

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 872 861 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

21.10.1998 Bulletin 1998/43(51) Int Cl.⁶: **H01H 9/54**(21) Numéro de dépôt: **98400860.7**(22) Date de dépôt: **08.04.1998**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **16.04.1997 FR 9704797**(71) Demandeur: **SCHNEIDER ELECTRIC SA
92100 Boulogne Billancourt (FR)**

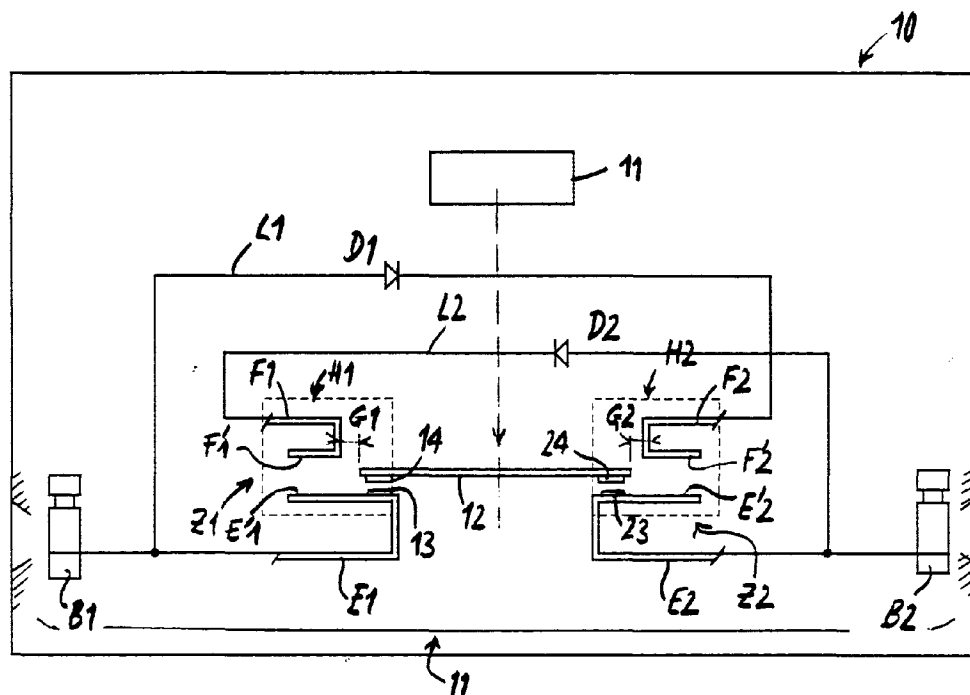
(72) Inventeurs:

- Devautour, Joel
78100 Saint Germain en Laye (FR)
- Guery, Jean-Pierre
78230 Le Pecq (FR)
- Olifant, Jacques
92000 Nanterre (FR)
- Plumeret, Raymond
92600 Asnieres Sur Seine (FR)

(54) **Appareil électrique à double coupure en courant alternatif**

(57) Sur chaque chemin polaire, l'appareil comprend des contacts fixes A1,A2 reliés par des conducteurs principaux à des bornes B1,B2, ainsi que des contacts mobiles C1,C2 portés par un pont 12 et au voisinage desquels sont situées des pièces de recueil d'arc F1,F2.

Les pièces de recueil d'arc F1,F2 sont connectées aux conducteurs principaux opposés par des conducteurs de dérivation E2,E1 dotés chacun d'un composant électronique unidirectionnel D2,D1, de manière à établir à la coupure un chemin de dérivation monoarc minimisant le risque de reclaquage.

**FIG. 1****EP 0 872 861 A1**

Description

La présente invention concerne un appareil électrique à contacts séparables à double coupure en courant alternatif, comportant au moins un chemin de courant polaire muni de deux contacts fixes et d'un pont de contact mobile, le pont de contact étant doté de contacts mobiles coopérant avec les contacts fixes et étant déplaçable d'une position ouverte à une position fermée et vice-versa pour établir et interrompre le chemin polaire.

Lorsque les appareils électriques de ce type sont mis en oeuvre pour commuter de fortes énergies et/ou pour effectuer de nombreux cycles de commutation, les arcs de coupure soumettent les contacts à de fortes sollicitations et donc à une usure prématurée. Il est souhaitable de réduire la sollicitation des contacts par les arcs de coupure et ce par divers moyens bien connus de l'homme de l'art.

Il est ainsi connu de réaliser des dispositifs de coupure à dérivation dont chaque pôle comprend un chemin de courant principal et un chemin de courant dérivé disposés de façon que, lors d'une coupure, le courant commute du chemin principal vers le chemin dérivé pour soulager les contacts et diminuer ainsi leur usure.

Dans le document FR- 1 532 433 est notamment décrit un dispositif à simple coupure dans lequel l'arc né entre contact mobile et contact fixe est transféré en cours d'ouverture à une électrode fixe de manière à établir, lors de chaque alternance et au moyen d'une diode respective, un chemin de courant dérivé. Mais les conditions de coupure ne sont pas alors homogènes, puisque si la coupure survient lors d'une alternance un pied d'arc est transféré du contact fixe à l'électrode fixe, tandis que si elle survient lors de l'alternance suivante le pied d'arc est transféré du contact mobile à l'électrode fixe. De plus, l'arc transféré du contact fixe au cours d'une première alternance reste au cours de l'alternance suivante trop proche du contact fixe et le risque de rétablissement d'arc ou reclaquage est très élevé. Si l'on veut éviter cet inconvénient en agrandissant l'espace entre l'électrode fixe et les contacts, la coupure n'est plus assez rapide, sauf à surdimensionner les moyens de soufflage.

D'après le document DE-30 05 877, on prévoit un dispositif à double coupure avec, pour chaque zone de coupure, deux couples d'électrodes fixes et un générateur de champ magnétique continu ; les deux électrodes voisines d'un contact mobile sont interconnectées aux deux électrodes voisines de l'autre contact mobile via des diodes respectives. De la sorte, le courant ne sollicite plus les contacts dès que les arcs nés à chaque point de coupure ont été chassés avec l'aide des champs magnétiques vers les couples d'électrodes correspondants et la coupure du courant intervient au zéro suivant de courant. Ce dispositif a comme inconvénient de ne fonctionner que par la présence des deux arcs ; l'impédance du chemin dérivé de courant inclut donc né-

cessairement l'impédance de chacun des deux arcs et il en résulte un risque élevé de reclaquage d'arc au niveau de l'une au moins des zones de coupure, que l'on doit combattre en utilisant des moyens de soufflage encombrants.

De plus, on sait qu'il est plus facile de faire franchir une discontinuité diélectrique par un pied anodique d'arc que par un pied cathodique d'arc. Or ce dispositif ne se prête pas au choix du franchissement de l'intervalle entre le contact mobile et l'électrode voisine de dérivation par un pied anodique d'arc plutôt qu'un pied cathodique d'arc ou vice versa, car il implique forcément un franchissement de pied anodique à l'une des zones de coupure et un franchissement de pied cathodique à l'autre zone de coupure.

L'invention a pour but de réduire la sollicitation des contacts dans un appareil du type décrit, en favorisant la rapidité en même temps que la sûreté de coupure et notamment en réduisant fortement le risque de reclaquage, par recours à des dispositions très simples.

L'invention concerne un appareil électrique à contacts séparables en courant alternatif, comportant pour au moins un chemin polaire:

- 25 - au moins une zone de coupure à contact fixe relié à une borne respective de connexion du chemin polaire par un conducteur principal et à contact mobile coopérant avec le contact fixe pour établir et interrompre le chemin polaire,
- 30 - un chemin de dérivation associé à chaque zone de coupure, activable par un arc de coupure et comprenant une pièce de recueil d'arc disposée à un faible intervalle diélectrique du contact mobile respectif, ainsi qu'un conducteur de dérivation incluant un composant électronique unidirectionnel respectif.

Selon l'invention, l'appareil comprend deux zones de coupure et les contacts mobiles sont disposés sur un pont de contact ; les deux pièces de recueil d'arc sont connectées chacune à un conducteur principal opposé par un conducteur respectif de dérivation et sont agencées pour recueillir un seul pied d'arc par alternance, de manière à établir, à la coupure et via un composant unidirectionnel, un chemin de dérivation monoarc entre les bornes.

A la séparation des contacts, l'appareil électrique considéré bénéficie d'un cheminement de courant à faible impédance et d'un très faible risque de rétablissement de l'arc.

Il est avantageux que le conducteur principal se prolonge par une extension sensiblement parallèle au pont de contact, cette extension étant à faible distance de la pièce de recueil d'arc correspondante.

Les composants unidirectionnels sont disposés au choix, en fonction des conditions de coupure souhaitées, avec leur anode ou leur cathode connectée à la pièce de recueil d'arc correspondante. Il sera en général

souhaité de réaliser une commutation anodique et, à cet effet, la cathode de chaque diode est connectée à la pièce de recueil d'arc correspondant au conducteur de dérivation approprié.

Les composants unidirectionnels peuvent être en série avec un organe limiteur de courant situé sur le conducteur de dérivation.

La description est faite ci-après d'un mode de réalisation non limitatif de l'invention, en regard des dessins annexés.

La figure 1 représente schématiquement un appareil électrique conforme à l'invention.

Les figures 2 à 5 illustrent la circulation du courant dans l'appareil lors d'une coupure.

Les figures 6 et 7 montrent des variantes de réalisation de l'appareil.

L'appareil électrique 10 représenté sur la figure 1 est par exemple un contacteur qui comprend dans un boîtier plusieurs chemins polaires 11 à double coupure dont les contacts sont séparables sous l'effet d'un dispositif de commande M. Le chemin polaire 11 comporte deux contacts fixes 13,23 reliés à des bornes de connexion respectives B1,B2 par des conducteurs principaux E1,E2. Un pont de contact 12 déplaçable par le dispositif M comprend deux contacts mobiles 14,24 associés aux contacts fixes respectifs 13,23.

Une pièce de recueil d'arc F1, respectivement F2, est prévue en regard du pont de contact 12 près du contact mobile 14, respectivement 24, et ce de manière à s'écarter du pont à l'opposé l'une de l'autre. Chaque pièce de recueil F1,F2 est connectée par un conducteur de dérivation L2, respectivement L1, à un point P2, respectivement P1, du conducteur principal E2, E1 situé entre le contact fixe 23,13 propre à celui-ci et la borne de connexion correspondante B2,B1.

Sur chaque conducteur de dérivation L2,L1 est disposé un composant électronique unidirectionnel D2,D1 de manière à assurer la conduction du courant entre B1 et B2 dans l'un ou l'autre sens. Les composants D1,D2 sont des diodes ; ils peuvent aussi être constitués par des composants semiconducteurs commandables lorsqu'on veut maîtriser leur fenêtre de conduction.

Au voisinage des couples de contacts 13,14 et 23,24 existent des zones de contact et de coupure Z1,Z2 comprenant une zone de contact proprement dite, dans laquelle les arcs sont créés, et une zone de coupure ou d'extinction proprement dite, vers laquelle les arcs commutent pour être éteints. Un générateur de champ magnétique H1,H2 est associé à chaque zone de contact et de coupure Z1,Z2 pour déterminer un champ magnétique externe tel que les arcs nés dans les deux zones Z1,Z2 lors d'une coupure tendent à être chassés. Les générateurs de champ H1,H2 peuvent rester d'encombrement réduit à cause de la rapidité de coupure par ailleurs produite par le dispositif selon l'invention. Ils peuvent être par exemple constitués par l'association d'un aimant permanent à un circuit magnétique. Ils sont indiqués en tirets sur la figure 1 et leur effet

est représenté par les flèches h1,h2 des figures 2 à 5.

Il convient de noter que, dans les zones Z1,Z2, les éléments de cheminement des pieds d'arc sont réalisés de toute manière appropriée. Dans la forme d'exécution représentée, le conducteur E1,E2 a une forme de J favorisant la migration de l'arc et se poursuit au-delà du contact 13,23 par une extension E'1,E'2 telle qu'une corne ou un rail parallèle au pont 12. De même, la pièce de recueil d'arc F1,F2 présente une extension F'1,F'2 telle qu'une corne ou un rail parallèle au pont 12, proche de l'extension E'1,E'2 et offrant un point de captage d'arc proche du pont mobile 12, ce point étant de préférence séparé de l'extrémité correspondante du pont par un très faible intervalle diélectrique G1,G2. La pièce F1,F2 a une forme appropriée, par exemple également en J, pour favoriser la migration de l'arc et éviter le re-claquage. Bien que le dispositif selon l'invention permette de réduire, voire de supprimer les structures d'extinction d'arc, les extensions E',F' peuvent être prévues sur les ailettes d'une telle structure.

Le fonctionnement du dispositif décrit va être expliqué en regard des figures 2 à 5. Les contacts fixes 13,23 sont désormais notés A1,C2 et les contacts mobiles 14,24 sont notés C1,A2 pour mieux attirer l'attention sur leur caractère anodique (A) ou cathodique (C). Il en est de même pour les extensions E'1,F'1 maintenant notées A'1,C'1 et E'2,F'2 notées C'2,A'2.

On suppose que les contacts sont initialement fermés (voir figure 2) et qu'un courant alternatif I circule de B1 vers B2 et vice versa.

Lorsque le pont mobile 12 s'ouvre et alors que le courant I circule de B1 vers B2, un arc a₁ apparaît entre les contacts A1 et C1 et un arc a₂ apparaît entre les contacts A2 et C2 (voir figure 3). Le courant continue de passer par les conducteurs principaux E1,E2, tandis que les arcs a₁ et a₂ tendent à être chassés vers la droite par les champs magnétiques H1,H2 (figure 3). Le choix effectué de la polarité de la diode D1, en combinaison avec le mode de franchissement anodique de l'intervalle G2 entre le contact mobile A2 et l'extension A'2 de la pièce de recueil F2, facilite la commutation de l'arc a₂. Le franchissement de l'intervalle G2 par l'arc a₂ entraîne l'apparition d'un arc a₃ entre A'2,C'2 (voir figure 4). Le courant circule dès lors entre B1 et B2 d'une part dans le conducteur de dérivation L1 via la diode D1 et l'arc a₃ puis le conducteur principal E2 et d'autre part continue brièvement de circuler par le conducteur principal E1, l'arc a₁, le pont 12, l'arc a₂ et le conducteur principal E2.

Du fait de l'impédance plus élevée du chemin de courant principal, les arcs a₁ et a₂ s'éteignent et le courant passe alors en totalité par l'arc a₃ (figure 5), puis s'éteint au passage suivant du courant par zéro. La stagnation des arcs a₁ et a₂ sur les contacts est ainsi minimisée. On observera que le saut préférentiel de l'un des arcs vers sa pièce de recueil est favorisé par le soufflage intrinsèque dû aux formes et dispositions des pièces conductrices et au soufflage auxiliaire engendré par

les générateurs de champ magnétique H1,H2 ; ce saut préférentiel est aussi favorisé par la différenciation anodique et cathodique des pieds d'arc associés aux deux côtés du pont et par la différence du sens de migration des arcs due aux champs magnétiques, assure qu'une seule impédance d'arc est présente dans le circuit de dérivation, ce qui rend la coupure plus rapide et minimise le risque de reclaquage.

Le fonctionnement est le même pour une alternance opposée du courant, celui-ci se dirigeant de B2 vers B1, grâce à la diode D2 ; il est également possible de monter les diodes D1,D2 comme indiqué figure 6, l'arc commutant alors par son pied cathodique du contact mobile 14 à la pièce de recueil F1. L'appareil, décrit en tant que contacteur, peut aussi être un disjoncteur. Dans une application de l'appareil en disjoncteur, un organe limiteur de courant 15 peut avantageusement être prévu sur le conducteur de dérivation L1,L2 (voir en tirets sur la figure 6). En variante (voir figure 7), on peut aussi prévoir sur chaque conducteur de dérivation L1,L2 deux diodes respectives de manière à réaliser un pont de diodes, en associant dans la diagonale de ce pont de diodes un seul organe limiteur 15.

Revendications

1. Appareil électrique à contacts séparables en courant alternatif, comportant pour au moins un chemin polaire (11) :

- au moins une zone de coupure à contact fixe relié à une borne respective de connexion du chemin polaire par un conducteur principal et à contact mobile coopérant avec le contact fixe pour établir et interrompre le chemin polaire,
- un chemin de dérivation associé à chaque zone de coupure, activable par un arc de coupure et comprenant une pièce de recueil d'arc disposée à un faible intervalle diélectrique du contact mobile respectif, ainsi qu'un conducteur de dérivation incluant un composant électronique unidirectionnel respectif,

caractérisé par le fait que :

- l'appareil comprend deux zones de coupure et les contacts mobiles sont disposés sur un pont de contact (12),
- les deux pièces de recueil d'arc (F1,F2) sont connectées chacune à un conducteur principal opposé (E2,E1) par un conducteur respectif de dérivation (L2,L1) et sont agencées pour recueillir un seul pied d'arc par alternance, de manière à établir, à la coupure et via un composant unidirectionnel (D2,D1), un chemin de dérivation monoarc entre les bornes (B1,B2).

2. Appareil électrique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le conducteur principal (E1,E2) se prolonge par une extension (E'1, E'2) sensiblement parallèle au pont de contact (12), cette extension étant à faible distance de la pièce de recueil d'arc correspondante (F'1,F'2).

3. Appareil électrique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les composants unidirectionnels (D2,D1) sont disposés au choix avec leur anode ou leur cathode connectée à la pièce de recueil d'arc correspondante.

4. Appareil électrique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les composants unidirectionnels (D2,D1) sont en série avec un organe limiteur de courant (15) situé sur le conducteur de dérivation.

5. Appareil électrique selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un organe générateur de champ magnétique (H1,H2) est associé à chaque zone de contact et de coupure (Z1,Z2) de manière à chasser l'arc vers la pièce de recueil (F1,F2).

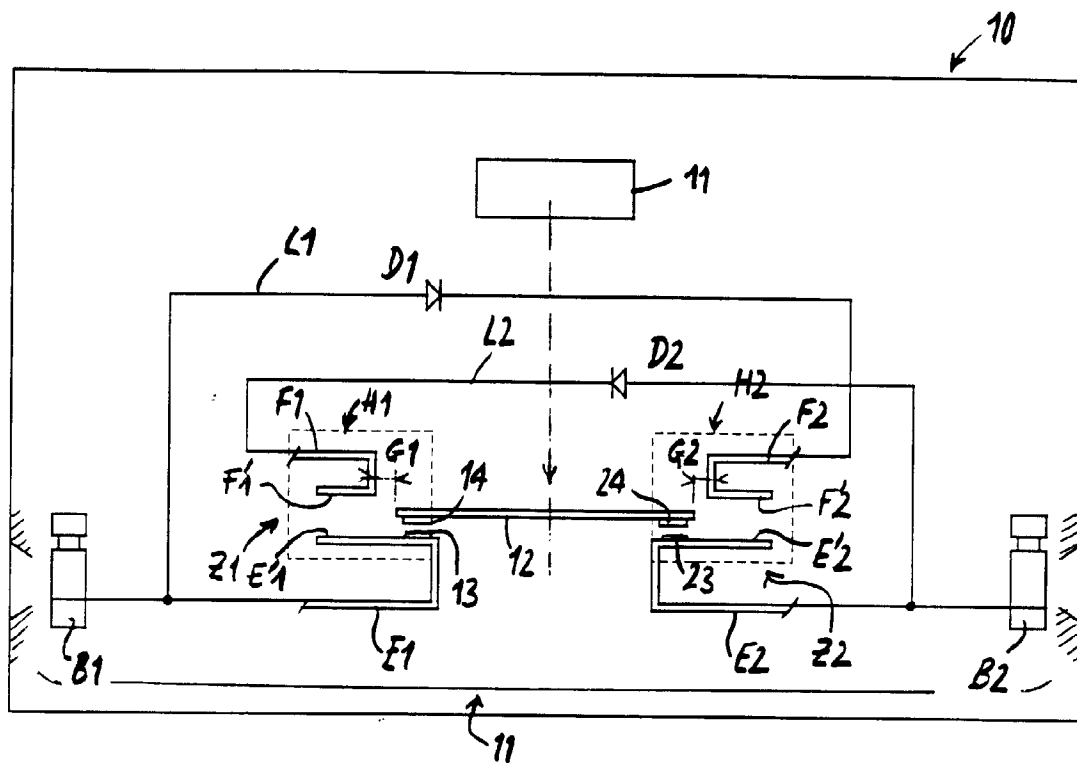


FIG. 1

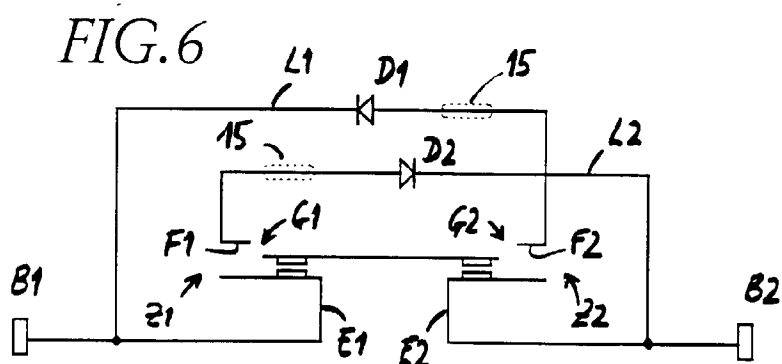


FIG. 6

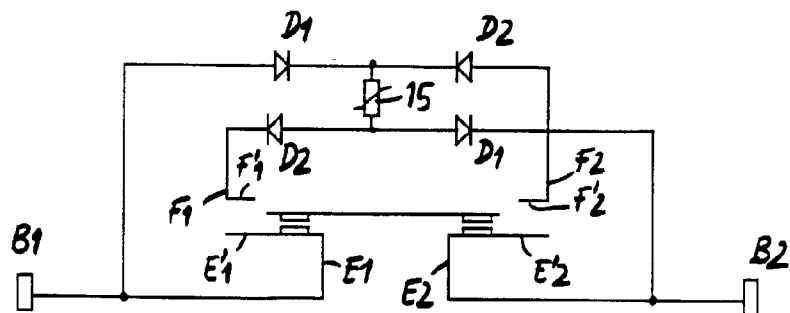
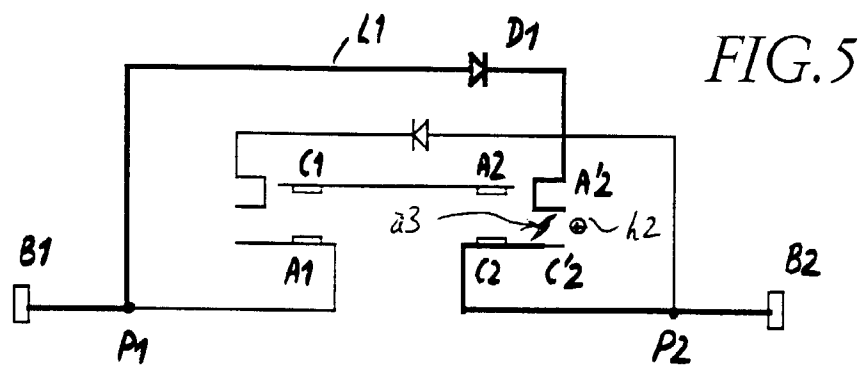
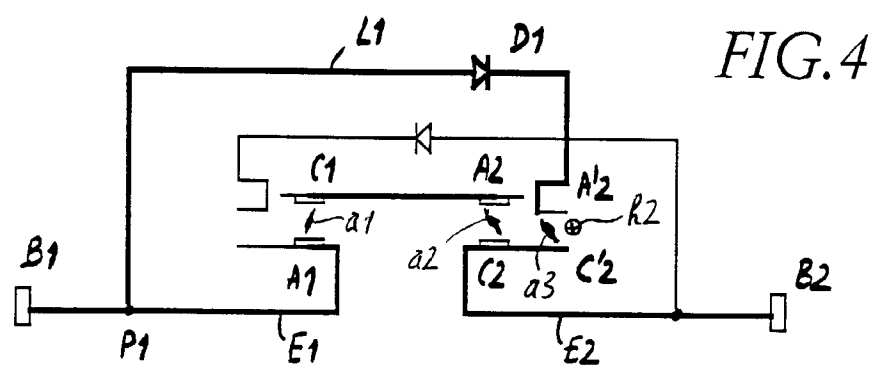
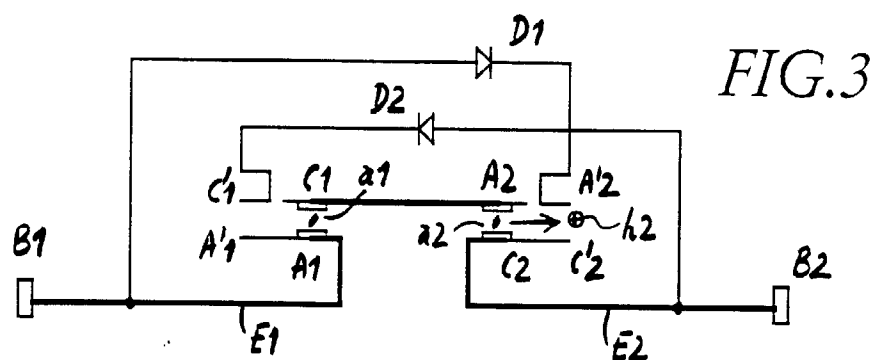
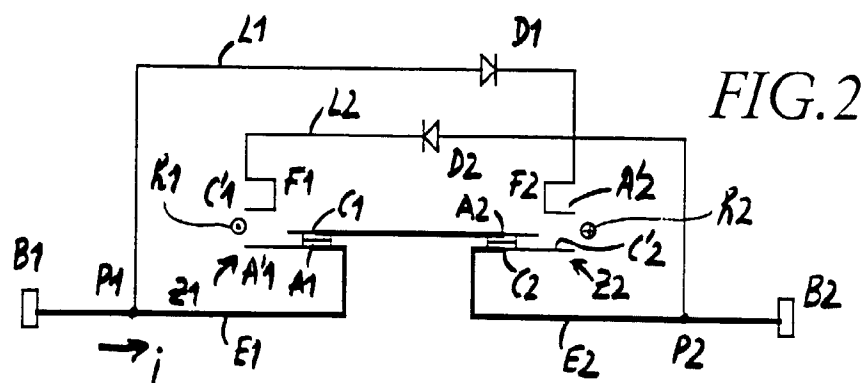


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 0860

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.6)
D,Y	FR 2 476 379 A (CEM COMP ELECTRO MEC) 21 août 1981 * page 3, ligne 17 - ligne 24 * * page 4, ligne 15 - page 6, ligne 20 * * figures 1,2 *	1-5	H01H9/54
D,Y	FR 1 532 433 A (SOCIÉTÉ ANONYME BROWN BOVERY & CIE) 27 novembre 1968 * le document en entier *	1-5	
A	DE 27 30 726 A (DEGUSSA) 25 janvier 1979 * page 5, ligne 8 - page 6, ligne 21 * * figure 1 *	1-5	
A	FR 1 334 759 A (SIEMENS) 16 décembre 1963 * page 1, colonne 2, ligne 15 - page 2, colonne 1, ligne 2 * * figure 1 *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		17 juin 1998	Ramírez Fueyo, M
<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)