



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt



(10) DE 102 57 470 B4 2010.06.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 57 470.7

(51) Int Cl.⁸: F16H 3/66 (2006.01)

(22) Anmelddatum: 09.12.2002

(43) Offenlegungstag: 26.06.2003

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17.06.2010

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2001/375771 10.12.2001 JP
2002/321851 05.11.2002 JP

(73) Patentinhaber:

Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota-shi,
Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:

Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising

(72) Erfinder:

Miyazaki, Terufumi, Toyota, Aichi, JP; Iijima,
Yoshihiro, Toyota, Aichi, JP; Yasuda, Yuji, Toyota,
Aichi, JP

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

DE 42 22 911 A1
US 54 35 792 A
US 52 26 862 A
EP 10 30 077 A2
JP 06-2 00 998 A

PICKARD, Jürgen: Planetengetriebe in
automatischen Fahrzeuggetriebe. In:
Automobil-Industrie, 1979, H.4, S. 41-49. ISSN
0005-1306

(54) Bezeichnung: Automatisch schaltbares Getriebe

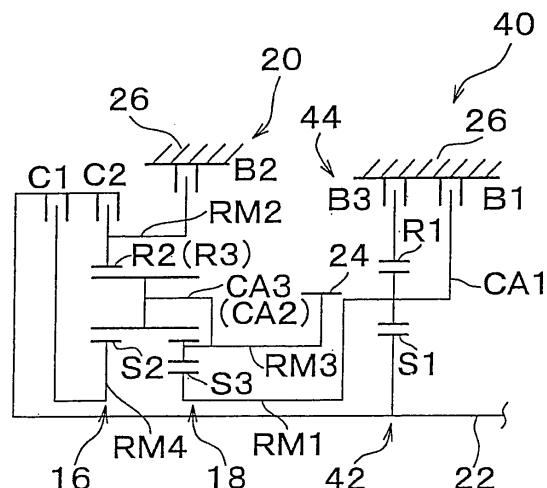
(57) Hauptanspruch: Automatisch schaltbares Getriebe
(40), mit:

einer Eingangswelle (22) zum Übertragen einer Drehung
zum automatisch schaltbaren Getriebe (40),
einem ersten Planetengetriebesatz (42), der drei Drehelemente
bestehend aus einem Sonnenrad (S1), einem Hohlrad (R1)
und einem Träger (CA1) aufweist, wobei das Sonnenrad (S1)
dadurch drehbar angetrieben wird, dass es
mit der Eingangswelle (22) verbunden ist, und das Hohlrad
(R1) hinsichtlich einer Drehung selektiv anhaltbar ist, so
dass der Träger (CA1) in Bezug auf die Drehung der Ein-
gangswelle (22) verzögerbar ist und die Drehung als ein
Zwischenabtriebsteil ausgeben kann,
einem zweiten Planetengetriebesatz (16) und einen dritten
Planetengesetzesatz (18), die ein erstes Drehelement
(RM1), ein zweites Drehelement (RM2), ein drittes Drehelement
(RM3) und ein vierter Drehelement (RM4) enthalten,

einer ersten Bremse (B1) zum selektiven Anhalten des
ersten Drehelements (RM1),

einer zweiten Bremse (B2) zum selektiven Anhalten des
zweiten Drehelements (RM2),

einer dritten Bremse (B3) zum selektiven Anhalten des...



Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Gebiet der Erfindung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein automatisch schaltbares Getriebe und spezieller ein automatisch schaltbares Getriebe mit einer kleinen Anzahl an Kupplungen, die vielfache Geschwindigkeiten ermöglichen.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Es werden eine Vielzahl von Planetengetriebesätzen, Kupplungen und Bremsen häufig als automatisch schaltbares Getriebe für ein Fahrzeug verwendet. Das automatisch schaltbare Getriebe, welches in der offengelegten japanischen Patentveröffentlichung JP 2000-199549 A offenbart ist, stellt ein Beispiel für ein automatisch schaltbares Getriebe dar, bei dem drei Paare an Planetengetriebesätzen, drei Kupplungen und zwei Bremsen sechs Vorwärtsgeschwindigkeiten bzw. Vorwärtsgänge ermöglichen.

[0003] Da sich jedoch eine Kupplung dreht, sind eine Trommel, ein Dichtungsring und ein Zentrifugalhydraulikdruckabgleichmechanismus in einer Zylinderkammer und ähnlichem erforderlich. Zusätzlich sind das Gewicht und die Kosten der Kupplungen höher als diejenigen der Bremsen. Die Kupplung ist auch nachteilig in Bezug auf die Länge der Welle des Getriebes.

[0004] Aus der DE 42 22 911 A1 ist ein Getriebe mit mehreren, beispielsweise sechs schaltbaren Gängen bekannt. Es enthält mehrere koaxial hintereinander angeordnete Planetengetriebe, die Planetenräder eines dieser Planetengetriebe sind auf zwei Sätze aufgeteilt. Die Planetenräder des einen Satzes sind nur mit dem Sonnenrad, und die Planetenräder des anderen Satzes sind nur mit dem Hohlrad dieses Planetengetriebes in Eingriff. Ferner sind die Planetenräder beider Sätze paarweise miteinander in Eingriff. Der für beide Sätze gemeinsame Planetenträger ist durch eine Schaltbremse wahlweise frei drehbar oder festbremsbar. Die Planetengetriebe sind antriebsmäßig miteinander verbunden und können wahlweise einzeln oder gemeinsam von einem Antriebsrotationselement angetrieben werden.

[0005] Ein weiterer Übertragungsmechanismus in Form eines Planetengetriebes, das geeignet ist, in einem Automatikgetriebe eine Vielzahl von Gangstufen einzustellen, ist aus der US 5 226 862 A bekannt. Dieser Übertragungsmechanismus umfasst dabei ein Planetengetriebe mit Doppelplanet.

[0006] Ein in der EP 1 030 077 A2 offenbartes Mehrstufengetriebe für Fahrzeuge umfasst ferner einen Drehmomentwandler, drei einfache Planetengetrie-

beeinheiten, Einwegkupplungen und -bremsen sowie Reibungskupplungen und -bremsen. Durch Lösen und in Eingriff bringen der Reibungseingriffselemente werden die entsprechenden Gangstufen eingestellt.

[0007] Die US 5 435 792 A offenbart schließlich ein weiteres automatisch schaltbares Getriebe mit einem Reduktions-Planetengetriebe, das mit der Antriebswelle verbunden ist, um ein Reaktionskraft-Element zu befestigen, um eine Reduktionsdrehzahl an ein Ausgangselement auszugeben. Ferner ist ein weiterer Planetengetriebesatz offenbart, der eine Schaltzahl nach Eingabe der Reduktionsdrehzahl ausgibt. Beim Fahren im ersten Gang ist eine Übertragungspassage bereitgestellt, in welcher an einem Element des Reduktions-Planetengetriebes und des weiteren Planetengetriebesatzes erzeugt Kräfte übertragen werden. In dieser Passage ist eine Torsionsrichtung der Spiralzähne der jeweiligen Elemente derart eingestellt, daß eine Kraftrichtung auf das Element und eine Richtung einer zweiten Kraft während des Fahrens im ersten Gang voneinander verschiedenen sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Im Hinblick auf die zuvor erläuterten Probleme besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, mit Hilfe von zwei Kupplungen sechs Vorwärtsgeschwindigkeiten bzw. Vorwärtsgänge zu ermöglichen.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst mit dem automatisch schaltbaren Getriebe gemäß Anspruch 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Getriebes sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Bei dem automatisch schaltbaren Getriebe ist dabei eine Eingangswelle zum Übertragen einer Drehung zum automatisch schaltbaren Getriebe vorgesehen. Ferner weist das Getriebe auf: einen ersten Planetengetriebesatz, der drei Drehelemente bestehend aus einem Sonnenrad, einem Hohlrad und einem Träger aufweist, wobei das Sonnenrad dadurch drehbar angetrieben wird, dass es mit der Eingangswelle verbunden ist, und das Hohlrad hinsichtlich einer Drehung selektiv anhaltbar ist, so dass der Träger in Bezug auf die Drehung der Eingangswelle verzögerbar ist und die Drehung als ein Zwischenabtriebsteil ausgeben kann, einen zweiten Planetengetriebesatz und einen dritten Planetengetriebesatz, die ein erstes Drehelement, ein zweites Drehelement, ein drittes Drehelement und ein vierstes Drehelement enthalten. Ferner sind vorgesehen eine erste Bremse zum selektiven Anhalten des ersten Drehelements, eine zweite Bremse zum selektiven Anhalten des zweiten Drehelements, eine dritte Bremse zum selektiven Anhalten des Hohlrad, eine erste Kupplung zum selektiven Verbinden der Eingangswelle und des vierten Drehelements, eine zweite Kupplung zum

selektiven Verbinden der Eingangswelle und des zweiten Drehelements, und eine Ausgangswelle zum Übertragen der Drehung vom dritten Drehelement. Ein erster Gang wird durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung und der zweiten Bremse erreicht, ein zweiter Gang durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung und der ersten Bremse erreicht, ein dritter Gang durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung und der dritten Bremse erreicht, ein vierter Gang durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung und der zweiten Kupplung erreicht, ein fünfter Gang durch in Eingriff bringen der zweiten Kupplung und der dritten Bremse erreicht, ein sechster Gang durch in Eingriff bringen der zweiten Kupplung und der ersten Bremse erreicht, und ein Rückwärtsgang wird durch in Eingriff bringen der zweiten Bremse und der dritten Bremse erreicht.

[0011] Gemäß dem automatisch schaltbaren Getriebe der Erfindung, welches in der oben erläuterten Weise konstruiert ist, werden die sechs Vorwärtsgeschwindigkeiten oder Vorwärtsgänge durch drei Paare von Planetengetriebesätzen, zwei Kupplungen und drei Bremsen erreicht. Als ein Ergebnis kann das Gewicht, können die Kosten und die Wellenlänge um einen Betrag reduziert werden, der einer Zahl von weniger Kupplungen entspricht, und zwar verglichen mit dem Fall, wenn drei Kupplungen und zwei Bremsen verwendet werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] **Fig. 1** ist eine Ansicht, die zur Erläuterung eines automatisch schaltbaren Getriebes für ein Fahrzeug dient, welches nicht Gegenstand der Erfindung ist, wobei **Fig. 1A** eine schematische Darstellung des Getriebes zeigt und **Fig. 1B** eine Schalttabelle zum Erreichen von jeder Geschwindigkeit ist;

[0013] **Fig. 2** zeigt ein Hebeldiagramm der Getriebedarstellung aus **Fig. 1**; und

[0014] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung, die ein anderes nicht zur Erfindung gehörendes Getriebe veranschaulicht und die äquivalent zu **Fig. 1A** ist;

[0015] **Fig. 4** zeigt eine Ansicht, die eine Ausführungsform eines Getriebes der Erfindung darstellt; und

[0016] **Fig. 5** zeigt ein Hebeldiagramm der Getriebedarstellung von **Fig. 4**.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVOR-ZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0017] Die Erfindung wird in bevorzugter Weise bei einem automatisch schaltbaren Getriebe für ein Fahrzeug angewendet. Bei der Erfindung wird bei-

spielsweise eine Drehung von einer Energiequelle zum Antrieben eingegeben, wie beispielsweise von einer Brennkraftmaschine oder ähnlichem, und zwar über eine Strömungsmittelkopplung, wie beispielsweise einem Drehmomentwandler oder ähnlichem. Es wird dann die Drehzahl gemäß einem vorbestimmten Untersetzungsverhältnis geändert und wird auf rechte und linke Antriebsräder von einem Ausgangsteil, wie beispielsweise einem Ausgangsgetriebe, einer Ausgangswelle oder ähnlichem über einen Differentialgetriebesatz übertragen.

[0018] Im folgenden wird zur besseren Verständlichkeit eine nicht zur Erfindung gehörende Ausführungsform in Einzelheiten unter Hinweis auf die Zeichnungen beschrieben.

[0019] Das Gangverhältnis oder Untersetzungsverhältnis ist ein Verhältnis aus der Drehzahl des Eingangsteiles zur Drehzahl des Ausgangsteiles (es ist gleich der Drehzahl des Eingangsteiles geteilt durch die Drehzahl des Ausgangsteiles).

[0020] **Fig. 1A** zeigt eine schematische Darstellung des automatisch schaltbaren Getriebes **10** für ein Fahrzeug gemäß einer nicht zur Erfindung gehörenden Ausführungsform. **Fig. 1B** zeigt eine Schalttabelle, welche die Eingriffselemente und die Untersetzungsverhältnisse veranschaulicht, wenn eine Vielzahl von Geschwindigkeiten bzw. Gangstufen erreicht werden. Dieses automatisch schaltbare Getriebe **10** für ein Fahrzeug ist für FF (Frontmaschine und Frontantrieb) Fahrzeuge und ähnliches ausgelegt, mit einer quer montierten Maschine. Ein erster Übertragungsabschnitt **14** und ein zweiter Übertragungsabschnitt **20** sind auf der gleichen axialen Linie angeordnet und ändern die Drehzahl der Eingangswelle **22**, wonach sie diese Drehzahl von einem Ausgangszahnrad bzw. einer Ausgangswelle **24** ausgeben.

[0021] Der erste Übertragungsabschnitt ist hauptsächlich aus einem ersten Planetengetriebesatz **12** mit Doppelritzel konstruiert. Darüber hinaus ist der zweite Übertragungsabschnitt hauptsächlich aus einem zweiten Planetengetriebesatz **16** mit Einzelritzel und einem dritten Planetengetriebesatz **18** mit Doppelritzel konstruiert.

[0022] Die Eingangswelle **22** ist äquivalent dem Eingangsteil und ist beispielsweise durch eine Turbinenwelle des Drehmomentwandlers gebildet, die durch eine Energiequelle zum Antrieben, wie beispielsweise eine Maschine, drehbar angetrieben wird. Die Ausgangswelle **24** ist äquivalent dem Ausgangsteil und treibt drehbar das rechte und das linke Rad über den Differentialgetriebesatz an. Das automatische Getriebe **10** für ein Fahrzeug ist im wesentlichen symmetrisch in bezug auf eine Mittellinie konstruiert. Die Hälfte unterhalb der Mittellinie ist in **Fig. 1A** weggelassen. Dies trifft auch für die folgende Ausfüh-

rungsform zu.

[0023] Der erste Planetengetriebesatz **12**, der in dem ersten Übertragungsabschnitt **14** enthalten ist, ist mit drei Drehelementen ausgestattet: einem Sonnenrad S1, einem Träger CA1 und einem Hohlrad R1. Das Sonnenrad S1 ist mit der Eingangswelle **22** verbunden und wird drehbar angetrieben, während der Träger CA1 feststehend ist, so daß er sich nicht dreht, und an einem Gehäuse **26** über eine dritte Bremse B3 befestigt ist, so daß das Hohlrad R1 verzögert und die Drehung in Form eines Zwischenausgangsteiles in bezug auf die Eingangswelle **22** ausübt. Darüber hinaus sind der zweite Planetengetriebesatz **16** und der dritte Planetengetriebesatz **18**, die in dem zweiten Übertragungsabschnitt **20** enthalten sind, aus vier Drehelementen konstruiert entsprechend RM1 bis RM4, und zwar durch Abschnitte von jedem Getriebesatz, die miteinander verbunden sind. Spezifischer ausgedrückt, ist das erste Drehelement aus dem Sonnenrad S3 des dritten Planetengetriebesatzes **18** gebildet. Zusätzlich ist das zweite Drehelement RM2 aus dem Hohlrad R2 des zweiten Planetengetriebesatzes **16** und dem Hohlrad R3 des dritten Planetengetriebesatzes **18** gebildet, die miteinander verbunden sind. Ferner ist das dritte Drehelement RM3 aus dem Träger CA2 des zweiten Planetengetriebesatzes **16** und dem Träger CA3 des dritten Planetengetriebesatzes **18** konstruiert, die miteinander verbunden sind. Ferner ist das vierte Drehelement RM4 aus dem Sonnenrad S2 des zweiten Planetengetriebesatzes **16** konstruiert. Bei dem zweiten Planetengetriebesatz **16** und dem dritten Planetengetriebesatz **18** sind die Träger CA2 und CA3 als auch die Hohlräder R2 und R3 jeweils auf einem gemeinsamen Teil konstruiert. Zusätzlich ist der zweite Planetengetriebesatz **16** und der dritte Planetengetriebesatz **18** mit den Trägern CA2 und CA3 konstruiert und die Hohlräder R2 und R3 bilden gemeinsame Teile und machen einen Getriebezug vom Ravigneaux-Typ aus, bei dem ein Planet des zweiten Planetengetriebesatzes **16** auch als ein Planet des dritten Planetengetriebesatzes **18** dient.

[0024] Das erste Drehteil RM1 (Sonnenrad S3) ist selektiv mit dem Gehäuse **26** verbunden und wird an einer Drehung durch eine erste Bremse B1 gestoppt. Das zweite Drehelement RM2 (Hohlräder R2 und R3) sind selektiv mit dem Gehäuse **26** verbunden und werden an einer Drehung durch die zweite Bremse B2 gestoppt. Das vierte Drehelement RM4 (Sonnenrad S2) kann selektiv mit der Eingangswelle **22** über eine erste Kupplung C1 verbunden werden. Das zweite Drehelement RM2 (Hohlräder R2 und R3) kann selektiv mit der Eingangswelle **22** über eine zweite Kupplung C2 verbunden werden. Das erste Drehelement RM1 (Sonnenrad S3) ist einstückig oder zusammenhängend mit dem Hohlrad R1 des ersten Planetengetriebesatzes **12** verbunden, welches das Zwischenausgangsteil darstellt. Das dritte

Drehelement RM3 (Träger CA2 und CA3) ist einstückig oder zusammenhängend mit der Ausgangswelle **24** verbunden und gibt die Drehung aus.

[0025] Jede der Einrichtungen gemäß der ersten Bremse B1, der zweiten Bremse B2, der dritten Bremse B3, der ersten Kupplung C1 und der zweiten Kupplung C2 besteht aus einer Vielfachscheibenhydraulikreibvorrichtung, die unter Verwendung eines hydraulischen Zylinders einen Reibeingriff realisiert. Ferner ist eine Einwegkupplung F parallel zu der zweiten Bremse B2 zwischen dem Drehelement RM2 und dem Gehäuse **26** vorgesehen, um eine positive Drehung (das heißt in der gleichen Drehrichtung wie derjenigen der Eingangswelle **22**) des zweiten Drehelements RM2 zuzulassen und eine Rückwärtsdrehung zu verhindern.

[0026] [Fig. 2](#) zeigt ein Hebeldiagramm, das die Drehzahl von jedem Drehelement in dem ersten Übertragungsabschnitt **14** und dem zweiten Übertragungsabschnitt **20** in einer geraden Linie darstellt. Die untere horizontale Linie repräsentiert die Drehzahl "0", während die obere horizontale Linie eine Drehzahl "1,0" repräsentiert, was die gleiche Drehzahl wie diejenige der Eingangswelle **22** ist. Zusätzlich bezeichnen vertikale Linien des ersten Übertragungsabschnitts **14** das Sonnenrad S1, das Hohlrad R1 und den Träger CA1, und zwar jeweils von links nach rechts. Der Abstand zwischen diesen wird in Einklang mit einem Untersetzungsverhältnis p_1 des ersten Planetengetriebesatzes **12** bestimmt (p_1 ist gleich mit der Zahl der Zähne an dem Sonnenrad geteilt durch die Zahl der Zähne an dem Hohlrad). Vier vertikale Linien des zweiten Übertragungsabschnitts **20** zeigen das Drehelement RM1 (das Sonnenrad S3), das zweite Drehelement RM2 (die Hohlräder R2 und R3), das dritte Drehelement RM3 (Träger CA2 und CA3) und das vierte Drehelement (Sonnenrad S2), und zwar jeweils von links nach rechts in der Figur. Der Abstand zwischen denselben wird in Einklang mit einem Untersetzungsverhältnis p_2 des zweiten Planetengetriebesatzes **16** bestimmt und auch durch ein Untersetzungsverhältnis p_3 des dritten Planetengetriebesatzes **18**.

[0027] Es geht aus dem Hebeldiagramm hervor, daß dann, wenn die erste Kupplung C1 und die zweite Bremse B2 in Eingriff gebracht werden, das vierte Drehelement RM4 zusammenhängend mit der Eingangswelle **22** gedreht wird und das zweite Drehelement RM2 in seiner Drehung gestoppt wird, das dritte Drehelement RM3, welches mit der Ausgangswelle **24** verbunden ist, mit der Drehzahl in Drehung versetzt wird, die durch "1" angezeigt ist. Die erste Geschwindigkeit bzw. der erste Gang "1", der hier erreicht wird, stellt das größte Untersetzungsverhältnis dar.

[0028] Wenn die erste Kupplung C1 und die erste

Bremse B1 eingekuppelt bzw. in Eingriff gebracht wird, wird das vierte Drehelement RM4 zusammenhängend mit der Eingangswelle **22** in Drehung versetzt und das erste Drehelement RM1 wird in der Drehung gestoppt, das dritte Drehelement RM3 wird mit der Drehzahl in Drehung versetzt, die durch "2" angezeigt ist. Die zweite Geschwindigkeit bzw. der zweite Gang "2", die bzw. der hier erreicht wird, stellt ein kleineres Untersetzungsverhältnis als der erste Gang "1" dar.

[0029] Wenn die erste Kupplung C1 und die dritte Bremse B3 eingekuppelt bzw. in Eingriff gebracht wird, wird das vierte Drehelement RM4 zusammenhängend mit einer Eingangswelle **22** in Drehung versetzt und das erste Drehelement RM1 wird über den ersten Übertragungsabschnitt **14** verzögert, das dritte Drehelement RM3 wird mit einer Drehzahl in Drehung versetzt, die durch "3" angezeigt ist. Die dritte Geschwindigkeit bzw. der dritte Gang "3", die bzw. der hier erreicht wird, stellt ein kleineres Untersetzungsverhältnis als der zweite Gang "2" dar.

[0030] Wenn die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2 eingekuppelt werden und der zweite Übertragungsabschnitt **20** zusammenhängend mit der Eingangswelle **22** gedreht wird, wird das dritte Drehelement RM3 mit der gleichen Drehzahl in Drehung versetzt, die durch "4" angezeigt ist, das heißt mit der gleichen Drehzahl wie derjenigen der Eingangswelle **22**. Die vierte Drehzahl bzw. der vierte Gang "4", die bzw. der hier erreicht wird, bildet ein kleineres Untersetzungsverhältnis als der dritte Gang bzw. die dritte Drehzahl "3". Das Untersetzungsverhältnis des vierten Ganges "4" liegt bei Eins.

[0031] Wenn die zweite Kupplung C2 und die dritte Bremse B3 eingekuppelt bzw. in Eingriff gebracht wird, wird das zweite Drehelement RM2 zusammenhängend mit einer Eingangswelle **22** in Drehung versetzt und das erste Drehelement RM1 wird über den ersten Übertragungsabschnitt **14** verzögert, es wird das dritte Drehelement RM3 mit einer Drehzahl in Drehung versetzt, die durch "5" angegeben ist. Die fünfte Drehzahl bzw. der fünfte Gang "5", die bzw. der hier erreicht wird, bildet ein kleineres Untersetzungsverhältnis als der vierte Gang "4".

[0032] Wenn die zweite Kupplung C2 und die erste Bremse B1 eingekuppelt bzw. in Eingriff gebracht wird, wird das zweite Drehelement RM2 zusammenhängend mit der Eingangswelle **22** in Drehung versetzt und das erste Drehelement RM1 wird selektiv in der Drehung gestoppt, es wird das dritte Drehelement RM3 mit einer Drehzahl in Drehung versetzt, die durch "6" angegeben ist. Die sechste Drehzahl bzw. der sechste Gang "6", die bzw. der hier erreicht wird, bildet ein kleineres Untersetzungsverhältnis als der fünfte Gang "5".

[0033] Wenn darüber hinaus die zweite Bremse B2 und die dritte Bremse B3 in Eingriff gebracht werden, wird das zweite Drehelement RM2 in der Drehung gestoppt. Zur gleichen Zeit wird das erste Drehelement RM1 über den ersten Übertragungsabschnitt **14** verzögert. Als ein Ergebnis wird das dritte Drehelement RM3 in einer negativen Richtung mit einer Drehzahl gedreht, die durch "R" angegeben ist, gemäß welcher ein Rückwärtsgang "R" realisiert wird.

[0034] [Fig. 1B](#) zeigt eine Schalttabelle, welche die Beziehung zwischen jeder Drehzahl und den Kupplungen C1 und C2 und den Bremsen B1 bis B3 veranschaulicht. Ein einzelner Kreis zeigt den Eingriff bzw. die Einkupplung und ein Doppelkreis zeigt den Eingriff bzw. ein Einkuppeln lediglich während einer Maschinenbremsung. Die Bremse B2, die die erste Drehzahl bzw. den ersten Gang "1" erreicht, ist parallel mit der Einwegkupplung F vorgesehen, und zwar in solcher Weise, daß es nicht erforderlich ist, die Bremse B2 in Eingriff zu bringen, wenn das Fahrzeug abfährt (beschleunigt). Ferner wird das Untersetzungsverhältnis von jedem Gang durch jedes der Untersetzungsverhältnisse p_1, p_2, p_3 des ersten Planetengetriebesatzes **12** bzw. des zweiten Planetengetriebesatzes **16** bzw. des dritten Planetengetriebesatzes **18** bestimmt. Wenn beispielsweise p_1 gleich 0,45 ist, p_2 gleich 0,38 ist, und p_3 gleich 0,41 ist, wird das Untersetzungsverhältnis erreicht, welches in [Fig. 1B](#) gezeigt ist, und jeder Wert der Untersetzungsverhältnisstufe (das heißt das Verhältnis der Untersetzung zwischen den jeweiligen Drehzahlen oder Geschwindigkeiten) ist im wesentlichen angemessen. Darüber hinaus ist der gesamte Untersetzungsbereich (= 3,62/0,59) groß und liegt um 6,1, und das Untersetzungsverhältnis des Rückwärtsganges "R" ist angemessen. Als ein Ergebnis können angemessene Untersetzungscharakteristika erhalten werden.

[0035] Auf diese Weise werden bei einem automatisch schaltbaren Getriebe **10** für ein Fahrzeug gemäß dieser Ausführungsform sechs Vorwärtsgeschwindigkeiten bzw.

[0036] Vorwärtsgänge durch drei Paare an Planetengetriebesätzen **12, 16** und **18**, zwei Kupplungen C1 und C2 und drei Bremsen B1 bis B3 erreicht. Als ein Ergebnis können Gewicht, Kosten und die Länge der Welle um einen Betrag reduziert werden, welcher der Zahl der eingesparten bzw. weniger verwendeten Kupplungen entspricht, und zwar verglichen mit dem Fall, wenn drei Kupplungen und zwei Bremsen verwendet werden.

[0037] Speziell bildet der zweite Planetengetriebesatz **16** mit Einzelritzel und der dritte Planetengetriebesatz **18** mit Doppelritzel, die den zweiten Übertragungsabschnitt **20** ausmachen, einen Planetengetriebesatz vom Ravigneaux-Typ. Als ein Ergebnis kann die Zahl der Teile sowie die Länge der Welle

noch weiter reduziert werden.

[0038] Wenn zusätzlich die Untersetzungsverhältnisse p_1 , p_2 , p_3 der drei Planetengetriebesätze **12**, **16** und **18** jeweils innerhalb eines Bereiches von etwa 0,3 bis 0,6 liegen, können diese Planetengetriebesätze **12**, **16** und **18** relativ klein gehalten werden (das heißt mit einem kleinen Durchmesser), wobei gleichzeitig dennoch angemessene Untersetzungsverhältniseigenschaften erhalten werden können, wie in [Fig. 1B](#) gezeigt ist.

[0039] Als nächstes wird eine weitere nicht zur Erfindung gehörende Ausführungsform beschrieben. Abschnitte bei der folgenden Ausführungsform, die im wesentlichen gemeinsam mit der zuvor erläuterten Ausführungsform vorhanden sind, sind durch gleiche Bezugszeichen und Buchstaben versehen und eine detaillierte Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0040] [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung äquivalent zu [Fig. 1A](#). Ein automatisch schaltbares Getriebe **30** unterscheidet sich von der zuvor erläuterten Ausführungsform hinsichtlich eines ersten Übertragungsabschnittes **32**. Der erste Übertragungsabschnitt **32** ist hauptsächlich aus einem ersten Planetengetriebesatz **34** mit Einzelritzel konstruiert, der drei sich drehende Elemente aufweist: das Sonnenrad S1, den Träger CA1 und das Hohlrad R1. Der Träger CA1 ist jedoch mit einem gestuften Kleinzahnrad **36** ausgestattet, mit einem Abschnitt mit großem Durchmesser und einen Abschnitt mit kleinem Durchmesser. Das Sonnenrad S1 kämmt mit dem Abschnitt mit dem kleinen Durchmesser, während das Hohlrad R1 mit dem Abschnitt mit dem großen Durchmesser kämmt. Zusätzlich ist das Sonnenrad S1 mit der Eingangswelle **22** verbunden und ist drehbar angetrieben, während das Hohlrad R1 an dem Gehäuse **26** so befestigt ist, daß es sich nicht dreht, und zwar über die dritte Bremse B3, derart, daß der Träger CA1 als ein Zwischenausgangsteil in bezug auf die Eingangswelle **22** verzögert wird und die Drehung des ersten sich drehenden Elementes RM1 ausgibt, welches zusammenhängend mit dem Träger CA1 verbunden ist.

[0041] Auch bei diesem automatisch schaltbaren Getriebe für das Fahrzeug **30** werden sechs Vorwärtsgeschwindigkeiten bzw. Vorwärtsgänge entsprechend dem ersten Gang "1" bis hin zum sechsten Gang "6" und ein Rückwärtsgang "R" erreicht und es werden die sechs Vorwärtsgeschwindigkeiten oder Vorwärtsgänge mit Hilfe von zwei Kupplungen C1 und C2 und den drei Bremsen B1 bis B3 erreicht, und zwar in solcher Weise, daß die gleiche betriebsmäßige Wirkung wie diejenige der zuvor erläuterten Ausführungsform erhalten werden kann. Zusätzlich ist der erste Planetengetriebesatz **34** aus dem Ritzel bzw. Kleinzahnrad konstruiert mit dem abgestuften

Kleinzahnrad **36**, so daß sich daraus ein Vorteil ergibt, daß nämlich die Drehzahl des Kleinzahnrades **36** reduziert werden kann.

[0042] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen Ausführungsformen des automatischen Schaltgetriebes gemäß der Erfindung. Ein automatisch schaltbares Getriebe **40** für ein Fahrzeug unterscheidet sich von dem automatisch schaltbaren Getriebe **10** für ein Fahrzeug in der folgenden Weise. Das heißt, es ist ein erster Übertragungsabschnitt **44** vorgesehen, der hauptsächlich aus einem ersten Planetengetriebesatz **42** mit Einzelritzel besteht; das Untersetzungsverhältnis p_2 des zweiten Planetengetriebesatzes **16** des zweiten Übertragungsabschnitts **20** ist größer als das Untersetzungsverhältnis p_3 des dritten Planetengetriebesatzes **18**; und es ist die Einwegkupplung F weggelassen. Auch ist bei dem ersten Planetengetriebesatz **42** das Sonnenrad S1 mit der Eingangswelle **22** gekuppelt, so daß dieses durch diese Welle in Drehung versetzt wird, und das Hohlrad R1 ist an dem Gehäuse **26** über die dritte Bremse B3 befestigt, so daß es sich nicht dreht. Demzufolge dreht sich der Träger CA1 als Zwischenausgangsteil langsamer als die Eingangswelle **22** und der Träger CA1 gibt die Drehung des ersten sich drehenden Elements RM1 (das heißt des Sonnenrades S3) aus, welches zusammenhängend mit dem Träger CA1 verbunden ist.

[0043] Bei dem oben beschriebenen automatisch schaltbaren Getriebe **40** werden ebenfalls sechs Vorwärtsgänge gemäß dem ersten Gang "1" bis hin zum sechsten Gang "6" und ein Rückwärtsgang "R" erreicht, wie dies in der Schalttabelle von [Fig. 4B](#) gezeigt ist. Die sechs Vorwärtsgeschwindigkeiten bzw. -gänge werden mit Hilfe von zwei Kupplungen C1 und C2 und mit Hilfe von drei Bremsen B1 bis B3 und ähnlichem erreicht, und zwar in solcher Weise, daß die gleiche betriebsmäßige Wirkung wie diejenige der zuvor erläuterten Ausführungsform erhalten werden kann. Da bei dieser Ausführungsform die Einwegkupplung nicht vorgesehen ist, wird der erste Gang "1" dadurch erzielt, indem sowohl die erste Kupplung C1 als auch die zweite Bremse B2 eingekuppelt bzw. in Eingriff gebracht wird.

[0044] Ferner werden die Untersetzungsverhältnisse von jedem der Gänge bzw. Geschwindigkeiten angenähert gemäß jedem der Untersetzungsverhältnisse p_1 , p_2 , p_3 des ersten Planetengetriebesatzes **42**, des zweiten Planetengetriebesatzes **16** und des dritten Planetengetriebesatzes **18** jeweils bestimmt. Wenn beispielsweise p_1 gleich 0,600 ist, p_2 gleich 0,456 ist, und p_3 gleich 0,426 ist, werden die Untersetzungsverhältnisse erhalten, die in [Fig. 4B](#) gezeigt sind, und jeder Wert von den Untersetzungsstufen ist im wesentlichen angemessen bzw. geeignet. Zusätzlich ist der gesamte Untersetzungsbereich groß, etwa 5,568, und das Untersetzungsverhältnis des Rückwärtsganges "R" ist ebenfalls geeignet. Als ein Er-

gebnis können geeignete Untersetzungsverhältniseigenschaften erhalten werden.

[0045] Darüber hinaus liegen die Untersetzungsverhältnisse p_1 , p_2 und p_3 der Planetengetriebebesätze **42**, **16** und **18** jeweils innerhalb eines Bereiches von 0,4 bis 0,6. Demzufolge können die Planetengetriebebesätze **42**, **16** und **18** relativ klein gehalten werden (das heißt mit einem kleinen Durchmesser) und das automatisch schaltbare Getriebe **40** für ein Fahrzeug kann noch kompakter durch das Weglassen der Einwegkupplung F ausgeführt werden.

[0046] Wenn als eine weitere zur Erfindung gehörende Ausführungsform die Untersetzungsverhältnisse p_1 , p_2 , p_3 der jeweiligen drei Planetengetriebebesätze innerhalb eines Bereiches von etwa 0,3 bis 0,6 liegen, können diese Planetengetriebebesätze relativ klein ausgeführt werden (das heißt mit einem kleinen Durchmesser), wobei gleichzeitig dennoch die Untersetzungsverhältnisse des ersten Ganges bis zum sechsten Gang geeignet eingestellt werden können.

[0047] Zusätzlich sind die Träger als auch die Hohlräder des zweiten Planetengetriebebesatzes mit Einzelritzel und des dritten Planetengetriebebesatzes mit Doppelritzel miteinander verbunden. Indem man daher diese Träger und Hohlräder gemeinsam ausführt, und zwar derart, daß der zweite Planetengetriebebesatz und der dritte Planetengetriebebesatz einen Getriebezug vom Ravigneaux-Typ ausmachen, kann die Zahl der Teile und die Länge der Welle noch weiter reduziert werden.

[0048] Das automatisch schaltbare Getriebe kann quer montiert werden, das heißt die axiale Linie des automatisch schaltbaren Getriebes verläuft in der Breitenrichtung des Fahrzeugs, wie beispielsweise in einem Fahrzeug entsprechend einem FF-Fahrzeug, oder kann auch longitudinal montiert werden, das heißt die axiale Linie des automatisch schaltbaren Getriebes verläuft in der longitudinalen Richtung des Fahrzeugs, und zwar in einem Fahrzeug, wie beispielsweise einem FR-(Frontmotor- und Heckantrieb-)Fahrzeug.

[0049] Das automatisch schaltbare Getriebe kann die Gänge automatisch ändern, und zwar im Einklang mit einer Antriebsbedingung, wie beispielsweise dem Betätigungsmaß des Gaspedals oder der Fahrzeuggeschwindigkeit. Alternativ kann das automatisch schaltbare Getriebe die Geschwindigkeiten bzw. Gänge in Einklang mit einer Änderungsoperation vom Fahrer her geändert werden (ein Hochschalten oder Herabschalten oder ähnliches). Bei dem automatisch schaltbaren Getriebe nach der Erfindung sind sechs Vorwärtsgänge möglich und es ist ein Rückwärtsgang ebenfalls dadurch möglich, indem die zweite Bremse und die dritte Bremse in Eingriff gebracht werden.

[0050] Als erster Planetengetriebebesatz, der in dem ersten Übertragungsabschnitt enthalten ist, wird in bevorzugter Weise ein Einzelritzeltyp eines Planetengetriebebesatzes verwendet, der mit dem Sonnenrad, dem Träger und dem Hohlrad ausgestattet ist.

[0051] Wenn der Einzelritzel-Planetengetriebebesatz für den ersten Planetengetriebebesatz verwendet wird bzw. dafür ausgebildet ist, wird eines der Elemente wie das Sonnenrad oder der Träger mit dem Eingangsteil verbunden und das andere wird selektiv durch die dritte Bremse in der Drehung gestoppt. Dann verzögert der Träger als Zwischenausgangsteil in bezug auf das Eingangsteil und gibt die Drehung an den zweiten Übertragungsabschnitt aus.

[0052] Als erste Bremse bis dritte Bremse und erste und zweite Kupplung wird in bevorzugter Weise eine hydraulische Reibvorrichtung vom Vielfachscheibentyp, Einzelscheibentyp, Riementyp oder ähnlichem verwendet, die durch Reibung in Eingriff gebracht werden, und zwar unter Verwendung eines hydraulischen Zylinders. Alternativ kann jedoch ein anderer Typ einer Reibungsvorrichtung, wie beispielsweise ein elektromagnetischer Typ oder ähnlicher Typ, entsprechend eingesetzt werden. Um die Drehzahlsteuerung zu vereinfachen, ist eine Einwegkupplung parallel zu diesen Bremsen und Kupplungen vorgesehen. Wenn beispielsweise die Einwegkupplung parallel zu der zweiten Bremse vorgesehen ist, kann die erste Geschwindigkeit bzw. der erste Gang einfach dadurch erreicht werden, indem die erste Kupplung eingekuppelt wird. Zusätzlich kann eine Änderung auf die zweite Geschwindigkeit bzw. den zweiten Gang einfach durch einen Einkuppelvorgang durchgeführt werden. Wenn eine Motorbremsung nicht erforderlich ist, kann lediglich eine Einwegkupplung anstelle der zweiten Bremse vorgesehen sein. Mit der Einwegkupplung kann die gleiche Funktion wie diejenige der Bremse erzielt werden, und zwar hinsichtlich des Anhaltens der Drehung. Ferner sind andere vielfältige Aspekte möglich, wie beispielsweise ein Aspekt, gemäß welchem die Bremse und die Einwegkupplung in Reihe verbunden sind und parallel zur ersten Bremse vorgesehen sind.

[0053] Die Positionsbeziehung zwischen dem ersten Übertragungsabschnitt und dem zweiten Übertragungsabschnitt als auch zwischen dem zweiten Planetengetriebebesatz des zweiten Übertragungsabschnitts und dem dritten Planetengetriebebesatz ist jeweils nicht in spezifischer Weise eingeschränkt. Es sind vielfältige Aspekte möglich, beispielsweise ein Aspekt, bei dem der dritte Planetengetriebebesatz zwischen dem ersten Planetengetriebebesatz und dem zweiten Planetengetriebebesatz angeordnet ist. Auch sind vielfältige Aspekte hinsichtlich der Kupplungen und Bremsen möglich, beispielsweise ein solcher Aspekt, gemäß welchem diese konzentriert an dem einen Endabschnitt angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Automatisch schaltbares Getriebe (40), mit: einer Eingangswelle (22) zum Übertragen einer Drehung zum automatisch schaltbaren Getriebe (40), einem ersten Planetengetriebesatz (42), der drei Drehelemente bestehend aus einem Sonnenrad (S1), einem Hohlrad (R1) und einem Träger (CA1) aufweist, wobei das Sonnenrad (S1) dadurch drehbar angetrieben wird, dass es mit der Eingangswelle (22) verbunden ist, und das Hohlrad (R1) hinsichtlich einer Drehung selektiv anhaltbar ist, so dass der Träger (CA1) in Bezug auf die Drehung der Eingangswelle (22) verzögerbar ist und die Drehung als ein Zwischenabtriebsteil ausgeben kann, einem zweiten Planetengetriebesatz (16) und einen dritten Planetengetriebesatz (18), die ein erstes Drehelement (RM1), ein zweites Drehelement (RM2), ein drittes Drehelement (RM3) und ein vieres Drehelement (RM4) enthalten, einer ersten Bremse (B1) zum selektiven Anhalten des ersten Drehelements (RM1), einer zweiten Bremse (B2) zum selektiven Anhalten des zweiten Drehelements (RM2), einer dritten Bremse (B3) zum selektiven Anhalten des Hohlrads (R1), einer ersten Kupplung (C1) zum selektiven Verbinden der Eingangswelle (22) und des vierten Drehelements (RM4), einer zweiten Kupplung (C2) zum selektiven Verbinden der Eingangswelle (22) und des zweiten Drehelements (RM2), und einer Ausgangswelle (24) zum Übertragen der Drehung vom dritten Drehelement (RM3), wobei ein erster Gang durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung (C1) und der zweiten Bremse (B2) erreicht wird, ein zweiter Gang durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung (C1) und der ersten Bremse (B1) erreicht wird, ein dritter Gang durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung (C1) und der dritten Bremse (B3) erreicht wird, ein vierter Gang durch in Eingriff bringen der ersten Kupplung (C1) und der zweiten Kupplung (C2) erreicht wird, ein fünfter Gang durch in Eingriff bringen der zweiten Kupplung (C2) und der dritten Bremse (B3) erreicht wird, ein sechster Gang durch in Eingriff bringen der zweiten Kupplung (C2) und der ersten Bremse (B1) erreicht wird, und ein Rückwärtsgang durch in Eingriff bringen der zweiten Bremse (B2) und der dritten Bremse (B3) erreicht wird; der zweite Planetengetriebesatz (16) ein Getriebe mit Einzelplanet ist, der dritte Planetengetriebesatz (18) ein Getriebe mit Doppelplanet ist, das erste Drehelement (RM1) das Sonnenrad (S3)

des dritten Planetengetriebesatzes (18) ist, das zweite Drehelement (RM2) das Hohlrad (R2) des zweiten Planetengetriebesatzes (16) und das Hohlrad (R3) des dritten Planetengetriebesatzes (18) ist, die miteinander verbunden sind, das dritte Drehelement (RM3) der Träger (CA2) des zweiten Planetengetriebesatzes (16) und der Träger (CA3) des dritten Planetengetriebesatzes (18) ist, die miteinander verbunden sind, und das vierte Drehelement (RM4) das Sonnenrad (S2) des zweiten Planetengetriebesatzes (16) ist; wobei der zweite Planetengetriebesatz (16) und der dritte Planetengetriebesatz (18) einen Getriebezug vom Ravigneaux-Typ ausbilden, bei dem ein Planet des zweiten Planetengetriebesatzes (16) auch als ein Planet des dritten Planetengetriebesatzes (18) dient; der erste Planetengetriebesatz (42) ein Getriebe mit Einzelplanet ist; die erste Kupplung (C1) und die zweite Kupplung (C2) an einer im Kraftfluss stromabwärts gelegenen Seite des Getriebes (10) angeordnet sind, und wobei die erste Kupplung (C1) und die zweite Kupplung (C2) radial außerhalb der Hohlräder (R2, R3) des zweiten und des dritten Planetengetriebesatzes (16, 18) angeordnet sind, und die zweite Kupplung (C2) die Hohlräder (R2, R3) axial überlappt.

2. Automatisch schaltbares Getriebe (40) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Übersetzungsabschnitt (44), der den ersten Planetengetriebesatz (42) enthält, und ein zweiter Übersetzungsabschnitt (20), der den zweiten Planetengetriebesatz (16) und den dritten Planetengetriebesatz (18) enthält, koaxial angeordnet sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1A

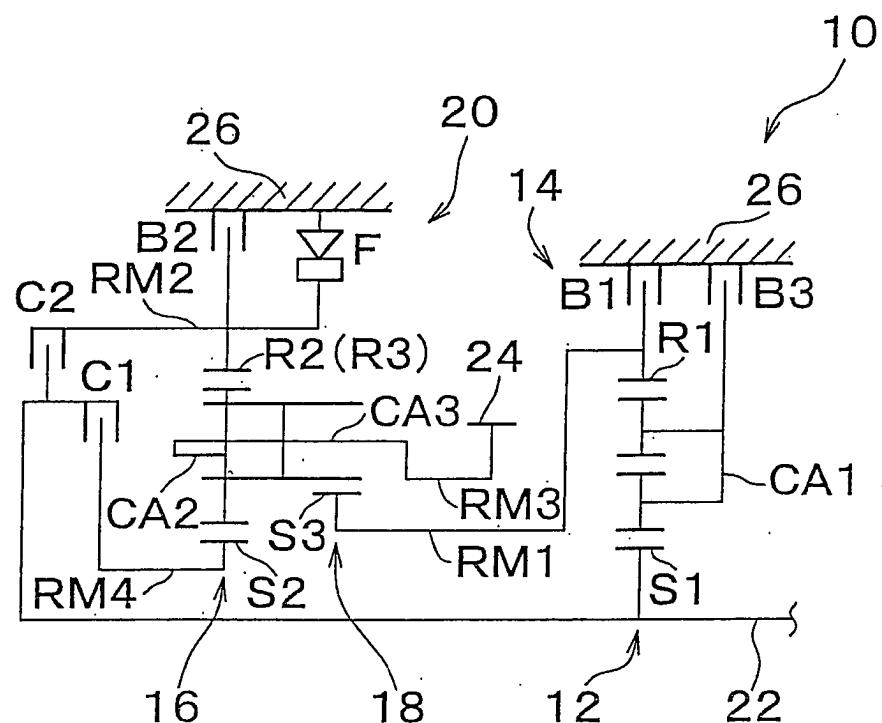


FIG. 1B

	C1	C2	B1	B2	B3	F	UNTERSETZ- VERHÄLTNIS	STUFE
1	○			○		○	3.62	
2	○		○				2.07	1.75
3	○				○		1.40	1.48
4	○	○					1.00	1.40
5		○			○		0.73	1.38
6		○	○				0.59	1.23
R				○	○		3.23	GESAMT 6.1

FIG. 2

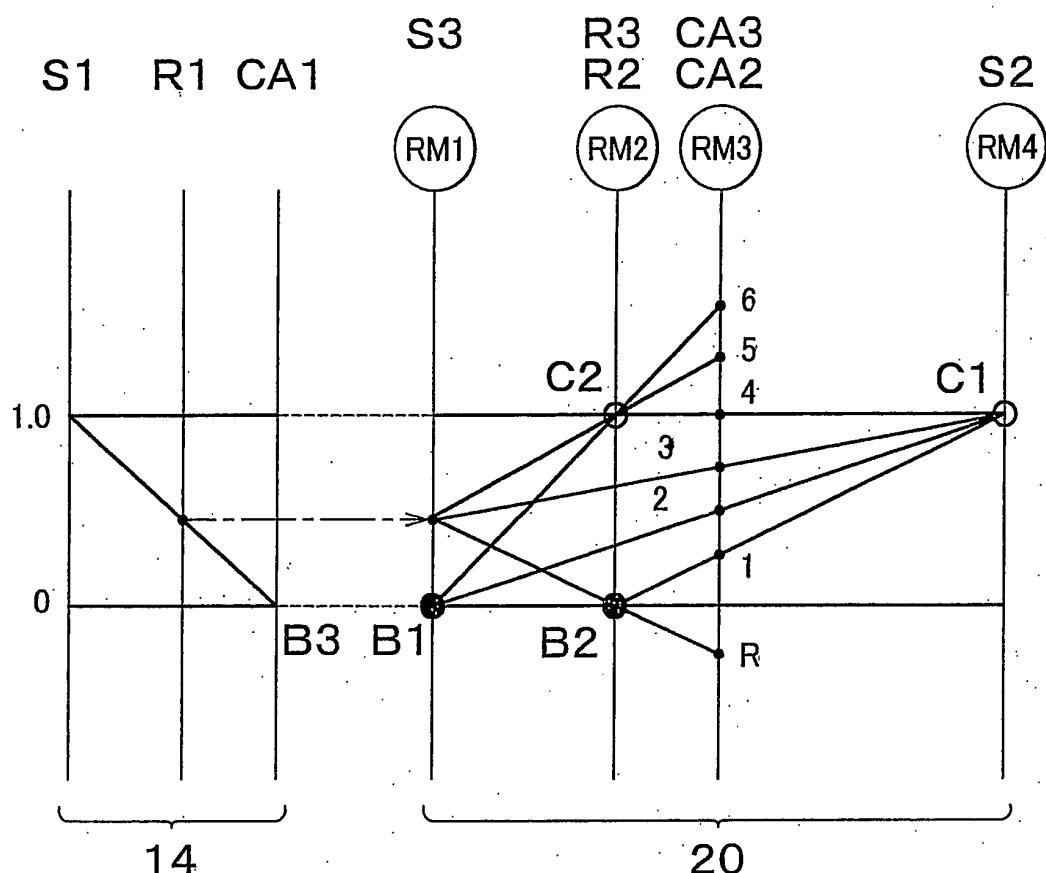


FIG. 3

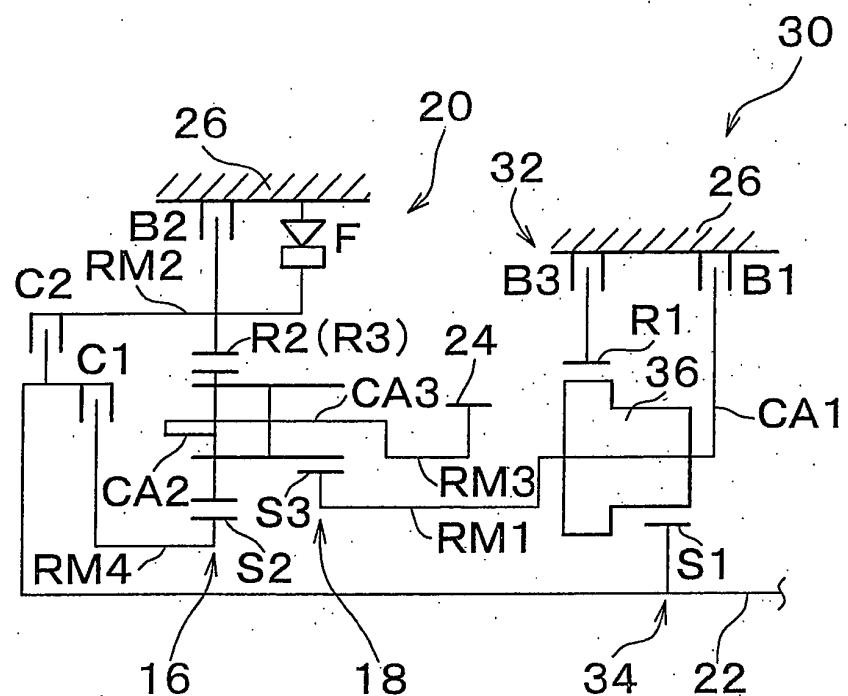


FIG. 4A

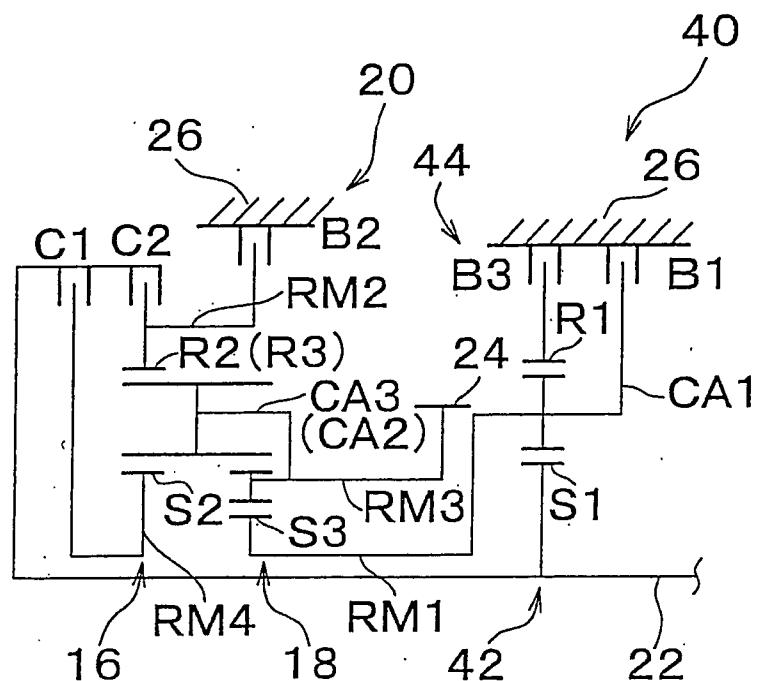


FIG. 4B

	C1	C2	B1	B2	B3	UMTERSETZ- VERHÄLTNIS	STUFE
1	○			○		3.194	
2	○		○			1.935	1.650
3	○				○	1.433	1.351
4	○	○				1.000	1.433
5		○			○	0.683	1.465
6		○	○			0.574	1.190
R				○	○	3.586	GESAMT 5.568

FIG. 5

