



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.02.2003 Bulletin 2003/06

(51) Int Cl.7: **H01F 17/06**, H01F 27/40,
H01F 27/26, H01F 38/30,
G01R 15/20

(21) Numéro de dépôt: **02291657.1**

(22) Date de dépôt: **03.07.2002**

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

(72) Inventeurs:
• **Noel, Sébastien**
69230 St. Genis Laval (FR)
• **Vilas Boas, Armando**
69800 Saint Priest (FR)

(30) Priorité: **30.07.2001 FR 0110162**

(74) Mandataire: **Laget, Jean-Loup**
Cabinet Loyer,
78, avenue Raymond Poincaré
75116 Paris (FR)

(71) Demandeur: **ABB CONTROL**
F-69680 Chassieu (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'une bobine torique dont le noyau magnétique présente un entrefer et boîtier pour la mise en oeuvre de ce procédé**

(57) Pour la fabrication d'une bobine torique dont le noyau magnétique présente un entrefer, ledit noyau magnétique (1) est, avant le bobinage, positionné dans un boîtier (2) comportant au moins au-dessus de l'entrefer (11) du noyau magnétique (1) des moyens de déviation du fil de bobinage permettant de créer une bobine dont les spires sont écartées au niveau desdits moyens de dérivation.

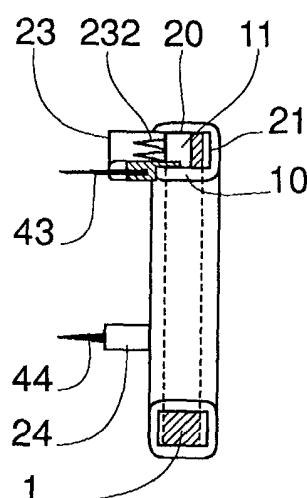


FIG. 3

Description

[0001] La présente invention concerne d'une manière générale la réalisation de noyaux magnétiques bobinés, usuellement appelés bobines, destinés à être mis en oeuvre dans des circuits électriques, et plus particulièrement des bobines toriques dont le noyau magnétique présente un entrefer.

[0002] Les noyaux magnétiques bobinés sont obtenus en enroulant autour du noyau magnétique un fil de cuivre de manière à former des spires jointives sur la surface externe dudit noyau, plusieurs couches de spires pouvant être positionnées autour dudit noyau.

[0003] Les bobines toriques présentant un entrefer sont par exemple utilisées dans les capteurs de courant à effet Hall après le positionnement d'une sonde à effet Hall dans l'entrefer du noyau magnétique.

[0004] Lors de la fabrication de ces bobines toriques à entrefer, le fil de cuivre est enroulé autour du noyau magnétique torique présentant un entrefer et la difficulté de cette fabrication tient au fait qu'il est nécessaire de conserver un accès audit entrefer pour positionner ultérieurement la sonde à effet Hall.

[0005] Suivant un premier procédé connu de fabrication, le bobinage est effectué en parcourant le noyau dans un premier sens, par exemple le sens des aiguilles d'une montre, en arrêtant le bobinage au niveau du premier bord de l'entrefer, en reprenant le bobinage en parcourant le noyau dans le sens inverse du premier, le sens inverse des aiguilles d'une montre, en arrêtant le bobinage au niveau du second bord de l'entrefer, en reprenant le bobinage en parcourant le noyau dans le premier sens, et ainsi de suite.

[0006] Ce procédé de fabrication présente l'avantage de pouvoir être automatisé mais a l'inconvénient de créer des capacités parasites au niveau du tore du fait que le courant ne circule pas dans le même sens dans les différentes spires du bobinage.

[0007] Suivant un second procédé connu de fabrication, le bobinage est arrêté au niveau du premier bord de l'entrefer, puis un opérateur crée une arche de fil au niveau de l'entrefer afin d'amener le fil au niveau du second bord dudit entrefer avant de redémarrer le bobinage jusqu'à atteindre à nouveau le premier bord de l'entrefer, et ainsi de suite.

[0008] Cette seconde méthode de fabrication présente l'avantage de fournir des bobines dont les spires sont toutes dans le même sens, mais est coûteuse en temps et en main d'oeuvre.

[0009] L'objet de la présente invention est de proposer un nouveau procédé de fabrication de noyaux magnétiques bobinés toriques à entrefer qui soit particulièrement rapide à mettre en oeuvre, automatisable et permette de fournir des bobines de bonnes qualité.

[0010] A cet effet, la présente invention concerne un procédé de fabrication d'une bobine torique dont le noyau magnétique présente un entrefer, caractérisé en ce que le noyau magnétique est, avant le bobinage, po-

sitionné dans un boîtier comportant au moins au-dessus de l'entrefer du noyau magnétique des moyens de déviation du fil de bobinage permettant de créer une bobine dont les spires sont écartées au niveau desdits moyens de dérivation.

[0011] Le procédé selon l'invention est encore remarquable en ce que :

- le boîtier comporte des moyens de déviation du fil de bobinage au-dessus de l'entrefer du noyau magnétique et en au moins un point auxiliaire.
- les moyens de déviation du fil de bobinage sont constitués par les têtes d'un chapeau de sonde et d'au moins un chapeau auxiliaire,
- chaque tête présente au moins une arête partageant sa surface supérieure en au moins deux plans obliques positionnés de part et d'autre de l'arête,
- lesdits chapeaux de sonde et auxiliaire comportent des pieds adaptés à être positionnés dans des cheminées du boîtier,
- la paroi de la cheminée de sonde est traversée par une rainure,
- des picots sont fixés aux cheminées de sonde et auxiliaire,

[0012] Ce procédé comprend les étapes consistant à :

- positionner le noyau dans le boîtier en disposant l'entrefer sous la cheminée de sonde,
- insérer des chapeaux auxiliaires dans chaque cheminée auxiliaire,
- mettre en place le sous-ensemble ainsi constitué sur la machine à bobiner,
- former une boucle à l'extrémité du fil de cuivre et l'insérer dans la cheminée de sonde en positionnant le fil dans la rainure afin de l'amener contre la face externe du boîtier,
- insérer le chapeau de sonde dans la cheminée de sonde,
- réaliser le bobinage,
- retirer la bobine de la machine à bobiner lorsque l'enroulement est terminé,
- couper le fil et souder son extrémité sur un picot auxiliaire et insérer ledit picot dans une cheminée

auxiliaire après le retrait du chapeau auxiliaire,

- retirer le chapeau de sonde, sortir la boucle de fil et la souder sur un picot, positionner ledit picot dans la rainure de la cheminée de sonde.

[0013] L'invention concerne également un boîtier destiné à être mis en oeuvre dans le procédé de fabrication d'une bobine torique dont le noyau magnétique présente un entrefer, caractérisé en ce qu'il comporte un corps de dimensions adaptées à celles du noyau magnétique et en ce que le fond dudit corps porte une cheminée de sonde.

[0014] Ce boîtier est encore remarquable en ce que :

- le fond du corps porte au moins une cheminée auxiliaire,
- la cheminée de sonde présente une ouverture destinée à l'insertion du pied du chapeau de sonde et une rainure traversant sa paroi, débouchant d'une part dans la surface externe de la cheminée et d'autre part dans l'ouverture,
- la cheminée auxiliaire présente une ouverture centrale et deux ouvertures d'extrémité destinées à l'insertion des pattes d'un chapeau auxiliaire.

[0015] L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue éclatée du montage réalisé en vue du bobinage,
- les figures 2 et 3 représentent la bobine terminée respectivement en vue de face et en vue en coupe suivant la ligne II-II,
- les figures 4 à 7 représentent un chapeau de sonde respectivement en vue de dessus, de dessous et suivant les flèches VI et VII de la figure 4,
- les figures 8 à 11 représentent un chapeau auxiliaire respectivement en vue de dessus, de dessous et suivant les flèches X et XI de la figure 8.

[0016] Comme visible à la figure 1, le procédé selon l'invention propose de positionner le noyau magnétique 1 dans un boîtier 2, par exemple en matière plastique, composé d'au moins un corps 20, et de préférence d'un corps 20 et d'un couvercle 21. A titre d'exemple, le couvercle 21 peut être de dimensions telles qu'il est inséré dans le corps 20 afin de remplir l'espace restant au-dessus du noyau magnétique 1. En variante, lesdits corps 20 et couvercle 21 portent des moyens d'accrochage non représentés au dessin assurant leur solidarisation

l'un sur l'autre pour constituer un boîtier 2 fermé.

[0017] Le couvercle est destiné à assurer d'une part le maintien du noyau magnétique 1 dans le corps 20 et d'autre part la rigidification des bords du corps 20 afin que ceux-ci ne soient pas déformés au cours du bobinage du fil de cuivre.

[0018] La section, la forme et les dimensions du corps 20 du boîtier 2 sont adaptées à celles du noyau magnétique 1 de sorte que celui-ci puisse être logé dans ledit corps 20 avec un léger jeu.

[0019] Sur son fond 22, le corps 20 porte des cheminées, une cheminée 23 que l'on appellera ici cheminée de sonde et au moins une cheminée 24, dite cheminée auxiliaire. Deux cheminées auxiliaires 24 sont de préférence prévues sur le fond 22.

[0020] La cheminée de sonde 23 est destinée à être positionnée au-dessus de l'entrefer 11 (figure 3) du noyau magnétique 1 dans lequel doit être positionnée la sonde, des moyens de positionnement non représentés au dessin peuvent être prévus dans le corps 20 du boîtier 2 afin d'assurer que le noyau 1 est convenablement positionné dans ledit corps 20, avec son entrefer 11 en vis-à-vis de la cheminée de sonde 23.

[0021] Au cours du bobinage, lesdites cheminées 23, 24 sont fermées par des chapeaux respectivement de sonde 33 et auxiliaires 34.

[0022] Comme visible au dessin, chaque chapeau 33, 34 est globalement constitué d'un pied destiné à être inséré dans la cheminée qu'il bouche et d'une tête recouvrant ladite cheminée.

[0023] Différentes formes peuvent être données auxdites cheminées et auxdits chapeaux, deux variantes de réalisation sont représentées à titre d'exemple au dessin respectivement sur la figure 1 et sur les figures 2 à 11.

[0024] La différence principale entre ces deux variantes de réalisation tient au fait que dans l'exemple de réalisation de la figure 1 les cheminées ont des sections aux formes angulaires, carré ou rectangle, tandis que dans l'exemple de réalisation des figures 2 à 11 les sections sont arrondies, en ellipse.

[0025] La suite de la description s'appliquera indifféremment à l'une ou l'autre forme de réalisation.

[0026] Le chapeau de sonde 33 est composé d'un pied 330 et d'une tête 331 de section correspondant à la section de la cheminée de sonde 23.

[0027] La surface supérieure de la tête 331 est partagée par deux arêtes 332, 333 en trois plans obliques 334, 336 et 337 formant des dièdres convexes.

[0028] De manière semblable, les chapeaux auxiliaires 34 sont composés d'un pied constitué de deux pattes cylindriques 340 et d'une tête 341. La tête 341 présente la même section ellipsoïdale que la cheminée 24 afin de s'adapter parfaitement sur la partie supérieure de celle-ci.

[0029] Une arête 342 partage la surface supérieure de la tête 341 en deux plans obliques 343, 344 positionnés de part et d'autre de l'arête. La surface supérieure

de la tête 341 du chapeau auxiliaire 34 a ainsi la forme d'un dièdre convexe.

[0030] La réalisation des faces supérieures des têtes sous forme de dièdres convexes crée des plans obliques sur lesquels le fil de cuivre glisse au cours du bobinage ce qui le positionne de part et d'autre des cheminées.

[0031] Les têtes des chapeaux constituent ainsi des moyens de déviation du fil de bobinage permettant de créer une bobine dont les spires sont écartées au niveau desdits moyens de dérivation. Ceci est particulièrement intéressant au niveau de la cheminée de sonde 23 car l'on crée ainsi une interruption du bobinage au-dessus de l'entrefer 11 du noyau magnétique 1.

[0032] Les chapeaux de sonde et auxiliaires sont réalisés dans une matière capable de supporter sans déformation les efforts dus au bobinage, ces chapeaux sont par exemple réalisés en alliage d'aluminium.

[0033] Chaque chapeau 33, 34 présente encore un trou débouchant 335, 345 d'axe perpendiculaire à son pied 330, 340. Ce trou 335, 345 permet l'insertion d'un outil au moyen duquel le chapeau est retiré de la cheminée lorsque la bobine est terminée pour être réutilisé pour la fabrication d'autres bobines.

[0034] La forme des cheminées de sonde 23 et auxiliaires 24 est visible sur la figure 2.

[0035] La cheminée de sonde 23 est de section ellipsoïdale et présente une ouverture 230 destinée à l'insertion du pied 330 du chapeau de sonde 33 et une rainure 231 traversant sa paroi, débouchant d'une part dans la surface externe de la cheminée et d'autre part dans l'ouverture 230.

[0036] Chaque cheminée auxiliaire 24 est également de section ellipsoïdale, elle présente une ouverture centrale 241 et deux ouvertures d'extrémité 240.

[0037] Les deux ouvertures d'extrémité 240 sont des alésages cylindriques destinés à l'insertion des pattes 340 d'un chapeau auxiliaire 34.

[0038] Pour la fabrication d'une bobine autour du noyau magnétique 1 à entrefer 11, il faut tout d'abord :

- positionner ledit noyau 1 dans le corps 20 du boîtier 2 en disposant l'entrefer 11 sous la cheminée de sonde 23,
- positionner le couvercle 21 du boîtier 2,
- insérer des chapeaux auxiliaires 34 dans chaque cheminée auxiliaire 24.

[0039] Le sous-ensemble ainsi formé est mis en place sur la machine à bobiner. Une boucle formée à l'extrémité du fil de cuivre est insérée dans la cheminée de sonde 23 et le fil est disposé dans la rainure 231 afin d'être amené contre la face externe du boîtier 2.

[0040] Le chapeau de sonde 33 est alors mis en place et le bobinage est réalisé.

[0041] Lorsque l'enroulement 10 est terminé, la bobi-

ne est retirée de la machine à bobiner.

[0042] Le fil est coupé et son extrémité est soudée sur un picot auxiliaire 44 qui est inséré dans l'une des cheminées auxiliaires 24 après le retrait du chapeau auxiliaire 34. Le positionnement et le maintien du picot auxiliaire 44 dans la cheminée auxiliaire 24 est réalisé par emboîtement d'une excroissance 45 dudit picot 44 dans l'ouverture centrale 241.

[0043] Le chapeau de sonde 33 est retiré, la boucle de fil est retirée et soudée sur un picot 43 qui est ensuite positionné dans la rainure 231 de la cheminée de sonde 23.

[0044] Enfin, un picot auxiliaire 44 est positionné dans la seconde cheminée auxiliaire 24, lorsque celle-ci existe, ce picot n'est pas connecté au fil constituant la bobine.

[0045] Les trois picots 43, 44 constituent des moyens d'accrochage mécanique de la bobine lors de sa mise en oeuvre dans un circuit électrique, deux d'entre eux assurant de plus la connexion électrique du fil de cuivre constituant l'enroulement.

[0046] Comme visible à la figure 3, les cheminées sont de hauteur largement supérieure à l'épaisseur de l'enroulement 10 afin que la bobine puisse être mise en place sur un support, par exemple, une carte de circuit imprimé et s'étendre à distance de ladite carte, éventuellement au-dessus d'autres composants portés par cette carte.

[0047] La sonde destinée à être positionnée dans l'entrefer est reliée au circuit électrique avant le positionnement de la bobine. Des moyens de guidage 232 sont prévus sur la face interne de la cheminée de sonde 23 afin de guider ladite sonde vers sa position finale au cours de la mise en place de la bobine sur la carte de circuit imprimé.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une bobine torique dont le noyau magnétique présente un entrefer, **caractérisé en ce que** le noyau magnétique (1) est, avant le bobinage, positionné dans un boîtier (2) comportant au moins au-dessus de l'entrefer (11) du noyau magnétique (1) des moyens de déviation du fil de bobinage permettant de créer une bobine dont les spires sont écartées au niveau desdits moyens de dérivation.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le boîtier (2) comporte des moyens de déviation du fil de bobinage au-dessus de l'entrefer (11) du noyau magnétique (1) et en au moins un point auxiliaire.
3. Procédé selon la revendication 1 ou selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de déviation du fil de bobinage sont constitués par les

têtes (331, 341) d'un chapeau de sonde (33) et d'au moins un chapeau auxiliaire (32).

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque tête (331, 341) présente au moins une arête (332, 333 ; 342) partageant sa surface supérieure en au moins deux plans obliques (334, 335, 336 ; 343, 344) positionnés de part et d'autre de l'arête. 5
5. Procédé selon la revendication 3 ou selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lesdits chapeaux de sonde (33) et auxiliaire (32) comportent des pieds (330, 340) adaptés à être positionnés dans des cheminées (23, 24) du boîtier (2). 10
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la paroi de la cheminée de sonde (23) est traversée par une rainure (231). 15
7. Procédé selon la revendication 5 ou selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** des picots (43, 44) sont fixés aux cheminées de sonde (23) et auxiliaire (24). 20
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant à : 25
 - positionner le noyau (1) dans le boîtier (2) en disposant l'entrefer (11) sous la cheminée de sonde (23), 30
 - insérer des chapeaux auxiliaires (34) dans chaque cheminée auxiliaire (24), 35
 - mettre en place le sous-ensemble ainsi constitué sur la machine à bobiner, 40
 - former une boucle à l'extrémité du fil de cuivre et l'insérer dans la cheminée de sonde (23) en positionnant le fil dans la rainure (231) afin de l'amener contre la face externe du boîtier (2), 45
 - insérer le chapeau de sonde (33) dans la cheminée de sonde (23), 50
 - réaliser le bobinage, 55
 - retirer la bobine de la machine à bobiner lorsque l'enroulement est terminé,
 - couper le fil et souder son extrémité sur un picot auxiliaire (44) et insérer ledit picot dans une cheminée auxiliaire (24) après le retrait du chapeau auxiliaire (34),
 - retirer le chapeau de sonde (33), sortir la boucle de fil et la souder sur un picot (43), position-

ner ledit picot dans la rainure (231) de la cheminée de sonde (23).

9. Boîtier destiné à être mis en oeuvre dans le procédé de fabrication d'une bobine torique dont le noyau magnétique présente un entrefer selon les revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte un corps (20) de dimensions adaptées à celles du noyau magnétique (1) et **en ce que** le fond (22) dudit corps (20) porte une cheminée de sonde (23).
10. Boîtier selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le fond (22) du corps (20) porte au moins une cheminée auxiliaire (24).
11. Boîtier selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la cheminée de sonde (23) présente une ouverture (230) destinée à l'insertion du pied (330) du chapeau de sonde (33) et une rainure (231) traversant sa paroi, débouchant d'une part dans la surface externe de la cheminée (23) et d'autre part dans l'ouverture (230).
12. Boîtier selon la revendication 10 ou selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la cheminée auxiliaire (24) présente une ouverture centrale (241) et deux ouvertures d'extrémité (240) destinées à l'insertion des pattes (340) d'un chapeau auxiliaire (34).

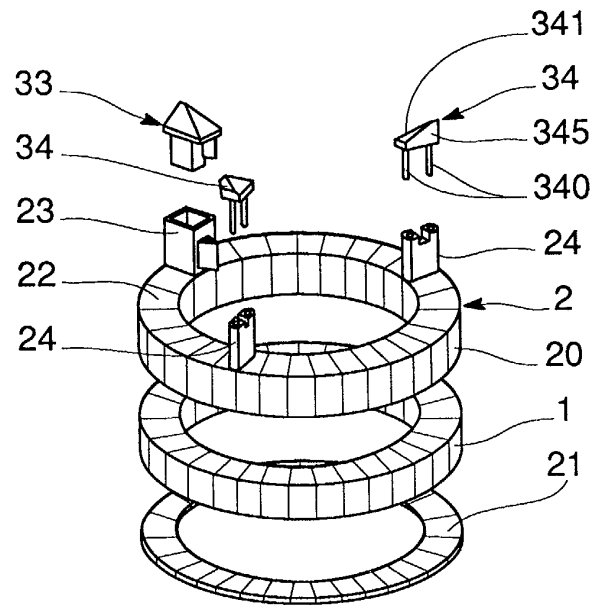


FIG. 1

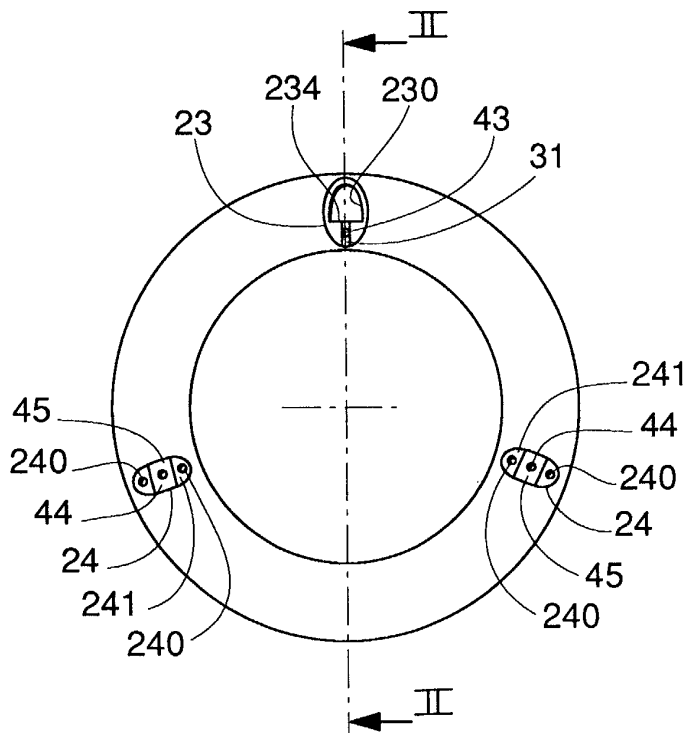


FIG. 2

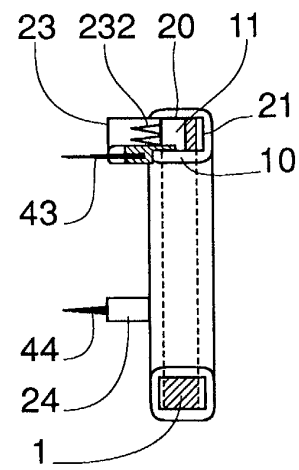


FIG. 3

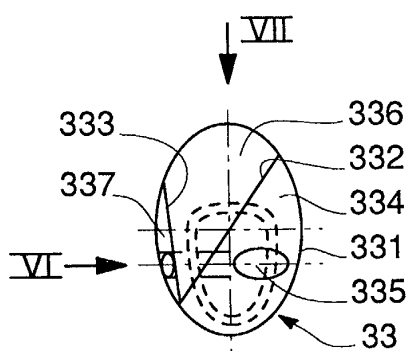


FIG. 4

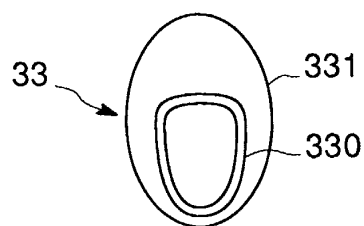


FIG. 5

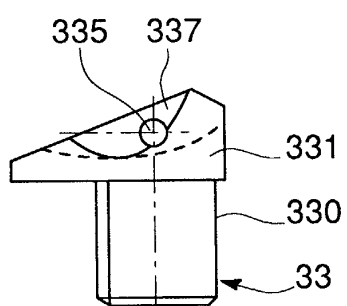


FIG. 6

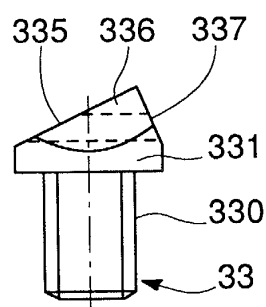


FIG. 7

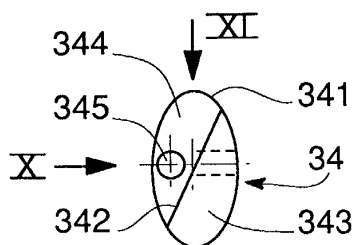


FIG. 8

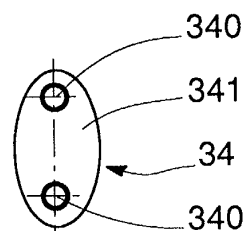


FIG. 9

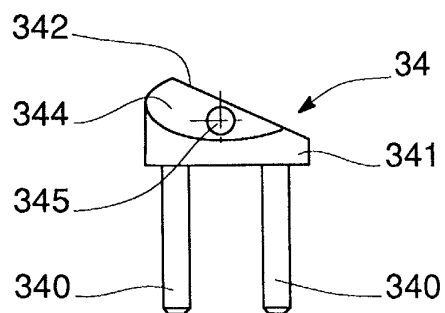


FIG. 10

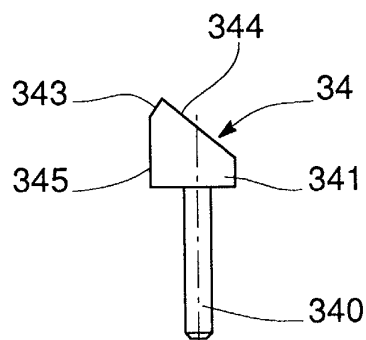


FIG. 11



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 1657

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 5 319 341 A (BISBEE PHILLIP I ET AL) 7 juin 1994 (1994-06-07) * colonne 3, ligne 1 - colonne 5, ligne 26; figures *	1	H01F17/06 H01F27/40 H01F27/26 H01F38/30 G01R15/20
A	US 5 583 475 A (RAHOLIJAONA ROUELLE ET AL) 10 décembre 1996 (1996-12-10) * abrégé * * colonne 1, ligne 5 - ligne 15; figures *	1	
A	EP 0 948 002 A (ABB PATENT GMBH) 6 octobre 1999 (1999-10-06) * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			H01F G01R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 décembre 2002	Examineur Marti Almeda, R
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 02 29 1657

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.

03-12-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5319341	A	07-06-1994	AUCUN	
US 5583475	A	10-12-1996	FR 2716291 A1	18-08-1995
			AT 152282 T	15-05-1997
			CA 2142565 A1	17-08-1995
			DE 69500246 D1	28-05-1997
			DE 69500246 T2	07-08-1997
			EP 0668596 A1	23-08-1995
			ES 2104459 T3	01-10-1997
			JP 8037123 A	06-02-1996
EP 0948002	A	06-10-1999	DE 29806050 U1	13-08-1998
			EP 0948002 A2	06-10-1999
			SG 72927 A1	23-05-2000

EPO FORM P0480

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