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

(11) EP 0 960 455 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
08.06.2005 Bulletin 2005/23

(21) Numéro de dépôt: **98910817.0**

(22) Date de dépôt: **23.02.1998**

(51) Int Cl.[7]: **H01R 35/02**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR1998/000356

(87) Numéro de publication internationale:
WO 1998/037599 (27.08.1998 Gazette 1998/34)

(54) **AMENEE DE COURANT PIVOTANTE A FORTE PUISSANCE**

SCHWENKBARE STARKSTROMNETZZULEITUNG

HIGH POWER PIVOTING ELECTRIC MAINS

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FI GB GR NL PT SE

(30) Priorité: **24.02.1997 FR 9702164**

(43) Date de publication de la demande:
01.12.1999 Bulletin 1999/48

(73) Titulaire: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
- **NICOD, Jean-Philippe**
  F-90000 Belfort (FR)
- **HUOT-MARCHAND, Jean-Paul**
  F-90350 Evette-Salbert (FR)

(74) Mandataire:
de Lambilly Delorme, Marie Pierre et al
ALSTOM
Legal Intellectual Property
3 avenue André Malraux
92309 Levallois Perret (FR)

(56) Documents cités:
BE-A- 788 275
US-A- 3 907 391
US-A- 4 241 965
US-A- 5 394 297

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 960 455 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne une amenée de courant pivotante à forte puissance. L'invention concerne plus exactement une amenée de courant permettant de transmettre une puissance électrique entre deux machines électriques ayant un mouvement relatif de rotation limité l'une par rapport à l'autre.

[0002] Ce genre d'amenée de courant peut par exemple être utilisée entre un transformateur ou un convertisseur fixe et un moteur électrique disposé dans une nacelle ayant un mouvement de rotation par rapport au transformateur ou au convertisseur fixe.

[0003] C'est typiquement le cas dans l'alimentation de moteurs marins entraînant les hélices, et disposés dans une nacelle carénée appelé POD disposée sous la coque du navire. La nacelle est montée pivotante sous la coque. Il est donc nécessaire de prévoir une amenée de courant pivotante entre les éléments d'électronique de puissance embarqués dans la coque et le moteur pivotant avec la nacelle.

[0004] Il est connu de réaliser ce type d'amenée par des liaisons à contacts tournants bagues/balais.

[0005] Un des inconvénients de ce type de liaison résulte de la complexité mécanique ainsi que de l'inaccessibilité des montages bagues/balais. Cela induit des temps de maintenance importants. En outre, cette maintenance doit être effectuée de façon régulière et fréquente du fait de l'usure des pièces résultant du contact tournant entre les bagues et les balais.

[0006] L'utilisation d'une telle liaison, à des puissances élevées, induit de nouveaux inconvénients tels qu'une densité élevée de courant dans les contacts électriques et une tension élevée dans des pièces ayant un mouvement relatif les unes par rapport aux autres.

[0007] Une amenée de courant comprenant toutes les caractéristiques du préambule de la revendication 1 est décrite dans le document US3907391.

[0008] L'un des buts de la présente invention est de réaliser une amenée de courant pivotante de forte puissance sans contact tournant.

[0009] Un autre but de la présente invention est de réaliser une amenée de courant dont la durée de vie est sensiblement allongée et dont la maintenance est réduite en temps d'immobilisation et en fréquence.

[0010] A cet effet, l'invention concerne une amenée de courant pour convoyer de haut courant sous de haute tension entre un premier appareil électrique et un deuxième appareil électrique mobiles en rotation limitée l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation définissant un plan de déplacement perpendiculaire. Selon l'invention, l'amenée de courant comprend au moins une liaison électrique souple ayant deux extrémités de connexion électriques, électriquement connectées respectivement à une première plage de raccordement électrique, et à une deuxième plage de raccordement électrique, et

des éléments de rigidification et de maintien, isolants, solidaires des appareils électriques, pour rigidifier et maintenir les première et deuxième plages de raccordement électrique dans des plans passant par l'axe de rotation et perpendiculaires au plan de déplacement.

[0011] Dans une forme de réalisation, l'amenée comprend au moins une liaison souple sous forme d'une tresse multi-brin conductrice, chaque extrémité de connexion comprenant une plaque métallique conductrice, électriquement et mécaniquement solidarisée à la plage de raccordement électrique qui lui est associée.

[0012] Dans une autre forme de réalisation, l'amenée comprend au moins une liaison souple sous forme d'un clinquant conducteur comprenant une pluralité de lamelles empilées dans une direction appartenant au plan de déplacement, chaque lamelle ayant une longueur telle qu'en position extrême de rotation relative des appareils électrique, les lamelles soient sensiblement parallèles entre elles.

[0013] Dans une autre forme de réalisation, l'amenée comprend au moins une liaison souple sous forme d'un clinquant conducteur comprenant une pluralité de lamelles empilées dans une direction appartenant au plan de déplacement, la pluralité de lamelle ayant en position zéro de rotation relative des appareils électrique une forme sinusoïdale dans le plan de déplacement.

[0014] Dans les deux dernières formes de réalisation, les extrémités de connexion sont formées par les extrémités associées des lamelles, soudées ensemble.

[0015] Dans une alternative ou en combinaison avec l'association précédente, les extrémités de connexion sont formées par les extrémités associées des lamelles, rivetées ensemble.

[0016] L'invention concerne aussi un arrangement de machines électriques comprenant un premier appareil électrique et un deuxième appareil électrique mobiles en rotation limitée l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation et au moins une amenée de courant entre les deux appareils, selon l'invention l'arrangement comprend une amenée de courant telle que décrite ci-dessus.

[0017] D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention résulteront de la description qui va suivre en référence aux dessins dans lesquels :

la figure 1 est une représentation schématique générale d'un dispositif selon l'invention.

Les figures 2A et 2B sont des représentations schématiques respectivement en position sans rotation et en position avec rotation d'un clinquant selon un mode de réalisation de l'invention dit "à angle de rotation faible".

La figure 3 est une représentation schématique en position sans rotation d'un clinquant selon un autre mode de réalisation de l'invention dit "à angle de rotation important".

[0018] L'invention concerne une amenée de courant 1 pour convoyer de haut courant sous de haute tension

entre un premier appareil électrique 2 et un deuxième appareil électrique 3 mobiles en rotation limitée l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation 4 définissant un plan de déplacement perpendiculaire D.

[0019] Selon l'invention l'amenée de courant 1 comprend au moins une liaison électrique souple 6 ayant deux extrémités de connexion électriques 7, électriquement connectées respectivement à une première plage de raccordement électrique 8, et à une deuxième plage de raccordement électrique 9. Ces plages de raccordement électrique 8, 9 sont elles même liées électriquement aux bornes ou barres d'alimentation 15 de la machine à laquelle elles sont associées.

[0020] Pour éviter que les plages de raccordement électrique 8, 9 soient mécaniquement fatiguées par la reprise cyclique des forces de rappel induites par la flexion de la ou des liaisons électriques souples 6 lors de la rotation, l'invention propose des éléments de rigidification et de maintien 10, isolants et solidaires des appareils électriques 2, 3.

[0021] Outre le fait que, par leur matière, les éléments de rigidification et de maintien 10 isolent les différentes amenées entre elles et par rapport aux pièces métalliques des appareils électriques 2, 3, ils ont aussi pour but de rigidifier et maintenir les première et deuxième plages de raccordement électrique 8, 9 dans des plans E, F passant par l'axe de rotation 4 et perpendiculaires au plan de déplacement D.

[0022] Dans le but de diminuer les forces de rappel induites par la flexion de la ou des liaisons électriques souples 6 ou des frottements d'une partie sur l'autre lors de la rotation, l'invention propose différentes possibilités, non limitatives, pour les liaisons électriques souples 6.

[0023] Dans un premier mode de réalisation non représenté, au moins une liaison souple comprend une tresse multi-brin conductrice, chaque extrémité de connexion comprenant une plaque métallique conductrice, électriquement et mécaniquement solidarisée à la plage de raccordement électrique qui lui est associée.

[0024] Dans un autre mode de réalisation représenté sur les figures 2A et 2B, la liaison souple 6 comprend un clinquant conducteur 11 comprenant une pluralité de lamelles empilées 12 dans une direction appartenant au plan de déplacement D. Chaque lamelle 12 a une longueur telle qu'en position extrême de rotation relative des appareils électrique 2, 3 (figure 2B), les lamelles 12 sont sensiblement parallèles entre elles. Ce type de clinquant peut être avantageusement utilisé pour des rotations dites "faibles", c'est à dire entre 0 et 180 °.

[0025] Dans un autre mode de réalisation (figure 3), avantageusement utilisé pour des rotations pouvant aller jusqu'à 240°, la liaison souple comprend un clinquant conducteur 13 comprenant une pluralité de lamelles empilées dans une direction appartenant au plan de déplacement, la pluralité de lamelles ayant en position zéro de rotation relative des appareils électrique 2, 3 une forme sinusoïdale dans le plan de déplacement D.

[0026] Dans les deux derniers modes de réalisation, les extrémités de connexion sont formées par les extrémités associées des lamelles soudées ensemble et/ou rivetées ensemble.

[0027] Les extrémités de connexion 7 peuvent en outre constituer les plages de raccordement électrique 8, 9.

[0028] Les exemples représentés sur les figures ne sont pas limitatifs. La caractéristique principale de ces liaisons résulte du fait que, indépendamment de la forme ou du préformage des liaisons, les forces de rappel, induites par la flexion des liaisons électriques souples 6, ou les frottements d'une partie sur l'autre lors de la rotation, sont minimisés.

[0029] L'invention concerne aussi un arrangement de machines électriques comprenant un premier appareil électrique et un deuxième appareil électrique mobiles en rotation limitée l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation et au moins une amenée de courant ci-dessus décrite.

[0030] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme du métier sans que l'on s'écarte de l'invention. En particulier, le nombre de liaisons souples par amenée, les différents types de liaisons souples d'une même amenée etc.. peuvent varier sans sortir du cadre de l'invention. De même la forme générale, le preformage, et les materiaux des clinquants et des tresses peuvent varier sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Amenée de courant pour convoyer du haut courant sous haute tension entre un premier appareil électrique (2) et un deuxième appareil électrique (3) mobiles en rotation limitée l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation (4) définissant un plan de déplacement perpendiculaire (D), comprenant au moins une liaison électrique souple (6), et une première et une deuxième plages de raccordement électrique, ladite liaison électrique souple ayant deux extrémités de connexion électriques (7), électriquement connectées respectivement à la première plage de raccordement électrique (8), et à la deuxième plage de raccordement électrique (9), **caractérisée en ce qu'**elle comprend aussi des éléments (10) de rigidification et de maintien, isolants, aptes à être rendus solidaires des appareils électriques (2, 3), pour rigidifier et maintenir les première et deuxième plages de raccordement électrique (8, 9) dans des plans (E, F) passant par l'axe de rotation (4) et perpendiculaires au plan de déplacement (D).

2. Amenée de courant selon la revendication 1 **caractérisée en ce qu'**au moins une liaison souple (6)

comprend une tresse multi-brin conductrice, chaque extrémité de connexion comprenant une plaque métallique conductrice, électriquement et mécaniquement solidarisée à la plage de raccordement électrique qui lui est associée.

3. Amenée de courant selon la revendication 1 ou 2 **caractérisée en ce qu'**au moins une liaison souple (6) comprend un clinquant conducteur (11) comprenant une pluralité de lamelles empilées (12) dans une direction appartenant au plan de déplacement (D), chaque lamelle (12) ayant une longueur telle qu'en position extrême de rotation relative des appareils électrique, les lamelles (12) soient sensiblement parallèles entre elles.

4. Amenée de courant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce qu'**au moins une liaison souple (6) comprend un clinquant conducteur (13) comprenant une pluralité de lamelles empilées dans une direction appartenant au plan de déplacement, la pluralité de lamelle ayant en position zéro de rotation relative des appareils électrique une forme sinusoïdale dans le plan de déplacement.

5. Amenée de courant selon la revendication 3 ou 4 **caractérisée en ce que** les extrémités de connexion (7) sont formées par les extrémités associées des lamelles soudées ensemble.

6. Amenée de courant selon l'une quelconque des revendications 3 à 5 **caractérisée en ce que** les extrémités de connexion (7) sont formées par les extrémités associées des lamelles rivetées ensemble.

7. Arrangement de machines électriques comprenant un premier appareil électrique (2) et un deuxième appareil électrique (3) mobiles en rotation limitée l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation (4) et au moins une amenée de courant (1) entre les deux appareils (2, 3), **caractérisé en ce qu'**il comprend une amenée de courant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

Patentansprüche

1. Stromzuleitung zum Leiten von Starkstrom unter Hochspannung zwischen einem ersten elektrischen Apparat (2) und einem zweiten elektrischen Apparat (3), die mit begrenzter Rotation zueinander um eine Rotationsachse (4), die eine senkrechte Versetzungsebene (D) definiert, beweglich sind, welche wenigstens eine biegsame elektrische Verbindung aufweist sowie eine erste und zweite elektrische Anschlussplatte, wobei die biegsame elektrische Verbindung zwei elektrische Anschlussenden (7) aufweist, die jeweils mit der ersten elektrischen Anschlussplatte (8) und der zweiten elektrischen Anschlussplatte (9) elektrisch verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie des weiteren Elemente (10) zur Versteifung und zum Halt aufweist, welche isolierend und dazu geeignet sind, mit den elektrischen Apparaten (2, 3) einstückig gemacht zu werden, um die erste und zweite elektrische Anschlussplatte (8, 9) in den Ebenen (E, F), die durch die Rotationsachse (4) und senkrecht zur Versetzungsebene (D) verlaufen, zu versteifen und zu halten.

2. Stromzuleitung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine biegsame Verbindung (6) einen leitenden Mehrdraht-Zopf aufweist, wobei jedes Anschlussende eine leitende Metallplatte aufweist, die elektrisch und mechanisch einstückig ist mit der elektrischen Anschlussplatte, mit der diese verbunden ist.

3. Stromzuleitung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine biegsame Verbindung (6) einen Flitterleiter (11) aufweist, welcher eine Mehrzahl von beschichteten Folien (12) in einer Richtung aufweist, die zur Versetzungsebene (D) gehört, wobei jede Folie (12) eine solche Länge hat, dass in Extremposition der relativen Bewegung der elektrischen Apparate die Folien (12) im wesentlichen parallel zueinander sind.

4. Stromzuleitung gemäß irgend einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine biegsame Verbindung (6) einen Flitterleiter (13) aufweist, welcher eine Mehrzahl von geschichteten Folien in einer Richtung aufweist, die zur Versetzungsebene gehört, wobei die Mehrzahl von Folien in Nullposition der relativen Rotation der elektrischen Apparate eine sinusförmige Form in der Versetzungsebene hat.

5. Stromzuleitung gemäß Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussenden (7) durch die verbundenen Enden der miteinander verschweißten Folien gebildet sind.

6. Stromzuleitung gemäß irgend einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussenden (7) durch die verbundenen Enden der miteinander vernieteten Folien gebildet sind.

7. Anordnung von elektrischen Maschinen, welche einen ersten elektrischen Apparat (2) und einen zweiten elektrischen Apparat (3) aufweist, die mit begrenzter Rotation zueinander um eine Rotationsachse (4) beweglich sind, und wenigstens eine Stromzuleitung (1) zwischen den beiden Apparaten

(2, 3), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Stromzuleitung gemäß irgend einem der Ansprüche 1 bis 6 aufweist.

Claims

1. A current feed for conveying high current at high voltage between a first item of electrical apparatus (2) and a second item of electrical apparatus (3), the items of apparatus being mounted to pivot to a limited extent relative to each other about a pivot axis (4) perpendicular to their plane of displacement (D), the current feed comprising at least one flexible electrical connection (6), and a first electrical connection region and a second electrical connection region, said flexible electrical connection having two electrical connection ends (7) that are electrically connected respectively to the first electrical connection region (8), and to the second electrical connection region (9), said current feed being **characterized in that** it further comprises insulating stiffening and holding elements (10) suitable for being secured to the items of electrical apparatus (2, 3), for stiffening the first and second electrical connection regions (8, 9) and for holding them in planes (E, F) that contain the pivot axis (4) and that are perpendicular to the plane of displacement (D).

2. A current feed according to claim 1, **characterized in that** at least one flexible connection (6) comprises a conductive multi-strand braid, each connection end comprising a conductive metal plate which is electrically and mechanically secured to the electrical connection region that is associated with it.

3. A current feed according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** at least one flexible connection (6) comprises a stack (11) of conductive strips (12) stacked in a direction lying in the plane of displacement (D), each strip (12) having a length such that, when the items of electrical apparatus are in one extreme relative pivot position, the strips (12) are substantially mutually parallel.

4. A current feed according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** at least one flexible connection (6) comprises a stack (13) of conductive strips stacked in a direction lying in the plane of displacement, the strips in the stack occupying a sinusoidal shape in the plane of displacement when the items of electrical apparatus are in the zero relative pivot position.

5. A current feed according to claim 3 or claim 4, **characterized in that** the connection ends (7) are formed by welding together the associated ends of the strips.

6. A current feed according to any one of claims 3 to 5, **characterized in that** the connection ends (7) are formed by riveting together the associated ends of the strips.

7. An arrangement of electrical machines comprising a first item of electrical apparatus (2) and a second item of electrical apparatus (3) mounted to pivot to a limited extent relative to each other about a pivot axis (4), and at least one current feed (1) between the two items of apparatus (2, 3), said arrangement being **characterized in that** it includes a current feed according to any one of claims 1 to 6.

FIG.1

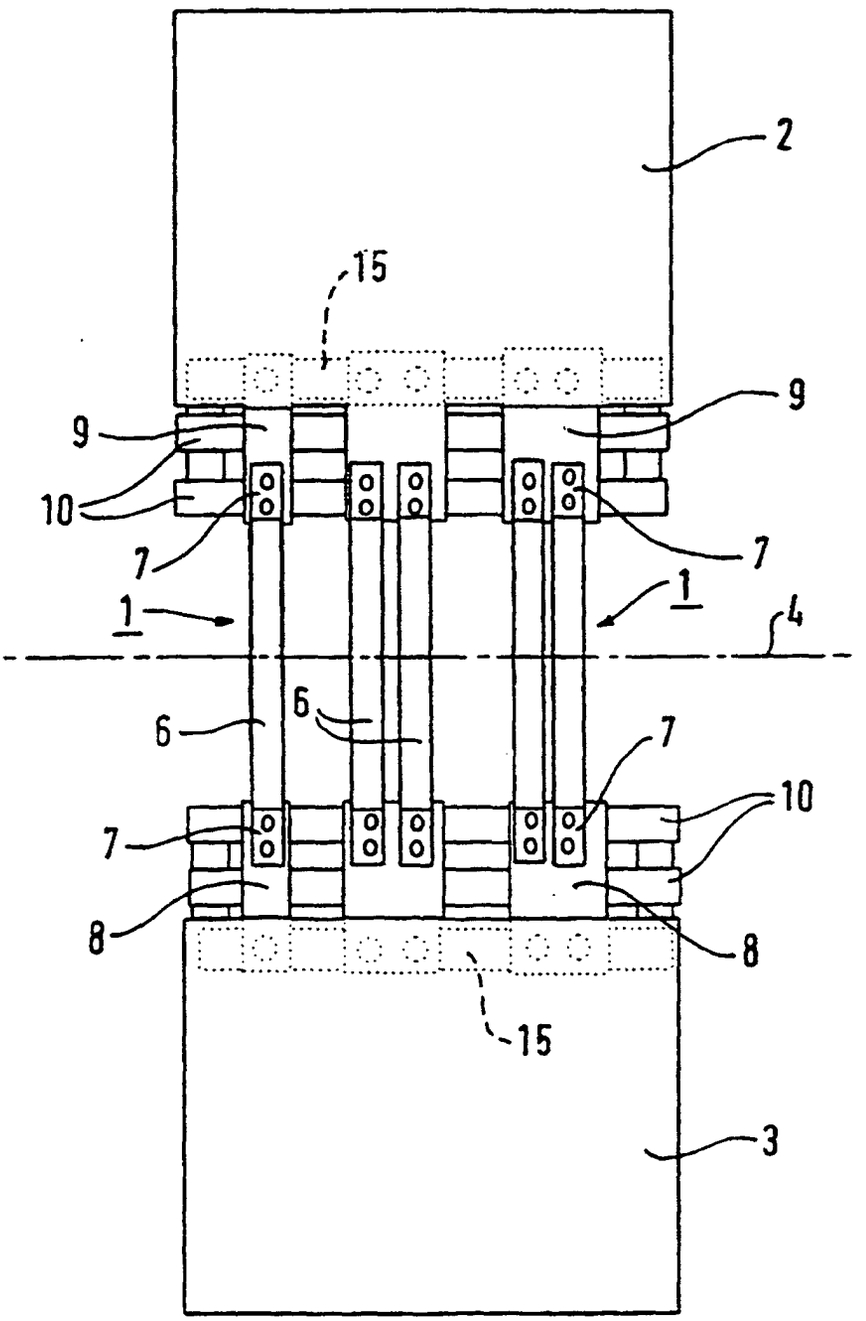


FIG.2A

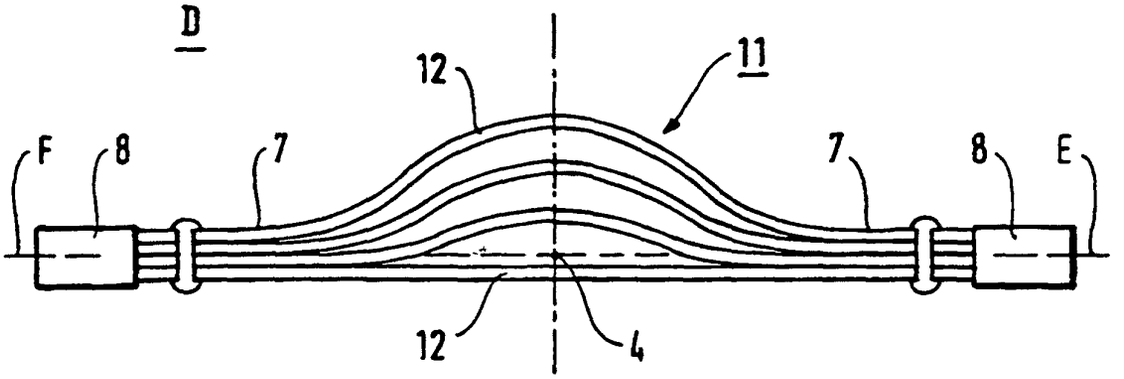


FIG.2B

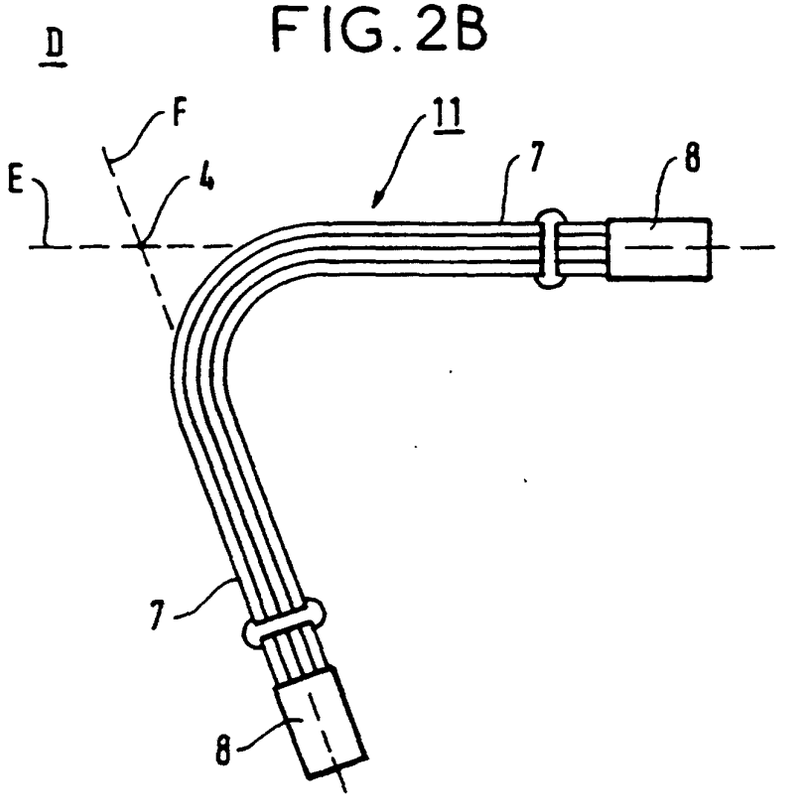


FIG. 3

