



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 653 605 A5

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

 ⑤① Int. Cl. 4: B 29 C 47/00
 B 29 C 43/24
 B 29 C 63/00

// B 29 B 17/00, B 29 L 31:10

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

②① Numéro de la demande: 3053/83

②② Date de dépôt: 03.06.1983

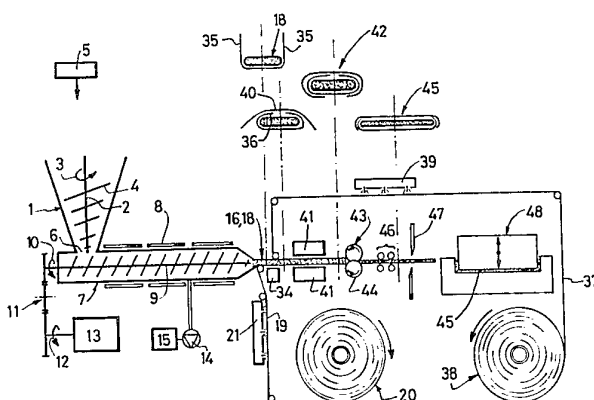
③⑩ Priorité(s): 11.06.1982 FR 82 10287

②④ Brevet délivré le: 15.01.1986

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.01.1986⑦③ Titulaire(s):
Gunther S.A., Fontaine-les-Luxeuil (FR)⑦② Inventeur(s):
Briand, Jean-Patrick, Fontaine-les-Luxeuil (FR)⑦④ Mandataire:
William Blanc & Cie conseils en propriété
industrielle S.A., Genève

⑤④ **Procédé de fabrication en continu de produits à base de matière thermoplastique, installation pour la mise en oeuvre de ce procédé et produits obtenus par ce procédé.**

⑤⑦ L'installation comprend une extrudeuse (7) pour la distribution à l'état pâteux de la matière thermoplastique, sous la forme d'un boudin (16, 18) de section régulière, une bobine (20) pour dérouler sous ce boudin une feuille (19) d'un matériau souple, des dispositifs (24, 41) pour enfermer totalement ledit boudin à l'aide de ce matériau souple, des rouleaux pour tirer sur cette feuille et amener le boudin jusqu'aux rouleaux (43, 44) de calandrage, d'autres rouleaux pour la mise en forme (46) et des couteaux pour le découpage (47) à longueur du boudin ainsi entièrement enveloppé. L'installation permet la fabrication de profilés et de plaques, notamment pour l'emballage et le transport de produits.



REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication en continu de produits dont le noyau est en matière thermoplastique, chargée ou non, et est protégé par au moins une feuille d'un matériau souple, ledit procédé comprenant les étapes connues: chauffage de la matière thermoplastique pour l'amener jusqu'à sa température de ramollissement, l'association de cette matière thermoplastique à sa ou ses feuilles de protection, calandrage de cet ensemble pour coller la ou les feuilles à la matière thermoplastique, la mise en forme de cet ensemble par passage entre les galets d'un appareil de profilage et du sectionnement de l'ensemble en tronçons ayant la longueur désirée, caractérisé en ce que l'on dépose la matière thermoplastique ramollie sur sa feuille de protection, sous la forme d'un boudin de section régulière, en ce que l'on amène ce boudin jusqu'aux rouleaux de calandrage en tirant sur sa feuille de protection, en ce que simultanément l'on enferme totalement ledit boudin dans une enveloppe, soit en fermant sur elle-même la feuille de protection, soit en recouvrant le boudin d'une seconde feuille dont les bords viennent en chevauchement de ceux de la première feuille, et en ce que l'on procède aux opérations de calandrage, de mise en forme et de découpage à longueur, sur le boudin ainsi entièrement enveloppé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on ramollit la matière thermoplastique, chargée ou non, dans une extrudeuse, associée de préférence à un système de dégazage.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on extrude la matière thermoplastique, chargée ou non, à une température maximale voisine de 140°C.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'opération de calandrage du boudin enveloppé est effectuée à une température comprise dans le domaine de 100 à 120°C.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'opération de mise en forme du boudin enveloppé est effectuée à une température comprise dans le domaine de 80 à 100°C.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on extrude le boudin à une vitesse d'au moins 20 m/min.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on enveloppe le boudin par du papier, du carton, du tissu, une nappe en fibre de verre, une nappe d'un complexe carton/polyéthylène ou carton/aluminium/polyéthylène.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 dans lequel la matière thermoplastique est chargée, caractérisé en ce que la charge est constituée de fibres de tissu, de papier, de carton ou autres fibres cellulosiques, de fibres de verre, d'amiante, de bois, de poudre de talc, kaolin ou silice, d'aluminium ou de sciure de bois, le mélange précité comprenant dans ce cas au moins 40% de matière thermoplastique.

9. Installation pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend: une extrudeuse pour la distribution, sous la forme d'un boudin de section régulière, à l'état pâteux, de la matière thermoplastique, chargée ou non; des moyens pour dérouler sous ce boudin une feuille d'un matériau souple; des moyens pour enfermer totalement ledit boudin à l'aide de ce matériau souple, soit en fermant sur elle-même la feuille sur laquelle repose le boudin, soit en recouvrant le boudin d'une seconde feuille dont les bords viennent en chevauchement de ceux de la première feuille; des moyens pour tirer sur au moins la première feuille et pour amener le boudin jusqu'aux rouleaux de calandrage; et des moyens de calandrage, de mise en forme et de découpage à longueur du boudin ainsi entièrement enveloppé.

10. Produit obtenu par le procédé selon la revendication 1 et notamment produit de forme allongée tel un profilé, une plaque, dont le noyau est en matière thermoplastique, chargée ou non, et est protégé par au moins une feuille d'un matériau souple, caractérisé en ce que la ou lesdites feuilles enveloppent entièrement et continuellement le noyau en recouvrant ses deux chants longitudinaux.

La présente invention est relative à la fabrication en continu de produits dont le noyau est en matière thermoplastique, chargée ou non, et est protégé par au moins une feuille d'un matériau souple, notamment de produits de forme allongée tels que des profilés ou des plaques.

Plus précisément, l'invention a pour objet: un procédé nouveau, selon lequel en fin de fabrication le noyau des produits est entièrement enveloppé par au moins une feuille d'un matériau souple; une installation permettant la mise en œuvre de ce procédé; les produits de forme allongée, obtenus par cette mise en œuvre spécifique, produits dont la caractéristique commune originale est de comprendre un noyau et, en recouvrement de ce noyau, une enveloppe d'un matériau souple qui s'étend continuellement sur tout le pourtour du noyau, y compris sur ses deux chants longitudinaux.

Par la mise en œuvre des techniques les plus récentes, il est connu de réaliser, dans les sections les plus diverses, des profilés et des plaques formés chacun d'un noyau en matière thermoplastique, chargée ou non, pris en sandwich entre deux feuilles d'un matériau souple, tel du papier, du carton ou un film de polyéthylène.

Les produits dont il est question ont en commun de présenter sur toute leur longueur, d'une extrémité transversale à l'autre extrémité transversale, une section rigoureusement constante de forme et d'épaisseur, quelle que soit précisément ladite section.

En conséquence, ces produits sont obtenus soit directement d'extrusion, à la sortie d'une filière respectant la section convenable, soit par calandrage et/ou mise en forme entre les galets ou les cylindres d'un dispositif de presse, les deux dernières opérations précitées étant éventuellement combinées à des opérations de broyage, de lavage, de triage, de chauffage, de réchauffage, de dégazage, de déchiquetage, de découpage, de calibrage, d'épandage, de pressage, d'enduction, de thermoformage, de soudure, voire éventuellement d'injection, d'extrusion ou d'intrusion lorsque la matière pure ou en mélange, constituant le noyau du produit de forme allongée à réaliser, est pressée, chauffée et homogénéisée par une vis d'extrusion qui, de façon continue, pousse la matière à l'intérieur d'un fourreau cylindrique chauffé jusqu'à une filière constituant la sortie de l'extrudeuse.

Selon la demande de brevet français N° 80.10508, publiée sous le N° 2455968, il est par exemple connu de fabriquer en continu des produits en matière plastique, notamment à partir de matériaux de rebut ou de récupération, ledit procédé consistant à chauffer le mat de matière plastique jusqu'à son point de ramollissement, à disposer sous et sur ce mat un film de polyéthylène et à introduire le sandwich constitué du mat et des deux films entre les rouleaux de dispositifs de calandrage qui assurent le collage du mat sur les films, donc la cohérence du sandwich et la mise du produit final à l'épaisseur désirée.

Selon la demande de brevet français N° 81.16574, publiée sous le N° 2489211, il est connu de réaliser des stratifiés de carton dans lesquels une matière thermoplastique, vierge ou de rebut, réduite en particules, est prise en sandwich entre deux feuilles de carton, le sandwich étant ensuite chauffé, comprimé, mis en forme, refroidi et découpé à longueur.

Eventuellement, entre les couches de carton respectivement supérieure et inférieure sont placées en alternance plusieurs couches de matière thermoplastique et plusieurs couches de carton, de sorte, d'une part, à faire varier l'épaisseur du produit final et, d'autre part, à lui conférer des caractéristiques mécaniques convenables, lesdites couches superposées de carton et de matière thermoplastique subissant ensemble la phase de chauffage puis la phase de pressage, de telle sorte que la matière thermoplastique portée à l'état de fusion adhère parfaitement et définitivement en chacune de ses couches aux deux couches de carton qui l'encadrent.

Les produits de forme allongée, profilés et/ou plaques, obtenus par la mise en œuvre de l'une des deux techniques précitées présentent tous les mêmes inconvénients:

— lors des opérations de pressage et de calandrage, la matière thermoplastique en fusion flue le long des deux chants longitudinaux

du sandwich, d'où des défauts de surface et notamment des bavures et des dégoulinades qui nuisent, d'une part, à l'esthétique (il faut les éliminer à la meule ou à la scie au cours des dernières opérations de mise en forme et de découpage) et, d'autre part, aux caractéristiques mécaniques du produit fini, tout écoulement de matière thermoplastique entraînant un affaiblissement de la résistance mécanique et de la cohérence du produit fini,

— l'épaisseur du produit fini est nécessairement importante, du fait de la discontinuité entre les couches inférieure et supérieure recouvrant le noyau de matière thermoplastique; l'absence de liaison directe entre les couches extérieures, qui nuit à la cohérence, à la rigidité et à la résistance du produit fini, ne peut être palliée que par une augmentation substantielle de l'épaisseur de matière thermoplastique prise en sandwich entre lesdites couches extérieures.

Il est également connu de sortir directement d'extrusion des plaques ou des profilés, au travers de filières en forme respectivement de I ou de V, lesdites plaques et lesdits profilés étant réalisés à partir d'une matière thermoplastique, vierge ou de récupération, chargée ou non, ladite matière thermoplastique étant refroidie sitôt la sortie de la filière pour éviter que la plaque ou le profilé extrudé ne se déforme.

A cet égard, on rappelle en effet que l'extrudeuse travaille une matière à l'état de fusion, qu'elle délivre une matière molle qui n'a aucune tenue, matière qu'en conséquence on ne peut laisser pendre librement et sur laquelle on ne peut pas non plus tirer du fait des risques de déformation, voire de rupture, du ruban ou du profilé délivré.

L'extrudeuse est en quelque sorte une simple pompe à la sortie de laquelle la délivrance de la matière thermoplastique n'est pas organisée.

Actuellement donc, pour mettre en œuvre un produit plus consistant, on refroidit sous vide ou sous bain d'eau le boudin de matière délivré par l'extrudeuse. Cette phase de refroidissement est très lente, et d'autant plus lente que toute matière plastique et notamment le polyéthylène est un piège à calories, et que le refroidissement à cœur d'un boudin est considérablement plus lent à obtenir qu'un simple refroidissement en surface.

Par exemple, on a observé que, à volumes égaux de matière délivrée par une extrudeuse, la vitesse convenable de sortie de filière varie notablement en fonction de la section du produit extrudé, et plus précisément en fonction de la surface d'échange que la matière offre à l'air; ainsi, pour un tube de grand diamètre et de faible épaisseur, la vitesse limite d'extrusion est de 30 m/min, pour une plaque de grande largeur la vitesse limite d'extrusion descend à 20 m/min et enfin pour un boudin cylindrique plein, la vitesse limite d'extrusion est réduite entre 5 et 6 m/min.

Au-delà de ces valeurs de vitesse d'extrusion, les produits se déforment, s'écrasent, s'étalent ou se déchirent.

Les différences considérables observées entre les chiffres précités démontrent bien que c'est le temps de refroidissement de la matière plastique qui détermine la vitesse d'extrusion de ladite matière.

En d'autres termes, une extrudeuse donnée, dont en particulier la capacité normale de production résultant des essais du constructeur est donnée par les fiches techniques, n'est jamais utilisée à son régime normal mais, au contraire, est utilisée à un régime beaucoup plus faible adopté par l'utilisateur en fonction de la forme et de l'épaisseur du profil à extruder.

Pour pallier cette baisse de rendement, il a été imaginé d'associer la matière plastique délivrée par l'extrudeuse à des dispositifs complémentaires de protection, notamment pour éviter la déformation ou la déchirure de la matière, pour autoriser des vitesses d'extrusion plus importantes; mais, dans de tels cas, les longueurs utiles sur lesquelles les produits extrudés devraient être protégés de toutes forces mécaniques (traction, compression, torsion, gravité) sont si considérables que, dans chaque atelier d'extrusion, un important espace nécessaire au bon refroidissement de la matière thermoplastique serait perdu en aval de chaque extrudeuse.

En pratique d'ailleurs, plutôt que de perdre des espaces importants dans les ateliers, on préfère réduire la vitesse d'extrusion aux valeurs données plus haut, à savoir 5 à 6 m/min pour un boudin cylindrique plein, 20 m/min pour une plaque de grande largeur et 30 m/min pour un tube de grand diamètre.

A ces vitesses, pour autant que l'on évite ou du moins que l'on limite les effets de la gravité, il est possible de transporter la matière plastique molle, sans risque de déformation, sous condition de la conduire dès sa sortie de la filière jusqu'à une bande convoyeuse sans fin dont la vitesse d'avancée est égale à la vitesse d'extrusion de la matière à la sortie de la filière.

En conclusion, s'il est possible de fabriquer directement d'extrusion des profilés et des plaques en matière thermoplastique dont tous les contours sont relativement nets, une telle technique présente deux inconvénients majeurs:

— elle ne peut être mise en œuvre qu'à des vitesses de sortie de filière basses, vitesses qui seront d'autant plus basses que l'épaisseur du profilé ou de la plaque sera importante;

— elle fournit des produits finis qui sont de propriétés mécaniques médiocres — à savoir les propriétés mécaniques de la matière thermoplastique — et qui sont d'un aspect peu soigné, la matière thermoplastique ne pouvant ensuite être ni imprimée, ni couverte, ce qui très souvent la rend non conforme aux normes en vigueur dans les domaines de l'alimentation.

Il est également connu un procédé dit Regal mis au point par la société britannique Plastic Recycling, procédé selon lequel des déchets thermoplastiques réduits par broyage alimentent un convertisseur qui comporte:

— une première zone de chauffage, suivie d'un calandrage,

— un passage entre deux bandes sans fin qui avancent en continu, bandes dont les plans en vis-à-vis convergent légèrement vers la sortie de telle sorte que le pincement ainsi créé donne une légère compression à la matière plastique,

— une seconde zone de chauffage à l'entrée du dispositif des deux bandes sans fin et un refroidissement à la sortie de ces bandes.

Après découpage, les plaques obtenues par la mise en œuvre du procédé Regal sont utilisées dans les domaines de l'ameublement, de l'emballage, de la manutention, des travaux publics et de l'isolation de bâtiments.

Les produits obtenus par ce procédé réunissent malheureusement tous les inconvénients cités à propos des autres techniques, à savoir que:

— leurs propriétés mécaniques sont exclusivement celles de la matière thermoplastique travaillée, ce qui implique que l'épaisseur du produit doit être importante pour assurer une rigidité et des résistances mécaniques satisfaisantes,

— les chants longitudinaux de la plaque de matière thermoplastique délivrée à la sortie des deux bandes de compression présentent de multiples défauts dus au fluage, ce qui implique qu'il faille procéder à des opérations complémentaires de meulage ou de sciage pour obtenir un produit fini ébavuré,

— les produits finis ne sont pas imprimables, ne sont pas d'un aspect soigné, et ne satisfont pas aux normes alimentaires,

— la fabrication des produits, et notamment le passage entre les bandes sans fin, se fait à vitesse extrêmement basse pour éviter toute rupture ou fêlure de la matière à l'instant de son pincement.

La présente invention a pour but de pallier l'ensemble des inconvénients précités et, à cet effet, elle propose de mettre en œuvre une technique qui évite le phénomène de fluage et qui simultanément autorise une augmentation considérable des cadences de travail, notamment en permettant une augmentation des vitesses de travail de la matière thermoplastique à la sortie des extrudeuses et à l'entrée des rouleaux de calandrage.

De surcroît, les produits de forme allongée obtenus par le procédé de la présente invention d'une part présentent un fini impeccable, qui par ailleurs accepte différentes sortes de marquage, et d'autre part possèdent des caractéristiques mécaniques notablement améliorées, d'où la possibilité, à caractéristiques égales, de faire fa-

briquer dorénavant des profils et des plaques d'épaisseur beaucoup plus mince.

Le procédé selon l'invention présente les caractéristiques spécifiées dans la revendication 1.

En déposant le boudin de matière thermoplastique chaude et ramollie directement sur sa feuille de protection, immédiatement à la sortie de la machine (extrudeuse, calandreuse, four-tunnel, presse chauffante avec becs à gaz ou avec panneaux infrarouges, malaxeur, chauffage au chalumeau, chauffage par conduction ou par rayonnement) utilisée pour porter la matière thermoplastique à sa température de ramollissement, il est possible de tirer sur ladite feuille de protection sans altérer le boudin de matière plastique.

De ce fait, il devient possible d'optimiser la productivité de la machine utilisée pour ramollir la matière plastique sans avoir le handicap du refroidissement à la sortie de ladite machine.

De nombreuses matières délivrées en feuilles — papier, carton, tissu, fibre de verre, complexe carton/polyéthylène ou carton/aluminium/polyéthylène — sont compatibles à la fois avec la température à laquelle la matière thermoplastique sort de la machine dans laquelle elle a été ramollie (environ 140°C) et avec la protection de ladite matière thermoplastique, à savoir qu'à l'instant du recouvrement de cette matière plastique une simple pression suffit pour que la feuille de protection adhère définitivement à la matière plastique et forme avec elle un bloc composite, indivisible aux conditions normales de température, de pression, d'humidité et d'atmosphère ambiante.

En conséquence, la machine utilisée pour ramollir la matière thermoplastique peut fonctionner avec son rendement normal.

En tirant sur la feuille de protection au lieu de tirer sur le boudin de matière ramollie, on élimine tous les risques de fracturer le boudin; les nouvelles limites dans la mise en œuvre d'un tel procédé sont augmentées dans des proportions considérables, la nouvelle norme à respecter étant dorénavant celle de la résistance à l'étirement que peut supporter la feuille de protection lorsque, chargée du boudin de matière thermoplastique ramollie, on tire sur elle pour l'amener jusqu'aux rouleaux de calandrage.

Dans un mode préféré de mise en œuvre, la matière thermoplastique, chargée ou non, est ramollie dans une extrudeuse, associée de préférence à un système de dégazage.

Parmi les divers matériels qui peuvent convenir au ramollissement de la matière thermoplastique, l'extrudeuse est en effet la machine qui assure la meilleure homogénéisation de la matière et simultanément garantit le plus grand débit de matière traitée, donc conduit au meilleur rendement.

Dans une technique préférentielle de mise en œuvre, la matière thermoplastique est extrudée à une température maximale voisine de 140°C, puis une fois qu'elle est déposée sur sa feuille de protection, et sans que l'on se préoccupe aucunement de son refroidissement, on conduit le boudin de matière thermoplastique jusqu'aux rouleaux de calandrage en refermant simultanément la feuille de protection autour dudit boudin, et l'on effectue le calandrage du boudin alors qu'il se trouve à une température encore suffisamment élevée, de l'ordre de 100 à 120°C.

En travaillant le boudin sur la calandre alors qu'il est encore chaud, il est très facile de déformer ledit boudin, de l'aplatir progressivement et de le délivrer à la sortie de la calandre sous la forme d'un plat qui, lui-même, est toujours suffisamment chaud pour pouvoir être à son tour travaillé et mis dans les formes les plus diverses par passage dans une profileuse à galets.

Ainsi, après l'opération de calandrage, et encore une fois sans se préoccuper aucunement du refroidissement du boudin enveloppé de la feuille de protection, on procède à la mise en forme finale du boudin enveloppé en le déformant dans une profileuse à galets alors qu'il se trouve à une température de l'ordre de 80 à 100°C.

Selon également un mode préférentiel de mise en œuvre, le boudin est extrudé à une vitesse d'au moins 20 m/min et il est repris immédiatement par la feuille de protection et transporté à cette même vitesse jusqu'à la calandre, ce qui constitue une amélioration

notable du rendement relativement aux techniques connues qui autorisent des vitesses de sortie d'extrusion de boudin plein au plus égales à 6 m/min.

La feuille de protection qui reçoit le boudin de matière thermoplastique ramollie est suffisamment large pour envelopper totalement et continûment le boudin après qu'il a été aplati puis mis en section dans sa forme correspondant à son utilisation, et dans ce cas les deux bords longitudinaux de la feuille sont en recouvrement; en variante, la feuille de protection qui reçoit le boudin de matière ramollie est d'une largeur seulement légèrement supérieure à celle du profilé ou de la plaque une fois mise en forme, et dans ce cas ladite feuille constitue un premier support inférieur qui est associé avant la calandre à une seconde feuille de même nature et de même largeur, laquelle seconde feuille constitue le support supérieur en sorte que le boudin soit entièrement recouvert, que les bords de la seconde feuille soient en chevauchement de ceux de la première feuille et qu'une fois encore le boudin soit entièrement enveloppé d'une pellicule de protection sur laquelle il adhère totalement.

La ou les feuilles de protection qui enveloppent le boudin sont formées à partir de feuilles de papier ou de carton, ou à partir de nappes de tissu, de nappes en fibre de verre, de nappes d'un complexe carton/polyéthylène ou carton/aluminium/polyéthylène.

Toutes ces matières ont en commun de résister à des températures largement supérieures à 160°C, donc à des températures supérieures à celle à laquelle se trouve le boudin de matière ramollie à sa sortie de l'extrudeuse, et de résister à des étirements atteignant des vitesses largement supérieures à celle de 20 m/min.

On sait par ailleurs que la matière thermoplastique chaude et molle colle parfaitement sur ces différentes matières suggérées à titre d'enveloppes après compression et après refroidissement.

En conséquence, toutes les matières enveloppantes énumérées ci-avant conviennent parfaitement à la mise en œuvre du procédé de l'invention.

La matière thermoplastique utilisée est soit une matière vierge, chargée ou non, soit une matière de rebut que l'on recycle pour réduire d'autant les coûts de mise en œuvre de l'invention.

Il existe ainsi trois niveaux possibles d'approvisionnement en déchets thermoplastiques: les rebuts des producteurs de polymères, les rebuts non directement recyclables des transformateurs, et les déchets provenant des utilisateurs finals, en particulier des emballages, des films et sacs (agriculture, industrie, commerce).

L'invention apparaît à cet égard d'un très grand intérêt, car elle autorise le réemploi de tous les matériaux thermoplastiques de rebut, de toutes les sources de déchets qui actuellement sont voués au brûlage, la seule condition à respecter étant que les charges éventuellement associées à la matière thermoplastique ne constituent pas en poids plus de 60% du mélange, cela afin que la matière thermoplastique soit en quantité suffisante pour garantir une bonne adhérence sur l'enveloppe de protection, et assurer par là même une excellente cohésion du composite noyau thermoplastique chargé/enveloppe de protection.

En tout état de cause, l'invention permet le réemploi de matière thermoplastique polluée par des charges représentant en poids plus de 60% du mélange, ladite matière thermoplastique souillée étant dans de tels cas mélangée dans l'extrudeuse à une matière thermoplastique vierge, ou à une matière thermoplastique moins souillée, pour qu'en définitive la matière homogénéisée par l'extrudeuse comprenne en poids au moins 40% de matière thermoplastique.

Les charges mêlées à la matière thermoplastique peuvent être d'origines très diverses: il peut s'agir de fibres, par exemple de tissu, de papier, de carton ou autres fibres cellulosiques, même les fibres souillées et humides provenant de la papeterie, de fibres de verre, d'amiante ou de bois; il peut également s'agir de poudre de talc, de kaolin, de silice, d'aluminium ou de sciure de bois; il peut enfin s'agir de fil fin et léger d'aluminium, de fer, voire de feuillard, c'est-à-dire de ruban plastique ou de ruban métallique souple.

Dans le cas de charges en fibres, celles-ci sont de préférence des fibres longues et avantageusement elles ont une longueur d'au

minimum 2 mm, de manière à conférer au produit fini d'excellentes caractéristiques de rigidité.

Avantageusement, avant introduction dans l'extrudeuse, la matière thermoplastique est finement broyée et réduite à un état suffisamment homogène.

En conséquence, tous les déchets plastiques peuvent être recyclés, donc valorisés, pour autant qu'ils possèdent ou qu'ils soient mélangés avec une quantité de charge qui ne dépasse pas 60% en poids.

Une autre conséquence est que la présente invention permet donc le réemploi d'une matière première utilisée en papeterie et à ce jour vouée au rebut, à savoir les complexes polyéthylène/aluminium/fibres de cellulose, matière qui, telle quelle, n'est jamais recyclée, car l'aluminium est considéré comme un contaminant inséparable des deux autres constituants.

Ainsi, alors qu'il est actuellement assez classique de régénérer des complexes polyéthylène/fibres cellulosiques, par exemple papier ou carton, les complexes polyéthylène/fibres cellulosiques/aluminium constituent en grande partie des déchets jugés malheureusement irrécupérables.

La présente invention, en autorisant sans limite le réemploi de ces derniers complexes, apporte donc des solutions satisfaisantes du point de vue de la lutte contre la pollution, en trouvant le plein emploi à une source immuable de déchets, et satisfaisantes d'un point de vue purement économique, en utilisant un produit dont la valeur à l'achat est nulle.

La présente invention a également pour objet une installation permettant la mise en œuvre du procédé tel que décrit ci-dessus, ladite installation étant caractérisée en ce qu'elle comprend :

- une extrudeuse pour la distribution, sous la forme d'un boudin de section régulière, à l'état pâteux, de la matière thermoplastique, chargée ou non;
- des moyens pour dérouler sous ce boudin une feuille d'un matériau souple;
- des moyens pour enfermer totalement ledit boudin à l'aide de ce matériau souple, soit en fermant sur elle-même la feuille sur laquelle repose le boudin, soit en recouvrant le boudin d'une seconde feuille dont les bords viennent en chevauchement de ceux de la première feuille;
- des moyens pour tirer sur au moins la première feuille et amener le boudin jusqu'aux rouleaux de calandrage, et
- des moyens connus qui permettent le calandrage, la mise en forme et le découpage à longueur du boudin ainsi entièrement enveloppé.

La présente invention a pour troisième objet un produit, et notamment un produit de forme allongée tel qu'un profilé ou une plaque, dont le noyau est en matière thermoplastique, chargée ou non, et est protégé par au moins une feuille d'un matériau souple, ledit produit étant caractérisé en ce que la ou lesdites feuilles enveloppent entièrement et continûment le noyau en recouvrant ses deux chants longitudinaux.

Dans ce produit, la matière thermoplastique, par exemple un polyéthylène ou un chlorure de polyvinyle, sert de liant entre les différentes charges solides d'une part, avec l'enveloppe qui habille le noyau d'autre part.

A cet égard, l'emploi pour l'enveloppe d'un complexe carton/polyéthylène ou d'un complexe carton/aluminium/polyéthylène peut avoir un avantage supplémentaire, en ce sens que le polyéthylène du complexe améliore encore l'accrochage du noyau de matière thermoplastique sur l'enveloppe.

Dans le produit tel que défini ci-dessus, l'adhésion du noyau de matière thermoplastique pure ou chargée sur la ou les feuilles qui l'enveloppent continûment conduit à un composite dont les propriétés dépassent les propriétés cumulées de ses divers constituants.

La synergie entre le noyau et l'enveloppe se relève notamment à l'examen des caractéristiques mécaniques du produit fini, celui-ci présentant d'excellentes résistances à l'allongement, à la compression, à la flexion et à la torsion; la raison probable de cet effet de synergie est que l'enveloppe de protection recouvre continûment le

noyau, y compris sur ses deux chants longitudinaux, qu'il y a donc liaison cohérente entre tous les points de l'enveloppe, et qu'il y a au surplus liaison cohérente entre tous les points du produit puisque le noyau est intimement lié par collage à l'enveloppe.

Le produit fini obtenu possède également toutes les propriétés des thermoplastiques et toutes les propriétés de l'enveloppe. On peut citer par exemple :

- son imperméabilité due à la matière plastique,
 - sa thermoplasticité,
 - son imprimabilité, due à l'enveloppe,
 - sa bonne tenue au froid, due également à l'enveloppe,
 - sa compatibilité évidente avec les produits alimentaires, puisqu'il suffit que le matériau constituant l'enveloppe, c'est-à-dire la seule matière en contact avec l'environnement extérieur, satisfasse aux normes alimentaires,
 - son aspect soigné, l'enveloppe continue faisant apparaître une surface régulière, unie, d'où sont gommés les défauts en surface de la matière plastique, défauts que l'on sait d'autant plus apparents et prononcés que la quantité de charge est importante.
- Enfin, dans le cas où la matière thermoplastique constituant le noyau du produit est chargée, le produit fini obtenu possède également les propriétés des charges, d'où en particulier une amélioration supplémentaire de ses résistances mécaniques à l'allongement et/ou à la compression et/ou à l'écrasement et/ou à la flexion et/ou à la torsion en fonction de la nature et de la quantité de charge employée.

Pour mieux faire comprendre l'objet de la présente invention, on va en décrire ci-après, à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, diverses formes de réalisation en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la fig. 1 est une vue schématique d'une première variante d'installation permettant la mise en œuvre du procédé de l'invention, variante plus particulièrement réservée à la fabrication de profilés enveloppés dans une feuille fermée sur elle-même;
- la fig. 2 est une vue schématique d'une seconde variante d'installation permettant la mise en œuvre du procédé de l'invention, variante plus particulièrement réservée à la fabrication de plaques enveloppées par un premier support inférieur et par un second support supérieur en recouvrement du boudin, les bords longitudinaux du second support venant après calandrage en chevauchement de ceux du premier support,
- les fig. 3a à 3m représentant diverses sections de profilés et de plaques réalisables sur l'une ou l'autre des installations des fig. 1 et 2, à partir du procédé selon l'invention.

En se référant aux dessins, on voit que l'on a désigné par 1 une trémie d'alimentation associée à une vis forceuse 2 qui, tournant en 3 autour de son axe vertical, entraîne en rotation des ailettes ou des palettes 4. La trémie 1 est alimentée en déchets thermoplastiques de toutes sortes, films, emballages, packs de lait, rebuts divers de papeterie, qui, en amont de la trémie 1, sont réduits à un état suffisamment fin et homogène à l'aide d'un broyeur à couteaux insonorisé, schématisé par le rectangle 5.

La matière amenée dans la trémie 1 peut également être une matière thermoplastique vierge, éventuellement chargée en déchets textiles, ou par du papier, par de l'aluminium, par de la sciure de bois, ou encore par de fines et longues fibres de verre ou fibres métalliques.

La sortie de la trémie 1 alimente directement l'entrée 6 d'une extrudeuse 7 composée d'un fourreau cylindrique pourvu de résistances de chauffage 8 et d'une vis centrale d'extrusion 9 commandée dans sa rotation 10 par un ensemble d'engrenages 11, eux-mêmes commandés dans leur rotation 12 par un moteur principal 13.

L'extrudeuse 7 à alimentation forcée est associée à une pompe de dégazage 14 entraînée par un moteur 15.

Le mélange intime et de granulométrie choisie, formé de la matière thermoplastique et de ses charges, est forcé de l'entrée à la sortie de l'extrudeuse 7 par la vis 9. Par l'action combinée de la

source de chaleur 8, le mélange est ainsi amené à un état de fusion qui l'homogénéise encore davantage.

Dans ces conditions, un boudin 16 de matière molle est délivré à la sortie de l'extrudeuse, à une température voisine de 140°C et à une vitesse d'au moins 20 m/min. La section de ce boudin de matière molle et chaude est fonction de la forme de la filière placée à la sortie de l'extrudeuse: cette section peut être celle d'un cylindre plein, d'un carré, d'un rectangle relativement aplati, tel que 17, ou arrondi sur ses petits côtés, tel que 18.

Dans la variante d'installation représentée à la fig. 1, variante plus particulièrement réservée à la réalisation de profilés de petite largeur, le boudin 16 est immédiatement déposé sur une feuille 19 d'un matériau souple, par exemple papier, carton ou tissu, délivré à partir d'une bobine 20 et éventuellement soumise à un préchauffage par infrarouges 21 pour éviter, ou du moins limiter, un trop grand refroidissement du boudin 16.

En même temps qu'il est tiré vers l'avant par au moins l'un des rouleaux 22 d'une calandre 23, le papier 19 est mis en forme par pliages successifs, un premier guide 24 relevant les bords de la feuille, ainsi qu'il est schématisé en 25, et un second guide 26 rabattant les bords l'un sur l'autre de manière à envelopper totalement et continuellement le boudin, ainsi qu'il est schématisé par les flèches 27.

Le boudin ainsi enveloppé est conduit jusqu'au rouleau de la calandre sans avoir subi la moindre contrainte mécanique, et en conséquence sans risque de déformation ni de déchirure. Pour ce faire, il est bien évident que la vitesse d'étirement de la feuille de protection 19 à partir du rouleau 22 est égale à la vitesse d'extrusion du boudin 16.

La distance séparant la filière de l'extrudeuse 7 de la ligne de calandrage 23 étant courte, et d'autre part le boudin 16 n'étant soumis à aucun refroidissement spécifique, ledit boudin enveloppé de sa feuille de protection 19 est pris par les rouleaux 22 de la calandre alors qu'il se trouve à une température de l'ordre de 100 à 120°C, c'est-à-dire à une température convenable pour être travaillé, comprimé et mis en forme.

En tout état de cause, la distance séparant la filière de l'extrudeuse de la ligne de calandrage 23 peut être déterminée, et allongée ou raccourcie, en fonction précisément de la température idéale à laquelle le boudin enveloppé de sa feuille doit se présenter à l'entrée des premiers rouleaux de calandrage.

Lors de son passage entre les rouleaux de la calandre, la feuille 19 se colle d'elle-même sur le noyau de matière thermoplastique, du simple fait de la pression exercée par les rouleaux.

Éventuellement, pour faciliter le collage, un ou plusieurs des rouleaux 22 sont soumis à un refroidissement continu par eau.

À sa sortie de la dernière paire de rouleaux de la ligne de calandrage, le composite plat 28 formé du noyau de matière thermoplastique, chargée ou non, entièrement enveloppé de sa feuille de protection, est immédiatement conduit à une ligne de profilage 29 dans laquelle, par passage entre plusieurs paires successives de galets 30, le plat est progressivement amené au profil désiré, ainsi qu'il est schématisé en 31 puis 32.

Le composite plat 28 est aisément travaillé, donc déformable entre les galets, puisqu'il sort de la ligne de calandrage à une température élevée et qu'il entre dans la ligne de profilage à une température de travail idéale qui peut être comprise entre 80 et 100°C.

Après mise en forme du composite dans sa section définitive, par exemple la cornière en L schématisée en 32, le profilé est sectionné par les couteaux 33 en tronçons ayant la longueur désirée.

À titre d'exemple concret de réalisation, pour la fabrication d'une cornière en L de 3 mm d'épaisseur, de 70 mm de développement, que l'on pliera donc en deux ailes d'équerre de 35 mm de largeur chacune, on extrude un mélange de 54% de polyéthylène à haute densité/46% de fibre de papier associée à des déchets d'aluminium en quantité infime que l'on distribue à la vitesse de 20 m/min sous la forme d'un boudin cylindrique de 8,17 mm de diamètre.

Ce boudin sort de l'extrudeuse à la température de 140°C, et il est immédiatement déposé sur une feuille de papier kraft de 160 mm

de large qui est tirée par la première paire de rouleaux de la calandre à la vitesse de 20 m/min.

Après calandrage et mise en forme de cornière en L par les galets de la ligne de profilage, la cornière pèse 200 g par mètre linéaire.

Avec le même mélange distribué par la même extrudeuse sous la forme de boudin de même diamètre, à la même température de 140°C, à la vitesse de 40 m/min, on peut fabriquer une cornière en L de même largeur, d'épaisseur moitié 1,5 mm qui pèse 100 g par mètre linéaire.

Les deux cornières précitées, pliées en forme de L après calandrage, ont été obtenues à partir d'un même mélange délivré par une extrudeuse classique dont la capacité de production est de 200 kg/h.

Dans une autre fabrication, avec une fois encore le même mélange réalisé dans et délivré par une autre extrudeuse classique de capacité supérieure fournissant 800 kg/h, on a distribué un boudin cylindrique de 8,17 mm de diamètre à la vitesse de 80 m/min qui, après calandrage, avait la forme d'un plat de 70 mm de large et de 3 mm d'épaisseur, pesant 200 g par mètre linéaire.

En bout d'installation, ce plat — comme dans les exemples précédents — a été replié et mis en forme de cornière en L de dimensions 35 × 35 × 3 mm.

En d'autres termes, la cornière obtenue dans le troisième exemple a les mêmes caractéristiques techniques que celle obtenue selon le premier exemple, mais est toutefois produite quatre fois plus vite. Cela démontre donc que les limites d'emploi de l'invention sont celles des unités de production (extrudeuse) et non celles des matières utilisées pour constituer le noyau et l'enveloppe.

À titre indicatif, on rappelle que la même cornière fabriquée directement par extrusion à partir d'une filière en V ne peut sortir qu'à une vitesse voisine de 5 m/min, la cornière résultante étant de surcroît d'un fini peu esthétique et possédant des caractéristiques mécaniques nettement inférieures à celles de la cornière formée selon le composite de l'invention.

Par exemple, un plat de 380 mm de long porté seulement à ses deux extrémités est soumis dans sa partie médiane à des pressions verticales et de bas en haut (par l'intermédiaire de poids), et la flèche de chaque échantillon est mesurée en centièmes de millimètre.

Différents échantillons sont testés, le premier fabriqué selon la technique traditionnelle d'extrusion directe, les autres après mise en œuvre de l'invention, avec des épaisseurs de papier enveloppant variables.

Une flèche de 5 mm est atteinte avec un poids de 50 g pour la cornière traditionnelle, donc non enveloppée, avec un poids de 160 g pour une enveloppe de 0,15 mm d'épaisseur et enfin avec un poids de 450 g pour une enveloppe de 0,6 mm d'épaisseur.

La variante d'installation représentée à la fig. 2 est réservée à une fabrication de composites dont l'enveloppe est formée de deux feuilles qui se chevauchent, et ladite installation est donc plus particulièrement réservée à la fabrication de plaques de grande largeur.

Dans cette installation, les appareils et organes ayant une référence entre 1 et 15 sont identiques à ceux de l'installation de la fig. 1.

La filière de l'extrudeuse 7 délivre un boudin chaud de matière ramollie, soit sous la forme d'un cylindre 16, soit sous une forme plus ovalisée 18, ledit boudin étant dans tous les cas déposé immédiatement sur un premier support de protection 19 délivré depuis une bobine 20 et éventuellement préchauffé par des infrarouges 21.

Ce support 19 porteur du boudin subit une première mise en forme au travers d'un dispositif 34, lequel relève les deux bords de la feuille 19, comme indiqué en 35, et les rabat en 36 sur le boudin 18.

Aussitôt après, un second support 37, de même nature que la feuille 19, délivré à partir d'une bobine 38 et éventuellement préchauffé par les infrarouges 39, est appliqué en 40 sur le boudin partiellement recouvert.

Par passage dans un second dispositif 41 de mise en forme, les deux feuilles 19 et 37 sont appliquées plus étroitement sur le boudin

18 et sont elles-mêmes en recouvrement partiel, de manière à présenter la disposition représentée dans son ensemble par la flèche 42.

Le boudin ainsi protégé est déplacé jusqu'à une ligne de calandrage 43 dans laquelle au moins la première paire de rouleaux 44 tire sur au moins la feuille inférieure 19 à une vitesse égale à la vitesse d'extrusion du boudin.

La ou les pressions exercées par les rouleaux 44 affinent le boudin, lequel prend la forme plus aplatie repérée dans son ensemble par la flèche 45 et, dans le même temps, les feuilles 19 et 37 collent au noyau de matière thermoplastique.

Il est clair que la largeur des feuilles 19 et 37 a été sur ce point déterminée en fonction de la section, et plus précisément en fonction de la largeur de l'objet 45 à délivrer à la sortie de la calandre.

La largeur des feuilles 19 et 37 est en effet choisie de telle sorte que, dans sa section définitive, les chants longitudinaux de la plaque 45 soient recouverts des feuilles 19 et 37 dont les bords viennent en chevauchement l'un l'autre.

Ainsi, le passage dans la calandre 43 n'occasionnera aucun fluage de la matière thermoplastique, celle-ci restant constamment emprisonnée entre les feuilles 19 et 37 se recouvrant toujours au moins partiellement.

Après calandrage, la plaque est éventuellement mise en forme entre les galets d'une ligne de profilage 46, puis enfin elle est découpée à longueur par des couteaux 47.

Dans une autre variante, la plaque 45 découpée à longueur est ensuite mise en forme par un dispositif d'emboutissage 48.

La mise en forme de la plaque par profilage ou par emboutissage est toujours possible puisque, comme dans l'installation de la fig. 1, la plaque 45 sort de la dernière paire de rouleaux de la calandre à une température suffisamment élevée pour être travaillée et déformée.

Tous les produits, profilés ou plaques, fabriqués dans une des installations des fig. 1 ou 2 ont en commun de comporter un noyau en matière thermoplastique, chargée ou non, enveloppé entièrement et continûment par une ou deux feuilles d'un matériau souple qui recouvre également les deux chants longitudinaux du produit fini.

Ledit produit est donc d'un aspect tout à fait caractéristique, en ce sens que le noyau de matière thermoplastique est absolument invisible sous la feuille de protection.

Le profilé fini peut être délivré sous les sections les plus diverses, par exemple sous la forme d'un plat 49 (fig. 3a), d'une cornière en L 50 (fig. 3b), d'une cornière en U 51 (fig. 3c), d'un tube de section rectangulaire 52 ou carrée 53 (fig. 3d et 3e respectivement) dont les deux chants restent libres ou, au contraire, sont scellés par collage ou autre technique, d'une poutre triangulaire 54 (fig. 3f), d'une cornière amortisseur 55 dont les ailes sont légèrement rabattues vers le centre de la cornière (fig. 3g), d'une autre cornière amortisseur 56 dont les ailes s'étendent jusqu'au centre de l'âme (fig. 3h), d'une poutre en L 57 (fig. 3i) et de la variante 58 de cette poutre avec un chant en appui sur l'âme (fig. 3j), d'une variante de poutre de section rectangulaire dans laquelle un petit côté est formé en double épaisseur 61 (fig. 3k).

La plaque finie peut être à bords relevés 59 (fig. 3l) ou encore de section crénelée 60 (fig. 3m).

Il est à remarquer que, dans les fig. 3a, 3i et 3l, les chiffres de référence 16, 19 et 37 désignent des éléments (à savoir le boudin 16, la feuille 19 et la seconde feuille 37) similaires à ceux qui sont désignés par ces mêmes chiffres de référence dans la fig. 2.

Les différents produits précités sont utilisables dans différentes industries, telles celles de l'emballage et du conditionnement (profilés) et de la manutention (plaques et palettes pour porter des caisses de chargement et des emballages).

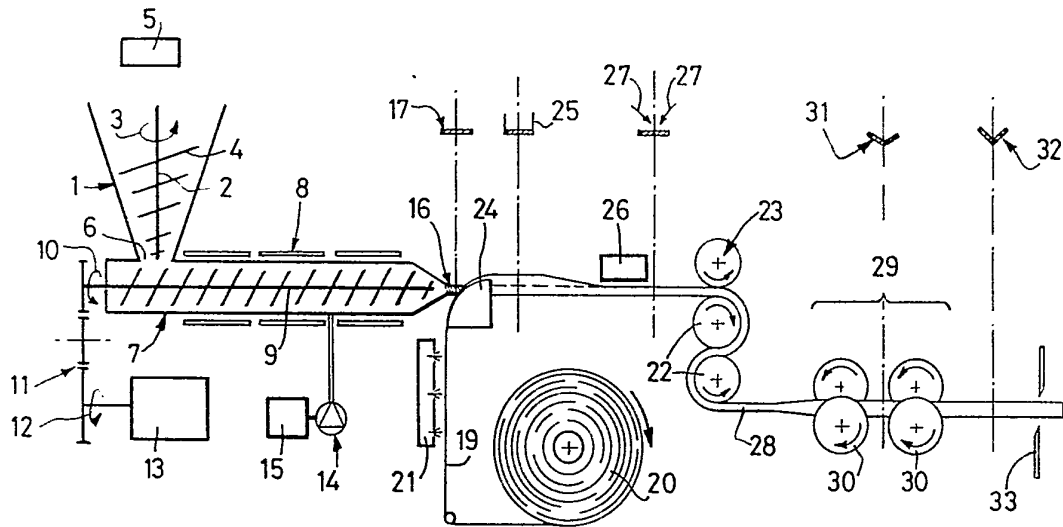


FIG.1

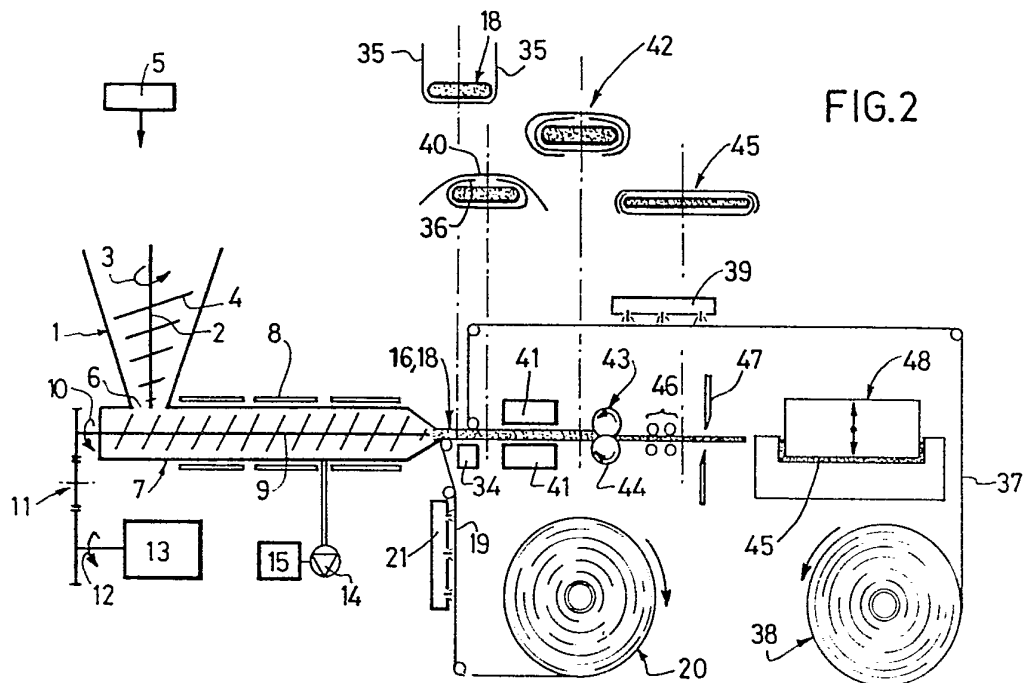


FIG.2

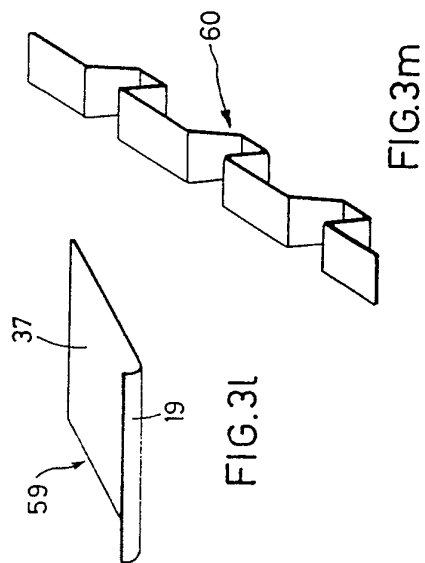


FIG. 3l

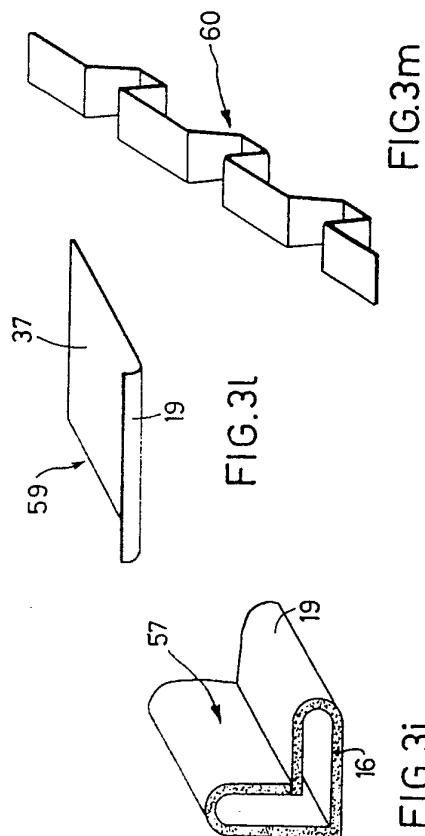


FIG. 3m

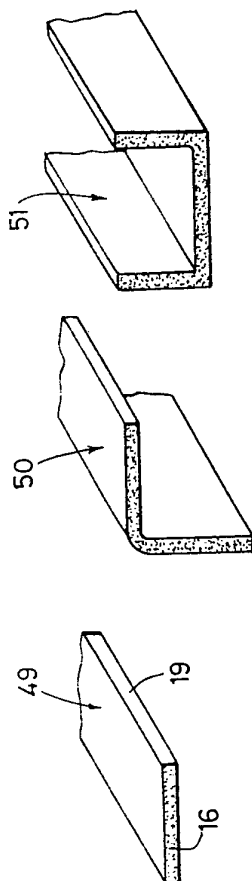


FIG. 3a

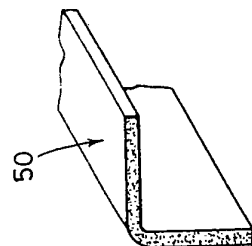


FIG. 3b

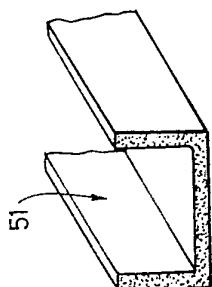


FIG. 3c

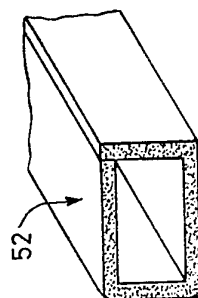


FIG. 3d

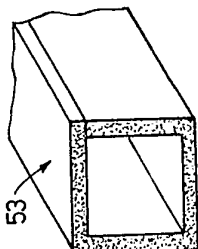


FIG. 3e

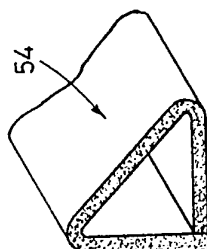


FIG. 3f

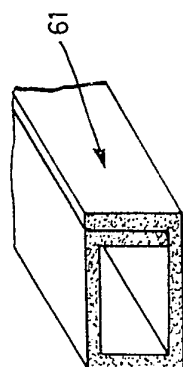


FIG. 3k

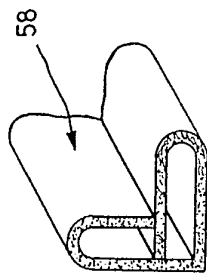


FIG. 3j

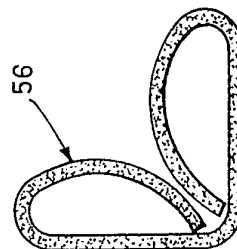


FIG. 3h

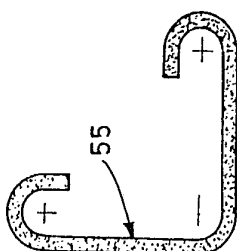


FIG. 3g