

(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
15 janvier 2009 (15.01.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/007551 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B65H 75/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/000826

(22) Date de dépôt international : 13 juin 2008 (13.06.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07 04233 14 juin 2007 (14.06.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **GEORGIA-PACIFIC FRANCE** [FR/FR]; 11, route Industrielle, F-68320 Kunheim (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **WALGENWITZ, Hervé** [FR/FR]; 2, rue du Maréchal Joffre, F-68510 Sierentz (FR). **MARIETTA-TONDIN, Julien** [FR/FR]; 2, route de Colmar, FR-68320 Kunheim (FR). **PROBST, Pierre** [FR/FR]; 11, rue des Camélias, F-68770 Ammerschwihr (FR). **HOEFT, Benoît** [FR/FR]; 1, rue des Tilleuls, F-68320 Bischwihr (FR).

(74) Mandataire : **CORTIER, Sophie**; Georgia-Pacific France, Dépt. Propriété Intellectuelle, 23, boulevard Georges Clemenceau, F-92415 Courbevoie Cedex (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, 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), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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 au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

Publiée :

- sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

(54) Title: CORE INTENDED TO ACT AS A SUPPORT FOR A REEL OF PAPER

(54) Titre : MANDRIN DESTINE A SERVIR DE SUPPORT A UNE BOBINE DE PAPIER

(57) Abstract: The invention relates to a core intended to act as a support for a reel of paper, particularly of toilet paper, said core being formed by winding at least one strip of cellulose wadding, said strip being at least locally impregnated with starch so as to improve its rigidity. Configured in this way, the invention is capable of providing a core that has both the mechanical strength needed for the envisaged use and a friability that is vastly improved over a cardboard core so that it can be disposed of directly into a toilet bowl without the risk of blocking the waste pipe.

(57) Abrégé : L'invention concerne un mandrin destiné à servir de support à une bobine de papier, notamment de papier toilette, ledit mandrin étant formé par l'enroulement d'au moins une bande en ouate de cellulose, ladite bande étant imprégnée au moins localement d'amidon de manière à améliorer sa rigidité. Ainsi configurée, l'invention est susceptible de fournir un mandrin possédant à la fois une résistance mécanique adaptée à l'usage envisagé et une délitabilité fortement améliorée par rapport à un mandrin en carton de manière à lui permettre d'être directement jetable dans une cuvette de toilette sans risque de bouchage du conduit d'évacuation.

WO 2009/007551 A2

MANDRIN DESTINE A SERVIR DE SUPPORT A UNE BOBINE DE PAPIER

L'invention concerne un mandrin destiné à servir de support à une bobine de papier, notamment de papier toilette.

Dans le domaine des papiers destinés à un usage domestique, notamment les papiers toilettes ou les papiers essuié-tout, il est connu de les présenter sous forme de rouleaux ou de bobines. Lesdits rouleaux sont formés en enroulant le papier autour d'un mandrin généralement en carton.

Le choix du carton résulte en fait du compromis recherché par les fabricants entre l'adaptation du matériau aux contraintes mécaniques de fabrication et le désir de limiter le coût du produit au final. Il s'avère en effet que ces mandrins sont soumis lors de la fabrication des rouleaux à des contraintes mécaniques diverses que ce soit lors du passage dans la bobineuse, lors de l'emballage des rouleaux dans les paquets ou lors du gerbage des paquets de rouleaux sur les palettes destinées à leur transport. Le matériau constitutif de ces mandrins doit en particulier posséder de bonnes caractéristiques de rigidité pour supporter les charges et les efforts auxquels sont soumis les rouleaux tout au long de leur cycle de production et de distribution. Un matériau ne présentant pas une résistance suffisante engendrerait en effet une déformation des rouleaux individuels ou encore un affaissement des empilements de rouleaux sur les palettes. Ceci aurait donc des conséquences particulièrement néfastes sur la qualité des produits obtenus ou sur le rendement global de production de ces rouleaux.

Jusqu'à présent, le carton constituait une solution tout à fait adaptée aux besoins à ce niveau. Il présentait en outre l'avantage d'être relativement bon marché.

Toutefois, ce type de mandrin en carton s'avère désormais inadapté aux nouveaux besoins des consommateurs de disposer d'un matériau aisément jetable, notamment pouvant être jeté dans les cuvettes de toilette.

En effet, le consommateur a pris l'habitude depuis longtemps de jeter les coupons de papier toilette, après usage, dans la cuvette des toilettes et d'actionner la chasse d'eau pour les éliminer dans le conduit d'évacuation. Il n'en résulte en général aucune obstruction dudit conduit étant donné que le

matériau en papier tissue constituant ces coupons se délite facilement et rapidement en présence d'eau.

La même opération n'est en revanche plus applicable lorsqu'il s'agit d'éliminer le mandrin en carton, une fois utilisée toute la réserve de papier. En effet, le carton, étant un matériau beaucoup moins absorbant que le papier tissue, se délite très lentement et très difficilement dans l'eau. Il en résulte un bouchage quasi assuré du conduit d'évacuation des toilettes, si l'on actionne la chasse d'eau juste après avoir jeté ledit mandrin dans la cuvette.

La seule alternative est donc de privilégier une élimination du mandrin dans une poubelle externe. Cette solution présente toutefois l'inconvénient majeur d'accroître inutilement la quantité des déchets produits par l'ensemble des consommateurs. A défaut d'être séparés des autres déchets domestiques, ces mandrins en carton ne sont souvent pas recyclés ou recyclables. Il en résulte donc un accroissement non négligeable du volume des déchets à détruire ou à stocker dans des décharges, ce qui va à l'encontre des préoccupations écologiques actuelles de nos sociétés modernes.

La présente invention vise donc à résoudre les problèmes soulevés par cet art antérieur et, en particulier, à proposer un mandrin pouvant facilement se déliter dans les toilettes.

A cet effet et conformément à l'invention, il est proposé un mandrin destiné à servir de support à une bobine de papier, notamment de papier toilette, caractérisé par le fait qu'il est formé par l'enroulement d'au moins une bande en ouate de cellulose, ladite bande étant imprégnée au moins localement d'amidon de manière à améliorer sa rigidité.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, le taux d'imprégnation de la bande en ouate de cellulose est compris entre 0,05 et 0,50 g d'amidon par gramme de ouate de cellulose.

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, le taux d'imprégnation de la bande en ouate de cellulose est compris entre 0,25 et 0,45 g d'amidon par gramme de ouate de cellulose.

Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, le mandrin possède une résistance à la compression à plat inférieure de 5 % ou moins à celle d'un mandrin similaire en carton.

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, la bande en ouate de cellulose comporte plusieurs couches de ouate de cellulose séparées entre elles par des couches adhésives.

Selon un autre mode préféré de réalisation de l'invention, au moins certaines desdites couches adhésives contiennent un mélange de colle et d'amidon.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, la bande en ouate de cellulose comporte entre 2 et 24 couches de ouate de cellulose, et, de préférence, entre 4 et 16 couches de ouate de cellulose.

L'invention est relative également à un procédé de fabrication d'un mandrin tel que défini précédemment, comportant les étapes suivantes :

- a) fourniture d'une première bande en ouate de cellulose comportant un ou plusieurs plis,
- b) fourniture d'une seconde bande en ouate de cellulose comportant un ou plusieurs plis,
- c) dépôt d'une couche adhésive sur au moins une surface externe de la première bande, ladite couche adhésive améliorant la rigidité du complexe formé par l'assemblage de la première et de la seconde bandes une fois séchée,
- d) assemblage et pressage simultanée de la première bande avec la seconde bande de manière à ce que la surface externe de la première bande recouverte d'une couche adhésive vienne en contact avec une surface externe de la seconde bande, l'assemblage obtenu constituant au final une troisième bande,
- e) séchage de la troisième bande,
- f) utilisation de la troisième bande en remplacement de la première et/ou de la seconde bande dans les étapes a) à d),
- g) répétition des étapes a) à e) jusqu'à l'obtention d'une troisième bande possédant le nombre de plis désirés,
- h) enduction éventuelle des faces externes de la troisième bande avec au moins une couche à base d'amidon,

- i) enroulement hélicoïdal de la troisième bande sur elle-même ou avec une quatrième bande identique à la troisième bande sous forme d'un tube creux
- j) découpe d'un tronçon dudit tube pour former le mandrin.

Ainsi configurée, l'invention est susceptible de fournir un mandrin possédant à la fois une résistance mécanique adaptée à l'usage envisagé et une délitabilité fortement améliorée par rapport à un mandrin en carton de manière à lui permettre d'être directement jetable dans une cuvette de toilette sans risque de bouchage du conduit d'évacuation.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation selon l'invention, en référence aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique en coupe transversale d'une bande en ouate de cellulose constituant un mandrin selon l'invention, et
- la figure 2 représente de manière schématique une installation destinée à former la bande de ouate de cellulose de la figure 1.

L'amidon comprend les produits naturels d'origine végétale tels que les amidons de blé, de maïs, de pomme de terre, de riz, tapioca, sorgho, et autres, constitués par des polymères ou polyholosides de poids moléculaires élevés. On entend également par amidon, des produits dérivés d'amidon naturel, transformés par traitement physique, par exemple chauffage, traitement physico-chimique ou traitement biologique par exemple enzymatique, et des amidons dérivés ou modifiés tels que des amidons cationiques, anioniques, amphotères, non-ioniques ou réticulés.

La bande en ouate de cellulose comprend plusieurs couches de ouate de cellulose, chaque couche ayant un grammage d'environ 15 à environ 80 g/m² et de préférence d'environ 20 à environ 40 g/m².

En référence à la figure 1, il est représenté de manière schématique la structure d'une bande en ouate de cellulose destinée à former le mandrin de l'invention.

Cette structure est constituée de l'empilement de 12 couches C_n de ouate de cellulose associées entre elles au moyen de 11 couches adhésives C'_n.

Chacune des couches C_n de ouate de cellulose possède un grammage de 20 g/m².

Chacune des couches adhésives C'_n est formée soit d'un mélange de colle à base d'alcool polyvinylique et de polyéthylène glycol type SWIFT® L998/4 commercialisée par la société FORBO et d'amidon de pomme de terre du type AMYLOGUM CLS® commercialisé par la société AVEBE, soit uniquement d'amidon de pomme de terre du type AMYLOGUM CLS®.

Le poids de colle et d'amidon dans chacune des couches C'_n est donnée dans le tableau 1 ci-dessous.

TABLEAU 1 :

Couche	Poids de colle (en g/m ²)	Poids d'amidon (en g/m ²)
C'1	0	1,5
C'2	0,04	1,66
C'3	0	1,5
C'4	0,05	2,04
C'5	0	1,56
C'6	0,04	1,66
C'7	0	1,5
C'8	0,05	2,01
C'9	0	1,5
C'10	0,04	1,66
C'11	0	1,5

Par la suite, on a enduit par deux fois chacune des faces externes de cette bande avec une solution d'amidon du même type que celui utilisé dans les couches adhésives C'_n.

Ainsi, sur les couches C1 et C12, on a déposé respectivement 3,9 g/m² et 3,45 g/m² d'amidon.

On détermine que la bande a été imprégnée, au final, selon un taux de 0,11 g d'amidon par gramme de ouate de cellulose.

Ladite bande a été ensuite enroulée avec une autre bande exactement similaire pour former un mandrin. Le mandrin obtenu a été soumis à une série

de tests en vue d'évaluer sa résistance mécanique et son pouvoir de délitabilité.

On a effectué des tests similaires sur un mandrin en carton du commerce, possédant la même épaisseur et la même longueur que le mandrin de l'invention et étant formé d'une seule bande dont le grammage est d'environ 280 g/m².

Test de compression :

On a mesuré la résistance en compression à plat et sur chant du mandrin, en utilisant la méthode suivante.

On découpe d'abord le mandrin à tester selon une portion cylindrique délimitée par deux faces opposées, perpendiculaires à l'axe du cylindre, ladite portion possédant une longueur de 50 mm selon une direction parallèle à l'axe.

On positionne ensuite cette portion cylindrique entre les deux plateaux métalliques d'un dynamomètre, lesdits plateaux étant parallèles entre eux et écartés au départ d'une distance légèrement supérieure à la longueur de la portion cylindrique, dans le cas de la mesure de la compression sur chant, ou à son diamètre, dans le cas de la mesure de la compression à plat.

Dans la mesure de compression sur chant, la portion cylindrique est disposée de manière à orienter l'axe du cylindre selon une direction perpendiculaire au plan formé par l'un ou l'autre des plateaux.

Dans la mesure de compression à plat, la portion cylindrique est disposée de manière à orienter l'axe du cylindre selon une direction parallèle au plan formé par l'un ou l'autre des plateaux.

On comprime ensuite ladite portion cylindrique entre les deux plateaux, la vitesse de compression étant de 10 mm/min.

On mesure concomitamment la résistance opposée par le mandrin jusqu'à son maximum R_{max}, c'est-à-dire juste avant que le mandrin ne se déstructure de manière irréversible.

On a effectué 5 mesures à chaque fois et on a calculé la moyenne de celles-ci.

Les résultats ont été regroupés dans le tableau 2 ci-dessous.

TABLEAU 2

	Mandrin de l'invention	Mandrin similaire en carton	Rapport entre les deux valeurs
Compression à plat	Rmax = 4,89 N	Rmax = 5,15 N	0,95
Compression sur chant	Rmax = 153 N	Rmax = 278 N	0,55

On constate donc que le mandrin selon l'invention possède une résistance en compression à plat sensiblement égale à celle d'un mandrin similaire en carton.

Etant donné que les principales contraintes subies par le mandrin durant son cycle de production et de distribution s'exercent essentiellement à plat, on peut considérer que le mandrin de l'invention répond totalement aux besoins à ce niveau.

Test de délitabilité :

On a mesuré le pouvoir de délitabilité du mandrin conformément à la norme NF Q34-020 avec et sans agitation.

Les résultats ont été regroupés dans le tableau 3 ci-dessous.

On constate donc que le mandrin selon l'invention se délite au moins 10 fois plus rapidement qu'un mandrin similaire en carton formé d'une seule bande de grammage égal à 280 g/m^2 , que ce soit sous agitation ou sans agitation.

On observe également que le mandrin commence à se déliter dans l'eau au moins vingt fois plus rapidement qu'un mandrin similaire en carton obtenu par l'enroulement d'une seule bande de carton possédant un grammage de 280 g/m^2 .

Par mandrin similaire, il faut entendre un mandrin possédant sensiblement le même diamètre et la même longueur que le mandrin de l'invention.

TABLEAU 3

	Mandrin de l'invention	Mandrin similaire en carton
NF Q34-020 (avec agitation)	<ul style="list-style-type: none"> - le mandrin commence à se déliter avant 5 sec - le mandrin est complètement délité après environ 60 sec (suspension fibreuse) 	<ul style="list-style-type: none"> - le mandrin commence à se déliter à environ 3 min - le mandrin est complètement délité après 10 min (morceaux $\leq 1 \text{ cm}^2$)
NF Q34-020 (sans agitation)	<ul style="list-style-type: none"> - le mandrin est complètement mouillé en 4 sec - les spires commencent à s'ouvrir après 30 sec 	<ul style="list-style-type: none"> - le mandrin est complètement mouillé en 160 sec - les spires commencent à s'ouvrir après 10 min

Test d'évacuation :

On place un mandrin dans un système d'évacuation domestique formé d'une cuvette de toilette reliée à un réseau de canalisation d'une longueur totale de 18 m.

On déverse à l'aide d'un dispositif classique de chasse d'eau débouchant dans la cuvette une certaine quantité d'eau de manière à évacuer le mandrin hors de la cuvette et à lui faire parcourir la totalité des 18 m de canalisations.

On mesure la quantité d'eau nécessaire pour cette évacuation à la fois pour un mandrin de l'invention et pour un mandrin similaire en carton formé d'une seule bande de grammage égale à 280 g/m^2 .

Dans le cas du mandrin selon l'invention, il faut environ 6 l d'eau pour que le mandrin soit évacué hors de la cuvette et parcourt les 18 m de canalisations.

Dans le cas du mandrin similaire en carton, le mandrin ne parcourt pas la totalité des 18 m de canalisations même après avoir déversé plus de 50 l d'eau.

En référence à la figure 2, il est représenté de manière schématique une installation destinée à former la bande de ouate de cellulose constitutive du mandrin de l'invention.

Une première bande 10 de papier tissé ne comportant qu'un seul pli est alimentée à partir d'une première bobine 10A en direction d'une station d'encollage. Ladite station comporte un rouleau tramé 1 baignant dans une solution de collage 2 à base de colle et d'amidon contenue dans un réservoir de stockage 3, ledit rouleau 1 transférant par la suite ladite solution de collage 2 sur un rouleau applicateur 4.

Lors du passage de la première bande 10, ledit rouleau applicateur 4 est mis en contact avec une des surfaces externes de cette bande 10 de façon à déposer une couche adhésive sur ladite face externe.

Une fois encollée, ladite première bande 10 est pressée avec une seconde bande 20 de papier tissé monopli alimentée depuis une seconde bobine 20A, de telle sorte que la couche adhésive soit emprisonnée entre les deux dites bandes 10 et 20. La station de pressage est constituée d'un rouleau 5 en acier lisse et d'un rouleau 6 en élastomère possédant une dureté d'environ 95 shore A, séparés de manière à créer une zone de pincement 7 à travers laquelle circule l'assemblage des première et seconde bandes 10 et 20.

Il en résulte la formation d'une troisième bande 30 à la sortie de la station de pressage, laquelle comporte deux plis externes en papier tissé et une couche interne adhésive.

Ladite troisième bande 30 est ensuite séchée à chaud à 140°C en passant à l'intérieur d'une station de calandrage 8 formée de deux cylindres chauffés et enroulée finalement sous forme d'une troisième bobine 30A.

En fonction du nombre de plis que la bande de papier tissé devra posséder au final, il sera éventuellement nécessaire d'utiliser cette troisième bobine 30A en lieu et place de la première 10A et/ou de la seconde bobine 20A et de répéter à nouveau les étapes mentionnées précédemment. Ainsi, on pourra renouveler autant de fois que nécessaire l'opération ci-dessous de manière à obtenir une bande en papier tissé possédant exactement le nombre de plis désirés.

Par la suite, et en utilisant une station d'enduction additionnelle (non représentée), on enduit chacune des faces externes de la bande obtenue d'une ou plusieurs couches à base d'amidon, lesquelles vont lui conférer une rigidité améliorée.

La bande ainsi amidonnée constitue le matériau de base utilisé lors de la formation du mandrin. Ce type de mandrin est généralement formé par l'enroulement hélicoïdal d'une ou plusieurs bandes autour d'un arbre. Le tube creux résultant est ensuite découpé en tronçons de longueur égale, chacun des tronçons formant un mandrin selon l'invention.

En lieu et place du procédé décrit ci-dessus, il est également envisageable d'opérer un enroulement simultané de plusieurs bandes de papier tissé au moyen d'un dispositif d'enroulement comportant autant de postes d'alimentation que de bandes à enrouler, le nombre de bandes correspondant au nombre de couches d'ouate de cellulose que l'on désire intégrer dans le mandrin.

En fonction de la résistance mécanique, notamment en compression, que l'on cherche à obtenir pour ce mandrin, ainsi que de sa capacité à se déliter plus ou moins facilement et rapidement, il est envisageable de faire varier le nombre de couches de papier tissé dont sera formée chacune des bandes et la quantité totale d'amidon dont on imprègne chacune des bandes.

En particulier, il s'avère qu'une solution idéale consiste à utiliser entre 2 et 24 couches de papier tissé, et de préférence, entre 4 et 16 couches de papier tissé.

Par ailleurs, la bande sera imprégnée d'amidon selon un taux d'au moins 0,1 g d'amidon par gramme de ouate de cellulose et de préférence entre 0,25 et 0,45 g par gramme de ouate de cellulose.

REVENDEICATIONS

1) Mandrin destiné à servir de support à une bobine de papier, notamment de papier toilette, caractérisé en ce qu'il est formé par l'enroulement d'au moins une bande en ouate de cellulose, ladite bande étant imprégnée au moins localement d'amidon de manière à améliorer sa rigidité.

2) Mandrin selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le taux d'imprégnation de la bande en ouate de cellulose est compris entre 0,05 et 0,50 g d'amidon par gramme de ouate de cellulose.

3) Mandrin selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le taux d'imprégnation de la bande en ouate de cellulose est compris entre 0,25 et 0,45 g d'amidon par gramme de ouate de cellulose.

4) Mandrin selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bande comporte plusieurs couches de ouate de cellulose (C1-C12) séparées entre elles par des couches adhésives (C'1-C'11).

5) Mandrin selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'au moins certaines desdites couches adhésives (C'1-C'11) contiennent un mélange de colle et d'amidon.

6) Mandrin selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bande comporte entre 2 et 24 couches de ouate de cellulose.

7) Mandrin selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la bande comporte entre 4 et 16 couches de ouate de cellulose.

8) Procédé de fabrication d'un mandrin en tissu, comportant les étapes suivantes :

- a) fourniture d'une première bande (10) en ouate de cellulose comportant un ou plusieurs plis,
- b) fourniture d'une seconde bande (20) en ouate de cellulose comportant un ou plusieurs plis,
- c) dépôt d'une couche adhésive sur au moins une surface externe de la première bande (10), ladite couche adhésive améliorant la rigidité du complexe formé par l'assemblage de la première (10) et de la seconde bandes (20) une fois séchée,

- d) assemblage et pressage simultanée de la première bande (10) avec la seconde bande (20) de manière à ce que la surface externe de la première bande (10) recouverte d'une couche adhésive vienne en contact avec une surface externe de la seconde bande (20), l'assemblage obtenu constituant au final une troisième bande (30),
- e) séchage de la troisième bande (30),
- f) utilisation de la troisième bande (30) en remplacement de la première (10) et/ou de la seconde bande (20) dans les étapes a) à d),
- g) répétition des étapes a) à e) jusqu'à l'obtention d'une troisième bande (30) possédant le nombre de plis désirés,
- h) enduction éventuelle des faces externes de la troisième bande (30) avec au moins une couche à base d'amidon,
- i) enroulement hélicoïdal de la troisième bande (30) sur elle-même ou avec une quatrième bande identique à la troisième bande (30) sous forme d'un tube creux
- j) découpe d'un tronçon dudit tube pour former le mandrin.

1 / 2

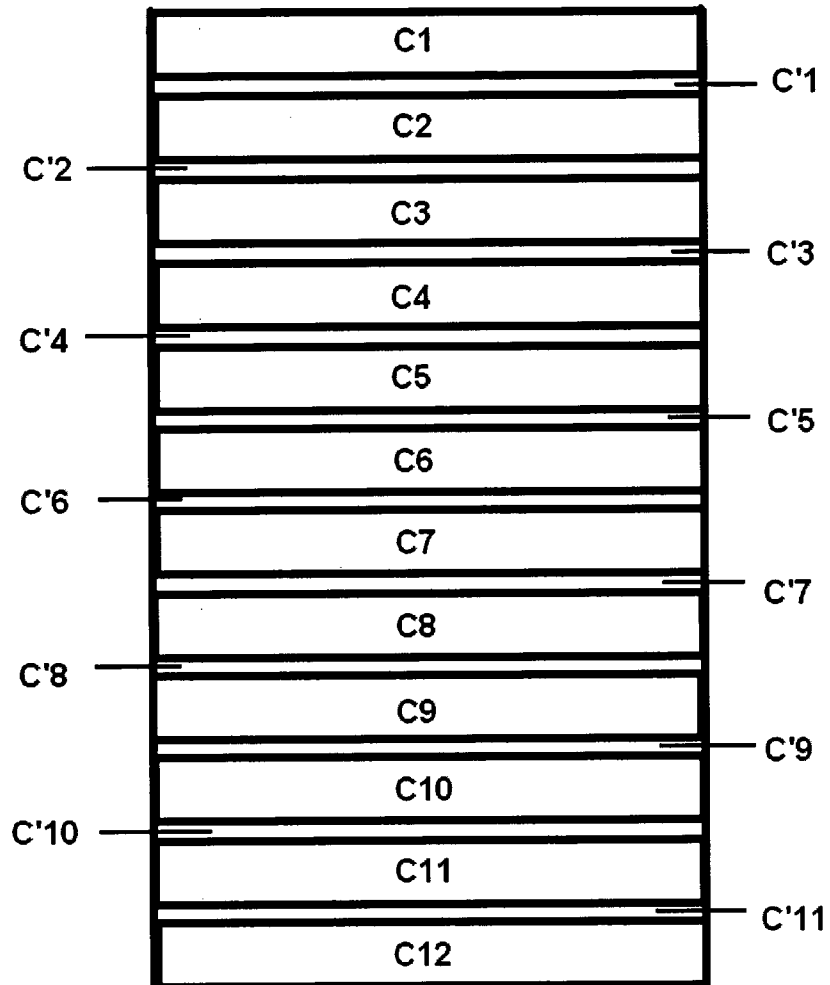


FIG. 1

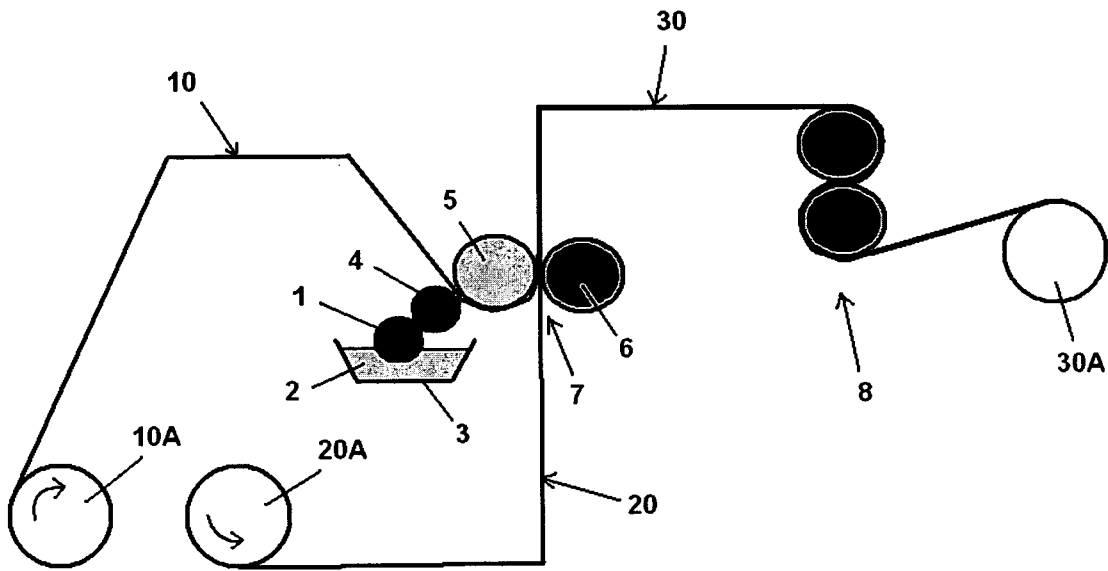


FIG. 2