



(10) **DE 10 2004 051 613 B4** 2018.04.05

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2004 051 613.8**
 (22) Anmeldetag: **22.10.2004**
 (43) Offenlegungstag: **09.06.2005**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **05.04.2018**

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

Innerhalb von neun 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:
10/693,684 **24.10.2003** **US**

(72) Erfinder:
Armstrong, Paula J., Canton, Mich., US; Wittkopp, Scott H., Ypsilanti, Mich., US

(73) Patentinhaber:
General Motors Corp. (n.d.Ges.d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

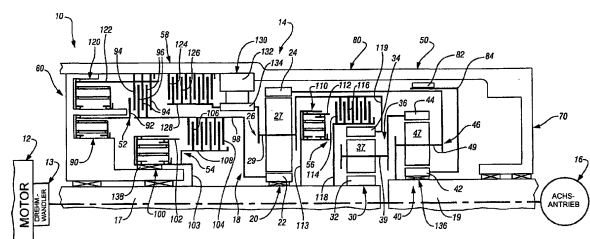
(74) Vertreter:
Manitz Finsterwald Patentanwälte PartmbB, 80336 München, DE

DE	103 33 430	A1
DE	103 33 434	A1
DE	199 12 480	A1
US	5 106 352	A
US	6 135 912	A

(54) Bezeichnung: **Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug, umfassend:
 ein Getriebegehäuse mit einer vorderen Endwand (60), einer hinteren Endwand (70) und einem Gehäuse (80), das die vordere Endwand (60) und die hintere Endwand (70) miteinander verbindet,
 eine Antriebswelle (17) und eine Abtriebswelle (19), die zueinander koaxial und axial hintereinander angeordnet sind, einen vorderen Planetenradsatz (20), einen zentralen Planetenradsatz (30) und einen hinteren Planetenradsatz (40), die in dem Gehäuse angeordnet und axial zwischen der vorderen und der hinteren Endwand (60, 70) ausgerichtet und angeordnet sind,
 wobei der vordere Planetenradsatz (20) einen Planetenträger (29), der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad (34) des zentralen Planetenradsatzes (30) steht, und ein Hohlrad (24) aufweist, das in kontinuierlicher Verbindung mit einem Planetenträger (49) des hinteren Planetenradsatzes (40) und der Abtriebswelle (19) steht, wobei der zentrale Planetenradsatz (30) einen Planetenträger (39), der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad (44) des hinteren Planetenradsatzes (40) steht, und ein Sonnenrad (32) aufweist, das in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle (17) steht,
 fünf Drehmomentübertragungsmechanismen (50, 52, 54, 56, 58), die in dem Gehäuse (80) zwischen der vorderen Endwand (60) und der hinteren Endwand (70) angeordnet sind und einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (50) umfassen, der ein Bandlelement (82) aufweist, das eine Nabe (84) radial umgibt, wobei die Nabe (84) in konti-

nuierlicher Verbindung mit einem Sonnenrad (42) des hinteren Planetenradsatzes (40) steht,
 wobei vier der Drehmomentübertragungsmechanismen (52, 54, 56, 58) Reibscheibenkonstruktionen aufweisen, die zwischen der vorderen Endwand (60) und dem hinteren Planetenradsatz (40) angeordnet sind,
 wobei die fünf Drehmomentübertragungsmechanismen (50, 52, 54, 56, 58) in Kombination von jeweils zweien in Eingriff stehen, um über die Planetenradsätze (20, 30, 40) sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle (17) und der Abtriebswelle (19) herzustellen,
 wobei die vordere Endwand (60) die Antriebswelle (17) drehbar lagert, die hintere Endwand (70) die Abtriebswelle (19) drehbar lagert und dass zumindest ein Abschnitt des Bandlelements (82) des ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (50) den hinteren Planetenradsatz (40) neben der hinteren Endwand (70) radial umgibt, und
 wobei drei der Drehmomentübertragungsmechanismen mit Reibscheiben (52, 54, 56, 58) Servomechanismen aufweisen, die durch die vordere Endwand (60) abgestützt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug.

[0002] Aus DE 199 12 480 A1 ist ein Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug bekannt, wobei das Lastschaltgetriebe ein Getriebegehäuse mit einer vorderen Endwand, einer hinteren Endwand und einem Gehäuse, das die vordere Endwand und die hintere Endwand miteinander verbindet, eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, die zueinander koaxial und axial hintereinander angeordnet sind, einen vorderen Planetenradsatz, einen zentralen Planetenradsatz und einen hinteren Planetenradsatz aufweist, die in dem Gehäuse angeordnet und axial zwischen der vorderen und der hinteren Endwand ausgerichtet und angeordnet sind. Der vordere Planetenradsatz weist einen Planetenträger, der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad des zentralen Planetenradsatzes steht, und ein Hohlrad auf, das in kontinuierlicher Verbindung mit einem Planetenträger des hinteren Planetenradsatzes und der Abtriebswelle steht. Der zentrale Planetenradsatz weist einen Planetenträger, der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad des hinteren Planetenradsatzes steht, und ein Sonnenrad auf, das in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle steht. Das Lastschaltgetriebe weist ferner fünf Drehmomentübertragungsmechanismen auf, die in dem Gehäuse zwischen der vorderen Endwand und der hinteren Endwand angeordnet sind und einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus umfassen, der ein Bandedelement aufweist, das eine Nabe radial umgibt, wobei die Nabe in kontinuierlicher Verbindung mit einem Sonnenrad des hinteren Planetenradsatzes steht. Vier der Drehmomentübertragungsmechanismen weisen Reibscheibenkonstruktionen auf, die zwischen der vorderen Endwand und dem hintersten Planetenradsatz angeordnet sind. Die fünf Drehmomentübertragungsmechanismen stehen in Kombination von jeweils zweien in Eingriff, um über die Planetenradsätze sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle herzustellen.

[0003] Aus dem nachveröffentlichten Dokument DE 103 33 430 A1 ist ein Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug bekannt, wobei das Lastschaltgetriebe aufweist: ein Getriebegehäuse mit einer vorderen Endwand, die eine Antriebswelle drehbar lagert, einer hinteren Endwand, die eine Abtriebswelle drehbar lagert, und einem Gehäuse, das die vordere und die hintere Endwand miteinander verbindet, wobei die Antriebswelle und die Abtriebswelle zueinander koaxial und axial hintereinander angeordnet sind; einen vorderen Planetenradsatz; einen zentralen Planetenradsatz und einen hinteren Planetenradsatz, die im Gehäuse angeordnet und axial zwischen der vorderen und der hinteren Endwand ausgerichtet und an-

geordnet sind; wobei der vordere Planetenradsatz einen Planetenträger, der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad des zentralen Planetenradsatzes steht, und ein Hohlrad aufweist, das in kontinuierlicher Verbindung mit einem Planetenträger des hinteren Planetenradsatzes und der Abtriebswelle steht; wobei der zentrale Planetenradsatz einen Planetenträger, der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad des hinteren Planetenradsatzes steht, und ein Sonnenrad aufweist, das in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle steht; fünf Drehmomentübertragungsmechanismen, die im Gehäuse zwischen der vorderen und der hinteren Endwand angeordnet sind und einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus umfassen, der ein Bandedelement aufweist, das eine Nabe radial umgibt, wobei die Nabe in kontinuierlicher Verbindung mit einem Sonnenrad des hinteren Planetenradsatzes steht; wobei vier der Drehmomentübertragungsmechanismen Reibscheibenkonstruktionen aufweisen, die zwischen der vorderen Endwand und dem hintersten Planetenradsatz angeordnet sind; und wobei die fünf Drehmomentübertragungsmechanismen in Kombination von jeweils zweien in Eingriff stehen, um über die Planetenradsätze sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle herzustellen.

[0004] Aus dem nachveröffentlichten Dokument DE 103 33 434 A1 sind weitere Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug bekannt, bei denen Antriebs- und Abtriebswelle axial nicht hintereinander angeordnet sind.

[0005] Automatische Lastschaltgetriebe werden gegenwärtig in einer Anzahl Pkw verwendet. Bekanntlich stellt das Automatikgetriebe mehrere Planetenrad-Drehzahlverhältnisse in der Vorwärtsrichtung und zumindest ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis bereit. Diese Drehzahlverhältnisse werden durch die Verwendung mehrerer Planetenradsätze hergestellt, die durch eine Anzahl von fluidbetätigten Reibungs-Drehmomentübertragungsmechanismen gesteuert werden, die üblicherweise auch Kupplungen und Bremsen genannt werden.

[0006] Es ist Standard geworden, in Automatikgetrieben zur Verwendung in Pkw zumindest vier Vorwärts-Drehzahlverhältnisse bereitzustellen. In letzter Zeit haben die Kraftfahrzeughersteller die Anzahl der Vorwärts-Drehzahlverhältnisse auf fünf und in manchen Fällen auf sechs erhöht. Dies erfordert natürlich das Hinzufügen von Planetenradsätzen sowie den Versuch, die Anzahl von Drehmomentübertragungsmechanismen auf einem Minimum zu halten.

[0007] Eine Anzahl von gegenwärtig vorgeschlagenen Sechsgangs-Planetengetrieben stellt drei Planetenradsätze und fünf Reibungsdrehmomentübertra-

gungsmechanismen bereit. Dies erzeugt Probleme bei der Packungssituation hinsichtlich der Positionierung der Drehmomentübertragungsmechanismen in der Getriebeumgebung.

[0008] Ein derartiges Getriebe ist in US-Patent Nr. 5,106,352 beschrieben, das für Lepelletier am 21. April 1992 erteilt wurde. Dieses Lastschaltgetriebe stellt sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse bereit und wendet einen Antriebszahnradatz und einen Übersetzungsverhältniszahnradatz an. Der Antriebszahnradatz von Lepelletier weist ein feststehendes Element in dem Vorwärts-Planetenradatz auf, um einen Antrieb mit einer Übersetzung ins Langsame für den Übersetzungsverhältniszahnradatz bereitzustellen, der vorzugsweise ein Ravigneaux-Satz ist.

[0009] US-Patent Nr. 6,135,912, das für Tsukamoto et al. am 24. Oktober 2000 erteilt wurde, stellt Lösungen zum Packen der Reibungseinrichtungen in dem Sechsgang-Getriebe nach Lepelletier bereit. Jedoch gibt es viele andere Sechsgang-Planetenradätze mit fünf Drehmomentübertragungsmechanismen, auf die die Anordnung von Tsukamoto et al. nicht anwendbar ist.

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug bereitzustellen, wobei das Lastschaltgetriebe in einer Längsrichtung dessen kompakt ausgebildet ist.

[0011] Dies wird mit einem Lastschaltgetriebe gemäß Anspruch 1 erreicht. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs mit einem Getriebe, das die vorliegende Erfindung enthält;

[0013] Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, der eine Ausführungsform, welche nicht zu der vorliegenden Erfindung gehört, enthält;

[0014] Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, der eine weitere Ausführungsform, welche nicht zu der vorliegenden Erfindung gehört, enthält;

[0015] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, der eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält;

[0016] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, der noch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält; und

[0017] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, der eine weitere Ausführungsform, welche nicht zu der vorliegenden Erfindung gehört, enthält.

[0018] In den Zeichnungen, in denen in allen Ansichten die gleichen Bezugszeichen die gleichen oder entsprechenden Teile darstellen, ist in Fig. 1 ein Antriebsstrang 10 zu sehen, der einen herkömmlichen Verbrennungsmotor 12, einen herkömmlichen Drehmomentwandler 13, ein Lastschaltgetriebe 14 und einen herkömmlichen Achsantriebsmechanismus 16 aufweist.

[0019] Das Lastschaltgetriebe 14 umfasst eine Antriebswelle 17, eine Planetenradanordnung 18 und eine Abtriebswelle 19. Die Planetenradanordnung 18 umfasst drei Planetenradätze 20, 30 und 40 und fünf selektiv in Eingriff bringbare Drehmomentübertragungsmechanismen 50, 52, 54, 56 und 58. Die Antriebswelle 17 steht mit einem herkömmlichen Turbinenrad, das in dem herkömmlichen Drehmomentwandler 13 angeordnet ist, in Antriebsverbindung. Die Abtriebswelle 19 steht mit dem Achsantriebsmechanismus 16 in Antriebsverbindung. Wie es bei Fahrzeugkonstruktionen bekannt ist, stellt der Achsantriebsmechanismus Abtriebswellen für den Antrieb der getriebenen Räder eines Fahrzeuges bereit.

[0020] Das Lastschaltgetriebe 14 weist eine antriebsseitige oder vordere Endwand 60, eine abtriebsseitige oder hintere Endwand 70 und ein Gehäuse 80 auf, das die Endwände 60 und 70 miteinander verbindet, um einen Raum bereitzustellen, in dem die Planetenradätze 20, 30 und 40 und die Drehmomentübertragungsmechanismen 50, 52, 54, 56 und 58 angeordnet sind.

[0021] Der Planetenradatz 20 umfasst ein Sonnenrad 22, ein Hohlrad 24 und eine Planetenträgeranordnung 26. Die Planetenträgeranordnung 26 umfasst mehrere Planetenräder 27, die an einem Planetenträger 29 drehbar montiert und in kämmender Beziehung mit sowohl dem Sonnenrad 22 als auch dem Hohlrad 24 angeordnet sind.

[0022] Der Planetenradatz 30 umfasst ein Sonnenrad 32, ein Hohlrad 34 und eine Planetenträgeranordnung 36. Die Planetenträgeranordnung 36 umfasst mehrere Planetenräder 37, die an einem Planetenträger 39 drehbar montiert und in kämmender Beziehung mit sowohl dem Sonnenrad 32 als auch dem Hohlrad 34 angeordnet sind.

[0023] Der Planetenradatz 40 umfasst ein Sonnenrad 42, ein Hohlrad 44 und eine Planetenträgeranordnung 46. Die Planetenträgeranordnung 46 umfasst mehrere Planetenräder 47, die an einem Planetenträger 49 drehbar montiert und in kämmender Beziehung

hung mit sowohl dem Sonnenrad **42** als auch dem Hohlrad **44** angeordnet sind.

[0024] Das Sonnenrad **32** steht in kontinuierlicher Antriebsverbindung mit der Antriebswelle **17**, und das Hohlrad **24** und der Planetenträger **49** stehen in kontinuierlicher Antriebsverbindung mit der Abtriebswelle **19**.

[0025] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **50** ist eine herkömmliche Bandbremse, die ein Band **82** umfasst, das um eine Nabe oder Trommel **84** herum angeordnet ist, die in kontinuierlicher Verbindung mit dem Sonnenrad **42** steht. Wie es bei Bandbremsen bekannt ist, umfasst der Mechanismus das Band **82** und einen Servomechanismus, der nicht gezeigt ist, der ein hydraulisch betätigtes Kolbenelement umfasst, das im Allgemeinen in einem in entweder dem Getriebegehäuse **80** oder in einem Steuergehäuse, das nicht gezeigt ist, ausgebildeten Hohlraum angeordnet ist. Die herkömmlichen Bauelemente werden dem Fachmann vertraut sein und es bedarf für ein Verständnis der vorliegenden Erfindung keiner weiteren Beschreibung derselben. Wenn das Band **82** an der Trommel **84** in Eingriff steht, wird das Sonnenrad **42** feststehend gehalten.

[0026] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **52** umfasst einen Servomechanismus **90**, der einen selektiv betätigbaren Kolben **92** aufweist, der derart ausgebildet ist, dass er mit einer von mehreren Reibscheiben **94** in Eingriff steht. Die Reibscheiben **94** sind derart angeordnet, dass sie über Reibung mit mehreren Reibscheiben **96** in Eingriff stehen, wenn der Drehmomentübertragungsmechanismus **52** in Eingriff steht. Die Reibscheiben **94** stehen über ein herkömmliches Mittel, wie etwa eine Kerbverzahnung, mit dem Gehäuse **80** in Verbindung, und die Reibplatten **96** stehen auf eine herkömmliche Weise mit einer Nabe oder einem Gehäuse **98** in Antriebsverbindung, das mit dem Sonnenrad **22** in kontinuierlicher Antriebsverbindung steht. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **52** ist eine Scheibenbremse oder Reaktionskupplung, die, wenn sie in Eingriff steht, das Sonnenrad **22** feststehend hält.

[0027] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **54** umfasst einen Servomechanismus **100**, der einen selektiv betätigbaren Kolben **102** aufweist, der in einem Gehäuse **103** abgestützt und derart ausgebildet ist, dass er mit einer von mehreren Reibplatten **104** in Eingriff steht. Das Gehäuse **103** steht mit der Antriebswelle **17** in Antriebsverbindung. Der Kolben **102**, der mit den Reibplatten **104** in Eingriff steht, bringt diese mit mehreren Reibplatten **106** in Eingriff, um einen Reibeingriff zwischen einer Nabe **108**, die mit der Antriebswelle **17** verbunden ist, und der Nabe **98**, die mit dem Sonnenrad **22** verbunden ist, zu bilden. Wenn der Drehmomentübertragungsmechanismus

54 in Eingriff steht, wird die Antriebswelle **17** mit dem Sonnenrad **22** in Antriebsverbindung stehen.

[0028] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **56** umfasst einen Servomechanismus **110** mit einem selektiv in Eingriff bringbaren fluidbetätigten Kolben **112**. Der Kolben **112** ist derart ausgebildet, dass er mit einer von mehreren Reibplatten **114** in Eingriff steht, die bei Eingriff mit mehreren Reibplatten **116** in Eingriff stehen werden. Die Reibplatten **114** sind über eine Nabe **118** mit der Antriebswelle **17** verbunden, und die Reibplatten **116** sind über eine Nabe **119** mit dem Hohlrad **34** und dem Planetenträger **29** verbunden. Wenn der Drehmomentübertragungsmechanismus **56** in Eingriff steht, werden das Hohlrad **34** und der Planetenträger **29** mit der Antriebswelle **17** in Antriebsverbindung stehen.

[0029] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **58** umfasst einen Servomechanismus **120** mit einem selektiv in Eingriff bringbaren, fluidbetätigten Kolben **122**, der derart ausgebildet ist, dass er mit einer von mehreren Reibscheiben oder -platten **124** in Eingriff steht. Wenn der Kolben **122** mit den Reibscheiben **124** in Eingriff steht, werden diese über Reibung mit mehreren Reibscheiben oder -platten **126** in Eingriff gelangen. Der Kolben **122** verläuft durch die Kerbverzahnungen der Scheiben **94**, um einen Eingriff mit den Reibplatten **124** zu ermöglichen. Diese Art von Kolben- und Scheibenkonstruktion ist auf dem Gebiet von Lastschaltgetrieben allgemein bekannt. Die Reibplatten **124** stehen mit dem Gehäuse **80** in Verbindung, und die Reibscheiben **126** stehen mit einer Nabe **128** in Antriebsverbindung, die mit dem Planetenträger **29** und dem Hohlrad **34** in kontinuierlicher Antriebsverbindung steht. Wenn der Drehmomentübertragungsmechanismus **58** in Eingriff steht, werden der Planetenträger **29** und das Hohlrad **34** feststehend gehalten.

[0030] In dem Getriebegehäuse **80** ist auch eine herkömmliche Freilaufbremse **130** angeordnet, die einen äußeren Ring **132** aufweist, der an dem Gehäuse **80** befestigt ist, und einen inneren Ring **134**, der an der Nabe **128** befestigt ist. Die Freilaufbremse **130** wird eine Drehung des Planetenträgers **29** und des Hohlrades **34** in der Rückwärts-Betriebsrichtung verhindern. Jedoch wird diese Einrichtung bekanntlich eine freie Vorwärtsdrehung der Mechanismen, mit denen sie verbunden ist, zulassen. Die Verwendung von Freilaufeinrichtungen in Planetengetrieben ist allgemein bekannt.

[0031] Das Lastschaltgetriebe **14** wird sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen dem Motor **12**, dem Drehmomentwandler **13** und dem Achsantriebsmechanismus **16** bereitstellen.

[0032] Das Rückwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **54** und **58** hergestellt. Das erste Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **50** und **58** hergestellt. Das zweite Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **50** und **52** hergestellt. Das dritte Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **50** und **54** hergestellt. Das vierte Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **50** und **56** hergestellt. Das fünfte Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **54** und **56** hergestellt. Das sechste Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **52** und **56** hergestellt.

[0033] Aus den oben beschriebenen Eingriffskombinationen wird deutlich, dass die Drehmomentübertragungsmechanismen **52** und **54** niemals gleichzeitig in Eingriff stehen, und dass die Drehmomentübertragungsmechanismen **56** und **58** nicht gleichzeitig in Eingriff stehen.

[0034] Das Band **82** des Drehmomentübertragungsmechanismus **50** ist radial außen von dem Planetenradsatz **40** angeordnet, so dass es im Wesentlichen in einer radialen Richtung abgestützt ist, wenn ein Lager **136** mit diesem in Eingriff steht.

[0035] Die Drehmomentübertragungsmechanismen **52**, **54** und **58** sind zwischen der vorderen Endwand **60** und dem Planetenradsatz **20** angeordnet. Die jeweiligen Servomechanismen **90** und **120** der Drehmomentübertragungsmechanismen **52** bzw. **58** sind in der Endwand **60** angeordnet. Der Servomechanismus **100** des Drehmomentübertragungsmechanismus **54** ist auf einem Lager **138** angeordnet, das an der Endwand **60** abgestützt ist. Die Reibplatten **114** und **116** des Drehmomentübertragungsmechanismus **56** sind radial außen von dem Planetenradsatz **30** angeordnet, und sein Servomechanismus **110** ist zwischen den Planetenradsätzen **20** und **30** angeordnet. Dies bildet ein in Längsrichtung recht kompaktes Lastschaltgetriebe.

[0036] In **Fig. 2** ist ein Antriebsstrang **10A** gezeigt. Den entsprechenden Bauelementen ist die gleiche numerische Bezeichnung gegeben worden, und den ähnlichen Bauelementen ist die gleiche numerische Bezeichnung mit einem Suffix "A" gegeben worden.

[0037] In **Fig. 2** ist zu sehen, dass das Bandedelement **82** des Drehmomentübertragungsmechanismus **50** die Nabe **84** umgibt, die mit dem Sonnenrad **42** verbunden ist. Der Servomechanismus **90A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **52A** ist in einem Gehäuse **140** angeordnet, das an dem Gehäuse **80A**

befestigt ist. Der Servomechanismus **100A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **54A** ist in einem Gehäuse **142** angeordnet, das mit der Antriebswelle **17** in Antriebsverbindung steht. Der Servomechanismus **110A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **56A** ist ebenfalls in dem Gehäuse **142** angeordnet. Der Servomechanismus **120A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **58A** ist in dem Gehäuse **140** angeordnet.

[0038] Wie bei dem in **Fig. 1** gezeigten Antriebsstrang umgibt der Drehmomentübertragungsmechanismus **50** den Planetenradsatz **40**. Die Reibplatten **94A** und **96A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **52A** sind zwischen dem Planetenradsatz **20** und der vorderen Endwand **60A** angeordnet, und sein Servomechanismus **90A** ist radial außen von dem Planetenradsatz **20** angeordnet. Die Servomechanismen **100A** und **110A** der Drehmomentübertragungsmechanismen **54A** bzw. **56A** sind zwischen den Planetenradsätzen **20** und **30** angeordnet. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **58A** ist radial außen von dem Raum zwischen den Planetenradsätzen **20** und **30** angeordnet. Dies ist eine Ausführungsform, die ein in Längsrichtung kompaktes Lastschaltgetriebe bereitstellt.

[0039] Ein in **Fig. 3** gezeigter Antriebsstrang **10B** umfasst das Lastschaltgetriebe **14B**, das die Planetenradsätze **20**, **30** und **40** sowie die Drehmomentübertragungsmechanismen **50**, **52B**, **54B**, **56B** und **58B** aufweist. Die Drehmomentübertragungsmechanismen sind ähnlich wie jene, die in **Fig. 1** gezeigt sind und weisen die gleiche numerische Bezeichnung mit einem Suffix "B" auf. Jenen Drehmomentübertragungsmechanismen, die identisch mit denen von **Fig. 1** sind, ist die gleiche numerische Bezeichnung gegeben worden.

[0040] Das Band **82** des Drehmomentübertragungsmechanismus **50** umgibt den Planetenradsatz **40** und die Trommel **84**, die mit dem Sonnenrad **42** verbunden ist. Der Servomechanismus **90B** des Drehmomentübertragungsmechanismus **52B** ist in der Endwand **60B** angeordnet. Die Reibplatten **94B** sind über eine Kerbverzahnung mit einem Gehäuse **144** verbunden, das wiederum mit der Endwand **60B** fahrzeugfest gemacht ist. Die Reibplatten **96B** sind über eine Kerbverzahnung mit dem Gehäuse **98B** verbunden, das wiederum in kontinuierlicher Verbindung mit dem Sonnenrad **22** steht. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **54B** und der Drehmomentübertragungsmechanismus **56B** sind ähnlich wie die in **Fig. 2** gezeigten Drehmomentübertragungsmechanismen **54A** und **56A**. Der Servomechanismus **120B** des Drehmomentübertragungsmechanismus **58B** ist in der Endwand **60B** auf eine ähnliche Weise wie die in **Fig. 1** gezeigte angeordnet. Die Reibplatten **124B** und **126B** des Drehmomentübertragungsmechanismus **58B** sind radial außen von dem Planeten-

radsatz **20** angeordnet. Das Lastschaltgetriebe **14B** stellt die gleichen sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis wie die Lastschaltgetriebe **14** und **14A** bereit.

[0041] In Fig. 4 ist ein Antriebsstrang **10C** gezeigt. Den entsprechenden Bauelementen ist die gleiche numerische Bezeichnung gegeben worden, und ähnlichen Bauelementen ist die gleiche numerische Bezeichnung mit einem Suffix "C" gegeben worden.

[0042] Der Servomechanismus **100C** des Drehmomentübertragungsmechanismus **54C** in Fig. 4 ist in dem Gehäuse **103** angeordnet, das auf dem Lager **138** drehbar gelagert ist und mit der Antriebswelle **17** in Antriebsverbindung steht. Der Servomechanismus **110C** des Drehmomentübertragungsmechanismus **56C** ist in dem Gehäuse **113C** angeordnet, das mit der Antriebswelle **17** in Antriebsverbindung steht, und seine Reibplatten **114C** und **116C** sind radial außen von dem Planetenradsatz **30** angeordnet. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **58C** ist auf eine ähnliche Weise wie der in Fig. 1 gezeigte Drehmomentübertragungsmechanismus **58** angeordnet. Es ist anzumerken, dass die Drehmomentübertragungsmechanismen **52C**, **54C** und **58C** ähnlich wie ihre in Fig. 1 gezeigten Gegenstücke **52**, **54** und **58** sind, und dass der Drehmomentübertragungsmechanismus **56C** einen ähnlichen Aufbau aufweist.

[0043] Bei dem in Fig. 4 gezeigten Lastschaltgetriebe **14C** sind die Reibplatten **94C**, **96C** und **104C**, **106C** der Drehmomentübertragungsmechanismen **52C** und **54C** radial ausgerichtet angeordnet, wohingegen die Reibplatten **124C**, **126C** des Drehmomentübertragungsmechanismus **58C** axial verschoben sind. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **50** ist radial außen von dem Planetenradsatz **40** auf eine ähnliche Weise wie die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte angeordnet. Die fünf Drehmomentübertragungsmechanismen **50**, **52C**, **54C**, **56C** und **58C** werden in der gleichen Abfolge, wie sie in Fig. 1 beschrieben ist, in Eingriff gebracht, um die sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und das eine Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle **17** und der Abtriebswelle **19** bereitzustellen.

[0044] Der in Fig. 5 gezeigte Antriebsstrang **10D** umfasst die Planetenradsätze **20**, **30** und **40** und die Drehmomentübertragungsmechanismen **50**, **52D**, **54D**, **56D** und **58D**. Das Bremsband **82** des Drehmomentübertragungsmechanismus **50** ist derart angeordnet, dass es mit der Trommel **84** in Eingriff steht, die einen Abschnitt des Planetenradsatzes **40** umgibt, auf eine ähnliche Weise wie die, die in den Fig. 1 bis Fig. 4 beschrieben und gezeigt worden ist. Die Drehmomentübertragungsmechanismen **52D** und **58D** sind in der Endwand **60D** abgestützt, und ihre jeweiligen Servomechanismen **90D** und **120D** sind axial ausgerichtet und in der End-

wand **60D** abgestützt. Die Servomechanismen **100D** und **110D** der Drehmomentübertragungsmechanismen **54D** und **56D** sind an der Endwand **60D** radial gestaffelt und durch ein Lager **146** drehbar gelagert.

[0045] Das in Fig. 5 gezeigte Lastschaltgetriebe **14D** stellt eine andere in Längsrichtung kompakte Getriebepackung bereit, bei der alle Servomechanismen vor den Planetenradsätzen angeordnet sind und der Drehmomentübertragungsmechanismus **50** radial außen von dem Planetenradsatz **40** angeordnet ist. Die Reibscheiben **94D** und **96D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **52D**, die Reibplatten **104D** und **106D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **54D** und die Reibplatten **114D** und **116D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **56D** sind radial angeordnet, und die Reibplatten **124D** und **126D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **58D** sind axial mit den Reibplatten des Drehmomentübertragungsmechanismus **52D** ausgerichtet. Dies stellt ein in Längsrichtung kompaktes Getriebe bereit, bei dem vier der Drehmomentübertragungsmechanismen **52D**, **54D**, **56D** und **58D** im Wesentlichen vor den Planetenradsätzen angeordnet sind, und bei dem die drei Planetenradsätze in einer kompakten Packung in der Mitte des Lastschaltgetriebes kombiniert sind.

[0046] Ein in Fig. 5 gezeigtes Merkmal, das bei den anderen Ausführungsformen dieser Erfindung nicht gezeigt ist, ist die radiale Staffelung der Lager **146** und **148**, die das Sonnenrad **22** sowie eine Nabe **150**, die den Drehmomentübertragungsmechanismus **56D** mit dem Hohlrad **34** und dem Planetenträger **29** verbindet, drehbar lagern.

[0047] Ein in Fig. 6 gezeigter Antriebsstrang **10E** umfasst das Lastschaltgetriebe **14E**, das die Planetenradanordnung **18E** aufweist. Die Planetenradanordnung umfasst Planetenradsätze **20**, **30** und **40** sowie die Drehmomentübertragungsmechanismen **50**, **52E**, **54E**, **56E** und **58E**. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **50** umfasst das Band **82**, das die Nabe **84** im Wesentlichen radial außen von dem Planetenradsatz **40** umgibt. Der Servomechanismus **90E** des Drehmomentübertragungsmechanismus **52E** ist in einem Gehäuse **140E** ähnlich wie der in Fig. 2 gezeigte angeordnet. Der Servomechanismus **100E** des Drehmomentübertragungsmechanismus **54E** ist in dem Gehäuse **103E** angeordnet, das mit der Antriebswelle **17** in Antriebsverbindung steht, auf eine ähnliche Weise wie die in den Fig. 1 und Fig. 4 gezeigte. Der Servomechanismus **110E** des Drehmomentübertragungsmechanismus **56E** ist zwischen den Planetenradsätzen **20** und **30** auf eine ähnliche Weise wie die in den Fig. 1 und Fig. 4 gezeigte angeordnet, und seine Reibplatten **114E** und **116E** sind radial außen von dem Planetenradsatz **30** angeordnet. Der Servomechanismus **120E** des Drehmomentübertragungsmechanismus **58E** ist in dem

Gehäuse **140E** auf eine ähnliche Weise wie die in **Fig. 2** gezeigt angeordnet.

[0048] Die Drehmomentübertragungsmechanismen **50**, **52E**, **54E**, **56E** und **58E** stehen in Kombinationen von jeweils zweien in Eingriff, auf eine ähnliche Weise wie es oben für **Fig. 1** beschrieben wurde, um sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle **17** und der Abtriebswelle **19** bereitzustellen. Diese Anordnung sorgt für ein in Längsrichtung kompaktes Lastschaltgetriebe, bei dem zwei der Scheibendrehmomentübertragungsmechanismen zwischen der vorderen Endabdeckung **60E** und dem Planetenradsatz **20** radial gestaffelt sind, zwei der Drehmomentübertragungsmechanismen außerhalb des Planetenradsatzes **30** radial gestaffelt sind, und einer der Drehmomentübertragungsmechanismen in dem Banddrehmomentübertragungsmechanismus radial außen von dem Planetenradsatz **40** angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug, umfassend: ein Getriebegehäuse mit einer vorderen Endwand (**60**), einer hinteren Endwand (**70**) und einem Gehäuse (**80**), das die vordere Endwand (**60**) und die hintere Endwand (**70**) miteinander verbindet, eine Antriebswelle (**17**) und eine Abtriebswelle (**19**), die zueinander koaxial und axial hintereinander angeordnet sind, einen vorderen Planetenradsatz (**20**), einen zentralen Planetenradsatz (**30**) und einen hinteren Planetenradsatz (**40**), die in dem Gehäuse angeordnet und axial zwischen der vorderen und der hinteren Endwand (**60**, **70**) ausgerichtet und angeordnet sind, wobei der vordere Planetenradsatz (**20**) einen Planetenträger (**29**), der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad (**34**) des zentralen Planetenradsatzes (**30**) steht, und ein Hohlrad (**24**) aufweist, das in kontinuierlicher Verbindung mit einem Planetenträger (**49**) des hinteren Planetenradsatzes (**40**) und der Abtriebswelle (**19**) steht, wobei der zentrale Planetenradsatz (**30**) einen Planetenträger (**39**), der in kontinuierlicher Verbindung mit einem Hohlrad (**44**) des hinteren Planetenradsatzes (**40**) steht, und ein Sonnenrad (**32**) aufweist, das in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle (**17**) steht, fünf Drehmomentübertragungsmechanismen (**50**, **52**, **54**, **56**, **58**), die in dem Gehäuse (**80**) zwischen der vorderen Endwand (**60**) und der hinteren Endwand (**70**) angeordnet sind und einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (**50**) umfassen, der ein Bandelement (**82**) aufweist, das eine Nabe (**84**) radial umgibt, wobei die Nabe (**84**) in kontinuierlicher Verbindung mit einem Sonnenrad (**42**) des hinteren Planetenradsatzes (**40**) steht, wobei vier der Drehmomentübertragungsmechanismen (**52**, **54**, **56**, **58**) Reibscheibenkonstruktionen

aufweisen, die zwischen der vorderen Endwand (**60**) und dem hinteren Planetenradsatz (**40**) angeordnet sind,

wobei die fünf Drehmomentübertragungsmechanismen (**50**, **52**, **54**, **56**, **58**) in Kombination von jeweils zweien in Eingriff stehen, um über die Planetenradsätze (**20**, **30**, **40**) sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle (**17**) und der Abtriebswelle (**19**) herzustellen,

wobei die vordere Endwand (**60**) die Antriebswelle (**17**) drehbar lagert, die hintere Endwand (**70**) die Abtriebswelle (**19**) drehbar lagert und dass zumindest ein Abschnitt des Bandelements (**82**) des ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (**50**) den hinteren Planetenradsatz (**40**) neben der hinteren Endwand (**70**) radial umgibt, und

wobei drei der Drehmomentübertragungsmechanismen mit Reibscheiben (**52**, **54**, **56**, **58**) Servomechanismen aufweisen, die durch die vordere Endwand (**60**) abgestützt sind.

2. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass drei der vier Drehmomentübertragungsmechanismen mit Reibscheiben (**52**, **54**, **56**, **58**) zwischen der vorderen Endwand (**60**) und dem vorderen Planetenradsatz (**20**) angeordnet sind, und der vierte (**56**) der Drehmomentübertragungsmechanismen mit Reibscheiben (**52**, **54**, **56**, **58**) zwischen dem vorderen Planetenradsatz (**20**) und dem zentralen Planetenradsatz (**30**) angeordnet ist.

3. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auch der vierte der vier Drehmomentübertragungsmechanismen mit Reibscheiben (**52**, **54**, **56**, **58**) einen Servomechanismus aufweist, der durch die vordere Endwand (**60**) abgestützt ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

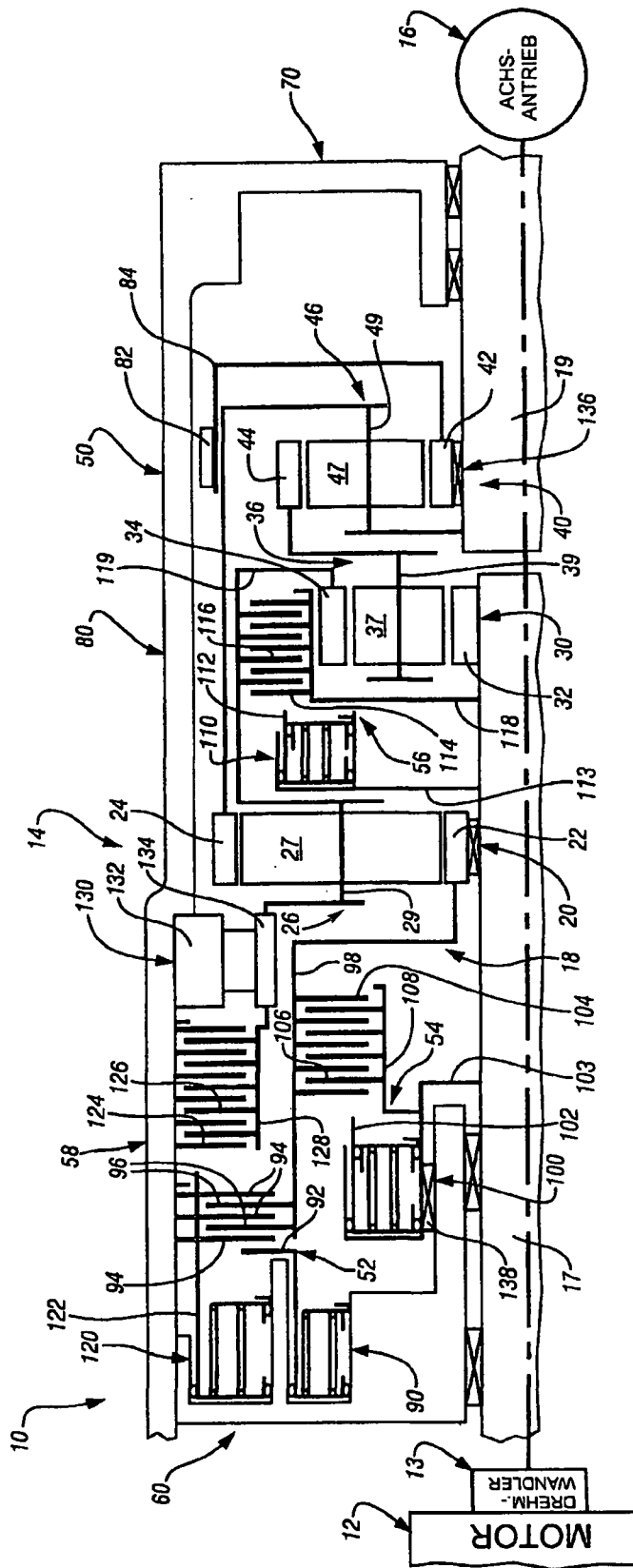


FIG. 1

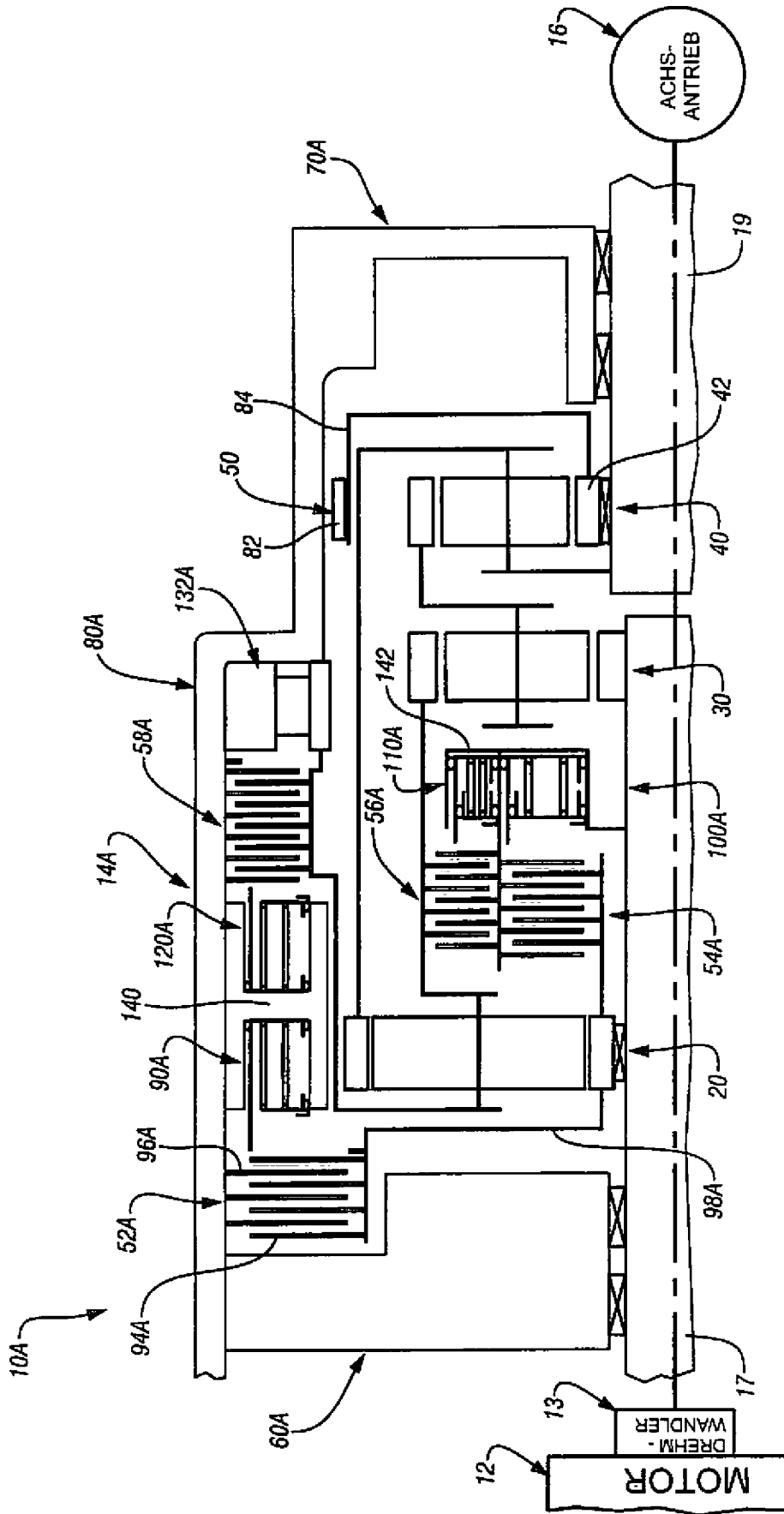


FIG. 2

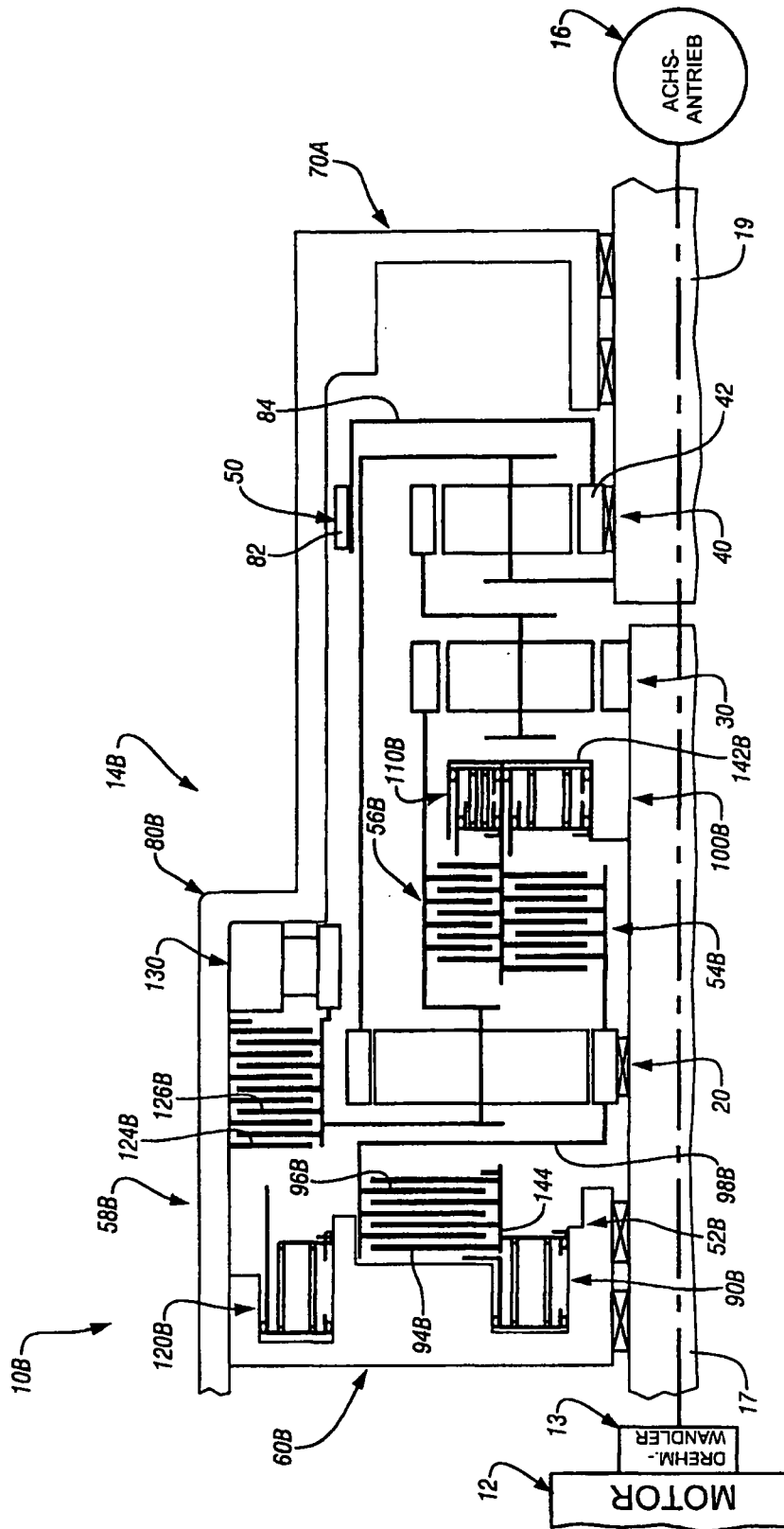


FIG. 3

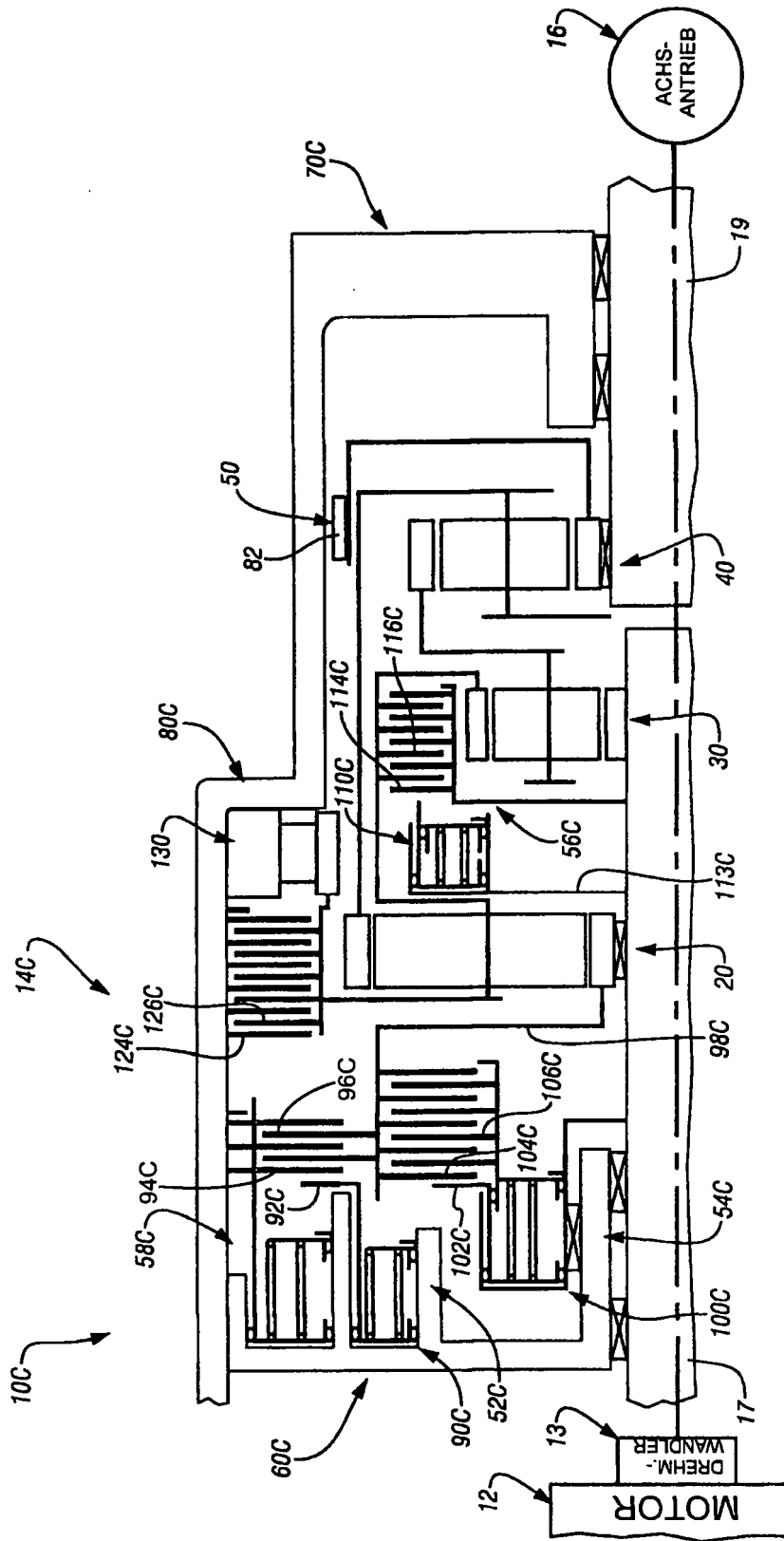


FIG. 4

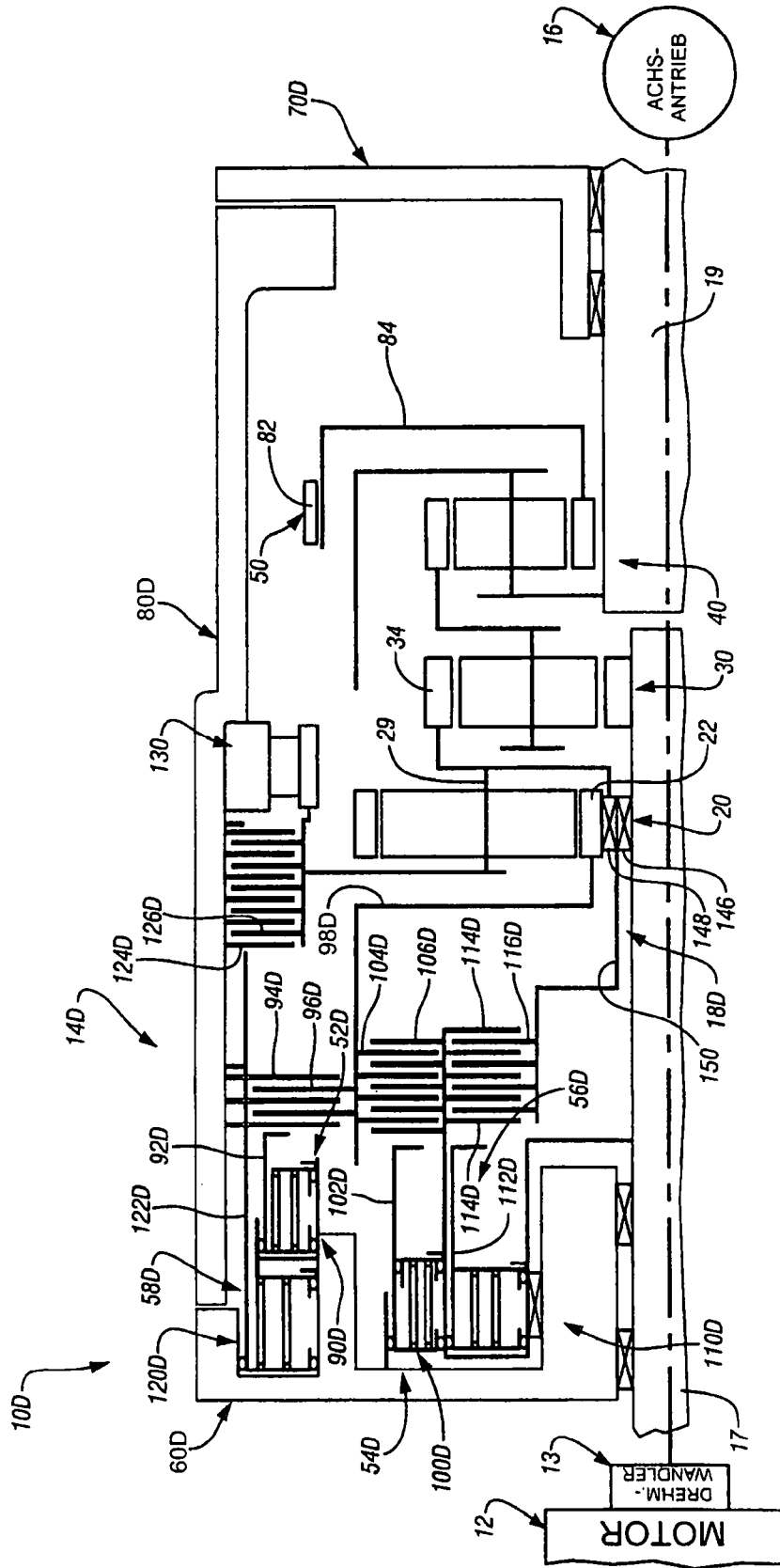


FIG. 5

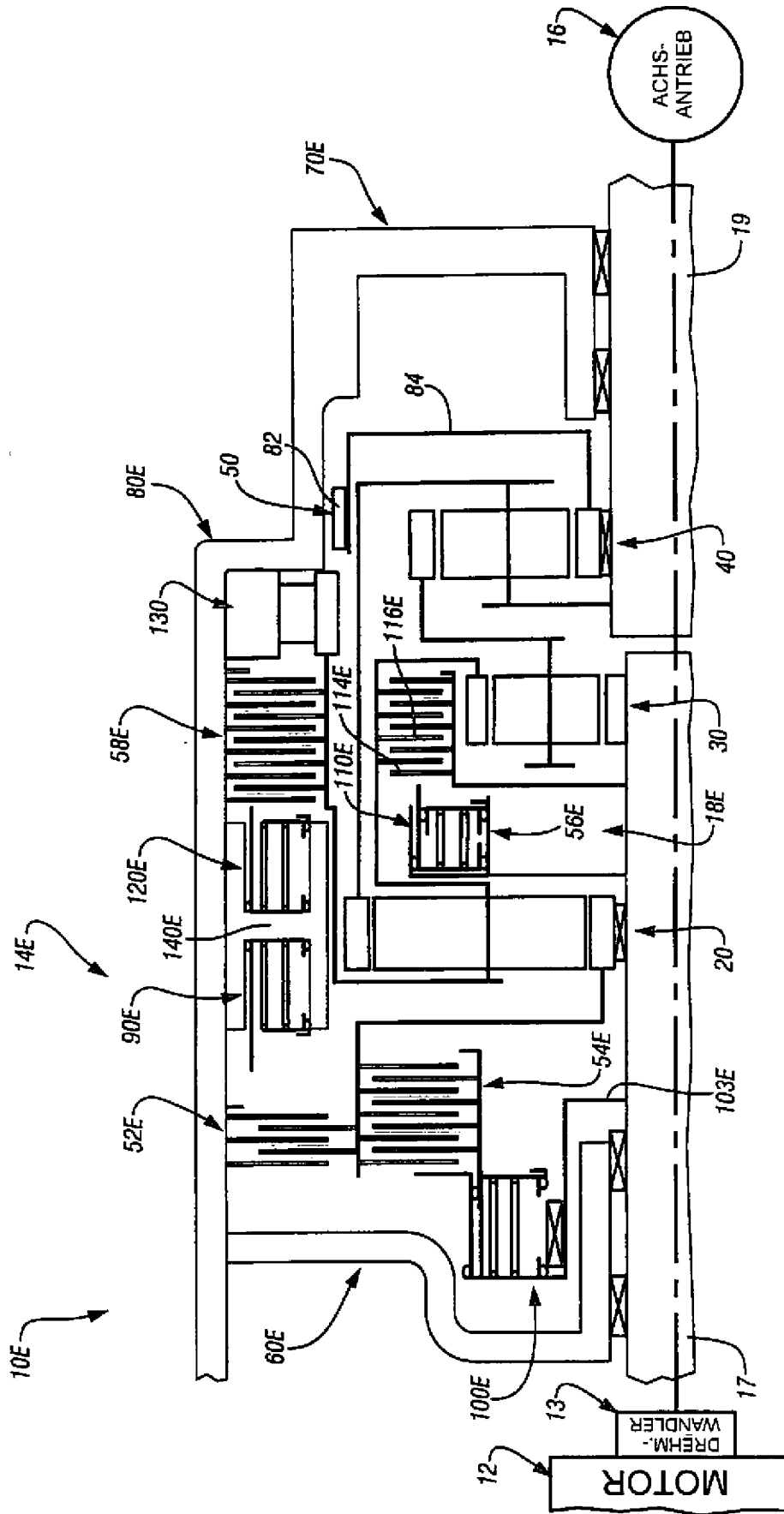


FIG. 6