



⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **91470003.4**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup> : **B21C 47/00**

㉔ Date de dépôt : **31.01.91**

③ Priorité : **12.02.90 FR 9001713**

④ Date de publication de la demande :  
**21.08.91 Bulletin 91/34**

⑧ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE**

⑦ Demandeur : **UNIMETAL, Société Anonyme**  
**47 Rue Haute-Selle, B.P. 4019**  
**F-57040 Metz Cédex 1 (FR)**

⑦ Inventeur : **Faessel, André**  
**5, rue Henri de Geslin, Le Ban Saint Martin**  
**F-57000 Metz (FR)**  
Inventeur : **Mazzocco, Jean-Pierre**  
**49, rue de Lorraine**  
**F-54135 Mexy (FR)**  
Inventeur : **Pochon, Claude**  
**7, rue d'Austrasie**  
**F-57000 Metz (FR)**  
Inventeur : **Valetti, Jean-Claude**  
**5, chemin de la Fontaine**  
**F-57870 Ugnay (FR)**

⑦ Mandataire : **Ventavoll, Roger**  
**TECHMETAL PROMOTION Domaine de**  
**l'IRSID Voie romaine BP 321**  
**F-57213 Maizières-lès-Metz Cédex (FR)**

⑤ Procédé et dispositif de formation de bobines de fil métallique.

⑦ Selon ce procédé on fait chuter des spires préformées (10) dudit fil dans un puits de formation (1) ayant une paroi sensiblement cylindrique d'axe vertical où elles se superposent pour former une bobine (7). Au cours de la chute des spires (10), on exerce sur celles-ci une force radiale d'attraction vers la paroi du puits (1), la direction de cette force étant animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe du puits. La force d'attraction est préférentiellement générée par un champ magnétique tournant. A cette fin le dispositif comporte des moyens pour exercer sur les spires (10) ladite force animée d'un mouvement de rotation comprenant des inducteurs tels que des électroaimants (5) régulièrement répartis à la périphérie du puits et des moyens pour alimenter cycliquement ces électroaimants en courant continu.

L'invention s'applique à la formation de bobines de fils en métal magnétique notamment en acier.

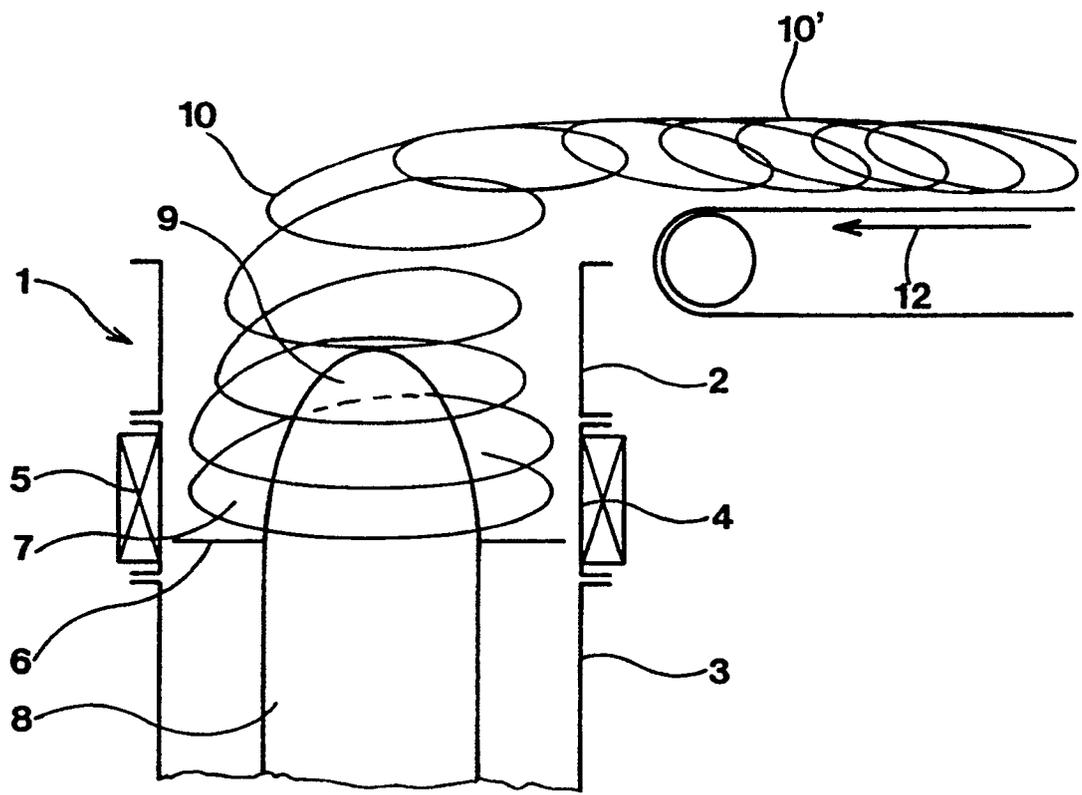


Fig-1.

## PROCEDE ET DISPOSITIF DE FORMATION DE BOBINES DE FIL METALLIQUE

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de formation d'une bobine de fil métallique, notamment en acier, du type selon lequel on fait chuter des spires préformées dudit fil dans un puits de formation, ayant une paroi cylindrique d'axe vertical, et de diamètre interne supérieur au diamètre des spires et dans lequel lesdites spires s'accumulent pour former la bobine.

Des dispositifs de ce type sont notamment utilisés dans les installations de laminage de fils métalliques pour former des bobines qui sont ensuite compactées et liées. Dans de telles installations, après laminage, le fil est préformé en spires qui sont ensuite disposées sensiblement à plat et en recouvrement l'une sur l'autre sur un convoyeur de refroidissement généralement prévu, pendant le déplacement duquel les spires de fil sont refroidies.

A l'extrémité du convoyeur, les spires de fil chutent l'une après l'autre dans un puits à paroi cylindrique et à axe vertical, de diamètre légèrement supérieur à celui des spires, où elles s'empilent pour former une bobine qui est ensuite extraite du puits pour être compactée et liée avant stockage ou utilisation.

Une telle installation est notamment décrite dans les documents FR-A-1 383 950 ; FR-A-2 057 934 et FR-A-2 105 309.

Dans de telles installations, les spires, bien que partiellement guidées par une ogive axiale placée à l'intérieur du puits, ont tendance à se déposer les unes sur les autres de manière désordonnée. Il en résulte que la hauteur de la bobine ainsi formée est beaucoup plus importante que si les spires étaient bien ordonnées.

Ainsi que cela a été dit précédemment, les bobines sont ensuite compactées, en exerçant une pression axiale sur celles-ci. Les spires étant disposées de manière désordonnée, les fils se croisent en de nombreux endroits, et lors du compactage du fil le risque de blessure au niveau de ces croisements est important.

La présente invention a pour but de résoudre ces problèmes et de proposer un système de formation de bobine qui permette d'ordonner la disposition des spires, de réduire l'encombrement des bobines et d'éviter les blessures du fil.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un procédé de formation de bobines de fil du type indiqué au début de ce mémoire, ce procédé étant caractérisé en ce que au cours de la chute des spires dans le puits, on exerce sur celles-ci une force radiale d'attraction des spires vers la paroi du puits, la direction de cette force étant animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe du puits.

L'invention a aussi pour objet un dispositif de for-

mation de bobines de fil métallique préalablement conformé en spires, comprenant un puits de formation de la bobine ayant une paroi cylindrique d'axe vertical. Selon l'invention le dispositif est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour exercer sur lesdites spires une force radiale centrifuge animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe du puits.

Comme on l'aura sans doute déjà compris, le procédé et le dispositif selon l'invention permettent d'ordonner l'arrangement des spires dans la bobine en cours de formation, de manière qu'elles soient disposées en couches superposées, les spires de chaque couche étant angulairement décalées l'une par rapport à l'autre. Autrement dit chaque spire, ou groupe de spires, est sensiblement en contact avec la paroi du puits en un point et les points de contact respectifs de deux spires, ou groupes de spires, successives sont régulièrement décalés circonférentiellement. Le foisonnement des spires est ainsi optimisé lors de la formation des bobines. Il en résulte un gain substantiel, à longueur de fil constant, sur la hauteur des bobines et donc sur l'encombrement de celles-ci. De plus, les spires étant régulièrement arrangées dans les bobines, celles-ci ont une meilleure tenue, et risquent moins de se déformer lors de leur manutention. Les bobines ainsi formées étant plus compactes, les opérations ultérieures de compactage peuvent être réduites, voire supprimées ce qui peut conduire à la suppression des compacteurs et donc à la réduction du temps et du coût de fabrication, ou tout au moins à la diminution du risque de blessure du fil lors du compactage.

Selon une disposition particulière de l'invention, le procédé est appliqué à la formation de bobines de fil en métal pouvant être attiré par un aimant, et la force d'attraction des spires est générée par un champ magnétique tournant, ce champ magnétique étant préférentiellement engendré par des inducteurs tels que des électroaimants régulièrement répartis à la périphérie du puits de formation et alimentés cycliquement en courant continu.

Grâce à cette disposition, l'attraction cyclique des spires de métal vers la paroi du puits de formation de la bobine peut être réalisée de manière très simple sans organes mécaniques intervenant à l'intérieur du puits. L'utilisation d'un champ magnétique engendré par des électroaimants permet par ailleurs de régler aisément l'intensité de la force d'attraction ainsi que la vitesse de rotation du champ tournant en fonction du diamètre du fil, des dimensions des spires, et de la vitesse du convoyeur de transport des spires et aussi de la vitesse de chute des spires dans le puits.

De plus l'utilisation d'électroaimants placés à l'extérieur du puits permet d'adapter aisément le procédé selon l'invention sur des installations existantes,

sans modifications importantes du puits, seule la paroi du puits à hauteur des électroaimants devant être réalisée en un matériau amagnétique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui va être faite à titre d'exemple d'un dispositif et du procédé selon l'invention appliqués à la formation de bobines de fil d'acier en fin de ligne d'un train de laminage de fil.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique en coupe axiale d'un dispositif de formation de bobine conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus de ce dispositif ;
- la figure 3 est une autre vue de dessus représentant schématiquement une disposition particulière des électroaimants.

Le dispositif représenté aux figures 1 et 2 comporte un puits 1 de formation de bobines de fil en acier dont la paroi est cylindrique d'axe vertical. Cette paroi comprend :

- une virole supérieure 2, dont la partie supérieure peut être légèrement évasée pour former un réceptacle pour des spires de fil 10 qui y sont amenées par le convoyeur 11 entraîné selon la flèche 12 et sur lequel le fil est disposé en spires 10' sensiblement à plat et en recouvrement partiel ;
- une virole inférieure 3 qui sert de guide et de maintien pour la bobine de fil formée, et est pourvue de moyens non représentés permettant d'extraire la bobine du puits ;
- une virole intermédiaire 4 en matériau amagnétique.

Des électroaimants 5, au nombre de cinq dans l'exemple représenté, sont répartis circonférentiellement à la périphérie de la virole intermédiaire 4 sur laquelle ils sont fixés. La hauteur des électroaimants 5 est légèrement inférieure à celle de la virole intermédiaire 4, de sorte que sensiblement toutes les lignes du champ magnétique créée par les électroaimants en fonctionnement traversent ladite virole intermédiaire.

A l'intérieur du puits 1 se trouve un plateau horizontal 6 mobile verticalement, sa position supérieure étant située au niveau de la virole intermédiaire 4. Ce plateau est destiné à supporter la bobine 7, et s'abaisse progressivement de manière que la partie supérieure de la bobine en cours de formation reste en permanence dans la zone d'action du champ créé par les électroaimants 5. Sur la figure 1, le dispositif est représenté au début de la formation, la bobine 7 n'étant alors constituée que par quelques spires du fil 10 déposées sur le plateau 6 en position haute.

Le plateau 6 est annulaire et entoure un mandrin central 8 qui se termine vers le haut par une ogive 9 destinée à assurer un guidage complémentaire des

spires 10 de fil lors de leur chute dans le puits 1 et notamment à éviter que les spires tombent en biais et perturbent la formation de la bobine. L'ogive 9 qui se trouve à hauteur de la virole intermédiaire 4 est préférentiellement réalisée en matériau amagnétique. Cette ogive n'est toutefois pas indispensable, notamment lors du bobinage de fil de gros diamètre, du fait que la mise en oeuvre du procédé selon l'invention a pour effet de guider la chute des spires et d'ordonner leur positionnement dans la bobine.

Selon la disposition représentée à la figure 3, les électroaimants 5 sont disposés "horizontalement", c'est-à-dire de manière que la direction générale des lignes de champ qui s'étendent entre les deux pôles d'un même électroaimant se trouve dans un plan horizontal. A cet effet les électroaimants peuvent être conformés selon la représentation schématique de la figure 3, la culasse magnétique de ceux-ci ayant une forme en U et les pôles formés par les extrémités des branches du U s'étendent verticalement sur une hauteur légèrement inférieure à celle de la virole amagnétique 4 et sont accolés à la surface extérieure de celle-ci.

En variante, il est possible de disposer les électroaimants "verticalement", c'est-à-dire de manière que les lignes de champ aient une direction générale verticale.

Les électroaimants 5 et leurs moyens d'alimentation en courant électrique sont déterminés de manière que l'effet sur les spires du champ que chaque électroaimant génère, soit essentiellement localisé dans la partie de la zone annulaire comprise entre la virole intermédiaire 4 et l'ogive 9 et située en regard dudit électroaimant.

Autrement dit, la force d'attraction exercée par un électroaimant sur la ou les spires qui se trouvent à son niveau au moment où il est alimenté en courant électrique ne s'exerce que sur la portion d'arc de cette ou de ces spires la plus proche dudit électroaimant.

Il est rappelé que dans ce type d'installation, le diamètre intérieur du puits est supérieur à celui des spires. Par exemple, le diamètre du puits est de 1150 mm et celui des spires d'environ 1050 mm. Chaque spire a donc un débattement horizontal possible à l'intérieur du puits d'environ 100 mm. Lorsqu'un des électroaimants est excité, la ou les spires en cours de chute qui se trouvent à hauteur de la virole intermédiaire 4 peuvent donc se trouver éloignées de la paroi de cette virole située en regard dudit électroaimant d'environ 100 mm, ou même plus pour tenir compte du fait que les spires peuvent être inclinées par rapport à l'horizontale. Pour que ces spires soient soumises à l'attraction exercée par cet électroaimant il est nécessaire que le champ généré par celui-ci pénètre à l'intérieur du puits sur une profondeur au moins égale à cette distance soit, dans le cas exemplifié ci-dessus, d'environ 150 mm.

On comprendra aisément que la profondeur de

pénétration du champ magnétique dans le puits devra être adaptée notamment en fonction des diamètres du puits et des spires, et aussi en fonction de la présence ou de l'absence de l'ogive et du diamètre de celle-ci.

Par ailleurs, afin de provoquer la rotation du champ magnétique autour de l'axe du puits, le dispositif comporte des moyens non représentés pour alimenter cycliquement les électroaimants 5 en courant continu. Ces moyens permettent d'alimenter les électroaimants suivant plusieurs cycles différents. Par exemple, en se référant à la figure 3 ou les électroaimants sont respectivement repérés par les lettres a, b, c, d, e, on pourra alimenter un seul électroaimant à la fois et réaliser un cycle d'alimentation dans l'ordre a, b, c, d, e, a... ou dans l'ordre a, c, e, b, d, a... On pourra également alimenter simultanément deux électroaimants, voisins de préférence, par exemple selon l'un des cycles suivants :

a+b, c+d, e+a, b+c, d+e,...

a+b, b+c, c+d, d+e, e+a,...

ou encore a+c, b+d, c+e, d+a, e+b, ...

Le sens de rotation peut également être inversé.

On va maintenant décrire la mise en oeuvre du dispositif pour la formation d'une bobine. Avant l'arrivée des premières spires transportées par le convoyeur 11, les électroaimants 5 sont alimentés selon l'un des cycles préalablement déterminés.

Le plateau 6 est amené dans sa position supérieure représentée à la figure 1, à hauteur de la virole intermédiaire 4. Les premières spires 10 chutent dans le puits 1 et tombent sur le plateau 6. Il est précisé que dans le cas où le dispositif est adapté sur une installation du type de celle décrite dans le document FR 2 105 309 précité, et auquel on se reportera pour d'éventuels compléments d'informations, les premières spires peuvent se déposer sur des doigts rétractables qui pénètrent dans le puits et assurent le soutien de la bobine en attente du retour en position haute du plateau, ces doigts s'effaçant alors pour permettre à la bobine en cours de formation de venir reposer sur le plateau.

Lors de leur chute, les spires de fil sont attirés par les électroaimants 5 et, du fait de l'alimentation cyclique de ceux-ci qui crée une rotation du champ magnétique, les spires se répartissent circonférentiellement en chevauchement partiel ainsi que cela est représenté à la figure 2. Au fur et à mesure du dépôt des spires et donc de l'accroissement de la hauteur de la bobine, la descente du plateau 6 est commandée de manière que la partie supérieure de la bobine en cours de formation demeure au niveau de la virole intermédiaire et reste ainsi soumise à l'action du champ magnétique.

De préférence, on réglera la descente du plateau de manière à maintenir la partie supérieure de la bobine à proximité du bas de la zone d'influence des électroaimants. De la sorte le champ aura un effet pré-

pondérant sur les spires en cours de chute, l'effort d'attraction nécessaire desdites spires étant alors relativement faible. Le champ aura cependant encore un effet sur les spires qui viennent juste de se déposer ce qui permettra d'éviter l'éventuel déplacement de celles-ci qui pourrait résulter par exemple de l'élasticité des spires. Les spires sous-jacentes se trouvant hors du champ, ne risquent cependant pas de se déplacer du fait de la pression exercée sur celles-ci par les spires supérieures.

Lorsque toutes les spires sont déposées et la bobine constituée, le plateau est descendu en position basse et la bobine est évacuée.

Comme on l'aura compris, c'est grâce à l'arrangement régulier des spires que la hauteur de la bobine se trouve notablement réduite par rapport à celles des bobines réalisées selon l'Art antérieur, dans lesquelles les spires se répartissaient sans aucune régularité en se superposant aléatoirement.

A titre d'exemple, dans le cas de l'installation décrite ci-dessus, utilisée en aval d'un laminoin produisant du fil de diamètre 5,5 mm préformé en spires de diamètre 1050 mm chutant dans le puits à une vitesse de l'ordre de 25 spires/seconde, chaque électroaimant est alimenté en courant continu et fonctionne sous environ 40 000 Ampère-tours dans le bobinage. Cinq électroaimants sont utilisés et alimentés successivement le champ créé tournant à une vitesse d'environ 0,25 tours par seconde.

On a pu ainsi obtenir une réduction de la hauteur de la bobine de plus de 30 %.

Il est précisé que la vitesse de rotation du champ peut varier dans de grandes proportions, en fonction notamment du cycle d'alimentation des électroaimants choisis, des caractéristiques dimensionnelles du fil et de la vitesse de chute des spires. Elle dépend également du temps de montée en puissance des électroaimants, qui implique une durée minimale d'alimentation de ceux-ci pour que le champ magnétique créé puisse produire un effet d'attraction suffisant sur les spires.

De plus il faudra tenir compte de l'aimantation rémanente des électroaimants qui entraîne un retard dans la disparition du champ magnétique par rapport au moment de coupure de leur alimentation électrique, il faudra donc prévoir une durée du cycle d'alimentation suffisante pour éviter que les effets du champ créé par différents électroaimants ne se perturbent ou même s'annulent.

A cet effet on disposera de préférence les électroaimants de manière que les pôles adjacents de deux électroaimants voisins aient la même polarité. Dans le même but on pourra préférer alimenter les électroaimants selon un cycle dans lequel on alimente un électroaimant puis, non pas l'électroaimant adjacent mais le suivant, et ainsi de suite.

De même, pour réduire le temps de réponse des électroaimants, on pourra maintenir en permanence

dans ceux-ci une certaine tension, par exemple d'environ 90 V, insuffisante pour créer l'effet d'attraction mais permettant de réduire le temps de montée en puissance lors de l'alimentation cyclique de ceux-ci sous la tension de travail, de l'ordre de 200 V dans ce cas.

L'invention n'est pas limitée au dispositif et au procédé décrit ci-dessus à titre exemplatif.

En particulier le nombre d'aimants pourra être modifié et ceux-ci pourront être disposés de manière que les pôles adjacents de deux électroaimants adjacents soient de même polarité, ou de polarité inverse. On notera que dans le cas de pôles adjacents de même polarité le nombre d'aimants sera préférentiellement pair pour éviter une discontinuité dans la répartition des pôles.

Le champ magnétique tournant pourra également être généré par tous moyens connus de l'Homme du métier dans le domaine de l'électromagnétisme en utilisant par exemple des inducteurs polyphasés ou une culasse et des bobinages similaires à ceux d'un stator de moteur électrique, alimentés en courant continu ou non.

Le champ magnétique pourra également s'exercer sur une hauteur plus ou moins importante et à un niveau plus ou moins proche de l'extrémité supérieure du puits, les hauteurs respectives des viroles intermédiaires ou supérieures étant adaptées en conséquence.

### Revendications

1) Procédé de formation de bobines de fils métallique, notamment en acier, selon lequel on fait chuter des spires (10) préformées dudit fil dans un puits (1) de formation ayant une paroi (4) sensiblement cylindrique d'axe vertical où elles se superposent pour former une bobine (7), caractérisé en ce que au cours de la chute des spires, on exerce sur celles-ci une force radiale d'attraction vers la paroi du puits, la direction de cette force étant animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe du puits.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on l'applique à du fil en métal pouvant être attiré par un aimant et en ce que ladite force est générée par un champ magnétique tournant.

3) Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que ledit champ est engendré par des électroaimants (5) régulièrement répartis à la périphérie du puits et alimentés cycliquement en courant continu.

4) Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que on alimente un seul électroaimant à la fois.

5) Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que on alimente simultanément deux électroaimants, de préférence voisins.

6) Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que on exerce ladite force au niveau

de la partie supérieure de la bobine en cours de formation.

7) Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que on exerce ladite force sur les spires (10) en cours de chute, au-dessus du niveau supérieur de la bobine en cours de formation.

8) Dispositif de formation de bobines de fil métallique, notamment en acier, préalablement conformé en spires (10), comprenant un puits (1) de formation de la bobine (7) ayant une paroi cylindrique d'axe vertical, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour exercer sur lesdites spires une force radiale centrifuge animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe du puits.

9) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens générateurs de force comprennent des inducteurs générant un champ magnétique tournant.

10) Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits inducteurs sont constitués par des électroaimants (5) régulièrement répartis à la périphérie du puits (1) et en ce qu'il comprend des moyens pour alimenter cycliquement ces électroaimants en courant continu.

11) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens pour exercer la force radiale sur les spires sont placés à un niveau correspondant à la partie supérieure de la bobine en cours de formation et/ou au-dessus de ce niveau.

12) Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la paroi du puits au niveau des inducteurs est en matériau amagnétique.

35

40

45

50

55

PLANCHE UNIQUE

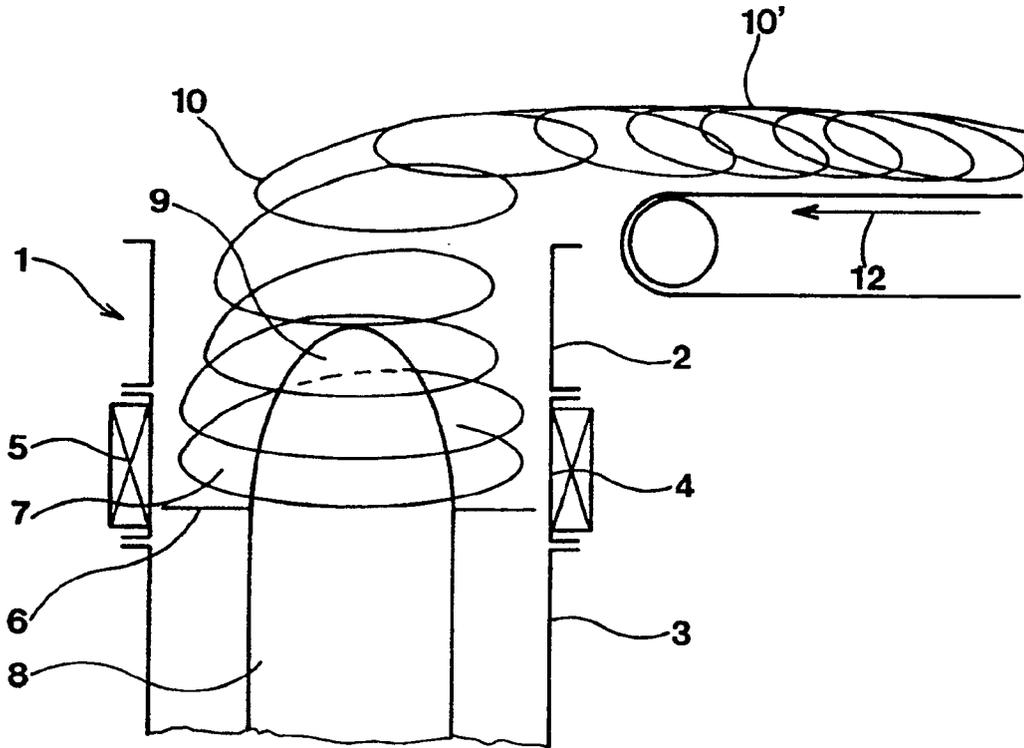


Fig. 1.

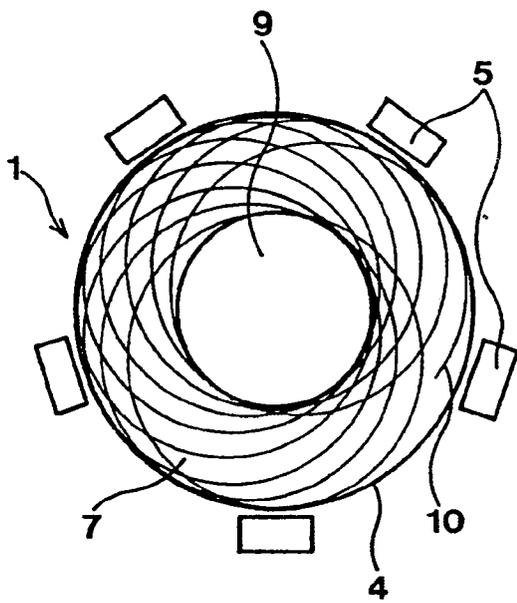


Fig. 2.

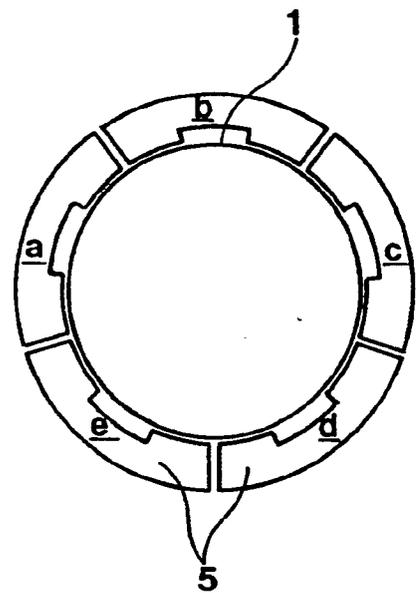


Fig. 3.

Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 47 0003

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.5)
D,A	FR-A-1 383 950 (MORGAN) * revendication 1; figures 1,2 *	1	B 21 C 47/00
D,A	FR-A-2 057 934 (MORGAN) * figure 1 *	1	
D,A	FR-A-2 105 309 (SCHLOEMANN) * figure 1 *	1	
A	GB-A- 759 575 (CONTINENTAL CAN) * revendications 1,8,9; figures 2,4 *	1	
A	DE-A-3 819 982 (SCHLOEMANN) * revendications 1,5 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 21 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 05-04-1991	Examineur SCHLAITZ J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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		* : membre de la même famille, document correspondant	

EPC FORM 1503 03.82 (P/0402)