

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 842 519 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

08.09.1999 Bulletin 1999/36

(21) Numéro de dépôt: **96921862.7**

(22) Date de dépôt: **19.07.1996**

(51) Int Cl.⁶: **H01F 41/06**, H01F 41/08

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/CH96/00264

(87) Numéro de publication internationale:
WO 97/06540 (20.02.1997 Gazette 1997/09)

(54) **DISPOSITIF DE BOBINAGE POUR FORMER UNE BOBINE ELECTRIQUE SUR UN CIRCUIT
MAGNETIQUE A ENTREFER**

WICKELVORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINER ELEKTRISCHEN SPULE AUF EINEM
MAGNETKREIS MIT LUFTSPALT

WINDING DEVICE FOR FORMING AN ELECTRICAL COIL ON A MAGNETIC AIR GAP CIRCUIT

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorité: **04.08.1995 CH 226695**

(43) Date de publication de la demande:
20.05.1998 Bulletin 1998/21

(73) Titulaire: **LIAISONS
ELECTRONIQUES-MECANIKES LEM S.A.
CH-1228 Plan-les-Ouates (CH)**

(72) Inventeurs:

- **CATTANEO, Frédéric
F-74560 Monnetier-Mornex (FR)**

- **MENTZER, Régis
F-74100 Vétraz-Monthoux (FR)**
- **STRUBIN, Pierre
CH-1293 Bellevue (CH)**

(74) Mandataire: **Hranitzky, Wilhelm Max et al
c/o WILLIAM BLANC & CIE
9, rue du Valais
1202 Genève (CH)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 188 095 **US-A- 4 417 699**

EP 0 842 519 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

[0001] La présente invention concerne notamment un dispositif de bobinage pour former une bobine électrique essentiellement cylindrique sur au moins une branche sensiblement rectiligne d'un circuit magnétique présentant un entrefer, ce dispositif comportant au moins un guide-fil rigide comprenant une partie d'entrée et une partie de sortie du fil ainsi qu'une partie intermédiaire allongée, cette partie intermédiaire ayant des dimensions permettant le passage de cette partie intermédiaire dans l'entrefer, ce dispositif comportant en outre un dispositif de support dudit guide-fil et un dispositif de support du circuit magnétique, agencés de façon à faire effectuer au guide-fil et au circuit magnétique, l'un par rapport à l'autre, un mouvement de rotation autour de l'axe de la bobine et un mouvement de va-et-vient dans le sens axial de la bobine.

[0002] Un dispositif de ce type général est décrit dans le brevet US 4,417,699. Ce dispositif connu n'est toutefois utilisable que dans le cas où le circuit magnétique devant porter la bobine présente un entrefer relativement important.

[0003] De nombreuses applications nécessitent des circuits magnétiques présentant un entrefer de très faible longueur. Dans ces cas, les procédés de bobinage utilisés jusqu'à présent font appel, comme dans le cas de circuits fermés, à des supports de fil auxiliaires sous forme, par exemple, d'un anneau fendu. Alternative-ment, les bobines sont montées sur des circuits magnétiques feuilletés permettant une déformation temporaire du circuit pour y disposer des bobines préfabriquées. La complexité des procédés connus et les limites de leur application occasionnent des coûts élevés, soit directement, soit indirectement, par l'utilisation de solutions alternatives par rapport à la formation des bobines sur le circuit.

[0004] L'invention vise à fournir un dispositif de bobinage permettant de réaliser des bobines directement sur un circuit magnétique à entrefer de très faible longueur, et ceci notamment d'une manière économique et applicable à une fabrication en grandes séries.

[0005] A cet effet, le dispositif selon l'invention présente les particularités décrites dans la partie caractérisante de la revendication 1.

[0006] Les revendications 2 à 6 décrivent des formes de réalisation préférentielles d'un tel dispositif.

[0007] L'invention a également pour objet un dispositif de bobinage pour former une bobine électrique sur un circuit magnétique de forme toroïdale selon la revendication 7.

[0008] D'autres caractéristiques, objectifs et avantages de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après de différentes formes de réalisation indiquées à titre d'exemples et illustrées dans le dessin annexé, dans lequel:

tiels d'un dispositif selon l'invention pour former une bobine sur une branche rectiligne d'un circuit magnétique;

la Fig. 2 est une coupe selon la ligne II-II de la Fig. 1;

la Fig. 3 est une vue de dessus, partiellement en coupe, selon la ligne III-III de la Fig. 1;

les Figures 4 et 5 sont des vues en coupe, similaires à celle de la Fig. 2, montrant des alternatives de réalisation d'un guide-fil pour le dispositif de la Fig. 1;

les Figures 6 et 7 sont, respectivement, une vue de face et une vue latérale d'une autre forme d'exécution d'un guide-fil pour le dispositif de la Fig. 1;

les Figures 8, 9 et 10 sont, respectivement, une vue de face, partiellement en coupe, selon la ligne VIII-VIII de la Fig. 9, une vue latérale, partiellement en coupe, et une vue de dessus d'une autre forme de réalisation d'un guide-fil pour le dispositif de la Fig. 1;

la Fig. 11 est une vue similaire à celle de la Fig. 1, montrant un dispositif pour former simultanément deux bobines sur un même circuit magnétique;

la Fig. 12 est une vue, partiellement en coupe, selon la ligne XII-XII de la Fig. 11; et

la Fig. 13 est une vue schématique illustrant le fonctionnement d'un dispositif selon l'invention pour former une bobine sur un circuit magnétique toroïdal.

[0009] La Fig. 1 montre un circuit magnétique 1 comportant un entrefer 2 et une bobine 3 formée sur une branche rectiligne du circuit 1 autour d'un axe désigné par 4. Ce circuit magnétique est fixé, de manière usuelle, sur un dispositif de support la représenté schématiquement en traits interrompus. Un guide-fil 6 est disposé de façon à passer par l'entrefer 2 à l'état de fonctionnement illustré par la Fig. 1. Ce guide-fil est monté sur un dispositif de support 7 qui est agencé de façon à pouvoir être entraîné en rotation lors du bobinage, autour d'un axe aligné avec l'axe 4.

[0010] Le guide-fil 6 comporte une partie d'entrée du fil 8 à proximité du support 7 et, à son extrémité libre, une partie de sortie du fil 9 guidant le fil représenté par 10 pour l'amener à la bobine à former dans un plan perpendiculaire à l'axe 4 de celle-ci. Entre ces deux parties d'extrémité, le guide-fil 6 comporte une partie intermédiaire 11 dont la longueur est supérieure à la longueur de la bobine 3 et le long de laquelle le fil est guidé entre les parties 8 et 9. La Fig. 1 montre encore une canette 12 pour l'alimentation du dispositif en fil relativement épais, cette canette étant montée sur le support 7 de

la Fig. 1 est une vue latérale des éléments essen-

façon à pouvoir tourner autour d'un axe aligné avec l'axe 4 dans l'exemple représenté. Dans le cas où le fil de bobinage est relativement fin, l'alimentation du guide-fil 6 peut être réalisée à partir d'une réserve de fil indépendante, le fil étant de préférence guidé pour passer dans l'axe de rotation, en l'occurrence l'axe 4.

[0011] La Fig. 2 montre la forme du guide-fil 6 dans sa partie intermédiaire 11 qui est délimitée, dans sa section transversale, par deux arcs de cercle concentriques dont le centre commun se situe sur l'axe 4. Dans la forme de réalisation représentée à la Fig. 2, le fil 10 passe dans une rainure ouverte entre les parties 8 et 9 du guide-fil.

[0012] La Fig. 3 montre en particulier le guide-fil 6 en vue de dessus, les différentes parties étant désignées par les mêmes chiffres de référence que dans la Fig. 1.

[0013] Comme le montrent les Figures 1 à 3, le guide-fil 6 présente, dans sa partie intermédiaire passant par l'entrefer 2, une très faible hauteur, sa rigidité étant assurée par sa forme générale constituant un secteur cylindrique et la forme de sa partie d'extrémité libre 9.

[0014] Les supports du circuit magnétique 1 et du guide-fil 6 sont agencés pour faire effectuer au circuit magnétique et au guide-fil deux mouvements relatifs simultanés, à savoir, un mouvement de rotation autour de l'axe 4, et un mouvement de translation dans le sens longitudinal du guide-fil, sur la longueur de la bobine 3.

[0015] Pour amener le guide-fil 6 dans la position de travail avant le bobinage, on déplace le guide-fil et le circuit magnétique l'un par rapport à l'autre dans le sens de l'axe de la bobine, alors que le guide-fil est placé dans une position angulaire dans laquelle il se trouve entièrement à l'extérieur de l'entrefer.

[0016] Dans les formes d'exécution du guide-fil illustrées dans les Figures 4 et 5, la partie intermédiaire comporte, respectivement, un canal pour le guidage du fil, ou une partie ouverte aux extrémités de laquelle le fil est guidé à travers un canal similaire à celui de la Fig. 4.

[0017] La Fig. 6 montre, de façon similaire, un guidage du fil dans une rainure au bord de la partie intermédiaire du guide-fil, alors que la Fig. 7 représente une partie d'un tel guide-fil 6', en vue latérale.

[0018] Les Figures 8, 9 et 10 concernent une forme de réalisation d'un guide-fil permettant le bobinage sur un circuit magnétique ayant un entrefer de longueur minimale. Comme le montre en particulier la Fig. 8, la partie intermédiaire 11' peut, dans cette réalisation, avoir une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur du fil 10, ce dernier passant dans une ouverture 11" tout au long de la partie intermédiaire 11'. Le fil 10 est guidé en amont et en aval de la partie intermédiaire par des parties 21 et 22 coopérant avec les parties d'entrée et de sortie du fil, 8' et 9'. La Fig. 10 représente ce guide-fil en vue de dessus, des parties analogues étant désignées par les mêmes chiffres de référence que dans les Figures 8, 9 et 1 à 3.

[0019] La Fig. 11 montre un dispositif pour réaliser si-

multanément deux bobines, 3 et 3', sur des branches parallèles d'un circuit magnétique 1 dont l'entrefer se situe dans un plan de symétrie entre les deux bobines. Les guide-fil 6 et 61 ont une des formes décrites précédemment et sont entraînés en rotation, respectivement, autour des axes 4 et 4' des bobines à former. Cette rotation s'effectue à la même vitesse, dans le même sens ou en sens inverse, mais avec un décalage angulaire de 180° lors du passage dans l'entrefer, de sorte que les guide-fil 6 et 61 passent alternativement dans l'entrefer 2. Les supports respectifs 7 et 71 et le support 1a du circuit 1 sont en outre agencés pour effectuer un mouvement relatif dans le sens axial des bobines. La Fig. 12 montre, en vue de face, la forme que peuvent avoir les supports 7 et 71 pour permettre les rotations susmentionnées en opposition de phase. Un tel dispositif permet de réduire environ de moitié le temps total du bobinage.

[0020] Le présent dispositif peut également être adapté à la réalisation de bobines sur des circuits magnétiques de forme toroïdale, dont l'entrefer peut avoir une longueur relativement réduite. Comme le montre la Fig. 13, un guide-fil 62 est disposé avec sa partie intermédiaire dans l'entrefer 32 d'un circuit magnétique 31 pour former au moins une bobine 33 sur ce circuit, de façon similaire au cas d'un circuit à branches rectilignes. Dans ce cas toutefois, le guide-fil 62 effectue en outre un mouvement de pivotement dans le plan du circuit 31 autour du centre de l'entrefer 32. Une deuxième bobine, non-représentée, peut également être formée sur une portion diamétralement opposée du circuit 31, de façon similaire à celle illustrée par la Fig. 11. Deux positions extrêmes du guide-fil 62 sont montrées à la Fig. 13 et désignées par 62a et 62b. Les flèches f_1 , f_2 et f_3 indiquent les différentes composantes du mouvement de ce guide-fil par rapport au circuit 31.

[0021] Il ressort de ce qui précède que le dispositif selon l'invention permet de former des bobines à une cadence très élevée dans une fabrication en grande série, de sorte que le prix de revient de la pièce fabriquée peut être considérablement abaissé par rapport à celui des procédés actuellement disponibles. Il peut notamment être utilisé dans la fabrication d'électro-aimants, de transformateurs de courant ou de tension à fuite, de capteurs de courant utilisant une cellule de Hall placée dans l'entrefer, d'électro-valves, de relais, de contacteurs ou d'actuateurs linéaires ou angulaires.

50 Revendications

1. Dispositif de bobinage pour former une bobine électrique essentiellement cylindrique (3) sur au moins une branche sensiblement rectiligne d'un circuit magnétique (1) présentant un entrefer (2), ce dispositif comportant au moins un guide-fil rigide (6) comprenant une partie d'entrée (8) et une partie de sortie (9) du fil (10) ainsi qu'une partie intermédiaire

allongée (11), cette partie intermédiaire ayant des dimensions permettant le passage de cette partie intermédiaire dans l'entrefer, ce dispositif comportant en outre un dispositif de support (7) dudit guide-fil (6) et un dispositif de support (1a) du circuit magnétique (1), agencés de façon à faire effectuer au guide-fil (6) et au circuit magnétique (1), l'un par rapport à l'autre, un mouvement de rotation autour de l'axe (4) de la bobine (3) et un mouvement de va-et-vient dans le sens axial de la bobine (3), caractérisé en ce que ledit entrefer (2) a une très faible longueur par rapport à la longueur du circuit magnétique (1) et s'étend, perpendiculairement à la direction de sa longueur, essentiellement parallèlement à la branche sur laquelle la bobine (3) est formée, et en ce que ladite partie intermédiaire (11) du guide-fil (6) a, en section longitudinale, sur une longueur au moins égale à celle de la bobine (3), une hauteur inférieure à la longueur de l'entrefer (2), et est disposée parallèlement à l'axe (4) de la bobine (3) à une distance égale à la distance de l'entrefer (2) par rapport à cet axe (4), de manière à permettre le passage de cette partie intermédiaire (11) dans l'entrefer (2) dans le sens longitudinal et dans le sens transversal.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de support (7) du guide-fil (6) comporte un support pour une canette (12) d'alimentation en fil agencé de façon que l'axe (4) de rotation de la canette (12) et l'axe (4) de la bobine (3) soient alignées.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie intermédiaire (11) du guide-fil (6) a une section transversale délimitée par deux arcs de cercle concentriques ayant leur centre sur la ligne de l'axe (4) de la bobine (3) et étant espacés d'une distance inférieure à la longueur de l'entrefer, et qu'elle comporte un canal ou une rainure pour le guidage du fil (10) parallèlement à l'axe (4) de la bobine (3).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie intermédiaire (11) du guide-fil a une section transversale délimitée par deux arcs de cercle concentriques ayant leur centre sur la ligne de l'axe (4) de la bobine (3) et étant espacés d'une distance inférieure à la longueur de l'entrefer, et qu'elle comporte, dans le sens longitudinal, une partie ouverte (11") d'une longueur au moins égale à celle de la bobine (3), les parties d'entrée (8') et de sortie (9') du fil (10) étant agencées pour guider le fil (10) de façon qu'il passe, dans cette partie ouverte, à l'intérieur de l'espace défini par lesdits arcs de cercle.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en

ce que le support (7) du guide-fil (6) et/ou celui (1a) du circuit magnétique (1) comportent des moyens pour la mise en place du guide-fil (6) avant le bobinage par un déplacement relatif du guide-fil (6) et du circuit magnétique (1) dans le sens axial de la bobine (3), de telle façon que le guide-fil (6) reste, lors de ce déplacement, entièrement à l'extérieur de l'entrefer (2).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, pour former simultanément une seconde bobine (3') essentiellement cylindrique sur une seconde branche sensiblement rectiligne du circuit magnétique (1), les deux branches sur lesquelles sont formées lesdites bobines étant symétriques par rapport à un plan passant par le milieu de l'entrefer (2), perpendiculairement à la direction de la longueur de l'entrefer, caractérisé en ce qu'il comporte un second guide-fil (61) comprenant une partie d'entrée et une partie de sortie de fil ainsi qu'une partie intermédiaire allongée, disposée parallèlement à l'axe (4') de la seconde bobine (3') à une distance égale à la distance de l'entrefer par rapport à cet axe, ladite partie intermédiaire du second guide-fil (61) ayant des dimensions permettant le passage de cette partie intermédiaire dans l'entrefer (2) dans le sens longitudinal et dans le sens transversal de celui-ci, ce dispositif comportant en outre un second dispositif de support (71) pour ledit second guide-fil (61), ce second dispositif de support et le dispositif de support (1a) du circuit magnétique (1) étant agencés de façon à faire effectuer à ce second guide-fil (61) et au circuit magnétique (1), l'un par rapport à l'autre, un mouvement de rotation autour de l'axe (4') de la seconde bobine (3') et un mouvement de va-et-vient dans le sens axial de cette seconde bobine, ledit mouvement de rotation du second guide-fil (61) s'effectuant à la même vitesse que celui du premier guide-fil (6), mais avec un décalage angulaire de 180° lors du passage dans l'entrefer (2).

7. Dispositif de bobinage pour former une bobine électrique (33) sur un circuit magnétique (31), ce dispositif comportant au moins un guide-fil rigide (62) comprenant une partie d'entrée et une partie de sortie du fil (10) ainsi qu'une partie intermédiaire allongée ayant des dimensions permettant le passage de cette partie intermédiaire dans l'entrefer (32), ce dispositif comportant en outre un dispositif de support dudit guide-fil (62) et un dispositif de support du circuit magnétique (31), agencés de façon à faire effectuer au guide-fil (62) et au circuit magnétique (31), l'un par rapport à l'autre, un mouvement de rotation autour de l'axe instantané de la bobine (33), ainsi qu'un mouvement de pivotement, dans le plan du circuit magnétique, autour du centre de l'entrefer (32), caractérisé en ce que le circuit magnétique (31) est de forme toroïdale et ledit entrefer (32) a

une très faible longueur par rapport à la longueur du circuit magnétique, en ce que la partie intermédiaire du guide-fil (62) a, section transversale, une hauteur telle que cette partie intermédiaire puisse tourner, en passant dans l'entrefer (32) dans le plan du circuit magnétique (31), d'un angle au moins égal à l'angle formé par deux plans déterminés par les extrémités de la bobine (33) à former, et en ce que ledit dispositif de support du guide-fil (62) et ledit dispositif de support du circuit magnétique (31) sont agencés de façon à faire effectuer au guide-fil (62), par rapport au circuit magnétique (31), un mouvement alternatif de translation dans le sens de la longueur de sa partie intermédiaire.

Patentansprüche

1. Wicklungsvorrichtung zur Herstellung einer im wesentlichen zylindrischen elektrischen Spule (3) auf mindestens einem praktisch geradlinigen Zweig eines magnetischen Kreises (1) mit einem Luftspalt (2), wobei diese Vorrichtung mindestens einen starren Fadenführer (6) aufweist, der ein Eingangsteil (8) und ein Ausgangsteil (9) für den Faden (10) sowie ein langgestrecktes Zwischenteil (11) aufweist, wobei dieses Zwischenteil Abmessungen besitzt, die den Durchgang dieses Zwischenteils durch den Luftspalt erlauben, wobei diese Vorrichtung ferner eine Trägervorrichtung (7) für den genannten Fadenführer (6) und eine Trägervorrichtung (1a) für den magnetischen Kreis (1) aufweist, welche so ausgebildet sind, dass der Fadenführer (6) und der magnetische Kreis (1) gegenübereinander eine Drehbewegung um die Achse (4) der Spule (3) und eine hin- und hergehende Bewegung in der Axialrichtung der Spule (3) ausführen, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Luftspalt (2) eine sehr geringe Länge im Verhältnis zur Länge des magnetischen Kreises (1) besitzt und sich senkrecht zu seiner Längsrichtung im wesentlichen parallel zu dem Zweig, auf dem die Wicklung (3) gebildet wird, erstreckt, und dass das genannte Zwischenteil (11) des Fadenführers (6) im Längsschnitt über eine Länge, die mindestens gleich jener der Wicklung (3) ist, eine Höhe aufweist, die kleiner ist als die Länge des Luftspalts (2) und parallel zur Achse (4) der Wicklung (3) in einem Abstand angeordnet ist, der gleich dem Abstand des Luftspalts (2) gegenüber dieser Achse (4) ist, so dass der Durchgang dieses Zwischenteils (11) durch den Luftspalt (2) in Längsrichtung und in Querrichtung ermöglicht wird.
2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägervorrichtung (7) für den Fadenführer (6) einen Träger für eine Speisespule (12) für den Faden aufweist, der so ausgebildet ist, dass die Drehachse der Speisespule (12)

und die Achse (4) der Spule (3) auf einer Linie liegen.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenteil (11) des Fadenführers (6) einen Querschnitt aufweist, der durch zwei konzentrische Kreisbögen begrenzt wird, deren Zentrum auf der Linie der Achse (4) der Spule (3) liegt und die untereinander einen Abstand aufweisen, der kleiner ist als die Länge des Luftspalts, und dass es einen Kanal oder eine Nut zur Führung des Fadens (10) parallel zur Achse (4) der Spule (3) aufweist.
4. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenteil (11) des Fadenführers einen Querschnitt aufweist, der durch zwei konzentrische Kreisbögen begrenzt wird, deren Zentrum auf der Linie der Achse (4) der Spule (3) liegt, und die einen Abstand voneinander aufweisen, der kleiner ist als die Länge des Luftspalts, und dass es in Längsrichtung einen offenen Teil (11") einer Länge, die mindestens gleich der Länge der Spule (3) ist, wobei die Eingangsteile (8') und Ausgangsteile (9') für den Faden (10) derart zur Führung des Fadens (10) ausgebildet sind, dass dieser in diesem offenen Teil im Innern des Bereiches, der durch die genannten Kreisbögen definiert ist, läuft.
5. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (7) für den Fadenführer (6) und oder jener (1a) für den magnetischen Kreis Mittel aufweisen, um den Fadenführer (6) vor dem Wickeln durch eine Relativbewegung des Fadenführers (6) und des magnetischen Kreises (1) in Axialrichtung der Spule (3) in Stellung zu bringen, derart, dass der Fadenführer (6) bei dieser Bewegung gänzlich ausserhalb des Luftspalts (2) bleibt.
6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5 zur gleichzeitigen Herstellung einer zweiten im wesentlichen zylindrischen Spule (3') auf einem zweiten, praktisch geradlinigen Zweig des magnetischen Kreises (1), wobei die beiden Zweige, auf denen die genannten Spulen hergestellt werden, symmetrisch in Bezug auf eine Ebene liegen, die durch die Mitte des Luftspalts (2) geht, senkrecht zur Längsrichtung des Luftspalts, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen zweiten Fadenführer (61) aufweist, der ein Fadeneingangsteil und ein Fadenausgangsteil besitzt sowie ein langgestrecktes Zwischenteil, welches parallel zur Achse (4') der zweiten Spule (3') in einem Abstand angeordnet ist, der gleich ist dem Abstand des Luftspalts gegenüber dieser Achse, wobei das genannte Zwischenteil des zweiten Fadenführers (61) Abmessungen aufweist, die den Durchgang dieses Zwischenteils

durch den Luftspalt (2) in dessen Längs- und Querrichtung erlauben, wobei diese Vorrichtung ferner eine zweite Trägervorrichtung (71) für den genannten zweiten Fadenführer (61) aufweist und wobei diese zweite Trägervorrichtung und die Trägervorrichtung (1a) für den magnetischen Kreis (1) so ausgebildet sind, dass dieser zweite Fadenführer (61) und der magnetische Kreis (1) gegenüber einander eine Drehbewegung um die Achse (4') der zweiten Spule (3') ausführen sowie eine hin- und hergehende Bewegung in der Axialrichtung dieser zweiten Spule, wobei die genannte Drehbewegung des zweiten Fadenführers (61) mit der gleichen Geschwindigkeit wie diejenige des ersten Fadenführers (6) erfolgt, jedoch mit einer Winkelverschiebung von 180° beim Durchgang durch den Luftspalt (2).

7. Wicklungsvorrichtung zur Herstellung einer elektrischen Spule (33) auf einem magnetischen Kreis (31), wobei diese Vorrichtung mindestens einen starren Fadenführer (62) aufweist, der ein Eingangsteil und ein Ausgangsteil für den Faden (10) enthält, sowie ein langgestrecktes Zwischenteil, dessen Abmessungen den Durchgang dieses Zwischenteils durch den Luftspalt (32) erlauben, wobei diese Vorrichtung ferner eine Trägervorrichtung für den genannten Fadenführer (62) und eine Trägervorrichtung für den magnetischen Kreis (31) aufweist, welche so ausgebildet sind, dass der Fadenführer (62) und der magnetische Kreis (31) gegenüber einander eine Drehbewegung um die augenblickliche Achse der Spule (33) ausführen, sowie eine Schwenkbewegung in der Ebene des magnetischen Kreises, um das Zentrum des Luftspalts (32) herum, dadurch gekennzeichnet, dass der magnetische Kreis (31) eine toroidale Form hat und der genannte Luftspalt (32) eine sehr geringe Länge im Vergleich zu der Länge des magnetischen Kreises hat, dass das Zwischenteil des Fadenführers (62) im Querschnitt eine solche Höhe hat, dass dieses Zwischenteil durch den Luftspalt (32) hindurchgehend in der Ebene des magnetischen Kreises (31) eine Drehung um einen Winkel ausführen kann, der mindestens gleich dem Winkel ist, der zwischen zwei Ebenen gebildet wird, die durch die Enden der zu bildenden Spule (33) bestimmt sind, und dass die genannte Trägervorrichtung für den Fadenführer (62) und die genannte Trägervorrichtung für den magnetischen Kreis (31) so ausgebildet sind, dass der Fadenführer (62) gegenüber dem magnetischen Kreis (31) eine translatorische Wechselbewegung in der Längsrichtung dieses Fadenführers durchführt.

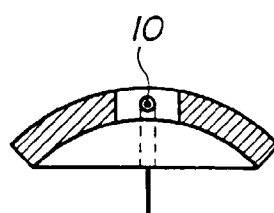
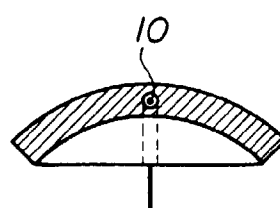
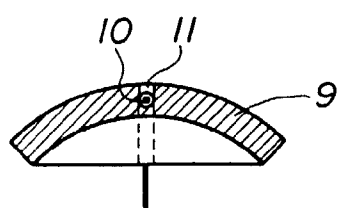
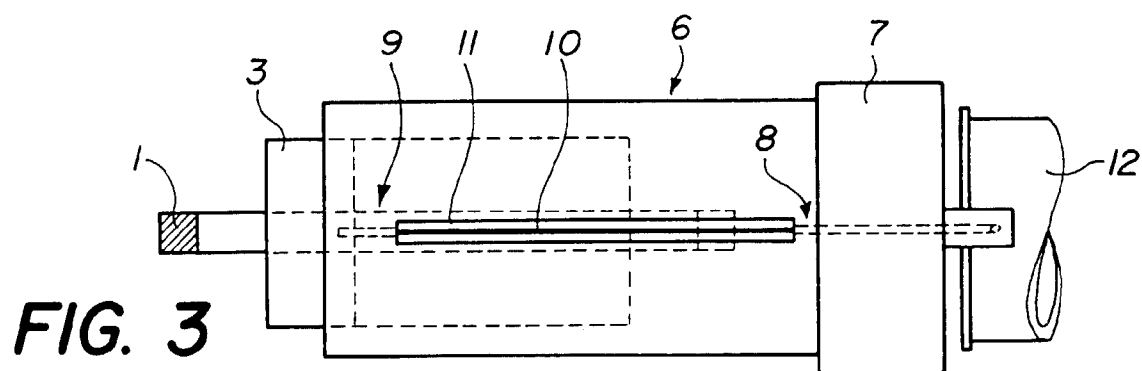
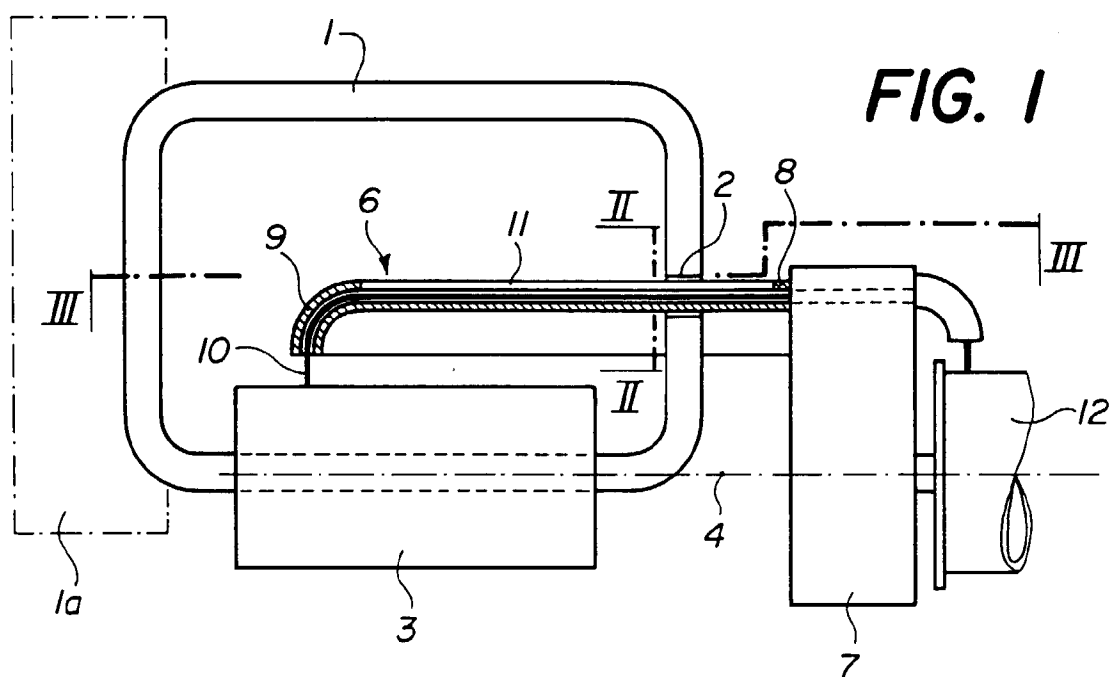
Claims

1. Winding device for forming a substantially cylindrical electric coil (3) on a substantially rectilinear arm of a magnetic circuit (1) having an air-gap (2), the device comprising at least one rigid wire guide (6) having a wire inlet portion (8) and a wire outlet portion (9) and an elongated intermediate portion (11), this intermediate portion having dimensions enabling passage of the intermediate portion through the air-gap, the device further comprising a supporting device (7) of said wire guide (6) and a supporting device (1a) of the magnetic circuit (1), arranged in such a manner as to effect, on the wire guide (6) in relation to the magnetic circuit (1), a rotary movement about the axis (4) of the coil (3) and a reciprocating movement in the axial direction of the coil (3), characterized in that said air-gap (2) has a very small length in relation to the length of the magnetic circuit (1) and extends perpendicularly to the direction of its length, substantially parallel to the arm on which the coil (3) is formed, and in that said intermediate portion (11) of the wire guide (6) has, in longitudinal section, over a length at least equal to that of the coil (3), a smaller height than the length of the air-gap (2), and is arranged parallel to the axis (4) of the coil (3) at a distance equal to the distance of the air-gap (2) in relation to this axis (4), in order to allow passage of the intermediate portion (11) through the air-gap (2) in the longitudinal direction and in the transverse direction.
2. Device according to claim 1, characterized in that the supporting device (7) of the wire guide (6) comprises a support for a wire supply bobbin (12) arranged such that the axis (4) of rotation of the bobbin (12) and the axis (4) of the coil (3) are aligned.
3. Device according to claim 1, characterized in that the intermediate portion (11) of the wire guide (6) has a transverse section delimited by two arcs of concentric circles having their center on the axis (4) of the coil (3) and being spaced apart by a smaller distance than the length of the air-gap, and that it comprises a channel or groove for guiding the wire (10) parallel to the axis (4) of the coil (3).
4. Device according to claim 1, characterized in that the intermediate portion (11) of the wire guide has a transverse section delimited by two arcs of concentric circles having their center on the axis (4) of the coil (3) and being spaced apart by a smaller distance than the length of the air-gap and comprising, in the longitudinal direction, an open portion (11'') with a length at least equal to that of the coil (3), the inlet (8') and the outlet (9') portions of the wire (10) being arranged to guide the wire (10) such that it passes, in the open portion, to the interior of the

space defined by said arcs.

5. Device according to claim 1, characterized in that the support (7) of the wire guide (6) and/or that (1a) of the magnetic circuit (1) comprises means for positioning the wire guide (6) before winding by a relative displacement of the wire guide (6) and the magnetic circuit (1) in the axial direction of the coil (3), in such a manner that the wire guide (6) remains completely outside the air-gap (2) during this displacement. 5 10
6. Device according to one of the claims 1 to 5, for simultaneously forming a substantially cylindrical second coil (3') on a substantially rectilinear second arm of the magnetic circuit (1), the two arms on which the coils are formed being symmetrical with respect to a plane passing through the middle of the air-gap (2), perpendicularly to the direction of the length of the air-gap, characterized in that it comprises a second wire guide (61) having a wire inlet portion and a wire outlet portion as well as an elongated intermediate portion, arranged parallel to the axis (4') of the second coil (3') at a distance equal to the distance of the air-gap with respect to this axis, said intermediate portion of the second wire guide (61) having dimensions enabling passage of this intermediate portion in the air-gap (2) in the longitudinal direction and in the transverse direction thereof, the device further comprising a second supporting device (71) for said second wire guide (61), the second supporting device and the supporting device (1a) of the magnetic circuit (1) being arranged to effect, on the second wire guide (61) with respect to the magnetic circuit (1), a rotary movement about the axis (4') of the second coil (3') and a reciprocating movement in the axial direction of the second coil, said rotary movement of the second wire guide (61) having the same speed as that of the first wire guide (6), but with an angular shift of 180° when passing through the air-gap (2). 15 20 25 30 35 40
7. Winding device for forming an electric coil (33) on a magnetic circuit (31), the device comprising at least one rigid wire guide (62) having a wire inlet portion and a wire outlet portion (10) as well as an elongated intermediate portion having dimensions enabling passage of the intermediate portion through the air-gap (32), the device further comprising a supporting device for said wire guide (62) and a supporting device of said magnetic circuit (31) arranged in such a manner as to effect, on the wire guide (62) with respect to the magnetic circuit (31), a rotary movement about the instantaneous axis of the coil (33) as well as a pivotal movement about the center of the air-gap (32) in the plane of the magnetic circuit, characterized in that the magnetic circuit (31) has a toroidal form and said air-gap (32) 45 50 55

has a very small length in relation to the length of the magnetic circuit, in that the intermediate portion of the wire guide (62) has, in cross section, a height such that the intermediate portion can turn, while passing through the air-gap (32) in the plane of the magnetic circuit (31), by an angle at least equal to the angle formed by two planes defined by the extremities of the coil (33) to be formed, and in that said supporting device of the wire guide (62) and said supporting device of the magnetic circuit (31) are arranged in such a manner as to effect, on the wire guide (62) with respect to the magnetic circuit (31), an alternating translation movement in the direction of the length of said intermediate portion.



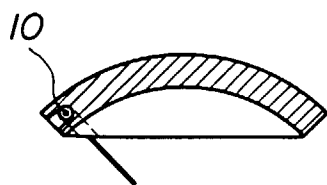


FIG. 6

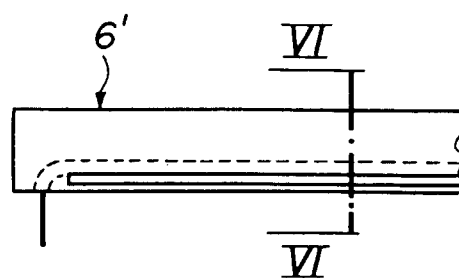


FIG. 7

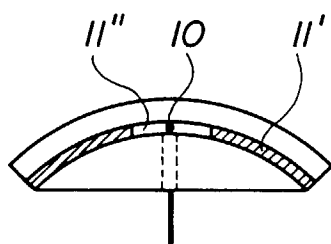


FIG. 8

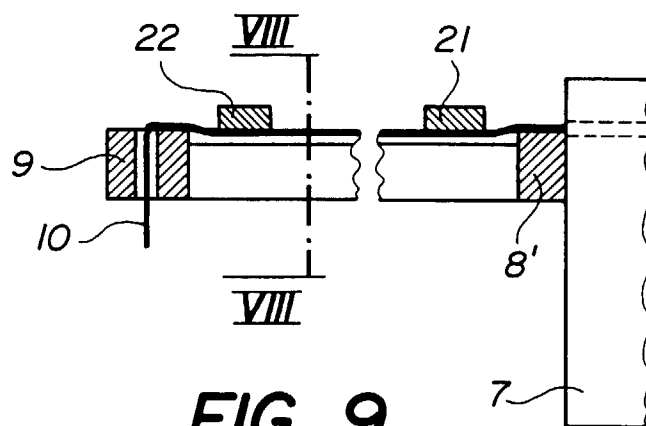


FIG. 9

FIG. 10

