

(19)



(11)

EP 1 017 072 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
H01H 9/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99124510.1**

(22) Anmeldetag: **09.12.1999**

(54) **Elektrisches Schaltgerät, insbesondere Leistungsschutzschalter**

Electric commutation device, in particular a circuit breaker

Dispositif de commutation électrique, en particulier un disjoncteur de protection

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

- **Ludovici, Rainer, Dipl.-Ing.**
69221 Dossenheim (DE)
- **Dickgiesser, André**
69207 Sandhausen (DE)
- **Becker, Joachim, Dipl.-Ing.**
68723 Schwetzingen (DE)

(30) Priorität: **28.12.1998 DE 19860427**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.07.2000 Patentblatt 2000/27

(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al**
ABB Patent GmbH
Postfach 1140
68520 Ladenburg (DE)

(73) Patentinhaber: **ABB PATENT GmbH**
68526 Ladenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 387 761 CH-A- 521 017
DE-A- 3 619 241 FR-A- 2 575 861
US-A- 3 632 926

(72) Erfinder:
• **Schulz, Bernhard**
69126 Heidelberg (DE)

EP 1 017 072 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltgerät, insbesondere einen Leitungsschutzschalter, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Mit einem derartigen Schaltgerät können Kurzschlußströme abgeschaltet werden, weil der bei einer Ausschalthandlung entstehende Lichtbogen in einer entsprechenden Lichtbogenlöschkammer gelöscht wird. Die Löscheinrichtung, in der der Lichtbogen endgültig gelöscht wird, umfaßt in einem Lichtbogenlöschblechpaket mehrere auf Abstand angeordnete Lichtbogenlöschbleche, die von ihrer der Kontaktstelle zugewandten Kante ausgehende Aussparungen besitzen, die entsprechend der Schaltaufgabe sich nach hinten, also in Lichtbogenaufrichtung, verengen, wodurch der Lichtbogen leichter in die Lichtbogenlöscheinrichtung einlaufen kann. Der im Bereich der Kontaktstelle vor den Lichtbogenlöschblechen befindliche Vorkammerbereich ist beidseitig mittels durch Isolierstoffplatten abgedeckt, die meist aus Keramik bestehen; es besteht auch die Möglichkeit, daß diese Isolierstoffplatten aus Kunststoff bestehen, der bei Auftreten eines Lichtbogens Gas abgibt, welches den Löschvorgang unterstützt. Diese Isolierstoffplatten sind in Abstand zu den Gehäuseinnenwänden angeordnet, so daß eine Umströmung der Isolierstoffplatten durch die Lichtbogengase und darüber hinaus auch ein Druckausgleich möglich sind. Die beiden zusätzlichen Isolierstoffplatten erfordern außer den Teilekosten auch einen entsprechenden Montageaufwand, so daß der Wunsch besteht, diese Isolierstoffplatten einzusparen.

[0003] Aus der FR 2 575 861 B1 ist bekannt, an den Gehäuseinnenwänden der Lichtbogenkammer gegenüberliegende Rippenreihen anzuformen, zwischen denen ein zentraler Kanal bleibt. Bei der Ausbildung dieses Schalters stehen formgestalterische und preßtechnische Maßnahmen im Vordergrund. Eine optimierte Gasrückführung sowie ein schnelles Abfließen des Lichtbogens von der Kontaktstelle in die Löschkammer sind bei einer solchen Ausgestaltung nicht ohne weiteres gewährleistet.

[0004] Aus der EP 0 387 761 B1 ist bekannt, an den Gehäuseinnenwänden an den Lichtbogenlaufschienen dicht anliegende Stege anzuformen; außerdem sind im Vorkammerraum verteilt Säulen bzw. Zapfen angeordnet, die den Lichtbogen seitlich begrenzen. Bei einer Lichtbogenwanderung würde durch die Rückströmung der Gase zwischen den Säulen eine evtl. hemmende Druckdifferenz vor und hinter dem Lichtbogen wirksam ausgeglichen. Durch den Wegfall von Isolierstoffplatten im Vorkammerbereich ergibt sich hierbei eine Kostenersparnis. Jedoch erscheint die Ausgestaltung der Stege und Säulen kompliziert.

[0005] Das Dokument CH-A-521 017 offenbart ebenfalls ein derartiges Schaltgerät, wobei der Querschnitt des Löschkanals die Form einer Laval-Düse hat.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, das Schaltgerät

der eingangs genannten Art weiter zu verbessern und ohne Isolierstoffplatten eine optimale Wanderung des Lichtbogens sowie einen Druckausgleich vor und hinter dem Lichtbogen zu ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0008] Erfindungsgemäß ist der Vorkammeraum von zwei Wandabschnitten der Gehäuseinnenwandungen begrenzt, deren Abstand sich zu den Löschblechen hin verringert.

[0009] Entscheidend für diese konstruktive Ausgestaltung ist, daß im Moment der Kontaktöffnung und der Entstehung des Lichtbogens zunächst ein großer Expansionsraum zur Verfügung steht, der sich in Richtung der Lichtbogenlöschkammer düsenförmig verengt. Dabei wird ausgenutzt, daß eine Flüssigkeit oder ein Gas in einem engeren Teil einer Röhre schneller strömt, wodurch sich dort der Druck reduziert, wogegen der Druck im erweiterten Teil höher ist. Aufgrund dieser Druckdifferenz wird eine Beschleunigung des Lichtbogens in die Lichtbogenlöschkammer erzielt. Es ist außerdem aus der Literatur bekannt, daß beim Abschaltvorgang im Augenblick der Kontakttrennung eine Stoßwelle entsteht, die mit Überschallgeschwindigkeit in Richtung zur Lichtbogenlöschkammer hin läuft und dort an den Löschblechungen und ggf. auch an einer Verdämmung hinter der Kammer reflektiert wird. Aufgrund der besonderen Ausgestaltung des Vorkammeraumes wird eine bessere Abführung des Gases erreicht.

[0010] Wenn das Schaltgerät mit Lichtbogenlöschblechen versehen wird, von denen dem Vorkammeraum zugewandten Kante eine sich in Lichtbogenaufrichtung verengende Aussparung ausgeht, dann besitzen die Wandabschnitte unmittelbar vor dem Löschblechpaket einen der lichten Weite der Aussparung im Kantenbereich gleichen oder geringfügig geringeren Abstand. In diesem geringeren Abstand kann darüber hinaus jeder Wandungsabschnitt eine zum anderen Wandungsabschnitt konvexe Krümmung aufweisen, wodurch eine Verbesserung der Düsenform erzielt wird. -

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

[0012] Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

[0013] Es zeigen:

Fig. 1 eine Einsicht in ein erfindungsgemäß ausgestattetes Gehäuse,

Fig. 2 eine Einsicht in das Gehäuse mit eingebauten Lichtbogenleitschienen und beweglichem Kontaktstück, und

Fig. 3 eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie III-III.

[0014] Das Gehäuse 10 für einen Leitungsschutzschalter ist schalenförmig ausgebildet und besitzt eine Gehäusewand 11, die von an dieser senkrecht angeformten Wänden 12 zu einer Schale ergänzt wird. Diese Schale besitzt Aussparungen 13 und 14 zur Aufnahme einer Anschlußklemme und weitere Einprägungen, die hier nicht von Bedeutung sind. Die Bezugsziffer 15 bezeichnet die hintere Bodenwand des montierten Schaltgerätes und im Bereich der Bodenwand 15 befindet sich ein Vorkammerraum 16 und dahinter ein Raum 17 zur Aufnahme eines Lichtbogenlöschblechpaketes, deren Abschluß durch eine senkrecht zur Bodenwandung 15 und zur Innenfläche verlaufende kammförmige Abschlußwand 18 abgeschlossen ist, in der sich Schlitz 19 befinden, die für die heißen Schaltgase Auspufföffnungen bilden.

[0015] Der Vorkammerraum 16 besitzt einen kreisbogenförmigen Abschnitt 20, von dem aus stromabwärts ein Wandabschnitt 21 anschließt, der schräg verläuft und an seiner in Lichtbogenlaufrichtung gesehen hinteren Endkante 22 einen größeren Abstand von der Innenfläche des Raumes 17 besitzt als der Wandabschnitt 20. Ggf. kann der Wandabschnitt 20 in der gleichen Ebene liegen wie die Innenfläche des Raumes des Bereiches 17. Der Bereich 17 ist die Innenwandfläche des Gehäuses 10. In Lichtbogenlaufrichtung gesehen vor dem Wandabschnitt 20 befindet sich ein Absatz 23, der etwa in der Höhe der Kante 22 liegt; von diesem Absatz 23 fällt die Innenwandung in einer Art Böschung ab zum Abschnitt 20; diese Böschung verläuft etwa bis zur Kante 22. An den Absatz 23, auf dessen dem Wandabschnitt 20 entgegengesetzt liegenden Ende ist eine Führungswandung 25 angeformt, die den Wandabschnitt 20 hufeisenförmig umgibt und einen entgegengesetzt zur Lichtbogenlaufrichtung befindlichen Schlitz 26 aufweist, der mit einem Zwischenraum 27 zwischen der Wandung 25 und einer den Klemmenaufnahmeraum 13 abschließenden Begrenzungswand 28 gebildet ist. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, endet die Wandung 25 in bestimmtem Abstand von der Bodenwand 15, so daß Lichtbogengasen ein Rückströmweg außerhalb der Wandung 25 gemäß Pfeilrichtung P ermöglicht wird.

[0016] Auf den Absatz 23 kommt eine Lichtbogenleitschiene 29 zu liegen, die mit einer Anschlußklemme 30 verbunden ist, wobei der Verbindungsabschnitt 31 durch den Schlitz 26 hindurchgelangt.

[0017] Der der Bodenwand 15 entgegengesetzt liegende Abschnitt 25a der Wandung besitzt eine Aussparung 32, durch die der bewegliche Kontakthebel 33 des Leitungsschutzschalters hindurchgreift, an dem das bewegliche Kontaktstück 34 angebracht ist.

[0018] Das Lichtbogenleitblech verläuft innerhalb der Wandung 25 schräg hin bis zur Innenfläche der Bodenwand 15 und endet dort in einem Lichtbogenleitschienenabschnitt 29a.

[0019] An den Abschnitt 29a schließt sich das in der Zeichnung nicht näher dargestellte Lichtbogenlöschblechpaket 35 an; die Lichtbogenlöschbleche (siehe wei-

ter unten) verlaufen parallel zum Lichtbogenleitschienenabschnitt 29a. Am entgegengesetzten Ende des Lichtbogenlöschblechpaketes 35 befindet sich eine weitere Lichtbogenleitschiene 36, an der ein in den Vorkammerraum hineinragender Vorsprung 37 angeformt ist, auf den bei einer Ausschalthandlung der am beweglichen Kontaktstück 34 befindliche Lichtbogenfußpunkt überspringt bzw. kommutiert. Der am festen Kontaktstück 38 entstehende Lichtbogenfußpunkt läuft in Pfeilrichtung P1 zum Lichtbogenleitschienenabschnitt 29a und in die Lichtbogenlöschbleche 35, in denen der Lichtbogen gelöscht wird.

[0020] Die Fig. 3 zeigt die Ausgestaltung des Vorkammerraumes. Im montierten Zustand, wenn das Schaltgerät zusammengebaut ist, sind zwei Gehäuseschalen 10 vorgesehen, die mit ihren Wandungen 12 gegeneinander gerichtet sind. Dadurch entsteht der Vorkammerraum 16, der sich über die Böschung 24 zunächst stark erweitert bis in die sich gegenüberliegenden Wandabschnitte 20. Von diesen aus steigen die Wandabschnitte 21 an und enden in den Kanten, die, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, konvex abgerundet sind. Daran schließen sich Wandabschnitte 39 an, die senkrecht verlaufen und den Abschluß der Wandabschnitte 21 in Richtung zum Lichtbogenlöschblechpaket 35 bilden. An diesen Wandabschluß 39 schließt sich das Lichtbogenlöschblechpaket 35 an, das aus mehreren Lichtbogenlöschblechen zusammengesetzt ist, die eine Aussparung 41 besitzen, die von der zur Kontaktstelle hin gerichteten Kante 40 ausgehen und sich darin verjüngen; der vorderen Kantenabschnitt 40 beidseitig zur Aussparung 41 entspricht etwa der Höhe der Kante 22, gemessen vom Boden 17 aus; er überragt die vordere Kante 40 bzw. den Kantenabschnitt, der zwischen dem Wandabschnitt 17 und der Aussparung 41 liegt.

[0021] Die unmittelbar vor dem Lichtbogenlöschblechpaket 35 liegenden Kanten 22 besitzen einen gleichen Abstand voneinander wie die lichte Weite der Aussparungen 41 an der vorderen Kante 40 jedes Löschbleches. Dieser im Bereich der Wandabschnitte 20 befindliche Expansionsraum ist so bemessen, daß das bewegliche Kontaktstück 34 bei der Öffnungsbewegung diesen Raum durchquert. Die dem Festkontaktstück 38 zugewandte Seite des Expansionsraumes sowie die düsenförmige Verengung werden durch die Lichtbogenleitschiene 29 begrenzt. Der Raum hinter der Zunge 37 ist mit Gehäusematerial 42 angefüllt, um ein Ausströmen der Schaltgase an dieser Stelle zu verhindern, da eine entsprechende Öffnung die Kommutierung des Lichtbogenfußpunktes vom beweglichen Kontaktstück 34 auf den Vorsprung 37 behindern würde. Der Kanal 27 dient, wie oben erwähnt, als Rückströmungskanal, der für eine zusätzliche Beschleunigung des Lichtbogens sorgt. Entscheidend ist dabei, daß der Expansionsraum über die Böschung unmittelbar am Festkontaktstück 38 beginnt.

[0022] Bei einer besonders günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist die Höhe des Raumes zwischen der Aussparung 32, durch die der bewegliche Kontakthebel

33 des Leitungsschutzschalters hindurchgreift, geringer als der Abstand, den die beiden Kanten 22 unmittelbar vor den Lichtbogenlöschblechen einnehmen. Ein bevorzugter Wert für die Höhe der Aussparungen 32 beträgt 1,7 mm; der Abstand der beiden sich gegenüberliegenden Kanten beträgt in bevorzugter Weise 4,5 mm.

Patentansprüche

1. Elektrisches Schaltgerät, insbesondere Leitungsschutzschalter, mit einer Kontaktstelle mit beweglichem Kontaktstück (34) und feststehendem Kontaktstück (38), mit einer sich an das feststehende Kontaktstück anschließenden ersten Lichtbogenleitschiene (29) und mit einer zweiten Lichtbogenleitschiene (36), die an das bewegliche Kontaktstück in dessen Ausschaltstellung anschließt, mit einem zwischen den Lichtbogenleitschienen befindlichen Lichtbogenlöschblechpaket (35), in das der Lichtbogen beim Ausschalten hineinläuft und darin gelöscht wird, und mit einem zwischen der Kontaktstelle und dem Lichtbogenlöschblechpaket (35) angeordneten Vorkammerraum (12), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorkammerraum von zwei Wandabschnitten (20, 21) begrenzt ist, deren Abstand sich zu den Löschblechen (35) hin verringert.
2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandabschnitte im Bereich der Kontaktstelle einen maximalen Abstand voneinander haben, so daß ein großer Expansionsraum für den Lichtbogen gebildet ist.
3. Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, mit Lichtbogenlöschblechen, von denen dem Vorkammerraum zugewandten Kante eines sich in Lichtbogenlaufrichtung verengende Aussparung anschließt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandabschnitte im Löschblechbereich der lichten Weite der Aussparungen der Löschbleche am Kantenbereich gleichen oder geringfügig geringeren Abstand voneinander besitzen.
4. Schaltgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die an die vordere Kante der Lichtbogenlöschbleche anschließenden Wandabschnitte (21, 39) eine aufeinander zu konvexe Krümmung aufweisen.
5. Schaltgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorkammerraum im Bewegungsbereich des beweglichen Kontaktstückes durch die etwa kreisförmigen Wandabschnitte (20) begrenzt ist, deren Abstand voneinander etwa der Höhe des Lichtbogenlöschblechpaketes senkrecht zur Wandinnenfläche des Gehäues entspricht.

6. Schaltgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Höhe der Aussparung (32), durch die der Kontakthebel (33) hindurchgreift, geringer ist als der Abstand der beiden Kanten (22) unmittelbar vor dem Löschblechbereich.

Claims

1. Electrical switching device, in particular line circuit breaker, having a contact point having a moveable contact piece (34) and a stationary contact piece (38), having a first arc guide rail (29), which adjoins the stationary contact piece, and having a second arc guide rail (36), which adjoins the moveable contact piece in its switch-off position, having an arc splitter stack (35), which is located between the arc guide rails, the arc running into said arc splitter stack during switch-off and being quenched therein, and having a prechamber space (12), which is arranged between the contact point and the arc splitter stack (35), **characterized in that** the prechamber space is delimited by two wall sections (20, 21), whose distance from one another decreases towards the arc splitter plates (35).
2. Switching device according to Claim 1, **characterized in that** the wall sections have a maximum distance from one another in the region of the contact point, with the result that a large expansion space is formed for the arc.
3. Switching device according to Claim 1 or 2, having arc splitter plates, from whose edge facing the prechamber space adjoins a cutout tapering in the running direction of the arc, **characterized in that**, in the arc splitter plate region, the wall sections have a distance from one another which is equal to or slightly smaller than the clear width of the cutouts in the arc splitter plates at the edge region.
4. Switching device according to Claim 3, **characterized in that** the wall sections (21, 39) adjoining the front edge of the arc splitter plates have a convex curvature towards one another.
5. Switching device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the prechamber space is delimited in the movement region of the moveable contact piece by the approximately circular wall sections (20), whose distance from one another approximately corresponds to the height of the arc splitter stack at right angles to the wall inner face of the housing.
6. Switching device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the height of the cutout (32) through which the contact lever (33) passes

is smaller than the distance between the two edges (22) directly in front of the arc splitter plate region.

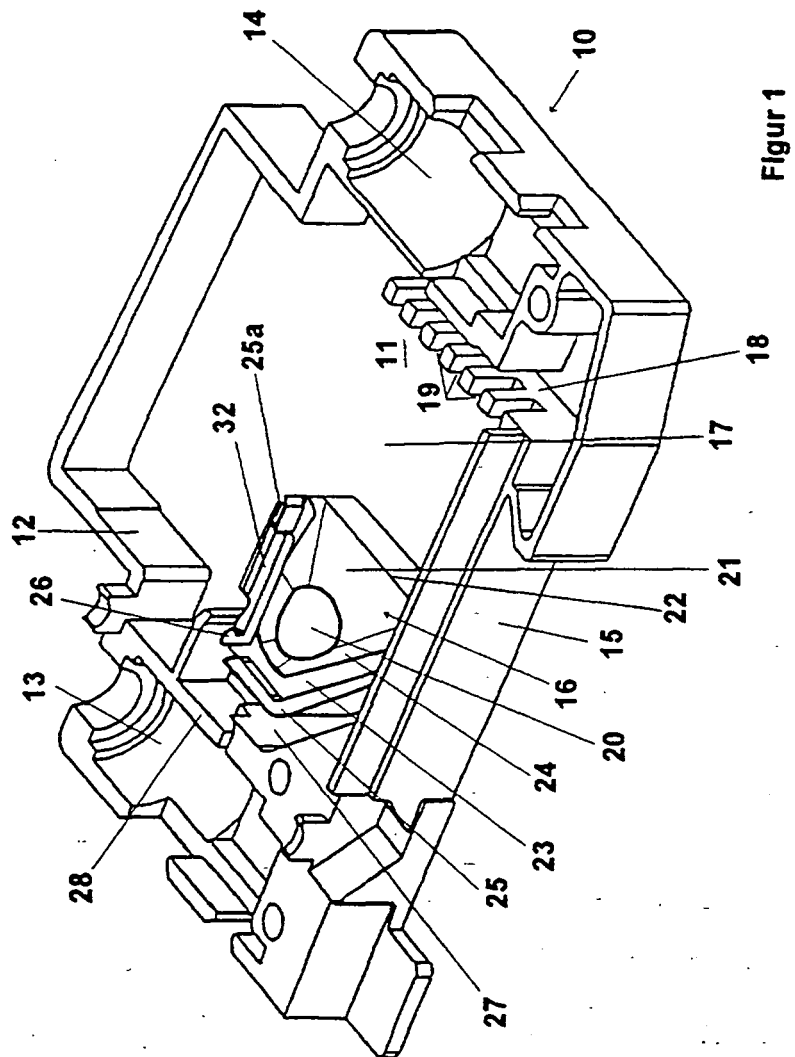
et dont l'espacement correspond à peu près à la hauteur du paquet de tôles de coupure d'arc mesurée perpendiculairement à la surface interne de la paroi du boîtier.

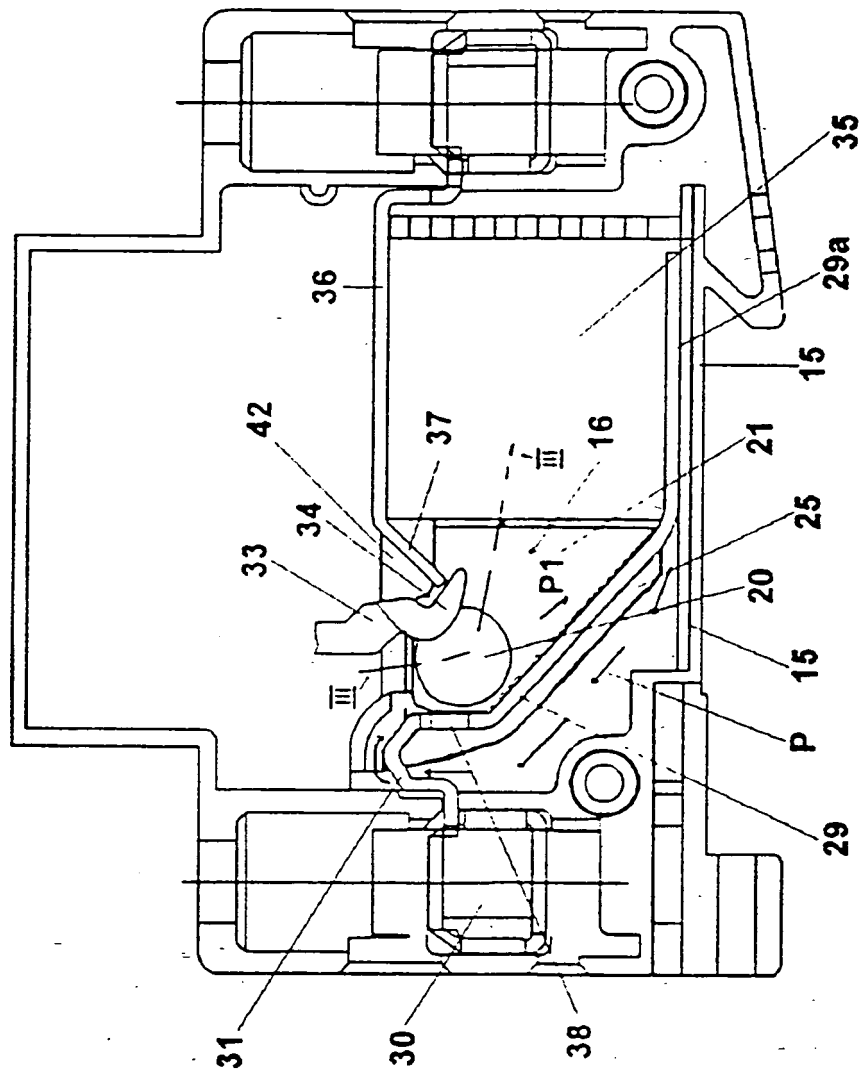
Revendications

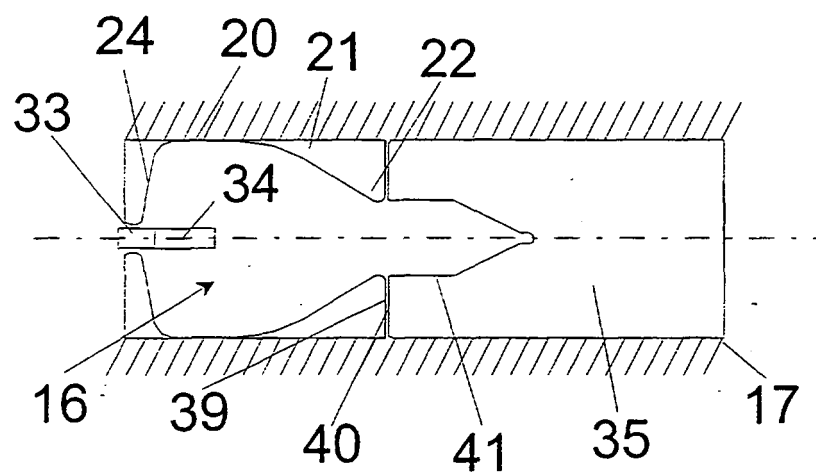
1. Appareil de commutation électrique, en particulier disjoncteur de protection de circuit, comportant
 - un point de contact avec une pièce de contact mobile (34) et une pièce de contact fixe (38) à laquelle fait suite un premier rail conducteur d'arc électrique (39),
 - un second rail conducteur d'arc électrique (36) qui est raccordé à la pièce mobile de contact quand celle-ci est en position de coupure du circuit,
 - un paquet de tôles de coupure d'arc électrique (35) situé entre les rails conducteurs d'arc et dans lequel l'arc électrique, en cas de coupure du circuit, pénètre pour y subir une extinction,
 - un espace de préchambre (12) disposé entre le point de contact et le paquet de tôles de coupure d'arc (35), ,

caractérisé en ce que l'espace de préchambre est délimité par deux sections de paroi (20, 21) dont l'espacement va en diminuant en direction des tôles de coupure (35).
2. Appareil de commutation électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sections de paroi dans la zone du point de contact, sont espacées l'une de l'autre au maximum en formant ainsi un grand espace d'expansion pour l'arc électrique.
3. Appareil de commutation électrique selon la revendication 1 ou 2, comportant des tôles d'extinction d'arc avec, se raccordant aux bords de ces tôles situés du côté de l'espace de préchambre, un évidement qui va en se rétrécissant dans le sens de propagation de l'arc électrique, **caractérisé en ce que** les sections de paroi, dans la zone des tôles de coupure présentent entre elles un espacement égal ou inférieur au passage libre des évidements que présentent les tôles dans la zone de bord.
4. Appareil de commutation électrique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les sections de paroi (21, 39) raccordées au bord avant des tôles de coupure d'arc, présentent chacune une courbure convexe dirigée vers l'autre.
5. Appareil de commutation électrique selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espace de préchambre est limité dans la zone de déplacement de la pièce de contact mobile par les sections de paroi (20) de forme à peu près circulaire,

6. Appareil de commutation électrique selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hauteur de l'évidement (32) à travers lequel passe le levier de contact (33) est inférieure à la distance que présentent les deux bords (22) directement devant la zone des tôles de coupure.







Figur 3