



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0 385 886
A1

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt: 90420078.9

⑮ Int. Cl. 5: H01H 33/98

⑭ Date de dépôt: 14.02.90

⑯ Priorité: 27.02.89 FR 8902637

Merlin Gerin - Sce. Brevets

F-38050 Grenoble Cédex(FR)

Inventeur: Glenat, Paul

Merlin Gerin - Sce. Brevets

F-38050 Grenoble Cédex(FR)

Inventeur: Leclercq, Pierre

Merlin Gerin - Sce. Brevets

F-38050 Grenoble Cédex(FR)

⑰ Date de publication de la demande:
05.09.90 Bulletin 90/36

⑲ Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR GB IT LI

⑳ Demandeur: MERLIN GERIN
2, chemin des Sources
F-38240 Meylan(FR)

⑷ Mandataire: Kern, Paul et al
Merlin Gerin Sce. Brevets 20, rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cédex(FR)

㉑ Inventeur: Malkin, Peter

㉒ Disjoncteur à arc tournant et à effet centrifuge du gaz d'extinction.

㉓ Un disjoncteur à arc tournant comporte une paire de contacts d'arc (22,23) séparables, une bobine (34) pour la mise en rotation de l'arc (64), et une électrode (36) annulaire de migration. Des ailettes (56) de guidage sont agencées dans la chambre de coupure (26) pour freiner la rotation du gaz dans une

première zone (60) périphérique, de manière à engendrer une vitesse différentielle entre l'arc (64) et le gaz (66) favorisant l'échange thermique dans une deuxième zone (62) voisine de l'intervalle de coupure.

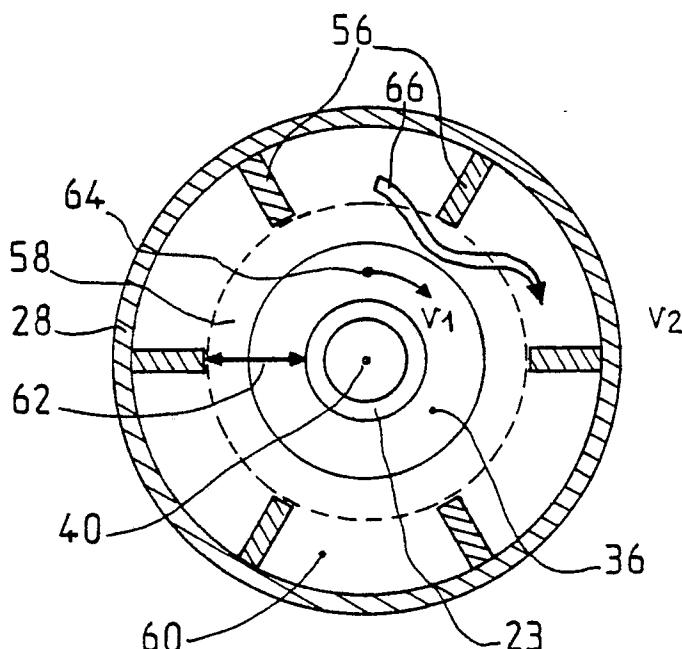


FIG. 4

EP 0 385 886 A1

DISJONCTEUR A ARC TOURNANT ET A EFFET CENTRIFUGE DU GAZ D'EXTINCTION

Disjoncteur à arc tournant ayant une enceinte étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment de l'hexafluorure de soufre, et renfermant un ou plusieurs pôles, chaque pôle comportant :

- une chambre de coupure ayant une paire de contacts d'arc susceptibles de définir un intervalle de coupure lors de leur séparation,
- des moyens de soufflage magnétique, notamment une bobine, ou un aimant permanent destinés à créer un champ magnétique de mise en rotation de l'arc, provoquant l'entraînement du gaz par effet centrifuge vers la périphérie de la chambre,
- une électrode annulaire de migration de l'arc,
- et des ailettes de guidage déposées dans la chambre de coupure pour freiner le mouvement de rotation du gaz d'extinction.

Dans un disjoncteur à arc tournant l'effet centrifuge d'entraînement du gaz vers la périphérie de la chambre est capable de créer une dépression au voisinage de l'intervalle de coupure. Cette dépression engendre une baisse de densité du gaz qui affaiblit la tenue diélectrique dans cette région. La vitesse de rotation de l'arc est d'autre part voisine de la vitesse d'entraînement du gaz, ce qui empêche tout échange calorifique efficace entre l'arc et le gaz. Il en résulte une insuffisance de la tension de rétablissement de l'arc pouvant empêcher l'extinction de l'arc lors de coupure de courants de court-circuit.

Le document FR 2.554.274 fait connaître un disjoncteur à arc tournant et à autoexpansion ayant des ailettes de guidage disposées dans la chambre de coupure pour freiner le mouvement de rotation du gaz d'extinction chauffé par l'arc à la zone d'échappement. Les ailettes sont fixées sur un anneau isolant recouvrant l'électrode de migration de l'arc, c'est-à-dire dans une région proche de l'intervalle de coupure. Le mélange des gaz chauds et froids s'effectue dans une zone éloignée par rapport à l'intervalle de coupure. Un tel agencement des ailettes risque de diminuer les performances du disjoncteur.

L'objet de l'invention consiste à améliorer la tenue diélectrique, et la tension de rétablissement de l'arc dans un disjoncteur à arc tournant.

La chambre de coupure est subdivisée en une première zone périphérique, disposée concentriquement autour d'une deuxième zone intercalaire proche de l'intervalle de coupure, et que les ailettes de guidage se trouvent dans la première zone, de manière à engendrer une vitesse différentielle entre l'arc et le gaz dans la deuxième zone d'échange thermique.

La première zone de logement des ailettes est

séparée du bord extérieur de l'électrode par un espace annulaire contenu dans la deuxième zone. Le gaz est ainsi freiné exclusivement par les ailettes dans la première zone périphérique de la chambre de coupure, mais pas dans la deuxième zone proche de l'arc.

La forme des ailettes peut être quelconque.

Les ailettes peuvent être inclinées, ou présenter une forme d'aube ou d'hélice.

10 Ce dispositif peut être appliqué à un disjoncteur avec ou sans autoexpansion du gaz.

Dans le cas d'un disjoncteur à autoexpansion, la chambre de coupure comporte une surface de révolution obturée à ses deux extrémités par un premier et un deuxième fonds. La deuxième zone communique lors de la séparation des contacts d'arc avec ladite enceinte formant une chambre d'expansion par des conduits d'écoulement de gaz, constitués par les contacts d'arc tubulaires.

20 D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de mise en oeuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels:

25 - la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un disjoncteur à autoexpansion selon l'invention, la demi-vue de gauche représentant le disjoncteur en position d'ouverture, et la demi-vue de droite en position de fermeture;

30 - la figure 2 représente une vue partielle de la figure 1, d'une variante de réalisation;

- la figure 3 est une vue identique de la figure 2 d'une autre variante;

- la figure 4 montre une vue en coupe selon 35 la ligne 4-4 de la figure 2;

- la figure 5 est une vue en coupe selon la ligne 5-5 de la figure 3.

40 L'invention est décrite comme s'appliquant à un disjoncteur à arc tournant et à autoexpansion, mais il est évident qu'elle est également applicable à un disjoncteur à arc tournant sans autoexpansion.

45 Sur la figure 1, un pôle d'un disjoncteur ou interrupteur moyenne tension ou haute tension est du type décrit dans le document FR-A-2617633. Le pôle comporte une enceinte 10 confinée par une enveloppe cylindrique 12, obturée à ses extrémités par deux fonds 14,16. L'enceinte 10 est remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment de l'hexafluorure de soufre à la pression atmosphérique ou à surpression. L'enveloppe cylindrique 12 peut être en un matériau isolant et les fonds 14,16 en matériau conducteur constituant des plages d'aménée de courant. Une tige de commande 18, disposée dans l'axe de l'enceinte 10, traverse d'une manière étanche le fond 16 et est prolongée

à l'intérieur de l'enceinte 10 par un contact mobile tubulaire 20. Le contact mobile tubulaire 20 porte à son extrémité un contact d'arc mobile 22, coopérant avec un contact d'arc fixe 23 porté par le contact 24 fixé au fond opposé 14. Une chambre de coupure 26, constituée par une surface cylindrique 28 et deux fonds 30,32, entourent coaxialement les contacts 22,24. La surface cylindrique 28 et le fond 30 sont métalliques et reliés électriquement à la pièce de contact fixe 24. Le fond opposé 32, traversé par le contact mobile 20, est réalisé en un matériau isolant assurant l'isolation électrique entre le contact mobile 20 et la surface cylindrique 28.

A l'intérieur de la chambre de coupure 26 est disposée une bobine 34 accolée au fond métallique 30. La bobine 34 est coiffée d'une électrode 36 constituant une piste de migration d'arc disposée en regard du contact d'arc mobile 22. La bobine 34 est connectée électriquement d'une part, à l'électrode 36 et d'autre part, au fond 30 de manière à être insérée en série entre le contact d'arc mobile 22 et la pièce de contact fixe 24 en position fermée du disjoncteur.

En position d'ouverture du disjoncteur représentée sur la partie gauche de la figure 1, la chambre de coupure 26 communique avec l'enceinte 10, laquelle constitue une chambre d'expansion. La communication s'effectue d'une part par le contact tubulaire mobile 20 dont la base présente des orifices 38 d'échappement entre l'intérieur tubulaire du contact 20 et l'enceinte 10, et d'autre part par la pièce de contact fixe 24 de forme tubulaire, qui est prolongée à travers la bobine 34 par un conduit central 40 et qui communique à sa base par des orifices 42 avec l'enceinte 10. Le contact d'arc fixe 23 est représenté schématiquement sur le bord annulaire interne de l'électrode 36. En position fermée du disjoncteur, représenté sur la demi-vue de droite de la figure 1, le contact d'arc mobile 22 est abouté à l'électrode 36 en obturant les deux conduits d'échappement constitués par les contacts 20,24.

Le contact mobile d'arc 22 est un contact télescopique semi-fixe sollicité par un ressort 44 en position d'extension. Un contact glissant 46, porté par le fond 16 de l'enceinte 10, coopère avec le contact mobile 20 pour assurer la connexion électrique de ce contact mobile 20 et de la plage d'aménée de courant constituée par ce fond 16.

La surface cylindrique 28 de la chambre de coupure 26 est prolongée en saillie du fond isolant 32 par un collet 48 agencé en contact fixe principal. Le contact principal fixe 48 coopère avec un contact principal mobile 50 constitué par un contact en tulipe porté par un support 52 solidaire du contact mobile 20. Les doigts du contact en tulipe coopèrent avec la surface interne du collet

48 de manière à respecter le gabarit de la chambre de coupure 26, mais il est clair qu'une disposition inverse de manière à enserrer extérieurement le collet 48 est utilisable lorsque l'encombrement des contacts principaux est secondaire.

Le fonctionnement d'un tel interrupteur est bien connu des spécialistes, et il suffit de rappeler que l'ouverture du disjoncteur est commandée par un coulissolement vers le bas sur la figure 1 de la tige de commande 18 qui entraîne le contact principal en tulipe 50 vers le bas dans une position de séparation du contact principal fixe 48. Pendant une première phase du mouvement d'ouverture du disjoncteur, le contact d'arc mobile 22 monté télescopiquement reste abouté à l'électrode 36 sous l'action du ressort 44. Dès la séparation des contacts principaux 48,50, le courant est commuté dans le circuit parallèle constitué par le contact d'arc mobile 22 et la bobine 34. L'ouverture des contacts principaux 48,50 s'effectue sans formation d'un arc et dès la commutation du courant dans le circuit parallèle, la bobine 34 engendre un champ magnétique qui contribue à l'extinction de l'arc se formant lors de la séparation des contacts d'arc 22,36 au cours du mouvement poursuivi d'ouverture du disjoncteur. L'arc tiré dans la chambre de coupure 26 provoque un échauffement et une montée en pression du gaz contenu dans cette chambre, lequel gaz s'échappe par les contacts tubulaires 20,24 vers la chambre d'expansion constituée par l'enceinte 10. Il en résulte un écoulement gazeux qui provoque le soufflage de l'arc.

Dans l'exemple décrit ci-dessus, la bobine 34 est mise en circuit dès l'ouverture des contacts principaux 48,50 mais il est clair que cette mise en circuit peut être réalisée d'une manière différente, notamment par une commutation de l'arc sur l'électrode 36. La bobine 34 peut également être remplacée par un aimant permanent et l'écoulement gazeux peut s'effectuer à travers un seul des contacts.

Selon l'invention, une pluralité d'ailettes 56 radiales sont disposées à l'intérieur de la chambre de coupure 26 le long de la surface cylindrique 28. Les ailettes 56 sont réalisées en matériau conducteur ou isolant, et s'étendent radialement autour de l'axe en restant séparées du bord extérieur de l'électrode 36 et de la bobine 34 par un espace 58 annulaire.

La chambre de coupure 26 est subdivisée en deux zones concentriques, comprenant une première zone 60 périphérique renfermant les ailettes 56, et une deuxième zone 62 intercalaire ménagée entre la première zone 60 et l'intervalle de coupure. L'arc 64 s'établit dans l'intervalle de coupure lors de la séparation des contacts d'arc 22,23, et l'espace 58 est compris dans la deuxième zone 62.

Sur la figure 1, les ailettes 56 sont fixées au

fond 30 et à la surface cylindrique 28, et présentent chacune une section droite uniforme.

Dans la variante des figures 2 et 4, la section de chacune des six ailettes est uniforme du côté du fond 30 et autour de l'intervalle de coupure, puis diminue progressivement jusqu'à la partie médiane de la surface cylindrique 28.

Dans l'autre variante des figures 3 et 5, les trois ailettes 56 sont fixées au fond opposé 32 isolant, et s'étendent sur presque toute la hauteur de la chambre 26, en étant séparées de la surface cylindrique 28 par un faible interstice 64, et de l'électrode 36 par l'espace 58.

Lors de la séparation des contacts d'arc 22,23, l'arc 64 tourne à grande vitesse sur l'électrode 36 avec formation d'un anneau de gaz chaud dans l'intervalle de coupure. Le gaz chauffé est entraîné en rotation vers la périphérie de la chambre de coupure sous l'effet des forces centrifuges engendrées par la rotation de l'arc. L'action des ailettes 56 tend à freiner l'écoulement gazeux 66 correspondant (voir figure 4) dans la première zone 60 périphérique, mais pas dans la deuxième zone 62 intercalaire. La vitesse v_2 de l'écoulement gazeux est alors inférieure à la vitesse v_1 de l'arc sur l'électrode 36, et il en résulte dans la deuxième zone 62 une vitesse différentielle entre l'arc 64 et l'écoulement gazeux 66. Cette vitesse différentielle favorise l'échange thermique dans la zone 62 entre l'arc et le gaz SF₆, et contribue à une extinction rapide de l'arc 64.

Les ailettes 56 peuvent également être inclinées par rapport à la direction radiale, ou présenter une forme d'aube ou d'hélice.

Revendications

1. Disjoncteur à arc tournant ayant une enceinte (10) étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment de l'hexafluorure de soufre, et renfermant un ou plusieurs pôles, chaque pôle comportant:

- une chambre de coupure (26) ayant une paire de contacts d'arc (23,22) susceptibles de définir un intervalle de coupure lors de leur séparation,
- des moyens de soufflage magnétique, notamment une bobine (34), ou un aimant permanent destinés à créer un champ magnétique de mise en rotation de l'arc (64), provoquant l'entraînement du gaz par effet centrifuge vers la périphérie de la chambre (26),
- une électrode (36) annulaire de migration de l'arc (64),
- des ailettes (56) de guidage disposées dans la chambre de coupure (26) pour freiner le mouvement de rotation du gaz d'extinction caractérisé en ce que la chambre de coupure (26) est subdivisée

en une première zone (60) périphérique, disposée concentriquement autour d'une deuxième zone (62) intercalaire proche de l'intervalle de coupure, et que les ailettes (56) de guidage se trouvent dans la première zone (60), de manière à engendrer une vitesse différentielle entre l'arc et le gaz dans la deuxième zone (62) d'échange thermique.

2. Disjoncteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première zone (60) de logement des ailettes (56) est séparée du bord extérieur de l'électrode (36) par un espace (58) annulaire contenu dans la deuxième zone (62).

3. Disjoncteur selon la revendication 1 ou 2, ayant une chambre de coupure (26) à surface de révolution (28) obturée à ses deux extrémités par un premier et un deuxième fonds (30,32), caractérisé en ce que les contacts d'arc (22,23) sont creux pour constituer après séparation des conduits d'écoulement de gaz entre la deuxième zone (62) et l'enceinte (10) formant une chambre d'expansion.

4. Disjoncteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les ailettes (56) viennent en engagement contre la surface de révolution (28) et le premier fond (30).

5. Disjoncteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les ailettes (56) sont portées par le deuxième fond (32), et s'étendent jusqu'au voisinage de l'électrode (36).

6. Disjoncteur selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les ailettes 56 s'étendent radialement dans la première zone 60.

7. Disjoncteur selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les ailettes 56 sont inclinées par rapport à la direction radiale.

8. Disjoncteur selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les ailettes 56 présentent une forme d'aube ou d'hélice.

40

45

50

55

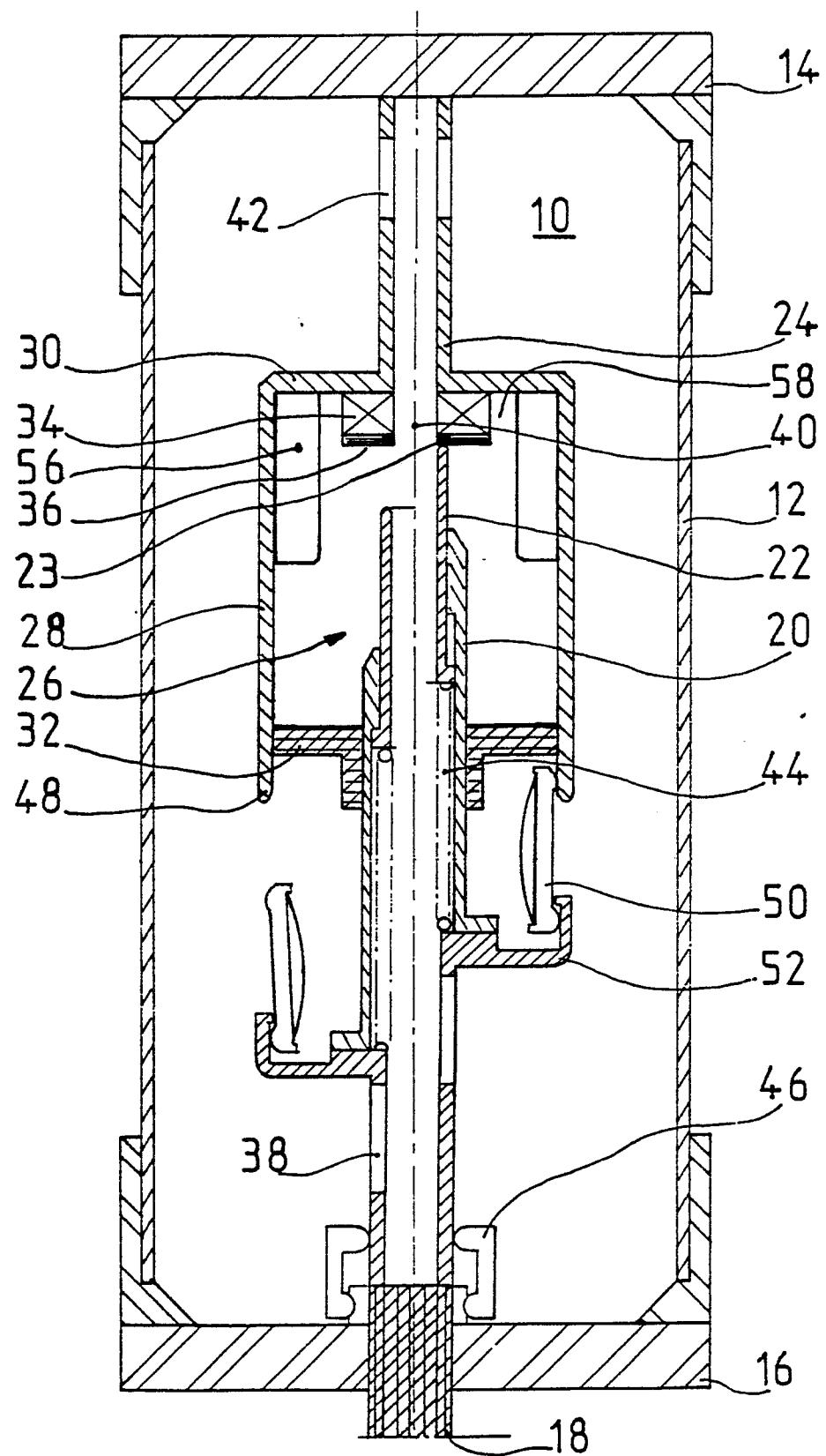
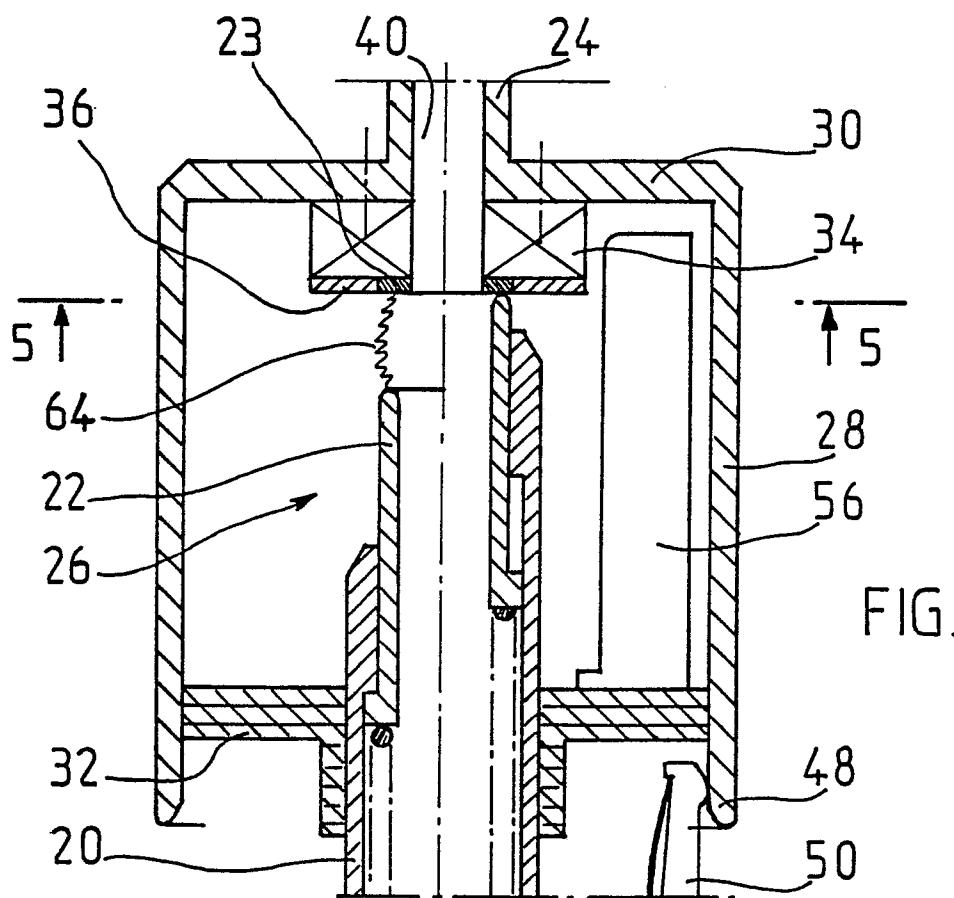
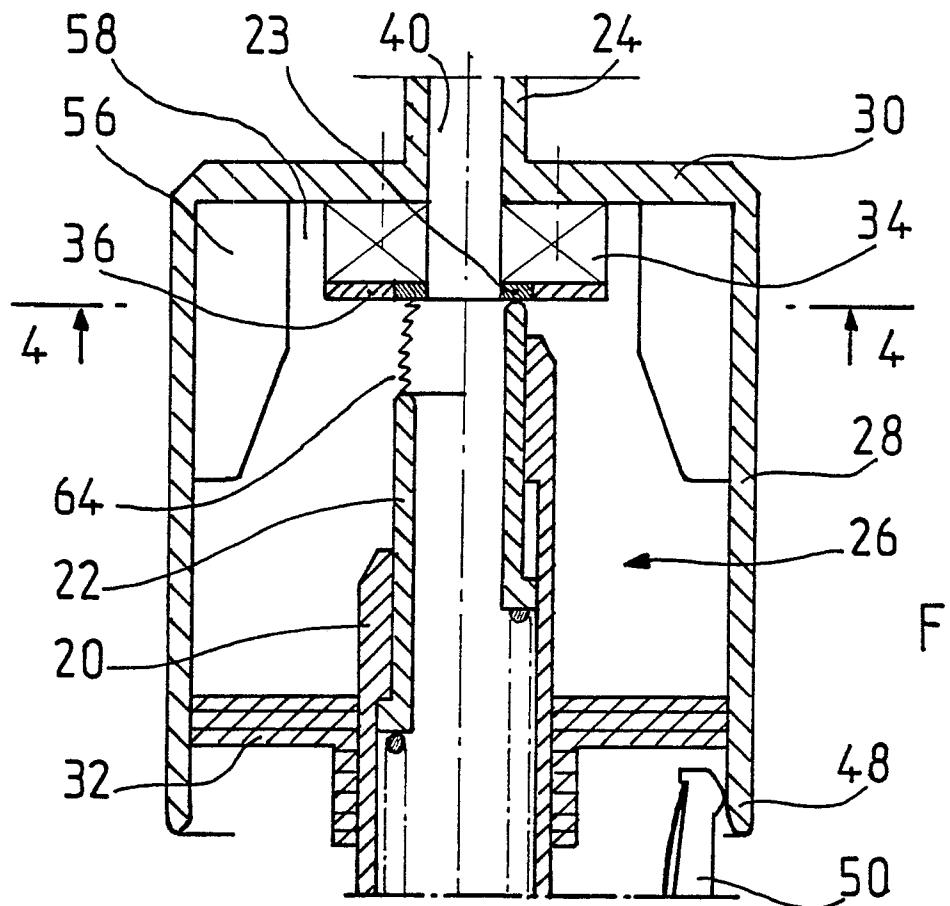


FIG.1



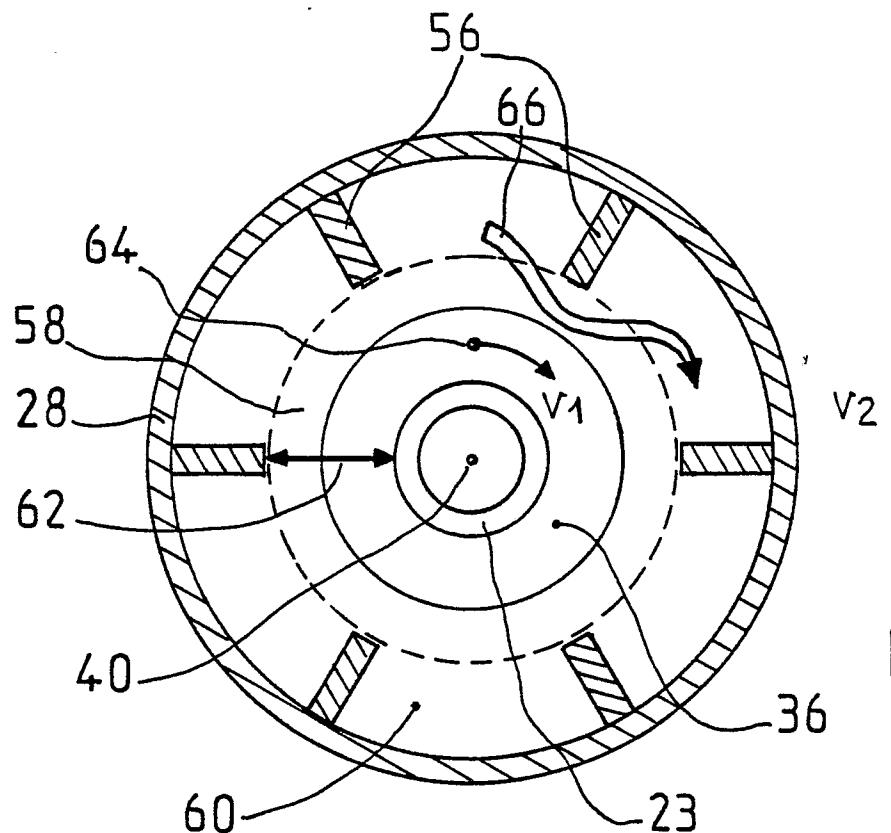


FIG. 4

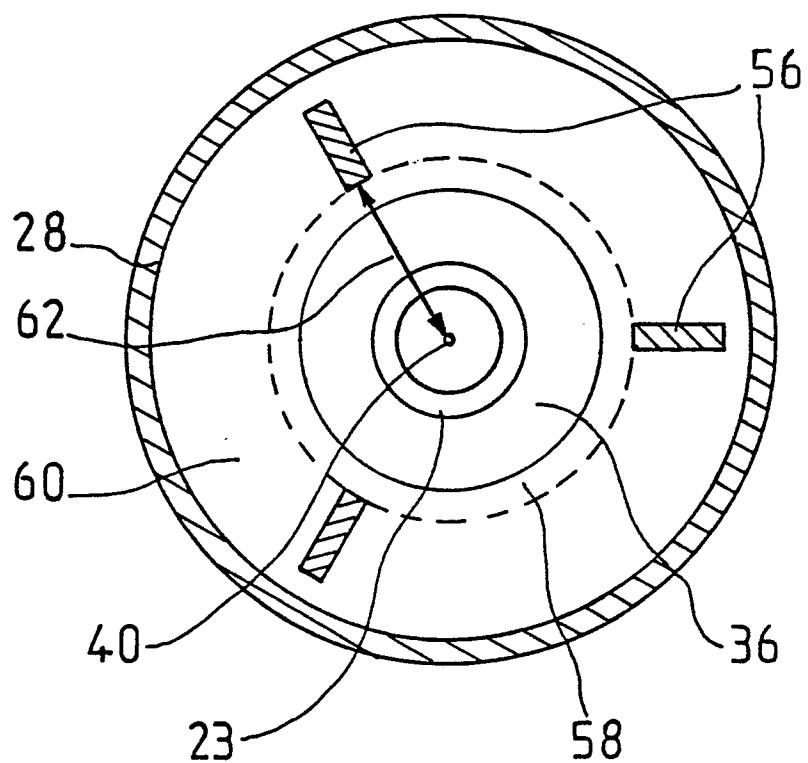


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 42 0078

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.5)
Y	DE-A-2349224 (BBC) * page 4, alinéa 2 - page 5; figures 4-6 *	1	H01H33/98

D,Y	FR-A-2554274 (BBC) * revendications 1, 2; figures 1, 2 *	1	
A	---	2	
A	FR-A-2385210 (MITSUBISHI DENKI K.K.) * figures 1, 2 *	1, 2	
A	---		
A	DE-C-724773 (AEG) * figure 2 *	2	
A	FR-A-2371762 (CEM)	-----	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01H

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

2

EPO FORM 1503 03/82 (P0402)

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	24 AVRIL 1990	JANSSENS DE VROOM P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention
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		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