



(11)

EP 0 991 093 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.04.2000 Bulletin 2000/14

(51) Int Cl.⁷: **H01H 9/30**

(21) Numéro de dépôt: **99402370.3**

(22) Date de dépôt: **28.09.1999**

(84) États contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 États d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SA**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeur: **Devautour, Joel**
78100 Saint Germain en Laye (FR)

(30) Priorité: 01.10.1998 FR 9812336

(54) **Procédé et dispositif de coupure de courant électrique**

(57) Procédé et dispositif de soufflage d'un arc de coupure par injection d'un courant électrique transitoire afin de créer un champ magnétique local contribuant au

soufflage de l'arc. Le courant électrique transitoire est injecté sous forme d'impulsion unique ou répétée de forte énergie dans l'un des contacts ou dans une pièce conductrice associée.

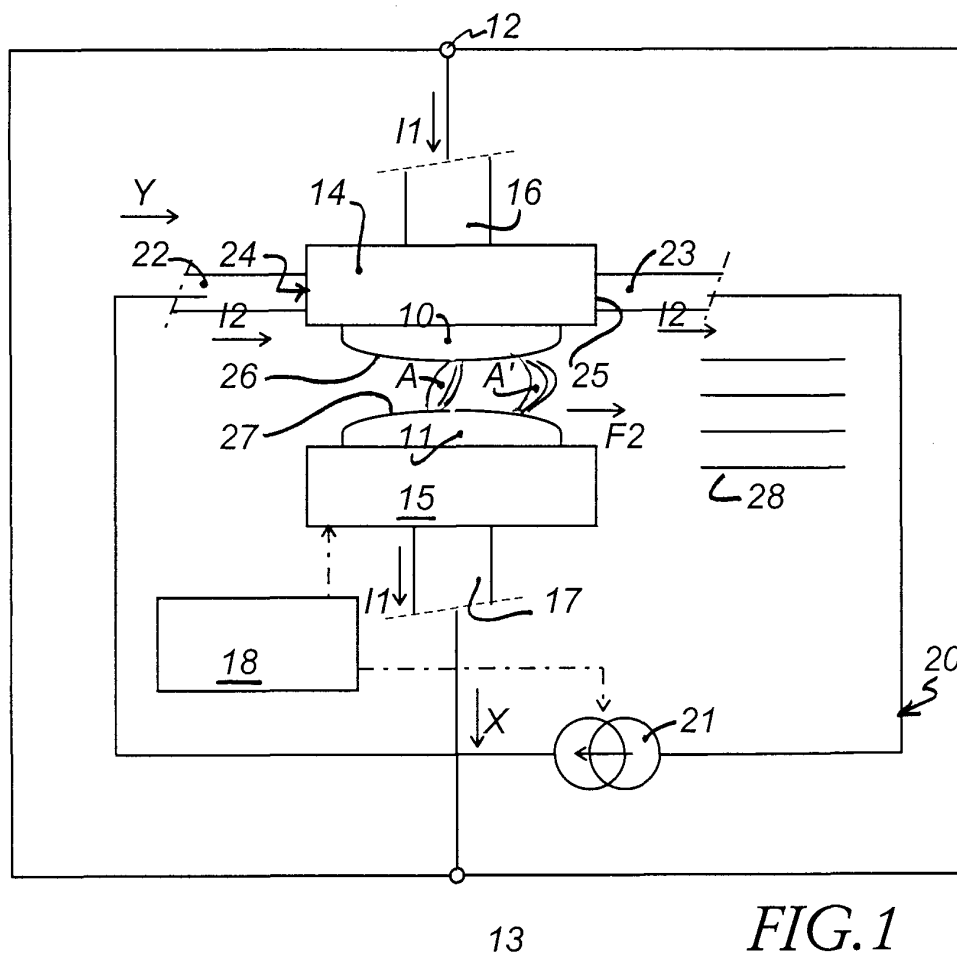


FIG. 1

EP 0 991 093 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de soufflage d'un arc électrique de coupure apparaissant entre des contacts séparables d'un appareil électrique, ces contacts étant parcourus à l'état fermé par un courant principal et donnant naissance, lors d'une ouverture sous tension, à un arc qui s'étend entre les pièces de contact et/ou des pièces conductrices adjacentes conduisant à une chambre d'extinction, l'arc étant dirigé en début d'ouverture selon une direction principale.

[0002] Elle concerne également un dispositif de coupure comprenant au moins une ligne de courant à pièces conductrices portant des contacts séparables et raccordant ces contacts à des bornes de connexion, et comprenant une chambre d'extinction d'arc associée aux contacts séparables ; les contacts sont parcourus à l'état fermé par un courant principal, tandis que leur ouverture sous tension donne naissance à un arc qui s'étend entre les contacts et/ou leurs pièces conductrices porteuses et/ou des rails conducteurs adjacents conduisant à la chambre d'extinction.

[0003] On utilise habituellement, pour chasser rapidement l'arc, des pièces conductrices d'amenée de courant de forme particulière, par exemple en J, afin d'engendrer un champ magnétique de soufflage de l'arc, et on crée un champ magnétique supplémentaire au moyen d'un circuit magnétique auquel est associée une source de champ telle qu'un aimant. Ces pièces d'amenée de courant entraînent un encombrement et un surcoût du dispositif.

[0004] L'invention a pour but d'engendrer un champ magnétique élevé de soufflage de l'arc sans nécessiter de complication des pièces conductrices d'amenée de courant.

[0005] Selon le procédé de l'invention, dès l'ouverture des contacts, un courant transitoire transversal à la direction principale de l'arc est injecté dans l'un des contacts ou l'une des pièces conductrices, le courant transitoire injecté engendrant un champ magnétique local de soufflage de l'arc.

[0006] Il en résulte que d'une part on peut simplifier les pièces d'amenée de courant, habituellement dimensionnées pour favoriser l'autosoufflage de l'arc, et donc réduire leur coût ; que d'autre part on peut améliorer le bilan énergétique observé au niveau des électrodes de contact.

[0007] De préférence, le courant transitoire transversal est injecté sous forme d'impulsion de courant de forte énergie dès la naissance de l'arc, le début de l'impulsion étant déterminé à partir du déplacement du contact mobile ou à partir de sa cause, et le champ magnétique de soufflage créé par le courant transitoire transversal s'ajoute au champ magnétique d'autosoufflage créé par le courant principal.

[0008] Le dispositif de l'invention est tel que l'une au moins des pièces conductrices portant les contacts séparables est reliée à une source de courant apte à in-

jecter à la coupure un courant transitoire dans le contact ou dans la pièce conductrice qui porte le contact ou dans une pièce conductrice adjacente telle qu'un rail de guidage d'arc, les liaisons de la pièce conductrice avec la source de courant étant propres à établir pour le courant transitoire dans la zone de surface une direction d'écoulement transversale à la direction principale.

[0009] La description va être faite, en regard des dessins annexés, d'un mode de réalisation non limitatif de l'invention.

[0010] La figure 1 représente un dispositif de coupure selon l'invention en début d'ouverture avec injection de courant au niveau de l'un des contacts.

[0011] La figure 2 montre une variante du dispositif avec injection au niveau d'un rail prévu pour le déplacement d'un pied d'arc.

[0012] Le dispositif électrique illustré sur la figure 1 comprend des contacts séparables à pastilles 10, 11 reliées respectivement à des bornes de connexion 12, 13 par des pièces conductrices 14, 15 qui portent les pastilles et d'autres éléments conducteurs tels que 16, 17. Les pastilles de contact 10, 11 et les pièces et éléments conducteurs définissent une ligne de courant parcourue, lorsque les contacts 10, 11 sont fermés, par un courant principal d'intensité I1. Ce courant passe d'un contact à l'autre selon une direction X. Le contact 10 est fixe et le contact 11 est mobile et assujéti à un système d'ouverture 18 de tout type.

[0013] Un circuit de courant auxiliaire 20, qui comprend une source de courant impulsionnelle 21, présente des parties conductrices 22, 23 qui se raccordent en 24 et 25 à la pastille de contact 10 ou de préférence à sa pièce conductrice porteuse 14. Plus les points 22 et 23 sont proches de la surface 26 du contact 10 coopérant avec la surface 27 du contact 11, plus l'effet visé est important. La source de courant est montrée assujétiée au système d'ouverture 18, mais elle peut être commandée par tout dispositif électrique, magnétique, mécanique associé à la cause ou à l'effet du phénomène d'ouverture, de manière à émettre une impulsion de courant transitoire I2 à l'instant souhaité pour contribuer à l'extinction de l'arc. L'impulsion visée est à haute fréquence, c'est-à-dire qu'il peut s'agir d'une impulsion unique à front raide ou d'un train d'impulsions de haute fréquence.

[0014] Quand le système d'ouverture 18 provoque la mise en mouvement du contact 11, celui-ci se sépare du contact 10 et il apparaît entre leurs surfaces un arc A. L'impulsion de courant I2 est émise avec un front raide par la source 21 et passe dans la peau du contact 10 dans une direction Y sensiblement transversale à la direction X.

[0015] Le courant transitoire impulsionnel I2 engendre un champ magnétique B2 qui exerce sur l'arc un effort F2 entraînant un déplacement de l'arc A dans la direction Y. Dans l'exemple de la figure 1, l'arc se met en boucle comme indiqué en A', ce qui crée un champ magnétique supplémentaire B1 contribuant à chasser l'arc dans la

direction Y. On comprend que l'impulsion de courant I2 déstabilise ainsi l'arc, qui est dès lors sensibilisé à l'auto-soufflage produit par le courant principal I1. Les fortes densités de courant produites ont un effet thermique qui contribue à chasser plus rapidement l'arc.

[0016] Les parties conductrices 22,23 peuvent être des rails prévus pour guider le pied correspondant de l'arc vers des chambres d'extinction 28 par exemple munies d'ailettes de fractionnement.

[0017] Sur la figure 2 est représentée une variante de réalisation du dispositif, mis en oeuvre sur des rails 31,32 de guidage des pieds de l'arc de coupure A. Le circuit de courant auxiliaire 20 est raccordé en 24 et 25 à un rail 31 de manière que le courant transitoire I2 puisse s'écouler selon la direction Y qui est celle du rail 31, au moins dans la partie de celui-ci sur laquelle il est souhaité d'accentuer l'effet de chasse de l'arc. La ligne de courant principale est déviée à l'ouverture des contacts 10,11 vers les rails, de sorte que le courant principal I1 passe par le rail 32, l'arc et le rail 31. L'impulsion de courant I2 est injectée à un instant choisi par un organe de déclenchement 33 et, en passant dans la direction Y, induit un champ magnétique B2 qui soumet l'arc à un effort F2. Cet effort s'ajoute à l'effort F1 dû à la boucle de courant principal I1 et l'arc est chassé plus rapidement vers le chambre d'extinction 28.

[0018] Le dispositif électrique décrit peut être à simple ou double coupure et il est applicable en basse, moyenne ou haute tension. L'impulsion de courant à haute fréquence est unique ou peut être constituée par un train d'impulsions. La source de courant est de tout type connu. Son énergie peut avantageusement provenir de la ligne de courant principale.

Revendications

1. Procédé de soufflage d'un arc électrique de coupure apparaissant entre des contacts séparables d'un appareil électrique, ces contacts étant parcourus à l'état fermé par un courant principal (I1) et donnant naissance, lors d'une ouverture sous tension, à un arc qui s'étend entre les pièces de contact et/ou des pièces conductrices adjacentes conduisant à une chambre d'extinction, l'arc étant dirigé en début d'ouverture selon une direction principale, *caractérisé par le fait* que, dès l'ouverture des contacts, un courant transitoire (I2) transversal à la direction principale de l'arc est injecté dans l'un des contacts ou l'une des pièces conductrices, le courant transitoire injecté engendrant un champ magnétique local de soufflage de l'arc.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le courant transitoire transversal (I2) est injecté sous forme d'impulsion de courant de forte énergie dès la naissance de l'arc, le début de l'impulsion étant déterminé à partir du déplacement du

contact mobile ou de sa cause.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le champ magnétique de soufflage créé par le courant transitoire transversal (I2) s'ajoute au champ magnétique d'autosoufflage créé par le courant principal (I1).
4. Dispositif de coupure comprenant au moins une ligne de courant à pièces conductrices portant des contacts séparables (10,11) et raccordant ces contacts à des bornes de connexion, et comprenant une chambre d'extinction d'arc (28) associée aux contacts séparables, lesquels contacts sont parcourus à l'état fermé par un courant principal (I1), tandis que l'ouverture sous tension des contacts donne naissance à un arc (A) qui s'étend entre les contacts et/ou leurs pièces conductrices porteuses et/ou des pièces conductrices adjacentes conduisant à la chambre d'extinction, l'arc étant dirigé en début d'ouverture selon une direction principale (X), *caractérisé par le fait* que l'une au moins des pièces conductrices (10,11,14,15) est reliée à une source de courant (21) apte à injecter à la coupure un courant transitoire (I2) dans une zone proche de la surface du contact (10,11) ou de la pièce conductrice (14,15) qui le porte ou de la pièce conductrice adjacente, les liaisons de la pièce conductrice avec la source de courant étant propres à établir pour le courant transitoire dans la zone de surface une direction (Y) transversale à la direction principale (X).
5. Dispositif de coupure comprenant au moins une ligne de courant à pièces conductrices portant des contacts séparables (10,11) et raccordant ces contacts à des bornes de connexion, et comprenant une chambre d'extinction d'arc (28) associée aux contacts séparables, lesquels contacts sont parcourus à l'état fermé par un courant principal (I1), tandis que l'ouverture sous tension des contacts donne naissance à un arc (A) qui s'étend entre les contacts (10,11) et/ou des rails conducteurs adjacents (31,32) conduisant à la chambre d'extinction pour s'étendre entre les rails selon une direction principale (X), *caractérisé par le fait* que l'un au moins des rails (31,32) est relié à une source de courant (21) apte à établir à la coupure un courant transitoire (I2), les liaisons du rail avec la source de courant étant telles que le courant transitoire est acheminé le long du rail pour engendrer un champ magnétique tendant à chasser l'arc vers la chambre de coupure.
6. Dispositif de coupure selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le courant transitoire s'ajoute dans le rail au courant principal.
7. Dispositif de coupure selon la revendication 4 ou 5,

caractérisé par le fait que la source de courant (21) est impulsionnelle et qu'il comprend un organe de déclenchement de l'impulsion (18,33) commandé en fonction du dépassement d'une valeur mécanique ou électrique associée à l'ouverture des contacts (10,11). 5

10

15

20

25

30

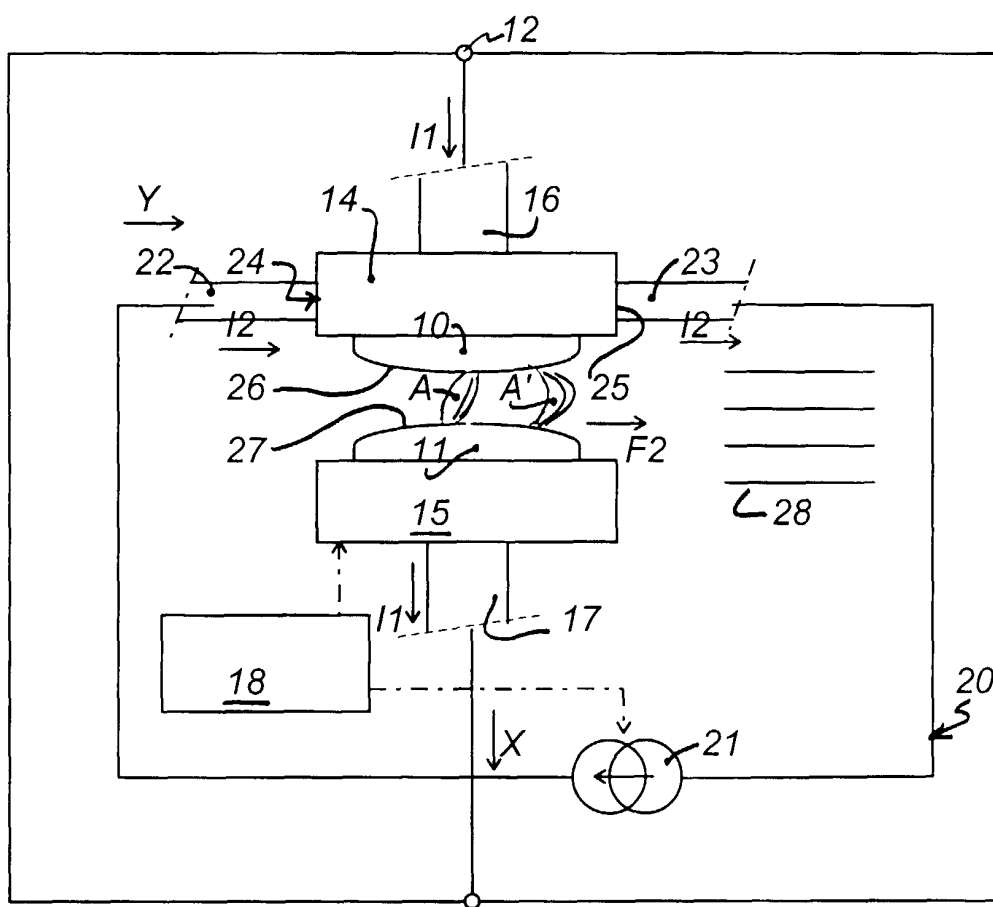
35

40

45

50

55



13

FIG. 1

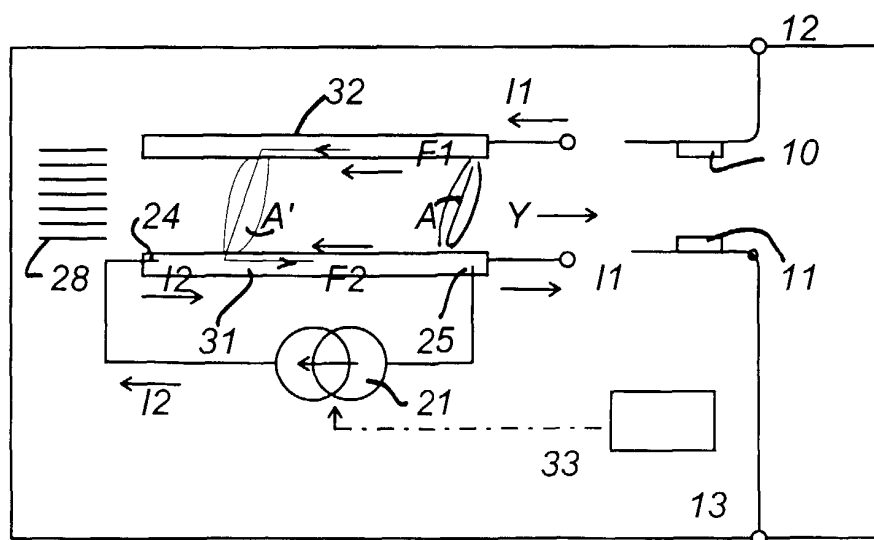


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 2370

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	GB 828 865 A (ALFRED VANG) 24 février 1960 (1960-02-24) * page 1, ligne 41 - page 2, ligne 25 *	1	H01H9/30
A	GREENWOOD A N ET AL: "THEORY AND APPLICATION OF THE COMMUTATION PRINCIPLE FOR HVDC CIRCUIT BREAKERS" IEEE TRANSACTIONS ON POWER APPARATUS AND SYSTEMS, vol. PAS91, no. 4, 1 juillet 1972 (1972-07-01), pages 1570-1574, XP002049258	1	
A	US 4 286 301 A (PHAM VAN DOAN) 25 août 1981 (1981-08-25) * colonne 1, ligne 45 - ligne 66; figures *	1	
A	EP 0 375 310 A (GEN ELECTRIC) 27 juin 1990 (1990-06-27)	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 décembre 1999	Examineur Janssens De Vroom, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 2370

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-12-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 828865 A		AUCUN	
US 4286301 A	25-08-1981	FR 2438905 A CA 1127284 A	09-05-1980 06-07-1982
EP 0375310 A	27-06-1990	US 4924750 A AU 4613989 A JP 2263098 A	15-05-1990 28-06-1990 25-10-1990

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82