

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 282 146 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.02.2003 Bulletin 2003/06

(51) Int Cl.7: **H01H 73/18, H01H 9/46**

(21) Numéro de dépôt: **02291721.5**

(22) Date de dépôt: **09.07.2002**

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

(72) Inventeurs:
• **Cottone, Guy**
06370 Mouans Sartoux (FR)
• **Simond, Alain**
06860 Opio (FR)
• **Merrichelli, Sylvain**
06410 Biot (FR)

(30) Priorité: **31.07.2001 FR 0110256**

(71) Demandeurs:
• **LEGRAND**
F-87000 Limoges (FR)
• **LEGRAND SNC**
F-87000 Limoges (FR)

(74) Mandataire: **CABINET BONNET-THIRION**
12, Avenue de la Grande-Armée
75017 Paris (FR)

(54) **Dispositif pour l'extinction d'un arc électrique**

(57) Dispositif (19) pour l'extinction d'un arc électrique (17) établi dans une zone (18) dite de formation de l'arc (17) entre un contact fixe (7) et un contact mobile (8) d'un appareil de protection tel qu'un disjoncteur, ce dispositif (19) comportant :

- une chambre de coupure (20),
- deux conducteurs (22, 23) en regard adaptés à guider l'arc (17) depuis sa zone de formation (18) vers la chambre de coupure (20) et présentant chacun

une portion antérieure (24, 26) délimitant une pré-chambre (28), prolongée par une portion postérieure (25, 27) qui borde la chambre de coupure (20).

Suivant l'invention, le conducteur (22) portant le contact fixe (7) est formé de deux pièces conductrices (30, 31) distinctes qui se chevauchent et sont en simple contact mécanique, à savoir une première pièce (30) formant la portion antérieure (24) dudit conducteur (22), et une deuxième pièce (31) formant sa portion postérieure (25).

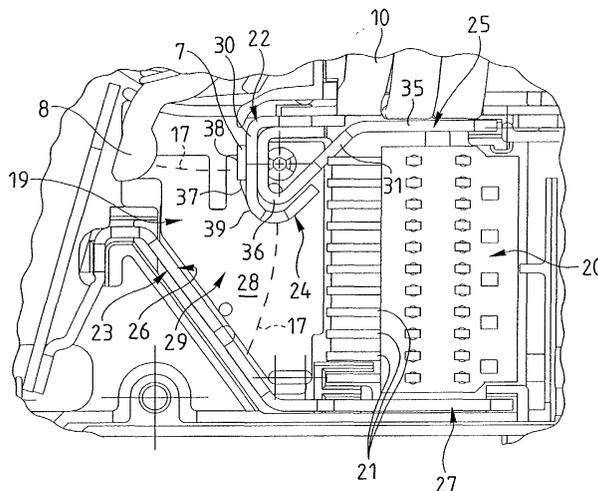


Fig.3

EP 1 282 146 A1

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif pour l'extinction d'un arc électrique pour un appareil de protection tel qu'un disjoncteur.

[0002] Un tel arc électrique est établi dans une zone de formation entre un contact fixe et un contact mobile de l'appareil. Pour l'extinction de l'arc, un tel dispositif comporte habituellement :

- une chambre de coupure située à distance de ladite zone de formation et formée d'une pluralité de plaques conductrices superposées,
- deux conducteurs en regard dont l'un porte le contact fixe, adaptés à guider l'arc depuis sa zone de formation vers la chambre de coupure et présentant chacun à cet effet une portion antérieure délimitant un espace dit préchambre situé entre la zone de formation de l'arc et la chambre de coupure, cette portion antérieure étant prolongée par une portion postérieure qui borde la chambre de coupure.

[0003] Pour illustrer ce type de dispositif, l'on pourra se reporter à la demande de brevet français publiée sous le numéro FR-A-2 598 028.

[0004] Bien qu'il donne généralement satisfaction, l'invention vise à améliorer un tel dispositif, notamment en augmentant son pouvoir de coupure.

[0005] A cet effet, l'invention propose selon un premier aspect, un dispositif pour l'extinction d'un arc électrique établi dans une zone dite de formation de l'arc entre un contact fixe et un contact mobile d'un appareil de protection tel qu'un disjoncteur, ce dispositif comportant

- une chambre de coupure située à distance de ladite zone de formation et formée d'une pluralité de plaques conductrices superposées,
- deux conducteurs en regard dont l'un porte le contact fixe, adaptés à guider l'arc depuis sa zone de formation vers la chambre de coupure et présentant chacun à cet effet une portion antérieure délimitant un espace dit préchambre situé entre la zone de formation de l'arc et la chambre de coupure, cette portion antérieure étant prolongée par une portion postérieure qui borde la chambre de coupure ;

le conducteur portant le contact fixe étant formé de deux pièces conductrices distinctes qui se chevauchent et sont en simple contact mécanique, à savoir une première pièce formant la portion antérieure du conducteur, et une deuxième pièce formant sa portion postérieure.

[0006] De la sorte, le contact électrique entre les deux pièces conductrices est imparfait. Il en résulte l'apparition entre elles d'une résistance électrique qui, provoquant l'augmentation de la tension d'arc, entraîne la diminution de l'intensité de coupure. La capacité de coupure du dispositif s'en trouve nettement améliorée.

[0007] Selon un mode de réalisation, la première pièce conductrice est réalisée en cuivre, la deuxième pièce conductrice étant de préférence réalisée dans un matériau ferromagnétique, par exemple en acier, tandis que le contact fixe se présente notamment sous la forme d'une pastille argentée. Il en résulte une meilleure conduction de l'arc électrique.

[0008] Par ailleurs, selon d'autres caractéristiques préférentielles mais non limitatives :

- les pièces conductrices se chevauchent dans la préchambre à la limite de la chambre de coupure ;
- la deuxième pièce conductrice est imbriquée dans la première ;
- la première pièce conductrice porte le contact fixe ;
- les pièces conductrices sont en contact mécanique au moins au droit du contact fixe ;
- le contact fixe étant en relief par rapport à la première pièce conductrice et présentant une face de contact contre laquelle est apte à venir s'appliquer ledit contact mobile, la première pièce conductrice porte une rampe reliant de manière sensiblement continue ladite face de contact et la surface extérieure de la première pièce conductrice.

[0009] L'invention propose également, selon un deuxième aspect, un disjoncteur limiteur comportant un dispositif tel que précédemment décrit.

[0010] Selon un mode de réalisation, ce disjoncteur comporte un électroaimant adapté à commander la séparation des contacts fixe et mobile, ledit électroaimant comportant une bobine reliée électriquement en bout, d'une part, à une borne de contact du disjoncteur et, d'autre part, à la première pièce conductrice.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'élévation en plan en arraché d'un disjoncteur limiteur selon l'invention, dans une configuration enclenchée où ses contacts fixe et mobile sont en contact électrique ;
- la figure 2 est une vue similaire à la figure 1, le disjoncteur étant ici représenté dans une configuration déclenchée dans lequel le contact mobile est écarté du contact fixe ;
- la figure 3 est une vue d'un détail de la figure 2, illustrant le dispositif selon l'invention.

[0012] Sur les figures 1 et 2 est représenté un disjoncteur limiteur 1 comportant un boîtier 2 dans lequel est logé un dispositif de commande 3 d'ouverture d'un circuit électrique 4 reliant une borne d'entrée 5 à une borne de sortie 6.

[0013] Le disjoncteur 1 comporte un contact fixe 7 relié électriquement à la borne d'entrée 5, ainsi qu'un con-

tact mobile 8 relié électriquement à la borne de sortie 6. Le contact mobile 8 est ici réalisé sous la forme d'un levier métallique pivotant; il est adapté à occuper, d'une part, dans une configuration dite enclenchée du disjoncteur 1, illustrée sur la figure 1, une position dite fermée dans laquelle il vient s'appliquer contre le contact fixe 7 en établissant avec lui un contact électrique et, d'autre part, dans une configuration dite déclenchée du disjoncteur 1, illustrée sur la figure 2, une position dite ouverte dans laquelle il se trouve écarté du contact fixe 7.

[0014] Le dispositif de commande 3 comporte un électroaimant 9 constitué d'une bobine 10 reliée électriquement en bout d'une part, à la borne d'entrée 5 et d'autre part, au contact fixe 7, et d'un noyau 11 ferromagnétique introduit dans l'enroulement spiral de la bobine 10.

[0015] Le noyau 11 est monté mobile en translation suivant l'axe principal de l'enroulement de la bobine 10, et il est adapté à se déplacer, sous l'effet d'une surintensité du courant circulant dans la bobine 10, depuis une position inactive vers une position active dans laquelle, en poussant par l'une de ses extrémités une gâchette 12 qui, en configuration enclenchée, maintient le contact mobile 8 en position fermée à l'encontre d'un ressort de rappel 13, provoque le déplacement du contact mobile 8 vers sa position ouverte pour ouvrir le circuit électrique 4 et déclencher le disjoncteur 1.

[0016] Afin de rétablir ultérieurement le contact mobile 8 dans sa position fermée et ainsi enclencher à nouveau le disjoncteur 1 en refermant le circuit électrique 4, il est prévu un mécanisme de réarmement 14 comprenant une manette 15 à disposition de l'utilisateur et dont le déplacement après déclenchement du disjoncteur 1, est apte, par le biais d'un jeu de leviers 16, à rétablir le contact mobile 8 en position fermée.

[0017] Lors de l'ouverture du contact mobile 8, il s'établit entre celui-ci et le contact fixe 7 un arc électrique 17 dans une zone 18 dite de formation de l'arc 17, localisée au droit des parties du contact fixe 7 et du contact mobile 8 en regard.

[0018] Le disjoncteur 1 comporte en outre un dispositif 19 pour l'extinction de l'arc 17, qui comporte une chambre de coupure 20 située à distance de la zone de formation 18 et formée d'une pluralité de plaques 21 conductrices superposées, ainsi que deux conducteurs en regard couramment appelés cornes, à savoir une corne amont 22 et une corne aval 23, ces cornes 22, 23 étant adaptées à guider l'arc 17 depuis la zone de formation 18 vers la chambre de coupure 20 où il est éteint.

[0019] La corne amont 22, qui est reliée électriquement à la borne d'entrée 5 en étant connectée à la bobine 10, porte le contact fixe 7, tandis que la corne aval 23 est reliée électriquement à la borne de sortie 6.

[0020] Pour guider l'arc 17, chaque corne 22, 23 présente une portion antérieure 24, 26 délimitant un espace appelé préchambre 28, situé entre la zone de formation 18 de l'arc 17 et la chambre de coupure 20, chaque portion antérieure 24, 26 étant prolongée par une portion

postérieure 25, 27 qui borde la chambre de coupure 20. **[0021]** Tel qu'on l'aperçoit sur les figures 1 à 3, les portions antérieures 24, 26 des cornes 22, 23 sont d'abord convergentes depuis la zone de formation 18 de l'arc 17 vers une zone intermédiaire 29 située dans la préchambre 28, puis divergentes depuis cette zone intermédiaire 29 vers la chambre de coupure 20.

[0022] Le principe même de l'extinction de l'arc 17 est connu de longue date, et notre propos n'est pas de le décrire en détail. On rappellera toutefois que, lorsqu'il atteint la chambre de coupure 20, l'arc électrique 17 est séparé en une pluralité d'arcs secondaires par les plaques conductrices 21 avant d'être éteint, et que la tension de l'arc 17, notée U_{arc} , vérifie la loi suivante ;

$$U_{\text{arc}} = U_0 + \beta L_{\text{arc}}$$

où U_0 est la tension de l'arc 17 dans la zone de formation 18, généralement comprise entre 20 et 25 volts, L_{arc} est la longueur de l'arc 17, c'est-à-dire la distance séparant les cornes 22, 23 au droit de l'arc 17, généralement mesurée en millimètres, et β un coefficient multiplicateur environ égal à 1,5 V/mm.

[0023] Suivant l'invention, afin notamment d'augmenter le pouvoir de coupure du disjoncteur 1, la corne amont 22 est formée de deux pièces conductrices distinctes, à savoir une première pièce 30 qui forme la portion antérieure 24 de la corne 22, et une deuxième pièce 31 qui forme sa portion postérieure 25. Ces deux pièces conductrices 30, 31 se chevauchent dans la préchambre 28 au voisinage de la chambre de coupure 20, en l'occurrence à la limite de celle-ci, la deuxième pièce conductrice 31 étant, au droit du point de chevauchement, décalée vers l'extérieur de la préchambre 28 par rapport à la première pièce conductrice 30.

[0024] Compte tenu de ce qui précède, le point de chevauchement des deux pièces conductrices 30, 31 se trouve dans la partie de la préchambre 28 où les cornes 22, 23 divergent. Lorsque l'arc électrique 17, qui a été propulsé à l'intérieur de la préchambre 28 vers la chambre de coupure 20, atteint le point de chevauchement après avoir passé la zone intermédiaire 29, il saute de la première pièce conductrice 30 à la deuxième 31 sans difficulté particulière.

[0025] Par ailleurs, suivant l'invention, les deux pièces conductrices 30, 31 sont en simple contact mécanique, aucune liaison électrique particulière telle qu'une soudure n'étant prévue entre-elles. A cet effet, et suivant un mode de réalisation illustré sur les figures, la deuxième pièce conductrice 31 est imbriquée dans la première 30, cette imbrication suffisant au maintien relatif des deux pièces conductrices 30, 31 l'une par rapport à l'autre.

[0026] La première pièce conductrice 30 se présente ici sous la forme d'une lame métallique réalisée en cuivre, ou en acier recouvert d'une couche de cuivre, repliée de sorte à présenter un profil en C et disposée de

telle sorte que sa concavité est orientée vers la chambre de coupure 20.

[0027] Par ailleurs, la deuxième pièce conductrice 31 est également formée d'une lame métallique, réalisée de préférence dans un matériau ferromagnétique, notamment en acier, et qui présente une portion droite 35 bordant la chambre de coupure 20, prolongée vers la première pièce conductrice 30 par une portion recourbée 36 ayant une forme sensiblement complémentaire de la première pièce conductrice 30 et emboîtée dans celle-ci, de sorte que la deuxième pièce conductrice 31 présente un profil sensiblement en b dont la partie bombée est tournée vers la préchambre 28.

[0028] Le mauvais contact électrique entre les deux pièces conductrices 30, 31, qui résulte de leur simple contact mécanique, entraîne entre-elles l'apparition d'une résistance électrique qui, provoquant l'augmentation de la tension de l'arc 17, entraîne une diminution de l'intensité de coupure et par conséquent, une augmentation du pouvoir de limitation du disjoncteur 1.

[0029] Compte tenu de leurs formes et de leurs dispositions respectives, il est probable que les deux pièces conductrices 30, 31 soient, in fine, en contact mécanique à plusieurs endroits. Toutefois, il est préférable qu'elles soient en contact au moins au droit du contact fixe 7.

[0030] Cette configuration, à savoir la forme et la disposition relative des pièces conductrices 30, 31, en particulier la disposition de la première pièce conductrice 30 entre le contact fixe 7 et la deuxième pièce conductrice 31, combinée au matériau de la première et de la deuxième pièces conductrices 30, 31, respectivement en cuivre et en acier, procure un effet magnétique qui, par concentration d'un champ magnétique autour de l'arc 17, propulse ce dernier depuis la zone de formation 18 vers la chambre de coupure 20.

[0031] En outre, suivant un mode de réalisation, le contact fixe 7 se présente sous la forme d'une pastille argentée rapportée sur la première pièce conductrice 30, de sorte que, si la conductibilité électrique de la corne amont 22 va en décroissant depuis la zone de formation 18 de l'arc 17 vers la chambre de coupure 20, sa résistance mécanique à l'usure va quant à elle en augmentant, ce qui forme un bon compromis entre les capacités de guidage de l'arc 17 et la longévité du dispositif d'extinction 19.

[0032] Par ailleurs, afin notamment de faciliter le passage de l'arc électrique 17 du contact fixe 7 à la première pièce conductrice 30, celle-ci porte une rampe 37 qui relie de manière sensiblement continue la face de contact 38 du contact fixe 7, contre laquelle est apte à venir s'appliquer le contact mobile 8, et la surface extérieure 39 de la première pièce conductrice 30. Cette rampe 37 présente l'avantage de faciliter le positionnement du contact fixe 7 sur la première pièce conductrice 30 lors du montage.

[0033] S'agissant de la corne aval 23, celle-ci peut être réalisée de manière classique en cuivre, ou, de pré-

férence, en acier recouvert par exemple d'une couche de cuivre de sorte à présenter à la fois de bonnes capacités de conductibilité électrique et de résistance mécanique à l'usure sous l'effet de l'arc.

[0034] L'invention n'est bien entendu pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit.

Revendications

1. Dispositif (19) pour l'extinction d'un arc électrique (17) établi dans une zone (18) dite de formation de l'arc (17) entre un contact fixe (7) et un contact mobile (8) d'un appareil (1) de protection tel qu'un disjoncteur, ce dispositif (19) comportant:

- une chambre de coupure (20) située à distance de ladite zone de formation (18) et formée d'une pluralité de plaques conductrices (21) superposées,
- deux conducteurs (22, 23) en regard dont l'un (22) porte le contact fixe (7), adaptés à guider l'arc (17) depuis sa zone de formation (18) vers la chambre de coupure (20) et présentant chacun à cet effet une portion antérieure (24, 26) délimitant un espace (28) dit préchambre, situé entre la zone de formation (18) de l'arc (17) et la chambre de coupure (20), cette portion antérieure (24, 26) étant prolongée par une portion postérieure (25, 27) qui borde la chambre de coupure (20) ;

ledit dispositif (19) étant **caractérisé en ce que** le conducteur (22) portant le contact fixe (7) est formé de deux pièces conductrices (30, 31) distinctes qui se chevauchent et sont en simple contact mécanique, à savoir une première pièce (30) formant la portion antérieure (24) dudit conducteur (22), et une deuxième pièce (31) formant sa portion postérieure (25).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première pièce conductrice (30) est réalisée en cuivre.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la deuxième pièce conductrice (31) est réalisée dans un matériau ferromagnétique.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la deuxième pièce conductrice (31) est réalisée en acier.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ledit contact fixe (7) se présente sous la forme d'une pastille argentée.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**

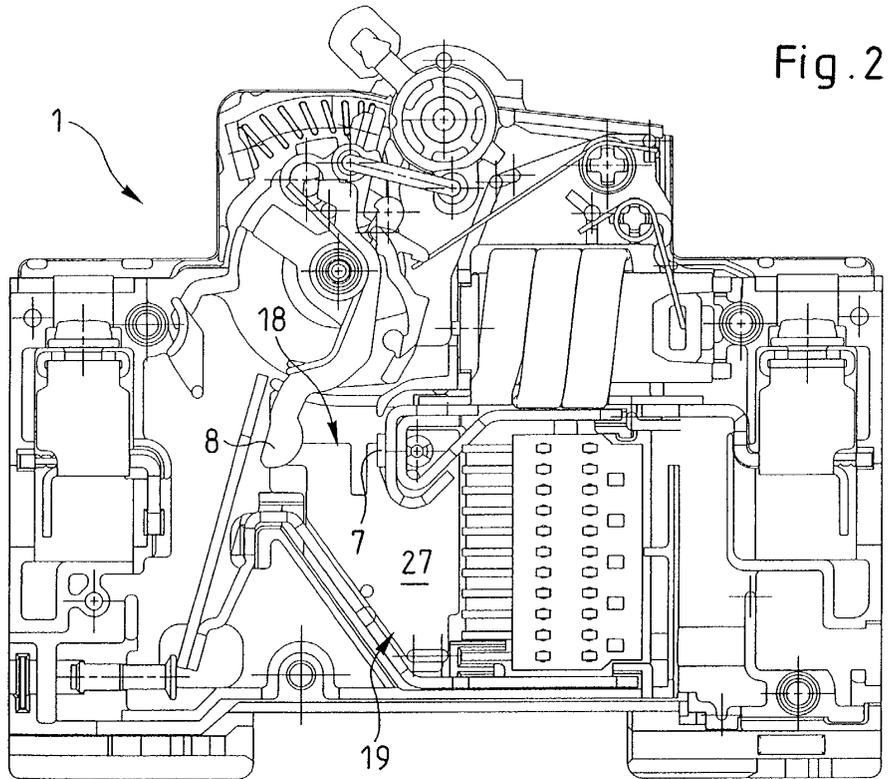
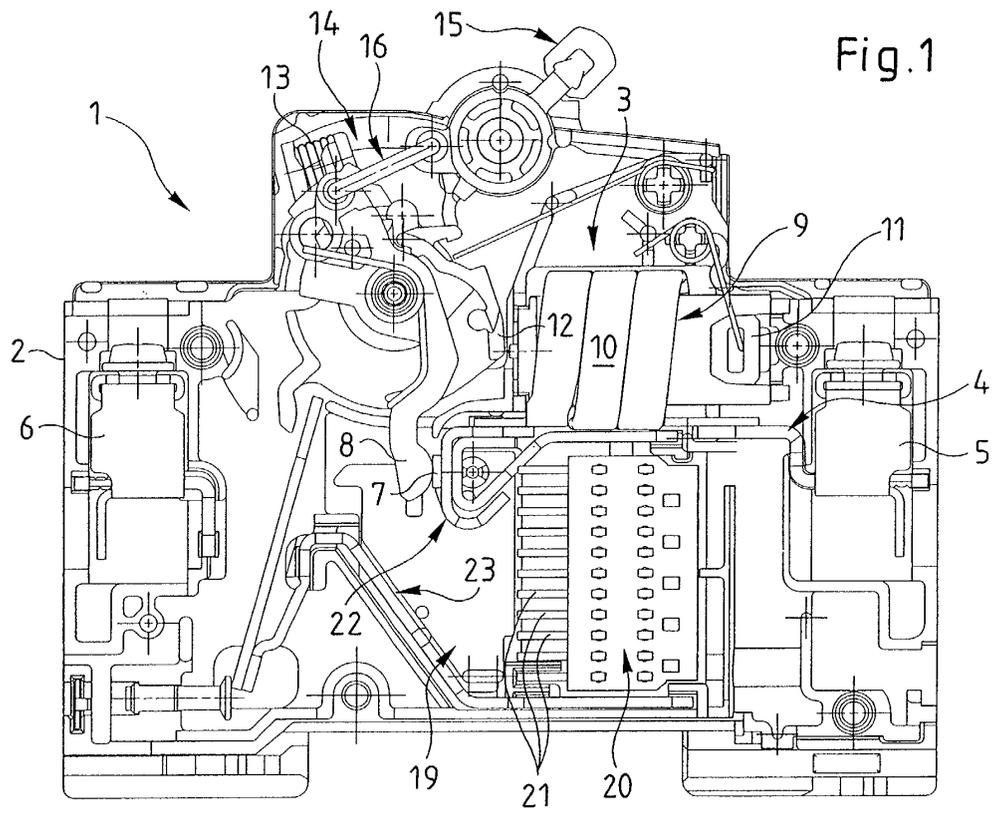
ractérisé en ce que lesdites pièces conductrices (30, 31) se chevauchent dans la préchambre (28) à la limite de la chambre de coupure (20).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la deuxième pièce conductrice (31) est imbriquée dans la première (30). 5
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la première pièce conductrice (31) porte ledit contact fixe (7) 10
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les pièces conductrices (30, 31) sont en contact mécanique au moins au droit du contact fixe (7). 15
10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que**, ledit contact fixe (7) étant en relief par rapport à la première pièce conductrice (30) et présentant une face de contact (38) contre laquelle est apte à venir s'appliquer ledit contact mobile (8), la première pièce conductrice (30) porte une rampe (37) reliant de manière sensiblement continue ladite face de contact (38) et la surface extérieure (39) de la première pièce conductrice (30). 20
25
11. Disjoncteur limiteur, **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif (19) selon l'une des revendications 1 à 10. 30
12. Disjoncteur limiteur selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** comporte un électroaimant (9) adapté à commander la séparation des contacts fixe (7) et mobile (8), ledit électroaimant (9) comportant une bobine (10) reliée électriquement en bout, d'une part, à une borne de contact (5) du disjoncteur (1) et, d'autre part, à la première pièce conductrice (30). 35
40

45

50

55



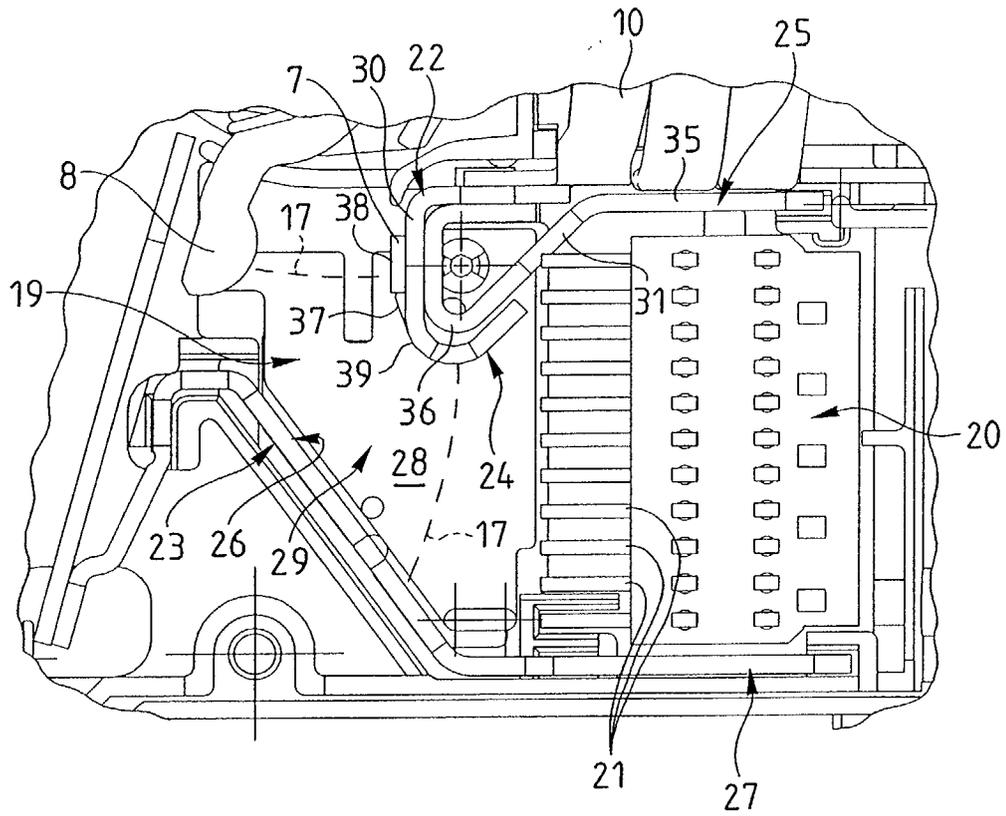


Fig.3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 4 112 275 A (KOHLER HELMUT) 5 septembre 1978 (1978-09-05) * colonne 2, ligne 29 - ligne 66; figures 1,3 *	1-3,6	H01H73/18 H01H9/46
A	FR 2 604 026 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 18 mars 1988 (1988-03-18) * page 4, dernier alinéa - page 5, alinéa 1; figures 1,6B *	1	
A	EP 0 080 924 A (MERLIN GERIN) 8 juin 1983 (1983-06-08) * figure 1 *	1	
A	DE 10 08 383 B (SIEMENS AG) 16 mai 1957 (1957-05-16) * revendication 1 *	2,3	
A	DE 29 30 090 B (LICENTIA) 8 janvier 1981 (1981-01-08) * colonne 2, dernier alinéa; figure *	1,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 5 août 2002	Examineur Janssens De Vroom, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

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

EP 02 29 1721

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.

05-08-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4112275	A	05-09-1978	DE	7311345 U	05-09-1974
			AT	329664 B	25-05-1976
			AT	244374 A	15-08-1975
			CA	1033789 A1	27-06-1978
			CH	561954 A5	15-05-1975
			DK	143427 B	17-08-1981
			ES	201703 Y	01-02-1976
			FI	59891 B	30-06-1981
			FR	2225069 A7	31-10-1974
			GB	1462087 A	19-01-1977
			IN	139846 A1	07-08-1976
			SE	391063 B	31-01-1977
			TR	18683 A	23-06-1977
			ZA	7401450 A	26-02-1975
FR 2604026	A	18-03-1988	JP	63076217 A	06-04-1988
			JP	1804913 C	26-11-1993
			JP	5011376 B	15-02-1993
			JP	63076218 A	06-04-1988
			DE	3729504 A1	24-03-1988
			FR	2604026 A1	18-03-1988
			IT	1231228 B	26-11-1991
			US	4885441 A	05-12-1989
			KR	9007273 B1	06-10-1990
EP 0080924	A	08-06-1983	FR	2517465 A1	03-06-1983
			DE	3265659 D1	26-09-1985
			EP	0080924 A1	08-06-1983
DE 1008383	B	16-05-1957	FR	1145264 A	24-10-1957
DE 2930090	B	08-01-1981	DE	2930090 B1	08-01-1981
			FR	2462776 A1	13-02-1981

EPC FORM P0460

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