



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.01.2016 Bulletin 2016/01

(21) Numéro de dépôt: **15180694.0**

(22) Date de dépôt: **06.11.2012**

(51) Int Cl.:
D04H 1/587 ^(2012.01) **D04H 1/4266** ^(2012.01)
B27N 3/04 ^(2006.01) **D01H 5/06** ^(2006.01)
D04H 1/68 ^(2012.01) **D04H 1/425** ^(2012.01)
D04H 3/12 ^(2006.01) **D04H 1/04** ^(2012.01)
D04H 1/46 ^(2012.01) **D04H 1/48** ^(2012.01)
D04H 1/74 ^(2006.01) **B27N 3/00** ^(2006.01)

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **07.11.2011 FR 1160101**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
12781107.3 / 2 776 617

(71) Demandeurs:
• **Faurecia Automotive Industrie**
92000 Nanterre (FR)
• **LINEO**
76130 Mont-Saint-Aignan (FR)

(72) Inventeurs:
• **Decorme, Jacques**
08090 MONTCY NOTRE DAME (FR)

• **Duval, Arnaud**
08000 CHARLEVILLE-MEZIERES (FR)
• **Vanfleteren, Eric**
27300 SAINT MARTIN DU TILLEUL (FR)
• **Vanfleteren, François**
27300 BERNAY (FR)

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

Remarques:
Cette demande a été déposée le 12-08-2015 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

(54) **VOILE CONTINU DE FIBRES COMPRENANT DES FIBRES LONGUES NATURELLES**

(57) Le procédé comporte les étapes suivantes :
- amenée en parallèle d'une pluralité de rubans (32) dis-joints de fibres, au moins un ruban (32) contenant des fibres longues naturelles ;
- dispersion des rubans adjacents (32) à travers un champ de pointes (60) pour former une bande (62) de

fibres parallèles ;
- mise sous tension et d'étirage de la bande (62) dans le champ de pointes (60) parallèlement à un axe de défilement (B-B') ;
- liaison des fibres de la bande étirée (62) pour former le voile (60).

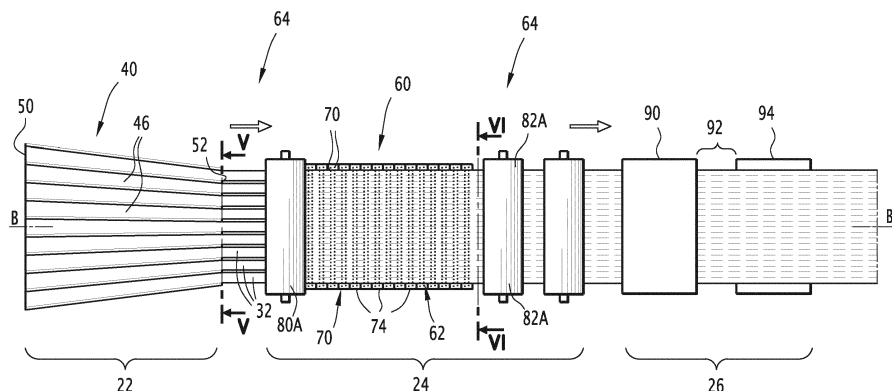


FIG.4

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un voile continu de fibres comprenant des fibres longues naturelles.

[0002] Un tel voile est destiné notamment à être utilisé pour la réalisation de pièces imprégnées par une matrice polymère, par exemple pour le bâtiment, pour l'automobile ou pour toute autre application.

[0003] Les fibres naturelles présentent de nombreux avantages par rapport aux fibres synthétiques.

[0004] En particulier, les fibres naturelles présentent généralement une faible densité, un coût relativement peu élevé et un caractère écologique. En outre, les fibres naturelles sont renouvelables et peuvent donc être produites sans épuiser les ressources naturelles.

[0005] Dans ce cadre, les fibres issues du lin sont largement cultivées et exploitées dans de nombreux domaines, et notamment pour réaliser des matériaux composites. Les fibres de lin sont extraites de la tige de la plante « flax » et peuvent être exploitées soit sous forme de faisceaux de fibres longs, soit sous forme de fibres élémentaires, soit sous forme de microfibrilles.

[0006] Les faisceaux de fibres longs sont constitués généralement d'un assemblage de fibres élémentaires reliées entre elles par un ciment naturel et présentent une longueur pouvant être comprise entre 2 mm et 1000 mm.

[0007] Ces faisceaux de fibres présentent des propriétés mécaniques intéressantes, puisque leur module d'Young est avantageusement compris entre 30 GPa et 50 GPa.

[0008] Pour utiliser les fibres longues naturelles, il est nécessaire de réaliser des assemblages de fibres pour former par exemple des nappes, des tissus ou des canevases relativement épais. Ces assemblages sont le fruit d'une élaboration complexe et coûteuse, mais présentent une cohésion mécanique suffisante pour se prêter à des opérations ultérieures de formage de pièces comportant par exemple la superposition et l'orientation des assemblages.

[0009] Cependant, les procédés de réalisation de ces assemblages sont complexes et relativement coûteux. C'est pourquoi dans le domaine des matériaux composites, on préfère utiliser l'étoffe de lin, c'est-à-dire une fibre de longueur de 2 cm à 10 cm que l'on pourra utiliser dans le cadre de procédés conventionnels dits « voie sèche » comportant les étapes de préparation, cardage, nappage et éventuellement aiguilletage et qui conduiront directement à l'élaboration de mat sans ces étapes d'assemblage.

[0010] Toutefois, le non tissé obtenu présente des propriétés mécaniques insuffisantes pour une utilisation en vue de réaliser des matériaux composites. De plus les matériaux obtenus sont épais, peu facilement manipulables, et présentent une épaisseur très variable.

[0011] FR 2 705 369 décrit un procédé de formation de nappes non tissées de fibres de lin à partir des ciments

naturels du lin. Ce procédé comporte une étape de constitution d'une nappe fibreuse, puis de liaison des fibres de la nappe par des ciments naturels du lin.

[0012] Un but de l'invention est d'obtenir un procédé de formation d'un voile comprenant des fibres naturelles longues qui soit simple à mettre en oeuvre, et qui permette d'obtenir un voile de très faible épaisseur, de grammage constant, à un coût faible.

[0013] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé du type précité, caractérisé en ce que le procédé comporte les étapes suivantes :

- amenée en parallèle d'une pluralité de rubans dis-joints de fibres, au moins un ruban contenant des fibres longues naturelles ;
- dispersion des rubans adjacents à travers un champ de pointes pour former une bande de fibres parallèles ;
- mise sous tension de la bande dans le champ de pointes parallèlement à un axe de défilement ;
- liaison des fibres de la bande étirée pour former le voile.

[0014] Le procédé selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes combinaisons technique-ment possibles :

- l'étape de liaison des fibres de la bande comporte l'aspersion de la bande étirée par une solution, l'im-prégnation de la solution entre les fibres de la bande et le séchage de la bande pour former le voile ;
- l'aspersion de la solution est effectuée par pulvéri-sation de gouttes, ou par formation d'une mousse contenant un liquide et un agent moussant, la mous-se étant déposée sur la bande ;
- l'étape de mise sous tension est effectuée entre au moins un rouleau amont, présentant avantageuse-ment une surface extérieure en métal et au moins un rouleau aval, avantageusement en bois, en caoutchouc, ou en polymère, la vitesse d'entraîne-ment de la bande en aval du rouleau aval étant su-périeure à au moins deux fois, avantageusement à au moins six fois la vitesse d'entraînement de la ban-de par le rouleau amont ;
- le champ de pointes comporte une pluralité de bar-rettes transversales à l'axe de défilement, chaque barrette transversale comportant une pluralité de pointes, les barrettes transversales étant avanta-geusement déplaçables conjointement avec la bande ;
- la vitesse de déplacement des barrettes transversa-les est inférieure à la vitesse d'entraînement de la bande par le ou chaque rouleau aval ;
- la densité surfacique de pointes dans le champ de pointes est comprise entre 5 pointes par cm² et 23 pointes par cm² ;
- le procédé comporte, avant l'étape d'amenée, une

étape de formation de la pluralité de rubans par doublage de plusieurs rubans unitaires ;

- au moins un premier ruban unitaire comprend exclusivement des fibres longues naturelles, au moins un deuxième ruban unitaire comportant avantageusement des fibres naturelles additionnelles, distinctes des fibres longues naturelles du premier ruban unitaire, ou/et des fibres synthétiques d'origine naturelle ou/et des fibres synthétiques d'origine artificielle ou/et leurs mélanges ;
- l'écart type du titre des rubans disjoints est inférieur à 20% ;
- lors de l'étape d'amenée, les rubans disjoints sont disposés dans des goulottes adjacentes débouchant en amont du champ de pointes ;
- dans les goulottes, les rubans sont comprimés latéralement par les parois convergentes des goulottes ;
- à la sortie des goulottes, les rubans entrent en contact les uns contre les autres et s'interpénètrent ;
- la masse surfacique du voile, après l'étape de liaison des fibres est inférieure à 500 g/m², avantageusement inférieure à 150 g/m².

[0015] L'invention a également pour objet une installation de fabrication d'un voile continu de fibres comprenant des fibres longues naturelles, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- un ensemble d'amenée en parallèle d'une pluralité de rubans disjoints de fibres, destiné à recevoir au moins un ruban contenant des fibres longues naturelles ;
- un ensemble de mise en forme d'une bande de fibres comportant un ensemble de dispersion des rubans comportant un champ de pointes et un système de mise sous tension et d'étirage de la bande dans le champ de pointes ;
- un ensemble de liaison des fibres de la bande pour former le voile.

[0016] L'installation selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes combinaisons techniquement possibles :

- l'ensemble d'amenée comporte un guide délimitant une pluralité de goulottes disposées côte à côte, chaque goulotte étant destinée à recevoir un ruban.

[0017] L'invention a en outre pour objet un voile continu de fibres comprenant au moins des fibres longues naturelles, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de fibres parallèles obtenues par dispersion et par mise sous tension de fibres issues de rubans parallèles, les fibres parallèles étant liées entre elles pour former le voile, le voile présentant une épaisseur uniforme sur sa largeur.

[0018] Le voile selon l'invention peut comprendre l'une

ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes combinaisons techniquement possibles :

- 5 - il présente une masse surfacique inférieure à 500 g/m², notamment inférieure à 150 g/m² et avantageusement une épaisseur inférieure à 1 mm ;
- il présente une longueur supérieure à 100% de sa largeur, le voile étant avantageusement enroulé sur lui-même pour former un rouleau ;
- 10 - les fibres longues d'origine sont des fibres longues de lin ;
- le voile comprend plus de 50% en masse de fibres naturelles ;
- 15 - le voile est dépourvu de liant synthétique reliant les fibres entre elles.

[0019] L'invention a également pour objet un voile susceptible d'être obtenu par le procédé décrit plus haut.

- 20 **[0020]** Le voile selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques additionnelles définies plus haut.

- 25 **[0021]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue d'un logigramme illustrant les principales étapes d'un premier procédé selon l'invention ;
- 30 - la figure 2 est une vue schématique de dessus d'une première installation destinée à la mise en oeuvre du procédé de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de face d'une barrette comprenant des pointes, destinée à être utilisée dans l'ensemble de mise en forme de l'installation de la figure 2 ;
- 35 - la figure 4 est une vue analogue à la figure 2, lors de la mise en oeuvre du procédé de la figure 1 ;
- 40 - la figure 5 est une section transversale prise suivant le plan V-V de la figure 4 ;
- la figure 6 est une section transversale, prise suivant le plan vertical VI-VI de la figure 4 ;
- la figure 7 est une vue d'un voile obtenu par le procédé selon l'invention, conditionné sous forme d'un rouleau.
- 45 - la figure 8 est une photographie illustrant l'aspect extérieur d'un premier voile selon l'invention ;
- la figure 9 est une vue de côté schématique d'un ensemble de fourniture et d'un ensemble d'alimentation de rubans parallèles ;
- la figure 10 est une vue schématique de côté d'un ensemble de mise en forme d'une bande obtenue à partir des rubans ;
- 50 - la figure 11 est une vue schématique de côté d'un ensemble de liaison des fibres de la bande pour former un voile.
- 55

[0022] Dans tout ce qui suit, les termes « amont » et « aval » s'entendent généralement par rapport au sens de défilement d'un objet fabriqué en continu.

[0023] Un premier voile 10 fabriqué par un procédé selon l'invention est illustré par les figures 7 et 8. Dans l'exemple de la Figure 7, le voile 10 est avantageusement enroulé sur lui-même pour former un rouleau 12.

[0024] Le voile 10 selon l'invention comporte des fibres longues naturelles, disposées parallèlement les unes aux autres et au moins un liant maintenant les fibres entre elles.

[0025] Dans un mode de réalisation, toutes les fibres du voile 10 sont constituées de fibres longues naturelles. En variante, une partie des fibres formant le voile 10 est formé par des fibres naturelles additionnelles, distinctes des fibres longues naturelles, par des fibres synthétiques d'origine naturelle, par des fibres synthétiques d'origine artificielle ou par un mélange de ces fibres.

[0026] Les fibres longues naturelles sont avantageusement des fibres extraites de végétaux, notamment des fibres de lin. En variante, les fibres longues naturelles sont des fibres de sisal, de jute, de chanvre, de Kénaf..

[0027] Les fibres naturelles additionnelles sont par exemple choisies parmi des fibres de coton, de laine, de soie, de sisal, de chanvre ou leur mélanges.

[0028] Les fibres synthétiques d'origine naturelle sont par exemple choisies parmi les fibres de cellulose régénérée, en particulier, les fibres de viscose, cupro et/ou modal, les fibres de viscose alginate, les fibres de lyocell, de PLA (acide poly lactique) et leurs mélanges.

[0029] Les fibres synthétiques sont formées à partir de dérivés du pétrole ou de molécules issues de la chimie verte (par exemple l'éthylène issue du bio éthanol). Elles sont choisies parmi les fibres polyoléfiniques telles que les fibres de polyéthylène ou/et de polypropylène, de polyester, de polyamide, de poly imide, et leurs mélanges. Elles peuvent être également des fibres bi composantes formées d'un polymère et d'un copolymère, le polymère et son copolymère ayant des points de fusion différents

[0030] Avantageusement, la proportion massique de fibres longues d'origine naturelle dans le voile 10 est supérieure à 50% de la masse totale des fibres du voile 10.

[0031] Avantageusement, les fibres longues naturelles sont des fibres longues de lin.

[0032] Les fibres longues de lin sont issues de la plante dénommée « flax » ou « plante de lin » de la famille des « linaceae ». Ces fibres sont extraites de la périphérie de la tige de la plante de lin par rupture mécanique de la tige lors d'une opération de broyage, puis par séparation entre les fibres longues, les étoupes qui sont des fibres courtes et grossières, et les autres composants du lin.

[0033] Les fibres longues ainsi obtenues présentent avantageusement une longueur comprise entre 2 mm et 1000 mm. Par « fibres longues », on entend au sens de la présente invention, que les fibres sont avantageusement constituées par un assemblage longitudinal de fibres élémentaires liées entre elles par un ciment naturel.

[0034] Les fibres longues constituent généralement

des faisceaux pouvant atteindre une longueur allant jusqu'à un mètre. Une partie des fibres longues naturelles du voile 10 présente une longueur supérieure à 50 cm, et notamment comprise entre 50 cm et 80 cm.

[0035] Les faisceaux de fibres longues présentent généralement un diamètre compris entre 10 microns et 100 microns.

[0036] Le liant reliant les différentes fibres longues entre elles est avantageusement constitué de ciment naturel de la plante, notamment des ciments naturels du lin, lorsque les fibres longues sont des fibres longues de lin.

[0037] En variante, le liant est un liant synthétique, tel qu'une colle ou une résine, notamment un latex, et/ou un liant d'origine naturelle, autre que les ciments du lin, par exemple à base d'amidon.

[0038] Selon l'invention, le voile 10 présente une largeur très supérieure à son épaisseur et très inférieure à sa longueur.

[0039] Ainsi, la largeur du voile est par exemple supérieure à 30 mm, et notamment comprise entre 30 mm et 2000 mm, avantageusement comprise entre 100 mm et 2000 mm.

[0040] L'épaisseur est inférieure à 0,1 fois sa largeur, et est notamment inférieure à 1 mm, avantageusement inférieure à 50/100ème de mm, avantageusement inférieure à 10/100ème de mm.

[0041] Le voile 10 obtenu par le procédé selon l'invention est d'épaisseur uniforme. Ainsi, l'écart type de l'épaisseur moyenne de chaque bande longitudinale de voile 10 constituée d'une bande longitudinale correspondant à 1/10ème de la largeur du voile 10 est inférieur à 5%, notamment inférieur à 2% par rapport à l'épaisseur moyenne du voile 10.

[0042] La masse surfacique moyenne du voile 10 est faible. Cette masse surfacique est inférieure à 500 g/m², notamment inférieure à 150 g/m² voire à 100 g/m² et est avantageusement comprise entre 30 g/m² et 100 g/m².

[0043] La masse surfacique est constante en se déplaçant suivant la largeur du voile.

[0044] La longueur du voile 10 est très supérieure à sa largeur. En particulier, la longueur du voile 10 est supérieure à 10 m, notamment supérieure à 100 m. Le voile 10 peut ainsi être enroulé sous forme d'un rouleau 12 présentant un diamètre supérieur à 100 mm, avantageusement jusqu'à des diamètres de l'ordre de 600 mm.

[0045] Comme illustré par la figure 8 et compte tenu du procédé de fabrication selon l'invention, les fibres du voile 10 sont sensiblement alignées suivant une direction longitudinale A-A' de mise en forme.

[0046] Ainsi, au moins 50% des fibres du voile 10 sont parallèles à la direction longitudinale A-A', laquelle est perpendiculaire à l'axe d'enroulement du voile 10, lorsque le voile 10 est sous forme de rouleau 12. Ainsi, les fibres longues du voile 10 sont généralement disposées parallèlement les unes aux autres et sont reliées entre elles par le liant pour assurer la cohésion mécanique du voile 10.

[0047] Le voile 10 présente une cohésion mécanique

suffisante pour permettre sa manipulation, en particulier lors d'opérations postérieures d'imprégnation et de superposition pour constituer des mats multi directionnels. Ainsi, le voile 10 peut être saisi par la main d'un utilisateur et par des manipulateurs de machine, notamment des manipulateurs à ventouse (une fois imprégné sinon il est poreux), sans subir de détériorations mécaniques, et en conservant sa tenue mécanique. Le voile 10 est auto-portant.

[0048] La cohésion du voile 10 est telle que la force à la rupture moyenne, prise dans le sens transverse perpendiculaire à la direction A-A' préférentielle d'orientation des fibres telle que mesurée par la Norme ISO 13934-1 pour une éprouvette de 50 mm de largeur est avantageusement supérieure à 0,1 N, notamment comprise entre 0,2N et 2N, par exemple autour de 0,5N. De manière surprenante, un voile 10 comprenant des fibres longues naturelles et présentant à la fois, une épaisseur uniforme, et une orientation très marquée des fibres longues, tout en conservant une cohésion suffisante pour sa manipulation est obtenu par le procédé selon l'invention.

[0049] A cet effet, le voile 10 est formé à partir de rubans longitudinaux de fibres qui sont amenés en parallèle et qui sont dispersés pour former une bande de fibres parallèles, les fibres de la bande étant ensuite liées.

[0050] Par « ruban », on entend, au sens de la présente invention, un élément longitudinal comportant un assemblage de fibres, en particulier de fibres longues. Les rubans sont par exemple obtenus par peignage ou par cardage, puis par mise sous tension de fibres individuelles qui sont ensuite regroupées les unes avec les autres pour former un lien longitudinal.

[0051] L'épaisseur du ruban est généralement de l'ordre de sa largeur. Il est par exemple compris entre 0,5 et deux fois sa largeur.

[0052] Le ruban peut être avantageusement obtenu à partir de rubans unitaires qui sont doublés par superposition les uns sur les autres. Dans l'exemple représenté, la largeur des rubans est par exemple inférieure à 30 mm. L'épaisseur des rubans est par exemple supérieure à 15 mm et comprise entre 10 mm et 40 mm.

[0053] La longueur des rubans est supérieure à 800 m et notamment comprise entre 850 m et 1700 m.

[0054] Les opérations de doublage consistent à superposer au moins deux rubans unitaires, identiques ou de nature différente, puis à les disperser dans un champ de pointes, en les maintenant sous tension, avant de reconstituer un ruban unique doublé.

[0055] Le nombre de doublages est variable. Ce nombre est compris entre 1 et 15 doublages.

[0056] La masse linéique des rubans destinés à être utilisés dans le procédé selon l'invention est par exemple comprise entre 10 g/m et 40 g/m.

[0057] Les étapes d'un premier procédé de fabrication d'un voile 10 selon l'invention sont résumées dans le logigramme de la figure 1.

[0058] Un tel procédé est mis en oeuvre par exemple

dans une installation 14 de fabrication du voile 10 représentée schématiquement sur la figure 2 ou sur la figure 4.

[0059] Comme illustré sur les figures 2 et 4, l'installation 14 comporte un ensemble 20 de fourniture d'une pluralité de rubans de fibres comportant au moins un ruban de fibres longues naturelles, et un ensemble 22 d'amenée des rubans pour les disposer parallèlement les uns aux autres.

[0060] En référence aux figures 2 et 10, l'installation 14 comporte en outre un ensemble 24 de mise en forme d'une bande continue fibreuse, à partir des rubans, et un ensemble 26 de liaison des fibres de la bande pour former le voile 10, visible sur les figures 2 et 11.

[0061] L'installation 14 comporte en outre un ensemble 28 de conditionnement du voile 10, pour le stocker notamment sous forme d'un rouleau 12.

[0062] Comme illustré par la figure 9, l'ensemble de fourniture 20 comporte avantageusement une zone de stockage de tops de rubans 32.

[0063] Les rubans 32 sont par exemple stockés sous forme de « tops » ou rubans peignés, avantageusement dans des cantres.

[0064] Les tops sont obtenus en versant le ruban 32 contenu dans un pot, par exemple de diamètre compris entre 30 cm et 1 m, notamment entre 40 cm et 60 cm. Une fois le pot plein, le ruban 32 est compressé par le haut, le pot est retiré et le ruban est lié. Le top présente alors les dimensions du pot avec une hauteur comprise entre 30 cm et 80 cm, notamment égale à 40 cm environ. La masse du top est par exemple comprise entre 15 kg et 40 kg.

[0065] Pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, les rubans 32 fournis dans l'ensemble 20 sont avantageusement des rubans 32 qui ont été obtenus par doublage de rubans unitaires, afin d'obtenir des rubans 32 homogènes en terme de masse linéique. Ainsi, la masse linéique des rubans 32 est avantageusement comprise entre 10 g/m et 40 g/m. L'écart type entre la masse linéique des différents rubans 32 destinés à former le même voile 10 est inférieur à 20%.

[0066] Dans le cas où le voile 10 est constitué de fibres longues naturelles, par exemple de fibres longues de lin, tous les rubans 32 sont des rubans de fibres longues naturelles avantageusement obtenus par doublage de rubans unitaires de fibres longues naturelles.

[0067] Dans le cas où le voile 10 comporte des fibres naturelles additionnelles, des fibres synthétiques d'origine naturelle ou des fibres synthétiques d'origine artificielle, au moins un ruban 32 est formé à partir d'un ruban unitaire constitué de fibres longues naturelles et à partir d'au moins un ruban unitaire constitué de fibres naturelles additionnelles, de fibres synthétiques d'origine naturelle ou de fibres synthétiques d'origine artificielle.

[0068] Dans tous les cas, les rubans unitaires sont chacun dispersés dans un champ de pointes (non représenté), puis sont mis sous tension et sont regroupés par superposition les uns sur les autres. Le nombre d'opérations de doublage est compris entre 1 et 15, avanta-

geusement entre 2 et 4.

[0069] Les rubans 32 sont alors stockés sous forme de rubans peignés (ou « Tops ») et sont disposés sur le sol ou sur un support. Une pluralité de rubans 32 sont fournis en parallèle.

[0070] Comme illustré par les figures 2, 9 et 5, l'ensemble d'amenée 22 comporte un guide 40 de distribution parallèle des rubans 32, destiné à alimenter l'ensemble de mise en forme 24 et un mécanisme 42 d'alimentation du guide 40 par les rubans individuels 32.

[0071] Le mécanisme d'alimentation 42 comporte des rouleaux de guidage 44 et une paire de rouleaux d'alimentation 80A et 80B destinés à entraîner chaque ruban 32 depuis la bobine 30 vers le guide 40.

[0072] Comme illustré par les figures 2 et 5, le guide 40 comporte une pluralité de goulottes 46 disposées en parallèle.

[0073] Les goulottes 46 sont avantageusement disposées de manière adjacente les unes aux autres. Chaque goulotte 46 est délimitée par deux parois latérales 48 dont au moins une est commune avec une goulotte 46 adjacente, et par une paroi de fond 49. Chaque goulotte 46 est destinée à recevoir un ruban individuel, et à le distribuer vers l'ensemble de mise en forme 24 sous forme de rouleaux parallèles à un axe B-B' de mise en forme du voile.

[0074] Ainsi, chaque goulotte 46 s'étend longitudinalement entre une ouverture d'entrée 50 et une ouverture de sortie 52 située en regard de l'ensemble de mise en forme 24.

[0075] Dans l'exemple représenté sur les figures 4 et 5, le guide 40 comporte une pluralité de goulottes 46 convergentes d'amont en aval. La section transversale de la goulotte 46 en regard de l'ouverture d'entrée 50 est supérieure à la section transversale de la goulotte 46 au niveau de l'ouverture de sortie 52.

[0076] Ainsi, chaque ruban 32 inséré dans la goulotte 46 est guidé de manière convergente vers l'ouverture de sortie 52 pour être en contact avec les parois latérales 48 de part et d'autre du ruban 32, comme illustré sur la figure 5 au niveau de l'ouverture 52.

[0077] L'angle d'inclinaison de l'axe de chaque goulotte 46 par rapport à l'axe B-B' augmente de goulotte 46 en goulotte 46 en se déplaçant depuis l'axe B-B' vers l'extérieur du guide 40. La largeur de chaque goulotte 46 au niveau de l'ouverture d'entrée 50 est supérieure d'au moins 10% à la largeur de la goulotte 46 au niveau de l'ouverture de sortie 52. Ceci permet d'homogénéiser naturellement le compactage transversal des faisceaux fibreux. Au sortir des goulottes les rubans qui auront été comprimés latéralement par les parois convergentes des goulottes auront tendance à une légère expansion ce qui les amènera à entrer en contact les uns contre les autres voire à s'interpénétrer légèrement.

[0078] La largeur maximale de chaque goulotte 46 au niveau de l'ouverture de sortie 52 est par exemple comprise entre 10 mm et 40 mm.

[0079] L'épaisseur des parois latérales 48 est inférieure

à 5 mm pour limiter l'écartement entre les différents rubans 32 lors de l'entrée dans l'ensemble de mise en forme 24.

[0080] Comme illustré par les figures 2, 4 et 10, l'ensemble de mise en forme 24 comporte un champ de pointes 60, destiné à la dispersion des fibres des rubans pour former une bande continue 62, visible sur la figure 4, et un système 64 de mise sous tension et d'étirage de la bande 62 dans le champ de pointes 60.

[0081] Comme illustré par les figures 4, 6 et 10, le champ de pointes 60 comporte une pluralité de rangées 70 de pointes 72 parallèles et transversales par rapport à l'axe B-B' de défilement. Les rangées 70 de pointes 72 comprennent avantageusement entre 2 et 16 pointes par cm, soit entre 6 et 40 pointes par pouce.

[0082] Les pointes 72 présentent une hauteur supérieure à la hauteur des rubans, et par exemple comprise entre 40 mm et 60 mm.

[0083] Les rangées 70 de pointes 72 sont portées par des barrettes 74 transversales individuelles, disposées perpendiculairement à l'axe B-B'. L'ensemble formé par chaque barrette 74 et ses pointes 72 est communément désigné par le terme anglais « gills ».

[0084] Les barrettes 74 successives sont avantageusement placées au contact les unes des autres. Chaque barrette 74 porte avantageusement au moins une rangée de pointes 70, notamment deux rangées de pointes 70 comme visible sur la Figure 3.

[0085] Les pointes 72 d'une première rangée 70 sont légèrement décalées par rapport aux pointes 70 d'une deuxième rangée, transversalement par rapport à l'axe B-B'.

[0086] Les rangées 70 du champ de pointes 60 sont avantageusement mobiles le long de l'axe B-B'. Chaque barrette 74 est mue par des vis hélicoïdales et réalise un mouvement carré.

[0087] Ainsi, les barrettes 74 avancent avec la bande 62 jusqu'au bout du champ de pointes 60. Elles reviennent ensuite au début du champ de pointes 60.

[0088] A cet effet, comme illustré par la figure 10, le champ de pointes 60 comporte un mécanisme 75 de déplacement longitudinal des barrettes 74 le long de l'axe B-B' entre une position amont d'extrémité et une position aval d'extrémité, sur une longueur L1 le long de l'axe B-B'.

[0089] Le mécanisme de déplacement 75 comporte en outre des moyens de retour de chaque barrette 74 depuis la position aval d'extrémité vers la position amont d'extrémité.

[0090] A cet effet, chaque barrette 74, lorsqu'elle est située dans la position amont d'extrémité est mobile verticalement entre une position rétractée de retour et une position active de piquage des fibres dans le plan de la bande 62.

[0091] Dans la position aval d'extrémité, chaque barrette 74 est mobile verticalement entre la position active de piquage et une position escamotée.

[0092] Le mécanisme 75 déplace chaque barrette 74

dans le sens de défilement de la bande 62 d'amont vers l'aval en maintenant la barrette 74 dans sa position active, puis déplace chaque barrette 74 depuis la position aval vers la position amont dans le sens opposé au défilement de la bande 62 en maintenant la barrette 74 dans sa position rétractée.

[0093] La longueur L1 du champ de pointes 60 est supérieure à 80 cm et est notamment comprise entre 100 cm et 80 cm pour accommoder les fibres longues naturelles et permettre leur agencement parallèle à l'axe B-B'.

[0094] Comme illustré par les figures 2, et 10, le système de mise sous tension 64 comporte au moins un rouleau amont 80A, 80B et au moins un rouleau aval 82A, 82B disposés transversalement de part et d'autre du champ de pointes 60, respectivement entre l'ensemble d'alimentation 22 et le champ de pointes 60, et entre le champ de pointes 60 et l'ensemble de liaison 26.

[0095] Dans l'exemple représenté sur la figure 10, le système de mise sous tension 64 comporte une paire de rouleaux amont 80A, 80B disposés verticalement l'un sur l'autre. Les rouleaux amont 80A, 80B sont montés rotatifs autour d'axes perpendiculaires à l'axe B-B'.

[0096] Les rouleaux amont 80A, 80B présentent avantageusement une surface extérieure métallique, notamment chromée. Ils présentent un interstice de hauteur inférieure à la hauteur des rubans 32, et notamment inférieur à 20 mm, pour aplatir et pincer les rubans 32.

[0097] L'interstice 84 est avantageusement placé horizontalement en regard des pointes 70 et horizontalement en regard des ouvertures de sortie 52 des goulottes 46 pour permettre le tassement des rubans 32 et la répartition des fibres issues des rubans 32 dans le champ de pointes 60 à travers les rangées 70 de pointes 72.

[0098] Dans l'exemple représenté sur la figure 10, l'ensemble de mise sous tension 64 comporte au moins deux rouleaux aval 82A, 82B disposés l'un sur l'autre.

[0099] Les rouleaux 82A, 82B sont montés rotatifs autour d'axes perpendiculaires à l'axe B-B'.

[0100] Le rouleau 82A est par exemple formé d'un cylindre en bois, en caoutchouc ou en polymère. Il présente avantageusement un diamètre supérieur à celui du rouleau 82B. Le rouleau 82B présente une surface extérieure métallique par exemple une surface extérieure chromée.

[0101] La première paire de rouleaux 80A, 80B et la deuxième paire de rouleaux 82A, 82B sont pilotées pour que la vitesse de la bande 62 formée dans le champ de pointes 60, prise à la sortie des rouleaux aval 82A, 82B soit supérieure à au moins deux fois, notamment à 6 fois, avantageusement entre 6 fois et 20 fois la vitesse de la bande 62 à la sortie des rouleaux amont 80A, 80B.

[0102] Ceci permet de mettre sous tension et d'étirer la bande 62 pour régler son épaisseur et son grammage.

[0103] Comme illustré par la figure 11, l'ensemble de liaison 26 comporte un dispositif 90 d'aspersion de la bande 62 par une solution liquide ou moussante, un espace 92 de diffusion de la solution sur la bande 62 et un dispositif 94 de séchage de la bande.

[0104] La solution est avantageusement formée par une solution aqueuse. Dans un premier mode de réalisation, la solution aqueuse est constituée d'eau. En variante, la solution aqueuse comprend de l'eau et un tensio-actif non ionique tel qu'un alcool polyvinylique, pour former une mousse.

[0105] La proportion d'alcool polyvinylique dans la solution est inférieure à 1%.

[0106] En variante, la solution liquide peut comporter un agent mouillant.

[0107] Dans l'exemple de la figure 11, le dispositif d'aspersion 90 comporte au moins une buse 96 destinée à éjecter la solution, notamment sous forme de gouttes, de brouillard ou de mousse, et un caisson transversal 98 de guidage de la solution.

[0108] Avantageusement, les buses 96 débouchent dans le caisson 98. Le caisson 98 présente une ouverture inférieure située en regard d'un tapis convoyeur 100 de la bande 62, destiné à supporter et à entraîner la bande 62 entre le dispositif d'aspersion 92 et le dispositif de séchage 94.

[0109] Le dispositif de séchage 94 comporte un appareil de chauffage 102, par exemple un convecteur muni de plaques chauffantes, et un ensemble 104 d'aspiration des vapeurs comportant par exemple une hotte 106.

[0110] L'espace intermédiaire 92 est situé entre le dispositif d'aspersion 90 et le dispositif de séchage 94. Sa longueur est par exemple comprise entre 0,5 m et 2 m.

[0111] Dans cet exemple, le voile 10 est conditionné sous forme d'un rouleau 12. L'ensemble de conditionnement 28 comporte ainsi un axe ou mandrin 110 d'enroulement du voile, et des moyens (non représentés) d'entraînement en rotation de l'axe pour permettre la formation du rouleau 12.

[0112] Dans une variante, l'ensemble de conditionnement 28 comporte un dispositif de distribution d'une feuille de séparation destinée à être enroulée conjointement avec le voile 10 pour séparer deux couches successives de voile 10 dans le rouleau 12.

[0113] Le procédé de fabrication du voile 10 selon l'invention va maintenant être décrit.

[0114] Comme illustré par la figure 1, ce procédé comporte initialement une étape 120 de fourniture de rubans 32 disjoints, puis une étape 122 d'amenée des rubans 32 en parallèle dans l'ensemble d'amenée 22.

[0115] Le procédé comporte ensuite la mise en forme d'une bande continue 62 par dispersion des rubans 32 dans l'ensemble de mise en forme 24, puis une étape 126 de fixation de la bande 62 pour former un voile 10 dans un ensemble de liaison 26.

[0116] Le procédé comporte enfin une étape 128 de conditionnement du voile 10.

[0117] Le procédé est avantageusement réalisé en continu, c'est-à-dire que les étapes 122 à 128 sont réalisées successivement les unes après les autres de manière continue, sans arrêt intermédiaire.

[0118] A l'étape 120, une pluralité de rubans 32 parallèles sont fournis, par exemple en étant enroulés sous

forme de tops 30 de rubans peignés disposés sur un support, ou sur le sol, avantageusement dans des can-
tres.

[0119] Comme précisé plus haut, les rubans 32 ont été
avantageusement obtenus par doublage de rubans uni-
taires, les rubans 32 étant par exemple constitués de
rubans unitaires de fibres longues naturelles, ou étant
constitués d'un mélange de rubans unitaires de fibres
longues naturelles avec au moins un ruban unitaire de
fibres naturelles additionnelles, de fibres synthétiques
d'origine naturelle, ou de fibres synthétiques d'origine
artificielle.

[0120] Le titre des rubans 32 est sensiblement con-
stant, de sorte que l'écart type entre les titres des rubans
32 est inférieur à 20%.

[0121] Puis, lors de l'étape d'amenée, une pluralité de
rubans 32 disjoints sont convoyés en parallèle depuis
l'ensemble de fourniture 20 vers l'ensemble de mise en
forme 24 à travers l'ensemble d'amenée 22.

[0122] Le nombre de rubans 32 parallèles est compris
entre 2 et 100, et est notamment compris entre 8 et 15
rubans, afin de réaliser des voiles de largeur comprise
entre 10 mm et 2000 mm.

[0123] Puis, chaque ruban 32 est entraîné par les rou-
leaux d'alimentation 44, et est dirigé vers une ouverture
d'entrée 50 d'une goulotte 46.

[0124] Le guide 40 reçoit donc une pluralité de rubans
32 parallèles, chaque ruban 32 étant reçu dans une gou-
lotte respective 46. Puis, les rubans 32 sont entraînés à
travers chaque goulotte 46 par l'intermédiaire des rou-
leaux amont 80A, 80B jusqu'à l'ouverture de sortie 52.

[0125] Lors de l'étape de mise en forme 124, les diffé-
rents rubans 32 sont tout d'abord pincés dans l'interstice
84 entre les rouleaux amont 80A, 80B pour réduire leur
épaisseur et les disperser latéralement.

[0126] Puis, les fibres issues des différents rubans ad-
jacents 32 sont introduites dans le champ de pointes 60
en étant étirées par les rouleaux aval 82A, 82B.

[0127] A cet effet, la barrette 74 située dans la position
amont d'extrémité passe de sa position rétractée à sa
position déployée verticalement pour que ses pointes 72
traversent les alignements de fibres parallèles et forment
une bande régulière 62 d'épaisseur, prise verticalement,
inférieure à l'épaisseur de chaque ruban 32.

[0128] Puis, les barrettes 74 se déplacent longitudina-
lement avec les fibres de la bande 62 le long du champ
de pointes 60 jusqu'au point aval.

[0129] Lors de ce passage, les fibres forment une ban-
de 62 d'épaisseur uniforme sur sa largeur.

[0130] Par ailleurs, compte tenu de la vitesse de rota-
tion relative des rouleaux amont 80A, 80B et des rouleaux
aval 82A, 82B, la bande 62 est mise sous tension et est
étirée dans le champ de pointes 60 pour provoquer un
alignement longitudinal des fibres suivant une direction
unique.

[0131] La fourniture des fibres sous forme de rubans
disjoints 32, leur dispersion dans les rouleaux amont
80A, 80B, le passage dans le champ de pointes 60 et la

mise sous tension par les rouleaux aval 82A, 82B per-
mettent, en synergie, de former une bande d'épaisseur
sensiblement uniforme, de faible grammage, notamment
inférieure à 150 g/m², avec un alignement sensiblement
parallèle d'au moins 50% en nombre des fibres, voire de
80% en nombre des fibres.

[0132] A la sortie du champ de pointes 60, la bande
62 est pincée entre les rouleaux aval 82A, 82B et est
amenée vers l'ensemble de liaison 26.

[0133] Avant son passage dans l'ensemble de liaison
26, la bande étirée 62 n'est pas cohésive transversale-
ment. Ainsi, les différentes fibres constituant la bande
étirée 62 peuvent être écartées les unes des autres par
simple pression manuelle, lorsqu'elles sortent des rou-
leaux aval 82A, 82B en amont de l'ensemble de liaison
24.

[0134] La bande étirée 62 passe donc dans l'ensemble
de liaison 24 pour renforcer sa cohésion transversale.

[0135] Dans un premier temps, la bande 62 est asper-
gée dans le dispositif d'aspersion par la solution destinée
à activer la liaison entre les fibres. Dans un premier mode
de réalisation, la solution aqueuse est aspergée sous
forme de gouttelettes, par exemple sous forme d'un
brouillard qui est guidé à travers le caisson 98.

[0136] Dans une variante, la solution est sous forme
d'une mousse, et la mousse est déposée sur la bande
62 à travers le caisson 98.

[0137] Puis la bande 62 passe dans l'espace intermé-
diaire 92, permettant la diffusion de la solution entre les
fibres par capillarité. Dans le cas où la solution est formée
d'une mousse, les bulles de la mousse se cassent, et le
liquide ainsi formé diffuse à travers les fibres.

[0138] Cette opération a pour effet de dissoudre par-
tiellement les ciments naturels liant les fibres entre elles.

[0139] Puis, la bande 62 imprégnée de liquide entre
dans le dispositif de chauffage 94. La bande 62 est chauf-
fée à une température supérieure à 70° C, et notam-
ment comprise entre 100° C et 180° C pour permettre
l'évaporation de la partie liquide de la solution.

[0140] Cette évaporation est favorisée par l'aspiration
engendrée par l'appareil 104. Les ciments naturels so-
lubilisés se resolidifient, ce qui renforce la cohésion entre
les fibres et assure notamment une cohésion transver-
sale pour former le voile 10.

[0141] Dans le cas où le voile 10 est constitué de moins
de 50% de fibres longues de lin, les ciments naturels du
lin ne sont pas nécessairement suffisants pour apporter
une cohésion transversale suffisante au voile 10. Dans
ce cas, un faible pourcentage de liant additionnel, tel que
décrit plus haut peut être ajouté à la solution.

[0142] A l'étape de conditionnement, le voile 10 est
enroulé sur lui-même pour former un rouleau autour du
mandrin 110. Dans une variante, une feuille intermédiaire
est introduite entre les différentes couches de voile 10
pour éviter de le détériorer.

[0143] Comme précisé plus haut, l'ensemble des éta-
pes précédentes est effectué de manière continue, de-
puis l'amenée parallèle des rubans 32, jusqu'au condi-

tionnement du voile 10 après sa formation. La vitesse de défilement du voile pendant l'ensemble des opérations est supérieure à 1 m/min et est notamment comprise entre 1 m/min et 50 m/min.

[0144] Lorsqu'une longueur suffisante de voile 10 a été enroulée sous forme d'un rouleau 12 autour du mandrin 110, le rouleau 12 peut être transporté facilement et de manière économique jusqu'à son lieu d'utilisation, par exemple pour réaliser des panneaux imprégnés.

[0145] Grâce à l'invention qui vient d'être décrite, il est donc possible de former, de manière très économique, un voile 10 comportant une quantité élevée de fibres longues naturelles, notamment de fibres longues de lin. Ce voile 10 présente une faible épaisseur, et un grammage inférieur à 500 g/m², notamment inférieur à 150 g/m², voire compris entre 30 g/m² et 100 g/m². Il présente en outre une épaisseur uniforme sur sa largeur et une orientation très marquée des fibres qui sont sensiblement alignées et parallèles les unes aux autres.

[0146] En particulier, contrairement à un tissu de fibres de lin, les fibres ne sont pas torsadées, ni entrecroisées. Par suite, le voile 10 ne présente aucun relief, ce qui limite son épaisseur et permet d'utiliser un minimum de résine lorsque des panneaux sont fabriqués.

[0147] En outre, le procédé de fabrication ne comprenant pas l'étape de filature, il est très simple à mettre en oeuvre et présente donc un prix compétitif. Le voile 10 obtenu après l'étape de liaison est cohésif et autoportant, de sorte qu'il peut être transporté, sans risque de détérioration, ce qui présente également un avantage en termes de coût et de manipulation.

[0148] En outre, le voile formé 10 étant réalisé principalement ou exclusivement à base de fibres naturelles, notamment de fibres longues de lin, il est totalement biodégradable et peut être réalisé sans l'utilisation de liant artificiel, utilisant uniquement les ciments naturels des fibres naturelles, par exemple formées d'hémicellulose et de lignine.

[0149] Grâce à l'invention qui vient d'être décrite, il est possible de réaliser un voile 10, c'est-à-dire un ensemble de fibres plan, d'épaisseur uniforme, d'une excellente régularité, tant longitudinale que transversale.

[0150] Ce voile 10 est obtenu à partir de rubans 32 ou mèches de fibres longues, en particulier de lin, ayant une longueur très supérieure à leur largeur, pouvant être considérée comme une longueur infinie.

[0151] Le ruban 32 est issu d'un procédé de préparation complexe qui a permis d'extraire les fibres longues pour les séparer des étoupes, qui sont des fibres courtes et grossières. Ces rubans 32 sont par exemple obtenus par peignage ou par cardage.

[0152] Comme précisé plus haut, pour obtenir une bonne régularité transversale, il est nécessaire de régulariser les rubans 32, qui présentent une épaisseur généralement de l'ordre de leur largeur, et qui ont une section circulaire ou pseudo-elliptique. Ces rubans 32 sont placés côte à côte dans le guide 40 délimitant une pluralité de goulottes convergentes 46, afin de les amener

à entrer en contact les uns contre les autres, voire à s'interpénétrer légèrement.

[0153] Ceci permet d'aplanir et d'imbriquer les rubans 32, de façon à gommer les bourrelets qu'ils constituent pour obtenir un ensemble plan régulier transversalement.

[0154] Les caractéristiques des goulottes 46, notamment leur degré de convergence et la distance optimale entre les goulottes 46 est optimisée en fonction du titre des rubans pour garantir cet effet d'expansion latérale.

[0155] Comme précisé plus haut, la masse linéique des rubans 32 est élevée, par exemple comprise entre 10 g/m et 40 g/m. Pour obtenir une bonne régularité longitudinale, l'ensemble 24 de mise en forme comporte à la fois un système 62 de mise sous tension et d'étirage de la bande, et un champ de pointes 60 de longueur supérieure ou égale à la longueur maximale des fibres longues.

[0156] Ainsi, la paire de rouleaux aval 82A, 82B présentant une vitesse d'entraînement supérieure à celle des rouleaux amont 80A, 80B, chaque tête d'une fibre pincée entre les rouleaux aval 82A, 82B se trouve entraînée à une vitesse supérieure à celle de la bande 62 formée à la sortie de l'ensemble d'amenée 22.

[0157] Pour éviter que cette fibre n'entraîne elle-même les fibres voisines avec lesquelles elle est en contact, mais dont les têtes n'ont pas encore atteint les rouleaux aval 82A, 82B, ce qui conduirait à un étirage par paquets et à un voile très irrégulier, les pointes 72 du champ de pointes 60 bloquent les fibres adjacentes à la fibre entraînée. A cet égard, les rangées 70 de pointes 72 parallèles du champ de pointes 60, portées par les barrettes 74, se déplacent sensiblement à la même vitesse que la vitesse d'entraînement de la bande 62 par les rouleaux amont 80A, 80B.

[0158] Par ailleurs, lorsque chaque rouleau aval 82A, 82B présente une surface extérieure en bois, en caoutchouc ou en polymère, une fibre pincée entre les rouleaux 82A, 82B qui serait retenue en amont dans le champ de pointes 60 est apte à glisser entre les rouleaux aval 82A, 82B sans être entraînée et sans être brisée.

[0159] Il est ainsi possible d'obtenir un alignement sensiblement parallèle d'au moins 50 % en nombre des fibres, voire de 80 % en nombre des fibres, avec un faible grammage, notamment inférieur à 150 g/m².

[0160] L'étirage obtenu est régulier et évite le bris de fibres.

[0161] Avantagusement, la densité surfacique de pointes 72 dans le champ de pointes est comprise entre 36 pointes par pouce au carré et 144 pointes par pouce au carré, soit entre 5 pointes par cm² et 23 pointes par cm².

[0162] Il est à noter que le procédé selon l'invention s'applique avantagusement pour des rubans comprenant au moins une partie de fibres longues présentant une longueur supérieure à 20 cm, notamment supérieure à 50 cm.

Revendications

1. Voile continu (10) de fibres comprenant au moins des fibres longues naturelles, **caractérisé en ce qu'il** comporte une pluralité de fibres parallèles obtenues par dispersion et par mise sous tension de fibres issues de rubans parallèles, les fibres parallèles étant liées entre elles pour former le voile (10), le voile (10) présentant une épaisseur uniforme sur sa largeur, et **en ce qu'**au moins une partie des fibres longues du voile présente une longueur supérieure à 20 cm, notamment à 50 cm. 5 10
2. Voile (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** présente une masse surfacique inférieure à 500 g/m², notamment inférieure à 150 g/m² et avantageusement une épaisseur inférieure à 1 mm. 15
3. Voile (10) selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** présente une longueur supérieure à 100% de sa largeur, le voile (10) étant avantageusement enroulé sur lui-même pour former un rouleau (12). 20
4. Voile (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres longues naturelles sont des fibres longues de lin. 25

30

35

40

45

50

55

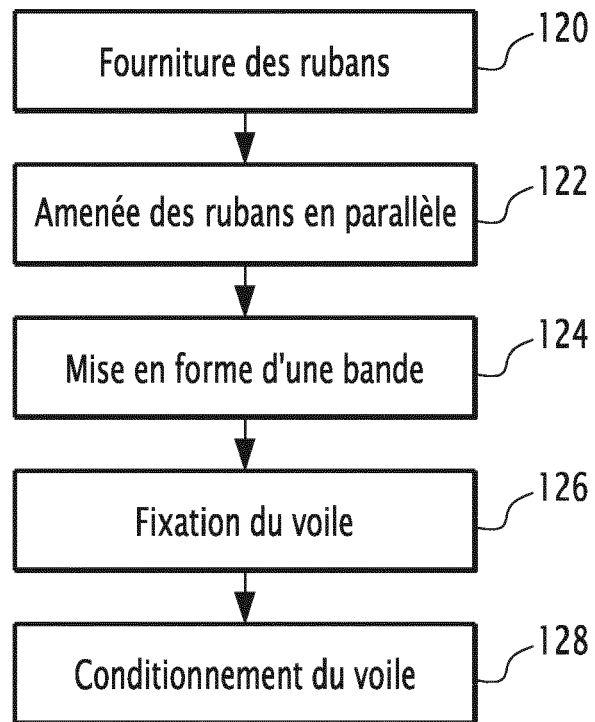


FIG.1

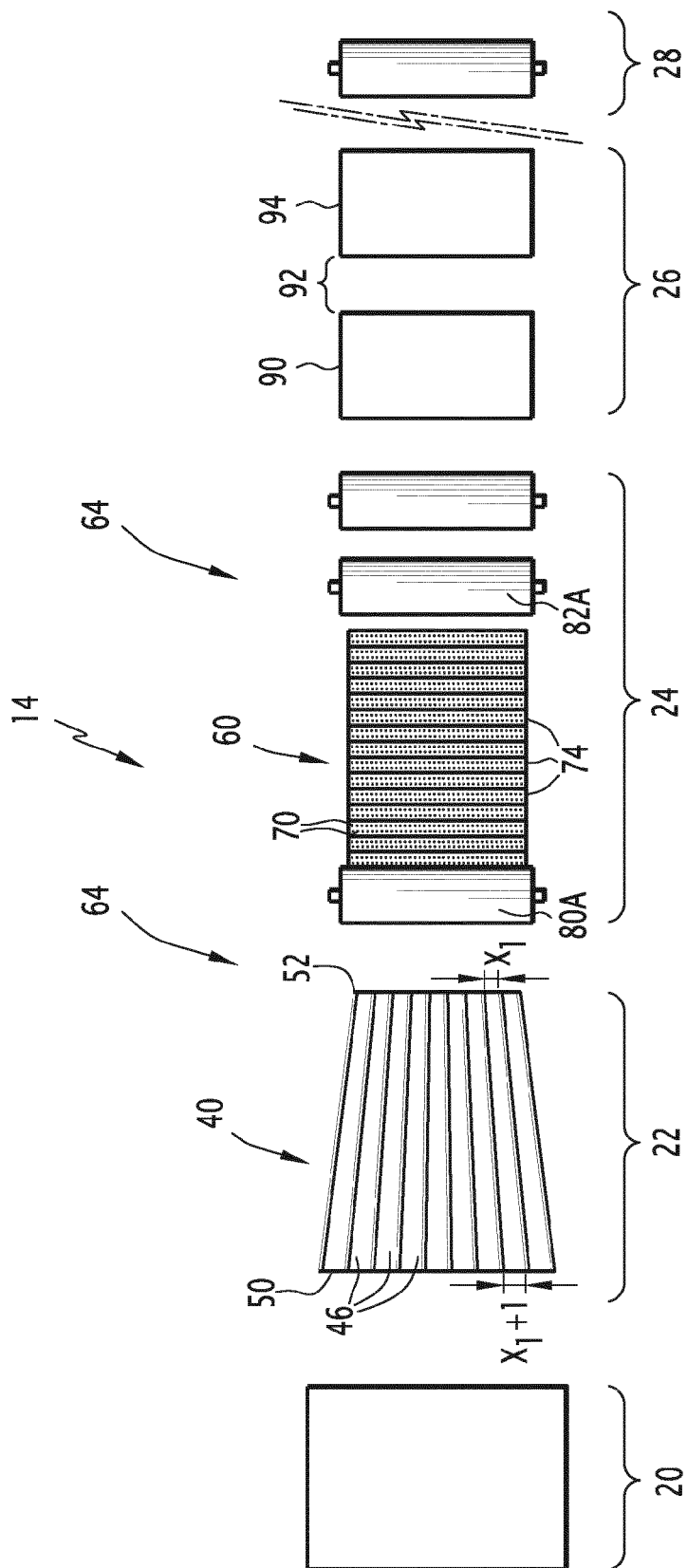


FIG. 2

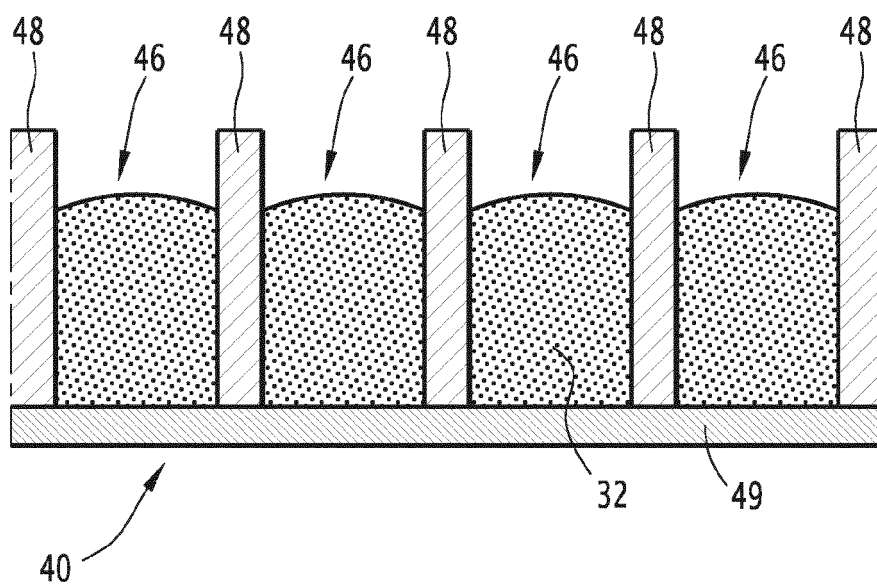
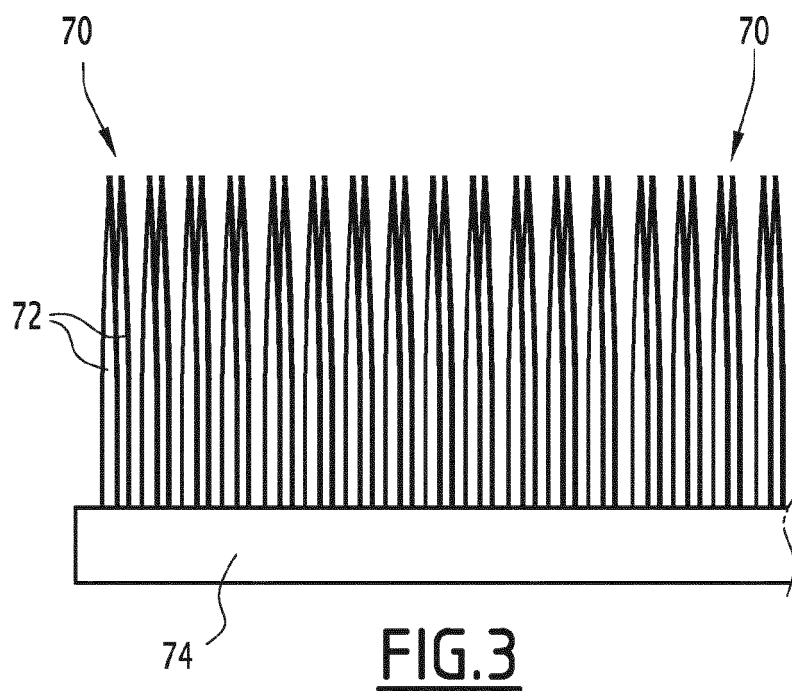


FIG. 5

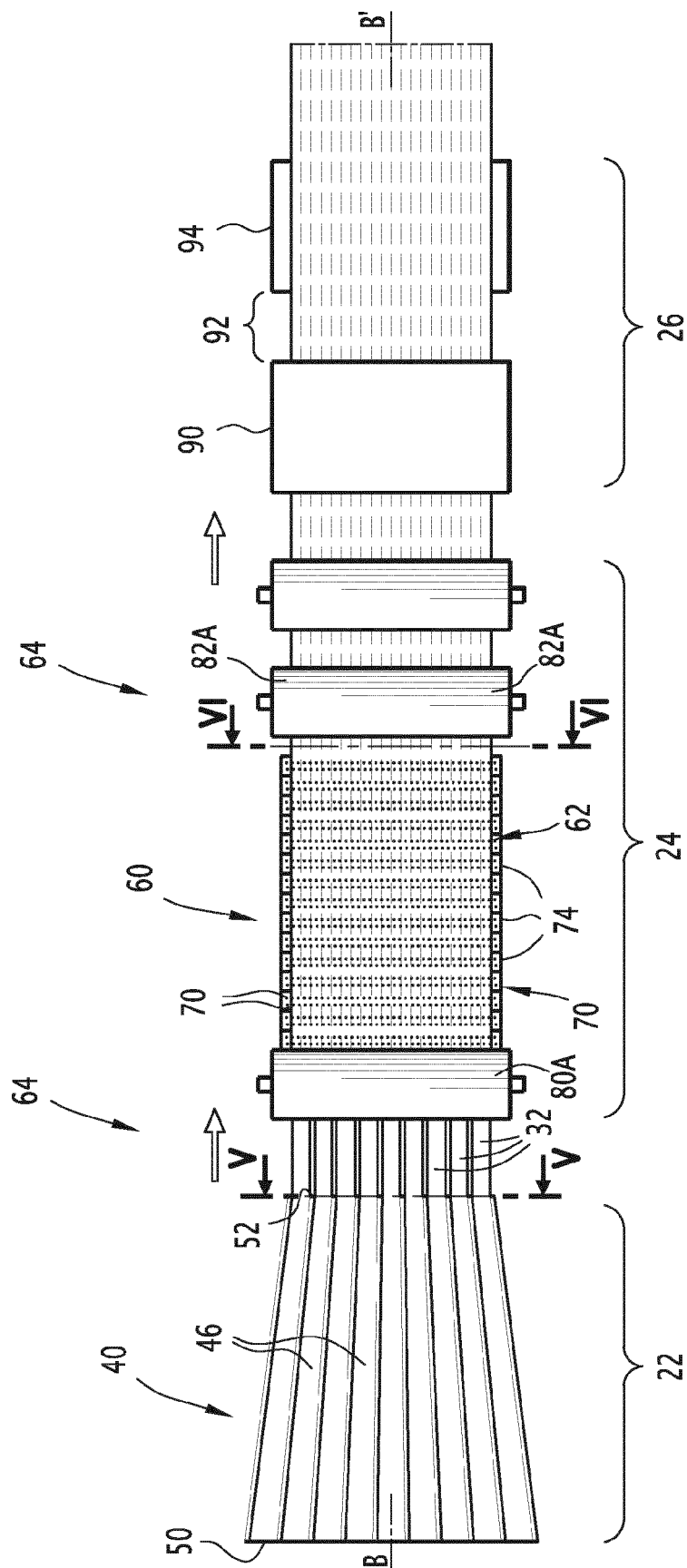


FIG. 4

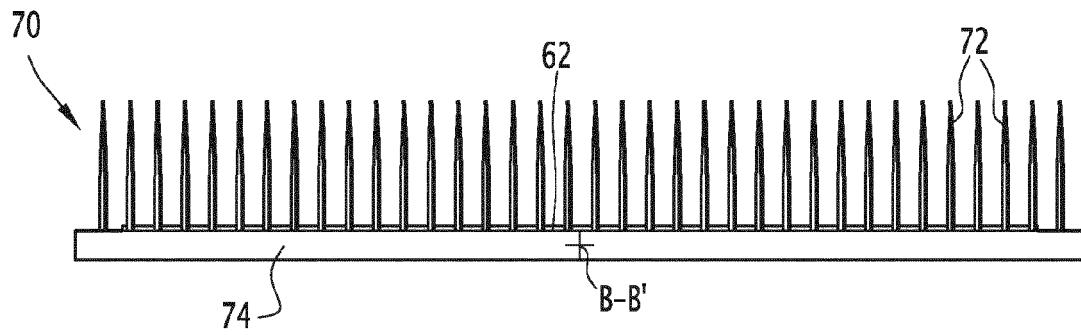


FIG. 6

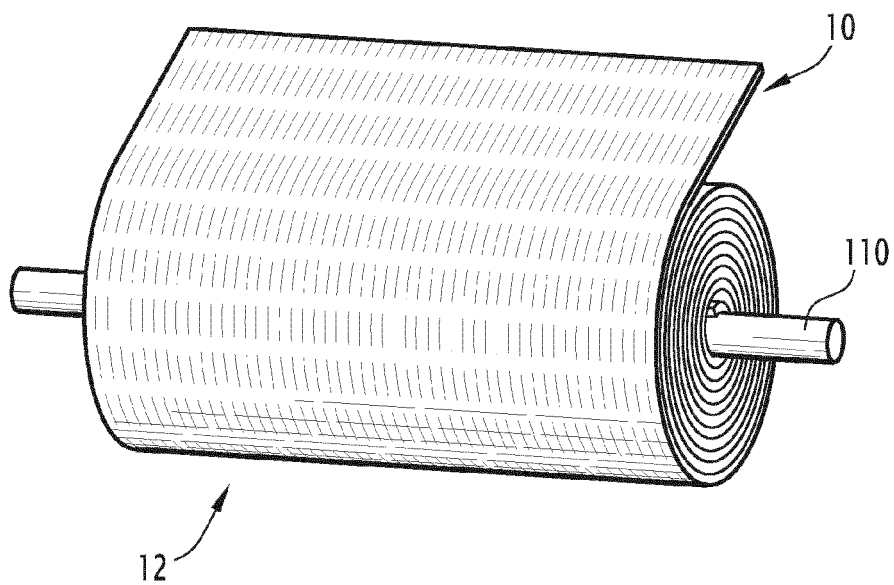


FIG. 7

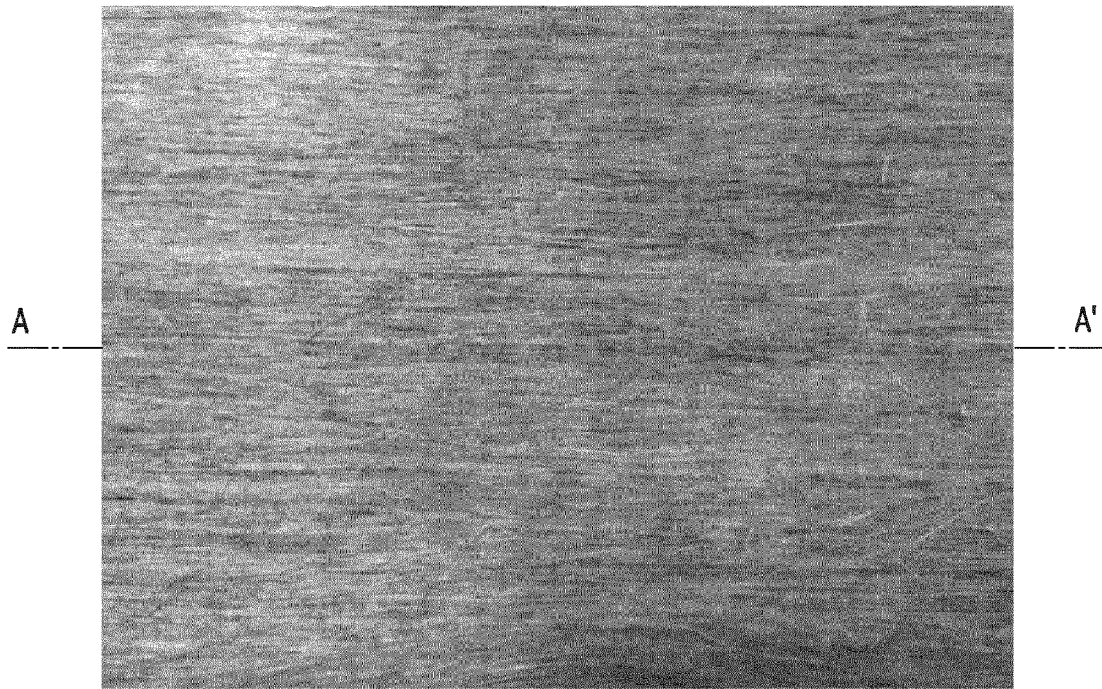


FIG. 8

10

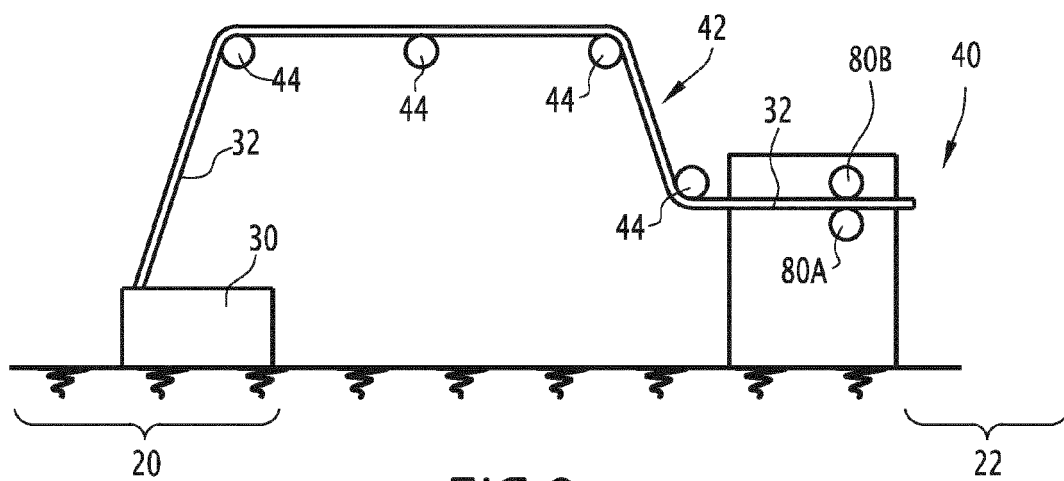


FIG. 9

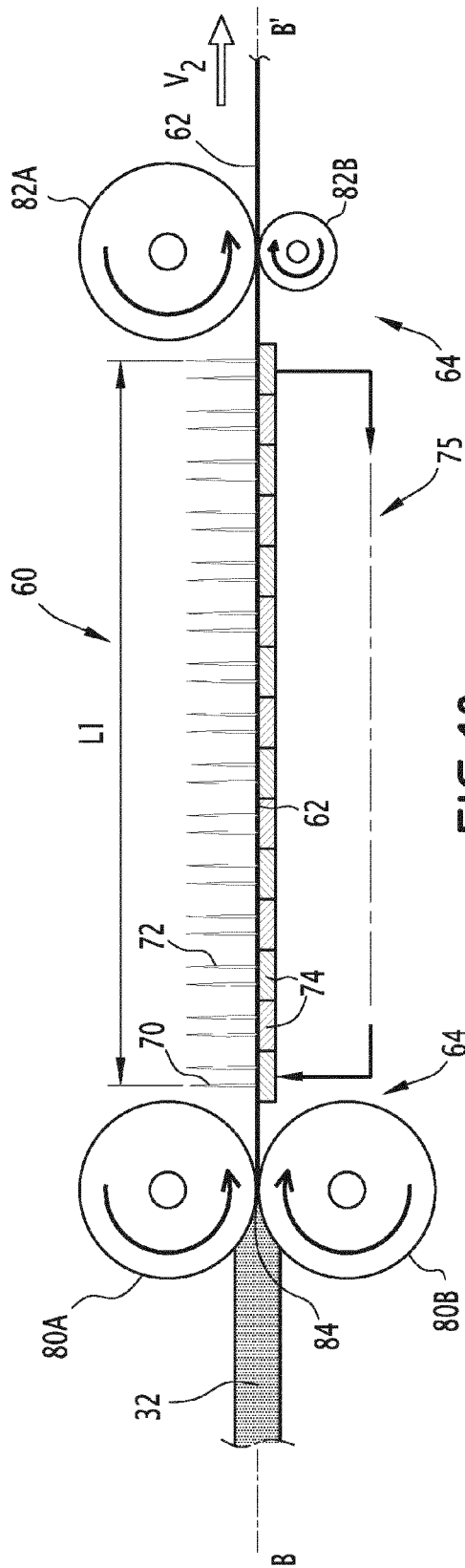


FIG. 10

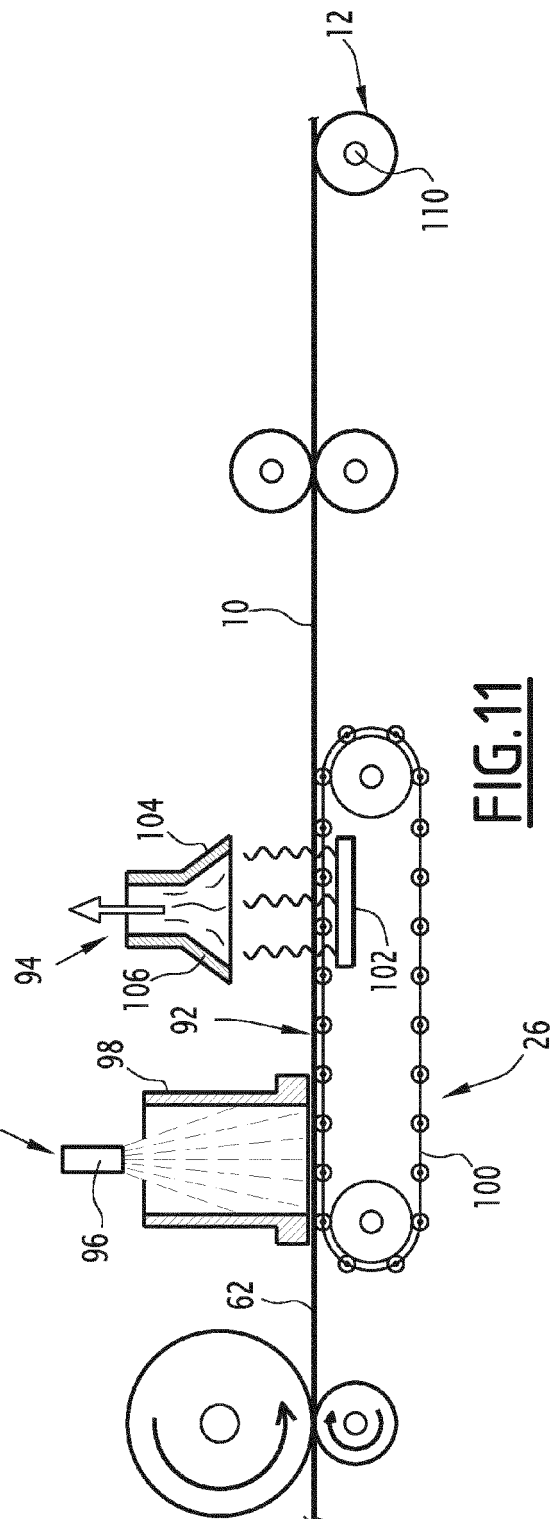


FIG. 11



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 18 0694

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 2000 263519 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 26 septembre 2000 (2000-09-26) * alinéas [0010], [0016] - [0020], [0026] - [0030], [0044] - [0159]; figures 1-6,8,12,20-23; exemples 1-3 *	1,3	INV. D04H1/587 D04H1/4266 B27N3/04 D01H5/06 D04H1/68
X	JP 2003 305706 A (ARACO CORP; TOYOTA MOTOR CORP) 28 octobre 2003 (2003-10-28) * alinéas [0006], [0017], [0020], [0022], [0026]; figures 3,4 *	1-3	D04H1/425 D04H3/12 D04H1/04 D04H1/46 D04H1/48
X,P	FR 2 966 170 A1 (HOLDING DEPESTELE SOC [FR]) 20 avril 2012 (2012-04-20) * page 2, lignes 17-24 * * page 3, lignes 15-17, 33-34 * * page 4, lignes 1-9, 10-18 *	1,3	D04H1/74 B27N3/00
X	FR 2 810 997 A1 (HURDEQUINT LOUIS [FR]) 4 janvier 2002 (2002-01-04) * figures 1-3,7 *	1-4	
X	FR 2 649 726 A1 (BAHMER JAKOB [DE]; BAHMER KASPAR [DE]) 18 janvier 1991 (1991-01-18) * page 16, lignes 7-25 * * page 17, lignes 16-23 * * figures 1,2 *	1-4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) D04H B27N D01H
A	DE 25 10 911 A1 (ROELOFFZEN JOHANNES FRANCISCUS) 9 octobre 1975 (1975-10-09) * le document en entier *	1-4	
A	US 2 771 118 A (EMILIAN BOBKOWICZ) 20 novembre 1956 (1956-11-20) * figures 1, 5 *	1	
		-/--	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 22 septembre 2015	Examineur Barathe, Rainier
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 18 0694

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 03/091006 A2 (BREARD JOEL [FR]; DEHONDT GUY [FR]; RIVOALEN ELIE [FR]) 6 novembre 2003 (2003-11-06) * figures 3.1, 3.2 *	1-4	
A,D	FR 2 705 369 A1 (ROBAEYS FRERES SA VAN [FR]) 25 novembre 1994 (1994-11-25) * le document en entier *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 22 septembre 2015	Examineur Barathe, Rainier
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 03-92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 18 0694

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-09-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2000263519 A	26-09-2000	JP 3399394 B2 JP 2000263519 A	21-04-2003 26-09-2000
JP 2003305706 A	28-10-2003	AUCUN	
FR 2966170 A1	20-04-2012	AUCUN	
FR 2810997 A1	04-01-2002	AUCUN	
FR 2649726 A1	18-01-1991	AT 396948 B BE 1004370 A4 DE 3923498 A1 FR 2649726 A1 NL 9001604 A	27-12-1993 10-11-1992 17-01-1991 18-01-1991 01-02-1991
DE 2510911 A1	09-10-1975	BE 826800 A2 DE 2510911 A1 NL 7403559 A	16-07-1975 09-10-1975 22-09-1975
US 2771118 A	20-11-1956	AUCUN	
WO 03091006 A2	06-11-2003	AU 2003246859 A1 EP 1497104 A2 FR 2839001 A1 WO 03091006 A2	10-11-2003 19-01-2005 31-10-2003 06-11-2003
FR 2705369 A1	25-11-1994	FR 2705369 A1 WO 9426965 A1	25-11-1994 24-11-1994

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2705369 [0011]