



(10) **DE 10 2004 051 176 B4** 2017.11.30

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 051 176.4**
(22) Anmeldetag: **20.10.2004**
(43) Offenlegungstag: **02.06.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **30.11.2017**

(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:
10/693,685 **24.10.2003** **US**

(73) Patentinhaber:
General Motors Corp., Detroit, Mich., US

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

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

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

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

(57) Hauptanspruch: Lastschaltgetriebe (16B) für ein Fahrzeug, umfassend:

ein Getriebegehäuse (32) mit einer vorderen Endwand (28B), einer hinteren Endwand (34B) und einem Zahnradgehäuse (36B), das die vordere Endwand (28B) und die hintere Endwand (34B) verbindet und mit diesen zusammenwirkt, um einen Zahnraderraum zu definieren, eine Antriebswelle (24), die in der vorderen Endwand (28B) drehbar gelagert ist,

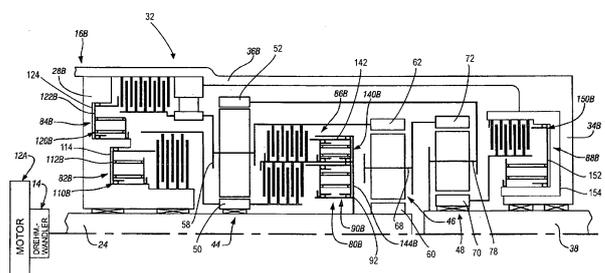
eine koaxial zur Antriebswelle (24) angeordnete Abtriebswelle (38), die in der hinteren Endwand (34B) drehbar gelagert ist,

eine Planetenradanordnung mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Planetenradsatz (44, 46, 48), wobei jeder Planetenradsatz (44, 46, 48) ein Sonnenrad (50, 60, 70), ein Hohlrad (52, 62, 72) und einen Planetenträger (58, 68, 78) aufweist, wobei das Sonnenrad (60) des zweiten Planetenradsatzes (46) in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle (24) für eine gemeinsame Drehung mit dieser steht, das Hohlrad (52) des ersten Planetenradsatzes (44) und der Planetenträger (78) des dritten Planetenradsatzes (48) in kontinuierlicher Verbindung mit der Abtriebswelle (38) für eine gemeinsame Drehung mit dieser stehen, der Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) und das Hohlrad (62) des zweiten Planetenradsatzes (46) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, und der Planetenträger (68) des zweiten Planetenradsatzes (46) und das Hohlrad (72) des dritten Planetenradsatzes (48) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (80B), der einen Servomechanismus (90B) mit einem fluidbetätigten Kolben (92) aufweist, der in einem Gehäuse

(144B) abgestützt ist, zwischen dem ersten und dem zweiten Planetenradsatz (44, 46) angeordnet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle (24) mit dem Sonnenrad (50) des ersten Planetenradsatzes (44) in Verbindung zu bringen,

einen zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus (82B), der einen Servomechanismus (110B) mit einem fluidbetätigten Kolben (112B) aufweist, der in einer ersten Kammer (114) verschiebbar abgestützt ist, die an der vorderen Endwand (28A) ausgebildet ist, und der selektiv betätigt werden kann, um das Sonnenrad (50) des ersten Planetenradsatzes (44) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen,

einen dritten Drehmomentübertragungsmechanismus (84B), der einen Servomechanismus (120B) mit einem fluidbetätigten Kolben (122B) aufweist, der in einer zweiten Kammer (124) verschiebbar abgestützt ist, die an der vorderen Endwand (28B) ausgebildet ist, und der selektiv betätigt werden kann, um den Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen, ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 33 429	A1
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

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug, die drei Planetenradsätze und fünf Drehmomentübertragungsmechanismen aufweisen.

[0002] Automatische Lastschaltgetriebe werden gegenwärtig in einer Anzahl von Pkw verwendet. Bekanntlich stellt das Automatikgetriebe mehrere über Planetenräder hergestellte 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 Kupplungen und Bremsen genannt werden.

[0003] Es ist Standard geworden, in Automatikgetrieben zur Verwendung in Pkw zumindest vier Vorwärts-Drehzahlverhältnisse bereitzustellen. In jüngster Zeit haben die Automobilhersteller die 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.

[0004] Eine Anzahl von gegenwärtig vorgeschlagenen Sechsgang-Planetengetrieben stellt drei Planetenradsätze und fünf Reibungs-Drehmomentübertragungsmechanismen bereit. Dies ergibt Probleme bei der Packungssituation für die Positionierung der Drehmomentübertragungsmechanismen in der Getriebeumgebung.

[0005] Ein derartiges Getriebe ist in US-Patent Nr. 5,106,352, das am 21. April 1992 für Lepelletier erteilt wurde, beschrieben. 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-Planetenradsatz auf, um einen Antrieb mit einem Übersetzungsverhältnis ins Langsame für den Übersetzungsverhältniszahnradatz bereitzustellen, der vorzugsweise ein Ravigneaux-Zahnradatz ist.

[0006] US-Patent Nr. 6,135,912, das am 24. Oktober 2000 für Tsukamoto et al erteilt wurde, liefert Lösungen für das Packen der Reibungsvorrichtungen in dem Sechsganggetriebe nach Lepelletier. Jedoch gibt es viele andere Sechsgang-Planetenradsätze mit fünf Drehmomentübertragungsmechanismen, auf die die Anordnung von Tsukamoto et al nicht anwendbar ist.

[0007] Aus dem nachveröffentlichten Dokument DE 103 33 430 A1 ist ein Lastschaltgetriebe für ein

Fahrzeug bekannt, das aufweist: ein Getriebegehäuse mit einer vorderen und einer hinteren Endwand und einem Gehäuseteil, das die vordere und die hintere Endwand verbindet und mit diesen zusammenwirkt, um einen Innenraum zu definieren, eine Antriebswelle, die in der vorderen Endwand drehbar gelagert ist, eine koaxial zur Antriebswelle angeordnete Abtriebswelle, die in der hinteren Endwand drehbar gelagert ist, einen ersten, einen zweiten und einen dritten Planetenradsatz, von denen jeder ein Sonnenrad, ein Hohlradsatz aufweist, wobei das Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle für eine gemeinsame Drehung mit dieser steht, das Hohlradsatz des ersten Planetenradsatzes und der Planetenträger des dritten Planetenradsatzes in kontinuierlicher Verbindung mit der Abtriebswelle für eine gemeinsame Drehung mit dieser stehen, der Planetenträger des ersten Planetenradsatzes und das Hohlradsatz des zweiten Planetenradsatzes miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, und der Planetenträger des zweiten Planetenradsatzes und das Hohlradsatz des dritten Planetenradsatzes miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus, der einen Servomechanismus mit einem an der vorderen Endwand abgestützten, fluidbetätigten Kolben aufweist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle mit dem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes in Verbindung zu bringen, einen zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus, der einen Servomechanismus mit einem fluidbetätigten Kolben aufweist, der in einer in der vorderen Endwand ausgebildeten ersten Kammer verschiebbar abgestützt ist, und der selektiv betätigt werden kann, um das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes mit dem Getriebegehäuse in Verbindung zu bringen, einen dritten Drehmomentübertragungsmechanismus, der einen Servomechanismus mit einem fluidbetätigten Kolben aufweist, der in einer in der vorderen Endwand ausgebildeten zweiten Kammer verschiebbar abgestützt ist, und der selektiv betätigt werden kann, um den Planetenträger des ersten Planetenradsatzes mit dem Getriebegehäuse in Verbindung zu bringen, einen vierten Drehmomentübertragungsmechanismus, der einen Servomechanismus aufweist, der in einem axialen Raum zwischen dem ersten Planetenradsatz und dem zweiten Planetenradsatz angeordnet ist und einen fluidbetätigten Kolben aufweist, der in einem Gehäuse verschiebbar angeordnet ist, das mit der Antriebswelle drehbar ist und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle mit dem Planetenträger des ersten Planetenradsatzes in Verbindung zu bringen, und einen fünften Drehmomentübertragungsmechanismus, der einen Servomechanismus mit einem fluidbetätigten Kolben aufweist, der in einer in der hinteren Endwand ausgebildeten Kammer verschiebbar angeordnet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes mit dem Getriebegehäuse in Verbindung zu bringen.

[0008] Aus der DE 199 12 480 A1 ist ein Lastschaltgetriebe für ein Fahrzeug bekannt, das aufweist: ein Getriebegehäuse mit einer vorderen und einer hinteren Endwand und einem Gehäuseteil, das die vordere und die hintere Endwand verbindet und mit diesen zusammenwirkt, um einen Innenraum zu definieren, eine Antriebswelle, eine koaxial zur Antriebswelle angeordnete Abtriebswelle, einen ersten, einen zweiten und einen dritten Planetenradsatz, von denen jeder ein Sonnenrad, ein Hohlradsatz und einen Planetenträger mit einer Mehrzahl von drehbar daran montierten Planetenrädern aufweist, wobei das Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle für eine gemeinsame Drehung mit dieser steht, das Hohlradsatz des ersten Planetenradsatzes und der Planetenträger des dritten Planetenradsatzes in kontinuierlicher Verbindung mit der Abtriebswelle für eine gemeinsame Drehung mit dieser stehen, der Planetenträger des ersten Planetenradsatzes und das Hohlradsatz des zweiten Planetenradsatzes miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, und der Planetenträger des zweiten Planetenradsatzes und das Hohlradsatz des dritten Planetenradsatzes miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus, der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle mit dem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes in Verbindung zu bringen, einen zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus, der betätigt werden kann, um selektiv das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes mit dem Getriebegehäuse in Verbindung zu bringen, einen dritten Drehmomentübertragungsmechanismus, der betätigt werden kann, um selektiv den Planetenträger des ersten Planetenradsatzes mit dem Getriebegehäuse in Verbindung zu bringen, einen vierten Drehmomentübertragungsmechanismus, der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle mit dem Planetenträger des ersten Planetenradsatzes in Verbindung zu bringen, und einen fünften Drehmomentübertragungsmechanismus, der betätigt werden kann, um selektiv das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes mit dem Getriebegehäuse in Verbindung zu bringen.

[0009] Weitere Lastschaltgetriebe mit drei Planetenradsätzen und fünf Drehmomentübertragungsmechanismen sind in den nachveröffentlichten Dokumenten DE 103 33 429 A1 und DE 103 33 434 A1 beschrieben.

[0010] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, verbesserte Lastschaltgetriebe mit drei Planetenradsätzen und fünf Drehmomentübertragungsmechanismen bereitzustellen, die sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis bieten.

[0011] Diese Aufgabe wird durch Lastschaltgetriebe gemäß den unabhängigen Ansprüchen 1 bis 3 gelöst.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft beschrieben:

[0013] Fig. 1 ist ein Aufriss im Schnitt eines nicht beanspruchten Getriebes;

[0014] Fig. 2 ist eine schematische Darstellung, die ein nicht beanspruchten Getriebes ähnlich dem von Fig. 1 zeigt;

[0015] Fig. 3 ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0016] Fig. 4 ist eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0017] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0018] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung eines anderen nicht beanspruchten Getriebes;

[0019] In den Zeichnungen, in denen in allen Ansichten gleiche Bezugszeichen die gleichen oder entsprechenden Teile darstellen, ist in Fig. 1 ein nicht beanspruchter Antriebsstrang **10** zu sehen, der einen herkömmlichen Verbrennungsmotor **12**, der mit einer herkömmlichen Drehmomentwandleranordnung **14** in Antriebsverbindung steht, und ein Lastschaltgetriebe **16** umfasst. Der Drehmomentwandler **14** umfasst ein Flügelradelement **18**, das über eine Antriebschale und eine Gelenkplatte (flex plate) **20** mit dem Motor **12** in Antriebsverbindung steht, ein Turbinenrad **22**, das mit einer Antriebswelle **24** des nicht beanspruchten Getriebes **16** in Antriebsverbindung steht, ein Leitrad **26**, das über eine Freilaufeinrichtung mit einer vorderen Endwand oder -abdeckung **28** des Getriebes **16** fahrzeugfest gemacht ist, und eine herkömmliche Drehmomentwandler-Überbrückungskupplung **30**, die selektiv das Turbinenrad **22** direkt mit dem Motor **12** verbindet.

[0020] Das Lastschaltgetriebe **16** umfasst auch ein Gehäuse, das allgemein mit **32** gekennzeichnet ist und die vordere Endwand **28**, eine hintere Endwand oder -abdeckung **34** und ein Außengehäuse oder eine Schale **36** umfasst, die die vordere Endwand **28** und die hintere Endwand **34** miteinander verbindet. Falls es erwünscht ist, kann die hintere Endwand **34** einstückig mit der Schale **36** als ein einziges Gussteil ausgebildet sein, wie es auf dem Gebiet von Lastschaltgetrieben allgemein bekannt ist.

[0021] Das Lastschaltgetriebe **16** umfasst auch die Antriebswelle **24** und eine Abtriebswelle **38**. Die Antriebswelle **24** ist in der vorderen Endwand **28** über eine Hülse **40** drehbar gelagert, die auch das Leitrad **26** und seine Freilaufeinrichtung mit der vorderen Endwand **28** verbindet. Die vordere Endwand **28** la-

gert auch eine Hydraulikpumpe **42**, die ausgebildet ist, um verschiedenen Bauelementen in dem Getriebe **16** sowie dem Drehmomentwandler **14** Druckfluid zuzuführen. Bekanntlich führt das Hydrauliksystem eines Getriebes auch Schmierfluid und Kühlfluid für die Getriebebauteile zu.

[0022] Das Lastschaltgetriebe **16** weist drei Planetenradsätze **44**, **46** und **48** auf, die in dem Getriebegehäuse **32** angeordnet sind. Der Planetenradsatz **44** umfasst ein Sonnenrad **50**, ein Hohlrad **52** und eine Planetenträgeranordnung **54**. Die Planetenträgeranordnung **54** umfasst mehrere Planetenräder **56**, die an einem Planetenträger **58** drehbar montiert und in kämmender Beziehung mit sowohl dem Sonnenrad **50** als auch dem Hohlrad **52** angeordnet sind.

[0023] Der Planetenradsatz **46** umfasst ein Sonnenrad **60**, ein Hohlrad **62** und eine Planetenträgeranordnung **64**. Die Planetenträgeranordnung **64** umfasst mehrere Planetenräder **66**, die an einem Planetenträger **68** drehbar gelagert und in kämmender Beziehung mit sowohl dem Sonnenrad **60** als auch dem Hohlrad **62** angeordnet sind.

[0024] Der Planetenradsatz **48** umfasst ein Sonnenrad **70**, ein Hohlrad **72** und eine Planetenträgeranordnung **74**. Die Planetenträgeranordnung **74** umfasst mehrere Planetenräder **76**, die drehbar an einem Planetenträger **78** gelagert und in kämmender Beziehung mit sowohl dem Sonnenrad **70** als auch dem Hohlrad **72** angeordnet sind.

[0025] Das Getriebe **16** umfasst auch fünf Drehmomentübertragungsmechanismen **80**, **82**, **84**, **86** und **88**. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **80** weist einen hydraulischen Servomechanismus **90** auf, der einen fluidbetätigten Kolben **92** umfasst, der in einem Gehäuse **94** verschiebbar angeordnet ist, das über eine Nabe **96** mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **80** umfasst auch mehrere Reibplatten **98**, die über eine Kerbverzahnung mit einer Nabe **100** verbunden sind, die ebenfalls mit der Nabe **96** in Antriebsverbindung steht. Ein weiterer Satz von Reibplatten **102** des Drehmomentübertragungsmechanismus **80** ist über eine Kerbverzahnung mit einem Gehäuse oder einer Nabe **104** verbunden, die mit dem Sonnenrad **50** kontinuierlich verbunden ist. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **80** ist ein rotierender Drehmomentübertragungsmechanismus, der, wenn er durch Druckfluid in einer Kammer **106** in Eingriff gelangt, einen Eingriff der Reibplatten **102** und **98** erzwingen wird, um dadurch eine Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle **24** und dem Sonnenrad **50** herzustellen.

[0026] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **82** umfasst einen hydraulischen Servomechanismus **110**, der einen Kolben **112** aufweist, der in einer Kam-

mer **114**, die in der vorderen Endwand **28** ausgebildet ist, verschiebbar angeordnet ist. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **82** umfasst auch mehrere Reibplatten **116**, die über eine Kerbverzahnung mit der Nabe **104** verbunden und mit mehreren Reibplatten **118** ineinander greifend angeordnet sind, die wiederum über eine Kerbverzahnung mit der Schale **36** des Gehäuses **32** verbunden sind. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **82** ist ein feststehender Drehmomentübertragungsmechanismus, der üblicherweise als Bremse bezeichnet wird und der, wenn er mit Druckfluid in der Kammer **114** in Eingriff gebracht wird, das Sonnenrad **50** feststehend hält.

[0027] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **84** umfasst einen hydraulischen Servomechanismus **120**, der einen Kolben **122** aufweist, der in einer Kammer **124** verschiebbar angeordnet ist und eine Verlängerung **126** aufweist, die ausgebildet ist, um mehrere Reibplatten **127** und **128** in Eingriff zu bringen, die über eine Kerbverzahnung mit der Schale **36** bzw. einer Nabe **129** verbunden sind. Die Nabe **129** steht in Antriebsverbindung mit dem Planetenträger **58**, so dass ein Eingriff des Drehmomentübertragungsmechanismus **84** den Planetenträger **58** feststehend hält. Der Planetenträger **58** steht über eine Nabe **130** in kontinuierlicher Verbindung mit dem Hohlrad **62**, so dass ein Eingriff des Drehmomentübertragungsmechanismus **84** das Hohlrad **62** feststehend hält.

[0028] Der Planetenträger **68** des Planetenradsatzes **46** ist kontinuierlich mit dem Hohlrad **72** des Planetenradsatzes **48** verbunden. Das Hohlrad **52** des Planetenradsatzes **44** und der Planetenträger **78** des Planetenradsatzes **48** sind über eine Schale **134** kontinuierlich miteinander verbunden. Somit rotieren das Hohlrad **52** und der Planetenträger **78** gemeinsam mit der Abtriebswelle **38**.

[0029] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **86** weist einen hydraulischen Servomechanismus **140** auf, der einen Kolben **142** umfasst, der in einem Gehäuse **144** verschiebbar angeordnet ist, das mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **86** umfasst auch mehrere Reibplatten **146**, die über eine Kerbverzahnung mit einer Nabe **147** verbunden sind, die mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **86** umfasst auch mehrere Reibplatten **148**, die über eine Kerbverzahnung mit der Nabe **130** verbunden sind, die zwischen dem Planetenträger **58** und dem Hohlrad **62** angeordnet ist. Die Reibplatten **146** und **148** werden durch eine Aufbringungsplatte oder Verlängerung **149**, die in Wirkverbindung mit dem Kolben **142** steht, in Reibeingriff gezwungen, so dass, wenn der Kolben **142** mit Druckfluid beaufschlagt wird, die Reibplatten **146** und **148** eine gemeinsame Drehung der Antriebswelle **24**, des Planetenträger **58** und des Hohlrads **62** bewirken werden.

[0030] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **88** umfasst einen hydraulischen Servomechanismus **150**, der ein Kolbenelement **152** aufweist, das in einer in der Endwand **34** ausgebildeten Kammer **154** verschiebbar angeordnet ist. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **88** umfasst auch mehrere Reibplatten **156**, die über eine Kerbverzahnung mit der Schale **36** verbunden sind, und mehrere Reibplatten **158**, die über eine Kerbverzahnung mit einer Nabe **159** verbunden sind, die kontinuierlich mit dem Sonnenrad **70** verbunden ist. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **88** ist ein feststehender Drehmomentübertragungsmechanismus oder eine Bremse, die, wenn sie in Eingriff steht, bewirkt wird, dass das Sonnenrad **70** mit dem Getriebegehäuse **32** in Eingriff steht, wodurch das Sonnenrad **70** feststehend gehalten ist.

[0031] Die Drehmomentübertragungsmechanismen **80**, **82**, **84**, **86** und **88** werden durch einen herkömmlichen elektrohydraulischen Steuermechanismus **160** gesteuert. Bekanntlich umfassen diese Arten von Mechanismen einen programmierbaren digitalen Computer und mehrere Hydraulikventile, die in einem Gehäuse angeordnet sind und Druckfluid mit den gewünschten Druckniveaus zuführen, um einen Betrieb der Drehmomentübertragungsmechanismen sowie den Betrieb des Drehmomentwandlers **14** und der Drehmomentwandler-Überbrückungskupplung **30** zuzulassen.

[0032] Der elektrohydraulische Steuermechanismus **160** führt Druckfluid durch die vordere Endwand **28** und die Antriebswelle **24** sowie durch die hintere Endwand **34** und die Abtriebswelle **38** zu. Die selektive Steuerung und der selektive Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **80**, **82**, **84**, **86** und **88** in Kombinationen von jeweils zweien wird sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle **24** und der Abtriebswelle **38** bereitstellen.

[0033] Das Rückwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **80** und **84** hergestellt. Das erste Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **88** und **84** hergestellt. Das zweite Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **88** und **82** hergestellt. Das dritte Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **88** und **80** hergestellt. Das vierte Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **88** und **86** hergestellt. Das fünfte Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **80** und **86** hergestellt. Das sechste Vorwärts-Drehzahlverhältnis wird mit dem Eingriff der Drehmomentübertragungsmechanismen **82** und **86** hergestellt. Das Her-

stellen und der Wechsel der Drehzahlverhältnisse durch den Steuermechanismus **160** wird auf eine Fachleuten allgemein bekannte Weise durchgeführt und es ist nicht notwendig, an dieser Stelle ins Detail zu gehen.

[0034] Die in **Fig. 2** gezeigte schematische Darstellung eines nicht beanspruchten Lastschaltgetriebes **16A** stellt die hydraulischen Servomechanismen **110A** und **120A** der Drehmomentübertragungsmechanismen **82A** und **84A** dar, die in der Endwand **28A** anzuordnen sind. Wie es aus dem vorhergehenden Satz anzunehmen ist, ist den Mechanismen, die denen in **Fig. 1** ähnlich sind, die gleiche numerische Bezeichnung mit einem Suffix A gegeben worden. Der Servomechanismus **90A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **80A** ist als in einem drehbaren Gehäuse **94A** angeordnet gezeigt, welches wiederum mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht. Der Servomechanismus **140A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **86A** ist als in dem Gehäuse **144A** angeordnet gezeigt, welches wiederum mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht. Der Servomechanismus **150A** des Drehmomentübertragungsmechanismus **88A** ist in der Rückseitenwand **34A** angeordnet. Es ist festzustellen, dass, wie es oben beschrieben wurde, die Drehmomentübertragungsmechanismen **80A** und **86A** rotierende Drehmomentübertragungsmechanismen oder Kupplungen sind, und die Drehmomentübertragungsmechanismen **82A**, **84A** und **88A** feststehende Drehmomentübertragungsmechanismen sind, die üblicherweise Bremsen oder feststehende Kupplungen genannt werden.

[0035] Die in **Fig. 3** gezeigte schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebes **16B** veranschaulicht die Kolben **112B** und **122B** der Servomechanismen **110B** und **120B** der Drehmomentübertragungsmechanismen **82B** bzw. **84B** als in in der vorderen Endwand **28B** ausgebildeten Kammern verschiebbar angeordnet. Die jeweiligen hydraulischen Servomechanismen **140B** und **90B** der Drehmomentübertragungsmechanismen **86B** bzw. **80B** sind in einem Gehäuse **144B** verschiebbar angeordnet. Daher hat das Gehäuse **144B** die gleiche Funktion wie das Gehäuse **144A** und das Gehäuse **94A**, die in **Fig. 2** gezeigt sind.

[0036] Die Drehmomentübertragungsmechanismen **80B** und **86B** sind axial zwischen den Planetenradsätzen **44** und **46** angeordnet. Der Servomechanismus **150B** des Drehmomentübertragungsmechanismus **88** ist in der hinteren Endwand **34B** angeordnet. Der Betrieb und die Eingriffsabfolge der Drehmomentübertragungsmechanismen sind gleich wie die, die oben für **Fig. 1** beschrieben wurden. Der einzige wesentliche Unterschied zwischen den **Fig. 1** und **Fig. 3** ist die Anordnung des Drehmomentübertragungsmechanismus **80B**, der von einer Abstützung

an der vorderen Endwand **28B** zu einer Abstützung zwischen den Planetenradsätzen **44** und **46** bewegt worden ist.

[0037] Die schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebes **16C** von **Fig. 4** zeigt die Servomechanismen **110C** und **120C** der Drehmomentübertragungsmechanismen **82C** bzw. **84C** als in einem an der vorderen Endwand **28C** ausgebildeten Gehäuse verschiebbar angeordnet. Die vordere Endwand **28C** weist eine erste Kammer **200** auf, die den Servomechanismus **120C** abstützt, und eine daran befestigte zweite Kammer **202**, die den Servomechanismus **110C** abstützt.

[0038] Die Servomechanismen **90C** und **140C** der Drehmomentübertragungsmechanismen **80C** bzw. **86C** sind in einem drehbaren Gehäuse **94C** abgestützt, das ähnlich wie das Gehäuse **94** von **Fig. 1** ist. Jedoch weist das Gehäuse **94C** eine erste Kammer **204** auf, die den Servomechanismus **90C** abstützt, und eine zweite Kammer **206**, die den hydraulischen Servomechanismus **140C** abstützt. Die Kammer **206** ist an dem Gehäuse **94C** abgestützt und in Rotation in der Rückwärtsrichtung durch einen herkömmlichen Sperring oder Haltering **208** gehalten. Der hydraulische Servomechanismus **150C** des Drehmomentübertragungsmechanismus **84C** ist an der Rückseitenwand **34C** verschiebbar abgestützt.

[0039] Wie bei den Darstellungen der **Fig. 2** und **Fig. 3** stehen die Reibplatten **116C** und **128C** der Drehmomentübertragungsmechanismen **82C** bzw. **84C** über Kerbverzahnungen mit der Schale oder dem Gehäuse **36C** in Antriebsverbindung. Die Drehmomentübertragungsmechanismen **80C**, **82C**, **84C**, **86C** und **88C** werden in der gleichen Abfolge mit Energie beaufschlagt und betätigt, wie die, die oben für **Fig. 1** beschrieben wurde. Daher bietet diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ebenfalls sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis. Der einzige wesentliche Unterschied zwischen dem in **Fig. 1** beschriebenen Getriebe und dem in **Fig. 4** gezeigten Getriebe ist die axiale Positionierung der Drehmomentübertragungsmechanismen **80C** und **86C** und die axiale Positionierung der Drehmomentübertragungsmechanismen **82C** und **84C** und dass alle vier Drehmomentübertragungsmechanismen so angeordnet sind, dass sie an der vorderen Endwand **28C** abgestützt sind.

[0040] Das in **Fig. 5** gezeigte erfindungsgemäße Lastschaltgetriebe **16D** umfasst die Drehmomentübertragungsmechanismen **80D**, **82D**, **84D**, **86D** und **88D**. Die hydraulischen Servomechanismen **110D** und **120D** der Drehmomentübertragungsmechanismen **82D** bzw. **84D** sind jeweils in Kammern **300** bzw. **302** abgestützt, die an der Schale **36D** entweder einstückig mit dieser oder als daran befestigte starre Elemente ausgebildet sind. Der Servomechanis-

mus **140D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **80D** ist an einem Gehäuse **304** verschiebbar angeordnet, das in kontinuierliche Verbindung zwischen das Sonnenrad **50** und die Reibplatten **102D** geschaltet ist.

[0041] Die Reibplatten **98D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **80D** sind über eine Kerbverzahnung mit einem Gehäuse **94D** verbunden, das mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht. Der Servomechanismus **140D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **86D** ist in einem Gehäuse **306** verschiebbar angeordnet, das in kontinuierlicher Verbindung zwischen den Planetenträger **58** und die Reibplatten **148D** geschaltet ist. Die Reibplatten **146D** des Drehmomentübertragungsmechanismus **86D** stehen über eine Kerbverzahnung mit dem Gehäuse **94D** in Antriebsverbindung.

[0042] Die Drehmomentübertragungsmechanismen **80D**, **82D**, **84D**, **86D** und **88D** bieten die gleichen Funktionen wie ihre in **Fig. 1** gezeigten Gegenstücke. Der einzige wesentliche Unterschied zwischen dem in **Fig. 1** dargestellten Getriebe und dem in **Fig. 5** dargestellten Getriebe ist die Anordnung der Servomechanismen **110D** und **120D**, die an der Schale **36D** angeordnet sind. Die jeweiligen Servomechanismen **90D** und **140D** der Drehmomentübertragungsmechanismen **80D** bzw. **86D** sind jeweils an drehbaren Gehäusen **304** bzw. **306** abgestützt, und ihre Reibplatten sind über eine Kerbverzahnung mit dem Gehäuse **94D** verbunden. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **86D** ist auch vor dem Planetenradsatz **44** angeordnet, ähnlich wie die Positionierung des in **Fig. 4** gezeigten Getriebes **16C**. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **88D** befindet sich an der gleichen Stelle und ist ähnlich abgestützt, wie es in den Darstellungen der **Fig. 1**, **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** gewesen ist.

[0043] Der Unterschied, der zwischen dem Getriebe **16C** und dem Getriebe **16D**, die jeweils in den **Fig. 4** bzw. **Fig. 5** gezeigt sind, in Bezug auf die Drehmomentübertragungsmechanismen **80C** und **86D** zu sehen ist, ist, dass ihre Servomechanismen **90D** und **140D** in drehbaren Gehäusen **304** und **306** abgestützt sind, die mit Planetenradelementen in **Fig. 5** in Antriebsverbindung stehen, wohingegen die Servomechanismen der Drehmomentübertragungsmechanismen **80C** und **86C** beide in dem Gehäuse **94C** drehbar gelagert sind, das wiederum mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht. In beiden Fällen sind die abstützenden Gehäuse drehbare Elemente, die in dem Getriebekasten angeordnet sind. Wie bei **Fig. 4** sind die Drehmomentübertragungsmechanismen **80D** und **86D** axial ausgerichtet, ebenso wie die Drehmomentübertragungsmechanismen **82D** und **84D**. Es ist anzumerken, dass die Servomechanismen **82D** und **84D** Rückseite an Rückseite angeordnet sind und in entgegengesetzte Richtungen be-

tätigt werden, wobei jedoch die Betriebsfunktionen dieser Drehmomentübertragungsmechanismen sich nicht ändern.

[0044] Das in **Fig. 6** gezeigte nicht beanspruchte Lastschaltgetriebe **16E** umfasst die Drehmomentübertragungsmechanismen **80E**, **82E**, **84E**, **86E** und **88E** sowie die Planetenradsätze **44**, **46** und **48**. Die Drehmomentübertragungsmechanismen werden in der gleichen Abfolge betätigt, wie es oben für die **Fig. 1** bis **Fig. 5** beschrieben wurde, um sechs Vorwärts-Drehzahlverhältnisse und ein Rückwärts-Drehzahlverhältnis zwischen der Antriebswelle **24** und der Abtriebswelle **38** herzustellen.

[0045] Beim Vergleich der Drehmomentübertragungsmechanismen von **Fig. 6** mit den anderen Figuren ist zu sehen, dass die Drehmomentübertragungsmechanismen **82E** und **84E** ähnlich wie die in **Fig. 3** bei **82B** und **84B** gezeigten Drehmomentübertragungsmechanismen angeordnet sind. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **88E** ist gleich angeordnet, wie es in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** dargestellt ist. Der Drehmomentübertragungsmechanismus **86E** ist ähnlich wie der Drehmomentübertragungsmechanismus **86A** angeordnet, indem er zwischen den Planetenradsätzen **44** und **46** angeordnet ist, und indem sein Servomechanismus **140E** in einem drehbaren Gehäuse **144E** angeordnet ist, das mit der Antriebswelle **24** in Antriebsverbindung steht.

[0046] Der Servomechanismus **90E** des Drehmomentübertragungsmechanismus **80E** ist in einem Gehäuse **304E** angeordnet, das zwischen dem Sonnenrad **50** und den Reibplatten **148E** des Drehmomentübertragungsmechanismus **80E** angeordnet ist. Dies ist ähnlich wie bei dem Drehmomentübertragungsmechanismus **80D**, mit der Ausnahme, dass er axial mit dem Drehmomentübertragungsmechanismus **82E** statt mit dem Drehmomentübertragungsmechanismus **86D** ausgerichtet ist. Hinsichtlich des Drehmomentübertragungsmechanismus **80E** stehen die Reibplatten **116E** über eine Kerbverzahnung mit der vorderen Endwand **28E** in Antriebsverbindung, während die Reibplatten **118E** über eine Kerbverzahnung mit dem Gehäuse **304E** verbunden sind, welches, wie es zuvor erwähnt wurde, in kontinuierlicher Verbindung mit dem Sonnenrad **50** steht.

[0047] Die in den **Fig. 1** bis **Fig. 6** dargestellten Drehmomentübertragungsmechanismen befinden sich auf eine solche Weise in dem Getriebegehäuse **32**, dass die Trommelgröße oder die Außenabmessung des Getriebes in dem Bereich der Planetenradsätze und danach auf einem Minimum gehalten wird. Dies ist bei in Längsrichtung angeordneten Antriebssträngen wichtig, da das Getriebe einen Höcker oder Vorsprung in den Fahrgastraum zwischen dem Fahrer und dem Beifahrer der Vordersitze erfordert. Es ist erwünscht, den Höcker minimal zu halten, um

den Komfort und den Fahrgastraum in dem Fahrzeug zu erhöhen. Indern der Großteil der Drehmomentübertragungsmechanismus entweder vor den Planetenradsätzen oder radial gestaffelt mit einem minimalen Radius zwischen den Planetenradsätzen angeordnet ist, wird dieses Konstruktionsziel mit den Getrieben nach den Darstellungen der **Fig. 1** bis **Fig. 6** erreicht.

Patentansprüche

1. Lastschaltgetriebe (**16B**) für ein Fahrzeug, umfassend:

ein Getriebegehäuse (**32**) mit einer vorderen Endwand (**28B**), einer hinteren Endwand (**34B**) und einem Zahnradgehäuse (**36B**), das die vordere Endwand (**28B**) und die hintere Endwand (**34B**) verbindet und mit diesen zusammenwirkt, um einen Zahnraderraum zu definieren,

eine Antriebswelle (**24**), die in der vorderen Endwand (**28B**) drehbar gelagert ist,

eine koaxial zur Antriebswelle (**24**) angeordnete Abtriebswelle (**38**), die in der hinteren Endwand (**34B**) drehbar gelagert ist,

eine Planetenradanordnung mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Planetenradsatz (**44**, **46**, **48**), wobei jeder Planetenradsatz (**44**, **46**, **48**) ein Sonnenrad (**50**, **60**, **70**), ein Hohlradsatz (**52**, **62**, **72**) und einen Planetenträger (**58**, **68**, **78**) aufweist, wobei das Sonnenrad (**60**) des zweiten Planetenradsatzes (**46**) in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle (**24**) für eine gemeinsame Drehung mit dieser steht, das Hohlradsatz (**52**) des ersten Planetenradsatzes (**44**) und der Planetenträger (**78**) des dritten Planetenradsatzes (**48**) in kontinuierlicher Verbindung mit der Abtriebswelle (**38**) für eine gemeinsame Drehung mit dieser stehen, der Planetenträger (**58**) des ersten Planetenradsatzes (**44**) und das Hohlradsatz (**62**) des zweiten Planetenradsatzes (**46**) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, und der Planetenträger (**68**) des zweiten Planetenradsatzes (**46**) und das Hohlradsatz (**72**) des dritten Planetenradsatzes (**48**) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen,

einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (**80B**), der einen Servomechanismus (**90B**) mit einem fluidbetätigten Kolben (**92**) aufweist, der in einem Gehäuse (**144B**) abgestützt ist, zwischen dem ersten und dem zweiten Planetenradsatz (**44**, **46**) angeordnet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle (**24**) mit dem Sonnenrad (**50**) des ersten Planetenradsatzes (**44**) in Verbindung zu bringen,

einen zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus (**82B**), der einen Servomechanismus (**110B**) mit einem fluidbetätigten Kolben (**112B**) aufweist, der in einer ersten Kammer (**114**) verschiebbar abgestützt ist, die an der vorderen Endwand (**28A**) ausgebildet ist, und der selektiv betätigt werden kann, um das Sonnenrad (**50**) des ersten Planetenradsatzes (**44**)

mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen,

einen dritten Drehmomentübertragungsmechanismus (84B), der einen Servomechanismus (120B) mit einem fluidbetätigten Kolben (122B) aufweist, der in einer zweiten Kammer (124) verschiebbar abgestützt ist, die an der vorderen Endwand (28B) ausgebildet ist, und der selektiv betätigt werden kann, um den Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen,

einen vierten Drehmomentübertragungsmechanismus (86B), der einen Servomechanismus (140B) aufweist, der in dem axialen Raum zwischen dem ersten Planetenradsatz (44) und dem zweiten Planetenradsatz (46) angeordnet ist und einen fluidbetätigten Kolben (142) aufweist, der in dem Gehäuse (144B) verschiebbar angeordnet ist, das mit der Antriebswelle (24) drehbar ist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle (24) mit dem Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) in Verbindung zu bringen, und

einen fünften Drehmomentübertragungsmechanismus (88B), der einen Servomechanismus (150B) mit einem fluidbetätigten Kolben (152) aufweist, der in einer Kammer (154) verschiebbar angeordnet ist, die in der hinteren Endwand (34B) ausgebildet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv das Sonnenrad (70) des dritten Planetenradsatzes (48) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen.

2. Lastschaltgetriebe (16C) für ein Fahrzeug, umfassend:

ein Getriebegehäuse (32) mit einer vorderen Endwand (28C), einer hinteren Endwand (34C) und einem Zahnradgehäuse (36C), das die vordere Endwand (28C) und die hintere Endwand (34C) verbindet und mit diesen zusammenwirkt, um einen Zahnraderraum zu definieren,

eine Antriebswelle (24), die in der vorderen Endwand (28C) drehbar gelagert ist,

eine koaxial zur Antriebswelle (24) angeordnete Abtriebswelle (38), die in der hinteren Endwand (34C) drehbar gelagert ist,

eine Planetenradanordnung mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Planetenradsatz (44, 46, 48), wobei jeder Planetenradsatz (44, 46, 48) ein Sonnenrad (50, 60, 70), ein Hohlrad (52, 62, 72) und einen Planetenträger (58, 68, 78) aufweist, wobei das Sonnenrad (60) des zweiten Planetenradsatzes (46) in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle (24) für eine gemeinsame Drehung mit dieser steht, das Hohlrad (52) des ersten Planetenradsatzes (44) und der Planetenträger (78) des dritten Planetenradsatzes (48) in kontinuierlicher Verbindung mit der Abtriebswelle (38) für eine gemeinsame Drehung mit dieser stehen, der Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) und das Hohlrad (62) des zweiten Planetenradsatzes (46) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, und der Planetenträger

(68) des zweiten Planetenradsatzes (46) und das Hohlrad (72) des dritten Planetenradsatzes (48) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen,

einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (80C), der einen Servomechanismus (90C) mit einem fluidbetätigten Kolben (92) aufweist, der in einem Gehäuse (94C) abgestützt ist, das in einer Kammer an der vorderen Endwand (28C) angeordnet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle (24) mit dem Sonnenrad (50) des ersten Planetenradsatzes (44) in Verbindung zu bringen,

einen zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus (82C), der einen Servomechanismus (110C) mit einem fluidbetätigten Kolben (112) aufweist, der in einer zweiten Kammer (114) verschiebbar abgestützt ist, die an der vorderen Endwand (28C) ausgebildet ist, und der selektiv betätigt werden kann, um das Sonnenrad (50) des ersten Planetenradsatzes (44) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen,

einen axial zu dem zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus (82C) benachbart angeordneten dritten Drehmomentübertragungsmechanismus (84C), der einen Servomechanismus (120C) mit einem fluidbetätigten Kolben (122) aufweist, der in der zweiten Kammer (114) verschiebbar abgestützt ist, und der selektiv betätigt werden kann, um den Planetenträger des ersten Planetenradsatzes (44) mit dem Getriebegehäuse in Verbindung zu bringen,

einen axial zu dem ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (80C) benachbart angeordneten vierten Drehmomentübertragungsmechanismus (86C), der einen Servomechanismus (140C) aufweist, der in einem axialen Raum zwischen der vorderen Endwand (28C) und dem ersten Planetenradsatz (44) angeordnet ist und einen fluidbetätigten Kolben (142) aufweist, der in dem Gehäuse (94C) verschiebbar angeordnet ist, das mit der Antriebswelle (24) drehbar ist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle (24) mit dem Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) in Verbindung zu bringen, wobei der erste und vierte Drehmomentübertragungsmechanismus (80C, 86C) radial innen von dem zweiten und dritten Drehmomentübertragungsmechanismus (82C, 84C) angeordnet sind, und

einen fünften Drehmomentübertragungsmechanismus (88C), der einen Servomechanismus (150C) mit einem fluidbetätigten Kolben (152) aufweist, der in einer Kammer (154) verschiebbar angeordnet ist, die in der hinteren Endwand (34C) ausgebildet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv das Sonnenrad (70) des dritten Planetenradsatzes (48) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen.

3. Lastschaltgetriebe (16D) für ein Fahrzeug, umfassend:

ein Getriebegehäuse (32) mit einer vorderen Endwand (28D), einer hinteren Endwand (34D) und einem Zahnradgehäuse (36D), das die vordere End-

wand (28D) und die hintere Endwand (34D) verbindet und mit diesen zusammenwirkt, um einen Zahnraderraum zu definieren,
 eine Antriebswelle (24), die in der vorderen Endwand (28D) drehbar gelagert ist,
 eine koaxial zur Antriebswelle (24) angeordnete Abtriebswelle (38), die in der hinteren Endwand (34D) drehbar gelagert ist,
 eine Planetenradanordnung mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Planetenradsatz (44, 46, 48), wobei jeder Planetenradsatz (44, 46, 48) ein Sonnenrad (50, 60, 70), ein Hohlrad (52, 62, 72) und einen Planetenträger (58, 68, 78) aufweist, wobei das Sonnenrad (60) des zweiten Planetenradsatzes (46) in kontinuierlicher Verbindung mit der Antriebswelle (24) für eine gemeinsame Drehung mit dieser steht, das Hohlrad (52) des ersten Planetenradsatzes (44) und der Planetenträger (78) des dritten Planetenradsatzes (48) in kontinuierlicher Verbindung mit der Abtriebswelle (38) für eine gemeinsame Drehung mit dieser stehen, der Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) und das Hohlrad (62) des zweiten Planetenradsatzes (46) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen, und der Planetenträger (68) des zweiten Planetenradsatzes (46) und das Hohlrad (72) des dritten Planetenradsatzes (48) miteinander in kontinuierlicher Verbindung stehen,
 einen ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (80D), der einen Servomechanismus (90D) mit einem fluidbetätigten Kolben (92) aufweist, der in einem Gehäuse (304) abgestützt ist, das zwischen der vorderen Endwand (28D) und dem ersten Planetenradsatz (44) angeordnet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle (24) mit dem Sonnenrad (50) des ersten Planetenradsatzes (44) in Verbindung zu bringen,
 einen zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus (82D), der einen Servomechanismus (110D) mit einem fluidbetätigten Kolben (112) aufweist, der in einer ersten Kammer (300) verschiebbar abgestützt ist, die an dem Zahnradgehäuse (36D) ausgebildet ist, und der selektiv betätigt werden kann, um das Sonnenrad (50) des ersten Planetenradsatzes (44) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen,
 einen axial zu dem zweiten Drehmomentübertragungsmechanismus (82D) benachbart angeordneten dritten Drehmomentübertragungsmechanismus (84D), der einen Servomechanismus (120D) mit einem fluidbetätigten Kolben (122) aufweist, der in einer zweiten Kammer (302) verschiebbar abgestützt ist, die an dem Zahnradgehäuse (36) ausgebildet ist, und der selektiv betätigt werden kann, um den Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen,
 einen axial zu dem ersten Drehmomentübertragungsmechanismus (80D) benachbart angeordneten vierten Drehmomentübertragungsmechanismus (86D), der einen Servomechanismus (140D) aufweist, der in einem axialen Raum zwischen der vorderen Endwand (28D) und dem ersten Planetenrad-

satz (44) angeordnet ist und einen fluidbetätigten Kolben (142) aufweist, der in einem Gehäuse (306) verschiebbar angeordnet ist, das mit der Antriebswelle (24) drehbar ist, und der betätigt werden kann, um selektiv die Antriebswelle (24) mit dem Planetenträger (58) des ersten Planetenradsatzes (44) in Verbindung zu bringen, wobei der erste und vierte Drehmomentübertragungsmechanismus (80D, 86D) radial innen von dem zweiten und dritten Drehmomentübertragungsmechanismus (82D, 84D) angeordnet sind, und
 einen fünften Drehmomentübertragungsmechanismus (88D), der einen Servomechanismus (150D) mit einem fluidbetätigten Kolben (152) aufweist, der in einer Kammer (154) verschiebbar angeordnet ist, die in der hinteren Endwand (34D) ausgebildet ist, und der betätigt werden kann, um selektiv das Sonnenrad (70) des dritten Planetenradsatzes (48) mit dem Getriebegehäuse (32) in Verbindung zu bringen.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

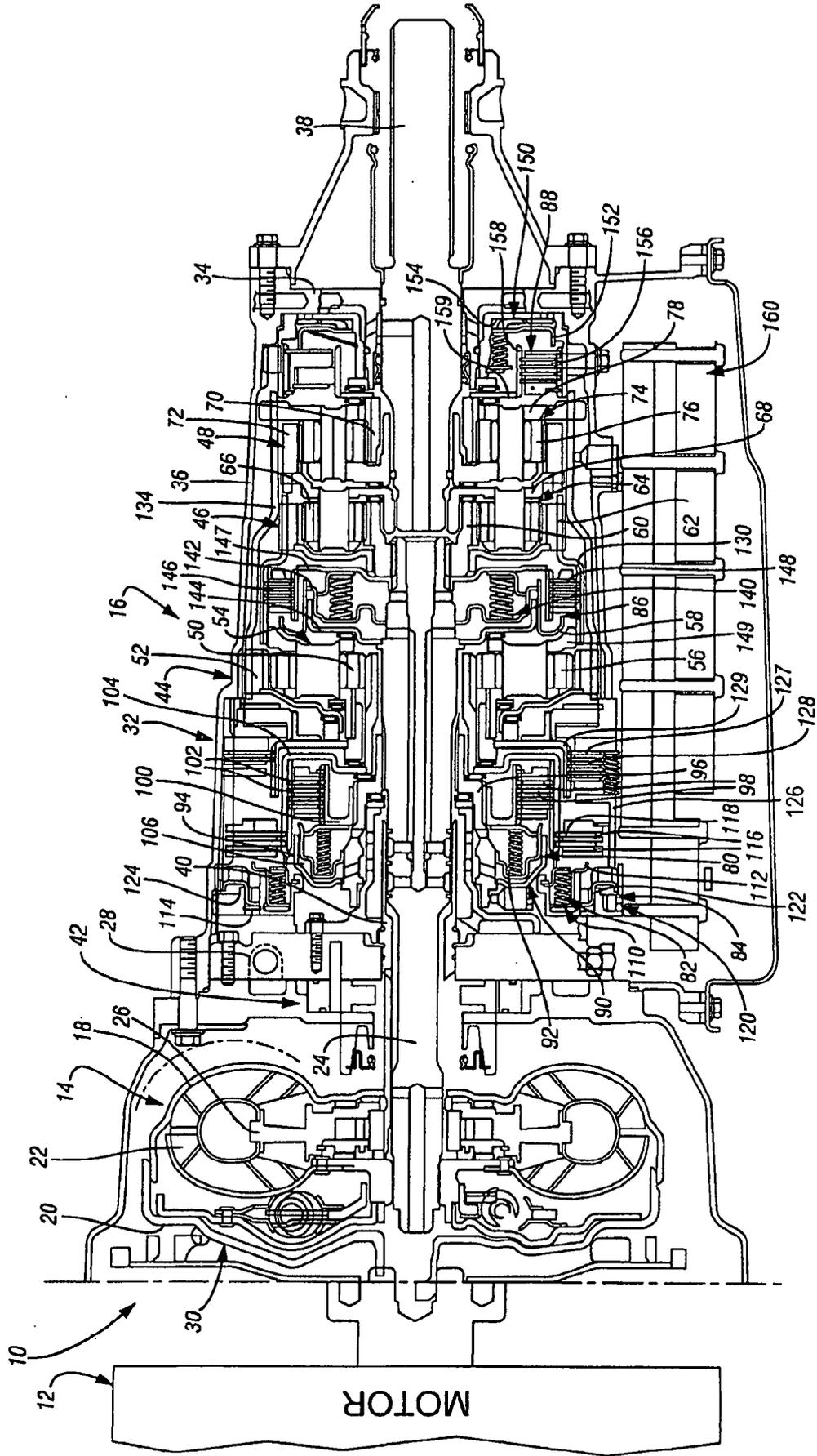


FIG. 1

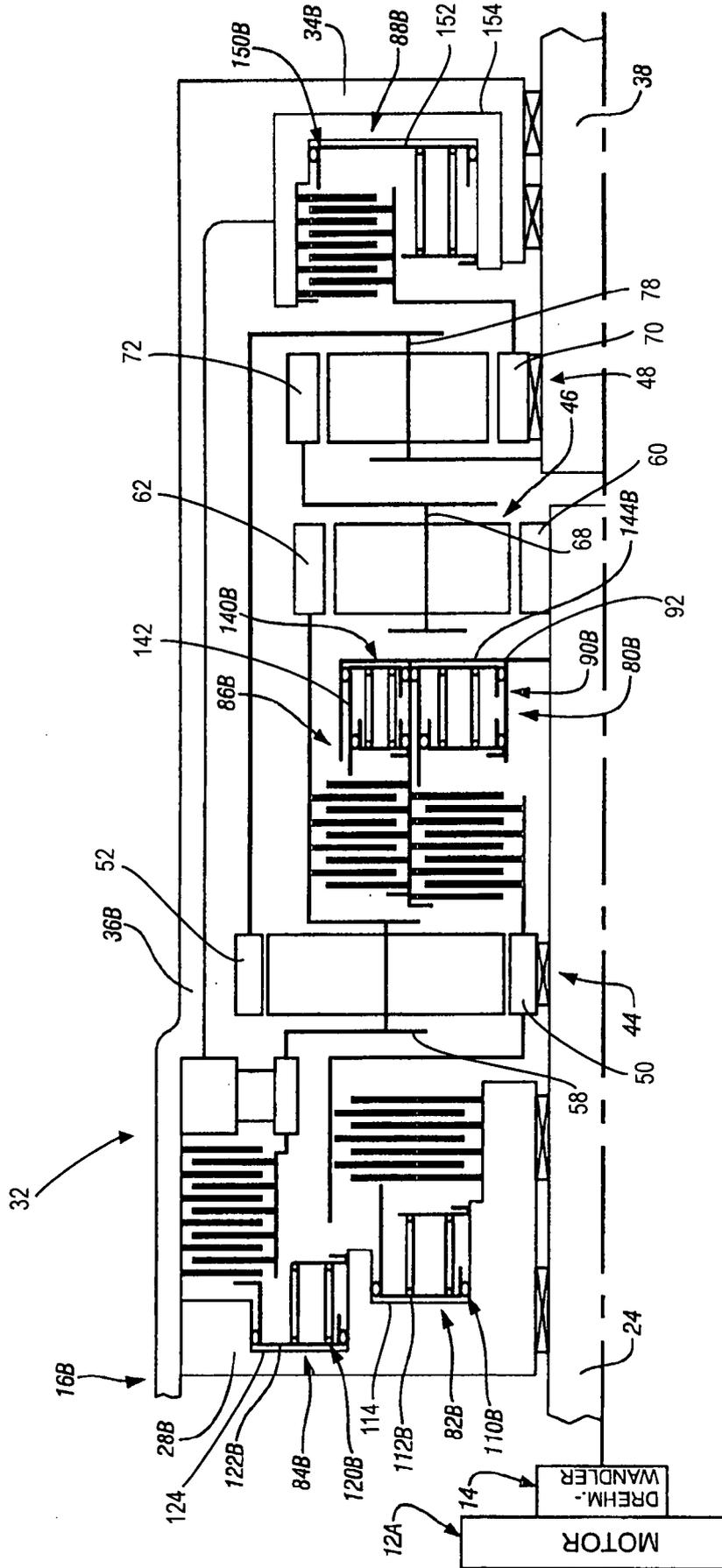


FIG. 3

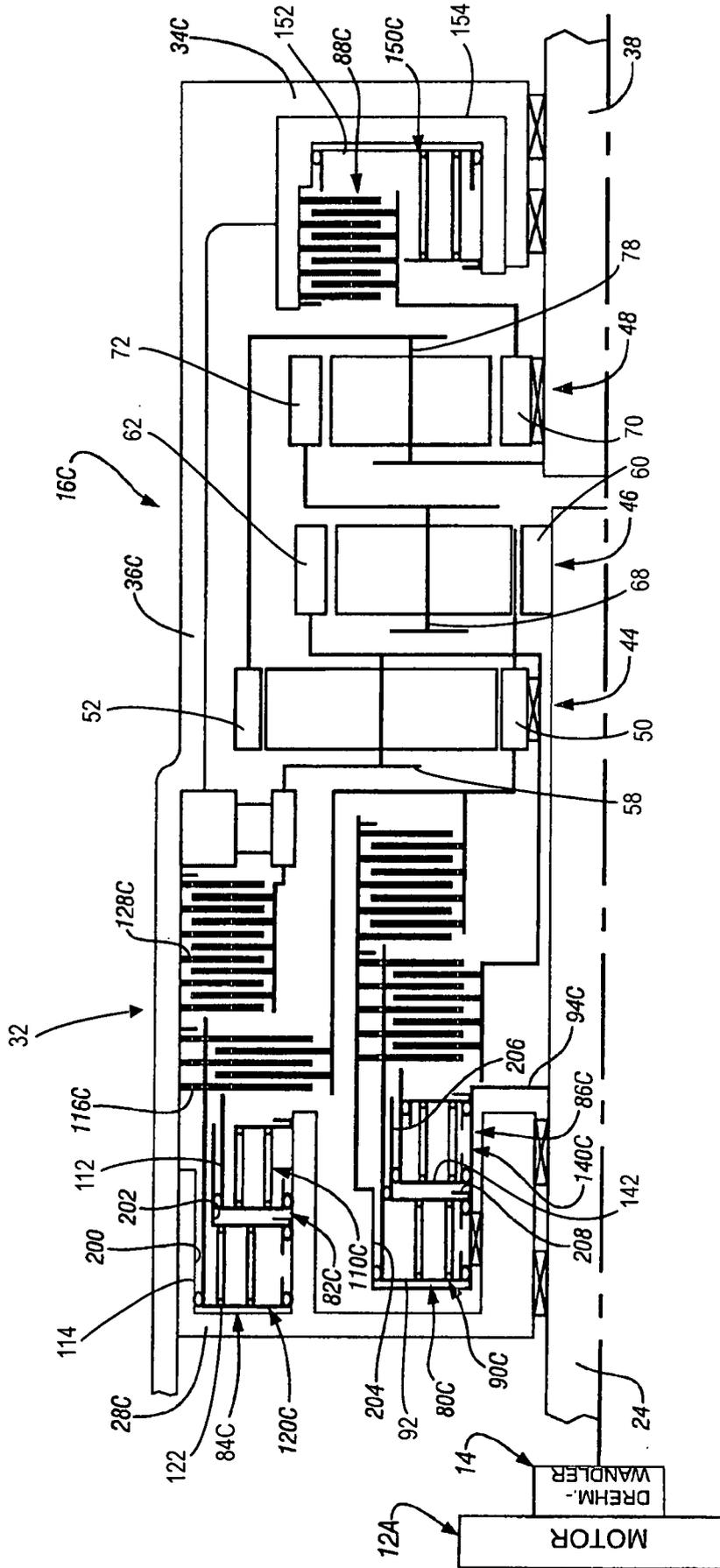


FIG. 4

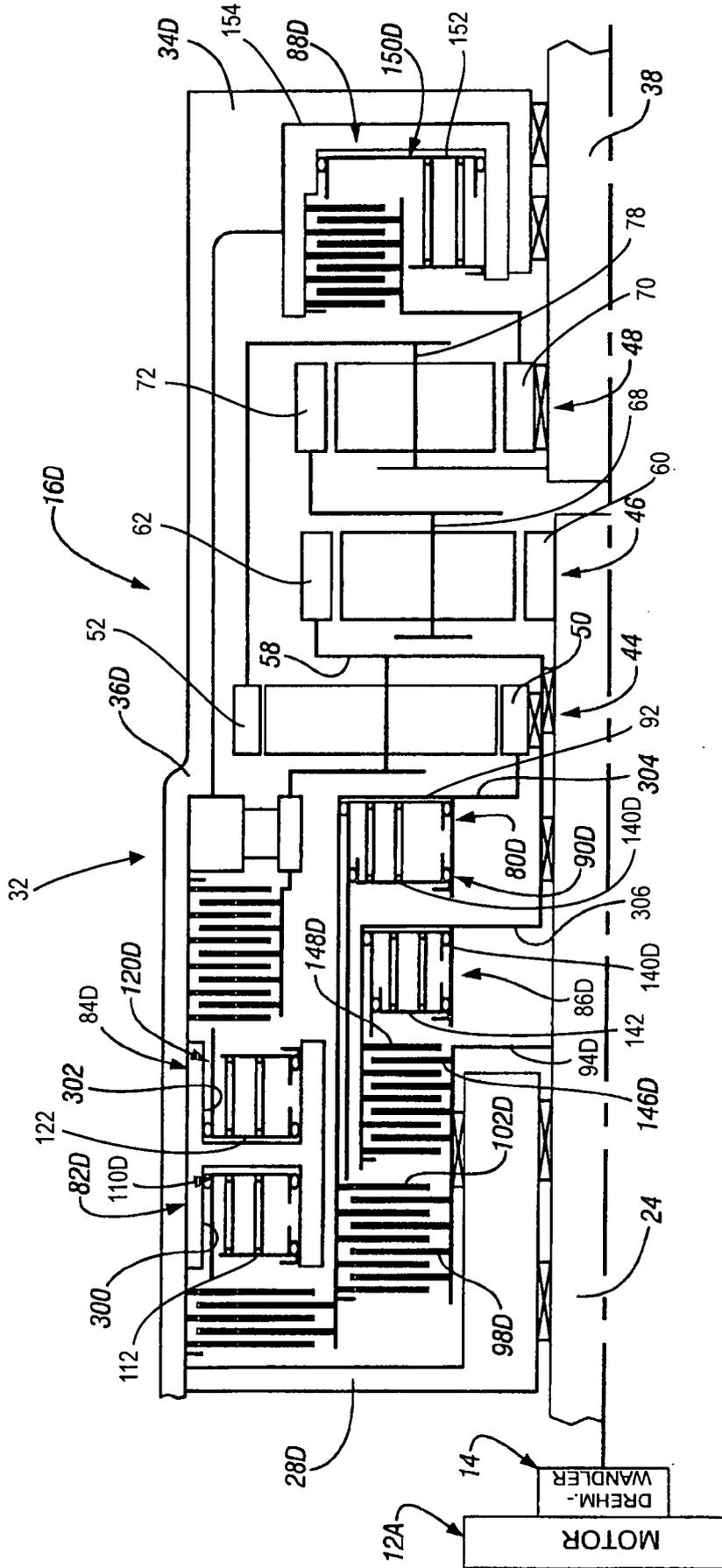


FIG. 5

