



(43) Date de la publication internationale
29 novembre 2012 (29.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/160269 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B29C 70/38 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/000194

(22) Date de dépôt international :
15 mai 2012 (15.05.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1154448 20 mai 2011 (20.05.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COR-
RIOLIS COMPOSITES** [FR/FR]; 8 Cours Général Gi-
raud, F-69001 Lyon (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CAFFIAU,
Johann** [FR/FR]; 10 rue Léon Jaffré, F-56700 Hennebont
(FR). **GAILLARD, Loïc** [FR/FR]; 1 rue Xavier Allain-
guillaume, F-56100 Lorient (FR). **HARDY, Yvan**
[FR/FR]; 163 rue de Larmor, F-56100 Lorient (FR).

(74) Représentant commun : **CORRIOLIS COMPOSITES**;
ZA du Mourillon - Rue Condorcet, F-56530 Queven (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : FIBRE APPLICATION HEAD INCLUDING A SEGMENTED COMPACTION ROLLER

(54) Titre : TÊTE D'APPLICATION DE FIBRES AVEC ROULEAU DE COMPACTAGE SEGMENTÉ

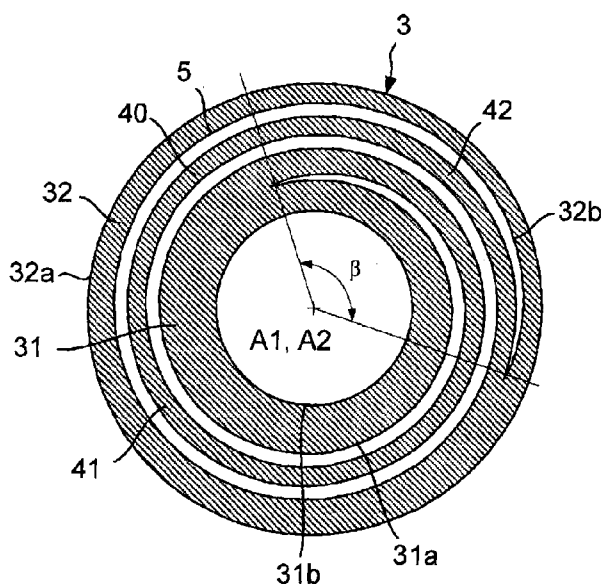


FIG. 4

(57) Abstract : The invention relates a fibre application head for a fibre application machine for producing parts from composite materials. The head comprises a compaction roller including multiple independent roller segments (3) mounted side by side on an axial rod. Each roller segment comprises a central tubular portion (31) by means of which the segment is mounted on the axial rod, a peripheral tubular portion (32) having a cylindrical external surface and one or more curved spring plates (40) disposed between the external surface (31a) of the central portion and the internal surface (32b) of the peripheral portion.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une tête d'application de fibres pour une machine d'application de fibres pour la réalisation de pièces en matériaux composites, comprenant un rouleau de compactage, ledit rouleau de compactage comprenant plusieurs segments (3) de rouleaux indépendants montés côte à côte sur une tige axiale. Chaque segment de rouleaux comprend une partie centrale (31) tubulaire par

laquelle ledit segment est monté sur la tige axiale, une partie périphérique (32) tubulaire présentant une surface externe cylindrique et une ou plusieurs lames ressort (40) courbées, disposées entre la surface externe (31a) de la partie centrale et la surface interne (32b) de la partie périphérique.



WO 2012/160269 A1

TETE D'APPLICATION DE FIBRES AVEC ROULEAU DE COMPACTAGE SEGMENTÉ

La présente invention concerne une tête d'application de fibres
5 pour une machine d'application de fibres pour la réalisation de pièces en
matériaux composites, et plus particulièrement une tête équipée d'un
rouleau de compactage dit segmenté comprenant plusieurs segments de
rouleau indépendants.

Il est connu des machines d'application de fibres, appelées
10 couramment machines de placement de fibres, pour l'application au
contact sur un outillage de drapage, tel qu'un moule mâle ou femelle,
d'une bande large formée de plusieurs fibres plates continues, de type
rubans, sèches ou imprégnées de résine thermodurcissable ou
thermoplastique, notamment des fibres de carbone, constituées d'une
15 multitude de fils ou filaments de carbone.

Ces machines sont utilisées pour réaliser des préformes formées
de plusieurs plis superposés, chaque pli étant formé par drapage sur le
moule d'une ou plusieurs bandes jointives. Dans le cas d'un drapage de
fibres pré-imprégnées de résine, la préforme, dite pré-imprégnée, est
20 durcie ou polymérisée par passage dans un four pour obtenir une pièce
en matériau composite. Dans le cas de fibres dites sèches, non pré-
imprégnées de résines comprenant éventuellement une quantité très
réduite de résine dite de liaison, pour conférer un caractère collant aux
fibres lors du drapage, de la résine est injectée ou infusée dans la
25 préforme sèche avant l'étape de durcissement.

Ces machines, telles que décrites dans le document brevet
WO2006/092514, comprennent classiquement une tête d'application de
fibres, un système de déplacement de ladite tête d'application de fibres,
des moyens de stockage de fibres, et des moyens d'acheminement des
30 fibres pour acheminer les fibres desdits moyens de stockage vers la tête
d'application.

La tête d'application de fibres comprend classiquement un rouleau
d'application, également appelé rouleau de compactage, destiné à venir
en contact contre le moule pour appliquer la bande, et des moyens de
35 guidage des fibres sur ledit rouleau d'application. La tête comprend en
outre généralement un système de chauffage pour chauffer les fibres. Le

rouleau de compactage presse la bande de fibres contre la surface d'application du moule, ou contre la ou les bandes de fibres précédemment déposées, afin de faciliter l'adhésion des bandes déposées entre elles, ainsi que pour évacuer progressivement l'air emprisonné
5 entre les bandes déposées. Le système de chauffage assure un chauffage de la bande de fibres, et/ou du moule ou des bandes déjà appliquées en amont du rouleau de compactage, juste avant le compactage de la bande, afin d'au moins ramollir la résine de pré-imprégnation ou la résine de liaison, et ainsi favoriser l'adhésion des bandes entre elles.

10 Le système de déplacement assure le déplacement de la tête d'application selon au moins trois directions perpendiculaires les unes aux autres. Le système de déplacement peut être formé par un bras articulé de type robot standard six axes, disposé au sol ou monté sur un axe linéaire, avec un poignet d'extrémité auquel est fixée la tête
15 d'application, ou par un robot cartésien de type portique équipé d'un poignet d'extrémité portant la tête d'application.

Dans le cas de fibres conditionnées sous forme de bobines, les moyens de stockage de fibres comprennent classiquement un cantre ou armoire à bobines. Le cantre peut être disposé au sol à proximité de la
20 tête d'application, par exemple dans le cas d'un robot standard fixe, ou peut être monté sur un élément du système de déplacement, par exemple sur un des chariots du robot cartésien ou sur un chariot suiveur coulissant sur l'axe linéaire du robot standard.

Pour garantir un compactage sensiblement uniforme sur toute la
25 largeur de la bande, la tête de placement de fibres comprend avantageusement un rouleau de compactage apte à s'adapter à la surface d'application, notamment à des surfaces d'application convexes et/ou concaves.

Dans le cas de résines thermodurcissables, les fibres pré-
30 imprégnées sont simplement chauffées pour les ramollir, classiquement à des températures de l'ordre de 40°C. A ces températures, le rouleau de compactage, est avantageusement réalisé en un matériau dit souple, déformable élastiquement, généralement en matériau élastomère, de manière à pouvoir se déformer en épousant le profil desdites surfaces.

35 Dans le cas de résines thermoplastiques, les fibres pré-imprégnées doivent être chauffées à des températures plus élevées, au moins jusqu'à

la température de fusion de la résine, soit de l'ordre de 200 °C pour des résines de type nylon, et jusqu'à environ 400°C pour des résines de type PEEK. En raison des températures de chauffage élevées, les têtes de placement de fibres sont équipées de rouleaux de compactage
5 métalliques, résistants à la chaleur.

Pour pouvoir s'adapter au profil de la surface d'application, il a été proposé, notamment dans le document brevet US 6 390 169, des rouleaux de compactage métalliques segmentés comprenant plusieurs segments de rouleaux indépendants montés côte à côte sur une même
10 tige axiale, chaque segment étant déplaçable sur ladite tige axiale, perpendiculairement à cette dernière, de manière indépendante, et étant sollicité élastiquement contre la surface d'application par des moyens élastiques, tels que des systèmes à poche expansible.

Ces rouleaux métalliques segmentés, s'avèrent toutefois de
15 structure et de mise en œuvre complexes.

Le but de la présente invention est de proposer une solution visant à pallier les inconvénients précités, qui permet notamment la mise en œuvre d'une grande variété de résines, tant thermodurcissables que thermoplastiques, avec un compactage sensiblement uniforme de la
20 bande appliquée, qui soit simple de conception et de réalisation.

A cet effet, la présente invention propose une tête d'application de fibres pour machine d'application de fibres, comprenant un rouleau de compactage, ledit rouleau de compactage comprenant plusieurs segments de rouleaux indépendants montés côte à côte sur une tige axiale par les
25 extrémités de laquelle le rouleau de compactage est monté, éventuellement rotatif, sur une structure support de la tête de placement de fibres, caractérisée en ce que chaque segment de rouleaux comprend

- une partie centrale tubulaire, d'axe A1, en matériau rigide, par laquelle ledit segment est monté sur la tige axiale, ladite partie centrale présentant
30 un passage interne dans lequel passe ladite tige axiale du rouleau,
- une partie périphérique tubulaire, d'axe A2, en matériau rigide, présentant une surface externe cylindrique constituant la surface externe cylindrique du segment par laquelle ledit segment est apte à venir en contact contre une surface d'application, et

35 une ou plusieurs lames ressort courbées, appelées également lames ressort en spirale, en matériau rigide, de préférence identiques, disposées

entre la surface externe de la partie centrale et la surface interne de la partie périphérique.

Selon l'invention, la tête d'application de fibres est équipée d'un rouleau segmenté dont les parties périphériques des segments sont aptes à se déplacer indépendamment les uns des autres perpendiculairement à l'axe de la tige axiale, grâce à une ou plusieurs lames ressort courbées intercalées entre lesdites parties périphériques formant la surface externe des segments venant contre la surface d'application à draper et des parties tubulaires centrales des segments permettant le montage desdits segments sur la tige axiale.

Chaque lame ressort, de préférence de section rectangulaire, est fixée par une première extrémité à la surface externe de la partie centrale, sa deuxième extrémité étant en contact avec la surface interne de la partie périphérique, et éventuellement fixée à cette dernière, la surface convexe de la lame étant de préférence orientée vers l'extérieur.

De tels segments, avec un système à lame ressort pour permettre cette liberté de mouvement perpendiculaire à l'axe de la tige axial, permettent d'obtenir un rouleau de compactage simple de conception et de mise en œuvre.

Une machine équipée d'un rouleau selon l'invention offre la possibilité d'utiliser une grande variété de résines thermodurcissables ou thermoplastiques combinées à une grande variété de fibres, synthétiques ou naturelles, hybrides ou non, notamment des fibres couramment employées dans le domaine des composites, telles que les fibres de verre, les fibres de carbone, de quartz, et d'aramide.

De préférence, chaque lame s'étend sensiblement tangentiellement depuis la surface externe de la partie centrale et sensiblement tangentiellement depuis la surface interne de la partie périphérique. Dans le cas de plusieurs lames, celles-ci sont de préférence fixées à intervalle angulaire régulier sur la surface externe de la partie périphérique tubulaire.

De préférence, les segments du rouleau sont identiques.

Selon un mode de réalisation, chaque segment comprend plusieurs lames ressort courbées, de préférence chaque lame ressort courbée s'étend sur au moins un quart de tour du périmètre de la partie centrale, de préférence sur au moins un tiers de tours du périmètre, i.e l'angle dit

de lame, entre le point de fixation de la lame ressort à la partie centrale et le point de fixation de la lame à la partie périphérique est d'au moins 90°, de préférence d'au moins 120°, et/ou l'ensemble des lames ressort s'étendant sur au moins un tour du périmètre de la partie centrale. i. e la
5 somme desdits angles de lame est supérieure ou égale à 360°. A titre d'exemple, dans le cas de trois lames flexibles identiques, chaque lame s'étend sur au moins un tiers de tour.

Selon un mode de réalisation, chaque lame ressort courbée s'étend sur au moins un tiers de tour du périmètre de la partie périphérique.

10 Selon un autre mode de réalisation, chaque segment comprend une seule lame ressort comportant plus d'une spire, la lame ressort s'étend sur plus d'un tour du périmètre de la partie centrale. Ladite lame ressort est de type ressort spiral plat, à spire non jointive. Lorsque le segment est au repos, c'est-à-dire sans effort extérieur appliqué sur ledit segment, en
15 dehors de ses extrémités fixées à la partie centrale et la partie périphérique, la lame n'est pas en contact avec la surface externe de la partie centrale, ni avec la surface interne de la partie périphérique, et dans le cas d'une lame à plusieurs spires, les spires sont sans contact entre elles. La lame ressort présente une raideur radiale sensiblement
20 identique dans toutes les directions radiales. Selon un mode de réalisation, la lame ressort courbée comprend moins de deux spires, i.e une première spire complète partant de la partie centrale, se prolongeant par une deuxième spire incomplète, s'étendant par exemple sur moins d'un demi-tour du périmètre.

25 Selon un mode de réalisation, l'épaisseur de la lame est sensiblement égale à l'épaisseur de la partie centrale et de la partie périphérique.

Selon un mode de réalisation, la ou les lames ressort courbées sont fixées à la partie centrale et la ou les lames étant formées d'une seule
30 pièce.

Selon un mode de réalisation, chaque lame ressort s'étend tangentiellement depuis la partie centrale, ladite partie centrale présentant un trou sensiblement circulaire au niveau de la jonction de la
lame ressort à la partie centrale afin de réduire les concentrations de
35 contrainte à ladite jonction.

Selon un autre mode de réalisation, chaque lame ressort est formée d'une pièce distincte de celles formant la partie centrale et la partie périphérique, chaque lame étant de préférence fixée à la partie centrale par un système d'assemblage, par exemple de type queue d'aronde.

5 Selon un mode de réalisation, la partie périphérique est formée d'une pièce distincte de celle de la partie centrale, ladite partie périphérique présentant par exemple une section transversale en U.

10 Selon un autre mode de réalisation, chaque lame ressort courbée est fixée par une première extrémité à la surface extérieure de la partie centrale, chaque lame venant contre la surface interne de la partie périphérique et étant apte à glisser contre cette dernière, chaque lame étant de préférence élastiquement en appui contre ladite surface dans la position de repos du segment. Dans le cas d'une partie périphérique de section en U, la ou les lames sont disposées entre les deux branches du

15 U.

20 Selon un autre mode de réalisation, pour chaque segment, les lames ressort sont fixées à la partie périphérique et à la partie centrale, la partie périphérique, la partie centrale et la ou les lames ressort sont de préférence formées d'une seule pièce, la ou les lames étant obtenues par réalisation d'une ou plusieurs découpes dans un disque de matériau rigide. De préférence, la partie périphérique comprend également un ou plusieurs trous circulaires pour limiter les concentrations de contrainte à la jonction entre les lames ressort et la partie périphérique.

25 Selon un mode de réalisation, chaque segment comprend des moyens de butée aptes à limiter le déplacement radial de la partie périphérique par rapport à la partie centrale.

30 Selon un mode de réalisation, les moyens de butée comprennent pour chaque segment au moins un disque en matériau rigide, solidaire de la partie centrale et/ ou monté sur ladite tige axiale, apte à venir en butée contre une portion circulaire de la surface interne de la partie périphérique, ladite portion circulaire étant par exemple formée par le bord libre d'un flanc de la partie périphérique de section en U.

35 Selon un mode de réalisation, lesdits segments sont réalisés à partir d'un ou plusieurs matériaux rigides, de préférence résistant à la chaleur, de préférence les segments sont métalliques, chacun formé à partir d'une ou plusieurs pièces métalliques.

La présente invention a également pour objet une machine d'application de fibres comprenant

- une tête d'application de fibres comprenant un rouleau de compactage et des moyens de guidage des fibres sur ledit rouleau d'application, notamment sous la forme d'une bande de plusieurs fibres jointives, et de préférence

- un système de déplacement pour déplacer ladite tête d'application de fibres, ainsi qu'éventuellement des moyens de stockage de fibres, et des moyens d'acheminement des fibres pour acheminer les fibres desdits moyens de stockage vers la tête d'application, caractérisée en ce qu'elle comprend une tête telle que définie précédemment.

La présente invention a également pour objet un rouleau de compactage tel que décrit précédemment pour une tête d'application de fibres.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre de modes de réalisation particuliers actuellement préférés de l'invention, en référence aux dessins schématiques annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une tête selon l'invention lors de l'application d'une bande de fibres sur une surface d'application non plane ;

- la figure 2 est une vue schématique en perspective du rouleau de compactage de la tête de la figure 1, ledit rouleau comprenant des segments, dit monoblocs, à une seule lame ressort selon un premier mode de réalisation ;

- la figure 3 est une vue schématique de côté de la figure 1, illustrant le déplacement radial des parties périphériques des segments ;

- la figure 4 est une vue en coupe d'un segment du rouleau de la figure 2 ;

- les figures 5 et 6 sont des vues schématiques de côté de segments monoblocs à une seule lame ressort selon deux variantes de réalisation ;

- la figure 7 est une vue de côté d'un segment monobloc à plusieurs lames ressort selon un deuxième mode de réalisation ;

- la figure 8 est une vue de côté d'un segment monobloc à plusieurs lames ressort selon une variante de réalisation ;
- la figure 9 est une vue en perspective d'un segment de rouleau selon un troisième mode de réalisation, ledit segment à plusieurs lames ressort étant formé de plusieurs éléments distincts ;
- la figure 10 est une vue éclatée en perspective des différents éléments constitutifs du segment de la figure 9 ;
- la figure 11 est une vue de côté du segment de la figure 9, le segment étant au repos ;
- la figure 12 est une vue selon le plan de coupe XII-XII de la figure 11 ;
- la figure 13 est une vue de côté du segment de la figure 11 lorsque le segment est amené en appui contre une surface d'application ;
- la figure 14 est une vue de côté d'un élément du segment de la figure 9 ;
- les figures 15 et 16 sont respectivement une vue de côté et une vue de face d'un segment de rouleau selon une variante de réalisation du troisième mode de réalisation ;
- la figure 17 est une vue en coupe selon le plan XVII-XVII de la figure 16 ; et,
- la figure 18 est une vue de côté de la partie centrale du segment de la figure 15.

En référence aux figures 1 à 3, la tête 1 de placement de fibres, comprend des moyens de guidage de fibres et un rouleau 2 de compactage. Les moyens de guidage guident les fibres entrant dans la tête vers le rouleau de compactage sous la forme d'une bande de fibres, les fibres de la bande étant disposées côte à côte de manière sensiblement jointives. Par déplacement de la tête, au moyen d'un système de déplacement approprié (non représenté), tel qu'un bras articulé, du type robot six axes, le rouleau de compactage est amené en contact avec la surface 91 d'application de l'outil 9 de drapage pour appliquer la bande formée de plusieurs fibres.

Le rouleau de compactage selon l'invention comprend une pluralité de segments 3 de rouleau identiques montés côte à côte sur une tige axiale 8 d'axe B, par exemple huit segments, référencés de 3a à 3h sur la figure 3.

De manière connue en soi, le rouleau est monté par les extrémités de sa tige axiale sur une structure support de la tête de placement de fibres. La tige 8 est par exemple creuse et est formée d'un tube central rigide, de section circulaire, par exemple métallique, équipé par exemple en extrémité de paliers pour son montage rotatif autour de son axe B sur la structure support.

En référence en particulier à la figure 4, chaque segment 3 comprend une partie centrale 31 tubulaire rigide et une partie périphérique 32 tubulaire rigide coaxiales, reliées l'une à l'autre élastiquement par une lame ressort 40, l'axe A1 de la partie centrale 31 et l'axe A2 de la partie périphérique étant confondus lorsque le segment est dit au repos, sans effort extérieur appliqué sur ledit segment.

La partie centrale 31 présente un passage interne 31b de section circulaire par lequel ledit segment est monté sur la tige axiale, libre en rotation. En variante, chaque segment est monté sur la tige au moyen d'un système de palier, notamment de type à billes.

La partie périphérique 32 tubulaire présente une surface externe 32a cylindrique par laquelle ledit segment est apte à venir en contact contre la surface d'application.

La lame ressort 40, dite courbée ou en spirale, est de type ressort spiral plat, à spire non jointive, de section rectangulaire, et est assemblée par une première extrémité à la surface externe 31a de la partie centrale 31 et par sa deuxième extrémité à la surface interne 32b de la partie périphérique 32, la surface convexe de la lame étant orientée vers l'extérieur, c'est-à-dire du côté opposé à l'axe A1 de la partie centrale, vers la surface interne de la partie périphérique.

La lame ressort s'étend sur plus d'un tour du périmètre de la partie centrale, et présente ainsi une première spire complète 41 s'étendant sensiblement tangentiellement depuis la surface externe 31a de la partie centrale, se prolongeant par une deuxième spire incomplète ou portion de spire 42 s'étendant sur environ un tiers de tour. Cette portion de spire s'étend sensiblement tangentiellement depuis la partie périphérique. L'angle β entre la zone ou point de fixation de la lame ressort à la partie centrale et la zone ou point de fixation de la lame à la partie périphérique est ainsi d'environ 120°.

Dans le présent mode de réalisation, le segment dit monobloc est formé d'une seule pièce, à partir d'un disque métallique d'épaisseur e , présentant deux surfaces principales planes opposées, dans laquelle des découpes sont réalisées pour créer le passage interne, ainsi qu'une fente
5 5 en spirale afin de former la lame ressort. La fente présente une dimension radiale ou hauteur sensiblement constante, excepté au niveau de ses portions d'extrémité, de sorte que la lame ressort présente une raideur radiale sensiblement identique dans toutes les directions radiales.

Selon une variante de réalisation, des trous circulaires (non représentés) sont formés aux extrémités de la fente afin de diminuer les concentrations de contraintes au niveau de ces extrémités, et ainsi limiter les risques de déchirement.

Les segments sont montés sur la tige, sensiblement à plat les uns contre les autres par leurs surfaces principales, en intercalant éventuellement des rondelles de calage. Pour limiter ou supprimer les balourds, les segments sont montés sur la tige axiale en étant décalés angulairement les uns par rapport aux autres de sorte que le centre de gravité de l'ensemble des segments soit disposé sensiblement selon l'axe B de la tige. Des moyens de maintien entre deux segments adjacents,
15 20 formés par exemple par les rondelles de calage précitées, permettent de maintenir ces décalages angulaires. En variante, chaque segment présente des perçages judicieusement formés sur la partie centrale et la partie périphérique de sorte que le centre de gravité de chaque segment soit sensiblement disposé selon l'axe B.

Le rouleau de compactage segmenté s'adapte aux variations de courbure de la surface d'application, tel qu'illustrée à la figure 3, et permet ainsi d'appliquer une pression sensiblement uniforme sur l'ensemble de la bande déposée. En fonction de la surface d'application, sous l'effet de la force de compactage appliquée par la tête, la lame
25 30 ressort se déforme élastiquement, la partie périphérique 32 de chaque segment se déplace radialement vers le haut, son axe A2 se décalant par rapport à l'axe B de la tige.

Le déplacement radial maximum de la partie centrale 31 est défini par la venue en butée de la partie centrale 31 contre la première spire 41
35 de la lame ressort, cette première spire 41 étant elle même en butée

contre la partie périphérique 32, via éventuellement la portion 42 de spire intercalée entre ces deux dernières 41, 32.

Les figures 5 et 6 illustrent deux variantes de réalisation d'un segment 103, 203 monobloc, dans lequel la partie centrale 131, 231 et la
5 partie périphérique 132, 232 sont reliées l'une à l'autre par une seule lame ressort en spirale comprenant plus de deux spires. Le segment 103 de la figure 5 comprend une lame ressort 140 comprenant un peu plus de quatre spires, soit quatre spires complètes 141-144 et une portion de spire 145 s'étendant ici sur un angle β d'environ 20° . Le segment 203 de
10 la figure 6 comprend une lame ressort 204 comprenant un peu plus de deux spires, soit deux spires complètes 241, 242 et une portion de spire 243 s'étendant ici sur un angle β d'environ 20° . Les segments 103, 203 sont formées d'une seule pièce à partir d'un disque, les lames ressort étant obtenues par réalisation d'une fente 105, 205.

15 La figure 7 illustre un segment 303 de rouleau monobloc selon un deuxième mode de réalisation, dans lequel la partie centrale 331 et la partie périphérique 332 sont reliées l'une à l'autre par plusieurs lames ressort 340. Chaque lame ressort s'étend sur plus d'un demi-tour de périmètre de la partie centrale 331, l'angle α entre la zone de fixation de
20 la lame ressort à la partie centrale et la zone de fixation de la lame ressort à la surface interne de la partie périphérique est de plus de 180° , par exemple l'ordre de 210° . Le segment comprend trois lames ressort identiques disposées à espace angulaire régulier les unes des autres, les points de fixation des lames à la partie centrale étant disposés à 120° les
25 uns des autres, les points de fixation des lames à la partie périphérique étant disposés à 120° les uns des autres. Le segment 303 est formé d'une seule pièce, à partir d'un disque, les lames ressort étant obtenues par réalisation de plusieurs découpes.

La figure 8 illustre un segment 403 de rouleau monobloc à
30 plusieurs lames ressort 440 selon une variante de réalisation, dans lequel la partie centrale 431 et la partie périphérique 432 sont reliées l'une à l'autre par six lames ressort 340 identiques, les points de fixation des lames à la partie centrale étant disposés à 60° les uns des autres. Chaque lame ressort s'étend sur plus d'un quart de tour du périmètre de la partie
35 centrale 431, l'angle α est de plus de 90° , par exemple de l'ordre de

100°. Le segment 403 est formé d'une seule pièce, à partir d'un disque, les lames ressort étant obtenues par réalisation de plusieurs découpes.

Les figures 9 à 14 illustrent un segment 503 de rouleau selon un troisième mode de réalisation.

5 Le segment comprend une partie centrale 531 d'axe A1 et une partie périphérique 532 d'axe A2 reliées l'une à l'autre par plusieurs lames ressort 540, au nombre de cinq dans le mode de réalisation illustré. Les lames sont fixées à la partie centrale, les lames et la partie centrale étant formées à partir d'une première pièce métallique. La partie
10 périphérique est formée à partir d'une seconde pièce métallique distincte de la première pièce.

La partie périphérique 532 se présente sous la forme d'un anneau de section transversale en forme générale de U, avec une base 5321 dont la surface externe constitue la surface externe 532a cylindrique par
15 laquelle ledit segment est apte à venir en contact contre la surface d'application, et deux branches 5322 latérales s'étendant radialement vers l'intérieur depuis ladite base.

La partie centrale 531 présente un passage interne 531b cylindrique, les lames s'étendent tangentiellement depuis la surface
20 externe de la partie centrale. Chaque lame ressort s'étend sur environ un tiers de tour du périmètre de la partie centrale 531, l'angle α entre la zone de fixation de la lame ressort à la partie centrale et l'extrémité libre 540a de la lame est de l'ordre de 150°. Les cinq lames ressort sont disposées à espace angulaire régulier sur la surface externe 531a, les
25 points de fixation des lames à la partie centrale étant disposés à 72° les uns des autres.

La première pièce formant les lames ressort 540 et la partie centrale 531 est montée dans la seconde pièce formant la partie
30 périphérique 532, les portions d'extrémité des lames venant en appui sensiblement tangentiellement contre la surface interne 532b cylindrique de la partie périphérique formée par la surface interne de la base 5321, lesdites portions d'extrémité étant positionnées entre les deux branches 5322 de la partie périphérique.

La partie centrale 531 présente des trous 521c circulaires au
35 niveau des zones de jonction des lames ressort à la partie centrale, afin

de diminuer les contraintes s'exerçant au niveau desdites jonctions, et ainsi réduire les risques de déchirement.

Au repos, tel qu'illustré à la figure 11, la partie périphérique et la partie centrale sont coaxiales. Les lames ressort sont en contact et élastiquement en appui contre la surface interne 532b de la partie périphérique. Lorsque le segment est mis en appui contre une surface d'application, tel qu'illustré à la figure 13, les lames ressort permettent un déplacement radial de la partie périphérique, son axe A2 se décalant par rapport à l'axe A1 de la partie périphérique.

Afin de limiter le déplacement radial de la partie centrale, et ainsi éviter une déformation élastique trop importante des lames ressort, deux disques 507 annulaires sont disposés de part et d'autre de chaque segment. Chaque disque comprend un passage interne 507b pour son montage sur la tige axiale du rouleau, et un bord extérieur 507a circulaire apte à venir en butée contre le bord 5322a circulaire d'une branche de la partie périphérique. Le diamètre externe du disque est défini de sorte que son bord extérieur 507a soit disposé à distance du bord extérieur des branches lorsque le segment est au repos, tel qu'illustré à la figure 11. Le déplacement radial maximum de la partie centrale est défini par la venue en butée des disques contre les branches de la partie périphérique, tel qu'illustré à la figure 13. Dans cette position dite en butée, toutes les lames restent élastiquement en appui contre la partie périphérique. Les segments sont montés sur la tige axiale en intercalant un disque entre deux segments successifs. L'épaisseur d'un disque est définie de sorte que chaque disque intercalé entre deux segments successifs est apte à venir en butée contre une branche de chaque segment. Chaque disque est de préférence monté solidaire en rotation sur la partie centrale d'un segment, par exemple au moyen de vis.

Un tel montage des lames, dans lesquels les lames ressort sont en appui avec la partie périphérique, autorise un glissement entre la partie périphérique et les lames ressort. Ce glissement évite les concentrations de contrainte aux extrémités des lames et autorise des vitesses de rotation différentes des parties périphériques des segments, notamment lors des pivotements de la tête sensiblement parallèlement à la surface d'application. Les extrémités des lames sont avantageusement recourbées vers l'intérieur pour faciliter ce glissement.

En variante, en remplacement de la partie périphérique de section en U pour garantir le blocage dit axial de la partie périphérique et de la partie centrale, la partie périphérique présente une section en forme générale de T, le pied du T s'étendant radialement vers l'intérieur.

5 Chaque portion d'extrémité des lames ressort comprend une fente pour le passage du pied du T et vient en appui de part et d'autre du pied contre les surfaces interne de la barre du T.

Les figures 15 à 18 illustrent un segment 603 selon une variante de réalisation du troisième mode de réalisation.

10 Le segment 603 comprend comme précédemment une partie centrale 631 d'axe A1, sous la forme d'un anneau de section transversale en forme générale de U et une partie périphérique 632 d'axe A2 reliées l'une à l'autre par plusieurs lames ressort 640, en particulier six lames ressort. Le segment 603 se différencie de celui décrit précédemment par

15 le fait que chaque lame 640 est formée d'une pièce distincte de celle constituant la partie centrale. Chaque lame ressort est fixée par une extrémité à la partie centrale par un système d'assemblage de type en queue d'aronde. Chaque lame présente en extrémité une protubérance 646 apte à venir se loger dans une rainure 631d de forme correspondante

20 ménagée sur la surface externe 631a de la partie centrale et débouchant sur au moins l'une des faces principales opposées de la partie centrale. Dans le présent mode de réalisation, les rainures débouchent sur les deux faces principales, les lames ressort étant engagées latéralement dans les rainures par l'une des faces principales. Les lames sont montées à espace

25 angulaire régulier sur la partie centrale, à 60° les unes des autres, et s'étendent chacune sur un angle α d'environ 120° . Comme précédemment, les portions d'extrémité des lames ressort viennent entre les branches 6322 de la partie périphérique en appui contre la surface interne 632b de la base 6321 de la portion périphérique. Des disques

30 607, aptes à venir en butée par leur bord extérieur 607a contre le bord 6322a des branches, servent en outre à garantir le maintien des lames ressort dans les rainures 631d. Ce mode de réalisation permet d'utiliser un matériau rigide, notamment métallique, parfaitement adapté pour la réalisation des lames ressort, qui est différent du ou des matériaux

35 rigides, notamment métalliques, utilisés pour la réalisation de la partie centrale et de la partie périphérique.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de

5 l'invention.

REVENDICATIONS

1. Tête (1) d'application de fibres pour machine d'application de fibres, comprenant un rouleau (2) de compactage, ledit rouleau de compactage comprenant plusieurs segments (3, 103, 203, 303, 403, 503, 603) de rouleaux indépendants montés côte à côte sur une tige (8) axiale, caractérisée en ce que chaque segment de rouleaux comprend
- une partie centrale (31, 131, 231, 331, 431, 531, 631) tubulaire par laquelle ledit segment est monté sur la tige axiale,
 - une partie périphérique (32, 132, 232, 332, 432, 532, 632) tubulaire, présentant une surface externe cylindrique et
 - une ou plusieurs lames ressort (40, 140, 240, 340, 440, 540, 640) courbées, disposées entre la surface externe (31a, 531a, 631a) de la partie centrale et la surface interne (32b, 532b, 632b) de la partie périphérique.
2. Tête selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface convexe de la lame ressort (40, 140, 240, 340, 440, 540, 640) est orientée vers l'extérieur.
3. Tête selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que chaque lame ressort (40, 140, 240, 340, 440, 540, 640) s'étend sensiblement tangentiellement depuis la surface externe de la partie centrale (31, 131, 231, 331, 431, 531, 631), et/ou sensiblement tangentiellement depuis la surface interne de la partie périphérique (32, 132, 232, 332, 432, 532, 632).
4. Tête selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que chaque lame ressort (40, 140, 240, 340, 440, 540, 640) est fixée à la partie centrale (31, 131, 231, 331, 431, 531).
5. Tête selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que chaque segment est monté rotatif sur la tige (8) axiale.
6. Tête selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que chaque segment (303, 403, 503, 603) comprend plusieurs lames ressort (340, 440, 540, 640) courbées.
7. Tête selon la revendication 6, caractérisée en ce que chaque lame ressort (340, 540, 640) courbée s'étend sur au moins un tiers de tour du périmètre de la partie périphérique.

8. Tête selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que chaque segment (3, 103, 203) comprend une seule lame ressort comportant plus d'une spire.

5 9. Tête selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la ou les lames ressort (40, 140, 240, 340, 440, 540) courbées sont fixées à la partie centrale (31, 131, 231, 331, 431, 531), la partie centrale et la ou les lames étant formées d'une seule pièce.

10 10. Tête selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque lame ressort s'étend tangentiellement depuis la partie centrale, ladite partie centrale présentant un trou sensiblement circulaire (531c) au niveau de la jonction de la lame ressort à la partie centrale afin de réduire les concentrations de contrainte à ladite jonction.

15 11. Tête selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que chaque lame ressort (640) est formée d'une pièce distincte de celles formant la partie centrale (631) et la partie périphérique (632).

12. Tête selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que la partie périphérique (532, 632) est formée d'une pièce distincte de celle de la partie centrale (531, 631).

20 13. Tête selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que chaque lame ressort (540, 640) courbée est fixée par une première extrémité à la surface extérieure de la partie centrale, chaque lame venant contre la surface interne de la partie périphérique et étant apte à glisser contre cette dernière.

25 14. Tête selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que pour chaque segment (3, 103, 203, 303, 403), la partie périphérique, la partie centrale et la ou les lames ressort sont formées d'une seule pièce, la ou les lames étant obtenues par réalisation d'une ou plusieurs découpes dans un disque de matériau rigide.

30 15. Tête selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que chaque segment comprend des moyens de butée (507, 607) aptes à limiter le déplacement radial de la partie périphérique par rapport à la partie centrale.

35 16. Tête selon les revendications 13 et 15, caractérisée en ce que les moyens de butée comprennent pour chaque segment au moins un disque (507, 607) apte à venir en butée contre une portion circulaire de la surface interne de la partie périphérique.

17. Machine d'application de fibres comprenant une tête d'application de fibres comprenant un rouleau de compactage et des moyens de guidage des fibres sur ledit rouleau d'application, caractérisée en ce qu'elle comprend une tête selon l'une des revendications 1 à 16.

1/5

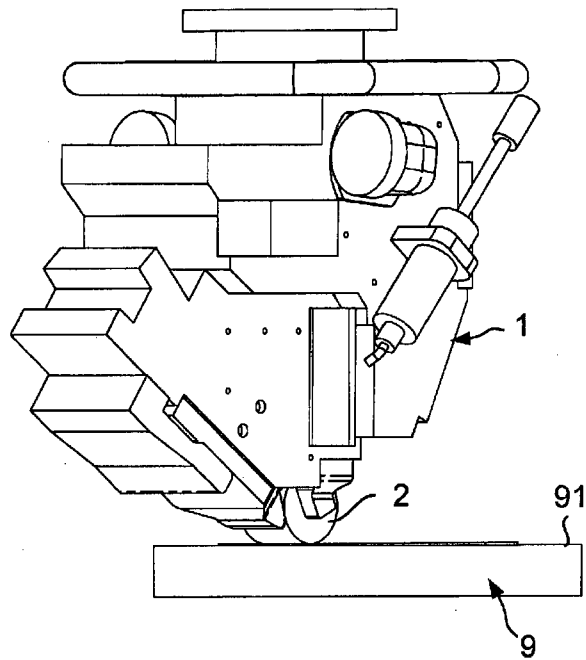


FIG. 1

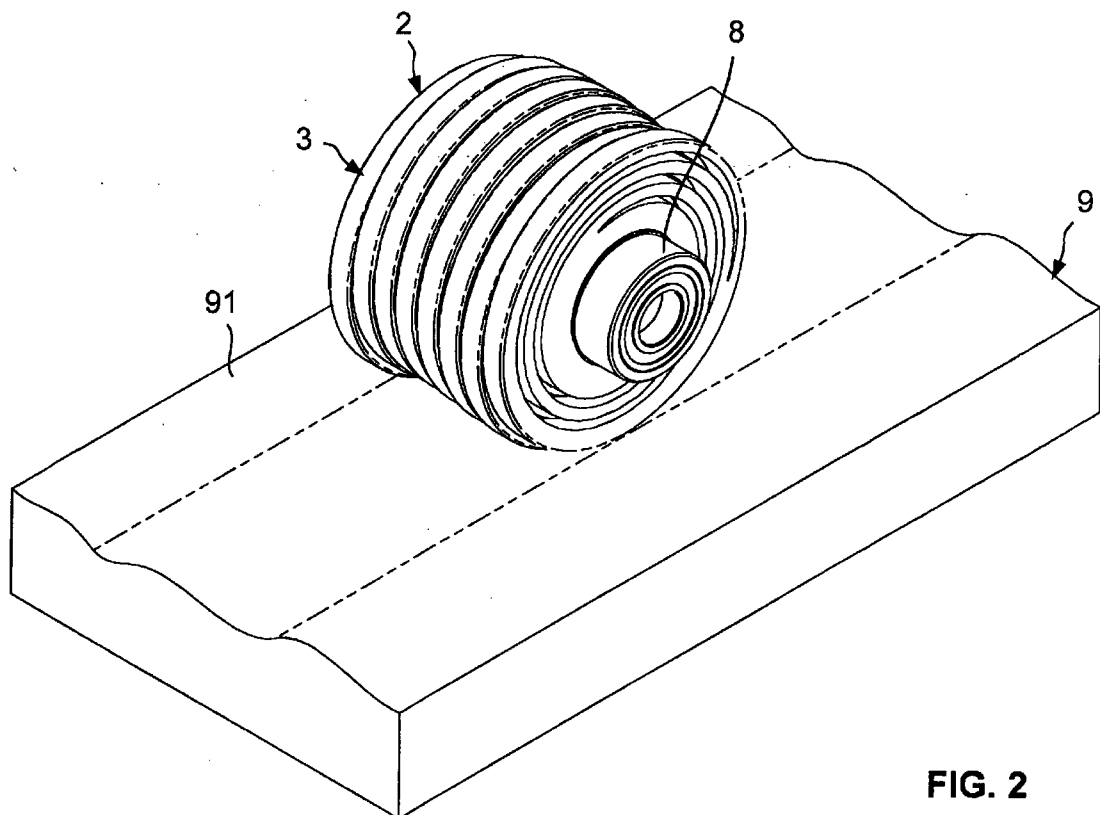


FIG. 2

2/5

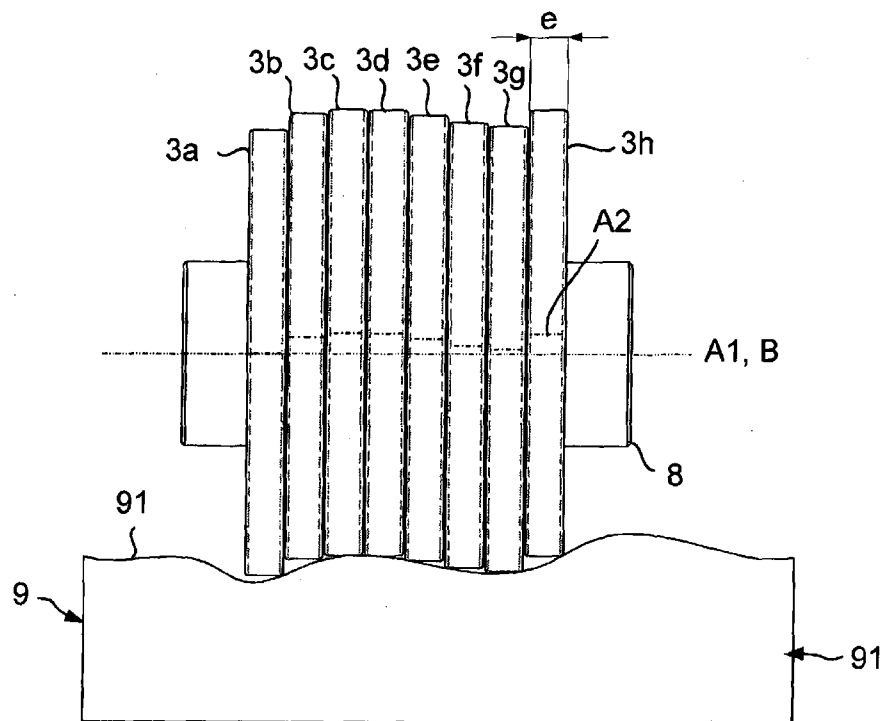


FIG. 3

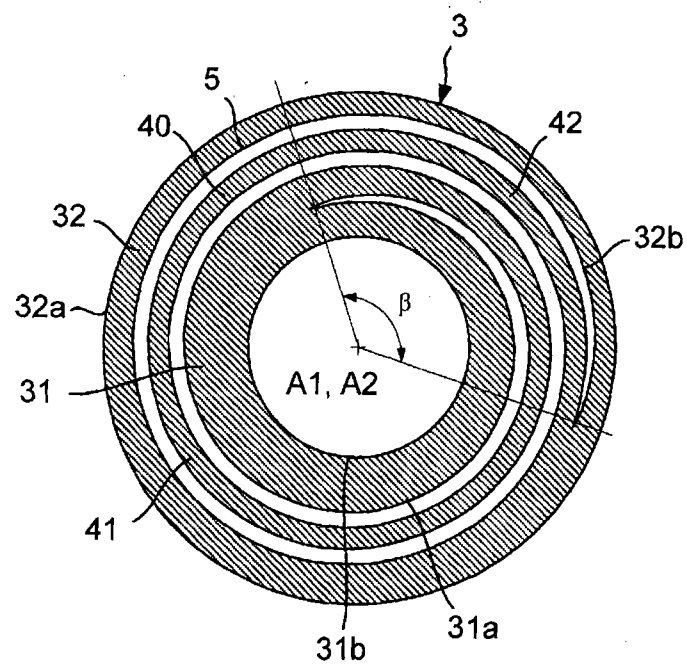


FIG. 4

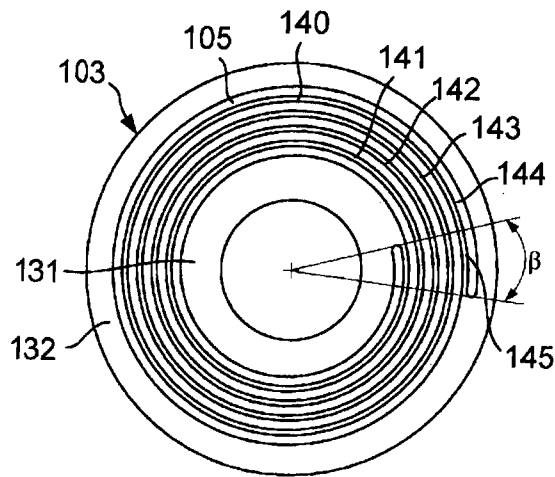


FIG. 5

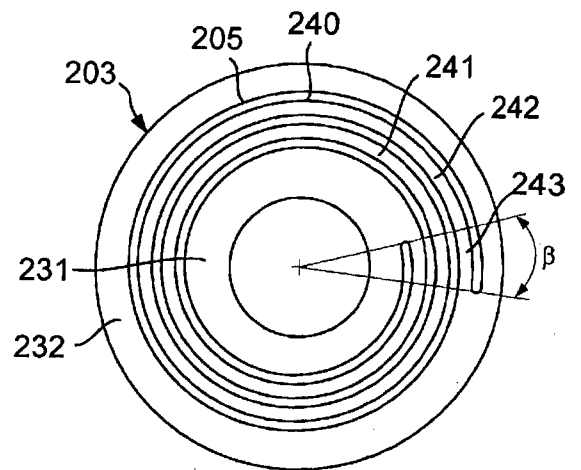


FIG. 6

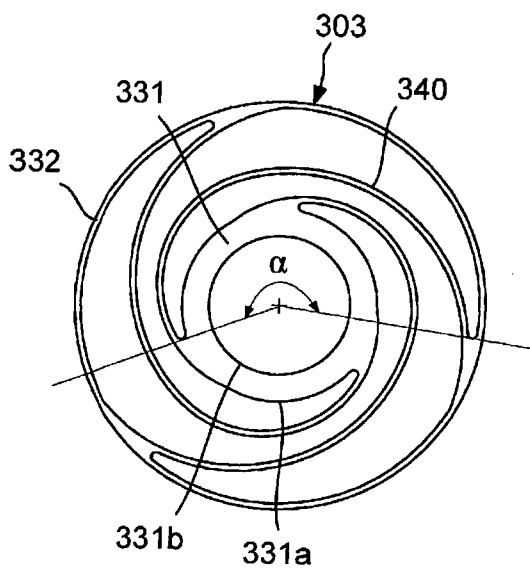


FIG. 7

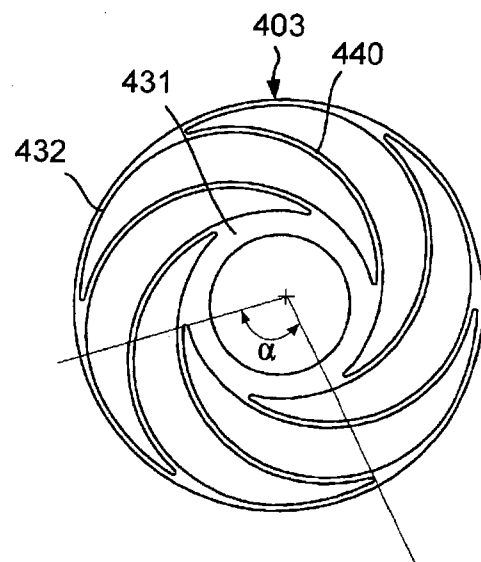


FIG. 8

4/5

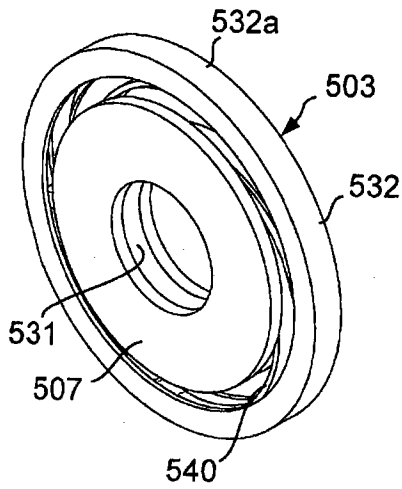


FIG. 9

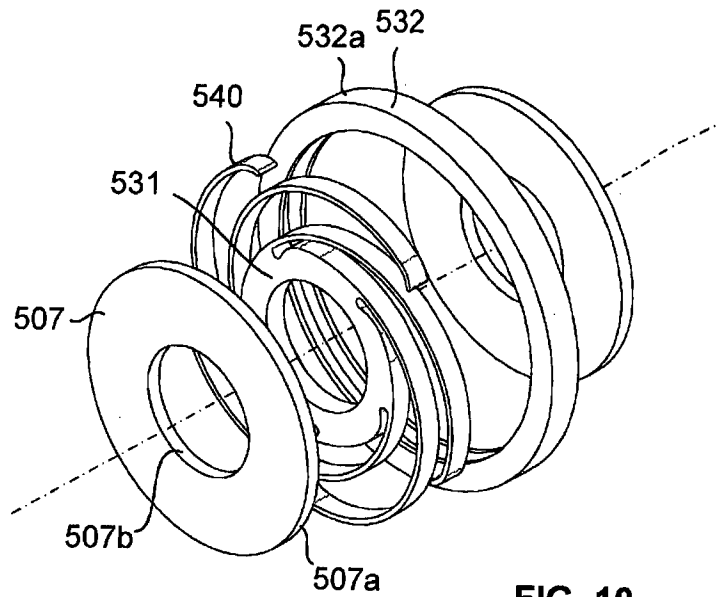


FIG. 10

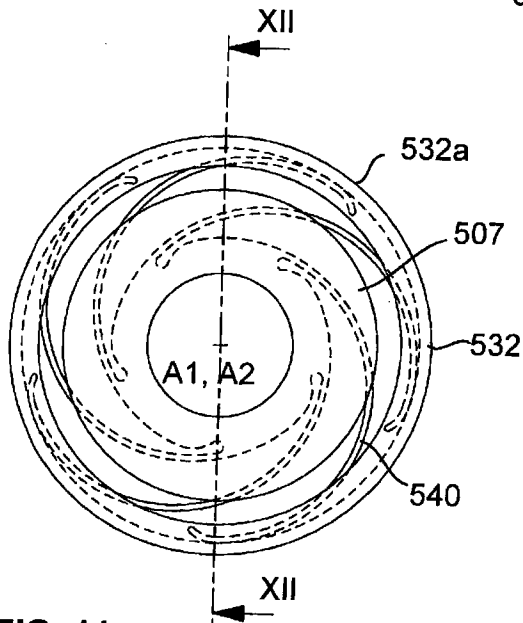


FIG. 11

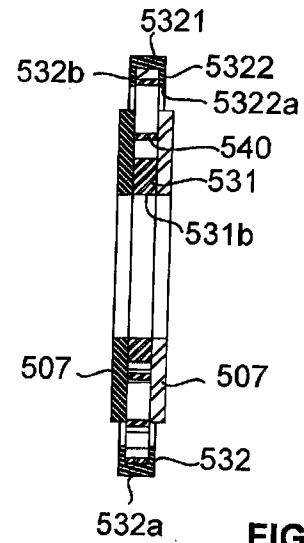


FIG. 12

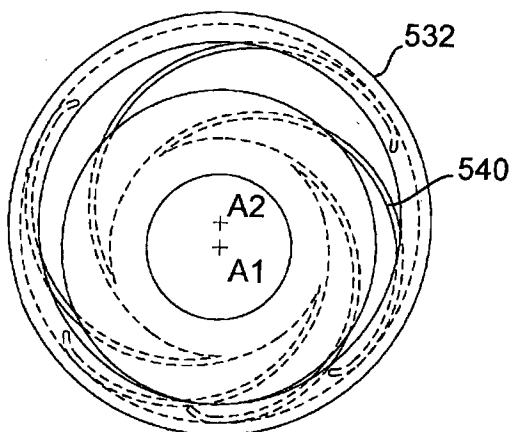


FIG. 13

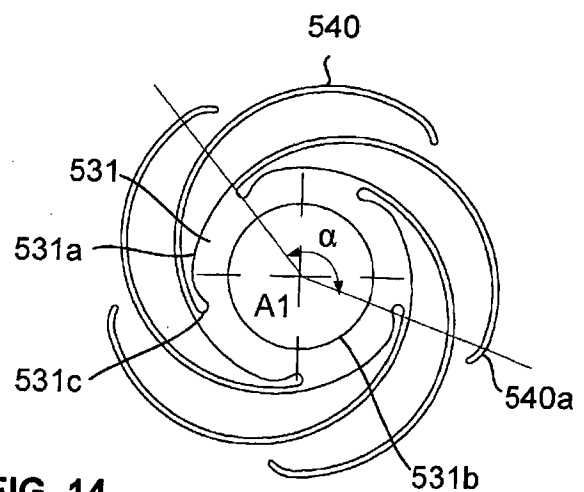


FIG. 14

5/5

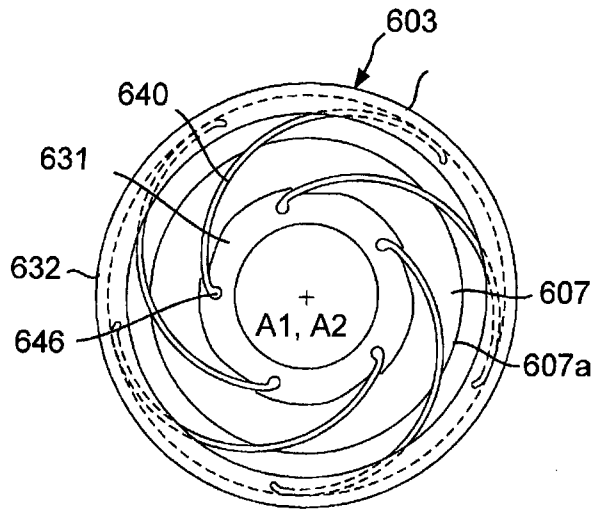


FIG. 15

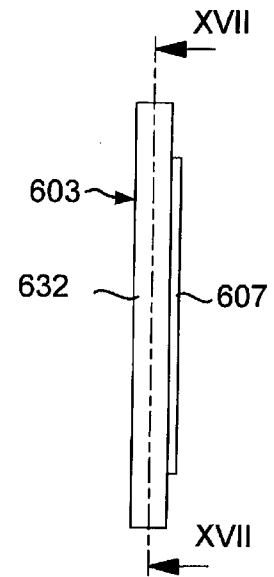


FIG. 16

FIG. 17

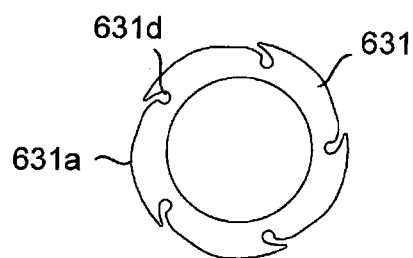
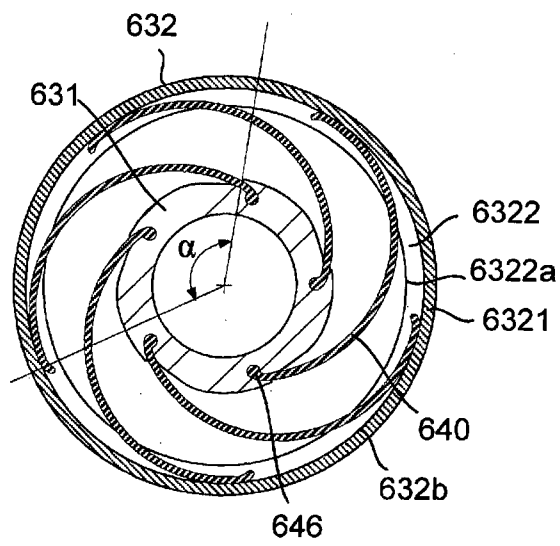


FIG. 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/000194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C70/38
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29C B60B F16D B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/108792 A1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE]; GENSSSEN MARCEL [DE]) 30 September 2010 (2010-09-30) abstract page 6, line 5 - line 13 page 15, line 15 - page 20, line 24 -----	1,6-8, 11-13, 15-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 August 2012

Date of mailing of the international search report

14/08/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lozza, Monica

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/000194

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010108792 A1	30-09-2010	CN 102361744 A	22-02-2012
		DE 102009014488 A1	30-09-2010
		EP 2411205 A1	01-02-2012
		US 2012073750 A1	29-03-2012
		WO 2010108792 A1	30-09-2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/000194

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B29C70/38

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

B29C B60B F16D B60G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2010/108792 A1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE]; GENSSSEN MARCEL [DE]) 30 septembre 2010 (2010-09-30) abrégé page 6, ligne 5 - ligne 13 page 15, ligne 15 - page 20, ligne 24 -----	1,6-8, 11-13, 15-17



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 août 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/08/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lozza, Monica

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/000194

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010108792 A1	30-09-2010	CN 102361744 A	22-02-2012
		DE 102009014488 A1	30-09-2010
		EP 2411205 A1	01-02-2012
		US 2012073750 A1	29-03-2012
		WO 2010108792 A1	30-09-2010
