



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 094 479 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.04.2001 Patentblatt 2001/17

(51) Int. Cl.⁷: **H01H 3/34**

(21) Anmeldenummer: **00118986.9**

(22) Anmeldetag: **01.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **23.10.1999 DE 19951130**

(71) Anmelder: **Alstom SA**
75116 Paris (FR)

(72) Erfinder:
• **Reichl, Erwin**
93105 Tegernheim (DE)
• **Heinzelmann, Werner**
93051 Regensburg (DE)

(74) Vertreter:
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker
Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(54) **Betätigungseinrichtung zur Betätigung von Strombahnen**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Betätigungseinrichtung zur Betätigung von Strombahnen, mit einer eine Strombahn schaltenden Betätigungswelle, mit wenigstens einer mit der Betätigungswelle über ein Getriebe gekoppelten von einem Antrieb angetriebenen Antriebswelle, wobei der Antrieb eine mit der Antriebswelle in Antriebsverbindung stehende manuell betätigbare Handkurbel und/oder ein Antriebsmotor sein kann.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Getriebe ein wenigstens ein Klinkenrad mit einer Klinkenradverzahnung und wenigstens zwei Doppelklinken aufweisendes Klinkengetriebe ist, dass auf der Betätigungswelle das wenigstens eine Klinkenrad drehfest angeordnet ist, dass die Antriebswelle als Exzenterwelle mit vorzugsweise zwei Exzentern ausgebildet ist, dass auf den vorzugsweise zwei Exzenter jeweils eine Doppelklinke mittels einer Reibkupplung bedingt drehfest angeordnet ist, dass die Doppelklinken zwei um einen Spreizwinkel gespreizte Klinkenarme aufweisen, dass die Klinkenarme auf der der Antriebswelle abgewandten Seite jeweils eine in die Klinkenradverzahnungen des Klinkenrades eingreifbar ausgestaltete Klinkenspitze aufweisen, dass bei drehender Antriebswelle jeweils eine Klinkenspitze im Eingriff mit der Klinkenradverzahnung ist und dass die Doppelklinkenbewegung bei sich drehender Antriebswelle führende Führungselemente vorhanden sind.

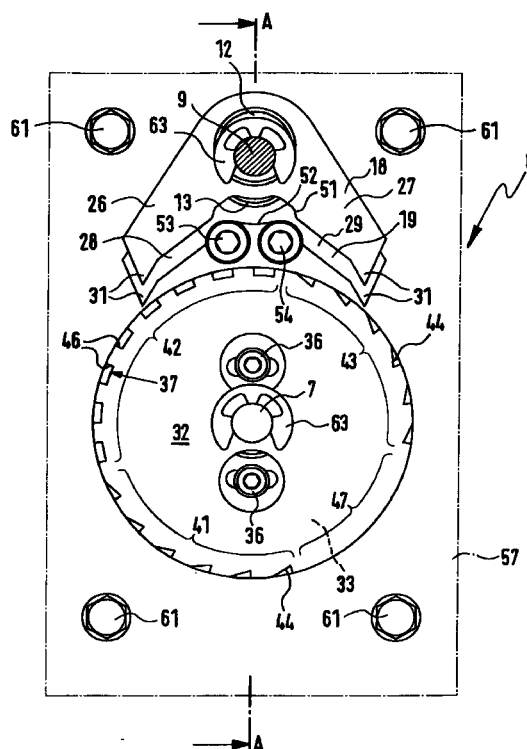


Fig. 2

EP 1 094 479 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Betätigungseinrichtung, insbesondere zur Betätigung von Strombahnen, mit einer eine Strombahn betätigende Betätigungswelle, mit wenigstens einer mit der Betätigungswelle über ein Getriebe gekoppelten, von einem Antrieb angetriebenen Antriebswelle, wobei der Antrieb eine mit der Antriebswelle in Verbindung stehende manuell betätigbare Handkurbel und/oder ein Antriebsmotor sein kann.

[0002] Für Betätigungseinrichtungen für elektrische Schaltgeräte, wie bspw. Nieder-, Mittel- oder Hochspannungsschaltgeräte, besteht die Forderung, mittels kleiner Betätigungsmomente unter Zwischenschaltung eines Getriebes große Drehmomente für das direkte Betätigen von Schaltanordnungen bereitzustellen. Dazu weisen die Betätigungseinrichtungen zwischen der Antriebswelle und der Betätigungswelle ein Getriebe auf. Übliche Übersetzungsverhältnisse solcher Getriebe betragen bei Motorbetrieb mindestens 1 : 400 und reichen bis ca. 1 : 2000, für Handbetrieb ca. 1 : 5 bis 1 : 100. Dabei kann der Schaltvorgang eines solchen Schaltgeräts unter einer und bis zu mehrere Sekunden in Anspruch nehmen.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind Betätigungseinrichtungen mit Stirnradgetrieben bekannt. Stirnradgetriebe müssen allerdings viele Getriebestufen aufweisen, um ein entsprechendes Untersetzungsverhältnis zu realisieren und werden damit sehr aufwendig, teuer und groß. Außerdem besitzen sie keine selbstsperrende Wirkung.

[0004] Zu dem Stand der Technik zählen auch Betätigungseinrichtungen mit Planetengetrieben. Die Bereitstellung von Planetengetrieben ist sehr kostenintensiv und es fehlt ebenfalls die selbstsperrende Wirkung.

[0005] Bei Verwendung von Schneckenradgetrieben in Betätigungseinrichtungen kann man zwar deren selbstsperrende Eigenschaften nutzen, sie haben jedoch einen hohen Reibanteil und damit einen schlechten Wirkungsgrad. Hinzu kommt, dass die Betätigungswelle mit der Antriebswelle über Kreuz versetzt ist, was oft als nachteilig angesehen wird.

[0006] Für Betätigungseinrichtungen, die in zwei Antriebsrichtungen wirken und die in Ein- und Ausschalttrichtung das Schaltgerät direkt antreiben, kommen entweder reversierbar antreibbare Getriebe oder nur in eine Antriebsrichtung wirkende Getriebe zusammen mit einer entsprechenden Lenkerkopplung zum Einsatz.

[0007] Letztgenannte Anordnungen, welche bspw. aus der DE 196 05 711 A1 in den Positionen 9 bis 14 der Fig. 1 bekannt geworden sind, zeichnen sich zwar durch einen relativ günstigen Gesamtaufwand aus, besitzen jedoch eine Reihe von Nachteilen. So sind zusätzliche Bauteile für die Lenkerkopplung erforderlich. Dazu ist ein entsprechend großer Einbauraum von-

nöten. Außerdem setzt die jeweilige Schalthandlung immer die vollständige Antriebsbewegung der vorhergehenden Schalthandlung voraus, weshalb eine bereits begonnene Schalthandlung immer zu Ende geführt werden muss. Während einer bereits begonnenen Schaltbewegung ist eine Umkehrmöglichkeit der Schaltbewegung nicht möglich.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Betätigungseinrichtung vorzuschlagen, welches ein äußerst einfaches und damit kostengünstiges reversierbares Getriebe aufweist. Außerdem soll den vorstehend geschilderten Nachteilen des Standes der Technik abgeholfen werden.

[0009] Zur Lösung der Aufgabe wird eine Betätigungseinrichtung der eingangs beschriebenen Art vorgeschlagen, die vorsieht, dass das Getriebe ein wenigstens ein Klinkenrad mit einer Klinkenradverzahnung und wenigstens zwei Doppelklinken aufweisendes reversierbares Klinkengetriebe ist, dass auf der Betätigungswelle das wenigstens eine Klinkenrad drehfest angeordnet ist, dass die Antriebswelle als Exzenterwelle mit vorzugsweise zwei Exzentern ausgebildet ist, dass auf den vorzugsweise zwei Exzentern jeweils eine Doppelklinke mittels einer Reibkupplung bedingt drehfest angeordnet ist, dass die Doppelklinken zwei um einen Spreizwinkel gespreizte Klinkenarme aufweisen, dass die Klinkenarme auf der der Antriebswelle abgewandten Seite jeweils eine in die Klinkenradverzahnungen des Klinkenrades eingreifbar ausgestaltete Klinkenspitze aufweisen, dass bei drehender Antriebswelle jeweils eine Klinkenspitze im Eingriff mit der Klinkenradverzahnung ist und dass die Doppelklinkenbewegung bei sich drehender Antriebswelle führende Führungselemente vorhanden sind.

[0010] Der erfindungsgemäße Gegenstand weist dabei den Vorteil auf, dass ein solches Klinkengetriebe in Herstellung und Montage sehr kostengünstig ist. Außerdem kann eine eingeleitete Betätigung des Schaltvorganges jederzeit auch vor Erreichen der jeweiligen Endstellung des Schaltgeräts rückgängig gemacht werden. Aufgrund der Tatsache, dass bei drehender Antriebswelle jeweils eine Klinkenspitze im Eingriff mit der Klinkenradverzahnung ist, wird ausgeschlossen, dass ein Rücklauf des Klinkenrades gegen die Drehrichtung der Betätigungswelle möglich ist.

[0011] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Klinkenradverzahnung zwei entgegengerichtete Zahnreihen zur Aufnahme der jeweiligen in die Klinkenradverzahnung eingreifenden Klinkenspitzen auf, wobei sich die beiden Zahnreihen auch überlappen können. Je nach Klinkeneingriff wird also eine Links- oder Rechtsdrehung der Betätigungswelle erzeugt. In den Überlappungsbereichen der Zahnreihen müssen die Zähne beidseitig beaufschlagbar ausgestaltet sein.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die beiden Exzenter auf der Antriebswelle vorzugsweise um einen Winkel von 180° versetzt

zueinander angeordnet sind. Dadurch wird bei Drehung der Antriebswelle ein gleichförmiges Eingreifen und Ausheben der Klinkenspitzen der beiden Doppelklinken erreicht.

[0013] Bei einer Weiterbildung der Erfindung sind die Doppelklinken symmetrisch ausgestaltet. Außerdem ist die Zahnteilung der Klinkenradverzahnung geringfügig kleiner als das Zweifache der Außermittigkeit des Exzentermittelpunkts zur Mittelachse der Antriebswelle. Dabei wird vorausgesetzt, dass lediglich ein Klinkenrad auf der Betätigungswelle vorhanden ist, bzw. zwei identische, fluchtende Klinkenradscheiben.

[0014] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kennzeichnet sich dadurch, dass die beiden Doppelklinken derart asymmetrisch ausgestaltet sind, dass die Zahnteilung des Klinkenrades geringfügig kleiner als das Vierfache der Außermittigkeit des Exzentermittelpunkts zur Mittelachse der Antriebswelle ist. Eine solche asymmetrische Doppelklinke weist eine kurze und eine lange Klinkenhälfte auf. Vorteilhafterweise ist dabei die Differenz einer kurzen zu einer langen Klinkenhälfte etwas mehr als die Hälfte der Zahnteilung des Klinkenrades.

[0015] Eine andere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass auf der Betätigungswelle zwei parallel zueinander angeordnete Klinkenräder vorhanden sind, wobei je eine Doppelklinke auf der wenigstens einen Antriebswelle zum Eingriff in je ein Klinkenrad vorgesehen ist. Je nach Ausgestaltung des Schaltgeräts kann dabei vorgesehen sein, dass die beiden Klinkenräder identisch sind und entweder versetzt zueinander oder fluchtend auf der einen Betätigungswelle angeordnet sind.

[0016] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht dabei vor, dass die beiden Doppelklinken symmetrisch ausgestaltet sind, dass die Zahnreihen der Klinkenradverzahnungen der beiden Klinkenräder um eine halbe Zahnteilung versetzt angeordnet sind und dass die Zahnteilung der beiden Klinkenräder geringfügig kleiner als das Vierfache der Außermittigkeit des Exzentermittelpunkts zur Mittelachse der Antriebswelle ist. Eine solche Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass aufgrund der zueinander versetzt angeordneten Klinkenräder bei symmetrischen Doppelklinken die Zahnteilung nicht etwas kleiner als das Zweifache, sondern etwas kleiner als das Vierfache der Außermittigkeit des Exzentermittelpunkts zur Mittelachse der Antriebswelle ist. Aufgrund einer solchen Zahnteilung sind die Zähne des Klinkenrades wesentlich stabiler, was insbesondere bei doppelseitiger Beaufschlagung der einzelnen Zähne von entscheidender Bedeutung ist.

[0017] Eine andere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Betätigungseinrichtung für Dreistellungsschalter ausgeführt ist und eine die Strombahn schließende, eine die Strombahn trennende und eine die Strombahn mit Erde verbindende Schaltstellung aufweist. Dreistellungsschalter

weisen dabei den Vorteil auf, dass nur ein bewegliches Schaltglied zwei Schaltfunktionen ausübt. Außerdem sind Dreistellungsschalter platz- und raumsparend und deshalb kostengünstig. Sie weisen außerdem den Vorteil auf, dass die Erderfunktion kein Einschaltvermögen benötigt. Da ein Dreistellungsschalter ein Entweder/Oder-Schalter ist, ist außerdem keine Verriegelung der einzelnen Schalterstellungen gegeneinander erforderlich.

[0018] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Dreistellungsschalter in neutraler Stellung der Betätigungswelle die Strombahn trennt, dass nach einem Drehwinkel der Betätigungswelle von etwa 90° in die eine Drehrichtung die Strombahn geschlossen und von etwa 90° in die andere Richtung die Strombahn mit Erde verbunden ist. Eine solche Anordnung des Dreistellungsschalters hat sich in der Praxis als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0019] Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens zwei unabhängig voneinander antreibbare Antriebswellen mit daran angeordneten Exzentern mit Doppelklinken vorhanden sind, über welche die Betätigungswelle in die verschiedenen Schaltstellungen betätigbar ist. Aufgrund der beiden unabhängig voneinander antreibbaren Antriebswellen wird eine eindeutige Zuordnung einer Antriebswelle zu einer Schaltstellung erreicht. Ein Durchschalten der Betätigungseinrichtung in alle drei Schaltpositionen mittels Drehen von lediglich einer Antriebswelle ist daher ausgeschlossen.

[0020] Bei einer Variante der Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung weisen die Klinkenräder bzw. das Klinkenrad jeweils nur einen Zahnreihenabschnitt zum Eingriff der Doppelklinken der jeweiligen betätigten Antriebsachse auf, so dass eine Drehung derjenigen Antriebswelle in deren Eingriffsbereich die Klinkenräder bzw. das Klinkenrad nicht sind bzw. ist, ohne Betätigung der Betätigungswelle frei drehbar ist. Dadurch wird vermieden, dass bei Betätigung der einen Antriebswelle, aufgrund der Betätigung der anderen Antriebswelle eine Kollision bzw. ein Blockierungszustand in der Betätigungseinrichtung möglich ist.

[0021] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung ist vorgesehen, dass durch Drehung einer Antriebswelle die Betätigungswelle jeweils nur um etwas mehr als 90° verdreht und zurückgedreht werden kann. Dabei wird bei einer weiteren Drehung der entsprechenden Antriebswelle die Betätigungswelle nicht weiter verdreht. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn der Antrieb ein Antriebsmotor ist, der bei Erreichen der entsprechenden Schalterstellung nachläuft, ohne dass dies Einfluss auf die Schalterstellung haben darf.

[0022] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass eine Eingriffsverhinderungs- vorrichtung, insbesondere ein Wipphebel, zur Vermeidung eines gleichzeitigen Eingreifens der Dop-

pelklinken beider Antriebswellen bei gleichzeitiger Betätigung beider Antriebswellen vorhanden ist. Dadurch wird sichergestellt, dass insbesondere bei ausgeschaltetem Trenner ein gleichzeitiges Eingreifen der Klinken bei gleichzeitiger Betätigung beider Antriebswellen ausgeschlossen ist.

[0023] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die an den Antriebswellen vorhandenen Doppelklinken jeweils in verschiedene an der Betätigungswelle angeordnete Klinkenräder eingreifen. Vorteilhafterweise kann dies dann der Fall sein, wenn auf der Betätigungswelle vier Klinkenräder vorhanden sind, wobei jeweils zwei Klinkenräder jeweils um eine halbe Zahnteilung versetzt zueinander angeordnet sind und zum Eingriff der an jeweils einer Antriebswelle vorhandenen zwei Doppelklinken dienen.

[0024] Bei einer anderen Ausgestaltung der Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung greifen die an den Antriebswellen vorhandenen Doppelklinken lediglich in ein an der Betätigungswelle vorhandenes Klinkenrad ein. Bei einer solchen Ausgestaltung der Erfindung ist an den Fall gedacht, bei welchem lediglich ein Klinkenrad vorhanden ist und auf den beiden Antriebswellen jeweils zwei Doppelklinken sitzen, die asymmetrisch ausgebildet sind und jeweils einen langen und einen kurzen Klinkenarm aufweisen.

[0025] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Klinkenradverzahnung eines Klinkenrades verschiedene Klinkenradverzahnungsabschnitte mit zumindest teilweise verschiedenen Zahnreihen zum Eingriff der jeweiligen Klinkenspitzen der entsprechenden Doppelklinken aufweist. Solche Klinkenradverzahnungsabschnitte sind insbesondere dann vonnöten, wenn an einem Klinkenrad mehrere, unabhängig voneinander antreibbare Doppelklinken zum Eingriff kommen.

[0026] Eine Variante der Erfindung sieht vor, dass die Zähne der Zahnreihen, die nur von einer Seite von einer Klinkenspitze beaufschlagt werden, eine abgechrägte rückwärtige Flanke aufweisen. An einer solchen rückwärtigen Flanke kann die Klinkenspitze gut ablaufen, ohne dass die Betätigungswelle betätigt oder die Klinkenspitze beschädigt wird.

[0027] Eine andere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung kennzeichnet sich dadurch, dass die Zähne der Zahnreihen, die von beiden Seiten von Klinkenspitzen beaufschlagt werden, beidseitig eine, insbesondere zu dem Klinkenradumfang etwa rechtwinklig ausgebildete, Angriffsfläche zur Beaufschlagung der Klinkenspitzen aufweisen. Eine solche Ausgestaltung der entsprechenden Zähne hat sich als besonders stabil und damit vorteilhaft erwiesen.

[0028] Bei einer weiteren Ausbildung der Erfindung weisen das Klinkenrad bzw. die Klinkenräder nur abschnittsweise eine Klinkenradverzahnung auf. In den Bereichen, in denen kein Eingriff von Klinkenspitzen an Zahnflanken vorgesehen ist, kann also eine Klinkenradverzahnung auf dem Klinkenrad ausbleiben. Denkbar

ist auch, dass keine vollen Klinkenräder, sondern lediglich Klinkenradsegmente Verwendung finden.

[0029] Vorteilhafterweise erfolgt der Kraftangriff der Klinkenspitze an dem Klinkenrad bzw. der Klinkenräder weitgehend tangential. Damit wird ein möglichst großer Hebelarm gewährleistet. Eine leicht zum Klinkenradmittelpunkt gerichtete Kraftkomponente gewährleistet den sicheren Eingriff der Klinkenspitzen an dem entsprechenden Klinkenrad.

[0030] Bei einer Variante der Erfindung ist der Spreizwinkel zwischen zwei Klinkenarmen einer Doppelklinke so groß, dass gewährleistet ist, dass während des Eingriffs der Klinkenspitze des einen Klinkenarms zwischen dem anderen Klinkenarm und dem Klinkenrad ein ausreichendes Freispiel vorhanden ist. Damit wird eine gewisse Funktionssicherheit der Betätigungseinrichtung erreicht.

[0031] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist durch die Reibkupplung ein Einfluss des Bewegungsablaufes der Doppelklinke aufgrund der Eigenmasse der Doppelklinke vernachlässigbar. Damit wird das ansonsten labile Verhalten der Doppelklinken auf den Exzentern soweit stabilisiert, dass ein unkontrollierter Einfluss durch die Eigenmassen der Doppelklinken ausgeschlossen wird.

[0032] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Führungselemente an die Doppelklinken an- oder eingeformte mit entsprechenden starren Gegenlagern korrespondierende Kurvenbahnen sind. Die Reibkupplungen können aufgrund ihres kleinen Reibmoments die Doppelklinken nur dann in der richtigen Abfolge zum Eingriff auf der gewünschten Seite und zum Verlassen der ungewollten Seite bringen, wenn die Schwenkbewegungen der Doppelklinken nicht durch äußere Momente auf das Klinkenrad behindert werden. Kehrt man bspw. im Laufe einer Betätigung einer Antriebswelle die Drehrichtung der Antriebswelle um, so könnte die zuletzt eingreifende bzw. schiebende Klinkenhälfte der einen Doppelklinke noch in einem mit hoher Reibung zwischen Klinkenspitze und eingreifenden Zahn einhergehenden Eingriff sein, während die entgegengesetzt arbeitende Hälfte mit der Doppelklinke bereits, in entgegengesetzter Richtung, zum Eingriff kommt. Es würde damit eine absolute Sperrsituation der Betätigungseinrichtung eintreten. Deshalb muss sichergestellt werden, dass insbesondere ein Zwangsausheben einer ggf. verklemmten Klinkenhälfte herbeigeführt wird. Dieses Zwangsausheben erfolgt mit je einer Hälfte der Doppelklinke in geeigneter Weise verbundenen Kurvenbahn, die sich derart auf ein Gegenlager abstützt, dass es, zugeordnet zur jeweiligen Exzenterlage, zu einer Eingriffsverhinderung bzw. im Falle einer bereits im Eingriff befindlichen Doppelklinke zum Zwangsausheben derselben kommt.

[0033] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Betätigungswelle mittels Rastelementen in den Schaltstellungen gehalten. Dadurch wird vermie-

den, dass die Schaltstellungen aufgrund von bspw. magnetischen Stromkräften oder Erschütterungen des Schaltgeräts veränderbar sind.

[0034] Eine andere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass eine Antriebswelle die zugehörige Exzenterwelle über ein zwischen der Antriebswelle und der Exzenterwelle vorhandenes Getriebe, insbesondere ein Stirnradgetriebe, antreibt. Dadurch wird insbesondere eine Richtungsänderung der Exzenterwelle gegenüber der Antriebswelle erreicht, wodurch gewährleistet werden kann, dass bei Rechtsdrehung der Antriebswelle ein entsprechender Schalter geschlossen, und durch Linksdrehung geöffnet werden kann.

[0035] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert ist.

[0036] Es zeigen:

- Fig. 1 zwei Einstrichschemen für einen elektrischen Abzweig mit einem Trennschalter und einem Dreistellungsschalter,
- Fig. 2 eine Betätigungseinrichtung bei einem Trennschalter in Vorderansicht,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Betätigungseinrichtung nach Fig. 2,
- Fig. 4 den Bewegungsablauf einer Doppelklinge an einem Klinkenrad,
- Fig. 5 eine Betätigungseinrichtung für einen Dreistellungsschalter mit zwei Antriebswellen und je zwei Doppelklinken auf jeder Antriebswelle,
- Fig. 6 die Draufsicht auf eine andere Betätigungseinrichtung für einen Dreistellungsschalter,
- Fig. 7 - 10 verschiedene Schnitte durch die Betätigungseinrichtungen nach Fig. 6,
- Fig. 11 ein Klinkenrad mit Klinkenradverzahnung der Betätigungseinrichtung nach Fig. 6 und
- Fig. 12 die Betätigungseinrichtung nach Fig. 6 in schematischer Darstellung.

[0037] In der Fig. 1 sind mit den Strich-Schemen A und B zwei Beispiele typischer elektrischer Funktionen eines Abzweigens einer insbesondere Mittelspannungsschaltanlage mit jeweils einer anderen Schalterkonfiguration dargestellt.

[0038] Das Einstrich-Schema A zeigt eine Abzweigung mit einer Reihenschaltung von einem Trennschalter 1 und einem Leistungsschalter 2. Außerdem ist ein Erdungsschalter 3 vorgesehen, der bei ausgeschaltetem Leistungsschalter 2 und Trennschalter 1 den Abzweig erdet. Eine solche Schaltkonfiguration setzt allerdings voraus, dass eine Verriegelung vorhanden ist, die sicherstellt, dass der Trennschalter 1 nur im stromlosen Zustand, d. h. bei geöffnetem Leistungsschalter 2 betätigt werden kann. Zudem ist eine weitere Verriegelung notwendig, die sicherstellt, dass der Erdungsschalter 3 nur dann geschlossen werden kann, wenn der Trennschalter 1 geöffnet ist. Damit wird ein unabsichtliches Erden des Stromabnehmers bei geschlossenem Trennschalter 1 verhindert. Der Trennschalter weist eine Betätigungseinrichtung für Hand- und/oder Motorenantrieb auf.

[0039] Das Einstrich-Schema B zeigt eine Abzweigung mit einer Reihenschaltung von einem Dreistellungsschalter 4 und einem Leistungsschalter 2. Der Dreistellungsschalter 4 hat dabei drei Schaltstellungen, nämlich Trennschalter EIN, Trennschalter AUS und ERDEN. Wird in der Schalterstellung ERDEN der Leistungsschalter 2 eingeschaltet, so wird der Abzweig geerdet. Anders als nach dem Einstrich-Schema A benötigt der Dreistellungsschalter 4 keine Verriegelung zwischen der Trenn- und Erdungsfunktion. Allerdings muss trotzdem eine Verriegelung zwischen dem Leistungsschalter 2 und der Trennerfunktionen des Dreistellungsschalters 4 vorhanden sein, die sicherstellt, dass die Trennerfunktion des Dreistellungsschalters 4 nur im stromlosen Zustand, also bei geöffnetem Leistungsschalter 2, betätigt werden kann. Außerdem muss nach dem Einstrich-Schema B gewährleistet sein, dass der Dreistellungsschalter 4 in Richtung ERDEN nur dann bewegt werden kann, wenn der Leistungsschalter 2 ausgeschaltet ist. Der Dreistellungsschalter weist eine Betätigungseinrichtung 5 für Hand- und/oder Motorenantrieb auf.

[0040] Die Erfindung betrifft insbesondere Betätigungseinrichtungen für solche in der Fig. 1 dargestellte Schaltgeräte, nämlich Trennschalter 1 sowie Dreistellungsschalter 4. Die erfindungsgemäßen Betätigungseinrichtungen haben dabei gemeinsam, dass sie reversierbar antreibbare Getriebe, nämlich in zwei Antriebsrichtungen wirkende Klinkenradgetriebe aufweisen. Die Schaltglieder von Trennschaltern oder Dreistellungsschaltern werden formschlüssig und unmittelbar angetrieben und erzeugen dabei auf ihre Betätigungseinrichtungen weder voreilende noch rückdrehende Momente.

[0041] In der Fig. 2 ist eine erfindungsgemäße Betätigungseinrichtung 6, nämlich für einen Trennschalter in Vordersicht dargestellt. Die Fig. 3 zeigt dieselbe Betätigungseinrichtung 6 im Längsschnitt entlang der Linie A-A. Die Betätigungseinrichtung 6 weist dabei eine Strombahn antreibende Betätigungswelle 7 auf, an deren einem freien Ende ein Hebel 8 für die

Bewegungsübertragung auf ein Schaltgerät angeordnet ist. Die Betätigungswelle 7 ist dabei über ein Klinkenge-
triebe mit einer Antriebswelle 9 gekoppelt. Die Antriebs-
welle 9 wird, wie in Fig. 3 deutlich zu erkennen ist, von
einer manuell betätigbaren Handkurbel 11 angetrieben.
Erfindungsgemäß kann allerdings auch vorgesehen
sein, dass zusätzlich zu der Handkurbel 11 ein
Antriebsmotor vorhanden ist. Die Antriebswelle 9 ist als
Exzenterwelle mit zwei Exzenter 12 und 13 ausgebil-
det. Die beiden Exzenter 12 und 13 sind dabei um einen
Winkel von 180° versetzt zueinander angeordnet und
sind jeweils mittels eines Stiftes 16 und 17 mit der
Antriebswelle 9 drehfest verbunden.

[0042] Auf den beiden Exzenter 12 und 13 ist
jeweils eine Doppelklinke 18 und 19 mittels einer kraft-
schlüssigen Reibkupplung bedingt drehfest angeord-
net. Die Reibkupplung wird mittels einer definierten
Klemmung, nämlich einem Reibschluss zwischen
einem an den Exzenter 12 und 13 vorhandenen
Flansch 21 und 22 und zwischen den Doppelklinken 18
und 19 sowie Sicherungsscheiben 23 und 24 liegenden
Federscheiben, beispielsweise Wellfedern, erreicht.

[0043] Die Doppelklinken 18 und 19 weisen zwei
um einen Spreizwinkel gespreizte Klinkenarme 26, 27,
28 und 29 auf, wobei die Klinkenarme 26, 27, 28 und 29
auf der der Antriebswelle 9 abgewandten Seite jeweils
eine Klinkenspitze 31 aufweisen.

[0044] Wie in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt, sind auf
der Betätigungswelle 7 zwei Klinkenräder 32 und 33
drehfest angeordnet. Zur drehfesten Anbringung der
beiden Klinkenräder 32 und 33 ist ein drehfest mit der
Betätigungswelle 7 verbundenes Zwischenelement 34
vorhanden, auf welchem die beiden Klinkenräder 32
und 33 mittels Befestigungsschrauben 36 befestigt sind.

[0045] Eine Reibkupplung zwischen den Doppel-
klinken 18 und 19 und den Exzenter 12 und 13 ist des-
halb notwendig, um sicherzustellen, dass z. B. bei einer
Rechtsdrehung der Antriebswelle 9 auch tatsächlich die
rechten Klinkenarme 27 und 29 an den Klinkenrädern
32 und 33 zum Eingriff kommen und damit ein rechtsge-
richtetes Antriebsmoment erzeugt wird. Dazu muss
über die Reibkupplungen ein Reibschluss erzeugt wer-
den. Dieser Reibschluss muss das ansonsten labile
Verhalten der Doppelklinken 18 und 19 auf den Exzen-
tern 12 und 13 soweit stabilisieren, dass ein unkontrol-
lierter Einfluss durch die Eigenmassen der
Doppelklinken 18 und 19 ausgeschlossen wird.

[0046] Die Klinkenräder 32 und 33 weisen entlang
ihrem Umfang eine Klinkenradverzahnung 37 auf, in
welche die Klinkenspitzen 31 der Doppelklinken 18 und
19 eingreifen können.

[0047] Die Klinkenradverzahnung 37 des in Fig. 2
deutlich zu erkennenden Klinkenrades 32 weist drei ver-
schiedene Klinkenradverzahnungsabschnitte 41, 42
und 43 auf. Die zu dem Klinkenradverzahnungsab-
schnitt 41 zugehörige Zahnreihe wird nur von einer
Seite mit der Klinkenspitze 31 des Klinkenarms 26
beaufschlagt und weist deshalb eine abgeschrägte

rückwärtige Flanke 44 auf.

[0048] Die Zähne der Zahnreihe des Klinkenradver-
zahnungsabschnitts 42 werden von beiden Seiten von
den Klinkenspitzen 31 der beiden Klinkenarme 26 und
27 der Doppelklinke 18 beaufschlagt und weisen des-
halb eine zum Klinkenradumfang etwa rechtwinklig aus-
gebildete Angriffsfläche 46 zur beidseitigen
Beaufschlagung der Klinkenspitzen 31 auf.

[0049] Die Zähne der Zahnreihe des Klinkenradver-
zahnungsabschnitts 43 werden lediglich von der Klin-
kenspitze 31 des Klinkenarms 27 der Doppelklinke 18
beaufschlagt, und weisen deshalb auf ihrer rückwärti-
gen Seite eine abgeschrägte Flanke 44 auf.

[0050] Das Klinkenrad 32 weist, wie in Fig. 2 deut-
lich zu erkennen ist, einen unverzahnnten Klinkenradab-
schnitt 47 auf. Ein Eingriff einer Klinkenspitze 31 in
diesem unverzahnnten Abschnitt 47 ist nicht möglich, d.
h. in diesem Bereich ist eine Verdrehung der Betäti-
gungswelle 7 nicht möglich.

[0051] Das zu dem Klinkenrad 32 parallel angeord-
nete Klinkenrad 33, an welchem die Klinkenspitzen 31
der Doppelklinke 19 eingreifen, entspricht in Geometrie
der Klinkenradverzahnung 37 dem Klinkenrad 32 und
ist um eine halbe Zahnteilung zu dem Klinkenrad 32 auf
der Betätigungswelle 7 versetzt angeordnet. Dies bringt
den Vorteil mit sich, dass die Zahnteilung der beiden
Klinkenräder 32 und 33 geringfügig kleiner als das Vier-
fache der Außermittigkeit des Exzentermittelpunkts der
Exzenter 12 und 13 zur Mittelachse der Antriebswelle 9
ausgestaltet sein kann. Durch eine solche Ausgestal-
tung werden die Zähne aufgrund der größeren Zahnteil-
ung wesentlich stabiler, was insbesondere bei
doppelseitig beaufschlagten Zähnen des Klinkenradver-
zahnungsabschnitts 42 von entscheidender Bedeutung
ist. Dabei sind die Doppelklinken 18 und 19, wie in Fig.
2 deutlich zu erkennen ist, symmetrisch ausgestaltet.

[0052] Die Doppelklinkenbewegung der beiden
Doppelklinken 18 und 19 bei sich drehender Antriebs-
welle 9 wird erfindungsgemäß von Führungselementen
geführt, nämlich von an die Doppelklinken 18 und 19
angeformte Kurvenbahnen 51 und 52. Diese Kurven-
bahnen 51, 52 korrespondieren dabei mit starren
Gegenlagern, nämlich mit den beiden Führungsschrau-
ben 53 und 54. Aufgrund der Abstützung der Kurven-
bahnen 51 und 52 auf den Führungsschrauben 53 und
54 erfolgt bei sich drehender Antriebswelle 9 stets eine
Zwangsaushebung der jeweiligen Klinkenspitze 31 aus
der Klinkenradverzahnung 37. Außerdem sind die
Spreizwinkel zwischen den jeweiligen Klinkenarmen 26
und 27 bzw. 28 und 29 einer Doppelklinke 18 bzw. 19 so
groß, dass gewährleistet ist, dass während des Eingriffs
der Klinkenspitze 31 des einen Klinkenarms 26 oder 28
zwischen dem anderen Klinkenarm 27 oder 29 und dem
Klinkenrad 32 oder 33 ein ausreichendes Freispiel vor-
handen ist und dadurch die Drehbewegung des Klin-
kenrades 32 oder 33 nicht gestört oder beeinträchtigt
wird.

[0053] Die Fig. 2 zeigt die beiden Klinkenarme 18

und 19 in einer neutralen Mittelstellung, bei welcher keiner der Klinkenspitzen 31 im Eingriff mit dem Klinkenrad 32 oder 33 ist. Eine solche neutrale Mittelstellung kommt bei sich drehender Antriebswelle 9 allerdings nicht vor, da aufgrund der Reibkupplung der Doppelklin-
 5 ken 18 und 19 mit den Exzentern 12 und 13 stets eine Kraftkomponente vorhanden ist, die bewirkt, dass jeweils eine Klinkenspitze 31 im Eingriff mit der Klinkenradverzahnung 37 ist. Dadurch wird insbesondere ein Rücklauf des Klinkenrades 32 oder 33 gegen die Dreh-
 10 richtung der Betätigungswelle 7 ausgeschlossen. Die in der Fig. 2 gezeigte neutrale Mittelstellung der Klinkenarme 18 und 19 wird allerdings bei Richtungswechsel der Drehrichtung der Antriebswelle 9 durchlaufen.

[0054] Die Betätigungseinrichtung 6, die in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigt ist, ist außerdem von zwei Gehäusewandungen 56 und 57 umgeben, welche mittels vier Montageschrauben 61 mit zugehörigen Distanzhülsen 62 montiert sind.

[0055] Aufgrund der geometrischen Ausgestaltung der beiden Doppelklinen 18 und 19 sowie den Klinkenradverzahnungen 37 der beiden Klinkenräder 32 und 33 kann die Betätigungswelle 7 um einen Abtriebswinkel von geringfügig mehr als 180° in die eine Richtung und auch wieder zurückverdreht werden.

[0056] Wie aus Fig. 2 deutlich zu erkennen ist, erstreckt sich der verzahnte Bereich des Klinkenrades 32 über etwas mehr als 270° , um eine halbe Umdrehung der Betätigungswelle 7 zu ermöglichen. Dabei wird die Bezahnung der Klinkenräder 32 und 33 bewusst nicht über den maximal erforderlichen Bereich hinausgeführt, um über den fehlenden weiteren Eingriff auch gleichzeitig eine Abtriebswinkelbegrenzung zu bewirken, die gerade dann sehr vorteilhaft ist, wenn die Antriebswelle 9 motorisch angetrieben wird und ein Motorennachlauf, bspw. aufgrund des Motorschwungmoments, keine weitere Drehung der Betätigungswelle 7 bewirken darf.

[0057] Die Antriebswelle 9 sowie die Betätigungswelle 7 ist mittels Sicherungsscheiben 63 an der Gehäusewandung 56 und 57 gesichert.

[0058] In der Fig. 4 ist die Doppelklinke 18 mit den beiden Klinkenarmen 26 und 27 im Eingriff mit dem Klinkenrad 32 dargestellt. Dabei sind vier verschiedene Positionen der Doppelklinke 18 bei einer durch den Pfeil 66 angedeuteten Rechtsdrehung der exzentrisch gelagerten Doppelklinke 18 gezeigt. Der Exzentermittelpunkt bewegt sich dabei auf einer Kreisbahn über die vier Punkte A, B, C, D. Bei einer Drehung der Antriebswelle 9 bewegt sich der Exzentermittelpunkt von der Position A nach B. Dies hat eine Bewegung der Klinkenspitze 31 des Klinkenarms 27 von der Position A zu der Position B zur Folge, d. h. der Klinkenarm 27 wird aus seiner Eingriffsstellung herausgehoben, was insbesondere aufgrund der an der Führungsschraube 53 ablaufenden Kurvenbahn 51 bewirkt wird. In der Stellung B ist der Klinkenarm 27 in maximal zurückgezogener Stellung. Bei Weiterdrehung der Antriebswelle 9,

aufgrund welcher der Exzentermittelpunkt von der Stellung B zu der Stellung C gedreht wird, gelangt die Klinkenspitze 31 des Klinkenarms 27 in die Eingriffsposition C an dem Klinkenrad 32. Wird die Antriebswelle 9 weitergedreht, so dass der Exzentermittelpunkt von C nach D bewegt wird, so führt dies zu einer Schubbewegung der Klinkenspitze 31 aus der Position C in die Position D, welche die maximale Schubstellung ist. Aufgrund dieser Schubbewegung wird das Klinkenrad 32 um einen Schritt nach rechts gedreht. Wird die Antriebswelle 9 weiter nach rechts gedreht, so erfolgt ein Ausgriff der Klinkenspitze 31 aus der Position D in die Position A aufgrund des Zusammenspiels der Kurvenbahn 51 mit der Führungsschraube 53. Bei Weiterdrehen der Antriebswelle 9 wird der beschriebene Kreislauf erneut durchlaufen.

[0059] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass, wie in Fig. 2 und 3 beschrieben, eine weitere Doppelklinke vorhanden ist, die um 180° versetzt auf der Antriebswelle 9 angeordnet ist.

[0060] Dadurch ist gewährleistet, dass stets eine Klinkenspitze der beiden Doppelklinen bei Drehung der Antriebswelle 9 in eine Richtung im Eingriff mit der Klinkenradverzahnung bzw. der Verzahnung eines weiteren Klinkenrades ist, wodurch ein Rücklauf der Klinkenräder gegen die Drehrichtung der Betätigungswelle 7 ausgeschlossen ist.

[0061] In der Fig. 5 ist ein anderes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betätigungseinrichtung 71 gezeigt, nämlich für einen Dreistellungsschalter, der einen Abzweig 72 mit einer Sammelschiene 73 oder mit einem Erderkontakt 74 verbindet. Dabei muss vorgesehen sein, dass jede der beiden Schalthandlungen per Hand von einer eigenen, unverwechselbaren Antriebs-
 30 einrichtung ausgeführt werden kann. Außerdem muss gleichzeitig ein unzulässiges Durchschalten, z. B. von der Stellung Trennschalter EIN über die Mittelstellung Trennschalter AUS in die Stellung Erder EIN verhindert sein.

[0062] Die Betätigungseinrichtung 71 nach Fig. 5 weist vier Klinkenräder 76, 77, 78 und 79 auf, die parallel nebeneinander auf einer Betätigungswelle 81 drehfest angeordnet sind. Mit der Betätigungswelle 81 sind ein oder mehrere (z.B. drei) Schaltelemente 82 verbunden, welche(s) in der gezeigten Stellung den Abzweig 72 von dem Erderkontakt 74 als auch der Sammelschiene 73 trennt.

[0063] Vereinfachend ist in Figur 5 eine Darstellung gewählt, als wäre das Schaltelement 82 direkt auf der Betätigungswelle 81 befestigt. Dadurch wird bei Drehung der Betätigungswelle 81 um ca. 90° nach rechts der Trennschalter des Dreistellungsschalters 71 geschlossen und der Abzweig 72 mit der Sammelschiene 73 verbunden. Bei einer Drehung der Betätigungswelle 81 nach links um ca. 90° wird der Abzweig 72 mit dem Erderkontakt 74 verbunden. Der Gesamtbetriebswinkel der Betätigungswelle 81 liegt bei dieser Ausgestaltung bei etwas mehr als 180° und wird

dadurch generiert, dass zwei Betätigungseinrichtungen gemäß der Fig. 2 und 3 mit verändertem Verzahnungsbereich ausgestattet und auf die gemeinsame Betätigungswelle 81 gesetzt werden. Dabei sind ihre Anfangs- und Endstellungen jeweils geeignet aufeinander abzustimmen, wie bspw. in Fig. 5 gezeigt ist.

[0064] Diese Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung 71 nach Fig. 5 weist zwei Antriebswellen 83 und 84 auf, die unabhängig voneinander mittels einer Handkurbel oder auch durch einen Antriebsmotor antreibbar sind. Auf der Antriebswelle 83 sind über zwei Exzenter zwei Doppelklinken 86 und 87 angeordnet, über welche die beiden Klinkenräder 76 und 77, die eine halbe Zahnteilung zueinander versetzt auf der Betätigungswelle 81 angeordnet sind, angetrieben werden. Aufgrund der entsprechenden Zahnteilung der Klinkenräder 76 und 77 kann die Betätigungswelle 81 durch Drehung der Antriebswelle 83 lediglich um einen Winkel von etwas mehr als 90° gedreht werden, nämlich in der gewählten Darstellung von der gezeigten, neutralen Mittelstellung des Schaltelements 82 bis zur Verbindung des Schaltelements 82 mit dem Erderkontakt 74.

[0065] Entsprechend der Antriebswelle 83 sind auf der Antriebswelle 84 ebenfalls zwei Doppelklinken 88 und 89 auf je einem Exzenter angeordnet. Die beiden linken Klinkenräder 78 und 79 sind, entsprechend den Klinkenrädern 76 und 77, auch um eine halbe Zahnteilung versetzt auf der Betätigungswelle 81 angeordnet. Die Verzahnung der beiden Klinkenräder 78 und 79 ist dabei derart, dass über ein Drehen der Antriebswelle 84 die Betätigungswelle 81 um einen Winkel von lediglich etwas mehr als 90° von der neutralen Mittelstellung des Schaltelements 82 zum Schließen des Trennschalters, d. h. zur Verbindung des Schaltelements 82 mit der Sammelschiene 73, verdreht werden kann.

[0066] Die Klinkenräder 76, 77, 78 und 79 mit den entsprechenden Verzahnungen, in welche die Doppelklinken 86, 87, 88 und 89 eingreifen, sind dabei so angeordnet, dass bis auf die Mittelstellung der Betätigungswelle 81 die Betätigungswelle 81 jeweils nur von einer der beiden Antriebswellen 83 oder 84 angetrieben werden kann. Die jeweils nicht aktive Antriebswelle 83 oder 84 greift dann mit ihren Doppelklinken 86, 87 oder 88, 89 entweder auf unbezahnte Bereiche des entsprechenden Klinkenrades 76, 77, 78 oder 79 oder auf abgeflachte Zahnrückenseiten, wodurch kein Drehen der Betätigungswelle 81 durch die nicht-aktive Antriebswelle 83 oder 84 erfolgen kann.

[0067] Aufgrund der Verzahnung der Klinkenräder nach Fig. 5 ist gewährleistet, dass die Doppelklinken 76, 77, 78 und 79 bei Erreichen der gewünschten Schalterstellungen auf unbezahnte Bereiche des entsprechenden Klinkenrades 76, 77, 78 oder 79 treffen und somit keine weitere Drehbewegung der Betätigungswelle 81 erfolgt, insbesondere auch dann, wenn die entsprechende Antriebswelle 83 oder 84 durch beispielsweise den Nachlauf eines Antriebsmotors weitergedreht wird.

[0068] Entsprechend der Figuren 2 und 3 weisen die Doppelklinken 86 bis 89 auf ihrer, den jeweiligen Klinkenrädern 76 bis 79 zugewandten Seite Kurvenbahnen 91 und mit den Kurvenbahnen 91 korrespondierende Führungsschrauben 92 auf, die den Verlauf der Doppelklinkenbewegung bei sich drehender Antriebswelle 83 oder 84 führen.

[0069] In der Fig. 6 bis 10 ist eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Betätigungseinrichtung 96 für einen Dreistellungsschalter gezeigt. Die Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung 96 weist dabei, wie in Fig. 6 gut zu erkennen ist, zwei Antriebswellen 98 und 99 mit jeweils einer Handkurbel 101 auf, wobei durch Rechtsdrehung der Antriebswelle 98 der Erder eingeschaltet bzw. durch Linksdrehung ausgeschaltet wird und bei Rechtsdrehung der Antriebswelle 99 der Trenner eingeschaltet bzw. bei Linksdrehung ausgeschaltet wird. In der Fig. 6 ist außerdem ein Stellungsanzeiger 102 auf einer Betätigungswelle 103 in der Schalterstellung Trenner AUS, Erder AUS dargestellt. Durch Rechtsdrehung der Antriebswelle 98 wird die Betätigungswelle 103 mit dem Stellungsanzeiger 102 auf die Schalterstellung Erder EIN gedreht. Durch Rechtsdrehung der Antriebswelle 99 wird das Schaltelement 102 auf die Schaltstellung Trenner EIN gestellt. Ein mit der Betätigungswelle 103 über den Antriebshebel 105 verbundenes Gestänge 110 führt zu den zu betätigenden Schaltgliedern.

[0070] In der Fig. 7 ist ein Schnitt entlang der Linie Y-Z nach Fig. 6 gezeigt, wobei der Stellungsanzeiger 102 um 180° gedreht ist. Dabei ist die Betätigungswelle 103 sowie der mit der Betätigungswelle 103 drehfest verbundene Stellungsanzeiger 102 deutlich zu erkennen. Auf der Betätigungswelle 103 ist außerdem ein Klinkenrad 104 über Befestigungsschrauben 106 drehfest angeordnet, wobei das Klinkenrad 104 aus zwei identischen, auf der Betätigungswelle 103 fluchtend angeordneten Klinkenradscheiben 107 und 108 besteht. Es ist in der praktischen Anwendung naheliegend, anstelle der beiden Klinkenradecheiben 107 und 108, ein einstückig ausgebildetes, massives Klinkenrad zu verwenden.

[0071] Aus Fig. 7 wird außerdem deutlich, dass die Betätigungswelle 103 zwischen zwei Gehäusewandungen 109 und 111, die mittels Distanzschrauben 112 miteinander verbunden sind, drehbar gelagert ist.

[0072] In der Fig. 8 ist ein Schnitt durch die Dreistellungsschalt-Betätigungseinrichtung 96 nach Fig. 6 entlang der Linie E-F gezeigt. Deutlich zu erkennen sind die beiden Antriebsachsen 98 und 99 mit den daran drehfest angeordneten Handkurbeln 101. Dabei ist die Antriebswelle 98 als Exzenterwelle ausgebildet ist, auf der zwei Exzenter 113 um 180° versetzt zueinander angeordnet sind. Auf den Exzenter 113 ist jeweils eine Doppelklinke 116 und 117 mittels einer Reibkupplung bedingt drehfest angeordnet.

[0073] Wie in Fig. 8 dargestellt ist, ist an dem dem der Handkurbel 101 abgewandten Ende der Antriebs-

welle 99 ein Stirnrad 118 angeordnet, welches ein eine Exzenterwelle 119 antreibendes weiteres Stirnrad 121 kämmt. Auf der Exzenterwelle 119 sind entsprechend der Antriebswelle 98 zwei Exzenter 113 mit darauf angeordneten Doppelklinken 122 und 123 angeordnet. Das zwischen der Antriebswelle 99 und der Exzenterwelle 119, aus den beiden Stirnrädern 118 und 121 bestehende Getriebe bewirkt, dass einer Vorgabe entsprochen wird, die verlangt, dass durch Rechtsdrehung einer Antriebswelle ein Schalter geschlossen und durch Linksdrehung geöffnet wird.

[0074] In der Fig. 9 ist ein Schnitt des Dreiteilungsschalters 96 der Fig. 7 entlang der Linie A-B dargestellt. Dabei ist die Klinkenradscheibe 107 mit der zugehörigen Klinkenradverzahnung deutlich zu erkennen. Auf die Klinkenradverzahnung des Klinkenrades 104 bzw. der beiden Klinkenradscheiben 107 und 108 wird in der Beschreibung der Fig. 11 näher eingegangen.

[0075] In der Fig. 9 sind die beiden die Klinkenradscheibe 107 antreibenden Doppelklinken 117 und 123 auf den jeweiligen Exzentern 113 deutlich zu erkennen. Die Exzentrizität der Exzenter 113 beträgt dabei etwas mehr als den vierten Teil eines Zahnteilungsabstandes des Klinkenrades 104. Damit wird sichergestellt, dass bei einer Umdrehung der Antriebswelle 98 oder 99 das Klinkenrad 104 um ebenfalls eine Zahnteilung weiterbewegt wird und die Doppelklinken 117 und 123 mit Sicherheit in die Zähne des Klinkenrades 104 eingreifen können. Die Doppelklinken 117 und 123 weisen dabei die Besonderheit auf, dass sie asymmetrisch ausgestaltet sind und jeweils einen langen Klinkenarm 126 und einen kurzen Klinkenarm 127 aufweisen. Die Klinkenarme der Doppelklinken 117 und 123 werden dabei vorteilhaft so gestaltet, dass die Differenz der Länge eines langen Klinkenarms 126 zu einem kurzen Klinkenarm 127 die Hälfte der Zahnteilung des Klinkenrades 104 beträgt.

[0076] Wie aus Fig. 10 hervorgeht, welche einen Schnitt durch die Fig. 8 entlang der Linie C-D zeigt, sind die Doppelklinken 122 und 116 entsprechend den Doppelklinken 123 und 117 ausgestaltet, wobei die Doppelklinken 122, 123 und 116, 117 seitenversetzt auf der Exzenterwelle 119 und der Antriebswelle 98 montiert werden. Damit ergibt sich zusammen mit dem Maß aus den ebenfalls mit etwas mehr als einem Viertel Zahnteilung exzentrisch angeordneten Exzentern 113 und deren Winkelstellung von zueinander 180° in der maximalen Spreitzstellung ein maximaler Versatz der beiden zusammengehörigen Klinkenspitzen von etwas mehr als einer ganzen Zahnteilung. Vorteilhaft ist ein maximaler Versatz von etwa dem 1,2-fachen einer Zahnteilung und in der Nachholstellung ein Spiel mit der Hälfte der Differenz zwischen Zahnlänge und 4fachem Exzenterhub, damit ein sicheres Eingreifen der Doppelklinken 122, 123 und 116, 117 auch unter hoher Belastung und damit eventuelle verbundenen elastischen Verformungen auch nach einer gewissen Abnutzung gewährleistet ist. Eine Umdrehung der Antriebswelle 98 oder 99 ver-

mittelt dabei der Betätigungswelle 103 eine Drehung, die dem Winkel einer Zahnteilung entspricht. Aufgrund der Verwendung von langen Klinkenarmen 126 und entsprechend kurzen Klinkenarmen 127 kann ein Versatz der Zahnreihen auf dem Klinkenrad 104, wie er gemäß den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und 3 sowie Fig. 5 vorhanden war, vermieden werden. Vorteil des in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung ist, dass lediglich ein Klinkenrad 104 zur Realisierung einer Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung 96 verwendet wird.

[0077] Zur Führung des Bewegungsablaufs der Doppelklinken 122, 123 und 116, 117 bei sich drehenden Antriebswellen 98 oder 99 sind als Führungselemente an den Doppelklinken 122, 123 und 116, 117 Kurvenbahnen 128 vorhanden, die an Führungsschrauben 129 ablaufen. Die Führungsschrauben 129 sind aus Platzgründen in an den Doppelklinken 116, 117 und 122, 123 vorhandenen Fenstern 131 angeordnet.

[0078] Aus Fig. 9 und Fig. 10 wird deutlich, dass das Klinkenrad 104 bzw. die beiden Klinkenradscheiben 107 und 108 eine Aussparung 132 aufweisen, entlang dessen der Betätigungswelle 103 abgewandten Umrandung bei Verdrehung der Betätigungswelle 103 ein Stiftelement 133 läuft. Das Stiftelement 133 wird über ein Flachblech 135 mittels einer Feder 134 an das Klinkenrad 104 bzw. die Klinkenradscheiben 107 und 108 angedrückt. Die Aussparung 132 weist in den Schaltstellungen Rastbuchten 136 auf, in welche das Stiftelement 133 bei Erreichen der Schaltstellung einrastet, wodurch die Betätigungswelle 103 in den entsprechenden Schaltstellungen gehalten wird. In der in Figur 10 gezeigten Stellung ist das Stiftelement 133 in eine Rastbucht 136 eingerastet. Damit wird erreicht, dass magnetische Stromkräfte, Erschütterungen oder auch andere Fremdkräfte keine Veränderung der Schaltstellung bewirken können. Bei Verdrehen des Klinkenrades 104 wird das Stiftelement 133 entgegen der Federkraft der Feder 134, aufgrund der geometrischen Ausgestaltung der Aussparung 132, aus der Rastbucht 136 herausgehoben.

[0079] In der Fig. 9 sowie Fig. 10 ist ein Wipphebel 137 deutlich gezeigt, der zur Vermeidung eines gleichzeitigen Eingriffs der Doppelklinken 116, 117 und 122, 123 bei gleichzeitiger Betätigung der beiden Antriebswellen 98 und 99 vorgesehen ist. Der Wipphebel 137 ist dabei um eine Achse 138 drehbar gelagert. Die Funktion des Wipphebels 137 wird in der Figurenbeschreibung zu Fig. 12 erläutert.

[0080] In der Fig. 11 ist die Klinkenradverzahnung des Klinkenrades 104 der Figuren 9 und 10 für ein Beispiel dargestellt, das bei einem Gesamtbetätigungswinkel von ca. 180° Anwendung findet. Das Klinkenrad 104 weist insgesamt je 20 linksdrehend und je 20 rechtsdrehend wirkende Zahnflanken auf, die wechselweise in Gruppen zu je zehn Zahnflanken über ca. 310° des Klinkenradumfangs verteilt sind und sich dabei in zwei Bereichen, über eine Länge von je drei rechten und drei

linken Zahnflanken, überlagern. Da das Klinkenrad 104 zwei symmetrische Hälften aufweist, genügt die Betrachtung einer Klinkenradhälfte. Für eine solche Klinkenradhälfte gilt Folgendes:

- 10 im Linksdrehsinn beaufschlagbare Zahnflanken 151,
- 10 im Rechtsdrehsinn beaufschlagbare Zahnflanken 152,
- je 3 linke und drei rechte Zahnflanken sind überlagert, so dass Rechteckzähne 153 entstehen,
- das Abwälzbild enthält somit sechs linksseitige, sechs rechtsseitige und vier symmetrische und somit 16 Ausnehmungen,
- das Abwälzbild beider Klinkenradscheiben ist gleich, der jeweilige Beginn liegt in diesem Beispiel bei $156,8^\circ$ versetzt, da die Zahnflanken mit einem Abstand von $9,8^\circ$ angeordnet sind und 16 Zahnflanken je Klinkenradhälfte vorhanden sind.

[0081] Das in Fig. 11 beschriebene Klinkenrad 104 führt zu einer Übersetzung, bei der mit 10 Umdrehungen der entsprechenden Antriebswellen jeweils geringfügig mehr als 90° Abtriebswinkel der Betätigungswelle erzeugt wird. Feinere oder gröbere Teilungen lassen bei gleichzeitig angepassten Exzenterhüben größere oder kleinere Übersetzungsverhältnisse erzeugen.

[0082] In der Fig. 12 sind die beiden identischen, parallel und fluchtend zueinander angeordneten Klinkenradscheiben 107 und 108 des Klinkenrades 104 nach der Fig. 7 auf der Betätigungswelle 103 dargestellt. Zu sehen sind auch die Doppelklinken 122 und 116, die zum Eingriff an der Klinkenradscheibe 108 vorgesehen sind, sowie die Doppelklinken 123 und 117, welche mit der Klinkenradscheibe 107 zusammenwirken. Die Doppelklinke 122 und 123 ist über jeweils einen Exzenter 113, die 180° zueinander versetzt angeordnet sind, auf der Exzenterwelle 119 angeordnet. Entsprechend sind die beiden Doppelklinken 116 und 117 auf der Antriebswelle 98 angeordnet.

[0083] In der Fig. 12 ist die Klinkenspitze des kurzen Klinkenarms der Doppelklinke 123 im Eingriff mit einer Zahnflanke 154 der Klinkenradscheibe 107. Deutlich zu erkennen ist ein Wipphobel 137, der entlang der Drehachse 138 zwischen den jeweils kurzen Klinkenarmen 127 der beiden Doppelklinken 123 und 116 angeordnet ist. In der neutralen Mittelstellung der Klinkenradscheiben 107 und 108 können bei der in Fig. 12 gezeigten Ausgestaltung jeweils nur die kurzen Klinkenarme 127 der beiden Doppelklinken 123 und 116 in Zahnflanken an dem Klinkenrad 107 bzw. 108 eingreifen. Die langen Klinkenarme 126 der beiden Doppelklinken 117 und 122 können aufgrund mangelnder Zahnflanken in ihren Schubstellungen nicht in die Klinkenradverzahnung der Klinkenradscheiben 107 bzw. 108 eingreifen und können somit keine Drehung der beiden Klinkenradscheiben 107 bzw. 108 bewirken. Aus diesem Grund genügt ein Wipphobel 137 zur Vermeidung

des gleichzeitigen Eingreifens von den Doppelklinken 116 und 126 zwischen den kurzen Klinkenarmen 127 der beiden Doppelklinken 116 und 123.

5 **[0084]** An den kurzen Klinkenarmen 126 sind Zapfen 155 vorhanden, welche mit dem Wipphobel 137 derart zusammenwirken, dass aufgrund der jeweiligen Wipphobelstellung nur ein Klinkenarm zum Eingriff an der Klinkenradscheibe 107 bzw. 108 kommen kann. Der Wipphobel 137 lässt dabei einen Entweder-Oder-Eingriff zu. Diese Eingriffsverhinderung ist nur in der exakten Mittelstellung der Betätigungseinrichtung 96 erforderlich. Grundsätzlich muss nämlich in dieser Mittelstellung alternativ der Trennschalter oder der Erdungsschalter betätigt werden können. Sobald das Klinkenrad 104 die exakte Mittelstellung verlassen hat, sorgt bereits die Zähneanordnung an den Klinkenradscheiben 107 bzw. 108 dafür, dass jeweils nur die Doppelklinken entweder der Antriebswelle 98 oder der Exzenterwelle 119 auf den Klinkenradscheiben 107 bzw. 108 zum Eingriff kommen können.

[0085] Aus Fig. 12 wird außerdem deutlich, dass die Antriebswelle 98 und die Exzenterwelle 119 einen Winkel von mindestens 90° plus eine Zahnteilung, also etwas mehr als 100° einschließen. Eine solche Anordnung lässt zu, dass die Verzahnung für eine Dreistelungsschalter-Betätigungseinrichtung auf einer Klinkenradscheibe 107 oder 108 untergebracht werden kann.

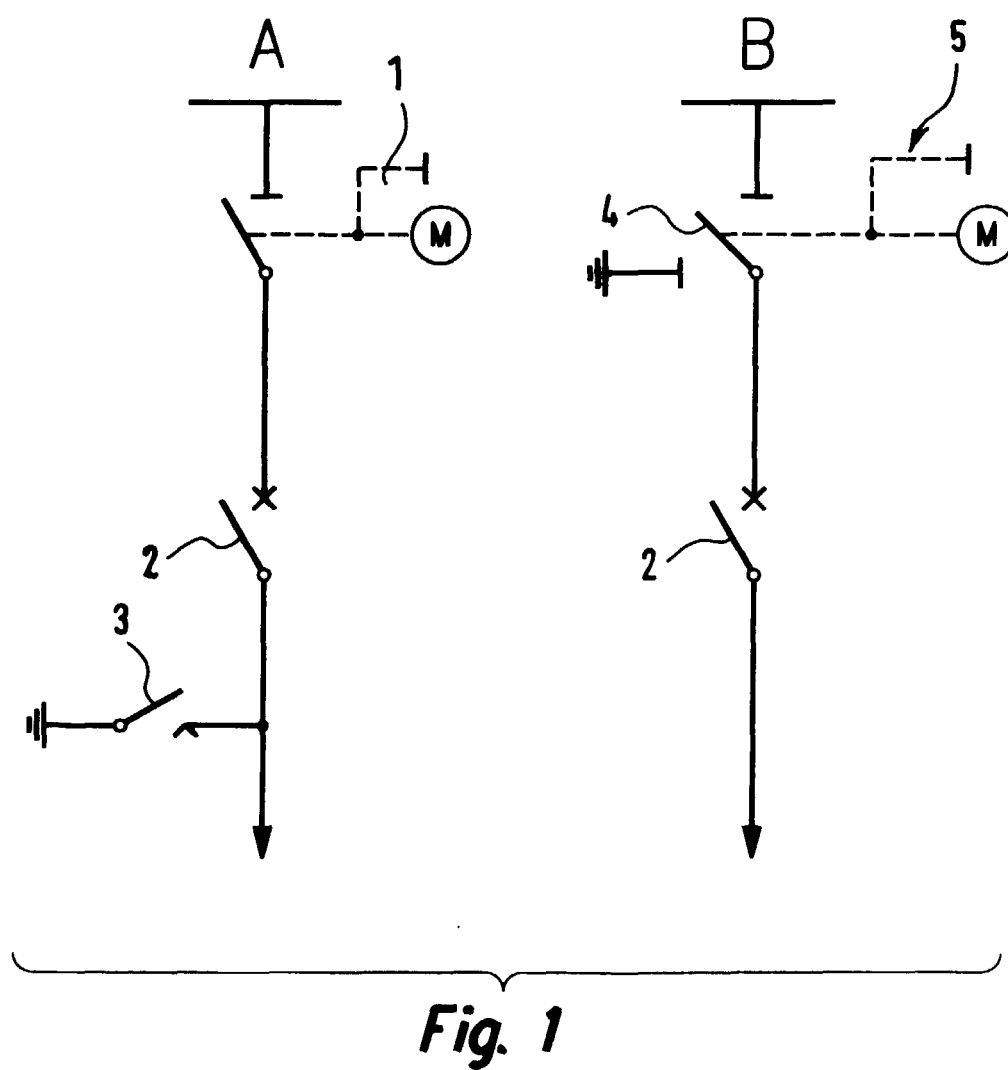
[0086] Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

35 Patentansprüche

1. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) zur Betätigung von Strombahnen, mit einer eine Strombahn betätigenden Betätigungswelle (7, 81, 103), mit wenigstens einer mit der Betätigungswelle (7, 81, 103) über ein Getriebe gekoppelten von einem Antrieb angetriebenen Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99), wobei der Antrieb eine mit der Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99) in Antriebsverbindung stehende manuell betätigbare Handkurbel (11, 101) und/oder ein Antriebsmotor sein kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe ein wenigstens ein Klinkenrad (32, 33, 76 - 79, 104, 107, 108) mit einer Klinkenradverzahnung (37) und wenigstens zwei Doppelklinken (18, 19, 86 - 89, 116, 117, 122, 123) aufweisendes Klinkengetriebe ist, dass auf der Betätigungswelle (7, 81, 103) das wenigstens eine Klinkenrad (32, 33, 76 - 79, 104, 107, 108) drehfest angeordnet ist, dass die Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99) als Exzenterwelle mit vorzugsweise zwei Exzentern (12, 13, 113) ausgebildet ist, dass auf den vorzugsweise zwei Exzenter (12, 13, 113) jeweils eine Doppelklinke

- (18, 19, 86 - 89, 116, 117, 122, 123) mittels einer Reibkupplung bedingt drehfest angeordnet ist, dass die Doppelklinken (18, 19, 86 - 89, 116, 117, 122, 123) zwei um einen Spreizwinkel gespreizte Klinkenarme (26 - 29, 126, 127) aufweisen, dass die Klinkenarme (26, 27, 28, 29) auf der der Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99) abgewandten Seite jeweils eine in die Klinkenradverzahnungen (37) des Klinkenrades (32, 33, 104, 107, 108) eingreifbar ausgestaltete Klinkenspitze (31) aufweisen, dass bei drehender Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99) jeweils eine Klinkenspitze (31) im Eingriff mit der Klinkenradverzahnung (37) ist und dass die Doppelklinkenbewegung bei sich drehender Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99) führende Führungselemente vorhanden sind.
2. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klinkenradverzahnung (37) zwei entgegengerichtete Zahnreihen (41, 43) zur Aufnahme der jeweiligen in die Klinkenradverzahnung (37) eingreifenden Klinkenspitzen (31) aufweist, wobei sich die beiden Zahnreihen (41, 43) auch überlappen (42) können.
 3. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Exzenter (12, 13, 113) auf der Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99) vorzugsweise um einen Winkel von 180° versetzt zueinander angeordnet sind.
 4. Betätigungseinrichtung (6, 71) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Doppelklinken (18, 19, 86 - 89) symmetrisch ausgestaltet sind und dass die Zahnteilung der Klinkenradverzahnung (37) geringfügig kleiner als das Zweifache der Außermittigkeit des Exzentermittelpunktes zur Mittelachse der Antriebswelle (9, 83, 84) ist.
 5. Betätigungseinrichtung (96) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Doppelklinken (116, 117, 122, 123) derart asymmetrisch ausgestaltet sind, dass die Zahnteilung des Klinkenrades (104) geringfügig kleiner als das Vierfache der Außermittigkeit (98, 99) des Exzentermittelpunktes zur Mittelachse der Antriebswelle ist.
 6. Betätigungseinrichtung (6, 71) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Betätigungswelle (7, 81) wenigstens zwei parallel zueinander angeordnete Klinkenräder (32, 33, 76 - 79) vorhanden sind, wobei je eine Doppelklinke (18, 19, 86 - 89) auf der wenigstens einen Antriebswelle (9, 83, 84) zum Eingriff in je ein Klinkenrad (32, 33, 76 - 79) vorgesehen ist.
 7. Betätigungseinrichtung (6, 71) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Doppelklinken (18, 19, 86 - 89) symmetrisch ausgestaltet sind, dass die Zahnreihen der Klinkenradverzahnungen (37) der beiden Klinkenräder (32, 33, 76 - 79) um eine halbe Zahnteilung versetzt angeordnet sind und dass die Zahnteilung der beiden Klinkenräder (32, 33, 76 - 79) geringfügig kleiner als das Vierfache der Außermittigkeit des Exzentermittelpunktes zur Mittelachse der Antriebswelle (9, 83, 84) ist.
 8. Betätigungseinrichtung (71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (71, 96) als Dreistellungsschalter-Betätigungseinrichtung ausgeführt ist und eine die Strombahn schließende, eine die Strombahn trennende und eine die Strombahn mit einem Erder verbindende Schaltstellung aufweist.
 9. Betätigungseinrichtung (71, 96) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in neutraler Stellung der Betätigungswelle (81, 103) die Strombahn getrennt ist, dass in einem Drehwinkel der Betätigungswelle (81, 103) von etwa 90° in die eine Drehrichtung die Strombahn geschlossen und von etwa 90° in die andere Richtung die Strombahn geerdet ist.
 10. Betätigungseinrichtung (71, 96) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei unabhängig voneinander antreibbare Antriebswellen (83, 84, 98, 99) mit daran angeordneten Exzentern (113) und Doppelklinken (86 - 89, 116, 117, 122, 123) vorhanden sind, über welche die Betätigungswelle (81, 103) in die verschiedenen Schaltstellungen betätigbar ist.
 11. Betätigungseinrichtung (71, 96) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Klinkenräder (76 - 79) bzw. das Klinkenrad (104) jeweils nur einen Zahnreihenabschnitt zum Eingriff der Doppelklinken der jeweils betätigten Antriebswelle (83, 84, 98, 99) aufweisen, so dass eine Drehung derjenigen Antriebswelle (83, 84, 98, 99) in deren Eingriffsbereich die Klinkenräder (76 - 79) bzw. das Klinkenrad (104) nicht sind bzw. ist, ohne Betätigung der Betätigungswelle (81, 103) frei drehbar ist.
 12. Betätigungseinrichtung (71, 96) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch Drehung einer Antriebswelle (83, 84, 98, 99) die Betätigungswelle (81, 103) jeweils nur um etwa 90° verdreht und zurückgedreht werden kann werden kann.

13. Betätigungseinrichtung (96) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Eingriffverhinderungsvorrichtung, insbesondere ein Wipphebel (137), zur Vermeidung eines gleichzeitigen Eingriffs der Doppelklinken (116, 117, 122, 123) beider Antriebswellen (98, 99) bei gleichzeitiger Betätigung beider Antriebswellen (98, 99) vorhanden ist. 5
14. Betätigungseinrichtung (71) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die an den Antriebswellen (83, 84) vorhandene Doppelklinken (86 - 89) jeweils in verschiedene an der Betätigungswelle (81) angeordnete Klinkenräder (76 - 79) eingreifen. 10 15
15. Betätigungseinrichtung (96) nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die an den Antriebswellen (98, 99) vorhandene Doppelklinken (116, 117, 122, 123) lediglich in ein an der Betätigungswelle (103) angeordnetes Klinkenrad (104) eingreifen. 20
16. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klinkenradverzahnung (37) eines Klinkenrades (32, 33, 76 - 79, 104) verschiedene Klinkenradverzahnungsabschnitten (41, 42, 43) mit zumindest teilweise verschiedenen Zahnreihen zum Eingriff der jeweiligen Klinkenspitzen (31) der entsprechenden Doppelklinken (18, 19, 86 - 89, 116, 117, 122, 123) aufweisen. 25 30
17. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne (153) der Zahnreihen, die nur von einer Seite von Klinkenspitzen (31) beaufschlagt werden, eine abgeschrägte rückwärtige Flanke aufweisen. 35 40
18. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne (153) der Zahnreihen, die von beiden Seiten von Klinkenspitzen (31) beaufschlagt werden, beidseitig eine, insbesondere zum dem Klinkenradumfang etwa rechtwinklig ausgebildete, Angriffsfläche zur Beaufschlagung der Klinkenspitzen (31) aufweisen. 45
19. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Klinkenrad (104) bzw. die Klinkenräder (32, 33, 76 - 79) nur Abschnittsweise eine Klinkenradverzahnung (37) aufweisen. 50
20. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftangriff der Klinkenspitzen (31) an dem Klinkenrad (32, 33, 76 - 79, 104) weitgehend tangential erfolgt. 55
21. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizwinkel zwischen zwei Klinkenarmen (26 - 29, 126, 127) einer Doppelklinke (18, 19, 86 - 89, 116, 117, 122, 123) so groß ist, dass gewährleistet ist, dass während des Eingriffs der Klinkenspitze (31) des einen Klinkenarms zwischen dem anderen Klinkenarm und dem Klinkenrad (32, 33, 76 - 79, 104) ein ausreichendes Freispiel vorhanden ist.
22. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Reibkupplung ein Einfluß des Bewegungsablaufes der Doppelklinke insbesondere aufgrund der Eigenmasse der Doppelklinke (18, 19, 86 - 89, 116, 117, 122, 123) vernachlässigbar ist.
23. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente an die Doppelklinken (18, 19, 86 - 89, 116, 117, 122, 123) an- oder eingeformte mit entsprechenden starren Gegenlagern (53, 54, 129) korrespondierende Kurvenbahnen (51, 52, 128) sind.
24. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund der Abstützung der Kurvenbahnen (51, 52, 128) auf den Gegenlagern (53, 54, 129) stets eine Zwangsaushebung der jeweiligen Klinkenspitzen (31) aus der Klinkenradverzahnung (37) erfolgt und ggf. das Ausheben der jeweiligen Gegenklinke über den Wippenhobel gemäß Anspruch 13 gesteuert wird.
25. Betätigungseinrichtung (96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungswelle (103) mittels Rastelementen (133, 136) in den Schaltstellungen gehalten wird.
26. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch Rechtsdrehung der jeweiligen Antriebswelle (9, 83, 84, 98, 99) die Schaltstellung geschlossen und durch Linksdrehung geöffnet wird.
27. Betätigungseinrichtung (6, 71, 96) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass eine Antriebswelle (99) die zugehörige Exzenterwelle (119) über ein zwischen der Exzenterwelle (119) und der Antriebswelle (99) vorhandenes Getriebe, insbesondere ein Stirnradgetriebe (118, 121) antreibt.



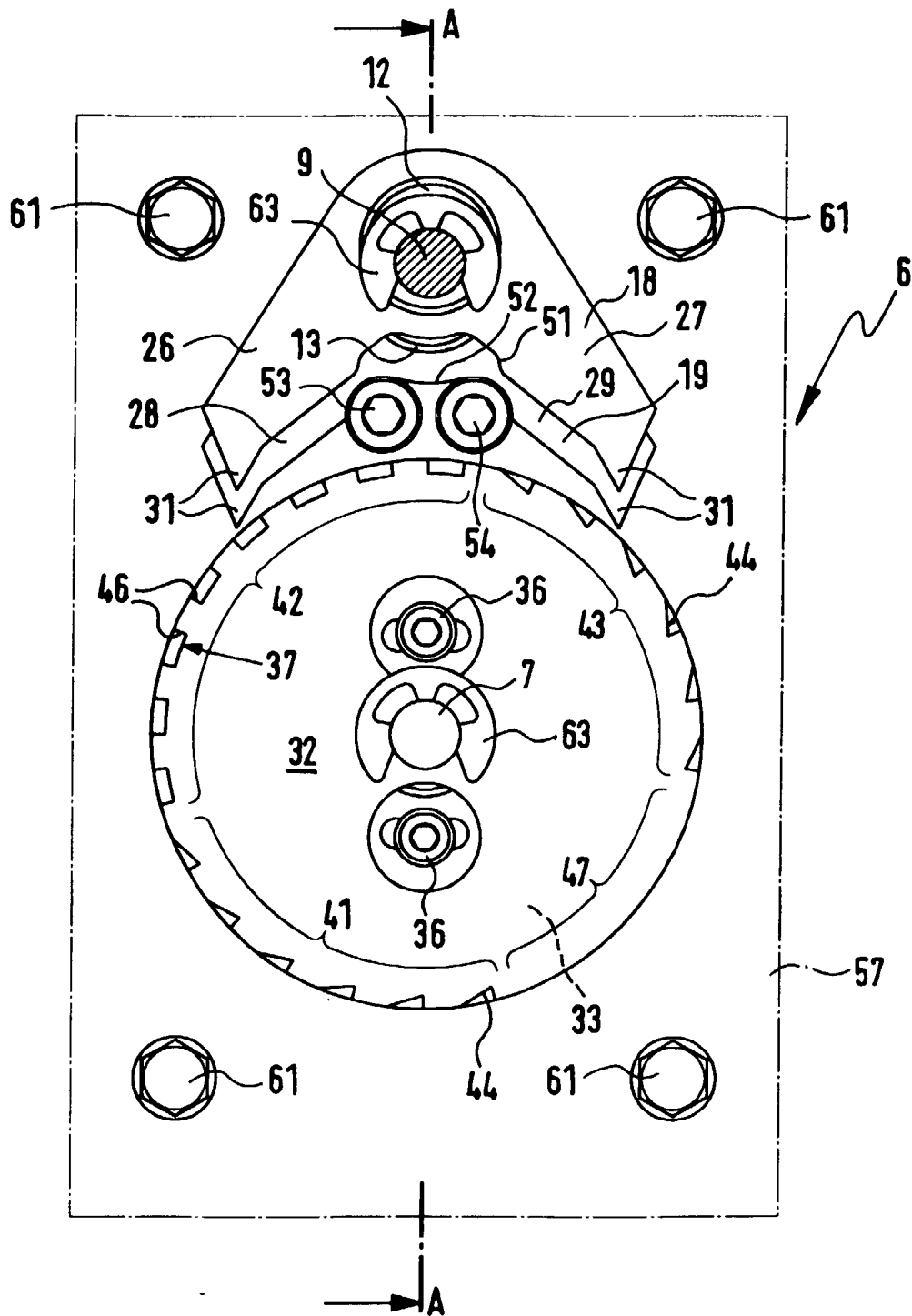


Fig. 2

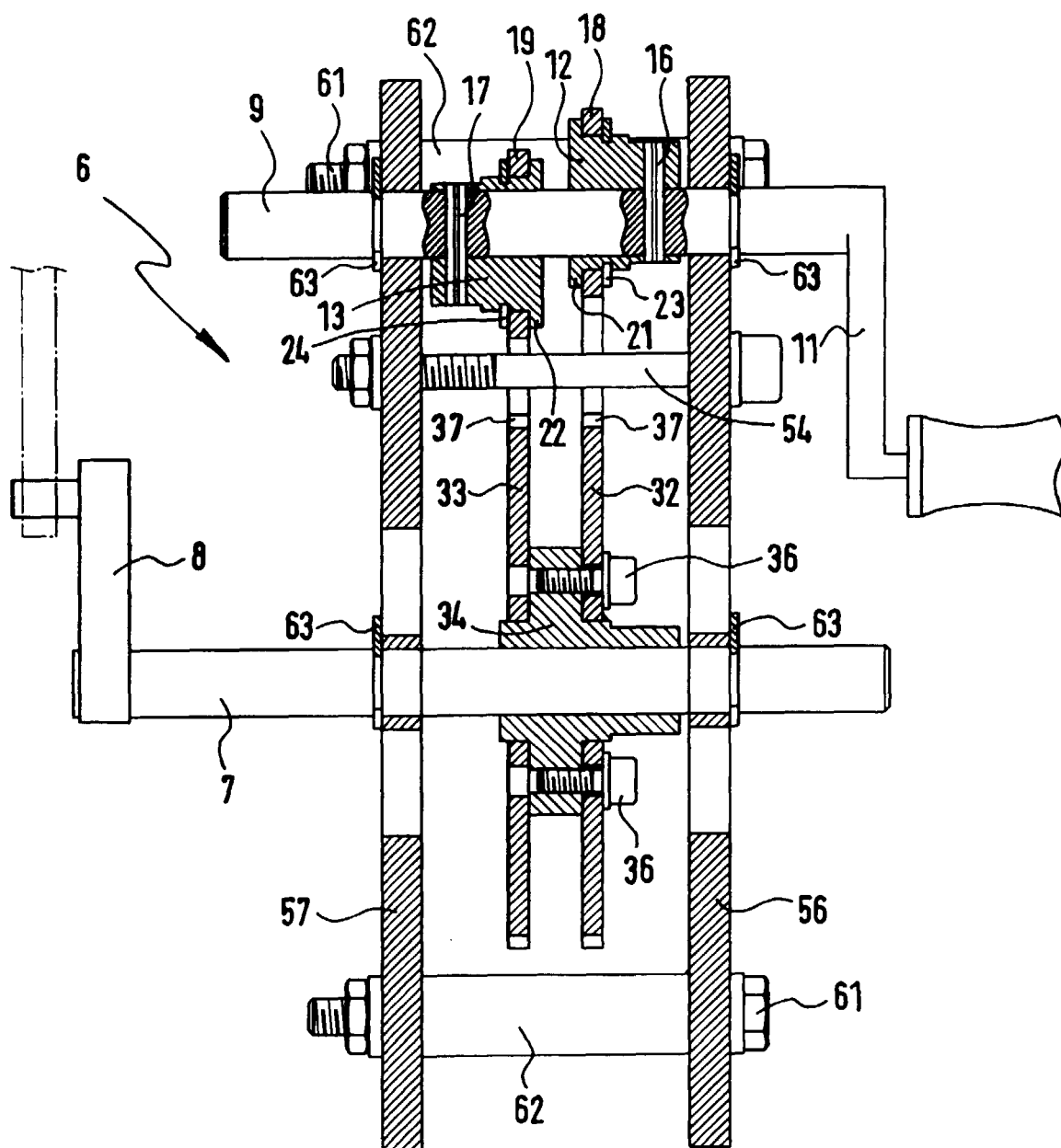


Fig. 3

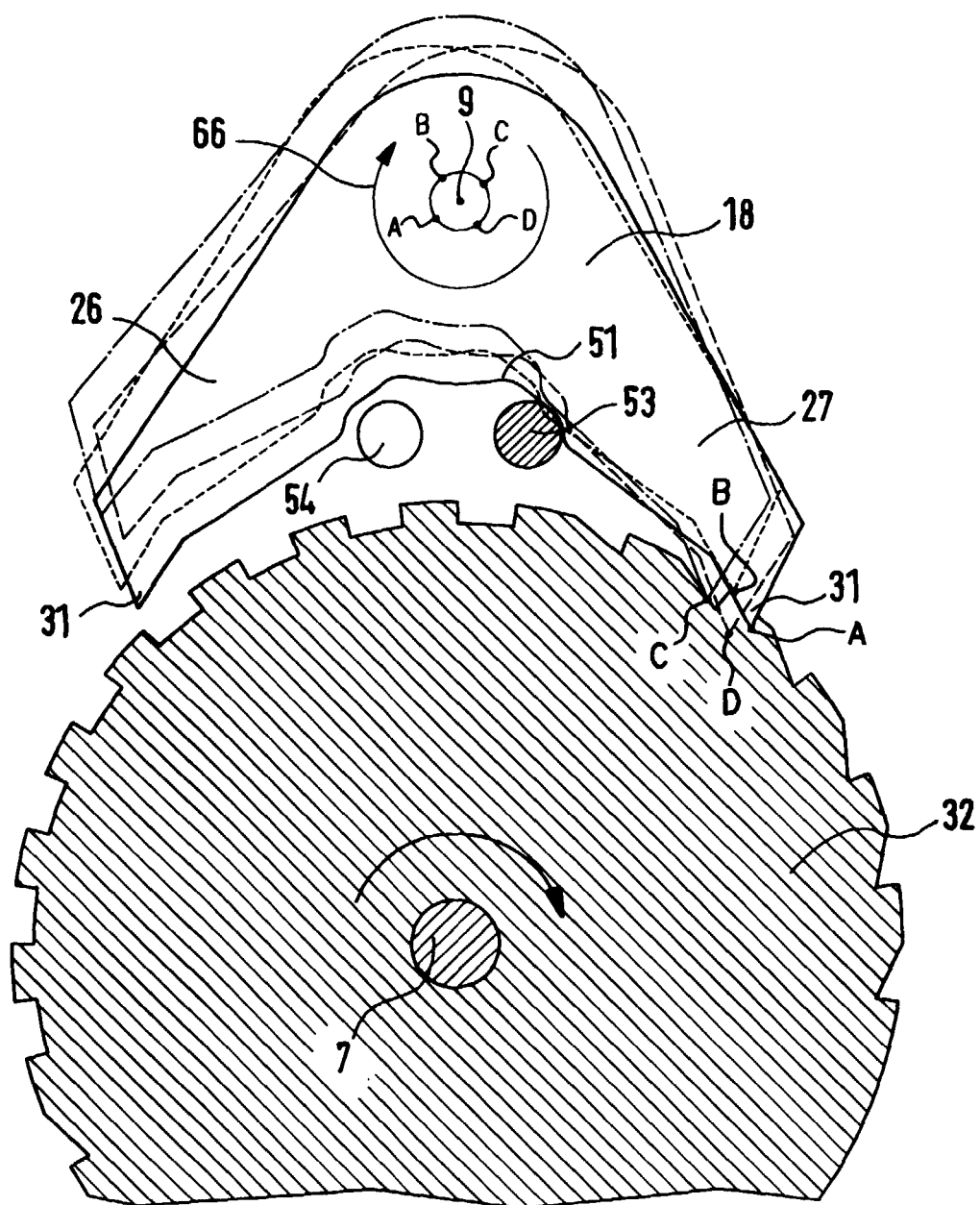


Fig. 4

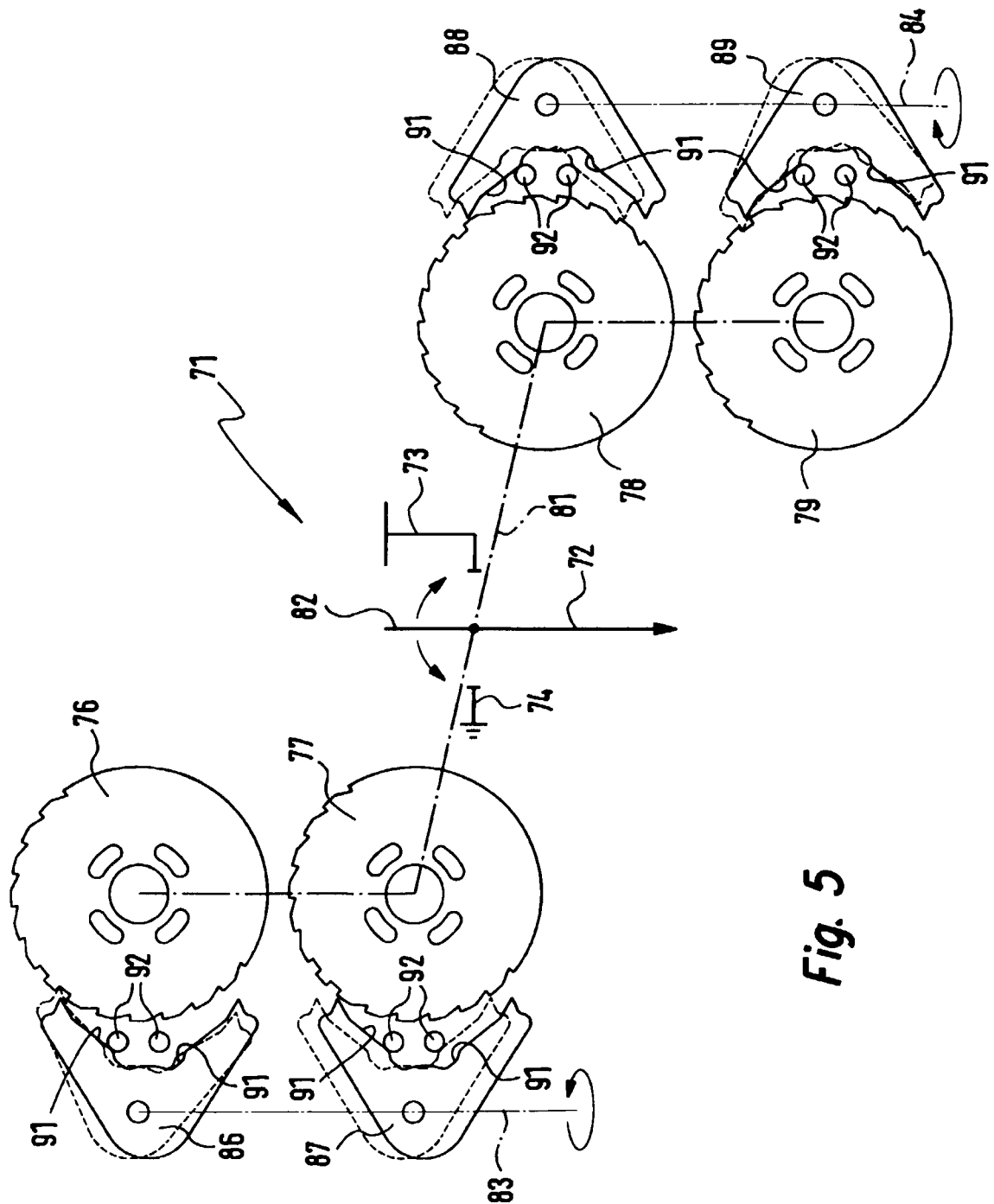
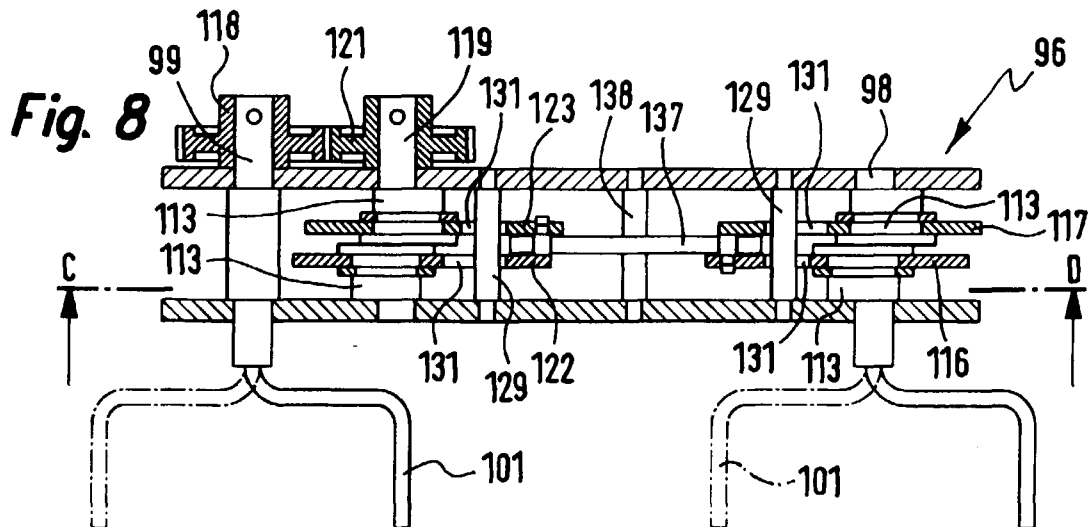
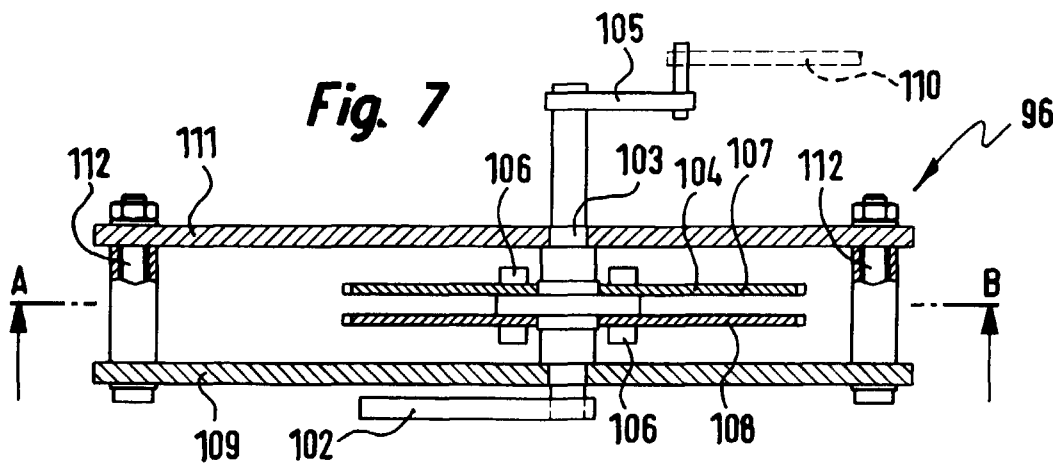
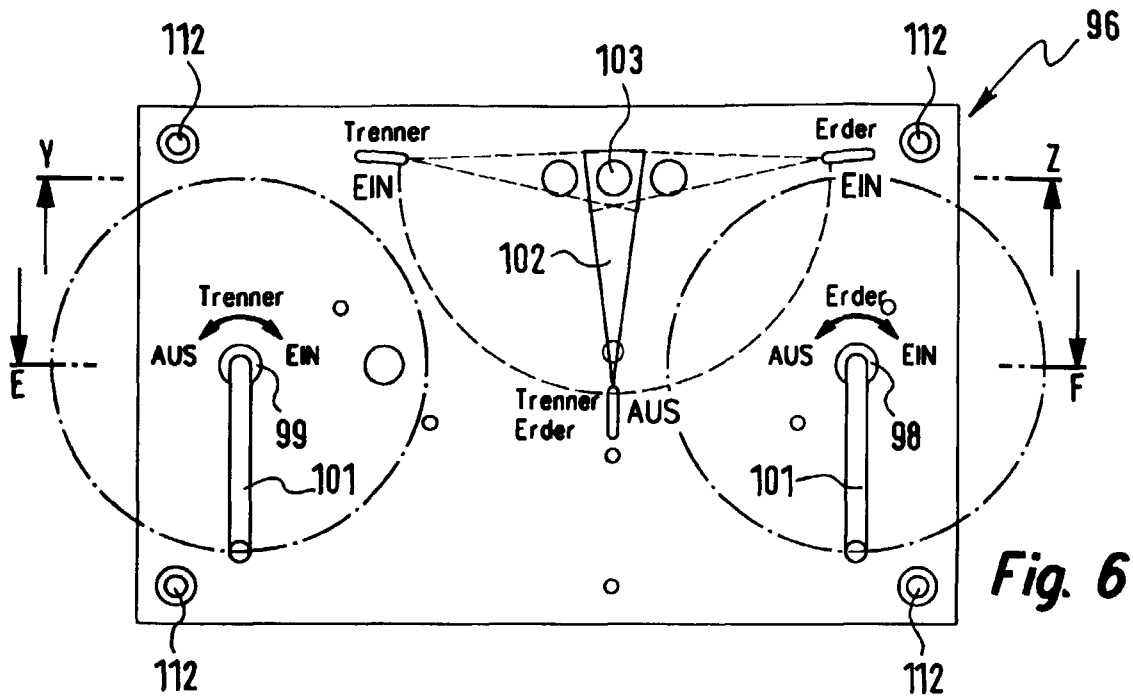


Fig. 5



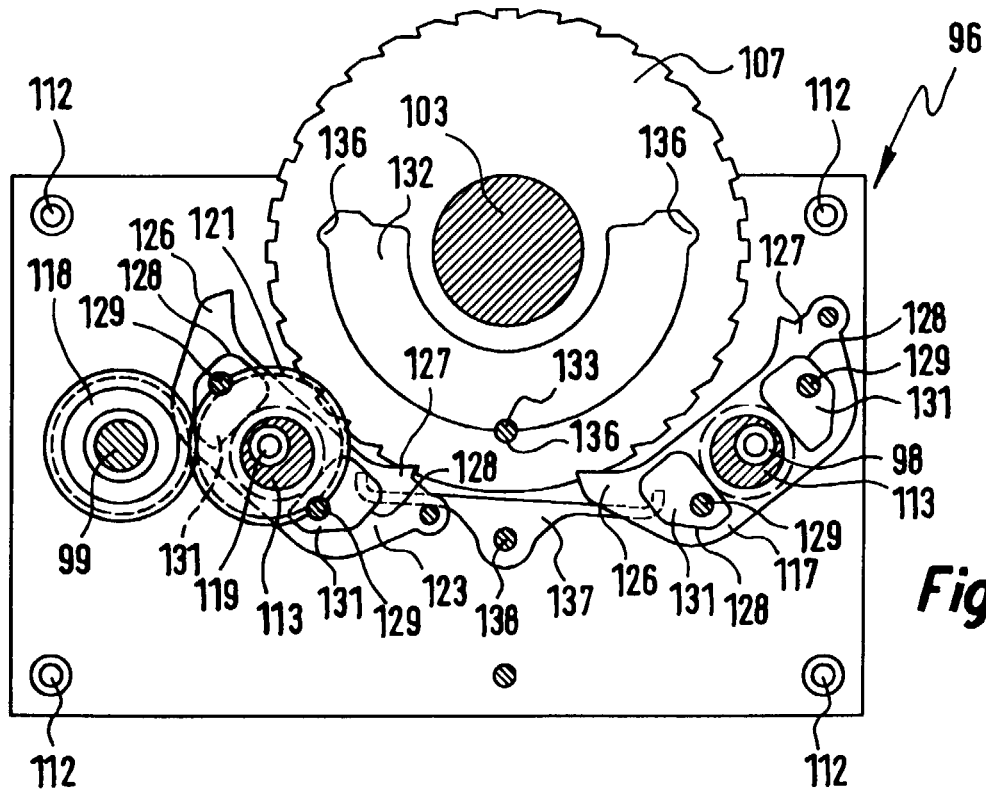


Fig. 9

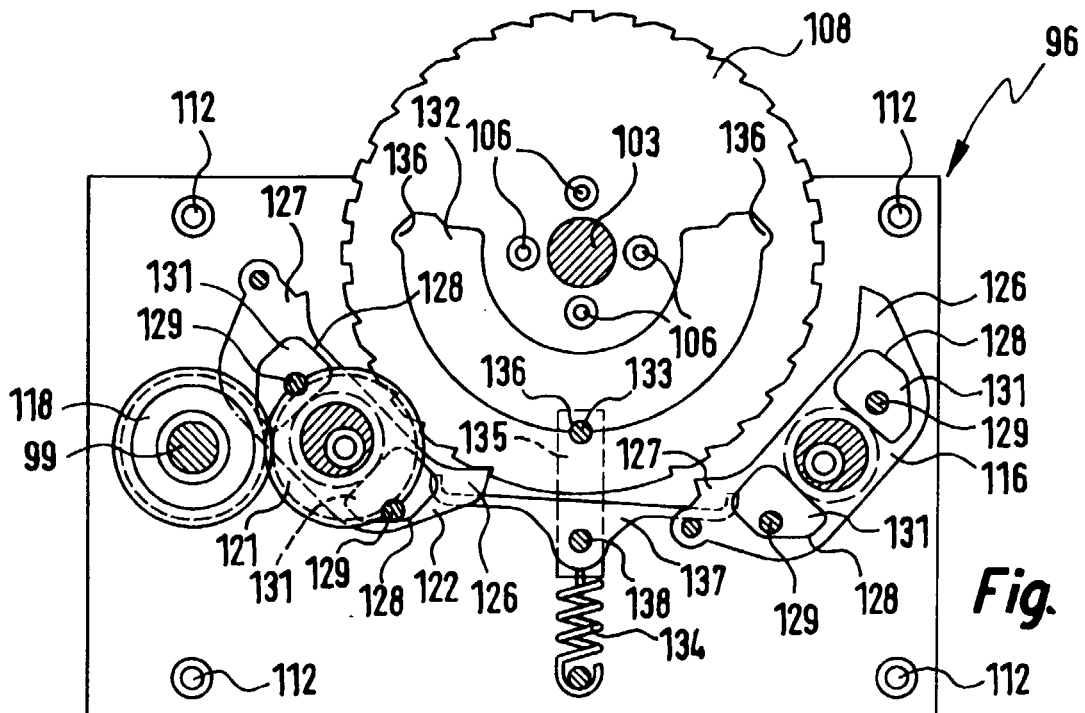


Fig. 10

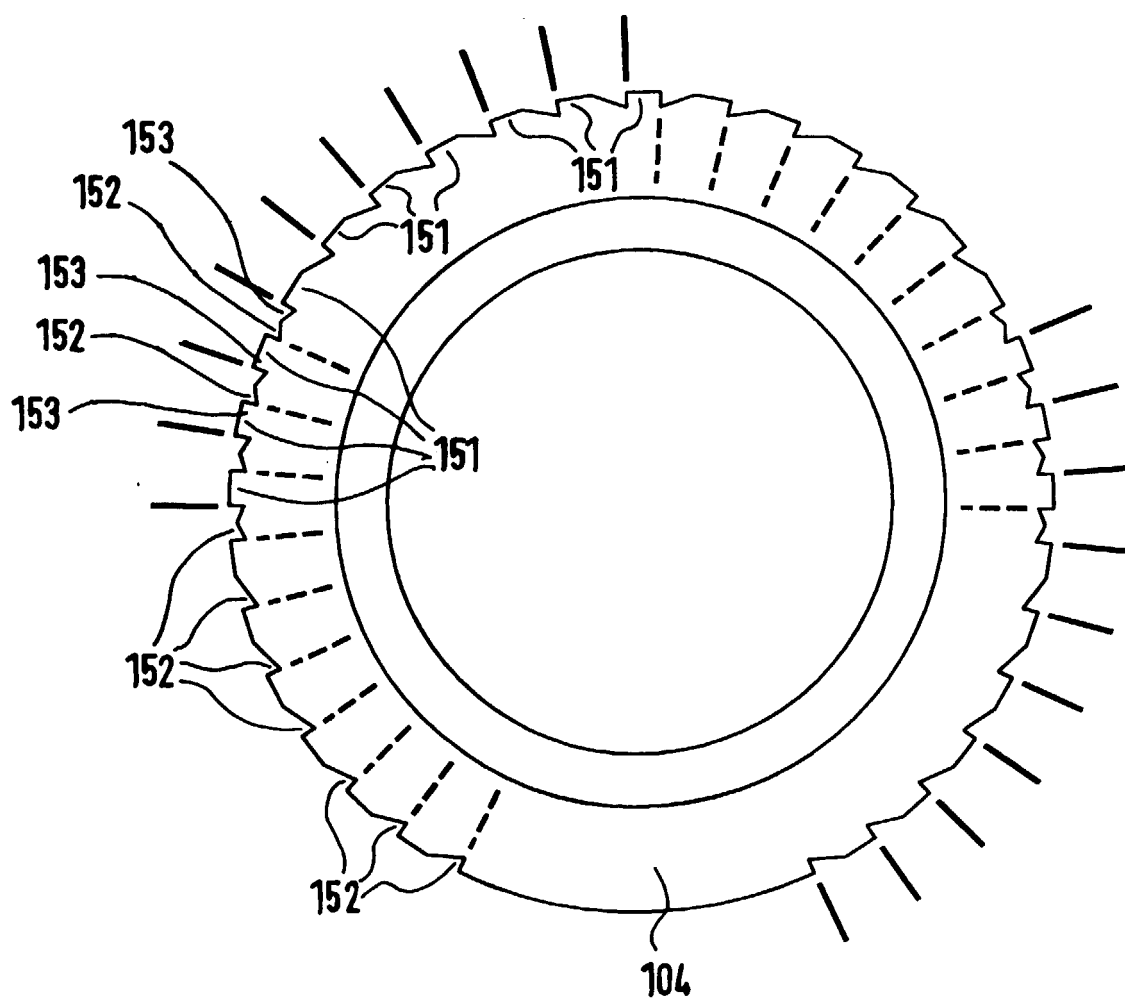


Fig. 11

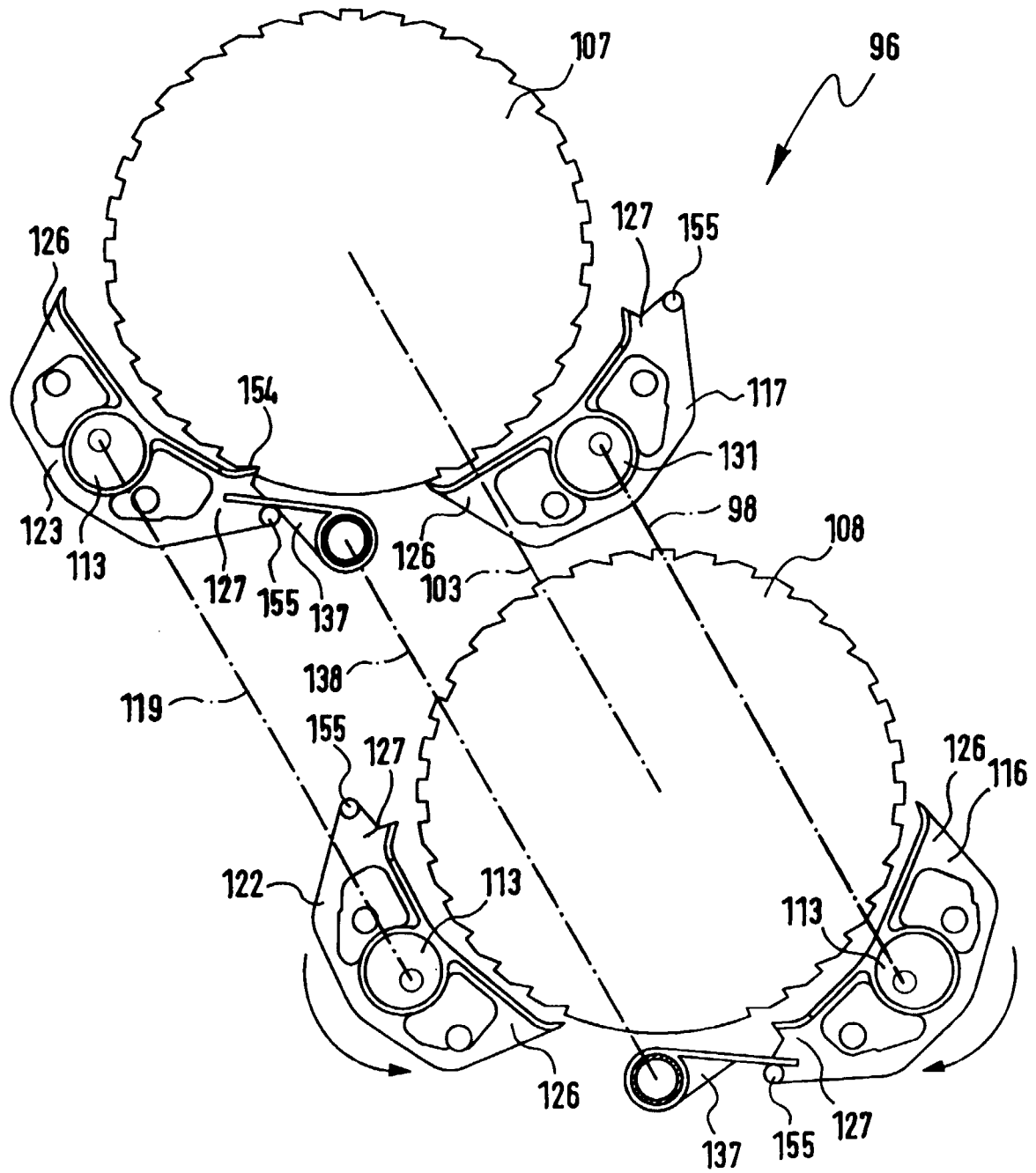


Fig. 12