

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 494 323 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.01.2005 Bulletin 2005/01

(51) Int Cl.7: **H01R 39/39**

(21) Numéro de dépôt: **04291564.5**

(22) Date de dépôt: **21.06.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeurs:
• **Barbet, Vincent**
06550 La Roquette sur Siagne (FR)
• **Billon, Paul**
06130 Grasse (FR)

(30) Priorité: **01.07.2003 FR 0307942**

(74) Mandataire: **Chaffraix, Sylvain et al**
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL
Département Propriété Industrielle
54, rue La Boétie
75008 Paris (FR)

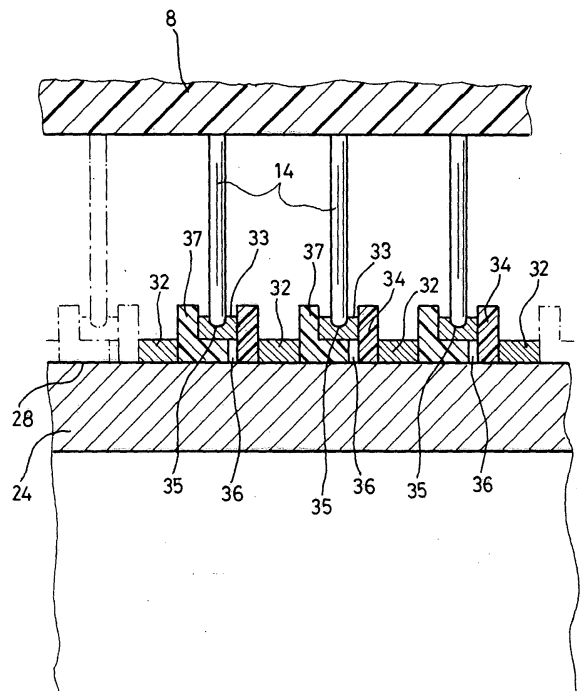
(71) Demandeur: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'éléments électriquement conducteurs isolés de collecteur tournant et collecteur tournant comportant ces éléments électriquement conducteurs**

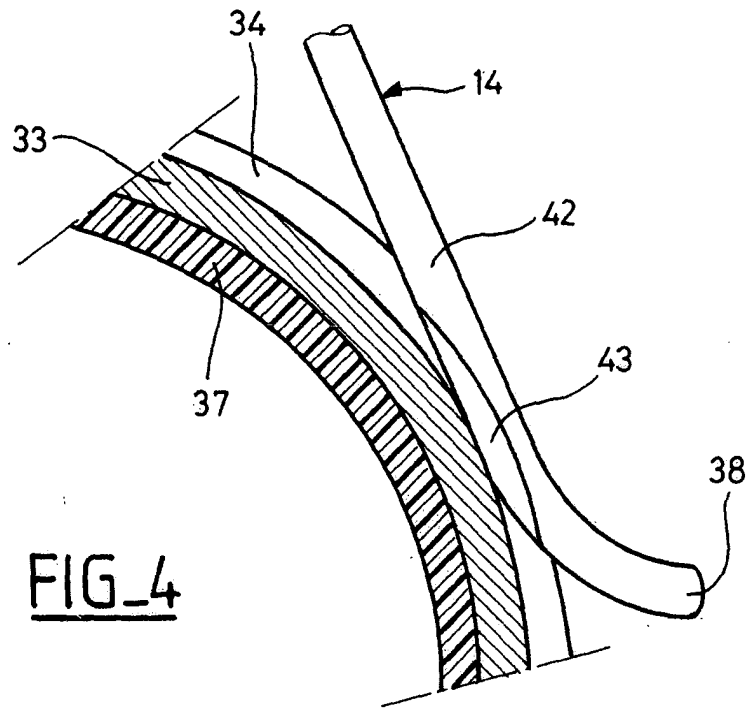
(57) L'élément électriquement conducteur, notamment pour un collecteur tournant, pour le transfert d'un courant électrique entre deux parties (2, 24) en mouvement l'une par rapport à l'autre, est recouvert d'une ou de plusieurs couches d'email (42) isolant électriquement, à l'exception d'une zone (43) de continuité élec-

trique. On retire la ou les couches d'email (42) par exemple par attaque chimique, thermique ou mécanique. L'email (42) est choisi dans le groupe comprenant les polyvinyles, les polyuréthanes, les polyester, les polyester imides, les polyamide imides, les polyimides. Ces couches peuvent être de même nature chimique ou de natures différentes.

FIG_3



EP 1 494 323 A1



FIG_4

Description

[0001] L'invention concerne un procédé de fabrication d'éléments électriquement conducteurs isolés de collecteur tournant et un collecteur tournant destiné au domaine spatial comportant ces éléments électriquement conducteurs.

[0002] Les collecteurs tournants sont utilisés pour transférer une puissance électrique ou des signaux entre des pièces mobiles l'une par rapport à l'autre. Ils comprennent généralement une structure porteuse fixe, appelée stator, supportant des fils conducteurs appelés cils, et une partie tournante, le rotor, portant une pluralité de pistes conductrices cylindriques sur lesquelles les extrémités des cils sont en contact électrique. Les cils d'une part, les pistes d'autre part, sont reliés à des conducteurs électriques par lesquels transitent la puissance ou les signaux. Les fils conducteurs ou cils sont généralement en cuivre, en or, en platine, en alliage de cuivre, en alliage d'or ou en alliage de platine.

[0003] Dans d'autres types de collecteurs, la puissance ou les signaux électriques sont transférés de la partie fixe à la partie mobile par des balais qui frottent avec une piste conductrice cylindrique ou plane. Ces balais sont montés sur des supports de balais flexibles.

[0004] Les cils et les supports de balais constituent des éléments électriquement conducteurs au sens de la présente invention. Étant donné qu'ils sont conducteurs, ils doivent être isolés les uns des autres. Cet isolement est actuellement réalisé par un espacement des cils ou des supports de balais entre eux. Cette solution présente l'inconvénient d'être sensible à une pollution par des particules ou par un plasma conducteur qui peuvent engendrer des courts-circuits entre des cils ou des supports de balais voisins. Dans le domaine spatial auquel l'invention s'applique, de tels risques ne sont pas admissibles compte tenu de la fiabilité requise.

[0005] Le document DE-1 613 183 décrit des bras élastiques. A leur extrémité est brasé un coussinet en contact frottant sur une piste conductrice. L'élément élastique est constitué par le conducteur lui-même qui est entouré par une gaine isolante en matériau synthétique flexible.

Cependant la présence autour du conducteur d'une gaine isolante d'une certaine épaisseur (habituellement de l'ordre de 100µm), perturbe la force d'application des bras sur la piste conductrice. En outre dans le cas d'une utilisation dans le domaine spatial, le matériau isolant doit conserver une bonne tenue mécanique à température élevée.

[0006] La présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'éléments électriquement conducteurs isolés, particulièrement des cils et des supports de balais de collecteur et un collecteur tournant comportant ces cils et/ou ces supports de balais qui remédient à cet inconvénient.

[0007] Ces buts sont atteints, conformément à l'invention, par un élément électriquement conducteur pour

le transfert d'un courant électrique entre deux parties en mouvement l'une par rapport à l'autre. Cet élément électriquement conducteur est recouvert d'au moins une couche d'émail isolant électriquement, à l'exception d'une zone de continuité électrique.

[0008] Dans le cas d'un cil, la zone de continuité électrique est une zone de frottement en contact avec une piste conductrice qui se déplace par rapport à lui. Dans le cas d'un support de balais, la zone de continuité électrique est une zone de montage des balais, lesquels sont en contact avec une piste conductrice qui se déplace par rapport à eux.

[0009] Selon l'invention, le procédé de fabrication comprend les étapes suivantes :

(a) on recouvre l'élément électriquement conducteur d'une couche ou de plusieurs couches d'un matériau isolant électriquement,

(b) on cuit ledit élément recouvert afin de réticuler ledit matériau pour former une ou plusieurs couches d'émail,

(c) on traite la zone de continuité électrique des éléments électriquement conducteurs afin d'en retirer la ou les couches d'émail.

[0010] Selon une première variante de mise en oeuvre du procédé, on monte les éléments électriquement conducteurs sur une structure porteuse du collecteur après l'étape (c) de traitement de la zone de continuité électrique.

Selon une deuxième variante, on monte les éléments électriquement conducteurs sur une structure porteuse du collecteur avant l'étape (c) de traitement de la zone de continuité électrique.

[0011] Dans une mise en oeuvre particulière, on retire la couche d'émail par attaque chimique, thermique ou mécanique. Avantagusement, la ou les couches d'émail sont choisies dans le groupe comprenant les polyvinyles, les polyuréthanes, les polyesters, les polyester imides, les polyamide imides, les polyimides.

[0012] L'élément électriquement conducteur peut comporter plusieurs couches d'émail de nature chimique identique ou de natures différentes.

[0013] L'invention concerne encore un collecteur comprenant une première partie et une seconde partie en mouvement l'une par rapport à l'autre, l'une de ces parties supportant une pluralité d'éléments électriquement conducteurs réalisés selon le procédé de l'invention. Les éléments électriquement conducteurs sont recouverts d'au moins une couche d'émail isolant électriquement à l'exception d'une zone de zone de continuité électrique.

[0014] Dans une réalisation particulière, le collecteur comprend une structure porteuse fixe et un rotor comportant des pistes conductrices et monté tournant dans la structure porteuse, la structure porteuse supportant une pluralité des cils électriquement conducteurs ayant chacun une zone de contact appliquée sur une piste du

rotor.

[0015] Dans une autre réalisation particulière, le collecteur comprend une structure porteuse fixe et un rotor comportant des pistes conductrices cylindriques ou planes et monté tournant dans la structure porteuse, la structure porteuse supportant une pluralité de supports de balais électriquement conducteurs ayant chacun une zone de montage des balais en contact sur une piste du rotor.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation, donnés à titre illustratif mais non limitatif, en référence au dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale qui illustre la structure générale d'un collecteur tournant,
- la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en coupe partielle à échelle agrandie des pistes du collecteur des figures 1 et 2,
- la figure 4 est une vue de détail à échelle agrandie de la zone de contact entre un cil conforme à l'invention et une piste du collecteur tournant des figures 1 à 3,
- la figure 5 est une vue schématique en coupe qui illustre la structure générale d'un autre exemple de collecteur tournant.

[0017] Le collecteur représenté sur les figures 1 et 2 comprend une structure porteuse fixe 2 qui supporte deux supports de cils 8. Les cils 14 comportent une partie plane 15 maintenue dans un support de cils 8 par un couvercle ou par un remplissage de résine et deux extrémités libres 20 disposées de part et d'autre de la partie plane 15. Les cils sont en cuivre ou en alliage de cuivre, ou en d'autres métaux bons conducteurs comme l'or, l'argent, le platine ou l'un de leurs alliages. Dans l'exemple présent, les cils 14 sont en alliage d'or et ont une section circulaire. Cependant, il est entendu que dans le cadre de l'invention, ils peuvent avoir une autre section, par exemple carrée, rectangulaire ou autre. Chaque support de cils 8 est fixé, par exemple par des vis (non représentées), sur deux méplats de la structure porteuse 2.

[0018] Un rotor 24 est monté tournant à l'intérieur de la structure porteuse 2. Le rotor 24 est guidé en rotation à ses extrémités dans des paliers (non représentés). Il comporte une portée 28 sur laquelle sont enfilées une série de bagues. Certaines de ces bagues, comme les bagues 32 et 34 (voir figure 3), sont de simples entretoises. D'autres bagues 37 présentent une section en forme de L dans lesquelles des bagues conductrices 33 sont logées. Entre les bagues 34 et 37 réalisées en un matériau électriquement isolant est ménagé un jeu 36. Une bague conductrice 33, réalisée par exemple en un alliage de cuivre, d'or ou de laiton doré, est montée sur chaque bague 37. Les bagues 33 comportent une rai-

nure 35 semi-circulaire ou d'une autre forme qui reçoit un cil 14. En outre, comme on peut le remarquer (voir figure 2), les extrémités 20 des cils comportent une partie recourbée 38 destinée à faciliter leur insertion dans les rainures 35. Les cils 14 sont préchargés : cela signifie que leur extrémité libre 20 est appliquée sur les pistes avec une certaine force d'appui, appelée précharge, de manière à assurer un bon contact entre les cils et la piste sur laquelle ils sont appliqués. La pré-charge est réglable.

[0019] On a représenté sur la figure 4 une vue agrandie de l'extrémité d'un cil 14 en contact avec une bague 33 du rotor 24. Conformément à l'invention, la surface des fils qui constituent les cils 14 est recouverte d'une ou de plusieurs couches d'émail 42 à l'exception d'une zone 43 en contact de frottement avec la bague 33.

[0020] Les cils sont émaillés préalablement à leur utilisation dans le collecteur. On évite ainsi la pollution du collecteur. En outre, cela permet leur contrôle avant utilisation. L'opération d'émaillage peut être effectuée selon un procédé connu, notamment par trempage des cils dans une solution d'un matériau isolant électriquement, puis par cuisson dans un four d'émaillage, comme par exemple celui décrit dans le document EP-0 875 299. Le fil conducteur à émailler défile en continu le long d'une ligne d'émaillage. La ligne d'émaillage comporte généralement un applicateur permettant de déposer sur le fil une solution d'oligomères ou de prépolymères, constituant le matériau isolant, dans un solvant. Des additifs sont habituellement ajoutés dans la solution (catalyseur, promoteur d'adhésion, etc...). Cet applicateur est suivi d'un four d'émaillage comprenant une zone d'évaporation des solvants (150°C-350°C) et une zone de polymérisation et de réticulation du matériau isolant électriquement (350°C-550°C). Une fois émaillé, le fil conducteur est ensuite découpé en tronçons pour former les cils 14. La zone de continuité électrique est traitée pour enlever l'émail par exemple par trempage. L'opération d'enlèvement de l'émail est effectuée de préférence après montage des cils 14 dans la structure porteuse 2.

[0021] On a représenté sur la figure 5 un second mode de réalisation d'un collecteur conforme à l'invention. Il comporte une partie fixe 50 et une partie mobile 52. La partie fixe comprend un support 54, par exemple en aluminium, constitué de deux parties 56 et 58 serrées par une vis 60 et entre lesquelles est disposé un support de balai 62 qui constitue un élément électriquement conducteur au sens de l'invention. Le support de balai 62 est constitué par une lame flexible électriquement conductrice de section rectangulaire aplatie réalisée, par exemple, en cuivre ou en un alliage de cuivre. A son extrémité libre, elle porte un ou plusieurs balais 64 de carbone ou d'un autre matériau conducteur. À son autre extrémité, elle est reliée à un fil conducteur électrique 66 qui se termine par une cosse 68 fixée à la lame 62, par exemple au moyen d'un rivet 70. Une isolation (non représentée) est prévue entre le support 54 et le support

de balais 62.

[0022] La partie mobile 52 est constituée par un disque 72 mobile en rotation autour d'un axe 74. Le disque 72 comporte des pistes conductrices circulaires 76, réalisées par exemple en argent. Par souci de simplification, on n'a représenté qu'une seule piste et un seul balai sur la figure, mais il va de soi que dans la pratique le collecteur en comporte plusieurs, par exemple une dizaine. Le balai 64 frotte sur la piste 76. Le support de balai 62 est pré-chargé afin d'appliquer le balai 64 avec une force donnée sur la piste 76.

[0023] Conformément à l'invention, la lame flexible 62 est isolée électriquement par une ou plusieurs couches d'émail (non représentées). Ces couches d'émail peuvent être de même nature chimique ou de natures chimiques différentes. Elles sont déposées avantageusement en plusieurs couches successives de quelques microns d'épaisseur. On retire localement la couche d'émail dans la zone de contact 65 entre le balai 64 et la lame flexible 62 afin d'assurer la continuité de la transmission électrique. On retire également la couche d'émail au niveau du contact entre la lame flexible 62 et la cosse 68 du conducteur électrique 66.

[0024] L'émail utilisé peut-être du type polyvinyle, polyuréthane, polyester, polyester imide, polyamide imide, polyimide ou autre.

[0025] L'émail est capable de résister à de hautes températures et à de fortes différences de potentiel électrique. Il présente une forte adhérence sur les cils et/ou les supports de balais. Il est souple et son épaisseur est suffisamment faible (10 à 15µm) pour :

- ne pas perturber la précharge des cils ou des supports de balais, c'est-à-dire la force d'application des cils ou des supports de balais sur la piste du conducteur.
- être compatible avec les opérations de mise en forme des cils ou des supports de balais sans générer de craquelures de l'émail.

[0026] Le réglage de la précharge se fait après que les cils ou les supports de balais ont été émaillés, de telle sorte que la raideur de l'émail est prise en compte lors du réglage de la précharge.

[0027] Grâce à la présence de la couche d'émail 42, on réalise une double isolation des cils ou des supports de balais dans le collecteur de puissance ou de signaux. D'une part, comme dans l'art antérieur, les cils ou les supports de balais sont isolés par espacement entre eux, mais en outre ils sont isolés par la présence d'une couche d'émail sur chacun d'eux. Contrairement à d'autres solutions, comme l'utilisation de gaines isolantes ou d'une couche de colle, la précharge n'est pas perturbée par la présence de la couche d'émail. En outre, la tenue en température est meilleure que celle d'une colle ou d'une gaine.

[0028] Enfin, il est bien entendu que l'invention ne s'applique pas exclusivement aux collecteurs tournants

qui viennent d'être décrits, mais à tous les types de collecteurs dans lesquels des éléments conducteurs transmettent des signaux ou une puissance électrique par frottement entre une partie fixe et une partie mobile, par exemple par frottement sur une piste réalisée sur un disque ou sur un plateau tournant. L'invention s'applique également à un collecteur dans lequel les pistes sont fixes et les éléments conducteurs sont montés sur une pièce tournant par rapport aux pistes.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un élément électriquement conducteur (14, 62) recouverts d'au moins une couche (42) isolante électriquement à l'exception d'une zone (43, 65) de continuité électrique, pour le transfert d'un courant électrique entre deux parties (2, 24, 50, 52) en mouvement l'une par rapport à l'autre, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

- (a) on recouvre ledit élément électriquement conducteur (14, 62) d'une ou de plusieurs couches d'un matériau isolant électriquement,
- (b) on cuit ledit élément recouvert afin de réticuler ledit matériau pour former une ou plusieurs couches d'émail (42) ,
- (c) on traite la zone de continuité électrique (43, 65) des éléments électriquement conducteurs (14, 62) afin d'en retirer la ou les couches d'émail.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel lesdits éléments électriquement conducteurs (14, 62) sont montés sur une structure porteuse (2, 50) du collecteur après l'étape (c) de traitement de la zone de continuité électrique.

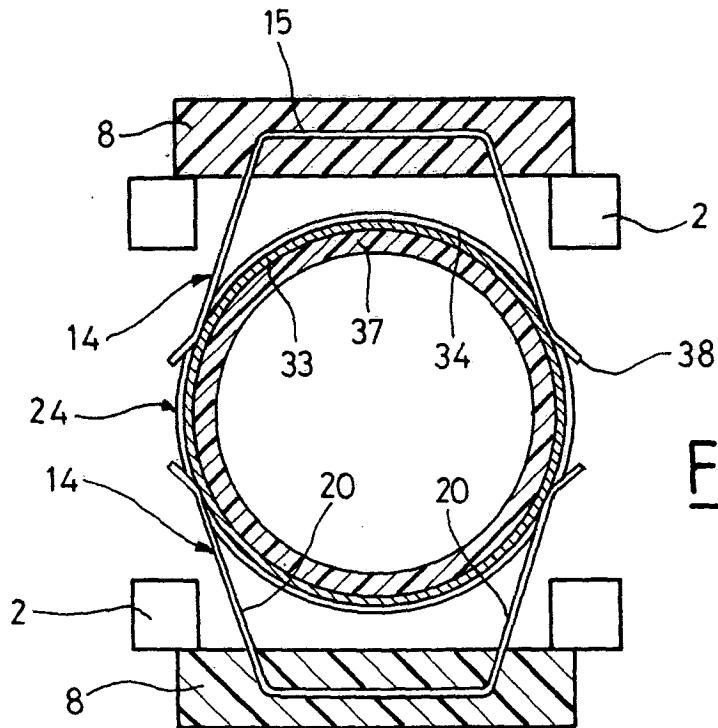
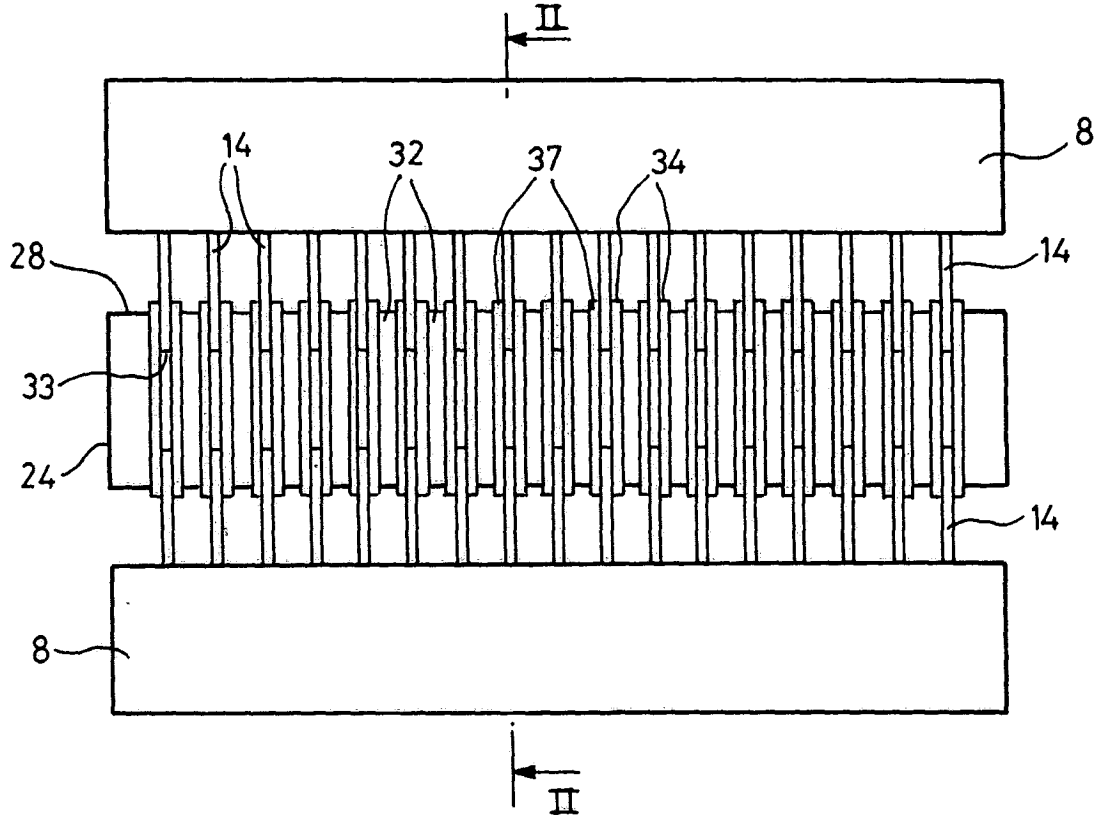
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel lesdits éléments électriquement conducteurs (14, 62) sont montés sur une structure porteuse (2, 50) du collecteur avant l'étape (c) de traitement de la zone de continuité électrique.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les éléments électriquement conducteurs sont des cils (14), la zone de continuité électrique étant constituée par une zone de frottement (43) sur une piste conductrice (33, 35) qui se déplace par rapport à lui.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les éléments électriquement conducteurs sont des support (62) de balais, la zone de continuité électrique étant constituée par une zone (65) de montage des balais (64) sur le support de balais.

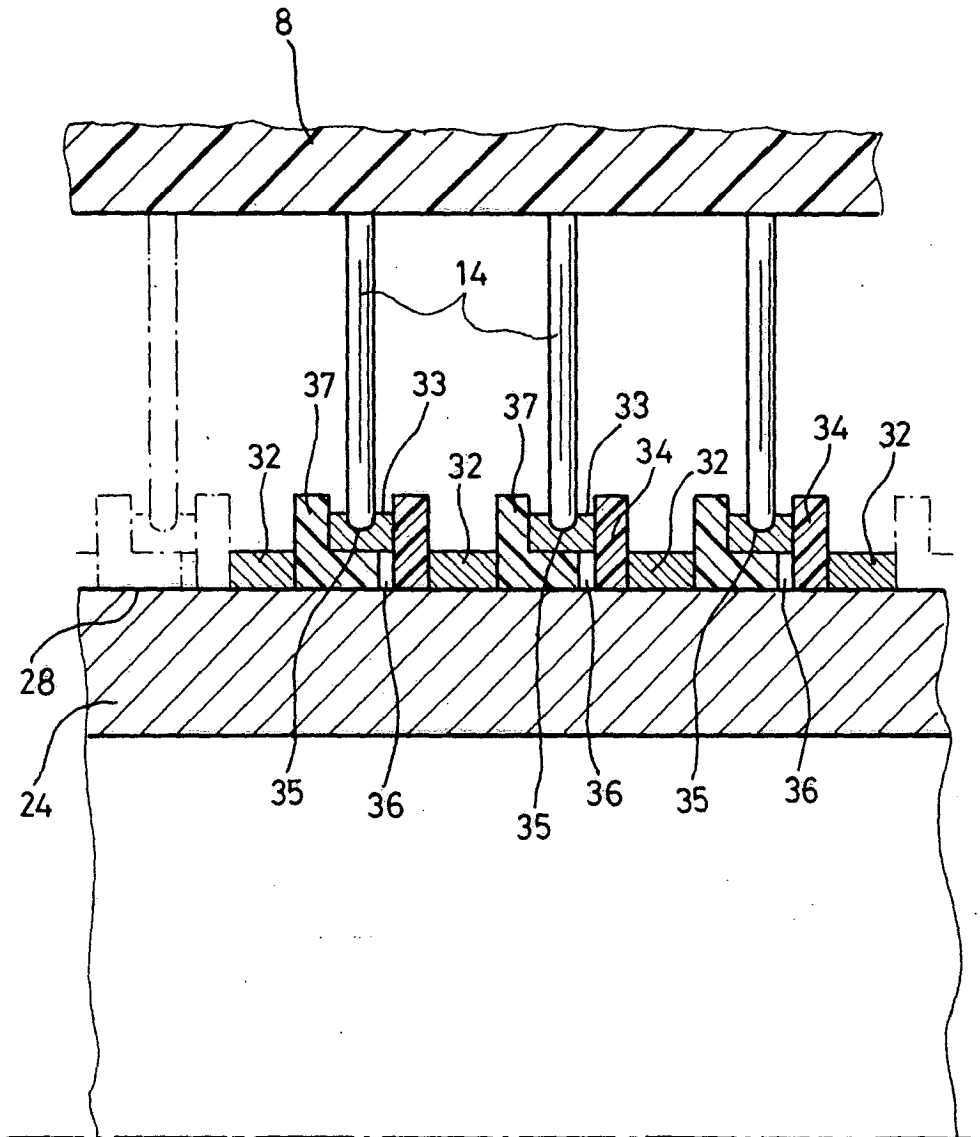
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'on retire la ou les couches d'émail de l'élément électriquement conducteur (42, 62) par attaque chimique, thermique ou mécanique. 5
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la ou les couches d'émail (42) choisi dans le groupe comprenant les polyvinyloxy, les polyuréthanes, les polyesters, les polyester imides, les polyamide imides, les polyimides. 10
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'élément électriquement conducteur comporte plusieurs couches d'émail (42) de nature chimique identique. 15
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'élément électriquement conducteur comporte plusieurs couches d'émail (42) de natures chimiques différentes. 20
10. Élément électriquement conducteur pour le transfert d'un courant électrique entre deux parties (2, 24, 50, 52) en mouvement l'une par rapport à l'autre, réalisé par le procédé selon l'une des revendications 1 à 9, recouvert d'au moins une couche d'émail (42) isolant électriquement à l'exception d'une zone (43, 65) de continuité électrique. 25
11. Élément selon la revendication 10, dans lequel ladite zone de continuité électrique est une zone de frottement en contact avec une piste conductrice qui se déplace par rapport audit élément. 30
12. Élément selon la revendication 10, dans lequel ladite zone de continuité électrique est une zone de montage de balais sur le support de balais, lesdits balais étant en contact avec une piste conductrice qui se déplace par rapport audit élément. 35
40
13. Collecteur comprenant une première partie (2, 50) et une seconde partie (24, 52) en mouvement l'une par rapport à l'autre, l'une de ces parties supportant une pluralité d'éléments électriquement conducteurs (14, 62) réalisés par le procédé selon l'une des revendications 1 à 9. 45
14. Collecteur selon la revendication 13, comprenant une structure porteuse fixe (2) et un rotor (24) comportant des pistes conductrices cylindriques ou planes et monté tournant dans la structure porteuse, la structure porteuse (2) supportant une pluralité des cils (14) électriquement conducteurs ayant chacun une zone de contact appliquée sur une piste (33) du rotor (24). 50
55
15. Collecteur selon la revendication 13, comprenant une structure porteuse fixe (50) et un rotor (52) comportant des pistes conductrices (76) cylindriques ou planes et monté tournant dans la structure porteuse, la structure porteuse (50) supportant une pluralité de supports de balais (62) électriquement conducteurs ayant chacun une zone de montage (65) des balais (64) en contact sur une piste (76) du rotor (52).

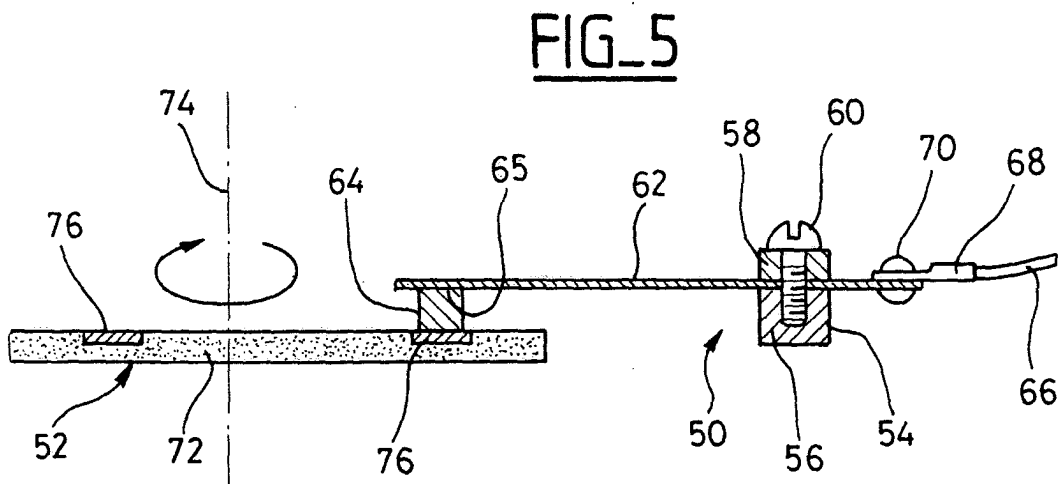
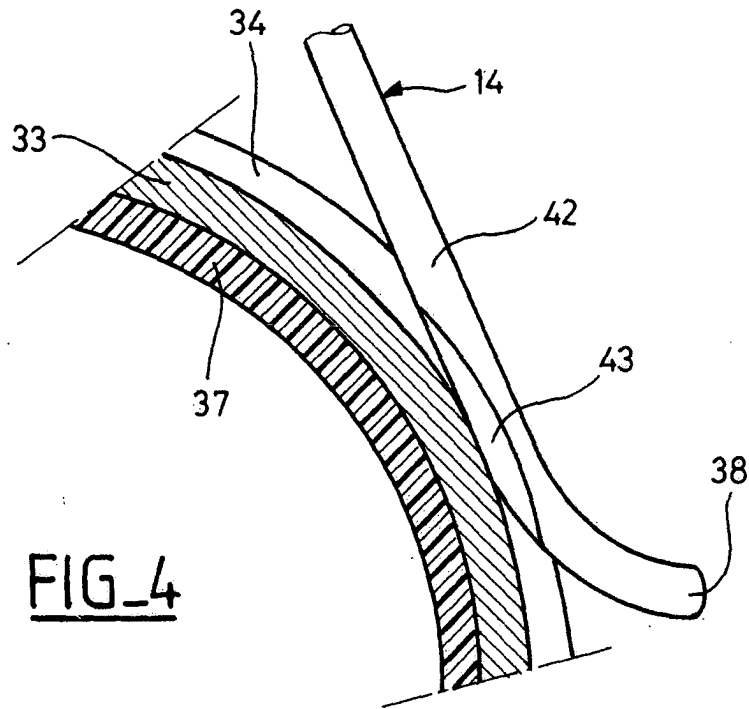
FIG_1



FIG_2

FIG_3







DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 2 681 564 A (JEROMSON JR JAMES R ET AL) 22 juin 1954 (1954-06-22) * colonne 4, ligne 3 - ligne 66; figure 1 *	1,4, 10-15	H01R39/39
A	DE 16 13 183 A (KEVER HELMUT) 23 septembre 1971 (1971-09-23) * page 4, alinéa 1; figures 1-3 *	1,10-15	
A	FR 2 191 330 A (SFIM) 1 février 1974 (1974-02-01) * page 2, ligne 12 - page 3; figures 1-3 *	1,10-15	
A	WO 95/18474 A (HALLEN ANDERS ; VOLVO AB (SE)) 6 juillet 1995 (1995-07-06) * abrégé; figures 2,3 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 13 octobre 2004	Examineur Tappeiner, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

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

EP 04 29 1564

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-10-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2681564	A	22-06-1954	AUCUN	
DE 1613183	A	23-09-1971	DE 1613183 A1	23-09-1971
FR 2191330	A	01-02-1974	FR 2191330 A1	01-02-1974
WO 9518474	A	06-07-1995	SE 506354 C2	08-12-1997
			SE 9304331 A	01-07-1995
			WO 9518474 A1	06-07-1995

EPO FORM P 0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82