

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 235 243 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

28.08.2002 Bulletin 2002/35

(51) Int Cl.7: **H01H 33/90**

(21) Numéro de dépôt: **02290175.5**

(22) Date de dépôt: **24.01.2002**

(84) Etats contractants désignés:

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

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

• **Grieshaber, Wolfgang**

69006 Lyon (FR)

• **Perret, Michel**

38300 Bourgoin Jallieu (FR)

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

(71) Demandeur: **Alstom**
75116 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Gosse, Michel et al**

ALSTOM

Intellectual Property Department

25,avenue Kléber

75116 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

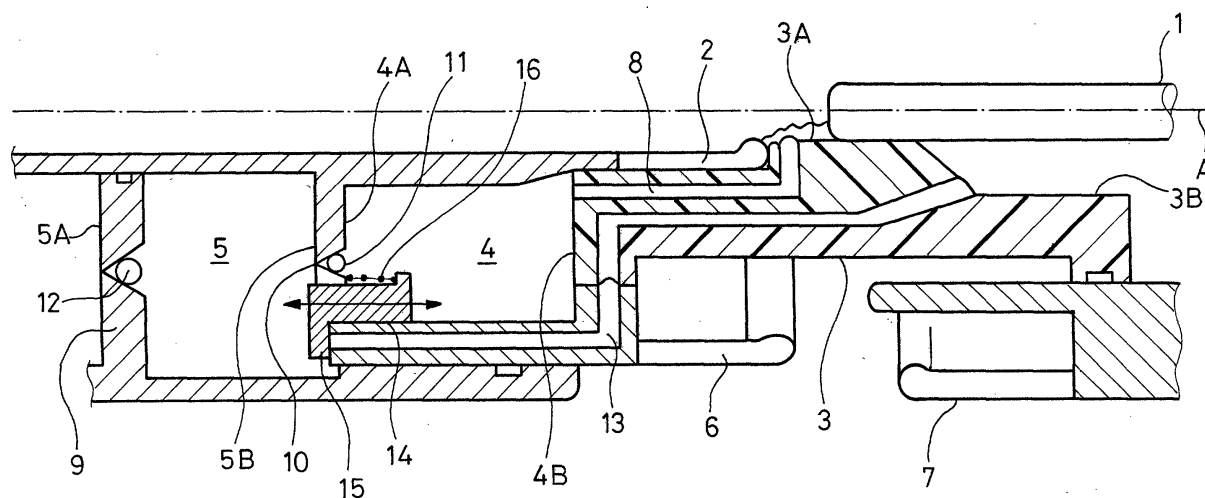
• **Dufournet, Denis**

69580 Sathonay Camp (FR)

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

(57) Le disjoncteur comprend 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, 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). La chambre de compression par piston (5) communique avec l'espace de coupure par un canal d'évacuation (13) qui

est séparé de la chambre de soufflage thermique et qui est fermé par un clapet (14). Le 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 du gaz dans la chambre de soufflage thermique est supérieure à la surpression du gaz dans la chambre de compression par piston.



EP 1 235 243 A1

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 a 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 con-

tacts. 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 anti-retour 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 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 com-

pression 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 équipement 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 cou-

rant 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 flè-

che. 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.

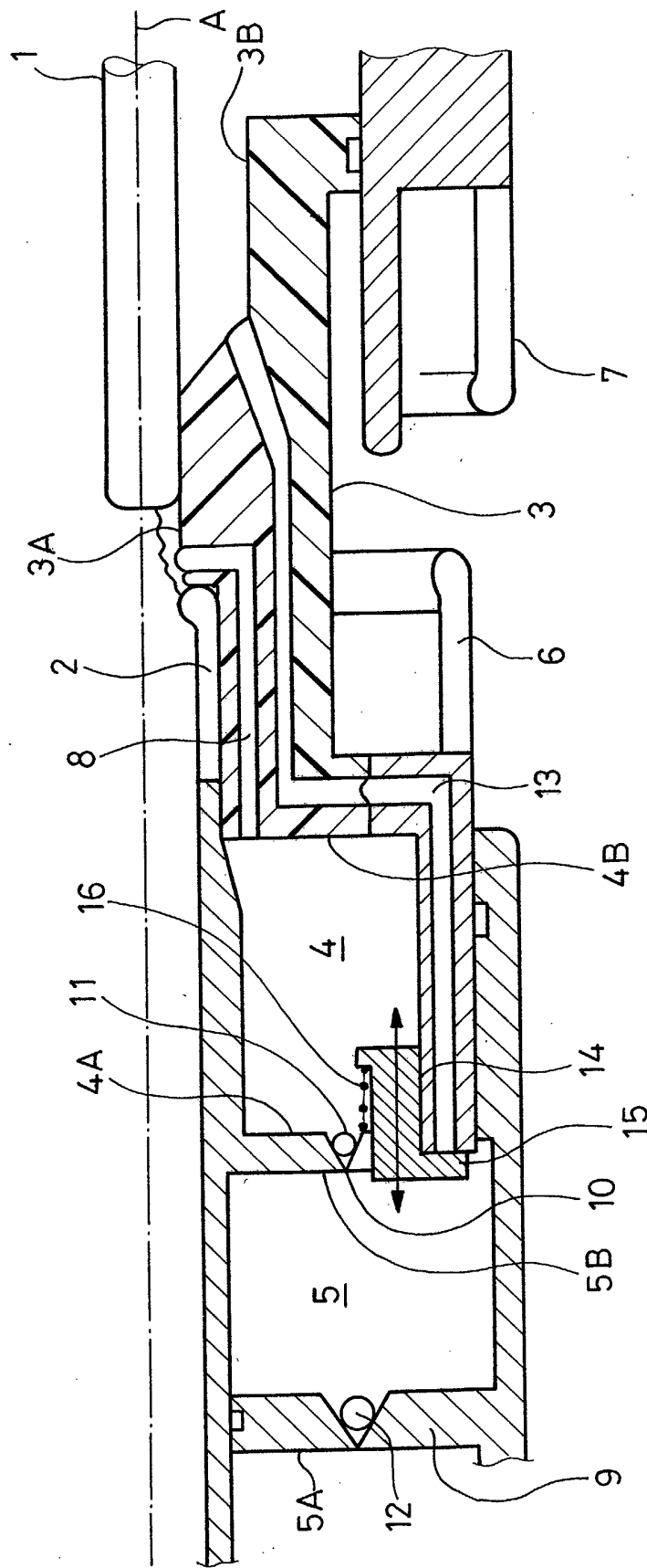
[0020] Lors de la coupure d'un faible courant, le volume de gaz dans la chambre 5 monte plus rapidement en surpression que le volume de gaz dans la chambre 4 et la valve unidirectionnelle 11 ouvre le canal 10 mettant en communication les chambres 4 et 5. La surpression dans la chambre 5 étant supérieure 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), 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).





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0175

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	US 4 046 979 A (HERTZ WALTER ET AL) 6 septembre 1977 (1977-09-06) * colonne 4, ligne 29 - colonne 5, ligne 28; figures 1,2 *	1	H01H33/90
A	DE 11 27 442 B (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE) 12 avril 1962 (1962-04-12) * colonne 5, ligne 50 - colonne 6, alinéa 1; figure 3 *	1	
A	DE 295 20 809 U (SIEMENS AG) 15 février 1996 (1996-02-15) * page 5, dernier alinéa - page 6, alinéa 4; figures *	1	
D,A	DE 196 13 030 A (SIEMENS AG) 25 septembre 1997 (1997-09-25) * abrégé; figure 1 *	1	
D,A	WO 96 21234 A (ASEA BROWN BOVERI) 11 juillet 1996 (1996-07-11)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
D,A	& EP 0 806 049 A 12 novembre 1997 (1997-11-12)		H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 avril 2002	Examineur Janssens De Vroom, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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	

EPO FORM 1503 03 82 (P4/02)

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

EP 02 29 0175

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.

03-04-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4046979	A	06-09-1977	DE	2455674 A1	26-05-1976
			CA	1048089 A1	06-02-1979
			FR	2292325 A2	18-06-1976
			GB	1498752 A	25-01-1978
			IT	1049914 B	10-02-1981
			SE	402838 B	17-07-1978
			SE	7513177 A	26-05-1976

DE 1127442	B		AUCUN		

DE 29520809	U	15-02-1996	DE	29520809 U1	15-02-1996

DE 19613030	A	25-09-1997	DE	19613030 A1	25-09-1997

WO 9621234	A	11-07-1996	SE	514917 C2	14-05-2001
			DE	69515701 D1	20-04-2000
			DE	69515701 T2	02-11-2000
			EP	0806049 A1	12-11-1997
			ES	2146793 T3	16-08-2000
			SE	9404549 A	30-06-1996
			WO	9621234 A1	11-07-1996

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