



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: B 29 D

9/08

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪

629 700

⑫① Numéro de la demande: 5110/79

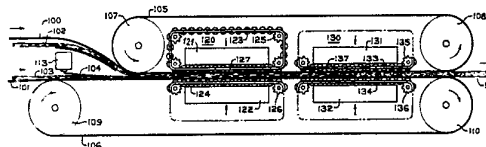
⑫② Date de dépôt: 31.05.1979

⑫③ Priorité(s): 04.12.1978 US 965956

⑫④ Brevet délivré le: 14.05.1982

⑫⑤ Fascicule du brevet
publié le: 14.05.1982⑫⑥ Titulaire(s):
PPG Industries, Inc., Pittsburgh/PA (US)⑫⑦ Inventeur(s):
John Alfred Baumann, Lower Burrell/PA (US)⑫⑧ Mandataire:
Kirker & Cie, Genève**⑫⑨ Procédé de production d'une feuille de résine renforcée de fibre de verre.**

⑫⑩ Un tapis en fibre de verre (102, 103) et de la résine thermoplastique (104) sont combinés en une seule feuille, en faisant passer la résine et le tapis de verre dans une zone chauffante (120), entre deux bandes (105, 106) munies de tiges (123, 124) pour obtenir un produit en feuille souple comportant du verre dispersé dans l'ensemble. On refroidit rapidement et en permanence le produit en feuille souple, tout en maintenant constante la pression au moyen de deux bandes munies de tiges (133, 134), dans une zone de refroidissement (130). Une feuille de résine thermoplastique renforcée et dure (140) est extraite de la zone de refroidissement et elle peut être emboutie à chaud et sous pression pour donner une pièce thermoplastique.



REVENDECATIONS

1. Procédé de production d'une feuille de résine renforcée de fibre de verre consistant à amener un tapis en fibre de verre dans une zone chauffante, à introduire la résine dans la zone avec le tapis, à appliquer la pression sur le tapis et la résine à une température suffisante pour maintenir la résine fondue et pour imprégner à fond le tapis de résine, à soumettre le tapis à un refroidissement à une température suffisante pour solidifier la résine sous la forme d'une feuille résine/tapis tout en maintenant la résine et le tapis pendant le refroidissement sous une pression au moins égale à la pression appliquée sur la résine et le tapis dans la zone de chauffage et à extraire de la zone de refroidissement une feuille solide de résine renforcée de fibre de verre.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite résine est une résine thermoplastique.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la pression appliquée sur la résine et le tapis dans la zone de refroidissement est maintenue à une valeur supérieure à celle de la pression appliquée sur la résine et le tapis dans la zone chauffante.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la zone de chauffage est sous une pression de 1,4 à 2,1 kg/cm² et la zone de refroidissement est sous une pression de 1,4 à 2,1 kg/cm².

5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on amène dans une zone de stratification chauffée deux tapis de fibre de verre, de la résine thermoplastique fondue et deux feuilles de film thermoplastique, ladite résine thermoplastique fondue étant alimentée entre lesdits tapis de verre et les feuilles de film thermoplastique étant amenées à l'extérieur de chacun desdits tapis.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la zone de stratification est sous une pression de 1,4 à 2,1 kg/cm² et la zone de refroidissement est sous une pression de 1,4 à 2,1 kg/cm².

La littérature technique décrit les feuilles de résine thermoplastique renforcées de fibre de verre et qui peuvent être transformées, par emboutissage à chaud et sous pression, en un grand nombre de formes pour des applications automobiles. Certaines méthodes caractéristiques permettant d'obtenir ces produits font l'objet des brevets des E.U. Nos 3664909, 3684645, 3713962 et 3850723. Les fibres de verre qui sont utilisées pour préparer les tapis placés dans le produit fini sont généralement traitées, avant la constitution du tapis, à l'aide d'un système de dimensionnement approprié. Un tel système est décrit dans le brevet des E.U. N° 3849148. Le tapis utilisé dans les produits en feuilles thermoplastiques obtenus est aiguilleté de manière caractéristique et fait l'objet des brevets des E.U. Nos 3883333 et 3664909.

Les produits stratifiés obtenus par les anciennes méthodes et la présente invention peuvent être traités par emboutissage en suivant les procédés exposés dans les brevets des E.U. Nos 3621092 et 3626053.

Selon les méthodes anciennes exposées ci-dessus, on stratifie des couches de tapis aiguilleté et de résine thermoplastique, notamment de polypropylène, dans une presse à platine, pour obtenir le produit fini en feuille. Selon un autre procédé exposé à la fig. 2 des dessins joints, la stratification des résines et du tapis intervient dans un laminage continu.

Dans la méthode fondée sur la presse à platine, on obtient un produit acceptable, mais le procédé de fabrication lui-même est lent et coûteux, car les tapis et les feuilles thermoplastiques utilisés pour faire les stratifiés sont disposés à la main et le procédé constitue, par nature, une opération en lots.

Selon le procédé continu exposé à la fig. 2, un mauvais réglage de la pression exercée sur le stratifié au stade du refroidissement donne lieu à une production de stratifiés présentant des vides non uniformes.

La présente invention a pour objet un procédé de production d'une feuille de résine renforcée de fibre de verre. Ce procédé, qui est défini dans la revendication 1, élimine bon nombre des inconvénients mentionnés.

Un mode préféré de mise en œuvre de ce procédé comporte le passage d'un tapis en fibre de verre et de la résine thermoplastique dans une zone de laminage qui offre deux régimes de températures distincts. Dans la première partie de la zone, on applique la chaleur et la pression à la résine thermoplastique et au tapis de verre pour veiller à maintenir la résine à l'état fondu pendant tout son passage à travers la zone. Le tapis et la résine fondue demeurent suffisamment longtemps dans cette zone, en la traversant, pour que la résine fondue coule à travers le tapis de verre et l'imprègne entièrement. Le tapis et la feuille de résine fondue sont ensuite amenés dans une zone de refroidissement qui est maintenue sous pression pour solidifier la résine à travers tout le tapis et pour donner, à la sortie de la section de refroidissement de la phase de laminage, une feuille continue de résine thermoplastique renforcée de fibre de verre présentant une teneur contrôlée en vides et susceptible de pouvoir être emboutie pour donner le produit fini, en appliquant les méthodes d'emboutissage de la technique ancienne décrite ci-dessus.

On peut utiliser diverses résines thermoplastiques pour obtenir des produits stratifiés selon le procédé de la présente invention, et les résines caractéristiques convenant à cette application sont des homopolymères et copolymères de résines, tels que: 1) les résines vinyliques constituées par la polymérisation des halogénures de vinyle ou par la copolymérisation des halogénures de vinyle avec des composés polymérisables non saturés, tels que les esters de vinyle, les acides α et β non saturés, les esters α et β non saturés, les cétones α et β non saturées, les aldéhydes α et β non saturés et les hydrocarbures non saturés tels que les butadiènes et les styrènes; 2) les poly- α -oléfinés telles que le polyéthylène, le polypropylène, le polybutylène, le polyisoprène et autres, y compris les copolymères des poly- α -oléfinés; 3) les résines phénoxy; 4) les polyamides tels que l'adipamide de polyhexaméthylène; 5) les polysulfones; 6) les polycarbonates; 7) les polyacétals; 8) l'oxyde de polyéthylène; 9) le polystyrène, y compris les copolymères du styrène avec des composés monomères tels que l'acrylonitrile et le butadiène; 10) les résines acryliques telles que, par exemple, les polymères de l'acrylate de méthyle, l'acrylamide, l'acrylamide de méthylol, l'acrylonitrile et leurs copolymères avec le styrène, les pyridines de vinyle, etc.; 11) le néoprène; 12) les résines oxydes de polyphénylène; 13) les polymères tels que le téréphtalate de polybutylène et le téréphtalate de polyéthylène, et 14) les esters celluloseux, notamment le nitrate, l'acétate, le propionate, etc. Cette liste ne prétend être ni limitative ni exhaustive; elle vise simplement à donner une image de la vaste gamme de produits polymères qu'il est possible d'employer dans la présente invention.

Le tapis en fibre de verre utilisé pour la préparation des stratifiés peut être réalisé de manière commode en appliquant les méthodes décrites dans le brevet des E.U. N° 3883333 attribué au cessionnaire de cette invention et qui y figure à titre de référence.

Selon la méthode décrite dans ce brevet, le tapis est constitué en posant des fibres continues à la surface d'un convoyeur, composé habituellement d'une chaîne d'engrenages, jusqu'à la profondeur voulue. Les fibres sont généralement placées sur la chaîne en traversant les atténuateurs qui projettent les fibres à la surface du convoyeur sur toute la largeur de la surface dans le sens transversal du mouvement du convoyeur. Le tapis ainsi constitué est alors amené dans un dispositif d'aiguilletage qui est normalement un métier de feutrage classique contenant une multitude d'aiguilles barbelées qui pénètrent dans le tapis et amènent les fibres continues à s'enchevêtrer, ce qui confère au tapis une stabilité dimensionnelle, tandis qu'elles sont coupées en longueur au hasard. L'opération d'aiguilletage donne un nombre assez important de fibres de verre courtes, dans le tapis fini, du fait de l'action des aiguilles barbelées qui pénètrent dans la profondeur du tapis et, ce faisant, fractionnent un grand nombre des fibres continues en courtes longueurs de fibres discontinues. L'expression fibres courtes telle qu'elle est utilisée ici

s'entend de fibres de 2,5 cm de longueur ou moins. La quantité de fibres courtes obtenues par l'opération d'aiguilletage variera en fonction de la vitesse de ladite opération, du nombre et du type des aiguilles utilisées. En général, les fibres courtes que l'on trouve dans le tapis représentent de 10 à 25%, de préférence de 15 à 20% du poids du tapis. Le reste du tapis se compose de fibres d'une longueur dépassant 2,5 cm de longueur, en général de 3,8 à 12,5 cm ou plus. Comme l'indique également le brevet ci-dessus, une coordination est assurée entre la vitesse d'aiguilletage et la surface du tapis pour garantir une densité uniforme de celui-ci en fin d'opération. Les aiguilles employées peuvent comporter des barbes orientées soit vers le bas, soit vers le haut, de sorte qu'en pénétrant dans la surface supérieure du tapis, elles poussent les fibres de cette surface vers l'intérieur du tapis, ou bien elles tirent les fibres de la surface inférieure du tapis vers l'intérieur. Dans certains cas, on utilise des aiguilles barbelées dans les deux sens pour assurer la pénétration des fibres vers l'intérieur, tant sur le dessus que sur le dessous, par un mouvement unique de bas en haut du montage porteur des aiguilles. Si besoin est, on peut également appliquer le procédé qui fait l'objet de la présente invention à des tapis à fibres découpées utilisés comme source de verre. Le brevet américain N° 2790741 décrit un tapis caractéristique de ce type.

Dans la pratique de l'invention, on peut amener la résine thermoplastique au processus de stratification sous plusieurs formes. Dans certains cas, la résine est amenée dans la zone de stratification en feuilles préalablement formées d'une épaisseur déterminée, et le nombre de feuilles dépendra de l'épaisseur souhaitée du produit fini et du tapis ou des tapis utilisés. La présente invention a également pour objectif d'amener la résine thermoplastique à la stratification sous forme de produit extrudé profond, provenant d'une chaîne d'extrusion à haute température et à pression élevée. Dans ce type de système, le produit extrudé est amené entre les surfaces de stratification sous forme de feuille, provenant généralement d'une matrice d'extrusion maintenue dans des conditions de température et de pression suffisantes pour que la résine coule encore lorsqu'elle est amenée dans la zone de stratification. Au cours d'une opération caractéristique, le produit extrudé fondu est amené dans la zone de stratification ainsi que les feuilles de résine thermoplastique utilisées, ainsi que cela sera décrit plus en détail ci-après.

On peut ajouter aux produits stratifiés visés par le procédé de la présente invention des matériaux compatibles qui n'affectent pas les caractéristiques de base et nouvelles du produit. Parmi ces matériaux figurent des agents colorants, notamment les teintures et pigments, les agents d'apport et autres additifs similaires. On peut également y introduire des additifs tels que des antioxydants, bactéricides, agents antistatiques, stabilisateurs et agents anti-dépôts marins. En général, la quantité d'additifs éventuellement ajoutée est inférieure à 30% du produit en poids, plus généralement de 10 à 20%.

Dans la pratique de la présente invention, le processus de stratification se déroule dans diverses conditions de température et de pression. Ainsi, le stade initial de l'opération suppose la mise en contact de la résine fondue et du tapis renforcé de fibre de verre, pour veiller à une pénétration adéquate du tapis par le système résineux en vue d'obtenir le produit fini en feuilles. Les pressions qui s'exercent lors de la phase chaude du processus de stratification peuvent varier de 0,35 à 8,5 kg/cm², de préférence dans la zone de 1,4 à 4,2 kg/cm². La phase chaude du processus de stratification se déroule normalement dans une gamme de températures comprise entre 117 et 228°C; cette température est fonction, dans une certaine mesure, des températures de fusion des résines utilisées. Par exemple, avec une résine de la famille des polypropylènes, les températures lors de la phase chaude du processus s'échelonnent entre 204 et 232°C. Lors de la phase froide du processus, les pressions appliquées ont en général une valeur égale ou supérieure à celles que l'on connaît lors de la phase chaude et elles se situent en général dans la gamme de valeurs indiquée ci-dessus pour la phase chaude.

Il convient maintenant de centrer l'attention sur le dessin qui expose l'invention à titre d'exemple et fait apparaître ses avantages par rapport aux méthodes antérieures.

Dans les dessins:

la fig. 1 est une représentation schématique d'une machine de stratification destinée à la production de feuilles thermoplastiques renforcées de fibre de verre conformément à la présente invention;

la fig. 2 est une représentation schématique d'un procédé de stratification continue actuellement mis en œuvre pour la production de feuilles de résine thermoplastique renforcées de fibres de verre et propres à l'emboutissage.

Comme le montre la fig. 2, une machine de stratification à double bande est utilisée pour obtenir une feuille continue 2 composée de fibre de verre. Dans le procédé décrit, les tapis de fibre de verre 1 et 1' sont amenés entre deux bandes 3 et 4. La résine fondue 5 est amenée entre les tapis 1 et 1' à partir d'une fente réglable 6 située sur la longueur d'une matrice d'extrusion 7. Deux feuilles de résine 8 et 9 sont amenées respectivement aux bandes 3 et 4 ci-dessus et sous les tapis 1' et 1.

Lorsqu'elle passe autour du cylindre 11, la bande 4 est préchauffée par un élément chauffant 13 avant de s'engager dans le cylindre compresseur chauffant 15. De même, la bande 3 est préchauffée par l'élément chauffant 16 avant de s'engager dans le cylindre compresseur chauffant 15. Le cylindre compresseur chauffant comporte des éléments chauffants 18. Le stratifié 2 est soumis à pression par la tension appliquée aux bandes 3 et 4. La tension ainsi appliquée aux bandes 3 et 4 donne lieu à l'application de forces radiales sur le tapis de résine composite. Les forces radiales et les pressions qui en résultent permettent de saturer les tapis 1 et 1' de résine et de faire fondre les feuilles 8 et 9 lorsqu'elles sont accouplées, sous l'effet de la chaleur et de la tension. Le cylindre 24 confère la tension à la bande 3 et le cylindre 25 à la bande 4. Puis le matériau, sous la forme d'une feuille compacte de résine et de fibre de verre, résultant du passage des composants par le cylindre compresseur 15, passe alors sur un cylindre refroidisseur 20 entre les bandes 3 et 4 et, pendant son passage sur ce cylindre 20, il est partiellement refroidi sans être entièrement solidifié. Le cylindre 20 est muni d'un dispositif de refroidissement 21 destiné à réduire la température des bandes et de la résine. Après avoir quitté le cylindre 20, entre les bandes 3 et 4, la feuille passe ensuite par une autre zone allongée de refroidissement 22, afin de réduire davantage la température des bandes 3 et 4, pour refroidir et solidifier les tapis et la résine sous la forme de la feuille 2. La bande 3 repasse alors sur le cylindre 23 pour être renvoyée au cylindre de tension 24, et la bande 4 repasse sur le cylindre 25 pour être acheminée vers le cylindre 11, le produit 2 se détachant au point où les bandes 3 et 4 se séparent.

Si la méthode de stratification décrite a été utilisée pour obtenir des produits commerciaux utiles, elle présente certains inconvénients que la présente invention élimine. Les pressions d'imprégnation sont appliquées au tapis et à la résine respectivement sur les bandes 3 et 4 par les cylindres de tension 24 et 25. L'expérience a montré que, par exemple, lorsqu'une pression de 2,1 kg/cm² est appliquée au niveau du cylindre chauffant 15, seule une pression de 0,035 à 0,07 kg/cm² peut être maintenue dans le secteur de refroidissement de la zone 22. Cela donne lieu, dans de nombreux cas, à un important volume de vides dans le produit, du fait de la tendance du tapis en fibre de verre à se dilater lorsque la pression qui lui est appliquée se relâche, d'où une dilatation des gaz enfermés alors que la résine n'est pas entièrement solidifiée.

Le système de cylindres mis en œuvre et les courbures des bandes qui sont requises dans cet ensemble donnent également lieu à des vitesses de défilement des bandes inégales, étant donné que, par exemple, sur le cylindre 15, la bande 4 est à l'extérieur et que, dans la zone de refroidissement, elle se situe à l'intérieur. Ainsi, les bandes 3 et 4, qui circulent à des vitesses linéaires égales, sont décalées l'une par rapport à l'autre sur les cylindres, du fait qu'elles franchissent ces cylindres selon des rayons différents, selon le cylindre autour duquel elles tournent.

Dans le procédé représenté schématiquement à la fig. 1, les feuilles de résine 100 et 101, les tapis de fibre de verre 102 et 103 et la résine fondue 104 sont amenées entre les bandes 105 et 106 d'une machine de stratification en continu. Les bandes 105 et 106 sont des bandes continues qui sont entraînées respectivement autour des cylindres 107-108 et 109-110.

La machine telle qu'elle est représentée se compose de deux sections différentes 120 et 130. Ces deux sections sont représentées uniquement pour plus de commodité car, ainsi que cela apparaîtra à tout œil expert, chacune de ces sections peut comprendre une ou plusieurs unités distinctes. Sur la figure, la section 120 représente la zone de stratification à chaud du procédé et elle comporte un plateau supérieur 121 et un plateau inférieur 122 qui sont mobiles dans une direction perpendiculaire à la course des bandes 105 et 106. Les plateaux 121 et 122 sont commandés par pression hydraulique et ils peuvent exercer des forces de 0 à 2,1 kg/cm² sur le matériau qui traverse cette zone pour y être stratifié entre les bandes 105 et 106. Moyennant une modification appropriée, les plateaux peuvent être actionnés dans des conditions de pression encore plus élevées. Le déplacement du matériau stratifié à travers cette zone est assuré par un ensemble de rouleaux 123 et 124 situés respectivement dans les parties supérieures et inférieures de la zone de stratification 120. Les rouleaux 123 et 124 sont des tiges qui s'étendent sur toute la largeur des bandes 105 et 106. Ils sont réunis à leurs extrémités par une chaîne de couplage qui, à son tour, se déplace sur les galets 125 pour les tiges 123 et sur les galets 126 pour les tiges 124. Les galets 125 et 126 sont entraînés par un moteur approprié, non représenté. Comme le montre le dessin, la pression de stratification appliquée sur les bandes 105 et 106 est transmise à celles-ci par les galets 123 et 124 lorsque les plateaux 121 et 122 entrent en contact avec eux. Les galets 123 et 124 font avancer les bandes 105 et 106 à travers la zone 120, tandis que les pressions des plateaux 121 et 122 sont appliquées sur les bandes 105 et 106 pendant leur passage à travers cette zone.

La zone 120 est également munie d'une source de chaleur qui est communiquée au matériau en feuille lorsqu'il traverse la zone 120, afin de le maintenir dans un état de fusion et d'assurer ainsi la pénétration de la résine à travers toute la masse de fibre de verre du produit stratifié en cours d'élaboration.

Le produit stratifié passe de la zone 120 à la zone 130 qui est munie de plateaux 131 et 132 et de rouleaux 133 et 134 situés respectivement dans les parties supérieure et inférieure de la zone 130. De même que pour la zone 120, les rouleaux 133 et 134 sont mus par des galets 135 et 136 se déplaçant sur une chaîne 137 fixée aux rouleaux 133 et 134, les galets 135 et 136 étant entraînés par un ensemble moteur approprié (non représenté). Les plateaux 132 et 131 appliquent une pression sur le produit stratifié au cours de son passage à travers la zone 130, et il est prévu dans la zone 130 un fluide de transfert thermique dans un système d'échangeur thermique indirect (non représenté) qui élimine la chaleur du produit stratifié par les rouleaux 133 et 134 afin de le refroidir et de solidifier entièrement la résine. Le produit fini solide 140 est sorti de la zone 130 et il peut alors être fendu, coupé et emballé, opérations qui n'entrent pas dans le cadre de la présente invention.

Ainsi que tout technicien expérimenté pourra l'apprécier, le procédé décrit permet une grande souplesse dans la préparation matérielle de produits stratifiés composés de résines thermoplastiques renforcées de fibres de verre.

En effet, on peut appliquer, dans la zone chaude 120, grâce à l'utilisation des plateaux 121 et 122, toutes pressions voulues jusqu'à n'importe quel degré, dans les limites de la machine. En général, on peut faire varier les pressions de 0 à 2,1 kg/cm² et, normalement, elles s'échelonnent entre 1,4 et 2,1 kg/cm². De même, dans la zone chaude 120, on peut appliquer la chaleur selon une certaine gamme de valeurs afin d'assurer un écoulement adéquat de résine à travers toute la matrice en fibre de verre, en appliquant la pression pour une vitesse linéaire donnée des convoyeurs ou des bandes 105 et 106. Ainsi, on applique normalement une température de 149 à 316° C dans la zone 120 pour obtenir une température de résine se situant

entre 121 et 288° C. Il est apparu qu'une température de résine comprise entre 204 et 323° C était préférable pour un polyoléfine.

Pour le fonctionnement de la zone 130, on peut régler l'application des pressions au niveau des plateaux 131 et 132, lorsque le produit stratifié passe de la zone 120 à la zone 130, pour contrôler avec précision le volume des vides dans le produit stratifié fini 140, ce qui n'était pas possible jusqu'ici avec les méthodes de stratification continue telles qu'elles sont représentées à la fig. 2. Ainsi, si l'on maintenait la pression dans la zone 130 à une valeur supérieure à celle qui prévaut dans la zone 120, il en résulterait un produit ne comportant que peu ou pas de vides. Il est apparu par exemple que, avec le système de la fig. 2, en service normal, pour stratifier des tapis polypropylène avec fibre de verre à 2,2 kg/cm² dans la zone chaude, on avait une pression inférieure à 0,07 kg/cm² dans la zone de refroidissement 22 et que le produit fini avait une teneur en vides de 8 à 10% en volume.

En suivant la méthode de la fig. 1 et en appliquant une pression de 2,1 kg/cm² tant dans la zone 120 que dans la zone de refroidissement 130, on obtient normalement un produit qui présente de 3 à 4% de vides en volume. On peut facilement obtenir de plus faibles teneurs en vides en appliquant des pressions plus fortes dans la zone de refroidissement 130 que dans la zone de chauffage.

On peut également contrôler dans une certaine mesure la teneur en vides en employant uniquement de la résine fondue, sans avoir recours aux systèmes de stratification qui utilisent des produits en feuille. Ainsi, en employant uniquement de la résine fondue 104 avec les tapis 102 et 103 et en éliminant les feuilles de recouvrement 100 et 101, il apparaît que le produit stratifié obtenu présente un volume nettement moins important de vides qu'un stratifié produit à partir de feuilles de résine de recouvrement. Si l'état de surface n'a pas une importance vitale, ce système est utile pour la production continue de stratifiés à faible teneur en vides. En l'associant à un contrôle soigneux de la pression dans la zone de refroidissement du processus de stratification pour la maintenir à un niveau égal ou supérieur à la pression dans la zone de chauffage du processus, on obtient des stratifiés présentant en permanence très peu de vides.

En général, les tapis en fibre de verre utilisés pour la préparation de stratifiés conformément au présent procédé sont aiguilletés pour garantir l'intégrité du tapis et introduire des fibres et des filaments fractionnés dans le tapis, afin qu'il possède en lui-même, après l'aiguilletage, 10 à 25% en poids de fibres courtes (c'est-à-dire de fibres d'une longueur de 2,5 cm ou moins), le reste du tapis étant composé de fibres plus longues. Les tapis en fibres continues peuvent être obtenus par la méthode visée au brevet N° 3883333 des Etats-Unis à partir de fibres dont le diamètre est celui d'une fibre T à une fibre G ou moins. Les brins de fibres utilisés pour préparer le tapis sont normalement réunis en faisceaux de 50 fibres ou moins, bien que l'on puisse utiliser des faisceaux de fibres comportant 100 filaments ou plus.

On peut préparer le faisceau continu directement à partir d'un manchon, tel que le prévoit le brevet américain N° 3883333 ou l'obtenir en tirant des fibres de lots préalablement constitués avec un atténuateur approprié et en posant les fibres sur un convoyeur selon une méthode semblable à celle qui est décrite dans le brevet américain N° 3833333.

Sur la fig. 2, des fibres préformées de thermoplastique 100 et 101 sont utilisées avec un produit d'extrusion fondu 104 placé entre le tapis de verre 102 et 104. Il n'est pas nécessaire que le procédé soit appliqué de cette manière, bien que cette méthode ne soit pas considérée comme préférable. On prévoit de mettre en œuvre le procédé de la présente invention en utilisant des couches multiples de produit extrudé, obtenues soit à partir d'extrudeurs distincts, soit en utilisant un seul extrudeur à têtes multiples. Dans ce dernier cas, le(s) tapis est (sont) amené(s) de telle sorte que le produit extrudé est alimenté à l'extérieur du tapis de verre ainsi qu'à l'intérieur. L'avantage que présente l'utilisation d'un produit extrudé au lieu des couches de fibres 100 et 101, c'est que la chaleur du thermoplastique fondu ne nécessitera pas la charge thermique dans la zone chaude 120

qui est requise pour faire fondre les fibres 100 et 101 et que, de ce fait, la machine n'est pas soumise à des charges thermiques qu'implique l'utilisation d'un film. Il est également prévu de pouvoir utiliser un simple tapis en liaison avec un film thermoplastique préformé ou avec un produit extrudé seul. Avec des structures de tapis simples, il est préférable d'utiliser un produit extrudé plutôt qu'un film comme

source thermoplastique. Comme nous l'avons vu, il est souhaitable d'utiliser un produit extrudé chaque fois que cela est possible, car l'apport d'énergie totale au système est réduit si cette énergie est centrée essentiellement sur la résine employée par l'extrudeur plutôt que par le système d'échange thermique indirect de la zone chaude de la machine de stratification.

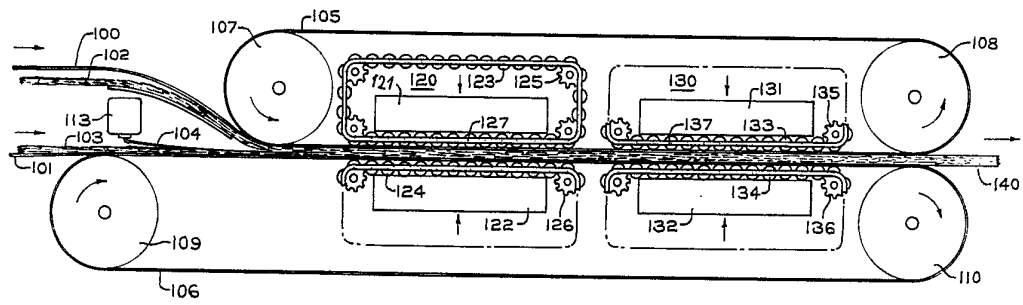


Fig. 1

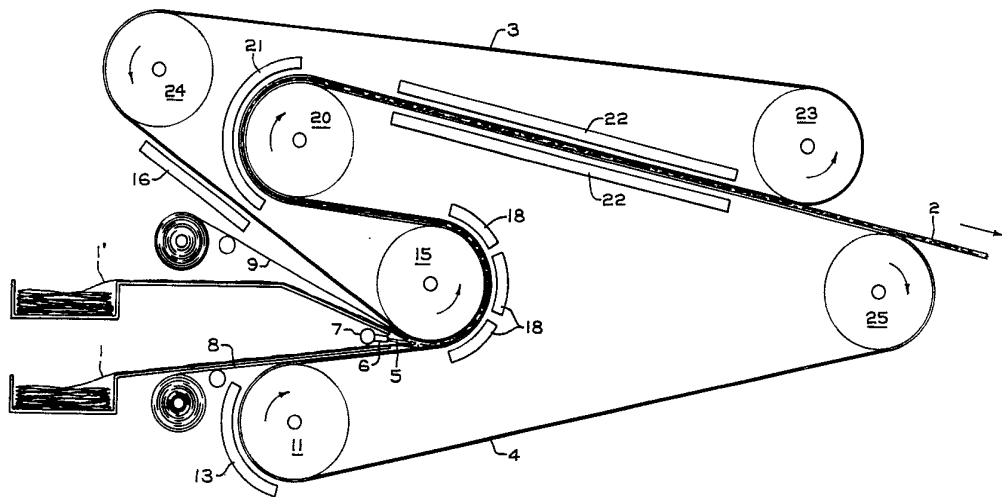


Fig. 2