



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 662 736 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
18.11.1998 Bulletin 1998/47

(51) Int Cl. 6: **H01R 39/24, H01R 39/39**

(21) Numéro de dépôt: **94400681.6**

(22) Date de dépôt: **30.03.1994**

(54) Collecteur électrique tournant à balais multibrins

Drehender elektrischer Schleifring mit Mehrdrahtbürsten

Rotating electrical slipring with multiwire brushes

(84) Etats contractants désignés:
DE GB

(30) Priorité: **10.01.1994 FR 9400165**

(43) Date de publication de la demande:
12.07.1995 Bulletin 1995/28

(73) Titulaire: **AIR PRECISION S.A.**
F-92353 Le Plessis-Robinson Cédex (FR)

(72) Inventeur: **Blanchard, Bernard**
F-78280 Guyancourt (FR)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**
Société de Protection des Inventions
25, rue de Ponthieu
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 054 380 **DE-A- 2 837 437**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 5, no. 63 (E-54) (735) 28 April 1981 & JP-A-56 012 837 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 7 February 1981
- **NAVY TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN**, vol.10, no.1, September 1984, ARLINGTON US pages 103 - 106 KEMKA 'Bowed Brush Slip Ring'

EP 0 662 736 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).

Description

L'invention concerne un collecteur électrique tournant comportant une ou plusieurs bagues collectrices et au moins un balai multibrin en appui latéral glissant contre chaque bague collectrice, de façon à permettre la transmission d'un ou plusieurs signaux électriques entre deux pièces aptes à être animées d'un mouvement de rotation relative.

Les collecteurs électriques tournants sont des dispositifs qui permettent de transmettre un ou plusieurs signaux électriques entre une partie fixe ou stator, et une partie mobile ou rotor. De tels dispositifs sont utilisés dans de nombreux secteurs industriels parmi lesquels on citera, uniquement à titre d'exemples, les machines outils, les transports aériens, navals et terrestres, les radars, etc..

Le rotor d'un collecteur électrique tournant comprend un nombre de bagues électriquement conductrices égal au nombre de signaux électriques que doit transmettre le dispositif. Ces bagues électriquement conductrices sont disposées sur un axe électriquement isolant et séparées les unes des autres par un matériau électriquement isolant.

Le stator des collecteurs électriques tournants comprend généralement, en face de chacune des bagues électriquement conductrices, au moins deux balais constitués chacun, le plus souvent, par un brin unique électriquement conducteur frottant en permanence sur la bague correspondante. Des gorges peuvent être usinées sur les bagues électriquement conductrices pour assurer le guidage des balais.

Lorsque les balais des collecteurs électriques tournants sont des balais monobrins, comme c'est habituellement le cas, les vibrations qui se produisent inévitablement lors du fonctionnement entraînent des variations dans le temps des surfaces de contact entre les balais et les bagues collectrices pouvant aller jusqu'à de brèves pertes de contact. Ces variations des surfaces de contact et ces brèves pertes de contact ont pour conséquence des variations sensibles de la résistance électrique dynamique dans les zones de contact glissants des collecteurs.

Cela se traduit tout d'abord par l'apparition de bruits dans les signaux électriques transmis par ces collecteurs.

Cela se traduit aussi par une accélération de l'usure des balais, à la fois pour des raisons mécaniques et du fait de l'échauffement qui se produit par effet Joule lors de l'accroissement de la résistance électrique dynamique entraînée par les pertes de contact.

Ces phénomènes sont d'autant plus sensibles que la vitesse de déplacement linéaire relative entre les bagues collectrices et les balais du collecteur est élevée.

En résumé, les collecteurs électriques tournants à balais monobrins ont donc pour principaux inconvénients l'introduction de bruits électriques dans les signaux qu'ils transmettent, une durée de vie parfois insuffisante et une vitesse linéaire relative entre les bagues collectrices et les balais qui ne peut excéder certaines limites.

Comme l'indique notamment le document FR-A-2 469 813, il est connu de doter un collecteur électrique tournant de balais multibrins. Plus précisément, ce document propose de réaliser les balais d'un collecteur électrique tournant sous la forme d'un faisceau de brins constitué par l'assemblage d'un grand nombre de fils métalliques de très faible diamètre (10 µm à 300 µm).

Dans un agencement de ce type, compte tenu du grand nombre de brins et de leur très faible diamètre, il se produit rapidement une usure qui conduit à la cassure de certains des brins. Il existe alors de forts risques de courts-circuits, ce qui constitue un inconvénient rédhibitoire rendant cette solution inacceptable dans la grande majorité des cas.

De plus, la majorité des brins du faisceau formant un balai n'est pas directement en contact avec la bague collectrice. Par conséquent, la transmission des signaux électriques s'effectue de brins en brins jusqu'à la bague collectrice, ce qui n'est pas satisfaisant du point de vue de la variation de la résistance de contact.

Le document EP-A-54 380 décrit un collecteur électrique tournant doté d'un balai multibrin également formé d'un grand nombre de fils métalliques de très faible diamètre, appliqués tangentiellement dans une gorge rectangulaire, en U ou en V d'une bague collectrice.

L'invention a précisément pour objet un collecteur électrique tournant dont les balais présentent une conception originale permettant de diminuer sensiblement les bruits électriques dus aux vibrations, par rapport aux balais monobrins, tout en autorisant une durée de vie et des vitesses linéaires supérieures à celles permises avec les balais monobrins, sans risque de création de courts-circuits par suite de cassures des brins du balai, et quel que soit le diamètre des bagues collectrices, c'est-à-dire notamment pour des collecteurs de très petites dimensions utilisés dans des applications gyroscopiques.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'un collecteur électrique tournant à balais multibrins, apte à être placé entre deux pièces susceptibles d'être animées d'un mouvement de rotation relative, ce collecteur comprenant au moins une bague collectrice pourvue d'une gorge annulaire, réalisée en un matériau électriquement conducteur et portée par une première desdites pièces et au moins un balai multibrin réalisé en un matériau électriquement conducteur et porté par la deuxième pièce de façon à être en appui latéral glissant contre la bague collectrice, selon une force d'appui déterminée, caractérisé par le fait que chaque balai multibrin comprend un faisceau de deux à cinq brins juxtaposés, reçu dans la gorge annulaire de la bague collectrice de façon telle que chacun d'entre eux soit simultanément en contact avec cette gorge.

L'utilisation de balais multibrins présentant un nombre limité de brins disposés de façon à être tous en con-

tact avec la gorge annulaire de la bague collectrice permet de diminuer sensiblement les variations de résistance électrique dynamique aux surfaces de contact, notamment en procurant un auto-amortissement des vibrations. Il en découle une diminution sensible des bruits électriques engendrés dans le collecteur ainsi qu'une nette amélioration de la durée de vie et des vitesses linéaires susceptibles d'être atteintes, par rapport aux collecteurs à balais monobrins.

De plus, la limitation du nombre de brins constituant chaque balai à un nombre très faible permet de donner à ces brins un diamètre suffisant pour éviter tout risque de rupture susceptible de produire des courts-circuits inacceptables dans le collecteur.

La forme de réalisation présentant le compromis le plus satisfaisant correspond au cas où chaque balai multibrin comprend trois brins juxtaposés.

De préférence, chaque balai multibrin comprend de plus une embase comportant un réceptacle dans lequel est reçue une extrémité du faisceau et une tige de réglage de la force d'appui, portant le réceptacle et apte à être fixée sur un bornier de la deuxième pièce.

Cette tige est avantageusement une tige rectiligne pliée pour former un angle qui détermine la force d'appui.

Dans une forme de réalisation préférentielle de l'invention, les brins sont soudés dans un trou borgne du réceptacle.

Selon le cas, la gorge annulaire dans laquelle est reçue chaque balai présente soit une section en forme de V, soit une section en forme de U.

D'une manière en elle-même connue, deux balais sont de préférence en appui latéral glissant, en sens opposé, dans chacune des gorges annulaires.

On décrira à présent, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation préférentielle de l'invention, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective, avec arrachement partiel, représentant un collecteur électrique tournant réalisé conformément à l'invention ;
 - la figure 2 est une vue en coupe transversale du collecteur de la figure 1, passant par l'axe de l'un des balais de ce collecteur ;
 - la figure 3 est une section selon la ligne III-III de la figure 2 ; et
 - la figure 4 est une section analogue à celle de la figure 3 illustrant une variante de réalisation de l'invention.

Le collecteur électrique tournant illustré schématiquement sur la figure 1 comprend un rotor 10 et un stator 12.

Le rotor 10 comprend principalement un axe 14, réalisé en un matériau électriquement isolant, sur lequel sont montées des bagues collectrices 16, réalisées en un matériau électriquement conducteur. Ces bagues collectrices 16 sont séparées les unes des autres par

des bagues électriquement isolantes 18. Le nombre des bagues 16 et 18 peut être quelconque et dépend essentiellement du nombre de signaux à transmettre au travers du collecteur.

- 5 Des conducteurs électriques 20 cheminent à l'intérieur de l'axe 14, de façon à relier chacune des bagues collectrices 16 à des systèmes susceptibles de recevoir ou d'émettre les signaux électriques cheminant par les bagues.

10 L'axe 14 du rotor 10 est supporté par deux flasques 22 du stator 12, par l'intermédiaire de deux paliers 24. Le stator 12 du collecteur électrique tournant comprend de plus une pièce tubulaire 26 qui relie entre eux les deux flasques 22 coaxialement à l'axe 14, autour des bagues collectrices 16 et des bagues isolantes 18. La pièce tubulaire 26 porte un bornier 27 en un matériau électriquement isolant, supportant des lames conductrices.

15 Ce bornier 27 supporte, dans un plan coupant radialement chacune des bagues collectrices 16, deux balais multibrins 28 qui sont disposés de façon à être en appui latéral glissant, en sens opposé, sur la bague collectrice 16 correspondante. Plus précisément, chaque paire de balais 28 prend appui dans une gorge de guidage 30 de la bague collectrice 16 correspondante, cette gorge 30 présentant avantageusement une section en forme de V (figure 3) ou de U (figure 4). La fixation des deux balais 28 d'une même paire sur le bornier 27 est effectuée en deux emplacements voisins, de telle sorte que les balais 28 soient disposés symétriquement par rapport à un plan passant par l'axe géométrique de l'axe 14.

20 La réalisation individuelle de chacun des balais multibrins 28 va à présent être décrite en détail en se référant aux figures 2 et 3.

25 Conformément à l'invention, chacun des balais multibrins 28 comprend un faisceau de n brins juxtaposés, n pouvant varier entre 2 et 5 et étant avantageusement égal à 3, comme l'illustrent les figures. Les brins 32 sont 30 tous identiques et ils sont réalisés en un matériau électriquement conducteur, mécaniquement résistant et présentant une bonne élasticité. Ce matériau peut notamment être constitué par un alliage métallique tel qu'un alliage à base d'or.

35 Le diamètre de chacun des brins 32 du balai 28 est avantageusement compris entre 0,15 mm et 0,25 mm. Cette dimension évite tout risque de cassure et, par conséquent, de court-circuit à l'intérieur du collecteur, sans pour autant accroître de façon sensible l'encombrement des balais.

40 Chacun des balais multibrins 28 comprend de plus une embase 34 par laquelle les brins 32 sont montés sur le bornier 27 du stator. Cette embase 34 est réalisée en un matériau électriquement conducteur tel que du laiton. Une première extrémité du faisceau formé par les brins 32 est encastrée dans un trou borgne formé dans un réceptacle tubulaire 36 constituant une partie de l'embase 34. L'embase 34 comprend de plus une tige

38 qui est alignée avec les brins 32 lorsque ces derniers sont encastrés dans le réceptacle 36.

Lors de la fabrication des balais 28, les trois brins 32 de chacun des balais sont encastrés dans le trou borgne du réceptacle 36 et ils y sont soudés par de la soudure 40. Cette soudure 40 peut être réalisée électriquement. Les brins 32 sont alors rectilignes et alignés avec la tige 38 comme on l'a représenté en trait plein sur la figure 2.

Lorsque le balai 28 est fixé sur le bornier 27 du stator 12, la tige 38 est introduite dans un perçage 40, de profondeur définie, formé dans un contact électriquement conducteur porté par le bornier 27. La fixation définitive est assurée par soudage comme on l'a représenté en 42.

Afin que les brins 32 du balai 28 appuient ensuite avec une force d'appui prédéterminée contre la gorge 30 de la bague collectrice 16 correspondante, la tige 38 est pliée selon un angle déterminé, dans un plan perpendiculaire à l'axe géométrique de l'axe 14, comme on l'a représenté en traits mixtes sur la figure 2. Cet angle est tel que, lorsque le rotor est en place, les brins 32 du balai 28 sont en appui latéral glissant dans la gorge 30 de la bague 16 correspondante, en subissant une certaine flexion vers l'extérieur qui détermine la force d'appui.

Comme on l'a représenté sur la figure 3, lorsque la gorge 30 présente en section la forme d'un V, l'un des brins 32 du balai 28 prend appui dans le fond de la gorge alors que les deux autres brins 32 prennent appui à la fois sur les flancs de la gorge et sur le premier brin.

Les tests effectués à l'aide de balais réalisés de cette manière ont permis de montrer que les vibrations de chacun des brins 32 du balai sont auto-amortis par les autres brins, de telle sorte que les variations relatives des surfaces de contact entre les balais et les bagues collectrices sont sensiblement réduites par rapport à un collecteur équipé de balais monobrins. De plus, étant donné que chacun des brins 32 du balai est en contact directement avec la bague collectrice 16, les surfaces de contact sont accrues. En outre, la force d'appui élémentaire est réduite et répartie.

Ces changements de caractéristiques ont pour conséquences des diminutions sensibles des bruits électriques, de la résistance de contact, de l'échauffement par effet Joule et de l'usure mécanique dues à une force d'appui élémentaire réduite et répartie. Cela se traduit concrètement par une augmentation notable de la durée de vie par rapport aux collecteurs électriques tournants à balais monobrins ainsi que la possibilité d'atteindre des vitesses de déplacement linéaire relatif entre les balais et les bagues sensiblement plus élevées qu'avec des balais monobrins.

De plus, ces avantages sont obtenus pour un coût de fabrication très réduit et sans risquer d'entraîner des courts-circuits dans le collecteur par suite de la cassure accidentelle de certains brins.

Dans la variante de réalisation de la figure 4, la gor-

ge 30 à section en forme de V a été remplacée par une gorge à section en forme de U. Cette caractéristique permet notamment d'améliorer la répartition entre les brins 32 des charges dues à la force d'appui avec laquelle le balai est appliqué contre la gorge, tout en préservant l'effet de guidage procuré par cette gorge.

Bien que l'utilisation de trois brins dans chacun des balais 28 constitue le meilleur compromis, on peut toutefois envisager de n'utiliser que deux brins, notamment

10 dans le cas d'une gorge à section en forme de U, ou au contraire d'utiliser quatre à cinq brins. Dans ce dernier cas, il est toutefois souhaitable de s'assurer que la fixation des brins sur le stator soit réalisée de façon telle que chacun des brins soit directement en contact avec 15 la gorge 30 usinée sur la bague collectrice 16.

Revendications

- 20 1. Collecteur électrique tournant à balais multibrins, apte à être placé entre deux pièces (10, 12) susceptibles d'être animées d'un mouvement de rotation relative, ce collecteur comprenant au moins une bague collectrice (16) pourvue d'une gorge annulaire (30), réalisée en un matériau électriquement conducteur et portée par une première desdites pièces, et au moins un balai multibrin (28) réalisé en un matériau électriquement conducteur et porté par la deuxième pièce (12) de façon à être en appui latéral glissant contre la bague collectrice, selon une force d'appui déterminée, caractérisé par le fait que chaque balai multibrin (28) comprend un faisceau de deux à cinq brins juxtaposés (32), reçu dans la gorge annulaire (30) de la bague collectrice (16) de façon telle que chacun d'entre eux soit simultanément en contact avec cette gorge.
- 25 2. Collecteur électrique tournant, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque balai multibrin (28) comprend trois brins juxtaposés (32).
- 30 3. Collecteur électrique tournant selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que chaque balai multibrin (28) comprend de plus une embase (34) comportant un réceptacle (36) dans lequel est reçue une extrémité du faisceau et une tige (38) de réglage de ladite force d'appui, portant le réceptacle et apte à être fixée sur un bornier (27) de la deuxième pièce (12).
- 35 4. Collecteur électrique tournant selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la tige (38) est une tige rectiligne pliée pour former un angle qui détermine la force d'appui.
- 40 5. Collecteur électrique tournant selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé par le fait que les brins (32) sont soudés dans un trou borgne

- du réceptacle (36).
6. Collecteur électrique tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les brins (32) ont une même section circulaire, de diamètre compris entre environ 0,15 mm et environ 0,25 mm.
7. Collecteur électrique tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la gorge annulaire (30) présente une section en forme de U.
8. Collecteur électrique tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la gorge annulaire (30) présente une section en forme de V.
9. Collecteur électrique tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que deux balais (28) sont en appui latéral glissant, en sens opposé, dans chacune des gorges annulaires (30).

Claims

1. Rotating electrical commutator having multistranded brushes, which can be placed between two components (10, 12) capable of undergoing a movement of relative rotation, this commutator comprising at least one slip ring (16) provided with an annular groove (30), made of an electrically conductive material and carried by a first of the said components, and at least one multistranded brush (28) made of an electrically conductive material and carried by the second component (12) so as to be in sliding lateral bearing contact with the slip ring, with a defined bearing force, characterized in that each multistranded brush (28) comprises a bundle of two to five juxtaposed strands (32) and is housed in the annular groove (30) of the slip ring (16) in such a way that each of them is simultaneously in contact with this groove.
2. Rotating electrical commutator according to Claim 1, characterized in that each multistranded brush (28) comprises three juxtaposed strands (32).
3. Rotating electrical commutator according to either of Claims 1 and 2, characterized in that each multistranded brush (28) additionally comprises a base (34) which includes a receptacle (36) in which one end of the bundle is housed and a rod (38) for adjusting the said bearing force, which rod bears the receptacle and can be fixed to a terminal block (27) on the second component (12).

4. Rotating electrical commutator according to Claim 3, characterized in that the rod (38) is a straight rod bent in order to form an angle which determines the bearing force.
5. Rotating electrical commutator according to either of Claims 2 and 3, characterized in that the strands (32) are soldered in a blind hole in the receptacle (36).
10. Rotating electrical commutator according to any one of the preceding claims, characterized in that the strands (32) have the same circular cross-section with a diameter of between approximately 0.15 mm and approximately 0.25 mm.
15. Rotating electrical commutator according to any one of the preceding claims, characterized in that the annular groove (30) has a U-shaped cross-section.
20. Rotating electrical commutator according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the annular groove (30) has a V-shaped cross-section.
25. Rotating electrical commutator according to any one of the preceding claims, characterized in that two brushes (28) are in sliding lateral bearing contact, in opposite directions, in each of the annular grooves (30).

Patentansprüche

35. 1. Drehender elektrischer Schleifring mit Mehrdrahtbürsten, geeignet zwischen zwei Teilen (10,12) angebracht zu werden, die eine Relativdrehbewegung ausführen, wobei dieser Schleifring wenigstens einen mit einer Ringnut (30) versehenen Kollektorring (16) umfaßt, hergestellt aus einem elektrisch leitenden Material und getragen durch ein erstes der genannten Teile, und wenigstens eine Mehrdrahtbürste (28), hergestellt aus einem elektrisch leitenden Material und derart durch das zweite Teil (12) getragen, daß sie, sich mit einer bestimmten Abstützkraft seitlich abstützend, auf dem Kollektorring gleitet,
dadurch gekennzeichnet, daß jede Mehrdrahtbürste (28) ein Bündel von zwei bis fünf derart in einer Ringnut (30) des Kollektorrings (16) nebeneinanderliegende Bürstendrähte (32) aufweist, daß jeder von ihnen simultan Kontakt hat mit dieser Nut.
40. 2. Drehender elektrischer Schleifring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Mehrdrahtbürste (28) drei nebeneinanderliegende Bürstendrähte (32) umfaßt.
45. 3. Drehender elektrischer Schleifring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Mehrdrahtbürste (28) drei nebeneinanderliegende Bürstendrähte (32) umfaßt.
50. 4. Drehender elektrischer Schleifring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Mehrdrahtbürste (28) drei nebeneinanderliegende Bürstendrähte (32) umfaßt.
55. 5. Drehender elektrischer Schleifring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Mehrdrahtbürste (28) drei nebeneinanderliegende Bürstendrähte (32) umfaßt.

3. Drehender elektrischer Schleifring nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Mehrdrahtbürste (28) zudem einen Sockel (34) umfaßt, gebildet durch eine Fassung (36) für das Ende des Bündels, und einen Stift (38) zur Einstellung der Abstützkraft, der die Fassung trägt und in einer Befestigungseinrichtung (27) des zweiten Teils (12) festgemacht werden kann. 5
4. Drehender elektrischer Schleifring nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stift (38) ein gerader Stift ist, der umgebogen wird, um einen Winkel zu bilden, der die Abstützkraft bestimmt. 10
5. Drehender elektrischer Schleifring nach einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürstendrähte (32) in ein Grund- bzw. Sackloch der Fassung (36) gelötet sind. 15
6. Drehender elektrischer Schleifring nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürstendrähte (32) denselben runden Querschnitt aufweisen, mit einem Durchmesser zwischen ungefähr 0,15mm und ungefähr 0,25mm. 20
7. Drehender elektrischer Schleifring nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (30) einen U-förmigen Querschnitt aufweist. 25
8. Drehender elektrischer Schleifring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (30) einen V-förmigen Querschnitt aufweist. 30
9. Drehender elektrischer Schleifring nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder der Ringnuten (30) zwei Bürsten (28), seitlich gleitend, sich entgegengesetzt abstützen. 35
- 40

45

50

55

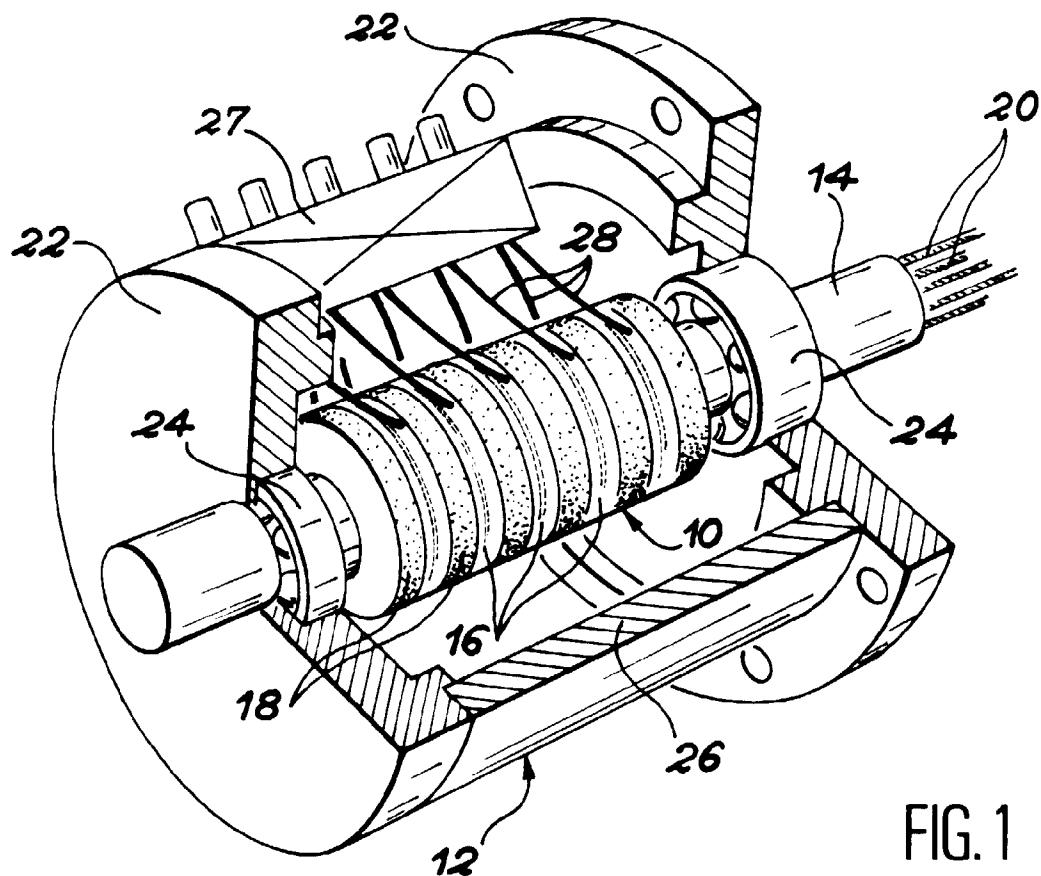


FIG. 1

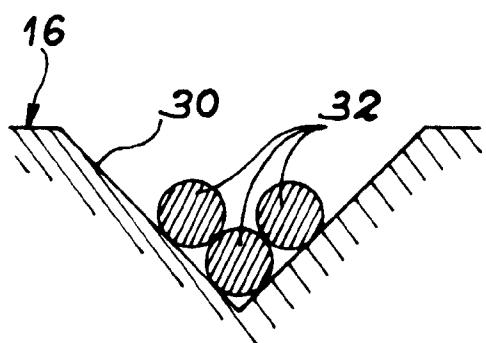


FIG. 3

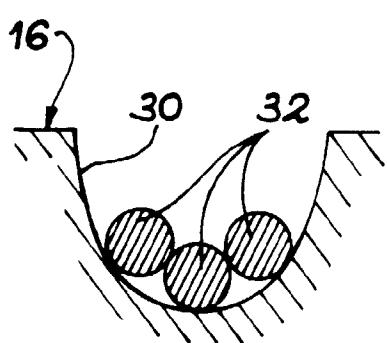


FIG. 4

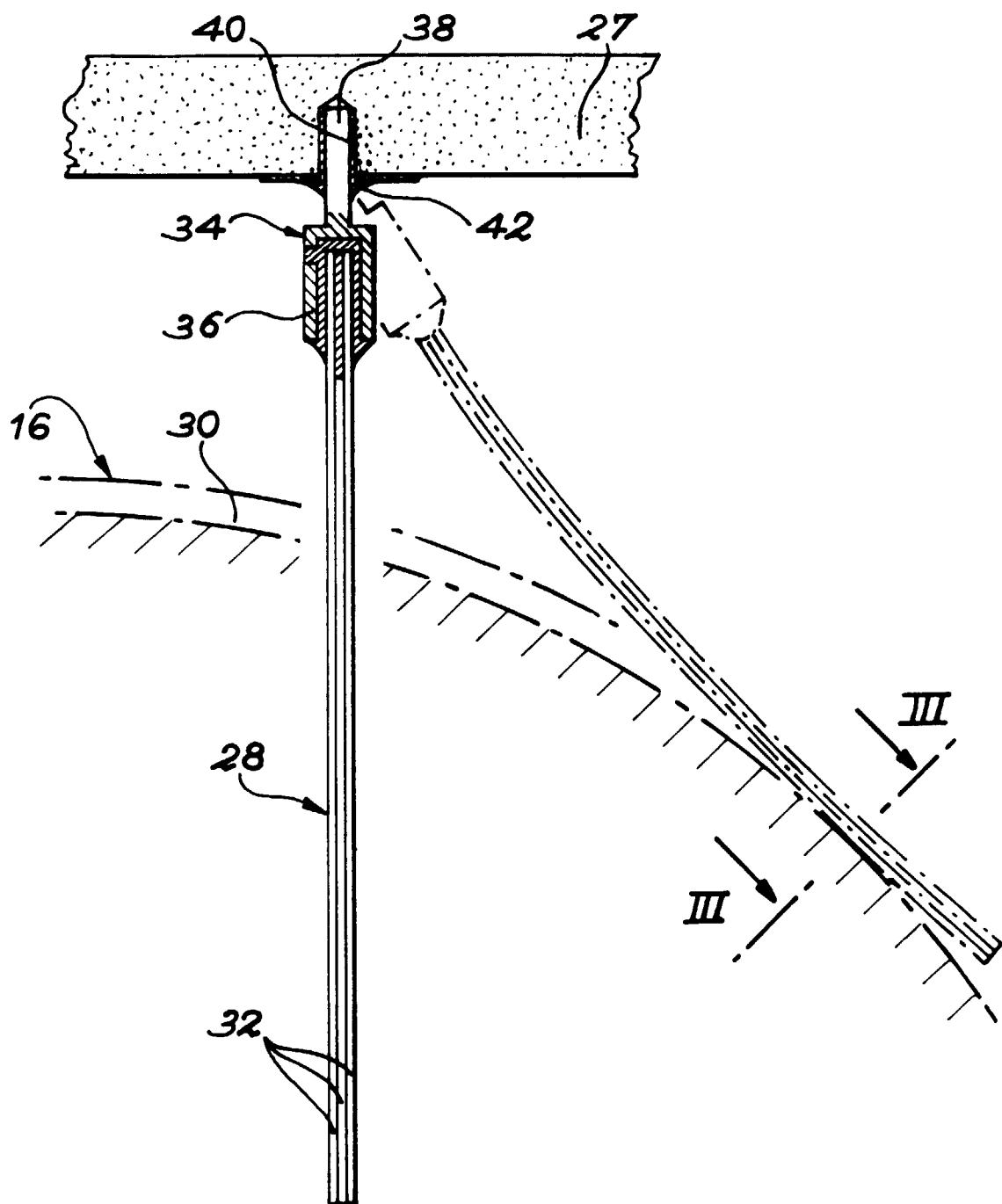


FIG. 2