radsätze dargestellt werden, die ein gemeinsames Festrad besitzen, wodurch sich die Teilevielfalt reduziert. Da die beiden Radsätze für zwei Gänge in einer Radebene liegen, baut das erfindungsgemäße Fahrzeuggetriebe sehr kurz und kompakt. Es kann auch flach ausgelegt werden, indem die beiden Vorgelegewellen diametral zu der Antriebswelle bzw. Abtriebswelle angeordnet werden.

So kann ein kurz bauendes Fahrzeuggetriebe mit sieben Vorwärtsgängen realisiert werden, indem das erste Losrad des ersten Radsatzes und das zweite Losrad des zweiten Radsatzes ein gemeinsames erstes Festrad, das dritte Losrad des dritten Radsatzes und das vierte Losrad des vierten Radsatzes ein gemeinsames zweites Festrad und das fünfte Losrad des fünften Radsatzes und das sechste Losrad des sechsten Radsatzes ein gemeinsames drittes Festrad haben. Ein siebter Radsatz für den siebten Gang sowie ein Wenderadsatz für den Rückwärtsgang sind in einer eigenen Radebene angeordnet, so dass für das Getriebe insgesamt nur sechs Radebenen notwendig sind.

In vorteilhafter Weise besitzen die Radsätze folgende Übersetzungen, und zwar der erste Radsatz von 2.56, der zweite Radsatz von 4.00, der dritte Radsatz von 0.85, der vierte Radsatz von 1.60, der fünfte Radsatz von 0.40, der sechste Radsatz von 0.96, der siebte Radsatz 0.80 sowie der erste konstante Radsatz von 3.50 und der zweite konstante Radsatz von 1.25 sowie der Wenderadsatz von 2.37. Dabei ist der erste konstante Radsatz dem ersten, dritten und fünften Radsatz sowie dem Wenderadsatz zugeordnet, während die übrigen Radsätze dem zweiten konstanten Radsatz zugeordnet

sind. Mit den angegebenen Übersetzungen wird vom sechsten bis zum ersten Gang eine Gangabstufung mit progressiven Stufensprüngen erzielt.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, ein Fahrzeuggetriebe in fünf Radebenen mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang zu realisieren. Zweckmäßigerweise erhalten die Radsätze ungefähr folgende Übersetzungen, und zwar der erste Radsatz von 2.27, der zweite Radsatz von 7.28, der dritte Radsatz von 1.25, der vierte Radsatz von 4.73, der fünfte Radsatz von 0.34, der sechste Radsatz von 2.43, der erste konstante Radsatz, der dem ersten, zweiten, fünften Radsatz und Wenderadsatz zugeordnet ist, von 4.00 und der zweite konstante Radsatz, der den übrigen Radsätzen zugeordnet ist von 0.41 sowie der Wenderadsatz von 2.08. Auch bei diesen Übersetzungen wird eine Gangabstufung vom sechsten zum ersten Gang mit progressiven Stufensprüngen erreicht.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird ein Fahrzeuggetriebe mit sechs Gängen vorgeschlagen, wobei der sechste Gang als direkter Gang ausgebildet ist. Dabei sind die Antriebswelle und die Abtriebswelle koaxial angeordnet und mittels einer Schaltkupplung im sechsten Gang koppelbar. Das Fahrzeuggetriebe kommt mit fünf Radebenen aus, wobei der erste Radsatz und der zweite Radsatz sowie der dritte Radsatz und der vierte Radsatz ein gemeinsames Festrad besitzen und somit jeweils zwei Radsätze in einer Radebene liegen, während der Wenderadsatz und der fünfte Radsatz eine eigene Radebene beanspruchen.

Für diesen Getriebeaufbau sind folgende Übersetzungen der Radsätze vorteilhaft, und zwar für den ersten Radsatz

von 1.72, den zweiten Radsatz von 5.45, den dritten Radsatz von 0.96, für den vierten Radsatz von 3.64, für den fünften Radsatz von 0.96, für den ersten konstanten Radsatz, der dem ersten und zweiten Radsatz sowie dem Wenderadsatz zugeordnet ist, von 5.20 und der zweite konstante Radsatz, der den übrigen Radsätzen zugeordnet ist, von 0.55 sowie für den Wenderadsatz von 1.59. Auch hierbei wird eine progressive Gangabstufung erzielt mit Stufensprüngen zwischen 1.37 und 1.77.

Die Übersetzung der einzelnen Radsätze ist in Antriebsrichtung zu verstehen, und zwar gibt sie das Drehzahlverhältnis der getriebenen Welle zur antreibenden Welle wieder.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

- Fig. 1 ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Zahnradgetriebes mit sieben Vorwärtsgängen,
- Fig. 2 eine tabellarische Aufstellung der Einzelübersetzungen der Radsätze des Fahrzeuggetriebes nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine tabellarische Schaltlogik des Fahrzeuggetriebes nach Fig. 1,
- Fig. 4 ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Zahnradgetriebes mit sechs Vorwärtsgängen,

- Fig. 5 eine tabellarische Aufstellung der Einzelübersetzungen der Radsätze des Fahrzeuggetriebes nach Fig. 4,
- Fig. 6 eine tabellarische Schaltlogik des Fahrzeuggetriebes nach Fig. 4,
- Fig. 7 ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Zahnradgetriebes mit fünf Vorwärtsgängen und einem direkten Gang,
- Fig. 8 eine tabellarische Aufstellung der Einzelübersetzungen der Radsätze des Fahrzeuggetriebes nach Fig. 7 und
- Fig. 9 eine tabellarische Schaltlogik des Fahrzeuggetriebes nach Fig. 7.

Das Fahrzeuggetriebe nach Fig. 1 besitzt sieben Vorwärtsgänge 1 bis 7 und einen Rückwärtsgang R. Es benötigt dafür sieben schaltbare Radsätze I bis VII für die Vorwärtsgänge 1 bis 7 und einen Wenderadsatz W sowie zwei konstante Radsätze KI und KII. Die konstanten Radsätze KI und KII sind abtriebsseitig angeordnet, wobei ein gemeinsames Festrad 18 auf einer Abtriebswelle 9 befestigt ist und mit zwei Festrädern 19 und 20 kämmt, die auf einer ersten Vorgelegewelle 10 bzw. einer zweiten Vorgelegewelle 11 sitzen.

Auf einer Antriebswelle 8 sitzen ein erstes bis fünftes Festrad 13 bis 17 der schaltbaren Radsätze I bis VII und W. Ein erstes Losrad 22 des ersten Radsatzes I ist auf der ersten Vorgelegewelle 10 drehbar gelagert und kämmt zusammen mit einem zweiten Losrad 23 des zweiten Radsatzes II auf der zweiten Vorgelegewelle 11 mit dem gemeinsamen ersten Festrad 13. In gleicher Weise besitzt der dritte Radsatz III ein drittes Losrad 24 auf der ersten Vorgelege-

welle 10 und der vierte Radsatz IV ein vierthes Losrad 25 auf der zweiten Vorgelegewelle 11, wobei die Losräder 24, 25 mit dem gemeinsamen zweiten Festrad 14 kämmen. In gleicher Weise sind der fünfte Radsatz V und der sechste Radsatz VI in einer Radebene angeordnet, indem ein fünftes Losrad 26 auf der ersten Vorgelegewelle 10 und ein sechstes Losrad 27 auf der zweiten Vorgelegewelle 11 mit dem gemeinsamen dritten Festrad 15 kämmen. Der siebte Radsatz VII wird durch das vierte Festrad 16 auf der Antriebswelle 8 und einem siebten Losrad 28 auf der zweiten Vorgelegewelle 11 gebildet. Der Wenderadsatz W besteht aus dem fünften Festrad 17 auf der Antriebswelle 8, einem Zwischenrad 21 sowie aus einem achtten Losrad 29 auf der ersten Vorgelegewelle 10. Die Antriebswelle 8, die beiden Vorgelegewellen 10, 11 und die Abtriebswelle 9 sind in Lagern 12 eines nicht näher dargestellten Getriebegehäuses gelagert. Die Losräder 22 bis 29 sind mittels Schaltkupplungen a bis h mit der ersten Vorgelegewelle 10 bzw. zweiten Vorgelegewelle 11 koppelbar.

Fig. 3 zeigt eine Schaltlogik, aus der hervorgeht, welche Schaltkupplung a bis h in dem jeweiligen Gang 1 bis 7 und R geschaltet ist, und zwar ist die erste Schaltkupplung a dem ersten Radsatz I zugeordnet und schaltet den ersten Gang 1. Für die übrigen Schaltkupplungen b bis g und den Radsätzen II bis VII gilt Entsprechendes. Die achte Schaltkupplung h ist dem Wenderadsatz W zugeordnet und schaltet den Rückwärtsgang R.

Aus Fig. 2 gehen die Übersetzungen i der einzelnen Radsätze I bis VII, KI, KII und W hervor. Die Übersetzung i ist in Antriebsrichtung zu sehen und entspricht dem Drehzahlverhältnis der angetriebenen Welle zur antreibenden

Welle. So entspricht die Übersetzung i des ersten Radsatzes I dem Drehzahlverhältnis des ersten Losrads 22 zum ersten Festrad 13, während die Übersetzung i des ersten konstanten Radsatzes KI dem Drehzahlverhältnis des sechsten Festrads 18 zum siebten Festrad 19 entspricht. Aus dem Produkt der Einzelübersetzungen i der Radsätze I bis VII, KI, KII und W, über die der Leistungsfluß bei dem jeweils geschalteten Gang 1 bis 7 und R geführt wird, ergibt die Getriebeübersetzung u in dem jeweils geschalteten Gang 1 bis 7 und R entsprechend der vorletzten Spalte in Fig. 3. Aus der letzten Spalte der gleichen Fig. ergibt sich der Stufensprung φ , der vom sechsten Gang 6 zum ersten Gang 1 progressiv ansteigt.

Das Fahrzeuggetriebe nach Fig. 4 unterscheidet sich von dem Fahrzeuggetriebe nach Fig. 1 vor allem dadurch, dass der siebte Radsatz VII mit der siebten Schaltkupplung g entfallen ist, der Wenderadsatz W antriebsseitig angeordnet ist.

Fig. 6 zeigt für das Fahrzeuggetriebe nach Fig. 4 eine ähnliche Schaltlogik wie Fig. 3 für das Fahrzeuggetriebe nach Fig. 1, wobei die erste Schaltkupplung a dem ersten Radsatz I, usw. zugeordnet ist. Die Schaltkupplung e ist dem Radsatz VI und die Schaltkupplung f dem Radsatz V zugeordnet. Die zweckmäßigen Einzelübersetzungen i für die einzelnen Radsätze I bis VI und W nach Fig. 5 ergeben Getriebeübersetzungen u entsprechend der vorletzten Spalte in Fig. 6, aus denen sich wiederum Stufensprünge ergeben, die vom sechsten Gang 6 zum ersten Gang 1 in progressiver Weise von 1.36 nach 1.82 zunehmen. Eine Progression der Stufensprünge φ ist in bekannter Weise für Fahrzeuggetriebe besonders vorteilhaft, um bei einer großen Getriebespreizung,

z. B. von neun zu eins, in den oberen Gängen eine feine Abstufung zu erhalten, durch die die Motordrehzahlen in diesen Fahrbereichen der Fahrzeuggeschwindigkeit gut anpasst werden können.

Das Fahrzeuggetriebe nach Fig. 7 besitzt eine zur Antriebswelle 8 koaxial angeordnete Abtriebswelle 9, die über eine sechste Schaltkupplung f mit der Antriebswelle 8 koppelbar ist und damit einen direkten sechsten Gang 6 bildet. Bei diesem Fahrzeuggetriebe sind der erste Radsatz I, der dritte Radsatz III, der Wenderadsatz W und der erste konstante Radsatz KI der ersten Vorgelegewelle 10 zugeordnet, während der zweite Radsatz II, der vierte Radsatz IV, der fünfte Radsatz V und der zweite konstante Radsatz KII der zweiten Vorgelegewelle 11 zugeordnet sind. Der Wenderadsatz W ist zwischen den Radsätzen I bis V für die Vorwärtsgänge 1 bis 5 und den konstanten Radsätzen KI und KII angeordnet.

Die zweckmäßigen Einzelübersetzungen i für die einzelnen Radsätze I bis V und W des Fahrzeuggetriebes nach Fig. 7 sind in Fig. 8 dargestellt. Sie ergeben in gleicher Weise wie bei den zuvor beschriebenen Fahrzeuggetrieben nach Fig. 1 und Fig. 4 eine Schaltlogik nach Fig. 9 mit Getriebeübersetzungen u in einzelnen Gängen 1 bis 6 und R, zu denen Stufensprünge ϕ gemäß der letzten Spalte in Fig. 9 gehören.

Die Ausführungsbeispiele zeigen, dass das erfindungsgemäße Konzept zahlreiche Varianten zulässt, wobei die angegebenen Übersetzungen i vorteilhafte Übersetzungen sind, die aber im Rahmen der Erfindung auch abgeändert werden können. Ferner ist es möglich, das erfindungsgemäße Prinzip

auf Getriebekonzepte anzuwenden, die mehr als Vorgelegewellen 10, 11 besitzen, so dass mehrere Radsätze für mehrere Gänge in einer Radebene angeordnet werden können. Da eine mechanische Betätigung der Schaltkupplungen a bis h und m mit mechanischen Schaltelementen nur schwierig zu realisierten ist, empfiehlt es sich, die Schaltkupplungen a bis h und m durch Hilfskraft, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch zu betätigen. Diese Art der Betätigung eignet sich besonders zur Automatisierung der Schaltabläufe in Abhängigkeit von Fahr-, Umgebungs- und Betriebsparametern sowie deren Ableitungen nach der Zeit.

Bezugszeichen

1	erster Gang	28	siebtes Losrad
2	zweiter Gang	29	achttes Losrad
3	dritter Gang		
4	vierter Gang	R	Rückwärtsgang
5	fünfter Gang	a	erste Schaltkupplung
6	sechster Gang	b	zweite Schaltkupplung
7	siebter Gang	c	dritte Schaltkupplung
8	Antriebswelle	d	vierte Schaltkupplung
9	Abtriebswelle	e	fünfte Schaltkupplung
10	erste Vorgelegewelle	f	sechste Schaltkupplung
11	zweite Vorgelegewelle	g	siebte Schaltkupplung
12	Lager	h	achte Schaltkupplung
13	erstes Festrad		
14	zweites Festrad	I	erster Radsatz
15	drittes Festrad	II	zweiter Radsatz
16	viertes Festrad	III	dritter Radsatz
17	fünftes Festrad	IV	vierter Radsatz
18	sechstes Festrad	V	fünfter Radsatz
19	siebtes Festrad	VI	sechster Radsatz
20	achttes Festrad	VII	siebter Radsatz
21	Zwischenrad	KI	erster konstanter Radsatz
22	erstes Losrad	KII	zweiter konstanter Radsatz
23	zweites Losrad	W	Wenderadsatz
24	drittes Losrad	u	Getriebeübersetzung
25	viertes Losrad	i	Übersetzung
26	fünftes Losrad	φ	Stufensprung
27	sechstes Losrad		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Fahrzeuggetriebe mit einer Antriebswelle (8), einer Abtriebswelle (9) und zwei parallel zur Antriebswelle (8) angeordneten Vorgelegewellen (10, 11), wobei die Antriebswelle (8) bzw. die Abtriebswelle (9) über Radsätze (I bis VII und W) mit Festrädern (13 bis 17) und Losräder (22 bis 29), die durch Schaltkupplungen (a bis h) schaltbar sind, sowie über konstante Radsätze (KI, KII) triebmäßig mit den Vorgelegewellen (10, 11) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Festräder (13 bis 17) der schaltbaren Radsätze (I bis VII und W) auf der Antriebswelle (8) oder Abtriebswelle (9) sitzen und mindestens ein Festrad (13 bis 15) mit einem Losrad (22, 24, 26) auf einer ersten Vorgelegewelle (10) und mit einem weiteren Losrad (23, 25, 27) auf einer zweiten Vorgelegewelle (11) kämmt, wobei jedes Losrad (22 bis 29) einem Gang (1 bis 7 und R) zugeordnet ist und die beiden konstanten Radsätze (KI, KII) ein gemeinsames Festrad (18) auf der Antriebswelle (8) oder Abtriebswelle (9) besitzen, das mit einem Festrad (19) auf der ersten Vorgelegewelle (10) und mit einem Festrad (20) auf der zweiten Vorgelegewelle (11) kämmt.

2. Fahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Losrad (22) des ersten Radsatzes (I) und das zweite Losrad (23) des zweiten Radsatzes (II) ein gemeinsames erstes Festrad (13), das dritte Losrad (24) des dritten Radsatzes (III) und vierte Losrad (25) des vierten Radsatzes (IV) ein gemeinsames zweites Festrad (14) und das fünfte Losrad (26) des fünften

Radsatzes (V) und sechste Losrad (27) des sechsten Radsatzes (VI) ein gemeinsames drittes Festrad (15) haben.

3. Fahrzeuggetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ungefähr der erste Radsatz (I) eine Übersetzung (i) von 2.56, der zweite Radsatz (II) eine Übersetzung (i) von 4.00, der dritte Radsatz (III) eine Übersetzung (i) von 0.85, der vierte Radsatz (IV) eine Übersetzung (i) von 1.60, der fünfte Radsatz (V) eine Übersetzung (i) von 0.40, der sechste Radsatz (VI) eine Übersetzung (i) von 0.96, der siebte Radsatz (VII) eine Übersetzung (i) von 0.80, der erste konstante Radsatz (KI), der dem ersten, dritten, und fünften Radsatz (I, III, V) und dem Wenderadsatz (W) zugeordnet ist, eine Übersetzung (i) von 3.50 und der zweite konstante Radsatz (KII), der den übrigen Radsätzen zugeordnet ist, eine Übersetzung (i) von 1.25 sowie der Wenderadsatz (W) eine Übersetzung (i) von 2.37 haben.

4. Fahrzeuggetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ungefähr der erste Radsatz (I) eine Übersetzung (i) von 2.27, der zweite Radsatz (II) eine Übersetzung (i) von 7.28, der dritte Radsatz (III) eine Übersetzung (i) von 1.25, der vierte Radsatz (IV) eine Übersetzung (i) von 4.73, der fünfte Radsatz (V) eine Übersetzung (i) von 0.34, der sechste Radsatz (VI) eine Übersetzung (i) von 2.43, der erste konstante Radsatz (KI) eine Übersetzung (i) von 4.00 und der zweite konstante Radsatz (KII) eine Übersetzung (i) von 0,41 sowie der Wenderadsatz (W) eine Übersetzung (i) von 2.08 haben.

5. Fahrzeuggetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (9) ko-axial zur Antriebswelle (8) angeordnet ist, dass die beiden Wellen (8, 9) durch eine Schaltkupplung (f) miteinander koppelbar sind, dass das erste Losrad (22) des ersten Radsatzes (I) und das zweite Losrad (23) des zweiten Radsatzes (II) ein gemeinsames erstes Festrad (13) und das dritte Losrad (24) des dritten Radsatzes (III) und das vierte Losrad (25) des vierten Radsatzes (IV) ein gemeinsames zweites Festrad (14) haben.

6. Fahrzeuggetriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ungefähr der erste Radsatz (I) eine Übersetzung (i) von 1.72, der zweite Radsatz (II) eine Übersetzung (i) von 5.45, der dritte Radsatz (III) eine Übersetzung (i) von 0.96, der vierte Radsatz (IV) eine Übersetzung (i) von 3.64, der fünfte Radsatz (V) eine Übersetzung (i) von 2.49, der erste konstante Radsatz (KI), der dem ersten und dritten Radsatz (I, III) und dem Wenderadsatz (W) zugeordnet ist, eine Übersetzung (i) von 5.20 und der zweite konstante Radsatz (KII), der den übrigen Radsätzen (II, IV, V) zugeordnet ist, eine Übersetzung (i) von 0.55 sowie der Wenderadsatz (W) eine Übersetzung (i) von 1.59 haben.

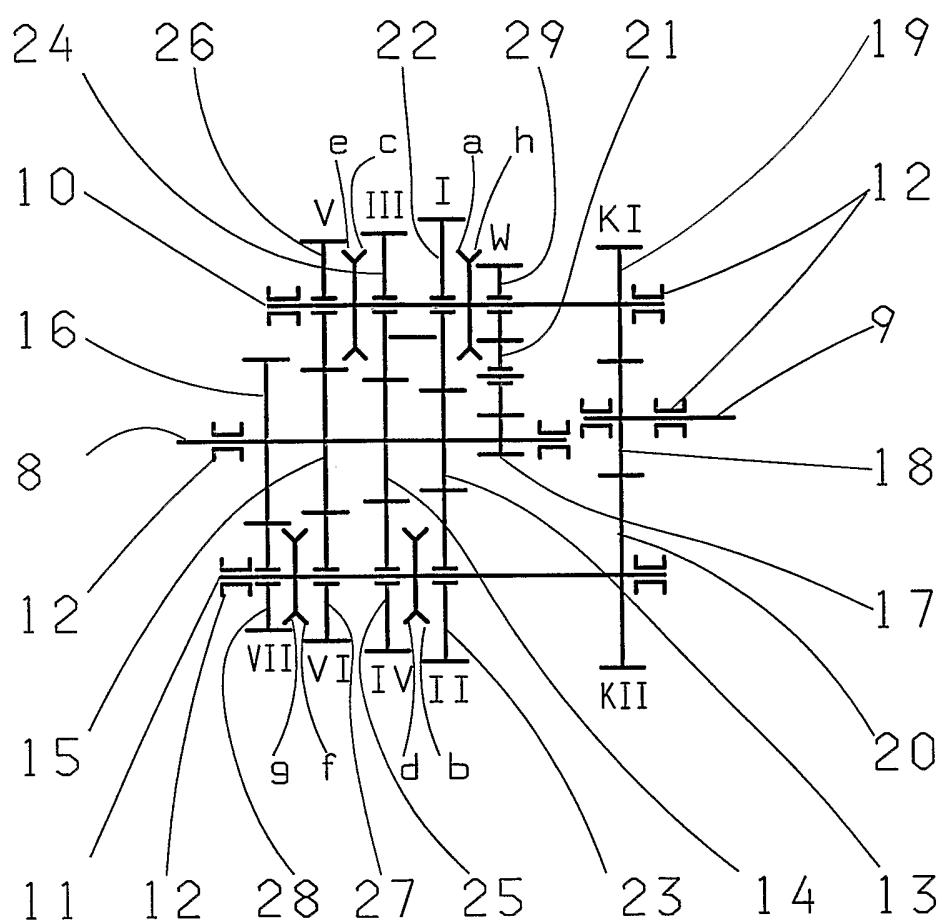


Fig. 1

2/6

Radsatz	i
I	2, 56
II	4, 00
III	0, 85
IV	1, 60
V	0, 40
VI	0, 96
VII	0, 80
KI	3, 50
KII	1, 25
W	2, 37

Fig. 2

Schaltkupplung Gang	a	b	c	d	e	f	g	h	u	Ø
1	•								8, 97	
2		•							5, 00	1, 80
3			•						3, 00	1, 67
4				•					2, 00	1, 50
5					•				1, 40	1, 43
6						•			1, 20	1, 17
7							•		1, 00	1, 20
R								•	8, 30	

Fig. 3

3/6

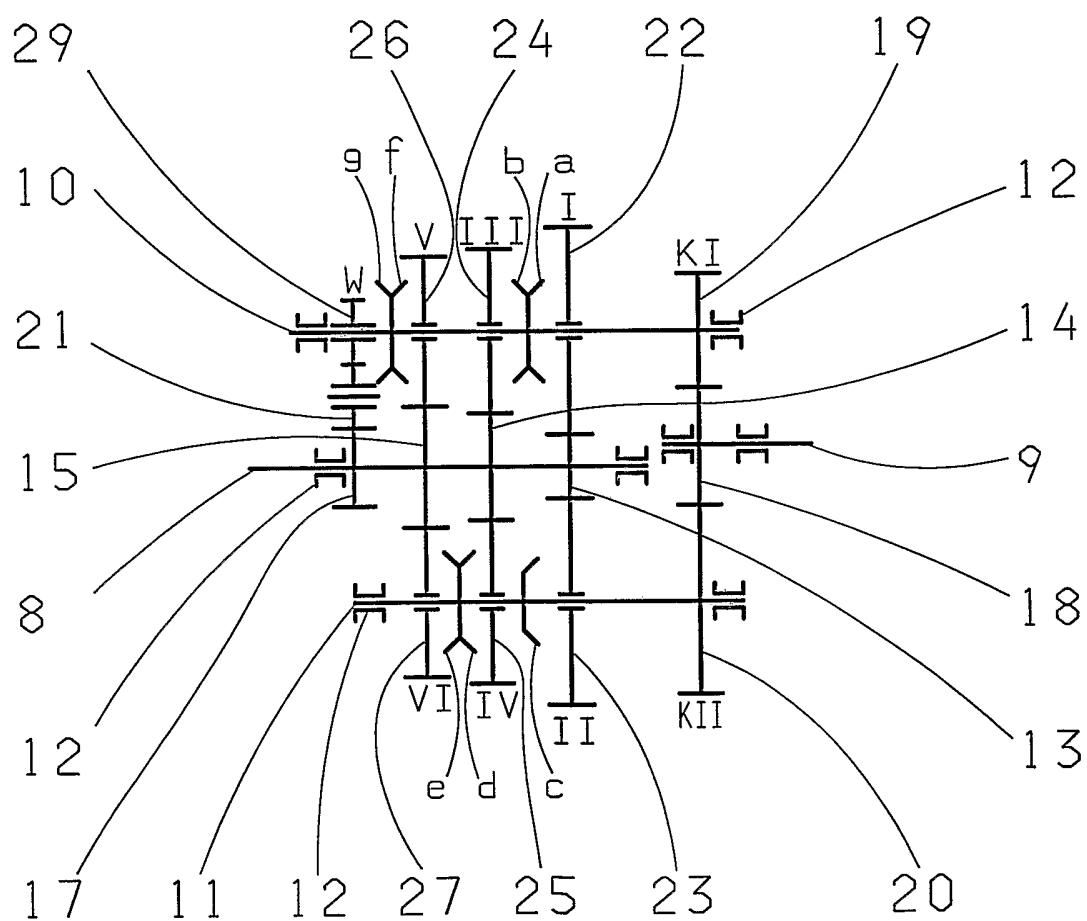


Fig. 4

4/6

Radsatz	i
I	2, 27
III	1, 25
II	7, 28
IV	4, 73
V	0, 34
VI	2, 43
KI	4, 00
KII	0, 41
W	2, 08

Fig. 5

Schaltkupplung Gang	a	b	c	d	e	f	g	u	Ø
1	•							9, 08	
2		•						5, 00	1, 82
3			•					3, 00	1, 67
4				•				1, 95	1, 54
5					•			1, 36	1, 43
6					•			1, 00	1, 36
R							•	8, 32	

Fig. 6

5/6

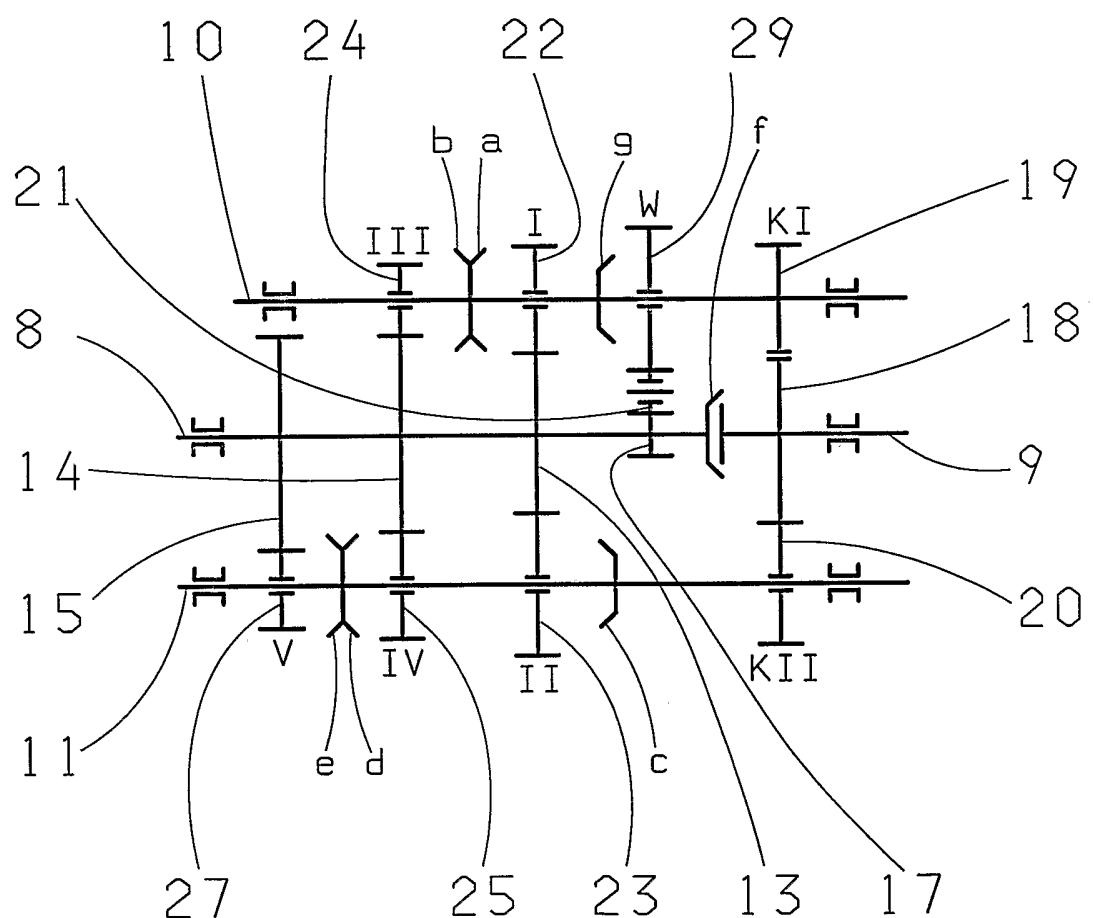


Fig. 7

6/6

Radsatz	i
I	1, 72
III	0, 96
II	5, 45
IV	3, 64
V	2, 49
KI	5, 20
KII	0, 55
W	1, 59

Fig. 8

Schaltkupplung	a	b	c	d	e	f	g	u	Ø
Gang									
1	•							8, 97	1, 77
2		•						5, 06	1, 69
3			•					3, 00	1, 50
4				•				2, 00	1, 46
5					•			1, 37	1, 37
6						•		1, 00	
R							•	8, 25	

Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/09326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H3/093

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)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 046 373 A (AUTOMOTIVE PROD PLC) 24 February 1982 (1982-02-24) figure 1 ---	1,2
Y	US 4 106 358 A (MORRISON WILLIAM MCKENZIE MEEK) 15 August 1978 (1978-08-15) figures ---	5
Y	DE 298 20 977 U (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD) 4 March 1999 (1999-03-04) figures ---	5
X	EP 0 540 989 A (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD) 12 May 1993 (1993-05-12) figures ---	1,2
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

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

6 December 2002

Date of mailing of the international search report

12/12/2002

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goeman, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/09326

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 079 176 A (SECR DEFENCE BRIT) 18 May 1983 (1983-05-18) figure W -----	1
A	GB 2 069 635 A (AUTOMOTIVE PROD CO LTD) 26 August 1981 (1981-08-26) figures -----	5
A		1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/09326

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0046373	A	24-02-1982	AU BR EP ES GB JP	7366581 A 8105204 A 0046373 A1 8301527 A1 2081825 A 57054756 A	18-02-1982 27-04-1982 24-02-1982 01-03-1983 24-02-1982 01-04-1982
US 4106358	A	15-08-1978	GB AU AU CA DE ES FR IT JP JP JP SE	1426718 A 476809 B 5327373 A 973733 A1 2312867 A1 412788 A2 2180679 A2 1045879 B 882353 C 49012267 A 52011376 B 387724 B	03-03-1976 07-10-1976 19-09-1974 02-09-1975 27-09-1973 16-05-1977 30-11-1973 10-06-1980 30-09-1977 02-02-1974 30-03-1977 13-09-1976
DE 29820977	U	04-03-1999	DE	29820977 U1	04-03-1999
EP 0540989	A	12-05-1993	DE AT CZ EP JP JP US	4136455 A1 124114 T 9203307 A3 0540989 A1 2520353 B2 6074305 A 5311789 A	13-05-1993 15-07-1995 16-06-1993 12-05-1993 31-07-1996 15-03-1994 17-05-1994
EP 0079176	A	18-05-1983	EP GB JP	0079176 A2 2109063 A 58088248 A	18-05-1983 25-05-1983 26-05-1983
GB 2069635	A	26-08-1981	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/09326

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16H3/093

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte 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)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 046 373 A (AUTOMOTIVE PROD PLC) 24. Februar 1982 (1982-02-24) Abbildung 1 ---	1, 2
Y	US 4 106 358 A (MORRISON WILLIAM MCKENZIE MEEK) 15. August 1978 (1978-08-15) Abbildungen ---	5
Y	DE 298 20 977 U (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD) 4. März 1999 (1999-03-04) Abbildungen ---	5
X	DE 298 20 977 U (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD) 4. März 1999 (1999-03-04) Abbildungen ---	1, 2
X	EP 0 540 989 A (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD) 12. Mai 1993 (1993-05-12) Abbildungen ---	1, 2
		-/-

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 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 Recherchebericht 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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 Rechercheberichts

6. Dezember 2002

12/12/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Goeman, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/09326

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 079 176 A (SECR DEFENCE BRIT) 18. Mai 1983 (1983-05-18) Abbildung W	1
A	GB 2 069 635 A (AUTOMOTIVE PROD CO LTD) 26. August 1981 (1981-08-26) Abbildungen	5
A	-----	1,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/09326

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0046373	A	24-02-1982	AU BR EP ES GB JP	7366581 A 8105204 A 0046373 A1 8301527 A1 2081825 A 57054756 A		18-02-1982 27-04-1982 24-02-1982 01-03-1983 24-02-1982 01-04-1982
US 4106358	A	15-08-1978	GB AU AU CA DE ES FR IT JP JP JP SE	1426718 A 476809 B 5327373 A 973733 A1 2312867 A1 412788 A2 2180679 A2 1045879 B 882353 C 49012267 A 52011376 B 387724 B		03-03-1976 07-10-1976 19-09-1974 02-09-1975 27-09-1973 16-05-1977 30-11-1973 10-06-1980 30-09-1977 02-02-1974 30-03-1977 13-09-1976
DE 29820977	U	04-03-1999	DE	29820977 U1		04-03-1999
EP 0540989	A	12-05-1993	DE AT CZ EP JP JP US	4136455 A1 124114 T 9203307 A3 0540989 A1 2520353 B2 6074305 A 5311789 A		13-05-1993 15-07-1995 16-06-1993 12-05-1993 31-07-1996 15-03-1994 17-05-1994
EP 0079176	A	18-05-1983	EP GB JP	0079176 A2 2109063 A 58088248 A		18-05-1983 25-05-1983 26-05-1983
GB 2069635	A	26-08-1981		KEINE		