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

(11) EP 0 789 928 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
09.12.1998 Bulletin 1998/50

(21) Numéro de dépôt: **95939308.3**

(22) Date de dépôt: **31.10.1995**

(51) Int Cl.[6]: **H01H 33/91**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR95/01434

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/13844 (09.05.1996 Gazette 1996/21)

(54) DISJONCTEUR A HAUTE TENSION ET A AUTOSOUFFLAGE DE L'ARC

HOCHSPANNUNGSSCHALTER MIT SELBSTBEBLASUNG

HIGH-VOLTAGE CIRCUIT BREAKER WITH AUTOMATIC ARC EXTINCTION

(84) Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorité: **31.10.1994 JP 267367/94**

(43) Date de publication de la demande:
20.08.1997 Bulletin 1997/34

(73) Titulaires:
- **SCHNEIDER ELECTRIC SA**
  92100 Boulogne Billancourt (FR)
- **NISSIN ELECTRIC COMPANY, LIMITED**
  Ukyo-ku Kyoto-shi Kyoto (JP)

(72) Inventeurs:
- **KONMA, Naohiro**
  Ukyo-ku, Kyoto (JP)
- **TANAKA, Katsuo**
  Ukyo-ku, Kyoto (JP)

(74) Mandataire: **Ritzenthaler, Jacques**
Schneider Electric SA
Service Propriété Industrielle
38050 Grenoble Cédex 9 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 075 668 **DE-A- 3 009 504**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 789 928 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Etat de la technique

L'invention est relative à un disjoncteur à haute tension et à gaz d'isolement, comprenant un contact d'arc fixe, un contact d'arc mobile susceptible d'être accouplé à un mécanisme de commande pour être actionné entre une position de fermeture, et une position d'ouverture, un dispositif à autosoufflage à piston cylindre associé à une buse de soufflage destinée à envoyer un jet de gaz pressurisé vers l'intervalle de coupure pour éteindre l'arc tiré entre les contacts séparés, et des moyens de refroidissement du gaz chaud en provenance de l'intervalle de coupure et disposés en aval de la buse de soufflage dans la voie d'écoulement de gaz autorisant l'échappement vers l'extérieur du disjoncteur, les moyens de refroidissement comportant un tube de refroidissement servant de support au contact d'arc fixe, ledit tube étant équipé de trous pour que le gaz chaud soit refroidi par par un premier effet de conduction thermique du tube, et par un deuxième effet de mélange avec le gaz froid.

Pour l'interruption d'un courant de forte intensité le problème à résoudre demeure dans le balayage du gaz chaud en dehors de l'intervalle de coupure entre les contacts du disjoncteur. Le gaz chaud généré dans l'intervalle de coupure lors de l'interruption du courant s'échappe dans la cuve au potentiel de la terre en cas d'un disjoncteur blindé. L'expansion de ce gaz chaud dans la cuve risque de diminuer la tenue diélectrique entre la partie active du disjoncteur et la masse/terre, ou entre les parties actives des phases du disjoncteur.

Pour résoudre ce problème, il a déjà été proposé de prévoir un tube de refroidissement dans lequel le gaz chaud d'échappement en aval de l'intervalle de coupure est refroidi par effet de conduction thermique. Le gaz évacué vers la cuve est suffisamment refroidi pour que l'isolement du disjoncteur blindé reste correct.
Dans le cas d'un disjoncteur à autosoufflage, si le volume pistonnable du cylindre est important, la pression de soufflage engendre une quantité importante de gaz de soufflage. Il en résulte un effet significatif de refroidissement du gaz qui favorise la tenue diélectrique du disjoncteur. Dans ce cas, le refroidissement du gaz par conduction dans ledit tube de refroidissement est secondaire, mais au détriment de l'encombrement et de l'énergie nécessaire pour le dispositif à autosoufflage.

Dans le document EP-A-75668, un disjoncteur comporte un dispositif à autosoufflage à piston cylindre, et des moyens de refroidissement du gaz chaud par conduction thermique, et par mélange avec du gaz froid. Un tube servant de support au contact d'arc fixe, comporte des trous destinés à l'évacuation du gaz refroidi vers l'extérieur de la chambre de coupure. Un tel disjoncteur nécessite un grand volume de gaz de soufflage issu du dispositif à autosoufflage.

La tendance récente de développement du disjoncteur vers la miniaturisation et la diminution de l'énergie de manoeuvre entraîne la diminution du diamètre du cylindre de soufflage. Il en découle une utilisation plus efficace de l'énergie d'arc augmentant la pression de soufflage pour obtenir un meilleur effet de soufflage d'arc. L'inconvénient d'un tel système entraîne une diminution du volume du gaz froid de soufflage, affectant l'effet de refroidissement du gaz chaud. Sous l'effet du gaz chaud, la tenue diélectrique dans la cuve du disjoncteur devient critique même en présence du tube de refroidissement en aval du soufflage.

Sommaire de l'invention

L'objet de l'invention consiste à améliorer la tenue diélectrique d'un disjoncteur à haute tension, et à autosoufflage.

Le disjoncteur selon l'invention est caractérisé en ce que les trous dudit tube de refroidissement sont agencés pour autoriser l'aspiration de gaz froid vers la voie d'écoulement interne du disjoncteur, de telle manière que le gaz chaud est refroidi par le deuxième effet de mélange avec le gaz froid traversant les trous.

Au niveau des trous de passage du gaz agencés dans le tube de refroidissement, le gaz frais à basse température est aspiré vers l'intérieur du tube au travers desdits trous de passage du gaz par l'effet de la différence des pressions inteme et externe du tube. Le gaz frais ainsi introduit dans ledit tube de refroidissement se mélange avec le gaz chaud en refroidissant ledit gaz chaud. Le gaz d'échappement vers l'extérieur du disjoncteur est suffisamment refroidi pour rétablir sa tenue d'isolement.

Selon une caractéristique de l'invention, les trous du tube de refroidissement sont agencés au voisinage d'un organe de support du contact principal fixe, ledit organe de support comprenant un tube conducteur entourant coaxialement le contact d'arc fixe. Le cylindre mobile du dispositif à autosoufflage présente un diamètre extérieur inférieur au diamètre interne de l'enveloppe isolante sur laquelle est monté le tube conducteur.

Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe du disjoncteur selon l'invention, lors de la phase de coupure du courant;
- la figure 2 est une vue identique à celle de la figure 1, en position fermée du disjoncteur.

Description d'un mode de réalisation préférentiel

En référence aux figures 1 et 2, un disjoncteur à gaz, notamment à hexafluorure de soufre SF6, comporte un tube conducteur 14 supérieur servant de support au contact principal fixe 3, et monté entre un tube de refroidissement 1 et une enveloppe 4 cylindrique isolante. Le tube de refroidissement 1 supporte le contact d'arc fixe 2, lequel est disposé coaxialement à l'intérieur du contact principal fixe 3. L'enveloppe isolante 4 est agencée sur un tube conducteur inférieur 11, lui-même supporté par un tube support 13 en matériau isolant.

Une bielle isolante 12 est reliée au mécanisme de commande (non représenté), en étant sollicitée vers le haut lors de la fermeture du disjoncteur, et vers le bas lors de l'ouverture. A l'extrémité de la bielle isolante 12 se trouve une tige conductrice mobile 15 de forme tubulaire, ladite tige 15 supportant le contact principal mobile 6, le contact d'arc mobile 7 et un dispositif à autosoufflage comprenant une buse 5 de soufflage solidaire du contact principal mobile 6. La tige conductrice mobile 15 est munie du trou 16 axial constituant une voie d'échappement du gaz.

Le dispositif à autosoufflage comprend un cylindre de soufflage 9 s'étendant sous la buse 5 et le contact principal mobile 6, et susceptible de coulisser sur un piston fixe 10 assujetti au tube conducteur inférieur 11. Un contact glissant 8 coopère avec la tige conductrice mobile 15, et assure la connexion électrique entre les contacts mobiles 6 et 7 et le tube conducteur inférieur 11.

Des trous 19 sont prévus entre le tube de refroidissement 1, et le tube conducteur 14.

Dans la position fermée de la figure 2, les contacts principaux 6 et 3 se trouvent en engagement l'un avec l'autre et assurent le passage du courant dans le circuit formé par le tube conducteur supérieur 14, le contact principal fixe 3, le contact principal mobile 6, la tige conductrice mobile 15, le contact glissant 8, et le tube conducteur inférieur 11.

Lors de la phase d'interruption du courant, la bielle isolante 12 est sollicitée vers le bas par le mécanisme, et provoque la séparation des contacts principaux 6 et 3, puis celle des contacts d'arc 7 et 2. La naissance de l'arc 17 entre les contacts d'arc 7 et 2 intervient simultanément avec l'intervention du dispositif à autosoufflage.

Le déplacement du cylindre de soufflage 9 vers le bas provoque la compression du gaz dans l'espace pistonnable formé entre le cylindre 9 et le piston 10. Le gaz ainsi pressurisé s'échappe à travers la buse 5, et en sens opposé par le trou 16 axial de la tige 15. L'écoulement gazeux à travers la buse 5 est concentré au niveau du col de la buse 5, et est dirigé vers la zone d'arc en exerçant un effet d'extinction sur l'arc 17, suivi de l'échappement du gaz chaud 18 généré par l'arc vers le côté aval de la voie d'écoulement.

Le gaz chaud 18 traverse le tube de refroidissement 1, et est refroidi par la conduction thermique du tube de refroidissement 1. Au niveau des trous 19 de passage du gaz, le niveau de la pression du gaz à l'intérieur du tube de refroidissement 1 devient inférieur à celui du gaz statique à l'extérieur du tube 1 suite à l'effet d'écoulement du gaz chaud 18. Cette différence de pression engendre une aspiration du gaz froid 20 se trouvant à l'extérieur du tube 1 vers l'intérieur du tube 1, en passant par les trous 19. Il se produit alors un mélange de gaz froid 20 avec le gaz chaud 18 à l'intérieur du tube de refroidissement 1.

Le gaz chaud 18 passant dans le tube 1 est refroidi non seulement par l'effet de conduction du tube 1, mais aussi par l'effet de mélange avec le gaz frais 20, dont la température est inférieure à celle du gaz chaud 18.

Le gaz mélangé 21 est ensuite chassé vers l'extérieur du disjoncteur en assurant les caractéristiques diélectriques nécessaires pour l'isolement entre phases ou pour l'isolement phase-masse.

L'effet de refroidissement du gaz chaud 18 au niveau du tube de refroidissement 1 est augmenté même en cas de diminution du gaz de soufflage en provenance du dispositif à autosoufflage. La présence des trous 19 permet ainsi de réduire l'énergie d'actionnement pour le soufflage de l'arc.

Revendications

1. Disjoncteur à haute tension et à gaz d'isolement, comprenant un contact d'arc fixe (2), un contact d'arc mobile (7) susceptible d'être accouplé à un mécanisme de commande pour être actionné entre une position de fermeture, et une position d'ouverture, un dispositif à autosoufflage à piston (10) cylindre (9) associé à une buse de soufflage (5) destinée à envoyer un jet de gaz pressurisé vers l'intervalle de coupure pour éteindre l'arc tiré entre les contacts (2, 7) séparés, et des moyens de refroidissement du gaz chaud en provenance de l'intervalle de coupure et disposés en aval de la buse de soufflage (5) dans la voie d'écoulement de gaz autorisant l'échappement vers l'extérieur du disjoncteur, les moyens de refroidissement comportant un tube (1) de refroidissement servant de support au contact d'arc fixe (2), ledit tube (1) étant équipé de trous (19) pour que le gaz chaud soit refroidi par par un premier effet de conduction thermique du tube (1), et par un deuxième effet de mélange avec le gaz froid,
   caractérisé en ce que les trous (19) dudit tube de refroidissement sont agencés pour autoriser l'aspiration de gaz froid vers la voie d'écoulement interne du disjoncteur, de telle manière que le gaz chaud est refroidi par le deuxième effet de mélange avec le gaz froid traversant les trous (19).

2. Disjoncteur à haute tension selon la revendication 1, caractérisé en ce que les trous (19) du tube de

refroidissement (1) sont agencés au voisinage d'un organe de support du contact principal fixe (3), ledit organe de support comprenant un tube conducteur (14) entourant coaxialement le contact d'arc fixe (2).

3. Disjoncteur à haute tension selon la revendication 2, caractérisé en ce que le cylindre (9) mobile du dispositif à autosoufflage présente un diamètre extérieur inférieur au diamètre interne de l'enveloppe (4) isolante sur laquelle est monté le tube conducteur (14).

Patentansprüche

1. Isoliergas-Hochspannungsleistungsschalter mit einem feststehenden Lichtbogenkontakt (2), einem beweglichen Lichtbogenkontakt (7), welcher zur Kupplung an einen Schaltmechanismus dient, um zwischen einer Einschaltstellung und einer Ausschaltstellung hin- und herbewegt zu werden, einer Selbstbeblasungsvorrichtung mit Kolben (10) und Zylinder (9), die einer Blasdüse (5) zugeordnet ist, welche dazu dient, zur Löschung des zwischen den getrennten Kontakten (2, 7) abbrennenden Lichtbogens einen komprimierten Gasstrom auf die Trennstrecke zu leiten, sowie im Gasströmungskanal hinter der Blasdüse (5) angeordnete, einen Austritt aus dem Leistungsschalter ermöglichende Mittel zur Kühlung des aus der Trennstrecke abgeführten heißen Gases, wobei die Kühlmittel ein als Träger des feststehenden Lichtbogenkontakts (2) dienendes Kühlrohr (1) umfassen und das genannte Rohr (1) Öffnungen (19) aufweist, damit das heiße Gas durch eine, in der Wärmeleitung des Rohrs (1) bestehende erste Wirkung sowie eine, in der Mischung mit dem kalten Gas bestehende zweite Wirkung gekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (19) des genannten Kühlrohrs dazu ausgelegt sind, das Hineinsaugen von kaltem Gas in den inneren Strömungskanal des Leistungsschalters zu ermöglichen, derart daß das heiße Gas durch die zweite Wirkung der Mischung mit dem die Öffnungen (19) durchströmenden kalten Gas gekühlt wird.

2. Hochspannungsleistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet daß die Öffnungen (19) des Kühlrohrs (1) in der Nähe eines den feststehenden Hauptkontakt (3) tragenden Trägerelements ausgebildet sind, wobei das genannte Trägerelement ein, den feststehenden Lichtbogenkontakt (2) koaxial umgebendes leitendes Rohr (14) umfaßt.

3. Hochspannungsleistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet daß der Außendurchmesser des beweglichen Zylinders (9) der Selbstbeblasungsvorrichtung kleiner ist als der Innendurchmesser der Isolierstoffumhüllung (4), auf der das leitende Rohr (14) montiert ist.

Claims

1. A high voltage circuit breaker with isolating gas, comprising a stationary arcing contact (2), a movable arcing contact (7) designed to be coupled to an operating mechanism to be actuated between a closed position and an open position, a self-blast device with piston (10) and cylinder (9) associated to a blast nozzle (5) designed to send a pressurized gas blast to the breaking gap to extinguish the arc drawn between the separated contacts (2, 7), and means for cooling the hot gas coming from the breaking gap and arranged downstream from the blast nozzle (5) in the gas outlet channel enabling the latter to escape to outside the circuit breaker, the means for cooling comprising a cooling tube (1) acting as support for the stationary arcing contact (2), said tube (1) being equipped with holes (19) for the hot gas to be cooled by a first thermal conduction effect of the tube (1) and by a second effect of mixing with the cold gas, characterized in that the holes (19) of said cooling tube are arranged to allow the cold gas to be sucked into the internal outlet channel of the circuit breaker in such a way that the hot gas is cooled by the second effect of mixing with the cold gas passing through the holes (19).

2. The high voltage circuit breaker according to claim 1, characterized in that the holes (19) of the cooling tube (1) are arranged near to a support part of the stationary main contact (3), said support part comprising a conducting tube (14) coaxially surrounding the stationary arcing contact (2).

3. The high voltage circuit breaker according to claim 2, characterized in that the mobile cylinder (9) of the gas self-blast device presents an external diameter smaller than the internal diameter of the insulating enclosure (4) on which the conducting tube (14) is fitted.

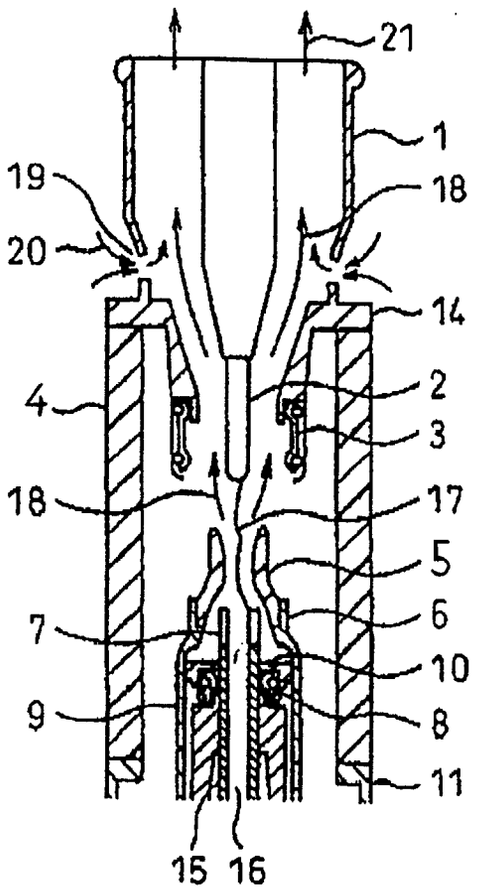


FIG.1

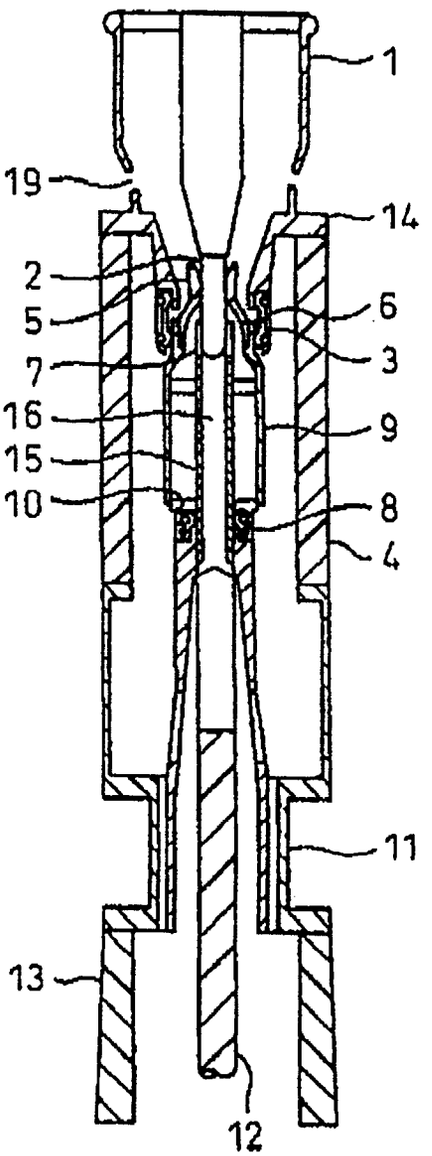


FIG. 2