

①



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 197 339 B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**21.06.89**

⑤

Int. Cl. 4: **H01H 33/16, H01H 33/42**

⑥

Anmeldenummer: **86103192.0**

⑦

Anmeldetag: **10.03.86**

⑧

**Hochspannungsschalter mit Einschaltwiderstand.**

⑨

Priorität: **27.03.85 CH 1338/85**  
**24.02.86 CH 724/86**

⑩

Patentinhaber: **BBC Brown Boveri AG, Haselstrasse, CH-5401 Baden(CH)**

⑪

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.10.86 Patentblatt 86/42**

⑫

Erfinder: **Bischofberger, Walter, Rebhalde 431, CH-8166 Niederweningen(CH)**  
Erfinder: **Eichholzer, Heinz, Albisstrasse 1, CH-8800 Thalwil(CH)**  
Erfinder: **Graber, Werner, Buchenweg 743, CH-5316 Gippingen(CH)**  
Erfinder: **Hochspach, Edgar, Alb. Zwysigstrasse 82, CH-5430 Wettingen(CH)**  
Erfinder: **Lüthi, Werner, Witikonstrasse 43, CH-8032 Zürich(CH)**  
Erfinder: **Talir, Jiri, Meierwiesenstrasse 58, CH-8107 Buchs(CH)**

⑬

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.06.89 Patentblatt 89/25**

⑭

Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR LI SE**

⑮

Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 031 791**  
**DE-A- 3 102 654**  
**DE-A- 3 132 821**  
**FR-A- 949 494**

**EP 0 197 339 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hochspannungsschalter mit Einschaltwiderstand gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Offenlegungsschrift DE-A-3 132 821 ist bereits ein Hochspannungsschalter bekannt, bei welchem parallel zu einer Hauptschaltstelle die Serieschaltung einer Nebenschaltstelle mit einem Einschaltwiderstand liegt. Die Hauptschaltstelle wird über ein ihr zugeordnetes Hebelgetriebe betätigt, während ein weiteres Hebelgetriebe auf einen beweglichen Kontakt der Nebenschaltstelle wirkt. Das der Nebenschaltstelle zugeordnete Hebelgetriebe ist derart ausgebildet, dass die Nebenschaltstelle beim Einschalten immer vor der Hauptschaltstelle schliesst und dann nach dem Schliessen der Hauptschaltstelle wieder öffnet.

Um diesen Bewegungsablauf der Nebenschaltstelle zu erreichen, ist im zugeordneten Hebelgetriebe eine Vielzahl von Teilen nötig, welche nur geringe Fertigungstoleranzen aufweisen dürfen, da nur so ein Klemmen des Hebelgetriebes ausgeschlossen werden kann. Derart genau gefertigte Teile sind teuer.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, bei einem gattungsgemässen Hochspannungsschalter einen Bewegungsablauf zu erzielen, welcher sich unter Einsparung von Bauteilen des Antriebs in einfacher Weise an unterschiedliche Netzbedingungen anpassen lässt.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass einfacher ausgebildete und damit wirtschaftlichere Antriebsteile verwendet werden können. Die stets möglichen Fertigungstoleranzen fallen hier wenig ins Gewicht. Ferner ist es leicht möglich, durch Abänderung nur eines Teiles den Bewegungsablauf der Nebenschaltstelle zu modifizieren, so dass der Hochspannungsschalter auf diese Art unterschiedlichen Netzbedingungen angepasst werden kann.

Die weiteren Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 die schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemässen Hochspannungsschalters,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Antriebsbereich der Nebenschaltstelle im definitiv ausgeschalteten Zustand des Hochspannungsschalters gemäss Fig. 1, wobei die Antriebselemente der Hauptschaltstelle gestrichelt eingezeichnet sind,

Fig. 3 einen stark vereinfachten Schnitt durch den in Fig. 2 dargestellten Antriebsbereich der Nebenschaltstelle, wobei der bewegliche Kontakt der Nebenschaltstelle eingeschaltet ist,

Fig. 4 einen stark vereinfachten Schnitt durch den in Fig. 2 dargestellten Antriebsbereich der Nebenschaltstelle bei definitiv eingeschaltetem Hochspannungsschalter,

5. einen stark vereinfachten Schnitt durch den in Fig. 2 dargestellten Antriebsbereich der Nebenschaltstelle in dem Moment, in dem deren beweglicher Kontakt maximal geöffnet ist,

Fig. 6 einen Schnitt durch ein Federelement des in Fig. 2 gezeigten Antriebsbereiches,

Fig. 7 einen Schnitt durch eine Reibungsfederanordnung des in Fig. 2 gezeigten Antriebsbereiches, und

Fig. 8 einen Schnitt durch einen Teil des Antriebsbereiches einer Nebenschaltstelle im definitiv eingeschalteten Zustand einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Hochspannungsschalters.

Bei allen Figuren sind gleich wirkende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Figur 1 bewegt ein Antrieb 1 über eine durch eine Isolatorsäule 2 hindurchgeführte isolierende Antriebsstange 3 und über eine Hebelanordnung 4 eine Welle 5. Die Welle 5 ist in einem nur andeutungsweise dargestellten, leitenden Umlenkgehäuse 6 gelagert, welches sich auf die Isolatorsäule 2 abstützt. Ein an der Welle 5 kraftschlüssig befestigter Drehhebel 7 wirkt über einen ersten Schubkurbelantrieb 8 auf einen beweglichen Kontakt 9 einer Hauptschaltstelle 10 ein. Der bewegliche Kontakt 9 arbeitet mit einem festen Kontakt 11 zusammen, welcher mit einem Stromanschluss 12 verbunden ist. Ein an der Welle 5 kraftschlüssig befestigter Hebel 15 bewegt über einen zweiten Schubkurbelantrieb 16 einen beweglichen Kontakt 17 einer Nebenschaltstelle 18. Die Nebenschaltstelle 18 ist elektrisch in Serie geschaltet mit einem Einschaltwiderstand 19, und diese Serieschaltung liegt parallel zur Hauptschaltstelle 10. Eine flexible, leitende Verbindung 20 zwischen dem Stromanschluss 12 und einem festen Kontakt 21 der Nebenschaltstelle 18 stellt eine Parallelverbindung dar, während die andere Parallelverbindung durch das Umlenkgehäuse 6 gebildet wird. Die Hauptschaltstelle 10 und die Serieschaltung von Nebenschaltstelle 18 und Einschaltwiderstand 19 sind von nicht dargestellten Isoliergehäusen umgeben.

Figur 2 zeigt den Antriebsbereich der Nebenschaltstelle 18 bei definitiv ausgeschaltetem Hochspannungsschalter. Der Hebel 15 bildet mit einem angelenkten Hebel 22 ein durchdrückbares Gelenk 23. Das dem Hebel 15 abgewandte Ende des Hebels 22 umfasst einen Gelenkbolzen 24 und ist über diesen mit einer ersten Halterung 25 eines Federelementes 26 verbunden. Eine zweite Halterung 27 des Federelementes 26 ist mit einem, auf dem Hebel 15 benachbart zur Welle 5 angeordneten Drehpunkt 28 verbunden. Ferner ist an dem Gelenkbolzen 24 das eine Ende einer Pleuelstange 29 angelenkt, deren anderes Ende gelenkig mit einem Führungsstück 30 verbunden ist. Dieses Führungsstück 30 gleitet in einer mit dem Umlenkgehäuse 6 über Rippen 31 verbundenen zylindrischen Hülse 32 und ist starr mit dem einen Ende einer aus stab- oder rohrförmigem Isoliermaterial gefertigten Betätigungstange 33 verbunden. Das andere Ende der Betätigungstange 33 durchdringt die durchbohrten Scheiben des Einschaltwiderstandes 19 und ist mit

dem beweglichen Kontakt 17 der Nebenschaltstelle 18 verbunden.

Auf der Betätigungsstange 33 sitzt ein erster Aufschlagring 34 fest, welcher sich zusätzlich auf das Führungsstück 30 abstützt. Ein zweiter Aufschlagring 35 ist ebenfalls starr auf der Betätigungsstange 33 befestigt. Im Bereich zwischen den Aufschlagringen 34, 35 umgeben zwei Anschläge 36, 37 konzentrisch die Betätigungsstange 33. Die beiden Anschläge 36, 37 stützen sich an einander entgegengesetzten Seiten auf ein gemeinsames, sie in axialer Richtung abfederndes zweiseitig beaufschlagbares Federpaket 38 ab und werden zusammen mit diesem von einer Halterung 39 getragen. Die Halterung 39 ist in der Hülse 32 starr befestigt.

In Figur 6 ist ein Schnitt durch das Federelement 26 dargestellt. Jede der beiden Halterungen 25, 27 weist eine Oese 45 zur Befestigung auf und nimmt ein Ende einer Zugfeder 46 auf, welche die beiden Halterungen 25, 27 in axialer Richtung beaufschlagt. Die Halterung 25 umfasst die Halterung 27 teilweise und führt die Zugfeder 46. Die Halterung 27 trägt eine Dämpfungseinrichtung 47, welche mittels einer Halteschraube 48 befestigt ist. Die Halteschraube 48 hält eine Dämpferscheibe 49 so, dass diese in axialer Richtung entlang dem Schaft 48a derselben gleiten kann. Die Dämpferscheibe 49 wird einerseits von einer Schulter 50 der Halterung 25 mit der Federkraft der Zugfeder 46 beaufschlagt und andererseits stützt sie sich auf ein Federpaket 51 ab und drückt dieses gegen eine Schulter 52 der Halterung 27.

In Figur 7 ist ein zylindrisch aufgebautes Reibungsfederpaket schematisch dargestellt, wie es z.B. in den Anordnungen entsprechend Figur 2 (Federpaket 38) und Figur 6 (Federpaket 51) zwischen kraftübertragenden Teilen, wie etwa den beiden Anschlägen 36, 37, eingebaut werden kann. Das Reibungsfederpaket besteht aus Aussenfederringen 60 und Innenfederringen 64, welche abwechselungsweise aufeinander gestapelt sind. Jeder Aussenfederring 60 weist innen konische Anfasungen 61, 62 auf, die von beiden Seiten gleichartig ausgeführt sind und die sich in einer Kante 63 treffen. Jeder Innenfederring 64 weist aussen konische Anfasungen 65, 66 auf, welche von beiden Seiten gleichartig ausgeführt sind und die sich in einer Kante 67 treffen. Die Anfasungen 61 und 65 sowie 62 und 66 passen beim Stapeln des Reibungsfederpaketes genau aufeinander. Endringe 68, welche halbierten Innenfederringen 64 entsprechen, bilden die Enden des Reibungsfederpaketes. Beim Stapeln der Federringe bleiben zwischen den Schultern der Aussenfederringe 60 Spalte 69 und zwischen den Schultern der Innenfederringe 64 Spalte 70. Die Summe der Spaltabstände stellt den maximalen Federweg des Reibungsfederpaketes dar.

Zur Erläuterung der Wirkungsweise sei die Figur 1 näher betrachtet. Ueber die Welle 5 sind die beiden Schubkurbelantriebe 8, 16 starr gekoppelt, wobei der Schubkurbelantrieb 16 so ausgelegt ist, dass bei einer Einschaltung stets zuerst die Nebenschaltstelle 18 einschaltet und den Einschaltwiderstand 19 in den Strompfad schaltet. Der Strompfad

führt dann vom Stromanschluss 12 über die flexible Verbindung 20, die geschlossene Nebenschaltstelle 18 und den Einschaltwiderstand 19 auf das Umlenkgehäuse 6 und von dort in der Regel weiter über eine gleichartige Anordnung auf einen, auf der anderen Seite des Hochspannungsschalters gelegenen Stromabgang. Nach dem Schliessen der Hauptschaltstelle 10 geht die Nebenschaltstelle 18 sofort wieder auf, und der Strompfad führt dann vom Stromanschluss 12 über die geschlossene Hauptschaltstelle 10 direkt auf das Umlenkgehäuse 6.

Anhand von Figur 2 soll der Einschaltbewegungsverlauf des beweglichen Kontaktes 17 der Nebenschaltstelle 18 erläutert und mit dem des beweglichen Kontaktes 9 der Hauptschaltstelle 10 verglichen werden. Die für die Bewegung des beweglichen Kontaktes 17 der Nebenschaltstelle 18 wirksame Länge im Schubkurbelantrieb 16 ist der Achsabstand zwischen Welle 5 und Gelenkbolzen 24. Diese Länge ist wesentlich grösser als die wirksame Länge des für die Bewegung der Hauptschaltstelle 10 vorgesehenen Drehhebels 7. Es erweist sich als vorteilhaft, ein Uebersetzungsverhältnis zwischen wirksamer Länge des Drehhebels 7 und wirksamer Länge im Schubkurbelantriebe 16 im Bereich von 1 : (1,4 bis 1,8) zu wählen.

Sobald der Einschaltvorgang, ausgehend von der in Figur 2 dargestellten Stellung des Schubkurbelantriebs 16, beginnt, läuft der bewegliche Kontakt 17 der Nebenschaltstelle 18 infolge des Uebersetzungsverhältnisses grösser als 1 : 1 im Gegenurzeigersinn vor dem beweglichen Kontakt 9 der Hauptschaltstelle 10 her. Das Federelement 26 hält die Hebel 15 und 25 zunächst in einer ersten stabilen Lage so zusammen, dass das durchdrückbare Gelenk 23 sicher nicht gestreckt wird. Der bewegliche Kontakt 17 der Nebenschaltstelle 18 ist zuerst in "Ein"-Stellung und schliesst den Strompfad, in welchem der Einschaltwiderstand 19 wirksam ist.

Vorzugsweise wird das Uebersetzungsverhältnis 1 : 1,5 gewählt, denn daraus ergibt sich, dass die Nebenschaltstelle 18 rund 8 bis 10 Millisekunden vor der Hauptschaltstelle 10 einschaltet. Diese Zeitspanne genügt für die meisten praktischen Betriebsfälle. Es ist jedoch leicht möglich durch Verlängern bzw. Verkürzen des Hebels 15 im Bereich zwischen dem Drehpunkt 28 und der Welle 5 diese Zeitspanne zu vergrössern bzw. zu verkleinern, ohne dass sonstige Teile des Schubkurbelantriebes 16 abgeändert werden müssen.

Durch das Vergrössern der Zeitspanne wird die Belastungsdauer des Einschaltwiderstandes 19 vergrössert und dies hat zur Folge, dass Einschaltüberspannungen im Netz am Einsatzort des Hochspannungsschalters während längerer Zeit und damit auf kleinere Werte abgebaut werden. In Netzen, die so konzipiert sind, dass keine hohen Einschaltüberspannungen auftreten können, genügt es, diese während kürzerer Zeit zu dämpfen, so dass der Einschaltwiderstand 19 nur während kürzerer Zeit wirken muss. Wird in diesem Fall von der Mechanik her sichergestellt, dass der Einschaltwiderstand 19 tatsächlich nur vergleichsweise kurz belastet wird, so kann er entsprechend knapper dimensioniert und billiger ausgeführt werden.

Figur 3 zeigt schematisch den Moment des Einschaltens der Nebenschaltstelle 18. Der erste Aufschlagring 34 schlägt auf den ersten abgefederten Anschlag 36 auf, welcher die Auftreffenergie dämpft. Ueber die Pleuelstange 29 wird die weitere Bewegung des Gelenkbolzens 24 in Einschalttrichtung blockiert.

Der Hebel 15 wird jedoch vom Antrieb des Hochspannungsschalters im Gegenuhrzeigersinn weiterbewegt. Das durchdrückbare Gelenk 23 wird infolgedessen gegen die Federkraft des Federelementes 26 gestreckt. Dieser Streckvorgang geht weiter bis zu einem Totpunkt, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Achsen des Drehpunktes 28, des durchdrückbaren Gelenkes 23 und des Gelenkbolzens 24 in einer Ebene liegen. Kurz vor dem Erreichen dieses Totpunktes hat die Hauptschaltstelle 10 ebenfalls eingeschaltet und der Strom fliesst jetzt über diese Schaltstelle.

Nach dem Ueberschreiten der Totpunktlage kippt, angetrieben durch die Federkraft des Federelementes 26, das durchdrückbare Gelenk 23 in eine zweite stabile Lage um. Durch dieses Umkippen wird auf die Pleuelstange 29 eine Kraft in Ausschalttrichtung wirksam, welche die Nebenschaltstelle 18 öffnet. Der Hebel 15 bewegt sich danach noch etwas im Gegenuhrzeigersinn weiter bis zum definitiven Abschluss des Einschaltvorganges. Figur 4 zeigt die Stellung des Schubkurbelantriebs 16 bei definitiv eingeschaltetem Hochspannungsschalter. Der Abstand zwischen Aufschlagring 34 und Anschlag 36 zeigt, dass die Kontakte 17, 21 der Nebenschaltstelle 18 ausser Eingriff sind.

Ausgehend von der in Figur 4 dargestellten Stellung des Schubkurbelantriebs 16 beginnt der Ausschaltvorgang des Hochspannungsschalters. Der Hebel 15 bewegt sich im Uhrzeigersinn und der Kontaktabstand der bereits offen gewesenen Nebenschaltstelle 18 nimmt zu. Erst jetzt öffnet sich die Hauptschaltstelle 10 und unterbricht den Strompfad. Die beim Ausschalten ebenfalls aufgrund des Uebersetzungsverhältnisses grösser als 1 : 1 der Hauptschaltstelle 10 vorlaufende Nebenschaltstelle 18 weist so stets eine grössere Spannungsfestigkeit auf als die Hauptschaltstelle.

Gegen Ende der Ausschaltbewegung erreicht der Schubkurbelantrieb 16 die in Figur 5 gezeigte Stellung. Bis zu dieser Stellung hält das Federelement 26 das durchdrückbare Gelenk 23 in der zweiten stabilen Lage. Nach dem Aufschlagen des zweiten Aufschlagringes 35 auf den abgefederten zweiten Anschlag 37 wird die weitere Bewegung des Gelenkbolzens 24 in Ausschalttrichtung blockiert.

Der Hebel 15 wird jedoch vom Antrieb des Hochspannungsschalters im Uhrzeigersinn weiterbewegt. Das durchdrückbare Gelenk 23 wird infolgedessen wieder bis zum Totpunkt gestreckt und nach dem Ueberschreiten der Totpunktlage kippt es, infolge der vom Federelement 26 herrührenden Kraft, wieder in die erste stabile Lage zurück. Als Folge dieses Umkippens wird der bewegliche Kontakt 17 der Nebenschaltstelle 18 etwas in Einschalttrichtung bewegt. Der Hebel 15 bewegt sich jedoch im Uhrzeigersinn weiter, bis er die in Figur 2 dargestellte definitive Ausschaltstellung erreicht, und

nimmt über den Schubkurbelantrieb 16 den beweglichen Kontakt 17 mit. Infolge des Umkippens liegt auch hier der zweite Aufschlagring 35 nicht mehr an dem zweiten Anschlag 37 an.

Die Funktion des Federelementes 26 soll anhand der Figur 6 erläutert werden. Wird die Zugfeder 46 durch an den beiden Oesen 45 in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte gedehnt, so hebt sich die Schulter 50 von der Dämpferscheibe 49 ab. Wird nun die Zugfeder plötzlich entlastet, wie dies jeweils nach dem Umkippen des durchdrückbaren Gelenkes 23 erfolgt, so schlägt die Schulter 50 auf die Dämpfungsscheibe 49 auf, wobei die Kraft der Zugfeder 46 für die Aufschlagenergie massgebend ist. Die Aufschlagenergie wird durch das Federpaket 51 abgedämpft, so dass die beiden Halterungen 25, 27 vor mechanischer Ueberbeanspruchung geschützt werden.

Ein Reibungsfederpaket, wie in Figur 7 dargestellt, lässt sich vorteilhaft dort einsetzen, wo grosse Aufschlagenergien auf kleinstem Raum abgedämpft werden müssen. Bei mechanischer Belastung der Anschläge 36, 37 in axialer Richtung, werden die Aussenfederringe 60 und die Innenfederringe 64 aufeinandergeschoben und gedehnt bzw. zusammengedrückt, dabei verkleinern sich die Spalte 69, 70 zwischen den einzelnen Federringen. Die Anfasungen 61 und 65 sowie 62 und 66 reiben intensiv aufeinander, dadurch wird ein grosser Teil der Aufschlagenergie in Reibungswärme umgesetzt. Reibungsfederpakete arbeiten bis -50 °C ohne Leistungseinbusse und sind deshalb für im Freien aufgestellte Hochspannungsschalter besonders gut geeignet.

Besonders vorteilhaft wird der Bereich um das durchdrückbare Gelenk 23 symmetrisch aufgebaut, da so ein Klemmen der Anordnung sicher vermieden wird. Bei einer ersten konstruktiven Ausführung werden zwei Hebel 15 und zwei Hebel 22 parallel angeordnet und zwischen ihnen wird das Federelement 26 befestigt. Bei einer zweiten konstruktiven Ausführung wird an jeder Seite einer einfachen Hebelanordnung bestehend aus Hebel 15 und Hebel 22 ein Federelement 26 angebracht.

Aus Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform des Schubkurbelantriebs 16 ersichtlich, bei welcher neben dem durchdrückbaren Gelenk 23 ein weiteres, mit diesem zusammenwirkendes durchdrückbares Gelenk 80 vorgesehen ist. Das durchdrückbare Gelenk 23 weist den mit der Welle 5 kraftschlüssig verbundenen Hebel 15 auf und einen mit einem Arm 81 an die Pleuelstange 29 gelenkten zweiarmligen Hebel 82. Das durchdrückbare Gelenk 80 wird gebildet durch einen Arm 83 des zweiarmligen Hebels 82 und ein einerseits an diesen angelenktes Druckfederelement 84, welches andererseits an die Welle 5 angelenkt ist. Das Druckfederelement 84 weist ein Gehäuseteil 86 mit einer zentralen Bohrung 87 auf, deren Achse neben der Welle 5 verläuft. Gegen eine Schulter 88 der zentralen Bohrung 87 stützt sich ein vorzugsweise Reibungsfedern enthaltendes Federpaket 89 ab, welches auf der Gegenseite durch eine in der zentralen Bohrung 87 gleitende Scheibe 90 gehalten wird. Ein mit dem Gehäuseteil 86 verbundener Flansch 91 sichert die Scheibe 90. Eine

sich durch eine Bohrung der Scheibe 90 erstreckende Schraube 93, die auch als Bolzen ausgebildet sein kann, ist mit einem in der zentralen Bohrung 87 teleskopartig gleitenden Gehäuseteil 94 verschraubt. Das Gehäuseteil 94 weist eine Aufnahme 95 auf für eine Druckfeder 96, deren andere Seite sich gegen das Gehäuseteil 86 abstützt. Ein hülsenartig ausgebildeter Teil 97 des Gehäuseteiles 86 führt die Druckfeder 96 innen. Mittels der Schraube 93 kann die Druckfeder 96 entsprechend den Betriebsanforderungen vorgespannt werden. Im Gehäuseteil 94 ist auf der der Druckfeder 96 abgewandten Seite eine Oese 98 eingearbeitet, welche über einen Bolzen die Verbindung zum durchdrückbaren Gelenk 80 ermöglicht.

Auch bei dieser Ausführungsform wirkt es sich vorteilhaft aus, wenn das Druckfederelement 84 zwischen jeweils zwei parallel angeordneten Hebeln 15 und 82 angeordnet wird, da so ein Verkanten des Schubkurbelantriebs 16 und eine einseitige Abnutzung der Lagerstellen mit Sicherheit vermieden wird.

Die Wirkungsweise der in Fig. 8 dargestellten Variante des Schubkurbelantriebs 16 ist ähnlich wie die der bereits anhand von Fig. 2 bis Fig. 5 beschriebenen Ausführungsvariante. Der Bewegungsverlauf der Nebenschaltstelle 18 ist bei beiden Varianten in den für das einwandfreie Funktionieren des Hochspannungsschalters wesentlichen Bereichen identisch. Lediglich im Bereich um den jeweiligen Totpunkt des Schubkurbelantriebs 16 bestehen Unterschiede, da bei der Variante entsprechend Fig. 8 der eigentliche Totpunkt erst nach der Streckung des durchdrückbaren Gelenkes 23 erreicht wird, nämlich erst dann, wenn das durchdrückbare Gelenk 80 gestreckt ist. Das Umkippen des Schubkurbelantriebs 16 kann also erst erfolgen, nachdem die Längsachse der zentralen Bohrung 87 des Druckfederelements 84 und die Verbindungslinie zwischen den Zentren der beiden durchdrückbaren Gelenke 23 und 80 parallel verlaufen.

Die zuletzt geschilderte Variante zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass mechanische Schwingungen, die beim Loslaufen des Schubkurbelantriebs 16 aus der jeweiligen Endstellung entstehen, schnell abgedämpft werden können. Auf diese Art kann bereits mit einer vergleichsweise massearmen Druckfeder 96 ein absolut sicheres Betriebsverhalten des Schubkurbelantriebs 16 erreicht werden. Ferner wirkt es sich vorteilhaft aus, dass infolge der massearmen Druckfeder 96 auch die Reaktionskräfte auf die beiden durchdrückbaren Gelenke 23 und 80 und die übrigen Lagerstellen reduziert werden, was eine Erhöhung der Lebensdauer der Anordnung zur Folge hat, bzw. eine wirtschaftlichere Konstruktion ermöglicht.

#### Patentansprüche

1. Hochspannungsschalter mit Einschaltwiderstand (19) und mit mindestens je einer Haupt- und einer Nebenschaltstelle (10, 18), wobei die mindestens eine Nebenschaltstelle (18) in Serie zum Einschaltwiderstand (19) liegt und wobei diese Serieschaltung parallel zu der mindestens einen Hauptschaltstelle (10) geschaltet ist, und je ein beweglicher Kontakt

(9, 17) der mindestens einen Haupt- und der mindestens einen Nebenschaltstelle (10, 18) von je einem über eine gemeinsame Welle (5) angetriebenen Schubkurbelantrieb (8, 16) betätigbar sind, wobei die mindestens eine Nebenschaltstelle (18) immer vor der mindestens einen Hauptschaltstelle (10) schliesst und unmittelbar nach dem Schliessen der mindestens einen Hauptschaltstelle (10) wieder öffnet, dadurch gekennzeichnet, dass der auf den beweglichen Kontakt (17) der Nebenschaltstelle (18) wirkende Schubkurbelantrieb (16) ein erstes durchdrückbares Gelenk (23) aufweist, und dass der bewegliche Kontakt (17) der mindestens einen Nebenschaltstelle (18) mit zwei Aufschlagringen (34, 35) gekoppelt ist, die derart mit zwei Anschlägen (36, 37) zusammenwirken, dass nach dem Auftreffen des ersten Aufschlagringes (34) auf den ersten Anschlag (36), welches bei eingeschalteter Nebenschaltstelle (18) erfolgt, das erste durchdrückbare Gelenk (23) vom Antrieb von einer ersten stabilen Lage über einen Totpunkt hinweggeführt wird, und dass nach dem Auftreffen des zweiten Aufschlagringes (35) auf den zweiten Anschlag (37), welches gegen Ende des Ausschaltvorganges erfolgt, das erste durchdrückbare Gelenk (23) vom Antrieb von einer zweiten stabilen Lage über einen Totpunkt hinweggeführt wird.

2. Hochspannungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Anschlag (36) und der zweite Anschlag (37) in axialer Richtung federnd ausgebildet sind, und dass sich beide Anschläge (36, 37) an einander entgegengesetzten Seiten auf ein gemeinsames, zweiseitig beaufschlagbares Federpaket (38) abstützen.

3. Hochspannungsschalter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass neben dem ersten durchdrückbaren Gelenk (23) mindestens ein zweites, mit dem ersten zusammenwirkendes durchdrückbares Gelenk (80) vorgesehen ist (Fig. 8).

4. Hochspannungsschalter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste durchdrückbare Gelenk (23) mindestens einen an der Welle (5) kraftschlüssig befestigten ersten Hebel (15) und mindestens einen an eine Pleuelstange (29) gelenkten zweiten Hebel (22) sowie mindestens ein Federelement (26) aufweist, welches an den beiden Hebeln (15, 22) angelenkt ist (Fig. 2).

5. Hochspannungsschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (26) eine Zugfeder (46) und eine Dämpfungseinrichtung (47) mit einem Federpaket (51) aufweist.

6. Hochspannungsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende der Zugfeder (46) mittels einer ersten Halterung (25) an einem Gelenkbolzen (24) befestigt ist, welcher den zweiten Hebel (22) mit der Pleuelstange (29) verbindet, und dass deren anderes Ende mittels einer zweiten Halterung (27) an einen der Welle (5) benachbart angeordneten Drehpunkt (28) des ersten Hebels (15) gekoppelt ist.

7. Hochspannungsschalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Halterung (25) als Führungsteil für die Zugfeder (46) dient und teilweise die zweite Halterung (27) umfasst, wel-

che das Federpaket (51) der Dämpfungseinrichtung (47) trägt.

8. Hochspannungsschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste durchdrückbare Gelenk (23) mindestens einen an der Welle (5) kraftschlüssig befestigten ersten Hebel (15) und mindestens einen am ersten Hebel (15) angelenkten zweiarmigen Hebel (82) aufweist, dessen erster Arm (81) an eine Pleuelstange (29) gelenkt ist, und dass das zweite durchdrückbare Gelenk (80) durch einen zweiten Arm (83) des mindestens einen zweiarmigen Hebels (82) gebildet ist sowie durch ein einerseits an diesen angelenktes Druckfederelement (84), welches andererseits an die Welle (5) gelenkt ist.

9. Hochspannungsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckfederelement (84) gebildet ist von zwei teleskopartig ineinander gleitenden Gehäuseteilen (86, 94) und einer auf beide Gehäuseteile (86, 94) abgestützten Druckfeder (96).

10. Hochspannungsschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an einem (86) der Gehäuseteile (86, 94) ein die Bewegung des anderen (94) der Gehäuseteile dämpfendes Federpaket (89) abgestützt ist.

11. Hochspannungsschalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das eine das Federpaket (89) abstützende Gehäuseteil (86) eine auf dem Federpaket (89) abgestützte verschiebbliche Scheibe (90) mit einer Öffnung aufweist, durch welche ein mit dem anderen Gehäuseteil (94) kraftschlüssig verbundener, mit der Scheibe (90) zusammenwirkender Bolzen geführt ist.

## Claims

1. High-voltage switch with a switch-on resistor (19) and with at least one main switch point (10) and at least one secondary switch point (18), the at least one secondary switch point (18) being in series with the switch-on resistor (19) and this series connection being in parallel with the at least one main switch point (10), and a movable contact (9, 17) of the at least one main switch point (10) and of the at least one secondary switch point (18) being actuatable respectively by a thrust-crank mechanism (8, 16) driven via a common shaft (5), with the at least one secondary switch point (18) always closing before the at least one main switch point (10) and opening again immediately after the closing of the at least one main switch point (10), characterized in that the thrust-crank mechanism (16) acting on the movable contact (17) of the secondary switch point (18) has a first reversible joint (23), and in that the movable contact (17) of the at least one secondary switch point (18) is coupled to two impact rings (34, 35) which interact with two stops (36, 37) in such a way that, after the first impact ring (34) strikes the first stop (36) when the secondary switch point (18) is cut in, the first reversible joint (23) is guided by the mechanism from a first stable position beyond a dead centre, and, after the second impact ring (35) strikes the second stop (37) towards the end of the cut-out operation, the first reversible joint (23) is guided by the mecha-

nism from a second stable position beyond a dead centre.

2. High-voltage switch according to Claim 1, characterized in that the first stop (36) and the second stop (37) are made resilient in the axial direction, and in that the two stops (36, 37) are supported, on opposite sides to one another, on a common spring assembly (38) loadable on two sides.

3. High-voltage switch according to one of claims 1 or 2, characterized in that, in addition to the first reversible joint (23), there is at least one second reversible joint (80) interacting with the first (Figure 8).

4. High-voltage switch according to one of claims 1 or 2, characterized in that the first reversible joint (23) has at least one first lever (15) fastened non-positively to the shaft (5), at least one second lever (22) articulated on a connecting rod (29), and at least one spring element (26) which is articulated on the two levers (15, 22) (Figure 2).

5. High-voltage switch according to Claim 4, characterized in that the spring element (26) has a tension spring (46) and a damping device (47) with a spring assembly (51).

6. High-voltage switch according to Claim 5, characterized in that one end of the tension spring (46) is fastened by means of a first mounting (25) to a joint pin (24) which connects the second lever (22) to the connecting rod (29), and in that its other end is coupled by means of a second mounting (27) to a fulcrum (28) of the first lever (15) located adjacent to the shaft (5).

7. High-voltage switch according to Claim 6, characterized in that the first mounting (25) serves as a guide part for the tension spring (46) and partially surrounds the second mounting (27) which carries the spring assembly (51) of the damping device (47).

8. High-voltage switch according to Claim 3, characterized in that the first reversible joint (23) has at least one first lever (15) fastened non-positively to the shaft (5) and at least one two-armed lever (82) which is articulated on the first lever (15) and the first arm (81) of which is articulated on a connecting rod (29), and in that the second reversible joint (80) is formed by a second arm (83) of the at least one two-armed lever (82) and by a compression-spring element (84) which is articulated on the one hand on the latter and on the other hand on the shaft (5).

9. High-voltage switch according to Claim 8, characterized in that the compression-spring element (84) is formed by two housing parts (86, 94) sliding telescopically one in the other and by a compression spring (96) supported on the two housing parts (86, 94).

10. High-voltage switch according to Claim 9, characterized in that supported on one (86) of the housing parts (86, 94) is a spring assembly (89) which damps the movement of the other (94) of the housing parts.

11. High-voltage switch according to Claim 10, characterized in that the one housing part (86) supporting the spring assembly (89) has a displaceable disc (90) supported on the spring assembly (89) and

having an orifice, through which is guided a pin connected non-positively to the other housing part (94) and interacting with the disc (90).

### Revendications

1. Interrupteur à haute tension avec résistance de fermeture (19) et avec au moins un poste de commutation principal (10) et un poste de commutation auxiliaire (18), dans lequel ledit au moins un poste de commutation auxiliaire (18) est monté en série avec la résistance de fermeture (19) et dans lequel ce montage en série est lui-même monté en parallèle avec ledit au moins un poste de commutation principal (10), et où un contact mobile (9, 17) de chacun desdits au moins un postes de commutation principal et auxiliaire (10, 18) peut être actionné par une commande à bielle-manivelle (8, 16) entraînée par un arbre commun (5), ledit au moins un poste de commutation auxiliaire (18) se fermant toujours avant ledit au moins un poste de commutation principal (10) et s'ouvrant à nouveau également immédiatement après la fermeture dudit au moins un poste de commutation principal (10), caractérisé en ce que la commande à bielle-manivelle (16) agissant sur le contact mobile (17) du poste de commutation auxiliaire (18) présente une première articulation enfonçable (23) et en ce que le contact mobile (17) dudit au moins un poste de commutation auxiliaire (18) est couplé à deux anneaux de butée (34, 35) qui coopèrent avec deux butées (36, 37) de telle manière qu'après l'arrivée du premier anneau de butée (34) contre la première butée (36), laquelle se produit lorsque le poste de commutation auxiliaire (18) est enclenché, la première articulation enfonçable (23) est actionnée par la commande depuis une première position stable jusqu'au-delà d'un point mort, et qu'après l'arrivée du second anneau de butée (35) contre la seconde butée (37), laquelle se produit vers la fin du processus de déclenchement, la première articulation enfonçable (23) est actionnée par la commande depuis une seconde position stable jusqu'au-delà d'un point mort.

2. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la première butée (36) et la seconde butée (37) sont montées élastiquement en direction axiale, et en ce que les deux butées (36, 37) prennent appui par des côtés opposés sur un paquet élastique (38) commun, sollicitable par les deux côtés.

3. Interrupteur à haute tension suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'en plus de la première articulation enfonçable (23), il est prévu au moins une seconde articulation enfonçable (80) coopérant avec la première (Fig. 8).

4. Interrupteur à haute tension suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la première articulation enfonçable (23) présente au moins un premier levier (15) calé sur l'arbre (5) et au moins un second levier (22) articulé à une bielle (29) ainsi qu'au moins un élément élastique (26), qui est articulé aux deux leviers (15, 22) (Fig. 2).

5. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'élément élastique (26) présente un ressort de traction (46) et un dis-

positif d'amortissement (47) avec un paquet élastique (51).

6. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 5, caractérisé en ce qu'une des extrémités du ressort de traction (46) est fixée au moyen d'un premier support (25) à un boulon d'articulation (24), qui attache le second levier (22) à la bielle (29), et en ce que son autre extrémité est couplée, au moyen d'un second support (27), à un point de rotation (28) du premier levier (15) situé à proximité de l'arbre (5).

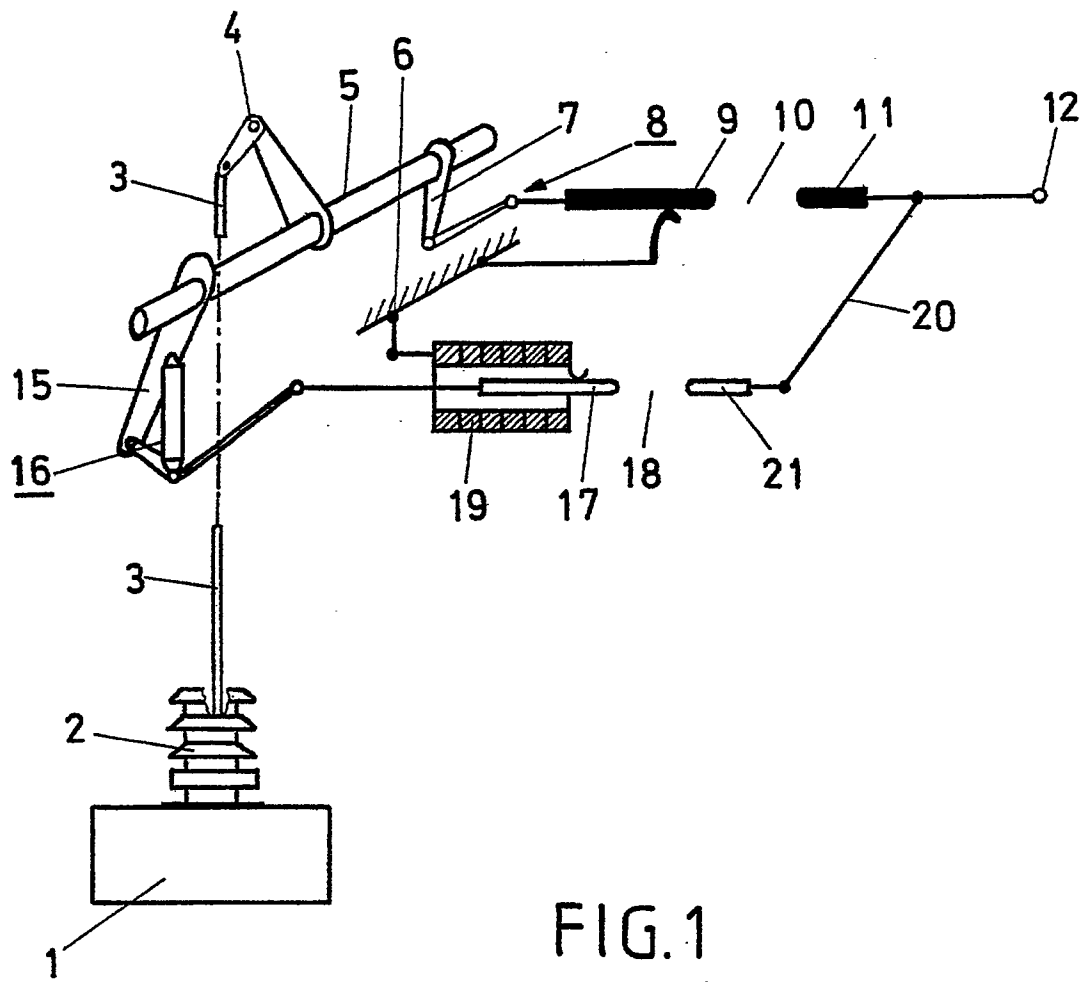
7. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le premier support (25) sert d'organe de guidage pour le ressort de traction (46) et entoure partiellement le second support (27), qui porte le paquet élastique (51) du dispositif d'amortissement (47).

8. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la première articulation enfonçable (23) présente au moins un premier levier (15) calé sur l'arbre (5) et au moins un levier à deux bras (82) articulé au premier levier (15), le premier (81) de ces bras étant articulé à une bielle (29), et en ce que la seconde articulation enfonçable (80) est formée par un second bras (83) dudit au moins un levier à deux bras (82) ainsi que par un élément élastique de compression (84) articulé d'une part à celui-ci, et qui est d'autre part articulé à l'arbre (5).

9. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément élastique de compression (84) est constitué de deux parties de corps (86, 94) coulissant télescopiquement l'une dans l'autre et d'un ressort de compression (96) prenant appui sur les deux parties de corps (86, 94).

10. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 9, caractérisé en ce que sur l'une (86) des parties de corps (86, 94) prend appui un paquet élastique (89) amortissant le mouvement de l'autre (94) des parties de corps.

11. Interrupteur à haute tension suivant la revendication 10, caractérisé en ce que celle (86) des parties de corps qui supporte le paquet élastique (89) présente un disque (90) coulissant qui s'appuie sur le paquet élastique (89), ce disque ayant une ouverture à travers laquelle passe un boulon coopérant avec le disque (90) et calé sur l'autre partie de corps (94).





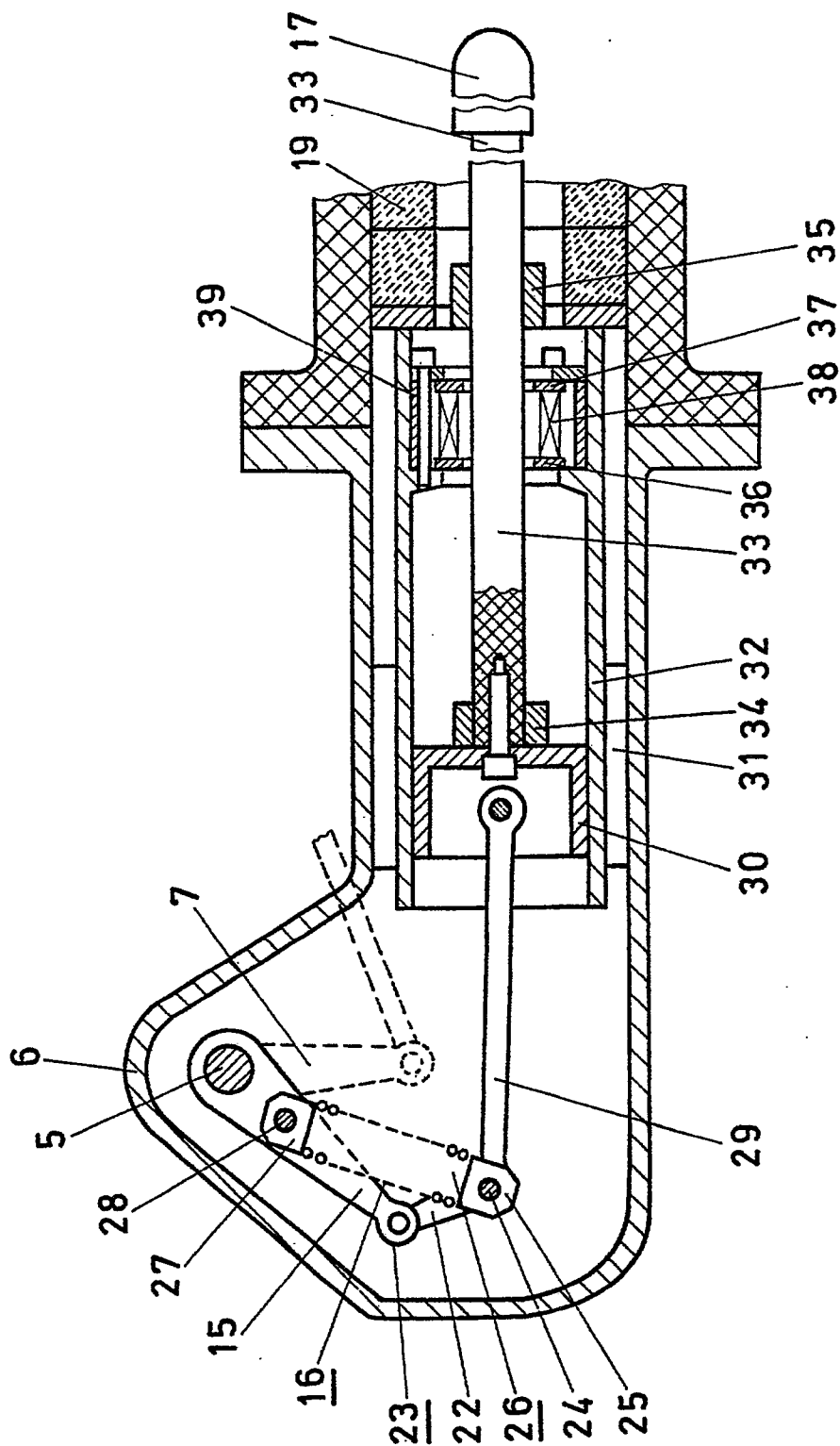
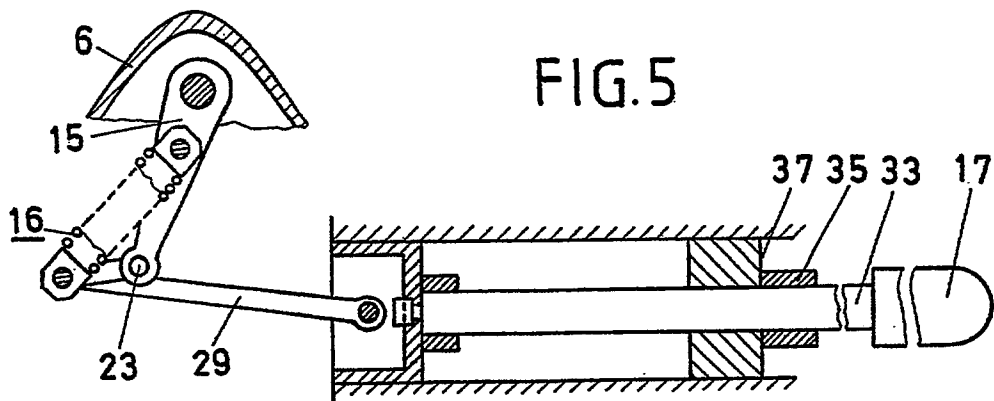
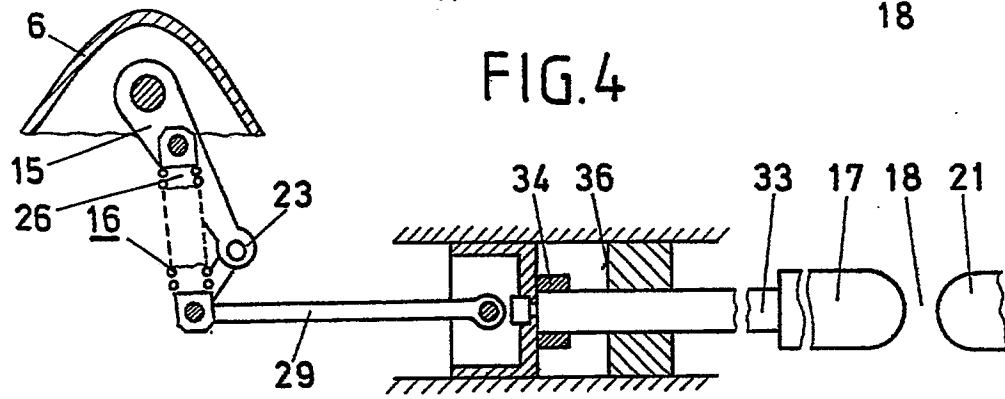
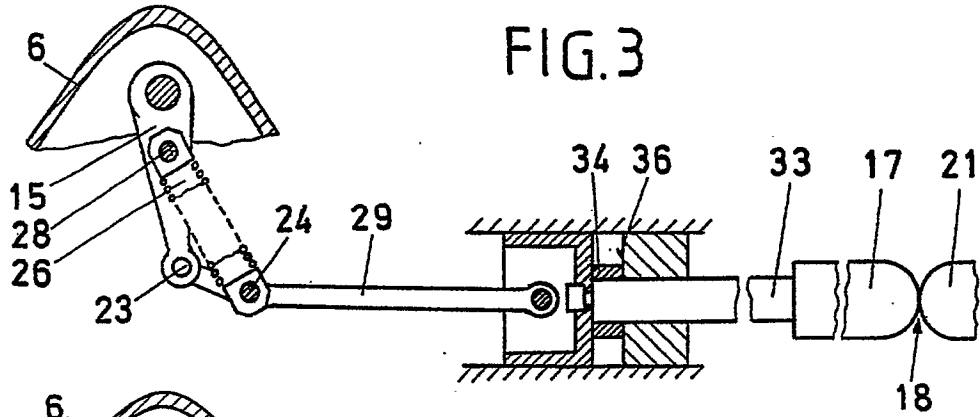
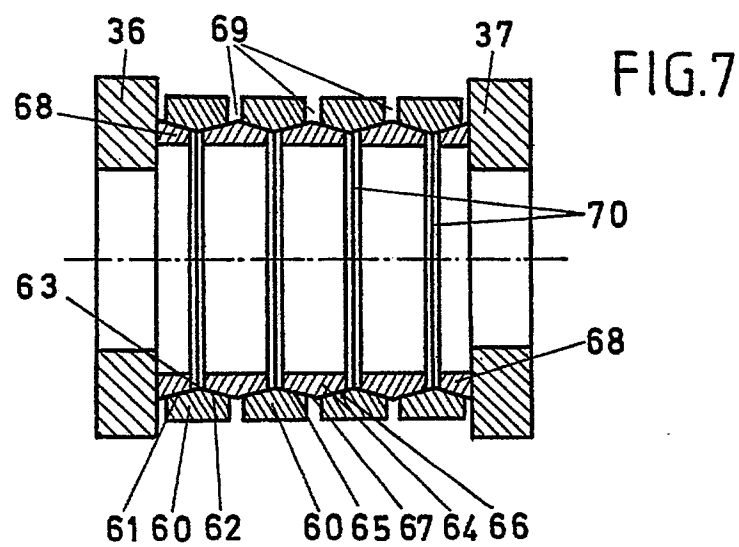
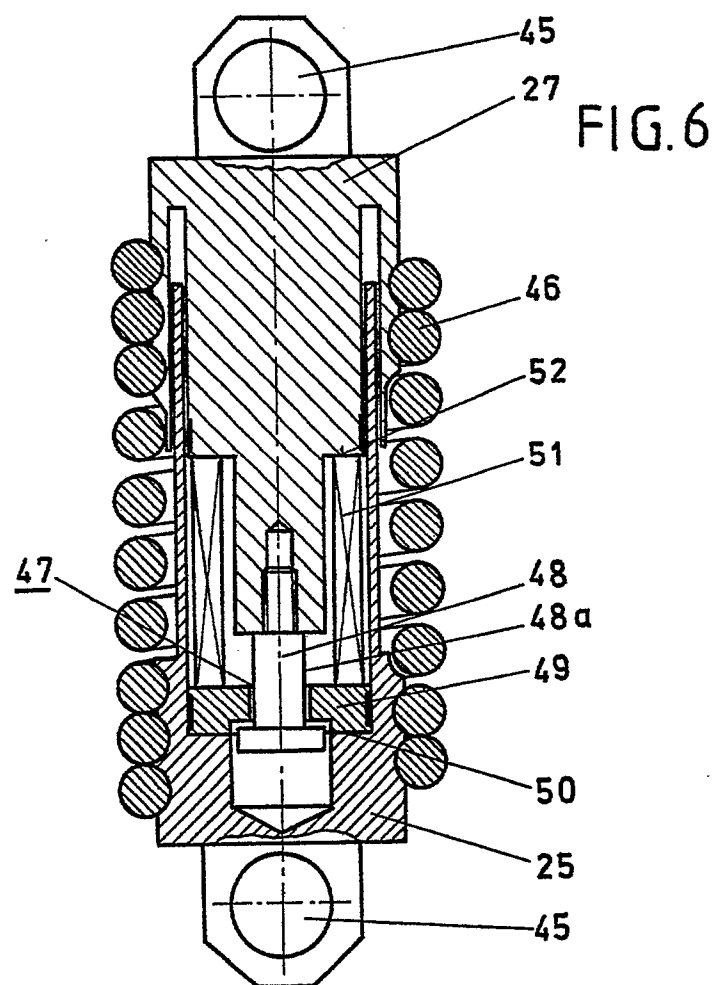


FIG. 2





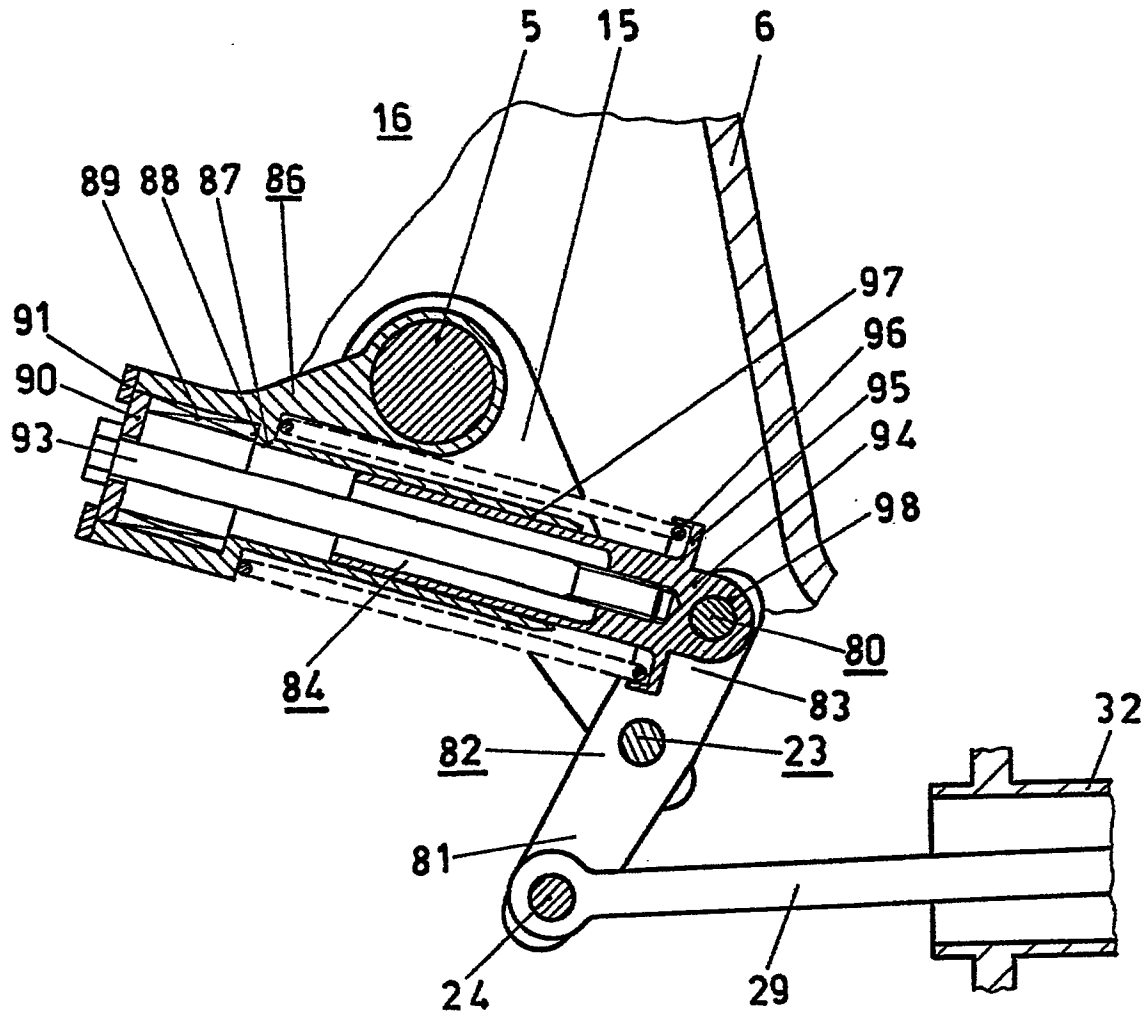


FIG.8