(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
18 janvier 2007 (18.01.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/007004 A2

(51) Classification internationale des brevets : Non classée

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2006/050700

(22) Date de dépôt international : 10 juillet 2006 (10.07.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0552138 11 juillet 2005 (11.07.2005) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **RIETER TEXTILE MACHINERY FRANCE** [FR/FR]; Allée Charles Baron, Z.I. Les Aureats, F-26000 Valence Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **AYRAULT, Xavier** [FR/FR]; 3 rue Villon, F-69003 Lyon (FR). **MILORD, Cédric** [FR/FR]; 27 rue Albert Camus, F-26500 Bourg les Valence (FR). **MATAS, Carlos** [FR/FR]; 9 Allée Katia et Maurice Krafft, F-26000 Valence (FR).

(74) Mandataires : **THIVILLIER, Patrick** etc.; LAURENT & CHARRAS, 3, Place de L'hôtel de Ville, B.P. N° 203, F-42005 Saint-Etienne Cedex 1 (FR).

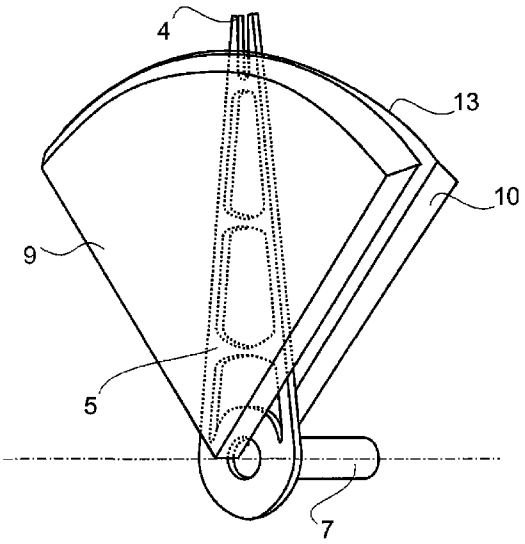
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: RECIPROCATING DEVICE WITH OSCILLATING ARM

(54) Titre : DISPOSITIF DE VA-ET-VIENT A BRAS OSCILLANT



(57) Abstract: The invention concerns an oscillating arm (5) having a length (L) suitable to provide it with high stiffness in its oscillation plane and a thickness (t) suitable for providing it with a low stiffness in a plane perpendicular to said oscillation plane, said arm (5) being mounted in combination with guide means (9), (10) configured to limit or prevent, in said perpendicular plane, deformations resulting from the low stiffness of the arm in said plane and to enable the alternating rotational movement of said arm between two angular positions.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/007004 A2

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Le bras oscillant (5) présente une largeur (L) apte à lui conférer une raideur élevée dans son plan d'oscillation et une épaisseur (t) apte à lui conférer une raideur faible dans un plan perpendiculaire audit plan d'oscillation, ledit bras (5) étant monté en combinaison avec des moyens de guidage (9), (10) conformés pour, d'une part, limiter ou interdire, dans ledit plan perpendiculaire, des déformations résultant de la faible raideur du bras dans ce plan et, d'autre part, permettre le mouvement de rotation alternative dudit au bras entre les deux positions angulaires.

DISPOSITIF DE VA-ET-VIENT A BRAS OSCILLANT

La présente invention concerne le domaine du renvidage d'un fil textile sur un support afin de former une bobine lors des différentes étapes qu'implique sa production (filature, étirage, texturation, retordage ou toute autre opération…), ledit support étant entraîné soit par son axe soit par pression sur un organe piloté.

Dans une bobine, le fil est distribué le long de sa génératrice sous forme de spires hélicoïdes, soit juxtaposées et parallèles, soit, plus généralement, décalées et croisées d'une couche par rapport à l'autre. Pour réaliser une telle opération, le fil est guidé par un dispositif de guidage animé d'un mouvement de va-et-vient le long de la génératrice de la bobine que l'on désignera dans ce qui suit par dispositif de va-et-vient.

En général, la vitesse de déplacement du guide-fil le long de la bobine est constante, formant les spires en hélice, avec une inversion du mouvement aux deux extrémités. Cette inversion est effectuée le plus rapidement possible afin qu'un minimum de fil soit déposé tangent avec le bord de la bobine, pour éviter les risques d'éboulement de ces fils sur le flanc, défaut usuellement appelé « bouts tombés », et pour limiter le dépôt accru de fil dans les extrémités, défaut d'homogénéité de la densité et de formation appelé « selle de cheval ».

Selon la forme de bobine souhaitée, la course de bobinage, qui est déterminée par la distance entre les deux points d'inversion du mouvement, est fixe ou variable en fonction du diamètre selon une loi d'évolution permettant par exemple la formation de flancs coniques.

De très nombreuses solutions ont été proposées pour réaliser des systèmes de va-et-vient permettant de distribuer le fil à la surface de la bobine.

La présente invention concerne plus particulièrement des dispositifs de va-et-vient dont le guide-fil est mis en mouvement par l'intermédiaire d'un bras accouplé à un moteur, et animé d'un mouvement de rotation alternative entre deux positions angulaires. Le brevet EP1089933 présente un tel dispositif de va-et-vient que l'on désignera dans ce qui suit par dispositif de va-et-vient à « bras oscillant ». Le système est composé d'un guide-fil monté à l'extrémité d'un bras pivotant accouplé à l'axe d'un moteur électrique, lequel est connecté à une unité de pilotage programmable. On renvoie aux figures 1 et 2 illustrant un tel système de va-et-vient.

Dans toutes les solutions antérieures proposées dans lesquelles le guide-fil est monté sur un élément de transmission (courroie, bras oscillant…) entraîné par un moteur, le principal problème posé est celui des pics instantanés d'accélération qu'il est nécessaire d'imposer au niveau de la zone de renversement du sens de déplacement, et des efforts induits en raison des inerties et des masses en mouvement.

Ce problème est particulièrement complexe dans le cas des dispositifs de va-et-vient à bras oscillants du fait de la longueur du bras et de la masse du guide-fil placé en son extrémité. Compte tenu du moment d'inertie qui en résulte, il est nécessaire de fournir un très fort couple instantané pour obtenir un temps d'inversion raisonnable, ce qui impose de surdimensionner le moteur. De plus, les accélérations lors du renversement

induisent des efforts et des contraintes très élevées dans le bras qui génèrent des flexions et des vibrations importantes. Ces flexions et ces vibrations affectent la trajectoire du guide-fil et donc la précision de la dépose aux abords des flancs de la bobine.

On a proposé plusieurs solutions pour résoudre ce problème. Par exemple, on a cherché à rajouter des forces additionnelles pour assister l'inversion. Le brevet US5908170 propose un dispositif de butées mécaniques élastiques, le brevet EP1124748 propose un système électromagnétique fournissant une force additionnelle.

On a aussi cherché à réduire l'inertie du bras et les masses en mouvement. Le brevet EP1089933 précité décrivait déjà des modes de réalisations de bras dont la section présente une plus grande dimension dans le plan d'oscillation que dans le plan perpendiculaire à ce plan d'oscillation. Le brevet CH693337 propose des perfectionnements, notamment des dessins de bras à moment d'inertie réduit, fabriqué selon un profil évidé en matériau composite à base de fibre de carbone.

Les solutions proposées n'ont pas apporté de solution satisfaisante, principalement en raison d'exigences contradictoires :

- En allégeant le bras, on diminue l'inertie et donc les efforts, mais on augmente la souplesse, et donc les déformations et les vibrations.
- En raidissant le bras, on augment son inertie et donc les efforts induits, ce qui de plus exige un moteur plus puissant.
- Le bras doit conserver une raideur suffisante dans le plan perpendiculaire à son plan d'oscillation pour résister à la traction du

fil et aux flexions, torsions ou flambages sous l'effet des accélérations angulaires.

Or il a été trouvé, et c'est ce qui fait l'objet de la présente invention, un moyen de résoudre avantageusement les problèmes exposés précédemment.

L'invention concerne un dispositif de va-et-vient à bras oscillant autour d'un axe équipé d'un guide-fil et accouplé à un moteur électrique lui-même connecté à une unité de pilotage apte à lui ordonner un mouvement de rotation alternative entre deux positions angulaires.

Selon l'invention, le bras oscillant présente une largeur apte à lui conférer une raideur élevée dans son plan d'oscillation et une épaisseur apte à lui conférer une raideur faible dans un plan perpendiculaire audit plan d'oscillation, ledit bras étant monté en combinaison avec des moyens de guidage conformés pour limiter ou interdire toute déformation dans ledit plan perpendiculaire tout en permettant le mouvement de rotation alternative entre deux positions angulaires.

Pour présenter une raideur suffisante dans son plan d'oscillation, la largeur (L) du bras, au voisinage de l'axe de rotation, est supérieure ou égale à la largeur considérée au voisinage du guide-fil, le profil d'évolution étant rectiligne, ou curviligne, et pouvant présenter des discontinuités (ou escalier).

L'épaisseur (t) du bras, au voisinage de l'axe de rotation, est supérieure ou égale à l'épaisseur considérée au voisinage du guide-fil, le

profil d'évolution étant rectiligne, ou curviligne, et pouvant présenter des discontinuités (ou escalier), le rapport L/t étant supérieur à 15 au voisinage de l'axe de rotation, et décroissant vers l'extrémité du bras, en restant en tout point supérieure ou égal à 4.

Avantageusement, l'épaisseur (t) du bras est constante, le rapport L/t étant supérieur à 15 et de préférence supérieur à 30 au voisinage de l'axe de rotation, et décroissant vers l'extrémité du bras, en restant en tout point supérieure ou égal à 4.

Avantageusement, le bras oscillant présente des évidements.

Selon un mode de réalisation avantageux, le bras peut être obtenu par découpage dans une plaque de matériau d'épaisseur constante, à l'aide de tout procédé de découpe (par exemple sciage, chantournage, fraisage, jet d'eau, laser, plasma, emporte pièce…). Ce même procédé est mis en œuvre pour la découpe périphérique et les évidements.

Pour résoudre le problème posé d'assurer le guidage du bras oscillant, compte tenu de sa faible épaisseur et donc de sa raideur insuffisante dans le plan perpendiculaire à son plan d'oscillation, les moyens de guidage sont constitués d'au moins deux éléments disposés de part et d'autre dudit bras oscillant, et présentant des surfaces ou des zones de contact s'étendant sur le secteur balayé lors du mouvement de va-et-vient.

Les éléments de guidage présentent des points ou zones placés en vis-à-vis pour assurer le guidage, lesdits points ou zones étant séparés d'une distance égale à l'épaisseur du bras oscillant augmentée d'un jeu.

Le jeu précité peut résulter de différentes formes de réalisation. Notamment :

- le jeu est réparti de part et d'autre dudit bras lorsque le bras est au repos ;
- le jeu est constant en tout point, le long du bras et sur l'étendue de son débattement ;
- le jeu est variable d'un point à l'autre pour contrôler la déformée du bras, par exemple décroissant le long du bras pour être minimal au voisinage du guide-fil ;
- le jeu est variable et définit des zones de guidage limitées, ces zones étant ponctuelles, linéaires ou surfaciques, pour minimiser les surfaces de contact ; les zones de guidage de chaque élément de guidage sont placées en vis à vis, de part et d'autre du bras.

Avantageusement, le jeu de guidage est, en tout point considéré dans les zones de guidage, le long du bras et/ou sur l'étendue de son débattement, compris entre 0 % et 100 % et de préférence entre 40 % et 60 % de l'épaisseur du bras au point considéré, c'est à dire que la distance entre les faces de guidage en un point donné est comprise entre 1 et 2 et de préférence entre 1.4 et 1.6 fois l'épaisseur (t) du bras au point considéré.

L'espacement (d) entre les zones de guidages en vis-à-vis et la longueur (L) de guidage, que l'on considère ici comme étant la largeur des zones de contacts et /ou la largeur du bras, respectent un rapport (L /d) supérieur à 3.

Un autre problème que se propose de résoudre l'invention est d'intégrer des moyens de positionner le fil dans le guide-fil.

Pour résoudre un tel problème, le bras oscillant est équipé d'un guide-fil en forme de « U », tandis que l'un au moins des moyens de guidage présente une forme profilée dans la partie au droit du guide-fil, agencée de telle sorte que fil est positionné dans le guide-fil en forme de « U » le long de son mouvement de va-et-vient, par un appui sur la forme profilée au plus près dudit guide.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des figures et dessins annexés dans lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique en perspective d'un système de va-et-vient à bras oscillant, selon l'art antérieur.
- La figure 2 est une vue de côté correspondant à la figure 1.
- La figure 3 est une vue de face d'un bras oscillant réalisé selon l'invention.
- La figure 4 est une vue de côté du bras selon l'invention.
- La figure 5 est un exemple de section du bras selon l'invention.
- La figure 6 est une vue à caractère schématique du bras dans son système de guidage.
- La figure 7 montre un détail de la figure 6.
- Les figures 8 et 9 montrent une variante de réalisation correspondant aux figures 6 et 7.
- La figure 10 est une vue schématique en perspective du système selon l'invention.
- La figure 11 est un exemple de dessin du bras oscillant réalisé selon l'invention.

- La figure 12 est un exemple de dessin du profil du ou des dispositifs de guidage pour faire évoluer la position du fil dans le guide-fil en fonction de l'angle du bras.

L'invention concerne donc un dispositif de va-et-vient composé d'un guide-fil (4) fixé à l'extrémité d'un bras oscillant (5) autour d'un arbre (7), accouplé à un moteur électrique (6) lui-même connecté à une unité de pilotage apte à lui ordonner un mouvement de rotation alternée entre deux positions angulaires.

Le guide-fil (4) peut être un guide-fil en céramique rapporté par collage sur le bras (5). Ou bien, le guide-fil (4) peut être constitué par une forme aménagée dans le bras (5), ladite forme recevant un traitement de surface apte à lui conférer une résistance à l'abrasion du fil (1) et un état de surface apte à ne pas endommager ledit fil. Par exemple ce traitement de surface peut être l'application d'un dépôt de céramique par torche plasma suivi d'un polissage.

Le bras (5) est fixé par tout moyen de fixation et d'accouplement, à l'arbre moteur (7). D'une manière connue pour l'homme de métier, le moteur (6) est piloté par un système lui conférant un mouvement de rotation alternatif entre deux positions angulaires, l'inversion du sens de rotation aux dites positions angulaires étant très rapide.

L'axe de rotation de l'arbre (7) est perpendiculaire au plan du bras profilé (5). Le mouvement de rotation alternatif de l'arbre (7) est transmis au bras (5), lequel est donc soumis à un mouvement d'oscillation dans son propre plan.

Selon la forme de réalisation préférée de l'invention, illustrée par les figures 3, 4 et 5, le bras oscillant (5) présente une forme profilée, se découpant dans une forme aplatie en forme de plaque d'épaisseur (t).

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, le bras profilé (5) présente une épaisseur (t) variable ou constante, qui est en tout point faible par rapport à sa largeur (L). Avantageusement, l'épaisseur (t) est constante, de sorte que le bras (5) peut être obtenu par découpage dans une matière première se présentant sous forme de tôle, de feuilles ou de plaques. Toutefois, il est aussi possible d'obtenir le profil et la forme aplatie par d'autre moyen de fabrication, tel que par exemple, à titre indicatif non limitatif :

- par moulage ou injection de matériaux métalliques ou thermoplastiques,
- par pressage de composites, tel par exemple des matériaux thermodurcissables,
- par emboutissage,

Il en résulte que le bras (5) présente, compte tenu de la largeur (L), une raideur élevée dans son plan d'oscillation et, compte tenu de sa faible épaisseur (t), une raideur faible dans le plan perpendiculaire à ce plan d'oscillation.

De préférence, pour diminuer les masses en mouvement, le bras (5) oscillant présente, séparément ou en combinaison, les caractéristiques suivantes :

- il est réalisé dans un (ou des) matériaux de faible densité et résistance mécanique élevée tel des alliages légers par exemple à base

d'aluminium, de magnésium..., des matériaux composites par exemple à base de fibre (de verre, de carbone...) dans des résines (époxydes, phénoliques...) ... ;

- il a une structure « sandwichs » combinant plusieurs couches de matériaux de propriétés complémentaires, comportant par exemple des couches superficielles offrant un résistance au frottement élevée ou un coefficient de friction réduit ;
- il présente des évidements (8).

On comprendra plus facilement l'invention en se reportant aux figures 3, 4 et 5.

Dans ce qui suit, par « section » du bras oscillant (fig. 5), on considèrera une section définie selon une coupe perpendiculaire à la droite passant par son axe de rotation et le guide-fil. On admettra que le bras présente des agencements particuliers au droit de son axe de rotation et au droit du guide-fil, notamment à fin de fixation, qui ne seront pas pris en compte ou inclus dans la « section » ainsi définie.

On considèrera que la section du bras oscillant (5) est globalement inscrite dans une forme sensiblement rectangulaire, le grand coté (L) du rectangle, qui correspond à la largeur du bras au droit de la section considérée, étant parallèle au plan d'oscillation, et le petit coté (t) du rectangle qui représente l'épaisseur du bras au droit de la section considérée, étant perpendiculaire au plan d'oscillation et parallèle à l'axe de rotation.

On admettra que les caractéristiques dimensionnelles exposées (planéité, parallélisme, épaisseurs, distances…) puissent être affectées de variations dues aux tolérances de fabrications.

Dans une forme préférée de l'invention, la section du bras oscillant (5) est évolutive, de telle sorte que :

- la largeur (L) du bras (5) au voisinage de l'axe de rotation (7) est supérieure ou égale à celle au voisinage du guide-fil (4), le profil d'évolution étant rectiligne, curviligne, et/ou présentant des discontinuités (ou escalier) ;
- l'épaisseur (t) du bras au voisinage de l'axe de rotation (7) est supérieure ou égale à celle au voisinage du guide-fil (4), le profil d'évolution étant rectiligne, curviligne, et/ou présentant des discontinuités (ou escalier).

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux de l'invention, la largeur (L) de la section du bras oscillant est évolutive, l'épaisseur (t) du bras étant constante. Selon ce dernier mode de réalisation, le bras (5) peut être obtenu par découpage dans une plaque de matériau d'épaisseur constante (t), au moyen de tout procédé de découpe (par exemple sciage, chantournage, fraisage, jet d'eau, laser, plasma…). Ce même procédé est mis en œuvre pour la découpe périphérique et les évidements (8).

Afin de minimiser le poids et le moment d'inertie du bras (5), l'épaisseur (t) du profilé est choisie pour être la plus faible possible comprise entre 0.5 mm et 3 mm et avantageusement entre 0.75 mm et 1.25 mm. La largeur (L) est alors calculée pour conférer au bras une résistance et

une raideur dans son plan d'oscillation suffisantes pour supporter les accélérations lors du renversement aux extrémités du mouvement d'oscillation. Selon ce calcul, le profil du moment fléchissant résultant de l'application de la force d'inertie, conduit à ce que la largeur (L) nécessaire est maximale au voisinage de l'axe de rotation (7), et décroissante au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers l'extrémité. La largeur (L), à l'extrémité du bras, est conditionnée par le mode de réalisation ou d'intégration de la fonction « guide-fil » (4).

Le calcul en flexion dans le plan d'oscillation montre que la réduction d'épaisseur (t) réduit proportionnellement la masse et donc les forces d'inerties du bras de sorte qu'il serait théoriquement possible de tendre vers zéro. Mais en pratique, le bras doit aussi présenter une résistance à la flexion dans le plan perpendiculaire pour résister d'une part à la traction du fil engendrant des flexions dans ce plan perpendiculaire, ainsi que des torsions, mais surtout pour résister au phénomène de déversement de sa section, c'est à dire une déformation combinant des torsions et un flambage de la partie du profil comprimée sous l'effet du moment fléchissant. Ce déversement est une déformation instable qui se produit selon une direction qui correspond à l'axe d'inertie minimale du profilé, ici la direction de la plus faible épaisseur (t).

Le calcul et l'expérience montrent que le rapport entre la largeur (L) et l'épaisseur (t) du profil, doit rester inférieur à 8 ou 10 en tout point pour assurer la stabilité. Le calcul et l'expérience montrent aussi que pour un rapport (L) / (t) supérieur à 10 le phénomène de déversement / flambage / torsions apparaît bien avant que l'on atteigne les limites du système en flexion plane.

Selon l'invention, on adopte donc une très faible épaisseur du bras et, pour pouvoir atteindre les limites du système en flexion plane dans le plan d'oscillation, ce dernier est assujetti à des moyens de guidage destinés à bloquer ou limiter les degrés de liberté dans la direction où s'exerce la déformation par torsion, flambage et/ou déversement.

D'une manière avantageuse, ces moyens de guidage sont essentiellement constitués d'au moins deux éléments (9, 10) disposés de part et d'autre du bras oscillant (5) et présentant des surfaces ou des zones de contact (11, 12) s'étendant sur le secteur balayé lors du mouvement de va-et-vient.

Les éléments (9) (10) sont fixes et sont rendus solidaires d'un bâti que présente, par exemple, une machine recevant le système de bobinage, sans pour cela exclure d'autres modes de fixation. Ainsi, les éléments (9) (10) peuvent être solidaires directement du système de bobinage. Les moyens de guidage assurent par conséquent le positionnement relatif du dispositif de va-et-vient à bras oscillant par rapport aux organes d'enroulement de la bobine.

Les moyens de guidage sont conçus selon des caractéristiques détaillées plus loin, de sorte qu'ils bloquent ou limitent la capacité de déformation du bras en deçà des limites acceptables par le matériau, c'est à dire engendrant des contraintes dans le matériau inférieures à la limite pratique en fatigue du matériau dans la direction de la déformée, compte tenu des efforts alternés dus au mouvement de va-et-vient.

En bloquant ou limitant ainsi le phénomène de déversement / flambage / torsion, le calcul et l'expérience montrent que l'on peut obtenir un fonctionnement correct du système avec un rapport (L) / (t) supérieur à 40 au voisinage de l'axe de rotation, et décroissant vers l'extrémité du bras, en restant en tout point supérieure ou égal à 5, sans atteindre les limites du système en flexion. Il en résulte la possibilité d'un allègement considérable du bras (5) sans préjudice sur la précision de dépose et la fiabilité du système, permettant de réduire les couples instantanés à transmettre par le moteur, et donc la taille et la puissance dudit moteur, et/ou d'augmenter la performance du système, c'est à dire la capacité d'atteindre des vitesses de bobinage beaucoup plus élevées.

Selon l'invention, les moyens de guidage (9, 10) du bras (5) sont déterminés pour :

- autoriser un mouvement de va-et-vient dans le plan d'oscillation dudit bras selon un débattement angulaire nécessaire pour obtenir la course de bobinage ;
- interdire, dans une direction perpendiculaire à ce mouvement de va-et-vient, une torsion et/ou une flexion et/ou un flambage et/ou un déversement, ou bien limiter ces déformations dans des limites engendrant des contraintes inférieures à celles admissibles par le matériau.

Le bras évolue entre les deux éléments (9, 10), qui sont définis de telle sorte que, entre des points ou zones placés en vis-à-vis et qui assurent le guidage, il y ait une distance (d) égale à l'épaisseur du bras (t) augmenté d'un jeu (J1+J2), ledit jeu étant réparti de part (J1) et d'autre (J2) dudit bras (5) lorsque le bras est au repos.

Selon l'invention :

- Le jeu (J1+J2) peut être égal en tout point, le long du bras et sur l'étendue de son débattement.
- Ou bien, le jeu (J1+J2) peut être variable d'un point à l'autre pour contrôler la déformée de la pièce. Par exemple, le jeu peut évoluer le long du bras pour être minimal au voisinage du guide-fil.
- Ou bien encore, le jeu peut être variable définissant des zones de guidage (11, 12) limitées, voire ponctuelles ou linéaires, pour minimiser les surfaces de contact. Dans ce cas, les zones de guidage correspondent à des surfaces placées en vis à vis.

Selon le mode de réalisation particulièrement avantageux où le bras est d'épaisseur (t) constante, le moyen de guidage selon l'invention est constitué de deux surfaces planes parallèles espacées d'une distance (d) constante et égale à l'épaisseur du bras (t) augmenté d'un jeu constant (J1+J2) (figure 7).

Quel que soit le mode de réalisation du système de guidage, selon un aspect important de l'invention, le jeu fonctionnel est déterminé pour répondre aux caractéristiques suivantes :

- limiter les flexions dans les limites acceptables par la résistance des matériaux ;
- limiter la torsion, c'est à dire la rotation du bras autour de son axe principal ;
- garantir des conditions de frottement sans risque d'arc-boutement ;
- rester dans des valeurs de tolérances en positionnement, planéité et rectitude réalisable dans des conditions économiques acceptables.

Pour cela, le jeu de guidage (J1+J2) est, en tout point considéré dans les zones de guidage, le long du bras et/ou sur l'étendue de son débattement, compris entre 0% et 100% de l'épaisseur du bras (t). Autrement dit, la distance entre les faces de guidage en un point donné est comprise entre 1 et 2 fois l'épaisseur du bras au point considéré. Dans le même temps la longueur de guidage, que l'on considère ici comme étant la largeur « L » du bras (et/ou éventuellement la largeur des zones de contacts si ces zones sont discontinues) doit respecter un rapport (« L »/ « d ») supérieur à 3.

Comme indiqué, un autre problème que se propose de résoudre l'invention est d'intégrer les moyens de positionner le fil dans le guide-fil. En effet, comme cela ressort de l'enseignement du brevet EP1089933, le mouvement de dépose du fil sur le support, peut être obtenu par la combinaison du déplacement angulaire en va-et-vient du bras oscillant avec l'appui du fil sur un organe fixe dont le profil détermine, pour chaque position angulaire du bras, une position du fil particulière dans le guide-fil, et donc une trajectoire particulière dudit fil. Pour cela, la partie guidant le fil (4) est de forme substantiellement en « U » de jambes allongées, le fil (1) étant guidé transversalement par les jambes dudit « U », son positionnement dans le « U » étant déterminé par l'appui du fil sur ledit organe fixe profilé.

D'une manière connue par l'homme de l'art, l'optimisation du profil d'appui et du profil de vitesse de rotation du bras permettent d'optimiser l'angle d'hélice (déterminant l'angle de croisure), la vitesse linéaire d'appel (déterminant la tension de bobinage), les variations de tensions dues au mouvement de va-et-vient et le temps de renversement aux extrémités (déterminant la qualité de formation des flancs de bobines).

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux de l'invention, le profil d'appui peut être intégré dans l'un au moins des moyens de guidage (9) ou (10). Pour cela, au moins l'un des moyens (9) ou (10) présente une forme profilée (13) considérée au droit du guide-fil. Ainsi le fil (1) est positionné dans le guide-fil en forme de « U » le long de son mouvement de va-et-vient, par un appui sur le profil (13) au plus près dudit guide (4). Compte tenu de la friction du fil sur cette forme profilée, le ou les moyens (9) ou (10) présentant ce profil, reçoivent un traitement de surface lui conférant la résistance à l'usure et un glissement correct du fil, au moins dans ladite zone de contact dudit profil (13).

On renvoie à l'exemple ci-après donné à titre indicatif nullement limitatif et qui concerne un système de va-et-vient à bras oscillant ayant une course utile de 250 mm, capable de réaliser 1000 allers et retours par minute.

Le bras oscillant (5) est réalisé par découpe dans une plaque de matériaux composite en résine époxy et fibres de carbone tissées. La plaque est formée de trois couches de tissus de carbone et fait une épaisseur constante de 1 mm.

Le bras (5) est découpé dans cette plaque selon le profil représenté figure 11. Il a une longueur utile de 270 mm, une largeur de 40 mm au niveau de son axe de rotation et de 6 mm au niveau du guide-fil.

Des prototypes ont été réalisés avec un guide-fil (4) en céramique, fixé par collage à l'extrémité du bras.

Le poids du bras (5) ainsi réalisé est de 3.8 grammes.

Le bras (5) est associé avec un système de guidage formé de deux plaques (9, 10) en acier, placées de part et d'autre du bras (5) avec un espacement (d) constant de 1.5 mm. L'une des plaques présente un contour profilé (13) poli de façon à positionner le fil (1) dans le guide-fil en fonction de l'angle du bras tel que représenté à la figure 12 donnée ici à titre d'exemple.

REVENDICATIONS

-1- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant (5) équipé d'un guide-fil (4) pour le bobinage d'une matière filiforme sur un support entraîné en rotation, ledit bras étant assujetti à des moyens aptes à lui conférer un mouvement de rotation alternative entre deux positions angulaires,
caractérisé en ce que le bras oscillant (5) présente une largeur (L) apte à lui conférer une raideur élevée dans son plan d'oscillation et une épaisseur (t) apte à lui conférer une raideur faible dans un plan perpendiculaire audit plan d'oscillation, ledit bras (5) étant monté en combinaison avec des moyens de guidage (9), (10) conformés pour, d'une part, limiter ou interdire , dans ledit plan perpendiculaire, des déformations résultant de la faible raideur du bras dans ce plan et, d'autre part, permettre le mouvement de rotation alternative dudit bras entre les deux positions angulaires.

-2- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur (L) du bras (5) au voisinage de l'axe de rotation (7) est supérieure ou égale à la largeur considérée au voisinage du guide-fil (4), le profil d'évolution étant rectiligne, ou curviligne, et pouvant présenter des discontinuités (ou escalier).

-3- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'épaisseur (t) du bras (5) au voisinage de l'axe de rotation (7) est supérieure ou égale à celle au voisinage du guide-fil (4), le profil d'évolution étant rectiligne ou curviligne, et pouvant présenter des discontinuités (ou escalier) et en ce que le rapport L/t est supérieur à 15 au voisinage de l'axe de rotation, et

décroissant vers l'extrémité du bras, en restant en tout point supérieure ou égal à 4.

-4- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'épaisseur (t) du bras (5) est constante et en ce que le rapport L/t est supérieur à 15 et de préférence supérieur à 30 au voisinage de l'axe de rotation (7) , et décroissant vers l'extrémité du bras, en restant en tout point supérieure ou égal à 4.

-5- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'épaisseur (t) du bras est comprise entre 0.5 et 3 mm et de préférence entre 0.75 et 1.25 mm.

-6- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que le bras oscillant présente des évidements (8).

-7- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le bras (5) est obtenu par découpage dans une plaque de matériau d'épaisseur constante (t) , ce même procédé étant mis en œuvre pour la découpe périphérique et les éventuels évidements (8).

-8- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que les moyens de guidage sont constitués d'au moins deux éléments (9,10) disposés de part et d'autre dudit bras oscillant (5), et présentant des surfaces ou des zones de contact (11, 12) s'étendant sur le secteur balayé lors du mouvement de va-et-vient.

-9- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon la revendication 8, caractérisé en ce que les éléments de guidage (9, 10) présentent des points ou zones (11), (12) placés en vis-à-vis pour assurer le guidage, lesdits points ou zones étant séparés d'une distance (d) égale à l'épaisseur (t) du bras oscillant (5) augmentée d'un jeu (J1+J2).

-10- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon la revendication 9, caractérisé en ce que le jeu (J1+J2) est réparti de part et d'autre dudit bras (5) lorsque le bras est au repos.

-11- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 9 à 10, caractérisé en ce que le jeu (J1+J2) est constant en tout point, le long du bras (5) et sur l'étendue de son débattement.

-12- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 9 à 10, caractérisé en ce que le jeu (J1+J2) est variable d'un point à l'autre pour contrôler la déformée du bras (5), notamment décroissant le long du bras (5) pour être minimal au voisinage du guide-fil (4).

-13- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 9 à 10, caractérisé en ce que le jeu (J1+J2) est variable et définit des zones de guidage limitées (11, 12), ces zones étant ponctuelles, linéaires ou surfaciques, pour minimiser les surfaces de contact.

-14- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon la revendication 13, caractérisé en ce que les zones de guidage (11, 12) de chaque élément de guidage (9, 10) sont placées en vis à vis, de part et d'autre du bras (5).

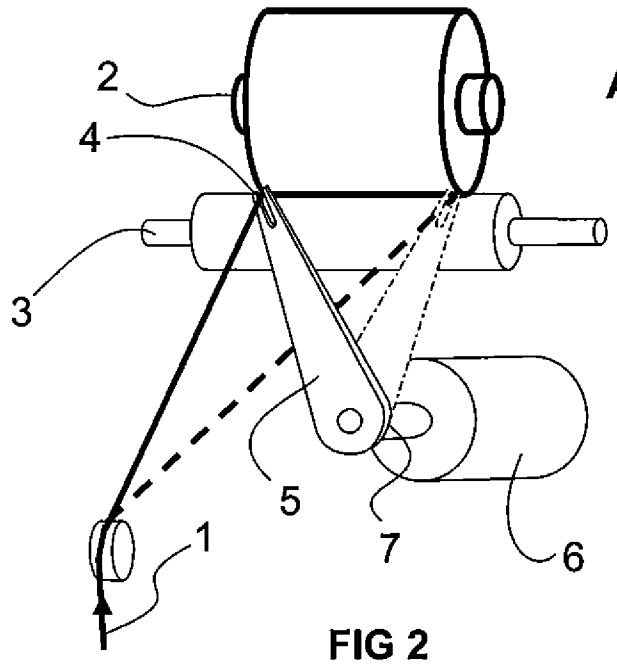
-15- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que le jeu de guidage (J1+ J2) est, en tout point considéré dans les zones de guidage (11, 12), le long du bras (5) et/ou sur l'étendue de son débattement, compris entre 0% et 100% et de préférence entre 40% et 60% de l'épaisseur (t) du bras (5) au point considéré, c'est à dire que la distance (d) entre les faces de guidage (11, 12) en un point donné est compris entre 1 et 2 et de préférence entre 1.4 et 1.6 fois l'épaisseur (t) du bras (5) au point considéré.

-16- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce que l'espacement (d) entre les zones de guidages en vis-à-vis et la longueur (L) de guidage, que l'on considère ici comme étant la largeur des zones de contacts et /ou la largeur du bras, respecte un rapport (« L » / « d ») supérieur à 3.

-17- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'épaisseur (t) du bras (5) est constante, et en ce que les moyens de guidage présentent deux surfaces planes parallèles (11, 12) espacées d'une distance (d) constante et égale à l'épaisseur du bras (t) augmentée d'un jeu constant (J1+J2) compris entre 0% et 100% et de préférence entre 40% et 60% de l'épaisseur (t) du bras (5), c'est à dire que la distance (d) entre les surfaces planes parallèles (11, 12) est comprise entre 1 et 2 et de préférence entre 1.4 et 1.6 fois l'épaisseur (t) du bras (5).

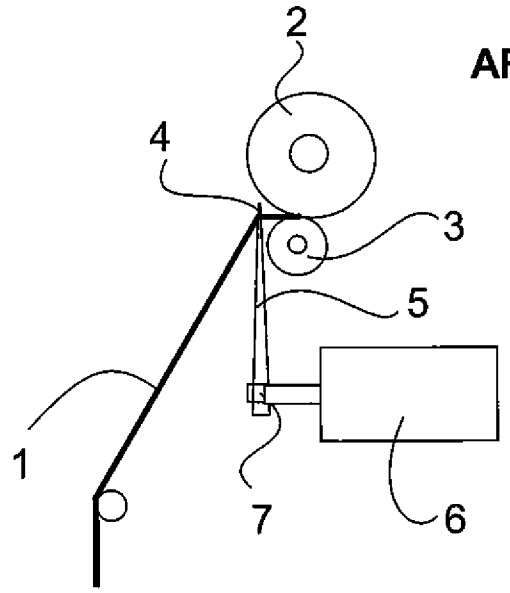
-18- Dispositif de va-et-vient à bras oscillant selon l'une quelconque des revendications 1 ou 17 caractérisé en ce le bras oscillant est équipé d'un guide-fil en forme de « U » et que au moins l'un des moyens de guidage (9) ou (10) présente une forme profilée (13) dans la partie au droit du guide-fil (4), agencé de telle sorte que le fil (1) est positionné dans le guide-fil (4) en forme de « U » le long de son mouvement de va-et-vient, par un appui sur la forme profilée (13) au plus près dudit guide (4).

FIG 1



ART ANTERIEUR

FIG 2



ART ANTERIEUR

FIG 3

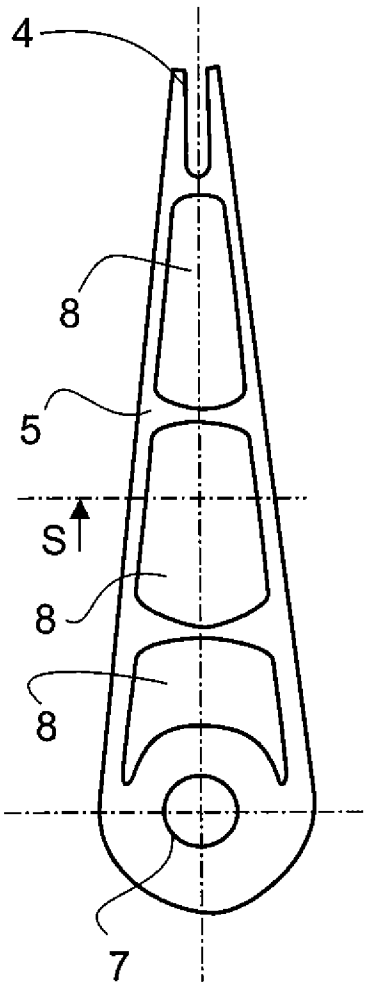


FIG 4

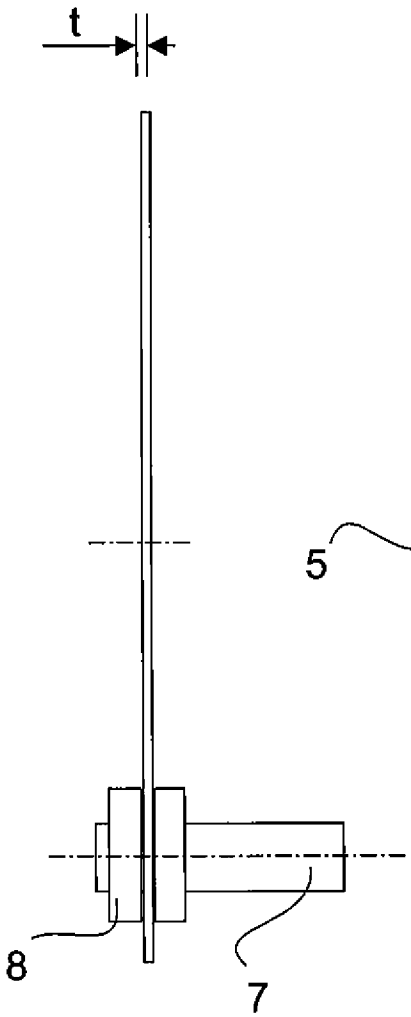


FIG 5

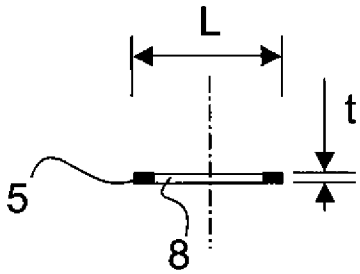


FIG 6

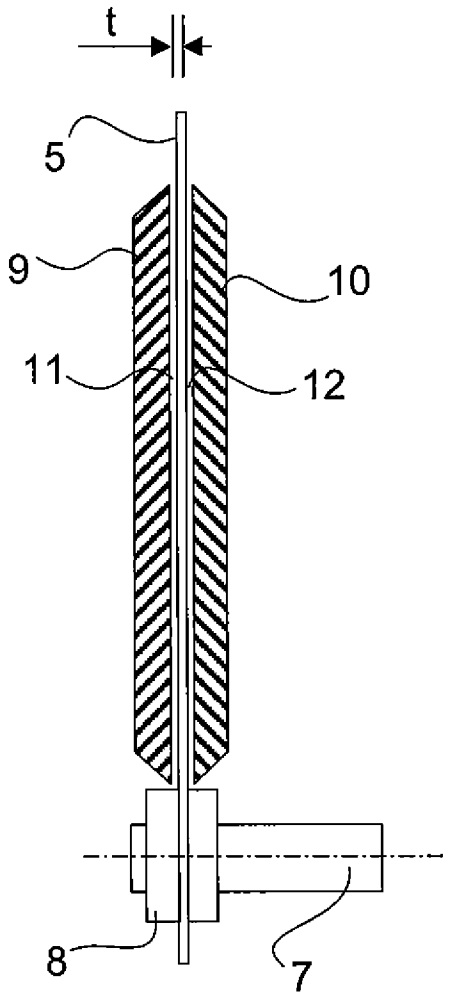


FIG 7

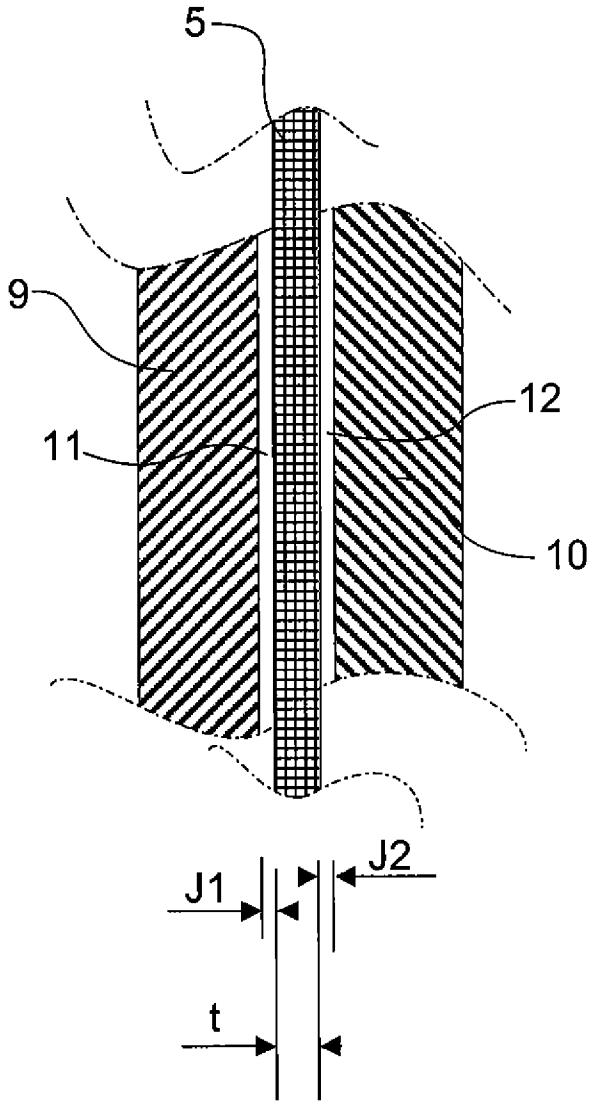


FIG 8

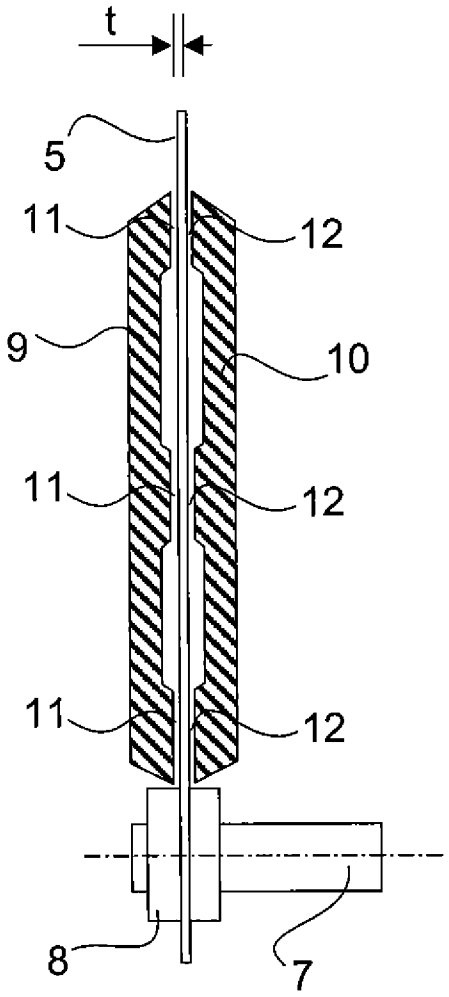


FIG 9

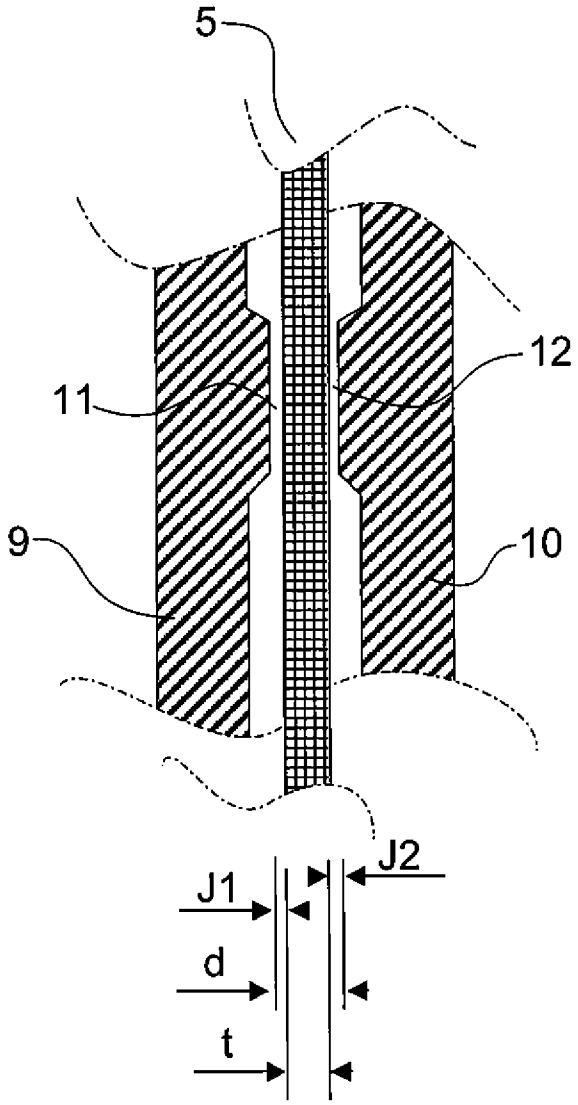


FIG 10

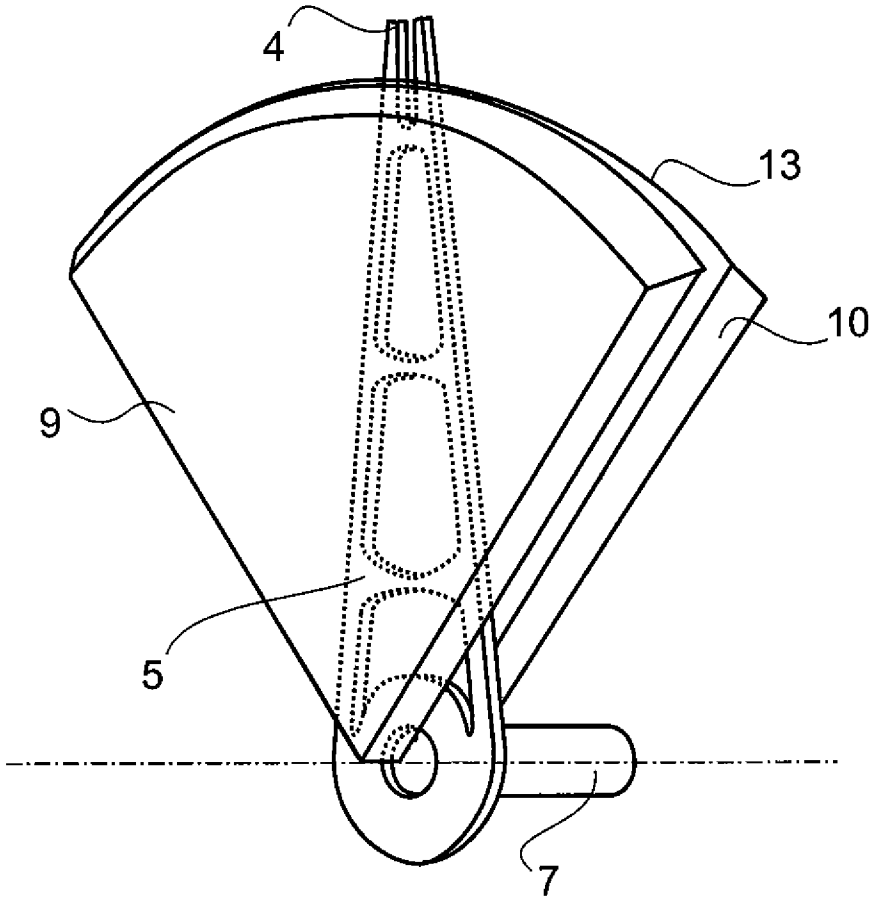


FIG 11

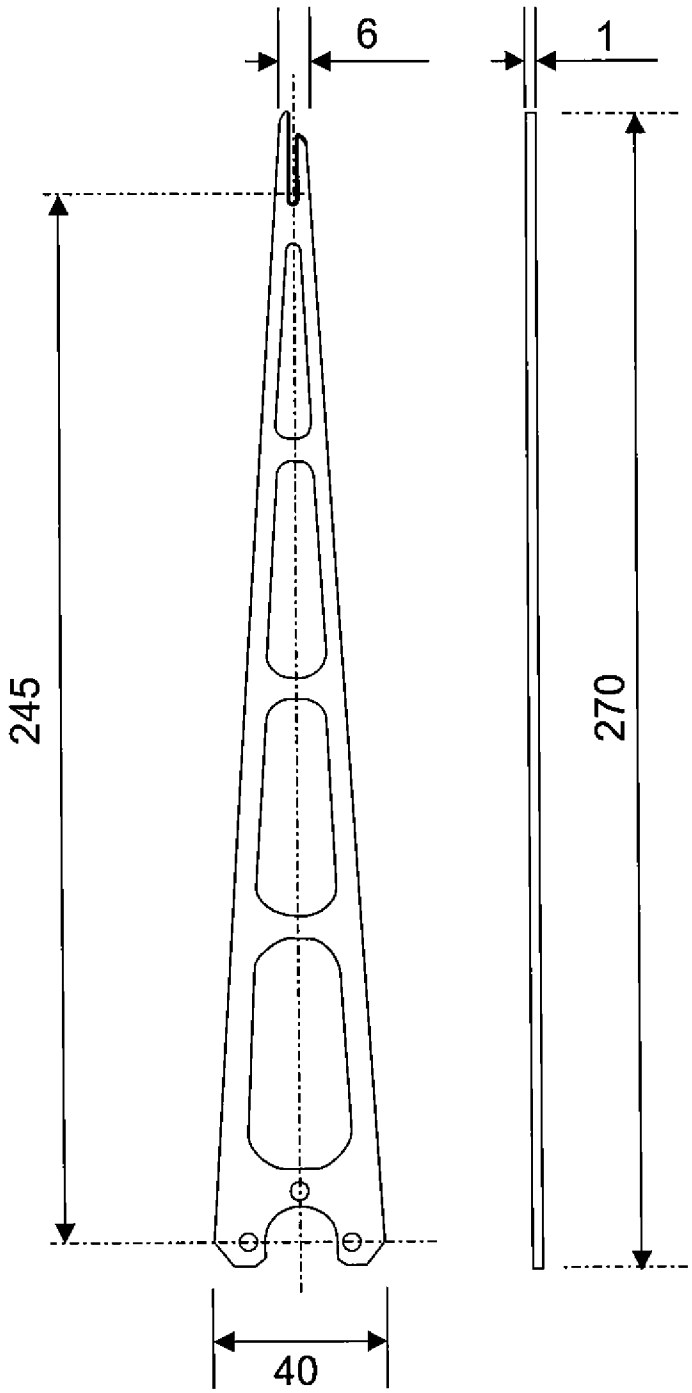
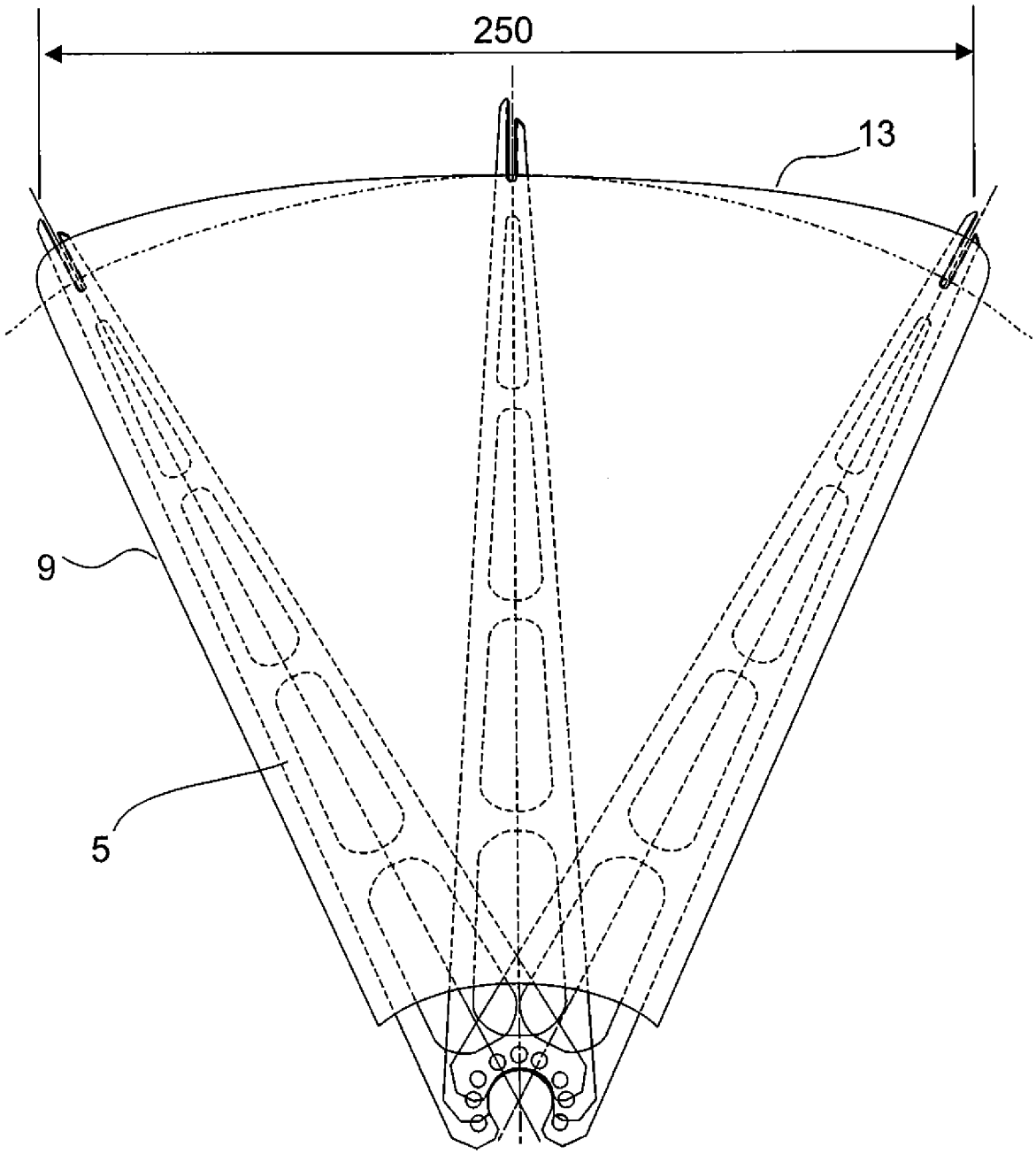



FIG 12