



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 02 807 T2** 2005.04.21

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 264 123 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 02 807.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE01/00427**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 910 285.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/065144**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.02.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **07.09.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.12.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.04.2005**

(51) Int Cl.⁷: **F16H 3/12**
F16H 3/093

(30) Unionspriorität:

0000672 01.03.2000 SE

(73) Patentinhaber:

Volvo Lastvagnar AB, Gothenburg, SE

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR

(72) Erfinder:

HEDMAN, Anders, S-440 30 Marstrand, SE

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGGETRIEBE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Motorfahrzeuggetriebe nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Ein Getriebe der oben genannten Art ist aus SE-A-507 366 bekannt. Es basiert auf einem sogenannten "power-shift" Getriebe mit einer zentralen Synchronisation mit zwei Positionen, wobei sechs Synchronisierfunktionen in einem Siebenganggetriebe mit zwei Synchronisierzahnrädern und einer Synchronisierkupplung auf einer der Vorgelegewellen erzielt werden. Es wird dahingehend weiterentwickelt, dass eines der Synchronisierzahnräder derart ausgeführt wird, dass es ebenso zur Drehmomentübertragung verwendet werden kann, um einen zusätzlichen Gang bereitzustellen, nämlich einen Overdrive. Dies kann in der Praxis durch Aufweiten eines der normalerweise ziemlich schmalen Synchronisierzahnräder durch Ausstatten desselben mit einer Eingriffseinrichtung, die einen Formeingriff anstelle eines Reibungseingriffs bereitstellt, erzielt werden.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Getriebe der eingangs genannten Art die Anzahl von Getriebeverhältnissen mit dem geringst möglichen wirtschaftlichen Aufwand und der geringst möglichen Designarbeit zu erhöhen.

[0004] Dies wird gemäß der Erfindung mittels der Tatsache erzielt, dass das Primärzahnrad der zweiten Vorgelegewelle mit einer Eingriffseinrichtung verknüpft ist, wodurch das Primärzahnrad von seiner zweiten Vorgelegewelle lösbar und zu dieser verriegelbar ist, und dass das Primärzahnrad von seiner Welle lösbar ist, während gleichzeitig das Synchronisierzahnrad mit geringerem Durchmesser mittels seiner Eingriffseinrichtung zu seiner ersten Vorgelegewelle verriegelbar ist, um eine Drehmomentübertragung von der zweiten Antriebswelle über das Synchronisierzahnrad und zwischen Eingriffszahnrädern an der ersten und der zweiten Vorgelegewelle zu der Abtriebswelle zu ermöglichen.

[0005] Lediglich durch lösbares Ausgestalten des Primärzahnrades der zweiten Vorgelegewelle, das in anderen Zusammenhängen an sich bekannt ist, und durch Koordinieren dieses Lösens mit dem Eingriff des anderen Synchronisierzahnrades, d.h. des Overdrivezahnrades, wird ein zweiter Rückwärtsgang mit einem niedrigen Getriebeverhältnis als bei dem vorhandenen Rückwärtsgang erhalten. Um ein derartiges Design zu erzielen, ist nur eine zusätzliche Eingriffseinrichtung erforderlich, um das in SE-A-507 366 gezeigte Getriebe mit einem zusätzlichen Gang auszustatten.

[0006] Die Erfindung wird ausführlicher unter Bezugnahme auf ein in der begleitenden Zeichnung ge-

zeigtes Beispiel beschrieben, wobei die Figur einen Längsschnitt durch ein Getriebe mit sieben normalen Gängen plus Overdrive und einem Rückwärtsgang zeigt.

[0007] In der Figur bezeichnet **1** ein Motorschwungrad, das über eine allgemein mit **2** bezeichnete Mehrscheiben-Nassscheibenkupplung ein Getriebe **3** gemäß der Erfindung antreibt. Die Kupplung **2** ist eine Doppelkupplung eines an sich bekannten Typs und muss daher hier nicht ausführlicher beschrieben werden. Die in der Figur linksseitige Kupplung **4** ist über ein Hülsenelement **5** mit einer ersten Antriebswelle **6** in dem Getriebe gekoppelt, während die rechtsseitige Kupplungseinheit **7** über ein Hülsenelement **8** mit einer zweiten Antriebswelle **9** in der Form einer konzentrisch zu der ersten Welle **6** montierten hohlen Welle gekoppelt ist. Die zwei Kupplungseinheiten können abwechselnd in Eingriff gebracht und gelöst werden, um die Antriebswellen **6** und **9** abwechselnd anzutreiben. Die gezeigte Nassscheibenkupplung kann durch eine doppelte Trockenscheibenkupplung ersetzt werden.

[0008] Die erste Antriebswelle **6** ist mit einem Zahnring **10** ausgestattet, der in Eingriff mit einem Zahnrad **11** ist, welches fest an einer ersten Vorgelegewelle **12** montiert ist. Die zweite Antriebswelle **9** ist mit einem Zahnring **13** ausgeführt, der mit einem Zahnrad **14** in Eingriff ist, welches an einer zweiten Vorgelegewelle **15** montiert ist. Der Zahnring **13** ist größer als der Zahnring **10**, was bedeutet, dass die zweite Vorgelegewelle **15** bei derselben Antriebsdrehzahl von der jeweiligen Antriebswelle schneller rotieren wird als die erste Vorgelegewelle **12**.

[0009] Die Vorgelegewellen **12** und **15** lagern jeweils ein Paar frei rotierbar montierter Zahnräder **16**, **17** bzw. **18**, **19**, von denen die Zahnräder **16**, **18** beide in Eingriff mit einem fest an der Antriebswelle **20** montierten Zahnrad **21** sind, und die Zahnräder **17**, **19** sind in Eingriff mit einem Zahnrad **22**, das drehbar an der Abtriebswelle montiert ist und mit der Welle mit Hilfe einer Betätigungshülse (Schaltmuffe) **27** verriegelt werden kann. Die Wellen sind einer V-Form angeordnet, um mit Hilfe eines zusätzlichen Zahnrades **23** an der Vorgelegewelle **15**, wobei das Zahnrad in das Zahnrad **11** an der Vorgelegewelle **12** eingreift, zu ermöglichen, die Rotationsrichtung einer der Vorgelegewellen umzukehren, um einen Rückwärtsgang bereitzustellen. Es ist ebenso möglich, die Rotationsrichtung der jeweiligen Vorgelegewellen mittels eines an einer separaten Welle in dem Gehäuse montierten Zahnrades umzukehren, wobei das Zahnrad in die Zahnringe **10** und **23** eingreift. Dies stellt eine freiere Auswahl der V-Form und der Getriebeverhältnisse bereit und ermöglicht ebenso, dass die Wellen in derselben Ebene angeordnet werden. Die Zahnräder **16**, **17**, **18**, **19** und **23** sind an ihren jeweiligen Wellen mit der Hilfe axial verschiebbarer Betätigungshülsen **24**,

25 und **26** verriegelbar. Ein frei rotierbar an der Abtriebswelle **20** montiertes Zahnrad **40** greift in den Zahnring **41** integral zu der Vorgelegewelle **15** ein und ist an der Welle **20** mittels einer Betätigungshülse **42** verriegelbar. Durch Einbringen (Einschneiden) des Zahnringes **41** direkt in die Vorgelegewelle **15** und Anordnen des an der Abtriebswelle verriegelbaren Zahnrades **40** wird die Notwendigkeit nach Naddellagern an der Vorgelegewelle beseitigt und das Zahnrad kann mit einem sehr geringen Durchmesser ausgeführt werden, was wiederum ein höheres Getriebeverhältnis von der Vorgelegewelle zu der Abtriebswelle bereitstellt. Mit Hilfe der Betätigungshülse **27** können die Antriebswelle **6** und die Abtriebswelle **20** für ein Direktantrieb miteinander verriegelt werden. All diese Betätigungshülsen sind ohne einzelne, herkömmliche Synchronisiervorrichtungen.

[0010] Die erste Vorgelegewelle **12** ist statt dessen mit einer zentralen Synchronisiervorrichtung koordiniert, die allgemein mit **30** bezeichnet ist. Sie umfasst ein Paar von Zahnrädern **32**, **33**, die frei drehbar an einer Erweiterung **31** der Vorgelegewelle **12** mit einer Scheibenkupplung **34** dazwischen montiert sind. Die Kupplungsscheibe **34** ist axial verschiebbar, jedoch nicht drehbar in Bezug auf die Welle **12** mittels von Keilen montiert. Die Kupplungsscheibe ist mit einer hier nicht ausführlich gezeigten Betriebseinrichtung zum Steuern des Schattens verbunden. Die Synchronisierzahnräder **32**, **33** besitzen an ihren der Scheibe **34** zugewandten Seiten Reibflächen **37**, **38**. Das linksseitige Zahnrad **32** greift in einen Zahnring **39** an der zweiten Antriebswelle **9** ein. Der Zahnring **39** besitzt einen geringeren Durchmesser als der Zahnring **10** an der ersten Antriebswelle. Das rechtsseitige Synchronisierzahnrad **33** greift in den Zahnring **13** an der zweiten Antriebswelle ein, und hier gibt es bevorzugt einen Unterschied von einem oder zwei Zahnradzähnen zwischen dem Synchronisierzahnrad **33** und dem angetriebenen Zahnrad **14** an der zweiten Vorgelegewelle.

[0011] Für eine ausführliche Beschreibung der Synchronisiersequenz wird auf SE-A-507 366 Bezug genommen.

[0012] Um in der Lage zu sein, das Synchronisierzahnrad **33** zur Drehmomentübertragung zu nutzen, wurde dieses in Bezug auf das Zahnrad **32** aufgeweitet und mit einer Eingriffsvorrichtung **60** verknüpft, die einen Formschlusseingriff bereitstellt. Die Betätigungsvorrichtung **60** umfasst eine Nabe **61**, die fest mit der Vorgelegewelle **12** verbunden ist. Die Nabe **61** besitzt äußere Keile **62**, die in entsprechende innere Keile an der Betätigungshülse **63** eingreifen. Das Zahnrad **33** ist mit einem Ring von Keilen **64** ausgestattet.

[0013] Wenn Drehmoment über das Synchronisierzahnrad **33** übertragen werden soll, wird das Zahnrad

durch eine axiale Verschiebung der Betätigungshülse **63** mit der Welle verriegelt, so dass deren Keile mit den Keilen **64** des Zahnrades **33** in Eingriff stehen. Das Drehmoment wird nun wie durch die strichpunktisierte Linie OD in der Figur angegeben übertragen, wodurch ein zusätzlicher Gang, nämlich ein Overdrive, bereitgestellt wird, der eine höhere Drehzahl an der Abtriebswelle **20** besitzt als an der Antriebswelle **6**.

[0014] Gemäß der Erfindung ist das Primärzahnrad **14** der zweiten Vorgelegewelle frei drehbar an der Welle montiert und ist mit einer Betätigungsvorrichtung **55** verknüpft, die eine Nabe **56** aufweist, welche nicht drehbar mit der Vorgelegewelle **15** verbunden ist. Die Nabe besitzt äußere Keile **57**, die in entsprechende innere Keile an der Betätigungshülse **58** eingreifen. Das Zahnrad **14** ist mit einem Ring von Keilen **59** ausgeführt.

[0015] Wenn das Zahnrad **33** mit der Vorgelegewelle **12** verriegelt und das Zahnrad **14** von der Vorgelegewelle **15** gelöst ist, kann ein Drehmoment von der Vorgelegewelle **12** zu der Vorgelegewelle **15** und von dort zu der Abtriebswelle **20** übertragen werden, wie mit der Linie R2 in der Figur angegeben, wodurch ein schnellerer Rückwärtsgang bereitgestellt wird, d.h. ein Rückwärtsgang mit einem geringeren Getriebeverhältnis als der herkömmliche Rückwärtsgang. Der Drehmomentpfad für den herkömmlichen Rückwärtsgang ist mit der Linie R1 in der Figur markiert.

Patentansprüche

1. Motorfahrzeuggetriebe, umfassend mindestens zwei konzentrisch angeordnete, alternativ antreibbare erste und zweite Antriebswellen (**6**, **9**), erste und zweite Vorgelegewellen (**12**, **15**), durch die erste Antriebswelle (**6**) und die erste Vorgelegewelle (**12**) getragene Primärzahnräder, wobei die Primärzahnräder (**10**, **11**) zum Übertragen eines Drehmoments von der ersten Antriebswelle (**6**) zu der ersten Vorgelegewelle (**12**) miteinander kämmen, Primärzahnräder (**13**, **14**), die durch die zweite Antriebswelle (**9**) und die zweite Vorgelegewelle (**15**) getragen sind, wobei die Primärzahnräder zum Übertragen eines Drehmoments von der zweiten Antriebswelle (**9**) zu der zweiten Vorgelegewelle (**15**) miteinander kämmen, eine Abtriebswelle (**20**), durch die Vorgelegewellen und die Abtriebswellen getragene Zahnräder (**16**, **17**, **18**, **19**, **21**, **22**), wobei die Zahnräder zum Übertragen eines Drehmoments von der jeweiligen Vorgelegewelle zu der Abtriebswelle paarweise miteinander kämmen, und von denen mindestens ein Zahnrad in jedem Paar ein lösbares Zwischenzahnrad ist, und eine Synchronisiereinrichtung (**30**) umfassend erstens ein Paar von Synchronisierzahnrädern (**32**, **33**) mit unterschiedlichen Durchmessern, die rotierbar an der ersten Vorgelegewelle montiert sind, wobei die Zahnräder in antreibendem Eingriff

mit Zahnringen (**13**, **39**) an einer Antriebswelle (**9**) sind, und zweitens eine Reibungseinrichtung (**34**), mittels derer eine Antriebsverbindung zwischen einem Synchronisierzahnrad (**32**, **33**) und der ersten Vorgelegewelle (**12**) hergestellt werden kann, um die Drehzahl der Vorgelegewelle, die antreibbar mit der gegenwärtig nicht angetriebenen Antriebswelle gekoppelt ist, an eine durch den ausgewählten Gang bestimmte Drehzahl anzupassen, wobei zumindest das Synchronisierzahnrad (**33**) mit geringerem Durchmesser mit einer verriegelbaren Eingriffseinrichtung (**60**) verknüpft ist, die eine Übertragung eines höheren Drehmoments zu ihrer Vorgelegewelle erlaubt, als dies für die Drehzahlanpassung erforderlich ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Primärzahnrad (**14**) der zweiten Vorgelegewelle (**15**) mit einer Eingriffsseinrichtung (**55**) verknüpft ist, wodurch das primäre Zahnrad (**14**) von seiner zweiten Vorgelegewelle (**14**) lösbar und zu dieser verriegelbar ist, und dass das Primärzahnrad von seiner zweiten Vorgelegewelle (**14**) lösbar ist, während gleichzeitig das Synchronisierzahnrad (**33**) mit geringerem Durchmesser mittels seiner Eingriffseinrichtung (**60**) zu seiner ersten Vorgelegewelle (**12**) verriegelbar ist, um eine Drehmomentübertragung von der zweiten Antriebswelle (**9**) über das Synchronisierzahnrad (**33**) und Zwischeneingriffszahnräder (**11**, **12**) an der ersten und der zweiten Vorgelegewelle (**12**, **15**) zu der Abtriebswelle (**20**) zu ermöglichen.

2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Synchronisierzahnrad (**33**) mit geringerem Durchmesser mit einem Primärzahnrad (**13**) kämmt, das an einer Antriebswelle (**9**) angeordnet ist, und dass das Getriebeverhältnis zwischen diesen geringer ist als das Getriebeverhältnis zwischen dem Primärzahnrad (**10**) der zweiten Antriebswelle (**6**) und dem hiermit in Eingriff befindlichen Primärzahnrad (**11**) an der Vorgelegewelle (**12**).

3. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Synchronisierzahnrad (**33**) mit geringerem Durchmesser einen Zahnring mit größerer axialer Abmessung als der Zahnring des zweiten Synchronisierzahnrades (**32**) besitzt.

4. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffseinrichtung (**60**) eine Eingriffsnahe (**61**) aufweist, die nicht rotierbar mit der zugehörigen Vorgelegewelle (**1**) verbunden ist, wobei die Nabe, die nicht rotierbar ist, eine axial verschiebbare Eingriffshülse (**63**) mit inneren Eingriffszähnen (**62**) trägt, die bei einer Verschiebung der Eingriffshülse in einer Richtung in einen Eingriff mit entsprechenden Eingriffszähnen (**64**) an dem Synchronisierzahnrad (**33**) einführbar sind, um dieses zu der Vorgelegewelle (**12**) zu verriegeln.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

