



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 806 760 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
11.07.2007 Bulletin 2007/28

(51) Int Cl.:
H01H 33/98 (2006.01) **H01H 33/70 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: 07100002.0

(22) Date de dépôt: 02.01.2007

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU

(30) Priorité: 06.01.2006 FR 0650056

(71) Demandeur: AREVA T&D SA
92084 Paris La Défense Cedex (FR)

(72) Inventeurs:

- **Grieshaber, Wolfgang**
69006, Lyon (FR)

- **Hermosillo, Victor**
Bethel Park, PA 15102 (US)
- **Hilland, Charles R.**
Mount Pleasant, PA 15666 (US)
- **Schiffbauer, Daniel**
Uniontown, PA 15401 (US)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard**
Société BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(54) Échappement de gaz pour disjoncteur

(57) Il comprend une enveloppe (26) de forme générale cylindrique fermée par un fond (18, 22) à une extrémité et présentant des ouvertures (30) pour l'échappement du gaz. Un fourreau (16) est disposé dans l'enveloppe (26) pour délimiter intérieurement, un passage central et, extérieurement, avec l'enveloppe (26), un passage annulaire (42) entourant le passage central (40).

Une communication constituée de préférence par quatre trous (20) est prévue dans le fourreau (16) à proximité du fond (18) pour réaliser une communication du passage central (40) du fourreau (16) vers le passage annulaire (42). L'enveloppe (26) comprend deux ouvertures diamétralement opposées (30) situées dans un plan horizontal.

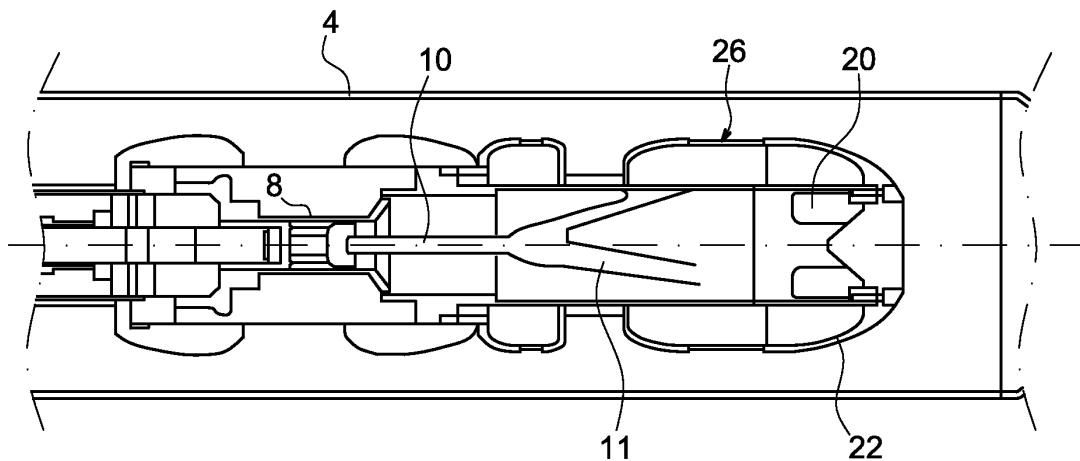


FIG. 2

Description

[0001] L'invention concerne un échappement de gaz pour disjoncteur, comprenant une enveloppe de forme générale cylindrique fermée par un fond à une extrémité et présentant des ouvertures pour l'échappement du gaz, un fourreau disposé dans l'enveloppe pour délimiter, intérieurement, un passage central et extérieurement, avec l'enveloppe, un passage annulaire entourant le passage central, une communication étant prévue dans le fourreau à proximité du fond pour réaliser une communication du passage central du fourreau vers le passage annulaire.

[0002] On connaît déjà (WO 03/096366) un appareil électrique comportant un échappement de ce type (voir figure 7). L'appareil électrique présente une zone de coupure dans laquelle un gaz est généré par un arc dans une tuyère. Ce gaz s'écoule à travers un canal dans un dispositif de refroidissement qui présente la forme d'un tube de refroidissement. Ce tube présente une paroi épaisse dans laquelle de nombreux orifices traversants sont prévus pour le passage du gaz. Un dispositif de ce type conduit à une mauvaise utilisation du volume enfermé dans l'échappement que les gaz chauds générés par la coupure doivent chasser avant d'atteindre la sortie de l'échappement qui comporte des arêtes vives qui conduisent à des augmentation de champ telles qu'un arc risque de s'amorcer à partir de ces arêtes vers la cuve métallique dans laquelle l'appareil électrique est logé.

[0003] Par ailleurs, des poussières et des particules s'amassent au fond de la cuve parmi lesquelles peuvent se trouver des particules électriquement conductrices. Le champ électrique qui régne entre la surface extérieure de l'échappement et la surface intérieure de la cuve suffit parfois à faire bouger ou même orienter verticalement ces particules conductrices. A partir du moment où ces particules conductrices s'orientent verticalement elles peuvent avoir des effets de pointe. Cet effet de pointe favorise l'amorçage d'arcs entre l'échappement de l'appareil sous tension et la cuve métallique reliée à la terre. Le tube de refroidissement percé d'orifices est une pièce axisymétrique de telle sorte que les gaz sont soufflés dans toutes les directions, notamment vers le haut et vers le bas. Au moment où le gaz est engendré, il souffle dans cet amas de particules qui se mettent alors à virevolter. Ceci favorise le redressement des particules conductrices et donc l'amorçage.

[0004] Avant que l'échappement ne soit complètement rempli de gaz chaud, une partie de ce gaz quitte l'échappement et se fraie un chemin vers la cuve. Etant donné que le gaz chaud est beaucoup plus conducteur que le gaz froid, des amorcages tardifs entre l'échappement et la cuve en sont la conséquence si la quantité de gaz chaud quittant l'échappement est significative.

[0005] Par ailleurs la partie du tube de refroidissement percée d'orifices qui peut être traversée par des gaz chauds est axialement longue.

[0006] Elle s'étend des repères 114a à 115. Il existe

donc deux chemins vers la sortie de l'échappement qui diffèrent nettement en longueur. Partant toujours du repère 108 pour aboutir au repère 112, le gaz qui traverse le tube de refroidissement au repère 114a atteint la sortie 112 après un chemin nettement plus court. C'est ce chemin le plus court qui force à augmenter le volume total du gaz contenu dans l'échappement. Il y est donc proche du repère 115 du gaz froid qui n'est poussé hors de l'échappement que tardivement.

[0007] L'invention a pour objet un échappement qui reméde à ces inconvénients. Ces buts sont atteints, conformément à l'invention, par le fait que l'enveloppe comprend deux ouvertures diamétralement opposées situées dans un plan horizontal.

[0008] Grâce à cette caractéristique l'échappement ne comporte pas, comme dans l'art antérieur, un grand nombre de petits orifices présentant une résistance à l'écoulement des gaz, mais au contraire des ouvertures de grand diamètre dont les rayons de courbure peuvent être

rendus suffisamment grands pour empêcher l'apparition d'une augmentation de champ électrique. Les rayons de courbure sont compatibles à la fois avec l'échappement facile des gaz et une tenue électrique vis-à-vis de la cuve qui est proche. D'autre part, étant donné que les ouvertures sont dans un plan horizontal les particules de poussières lourdes et de produits dérivés causés par les interruption du courant ne sont pas soufflées dans une zone de la cuve où d'autres particules se sont déjà accumulées.

[0009] Selon l'invention, les particules ne sont pas expulsées à l'extérieur de l'échappement parce que le gaz change plusieurs fois de direction avant d'atteindre la sortie de l'échappement. Dans chaque tournant les forces centrifuges agissent sur les particules lourdes pour les séparer du courant principal, comme dans un cyclone.

[0010] De préférence, la section de passage offerte au gaz est monotone et progressivement croissante.

[0011] Grâce à cette caractéristique la section de passage disponible pour l'écoulement du gaz augmente de façon monotone depuis la tuyère (le divergent) jusqu'à une valeur maximale. De cette manière, on évite ainsi les vortex qui créent une contre pression nuisible et diminuent les performances de la coupure, on évite aussi

les poches de gaz froid, c'est-à-dire une partie du volume de l'échappement qui ne contient pas de gaz chaud.

[0012] On ralentit le gaz chaud et on permet aux particules dont certaines sont conductrices de rester en partie dans l'échappement.

[0013] De préférence, la section de passage offerte au gaz ne varie pas de plus d'un facteur quatre à chaque augmentation de section.

[0014] Dans un mode de réalisation préféré, les deux ouvertures formées dans l'enveloppe sont espacées d'une certaine distance d'un fond du passage annulaire et quatre cloisons radiales sont prévues pour, d'une part, carénner les ouvertures formées dans l'enveloppe et, d'autre part, délimiter des passages de gaz isolés des

ouvertures afin d'obliger le gaz à aller jusqu'au fond du passage annulaire avant de pouvoir sortir par les ouvertures.

[0015] Grâce à cette caractéristique, le gaz suit deux trajets différents pour sortir de l'échappement. Les courants de gaz balayent la totalité du volume intérieur de l'échappement et on évite qu'il y ait des poches de gaz froid qui restent dans l'appareil.

[0016] De préférence, les ouvertures formées dans l'enveloppe s'étendent sur environ un tiers de la périphérie de l'enveloppe.

[0017] Dans une réalisation particulière, la communication prévue dans le fourreau à proximité du fond pour réaliser une communication du passage central du fourreau vers le passage annulaire est constituée de quatre trous.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'un exemple de réalisation donné à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures:

- la figure 1 est une vue en élévation en coupe d'un disjoncteur comprenant un échappement de gaz conforme à la présente invention
- la figure 2 est une vue en coupe horizontale du disjoncteur de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective à échelle agrandie d'une partie de l'échappement de l'invention ;
- les figures 4, 5 et 6 sont des vues de détail qui montrent les ouvertures formées dans l'enveloppe et la forme des cloisons radiales ;
- la figure 7 est une vue en coupe d'un disjoncteur de l'art antérieur.

[0019] Les figures 1 et 2 représentent schématiquement un appareillage électrique de coupure, tel qu'un disjoncteur.

[0020] L'appareillage électrique est logé dans une cuve 4 remplie d'un gaz isolant 6 tel que par exemple le SF₆. Le disjoncteur comporte un contact d'arc mobile 8 ainsi qu'un contact d'arc fixe 10 monté sur trois pieds 11. Lors d'une coupure, un arc apparaît entre les contacts mobile 8 et fixe 10. Pour cette raison, l'espace situé entre le contact fixe et le contact mobile est entouré d'une buse ou tuyère isolante 12 présentant une extrémité 14 évasée. La fonction de la tuyère 12 est de canaliser le gaz ou plasma engendré par l'arc électrique entre le contact fixe et le contact mobile. Le contact fixe 10 est entouré par un fourreau 16 dans lequel la partie évasée 14 de la tuyère 12 coulisse à la manière d'un piston. Une extrémité du fourreau 16 est fermée par un fond constitué par dôme 18. A proximité du dôme 18 le fourreau est percé de quatre orifices 20 de section sensiblement rectangulaire. Extérieurement au dôme 18 on trouve une coquille 22 de forme arrondie présentant un grand rayon de courbure et dont la forme rappelle celle d'un oeuf.

[0021] Extérieurement, le fourreau est entouré une en-

veloppe 26 qui a été représentée en perspective sur la figure 3. A la partie droite de la figure on peut apercevoir, débouchant de l'enveloppe 26, l'extrémité droite du fourreau 16 comportant les quatre trous de passage 20 (la coquille 22 étant retirée). L'enveloppe 26 présente une forme cylindrique coaxiale à l'axe XX du disjoncteur. A sa partie supérieure un conducteur électrique 28 est relié au disjoncteur. Deux ouvertures 30 dirigées horizontalement sont formées dans l'enveloppe 26 (une seule ouverture est visible sur la figure 3). Pour réaliser les ouvertures 30 on a formé deux cloisons radiales 32, 34, 36, 38 pour chaque ouverture 30 (voir figures 5 et 6). Chaque cloison est dirigée radialement vers l'intérieur et s'étend jusqu'à la surface périphérique extérieure du fourreau 16 dont on peut apercevoir une partie à travers l'ouverture 30 sur la figure 3.

[0022] Le fourreau délimite, intérieurement, un passage central 40 et, extérieurement, un passage annulaire 42 avec l'enveloppe 26. Le passage central 40 et le passage annulaire 42 communiquent l'un avec l'autre par l'intermédiaire des quatre trous 20 formés à l'extrémité du fourreau proche du dôme 18. On réalise ainsi un parcours en labyrinthe avantageux comme on l'a expliqué précédemment, pour permettre le dépôt des particules lourdes en suspension dans le courant de gaz et d'autre part, pour réaliser une section monotone croissante afin d'éviter d'emprisonner des poches de gaz froid dans l'échappement, particulièrement dans le passage central 40. Comme on peut le voir plus particulièrement sur la figure 4, le passage annulaire 42 est scindé en deux parties par les deux paires de cloisons radiales 32 et 34 d'une part, 36 et 38 d'autre part. Une partie de ce canal annulaire communique directement avec les ouvertures 30 de telle sorte que le gaz peut s'échapper directement.

La partie du passage annulaire comprise entre les cloisons radiales 32 et 38 d'une part, la partie du passage compris entre les cloisons 34 et 36 d'autre part constituent deux passages de gaz isolés des ouvertures 30 afin de contraindre la partie du gaz qui passe par ces passages à aller jusqu'à un fond 44 du passage annulaire opposé à la coquille 22. De préférence, la section de passage des trous 30 est environ un tiers de la section des canaux isolés situés entre les cloisons radiales 32 et 38 d'une part et 34 et 36 d'autre part. En d'autres termes, la section de passage des canaux isolés est sensiblement deux fois supérieure à celle des orifices de sortie 30.

[0023] Grâce à ces formes la section de passage offerte au gaz est monotone croissante. En effet, la section du canal annulaire 42 est sensiblement supérieure à la section du passage central 40. D'autre part, dans tous les points du parcours, les rayons de courbure sont importants ce qui facilite la circulation des gaz. Les cloisons radiales 32 sont elles-mêmes prévues avec des rayons de courbure importants par rapport à la surface périphérique extérieure de l'enveloppe 26 de telle sorte qu'en aucun point n'apparaît une concentration de champ électrique.

[0024] Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant. Lors d'une coupure, un arc apparaît entre le contact mobile 8 et le contact fixe 10. Une quantité de gaz chaud est engendrée. Elle se propage à partir de la tuyère 12 dans le fourreau 16 qu'elle parcourt selon toute sa longueur jusqu'à parvenir jusqu'au dôme 18 sur lequel elle s'oriente perpendiculairement de manière à passer par les orifices 20. Le jet de gaz frappe alors les parties arrondies de la coquille 22 réalisant un premier changement de direction. Le gaz parcourt alors le passage annulaire 42. Une partie du gaz sort directement par les orifices 30 tandis que la partie restant du gaz s'écoule jusqu'au fond 44 dans lequel il subit un second changement de direction. Le gaz retourne alors vers les orifices 30 en passant pardessus les cloisons radiales 32, 34, 36, 38 et ressort par les ouvertures 30. 15

caractérisé en ce que les ouvertures (30) formées dans l'enveloppe (26) s'étendent sur environ un tiers de la périphérie de l'enveloppe.

5 6. Echappement selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la communication prévue dans le fourreau (16) à proximité du fond (18) pour réaliser une communication du passage central (40) du fourreau (16) vers le passage annulaire (42) est constituée par quatre trous (20).

Revendications

1. Echappement de gaz pour disjoncteur, comprenant une enveloppe (26) de forme générale cylindrique fermée par un fond (18, 22) à une extrémité et présentant des ouvertures (30) pour l'échappement du gaz, un fourreau disposé dans l'enveloppe (26) pour délimiter, intérieurement, un passage central, et extérieurement, avec l'enveloppe (26), un passage annulaire (42) entourant le passage central (40), une communication (20) étant prévue dans le fourreau (16) à proximité du fond (18) pour réaliser une communication du passage central (40) du fourreau (16) vers le passage annulaire (42), **caractérisé en ce que** l'enveloppe (26) comprend deux ouvertures (30) diamétralement opposées situées dans un plan horizontal. 20
2. Echappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section de passage offerte au gaz est monotone croissante. 25
3. Echappement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la section de passage offerte au gaz ne varie pas de plus d'un facteur 4 à chaque augmentation de section. 30
4. Echappement selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les deux ouvertures (30) formées dans l'enveloppe (26) sont espacées d'une certaine distance d'un fond (44) du passage annulaire (42) et **en ce que** quatre cloisons (32, 34, 36, 38) radiales sont prévues pour, d'une part, caréner les ouvertures (30) formées dans l'enveloppe (26) et, d'autre part, délimiter des passages de gaz isolés des ouvertures (30) afin d'obliger le gaz à aller jusqu'au fond du passage annulaire (42) avant de pouvoir sortir par les ouvertures (30). 35
5. Echappement selon l'une des revendications 1 à 4, 40

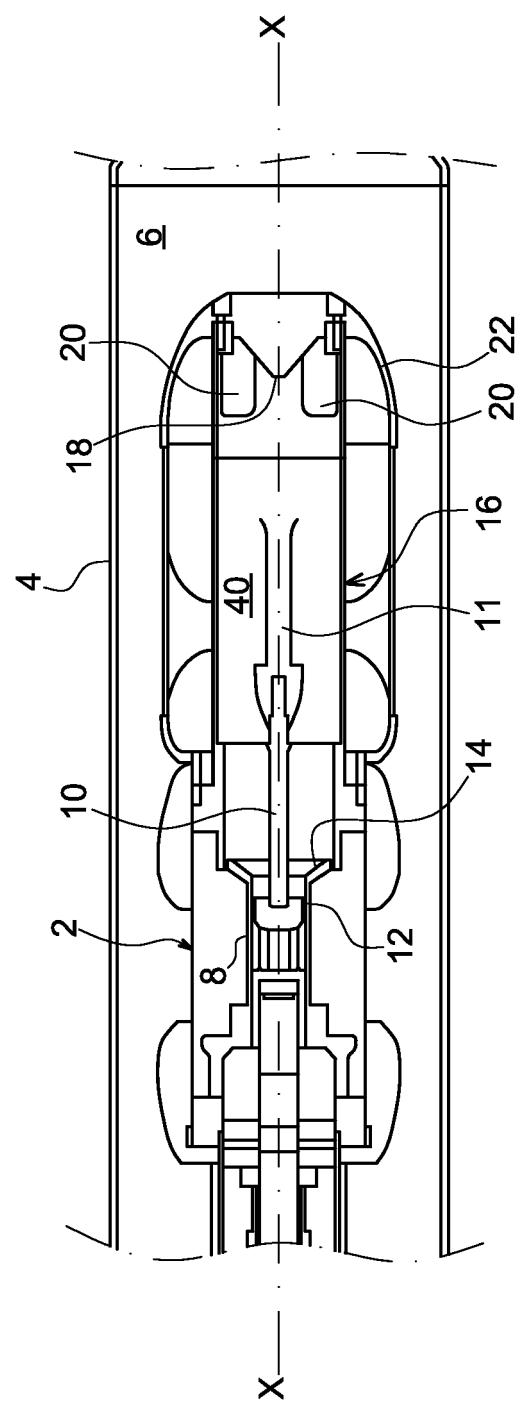


FIG. 1

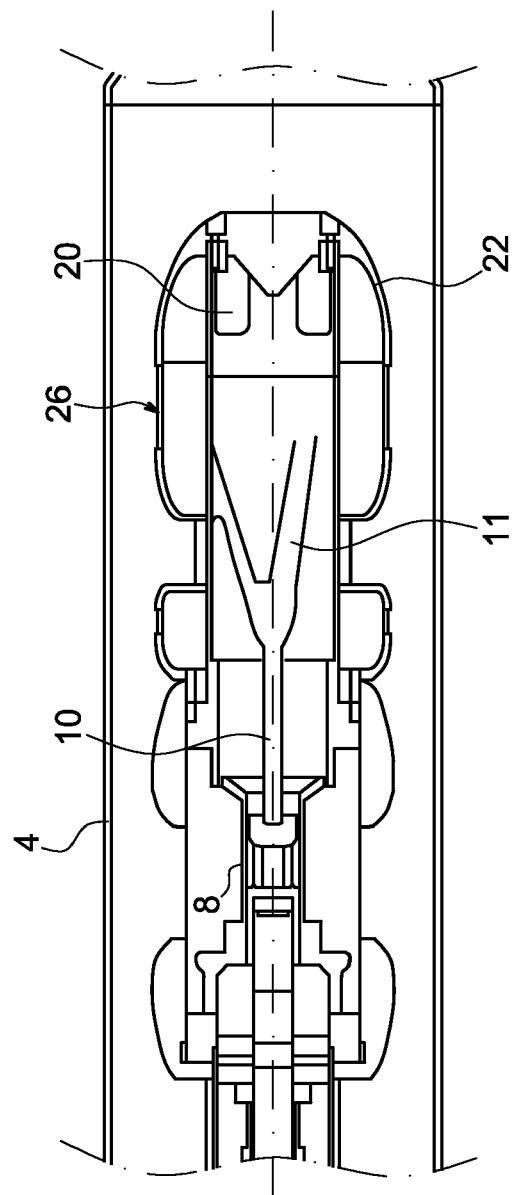


FIG. 2

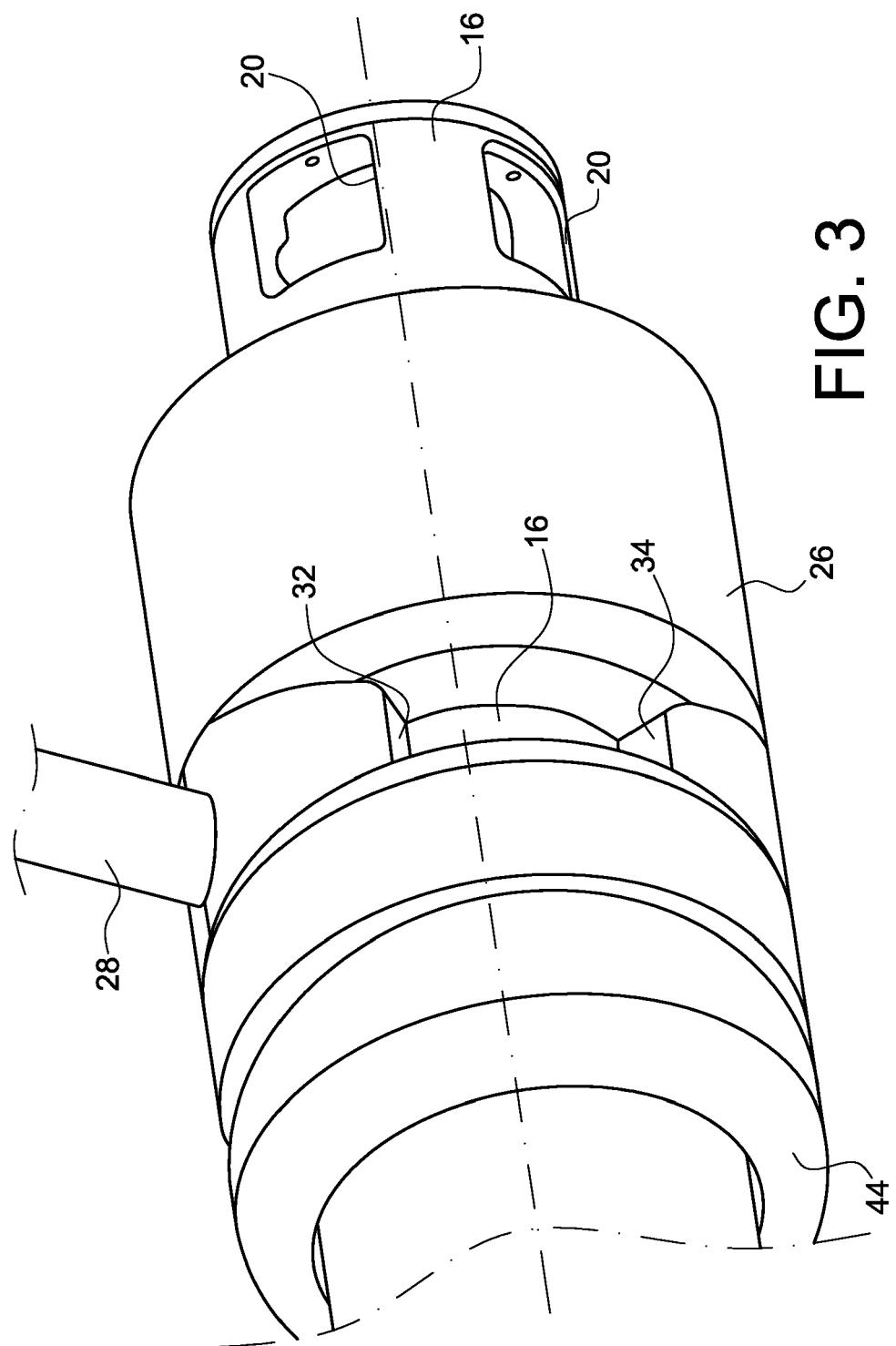


FIG. 3

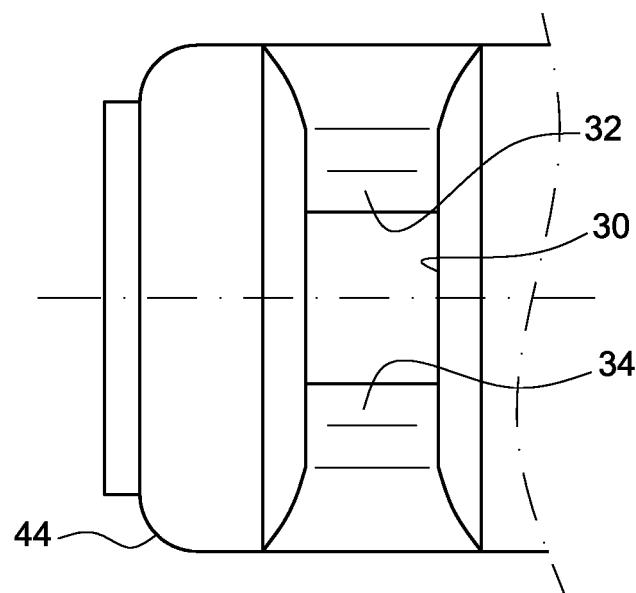


FIG. 4

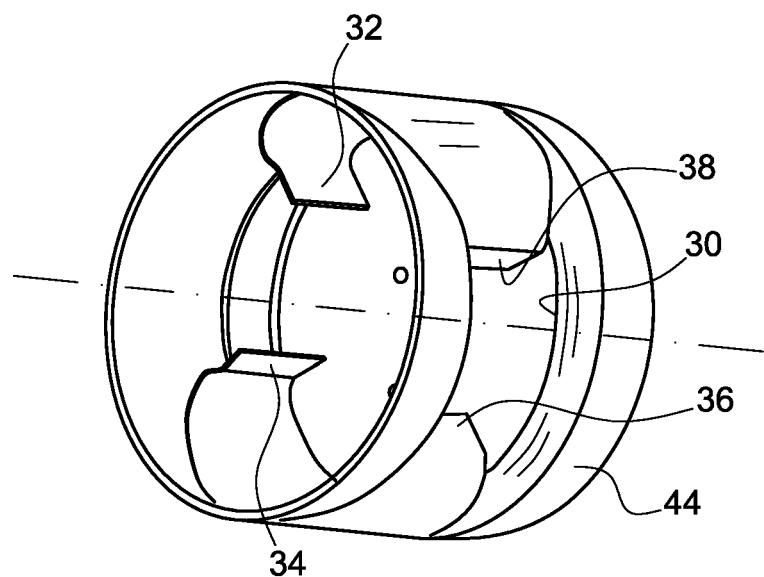
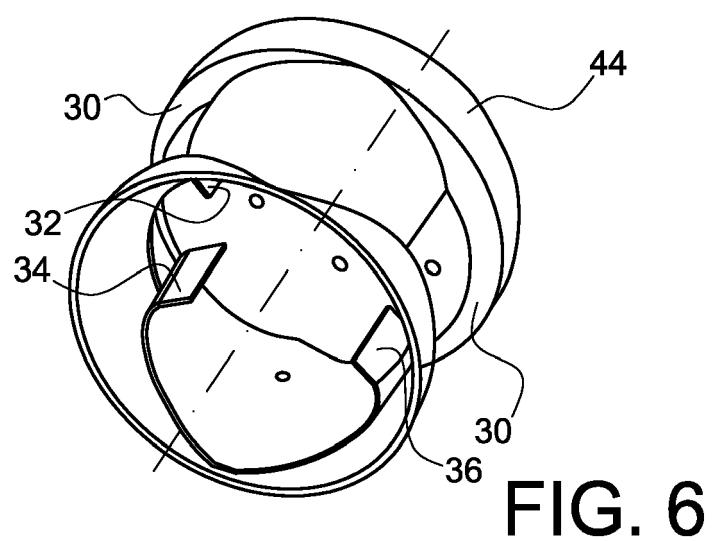


FIG. 5



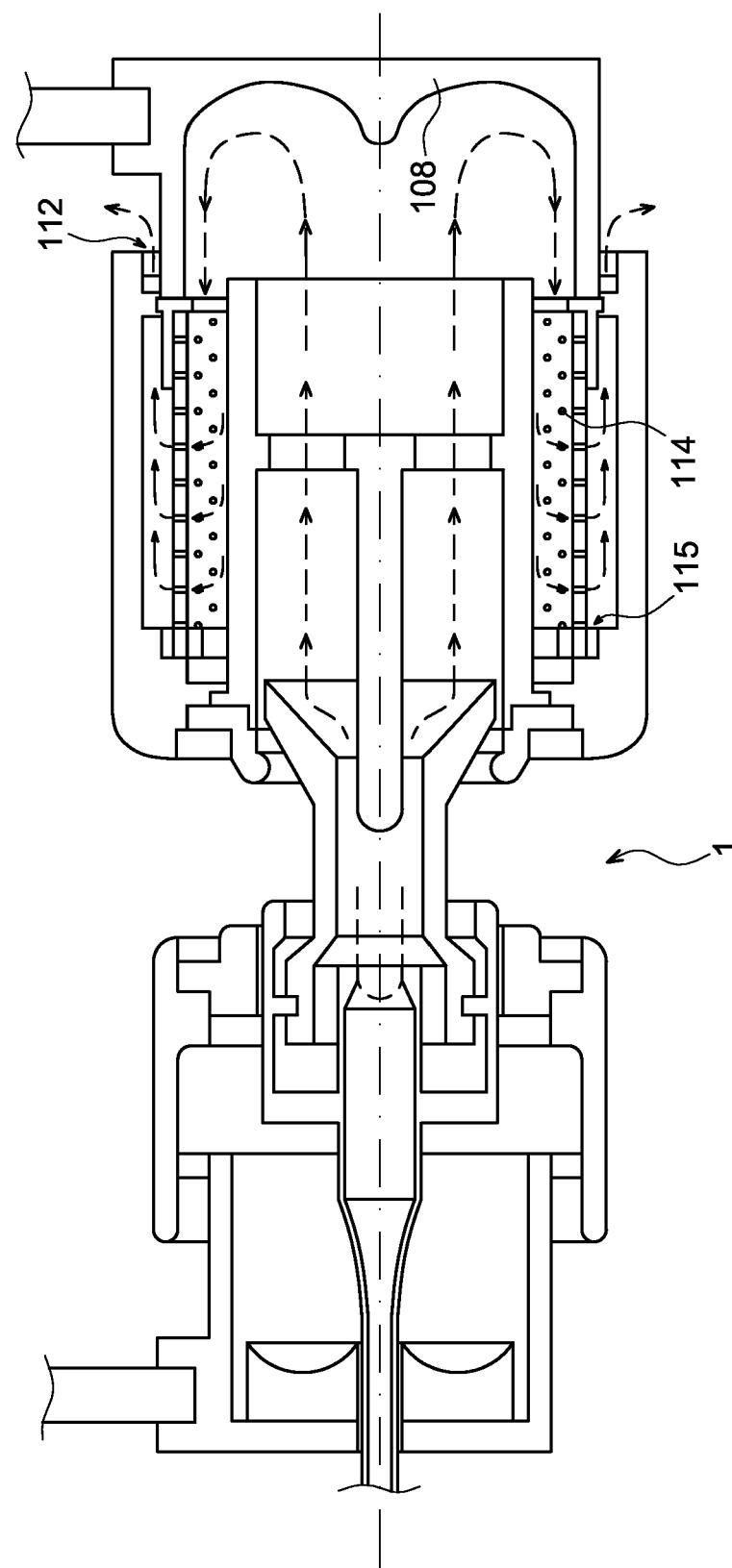


FIG. 7



| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
| X | US 2002/113040 A1 (IMAMURA MASAOKI ET AL) 22 août 2002 (2002-08-22) * figures 5,6 * | 1 | INV. H01H33/98 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 383 (E-811), 24 août 1989 (1989-08-24) & JP 01 134829 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26 mai 1989 (1989-05-26) * abrégé; figures 1-3b * | 1 | ADD. H01H33/70 |
| A | US 4 471 187 A (STURZENEGGER ET AL) 11 septembre 1984 (1984-09-11) * figure 1 * | 1 | |
| A | US 2003/127430 A1 (IWABUCHI KENJI ET AL) 10 juillet 2003 (2003-07-10) * figures 1,2 * | 1 | |
| D,A | WO 03/096366 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; NOWAKOWSKI, ANDRZEJ) 20 novembre 2003 (2003-11-20) * figure 1 * | 1 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| | ----- | | H01H |
| 2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche | | Date d'achèvement de la recherche | Examinateur |
| La Haye | | 20 février 2007 | Overdijk, Jaco |
| 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 | | | |

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

EP 07 10 0002

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.

20-02-2007

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|---------------|------------------------|
| US 2002113040 | A1 | 22-08-2002 | CN | 1372287 A | 02-10-2002 |
| | | | JP | 2002245909 A | 30-08-2002 |
| | | | KR | 20020069090 A | 29-08-2002 |
| | | | TW | 526507 B | 01-04-2003 |
| JP 01134829 | A | 26-05-1989 | AUCUN | | |
| US 4471187 | A | 11-09-1984 | DE | 3275041 D1 | 12-02-1987 |
| | | | EP | 0075668 A2 | 06-04-1983 |
| | | | JP | 1777641 C | 28-07-1993 |
| | | | JP | 4059726 B | 24-09-1992 |
| | | | JP | 58071523 A | 28-04-1983 |
| US 2003127430 | A1 | 10-07-2003 | CN | 1431673 A | 23-07-2003 |
| | | | JP | 2003203547 A | 18-07-2003 |
| | | | TW | 565866 B | 11-12-2003 |
| WO 03096366 | A | 20-11-2003 | CN | 1650380 A | 03-08-2005 |
| | | | DE | 10221576 A1 | 04-12-2003 |
| | | | DE | 50301755 D1 | 29-12-2005 |
| | | | EP | 1502272 A1 | 02-02-2005 |
| | | | US | 2005150868 A1 | 14-07-2005 |

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 03096366 A [0002]