



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 55 083.1**
 (22) Anmeldetag: **11.07.1996**
 (43) Offenlegungstag: **16.01.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.12.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B60W 30/18** (2006.01)
B60W 10/02 (2006.01)
B60W 10/10 (2006.01)
B60K 23/02 (2006.01)
F16D 23/12 (2006.01)

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

(66) Innere Priorität:

195 25 331.0 **12.07.1995**

(62) Teilung aus:

196 27 980.1

(73) Patentinhaber:

LuK GS Verwaltungs KG, 77815 Bühl, DE

(72) Erfinder:

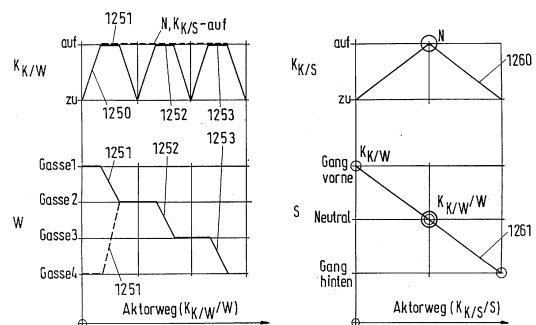
Reik, Wolfgang, Dr., 77815 Bühl, DE; Esly, Norbert, 77815 Bühl, DE

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

DE	44 26 260	A1
DE	43 09 901	A1
DE	41 40 328	A1
DE	37 06 849	A1
DE	29 05 681	A1
DE	11 79 120	A
US	46 01 369	A
EP	01 55 043	A1
EP	01 42 221	A2

(54) Bezeichnung: **Betätigungsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Betätigungsvorrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem Motor, einem Drehmomentübertragungssystem, und einem Getriebe, das Drehmomentübertragungssystem weist ein erstes Mittel zum Ein- und/oder zum Ausrücken oder zum Ansteuern des von dem Drehmomentübertragungssystem übertragbaren Drehmomentes auf, das Getriebe weist zumindest ein zweites Mittel zur Ansteuerung des Schaltvorganges innerhalb von Schaltgassen und ein drittes Mittel zur Ansteuerung des Wählvorganges zwischen den Schaltgassen auf, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Aktoren von einem elektronischen Steuergerät angesteuert werden, wobei ein erster Aktor zwei Mittel der drei Mittel zur Ansteuerung des Kupplungsbetätigungs-, Schalt- und/oder Wählvorganges gezielt betätigt und wobei ein zweiter Aktor das vom ersten Aktor nicht betätigte dritte Mittel der drei Mittel sowie eines der vom ersten Aktor betätigten Mittel zur Ansteuerung des Kupplungsbetätigungs-, Schalt- und/oder Wählvorganges gezielt betätigt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem Motor, einem Drehmomentübertragungssystem, wie Reibungskupplung, und einem Getriebe, wie beispielsweise Schaltgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Solche Betätigungsvorrichtungen zum Zwecke der automatisierten Betätigung von Getriebe und/oder Kupplung bieten den Vorteil eines komfortablen Schalt- und/oder Kupplungsvorganges, der vom Fahrer des Fahrzeuges, wie insbesondere Personenkraftwagen oder Lastkraftwagen, initiiert werden kann, oder aber aufgrund eines implementierten Programmes selbsttätig aufgrund der Betriebsbedingungen und Betriebszustandsgrößen eingeleitet wird.

[0003] Solche Betätigungsvorrichtungen sind zur automatisierten Betätigung des Schalt- und des Wählvorganges eines Schaltgetriebes bekannt geworden.

[0004] Diese Betätigungsvorrichtungen welche insbesondere die Schalt- und Wählbetätigung automatisieren, weisen für die Schalt- als auch die Wählrichtung jeweils einen Aktor, wie Hydraulikzylinder, auf, so daß eine Betätigung in Schalt- bzw. in Wählrichtung unabhängig voneinander erfolgen kann.

[0005] Weiterhin ist bei automatisierten Schaltungen ein weiterer Aktor zur Betätigung der Kupplung notwendig, was insgesamt für jede Betätigungsfunktion einen eigenen Aktor notwendig macht.

[0006] Weiterhin ist eine Betätigungsvorrichtung der oben genannten Art bekannt geworden, welche die Betätigung der Schalt- und Wählvorgänge über Schaltwalzen durchführt. Derartige Schaltwalzen sind innerhalb des Getriebes angeordnet.

[0007] Zur gezielten Ansteuerung des Getriebes kann es zweckmäßig sein, wenn bei einem automatisierten Schaltvorgang der Übersetzungsstufen des Getriebes Schutzfunktionen berücksichtigt werden. Solche Funktionen schützen beispielsweise das Getriebe und/oder die Betätigungsvorrichtung vor einer Beschädigung, falls ein Fehler in der Betätigung oder beispielsweise beim Einspielen von Verzahnungen auftritt.

[0008] Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn das oben genannte Drehmomentübertragungssystem beispielsweise nach der Methode der Momentennachführung angesteuert wird. Die Methode der Momentennachführung bestimmt das angesteuerte übertragbare Drehmoment im wesentlichen nach dem anstehenden Motormoment, wobei das über-

tragbare Drehmoment, wie Kupplungsmoment, im Bereich gewisser vorgegebener Toleranzen oder Grenzen unter, um oder über dem aktuell anliegenden Motormoment liegt.

[0009] Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, derartige Vorrichtungen zu schaffen, welche mit einem geringen Teileaufwand und Materialaufwand hergestellt sind und in einfacher Art und Weise zur automatisierten Schalt-, Wähl- und/oder Kupplungsbetätigung an ein Getriebe oder eine Kupplungsglocke angebaut werden können.

[0010] Die vorliegende Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Betätigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Hierbei werden zwei Aktoren von einem elektronischen Steuergerät angesteuert werden, wobei ein erster Aktor zwei Mittel der drei Mittel zur Ansteuerung des Kupplungsbetätigungs-, Schalt- und/oder Wählvorganges gezielt betätigt und ein zweiter Aktor zwei Mittel der drei Mittel zur Ansteuerung des Kupplungsbetätigungs-, Schalt- und/oder Wählvorganges gezielt betätigt.

[0011] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der erste Aktor die Mittel zum Kuppeln und Wählen betätigt und der zweite Aktor die Mittel zum Kuppeln und Schalten betätigt.

[0012] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn der erste Aktor die Mittel zum Schalten und Wählen betätigt und der zweite Aktor die Mittel zum Kuppeln und Schalten betätigt.

[0013] Weiterhin ist es weiterhin vorteilhaft, wenn der erste Aktor die Mittel zum Kuppeln und Wählen betätigt und der zweite Aktor die Mittel zum Schalten und Wählen betätigt.

[0014] Die Erfindung wird anhand mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert. Dabei zeigt:

[0015] [Fig. 1](#) eine Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0016] [Fig. 2a–Fig. 2c](#) einen Aktor im Schnitt,

[0017] [Fig. 3](#) eine Schaltkulisse,

[0018] [Fig. 4](#) eine schematische Zeichnung der Ansteuerung von Kupplung und Getriebe als Funktion des Betätigungsweges,

[0019] [Fig. 5a–Fig. 5b](#) eine schematische Zeichnung der Ansteuerung von Kupplung und Getriebe als Funktion des Betätigungsweges,

[0020] [Fig. 6](#) einen Schnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

- [0021] [Fig. 7](#) einen Schnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- [0022] [Fig. 8](#) eine schematische Darstellung von Betätigungsfunktionen von Kupplung und Getriebe als Funktion der Aktorbetätigung und
- [0023] [Fig. 9](#) eine schematische Darstellung von Betätigungsfunktionen von Kupplung und Getriebe als Funktion der Aktorbetätigung.
- [0024] [Fig. 10](#) eine Darstellung einer Betätigungsvorrichtung und eines Getriebes und eines Drehmomentübertragungssystems,
- [0025] [Fig. 10a](#) einen Ausschnitt aus [Fig. 10](#),
- [0026] [Fig. 11](#) eine Darstellung einer Betätigungsvorrichtung und eines Getriebes und eines Drehmomentübertragungssystems,
- [0027] [Fig. 11a](#) einen Ausschnitt aus [Fig. 11](#),
- [0028] [Fig. 12a](#) eine schematische Darstellung einer Betätigungsvorrichtung,
- [0029] [Fig. 12b](#) einen Schnitt der [Fig. 12a](#),
- [0030] [Fig. 13a](#) eine schematische Darstellung einer Betätigungsvorrichtung,
- [0031] [Fig. 13b](#) eine schematische Darstellung einer Betätigungsvorrichtung,
- [0032] [Fig. 13c](#) eine schematische Darstellung einer Betätigungsvorrichtung,
- [0033] [Fig. 13d](#) eine schematische Darstellung einer Betätigungsvorrichtung,
- [0034] [Fig. 13e](#) eine schematische Darstellung einer Betätigungsvorrichtung,
- [0035] [Fig. 13f](#) eine schematische Darstellung einer Betätigungsvorrichtung,
- [0036] [Fig. 14a](#) eine Darstellung eines Getriebes mit Betätigungsvorrichtung,
- [0037] [Fig. 14b](#) eine Darstellung eines Getriebes mit Betätigungsvorrichtung,
- [0038] [Fig. 15](#) ein Diagramm,
- [0039] [Fig. 16a](#) bis [Fig. 16c](#) Blockschaltbilder,
- [0040] [Fig. 17a](#) bis [Fig. 17d](#) Schaltkulissen,
- [0041] [Fig. 18](#) ein Diagramm,
- [0042] [Fig. 19](#) eine Teilansicht eines Getriebes,
- [0043] [Fig. 20a](#) eine Schaltkulisse,
- [0044] [Fig. 20b](#) eine schematische Darstellung eines Elementes eines Getriebes,
- [0045] [Fig. 20c](#) eine schematische Darstellung eines Elementes eines Getriebes,
- [0046] [Fig. 21a](#) eine Schaltkulisse,
- [0047] [Fig. 21b](#) eine schematische Darstellung eines Elementes eines Getriebes,
- [0048] [Fig. 21c](#) eine schematische Darstellung eines Elementes eines Getriebes,
- [0049] [Fig. 22a](#) bis [Fig. 25b](#) Diagramme,
- [0050] [Fig. 26](#) eine Betätigungsvorrichtung,
- [0051] [Fig. 27](#) eine Betätigungsvorrichtung,
- [0052] [Fig. 28](#) eine Betätigungsvorrichtung,
- [0053] [Fig. 29](#) eine Betätigungsvorrichtung,
- [0054] [Fig. 30](#) eine Betätigungsvorrichtung und
- [0055] [Fig. 31](#) eine Betätigungsvorrichtung.
- [0056] Die [Fig. 1](#) zeigt ein mehrteiliges Schwungrad **1** mit einer primärseitigen Schwungmasse **2** und einer sekundärseitigen Schwungmasse **3** sowie einem im Kraftfluß zwischen der primär- und sekundärseitigen Schwungmasse angeordneten Torsionsschwingungsdämpfer **4**. Auf der Sekundärseite **3** des Schwungrades ist eine Kupplung **5**, wie Reibungskupplung, drehfest angeordnet, wie beispielsweise vernietet oder verschraubt oder verschweißt, mit einer Tellerfeder **6**, einer Druckplatte **7** und einer Kuppelungsscheibe **8** mit Reibbelägen **9**.
- [0057] Das eingangsseitig anstehende Drehmoment von beispielsweise einer Brennkraftmaschine wird im Kraftfluß von der Primärseite des geteilten Schwungrades **2** über den Torsionsschwingungsdämpfer **4** an das sekundärseitige Schwungrad **3** sowie an die Druckplatte **7** der Kupplung **5** weitergeleitet, wobei die in Reibkontakt stehenden Reibbeläge **9** das Drehmoment über die Kuppelungsscheibe **8** an ein Eingangsteil **12**, wie Getriebeeingangswelle, eines nachgeordneten Getriebes übertragen.
- [0058] Die Tellerfeder wird zum Ein- oder Ausrücken bzw. zum Ansteuern des von dem Drehmomentübertragungssystem übertragbaren Drehmomentes im Bereich der Tellerfederungen axial beaufschlagt, so daß die Druckplatte **7** von den Reibbelägen **9** abhebt

und diese freigeben kann. Die Tellerfederungen **13** werden in einem radial inneren Bereich von einem Ausrücklager **14** beaufschlagt, welches durch eine Ausrückgabel **15** betätigt wird. Die Ausrückgabel **15** ist an einer Lagerstelle **16** verkippt oder schwenkbar gelagert und beaufschlagt das Ausrücklager, wobei im Bereich **17** die Ausrückgabel **15** mittels eines Aktors **20** betätigt oder angesteuert wird.

[0059] Der Aktor **20** weist einen Elektromotor **21** und ein Schneckenradgetriebe mit Schnecke und Schneckenrad **22** auf, wobei eine Kurvenscheibe **23** koaxial zu dem Schneckenrad **22** angeordnet ist. Das Schneckenrad **22** und die Kurvenscheibe **23** können auch einteilig ausgebildet sein, wobei im radial inneren Bereich ein Aufnahmebereich für eine Welle **24** vorgesehen ist.

[0060] Die Ausrückgabel **15** weist im Bereich **17** einen Aufnahmebereich vor, welcher mit einem Zapfen **25** verbunden ist, welcher gegen die Kurvenscheibe **23** beaufschlagt ist. Die Beaufschlagung der Ausrückgabel gegen die Kurvenscheibe **23** erfolgt aufgrund der Tellerfedervorspannung der Tellerfeder **6**. Der Zapfen **25** kann in den Endbereich **17** der Ausrückgabel eingienietet, eingeschweißt, verstemmt oder verklebt sein oder mit diesem einteilig ausgebildet sein, wobei in dem Bereich der Anlage des Zapfens an der Kurvenscheibe ein aus Gleitmaterial bestehender Überzug oder Mantel ausgebildet sein kann.

[0061] Das Schneckenrad **22** kann mit der Kurvenscheibe **23** einteilig ausgebildet sein oder beide Teile sind miteinander verbunden. Vorteilhaft ist es dabei insbesondere, wenn das Schneckenrad **22** einteilig mit der Kurvenscheibe als Kunststoffteil, insbesondere als Spritzgußteil, ausgebildet ist. Vorteilhaft kann es auch sein, wenn das Schneckenrad aus Metall gefertigt ist und die Kurvenscheibe **23** aus Metall oder Kunststoff hergestellt ist.

[0062] Der Aktor **20** mit Elektromotor **21** kann von außerhalb der Getriebeglocke angeordnet sein, wobei die Mechanik über eine Öffnung in den Raum der Getriebeglocke eingreift und sowohl die Kupplung als auch die Schalt-/Wähl-Welle ansteuert. Das Übersetzungsgetriebe des Aktors kann ebenfalls außerhalb der Getriebeglocke angeordnet sein, wobei in diesem Fall eine Ansteuerung von Ausrückgabel und/oder Schalt-/Wähl-Welle über je ein Gestänge erfolgen würde.

[0063] Weiterhin ist in [Fig. 1](#) die Schalt-/Wähl-Welle, wie Schaltstange **30**, des Getriebes zu erkennen, welche eine Verzahnung **31** im axial vorderen Bereich **31a** aufweist, wobei in diese Verzahnung **31** eine Gegenverzahnung einer Klaue **32** eingreift, die über ein im wesentlichen Malteserschrittwerksgetriebe oder eine Kurvenscheibe die axiale Verstellung

der Schalt-/Wähl-Welle **30** bewirkt.

[0064] Die [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) zeigen die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung im Schnitt, wobei man den Elektromotor **21**, die Motorwelle **40** und die Schnecke **41** erkennt. Weiterhin existiert eine Lagerung **42** der Welle **40** des Elektromotors **21**. Das Schneckenrad **22** wird von der Schnecke **41** gekämmt und ist mittels einer Achse **24** drehbar gelagert.

[0065] Die um die Welle **24** drehbar gelagerte Kurvenscheibe **23** weist einen Bereich **23a** auf, welcher den geringsten Radius besitzt, sowie einen Bereich **23b**, welcher den größten Radius besitzt. Zwischen den Bereichen **23a** und **23b** nimmt der Radius im wesentlichen kontinuierlich zu.

[0066] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Kurvenscheibe **23** zwischen den Bereichen **23a** und **23b** auch Bereiche aufweisen, welche mit einem konstanten Radius ausgebildet sind. Solche Bereiche könnten beispielsweise im Neutralgang des Getriebes benötigt werden.

[0067] Der Zapfen **25** eventuell mit einer Mantelschicht **26** versehen, welcher an der Ausrückgabel **15** befestigt ist, wird wie in der [Fig. 2a](#) dargestellt, gegen die Kurvenscheibe **23** beaufschlagt. In der [Fig. 2a](#) kommt der Zapfen **25** im Bereich **23a** der Kurvenscheibe **23** zur Anlage. In diesem Bereich **23a** der Kurvenscheibe, bei gedrückter Kupplung, ist die Kupplung eingerückt. Bei einer gezogenen Kupplung ist ein solcher Mechanismus mit Zwangsführung anwendbar.

[0068] Gleichzeitig erkennt man in [Fig. 2a](#) den Zapfen **45**, welcher drehfest mit der Kurvenscheibe **23** oder mit dem Schneckenrad **22** verbunden ist. Dieser Zapfen **45** kann bei einer Verdrehung der Kurvenscheibe in die Klaue **46** des Schwenkarmes **47** eingreifen, wobei der Schwenkarm oder Schwinge **47** um die Welle **48** verdrehbar angeordnet ist. Am unteren Randbereich der Schwinge **47** ist eine Verzahnung **49** angeordnet oder eingearbeitet, welche in eine Verzahnung **50** der Schalt-/ oder Wähl-Welle **51** eingreift. Bei Verschwenkung der Schwinge **47** um die Drehachse **48** wird gleichzeitig die Schaltstange **51** in axialer Richtung bewegt.

[0069] Die Schwinge **47** stellt eine einfache Form eines Malteserschrittwerksgetriebes dar, bei welchem nur eine Klaue oder Öffnung **46** vorhanden ist. Der Zapfen **45** greift in die Klaue **46** ein und verdreht die Klaue bzw. die Schwinge **47**, bevor er wieder aus der Klaue herausschwenkt.

[0070] Die Position der Schwinge **47** in [Fig. 2a](#) entspricht einer Endposition der Schaltstange **51** in einer Schaltgasse des Getriebes. Die [Fig. 2b](#) zeigt im Vergleich zu der [Fig. 2a](#) eine Position der Kurvenscheibe

bzw. des Schneckenrades **22**, **23**, welche um einen Winkelbetrag verdreht ist, so daß der Zapfen **25** in einem Bereich **23b** mit maximalem Radius zur Anlage kommt und durch die dadurch verursachte Verschwenkung der Ausrückgabel die Kupplung geöffnet ist. Weiterhin beginnt der Zapfen **45** in die Klaue **46** der Schwinge **47** einzugreifen. Die Position der Schwinge **47** als auch der Schaltwelle **51** ist im Vergleich zu [Fig. 2a](#) im wesentlichen unverändert.

[0071] Die [Fig. 2c](#) zeigt eine im Vergleich zur [Fig. 2b](#) wiederum um einen Winkelbetrag verdrehte Kurvenscheibe **23** bzw. ein Schneckenrad **22**. Die Kupplung ist weiterhin ausgerückt, was dadurch zu erkennen ist, daß der Zapfen **25** weiterhin die Kurvenscheibe in einem Bereich **23b** mit großem Radius beaufschlagt und somit die Ausrückgabel weiterhin in einer Position gehalten wird, welche die Kupplung ausgerückt hält. Die Verdrehung der Kurvenscheibe mit dem Zapfen **45** hat ein Verschwenken der Klaue **46** und der Schwinge **47** bewirkt, so daß die Schaltstange **51** des Getriebes über die Verzahnung **49**, **50** axial verlagert wurde und die Schaltstange sich in [Fig. 2c](#) in der zweiten Endposition befindet. Die Position der Schaltstange in [Fig. 2a](#) bzw. [Fig. 2b](#) kann beispielsweise einer Position eines ersten Ganges entsprechen, wobei die Schaltstange in der [Fig. 2c](#) in einer Position entsprechend einer Position beispielsweise des zweiten Ganges ist.

[0072] Ausgehend von der [Fig. 2c](#) bewirkt eine Verdrehung der Kurvenscheibe [Fig. 23](#) um die Rotationsachse **24** im Gegenuhrzeigersinn wiederum ein Schließen oder Einrücken der Reibungskupplung, wobei keine Schaltbewegung durchgeführt wird.

[0073] Die [Fig. 3](#) zeigt eine Schaltkulissee eines Schaltgetriebes, wobei die Schaltgassen **50a**, **50b**, **50c** durch die Wählwege **51a** und **51b** miteinander verbunden sind. Die Gänge 1, 3 und 5 liegen in den Schaltgassen vorne, wobei die Gänge 2, 4 und R in den Schaltgassen hinten liegen und im Zwischenbereich des Wählweges der Neutralbereich angeordnet ist.

[0074] Die [Fig. 4](#) zeigt ein Ablaufschema eines Aktors bzw. einer Vorrichtung zur Betätigung eines Schaltgetriebes und einer Kupplung, wie beispielsweise nach den [Fig. 1](#) bis [Fig. 2c](#). Über dem Betätigungsweg des Aktors ist schematisch die Position bzw. der Einrückzustand der Kupplung als auch die Position der Schalt-/Wahl-Welle im Schaltweg der Schaltkulissee dargestellt. Die Kurve **60** zeigt den Zustand der Kupplung, wobei bei einem Betätigungsweg bzw. einer Betätigungsposition des Aktors **61** die Kupplung geschlossen bzw. eingerückt ist. Bei einer Betätigung des Aktors vom Betätigungsweg **61** auf den Betätigungsweg **62** wird die Kupplung entsprechend des Ausführungsbeispiels nach dem Verlauf der Kurve **60** ausgerückt. Weiterhin können Variatio-

nen entsprechend der Kurven **60a** bzw. **60b** realisiert werden. Weiterhin sind auch andere Ausrückfunktionen als Funktion des Betätigungsweges möglich.

[0075] Bei einer Betätigung des Aktors von dem Betätigungsweg bzw. von der Position **62** zur Position **63** insbesondere bis zur Position **68** erfolgt keine Änderung im Ausrückzustand der Kupplung, wobei im Bereich von Position **68** bis zur Position **69** die Kupplung entsprechend der Kurvenverläufe **60**, **60a** und **60b** oder einem anderen Kurvenverlauf wieder eingerückt wird bzw. werden kann.

[0076] Die Kurve **70** zeigt den Verlauf der Position beispielsweise der Schaltstange in einer der bzw. den Schaltgassen **50a** bis **50c** der Schaltkulissee des Getriebes, wobei der Wert **71** einer Position entsprechend einem zweiten, vierten oder Rückwärtsgang (2, 4, R) entspricht und die Position **72** dem Neutralbereich entspricht, wobei die Position **73** einer Position entsprechend den Gängen 1, 3 oder 5 entspricht.

[0077] Bei einer Betätigung des Aktors im Bereich der Positionen **61** bis **63** befindet sich die Schaltung im Bereich der Gänge 2, 4, R. Im Bereich des Betätigungsweges **63** bis **64** wird die Schaltstange **51** derart bewegt, daß sie sich im neutralen Bereich befindet. Im Betätigungsweg zwischen Position **64** und im wesentlichen **66** und bei einem Betätigungsweg zwischen den Positionen **66** und **67** wird die Schaltstange in Richtung auf die Gänge 1, 3, 5 bewegt. Bei einem Betätigungsweg ab der Position **67** ist ein Gang der Gänge 1, 3, 5 eingelegt.

[0078] Die [Fig. 4](#) zeigt im Bereich zwischen der Position **62** und **63** einen Betätigungsweg bei welchem die Kupplung schon voll ausgerückt ist und der Schaltvorgang noch nicht eingeleitet ist.

[0079] Die [Fig. 5a](#) zeigt einen Ausschnitt des Diagrammes nach [Fig. 4](#), wobei im unteren Abschnitt der Betätigungsweg der Kupplung zwischen dem eingerückten und ausgerückten Zustand dargestellt ist und im oberen Diagramm die Position des Schaltweges in den Schaltgassen der Schaltkulissee dargestellt ist. Zwischen der Position **80** und der Position **81** ist die Kupplung eingerückt, wobei die Kurve **90**, welche den Einrückzustand der Kupplung repräsentiert, auf gleichem Niveau ist. Bei der Position **81** wird der Ausrückvorgang gestartet, welcher bei der Position **82** beendet ist und somit die Kurve **90** der Position **82** als Funktion des Betätigungsweges auf gleichem Niveau bleibt. Die Kurve **91**, welche den Schaltvorgang bzw. den Schaltweg repräsentiert, befindet sich vom Zeitpunkt **80** bis zum Zeitpunkt **82** im Bereich der Gänge 2, 4, R und bei einem Betätigungsweg bei der Position **82** wird ein Schaltvorgang eingeleitet, welcher bei der Position **83** im Neutralbereich befindlich ist. Zum Zeitpunkt **82** ist sowohl der Ausrückvorgang beendet, als auch der Schaltvorgang initiiert bzw. gestartet.

Somit ist in [Fig. 5a](#) eine Betätigung realisiert, welche vergleichbar mit der Betätigung der [Fig. 4](#) ist, wobei die Positionen **62** und **63** der [Fig. 4](#), welche beabstandet sind, in der [Fig. 5a](#) auf eine Position zusammenfallen, wie beispielsweise auf die Position **82**.

[0080] Die [Fig. 5b](#) zeigt ein Betätigungsverhalten entsprechend der [Fig. 4](#) und [Fig. 5a](#), wobei die Kupplung im Bereich zwischen den Positionen **84** und **85** eingerückt ist und im Bereich der Positionen zwischen **85** und **86** ausgerückt wird, und ab der Position **86** die Kupplung voll ausgerückt ist. Der Schaltvorgang wird bei der Position **87** initiiert und endet bei der Position **88** vorerst im neutralen Bereich. In der [Fig. 5b](#) ist deutlich zu erkennen, daß die Position **87** vor der Position **86** erreicht wird und somit der Schaltvorgang initiiert oder begonnen wird, bevor die Kupplung vollständig ausgerückt ist.

[0081] Die [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) zeigen jeweils nur einen Ausschnitt der Betätigung des Schaltvorganges und des Kupplungs-Betätigungsverganges, wobei das Verhalten bei einem abgeschlossenen Schaltvorgang und einem abgeschlossenen Kupplungs-Betätigungsverganges entsprechend der [Fig. 4](#), [Fig. 5a](#) oder [Fig. 5b](#) angesteuert werden kann.

[0082] Durch die drehfeste Verbindung zwischen dem Schneckenrad **22** des Ausführungsbeispiels und der Kurvenscheibe **23** wird aufgrund der Ansteuerung des Elektromotors **20** sowohl die Kupplung über die Kurvenscheibe als auch die Schaltbewegung über den Zapfen **45** und die Schwinge **47** angesteuert. Die relative Lage und die Ausgestaltung zwischen dem Zapfen **45** und der Kurvenscheibe **23** bestimmt die Korrelation zwischen dem Kupplungs-Betätigungsvergange, d. h. die Funktion zwischen Betätigungsweg und Einrückzustand, als auch den Schaltvorgang als Funktion des Betätigungsweges. Je nach Ausgestaltung des Aktors kann eine Ansteuerung als Funktion des Betätigungsweges nach [Fig. 4](#), [Fig. 5a](#) oder [Fig. 5b](#) realisiert sein, wobei mit der Ausgestaltung die Funktion der Kupplungsbetätigung und der Schaltbetätigung als Funktion des Betätigungsweges festgelegt ist.

[0083] Entsprechend der Ausgestaltung der [Fig. 1](#) und [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) kann über die Schwinge **47** und den Zapfen **45**, wie beispielsweise Malteserschrittwerksgetriebe, auch der Wählweg innerhalb der Schaltkulisse betätigt oder angesteuert werden.

[0084] Demzufolge würde bei einer Betätigung der Kupplung und des Wählweges mit einem Aktor beispielsweise die Schaltstange **51** in Umfangsrichtung verdreht bzw. betätigt werden, wobei die Betätigung in axialer Richtung, d. h. in Schallrichtung, von der Ansteuerung des Wählweges unabhängig ist.

[0085] Die [Fig. 6](#) zeigt eine Ansicht des Aktors **100**

zur Betätigung der Kupplung als auch zur Betätigung des Schaltvorganges sowie eines weiteren Aktors **101** zur Betätigung des Wählvorganges. Die Motorausgangswelle des Elektromotors **110** treibt eine Schnecke **111** an, welche ein Schneckenrad **112** antreibt. Das Schneckenrad **112** ist mit einer Kurvenscheibe **113** drehfest verbunden oder einteilig ausgestaltet, wobei das Schneckenrad **112** und die Kurvenscheibe **113** mittels einer Welle **114** drehbar gelagert sind. Die Ausrückgabel **115**, welche in Punkt **115a** verschwenkbar gelagert das Ausrücklager der Kupplung betätigen kann, ist über einen Zapfen **116** gegen die Kurvenscheibe beaufschlagt, wobei die Tellerfedervorspannung diese Beaufschlagung verursacht.

[0086] Ein Drehen der Kurvenscheibe verursacht eine Schwenkbewegung der Ausrückgabel **115**, welche die Kupplung ein- und/oder ausrückt.

[0087] Weiterhin wird eine Verkippung der Schwinge **117** wie in den Ausführungsbeispielen der [Fig. 1](#), [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) eine axiale Bewegung der Schaltstange **118** verursacht, wobei der Schaltvorgang innerhalb der Schaltgassen der Schaltkulisse angesteuert wird. Die [Fig. 6](#) zeigt weiterhin einen weiteren Aktor **101**, welcher die Ansteuerung des Wählvorganges vornimmt, wobei der Aktor **101** im wesentlichen aus einem Elektromotor **120** mit einer Motorausgangswelle **121** und einer Gewindemuffe **122** besteht, wobei unter Drehung der Motorwelle die Gewindemuffe **122** axial verschoben wird und ein Betätigungselement **123** koaxial zur Schaltstange verdrehbar betätigt wird. Durch die Verdrehung des Betätigungselements **123** wird die Wählbewegung in Form einer Verdrehung der Schaltstange durchgeführt.

[0088] Das Ausführungsbeispiel der [Fig. 6](#) zeigt somit einen Aktor **100**, welcher bei einer Betätigung zuerst die Kupplung ausrückt, anschließend einen Schaltvorgang in den Neutralbereich durchführt, wobei daraufhin mittels des Aktors **101** die Schaltgasse mittels des Wählvorganges gewechselt werden kann, bevor ein weiterer Schaltvorgang in den einzulegenden Gang schaltet und daraufhin die Kupplung wieder geschlossen wird.

[0089] Das Aktorsystem besteht somit aus zwei Aktoren, wobei ein Aktor die Schalt- und Kuppelfunktion übernimmt, bzw. diese betätigt, und ein zweiter Aktor die Wählfunktion übernimmt oder betätigt. Eine solche Anordnung führt zu einem automatisierten Schalt- und Kuppelvorgang ohne sequentielle Betätigung, d. h. es ist jederzeit möglich, von einem momentan eingelegten Gang in einen beliebigen nächsten Gang zu schalten.

[0090] Das Aktorsystem bzw. die Betätigungsvorrichtung nach [Fig. 6](#) kann innerhalb der Getriebeglocke oder außerhalb der Getriebeglocke angeordnet

sein. Eine solche Betätigungsvorrichtung könnte an ein herkömmliches Handschaltgetriebe angeschlossen werden, so daß eine Gangwahl per manueller Wähl-/Schaltbewegung mittels des Wählhebels entfallen würde.

[0091] Die [Fig. 7](#) zeigt eine Betätigungsvorrichtung zur Betätigung des Wähl- und des Schaltweges in sequentieller Art. Ein Elektromotor **200** treibt über eine Welle **201** eine Schnecke **202** an, welche ein Schneckenrad **203** kämmt und dadurch in eine Drehbewegung versetzt, wobei das Schneckenradgetriebe die Drehbewegung des Motors untersetzt. Koaxial zu dem Schneckenrad **203** ist eine Kurvenscheibe **204** angeordnet, wobei sich das Schneckenrad **203** und die Kurvenscheibe **204** um die Welle bzw. Achse **205** drehen. Die Kurvenscheibe **204** weist einen Bereich mit minimalem Radius **204a** auf und einen Bereich mit maximalen Radius **204b** auf, wobei sich die Bereiche **204a** und **204b** in diesem Ausführungsbeispiel gegenüberliegen. Andere Ausgestaltungen der Kurvenscheibe können auch vorsehen, daß die Kurvenscheibe beispielsweise zwei oder mehr Bereiche mit minimalem Radius und zwei oder mehr Bereiche mit maximalem Radius aufweist. Weiterhin ist mit der Kurvenscheibe **204** ein in axialer Richtung hervorstehender Zapfen **206** drehfest angeordnet. Die Vorrichtung umfaßt weiterhin ein Malteserschrittwerksgetriebe **207**, welches durch eine Scheibe mit darin eingearbeiteten Raststellungen oder Öffnungen **208** sowie den Zapfen **206**, welcher in die Raststellungen **208** eingreift. Bei Verdrehung der Kurvenscheibe um die Achse **205** wird die Scheibe **207** um die Achse **209** gedreht, so lange bis der Zapfen **206** in die Raststellung **208** eingreift.

[0092] Bei einer Drehbewegung der Kurvenscheibe mit dem axial ausgerichteten Zapfen **206** wird die Scheibe **207** so lange weitergedreht, bis der Zapfen **206** aus der Raststellung **208** austritt. Bei einer weiteren Drehung der Kurvenscheibe bleibt die Scheibe **207** stehen, bis die Kurvenscheibe so weit verdreht wurde, daß der Zapfen **206** in die nächste Raststellung eingreifen kann. Durch die Ausgestaltung der Kurvenscheibe und des Malteserschrittwerksgetriebes dreht sich die Scheibe **207** pro Umdrehung der Kurvenscheibe nur um den Winkelbetrag zwischen je zwei Raststellungen, d. h. in diesem Ausführungsbeispiel um jeweils 90 Grad. Entsprechend wird nun über die Kurvenscheibe **203** sowie über die Scheibe **207** des Malteserschrittwerksgetriebes **207** die Schalt- bzw. Wälbewegung angesteuert, um eine sequentielle Betätigung des Schaltgetriebes zu ermöglichen.

[0093] Bei einer Umdrehung des Schneckenrades **203** dreht sich die Kurvenscheibe ebenfalls einmal um die Achse **205**. Dies bewirkt, daß ein an die Kontur der Kurvenscheibe angelenkter Hebel eine Nickbewegung hin und zurück durchführt. Gleichzeitig

wird die Scheibe **207** um 80° weitergedreht.

[0094] Die Schalt-/Wählwelle **210** des Getriebes kann in Umfangsrichtung über den Hebel **211** verdreht werden und in axialer Richtung über den Hebel **212** betätigt werden. Die Drehung der Schalt-/Wählwelle **210** über den Hebel **211** erfolgt über die Anlage des Hebels **211** im Bereich **213** an der Kurvenscheibe **204**, wobei sich der Bereich **213** des Hebels **211** im wesentlichen am Außenrand der Kurvenscheibe **204** abstützt bzw. diesen beaufschlagt. Bei einer Verdrehung der Kurvenscheibe kommt der Bereich **213** des Hebels **211** jeweils an einem anderen Bereich des Umfanges der Kurvenscheibe zur Anlage, und da die Kurvenscheibe jeweils einen orts- bzw. winkelabhängigen Radius aufweist, wird der Hebel **211** in Abhängigkeit der Winkelstellung der Kurvenscheibe verschwenkt. In diesem Ausführungsbeispiel der [Fig. 7](#) gelangt der Bereich **213**, welcher gleitend oder abwälzend ausgebildet sein kann, bei einer Umdrehung der Kurvenscheibe **204** jeweils einmal in einen Bereich mit minimalem Radius **204a** und einmal an einen Bereich **204b** mit maximalem Radius.

[0095] Die Verschwenkung der Schalt-/Wählwelle in axialer Richtung mittels des Hebels **212** erfolgt dergestalt, daß der Hebel **212** im Bereich **215** drehbar gelagert ist und im Bereich **216** einen Abwälzbereich **217** aufweist, welcher an einer axialen Hubkurve auf der Malteserkreuzscheibe **207** entlanggleitet oder abrollt, so daß über die Drehbewegung der Malteserkreuzscheibe eine axiale Bewegung der Schalt-/Wählwelle angesteuert wird.

[0096] Die [Fig. 8](#) zeigt schematisch die Stellung der Schalt-/Wähl-Welle bzw. die Ansteuerung beim Schalten und Wählen in Abhängigkeit der Aktorbetätigung. Die Kurve **250** zeigt die Position bzw. die Stellung der Schalt-/Wähl-Welle in Wählrichtung, wobei die Wälfunktion die Einstellung der Schalt-/Wähl-Welle in die jeweilige Schaltgasse 1, 2, 3 festlegt.

[0097] Die Kurve **251** repräsentiert die Stellung bzw. die Position der Schalt-/Wähl-Welle in Schaltrichtung, d. h. innerhalb einer beliebigen Schaltgasse nach vorn in Richtung der Gänge 1, 3, 5, bzw. in Neutralstellung in mittleren Bereich oder nach hinten in Richtung der Gänge 2, 4, R, entsprechend der [Fig. 3](#). Die Schaltstellung 1 repräsentiert die Schaltung nach vorn, die Schaltstellung 2 die Schaltung nach hinten.

[0098] An der Darstellung der Kurve **251** erkennt man, daß die Schaltfunktion periodisch ist. Der Schaltverlauf kann periodisch sein, sofern die abwechselnde Lage von vorn – hinten der Schaltreihenfolge entspricht, siehe [Fig. 3](#). Dies betrifft die Positionsfolge neutral-Gang (vorn) – neutral-Gang (hinten) (in der gleichen Gasse) – neutral-Gassenwechsel in neutral.

[0099] Ausgehend vom ersten Gang, welcher in der Schaltgasse 1 vorne angeordnet eingelegt ist (siehe [Fig. 3](#)), bewegt sich nun die Kurvenscheibe **204** so, daß der Hebel **211** sich bewegt und die Schalt-/Wahlwelle von der Position des ersten Ganges in die Position neutral der Schaltgasse 1, siehe Kurve **50a** der [Fig. 3](#), gelangt. Der Bereich um neutral, siehe Bereich **253**, bleibt aus Symmetriegründen erhalten, obwohl bei dem Schaltvorgang von dem ersten in den zweiten Gang kein Schaltgassenwechsel, d. h. kein Wählvorgang, stattfindet. Bei einer weiteren Drehung der Kurvenscheibe **204** gelangt der Bereich **213** des Hebels **211** in den Bereich **204a**, dem Bereich des kleinsten Radius der Kurvenscheibe. Ausgehend wiederum vom ersten Gang und einer beabsichtigten Gangwechselbewegung von dem ersten in den Rückwärtsgang dreht sich die Kurvenscheibe entsprechend in die entgegengesetzte Richtung im Vergleich zu dem Gangwechsel vom ersten Gang in den zweiten Gang.

[0100] Ein Gangwechsel vom zweiten Gang in den dritten Gang ist mit einem Wählvorgang, d. h. mit einem Wechsel der Schaltgasse verbunden.

[0101] Die Stellung der Kurvenscheibe **20** bei Position **254** (d. h. 2. Gang) wird durch eine Drehbewegung verändert. Somit wird der zweite Gang herausgenommen und in neutral eingestellt. Bei dem Erreichen von der Neutralposition wird das Malteserschrittwerksgetriebe verdreht und über die im Bereich **217** angeformte axiale Hubkurve wird über den Hebel **212** die Schalt-/Wahl-Welle **210** betätigt und die Gasse gewechselt, bevor die weitere Drehung der Kurvenscheibe **204** den 3. Gang einlegt.

[0102] Ein Gangwechsel vom 3. Gang in den 4. Gang entspricht dem Gangwechsel 1. → 2. Gang. Ein Gangwechsel 4. → 5. Gang ist quasi äquivalent zu dem Gangwechsel 2. → 3. Gang oder jeweils in umgekehrter Richtung.

[0103] Ein Getriebe bzw. eine Aktorik, welche neben dem Schalt- und Wählvorgang auch die Kupplung ansteuert, muß derart ausgestaltet sein, daß die Kurve **250** und **251** im wesentlichen beibehalten werden, wobei die Kupplungsfunktion Öffnen – Schließen bei jedem angelegtem Gang erfolgen können muß. Somit sind Wartezeiten im Bereich der Spitzen der Kurve **251** notwendig, siehe [Fig. 9](#) in den Bereichen **300**. In diesen Bereichen wird nach der Funktion der Kurve **301** die Kupplung geöffnet bzw. geschlossen. Sobald ein Gangwechsel initiiert wird, öffnet die Kupplung, bevor der Aktor eine Änderung in den Stellung der Schalt-/Wahl-Welle vornimmt.

[0104] Die [Fig. 10](#) zeigt eine Betätigungsvorrichtung zur Betätigung eines Getriebes, wie zum Schalten und/oder zum Wählen einer Getriebeübersetzung, und/oder eines Drehmomentübertragungssys-

temes im Antriebsstrang eines nicht dargestellten Fahrzeuges.

[0105] Die [Fig. 10](#) zeigt eine Betätigungsvorrichtung **400** zur Ansteuerung einer Betätigung eines Drehmomentübertragungssystemes **401** sowie eines Getriebes **402**. Das Drehmomentübertragungssystem **401** ist in diesem Ausführungsbeispiel als Reibungskupplung mit einer Kupplungsscheibe **403** mit Reibbelägen **404** ausgestaltet, wobei die Kupplung weiterhin eine Druckplatte **405**, einen Kupplungsdeckel **406** sowie einen Kraftspeicher, wie Tellerfeder, **407** aufweist. Mittels eines Betätigungselementes, wie Ausrücklager **408** werden die Tellerfederzungen **409** zum Ein- und/oder Ausrücken des Drehmomentübertragungssystemes, wie Kupplung **401**, betätigt. Die Kupplung **401** ist an einem Schwungrad **410** befestigt, welches antriebsseitig beispielsweise mit einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine wirkverbunden ist. Das Schwungrad **410** kann als einteiliges Schwungrad ausgebildet sein oder, wie in der [Fig. 10](#) dargestellt als mehrteiliges Schwungrad. Die Kupplung kann auch als Magnetkupplung oder als andere Kupplung ausgestaltet sein.

[0106] Ein mehrteiliges Schwungrad weist eine primärseitige Schwungmasse **411** auf, welche mittels der Befestigungsmittel **412** beispielsweise an der Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine drehfest befestigt ist. Die Primärschwungmasse **411** weist eine Kammer **413** auf, in welche Kraftspeicher **414** in Umfangsrichtung ausgerichtet aufgenommen sein können. Zwischen die Kraftspeicher greift ein Flansch **415** ein, welcher mit der Sekundärschwungmasse **416** mittels Befestigungsmitteln **417** drehfest verbunden ist. Ausgehend von dem Primärschwungrad **411** wird ein Drehmoment über die Kraftspeicher **414** auf den Flansch **415** und auf das Sekundärschwungrad **416** oder die Sekundärschwungmasse **416** übertragen, von wo das Drehmoment über die Kupplung an die Getriebeeingangswelle **420** übertragen wird. Das Zweimassenschwungrad weist eine Lagerung **421** auf, welche die beiden Schwungmassen zueinander zumindest über einen begrenzten Winkelbereich in Umfangsrichtung bewegbar, jedoch axial fest, lagert. Die Kraftspeicher **414** sind in einem Raumbereich **413** aufgenommen, wobei die Kraftspeicher mittels Schmiermitteln in diesen Bereichen geschmiert aufgenommen sein können. Weiterhin können Torsionsschwingungsdämpfungseinrichtungen **422** vorgesehen sein.

[0107] Das Getriebe ist nur in einer teilweisen Darstellung zu erkennen, wobei die Getriebeeingangswelle **420** mit Gangrädern **430**, **431**, **432** oder **433** verbindbar ist, wobei diese Gangräder wiederum mit nicht dargestellten Zahnradern eine Getriebeausgangswelle drehfest verbunden sind. Weiterhin erkennt man Schaltmuffen **434** und **435**, welche in axialer Richtung verlagerbar sind und eine drehfeste

Verbindung zwischen den Gangrädern und der Getriebeeingangswelle, sowie eine Synchronisierung realisieren.

[0108] Die Schiebemuffen oder Schaltmuffen sind durch Schaltgabeln **436**, **437** in axialer Richtung verlagerbar, wobei die Gabeln mittels einer Führung **438** an einer Führungsstange **439** axial verschiebbar gelagert sind.

[0109] In der [Fig. 10](#) ist zu erkennen, daß die Schiebemuffe **435** aus der Ruhelage nach links verlagert ist und die Schiebemuffe **434** in ihrer Ruhelage angeordnet ist. Somit verursacht die Schiebemuffe **435** eine drehfeste Verbindung zwischen der Getriebeeingangswelle **420** und dem Gangrad **432**, wobei die Gangräder **430**, **431** und **433** nicht mit der Getriebeeingangswelle drehfest verbunden sind.

[0110] Die Betätigungsvorrichtung **400** weist eine Antriebseinheit, wie einen Elektromotor **450** auf, welcher mittels der Antriebswelle **451** ein Zahnrad **452** antreibt. Das Zahnrad **452** greift mit seiner Verzahnung in die Verzahnung des Außenringes **453** des Ausrücklagermechanismus ein. Der äußere Ring **453** ist in axialer Richtung mittels des Ringes **454** an dem Deckel **406** der Kupplung festgelegt. Der innere Ring **455** des Ausrücklagermechanismus trägt das Ausrücklager **408**. Der innere Ring **455** ist über Wälzkörper **456** mit dem äußeren Ring **453** verbunden, wobei bei einer relativen Verdrehung des inneren Ringes gegenüber dem äußeren Ring **455**, **453** der innere Ring in axialer Richtung verlagerbar ist. Der Verlagerung des Elementes **455** erfolgt aufgrund von Rampen und Gegenrampeneinrichtungen zwischen dem Element **455** und dem Element **453**, wobei der innere Ring **455** im wesentlichen drehfest angeordnet ist. Dadurch kann bei Verdrehung des äußeren Ringes eine axiale Verlagerung des inneren Ringes gezielt angesteuert werden, wobei dadurch das Drehmomentübertragungssystem gezielt betätigbar ist.

[0111] Die [Fig. 10a](#) zeigt diese Ansteuerung des Ausrücklagers **408** in einer Vergrößerung, wobei weiterhin ein axial verschiebliches Element **460** zu erkennen ist, welches beispielsweise mittels der Elektromagnete oder Elektromotoren **461** und **462** verschiebbar ist. Durch die gezielte Ansteuerung der Elektromagnete **461** und **462** kann das Ausrücklager in axialer Richtung derart beaufschlagt werden, daß die Kupplung ausgerückt bleibt, obwohl der Ring **453** verdreht wird und aufgrund der Verdrehung eine Ausrückung der Kupplung nicht erfolgen würde. Zwischen dem Element **455** und dem Ausrücklager **408** sind Wälzkörper **463** angeordnet.

[0112] Das Lager **464** lagert die Getriebeeingangswelle **420** gegenüber dem Gehäuse **465**.

[0113] In der [Fig. 10](#) ist weiterhin eine Walze **470**

dargestellt, welche mittels der Lager **471** im Gehäuse **465** drehbar gelagert ist. Die Walze **470** wird mittels des Zahnrades **472** angetrieben, wobei das Zahnrad **472** die Verzahnung des Elementes **453** kämmt. Somit wird mittels des Elektromotors **450** und des Zahnrades **452** über das Zahnrad **453** die Walze **470** angetrieben. Die Walze **470** weist Nuten **473** und **474** auf, in welche Ansätze **475** und **476** der Schaltgabeln **473** und **436** eingreifen. Aufgrund der Formen der Nuten in Umfangsrichtung der Walze **470** betrachtet kann bei einer Drehung der Walze eine axiale Verlagerung der Schaltgabeln **436**, **437** erfolgen.

[0114] Eine Ansteuerung des Elektromotors **450** betätigt somit in sequentieller Reihenfolge das Drehmomentübertragungssystem sowie das Getriebe, wobei jeweils zuerst das Drehmomentübertragungssystem geöffnet wird, anschließend ein Gang herausgenommen wird, das Getriebe in der Neutralstellung ist, und anschließend ein Gang eingelegt werden kann und danach das Drehmomentübertragungssystem wieder geschlossen werden kann. Weiterhin kann zwischen dem Vorgang Gang herausnehmen und dem Vorgang Gang einlegen die Kupplung wieder geschlossen und wieder geöffnet werden. Die Gänge des Getriebes können in sequentieller Reihenfolge 1-2-3-4-5-R oder R-1-2-3-4-5 geschaltet werden.

[0115] Mittels eines Hilfsaktors **460** bis **462**, wie beispielsweise Elektromagnet, kann ein zwischenzeitliches Schließen und Öffnen der Kupplung bei einem Schaltvorgang über mehrere Gänge verhindert werden, wobei bei einem Schaltvorgang beispielsweise von dem fünften Gang in den ersten Gang die Kupplung zuerst geöffnet wird, anschließend ein Schalten von dem fünften Gang über den vierten, dritten und zweiten Gang in den ersten Gang erfolgt und danach die Kupplung gegebenenfalls geschlossen wird. Der Hilfsaktor zum zwischenzeitlichen Öffnen der Kupplung während eines sequentiellen Schaltvorganges kann als elektromagnetisch betätigter Aktor oder elektromotorisch betätigter Aktor ausgebildet sein.

[0116] Die Nuten **473** und **474** der Schaltwalze **470** sind derart ausgestaltet, daß ein Schalten der Schaltgabel von einem ersten Gang in einen zweiten Gang oder in einen Neutralbereich erfolgen kann. Dies bedeutet, daß pro Schaltgabel eine Nut vorhanden ist, welche ein Schalten zweier Gangräder erlaubt. Bei einem Fünfgang- oder Sechsganggetriebe sind somit drei oder vier vorhandenen Schaltgabeln vorhanden.

[0117] Die [Fig. 11](#) zeigt eine Betätigungsvorrichtung **500** zur Betätigung eines Drehmomentübertragungssystemes **501** und/oder eines Getriebes **502**. Das Getriebe weist Gangräder **503a**, **503b**, **503c** und **503d** auf, die mittels der Schiebemuffen **505a** und **505b** mit der Getriebeeingangswelle **510** wirkverbunden werden können. Dabei werden die Schiebemuffen **505a** und **505b** mittels der Schaltgabeln **504a** und

504b in axialer Richtung betätigt. Diese Betätigung erfolgt über Schaltstangen **506**, die beispielsweise von einem Aktor **507** kraftbeaufschlagt werden, wobei der Aktor von einer Steuereinheit **508** angesteuert wird. Der Aktor **507** kann eine Antriebseinheit, wie beispielsweise einen Elektromotor oder eine Vielzahl davon enthalten, wobei weiterhin Getriebe innerhalb des Aktors vorhanden sein können. Die Ansteuerung des Drehmomentübertragungssystems erfolgt über einen Mechanismus eines Ausrücklagers **520**, wie er in der [Fig. 10](#) bereits erläutert wurde.

[0118] In der [Fig. 11a](#) ist der Mechanismus **520** noch einmal vergrößert dargestellt, wobei ein äußerer Ring **521** über Wälzkörper **522** und Rampen- und Gegenrampeneinrichtungen mit einem inneren Ring **523** in Wirkverbindung steht. Der äußere Ring **521** ist am Deckel **524** des Drehmomentübertragungssystems axial fest, jedoch verdrehbar gelagert. Der innere Ring **523** ist mit einem Ausrücklager derart angeordnet, daß es die Tellerfederungen **525** des Kraftspeichers des Drehmomentübertragungssystems beaufschlagt. Der äußere Ring **521** weist einen Stift **526** auf, welcher in eine Nut **527** des Gestänges, wie Schaltstange, **506** eingreift.

[0119] Die Nut **527** ist derart moduliert ausgebildet, daß eine Drehung in Umfangsrichtung des Ringes **521** bei einer Betätigung einer Schaltstange **506** in axialer Richtung derart erfolgt, daß ein gezieltes Ein- und/oder Ausrücken des Drehmomentübertragungssystems vor und nach einem Schaltvorgang erfolgen kann. Die Nut **527** weist eine Axialkomponente und eine Umfangskomponente auf.

[0120] Die [Fig. 12a](#) zeigt eine Betätigungsvorrichtung **600** zur Betätigung eines Drehmomentübertragungssystems **601** und eines Getriebes. Das Drehmomentübertragungssystem weist einen Kupplungsdeckel **602**, einen Kraftspeicher **603**, eine Druckplatte **604**, sowie eine Kupplungsscheibe **605** auf. Die Kupplung **601** ist mit einem Schwungrad **606** drehfest verbunden, wobei das Schwungrad **606** mit einem Abtrieb, wie Kurbelwelle, einer Brennkraftmaschine verbunden ist. Die Kupplung wird mittels eines Ausrücklagers **607** betätigt, wobei das Ausrücklager **607** die Tellerfeder **603** der Kupplung zum Ein- und/oder Ausrücken beaufschlagt. Das Ausrücklager **607** wird mittels eines Ausrückhebels **608** betätigt, welcher sich im radial inneren Bereich am Ausrücklager **607** abstützt. Der Ausrückhebel **608** ist im Bereich **609** schwenkbar gelagert. Weiterhin beaufschlagt der Ausrückhebel **608** an seinem kupplungsfernen Endbereich **610** ein Kurvenprofil **611**, das im Bereich des Elementes **612** angeordnet ist. Das beaufschlagbare Kurvenprofil **611** ist als Funktion der Umfangsrichtung in axialer Richtung moduliert, so daß bei einer Drehung des Elementes **612** eine axiale Verlagerung des Beaufschlagungspunktes erfolgt. Dadurch erfolgt eine Verkipfung des Hebels **608** im Bereich des

Schwenklagers **609**, so daß eine Betätigung der Kupplung erfolgt, wie zum Ein- und/oder Ausrücken.

[0121] Die Drehung des Elementes **612** mit dem Kurvenprofil **611** erfolgt durch die Antriebseinheit **613**, wie Elektromotor.

[0122] Der Elektromotor wird durch die Steuereinheit **614** angesteuert. Weiterhin ist ein zweiter Aktor **615**, wie Hilfsaktor, vorhanden, welcher eine ausgerückte Kupplung derart beaufschlagt, fixieren oder blockieren kann, daß sie trotz einer zurückgenommenen Betätigung des Aktor **600** mittels des Kurvenprofils ausgerückt bleibt. Der Aktor **600** betätigt die Kupplung zum Einrücken und der Aktor **615** blockiert die ausgerückte Kupplung bei gezielt angesteuerten Betriebspunkten.

[0123] Der Aktor **615** steht mittels der Signalleitung **616** mit der Steuereinheit **614** in Signalverbindung, wobei die Steuereinheit **614** über die Signalleitung **617** mit dem Elektromotor in Signalverbindung steht.

[0124] Der Hilfsaktor **615** zum gezielten Offenhalten der Kupplung kann beispielsweise durch einen Elektromagneten und eine davon angesteuerten Verriegelung oder durch einen Elektromotor und eine entsprechende Verriegelung realisiert werden.

[0125] Weiterhin weist der Aktor **600** ein walzenähnliches Element **620** auf, welches im wesentlichen an seinem Außenumfang **621** eine als Funktion des Drehwinkels in axialer Richtung veränderliche Nut **622** aufweist. In die Nut **622** greift ein Zapfen **623** ein, welcher mit einem Betätigungselement **624** eines Getriebes wirkverbunden ist. Das Betätigungselement **624** ist durch die Modulation der Nut **622** und den Eingriff des Zapfens in axiale Richtung bewegbar. Das Element **624** ist ein Betätigungselement zur Betätigung, wie zum Schalten und Wählen eine Getriebeübersetzung oder eines Ganges im Getriebe.

[0126] Weist das Getriebe ein typisches erweitertes H-Schaltschema mit Schaltgassen und einem Wählweg zwischen den Schaltgassen auf, so kann mittels des Elementes **624** und der axialen Betätigung beispielsweise ein Schalten innerhalb einer Schaltgasse durchgeführt werden. Beispielsweise kann innerhalb der Schaltgasse von einer Gangposition in eine Neutralposition oder in eine andere Gangposition geschaltet werden, ebenso kann aus einer Neutralposition in eine Gangposition geschaltet werden.

[0127] Weiterhin treibt die Antriebseinheit **613** eine Walze **625** an, welche an ihrem äußeren Umfang ein in radialer Richtung moduliertes Kurvenprofil aufweist, wenn eine Rotation der Walze erfolgt.

[0128] An diesem Kurvenprofil stützt sich ein Element **627** ab. Dieses Element **627** ist mit dem Betäti-

gungselement **624** im wesentlichen drehfest verbunden. Eine Abstützung im Abstützbereich an dem Kurvenprofil **626** kann beispielsweise mittels einer Rolle oder mittels eines Gleitschuhes **628** erfolgen. Durch die Abstützung im Bereich des modulierten Kurvenprofils kann eine Verdrehung des Elementes **624**, wie Betätigungselement, erfolgen. Dadurch kann beispielsweise ein Wählvorgang des Getriebes zwischen Schaltgassen erfolgen.

[0129] Die [Fig. 12b](#) zeigt einen Schnitt durch die Walze **625** mit dem Kurvenprofil **626**, sowie mit dem Hebel **627** mit Rolle **628**. Die [Fig. 13a](#) bis [Fig. 13f](#) zeigen Varianten zur automatisierten Betätigung eines Getriebes und eines Drehmomentübertragungssystemes. Dabei kann es zweckmäßig sein, wenn ein Aktor die Funktionalitäten Kuppeln, Schalten und Wählen automatisiert betätigt. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn ein Aktor die Funktionalitäten Kuppeln und Schalten automatisiert betätigt und ein weiterer Aktor die Funktionalität Wählen automatisiert betätigt. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn ein Aktor die Funktionalitäten Kuppeln und Wählen automatisiert betätigt und ein weiterer Aktor die Funktionalität Schalten automatisiert betätigt. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn ein Aktor die Funktionalitäten Schalten und Wählen automatisiert betätigt und ein weiterer Aktor die Funktionalität Kuppeln automatisiert betätigt. Nach einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann es zweckmäßig sein, wenn jeweils ein Aktor die Funktionalitäten Kuppeln, Schalten und Wählen gezielt ansteuert. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn ein Aktor zum Kuppeln und Wählen und ein anderer Aktor zum Kuppeln und Schalten verwendet wird. Ebenso kann es nach einer zweckmäßigen Variation vorteilhaft sein, wenn ein Aktor die Funktionen Kuppeln und Wählen und ein zweiter Aktor Schalten und Wählen betätigt. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn ein Aktor Kuppeln und Schalten und ein weiterer Aktor Schalten und Wählen betätigt.

[0130] Bei der Verwendung von drei Aktoren kann der eine oder der andere Aktor mehr als eine Funktion von Kuppeln, Schalten und/oder Wählen betätigen.

[0131] Die [Fig. 13a](#) zeigt ein Blockschaltbild zur schematischen Darstellung von möglichen Betätigungen eines automatisierten Schaltgetriebes und eines automatisierten Drehmomentübertragungssystemes. Ausgehend von einem Betätigungsaktor **701**, wie Antriebseinheit oder Elektromotor, treibt dieser Aktor ein Getriebe **702** mit einer Leistungsaufteilung an, wobei die einzelnen Leistungspfade **703**, **704** der Leistungsaufteilung **702** gegebenenfalls unterschiedliche Übersetzungen i_1 und i_2 aufweisen können. Das Getriebe **702** kann beispielsweise ein Überlagerungsgetriebe, wie beispielsweise ein Planetengetriebe sein. Vor oder nach dem Getriebe sind gegebe-

nenfalls Schalter **705**, **706** vorgesehen, welche jeweils in den einzelnen Leistungspfaden angeordnet sind. Diese Schalter **705**, **706** können beispielsweise als Kupplungen oder Bremsen oder als andere mechanischen Schalter ausgestaltet sein. Die beiden Schalter können derart miteinander gekoppelt sein, daß die Kupplungsbetätigung fixiert wird, wenn zur Betätigung des Schalt- und/oder des Wählvorganges umgeschaltet wird. Ebenso kann die Betätigung des Schalt- und/oder Wählvorganges fixiert werden, wenn zur Kupplungsbetätigung umgeschaltet wird. Im Betätigungsweg zur Kupplungsbetätigung in weiterhin ein Getriebe **707** eingesetzt, welches beispielsweise eine Umwandlung einer Drehbewegung in eine Schubbewegung durchführt. Eine solche Umwandlung kann beispielsweise mittels eines Kurvengetriebes und/oder eines Kurbelgetriebes und/oder eines Spindelgetriebes durchgeführt werden.

[0132] Der Betätigungspfad **708** wird zur Ansteuerung der Kupplungsbetätigung eingesetzt. Der Betätigungspfad **709** wird zur Ansteuerung des Schalt- und/oder Wählvorganges eingesetzt, wobei eine Kombination des Schalt und Wählvorganges in sequentieller oder nicht sequentieller Art erfolgen kann. Eine Kopplung der Schalt- und Wählbetätigungen kann beispielsweise mittels eines Getriebes erfolgen.

[0133] Die [Fig. 13b](#) zeigt ein konstruktives Ausführungsbeispiel nach der [Fig. 13a](#), wobei die Antriebseinheit **701** beispielsweise als Elektromotor ausgebildet ist. Die Ausgangswelle **710** der Antriebseinheit treibt ein Sonnenrad **711** eines Planetengetriebes **712** an. Die Planetenräder **713** sind über den Planetenträger **714** mit einem Element **715** in Antriebsverbindung, wobei das Element **715** ein Kurvenprofil **716** aufweist.

[0134] Eine Ansteuerung der Kupplung **717** erfolgt über einen Hebel **718**, welcher sich im radial inneren Bereich **719** an der Kurvenscheibe **716** abstützt. Durch die Modulation der Kurvenscheibe als Funktion des Drehwinkels kann eine gezielte Ansteuerung, wie ein gezieltes Ein- oder Ausrücken der Kupplung, erfolgen. Mittels der Kupplung oder Bremse **706** kann die Kupplungsbetätigung abgekoppelt werden.

[0135] Das Hohlrad **720** des Planetengetriebes **712** ist über eine Zahnradstufe **721** mit einer Abtriebswelle **722** zum Schalten und/oder Wählen des Getriebes verbunden. Mittels der Bremse oder einer Kupplung **705** kann die Schalt- und/oder Wählbetätigung blockiert oder abgekoppelt werden.

[0136] Die [Fig. 13c](#) zeigt ein Strukturbild einer Betätigungsvorrichtung mit einer Antriebseinheit **740**, wie Elektromotor, und mit einem Getriebe **741**. Dem Getriebe ist eine Aufteilung der Betätigungszweige **742** und **743** nachgeordnet, welche die Betätigung in einen Kupplungsbetätigungszweig **742** und in einen

Schalt- und Wählbetätigungszweig **743**. Im Kupplungsbetätigungszweig **742** ist weiterhin ein Schalter, wie eine Bremse oder eine Kupplung **744**, dargestellt und angeordnet, wobei diese Schalter ein Getriebe **745** nachgeordnet sein kann. Das Getriebe **745** kann ein Getriebe zur Übersetzung einer Drehbewegung in eine axiale Bewegung sein.

[0137] Die [Fig. 13d](#) zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel entsprechend der [Fig. 13c](#), wobei eine Antriebseinheit **740**, wie beispielsweise Elektromotor, dargestellt ist. Dieser Antriebseinheit ist ein Getriebe mit der Übersetzung i nachgeordnet. Nach dem Getriebe sind zwei walzenartige Elemente **746** und **747** im Antriebsweg angeordnet, wobei die walzenförmige Elemente jeweils eine in Umfangsrichtung ausgegerichtete Nut mit einer in axialer Richtung ausgebildeten Modulation aufweisen. In diese Nuten **748** und **749** greifen hebelartige Elemente **750** und **751** ein, über welche eine Betätigung des Schaltvorganges und des Wählvorganges des Getriebes angesteuert werden kann. Auf der Abtriebswelle sind sogenannte Walzen oder Schaltwalzen und/oder gekoppelte Kurvenscheiben angebracht. Pro Umdrehung der Getriebeausgangswelle können alle Gänge des Getriebes durchgeschaltet werden, wobei zwischen jeder Schaltung Rastbereiche zur Kupplungsbetätigung vorgehalten werden können. Diesen Walzen nachgeordnet ist ein Kurvengetriebe **752** mit einem Kurvenprofil **753**. Zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystemes, wie Kupplung **754**, stützt sich ein Hebel **755** im Bereich des Kurvenprofils **753** ab. Der Hebel **755** ist im Bereich eines Schwenklagers **756** verschwenkbar. Weiterhin kann der Hebel in seinem Beaufschlagungsbereich **757** einen Gleit- oder Rollkontakt zur Beaufschlagung des Kurvenprofils aufweisen. Zur Ankopplung oder Abkopplung des Kurvengetriebes ist eine verschiebbare Nabe **758** beispielsweise mit Klauen als Schalter vorgesehen, wobei ein Elektromagnet **759** diese verschiebbare Nabe zum einen gehäusefest schalten kann oder zum anderen drehfest mit dem Mitnehmer **760**, welcher von der Antriebseinheit angetrieben wird.

[0138] Die [Fig. 13e](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei welchem eine Antriebseinheit **775** vorhanden ist. Der Antriebseinheit ist ein Getriebe **776** mit der Übersetzung i nachgeordnet. Das Getriebe teilt den Betätigungszweig der Kupplungsbetätigung von dem Betätigungszweig der Schalt- und Wählbetätigung, wobei in beiden Betätigungszweigen ein Getriebe **777**, **778** vorhanden ist, um eine entsprechend Drehzahl- oder Betätigungsanpassung zu erreichen. Weiterhin ist ein Schalter **779** vorhanden, um eine Kupplungsbetätigung ab- oder zuzuschalten. In der Betätigung des Schalt- und/oder Wählvorganges ist weiterhin ein Getriebe **780** vorgesehen.

[0139] Die [Fig. 13f](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel nach der [Fig. 13e](#). Der Antriebseinheit **775** ist ein Ge-

triebe **776** nachgeordnet. Über ein Malteserschnittgetriebe **781**, **782** wird die Welle **787** zum Schalten und Wählen angetrieben. Die Ansteuerung der Kupplung erfolgt über die verschiebbare Nabe **783** in Verbindung mit der Ansteuerung eines Elektromagneten **784**, wobei ein Element **785** mit einem Kurvenprofil **788** angetrieben wird. Durch die Modulation des Kurvenprofils **788** wird mittels des Hebels **786** eine gesteuerte Betätigung der Kupplung erreicht.

[0140] Zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystemes, wie Kupplung, und/oder zur Betätigung des Schalt- und/oder Wählvorganges können die Betätigungsbewegungen mittels Hebeln, Bowdenzügen oder hydrostatischen oder pneumatischen Strecken übertragen werden. Somit kann ein Getriebe beispielsweise ein Bowdenzug oder eine Hydraulikstrecke ansteuern, über welche eine Betätigungsbewegung ausgehend von dem Getriebe zu der betätigbaren Einheit angesteuert wird.

[0141] Wie in den vorhergehenden Beispielen dargestellt, kann ein automatisiertes Schaltgetriebe mit einem Aktor realisiert werden, bei welchem der Kupplungsvorgang durch eine gezielte Ansteuerung, beispielsweise einer Bremse oder eines Schalters oder einer Kupplung, abkoppelbar ist, so daß in einem Teilbereich des gesamten Betriebsbereiches nur eine Betätigung des Wähl- und Schaltvorganges erfolgen kann. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn ein Aktor derart ausgestaltet ist, daß zwischen dem Betätigungsvorgang "Kuppeln" und dem Betätigungsvorgang "Schalten" gewählt werden kann. Weiterhin erweist es sich als zweckmäßig, wenn eine Selbsthemmung von Getriebeelementen oder Kupplungen oder Bremsen bei Bedarf initiiert wird, wie beispielsweise wegabhängig ansteuerbar ist. Als vorteilhafte Ausführungsform gilt die verschiebbare Nabe zum Zu- und Abschalten der Kupplungsbetätigung, wobei bei einer Abschaltung der Kupplungsbetätigung eine Selbsthemmung zweckmäßig ist, damit die Kupplung gegen die Vorspannkraft, beispielsweise einer Tellerfeder der Kupplung, offengehalten werden kann.

[0142] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn ein Aktor eines automatisierten Schaltgetriebes durch eine Walze mit integrierten Planetensätzen gekennzeichnet ist, wobei weiterhin eine Antriebseinheit, wie ein Elektromotor, vorgesehen ist, um die zumindest eine Walze anzusteuern. Zweckmäßig kann es dabei sein, wenn die Antriebseinheit separat zum Kuppeln, Schalten oder Wählen und in jeder Kombination dieser drei Betätigungsarten genutzt werden kann.

[0143] Die [Fig. 14a](#) und die [Fig. 14b](#) zeigen jeweils Darstellungen eines automatisierten Schaltgetriebes, bei welchem eine automatisierte Betätigung eines Drehmomentübertragungssystemes im Antriebsstrang zwischen einer Antriebseinheit, wie Brennkraftmaschine, und dem Getriebe angeordnet ist.

Weiterhin wird die Übersetzungswahl des Getriebes automatisiert durchgeführt.

[0144] Das automatisiert gesteuerte Getriebe **800** weist eine Antriebseinheit, wie beispielsweise Elektromotor, **801** auf, welche am Gehäuse **805** angebracht oder angeflanscht ist. Die Motorabtriebswelle **802** treibt ein rotierbares Element **803** an, wobei das rotierbare Element **803** ein Kurvenprofil **804** aufweist, das zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystemes dient. Das Kurvenprofil **804** des drehbaren Elementes **803** ist dabei derart ausgestaltet, daß eine Modulation des Kurvenprofils **804** in axialer Richtung erfolgt, wenn das Element in Umfangsrichtung verdreht wird. Zur Betätigung der Kupplung ist ein Zapfen **806** im Bereich des Kurvenprofils **804** angeleitet, wobei dem Zapfen **806** im Bereich der Berührfläche eine Rolle zugeordnet sein kann, mit welcher sich der Zapfen auf der Kurvenscheibe oder auf dem Kurvenprofil abstützt. Durch die Modulation des Kurvenprofils erfolgt eine Verschwenkung des Hebels **807**, welcher über die Verbindung **808a**, **808b** mit dem Zapfen in Wirkverbindung steht.

[0145] Ist die Kupplung in einer vollständig geöffneten oder vollständig geschlossenen Position, so kann zur Fixierung dieser Position ein Bolzen **809** in eine Öffnung **810** des Elementes **808b** eingreifen und dadurch das Element **808b**, und somit den Hebel **807** in seiner aktuellen Position, fixieren. Der Bolzen **809** kann beispielsweise durch einen Aktor, wie beispielsweise Elektromagnet **811** oder Elektromotor in axialer Richtung betätigt werden, damit der Bolzen in die Öffnung **810** eingreifen kann oder daß der Eingriff des Bolzens im Bereich der Öffnung zurückgenommen wird.

[0146] Das drehbare Element **803** weist einen in axialer Richtung hervorstehenden Zapfen **815** auf. Das im wesentlichen kreisringförmige Element **803** bildet mit dem Zapfen **815** und dem im wesentlichen scheibenartigen Element **816** ein Schrittwerksgetriebe, wie beispielsweise ein Maltesergetriebe. Dabei greift der Zapfen **815** in schlitzartige Bereiche **817** der Scheibe **816**. Die im wesentlichen kreisringförmige Scheibe **816** weist dabei Schlitze **817** auf, die beispielsweise in radialer Richtung ausgerichtet sind. Die Schlitze sind im wesentlichen gleichförmig über die Scheibe verteilt. Das Ausführungsbeispiel der [Fig. 14b](#) zeigt eine Scheibe mit vier in radialer Richtung ausgerichteter geschlitzter Bereiche, wobei die Schlitze jeweils um 90° versetzt angeordnet sind.

[0147] Die geschlitzte Scheibe **816** ist mit einem Zahnrad **817**, wie Stirnrad, drehfest verbunden, wobei dieses Stirnrad **817** das Zahnrad **818** über die Verzahnung antreibt. Durch den Antrieb des Zahnrades **818** wird die Walze **820** angetrieben, die durch die Lager **821** und **822** gelagert ist. Die Walze **820** weist Nuten **823**, **824**, **825** und **826** auf, in welche An-

lenkbereiche von Schaltgabeln eingreifen, wobei bei einer Modulation der Nut in axialer Richtung eine axiale Verlagerung der Schaltgabeln **827** erfolgt, so daß ein Gang, wie eine Getriebeübersetzung, einlegbar ist. Die einzelnen Nuten **823** bis **826** entsprechen den Erfordernissen einer sequentiellen Schaltung eines Fünfganggetriebes mit Rückwärtsgang. Die Schaltgabeln **827** weisen die Anlenkbereiche **828** auf, die beispielsweise mittels einer Rolle in die Nuten **823** bis **826** eingreifen. Bei im wesentlichen einer Umdrehung der Walze werden alle Gänge sequentiell geschaltet.

[0148] Man erkennt weiterhin die Gangräder **850** bis **854**, die eine Antriebsverbindung mit geeigneter Getriebeübersetzung realisieren.

[0149] Zweckmäßig kann es bei den oben dargestellten Ausführungsformen sein, wenn ein Aktor als Schalter zwischen der Betätigung des Kupplungsvorganges und des Schaltvorganges verwendet wird. Ebenso kann es besonders zweckmäßig sein, wenn die Kupplung in einer offenen oder geschlossenen Position fixiert werden kann, wie es beispielsweise durch den Mechanismus der [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) dargestellt ist. Dadurch kann erreicht werden, daß die Kupplung bei einem sequentiell schaltenden Getriebe im offenen Zustand fixiert werden kann und ein Schalten über mehrere Gänge hinweg erfolgen kann, ohne daß die Kupplung zwischenzeitlich geschlossen und wieder geöffnet wird.

[0150] Ebenso kann es vorteilhaft sein, wenn eine Ansteuerung einer Walze **820**, wie Schaltwalze, durch ein Schrittwerksgetriebe, wie beispielsweise Maltesergetriebe, erfolgt. Dies hat den Vorteil, daß eine gezielte Ansteuerung der Walze um einen vordefinierten Winkelbetrag erfolgen kann.

[0151] Der in der [Fig. 14b](#) dargestellte Hilfsaktor zum Fixieren der Kupplung in einer offenen oder geschlossenen Stellung kann durch einen von einem Elektromotor angetriebenen Stift, wie Verriegelung, oder durch einen von einem Elektromagneten angesteuerten Stift realisiert werden, der in seiner axialen Position verlagerbar ist und in eine Öffnung eines Elementes eingreifen kann oder aus dieser Öffnung herausgefahren werden kann. Zweckmäßig kann es sein, wenn der Stift in die Öffnung eingefahren wird und somit die Kupplungsbetätigung fixiert ist. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn die Getriebebestufe, welche eingesetzt wird um beispielsweise die Betätigung des Schaltvorganges und/oder des Wählvorganges durchzuführen zur Anpassung der Anzahl der Bewegungsphasen des Schrittwerksgetriebes realisiert ist.

[0152] Die [Fig. 15](#) zeigt ein Ablaufdiagramm, bei welchem die Kupplungsbetätigung als Funktion des Schaltvorganges des Getriebes dargestellt ist. Die

Kupplung, wie das Drehmomentübertragungssystem, wird im Betriebsbereich zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Position gezielt eingestellt oder betätigt. In der oberen Figurenhälfte ist ein Kupplungs- und Schaltvorgang dargestellt, bei welchem beispielsweise vom Rückwärtsgang ausgehend die einzelnen Gänge 1 bis 5 durchgeschaltet werden. Der Schaltvorgang erfolgt in diesem Beispiel sequentiell, wobei zwischen jedem Schaltvorgang die Kupplung geöffnet ist und bei Erreichen des jeweiligen Ganges zumindest kurzzeitig geschlossen und wieder geöffnet wird.

[0153] Die untere Figurenhälfte zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei welchem, ausgehend von dem ersten Gang, in den dritten Gang geschaltet wird und im Bereich des zweiten Ganges die Kupplung derart in der geöffneten Position fixiert oder blockiert ist, daß im Bereich des zweiten Ganges die Kupplung nicht geschlossen und wieder geöffnet wird.

[0154] Dieses Fixieren der Kupplung im geöffneten Zustand bei einem Schaltvorgang, beispielsweise über den zweiten Gang hinaus, kann einen schnelleren Schaltvorgang zur Folge haben, da die Zeiten für das Einkuppeln und das Auskuppeln im Bereich des zweiten Ganges eingespart werden können.

[0155] Die [Fig. 16a](#) bis [Fig. 16c](#) zeigen schematische Darstellungen einer Betätigungsverrichtung zur automatisierten Betätigung eines Drehmomentübertragungssystems und eines Getriebes. Die [Fig. 16a](#) zeigt einen Antriebsmotor **900** mit einem Drehmomentübertragungssystem **901** und einem Getriebe **902**. Weiterhin ist eine Steuereinheit oder ein Steuergerät **903** dargestellt, welches zumindest die Aktoren **904** und **905** ansteuert, wobei die Steuereinheit **903** mit anderen Elektronikeinheiten und beispielsweise auch Sensoren über die Signalleitung **906** in Signalverbindung steht. Andere Elektronikeinheiten können beispielsweise eine Motorelektronik oder Elektronikeinheiten von Antiblockiersystemen (ABS) oder Antischlupfregelungen (ASR) sein.

[0156] Die Steuereinheit kann eine integrierte Steuereinheit der Getriebe- und Kupplungssteuerung sein, wobei aber auch getrennte Steuereinheiten zur Getriebe- und Kupplungssteuerung verwendet werden können.

[0157] In der [Fig. 16a](#) ist ein Aktor **904** dargestellt, welcher zur Ansteuerung der Betätigung des Drehmomentübertragungssystems, wie Kupplung **901**, verwendet wird. Weiterhin ist ein Aktor **905** dargestellt, welcher von der Steuereinheit **903** ansteuerbar ist und den Schalt- und Wählvorgang zur Übersetzungswahl des Getriebes ansteuert. Dieser Aktor kann beispielsweise mit einer Schaltwalze ausgerüstet sein, welche ein sequentielles Schalten der Gänge des Getriebes erlaubt.

[0158] Die [Fig. 16b](#) zeigt eine Variation einer Betätigungsverrichtung der [Fig. 16a](#), wobei der Aktor **907** zur Ansteuerung des Drehmomentübertragungssystems **901** und zur Ansteuerung des Schaltvorganges des Getriebes herangezogen wird und der Aktor **908** zur Betätigung des Wählvorganges verwendet wird.

[0159] Die [Fig. 16c](#) zeigt eine Variante der [Fig. 16a](#), wobei der Aktor **904** die Betätigung des Drehmomentübertragungssystems steuert. Der Aktor **909** betätigt beispielsweise die zentrale Schaltwelle des Getriebes **902** zum Schalten und zum Wählen, wobei eine sequentielle oder nicht-sequentielle Schaltung der Gänge des Getriebes erfolgen kann. Der Aktor kann als add-on-Aktor, wie als Anbauteil auf ein herkömmliches oder im wesentlichen unverändertes Handschaltgetriebe, ausgebildet sein, welcher auf die zentrale Schaltwelle des Getriebes aufgesetzt wird, wobei statt einer Mechanik zur handbetätigten Schaltung des Getriebes die Aktorik verwendet wird. Die Aktorik besteht aus zumindest einem Aktor, welcher mittels beispielsweise vorhandenen Getrieben die zentrale Schaltwelle zum Walten und/oder Wählen betätigt.

[0160] Die [Fig. 17a](#) zeigt ein Schaltschema **910** eines typischen Fünfganggetriebes, wobei die Lage des Rückwärtsganges nicht eingezeichnet ist. Das Schaltschema wird auf der Basis eines erweiterten H-Schalbildes beschrieben, wobei Schaltgassen **911** und ein Wählweg **912** dargestellt ist. Die Gangpositionen vom ersten Gang **913** bis zum fünften Gang **917** sind entsprechend dieses erweiterten H-Schalbildes dargestellt. Zur Anordnung eines Rückwärtsganges R sind die folgenden drei bevorzugten Varianten dargestellt.

[0161] Die [Fig. 17b](#) zeigt die Lage des Rückwärtsganges in der Schaltgasse **911** des fünften Ganges. Die [Fig. 17c](#) zeigt die Lage des Rückwärtsganges R **918** in einer Schaltgasse **911** neben der 1-2-Schaltgasse, wobei die Betätigung des Rückwärtsganges in die gleiche Betätigungsrichtung wie die Gänge 1, 3 und 5 erfolgt. Die [Fig. 17d](#) zeigt eine Variation dieses Schalbildes, wobei der Rückwärtsgang in der Gasse **911** neben der 12-Schaltgasse angeordnet ist, wobei der Rückwärtsgang in die Betätigungsrichtung entsprechend den Gängen 2 und 4 eingelegt wird. Dieses Schaltschema entspricht einem Schema zur äußeren Betätigung beispielsweise einer zentralen Schaltwelle, wobei die Anordnungen der Radsätze und beispielsweise von Schaltgabeln derart im Getriebe durchgeführt sind, daß ein solches Schema zur Betätigung resultiert. Eine Transformation beispielsweise von einem Schema der [Fig. 17c](#) in ein Schema der [Fig. 17d](#) oder umgekehrt kann beispielsweise durch eine Umlenkung der Anlenkung des Rückwärtsganges erfolgen, so daß die äußere Bewegung in Richtung auf den ersten Gang in eine äußere Be-

wegung in Richtung auf den zweiten Gang beispielsweise durch eine Hebelumlenkung realisiert werden kann.

[0162] Eine Änderung des Schaltschemas für die Betätigung beispielsweise einer zentralen Schaltwelle kann bei einem nur geringfügig veränderten Getriebe zweckmäßig sein, um Periodizitäten oder Symmetrien in der Betätigungsbewegung gezielt auszunutzen.

[0163] Die [Fig. 18](#) zeigt einen Ablauf eines Schaltvorganges ausgehend von einem eingelegten Gang bei geschlossener Kupplung. In Block **950** ist ein Gang eingelegt und die Kupplung ist geschlossen. Bei einem initiierten Schaltvorgang, beispielsweise durch ein fahrerseitiges Signal wie Schaltersignal oder bei einem von der Steuereinheit beispielsweise nach Schaltkennlinien gegebenen Schaltersignal, wird zuerst die Kupplung geöffnet, was in Block **951** dargestellt ist. Der zu Anfang eingelegte Gang, welcher durch Block **952** repräsentiert wird, ist immer noch eingelegt, wobei durch die Betätigung entsprechend dem Pfeil **953** der Gang in **952** herausgenommen wird und in Block **954** eine Neutralposition im Getriebe eingelegt ist. Anschließend kann, ausgehend von der aktuell vorliegenden Schaltgasse **955**, eine weitere Schaltgasse **956** gewählt werden, die entweder gleich der ursprünglichen Schaltgasse ist oder eine direkt benachbarte Schaltgasse ist oder aber eine Schaltgasse ist, zu deren Position man mehrere Gasen überschreiten muß. Ist die Gasse in **956** gewählt, so kann von der Getriebeneutralposition **957** ein Schaltvorgang in Richtung auf eine Gangposition entsprechend **958** durchgeführt werden, so daß die Kupplung in der geöffneten Position **959** in die eingerrückte Position **960** überführt werden kann. Aus der Gangposition **952** kann die neue Gangposition **958** derart ausgewählt werden, daß die Gangposition **958** gleich der Gangposition **952** ist oder daß ein Gang in der gleichen Schaltgasse gewählt wird oder daß ein Gang in einer anderen Schaltgasse gewählt wird und/oder daß ein Gang mit gleicher Ganglage entsprechend einer Ganglage vorne oder hinten im Schaltschema gewählt wird.

[0164] Die [Fig. 19](#) zeigt einen Ausschnitt eines Getriebes **1000** mit einem Betätigungsdom **1001** zur Betätigung oder zum Schalten der Übersetzung des Getriebes. Der Betätigungsdom **1001** wird an dem Getriebegehäuse **1002** beispielsweise durch Befestigungsmittel **1003**, wie Schrauben, befestigt und greift über eine zentrale Schaltwelle **1004** zur Betätigung der zentralen Schaltwelle **1004** zum Schalten und/oder Wählen von Gangpositionen. Die zentrale Schaltwelle ist beispielsweise durch Kraftspeicher **1005** und/oder Kraftspeicher **1006** in axialer Richtung oder in Umfangsrichtung kraftbeaufschlagt, so daß eine vordefinierbare Position der zentralen Schaltwelle **1004** als energetisch günstigste Position in ei-

ner unbetätigten Betriebssituation eingenommen wird. Der zentralen Schaltwelle sind Arme **1007** oder Nocken **1008** zugeordnet oder mit diesen drehfest verbunden, welche mit getriebeinternen Schaltelementen zusammenwirken, um Gangpositionen einzulegen oder herauszunehmen. Beispielsweise sind Aufnahmebereiche **1010**, **1011** und **1012** vorgesehen zur Betätigung eines ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften Ganges und/oder getriebeinterne Schaltelemente **1013** zur Betätigung des Rückwärtsganges R. Zur Betätigung der Vorwärtsfahrgänge eins bis fünf greift der Nocken **1008** in eine Öffnung **1020** einer Schaltstange **1021** oder in eine dafür vorgesehene Öffnung eines Aufnahmebereiches einer Schaltgabel **1010** bis **1012**. Durch eine Verdrehung der zentralen Schaltwelle **1004** bei einem Eingriff in einen Aufnahmebereich kann ein Verschwenken oder Verschieben eines getriebeinternen Schaltelementes, wie beispielsweise **1010** bis **1012**, erfolgen, so daß die Schiebemuffe des Getriebes einen Schaltvorgang in bezug auf die Gangräder des Getriebes durchführt. Ein Schaltvorgang entspricht somit einer Verdrehung der zentralen Schaltwelle **1004** bei gegebener axialer Position. Ein Wählvorgang entspricht einer axialen Bewegung der zentralen Schaltwelle **1004** zur Auswahl des Eingriffes des Nockens **1008** in Aufnahmebereiche der zentralen Schaltelemente **1010** bis **1012** oder **1013**, wobei zur Betätigung des Rückwärtsganges der Vorsprung **1007** zum Einsatz kommt.

[0165] Der nicht dargestellte Aktor betätigt die zentrale Schaltwelle sowohl in Umfangsrichtung, das heißt in Richtung des Schaltvorganges, oder in axialer Richtung, das heißt entsprechend in Richtung des Wählvorganges. Die [Fig. 20a](#) bis [Fig. 20c](#) verdeutlichen diesen Sachverhalt noch einmal durch schematische Darstellungen, wobei die [Fig. 20a](#) ein Schalt-schema darstellt, welches bei der [Fig. 20b](#) und [Fig. 20c](#) zur Realisierung zugrundegelegt wird. Die Beaufschlagbare zentrale Schaltwelle **1004** kann sowohl in axialer Richtung zum Wählen als auch in Umfangsrichtung zum Schalten betätigt werden. Der Nocken **1008** sowie der Betätigungsarm **1007** kommen mit getriebeinternen Schaltelementen **1010**, **1011** und **1012** sowie **1013** in Wirkkontakt, wobei der Nocken **1008** in eine Öffnung der Elemente **1010**, **1011** oder **1012** eingreifen kann. Weiterhin kann der Betätigungsarm **1007** in eine Öffnung **1021** des Elementes **1013** eingreifen, je nach axialer Position der zentralen Schaltwelle **1004**. Das Ausführungsbeispiel der [Fig. 20a](#) bis [Fig. 20c](#) zeigen, daß zur Betätigung des fünften Ganges und des Rückwärtsganges die zentrale Schaltwelle **1004** in die gleiche Richtung betätigt werden muß, obwohl das Element **1013** entgegen der Richtung der Betätigungsrichtung des Elementes **1010** betätigt werden muß. Dies erfolgt deshalb in dieser Art, weil die Betätigungselemente **1010** und **1013** in bezug auf die Drehachse der zentralen Schaltwelle sich gegenüberliegen.

[0166] Die [Fig. 21a](#) bis [Fig. 21c](#) zeigen eine Ausführungsvariante, die aufgrund einer Modifikation der zentralen Schaltwelle **1004** vorzugsweise ausgestaltet werden kann. Ein Schaltschema der [Fig. 20a](#) kann in ein Schaltschema der [Fig. 21a](#) überführt werden, wobei die Lage des Rückwärtsganges verändert ist, indem die Anlenkung des getriebeinternen Schaltelelementes **1013** ausgehend von der zentralen Schaltwelle **1004** über einen Hebel **1030** erfolgt. Der zentralen Schaltwelle wird ein Arm **1031** angefügt, welcher einen Aufnahmebereich **1032** aufweist, in welchen ein Zapfen **1033** des Hebelarmes **1030** eingreifen kann. Der Hebelarm ist im Bereich des Schwenklagers **1034** schwenkbar gelagert und der Bereich **1035** greift in die Öffnung **1036** des Elementes **1013** ein. Die Betätigung der Gänge eins bis fünf erfolgt weiterhin über das Element **1008**, wie Zapfen, welcher in Öffnungen der getriebeinternen Schaltelelemente **1010** bis **1012** eingreifen kann. Eine Betätigung des Rückwärtsganges erfolgt durch eine Drehung der zentralen Schaltwelle in der entgegengesetzten Richtung als bei einer Betätigung des fünften Ganges, da die Hebelübersetzung eine Betätigung des getriebeinternen Schaltelelementes **1013** entsprechend der richtigen Betätigung des Rückwärtsganges umwandelt.

[0167] Bei einem gegebenen Getriebe kann durch eine Ausbildung der zentralen Schaltwelle entsprechend mit einer Hebelübersetzung, beispielsweise mittels des Hebels **1030**, eine Änderung des Schaltschemas zur äußeren Betätigung des Getriebes durchgeführt werden, ohne daß getriebeseitig größere Veränderungen durchgeführt werden müssen.

[0168] Eine solche geringfügige Veränderung der zentralen Schaltwelle bzw. der Anlenkpunkte zur Betätigung der getriebeinternen Schaltelelemente kann eine vorzugsweise Verwendung oder Ausnutzung von Periodizitäten zur Vereinfachung des Betätigungsaktors erlauben.

[0169] Die [Fig. 22a](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel bei der Verblendung eines Aktors zur Betätigung der Kupplungsbewegung und der Wählbewegung des Getriebes sowie eines weiteren Aktors zur Betätigung der Schaltbewegung. Die Kupplungsansteuerung und die Wählansteuerung erfolgt derart kombiniert, daß bei dem Vorliegen einer Getriebeposition in einer hervorgegebenen Schaltgasse zuerst die Kupplung geöffnet wird, entsprechend der Kurve **1101**, bevor bei geöffneter Kupplung **1102** ein Gassenwechsel beispielsweise **1103** von der Gasse eins zur Gasse zwei erfolgen kann. Ebenso kann in diesem Bereich ein Gassenwechsel **1104** erfolgen, wobei dies in Abhängigkeit des zugrundeliegenden Schaltschemas durchgeführt wird. Eine Betätigung oder ein Gassenwechsel entsprechend der Kurve **1103** von der Gasse eins in die Gasse zwei entspricht beispielsweise den Schaltmate der [Fig. 17c](#) und

[Fig. 17d](#), wobei ein Gassenwechsel von der Gasse vier in die Gasse zwei beispielsweise einem Schalt-schema der [Fig. 17b](#) entspricht, wobei beispielsweise ein Schaltvorgang von einem Rückwärtsgang in einen ersten Gang durchgeführt wird. Anschließend kann beispielsweise ein Schaltvorgang durchgeführt werden, bevor die Kupplung bei einer Einstellung in der Gasse zwei geschlossen wird. Die Kupplung ist in Punkt **1105** geschlossen. Anschließend kann die Kupplung wieder geöffnet werden und es kann entsprechend der Kurve **1106** wieder ein Gassenwechsel durchgeführt werden, bevor anschließend die Kupplung wieder im Punkt **1107** geschlossen ist. Die Vorgehensweise kann nun derart wiederholt werden, daß die Kupplung, ausgehend vom Punkt **1107**, wieder geöffnet wird, bis zu sie auf dem Plateau **1108** geöffnet ist und ein Gassenwechsel entsprechend der Kurve **1109** durchgeführt wird. Bei einem Wechsel von mehreren Gassen kann beispielsweise auch die Kupplung im geöffneten Zustand fixiert oder blockiert werden, so daß bei einem Erreichen einer Gasse die Kupplung nicht zwingend wieder geschlossen und wieder geöffnet wird, bevor in die nächste Gasse weitergeschaltet werden kann. Ist die Kupplung geöffnet und es wurde in eine vorbestimmte Schaltgasse gewählt, so kann der zweite Aktor zur Betätigung des Schaltvorganges innerhalb der Schaltgasse, ausgehend von dem Neutralbereich **1120**, in eine Ganglage entsprechend einer vorderen Position im Schalt-schema **1121** oder einer Gangposition entsprechend einer hinteren Position im Schalt-schema **1122** angesteuert werden.

[0170] Die Darstellungen der [Fig. 22a](#) und [Fig. 22b](#) zeigen, daß im wesentlichen vor der Einleitung eines Schalt- oder Wählvorganges zuerst die Kupplung zumindest teilweise geöffnet wird, wobei ein Gang bereits bei teilweiser geöffneter Kupplung herausgenommen werden kann. Ist die Kupplung geöffnet, so kann ein Schaltvorgang aus der vorliegenden Gangposition in den Neutralbereich entsprechend von **1121** nach **1120** erfolgen, bevor ein Gassenwechsel entsprechend der gewünschten Folgegetriebeübersetzung durchgeführt wird. Anschließend kann die neue Getriebeposition, wie der neue Zielgang, angesteuert werden, ausgehend von dem Punkt **1120** in Richtung auf die Punkte **1121** oder **1122**, bevor die Kupplung wieder geschlossen wird. Durch eine Aufteilung bzw. Kombination der Betätigungen Kuppeln und Wählen mittels eines Aktors und Schalten mittels eines zweiten Aktors kann ein sequentieller Schaltvorgang vermieden werden, wobei die Gänge in beliebiger Reihenfolge direkt geschaltet werden können, ohne daß zwischenzeitlich Gänge eingelegt werden, die nur zwischenzeitlich im Getriebe eingelegt werden.

[0171] Die [Fig. 22b](#) zeigt, ausgehend von der Gasse eins bei dem Verlauf der durchgezogenen Linie **1130** ein symmetrisches Bild oder teilweise symmet-

risches Bild, wobei anfänglich ein halbes Plateau zu erkennen ist, welches von einem Wechsel der Gasse gefolgt wird, anschließend ein Plateau folgt, anschließend wiederum ein Gassenwechsel, danach wiederum ein Plateau, was von einem Gassenwechsel gefolgt wird und anschließend ein halbes Plateau. Dieser quasiperiodischer Ablauf kann durch geeignete Getriebe, wie beispielsweise Kurvengetriebe, in einem Aktor derart abgelegt sein, daß jeweils nur ein Teilweg betätigt werden muß, entsprechend der strichpunktierten Linie **1131**, wobei dieser Betätigungsvorgang entsprechend der Linie **1131** jedoch mehrfach durchgeführt wird, um das gesamte Schema zum Wählen der Gassen abzudecken. Bei einem Schaltschema entsprechend der Kurve **1104** vom Wechsel der Gasse 4 zu Gasse 2, beispielsweise bei einem Schema der [Fig. 17b](#), kann eine solch günstige Periodizität nur eingeschränkt verwendet werden, um den Aufbau des Betätigungsaktors möglichst einfach zu gestalten. Jedoch sind in diesem Falle eines Schemas der [Fig. 17b](#) auch weiterhin Periodizitäten zu erkennen, wobei der zweifache Wechsel von Gasse 2 in die Gasse 3, respektive von der Gasse 3 in die Gasse 4 im wesentlichen gleichartig ist.

[0172] Die [Fig. 23](#) zeigt ein Ablaufdiagramm zum Wählen und Schalten von Gangpositionen. Das Ablaufdiagramm **1150** zeigt eine Kurve **1151** und eine Kurve **1152**, wobei die Kurve **1151** den Wählvorgang als Funktion der Gangposition darstellt und die Kurve **1152** den Schaltvorgang als Funktion der Gangposition. Ausgehend von der Kurve **1153** von einer Gasse R entsprechend den [Fig. 17c](#) und [Fig. 17d](#) erfolgt ein Wählvorgang in die Gassen 1–2 beziehungsweise in die Gasse 3–4 oder in die Gasse fünf. Bei einem Schaltschema entsprechend der [Fig. 17d](#) wird die strichlierte Kurve **1154** angesteuert, wobei die Gasse **5** in diesem Falle eine Gasse fünf/R ist und die reine Gasse R entfällt. In diesem Fall ist der fünfte Gang und der Rückwärtsgang in einer Gasse vorhanden. Die Kurve **1152** zeigt den Schaltvorgang zwischen einer Position vorne in der Schaltgasse, einer Neutralposition in der Mitte der Schaltgasse und einer Position hinten in der Schaltgasse, wobei die Kurve **1155** eine Variante der [Fig. 17b](#) und [Fig. 17d](#) entspricht, bei welchen der Rückwärtsgang in einer Gasse hinten angeordnet ist. Die Gänge eins, drei und fünf sind in der Gasse vorne angeordnet und die Gänge zwei und vier in der Gasse hinten. Eine Anordnung entsprechend der [Fig. 17c](#) wird durch die Kurve **1156**, die strichpunktiert dargestellt ist, repräsentiert, wobei der Rückwärtsgang in einer Gasse vorne angeordnet ist. Man erkennt in den Kurvenverläufen **1151** und **1152** deutliche periodische Anteile, die wiederkehrend sind, die unter Anwendung von periodisch arbeitenden Getrieben mehrfach durchlaufen werden können, um die Schaltbeziehungsweise Wählvorgänge anzusteuern. Werden die strichpunktierten oder strichlierten Kurvenverläufe betätigt, so können in diesem Bereich Periodizitäten beispielsweise auch

dadurch erzielt werden, daß gezielte Umlenkungen erfolgen, um aus einem Schaltschema ohne ideale Periodizitäten ein Schaltschema zu generieren, das solche idealen Periodizitäten aufweist. Eine solche Umlenkung oder Anwendung einer Umlenkung ist beispielsweise im Vergleich der [Fig. 20a](#) bis [Fig. 20c](#) und [Fig. 21a](#) bis [Fig. 21c](#) dargestellt.

[0173] Die [Fig. 24](#) zeigt einen Ablauf der Betätigung einer Kupplung und eines Schaltvorganges als Funktion des Aktorweges, wobei die Kupplung von einem ausgerückten, wie geöffneten, Zustand in einen eingerückten, wie geschlossenen, Zustand betätigt werden kann und der Schaltvorgang, ausgehend von einem Neutralpunkt, beispielsweise in eine Schaltgasse nach vorne oder in eine Schaltgasse nach hinten erfolgen kann. Die Kurve **1200** beginnt bei einer geschlossenen Position, wobei im ersten Teilbereich die Kupplung geöffnet wird, währenddessen die Kurve **1201** keine oder keine wesentliche Betätigung aufweist. Ist die Kupplung geöffnet, beispielsweise bei dem Aktorweg **1202**, beginnt die Betätigung des Schaltvorganges beispielsweise in den Neutralbereich **1203**. In diesem Bereich kann die Betätigung zumindest kurzzeitig unterbrochen werden, um einen Wählvorgang durchzuführen. Anschließend wird, ausgehend von dem Punkt **1203**, wieder in eine Schaltgasse nach vorne oder nach hinten geschaltet, bevor ab dem Betätigungsweg **1204** bis zum Betätigungsweg **1205** die Kupplung wieder geschlossen wird. Die [Fig. 24](#) zeigt somit eine vorzugsweise Kopplung der Betätigungsarten Kuppeln und Schalten, wobei die Betätigungsart Wählen durch einen zweiten Aktor durchführbar ist.

[0174] Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn Aktoren Verwendung finden, wobei der eine Aktor zur Ansteuerung der Kupplungs- und der Wählfunktion verwendet wird und der zweite Aktor zur Ansteuerung der Kupplungs- und der Schaltfunktion verwendet wird, wobei jeweils zuerst die Kupplung geöffnet wird, bevor ein Schalt- oder Wählvorgang durchgeführt wird, anschließend ein Schalt- oder Wählvorgang von dem Aktor durchgeführt wird und danach die Kupplung wieder geschlossen wird. Liegt beispielsweise ein erster Gang im Getriebe vor, so kann ein Aktor die Kupplung öffnen, anschließend der Aktor zum Kuppeln und Schalten aus dem vorliegenden Gang in die Neutralposition schalten anschließend kann der zweite Aktor, welcher seine Kupplungsbetätigung bereits durchgeführt hat, einen Wählvorgang durchführen, bevor der zweite Aktor anschließend den Schaltvorgang in den beispielsweise zweiten Gang durchführt, bevor der Kupplungsvorgang des Schaltaktors die Kupplung wieder schließt. Bei Schaltvorgängen beispielsweise von dem ersten Gang in den dritten Gang oder in den vierten Gang, bei welchem ein oder zwei Gänge übersprungen werden, kann es zweckmäßig sein, wenn durch den zweiten Aktor, der ebenfalls die Kupplungsbetätigung

durchführt, ein unbeabsichtigtes Schließen und Wiederöffnen der Kupplung unterdrückt wird, indem die Kupplung durch die beiden Aktoren parallel betätigt, wie geöffnet oder geschlossen, wird. Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn durch ein Mechanismus oder ein Getriebe eine Oder-Verknüpfung der beiden Kupplungsbetätigungen erreicht wird, daß der Kupplungs- und Schaltaktor eine Betätigung des Wählvorganges nur in Neutral zuläßt bei gleichzeitiger Betätigung der Kupplung bei einer Betätigung des Schaltaktors in Richtung auf Neutral, wobei die Kupplung über den Kupplungs- und Schaltaktor offenbleiben kann, obwohl der Kupplungs- und Wählaktor die Kupplung schließen würde.

[0175] Dadurch wird in einer einfachen Variante erreicht, daß eine vollkommen freie Gangfolge angesteuert werden kann und eine freie Kupplungs- und Schaltüberschneidung zulässig ist. Dadurch kann durch die Ansteuerung der Kupplung durch beide Aktoren zum Schalten und Wählen eine Überschneidung der Kupplungsbetätigung und der Schaltbetätigung erreicht werden, derart, daß der Schaltvorgang zum Herausnehmen eines Ganges bereits eingeleitet wird, obwohl die Kupplung vollständig geöffnet ist. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn die Kupplung bereits leicht geschlossen wird, bevor die Gangposition 100%-ig eingelegt ist, aber bereits ein Verzahnungshinterschnitt bei den entsprechenden Zahnrad- und Schiebemuffenpaaren erreicht ist. Dadurch kann ein schneller Schaltvorgang erfolgen, da durch die Überschneidung Zeitersparnisse realisiert werden können. Diese einfache Ausgestaltung durch einen Aktor zum Kuppeln und Wählen und einen zweiten Aktor zum Kuppeln und Schalten ist anhand der [Fig. 25a](#) und [Fig. 25b](#) erläutert. Die [Fig. 25a](#) zeigt den Kupplungsvorgang des Kupplungs- und Wählaktors, wobei die Kurve **1250** die Öffnungs- oder Schließbewegung als Funktion des Aktorweges darstellt. Zu erkennen ist ein erster Ausrückvorgang der Kupplung, wobei im Bereich **1251** die Kupplung geöffnet ist. Anschließend kann die Kupplung wieder geschlossen werden. Entsprechend erfolgt im Bereich **1251** ein Gassenwechsel, beispielsweise von der Gasse eins zu der Gasse zwei oder von der Gasse vier zu Gasse zwei, in Abhängigkeit des vorliegenden Schaltschemas. Im Bereich **1252** und im Bereich **1253** erfolgt wiederum ein Gassenwechsel. In der [Fig. 25b](#) ist der Kupplungsvorgang vom eingerückten Zustand bis zum ausgerückten Zustand eine Funktion des Aktorweges des Kupplungs- und Schaltaktors dargestellt. Die Kurve **1260** zeigt die Kupplungsbetätigung, wobei die Kurve **1261** die Schaltbewegung aufzeigt. Bei einem anfänglichen Auskuppeln erfolgt ein Schalten der Gangposition beispielsweise von einer Gangposition vorne in der Schaltgasse in den Neutralbereich, wobei die Kupplung in diesem Zustand vollständig geöffnet ist. Anschließend kann ein Wählvorgang stattfinden, welcher durch den Kupplungs- und Wählaktor angesteuert wird, bevor der

Schaltvorgang beispielsweise in eine Position in der Schaltgasse vorne oder hinten angesteuert wird und anschließend die Kupplung geschlossen wird.

[0176] Die [Fig. 26](#) zeigt einen Aktor **1300** zum Schalten oder Wählen des Getriebes mit einer Antriebseinheit, wie Elektromotor **1301**. Die Getriebeausgangswelle weist eine Spindel **1302** auf, die im Bereich **1303** gelagert ist. Die Spindel treibt eine drehfest gelagerte, aber axial bewegliche, Mutter **1304** an, welche zumindest einen Zapfen **1305** aufweist. Der Zapfen **1305** greift in eine Klaue **1306** ein, die einen ringförmigen Bereich **1307** aufweist. Der ringförmige Bereich **1307** nimmt beispielsweise die zentrale Schaltwelle des Getriebes auf, wobei bei einer Verlagerung der Mutter **1304** die axial festgelegte zentrale Schaltwelle eine Schwenkbewegung erfährt. Die Mutter, die an der Drehung gehindert ist, wandelt somit die Drehbewegung der Motorwelle, beziehungsweise der Spindel, in eine Linearbewegung der Mutter um, wobei über den Drehhebel, wie Klaue **1306**, eine Linearbewegung der Mutter in eine Schalt- oder Wählbewegung einer Welle **1308** umgewandelt wird.

[0177] Die [Fig. 27](#) zeigt eine Betätigungsverrichtung **1400** mit einem Getriebe **1401**. Die Betätigungsverrichtung zur automatisierten Betätigung eines Drehmomentübertragungssystems und zum automatisierten Schalten und/oder Wählen der Getriebeübersetzung wird von zwei Aktoren **1402**, **1403**, wie Elektromotoren angesteuert. Der Aktor **1402** betätigt den Kupplungsvorgang und den Schaltvorgang, wobei der Aktor **1403** den Wählvorgang betätigt. Die Achsen der Aktoren sind in einem rechten Winkel zueinander angeordnet, wobei die Achsen der Aktoren auch parallel oder koaxial angeordnet sein können. Die Betätigungsverrichtung ist als integrierte Betätigungsverrichtung **1400** mit einem gemeinsamen Gehäuse **1404** ausgebildet, das mittels Befestigungsmitteln **1406**, wie Schrauben oder Ähnlichem, an dem Getriebegehäuse **1405** des Getriebes **1401** befestigt ist. Der Aktor **1403** ist an dem Gehäuse **1404** befestigt oder mit diesem integriert, wobei die Antriebswelle **1407** in das Gehäuse **1404** hineinragt. Die Antriebswelle **1407** ist als Gewindeinnenspindel ausgebildet, in welche eine Gewindespindel **1408** eingreifen kann. Bei einer angesteuerten Verdrehung der Gewindespindel **1407** wird die drehfest mit der zentralen Schaltwelle **1409** des Getriebes **1401** verbundene Spindel **1408** in axialer Richtung auf und ab bewegt. Da die Gewindespindel **1408** mit der zentralen Schaltwelle **1409** drehfest verbunden, wie verschraubt und mit der Mutter **1410** gekontert, ist wird bei einer axialen Hubbewegung der Spindel **1408** die zentrale Schaltwelle **1409** in axialer Richtung im Sinne eines Wählvorganges betätigt.

[0178] Die zentrale Schaltwelle **1409** weist innerhalb des Getriebes Schaltfinger **1411**, **1412** auf, die

mit Betätigungselementen **1413**, **1414**, **1415** und **1416** beispielsweise der Schaltgabel **1417** in Betätigungskontakt treten können und in diesen bringbar sind. Die Schaltfinger sind Ansätze der zentralen Schaltwelle, die im wesentlichen in radialer Richtung von der zentralen Schaltwelle wegstehen und in Aufnahmebereiche der Betätigungselemente eingreifen können. Durch die axiale gezielt ansteuerbare Bewegung, wie Verlagerung, der zentralen Schaltwelle **1409** ist der Schaltfinger, welcher in Wirkkontakt mit einem Aufnahmebereich der Betätigungselemente gelangt variierbar, das heißt, daß dadurch eine Auswahl der Schaltgabeln des Getriebes durchgeführt wird. Durch die Ansteuerung des Aktors **1403** kann ein Wählvorgang zwischen Schaltgassen des Getriebes erreicht werden.

[0179] Der Aktor **1402** steuert die Betätigung der Kupplung und des Schaltvorganges an, wobei die Kupplung über eine Kurvenscheibe mittels eines an der Kurvenscheibe sich abstützenden Stößels betätigbar ist. Näheres zeigen die folgenden Figuren.

[0180] Der Schaltvorgang wird durch die Ansteuerung der Walze **1420** derart gesteuert, daß der Aktor **1402** die Walze über ein Schneckengetriebe mit einem Schneckenrad antreiben kann. Die Walze **1420** weist an seinem Außenumfang eine Nut **1421** auf, in die ein Zapfen **1422** eingreift. Der Zapfen **1422** kann durch die Modulation der Nut **1421** in Umfangsrichtung und/oder in axialer Richtung der Walze **1420** verlagert werden, so daß bei mit dem Zapfen verbundene Mitnahmeeinrichtung **1423** die Schaltwelle **1409** um einen vorgebbaren Winkelbereich verdreht und so einen Schaltvorgang des Getriebes ansteuert. Die Mitnahme **1423** weist einen Innenverzahnung **1424** auf, in die eine Außenverzahnung der zentralen Schaltwelle eingreift, damit eine axiale Verlagerung der zentralen Schaltwelle bei einem Wählvorgang von der Drehbewegung bei einem Schaltvorgang unbeeinflusst ist. Bei einem Schaltvorgang wird die zentrale Schaltwelle in die eine oder in die andere Richtung um ihre eigene Achse verdreht, so daß die Schaltfinger die Aufnahmebereiche der Schaltgabeln beaufschlagen und die Schaltgabeln **1417** verlagern, um einen Gang zu schalten. Weiterhin ist ein Lager **1425** vorgesehen, welches die zentrale Schaltwelle lagert.

[0181] Die Betätigungsvorrichtung ist eine integrierte Einheit, die als Aggregat auf das Getriebe montierbar ist, wobei das Getriebe ein Handschaltgetriebe ohne Anlenkung des handbetätigten Schaltvorganges sein kann.

[0182] Die [Fig. 28](#) zeigt eine Ansicht der Betätigungsvorrichtung der [Fig. 27](#), wobei der Aktor, wie der Elektromotor **1402**, zu erkennen ist. Die Motorabtriebswelle **1430** treibt eine Schnecke **1431** an, die ein Schneckenrad **1432** kämmt. Das Schne-

ckenrad **1432** ist mit einer Kurvenscheibe **1433** sowie über den Abstandshalter **1435** mit einer weiteren Kurvenscheibe **1437** drehfest verbunden. Weiterhin ist das Schneckenrad mit der Walze **1420** verbunden, wobei die Walze **1420** mit der Kurvenscheibe **1434** verbunden sein kann. Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn das Schneckenrad sowie die Kurvenscheiben **1433**, **1434**, der Abstandshalter **1435** und die Walze **1420** einstückig, beispielsweise als Spritzgußteil oder als Metallteil, ausgebildet sind. Die Walze **1420** weist in ihrer Mantelfläche eine Nut **1421** auf, in die ein Zapfen **1422** eines Schwenkelementes **1423** eingreift. Bei einer Verdrehung der Walze **1420** wird der Ort des Eingriffes des Zapfens **1422** im Bereich der Nut **1421** im wesentlichen in axialer Richtung verlagert, so daß das Element **1423** verschwenkt wird. Das Element **1423** und die zentrale Schaltwelle **1409** sind beispielsweise über eine Verzahnung in Eingriff, so daß bei einer Verschwenkung des Elementes **1423** die zentrale Schaltwelle verschwenkt wird. Dadurch kann ein Schaltvorgang des Getriebes gezielt angesteuert werden.

[0183] Zur Ansteuerung des Drehmomentübertragungssystemes, wie Kupplung, wird ein Hydraulikgeberzylinder **1440** über einen Stößel **1441** und eine Anlenkung über die Kurvenscheibe **1434** betätigt. Diesbezüglich wird auf die [Fig. 29](#) verwiesen.

[0184] Weiterhin wird zur Kraftkompensation oder zur Kraftunterstützung des Aktors **1402** ein Kraftspeicher **1450** eingesetzt, welcher ebenfalls über einen Stößel auf die betätigbaren Elemente wirkt, siehe [Fig. 30](#).

[0185] Die [Fig. 29](#) zeigt den Aktor **1400** in einer Schnittdarstellung, wobei der Antriebsmotor **1402**, wie Aktor, zu erkennen ist. Der Aktor **1402** treibt über ein Schneckengetriebe das Schneckenrad **1432** an. Weiterhin ist die Kurvenscheibe **1434** mit ihrem Kurvenprofil **1460** zu erkennen. Das Kurvenprofil ist derart ausgebildet, daß sich der Radius des Kurvenprofils auf einer Teilumdrehung der Kurvenscheibe **1443** nicht verändert und sich auf einer zweiten Teilumdrehung von einem maximalen Radius zu einem minimalen Radius und von einem minimalen Radius zu einem maximalen Radius verändert.

[0186] Weiterhin ist ein Hebel **1461** zu erkennen, der im Bereich **1462** schwenkbar gelagert ist. An dem Hebel **1461** ist ein Gleitschuh oder eine Rolle **1463** beispielsweise drehbar oder gleitend gelagert, die sich im Bereich des Kurvenprofils **1460** abstützt. Gleichzeitig ist an dem Hebel **1461** der Stößel **1441** des Geberzylinderkolbens **1440** angelenkt, so daß durch die Verdrehung des Hebels **1461** aufgrund des Kurvenprofils **1460** eine Ansteuerung des Geberzylinders **1440** erfolgt. Durch die Ansteuerung des Hydraulikgeberzylinders **1440** wird eine Übertragung

der Betätigungsbewegung des Drehmomentübertragungssystemes mittels der hydraulischen Strecke oder einer anderen Druckmittelstrecke erreicht.

[0187] Das Kurvenprofil **1460** ist derart ausgestaltet, daß die Verschwenkung des Hebels **1461** über einen ersten Teilbereich zum Ausrücken der Kupplung beaufschlagt wird, anschließend die Verschwenkung im wesentlichen konstant gehalten ist, um die Kupplung im ausgerückten Zustand zu halten und über einen dritten Teilbereich derart ausgestaltet ist, daß die Kupplung durch die Verschwenkung des Hebels **1461** eingerückt wird.

[0188] Die [Fig. 30](#) zeigt einen Schnitt durch die Betätigungsvorrichtung **1400** mit dem Aktor **1402** sowie dem Gehäuse **1404**. Die Motorwelle **1430** treibt die Schnecke **1431** an, die das Schneckenrad **1432** kämmt. Die Motorwelle ist mittels der Lager **1470** und **1471** gelagert. Mit dem Schneckenrad **1432** ist die Kurvenscheibe **1433** im wesentlichen drehfest verbunden. Der Hebel **1472** ist im Bereich **1473** schwenkbar gelagert und weist im Bereich **1474** einen Gleitschuh oder eine Rolle auf zur Beaufschlagung des Kurvenprofils **1475** der Kurvenscheibe **1433**. An dem Hebel **1472** ist ein Anlenkungsbereich **1476**, wie beispielsweise Zapfen, vorgesehen, an welchem der Stößel **1477** des Kraftspeichers **1450** angreifen kann. Der Kraftspeicher **1450** ist innerhalb eines Gehäuses **1478** aufgenommen, wobei Haltebereiche **1479** und **1480** vorgesehen sind, die zumindest teilweise in die radial inneren Endbereiche des Kraftspeichers eingreifen. Der Bereich **1480** ist mit dem Gehäuse einstückig ausgebildet oder mit diesem verbunden, wobei der Bereich **1479** mit dem Stößel **1477** verbunden ist. Weiterhin weist der Stößel einen Anschlagbereich **1481** auf, an welchem eine Abstützung des Kraftspeichers erfolgt. Durch die Anlage des Angriffsbereiches **1474** im Bereich des Kurvenprofils **1475** erfolgt bei einer Drehung der Kurvenscheibe **1433** eine Wegmodulation des Stößel **1477** und damit des Kraftspeichers **1450**. Die Kraftwirkung des Kraftspeichers erfolgt somit moduliert auf das Kurvenprofil der Kurvenscheibe. Der Kraftspeicher unterstützt somit, zumindest über einen Teilbereich der Betätigungsbewegung, den Elektromotor, wie Aktor, **1402**. Die Kraftunterstützung kann für die Schaltbetätigung und/oder die Kupplungsbetätigung erfolgen.

[0189] Die [Fig. 31](#) zeigt einen Schnitt durch den Aktor **1400**, wobei die Motorabtriebswelle **1430** und das Schneckenrad **1431** dargestellt ist. Das Schneckenrad **1431** kämmt das Schneckenrad **1432** zum Antrieb einer Betätigungsbewegung innerhalb des Getriebes und des Drehmomentübertragungssystemes. Das Schneckenrad **1432** ist auf einer Welle **1480** drehbar gelagert, wobei die Welle **1480** mittels der Lager **1481** und **1482**, wie Wälzlager oder Gleitlager oder Nadellager, drehbar gelagert ist. Mit

dem Schneckenrad **1432** ist das Element **1433**, **1434**, **1435** im Bereich der Befestigungsmittel **1485**, **1486** verbunden, wobei die Befestigungsmittel Schrauben oder Nieten oder eine Steckverbindung oder eine Schnappverbindung sein kann. Das Element **1433**, **1434**, **1435** ist in diesem Ausführungsbeispiel einstückig ausgebildet, wobei die Kurvenscheiben **1433** und **1434** durch einen Abstandshalter **1435** verbunden sind. Weiterhin sind die Kurvenscheiben und der Abstandshalter im Bereich der Achse **1480** drehbar aufgenommen. Die Kurvenscheibe **1434** ist mit einem Befestigungsmittel **1484** mit der Walze **1420** drehfest verbunden, die ihrerseits wiederum mittels der Achse **1480** drehbar gelagert ist. Die Walze **1420** weist zumindest eine Nut **1421** auf, in die der Zapfen **1422** eingreift. Durch die Verdrehung der Walze **1420** und die Modulation der Nut **1421** erfolgt eine Verschwenkung des Elementes **1423** und somit eine Verschwenkung der zentralen Schaltwelle **1409**. Dadurch wird der Schaltfinger **1412** im Bereich der Betätigungsbereiche der Schaltgabeln **1413** bis **1415** derart betätigt, daß die Schaltgabeln zum Schalten der Getriebegänge betätigbar sind.

[0190] Zwischen dem Gehäuse **1404** und der Walze **1420** ist ein Kraftspeicher **1483** angeordnet, welcher beispielsweise als Spiralfeder oder Schenkelfeder ausgebildet ist. Die Endbereiche **1483a** und **1483b** sind zum einen gehäusefest und zum anderen, zumindest über Teilbereiche der Bewegung der Walze **1420**, zumindest formschlüssig oder reibschlüssig mit der Walze verbunden. Dadurch wird erreicht, daß eine Kraftwirkung des Kraftspeichers zur Unterstützung der Antriebseinheit, wie Aktor, **1402** zum Schalten oder zum Ein- oder Ausrücken der Kupplung vorgesehen ist. Die formschlüssige Verbindung zwischen dem Kraftspeicherende **1483b** und der Walze kann derart ausgebildet sein, daß der Kraftspeicher über einen Teilbereich ohne kraftschlüssige Verbindung unwirksam ist und über einen anderen Teilbereich mittels einer kraftschlüssigen Verbindung eine Betätigungs- oder Unterstützungskraft auf die Walze überträgt. Diese Kraftwirkung kann durch die gewählte formschlüssige Verbindung in verschiedenen Teilbereich der Betätigungsbewegung jeweils eine Kraftwirkung in entgegengesetzte Wirkrichtungen aufweisen.

Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem Motor, einem Drehmomentübertragungssystem, und einem Getriebe, das Drehmomentübertragungssystem weist ein erstes Mittel zum Ein- und/oder zum Ausrücken oder zum Ansteuern des von dem Drehmomentübertragungssystem übertragbaren Drehmomentes auf, das Getriebe weist zumindest ein zweites Mittel zur Ansteuerung des Schaltvorganges innerhalb von Schaltgassen und ein drittes Mittel zur Ansteuerung des Wählvorganges zwi-

schen den Schaltgassen auf, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Aktoren von einem elektronischen Steuergerät angesteuert werden, wobei ein erster Aktor zwei Mittel der drei Mittel zur Ansteuerung des Kupplungsbetätigungs-, Schalt- und/oder Wählvorganges gezielt betätigt und wobei ein zweiter Aktor das vom ersten Aktor nicht betätigte dritte Mittel der drei Mittel sowie eines der vom ersten Aktor betätigten Mittel zur Ansteuerung des Kupplungsbetätigungs-, Schalt- und/oder Wählvorganges gezielt betätigt.

2. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Aktor die Mittel zum Kuppeln und Wählen betätigt und der zweite Aktor die Mittel zum Kuppeln und Schalten betätigt.

3. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Aktor die Mittel zum Schalten und Wählen betätigt und der zweite Aktor die Mittel zum Kuppeln und Schalten betätigt.

4. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Aktor die Mittel zum Kuppeln und Wählen betätigt und der zweite Aktor die Mittel zum Schalten und Wählen betätigt.

Es folgen 33 Blatt Zeichnungen

Fig.1

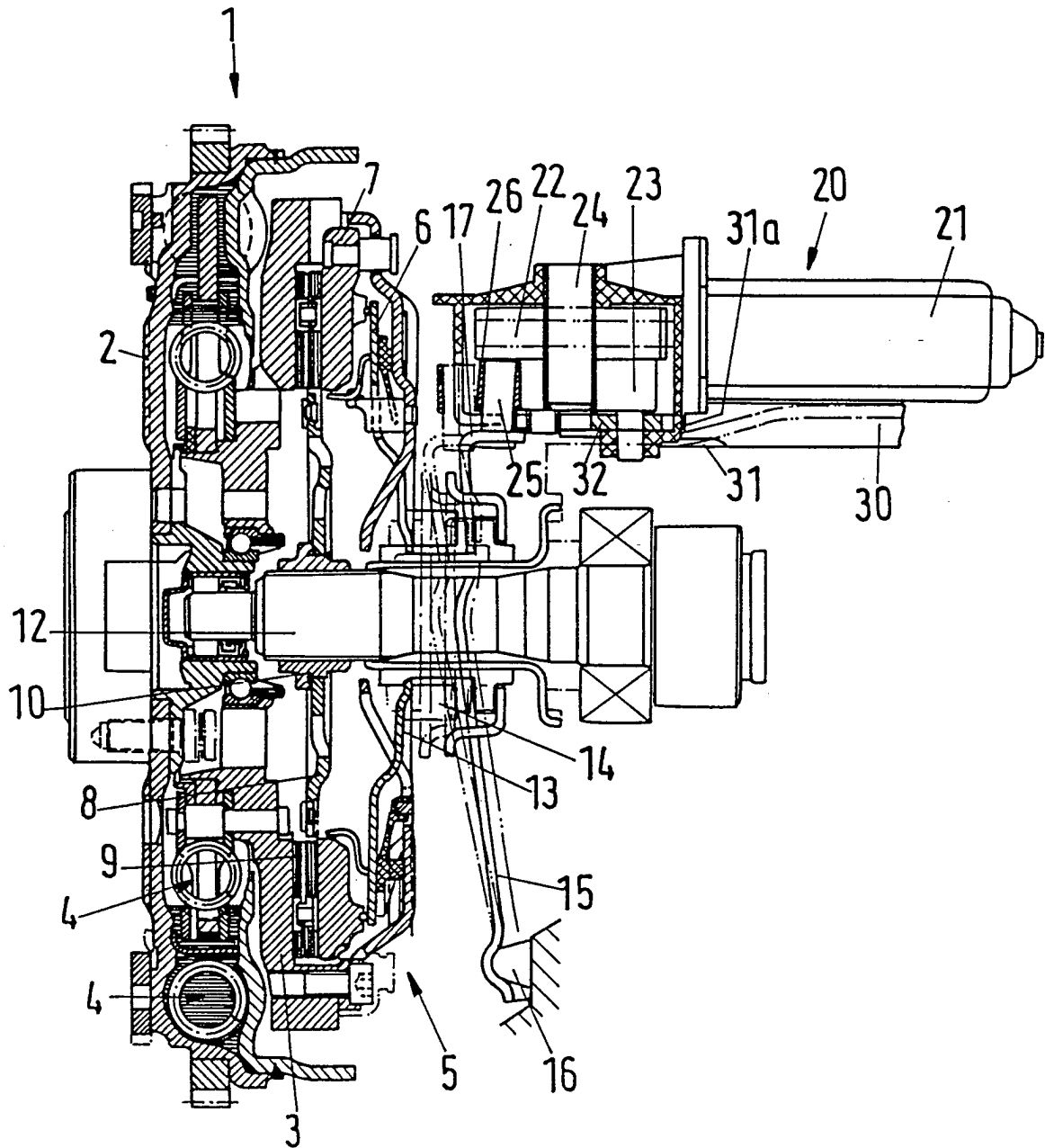


Fig.2a

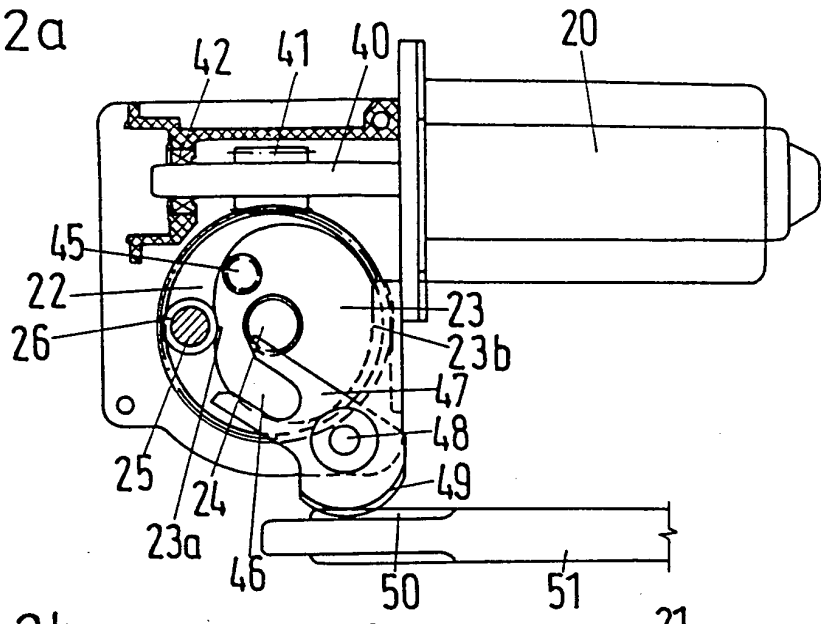


Fig.2b

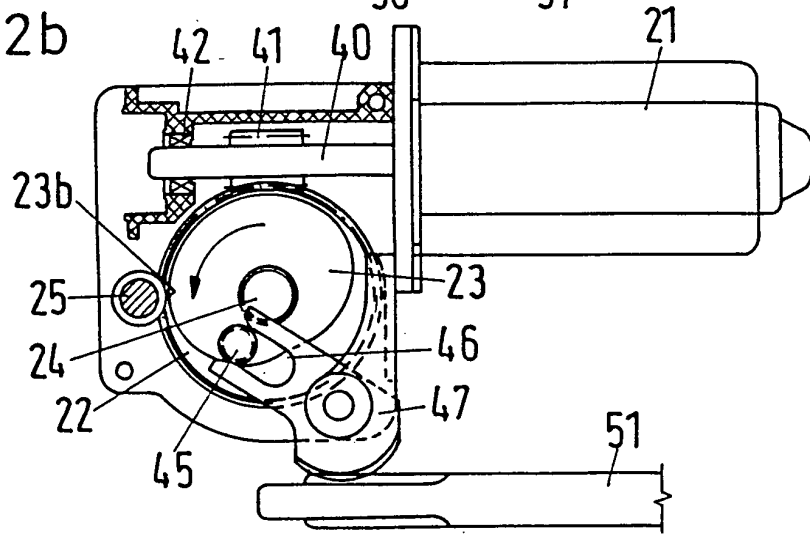


Fig.2c

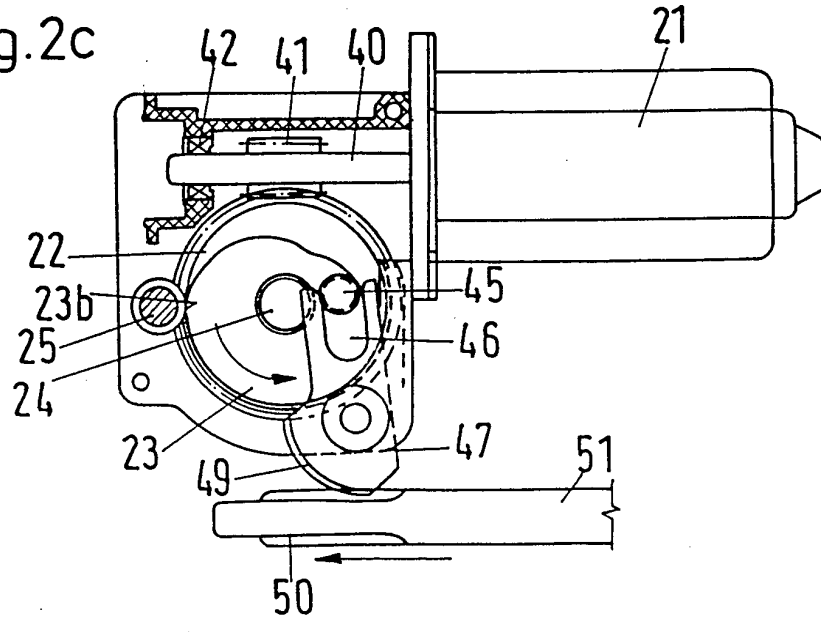


Fig.3

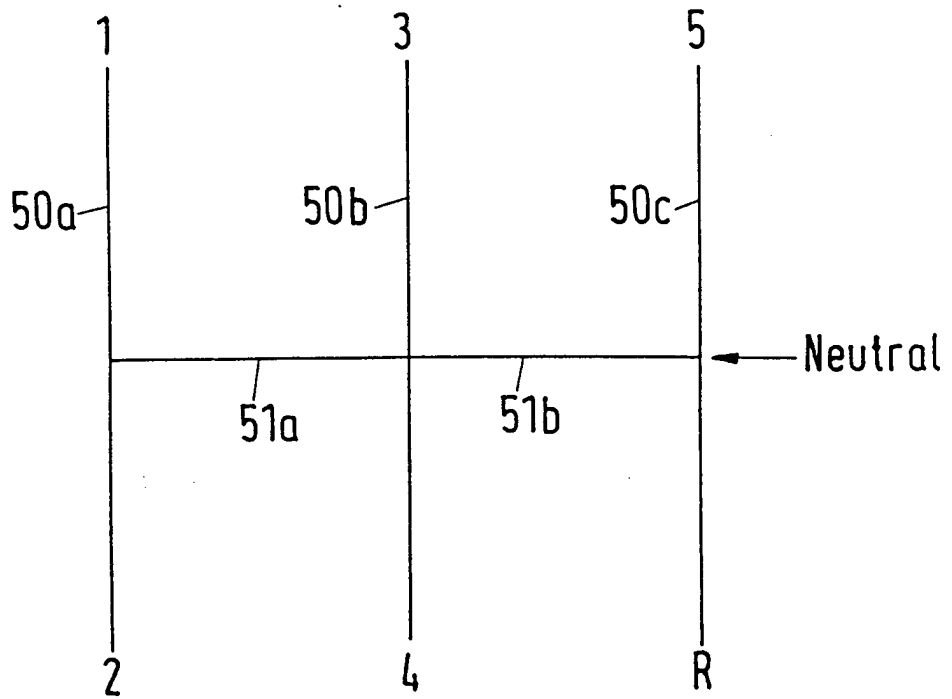


Fig.4

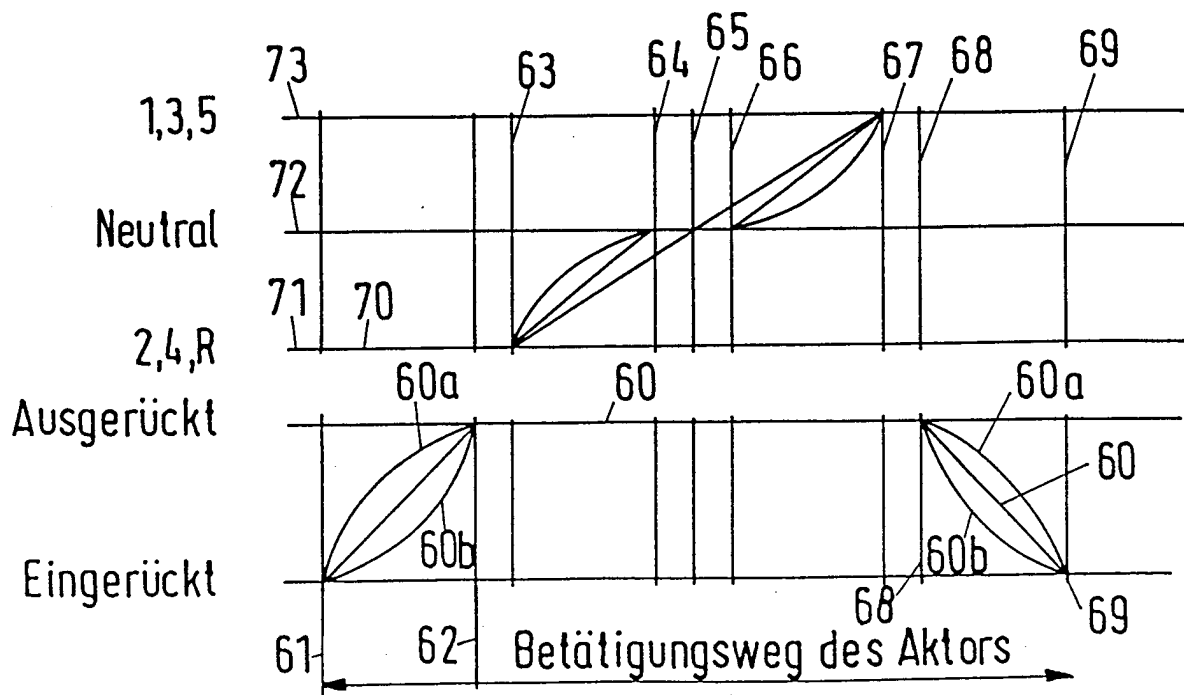


Fig.5b

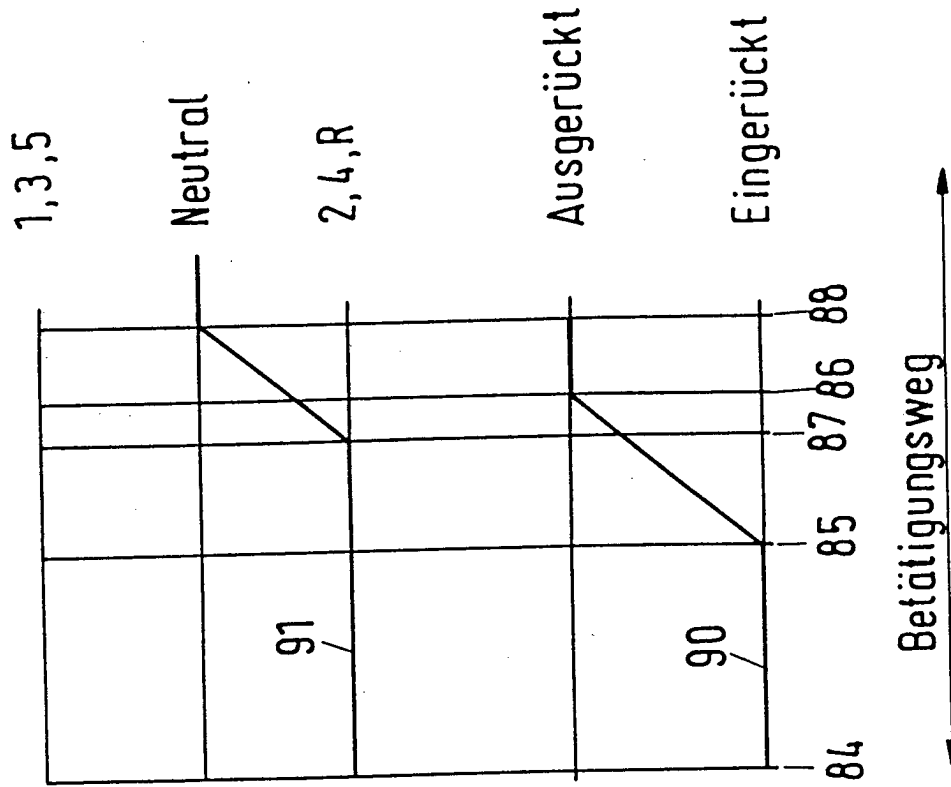


Fig.5a

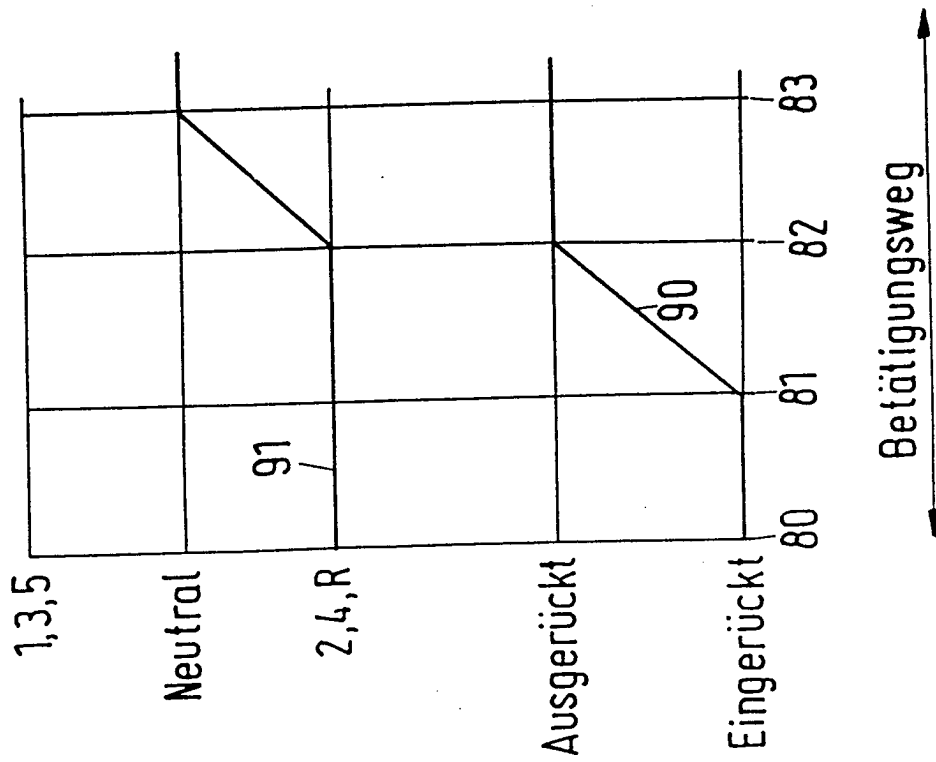


Fig.6

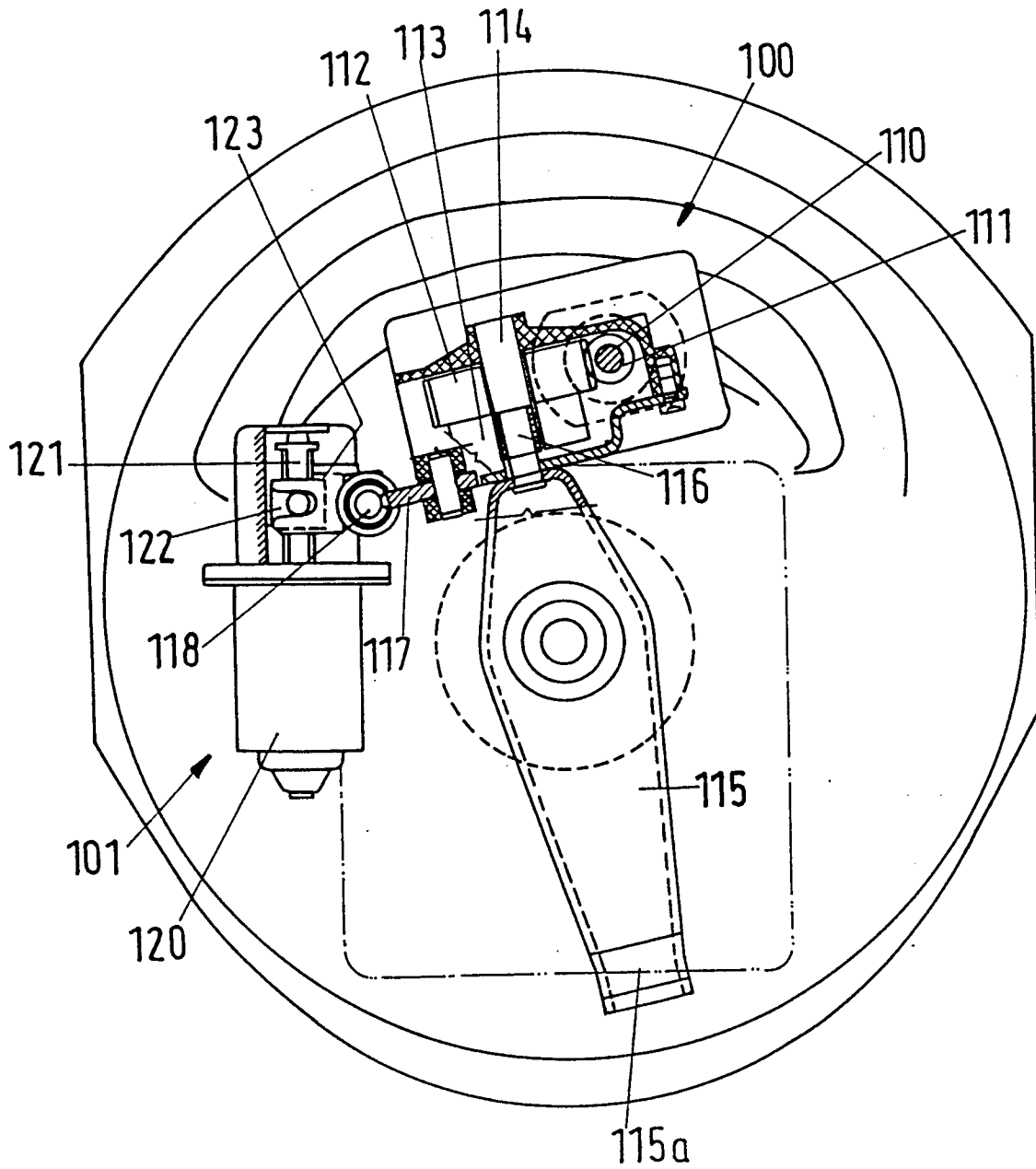


Fig.7

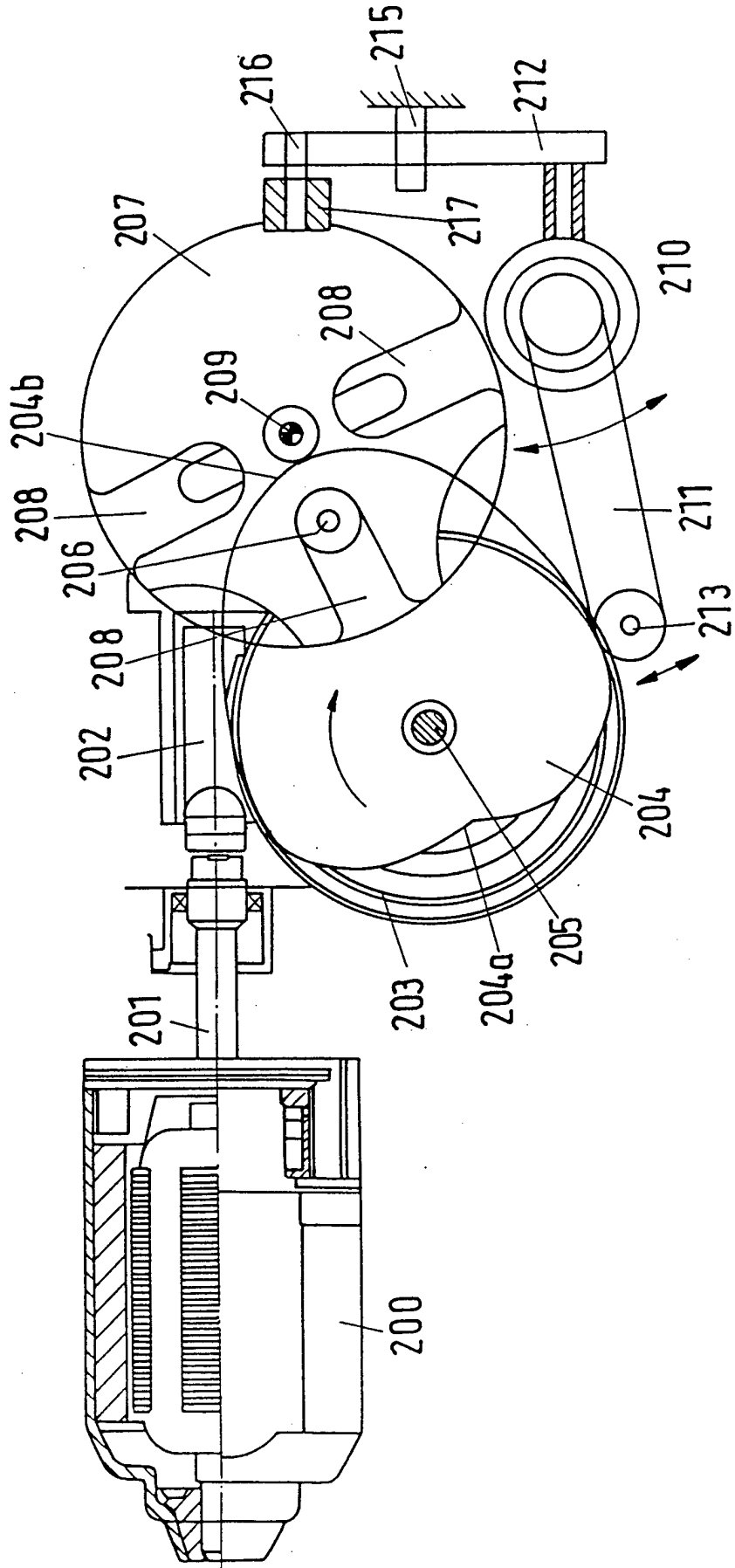


Fig.8

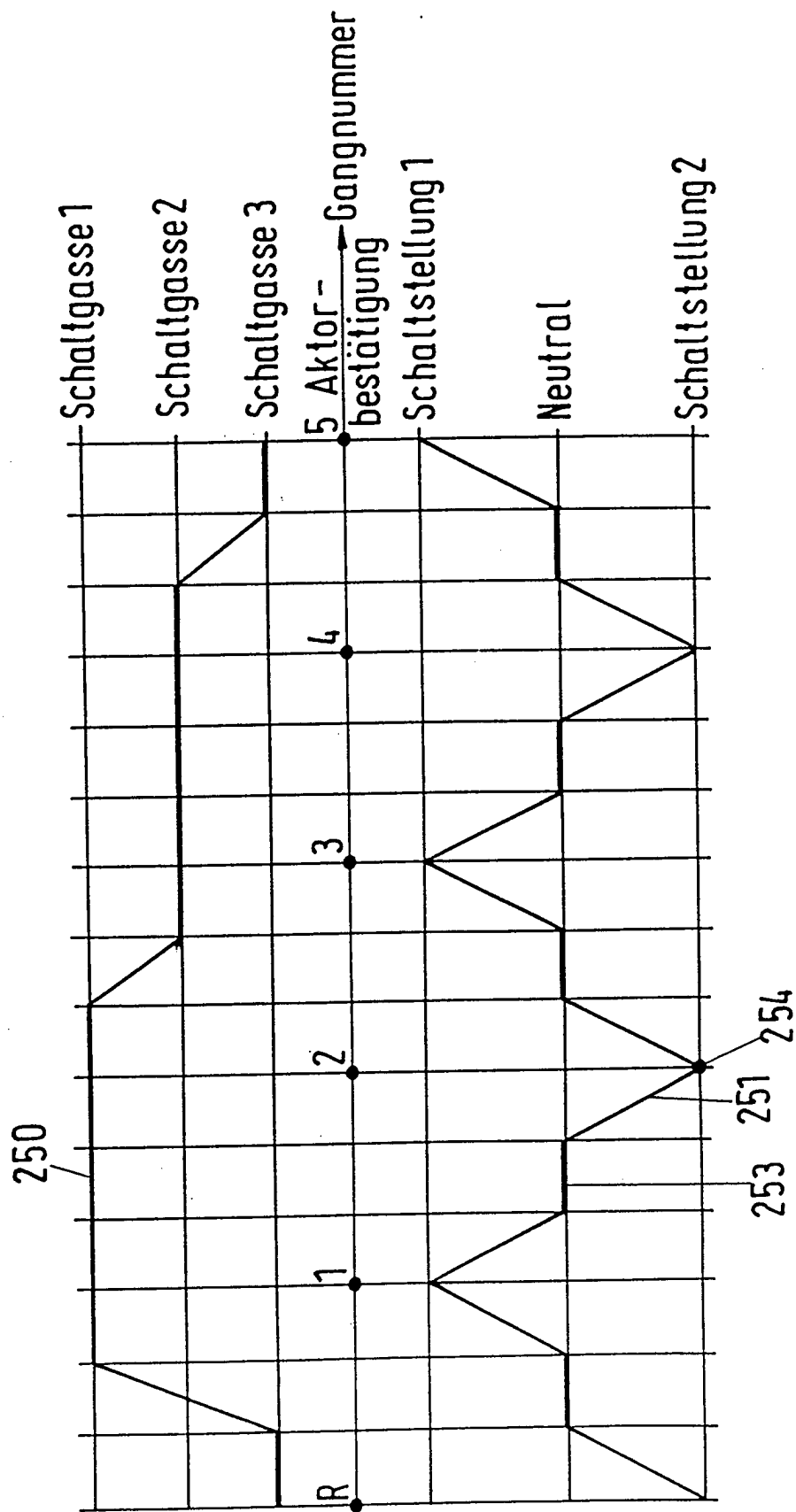


Fig.9

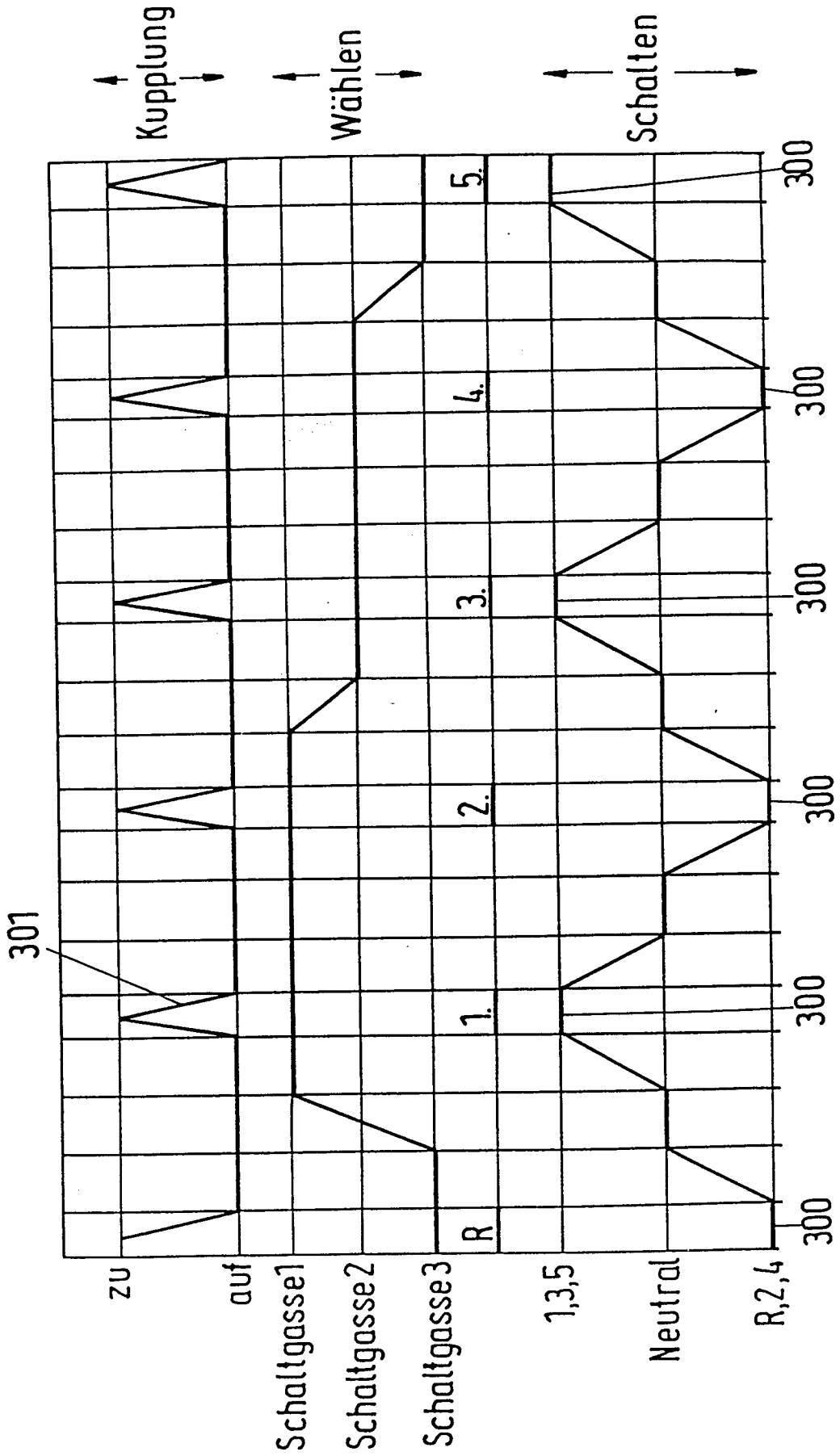


Fig.10

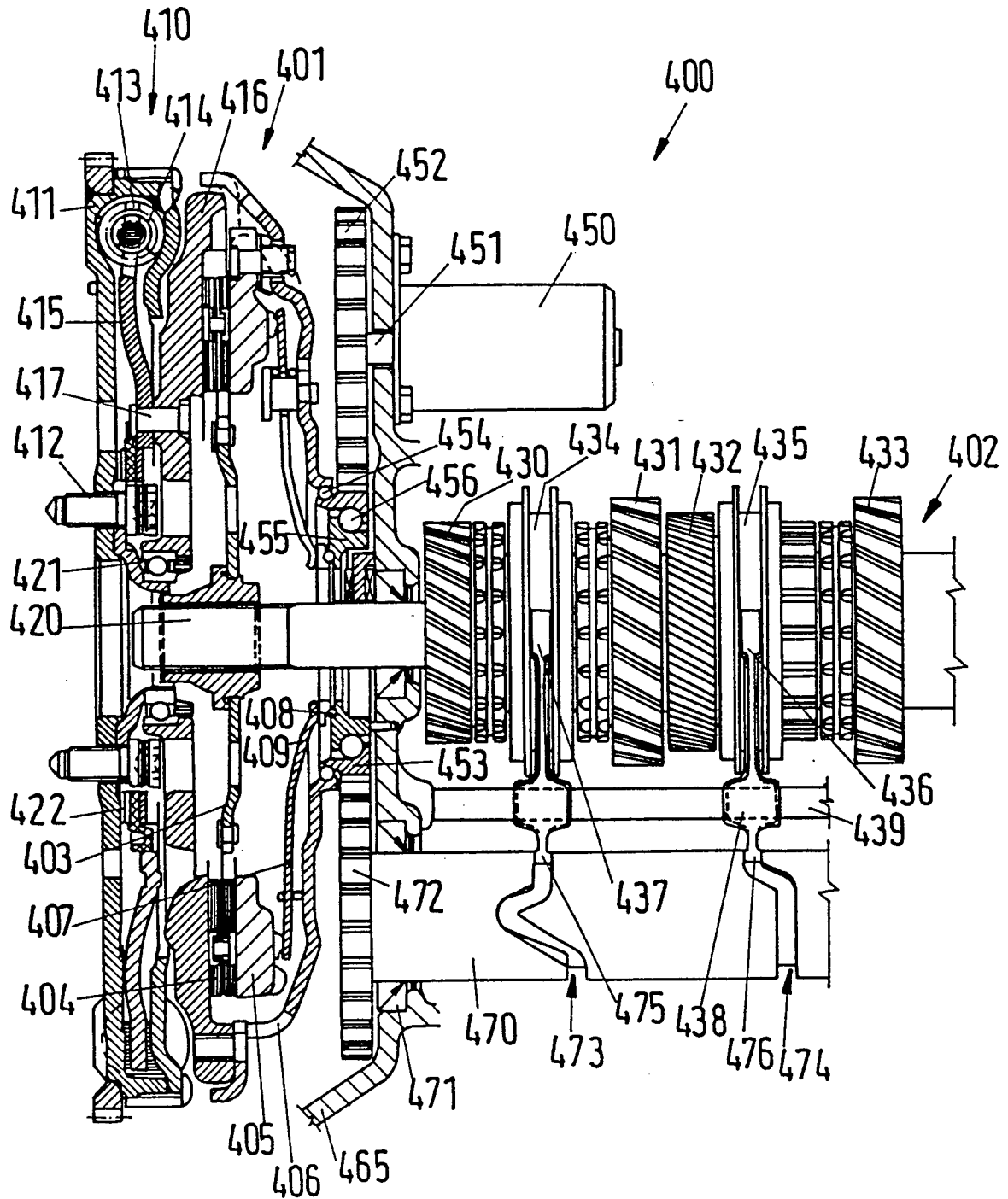
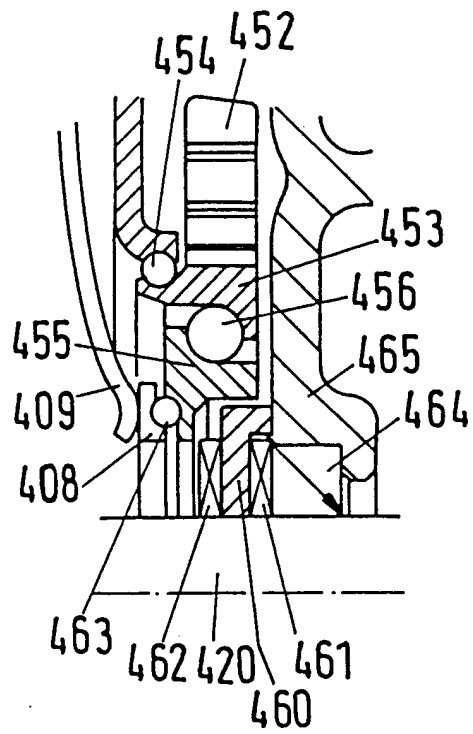


Fig.10a



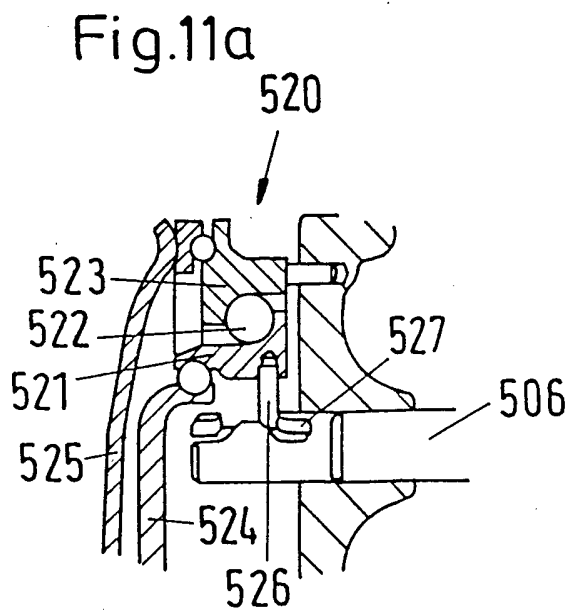
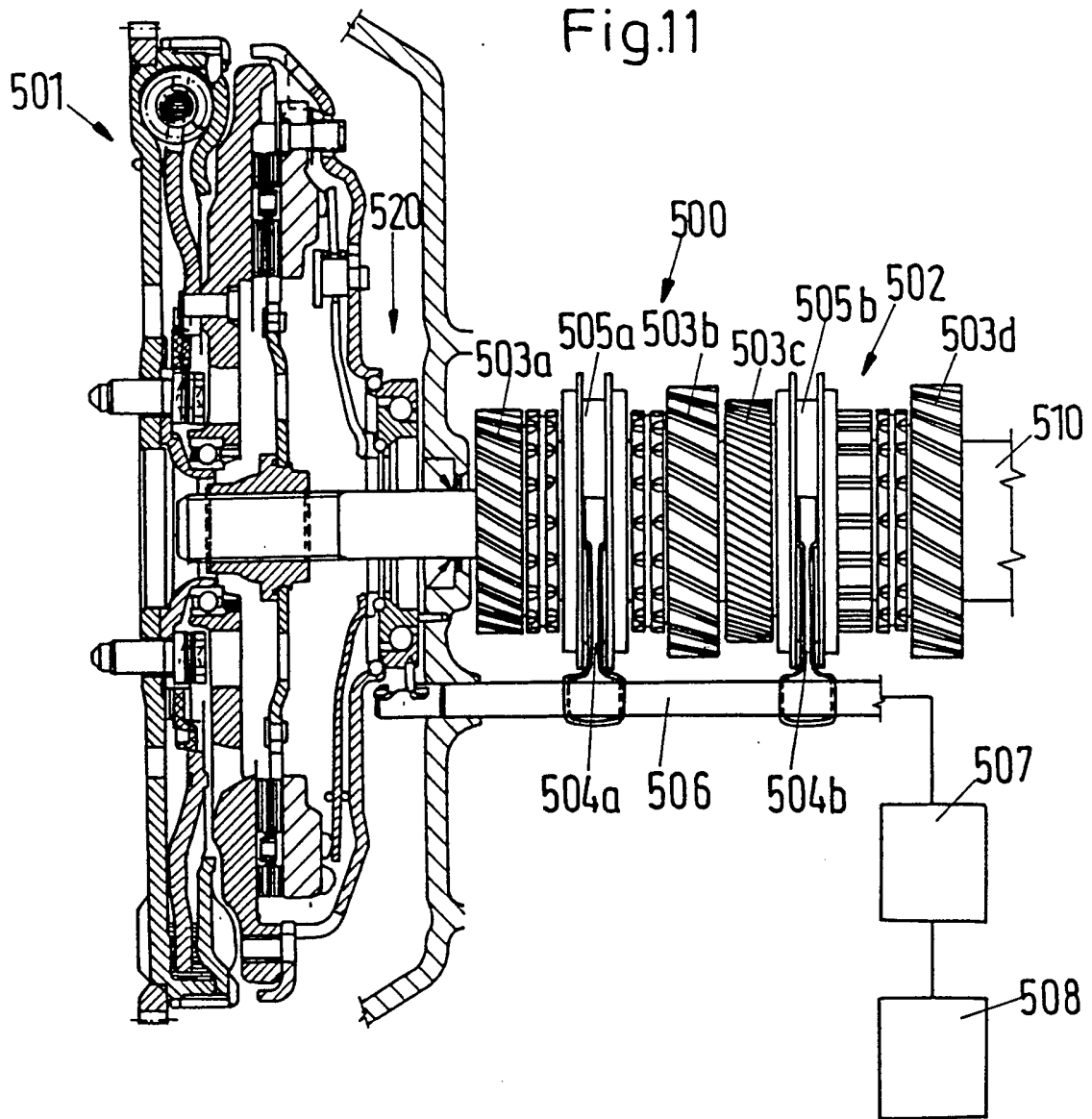


Fig.12a

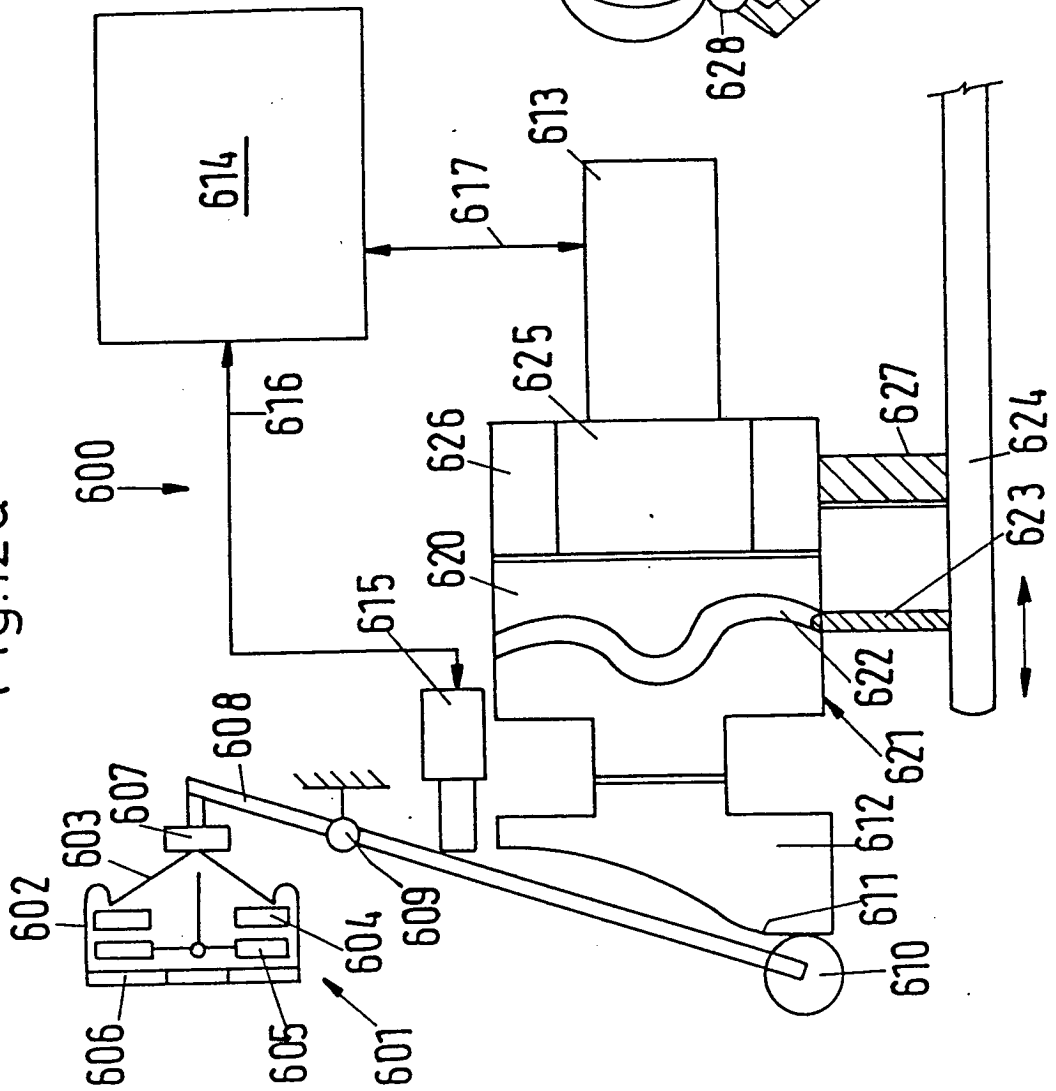


Fig.12b

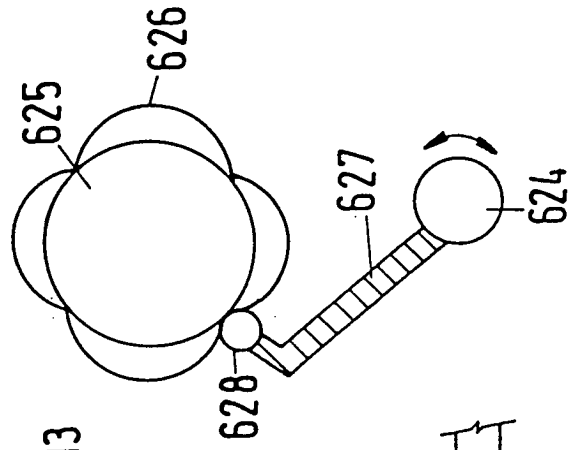


Fig.13a

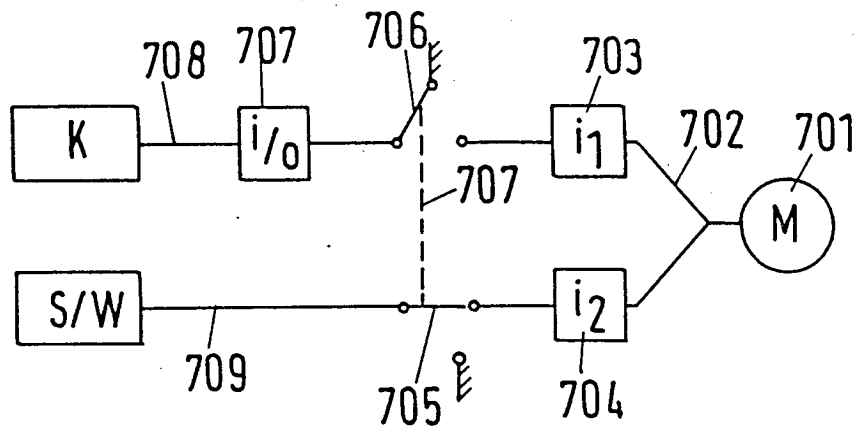


Fig.13b

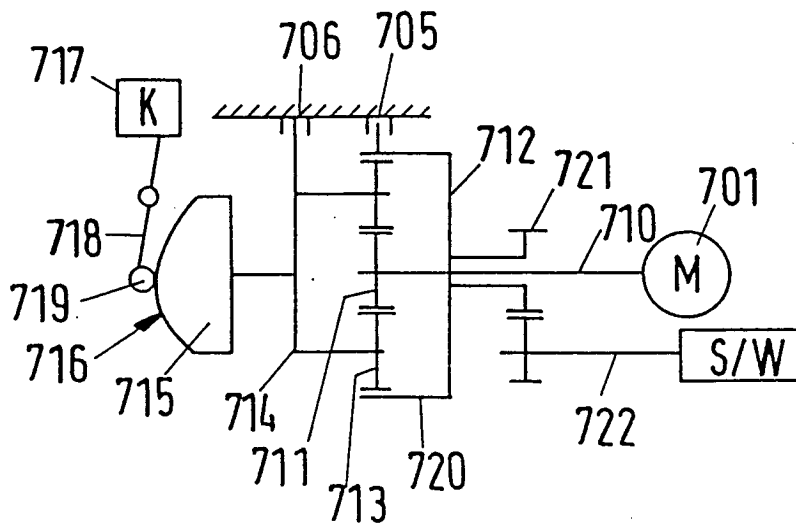


Fig.13c

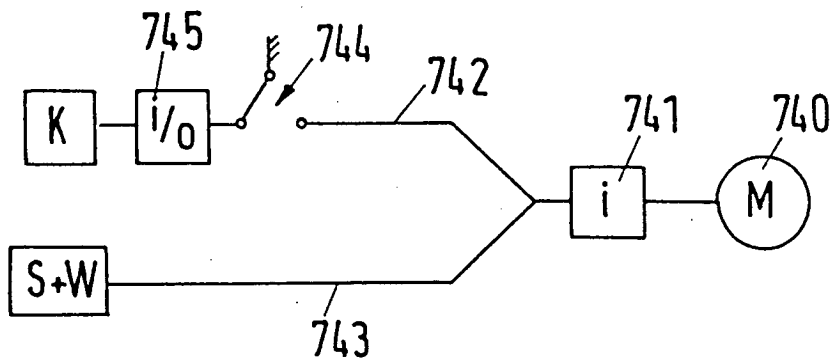


Fig.13d

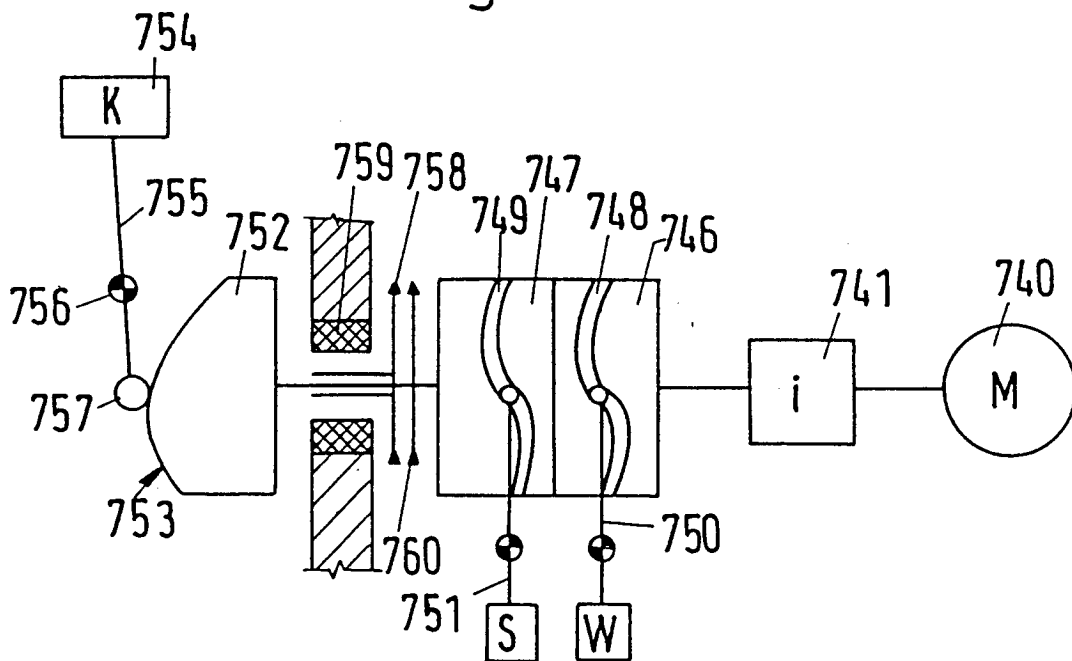


Fig.13e

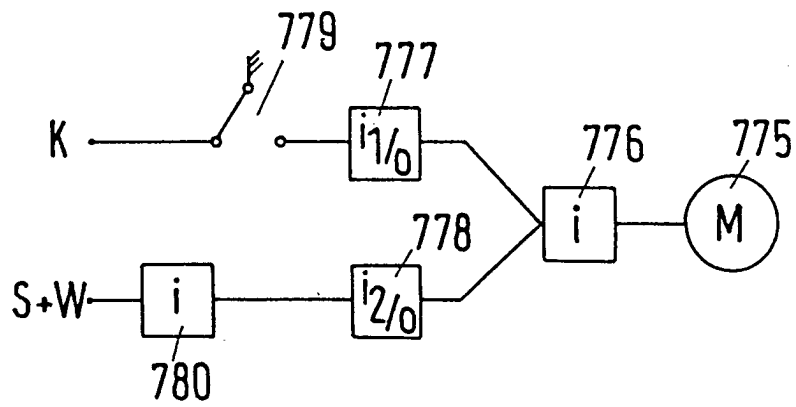
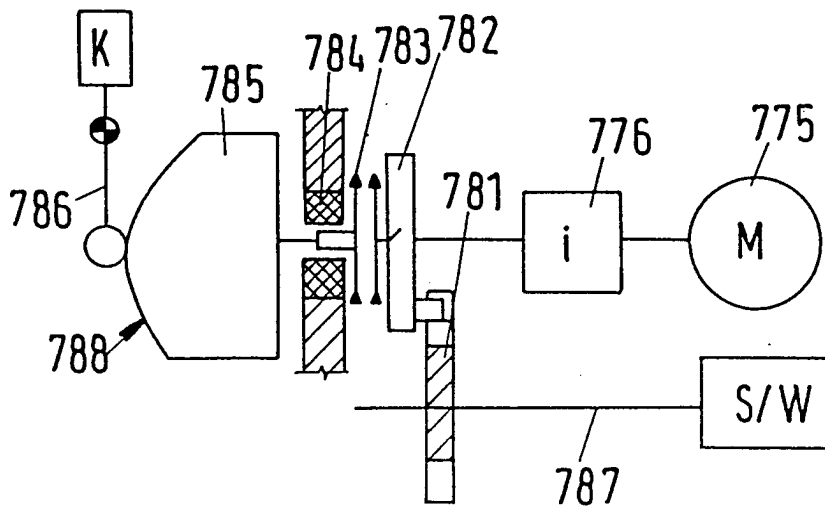


Fig.13f



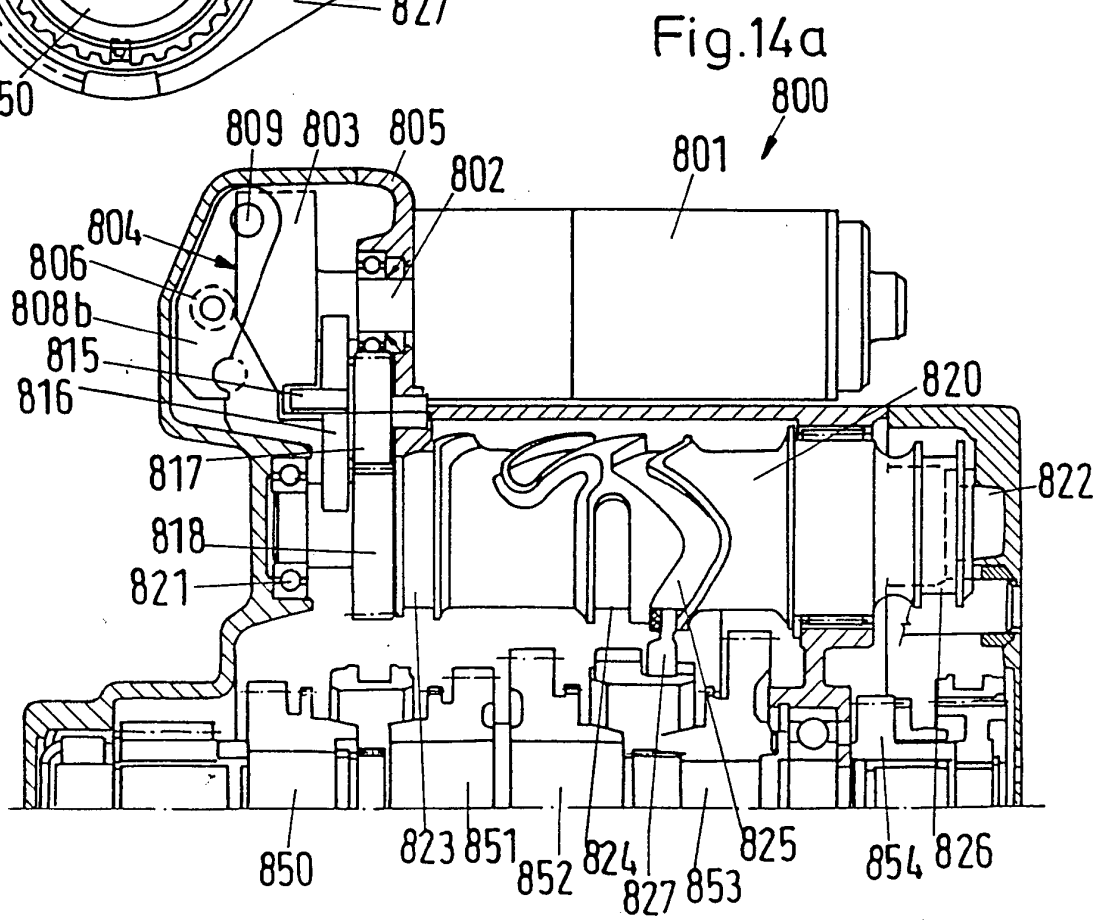
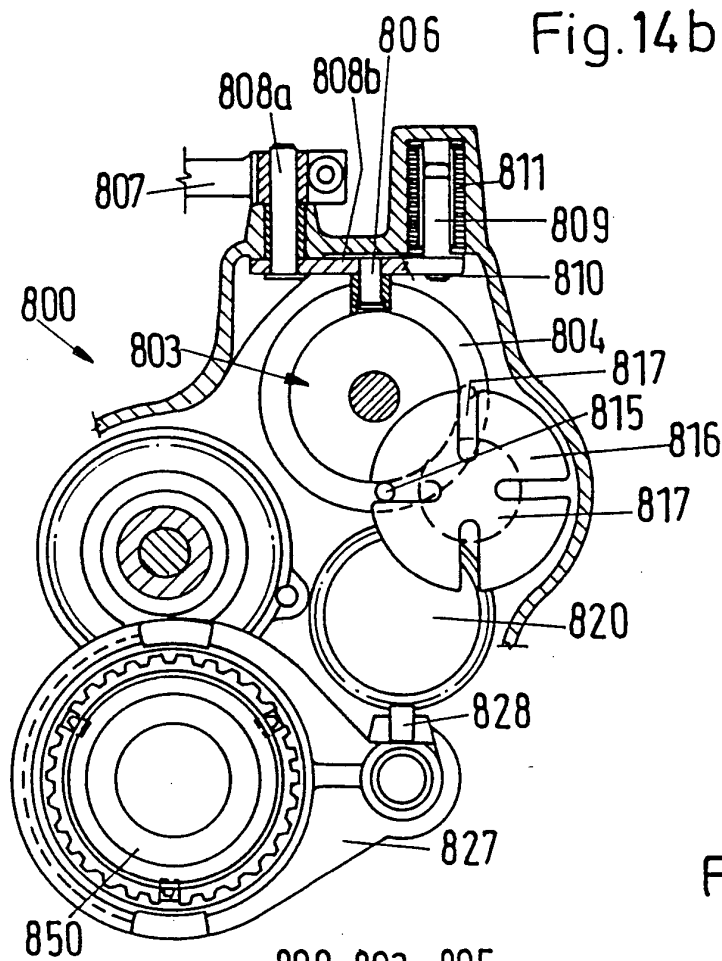


Fig.15

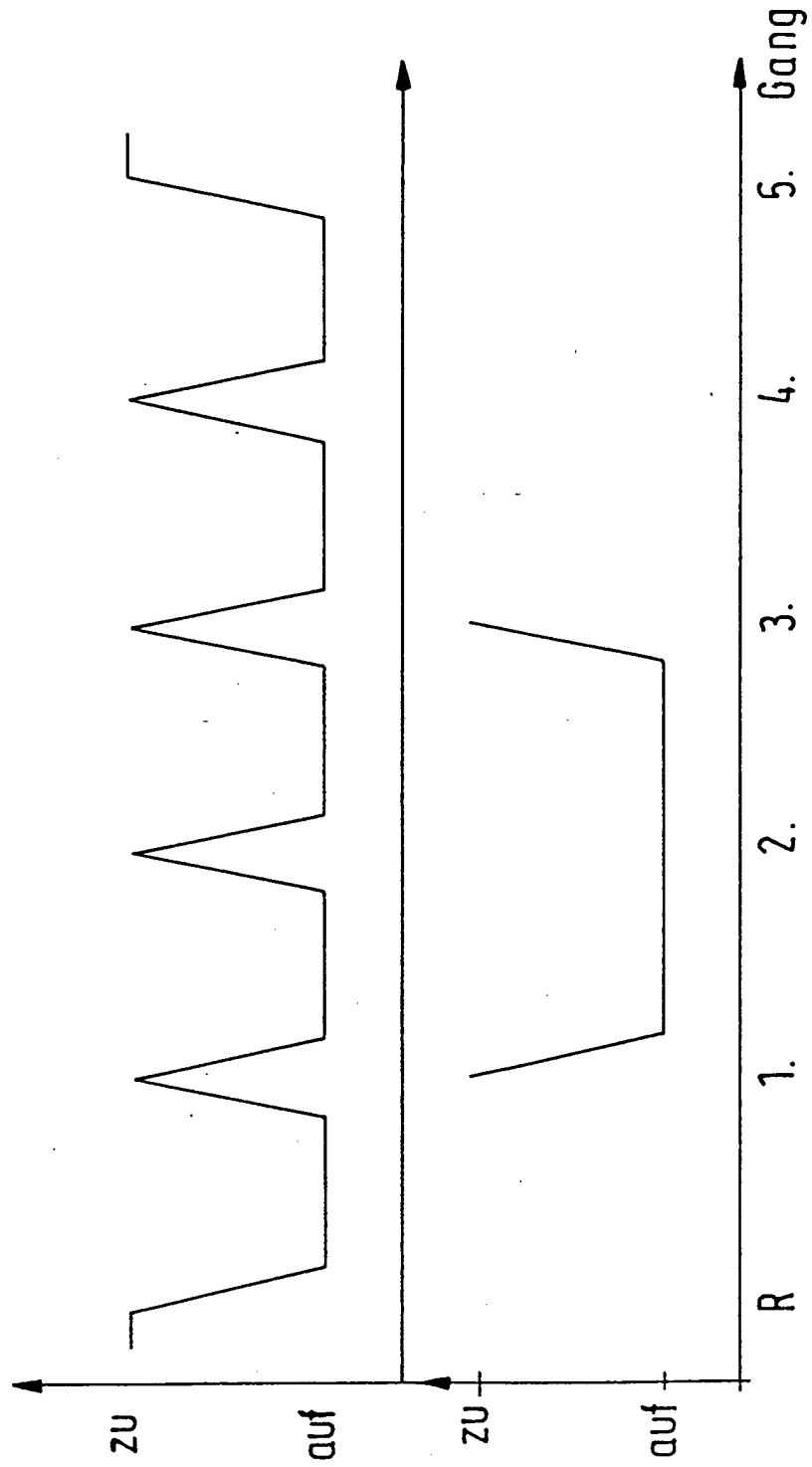


Fig.16 a

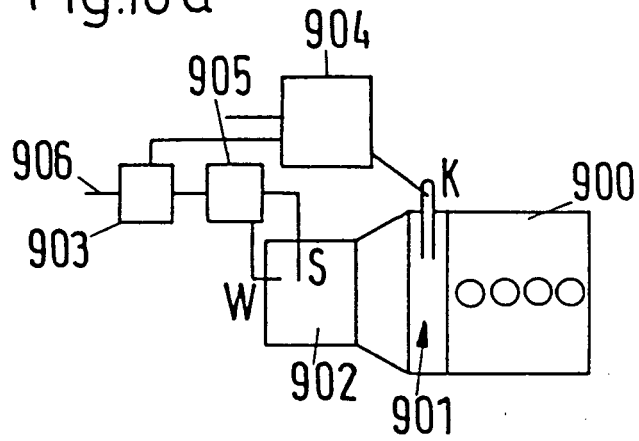


Fig.16 b

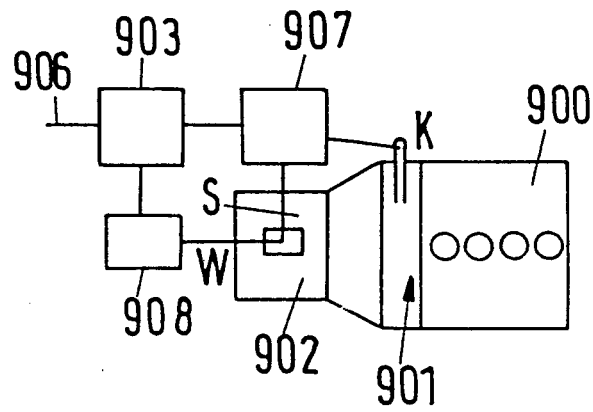
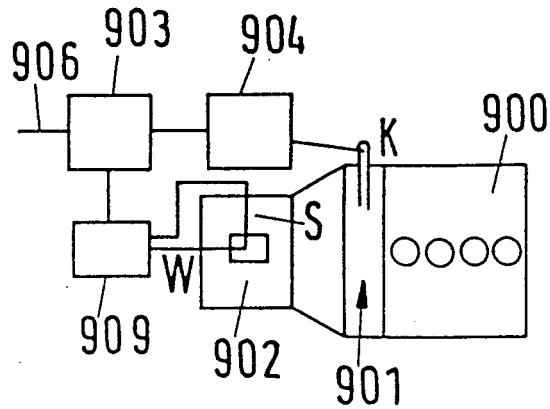


Fig.16 c



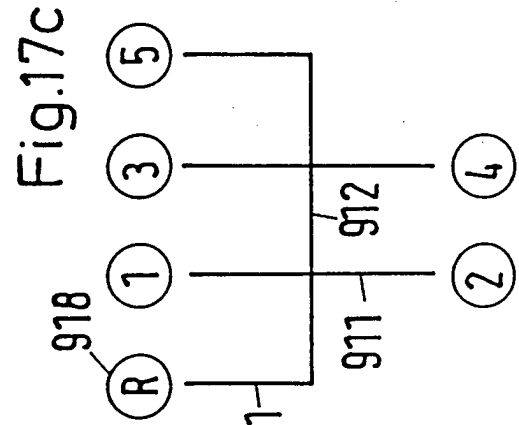
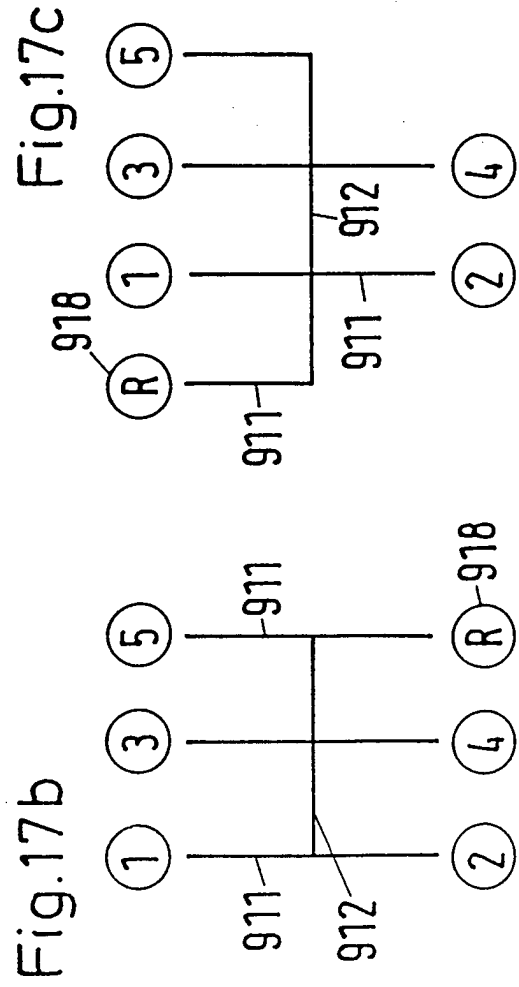
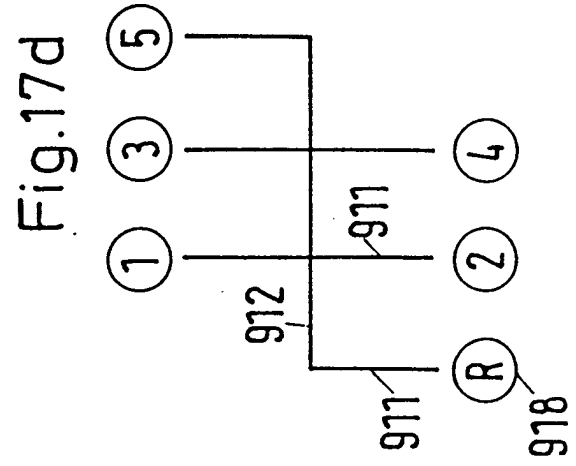
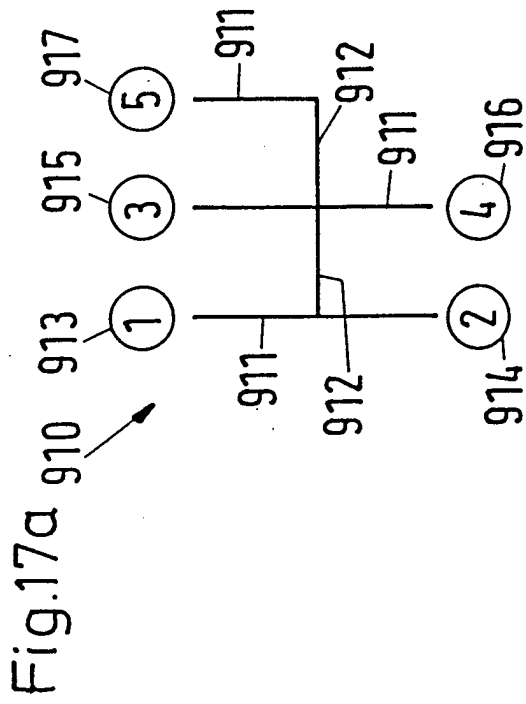


Fig.18

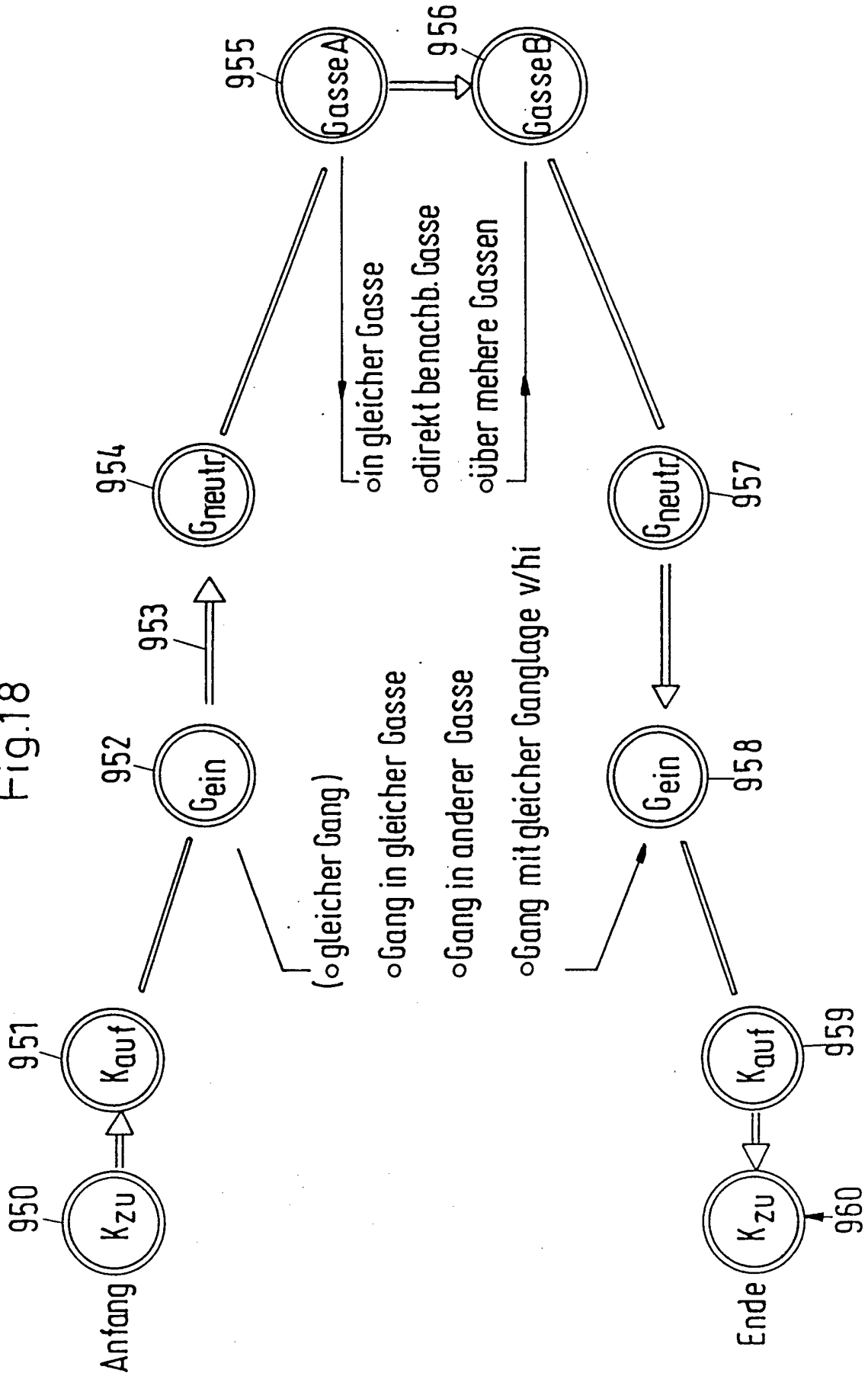


Fig.19

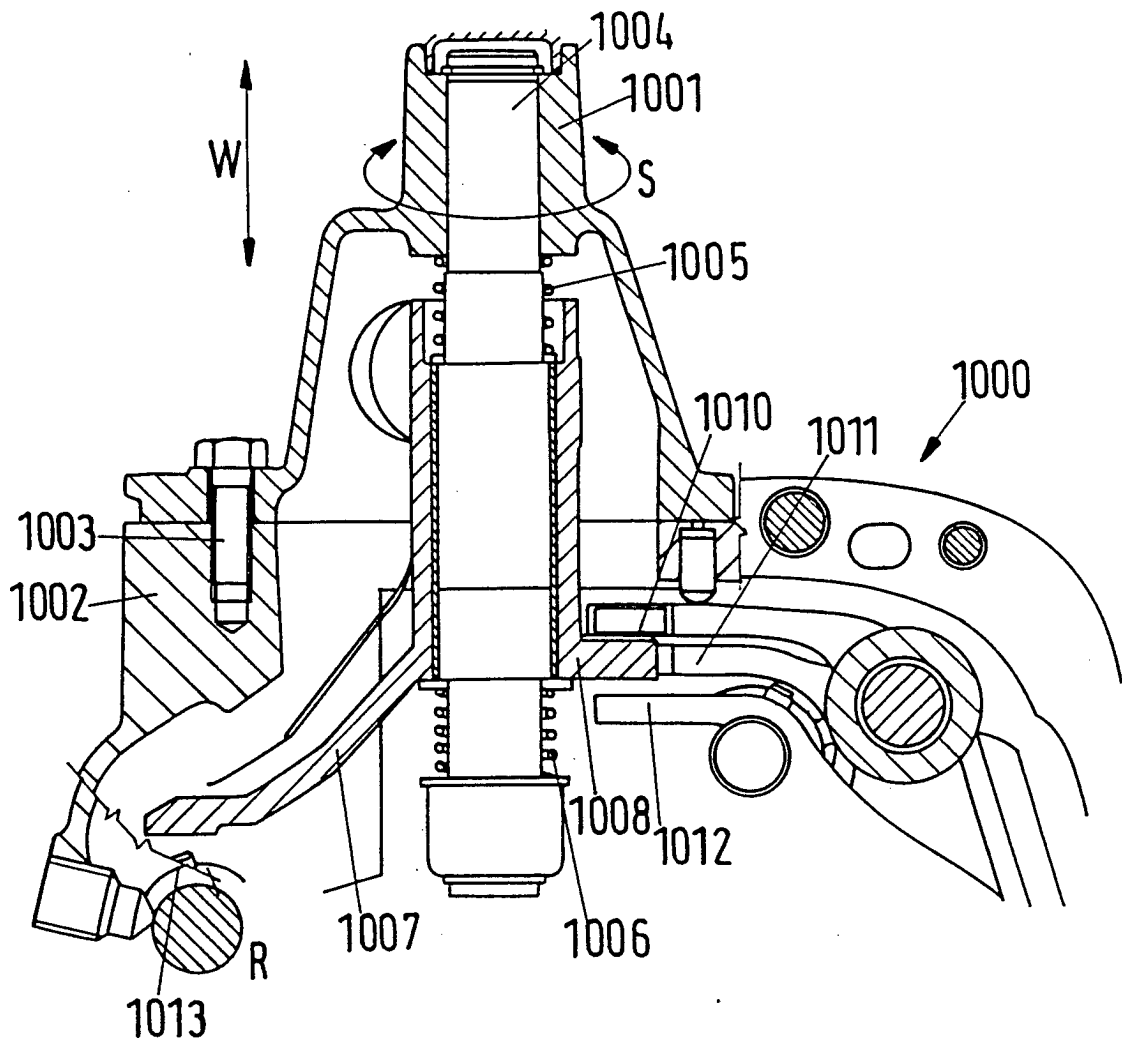


Fig.20a

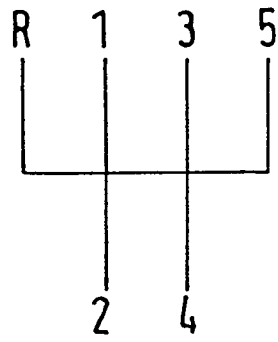


Fig.20b

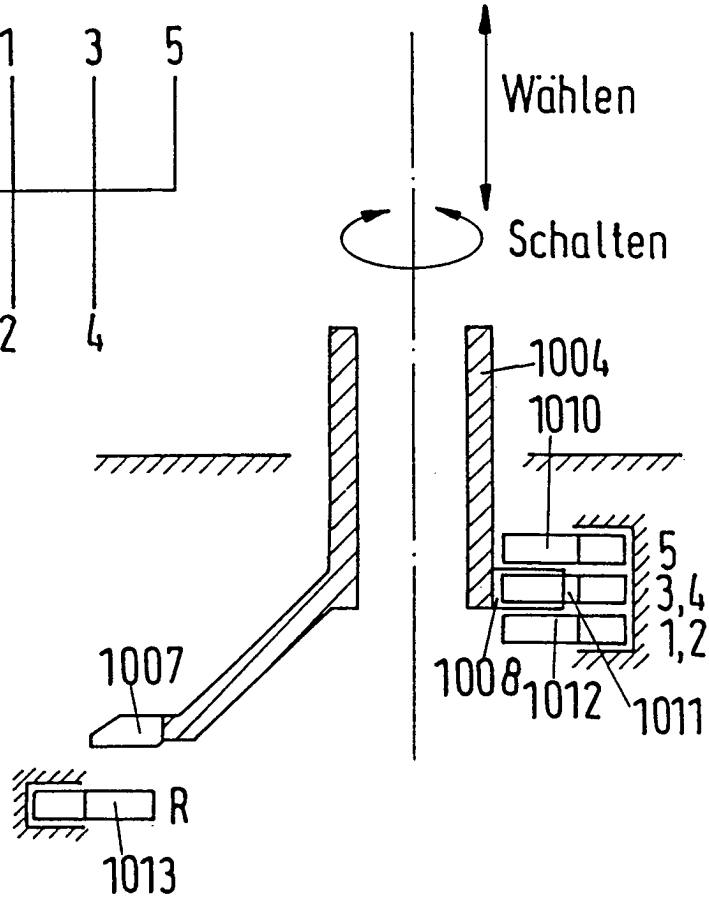
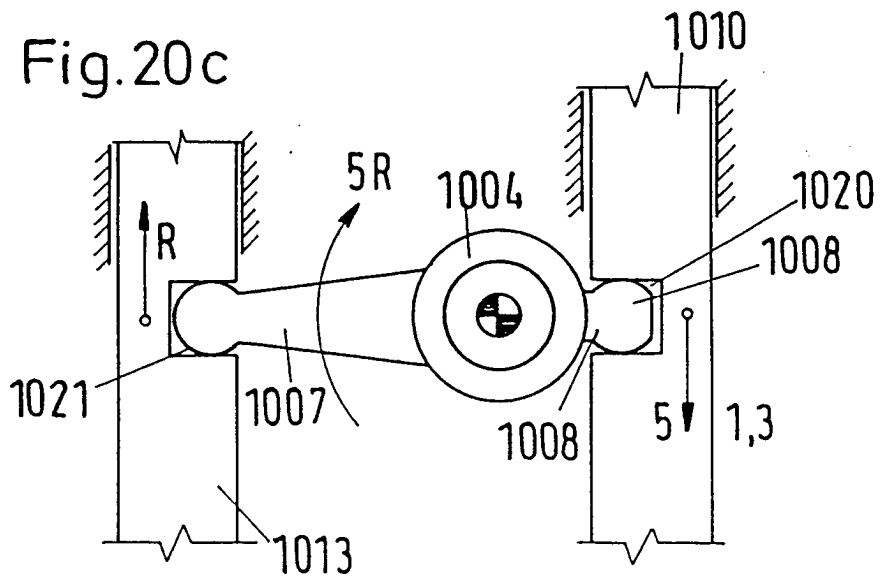


Fig.20c



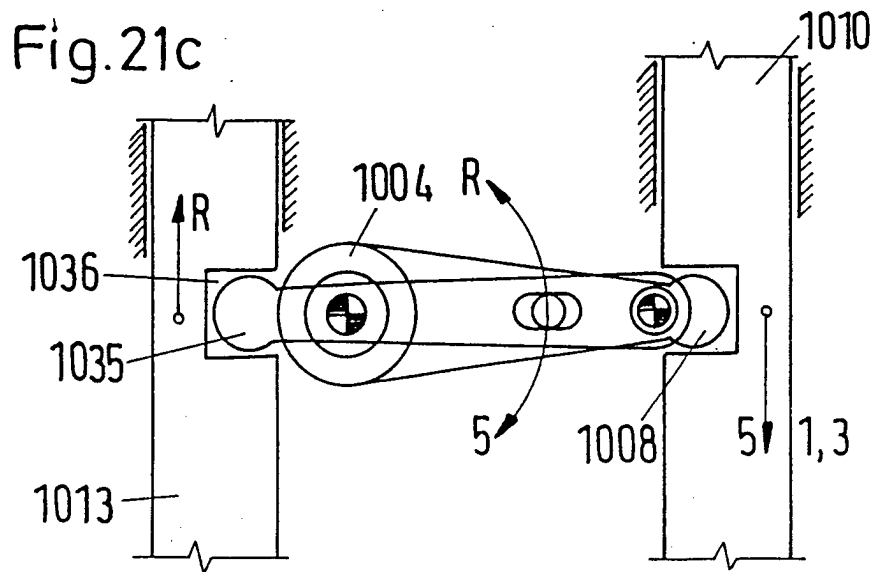
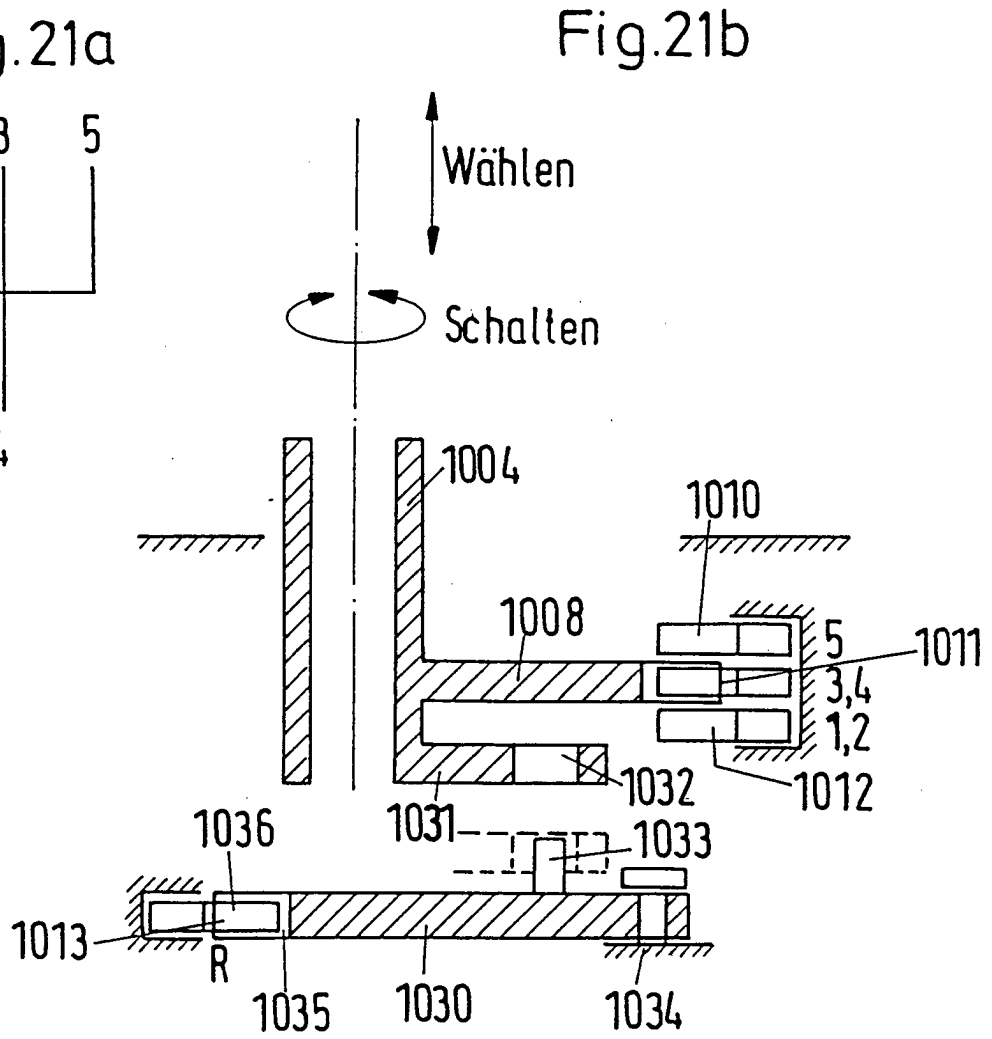
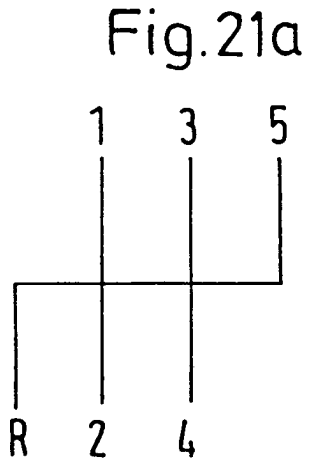


Fig.22a

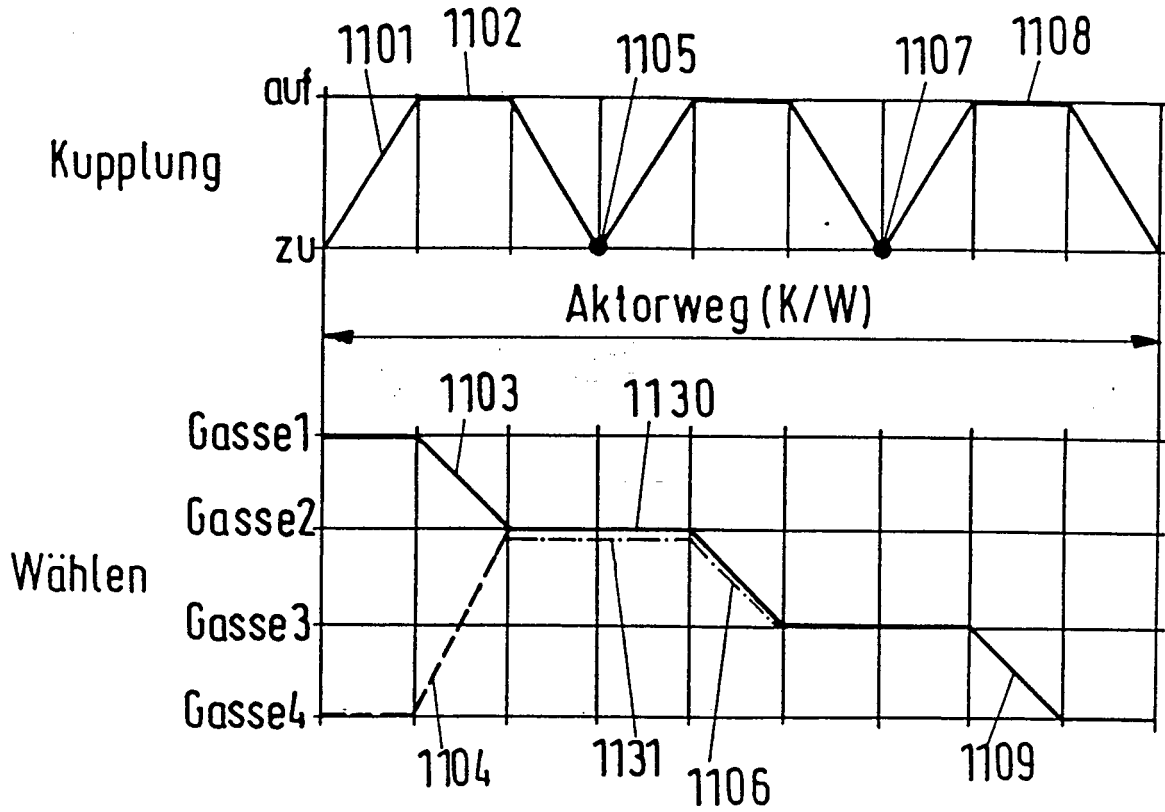


Fig.22b

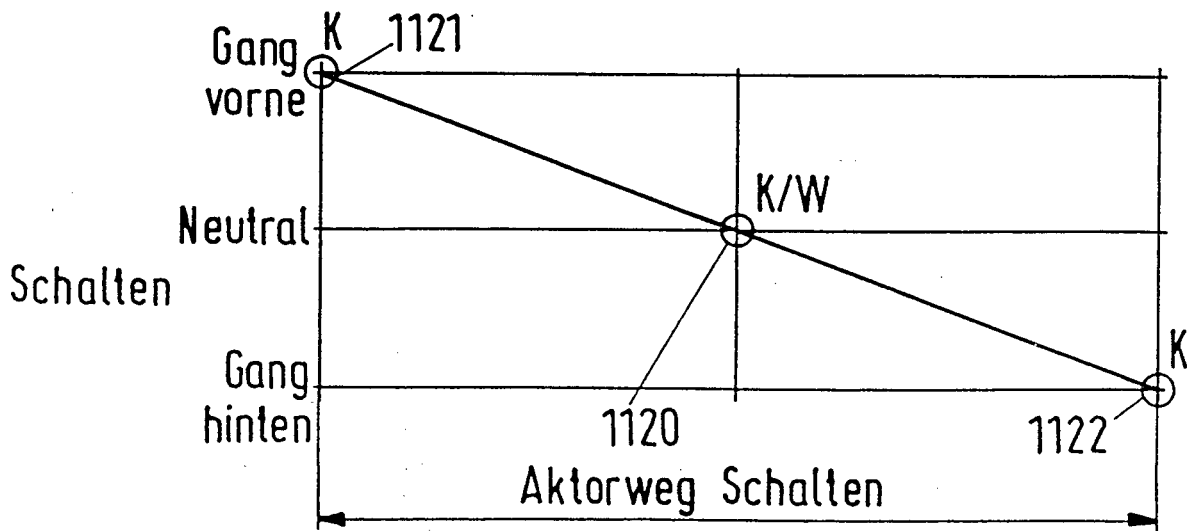


Fig. 23

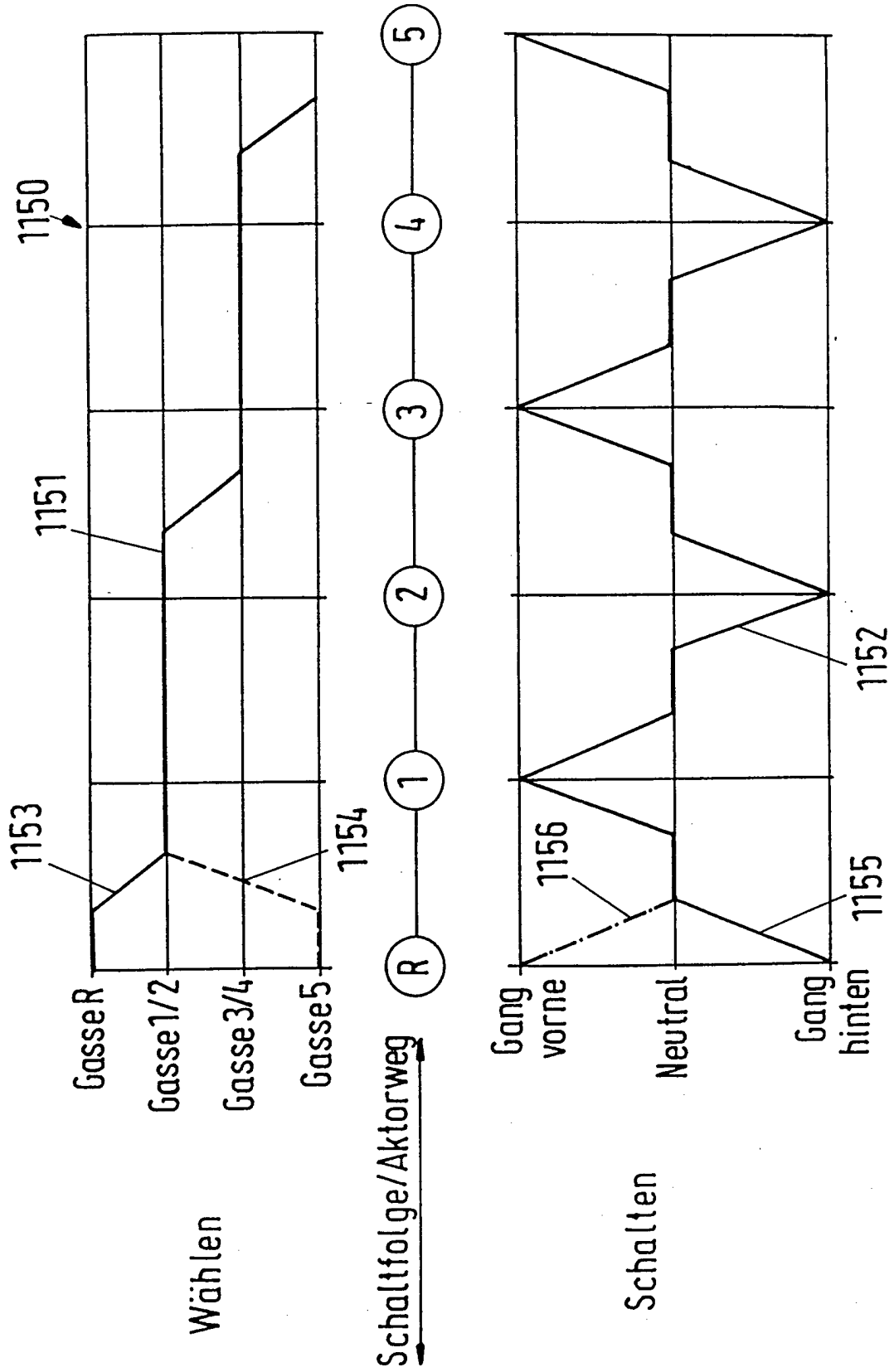


Fig. 24

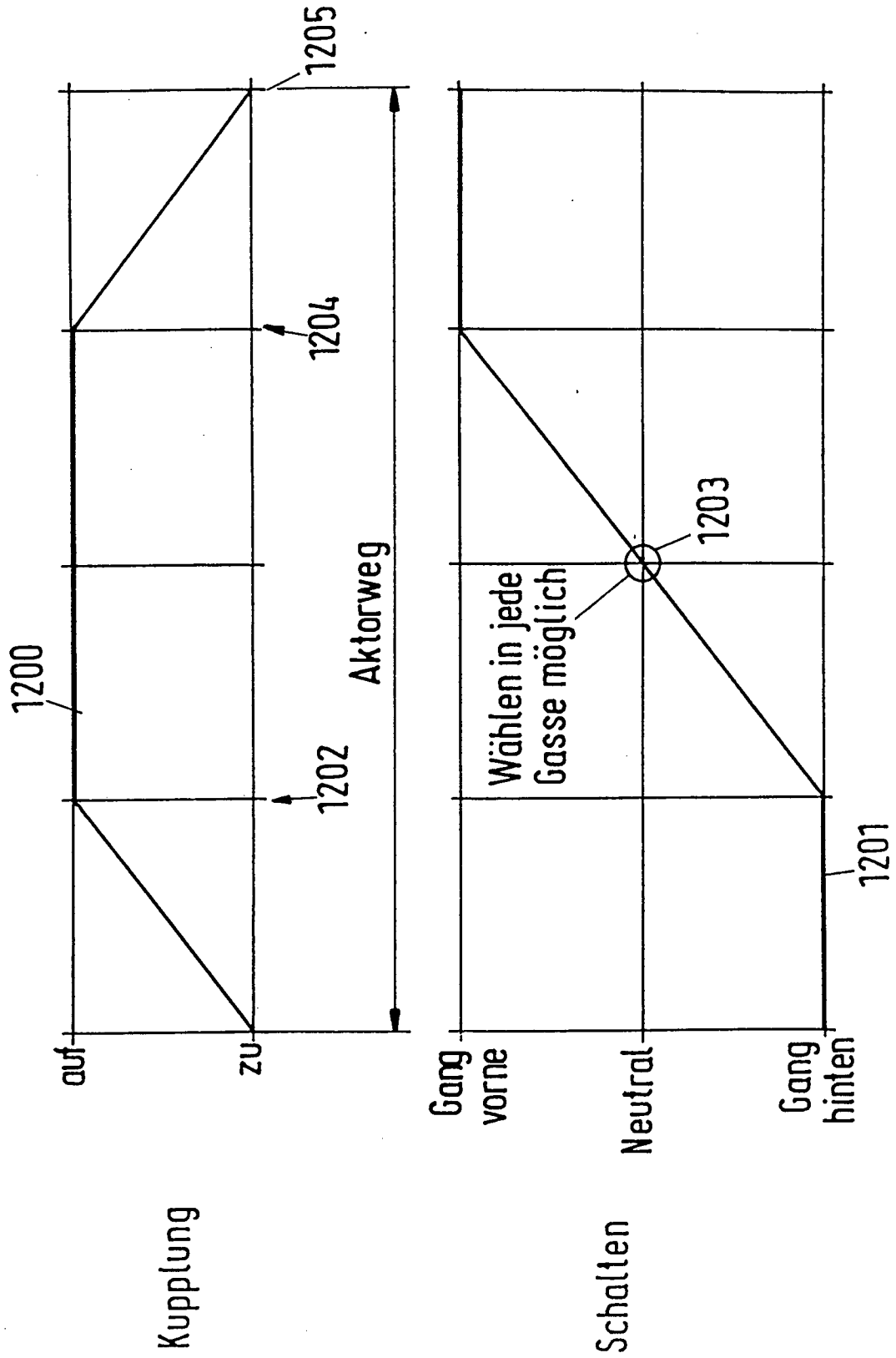


Fig.25a

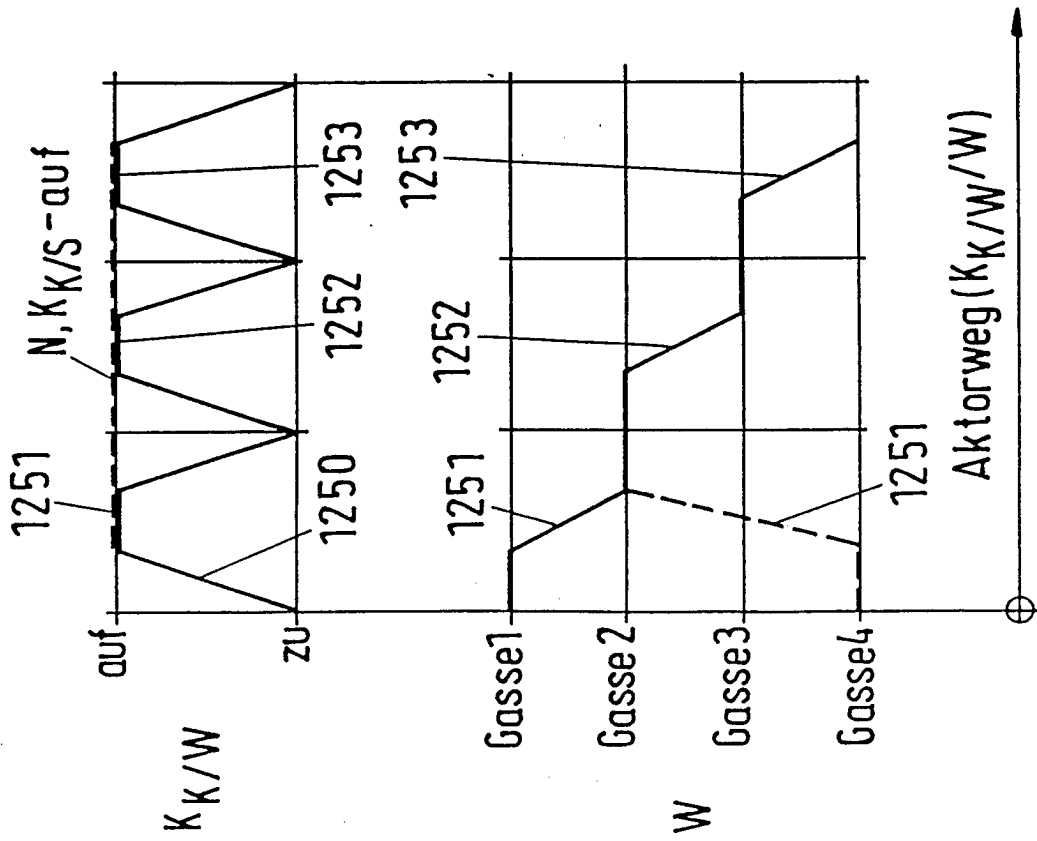


Fig.25b

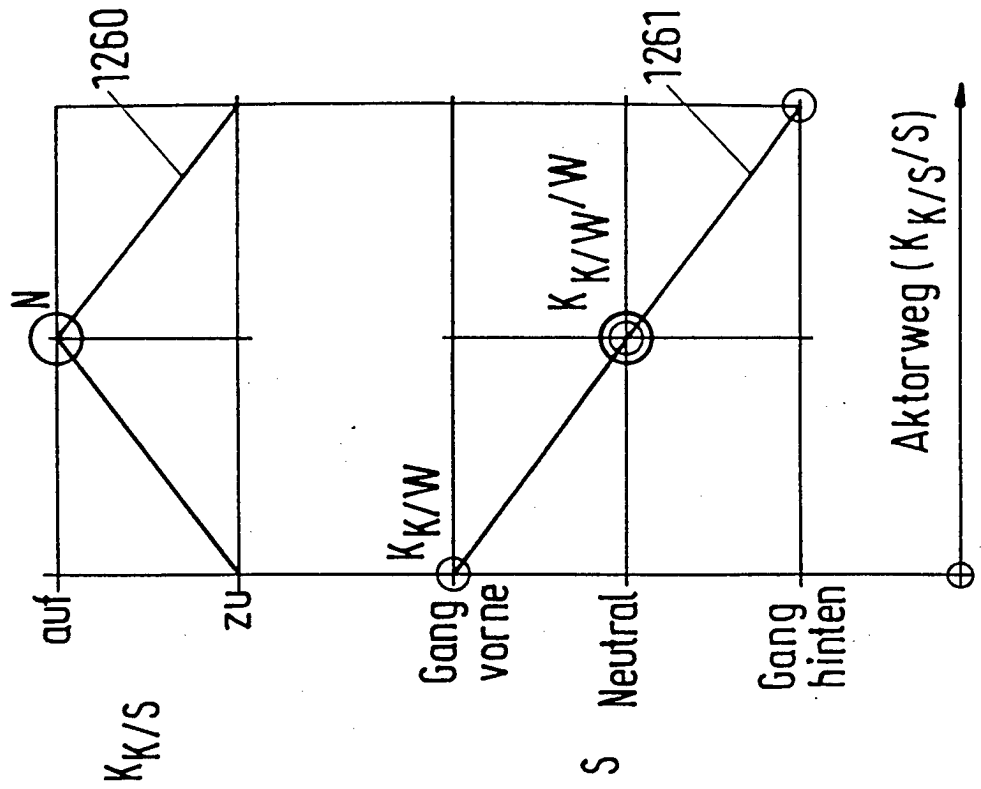
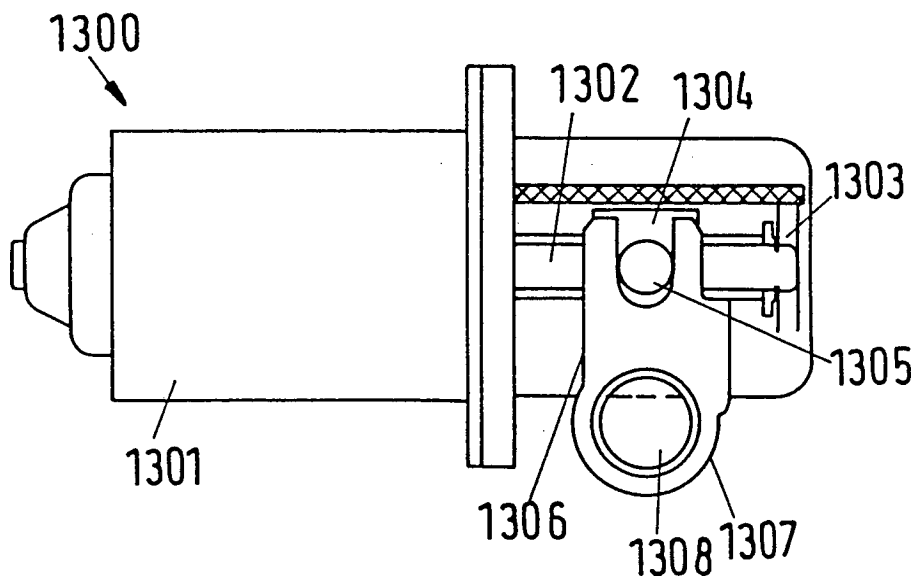
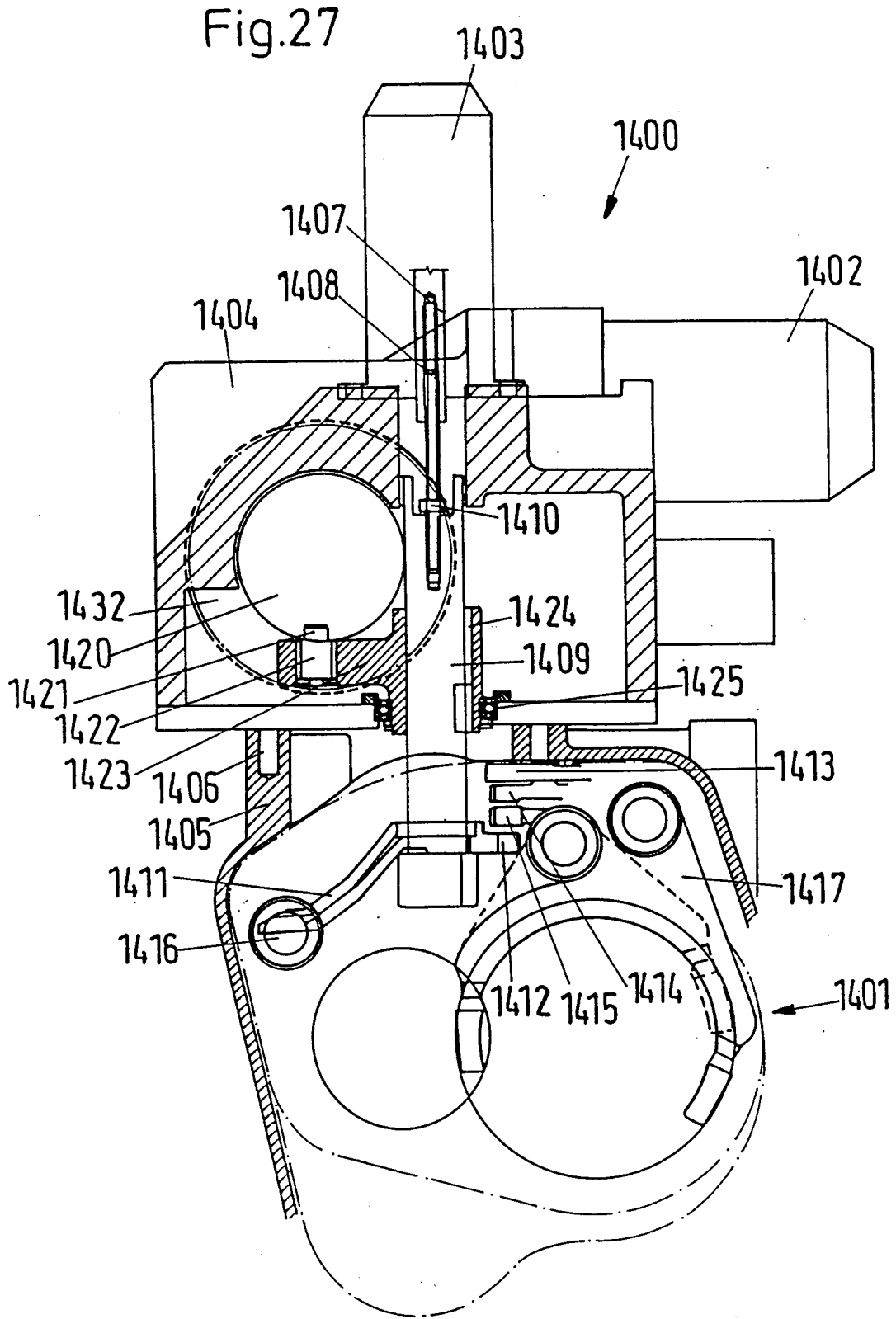
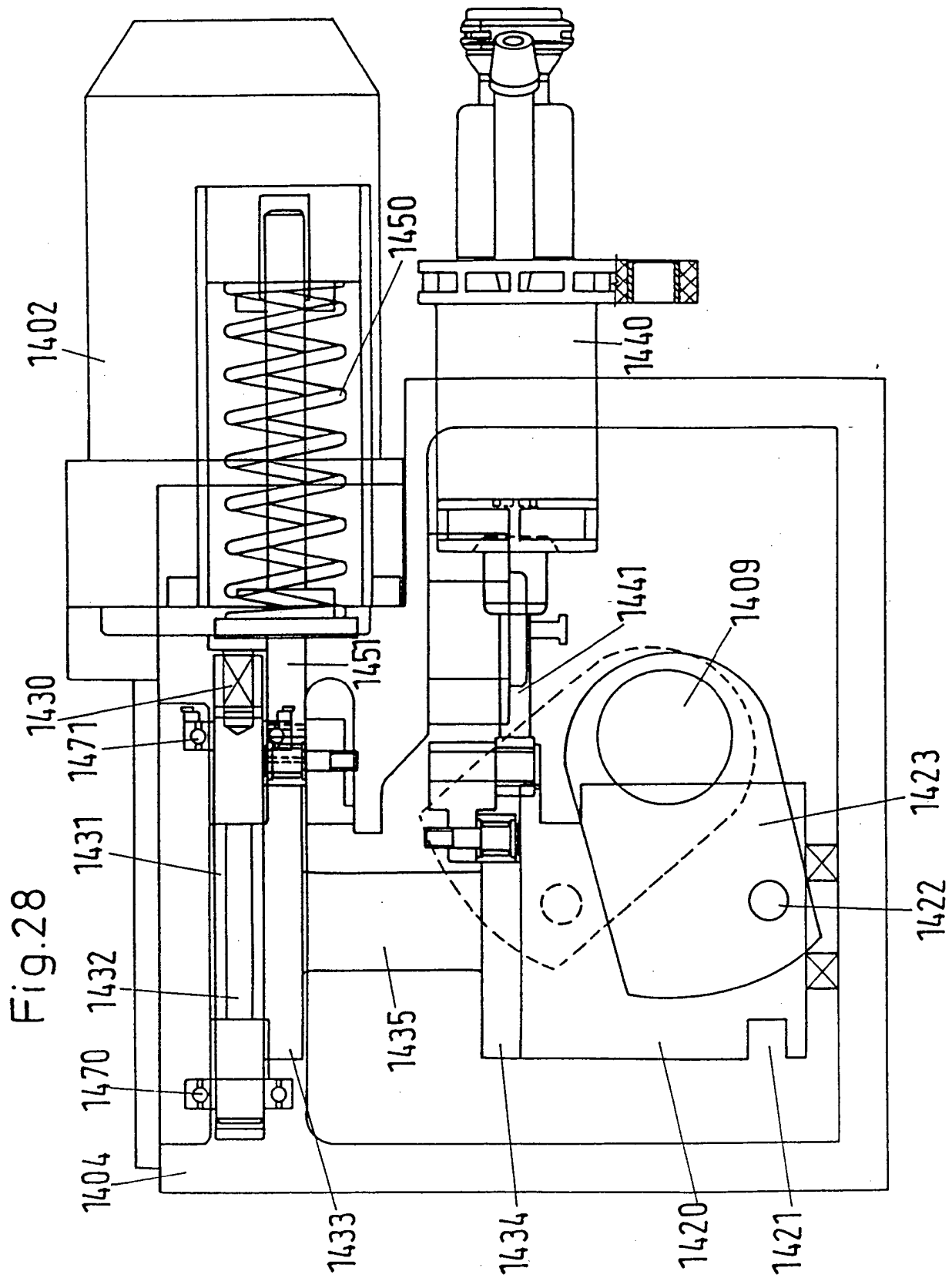


Fig.26







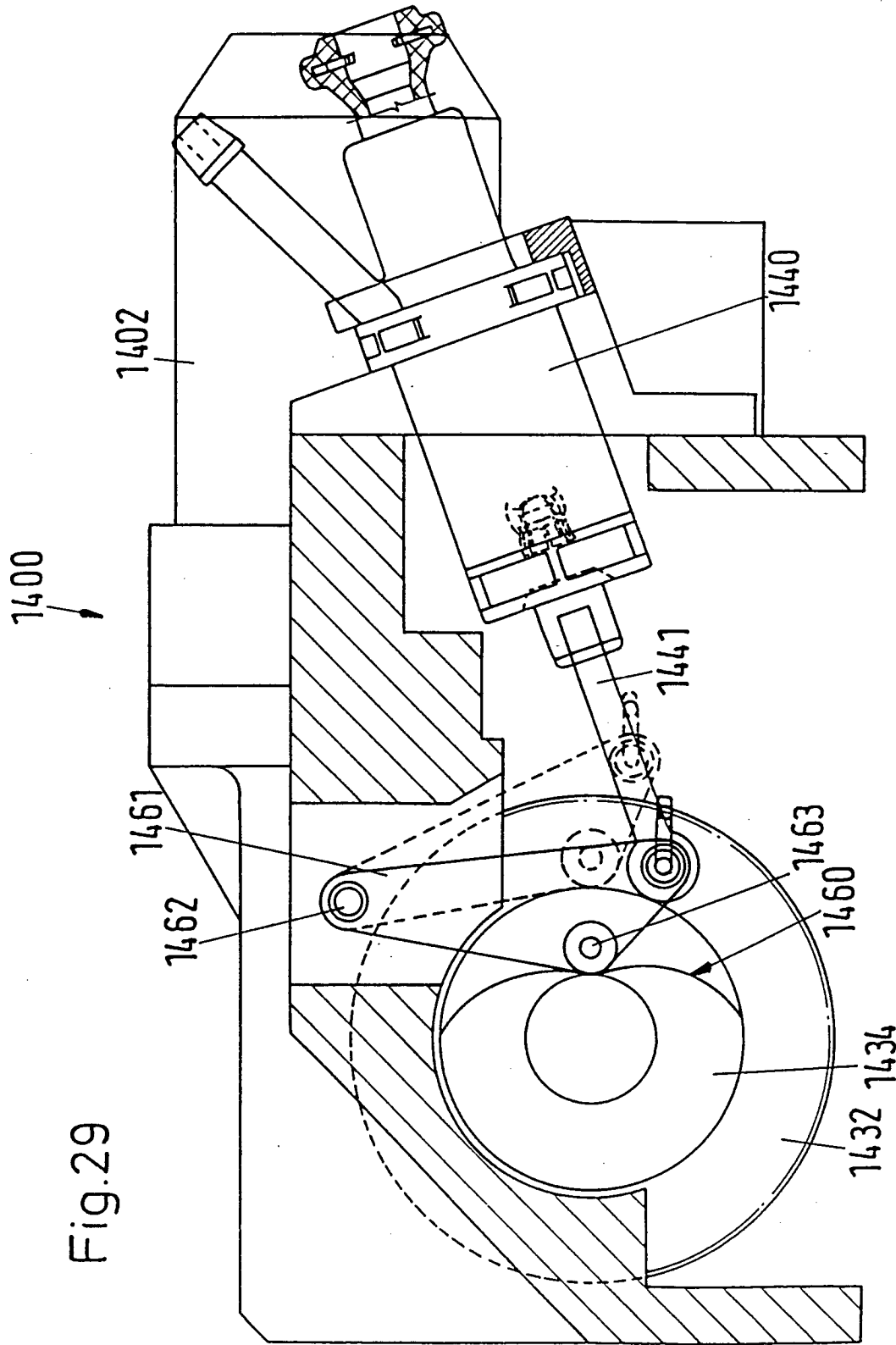


Fig. 29

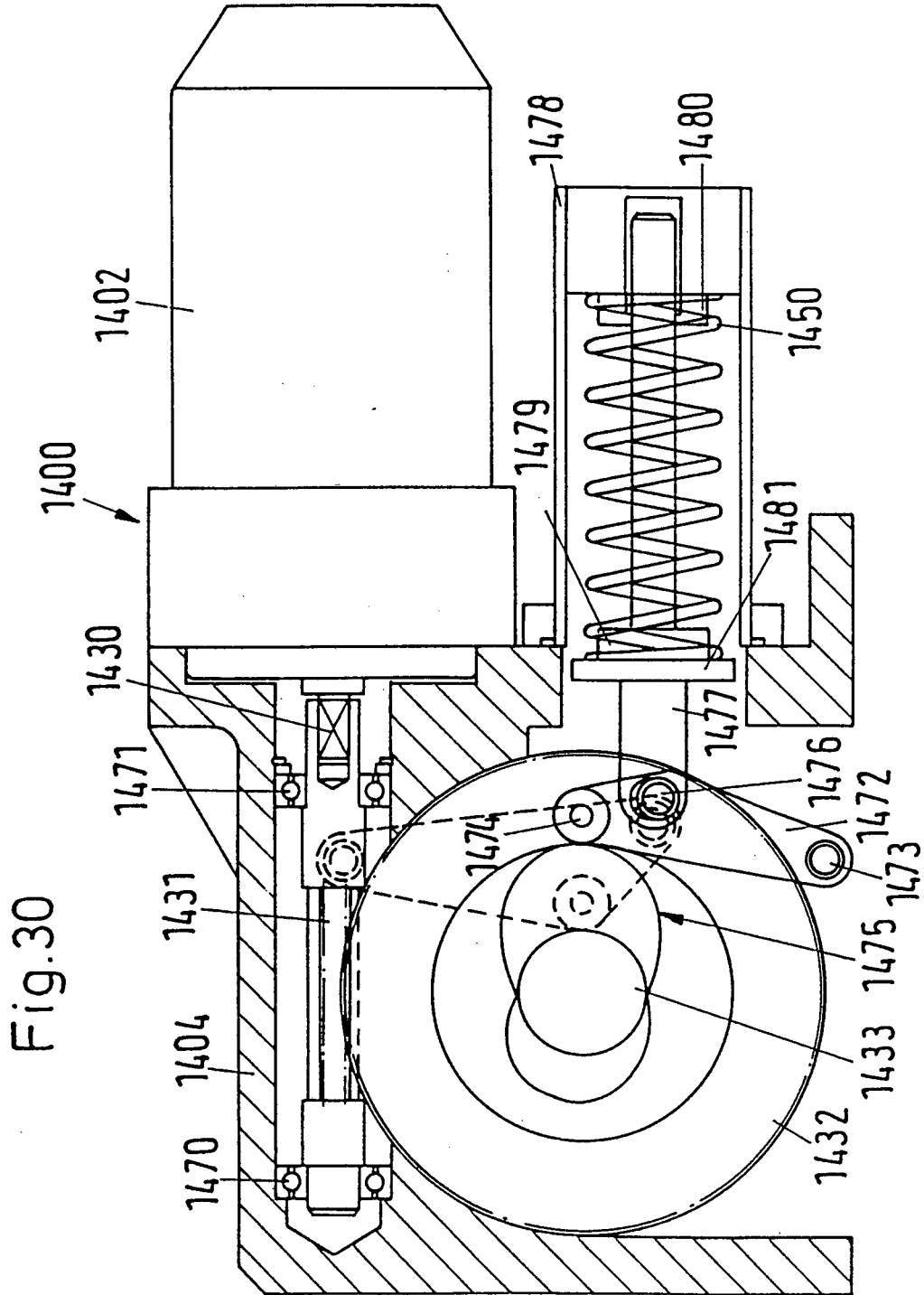


Fig.31

