



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 33 437 A1** 2005.04.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 33 437.8**

(22) Anmeldetag: **23.07.2003**

(43) Offenlegungstag: **14.04.2005**

(51) Int Cl.7: **F16H 3/66**
F16D 25/10

(71) Anmelder:
ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:
Tiesler, Peter, Dipl.-Ing., 88074 Meckenbeuren, DE;
Ziemer, Peter, 88069 Tettnang, DE

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

DE 199 12 480 A1

DE 101 46 606 A1

DE 43 32 466 A1

DE 43 02 518 A1

DE 26 19 895 A1

US2003/01 19 623 A

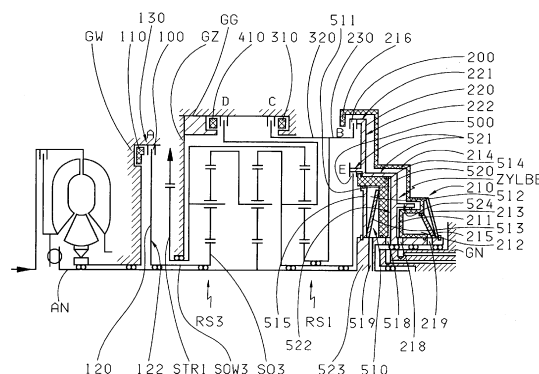
EP 12 65 006 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Mehrstufen-Automatgetriebe mit drei Planetenradsätzen**

(57) Zusammenfassung: Ein Mehrstufen-Automatgetriebe weist eine Antriebswelle (AN), eine Abtriebswelle (AB), drei nebeneinander in Reihe angeordnete Einzel-Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) sowie fünf Schaltelemente (A bis E) auf. Ein Sonnenrad (SO3) des dritten Radsatzes (RS3) ist über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar. Die Antriebswelle (AN) ist mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Radsatzes (RS2) verbunden und über das zweite Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit einem Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar. Die Abtriebswelle (AB) ist mit einem Hohlrad (HO1) des ersten Radsatzes (RS1) und einem der Stege (ST2, ST3) des zweiten oder dritten Radsatzes (RS2, RS3) verbunden. Das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) bilden eine Baugruppe, mit je einem Lamellenpaket (200, 500) und je einer Servoeinrichtung (210, 510), sowie einem für beide Schaltelemente (B, E) gemeinsamen Lamellenträger (ZYLBE). Das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) weist einen größeren Durchmesser auf als das Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufen-Automatgetriebe mit mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen und mindestens fünf Schaltelementen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Automatgetriebe mit mehreren, ohne Gruppenschaltung schaltbaren Gängen sind vielfältig bekannt. Aus der DE 199 12 480 A1 beispielsweise ist ein gattungsgemäßes Automatgetriebe mit drei Einsteg-Planetenradsätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang bekannt, das für Kraftfahrzeuge sehr gut geeignete Übersetzungen mit einer hohen Gesamtspreizung und günstigen Stufensprüngen sowie einer hohen Anfahrübersetzung in Vorwärtsrichtung aufweist. Die einzelnen Gänge werden durch selektives Schließen von jeweils zwei der sechs Schaltelemente erzielt, sodaß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

[0003] Dabei ist eine Antriebswelle des Automatgetriebes ständig mit einem Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle über die erste Kupplung mit einem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes und/oder über die zweite Kupplung mit einem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes über die erste Bremse mit einem Gehäuse des Automatgetriebes und/oder der Steg des ersten Planetenradsatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder ein Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

[0004] Für die kinematische Kopplung der einzelnen Planetenradsätze miteinander offenbart die DE 199 12 480 A1 zwei verschiedene Versionen. In der ersten Version ist vorgesehen, daß eine Abtriebswelle des Automatgetriebes ständig mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes und einem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes verbunden ist, und daß der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und ein Steg des zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist. Die Antriebs- und die Abtriebswelle können dabei sowohl coaxial zueinander auf gegenüberliegenden Seiten des Getriebegehäuses angeordnet sein, als auch achsparallel auf derselben Seite des Getriebegehäuses. In der zweiten Version ist vorge-

sehen, daß die Abtriebswelle ständig mit dem Steg des zweiten Planetenradsatzes und dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes verbunden ist, daß der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist, und daß das Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes ständig mit dem Steg des dritten Planetenradsatzes verbunden ist. Eine derartige Ausbildung ist besonders für eine coaxiale Anordnung von An- und Abtriebswellen geeignet.

[0005] Hinsichtlich der räumlichen Anordnung der Planetenradsätze schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die drei Planetenradsätze coaxial in Reihe nebeneinander anzuordnen, wobei der zweite Planetenradsatz axial zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz angeordnet ist. Hinsichtlich der räumlichen Anordnung der einzelnen Schaltelemente relativ zueinander und relativ zu den Planetenradsätzen schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die erste und zweite Bremse stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen, wobei die zweite Bremse stets unmittelbar axial an den ersten Planetenradsatz angrenzt, und die dritte Bremse stets auf der dem ersten Planetenradsatzes abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes anzuordnen, sowie die beiden Kupplungen stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen. In einer ersten Anordnungsvariante sind beide Kupplungen auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes angeordnet, wobei die erste Kupplung axial unmittelbar an die erste Bremse angrenzt und näher am ersten Planetenradsatz angeordnet ist als die zweite Kupplung. In Verbindung mit einer nicht coaxialen Lage von Antriebs- und Abtriebswelle wird in einer zweiten Anordnungsvariante vorgeschlagen, daß beide Kupplungen auf der dem ersten Planetenradsatz abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet sind, wobei die zweite Kupplung näher am dritten Planetenradsatz angeordnet ist als die erste Kupplung und axial an ein mit der Abtriebswelle wirkverbundenes Abtriebsstirnrad angrenzt, welches wiederum auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite der dritten Bremse angeordnet ist.

Aufgabenstellung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für das aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 bekannte Automatgetriebe alternative Bauteilanordnungen darzustellen, mit möglichst kompaktem Getriebeaufbau. Vorzugsweise soll das Automatgetriebe in einem Kraftfahrzeug mit nicht coaxial zueinander angeordneter Antriebs- und Abtriebswelle Anwendung finden können, durch vergleichsweise einfache Modifikationen möglichst aber auch bei coaxialer Antriebs- und Abtriebswelle einsetzbar sein.

[0007] Erfindungsgemäß gelöst wird die Aufgabe durch ein Mehrstufen-Automatgetriebe mit den Merk-

malen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Ausgehend vom gattungsgemäßen Stand der Technik der DE 199 12 480 A1, weist das erfindungsgemäße Mehrstufen-Automatgetriebe mindestens drei gekoppelte Einzel-Planetenradsätze auf, die koaxial zueinander und räumlich gesehen nebeneinander angeordnet sind, wobei der zweite Planetenradsatz räumlich gesehen stets zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz angeordnet ist. Weiterhin weist das erfindungsgemäße Automatgetriebe mindestens fünf Schaltelemente auf. Ein Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes ist über das als Bremse ausgebildete erste Schaltelement an einem Getriebegehäuse des Automatgetriebes festsetzbar. Eine Antriebswelle des Automatgetriebes ist ständig mit einem Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle über das als Kupplung ausgebildete zweite Schaltelement mit einem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes und zusätzlich oder alternativ über das als Kupplung ausgebildete fünfte Schaltelement mit einem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes über das als Bremse ausgebildete dritte Schaltelement und/oder der Steg des ersten Planetenradsatzes über das als Bremse ausgebildete vierte Schaltelement an dem Getriebegehäuse festsetzbar. Sind also das zweite und fünfte Schaltelement gleichzeitig betätigt, so sind Sonnenrad und Steg des ersten Planetenradsatzes miteinander verbunden.

[0009] Eine Abtriebswelle des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes wirkverbunden, wobei das Hohlrad des ersten Planetenradsatzes zusätzlich ständig entweder mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes oder einem Steg des zweiten Planetenradsatzes verbunden ist.

[0010] Wie bei der gattungsgemäßen DE 199 12 480 A1 ist der Steg des ersten Planetenradsatzes (je nach Radsatzkonzept) zusätzlich entweder ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes oder ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden. Falls Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und Steg des dritten Planetenradsatzes und Abtriebswelle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Falls Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und Steg des zweiten Planetenradsatzes und Abtriebswelle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des dritten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad

des dritten Planetenradsatzes verbunden.

[0011] Gemäß der Erfindung sind das zweite Schaltelement, über das die Antriebswelle mit dem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes verbindbar ist, und das fünfte Schaltelement, über das die Antriebswelle mit dem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar ist, zu einer Baugruppe zusammengefaßt. Dabei weist diese Baugruppe zumindest je ein Lamellenpaket des zweiten und fünften Schaltelementes, einen für das zweite und fünfte Schaltelement gemeinsamen Lamellenträger zur Aufnahme von Außen- oder Belaglamellen der Lamellenpakete des zweiten und fünften Schaltelementes, sowie je eine Servoeinrichtung zur Betätigung der jeweiligen Lamellenpakete des zweiten bzw. fünften Schaltelementes auf. Dabei ist Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes auf einem größeren Durchmesser angeordnet als das Lamellenpaket des fünften Schaltelementes. Insbesondere ist ein Reibflächen-Innendurchmesser der Belaglamellen des Lamellenpaketes des zweiten Schaltelementes größer als ein Reibflächen-Außendurchmesser der Belaglamellen des Lamellenpaketes des fünften Schaltelementes.

[0012] Vorzugsweise ist diese das zweite und fünfte Schaltelement aufweisende Baugruppe benachbart zum ersten Planetenradsatz angeordnet, auf der dem zweiten (mittleren) Planetenradsatz abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes.

[0013] In einer besonders baulängensparenden Ausgestaltung der Erfindung ist das Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes räumlich gesehen zumindest weitgehend radial über dem Lamellenpaket des fünften Schaltelementes angeordnet. In diesem Fall sind dann beide Lamellenpakete des zweiten und fünften Schaltelementes axial neben dem ersten Planetenradsatz angeordnet.

[0014] Es kann aber auch vorgesehen sein, daß das Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes räumlich gesehen zumindest teilweise axial neben dem Lamellenpaket des fünften Schaltelementes angeordnet ist. In einer besonders baulängensparenden Ausgestaltung ist in diesem Fall das Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes in axialer Richtung gesehen zumindest teilweise radial oberhalb des ersten Planetenradsatzes und das Lamellenpaket des fünften Schaltelementes in radialer Richtung gesehen zumindest teilweise axial neben dem ersten Planetenradsatz angeordnet.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung bildet der für das zweite und fünfte Schaltelement gemeinsame Lamellenträger einen Kupplungsraum, innerhalb dessen das Lamellenpaket und die Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes angeordnet sind. Die Servoeinrichtungen des zweiten und fünften Schaltelementes weisen jeweils mindestens

einen Druckraum und einen Kolben auf, wobei diese beiden Druckräume durch eine Mantelfläche des für das zweite und fünfte Schaltelement gemeinsamen Lamellenträgers voneinander getrennt sind.

[0016] Die Betätigungsrichtungen der Servoeinrichtungen des zweiten und fünften Schaltelementes beim Betätigen des jeweiligen Lamellenpaketes (also beim Schließen des jeweiligen Schaltelementes) können sowohl entgegengesetzt zueinander als auch gleichgerichtet sein.

[0017] Ist vorgesehen, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtungen des zweiten und fünften Schaltelementes entgegengesetzt gerichtet ist, so betätigt dann die Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes die Lamellen des fünften Schaltelementes axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes, und die Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes die Lamellen des zweiten Schaltelementes axial in zum ersten Planetenradsatzes entgegengesetzter Richtung. Die Druckräume der Servoeinrichtungen des zweiten und fünften Schaltelementes können hierbei also axial unmittelbar nebeneinander angeordnet sein, zweckmäßigerweise beide unmittelbar an die Mantelfläche des für das zweite und fünfte Schaltelement gemeinsamen Lamellenträgers angrenzend. Dabei weist der Kolben der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes dann einen auf das Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes wirkenden Betätigungs-Stempel auf, der das Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes in axialer Richtung radial vollständig übergreift. Zum dynamischen Druckausgleich des jeweiligen rotierenden Druckraumes vorgesehenen Druckausgleichsräume der Servoeinrichtungen des zweiten und fünften Schaltelementes sind dann jeweils auf der Seite des jeweiligen Druckraumes angeordnet, die der Lamellenträger-Mantelfläche abgewandt ist.

[0018] Ist hingegen vorgesehen, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtungen des zweiten und fünften Schaltelementes gleichgerichtet ist, so betätigen dann beide Servoeinrichtungen die jeweiligen Lamellen axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes. Die Druckräume der Servoeinrichtungen des zweiten und fünften Schaltelementes können hierbei sowohl axial nebeneinander als auch radial übereinander angeordnet sein. Bei axial nebeneinander angeordneten Druckräumen grenzen der Druckraum der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes und der (zum dynamischen Druckausgleich des rotierenden Druckraums der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes vorgesehene) Druckausgleichsraum der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes unmittelbar an die Mantelfläche des für das zweite und fünfte Schaltelement gemeinsamen Lamellenträgers an. Der Druckraum der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes ist dann auf der der Lamellenträger-Mantelfläche gegenüberlie-

genden Seite des Druckausgleichsraumes der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes angeordnet. Der (zum dynamischen Druckausgleich des rotierenden Druckraums der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes vorgesehene) Druckausgleichsraum der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes ist dann entsprechend auf der der Lamellenträger-Mantelfläche gegenüberliegenden Seite des Druckraumes des fünften Schaltelementes angeordnet.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind das dritte Schaltelement, über welches das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes an dem Getriebegehäuse festsetzbar ist, und/oder das vierte Schaltelement, über welches der Steg des ersten Planetenradsatzes (und das mit diesem Steg verbundene Hohlrad des zweiten oder dritten Planetenradsatzes) an dem Getriebegehäuse festsetzbar ist, räumlich gesehen in einem Bereich radial über den nebeneinander in Reihe angeordneten Planetenradsätzen angeordnet. Das dritte Schaltelement ist dabei vorzugsweise in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des ersten und/oder zweiten (mittleren) Planetenradsatzes angeordnet. Entsprechend ist das vierte Schaltelement vorzugsweise in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des zweiten (mittleren) und/oder dritten Planetenradsatzes angeordnet. Das dritte Schaltelement ist also vorzugsweise näher an der das zweite und fünfte Schaltelement umfassenden Baugruppe angeordnet als das vierte Schaltelement. Das dritte und vierte Schaltelement können dabei ebenfalls als vormontierbare Baugruppe zusammengefaßt sein, beispielsweise mit einem gemeinsamen getriebegehäusefesten Außenlamellenträger und axial nebeneinander angeordneten Lamellenpaketen, wobei in diesen gemeinsamen Außenlamellenträger auch die Servoeinrichtungen des dritten und vierten zumindest teilweise integriert sein können.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das erste Schaltelement, über welches das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes an dem Getriebegehäuse festsetzbar ist, auf der Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet, die dem zweiten (bzw. fünften) Schaltelement gegenüber liegt.

[0021] Für die Anwendung mit zueinander nicht koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle, insbesondere für Anwendungen mit achsparallel oder winklig zueinander angeordneter Antriebs- und Abtriebswelle, wird vorgeschlagen, das erste Schaltelement benachbart zu einer Außenwand des Getriebegehäuses und einen Stirntrieb oder Kettentrieb räumlich gesehen axial zwischen dem dritten Planetenradsatz und dem ersten Schaltelement anzuordnen. Dabei ist dann ein erstes Stirnrad des Stirntriebs bzw. ein erstes Kettenrad des Kettentriebs mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und – je nach Radsatzkonzept – ent-

weder dem Steg des dritten oder des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Entsprechend ist dann ein weiteres Stirnrad des Stirntriebs bzw. ein zweites Kettenrad des Kettentriebs mit der Abtriebswelle des Automatgetriebes verbunden. In fertigungstechnisch günstiger Weise kann eine Servoeinrichtung und/oder ein Lamellenträger des als Bremse ausgebildeten ersten Schaltelementes in eine Außenwand bzw. einen gehäusefesten Deckel der Getriebegehäuses integriert sein.

[0022] In einer anderen Ausgestaltung der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb-Anordnung kann aber auch vorgesehen sein, daß das erste Schaltelement zumindest teilweise axial neben dem dritten Planetenradsatz auf dessen dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, und daß der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb räumlich gesehen auf der anderen Seite des ersten Schaltelementes (also auf der dem dritten Planetenradsatz gegenüberliegenden Seite des ersten Schaltelementes) angeordnet ist. Dabei durchgreift dann eine mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und dem Steg des dritten bzw. zweiten Planetenradsatzes verbundene Nabe des ersten Stirnrades des Stirntriebs bzw. des ersten Kettenrads des Kettentriebs das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes in axialer Richtung zentrisch. Bei einer derartigen Anordnung kann das als Bremse ausgebildete erste Schaltelement dabei räumlich gesehen neben dem ebenfalls als Bremse ausgebildeten vierten Schaltelement angeordnet sein, wobei dann vorzugsweise ein gleicher Lamellendurchmesser für dieser beiden Schaltelemente vorgesehen ist (Gleichteile-Konzept).

[0023] In einer weiteren Ausgestaltung der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb-Anordnung kann auch vorgesehen sein, daß das erste Schaltelement räumlich gesehen zumindest weitgehend radial über dem dritten Planetenradsatz angeordnet ist, und daß der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegenden Seite des dritten Planetenradsatzes axial an den dritten Planetenradsatz und das erste Schaltelement angrenzt.

[0024] Für die Anwendung mit koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle wird vorgeschlagen, daß die Abtriebswelle des Automatgetriebes das neben dem dritten Planetenradsatz angeordnete erste Schaltelement und das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes in axialer Richtung zentrisch durchgreift und räumlich gesehen im Bereich axial zwischen dem zweiten und dritten Planetenradsatz mit den Steg des dritten bzw. zweiten Planetenradsatzes verbunden ist.

[0025] Durch die erfindungsgemäße Bauteilanordnung wird gegenüber dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 ein deutlich kompakterer Getriebeauf-

bau mit vorteilhaft besonders kurzer Baulänge erzielt. Hierdurch eignet sich die erfindungsgemäße Bauteilanordnung sehr gut für einen Einbau in ein Kraftfahrzeug mit Front-Quer-Antrieb (und zueinander achsparalleler Antriebs- und Abtriebswelle). Prinzipiell ist die erfindungsgemäße Bauteilanordnung jedoch auch für den Einbau in ein Kraftfahrzeug mit Standard-Antrieb (und zueinander koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle) oder Front-Längs-Antrieb bzw. Heck-Längs-Antrieb (und zueinander winkliger Lage von Antriebs- und Abtriebswelle) geeignet.

[0026] Die vorgeschlagene räumliche Anordnung des zweiten und vierten Schaltelementes auf großem Durchmesser trägt der konzeptbedingt hohen thermischen bzw. statischen Belastung dieser beiden Schaltelemente besonders Rechnung. Die Anordnung des dritten und vierten (und gegebenenfalls auch ersten) Schaltelementes nebeneinander ermöglicht die Verwendung von Gleichteilen sowie eine einfache Fertigungs- und Montage-Technologie. Die vorgeschlagene Verschachtelung von dem fünften und dem zweiten Schaltelement ineinander ermöglicht einerseits eine gute konstruktive Ausgestaltung der Servoeinrichtungen dieser beiden rotierenden Schaltelemente inklusive dynamischem Druckausgleich, andererseits auch eine fertigungstechnisch günstige (und damit kostengünstige) funktionelle Mehrfachnutzung einzelner Bauteile und eine gute Vormontierbarkeit dieser Baugruppe (aus dem zweiten und fünften Schaltelement).

[0027] Durch diese kinematische Koppelung der einzelnen Radsatzelemente untereinander und mit der Antriebs- und Abtriebswelle über fünf Schaltelemente sind – wie beim Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 – insgesamt sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar, daß beim Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Ausführungsbeispiel

[0028] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert, wobei ähnliche Elemente auch mit ähnlichen Bezugszeichen versehen sind. Es zeigen

[0029] Fig. 1 ein Getriebeschema gemäß dem Stand der Technik;

[0030] Fig. 2 ein alternative Bauteilanordnung zu Fig. 1 gemäß dem Stand der Technik;

[0031] Fig. 3 eine beispielhafte erste schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;

[0032] Fig. 4 ein Schaltschema des Getriebes ge-

maß Fig. 3;

[0033] Fig. 5 eine beispielhafte Detaillierung der ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3;

[0034] Fig. 6 einen sektionalen Getriebeschnitt einer ersten beispielhaften Detailkonstruktion, für ein Getriebe gemäß Fig. 5;

[0035] Fig. 7 einen sektionalen Getriebeschnitt eines erfindungsgemäßen Getriebes, auf Basis des Getriebes gemäß Fig. 5, mit einer beispielhaften alternativen Stirnradstufen-Ausgestaltung;

[0036] Fig. 8 eine beispielhafte zweite schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;

[0037] Fig. 9 einen sektionalen Getriebeschnitt eines beispielhaften Getriebes gemäß Fig. 8;

[0038] Fig. 10 einen sektionalen Getriebeschnitt eines Getriebes gemäß Fig. 8, mit einer zweiten beispielhaften Detailkonstruktion;

[0039] Fig. 11 einen sektionalen Getriebeschnitt eines Getriebes gemäß Fig. 8, mit einer dritten beispielhaften Detailkonstruktion;

[0040] Fig. 12 einen sektionalen Getriebeschnitt eines Getriebes gemäß Fig. 8, mit einer vierten beispielhaften Detailkonstruktion;

[0041] Fig. 13 eine beispielhafte dritte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;

[0042] Fig. 14 eine beispielhafte vierte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;

[0043] Fig. 15 eine beispielhafte fünfte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;

[0044] Fig. 16 einen sektionalen Getriebeschnitt mit einer fünften beispielhaften Detailkonstruktion;

[0045] Fig. 17 einen sektionalen Getriebeschnitt mit einer sechsten beispielhaften Detailkonstruktion; und

[0046] Fig. 18 einen sektionalen Getriebeschnitt mit einer siebten beispielhaften Detailkonstruktion.

[0047] Zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen sind in Fig. 1 und Fig. 2 zunächst zwei verschiedene Bauteilanordnungen eines Getriebeschemas für ein Mehrstufen-Automatgetriebe mit nicht koaxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle dargestellt, wie aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 bekannt. Derartige Anordnungen können beispielsweise Anwendung in einem Kraftfahrzeug mit Front-Quer-Antrieb finden. Die mit AN bezeichnete Antriebswelle des Automat-

getriebes ist einem (zur Vereinfachung hier nicht dargestellten) Antriebsmotor des Automatgetriebes wirkverbunden, beispielsweise über einen Drehmomentwandler oder eine Anfahrkupplung oder einen Torsionsdämpfer oder ein Zweimassenschwungrad oder eine starre Welle. Die mit AB bezeichnete Abtriebswelle des Automatgetriebes ist mit mindestens einer (zur Vereinfachung hier ebenfalls nicht dargestellten) Antriebsachse des Kraftfahrzeugs wirkverbunden. RS1, RS2 und RS3 bezeichnen drei gekoppelte Einfach-Planetenradsätze, die nebeneinander in Reihe in einem Getriebegehäuse GG des Automatgetriebes angeordnet sind. Alle drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 weisen jeweils ein Sonnenrad SO1, SO2 und SO3, jeweils ein Hohlrad HO1, HO2 und HO3, sowie jeweils einen Steg ST1, ST2 und ST3 mit Planetenrädern PL1, PL2 und PL3, die jeweils mit Sonnen- und Hohlrad des entsprechenden Radsatzes kämmen, auf. Mit A bis E sind fünf Schaltelemente bezeichnet, wobei das erste, dritte und vierte Schaltelement A, C, D als Bremse und das zweite und fünfte Schaltelement B, E als Kupplung ausgeführt sind. Die jeweiligen Reibbeläge der fünf Schaltelemente A bis E sind als Lamellenpakete **100**, **200**, **300**, **400** und **500** (jeweils mit Außen- und Innenlamellen bzw. Stahl- und Belaglamellen) angedeutet. Die jeweiligen Eingangselemente der fünf Schaltelemente A bis E sind mit **120**, **220**, **320**, **420** und **520** bezeichnet, die jeweiligen Ausgangselemente der Kupplungen B und E mit **230** und **530**. Die kinematische Anbindung der einzelnen Radsatzelemente und Schaltelemente relativ zueinander und relativ zu Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB wurde bereits eingangs detailliert beschrieben, ebenso die räumliche Anordnung dieser Bauelemente.

[0048] Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, daß die Lamellen **100** des (als Bremse ausgebildeten) ersten Schaltelementes A räumlich gesehen stets neben dem dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet sind, daß die Lamellen **400** des (als Bremse ausgebildeten) vierten Schaltelementes D räumlich gesehen stets neben dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet sind, daß die Lamellen **300** des (ebenfalls als Bremse ausgebildeten) dritten Schaltelementes C räumlich gesehen stets neben den Lamellen **400** des vierten Schaltelementes D (auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite der Bremse D) angeordnet sind, daß die Lamellen **200** des (als Kupplung ausgebildeten) zweiten Schaltelementes B und die Lamellen **500** des (ebenfalls als Kupplung ausgebildeten) fünften Schaltelementes E stets nebeneinander angeordnet sind, und daß ein erstes Stirnrad STR1, welches abtriebsseitig mit der Abtriebswelle AB wirkverbunden ist, stets neben dem ersten Schaltelement A (auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite der Bremse A) angeordnet ist.

[0049] Die beiden nebeneinander angeordneten La-

mellenpakete **200**, **500** der beiden Kupplungen B, E sind entweder – wie in **Fig. 1** dargestellt – axial neben den Lamellen **300** der Bremse C angeordnet, und zwar auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des Lamellenpaketes **300**, oder aber – wie in **Fig. 2** dargestellt – neben dem Stirnrad STR1, und zwar auf der zur Bremse A gegenüberliegenden Seite des Stirnrads STR1.

[0050] Anhand der **Fig. 3** bis 18 werden im folgenden mehrere Beispiele und Detailkonstruktionen für eine erfindungsgemäße Bauteilanordnung erläutert.

[0051] **Fig. 3** zeigt nun eine erste schematische Bauteilanordnung, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Ausgehend vom zuvor beschriebenen Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 weist das erfindungsgemäße Mehrstufen-Automatgetriebe drei gekoppelte, coaxial zueinander in Reihe angeordnete Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 auf, wobei der zweite Planetenradsatz RS2 axial zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz RS1, RS3 angeordnet ist. Weiterhin weist das Mehrstufen-Automatgetriebe fünf Schaltelemente A bis E auf. Das erste, dritte und vierte Schaltelement A, C, D ist jeweils als Bremse (im Beispiel jeweils als Lamellenbremse) ausgebildet, das zweite und fünfte Schaltelement B, E jeweils als Kupplung (im Beispiel jeweils als Lamellenkupplung). Ein Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist über die Bremse A an einem Getriebegehäuse GG des Mehrstufen-Automatgetriebes festsetzbar. Eine Antriebswelle AN des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem Sonnenrad SO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle AN über die Kupplung B mit einem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und zusätzlich oder alternativ über die Kupplung E mit einem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse C und/oder der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse D an dem Getriebegehäuse GG festsetzbar.

[0052] Eine Antriebswelle AB des Mehrstufen-Automatgetriebes ist über eine Stirnradstufe STST ständig mit einem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 wirkverbunden, wobei dieses Hohlrad HO1 bei der dargestellten beispielhaften Koppelung der Radsatzelemente zusätzlich ständig mit einem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist. Weiterhin ist ein Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 ständig mit einem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden, sowie der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ständig mit einem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2. Das entsprechende Verbindungselement zwischen dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Steg ST3 des dritten

Planetenradsatzes RS3 ist als Zylinder ZYL ausgebildet. Dieser Zylinder ZYL ist einerseits mit dem Hohlrad HO1 über eine geeignete Wirkverbindung verbunden, beispielsweise über eine Schweißverbindung, und erstreckt sich in axialer Richtung von dem Hohlrad HO1 bis über das Hohlrad HO3 hinüber. Andererseits ist der Zylinder ZYL auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 über eine geeignete Wirkverbindung mit einem Stegblech STB3 des Stegs ST3 verbunden, beispielsweise über ein Mitnahmeprofil. Der Zylinder ZYL übergreift den zweiten und dritten Planetenradsatz RS2, RS3 also vollständig.

[0053] Der erste Planetenradsatz RS1 wird in axialer Richtung von zwei Wellen zentrisch vollständig durchgriffen, nämlich von einer als Hohlwelle ausgebildeten Stegwelle STW1 und der radial innerhalb dieser Stegwelle STW1 geführten Antriebswelle AN. Dabei ist die Stegwelle STW1 auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 mit einem Stegblech STB12 des Stegs ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1, und auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 mit einem Ausgangelement **530** der Kupplung E. Das Stegblech STB12 wiederum ist an seinem Außendurchmesser auch mit dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 verbunden. Auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 verläuft die Stegwelle STW1 radial innerhalb einer ebenfalls als Hohlwelle ausgebildeten Sonnenwelle SOW1. Diese Sonnenwelle SOW1 wiederum ist einerseits mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden, andererseits auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 mit einem Eingangelement **320** der Bremse C und einem Ausgangelement **230** der Kupplung B. Der Steg ST1 durchgreift den ersten Planetenradsatz RS1 in axialer Richtung und ist auf seiner dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite mit einem Eingangelement **420** der Bremse D verbunden.

[0054] Die Antriebswelle AN durchgreift auch den zweiten (räumlich gesehen mittleren) Planetenradsatz RS2 und den dritten Planetenradsatz RS3 in axialer Richtung zentrisch.

[0055] Die Stirnradstufe STST grenzt auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des Stegblechs STB3 an den dritten Planetenradsatz RS3 axial an. Dabei umfaßt die mehrrädriige Stirnradstufe STST ein erstes Stirnrad STR1, das ständig mit dem Stegblech STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist, ein zweites als Stufenzahnrad ausgebildetes Stirnrad STR2, dessen erste Verzahnung mit dem ersten Stirnrad STR1 kämmt, sowie ein drittes Stirnrad STB3, das mit einer zweiten Verzahnung

nung des zweiten Stirnrades STR2 kämmt und über ein Differential DIFF mit der Antriebswelle AB wirkverbunden ist. Selbstverständlich ist diese Ausgestaltung der Stirnradstufe STST als beispielhaft zu sehen. Der Fachmann wird diese Stirnradstufe STST beispielsweise auch durch einen Kettentrieb ersetzen, dessen erstes Kettenrad dann mit dem Stegblech STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist, und dessen zweites Kettenrad dann (bei Bedarf über ein Differential) mit der Antriebswelle AB verbunden ist.

[0056] Zentrisch innerhalb des ersten Stirnrades STR1 des Stirntriebs STST verläuft eine als Hohlwelle ausgebildete Sonnenwelle SOW3, die einerseits mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist, andererseits auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1 mit einem Eingangselement **120** der Bremse A. Radial innerhalb dieser Sonnenwelle SOW3 verläuft wiederum die Antriebswelle AN.

[0057] Die Bremse A, über die das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 festsetzbar ist, ist räumlich gesehen auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite der Stirnradstufe STST angeordnet. Dabei grenzt das als Innenlamellenträger ausgebildete Eingangselement **120** der Bremse A auf einer Seite axial an das erste Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST an, und auf der gegenüberliegenden Seite axial an eine verdrehfest mit dem Getriebegehäuse GG verbundenen Gehäusewand GW an. Selbstverständlich können Gehäusewand GW und Getriebegehäuse GG auch einstückig ausgeführt sein. Ein Lamellenpaket **100** der Bremse A mit Außen- und Belaglamellen ist auf großem Durchmesser im Bereich des Innendurchmessers des Getriebegehäuses GG angeordnet. Ein Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **100** kann in einfacher Weise in das Getriebegehäuse GG integriert sein. Selbstverständlich kann für die Bremse A aber auch ein separater Außenlamellenträger vorgesehen sein, der über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse GG oder der getriebegehäusefesten Gehäusewand GW form-, kraft- oder stoffschlüssig verbunden ist. Eine hier zur Vereinfachung nicht dargestellte Servoeinrichtung der Bremse A zum Betätigen der Lamellen **100** kann räumlich gesehen zwischen Gehäusewand GW und dem Lamellenpaket **100** angeordnet sein, bei einer entsprechenden Ausbildung des Getriebegehäuses aber auch auf der Seite des Lamellenpaketes **100**, die den ersten Stirnrad STR1 bzw. dem dritten Planetenradsatz RS3 zugewandt ist.

[0058] In dem in **Fig. 3** dargestellten Beispiel durchdringt die zentrisch innerhalb des Eingangselementes **120** der Bremse A verlaufende Antriebswelle AN die Gehäusewand GW und wird somit an der Seite des Automatgetriebes nach außen geführt, an der die

Bremse A angeordnet ist, also nahe an der Stirnradstufe STST. Wie weiterhin in **Fig. 3** ersichtlich, ist die Antriebswelle AN hier beispielhaft über einen Drehmomentwandler mit Überbrückungskupplung und Torsionsdämpfer an einen zur Vereinfachung nicht dargestellten Antriebsmotor des Automatgetriebes verbunden. Selbstverständlich kann der Drehmomentwandler auch durch ein geeignetes anderes Anfahrerelement (beispielsweise eine Kupplung) ersetzt werden oder auch entfallen, wenn mindestens eines der getriebeinternen Schaltelemente als Anfahrerschaltelement ausgelegt ist.

[0059] Wie in **Fig. 3** weiterhin ersichtlich, sind die beiden Bremsen C, D räumlich gesehen nebeneinander in einem Bereich in axialer Richtung radial über den in Reihe angeordneten Planetenradsätzen angeordnet. Ein Lamellenpaket **400** mit Außen- und Belaglamellen der Bremse D ist dabei räumlich gesehen über dem dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet, in axialer Richtung gesehen unmittelbar neben dem ersten Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST, auf einem großen Durchmesser im Bereich des Innendurchmessers des Getriebegehäuses GG. Ein Außenlamellenträger für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **400** der Bremse D ist hierbei beispielhaft in das Getriebegehäuse GG integriert, kann aber selbstverständlich auch als separates Bauteil ausgeführt sein, welches dann über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse verbunden ist. Ein als zylinderförmiger Innenlamellenträger ausgebildetes Eingangselement **420** der Bremse D erstreckt sich radial oberhalb des Zylinders ZYL in axialer Richtung über alle drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 hinweg und ist mit einem ersten Stegblech STB11 des Stegs ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden, wobei dieses erste Stegblech STB11 auf der dem zweiten Planetenradsatzes RS2 abgewandten Seite des Stegs ST1 angeordnet ist. In dem dargestellten Beispiel übergreift der Innenlamellenträger (**420**) der Bremse D also alle drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 in axialer Richtung vollständig. Je nach konstruktiver Ausgestaltung kann die räumliche Lage des Lamellenpaketes **400** der Bremse D jedoch auch axial in Richtung der zweiten Planetenradsatzes RS2 verschoben sein, sodaß der Innenlamellenträger (**420**) der Bremse D dann zumindest den ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 in axialer Richtung vollständig übergreift.

[0060] Ein Lamellenpaket **300** mit Außen- und Belaglamellen der Bremse C ist benachbart zu dem Lamellenpaket **400** der Bremse D angeordnet, räumlich gesehen in etwa über dem zweiten Planetenradsatz RS2, ebenfalls auf einem großen Durchmesser im Bereich des Innendurchmessers des Getriebegehäuses GG. Ein Außenlamellenträger für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **300** der Bremse C ist hierbei ebenfalls beispielhaft in das Getriebegehäuse GG integriert, kann aber selbstverständlich auch als

separate getriebegehäusefestes Bauteil ausgeführt sein. Zur fertigungstechnischen Vereinfachung und kostengünstiger Gleichteileverwendung können für beide Bremsen C, D die gleichen Außen- und Belaglamellen vorgesehen sein. Ein als topfförmiger Innenlamellenträger ausgebildetes Eingangselement **320** der Bremse C weist einen zylindrischen Abschnitt **321** und einen scheibenförmigen Abschnitt **322** auf. Dieser zylindrische Abschnitt **321** erstreckt sich radial oberhalb eines zylinderförmigen Abschnitts **421** des Eingangselementes **420** der Bremse D in axialer Richtung über den ersten und zweiten Planetenradsatz RS1 und RS2 hinweg. Der scheibenförmige Abschnitt **322** schließt sich in diesem Bereich an den zylindrischen Abschnitt **321** an und erstreckt sich auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Stegblechs STB11 radial nach innen bis zu der Sonnenwelle SOW1, mit der er verbunden ist. Wie bereits erwähnt, ist die Sonnenwelle SOW1 ihrerseits mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatz RS1 verbunden. In dem dargestellten Beispiel übergreift der Innenlamellenträger (**320**) der Bremse C also die beiden Planetenradsätze RS1, RS2 vollständig. Je nach konstruktiver Ausgestaltung kann die räumliche Lage des Lamellenpaketes **300** der Bremse C jedoch auch axial verschoben sein, entweder in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1, sodaß der Innenlamellenträger (**320**) der Bremse C dann zumindest den ersten Planetenradsatz RS1 in axialer Richtung vollständig übergreift, oder aber in Richtung des dritten Planetenradsatzes RS3, sodaß der Innenlamellenträger (**320**) der Bremse C dann eventuell auch den dritten Planetenradsatz RS3 teilweise in axialer Richtung übergreift.

[0061] Auf konstruktive Einzelheiten zur Ausgestaltung von (in **Fig. 3** zu Vereinfachung nicht dargestellten) Servoeinrichtungen der beiden Bremsen C, D zum Betätigen der jeweiligen Lamellen **300** bzw. **400** wird später noch im Detail eingegangen. Sinnvollerweise sind diese beiden Servoeinrichtungen entweder axial zwischen den beiden Lamellenpaketen **300**, **400** angeordnet, oder aber es die beiden Lamellenpaketen **300**, **400** sind unmittelbar nebeneinander zwischen den beiden Servoeinrichtungen angeordnet. In diesen beiden Fällen weisen die Servoeinrichtungen der Bremsen C, D eine entgegengesetzte Betätigungsrichtung auf.

[0062] Die anderen zwei Schaltelemente B und E sind auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 angeordnet, in dem in **Fig. 3** dargestellten Beispiel auf zum (nicht dargestellten) Antriebsmotor entgegengesetzten Seite des Automatgetriebes. Zweckmäßigerweise sind beide Kupplungen B, E dabei als eine vormontierbare Baugruppe zusammengefaßt, die benachbart zum ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet ist. Wie aus **Fig. 3** ersichtlich, ist ein Lamellenpaket **200** mit Außen- und Belaglamellen der

Kupplung **8** in axialer Richtung gesehen radial oberhalb eines Lamellenpaketes **500** mit Außen- und Belaglamellen der Kupplung E angeordnet, das Lamellenpaket **200** also räumlich gesehen über dem Lamellenpaket **500**. Die Lamellen **300** der Bremse C sind also näher an den Lamellen **200** der Kupplung B angeordnet als die Lamellen **400** der Bremse D.

[0063] Auf der dem Antriebsmotor gegenüberliegenden Seite des Automatgetriebes ist ein Eingangselement **520** der Kupplung E angeordnet, welches hier als Außenlamellenträger ausgebildet und mit der Antriebswelle AN verbunden ist. Ein ebenfalls als Außenlamellenträger ausgebildetes Eingangselement **220** der Kupplung B ist über das Eingangselement **520** der Kupplung E mit der Antriebswelle AN verbunden. Beide Außenlamellenträger (**220**, **520**) können hierbei in vorteilhafter Weise als ein gemeinsamer Lamellenträger zusammengefaßt sein, was einerseits eine fertigungstechnische Vereinfachung und andererseits auch eine kostengünstige Gleichteileverwendung für die Außen- und Belaglamellen beider Kupplungen B, E ermöglicht.

[0064] Ein als Innenlamellenträger ausgebildetes Ausgangselement **230** der Kupplung B erstreckt sich – abschnittsweise axial an den scheibenförmigen Abschnitt **322** des Innenlamellenträgers (**320**) der Bremse C angrenzend – radial nach innen bis zur Sonnenwelle SOW1 des ersten Planetenradsatzes RS1, mit der er verbunden ist. Zur Einsparung von Baulänge wird der Fachmann bedarfsweise den Innenlamellenträger (**230**) der Kupplung B und den scheibenförmigen Abschnitt **322** des Innenlamellenträgers (**320**) der Bremse C als gemeinsames Bauteil ausführen.

[0065] Ein ebenfalls als Innenlamellenträger ausgebildetes Ausgangselement **530** der Kupplung E erstreckt sich – axial zwischen dem scheibenförmigen Innenlamellenträger (**230**) der Kupplung B und dem scheibenförmigen Abschnitt des Außenlamellenträgers (**520**) der Kupplung E – radial nach innen bis zur Stegwelle STW1 des ersten Planetenradsatzes RS1, mit der er verbunden ist. Wie bereits erwähnt, durchgreift diese Stegwelle STW1 die Sonnenwelle SOW1 zentrisch und ist auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 benachbarten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 sowohl mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 als auch mit dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 verbunden.

[0066] Auf verschiedene sinnvolle räumliche Anordnungen und mögliche konstruktive Einzelheiten für (in **Fig. 3** zur Vereinfachung nicht dargestellte) Servoeinrichtungen für beide Kupplungen B, E wird später noch im Detail eingegangen. Es ist für den Fachmann jedoch aus der in **Fig. 3** dargestellten Anordnung einfach ersichtlich, daß die Servoeinrichtung

der Kupplung E hier sinnvollerweise innerhalb des Kupplungsraums anzuordnen ist, der durch den Außenlamellenträger (520) der Kupplung E gebildet wird.

[0067] Durch die in **Fig. 3** dargestellte Bauteilanordnung wird ein räumlich gesehen insgesamt sehr kompakter, baulängensparender Getriebeaufbau erzielt. Die Lamellen 200 der thermisch hoch belasteten Kupplung B sind auf einen vorteilhaft großen Durchmesser angeordnet, ebenso die Lamellen 400 der statisch von allen fünf Schaltelementen am höchsten belasteten Bremse D. Zur Kosteneinsparung können für beide Bremsen C, D und für beide Kupplungen B, E gleiche Lamellentypen bzw. gleiche Lamellengrößen verwendet werden.

[0068] Da die Antriebswelle AN – wie zuvor erläutert – alle rotierenden Innenbauteile des Automatgetriebes in axialer Richtung gesehen durchgreift, wird der Fachmann den Antriebsmotor je nach Anwendungsfall wahlweise wie in **Fig. 3** dargestellt an der Stirnseite des Automatgetriebes anordnen, an der auch die Bremse A bzw. der Stirntrieb angeordnet ist, oder aber an der gegenüberliegenden Stirnseite des Automatgetriebes, an der auch die Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E angeordnet ist.

[0069] **Fig. 4** zeigt ein Schaltschema mit den zugehörigen Gangsprüngen und der Gesamtübersetzung des Automatgetriebes gemäß **Fig. 3**. Durch selektives Schalten von jeweils zwei der fünf Schaltelemente A bis E sind sechs Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar, also derart, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird. In dem ersten Gang „1“ sind die Bremsen A und D geschlossen, in dem zweiten Gang „2“ die Bremsen A und C, in dem dritten Gang „3“ Bremse A und Kupplung B, in dem vierten Gang „4“ Bremse A und Kupplung E, in dem fünften Gang „5“ die Kupplungen B und E, und in dem sechsten Gang „6“ Bremse C und Kupplung E. In einem Rückwärtsgang „R“ sind Kupplung B und Bremse D geschlossen. Dabei erlauben die einzelnen Gangsprünge eine gute Fahrbarkeit, mit vorteilhaft hoher Gesamtübersetzung (Spreizung) des Automatgetriebes.

[0070] **Fig. 5** zeigt eine Detaillierung der ersten Bauteilanordnung gemäß **Fig. 3**, nunmehr ergänzt um radiale Wellen- und Bauteillagerungen und um Servoeinrichtungen der fünf Schaltelemente A bis E. Die kinematische Koppelung von den drei Einzel-Planetenradsätzen RS1, RS2, RS3 und den fünf Schaltelementen A bis E und der Antriebs- und der Abtriebswelle AN, AB entspricht dem in **Fig. 3** dargestellten Getriebschema. Auch die räumliche Anordnung der Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 und Schaltele-

mente A bis E relativ zueinander innerhalb des Getriebegehäuses GG wurde praktisch unverändert von **Fig. 3** übernommen.

[0071] Die Bremse A (als erstes Schaltelement des Automatgetriebes) ist hier auf der antriebsmotornahen Seite des Automatgetriebes angeordnet. Dabei grenzt die Bremse A unmittelbar an die Gehäusewand GW an, welche – analog zu **Fig. 3** – die dem (nicht näher dargestellten) Antriebsmotor bzw. dem hier beispielhaft als Trilokwandler ausgeführten getriebegehäuse-externen Anfaehrelement des Automatgetriebes zugewandte Außenwand des Automatgetriebes bildet. Dabei kann die Gehäusewand GW als Teildes Getriebegehäuses GG ausgebildet sein oder als separates Bauteil, welches dann über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse GG verdrehfest verbunden ist. Ein als Außenlamellenträger ausgebildetes Ausgangselement 130 der Bremse A ist in fertigungstechnisch vorteilhafter Weise in die Gehäusewand GW integriert. Entsprechend ist das Eingangselement 120 der Bremse A als Innenlamellenträger ausgeführt. Im dargestellten Beispiel erstreckt sich dieser weitgehend scheibenförmig ausgebildete Innenlamellenträger (120) ausgehend von seinem Lamellenmitnahmeprofil angrenzend an die Gehäusewand GW radial nach innen, bis zur Sonnenwelle SOW3, mit der er verbunden ist. Wie in **Fig. 3** ist diese Sonnenwelle SOW3 als Wirkverbindung zwischen dem Eingangselement (Innenlamellenträger) 120 der Bremse A dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 vorgesehen und als Hohlwelle ausgeführt, innerhalb dieser die Antriebswelle AN verläuft.

[0072] Die mit 110 bezeichnete Servoeinrichtung der Bremse A ist vereinfacht dargestellt und auf der Seite des Lamellenpaketes 100 der Bremse A angeordnet, die dem mit der Abtriebswelle AB wirkverbundenen ersten Stirnrad STR1 bzw. dem dritten Planetenradsatz RS3 gegenüber liegt. Die Servoeinrichtung 110 umfaßt – wie üblich – einen Kolben, der in einem entsprechenden Kolben- bzw. Druckraum axial verschiebbar gelagert ist, sowie ein Rückstellelement für diesen Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung des Kolbenraums über eine entsprechende Druckmittelzufuhr betätigt der Kolben dann die Lamellen 100 der Bremse A gegen eine Rückstellkraft des Rückstellelementes axial in Richtung der Gehäusewand GW. Dabei ist der Kolben- bzw. Druckraum der Servoeinrichtung 110 in die Gehäusewand GW integriert.

[0073] Wie in **Fig. 3** ist räumlich gesehen axial zwischen der Bremse A und dem (antriebsmotor-zugewandten) dritten Planetenradsatz RS3 das erste Stirnrad STR1 der hier nicht näher dargestellten Stirnradstufe, welche die Wirkverbindung zwischen dem Ausgang des gekoppelten Planetengetriebes und der Antriebswelle des Automatgetriebes herstellt, angeordnet.

[0074] Dieses Stirnrad STR1 ist an einer Gehäusezwischenwand GZ gelagert, welche mit dem Getriebegehäuse GG verdrehfest verbunden ist und sich ausgehend vom Innendurchmesser des Getriebegehäuses GG radial nach innen erstreckt. Räumlich gesehen ist diese Gehäusezwischenwand GZ beispielhaft axial zwischen dem Stirnrad STR1 und dem dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet, axial unmittelbar angrenzend an das Stirnrad STR1. Auf seiner der Gehäusezwischenwand GZ gegenüberliegenden Seite grenzt das Stirnrad STR1 unmittelbar an einen scheibenförmigen Abschnitt **122** des Innenlamellenträgers (**120**) der Bremse A an. Die als Wirkverbindung zwischen dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 und dem Eingangelement (Innenlamellenträger) **120** der Bremse A vorgesehene Sonnenwelle SOW3 durchdringt die Gehäusezwischenwand GZ also zentrisch.

[0075] In einer anderen Ausgestaltung kann die Gehäusezwischenwand GZ, an der das erste Stirnrad STR1 gelagert ist, selbstverständlich auch auf der dem Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des Stirnrades STR1 angeordnet sein, räumlich gesehen also zwischen dem Innenlamellenträger (**120**) der Bremse A und dem Stirnrad STR1. Selbstverständlich kann die Gehäusezwischenwand GZ auch als Teil des Getriebegehäuses ausgebildet sein. Auf derartige alternative Ausgestaltungen der Lagerung des Stirnrades STR1 wird später noch im Detail eingegangen.

[0076] Weiterhin ist in **Fig. 5** im antriebsmotornahen Bereich des Automatgetriebes eine radiale Lagerung zwischen Antriebswelle AN und Gehäusewand GW, eine radiale Lagerung zwischen Sonnenwelle SOW3 und Antriebswelle AN, sowie eine radiale Lagerung zwischen erstem Stirnrad STR1 und Gehäusezwischenwand GZ angedeutet.

[0077] Analog zu **Fig. 3** sind die beiden Bremsen C und D räumlich gesehen radial über den Planetenradsätzen RS1 bis RS3 angeordnet, die Bremse C in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial oberhalb des ersten und (mittleren) zweiten Planetenradsatzes RS1, RS2 und die Bremse D in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial oberhalb des (mittleren) zweiten und dritten Planetenradsatzes RS2, RS3. Ähnlich wie die Servoeinrichtung **110** der Bremse A, sind auch die mit **310** und **410** bezeichneten Servoeinrichtungen der Bremse C und D vereinfacht dargestellt und umfassen – wie üblich – je einen Kolben, der in einem entsprechenden Kolben- bzw. Druckraum axial verschiebbar gelagert ist, sowie je ein Rückstellelement für den jeweiligen Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung des jeweiligen Kolbenraums über eine entsprechende Druckmittelzufuhr betätigt der jeweilige Kolben dann die Lamellen **300** bzw. **400** der Bremse C bzw. D gegen eine Rückstellkraft des jeweiligen Rückstellelementes. In

dem in **Fig. 5** dargestellten Beispiel grenzen die Lamellenpakete **300**, **400** der beiden Bremsen C, D unmittelbar axial aneinander. Die Servoeinrichtung **410** der Bremse D ist auf der dem Stirnrad STR1 bzw. der Bremse A bzw. der Gehäusezwischenwand GZ zugewandten Seite des Lamellenpaketes **400** der Bremse D angeordnet und betätigt diese Lamellen **400** axial in Richtung der Bremse C. Die Servoeinrichtung **310** der Bremse C ist auf der zur Bremse D abgewandten Seite des Lamellenpaketes **300** der Bremse C angeordnet und betätigt diese Lamellen **300** axial in Richtung der Bremse D. Die Betätigungsrichtung beider Servoeinrichtungen **310**, **410** ist also zueinander entgegengesetzt. Auf konstruktive Ausgestaltungen der Baugruppe mit den beiden Bremsen C, D und den Servoeinrichtungen **310**, **410** wird später im Detail noch eingegangen.

[0078] Analog zu **Fig. 3** sind die Kupplungen B und E beide auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 angeordnet und bilden eine zum ersten Planetenradsatz RS1 benachbarte, vormontierbare Baugruppe. Dabei ist das Lamellenpaket **200** der Kupplung B in axialer Richtung gesehen zumindest überwiegend radial über dem Lamellenpaket **500** der Kupplung E angeordnet. Der vorteilhaft große Durchmesser der Lamellen **200** trägt der konzeptbedingt vergleichsweise hohen thermischen Belastung der Kupplung B Rechnung. Für beide Kupplungen B und E ist als deren Eingangelemente **220**, **520** ein gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorgesehen, der für die Kupplung E als Außenlamellenträger und für die Kupplung B als Innenlamellenträger ausgebildet ist. Dabei weist dieser Lamellenträger ZYLBE eine Nabe **523** auf, die mit der Antriebswelle AN verbunden ist und an einer getriebegehäusefesten Nabe GN gelagert ist. Aus der gewählten Nomenklatur ist ersichtlich, daß diese Nabe **523** dem Eingangelement (**520**) der Kupplung E zuzuordnen ist. Die getriebegehäusefesten Nabe GN ist ein zylindrischer Vorsprung einer (in **Fig. 5** zur Vereinfachung nicht näher dargestellten) Außenwand des Getriebegehäuses GG, der sich axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 hin erstreckt. Selbstverständlich kann die Nabe GN auch in einen Gehäusedeckel integriert sein, der dann mit dem Getriebegehäuse über geeignete Mittel verdrehfest verbunden ist. Die Antriebswelle AN selber ist in dem dargestellten Beispiel auch an der Nabe GN gelagert. Weiterhin weist der für die Kupplungen B, E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE geometrisch verschieden ausgebildete Abschnitte **521**, **522**, **524**, **221** und **222** auf, die von der Nomenklatur her entweder dem Eingangelement (**520**) der Kupplung E oder dem Eingangelement (**220**) der Kupplung B zuzuordnen sind. Der scheibenförmige Abschnitt **522** ist in axialer Richtung gesehen etwa nebenmittig mit der Nabe **523** verbunden und erstreckt sich, beginnend vom Außendurchmesser der Nabe **523**, radial nach außen. Am Außendurchmesser die-

ses scheibenförmigen Abschnitts **522** schließt sich der zylinderförmige Abschnitt **521** an den scheibenförmigen Abschnitt **522** an und erstreckt sich axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1 bis über das Lamellenpaket **500** der Kupplung E. An seinem Innendurchmesser weist der zylinderförmige Abschnitt **521** ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **500** der Kupplung E. Am Außendurchmesser des der zylinderförmigen Abschnitts **521**, in axialer Richtung gesehen auf der dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite des Lamellenpaketes **500**, schließt sich der (dem Eingangelement (**220**) der Kupplung B zuzuordnende) scheibenförmige Abschnitt **222** an und erstreckt sich radial nach außen bis zu einem Durchmesser, der in etwa dem Außendurchmesser des Lamellenpaketes **200** der (radial äußeren) Kupplung B. Hier schließt sich der zylindrische Abschnitt **221** an den scheibenförmigen Abschnitt **222** an und erstreckt sich axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1 bis über das Lamellenpaket **200** der Kupplung B. An seinem Innendurchmesser weist der zylinderförmige Abschnitt **221** ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B. Das Eingangelement **220** der Kupplung B ist also (wie in **Fig. 3**) über das Eingangelement **520** der Kupplung E mit der Antriebswelle AN verbunden.

[0079] Die Abschnitte **521** und **522** des für die Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE bilden einen Kupplungsraum, innerhalb dessen nicht nur das Lamellenpaket **500** der Kupplung E angeordnet ist, sondern auch eine mit **510** bezeichnete Servoeinrichtung zum Betätigen der Lamellen **500** der Kupplung E. Diese Servoeinrichtung **510** ist also auf der Seite des scheibenförmigen Abschnitts **522** angeordnet, die dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandt ist. Der erste zylindrische Abschnitt **521**, der scheibenförmige Abschnitt **522** und die Nabe **523** des Lamellenträgers ZYLBE (bzw. des Eingangelementes (**520**) der Kupplung E) bilden einen Kolben- bzw. Druckraum **511**, in dem ein Kolben **514** der Servoeinrichtung **510** axial verschiebbar angeordnet ist. Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums **511** der Servoeinrichtung **510** betätigt der Kolben **514** die Lamellen **500** der Kupplung E axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1, gegen eine Rückstellkraft eines hier beispielhaft als Tellerfeder ausgeführten Rückstellelementes **513** der Servoeinrichtung **510**. Die Druckmittelzufuhr zum Druckraum **511** erfolgt dabei über eine Druckmittelzuführung **518**, die teilweise innerhalb der Nabe **523** und teilweise innerhalb der gehäusefesten Nabe GN verläuft.

[0080] Zum Ausgleich des dynamischen Druckes des stets mit einer Drehzahl der Antriebswelle AN rotierenden Druckraumes **511** weist die Servoeinrichtung **510** auch einen Druckausgleichsraum **512** auf, der auf der dem Druckraum **511** gegenüberliegenden

Seite des Kolbens **514** angeordnet ist, also näher am Planetenradsatz RS1 angeordnet ist als der Druckraum **511**. Gebildet wird dieser Druckausgleichsraum **512** von dem Kolben **514** und einer Stauscheibe **515** und ist geometrisch vorzugsweise derart ausgelegt, daß ein zumindest weitgehend vollständiger dynamischer Druckausgleich erzielt wird. Hierzu wird der Druckausgleichsraum **512** über eine Schmiermittelzuführung **519** drucklos mit Schmiermittel befüllt, wobei diese Schmiermittelzuführung **519** teilweise innerhalb der Nabe **523** und teilweise innerhalb der Antriebswelle AN verläuft.

[0081] Die Servoeinrichtung der Kupplung B ist mit **210** bezeichnet. Ein Kolben- bzw. Druckraum **211** dieser Servoeinrichtung **210** ist auf der Seite des scheibenförmigen Abschnitts **522** des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, die dem Druckraum **511** der Kupplung E gegenüberliegt. Gebildet wird der Druckraum **211** durch die Nabe **523**, den scheibenförmigen Abschnitt **522** und einen zweiten zylindrischen Abschnitt **524** des Lamellenträgers ZYLBE (bzw. des Eingangelementes (**520**) der Kupplung E), wobei sich dieser zweite zylindrische Abschnitt **524** axial in zum Druckraum **511** der Kupplung E entgegengesetzte Richtung erstreckt. Innerhalb des Druckraums **211** ist ein Kolben **214** der Servoeinrichtung **210** axial verschiebbar angeordnet. Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums **211** betätigt dieser Kolben **214** die Lamellen **200** der Kupplung B axial in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung, gegen eine Rückstellkraft eines hier beispielhaft als Tellerfeder ausgeführten Rückstellelementes **213** der Servoeinrichtung **210**. Hierbei übergreift der Kolben **214** den für beide Kupplungen E, B gemeinsamen Lamellenträger ZYLBE – insbesondere dessen Abschnitte **522**, **524**, **521** und **221** – in axialer Richtung radial vollständig. Dabei wirkt ein Betätigungs-Stempel **216** des Kolbens **214** von der Seite des Lamellenpaketes **200** aus auf dieses Lamellenpaket **200**, die dem Druckraum **211** gegenüberliegt. Vorzugsweise ist die geometrische Kontur des Kolbens **214** an die Lamellenträger-Abschnitte **522**, **524**, **521** und **221** gebildete Mantelfläche des Lamellenträgers ZYLBE angepaßt. Die Druckmittelzufuhr zum Druckraum **211** erfolgt dabei über eine Druckmittelzuführung **218**, die teilweise innerhalb der Nabe **523** und teilweise auch innerhalb der gehäusefesten Nabe GN verläuft.

[0082] Zum Ausgleich des dynamischen Druckes des stets mit einer Drehzahl der Antriebswelle AN rotierenden Druckraumes **211** weist die Servoeinrichtung **210** der Kupplung B auch einen Druckausgleichsraum **212** auf, der auf der dem Druckraum **211** gegenüberliegenden Seite des Kolbens **214** angeordnet ist. Gebildet wird dieser Druckausgleichsraum **212** von einer Stauscheibe **215** und von einem radial unterhalb des Lamellenträger-Abschnittes **524** angeordneten Abschnitt des Kolbens **214**. Vorzugsweise

ist der Druckausgleichsraum **212** geometrisch derart ausgelegt, daß ein zumindest weitgehend vollständiger dynamischer Druckausgleich erzielt wird. Hierzu wird der Druckausgleichsraum **212** über eine Schmiermittelzuführung **219** drucklos mit Schmiermittel befüllt, wobei diese Schmiermittelzuführung **219** teilweise innerhalb der Nabe **523** und teilweise innerhalb der gehäusefesten Nabe GN verläuft.

[0083] Bezogen auf die räumliche Lage des Druckraums **211** der Servoeinrichtung **210**, erfolgt die Betätigung der Lamellen **200** der Kupplung B bei dieser erfindungsgemäßen Anordnung also „ziehend“. Dagegen erfolgt die Betätigung der Lamellen **500** der Kupplung E, bezogen auf die räumliche Lage des Druckraums **511** der Servoeinrichtung **510**, „drückend“.

[0084] Der scheibenförmige Abschnitt **522** bildet also im wesentlichen die radial gerichtete Mantelfläche des Lamellenträgers ZYLBE, an deren dem Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite der Druckraum **511** der Servoeinrichtung der Kupplung E angeordnet ist, und an deren dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite der Druckraum **211** der Servoeinrichtung der Kupplung B angeordnet ist. Dieser Bereich der Mantelfläche des Lamellenträgers ZYLBE trennt also die beiden Druckräume **211** und **511** voneinander. Die zum dynamischen Druckausgleich des jeweiligen rotierenden Druckraumes **211** bzw. **511** vorgesehenen Druckausgleichsräume **212** bzw. **512** der Servoeinrichtungen der Kupplungen B und E sind jeweils auf der Seite des jeweiligen Druckraumes **211** bzw. **511** angeordnet, die diesem Bereich der Mantelfläche des Lamellenträgers ZYLBE abgewandt ist.

[0085] Anhand der folgenden Fig. 6 und 7 werden nun eine erste Detailkonstruktionen und eine praktisch ausgeführte Getriebekonstruktion erläutert, die beide auf der Bauteilanordnung gemäß Fig. 5 basieren. Fig. 6 zeigt einen sektionalen Getriebeschnitt mit einer beispielhaften Detailkonstruktion für die Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E. Wie in Fig. 5 bilden die Kupplungen B und E eine vormontierbare Baugruppe, welche die Lamellenpakete **200**, **500** und die jeweilige Servoeinrichtung beider Kupplungen B, E sowie einen für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträger ZYLBE umfaßt. Der Lamellenträger ZYLBE ist als Außenlamellenträger für beide Kupplungen B, E ausgebildet, in Form eines in Richtung der (zur Vereinfachung in Fig. 6 nicht näher dargestellten) benachbarten Planetenradsätze hin geöffneter Topf. Geometrisch ist der Lamellenträger ZYLBE in unterschiedlich ausgebildete Abschnitte **221**, **521**, **525**, **524**, **522** und **523** unterteilt. Die beiden zylindrischen Abschnitte **521**, **524** und die beiden scheibenförmigen Abschnitte **525**, **522** und die Nabe **523** bilden das Eingangselement der Kupplung E, das mit der Antriebswelle AN verbunden ist. Der zylindrische Abschnitt **221** bildet das Eingangselement

der Kupplung B, das über das Eingangselement der Kupplung E mit der Antriebswelle AN verbunden ist. Am Innendurchmesser der zylindrischen Abschnitte **221** und **521** sind entsprechende Mitnahmeprofile vorgesehen zur Aufnahme der Außenlamellen der Lamellenpakete **200** und **500**.

[0086] Wie in Fig. 5 ist das Lamellenpaket **200** der Kupplung B auf einem größeren Durchmesser angeordnet als das Lamellenpaket **500** der Kupplung E. Im Unterschied zu Fig. 5 weisen die Lamellenpakete **200** und **500** beider Kupplungen B, E jedoch einem axialen Versatz zueinander auf. Unverändert ist hierbei der Reibflächen-Innendurchmesser der Belaglamellen des Lamellenpaketes **200** größer als der Reibflächen-Außendurchmesser der Belaglamellen des Lamellenpaketes **500**, wohingegen der Teilkreisdurchmesser des Lamellen-Mitnahmeprofiles der Außenlamellen des Lamellenpaketes **500** größer ist als der Teilkreisdurchmesser des Lamellen-Mitnahmeprofiles der Belaglamellen des Lamellenpaketes **200**.

[0087] Wie aus Fig. 6 ersichtlich, ist der Durchmesser des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B dabei so gewählt, daß das Lamellenpaket **200** in axialer Richtung gesehen radial über dem zu dieser Kupplungsanordnung benachbarten ersten Planetenradsatz (von dem zur Vereinfachung in Fig. 5 nur dessen Sonnenrad SO1 dargestellt ist) angeordnet werden konnte. Abgesehen von dem dazwischenliegenden scheibenförmigen Abschnitt **232** des Innenlamellenträgers (Ausgangselement **230**) der Kupplung B, grenzt das Lamellenpaket **500** der Kupplung E direkt axial an den ersten Planetenradsatz (RS1) an, räumlich gesehen in einem Bereich, der etwa dem Durchmesserbereich des (hier nicht näher dargestellten) Hohlrades des ersten Planetenradsatzes entspricht. Eine derartige Bauteilschachtelung hat Vorteile einerseits hinsichtlich der Getriebebaulänge, andererseits auch hinsichtlich des Getriebegehäuse-Außendurchmessers in einem Getriebegehäuseabschnitt, für den in einem Fahrzeug mit quer zur Fahrtrichtung eingebautem Antriebsmotor aufgrund der Karosseriestruktur bekanntlich nur ein stark begrenzter Einbauraum zur Verfügung steht.

[0088] Entsprechend hat der Übergang zwischen dem (dem Eingangselement der Kupplung B zuzuordnenden) zylindrischen Abschnitt **221** des (Außen-)Lamellenträgers ZYLBE und dem (dem Eingangselement der Kupplung E zuzuordnenden) ersten zylindrischen Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE auch einen Durchmesserversatz bzw. eine Stufe. An dieser Stufe stützen sich auch die Lamellen **200** der Kupplung B bei deren („gezogenen“) Betätigung axial ab. Zur axialen Abstützung der Lamellen **500** der Kupplung E bei deren („gedrückten“) Betätigung ist ein Sicherungsring **501** vorgesehen, der in das Lamellenmitnahmeprofil des zylindrischen Abschnitts **521** eingreift und über eine geeignete Vor-

richtung axial an dem Abschnitt **521** des Lamellentragers ZYLBE gesichert wird. Dem Fachmann ist klar, daß vor der Montage und der Axialsicherung dieses Sicherungsringes **501** der für beide Kupplungen B und E gemeinsame (Außen-)Lamellenträger ZYLBE zuvor mit der Servoeinrichtung und dem Lamellenpaket **500** der Kupplung E komplettiert sein muß. Eine derartige Axialsicherung kann beispielsweise eine Nut sein, die an der entsprechenden axialen Position im Bereich über dem Sicherungsring **501** radial in das Mitnahmeprofil des Lamellentragers ZYLBE eingefräst oder als Material-Durchstellungen (Material-Eindrückungen) radial in das Mitnahmeprofil des Lamellentragers ZYLBE eingedrückt ist. Andere Beispiele für eine derartige Axialsicherung sind eine nachträglich durchgeführte Versteifung des Sicherungsringes **501** an dem Lamellenträger ZYLBE, oder nachträglich auf der dem Lamellenpaket **500** abgewandten Seite des Sicherungsringes **501** axial neben diesem Sicherungsring **501** radial in das Mitnahmeprofil des Lamellentragers ZYLBE eingebrachte Material-Durchstellungen (Material-Eindrückungen), oder auch als radiale Verstiftung des Sicherungsringes **501** an dem Lamellenträger ZYLBE.

[0089] Ausgehend von der Nabe **523** des Lamellentragers ZYLBE (Nabe des Eingangselementes der Kupplung E), erstreckt sich etwa nabenmittig der erste scheibenförmige Abschnitt **522** radial nach außen. Mit **526** ist ein erster zylindrischer Abschnitt der Nabe **523** bezeichnet, der sich auf der dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts **522** axial erstreckt. Mit **527** ist ein zweiter zylindrischer Abschnitt der Nabe **523** bezeichnet, der sich auf der dem Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts **522** axial erstreckt. Auf beiden Seiten des ersten scheibenförmigen Abschnitts **522** ist jeweils ein Druckraum angeordnet. Auf der dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite des ersten scheibenförmigen Abschnitts **522**, radial oberhalb des Nabenabschnitts **526**, ist der Druckraum **211** der Servoeinrichtung der Kupplung B angeordnet. Auf der dem Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des ersten scheibenförmigen Abschnitts **522**, radial oberhalb des Nabenabschnitts **527**, ist der Druckraum **511** der Servoeinrichtung der Kupplung E angeordnet. An seinem Außendurchmesser schließt sich an den ersten scheibenförmigen Abschnitt **522** ein zweiter zylindrischer Abschnitt **524** an und erstreckt sich axial in zum Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung, etwa so weit, wie sich auch der erste zylindrische Abschnitt **526** der Nabe **523** erstreckt. Hier schließt sich an den zweiten zylindrischen Abschnitt **524** ein zweiter zumindest weitgehend scheibenförmiger Abschnitt **525** an, der sich radial nach außen erstreckt bis etwa zum Außendurchmesser des Lamellenpaketes **500**, bis zu dem ersten zylindrischen Abschnitt **521** des Eingangselementes der Kupplung E. Wie in **Fig. 6** ersichtlich, hat der Lamellenträger ZYLBE (bzw. das Eingangs-

element der Kupplung E) mit seinen in der Reihenfolge **521**, **525**, **524**, **522** und **523** aneinander anschließenden Abschnitten eine in radiale Richtung gesehen insgesamt meanderförmige Struktur und bildet dabei einen Kupplungsraum, innerhalb dessen die Servoeinrichtung der Kupplung E und die Lamellenpakete **200** und **500** beider Kupplungen B, E angeordnet sind.

[0090] Der scheibenförmige Abschnitt **522** und der zylindrische Nabenabschnitt **527** des Lamellentragers ZYLBE (bzw. Eingangselementes der Kupplung E) bilden zusammen mit dem Kolben **514** der Servoeinrichtung der Kupplung E den Druckraum **511** der Servoeinrichtung der Kupplung E. Die Druckmittelzuführung **518** zu diesem Druckraum **511** verläuft abschnittsweise durch die Nabe **523** (im Nabenabschnitt **527**) des gemeinsamen Außenlamellentragers der Kupplungen B, E und abschnittsweise durch die gehäusefeste Nabe GN. Der durch den Kolben **514** und die Stauscheibe **515** gebildete Druckausgleichsraum **512** zum Ausgleich des dynamischen Druckes des rotierenden Druckraumes **511** ist auf der dem Druckraum **511** gegenüberliegenden Seite des Kolbens **514** angeordnet, also näher an dem ersten Planetenradsatz RS1 als der Druckraum **511**. Die Schmiermittelzuführung **519** zu diesem Druckausgleichsraum **512** verläuft abschnittsweise durch die Nabe **523** (im Nabenabschnitt **527**) des gemeinsamen Lamellentragers ZYLBE der Kupplungen B, E und abschnittsweise durch Antriebswelle AN. Das beispielhaft als Tellerfeder ausgeführte Rückstellelement **513** ist zwischen Kolben **514** und Stauscheibe **515** vorgespannt, wobei sich die Stauscheibe **215** axial an der Antriebswelle AN abstützt.

[0091] Der scheibenförmige Abschnitt **522** und der zylindrische Abschnitt **524** und der zylindrische Nabenabschnitt **526** des Lamellentragers ZYLBE (bzw. des Eingangselementes der Kupplung E) bilden zusammen mit dem Kolben **214** der Servoeinrichtung der Kupplung B den Druckraum **211** der Servoeinrichtung der Kupplung B. Räumlich gesehen folgt der Kolben **214** der meanderförmigen Struktur des gemeinsamen Lamellentragers ZYLBE der Kupplungen B, E im wesentlichen und übergreift abschnittsweise den zweiten zylindrischen Abschnitt **524** des Lamellentragers ZYLBE und den von dem Lamellenträger ZYLBE gebildeten Kupplungsraum für die Kupplung E und die Lamellen **200** der Kupplung B in axialer Richtung radial vollständig. Dabei erstreckt sich der Kolben **214** in axialer Richtung weit über das Lamellenpaket **200** der Kupplung B hinaus, bis in einen Bereich über dem ersten Planetenradsatz RS1. Zur „ziehenden“ Betätigung der Lamellen **200** der Kupplung B ist der auf das Lamellenpaket **200** wirkende Betätigungs-Stempel **216** im Bereich über dem Lamellenpaket **200** an dem Kolben **214** befestigt und erstreckt sich radial nach innen bis fast zum Innendurchmesser des Lamellenpaketes **200**. Die Druckmittelzufüh-

rung **218** zu dem Druckraum **211** der Servoeinrichtung der Kupplung B verläuft abschnittsweise durch die Nabe **523** (im Nabenabschnitt **526**) des gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE der Kupplungen B, E und abschnittsweise durch die gehäusefeste Nabe GN. Auch die Servoeinrichtung der Kupplung B weist einen dynamischen Druckausgleich auf. Der entsprechende Druckausgleichsraum **212** zum Ausgleich des dynamischen Druckes des rotierenden Druckraumes **211** ist räumlich gesehen unterhalb des zylindrischen Abschnitts **524** des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet und wird gebildet durch den Kolben **214** und die Stauscheibe **215**. Die Schmiermittelzuführung **219** zu diesem Druckausgleichsraum **212** verläuft abschnittsweise durch die Nabe **523** (im Nabenabschnitt **526**) des Lamellenträgers ZYLBE, abschnittsweise durch die gehäusefeste Nabe GN und abschnittsweise durch die Antriebswelle AN. Das als Tellerfeder ausgeführte Rückstellelement **213** zur Rückstellung des Kolbens **214** ist außerhalb des Druckausgleichsraumes **212** angeordnet und liegt auf der dem Planetenradsatz RS1 gegenüberliegenden Seite der Baugruppe aus Kupplung B und E an einer Außenfläche des Kolbens **214** an. Dabei ist diese Tellerfeder (**213**) zwischen der Außenfläche des Kolbens **214** und einem am äußeren Rand des ersten zylindrischen Nabenabschnitts **526** angeordneten Abstützbund der Nabe **523** axial vorgespannt.

[0092] Der erste scheibenförmige Abschnitte **522** bildet also im wesentlichen die radial gerichtete (hier weitgehend senkrechte) Mantelfläche des Lamellenträgers ZYLBE, an deren dem Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite der Druckraum **511** der Servoeinrichtung der Kupplung E angeordnet ist, und an deren dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite der Druckraum **211** der Servoeinrichtung der Kupplung B angeordnet ist. Dieser Bereich der Mantelfläche des Lamellenträgers ZYLBE trennt also die beiden Druckräume **211** und **511** voneinander. Die zum dynamischen Druckausgleich des jeweiligen rotierenden Druckraumes **211** bzw. **511** vorgesehenen Druckausgleichsräume **212** bzw. **512** der Servoeinrichtungen der Kupplungen B und E sind jeweils auf der Seite des jeweiligen Druckraumes **211** bzw. **511** angeordnet, die diesem Bereich der Mantelfläche des Lamellenträgers ZYLBE abgewandt ist. Beide Kupplungen B, E sind vollkommen unabhängig voneinander betätigbar, die Betätigung einer dieser beiden Kupplungen hat also keine Rückwirkung auf die jeweils andere Kupplung.

[0093] Die Nabe **523** des Lamellenträgers ZYLBE ist im dargestellten Beispiel über eine Schweißverbindung fest mit der Antriebswelle AN verbunden, räumlich gesehen im Bereich des planetenradsatznahen Nabenabschnitts **527**. Selbstverständlich kann anstelle einer derartigen Schweißverbindung auch eine lösbare Verbindung vorgesehen sein, beispielsweise ein Mitnahmeprofil.

[0094] Als weiteres Detail ist vorgesehen, daß der Kolben **214** der Servoeinrichtung der Kupplung B in seinem Abschnitt, der räumlich gesehen über dem Lamellenpaket **500** der Kupplung E angeordnet ist, an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Geberprofil aufweist, das über einen Antriebsdrehzahlsensor NAN zur Bestimmung der Antriebswellen-Drehzahl (berührungslos) abgetastet wird.

[0095] Das als Innenlamellenträger ausgebildete Ausgangselement **530** der Kupplung E weist einen axial nur kurzen zylindrischen Abschnitt **531** auf, an dessen Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **500** vorgesehen ist. Direkt neben dem Lamellenpaket **500**, auf der dem Druckraum **511** der Servoeinrichtung der Kupplung E abgewandten Seite des Lamellenpaketes **500**, schließt sich an diesen zylindrischen Abschnitt **531** der scheibenförmige Abschnitt **532** an und erstreckt sich – axial unmittelbar angrenzend an die Stauscheibe **515** – radial nach innen bis zur Stegwelle STW1, mit der er verbunden ist.

[0096] Das als Innenlamellenträger ausgebildete Ausgangselement **230** der Kupplung B weist einen zylindrischen Abschnitt **231** auf, der in axialer Richtung gesehen neben dem Lamellenpaket **500** der Kupplung E und auch neben der Servoeinrichtung der Kupplung E angeordnet ist, sich in axialer Richtung gesehen radial über dem (hier unvollständig dargestellten) ersten Planetenradsatz erstreckt, und an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil aufweist zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **200**. Auf der der Kupplung E zugewandten Seite des zylindrischen Abschnitts **231** schließt sich ein scheibenförmiger Abschnitt **232** des Innenlamellenträgers (**230**) der Kupplung B an den zylindrischen Abschnitt **231** an und erstreckt sich – axial unmittelbar angrenzend an die druckraumabgewandte Seite des Lamellenpaketes **500** und den scheibenförmigen Abschnitt **532** des Innenlamellenträgers (**530**) der Kupplung E – radial nach innen, bis zu dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes.

[0097] Wie aus Fig. 6 ebenfalls ersichtlich, ist die Bremse C neben dem Lamellenpaket **200** der Kupplung B angeordnet, auf der der Kupplung E gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes **200**. Vom Durchmesser her sind die Lamellen **300** der Bremse C zumindest ähnlich dimensioniert wie die Lamellen **200** der Kupplung B. Das als Innenlamellenträger ausgebildete Eingangselement **320** der Bremse C ist zusammen mit dem Innenlamellenträger (**230**) der Kupplung B einstückig ausgeführt. Der zylindrische Abschnitt **321** dieses Eingangselement **320** weist an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **300** und schließt sich unmittelbar axi-

al an den zylindrischen Abschnitt **231** des Ausgangselementes **230** der Kupplung B an. Fertigungstechnisch vorteilhaft sind die Lamellenmitnahmepprofile für die Belaglamellen beider Lamellenpakete **300**, **200** identisch, wodurch auch die Verwendung von gleichen Belaglamellentypen möglich ist.

[0098] In **Fig. 6** zusätzlich angedeutet ist ein Ausgangselement **330** der Bremse C, das als zylinderförmiger Außenlamellenträger mit einem entsprechenden Lamellenmitnahmeprofil für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **300** ausgebildet und als separates Bauelement ausgeführt ist. Ein derartiger Zylinder kann beispielsweise auch die Servoeinrichtung der Bremse C und auch die komplette Bremse D (inclusive deren Servoeinrichtung und Lamellen) aufnehmen und als Baugruppe vormontiert werden, die dann in das Getriebegehäuse eingesetzt und gegen Verdrehung gesichert wird.

[0099] **Fig. 7** zeigt nun einen Ausschnitt aus einem Getriebeschnitt einer praktisch ausgeführten Getriebe konstruktion, basierend auf dem Getriebeschnitt gemäß **Fig. 5**, mit den wesentlichen Merkmalen der Detailkonstruktion gemäß **Fig. 6**. Relativ zu der aus **Fig. 5** bekannten räumlichen Anordnung der drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 und fünf Schaltelemente A bis E ist die Lage des Antriebsmotors des Automatgetriebes nun gespiegelt. Der mit der Antriebswelle AN wirkverbundene Antriebsmotor ist also jetzt auf der Getriebeseite angeordnet, an der auch die Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E angeordnet ist. Das mit der (hier nicht dargestellten) Antriebswelle des Automatgetriebes verbundene Differential DIFF ist jedoch weiterhin antriebsmotornah angeordnet, sodaß zwischen dem ersten Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST und dem dritten Stirnrad STR3 der Stirnradstufe STST, welches mit dem Differential DIFF verbunden (hier beispielhaft verschraubt) ist, eine große axiale Distanz liegt, die durch das hier als Seitenwelle ausgebildete zweite Stirnrad STR2 der Stirnradstufe STST überbrückt wird. Das erste Stirnrad STR1 der mit der (hier nicht dargestellten) Abtriebswelle des Automatgetriebes wirkverbundene Stirnradstufe grenzt unmittelbar an den dritten Planetenradsatz RS3 an, an der dem zweiten (mittleren) Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des Stegblechs STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3. Die Lagerung STRL1 des ersten Stirnrades STR1 ist beispielhaft als steife Kegelrollenlagerung ausgeführt, mit zwei unmittelbar aneinandergrenzenden Kegelrollenlagern. Die Lagersinnenringe dieser beiden Kegelrollenlager sind auf einer Stirnradnabe STRN1 des Stirnrades STR1, die sich axial in zum dritten Planetenradsatz RS3 entgegengesetzter Richtung erstreckt, axial über eine Wellenmutter eingespannt. Die Lageraußenringe dieser beiden Kegelrollenlager sind jeweils in einer Lagerbohrung der Gehäusezwischenwand GZ eingesetzt und stützen sich jeweils an einer axial zwischen den

beiden Kegelrollenlagern radial nach innen erstreckenden Anlageschulter der Gehäusezwischenwand GZ ab. Die Stirnradnabe STRN1 des Stirnrades STR1 durchgreift die Gehäusezwischenwand GZ also zentrisch.

[0100] Die Gehäusezwischenwand GZ bildet gleichzeitig ein Ausgangselement **130** der Bremse A, das als Außenlamellenträger ausgebildet ist mit einem entsprechenden Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **100** der Bremse A. Die Bremse A ist dabei in axialer Richtung gesehen teilweise radial über der Lagerung STRL1 des ersten Stirnrades STR1 angeordnet, insbesondere die in die Gehäusezwischenwand GZ integrierte Servoeinrichtung **110** der Bremse A. Die Gehäusezwischenwand GZ ist mit dem Getriebegehäuse GG verdrehfest verbunden, eine entsprechende (übliche) Verschraubung ist in **Fig. 7** zur Vereinfachung nicht dargestellt. Die Lagerung der Zwischenwelle (STR2) ist beispielhaft über zwei Kegelrollenlager gelagert, wobei das erste dieser Kegelrollenlager räumlich gesehen im Bereich über dem dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet ist, auf der dem Lager STRL1 bzw. der Bremse A abgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1. Das zweite dieser Kegelrollenlager ist räumlich gesehen im Bereich über den aneinandergrenzenden Lamellenpaketen **200** und **500** der Kupplungen B und E angeordnet, aus Richtung der ersten Stirnrades STR1 gesehen axial vor dem dritten Stirnrad STR3. Die antriebsmotorseitige Gehäusewand GW ist in diesem Beispiel zweiteilig ausgeführt, wobei ein Teil dieser zweiteiligen Gehäusewand GW einen Differentialdeckel und das Differential DIFF zur Antriebsmotorseite hin abdeckt. In den antriebswellennahen Teil der zweiteiligen Gehäusewand GW sind eine Pumpe und verschiedene Druckmittelkanäle integriert, zur Versorgung der verschiedenen Getriebebauteile mit Schmiermittel und der Schaltelemente mit Druckmittel. Die Bremse A ist entsprechend an der dem Antriebsmotor abgewandten Stirnseite des Getriebegehäuses GG angeordnet.

[0101] Die Bremsen C und D bilden eine vormontierbare Baugruppe, die als Ganzes in das Getriebegehäuse eingesetzt ist. Diese Baugruppe umfaßt die als Außenlamellenträger ausgebildeten Ausgangselemente **330**, **430** beider Bremsen C und D, die Lamellenpakete **300**, **400** beider Bremsen C und D, sowie die Servoeinrichtungen **310**, **410** beider Bremsen C und D. In vorteilhafter Weise sind die beiden Außenlamellenträger **330** und **430** als einstückiges zylinderförmiges Bauteil ausgeführt, welches in **Fig. 7** mit ZYLCD bezeichnet ist, in dem auch Teile der Servoeinrichtungen **310** und **410** integriert sind. Eine derartige Baugruppe ist beispielsweise aus der DE 101 31 816 A1 der Anmelderin bekannt. Als weiteres Detail ist aus **Fig. 7** ersichtlich, daß der Zylinder ZYLCD auch einen Lagersitz für das dem Stirnrad STR1

nahe Kegelrollenlager der Lagerung der Seitenwelle (STR2) bildet.

[0102] Wie bereits angedeutet, entspricht die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E weitgehend der zuvor anhand **Fig. 6** detailliert beschriebenen Detaillösung, sodaß an dieser Stelle auf eine nochmalige Beschreibung der (mit gleichen Bezugszeichen versehenen) Einzelkomponenten verzichtet werden kann. Ergänzend sei lediglich erwähnt, daß der Durchmesser des Lamellenpaketes **500** der Kupplung E und die Außenkontur des Kolbens **214** der Servoeinrichtung **210** der Kupplung B, der ja das Lamellenpaket **500** der Kupplung E in axialer Richtung radial übergreift, an den gehäuseseitigen Lagersitz des antriebsmotor-nahen Kegelrollenlagers der Seitenwelle (STR2) angepaßt ist.

[0103] Anhand der **Fig. 8** bis **15** werden im folgenden verschiedene erfindungsgemäße Bauteilanordnungen näher erläutert, bei denen die Servoeinrichtungen beider Kupplungen B und E beim Kupplungsschließen die gleiche Betätigungsrichtung haben.

[0104] **Fig. 8** zeigt nun eine beispielhafte zweite schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung. Dabei ist diese zweite erfindungsgemäße Bauteilanordnung ähnlich zu der in **Fig. 5** dargestellten ersten schematischen Bauteilanordnung. Wie aus **Fig. 8** ersichtlich, bilden die Kupplungen B und E eine vormontierbare Baugruppe, die auf der Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 angeordnet ist, die den anderen Planetenradsätzen RS2, RS3 gegenüberliegt. Das Eingangselement **520** der Kupplung E und das Eingangselement **220** der Kupplung B sind als ein gemeinsamer Lamellentträger ZYLBE zusammengefaßt, der mit der Antriebswelle AN über geeignete Mittel (Mitnahmeprofil, Schweißverbindung, einstückige Ausführung, ...) verbunden ist. Das Eingangselement **220** der Kupplung B ist also unverändert über das Eingangselement **520** der Kupplung E mit der Antriebswelle AN verbunden. Dabei bildet der gemeinsame Lamellentträger ZYLBE für die Kupplung E deren Außenlamellentträger (**520**) und für die Kupplung B deren Innenlamellentträger (**220**). Die Lamellenpakete **200** mit Außen- und Belaglamellen der Kupplung B und **500** mit Außen- und Belaglamellen der Kupplung E sind räumlich gesehen zumindest weitgehend übereinander angeordnet, wobei das Lamellenpaket **200** der Kupplung B – wie in **Fig. 5** – das äußere der beiden Lamellenpakete ist und beide Lamellenpakete **200**, **500** axial neben dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet sind.

[0105] Im Unterschied zu den zuvor beschriebene Ausführungsbeispielen der Erfindung erfolgt nunmehr sowohl die Betätigung der Lamellen **500** beim Schließen der Kupplung E

– bezogen auf die räumliche Lage des Druck-

raums **511** der Servoeinrichtung **510** der Kupplung E – als auch die Betätigung der Lamellen **200** beim Schließen der Kupplung B

– bezogen auf die räumliche Lage des Druckraums **211** der Servoeinrichtung **210** der Kupplung B – „drückend“. Entsprechend der Anordnung der beiden Lamellenpakete **200**, **500** im Getriebe relativ zu dem Planetenradsätzen betätigen die beiden Servoeinrichtungen **210**, **510** die ihnen jeweils zugeordneten Lamellen **200** bzw. **500** beim Kupplungsschließen axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1.

[0106] Wie aus der gewählten Nomenklatur ersichtlich, sind die geometrisch unterschiedlich ausgebildeten Abschnitte **523**, **522**, **525**, **521** und **524** des für die Kupplungen B und E gemeinsamen Lamellentragers ZYLBE dem Eingangselement **520** der Kupplung E zuzuordnen. Die Nabe **523** ist mit der Antriebswelle AN verbunden und weist ihrerseits zwei zylinderförmige Nabenabschnitte **527** und **526** axialer Erstreckung auf. Diese beiden Nabenabschnitte **527** und **526** werden durch den ersten scheibenförmigen Abschnitt **522** räumlich voneinander getrennt. Ausgehend vom Außendurchmesser der Nabe **523** erstreckt sich dieser erste scheibenförmige Abschnitt **522** etwa nabenmittig radial nach außen und geht in den zweiten scheibenförmigen Abschnitt **525** über, der sich dann weiter radial nach außen erstreckt. Der Nabenabschnitt **527** ist auf der dem Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts **522** angeordnet. Entsprechend ist der Nabenabschnitt **526** auf der dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts **522** angeordnet. Am Außendurchmesser des zweiten scheibenförmigen Abschnitts **525** schließt sich der erste zylindrische Abschnitt **521** an und erstreckt sich axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1, bis über das Lamellenpaket **500** der Kupplung E. An seinem Innendurchmesser weist der erste zylindrische Abschnitt **521** ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **500** der Kupplung E. Weiterhin weist der erste zylindrische Abschnitt **521** an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Belaglamellen (Innenlamellen) des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B. Am Außendurchmesser des ersten scheibenförmigen Abschnitts **522** schließt sich auch der zweite zylindrische Abschnitt **524** an und erstreckt sich radial oberhalb des Nabenabschnitts **526** axial in zum Planetenradsatz RS1 bzw. in zu den Lamellenpaketen **500**, **200** entgegengesetzter Richtung.

[0107] Der für beide Kupplungen B, E gemeinsame Lamellentträger ZYLBE bildet also einem Kupplungsraum, innerhalb dessen die Kupplung E mit ihrem Lamellenpaket **500** und ihrer Servoeinrichtung **510** angeordnet ist. Dabei ist die komplette Servoeinrichtung **510** der Kupplung E (inclusive ihres Druckraums

511, ihres Kolbens **514**, ihres Druckausgleichsraumes **512**, ihres Rückstellelementes **513** und ihrer Stauscheibe **515**) räumlich gesehen zumindest weitgehend radial über dem Nabenabschnitt **527** angeordnet. Der Druckraum **511** wird durch den Kolben **514**, sowie den zylindrischen Nabenabschnitt **527** und den scheibenförmigen Abschnitt **522** und Teile des zylindrischen Abschnitts **521** des Lamellentragers ZYLBE gebildet. Der durch den Kolben **514** und die Stauscheibe **515** gebildete Druckausgleichsraum **512** zum Ausgleich des dynamischen Druckes des rotierenden Druckraums **511** ist auf der dem Druckraum **511** gegenüberliegenden Seite des Kolbens **514** angeordnet, also näher an dem ersten Planetenradsatz RS1 als der Druckraum **511**. Die Druckmittelzuführung zum Druckraum **511** ist wieder mit **518** bezeichnet, die Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum **512** mit **519**. Das beispielhaft als Tellerfeder ausgeführte Rückstellelement **513** ist zwischen Kolben **514** und Stauscheibe **515** vorgespannt, wobei sich die Stauscheibe **515** axial an der Nabe **523** des Lamellentragers ZYLBE abstützt.

[0108] Der Druckraum **211**, der Druckausgleichsraum **212** und das Rückstellelement **213** der Servoeinrichtung **210** der Kupplung B sind räumlich gesehen radial über dem Nabenabschnitt **526** angeordnet. Dabei grenzt der Druckausgleichsraum **212** unmittelbar an den ersten scheibenförmigen Abschnitt **522** der Lamellentragers ZYLBE an und wird gebildet durch diesen scheibenförmigen Abschnitt **522**, den zylindrischen Nabenabschnitt **526**, den zylindrischen Abschnitt **524** und den Kolben **214**. In diesem Bereich ist der Kolben **214** also durch den Druckausgleichsraum **212** von der Mantelfläche des Lamellentragers ZYLBE getrennt. Dabei ist der Kolben **214** gegenüber dem zweiten zylindrischen Abschnitt **524** hin axial verschiebbar (zumindest weitgehend schmiermitteldicht) abgedichtet, vorzugsweise am Innendurchmesser des zweiten zylindrischen Abschnitt **524**. Der Kolben **214** umfaßt den zweiten zylindrischen Abschnitt **524** in axialer und radialer Richtung. Im radial unteren Bereich des Druckausgleichsraums **212** ist das hier beispielhaft als Schraubenfederpaket ausgeführte und zwischen dem Lamellenträger-Abschnitt **522** und Kolben **214** vorgespannte Rückstellelement **213** angeordnet, sodaß der Kolben **214** im Bereich des Druckausgleichsraumes **212** eine insgesamt radial gerichtete meanderförmige Struktur aufweist. Geometrisch gesehen folgt der Kolben **214** im weiteren Verlauf der Außenkontur des für beide Kupplungen gemeinsamen Lamellenträger ZYLBE in axialer und radialer Richtung zumindest weitgehend und erstreckt sich letztlich axial bis zu dem Lamellenpaket **200** der Kupplung B.

[0109] Der Druckraum **211** zum Betätigen des Kolbens **214** ist entsprechend auf der dem Druckausgleichsraum **212** gegenüberliegenden Seite des Kolbens **214** angeordnet. Gebildet wird der Druckraum

211 durch den Kolben **214**, den zylindrischen Nabenabschnitt **526** und durch ein zylinderförmige Stützscheibe **217**. Diese Stützscheibe **217** weist einen scheibenförmigen Abschnitt auf, dessen Innendurchmesser auf den Nabenabschnitt **526** der Nabe **523** aufgeschoben ist, axial im Bereich des axial äußeren (radsatzabgewandten) Randes des Nabenabschnitts **526** an der Nabe **523** gesichert ist und hierbei auch zur Nabe **523** (druckmitteldicht) abgedichtet ist. Am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnittes der Stützscheibe **217** schließt sich ein zylindrischer Abschnitt an, der sich axial in Richtung des Druckausgleichsraums **212** erstreckt. Der Kolben **214** ist gegenüber diesem zylindrischen Abschnitt der Stützscheibe **217** sowie gegenüber dem zylindrischen Nabenabschnitt **526** axial verschiebbar (druckmitteldicht) abgedichtet. Die Druckmittelzuführung zum Druckraum **211** ist wieder mit **218** bezeichnet, die Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum **212** mit **219**.

[0110] Dem Fachmann ist klar, daß die radiale Erstreckung des Druckausgleichsraums **212**, also der Durchmesser des zweiten zylindrischen Abschnitts **524** auf die Geometrie des Druckraumes **211** abgestimmt ist, vorzugsweise derart, daß ein zumindest weitgehender Ausgleich des rotatorischen Druckanteils des Kupplungsdruckes der Kupplung B erzielt wird.

[0111] Wie aus Fig. 8 ersichtlich, grenzen also der Druckraum **511** der Servoeinrichtung **510** der Kupplung E und der (zum dynamischen Druckausgleich des rotierenden Druckraums **211** vorgesehene) Druckausgleichsraum **212** der Servoeinrichtung **210** der Kupplung B unmittelbar an die Mantelfläche (Abschnitte **522** und **525**) des für beide Kupplungen B und E gemeinsamen Lamellentragers ZYLBE an. Der Druckraum **211** der Servoeinrichtung **210** der Kupplung B ist entsprechend auf der dieser Lamellenträger-Mantelfläche (Abschnitte **522** und **525**) gegenüberliegenden Seite des Druckausgleichsraumes **212** der Servoeinrichtung **210** der Kupplung B angeordnet. Der (zum dynamischen Druckausgleich des rotierenden Druckraums **512** vorgesehene) Druckausgleichsraum **512** der Servoeinrichtung **510** der Kupplung E ist entsprechend auf der dieser Lamellenträger-Mantelfläche (Abschnitte **522** und **525**) gegenüberliegenden Seite des Druckraumes **511** der Servoeinrichtung **510** der Kupplung E angeordnet.

[0112] Ähnlich wie in Fig. 5 ist auch in Fig. 8 das Ausgangselement **530** der Kupplung E als axial schmal bauender Innenlamellenträger ausgebildet, der sich, ausgehend vom Innendurchmesser des Lamellenpaketes **500**, axial angrenzend an die Servoeinrichtung **510** der Kupplung E und deren Druckausgleichsraum **512**, radial nach innen erstreckt bis zur Stegwelle STW1, mit der er verbunden ist. Wie schon mehrfach beschrieben, ist die Stegwelle STW1 auf

der Antriebswelle AN gelagert, durchdringt das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 zentrisch und stellt die kinematische Anbindung zwischen dem Innenlamellenträger (**530**) der Kupplung E und den anderen Radsatzelementen gemäß Kraftflußschema her.

[0113] Das Ausgangselement **230** der Kupplung B ist nunmehr als Außenlamellenträger ausgebildet, mit einem zylindrischen Abschnitt **231**, an dessen Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **200** der Kupplung vorgesehen ist, sowie mit einem scheibenförmigen Abschnitt **232**, der sich auf der der Betätigungsseite des Lamellenpaketes **200** abgewandten Seite des zylindrischen Abschnitt **231** an diesen Abschnitt **231** anschließt und sich radial nach innen erstreckt, bis zu den Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1, mit dem er verbunden ist.

[0114] Das Eingangselement **320** der Bremse C ist als zylinderförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des zweiten und ersten Planetenradsatzes RS2, RS1 erstreckt und dabei den ersten Planetenradsatz RS1 vollständig übergreift. An seiner der Kupplung B zugewandten Seite stößt der zylindrische Abschnitt **321** des Innenlamellenträgers (**320**) der Bremse C an den Außenlamellenträger (**230**) der Kupplung B an, hier beispielsweise an dessen zylindrischen Abschnitt **231**, und ist mit diesem über geeignete Mittel (beispielsweise form- oder stoffschlüssig) verbunden. In einer anderen Ausgestaltung kann beispielsweise auch vorgesehen sein, daß der zylindrische Abschnitt **321** des Innenlamellenträgers (**320**) der Bremse C (oder der ganze Innenlamellenträgers der Bremse C) und der zylindrische Abschnitt **231** des Außenlamellenträgers (**230**) der Kupplung B einstückig ausgeführt sind.

[0115] Wie aus **Fig. 8** weiterhin ersichtlich, ist das erste Stirnrad STR1 beispielhaft direkt an einer Innenwand des Getriebegehäuses GG, die sich radial in den Innenraum des Getriebes erstreckt, gelagert. Diese Innenwand bildet also quasi die in **Fig. 5** dargestellte Gehäusezwischenwand, nunmehr aber als fester Getriebegehäuseabschnitt. Wie in **Fig. 5** sind die beiden Bremsen C, D räumlich gesehen in einem Bereich über den nebeneinanderliegenden Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 angeordnet, die Bremse D überwiegend über dem dritten Planetenradsatz RS3 und die Bremse C überwiegend über dem (mittleren) zweiten Planetenradsatz RS2. Im Unterschied zu **Fig. 5** ist die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtungen **310** und **410** der beiden Bremsen C, D beim Betätigen der jeweiligen Lamellenpakete **300**, **400** gleichgerichtet. Beim Schließen betätigen beide Servoeinrichtungen **310**, **410** das ihnen jeweils zugeordnete Lamellenpaket **300** bzw. **400** axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 bzw. der Bau-

gruppe aus den beiden Kupplungen B und E.

[0116] **Fig. 9** zeigt nun einen Ausschnitt aus einem Getriebequerschnitt einer praktisch ausgeführten Getriebebaukonstruktion, basierend auf dem Getriebequerschnitt gemäß **Fig. 8**. Die Ausgestaltung der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E entspricht der in **Fig. 8** vorgeschlagenen Anordnung, sodaß hier auf eine nochmalige detaillierte Beschreibung der (mit gleichen Bezugszeichen versehenen) einzelnen Elemente dieser Baugruppe weitgehend verzichtet werden kann. Zur konstruktiven Ausbildung des für beide Kupplungen gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE sei noch auf die hier dargestellte fertigungstechnisch und kostenmäßig günstige Ausführungsform des Lamellenträgers ZYLBE hingewiesen. Wie in **Fig. 9** ersichtlich, ist der Lamellenträger ZYLBE als zweiteilige Konstruktion ausgeführt. Das erste Bauelement des Lamellenträgers ZYLBE ist ein Gußteil oder Schmiedeteil oder Drehteil und beinhaltet die Lamellenträger-Nabe **523**, den ersten scheibenförmigen Abschnitt **522** und den zweiten zylindrischen Abschnitt **524** des Lamellenträgers ZYLBE. Das zweite Bauelement des Lamellenträgers ZYLBE ist ein Blechumformteil und beinhaltet den zweiten (annähernd) scheibenförmigen Abschnitt **525** und den ersten zylindrischen Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE. Beide Bauelemente des Lamellenträgers ZYLBE sind miteinander verbunden, hier beispielhaft verschweißt. Durch diese konstruktive Ausbildung des Lamellenträgers ZYLBE können das Lamellen-Mitnahmeprofil für die Belaglamellen des (außenliegenden) Lamellenpaketes **200** der Kupplung B und das Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des (innenliegenden) Lamellenpaketes **500** der Kupplung E in vorteilhafter Weise in einem Arbeitsgang hergestellt werden, bei entsprechend aufeinander abgestimmten Mitnahmeprofilen der betroffenen Lamellen. Als Detail sind zusätzlich noch zwei Sicherungsringe **201** und **501** eingezeichnet. Der Sicherungsring **201** dient als axiale Anlagefläche für das Lamellenpaket **200** der Kupplung B, gegen die sich dieses Lamellenpaket **200** bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums **211** der Servoeinrichtung **210** abstützt. Der Sicherungsring **501** dient als axiale Anlagefläche für das Lamellenpaket **500** der Kupplung E, gegen die sich dieses Lamellenpaket **500** bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraums **511** der Servoeinrichtung **510** abstützt. Beide Sicherungsringe **201** und **501** sind über geeignete Mittel am Lamellenträger ZYLBE axial festgesetzt. Im dargestellten Beispiel sind die Sicherungsringe **201** und **501** hierzu in entsprechend ausgeformte Nuten des Lamellenträgers ZYLBE eingesetzt.

[0117] Die Bremsen C und D bilden eine vormontierbare Baugruppe, die als Ganzes in das Getriebegehäuse eingesetzt ist. Diese Baugruppe umfaßt die als Außenlamellenträger ausgebildeten Ausgangselemente **330**, **430** beider Bremsen C und D, die La-

mellenpakete **300**, **400** beider Bremsen C und D, sowie die Servoeinrichtungen **310**, **410** beider Bremsen C und D. In vorteilhafter Weise sind die beiden Außenlamellenträger **330** und **430** als einstückiges zylinderförmiges Bauteil ZYLCD ausgeführt, in dem auch Teile der Servoeinrichtungen **310** und **410** integriert sind. Die beiden Lamellenpakete **300**, **400** werden durch einen etwa zylindermittigen Anlageschulter des gemeinsamen Außenlamellenträgers ZYLCD axial voneinander getrennt. Die Kolben **314** und **414** der Servoeinrichtungen **310**, **410** sind jeweils an der äußeren Stirnfläche des jeweiligen Lamellenpaketes **300** bzw. **400** angeordnet. Die Rückstellelemente **313** und **413** der Servoeinrichtungen **310**, **410** sind jeweils räumlich gesehen radial über dem jeweiligen Lamellenpaket **300** bzw. **400** angeordnet. Die Betätigungsrichtung beider Servoeinrichtungen **310**, **410** beim Schließen der jeweiligen Bremse C bzw. D infolge einer Druckbeaufschlagung des jeweiligen Druckraumes **311** bzw. **411** der Servoeinrichtung **310** bzw. **410** sind also entgegengesetzt zueinander gerichtet. Eine derartige Baugruppe ist aus der DE 101 31 816 A1 der Anmelderin bekannt. Die Bremse C ist näher an der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E angeordnet als die Bremse D. In axialer Richtung gesehen ist die Bremse C in einem Bereich radial über dem ersten und zweiten (mittleren) Planetenradsatz RS1, RS2 angeordnet, die Bremse D in einem Bereich radial über dem zweiten (mittleren) und dritten Planetenradsatz RS2, RS3.

[0118] Als Detail soll an dieser Stelle noch erwähnt werden, daß für die Bremse C hier beispielhaft zwei unabhängig voneinander betätigbare Druckräume **311** vorgesehen sind, die beide auf das Lamellenpaket **300** wirken. Hierdurch ist der Schließdruck der Bremse C als Differenzdruck beider Druckräume **311** steuerbar bzw. regelbar, was bekannterweise besonders günstig ist, wenn das betreffende Schaltelement bei mehreren Schaltungsarten in Eingriff gebracht werden muß, deren Schaltdruckniveau aufgrund der zu schaltenden Drehmomente deutlich voneinander abweichen. Selbstverständlich kann in einer anderen Ausgestaltung auch vorgesehen sein, daß zusätzlich oder auch ausschließlich für die Bremse D zwei unabhängig voneinander betätigbare Druckräume vorgesehen sind.

[0119] Als weiteres Detail soll noch auf die beispielhafte Ausgestaltung des Rückstellelementes **413** der Servoeinrichtung **410** der Bremse D als auf den Kolben **414** wirkender hydraulische betätigbarer Druckraum hingewiesen werden. Der Fachmann wird eine derartige hydraulische Kolbenrückstellvorrichtung bedarfsweise auch für eine Differenzdruck-Steuerung bzw. Differenzdruck-Regelung einsetzen. Selbstverständlich kann in einer anderen Ausgestaltung auch vorgesehen sein, daß zusätzlich oder auch ausschließlich für die Bremse C eine derartige hydraulische Kolbenrückstellvorrichtung vorgesehen

ist. Selbstverständlich kann eine derartige hydraulische Kolbenrückstellvorrichtung auch mit einem mechanischen Rückstellelement kombiniert werden, beispielsweise mit einer in dem ringförmigen Druckraum der hydraulischen Kolbenrückstellvorrichtung angeordneten Tellerfeder oder einem in dem ringförmigen Druckraum der hydraulischen Kolbenrückstellvorrichtung angeordneten Paket aus parallelgeschalteten Schraubenfedern.

[0120] Wie aus **Fig. 9** ersichtlich, weisen die Lamellen **200**, **300** und **400** von Kupplung B, Bremse C und Bremse D zumindest annähernd den gleichen Durchmesser auf. Das Ausgangselement (Außenlamellenträger) **230** der Kupplung B ist beispielhaft als zylinderförmige Blechkonstruktion ausgeführt, die am kleinsten Durchmesser ihres scheibenförmigen Abschnitts **232** mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden (hier beispielhaft verschweißt) ist. Das Eingangselement **320** (Innenlamellenträger) der Bremse C ist beispielhaft als ringförmige Blechkonstruktion ausgeführt, die – räumlich gesehen ungefähr radial über dem der Kupplung E zugewandten Stegblech STB11 des Stegs des ersten Planetenradsatzes RS1 und ungefähr auf dem Durchmesser der Lamellen **200** der Kupplung B – an den scheibenförmigen Abschnitt **232** des Außenlamellenträgers (**230**) der Kupplung B verbunden (hier beispielhaft angenietet) ist. Das Eingangselement (Innenlamellenträger) **420** der Bremse D ist ebenfalls beispielhaft als zylinderförmige Blechkonstruktion ausgeführt, die den ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 in axialer Richtung gesehen radial vollständig übergreift und dabei abschnittsweise radial unterhalb des Innenlamellenträgers (**320**) der Bremse C verläuft und an seinem kleinsten Durchmesser am Außendurchmesser des den Kupplungen B, E zugewandten Stegblechs STB11 des ersten Planetenradsatzes RS1 mit diesem Stegblech STB11 verbunden ist, hier beispielhaft verschweißt auf einem Durchmesser, der etwas kleiner ist als der Teilkreisdurchmesser des Hohlrades HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1.

[0121] Als weiteres Detail ist in **Fig. 9** ein Parksperrenrad PSR eingezeichnet, welches in axialer Richtung gesehen radial über dem dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Stegblech STB3 des Stegs ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet ist. Dabei sind Stegblech STB3 und Parksperrenrad PSR einteilig ausgeführt. In bekannter Weise ist an dem Außendurchmesser des Parksperrenrades PSR ein umlaufendes Zahnprofil vorgesehen, in das eine (zur Vereinfachung hier nicht dargestellte) Parksperrenklinke eingreifen kann zur Verblockung des Getriebeabtriebs. Der Zylinder ZYL, der entsprechend der kinematischen Koppelung der einzelnen Radsatzelemente die Verbindung zwischen dem Stegblech STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3 und dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenrad-

satzes RS1 herstellt, durchgreift entsprechende axiale Ausnehmungen des Stegblechs STB3 unterhalb des Zahnprofils des Parksperrenrades PSR und ist auf der ratsatzabgewandten Seite axial gesichert.

[0122] Wie aus **Fig. 9** weiterhin ersichtlich, ist zur Übertragung der Ausgangsdrehzahl der Planetenradsatzkombination (hier die Drehzahl des mit dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbundenen Stegs ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3) auf die (zur Vereinfachung hier nicht dargestellte) Abtriebswelle des Automatgetriebes beispielhaft wieder ein Stirntrieb STST vorgesehen. Das erste Stirnrad STR1 dieses Stirntriebs STST ist hierbei räumlich gesehen axial zwischen dem dritten Planetenradsatz RS3 und der Bremse A angeordnet, zum einen axial unmittelbar angrenzend an das Sonnenrad SO3 und das (auf der dem mittleren Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordneten) Stegblech STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3, zum anderen axial unmittelbar angrenzend an den Innenlamellenträger (**120**) der Bremse A. Im dargestellten Beispiel ist zwischen Stirnrad STR1 und Stegblechs STB3 eine formschlüssige Verbindung vorgesehen, wobei das entsprechende Mitnahmeprofil räumlich gesehen am Innendurchmesser des Stegblechs STB3 angeordnet ist. Zur Abstützung der Axialkräfte einer Schrägverzahnung des ersten Stirnrades STR1 in Richtung der Planetenradsätze ist zwischen Stirnrad STR1 und Sonnenrad SO3 ein Axiallager angeordnet. Die beispielhaft als steife Kegelrollenlagerung ausgeführte Lagerung des ersten Stirnrades STR1 ist mit STRL1 bezeichnet und umfaßt beispielhaft zwei unmittelbar aneinandergrenzende Kegelrollenlager. Die Lagerinnenringe dieser beiden Kegelrollenlager sind auf einer Stirnradnabe STRN1 des ersten Stirnrades STR1, die sich axial in zum dritten Planetenradsatz RS3 entgegengesetzter Richtung erstreckt, axial über eine Wellenmutter eingespannt. Die Lageraußenringe dieser beiden Kegelrollenlager sind in jeweils eine Lagerbohrung einer Lagerplatte LAG eingesetzt und stützen sich jeweils an einer axial zwischen den beiden Kegelrollenlagern radial nach innen erstreckenden Anlageschulter der Lagerplatte LAG ab. Selbstverständlich kann anstelle der beiden einzelnen Kegelrollenlager der Stirnradlagerung STRL1 beispielsweise auch ein Kegelrollen-Verbundlager vorgesehen sein oder auch eine Rillenkugellagerung.

[0123] Die Lagerplatte LAG selber ist in eine entsprechende Lagerplattenbohrung der Gehäusezwischenwand GZ eingesetzt und mit dieser Gehäusezwischenwand GZ verschraubt. Die Stirnradnabe STRN1 des Stirnrades STR1 durchgreift also die Lagerplatte LAG und die Gehäusezwischenwand GZ, die beide auf der ratsatzabgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1 angeordnet sind, zentrisch. Die Gehäusezwischenwand GZ ihrerseits ist (auf der rad-

satzabgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1) im Bereich ihres Außendurchmessers mit dem Getriebegehäuse GG verschraubt. Auf der stirntrieb-abgewandten Seite der Gehäusezwischenwand GZ grenzt die Gehäusewand GW axial an die Gehäusezwischenwand GZ an und ist mit dieser ebenfalls verschraubt. Die Gehäusewand GW wiederum bildet in dem in **Fig. 9** dargestellten Beispiel die Außenwand des Getriebegehäuses GG, die dem mit der Antriebswelle AN wirkverbundenen (hier nicht dargestellten) Antriebsmotor des Automatgetriebes zugewandt ist. Die Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E ist also auf der antriebsmotorabgewandten Getriebe-seite angeordnet. Im dargestellten Beispiel ist die Gehäusewand GW gleichzeitig ein Pumpengehäuse einer Ölpumpe des Automatgetriebes zur Druckmittelversorgung der Schaltelemente und zur Schmiermittelversorgung der diversen Schaltelemente, Verzahnungen und Lagerungen. Entsprechend sind sowohl in der Gehäusewand GW als auch in der Gehäusezwischenwand GZ verschiedene Kanäle zur Druck- und Schmiermittelführung integriert.

[0124] Die Bremse A ist unmittelbar benachbart zur Gehäusewand GW angeordnet, axial zwischen Gehäusewand GW (Pumpengehäuse) und Lagerplatte LAG. Dabei ist das als Außenlamellenträger ausgebildete Ausgangselement **130** der Bremse A in die Gehäusezwischenwand GZ integriert. Entsprechend weist die Gehäusezwischenwand GZ auf ihrer Pumpenseite eine hinreichend große Axialbohrung auf, an deren Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **100** der Bremse A vorgesehen ist. Der Außendurchmesser des Lamellenpaketes **100** der Bremse A ist dabei etwas größer als der Außendurchmesser der Lagerplatte LAG. Das Lamellenpaket **100** der Bremse A grenzt dabei axial unmittelbar an die Gehäusewand GW (bzw. an das Pumpengehäuse) an. Auf der der Gehäusewand GW gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes **100** grenzt der radial äußere Bereich der Lagerplatte LAG axial an das Lamellenpaket **100** an. Als konstruktive Detaillösung ist die Servoeinrichtung **110** der Bremse A in die Lagerplatte LAG integriert. Entsprechend weist die Lagerplatte LAG einen Kolben- bzw. Druckraum **111** auf, innerhalb dessen ein Kolben **114** dieser Servoeinrichtung **110** axial verschiebbar angeordnet ist. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes **111** (über nicht rotierende Druckmittelkanäle, die zur Vereinfachung hier nicht dargestellt sind) betätigt der Kolben **114** das Lamellenpaket **100** der Bremse A axial in Richtung der Gehäusewand GW, gegen eine Rückstellkraft eines hier beispielhaft als Tellerfeder ausgeführten Rückstellelementes **113**, welches sich an einem entsprechend ausgebildeten Bund der Lagerplatte LAG axial abstützt. Die Servoeinrichtung **110** der Bremse A ist also räumlich gesehen weitgehend über der Lagerung STRL1 des ersten Stirnrades STR1 des Stirntriebs STST angeordnet.

[0125] Als weitere konstruktive Detaillösung ist die Lagerplatte LAG von der Lamellenseite der Bremse A aus in die Gehäusezwischenwand GZ eingesetzt. Die Verschraubung der Lagerplatte LAG an die Gehäusezwischenwand GZ erfolgt ebenfalls von der Lamellenseite der Bremse A aus. Um eine Verschraubung auf einem möglichst großen Durchmesser zu erzielen, sind in dem Druckraum **111** der Servoeinrichtung **110** der Bremse A axial entgegengesetzt zum Kolben **114** der Servoeinrichtung **110** gerichtete Ausenkungen vorgesehen, die auf dem Umfang des Druckraum **111** verteilt sind und die Schraubenköpfe der Lagerplattenverschraubung aufnehmen.

[0126] Somit bilden die Gehäusezwischenwand GZ, die Lagerplatte LAG mit Stirnradlagerung STRL1 und dem ersten Stirnrad STR1, und die Bremse A mit Servoeinrichtung **110** und Lamellenpaket **100** eine vormontierbare Baugruppe, die als ganzes in das Getriebegehäuse GG einsetzbar ist. Selbstverständlich kann auch beispielsweise als ebenfalls günstiger Montageablauf (ohne Montagerichtungsumkehr) vorgesehen sein, daß zunächst die Gehäusezwischenwand GZ in das Getriebegehäuse GG eingesetzt wird, anschließend die mit Stirnradlagerung STRL1 und dem ersten Stirnrad STR1 vormontierte Lagerplatte LAG in die Gehäusezwischenwand GZ eingesetzt wird, dann die Servoeinrichtung **110** der Bremse A an der Lagerplatte LAG montiert wird, und abschließend das Lamellenpaket **100** der Bremse A in die Gehäusezwischenwand GZ eingesetzt wird.

[0127] Das Eingangselement **120** der Bremse A ist ein Innenlamellenträger und beispielhaft als zylinderförmige Blech- oder Schmiede-Konstruktion ausgeführt. Dieser axial kurz bauende Innenlamellenträger (**120**) weist einen zylindrischen Abschnitt **121** auf, an dessen Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil vorgesehen ist zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **100** der Bremse A, und unterhalb dessen Innendurchmesser das Rückstellelement **113** der Servoeinrichtung der Bremse A angeordnet ist. Auf der der Gehäusewand GW zugewandten Seite dieses zylindrischen Abschnitts **121** schließt sich ein scheibenförmiger Abschnitt **122** des Innenlamellenträgers (**120**) der Bremse A an den zylindrischen Abschnitt **121** an und erstreckt sich radial nach innen bis zu einem nabenförmigen Abschnitt der Sonnenwelle SOW1, mit der verschweißt ist. Die Sonnenwelle SOW3 wiederum ist mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 über ein geeignetes Mitnahmeprofil formschlüssig verbunden, sodaß die Sonnenwelle SOW3 auch als Nabe des Innenlamellenträgers (**120**) der Bremse A interpretiert werden kann. Die Antriebswelle AN wiederum verläuft radial innerhalb der Sonnenwelle SOW3 und durchdringt die Gehäusewand GW zentrisch.

[0128] Das zweite Stirnrad STR2 des Stirntriebs bildet ein Zwischenrad zwischen dem ersten Stirnrad

STR1 und dem hier nicht dargestellten dritten Stirnrad des Stirntriebs STST. Zur Realisierung der notwendigen Übersetzung des Stirntriebs und der richtigen Drehrichtung der hier ebenfalls nicht dargestellten Abtriebswelle der Automatgetriebes ist das zweite Stirnrad STR2 als Stufenzahnrad ausgeführt, mit einer ersten Verzahnung, die mit der Verzahnung des ersten Stirnrades STR1 kämmt, und mit einer zweiten Verzahnung, die mit der Verzahnung des dritten Stirnrades kämmt. Räumlich gesehen ist die zweite Verzahnung des zweiten Stirnrades STR2 antriebsmotornah angeordnet, in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial über der Bremse A.

[0129] Anhand **Fig. 10** wird nun eine zweite beispielhafte Detailkonstruktion des erfindungsgemäßen Getriebes gemäß **Fig. 8** bzw. **Fig. 9** erläutert. Dabei zeigt **Fig. 10** einen sektionalen Getriebeschnitt im Bereich des ersten Planetenradsatzes RS1 und der zu diesem benachbarten Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E und betrifft vorrangig die Ausgestaltung der Antriebswelle AN. Im Unterschied zu **Fig. 8** und **Fig. 9** sind Antriebswelle AN und Nabe **523** des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE nicht mehr einstückig (**Fig. 8**) oder verschweißt (**Fig. 9**), sondern nunmehr über ein geeignetes Mitnahmeprofil formschlüssig miteinander verbunden. Auch die Verbindung zwischen der Antriebswelle AN und dem Sonnenrad SO2 des zweiten (mittleren) Planetenradsatzes RS2 ist als formschlüssige Verbindung mit einem geeigneten Mitnahmeprofil ausgeführt. Hierdurch kann die Antriebswelle AN materialsparend und kostengünstig als schlanke Welle gefertigt werden.

[0130] Anhand **Fig. 11** wird nun eine dritte beispielhafte Detailkonstruktion des erfindungsgemäßen Getriebes gemäß **Fig. 8** bzw. **Fig. 9** erläutert. Dabei zeigt **Fig. 11** einen sektionalen Getriebeschnitt im Bereich der Baugruppe mit den beiden Bremsen C und D und betrifft vorrangig die Ausgestaltung der Servoeinrichtung **310** der Bremse C. Im Unterschied zu **Fig. 9**, aber gleich wie bei **Fig. 8**, ist die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtungen **310**, **410** beider Bremsen C, D beim Schließvorgang der jeweiligen Bremse C bzw. D gleichgerichtet, hier beispielhaft axial in Richtung der benachbarten Baugruppe mit den Kupplungen B und E. Ähnlich wie in **Fig. 9** ist ein gemeinsamer Außenlamellenträger ZYLCD für beide Lamellenpakete **300** und **400** der Bremsen C und D vorgesehen. Ähnlich wie in **Fig. 9** sind auch Teile der Servoeinrichtungen **310** und **410** beider Bremsen C und D innerhalb dieses gemeinsamer Außenlamellenträgers ZYLCD angeordnet. Die Servoeinrichtung **410** der Bremse D ist dabei identisch ausgeführt wie in **Fig. 9**. Infolge der gegenüber **Fig. 9** umgedrehten Betätigungsrichtung der Bremse C konnte nunmehr auch der Kolben- bzw. Druckraum **311** der Servoeinrichtung **310** der Bremse C vollständig in den gemeinsamen Außenlamellenträger ZYL-

CD integriert werden. Entsprechend ist der axial im Kolben- bzw. Druckraum **311** verschiebbar angeordnete Kolben **314** nunmehr auf der Seite des Lamellenpaketes **300** angeordnet, die der Bremse D zugewandt ist. Eine entsprechende Druckmittelführung zu dem Druckraum **311** ist mit **318** bezeichnet und verläuft abschnittsweise innerhalb des Außenlamellenträgers ZYLCD und abschnittsweise im Getriebegehäuse GG, in das der Außenlamellenträger ZYLCD verdrehfest eingesetzt ist.

[0131] Als weiteres Konstruktionsdetail ist in **Fig. 11** ein Druckteller **313a** vorgesehen, der die Federkraft des hier als Tellerfeder ausgeführten Rückstellelementes **313** auf den Kolben **314** überträgt. Diese Tellerfeder (**313**) ist räumlich gesehen radial über den kolbenabgewandten letzten Lamellen des Lamellenpaketes **300** angeordnet und stützt sich im Bereich ihres Außendurchmessers axial an einem äußeren Bund der Außenlamellenträgers ZYLCD ab. Ausgehend von seiner ringförmigen Kolbenanlagefläche **313b** erstreckt sich der Druckteller **313a** radial nach außen bis knapp an das Lamellenmitnahmeprofil des Außenlamellenträgers ZYLCD für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **300** und geht dort über in einen geschlitzten Abschnitt **313c** des Drucktellers **313a**. Dieser geschlitzte Abschnitt **313c** verläuft in axialer Richtung innerhalb korrespondierender, axial gerichteter Ausnehmungen im Bereich des genannten Lamellenmitnahmeprofiles radial oberhalb der Lamellen **300** und erstreckt sich axial bis zum Innendurchmesser der Tellerfeder (**313**), an dem er anliegt. Der Druckteller **313a** übergreift also das Lamellenpaket **300** im wesentlichen.

[0132] Anhand **Fig. 12** wird nun eine vierte beispielhafte Detailkonstruktion des erfindungsgemäßen Getriebes gemäß **Fig. 8** bzw. **Fig. 9** erläutert. Dabei zeigt **Fig. 12** einen sektionalen Getriebebeschnitt im Bereich des ersten Planetenradsatzes RS1 und der zu diesem benachbarten Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E und betrifft vorrangig eine Kühlmittelführung zu den Lamellen **200** der Kupplung B.

[0133] Bis auf eine zusätzliche Kühlmittelführung im Bereich des Druckausgleichsraumes **212** der Kupplung B und im Bereich des ersten zylindrischen Abschnitts **521** des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE entspricht die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E weitgehend der in **Fig. 8** und **Fig. 9** zuvor im Detail erläuterten Ausgestaltung. Die wesentlichen Bezugszeichen wurden zur Verdeutlichung in **Fig. 12** übernommen.

[0134] Im Unterschied zu **Fig. 8** und **Fig. 9** ist auf der Seite des (ersten) scheibenförmigen Abschnitts **522** des Lamellenträgers ZYLBE, die dem Druckraum **511** der Servoeinrichtung der Kupplung E gegenüberliegt, nunmehr zusätzlich ein Kühlmittelraum

212a angeordnet, über den ein Kühlmittelmenge zur Kühlung des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B geleitet und zwischengespeichert wird. Zur Bildung dieses Kühlmittelraums **212a** und zur Abgrenzung dieses Kühlmittelraums **212a** von dem Druckausgleichsraum **212** der Servoeinrichtung der Kupplung B ist eine Stauscheibe **215** zwischen einem aus dem (ersten) scheibenförmigen Abschnitt **522** und dem (zweiten) zylindrischen Abschnitt **524** bestehenden Mantelflächenabschnitt des Lamellenträgers ZYLBE und dem Kolben **214** der Servoeinrichtung der Kupplung B eingesetzt. Diese Stauscheibe **215** ist beispielhaft als Federblech ausgeführt und der Kontur des genannten Mantelflächenabschnitts des Lamellenträgers ZYLBE derart angepaßt, daß räumlich gesehen axial neben dem scheibenförmigen Abschnitt **522** und radial unterhalb des zylindrischen Abschnitts **524** des Lamellenträgers ZYLBE der genannte Kühlmittelraum **212a** gebildet wird. Dabei weist die Stauscheibe **215** zwei Anlageflächen auf, die den Abstand zwischen Stauscheibe **215** und dem genannten Mantelflächenabschnitt des Lamellenträgers ZYLBE sicherstellen. Einerseits liegt die Stauscheibe **215** im Bereich der dem Druckraum **511** abgewandten Seite des zylindrischen Abschnitts **524** radial an diesem zylindrischen Abschnitt **524** zumindest weitgehend schmiermitteldicht an und ist radial unterhalb dieser Anlagefläche gegenüber dem Kolben **214** der Servoeinrichtung der Kupplung B (beispielhaft über einen handelsüblichen O-Ring) axial verschiebbar schmiermitteldicht abgedichtet. Andererseits liegt die Stauscheibe **215** räumlich gesehen auch in einem Durchmesserbereich des (hier aus parallelgeschalteten Schraubenfedern bestehenden) Rückstellelementes **213** der Servoeinrichtung der Kupplung B axial an dem scheibenförmigen Abschnitt **522** des Lamellenträgers ZYLBE an, wobei diese Anlagefläche der Stauscheibe **215** Schlitze oder Ausnehmungen aufweist, durch die Schmiermittel radial in den Kühlmittelraum **212a** eintreten kann.

[0135] Der zusätzliche Kühlmittelraum **212a** wird also durch die Stauscheibe **215**, den (zweiten) zylindrischen Abschnitt **524** des Lamellenträgers ZYLBE und einen (radial oberen) Teil des (ersten) scheibenförmigen Abschnitts **522** des Lamellenträgers ZYLBE gebildet. Entsprechend wird der Druckausgleichsraum **212** der Servoeinrichtung der Kupplung B nunmehr aus dem anderen (radial unteren) Teil des (ersten) scheibenförmigen Abschnitts **522** des Lamellenträgers ZYLBE, der Stauscheibe **215**, dem Nabenabschnitt **526** der Nabe **523** des Lamellenträgers ZYLBE und dem Kolben **214** der Servoeinrichtung der Kupplung B gebildet. Die Schmiermittelführung zum Druckausgleichsraum **212** ist wieder mit **219** bezeichnet und verläuft abschnittsweise innerhalb der Nabe **523** (im Nabenabschnitt **526**) des Lamellenträgers ZYLBE, der getriebegehäusefesten Nabe GN und der Antriebswelle AN. Die Schmiermittelführung zu dem Kühlmittelraum **212a** erfolgt von dem Druck-

ausgleichsraum **212** her, in diesem Bereich sind also keine zusätzliche Wellen- und/oder Nabenbohrungen erforderlich. Diese Ausgestaltung hat den weiteren Vorteil, daß zunächst der für die Funktion der Kupplungsansteuerung wichtige Druckausgleichsraum **212** der Kupplung B befüllt wird. Steht danach eine ausreichend Schmierölmenge zur Verfügung, erfolgt automatisch die Befüllung des Kühlmittelraumes **212a** der Kupplung B.

[0136] Im Bereich des Kühlmittelraumes **212a** weist der (zweite) zylindrische Abschnitt **524** des Lamellentragers ZYLBE mindestens eine radiale Kühlmittelbohrung **219a** auf, über die das in dem Kühlmittelraum **212a** zwischengespeicherte Schmiermittel als Kühlmittel zu den Lamellen **200** der Kupplung B weitergeleitet wird. Die entsprechende Kühlmittelzuführung zu den Lamellen **200** der Kupplung E ist in Fig. 12 als mit **219b** bezeichneter Pfeil eingezeichnet. Im Bereich radial oberhalb der Kühlmittelbohrung **219a** verläuft die Kühlmittelzuführung **219b** räumlich gesehen zunächst zwischen dem Kolben **514** der Servoeinrichtung der Kupplung E und dem (zweiten) zumindest weitgehend scheibenförmigen Abschnitt **525** des Lamellentragers ZYLBE, anschließend im Bereich des (ersten) zylindrischen Abschnitts **521** des Lamellentragers ZYLBE axial entlang der Nuten des Lamellenmitnahmeprofils für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **500** der Kupplung E, und von dort über entsprechende Radialbohrungen oder Ausnehmungen des zylindrischen Abschnitts **521** radial nach außen in den Bereich des Lamellenmitnahmeprofils für die Belaglamellen des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B. Auf diese Weise wird ein wirkungsvolle Kühlung des konzeptbedingt thermisch hoch belasteten Lamellenpaketes **200** der Kupplung B erzielt.

[0137] Als weiteres konstruktives Detail ist in Fig. 12 eine kostensparende Axialsicherung der beiden Lamellenpakete **200** und **500** der Kupplungen B und E dargestellt. Dabei ist das radial unterhalb des ersten zylindrischen Abschnitts **521** des für beide Kupplungen B und E gemeinsamen Lamellentragers ZYLBE angeordnete Lamellenpaket **500** der Kupplung E axial durch einen Sicherungsring **501** gesichert. Das Lamellenpaket **500** stützt sich bei einer Betätigung des Kolbens **514** der Servoeinrichtung der Kupplung E an diesem Sicherungsring **501** ab. Dabei ist dieser Sicherungsring **501** in eine entsprechende Nut eingelegt, die ausgehend vom Innendurchmesser des zylindrischen Abschnitts **521** radial nach außen in das Mitnahmeprofil des Lamellentragers ZYLBE für die Außenlamellen des Lamellenpaketes **500** eingedrückt ist. Diese Eindrückung am Innendurchmesser des zylindrischen Abschnitts **521** des Lamellentragers ZYLBE verursacht wiederum eine Material-Durchstellung **202** am Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts **521** im Bereich des Mitnahmeprofils des Lamellentragers ZYLBE für

die Außenlamellen des Lamellenpaketes **200**. Diese Material-Durchstellung **202** der Kupplung B wird nun genutzt als axiale Anlagefläche für das Lamellenpaket **200** der Kupplung B. Bei einer Betätigung des Kolbens **214** der Servoeinrichtung der Kupplung B stützt sich das Lamellenpaket **200** also an der Material-Durchstellung **202** ab.

[0138] Fig. 13 zeigt nun eine beispielhafte dritte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung, basierend auf der in Fig. 8 dargestellten zweiten schematischen Bauteilanordnung. Die Änderungen gegenüber der dritten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung betreffen im wesentlichen die räumliche Anordnung der beiden Bremsen C und D relativ zu den drei nebeneinander in Reihe angeordneten Planetenradsätzen RS1, RS2, RS3 und relativ zu der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E. Wie aus Fig. 13 ersichtlich, ist die Bremse C in axialer Richtung gesehen nunmehr in einem Bereich radial über der Baugruppe der beiden Kupplungen B und E angeordnet. Die Lamellen **300** der Bremse C sind dabei zumindest weitgehend radial über dem Lamellenpaket **200** der Kupplung B angeordnet. Das als Außenlamellenträger ausgebildete Ausgangselement **230** der Kupplung B kann somit konstruktiv einfach auch gleichzeitig als Innenlamellenträger (Eingangselement **320**) für die Bremse C ausgebildet sein, indem am Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts **231** des Ausgangselementes **230** zusätzlich ein Mitnahmeprofil für die Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **300** der Bremse C vorgesehen ist. Die Servoeinrichtung **310** zum Betätigen der Lamellen **300** der Bremse C ist beispielhaft auf der gleichen Lamellenseite angeordnet wie die Servoeinrichtungen **210** und **510** der Kupplung B bzw. der Kupplung E, also auf der dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite des Lamellenpaketes **300**.

[0139] Dem Fachmann ist klar, daß eine derartige Anordnung von drei Lamellen-Schaltelementen (E, B, C) radial übereinander einen vergleichsweise großen Getriebedurchmesser zufolge hat. Wie in Fig. 13 angedeutet, kann es also günstig sein, daß diese drei radial übereinanderliegenden Schaltelemente (E, B, C) auf der antriebsmotornahen Getriebeseite angeordnet sind, weil in diesem Motorraumbereich des Fahrzeugs für das Getriebe zumeist ein vergleichsweise großer radialer Einbauraum zur Verfügung steht.

[0140] Wie in Fig. 13 weiterhin ersichtlich, ist die Bremse D räumlich gesehen nunmehr in einem Bereich über dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet, also axial nahe an der Bremse C. Hierdurch können die beiden Bremsen C und D bedarfsweise als vormontierbare Baugruppe zusammengefaßt werden, wie beispielsweise zuvor in den Detailkonstruktionen gemäß Fig. 9 oder Fig. 11 angeregt.

[0141] Fig. 14 zeigt nun eine beispielhafte vierte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung, basierend auf der in Fig. 13 dargestellten dritten schematischen Bauteilanordnung. Ausgehend von der räumlichen Anordnung der Bremse C in axialer Richtung gesehen radial über dem Lamellenpaket **200** der Kupplung B, ist die Bremse C – anstelle der Ausbildung als Lamellenbremse – nunmehr als Bandbremse ausgeführt. Dabei kann die Bandbremse (C) sowohl als einfach oder auch mehrfach geschlungene Simplex-Bandbremse als auch als Duplex-Bandbremse ausgeführt sein. Der Reibbelag der Bremse C ist somit geometrisch als handelsübliches Bremsband **303** ausgebildet, das über mindestens ein (in Fig. 14 zur Vereinfachung nicht dargestelltes) Schloß am Getriebegehäuse GG festgesetzt ist. Das Bremsband **303** ist in axialer Richtung gesehen zumindest teilweise radial über dem Lamellenpaket **200** der Kupplung B angeordnet.

[0142] Erfindungsgemäß bildet das Ausgangselement **230** der Kupplung B sowohl den Außenlamellenträger der Kupplung B als auch die innere Reibfläche für das Bremsband **303** als Eingangselement der Bremse C. Entsprechend ist das Ausgangselement **230** der Kupplung B als Zylinder ausgebildet, mit einem zylindrischen Abschnitt **231**, an dessen Innendurchmesser ein Mitnahmeprofil angeordnet ist zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B, und dessen Außendurchmesser als Gegenfläche für das mit dem Reibbelag versehene Bremsband **303** ausgebildet ist. Der scheibenförmige Abschnitt **232** des Ausgangselement **230** der Kupplung B verbindet den zylindrischen Abschnitt **231** mit der Sonnenwelle SOW1 bzw. dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1.

[0143] Durch eine derartige Ausbildung der Bremse C als Bandbremse ist der radiale Bauraumbedarf für das Automatgetriebe im Bereich der drei radial übereinander angeordneten Schaltelemente E, B, C gegenüber der zuvor in Fig. 13 dargestellten dritten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung deutlich reduziert. Ein weiterer Vorteil ist der verbesserte Getriebewirkungsgrad in allen Getriebebetriebsbereichen, in denen die Bremse C nicht geschaltet ist, dadurch bedingt, daß Bandbremsen im nicht geschalteten Zustand bekanntlich gegenüber Lamellenbremsen einen verringerten Schleppmomentverlust aufweisen. Da eine Lamellenbremse prinzipiell konstruktiv durch eine Bandbremse ersetzbar ist, kann in anderen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Automatgetriebes auch vorgesehen sein, daß anstelle der Bremse C oder auch zusätzlich zur Bremse C die im zweiten bis sechsten Vorwärtsgang nicht geschaltete Bremse D und/oder die im fünften und sechsten Vorwärtsgang sowie im Rückwärtsgang nicht geschaltete Bremse A als Bandbremse ausgeführt sind. Der Fachmann wird diese Substitution einer Lamellenbremse durch eine Bandbremse bedarfsweise sinn-

gemäß auch bei den zuvor beschriebenen anderen erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen vornehmen.

[0144] Als weiteres Detail ist zusätzlich ein Freilauf FD vorgesehen, der kinematisch zur Bremse D parallelgeschaltet ist und das Eingangselement **420** der Bremse D im Zugbetrieb des Getriebes (also bei einem getriebeinternen Drehmomentenverlauf von der Antriebswelle AN hin zur Abtriebswelle AB) an dem Getriebegehäuse GG (über geeignete Klemmkörper des Freilaufs FD) abstützt. Im Schubbetrieb des Getriebes (also bei einem getriebeinternen Drehmomentenverlauf von der Abtriebswelle AB hin zur Antriebswelle AN) wird der Freilauf FD überrollt. Ein derartiger Einbau eines zusätzlichen Freilaufs kann zur Erhöhung des Schaltkomforts bei der bekannt komfortkritischen Ausrollschaltung vom zweiten in den ersten Gang des Getriebes beim Ausrollen des Fahrzeugs vorgesehen sein.

[0145] Selbstverständlich wird der Fachmann die Merkmale der fünften erfindungsgemäßen Bauteilanordnung bei Bedarf sinngemäß auch mit den übrigen erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen und Detailkonstruktionen kombinieren.

[0146] Fig. 15 zeigt nun eine beispielhafte fünfte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung. Dabei ist diese fünfte schematische Bauteilanordnung ähnlich zu der in

[0147] Fig. 13 dargestellten dritten schematische Bauteilanordnung und betrifft primär die Ausbildung und Anordnung der Druckräume und Druckausgleichsräume beider Servoeinrichtungen der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E. Unverändert ist für beide Kupplungen B und E ein gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorgesehen, der für die Kupplung E den Außenlamellenträger und für die Kupplung B den Innenlamellenträger bildet. Unverändert sind beide Lamellenpakete **200** und **500** der Kupplungen B und E auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet und werden von der jeweiligen Servoeinrichtung **210** bzw. **510** der Kupplung B bzw. E beim Kupplungsschließen axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1 hin betätigt, wobei das Lamellenpaket **200** räumlich gesehen radial über dem Lamellenpaket **500** angeordnet ist. Unverändert weisen beide Servoeinrichtungen **210** und **510** jeweils auch einen dynamischen Druckausgleich auf. Gemäß Fig. 15 ist jedoch die räumliche Lage der Druck- und Druckausgleichsräume **211**, **511**, **212**, **512** beider Servoeinrichtungen **210**, **510** relativ zueinander gegenüber Fig. 13 modifiziert.

[0148] Wie aus Fig. 15 ersichtlich, ist der für die Kupplungen B und E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE geometrisch in die Abschnitte **523**, **522**, **521**

und **222** unterteilt. Die Nabe **523**, der scheibenförmige Abschnitt **522** und der zylindrische Abschnitt **521** sind dem Eingangselement der Kupplung E zuzuordnen, der scheibenförmige Abschnitt **222** dem Eingangselement der Kupplung B. Dies wird auch durch die gewählte Nomenklatur verdeutlicht. Die Nabe **523** ist mit der Antriebswelle AN verbunden. Auf der Seite der Nabe **523**, die dem Planetenradsatz RS1 abgewandt ist, schließt sich der scheibenförmige Abschnitt **522** an die Nabe **523** an und erstreckt sich radial nach außen bis auf einen Durchmesser, der etwa dem Außendurchmesser des Lamellenpaketes **500** der Kupplung E entspricht. Der zylindrische Abschnitt **521** schließt sich am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnitts **522** an diesen an und erstreckt sich in axialer Richtung bis über das Lamellenpaket **500** der Kupplung E, relativ nah an den ersten Planetenradsatz RS1 heran. An seinem Innendurchmesser weist der zylindrische Abschnitt **521** ein Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **500**. Wie schon zuvor mehrfach beschrieben, bilden der zylindrische Abschnitt **521** und der scheibenförmige Abschnitt **522** des Lamellenträgers ZYLBE einen Kupplungsraum, innerhalb dessen die Lamellen **500** und die Servoeinrichtung **510** (samt Druckraum **511**, Kolben **514**, Rückstellelement **513**, Druckausgleichsraum **512** und Stauscheibe **515**) angeordnet sind, radial oberhalb der Nabe **523** des Lamellenträgers ZYLBE. Der Druckraum **511** der Servoeinrichtung **510** wird dabei durch die Abschnitte **521**, **522** und **523** des Lamellenträgers ZYLBE und den Kolben **514** der Servoeinrichtung **510** gebildet, der Druckausgleichsraum **512** durch den Kolben **514** und die Stauscheibe **515** der Servoeinrichtung **510**. Der Druckausgleichsraum **512** ist näher am Planetenradsatz RS1 angeordnet als der Druckraum **511**.

[0149] Weiterhin weist der zylindrische Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE an der Seite, die dem Planetenradsatz RS1 zugewandt ist, an seinem Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B. Axial neben diesem Lamellenmitnahmeprofil, auf der dem Planetenradsatz RS1 abgewandten Seite des Lamellenmitnahmeprofiles, schließt sich der scheibenförmige Abschnitt **222** des Lamellenträgers ZYLBE an den zylindrischen Abschnitt **521** an und erstreckt sich – ausgehend vom Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts **521** – radial nach außen bis auf einen Durchmesser, der vorzugsweise kleiner ist als der mittlere Durchmesser der Außenlamellen des Lamellenpaketes **200** der Kupplung B.

[0150] Zur Bildung eines Kolben- bzw. Druckraumes **211** sowie eines Druckausgleichsraumes **212** der Servoeinrichtung **210** der Kupplung B ist eine zylinderförmige Stützscheibe **217** vorgesehen, die räumlich gesehen radial oberhalb des zylindrischen

Abschnitts **521** des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet ist. Dabei weist diese Stützscheibe **217** einen scheibenförmigen Abschnitt auf, dessen Innendurchmesser im Bereich des axial äußeren (radsatzabgewandten) Randes des zylindrischen Abschnitts **521** auf diesen zylindrischen Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE aufgeschoben ist, axial in diesem Bereich an dem zylindrischen Abschnitt **521** gesichert ist und hierbei auch zu dem zylindrischen Abschnitt **521** hin (druckmitteldicht) abgedichtet ist. Am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnittes der Stützscheibe **217** schließt sich ein zylindrischer Abschnitt an, der sich axial in Richtung des Lamellenpaketes **200** bzw. des Planetenradsatzes RS1 erstreckt. Die zylinderförmige Stützscheibe **217** und der zylindrische Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE bilden den Kolben- bzw. Druckraum **211** der Servoeinrichtung **210**, innerhalb dessen der Kolben **214** der Servoeinrichtung **210** axial verschiebbar angeordnet ist. Der Kolben **214** ist dabei gegenüber dem zylindrischen Abschnitt der Stützscheibe **217** sowie gegenüber dem zylindrischen Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE axial verschiebbar (druckmitteldicht) abgedichtet. Die mit **218** bezeichnete Druckmittelzuführung zum Druckraum **211** verläuft abschnittsweise als Radialbohrung durch den scheibenförmigen Abschnitt **522** und die Nabe **523** des Lamellenträgers ZYLBE.

[0151] Der Kolben **214** der Servoeinrichtung **210** ist – ähnlich wie die Stützscheibe **217** – als in Richtung zum Lamellenpaket **200** hin geöffneter Zylinder ausgebildet, wobei der Zylinderboden die Trennfläche zum Druckraum **211** bildet. Der zylindrische Mantel des Kolbens **214** übergreift den scheibenförmigen Abschnitt **222** des Lamellenträgers ZYLBE und erstreckt sich in axialer Richtung bis zu dem Lamellenpaket **200** der Kupplung B. Zwischen dem Zylinderboden des Kolbens **214** und dem scheibenförmigen Abschnitt **222** des Lamellenträgers ZYLBE ist das Rückstellelement **213** der Servoeinrichtung **210** eingespannt, hier beispielhaft als ringförmiges Paket mit parallelgeschalteten Schraubenfedern.

[0152] Zur Bildung des Druckausgleichsraumes **212** der Servoeinrichtung **210** ist der zylindrische Mantel des Kolbens **214** gegenüber dem scheibenförmigen Abschnitt **222** des Lamellenträgers ZYLBE axial verschiebbar schmiermitteldicht abgedichtet. Entsprechend wird der Druckausgleichsraum **212** durch den Kolben **214**, den scheibenförmigen Abschnitt **222** des Lamellenträgers ZYLBE und den zylindrischen Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE gebildet. Mit Schmiermittel drucklos befüllt wird dieser Druckausgleichsraum **212** von dem Druckausgleichsraum **512** der Kupplung E aus. Hierzu sind sowohl in dem zylindrischen Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE als auch in dem Kolben **514** der Servoeinrichtung **510** der Kupplung B Radialbohrungen vorgesehen, die in dem Druckausgleichsraum **212**

bzw. im Druckausgleichsraum **512** münden. Die entsprechende Schmiermittelzuführung ist mit **219** bezeichnet.

[0153] Wie aus **Fig. 15** ersichtlich, ist die Servoeinrichtung **210** der Kupplung B räumlich gesehen also radial über der Servoeinrichtung **510** der Kupplung E angeordnet, wobei jeweils die beiden Druckraum **211** und **511**, jeweils die beiden Druckausgleichsräume **212** und **512** und jeweils auch die Rückstelleneinrichtungen **313** und **513** räumlich gesehen in etwa radial übereinander angeordnet sind. Der Abschnitt der Mantelfläche des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE, welcher die beiden Druckräume **211**, **511** bzw. die beiden Druckausgleichsräume **212**, **512** voneinander trennt, ist also im Prinzip der zylindrische Abschnitt **521** des Lamellenträgers ZYLBE.

[0154] Wie aus **Fig. 15** weiterhin ersichtlich, ist die räumliche Anordnung der beiden Bremsen C und D (mit ihren Lamellenpaketen **300** bzw. **400** und ihren Servoeinrichtungen **310** bzw. **410**) relativ zu den Planetenradsätzen und der Baugruppe der Kupplungen B und E identisch zu der in **Fig. 13** dargestellten vierten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung.

[0155] Anhand der **Fig. 16** bis 18 werden im folgenden verschiedene Detailkonstruktionen näher erläutert, welche die Anordnung und Ausgestaltung der Bremse A in Verbindung mit dem Stirntrieb bzw. Kettentrieb betreffen und prinzipiell mit den zuvor beschrieben verschiedenen erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen und Detailkonstruktionen sinngemäß kombinierbar sind. Bekanntlich stellt der genannte Stirn- bzw. Kettentrieb die kinematische Verbindung zwischen dem Ausgang des (aus den drei Einzel-Planetenradsätzen bestehenden) gekoppelten Planetengetriebes und der Abtriebswelle des Automatgetriebes her.

[0156] **Fig. 16** zeigt nun einen sektionalen Getriebebschnitt mit einer fünften beispielhaften Detailkonstruktion. Das erste Stirnrad STR1 des Stirntriebs ist hierbei räumlich gesehen axial zwischen dem dritten Planetenradsatz RS3 und der Bremse A angeordnet, zum einen axial unmittelbar angrenzend an das Sonnenrad SO3 und das (auf der dem mittleren Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordneten) Stegblech STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3, zum anderen axial unmittelbar angrenzend an das als Innenlamellenträger ausgebildete Eingangelement **120** der Bremse A. Im dargestellten Beispiel ist zwischen Stirnrad STR1 und Stegblechs STB3 eine formschlüssige Verbindung vorgesehen, wobei die entsprechende Mitnahmeprofil räumlich gesehen am Innendurchmesser des Stegblechs STB3 angeordnet ist. Zur Abstützung der Axialkräfte einer Schrägverzahnung des ersten Stirnrades STR1 in Richtung der

Planetenradsätze ist zwischen Stirnrad STR1 und Sonnenrad SO3 ein Axiallager angeordnet. Die Lagerung STRL1 des ersten Stirnrades STR1 ist als steife Kegelrollenlagerung mit zwei unmittelbar aneinandergrenzenden Kegelrollenlagern ausgeführt. Die Lagerinnenringe dieser beiden Kegelrollenlager sind auf einer Stirnradnabe STRN1 des ersten Stirnrades STR1, die sich axial in zum dritten Planetenradsatz RS3 entgegengesetzter Richtung erstreckt, axial über eine Wellenmutter eingespannt. Die Lageraußenringe dieser beiden Kegelrollenlager sind in jeweils eine Lagerbohrung einer Lagerplatte LAG eingesetzt und stützen sich jeweils an einer axial zwischen den beiden Kegelrollenlagern radial nach innen erstreckenden Anlageschulter der Lagerplatte LAG ab. Die Stirnradnabe STRN1 des Stirnrades STR1 durchgreift also die auf der radsatzabgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1 angeordnete Lagerplatte LAG zentrisch. Selbstverständlich kann anstelle der beiden einzelnen Kegelrollenlager der Stirnradlagerung STRL1 beispielsweise auch ein Kegelrollen-Verbundlager vorgesehen sein oder auch eine Rillenkugellagerung.

[0157] Die Lagerplatte LAG selber ist direkt in eine entsprechende Lagerplattenbohrung des Getriebegehäuses GG eingesetzt, stützt sich axial an einer im Bereich dieser Lagerplattenbohrung angeordneten Anlageschulter des Getriebegehäuses GG ab und ist mit dem Getriebegehäuses GG verschraubt. Als axiale Montagerichtung ist hier beispielhaft vorgesehen, daß die (mit Stirnradlagerung STRL1 und erstem Stirnrad STR1 vormontierte) Lagerplatte LAG axial in Richtung des Planetenradsatzes RS3 in das Getriebegehäuse GG eingesetzt wird.

[0158] Die Bremse A ist auf der dem Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite der Lagerplatte LAG angeordnet. Das Lamellenpaket **100** und auch der Innenlamellenträger (**120**) der Bremse A grenzen dabei unmittelbar axial an die Lagerplatte LAG an. Der Außendurchmesser des Lamellenpaketes **100** mit Außen- und Belaglamellen der Bremse A ist hier beispielhaft etwas größer als der Außendurchmesser der Lagerplatte LAG. Der Außenlamellenträger (**130**) der Bremse A ist in das Getriebegehäuse GG integriert. Entsprechend weist das Getriebegehäuse GG auf der planetenradsatzabgewandten Seite der Lagerplattenbohrung des Getriebegehäuses GG, in dem Bereich unmittelbar neben dieser Lagerplattenbohrung, auf einem etwas größeren Durchmesser als diese Lagerplattenbohrung, ein geeignetes Innenprofil auf zur Aufnahme des Außenprofils der Außenlamellen des Lamellenpaketes **100** der Bremse A. Auf der der Lagerplatte LAG gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes **100** der Bremse A ist die Gehäusewand GW angeordnet, in die auch die Servoeinrichtung **110** der Bremse A teilweise integriert ist. Die Servoeinrichtung **110** betätigt das Lamellenpaket **100** der Bremse A beim Schließen axial in Richtung

der Lagerplatte LAG, wobei sich das Lamellenpaket **100** axial an der Lagerplatte LAG abstützt. Die Bremse A ist also unmittelbar zwischen Gehäusewand GW und Lagerplatte LAG angeordnet.

[0159] In einer alternativen Ausgestaltung zur Befestigung der Lagerplatte, an der das erste Stirnrad der Stirnradstufe gelagert ist, am Getriebegehäuse kann auch vorgesehen sein, daß der Außendurchmesser der Lagerplatte größer ist als der Außendurchmesser des Lamellenpaketes der Bremse A, wobei diese Lagerplatte nunmehr abschnittsweise an der Gehäuseaußenwand GW axial anliegt, in einem Durchmesserbereich oberhalb des Lamellenpaketes der Bremse A. In diesem Fall ist die Lagerplatte direkt vom Innenraum des Getriebegehäuses her mit der Gehäuseaußenwand verschraubt, wobei die entsprechenden kraftführenden Gewinde der Verschraubung räumlich gesehen radial über dem Lamellenpaket der Bremse A angeordnet sind. Die Gehäuseaußenwand wiederum ist in bekannter Weise mit dem Getriebegehäuse verschraubt. In vorteilhafter Weise führt der Kraftfluß der Bremse A bei deren Betätigung also nicht über eine abzudichtende Gehäusetrennfuge.

[0160] In einer alternativen konstruktiven Ausgestaltung der Lagerplatte kann auch vorgesehen sein, daß die zuvor beschriebene Nabe des ersten Stirnrades der Stirnradstufe entfällt, wobei dann die Kegelrollenlagerung bzw. Rillenkugellagerung dieses ersten Stirnrades räumlich gesehen radial unterhalb der Verzahnung des ersten Stirnrades angeordnet ist. Der Lageraußenring der Kegelrollenlagerung bzw. Rillenkugellagerung ist dabei in eine entsprechend Lagerbohrung des ersten Stirnrades eingesetzt, könnte aber auch ganz entfallen, wenn die Laufbahnen der Kegelrollen bzw. Kugeln direkt in dem ersten Stirnrad integriert sind. Der Lagerinnenring der Kegelrollenlagerung bzw. Rillenkugellagerung kann auf einem nabenförmigen Abschnitt der Lagerplatte, der sich axial in Richtung des dritten Planetenradsatzes RS3 erstreckt und dabei das erste Stirnrad zentrisch durchgreift, festgesetzt sein.

[0161] Als konstruktive Detaillösung ist in **Fig. 16** – wie bereits angedeutet – die Servoeinrichtung **110** der Bremse A nur teilweise in der Gehäusewand GW integriert. In dem dargestellten Beispiel ist diese Gehäusewand GW zum einen die antriebsmotornahe Außenwand des Automatgetriebes, zum anderen aber auch gleichzeitig ein Pumpengehäuse einer Ölpumpe des Automatgetriebes zur Druckmittelversorgung der Schaltelemente und zur Schmiermittelversorgung der diversen Schaltelemente, Verzahnungen und Lagerungen. Entsprechend sind in der Gehäusewand verschiedene Kanäle zur Druck- und Schmiermittelführung integriert. Auch ist in die Gehäusewand GW eine Leitradwelle LRW verdrehfest eingesetzt, beispielsweise verschraubt. Zum einen bildet diese Leitradwelle LRW eine Art gehäusefeste

Nabe zur Drehmomentabstützung eines im Kraftfluß zwischen Antriebsmotor und Antriebswelle zwischen-geschalteten Anfaehrelementes, beispielsweise eines Trilok-Wandlers. Kinematisch ist das Anfaehrelement dabei außerhalb des Getriebeinnenraums an einem Wellen-Abschnitt LRWW der Leitradwelle LRW angebunden. Zum anderen sind auch in einem Flansch-Abschnitt LRWF dieser Leitradwelle LRW verschiedene Kanäle zur Druck- und Schmiermittelführung integriert. Weiterhin weist diese Leitradwelle LRW einen axial vergleichsweise kurzen zylindrischen Abschnitt LRWZ auf, der sich axial in Richtung Getriebeinnenraum erstreckt. Der Außendurchmesser dieses zylindrischen Abschnitts LRWZ der Leitradwelle LRW bildet den Innendurchmesser des Kolben- bzw. Druckraumes **111** der Servoeinrichtung **110** der Bremse A und entsprechend eine axiale Innen-Laufläche des Kolbens **114** der Servoeinrichtung **110** der Bremse A, der radial oberhalb des zylindrischen Abschnitts LRWZ axial verschiebbar angeordnet ist. Der Außendurchmesser des Kolben- bzw. Druckraumes **111** der Servoeinrichtung **110** und die entsprechende axiale Außen-Laufläche des Kolbens **114** der Servoeinrichtung **110** wird gebildet von einem axialen Einstich der Gehäusewand GW (bzw. des Pumpengehäuses), auf einem Durchmesser größer dem Außendurchmesser des Flansch-Abschnitts LRWF der Leitradwelle LRW. Somit wird der Druckraum **111** der Servoeinrichtung **110** durch den Kolben **114**, die Gehäusewand GW, den Flansch-Abschnitt LRWF der Leitradwelle LRW und den zylindrischen Leitradwellen-Abschnitt LRWZ gebildet. Die (nicht rotierende) Druckmittelzuführung zu diesem Druckraum **111** ist in **Fig. 18** zur Vereinfachung nicht dargestellt. Das Rückstellelement **113** der Servoeinrichtung **110** zur Kolbenrückstellung ist hier als Tellerfeder ausgeführt, die sich einerseits an dem Kolben **114** im Bereich des Kolbenaußendurchmessers axial abstützt und andererseits an dem Getriebegehäuse GG im Bereich des Lamellenmitnahmeprofiles des Getriebegehäuses GG für die Außenlamellen der Bremse A.

[0162] Das Eingangselement **120** der Bremse A ist ein Innenlamellenträger und beispielhaft als zylinderförmige Blechkonstruktion ausgeführt. Dieser axial kurz bauende Innenlamellenträger (**120**) weist einen zylindrischen Abschnitt **121** auf, an dessen Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil vorgesehen ist zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **100** der Bremse A. Auf der der Gehäusewand GW zugewandten Seite dieses zylindrischen Abschnitts **121** schließt sich ein zumindest teilweise scheibenförmiger Abschnitt **122** des Innenlamellenträgers (**120**) der Bremse A an den zylindrischen Abschnitt **121** an und erstreckt sich parallel zum flanschförmigen Leitradwellen-Abschnitt LRWF radial nach innen bis zu einem nabenförmigen Abschnitt der Sonnenwelle SOW3, mit der dieser scheibenförmige Abschnitt **122** des Innenlamellenträgers (**120**) der Bremse A verschweißt ist. Die Sonnenwelle SOW3

wiederum ist mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 über ein geeignetes Mitnahmeprofil formschlüssig verbunden, sodaß die Sonnenwelle SOW3 auch als Nabe des Innenlamellenträgers (120) der Bremse A interpretiert werden kann. Die Antriebswelle AN wiederum verläuft radial innerhalb der Sonnenwelle SOW3 und durchdringt die in die Gehäusewand GW eingesetzte Leitradwelle LRW zentrisch.

[0163] Fig. 17 zeigt nun einen sektionalen Getriebebeschnitt mit einer siebten beispielhaften Detailkonstruktion und betrifft eine gegenüber Fig. 18 veränderte räumliche Anordnung der Bremse A relativ zum dritten Planetenradsatz RS3 und zum ersten Stirnrad STR1 des Stirntriebs. Die Lagerung des Stirnrades STR1 am Getriebegehäuse ist aus Fig. 18 übernommen. Entsprechend weist das Stirnrades STR1 eine Stirnradnabe STRN1 auf, die sich axial in die zum Planetenradsatz RS3 entgegengesetzter Richtung erstreckt. Auf dem Außendurchmesser der Stirnradnabe STRN1 sind die Lagerinnenringe der zwei unmittelbar nebeneinander angeordneten Kegelrollenlager der Stirnradlagerung STRL1 aufgeschoben und axial über eine Wellenmutter auf der Stirnradnabe STRN1 fixiert. Die Lageraußenringe der beiden Kegelrollenlager sind in der getriebegehäusefesten Lagerplatte LAG gelagert. Zur kinematischen Anbindung des Stirnrades STR1 an den Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist am Innendurchmesser der Stirnradnabe STRN1, in axialer Richtung gesehen radial unterhalb der Verzahnung des Stirnrades STR1, ein Mitnahme-Innenprofil vorgesehen, in das ein korrespondierendes Mitnahme-Außenprofil einer Stegwelle STW3 eingreift. Diese Stegwelle STW3 erstreckt sich, ausgehend von dem genannten Mitnahmeprofil, axial in Richtung des zweiten (mittleren) Planetenradsatzes RS2 bis zu dessen Steg ST2 und durchgreift dabei das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 zentrisch. Auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 ist die Stegwelle STW3 mit dem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden. In dem in Fig. 17 dargestellten Beispiel sind Steg ST3 und Stegwelle STW3 einstückig ausgeführt.

[0164] Die Bremse A ist räumlich gesehen radial über dem dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet. Das Eingangselement 120 der Bremse A ist als zylinderförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der den dritten Planetenradsatz RS3 abschnittsweise übergreift. Der scheibenförmige Abschnitt 122 dieses Innenlamellenträgers (120) erstreckt sich parallel zum Stegblech STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3 und trennt den dritten Planetenradsatz RS3 räumlich von dem Stirnrad STR1. An seinem Innendurchmesser ist der scheibenförmige Abschnitt 122 mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden, hier beispielhaft verschweißt. In

diesem Bereich ist auch ein Axiallager angeordnet, welches den scheibenförmigen Abschnitt 122 des Innenlamellenträgers (120) der Bremse A von dem Stirnrad STR1 trennt. Der scheibenförmige Abschnitt 122 des Innenlamellenträgers (120) erstreckt sich radial nach außen bis auf einen Durchmesser, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des Stegblechs STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3 bzw. etwas größer ist als der Außendurchmesser des Zylinders ZYL, über den das Stegblech STB3 mit einem (hier nicht dargestellten) anderen Planetenradsatzelement verbunden ist. Am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnitts 122 schließt sich der zylindrische Abschnitt 121 des Innenlamellenträgers (120) der Bremse A an und erstreckt sich axial in Richtung des zweiten (mittleren) Planetenradsatzes RS2. Am Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 121 ist ein Mitnahmeprofil vorgesehen zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes 100 der Bremse A. In Fig. 19 nur angedeutet sind das als Außenlamellenträger ausgebildete Ausgangselement 130 der Bremse A und die Servoeinrichtung (von der hier nur ein Teil des Kolbens 114 dargestellt ist) zur Betätigung des Lamellenpaketes 100.

[0165] Fig. 18 schließlich zeigt nun einen sektionalen Getriebebeschnitt mit einer siebten beispielhaften Detailkonstruktion und betrifft wiederum eine veränderte räumliche Anordnung der Bremse A relativ zum dritten Planetenradsatz RS3, diesmal in Verbindung mit einem Kettentrieb. Die wesentlichen Elemente dieser Detailkonstruktion gemäß

[0166] Fig. 18 sind Gegenstand der nicht vorveröffentlichten Deutschen Patentanmeldung DE 10236607.1 der Anmelderin, deren Offenbarung auch zum Inhalt der vorliegenden Erfindung zählen soll.

[0167] Entsprechend der siebten Detailkonstruktion gemäß Fig. 18 ist als Wirkverbindung zwischen dem Ausgangselement des aus den drei Einzel-Planetenradsätzen gekoppelten Planetengetriebes mit der Abtriebswelle des Automatgetriebes ein Kettentrieb vorgesehen. Die in Fig. 18 angedeutete Kette dieses Kettentriebs ist mit KT bezeichnet, das planetengetriebeseitige (erste) Kettenrad dieses Kettentriebs mit KTR1. Dieses angetriebene (erste) Kettenrad KTR1 und die Bremse A grenzen beide axial an den dritten Planetenradsatz RS3 an, wobei die Bremse A radial unterhalb einer Kettenrad-Verzahnung des Kettenrades KTR1 angeordnet ist.

[0168] Dieses angetriebene (erste) Kettenrad KTR1 ist geometrisch als ein in Richtung des (dritten) Planetenradsatz RS3 hin geöffneter Zylinder ausgebildet, mit einem Nabenabschnitt KTRN1, einem scheibenförmigen Kettenradabschnitt KTRS1 und einem zylindrischen Kettenradabschnitt KTRZ1. Dieser zylindrische Kettenradabschnitt KTRZ1 erstreckt sich in

axialer Richtung auf einem Durchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der Bremse A, insbesondere größer als der Außendurchmesser des als Außenlamellenträger ausgebildeten Ausgangselementes **130** der Bremse A. An seinem Außendurchmesser weist zylindrische Kettenradabschnitt KTRZ1 zum einen eine geeignete Ketten-Verzahnung auf, in welche die Kette KT zur Drehzahl- und Drehmomentübertragung eingreift, zum anderen hier beispielhaft zusätzlich eine Parksperren-Verzahnung, in die eine (hier zur Vereinfachung nicht dargestellte) Parksperrenklinke zum Verblocken der Abtriebswelle am Getriebegehäuse des Automatgetriebes eingreifen kann. Der zylindrische Kettenradabschnitt KTRZ1 des Kettenrades KTR1 bildet also gleichzeitig ein Parksperrenrad PSR. In dem in **Fig. 18** dargestellten Beispiel ist die (dem Parksperrenrad PSR zuzuordnende) Parksperren-Verzahnung näher am dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet als die Ketten-Verzahnung des Kettenrades KTR1. An der dem Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des zylindrischen Kettenradabschnitts KTRZ1 schließt sich der scheibenförmigen Kettenradabschnitt KTRS1 an den zylindrischen Kettenradabschnitt KTRZ1 an und erstreckt sich radial nach innen bis zu dem Nabenabschnitt KTRN1 des Kettenrades KTR1. Wie später noch im Detail erläutert wird, ist dieser Nabenabschnitt KTRN1 wiederum auf einer Nabe LRWN einer getriebegehäusefesten Leitradwelle LRW gelagert. An seiner dem Planetenradsatz RS3 zugewandten Seite ist der zylindrische Kettenradabschnitt KTRZ1 mit dem Stegblech STB3 des dritten Planetenradsatzes RS3 vorzugsweise formschlüssig verbunden. Im dargestellten Beispiel greifen entsprechend ausgebildete Finger axialer Erstreckung des zylindrischen Kettenradabschnittes KTRZ1 in korrespondierende axiale Ausnehmungen des Stegblechs STB3 ein, die in Umfangsrichtung verteilt etwa auf dem Durchmesser des Hohlrades HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet sind.

[0169] Der zylindrische Kettenradabschnitt KTRZ1 des angetriebenen Kettenrades KTR1 bildet also einen Zylinderraum, innerhalb dessen die Bremse A angeordnet ist. Wie bereits erwähnt, grenzt das Lamellenpaket **100** mit Außen- und Belaglamellen unmittelbar axial an das Stegblech STB3 des Planetenradsatzes RS3 an. Das als Innenlamellenträger ausgebildete Eingangselement **120** der Bremse A weist geometrisch die Form eines in Richtung des Planetenradsatzes RS3 hin geschlossenen Topfes auf, mit einer zylindrischen Mantelfläche, an deren Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil vorgesehen ist zur Aufnahme der Belaglamellen des Lamellenpaketes **100**, und mit einem Boden, der sich parallel zum Stegblech STB3 radial nach innen erstreckt und an seinem Innendurchmesser mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden, hier beispielhaft verschweißt ist. Entsprechend ist das als Außenlamellenträger ausgebildete Ausgangsele-

ment **130** der Bremse A geometrisch als in Richtung des Planetenradsatzes RS3 hin geöffneter Topf ausgebildet, innerhalb dessen die Servoeinrichtung **110** und das Lamellenpaket **100** der Bremse A angeordnet sind. In dem dargestellten Beispiel weist dieser Außenlamellenträger (**130**) eine Nabe **133** auf, die über ein geeignetes Mitnahmeprofil formschlüssig mit der getriebegehäusefesten Leitradwelle LRW verbunden ist. Am Innendurchmesser der zylindrischen Mantelfläche des Außenlamellenträgers (**130**) der Bremse A ist ein Mitnahmeprofil vorgesehen zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes **100**. Der Kolben **114** der Servoeinrichtung **110** grenzt an die scheiben- und nabenförmige Mantelfläche dieses Außenlamellenträgers (**130**) an und bildet zusammen mit diesen Mantelflächenabschnitten den Druckraum **111** der Servoeinrichtung **110**. Dabei ist der Kolben **114** abschnittsweise axial zwischen der scheibenförmigen Mantelfläche des Außenlamellenträgers (**130**) und dem Lamellenpaket **100** angeordnet und abschnittsweise in axialer Richtung gesehen radial unterhalb dem Lamellenpaket **100**. Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckraumes **111** betätigt der Kolben **114** das Lamellenpaket **100** also axial in Richtung des benachbarten Planetenradsatzes RS3, gegen die Kraft des Rückstellelementes **113**, das hier beispielhaft aus zwei in Reihe geschalteten Tellerfedern besteht, die sich an der Nabe **133** abstützen.

[0170] Ähnlich wie in **Fig. 16**, bildet die getriebegehäusefeste Leitradwelle LRW zum einen eine Art gehäusefeste Nabe zur Drehmomentabstützung eines im Kraftfluß zwischen Antriebsmotor und Abtriebswelle zwischengeschalteten Anfahr-elementes, beispielsweise eines Trilok-Wandlers. Kinematisch ist das Anfahr-element dabei außerhalb des Getriebeinnenraums an einem Wellen-Abschnitt LRWW der Leitradwelle LRW angebunden. Zum anderen weist die Leitradwelle LRW auch einem Flansch-Abschnitt LRWF radialer Erstreckung auf, der den Getriebeinnenraum auf der dem Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des Kettenrades KTR1 abschließt. Weiter hin weist diese Leitradwelle LRW einen zylindrischen Naben-Abschnitt LRWN auf, der sich axial in Richtung Getriebeinnenraum erstreckt, der geometrisch in zwei Abschnitte LRWN1 und LRWN2 unterteilt ist, wobei der flanschnahe Abschnitt mit LRWN1 bezeichnet ist und der planetenradsatznahe Abschnitt mit LRWN2. Räumlich gesehen radial über dem flanschnahen Abschnitt LRWN1 ist das Kettenrad KTR1 gelagert. Das entsprechende Lager ist beispielhaft als bauraumsparendes Radial-Nadellager ausgebildet und mit KTRL1 bezeichnet. Zur axialen Abstützung des Kettenrades KTR1 sind zwei Axial-Nadellager KTRL2 und KTRL3 vorgesehen, wobei das Axial-Nadellager KTRL2 axial zwischen dem Flansch-Abschnitt LRWF der getriebegehäusefesten Leitradwelle LRW und dem Kettenrad KTR1 angeordnet ist, und das Axial-Nadellager KTRL3 axial zwischen dem Kettenrad KTR1 und der nabennahen

Mantelfläche des Außenlamellenträgers (130) der Bremse A.

[0171] Weiterhin eingezeichnet ist in **Fig. 18** eine Druckmittelzuführung 118 zum Druckraum 111 der Servoeinrichtung 110 der Bremse A, die abschnittsweise innerhalb der Leitradwelle LRW und der Nabe 133 des Außenlamellenträgers (130) der Bremse A verläuft.

[0172] Dem Fachmann ist klar, daß der Flansch-Abschnitt LRWF und der Nabenabschnitt LRWN der Leitradwelle LRW auch als Teil des Getriebegehäuses bzw. einer Getriebegehäusewand ausgeführt sein kann.

[0173] Als weiteres Detail ist in **Fig. 18** ein Abtriebsdrehzahlsensor NAB üblicher Bauart eingezeichnet, der zur Bestimmung einer Drehzahl und/oder Drehrichtung der Abtriebswelle des Automatgetriebes das Zahnprofil des Parksperrenrades PSR abtastet.

[0174] Wie bereits erwähnt, sind die zuvor beschriebene Getriebeschemata hinsichtlich der achsparallelen Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes relativ zueinander als beispielhaft anzusehen. Der Fachmann wird die wesentlichen Merkmale der vorgeschlagenen einzelnen erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen und Detailkonstruktionen bedarfsweise sinngemäß auch bei anderen räumliche Anordnungen von Antriebs- und Abtriebswelle relativ zueinander anwenden. So kann als Variante der nicht koaxialen Wellenanordnung auch vorgesehen sein, daß Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes winklig zueinander verlaufen, beispielsweise mit einem relativen Winkel zueinander von 90 Grad für einen Fahrzeug-Antriebsstrang mit längs zur Fahrtrichtung liegendem Antriebsmotor („Front-Längs-Antrieb“ oder „Heck-Längs-Antrieb“), oder beispielsweise auch mit einem relativen Winkel zueinander von ungleich 90 Grad zur Anpassung des Antriebsstranges an beengte Einbauträume im Kraftfahrzeug. Für derartige Anwendungen kann in dem Automatgetriebe anstelle des Stirntriebs bzw. Kettentriebs ein Kegeltrieb (bedarfsweise mit Hypoidverzahnung) oder auch ein Stirntrieb mit Beveloid-Verzahnung vorgesehen sein. Eine weite Verbreitung haben auch Fahrzeuge, mit koaxial zueinander verlaufender Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes („Standard-Antrieb“). Wesentliche Merkmale der vorgeschlagenen einzelnen erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen und Detailkonstruktionen sind sinngemäß auch auf derartige Automatgetriebe mit koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle einfach übertragbar. So wird in diesem Fall zweckmäßigerweise die (zur Abtriebswelle koaxial verlaufende) Abtriebswelle auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet sein, an der Seite des Automatgetriebes, an der auch die Bremse A angeordnet ist.

Hierbei wird die Abtriebswelle sowohl die Bremse A als auch den dritten Planetenradsatz RS3 zentrisch durchgreifen.

[0175] Wie bereits erwähnt, sind die den **Fig. 3** bis 18 zugrundeliegenden Getriebeschemata für die kinematische Koppelung der Radsatzelemente der drei Einzel-Planetenradsätze untereinander und zu den fünf Schaltelementen sowie zu An- und Abtriebswelle des Automatgetriebes als beispielhaft anzusehen. Aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 ist eine modifizierte kinematische Koppelung einzelner Radsatzelemente bekannt, bei der im Unterschied zu der den **Fig. 3** bis 20 zugrundeliegende bisherigen kinematischen Radsatzkoppelung das Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und der Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und die Abtriebswelle AB ständig miteinander verbunden sind, sowie der Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ständig mit dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ständig mit dem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 sind, bei ansonsten unveränderter kinematischer Koppelung der drei Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 an die fünf Schaltelemente A bis E und an die Abtriebswelle. Der Fachmann wird die erfindungswesentlichen Merkmale der zuvor in **Fig. 3** bis **Fig. 20** vorgeschlagenen Anordnungen und Konstruktionsdetails für die einzelnen Schaltelemente und den abtriebsseitigen Stirn- bzw. Kettentrieb bei Bedarf sinngemäß auch auf diese modifizierte Radsatzkoppelung übertragen.

Bezugszeichenliste

A	erstes Schaltelement, Bremse
B	zweites Schaltelement, Kupplung
C	drittes Schaltelement, Bremse
D	viertes Schaltelement, Bremse
E	fünftes Schaltelement, Kupplung
FD	Freilauf des vierten Schaltelementes
ZYLBE	Lamellenträger des zweiten und fünften Schaltelementes
ZYLCD	Außenlamellenträger des dritten und vierten Schaltelementes
AN	Antriebswelle
AB	Abtriebswelle
GG	Getriebegehäuse
GW	Gehäusewand
GN	getriebegehäusefeste Nabe
GZ	Gehäusezwischenwand
LAG	Lagerplatte
LRW	Leitradwelle
LRWF	Flansch-Abschnitt der Leitradwelle
LRWW	Wellen-Abschnitt der Leitradwelle
LRWZ	zylindrischer Abschnitt der Leitradwelle
LRWN	Naben-Abschnitt der Leitradwelle
LRWN1	flanschnaher Leitradwellen-Nabenabschnitt

LRWN2	planetenradsatznaher Leitradwellen-Nabenabschnitt	100	Lamellen des ersten Schaltelementes
NAN	Antriebsdrehzahlsensor	110	Servoeinrichtung des ersten Schaltelementes
NAB	Abtriebsdrehzahlsensor	111	Druckraum der Servoeinrichtung des ersten Schaltelementes
PSR	Parksperrrenrad	113	Rückstellelement der Servoeinrichtung des ersten Schaltelementes
ZYL	Zylinder	114	Kolben der Servoeinrichtung des ersten Schaltelementes
STST	Stirnradstufe, Stirntrieb	118	Druckmittelzuführung zum Druckraum des ersten Schaltelementes
STR1	erstes Stirnrad der Stirnradstufe	120	Eingangselement des ersten Schaltelementes
STR2	zweites Stirnrad der Stirnradstufe	121	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des ersten Schaltelementes
STR3	drittes Stirnrad der Stirnradstufe	122	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des ersten Schaltelementes
STRL1	Lagerung des ersten Stirnrades der Stirnradstufe	130	Ausgangselement des ersten Schaltelementes
STRN1	Nabe des ersten Stirnrades der Stirnradstufe	133	Nabe des Ausgangselementes des ersten Schaltelementes
DIFF	Differential	200	Lamellen des zweiten Schaltelementes
KT	Kette	201	Sicherungsring für die Lamellen des zweiten Schaltelementes
KTR1	(angetriebenes, erstes) Kettenrad	202	Material-Durchstellung, Anlagefläche für die Lamellen des zweiten Schaltelementes
KTRL1	Radiallager des (ersten) Kettenrades	210	Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
KTRL2	gehäuseseitiges Axiallager des (ersten) Kettenrades	211	Druckraum der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
KTRL3	schaltelementseitiges Axiallager des (ersten) Kettenrades	212	Druckausgleichsraum der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
KTRN1	Nabenabschnitt des (ersten) Kettenrades	212a	Kühlmittelraum
KTRS1	scheibenförmiger Abschnitt des (ersten) Kettenrades	213	Rückstellelement der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
KTRZ1	zylinderförmiger Abschnitt des (ersten) Kettenrades	214	Kolben der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
RS1	erster Planetenradsatz	215	Stauscheibe der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
HO1	Hohlrad des ersten Planetenradsatzes	216	Betätigungs-Stempel der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
SO1	Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes	217	zylinderförmige Stützscheibe der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
ST1	Steg des ersten Planetenradsatzes	218	Druckmittelzuführung zum Druckraum des zweiten Schaltelementes
PL1	Planetenrad des ersten Planetenradsatzes	219	Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des zweiten Schaltelementes
SOW1	Sonnenwelle des ersten Planetenradsatzes	219a	Kühlmittelbohrung
STB11	erstes Stegblech des ersten Planetenradsatzes	219b	Kühlmittelzuführung zu den Lamellen des zweiten Schaltelementes
STB12	zweites Stegblech des ersten Planetenradsatzes	220	Eingangselement des zweiten Schaltelementes
STW1	Stegwelle des ersten Planetenradsatzes	221	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
RS2	zweiter Planetenradsatz	222	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
HO2	Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes		
SO2	Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes		
ST2	Steg des zweiten Planetenradsatzes		
PL2	Planetenrad des zweiten Planetenradsatzes		
RS3	dritter Planetenradsatz		
HO3	Hohlrad des dritten Planetenradsatzes		
SO3	Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes		
ST3	Steg des dritten Planetenradsatzes		
PL3	Planetenrad des dritten Planetenradsatzes		
SOW3	Sonnenwelle des dritten Planetenradsatzes		
STB3	Stegblech des dritten Planetenradsatzes		
STW3	Stegwelle des dritten Planetenradsatzes		

230	Ausgangselement des zweiten Schaltelementes	515	Stauscheibe der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
231	zylindrischer Abschnitt des Ausgangselementes des zweiten Schaltelementes	518	Druckmittelzuführung zum Druckraum des fünften Schaltelementes
232	scheibenförmiger Abschnitt des Ausgangselementes des zweiten Schaltelementes	519	Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes
300	Lamellen des dritten Schaltelementes	520	Eingangselement des fünften Schaltelementes
303	Bremsband des dritten Schaltelementes	521	(erster) zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
310	Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes	522	(erster) scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
311	Druckraum der Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes	523	Nabe des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
313	Rückstellelement der Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes	524	zweiter zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
313a	Druckteller	525	zweiter scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
313b	ringförmiger Abschnitt des Drucktellers, Kolbenanlagefläche des Drucktellers	526	erster zylindrischer Nabenabschnitt der Nabe des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
313c	geschlitzter Abschnitt des Drucktellers	527	zweiter zylindrischer Nabenabschnitt der Nabe des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
314	Kolben der Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes	530	Ausgangselement des fünften Schaltelementes
318	Druckmittelzuführung zum Druckraum des dritten Schaltelementes	531	zylindrischer Abschnitt des Ausgangselementes des fünften Schaltelementes
320	Eingangselement des dritten Schaltelementes	532	scheibenförmiger Abschnitt des Ausgangselementes des fünften Schaltelementes
321	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des dritten Schaltelementes		
322	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des dritten Schaltelementes		
330	Ausgangselement des dritten Schaltelementes		
400	Lamellen des vierten Schaltelementes		
410	Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes		
411	Druckraum der Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes		
413	Rückstellelement der Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes		
414	Kolben der Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes		
420	Eingangselement des vierten Schaltelementes		
421	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des vierten Schaltelementes		
430	Ausgangselement des vierten Schaltelementes		
500	Lamellen des fünften Schaltelementes		
501	Sicherungsring für die Lamellen des fünften Schaltelementes		
510	Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes		
511	Druckraum des fünften Schaltelementes		
512	Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes		
513	Rückstellelement der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes		
514	Kolben der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes		

Patentansprüche

1. Mehrstufen-Automatgetriebe, mit einer Antriebswelle (AN), einer Abtriebswelle (AB), mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3), sowie mindestens fünf Schaltelementen (A bis E), wobei

- die drei Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) koaxial in Reihe nebeneinander angeordnet sind,
- der zweite Planetenradsatz (RS2) räumlich gesehen zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz (RS1, RS3) angeordnet ist,
- ein Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) des Mehrstufen-Automatgetriebes festsetzbar ist,
- die Antriebswelle (AN) mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist,
- die Antriebswelle (AN) über das zweite Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit einem Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) verbindbar ist,

– alternativ das Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar ist, und wobei

– entweder die Abtriebswelle (AB) und ein Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und ein Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) miteinander verbunden sind und ein Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) mit einem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist und der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mit einem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist,

– oder die Abtriebswelle (AB) und das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) miteinander verbunden sind und der Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) mit dem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist und der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mit dem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und fünfte Schaltelement (8, E) als eine Baugruppe zusammengefaßt sind, mit

– je einem Lamellenpaket (200, 500) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E),

– je einer Servoeinrichtung (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) zur Betätigung der jeweiligen Lamellenpakete (200, 500) des zweiten bzw. fünften Schaltelementes (B, E), sowie

– einem für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsamen Lamellenträger (ZYLBE) zur Aufnahme der Lamellenpakete (200, 500) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E),

wobei

– das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) einen größeren Durchmesser aufweist als das Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E).

2. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reibflächen-Innendurchmesser von Belaglamellen des Lamellenpaketes (200) des zweiten Schaltelementes (B) größer ist als ein Reibflächen-Außendurchmesser von Belaglamellen des Lamellenpaketes (500) des fünften Schaltelementes (E).

3. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen zumindest weitgehend radial über dem Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist.

4. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lamellen-

paket (200) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen zumindest teilweise axial neben dem Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist.

5. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) in axialer Richtung gesehen zumindest teilweise radial oberhalb des ersten Planetenradsatzes (RS1) angeordnet ist, und daß das Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) in radialer Richtung gesehen zumindest teilweise axial neben dem ersten Planetenradsatz (RS1) angeordnet ist.

6. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Schaltelement (C), insbesondere ein Lamellenpaket (300) oder ein Bremsband (303) des dritten Schaltelementes (C), räumlich gesehen zumindest weitgehend radial über dem Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) angeordnet ist.

7. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das fünfte, zweite und dritte Schaltelement (E, B, C) räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes (RS1) angeordnet sind.

8. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Schaltelement (C), insbesondere ein Lamellenpaket (300) oder ein Bremsband (303) des dritten Schaltelementes (C), räumlich gesehen axial neben dem Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) angeordnet ist.

9. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das fünfte und zweite Schaltelement (E, B) räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes (RS1) angeordnet sind, und daß das dritte Schaltelement (C) räumlich gesehen in einem Bereich radial über den Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3), insbesondere in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des ersten und/oder zweiten Planetenradsatzes (RS1, RS2) angeordnet ist.

10. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das vierte Schaltelement (D) räumlich gesehen in einem Bereich radial über den Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3) angeordnet ist, insbesondere in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des zweiten und/oder dritten Planetenradsatzes (RS2, RS3).

11. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß

das vierte Schaltelement (D) räumlich gesehen näher am dritten Planetenradsatz (RS3) angeordnet ist als das dritte Schaltelement (C).

12. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Lamellenpakete (**300**, **400**) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) nebeneinander angeordnet sind, auf einem zumindest ähnlichem Durchmesser.

13. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes (RS3) angeordnet ist.

14. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen in einem Bereich radial über den Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3) angeordnet ist, insbesondere in einem Bereich radial über dem dritten Planetenradsatz (RS3).

15. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem zweiten und fünften Schaltelement (B, E) bestehende Baugruppe unmittelbar an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) oder einen mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbundenen Gehäusedeckel angrenzt.

16. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsame Lamellenträger (ZYLBE) als Innenlamellenträger des zweiten Schaltelementes (B) und gleichzeitig als Außenlamellenträger des fünften Schaltelementes (E) ausgebildet ist, insbesondere zur Aufnahme von Belaglamellen des Lamellenpaketes (**200**) des zweiten Schaltelementes (B) und Außenlamellen des Lamellenpaketes (**500**) des fünften Schaltelementes (E).

17. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) nicht koaxial zueinander verlaufen, insbesondere daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) achsparallel oder winklig zueinander verlaufen.

18. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnradstufe (STST) oder ein Kettentrieb vorgesehen ist, über den das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der mit diesem Hohlrad (HO1) verbundene Steg (ST3, ST2) des dritten oder zweiten Planetenradsatzes (RS3, RS2) mit der Abtriebswelle (AB) wirkverbunden ist, wobei ein ers-

tes Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. ein erstes Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs axial zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Schaltelement (A) angeordnet ist.

19. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs an einer Gehäusezwischenwand (GZ) gelagert ist, die axial zwischen Stirnradstufe (STST) bzw. Kettentrieb und drittem Planetenradsatz (RS3) angeordnet ist, wobei diese Gehäusezwischenwand (GZ) verdrehfest mit dem Getriebegehäuse (GG) verbunden oder zusammen mit dem Getriebegehäuse (GG) einstückig ausgeführt ist.

20. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs an einer Gehäusezwischenwand (GZ) bzw. an einer Lagerplatte (LAG) gelagert ist, die axial zwischen Stirnradstufe (STST) bzw. Kettentrieb und erstem Schaltelement (A) angeordnet ist, wobei diese Gehäusezwischenwand (GZ) bzw. Lagerplatte (LAG) verdrehfest mit dem Getriebegehäuse (GG) verbunden oder zusammen mit dem Getriebegehäuse (GG) einstückig ausgeführt ist, oder wobei die Lagerplatte (LAG) verdrehfest mit einer getriebegehäusefesten Gehäusewand (GW) verbunden ist.

21. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 18, 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) oder eine mit dem Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) wirkverbundene Sonnenwelle (SOW3) oder eine Nabe des Eingangs-elementes (**120**) des ersten Schaltelementes die Gehäusezwischenwand (GZ) und das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs zentrisch durchgreift.

22. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnradstufe (STST) oder ein Kettentrieb vorgesehen ist, über den das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der mit diesem Hohlrad (HO1) verbundene Steg (ST3, ST2) des dritten oder zweiten Planetenradsatzes (RS3, RS2) mit der Abtriebswelle (AB) wirkverbunden ist, wobei ein erstes Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. ein erstes Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) oder einen getriebegehäusefesten Gehäusedeckel angrenzt.

23. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs an der Außenwand

des Getriebegehäuses (GG) bzw. dem getriebegehäusefesten Gehäusedeckel und/oder auf der Antriebswelle (AN) gelagert ist.

24. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs angeordnet ist.

25. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen innerhalb eines Zylinderraumes angeordnet ist, der durch das erste Kettenrad (KTR1) des Kettentriebs gebildet wird, wobei das erste Schaltelement (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

26. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lamellenpaket (100) des ersten Schaltelementes (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

27. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) koaxial zueinander verlaufen.

28. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirkverbundene Antriebswelle (AB) den dritten Planetenradsatz (RS3) in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

29. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirkverbundene Antriebswelle (AB) einen Kupplungsraum des ersten Schaltelementes (A) in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

30. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß ein Außenlamellenträger des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in eine getriebegehäusefeste Gehäusewand (GW) integriert ist.

31. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß eine Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in eine getriebegehäusefeste Gehäusewand (GW) integriert ist.

32. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß

- der für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E)

gemeinsame Lamellenträger (ZYLBE) einen Kupplungsraum bildet, innerhalb dessen das Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) und die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist,

- die Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) jeweils mindestens einen Druckraum (211, 511) und einen Kolben (214, 514) aufweisen, und

- die Druckräume (211, 511) der Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) durch eine Mantelfläche des für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsamen Lamellenträgers (ZYLBE) voneinander getrennt sind.

33. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtungen der Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) beim Betätigen des jeweiligen Lamellenpaketes (200, 500) entgegengesetzt sind, wobei

- die Druckräume (211, 511) der Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) unmittelbar benachbart zueinander angeordnet sind, und

- der Kolben (214) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) in axialer Richtung radial außen vollständig übergreift und einen Betätigungs-Stempel (216) aufweist, welcher von der Seite des Lamellenpaketes (200) des zweiten Schaltelementes (B) aus auf dieses Lamellenpaket (200) wirkt, die dem Druckraum (211) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) gegenüberliegt.

34. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) für ihren dynamischen Druckausgleich einen Druckausgleichsraum (212) aufweist, der auf der Seite des Druckraums (211) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) angeordnet ist, die dem Druckraum (511) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) gegenüber liegt,

- die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) für ihren dynamischen Druckausgleich einen Druckausgleichsraum (512) aufweist, der auf der Seite des Druckraums (511) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist, die dem Druckraum (211) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) gegenüber liegt, und

- die Druckräume (211, 511) der Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) unmittelbar an die Mantelfläche des für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsamen Lamellenträgers (ZYLBE) angrenzen.

35. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) das Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes (RS1) betätigt, und daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) axial in zum ersten Planetenradsatzes (RS1) entgegengesetzter Richtung betätigt.

36. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtungen der Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) beim Betätigen des jeweiligen Lamellenpaketes (200, 500) gleichgerichtet sind.

37. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) das jeweilige Lamellenpaket (200, 500) des zweiten bzw. fünften Schaltelementes (B, E) axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes (RS1) betätigen.

38. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) für ihren dynamischen Druckausgleich einen Druckausgleichsraum (212) aufweist, der auf der Seite des Druckraums (211) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) angeordnet ist, die dem Druckraum (511) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) zugewandt ist,
- die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) für ihren dynamischen Druckausgleich einen Druckausgleichsraum (512) aufweist, der auf der Seite des Druckraums (511) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist, die dem Druckraum (211) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) gegenüber liegt, und
- der Druckraum (511) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und der Druckausgleichsraum (212) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) unmittelbar an die Mantelfläche des für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsamen Lamellenträgers (ZYLBE) angrenzen.

39. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (211) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) und der Druckraum (511) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) axial nebeneinander angeordnet sind.

40. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Servo-

einrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen zumindest überwiegend radial über der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist, insbesondere daß der Druckraum (211) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen zumindest überwiegend radial über dem Druckraum (511) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist und/oder daß ein Kolben (214) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen zumindest überwiegend radial über einem Kolben (514) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist.

41. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Servoeinrichtungen (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) für ihren dynamischen Druckausgleich jeweils einen Druckausgleichsraum (212, 512) aufweisen,
- der Druckausgleichsraum (212) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) räumlich gesehen zumindest überwiegend radial über einem Druckausgleichsraum (512) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet ist, und
- der Druckausgleichsraum (212) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) über den Druckausgleichsraum (512) der Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) drucklos mit Schmiermittel versorgt wird.

42. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckräume (211, 511) beider Servoeinrichtungen (210, 510) räumlich gesehen auf der Seite des Lamellenpaketes (500) des fünften Schaltelementes (E) angeordnet sind, von der aus das Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) betätigt wird.

43. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur eines Kolbens (214) der Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) einer Außenkontur des für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsamen Lamellenträgers (ZYLBE) angepaßt ist.

44. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) und/oder die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) an der Antriebswelle (AN) gelagert ist.

45. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckmittelzuführung (218, 518) zum Druckraum (211, 511) des zweiten und/oder fünften Schal-

telementes (B, E) und/oder eine Schmiermittelzuführung (**219**, **519**) zum Druckausgleichsraum (**212**, **512**) des zweiten und/oder fünften Schaltelementes (B, E) zumindest abschnittsweise über eine getriebegehäusefeste Nabe (GN) erfolgt.

46. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) vollkommen unabhängig voneinander betätigbar sind, insbesondere daß eine Betätigung des Lamellenpaketes (**200**) des zweiten Schaltelementes (B) keine mechanische Rückwirkung auf das Lamellenpaket (**500**) des fünften Schaltelementes (E) ausübt und eine Betätigung des Lamellenpaketes (**500**) des fünften Schaltelementes (E) keine mechanische Rückwirkung auf das Lamellenpaket (**200**) des zweiten Schaltelementes (B) ausübt.

47. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung einer Servoeinrichtung (**310**) des dritten Schaltelementes (C) und die Betätigungsrichtung einer Servoeinrichtung (**410**) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (C, D) zueinander entgegengesetzt sind.

48. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung einer Servoeinrichtung (**310**) des dritten Schaltelementes (C) und die Betätigungsrichtung einer Servoeinrichtung (**410**) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (C, D) gleichgerichtet sind.

49. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der beiden Servoeinrichtungen (**310**, **410**) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) axial zwischen den Lamellenpaketen (**300**, **400**) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) angeordnet ist.

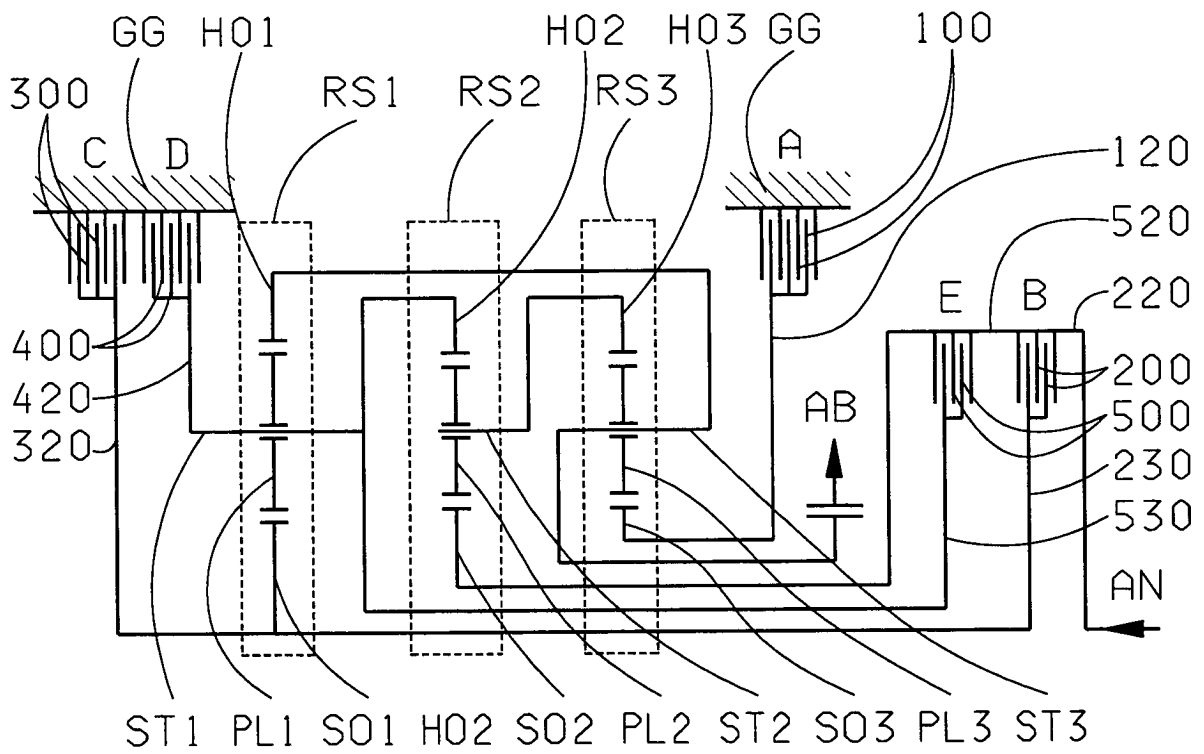
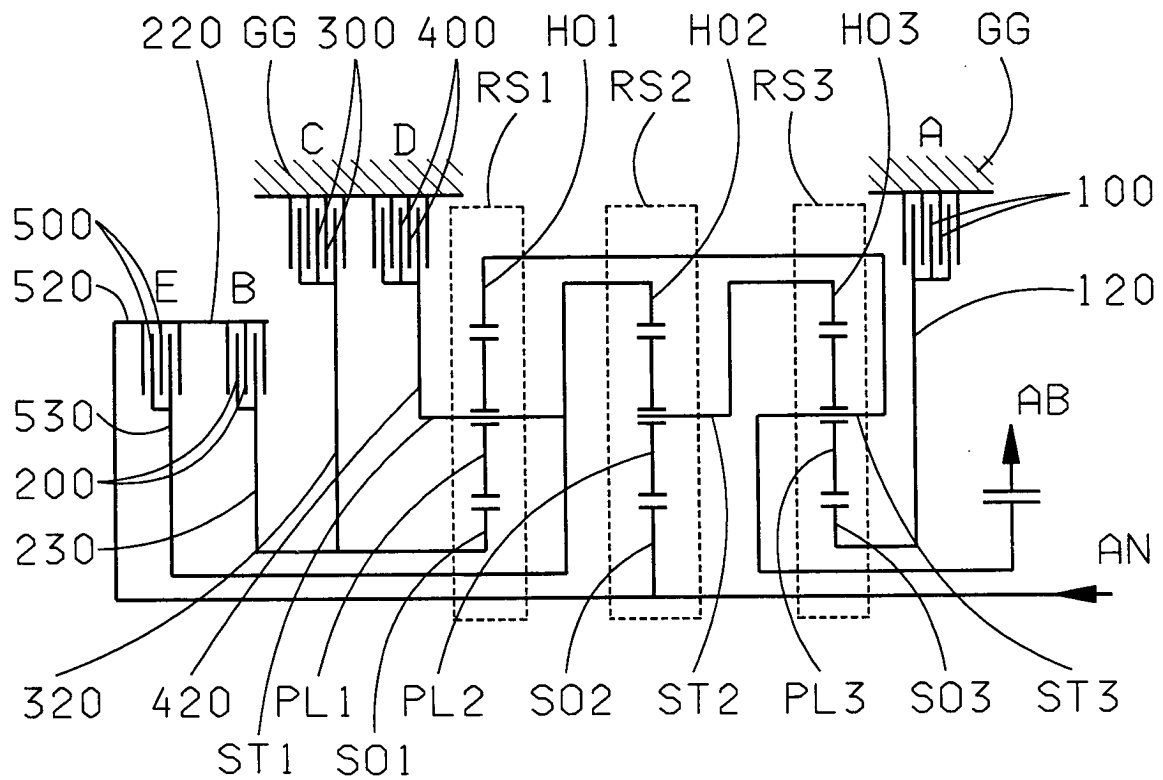
50. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß durch selektives Schließen der Schaltelemente (A bis E) mindestens sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar sind, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

51. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß in dem ersten Vorwärtsgang das erste und vierte Schaltelement (A, D), in dem zweiten Vorwärtsgang das erste und dritte Schaltelement (A, C), in dem dritten Vorwärtsgang das erste und zweite Schaltelement

(A, B), in dem vierten Vorwärtsgang das erste und fünfte Schaltelement (A, E), in dem fünften Vorwärtsgang das zweite und fünfte Schaltelement (B, E), in dem sechsten Vorwärtsgang das dritte und fünfte Schaltelement (C, E), und in einem Rückwärtsgang das zweite und vierte Schaltelement (B, D) geschlossen sind.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



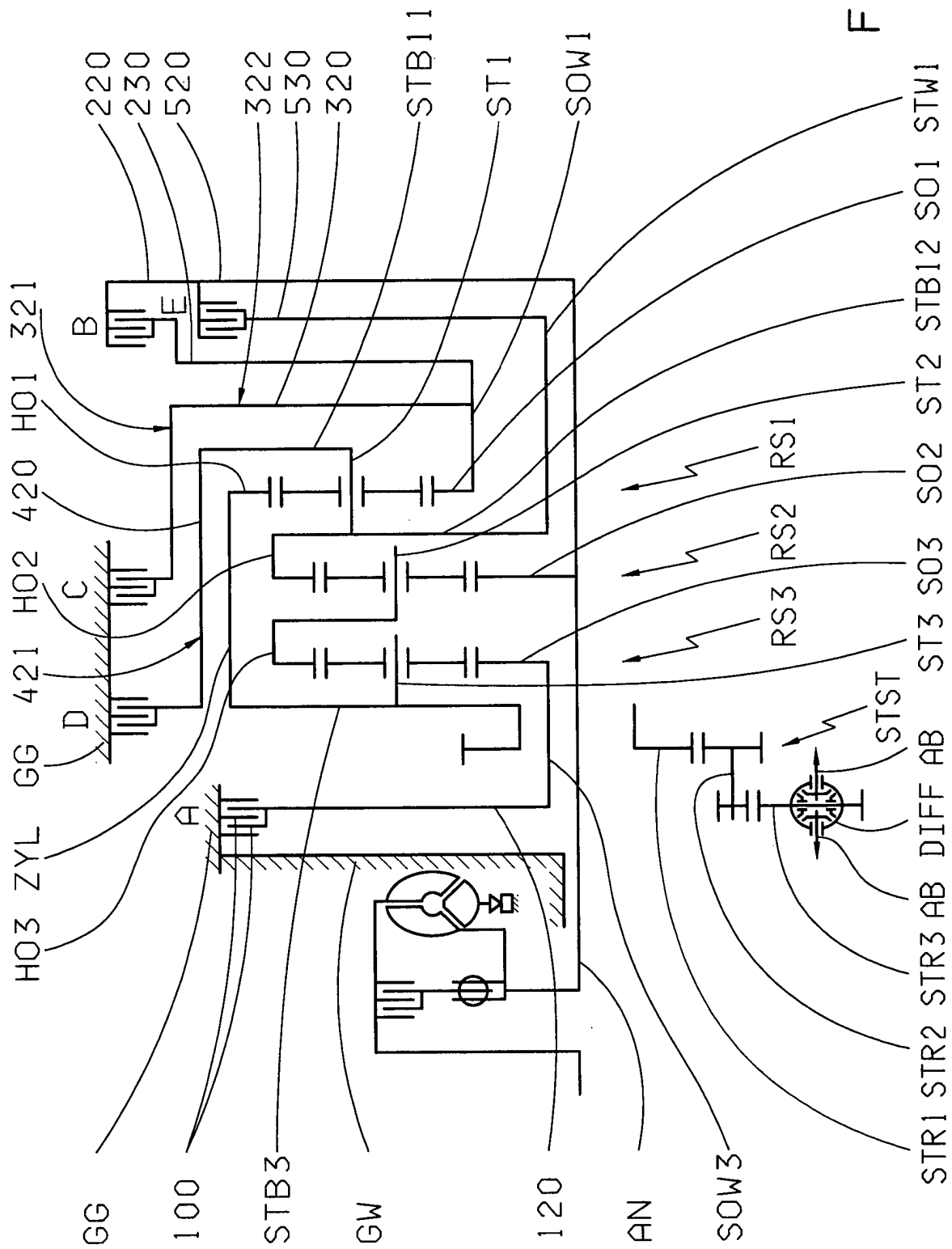


Fig. 3

Shifting elements						Ratio i	Ratio steps PHI
Gear	A	B	E	D	C		
1	○			○		4,898	1,65
2	○				○	2,967	
3	○	○				1,819	1,63
4	○		○			1,375	1,32
5		○	○			1,000	1,38
6			○		○	0,754	1,33
R		○		○		-3,06	total 6.50

 Break  Clutch

Fig. 4

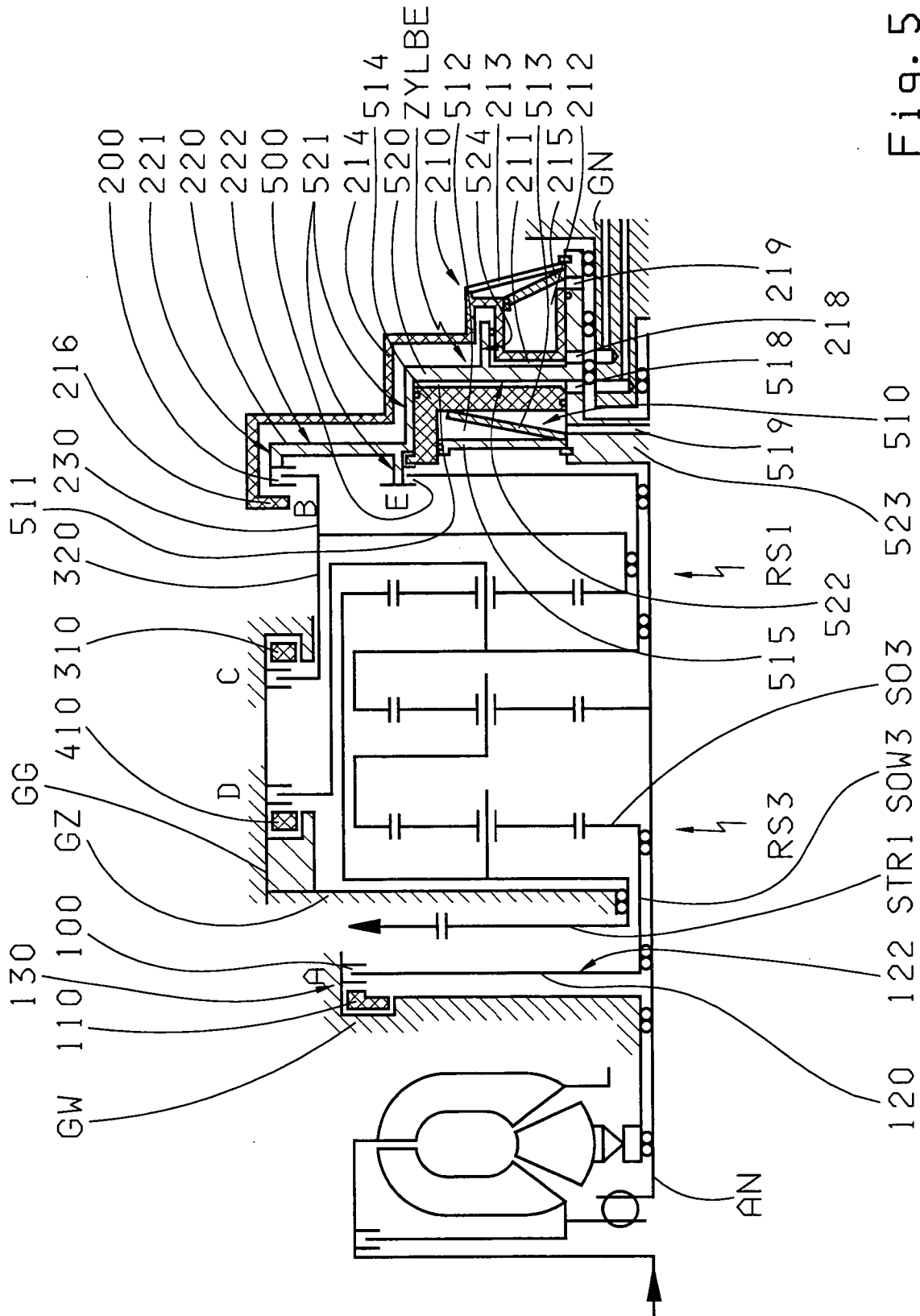


Fig. 5

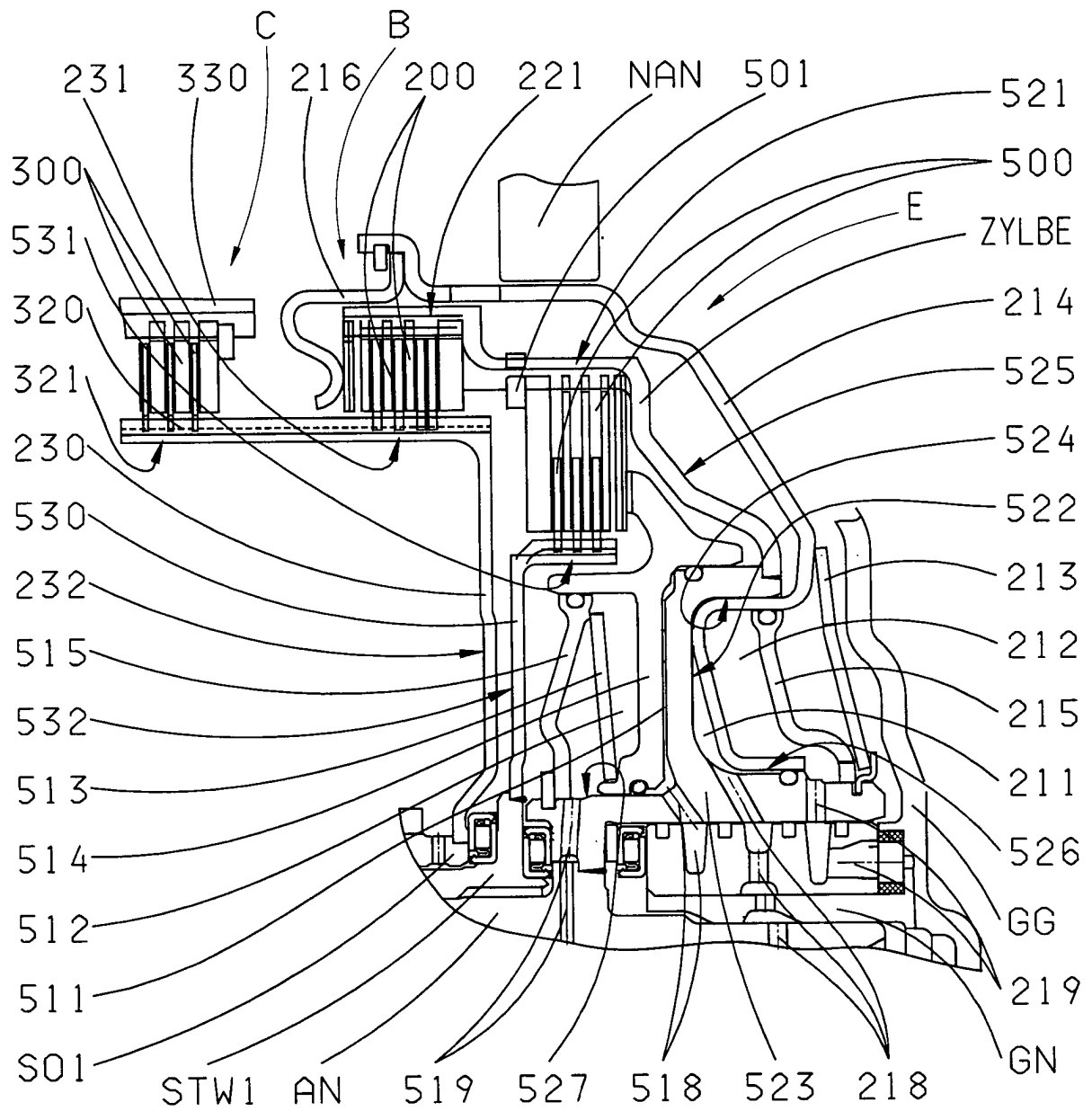


Fig. 6

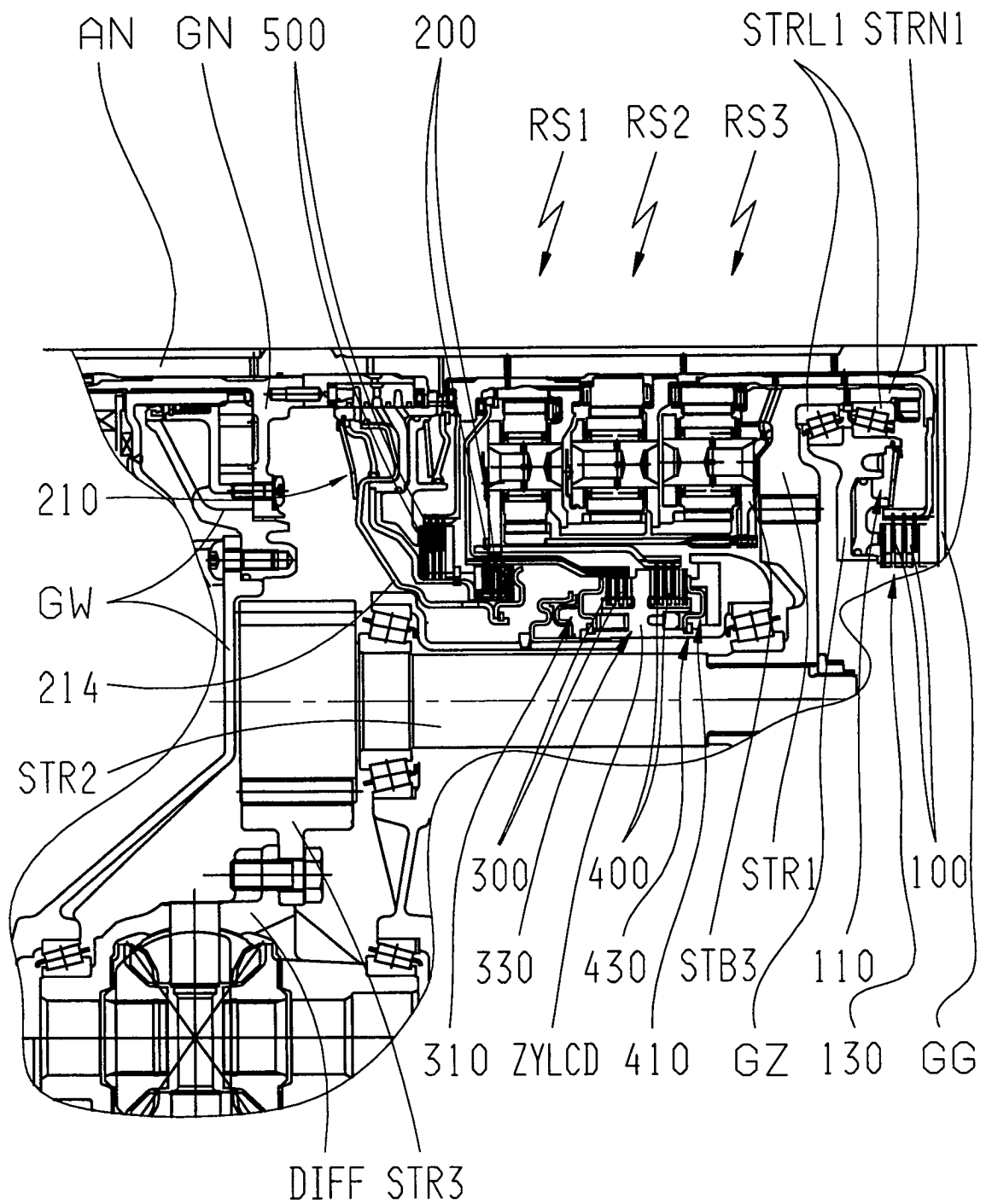


Fig. 7

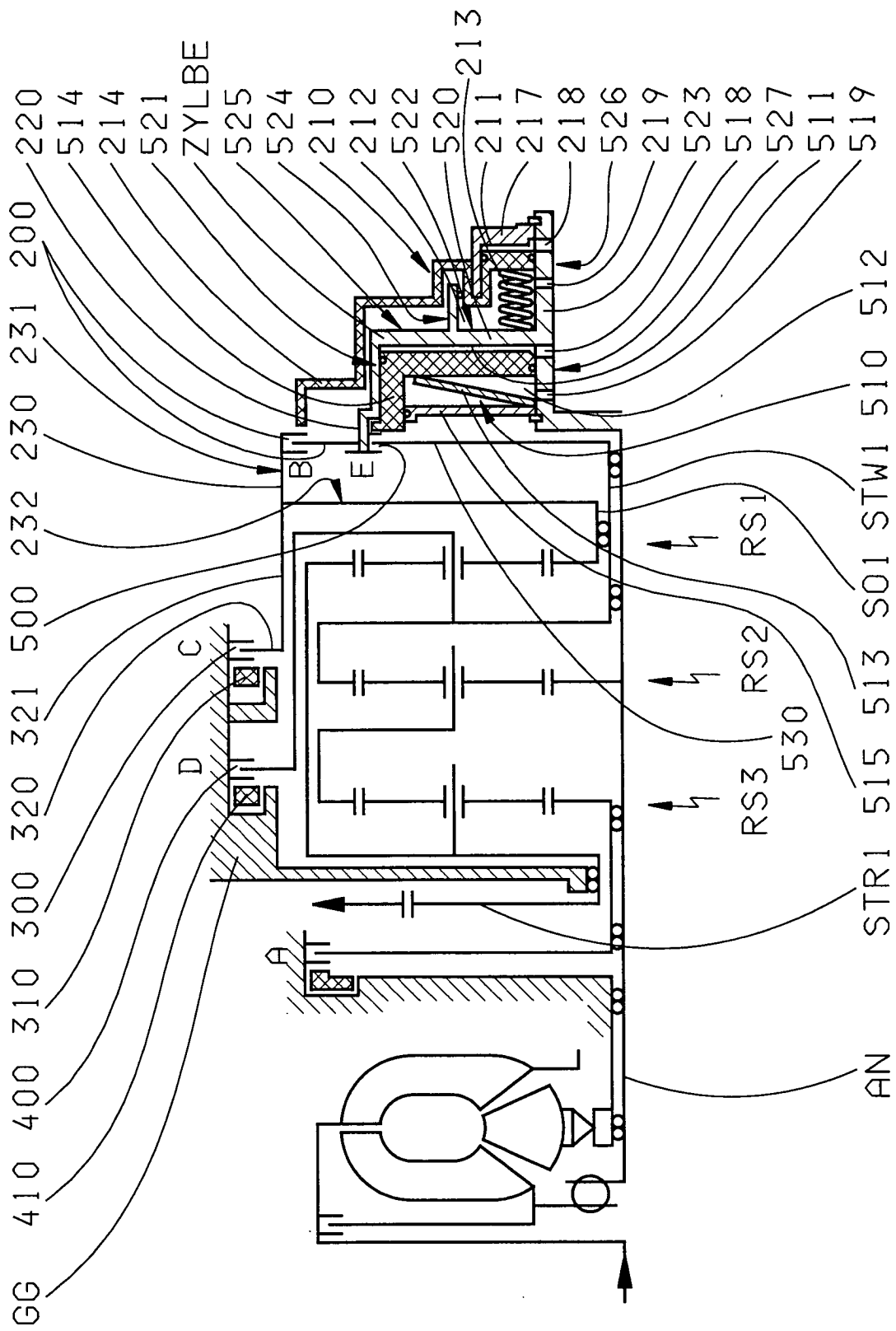


Fig. 8

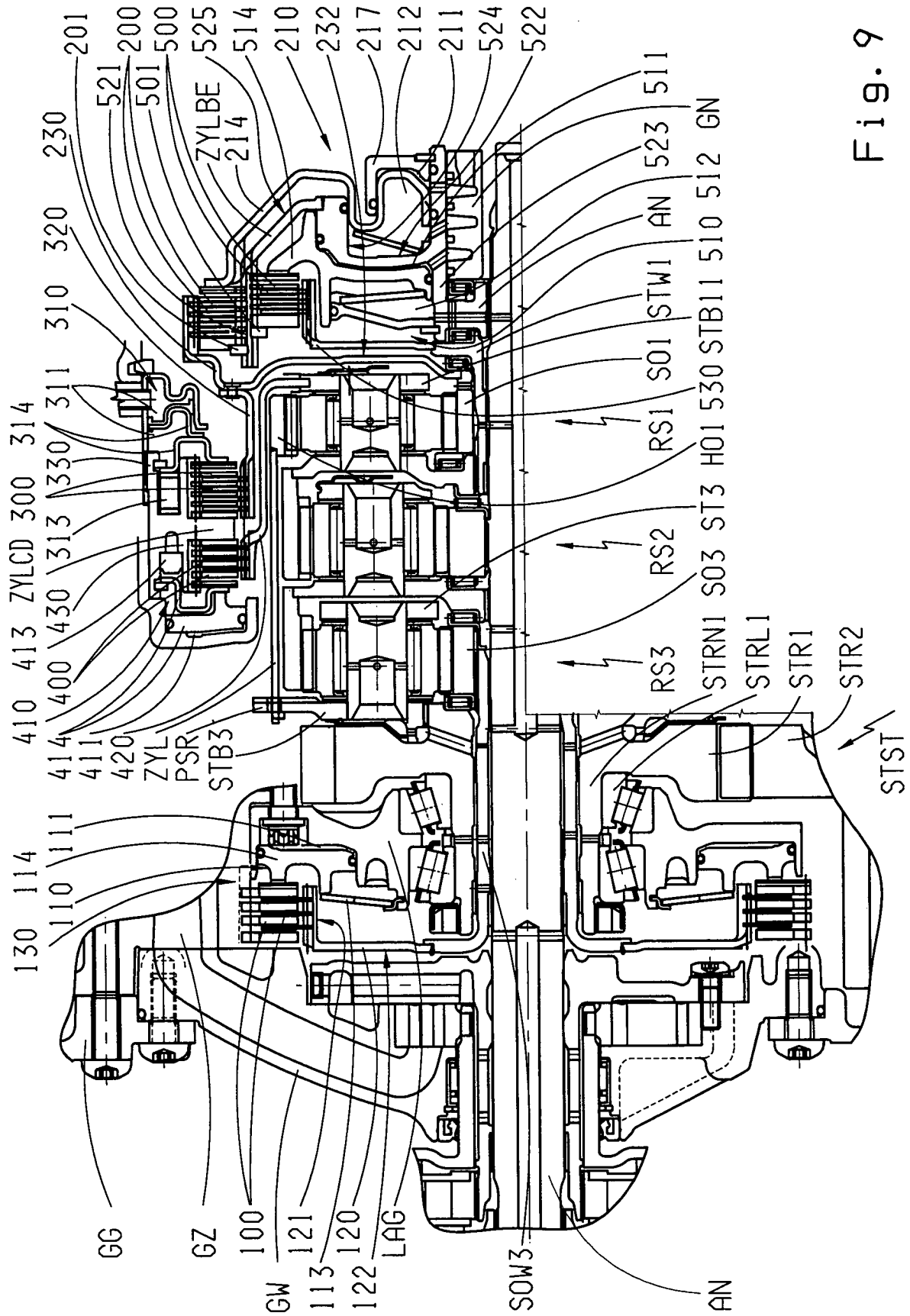


Fig. 9

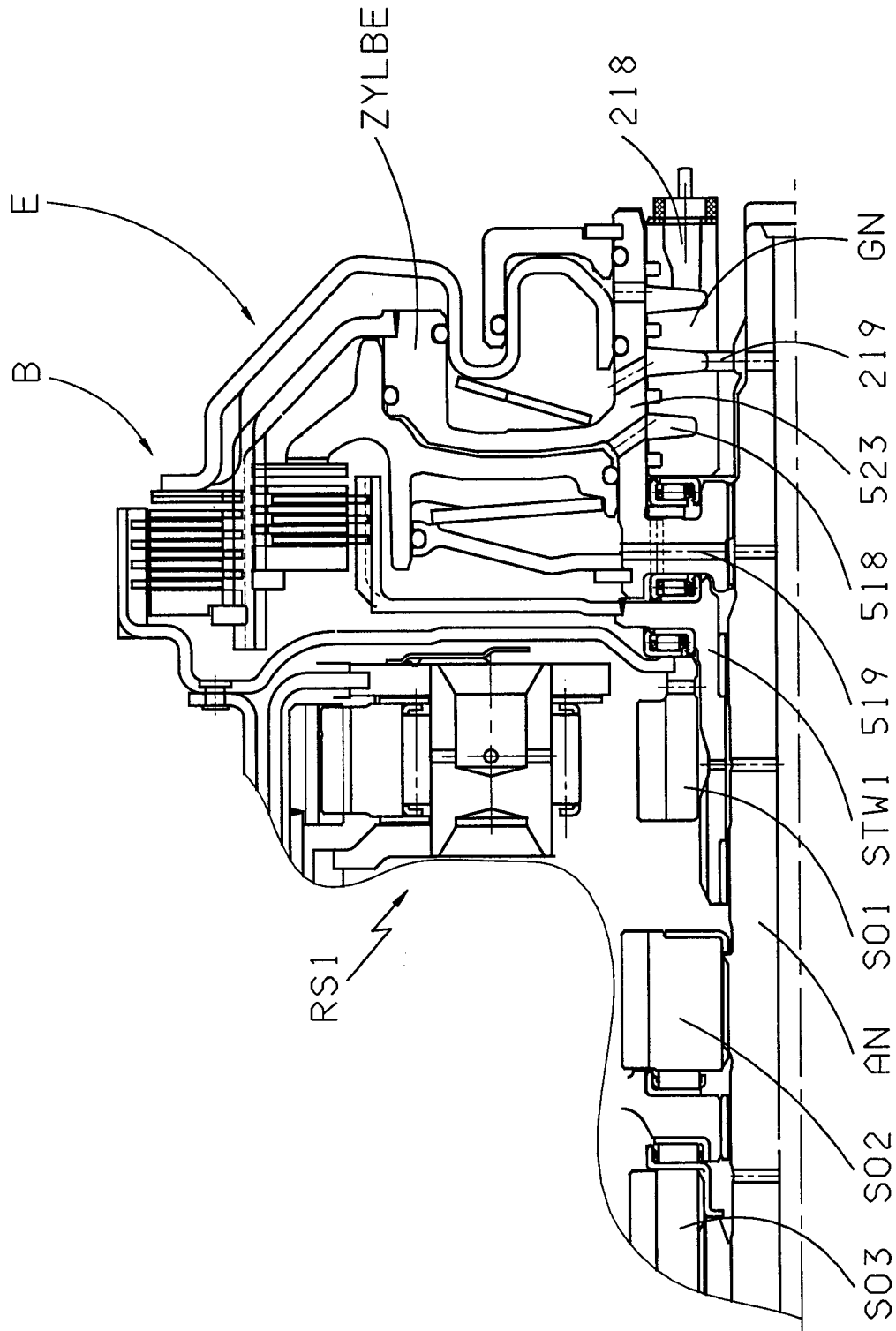


Fig. 10

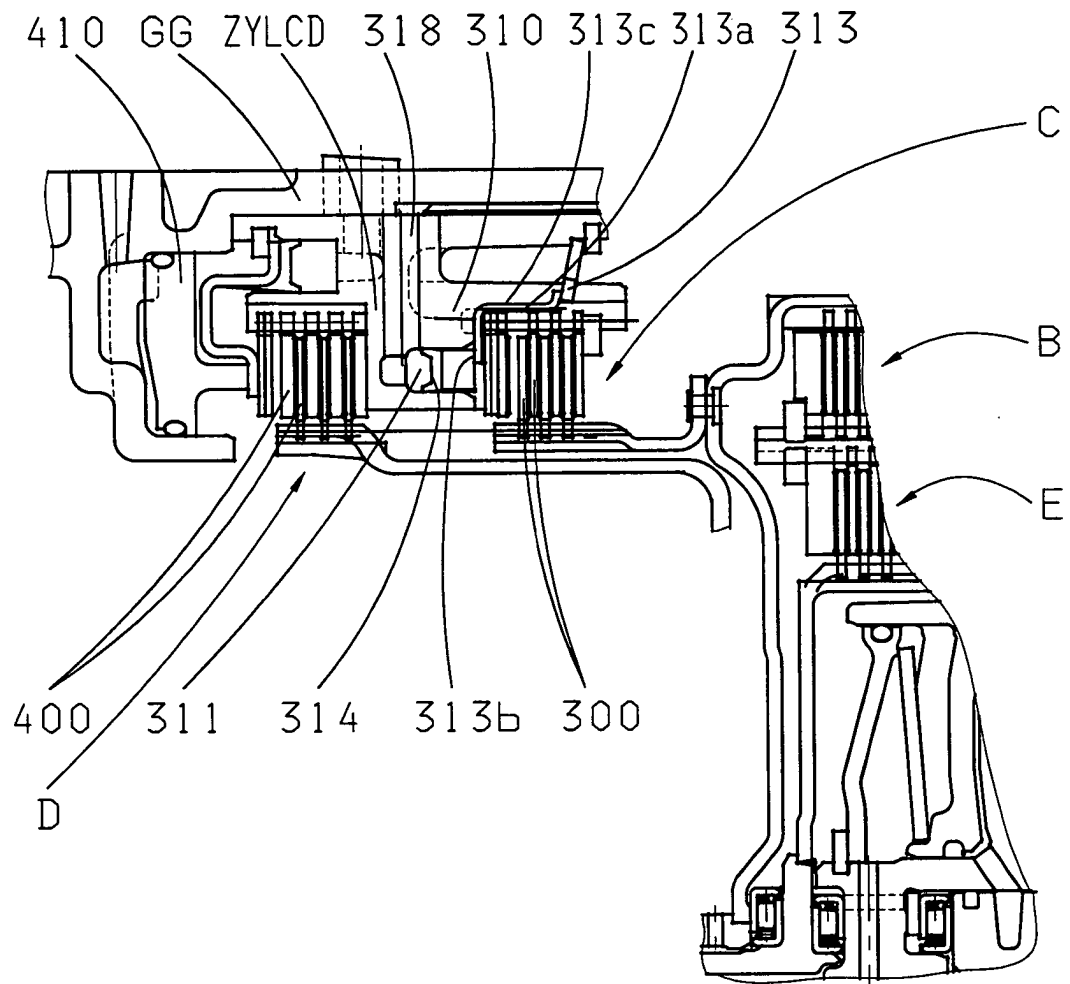


Fig. 11

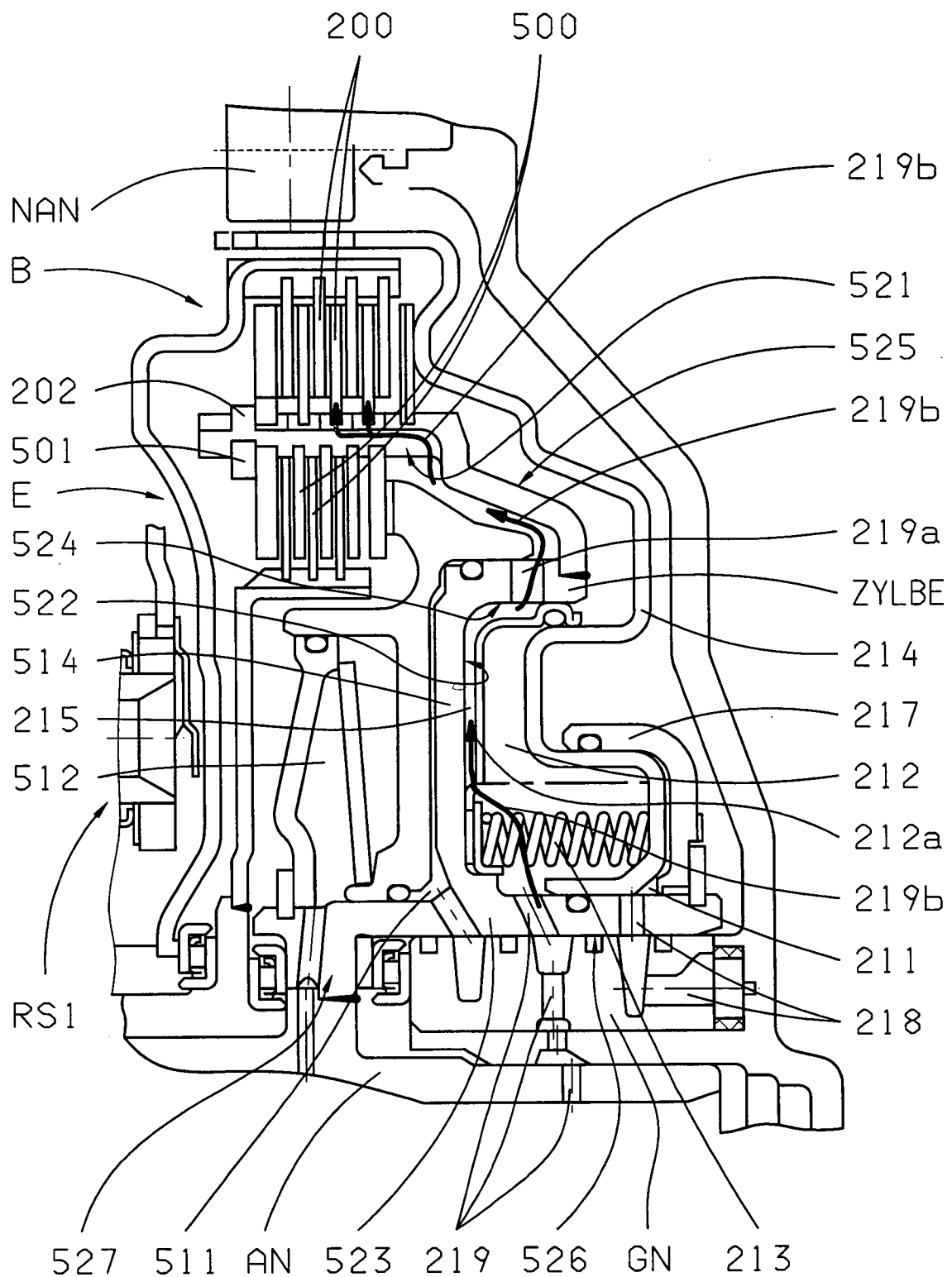


Fig. 12

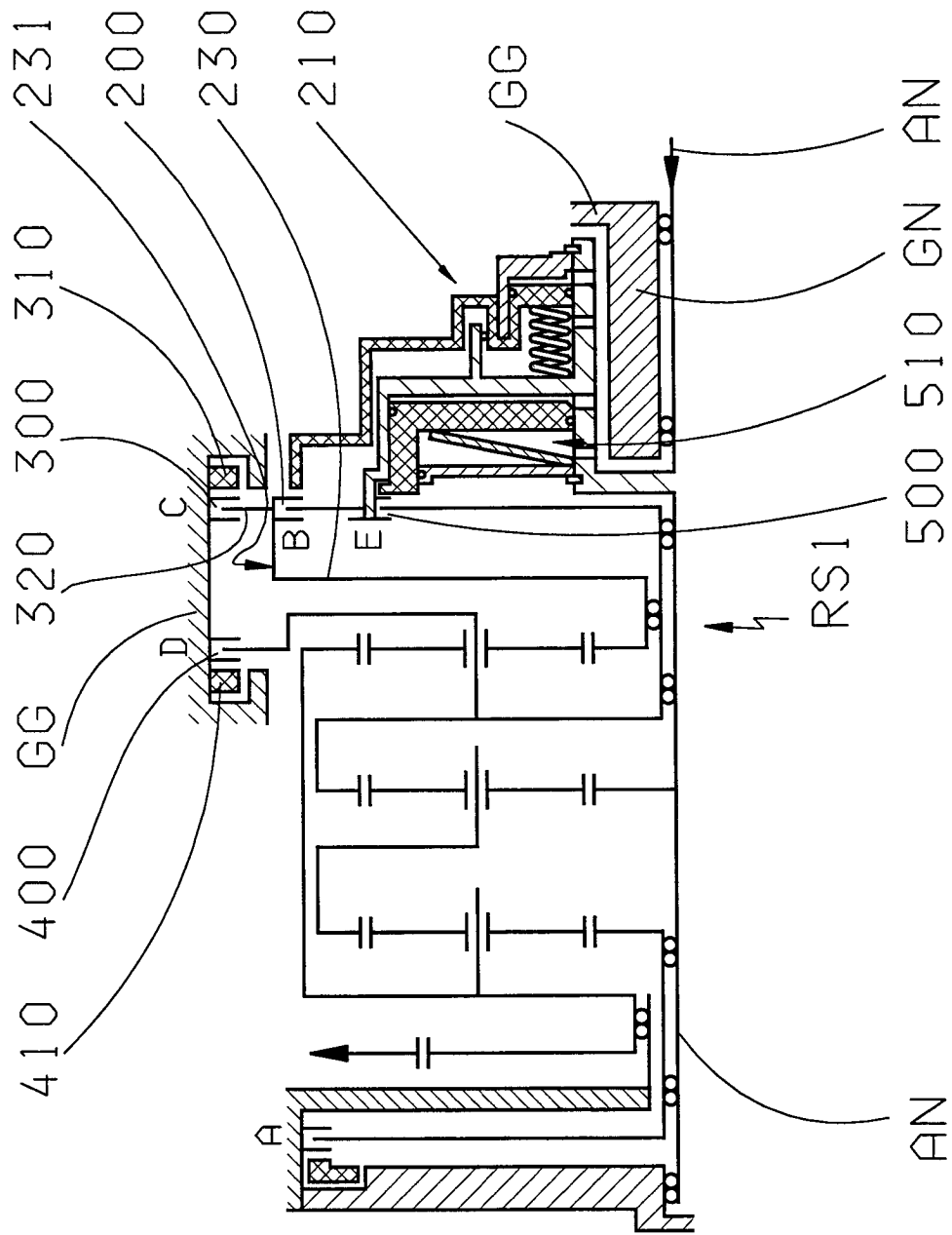


Fig. 13

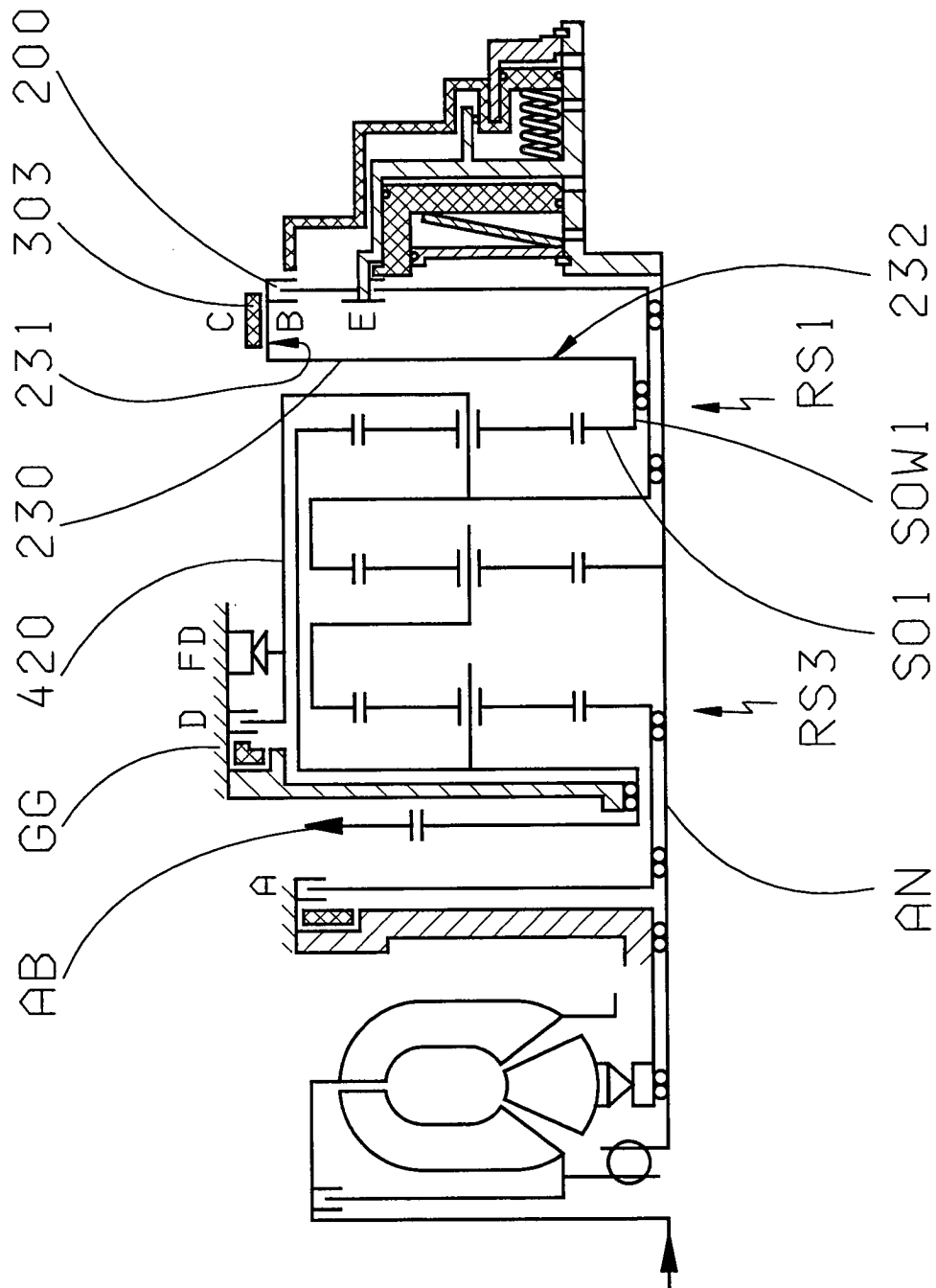


Fig. 14

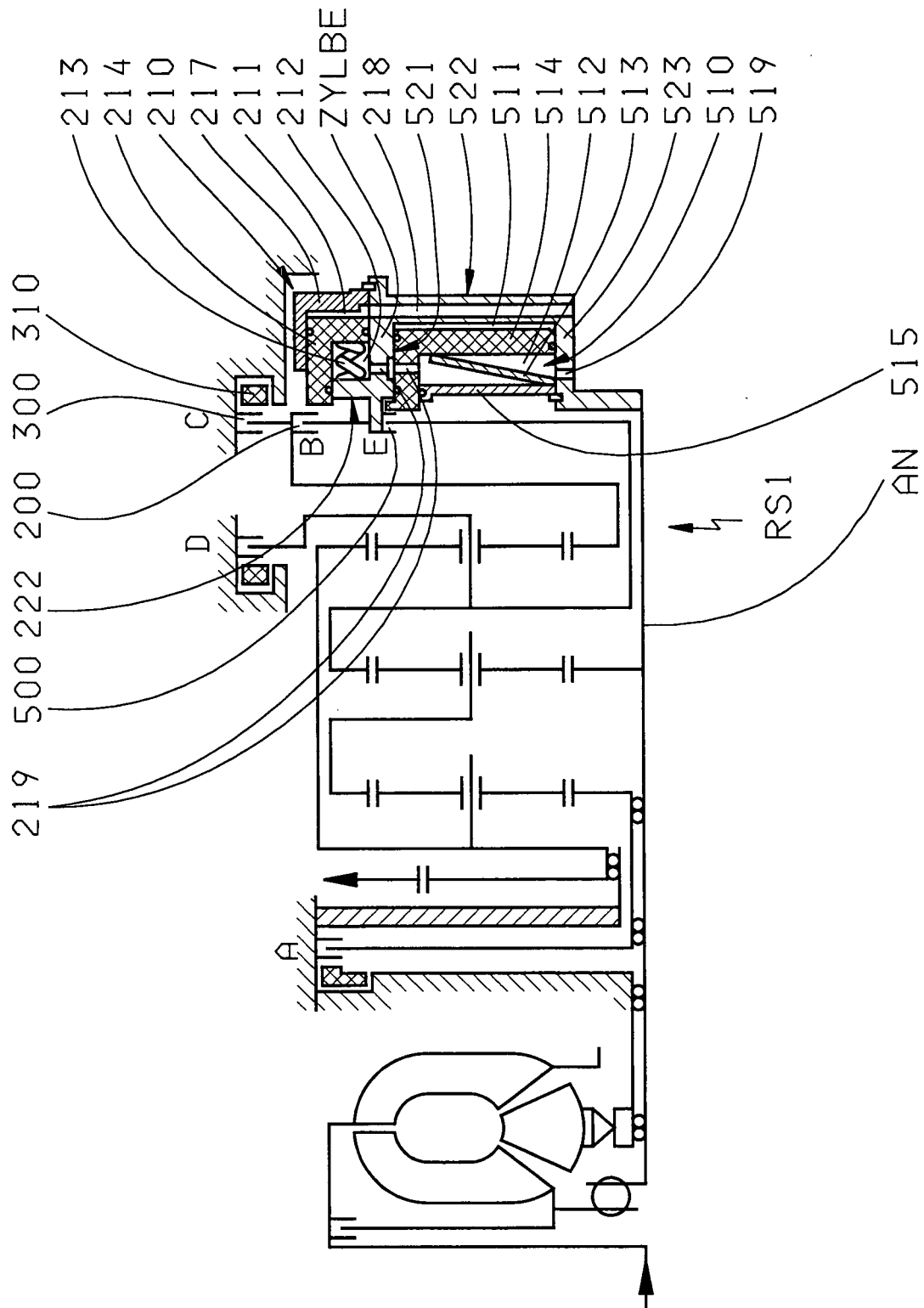


Fig. 15

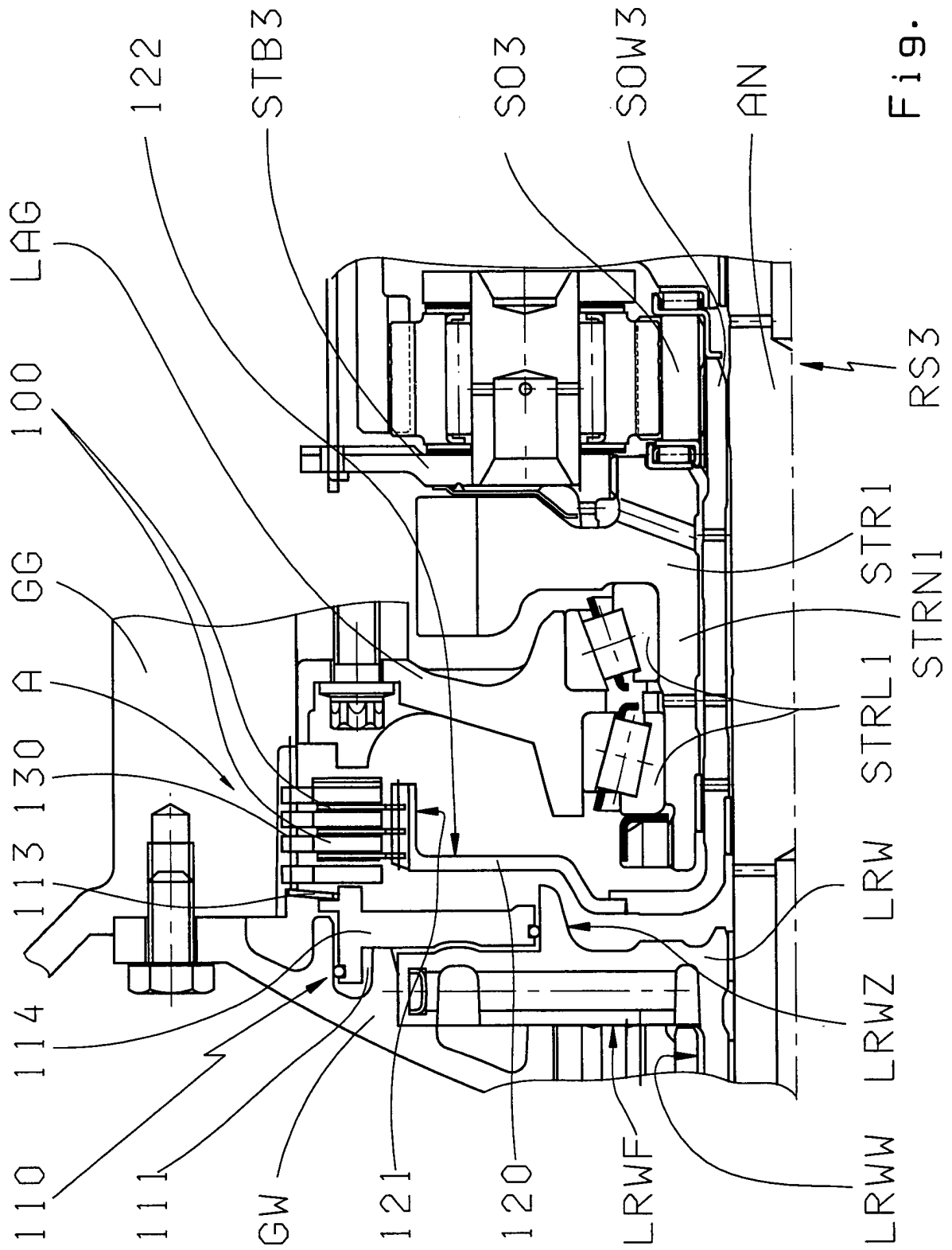


Fig. 16

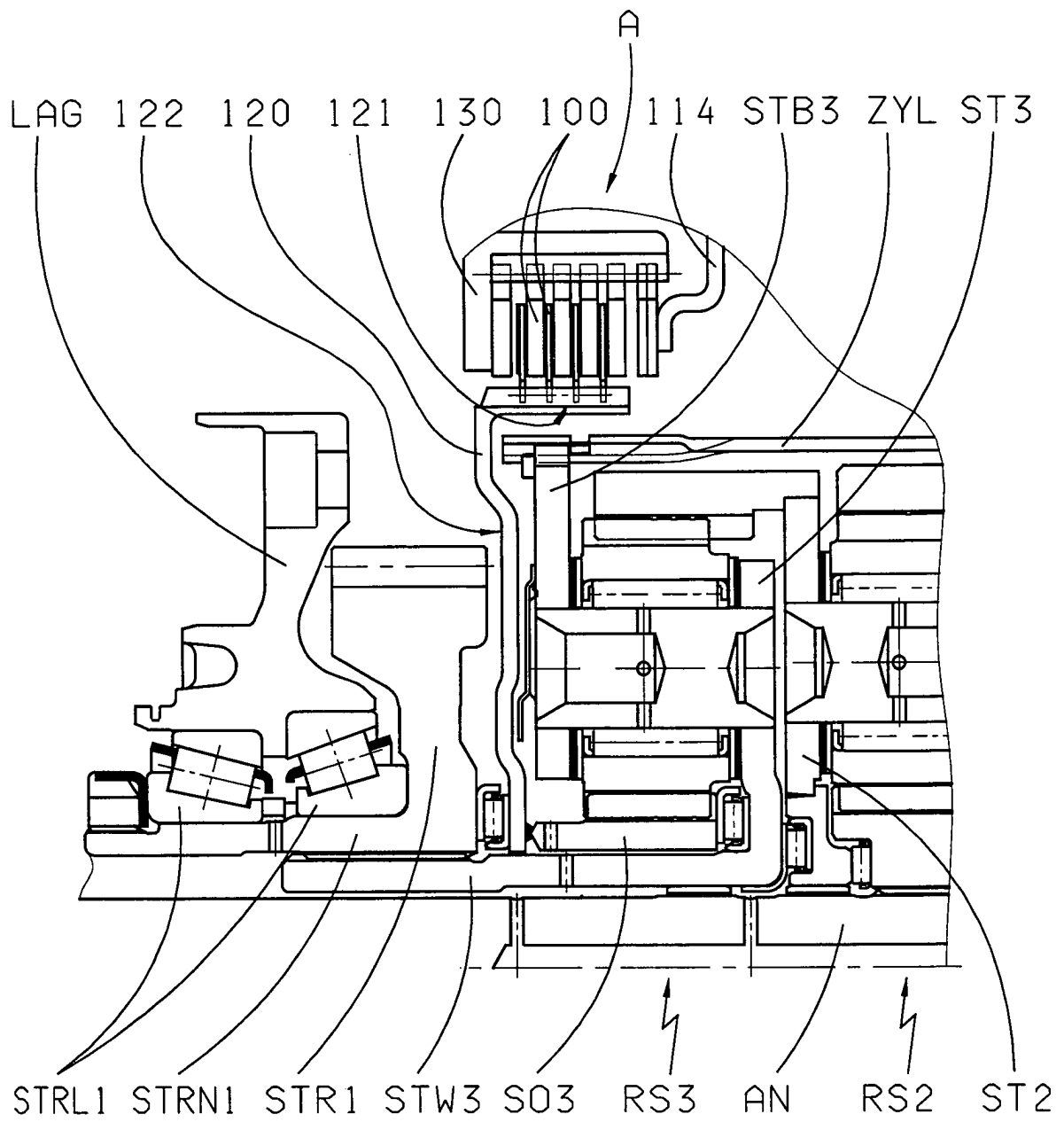


Fig. 17

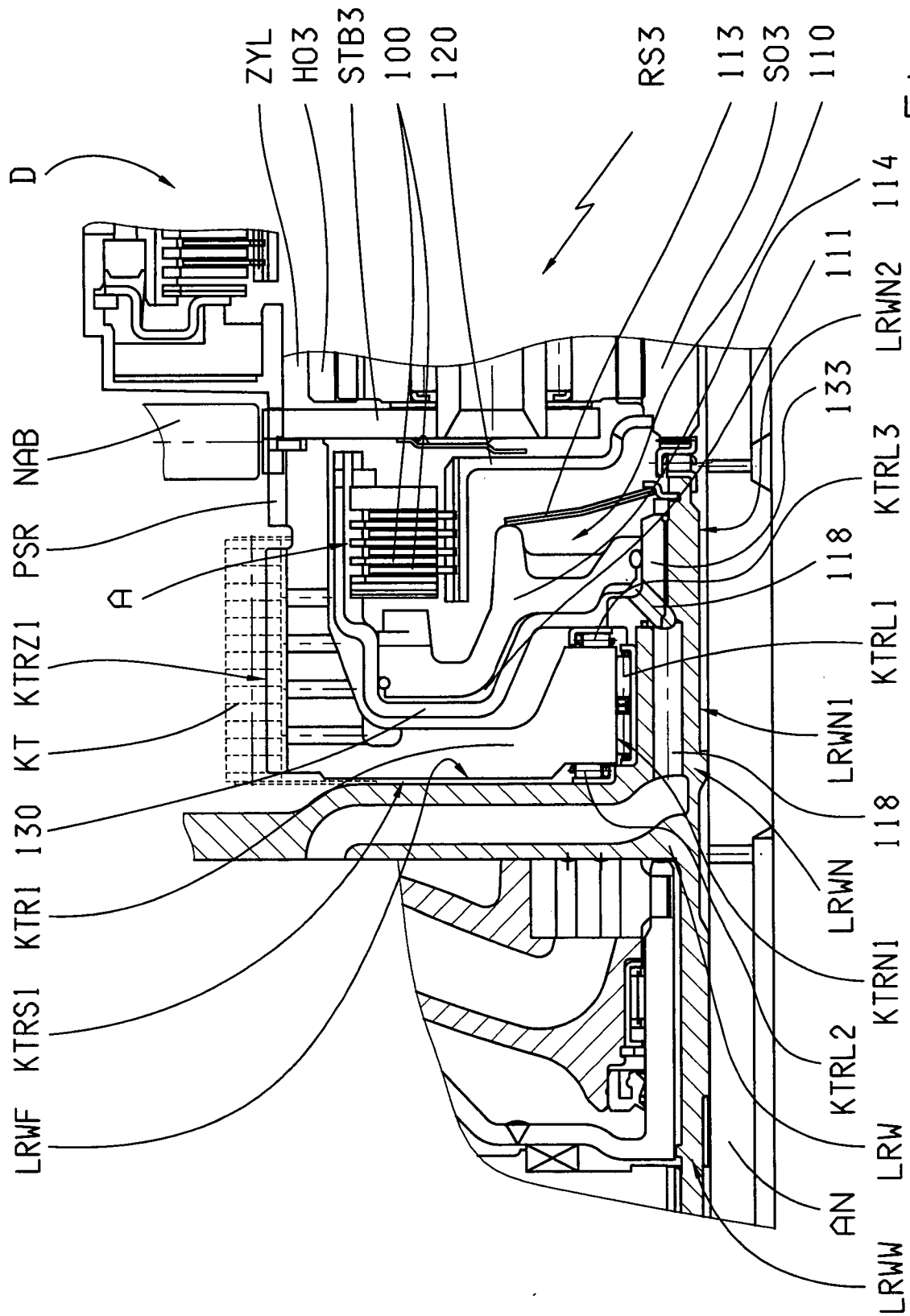


Fig. 18