

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12 mars 1985.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 21 novembre 1986.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : **STOUVENOT François, Roger, Lucien et CASOLI Pierre, Marie, François.** — FR.

72 Inventeur(s) : François Roger Lucien Stouvenot et Pierre Marie François Casoli.

73 Titulaire(s) :

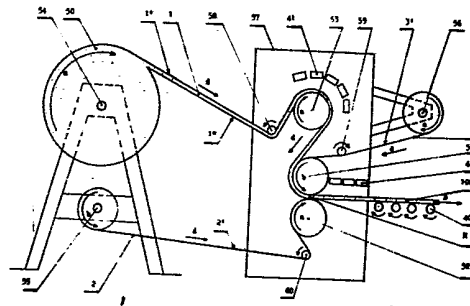
74 Mandataire(s) : François Stouvenot.

54 Stratifié isolant thermique, imperméable aux gaz et imprimable, procédé et installation permettant sa fabrication.

57 L'invention concerne un produit à trois couches, isolant thermique imperméable aux gaz tels que l'humidité de l'air et imprimable, ainsi que son procédé de fabrication.

La réalisation de ce stratifié est effectuée par pressage à chaud d'une feuille de mousse de polystyrène 1 entre une feuille de papier 2 et une feuille d'aluminium 3 toutes deux enduites, au préalable, d'une colle thermofusible sur leur face en regard de la mousse de polystyrène.

Ce stratifié allie isolation thermique, imperméabilité aux gaz, rigidité, légèreté, amortissement des chocs et imprimabilité.



FR 2 581 929 - A1

D

La présente invention concerne un produit à trois couches, isolant thermique, imperméable aux gaz tels que l'humidité de l'air et imprimeable, ainsi que son procédé de fabrication.

Il existe actuellement des composites à base de polyéthylène expansé recouvert de papier, notamment pour la fabrication d'emballages anti-chocs. L'assemblage des composants se fait souvent à froid et le produit final n'est apprécié que pour sa flexibilité et ses propriétés anti-chocs. De plus, le composite est peu isolant, très perméable aux gaz et trop souple pour permettre la réalisation d'emballages rigides.

Il existe aussi des stratifiés constitués d'une couche de polystyrène expansé recouverte d'une pellicule plastique métallisée.

La solidarisation à chaud des composants est réalisée en intercalant <sup>entre</sup> eux par extrusion, un film plastique intermédiaire à l'état fondu, comme décrit dans le procédé correspondant. Si l'on souhaite multiplier le nombre de couches, il faut multiplier d'autant le nombre de films intermédiaires et par conséquent le nombre d'extrudeuses à filière plate pour déposer ce film. La fabrication d'un tel produit nécessite donc l'emploi d'un important matériel. De plus, les réglages des températures et des vitesses de défilement des composants doivent être très précis, afin d'éviter la destruction du polystyrène expansé, malheureusement dans le temps ils ne sont pas constants et leurs variations sont source de nombreux rebuts. Les propriétés d'un tel matériau sont modestes car la feuille plastique précitée, recouverte d'un fin dépôt d'aluminium, n'est pas barrière aux gaz puisque le dépôt d'aluminium est trop hétérogène pour présenter une telle propriété difficile à obtenir. Le stratifié obtenu ne peut être mis en forme sinon par thermoformage, après sa fabrication et son stockage. En effet, suite à deux conformations successives, la bande stratifiée n'est pas plane même après déroulement.

La figure 1 représente le dispositif de fabrication du stratifié déjà existant afin d'expliquer les conformations du produit final.

Le polystyrène expansé est extrudé par une filière circulaire (10) sur un conformateur cylindrique réfrigérant (11) selon un procédé connu. le polystyrène expansé est donc une première fois conformé en forme tubulaire (12) par refroidissement de sa structure moléculaire. La gaine

formée (12) et ensuite ouverte selon une de ses génératrices par un couteau (13) pour former une bande non plane (14) tirée par rouleaux (15) et recouverte d'un film plastique extrudé selon le procédé décrit dans le brevet correspondant. Après recouvrement par un film extrudé, le stratifié encore chaud est enroulé sur un mandrin (16) et est une seconde fois conformé sous l'action d'un nouveau refroidissement à l'air et de l'enroulement en bobine (17). Le stockage du stratifié pendant au moins 48 heures avant transformation est nécessaire afin de permettre le mûrissement de l'expansé, c'est-à-dire l'évaporation de l'agent d'expansion résiduel, cet agent étant à l'état gazeux à la température ambiante. Il ne peut donc y avoir transformation immédiate du stratifié directement après la solidarisation de ses composants. Après la période de mûrissement, la bobine de stratifié est déroulée puis la bande est thermoformée.

Enfin, ni la face de polystyrène expansé, ni la face de film plastique, même aluminisée, ne permettent la reproduction d'impressions complexes et multicolores, cela à cause de leur très faible polarité et de leur état de surface empêchant un bon accrochage des encres.

Il n'existe donc pas, actuellement, de stratifiées plans alliant rigidité, légèreté, isolation thermique, imperméabilité aux gaz, imprimabilité.

L'invention permet de remédier à ces inconvénients et vise particulièrement à la fabrication d'un matériau constitué de trois couches solidaires : une couche centrale en mousse de polystyrène (1), recouverte sur une face d'une feuille de papier (2) préalablement enduite d'une colle thermofusible sur sa face (2') en regard de la mousse (1), et sur l'autre face, recouverte d'une feuille (3) barrière aux gaz en aluminium, elle aussi enduite préalablement sur sa face (3') en regard de la mousse (1) de la colle thermofusible déjà citée. La solidarisation des composants est obtenue par fusion de la colle thermofusible et pressage à chaud à l'aide de deux cylindres chauffants (S1) (S2)

La figure 2 représente en coupe le stratifié à trois couches selon l'invention.

La figure 3 représente schématiquement l'installation permettant la réalisation du stratifié selon l'invention, en vue de face.

La figure 4 représente schématiquement l'installation permettant la réalisation du stratifié selon l'invention, en vue de dessus sans bandes passantes.

La figure 5 représente schématiquement le détail des zones de déroulement des trois composants, de première déconformation, de solidarisation des trois composants et de déconformation finale du stratifié selon l'invention.

La figure 6 représente le détail de la solidarisation des composants du stratifié selon l'invention.

Suivant une première caractéristique de l'invention, la mousse de polystyrène (50) obtenue par extrusion tubulaire et conditionnée sous forme de bobine selon un procédé connu <sup>et</sup> est déroulée en bande passante (1).

Suivant une des caractéristiques de l'invention, la feuille de papier imprimable (2) est préalablement enduite sur sa face (2') en regard de la mousse de polystyrène (1), d'une colle polymérique thermofusible notamment à base de polyéthylène basse densité à faible point de ramollissement de l'ordre de 110 à 120° C ou de copolymère éthylène acétate de vinyl à point de ramollissement de l'ordre de 70-80° C.

L'enduction est compatible avec la mousse de polystyrène, le papier et l'aluminium et est réalisée à chaud par un procédé connu utilisant des rouleaux d'imprimerie encres. Après enduction et séchage de la colle, la feuille de papier est conditionnée en bobine prête à être déroulée pour être contre collée.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la feuille d'aluminium (3), barrière totale aux gaz, et aussi enduite sur sa face (3') en regard de la mousse (1) de la même colle polymérique thermofusible que celle citée précédemment et est enroulée en bobine prête au contre collage après enduction et séchage, selon les mêmes procédés que la feuille de papier (2). Toutefois, afin de résister à de fortes tensions et tractions lors du déroulement de la bobine au moment de la mise en oeuvre, la feuille d'aluminium peut être contre collée avant enduction sur une feuille renforçante en papier.

Dans ce cas, la face de la feuille papier en regard de la mousse de polystyrène (1) sera enduite après contre collage, de la colle ther-

non fusible déjà citée et ce par le même procédé d'imprimerie afin de garder la face extérieure en aluminium.

Suivant une autre des caractéristiques de l'invention, l'installation comprend au moins trois cylindres dérouleurs (54) (55) (56) munis de freins internes et d'axe parallèle à ceux des rouleaux chauffants (51) (52) (53) du bâti (57) entraînés en rotation par des moteurs et chauffés par circulation de fluide à haute température. Les deux rouleaux chauffants inférieurs (51) (52) forment un plan médian (M) où s'effectue la solidarisation des différents composants. Le bâti (57) des trois cylindres chauffants (51) (52) (53) supporte aussi trois cylindres tendeurs (58)(59) (60) en rotation libre qui, conjointement à l'action des freins internes des dérouleurs et des tractions exercées par la rotation des rouleaux chauffants presseurs (51) (52), permettent de tendre chaque bande passante à solidariser et d'éviter leur plissement avant le pressage à chaud.

L'installation comporte aussi différents rouleaux libres (40) sur lesquels vient glisser le stratifié obtenu (100), différentes rampes de résistances infra-rouge (41) (42) permettant de réchauffer la mousse de polystyrène (1) à différentes étapes de sa transformation ceci afin de réduire ses conformations initiales précédemment décrites, d'un banc de tirage (43) équipé de deux cylindres presseurs rotatifs (44) (45) et d'une cisaille massicot automatique (46) dont la fermeture est enclenchée par la rupture du faisceau lumineux entre la cellule photoélectrique (49) et la bande réfléchissante (30). Enfin, un tapis roulant (31) entraîné par un moteur (32) permet l'évacuation des formats découpés (101) vers la palette de conditionnement à plat (33).

L'invention a également pour objet le produit obtenu grâce à l'installation ci-dessus.

Ce produit se présente sous forme d'une bande (100) à trois couches solidaires, découpée en formats aux dimensions voulues. Le stratifié inventé peut être utilisé pour toutes applications devant allier isolation thermique, imperméabilité aux gaz, rigidité, légèreté, amortissement des chocs et imprimabilité. A titre d'exemple, on peut noter la fabrication de boîtiers de protection pour produits sensibles aux chocs, aux variations de température et à l'humidité de l'air ambiant.

Les formats stratifiés fabriqués selon l'invention sont prérainés et prédécoupés selon des procédés connus utilisés pour la transformation des cartons et sont mis en forme par pliage, au moment de l'emballage des produits à protéger.

5 Selon un mode de réalisation préférentielle de l'invention, la mousse de polystyrène (50) est déroulée en bande passante (1) sous l'action des tractions exercées par la rotation des rouleaux chauffants (51) (52). La bande (1) est tendue, sans atteindre sa rupture, sous l'effet des tensions (d) exercées par le frein du dérouleur (54),  
10 le cylindre tendeur (58) et la rotation des rouleaux (51) (52). La mousse de polystyrène est ensuite réchauffée en surface et à cœur à une température de 60 à 70° C proche de sa température de ramollissement. Sur la face externe (1') de la mousse (1) le chauffage est obtenu par rayonnement thermique de résistances infra-rouge (41) et sur  
15 la face interne (1'') par conduction thermique au contact d'un cylindre chauffant (53) tournant en sens horaire (a).

Les températures superficielles des éléments chauffants, c'est-à-dire des résistances infra-rouge et du rouleau (53), sont réglées pour fournir les calories correspondant à une température intrinsèque de la mousse de polystyrène de 60 à 70° C, ceci en fonction de la  
20 vitesse de défilement linéaire de la bande (1) donc du temps de contact avec le cylindre (53) et le rayonnement infra-rouge (41). A titre d'exemple, pour une vitesse de défilement de la bande de 10 m/mn on travaillera avec des éléments chauffants à 70 - 80° C en surface. Si  
25 la vitesse de défilement croît, afin notamment d'accélérer les cadences de production, il faudra aussi augmenter les températures de chauffage pour obtenir le même échange calorifique et la même température de la mousse polystyrène.

Lors de ce chauffage, la bande de polystyrène (1) est en extension sous l'effet des actions précédemment décrites. La combinaison  
30 de la montée en température vers 60 - 70° C et des tensions tend à permettre la relaxation structurale de la mousse et par conséquent à réduire les conformations antérieures dues à l'extrusion tubulaire et au conditionnement en bobine comme décrit antérieurement.

15 La bobine d'aluminium est déroulée et la feuille est tendue selon

le système déjà énoncé, à l'aide d'un dérouleur (56) équipé d'un frein interne, d'un tendeur (59) et de la rotation des rouleaux chauffants (51) (52). La face externe non enduite de colle thermofusible de la feuille d'aluminium (3) est déroulée en regard du cylindre chauffant (51) tournant en sens non horaire (b) et est plaquée contre celui-ci. Par conduction thermique à travers l'aluminium et éventuellement à travers la feuille renforçante en papier, l'énergie calorifique fournie par le rouleau chauffant (51) permet le ramollissement de l'enduction polymérique thermofusible, placée en regard de la mousse de polystyrène (1).

Si la colle thermofusible est à base de polyéthylène, les rouleaux (51) (52) sont chauffés en surface à 120 - 130° C pour une vitesse de défilement des bandes passantes de l'ordre de 10 m/mn. Ces températures sont obtenues par circulation interne d'eau en surpression ou d'huile spéciale et doivent être réglées en fonction de la vitesse de passage des éléments à solidariser, comme il l'a été précisé lors de la description de la première relaxation de la bande de mousse de polystyrène (1).

La bobine de papier est elle aussi déroulée et tendue, selon le procédé déjà énoncé antérieurement, à l'aide du dérouleur (55) muni d'un frein interne, du tendeur (60) et de la rotation des rouleaux (51) (52). La face externe non enduite de colle de la feuille de papier (2) est déroulée en regard du rouleau chauffant (52) tournant en sens horaire (a). Par conduction thermique à travers l'épaisseur de papier, l'énergie calorifique fournie par le rouleau (52) permet le ramollissement de l'enduction polymérique thermofusible déposée préalablement sur la face (2') en regard de la mousse de polystyrène (1).

Entraînés par la rotation des rouleaux chauffants (51) (52), les trois éléments en bande (1) (2) (3) sont solidarisés en un seul produit (100) par pressage à chaud au niveau du plan médian de solidarisation (M). L'écartement (C) entre les rouleaux chauffants (51) (52) au niveau du plan médian (M) est réglé de façon à être légèrement inférieur à la somme totale des épaisseurs des couches à solidariser, ceci afin d'exercer sur les matériaux passants une légère pression de contact de l'ordre de 0,5 à 1 MPa et de permettre l'assemblage des com-

posants par pressage à chaud.

Après solidarisation, la feuille stratifiée (100) est tirée et tendue sous l'effet de la traction exercée par les rouleaux (44) (45) du banc de tirage (43), tournant en sens inverse. La vitesse de rotation des cylindres de traction (44) (45) est légèrement supérieure à celle des rouleaux chauffants (51) (52) de manière à assurer une tension (D) de la feuille stratifiée (100) sans atteindre la rupture d'une des couches.

Sous le rayonnement thermique de plusieurs rampes de résistances infra-rouge (42) la feuille stratifiée est réchauffée vers 60 - 70° C. Comme expliqué antérieurement, la feuille de mousse de polystyrène (100) est maintenant entièrement déconformée par relaxation moléculaire en température et sous tension. Après refroidissement avant le banc de tirage (43) la feuille (100) est plane et toute trace de conformations antérieures a disparu.

Le stratifié (100) obtenu, tracté par les rouleaux du banc de tirage (43), est introduit entre les couteaux supérieurs (47) et inférieurs (48) de la cisaille automatique (46). Lorsque l'extrémité aval du stratifié (100) interrompt le faisceau lumineux entre la cellule photoélectrique (49) solidaire du bâti de la cisaille (46) et la bande réfléchissante (30) solidaire du tapis roulant (31), le couteau supérieur mobile (47) de la cisaille se referme rapidement sur le couteau inférieur fixe (48), tranchant ainsi la feuille stratifiée à trois couches (100) sur toute sa largeur et toute son épaisseur. Immédiatement après cette découpe le couteau supérieur (47) revient rapidement en position initiale "ouvert", le défilement du stratifié n'est pas interrompu et se poursuit indéfiniment. Le format plan découpé (101) est entraîné par le tapis roulant (31) vers une palette de conditionnement à plat où tous les formats découpés s'empilent automatiquement et lorsque le nouvel aval du stratifié (100) interrompt le faisceau précité, une nouvelle découpe rapide est effectuée. Le procédé de fabrication inventé est donc continu.

Les dimensions des formats stratifiés sont réglables. Dans le sens du défilement, sens longitudinal, la longueur obtenue dépend de la distance entre le plan de découpe (P) de la cisaille (46) et la cellule (49).



Cet écartement est réglable par translation de la cellule photoélectrique (49) guidée par deux glissières (34) (35) solidaires du bâti de la cisaille (46). Dans le sens perpendiculaire au défilement, sens transversal, la largeur dépend des laizes des trois composants solidarisés mais il est possible de faire varier cette  
5 largeur par une découpe longitudinale réalisée par un couteau fin (36). Ce couteau de position réglable, coulisse transversalement sur une rampe (37) solidaire du bâti (57) de la calandre et perpendiculaire au sens du défilement du stratifié obtenu (100). La  
10 position transversale de ce couteau dépend des largeurs souhaitées.

L'invention décrite permet d'obtenir des formats stratifiés à trois couches, plans, aux dimensions voulues, isolant thermique, imperméable aux gaz, rigide, léger, résistant aux chocs et imprimable.  
15

## R E V E N D I C A T I O N S

1) Produit stratifié à au moins trois couches, sous forme de formats plans découpés, caractérisé en ce qu'il est obtenu par pressage à chaud d'une feuille en mousse de polystyrène (1) entre au moins une feuille fibreuse (2) et au moins une feuille métallique (3) imperméable aux gaz.

2) Produit stratifié selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille de mousse de polystyrène (1) a une épaisseur de l'ordre de 2mm à 10mm et est <sup>préférentiellement</sup> utilisée après mûrissement sous forme d'une bobine déroulée en bande passante.

3) Produit stratifié selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille fibreuse (2) est en papier éventuellement imprimable d'un grammage surfacique de l'ordre de 30 g/m<sup>2</sup> à 150 g/m<sup>2</sup>, conditionnée sous forme de bobine et déroulée en bande passante.

4) Produit stratifié selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille métallique (3) imperméable aux gaz est une feuille d'aluminium d'une épaisseur de l'ordre de 7 microns à 12 microns, éventuellement collée au préalable sur une feuille renforcante en papier afin de résister à des sollicitations en traction et de faciliter l'enduction d'une colle, conditionnée sous forme de bobine et déroulée en bande passante.

5) Produit stratifié selon les revendications précédentes caractérisé en ce que la feuille fibreuse (2) et la feuille métallique (3) sont enduites, avant utilisation, sur leur face en regard de la mousse de polystyrène (1), d'une colle polymérique thermofusible notamment à base de polyéthylène basse densité<sup>01</sup> de copolymère éthylène acétate de vinyl.

6) Produit stratifié selon la revendication 5, caractérisé en ce que la colle polymérique thermofusible est enduite à l'état fondu sur les feuilles (2) et (3) grâce à un procédé connu nécessitant l'emploi de rouleaux d'imprimerie encres.

7) Procédé de fabrication d'un produit stratifié selon la revendication 1, caractérisé en ce que la solidarisation des composants est obtenue par pressage à chaud entre deux rouleaux chauffants rotatifs.

5 8) Procédé de fabrication d'un produit stratifié selon la revendication 5 caractérisé en ce que les enductions thermofusibles de la feuille fibreuse (2) et de la feuille métallique (3) sont portées à leur température de ramollissement <sup>par conduction</sup> au contact respectivement des rouleaux chauffants rotatifs (52) et (51), et cela avant  
10 la solidarisation des composants du stratifié.

9) Procédé de fabrication d'un produit stratifié selon les revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il permet d'obtenir un stratifié plan au moyen de différentes opérations de réchauffage en tension de la mousse de polystyrène (1) avant et après stratification, afin de supprimer les conformations originelles de celle-ci.  
15

10) Installation permettant de réaliser le stratifié inventé selon les revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle se compose :

- d'un ensemble de cylindres dérouleurs (54) (55)(56) équipés  
20 de freins internes et de cylindres tendeurs (58)(59) (60) afin de permettre le déroulement régulier des différents composés du stratifié et cela sous forme de bandes passantes.

- d'un ensemble de cylindres chauffants (51) (52) (53) dont  
25 deux tournent en sens horaire (52) (53) et un en sens non horaire (51) les deux rouleaux inférieurs (51) (52) ayant plusieurs rôles dont la traction des composants à solidariser, la formation d'un plan médian de solidarisation (M) par pressage à chaud, et le chauffage des enductions de colle thermofusible déposée sur la face en regard de la mousse de polystyrène (1) de la feuille fibreuse (2) et de la  
30 feuille métallique (3).

- d'équipements infra-rouges permettant le réchauffage de la mousse de polystyrène (1).

- d'un banc de traction (43) équipé de cylindres presseurs rotatifs (44) et (45) permettant de tirer et de tendre le stratifié  
35 solidarisé (100)

11

- d'appareils de découpes (36) et (46) permettant la mise au format voulu du stratifié obtenu (100)
- d'appareils de réglage (30) (34) (35) (37) (49) des dimensions des formats stratifiés obtenus (101)
- d'un ensemble de convoyage (31) et de conditionnement des formats stratifiés obtenus (101).

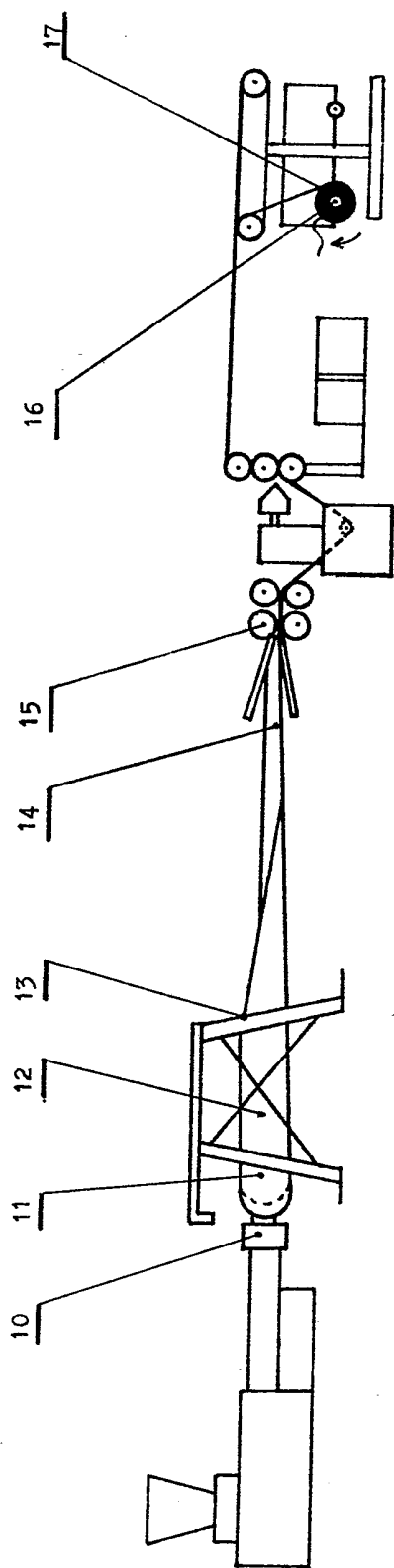


FIGURE 1

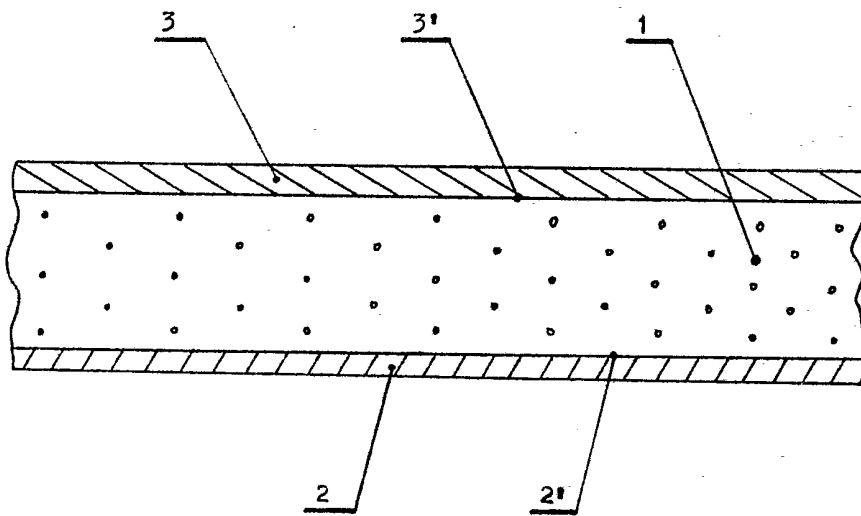


FIGURE 2

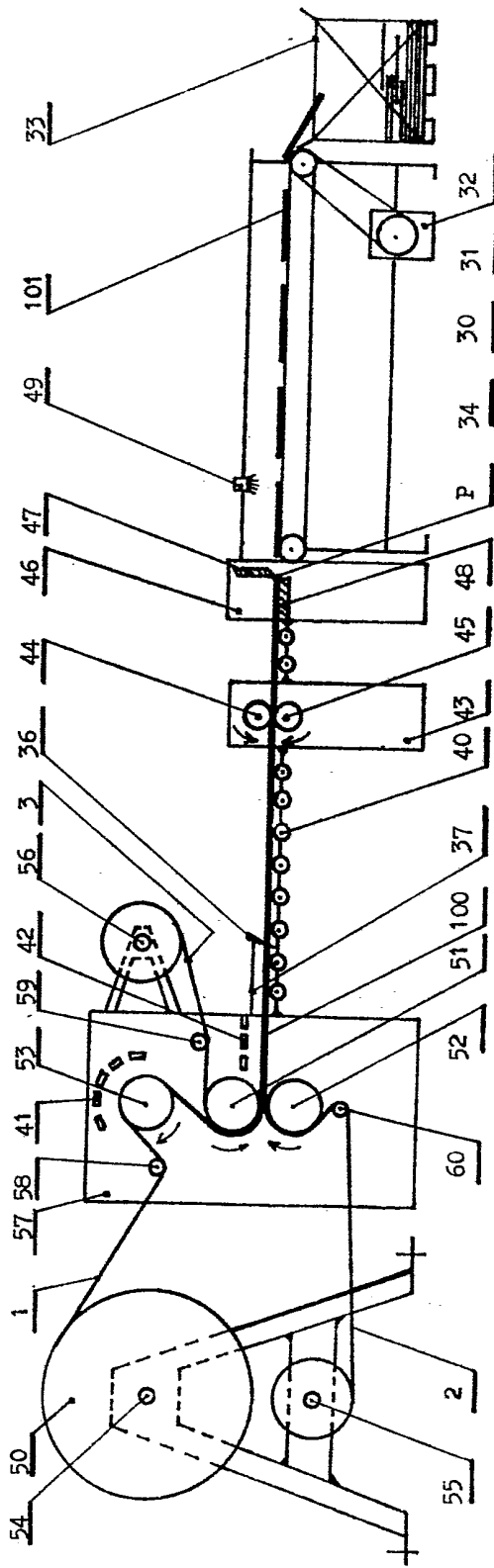


FIGURE 3

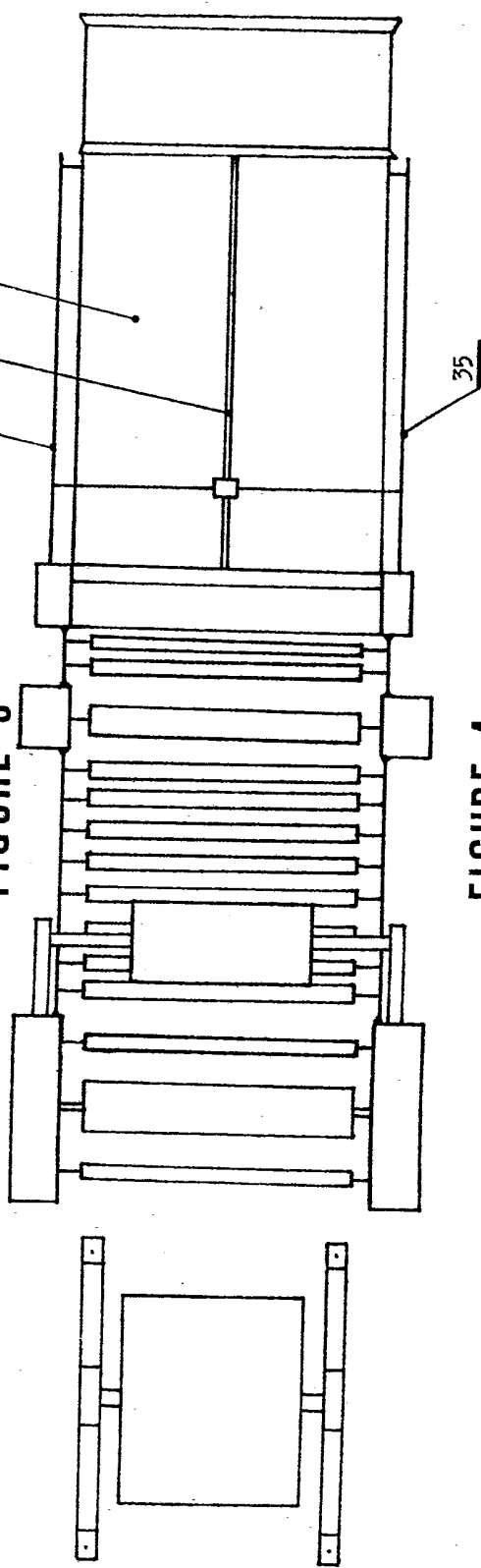


FIGURE 4

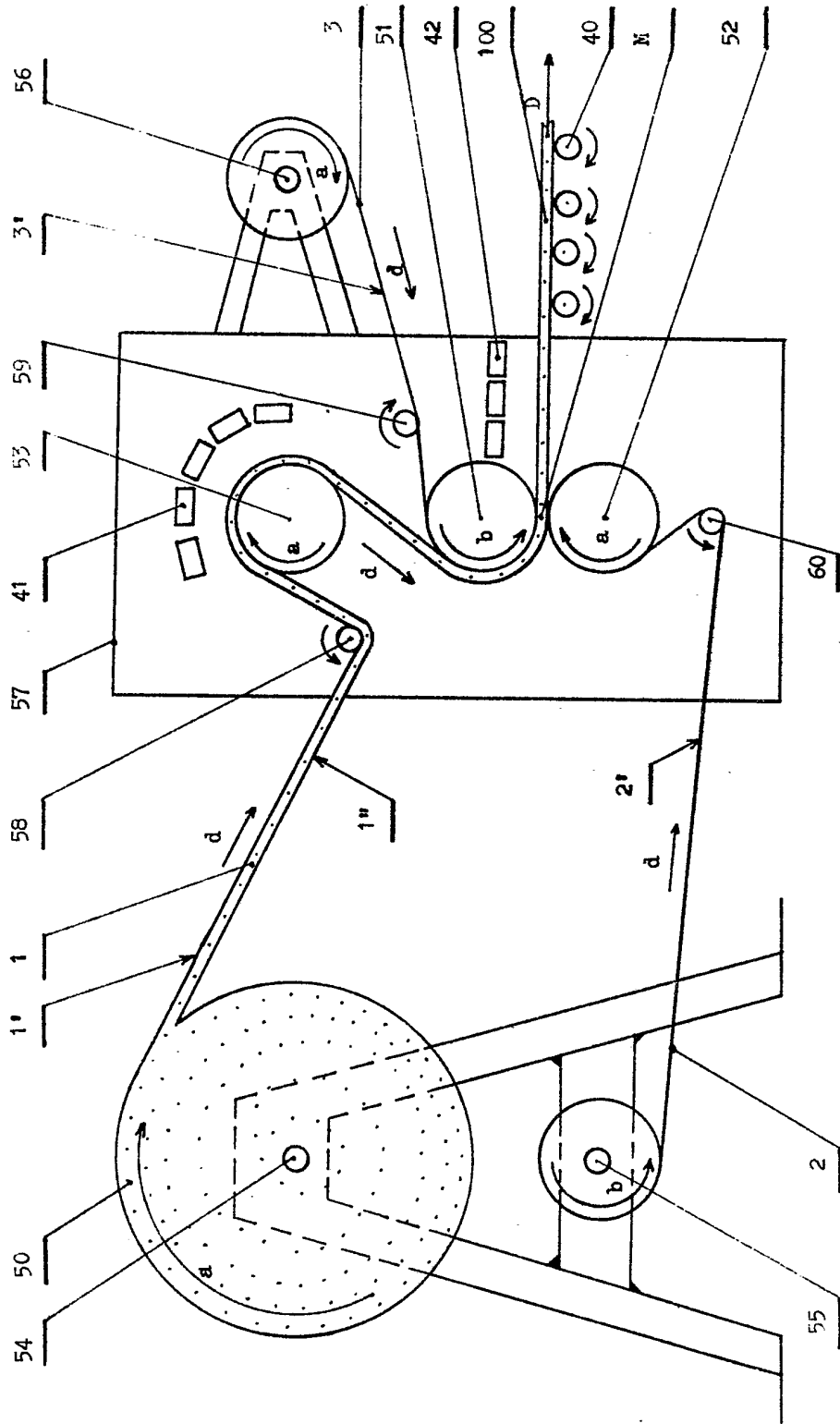


FIGURE 5



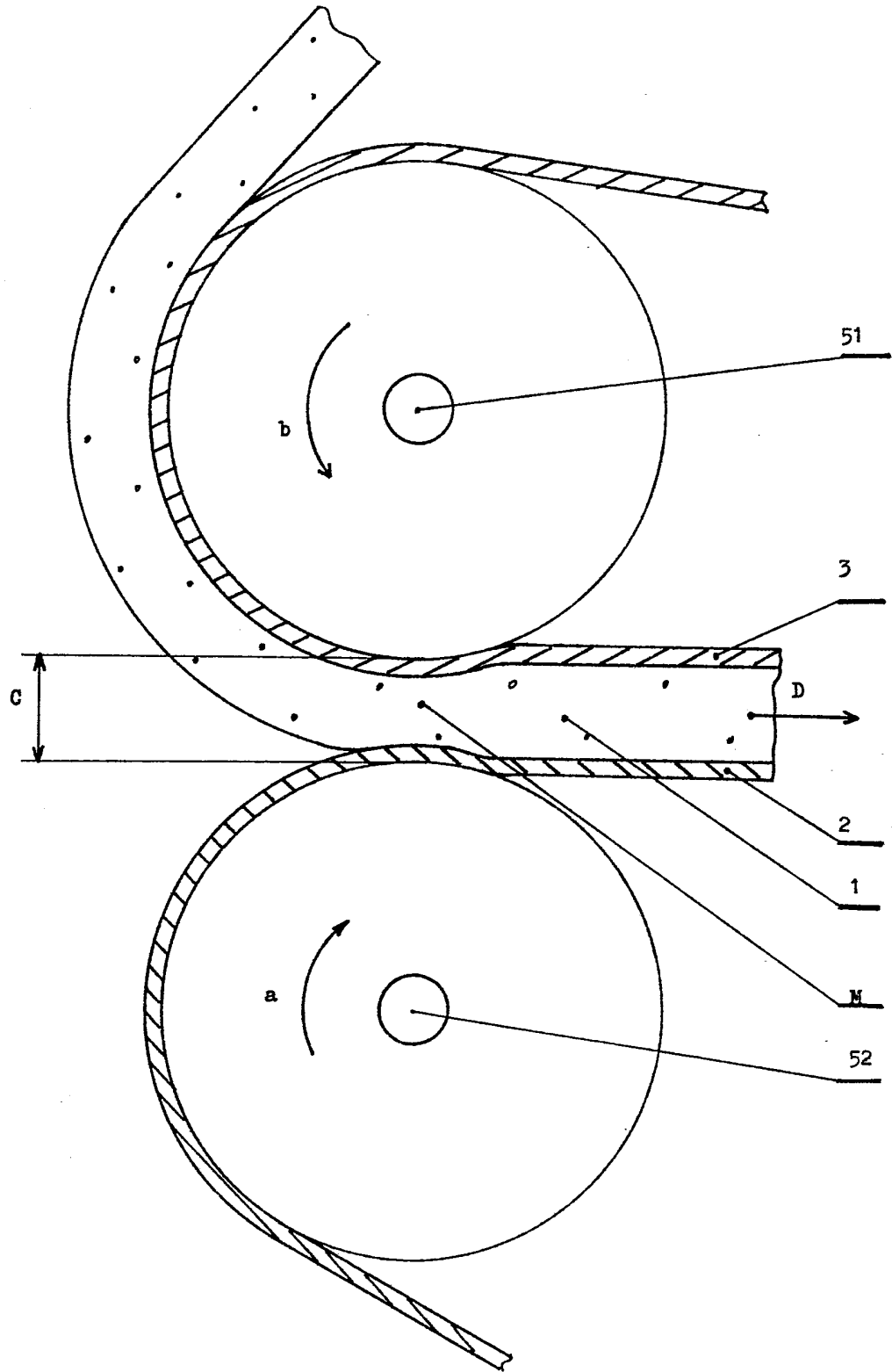


FIGURE 6