



(11)

EP 1 523 020 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.08.2015 Patentblatt 2015/32

(51) Int Cl.:

H01H 1/54 (2006.01)

H01H 1/20 (2006.01)

H01H 9/30 (2006.01)

H01H 1/58 (2006.01)

H01H 9/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04024128.3**

(22) Anmeldetag: **09.10.2004**

(54) **Schaltvorrichtung mit einfach unterbrechendem Drehkontakt**

Switching device with a single break rotary contact

Dispositif de commutation avec un contact rotatif à coupure simple

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **10.10.2003 DE 10347148**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(73) Patentinhaber: **Eaton Electrical IP GmbH & Co. KG
12529 Schönefeld (DE)**

(72) Erfinder:

- **Böder, Franz**
53506 Ahrbrück (DE)
- **Michel, Stefan**
56355 Nastätten (DE)
- **Schaar, Matthias**
01257 Dresden (DE)

• **Trinks, Hagen**

01189 Dresden (DE)

• **Protz, Robert**

01237 Dresden (DE)

• **Werner, Ines**

01445 Radebeul (DE)

(74) Vertreter: **Eaton IP Group**

EMEA

C/o Eaton Industries Manufacturing GmbH

Route de la Longeraie 7

1110 Morges (CH)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-03/015114

WO-A-03/050835

DE-A- 2 615 726

DE-C- 926 740

DE-U- 1 929 091

US-A- 1 918 232

EP 1 523 020 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung mit einfach unterbrechendem Drehkontakt insbesondere für einen mehrpoligen Niederspannungs-Lasttrennschalter nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Eine gattungsgemäße Schaltvorrichtung ist aus der WO03-050835 A1 bekannt. Es handelt sich um einen mehrpoligen Niederspannungs-Lasttrennschalter mit einem Isolierstoffgehäuse, in dem zwei Kammern ausgebildet sind, von denen eine erste Kammer als Löschkammer und eine zweite Kammer mit vergleichbarem Volumen als Anschlusskammer fungiert. Ein einfach unterbrechender Drehkontakt ist in einem Lager beweglich, wobei der Drehkontakt als zweiarmiger Hebel ausgebildet ist, dessen erster Hebelarm ein Kontaktstück trägt, welches mit einem Festkontakt an einer ersten Stromanschlussschiene in Schaltberührung kommt. Der zweite Hebelarm des Drehkontakts ist mit einem flexiblen Leiter verbunden, der in leitender Verbindung mit einer zweiten Stromanschlussschiene steht. Es sind Kontaktkraftfedern vorhanden, die am Drehkontakt und einer Schaltwelle oder einem Schaltwellensegment angreifen.

[0003] Es sind unterschiedliche Schaltvorrichtungen mit Einrichtungen zur Kontaktdruckverstärkung bekannt.

[0004] Die DE 1929091 U1 zeigt eine Anordnung eines Kontakthebels, der schwenkbar in einer Schaltwelle gelagert ist. Am Kontakthebel befindet sich ein Magnetanker. Der Kontakthebel wird von einem magnetisierbaren, U-förmigen Umschussteil umgriffen. Bei Stromfluss entsteht zwischen dem Umschussteil und dem Magnetanker eine anziehende Wirkung durch magnetische Erregung. Es kommt eine Kontaktdruckverstärkung zustande.

[0005] In der US 1 918 232 B ist an einem Kontakthebel einerseits beweglich ein Leiterelement befestigt, welches bei einem Stromfluss an dem Kontakthebel zur Anlage kommt. In magnetischer Wechselwirkung mit dem beweglichen Leiterelement steht wiederum ein Magnetanker, der andererseits des Kontakthebels vorhanden ist. Die magnetische Wechselwirkung wird verstärkt durch ein rahmenartiges Teil, welches den Kontakthebel übergreift.

[0006] Die vorgenannten Schaltvorrichtungen sind aufwändig gestaltet und erhalten die Kontaktdruckverstärkung insbesondere durch Einsatz eines Magnetankers.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu vermeiden.

[0008] Die Lösung der Aufgabe findet sich in den Merkmalen des Hauptanspruchs, wobei bevorzugte Ausbildungsformen in den Unteransprüchen formuliert sind.

[0009] In der Anschlusskammer ist ein elektromagnetisch wirkendes Kontaktkraftverstärkungsmittel angeordnet, welches dem zweiten Hebelarm einschließlich der Befestigungsstelle des flexiblen Leiters eng benachbart ist, und den zweiten Hebelarm und die Befestigungsstelle des flexiblen Leiters übergreift. Der die Schaltvorrichtung

durchfließende Strom erzeugt ein Magnetfeld, welches vom aus magnetisierbarem Werkstoff bestehenden Kontaktkraftverstärkungsmittel in der Weise verdichtet wird, so dass eine anziehende Wirkung auf den zweiten Hebelarm ausgeübt wird, womit die Kontaktkraft zwischen Fest- und Bewegtkontakt erhöht wird. Einer unerwünschten Kontakttrennung, insbesondere bei erhöhten Stromstärken wird entgegengewirkt. Das Kontaktkraftverstärkungsmittel ist vorzugsweise als trog- oder U-förmiges Joch ausgebildet.

[0010] In der Schaltwelle ist im Bereich der Kontaktkraftfedern ein Schirmblech angeordnet, welches den Querschnitt für den Durchtritt von Lichtbogengasen aus der Kontaktkammer in die Anschlusskammer vermindert.

[0011] Das Vorhandensein einer großräumigen Anschlusskammer erlaubt den Einbau des erfindungsgemäßen Magnetkörpers und die Beweglichkeit mit großem Winkelweg des zweiten Hebelarms des Kontakthebels.

[0012] In der großräumigen Anschlusskammer ist ausreichend Platz für den Magnetkörper, womit eine Vereinfachung des Einbaus erreicht wird.

[0013] Es ist bekannt, kraftverstärkende, elektromagnetisch wirkende Maßnahmen am die Kontakte tragenden Schaltarm vorzunehmen. Dies hat den Nachteil, dass das erzeugte Magnetfeld in der Nähe des Schaltkontakts vorhanden ist und unerwünschten Einfluss auf die Lichtbogenbewegung hat, was mit einer Verminderung des Löscheffekts verbunden ist. Weiterhin können am Schaltarm vorhandene elektromagnetisch wirkende Maßnahmen nur eine in der Hebelarmlänge begrenzte Hebelwirkung entfalten. Da wegen des magnetischen Einflusses auf den Lichtbogen ein gewisser Abstand vom Schaltkontakt eingehalten werden muss, ist der mögliche Abstand zum Drehpunkt des Schaltarms und damit die mögliche Hebelarmlänge einschränkt.

[0014] Die erfindungsgemäße Anordnung hat demgegenüber den Vorteil, dass das eingesetzte Magnetfeld weit entfernt von der Lichtbogenlöscheinrichtung wirksam ist und das Magnetfeld gut gegenüber dieser abschirmbar ist. Eine Beeinflussung der Lichtbogenlöschung findet nicht statt. Zum anderen kann durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Anordnung am zweiten Hebelarm des Kontakthebels das Drehmoment der Kraftverstärkung groß ausgebildet werden. Am zweiten Hebelarm besteht keine besondere Einschränkung bezüglich Ort der Anordnung oder Länge des Hebelarms.

[0015] Die Einzelheiten der Schaltvorrichtung - ohne den beanspruchten Gegenstand darauf zu beschränken - können aus folgendem bestehen: Die Schaltvorrichtung ist insbesondere für einen mehrpoligen Lasttrennschalter mit Isolierstoffgehäuse vorgesehen und umfasst einen einfach unterbrechenden Drehkontakt, mit einem, jedem Pol zugeordneten Schaltantrieb, welcher in einem Lager im Isolierstoffgehäuse um eine Achse senkrecht zur Längsausdehnung des Drehkontakts drehbar gelagert ist. Der eigentliche Schalter besteht aus einem feststehenden, mit einer Stromschiene verbundenen Kon-

taktstück, einem in einer Schaltwelle gelagertem, zweiarmig, nicht unbedingt symmetrisch ausgebildeten Hebelarm mit einem Kontaktstück, welches in Schaltberührung mit einem Festkontaktstück kommt.

[0016] Der Kontakthebel kann bezüglich der Hebelarme unsymmetrisch ausgebildet sein, wobei der zweite Hebelarm zum Angriff der elektromagnetischen Kontaktkraftverstärkung länger sein kann als der erste Hebelarm.

[0017] Zwei als Zugfedern ausgebildete Kontaktdruckfedern stützen sich hinter einer Nase am Kontakthebel ab und üben jeweils - in bekannter Weise - ein in Schließbewegung gerichtetes Drehmoment auf den Kontakt aus. Die Kontaktdruckfedern haben ihre Abstützung in der Schaltwelle. Die Kontaktdruckfedern sind paarweise beiderseits des Kontakthebels nach Form und Kraftausübung symmetrisch ausgebildet. Das Abstützelement jeder Kontaktdruckfeder ist als zur Schaltwelle parallel-liegender Steg ausgebildet und ansonsten sind die Kontaktdruckfedern paarig-symmetrisch beiderseits des Stegs ausgebildet.

[0018] Die Schaltwelle steht mit einer Antriebsvorrichtung in Verbindung, die ein Schaltschloss und ein Handbetätigungsglied aufweist - siehe schematisch in FIG. 2. Ferner steht das Schaltschloss mit Auslösern in Verbindungen, für die als Beispiele Überstromauslöser oder ein Unterspannungsauslöser genannt werden können.

[0019] Weitere bevorzugte Ausführungsformen haben folgende Gestalt:

Das Kontaktkraftverstärkungsmittel ist als trog- oder U-förmiges magnetisierbares Materialstück ausgebildet. Es nach einer Ausführungsform ist im oberen Bereich der Anschlusskammer befestigt. Die Position im oberen Bereich ist nicht die allein mögliche, da diese von der Anordnung der Schaltkontakte bestimmt ist. Eine Umkehrung der Lage abhängig von der Umkehrung der Drehbewegung des Kontaktarms und der Änderung der Lage der Schaltkontakte im Schaltkontaktraum ist ebenfalls eine erfindungsgemäße Anordnung. Das Materialstück übergreift teilweise oder ganz mit seinen Trogseitenflächen den zweiten Kontaktarm in der Anschlusskammer einschließlich die Befestigungsstelle des flexiblen Leiters. Vorzugsweise kann das Magnetstück auch so lang ausgebildet sein, dass es noch einen Bereich des flexiblen Leiters übergreift.

[0020] An den Trogseitenflächen und der Befestigungsfläche (Trogboden) des Magnetkörpers sind funktionelle Bereiche abgegrenzt, die im weiteren noch erläutert werden sollen.

[0021] Der Kontakthebel ist im wesentlichen um 180° dreh-symmetrisch ausgebildet. Am Kontakthebel sind zwischen seinem Drehpunkt und den Hebelarmenden Mitnehmerflächen angeordnet, die von dem Antrieb der Schaltvorrichtung beaufschlagbar ist. In einer einfachen Ausführung kann die Achs-Aufnahmebohrung des Kon-

takthebels eine normale kreisrunde Bohrung sein.

[0022] Vorzugsweise ist in dem Kontakthebel eine Achs-Aufnahmebohrung in Form eines Langlochs - anstelle einer ebenfalls möglichen einfachen Bohrung - ausgebildet. Die Längsausdehnung des Langlochs liegt parallel zu einem Kreis mit einem Mittelpunkt, der etwa in den Punkt der Berührung des Bewegtkontaktstücks mit dem Festkontaktstück fällt. Die Achsverschieblichkeit im Langloch kann einen Betrag von etwa 300 µm haben. Mit der Achsverschieblichkeit wird eine Veränderung der Hebelarm-Beziehung bewirkt. Der Angriff der öffnenden Kräfte oder Drehmomente des Antriebs der Schaltvorrichtung verändert sich von einer symmetrischen Angriffssposition auf die Mitnehmerflächen zu einer unsymmetrischen Angriffssituation bei verschweißten Kontakten, wobei der Hebelarm des öffnenden Drehmoments deutlich vergrößert ist.

[0023] So wird bei verschweißten Kontaktstücken die Öffnungsbewegung unterstützt durch eine erzwungene Verlagerung des Hebelarms bezüglich der Mitnehmerflächen auf dem Kontakthebel. Der Hebelarm verlängert sich in Richtung eines größeren Abstandes von den Kontaktstücken.

[0024] Vorzugsweise kann in der Löschkammer in Nachbarschaft der Öffnungsstrecke des Kontakts ein Material angeordnet werden, welches lichtbogenlöschendes Gas freisetzt. Solche Materialien bestehen aus Kunststoff, dem Beimengungen zugegeben sind, die bei Erwärmung durch den Lichtbogen Gase ausscheiden. Das Material kann in Form mindestens eines plattenförmigen Einsatzes zu beiden Seiten der Öffnungsstrecke formschlüssig eingebracht sein.

[0025] Weitere Vorteile und Merkmale gehen deutlicher aus der folgenden Beschreibung einer Ausführungsform hervor, die als Beispiel genannt wird, und in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine erste Schnittdarstellung der Schaltvorrichtung in einer ersten Schnittebene,
Fig. 2 eine zweite Schnittdarstellung in einer zur Schnittebene der Fig. 1 versetzten Schnittebene,
Fig. 3 eine Aufsicht auf die Schaltvorrichtung,
Fig. 4 eine perspektivische Ansicht,
Fig. 5 eine Darstellung des zweiarmigen Schaltstücks,
Fig. 6 die Darstellung des Hebelarms in der Öffnungsbewegung,
Fig. 7A und 7B perspektivische Ansicht und Seitenansicht des Magnetkörpers und
Fig. 8 eine Darstellung des Schirmblechs.

[0026] Unter Bezugnahme auf die Figuren wird ein Niederspannungs-Lasttrennschalter dargestellt. Die Figuren zeigen beispielhaft eine Schaltvorrichtung mit einem Isolierstoffgehäuse 2. Das Isolierstoffgehäuse weist eine in einem Lager um eine feststehende Querachse drehbare Schaltwelle 90 auf, wobei die Querachse senkrecht

zu Längsrichtung jedes Pols steht. Der Pol umfasst einen mit einer ersten Stromanschlussschiene 20' verbundenen Festkontakt 9'

[0027] Der Kontakthebel 80 ist um 180° dreh-symmetrisch ausgebildet und hat zwei sich gegenüberliegende Hebelarme 81, 82, welche sich entlang der Längsachse des Pols erstrecken und die Schaltwelle 90 durchdringen.

[0028] Das bewegliche Kontaktstück 9" am ersten Hebelarm 81 des Kontakthebels 80 tritt mit dem ihm gegenüberstehenden festen Kontaktstück 9' in Schaltberührung. Am zweiten Hebelarm 82 des Kontakthebels 80 ist ein (schematisch gezeichneter) flexibler Leiter (Anschlusslitze) 22 fest verbunden. Die Anschlusslitze 22 führt leitend zu der zweiten Stromanschlussschiene 20" und hat dort ihre zweite Befestigungsstelle 22" (Lötstelle).

[0029] Im Innern der Schaltwelle 90 sind zwei Kontaktkraftfedern 10', 10" angebracht, die auf den Kontakthebel 80 einwirken und einen festgelegten Kontaktdruck des Kontaktstücks 9" gewährleisten, wobei eines der Ende jeder Kontaktkraftfeder 10', 10" mit einem Mitnehmer-element der Schaltwelle zusammenwirkt und das andere Ende an einer Nase 84, bzw. durch die Nase gebildete Nut am Kontakthebel abgestützt wird. Die Angriffspunkte stehen sich diametral gegenüber.

[0030] Ein für die Erfindung wesentliches Merkmal ist die Ausbildung zweier Kammern im Isolierstoffgehäuse. In der ersten Kammer (Löschkammer 40), in der sich der erste Hebelarm 81 bewegt, ist die für solche Schalter übliche Löscheinrichtung 42 untergebracht; in der zweiten Kammer - hier im Text als Anschlusskammer 50 bezeichnet - ist der zweite Hebelarm 82 beweglich angeordnet. Die Anschlusskammer 50 bietet Platz für die Bewegung des zweiten Hebelarms einschließlich des an ihm befestigten flexiblen Leiters 22. In der Anschlusskammer ist der Magnetkörper 30 angeordnet, der als das elektromagnetisch wirkende Kontaktkraftverstärkungsmittel dient.

[0031] Ergänzend zu der aus einem Paket von Blechen bestehenden Löscheinrichtung 42 kann in der Löschkammer 40 in Nachbarschaft der Öffnungsstrecke des Kontakts ein lichtbogenlöschendes Material angeordnet sein. Dieses Material soll lichtbogenlöschende Gase freisetzen. Solche Materialien sind dem Fachmann bekannt. Sie bestehen in der Regel aus Kunststoff, dessen Beimengungen bei Erwärmung durch den Lichtbogen Gase ausscheiden. Das Material kann in Form mindestens eines plattenförmigen Einsatzes zu beiden Seiten der Öffnungsstrecke (Weg des Kontaktstücks 9") im Isolierstoffgehäuse formschlüssig eingebracht sein. Da die Öffnungsstrecke in der vorliegenden Ausführungsform relativ kurz ist, unterstützt das gasfreisetzende Material das Erlöschen eines Lichtbogens. Das Material kann modular in Form zweier Plättchen ausgebildet sein, die in Führungsnuten an der Gehäuseinnenwand einschiebbar sind.

[0032] In den Figuren 2 bis 4 sind neben anderen Ein-

zelheiten die Anschlussschienen 20' und 20" erkennbar. Die Anschlussschienen sind vorzugsweise im Gerätegehäuse im Spritzgussverfahren integriert eingebettet. Als Besonderheit für die Lichtbogenlenkung ist in der Anschlussschiene 20' im Stromlauf direkt vor dem Festkontakt 9' eine Bohrung 24 eingebracht, in der ein Einsatzkörper (Niet) aus ferromagnetischem Material eingelegt ist. Durch die Bohrung wird die Strombahn vor dem Festkontakt aufgespreizt und der ferromagnetische Niet verändert die Struktur des Magnetfelds in der unmittelbaren Nähe des Schaltkontakts. Dabei wird die Bewegung eines sich ausbildenden Lichtbogens zur Löscheinrichtung hin bzw. in diese hinein gefördert.

[0033] In den Fig. 7A (perspektivische Ansicht) und Fig. 7B (Seitenansicht) ist der Magnetkörper 30 dargestellt. Der Magnetkörper 30 ist beispielsweise magnetisierbarer Stahl. Er ist im oberen Bereich der Anschlusskammer 50 über Schrauben 38, die durch Befestigungsbohrungen 39 greifen, befestigt. Der Magnetkörper hat die Form eines nach unten offenen Magnetjochs. Wobei im Grund des Magnetjochs ein als Befestigungsfläche 31 (Trogboden) dienender Querschenkel liegt. Am Trogboden sind rechts und links nach unten gerichtete Trogseitenflächen 32 ausgebildet. Der Trogboden öffnet sich im zum Kontakthebel gerichteten Bereich trapezförmig, da er dort die Anschlusslitze übergreift, die eine größere Breite einnimmt als der zweite Kontaktarm.

[0034] Die Schmalseite des Trapezes liegt kontakthebelseitig und die Breitseite des Trapezes liegt kontakthebelfern. Im vom Kontakthebel entfernten Bereich ist der Trogboden rechteckig ausgebildet. Die Trogseitenflächen übergreifen den zweiten Hebelarm und die Befestigungsstelle (Lötstelle) 22" des flexiblen Leiters in der Schliess-Stellung der Schaltanordnung. Das trogförmige Magnetjoch wird vorzugsweise möglichst groß ausgebildet, um eine möglichst große magnetische Durchflutung zu erzielen. Dies lässt sich einfach erreichen, weil die räumlichen Möglichkeiten der Anschlusskammer gut ausnutzbar sind.

[0035] Die Trogseitenflächen 32 können auch noch einen Großteil des flexiblen Leiters übergreifen. Sie haben im Bereich der Überdeckung mit dem zweiten Kontaktarm einen ersten Bereich I, in dem sich die Seitenflanken 32a in Richtung auf die Anschlusslitze 22 erweitern. Die Aufsicht von unten auf den Magnetkörper 30 zeigt auch die Fig. 3. Die Mitte des Bereichs I entspricht etwa der Mitte der Position der Befestigungsstelle 22" des flexiblen Leiters am Hebelarm 81. Der Bereich I der Trogseitenflächen 32 bildet eine ansteigende Seitenflanke 32a und geht in einen Bereich II über. Dieser Bereich II - hier als Rückenflanke 32b bezeichnet - hat etwa dieselbe Länge wie die größte Länge der Seitenflanke 32a. Der Bereich II übergreift ein Stück der freien Anschlusslitze und wirkt als Abschirmung zwischen den Magnetfeldern der Anschlusslitzen benachbarter Pole.

[0036] Der Trogboden 31 des Magnetkörpers ist in Richtung zur Stromanschlussschiene um einen Bereich III verlängert - hier als Verlängerungsbereich 36 bezeich-

net. An dem Bereich III sind keine Seitenflanken vorhanden. Mit dem Verlängerungsbereich wird bewirkt, dass die anziehende Kraft des Magnetjochs auch auf die Anschlusslitze wirksam werden kann.

[0037] Über die Lebensdauer der Schaltvorrichtung arbeiten sich die Kontakte ab und der Durchhub ändert sich. Damit ändert sich auch die Lage des zweiten Schaltarms im Magnetkörper und die effektive magnetische Kraftverstärkung in Abhängigkeit vom aktuellen Durchhub. Form (Länge, Schrägausbildung) und Lage der Seitenflanken 32a werden vorzugsweise so gewählt, dass über die Lebensdauer der Schaltvorrichtung die magnetische Kraftverstärkung ansteigt, um am möglichen Lebensdauerende den größtmöglichen Wert zu erreichen.

[0038] Der Kontakthebel 80 ist in Fig. 5 und 6 dargestellt. Er ist um 180° drehbar um seine Drehachse ausgebildet. An ihm sind zwischen seinem Drehpunkt 7 und den Hebelarmenden Mitnehmerflächen 86, 87 angeordnet, die von dem Antrieb der Schaltvorrichtung (Schaltwellensegmente 92, 93) beaufschlagt werden.

[0039] Im Kontakthebel ist eine Achs-Aufnahmebohrung 120 in Form eines Langlochs ausgebildet. Der Durchmesser **D** hat eine möglichst kleine Toleranz. Die Längsachse des Langlochs liegt auf einem Kreis mit dem Mittelpunkt M, so dass der Winkel **W** 90° beträgt.

[0040] Wie in Fig. 5 dargestellt ist die Längsachse des Langlochs 120 um einen Betrag **E** von 300 µm +/- 50 µm größer ist als die Querachse **D** des Langlochs. Die Hebelarm-Beziehung ist schematisch in FIG. 6 eingezeichnet.

[0041] Beim Schließen des Kontakts nach der ersten Kontaktgabe wird das Langloch an die Achse des Schaltwellensegments 92,93 angelegt; der Kontakthebel liegt außermittig. Bei der Öffnungsbewegung des Schaltwellensegments trifft dieses auf die Mitnehmerfläche 87 auf den außermittig liegenden Kontakthebel und leitet eine Kraftwirkung in die Verschweißzone bei **M** ein, bis das Schaltwellensegment am gegenüberliegenden Anschlag auftrifft und den Kontakt anhebt. Es ist ein axiales Spiel **E** möglich, welches die Veränderung der Hebelarm-Beziehung bewirkt. Der Angriff der öffnenden Kräfte oder Drehmomente des Antriebs der Schaltvorrichtung (Schaltwellensegmente 92,93) verändert in eine solche Angriffsposition, dass der lange Hebelarm **H** an der Mitnehmerfläche 87 wirksam wird und das öffnende Drehmoment deutlich vergrößert ist. Ein Angriff über die Mitnehmerfläche 86 findet nachrangig statt, vorrangig entsteht ein Drehmoment mit dem Hebelarm **H** Schaltwellensegment 92 auf die Mitnehmerfläche 87. Mit der durch den vergrößerte Hebelarm bewirkte Winkelbewegung entsteht eine höhere Kraft, die insbesondere das Trennen verschweißter Kontakte ermöglicht.

[0042] An Lage und Form des Langlochs ist wesentlich, dass eine schräge Anstellung des Langlochs gegenüber der Längsachse des Kontakthebels vorhanden ist. Die damit bezweckte Wirkung wird unterstützt durch eine schräge Ausrichtung der Kontaktkraftfedern hinsichtlich

ihrer longitudinalen Kraftwirkung, d.h. der Kraftlinie zwischen den Angriffspunkten der entsprechenden Kontaktkraftfeder an den zugehörigen Angriffspunkten, bzw. Hebelarmen des Kontaktarms und an der Schaltwelle bzw. dem Schaltwellensegment, gegenüber der Längsachse des Kontaktarms sowie dem Verlauf des Langlochs.

[0043] So kann bei Verkleben der Kontaktstücke die Öffnungsbewegung (in Pfeilrichtung R) unterstützt werden durch eine erzwungene Verlagerung des Hebelarms bezüglich der Mitnehmerflächen auf dem Kontakthebel.

[0044] Weiterhin ist in der Schaltwelle 90 im Bereich der Kontaktkraftfedern 10', 10" ein Schirmblech 60 angeordnet, welches in Fig. 8 gezeichnet ist. Das Schirmblech, dessen Lage in der Schaltwelle auch in Fig. 1 zu erkennen ist, vermindert den Querschnitt für den Durchtritt von Lichtbogengasen aus der Kontaktkammer 40 in die Anschlusskammer 50. Damit lässt sich ein schneller Druckaufbau in der Kontaktkammer erzielen. Der Druckaufbau wirkt auf den entstehenden Lichtbogen und bläst ihn in Richtung Ausblasöffnung 44 der Kontaktkammer. Dies bewirkt vorteilhafterweise ein beschleunigtes Trennen des Lichtbogens vom Festkontaktstück 9'. Das Schirmblech 60 hat die Form eines Rechtecks. Im Inneren der Rechteckform ist ein Fenster 68 zum Durchgriff des Kontakthebels vorhanden. An der Schmalseite des Rechtecks ist ein Haken 64 ausgebildet zum Übergreifen über einen in der Schaltwelle 90 ausgebildeten Quersteg, der auch Angriffssteg für die Kontaktkraftfedern ist. Beim Zusammenbau der Schaltwelle mit Kontaktkraftfedern und Kontakthebel wird die Drehachse des Kontakthebels durch die Aufnahmen 67' im Schirmblech hindurch gefädelt. Das Schirmblech hat eine relative lockere Lage, um nicht die Beweglichkeit der Schaltwelle und des Kontakthebels einzuschränken.

[0045] Die Bezugszeichen sind in folgender Liste aufgeführt, auf die noch Bezug genommen werden soll, soweit sie nicht in der Beschreibung aufgeführt sind.

2	Isolierstoffgehäuse
7	Drehachse (Querachse)
9'	Festkontaktstück
9"	Kontaktstück am Kontakthebel
10' 10"	Kontaktkraftfedern
20' 20"	Anschlussschienen
22	Litze
22' 22"	Befestigungsstellen der Litze
24	Bohrung/Niet in Anschlussschiene 20'
30	magnetisierbarer Körper (Magnetjoch)
I II III	drei Bereiche des Körpers
31	Befestigungsfläche (Querschenkel)
32	Trogseitenflächen
32a	Vorderflanke
32b	Rückenflanke
36	Verlängerungsbereich
38	Befestigungsschrauben
39	Befestigungsbohrungen
40	Kontaktkammer (Löschkammer)
42	Löscheinrichtung

44	Ausblasöffnung	
50	Anschlusskammer	
60	Schirmblech	
64	Haken	
67'	Achsaufnahmen	5
68	Fenster (Durchgriff für Kontakthebel)	
80	(zweiarmiger) Kontakthebel einfachunterbrechend	
81, 82	Hebelarme	
84, 85	Befestigungsnasen	10
86, 87	Mitnehmerflächen	
E	axiales Spiel	
W	Winkel	
D	Durchmesser Langloch	
R	öffnende Drehrichtung	15
H	Hebelarm	
M	Mitte Festkontakt (Verschweißungsstelle)	
90	Schaltwelle	
92, 93	Schaltwellensegmente (Mitnehmer)	
120	Langloch	20

Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung für einen mehrpoligen Niederspannungs-Lasttrennschalter mit einem Isolierstoffgehäuse (2), in dem zwei Kammern ausgebildet sind, von denen eine erste Kammer als Löschkammer (40) und eine zweite Kammer mit vergleichbarem Volumen als Anschlusskammer (50) fungiert, weiterhin umfasst die Schaltvorrichtung einen einfach unterbrechenden, in einem Lager und in einer Schaltwelle (90) gelagerten beweglichen Drehkontakt, wobei der Drehkontakt als zweiarmiger Hebel (80) ausgebildet ist, dessen erster Hebelarm (81) ein Kontaktstück (9') trägt, welches mit einem Festkontakt (9'') an einer ersten Stromanschlussschiene (20') mit Unterstützung von Kontaktkraftfedern (10', 10'') in Schaltberührung kommt, und der zweite Hebelarm (82) des Drehkontakts mit einem flexiblen Leiter (22) an einer Befestigungsstelle (22') verbunden ist, der in leitender Verbindung mit einer zweiten Stromanschlussschiene (20'') steht,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Anschlusskammer (50) ein elektromagnetisch wirkendes Kontaktkraftverstärkungsmittel (30) angeordnet ist, welches in Schließ-Stellung der Kontaktstücke den zweiten Hebelarm (82) übergreift, wobei das Kontaktkraftverstärkungsmittel (30) ebenfalls Teile des flexiblen Leiters (22) übergreift, und wobei in der Schaltwelle (90) ein Schirmblech (60) vorhanden ist, welches den Querschnitt für den Durchtritt von Lichtbogengasen aus der Kontaktkammer (40) in die Anschlusskammer (50) vermindert.

2. Schaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass das Kontaktkraftverstärkungsmittel (30) als trogförmiges magnetisierbares Materialstück ausgebildet ist mit Lage des Trogbodens (31) parallel zum zweiten Hebelarm (82).

3. Schaltvorrichtung nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktkraftverstärkungsmittel (30) im oberen oder unteren Bereich der Anschlusskammer (50) befestigt ist, und mit nach zum zweiten Hebelarm (82) gerichteten Trogseitenflächen (32) den zweiten Hebelarm, die Befestigungsstelle (22') des flexiblen Leiters (22) am zweiten Hebelarm (82) und gegebenenfalls Teile des flexiblen Leiters (22) übergreift.
4. Schaltvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trogseitenflächen (32) im Bereich der Überdeckung mit dem zweiten Hebelarm (82) je eine Seitenflanke (32a) aufweisen, die ihren Ansatz hat am Ort des Endes des zweiten Hebelarms (82) und zum Drehpunkt des zweiten Hebelarms (82) hin ansteigt.
5. Schaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils im Bereich der Überdeckung mit dem flexiblen Leiter (22) die Trogseitenflächen (32) eine Rückenflanke (32b) aufweisen und der Trogboden eine Verlängerungsnase (III) aufweist.
6. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktkraftverstärkungsmittel (30) mit möglichst grossem magnetischen Durchflutungsquerschnitt ausgebildet ist.
7. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontakthebel (80) mit Ausnahme der Hebelarmlängen um 180° drehsymmetrisch ausgebildet ist.
8. Schaltvorrichtung nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Kontakthebel (80) zwischen seinem Drehpunkt (7) und den Hebelarmenden je eine Mitnehmerfläche (86, 87) angeordnet ist, die von dem Antrieb (92, 93) der Schaltvorrichtung beaufschlagbar ist.
9. Schaltvorrichtung nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Kontakthebel (80) eine Achs-Aufnahmebohrung (120) in Form eines Langlochs ausgebildet ist, dessen Längsachse auf einem Kreis liegt, dessen Mittelpunkt (**M**) in der Mitte der Berührungsflächen der Schaltkontaktstücke (9', 9'') liegt.
10. Schaltvorrichtung nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse

des Langlochs (120) um einen Betrag (E) von $300\ \mu\text{m} \pm 50\ \mu\text{m}$ grösser ist als die Querachse (D) des Langlochs.

11. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schirmblech (60) in Form eines Rechtecks ausgebildet ist mit einem im Inneren vorhandenen Fenster (68) zum Durchgriff des Kontakthebels und mit einem an der Schmalseite des Rechtecks ausgebildeten Haken (64) zum Übergreifen über einen in der Schaltwelle (90) ausgebildeten Quersteg.
12. Schaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Löschkammer (40) in Nachbarschaft der Öffnungsstrecke des Kontakts (9', 9'') ein Material angeordnet ist, welches lichtbogenlöschendes Gas freisetzt.

Claims

1. Switching device for a multipolar low-voltage switch disconnecter having an insulating housing (2) in which two chambers are formed, of which a first chamber functions as a quenching chamber (40) and a second chamber having a comparable volume functions as a connecting chamber (50), the switching device furthermore comprises a single interrupting movable rotary contact which is mounted in a bearing and in an interrupter shaft (90), the rotary contact being formed as a double-arm lever (80), the first lever arm (81) of which carries a contact piece (9') which comes into switching contact with a fixed contact (9'') on a first power connecting bar (20') with the aid of contact force springs (10', 10''), and the second lever arm (82) of the rotary contact being connected to a flexible conductor (22), which is connected to a second power connecting bar (20'') in a conductive manner, at an attachment point (22'), **characterised in that** an electromagnetic contact force amplification means (30) is arranged in the connecting chamber (50) and overlaps the second lever arm (82) when the contact pieces are closed, the contact force amplification means (30) likewise overlapping parts of the flexible conductor (22), and a shielding plate (60) being arranged in the interrupter shaft (90) and reducing the cross section for the passage of arc gases from the contact chamber (40) into the connecting chamber (50).
2. Switching device according to claim 1, **characterised in that** the contact force amplification means (30) is designed as a trough-shaped magnetisable piece of material, the trough base (31) being positioned in parallel with the second lever arm (82).
3. Switching device according to the preceding claim,

characterised in that the contact force amplification means (30) is attached in the upper or lower region of the connecting chamber (50) and trough side faces (32) thereof facing the second lever arm (82) overlap the second lever arm, the point (22') where the flexible conductor (22) is attached to the second lever arm (82) and optionally parts of the flexible conductor (22).

4. Switching device according to claim 3, **characterised in that** the trough side faces (32) each have a side edge (32a) in the region where they overlap the second lever arm (82), which edge begins at the end of the second lever arm (82) and ascends towards the centre of rotation of the second lever arm (82).
5. Switching device according to either claim 3 or claim 4, **characterised in that** each trough side face (32) has a rear edge (32b) in the region where it overlaps the flexible conductor (22) and the trough base comprises an extension lug (III).
6. Switching device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the contact force amplification means (30) is formed having the largest possible cross section for the current caused by magnetic potential difference.
7. Switching device according to any of the preceding claims, **characterised in that**, with the exception of the lever arm lengths, the contact lever (80) is designed to be rotationally symmetrical about 180° .
8. Switching device according to the preceding claim, **characterised in that** a driving face (86, 87) is arranged on the contact lever (80) between the centre of rotation (7) thereof and each of the lever arm ends, upon which face the drive (92, 93) of the switching device can act.
9. Switching device according to the preceding claim, **characterised in that** an axial receiving hole (120) is formed in the contact lever (80) as an elongate hole, the longitudinal axis of which is positioned on a circle, the central point (M) of which is in the centre of the contact faces of the switching contact pieces (9', 9'').
10. Switching device according to the preceding claim, **characterised in that** the longitudinal axis of the elongate hole (120) is larger than the transverse axis (D) of the elongate hole by a value (E) of $300\ \mu\text{m} \pm 50\ \mu\text{m}$.
11. Switching device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the shielding plate (60) is formed as a rectangle having a window (68) therein, through which the contact lever engages,

and having a hook (64) formed on the narrow side of the rectangle for engaging over a transverse web formed in the interrupter shaft (90).

12. Switching device according to any of the preceding claims, **characterised in that** a material which releases arc-quenching gas is arranged in the quenching chamber (40) in the vicinity of the opening gap in the contact (9', 9").

Revendications

1. Dispositif de commutation pour un sectionneur à coupure en charge à basse tension multipolaire avec un boîtier isolant (2), dans lequel sont formées deux chambres, dont une première chambre joue le rôle de chambre d'extinction d'arc (40) et une seconde chambre de volume comparable une chambre de connexion (50), le dispositif de commutation comprenant en outre un contact rotatif mobile à interruption simple monté dans un palier et dans un arbre de commande, dans lequel le contact rotatif est conformé en levier à deux bras (80), dont le premier bras (81) porte un plot de contact (9'), qui vient en contact de commutation avec un contact fixe (9") sur un premier rail de connexion électrique (20') avec l'appui de ressorts de force de contact (10', 10") et le second bras (82) du contact rotatif est raccordé à un conducteur flexible (22) en un point de fixation (22'), qui est en liaison conductrice avec un second rail de connexion électrique (20"),
- caractérisé en ce que :**

l'on aménage dans la chambre de connexion (50) un moyen de renfort de force de contact (30) agissant par voie électromagnétique, qui recouvre le second bras de levier (82) en position de fermeture des plots de contact, dans lequel le moyen de renfort de force de contact (30) recouvre également des parties du conducteur flexible (22), et dans lequel il est prévu dans le puits de commande (90) une tôle de protection (60) qui réduit la section transversale pour le passage de gaz de l'arc électrique de la chambre de contact (40) dans la chambre de connexion (50).

2. Dispositif de commutation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen de renfort de force de contact (30) se présente sous la forme d'un segment de matériau magnétisable en forme d'auge où la position du fond (31) de l'auge est parallèle au second bras de levier (82).
3. Dispositif de commutation selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le moyen de renfort de force de contact (30) est fixé dans la zone

supérieure ou inférieure de la chambre de connexion (50) et recouvre avec les surfaces latérales de l'auge (32) tournées vers le second bras de levier (82) le second bras de levier, le point de fixation (22') du conducteur flexible (22) sur le second bras de levier (82) et éventuellement des parties du conducteur flexible (22).

4. Dispositif de commutation selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les surfaces latérales de l'auge (32) présentent dans la zone du recouvrement avec le second bras de levier (82), respectivement, un flanc latéral (32a) dont la saillie se trouve à l'endroit de l'extrémité du second bras de levier (82) et monte vers le point de rotation du second bras de levier (82).
5. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que**, respectivement, dans la zone du recouvrement avec le conducteur flexible (22), les surfaces latérales de l'auge (32) présentent un flanc arrière (32b) et le fond de l'auge présente un ressaut de prolongement (III).
6. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen de renfort de force de contact (30) est formé avec une section transversale de traversée magnétique la plus grande possible.
7. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le levier de contact (80) est conformé avec une symétrie de rotation de 180° à l'exception des longueurs des bras de levier.
8. Dispositif de commutation selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'est** aménagée sur le levier de contact (80) entre son point de rotation (7) et les extrémités des bras de levier, respectivement, une surface d'entraînement (86, 87) qui peut être alimentée par la commande (92, 93) du dispositif de commutation.
9. Dispositif de commutation selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** est formé dans le levier de contact (80) un alésage récepteur d'axe sous la forme d'un trou allongé dont l'axe longitudinal (120) se trouve sur un cercle dont le point central (M) se trouve au centre des surfaces de contact des plots de contact de commutation (9', 9").
10. Dispositif de commutation selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'axe longitudinal du trou allongé (120) est un peu plus grand d'une quantité (E) de 300 μm +/- 50 μm que l'axe transversal (D) du trou longitudinal.

11. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tôle de protection (60) se présente sous la forme d'un rectangle avec une fenêtre (68) présente à l'intérieur pour faire passer le levier de contact et un crochet (64) formé sur le petit côté du rectangle afin de recouvrir une traverse formée dans l'arbre de commutation (90). 5
12. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on aménage dans la chambre d'extinction d'arc (40) au voisinage de la section d'ouverture du contact (9', 9'') un matériau qui libère du gaz d'extinction d'arc. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

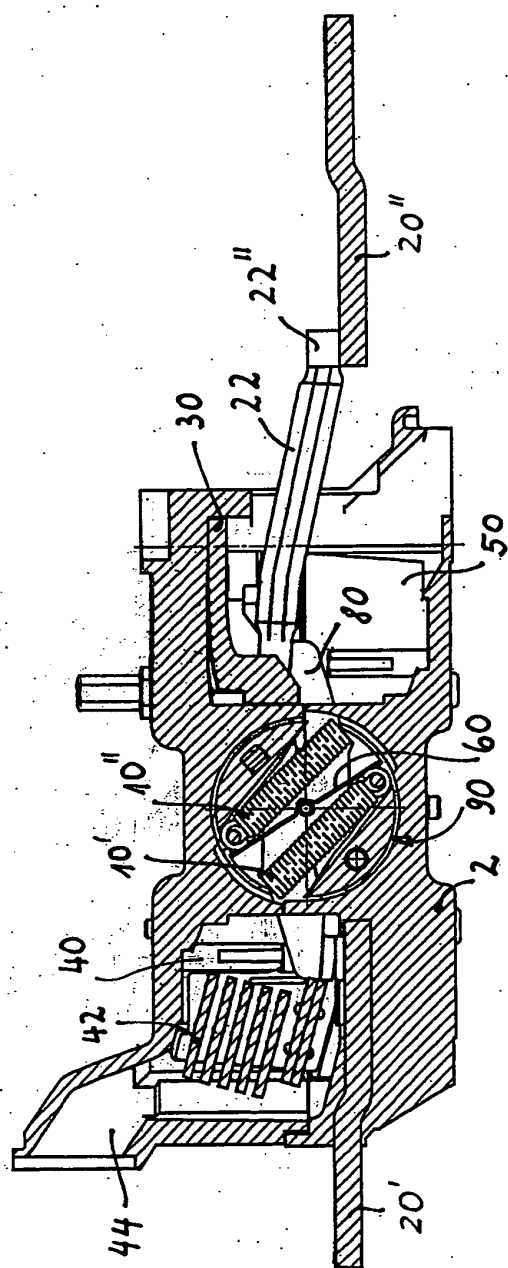


FIG. 1

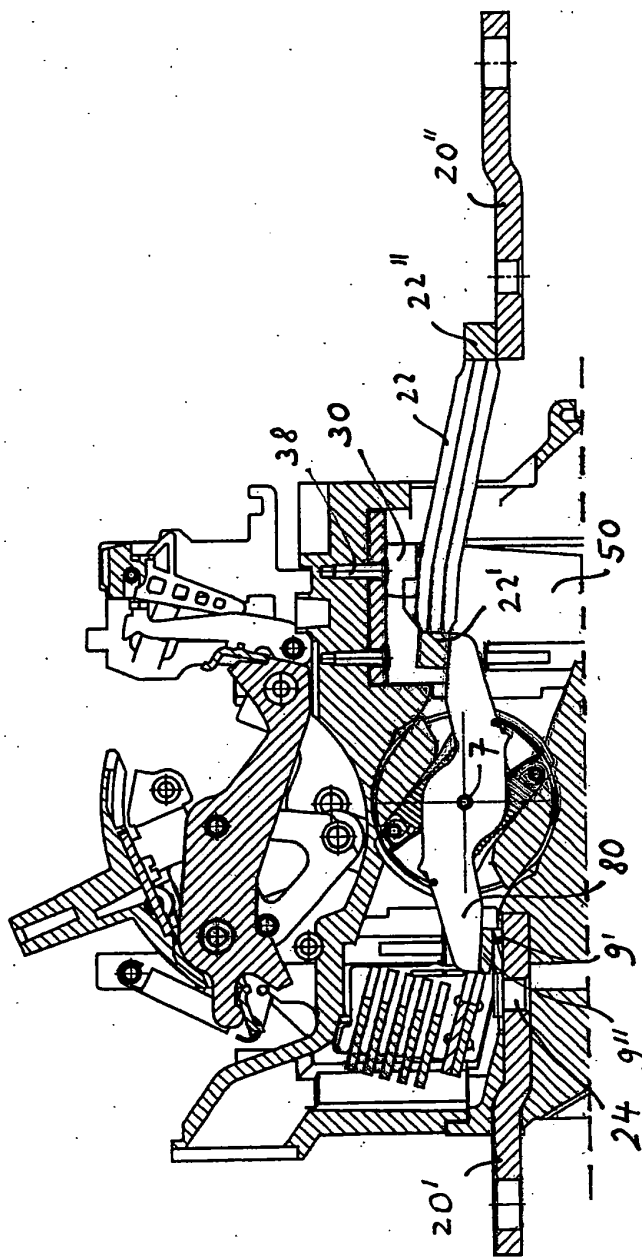


FIG. 2

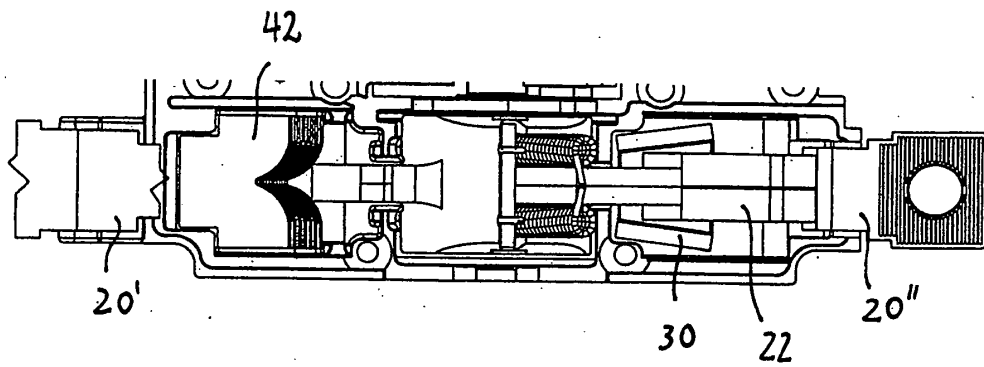


FIG. 3

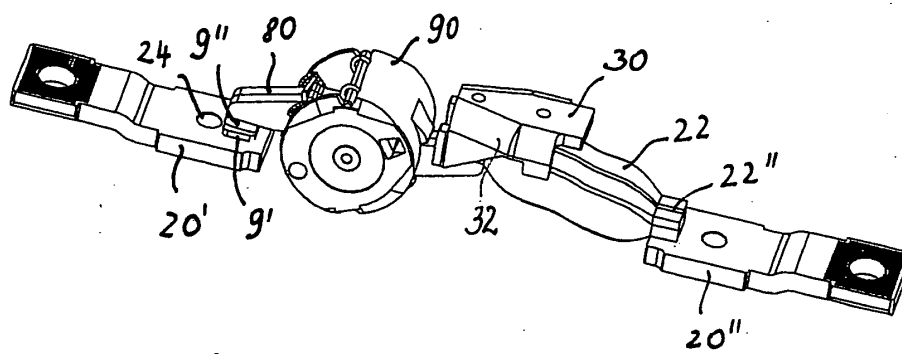


FIG. 4

FIG. 5

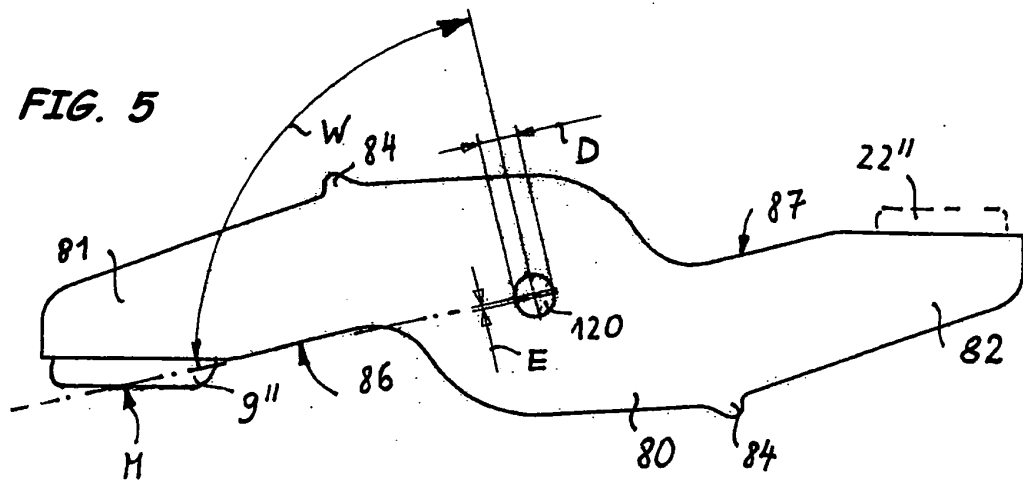
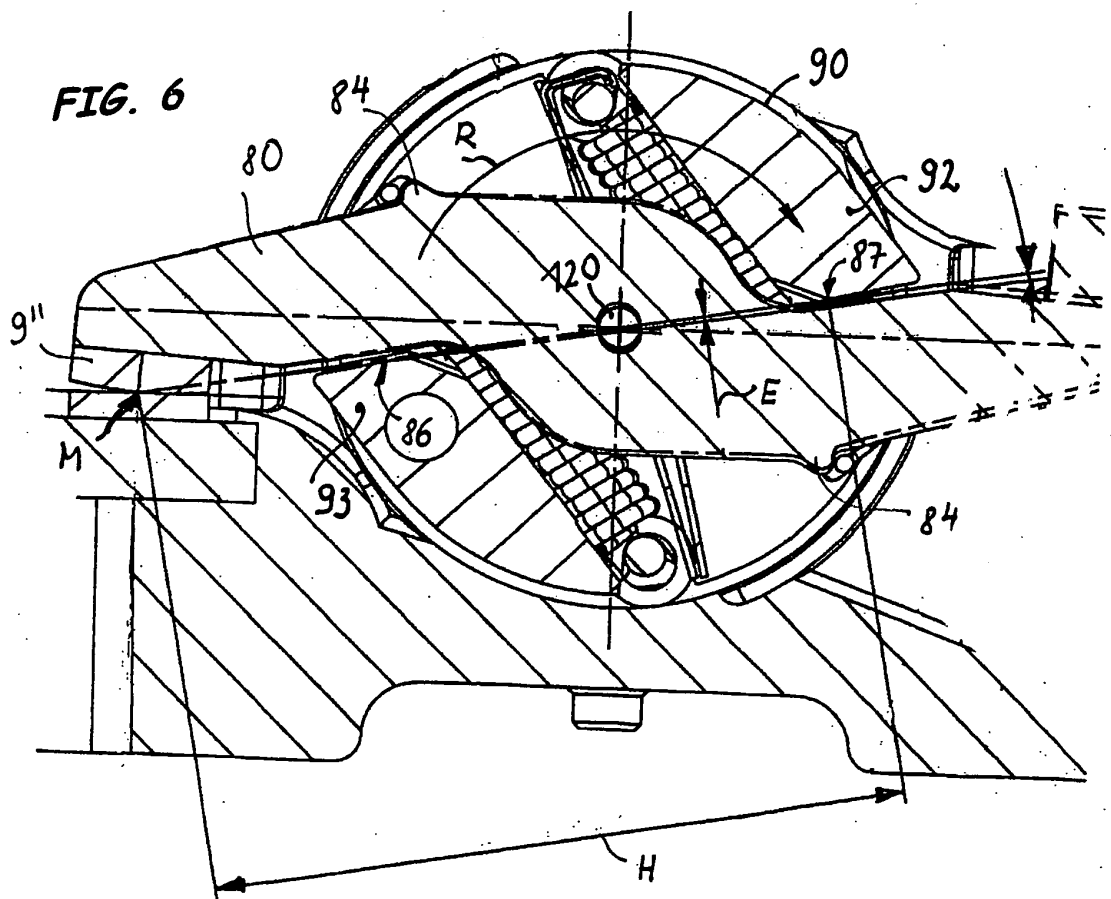


FIG. 6



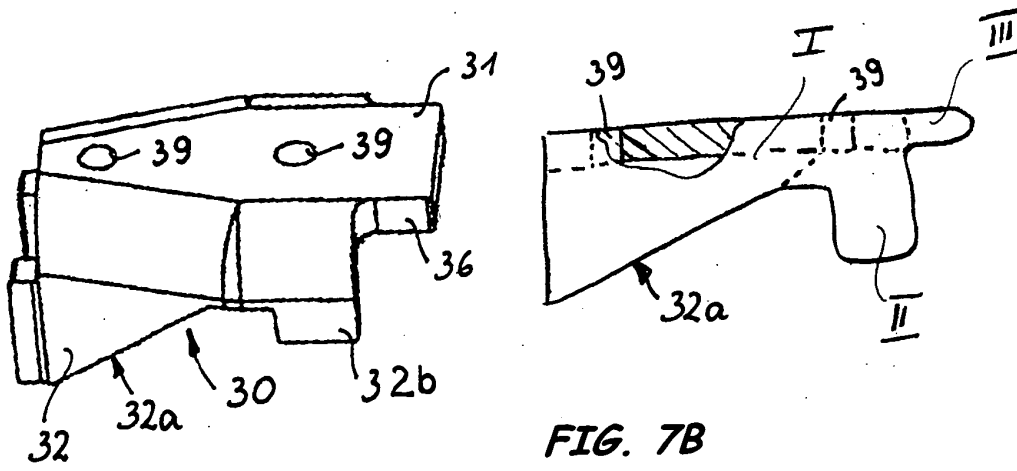


FIG. 7A

FIG. 7B

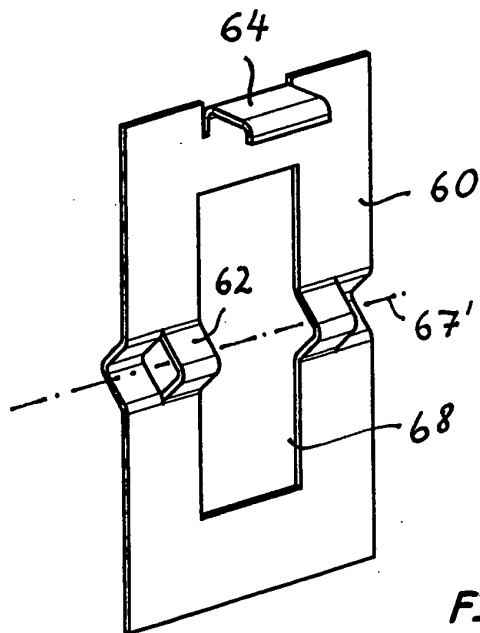


FIG. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 03050835 A1 [0002]
- DE 1929091 U1 [0004]
- US 1918232 B [0005]