

①9



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

①1

Numéro de publication:

**0 043 316
B1**

①2

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④5

Date de publication du fascicule du brevet:
25.01.84

⑤1

Int. Cl.³: **H 01 R 35/00**

②1

Numéro de dépôt: **81401006.2**

②2

Date de dépôt: **23.06.81**

⑤4

Procédé de transmission de puissance électrique entre parties tournant à faible vitesse et dispositif pour la mise en oeuvre dudit procédé.

③0

Priorité: **27.06.80 FR 8014381**

④3

Date de publication de la demande:
06.01.82 Bulletin 82/1

④5

Mention de la délivrance du brevet:
25.01.84 Bulletin 84/4

③4

Etats contractants désignés:
BE CH DE FR GB LI NL

⑤6

Documents cités:
FR - A - 2 187 048
FR - A - 2 249 458
US - A - 4 076 191

⑦3

Titulaire: **CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES,**
129, Rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)

⑦2

Inventeur: **le Stang, Jean-Claude, 24, Rue Théodore**
Lenôtre, F-31500 Toulouse (FR)
Inventeur: **Thomin, Georges, "As Blanc" Rebigue,**
F-31320 Castanet Tolosan (FR)

⑦4

Mandataire: **De Boisse, Louis, 37, Avenue Franklin D.**
Roosevelt, F-75008 Paris (FR)

EP 0 043 316 B1

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).

Procédé de transmission de puissance électrique entre parties tournant à faible vitesse et dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé

L'invention concerne un procédé de transmission de puissance électrique entre parties tournant à faible vitesse et, en particulier, entre une partie fixe et une partie tournante et un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

La transmission de puissance électrique entre une partie tournant à faible vitesse et l'autre fixe, nécessite en général le recours à des contacts glissants. C'est notamment le cas pour les satellites à générateur solaire orientable. Se référer, par exemple, au document FR-A 2 187 048.

De tels contacts glissants entraînent de nombreux inconvénients tels que: usure des contacts, évolution du couple résistant, bruit électrique, dissipation par effet Joule dans les contacts. Ces inconvénients sont très nettement amplifiés dans le cas d'un fonctionnement en ultra vide.

Le procédé et le dispositif, selon l'invention, ont pour but de pallier aux inconvénients ci-dessus énoncés en supprimant la liaison par contacts glissants dans une manière différente de cette divulguée dans le document FR-A-2 249 458.

Le dispositif selon l'invention permet, entre autres, d'augmenter la qualité des prises de vue dans les satellites d'observation de la Terre, et dans les satellites de télécommunications ou de télévision directe d'augmenter la puissance transmise.

Les explications et la figure données ci-après à titre d'exemple, permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

Le procédé de transmission de puissance électrique entre une partie fixe et une partie tournante consiste à réaliser une liaison électrique souple entre ces deux parties puis à interrompre cette liaison lorsque la partie tournante s'est déplacée d'un angle déterminé par rapport à la partie fixe. On déplace alors la liaison électrique de manière à annuler la torsion qu'elle a subie du fait de la rotation de la partie tournante, puis on rétablit la liaison entre la partie fixe et la partie tournante pour une nouvelle rotation.

Selon une variante du procédé, on réalise une liaison électrique souple entre la partie tournante et une partie intermédiaire mobile. On couple mécaniquement et électriquement la partie intermédiaire avec la partie fixe. Lorsque la partie tournante s'est déplacée d'un angle déterminé par rapport à la partie fixe, on désaccouple la partie intermédiaire de la partie fixe et on fait tourner la partie intermédiaire dans le sens de rotation de la partie tournante d'un angle égal à l'angle déterminé. On couple alors les parties intermédiaires et fixe pour une nouvelle rotation.

La figure unique montre partiellement en coupe une forme de réalisation d'un dispositif de transmission pour la mise en œuvre du procédé et de sa variante ci-dessus décrits.

Ce dispositif de révolution est placé entre le corps du satellite (non représenté) et le support de panneaux solaires représenté par la bride 1. Le carter extérieur 2 ainsi que la partie inférieure 3

qui est logée dans le satellite, sont fixes. Le carter 2 porte les moyens moteurs 4 entraînant la partie tournante ou rotor de panneaux 5 maintenus dans les roulements à billes 6. Les câbles 7 provenant des panneaux de cellules sont connectés à une pièce ou bague de connexion 8A qui est une partie tournante du dispositif. Cette bague est reliée par une liaison électrique souple 9 à une deuxième bague 8B solidaire de la partie intermédiaire 10 qui est susceptible de tourner par rapport à la partie fixe 11. La liaison électrique peut être formée de plusieurs conducteurs souples torsadés fixés régulièrement entre les deux bagues. La partie intermédiaire est montée sur des roulements à billes 12 et porte une couronne 13 présentant au moins un orifice périphérique 14 prévu pour recevoir une broche 15 montée à l'extrémité du noyau mobile 16 d'un électro-aimant 17 fixé sur la partie fixe. La couronne et l'électro-aimant constituent des moyens d'embrayage entre la partie intermédiaire et la partie fixe. Entre la partie intermédiaire et la partie fixe sont également prévus des moyens interrupteurs électriques constitués par des contacts électriques 18 disposés à la périphérie de la partie intermédiaire coopérant, lorsque la partie intermédiaire et la partie fixe sont couplées par l'embrayage, avec des contacts 19 portés par les armatures mobiles de relais électromagnétiques 20 placés à la périphérie intérieure de la partie fixe.

Les contacts des relais sont connectés à une prise de distribution 21.

Afin d'annuler la torsion de la liaison électrique souple, il est prévu un dispositif d'entraînement 22 entre les parties tournante et intermédiaire. Selon l'exemple de réalisation montré, ce dispositif est constitué d'un organe élastique, disposé selon l'axe des parties tournante et intermédiaire. Il est formé, par exemple, d'un élément de torsion filiforme ou d'un ruban.

Selon une autre forme de réalisation, l'organe élastique est constitué par la liaison souple 9 elle-même.

Afin de permettre le déplacement angulaire relatif entre la pièce tournante et la pièce intermédiaire, sans que se produisent des forces axiales de traction trop importantes entre lesdites deux pièces, au moins une des extrémités de l'élément de torsion (lorsque celui-ci se présente sous la forme d'un fil ou d'un ruban) et une des extrémités de la liaison souple sont fixées à des moyens susceptibles d'un allongement élastique, par exemple des membranes à déformation axiale 23 et 24.

Le déplacement angulaire de la partie tournante par rapport à la partie fixe est défini par un détecteur de position 25 disposé entre les deux parties et constitué, par exemple, par un détecteur de variation de champ magnétique. Ce détecteur agit sur les moyens de commande d'ouverture des contacts entre la partie intermédiaire et la partie fixe ainsi que sur les moyens d'embrayage.

Le dispositif de transmission de puissance électrique selon l'invention présente donc la disposition suivante:

La partie tournante 5 est placée à l'intérieur et coaxialement à la partie fixe 3 dans laquelle est fixée une partie des moyens d'entraînement 4 de la partie tournante. A l'intérieur et coaxialement à la partie tournante, l'organe élastique 22 et la liaison électrique souple 9 sont disposés respectivement selon l'axe et près de l'axe. Une extrémité au moins de la liaison souple et de l'organe élastique est fixée à une membrane à déformation axiale 23, 24 supportée par la partie intermédiaire coaxiale et en partie située à l'intérieur d'une zone de la partie fixe, ladite zone portant les bobines de relais 20 et les contacts mobiles 19 ainsi qu'une partie des moyens d'embrayage constituée par la bobine de l'électro-aimant 17. Lorsque le dispositif est destiné à équiper un satellite, il est prévu des moyens de maintien 26 du centre de la partie intermédiaire.

La transmission d'énergie par le dispositif ci-dessus décrit comportera obligatoirement une interruption lorsque la partie tournante aura fait approximativement un tour par rapport à la partie fixe. Si cette interruption est inacceptable, il sera possible de prévoir deux parties intermédiaires tournant chacune d'un demi-tour, les opérations de rattrapage d'angle de l'une des parties s'effectuant lorsque l'autre partie est en service. Les contacts des relais de chacune des parties sont alors montés en parallèle.

Le dispositif à deux parties intermédiaires permet, par le montage des relais en série-parallèle, une certaine redondance en cas de défaillance de l'un des dispositifs.

Le procédé de transmission d'énergie et le dispositif pour sa mise en œuvre, en supprimant les contacts glissants, apportent une augmentation de la durée de vie des contacts, une augmentation de la puissance transmise et une réduction des couples perturbateurs induits par les frottements lors de l'utilisation de contacts glissants.

Le couple de réaction de la liaison électrique souple et du dispositif d'entraînement est faible et reproductible, ce qui a pour conséquence de réduire les effets perturbateurs sur le satellite et d'augmenter certaines performances, telles que, par exemple: la qualité de prise de vue sur les satellites géostationnaires.

Il est évident que les dispositifs décrits peuvent être utilisés pour transmettre de l'énergie électrique dans un système quelconque comportant deux parties en mouvement relatif lent.

Revendications

1. Procédé de transmission de puissance électrique entre une partie fixe (3) et une partie tournante (5), caractérisé en ce que l'on réalise une liaison électrique souple (9) entre la partie fixe (3) et la partie tournante (5), on interrompt la liaison lorsque la partie tournante (5) s'est déplacée d'un angle déterminé par rapport à la partie fixe (3), on déplace la liaison électrique (9) de manière à annuler la torsion qu'elle a subi du fait de

la rotation de la partie tournante (5), on rétablit la liaison entre la partie fixe (3) et la partie tournante (5), pour une nouvelle rotation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réalise une liaison électrique souple (9) entre la partie tournante (5) et une partie intermédiaire mobile (10), on couple mécaniquement et électriquement la partie intermédiaire (10) avec la partie fixe (3), on désaccouple la partie intermédiaire (10) lorsque la partie tournante (5) s'est déplacée d'un angle déterminé par rapport à la partie fixe (3), on fait tourner la partie intermédiaire (10) dans le sens de rotation de la partie tournante (5) d'un angle égal à l'angle déterminé, on couple mécaniquement et électriquement les parties intermédiaires (10) et fixe (3), pour une nouvelle rotation.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on réalise une liaison électrique souple (9) entre la partie tournante (5) et deux parties intermédiaires mobiles (10), on désaccouple une des parties intermédiaires lorsque l'autre partie intermédiaire est couplée.

4. Dispositif de transmission de puissance électrique pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une partie intermédiaire mobile (10), un conducteur électrique souple (9) reliant la partie intermédiaire à la partie tournante (5), un dispositif d'entraînement (22) prévu entre la partie intermédiaire et la partie tournante (5), des moyens d'embrayage (14 à 17) entre la partie intermédiaire et la partie fixe, des moyens interrupteurs électriques (18, 19, 20) entre les parties intermédiaire et fixe, un détecteur de position (25), des moyens de commande prévus entre le détecteur de position et les moyens interrupteurs électriques (20) et les moyens d'embrayage (14-17).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement est constitué d'un organe élastique (22) fixé entre la partie tournante (5) et la partie intermédiaire (10).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'organe élastique (22) est constitué d'au moins un élément de torsion.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'organe élastique (22) est constitué par le conducteur électrique souple (9).

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que l'organe élastique (22) porte à au moins une de ses extrémités des moyens susceptibles d'un allongement élastique (23, 24) dans le sens axial.

9. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le conducteur électrique souple (9) porte à au moins une de ses extrémités des moyens susceptibles d'un allongement élastique (23, 24) dans le sens axial.

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que les moyens susceptibles d'allongement élastique (23, 24) sont des membranes à déformation axiale.

11. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce que les moyens interrupteurs

électriques sont constitués d'au moins un relais électromagnétique (20) commandé par le détecteur de positivon (25), des contacts fixes (18) des relais étant portés par la partie intermédiaire (10), des contacts mobiles (19) correspondants et le bobine d'excitation étant portés par la partie fixe (3).

12. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 11, caractérisé en ce que les moyens d'embrayage (17) sont constitués par des moyens électromagnétiques.

13. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 12, caractérisé en ce que la partie tournante (5) est disposée coaxialement à la partie fixe (2) dans laquelle sont fixés une partie des moyens moteurs (4) entraînant la partie tournante, et à l'intérieur de la partie tournante, la liaison électrique souple (9) et l'organe élastique (22) sont disposés respectivement près de l'axe et selon l'axe de la partie tournante (5), une extrémité de la liaison électrique souple et de l'organe élastique étant fixée chacune à une membrane à déformation axiale (23, 24) supportée par la partie intermédiaire coaxiale et intérieure à une zone (3) de la partie fixe (2) supportant les contacts mobiles (19) et les bobines de relais (20), une bobine (17) et une armature mobile (15, 16) des moyens d'embrayage.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung elektrischer Energie zwischen einem festen Teil (3) und einem sich drehenden Teil (5), dadurch gekennzeichnet, dass eine biegsame elektrische Verbindung (9) zwischen dem festen Teil (3) und dem sich drehenden Teil (5) vorgesehen wird, dass die Verbindung unterbrochen wird, wenn der sich drehende Teil (5) sich um einen bestimmten Winkel gedreht hat, welcher im Hinblick auf den festen Teil (3) festgelegt ist, dass die elektrische Verbindung (9) derart verschoben wird, dass die Torsion annulliert wird, welche sie zufolge der Drehung des sich drehenden Teils (5) erhalten hat, und dass die Verbindung zwischen dem festen Teil (3) und dem sich drehenden Teil (5) für eine erneute Umdrehung wieder hergestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine biegsame elektrische Verbindung (9) zwischen dem sich drehenden Teil (5) und einem beweglichen Zwischenteil (10) hergestellt wird, dass der Zwischenteil (10) mit dem festen Teil (3) mechanisch und elektrisch gekoppelt wird, dass der Zwischenteil (10) entkoppelt wird, wenn der sich drehende Teil (5) sich um einen Winkel verschoben hat, der im Hinblick auf den festen Teil (3) festgelegt ist, dass der Zwischenteil (10) im Drehungssinne des sich drehenden Teils (5) um einen Winkel gedreht wird, der gleich dem festgelegten Winkel ist, und dass der Zwischenteil (10) und der feste Teil (3) für eine erneute Umdrehung mechanisch und elektrisch gekuppelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine biegsame elektrische Verbindung (9) zwischen dem sich drehenden Teil (5) und zwei beweglichen Zwischenteilen (10)

hergestellt wird und dass einer der Zwischenteile entkuppelt wird, wenn der andere Zwischenteil eingekuppelt ist.

4. Vorrichtung zur Übertragung von elektrischer Energie zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie aufweist: Wenigstens einen Zwischenteil (10), einen biegbaren elektrischen Leiter (9), welcher den Zwischenteil mit dem sich drehenden Teil (5) verbindet, ein Mitlaufteil (22) zwischen dem Zwischenteil und dem sich drehenden Teil (5), eine Ausrückeinrichtung (14 bis 17) zwischen dem Zwischenteil und dem festen Teil, eine elektrische Unterbrechereinrichtung (18, 19, 20) zwischen dem Zwischenteil und dem festen Teil, einen Stellungsdetektor (25), eine Befehlseinrichtung, welche zwischen dem Stellungsdetektor (25) und der Unterbrechereinrichtung (20) und der Ausrückeinrichtung (14 bis 17) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitlaufteil aus einem elastischen Teil (22) gebildet ist, der zwischen dem sich drehenden Teil (5) und dem Zwischenteil (10) befestigt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Teil (22) aus wenigstens einem Torsionselement besteht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Teil (22) durch den biegbaren elektrischen Leiter (9) gebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Teil (22) wenigstens an seinem einen Ende Mittel aufweist, die für eine elastische Verlängerung (23, 24) im axialen Sinne geeignet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der biegsame elektrische Leiter (9) wenigstens an einem seiner Enden Mittel aufweist, die für eine elastische Verlängerung (23, 24) im axialen Sinne geeignet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zur elastischen Verlängerung geeigneten Mittel (23, 24) Membrane sind, die in axialer Richtung deformierbar sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Unterbrechereinrichtung aufweist: wenigstens aus einem elektromagnetischen Relais (20) besteht, welches durch den Stellungsdetektor (25) gesteuert ist, weiterhin feste Kontakte (18) des Relais, welche an dem Zwischenteil (10) angeordnet sind, wobei die zugehörigen beweglichen Kontakte (19) und die Erregerspule an dem festen Teil (3) gehalten sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausrückteil (17) aus elektromagnetischen Teilen besteht.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der sich drehende Teil (5) coaxial zum festen Teil (2) angeordnet ist, wobei in dem festen Teil (2) ein Teil des Motors (4) befestigt ist, der den sich drehen-

den Teil mitführt, und in dem Inneren des sich drehenden Teils die biegbare elektrische Verbindung (9) und der elastische Teil (22) jeweils in der Nähe der Achse und der Achse des sich drehenden Teils entsprechend angeordnet sind, das eine Ende der biegbaren elektrischen Verbindung und des elastischen Teils jeweils mit einer Membran (23, 24) zur axialen Deformation befestigt sind, welche durch den Zwischenteil coaxial und im Inneren eines Bereichs (3) des festen Teils (2) gehalten ist, welcher die beweglichen Kontakte (19) und die Relaispulen (20), eine Spule (17) und einen beweglichen Anker (15, 16) der Ausrückeinrichtung (19) haltert.

Claims

1. Method of transission of electric power between a fixed part (3) and a turning part (5), characterized in that a flexible electrical connection (9) is effected between the fixed part (3) and the turning part (5), the connection is interrupted when the turning part (5) has been displaced by a certain angle with respect to the fixed part (3), the electrical connection (9) is displaced so as to cancel the twist which it has undergone because of the rotation of the turning part (5), and the connection between the fixed part (3) and the turning part (5) is reestablished for another rotation.

2. Method according to claim 1, characterized in that a flexible electrical connection (9) is effect between the turning part (5) and a movable intermediate part (10), the intermediate part (10) is coupled mechanically and electrically to the fixed part (3), the intermediate part (10) is uncoupled when the turning part (5) has been displaced by a certain angle with respect to the fixed part (3), the intermediate part (10) is made to turn in the direction of rotation of the turning part (5), by an angle equal to the certain angle, and the intermediate (10) and fixed (3) parts are coupled mechanically and electrically for another rotation.

3. Method according to claim 2, characterized in that a flexible electrical connection (9) is effected between the turning part (5) and two movable intermediate parts (10), and one of the intermediate parts is uncoupled when the other intermediate part is coupled.

4. Device for transmission of electric power for putting into effect the method according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the device comprises at least one movable intermediate part (10), a flexible electrical conductor (9) connecting the intermediate part to the turning part (5), a driving device (22) provided between the intermediate part and the turning part (5), clutch-

ing means (14 to 17) between the intermediate part and the fixed part, electrical switching means (18, 19, 20) between the intermediate and fixed parts, a position detector (25), and control means provided between the position dedector and the electrical switching means (20) and the clutching means (14, 17).

5. Device according to claim 4, characterized in that the driving device consists of an elastic member (22) fixed between the turning part (5) and the intermediate part (10).

6. Device according to claim 5, characterized in that the elastic member (22) consists of at least one torsion member.

7. Device according to claim 5, characterized in that the elastic member (22) consists of the flexible electrical conductor (9).

8. Device according to claim 6 or 7, characterized in that the elastic member (22) carries at at least one end of it means capable of elastic elongation (23, 24) in the axial direction.

9. Device according to claim 4, characterized in that the flexible electrical conductor (9) carries at at least one end of it means capable of elastic elongation (23, 24) in the axial direction.

10. Device according to claim 8 or 9, characterized in that the means capable of elastic elongation (23, 24) are diaphragms for axial deformation.

11. Device according to one of the claims 4 to 10, characterized in that the electrical switching means consists of at least one electromagnetic relay (20) controlled by the position detector (25), fixed contacts (18) of the relays being carried by the intermediate part (10), corresponding moving contacts (19) and the excitation coil being carried by the fixed part (3).

12. Device according to one of the claims 4 to 11, characterized in that the clutching means (17) consist of electromagnetic means.

13. Device according to one of the claims 4 to 12, characterized in that the turning part (5) is arranged coaxially with the fixed part (2) in which are fixed one part of the driving means (4) which drive the turning part, and inside the turning part the flexible electrical connection (9) and the elastic member (22) are arranged respectively close to the axis and along the axis of the turning part (5), one end of the flexible electrical connection and of the leastic member being attached each to a diaphragm for axial deformation (23, 24) supported by the intermediate part coaxially inside a zone (3) of the fixed part (2) supporting the moving contacts (19) and the relay coils (20), a coil (17) and a movable armature (15, 17) of the clutching means.

