

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: **84402171.7**

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 H 33/18**

⑱ Date de dépôt: **29.10.84**

③① Priorité: **07.11.83 FR 8317775**

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

④③ Date de publication de la demande: **26.06.85**
Bulletin 85/26

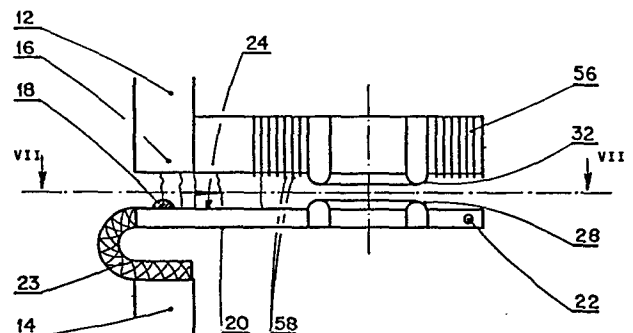
⑦② Inventeur: **Robert, Jean-Paul, Merlin Gerin Rue Henri Tarze, F-38050 Grenoble Cédex (FR)**

④④ Etats contractants désignés: **AT BE CH DE GB IT LI NL SE**

⑦④ Mandataire: **Kern, Paul et al, Merlin Gerin Sca. Brevets 20, rue Henri Tarze, F-38050 Grenoble Cedex (FR)**

⑤④ **Interrupteur électrique à arc tournant.**

⑤⑦ Un interrupteur à arc tournant comporte deux pistes circulaires (28, 32) de rotation de l'arc. L'une des pistes (28) fait partie d'un bras porte-contacts mobile (20) articulé sur un axe fixe (22) et coopérant avec un contact fixe (16) de façon que la migration de la racine d'arc ancrée sur ce contact mobile s'effectue sur un chemin sans discontinuité. L'autre piste circulaire (32) est entourée d'une bobine (56) à enroulement radial dont les tranches (58) des spires sont dénudées et échelonnées le long du parcours de cheminement de la racine d'arc ancrée sur le contact fixe (16). Lors de l'ouverture de l'interrupteur, l'arc commute rapidement des contacts séparés 16, 18 vers les pistes circulaires 28, 32 en insérant progressivement les spires de la bobine 56 de soufflage en rotation de l'arc.



INTERRUPTEUR ELECTRIQUE A ARC TOURNANT.

L'invention est relative à un interrupteur électrique à auto-soufflage par rotation de l'arc sous l'action d'un
5 champ magnétique, comprenant à l'intérieur d'une enceinte étanche remplie d'hexafluorure de soufre une chambre de formation d'arc, dans laquelle est logée une paire de contacts séparables et une chambre d'extinction de l'arc dans laquelle est logée une paire d'électrodes annulaires dis-
10 posées face à face pour former des pistes circulaires de migration de l'arc à éteindre et un dispositif de soufflage magnétique en rotation de l'arc sur lesdites pistes circulaires.

15 Un interrupteur électrique du genre mentionné, par exemple décrit dans le brevet français N° 2.494.493, présente l'avantage d'une énergie de commande extrêmement réduite, l'énergie nécessaire au soufflage de l'arc étant entièrement dérivée du courant à interrompre. Cet interrupteur ou
20 disjoncteur à arc tournant présente une architecture intéressante permettant la réalisation d'un disjoncteur compact et économique. La commutation de l'arc vers les pistes circulaires de rotation prend un certain temps et ce retard affecte les performances de coupure du
25 disjoncteur et accroît l'érosion des contacts du disjoncteur.

La présente invention a pour but de remédier à cet inconvénient et d'améliorer la commutation de l'arc.

30 Selon un premier mode de mise en oeuvre de l'invention, l'interrupteur est caractérisé en ce que le contact mobile de ladite paire de contacts est prolongé par une corne d'arc s'étendant entre la chambre de formation et la chambre d'ex-
35 tinction et se raccordant à l'une desdites pistes circulaires, l'autre piste circulaire étant associée au contact fixe.

La corne d'arc évite toute discontinuité entre le contact mobile et la piste circulaire associée, de façon à permettre un déplacement rapide de la racine d'arc ancrée sur le contact mobile vers la piste circulaire. Ce déplacement

5 rapide s'accompagne d'un allongement de l'arc et d'une augmentation de la tension d'arc facilitant la commutation. Le déplacement rapide est favorisé par une alimentation appropriée de la corne d'arc, de façon à imposer au courant une trajectoire en boucle soufflant l'arc en direction de

10 la piste circulaire. L'ensemble contact mobile, corne d'arc et piste circulaire constitue avantageusement une pièce monobloc montée à pivotement sur un axe fixe perpendiculaire au plan de débattement du contact mobile. L'axe de pivotement est disposé au voisinage de la piste circulaire

15 d'un côté ou de l'autre de cette dernière ou éventuellement au centre suivant un diamètre de la piste circulaire afin de compenser les efforts électrodynamiques appliqués sur la piste circulaire. En position ouvert des contacts de l'interrupteur les plans contenant les pistes circulaires sont

20 sensiblement parallèles, de manière à conserver la longueur de l'arc en rotation sur les pistes circulaires.

Selon un développement de l'invention, le champ magnétique de soufflage en rotation de l'arc est engendré par une bobine insérée entre le contact fixe et la piste circulaire

25 fixe accolée à l'une des faces de la bobine. L'ensemble piste circulaire et bobine de soufflage est disposé dans une partie de l'enceinte de l'interrupteur constituant la chambre d'extinction d'arc juxtaposée à la chambre de formation d'arc constituée par la paire de contacts séparables.

30 La corne d'arc constitue une liaison sans solution de continuité entre les deux chambres.

Selon une variante de réalisation de l'invention, le champ magnétique de soufflage est engendré par un aimant permanent accolé à la piste circulaire fixe, de manière à engendrer un champ radial dans la zone de migration en rotation de l'arc. Dans cette forme d'exécution, la piste circulaire

35

fixe peut être raccordée au contact fixe par une corne d'arc fixe continue s'étendant en regard de la corne d'arc mobile. Le déplacement de l'arc vers les pistes circulaires est particulièrement rapide, toute discontinuité dans les chemins de migration des racines d'arc étant évitée. La réactance du circuit d'arc comprenant les pistes circulaires est voisine de celle du circuit principal contenant les contacts, ce qui facilite la commutation rapide de l'arc en limitant la durée de stagnation de l'arc sur les contacts.

La configuration selon l'invention permet de supprimer les contacts de shuntage, et il est facile d'adjoindre aux contacts précités des contacts principaux assurant le passage du courant nominal.

Selon un deuxième mode de mise en oeuvre de l'invention, la commutation de l'arc est améliorée en limitant l'augmentation de la réactance du circuit d'arc au cours du cheminement de ce dernier vers les pistes circulaires de rotation.

L'interrupteur comporte des moyens d'insertion successifs des spires de la bobine, échelonnés le long de ladite piste de cheminement pour insérer progressivement la bobine dans le circuit électrique. L'arc tiré entre les contacts se déplace rapidement vers les pistes circulaires sans mettre en circuit pendant la phase initiale de déplacement la bobine de soufflage. Au cours de son cheminement l'arc rencontre successivement les moyens d'insertion des spires de la bobine et met en circuit progressivement cette dernière. L'insertion progressive de la bobine retarde la progression de l'arc, mais seulement dans la phase finale en évitant toute stagnation ou réamorçage de l'arc sur les contacts. L'excitation progressive de la bobine peut être réalisée d'une manière particulièrement simple en utilisant les tranches des spires de la bobine pour constituer les points d'ancrage successifs de l'arc.

La bobine, du type radial, est raccordée au contact fixe par une corne fixe qui s'étend parallèlement à la corne d'arc du contact mobile. Lors de la séparation des contacts l'arc se déplace rapidement sur les cornes d'arc fixe et mobile
5 pour rencontrer les tranches des spires successives et insérer de la manière décrite ci-dessus progressivement les spires de la bobine avant d'atteindre les pistes circulaires de rotation. Toute discontinuité des cornes d'arc est ainsi évitée, l'augmentation de la réactance du circuit
10 d'arc étant progressive et effective en fin de parcours de l'arc en direction des pistes circulaires.

Les pistes circulaires peuvent être en forme d'anneaux fendus constituant une spire additionnelle de soufflage de
15 l'arc et il est possible de réduire la masse de la partie mobile en faisant appel à une pièce articulée dont seule la partie contacts est mobile, la corne d'arc et la piste circulaire associée restant fixes.

20 D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de plusieurs modes de mise en oeuvre de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés dans lesquels :

25 - la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un interrupteur selon l'invention, représenté en position fermé des contacts;

30 - la figure 2 est une vue analogue à celle de la fig. 1, montrant l'interrupteur en position ouvert;

- la figure 3 est une coupe suivant la ligne III-III de la fig. 2;

35 - la figure 4 est une coupe suivant la ligne IV-IV de la fig. 2;

- la figure 5 est une vue analogue à celle de la fig. 1, illustrant une variante de réalisation à aimant permanent;

- la figure 6 est une vue schématique en coupe axiale d'un interrupteur selon l'invention, doté d'une bobine dont les spires sont insérées progressivement;

- la figure 7 est une vue en coupe selon la ligne VII-VII de la fig. 6.

10

Sur les figures, un pôle d'un disjoncteur électrique comporte une enveloppe étanche 10 en un matériau isolant remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment de l'hexafluorure de soufre sous une pression appropriée. Des traversées 12, 14 conformées en bornes d'amenée de courant traversent la paroi de l'enveloppe 10, l'une 12 des traversées portant un contact fixe 16 susceptible de coopérer avec un contact mobile 18 monté sur l'une des extrémités d'un bras porte-contacts 20, dont l'extrémité opposée est articulée sur un axe fixe 22. Une tresse 23 s'étendant perpendiculairement au bras porte-contacts 20 en direction de la traversée 14 relie cette dernière à l'extrémité portant le contact mobile 18 pour imposer au courant une trajectoire en forme de boucle. En position fermée de l'interrupteur, représentée sur la fig. 1, le courant entrant par exemple à un instant donné par la traversée 12 parcourt les contacts aboutés 16, 18, la tresse 23 pour sortir par la traversée 14 en suivant à l'intérieur de l'enveloppe 10 une trajectoire sensiblement rectiligne. Le bras porte-contacts 20 s'étend transversalement à cette trajectoire rectiligne du courant et est susceptible de se débattre dans le plan de la fig. 1, pour provoquer la séparation des contacts 16, 18. Entre l'extrémité portant le contact mobile 18 et celle articulée sur l'axe 22 le bras porte-contacts

35

20 comporte successivement une corne d'arc 24 et un anneau 26 dont la face frontale constitue une piste circulaire d'arc 28. En regard de la piste circulaire 28 est disposée une piste circulaire 32 aménagée sur une électrode annulaire 30 accolée à la face frontale d'une bobine 34 fixée à un support 36 solidaire de la traversée 12. La bobine 34 est électriquement insérée entre la traversée 12 et l'électrode annulaire 30, de façon à être excitée dès la commutation de l'arc sur cette électrode 30. L'électrode annulaire 30 est juxtaposée au contact fixe 16, des prolongements 38 du contact fixe 16 et/ou de l'électrode 30 réduisant l'intervalle de séparation pour faciliter la commutation de l'arc du contact fixe 16 vers l'électrode 30. Il est facile de voir que l'enceinte confinée par l'enveloppe 10 comporte deux parties, l'une qui contient les contacts 16, 18 et dans laquelle se forme l'arc, et une deuxième comprenant les pistes d'arc 28, 32 où s'effectue l'extinction de l'arc. Ces deux parties ou chambres sont juxtaposées et reliées par la corne d'arc 24 guidant l'arc dans son cheminement de la chambre de formation vers la chambre d'extinction. En position ouvert de l'interrupteur, représentée à la figure 2, le porte-contacts 20 est sensiblement parallèle à l'électrode annulaire 30, de manière que les deux pistes circulaires 28, 32 sont à une distance constante.

25

L'interrupteur selon les figures 1 à 4 fonctionne de la manière suivante :

En position fermé, représentée à la figure 1, les contacts 16, 18 sont fermés tandis que les pistes circulaires 28, 32 sont espacées l'une de l'autre. Le courant parcourt le circuit contenant les contacts 16, 18 et la tresse 23, la bobine 34 étant désexcitée. Lors d'une commande d'ouverture, engendrée par un mécanisme quelconque, le bras porte-contacts 20 pivote vers le bas sur la figure 1, vers la position représentée à la figure 2, de séparation des contacts 16, 18. L'arc tiré entre les contacts 16, 18 s'étend dans la position initiale "a" entre les contacts 16, 18 en étant

soumis à une force électrodynamique de soufflage engendrée par la trajectoire en boucle du courant parcourant la tresse 23. Sous l'effet de cette force de soufflage l'arc progresse vers les positions successives "b", "c" et "d" en direction des pistes circulaires 28, 32, la racine d'arc ancrée sur le bras porte-contacts 20 ne rencontrant aucune discontinuité sur sa trajectoire de cheminement. La racine d'arc ancrée sur le contact 16 commute sur l'électrode 30 en mettant en circuit la bobine de soufflage 34, qui engendre un champ magnétique radial dans l'intervalle de séparation des pistes circulaires 28, 32. L'arc ancré sur les pistes 28, 32 est entraîné en rotation par le champ magnétique de soufflage et s'éteint rapidement d'une manière bien connue des spécialistes. Le passage de l'arc de la chambre de formation vers la chambre d'extinction est extrêmement rapide ce qui limite l'érosion des contacts 16, 18.

Sur les autres figures, qui représentent différentes variantes de réalisation, les mêmes numéros de repère désignent des pièces analogues ou identiques à celles représentées sur les figures 1 à 4.

Le champ magnétique de soufflage réalisé par une bobine dans l'interrupteur selon les figures 1 à 4, peut évidemment être engendré par un aimant permanent 40 accolé à la piste circulaire fixe 32 de la manière représentée à la figure 5. L'aimant permanent 40, avantageusement de forme annulaire, peut être à aimantation axiale ou radiale et ne nécessite aucune alimentation électrique, il est possible de relier la piste circulaire 32 au contact fixe 16 par une corne d'arc 42 s'étendant parallèlement et en regard de la corne d'arc 24 du porte-contacts mobile 20. Les cornes d'arc 24, 42 constituent les pistes de cheminement des racines d'arc de la chambre de formation vers la chambre d'extinction, ces pistes ne présentant aucune solution de continuité. Le fonctionnement de l'interrupteur selon la figure 5 est identique à celui décrit ci-dessus, l'arc tiré entre les contacts 16, 18 se déplaçant rapidement vers les pistes

circulaires 28, 32 où il s'éteint. Sur la figure 5, on a représenté l'axe d'articulation 22 passant par le centre de la piste circulaire 28, cette disposition permettant d'équilibrer les efforts électrodynamiques des courants parcourant les pistes circulaires 28, 32. Il est clair que l'axe 22 peut être disposé de la manière représentée à la figure 1, à l'extrémité du bras porte-contacts 20 ou éventuellement en un autre point, par exemple du côté opposé de la piste circulaire 28, ces différentes positions de l'axe 22 étant valables pour l'interrupteur selon la figure 1 ou celui selon la figure 5. Le fonctionnement reste bien entendu identique.

En se référant maintenant aux figures 6 et 7, on voit une bobine 56 du type radial réalisée par un enroulement en spirale d'un ruban, l'extrémité interne du ruban étant connectée électriquement à la piste circulaire 32, tandis que l'extrémité externe est connectée à la traversée 12 associée au contact fixe 16. Les tranches inférieures 58 du ruban, disposées en regard de la piste circulaire 28, sont dénudées et éventuellement en faible saillie pour permettre l'accrochage de l'arc. La partie mobile de l'interrupteur correspond exactement à celle illustrée par les figures 1 et 2, et l'on reconnaît le bras porte-contacts 20 articulé sur l'axe 22 et portant le contact fixe 18, la piste circulaire 28 et la corne d'arc 24. Lors d'une séparation des contacts 16, 18, l'arc tiré entre ces contacts est soufflé par l'effet de boucle en direction des pistes circulaires 28, 32. La racine d'arc ancrée sur le bras porte-contacts 20 ne rencontre aucune discontinuité au cours de son cheminement vers la piste 28, cheminement qui est extrêmement rapide. La racine d'arc ancrée sur le contact fixe 16 se déplace parallèlement et rencontre au cours de son cheminement les tranches 58 des spires successives de la bobine 56 en insérant progressivement ces spires avant d'atteindre la piste circulaire 32. On obtient ainsi un déplacement rapide des racines d'arc, tant du côté contact fixe que du contact mobile, l'ensemble étant particulièrement simple.

En se référant à la figure 7, on voit que la piste circulaire 28 est constituée par un anneau fendu permettant d'ajouter une spire de soufflage magnétique, la piste circulaire 32 pouvant être du même type pour accroître l'intensité du champ magnétique de soufflage.

Il est à noter que d'autres architectures mettant en oeuvre les principes de l'invention sont concevables et qu'il est possible d'allier le soufflage en rotation de l'arc à un soufflage pneumatique, par exemple à autoexpansion bien connu des spécialistes. La constitution en une seule pièce du contact mobile et de la piste circulaire associée augmente la masse de cette pièce et son inertie, cet inconvénient pouvant être évité, le cas échéant, en prévoyant un contact articulé dont seule l'extrémité portant le contact serait mobile. D'autres variantes, notamment des interrupteurs à contacts principaux parcourus par le courant nominal, peuvent bien entendu être réalisées, ces contacts s'ouvrant préalablement au contact décrit ci-dessus et associés aux pistes circulaires 28, 32.

REVENDEICATIONS

1. Interrupteur électrique à auto-soufflage par rotation de l'arc sous l'action d'un champ magnétique, comprenant à l'intérieur d'une enceinte (10) étanche remplie d'hexafluorure de soufre une chambre de formation d'arc, dans laquelle est logée une paire de contacts séparables (16,18) et une chambre d'extinction de l'arc dans laquelle est logée une paire d'électrodes annulaires disposées face à face pour former des pistes circulaires (28, 32) de migration de l'arc à éteindre et un dispositif (34,56) de soufflage magnétique en rotation de l'arc sur lesdites pistes circulaires (28,32), caractérisé en ce que le contact mobile de ladite paire de contacts est prolongé par une corne d'arc (24) s'étendant entre la chambre de formation et la chambre d'extinction et se raccordant à l'une (28) desdites pistes circulaires, l'autre (32) piste circulaire étant associée au contact fixe (16).
2. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le contact mobile (18), la corne d'arc (24) et la piste circulaire (28) associée constituent une pièce monobloc (20) montée à pivotement sur un axe fixe (22) perpendiculaire au plan de débattement du contact mobile (18).
3. Interrupteur électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite pièce monobloc (20) de forme allongée porte au voisinage de l'une de ses extrémités le contact mobile (18) et de l'extrémité opposée la piste circulaire (28), ledit axe (22) de pivotement étant du côté de ladite extrémité opposée.
4. Interrupteur électrique selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit axe (22) de pivotement s'étend suivant un diamètre de la piste circulaire (28) pour équilibrer les efforts électrodynamiques.
5. Interrupteur électrique selon la revendication 1, 2, 3

ou 4, caractérisé en ce que la piste circulaire (28,32) présente une solution de continuité pour former une spire de soufflage en rotation de l'arc.

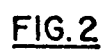
5 6. Interrupteur électrique selon la revendication 3, 4 ou 5, caractérisé en ce que l'amenée de courant (23) à ladite pièce monobloc (20) est effectuée du côté de ladite une extrémité de façon à former une boucle de soufflage de l'arc ancré sur ladite pièce en direction de la piste cir-
10 culaire (28).

7. Interrupteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de soufflage est constitué par une bobine (34) accolée à
15 ladite autre piste circulaire (32) associée au contact fixe (16), ladite bobine (34) étant connectée d'une part au contact fixe (16) et d'autre part à ladite autre piste circulaire (32) pour être mise en circuit lors de la commutation de l'arc du contact fixe (16) sur la piste annulaire asso-
20 ciée (32).

8. Interrupteur électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de soufflage est constitué par un aimant permanent (40) accolé
25 à ladite autre piste circulaire (32) associée au contact fixe (16), une corne d'arc (42) reliant le contact fixe (16) et la piste circulaire associée (32) en s'étendant entre la chambre de formation et la chambre d'extinction en regard de la corne d'arc (24) du contact mobile.

30 9. Interrupteur électrique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les tranches (58) des spires successives de la bobine (56) sont agencées en points d'accrochage de la racine de l'arc et échelonnées le long de la
35 piste de cheminement de façon à insérer progressivement les spires au cours du cheminement de l'arc vers la chambre d'extinction, la piste circulaire (32) étant disposée au voisinage de la spire centrale en étant raccordée électriquement à cette dernière.

10. Interrupteur électrique selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite bobine (56) est juxtaposée latéralement au contact fixe (16), les tranches (58) successives des spires étant disposées en regard de la corne d'arc (24) du bras porte contact (20) portant à l'une de ses extrémités le contact mobile (18) et à l'extrémité opposée la piste circulaire (28).



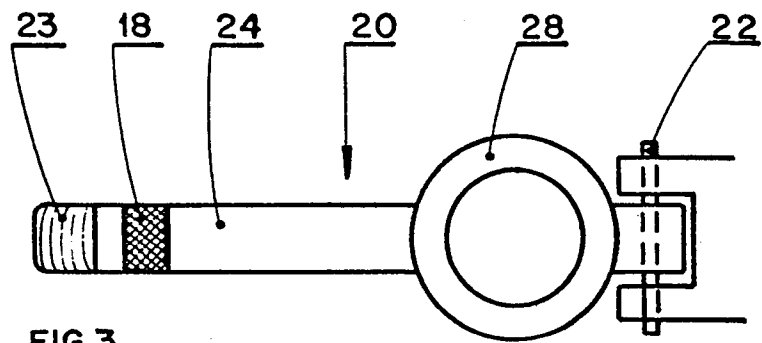


FIG. 3

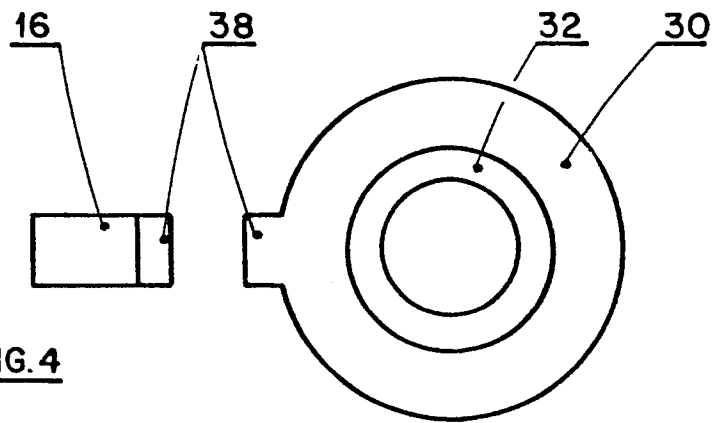
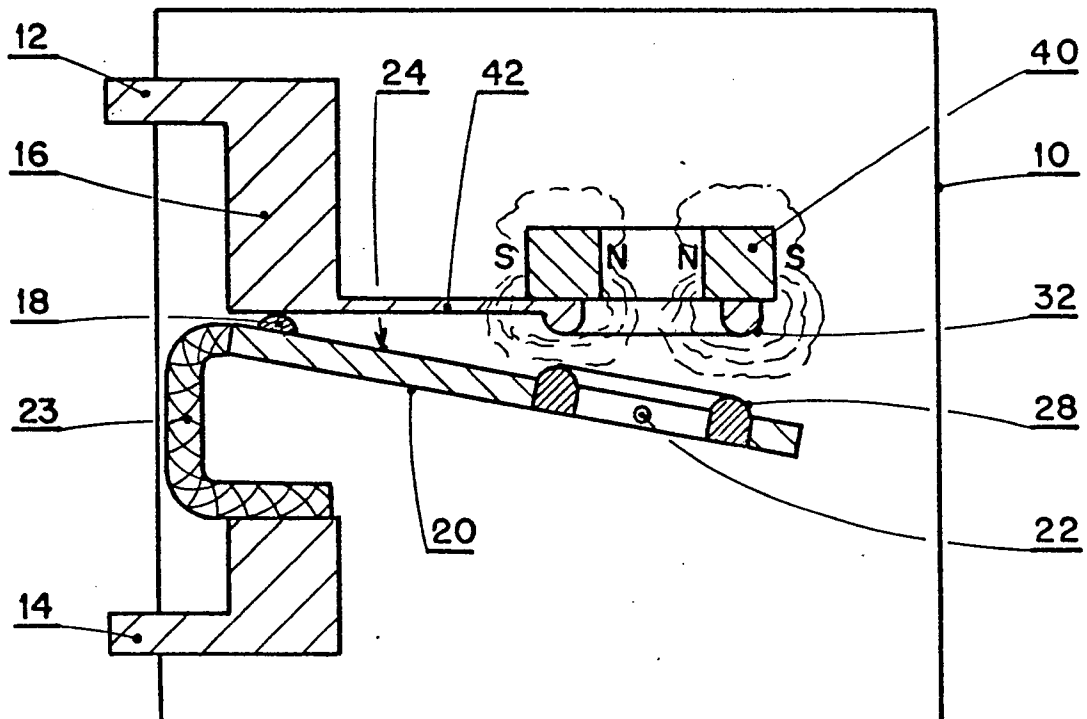
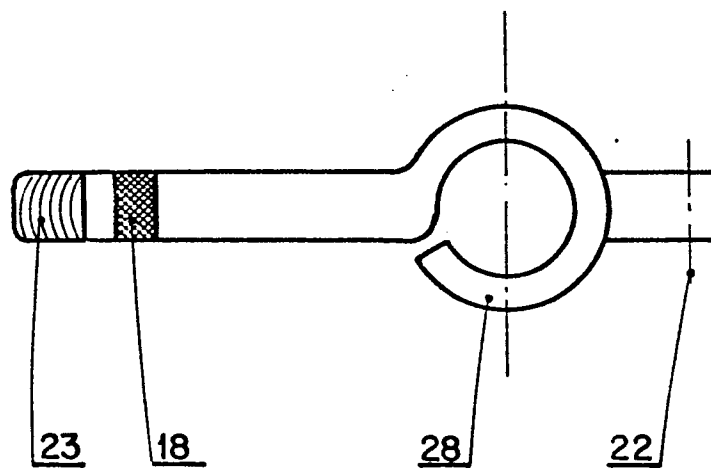
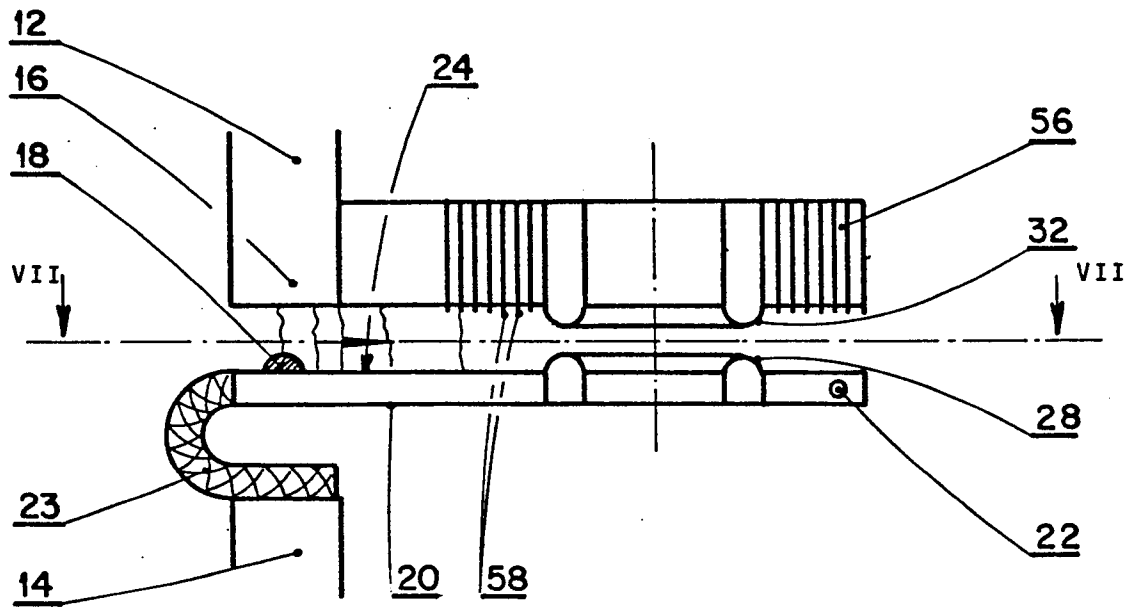


FIG. 4

FIG. 5







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0146424

Numéro de la demande

EP 84 40 2171

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.4)
Y	DE-A-2 334 776 (SIEMENS) * Page 12, paragraphe 2 - page 13, paragraphe 2; figures 7,10,11 *	1	H 01 H 33/18
A		7,9	
Y,D	EP-A-0 053 524 (MERLIN-GERIN) * Revendication 1; figure 1 *	1	
A	EP-A-0 058 007 (SOUTH WALES SWITCHGEAR) * Page 2, paragraphe 3 - page 3, paragraphe 4 *	1	
A	DE-A-2 033 329 (LIEBKNECHT)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 002 685 (SIEMENS)		H 01 H 33/00 H 01 H 9/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25-01-1985	Examineur TOUSSAINT F.M.A.
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			