



(10) **DE 10 2009 047 270 A1** 2011.06.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 047 270.3**

(22) Anmeldetag: **30.11.2009**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2011**

(51) Int Cl.: **F16H 3/66 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen,
DE**

(72) Erfinder:

**Gumpoltsberger, Gerhard, Dr., 88045
Friedrichshafen, DE; Sibla, Christian, 88045
Friedrichshafen, DE; Beck, Stefan, 88097
Eriskirch, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2008 033155 A1

DE 10 2008 016084 A1

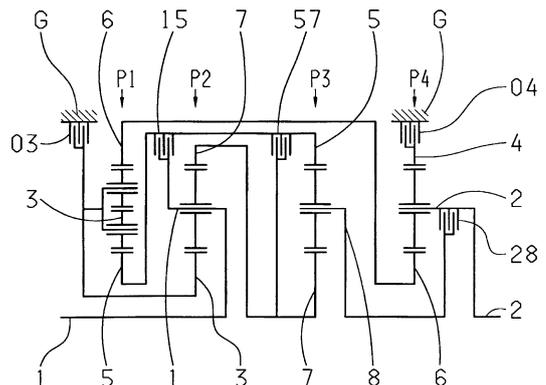
**GUMPOLTBERGER, G.: Systematische
Synthese und Bewertung von mehrgängigen,
Planetengetrieben, Dissertation TU Chemnitz, 2007
das ges. Dokument, insb. Kap. 1.2**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Mehrstufengetriebe**

(57) Zusammenfassung: Das Mehrstufengetriebe mit acht Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang umfasst vier Planetensätze (P1, P2, P3, P4), acht drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) und fünf Schaltelemente (03, 04, 57 bzw. 58 bzw. 78, 15, 28), wobei der Steg des Planetensatzes (P1) mit der dritten Welle (3) verbunden ist, die über eine erste Bremse (03) an ein Gehäuse (G) ankoppelbar ist und mit dem Sonnenrad des Planetensatzes (P2) verbunden ist, wobei das Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) mit der fünften Welle (5) verbunden ist, die mit dem Hohlrad des Planetensatzes (P3) verbunden und über eine erste Kupplung (15) mit der mit dem Steg des Planetensatzes (P2) verbundenen Antriebswelle (1) lösbar verbindbar ist, wobei die siebte Welle (7) mit dem Hohlrad des Planetensatzes (P2) und dem Sonnenrad des Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei das Hohlrad des Planetensatzes (P1) mit der sechsten Welle (6) verbunden ist, welche mit dem Sonnenrad des Planetensatzes (P4) verbunden ist, wobei der Steg des Planetensatzes (P3) mit der achten Welle (8) verbunden ist, die über eine dritte Kupplung (28) mit der mit dem Steg des Planetensatzes (P4) verbundenen Abtriebswelle (2), wobei das Hohlrad des Planetensatzes (P4) mit der vierten Welle (4) verbunden ist, die über eine zweite Bremse (04) an ein Gehäuse (G) des Getriebes ankoppelbar ist und wobei eine zweite Kupplung (57 bzw. 58 bzw. 78) vorgesehen ist, welche die fünfte Welle (5) mit der siebten Welle (7) bzw. die fünfte Welle (5) mit der ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mittels Reibungs- bzw. Schaltelelementen, wie etwa Kupplungen und Bremsen, geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Überbrückungskupplung versehenen Anfahrlement, wie etwa einem hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungskupplung, verbunden sind.

[0003] Derartige Automatgetriebe sind beispielsweise aus der DE 199 49 507 A1 der Anmelderin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei denen an der Antriebswelle zwei nicht schaltbare Vorschaltzradsätze vorgesehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen, die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf einen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelplanetensatz durch selektives Schließen der verwendeten Schaltelelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten von einem Gang in den jeweils nächstfolgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

[0004] Unter Verwendung von fünf Schaltelelementen werden hierbei sieben Vorwärtsgänge erzielt, unter Verwendung von sechs Schaltelelementen neun oder zehn Vorwärtsgänge.

[0005] Des Weiteren ist aus der DE 102 13 820 A1 ein Mehrgangautomatikgetriebe mit acht Vorwärtsgängen und einen Rückwärtsgang bekannt, umfassend einen ersten Eingangspfad T1 eines ersten Übersetzungsverhältnisses; einen Eingangspfad T2, der ein größeres Übersetzungsverhältnis als dieser Eingangspfad T1 hat; einen Planetensatz vom Typ Ravigneaux mit vier Elementen, wobei die vier Elemente ein erstes Element, ein zweites Element, ein drittes Element und ein viertes Element in der Reihenfolge der Elemente in einem Drehzahldiagramm sind; eine Kupplung C-2, die eine Drehung des Eingangspfades T2 auf das erste Element S3 überträgt; eine Kupplung C-1, die die Drehung von dem Eingangspfad T2 auf das vierte Element S2 überträgt; eine Kupplung C-4, die eine Drehung von dem Eingangspfad T1 auf das erste Element überträgt; eine Kupplung C-3, die die Drehung von dem Eingangspfad T1 auf das zweite Element C3 überträgt; eine Bremse B-1, die den Eingriff des vierten Elements herstellt; eine Bremse B-2, die den Eingriff des zwei-

ten Elements herstellt; und ein Abtriebselement, das mit dem dritten Element S3 gekoppelt ist.

[0006] Ein 9-Gang-Mehrstufengetriebe ist ferner aus der DE 29 36 969 A1 bekannt; es umfasst acht Schaltelelemente und vier Radsätze, wobei ein Radsatz als Vorschaltgetriebe dient und das Hauptgetriebe einen Simpson-Satz und einen weiteren als Umkehrgetriebe dienenden Radsatz aufweist.

[0007] Weitere Mehrstufengetriebe sind beispielsweise aus der DE 10 2005 010 210 A1 und der DE 10 2006 006 637 A1 der Anmelderin bekannt.

[0008] Automatisch schaltbare Fahrzeuggetriebe in Planetenbauweise im Allgemeinen sind im Stand der Technik bereits vielfach beschrieben und unterliegen einer permanenten Weiterentwicklung und Verbesserung. So sollen diese Getriebe einen geringen Bauaufwand, insbesondere eine geringe Anzahl an Schaltelelementen erfordern und bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermeiden, so dass bei Schaltungen in definierten Ganggruppen jeweils nur ein Schaltelement gewechselt wird.

[0009] Aus der noch nicht veröffentlichten DE 10 2008 000 428.3 der Anmelderin ist ein Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise bekannt, welches einen Antrieb und einen Abtrieb aufweist, welche in einem Gehäuse angeordnet sind. Bei dem bekannten Getriebe sind zumindest vier Planetensätze, im Folgenden als erster, zweiter, dritter und vierter Planetensatz bezeichnet, mindestens acht drehbare Wellen – im Folgenden als Antriebswelle, Abtriebswelle, dritte, vierte, fünfte, sechste, siebte und achte Welle bezeichnet – sowie zumindest sechs Schaltelelemente, umfassend Bremsen und Kupplungen, vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb bewirkt, so dass vorzugsweise neun Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar ist.

[0010] Hierbei bilden der erste und der zweite Planetensatz, die vorzugsweise als Minus-Planetensätze ausgebildet sind, einen schaltbaren Vorschaltzradsatz, wobei der dritte und der vierte Planetensatz einen Hauptradsatz bilden.

[0011] Bei dem bekannten Mehrstufengetriebe ist vorgesehen, dass die Stege des ersten und des zweiten Planetensatzes über die vierte Welle miteinander gekoppelt sind, welche mit einem Element des Hauptradsatzes verbunden ist, dass das Hohlradsatzes des ersten Planetensatzes mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes über die achte Welle gekoppelt ist, welche über eine erste Kupplung mit der Antriebswelle lösbar verbindbar ist und dass das Sonnenrad des ersten Planetensatzes mittels der dritten Welle über eine erste Bremse an ein Gehäuse des Getriebes ankopplbar und über eine zweite Kupplung

mit der Antriebswelle lösbar verbindbar ist, wobei das Hohlrads des zweiten Planetensatzes mittels der fünften Welle über eine zweite Bremse an ein Gehäuse des Getriebes ankoppelbar ist. Zudem ist die siebte Welle mit zumindest einem Element des Hauptradsatzes ständig verbunden und über eine dritte Bremse an ein Gehäuse des Getriebes ankoppelbar, wobei die sechste Welle mit zumindest einem weiteren Element des Hauptradsatzes ständig verbunden und über eine dritte Kupplung mit der Antriebswelle lösbar verbindbar ist; die Abtriebswelle ist mit zumindest einem weiteren Element des Hauptradsatzes ständig verbunden.

[0012] Vorzugsweise ist bei dem bekannten Getriebe die vierte Welle ständig mit dem Hohlrads des dritten Planetensatzes verbunden, wobei die sechste Welle ständig mit dem Hohlrads des vierten Planetensatzes und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden und über die dritte Kupplung mit der Antriebswelle lösbar verbindbar ist. Ferner ist die siebte Welle ständig mit den Sonnenrädern des dritten und vierten Planetensatzes verbunden und über die dritte Bremse an ein Gehäuse des Getriebes ankoppelbar. Der Abtrieb erfolgt hierbei über die ständig mit dem Steg des vierten Planetensatzes verbundene Abtriebswelle. Des Weiteren können der dritte und der vierte Planetensatz zu einem Ravigneaux-Satz mit gemeinsamen Steg und gemeinsamen Hohlrads zusammengesetzt bzw. reduziert sein.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, welches acht Vorwärtsgänge und mindestens einen Rückwärtsgang mit ausreichender Übersetzung aufweist, bei dem der Bauaufwand und die Baugröße, insbesondere die Baulänge, bzw. das Gewicht optimiert werden und zudem der Wirkungsgrad hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird. Zudem sollen bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe geringe Stützmomente auf die Schaltelemente wirken. Insbesondere soll das erfindungsgemäße Getriebe für eine Front-Quer-Bauweise geeignet sein.

[0014] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0015] Demnach wird ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, welches einen Antrieb und einen Abtrieb aufweist, welche in einem Gehäuse angeordnet sind. Des Weiteren sind zumindest vier Planetensätze, im Folgenden als erster, zweiter, dritter und vierter Planetensatz bezeichnet, mindestens acht drehbare Wellen – im Folgenden als Antriebswelle, Abtriebswelle, dritte, vierte, fünfte, sechste, siebte und achte Welle

bezeichnet – sowie zumindest fünf Schaltelemente, umfassend Bremsen und Kupplungen, vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb bewirkt, so dass vorzugsweise zehn Vorwärtsgänge und zwei Rückwärtsgänge realisierbar sind.

[0016] Die Planetensätze sind axial betrachtet in der Reihenfolge erster Planetensatz, zweiter Planetensatz, dritter Planetensatz, vierter Planetensatz angeordnet, wobei der erste Planetensatz als Plus-Planetensatz ausgebildet ist und die übrigen Planetensätze als Minus-Planetensätze ausgebildet sind.

[0017] Ein einfacher Minus-Planetensatz umfasst bekanntlich ein Sonnenrad, ein Hohlrads und einen Steg, an dem Planetenräder verdrehbar gelagert sind, die jeweils mit Sonnenrad und Hohlrads kämmen. Hierdurch weist das Hohlrads bei festgehaltenem Steg eine zum Sonnenrad entgegengesetzte Drehrichtung auf. Demgegenüber umfasst ein einfacher Plus-Planetensatz ein Sonnenrad, ein Hohlrads und einen Steg, an dem innere und äußere Planetenräder verdrehbar gelagert sind, wobei alle inneren Planetenräder mit dem Sonnenrad und alle äußeren Planetenräder mit dem Hohlrads kämmen, wobei jedes innere Planetenrad mit jeweils einem äußeren Planetenrad kämmt. Hierdurch weist das Hohlrads bei festgehaltenem Steg die gleiche Drehrichtung auf wie das Sonnenrad.

[0018] Gemäß der Erfindung ist der Steg des ersten Planetensatzes mit der dritten Welle verbunden, die über eine erste Bremse an ein Gehäuse des Getriebes ankoppelbar ist und mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist, wobei das Sonnenrad des ersten Planetensatzes mit der fünften Welle verbunden ist, die mit dem Hohlrads des dritten Planetensatzes verbunden, über eine erste Kupplung mit der mit dem Steg des zweiten Planetensatzes verbundenen Antriebswelle und über eine zweite Kupplung mit der siebten Welle lösbar verbindbar ist, wobei die siebte Welle mit dem Hohlrads des zweiten Planetensatzes und dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden ist.

[0019] Erfindungsgemäß ist das Hohlrads des ersten Planetensatzes mit der sechsten Welle verbunden, die mit dem Sonnenrad des vierten Planetensatzes verbunden ist, wobei der Steg des dritten Planetensatzes mit der achten Welle verbunden ist, die über eine dritte Kupplung mit der mit dem Steg des vierten Planetensatzes verbundenen Abtriebswelle verbunden ist.

[0020] Ferner ist das Hohlrads des vierten Planetensatzes mit der vierten Welle verbunden, die über eine zweite Bremse an ein Gehäuse des Getriebes ankoppelbar ist.

[0021] Alternativ zur zweiten Kupplung, welche die Antriebswelle fünfte Welle mit der siebten Welle lösbar verbindet, kann eine Kupplung vorgesehen sein, welche die fünfte Welle mit der achten Welle oder die siebte Welle mit der achten Welle lösbar verbindet.

[0022] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehrstufengetriebes ergeben sich insbesondere für Personenkraftwagen geeignete Übersetzungen sowie eine erhöhte Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, wodurch eine Verbesserung des Fahrkomforts und eine signifikante Verbrauchsabsenkung bewirkt werden.

[0023] Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen, der Bauaufwand erheblich reduziert. In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer externen Anfahrkupplung oder auch mit sonstigen geeigneten externen Anfahrteilen durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahrteil zu ermöglichen. Vorzugsweise eignet sich ein Schaltelement, welches im ersten Vorwärtsgang und im Rückwärtsgang betätigt wird.

[0024] Des Weiteren ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad in den Hauptfahrstufen bezüglich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

[0025] Ferner liegen geringe Momente in den Schaltelementen und in den Planetensätzen des Mehrstufengetriebes vor, wodurch der Verschleiß bei dem Mehrstufengetriebe in vorteilhafter Weise reduziert wird. Zudem 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.

[0026] Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Triebstrangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert. In diesen stellen dar:

[0028] [Fig. 1](#): Eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

[0029] [Fig. 2](#): Eine schematische Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

[0030] [Fig. 3](#): Eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes; und

[0031] [Fig. 4](#): Ein beispielhaftes Schaltschema für ein Mehrstufengetriebe gemäß [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#).

[0032] In [Fig. 1](#) ist ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe mit einer Antriebswelle **1**, einer Abtriebswelle **2** und vier Planetensätzen P1, P2, P3 und P4 dargestellt, welche in einem Gehäuse G angeordnet sind. Die Planetensätze P2, P3 und P4 sind als Minus-Planetensätze ausgebildet, wobei der Planetensatz P1 als Plus-Planetensatz ausgeführt ist. Die Planetensätze sind axial betrachtet vorzugsweise in der Reihenfolge P1, P2, P3, P4 angeordnet.

[0033] Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, sind fünf Schaltelemente, nämlich zwei Bremsen **03**, **04** und drei Kupplungen **15**, **38**, **57** vorgesehen. Die räumliche Anordnung der Schaltelemente kann beliebig sein und wird nur durch die Abmessungen und die äußere Formgebung begrenzt. Die Kupplungen und die Bremsen des Getriebes sind vorzugsweise als Reibschaltelemente bzw. Lamellenschaltelemente ausgeführt.

[0034] Mit diesen Schaltelementen ist ein selektives Schalten von acht Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgängen realisierbar. Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe weist insgesamt acht drehbare Wellen auf, nämlich die Wellen **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7** und **8**, wobei die Antriebswelle die erste Welle und die Abtriebswelle die zweite Welle des Getriebes bildet.

[0035] Erfindungsgemäß ist bei dem Mehrstufengetriebe gemäß [Fig. 1](#) vorgesehen, dass der Steg des ersten Planetensatzes P1 mit der dritten Welle **3** verbunden ist, die über eine erste Bremse **03** an ein Gehäuse G des Getriebes ankoppelbar ist und mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden ist, wobei das Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 mit der fünften Welle **5** verbunden ist, die mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden, über eine erste Kupplung **15** mit der mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 verbundenen Antriebswelle **1** und über eine zweite Kupplung **57** mit der siebten Welle **7** lösbar verbindbar ist, wobei die siebte Welle **7** mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist.

[0036] Ferner ist das Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 mit der sechsten Welle **6** verbunden, die mit dem Sonnenrad des vierten Planetensatzes P4 verbunden ist, wobei der Steg des dritten Planeten-

satzes P3 mit der achten Welle **8** verbunden ist, die über eine dritte Kupplung **28** mit der mit dem Steg des vierten Planetensatzes P4 verbundenen Abtriebswelle **2** verbunden ist. Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, ist das Hohlrad des vierten Planetensatzes P4 mit der vierten Welle **4** verbunden, die über eine zweite Bremse **04** an ein Gehäuse G des Getriebes ankoppelbar ist.

[0037] Alternativ zur zweiten Kupplung **57**, welche die fünfte Welle **5** mit der siebten Welle **7** lösbar verbindet, kann eine dritte Kupplung **58** vorgesehen sein, welche die fünfte Welle **5** mit der achten Welle **8** lösbar verbindet, wie anhand [Fig. 2](#) veranschaulicht; das in [Fig. 2](#) gezeigte Getriebe unterscheidet sich vom Getriebe nach [Fig. 1](#) lediglich durch die Kupplung **58**, welche die Kupplung **57** ersetzt.

[0038] Das in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#) dadurch, dass anstelle der zweiten Kupplung **57** eine zweite Kupplung **78** vorgesehen ist, durch die die siebte Welle **7** mit der achten Welle **8** lösbar verbindbar ist.

[0039] In [Fig. 4](#) ist ein beispielhaftes Schaltschema eines Mehrstufengetriebes gemäß [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellt. Für jeden Gang werden drei Schaltelemente geschlossen. Dem Schaltschema können die jeweiligen Übersetzungen i der einzelnen Gangstufen und die daraus zu bestimmenden Gangsprünge bzw. Stufensprünge ϕ zum nächst höheren Gang beispielhaft entnommen werden, wobei der Wert 7,996 die Spreizung des Getriebes darstellt.

[0040] Typische Werte für die Standübersetzungen der Planetensätze P1, P2, P3 und P4 sind jeweils 2,162, -2,367, -1,637 und -1,6. Aus [Fig. 4](#) wird ersichtlich, dass bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen bzw. Gruppenschaltungen vermieden werden, da zwei benachbarte Gangstufen zwei Schaltelemente gemeinsam benutzen. Ferner wird ersichtlich, dass eine große Spreizung bei kleinen Gangsprüngen erzielt wird.

[0041] Der erste Vorwärts-Gang ergibt sich durch Schließen der ersten und zweiten Bremse **03**, **04** und der ersten Kupplung **15**, der zweite Vorwärts-Gang durch Schließen der ersten und zweiten Bremse **03**, **04** und der zweiten Kupplung **57** bzw. **58** bzw. **78**, der dritte Vorwärts-Gang durch Schließen der zweiten Bremse **04** und der ersten und zweiten Kupplung **15**, **57** bzw. **58** bzw. **78**, der vierte Vorwärts-Gang durch Schließen der zweiten Bremse **04** und der zweiten und dritten Kupplung **57** bzw. **58** bzw. **78**, **28**, der fünfte Vorwärts-Gang durch Schließen der zweiten Bremse **04** und der ersten und dritten Kupplung **15**, **28**, der vorzugsweise als Direktgang ausgeführte sechste Vorwärts-Gang durch Schließen sämtlicher Kupplungen **15**, **28**, **57** bzw. **58** bzw. **78**, der siebte Vorwärts-Gang durch Schließen der ersten Bremse **03**

und der ersten und dritten Kupplung **15**, **28** und der achte Vorwärts-Gang ergibt sich durch Schließen der ersten Bremse **03** und der zweiten und dritten Kupplung **57** bzw. **58** bzw. **78**, **28**, wobei sich der Rückwärtsgang durch Schließen der ersten und zweiten Bremse **03**, **04** und der dritten Kupplung **28** ergibt.

[0042] Dadurch, dass im ersten Vorwärtsgang und im ersten Rückwärtsgang die Bremsen **03** und **04** geschlossen sind, können diese Schaltelemente als Anfahrerelement eingesetzt werden.

[0043] Gemäß der Erfindung können sich auch bei gleichem Getriebeschema je nach Schaltlogik unterschiedliche Gangsprünge ergeben, so dass eine anwendungs- bzw. fahrzeugspezifische Variation ermöglicht wird.

[0044] Erfindungsgemäß 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.

[0045] Auf der Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können erfindungsgemäß ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

[0046] 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 hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind. Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrerelement in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle **1** ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

[0047] Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

[0048] 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, was 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.

[0049] Die eingesetzten Reibschaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein. Insbesondere können kraftschlüssige

Kupplungen oder Bremsen, wie z. B. Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen, verwendet werden.

[0050] Es ist jedoch grundsätzlich ebenfalls möglich, die Schaltelemente formschlüssig (als Klaue oder Synchronisierungselement) auszuführen.

[0051] 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.

[0052] Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Ausbildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der vorliegenden Ansprüche, ohne die Funktion des Getriebes, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch wenn diese Ausbildungen nicht explizit in den Figuren oder in der Beschreibung dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

1	erste Welle, Antriebswelle
2	zweite Welle, Abtriebswelle
3	dritte Welle
4	vierte Welle
5	fünfte Welle
6	sechste Welle
7	siebte Welle
8	achte Welle
03	erste Bremse
04	zweite Bremse
15	erste Kupplung
28	dritte Kupplung
57	zweite Kupplung
58	zweite Kupplung
78	zweite Kupplung
P1	erster Planetensatz
P2	zweiter Planetensatz
P3	dritter Planetensatz
P4	vierter Planetensatz
i	Übersetzung
phi	Stufensprung
G	Gehäuse

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19949507 A1 [[0003](#)]
- DE 10213820 A1 [[0005](#)]
- DE 2936969 A1 [[0006](#)]
- DE 102005010210 A1 [[0007](#)]
- DE 102006006637 A1 [[0007](#)]
- DE 102008000428 [[0009](#)]

Patentansprüche

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Antriebswelle (1), eine Abtriebswelle (2) und vier Planetensätze (P1, P2, P3, P4), welche in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, insgesamt mindestens acht drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) sowie mindestens fünf Schaltelemente (03, 04, 15, 57 bzw. 58 bzw. 78, 28), umfassend Bremsen (03, 04) und Kupplungen (15, 57 bzw. 58 bzw. 78, 28), deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) bewirkt, so dass acht Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, wobei der Steg des ersten Planetensatzes (P1) mit der dritten Welle (3) verbunden ist, die über eine erste Bremse (03) an ein Gehäuse (G) des Getriebes ankoppelbar ist und mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, wobei das Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) mit der fünften Welle (5) verbunden ist, die mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden und über eine erste Kupplung (15) mit der mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) verbundenen Antriebswelle (1) lösbar verbindbar ist, wobei die siebte Welle (7) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei das Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) mit der sechsten Welle (6) verbunden ist, welche mit dem Sonnenrad des vierten Planetensatzes (P4) verbunden ist, wobei der Steg des dritten Planetensatzes (P3) mit der achten Welle (8) verbunden ist, die über eine dritte Kupplung (28) mit der mit dem Steg des vierten Planetensatzes (P4) verbundenen Abtriebswelle (2), wobei das Hohlrad des vierten Planetensatzes (P4) mit der vierten Welle (4) verbunden ist, die über eine zweite Bremse (04) an ein Gehäuse (G) des Getriebes ankoppelbar ist und wobei eine zweite Kupplung (57 bzw. 58 bzw. 78) vorgesehen ist, welche die fünfte Welle (5) mit der siebten Welle (7) bzw. die fünfte Welle (5) mit der achten Welle (8) bzw. die siebte Welle (7) mit der achten Welle (8) lösbar verbindet.

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetensätze (P2, P3, P4) als Minus-Planetensätze ausgebildet sind, wobei der Planetensatz (P1) als Plus-Planetensatz ausgeführt ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Vorwärtsgang durch Schließen der ersten und zweiten Bremse (03, 04) und der ersten Kupplung (15), der zweite Vorwärtsgang durch Schließen der ersten und zweiten Bremse (03, 04) und der zweiten Kupplung (57) bzw. (58) bzw. (78), der dritte Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Bremse (04) und der ersten und zweiten Kupplung (15), (57) bzw. (58)

bzw. (78), der vierte Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Bremse (04) und der zweiten und dritten Kupplung (57) bzw. (58) bzw. (78), (28), der fünfte Vorwärtsgang durch Schließen der zweiten Bremse (04) und der ersten und dritten Kupplung (15, 28), der sechste Vorwärtsgang durch Schließen sämtlicher Kupplungen (15), (28), (57) bzw. (58) bzw. (78), der siebte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Bremse (03) und der ersten und dritten Kupplung (15, 28) und dass sich der achte Vorwärtsgang durch Schließen der ersten Bremse (03) und der zweiten und dritten Kupplung (57) bzw. (58) bzw. (78), (28) ergibt, wobei sich der Rückwärtsgang durch Schließen der ersten und zweiten Bremse (03, 04) und der dritten Kupplung (28) ergibt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

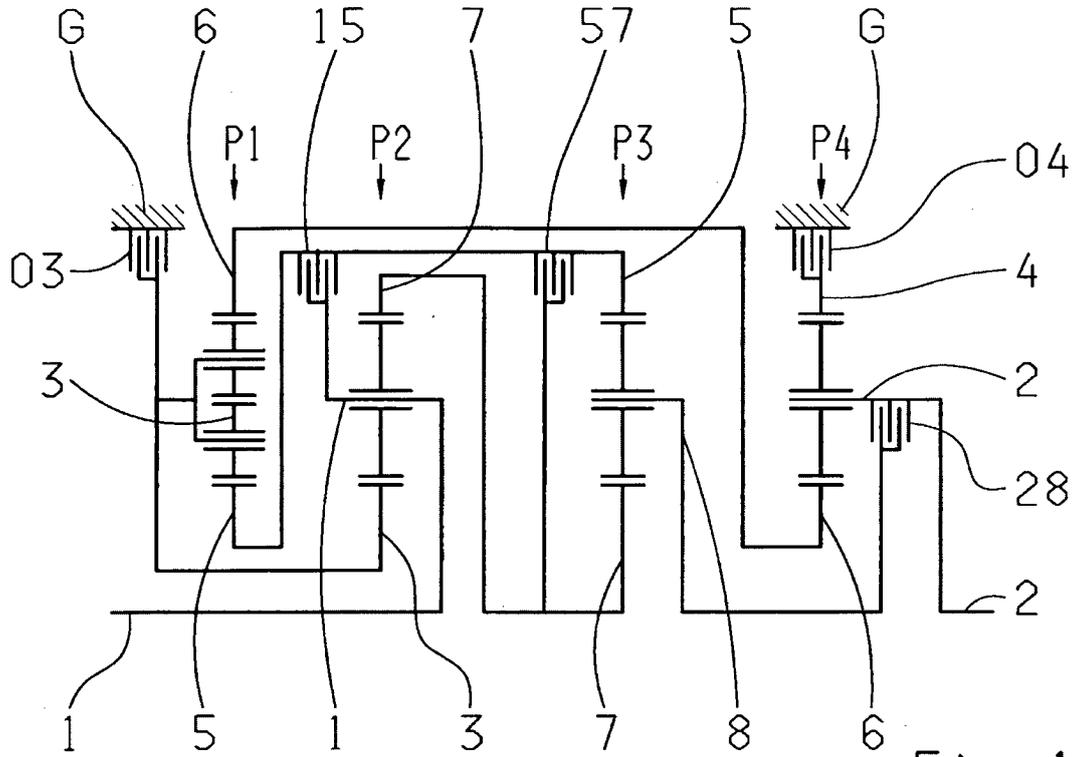


Fig. 1

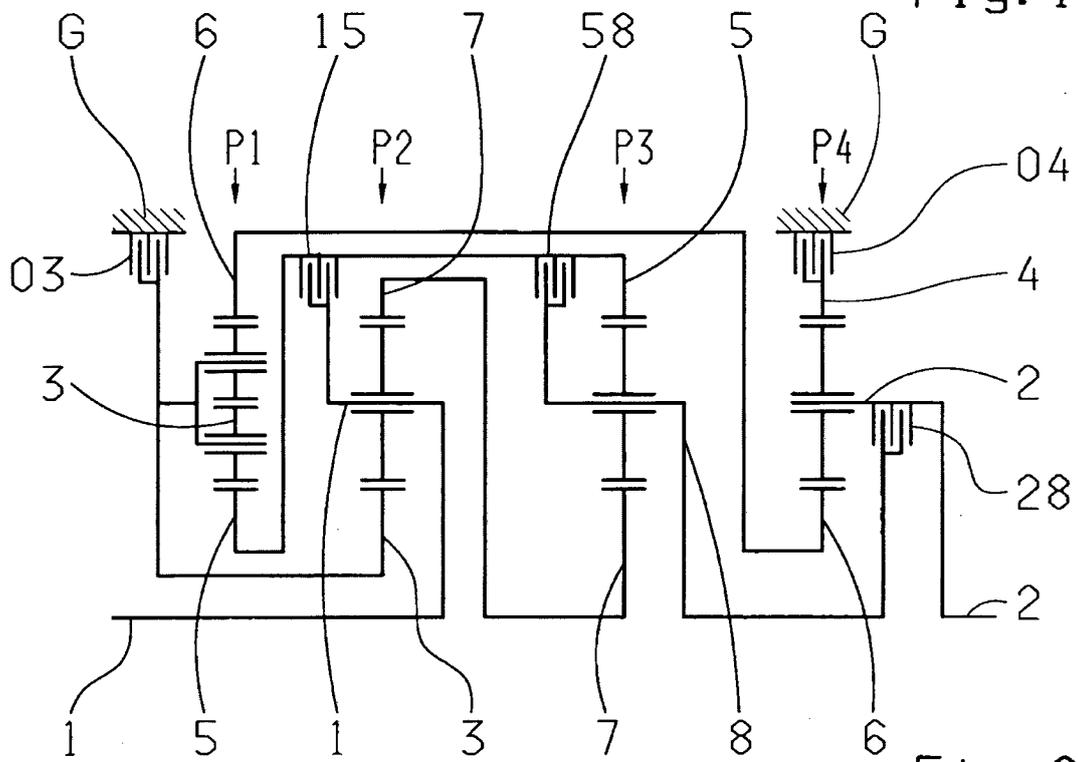


Fig. 2

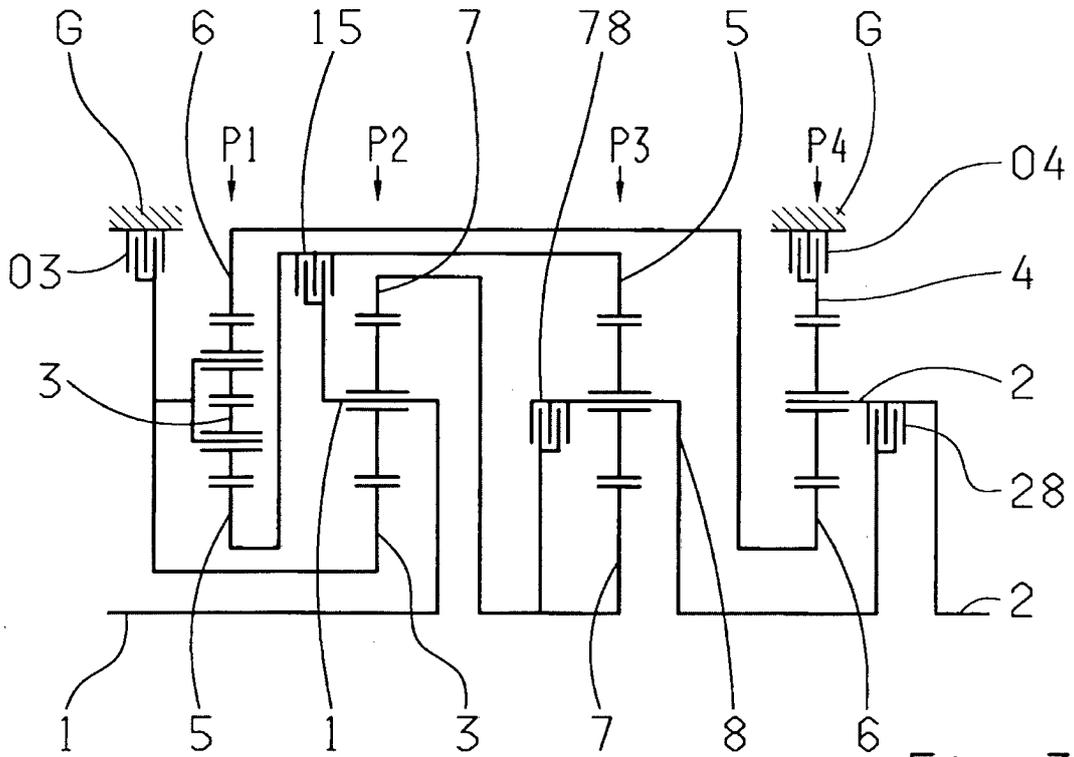


Fig. 3

	03	04	57, 58, 78	56	57	i	phi
1. Gang	X	X	X			5.621	1.423
2. Gang	X	X			X	3.951	1.520
3. Gang		X	X		X	2.600	1.380
4. Gang		X		X	X	1.884	1.378
5. Gang		X	X	X		1.367	1.367
6. Gang			X	X	X	1.000	1.160
7. Gang	X		X	X		0.862	1.226
8. Gang	X			X	X	0.703	7.996
R Gang	X	X		X		-4.615	-0.821

Fig. 4