

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Mai 2009 (28.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/065571 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 63/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009781

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. November 2008 (19.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 055 307.4
20. November 2007 (20.11.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG** [AT/AT];
Industriestrasse 35, A-8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HASEWEND, Wol-**
fram [AT/AT]; Petrifelderstrasse 124, A-8041 Graz (AT).

(74) Anwalt: **MANITZ, FINSTERWALD & PARTNER**
GBR; Postfach 31 02 20, 80102 München, Allemagne
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTUATING UNIT FOR A CONSTANT MESH TRANSMISSION AND CONSTANT MESH TRANSMISSION
COMPRISING SUCH AN ACTUATING UNIT

(54) Bezeichnung: BETÄTIGUNGSEINHEIT FÜR EIN KLAUENGETRIEBE UND KLAUENGETRIEBE MIT EINER SOL-
CHEN BETÄTIGUNGSEINHEIT

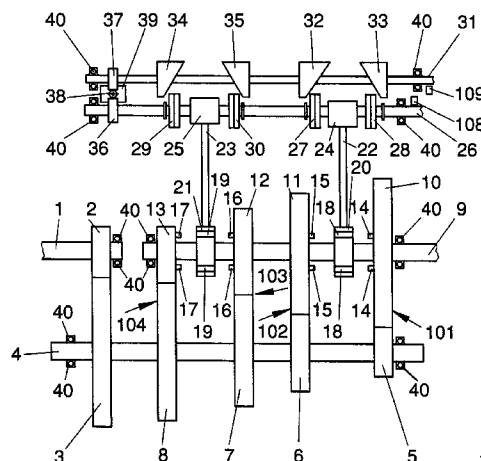


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to an actuating unit for a constant mesh transmission, particularly of a motor vehicle, comprising a selector fork that can be axially displaced at least between a first position associated with a first gear step of the constant mesh transmission and a neutral position. A positioning shaft is provided, on which two positioning elements for the selector fork are supported axially displaceably, but non-rotatably. The positioning elements comprise each a contact section for the temporary contact with the selector fork. The positioning shaft can be rotated together with the positioning elements for setting predetermined different angular positions of the positioning elements. Each positioning element is associated with an actuating element, by which the positioning element can be displaced as a function of the set angular position thereof axially along the positioning shaft. Furthermore, the invention relates to a constant mesh transmission comprising such an actuating device.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Betätigungseinheit für ein Klauengetriebe, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer Schaltgabel, die zumindest zwischen einer ersten Gangstufe des Klauengetriebes zugeordneten ersten Stellung und einer Neutralstellung axial verschiebbar

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/065571 A1



ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

ist, beschrieben. Es ist eine Positionswelle vorgesehen, an der zwei Positionierelemente für die Schaltgabel axial verschiebbar aber unverdrehbar gelagert sind. Die Positionieredementen umfassen jeweils einen Anlageabschnitt zur temporären Anlage an die Schaltgabel. Die Positionswelle ist zusammen mit den Positionierelementen zur Einstellung vorgegebener unterschiedlicher Winkelpositionen der Positionierelemente verdrehbar. Jedem Positionierelement ist ein Betätigungselement zugeordnet, durch das das Positionierelement in Abhängigkeit von seiner eingestellten Winkelposition axial entlang der Positionswelle verschiebbar ist. Weiterhin wird ein Klauengetriebe mit einer solchen Betätigungseinheit beschrieben.

Betätigungseinheit für ein Klauengetriebe und Klauengetriebe mit einer solchen Betätigungseinheit

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Betätigungseinheit für ein Klauengetriebe, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer Schaltgabel, die zumindest zwischen einer ersten Gangstufe des Klauengetriebes zugeordneten ersten Stellung und einer Neutralstellung axial verschiebbar ist. Weiterhin ist die Erfindung auf ein mit einer solchen Betätigungseinheit versehenes Klauengetriebe gerichtet.
- 10

- Betätigungseinheiten für Klauengetriebe werden sowohl bei automatischen wie auch bei manuellen Getrieben verwendet. Insbesondere erfolgt auch vermehrt ein Einsatz bei Lastschaltgetrieben wie beispielsweise bei
- 15 Doppelkupplungsgetrieben oder bei automatisierten manuellen Getrieben. Bei solchen Getrieben ist jeder Schaltgabel ein auf einer Getriebewelle verschiebbar jedoch unverdrehbar angeordneter Klauenring (Schaltmuffe) zugeordnet, der durch die Schaltgabel verschiebbar ist. Der Klauenring ist jeweils zwischen auf der Getriebewelle verdrehbar jedoch unverschiebbar
- 20 angeordneten Gangrädern (Losräder) angeordnet und wird zum Verbinden eines Gangrades mit der Getriebewelle über einen Schaltkranz des entsprechenden Gangrades geschoben, wodurch das Gangrad mit der Getriebewelle formschlüssig verbunden wird und die dem jeweiligen Gangrad zugeordnete Gangstufe eingelegt wird.

25

Da sichergestellt werden muss, dass zu jedem Zeitpunkt maximal eine Gangstufe eingelegt ist, ist die Ansteuerung der die Klauenringe bewegenden Schaltgabeln relativ aufwändig, so dass durch den damit verbunde-

nen erheblichen Bau- und Steuerungsaufwand entsprechend hohe Kosten verbunden sind.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Betätigungseinheit
5 für ein Klauengetriebe der eingangs genannten Art anzugeben, das einfach und kostengünstig herstellbar ist und eine einfache und sichere Ansteuerung ermöglicht.

Ausgehend von einer Betätigungseinheit der eingangs genannten Art wird
10 diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Positionswelle vorgesehen ist, an der zwei Positionierelemente für die Schaltgabel axial verschiebbar aber unverdrehbar gelagert sind, dass die Positionierelemente jeweils einen Anlageabschnitt zur temporären Anlage an die Schaltgabel umfassen, dass die Positionswelle zusammen mit den Positionierelementen
15 zur Einstellung vorgegebener unterschiedlicher Winkelpositionen der Positionierelemente verdrehbar ist und dass jedem Positionierelement ein Betätigungselement zugeordnet ist, durch das das Positionierelement in Abhängigkeit von seiner eingestellten Winkelposition axial entlang der Positionswelle verschiebbar ist.

20 Weiterhin wird erfindungsgemäß ein Klauengetriebe mit mehreren Radsätzen zur Bildung von Gangstufen beschrieben, das zwischen den Radsätzen angeordnete Klauenringe (Schaltnuffen) zum drehfesten Verbinden von auf einer Getriebewelle verdrehbar angeordneten Gangrädern der
25 Radsätze mit der Getriebewelle sowie zumindest eine erfindungsgemäß ausgebildete Betätigungseinheit zum Ein- und Auslegen der Gangstufen aufweist.

Erfindungsgemäß sind somit für die Schaltgabel zwei Positionierelemente
30 vorgesehen, durch die eine axiale Verschiebung der Schaltgabel erfolgt,

wobei die Positionierelemente wiederum über Betätigungselemente verschoben werden. Die Positionierelemente sind in unterschiedliche Winkelpositionen verbringbar, wobei die Verschiebung der Positionierelemente durch die Betätigungselemente abhängig von der jeweils eingestellten

5 Winkelposition der Positionierelemente ist. Erfindungsgemäß erfolgt somit das Einlegen eines Ganges (Gangstufe) in einem zweistufigen Verfahren, bei dem zunächst die Positionierelemente durch Verdrehen in eine dem einzulegenden Gang entsprechende Winkelposition gebracht werden und anschließend in einem zweiten Verfahrensschritt die derart positionierten

10 Positionierelemente über die Betätigungselemente zum Verschieben der Schaltgabel auf der Positionswelle axial verschoben werden.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung wird eine einfache und gleichzeitig zuverlässige Ausgestaltung einer Schaltlogik erreicht, die zusätzlich

15 eine hohe Flexibilität gewährleistet.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Schaltgabel zwischen der der ersten Gangstufe des Klauengetriebes zugeordneten ersten Stellung, einer einer zweiten Gangstufe des Klauengetriebes zugeordneten zweiten Stellung und der Neutralstellung axial verschiebbar,

20 wobei die Neutralstellung zwischen der ersten und der zweiten Stellung angeordnet ist. Mit dieser Ausführungsform kann ein vollsynchronisiertes Getriebe realisiert werden. Jedes der Positionierelemente ist in diesem Fall für das Einlegen einer der beiden Gangstufen und das Auslegen der jeweils anderen Gangstufe verantwortlich, wie es noch im Einzelnen darge-

25 legt werden wird. Ist die Schaltgabel lediglich zwischen der ersten Stellung und der Neutralstellung verschiebbar, so kann ein halbsynchronisiertes Getriebe realisiert werden, bei dem eines der Positionierelemente für das Einlegen und das andere Positionierelement für das Auslegen der Gang-

30 stufe verantwortlich ist. Grundsätzlich kann die Erfindung sowohl bei

halbsynchronisierten wie auch bei vollsynchronisierten Getrieben oder Mischformen verwendet werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Positionierelemente durch die Betätigungselemente gegenüber der Schaltgabel so verschiebbar, dass die Anlageabschnitte zur Anlage an die Schaltgabel kommen. Bei einer weiteren Verschiebung der Positionierelemente wird dadurch die Schaltgabel in die gewünschte Zielstellung mitgenommen, sodass die gewünschte Verschiebung der Schaltgabel erfolgt.

10

Vorteilhaft sind die Positionierelemente in Abhängigkeit von der jeweils eingestellten Winkelposition unterschiedlich weit verschiebbar. Dadurch wird erreicht, dass durch entsprechende Einstellung der Positionierelemente in eine jeweils dem einzulegenden Gang entsprechende Winkelposition die Positionierelemente und damit auch die Schaltgabel dem einzulegenden Gang entsprechend in die der ersten Gangstufe zugeordneten ersten Stellung, die Neutralstellung oder ggf. die der zweiten Gangstufe zugeordneten zweite Stellung verschoben wird.

15

Bevorzugt sind dabei die Positionierelemente in Abhängigkeit von der jeweils eingestellten Winkelposition um einen vorgegebenen einfachen Schaltweg, den doppelten Schaltweg oder gar nicht verschiebbar. Als einfacher Schaltweg ist dabei insbesondere der Abstand zwischen der ersten Stellung der Schaltgabel und der Neutralstellung vorgegeben, der ggf.

20

insbesondere auch dem Abstand zwischen der Neutralstellung und der zweiten Stellung der Schaltgabel entspricht. Durch die Verschiebung der Positionierelemente um den vorgegebenen einfachen Schaltweg, ist es möglich, die Schaltgabel bei eingelegtem Gang, das heißt wenn sie sich in ihrer ersten oder zweiten Stellung befindet, zuverlässig in die Neutralstellung zu verschieben. Dies entspricht einem Auslegen des Ganges. Die

25

30

Verschiebung der Positionierelemente um den doppelten Schaltweg bewirkt hingegen eine Verschiebung der Schaltgabel in die erste oder ggf. die zweite Stellung, unabhängig von der jeweiligen Ausgangsstellung der Schaltgabel, was einem Einlegen der ersten bzw. der zweiten Gangstufe entspricht. Durch die Möglichkeit, abhängig von der Winkelposition der Positionierelemente zu gewährleisten, dass die Positionierelemente nicht verschoben werden, wird erreicht, dass bestimmte Positionierelemente bei bestimmten Winkelpositionen keinen Einfluss auf die ihnen zugeordnete Schaltgabel besitzen, sodass beispielsweise die Verschiebung der Schaltgabel ausschließlich von der Verschiebung des zweiten der Schaltgabel zugeordneten Positionierelements abhängt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfassen die Positionierelemente in axialer Richtung versetzt zueinander angeordnete Steuerabschnitte, sogenannte Einleg- und Ausleg- Steuerabschnitte, an denen die Betätigungselemente zum Verschieben der Positionierelemente angreifen. Bevorzugt sind die Steuerabschnitte dabei um die Längsachse der Positionswelle herum und insbesondere im Wesentlichen konzentrisch zur Längsachse der Positionswelle angeordnet. Weiterhin sind vorteilhaft die Steuerabschnitte in zwei insbesondere parallel zueinander angeordneten, axial zueinander versetzten Steuerebenen des jeweiligen Positionierelements angeordnet, die eine Ausleg- Steuerebene und eine Einleg-Steuerebene des Positionierelements bilden. Der Abstand zwischen der Ausleg- und der Einleg-Steuerebene entspricht dabei vorteilhaft dem einfachen Schaltweg.

Vorteilhaft ist in der Einleg-Steuerebene genau ein Steuerabschnitt, nämlich der Einleg-Steuerabschnitt, angeordnet und insbesondere jeder Steuerabschnitt einer Winkelposition des Positionierelements zugeordnet. Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Steuerab-

schnitte als Kreis- oder Ringsektoren ausgebildet. Bevorzugt sind die Einleg-Steuerabschnitte unterschiedlicher Positionierelemente in Umfangsrichtung versetzt zueinander und insbesondere überlappungsfrei angeordnet.

5

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung ist jedem Einleg-Steuerabschnitt genau eine Winkelposition und damit genau eine vordefinierte Gangstufe zugeordnet. Befindet sich ein Positionierelement in einer Winkelposition, in der das zugehörige Betätigungselement beim Verschieben an dem Einleg-Steuerabschnitt angreift, so wird das Positionierelement um den doppelten Schaltweg verschoben. Dadurch ist gewährleistet, dass die Schaltgabel zuverlässig in die der entsprechenden Gangstufe zugeordneten Stellung verschoben wird und der gewünschte Gang sicher eingelegt wird. Da die Einleg-Steuerabschnitte in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind, ist gleichzeitig gewährleistet, dass bei jeder Winkelposition der Positionierelemente nur ein einziger Einleg-Steuerabschnitt von den Betätigungselementen beaufschlagt wird, so dass ein Einlegen einer weiteren Gangstufe gleichzeitig mit der ersten Gangstufe ausgeschlossen ist.

20 Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zumindest ein Federelement vorgesehen, durch das die Positionierelemente in einer Richtung voneinander weg oder aufeinander zu axial vorgespannt werden. Durch die Vorspannung wird erreicht, dass die Positionierelemente jeweils außen oder innen liegende Endpositionen einnehmen, solange
25 sie nicht von den Betätigungselementen gegen die Vorspannung in von den Endpositionen unterschiedliche Positionen verschoben werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Betätigungselemente zum Verschieben der Positionierelemente synchron
30 zueinander so bewegbar, dass ein vorgegebener Abstand zwischen den

Betätigungselementen zyklisch gleichmäßig verringert und wieder vergrößert bzw. vergrößert und wieder verringert wird. Jedem Zyklus kann dabei ein Schaltvorgang, das heißt das Einlegen eines Ganges oder das Einstellen der Neutralposition, jeweils mit gleichzeitigem Auslegen eines eventuell
5 eingelegten Ganges, zugeordnet werden.

Bevorzugt sind die Betätigungselemente insbesondere parallel zur Längsachse der Positionswelle gegeneinander verschiebbar ausgebildet. Dazu können die Betätigungselemente beispielsweise an zwei parallel zueinander
10 verlaufenden Schiebestangen angeordnet sein. Vorteilhaft ist eine Rotations-/Translations-Umsetzeinheit mit den Schiebestangen gekoppelt, durch die eine vorgegebene Rotationsbewegung in eine gegenläufige, insbesondere zyklische Translationsbewegung der Schiebestangen umsetzbar ist. Auf diese Weise kann somit eine einfach, beispielsweise durch einen
15 Elektromotor erzeugte Rotationsbewegung in die gewünschte zyklische, gegeneinander gerichtete Verschiebewegung der Betätigungselemente umgesetzt werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die
20 Betätigungselemente um eine gemeinsame Drehachse verdrehbar, wobei die einander zugewandten Seiten der Betätigungselemente zumindest bereichsweise jeweils als zu der Drehachse schräg verlaufende schräge Flächen ausgebildet sind. Vorteilhaft sind dabei die Betätigungselemente an einer gemeinsamen Schaltwelle unverdrehbar und axial unverschiebbar
25 angeordnet, wobei die Schaltwelle um ihre Längsachse verdrehbar ist. Mit dieser Ausbildung kann der vorgegebene Abstand zwischen den Betätigungselementen ebenfalls zyklisch verringert und vergrößert werden, ohne dass eine Verschiebung der Betätigungselemente erfolgt. Weiterhin ist in diesem Fall keine separate Rotations-/Translations-Umsetzeinheit
30 erforderlich, da die Umsetzung der Rotationsbewegung in eine Translati-

onsbewegung durch die rotierenden Schrägflächen der Betätigungselemente erfolgt.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die
5 Positionswelle und/oder gegebenenfalls die Rotations-/Translations-
Umsetzeinheit oder die Schaltwelle jeweils mit einer Antriebswelle eines
Elektromotors wirkverbunden. Sowohl die Einstellung der gewünschten
Winkelposition der Positionierelemente als auch die jeweilige Verschie-
bung der Betätigungselemente ist durch Verwendung von Elektromotoren
10 steuertechnisch sehr einfach realisierbar.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zum
Antreiben der Positionswelle und der Rotations-/Translations-
Umsetzeinheit oder der Schaltwelle derselbe Elektromotor vorgesehen,
15 wobei der Elektromotor mit der Positionswelle und der Rotations-
/Translations-Umsetzeinheit oder der Schaltwelle über Steuerelemente
verbunden ist, so dass beim Drehen der Antriebswelle des Elektromotors
in einer vorgegebenen Richtung nur die Positionswelle angetrieben wird
und beim Drehen der Antriebswelle des Elektromotors in die entgegenge-
20 setzte Richtung nur die Rotations-/Translations-Umsetzeinheit oder die
Schaltwelle angetrieben wird. Durch die Verwendung nur eines einzigen
Elektromotors sowohl zur Einstellung der Winkelposition der Positionier-
elemente als auch zum Verschieben der Betätigungselemente können die
Kosten für eine erfindungsgemäß ausgebildete Betätigungseinheit weiter
25 reduziert werden. Da sowohl das Einstellen der für einen einzulegenden
Gang erforderlichen Winkelposition der Positionierelemente als auch das
Verschieben der Betätigungselemente durch zyklische Ansteuerung erfol-
gen kann, ist es erfindungsgemäß möglich, lediglich einen Elektromotor
zu verwenden, und die jeweils gewünschte Aktion, das heißt das Einstel-
30 len der Winkelposition der Positionierelemente oder das Verschieben der

Betätigungselemente in Abhängigkeit von der jeweiligen Drehrichtung des Motors auszuführen. Die Kopplung des Elektromotors mit den Positionierelementen bzw. den Betätigungselementen kann dabei beispielsweise über geeignete Steuermittel, z.B. Freilaufkupplungen, Klemmrollenfreiläufe
5 oder sonstige geeignete Mittel erfolgen, die gewährleisten, dass jeweils nur eine der beiden möglichen Drehrichtungen des Elektromotors Einfluss auf die Verdrehung der Positionswelle besitzt und nur die andere Drehrichtung Einfluss auf die Verschiebung der Betätigungselemente besitzt.

- 10 Bevorzugt sind die Positionierelemente an zwei in axialer Richtung gegenüberliegenden Seiten der Neutralstellung der Schaltgabel angeordnet. Insbesondere können die Positionierelemente dabei symmetrisch zu der Neutralstellung angeordnet sein, um eine gleichmäßige Verschiebung der Schaltgabel zu gewährleisten.

15

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine Positionserkennungseinheit, insbesondere ein Sensor, zur Erfassung der aktuellen Winkelposition der Positionswelle vorgesehen. Insbesondere aufgrund der verwendeten Freilaufkupplungen kann ein unbeabsichtigtes
20 Verdrehen der Positionswelle auftreten, so dass die aktuelle Winkelposition der Positionswelle und der Positionierelemente über die Positionserkennungseinheit erfasst wird, um die korrekte Winkelposition für den aktuell einzulegenden Gang sicherzustellen.

- 25 Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Steuereinheit vorgesehen, durch die eine Positionierung der Positionierelemente ausschließlich in den vorgegebenen definierten Winkelpositionen gewährleistet ist. Bevorzugt kann die Steuereinheit dabei eine Rasteinheit umfassen. Durch diese Ausführungsform wird eine gleichzeitige Betäti-

gung von nebeneinander liegenden Steuerabschnitten, die zu einer fehlerhaften Mehrfacheinlegung von Gängen führen würde, verhindert.

5 Bevorzugt kann eine Rücklaufsperrung für die Positionswelle oder die Positionierelemente vorgesehen sein, durch die ein unerwünschtes Zurückdrehen der Positionswelle und damit ebenfalls eine eventuelle Mehrfacheinlegung von Gängen verhindert wird.

10 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind zur Einstellung weiterer Gangstufen eine oder mehrere entsprechende Schaltgabeln vorgesehen, die über entsprechend ausgebildete weitere Positionierelemente und Betätigungselemente jeweils zwei den weiteren Gangstufen zugeordneten Stellungen und einer zwischen diesen Stellungen angeordneten Neutralstellung axial verschiebbar sind. Auf diese Weise
15 können Mehrganggetriebe vorgesehen werden, wobei üblicherweise jeweils einer Schaltgabel zwei unterschiedliche Gangstufen zugeordnet sind. Zum Erzeugen einer Viergangschaltung sind somit beispielsweise zwei Schaltgabeln, zum Erzeugen einer Sechsgangschaltung, drei Schaltgabeln und so weiter erforderlich. Jeder Schaltgabel sind dann entsprechend be-
20 schriebene Positionierelemente und Betätigungselemente zuzuordnen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist bei jeder eingestellten Winkelposition der Positionierelemente jeweils maximal eines der Positionierelemente um den doppelten Schaltweg verschiebbar
25 und bildet somit ein aktives Positionierelement. Dadurch ist gewährleistet, dass auch bei einer beliebigen Anzahl von einstellbaren Gangstufen automatisch immer nur genau eine Gangstufe eingelegt werden kann. Damit werden ein gleichzeitiges Einlegen von zwei unterschiedlichen Gangstufen, deren Gangräder auf derselben Getriebewelle angeordnet sind, und eine
30 daraus resultierende Zerstörung des Getriebes zuverlässig verhindert.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das derselben Schaltgabel wie das aktive Positionierelement zugeordnete und dem aktiven Positionierelement gegenüberliegende Positionierelement in
5 der eingestellten Winkelposition nicht durch sein Betätigungselement verschiebbar. Alle anderen Positionierelemente sind in dieser Winkelposition hingegen um den einfachen Schaltweg verschiebbar. Dadurch ist gewährleistet, dass beim Einlegen eines Ganges alle anderen Gänge automatisch ausgelegt werden. Somit wird durch die Erfindung eine "Fail-
10 Safe"-Funktion erreicht.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Antriebswelle des Elektromotors zum Antreiben einer Schmiermittelpumpe, insbesondere einer Ölpumpe, mit einer Antriebswelle der Schmiermittelpumpe wirkverbunden. Da der für das Getriebe verwendete Elektromotor
15 nur während des eigentlichen Schaltvorganges erforderlich ist, um in einem ersten Schritt die Positionierelemente in die gewünschte Winkelposition zu bringen und in einem zweiten Schritt über die Betätigungselemente den gewünschten Gang einzulegen, kann der Elektromotor während der restlichen Zeit zum Antreiben der Schmiermittelpumpe verwendet werden.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist an der Positionswelle ein Steuerelement zum Antreiben einer insbesondere
25 als Kolbenpumpe oder als Membranpumpe ausgebildeten Schmiermittelpumpe vorgesehen. Dabei kann der Pumpenhub in Abhängigkeit von der jeweiligen Verdrehung der Positionswelle erfolgen, so dass beispielsweise jeweils bei Verdrehen der Positionswelle von einer Winkelposition in die nächste ein vollständiger Förderzyklus (Ansaugen und Ausstoßen des
30 Schmiermittels) der Schmiermittelpumpe durchlaufen wird. Die Verwen-

derung einer Membranpumpe ist insbesondere vorteilhaft, da diese einen relativ kleinen Hub besitzt, wodurch eine gute Dynamik sowie eine geringe Geräuschentwicklung gewährleistet ist. Darüber hinaus sind Membranpumpen kostengünstig herstellbar.

5

Vorteilhaft können zur Bildung eines Doppel- oder Mehrfachkupplungsgetriebes zwei oder mehrere erfindungsgemäß ausgebildete Betätigungseinheiten vorgesehen sein. Da beispielsweise bei einem Doppelkupplungsgetriebe das gleichzeitige Einlegen zweier unterschiedlicher Gänge auf zwei unterschiedlichen Getriebepfaden sinnvoll sein kann, damit beispielsweise über eine Reibungskupplung ein nahtloses Umschalten zwischen den beiden eingelegten Gängen möglich ist oder beispielsweise beim Rangieren gleichzeitig der erste und der Rückwärtsgang eingelegt sein können, kann die durch die Positionierelemente realisierte Schaltlogik so ausgelegt sein, dass lediglich für jedes separate Teilgetriebe das gleichzeitige Einlegen zweier unterschiedlicher Gänge verhindert wird.

10
15

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

20

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teilgetriebes mit Klauenschaltung und einer erfindungsgemäß ausgebildeten Betätigungseinheit,

25

Fig. 2 eine Detailansicht der Betätigungseinheit nach Fig. 1,

- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Steuerabschnitte der erfindungsgemäß ausgebildeten Positionierelemente,
- 5 Fig. 4 bis 8 unterschiedliche Schritte beim Ein- und Auslegen von Gängen mit der erfindungsgemäß ausgebildeten Betätigungseinheit,
- Fig. 9 eine Detailansicht aus Fig. 1,
- 10 Fig. 10 eine Seitenansicht der Ansicht aus Fig. 9,
- Fig. 11 eine Detailansicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung im Vergleich zu der ersten Ausführungsform,
- 15 Fig. 12 eine weitere Detailansicht der zweiten Ausführungsform,
- 20 Fig. 13 eine schematische, teilweise aufgerissene Darstellung der zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 14 eine dritte Ausführungsform der Erfindung,
- 25 Fig. 15 eine weitere Ausführungsform der Erfindung
- Fig. 16 eine weitere zusätzliche Ausgestaltung der Erfindung, die bei allen Ausführungsformen anwendbar ist,
- 30 Fig. 17 eine Seitenansicht der Darstellung aus Fig. 16,

Fig. 18 eine Detailansicht von oben der Ausgestaltung nach Fig. 16,

5 Fig. 19 eine mögliche Ansteuerung einer Schmiermittelpumpe bei allen Ausführungsformen nach der Erfindung,

Fig. 20 eine weitere mögliche Ansteuerung einer Schmiermittelpumpe und

10

Fig. 21 eine Seitenansicht der Darstellung nach Fig. 20.

In den unterschiedlichen Ausführungsformen sind sich entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

15

Fig. 1 zeigt einen Teil eines Klauengetriebes, das mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Betätigungseinheit versehen ist und im Übrigen in bekannter Weise ausgebildet ist.

20 Eine Eingangswelle 1 ist über ein Eingangszahnrad 2 mit einem Vorlegewelle 3 verbunden, das mit einer Vorlegewelle 4 drehbar und axial unverschiebbar verbunden ist. An der Vorlegewelle 4 sind weitere Vorlegeräder 5, 6, 7, 8 drehfest und axial unverschiebbar befestigt, die jeweils mit an einer Ausgangswelle 9 axial unverschiebbar, jedoch drehbar befestigten
25 Gangrädern 10, 11, 12, 13 in Eingriff sind und zusammen mit diesen Radsätze 101, 102, 103, 104 zur Bildung des ersten, dritten, fünften und siebten Ganges bilden.

Jeweils an Innenseiten der Gangräder 10, 11, 12, 13 sind klauenförmige
30 Ansätze 14, 15, 16, 17 vorgesehen, die zum Eingreifen in Bohrungen 18,

19 ausgebildet sind, welche sich parallel zur Ausgangswelle 9 in an dieser drehfest, jedoch axial verschiebbar gelagerten Klauenringen 20, 21 hindurch erstrecken.

- 5 Die Klauenringe 20, 21 sind mit Schaltgabeln 22, 23 verbunden, deren Enden jeweils als Schaltmuffen 24, 25 ausgebildet sind, über welche die Schaltgabeln 22, 23 drehbar und axial verschiebbar an einer Positionswelle 26 gelagert sind. Jeder Schaltgabel 22, 23 sind zwei seitlich von der Schaltmuffe 24, 25 angeordnete Positionierelemente 27, 28, 29, 30 zugeordnet, die an der Positionswelle 26 axial verschiebbar jedoch unverdrehbar befestigt sind.

Parallel zu der Positionswelle 26 ist eine Schaltwelle 31 vorgesehen, an der für jedes Positionierelement 27, 28, 29, 30 jeweils ein Betätigungselement 15 32, 33, 34, 35 drehfest und axial unverschiebbar angeordnet ist. Sowohl an der Positionswelle 26 als auch an der Schaltwelle 31 ist jeweils ein Zahnrad 36, 37 über einen Freilauf 68, 69 (siehe Fig. 10) befestigt, die mit einer gemeinsamen Schraubspindel 38 in Eingriff stehen, die über einen Elektromotor 39 antreibbar ist. Durch die Zahnräder 36, 37 und die 20 Schraubspindel 38 wird ein Schraubradgetriebe mit hoher Übersetzung gebildet.

Die Freiläufe 68, 69 der Zahnräder 36, 37 sind dabei so ausgebildet, dass sich die Positionswelle 26 nur bei der Betätigung des Elektromotors 39 25 um ihre Längsachse 26 in einer ersten Drehrichtung verdreht, während sich die Schaltwelle 31 nur bei einer Betätigung des Elektromotors 39 um ihre eine Drehachse 63 bildende Längsachse 63' in der dazu entgegengesetzten Drehrichtung verdreht. Da sich aufgrund der Freiläufe 68, 69 die Positionswelle 26 bzw. die Schaltwelle 31 eventuell in die durch den jeweiligen Freilauf 68, 69 nicht blockierte Richtung unbeabsichtigt verdrehen 30

können, sind Sensoren 108, 109 vorgesehen, mit denen die jeweilige Winkelposition der Positionswelle 26 bzw. der Schaltwelle 31 erfassbar ist.

Grundsätzlich kann jede geeignete Positionserkennungseinheit verwendet werden, mit der die Winkelposition der beiden Wellen erfasst werden

5 kann. Die Winkelposition kann dabei auch indirekt, beispielsweise durch Erfassen der Winkelposition der Positionierelemente 27, 28, 29, 30 oder der Betätigungselemente 32, 33, 34, 35 ermittelt werden.

Die Schaltwelle 31, die Positionswelle 26, die Ausgangswelle 9, die Vorlegewelle 4 und die Eingangswelle 1 sind jeweils parallel zueinander angeordnet und über Lager 40 drehbar gelagert.

Der in der unteren Hälfte der Fig. 1 dargestellte Teil des Getriebes mit der Eingangswelle 1, der Vorlegewelle 4 und der Ausgangswelle 9 ist in üblicher Weise ausgebildet. Ein Verdrehen der Eingangswelle 1 wird über das
15 Eingangszahnrad 2 und das Vorlegeradrad 3 auf die Vorlegewelle 4 und auf die mit dieser verbundenen Vorlegeräder 5, 6, 7, 8 übertragen. Solange sich die Klauenringe 20, 21 in den in Fig. 1 dargestellten neutralen Stellungen befinden, sind alle Gangräder 10, 11, 12, 13 gegenüber der
20 Ausgangswelle 9 frei verdrehbar, so dass kein Drehmoment auf die Ausgangswelle 9 übertragen wird.

Zum Einlegen des ersten Ganges wird der Klemmring 20 über die Schaltgabel 22 auf der Ausgangswelle 9 in Richtung zu dem Gangrad 10 hin
25 verschoben, bis die klauenförmigen Ansätze 14 in die Bohrungen 18 des Klauenrings 20 eingreifen. Auf diese Weise wird das Gangrad 10 drehfest mit der Ausgangswelle 9 verbunden, so dass ein Eingangsdrehmoment von der Eingangswelle 1 auf die Ausgangswelle 9 entsprechend der Übersetzung des Vorlegerades 5 und des Gangrades 10 übertragen wird. In
30 entsprechender Weise können die Gänge 3, 5 und 7 eingelegt werden.

Anstelle der klauenförmigen Ansätze 14, 15, 16, 17 können auch sonstige bekannte Kopplungselemente, beispielsweise mit Außenverzahnungen versehene, an den Innenseiten der Gangräder befestigte Schaltkränze
5 vorgesehen sein, auf die jeweils Schaltmuffen aufgeschoben werden.

Die in Fig. 1 im oberen Bereich dargestellte erfindungsgemäß ausgebildete Betätigungseinheit wird im Folgenden anhand der Fig. 2 bis 8 im Einzelnen näher beschrieben. Dabei kann das in Fig. 1 beschriebene Getriebe
10 zusätzliche Radsätze aufweisen, um eine größere Anzahl von Gangstufen zu realisieren. Auch kann es sich bei dem in Fig. 1 dargestellten Getriebe grundsätzlich um ein vollständiges Getriebe oder lediglich um ein Teilgetriebe beispielsweise eines Doppelkupplungsgetriebes handeln.

15 In Fig. 2 ist die Schaltgabel 22 in ihrer Neutralstellung dargestellt, in der sie sich zusammen mit dem Klauenring 20 in der Mitte zwischen den Gangrädern 10 und 11 befindet, so dass sich weder die klauenförmigen Ansätze 14 noch die klauenförmigen Ansätze 15 in die Bohrungen 18 des Klauenrings 20 hinein erstrecken. Dadurch sind die Gangräder 10 und 11
20 auf der Ausgangswelle 9 frei drehbar.

Weiterhin ist aus Fig. 2 zu erkennen, dass die Positionierelemente 27, 28 über Federelemente 41, 42 gegen Seitenflächen 43, 44 der Schaltmuffe 24 abgestützt sind und aufgrund der Federvorspannung nach außen auseinander gedrängt werden. In Fig. 2 ist dabei das Positionierelement 28 in
25 seiner außenliegenden Endposition dargestellt, während das Positionierelement 27 gegen die Federkraft in Richtung zu der Schaltgabel 22 hin verschoben ist, wie es im Folgenden noch näher dargelegt wird.

Die Positionierelemente 27, 28 sind in ihren radial außenliegenden Bereichen gestuft ausgebildet, so dass in axialer Richtung versetzt zueinander angeordnete Steuerabschnitte 45, 46, nämlich innere bzw. Ausleg-Steuerabschnitte 45 und äußere bzw. Einleg-Steuerabschnitte 46 gebildet werden. Die Ausleg-Steuerabschnitte 45 liegen dabei in einer durch eine gestrichelte Linie angedeuteten inneren bzw. Ausleg-Steuerebene 47, während die Einleg-Steuerabschnitte 46 in einer durch eine gestrichelte Linie angedeutete äußeren bzw. Einleg-Steuerebene 48 liegen. Die Ausleg- und die Einleg-Steuerebenen 47, 48 sind parallel zueinander angeordnet und um den Schaltweg s voneinander beabstandet. Durch die Ausleg-Steuerebenen 48 wird jedes der Positionierelemente 27, 28 in zwei Teilscheiben, nämlich eine innere bzw. Ausleg-Teilscheibe 105 und eine äußere bzw. Einleg-Teilscheibe 106 aufgeteilt, wobei jede der Teilscheiben 105, 106 eine axiale Dicke besitzt, die gleich dem Schaltweg s ist.

15

Die zu der Schaltgabel 22 hin zeigende Innenseiten 49, 50 der Positionierelemente 28, 27 bilden Anlageabschnitte 51, 52, die beim axialen Verschieben der Positionierelemente 27, 28 an den Seitenflächen 43, 44 der Schalmuffe 24 zur Anlage kommen, wie es im rechten Teil der Fig. 2 dargestellt ist.

20

An der Positionswelle 26 sind ringförmige Begrenzungsanschlätze 53 vorgesehen, an denen bei einem Auseinanderverschieben der Positionierelemente 27, 28 Schultern 54 zur Anlage kommen, wodurch ein Verschieben der Positionierelemente 27, 28 über ihre axialen Endpositionen hinaus verhindert wird.

25

Die Schultern 54 sind in Bohrungen 55 der Positionierelemente 27, 28 ausgebildet, durch die die Positionswelle 26 hindurchgeführt ist. Jeweils im oberen und im unteren Bereich der Bohrungen 55 schließen sich radial

30

nach außen parallel zur Positionswelle 26 verlaufende Nuten 56, 57 an, in denen die Enden von sich durch die Positionswelle 26 radial hindurch erstreckenden Sicherungsstiften 58 verschiebbar angeordnet sind, so dass eine axiale Verschiebung der Positionierelemente 27, 28 bei gleichzeitiger
5 Drehfestigkeit gegenüber der Positionswelle 26 gewährleistet ist.

Die Betätigungselemente 32, 33 sind als Zylinder mit stirnseitigen Schrägflächen 64, 65 ausgebildet, wobei die Schrägflächen 64, 65 einander zugewandt sind. Die Schrägflächen 64, 65 sind dabei so angeordnet, dass
10 sich jeweils die in axialer Richtung dünnsten Stellen und die in axialer Richtung dicksten Stellen der beiden Betätigungselemente 32, 33 gegenüberliegen. Der abgeschrägte Teil jedes Betätigungselements 32, 33 besitzt dabei in axialer Richtung eine Länge $2s$, die dem doppelten Schaltweg s entspricht.

15

Die Schrägflächen 64, 65 der Betätigungselemente 32, 33 bilden Betätigungsflächen für die Positionierelemente 27, 28. Beim Verdrehen der Schaltwelle 31 und dem damit verbundenen Verdrehen der Betätigungselemente 32, 33 kommen die Schrägflächen 64, 65 an den Einleg-
20 Steuerabschnitten 46 zur Anlage, wobei bei einem weiteren Verdrehen die Positionierelemente 27, 28 entgegen der Wirkung der Federelemente 41, 42 axial verschoben werden, wie es durch im rechten Bereich der Fig. 2 durch eine strichpunktierte Linie 60 angedeutet und im Weiteren noch näher dargelegt wird.

25

Der Aufbau der Positionierelemente 27, 28, 29, 30 sowie der Ausleg- und der Einleg-Steuerabschnitte 45, 46 ist in der oberen Hälfte der Fig. 3 stark schematisiert näher dargestellt. Jedes der Positionierelemente 27, 28, 29, 30 in Fig. 3 ist mit der ihm zugeordneten Gangnummer (1 bis 7 für Gänge
30 1 bis 7 und R für Rückwärtsgang) gekennzeichnet. Weiterhin sind die

Teilscheiben 105, 106 der Steuerelemente 27, 28, 29, 30 jeweils getrennt voneinander dargestellt, wobei jeweils die äußere bzw. Einleg-Teilscheibe 106 mit einem Zusatz "a" und die innere bzw. Ausleg-Teilscheibe 105 mit einem Zusatz "i" versehen ist. "1a" kennzeichnet somit beispielsweise die
5 äußere bzw. Einleg-Teilscheibe 105 des zum Einlegen des ersten Ganges erforderlichen Positionierelements 27.

Jede Teilscheibe der Positionierelemente 27, 28, 29, 30 ist in zehn Ringsektoren 59 eingeteilt, die durch Abstände 136 voneinander getrennt sind,
10 wobei die in Fig. 3 ausgefüllt dargestellten Ringsektoren 59 die Ausleg- bzw. die Einleg-Steuerabschnitte 45, 46 bilden. Die in Fig. 3 nicht ausgefüllt dargestellten Ringsektoren 59 bilden hingegen Lücken 66. Jede mit "a" gekennzeichnete äußere bzw. Einleg-Teilscheibe 106 besitzt genau einen äußeren bzw. Einleg-Steuerabschnitt 46, der für jedes Positionier-
15 element 27, 28, 29, 30 an einer unterschiedlichen Winkelposition angeordnet ist. Durch die Ringsektoren 59 werden somit für die Positionswelle 26 und die Positionierelemente 27, 28, 29, 30 zehn unterschiedliche Winkelpositionen definiert. Die in Fig. 3 dargestellte Winkelausrichtung der Positionierelemente 27, 28, 29, 30 zueinander entspricht dabei der Aus-
20 richtung bei an der Positionswelle 26 befestigten Positionierelementen 27, 28, 29, 30.

Wie aus Fig. 3 weiter zu erkennen ist, sind jeweils um einen Ringsektor 59 gegeneinander verschobene Einleg-Steuerabschnitte 46 aufeinander fol-
25 genden Gangstufen zugeordnet. In Umfangsrichtung umlaufend sind die Einleg-Steuerabschnitte 46 an den einzelnen Positionierelementen 27, 28, 29, 30 somit in der Reihenfolge erster, zweiter, dritter, vierter, fünfter, sechster, siebter und Rückwärtsgang angeordnet. Dadurch wird die Schaltzeit für das Umschalten zwischen aufeinander folgenden Gängen
30 minimiert, da nur eine minimale Verdrehung der Positionswelle 26 von

einem Sektor zum nächsten, d.h. von der aktuellen Winkelposition zu der benachbarten Winkelposition erforderlich ist.

Positionierelemente 27, 28, 29, 30 mit den in Fig. 3 dargestellten Ausleg-
5 und Einleg-Steuerabschnitten 45, 46 können beispielsweise bei einem
Doppelkupplungsgetriebe eingesetzt werden, bei dem das eine Teilgetriebe
die Gangstufen 1, 3, 5 und 7 umfasst, während das zweite Teilgetriebe die
Schaltstufen 2, Rückwärtsgang, 4 und 6 umfasst. Die in Fig. 3 in den
oberen beiden Zeilen dargestellten Teilscheiben 105, 106 der Betätigungs-
10 elemente 27, 28, 29, 30 sind somit dem Teilgetriebe mit einer ersten Posi-
tionswelle 26 zuzuordnen, während die in den beiden unteren Reihen
dargestellten Teilscheiben 105, 106 von Betätigungselementen 27', 28',
29', 30' dem zweiten Teilgetriebe mit einer zweiten Positionswelle zuzuord-
nen sind.

15

In Fig. 4 befindet sich die Schaltgabel 22 in ihrer Neutralstellung, wäh-
rend die Steuerelemente 27, 28 durch Verdrehen der Positionswelle 26
bereits in eine Winkelposition gebracht wurden, die für das Einlegen des
ersten Gangs erforderlich ist. In dieser Winkelposition befindet sich der
20 Einleg-Steuerabschnitt 46 des Positionierelements 28 in Richtung zu sei-
nem Betätigungselement 33 hin gelegen, das heißt in dem Bereich, in dem
das Betätigungselement 33 mit dem Positionierelement 28 grundsätzlich
in Wirkeingriff kommen kann.

25 In dieser Winkelposition ist hingegen bei dem Positionierelement 27 in
seinem dem Betätigungselement 23 zugewandten Bereich weder ein Aus-
leg- noch ein Einleg-Steuerabschnitt 45, 46 vorhanden, sondern hier sind
die nach unten weisenden Ringsektoren 59 durch die Lücken 66 gebildet.

Wie es im oberen Bereich seitlich neben der Schaltgabel 22 eingezeichnet ist, wird durch Verschieben nach rechts der erste Gang und durch Verschieben nach links der dritte Gang eingelegt. Zum Einlegen des ersten Gangs wird in einem ersten Teilschritt zunächst die Positionswelle 26 so
5 verdreht, dass das für das Einlegen des ersten Gangs zuständige Positionierelement 28, das sogenannte aktive Positionierelement, sich in der in Fig. 4 gezeigten Winkelposition befindet. Anschließend wird in einem zweiten Teilschritt die Schaltwelle 31 einmal um 360° verdreht.

10 Beim Verdrehen der Schaltwelle 31 kommt die Schrägfläche 65 des Betätigungselements 33 an dem Einleg-Steuerabschnitt 46 des Positionierelements 28 zur Anlage und verschiebt dieses in Richtung zu der Schaltgabel 22. Nach einem Verdrehen der Schaltwelle 31 und damit des Betätigungselements 33 um 90° hat das Positionierelement 28 den zwischen der Seitenfläche 43 der Schalmuffe 24 und der Innenseite 49 des Positionierelements 28 vorhandenen Freiraum überwunden, wobei der einfache Schaltweg s zurückgelegt wurde. Bei einem weiteren Verdrehen des Betätigungselements 33 bis 180° wird die in Fig. 5 dargestellte Position erreicht, bei der das Positionierelement 28 den maximalen Verschiebeweg, nämlich den
15 doppelten Schaltweg 2s zurückgelegt hat. Dabei wurde gleichzeitig die Schaltgabel 22 um den Schaltweg s in ihre in Fig. 5 dargestellte erste Stellung verschoben.

Bei einer Verschiebung in diese erste Stellung ist der mit der Schaltgabel
25 22 verbundene Klauenring 20 (Fig. 1) ebenfalls um den Schaltweg s verschoben worden, so dass die klauenförmigen Ansätze 15 des Gangrades 11 in die Bohrungen 18 des Klauenrings 20 eingreifen und eine drehfeste Kopplung des Gangrades 11 mit der Ausgangswelle 9 bewirken. Nach einem weiteren Verdrehen der Schaltwelle 31 um 180° hat das Betätigungselement 33 wieder seine Ausgangsposition erreicht, wobei gleichzei-
30

5 tig das Positionierelement 28 durch das Federelement 41 wieder in seine
außen gelegene Endposition gedrückt wurde, wie es in Fig. 6 zu erkennen
ist. Nach einer vollständigen Drehung der Schaltwelle 31 um 360° ist so-
mit das Einlegen des ersten Gangs abgeschlossen. Das Einlegen des drit-
ten Gangs erfolgt in analoger Weise durch Verschieben des Positionierele-
ments 27 über das Betätigungselement 32, bis sich die Schaltgabel 22 in
einer der ersten Stellung gegenüberliegenden zweiten Stellung befindet, in
der die Seitenfläche 43 der Schaltmuffe 24 an der Innenseite 49 des Posi-
tionierelements 28 anliegt und sich dieses in seiner in Fig. 6 links außen
10 liegenden Endposition befindet.

Soll nach Einlegen des ersten Gangs ein anderer Gang, beispielsweise der
zweite Gang eingelegt werden, so ist sicherzustellen, dass mit Einlegen des
zweiten Gangs gleichzeitig der erste Gang automatisch wieder ausgelegt
15 wird. Dazu wird zunächst in einem ersten Teilschritt die Positionswelle 26
so verdreht, dass das dem zweiten Gang zugeordnete, nicht dargestellte
Positionierelement in die Winkelposition gebracht wird, in der der Einleg-
Steuerabschnitt dieses Positionierelements dem zugeordneten Betäti-
gungselement zugewandt angeordnet ist. Dies erfolgt in gleicher Weise, wie
20 es zu Fig. 4 zum Einlegen des ersten Gangs beschrieben wurde.

Bei dieser Winkelposition der Positionswelle 26 befinden sich das dem
Einlegen des ersten Ganges zugeordnete Positionierelement 28 sowie das
dem Einlegen des dritten Ganges zugeordnete Positionierelement 27 in
25 ihren in Fig. 6 gezeigten Stellungen. Bei beiden Positionierelementen 27,
28 ist jeweils ein Ausleg-Steuerabschnitt 45 der inneren bzw. Ausleg-
Teilscheibe 105 nach unten zu dem jeweiligen Betätigungselement 33, 32
hin gewandt angeordnet, während an dem unteren Ende der Einleg-
Teilscheibe 106 der Positionierelemente 27, 28 jeweils eine Lücke 66 vor-
30 handen ist.

- Beim anschließenden Verdrehen der Schaltwelle 31 treten daher die Schrägflächen 64, 65 der Betätigungselemente 32, 33 zum ersten Mal nach einer Umdrehung um 90° mit den inneren bzw. Ausleg-Steuerabschnitten 45 der Positionierelemente 27, 28 in Kontakt. Bei einer weiteren Verdrehung der Schaltwelle 31 um 90° bis in die in Fig. 7 dargestellte Position werden sowohl das Positionierelement 27 als auch das Positionierelement 28 in Richtung zu der Schaltgabel 22 verschoben. Da beide Positionierelemente 27, 28 um den gleichen Schaltweg s entgegengesetzt verschoben werden, liegt bei Erreichen der Position nach Fig. 7 letztlich die Schaltmuffe 24 der Schaltgabel 22 in der Mitte zwischen den Endpositionen der Betätigungselemente 27, 28, so dass sich die Schaltgabel 22 in ihrer Neutralstellung befindet und der erste Gang somit automatisch gleichzeitig mit dem Einlegen des zweiten Ganges ausgelegt wurde.
- Nach einer weiteren Verdrehung der Schaltwelle 31 um 180° ist diese insgesamt um 360° verdreht worden. Der Einlegvorgang des zweiten Ganges und der automatische Auslegvorgang des ersten Ganges sind damit abgeschlossen und die Betätigungselemente 32, 33 befinden sich wieder in ihren Ausgangspositionen, wie es in Fig. 8 gezeigt ist. Dabei werden die Positionierelemente 27, 28 durch die Federelemente 41, 42 (Fig. 2) jeweils in ihre außenliegenden Ausgangspositionen verschoben, wie es ebenfalls in Fig. 8 dargestellt ist.
- Da die Schaltgabel 22 durch das Positionierelement 27 in die Neutralstellung zurück verschoben wurde, ist das Positionierelement 27 somit dem Auslegen des ersten Ganges zugeordnet, während das Positionierelement 28 entsprechend dem Auslegen des dritten Ganges zugeordnet ist.

Das automatische Auslegen von Gängen beim Einlegen eines neuen Gangs ist auch aus der Anordnung der Ausleg- und der Einleg-Steuerabschnitte 45, 46 der jeweiligen Positionierelemente in Fig. 3 zu erkennen. Jeder der Einleg-Steuerabschnitte 46 ist jeweils überlappungsfrei mit den Einleg-
5 Steuerabschnitten 46 der anderen Positionierelemente angeordnet, das heißt dass an den anderen Betätigungselementen jeweils an der Einleg-Teilscheibe 106 an dieser Winkelposition eine Lücke 66 vorgesehen sind. Bei dem der gleichen Schaltgabel wie dem einzustellenden Positionierelement zugeordneten, gegenüberliegenden Positionierelement (zum Beispiel
10 dem Positionierelement 27 des dritten Ganges, das dem Positionierelement 28 des ersten Ganges gegenüberliegt) besitzt auch die Ausleg-Teilscheibe 105 an der einzustellenden Winkelposition eine Lücke 66. Dadurch wird erreicht, dass beim Verschieben des Positionierelements des einzustellenden Ganges das gegenüberliegende Positionierelement beim Verdrehen der
15 Schaltwelle 31 nicht verschoben wird (siehe Fig. 5).

Bei den übrigen Positionierelementen des gleichen Teilgetriebes befinden sich jeweils an der Winkelposition, an der bei dem Positionierelement des einzulegenden Ganges sich der äußere bzw. Einleg-Steuerabschnitt 46
20 befindet, ein innerer bzw. Ausleg-Steuerabschnitt 45. Auf diese Weise werden jeweils beim Einlegen eines gewünschten Ganges die Positionierelemente der übrigen Gänge automatisch in die in Fig. 7 gezeigte symmetrische Stellung verschoben, so dass die dazwischen liegende Schaltgabel sich automatisch in ihrer Neutralstellung befindet. Somit ist gewährleistet,
25 dass innerhalb eines Teilgetriebes jeweils nur genau ein Gang eingelegt werden kann und eventuell bereits eingelegte Gänge automatisch ausgelegt werden.

Je nach gewünschten Kombinationen sind zwischen zwei Teilgetrieben
30 Kombinationen von gleichzeitig einlegbaren Gängen möglich. So kann

beispielsweise bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 im durch die oberen beiden Reihen dargestellten Teilgetriebe der erste Gang und gleichzeitig in dem durch die unteren beiden Reihen dargestellten Teilgetriebe der Rückwärtsgang eingelegt werden. Beide Gänge können dann über eine
5 Reibkupplung zugeschaltet werden, um beispielsweise beim Rangieren eine größere Variabilität zu erreichen.

In den Fig. 4 bis 8 sind jeweils im linken oberen und rechten oberen Bereich Schalttabellen dargestellt, aus denen die möglichen Schaltvorgänge
10 ersichtlich sind. In der linken senkrechten Spalte, die mit "Position war" bezeichnet ist, sind dabei jeweils die drei möglichen aktuellen Gänge, dritter Gang, Neutralstellung und erster Gang angeführt. In der ersten waagrecht-
rechten Zeile, die mit "Radposition" bezeichnet ist, ist hingegen mit 0 eine Stellung des Positionierelements 27, 28 ("Positionsrad") gekennzeichnet,
15 bei der an der dem Betätigungselement 32, 33 zugewandten Seite (in Fig. 4 der untere Bereich des Positionierelements 27, 28) beide Teilscheiben 105, 106 Lücken 66 aufweisen, mit I eine Position des jeweiligen Positionierelements 27, 28 gekennzeichnet, bei der nur die innere bzw. Ausleg-
Teilscheibe 105 im unteren Bereich einen inneren bzw. Ausleg-Steuerabschnitt 45 besitzt, und mit A die Position des jeweiligen Positionierelements 27, 28 bezeichnet, bei der der äußere bzw. Einleg-Steuerabschnitt
20 46 im unteren Bereich des Positionierelements 27, 28 angeordnet ist. Die innerhalb der Tabelle enthaltenen Werte ergeben jeweils den Zielgang, wobei 1, den ersten Gang, 3, den dritten Gang, N den Neutralgang und 0
25 "keinen Effekt", das heißt keine Verschiebung der Schaltgabel 22 bedeutet.

Grundsätzlich können die Positionswelle 26 und die Schaltwelle 31 beispielsweise durch jeweils einen Elektromotor angetrieben werden. In den
30 Fig. 9 und 10 ist die spezielle Ausführungsform nach Fig. 1 im Ausschnitt

dargestellt, bei der die Positionswelle 26 und die Schaltwelle 31 über einen einzigen Elektromotor 39 angetrieben werden. Dazu ist an der Antriebswelle 67 des Elektromotors 39 die Schraubspindel 38 vorgesehen, über die sowohl das an der Positionswelle 26 gelagerte Zahnrad 36 als auch das an
5 der Schaltwelle 31 gelagerte Zahnrad 37 antreibbar sind.

Aus Fig. 10 ist dabei zu erkennen, dass die beiden Zahnräder 36, 37 jeweils über einen Freilauf 68, 69 an der Positionswelle 26 bzw. der Schaltwelle 31 gelagert sind, wobei die Freiläufe 68, 69 so ausgebildet sind, dass
10 sich die Positionswelle 26 nur bei Drehung der Antriebswelle 67 in einer ersten Richtung und die Schaltwelle 31 nur bei Drehung der Antriebswelle 67 in der entgegengesetzten Richtung verdrehen. Somit ist durch den einzigen Motor 39 durch Wechseln der Drehrichtung zum Einlegen eines Ganges jeweils zunächst in dem ersten Teilschritt die Positionierung des
15 gewünschten Positionierelements und im zweiten Teilschritt, bei Drehrichtungswechsel des Motors 39, das Einlegen des Ganges durch eine volle Umdrehung der Schaltwelle 31 möglich.

Anstelle der rotierbaren Betätigungselemente 32, 33, 34, 35 können auch
20 verschiebbare Betätigungselemente 70, 71 vorgesehen sein, wie sie in Fig. 11 abgebildet sind. Zum Vergleich ist im oberen Bereich der Fig. 11 die Schaltwelle 31 mit den Betätigungselementen 32, 33 dargestellt. Jedes der verschiebbaren Betätigungselemente 70, 71 ist an einer Schubstange 72, 73 befestigt, die beispielsweise einen halbkreisförmigen Querschnitt besitzen können und zusammen in einem Führungsrohr 74 angeordnet sind,
25 wie es aus dem in Fig. 11 im linken Bereich dargestellten Querschnitt ersichtlich ist.

Die Betätigungselemente 70, 71 sind dabei in Langlöchern 75, 76 geführt
30 und können um den doppelten Schaltweg 2s jeweils zyklisch gegeneinan-

der verschoben werden. Die Bewegung der verschiebbaren Betätigungselemente 70, 71 entspricht dabei in ihrer Wirkung der bereits beschriebenen Bewegung der rotierenden Betätigungselemente 32, 33, 34, 35.

- 5 In Fig. 12 ist ein möglicher Antriebsmechanismus für die verschiebbaren Betätigungselemente 70, 71 aus Fig. 11 dargestellt. Die in dem gehäusefesten Führungsrohr 74 axial verschiebbar gelagerten Schubstangen 72, 73 sind jeweils mit eingeschraubten Bolzen 77, 78 versehen, die wiederum axial verschiebbar in in dem Führungsrohr 74 ausgebildeten Langlöchern
10 79, 80 verschiebbar sind.

Die freien Enden der Bolzen 77, 78 sind in einem Lager eines Schraubtriebs 81 geführt, der eine Rotations-/Translations-Umsetzeinheit 61 bildet. Der Schraubtrieb 81 besteht aus einem innen liegenden Teil 82, das
15 zur Aufnahme eines umlaufenden Schräglagers 83 dient und über einen Klemmrollenfreilauf 84 mit einem außen liegenden Teil 85 verbunden ist. An der äußerer Umfangsseite des außen liegenden Teils 85 ist ein Zahnrad 86 ausgebildet, das mit der Schraubspindel 38 kämmt und somit über den Elektromotor 39 antreibbar ist.

20

Durch den Klemmrollenfreilauf 84 ist gewährleistet, dass nur bei einer ersten Drehrichtung des Elektromotors 39 das innen liegende Teil 82 mit verdreht wird, wodurch die in dem Schräglager 83 geführten Bolzen 77, 78 zyklisch axial gegeneinander verschoben werden.

25

Bei entgegengesetzter Drehrichtung des Elektromotors 39 ist über den Klemmrollenfreilauf 84 das innen liegende Teil 82 von dem außen liegenden Teil 85 entkoppelt, so dass keine Bewegung des innen liegenden Teils 82 und damit auch keine axiale Verschiebung der Bolzen 77, 78 erfolgt.

30

Bei der Ausführungsform nach Fig. 13 werden die verschiebbaren Betätigungselemente 70, 71 aus Fig. 11 sowie die Antriebseinheit aus Fig. 12 verwendet.

- 5 Eine Schaltgabel 22' ist über eine Schaltmuffe 24' an der Außenseite des Führungsrohrs 74 verschiebbar, jedoch unverdrehbar gelagert. An der der Schaltgabel 22' gegenüberliegenden Seite der Schaltmuffe 24' sind radial nach außen abstehende Ansätze 87, 88 ausgebildet, die mit Anlageabschnitten 51', 52' von Positionierelementen 27', 28' beim Verschieben der
- 10 Positionierelemente 27', 28' in Kontakt treten. Wie bei dem zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel wird somit durch Verschieben der Positionierelemente 27', 28' letztlich die Schaltgabel 22' in ihre gewünschte Position zum Einlegen oder Auslegen von Gängen verschoben.
- 15 Die Positionierelemente 27', 28' sind auf der Positionswelle 26 verschiebbar jedoch unverdrehbar gelagert, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel ein Federelement 41' unmittelbar zwischen den beiden Positionierelementen 27', 28' vorgesehen ist, das diese in durch Begrenzungselemente 89, 90 definierte außen liegende Endpositionen drängt. Da die Schaltgabel 22'
- 20 nicht zwischen den Positionierelementen 27', 28' auf der Positionswelle 26 gelagert ist, kann die Schaltmuffe 24' breiter als beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet werden, wodurch eine bessere Abstützung gegen Kippkräfte erreicht wird.
- 25 Die Positionierelemente 27', 28' sind im Prinzip aufgebaut wie die bereits beschriebenen Positionierelemente 27, 28 und werden über die verschiebbaren Betätigungselemente 70, 71 abhängig von ihrer jeweils eingestellten Winkelposition zum Einlegen eines gewünschten Gangs unterschiedlich weit entlang der Positionswelle 26 verschoben.

Die Positionswelle 26 und das Führungsrohr 74 sind dazu parallel zueinander in einem solchen Abstand angeordnet, dass die freien Enden der verschiebbaren Betätigungselemente 70, 71 beim Verschieben zur Anlage an einem in Richtung zum Führungsrohr 74 hin angeordneten inneren
5 oder äußeren Steuerabschnitt 45, 46 kommen, wie es in Fig. 13 anhand des links dargestellten Positionierelements 27' beispielhaft für den äußeren Steuerabschnitt 46 dargestellt ist.

Ist ein Positionierelement hingegen so eingestellt, dass eine Lücke 66 in
10 Richtung zu dem Führungsrohr 74 zeigt, wie das in Fig. 13 bei dem rechts dargestellten Positionierelement 28' der Fall ist, so läuft das verschiebbare Betätigungselement 70 beim Verschieben unter dem Positionierelement 28' hindurch, ohne eine Verschiebung zu bewirken.

15 Das Verschieben der Betätigungselemente 70, 71 erfolgt, wie zur Fig. 12 beschrieben, über den Schraubtrieb 81, der über den Elektromotor 39 angetrieben wird. Zum Antrieb der Positionswelle 26 ist das Zahnrad 86 des Schraubtriebs 81 mit einem an der Außenseite der Positionswelle 26 über einen Klemmrollenfreilauf 91 gelagerten Antriebszahnrad 92 zur
20 Erzeugung einer Übersetzung ins Schnelle verbunden. Der Klemmrollenfreilauf 91 ist dabei so ausgebildet, dass nur die Drehbewegung des Motors 39 auf die Positionswelle 26 übertragen wird, die aufgrund des Klemmrollenfreilaufs 84 des Schraubtriebs 81 keine Verschiebung der Betätigungselemente 70, 71 bewirkt. Somit kann wieder über die Dreh-
25 richtung des Elektromotors 39 wahlweise entweder die Positionswelle 26 zur Einstellung der gewünschten Winkellage der Positionierelemente 27', 28' verdreht werden oder es können, bei entgegengesetzter Drehrichtung des Elektromotors 39, nach Einstellen der Positionierelemente 27', 28', im eigentlichen Schaltvorgang die Positionierelemente 27', 28' über die Betä-
30 tigungselemente 71, 70 verschoben werden, was wiederum die gewünsch-

te Verschiebung der Schaltgabel 22' zur Folge hat. Auf diese Weise wird somit der gewünschte Gang ein- oder ausgelegt.

Grundsätzlich ist es natürlich auch möglich, dass sowohl der Schraubtrieb 81 als auch die Positionswelle 26 durch separate Elektromotoren angesteuert werden. Weiterhin sind alle übrigen zum ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Funktionen auch bei dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 oder den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen entsprechend realisierbar.

10

Dies gilt auch für das dritte in Fig. 14 dargestellte Ausführungsbeispiel. Dieses unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 dadurch, dass das Führungsrohr 74 für die Schubstangen 72, 73 und die verschiebbaren Betätigungselemente 70, 71 coaxial innerhalb einer als Hohlwelle ausgebildeten Positionswelle 26' angeordnet sind. Die Positionswelle 26' weist Langlöcher 93, 94 auf, in denen Ansätze 95, 96 von Positionierelementen 27", 28" axial verschiebbar geführt sind, so dass die Positionierelemente 27", 28" gegenüber der Positionswelle 26' unverdrehbar sind.

20

Die Positionierelemente 27", 28" werden wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 durch ein Federelement 41' auseinandergedrängt und besitzen radial nach innen ragende innere und äußere Steuerabschnitte 45', 46' bzw. Lücken 66', die wiederum entsprechend ringsektorförmig ausgebildet sind und mit den verschiebbaren Betätigungselementen 70, 71 zum Verschieben der Positionierelemente 27", 28" zusammenwirken.

25

An ihrer radialen Außenseite besitzen die Positionierelemente 27", 28"

Anlageabschnitte 51", 52", die beim Verschieben der Positionierelemente

30

27", 28" an den Seitenflächen 43, 44 einer auf einer separaten Schaltstan-

ge 97 vorgesehenen Schaltgabel 22" mit Schaltmuffe 24" zur Anlage kommen und ein Verschieben der Schaltgabel 22" bewirken.

Das Führungsrohr 74 ist analog zur Ausführungsform nach Fig. 13 durch
5 eine Schraubtrieb 81' mit der Schraubspindel 38 verbunden, wobei der Schraubtrieb 81' gegenüber dem in Fig. 13 beschriebenen Schraubtrieb 81 lediglich bezüglich des äußeren Teils 85 leicht abgewandelt ausgebildet ist. Die Positionswelle 26' ist über einen weiteren Klemmrollenfreilauf 98 mit einem außen liegenden Teil 85' des Schraubtriebs 81' verbunden, so
10 dass beim Verdrehen des außenliegenden Teils 85' in einer ersten Richtung die Positionswelle 26' und beim Verdrehen in der entgegengesetzten Richtung stattdessen der innen liegende Teil 82 mit verdreht wird.

Das in Fig. 15 dargestellte Ausführungsbeispiel ist ähnlich dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 ausgebildet. Daher werden im Folgenden lediglich die Unterschiede gegenüber Fig. 13 näher beschrieben.

Eine Schaltgabel 22''' ist über eine Schaltmuffe 24''' an der Außenseite des Führungsrohrs 74 verschiebbar, jedoch unverdrehbar gelagert, wobei an
20 der der Schaltgabel 22''' gegenüberliegenden Seite der Schaltmuffe 24''' radial nach außen abstehende Ansätze 87', 88' ausgebildet sind, die weiter auseinander liegen als die Ansätze 87, 88 nach Fig. 13. Während bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 13 die außen liegenden Bereiche der Ansätze 87, 88 mit Anlageabschnitten 51', 52' der Positionierelemente 27',
25 28' in Kontakt treten, trifft dies bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 15 für die innen liegenden Bereiche der Ansätze 87', 88' zu, da auf der Positionswelle 26 angeordnete Positionierelemente 27'', 28'' nicht außerhalb, sondern innerhalb der Ansätze 87', 88' angeordnet sind.

Die Positionierelemente 27''', 28''' besitzen dazu außen liegende Anlageabschnitte 51'', 52'' und werden von Federelementen 41'' aufeinander zu in ihre innen liegenden Endpositionen gedrängt, wie es in Fig. 15 dargestellt ist. Gegenüber den in den Fig. 2-8 sowie 13 und 14 dargestellten Positionierelementen werden die Positionierelemente 27''', 28''' nach Fig. 15 zum Einlegen von Gängen nicht axial von außen nach innen, sondern von innen nach außen verschoben, wobei je nach Verschieberichtung die Anlageabschnitte 51'' oder 52'' zur Anlage an die Ansätze 87' bzw. 88' der Schaltmuffe 24''' kommen und die Schaltgabel 22''' in die gewünschte Position verschieben.

Zum Verschieben der Positionierelemente 27''', 28''' sind zwei an den Schubstangen 72, 73 angeordnete Betätigungselemente 70', 71' vorgesehen, die, im Gegensatz zu der Ausbildung nach Fig. 13, in den Bereich zwischen den Positionierelementen 27''', 28''' eingreifen und über den Schraubtrieb 81 zyklisch auseinander bewegt und anschließend wieder in die in Fig. 15 dargestellte Stellung zusammengeführt werden. Je nach eingestellter Winkelposition der Positionierelemente 27''', 28''' kommen die Betätigungselemente 70', 71' beim Auseinanderbewegen an den Positionierelementen 27''', 28''' zur Anlage, wodurch diese nach außen verschoben werden. Im Gegensatz zu der Ausbildung nach Fig. 13 bilden dabei die axial innen liegenden Bereiche der Positionierelemente 27''', 28''' Einleg-Steuerabschnitte 46'', die während die axial außen liegenden Bereiche Ausleg-Steuerabschnitte 45'' bilden. Bis auf diese spiegelbildliche Ausführung entspricht die Funktionsweise der in Fig. 15 gezeigten Ausführungsform vollständig der Funktionsweise der zu Fig. 13 beschriebenen Ausführungsform.

Um eine Fehlbetätigung und insbesondere eine gleichzeitige Betätigung von zwei in Umfangsrichtung nebeneinander liegenden Steuerabschnitten

zu vermeiden, können bei allen beschriebenen Ausführungsformen die in Fig. 1 dargestellten Sensoren 108, 109 vorgesehen sein, durch die die jeweils korrekte Winkelposition der Positionswelle 26, 26' bzw. der Schaltwelle 31 feststellbar ist. Weiterhin können noch weitere Steuerelemente
5 vorgesehen sein, um beispielsweise bei einem Ausfall der Sensoren 108, 109 eine entsprechende Fehlbetätigung zu vermeiden.

Ein entsprechendes Steuerelement ist in den Fig. 16 und 17 dargestellt. Auf der Positionswelle 26 ist eine ein Sperrrad 110 umfassende Steuer-
10 einheit 111 unverdrehbar und axial unverschiebbar angeordnet, das an seiner Umfangsfläche mit Rastausnehmungen 112 versehen ist. Die Rastausnehmungen 112 sind dabei in denselben Winkelabständen α verteilt angeordnet wie die Ringsektoren 59. Die Winkelpositionen der Rastausnehmungen 112 stimmen dabei mit den Winkelpositionen der Ringsektoren 59 überein. Die Rastausnehmungen 112 sind durch Sperrzähne 113
15 voneinander getrennt, die in axialer Richtung eine sich verjüngende Form besitzen, wodurch jeweils schräg zueinander und zur Längsachse 62 der Positionswelle 26 verlaufende Abweisflächen 114 gebildet werden, wie es insbesondere aus der Detailansicht nach Fig. 18 zu erkennen ist. Die
20 Winkelpositionen der Sperrzähne 113 stimmen mit den Winkelpositionen der Abstände 136 zwischen den Ringsektoren 59 überein.

An der Schubstange 73 ist ein bolzenförmiges Auflaufelement 115 befestigt, das zusammen mit der Schubstange 73 verschiebbar ist. Weiterhin
25 ist ein Eingriffselement 116 vorgesehen, das als Rast- und Sperrhebel 117 ausgebildet und um eine Drehachse 118 verdrehbar gelagert ist. Das Eingriffselement 116 steht dabei so unter Federvorspannung, dass ein Eingriffsabschnitt 119 des Eingriffselement 116 in Richtung der Rastausnehmungen 112 gedrängt wird und bei entsprechenden Winkelpositionen
30 des Sperrrades 110 in eine Rastausnehmung 112 eingreift, wie es in Fig.

17 durch eine strichpunktierte Darstellung 120 des Eingriffselements 116 angedeutet ist.

Durch das in die Rastausnehmung 112 eingreifende Eingriffselement 116 erfolgt somit eine Verrastung des Sperrrades 110 und damit eine entsprechende Festlegung der Positionswelle 26 ausschließlich in den vorgegebenen unterschiedlichen Winkelpositionen. Durch die Anordnung der Rastausnehmungen 112 und der Sperrzähne 113 ist somit sichergestellt, dass beim Einrasten des Sperrrades 110 die Betätigungselemente jeweils mittig auf einen Ringsektor 59 und damit auf genau einen Steuerabschnitt ausgerichtet sind. Ein gleichzeitiges Betätigen nebeneinander liegender Steuerabschnitte wird somit zuverlässig verhindert. Weiterhin wird ein unerwünschtes Zurückdrehen der Positionswelle 26 entgegen der durch einen Pfeil 135 dargestellten, durch den Elektromotor 39 bewirkten Drehrichtung, wie es aufgrund der verwendeten Freiläufe 68, 69 grundsätzlich möglich ist, verhindert.

Befindet sich die Positionswelle 26 und damit auch das Sperrrad 110 trotzdem nicht genau in einer der vorgegebenen definierten Winkelpositionen, sondern in einer Winkelposition, wie sie beispielsweise in Fig. 17 dargestellt ist, so läuft beim Verschieben der Schubstange 73 das Auflaufelement 115 an einer der schräg verlaufenden Abweisflächen 114 auf, wodurch das Sperrrad 110 und damit die Positionswelle 26 sowie die damit verbundenen Positionierelemente ebenfalls automatisch in die korrekte Winkelposition verbracht werden. Eine gleichzeitige Betätigung von zwei nebeneinander liegenden Steuerabschnitten ist damit ausgeschlossen. Da die Positionierelemente über die gemeinsame Positionswelle 26 miteinander drehfest verbunden sind, sind für jede Positionswelle 26 nur ein einziges Sperrrad 110 sowie ein einziges Auflaufelement 115 erforderlich.

Da der Wirkungsgrad eines Getriebes maßgeblich auch durch Planschverluste, wie sie bei einer einfachen Tauschschmierung auftreten, bestimmt wird, ist bevorzugt als Schmierung ein Ölsumpf vorteilhaft, der tief genug liegt, um ein Eintauchen der Zahnräder zu vermeiden. Um eine ausreichende Schmierversorgung der Zahnräder zu erreichen, kann eine bedarfsgerecht steuerbare elektrische Ölpumpe verwendet werden. Je nach Bedarf wird mit dieser Ölpumpe Öl auf die Zahnräder gespritzt, sodass diese nicht im Ölbad laufen, wodurch der Wirkungsgrad verbessert wird.

- 10 Mit der erfindungsgemäßen Betätigungseinheit kann der für das Einlegen der Gänge verwendete Elektromotor 39 gleichzeitig für den Antrieb einer Ölpumpe 99 verwendet werden, wie es in Fig. 19 angedeutet ist. Da der Elektromotor 39 zum Ein- bzw. Auslegen der Gänge lediglich für sehr kurze Zeit benötigt wird, kann das von dem Elektromotor 39 zur Verfügung stehende Drehmoment während seiner Untätigkeit in den zwischen den Schaltvorgängen vorhandenen Zeiten zum Betätigen der Ölpumpe 99 verwendet werden. Gemäß Fig. 19 ist dazu die Antriebswelle 67 des Elektromotors 39 über die Schraubspindel 38 hinaus verlängert und mit einer Antriebswelle 107 der Ölpumpe 99 verbunden, durch die Öl aus einem Ölsumpf 100 zu den Zahnrädern des Getriebes gefördert werden kann.

- Hierzu ist lediglich erforderlich, dass nach erfolgtem Einlegen eines Gangs die Positionswelle 26, 26' und damit alle Positionierelemente in eine Winkelposition gebracht werden, in der ausschließlich Lücken 66, 66' zu den jeweiligen Betätigungselementen hin gerichtet sind. Anschließend kann die Drehrichtung des Elektromotors 39 umgekehrt werden, so dass die Schaltwelle 31 bzw. der innere Teil 82 des Schraubtriebs 81, 81' angetrieben werden. Da sich dabei alle Positionierelemente in ihrer "entkoppelten Stellung" befinden, bewirkt die entsprechende zyklische Bewegung der Betätigungselemente keine Verschiebung der Positionierelemente und

damit auch keine Verschiebung der Schaltgabeln, sodass der eingelegte Gang unbeeinflusst bleibt. Über die Drehrichtung der Antriebswelle 67 des Elektromotors 39 kann somit die Ölpumpe 99 betätigt werden, ohne dass davon die Getriebebeschaltung beeinflusst wird.

5

Es ist jedoch auch möglich, die Ölpumpe 99 bei einem Verdrehen der Positionswelle 26 zu aktivieren. Dies ist insbesondere bei den Ausführungsformen nach den Fig. 13 und 15 sinnvoll, da bei diesen Ausführungsformen die Schaltgabel 22', 22" nicht an der Positionswelle 26 gelagert ist und somit beim Verdrehen der Positionswelle 26 keine Reibungsverluste entstehen. Hierfür ist es lediglich erforderlich, dass sich die Betätigungselemente 70, 71 bzw. 70', 71' in ihren jeweiligen in den Fig. 13 und 15 dargestellten Ausgangsstellungen befinden, in denen sie ein Verdrehen der Positionierelemente 27', 28' bzw. 27"', 28"' nicht behindern.

15

In beiden Fällen muss die Antriebswelle 67 des Elektromotors 39 jeweils nicht direkt mit der Antriebswelle 107 der Ölpumpe 99 verbunden sein, sondern es muss nur eine drehwirksame Verbindung vorhanden sein. Diese kann beispielsweise im ersten Fall auch über die Schaltwelle 31 bzw. den inneren Teil 82 des Schraubtriebs 81, 81' und im zweiten Fall über die Positionswelle 26 erfolgen.

20

Eine weitere mögliche Ansteuerung einer Schmiermittelpumpe 121 ist in den Fig. 20 und 21 dargestellt. An der Positionswelle 26 ist ein Steuerelement 122 in Form eines Pumprades 123 unverdrehbar und axial unverschiebbar angeordnet. Die Umfangsfläche 124 des Pumprades 123 ist wellenförmig ausgebildet und liegt an einem als Rolle 125 ausgebildeten Kopplungselement 126 einer Kolbenpumpe 127 an. Die Kolbenpumpe 127 umfasst einen in einem Zylinder 128 verschiebbar gelagerten Kolben 129, der durch eine Feder 130 in Richtung zu dem Pumprad 123 hin vorge-

25

30

spannt ist. Die Kolbenpumpe 127 ist so in dem Ölsumpf 100 angeordnet, dass bei einer Ansaugbewegung des Kolbens 129 entsprechend einem Pfeil 130 Öl aus dem Ölsumpf 100 angesaugt und bei einer anschließenden Ausstoßbewegung des Kolbens 129 entsprechend einem Pfeil 131 das
5 angesaugte Öl zu den Zahnrädern des Getriebes gefördert wird.

Die wellenförmige Umfangsfläche 124 des Pumprades 123 umfasst eine Anzahl von Wellenbergen 132 bzw. Wellentälern 133, die jeweils der Anzahl von Ringsektoren 59 entsprechen und ähnlich den Rastausnehmungen 112 und den Sperrzähnen 113 aus Fig. 17 eine Rastierung des Pumpenrades 123 und damit auch der Positionswelle 26 sowie der damit verbundenen Positionierelemente gewährleisten. Die Winkelpositionen der Wellentäler 133 stimmen mit den Winkelpositionen der Ringsektoren 59 überein, so dass sichergestellt ist, dass beim Einrasten der Rolle 125 in
10 ein Wellental 133 die Betätigungselemente jeweils mittig auf einen Ringsektor 59 und damit auf genau einen Steuerabschnitt ausgerichtet sind. Die Winkelpositionen der Wellenberge 132 stimmen hingegen mit den Winkelpositionen der Abstände 136 zwischen den Ringsektoren 59 überein. Weiterhin ist durch diese Anordnung gewährleistet, dass bei jeder
15 Verdrehung eines Positionierelements um zumindest einen Ringsektor 59 die Kolbenpumpe 127 einen Förderzyklus durchläuft, da ausgehend von der in Fig. 21 dargestellten Stellung des Pumprades 123 der Kolben 129 durch den sich über das Kopplungselement 126 abwälzenden Wellenberg 132 nach unten bewegt wird und sich anschließend aufgrund der Vorspannung durch die Feder 130 wieder nach oben bewegt, bis das Kopplungselement 126 in dem nächsten Wellental 133 zu liegen kommt.
20
25

Patentansprüche

1. Betätigungseinheit für ein Klauengetriebe, insbesondere eines Kraft-
5 fahrzeugs, mit einer Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23), die zumin-
dest zwischen einer ersten Gangstufe des Klauengetriebes zu-
geordneten ersten Stellung und einer Neutralstellung axial ver-
schiebbar ist,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass eine Positionswelle (26, 26') vorgesehen ist, an der zwei Positi-
onierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') für die
Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23) axial verschiebbar aber un-
verdrehbar gelagert sind,
dass die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''',
15 28''') jeweils einen Anlageabschnitt (51, 52, 51', 52', 51'', 52'', 51''',
52''') zur temporären Anlage an die Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''',
23) umfassen,
dass die Positionswelle (26, 26') zusammen mit den Positionierele-
menten (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') zur Einstellung
20 vorgegebener unterschiedlicher Winkelpositionen der Positionier-
elemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', , 27''', 28''') verdrehbar
ist, und
dass jedem Positionierelement (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'',
27''', 28''') ein Betätigungselement (32, 33, 34, 35, 70, 71, 70', 71')
25 zugeordnet ist, durch das das Positionierelement (27, 28, 29, 30,
27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') in Abhängigkeit von seiner eingestellten
Winkelposition axial entlang der Positionswelle (26, 26') verschieb-
bar ist.

2. Betätigungseinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''',
28''') durch die Betätigungselemente (32, 33, 34, 35, 70, 71, 70', 71')
5 gegenüber der Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23) so verschiebbar
sind, dass die Anlageabschnitte (51, 52, 51', 52', 51'', 52'', 51''', 52''')
zur Anlage an die Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23) kommen.
3. Betätigungseinheit nach Anspruch 1 oder 2,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''',
28''') in Abhängigkeit von der jeweils eingestellten Winkelposition
unterschiedlich weit verschiebbar sind.
- 15 4. Betätigungseinheit nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''',
28''') in Abhängigkeit von der jeweils eingestellten Winkelposition um
einen vorgegebenen einfachen Schaltweg (s), den doppelten Schalt-
20 weg (2s) oder gar nicht verschiebbar sind.
5. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''',
28''') in axialer Richtung versetzt zueinander angeordnete Steuerab-
schnitte (45, 46, 45', 46', 45'', 46''), sogenannte Einleg- und Ausleg-
Steuerabschnitte, umfassen, an denen die Betätigungselemente (32,
33, 34, 35, 70, 71) zum Verschieben der Positionierelemente (27, 28,
30 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') angreifen.

6. Betätigungseinheit nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerabschnitte (45, 46, 45', 46', 45'', 46'') um die Längs-
achse (62) der Positionswelle (26, 26') herum und insbesondere im
Wesentlichen konzentrisch zur Längsachse (62) der Positionswelle
(26, 26') angeordnet sind.

7. Betätigungseinheit nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerabschnitte (45, 46, 45', 46', 45'', 46'') in zwei insbe-
sondere parallel zueinander angeordneten, axial zueinander versetz-
ten Steuerebenen (47, 48) des jeweiligen Positionierelements (27, 28,
29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') angeordnet sind, wobei die näher
an der Neutralstellung der Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23) liegen-
de Steuerebene eine Ausleg-Steuerebene (47) und die weiter von der
Neutralstellung der Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23) entfernt lie-
gende Steuerebene eine Einleg-Steuerebene (48) des Positionierele-
ments (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') bilden.

8. Betätigungseinheit nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Einleg-Steuerebene (48) genau ein Steuerabschnitt,
nämlich der Einleg-Steuerabschnitt (46, 46', 46''), angeordnet ist.

9. Betätigungseinheit nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Steuerabschnitt (45, 46, 45', 46', 45'', 46'') einer Winkel-
position des Positionierelements (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'',
28'', 27''', 28''') zugeordnet ist.

10. Betätigungseinheit nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Steuerabschnitte (45, 46, 45', 46', 45'', 46'') als Kreis- oder
5 Ringsektoren (59) ausgebildet sind.
11. Betätigungseinheit nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 10,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Einleg-Steuerabschnitte (46, 46', 46'') unterschiedlicher Po-
10 sitionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') in Um-
fangsrichtung versetzt zueinander und insbesondere überlappungs-
frei angeordnet sind.
12. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden An-
15 sprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zumindest ein Federelement (41, 42, 41', 41'') vorgesehen ist,
durch das die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'',
28'', 27''', 28''') in einer Richtung voneinander weg oder aufeinander
20 zu axial vorgespannt werden.
13. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
25 dass die Betätigungselemente (32, 33, 34, 35, 70, 71, 70', 71') zum
Verschieben der Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'',
28'', 27''', 28''') synchron zueinander so bewegbar sind, dass ein vor-
gegebener Abstand zwischen den Betätigungselementen (32, 33, 34,
35, 70, 71, 70', 71') zyklisch gleichmäßig verringert und wieder ver-
30 größert bzw. vergrößert und wieder verringert wird.

14. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Betätigungselemente (32, 33, 34, 35, 70, 71, 70', 71') insbesondere parallel zur Längsachse (62) der Positionswelle (26, 26') gegeneinander verschiebbar ausgebildet sind.
15. Betätigungseinheit nach Anspruch 14,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Betätigungselemente (32, 33, 34, 35, 70, 71, 70', 71') an zwei parallel zueinander verlaufenden Schubstangen (72, 73) angeordnet sind.
- 15 16. Betätigungseinheit nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Rotations-/Translations-Umsetzeinheit (61) mit den Schubstangen (72, 73) gekoppelt ist, durch die eine vorgegebene Rotationsbewegung in eine gegenläufige, insbesondere zyklische Translationsbewegung der Schubstangen (72, 73) umsetzbar ist.
20
17. Betätigungseinheit nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Betätigungselemente (32, 33, 34, 35) um eine gemeinsame Drehachse (63) verdrehbar sind und die einander zugewandten Seiten der Betätigungselemente (32, 33, 34) zumindest bereichsweise jeweils als zu der Drehachse (63) schräg verlaufende Schrägflächen (64, 65) ausgebildet sind.

18. Betätigungseinheit nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Betätigungselemente (32, 33, 34, 35) an einer gemeinsamen
Schaltwelle (31) unverdrehbar und axial unverschiebbar angeordnet
5 sind und dass die Schaltwelle (31) um ihre Längsachse (63')
verdrehbar ist.
19. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden An-
sprüche,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Positionswelle (26, 26') und/oder ggf. die Rotations-
/Translations-Umsetzeinheit (61) oder die Schaltwelle (31) jeweils
mit einer Antriebswelle (67) eines Elektromotors (39) wirkverbunden
sind.
- 15 20. Betätigungseinheit nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Antreiben der Positionswelle (26, 26') und der Rotations-
/Translations-Umsetzeinheit (61) oder der Schaltwelle (31) derselbe
20 Elektromotor (39) vorgesehen ist, und dass der Elektromotor (39)
mit der Positionswelle (26, 26') und der Rotations-/Translations-
Umsetzeinheit (61) oder der Schaltwelle (31) über Steuerelemente
(68, 69, 84, 91, 98) verbunden ist, so dass beim Drehen der An-
triebswelle (67) des Elektromotors (39) in einer vorgegebenen Rich-
25 tung nur die Positionswelle (26, 26') angetrieben wird und beim
Drehen der Antriebswelle (67) des Elektromotors (39) in die entge-
gensetzte Richtung nur die Rotations-/Translations-Umsetzein-
heit (61) oder die Schaltwelle (31) angetrieben wird.

21. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''',
5 28''') an zwei in axialer Richtung gegenüberliegenden Seiten der Neutralstellung angeordnet sind.
22. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23) zwischen der ersten Gangstufe des Klauengetriebes zugeordneten ersten Stellung, einer zweiten Gangstufe des Klauengetriebes zugeordneten zweiten Stellung und der Neutralstellung axial verschiebbar ist, wobei die
15 Neutralstellung zwischen der ersten und der zweiten Stellung angeordnet ist.
23. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass eine Positionserkennungseinheit, insbesondere ein Sensor (103, 104), zur Erfassung der aktuellen Winkelposition der Positionswelle (26, 26') und/oder der Schaltwelle (31) vorgesehen ist.
- 25 24. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuereinheit (111) vorgesehen ist, durch die eine Positionierung der Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'',

27"', 28"') ausschließlich in den vorgegebenen definierten Winkelpositionen gewährleistet ist.

25. Betätigungseinheit nach Anspruch 24,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (111) als Rasteinheit ausgebildet ist.

26. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass eine Rücklaufsperre für die Positionswelle (26, 26') oder die Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') vorgesehen ist.

15 27. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Einstellung weiterer Gangstufen eine oder mehrere entsprechende Schaltgabeln (22, 22', 22'', 22''', 23) vorgesehen sind, die
20 über entsprechend ausgebildete weitere Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') und Betätigungselemente (32, 33, 34, 35, 70, 71, 70', 71') jeweils zwischen zumindest einer einer der weiteren Gangstufen zugeordneten Stellung und einer Neutralstellung oder zwischen zwei den weiteren Gangstufen zugeordneten
25 Stellungen und einer zwischen diesen Stellungen angeordneten Neutralstellung axial verschiebbar sind

28. Betätigungseinheit nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass bei jeder eingestellten Winkelposition der Positionierelemente

(27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') jeweils maximal eines der Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') um den doppelten Schaltweg (2s) verschiebbar ist und somit ein aktives Positionierelement (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') bildet.

5

29. Betätigungseinheit nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass das derselben Schaltgabel (22, 22', 22'', 22''', 23) wie das aktive Positionierelement (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') zugeordnete und dem aktiven Positionierelement (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') gegenüberliegende Positionierelement (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') in der eingestellten Winkelposition nicht durch sein Betätigungselement (32, 33, 34, 35, 70, 71, 70', 71') verschiebbar ist und dass alle anderen Positionierelemente (27, 28, 29, 30, 27', 28', 27'', 28'', 27''', 28''') in dieser Winkelposition um den einfachen Schaltweg (s) verschiebbar sind.

10

15

30. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebswelle (67) des Elektromotors (39) zum Antreiben einer Schmiermittelpumpe (99) mit einer Antriebswelle (107) der Schmiermittelpumpe (99) wirkverbunden ist

20

25

31. Betätigungseinheit nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Positionswelle (26, 26') ein Steuerelement (122) zum Antreiben einer insbesondere als Kolbenpumpe (127) oder als Membranpumpe ausgebildeten Schmiermittelpumpe (121) vorgesehen ist.

30

32. Klauengetriebe mit mehreren Radsätzen (101, 102, 103, 104) zum
Bilden von Gangstufen, mit zwischen den Radsätzen (101, 102, 103,
104) angeordneten Klauenringen (20, 21) zum drehfesten Verbinden
5 von auf einer Getriebewelle (9) verdrehbar angeordneten Gangrädern
(10, 11, 12, 13) der Radsätze (101, 102, 103, 104) mit der Getriebe-
welle (9) und mit zumindest einer Betätigungseinheit nach einem
der vorhergehenden Ansprüche zum Ein- und Auslegen der Gang-
stufen.
- 10
33. Klauengetriebe nach Anspruch 32,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zur Bildung eines Doppel- oder Mehrfachkupplungsgetriebes
zwei oder mehrere Betätigungseinheiten gemäß einem der Ansprü-
15 che 1 bis 31 vorgesehen sind.

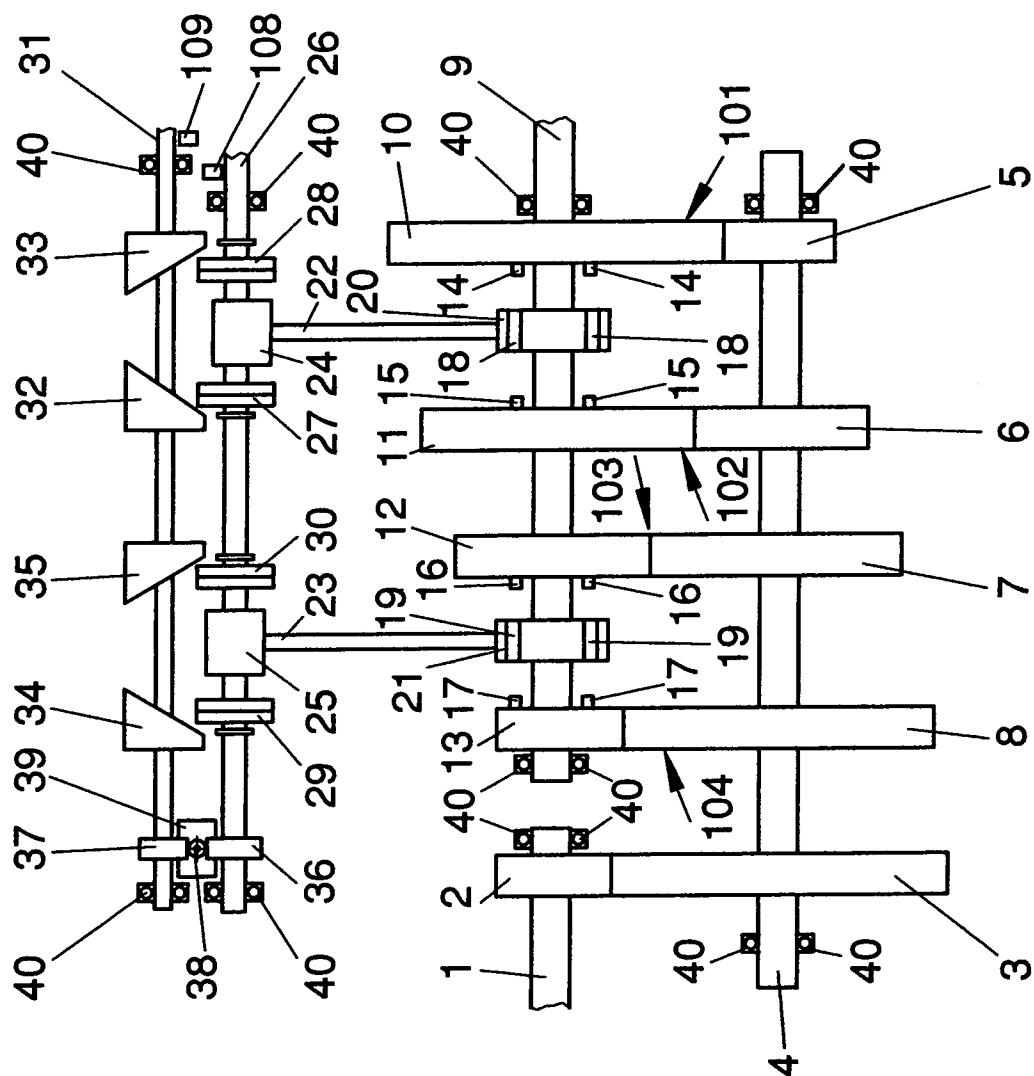
Fig.1

Fig. 2

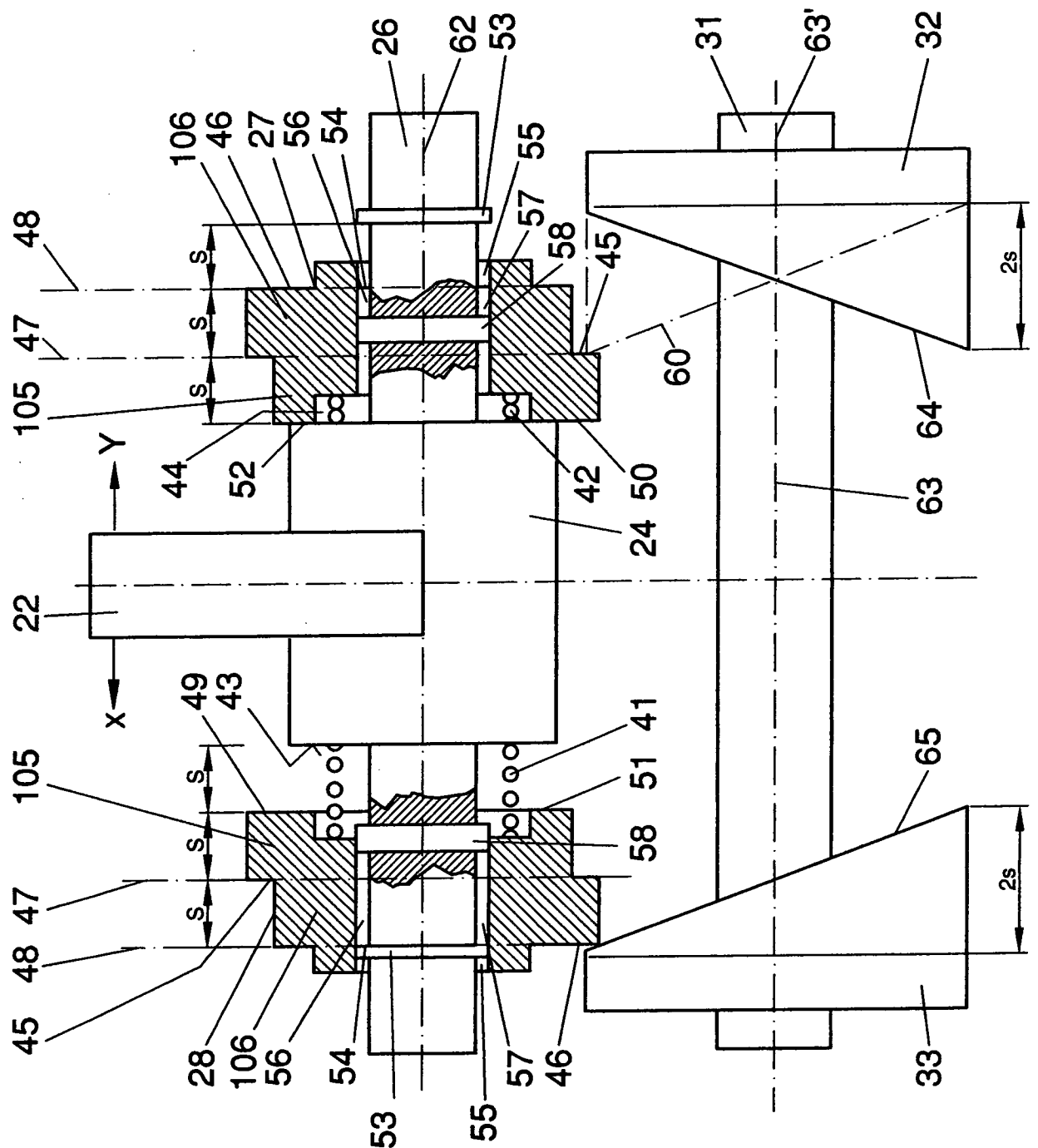


Fig.3

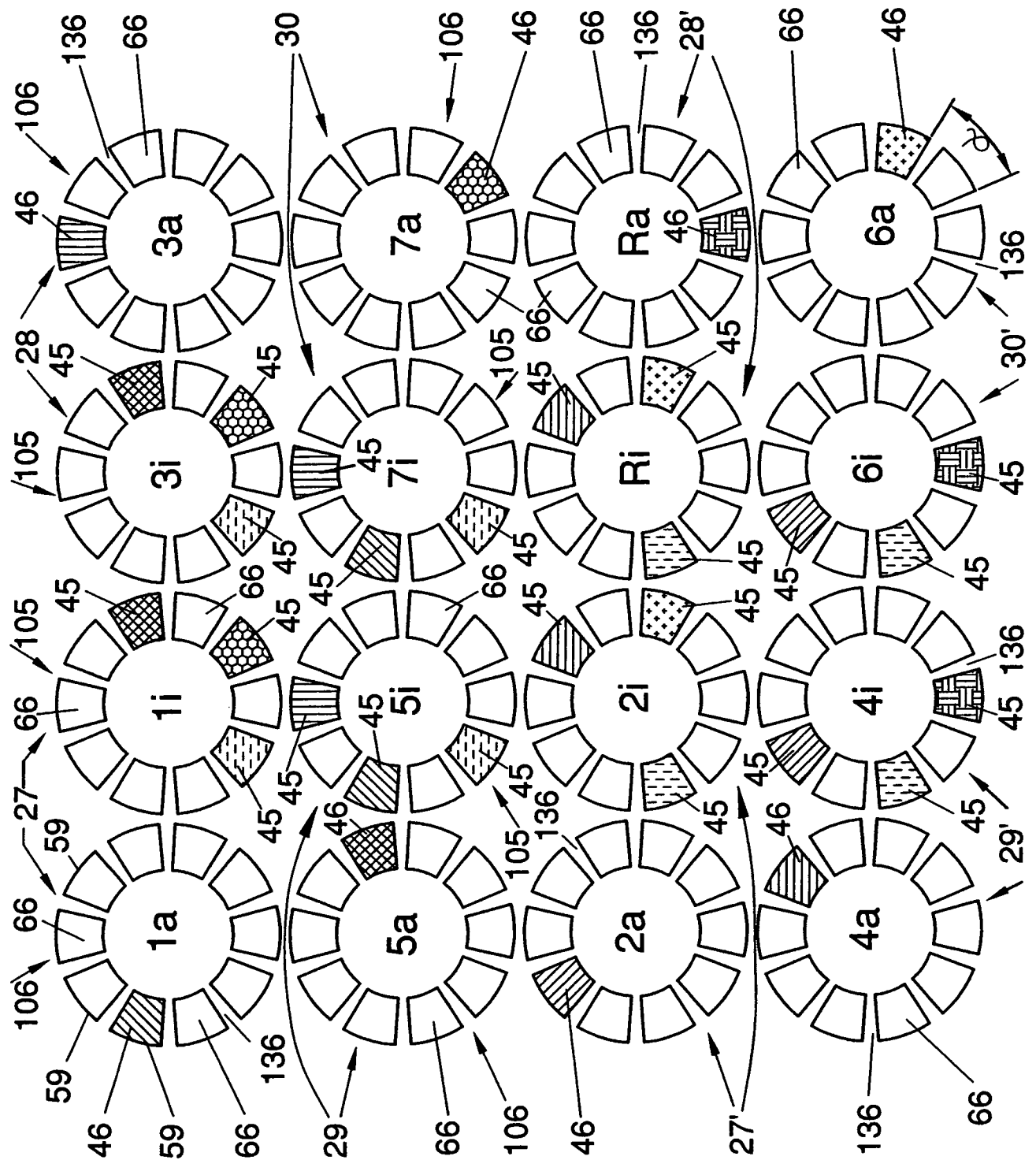
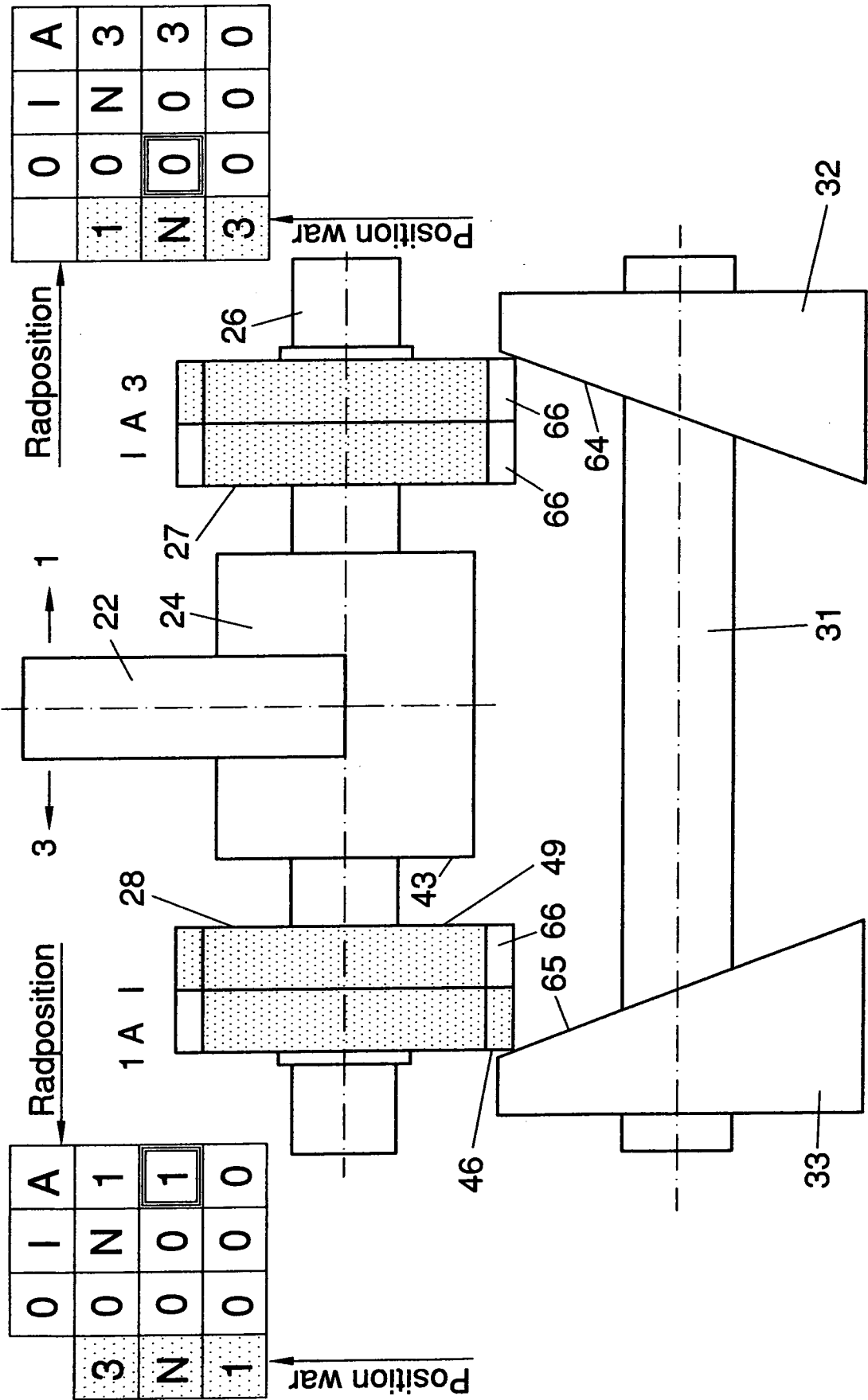
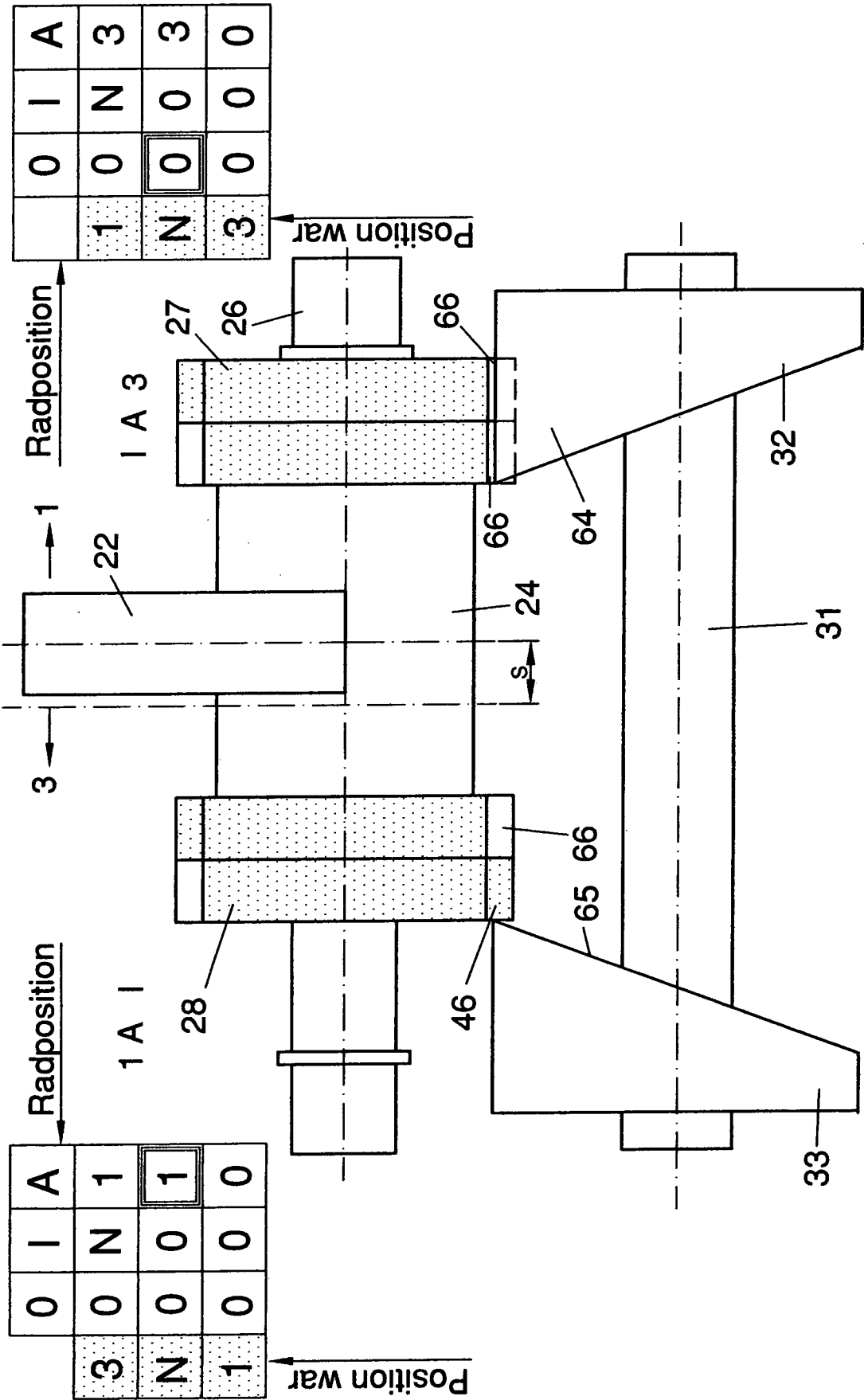


Fig.4



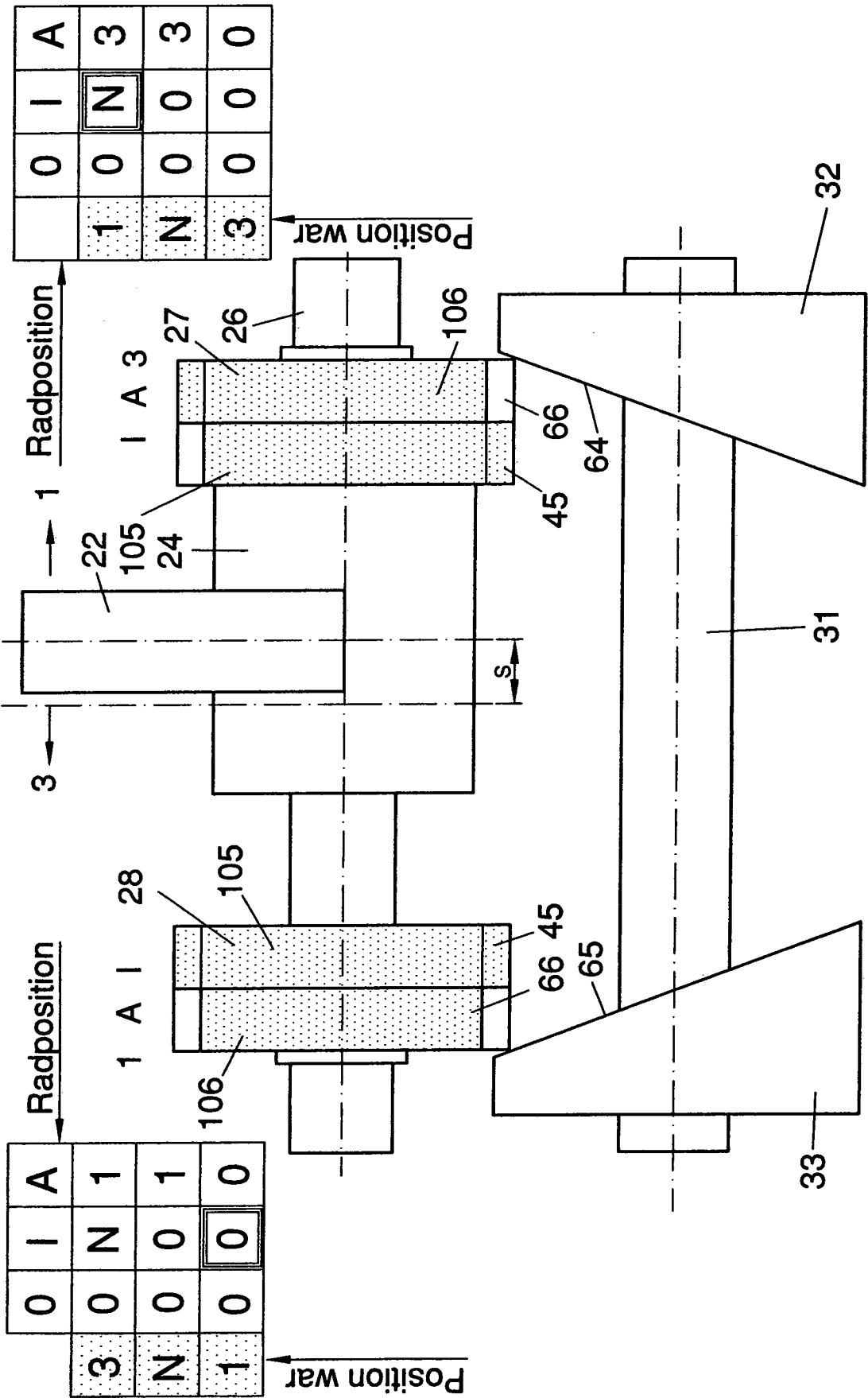
0... kein Effekt

Fig.5



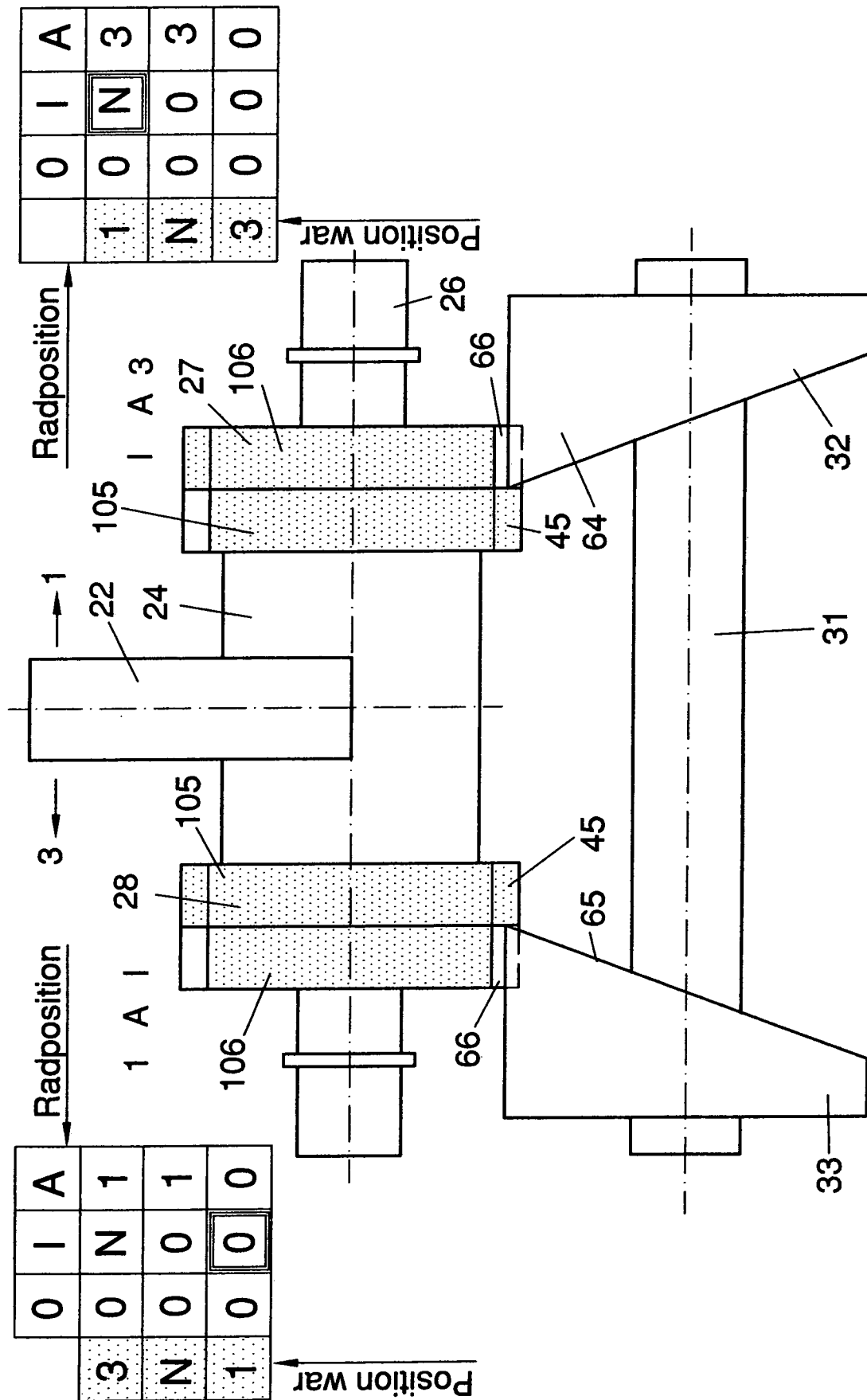
0... kein Effekt

Fig.6



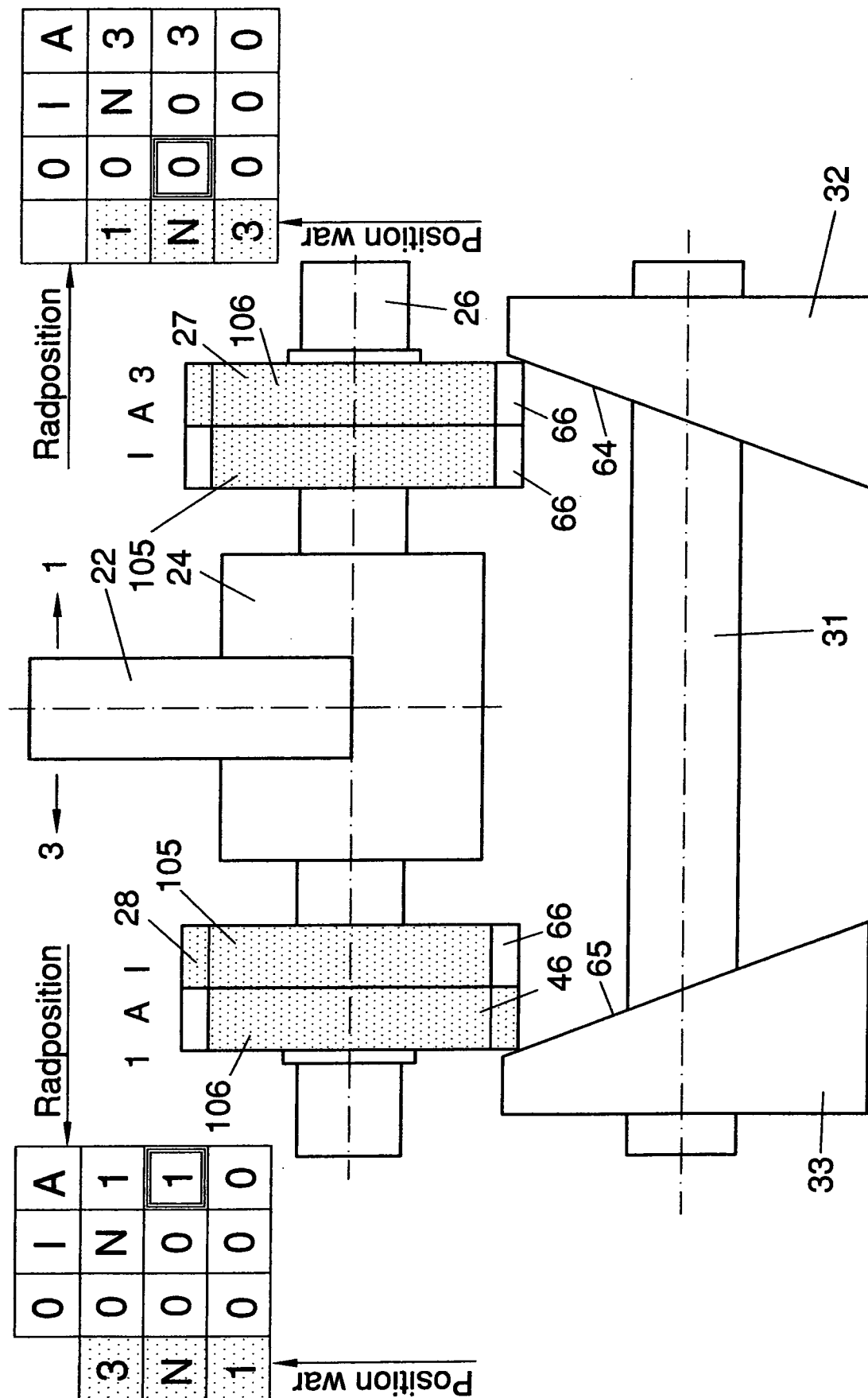
0... kein Effekt

Fig.7



0... kein Effekt

Fig.8



0... kein Effekt

Fig.9

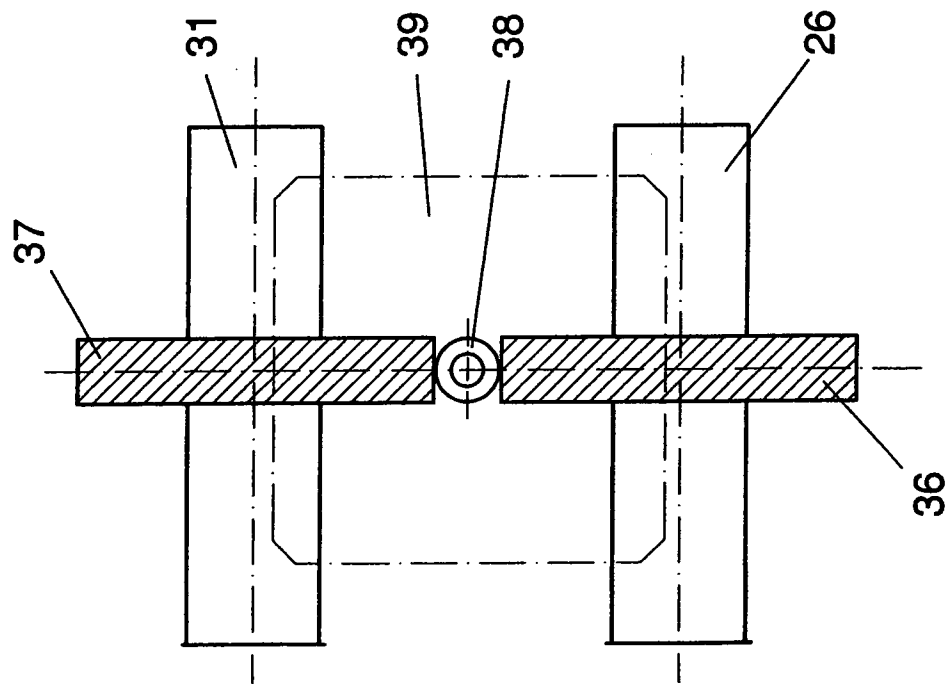


Fig.10

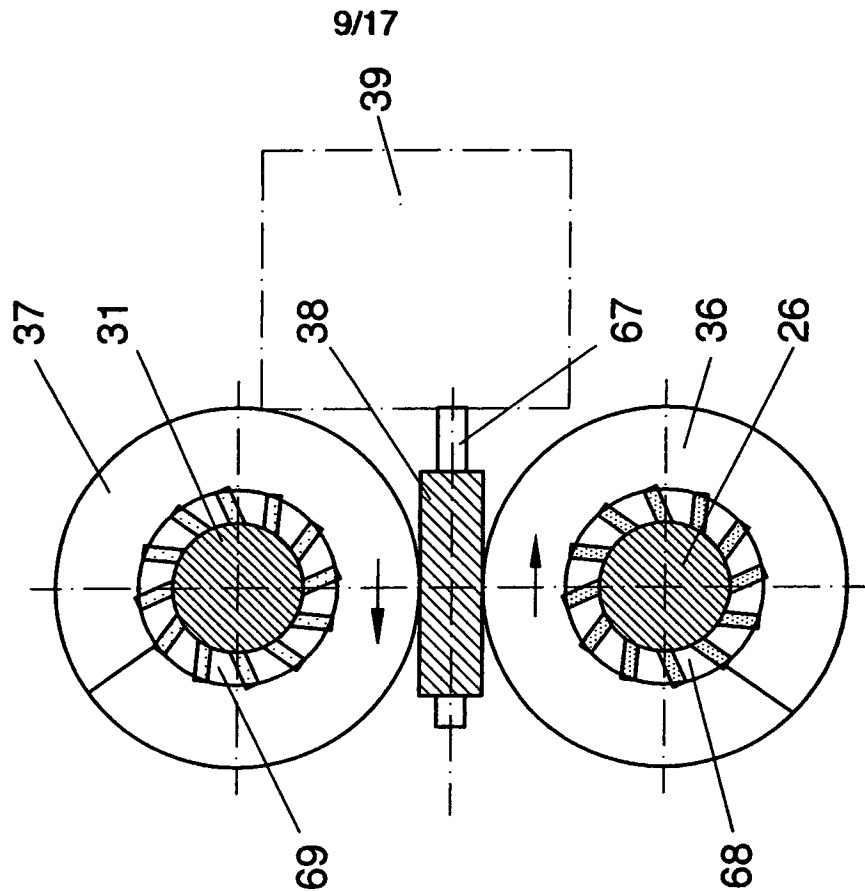


Fig.11

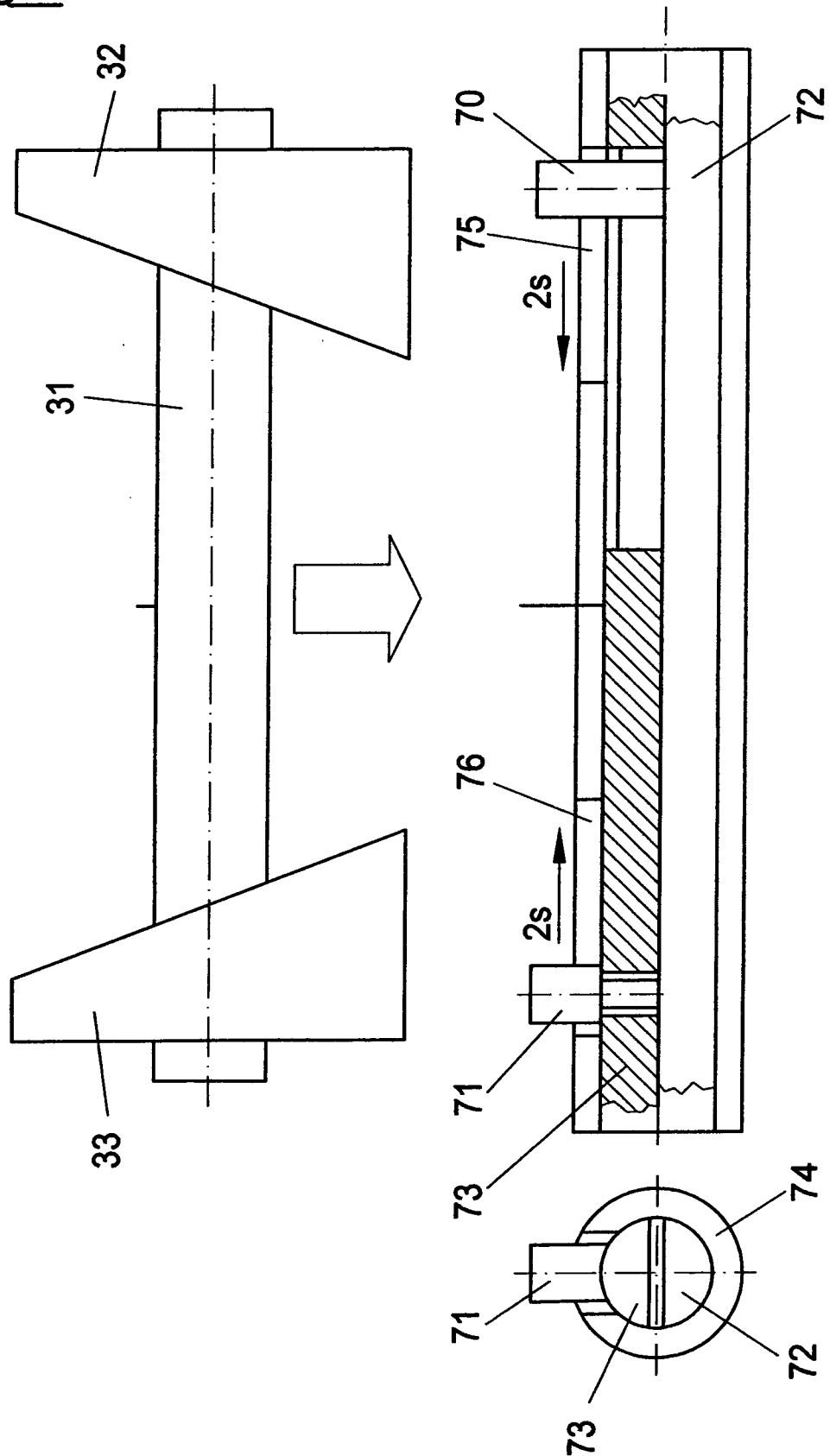
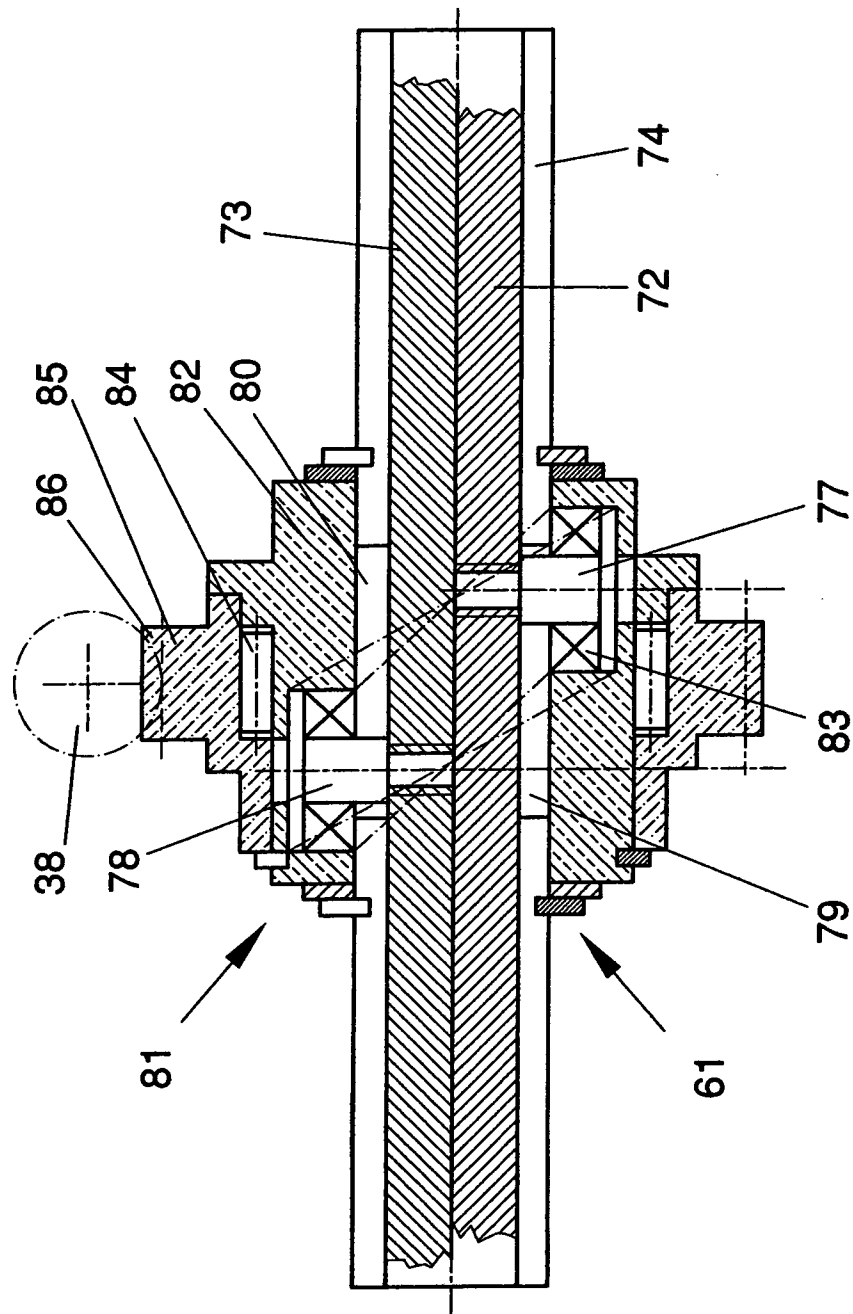


Fig.12

12/17

Fig.13

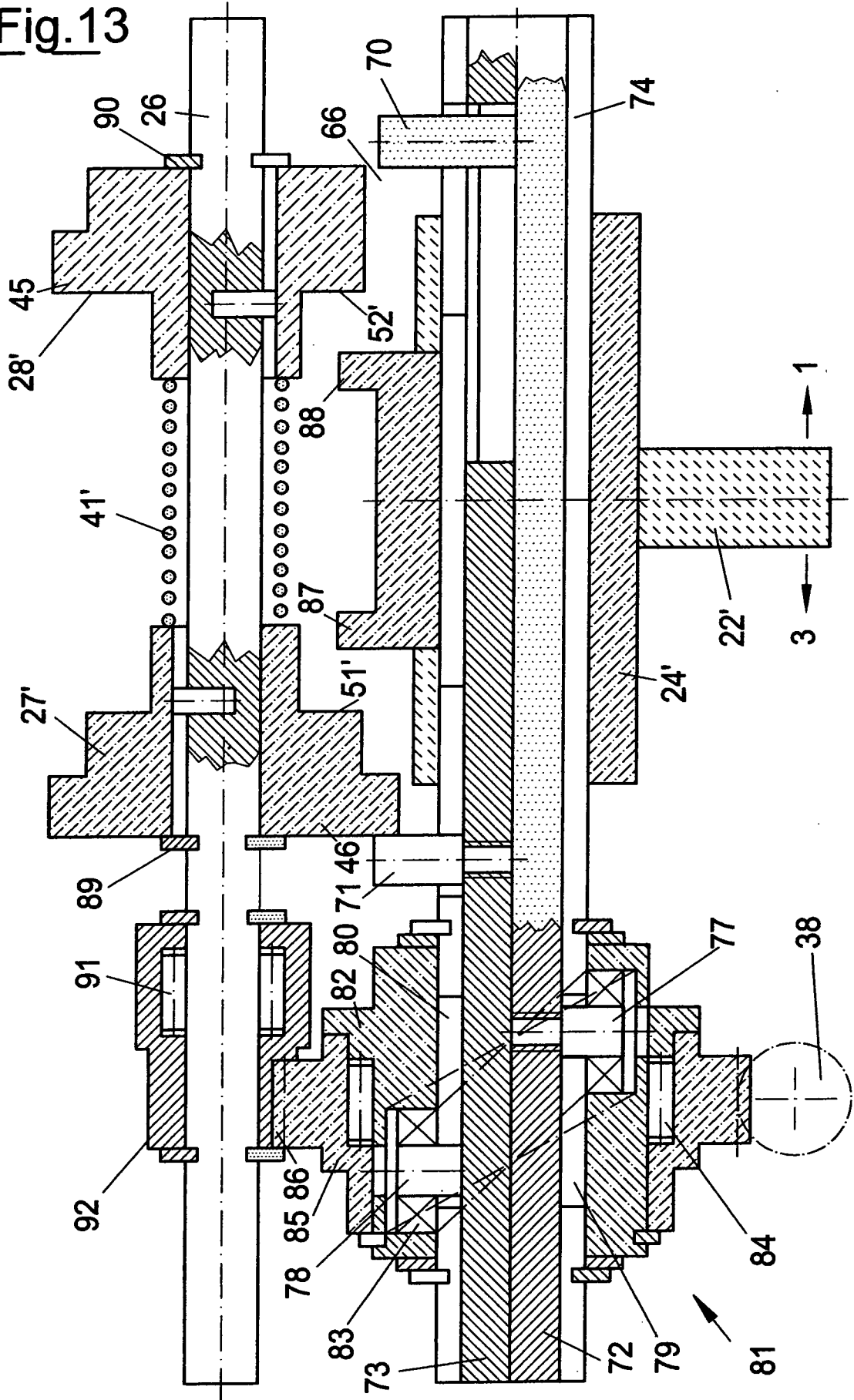


Fig.14

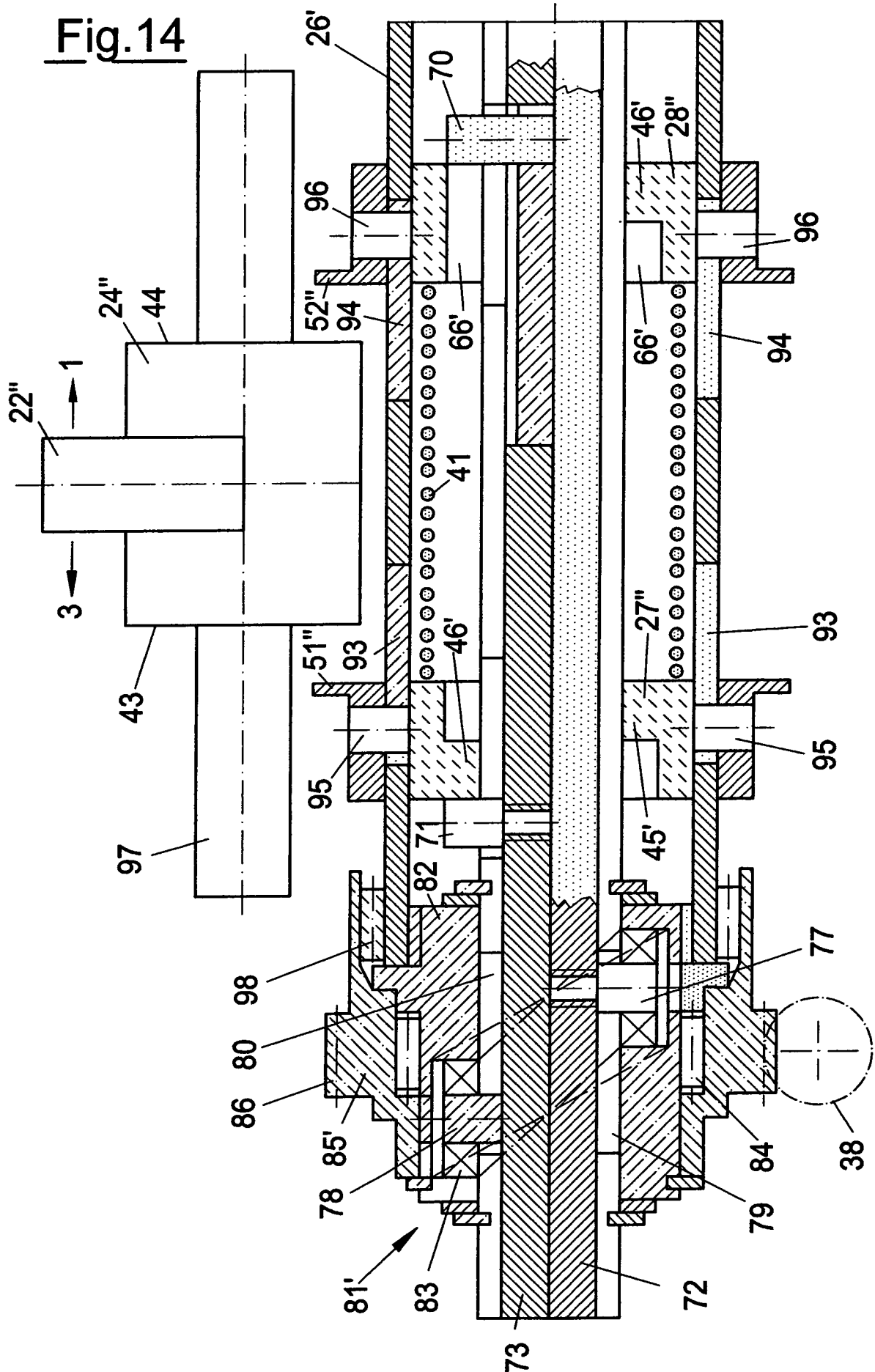
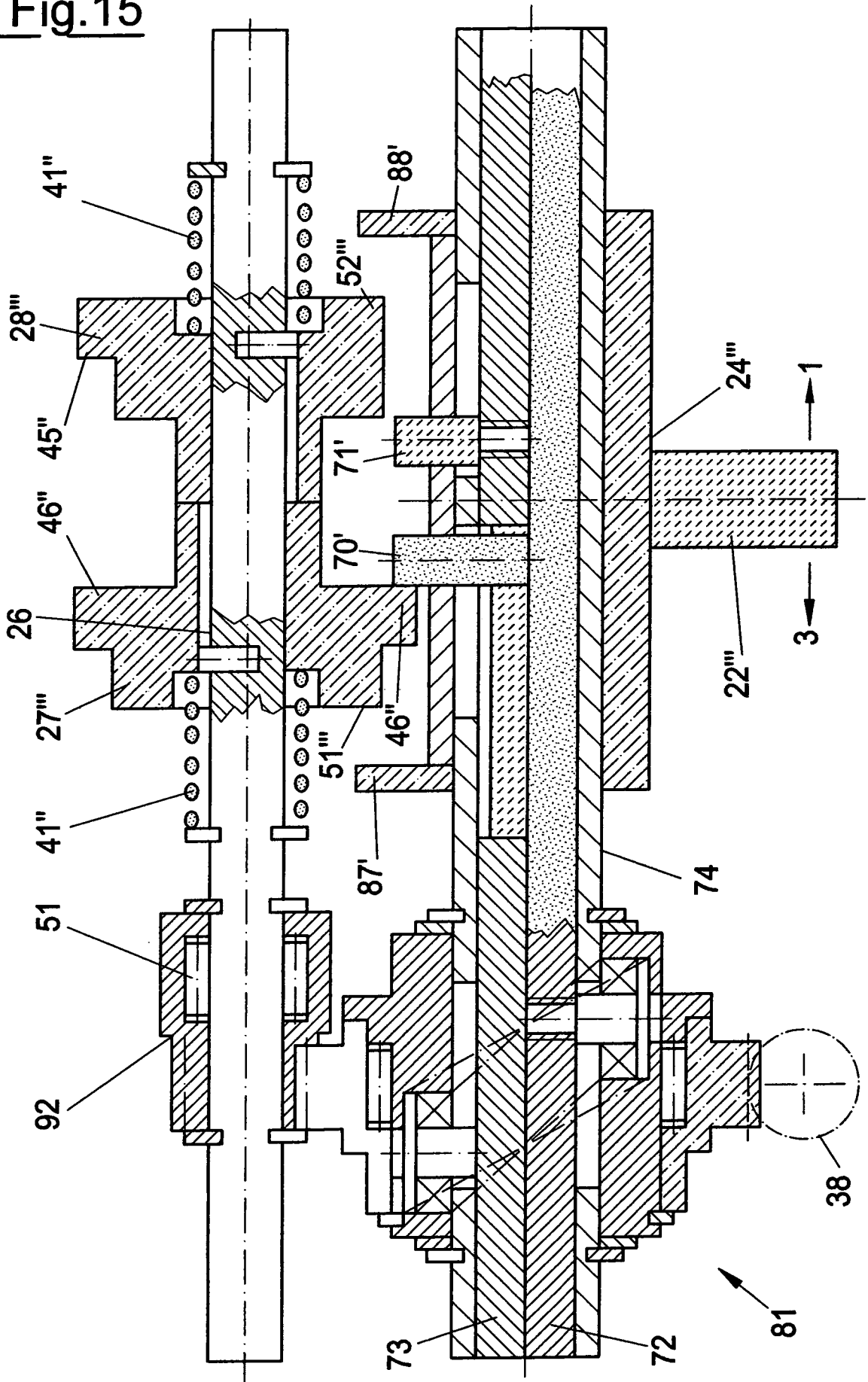


Fig.15



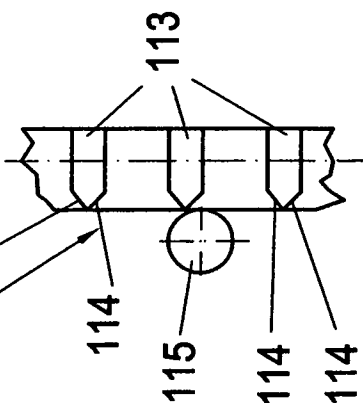
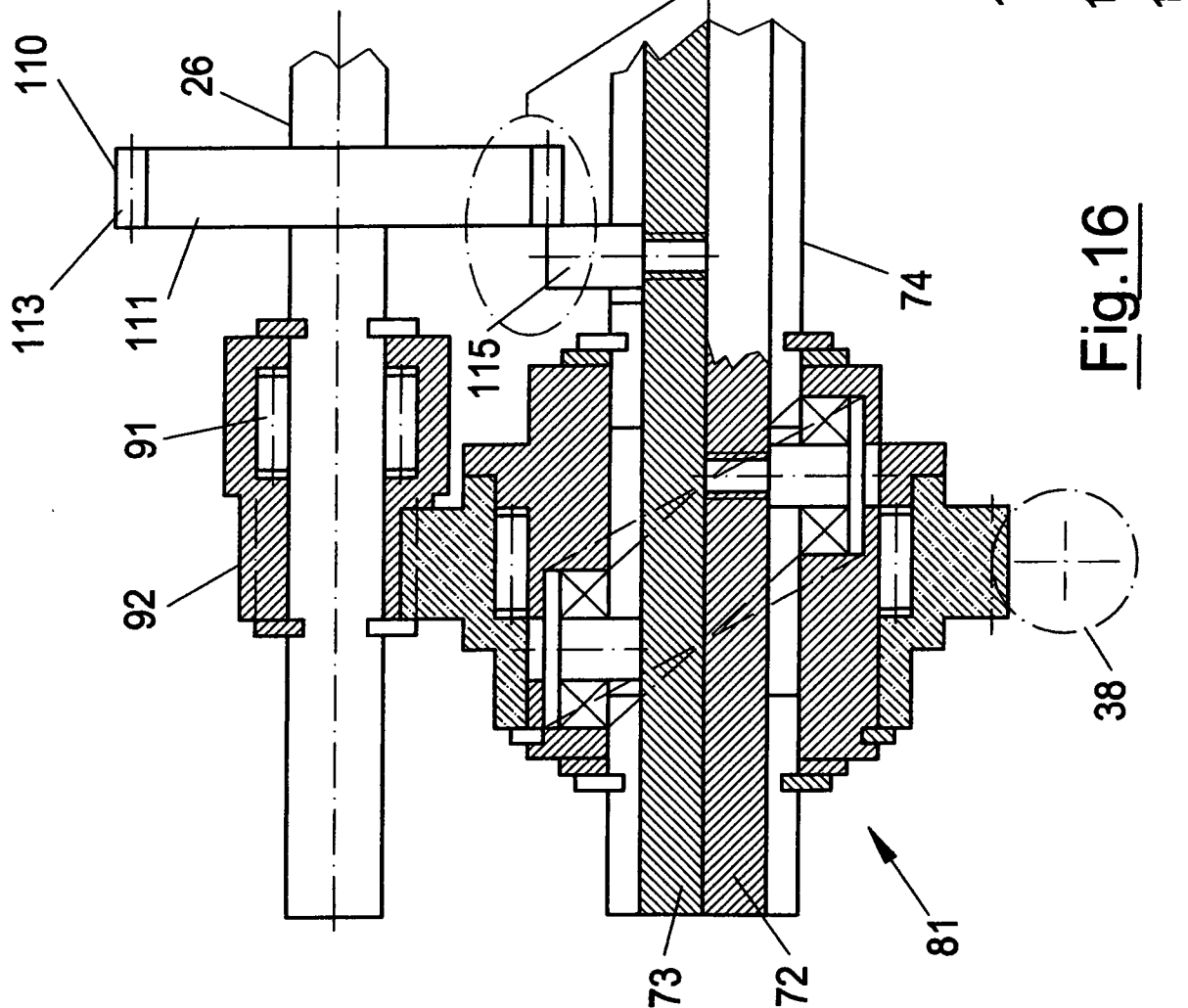
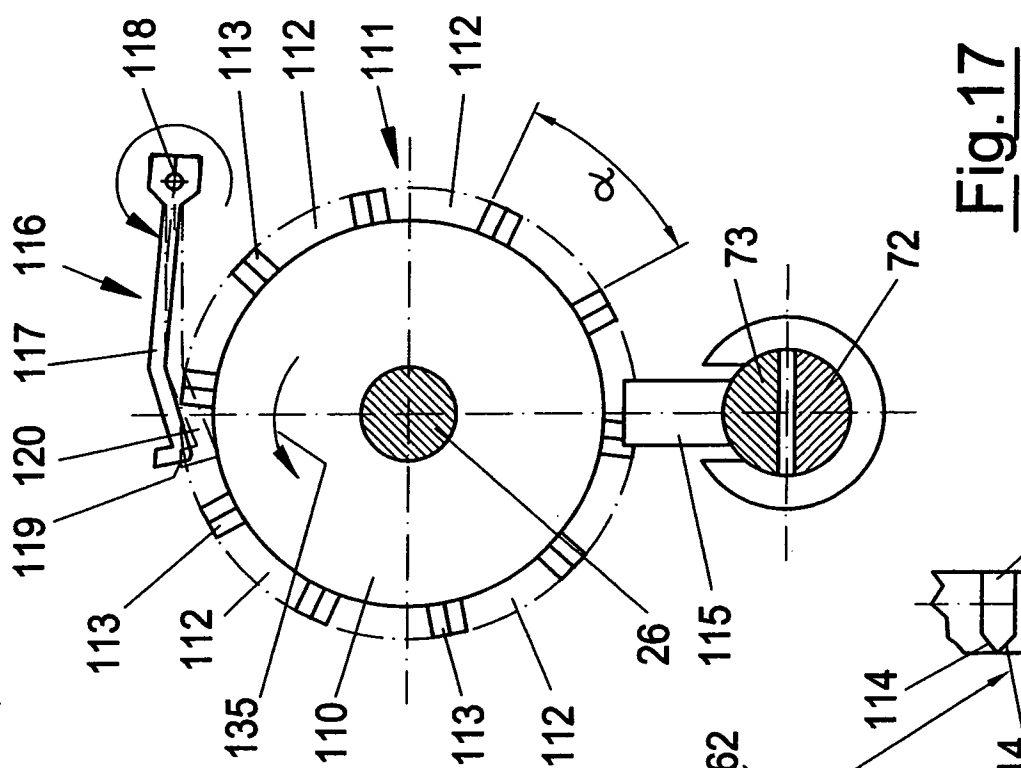
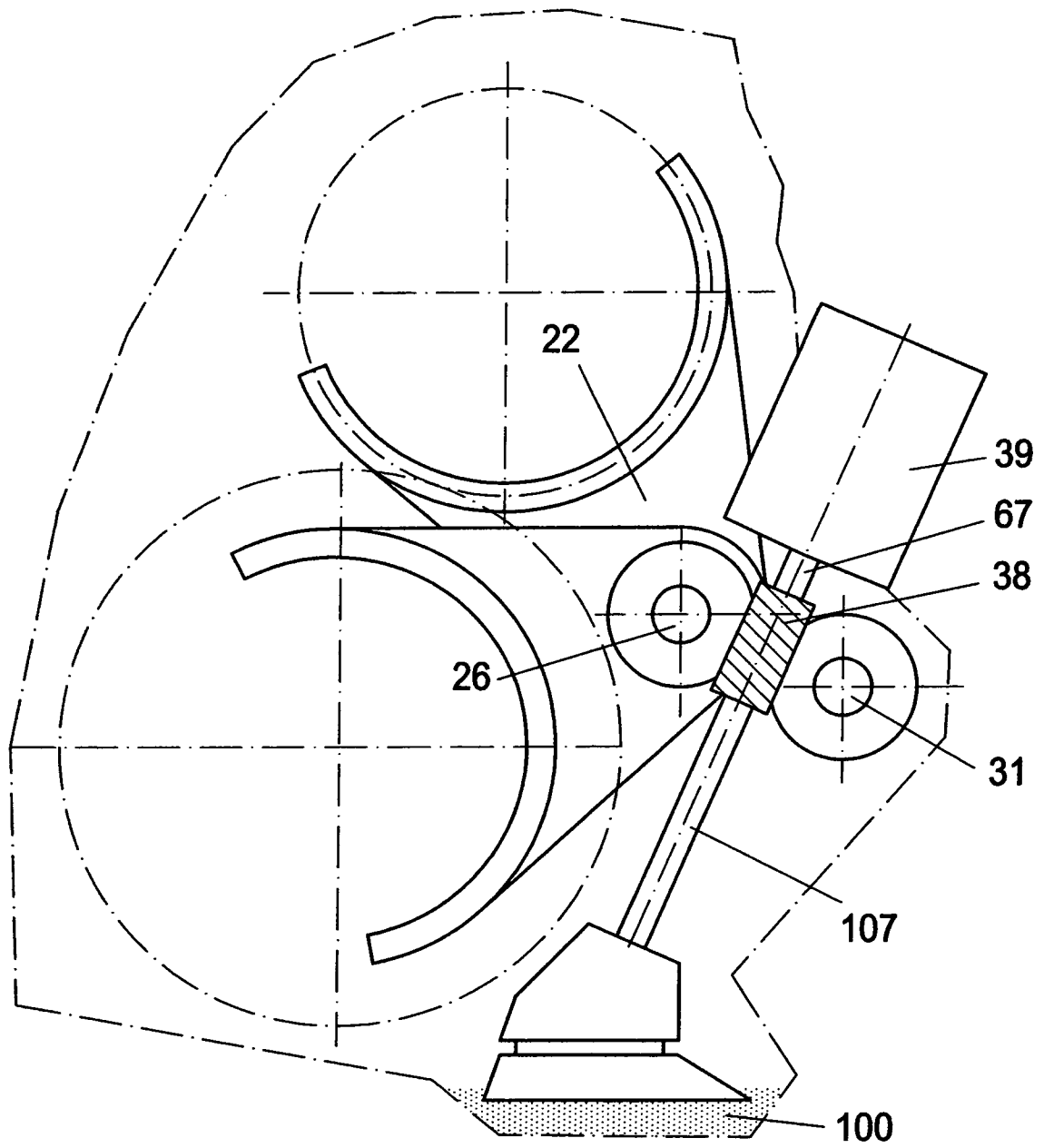
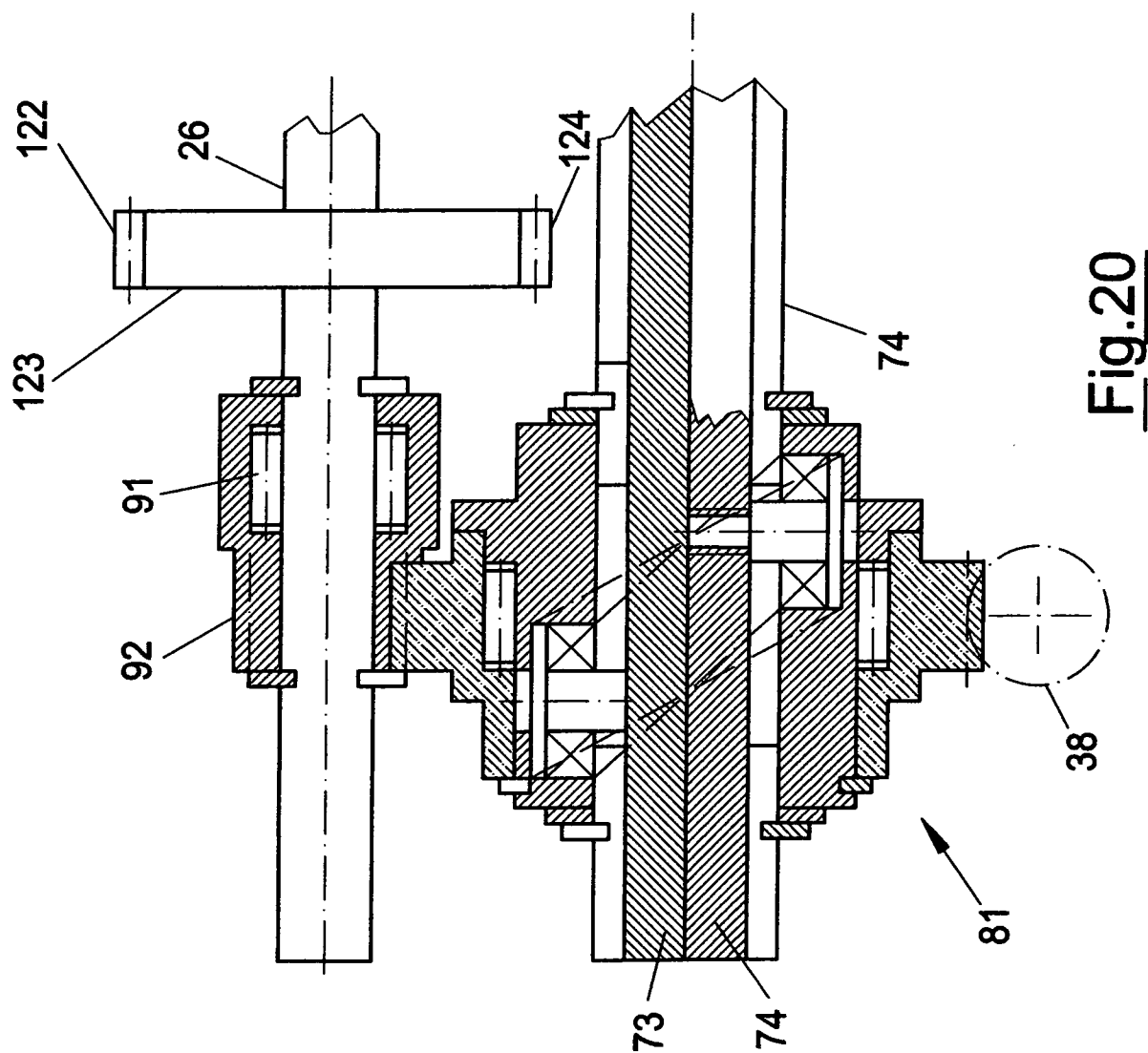
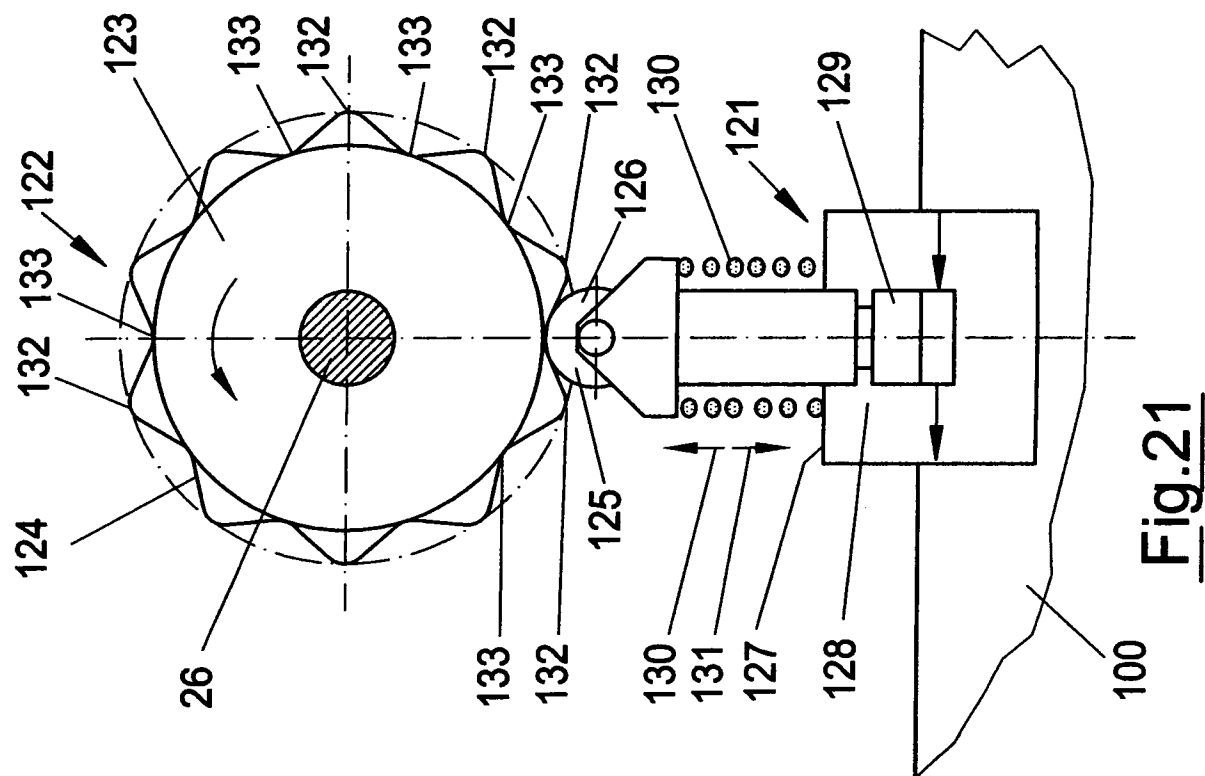


Fig.19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/009781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H63/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 53 471 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26 August 2004 (2004-08-26) page 6, paragraph 65-68; figures 5,6	1-33
A	EP 1 736 678 A (XTRAC LTD [GB]) 27 December 2006 (2006-12-27) abstract; figure 1	1-33

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 Februar 2009

Date of mailing of the international search report

26/02/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schreck, Mathias

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009781

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10253471	A1	26-08-2004	CN 1711436 A	21-12-2005
			WO 2004046588 A1	03-06-2004
			EP 1561055 A1	10-08-2005
			JP 2006506591 T	23-02-2006
			KR 20050086604 A	30-08-2005
			US 2006150761 A1	13-07-2006
EP 1736678	A	27-12-2006	GB 2426302 A	22-11-2006
			US 2007034032 A1	15-02-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009781

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H63/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 53 471 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26. August 2004 (2004-08-26) Seite 6, Absatz 65-68; Abbildungen 5,6	1-33
A	EP 1 736 678 A (XTRAC LTD [GB]) 27. Dezember 2006 (2006-12-27) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-33



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

8 Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Februar 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/02/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schreck, Mathias

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009781

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10253471	A1	26-08-2004	CN	1711436 A	21-12-2005
			WO	2004046588 A1	03-06-2004
			EP	1561055 A1	10-08-2005
			JP	2006506591 T	23-02-2006
			KR	20050086604 A	30-08-2005
			US	2006150761 A1	13-07-2006
EP 1736678	A	27-12-2006	GB	2426302 A	22-11-2006
			US	2007034032 A1	15-02-2007