(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 235 243 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
28.04.2010 Bulletin 2010/17

(51) Int Cl.:
H01H 33/90 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **02290175.5**

(22) Date de dépôt: **24.01.2002**

(54) **Disjoncteur incluant un canal de vidange de la chambre de compression par piston**

Lastschalter mit Ausgangskanal für die Druckkammer

Circuit breaker having and outlet channel for the compression chamber

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorité: **27.02.2001 FR 0102627**

(43) Date de publication de la demande:
28.08.2002 Bulletin 2002/35

(73) Titulaire: **AREVA T&D SAS**
92084 Paris La Défense Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
- **Dufournet, Denis**
  69580 Sathonay Camp (FR)
- **Grieshaber, Wolfgang**
  69006 Lyon (FR)
- **Perret, Michel**
  38300 Bourgoin Jallieu (FR)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**
Brevalex
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-96/21234
DE-A- 19 613 030
DE-B- 1 127 442
DE-U- 29 520 809
US-A- 4 046 979

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 235 243 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne un disjoncteur comprenant deux contacts disposés dans un espace de coupure rempli d'un gaz diélectrique sous pression et entre lesquels s'établit un arc électrique lors d'une opération d'ouverture du disjoncteur, et incluant une chambre de soufflage thermique communiquant directement avec l'espace de coupure et une chambre de compression par piston communiquant avec la chambre de soufflage thermique, et dans lequel la chambre de compression par piston communique avec l'espace de coupure par un canal d'évacuation qui est séparé de la chambre de soufflage thermique et qui est fermé par un clapet.

[0002] Un tel disjoncteur à haute tension est connu du brevet allemand DE-19613030. Dans ce disjoncteur connu, L'espace de coupure est délimité par le col et le divergeant d'une buse solidaire du contact mobile du disjoncteur. En position de fermeture du disjoncteur, le contact fixe du disjoncteur traverse le col de la buse. La chambre de soufflage thermique et le canal d'évacuation débouchent directement dans le col de la buse et le clapet est monté entre la chambre de compression par piston et le canal d'évacuation de telle manière à empêcher un retour des gaz de l'espace de coupure vers la chambre de compression par piston. Le canal d'évacuation est raccordé au col de la buse de telle façon que lors d'une opération d'ouverture du disjoncteur, la chambre de soufflage thermique est mise en communication avec l'espace de coupure avant la mise en communication de la chambre de compression par piston avec la chambre de coupure à travers le canal d'évacuation.

[0003] Lors de la coupure d'un faible courant, le gaz diélectrique est mis plus rapidement en surpression dans la chambre de compression par piston que dans la chambre de soufflage thermique. Du fait de l'écart de surpression du gaz entre ces deux chambres, la valve unidirectionnelle, placée dans le canal de communication entre les deux chambres, s'ouvre et le gaz en surpression dans la chambre de compression par piston est soufflé dans l'espace de coupure à travers la chambre de soufflage thermique. Mais une partie du gaz en surpression dans la chambre de compression par piston est également évacué dans l'espace de coupure à travers le canal d'évacuation. Cet échappement de gaz par le canal d'évacuation à pour effet de diminuer la capacité intrinsèque d'extinction par soufflage de la chambre de compression par piston.

[0004] Lors de la coupure d'un fort courant, le gaz dans la chambre de soufflage thermique est mis plus rapidement en surpression que dans la chambre de compression par piston. Du fait de l'écart de surpression du gaz entre ces deux chambres, le canal de communication entre ces deux chambres est fermé par la valve unidirectionnelle de sorte que c'est le gaz en surpression dans la chambre de soufflage thermique qui est soufflé dans l'espace de coupure entre les deux contacts. Quand le contact fixe découvre l'embouchure du canal d'évacuation dans le col de la buse, il y a un risque que l'arc électrique se développe à l'embouchure du canal d'évacuation du fait du diamètre restreint du col de buse et, par échauffement, entraîne un refoulement des gaz de l'espace de coupure vers la chambre de compression par piston. Si ce refoulement est stoppé par le clapet antiretour du canal d'évacuation, il en résulte que la chambre de compression par piston ne peut plus être vidangée et la surpression de gaz dans cette chambre produit un effort résistant qui s'oppose au déplacement du contact mobile du disjoncteur ce qui peut provoquer un arrêt intempestif de l'opération d'ouverture du disjoncteur.

[0005] On connaît encore de la demande de brevet européen EP-806049, un disjoncteur dans lequel le piston de compression dans la chambre de compression par piston est muni de clapets tarés qui s'ouvrent quand la surpression de gaz dans la chambre de compression par piston franchit un seuil critique. De cette manière, lors de la coupure d'un fort courant, la chambre de compression par piston est vidangée par l'arrière du piston mais alors le gaz en surpression dans cette chambre n'est pas utilisé pour la coupure de l'arc et est donc perdu.

[0006] Le but de l'invention est de fournir un disjoncteur qui ne présente pas les inconvénients indiqués ci-dessus. En particulier, un but de l'invention est de fournir un disjoncteur dans lequel, lors de la coupure d'un faible courant, tout le gaz en surpression dans la chambre de compression par piston transite par la chambre de soufflage thermique pour souffler l'arc électrique qui s'établit entre les deux contacts du disjoncteur et, dans lequel, lors de la coupure d'un fort courant, la chambre de compression par piston est vidangée complètement sans utilisation de clapets tarés dans le piston de compression mais par évacuation du gaz dans l'espace de coupure à travers un canal d'évacuation séparé, cette injection de gaz peu ou pas ionisé contribuant à régénérer les gaz chauds présents dans l'espace de coupure pour améliorer la tenue diélectrique du disjoncteur lors d'une opération d'ouverture subséquente de celui-ci.

[0007] A cet effet, l'invention a pour objet un disjoncteur selon la revendication 1 comprenant deux contacts disposés dans un espace de coupure rempli d'un gaz diélectrique sous pression et entre lesquels s'établit un arc électrique lors d'une opération d'ouverture du disjoncteur, et incluant une chambre de soufflage thermique communiquant directement avec l'espace de coupure et une chambre de compression par piston communiquant avec la chambre de compression, et dans lequel la chambre de compression par piston communique avec l'espace de coupure par un canal d'évacuation séparé de la chambre de soufflage thermique et fermé par un clapet, caractérisé en ce que ledit clapet est disposé entre la chambre de soufflage thermique et la chambre de compression par piston de telle manière à s'ouvrir pour permettre l'évacuation des gaz en surpression de la chambre de compression par piston vers l'espace de coupure à travers ledit canal quand la surpression des gaz dans la chambre de soufflage thermique est supérieure à la

surpression des gaz dans la chambre de compression par piston. Ainsi, avec cet agencement, le clapet est déplacé par la force résultante correspondante à l'écart entre la surpression des gaz dans la chambre de soufflage thermique et la surpression des gaz dans la chambre de compression par piston. Lors de la coupure d'un faible courant, la surpression dans la chambre de compression par piston est plus importante que dans la chambre de soufflage thermique et la force résultante qui agit sur le clapet tend à le maintenir dans sa position de fermeture pour empêcher la vidange de la chambre de compression par piston à travers le canal d'évacuation. Les gaz dans la chambre de compression par piston sont donc soufflés dans l'espace de coupure à travers la valve unidirectionnelle et la chambre de soufflage thermique. Lors de la coupure d'un fort courant, la force résultante qui agit sur le clapet tend au contraire à le déplacer pour ouvrir le canal d'évacuation ce qui permet la vidange de la chambre de compression par piston dans l'espace de coupure.

[0008] Selon un mode de réalisation particulièrement simple du disjoncteur selon l'invention, le clapet est une couronne mobile traversant le fond de la chambre de soufflage thermique et le plafond de la chambre de compression par piston et le canal d'évacuation a une ouverture qui débouche dans le plafond de la chambre de compression par piston. La couronne est plaquée contre l'ouverture du canal d'évacuation sous l'action d'un ressort de rappel travaillant entre la couronne et le fond de la chambre de soufflage thermique. Avec cet agencement, à l'équilibre des pressions dans la chambre de soufflage thermique et dans la chambre de compression par piston, la couronne obture le canal d'évacuation et empêche une vidange de la chambre de compression par piston vers l'espace de coupure.

[0009] Selon encore un mode de réalisation particulier du disjoncteur selon l'invention, l'espace de coupure est défini par une buse ayant un col et un divergeant et le canal d'évacuation débouche dans le divergeant en aval du col de la buse. Cette construction élimine le risque d'un bouchage du canal d'évacuation par l'arc électrique.

[0010] Le disjoncteur selon l'invention est décrit ci-après en détail et illustré schématiquement sur la figure unique.

[0011] La figure montre schématiquement, en demi-coupe axiale, un exemple de réalisation d'un disjoncteur à haute tension selon l'invention. Le disjoncteur comprend un contact d'arc fixe 1 en forme de tige et un contact d'arc mobile 2 qui est déplacé selon la direction axiale A. Le contact 2 est creux et fait partie d'un équipage mobile incluant une buse de soufflage 3 coaxiale aux contacts 1 et 2, une chambre de soufflage thermique 4 et une chambre de compression par piston 5. L'équipage mobile inclut également un contact de courant permanent 6 qui coopère à la fermeture du disjoncteur avec un contact de courant permanent 7 qui est fixe.

[0012] La buse 3, en une matière électriquement isolante, comporte un divergeant 3B en aval du col 3A de section rétrécie. Quand le disjoncteur est fermé, le contact d'arc 1 traverse le col 3B de la buse et pénètre dans le contact creux 2 disposé en amont du col 3A de la buse selon la direction de déplacement de fermeture du contact 2.

[0013] Le col 3A et le divergeant 3B de la buse définissent l'espace de coupure d'un arc électrique qui s'étire entre les deux contacts 1 et 2 lors d'une opération d'ouverture du disjoncteur. Cet espace de coupure est rempli d'un gaz diélectrique d'isolation, tel que du SF6, sous une pression de quelques bars, par exemple 3 bars.

[0014] Cet espace de coupure communique avec la chambre de soufflage thermique 4 par l'intermédiaire d'un canal annulaire 8 formé dans la buse 3 et qui s'ouvre du côté de l'espace de coupure dans le col 3A de la buse.

[0015] La chambre de soufflage thermique 4 définit un volume fixe annulaire coaxial aux contacts 1 et 2 dans lequel le gaz diélectrique est mis en surpression par échauffement au contact de l'arc électrique qui s'établit entre les contacts 1 et 2 à l'ouverture.

[0016] La chambre de compression par piston 5 est adjacente à la chambre 4 et définit un volume variable annulaire également coaxial aux contacts 1 et 2 dans lequel le gaz diélectrique est mis en surpression par déplacement d'un piston 9 constituant le fond 5A de la chambre 5. Comme visible sur la figure, le plafond 5B de la chambre 5 est confondu avec le fond 4A de la chambre 4 et le canal 8 débouche dans le plafond 4B de la chambre 4.

[0017] La chambre de soufflage thermique 4 communique avec la chambre de compression par piston 5 par un canal 10 traversant le fond 4A et le plancher 5B. Le canal 10 est fermé par une valve unidirectionnelle 11 autorisant seulement un écoulement du gaz de la chambre 5 vers la chambre 4. Le fond 5A de la chambre de compression par piston constituant également le piston 9 est traversé également par un canal fermé par une valve unidirectionnelle 12 laissant passer le gaz de l'arrière du piston vers la chambre 5 lors de la fermeture du disjoncteur.

[0018] Comme visible sur la figure, la chambre de compression par piston 5 communique avec l'espace de coupure par un canal annulaire 13 coaxial aux contacts 1 et 2 et qui débouche, d'une part, dans le divergeant 3B de la buse et, d'autre part, dans le plafond 5B de la chambre de compression par piston 5. Un clapet 14 est par ailleurs disposé entre la chambre de soufflage thermique 4 et la chambre de compression par piston 5. Il traverse le plafond 5B ou le fond 4A et s'ouvre du côté de la chambre de compression par piston 5. Ce clapet 14 se présente ici sous la forme d'une couronne montée mobile suivant la direction A comme indiqué par la flèche. La couronne 14 comporte une arrête annulaire périphérique 15 qui s'étend radialement sous l'ouverture du canal 13 débouchant dans la chambre 5. Un ressort annulaire 16 travaille entre le fond 4A de la chambre de soufflage thermique 4 et la couronne 14 pour fermer le canal 13 en maintenant l'arrête 15 contre l'ouverture du canal 13 débouchant dans la chambre 5. Un déplacement de la couronne 14

vers la gauche de la figure et donc dans la chambre 5 ouvre le canal 13 tandis qu'un déplacement de la couronne 14 vers la droite de la figure et donc dans la chambre 4 tend à fermer le canal 13.

[0019] Lors de la coupure d'un fort courant, le volume de gaz dans la chambre 4 monte plus rapidement en surpression que le volume de gaz dans la chambre 5 et la valve unidirectionnelle 11 ferme le canal 10 entre les chambres de compression 4 et 5. La surpression dans la chambre 4 étant supérieure à la surpression dans la chambre 5, la force résultante tend à déplacer la couronne 14 vers la gauche de la figure et donc à ouvrir le canal 13 ce qui permet l'évacuation des gaz de la chambre 5 vers l'espace de coupure dans le divergeant de la buse. Au passage par zéro du courant, le gaz en surpression dans la chambre 4 est soufflé à la sortie du canal 8 sur la racine de l'arc électrique qui s'étire entre les deux contacts 1 et 2 et quelques centaines de microsecondes après le passage par zéro du courant, la chambre 5 est vidangée dans l'espace de coupure par l'intermédiaire du canal 13. Le gaz peu ou pas pollué provenant de la chambre 5 est ainsi utilisé utilement pour régénérer les gaz chauds présents dans la partie aval de la buse après la coupure de l'arc. Cette régénération du milieu diélectrique dans l'espace de coupure est importante car un disjoncteur est habituellement conçu pour effectuer une séquence ouverture-fermeture avec une ouverture subséquente. Il importe donc que la seconde ouverture soit réalisée dans des conditions de tenue diélectrique optimum. D'autre part, ce soufflage additionnel permet d'améliorer la tenue de la tension rétablie quelques centaines de microsecondes après le passage par zéro du courant.

[0020] Lors de la coupure d'un faible courant, le volume de gaz dans la chambre 5 monte plus rapidement en surpression que le volume de gaz dans la chambre 4 et la valve unidirectionnelle 11 ouvre le canal 10 mettant en communication les chambres 4 et 5. La surpression dans la chambre 5 étant supérieure à la surpression dans la chambre 4, la force résultante tend à déplacer la couronne 14 vers la droite de la figure et s'ajoute à celle exercée par le ressort 16 de sorte que l'arrête 15 de la couronne ferme le canal d'évacuation 13. Au passage par zéro du courant, tout le gaz en surpression dans la chambre 5 est soufflé dans l'espace de coupure sur la racine de l'arc électrique à travers le canal 10, la chambre 4 et le canal 8. Après le passage par zéro du courant, le canal d'évacuation 13 est toujours obturé par la couronne 14 ce qui empêche le retour de gaz chauds de l'espace de coupure vers la chambre 5.

[0021] Sur la figure, on voit que le canal d'évacuation 13 comporte une partie de longueur qui s'étend parallèlement à la direction A dans l'épaisseur de la paroi extérieure de la chambre de soufflage thermique 4. Ainsi, le canal d'évacuation 13 ne traverse pas le volume de gaz défini par la chambre de soufflage thermique.

Revendications

1. Disjoncteur comprenant deux contacts (1,2) disposés dans un espace de coupure rempli d'un gaz diélectrique sous pression et entre lesquels s'établit un arc électrique lors d'une opération d'ouverture du disjoncteur, et incluant une chambre de soufflage thermique (4) communiquant directement avec l'espace de coupure et une chambre de compression par piston (5) communiquant avec la chambre de soufflage thermique (4) par une valve unidirectionnelle (11) autorisant seulement un écoulement du gaz de la chambre de compression par piston (5) vers la chambre de soufflage thermique (4) et dans lequel la chambre de compression par piston (5) communique avec l'espace de coupure par un canal d'évacuation (13) séparé de la chambre de soufflage thermique et fermé par un clapet (14), **caractérisé en ce que** ledit clapet (14) est disposé entre la chambre de soufflage thermique (4) et la chambre de compression par piston (5) de telle manière à s'ouvrir pour permettre l'évacuation du gaz en surpression de la chambre de compression par piston (5) vers l'espace de coupure à travers ledit canal (13) quand la surpression des gaz dans la chambre de soufflage thermique est supérieure à la surpression des gaz dans la chambre de compression par piston.

2. Disjoncteur selon la revendication 1, dans lequel le clapet (14) est une couronne mobile traversant le fond (4A) de la chambre de soufflage thermique et le plafond (5B) de la chambre de compression par piston, dans lequel le canal d'évacuation (13) a une ouverture qui débouche dans le plafond (5B) de la chambre de compression par piston et dans lequel ladite couronne est plaquée contre l'ouverture du canal d'évacuation sous l'action d'un ressort de rappel (16) travaillant entre la couronne et le fond de la chambre de soufflage thermique.

3. Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel l'espace de coupure est défini par une buse (3) ayant un divergeant (3B) dans lequel débouche le canal d'évacuation (13).

4. Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le canal d'évacuation (13) est formé dans une paroi de la chambre de soufflage thermique (4).

Claims

1. A circuit breaker comprising two contracts (1, 2) positioned in a cut-off space filled with pressurized dielectric gas and between which an electric arc is established during an opening operation of the circuit breaker, and including a thermal blowout chamber

(4) directly communicating with the cut-off space and a piston compression chamber (5) communicating with the thermal blowout chamber (4) through a unidirectional valve (11) only allowing a flow of the gas from the piston compression chamber (5) towards the thermal blowout chamber (4), and wherein the piston compression chamber (5) communicates with the cut-off space through a discharge chancel (13) separate from the thermal blowout chamber and closed by a valve (14), **characterized in that** said valve (14) is positioned between the thermal blowout chamber (4) and the piston compression chamber (5) so as to open in order to allow discharge of the over-pressurized gas from the piston compression chamber (5) towards the cut-off space through said channel (13) when the overpressure of the gases in the thermal blowout chamber is greater than the overpressure of the gases in the piston compression chamber.

2. The circuit breaker according to claim 1, wherein the valve (14) is a mobile crown grossing the bottom (4A) of the thermal blowout chamber and the coiling (5B) of the piston compression chamber, wherein the discharge channel (13) has an aperture which opens into the ceiling (5B) of the piston compression chamber and wherein said crown is flattened against the aperture of the discharge channel under the auction of a return spring (16) operating between the crown and the bottom of the thermal blowout chamber.

3. The circuit breaker according to any of claims 1 to 2, wherein the cut-off space is defined by a nozzle (3) halving a divergent section (3B) into which opens the discharge channel (13).

4. The circuit breaker according to any of claims 1 to 3, wherein the discharge channel (13) is formed in a wall of the thermal blowout chamber (4).

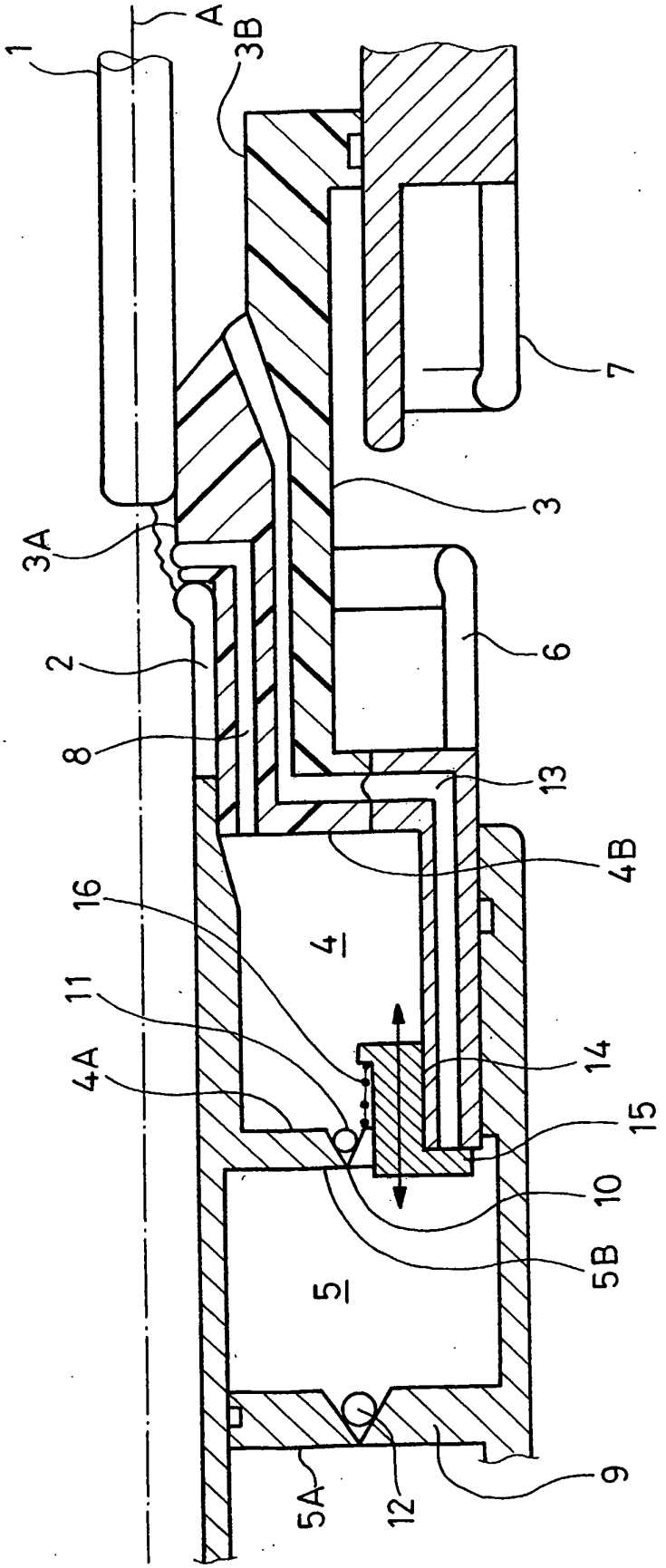
Patentansprüche

1. Leistungsschalter mit zwei Kontakten (1, 2), die in einem mit dielektrischem Gas unter Druck gefüllten Schaltraum angeordnet sind und zwischen denen bei einem Ausschaltvorgang des Leistungsschalters ein Lichtbogen entsteht, und mit einer Löschkammer (4), die unmittelbar mit dem Schaltraum kommuniziert, und mit einer Kolbenkompressionskammer (5), die über ein Ein-Richtungs-Ventil (11), welches das Strömen von Gas nur von der Kolbenkompressionskammer (5) zur Löschkammer (4) hin gestattet, mit der Löschkammer (4) kommuniziert, wobei die Kolbenkompressionskammer (5) über einen von der Löschkammer getrennten und mit einem Ventil (14) verschlossenen Ablasskanal (13) mit dem Schaltraum kommuniziert, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (14) zwischen der Löschkammer (4) und der Kolbenkompressionskammer (5) so angeordnet ist, dass es öffnet, um das Ablassen von Überdruckgas aus der Kolbenkompressionskammer (5) durch den Kanal (13) zum Schaltraum hin zu gestatten, wenn der Überdruck von Gas in der Löschkammer höher ist als der Überdruck von Gas in der Kolbenkompressionskammer.

2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, wobei das Ventil (14) ein beweglicher Ventilring ist, der sich durch den Boden (4A) der Löschkammer und die Decke (5B) der Kolbenkompressionskammer erstreckt, wobei der Ablasskanal (13) eine Öffnung aufweist, die in die Decke (5B) der Kolbenkompressionskammer mündet und wobei der Ventilring unter der Wirkung einer Rückstellfeder (16) an die Öffnung des Ablasskanals angedrückt wird, welche Feder zwischen dem Ventilring und dem Boden der Löschkammer wirkt.

3. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 und 2, wobei der Schaltraum von einer Düse (3) mit einem Düsenkörper (3B) bestimmt wird, in welchen der Ablasskanal (13) mündet.

4. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Ablasskanal (13) in einer Wand der Löschkammer (4) ausgebildet ist.


A
1
3B
7
3
3A
2
6
8
13
4B
16
4
11
14
4A
15
10
5B
5
5A
12
9

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 19613030 **[0002]**
- EP 806049 A **[0005]**