

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 décembre 2005 (29.12.2005)

PCT

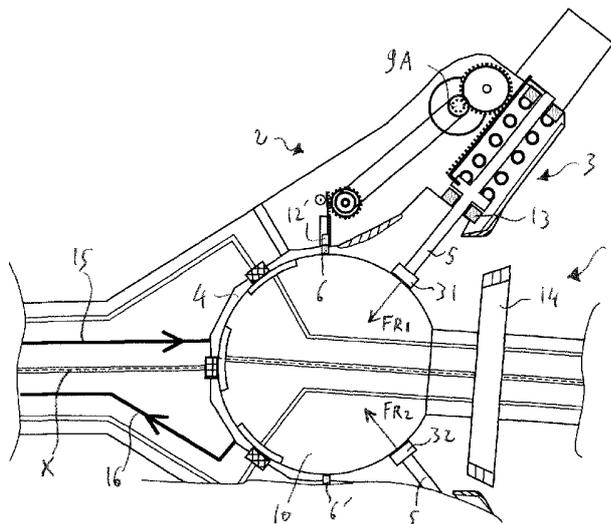
(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/124944 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ :
H01R 35/04, 24/02, 13/639, 13/193
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050311
- (22) Date de dépôt international : 10 mai 2005 (10.05.2005)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0451106 3 juin 2004 (03.06.2004) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AL-
STOM POWER CONVERSION [FR/FR]; 9, rue Am-
père, F-91345 Massy Cedex (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : JUL-
LIAND, Lionel [FR/FR]; 7 rue Alfred Pechin, F-90500
- (74) Mandataire : CABINET LAVOIX; 2, place d'Estienne
d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PIVOTING ELECTRICAL CONNECTION DEVICE COMPRISING A BALL JOINT

(54) Titre : DISPOSITIF DE CONNEXION ELECTRIQUE PIVOTANTE A ROTULE SPHERIQUE.



(57) Abstract: The invention relates to a device comprising a male connector (1) and a female connector (2), each comprising at least two current conductors (2, 1B, 1C; 2A, 2B, 2C). The male connector comprises a spherical head (10) provided with first contact elements (10A, 10B, 10C), and the female connector (2) comprises an open cavity (20) which is used to receive said spherical head and is provided with second contact elements (20A, 20B, 20C). Said first and second contact elements are arranged in such a way as to enable the pivoting electrical connection, maintaining the spherical head (10) in the cavity (20) with an appropriate contact pressure between the first and second contact elements. The dimensions of the opening of the cavity (20) are selected in such a way as to enable the introduction of the spherical head (10), and the holding means (3) are adapted in such a way as to generate a force (FR1, FR2; FR) for bringing the connectors (1, 2) closer to each other in order to establish the contact pressure.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/124944 A1



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Le dispositif comprend un connecteur mâle (1) et un connecteur femelle (2) comportant chacun au moins deux conducteurs (2, 1B, 1C ; 2A, 2B, 2C) pour courant de puissance, le connecteur mâle comportant une tête sphérique (10) qui présente des premiers éléments de contact (10A, 10B, 10C), le connecteur femelle (2) comportant une cavité (20) ouverte destinée à recevoir ladite tête sphérique et qui présente des seconds éléments de contact (20A, 20B, 20C), lesdits premiers et seconds éléments de contact étant agencés pour permettre la connexion électrique pivotante en maintenant la tête sphérique (10) dans la cavité (20) avec une pression de contact appropriée entre les premiers et seconds éléments de contact. L'ouverture de la cavité (20) est dimensionnée pour permettre l'introduction de la tête sphérique (10), et les moyens de maintien (3) sont adaptés à générer une force de rapprochement (FR1, FR2 ; FR) tendant au rapprochement mutuel desdits connecteurs (1, 2) afin d'établir ladite pression de contact.

Dispositif de connexion électrique pivotante à rotule sphérique.

- L'invention se rapporte à un dispositif de connexion électrique pivotante à rotule sphérique, comprenant un connecteur mâle et un connecteur femelle comportant chacun au moins deux conducteurs pour courant de puissance. Le connecteur mâle comporte une tête sphérique qui présente des premiers éléments de contact associés aux conducteurs. Le connecteur femelle comporte une cavité ouverte destinée à recevoir la tête sphérique et qui présente des seconds éléments de contact associés aux conducteurs. Des moyens de maintien sont agencés pour permettre la connexion électrique pivotante en maintenant la tête sphérique dans la cavité avec une pression de contact appropriée entre les premiers et seconds éléments de contact.
- 10 Un tel dispositif est connu du document de brevet GB 381354. Les moyens de maintien sont constitués par la partie du connecteur femelle située à l'ouverture de la cavité. Le diamètre de l'ouverture de la cavité est en effet inférieur au diamètre de la tête sphérique, et le connecteur femelle est constitué de deux parties symétriques destinées à être assemblées et maintenues l'une contre l'autre par des vis une fois que la tête sphérique est mise en place. Les éléments
- 15 de contact du connecteur femelle sont des billes métalliques associées à des ressorts. La tête sphérique est maintenue suffisamment proche de la paroi de la cavité pour comprimer les ressorts avec une pression de contact appropriée entre les billes et les éléments de contact du connecteur mâle.
- Ce dispositif de connexion à rotule sphérique n'est visiblement pas prévu pour des courants de puissance de l'ordre de la centaine de kW ou nettement plus. En effet, les billes n'autorisent pas une surface de contact suffisante pour supporter des courants de puissance. Le dispositif n'est pas non plus prévu pour fonctionner sous une tension typiquement dans la gamme de la moyenne tension normalisée et pouvant aller par exemple de 3,3 kV à 11 kV. D'autre part, il ne permet pas une connexion rapide puisque le connecteur femelle en deux
- 20 parties doit être assemblé et serré autour du connecteur mâle pour assurer la connexion. De la même façon, il ne permet pas une déconnexion rapide puisqu'il faut désassembler les deux parties du connecteur femelle en les écartant pour permettre à la tête sphérique de sortir de la cavité.
- L'invention propose de réaliser un dispositif de connexion pivotante à rotule sphérique qui permette une connexion et une déconnexion rapides entre les deux connecteurs et qui soit approprié pour faire transiter des courants avec une puissance typiquement supérieure à une
- 30 centaine de kW, plus particulièrement en moyenne ou haute tension normalisée mais aussi en basse tension. En particulier, l'invention propose un dispositif de connexion pivotante qui puisse être utilisé dans un ensemble de liaison électrique pour connecter à un départ
- 35 d'alimentation d'un ensemble de consommation la sortie d'une centrale de production dans un contexte où cette sortie et le départ sont susceptibles d'être en mouvement relatif l'un par rapport à l'autre. C'est par exemple le cas si on envisage de connecter à un terminal gazier ou

pétrolier la centrale de production électrique d'un navire afin de procurer une source d'alimentation électrique pour le terminal. Un navire à quai étant généralement sujet à un mouvement relatif par rapport au quai selon trois directions, un dispositif de connexion pivotante selon l'invention permet de maintenir une connexion fiable malgré le mouvement
5 du navire, tout en réduisant le nombre de connecteurs nécessaires par rapport aux solutions classiques consistant à multiplier des connecteurs pivotant selon un seul axe comme montré par exemple dans le document de brevet GB 1526900.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de connexion électrique pivotante tel que défini en préambule, caractérisé en ce que l'ouverture de la cavité est dimensionnée pour
10 permettre l'introduction de la tête sphérique jusqu'au contact mutuel des premiers et seconds éléments de contact, et en ce que les moyens de maintien sont adaptés à générer une force de rapprochement tendant au rapprochement mutuel des connecteurs afin d'établir la pression de contact.

L'invention, ses caractéristiques et ses avantages sont précisés dans la description qui suit en
15 rapport avec les vingt six figures annexées.

Les figures 1, 2 et 3 représentent schématiquement un premier mode de réalisation d'un dispositif de connexion électrique pivotante selon l'invention.

Sur la figure 1, le dispositif de connexion électrique pivotante à rotule sphérique selon l'invention comprend un connecteur mâle 1 qui comporte trois conducteurs de phases 2, 1B, et 1C, et comprend un connecteur femelle 2 comportant trois conducteurs 2A, 2B, 2C
20 correspondant aux mêmes phases de la source d'alimentation électrique. Bien entendu, il est possible de prévoir des conducteurs de phases supplémentaires, ou un neutre, sur chaque connecteur. Les conducteurs de phases sont dimensionnés pour faire transiter des courants avec des puissances de l'ordre de la centaine de kW ou nettement plus, et sont isolés des
25 conducteurs voisins et des parties métalliques des connecteurs par exemple par des gaines afin d'empêcher tout court-circuit ou amorçage d'arc.

Le connecteur mâle 1 comporte une tête sphérique 10 qui présente des premiers éléments de contact 10A, 10B, et 10C associés aux conducteurs de phases 1A, 1B, et 1C. Ces premiers éléments de contact peuvent présenter chacun une surface en portion de sphère. Le
30 connecteur femelle 2 comporte une cavité 20 ouverte destinée à recevoir la tête sphérique 10 et qui présente des seconds éléments de contact 20A, 20B, et 20C associés aux conducteurs 2 de phases 2A, 2B, et 2C. Ces seconds éléments de contact peuvent être constitués par des plots de contact affleurant à la paroi de la cavité. Toutefois, afin de permettre le passage de courants de forte puissance, il est avantageux de prévoir les seconds éléments de contact sous
35 la forme de bandes de contacts à lamelles flexibles, par exemple du type de celles décrites dans le document de brevet EP0716474 ou d'un autre type. De préférence, la forme des lamelles est prévue pour limiter voire empêcher les phénomènes d'abrasion des lamelles

contre la surface des premiers éléments de contact dans toutes les directions de pivotement du dispositif de connexion.

Des moyens de maintien 3 sont montés sur le connecteur femelle et sont agencés pour pouvoir présenter deux éléments d'appui 31 et 32 en contact mécanique avec la partie arrière
5 de la tête sphérique 10 comme montré sur la figure 3. Ces éléments d'appui sont chacun montés sur une tige 5 apte à être déplacée en translation en étant poussée par un ressort 8 pour générer une force de rapprochement F_{R1} ou F_{R2} dirigée vers le centre de la tête sphérique 10 et tendant au rapprochement mutuel des deux connecteurs. Dans le mode de réalisation représenté, il est prévu deux ensembles symétriques pour les moyens de maintien 3, mais il
10 est entendu que ces moyens peuvent comprendre trois ensembles d'appui ou plus afin par exemple d'utiliser des ressorts plus petits et des moteurs moins puissants pour le même résultat.

La commande des moyens de maintien 3 est assurée ici grâce à deux moteurs 9 par exemple identiques et disposés symétriquement. Le rotor 9A d'un moteur est relié au ressort 8
15 correspondant par l'intermédiaire d'une roue dentée 9B et d'une crémaillère. Les moteurs peuvent être commandés par un opérateur participant au processus de connexion des deux connecteurs 1 et 2. Dans le mode de réalisation des figures 1 et 3, chaque rotor 9A est aussi relié par une courroie à un dispositif 12 d'actionnement d'un arceau 12' sur lequel sont fixés
des moyens de cloisonnement 6 consistant par exemple en une lèvre en matériau élastomère,
20 comme visible plus précisément sur la figure 2.

Pour permettre l'introduction du connecteur 1 dans la cavité 20, une commande est envoyée aux moteurs 9 afin d'entraîner chaque tige 5 pour la rétracter dans le corps du connecteur 2, ce qui a pour effet de comprimer chaque ressort 8. Dans cette position, l'arceau 12' est aussi rétracté dans le corps du connecteur 2, et la tête sphérique 10 peut ainsi être introduite dans la
25 cavité 20 sans entrer en contact avec la lèvre 6 fixée à l'arceau. Cet arceau 12' est par exemple en forme de demi-cercle, et il faut alors prévoir un autre arceau symétrique pouvant être actionné de la même façon par le second ensemble de commande symétrique, afin d'effectuer un cloisonnement complet de l'espace 4 compris entre la tête sphérique 10 et la paroi de la cavité 20, comme réalisé par les lèvres 6 et 6' visibles sur la figure 3.

30 Une fois la tête sphérique 10 introduite dans la cavité 20, une commande est envoyée à chaque moteur 9 pour diminuer progressivement le couple du rotor 9A afin de permettre d'activer les moyens de maintien 3 de la tête sphérique dans la cavité grâce à la détente progressive du ressort 8. Ceci a pour effet de translater les deux tiges 5 pour que les deux éléments d'appui 31 et 32 viennent appuyer sur la partie arrière de la tête sphérique 10.
35 Chaque tige 5 peut être limitée dans sa course par un élément de butée 13 dont le positionnement est prévu pour correspondre à l'écrasement maximal admissible pour les seconds éléments de contact, en particulier dans le cas de contacts à lamelles afin de ne pas

dépasser la limite élastique des lamelles. Les deux forces de rapprochement F_{R1} et F_{R2} étant symétriques par rapport à l'axe X du connecteur 2, la résultante est une force orientée selon cet axe et qui permet aux deux connecteurs de se rapprocher entre eux jusqu'à obtenir une pression de contact appropriée entre les premiers et seconds éléments de contact.

- 5 La rotation de chaque rotor 9A en mode de freinage a aussi pour effet de provoquer une translation de l'arceau 12' associé pour que la lèvre 6 ou 6' vienne en contact avec la tête sphérique 10 et obtenir le cloisonnement de l'espace 4. Du gaz inerte peut ainsi être introduit dans l'espace 4, par exemple via un canal 15 ménagé dans le corps du connecteur 2. A l'autre extrémité non visible du connecteur, le canal 15 est relié à un réservoir de gaz inerte. Une
- 10 circulation initiale du gaz dans l'espace 4 peut être effectuée afin de chasser l'air et de garantir ainsi un gaz complètement inerte au voisinage des premiers et seconds éléments de contact, ce qui procure un dispositif de connexion pouvant fonctionner en sécurité dans une atmosphère qualifiée d'explosive comme par exemple au voisinage d'un quai de déchargement de gaz liquéfié dans un terminal gazier. Pour assurer cette circulation initiale
- 15 du gaz, un canal 16 de retour de gaz peut être ménagé dans le corps du connecteur 2 pour évacuer l'air.

Les deux éléments d'appui 31 et 32 ont préférablement une surface d'appui constituée d'un matériau antifriction et résistant à l'abrasion, comme du PTFE, afin de ne pas opposer de résistance notable au pivotement relatif des deux connecteurs. Avantagement, une

20 collerette 14 est prévue fixée sur le connecteur 1 et est disposée de façon à limiter le débattement angulaire du pivotement en venant appuyer contre le bord d'entrée de l'ouverture 20 du connecteur 2, ce qui permet d'assurer un contact permanent entre les premiers et seconds éléments de contact dans toutes les positions autorisées pour le pivotement.

- 25 Pour déconnecter les deux connecteurs 1 et 2, le transfert du courant de puissance au dispositif de connexion doit d'abord être interrompu. Ensuite, il est possible d'effectuer soit une déconnexion dite normale soit une déconnexion dite d'urgence. La déconnexion normale consiste à activer les deux moteurs 9 pour rétracter chaque tige 5 jusqu'à la position représentée sur la figure 1, puis à dégager le connecteur 1. La déconnexion d'urgence ne fait
- 30 pas intervenir le moteur et consiste à retirer le connecteur 1 avec une force de traction suffisante pour comprimer les deux ressorts 8 en rétractant suffisamment les deux tiges 5 afin de permettre le dégagement de la tête sphérique 10. De manière générale, dans un dispositif de connexion électrique pivotante selon l'invention, il est souhaitable de pouvoir effectuer une déconnexion des deux connecteurs 1 et 2 même dans le cas où les moyens de maintien
- 35 restent activés.

La figure 4 correspond au dispositif des figures 1 et 3, dans lequel les moyens de cloisonnement prévus pour l'espace de gaz inerte ont été simplifiés. Ces moyens de

cloisonnement sont à présent fixes et sont constitués par un joint d'étanchéité 7 rétractable dans une gorge afin de ne pas être endommagé par l'introduction de la tête sphérique 10. Le joint d'étanchéité 7 peut être par exemple un joint à ressort classique. Il présente la forme d'un tore dont le diamètre interne est sensiblement égal au diamètre de la tête sphérique 10.

5 Préférentiellement, un capteur de gaz 25 est disposé dans l'espace cloisonné 4 afin de détecter une éventuelle pollution du gaz inerte par l'atmosphère extérieure. Il est par exemple important de déceler une éventuelle introduction d'oxygène dans l'espace 4 qui pourrait se produire en cas de détérioration du joint d'étanchéité 7 ou d'une entrée d'air au niveau d'un canal 15 ou 16 de circulation de gaz inerte. Le signal du capteur de gaz 25 peut ainsi être

10 transmis à un calculateur 23 qui détermine le pourcentage d'oxygène et envoie un signal à un dispositif de commande 24 d'un système de coupure 22 si ce pourcentage dépasse un certain seuil. Le système de coupure 22 comprend des appareillages de coupure tels des disjoncteurs 26 aptes à interrompre le transfert du courant de puissance au dispositif de connexion sur ordre du dispositif de commande 24.

15 Les figures 5 et 6 correspondent au dispositif de la figure 4, dans lequel les moyens de maintien 3 font appel à un bras 5' déplaçable en rotation et dont la rotation est solidaire d'une came pivotante 17 pouvant être actionnée indirectement par le rotor 9A du moteur, par exemple par l'intermédiaire d'une courroie reliée à l'arbre de sortie du rotor et montée sur un galet solidaire de la came. Un ressort 8' disposé dans le corps du connecteur 2 est prévu pour

20 coopérer avec la came 17 par l'intermédiaire d'un élément de roulement 18 solidaire en mouvement d'une extrémité du ressort 8'. Sur la figure 5, le bras 5' est rétracté dans le corps du connecteur 2 afin de ne pas risquer d'être en contact avec la tête sphérique 10 lors de l'approche du connecteur 1 vers la cavité 20, approche pendant laquelle la tête sphérique 10 peut être amenée à glisser contre une surface tronconique de guidage 21 pour être recentrée vers l'ouverture de la cavité 20. Le profil de la came 17 est prévu pour que dans la position

25 rétractée du bras 5', la poussée du ressort 8' tende à faire tourner la came pour rétracter encore le bras 5'. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'activer le moteur pour maintenir le bras 5' rétracté. L'activation du moteur n'intervient que pour permettre le déploiement du bras 5' par la rotation de la came 17, et ainsi l'activation des moyens de maintien 3 dès lors que

30 l'élément de roulement 18 dépasse le point mort de la came. Dans la position correspondante représentée sur la figure 6, la poussée du ressort 8' permet d'exercer un couple de rotation sur la came 17 afin de permettre aux moyens de maintien 3 de générer une force de rapprochement F_{R1} .

Dans les modes de réalisation qui précèdent, les moyens de maintien 3 sont des moyens de

35 nature mécanique en ce sens qu'ils sont conçus pour transmettre la poussée d'un ressort à au moins un élément d'appui prévu pour venir en contact avec l'arrière de la tête sphérique du connecteur mâle. Il est toutefois possible d'obtenir une force de rapprochement analogue en faisant appel à des moyens de maintien qui ne soient pas de nature mécanique.

Le dispositif de connexion représenté schématiquement en position connectée sur les figures 7 et 8 fait appel à moyens de maintien de nature pneumatique. Deux joints 7 et 7' sont prévus pour assurer un cloisonnement complet et efficace de l'espace 4 compris entre la tête sphérique 10 et la paroi de la cavité 20. Le joint rétractable 7 est analogue à celui représenté sur les figures 4 à 6. Le joint 7' peut au contraire n'avoir aucune élasticité et assurer, outre sa fonction d'étanchéité au gaz, une fonction de butée pour limiter l'enfoncement de la tête sphérique 10. Les seconds éléments de contact 20A, 20B, et 20C sont analogues à ceux décrits précédemment. On a ici représenté un ressort derrière chaque contact pour symboliser l'élasticité de ces seconds éléments dans le cas où on utilise des bandes de contacts à lamelles flexibles. La fonction de butée du joint 7' permet de ne pas dépasser les limites d'élasticité des lamelles, en limitant l'enfoncement de la tête sphérique 10. Bien entendu, d'autres butées peuvent être prévues à cet effet.

Les moyens de maintien du connecteur 1 sont ici agencés pour créer une dépression de gaz dans l'espace 4 afin de générer une force d'attraction mutuelle F_R entre les deux connecteurs 1 et 2. Les moyens de commande prévus pour activer ces moyens de maintien comprennent une pompe aspirante non représentée reliée par au moins un canal 19 à l'espace 4. Cette pompe est prévue pour pouvoir créer une dépression de gaz inerte dans l'espace 4 en aspirant ce gaz par le canal 19. Une circulation initiale de gaz inerte pour chasser l'air peut être prévue en ouvrant une arrivée de gaz inerte par un canal 29 relié directement à un réservoir. Avantagusement, un autre canal 28 d'arrivée de gaz, alimenté cette fois par une pompe, peut être prévu pour maintenir une légère surpression de gaz par rapport à la pression atmosphérique P_{atm} dans un espace compris entre les deux joints 7 et 7'.

Etant donné qu'il n'y a plus d'éléments mécaniques pour les moyens de maintien, en particulier au niveau de l'ouverture de la cavité 20, cette ouverture peut être parfaitement circulaire avec une forme évasée de telle façon qu'il est possible d'obturer la cavité par un capot 27 sensiblement en forme de tronc de sphère et fixé au connecteur mâle 1. Cette obturation permet d'éviter l'introduction d'un corps étranger, tel que des embruns ou même un oiseau, pendant la connexion.

Sur la figure 8, il est visible que la force d'attraction mutuelle F_R est dirigée selon l'axe X de symétrie du connecteur 2. La légère surpression de gaz inerte dans l'espace compris entre les deux joints 7 et 7' permet d'éviter le passage d'air atmosphérique dans l'espace 4 même dans le cas d'une petite détérioration du joint 7'. Facultativement, un clapet anti-retour 19A peut être prévu sur le canal 19 en cas de rupture de ce canal à l'extérieur du corps du connecteur 2. Un capteur de pression 30 est prévu pour contrôler la pression P_D de gaz inerte dans l'espace 4 et vérifier qu'elle reste inférieure à un certain seuil critique, par exemple égal à 0,25 bars, au dessus duquel la pression de contact entre les premiers et seconds éléments de contact deviendrait insuffisante.. La pompe aspirante peut être asservie à ce capteur 30, et un système

de coupure analogue au système 22 de la figure 4 peut être actionné en cas de dépassement du seuil critique de pression.

Il est avantageux de prévoir une obturation de la cavité 20 du connecteur 2 non seulement pendant la connexion mais aussi lorsque les deux connecteurs 1 et 2 sont séparés. Par exemple, si le connecteur femelle 2 est installé à la poupe d'un navire, il sera le plus souvent célibataire du fait que les deux connecteurs du dispositif de connexion seront souvent séparés géographiquement. Il est alors généralement nécessaire de protéger des corps étrangers l'intérieur de la cavité du connecteur 2, ce qui peut être réalisé par un volet en forme de couvercle 37 fixé à un bras 36 monté pivotant sur un socle 35 disposé à côté du connecteur 2 comme représenté sur la figure 9.

Sur la figure 10, afin de dégager l'ouverture de la cavité 20, le bras 36 est pivoté pour retirer le couvercle 37 et le rabattre vers l'arrière de la figure. Le dispositif de connexion selon l'invention, par exemple réalisé selon le mode de la figure 7, peut alors être connecté en introduisant le connecteur 1 dans la cavité 20 selon la direction représentée par les flèches.

Sur la figure 11, un autre système de fermeture de la cavité 20 consiste en un manchon 33 extensible fixé de façon étanche au bord circulaire de l'ouverture de la cavité et apte à être traversé par la tête sphérique 10 du connecteur mâle 1 lors de la connexion et la déconnexion des deux connecteurs. Ce manchon 33 est de préférence vrillé pour être pratiquement fermé au niveau de son orifice 33A, tout en permettant à cet orifice de fonctionner comme un diaphragme suffisamment ouvrable pour autoriser le passage de la tête sphérique 10 jusqu'à la position de connexion représentée sur la figure 12. Le manchon est plus souple vers le diaphragme 33A, afin de permettre la sortie de la tête sphérique 10 suite à une déconnexion. Une collerette 34 fait office de limiteur de pivotement pour le dispositif à rotule.

Sur la figure 13, la tête sphérique 10 du connecteur mâle d'un dispositif de connexion selon l'invention est représentée en perspective vue de face et comprend quatre premiers éléments de contact 10A, 10B, 10C et 10D consistant chacun en une surface en portion de sphère d'un matériau conducteur. Les quatre surfaces sont électriquement isolées entre elles, afin de permettre le passage de trois phases et d'un neutre dans le dispositif de connexion, et sont de même dimension. Chaque surface a en réalité un pourtour sensiblement circulaire, ce qui permet un pivotement du dispositif à rotule avec un débattement angulaire dans la direction horizontale xx' égal au débattement angulaire dans la direction verticale yy' .

Sur la figure 14, la forme du pourtour de chaque surface est au moins approximativement ovale. De manière générale, cette forme peut être étudiée pour permettre un mouvement relatif des connecteurs 1 et 2 avec une amplitude plus importante dans une direction privilégiée, par exemple la direction verticale yy' , par rapport aux autres directions possibles du mouvement et notamment la direction horizontale xx .

Il est à noter que les premiers éléments de contact ne sont pas obligatoirement rattachés au connecteur mâle. Ils pourraient au contraire être agencés sur la paroi de la cavité du connecteur femelle, auquel cas les seconds éléments de contact tels que des bandes de contacts à lamelles seraient fixés sur la tête sphérique du connecteur mâle.

- 5 Sur la figure 15, un ensemble 50 de raccordement électrique entre une sortie d'une centrale de production d'électricité et un départ d'alimentation d'un ensemble de consommation d'électricité est représenté très schématiquement. La centrale de production d'électricité est ici constitué par la centrale 45A de production d'énergie à bord d'un navire 45, ce navire étant représenté accosté à un quai 46 d'un terminal gazier à un niveau adéquat pour décharger
- 10 dans le terminal le contenu d'une cuve 48 de gaz liquéfié par l'intermédiaire de canalisations à bras orientables 47. La sortie de la centrale 45A est reliée au connecteur femelle 2 d'un dispositif de connexion électrique pivotante à rotule sphérique selon l'invention qui fait partie de l'ensemble 50 de raccordement électrique. Un tel ensemble 50 selon l'invention est représenté en détail sur la figure 19. Le connecteur 2 est installé à la poupe du navire non loin
- 15 de la centrale 45A, et la connexion de l'ensemble 50 est réalisée dès lors que le connecteur mâle du dispositif de connexion électrique pivotante est inséré dans le connecteur 2 et que les moyens de maintien sont activés. Ce connecteur mâle, non représenté sur les figures 15 et 16, est solidaire d'une extrémité d'un dispositif de connexion électrique télescopique 55 comme visible sur la figure 19. Ce dispositif de connexion télescopique 55 est monté sur un support
- 20 mobile 49 pouvant être déplacé par exemple sur des rails le long du quai 46 pour être amené au niveau du connecteur 2. Une connexion sécurisée par du gaz inerte peut être réalisée entre le dispositif télescopique 55 et des câbles non représentés enterrés le long du quai, câbles qui constituent le départ d'alimentation de l'ensemble de consommation d'électricité constitué par les équipements électriques du terminal.
- 25 Comme représenté schématiquement sur la figure 16, le connecteur 2 et la sortie de la centrale 45A de production d'énergie sont susceptibles de se déplacer par rapport au départ d'alimentation sur le quai. En effet, pendant la durée de connexion de l'ensemble 50 de raccordement électrique, le niveau de la mer peut varier entre les hauteurs y_1 et y_2 , et le roulis peut amener le navire 45 à pivoter selon son axe longitudinale avec une amplitude
- 30 angulaire α . De plus, le navire 45 peut avancer ou reculer le long du quai. Il s'ensuit que pour assurer une continuité de connexion électrique durant plusieurs heures, l'ensemble 50 de raccordement électrique doit pouvoir pivoter dans toutes les directions avec un certain débattement angulaire selon chaque direction. Pour cette application, le débattement angulaire requis selon la direction verticale est en pratique supérieur à celui requis selon la
- 35 direction horizontale parallèle au quai. Des surfaces de contact telles que représentées sur la figure 14 sont alors bien adaptées pour le dispositif de connexion pivotante à rotule sphérique selon l'invention.

La connexion entre le dispositif télescopique 55 et des raccords montés sur le support mobile 49 pour les câbles de départ d'alimentation doit aussi être pivotante, et peut être réalisée par un dispositif 65 de connexion pivotante à rotule sphérique visible en détail sur la figure 19. Un tel dispositif 65 n'est pas nécessairement réalisé selon l'invention, puisque la connexion à ce niveau peut être permanente sans nécessiter des moyens de commande pour pouvoir activer ou désactiver rapidement les moyens de maintien de la tête sphérique.

Le dispositif de connexion représenté schématiquement sur les figures 7 et 8, et qui fait appel à moyens de maintien de nature pneumatique, présente indiscutablement l'avantage de limiter les éléments de nature mécanique. Mais il peut en revanche s'avérer difficile de maintenir une dépression suffisamment forte et relativement stable dans l'espace 4 pour procurer une pression de contact relativement constante pendant la durée de la connexion.

Selon l'invention, il est possible de procurer une force d'attraction mutuelle relativement stable entre les deux connecteurs grâce à des moyens de maintien agencés pour générer des champs électromagnétiques orientés de façon appropriée.

Plus particulièrement, selon le mode de réalisation représenté schématiquement sur les figures 17 et 18, les moyens de maintien comprennent un électroaimant 40, et les moyens de commande comprennent un générateur de courant 41 apte à activer cet électroaimant en alimentant en courant continu une bobine 42 enroulée autour du corps d'un noyau 43 sous la forme d'un barreau cylindrique. Hormis la nature des moyens de maintien, le dispositif de connexion ainsi réalisé est analogue à celui des figures 7 et 8. Il n'est pas nécessaire ici de prévoir une double étanchéité pour le gaz inerte de l'espace 4. Un joint unique rétractable peut suffire comme pour le dispositif de connexion des figures 4 à 6, et l'arrivée du gaz inerte tout comme le contrôle de la pureté de ce gaz peuvent être assurés de la même façon.

L'incorporation d'un électroaimant 40 dans le connecteur femelle est particulièrement appropriée pour un dispositif de connexion comprenant quatre conducteurs et dans lequel les quatre seconds éléments de contact 20A, 20B, 20C et 20D associés aux conducteurs sont disposés à égale distance de l'axe du connecteur de même que représenté schématiquement sur la figure 17a. Il y a ainsi la place pour disposer l'électroaimant 40 selon l'axe du connecteur femelle, ce qui permet d'obtenir un champ magnétique et une force d'attraction orientés selon cet axe. Le diamètre de l'électroaimant 40 est quelque peu exagéré sur la figure 17a, pour une meilleure visibilité. Mais il faut noter qu'en pratique, un premier élément de contact 10A, 10B, 10C ou 10D du connecteur mâle ne viendra pas en vis à vis de la partie périphérique du noyau 43 entourant la bobine 42, et il n'y aura pas de risque d'amorçage d'arc.

Un seul électroaimant 40 peut suffire pour générer une force d'attraction suffisante entre les deux connecteurs et établir une pression de contact appropriée entre les premiers et seconds

éléments de contact. Comme représenté sur la figure 17b, il est alors préférable que la zone axiale de la tête sphérique 10 en vis à vis de l'électroaimant 40 comprenne un cylindre 11 à surface d'extrémité en calotte et constitué d'un matériau ferromagnétique comme un acier.

Comme représenté schématiquement sur la figure 18, la tête sphérique 10 peut être
5 métallique à condition d'assurer une isolation électrique 61 avec les premiers éléments de contacts ainsi que les conducteurs associés qui sont par exemple en cuivre. Toutefois, il est à priori plus avantageux de prévoir la tête sphérique 10 principalement constituée d'un matériau isolant moulé autour des premiers éléments de contacts et leurs conducteurs, et de disposer un cylindre 11 ferromagnétique tel que dessiné en pointillés en laissant une petite
10 épaisseur de matériau isolant entre la surface d'extrémité en calotte et la surface de la tête sphérique 10. Ce cylindre 11 en matériau ferromagnétique a pour fonction de boucler le flux magnétique généré par l'électroaimant 40. Ceci peut permettre d'obtenir une force d'attraction magnétique importante pour un encombrement réduit du dispositif de connexion avec ses moyens de maintien, en comparaison avec un autre mode de réalisation d'un
15 dispositif de connexion selon l'invention dans lequel les moyens de maintien sont de nature mécanique.

Au moins la partie d'extrémité du corps du connecteur femelle, sur la droite de la figure 18, est préférablement constituée d'un matériau isolant 63 moulé autour des seconds éléments de contacts 20A à 20D et leurs conducteurs 2A à 2D. Cette partie d'extrémité peut être fixée de
20 façon coaxiale à un tube 62 qui guide notamment les conducteurs 2A à 2D jusqu'à la centrale de production d'énergie. Sur la figure, la zone de l'électroaimant 40 qui est en vis à vis de la tête sphérique 10 n'est pas complètement recouverte de matériau isolant, mais il est possible de prévoir un recouvrement total de cette zone afin d'éviter tout éventuel problème de lignes de fuite entre les seconds éléments de contacts 20A à 20D et la partie périphérique du noyau
25 43 de l'électroaimant.

Il est aussi possible de prévoir un second électroaimant disposé dans la tête sphérique 10. Toutefois, cette solution augmente le coût du dispositif, et une force de pression de contact suffisante pourra généralement être obtenue avec un seul électroaimant. Il est aussi possible, dans le cas par exemple d'une configuration des éléments de contact telle que représentée sur
30 la figure 13, de prévoir plusieurs électroaimants dans le corps isolant du conducteur femelle. On peut avoir par exemple trois électroaimants disposés en triangle équilatéral et dont les axes des bobines sont dirigés vers le centre de la cavité 20.

Le générateur de courant 41 peut consister en un transformateur redresseur alimenté par la centrale de production d'énergie à bord d'un navire pour fournir un courant de préférence
35 continu. Par sécurité, des accumulateurs de type batterie en basse tension peuvent être prévus pour pallier une éventuelle interruption de la fourniture de courant par le générateur 41.

Avantageusement, une extrémité du corps du noyau 43 de l'électroaimant 40 est revêtue d'un matériau antifriction 44 tel que du PTFE, et a une fonction de butée de fin de course pour le rapprochement mutuel des connecteurs mâle et femelle afin de limiter la pression de contact entre les premiers et seconds éléments de contact procurée par l'activation de l'électroaimant.

5 La partie périphérique du noyau 43 peut éventuellement être recouverte du même matériau isolant 63 que pour le corps du connecteur femelle, afin de pouvoir être longée par des conducteurs 2A à 2D nus maintenus par des isolateurs dans le tube 62.

Optionnellement, on peut prévoir au moins un distancemètre optique tel que 39 ou 39' agencé pour mesurer localement l'épaisseur de l'espace interstitiel entre la tête sphérique 10 et la paroi de la cavité du connecteur femelle. Ce distancemètre est associé à des moyens pour établir une corrélation entre cette épaisseur et la pression de contact. Si cette épaisseur devient supérieure à une certaine valeur, par exemple de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres, ceci implique un petit éloignement de la tête 10 par rapport à la paroi et donc une diminution au moins locale de la pression de contact entre un premier et un second élément de contact. On a donc un système de mesure indirecte de la pression de contact, qui est de préférence relié à un système de coupure tel qu'un système 22 décrit précédemment et apte à interrompre le transfert du courant de puissance au dispositif de connexion. Il est entendu qu'on peut aussi prévoir un système de mesure directe de la pression de contact, par exemple à l'aide d'éléments piézoélectriques. On pourrait notamment intercaler un élément piézoélectrique entre chaque second élément de contact 20A à 20D et le corps isolant du connecteur femelle.

Les modes de réalisation de natures mécanique, pneumatique et électromagnétique pour les moyens de maintien d'un dispositif de connexion électrique pivotante selon l'invention ne sont pas forcément antinomiques. Il est par exemple possible de prévoir des moyens de maintien de nature à la fois pneumatique et électromagnétique. Dans ce cas, un ou plusieurs aimants permanents pourraient convenir pour assurer une partie par exemple de l'ordre de 20% de la force d'attraction mutuelle permettant d'assurer une pression de contact appropriée, la plus grande partie étant assurée par la dépression créée par pompage. Les moyens de commande n'activent alors que la partie pneumatique des moyens de maintien globaux pour générer la force de rapprochement entre les connecteurs.

Sur la figure 19, l'ensemble 50 de raccordement électrique entre une sortie d'une centrale de production d'électricité d'un navire 45 et un départ d'alimentation d'un ensemble de consommation d'électricité, représenté très schématiquement sur les figures 15 et 16, est représenté ici en détail. Cet ensemble 50 est représenté en vue condensée, et il faut comprendre que la longueur de l'ensemble est en fait plus importante par rapport aux dimensions représentées pour les deux connexions à rotule. Le dispositif de connexion électrique télescopique 55 comprend deux bras rectilignes 51 et 52 sensiblement coaxiaux

aptes à coulisser l'un dans l'autre, et comprend des contacts glissants 53 aptes à assurer une connexion électrique permanente entre les conducteurs des deux bras.

Le connecteur mâle 1 à tête sphérique 10 du dispositif de connexion électrique pivotante selon l'invention est solidaire de l'extrémité à droite du dispositif de connexion électrique
5 télescopique 55. Un système à vérins 54 est agencé pour provoquer un allongement du dispositif télescopique 55 lors d'une opération de connexion des connecteurs mâle 1 et femelle 2 du dispositif de connexion pivotante. Pour mener à bien cette opération de connexion, l'ensemble 50 comprend un ensemble roulant comportant le support mobile 49 ainsi qu'un plateau pivotant 59 monté sur roulettes et apte à pivoter autour d'un ensemble
10 charnière 57 fixé au support mobile 49. L'ensemble 50 est amené sensiblement au niveau du connecteur 2 monté à la poupe du navire 45 à quai, et le support 49 est fixé au sol. La hauteur de la tête sphérique 10 par rapport au quai est ajustée grâce à un système à vérin 56, et le plateau pivotant 59 est ajusté pour que la direction du dispositif télescopique 55 pointe vers la cavité du connecteurs femelle 2. Le système à vérins 54 est alors activé pour permettre un
15 allongement du dispositif de connexion télescopique jusqu'à l'introduction de la tête sphérique 10, et les moyens de maintien du dispositif de connexion pivotante selon l'invention sont ensuite activés. Ces moyens ne sont pas représentés sur la figure, et peuvent être tels que décrits précédemment. Les systèmes à vérins sont ensuite désactivés pour permettre un coulisement et un pivotement libre du dispositif télescopique 55.

20 La connexion pivotante entre le dispositif télescopique 55 et des raccordements non représentés montés sur le support mobile 49 pour les câbles de départ d'alimentation est ici réalisée par un dispositif 65 de connexion pivotante à rotule sphérique. Les dimensions du dispositif 65 ont été exagérées sur la figure pour une vision suffisante des détails. La connexion à ce niveau peut être permanente ou quasi permanente, et les moyens de maintien
25 de la tête sphérique ne sont pas réalisés selon l'invention car ils ne permettent pas une connexion et une déconnexion rapides. Ces moyens de maintien sont ici assurés grâce au serrage par vissage d'au moins deux tiges filetées 64 guidées en translation dans le corps du connecteur femelle 66 du dispositif 65. Pour établir ou défaire la connexion à ce niveau, un opérateur doit venir visser ou dévisser les tiges filetées 64. Le connecteur femelle 66 est
30 représenté fixé en position horizontale au support mobile 49, mais il est possible de prévoir une fixation réglable en inclinaison. Le connecteur mâle 70 du dispositif 65 de connexion à rotule est fixé au dispositif télescopique 55, ce dernier étant empêché de tourner sur son axe grâce à un système 58 à bras coulissants qui le relie au plateau pivotant 59.

Comme décrit précédemment, un espace 4 de gaz inerte, étanche à l'atmosphère, est ménagé
35 dans le dispositif de connexion pivotante selon l'invention afin de remplir de gaz inerte l'environnement des premiers et seconds éléments de contact du dispositif. D'autres espaces 4' de gaz inerte sont ménagés dans les deux bras 52 et 53 du dispositif de connexion

5 télescopique afin de remplir de gaz inerte l'environnement gazeux des contacts glissants 53. En outre, un autre espace 4'' de gaz inerte est ménagé dans le dispositif de connexion pivotante 65. Ces espaces de gaz inerte communiquent entre eux par des canaux étanches, et un système de circulation de gaz symbolisé par des flèches est prévu pour amener du gaz
10 inerte en chassant l'air dans lesdits espaces. La circulation de gaz se fait ici depuis un réservoir non représenté pour la fourniture de gaz inerte qui est installé à la poupe du navire 45, pour passer sur toute la longueur de l'ensemble 50 de raccordement électrique et aboutir à une sortie de gaz non représentée au niveau du connecteur femelle 66 du dispositif 65. Cette circulation de gaz est activée juste après la connexion de l'ensemble 50 et l'activation des
15 moyens de maintien du dispositif de connexion pivotante selon l'invention, et avant que le connecteur 2 soit électriquement relié à la centrale de production d'électricité du navire 45. Elle peut prendre un certain temps étant donné le volume global d'air à chasser de l'ensemble 50. Une fois le remplissage de gaz inerte effectué, la sortie de gaz est obturée pour arrêter la circulation du gaz et une légère surpression par rapport à la pression atmosphérique est créée dans l'ensemble des espaces de gaz inerte afin d'empêcher une introduction d'air.

Dans les modes de réalisation qui précèdent pour un dispositif de connexion électrique pivotante selon l'invention, les moyens de maintien nécessitent une énergie électrique pour activer un moteur, une pompe ou un électroaimant. Il est toutefois possible d'avoir des
20 moyens de maintien entièrement mécaniques qui utilisent l'énergie d'introduction de la tête sphérique du connecteur mâle pour activer les moyens de maintien.

Les figures 20 et 21 décrivent un premier dispositif de ce type selon l'invention, qui présente des similitudes avec celui des figures 5 et 6. On se passe ici de l'utilisation d'un moteur, puisque l'énergie nécessaire pour la rotation de chaque came 17 est apportée par un élément
25 poussoir pivotant 67 des moyens de commande. Ce poussoir 67 est relié à la came 17 et est donc apte à entraîner solidairement en rotation un élément d'appui 31. Comme pour le dispositif des figures 5 et 6, les moyens de maintien comprennent au moins un ressort 8' dont une extrémité est munie d'un élément de roulement apte à coopérer avec la came. Des évidements 69 sont prévus dans la tête sphérique 10 pour faciliter la poussée de la tête sur chaque poussoir 67.

30 Les figures 22 et 23 décrivent un second dispositif de ce type selon l'invention, permettant une pression de contact plus importante qu'avec le premier. L'énergie nécessaire pour la rotation de chaque came 17' est apportée par un élément poussoir pivotant 68 relié à la came 17' par un système de renvoi de mouvement comprenant trois bras 71, 72 et 73 articulés en deux points. Chaque poussoir 68 est donc apte à entraîner en rotation un élément d'appui 31
35 ou 32. Les moyens de maintien comprennent au moins un ressort 8'' dont une extrémité est munie d'un élément de roulement apte à coopérer avec la came.

Sur la figure 23a, on peut voir que la tige 1A du connecteur mâle présente une section en H afin de permettre aux éléments d'appui 31 ou 32 des bras pivotants 5'' de produire des poussées qui sont peu inclinées par rapport à l'axe du connecteur femelle.

REVENDEICATIONS

1/ Dispositif de connexion électrique pivotante à rotule sphérique, comprenant un connecteur mâle (1) et un connecteur femelle (2) comportant chacun au moins deux conducteurs (1A, 1B, 1C ; 2A, 2B, 2C) pour courant de puissance, le connecteur mâle comportant une tête sphérique (10) qui présente des premiers éléments de contact (10A, 10B, 10C) associés auxdits conducteurs, le connecteur femelle (2) comportant une cavité (20) ouverte destinée à recevoir ladite tête sphérique et qui présente des seconds éléments de contact (20A, 20B, 20C) associés auxdits conducteurs, des moyens de maintien (3) étant agencés pour permettre la connexion électrique pivotante en maintenant la tête sphérique dans la cavité avec une pression de contact appropriée entre lesdits premiers et seconds éléments de contact, caractérisé en ce que l'ouverture de ladite cavité est dimensionnée pour permettre l'introduction de ladite tête sphérique (10) jusqu'au contact mutuel desdits premiers et seconds éléments de contact, et en ce que lesdits moyens de maintien (3) sont adaptés à générer une force de rapprochement (F_{R1} , F_{R2} ; F_R) tendant au rapprochement mutuel desdits connecteurs (1, 2) afin d'établir ladite pression de contact.

2/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens de maintien (3) sont agencés pour générer des champs électromagnétiques orientés pour procurer une force d'attraction mutuelle (F_R) entre lesdits connecteurs.

3/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication précédente, dans lequel lesdits moyens de maintien (3) comprennent au moins un électroaimant (40).

4/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens de maintien sont agencés pour créer une dépression de gaz dans un espace (4) entre ladite tête sphérique (10) et la paroi de ladite cavité (20) afin de procurer une force d'attraction mutuelle (F_R) entre lesdits connecteurs.

5/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens de maintien (3) sont montés sur le connecteur femelle et sont agencés pour pouvoir présenter au moins un élément d'appui (31, 32) en contact mécanique avec la partie arrière de la tête sphérique (10) du connecteur mâle (1).

6/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication précédente, dans lequel au moins un moteur (9) est adapté à agir sur un ressort (8, 8') pour activer ou désactiver lesdits moyens de maintien (3).

7/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le connecteur femelle (2) comprend des moyens de cloisonnement (6, 7, 7') agencés pour délimiter un espace cloisonné (4) dans lequel sont disposés lesdits premiers et seconds éléments de contact et prévu pour contenir du gaz inerte.

- 8/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication précédente, dans lequel le connecteur mâle (1) et/ou le connecteur femelle (2) comprennent des canaux (15, 16) de circulation de gaz agencés pour permettre le remplacement de l'air contenu initialement dans ledit espace cloisonné (4) par du gaz inerte.
- 5 9/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication précédente, dans lequel un capteur de gaz (25) est disposé dans ledit espace cloisonné (4) afin de détecter une éventuelle pollution du gaz inerte par l'atmosphère extérieure, et dans lequel ledit capteur est relié à un système de coupure (22) apte à interrompre le transfert du courant de puissance au dispositif de connexion.
- 10 10/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un système de mesure directe ou indirecte de ladite pression de contact est relié à un système de coupure (22) apte à interrompre le transfert du courant de puissance au dispositif de connexion.
- 15 11/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les premiers (10A, 10B, 10C) ou les seconds (20A, 20B, 20C) éléments de contact présentent une surface en portion de sphère dont la forme est étudiée pour permettre un mouvement relatif des connecteurs mâle (1) et femelle (2) une fois connectés avec une amplitude plus importante dans une direction privilégiée par rapport aux autres directions possibles du mouvement.
- 20 12/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'ouverture de ladite cavité est apte à être obturée, une fois la connexion des connecteurs mâle (1) et femelle (2) réalisée, par un capot (27) sensiblement en forme de tronc de sphère fixé au connecteur mâle.
- 25 13/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite cavité (20) du connecteur femelle (2) est fermée par un manchon (33) extensible apte à être traversé par ladite tête sphérique (10) du connecteur mâle (1) lors de la connexion et la déconnexion des connecteurs mâle (1) et femelle (2).
- 30 14/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon la revendication 3 prise en combinaison avec l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit électroaimant (40) comprend un noyau (43) dont une extrémité est revêtue d'un matériau antifriction (44) et a une fonction de butée de fin de course pour arrêter le rapprochement mutuel des connecteurs mâle (1) et femelle (2) afin de limiter la pression de contact procurée par l'activation dudit électroaimant.
- 35 15/ Dispositif de connexion électrique pivotante selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits seconds éléments de contact (20A, 20B, 20C) sont constitués par des bandes de contacts à lamelles.

- 16/ Ensemble (50) de raccordement électrique entre une sortie (45A) d'une centrale de production d'électricité et un départ d'alimentation d'un ensemble de consommation d'électricité, ladite sortie étant susceptible d'être en mouvement par rapport audit départ d'alimentation, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un dispositif de connexion électrique pivotante selon l'une des revendications précédentes, et en ce qu'il comprend en outre un dispositif de connexion électrique télescopique (55) relié audit dispositif de connexion électrique pivotante.
- 17/ Ensemble de raccordement électrique selon la revendication précédente, dans lequel ledit dispositif de connexion électrique télescopique (55) comprend deux bras rectilignes (51, 52) sensiblement coaxiaux aptes à coulisser l'un dans l'autre et comprend des contacts glissants (53) aptes à assurer une connexion électrique permanente entre les conducteurs des deux bras.
- 18/ Ensemble de raccordement électrique selon la revendication précédente, dans lequel le connecteur mâle (1) à tête sphérique du dispositif de connexion électrique pivotante est solidaire d'une extrémité du dispositif de connexion électrique télescopique (55), et dans lequel un système à vérins (54) est agencé pour provoquer un allongement du dispositif de connexion télescopique lors d'une opération de connexion des connecteurs mâle (1) et femelle (2) du dispositif de connexion pivotante.
- 19/ Ensemble de raccordement électrique selon la revendication précédente, dans lequel un espace (4) de gaz inerte étanche à l'atmosphère est ménagé dans le dispositif de connexion pivotante afin de remplir de gaz inerte l'environnement des premiers et seconds éléments de contact, et d'autres espaces (4') étanches de gaz inerte sont ménagés dans les deux bras du dispositif de connexion télescopique afin de remplir de gaz inerte l'environnement gazeux des contacts glissants (53).
- 20/ Ensemble de raccordement électrique selon la revendication précédente, dans lequel lesdits espaces de gaz inerte communiquent entre eux, et dans lequel un système de circulation de gaz est prévu pour amener le gaz inerte en chassant l'air desdits espaces.
- 21/ Ensemble de raccordement électrique selon la revendication précédente, dans lequel le connecteur femelle (2) du dispositif de connexion pivotante ainsi qu'un réservoir pour la fourniture de gaz inerte sont installés à la poupe d'un navire (45).

FIG. 1

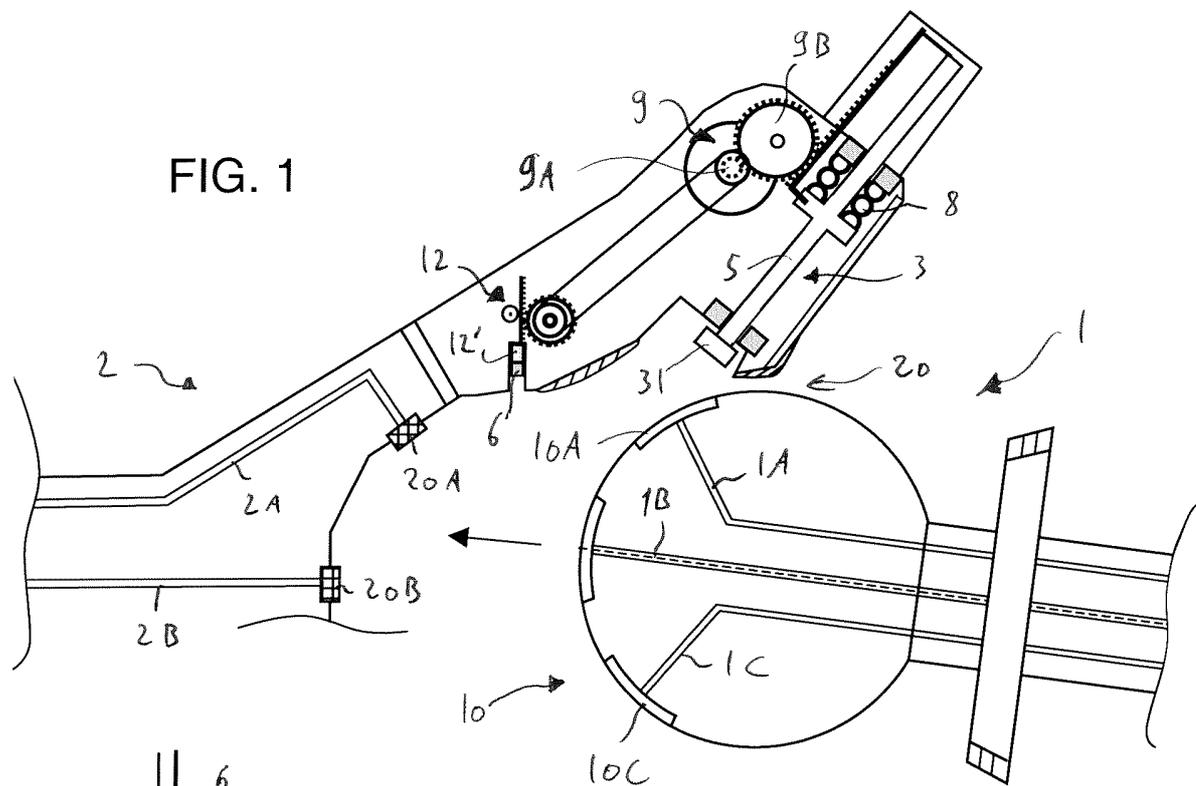


FIG. 2

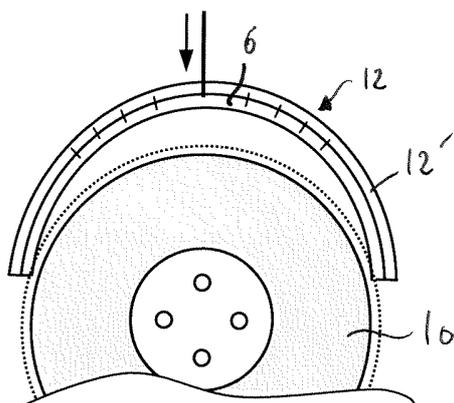
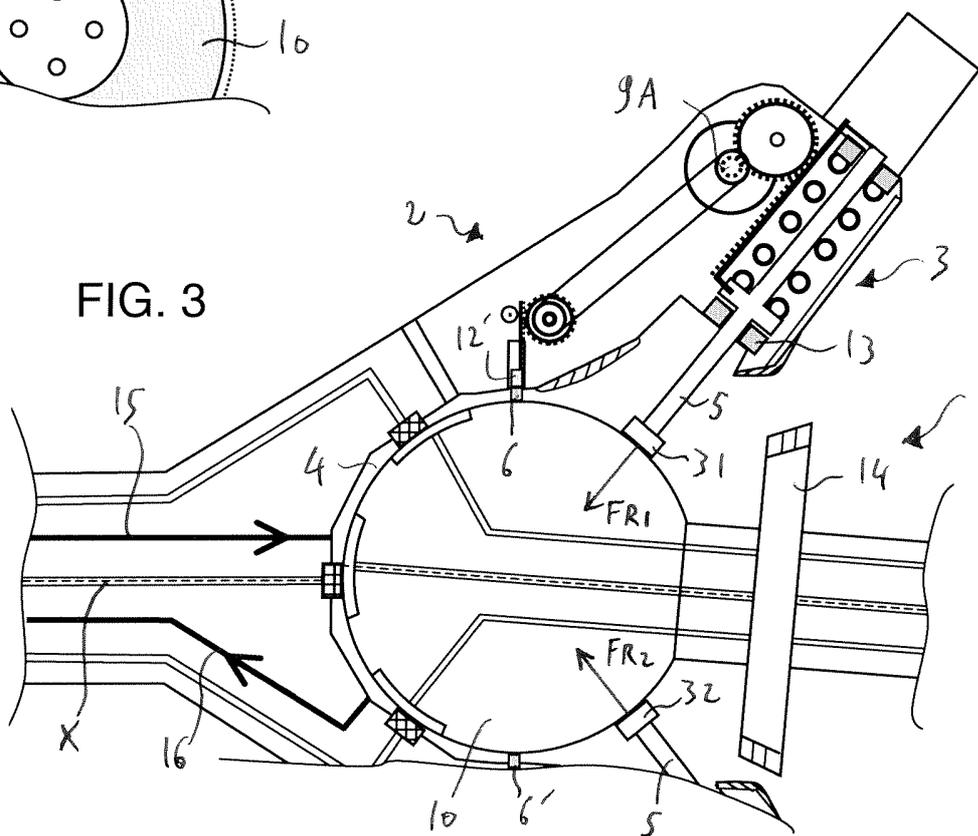


FIG. 3



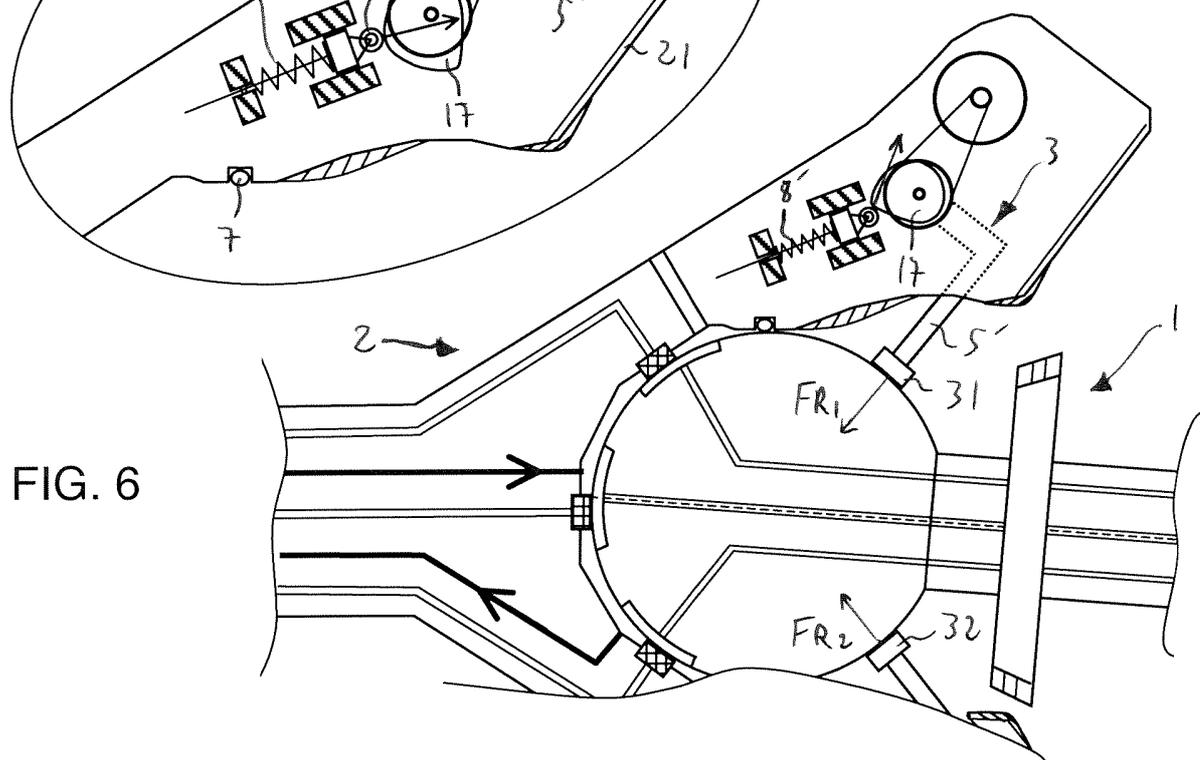
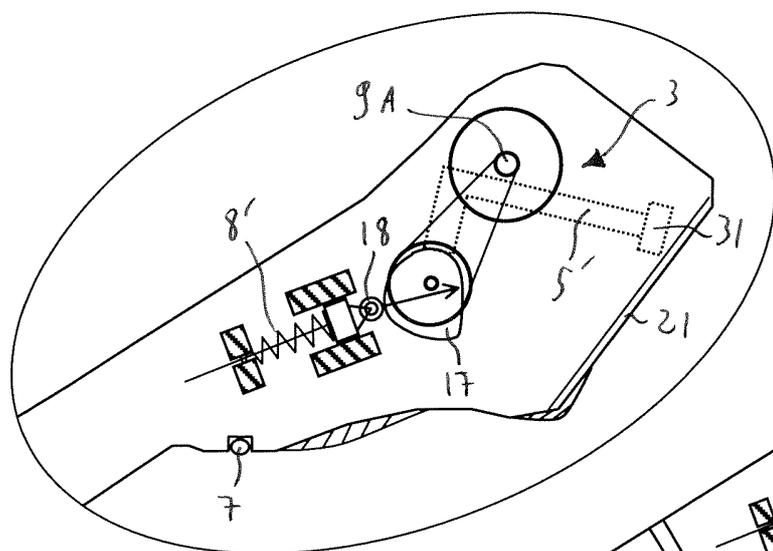
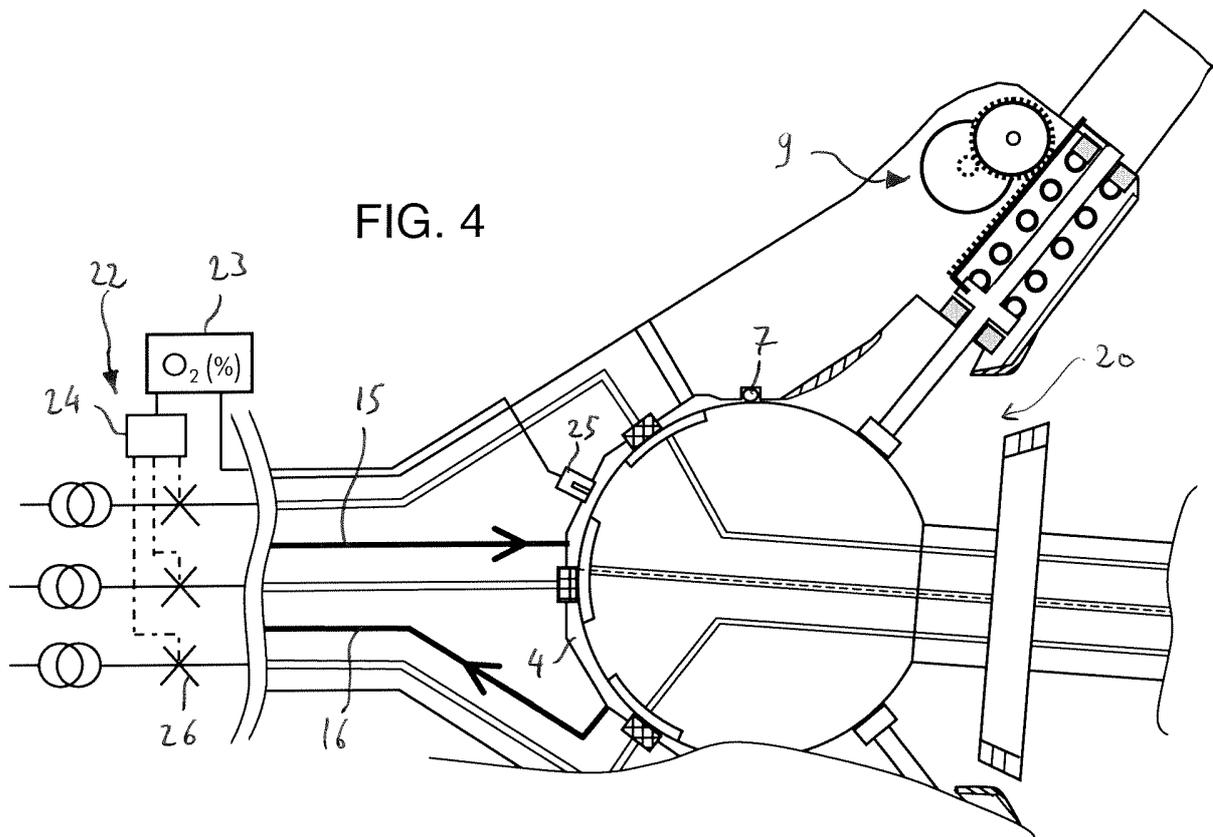


FIG. 7

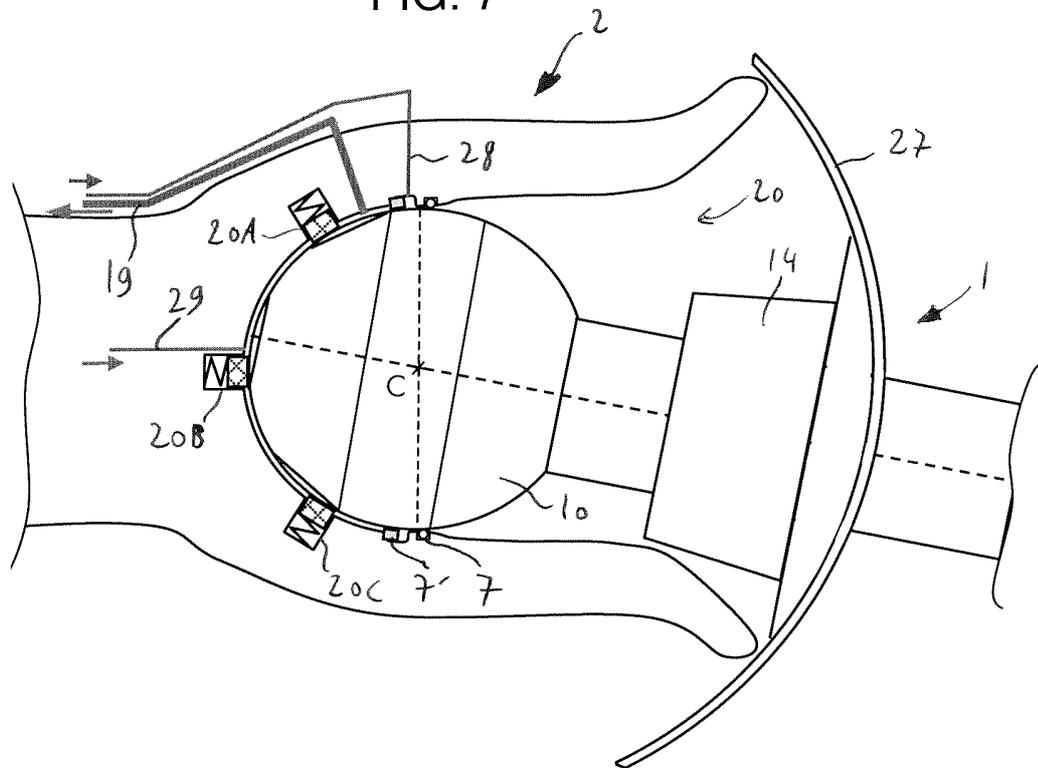


FIG. 8

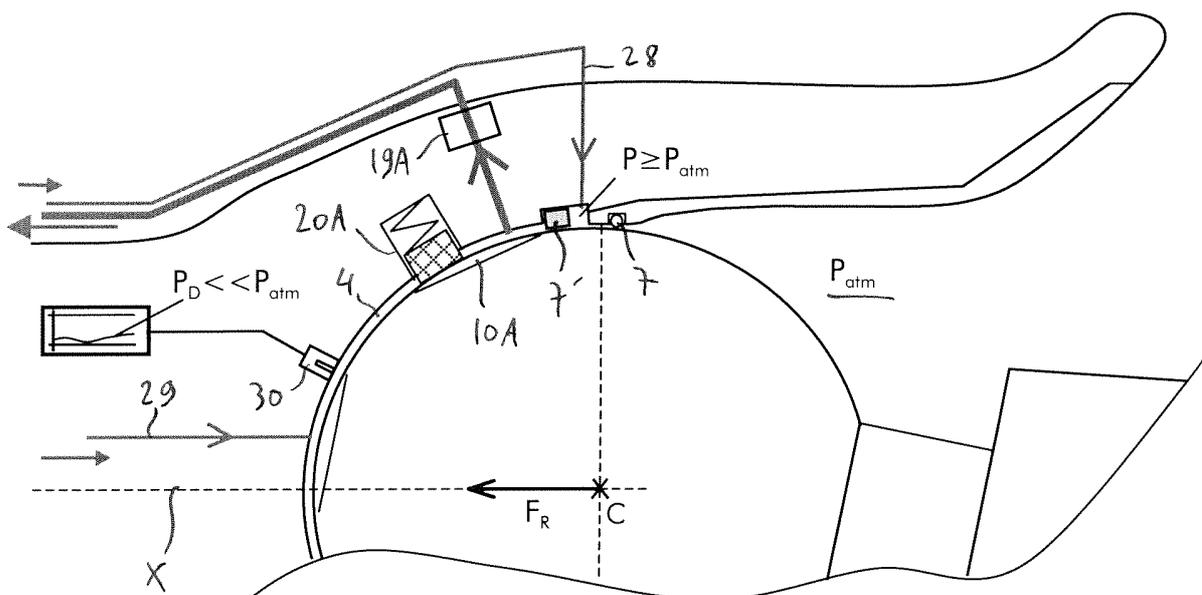


FIG. 9

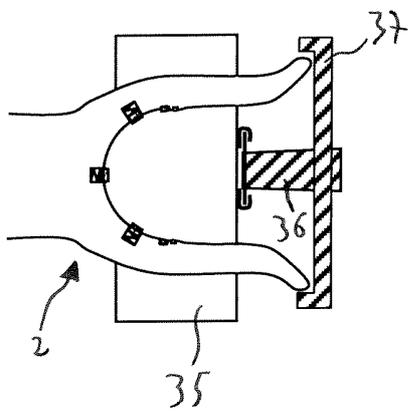


FIG. 10

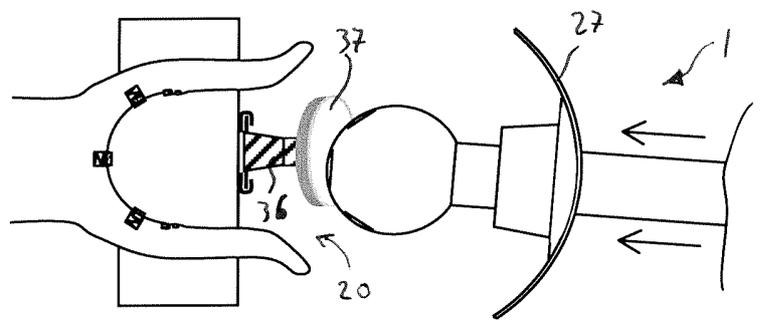


FIG. 11

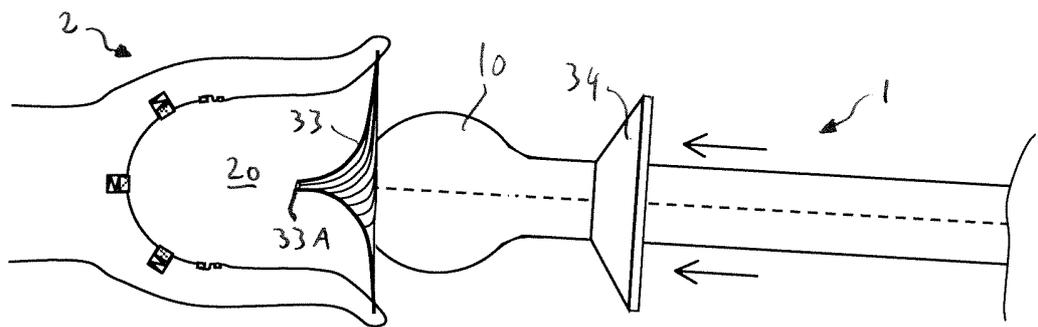


FIG. 12

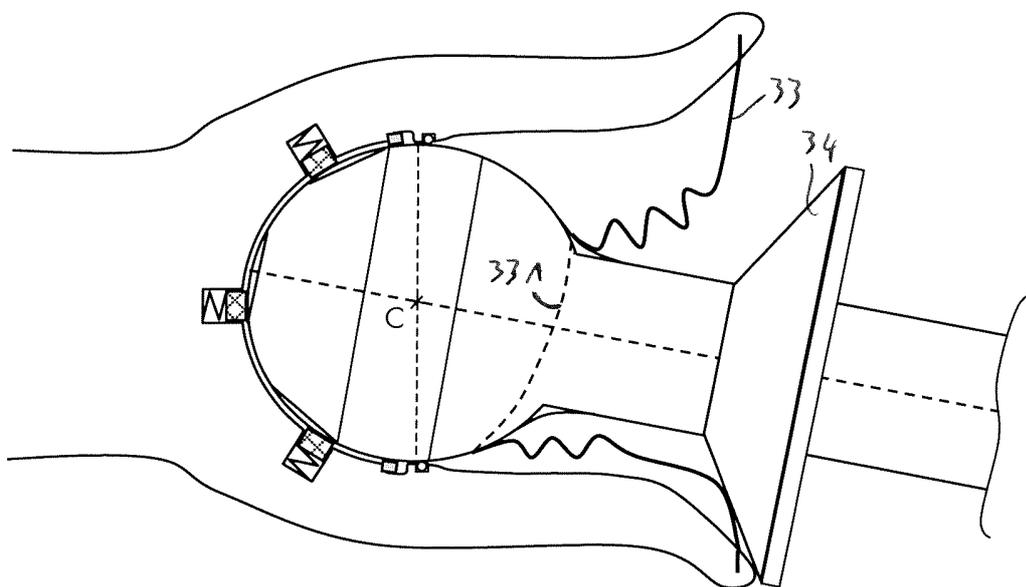


FIG. 13

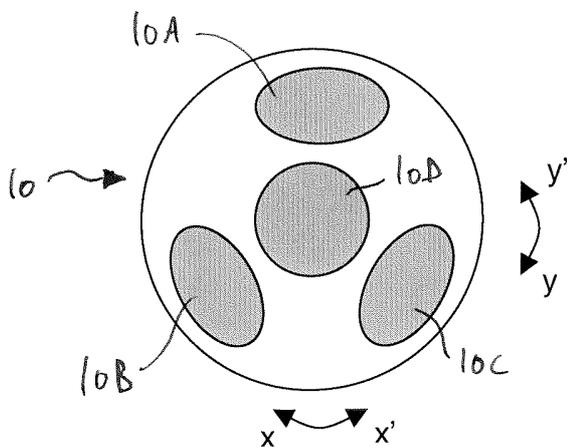


FIG. 14

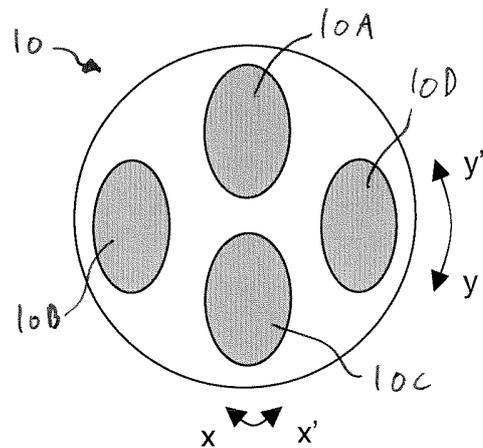


FIG. 15

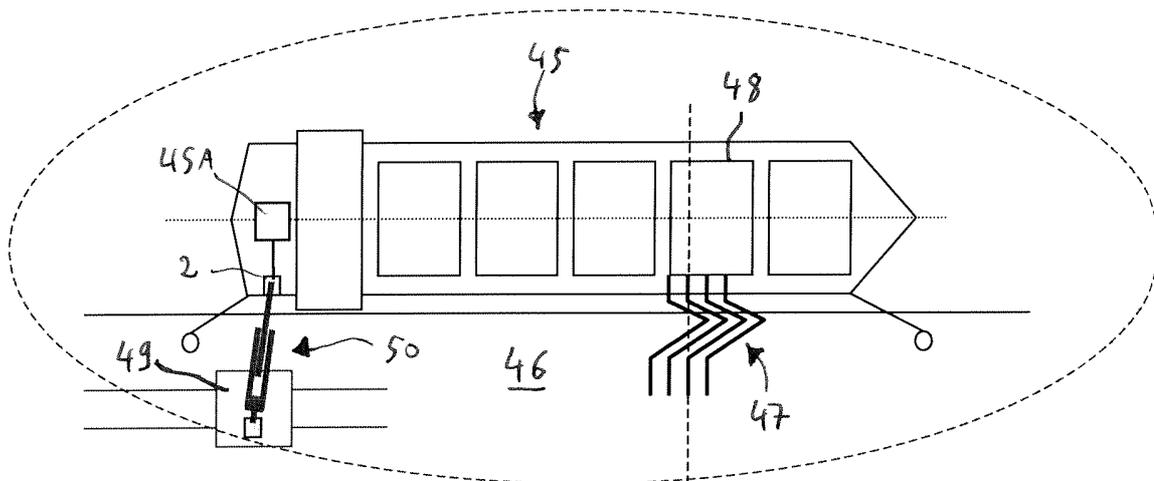


FIG. 16

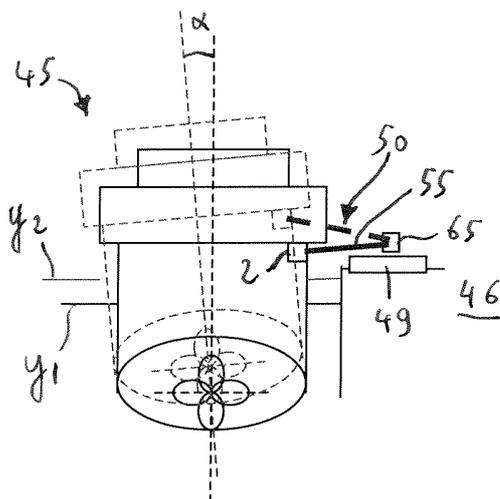


FIG. 17

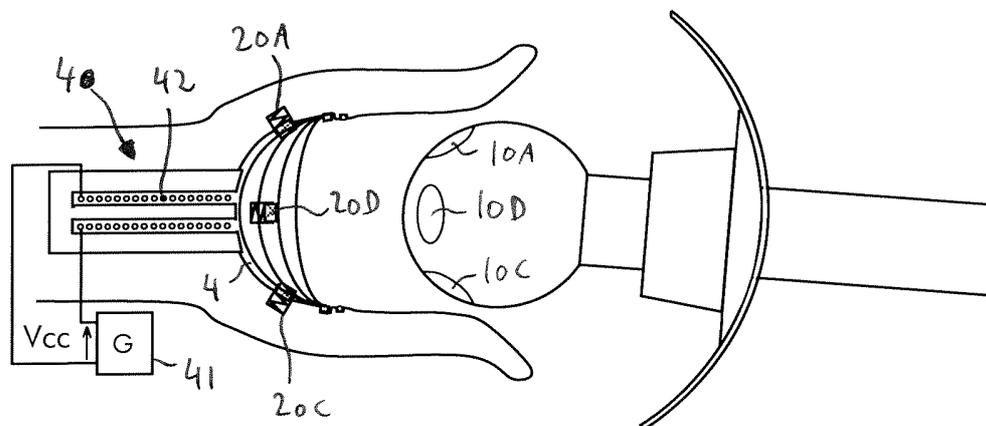


FIG. 17a

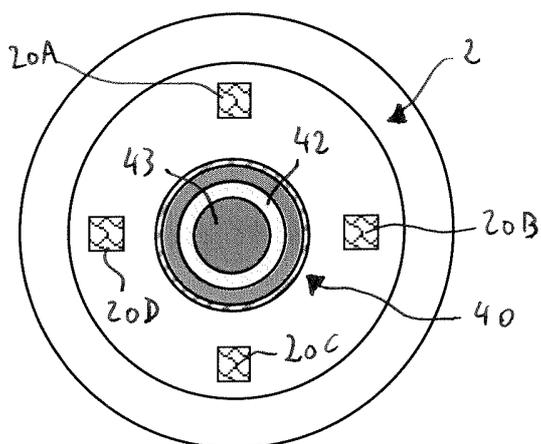


FIG. 17b

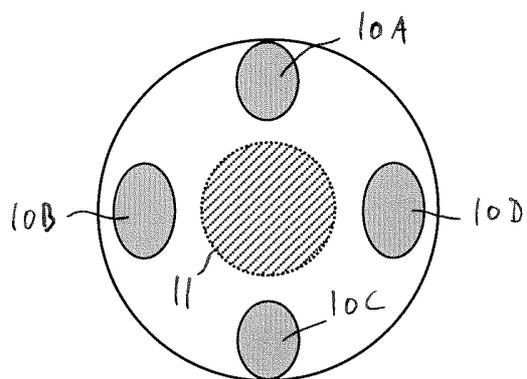


FIG. 18

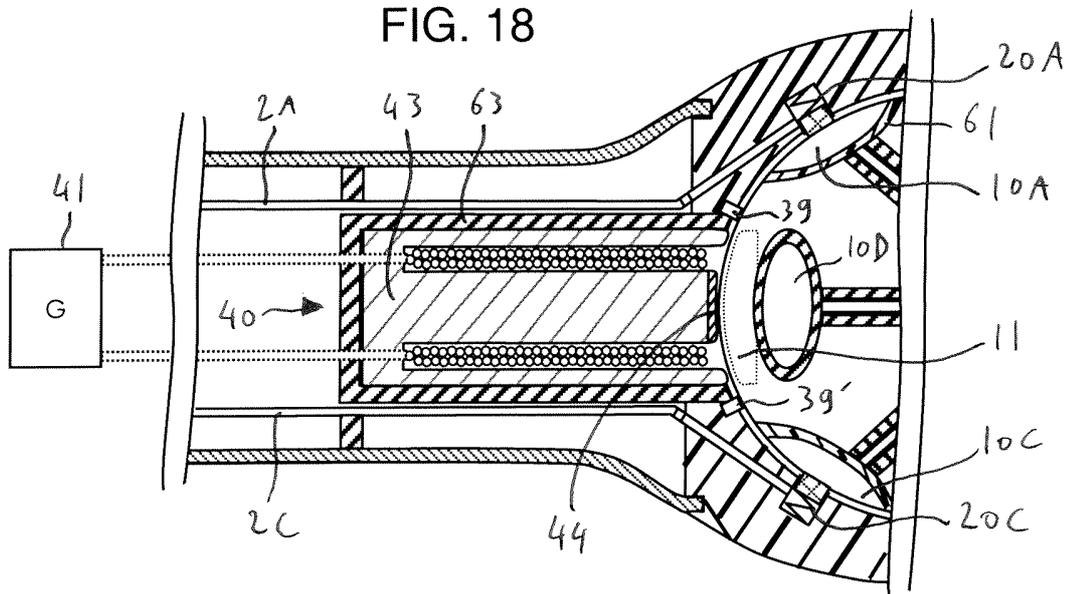


FIG. 19

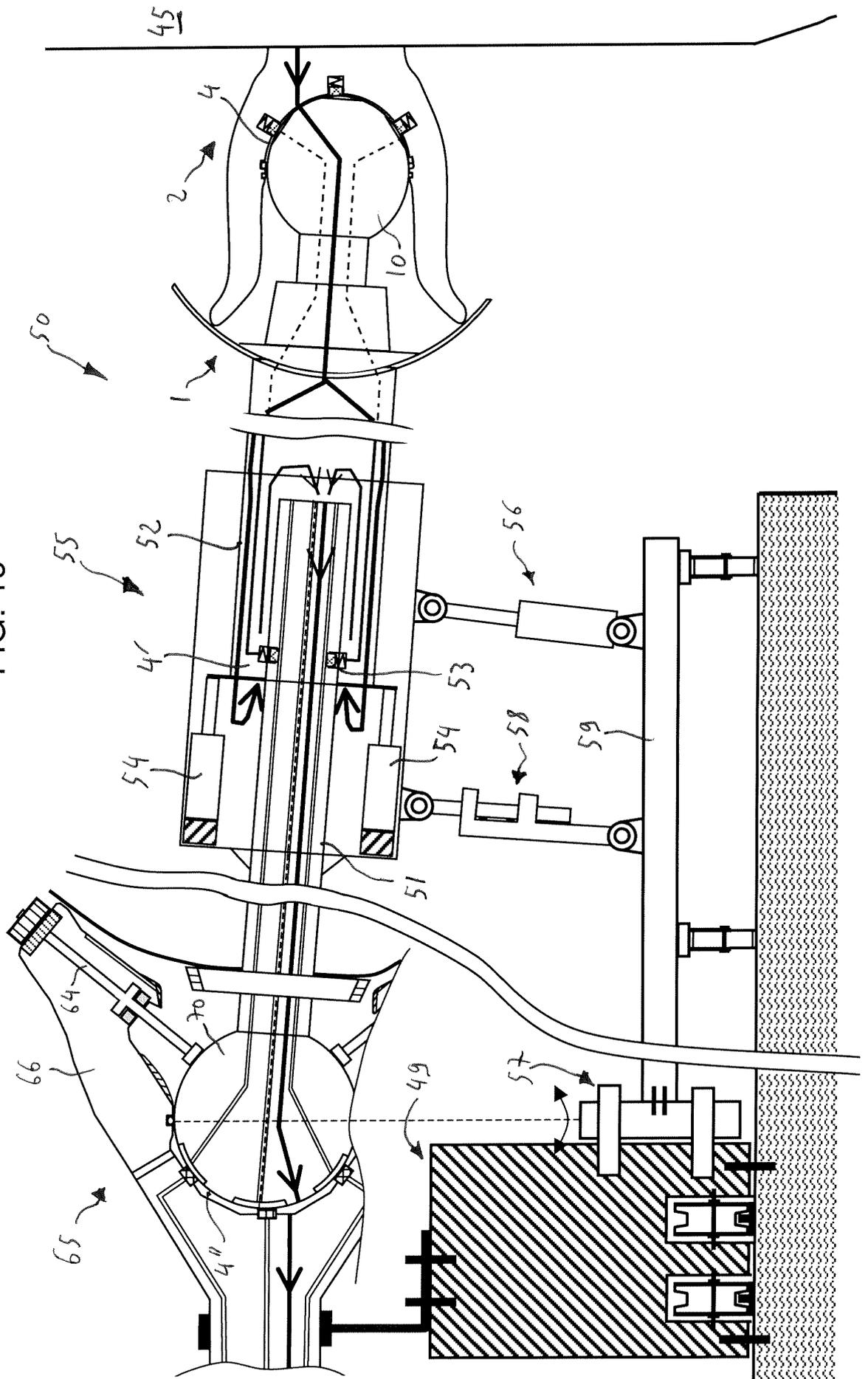


FIG. 20

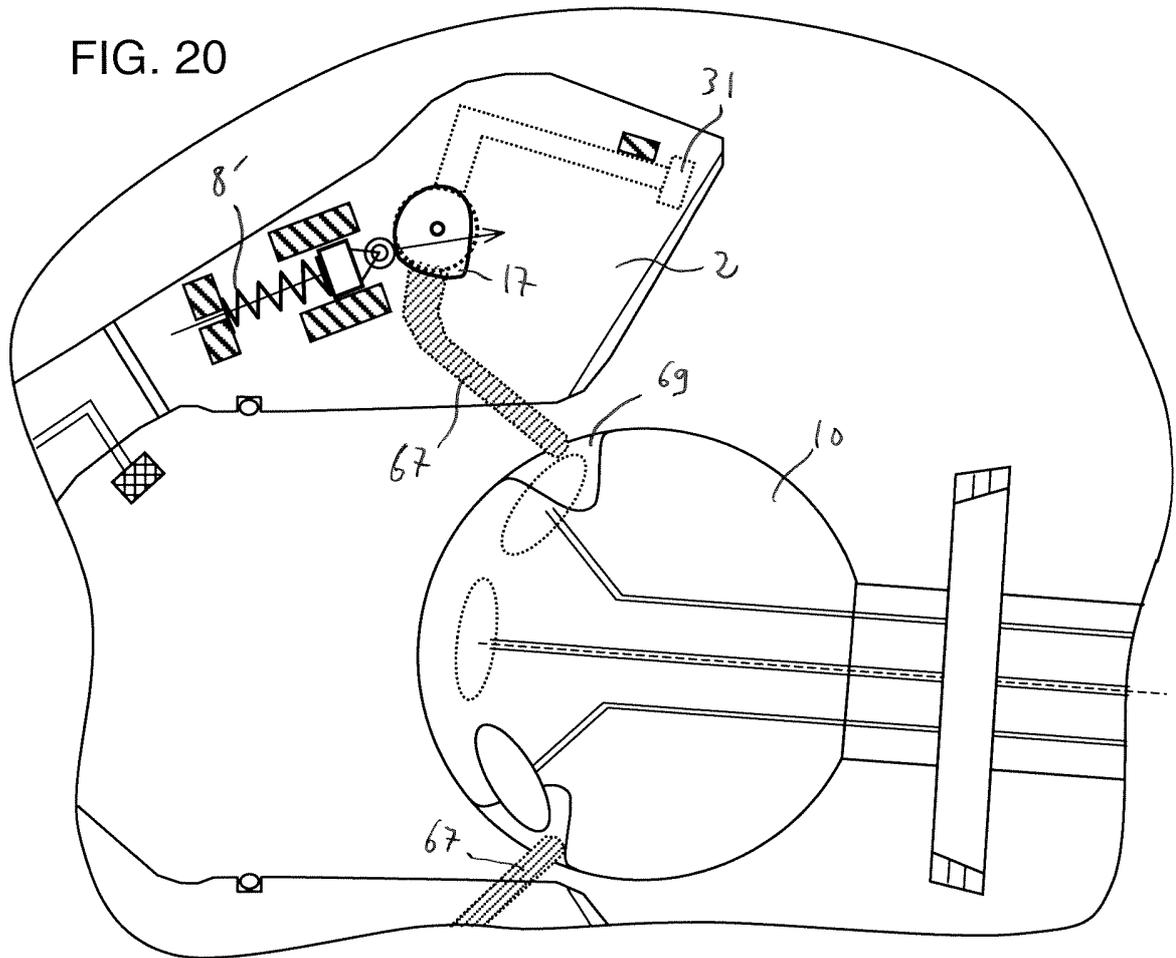


FIG. 21

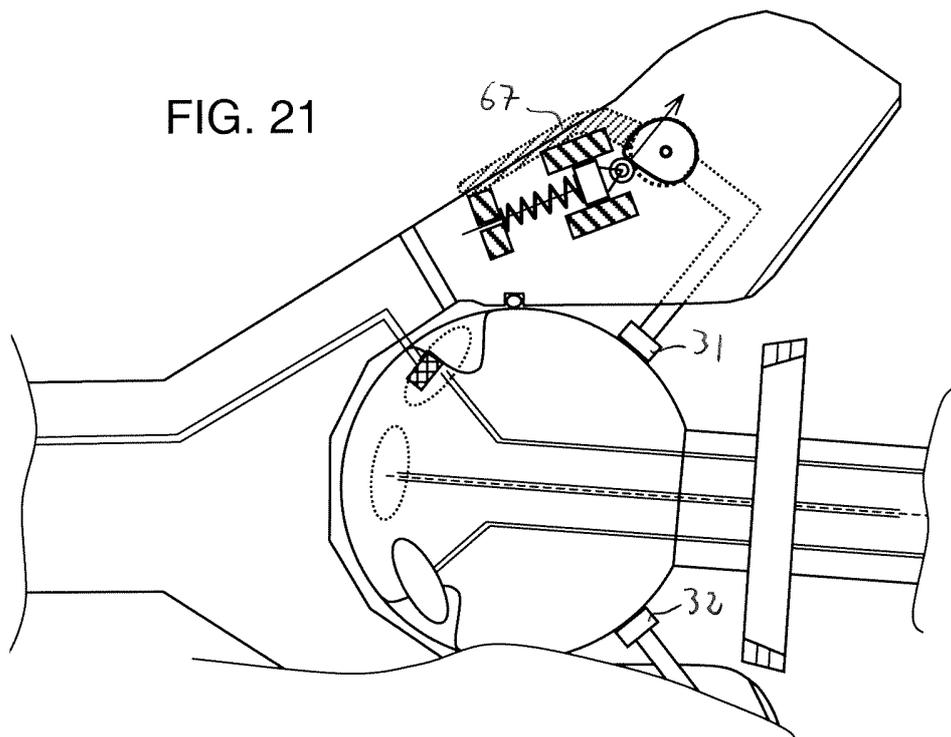


FIG. 22

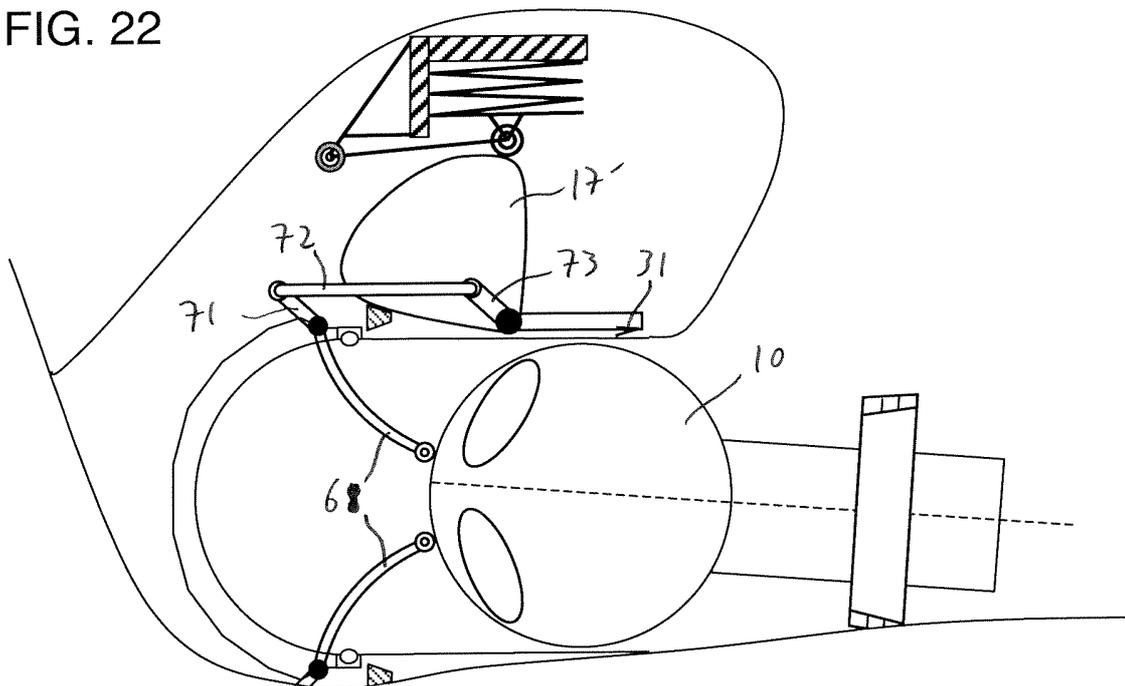


FIG. 23

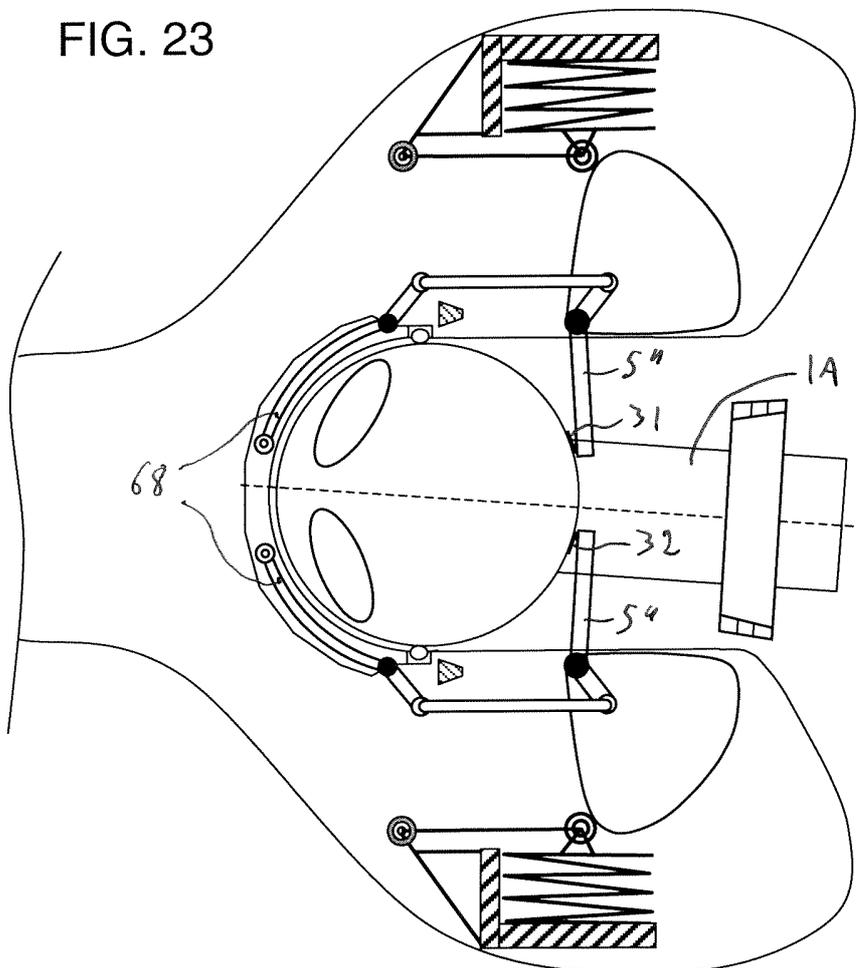
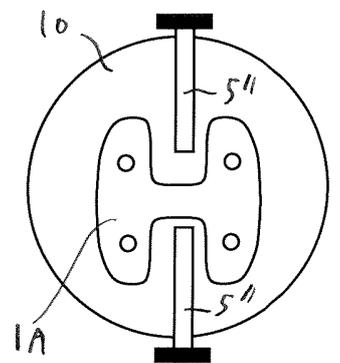


FIG. 23a



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01R35/04 H01R24/02 H01R13/639 H01R13/193

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 381 354 A (MACINTOSH CABLE COMPANY LTD; ALFRED SARGENT; THOMAS ELDER) 6 October 1932 (1932-10-06) cited in the application	1, 5, 10, 11
A	the whole document	2-4, 6-9, 12-21
X	US 3 328 741 A (BROWN CLYDE J) 27 June 1967 (1967-06-27)	1, 12
A	the whole document	2-11, 13-21
A	US 3 710 370 A (QUILICI A ET AL) 9 January 1973 (1973-01-09) the whole document	1-21
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2005

Date of mailing of the international search report

19/10/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salojärvi, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050311

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 984 528 A (BENZAQUEN CARLOS MIGUEL ; MALANCA GUILLERMO ENRIQUE (AR); TACCHI ALBER) 8 March 2000 (2000-03-08) the whole document -----	1-21
A	GB 317 732 A (GEORG REITTINGER) 19 February 1931 (1931-02-19) the whole document -----	1-21
A	GB 302 012 A (HARRY ARTHUR MEPHAM; THOMAS HARDEN) 13 December 1928 (1928-12-13) the whole document -----	1-21
A	US 5 018 980 A (ROBB JOHN R) 28 May 1991 (1991-05-28) the whole document -----	1-21
A	US 2 667 578 A (BARNETT WILFORD J ET AL) 26 January 1954 (1954-01-26) the whole document -----	1-21
A	EP 0 716 474 A (MULTI-CONTACT AG) 12 June 1996 (1996-06-12) cited in the application the whole document -----	15
A	GB 1 526 900 A (BROWN BOVERI & CIE AG) 4 October 1978 (1978-10-04) cited in the application the whole document -----	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/FR2005/050311

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 381354	A	06-10-1932	NONE	
US 3328741	A	27-06-1967	NONE	
US 3710370	A	09-01-1973	CA 974621 A1	16-09-1975
EP 0984528	A	08-03-2000	DE 69917848 D1 DE 69917848 T2 US 6183263 B1	15-07-2004 14-07-2005 06-02-2001
GB 317732	A	19-02-1931	NONE	
GB 302012	A	13-12-1928	NONE	
US 5018980	A	28-05-1991	NONE	
US 2667578	A	26-01-1954	NONE	
EP 0716474	A	12-06-1996	JP 2728125 B2 JP 8222062 A	18-03-1998 30-08-1996
GB 1526900	A	04-10-1978	NL 7708852 A	13-02-1979

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2005/050311

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 H01R35/04 H01R24/02 H01R13/639 H01R13/193		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 H01R		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 381 354 A (MACINTOSH CABLE COMPANY LTD; ALFRED SARGENT; THOMAS ELDER) 6 octobre 1932 (1932-10-06) cité dans la demande	1, 5, 10, 11
A	le document en entier	2-4, 6-9, 12-21
X	US 3 328 741 A (BROWN CLYDE J) 27 juin 1967 (1967-06-27)	1, 12
A	le document en entier	2-11, 13-21
A	US 3 710 370 A (QUILICI A ET AL) 9 janvier 1973 (1973-01-09) le document en entier	1-21
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 11 octobre 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 19/10/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Salojärvi, K

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/050311

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 984 528 A (BENZAQUEN CARLOS MIGUEL ; MALANCA GUILLERMO ENRIQUE (AR); TACCHI ALBER) 8 mars 2000 (2000-03-08) le document en entier -----	1-21
A	GB 317 732 A (GEORG REITTINGER) 19 février 1931 (1931-02-19) le document en entier -----	1-21
A	GB 302 012 A (HARRY ARTHUR MEPHAM; THOMAS HARDEN) 13 décembre 1928 (1928-12-13) le document en entier -----	1-21
A	US 5 018 980 A (ROBB JOHN R) 28 mai 1991 (1991-05-28) le document en entier -----	1-21
A	US 2 667 578 A (BARNETT WILFORD J ET AL) 26 janvier 1954 (1954-01-26) le document en entier -----	1-21
A	EP 0 716 474 A (MULTI-CONTACT AG) 12 juin 1996 (1996-06-12) cité dans la demande le document en entier -----	15
A	GB 1 526 900 A (BROWN BOVERI & CIE AG) 4 octobre 1978 (1978-10-04) cité dans la demande le document en entier -----	1-21

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/050311

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 381354	A	06-10-1932	AUCUN	
US 3328741	A	27-06-1967	AUCUN	
US 3710370	A	09-01-1973	CA 974621 A1	16-09-1975
EP 0984528	A	08-03-2000	DE 69917848 D1	15-07-2004
			DE 69917848 T2	14-07-2005
			US 6183263 B1	06-02-2001
GB 317732	A	19-02-1931	AUCUN	
GB 302012	A	13-12-1928	AUCUN	
US 5018980	A	28-05-1991	AUCUN	
US 2667578	A	26-01-1954	AUCUN	
EP 0716474	A	12-06-1996	JP 2728125 B2	18-03-1998
			JP 8222062 A	30-08-1996
GB 1526900	A	04-10-1978	NL 7708852 A	13-02-1979