

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 81400459.4

51 Int. Cl.³: H 01 H 33/18

22 Date de dépôt: 24.03.81

30 Priorité: 04.04.80 FR 8007904

43 Date de publication de la demande:
14.10.81 Bulletin 81/41

84 États contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI NL SE

71 Demandeur: MERLIN GERIN
Rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

72 Inventeur: Bernard, Georges
Merlin Gerin
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

72 Inventeur: Olive, Serge
Merlin Gerin
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

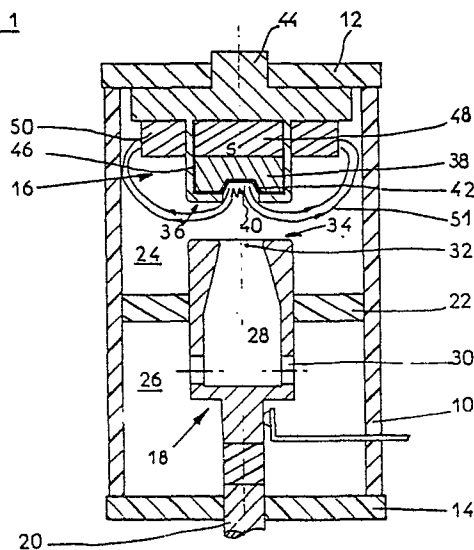
72 Inventeur: Scarponi, Francesco
Merlin Gerin
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

74 Mandataire: Kern, Paul
Merlin Gerin 20, rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cedex(FR)

54 Interrupteur à arc tournant par action d'un aimant permanent.

57 L'invention est relative à un interrupteur à arc tournant utilisant un aimant permanent (38) de soufflage magnétique de l'arc. L'aimant permanent est logé à l'intérieur du contact fixe (16) en étant isolé électriquement et thermiquement de ce dernier par une couche isolante (46). L'aimant permanent (38) est accolé à la surface annulaire de contact (36) à proximité immédiate de la zone de coupure et il présente un évidement (40) conjugué à l'ouverture central de la surface annulaire (36). Le soufflage magnétique est avantageusement combiné à un soufflage pneumatique par échappement des gaz chauffés vers une chambre (26) d'expansion.

Fig. 1



EP 0 037 765 A1

INTERRUPTEUR A ARC TOURNANT PAR ACTION D'UN AIMANT PERMANENT.

L'invention est relative à un interrupteur à arc tournant comprenant :

- 5 - une enveloppe étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée,
- une paire de contacts logés dans ladite enveloppe et ayant des surfaces annulaires de contact, aboutées en position de fermeture, lesdits contacts étant séparables par un mouvement relatif dans une direction perpendiculaire aux surfaces annulaires de contact,
- 10 - un logement cylindrique ménagé à l'intérieur de l'un des contacts,
- une électrode annulaire coiffant le rebord du fond du logement cylindrique en regard de l'autre contact et ayant une face antérieure constituant la surface annulaire du contact associé,
- 15 - un aimant permanent logé dans ledit logement pour engendrer un champ magnétique dans la zone annulaire de séparation des contacts et imposer une rotation de l'arc tiré entre les contacts séparés sur lesdites surfaces annulaires.
- 20

On connaît les avantages des interrupteurs à arc tournant, notamment la force réduite de commande et l'érosion limitée des contacts et des interrupteurs à bobine de soufflage de l'arc ont déjà été réalisés et donnent satisfaction. Ces interrupteurs connus comprennent des dispositifs de mise en circuit de la bobine lors de l'apparition de l'arc, généralement à électrode de commutation ce qui complique l'agencement des contacts de l'appareil. La commutation s'effectue avec un certain retard et il subsiste toujours le risque d'une migration de l'arc mettant hors circuit la bobine et handicapant la coupure.

25

30

35 L'emploi d'aimants permanents de soufflage de l'arc permet de remédier à ces inconvénients, mais l'intensité du champ magnétique de soufflage et par conséquent le pouvoir de coupure sont limités. Il n'est donc pas étonnant qu'aucun

de ces interrupteurs ne se soit imposé malgré leur simplicité et leur faible coût.

5 La présente invention a pour but de permettre la réalisation d'un interrupteur à aimant permanent assurant un soufflage énergique de l'arc sans risque de désaimantation de l'aimant.

10 L'interrupteur selon l'invention est caractérisé par le fait que l'aimant permanent est accolé à la face postérieure de l'électrode annulaire et présente un évidement central conjugué de l'orifice central de l'électrode annulaire, de manière à empêcher l'accrochage de l'arc sur la partie centrale de l'aimant et à maintenir l'arc dans la zone annulaire d'intensité maximale du champ magnétique de soufflage.

15 En disposant l'aimant à proximité immédiate de l'électrode annulaire formant la piste de migration de la racine d'arc et à l'intérieur du contact, l'aimant engendre un champ intense de soufflage dans la zone d'arc tout en étant à l'abri
20 de tout champ démagnétisant engendré par les courants parcourant le contact qui entoure extérieurement l'aimant. L'évidement central de l'électrode annulaire et de l'aimant permanent évite tout accrochage de l'arc sur la partie centrale du contact dans la zone de champ nul. Dans l'intervalle
25 de coupure délimité par les contacts il ne subsiste aucune pièce métallique susceptible d'attirer l'arc, et ce dernier est maintenu sur les pistes annulaires dans la zone de soufflage maximal sans faire usage de revêtements isolants soumis à l'action de l'arc.

30 L'aimant permanent peut être conformé, selon l'un des modes de réalisation de l'invention, en cylindre plein à aimantation axiale présentant un évidement central borgne, ou selon un autre mode de réalisation en tore à aimantation radiale.
35

Une couche isolante sépare l'aimant permanent du contact qui l'entoure de façon à isoler électriquement et thermique-

ment l'aimant. L'évidement central de l'aimant est recouvert d'un écran métallique de protection de l'aimant, tandis que la face opposée arrière de l'aimant est en contact thermique avec une pièce métallique d'évacuation des calories pour éviter tout échauffement excessif de l'aimant.
5 Cette pièce métallique peut être agencée en culasse magnétique de renforcement et d'orientation optimale des lignes de force du champ magnétique de soufflage.

10 L'enveloppe est remplie d'un gaz électronégatif tel que l'hexafluorure de soufre et selon un développement important de l'invention, le soufflage magnétique de l'arc est combiné à un soufflage pneumatique obtenu par une subdivision du volume de l'enveloppe en deux chambres, dont l'une
15 contient les contacts séparables et dont l'autre constitue un volume d'échappement des gaz comprimés par l'action de l'arc, la communication entre les deux chambres étant agencée en buse de soufflage pneumatique de l'arc. Cette communication peut être constituée par le contact mobile tubulaire traversant la cloison de séparation des deux cham-
20 bres. L'espace interne du contact tubulaire communique avec les deux chambres respectivement par des orifices radiaux et par l'extrémité ouverte formant la surface de contact.

25 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de deux modes de mise en oeuvre, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés au dessin annexé, dans lequel :

30 la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un interrupteur selon l'invention, représenté en position ouvert;

35 la figure 2 est une vue partielle, analogue à celle de la figure 1, d'une variante de réalisation.

Sur les figures, une enveloppe isolante 10 de forme cylindrique est obturée à ses extrémités par des fonds 12, 14, l'enveloppe étant remplie d'un gaz électronégatif, tel que l'hexafluorure de soufre, avantageusement sous pression. A l'intérieur de l'enveloppe 10 sont disposés axialement un contact fixe, désigné par le repère général 16, et un contact mobile 18, monté à coulissement axial et solidarisé à une tige de commande 20, qui traverse d'une manière étanche le fond 14. Une cloison interne 22 subdivise le volume interne de l'enveloppe 10 en deux chambres 24 et 26, le contact mobile 18 traversant la cloison 22. La chambre 24 constitue la chambre de coupure de l'interrupteur dans laquelle sont disposés les contacts 16, 18, tandis que la chambre 26 constitue un volume d'échappement des gaz comprimés par l'action de l'arc tiré dans la chambre 24. Le contact mobile tubulaire 18 constitue une communication entre les chambres 24, 26, le volume interne 28 du contact tubulaire communiquant d'une part par des orifices radiaux 30 avec la chambre 26, et par l'extrémité ouverte 32 avec la chambre 24. Le bord annulaire 34 du contact mobile 18 constitue la surface annulaire de contact coopérant par aboutement en position de fermeture de l'interrupteur avec le contact fixe 16. Le bord 34 constitue une piste annulaire de migration de la racine d'arc tiré entre les contacts séparés 16, 18.

Le contact fixe 16 en forme de cylindre creux d'un diamètre équivalent à celui du contact mobile 18 présente sur sa face plane en regard du contact mobile 18 une électrode ou surface annulaire 36 de contact coopérant en position de fermeture avec la surface annulaire conjuguée 34. A l'intérieur du cylindre creux formant le contact 16 est disposé un aimant permanent 38 en forme de cylindre dont le fond est accolé à la face postérieure de l'électrode annulaire 36. L'aimant permanent 38 à aimantation axiale présente dans sa partie centrale en regard de l'orifice de l'électrode annulaire 36 un évidement ou trou borgne 40. Un écran métallique 42 recouvre la paroi de l'évidement 40 et se raccorde aux bords circulaires de l'électrode 36. Il est

facile de voir que la face de l'aimant 38 en regard du contact mobile 18 est recouverte sur son pourtour externe par l'électrode annulaire 36 et sur sa partie centrale par l'écran métallique 42. Le contact fixe 16 est accolé et
5 fixé au fond 12 de l'enveloppe 10, lequel est traversé par une borne 44 d'amenée du courant. L'aimant permanent 38 est isolé électriquement et thermiquement du contact fixe 16 par une couche isolante 46 recouvrant d'une part la surface cylindrique de l'aimant 38 et d'autre part la face plane
10 accolée à l'électrode 36. Il est clair que le courant parcourant le contact fixe 16 reste confiné dans la partie cylindrique externe du contact 16 et n'engendre aucun champ magnétique à l'intérieur du contact susceptible de démagnétiser l'aimant permanent 18. La face postérieure de l'aimant permanent 38 est accolée à une carcasse magnétique 48
15 qui facilite le refroidissement par conduction thermique de l'aimant 38. La présence de la carcasse 48 accroît l'intensité du champ magnétique engendrée par l'aimant 38 et cette carcasse 48 se prolonge avantageusement par une couronne 50
20 - externe du contact 16. En se référant plus particulièrement à la figure 1, sur laquelle sont représentées les lignes de force 51 de l'aimant 38, on voit que la partie 50 de la carcasse 48 modifie l'orientation des lignes de force, de manière à orienter ces dernières sensiblement horizontale-
25 ment sur la figure dans la zone de séparation des contacts 16, 18. Les contacts 16, 18 sont en un matériau amagnétique.

L'interrupteur selon l'invention fonctionne de la manière suivante :

30

En position fermée de l'interrupteur, le courant passe du contact fixe 16 vers le contact mobile 18 par les surfaces annulaires de contact aboutées 34, 36 d'une manière bien connue des spécialistes. Le courant parcourant les contacts
35 16, 18 ne traverse pas l'aimant permanent 38 et n'engendre aucun champ magnétique susceptible de démagnétiser l'aimant logé à l'intérieur du contact fixe 16. L'aimant 38 engendre un champ magnétique présent en permanence. L'ouverture des

contacts par coulissement vers le bas sur la figure du contact mobile 18 provoque une séparation des surfaces annulaires de contact 34, 36 et l'arc tiré entre les surfaces annulaires 34, 36 s'étend sensiblement dans la direction axiale de l'interrupteur. Le champ magnétique de l'aimant 38, qui est présent dès l'apparition de l'arc, provoque la rotation de l'arc sur les pistes annulaires formées par les surfaces de contact 34, 36 et l'extinction rapide de l'arc d'une manière bien connue. Il convient de noter que l'arc est maintenu sur les pistes annulaires 34, 36 du fait de l'absence de toute autre pièce métallique dans cette zone. L'écran 42 protège l'aimant 38 de l'action de l'arc, notamment des gaz ionisés chauds. Aucune pièce isolante n'est présente dans la zone de coupure. L'extinction de l'arc est favorisée par l'écoulement gazeux s'échappant par le contact tubulaire 18 vers la chambre 26. Il est à noter que la présence de l'évidement 40 permet une disposition de l'aimant permanent 38 à proximité immédiate de la zone de coupure, l'intensité du champ magnétique de soufflage étant de plus accrue par la carcasse 48, 50. Malgré cette disposition de l'aimant permanent à proximité de la zone de coupure cet aimant est parfaitement protégé d'une part par l'écran métallique 42 et d'autre part par la couche isolante 46 de séparation du contact fixe 16. La carcasse 48 constitue un radiateur d'évacuation de calories évitant tout échauffement excessif de l'aimant 38 et ce dernier, logé à l'intérieur du contact 16, est à l'abri de tout champ de démagnétisation. La combinaison des particularités selon l'invention permet la réalisation d'un interrupteur fiable susceptible d'être utilisé pour la coupure de courants importants de moyenne tension.

La figure 2 illustre une variante de réalisation dans laquelle les mêmes numéros de repère sont utilisés pour désigner des pièces identiques ou analogues à celles de la figure 1. Dans la variante selon la figure 2, l'aimant permanent 52, logé à l'intérieur du contact fixe 16, est en forme de tore dont le diamètre de l'ouverture centrale 54

correspond sensiblement au diamètre du trou central de l'électrode annulaire 36. Le tore est aimanté radialement et il est facile de voir que les lignes de force 51, schématiquement représentées sur la figure 2, présentent une configuration voisine de celle obtenue par l'aimant cylindrique plein 38 dans la variante selon la figure 1. La car-

5 casse 48 est supprimée et l'écran 42 est transformé en un écran en forme de virole 56 gainant intérieurement le tore 52. La partie cylindrique du contact 16 peut être en un

10 matériau ferromagnétique diminuant la réluctance du circuit magnétique. La forme tubulaire de l'aimant permanent 52 autorise un échappement des gaz à travers le contact fixe 16 et un double soufflage de l'arc. Il est inutile de

15 décrire le fonctionnement de cette variante de réalisation, fonctionnement absolument identique à celui décrit ci-dessus.

L'aimant permanent 38, 52 peut être un aimant en ferrite ou un aimant métallique ou tout autre type approprié et la

20 couche isolante 46, intercalée entre l'aimant et le contact, peut être à base de polytétrafluoréthylène. L'ensemble est particulièrement simple et ne nécessite pas une force de commande importante. Aucune des pièces n'est soumise à des

25 forces électrodynamiques de répulsion qui posent des problèmes sérieux dans les interrupteurs à arc tournant utilisant les bobines de soufflage.

L'invention n'est bien entendu nullement limitée aux modes de mise en oeuvre plus particulièrement décrits.

Revendications :

1. Interrupteur à arc tournant comprenant :
- 5 - une enveloppe étanche (10) remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée,
 - une paire de contacts (16, 18) logés dans ladite enveloppe et ayant des surfaces annulaires (34, 36) de contact abou-
10 tées en position de fermeture, lesdits contacts étant sépa-
rables par un mouvement relatif dans une direction perpendi-
culaire aux surfaces annulaires de contact,
 - un logement cylindrique ménagé à l'intérieur de l'un des
contacts (16),
 - une électrode annulaire (36) coiffant le rebord du fond du
15 logement cylindrique en regard de l'autre contact (18) et
ayant une face antérieure constituant la surface annulaire
du contact associé,
 - un aimant permanent (38) logé dans ledit logement pour en-
20 gendrer un champ magnétique dans la zone annulaire de sépa-
ration des contacts et imposer une rotation de l'arc tiré
entre les contacts séparés sur lesdites surfaces annulaires
(34, 36),
caractérisé par le fait que l'aimant permanent (38) est ac-
25 colé à la face postérieure de l'électrode annulaire (36) et
présente un évidement central (40) conjugué de l'orifice
central de l'électrode annulaire (36), de manière à empê-
cher l'accrochage de l'arc sur la partie centrale de l'ai-
30 mant et à maintenir l'arc dans la zone annulaire d'intensi-
té maximale du champ magnétique de soufflage.
2. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce
30 que ledit aimant permanent (38) en forme de cylindre plein
présente sur sa face plane accolée à l'électrode annulaire
(36) un trou borgne (40) central constituant ledit évidement
35 et que les faces polaires dudit aimant sont consti-
tuées par les faces planes d'extrémité du cylindre.
3. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce
que ledit aimant permanent (38) est en forme de tore aiman-
té radialement.

4. Interrupteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit trou borgne (40) est revêtu d'un écran conducteur (42) de protection de l'aimant permanent (38) de l'action de l'arc.

5

5. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par une couche isolante (46) de séparation de l'aimant permanent (38) du contact (16) associé pour isoler thermiquement et électriquement ledit aimant permanent.

10

6. Interrupteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que la face postérieure de l'aimant permanent est en bon contact thermique d'une carcasse (48) d'évacuation de calories.

15

7. Interrupteur selon la revendication 1 ou 6, caractérisé par une carcasse (48) disposée à l'arrière de l'aimant permanent (38) pour renforcer le champ magnétique de soufflage, ladite carcasse (48) se prolongeant à l'extérieur du contact (16) pour donner un spectre optimal du champ dans la zone de séparation des contacts.

20

8. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par une cloison interne (22) de subdivision de ladite enveloppe en deux chambres (24, 26) et une buse de soufflage (28) faisant communiquer lesdites deux chambres pour permettre un échappement des gaz comprimés par l'action de l'arc tiré dans l'une des chambres (24) vers l'autre chambre (26).

25

30

9. Interrupteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que la buse est constituée par le contact tubulaire (18) traversant ladite cloison (22) et coopérant par aboutement en position fermée avec ledit un contact (16) entourant l'aimant permanent.

35

10. Interrupteur selon les revendications 2 et 8, caractérisé en ce que l'aimant permanent (52) et le contact fixe (16) .. associé sont de forme tubulaire, et que le contact fixe (16) coopère avec un contact mobile tubulaire (18), l'ensemble
- 5 étant agencé pour permettre un double soufflage pneumatique de l'arc tiré entre les contacts (16, 18).

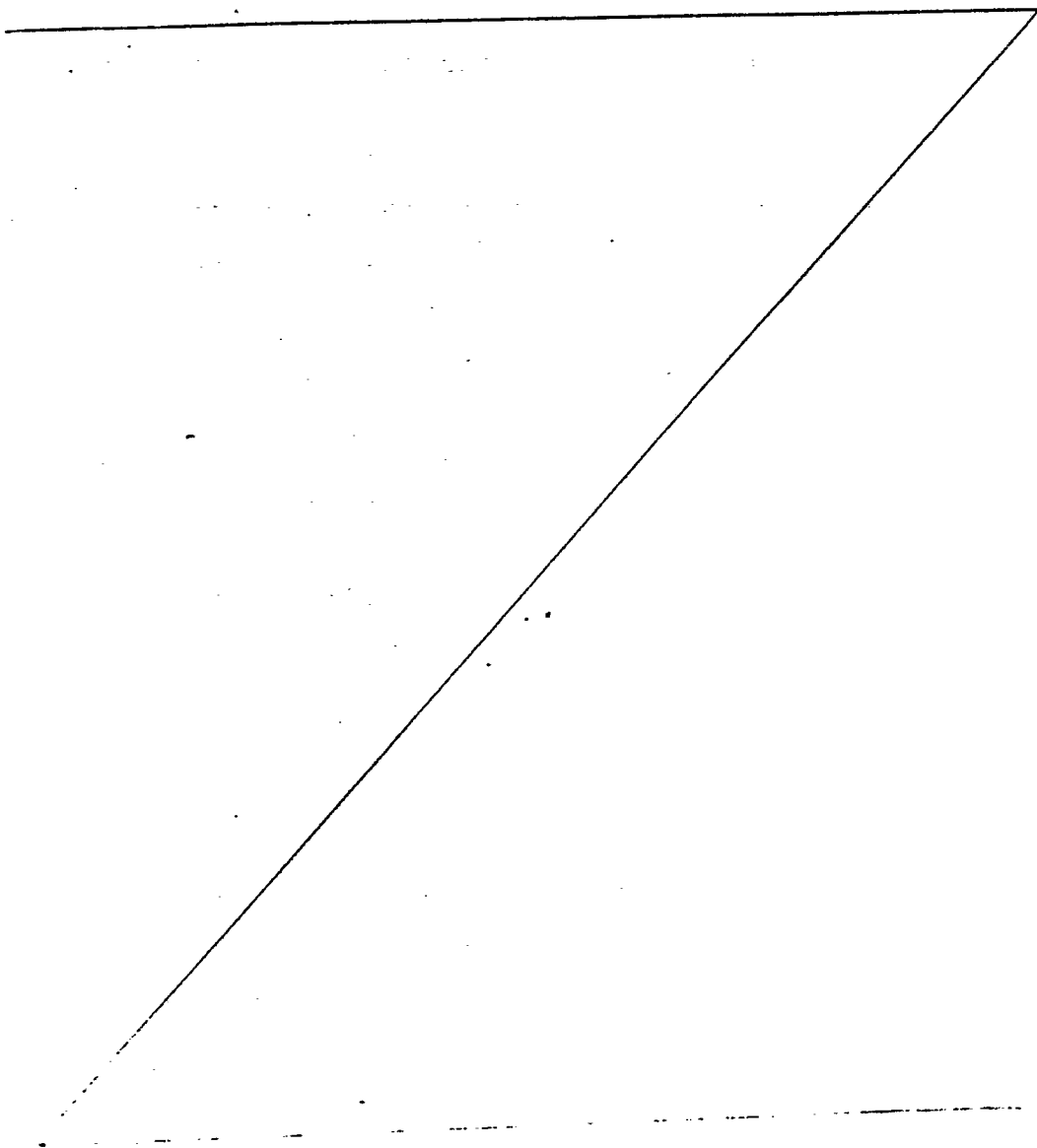


Fig. 1

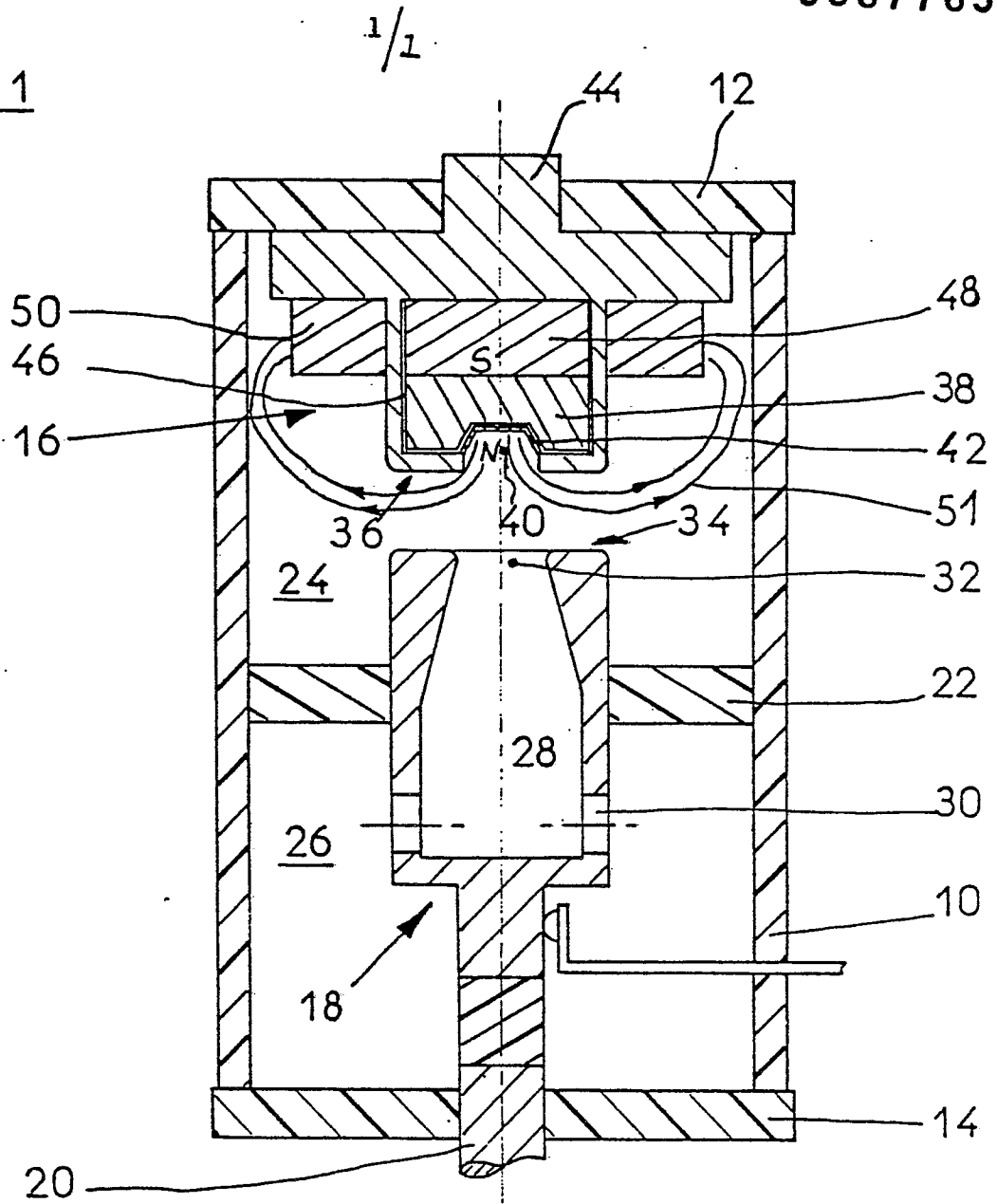
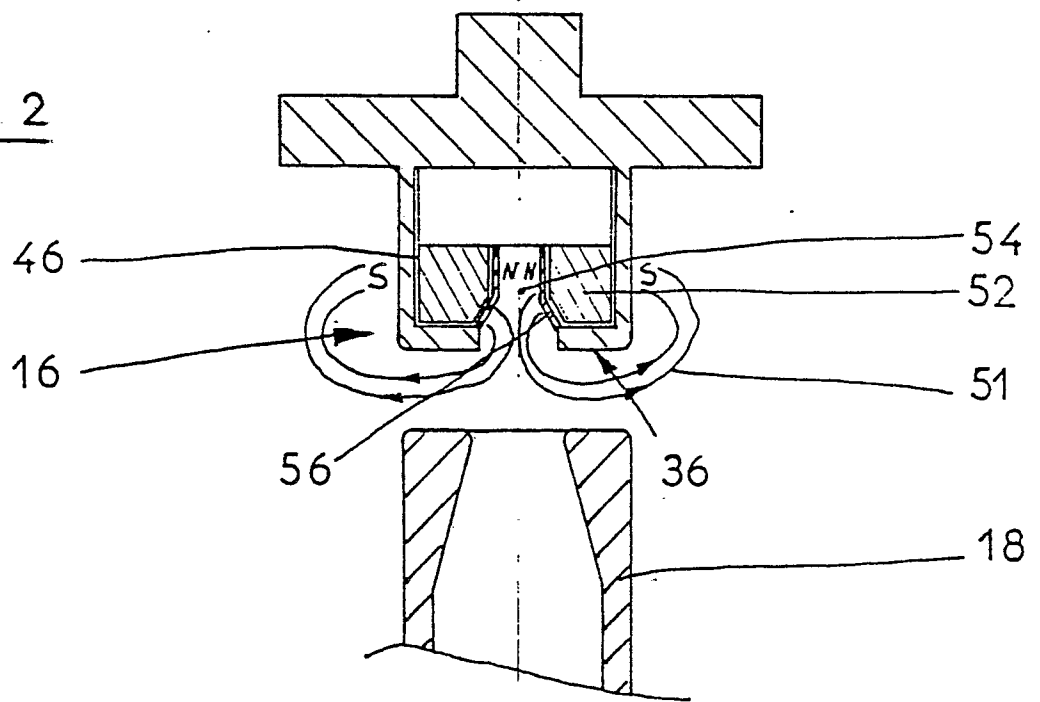


Fig 2





| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³) | |
|--|---|---|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | |
| | <p><u>US - A - 3 082 307</u> (GENERAL ELECTRIC)</p> <p>* Colonne 3, lignes 6-75; colonne 4, lignes 1-47 *</p> <p>& <u>FR - A - 1 257 305</u></p> <p>---</p> | 1,2,4,5 | H 01 H 33/18 |
| | <p><u>DE - A - 2 752 765</u> (H. STURM)</p> <p>* Page 7, alinéa 5 *</p> <p>---</p> | 1,2 | |
| | <p><u>FR - A - 1 171 319</u> (C.K.D. MODRANY)</p> <p>* Page 2, colonne de droite, alinéa 4 *</p> <p>---</p> | 1,2,4 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³) |
| | <p><u>FR - A - 1 042 344</u> (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE)</p> <p>* Page 2, colonne de droite, dernier alinéa; page 3, colonne de gauche, premier alinéa *</p> <p>---</p> | 1,2,4 | H 01 H 33/18 9/44 33/66 |
| | <p><u>DE - C - 967 984</u> (T. KIEPE)</p> <p>* Page 2, lignes 69-83 *</p> <p>---</p> | 1,2,4 | CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES |
| | <p><u>DE - B - 1 236 628</u> (BROWN BOVERI)</p> <p>* Colonne 2, lignes 31-38 *</p> <p>---</p> | 1,3,10 | X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons |
| | <p><u>FR - A - 2 389 219</u> (BROWN BOVERI)</p> <p>* Page 3, lignes 5-18 *</p> <p>----</p> | 8,9 | &: membre de la même famille, document correspondant |
| <p>Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p> | | | |
| Lieu de la recherche | Date d'achèvement de la recherche | Examineur | |
| La Haye | 01-07-1981 | LIBBERECHT | |