

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de la fabrication d'un voile fibreux par voie aéraulique. Elle a plus précisément pour objet un procédé de formation d'un voile fibreux par dispersion et projection de fibres individualisées, au moyen d'un flux d'air, sur une surface de formation et de transport du voile, les fibres ayant en outre été préalablement cardées. L'invention a également pour objet une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

[0002] On connaît depuis de nombreuses années une technique de formation d'un voile fibreux, par voie aéraulique, qui est communément désignée technique "airlay". Cette technique se caractérise par la dispersion et la projection de fibres individualisées, au moyen d'un flux d'air, sur une surface qui est perméable à l'air et qui permet la formation et le transport du voile fibreux. Les fibres individualisée subissent lors de leur parcours dans le flux d'air une dispersion aléatoire, qui est communément appelée effet "random", et qui contribue à l'obtention d'une meilleure isotropie des propriétés mécaniques du voile fibreux.

[0003] Dans la mise en oeuvre de cette technique "airlay", le degré d'ouvrison des fibres joue un rôle prépondérant sur l'homogénéité du voile obtenu. On comprend en effet que plus les fibres sont individualisées avant d'être injectées dans le flux d'air, et moins il y a de risque que le voile fibreux comporte en final des résidus ou paquets de fibres agglutinées, qui se traduisent visuellement par la présence de tâches localisées dans le voile, et qui nuisent à l'uniformité du voile.

[0004] Pour préparer les fibres avant leur injection dans le flux d'air "airlay", il est connu depuis de nombreuses années de réaliser une opération de cardage des fibres en amont de ce flux d'air. Cette opération de cardage est d'une manière générale réalisée au moyen d'un système de cardage comportant au moins en sortie un cylindre de cardage, qui est équipé sur sa périphérie de moyens peigneurs ayant pour fonction d'individualiser et d'orienter sensiblement parallèlement les unes aux autres les fibres situées sur la périphérie du cylindre de cardage. A titre d'exemple non limitatif, ces moyens peigneurs peuvent de manière usuelle être constitués par un rouleau travailleur associé à un rouleau débourreur, ou plus souvent par plusieurs paires successives de ces deux types de rouleaux ; Ces moyens peigneurs peuvent également se présenter sous la forme d'un carénage fixe comportant une pluralité de points cardants, et communément appelé plaque cardante. En sortie des moyens peigneurs disposés à la périphérie du cylindre de cardage, on obtient des fibres qui sont plaquées à la surface du cylindre de cardage en étant individualisées et orientées sensiblement parallèlement les unes aux autres dans la direction longitudinale, correspondant à la direction de progression de la matière.

[0005] Selon un premier procédé connu, combinant un cardage amont des fibres et la technique "airlay" de

formation d'un voile, on crée le flux d'air "airlay" pour la dispersion et la projection des fibres en sorte que ce flux d'air soit orienté sensiblement tangentiellement au dernier cylindre de cardage du système cardant et vienne au contact de la surface de ce cylindre. Ce premier procédé est déjà décrit dans de nombreuses publications et correspond par exemple aux solutions proposées dans la demande de brevet européen EP-A-0.093.585 (CHICOPEE) ou dans la demande de brevet internationale W096/06964 (HERGETH HOLLINGSWORTH GMBH). Dans ce premier procédé, les fibres sont détachées du cylindre de cardage à la fois sous l'effet du flux d'air et sous l'effet de la force centrifuge, sachant que pour réaliser la fonction de cardage des fibres, le dernier cylindre de cardage tourne à vitesse élevée. Le flux d'air a donc une double fonction : il aide au détachement des fibres de la surface du cylindre de cardage ; il dirige les fibres, en les réorientant de manière aléatoire sur une surface collectrice distante perméable à l'air, pour la formation et le transport du voile fibreux. Dans la variante particulière de la demande de brevet internationale W096/06964, la dispersion des fibres est en outre améliorée par la présence d'un cylindre rotatif supplémentaire (référéncé 20 sur les figures de la demande W096/06964) entraîné à grande vitesse en sens inverse du dernier cylindre de cardage (référéncé 8 sur les figures de la demande W096/06964), et placé sur la trajectoire des fibres dans le flux d'air.

[0006] Il a par ailleurs déjà été proposé dans la demande de brevet internationale W097/20976 (E.I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY) un deuxième procédé combinant un cardage amont des fibres et la technique "airlay" de formation d'un voile. Ce procédé se caractérise par la mise en oeuvre entre le dernier cylindre de cardage du système de cardage et le flux d'air "airlay" d'un cylindre rotatif disperseur, entraîné à vitesse élevée, et ayant pour fonction d'éjecter dans le flux d'air "airlay" les fibres sous l'effet de la force centrifuge. Dans ce deuxième procédé, les fibres sont détachées de la périphérie du cylindre disperseur uniquement sous l'effet de la force centrifuge, sans assistance du flux d'air "airlay". Dans une première variante illustrée à la figure 1 de cette publication, le cylindre disperseur (référéncé 50) reprend directement les fibres à la périphérie du cylindre de cardage (référéncé 40). Dans une autre variante représentée sur la figure 3 de cette publication, on interpose entre le cylindre disperseur (50) et le cylindre de cardage (40), un cylindre de transfert référéncé (48), et encore communément appelé "communicateur". Ce cylindre a pour simple fonction de reprendre les fibres à la périphérie du dernier cylindre de cardage, et de les transférer telles quelles au cylindre disperseur, sans leur faire subir une quelconque transformation, et notamment sans modifier leur orientation parallèle.

[0007] Les premier et deuxième procédés précités sont intéressants en ce qu'ils permettent d'obtenir un degré d'ouvrison satisfaisant des fibres, par un réglage judicieux, et parfaitement maîtrisé à ce jour, de l'action

des organes de cardage. Cependant, on constate en pratique que l'obtention d'un taux d'ouvrison des fibres important n'est pas suffisant à lui seul pour obtenir un voile fibreux homogène, et qu'en définitive le facteur prépondérant affectant la qualité du voile fibreux réside dans la dispersion aléatoire des fibres par le flux d'air "airlay" sur la surface de formation et de transport du voile. Les paramètres affectant cette dispersion aléatoire sont nombreux et mal maîtrisés à ce jour. Parmi ces paramètres, on trouve notamment la nature et la longueur des fibres, la vitesse, la largeur et l'orientation du flux d'air "airlay", la vitesse de rotation du dernier cylindre (cylindre de cardage pour les publications EP-A-0.093.585 et W096/06964 ; cylindre disperseur pour la publication W097/20976). Le réglage des paramètres affectant la dispersion aléatoire des fibres est de ce fait extrêmement délicat, et ne peut en définitive être fait que de manière expérimentale, pour un type de fibres données, par des essais successifs en contrôlant l'homogénéité du voile obtenu. Outre l'inconvénient précité qui est commun aux premier et deuxième procédés, et qui est lié à la prépondérance de la dispersion aléatoire des fibres sous l'action du flux d'air "airlay" pour l'obtention d'un voile homogène, le premier procédé présente l'inconvénient supplémentaire de nécessiter un flux d'air "airlay" très puissant pour permettre le détachage des fibres, qui sont en pratique très fortement liées au dernier cylindre de cardage. Or la mise en oeuvre d'un flux d'air puissant occasionne des turbulences aérauliques, qui sont difficiles à maîtriser, et qui nuisent en définitive à l'homogénéité du voile fibreux obtenu, en créant notamment des regroupements préférentiels de fibres sous forme de paquets.

[0008] Dans la mise en oeuvre du deuxième procédé, le flux d'air "airlay" n'a pas pour fonction de détacher les fibres de la périphérie d'un cylindre, et en l'occurrence du cylindre disperseur, et il peut donc avantageusement être plus faible, comparativement au premier procédé précité. La contrepartie est l'obligation d'entraîner un cylindre à très haute vitesse (cylindre disperseur), ce qui d'un point de vue énergétique est coûteux, et est plus délicat d'un point de vue mécanique, notamment du fait des phénomènes vibratoires qui peuvent être engendrés sur le cylindre. En outre ce deuxième procédé préconisé dans la demande de brevet internationale W097/20976 présente également un inconvénient supplémentaire, qui est lié au choix de la garniture périphérique du cylindre disperseur. En effet, la garniture périphérique du cylindre disperseur doit répondre à deux contraintes contradictoires. Elle doit d'une part être suffisamment agressive pour permettre une reprise efficace des fibres à la périphérie du cylindre amont (cylindre de cardage dans la première variante, ou cylindre "communicateur" dans la seconde variante), et par là-même éviter un engorgement préjudiciable de ce cylindre amont, tout en étant d'autre part suffisamment peu agressive pour permettre l'éjection sous la force centrifuge des fibres, et éviter une retenue des fibres à la pé-

riphérie du cylindre disperseur. On est donc contraint de choisir pour les dents de la garniture du cylindre disperseur un angle d'ouverture et une densité de dents qui permettent d'obtenir un compromis entre ces deux contraintes contradictoires. Ce choix pour la garniture du cylindre disperseur est de ce fait très délicat et en outre limité.

[0009] La présente invention propose un nouveau procédé de formation d'un voile fibreux, qui s'apparente aux premier et deuxième procédés précités en ce qu'il combine une technique "airlay" de formation d'un voile fibreux à une préparation amont des fibres par cardage, mais qui présente l'avantage par rapport à ces deux procédés connus de rendre la dispersion aléatoire des fibres sous l'action du flux d'air "airlay" moins prépondérante pour l'obtention d'un voile fibreux homogène.

[0010] Le procédé de l'invention est connu notamment par l'une ou l'autre des publications précitées en ce qu'on forme un voile fibreux sur une surface de formation et de transport, en dispersant et en projetant sur cette surface des fibres individualisées au moyen d'un flux d'air, et en ce qu'on fait subir aux fibres une opération de cardage préalablement à leur introduction dans le flux d'air.

[0011] Selon une caractéristique essentielle du procédé de l'invention, entre l'opération de cardage et l'introduction des fibres dans le flux d'air, on agit sur le débit de fibres au moyen d'un ou plusieurs systèmes régulateurs en sorte de rendre ce débit de fibres plus régulier.

[0012] Dans les premier et deuxième procédés de l'art antérieur, les fibres qui sont issues du cylindre dernier cylindre de cardage sont très fortement individualisées et orientées sensiblement parallèlement les unes aux autres, du fait de l'action de cardage qu'elle ont subies ; elles forment ce qu'on appelle communément un voile "parallèle", qui présente une très faible cohésion dans le sens transverse. Or on constate en pratique que cette action de cardage aboutit en final à la production d'un voile de fibres très irrégulier et non homogène, quant bien même le débit matière à l'entrée de la carte est constant. Ceci peut s'expliquer par le fait d'une part que les fibres en cours de cardage sont fortement étirées, ce qui occasionne l'apparition de "trous" dans le voile parallèle issu du cardage, et d'autre part par le fait que les fibres ont un temps de parcours plus ou moins important dans le système de cardage, qui dépend principalement de leur longueur ; les fibres les plus courtes sont cardées plus rapidement, tandis que les fibres les plus longues ont tendance comparativement à être retenues plus longtemps dans les organes de cardage. Ainsi, dans les premier et deuxième procédés de l'art antérieur, le débit d'introduction des fibres dans le flux d'air "airlay" est complètement irrégulier, ce qui peut expliquer selon la demanderesse la prépondérance de l'action de dispersion aléatoire des fibres par le flux d'air "airlay" pour l'obtention d'un voile fibreux homogène. Au contraire dans le procédé de l'invention, en alimentant le flux d'air "airlay" avec un débit de fibres plus régulier,

on rend avantageusement la dispersion aléatoire des fibres par le flux d'air "airlay" moins prépondérante pour l'obtention d'un voile fibreux homogène. Dans le procédé de l'invention, on peut en outre avantageusement agir sur l'homogénéité et par là-même l'isotropie du voile fibreux "airlay" obtenu sur la surface de formation et de transport, en agissant directement sur le débit des fibres du voile parallèle issu du cardage, ce qui s'avère plus aisé.

[0013] Selon une variante préférée de réalisation du procédé de l'invention, d'une part pour réaliser l'opération de cardage des fibres on met en oeuvre un système de cardage qui est prévu pour être alimenté en matière fibreuse, et qui comporte en sortie un cylindre de cardage équipé sur sa périphérie de moyens ayant pour fonction d'individualiser et d'orienter sensiblement parallèlement les unes aux autres les fibres situées sur la périphérie du cylindre de cardage, et d'autre part pour rendre plus régulier le débit des fibres issues du cylindre de cardage, on met en oeuvre au moins un premier cylindre peigne qui est disposé à la périphérie du cylindre de cardage, qui est prévu pour être entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle strictement inférieure à celle du cylindre de cardage et dans un sens de rotation opposé à celui du cylindre de cardage, et qui est revêtu sur sa périphérie d'une garniture dont les dents ou pointes sont orientées vers l'arrière, c'est-à-dire à l'opposé de son sens de rotation. Dans cette variante le cylindre peigne fait office de barrage régulateur aux fibres issues du cylindre de cardage, en assurant la reprise d'une partie seulement des fibres à la périphérie du cylindre de cardage, et en régulant le débit de fibres. La vitesse de rotation de ce cylindre peigne sera fixée en fonction du débit de fibres souhaité en sortie de ce cylindre.

[0014] L'invention a pour autre objet une installation pour la mise en oeuvre du procédé susmentionné. Cette installation est connue, en particulier par la demande de brevet internationale WO 97/20976, en ce qu'elle met en oeuvre :

- un système de cardage qui est prévu pour être alimenté en matière fibreuse, et qui comporte en sortie un cylindre de cardage équipé sur sa périphérie de moyens ayant pour fonction d'individualiser et d'orienter sensiblement parallèlement les unes aux autres les fibres situées sur la périphérie du cylindre de cardage,
- une surface de formation et de transport du voile fibreux, qui est associée à des moyens de formation d'un flux d'air,
- et des moyens de reprise et d'introduction dans la zone du flux d'air de toute ou partie des fibres situées à la périphérie du cylindre de cardage, le flux d'air ayant pour fonction de disperser et de projeter ces fibres sur la surface de formation et de transport,

[0015] De manière caractéristique selon l'invention, les moyens de reprise et d'introduction des fibres dans le flux d'air comportent :

- 5 - au moins un système régulateur qui a pour fonction de reprendre une partie seulement des fibres individualisées à la périphérie du cylindre de cardage, et qui est conçu pour délivrer en sortie des fibres avec un débit plus régulier,
- 10 - et un cylindre de sortie rotatif, qui a pour fonction de reprendre les fibres issues du système régulateur, et les amener dans le flux d'air.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après de deux variantes particulières de réalisation de l'invention, laquelle description est donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés sur les lesquels :

- 15 - la figure 1 est une représentation schématique d'une ligne de production d'un voile fibreux, par voie aéroulque selon la technique "airlay", mettant en oeuvre une installation de l'invention réalisée conformément à une première variante de réalisation ;
- 20 - la figure 2 une représentation schématique d'une ligne de production d'un voile fibreux, par voie aéroulque selon la technique "airlay", mettant en oeuvre une installation de l'invention réalisée conformément à une deuxième variante de réalisation;
- 25 - la figure 3 représente de manière plus précise les cylindres des systèmes régulateurs et le cylindre de sortie de la ligne de production de la figure 1, en faisant apparaître notamment l'orientation des pointes des garnitures respectives de ces cylindres ;
- 30
- 35

[0017] La ligne de production d'un voile fibreux de la figure 1 comprend une chargeuse-peseuse 1 traditionnelle qui alimente, par l'intermédiaire d'un convoyeur 2, une installation 3 qui est réalisée conformément à l'invention et qui permet de former en sortie un voile fibreux V, par voie aéroulque selon la technique "airlay".

[0018] Dans l'exemple particulier de la figure 1, l'installation 3 est constituée :

- 45 - d'une carte 4,
- de deux systèmes régulateurs 5 délivrant deux voiles condensés en parallèle,
- d'un cylindre de sortie 6 permettant la reprise des deux voiles condensés délivrés en parallèle par les deux systèmes régulateurs 5,
- d'un convoyeur 7 comportant une courroie qui est perméable à l'air, qui est conçue pour entraînée dans le sens de la flèche F, avec une vitesse linéaire, de préférence réglable, et dont la portion rectiligne supérieure 7a fait office de surface de formation et de transport du voile fibreux V ,
- 50 - de moyens 8 permettant de créer un flux d'air "air-
- 55

lay" qui est orienté transversalement et en direction de la portion rectiligne supérieure 7a de la courroie du convoyeur 7.

[0019] La structure et le fonctionnement de la cardé 4 sont traditionnels et ne seront donc pas expliqués dans les détails. Sur la figure 1, la cardé 3 comprend une entrée de cardé constituée par une auge 4a, un rouleau alimentaire 4b et un cylindre briseur 4c. Le cylindre briseur 4c alimente un premier cylindre de cardage 4d rotatif, qui est communément appelé avant-train, et dont la surface est revêtue de manière usuelle d'une garniture de cardé ou de tout autre moyen équivalent lui permettant de reprendre les fibres de la périphérie du cylindre briseur 4c. De manière usuelle, le cylindre de cardage 4d est en outre pourvu sur sa périphérie de moyens peigneurs permettant de travailler les fibres prises dans la garniture de cardé de ce cylindre, en sorte de les individualiser et de les paralléliser. Dans l'exemple particulier illustré, ces moyens peigneurs sont constitués par plusieurs paires successives d'un rouleau déboureur 4e et d'un rouleau travailleur 4f. En aval de ces moyens peigneurs, les fibres sont reprises de la périphérie du premier cylindre de cardage 4d et transférées en l'état à un second cylindre de cardage 4h rotatif, par un cylindre de transfert 4g, encore appelé communicateur. Le second cylindre de cardage, encore communément appelé "grand tambour" ou "tambour principal" est également revêtu d'une garniture de cardé ou similaire lui permettant de reprendre les fibres à la périphérie du communicateur 4g, et est pourvu sur sa périphérie de moyens peigneurs (4e, 4f) identiques à ceux équipant le premier cylindre de cardage 4d.

[0020] L'invention n'est pas limitée à un procédé ou une installation mettant en oeuvre une cardé ayant la configuration particulière de la cardé 4 qui vient d'être décrite en référence à la figure 1. En particulier, en fonction du type de fibres à ouvrir et du degré d'ouvrison souhaité de ces fibres, on peut envisager d'utiliser une cardé plus longue mettant en oeuvre au moins trois cylindres de cardage successifs, ou au contraire une cardé plus courte mettant en oeuvre un unique cylindre de cardage. Par ailleurs, les rouleaux 4e et 4f pourraient être disposés en étant juxtaposés les uns derrière les autres de manière alternée, selon une configuration communément appelée "Garnett". Les rouleaux déboueurs et travailleurs (4e, 4f) à la périphérie de chaque cylindre de cardage pourraient en outre être remplacés par tout moyen de structure différente, mais remplissant la même fonction, c'est-à-dire ayant pour fonction, en association avec le cylindre de cardage, d'individualiser et de paralléliser les fibres sur la périphérie du cylindre de cardage. En particulier ces rouleaux pourraient être remplacés par des plaques statiques, communément appelées "plaques cardantes", montées à la périphérie du cylindre de cardage et comportant une pluralité de points cardants sous la forme par exemple de rainures ou cannelures. Pour les raisons précitées,

l'invention s'applique par conséquent à tout procédé et à toute installation de formation d'un voile fibreux par voie aérodynamique, mettant en oeuvre d'une manière générale au moins un cylindre de cardage rotatif équipé sur sa périphérie de moyens ayant pour fonction d'individualiser et d'orienter sensiblement parallèlement les unes aux autres les fibres sur la périphérie du cylindre de cardage.

[0021] Dans l'exemple particulier de la figure 1, chaque système régulateur 5 est constitué par deux cylindres successifs 5a et 5b. Le premier cylindre 5a est du type cylindre peigneur, est disposé à la périphérie du second cylindre de cardage 4h, et est prévu pour être entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle strictement inférieure à celle du cylindre de cardage 4h, et dans un sens de rotation opposé à celui du second cylindre de cardage 4h. Ce cylindre 5a est revêtu sur sa périphérie d'une garniture comportant une multitude de pointes permettant la reprise des fibres à la périphérie du cylindre de cardage 4h. Si l'on se réfère à la figure 3, ces pointes référencées 5a sont orientées vers l'arrière, c'est-à-dire sont orientées à l'opposé du sens de rotation du cylindre 5a et forment par rapport à la tangente au cylindre 5a un angle A qui est supérieur à 90°. Ces pointes peuvent être remplacées par tout moyen équivalent, et notamment par des dents ou similaires ayant la même orientation. Le second cylindre 5b est disposé à la périphérie du premier cylindre 5a et est prévu pour être entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle inférieure à celle du premier cylindre 5a. Dans l'exemple de la figure 1, le cylindre 5b est prévu pour être entraîné en rotation dans le sens contraire du premier cylindre 5a; dans ce cas, le cylindre 5b est revêtu sur sa périphérie d'une garniture comportant une multitude de dents ou pointes 5b qui sont orientées vers l'arrière, c'est-à-dire si l'on se réfère à la figure 3, qui sont orientées à l'opposée du sens de rotation du cylindre 5b et forment par rapport à la tangente au cylindre 5b un angle B qui est supérieur à 90°.

[0022] Les cylindres 5b de chaque système régulateur 5 sont disposés à la périphérie de l'unique cylindre de sortie 6. Ce cylindre de sortie 6 est prévu pour être entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle supérieure ou égale à la vitesse circonférentielle de chaque cylindre 5b et dans le même sens de rotation. Si l'on se réfère à la figure 3, le cylindre 6 est pourvu sur sa périphérie d'une garniture dont les pointes 6a ou dents sont orientées vers l'avant avec un angle d'ouverture C inférieur à 90°.

[0023] Les moyens 8 de formation du flux d'air "airlay" comportent principalement un ventilateur 9 dont la sortie est reliée à un canal de soufflage 10, orienté sensiblement transversalement à la surface de formation et de transport 7a du voile fibreux V. Dans l'exemple particulier de la figure 1, ce canal de soufflage 10 est constitué d'une portion supérieure 10a dont la section est légèrement décroissante, et qui s'étend depuis la sortie du ventilateur 9 jusqu'à la périphérie du cylindre de sortie

6, et d'une portion inférieure 10b qui prolonge la portion supérieure 10a depuis la périphérie du cylindre de sortie 6. Cette portion supérieure 10b présente une section qui va en s'élargissant depuis la périphérie du cylindre de sortie 6, et s'étend jusqu'à proximité de la surface de formation et de transport 7a du voile fibreux V. A l'opposé du ventilateur 9 est montée une boîte d'aspiration 11, qui s'étend de préférence au moins sur toute la largeur L de la section de sortie de la portion intérieure 10b du canal de soufflage 10, la surface de formation et de transport 7a du voile V étant interposée entre cette boîte d'aspiration 11 et la sortie du canal de soufflage 10. Dans l'exemple de la figure 1, la boîte d'aspiration 11 s'étend largement au-delà de la sortie du canal de soufflage 10, en sorte de permettre un maintien efficace du voile fibreux F sur la surface 7a lors de son transport.

[0024] En fonctionnement, le deuxième cylindre 5b de chaque système régulateur 5 est entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle qui est inférieure à celle du premier cylindre 5a, lequel cylindre 5a est en outre entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle qui est strictement inférieure à celle du second cylindre de cardage 4h. Le cylindre de sortie 6 est entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle qui est supérieure ou égale à celle des deuxièmes cylindres 5b de chaque système régulateur 5.

[0025] Sur la périphérie du deuxième cylindre de cardage 4h, en aval des moyens peigneurs (4e, 4f), on obtient un voile fibreux très léger, qui est communément appelé "voile parallèle", et dont les fibres sont très fortement individualisées et orientées sensiblement parallèlement les une aux autres dans le sens machine, c'est-à-dire selon la circonférence du cylindre de cardage 4h. Ce voile présente une tenue mécanique très faible dans le sens transverse et se trouve en pratique plaqué contre la périphérie du cylindre de cardage 4h, en étant positionné dans le fond de la garniture périphérique de ce cylindre (figure 3). Compte-tenu des vitesses circonférentielles respectives des cylindres 4h, 5a, 5b et 6, et de l'orientation des pointes ou dents de leurs garnitures, les fibres constitutives du voile parallèle disposé à la périphérie du deuxième cylindre de cardage 4h subissent les traitements ci-après. Le premier cylindre 5a du système régulateur 5 supérieur reprend une partie seulement de ces fibres, et les réoriente en cassant leur parallélisme. Ce premier cylindre 5a est l'organe régulateur principal, qui permet essentiellement d'agir sur le débit des fibres en sorte de rendre ce débit de fibres plus régulier. Le voile réorienté issu de ce premier cylindre est donc plus homogène que le voile parallèle issu de la périphérie du cylindre de cardage 4h. L'intégralité de fibres de ce voile est reprise à la périphérie du premier cylindre 5a, par le second cylindre 5b, qui a pour effet de relever les fibres, et par là-même de brouiller et de condenser plus fortement le voile. Tel que cela apparaît de manière schématique sur la figure 3, le deuxième cylindre 5b emmagasine dans sa garniture périphérique une quantité importante de fibres. Parallèlement,

les cylindres 5a et 5b du système régulateur 5 inférieur réalisent les mêmes opérations sur les fibres résiduelles de la périphérie du cylindre de cardage 4h qui n'ont pas été reprises par le système régulateur 5 supérieur. En sortie des deux systèmes régulateurs 5, on obtient en parallèle deux voiles condensés disposés à la périphérie respectivement des deuxièmes cylindres 5b. Ces deux voiles condensés sont repris par le cylindre de sortie 6, pour être acheminés sous la forme d'un unique voile condensé jusque dans le canal de soufflage 10 dans lequel est créé le flux d'air "airlay".

[0026] Dans la zone de contact entre le flux d'air "airlay" et la périphérie du cylindre de sortie 6, les fibres du voile condensé à la périphérie du cylindre de sortie 6 sont détachées de ce cylindre, sont dispersés de manière aléatoire dans le canal de soufflage 10, et sont projetées individuellement sur la surface 7a du convoyeur en se répartissant dans une zone 12 de formation du voile fibreux V, qui si l'on se réfère à la figure 1 s'étend sur une distance d dans la direction d'avancement de la courroie du convoyeur. En sortie de cette zone 12, on obtient un voile fibreux V "airlay" dont les fibres ont été réorientées dans les trois directions, c'est-à-dire dans les directions longitudinale et transversale de la surface 7a du convoyeur, ainsi que dans la direction perpendiculaire au plan de cette surface 7a (épaisseur du voile V). Ce voile présente une homogénéité et une isotropie améliorées comparativement au voile parallèle issu du deuxième cylindre de cardage 4h. La densité et l'épaisseur du voile fibreux V dépendront de la vitesse de linéaire de la surface 7a, c'est-à-dire de la vitesse linéaire du convoyeur 7.

[0027] Dans la variante particulière de l'installation de la figure 1, le détachage des fibres de la périphérie du cylindre de sortie 6 est obtenu sous les effets combinés du flux d'air "airlay" qui vient au contact de la périphérie de ce cylindre et de la force centrifuge impartie aux fibres du fait de la rotation du cylindre de sortie 6. De préférence, le flux d'air "airlay" est créé par rapport au cylindre de sortie 6 de telle sorte qu'il pénètre dans la garniture de ce cylindre, en sorte d'obtenir le maximum d'efficacité pour le détachage des fibres. Les fibres se détachent en outre d'autant plus facilement que le flux d'air "airlay" est orienté dans une direction sensiblement tangentielle à la périphérie du cylindre de sortie 6, et que les dents ou pointes 6a de la garniture de ce cylindre de sortie 6 sont orientées dans le sens de ce flux d'air "airlay". Dans cette variante, les vitesses de flux d'air "airlay" dans le canal de soufflage 10, au niveau du cylindre de sortie 6, sont de préférence supérieures à la vitesse circonférentielle du cylindre de sortie 6, afin que le flux d'air assiste au mieux au détachage des fibres. Il revient à l'homme du métier de prévoir le débit d'air requis pour le ventilateur 9, en fonction de la vitesse circonférentielle du cylindre 6, ainsi que du volume et de la section du canal de soufflage 10, pour obtenir les vitesses d'air requises.

[0028] Dans une autre variante de réalisation, il est

envisageable de mettre en oeuvre un cylindre de sortie 6 qui est entraîné avec une vitesse de rotation suffisamment élevée pour que le détachage des fibres de la périphérie de ce cylindre puisse se produire sous l'effet exclusivement de la force centrifuge. Dans ce cas, les vitesses d'air dans le canal de soufflage 10 au niveau du cylindre de sortie 6 peuvent être inférieures à la vitesse circonférentielle du cylindre de sortie 6. En outre dans cette autre variante, il n'est pas nécessaire que le flux d'air "airlay" traverse la garniture du cylindre de sortie 6 ; ce flux d'air "airlay" peut être créé en sorte de venir simplement "lécher" l'extrémité des pointes ou dents de la garniture du cylindre de sortie 6. A l'extrême avec une vitesse circonférentielle suffisante, il est envisageable que le flux d'air "airlay" ne vienne pas au contact de la garniture du cylindre de sortie, mais soit légèrement distant de la périphérie de cette garniture.

[0029] Dans un exemple précis de réalisation donné à titre purement indicatif, et non limitatif de l'invention, la ligne de la figure 1 était prévue pour produire un voile fibreux à partir de fibres polyester, ayant un tirage de 1,7dtex et une longueur moyenne d'environ 38mm. Le diamètre du second cylindre de cardage 4h valait 900mm, et ce cylindre était entraîné en rotation à une vitesse de l'ordre de 1500 m/minute ; le diamètre du premier cylindre peigne 5a de chaque système régulateur 5 valait 500mm, et ce cylindre était entraîné en rotation à une vitesse de l'ordre de 300 m/minute ; la garniture de chaque premier cylindre 5a présentait une densité de pointes (ou dents) d'environ 46 pointes/cm² et l'angle d'ouverture A de ces pointes ou dents était d'environ 140° ; le diamètre du deuxième cylindre condenseur 5b de chaque système régulateur 5 valait 350 mm, et ce cylindre était entraîné en rotation à une vitesse de l'ordre de 150 m/minute ; la garniture de chaque deuxième cylindre 5a présentait une densité de pointes (ou dents) d'environ 23 pointes/cm² et l'angle d'ouverture B de ces pointes ou dents était d'environ 140° ; le diamètre du cylindre de sortie 6 valait 500mm, et ce cylindre était entraîné en rotation à une vitesse comprise entre 150 m/minute et 3000 m/minute ; la garniture de ce cylindre de sortie 6 présentait une densité de pointes (ou dents) comprise entre 23 et 31 pointes/cm², et l'angle d'ouverture C de ces pointes ou dents était d'environ 90°.

[0030] L'installation de l'invention qui vient d'être décrite en référence aux figures 1 et 3 présente plusieurs avantages. L'avantage principal découle de la mise en oeuvre, entre la sortie de la cardé 4 et le flux d'air "airlay", d'au moins un système régulateur 5 permettant avantageusement d'alimenter le canal de soufflage 10 avec un débit de fibres qui d'une part est plus régulier comparativement au débit de fibres en sortie de cardé 4, et qui d'autre part peut être ajusté principalement en réglant les vitesses de rotation des cylindres peigneurs 5a des systèmes régulateurs 5. Il est ainsi possible en agissant notamment sur la vitesse de rotation des cylindres peigneurs 5a de chaque système régulateur 5, de

modifier l'homogénéité et l'isotropie du voile fibreux V obtenu en sortie, et incidemment d'améliorer l'homogénéité et l'isotropie de ce voile. Comparativement dans les solutions de l'art antérieur, on a jusqu'à ce jour constamment cherché à faire agir le flux d'air "airlay" directement sur le voile parallèle issu de la cardé. Par exemple, dans la demande de brevet européen EP-A-0.093.585 (CHICOPEE) ou dans la demande de brevet internationale WO 96/06964 (HERGETH HOLLINGSWORTH GMBH), le flux d'air "airlay" agit directement sur le dernier cylindre de cardage, qui est l'équivalent du deuxième cylindre de cardage 4h de l'installation de la figure 1. Dans la demande de brevet internationale W097/20976 (E.I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY), le flux d'air "airlay" agit sur des fibres qui sont issues de la périphérie d'un cylindre disperseur disposé en aval de la sortie de cardé ; il n'en reste pas moins que dans cette publication, l'orientation parallèle des fibres lors de leur transfert depuis la sortie de cardé jusqu'à ce cylindre disperseur n'a pas été modifié. Il en résulte que dans ces solutions de l'art antérieur, c'est essentiellement l'effet aléatoire de dispersion des fibres dans le flux d'air "airlay" qui conditionne l'homogénéité et l'isotropie du voile fibreux obtenu, et cet effet de dispersion aléatoire doit en outre être d'autant plus performant que le débit d'alimentation des fibres à l'entrée du canal de soufflage dans les solutions de l'art antérieur est très irrégulier. Dans la solution de l'invention, l'effet de dispersion aléatoire des fibres dans le flux d'air "airlay" continue à jouer un rôle dans l'homogénéité et l'isotropie du voile fibreux V obtenu ; cependant cet effet est moins prépondérant que dans les solutions antérieures, et il est devenu possible d'agir plus facilement sur l'homogénéité et l'isotropie du voile V, et par là-même d'améliorer plus facilement l'homogénéité et l'isotropie de ce voile, en régulant judicieusement le débit de fibres au moyens des systèmes régulateurs.

[0031] Un autre avantage de l'invention réside dans la plus grande facilité de détachage du voile condensé de la périphérie du cylindre de sortie 6, comparativement aux solutions de l'art antérieur. Ainsi, lorsque le flux d'air "airlay" assiste au détachage des fibres de la périphérie du cylindre de sortie 6, il est possible de mettre en oeuvre un flux d'air moins puissant, comparativement par exemple aux solutions des publications EP-A-0.093.585 (CHICOPEE) et W096/06964 (HERGETH HOLLINGSWORTH GMBH) ; lorsque le détachage des fibres de la périphérie du cylindre de sortie est obtenu sous l'effet exclusivement de la force centrifuge, il est avantageusement possible d'obtenir ce détachage des fibres avec une vitesse circonférentielle plus faible pour le cylindre de sortie, comparativement par exemple à la vitesse circonférentielle qui est nécessaire pour le cylindre disperseur de la solution décrite dans la publication W097/20976 (E.I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY).

[0032] Un avantage supplémentaire de la solution de l'invention, comparativement par exemple à la solution

préconisée dans la publication W097/20976 (E.I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY) réside dans la possibilité d'opter pour une garniture peu agressive pour le cylindre de sortie (plus faible densité des dents ou pointes de la garniture et angle d'ouverture plus importante de ces dents ou pointes par rapport à la tangente du cylindre), et en particulier moins agressive que la garniture qui doit être utilisée pour le cylindre disperser de la publication W097/20976. Ceci s'explique par le fait que la reprise du voile condensé en sortie de chaque système régulateur 5 est très facile à réaliser, sachant que les fibres de ce voile ont été redressées et ne se trouvent pas localisées dans le fond de la garniture de ce cylindre, contrairement par exemple aux fibres située sur la périphérie du cylindre de cardage 4h. Or la faculté de mettre en oeuvre une garniture peu agressive contribue avantageusement à faciliter le détachage des fibres de la périphérie du cylindre de sortie 6.

[0033] La ligne de production d'un voile fibreux, par voie aéraulique, de la figure 2 se différencie de celle de la figure 1, uniquement par le sens de rotation du deuxième cylindre 5b de chaque système régulateur 5. Ce sens de rotation est inversé par rapport au sens de rotation du cylindre de sortie 6. Il en résulte que les dents ou pointes de chaque deuxième cylindre 5b sont orientées non plus vers l'arrière comme dans la variante de la figure 1, mais sont orientées vers l'avant. Pour cette raison, afin de permettre une reprise des fibres par le cylindre de sortie 6, il est nécessaire dans cette variante que la vitesse circonférentielle du cylindre de sortie 6 soit strictement supérieure à celle du deuxième cylindre 5b. La variante de la figure 2 présente tous les avantages de la variante de la figure 1, et présente en outre l'avantage supplémentaire d'éviter un rebroussement du voile condensé lors du passage de ce voile entre le deuxième cylindre 5b et le cylindre de sortie 6.

[0034] L'invention n'est pas limitée aux variantes particulières de réalisation des figures 1 et 2. Il est notamment envisageable de mettre en oeuvre plus de deux systèmes régulateurs 5 en parallèle, et répartis sur la périphérie du cylindre de cardage 4h ; la structure d'un système régulateur ne se limite pas à la mise en oeuvre de deux cylindres successifs 5a et 5b ; en particulier, on pourra mettre en oeuvre un système régulateur constitué uniquement d'un ou plusieurs cylindres peigneurs 5a et ne comportant pas de cylindre condenseur ; d'une manière générale, on pourra utiliser aux lieu et place des deux cylindres 5a et 5b, toute structure assurant la même fonction, c'est-à-dire assurant la reprise d'une partie seulement des fibres à la périphérie du cylindre de cardage 4h, et permettant d'améliorer la régularité du débit de fibres, préalablement à leur dispersion par le flux d'air "airlay". Dans une autre variante, il est envisageable de prévoir un cylindre supplémentaire communément appelé contre-tambour, disposé tangentiellement à la fois au cylindre de cardage 4h et au premier cylindre peigneur 5a et entraîné dans le même sens de rotation que le cylindre de cardage, et par là-même

avec un sens de rotation inverse de celui du cylindre peigneur 5a. Il est par ailleurs envisageable de supprimer le cylindre de sortie 6, en particulier lorsque l'installation comporte un unique système régulateur, et de faire agir le flux d'air "airlay" directement sur le voile condensé à la périphérie du deuxième cylindre 5b de chaque système régulateur 5.

10 Revendications

1. Procédé de production d'un voile fibreux par voie aéraulique, selon lequel on forme un voile fibreux (V) sur une surface de formation et de transport (7a), en dispersant et en projetant sur cette surface des fibres individualisées au moyen d'un flux d'air, et en on fait subir aux fibres une opération de cardage préalablement à leur introduction dans le flux d'air, caractérisé en ce qu'entre l'opération de cardage et l'introduction des fibres dans le flux d'air, on agit sur le débit de fibres au moyen d'un ou plusieurs systèmes régulateurs (5) en sorte de rendre ce débit de fibres plus régulier.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que pour réaliser l'opération de cardage des fibres on met en oeuvre un système de cardage (4) qui est prévu pour être alimenté en matière fibreuse, et qui comporte en sortie un cylindre de cardage (4h) équipé sur sa périphérie de moyens (4e, 4f) ayant pour fonction d'individualiser et d'orienter sensiblement parallèlement les unes aux autres les fibres situées sur la périphérie du cylindre de cardage, et en ce que pour rendre plus régulier le débit des fibres issues du cylindre de cardage (4h), on met en oeuvre au moins un premier cylindre peigneur (5a), qui est disposé à la périphérie du cylindre de cardage (4h), qui est prévu pour être entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle strictement inférieure à celle du cylindre de cardage (4h) et dans un sens de rotation opposé à celui du cylindre de cardage (4h), et qui est revêtu sur sa périphérie d'une garniture dont les dents ou pointes (5'a) sont orientées vers l'arrière, c'est-à-dire à l'opposé de son sens de rotation.
3. Installation pour la formation d'un voile fibreux par voie aéraulique, qui met en oeuvre :
 - un système de cardage (4) qui est prévu pour être alimenté en matière fibreuse, et qui comporte en sortie un cylindre de cardage (4h) équipé sur sa périphérie de moyens (4e, 4f) ayant pour fonction d'individualiser et d'orienter sensiblement parallèlement les unes aux autres les fibres situées sur la périphérie du cylindre de cardage,
 - une surface de formation et de transport (7a)

du voile fibreux, qui est associée à des moyens (8) de formation d'un flux d'air,

- et des moyens de reprise et d'introduction dans le flux d'air de toute ou partie des fibres situées à la périphérie du cylindre de cardage, le flux d'air ayant pour fonction de disperser et de projeter ces fibres sur la surface de formation et de transport ,

caractérisée en ce que les moyens de reprise et d'introduction des fibres dans le flux d'air comportent :

- au moins un système régulateur (5) qui a pour fonction de reprendre une partie seulement des fibres individualisées à la périphérie du cylindre de cardage (4h) et qui est conçu pour délivrer en sortie des fibres avec un débit plus régulier,
- et un cylindre de sortie (6) rotatif, qui a pour fonction de reprendre les fibres issues du système régulateur (5), et les amener dans le flux d'air.

4. Installation selon la revendication 3 caractérisée en ce qu'un système régulateur (5) a pour fonction supplémentaire de réorienter les fibres reprises à la périphérie du cylindre de cardage (4h) en sorte de délivrer en sortie un voile condensé.

5. Installation selon la revendication 3 ou 4 caractérisée en ce qu'un système régulateur (5) comprend au moins un premier cylindre peigneur (5a), qui est disposé à la périphérie du cylindre de cardage (4h), qui est prévu pour être entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle strictement inférieure à celle du cylindre de cardage (4h) et dans un sens de rotation opposé à celui du cylindre de cardage (4h), et qui est revêtu sur sa périphérie d'une garniture dont les dents ou pointes (5'a) sont orientées vers l'arrière, c'est-à-dire à l'opposé de son sens de rotation.

6. Installation selon les revendications 4 et 5 caractérisée en ce qu'un système régulateur (5) comprend un deuxième cylindre condenseur (5b) qui est disposé à la périphérie du premier cylindre peigneur (5a), qui est prévu pour être entraîné en rotation à une vitesse circonférentielle inférieure à celle du premier cylindre peigneur (5a).

7. Installation selon la revendication 6 caractérisée en ce que le deuxième cylindre condenseur (5b) est prévu pour être entraîné en rotation en sens contraire du premier cylindre (5a), et est revêtu sur sa périphérie d'une garniture dont les dents ou pointes (5'b) sont orientées vers l'arrière, c'est-à-dire à l'opposé de son sens de rotation.

8. Installation selon la revendication 6 caractérisée en ce que le deuxième cylindre condenseur (5b) est prévu pour être entraîné dans le même sens de rotation que le premier cylindre peigneur (5a), et est revêtu sur sa périphérie d'une garniture dont les dents ou pointes sont orientées vers l'avant, c'est-à-dire dans le sens de rotation de ce cylindre.

9. Installation selon la revendication 7 caractérisée en ce que le cylindre de sortie (6) est disposé à la périphérie du deuxième cylindre condenseur (5b) d'un système régulateur (5), est entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle supérieure ou égale à celle de ce deuxième cylindre (5b) et dans le même sens de rotation que le deuxième cylindre, et est revêtu sur sa périphérie d'une garniture dont les dents ou pointes (6a) sont orientées vers l'avant, c'est-à-dire dans le sens de sa rotation.

10. Installation selon la revendication 8 caractérisée en ce que le cylindre de sortie (6) est disposé à la périphérie du deuxième cylindre condenseur (5b) d'un système régulateur (5), est prévu pour être entraîné en rotation avec une vitesse circonférentielle strictement supérieure à celle de ce deuxième cylindre (5b) et dans le sens de rotation contraire à celui du deuxième cylindre (5b), et est pourvu sur sa périphérie d'une garniture dont les dents ou pointes sont orientées vers l'avant, c'est-à-dire dans le sens de sa rotation.

11. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 10 caractérisée en ce quelle comprend au moins deux systèmes régulateurs (5) en parallèle.

12. Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce qu'elle comprend un unique cylindre de sortie (6), les deuxièmes cylindres condenseurs (5b) de chaque système régulateur (5) étant disposés à la périphérie de cet unique cylindre de sortie (6).

13. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 12 caractérisée en ce que les moyens (8) de formation du flux d'air de dispersion et de projection des fibres sont conçus en sorte que le flux d'air vienne au contact de la périphérie du cylindre de cardage (4h), et assiste au détachage des fibres de la périphérie de ce cylindre.

14. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 12 caractérisée en ce que le cylindre de sortie (6) est prévu pour être entraîné avec une vitesse de rotation suffisamment élevée pour que les fibres se détache de sa périphérie exclusivement sous l'effet de la force centrifuge.

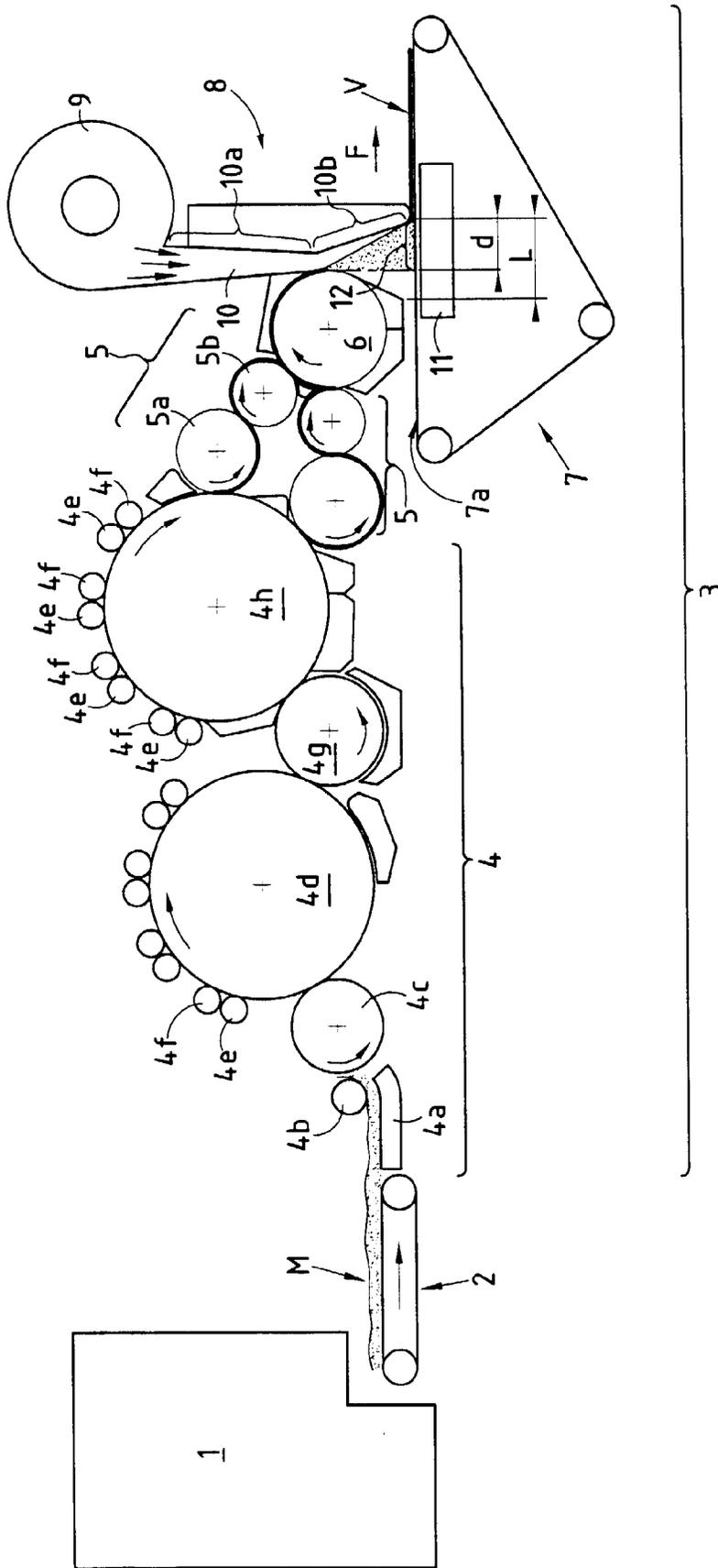


FIG.1

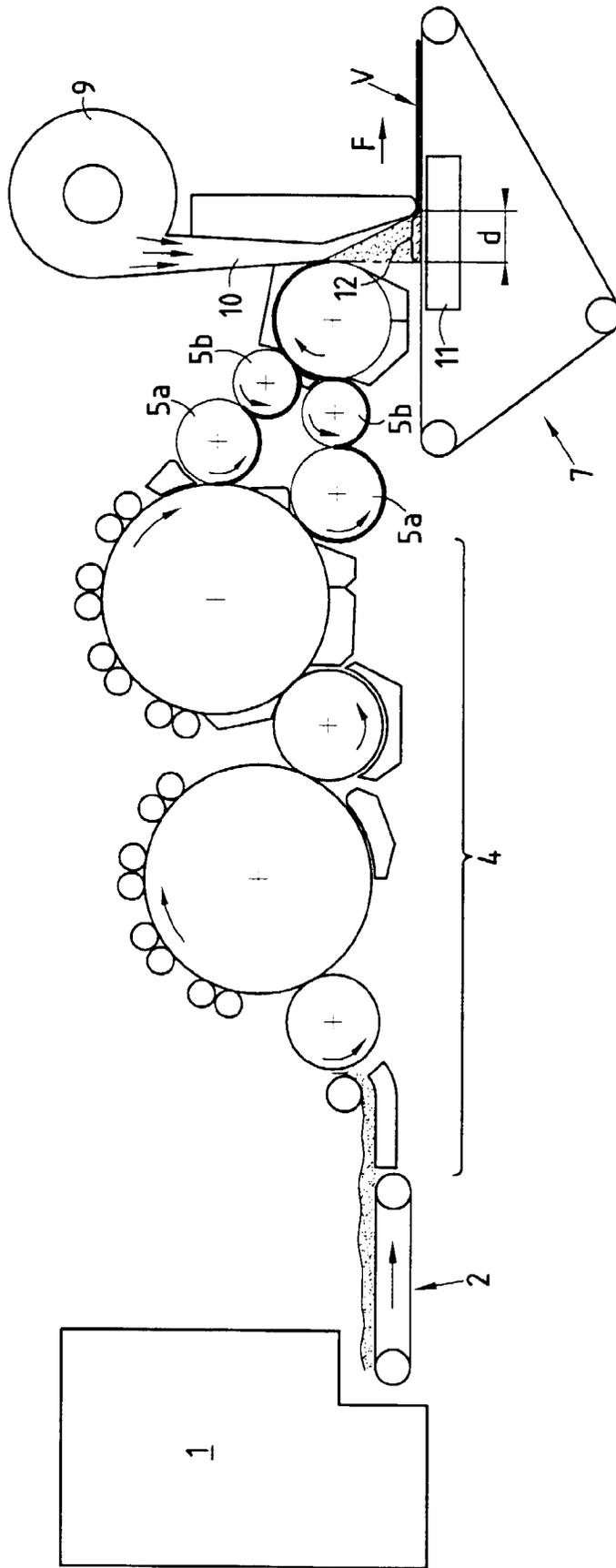


FIG.2

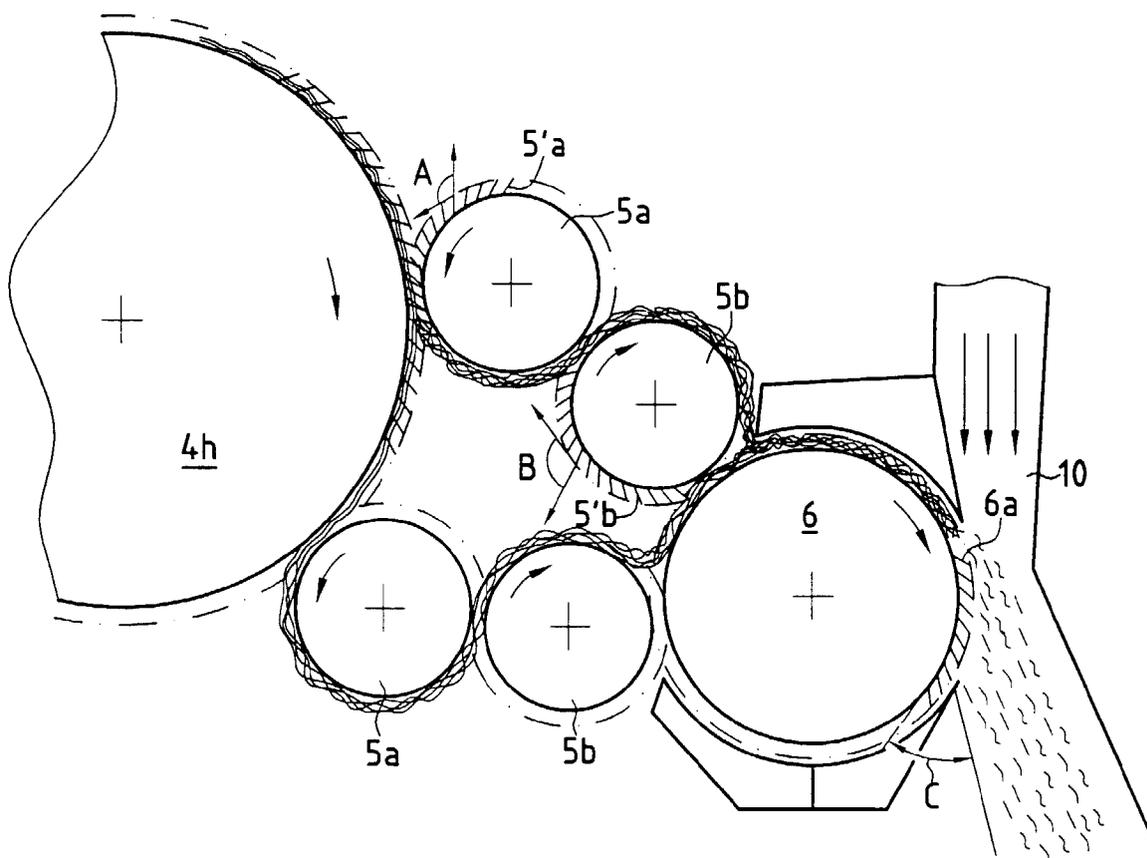


FIG.3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 49 0010

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	DE 195 35 876 A (HERGETH HOLLINGSWORTH GMBH) 3 avril 1997 (1997-04-03) * colonne 2, ligne 58 - colonne 4, ligne 9; revendications 1,2,16,22; figures 1-3 *	1,3,4	D01G15/46 D01G25/00
Y	---	2	
A	---	13,14	
Y	FR 1 473 987 A (ALFARANO,S.) 7 juin 1967 (1967-06-07) * le document en entier *	2	
A	---	13	
A	US 5 517 726 A (BEIER,S.B.) 21 mai 1996 (1996-05-21) * colonne 3, ligne 16 - colonne 4, ligne 45; revendication 1; figures 1,2 *	13	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 342 (C-0966), 24 juillet 1992 (1992-07-24) & JP 04 100922 A (IWAMOTOSEISAKUSHIYO:KK), 2 avril 1992 (1992-04-02) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 310 (C-379), 22 octobre 1986 (1986-10-22) & JP 61 119724 A (TSHIO MORO), 6 juin 1986 (1986-06-06) * abrégé *	1	D01G D04H
A	EP 0 704 561 A (A.THIBEAU ET CIE (S.A.)) 23 mars 1983 (1983-03-23) * colonne 8, ligne 38 - colonne 9, ligne 5; revendications 1,11; figures 1,2C *	14	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23 juillet 1999	Examineur Munzer, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P040202)

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

EP 99 49 0010

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.

23-07-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19535876 A	03-04-1997	AUCUN	
FR 1473987 A	07-06-1967	AUCUN	
US 5517726 A	21-05-1996	AUCUN	
JP 04100922 A	02-04-1992	AUCUN	
JP 61119724 A	06-06-1986	JP 1035093 B JP 1553531 C	24-07-1989 04-04-1990
EP 704561 A	03-04-1996	FR 2725216 A AT 165125 T DE 69409648 D DE 69409648 T DE 704561 T DK 704561 T JP 8209461 A US 5584101 A	05-04-1996 15-05-1998 20-05-1998 20-08-1998 05-06-1997 02-06-1998 13-08-1996 17-12-1996

EPO FORM P0460

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