



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **90401839.7**

(51) Int. Cl.⁵: **D04H 1/00, D04H 1/72**

(22) Date de dépôt: **27.06.90**

(30) Priorité: **29.06.89 EP 89401864**

Speyer am Rhein(DE)
 Inventeur: **Naber, Wilfrid**
12 rue les Carpentiers
F-60290 Rantigny(FR)

(43) Date de publication de la demande:
02.01.91 Bulletin 91/01

Inventeur: **Lejeune Raymond**
263 Route de Darnetal
F-76000 Rouen(FR)

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **ISOVER SAINT-GOBAIN**
Les Miroirs 18, avenue d'Alsace
F-92400 Courbevoie(FR)

(74) Mandataire: **Menes, Catherine et al**
SAINT-GOBAIN RECHERCHE 39, Quai Lucien
Lefranc
F-93300 Aubervilliers(FR)

(72) Inventeur: **Furtak, Hans**
Im Oberkämmerer 35

(54) **Procédé et dispositif de réception de fibres minérales.**

(57) L'invention concerne la réception de fibres sous des machines de fibrage (1,2,3) en vue de l'obtention d'un matelas en laine minérale. Elle propose d'affecter à chaque machine de fibrage sa propre zone de collecte (Z1,Z2,Z3), les surfaces des zones de collecte étant croissantes dans le sens de l'augmentation des grammages.

L'invention propose également un dispositif caractérisé par la présence de deux tambours de réception pour trois machines de fibrage.

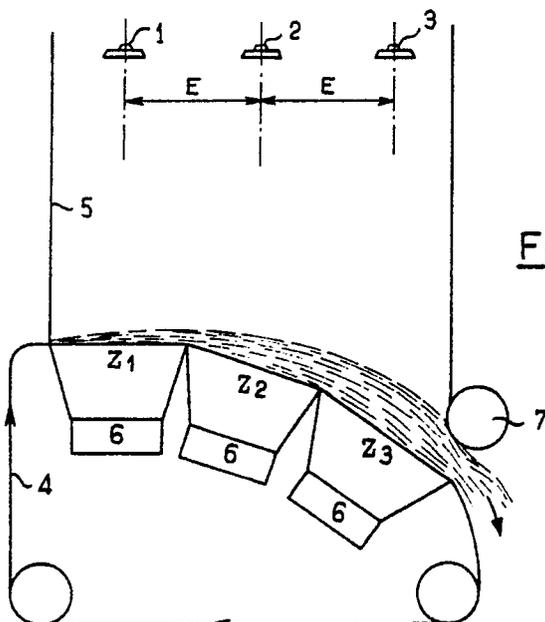


FIG. 1

PROCEDE ET DISPOSITIF DE RECEPTION DE FIBRES MINERALES

L'invention a trait aux techniques de réception de fibres minérales dites d'isolation, notamment de fibres de verre, en vue de la séparation sous les machines de fibrage, des fibres et des gaz ambiants - notamment des gaz induits ou ayant servi à l'étirage de ces fibres - afin de fabriquer un matelas de laine minérale.

5 Une étape importante de la fabrication des produits à base de fibres minérales telles des fibres de verre est celle de leur collecte sous les machines de fibrage. Cette opération a notamment pour but la séparation des fibres et des grandes quantités de gaz générées par le fibrage par les brûleurs et surtout par induction d'air. Cette séparation s'opère de façon bien connue par aspiration au travers d'un dispositif de réception perméable aux gaz et imperméable aux fibres.

10 Un type de dispositif de réception courant dit réception à bandes est décrit par exemple dans le brevet US-A-3 220 812 où il est proposé de réceptionner les fibres provenant d'une série de machines de fibrage sur un convoyeur unique du type bande sans fin, perméable aux gaz et sous lequel est placé un caisson sous dépression ou mieux une pluralité de caissons sous dépression indépendants. Dans ce type de réception, les machines de fibrage peuvent être rapprochées jusqu'aux limites de leurs encombrements
15 respectifs ce qui permet des lignes relativement courtes ; ce point n'étant pas négligeable si l'on sait que certaines lignes de production peuvent atteindre le nombre de 9 machines de fibrage ou plus, chaque machine de fibrage étant d'un diamètre de l'ordre de 600 mm par exemple. De plus, la seule limite inférieure au grammage (ou masse surfacique) du feutre produit est celle dictée par les problèmes de tenue mécanique, ce qui autorise donc la fabrication des produits les plus légers susceptibles d'être obtenus.

20 Toutefois, l'obtention des produits lourds pose de nombreux problèmes - dans la suite de ce mémoire, on entend par produits lourds des produits dont le grammage est par exemple supérieur à 2,5 kg/m² s'agissant de produits en laine de verre dont le micronaire est de 3 pour 5 g, à l'exception des produits denses obtenus par moulage et pressage qui n'entrent pas directement dans le cadre de la présente invention. Cette difficulté d'obtention s'explique aisément par le fait que plus le matelas que l'on cherche à
25 produire est lourd, plus la quantité de fibres qui se déposent sur une même surface de la bande sans fin est grande et donc plus grande est la résistance au passage des gaz. Pour compenser cette moindre perméabilité, on doit exercer une dépression plus grande qui a pour conséquence un écrasement du feutre par la pression des gaz, écrasement surtout sensible dans la partie inférieure du feutre qui correspond aux fibres récoltées en premier lieu. De ce fait, les performances mécaniques du produit surtout au niveau des
30 reprises d'épaisseur après compression sont moins bonnes. La dégradation de la qualité du produit qui en résulte est bien sensible dès que la dépression doit être portée au-delà de 8000 à 9000 Pa, alors que dans certaines installations une dépression de plus de 10 000 Pa est déjà nécessaire pour des matelas dont le grammage est de 2500 g/m².

Pour remédier à cet inconvénient, on peut certes n'aspirer que partiellement les gaz afin de limiter la
35 dépression à une valeur n'endommageant pas le feutre, mais il se produit alors un phénomène de refoulement des fibres en direction des machines de fibrage. Outre qu'il nuit à un bon étirage, ce refoulement des gaz entraîne une augmentation de la température dans la hotte de fibrage et donc un risque de pré-gélfication du liant, c'est-à-dire d'une polymérisation du liant alors que les fibres sont encore à l'état unitaire, ce qui lui ôte presque toute activité. De plus, ce refoulement peut provoquer la formation
40 de mèches, c'est-à-dire d'ensembles denses de fibres agglomérées, qui nuisent à l'homogénéité du produit, à son aspect et abaissent sa résistance thermique.

On peut également chercher à réduire la vitesse de passage des gaz au travers des feutres en écartant les machines de fibrage les unes des autres. Toutefois le gain réel est très faible car l'augmentation des dimensions de la hotte entraîne une augmentation de l'induction d'air et donc de la quantité d'air à aspirer.

45 Dans une variante connue de la demande de brevet EP-A-102 385, il a été proposé de séparer la réception en deux parties recevant chacune les fibres produites par une machine de fibrage sur deux. La réception comporte alors deux convoyeurs orientés l'un vers l'autre, de façon à rassembler les deux demi-feutres formés. Ce type de réception présente l'avantage de fournir des produits d'un bel aspect extérieur dû à la présence sur les deux faces de croûtes surencollées qui améliorent la tenue mécanique du produit.

50 Toutefois, l'encombrement de la réception est plus grand que dans une réception traditionnelle et surtout il peut se produire pour les forts grammages un début de polymérisation du liant avant la réunion des demi-feutres qui amorce un délaminage du produit.

Cette notion d'une subdivision des réceptions a été développée par ailleurs dans la publication US-A-4 120 676 qui propose d'associer à chaque machine de fibrage une unité de réception, la ligne de production étant ainsi conçue comme une juxtaposition de modules de base produisant chacun un feutre relativement

mince, les différents feutres minces étant ultérieurement empilés pour ne plus former qu'un feutre de grande épaisseur.

Cette conception modulaire permet de maintenir constantes les conditions de fibrage quelque soit le produit fabriqué. Toutefois, elle suppose que les produits les plus légers soient obtenus avec une ligne
5 utilisée très largement en dessous de sa capacité théorique ce qui n'est guère intéressant du point de vue économique.

Un autre exemple de modularisation des lignes de production de laine minérale est donné par les réceptions dites à tambours associées à un nappeur. Dans ce cas exemplifié par la publication US-A-2785728, la réception s'effectue sur des organes en rotation du type tambours. On prépare un primitif d'un
10 faible grammage au moyen d'un dispositif de réception faisant face à une ou deux machines de fibrage, constitué d'une paire de tambours tournant en rotation inverse dont la surface perforée permet l'aspiration des gaz par des dispositifs idoines placés dans les tambours. Le primitif se forme entre les tambours et tombe selon un plan vertical avant d'être repris par le nappeur, c'est-à-dire un dispositif pendulaire qui le dépose en couches entrecroisées sur un convoyeur où on obtient le feutre du grammage élevé voulu.

Ces conceptions modulaires des réceptions permettent en théorie de viser une gamme de produits bien plus large dans la mesure où on débute systématiquement par la production d'un feutre de faible grammage.

Toutefois, cela suppose un investissement initial plus grand avec de plus la multiplication des équipements annexes (dispositifs d'aspiration et de lavage notamment). Par ailleurs, les moyens de
20 cloisonnement des réceptions conduisent à un grand espacement des machines de fibrage et on en vient à des lignes de production exceptionnellement longues dès lors que l'on multiplie le nombre des machines de fibrage.

De plus, les risques de délaminage et d'inhomogénéité du produit interdisent la production des feutres de plus faibles grammages. Ainsi un nappeur impose t-il un primitif d'au moins 100 g/m² en-dessous
25 duquel sa résistance mécanique serait insuffisante notamment pour supporter les mouvements du pendule, et un nombre suffisant de couches superposées - pour avoir une optimisation de la répartition avec en tout point du feutre un même nombre de couches.

Par ailleurs, opérer systématiquement avec le même débit de masse fibrée revient certes à se placer dans des conditions favorisant la reproductibilité des paramètres du fibrage et par la même leur optimisa-
30 tion, mais c'est surtout se priver de l'extraordinaire capacité des machines de fibrage à fonctionner selon des débits de matière fibrée allant par exemple de 1 à 10.

Enfin, à qualités de fibres égales, un produit est commercialisé à un prix moindre lorsque son grammage diminue. Il paraît donc peu judicieux de se placer alors justement dans le cas où la ligne produit les plus faibles tonnages.

L'invention a pour but une conception nouvelle des réceptions d'unités de production de feutres en
35 laine minérale, notamment en laine de verre, tendant à élargir la gamme des produits susceptibles d'être fabriqués par une même ligne de production ; cet élargissement de la gamme s'étendant à la fois vers les faibles et les forts grammages de manière à accroître la polyvalence de la ligne de production, tout en préservant ou même améliorant la qualité des produits obtenus. La gamme des produits fabriqués va par
40 exemple de 300 g à 4000 g/m² ou plus en associant éventuellement un nappeur.

L'invention propose un procédé de réception pour la séparation de fibres et de gaz produits par une pluralité de machines de fibrage en vue de l'obtention d'un matelas en laine minérale, procédé selon lequel les fibres sont collectées par aspiration des gaz, chaque machine de fibrage i ayant sa propre zone de
45 collecte Zi, les fibres collectées dans les différentes zones de collecte Zi étant évacuées hors de la zone de collecte par une ou plusieurs zones Zi, ce procédé de réception se caractérisant par le fait que les surfaces des zones de collecte Zi sont croissantes dans le sens de l'augmentation des grammages sur lesdites bandes transporteuses.

En d'autres termes, plus une machine de fibrage i est proche du lieu de formation finale, plus la zone de collecte Zi qui lui est affectée est grande, ce qui permet de compenser la plus grande résistance au
50 passage des gaz due à la dépose sur les mêmes bandes transporteuses des fibres provenant des machines de fibrage plus éloignées.

Avantageusement, on opère à taux de refoulement constant.

Par taux de refoulement, on entend le pourcentage de gaz non aspiré au niveau de la réception. De préférence, ce taux est nul, et ceci conformément à la revendication 1 même pour les machines de fibrage
55 en aval de la ligne. Les surfaces de collecte sont de préférence délimitées d'un côté par les bandes transporteuses elles-mêmes qui forment de ce fait des bandes réceptrices. On compense l'augmentation de la résistance aux passages des gaz due à la dépose des fibres provenant de machines de fibrage en amont (toujours en considérant la ligne orientée dans le sens de défilement du primitif). Il doit être noté que les

réceptions selon l'invention sont des réceptions communes à plusieurs machines de fibrage et de préférence à 3 ou plus machines de fibrage. Le nombre de réceptions par ligne de production n'excède donc généralement pas deux, ce qui permet d'éviter les inconvénients d'une modularisation excessive.

Par contre, l'accroissement de la surface de collecte dans les zones de forts grammages permet de 5 maintenir dans celles-ci des niveaux de dépression relativement faibles, par exemple avantageusement inférieurs à 4000 Pa, c'est-à-dire à un niveau bien inférieur au niveau pour lequel on observe les premiers dommages pour des fibres de grande qualité telles des fibres de verre dont le micronaire est par exemple de 3 pour 5 g.

Avantageusement, on choisit d'opérer avec le même niveau de dépression pour toutes les surfaces de 10 collecte. Autrement dit, on compense totalement d'une zone de collecte à l'autre, la moindre perméabilité du feutre imputable à l'épaisseur de feutre déjà déposée en provenance des autres machines de fibrage - et ceci sans nuire à l'aspiration, car comme indiqué au préambule n'aspirer qu'une partie des gaz conduirait à un refoulement des fibres avec surtout la formation de mèches et donc l'obtention d'un produit de moins bonne qualité.

La présente invention concerne plus spécialement les cas où les hauteurs de chute des fibres diffèrent 15 selon leurs machines de fibrage d'origine, c'est-à-dire tous les cas où les bandes transporteuses ont une trajectoire qui n'est pas horizontale mais est généralement convexe. Suivant l'invention, les surfaces des zones de collecte Z_i croissent avec la distance moyenne que doivent parcourir les fibres pour atteindre ces zones de collecte Z_i .

Avantageusement, on ne modifie donc rien à la position des machines de fibrage - et donc aux 20 dimensions des tores (fibres et air) issus de ces machines de fibrage, mais on modifie l'angle d'inclinaison à la normale à la surface de collecte par rapport à l'axe de rotation des tores. Plus cet angle d'inclinaison est grand et plus la surface de la bande collectrice interceptée par le tore est grande, ce qui permet ainsi de mettre en oeuvre l'invention sans modifier substantiellement l'entraxe des machines de fibrage.

De façon préférée, cette variation de l'angle d'inclinaison est effectuée en continue de façon à éviter les 25 angles vifs qui pourraient nuire à la qualité finale du feutre. La bande réceptrice sur laquelle se déposent les fibres issues des différentes machines de fibrage suit alors une trajectoire qui au moins dans sa portion terminale est celle courbe convexe par exemple elliptique.

Eventuellement, on peut également combiner l'utilisation de surfaces réceptrices convexes avec une 30 augmentation de l'entraxe entre deux machines de fibrage situées dans les zones de plus forts grammages et/ou avec une inclinaison progressive des axes de rotation des machines de fibrage, ces deux méthodes permettant elles aussi l'accroissement des surfaces des zones de collecte.

De préférence les machines de fibrage sont réparties par groupes de par exemple 3 ou 4 formant 35 autant de modules de réception que de groupes: à chaque module correspond ainsi un primitif et tous les primitifs formés sont ensuite rassemblés avant d'être conduits sous la forme d'un feutre unique dans l'étuve de polymérisation du liant. Généralement au plus deux modules de réception sont nécessaires même pour des lignes de production de fort tonnage. On a ainsi une modularisation de la réception, mais une modularisation qui se veut limitée dans des proportions beaucoup plus réduites que selon l'art antérieur.

Selon les cas les modules de réception peuvent être disposés en série les uns à la suite des autres 40 avec un seul canal d'alimentation en verre pour toutes les machines de fibrage ou en parallèle avec dans ce cas autant de canaux d'alimentation en verre fondu que de modules de réception. A la suite, le rassemblement des primitifs s'opèrent par superposition en couches parallèles ou en couches entrecroisées, le choix entre ces deux modes de superposition s'effectuant notamment en fonction des densités voulues pour les produits définitifs.

Il peut être également avantageux de disposer pour chaque module de réception non d'une mais de 45 deux bandes réceptrices convergentes se faisant face et symétriques l'une de l'autre, les fibres déposées sur l'une ou l'autre bande étant rassemblées en un feutre unique à l'extrémité commune des bandes réceptrices. Dans ce cas, le lieu de formation finale du feutre est situé au point de convergence des deux bandes réceptrices.

Comme la puissance nécessaire à l'entraînement des bandes réceptrices est fonction de la masse de 50 fibres déposées sur chacune d'elles, il est préférable de répartir le nombre des machines de fibrage en parts égales pour chaque bande réceptrice ce qui permet de simplifier la synchronisation des vitesses des deux bandes réceptrices, synchronisation nécessaire pour éviter que les deux primitifs formés ne glissent l'un sur l'autre. Si les machines de fibrage sont en nombre impair, la dernière machine de fibrage a de 55 préférence une surface de collecte partagée entre deux bandes réceptrices, la symétrie du tore issu d'une machine de fibrage permettant une division en deux parties égales si on choisit de monter les bandes réceptrices de manière telle que leur plan de symétrie contienne l'axe de symétrie du tore de la machine centrale.

La courbe tracée par la trajectoire d'une bande réceptrice est de préférence un cercle, les trajectoires circulaires ne sont certes pas les trajectoires optimales calculées dans l'hypothèse par exemple d'une dépression égale dans toutes les zones de collecte, mais sont d'un point de vue pratique beaucoup plus simples à mettre en oeuvre. Dans ce cas, les bandes réceptrices sont constituées par la surface

5 périphérique de un ou deux tambours.
Un exemple plus particulièrement préféré est celui d'un module de réception à double tambours par groupe de 3 machines de fibrage avec la formation d'un primitif entre les deux tambours. Lorsque la ligne de production comporte $n \times 3$ machines de fibrage, on a alors n modules de réception qui forment n primitifs qui sont ensuite rassemblés en un matelas unique avant qu'on ne provoque la polymérisation de la résine

10 destinée à lier les fibres.
Le rassemblement des primitifs issus des différents modules peut être alors obtenu comme indiqué précédemment en les superposant en couches parallèles. L'assemblage, par exemple sur un convoyeur horizontal, des primitifs produits dans un plan vertical entre les tambours peut être faite presque immédiatement sous les tambours de sorte que le temps "de vie" de ces primitifs est très bref et qu'on ne

15 constate pas sur les produits finis de phénomène de délaminage. L'assemblage peut être également obtenu au moyen de nappes.
Le schéma de réception ainsi défini - 3 machines de fibrage pour deux tambours - est de fait fort différent de ceux connus de l'art - où on a soit une surface de collecte répartie sur deux bandes réceptrices (1 machine - 2 tambours), soit une bande transporteuse faisant office de surface de collecte propre à

20 chaque machine (2 machines - 2 tambours), et jamais de bandes transporteuses communes à plusieurs machines de fibrage. En effet outre l'intérêt immédiat d'une réduction du nombre de modules de réception pour une même ligne de production, la solution préférée selon l'invention présente de très nombreux avantages.
Comme selon l'invention chaque réception est normalement alimentée par 3 machines de fibrage, le

25 grammage minimum susceptible d'être obtenu avec par exemple une ligne de 6 machines de fibrage n'est que de 200 g/m² étant entendu que chaque réception doit obligatoirement produire un primitif d'au moins 100 g/m² pour une question de résistance mécanique. En comparaison, une réception du type 2 tambours par machine de fibrage - ou 2 tambours pour 2 machines de fibrage - n'est susceptible de produire des matelas de laine minérale dont le grammage est respectivement d'au moins 600 ou 300 g/m². De fait, cette

30 limite inférieure de 200 g/m² est inférieure à la limite en légèreté des produits commercialisés.
Par ailleurs, les tambours constituent des surfaces de collecte très grandes susceptibles de réceptionner de forts débits qui correspondent parfaitement aux possibilités des machines de fibrage. Les auteurs de la présente invention ont ainsi constaté qu'il est parfaitement possible de produire directement un primitif

35 d'un grammage élevé, sans recours systématique aux nappes dont l'inconvénient connu est une vitesse relativement faible qui limite la vitesse totale de la ligne de production.
Un autre point tout particulièrement avantageux de l'invention est que l'efficacité plus grande de l'aspiration conduit à un plus grand refroidissement du feutre ; or plus le feutre est froid, moins le liant ne risque de polymériser avant le passage dans l'étuve de polymérisation ce qui conduit à des produits finaux

40 présentant une tenue mécanique bien meilleure, une plus grande proportion de la résine servant effectivement à lier les fibres alors qu'une polymérisation trop hâtive s'effectue elle pratiquement en pure perte, l'épaisseur du feutre n'étant pas encore contrôlée à ce stade du procédé. Cette température plus basse conduit de plus à une moindre évaporation de l'encollage dont une quantité plus grande se retrouve dans le produit fini, ce qui réduit les coûts de dépollution des fumées.
Pour la mise en oeuvre de cette forme préférée de l'invention, le dispositif associé à chaque groupe de

45 3 machines de fibrage comporte une hotte isolant chaque réception dans laquelle sont placés une paire de tambours perforés sur toute leur surface périphérique et munis de dispositifs de centrage et d'entraînement en rotation et des caissons d'aspiration intérieurs fixes lorsque les tambours sont en rotation. La surface d'aspiration correspond à la surface périphérique du tambour placée à l'intérieur de la hotte et en regard d'un caisson intérieur d'aspiration.
L'entraînement de chaque tambour est obtenu de préférence au moyen de paires de galets par

50 exemple épaulés servant également au guidage axial, chaque paire étant constituée par un galet fou et un galet moteur dont la rotation est par exemple contrôlée par un moteur monté sur son axe, les galets étant de préférence munis d'un revêtement donnant un bon coefficient de frottement. L'entraînement par galets ne peut pas conduire à une détérioration des autres organes de la réception et notamment de ceux servant

55 à réaliser l'étanchéité de la chambre de réception et par ailleurs il laisse entièrement libre l'espace intérieur du tambour qui est donc totalement disponible pour le montage du caisson d'aspiration.
Pour éviter un blocage de la réception par des fibres agglomérées collées aux parois de la hotte, celles-ci sont de préférence refroidies, de sorte que la température des parois soit toujours inférieure à la

température de polymérisation du liant. De plus, la hotte est de préférence en deux parties. La partie inférieure - la plus proche des tambours - est formée de plaques refroidies munies d'évidements correspondant à l'emplacement des tambours. La partie supérieure est du type bat-flanc tournants associés à des dispositifs de nettoyage extérieurs à la hotte, de sorte que les fibres qui se collent aux bas-flancs soient évacuées définitivement hors de la hotte de réception.

Il est par ailleurs prévu des moyens tels que des rideaux souples garantissant l'étanchéité entre la hotte et le tambour d'une part et, entre le caisson d'aspiration intérieur et le tambour d'autre part, la fibre suffisant elle-même à assurer l'étanchéité entre les tambours.

Il est en outre avantageux de muni chaque tambour d'une rampe de soufflage d'air comprimé, le jet soufflé étant dirigé à la sortie des tambours de manière à favoriser le décollage des fibres et la formation du primitif sous les tambours.

De préférence, on prévoit des moyens de modification de la longueur et de l'emplacement par rapport aux machines de fibrage de la zone d'aspiration. Ces moyens sont par exemple des dispositifs permettant de tourner les caissons intérieurs - dans ce cas centrés sur l'axe de rotation des tambours - de façon à déplacer la zone périphérique du tambour en regard d'un caisson intérieur.

Il est enfin avantageux d'associer au module de réception, pour chaque primitif, un rouleau d'étrépage entraîné à une vitesse périphérique rigoureusement identique à celle du convoyeur horizontal qui récupère les différents primitifs formés, la vitesse périphérique des tambours étant elle réglée très légèrement inférieure à la vitesse du convoyeur horizontal afin de tenir compte du fluage des fibres qui s'opère sous l'effet de la gravité pendant la trajectoire verticale des primitifs.

De plus, les caissons d'aspiration et les tambours eux-mêmes sont de préférence pourvus de moyens adéquats de nettoyage et de séchage, ceci notamment en vue d'éviter leur encrassement par des fibres fines.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses de l'invention sont décrits ci-après en référence aux dessins annexés qui représentent :

. **figure 1** : un schéma général illustrant le principe du procédé selon l'invention,

. **figure 2** : un schéma de réalisation d'un module de réception conforme au mode de réalisation préféré de l'invention,

. **figure 3** : une vue en perspective d'une ligne comportant 6 machines de fibrage et deux modules de réception conformes à la figure 2, avec un assemblage des primitifs en parallèle,

. **figure 4** : une vue identique à la figure 3 mais avec un assemblage des primitifs par des nappeurs.

La figure 1 illustre par un schéma de principe le procédé de réception selon l'invention, pour une ligne de production de laine de verre comportant 3 machines de fibrage 1, 2, 3 disposées selon une même rangée. Ces machines de fibrage 1, 2, 3 constituées par exemple par des centrifugeurs tournant à grande vitesse munis à leur périphérie d'un grand nombre d'orifices par lesquels le matériau en fusion - de préférence du verre - s'échappe sous forme de filaments qui sont ensuite étirés en fibres par un courant gazeux concentrique, parallèle à l'axe du centrifugeur, émis à température et vitesse élevées par un brûleur annulaire. Eventuellement d'autres dispositifs de fibrage bien connus de l'art peuvent être utilisés qui tous permettent la formation d'un tore de fibres, centrées sur un axe, tore formé par les gaz d'étrépage et surtout les gaz induits en très grande quantité.

La réception des fibres - destinée à séparer celles-ci des gaz - est obtenue au moyen d'une bande sans fin 4 perméable aux gaz entraînée en continu. Une hotte 5 délimite latéralement la zone de collecte des fibres. L'aspiration des gaz est obtenue par des caissons 5 sous dépression, indépendants. A chaque machine de fibrage 1 est ici associé un caisson 6. La hotte 5 est fermée de façon aussi étanche que possible et est pour cela pourvue à la sortie d'un rouleau compresseur 7 assurant éventuellement une certaine traction sur le feutre pour aider à l'extraire de la hotte.

Conformément à l'invention, à chaque machine de fibrage "i" correspond une zone de collecte Zi, délimitée par le bas par la bande sans fin 4. Ces zones Zi sont croissantes avec leur indice et sont donc d'autant plus grandes qu'elles sont proches de la sortie.

Il a été proposé une réception comportant autant de caissons que de machines de fibrage mais dans la mesure où l'invention permet une homogénéisation des valeurs de dépression, on peut bien sûr sans sortir du cadre de l'invention utiliser des caissons communs à plusieurs machines de fibrage. A la limite, on peut n'utiliser qu'un seul caisson pour toute la rangée de machines 1, 2, 3.

Avantageusement, l'entraxe E entre les machines est constant, il n'y a donc pas d'augmentation de l'air induit et donc un moindre risque de refoulement des gaz et de formation de mèches.

La trajectoire représentée à la figure 1 est fictive : en réalité on opère avec des trajectoires non rectilignes mais convexes, par exemple elliptiques, avec comme forme de réalisation la plus simple, une trajectoire circulaire associée à l'emploi de tambours.

De préférence, le nombre de machines de fibrage pour une réception est égale à 3 ou 4, de sorte que pour une ligne de production importante, deux modules de réception seront utilisés.

Un exemple d'un tel module est schématisé à la figure 2 prévu pour recueillir les fibres produites par 3 machines de fibrage. Sous les machines de fibrage 8 sont disposés deux tambours 10, 19 mus en rotation inverse et tournant l'un vers l'autre. Ces tambours 10, 19 sont placés sous une hotte 11.

La hotte 11 comporte une partie inférieure 12, refroidie par des moyens appropriés, avec des évidements en forme d'arcs de cercle pour le logement des tambours. La partie supérieure 13 peut être également composée de plaques fixes refroidies ou mieux de bat-flanc tournants - du type bande sans fin verticale - dont l'arrière (c'est-à-dire la partie extérieure à l'unité de réception) est muni de préférence de moyens de nettoyage. Les moyens de refroidissement empêchent que ne se produisent un blocage total d'une réception par des fibres agglomérées ; les bat-flanc tournants eux améliorent la qualité du feutre dans le mesure où on évite ainsi que de petites touffes de fibres ne se forment - touffes qui sans pouvoir entraîner le blocage de l'installation peuvent tout de même nuire un peu à l'homogénéité du feutre, car lorsqu'elles se décollent finalement de la paroi elles forment dans le feutre des zones à plus forte teneur en liant qui se repèrent par une teinte plus sombre donnant l'aspect de tâches.

L'étanchéité de la réception est critique et est de préférence obtenue au moyen de tapis en polyuréthane.

Les tambours 10, 19 sont placés dans une fosse sous les machines de fibrage à une hauteur calculée de manière telle que la hauteur minimum de chute des fibres soit supérieure à 2500 mm afin d'éviter que la vitesse moyenne d'impact des fibres sur le tambour calculée au centre du tore soit supérieure à 20 m/s. De préférence, cette hauteur de chute n'excède pas 5000 mm afin d'éviter la formation de grandes touffes de fibres préjudiciables à une bonne qualité du matelas isolant.

Les tambours 10, 19 présentent une surface périphérique perforée perméable aux gaz. Ils sont par exemple constitués de deux plaques rondes d'extrémité, rigides, sur lesquelles une tôle perforée est vissée, le diamètre des orifices étant choisi en fonction du type de fibres produites. Ils sont munis de dispositifs de centrage et de guidage par exemple sur galets, leur entraînement en rotation se faisant par exemple par chaîne ou de façon préférée par des galets extérieurs qui guident le tambour axialement, ces galets étant par exemple revêtus de polyuréthane pour assurer un bon frottement tambour-galet.

Dans ces tambours sont montés des caissons d'aspiration intérieurs 14, centrés sur les arbres de rotation des tambours et fixés par exemple sur la tubulure d'un clapet prévu pour la révision du tambour. Les caissons 14 sont délimités par des parois latérales montées par exemple selon les rayons des tambours, avec un angle de par exemple 120° , les caissons pouvant être tournés autour de l'axe des tambours de façon à modifier la longueur d'aspiration et l'emplacement de la zone d'aspiration, notamment lorsque les conditions de réception doivent être modifiées de part l'arrêt de la machine de fibrage centrale comme il est expliqué plus après.

De préférence, on prévoit d'intégrer à ces caissons, des éléments de nettoyage et de séchage de la surface des tambours pour éviter que les orifices desdits tambours ne soient à la longue colmatés par les fibres les plus fines. Ces éléments de nettoyage et de séchage sont par exemple du type brosse, buse concourante ou rampe d'air pour le décollage des fibres fines.

A titre indicatif, de bons résultats ont été obtenus avec un ensemble de lavage constitué par une brosse nylon à poils longs disposée à l'intérieur du tambour et entraînée en rotation par celui-ci et une petite brosse montée à l'extérieur du tambour, ces deux brosses étant éventuellement complétées en aval (par rapport au sens de rotation du tambour) par des buses de lavage et de séchage ne fonctionnant de préférence que par intermittence et qui nettoie la surface du tambour de la pellicule de liant qui se dépose à la longue.

Ces caissons d'aspiration sont raccordés par des tuyauteries à un ou des ventilateurs aptes à créer la dépression nécessaire, et ici non représentés.

Sur cette figure 2, on peut par ailleurs remarquer l'axe 15, 16 d'une machine de fibrage 8 latérale est à la verticale du tambour 10 respectivement 9 lui faisant face, l'axe 17 de la machine de fibrage centrale étant lui confondu avec l'axe du plan médian de la paire de tambours. Cette disposition permet d'obtenir la surface utile d'aspiration la plus grande possible. Dans ces conditions, le diamètre D des tambours doit donc être choisi égal à deux fois l'entraxe E entre deux machines de fibrage ou plus précisément très légèrement plus petit que celui-ci afin de préserver un espace libre de par exemple 100 mm entre les deux rouleaux.

Les fibres produites par les machines de fibrage latérales d'une réception tombent dans les zones d'aspiration schématisées par des doubles flèches L_1 , alors que les fibres produites par la machine centrale tombent sur l'un ou l'autre des tambours, dans la zone de réception L_2 . Cette zone L_2 est pratiquement d'une longueur double de la zone L_1 . On compense ainsi - et même de façon très large - la résistance au

passage des fumées de la machine centrale que créent les fibres provenant des machines latérales et déjà déposées à la surface du tambour lorsque celle-ci atteinte la zone L₂.

La réception peut fonctionner avec des réglages de vitesse pour compenser la perte de grammage, lorsqu'une des machines latérales est arrêtée. Si l'arrêt concerne la machine de fibrage centrale, il est
5 préférable de décaler les zones d'aspiration vers les côtés de façon à limiter l'augmentation d'air induit générée par le "vide" central et surtout à éviter la formation de mèches qui s'enroulent autour d'elles-mêmes à proximité des tambours. Cette possibilité de fibrage constitue un avantage très grand des modules de réception selon l'invention, car elle tient compte des aléas de fonctionnement des machines de fibrage.

10 De façon assez paradoxale, un module de réception conforme au mode de réalisation préféré de l'invention permet l'obtention de produits de qualités supérieures aux produits susceptibles d'être obtenus lorsqu'on prévoit deux tambours de réception pour deux machines de fibrage. Ceci peut s'expliquer par le fait que le tore issu d'une machine de fibrage n'est pas parfaitement homogène ; une analyse du profil de vitesses des gaz montre en effet que la vitesse est maximum autour de l'axe de rotation de la machine de
15 fibrage et décroît sur les bords du tore. Lorsqu'une ou seulement deux machines de fibrage sont utilisées, on génère à la périphérie de la surface de réception un courant d'air tangent à la surface; de par la plus forte aspiration sur les parties latérales moins chargées en fibres. Ce courant tangent entraîne des fibres qui roulent sur elles-mêmes et forment des mèches. Quand on augmente le nombre de machines de fibrage en préservant un petit entraxe entre celles-ci, on obtient un profil des dépressions isomorphe au profil des vitesses - avec pour conséquence une meilleure homogénéité des produits.

Les figures 3 et 4 illustrent l'application des modules de réception selon l'invention à des lignes de production comportant 6 machines de fibrage. La figure 3 correspond à une double réception en ligne, c'est-à-dire que les 6 machines de fibrage sont alimentées en verre fondu par un même canal principal, avec ici un assemblage des primitifs par superposition en couches parallèles.

25 Sous les 6 machines 20 de fibrage sont disposées deux réceptions constituées par deux paires 22, 23 de deux tambours 21 mus en rotation inverse, chaque réception recueillant les fibres produites par un groupe de 3 machines de fibrage, la machine de fibrage centrale d'un groupe donné étant orientée suivant le plan médian aux deux tambours d'une réception. Chaque paire de tambours est isolée des autres paires de tambours par une hotte, les réceptions sont donc ici indépendantes. Chaque unité de réception forme
30 ainsi un module de base, reproduit autant de fois que nécessaire suivant les capacités de production de la ligne, la disposition relative des modules les uns par rapport aux autres devant toutefois tenir compte des moyens d'alimentation en verre fondu des différentes machines de fibrage, c'est-à-dire du nombre de canaux d'alimentation en verre fondu prévus en sortie du four de fusion et de la disposition de ceux-ci en ligne comme ici représenté, ou en parallèle comme à la figure 4.

35 Les fibres récoltées par une paire donnée de tambours forment un primitif 24 respectivement 25 qui tombe dans un plan vertical et est ensuite recueilli par un convoyeur horizontal 26 du type bande sans fin non perforée situé au fond de la fosse sur lequel viennent se superposer en couches parallèles 27, 28 les primitifs 24, 25 issus des différents groupes de 3 machines de fibrage. Enfin un convoyeur incliné, ici non représenté, conduit le feutre formé à l'extérieur de la fosse de réception.

40 Lors de sa chute verticale vers le convoyeur horizontal, le primitif a légèrement tendance à s'allonger, ceci d'autant que le grammage est faible. Pour éviter que le feutre ne forme une boucle, le convoyeur horizontal doit donc être entraîné à une vitesse très légèrement supérieure à la vitesse périphérique des tambours ; selon les grammages, l'écart théorique à respecter est compris entre 0 et 1 %. Comme il est relativement difficile d'opérer exactement avec un rapport de vitesse correspondant à ce rapport théorique,
45 il est avantageux d'équiper l'installation de rouleaux d'étirage placés juste au-dessus du convoyeur horizontal et ici non représentés, ces rouleaux d'étirage exerçant le plus souvent une légère traction sur le feutre et étant entraînés exactement à la vitesse du convoyeur horizontal.

La figure 4 correspond à une double réception en parallèle associée à un assemblage des primitifs par superposition en couches entrecroisées.

50 Sont ainsi représentés des modules 30, 31 de réception associés à des nappeurs 32, 33. A chaque module est ainsi associé un organe à mouvement pendulaire alimenté par un tapis convoyeur 34, 35, de sorte que le primitif subit consécutivement 2 changements de direction à 90°. L'organe pendulaire 32 respectivement 33 est constitué par deux bandes continues 36, 37 entre lesquelles passent les primitifs. L'organe pendulaire 32 est relié par un système de bielle-manivelle à un moteur d'entraînement lui
55 communiquant un mouvement de balancier, de sorte que le primitif est déposé sur un convoyeur 38 sous forme de couches de feutres entrecroisées, ledit convoyeur 38 ayant une direction de défilement perpendiculaire à la direction initiale des primitifs. Les bandes continues peuvent également jouer un rôle d'étirage du feutre, rôle qui pour des réceptions non pourvues d'organes pendulaires peut être avantageusement

rempli par des tapis d'étirage ou le rouleau 7 visible à la figure 1. L'étirage permet d'éviter une accumulation du feutre dans la hotte.

Le dispositif de la figure 4 permet la réalisation de produits dont le grammage est par exemple supérieur à 10 kg au m², tandis que le dispositif de la figure 4 donne toute satisfaction pour les produits plus courants dont le grammage est par exemple voisin de 4000 g/m², ce qui est déjà considéré pour un produit isolant en laine de verre comme un produit lourd.

Les performances des réceptions selon l'invention ont été par ailleurs vérifiées de façon quantitative.

Dans un premier temps, on a utilisé 6 machines de fibrage espacées selon un entraxe fixe de 2000 mm, en utilisant différents types de modules de réception et des nombres différents de modules. On a obtenu les résultats suivants :

Essai n°	1	2	3	4	5	6
Nbre modules	1	6	1	3	1	2
tambours/bande	bande	tamb.	tamb.	tamb.	tamb.	tamb.
Nombre de tambours	-	12	12	6	6	4
Diamètre tambours (mm)	-	950	950	1950	1950	2575
Débit fumée (%)	100	98	107	99	107	79
Depression maxi (Pa)	13140	480	550	1260	1410	1520
Puissance	100	22	24	29	33	52

Tous les essais ont été effectués sur une même ligne de production comportant 6 machines de fibrage de type centrifugeur de 20 tonnes par jour de verre fondu et sur un grammage final du matelas de laine de verre de 2500g/m².

Le premier essai correspond à une réception des fibres dite à bandes qui a permis de définir une base 100 de référence pour le débit total des fumées à aspirer et la puissance totale dissipée au niveau de l'installation. A titre indicatif, ce débit des fumées de 100 % correspond à un débit de fumées (gaz d'étirage et gaz induits) de 360000 à 450000 Nm³/heure.

Les essais 2 et 3 correspondent à des réceptions à deux tambours pour chaque machine de fibrage, ces réceptions étant ou non isolées les unes des autres pour former des modules distincts. La dépression maximum que subit le feutre est très inférieure à celle de l'essai de référence, et très inférieure à la valeur pour laquelle les premiers dommages peuvent être constatés. La puissance totale dissipée est également plus faible, mais le gain n'est pas directement comparable à celui enregistré au niveau des dépressions, ceci en raison des pertes de charges plus grandes dues à la multiplication des équipements annexes du type conduites, laveurs, etc...

On constate par ailleurs que les meilleurs résultats sont obtenus avec une modularisation extrême (6 modules pour 6 machines de fibrage), ce qui entraîne la multiplication des hottes et donc des zones d'encrassement qui faute d'un nettoyage adéquat laissent retomber des poussières ou amas de fibres liées qui à leur tour dégradent la qualité du produit. Lorsqu'on supprime cette modularisation (essai n° 3) on obtient une très forte augmentation du débit des fumées - qui se traduit par une légère augmentation de la dépression maxima exercée sur le feutre pour leur aspiration. De plus - et ce que ne montre pas le tableau ci-dessus - la qualité des fibres est moindre, avec pour conséquence une diminution du pouvoir isolant du feutre final.

On retrouve les mêmes conclusions avec les essais 4 et 5 correspondant à 2 machines de fibrage pour deux tambours, si ce n'est qu'on doit noter la formation de mèches de fibres qui s'enroulent de part et d'autre des tambours qui entraînent une très nette dégradation de la qualité finale du feutre.

En procédant par contre conformément à l'invention (essai n° 6), on retrouve les mêmes conditions du point de vue du bilan énergétique et à nouveau des très faibles valeurs de dépression - tout en n'ayant que deux modules de réception et donc un investissement initial bien plus faible.

Il est enfin intéressant de comparer deux lignes de production, la première est une ligne à une ligne traditionnelle, avec une bande réceptrice horizontale, mais répondant toutefois aux critères de la revendication 1, c'est-à-dire pour laquelle les zones de collecte sont croissantes dans le sens de l'augmentation des grammages, cette croissance étant obtenue par une augmentation progressive des entraxes entre les machines de fibrage ; cette ligne comporte deux modules de réception formées par des bandes réceptrices

convergentes (essais 7 et 9) la seconde ligne est conforme au schéma de la figure 3. (essais 8 et 10).

Essai n°	7	8	9	10
Diamètre D des tambours (mm)		2575		2575
Entraxe minimum entre 2 machines	1500	1300	1500	1300
Longueur d'aspiration (mm) L	2600	2653	2650	2653
Débit fumées %	100	79	100	78
Vitesse m/s	3,29	2,36	3,29	2,35
Dépression maxi (Pa)	4890	1520	8140	2470
Puissance totale	100 %	52 %	100 %	45 %

L représente la longueur des zones de collecte correspondant aux plus forts grammages. Les essais 7 et 8 ont concernés la fabrication d'un feutre d'un grammage égal à 2500 g/m², les essais 9 et 10 à un grammage de 4000 g/m², avec dans tous les cas 2 x 3 centrifugeurs au travers desquels on fait passer un débit de 20 tonnes par jour de verre fondu.

Dans les deux cas, on obtient sans difficulté des produits denses sans recourir à un nappeur. Toutefois, la comparaison des vitesses du passage des gaz au travers du feutre et des dépressions ou niveau des zones de plus fort grammage montrent sans conteste la supériorité du mode préféré de l'invention.

La possibilité de procéder avec des entraxes non constants peut être également étendue au cas de réceptions selon l'invention, correspondant à des hauteurs de chute distinctes en fonction des machines de fibrage, par exemple dans un schéma de réception conforme à la figure 1. Les résultats les plus satisfaisants sont toutefois obtenus avec n modules de réception à deux tambours pour 3 n machines de fibrage.

Un dernier aspect avantageux de l'invention tient en ce qu'il conduit à la formation de feutres relativement froids, ceci car les primitifs sont refroidis à l'air libre avant d'être récupérés par le convoyeur horizontal et surtout car l'aspiration est tout aussi efficace dans la zone des forts grammages que dans la zone des faibles grammages, ce qui évite l'accumulation des gaz chauds. Les produits obtenus selon l'invention ont typiquement une température à l'entrée de l'étuve inférieure de 20 à 50° C à celle des produits selon l'art, les écarts les plus grands étant observés pour les produits les plus lourds. Il en résulte une moindre pré-polymérisation du liant qui conduit à des résistances mécaniques significativement améliorées.

De plus, une température plus basse - associée à une épaisseur initiale plus élevée des fibres qui ne sont pas tassées par l'aspiration dans la réception - apportent une plus grande stabilité de la production notamment une plus grande constance d'épaisseur des produits, ce qui permet de réduire les surépaisseurs non fonctionnelles simplement destinées à garantir au client une épaisseur nominale donnée.

Revendications

1. Procédé de réception pour la séparation de fibres et de gaz produits par une pluralité de machines de fibrage en vue de l'obtention d'un matelas en laine minérale, procédé selon lequel les fibres sont collectées par aspiration des gaz, chaque machine de fibrage i ayant sa propre zone de collecte Zi, les fibres collectées étant évacuées hors de la zone de collecte par une ou plusieurs des bandes transporteuses communes à plusieurs zones de collecte Zi, **caractérisé en ce que** les surfaces des zones de collecte Zi sont croissantes dans le sens de l'augmentation des grammages sur lesdites bandes transporteuses.
2. Procédé de réception pour la séparation de fibres et de gaz produits par une pluralité de machines de fibrage en vue de l'obtention d'un matelas en laine minérale, procédé selon lequel les fibres sont évacuées par deux bandes transporteuses convergentes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les surfaces des zones de collecte Zi sont croissantes en direction du lieu de formation finale du feutre commun.
3. Procédé de réception selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le taux de refoulement est constant.
4. Procédé de réception selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le taux de refoulement est

nul.

5. Procédé de réception selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les zones de collecte Zi sont constituées par des portions de bandes transporteuses.
6. Procédé de réception selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la dépression exercée sur le feutre est la même pour toutes les zones de collecte Zi.
7. Procédé de réception selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les hauteurs de chute des fibres diffèrent selon leurs machines de fibrage d'origine.
8. Procédé de réception selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la trajectoire des bandes transporteuses est convexe.
9. Procédé de réception selon l'une des revendication 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'accroissement des surfaces des zones de collecte Zi est obtenu par une modification de l'angle d'inclinaison de la normale à la surface de collecte par rapport à l'axe de rotation de la machine de fibrage associée à la surface de collecte.
10. Procédé de réception selon la revendication 9 **caractérisé en ce que** l'accroissement des surfaces des zones de collecte Zi est obtenu de plus en augmentant l'entraxe entre deux machines de fibrage.
11. Procédé de réception selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** l'accroissement des surfaces des zones de collecte est obtenu de plus en inclinant progressivement les axes de rotation des machines de fibrage.
12. Procédé de réception selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** opère un étirage sur le primitif pour aider à son extraction hors de la zone de collecte.
13. Procédé de réception selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les machines de fibrage sont réparties par groupes de par exemple 3 ou 4 machines, à chaque groupe de machines correspondant un module de réception
14. Procédé de réception selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** lesdits modules de réception sont montés en série.
15. Procédé de réception selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** lesdits modules de réception sont montés en parallèle.
16. Procédé de réception de fibres minérales selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** les primitifs formés par chaque module de réception sont rassemblés par superposition en couches parallèles.
17. Procédé de réception de fibres minérales selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** les primitifs formés par chaque module de réception sont rassemblés par superposition d'au moins 6 couches de primitifs entrecroisées.
18. Procédé de réception selon les revendications 7 à 17, **caractérisé en ce que** les surfaces de collecte sont constituées par des tambours.
19. Procédé de réception de fibres minérales dites d'isolation, notamment de fibres de verre en vue de la séparation sous les machines de fibrage des fibres et des gaz ambiants pour l'obtention d'un matelas en laine minérale, selon lequel les fibres minérales sont collectées sur des organes en rotation de type tambours, afin de former des primitifs rassemblés ultérieurement mais avant qu'on ne provoque la polymérisation de la résine destinée à lier les fibres, **caractérisé en ce qu'on** prévoit une paire de tambours par groupe de 3 machines de fibrage.
20. Procédé de réception de fibres minérales selon l'une des revendications 18 ou 19, **caractérisé en ce que** la hauteur minimum de chute des fibres minérales est telle que la vitesse d'impact des fibres sur les tambours soit inférieure à 20 m/s.
21. Procédé de réception de fibres minérales selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** ladite hauteur minimum de chute est comprise entre 2500 et 5000 mm.
22. Dispositif de réception de fibres minérales dites d'isolation notamment de fibres de verre en vue de la séparation sous les machines de fibrage des fibres et des gaz ambiants pour l'obtention d'un matelas en laine minérale comportant en association avec chaque groupe de 3 machines de fibrage, une réception formée d'une hotte dans laquelle sont placés une paire de tambours perforés sur toute leur surface périphérique munis de dispositifs de centrage et d'entraînement en rotation, des caissons d'aspiration intérieurs.
23. Dispositif selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** les tambours et les caissons d'aspiration sont munis d'équipements de nettoyage et de séchage.
24. Dispositif selon l'une des revendications 22 à 23, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un convoyeur à bande sans fin placé sous les différents tambours dont il recueille directement les primitifs.
25. Dispositif selon lune des revendication 22 à 24, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un nappeur.
26. Dispositif selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** chaque tambour est entraîné par une paire de galets.

27. Dispositif selon l'une des revendications 22 à 26, **caractérisé en ce qu'un** rouleau d'étirage exerce une légère traction sur le primitif avant que celui-ci ne soit recueilli par le convoyeur à bande sans fin.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

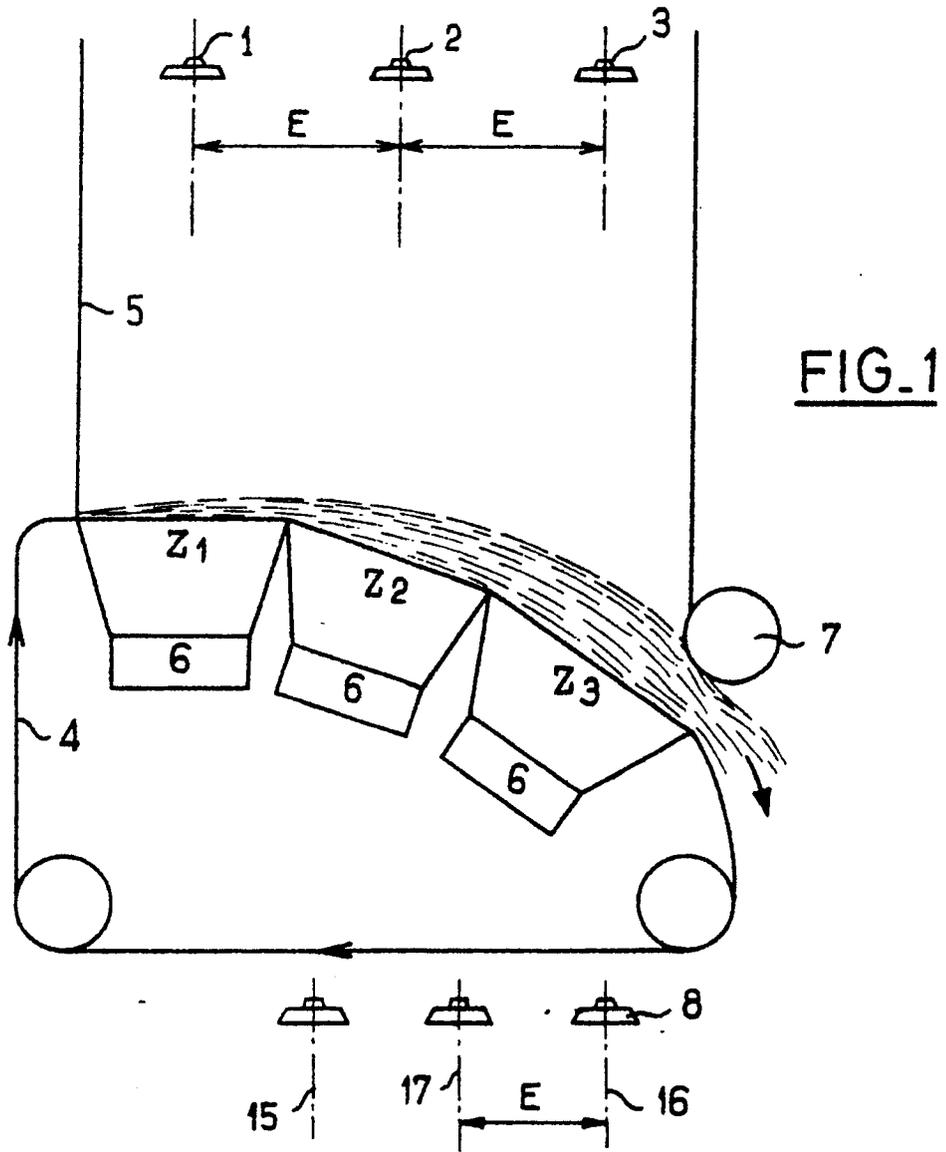
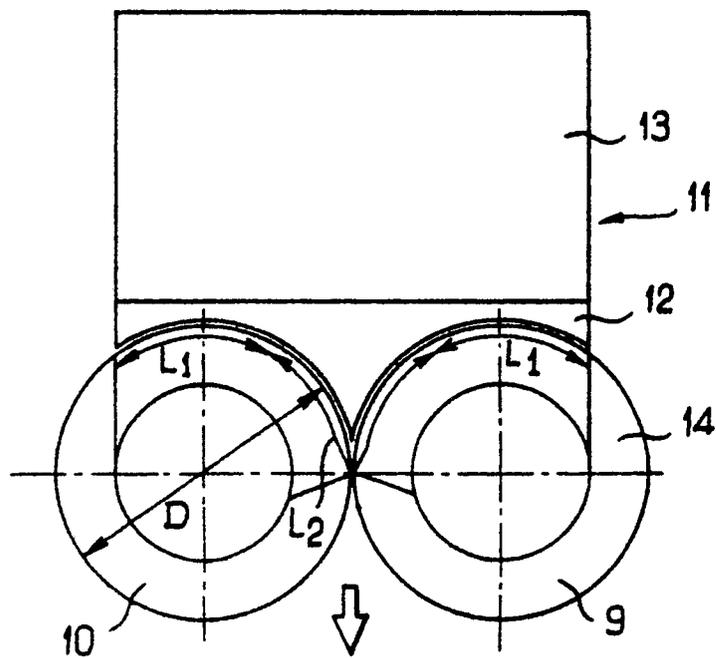


FIG. 2



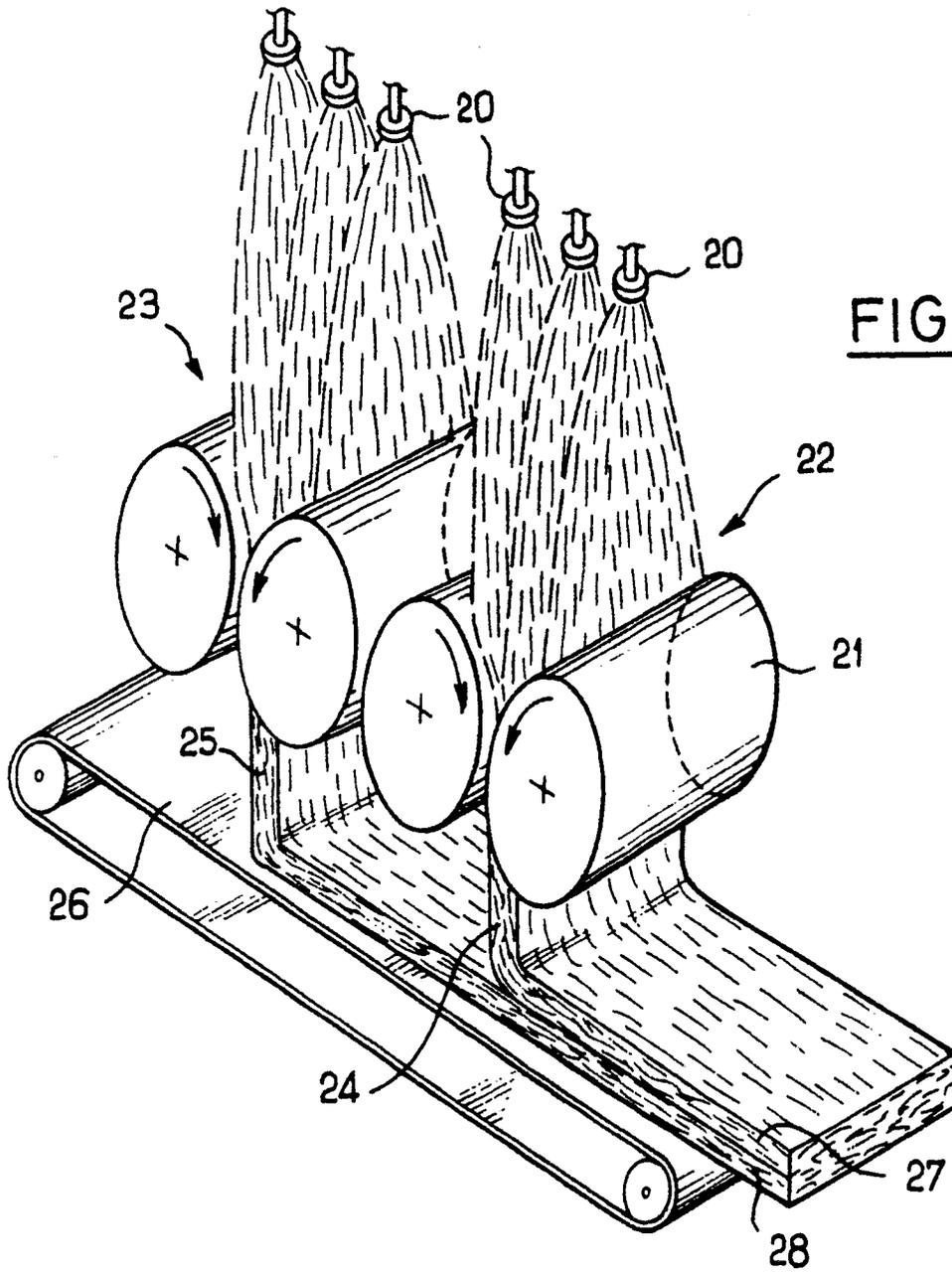


FIG. 3

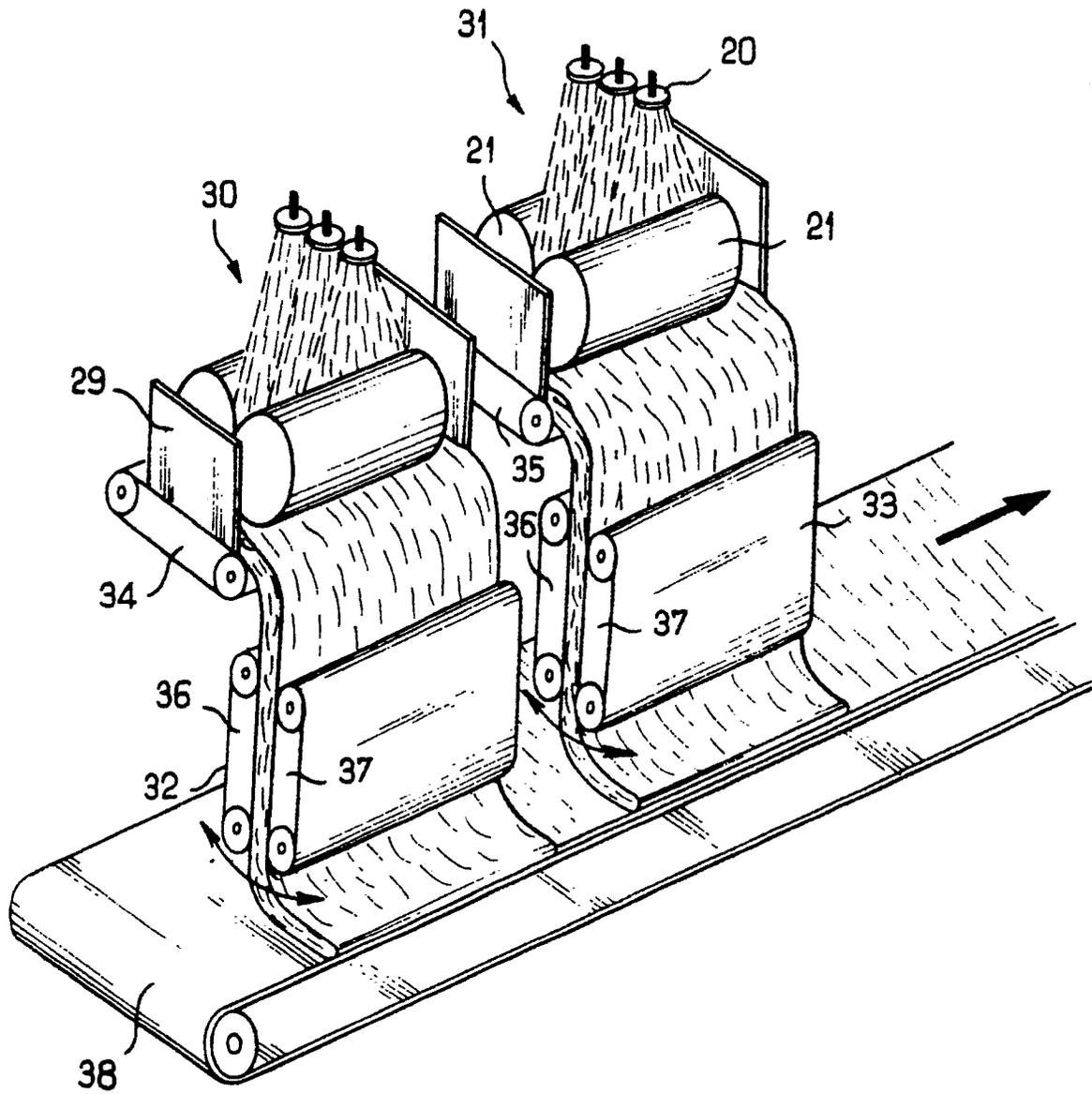


FIG.4



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.5)
Y	FR-A-2088396 (FIBERGLAS) * pages 15 - 18; revendications 7-9; figure 4 * ---	18-22	D04H1/00 D04H1/72
Y	FR-A-1063235 (OWENS-CORNING) * page 3-7; figures 14-20 * ---	18-22	
A	* figure 20 * ---	24, 25	
A	FR-A-2176935 (OWENS-CORNING) * revendications 1-10; figures 8, 10-12 * ---	1, 2, 5, 6, 8, 11, 13-15	
A	FR-A-1234390 (OWENS-CORNING) * page 4; figures 1, 3-7 *page10, resume a,80* ---	1, 2, 5, 6, 11-15, 26, 27	
A, D	FR-A-1342362 (OWENS-CORNING) * le document en entier * -----	1, 5, 6, 10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			D04H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03 SEPTEMBRE 1990	Examineur DURAND F.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention F : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : 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			