



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 124 403.1**
 (22) Anmeldetag: **14.12.2016**
 (43) Offenlegungstag: **14.06.2018**

(51) Int Cl.: **F16H 63/16 (2006.01)**
F16H 61/688 (2006.01)

(71) Anmelder:
**GETRAG B.V. & Co. KG, 74199
 Untergruppenbach, DE**

(72) Erfinder:
**Kapp, Stefan, 74399 Walheim, DE; Schaller,
 Martin, 64732 Bad König, DE; Geiger, Julia, 71576
 Burgstetten, DE**

(74) Vertreter:
**WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB,
 70173 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

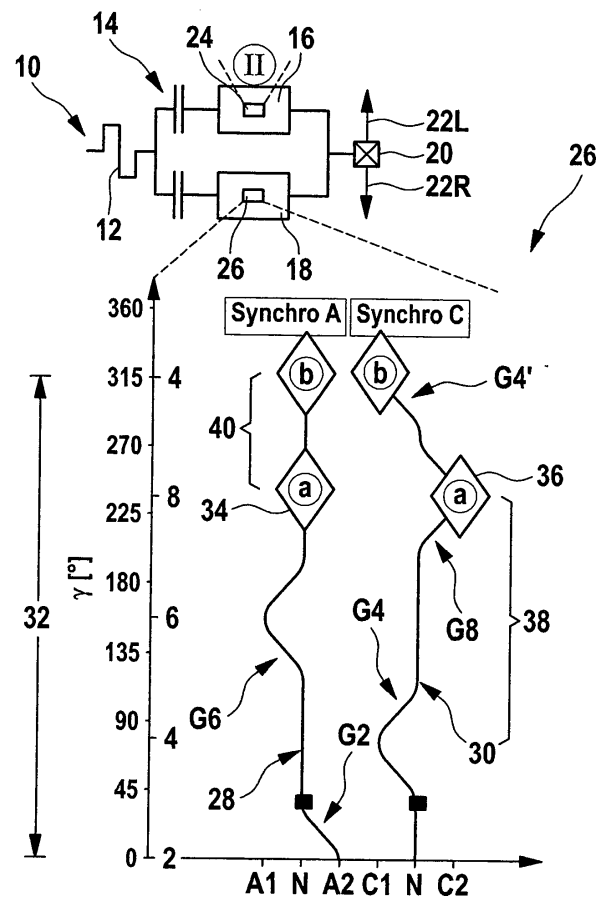
DE	100 11 271	A1
DE	101 28 854	A1
DE	10 2004 058 475	A1
WO	2015/ 149 797	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeuggetriebe-Schaltwalze und Schaltverfahren**

(57) Zusammenfassung: Schaltwalze (24, 26) für ein automatisiertes Fahrzeuggetriebe (16, 18), mit einem um eine Drehachse (93) drehbaren Schaltwalzenkörper (90), an dem wenigstens eine erste Schaltkontur (30; 46; 44b) ausgebildet ist, die sich über einen Umfangsabschnitt (32) des Schaltwalzenkörpers (90) erstreckt und an der ein erster Mitnehmer (36; 52; 50b) angreifen kann, der einem ersten Schaltkupplungspaket (C; D) des Kraftfahrzeuggetriebes (16, 18) zugeordnet ist, wobei die erste Schaltkontur (30; 46; 44b) einen ersten Gangabschnitt (G4; G3; G3b) aufweist, der einer ersten Schaltkupplungsposition (C1; D1) des ersten Schaltkupplungspaketes (C; D) zugeordnet ist, und einen zweiten Gangabschnitt (G8; G7; G5b) aufweist, der von dem ersten Gangabschnitt (G4; G3; G3b) um einen ersten Umfangsabstand (38; 56) beanstandet ist und der einer zweiten Schaltkupplungsposition (C2; D2) des ersten Schaltkupplungspaketes (C; D) zugeordnet ist. Dabei weist die erste Schaltkontur (30; 46; 44b) einen dritten Gangabschnitt (G4'; G3'; G3b') auf, der der ersten Schaltkupplungsposition (C1; D1) des ersten Schaltkupplungspaketes (C; D) zugeordnet und in Umfangsrichtung so angeordnet ist, dass der zweite Gangabschnitt (G8; G7; G5) zwischen dem ersten Gangabschnitt (G4; G3; G3b) und dem dritten Gangabschnitt (G4'; G3'; G3b') angeordnet ist. (Fig. 1)



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltwalze für ein automatisiertes Fahrzeuggetriebe, mit einem um eine Drehachse drehbaren Schaltwalzenkörper, an dem wenigstens eine erste Schaltkontur ausgebildet ist, die sich über einen Umfangsabschnitt des Schaltwalzenkörpers erstreckt und an der ein erster Mitnehmer angreifen kann, der einem ersten Schaltkupplungspaket des Kraftfahrzeuggetriebes zugeordnet ist, wobei die erste Schaltkontur einen ersten Gangabschnitt aufweist, der einer ersten Schaltkupplungsposition des ersten Schaltkupplungspaketes zugeordnet ist, und einen zweiten Gangabschnitt aufweist, der von dem ersten Gangabschnitt um einen ersten Umfangsabstand beanstandet ist und der einer zweiten Schaltkupplungsposition des ersten Schaltkupplungspaketes zugeordnet ist.

[0002] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Durchführen wenigstens einer Schaltung in einem Kraftfahrzeuggetriebe, das eine Schaltwalze aufweist, insbesondere eine Schaltwalze der o.g. Art, mit den folgenden Schritten, die von einem Ausgangszustand ausgehen, bei dem eine hohe Gangstufe in dem Kraftfahrzeuggetriebe eingelegt ist, wobei die Schaltwalze in einer ersten Drehrichtung verdreht wird, um die hohe Gangstufe auszulegen und wobei anschließend eine niedrige Gangstufe eingelegt wird, die sich von der hohen Gangstufe um mehr als zwei Gangstufensprünge unterscheidet.

[0003] Kraftfahrzeuggetriebe, die mittels Schaltwalzen geschaltet werden, sind insbesondere automatisierte Getriebe in Vorgelegebauweise, also insbesondere automatisierte Schaltgetriebe mit einer einzelnen Trennkupplung zwischen einem Antriebsmotor und dem Getriebe, sowie sogenannte Doppelkupplungsgetriebe, die zwei parallele Leistungsübertragungsstränge aufweisen. Jeder der Leistungsübertragungsstränge beinhaltet dabei eine Trennkupplung und ein Teilgetriebe. Das eine Teilgetriebe ist den geraden Gangstufen zugeordnet, das andere Teilgetriebe den ungeraden Gangstufen. Durch überschneidende Betätigung der zwei Trennkupplungen können Gangwechsel zugkraftunterbrechungsfrei durchgeführt werden.

[0004] In derartigen Kraftfahrzeuggetrieben sind benachbarte Gangstufen um einen Gangstufensprung voneinander beabstandet, also beispielsweise die Gangstufen 3 und 4 oder die Gangstufen 6 und 7.

[0005] Bei Doppelkupplungsgetrieben, die mittels Schaltwalzen geschaltet werden, ist es bevorzugt, wenn jedem Teilgetriebe eine eigene Schaltwalze zugeordnet ist. In diesem Fall können die Gangstufen der zwei Teilgetriebe unabhängig voneinander ein- und ausgelegt werden. Hierdurch kann bei einer Leistungsübertragung über ein Teilgetriebe in dem an-

deren Teilgetriebe eine Anschlussgangstufe vorgewählt werden, indem diese Gangstufe in diesem anderen - passiven - Teilgetriebe mittels der zugeordneten Schaltwalze geschaltet wird.

[0006] Bei einem Doppelkupplungsgetriebe, das aus dem Dokument DE 10 2004 058 475 B1 bekannt ist, weist eine Schalteinrichtung für die zwei Teilgetriebe zwei Schaltwalzen auf, von denen eine Schaltwalze den Gangstufen R, 1, 2, 6 zugeordnet ist und von denen die andere Schaltwalze den Gangstufen 3, 4, 5 zugeordnet ist. Dabei weist jede der Schaltwalzen jeweils zwei Schaltkonturen auf, wobei die Schaltkonturen jeweils einem der zwei Teilgetriebe zugeordnet ist. Um zwei Gangstufen, die derselben Schaltwalze zugeordnet ist, gleichzeitig einlegen zu können, sind Gangabschnitte bzw. Gang-Umfangsabschnitte von zwei Steuerkurven einer Schaltwalze in einem Überlappungs-Umfangsabschnitt teilweise überlappend ausgebildet.

[0007] Das Dokument DE 10 2004 058 475 B4 befasst sich zudem mit der grundlegenden Problematik von Schaltwalzen-Schalteinrichtungen. Ein Hauptproblem ist es, dass die Gangstufen zueinander häufig nicht direkt frei wählbar sind, so dass nicht jeder Fahrerwunsch optimal erfüllt bzw. abgedeckt werden kann. Insbesondere gilt dies für sogenannte Mehrfachrückschaltungen, die beispielsweise von einem Fahrer angefordert werden, um einen Überholvorgang oder dergleichen einzuleiten, also beispielsweise Schaltungen 5-2, 6-3, 7-3, etc. In vielen Lösungen des Standes der Technik ist es dabei jeweils erforderlich, die dazwischenliegenden Gangstufen beim Verdrehen der Schaltwalze zwischenzeitlich einzulegen. Dies kostet zum einen Zeit, und belastet zudem die entsprechenden Synchronisierungen.

[0008] In den Schaltwalzen des Dokumentes DE 10 2004 058 475 B4 sind die Gangstufen dabei so auf die Steuerkurven verteilt, dass wenigstens eine direkte Mehrfachschaltung ausführbar ist.

[0009] Beispielsweise sind Gangstufen 6 und 2 in einer Schaltkontur direkt benachbart zueinander angeordnet, und es ist keine Zwischengangstufe dazwischen mittels derselben Schaltwalze einzulegen.

[0010] Das Dokument DE 10 2004 058 475 B4 schlägt ferner für das Schalten bzw. Überspringen eines Rückwärtsganges vor, eine Steuerkurve mit einer Weiche auszustatten. Die Steuerung der Weiche kann über eine Hilfsenergie, bevorzugt über eine Federkraft erfolgen. Alternativ kann eine aktive Steuerung der Weiche über die andere Schaltwalze erfolgen, beispielsweise über eine Kopplung der Gangstellung des ersten Ganges.

[0011] Vor dem obigen Hintergrund ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Schaltwalze so-

wie ein verbessertes Verfahren zum Durchführen wenigstens einer Schaltung in einem Kraftfahrzeuggetriebe unter Verwendung einer Schaltwalze anzugeben, wobei insbesondere Schaltzeiten bei Mehrfachrückschaltungen optimiert werden können.

[0012] Die obige Aufgabe wird zum einen gelöst durch eine Schaltwalze für ein automatisiertes Fahrzeuggetriebe, mit einem um eine Drehachse drehbaren Schaltwalzenkörper, an dem wenigstens eine erste Schaltkontur ausgebildet ist, die sich über einen Umfangsabschnitt des Schaltwalzenkörpers erstreckt und an der ein erster Mitnehmer angreifen kann, der einem ersten Schaltkupplungspaket des Kraftfahrzeuggetriebes zugeordnet ist, wobei die erste Schaltkontur einen ersten Gangabschnitt aufweist, der einer ersten Schaltkupplungsposition des ersten Schaltkupplungspaketes zugeordnet ist, und einen zweiten Gangabschnitt aufweist, der von dem ersten Gangabschnitt um einen ersten Umfangsabstand beabstandet ist und der einer zweiten Schaltkupplungsposition des ersten Schaltkupplungspaketes zugeordnet ist, wobei die erste Schaltkontur einen dritten Gangabschnitt aufweist, der der ersten Schaltkupplungsposition des ersten Schaltkupplungspaketes zugeordnet ist und in Umfangsrichtung so angeordnet ist, dass der zweite Gangabschnitt zwischen dem ersten Gangabschnitt und dem dritten Gangabschnitt angeordnet ist.

[0013] Ferner wird die obige Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Durchführen wenigstens einer Schaltung in einem Kraftfahrzeuggetriebe, das eine Schaltwalze aufweist, insbesondere eine Schaltwalze der erfindungsgemäßen Art, mit den folgenden Schritten, die von einem Ausgangszustand ausgehen, bei dem eine hohe Gangstufe in dem Kraftfahrzeuggetriebe eingelegt ist:

- Verdrehen der Schaltwalze in einer ersten Drehrichtung, so dass die hohe Gangstufe eingelegt wird;
- Weiterdrehen der Schaltwalze in der ersten Drehrichtung, bis eine niedrige Gangstufe eingelegt ist, die sich von der hohen Gangstufe um mehr als zwei Gangstufensprünge unterscheidet;

wobei die Schaltwalze so ausgebildet ist, dass zwischen dem Auslegen der hohen Gangstufe und dem Einlegen der niedrigeren Gangstufe keine Zwischengangstufe eingelegt wird.

[0014] Bei der erfindungsgemäßen Schaltwalze sind sowohl ein erster Gangabschnitt als auch ein dritter Gangabschnitt der ersten Schaltkupplungsposition des ersten Schaltkupplungspaketes und folglich der gleichen Gangstufe des Kraftfahrzeuggetriebes zugeordnet.

[0015] Durch diese Maßnahme ist es möglich, aus einer Position, bei der eine Gangstufe entsprechend dem zweiten Gangabschnitt eingelegt ist, durch Verdrehen der Schaltwalze direkt den dritten Gangabschnitt auszuwählen.

[0016] Der zweite Gangabschnitt ist dabei vorzugsweise einer hohen Gangstufe zugeordnet. Der erste und der dritte Gangabschnitt sind vorzugsweise einer niedrigen Gangstufe zugeordnet, die sich um mehr als zwei Gangstufensprünge von der hohen Gangstufe unterscheidet.

[0017] Mit anderen Worten kann mit der erfindungsgemäßen Schaltwalze eine Mehrfachrückschaltung auf direkte Art und Weise erfolgen, indem aus dem zweiten Gangabschnitt direkt der dritte Gangabschnitt angewählt wird.

[0018] Vorzugsweise ist die Schaltwalze für ein Doppelkupplungsgetriebe ausgebildet und ist vorzugsweise ausschließlich geraden oder ausschließlich ungeraden Vorwärtsgangstufen zugeordnet. Ferner ist es bevorzugt, wenn der Umfangsabschnitt, über die sich die erste Schaltkontur erstreckt, kleiner ist als 360°. Hierdurch ist es möglich, einen Mitnehmer gegen ein Ende der Schaltkontur zu fahren, oder die Schaltwalze selbst über einen schaltwalzenfesten Anschlag gegen einen gehäusefesten Anschlag zu fahren, um beispielsweise die Schaltwalze zu kalibrieren bzw. zu referenzieren.

[0019] Von besonderem Vorzug ist es, wenn die erste Schaltkupplungsposition einer hohen Gangstufe wie einer Gangstufe 7 oder 8 zugeordnet ist, und wenn die zweite Schaltkupplungsposition des ersten Schaltkupplungspaketes einer niedrigen Gangstufe des Kraftfahrzeuges zugeordnet ist, die in dem gleichen Teilgetriebe liegt. Ferner ist es bevorzugt, wenn die niedrige Gangstufe in diesem Fall um vier Gangstufensprünge von der hohen Gangstufe beabstandet ist, also beispielsweise der Gangstufe 4 oder der Gangstufe 3 zugeordnet ist. In diesem Fall kann durch Verdrehen der Schaltwalze von dem zweiten Gangabschnitt in den dritten Gangabschnitt eine Vier-Fach-Rückschaltung mit kurzen Schaltzeiten und kurzen Getriebe-Reaktionszeiten realisiert werden.

[0020] Dies hat zum einen den Vorteil, dass sich für den Fahrer eine bessere Fahrbarkeit ergibt. Zum anderen kann jedoch eine Fahrstrategie auch so ausgelegt werden, dass generell in hohen Gangstufen gefahren wird, da jederzeit schnell auf niedrigere Gänge zugegriffen werden kann. Insgesamt ergibt sich eine Funktionserhöhung bei gleichzeitiger Kosteneffizienz und hoher Betriebssicherheit.

[0021] Zudem kann ein unnötiges Einlegen von Gangstufen und das damit einhergehende Betätigen von Synchronisierungen vermieden werden.

[0022] Ferner können lange Kupplungsschlupfzeiten und folglich unnötige Bauteilbelastungen vermieden werden. Die Betriebssicherheit wird bei gleichzeitiger Erhöhung der Funktionalität erhöht.

[0023] Bei der erfindungsgemäßen Schaltwalze ist von besonderem Vorteil, wenn der dritte Gangabschnitt von dem zweiten Gangabschnitt um einen zweiten Umfangsabstand beabstandet ist, der kleiner ist als der erste Umfangsabstand.

[0024] Bei dieser Ausführungsform kann die Schaltzeit noch weiter reduziert werden.

[0025] Ferner ist es vorteilhaft, wenn an dem Schaltwalzenkörper wenigstens eine zweite Schaltkontur ausgebildet ist, die sich über einen Umfangsabschnitt erstreckt und an der ein zweiter Mitnehmer angreifen kann, der einem zweiten Schaltkupplungspaket des Kraftfahrzeuggetriebes zugeordnet ist, wobei die zweite Schaltkontur einen vierten Gangabschnitt aufweist, der einer ersten Schaltkupplungsposition des zweiten Schaltkupplungspaketes zugeordnet ist.

[0026] Der Umfangsabschnitt, über den sich die zweite Schaltkontur erstreckt, ist vorzugsweise identisch zu dem Umfangsabschnitt, über den sich die erste Schaltkontur erstreckt.

[0027] Das erste und das zweite Schaltkupplungspaket sind vorzugsweise jeweils ausschließlich geraden Gangstufen oder ausschließlich ungeraden Gangstufen zugeordnet.

[0028] Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn der vierte Gangabschnitt in Umfangsrichtung zwischen dem ersten Gangabschnitt und dem zweiten Gangabschnitt angeordnet ist oder wenn der vierte Gangabschnitt in Umfangsrichtung zwischen dem zweiten Gangabschnitt und dem dritten Gangabschnitt angeordnet ist.

[0029] In der einen Alternative ist der vierte Gangabschnitt beispielsweise einer mittleren Gangstufe zugeordnet, wie der Gangstufe 6 oder der Gangstufe 5, wobei dem ersten Gangabschnitt eine niedrige Gangstufe zugeordnet ist, wie beispielsweise die Gangstufe 4 oder die Gangstufe 3, und wobei dem zweiten Gangabschnitt eine hohe Gangstufe zugeordnet ist, wie beispielsweise die Gangstufe 8 oder die Gangstufe 7. In der zweiten Alternative ist der vierte Gangabschnitt insbesondere einer hohen Gangstufe zugeordnet, wie beispielsweise der Gangstufe 7, wobei der zweite Gangabschnitt einer mittleren Gangstufe zugeordnet ist, wie beispielsweise der Gangstufe 5 und wobei der dritte Gangabschnitt einer niedri-

gen Gangstufe zugeordnet ist, wie beispielsweise der Gangstufe 3.

[0030] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die zweite Schaltkupplung in einer Umfangsposition, die dem dritten Gangabschnitt entspricht, einen Neutralabschnitt auf.

[0031] Ferner ist es bevorzugt, wenn zwischen dem vierten Gangabschnitt und einer dem dritten Gangabschnitt entsprechenden Umfangsposition ein durchgehender Neutralabschnitt ausgebildet ist.

[0032] Ferner ist es insgesamt vorteilhaft, wenn an dem Schaltwalzenkörper im Bereich des zweiten Gangabschnittes und/oder im Bereich des vierten Gangabschnittes eine Schaltkonturweiche angeordnet ist, die so ausgebildet ist, dass der zugeordnete Mitnehmer in einer ersten Drehrichtung bei Erreichen des zweiten Gangabschnittes oder des vierten Gangabschnittes zwangsweise in den zweiten Gangabschnitt oder in den vierten Gangabschnitt versetzt wird, wobei der zugeordnete Mitnehmer in einer entgegengesetzten zweiten Drehrichtung bei Erreichen des zweiten Gangabschnittes oder des vierten Gangabschnittes an dem zweiten Gangabschnitt vorbei oder an dem vierten Gangabschnitt vorbeigeführt wird.

[0033] Durch diese Maßnahme ist es möglich, nach einer Mehrfachrückschaltung anschließend wieder einfache Hochschaltungen durchführen zu können, ohne zwischenzeitlich eine Mehrfachhochschaltung durchführen zu müssen.

[0034] Mit anderen Worten kann der zweite Gangabschnitt beispielsweise einer hohen Gangstufe zugeordnet sein, die in der ersten Drehrichtung eingelegt wird. Ausgehend von dem zweiten Gangabschnitt kann anschließend der dritte Gangabschnitt eingelegt werden, um die Mehrfachrückschaltung durchzuführen. Aus dem dritten Gangabschnitt kann dann der Mitnehmer an dem zweiten Gangabschnitt vorbeigeführt werden, ohne die hohe Gangstufe wieder einführen zu müssen, um anschließend einfache Hochschaltungen durchführen zu können, beispielsweise in eine mittlere Gangstufe.

[0035] Gleiches gilt für den Fall, dass die hohe Gangstufe durch den vierten Gangabschnitt gebildet ist, und zwar an der zweiten Schaltkontur.

[0036] Die Schaltkonturweiche kann eine passive Weiche sein, die beispielsweise in eine Weichenposition vorgespannt ist, bei der in der ersten Drehrichtung die jeweilige Gangstufe eingelegt wird. In der zweiten Drehrichtung kann die so vorgespannte Weiche dann mittels des Mitnehmers gegen die Feder Vorspannung in die zweite Weichenposition versetzt

bar sein, durch die ein Vorbeifahren an dem zweiten bzw. dem vierten Gangabschnitt möglich ist.

[0037] Passive Weichen können jedoch unzuverlässig und geräuschbehaftet sein, so dass sich ggf. eine fehlende Betriebssicherheit und/oder NVH-Probleme ergeben.

[0038] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, die in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruchs 1 eine eigene Erfindung darstellt, ist an dem Schaltwalzenkörper im Bereich eines Gangabschnittes eine Schaltkonturweiche angeordnet, die mittels eines in die Schaltwalze integrierten Weichengetriebes zwischen einer ersten Weichenposition und einer zweiten Weichenposition versetzbar ist.

[0039] Bei dieser Ausführungsform ist die Schaltkonturweiche „aktiv“ ausgebildet, d.h. wird mittels eines Weichengetriebes versetzt. Dieses ist zudem in die Schaltwalze integriert, so dass sich eine kompakte Bauweise bei geringen Kosten ergibt.

[0040] Die Schaltkonturweiche wird bei dieser Ausführungsform vorzugsweise nicht von einem Mitnehmer betätigt. Insbesondere erfolgt die Betätigung in eine Richtung mittels des Weichengetriebes, das zu diesem Zweck unidirektional ausgebildet sein kann. Bevorzugt ist es jedoch, wenn das Weichengetriebe die Schaltkonturweiche aktiv sowohl von der ersten in die zweite als auch von der zweiten in die erste Weichenposition versetzt.

[0041] Durch diese Maßnahme kann die Schaltkonturweiche so ausgebildet sein, dass der Mitnehmer bei Verdrehung der Schaltwalze nicht gegen Weichenelemente anschlägt. Dies kann dazu führen, dass Geräuschprobleme wie bei passiven Weichen vermieden werden können.

[0042] Von besonderem Vorzug ist es, wenn das Weichengetriebe einen Rotations-Translationswandler aufweist, der Relativverdrehungen zwischen der Schaltwalze und einem Gehäuse in Bewegungen eines Weichenelementes umsetzt, das in die Schaltkontur ragt und das an der Schaltwalze zwischen der ersten Weichenposition und der zweiten Weichenposition versetzbar gelagert ist, insbesondere in einer Richtung quer zu der Schaltkontur, insbesondere axial.

[0043] Durch den Rotations-Translationswandler können die Drehbewegungen der Schaltwalzen in lineare Bewegungen umgesetzt werden, die quer zu der Schaltkontur verlaufen. Auf diese Weise kann in der ersten Weichenposition gewährleistet werden, dass eine zugeordnete Gangstufe bei Erreichen eines Gangabschnittes eingelegt wird. In der zweiten Weichenposition kann ein Mitnehmer an einem

Gangabschnitt vorbeigeführt werden, so dass die zugeordnete Gangstufe nicht eingelegt wird.

[0044] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Rotations-Translationswandler eine Getriebewalze auf, die fest, insbesondere koaxial, mit einer Schaltwalzenwelle verbunden ist, an der die Schaltwalze drehbar gelagert ist, wobei die Getriebewalze eine Weichenkontur aufweist, in die ein Koppellement greift, das mit dem Weichenelement gekoppelt ist.

[0045] Die Getriebewalze bildet quasi eine innere bzw. „kleine“ Schaltwalze zum Betätigen des Weichenelementes.

[0046] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Getriebewalze radial innerhalb der Schaltkontur angeordnet ist, insbesondere axial ausgerichtet hiermit.

[0047] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Rotations-Translationswandler eine Weichenkontur mit einer ersten Weichenflanke zum Einrichten der ersten Weichenposition und mit einer zweiten Weichenflanke zum Einrichten der zweiten Weichenposition aufweist, wobei die erste Weichenflanke und die zweite Weichenflanke in Umfangsrichtung beabstandet voneinander angeordnet sind.

[0048] Hierdurch wird erreicht, dass in einer Drehrichtung das Überführen des Weichenelementes in die erste Weichenposition erst dann erfolgt, wenn ein Mitnehmer bereits an dem zugeordneten Gangabschnitt vorbeigefahren ist. Andererseits kann erreicht werden, dass das Weichenelement in der anderen Drehrichtung in der ersten Weichenposition verbleibt, um einen Mitnehmer zwangsweise in einen Gangabschnitt hineinzuführen, wobei ein Überführen in die zweite Weichenposition mittels der zweiten Weichenflanke erst dann erfolgt, nachdem die Gangstufe wieder ausgelegt worden ist.

[0049] Vorzugsweise weist die Weichenkontur im Anschluss an die Weichenflanken jeweils im Wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichtete Anschlusskonturabschnitte auf, in denen das Koppellement zwangsgeführt wird, wenn ein Mitnehmer sich in anderen Relativpositionen als dem zugeordneten Gangabschnitt befindet.

[0050] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es vorteilhaft, wenn eine Zwischengangstufe mittels der Schaltwalze einlegbar ist, indem die Schaltwalze aus dem Ausgangszustand in eine zweite Drehrichtung verdreht wird.

[0051] Bei dieser Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn die Zwischengangstufe einer mittleren Gangstufe zugeordnet ist, die vorzugsweise um zwei Gangstufensprünge von der hohen Gangstu-

fe und um zwei Gangstufensprünge von der niedrigen Gangstufe beabstandet ist. Beispielsweise ist die hohe Gangstufe die Gangstufe 8 oder 7, die niedrige Gangstufe ist die Gangstufe 4 oder 3, und die Zwischengangstufe ist vorzugsweise die Gangstufe 6 oder 5.

[0052] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die hohe Gangstufe eingelegt, indem die Schaltwalze aus einem Zustand, bei dem die Zwischengangstufe eingelegt ist, in der ersten Drehrichtung verdreht wird.

[0053] Eine derartige Verdrehung entspricht einem normalen Hochschaltvorgang innerhalb eines Teilgetriebes, wenn beispielsweise Leistung in einem anderen Teilgetriebe auf einer Gangstufe übertragen wird, die zwischen der hohen Gangstufe und der Zwischengangstufe liegt.

[0054] Ferner ist es insgesamt vorteilhaft, wenn die Schaltwalze so ausgebildet ist, dass bei einem Verdrehen der Schaltwalze in der zweiten Drehrichtung ausgehend von dem Zustand, bei dem die niedrige Gangstufe eingelegt ist, die Zwischengangstufe eingelegt wird, ohne dass dazwischen die hohe Gangstufe eingelegt wird.

[0055] Bei dieser Ausführungsform ist die Schaltwalze vorzugsweise mit einer Schaltkonturweiche ausgestattet, die dafür sorgt, dass die hohe Gangstufe nicht eingelegt werden muss, um ausgehend von der niedrigen Gangstufe in die Zwischengangstufe hochzuschalten.

[0056] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0057] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeug-Antriebsstranges mit einer schematischen Abwicklung einer Schaltwalze eines Teilgetriebes;

Fig. 2 eine schematische Abwicklung einer Schaltwalze des anderen Teilgetriebes des Antriebsstranges der **Fig. 1**;

Fig. 3 eine der **Fig. 1** vergleichbare Darstellung einer schematischen Abwicklung einer Schaltwalze, wobei an einem Gangabschnitt eine Schaltkonturweiche ausgebildet ist;

Fig. 4 eine der **Fig. 2** vergleichbare schematische Abwicklung einer zweiten Schaltwalze, wo-

bei an einem Gangabschnitt eine Schaltkonturweiche ausgebildet ist;

Fig. 5 eine schematische Abwicklung einer weiteren Ausführungsform einer Schaltwalze, wobei an einem Gangabschnitt eine aktive Schaltkonturweiche ausgebildet ist;

Fig. 6 einen Ausschnitt aus der Darstellung der **Fig. 5** bei einem Einlegen einer Gangstufe über den zugeordneten Gangabschnitt;

Fig. 7 eine der **Fig. 6** vergleichbare Darstellung bei Erreichen der eingelegten Gangstufe, wobei in einem Weichengetriebe eine zweite Weichenflanke erreicht ist;

Fig. 8 eine Situation, wobei die Schaltkonturweiche aktiv aufgrund einer zweiten Weichenflanke in Richtung einer zweiten Weichenposition versetzt wird;

Fig. 9 eine Situation, wobei die zweite Weichenstellung erreicht ist;

Fig. 10 eine Situation, wobei die Schaltkonturweiche in der zweiten Weichenposition verbleibt und eine niedrige Gangstufe eingelegt ist;

Fig. 11 eine Situation, wobei die Schaltwalze aus der in **Fig. 10** gezeigten Darstellung in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird, wobei ein Mitnehmer an dem Gangabschnitt vorbeigeführt wird, da sich die Schaltkonturweiche in der zweiten Weichenposition befindet;

Fig. 12 eine Situation, bei der ein Koppellement eine erste Weichenflanke erreicht;

Fig. 13 eine Darstellung, bei der aufgrund der ersten Weichenflanke die Schaltkonturweiche zurück in die erste Weichenposition versetzt wird;

Fig. 14 einen Zustand, bei dem die Schaltkonturweiche in die erste Weichenposition zurückversetzt ist und wobei eine Zwischengangstufe eingelegt ist;

Fig. 15 eine perspektivische Ansicht einer Schaltwalze mit zwei Schaltkonturen und einer aktiven Schaltkonturweiche;

Fig. 16 eine Längsschnittansicht durch die Schaltwalze der **Fig. 15**;

Fig. 17 eine Querschnittsansicht durch die Schaltwalze der **Fig. 15**;

Fig. 18 eine Darstellung einer Getriebewalze für eine Schaltkonturweiche von schräg vorne;

Fig. 19 eine perspektivische Darstellung der Getriebewalze der **Fig. 18** von schräg hinten.

[0058] **Fig. 1** zeigt in schematischer Form einen Antriebsstrang **10** für ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen Personenkraftwagen.

[0059] Der Antriebsstrang **10** weist einen Antriebsmotor **12** auf, der beispielsweise als Verbrennungsmotor oder als Hybridantrieb ausgebildet sein kann. Ferner beinhaltet der Antriebsstrang **10** eine Kupplungsanordnung **14**, die vorliegend als Doppelkupplungsanordnung ausgebildet ist. Der Antriebsstrang **10** weist ferner ein Vorgelegegetriebe in Stirnradbauweise auf, das eine Mehrzahl von Vorwärtsgangstufen und in der Regel wenigstens eine Rückwärtsgangstufe aufweist. Vorliegend ist das Getriebe in ein erstes Teilgetriebe **16** und ein zweites Teilgetriebe **18** unterteilt, wobei das erste Teilgetriebe **16** den ungeraden Vorwärtsgangstufen zugeordnet ist und der Rückwärtsgangstufe, und wobei das zweite Teilgetriebe **18** den geraden Vorwärtsgangstufen zugeordnet ist.

[0060] Die Teilgetriebe **16**, **18** sind jeweils über eine der Kupplungen der Doppelkupplungsanordnung **14** mit dem Antriebsmotor **12** verbunden. Ein Ausgang der Teilgetriebe **16**, **18** ist mit einem Eingangsglied eines Differentials **20** verbunden, mittels dessen Antriebsleistung auf angetriebene Räder **22L**, **22R** verteilbar ist.

[0061] Das erste Teilgetriebe **16** weist eine erste Schaltwalze **24** auf, und das zweite Teilgetriebe **18** weist eine zweite Schaltwalze **26** auf.

[0062] Fig. 1 zeigt in schematischer Form ferner eine Abwicklung der zweiten Schaltwalze **26**.

[0063] Die zweite Schaltwalze **26** ist zwei Schaltkupplungspaketen A, C des zweiten Teilgetriebes **18** zugeordnet (Synchro A, Synchro C).

[0064] Diese Schaltkupplungspakete, wie auch sämtliche nachstehend genannten Schaltkupplungspakete, weisen jeweils eine oder zwei Schaltkupplungen auf und sind mittels eines Betätigungsgliedes wie einer Schaltmuffe betätigbar, wie es im Stand der Technik bekannt ist. Jedem Schaltkupplungspaket sind folglich ein oder zwei Losräder zugeordnet, wobei die Schaltkupplung(en) dazu dient bzw. dienen, das zugeordnete Losrad mit der Welle zu verbinden, an der das Losrad drehbar gelagert ist. Jedes Schaltkupplungspaket weist eine Neutralposition N und eine oder zwei Schaltkupplungspositionen auf.

[0065] Das Schaltkupplungspaket A („Synchro A“) ist den Vorwärtsgangstufen **2** und **6** zugeordnet. Dem Schaltkupplungspaket A ist dabei an der zweiten Schaltwalze **26** eine Schaltkontur **28** zugeordnet. Die Schaltkontur **28** erstreckt sich entlang einer Neutrallinie N entsprechend der Neutralposition des Schaltkupplungspaketes A und weist vorliegend zwei Gangabschnitte G2 und G6 auf. Der Gangabschnitt G2 liegt am Ende der Abwicklung der zweiten Schaltwalze **26**, also beispielsweise etwa bei 0° und ist der zweiten Schaltkupplungsposition A2 des Schaltkup-

plungspaketes A zugeordnet. Der Gangabschnitt G6 ist der Vorwärtsgangstufe **6** zugeordnet und ist ferner der Schaltkupplungsposition A1 des Schaltkupplungspaketes A zugewiesen. Der Gangabschnitt G6 liegt beispielsweise etwa bei 150 bis 160° der Abwicklung der zweiten Schaltwalze **26**.

[0066] Ferner ist in axialer Richtung neben der Schaltkontur **28** eine weitere Schaltkontur **30** an der zweiten Schaltwalze **26** ausgebildet, wobei die weitere Schaltkontur **30** den Vorwärtsgangstufen **4** und **8** zugeordnet ist. Die weitere Schaltkontur **30** ist entlang einer Neutrallinie N ausgerichtet und weist einen Gangabschnitt G4 auf, der einer Schaltkupplungsposition C1 des Schaltkupplungspaketes C entspricht. Der Gangabschnitt G4 liegt beispielsweise etwa bei 80°. Ferner beinhaltet die Schaltkontur **30** einen Gangabschnitt G8, der der zweiten Schaltkupplungsposition C2 des Schaltkupplungspaketes C zugeordnet ist und beispielweise etwa bei 250° liegt.

[0067] In der Schaltkontur **28** ist ein Mitnehmer **34** geführt, der als Gleitstein oder Ähnliches ausgebildet ist, der in radialer Draufsicht etwa rautenförmig ausgebildet sein kann. Der Mitnehmer **34** ist in einer axialen Richtung des zweiten Teilgetriebes **18** mit einer Schaltmuffe des Schaltkupplungspaketes A starr gekoppelt. Ein entsprechender Mitnehmer **36** ist mit einer Schaltmuffe des Schaltkupplungspaketes C in axialer Richtung gekoppelt und greift in die weitere Schaltkontur **30**.

[0068] Die Schaltkonturen **28**, **30** erstrecken sich über einen Umfangsabschnitt **32** von beispielsweise etwa 330°, wobei der Umfangsabschnitt **32** vorzugsweise kleiner ist als 360°. Demzufolge sind die Schaltkonturen **28**, **30** in Umfangsrichtung jeweils mit zwei Enden versehen, über die die Schaltwalzen jeweils kalibriert bzw. referenziert werden können, indem ein Mitnehmer gegen den Anschlag gefahren wird.

[0069] Der Gangabschnitt G4 bildet vorliegend einen ersten Gangabschnitt, und der Gangabschnitt G8 bildet vorliegend einen zweiten Gangabschnitt, wobei der erste und der zweite Gangabschnitt um einen ersten Umfangsabstand **38** voneinander beabstandet sind. In Umfangsrichtung gesehen liegt der Gangabschnitt G6 der Schaltkontur **28** (= vierter Gangabschnitt) zwischen den Gangabschnitten G4 und G8.

[0070] Für eine Mehrfachrückschaltung von der Vorwärtsgangstufe **8** in die Gangstufe **4** wäre es normalerweise notwendig, die zweite Schaltwalze **26** so zu verdrehen, dass zunächst die Gangstufe **6** mittels des Gangabschnittes G6 eingelegt wird, und anschließend erst die Gangstufe **4** mittels des Gangabschnittes G4.

[0071] Vorliegend beinhaltet die Schaltkontur **30** jedoch einen weiteren (dritten) Gangabschnitt G4', der ebenfalls der ersten Schaltkupplungsposition C1 des Schaltkupplungspaketes C zugeordnet ist, und folglich ebenfalls der Gangstufe **4**.

[0072] Der dritte Gangabschnitt G4' liegt beispielsweise etwa bei 330°. Der zweite Gangabschnitt G8 ist in Umfangsrichtung gesehen zwischen dem ersten Gangabschnitt G4 und dem dritten Gangabschnitt G4' angeordnet.

[0073] Der zweite Gangabschnitt G8 ist gegenüber dem dritten Gangabschnitt G4' um einen zweiten Umfangsabstand **40** beabstandet, der kleiner ist als der erste Umfangsabstand **38**. Ferner ist innerhalb des Umfangsabstandes **40** an der anderen Schaltkontur, d.h. an der Schaltkontur **28** ein Neutralabschnitt vorgesehen. Insbesondere ist innerhalb des Umfangsabstandes **40** zwischen dem zweiten Gangabschnitt G8 und dem dritten Gangabschnitt G4' an der anderen Schaltkontur **28** kein Gangabschnitt vorhanden.

[0074] Eine Mehrfachrückschaltung aus der Gangstufe **8** kann folglich erfolgen, indem die zweite Schaltwalze **26** so verdreht wird, dass ein in der Schaltkontur **30** geführter Mitnehmer **36** aus dem Gangabschnitt G8 in den Gangabschnitt G4' überführt wird. Folglich kann eine Mehrfachrückschaltung über vier Gangstufensprünge innerhalb kürzester Zeit erfolgen, indem die Schaltwalze lediglich um den Umfangsabstand **40** verdreht wird, wobei dies gleichzeitig ein Auslegen der Vorwärtsgangstufe **8** und ein Einlegen der Vorwärtsgangstufe **4** mit sich bringt.

[0075] Fig. 2 zeigt eine Abwicklung der ersten Schaltwalze **24**, wie es in Fig. 1 bei II angedeutet ist.

[0076] Die erste Schaltwalze **24** weist eine Schaltkontur **44** auf, die einem Schaltkupplungspaket B für die Gangstufe **5** zugeordnet ist. Ferner weist die erste Schaltwalze **24** eine Schaltkontur **46** auf, die einem Schaltkupplungspaket D für die Vorwärtsgangstufen **7** und **3** zugeordnet ist. Schließlich weist die erste Schaltwalze **24** eine Schaltkontur **48** auf, die einem Schaltkupplungspaket E für die Vorwärtsgangstufe **1** und für eine Rückwärtsgangstufe R zugeordnet ist.

[0077] In die Schaltkontur **44** greift ein Mitnehmer **50**, der mit einer Schaltmuffe des Schaltkupplungspaketes B gekoppelt ist. In die Schaltkontur **46** greift ein Mitnehmer **52**, der mit einer Schaltmuffe des Schaltkupplungspaketes D gekoppelt ist, und in die Schaltkontur **48** greift ein Mitnehmer **54**, der mit einer Schaltmuffe des Schaltkupplungspaketes E gekoppelt ist.

[0078] Die Schaltkontur **44** weist einen Gangabschnitt G5 auf, der der Vorwärtsgangstufe **5** zugeordnet ist und beispielsweise bei etwa 190° liegt. Der Gangabschnitt G5 ist einer Schaltkupplungsposition B2 des Schaltkupplungspaketes B zugeordnet. Das Schaltkupplungspaket B weist vorliegend keine zweite Schaltkupplungsposition auf und ist nur der Vorwärtsgangstufe **5** zugeordnet, könnte jedoch auch zusätzlich einer Gangstufe **9** zugeordnet sein. Die Schaltkontur **44** ist außerhalb des Gangabschnittes G5 generell entlang einer neutralen Linie N ausgerichtet.

[0079] Die Schaltkontur **46** beinhaltet einen Gangabschnitt G3, der einer ersten Schaltkupplungsposition D1 des Schaltkupplungspaketes D zugeordnet ist und etwa bei 120° liegt. Ferner weist die Schaltkontur **46** einen Gangabschnitt G7 auf, der etwa bei 250° liegt und einer zweiten Schaltkupplungsposition D2 des Schaltkupplungspaketes D zugeordnet ist.

[0080] Die Schaltkontur **48** weist einen Gangabschnitt G1 auf, der beispielsweise etwa bei 60° liegt und einer ersten Schaltkupplungsposition E1 des Schaltkupplungspaketes E zugeordnet ist. Ferner beinhaltet die Schaltkontur **48** einen Gangabschnitt GR, der einer zweiten Schaltkupplungsposition E2 des Schaltkupplungspaketes E zugeordnet ist und beispielsweise etwa bei 0° liegt.

[0081] Die Schaltkonturen **44**, **48** weisen außerhalb der genannten Gangabschnitte lediglich Neutralabschnitte auf.

[0082] Bei der Schaltkontur **46** ist jedoch ein weiterer Gangabschnitt G3' vorgesehen, der beispielsweise etwa bei 330° liegt und der der ersten Schaltkupplungsposition D1 des Schaltkupplungspaketes D zugeordnet ist, also auch der Vorwärtsgangstufe **3**.

[0083] Auch mittels der Schaltwalze **24** lässt sich eine Mehrfachrückschaltung von der Gangstufe **7** in die Gangstufe **3** auf relativ einfache Weise ausführen, indem die Schaltwalze so verdreht wird, dass der zugeordnete Mitnehmer **52** aus dem Gangabschnitt G7 in den Gangabschnitt G3' überführt wird.

[0084] Die Gangabschnitte G7, G3' sind um einen Umfangsabstand **58** voneinander beabstandet, der kleiner ist als ein Umfangsabstand **56**, der zwischen den Gangabschnitten G7, G3 liegt. Ferner weist keine der anderen Schaltkonturen **44**, **48** innerhalb des Umfangsabstandes **58** einen Gangabschnitt auf. Vielmehr beinhalten die Schaltkonturen **44**, **48** innerhalb des Umfangsabstandes **58** nur einen Neutralabschnitt.

[0085] Zwischen dem Gangabschnitt G7 und dem Gangabschnitt G3 ist hingegen an der Schaltkontur

44 ein Gangabschnitt G5 für die Vorwärtsgangstufe **5** angeordnet, und zwar in Umfangsrichtung gesehen.

[0086] Der Gangabschnitt G3 bildet vorliegend einen ersten Gangabschnitt, der Gangabschnitt G7 bildet einen zweiten Gangabschnitt und der Gangabschnitt G3' bildet einen dritten Gangabschnitt, wobei der Gangabschnitt G5 einen vierten Gangabschnitt bildet.

[0087] Mittels der Schaltwalzen **24**, **26** können Mehrfachrückschaltungen von 8 nach 4 oder von 7 nach 3, die jeweils als Vierfachrückschaltungen ausgebildet sind, schnell und effizient und ohne Belastung von dazwischenliegenden Synchronisierungen durchgeführt werden. Dies gelingt in beiden Fällen durch eine Art Schaltkonturverlängerung und dadurch, dass einer Schaltkontur die niedrige Gangstufe der Mehrfachrückschaltung über zwei in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Gangabschnitte G4, G4' bzw. G3, G3' eingelegt werden kann.

[0088] Die Mitnehmer, die einer Schaltwalze zugeordnet sind, liegen vorzugsweise auf der gleichen Umfangsposition, wie es bspw. in **Fig. 1** für die Mitnehmer **34**, **36** bei a gezeigt ist. Ein Verdrehen der Schaltwalze führt dazu, dass die Mitnehmer immer noch auf der gleichen Position sind, jedoch in anderen Gangabschnitten oder in einem anderen Neutralabschnitt, wie es in **Fig. 1** bei b gezeigt ist.

[0089] Die Mitnehmer einer Schaltwalze können jedoch auch in Umfangsrichtung versetzt zueinander sein. In diesem Fall würden auch die Schaltkonturen entsprechend zueinander versetzt werden. Insofern stellen die Darstellungen der **Fig. 1** und **Fig. 2** und auch die nachfolgenden Darstellungen jeweils „normierte“ Abwicklungen dar, die aus Gründen einer vereinfachten Darstellung davon ausgehen, dass die Mitnehmer in Umfangsrichtung auf der gleichen Position liegen.

[0090] **Fig. 3** zeigt eine Abwicklung einer Schaltwalze **26a**, die hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell der Schaltwalze **26** der **Fig. 1** entspricht. Gleiche Elemente sind daher durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet. Im Folgenden werden im Wesentlichen die Unterschiede erläutert.

[0091] Bei der Schaltwalze **26a** ist dem Gangabschnitt G8 eine Schaltkonturweiche **62** zugeordnet. Die Schaltkonturweiche **62** ist so ausgebildet, dass der Mitnehmer **36** bei einer Verdrehung der Schaltwalze **26a** in einer ersten Drehrichtung bei Annäherung an den Gangabschnitt G8 in den Gangabschnitt G8 überführt wird, so dass die Vorwärtsgangstufe **8** eingelegt wird. Wenn die Schaltwalze **26a** aus dieser Position in die entgegengesetzte Richtung **68** verdreht wird, wird anschließend die Vorwärtsgangstufe **6** mittels des Mitnehmers **34** eingelegt.

[0092] Wenn hingegen aus der Position, bei der die Vorwärtsgangstufe **8** eingelegt ist, die Schaltwalze **26a** in der ersten Drehrichtung **66** weitergedreht wird, gelangt der Mitnehmer **36** in den Bereich des Gangabschnittes G4', wodurch eine Mehrfachrückschaltung ausgeführt wird.

[0093] Bei einem Zurückdrehen in der zweiten Drehrichtung **68** aus G4' wirkt die Schaltkonturweiche **62** so, dass der Mitnehmer **36** an dem Gangabschnitt G8 vorbeigeführt wird, also auf der Neutralinie N verbleibt und nicht in den Gangabschnitt G8 überführt wird. Mit anderen Worten kann die Schaltwalze **26a** so verdreht werden, dass aus der Position des Gangabschnittes G4' in Richtung der Anschlussgangstufe **6** die Gangstufe **8** nicht eingelegt werden muss. Hierdurch kann deren Synchronisierung geschont werden und es kann ein schnelleres einfaches Wiederhochschalten nach einer Mehrfachrückschaltung erfolgen.

[0094] **Fig. 4** zeigt eine Abwicklung einer Schaltwalze **24a**, die hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell der Schaltwalze **24** der **Fig. 2** entspricht. Gleiche Elemente sind daher durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet. Im Folgenden werden im Wesentlichen die Unterschiede erläutert.

[0095] Ähnlich wie bei der Schaltwalze **26a** ist dem Gangabschnitt G7 der Schaltkontur **46** bei der Schaltwalze **24a** eine Schaltkonturweiche **64** zugeordnet, die hinsichtlich der Funktion identisch ist zu der Schaltkonturweiche **62** der **Fig. 3**. Mit anderen Worten wird ein Mitnehmer **52** innerhalb der Schaltkontur **46** bei einem Verdrehen der Schaltwalze **24a** in der ersten Drehrichtung **66** in den Gangabschnitt G7 überführt, um auf diese Weise die Vorwärtsgangstufe **7** einzulegen. Bei einem Weiterdrehen erfolgt eine Mehrfachrückschaltung, wobei der Mitnehmer **52** in den Gangabschnitt G3' gelangt. Bei einem anschließenden Hochschalten wird der Mitnehmer **52** aufgrund der Schaltkonturweiche **64** an dem Gangabschnitt G7 vorbeigeführt, um anschließend direkt die Vorwärtsgangstufe **5** mittels des Gangabschnittes G5 einlegen zu können.

[0096] Die Schaltkonturweichen **62**, **64** können jeweils konstruktiv identisch aufgebaut sein. Die Schaltkonturweichen **62**, **64** können jeweils als passive Weichen ausgebildet sein, die bspw. in eine Position vorgespannt sind, bei der der Mitnehmer aus der Neutralstellung in den Gangabschnitt G8 überführt wird, wenn die Schaltwalze in der ersten Drehrichtung **66** verdreht wird.

[0097] Bei der Ausgestaltung als passive Weiche kann bspw. ein Weichenelement, das mittels elastischer Vorspannung in die erste Weichenposition vorgespannt ist, mittels des Mitnehmers **36/52** aus der ersten Weichenposition in eine zweite Weichenposi-

tion versetzt werden, aufgrund der der Mitnehmer **36/52** an dem Gangabschnitt G8 vorbeigeführt werden kann. Wenn der Mitnehmer vorbeigeführt ist, kann die Schaltkonturweiche wieder in die erste Weichenposition versetzt werden, und zwar mittels der in axialer Richtung ausgerichteten Vorspannung auf das Weichenelement.

[0098] Ferner erstrecken sich die Schaltkonturen **28, 30, 44, 46, 48** jeweils über den Umfangsabschnitt **32**. Die Schaltwalzen **24, 26** bzw. **24a, 26a** sind jeweils unterschiedlichen Teilgetrieben **16, 18** zugeordnet. Bei den Schaltwalzen **24, 26, 24a, 26a** sind die Schaltkupplungspakete A bis E so ausgebildet, dass sie jeweils keine aufeinanderfolgenden Gangstufen innerhalb des jeweiligen Teilgetriebes bedienen.

[0099] Beispielhaft ist die Schaltkontur **28** den Vorwärtsgangstufen **2, 6** zugeordnet, die Schaltkontur **30** ist den Gangstufen **4, 8** zugeordnet, die Schaltkontur **44** ist der Gangstufe 5 zugeordnet, die Schaltkontur **46** ist den Gangstufe **3, 7** zugeordnet, und die Schaltkontur **48** ist den Gangstufen **1, R** zugeordnet.

[0100] Bei den Schaltwalzen der **Fig. 1** bis **Fig. 4** werden die oben beschriebenen Mehrfachrückschaltungen, bspw. von 8 nach 4 oder von 7 nach 3, jeweils dadurch ausgeführt, dass eine Mitnehmer innerhalb einer Schaltkontur aus einem ersten Gangabschnitt in einen weiteren Gangabschnitt überführt wird. Im Falle der Schaltwalzen **26, 26a** erfolgt die Mehrfachrückschaltung **8** nach 4 ausschließlich unter Verwendung der einen Schaltkontur **30**. Bei den Schaltwalzen **24, 24a** erfolgt eine Mehrfachrückschaltung von 7 nach 3 ausschließlich unter Verwendung der einen Schaltkontur **46**.

[0101] Es ist jedoch generell auch denkbar, Schaltwalzen so auszugestalten, dass Mehrfachrückschaltungen, insbesondere Vierfach-Rückschaltungen unter Verwendung von zwei benachbarten Schaltkonturen realisiert werden. Beispielsweise könnte im Falle der Schaltwalze **24** eine Schaltkontur den Gangstufen **3, 5** zugeordnet sein, und eine weitere Schaltkontur der Gangstufe **7**, so dass eine Mehrfachrückschaltung von 7 nach 3 unter Verwendung von zwei Schaltkonturen erfolgt.

[0102] Generell ist auch denkbar, die Gangstufen des Doppelkupplungsgetriebes so auf zwei Schaltwalzen zu verteilen, dass beiden Schaltwalzen jeweils sowohl gerade als auch ungerade Vorwärtsgangstufen zugeordnet sind. Mehrfachrückschaltungen der oben beschriebenen Art erfolgen dabei jedoch in jedem Falle unter Verwendung von einer einzelnen Schaltwalze, und zwar vorzugsweise wie bei den obigen Beispielen auch innerhalb eines der beiden Teilgetriebe.

[0103] In **Fig. 5** ist eine weitere schematische Abwicklung einer Schaltwalze **24b** dargestellt.

[0104] Die Schaltwalze **24b** weist eine Schaltkontur **44b** auf, der ein erster Gangabschnitt G3b und ein zweiter Gangabschnitt G5b zugeordnet sind. Der Gangabschnitt G3b liegt etwa bei 90° auf der Abwicklung. Der Gangabschnitt G5b liegt beispielsweise etwa bei 180°.

[0105] Ferner beinhaltet die Schaltwalze **24b** eine zweite Schaltkontur **46b**, die den Vorwärtsgangstufen **1** und **7** zugeordnet ist. Insofern weist die Schaltkontur **46b** einen Gangabschnitt G1b auf, der etwa bei 0° liegt, sowie einen Gangabschnitt G7b, der beispielsweise etwa bei 270° liegt.

[0106] Die erste Schaltkontur **44b** weist ferner einen weiteren Gangabschnitt G3b' auf, der beispielsweise nahe bei 360° liegt und der ebenfalls zum Einlegen der Vorwärtsgangstufe 3 dient. Der Gangabschnitt G7b ist in Umfangsabschnitt gesehen zwischen den Gangabschnitten G5b und G3b' angeordnet.

[0107] Bei der Schaltwalze **24b** können die dieser Schaltwalze zugeordneten Vorwärtsgangstufen **1, 3, 5, 7** nacheinander eingelegt werden, in dem die Schaltwalze **24b** in der ersten Drehrichtung **66** verdreht wird.

[0108] Ausgehend von einer Ausgangssituation, bei der der Mitnehmer **52b** in dem Gangabschnitt G1b liegt, erfolgt dann ein Einlegen der Vorwärtsgangstufe **3** durch Eingreifen des Mitnehmers **50b** in den Gangabschnitt G3b, und anschließend wird die Vorwärtsgangstufe **5** eingelegt, durch Eingreifen des Mitnehmers **50b** in den Gangabschnitt G5b. Daraufhin wird die Vorwärtsgangstufe **7** eingelegt, in dem der Mitnehmer **52b** in den Gangabschnitt G7b eingreift.

[0109] Im Falle einer Mehrfachrückschaltung kann die Schaltwalze dann in der gleichen Drehrichtung **66** weitergedreht werden, um den Mitnehmer **50b** in den Gangabschnitt G3b' eingreifen zu lassen, um eine Mehrfachrückschaltung über vier Gangstufen bzw. Gangstufensprünge durchzuführen zu können, ohne dass zwischenzeitlich eine andere Gangstufe derselben Schaltwalze **24b** einzulegen ist.

[0110] Die Schaltwalze **24b** weist eine Schaltkonturweiche **64b** auf, die dem Gangabschnitt G7b zugeordnet ist. Die Schaltkonturweiche **64b** ist vorliegend eine aktive Weiche, die mittels eines Weichengetriebes **70** betätigt wird. Das Weichengetriebe **70** beinhaltet einen Rotations-Translationswandler **72**, der Relativverdrehungen zwischen der Schaltwalze **24b** und einem Gehäuse **74** in Bewegungen eines Weichenelementes **76** umsetzt. Das Weichenelement **76** ragt in die Schaltkontur **48b** und ist an der Schaltwalze **24b** in einer Richtung quer zu der Schaltkontur **46b**

versetzbar gelagert, und zwar zwischen einer ersten Weichenposition P1, die in **Fig. 5** dargestellt ist, und einer zweiten Weichenposition P2, die nachfolgend dargestellt wird.

[0111] Der Rotations-Translationswandler **72** weist vorzugsweise eine in **Fig. 5** nicht näher dargestellte Getriebewalze auf, an der eine Weichenkontur **78** ausgebildet ist. In die Weichenkontur **78** greift ein Koppellement **80**, das mit dem Weichenelement **76** gekoppelt ist.

[0112] Die Weichenkontur **78** hat für den Versatz des Weichenelementes **76** eine ähnliche Funktion wie die Schaltkonturen für einen Versatz der Schaltkupplungs-Mitnehmer.

[0113] Die Kopplung zwischen dem Weichenelement **76** und dem Koppellement **80** ist in **Fig. 1** schematisch bei **81** gezeigt.

[0114] Die Weichenkontur **78** weist einen ersten Neutralabschnitt und einen in axialer Richtung parallel hierzu versetzten zweiten Neutralabschnitt auf. Wenn das Koppellement **80** sich in dem ersten Neutralabschnitt befindet, ist das Weichenelement **76** in der ersten Weichenposition P1. Wenn das Koppellement **80** in dem parallel hierzu versetzten zweiten Neutralabschnitt angeordnet ist, befindet sich das Weichenelement **76** in der noch darzustellenden zweiten Weichenposition P2.

[0115] Die Neutralabschnitte sind miteinander verbunden über eine erste Weichenflanke **82** und eine in Umfangsrichtung hiervon versetzt angeordnete zweite Weichenflanke **84**. Die erste Weichenflanke **82** dient dazu, das Koppellement **80** von dem zweiten Neutralabschnitt in den ersten Neutralabschnitt zu überführen, also das Weichenelement **76** von der zweiten Weichenposition P2 in die in **Fig. 5** gezeigte erste Weichenposition P1 zu versetzen.

[0116] Die zweite Weichenflanke **84** dient umgekehrt dazu, das Koppellement **80** von dem ersten Neutralabschnitt in den zweiten Neutralabschnitt zu versetzen, um das Weichenelement **76** aus der ersten Weichenposition P1 in die zweite Weichenposition P2 zu versetzen.

[0117] Nachfolgend wird anhand der **Fig. 6** bis **Fig. 14** ausgehend von einer Situation, bei der sich der Mitnehmer **52b** in Umfangsrichtung zwischen den Gangabschnitten G5b und G7b befindet, eine Schaltabfolge dargestellt, bei der zunächst die Gangstufe **7** eingelegt wird, anschließend eine Mehrfachrückschaltung in die Gangstufe **3** erfolgt, und schließlich im Anschluss hieran die Gangstufe **5** eingelegt wird.

[0118] **Fig. 6** zeigt die Situation, bei der sich das Weichenelement **76** in der ersten Weichenposition

P1 befindet. Bei einem Verdrehen der Schaltwalze in der ersten Drehrichtung **66** gelangt der Mitnehmer **52b** aufgrund des Weichenelementes **76** in den Gangabschnitt G7b, um zunächst die hohe Vorwärtsgangstufe **7** einzulegen.

[0119] Dieser Zustand ist in **Fig. 7** erreicht. In **Fig. 7** ist ferner zu erkennen, dass das Koppellement **80** sich an einem Ende des ersten Neutralabschnittes befindet und am Beginn der zweiten Weichenflanke **84**.

[0120] Bei einem Weiterdrehen der Schaltwalze in der ersten Drehrichtung **66** wird folglich zum einen die Gangstufe **7** ausgelegt und das Weichenelement **76** wird in Richtung der zweiten Weichenposition P2 versetzt, wobei das Koppellement **80** an der zweiten Weichenflanke **84** angreift. Dies ist in **Fig. 8** dargestellt.

[0121] Bei einem weiteren Verdrehen der Schaltwalze in Richtung der ersten Drehrichtung **66** gelangt das Koppellement **80** schließlich in den Bereich des zweiten Neutralabschnittes. Das Weichenelement **76** hat die zweite Weichenposition P2 erreicht und der Mitnehmer **52b** befindet sich aufgrund eines Eingriffes an der Schaltkontur **46b** im Bereich eines Neutralabschnittes der Schaltkontur **46b**, wie es in **Fig. 9** gezeigt ist.

[0122] **Fig. 10** zeigt, dass ein Weiterdrehen der Schaltwalze in der ersten Drehrichtung **66** dazu führt, dass das Weichenelement **76** in der zweiten Weichenposition P2 verbleibt und eine Mehrfachrückschaltung erfolgt ist, indem die dritte Gangstufe mittels des Gangabschnittes G3b' eingelegt worden ist. Der Mitnehmer **52b** befindet sich hingegen in einem Neutralabschnitt.

[0123] Im Anschluss an diese Mehrfachrückschaltung soll ein Hochschalten in die Vorwärtsgangstufe **5** erfolgen. Hierzu wird die Schaltwalze **24b** in die entgegengesetzte zweite Drehrichtung **68** verdreht. Hierdurch wird zunächst, wie es in **Fig. 11** dargestellt ist, die dritte Gangstufe ausgelegt und der Mitnehmer **52b** gelangt in den Bereich des Gangabschnittes G7b. Das Weichenelement **76** befindet sich in der zweiten Weichenposition, so dass der Mitnehmer **52b** an dem Gangabschnitt G7b vorbeigeführt werden kann und auf der Neutrallinie verbleibt. Hierbei verbleibt das Koppellement **80** ebenfalls auf dem zweiten Neutralabschnitt, so dass die zweite Weichenposition P2 beibehalten wird, solange der Mitnehmer **52b** sich noch in dem Bereich des Gangabschnittes G7b befindet.

[0124] In **Fig. 12** ist gezeigt, dass sich das Koppellement **80** an einem Übergang zwischen dem zweiten Neutralabschnitt und der ersten Weichenflanke **82** befindet. Das Weichenelement **76** befindet sich

noch in der zweiten Weichenposition P2. Die Gangstufe 7 wurde nicht eingelegt, und die Vorwärtsgangstufe 5 ist noch nicht eingelegt.

[0125] Fig. 13 zeigt, dass sich das Koppellement 80 an der ersten Weichenflanke 82 befindet, so dass das Weichenelement 76 in Richtung der ersten Weichenposition P1 versetzt wird. Ferner gelangt der Mitnehmer in den Bereich des Gangabschnitt G5b, wie es in Fig. 13 dargestellt ist.

[0126] Ein Weiterdrehen in der zweiten Drehrichtung 68 führt schließlich zu einem Einlegen der Vorwärtsgangstufe 5, wobei sich der Mitnehmer 50b nun in dem Gangabschnitt G5b befindet (Fig. 14). Das Koppellement 80 hat die erste Weichenflanke verlassen und befindet sich wieder auf dem Neutralabschnitt der Weichenkontur 78, so dass die erste Weichenposition P1 des Weichenelementes 76 wieder einge richtet ist.

[0127] In den Fig. 15 bis Fig. 19 ist eine Ausführungsform einer Schaltwalze 24c dargestellt, die hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise vergleichbar ist mit der Schaltwalze 24b.

[0128] Es ist zu erkennen, dass die Schaltwalze 24c einen im Wesentlichen zylindrischen Schaltwalzenkörper 90 aufweist, der in Bezug auf eine gehäuse feste Schaltwalzenwelle 92 verdrehbar gelagert ist. Die Schaltwalzenwelle 92 ist entlang einer Drehachse 93 für den Schaltwalzenkörper 90 ausgerichtet. An dem Schaltwalzenkörper 90 ist ein Antriebszahnrad 94 festgelegt, mittels dessen der Schaltwalzenkörper 90 antreibbar ist.

[0129] Es ist zu erkennen, dass an dem Schaltwalzenkörper 90 eine Schaltkontur 44c, bspw. für die Vorwärtsgangstufen 3 und 5, sowie eine Schaltkontur 46c, bspw. für die Vorwärtsgangstufen 1 und 7 ausgebildet sind, vergleichbar mit der schematischen Abwicklung der Schaltwalze 24b in Fig. 5.

[0130] Es ist ferner zu erkennen, dass in die Schaltkontur 46c ein Weichenelement 76 ragt, das sich in Fig. 15 in der ersten Weichenposition P1 befindet. Das Weichenelement 76 ist Teil einer Schaltkonturweiche 64c, die hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell der Schaltkonturweiche 64b der Fig. 5 bis Fig. 14 entspricht. In der ersten Weichenposition P1 wird ein in Fig. 15 nicht dargestellter Mitnehmer in der Schaltkontur 46c so geführt, dass bei Erreichen des Gangabschnittes G7c die Vorwärtsgangstufe 7 eingelegt wird.

[0131] Fig. 16 zeigt eine Längsschnittansicht, aus der hervorgeht, dass die Schaltwalzenwelle 92 starr in Bezug auf ein Gehäuse 74 gelagert ist, bspw. fest an einem Getriebegehäuse festgelegt ist. Ferner ist zu erkennen, dass das Weichenelement 76

einen sich radial in die Schaltkontur 46c erstreckenden Abschnitt aufweist und einen sich radial unter die Schaltkontur 46c erstreckenden Abschnitt aufweist, der über eine Kopplung 81 mit einem radial nach innen vorstehenden Koppellement 80 in Form eines Stiftes starr verbunden ist.

[0132] An dem Außenumfang der Schaltwalzenwelle 92 ist eine Getriebewalze 100 festgelegt, die Teil eines Rotations-Translationswandlers 72c ist. Die Getriebewalze 100 weist an ihrem Außenumfang eine Weichenkontur 78 auf, in die der Koppelstift 80 greift.

[0133] Die Funktion von Koppelstift bzw. Koppellement 80 und Weichenkontur 78 entspricht vorzugsweise vollständig der Funktion, wie sie unter Bezugnahme auf die Fig. 5 bis Fig. 14 beschrieben worden ist.

[0134] Das Weichenelement 76 ist an dem Schaltwalzenkörper 90 in einer axialen Richtung verschieblich gelagert, zwischen der in Fig. 16 dargestellten ersten Weichenposition P1 und der in Fig. 16 schematisch gestrichelt angedeuteten zweiten Weichenposition P2, bei der das Weichenelement 76 in Richtung hin zu dem Antriebszahnrad 94 versetzt ist.

[0135] Fig. 17 zeigt einen Querschnitt der Schaltwalze 24c der Fig. 15 und Fig. 16, aus der man erkennt, dass der Stift 80 in die Weichenkontur 78 greift.

[0136] Ferner zeigen die Fig. 18 und Fig. 19 die Getriebewalze 100 in größerer Genauigkeit, und zwar mit einer Darstellung der Weichenkontur 78 und der ersten Weichenflanke 82 sowie der zweiten Weichenflanke 84.

[0137] Durch die aktive Schaltkonturweiche 64b bzw. 64c können Weichenstellvorgänge weitgehend geräuscharm durchgeführt werden. Ferner ist eine hohe Funktionssicherheit gegeben, da die jeweiligen Weichenpositionen durch formschlüssigen Eingriff des Koppellementes in die Weichenkontur vorgegeben sind.

[0138] Die Schaltkonturweichen 64b, 64c sind folglich nach der Art von selbstgesteuerten Weichen ausgebildet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102004058475 B1 [0006]
- DE 102004058475 B4 [0007, 0008, 0010]

Patentansprüche

1. Schaltwalze (24, 26) für ein automatisiertes Fahrzeuggetriebe (16, 18), mit einem um eine Drehachse (93) drehbaren Schaltwalzenkörper (90), an dem wenigstens eine erste Schaltkontur (30; 46; 44b) ausgebildet ist, die sich über einen Umfangsabschnitt (32) des Schaltwalzenkörpers (90) erstreckt und an der ein erster Mitnehmer (36; 52; 50b) angreifen kann, der einem ersten Schaltkupplungspaket (C; D) des Kraftfahrzeuggetriebes (16, 18) zugeordnet ist, wobei die erste Schaltkontur (30; 46; 44b) einen ersten Gangabschnitt (G4; G3; G3b) aufweist, der einer ersten Schaltkupplungsposition (C1; D1) des ersten Schaltkupplungspaketes (C; D) zugeordnet ist, und einen zweiten Gangabschnitt (G8; G7; G5b) aufweist, der von dem ersten Gangabschnitt (G4; G3; G3b) um einen ersten Umfangsabstand (38; 56) beabstandet ist und der einer zweiten Schaltkupplungsposition (C2; D2) des ersten Schaltkupplungspaketes (C; D) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schaltkontur (30; 46; 44b) einen dritten Gangabschnitt (G4'; G3'; G3b') aufweist, der der ersten Schaltkupplungsposition (C1; D1) des ersten Schaltkupplungspaketes (C; D) zugeordnet und in Umfangsrichtung so angeordnet ist, dass der zweite Gangabschnitt (G8; G7; G5) zwischen dem ersten Gangabschnitt (G4; G3; G3b) und dem dritten Gangabschnitt (G4'; G3'; G3b') angeordnet ist.

2. Schaltwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dritte Gangabschnitt (G4'; G3'; G3b') von dem zweiten Gangabschnitt (G8; G7; G5) um einen zweiten Umfangsabstand (40; 58) beabstandet ist, der kleiner ist als der erste Umfangsabstand (38; 56).

3. Schaltwalze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Schaltwalzenkörper (90) wenigstens eine zweite Schaltkontur (28; 44; 46b) ausgebildet ist, die sich über einen Umfangsabschnitt (32) erstreckt und an der ein zweiter Mitnehmer (34; 50; 52b) angreifen kann, der einem zweiten Schaltkupplungspaket (A; B) des Kraftfahrzeuggetriebes (16, 18) zugeordnet ist, wobei die zweite Schaltkontur (28; 44; 46b) einen vierten Gangabschnitt (G6; G5; G7b) aufweist, der einer ersten Schaltkupplungsposition (A1; B1) des zweiten Schaltkupplungspaketes (A; B) zugeordnet ist.

4. Schaltwalze nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vierte Gangabschnitt (G6; G5; G7b) in Umfangsrichtung zwischen dem ersten Gangabschnitt (G4; G3) und dem zweiten Gangabschnitt (G8; G7) oder zwischen dem zweiten Gangabschnitt (G5b) und dem dritten Gangabschnitt (G3b') angeordnet ist.

5. Schaltwalze nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Schaltkontur (28;

44; 46b) in einer Umfangsposition, die dem dritten Gangabschnitt (G4'; G3'; G3b') entspricht, einen Neutralabschnitt (N) aufweist.

6. Schaltwalze nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Schaltwalzenkörper (90) im Bereich des zweiten Gangabschnittes (G8; G7) oder im Bereich des vierten Gangabschnittes (G7b) eine Schaltkonturweiche (62; 64; 64b) angeordnet ist, die so ausgebildet ist, dass der zugeordnete Mitnehmer (36; 52; 52b) in einer ersten Drehrichtung (66) bei Erreichen des zweiten Gangabschnittes (G8; G7) oder des vierten Gangabschnittes (G7b) zwangsweise in den zweiten Gangabschnitt (G8; G7) oder in den vierten Gangabschnitt (G7b) versetzt wird, wobei der zugeordnete Mitnehmer (36; 52; 52b) in einer entgegengesetzten zweiten Drehrichtung (68) bei Erreichen des zweiten Gangabschnittes (G8; G7) oder des vierten Gangabschnittes (G7b) an dem zweiten Gangabschnitt (G8; G7) oder an dem vierten Gangabschnitt (G7b) vorbeigeführt wird.

7. Schaltwalze nach einem der Ansprüche 1-6 oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Schaltwalzenkörper (90) im Bereich eines Gangabschnittes (G7b; G7c) eine Schaltkonturweiche (64b; 64c) angeordnet ist, die mittels eines in die Schaltwalze integrierten Weichengetriebes (70; 70c) zwischen einer ersten Weichenposition (P1) und einer zweiten Weichenposition (P2) versetzbar ist.

8. Schaltwalze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Weichengetriebe (70; 70c) einen Rotations-Translationswandler (72; 72c) aufweist, der Relativverdrehungen zwischen der Schaltwalze (24b; 24c) und einem Gehäuse (74) in Bewegungen eines Weichenelementes (76) umsetzt, das in die Schaltkontur (46b; 46c) ragt und das an der Schaltwalze (24b; 24c) zwischen der ersten Weichenposition (P1) und der zweiten Weichenposition (P2) versetzbar gelagert ist.

9. Schaltwalze nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotations-Translationswandler (72; 72c) eine Getriebewalze (100) aufweist, die fest mit einer Schaltwalzenwelle (92) verbunden ist, an der die Schaltwalze (24b; 24c) drehbar gelagert ist, wobei die Getriebewalze (100) eine Weichenkontur (78) aufweist, in die ein Koppellement (80) greift, das mit dem Weichenelement (76) gekoppelt ist.

10. Schaltwalze nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Getriebewalze (100) radial innerhalb der Schaltkontur (44c) angeordnet ist.

11. Schaltwalze nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rotations-

Translationswandler (72; 72c) eine Weichenkontur (78) mit einer ersten Weichenflanke (82) zum Einrichten der ersten Weichenposition (P1) und mit einer zweiten Weichenflanke (84) zum Einrichten der zweiten Weichenposition (P2) aufweist, wobei die erste Weichenflanke (82) und die zweite Weichenflanke (84) in Umfangsrichtung beabstandet voneinander angeordnet sind.

12. Verfahren zum Durchführen wenigstens einer Schaltung in einem Kraftfahrzeuggetriebe (16, 18), das eine Schaltwalze (24, 26) aufweist, insbesondere eine Schaltwalze (24, 26) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit den folgenden Schritten, die von einem Ausgangszustand ausgehen, bei dem eine hohe Gangstufe (8; 7) in dem Kraftfahrzeuggetriebe (16, 18) eingelegt ist:

- Verdrehen der Schaltwalze (24, 26) in einer ersten Drehrichtung (66), so dass die hohe Gangstufe (8; 7) ausgelegt wird;
- Weiterdrehen der Schaltwalze (24, 26) in der ersten Drehrichtung (66), bis eine niedrige Gangstufe (4; 3) eingelegt ist, die sich von der hohen Gangstufe (8; 7) um mehr als zwei Gangstufensprünge unterscheidet; wobei die Schaltwalze (24, 26) so ausgebildet ist, dass zwischen dem Auslegen der hohen Gangstufe (8; 7) und dem Einlegen der niedrigeren Gangstufe (4; 3) keine Zwischengangstufe eingelegt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei eine Zwischengangstufe (6; 5) mittels der Schaltwalze (24, 26) einlegbar ist, indem die Schaltwalze (24, 26) aus dem Ausgangszustand in eine zweite Drehrichtung (68) verdreht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die hohe Gangstufe (8; 7) eingelegt wird, indem die Schaltwalze (24, 26) aus einem Zustand, bei dem die Zwischengangstufe (6; 5) eingelegt ist, in der ersten Drehrichtung (66) verdreht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Schaltwalze (24, 26) so ausgebildet ist, dass bei einem Verdrehen der Schaltwalze (24, 26) in der zweiten Drehrichtung (68) ausgehend von dem Zustand, bei dem die niedrige Gangstufe (4; 3) eingelegt ist, die Zwischengangstufe (6; 5) eingelegt wird, ohne dass dazwischen die hohe Gangstufe (8; 7) eingelegt wird.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

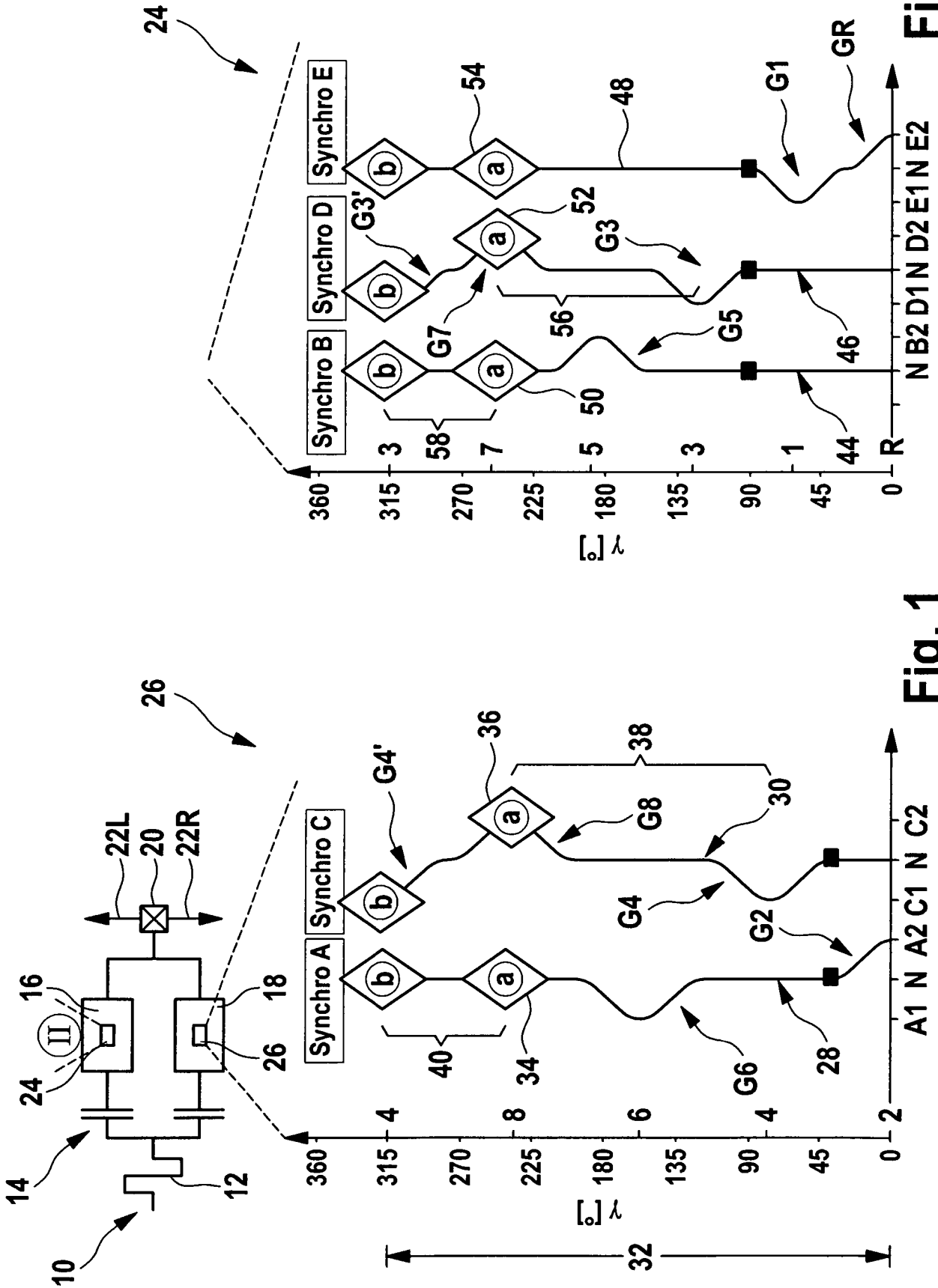


Fig. 2

Fig. 1

24a

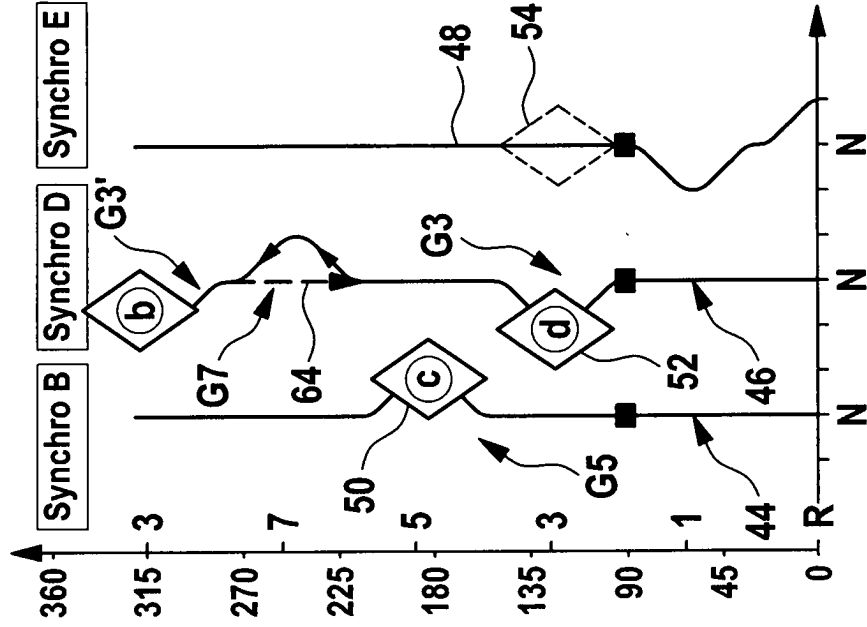


Fig. 3

26a

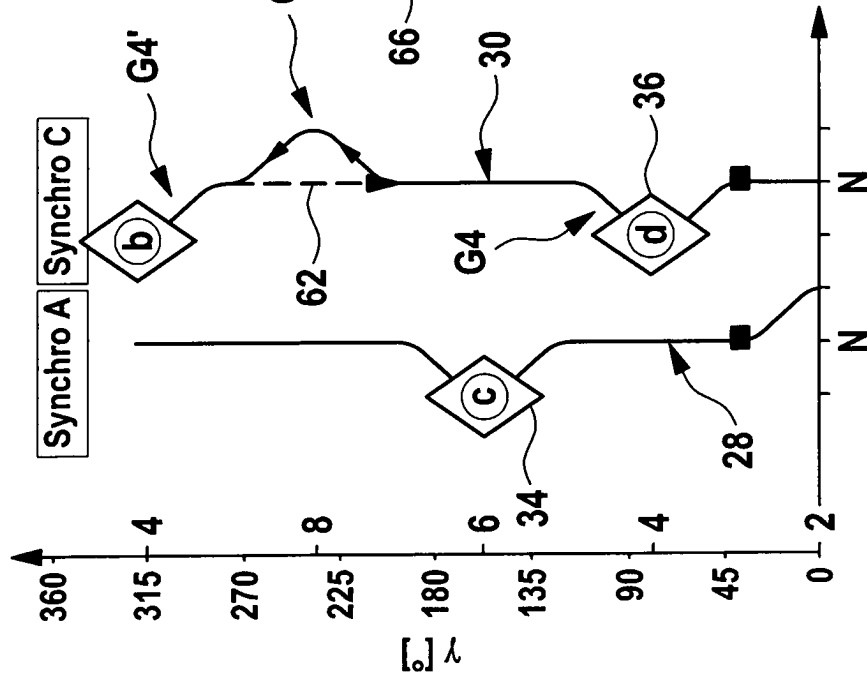


Fig. 4

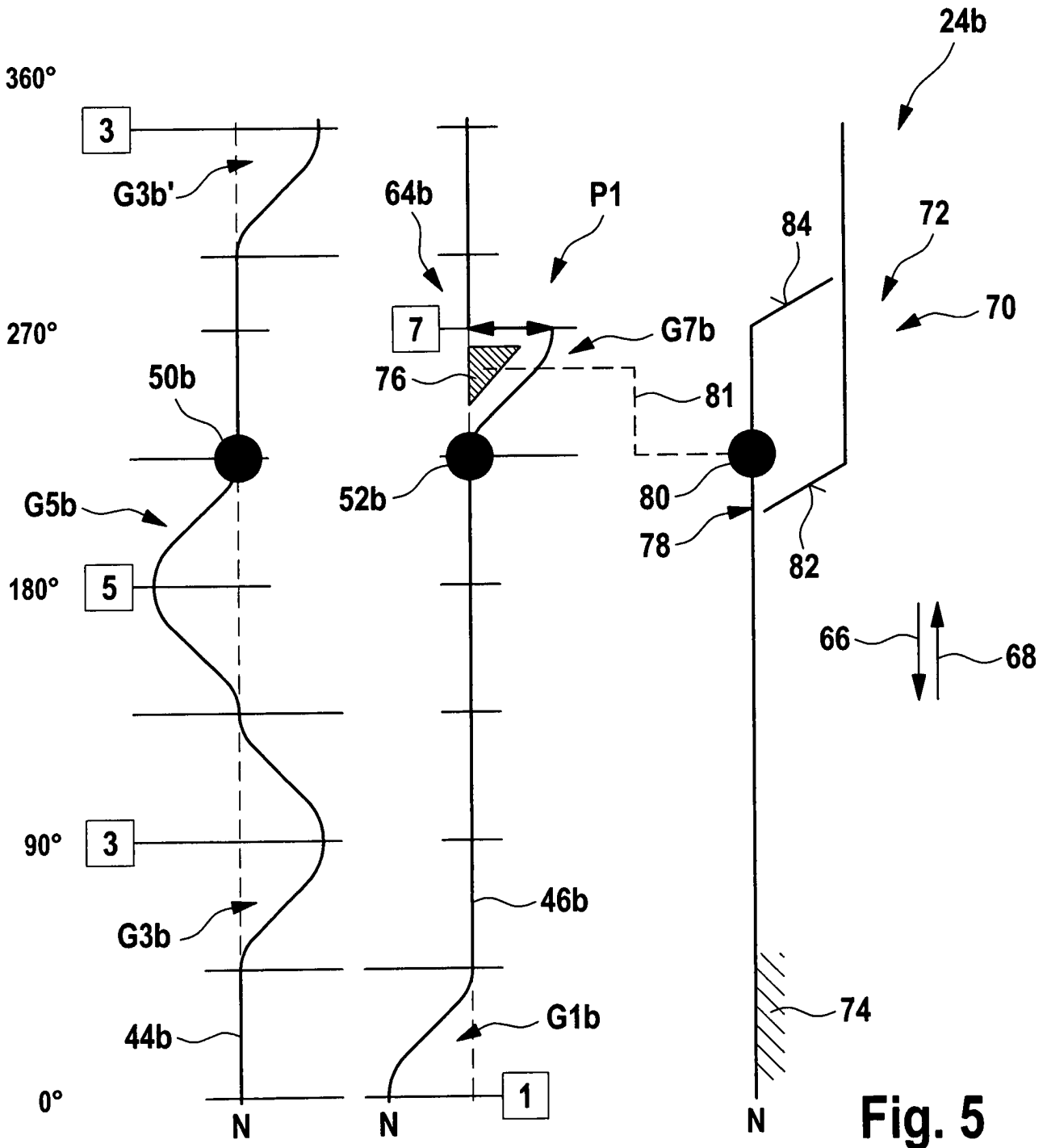
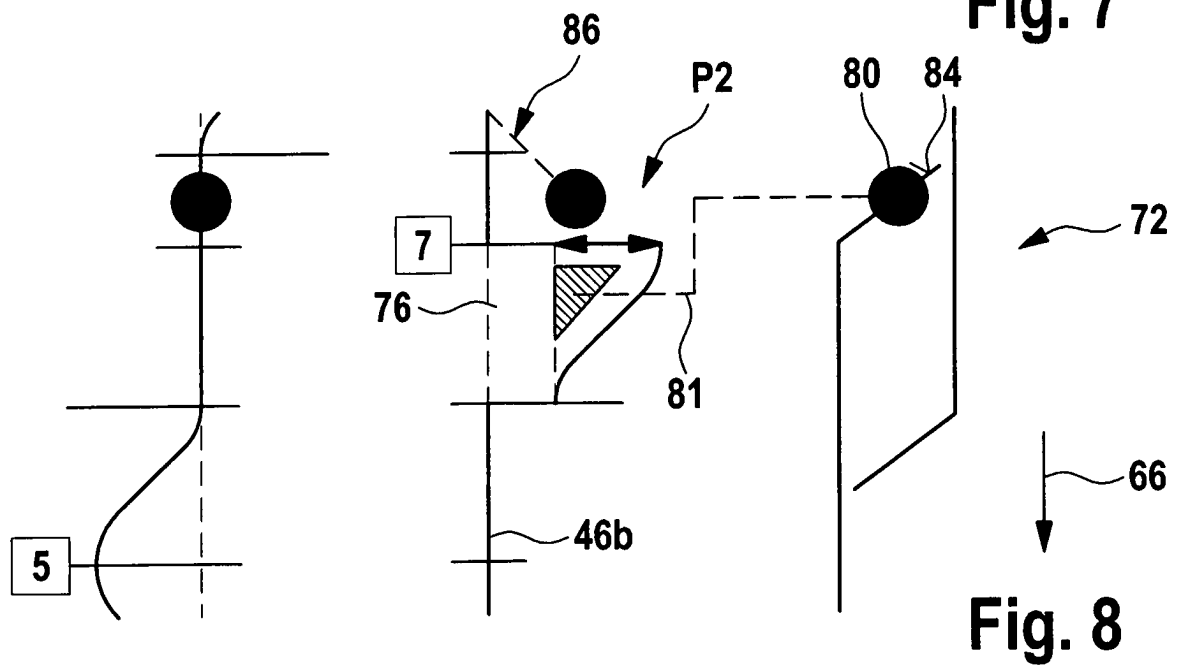
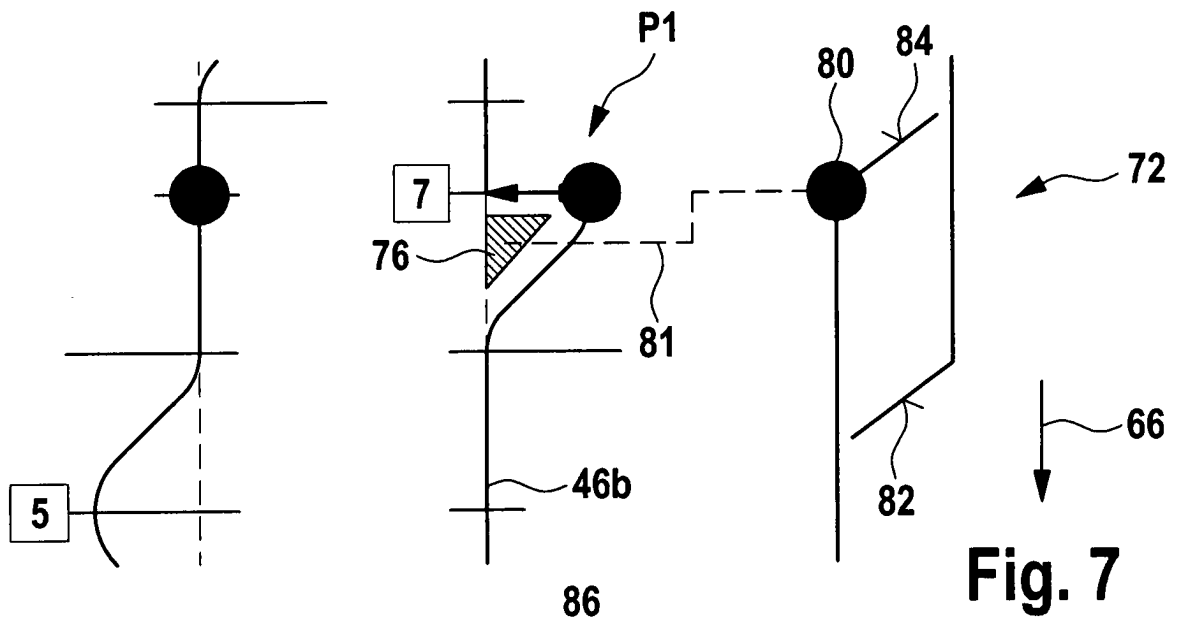
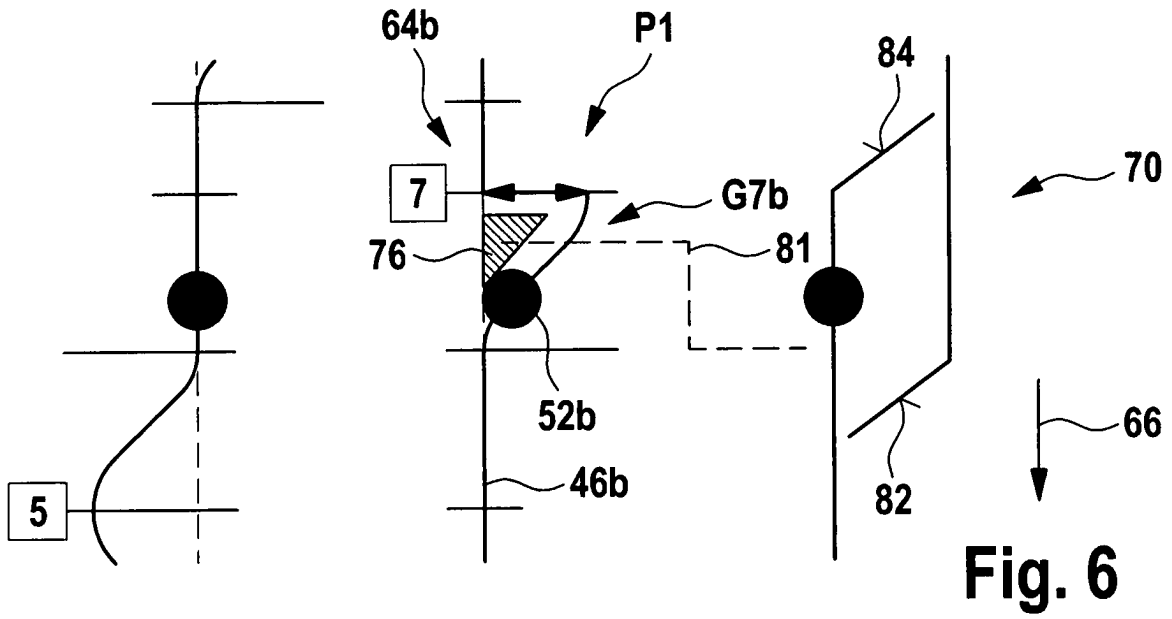
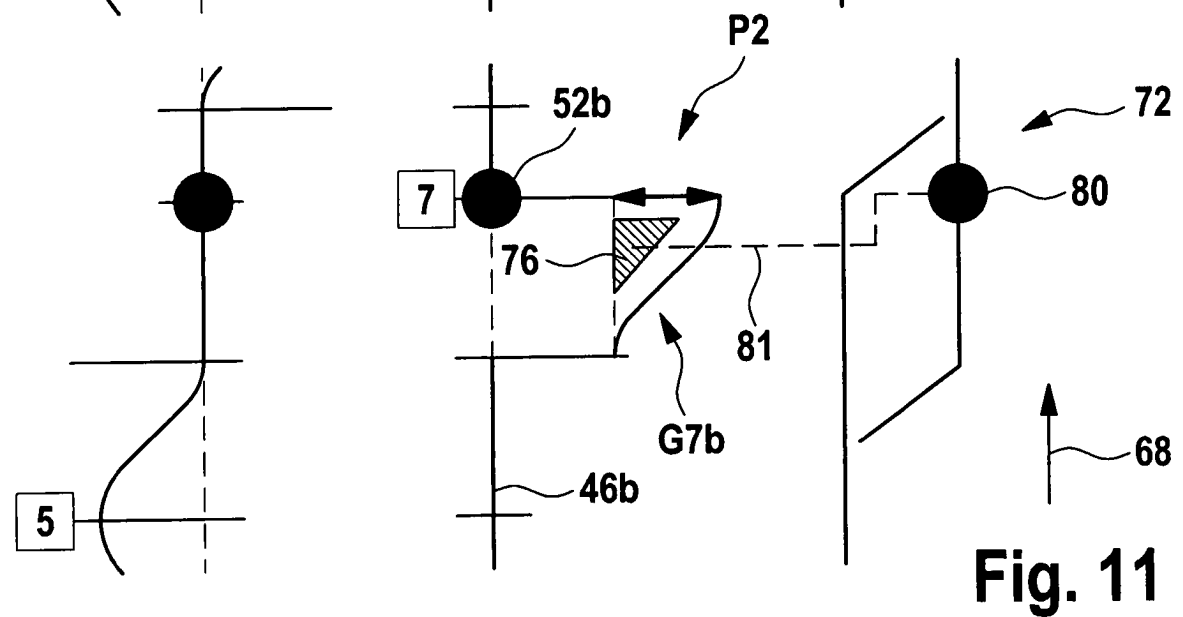
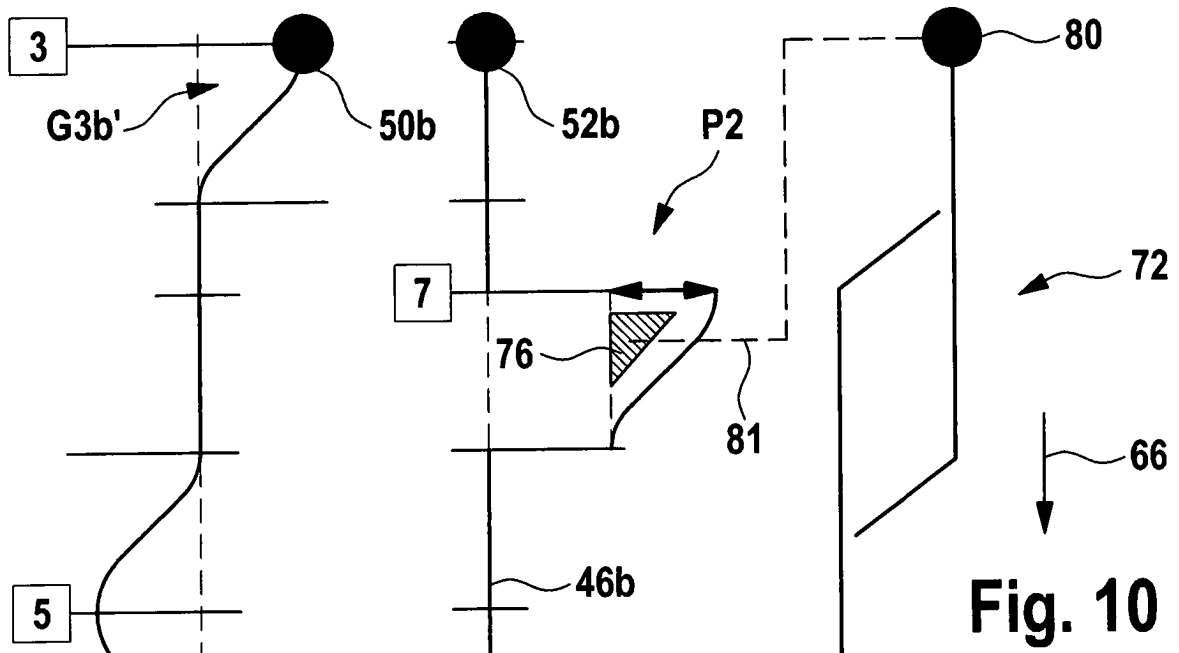
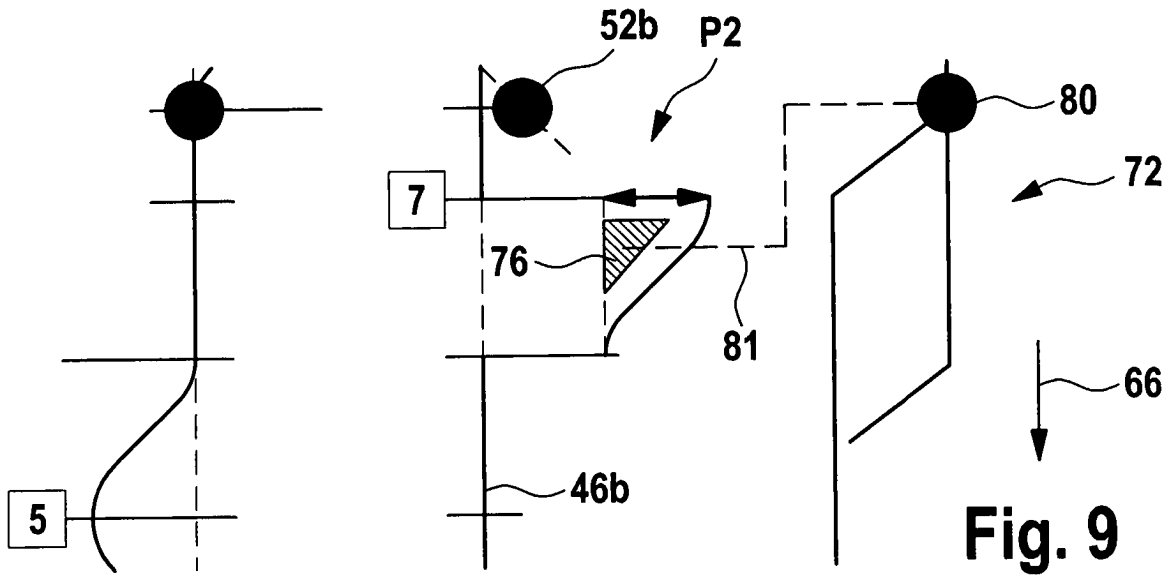
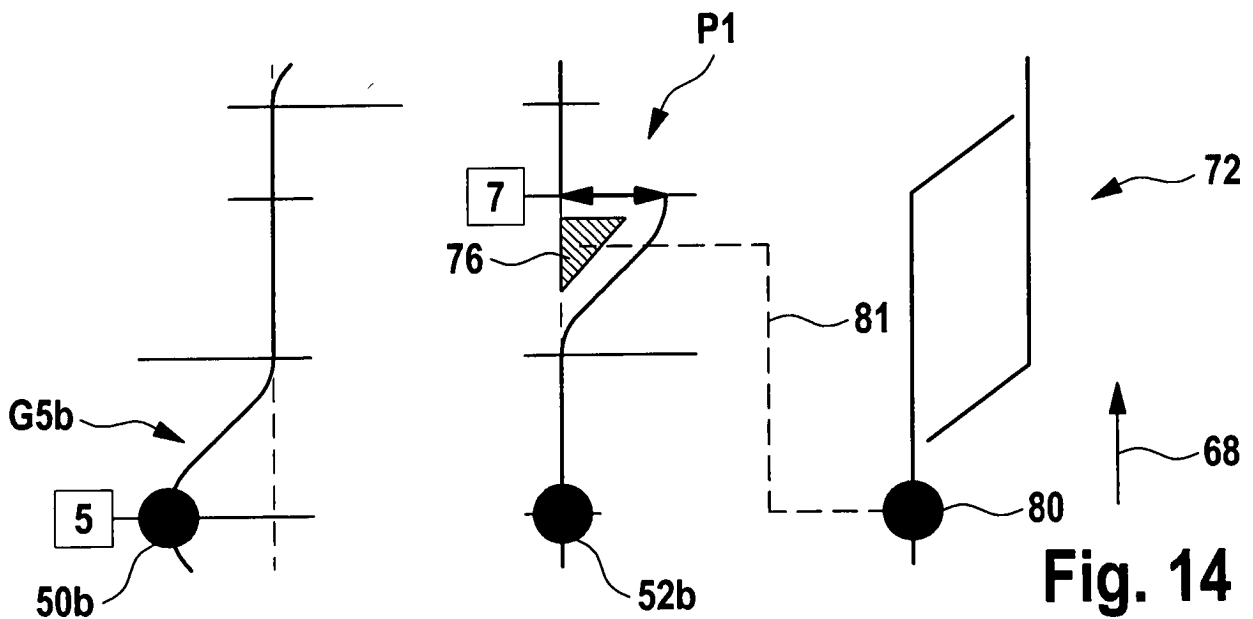
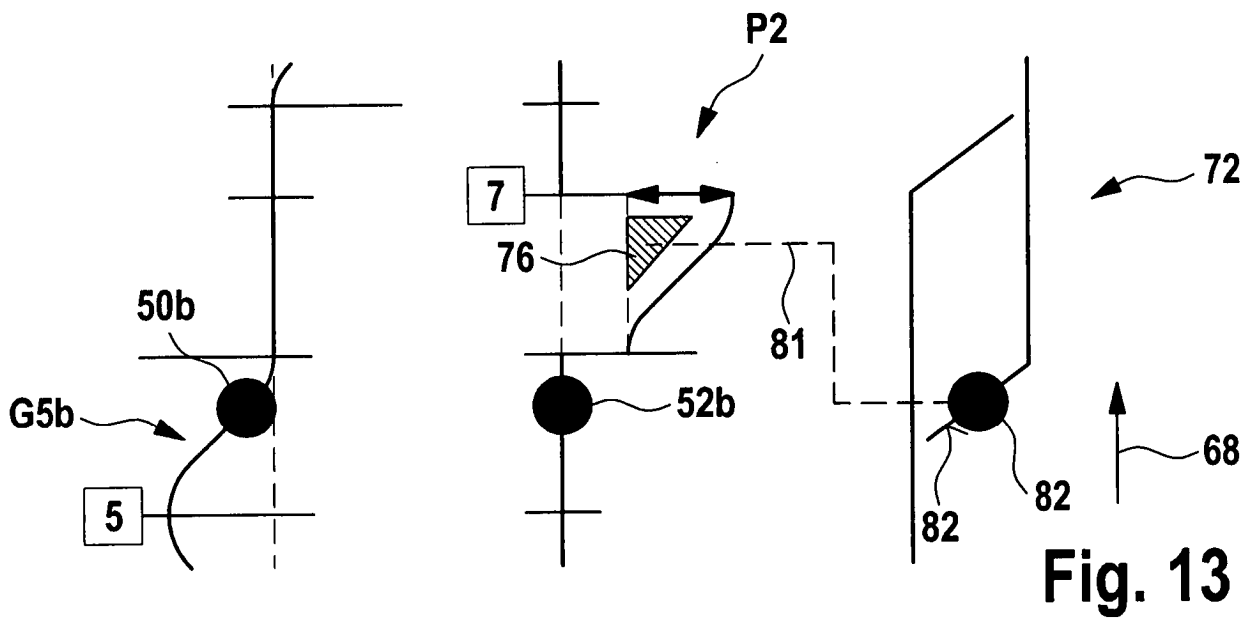
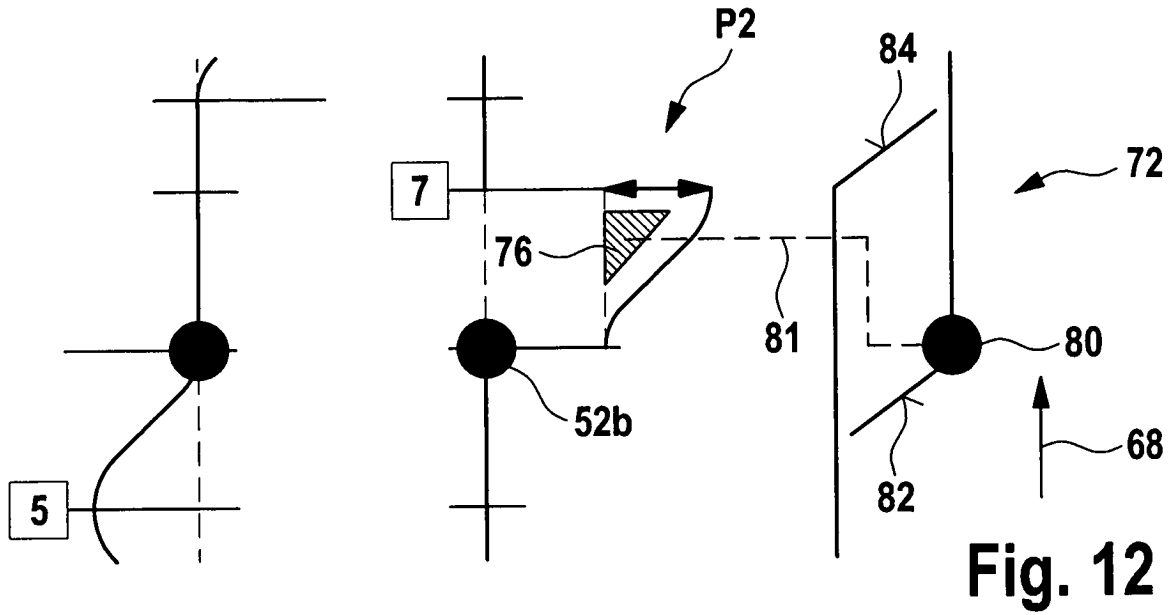


Fig. 5







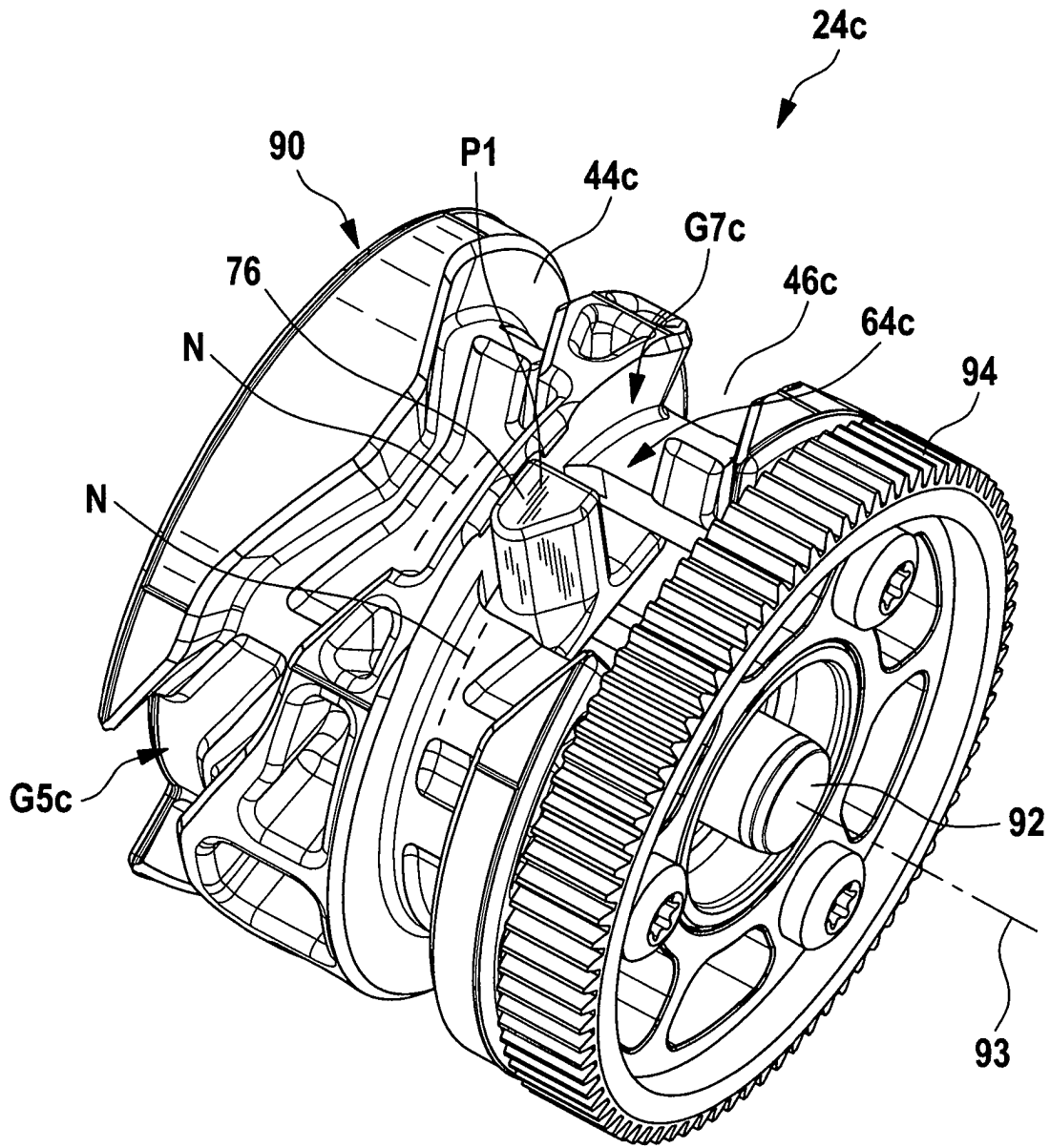


Fig. 15

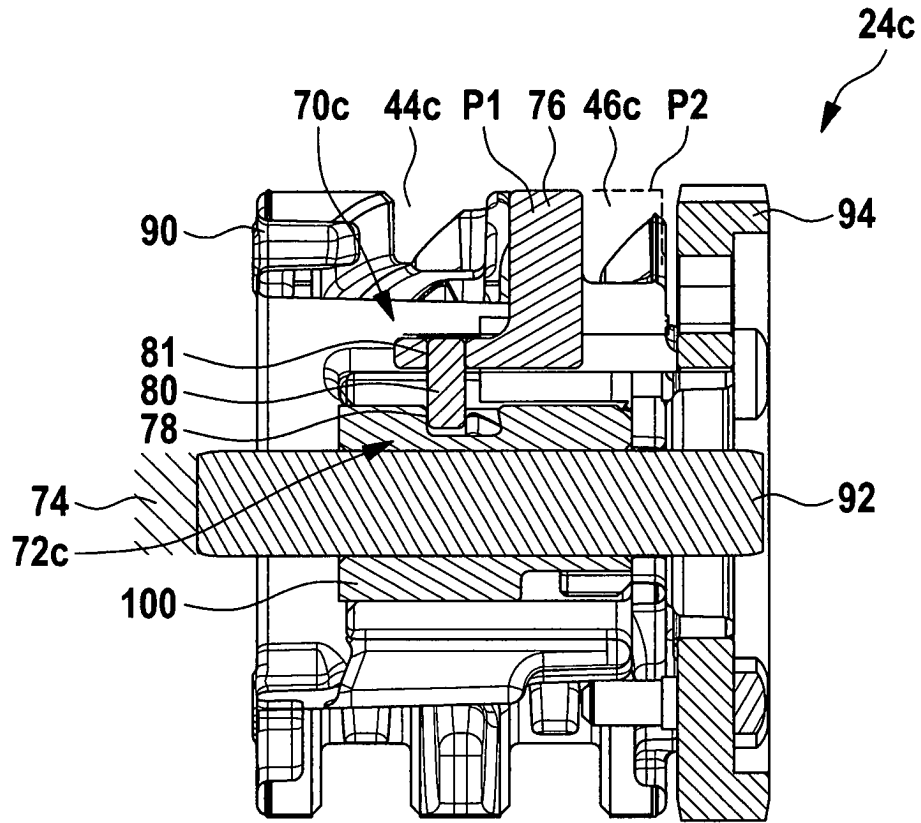


Fig. 16

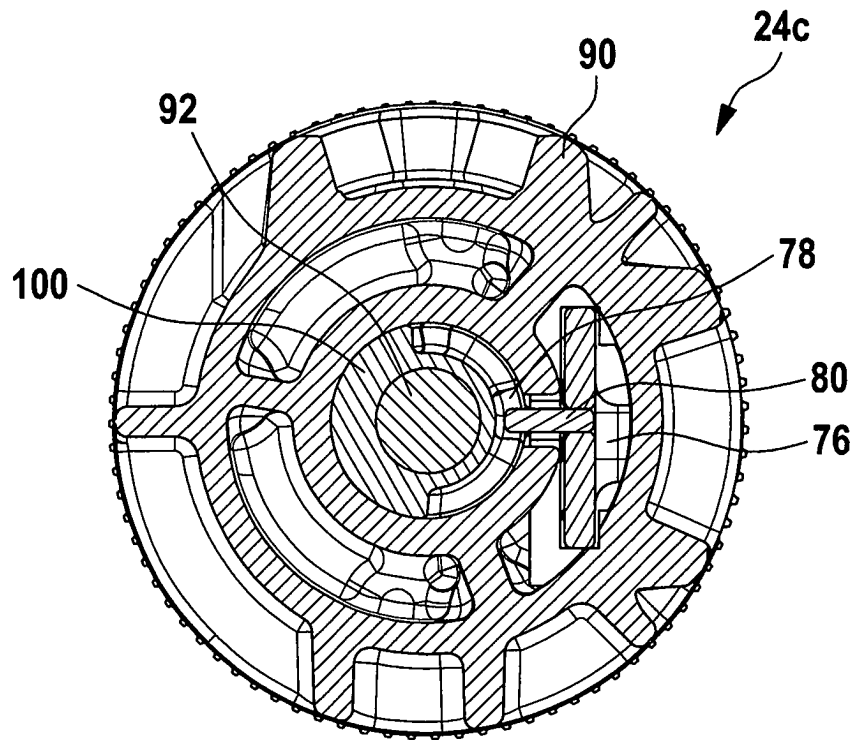


Fig. 17

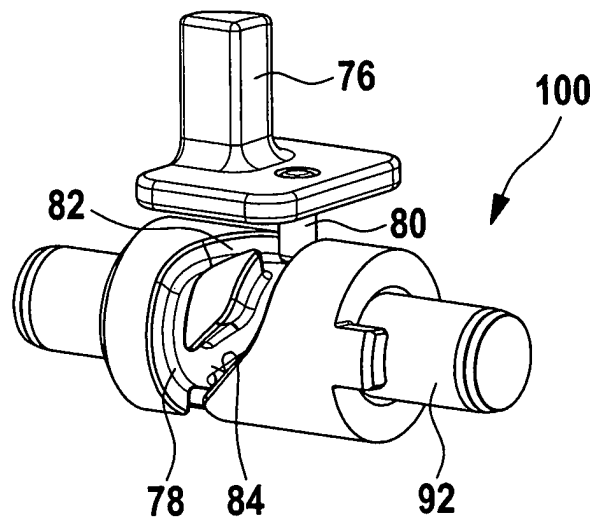


Fig. 18

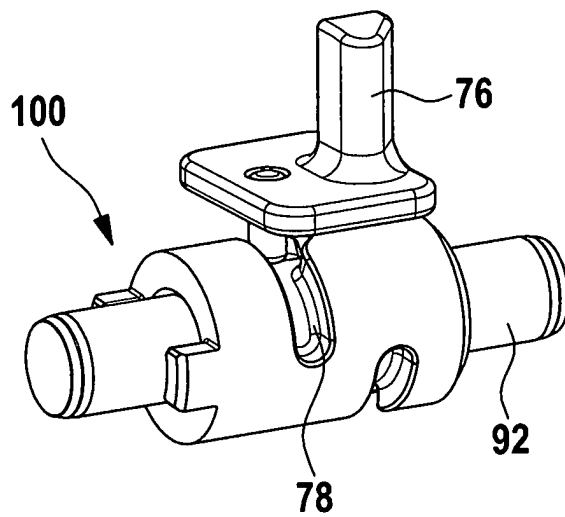


Fig. 19