SPF Economie, PME, Classes
Moyennes & Energie
Office de la Propriété intellectuelle

(11) 1032152 B1

(47) Date de délivrance : 24/06/2025

(12) BREVET D'INVENTION BELGE

(47) Date de publication : 24/06/2025

(21) Numéro de demande : BE2023/5944

(22) Date de dépôt : 21/11/2023

(62) Divisé de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : B29C 48/08, B29C 48/285, B29C 48/80, B29C 48/885, B29C 48/305, B29C 48/88, B29C 48/405, B29C 48/365, B29C 48/57, B29C 48/92

(30) Données de priorité :

(73) Titulaire(s) :

SABERT CORPORATION EUROPE
SA
1400, NIVELLES
Belgique

(72) Inventeur(s) :

SORET Jean-Luc
1340 OTTIGNIES
Belgique

(54) PROCÉDÉ DE FABRICATION CONTINUE D'UN FILM DE POLYPROPYLÈNE CHARGÉ

(57)L'invention concerne un procédé de fabrication continue d'un film de FPP, comprenant: (i) une alimentation en PP d'une extrudeuse bivis; (ii) une fusion-plastification au niveau d'un tronçon vis; (iii) une alimentation avec une charge minérale au niveau d'un tronçon vis; (iv) un compoundage au niveau d'un tronçon malaxeur; (v) un transport-compression au niveau d'un tronçon vis; (vi) une d'évacuation et un passage au travers d'une pompe à masse fondue puis d'une tête d'extrusion et (vii) un calandrage; le procédé comprenant une régulation de la pression en sortie d'extrudeuse en maintenant le débit massique de matière alimentée à une valeur constante.

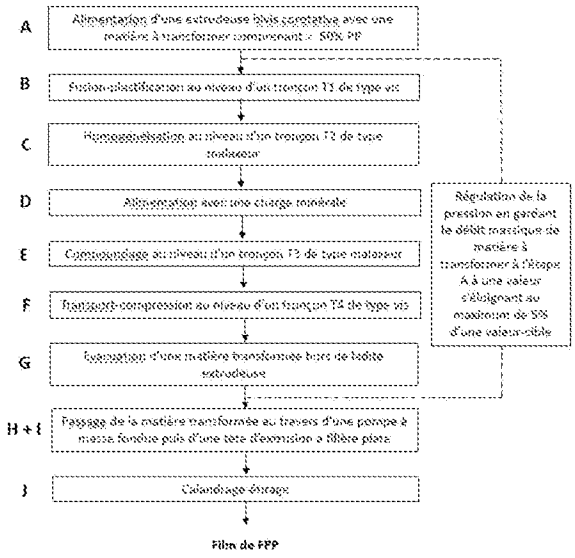


Figure 1

BE2023/5944

PROCÉDÉ DE FABRICATION CONTINUE D'UN FILM DE POLYPROPYLÈNE CHARGÉ

Domaine technique

La présente invention se situe dans le domaine de la plasturgie et des emballages alimentaires. En particulier, elle se situe dans le domaine de la fabrication continue de films de polypropylène chargé destinés à être utilisés pour produire des emballages alimentaires, notamment par thermoformage.

Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé de fabrication continue d'un film de polypropylène chargé (ou FPP) par compoundage-calandrage, au départ d'une matière première à base de polypropylène, d'une part, et d'une charge minérale, d'autre part.

La présente invention se rapporte en outre à un film obtenu par ledit procédé, à un emballage composé du film et à l'utilisation du film dans un procédé de thermoformage.

Art antérieur

Le polypropylène (ou polypropène, désigné aussi communément sous l'acronyme « PP »), de formule chimique $(-CH_2-CH(CH_3)-)_n$, est un polymère thermoplastique résultant de la polymérisation de monomères propylène $[(CH_2=CH-CH_3)]$ en présence de catalyseurs. Le polypropylène présente de nombreux avantages : il est bon marché, inodore et non toxique, chimiquement inerte, indéchirable, très résistant à la chaleur, à la fatigue et à la flexion, très peu dense, d'aspect esthétique brillant et recyclable. Ses propriétés en font un matériau plastique de grande consommation. En particulier, le polypropylène est couramment utilisé pour les emballages alimentaires. Les emballages alimentaires en PP sont en effet avantageux dans la mesure où ils sont solides, légers, résistants au changement de température extrêmes et à la chaleur (ils peuvent donc passer au four à micro-ondes et sont stérilisables à la vapeur), sont imperméables et résistants à la graisse. Il existe ainsi de nombreux types d'emballages en PP sur le marché alimentaire, tels que des récipients de différentes formes et capacités, des

bouteilles, des pots (par exemple, pour les yaourts), des barquettes, des blisters, etc. mais aussi pour le stockage/transport d'aliments tels que des plateaux, des verres, des couverts, etc.

Il est également courant dans le domaine des emballages alimentaires d'utiliser un polypropylène modifié par l'ajout d'une « charge minérale ». Une charge, en plasturgie, correspond à un composé insoluble/immiscible qui, mélangé à un polymère, permet d'améliorer une ou plusieurs de ses caractéristiques (propriétés électriques, thermiques, mécaniques, chimiques, coût de production, etc.). On parle alors de polypropylène chargé (également désigné communément sous l'acronyme « FPP », de l'anglais « filled polypropylene »). En particulier, il est connu d'utiliser un PP chargé avec du talc ou avec du carbonate de calcium. Le talc permet de réduire les anisotropies de retraits, d'augmenter la résistance thermique, la rigidité et d'obtenir une coloration blanche. Le carbonate de calcium, quant à lui, permet de réduire les coûts en réduisant le contenu en polymère par objet, de réduire les retraits et le vieillissement UV.

De manière générale, les emballages alimentaires sont fabriqués communément par thermoformage, procédé dans lequel la matière plastique (sous forme d'un film/d'une feuille le plus souvent) est ramollie par chauffage avant d'être mise en forme par son application sur un moule. Son refroidissement ultérieur permet un démoulage.

Le thermoformage nécessite dès lors au préalable la fabrication d'un film ou feuille de thermoplastique. Dans le cas du polypropylène chargé, la fabrication du film se fait classiquement en passant par deux étapes, réalisées de manière discontinue sur deux lignes de production différentes :

1) une étape de compoundage-extrusion-granulation au départ (i) d'une matière première PP (dit « vierge », sous forme de poudre, flocons ou granulés) et (ii) de la charge, pour former des granulés de FPP (produit semi-fini) ; et puis

2) une étape d'extrusion-calandrage des granulés de FPP préalablement formés à l'étape 1), pour donner un film de FPP.

L'enchaînement de produits est donc comme suit : granulés de PP → granulés de FPP → film de FPP.

L'extrusion est une technique de fabrication/transformation continue, rapide et peu coûteuse d'un thermoplastique. Elle consiste à transporter, fondre, malaxer, cisailler, plastifier, comprimer la matière thermoplastique dans une extrudeuse qui pousse la matière plastifiée fondue et sous pression vers une tête d'extrusion munie d'un orifice de petite dimension appelé « filière » qui met en forme la matière. Celle-ci est ensuite refroidie et figée dans sa forme définitive.

Le processus de compoundage-extrusion-granulation permet le mélange par fusion d'un thermoplastique avec un ou plusieurs additifs immiscible(s) (par exemple, une charge minérale comme du talc) afin d'obtenir une matière plastique homogène sous forme d'un « compound » ou « composite » aux propriétés modifiées. Cette technique inclut une extrusion dans une extrudeuse à vis. Le thermoplastique sort au travers d'une filière à trous circulaires, sous forme de cordons qui sont coupés. Le refroidissement et le séchage donnent des granulés, par exemple de 1 à 5 millimètres de diamètre.

L'extrusion-calandrage est une opération qui consiste à faire passer un matériau thermoplastique dans une extrudeuse munie d'une filière plate et puis entre deux cylindres rapprochés et contrarotatifs (éventuellement refroidis) de manière à produire un film ou une feuille de faible épaisseur.

De manière générale, une extrudeuse est constituée d'un fourreau cylindrique dans lequel vient tourner au moins une vis sans fin entraînée en rotation. Le fourreau est communément thermorégulé. La matière est généralement introduite via une ouverture ménagée à une extrémité du fourreau et munie d'une trémie. On parle d'extrusion "monovis" lorsque l'extrudeuse comporte une vis unique tournant à l'intérieur d'un fourreau dont la section est circulaire et d'extrusion « bivis » lorsque l'extrudeuse comprend deux vis, parallèles et généralement identiques, tournant à l'intérieur d'un fourreau dont la section a la forme d'un huit. On distingue les extrudeuses bi-vis co-rotatives (les vis tournent dans le même sens et ont le même sens de filet) et les extrudeuses bi-vis contra-rotatives (les deux vis tournent en sens inverse).

L'extrudeuse bivis est particulièrement avantageuse en comparaison à son équivalent monovis. En effet, dans une bivis, le transport est très efficace (même avec des fourreaux courts et des vitesses de vis faibles) car l'une des vis balaye en permanence le chenal de l'autre vis, ce qui empêche la matière de coller

à cette vis (on parle aussi de vis « auto-nettoyante »). De plus, les extrudeuses bivis ont une capacité de mélange très efficace. Finalement, les extrudeuses bi-vis peuvent opérer à une teneur en eau de la matière première très variable. Elles permettent également un dégazage grâce à un ou plusieurs « évents » qui peut/peuvent être ménagé(s) dans le fourreau.

Dans le cas particulier d'un processus de compoundage-extrusion-granulation, l'extrudeuse bivis co-rotative est communément choisie préférentiellement car elle privilégie plutôt le malaxage et l'homogénéisation de la matière que la montée en pression. On parle même de « vis de compoundage ».

Par contre, dans le cas d'un processus d'extrusion-calandrage pour former un film, l'extrudeuse bivis n'est pas adaptée, contrairement à l'extrudeuse monovis. En effet, la fabrication d'un film requiert absolument une pression extrêmement constante en sortie d'extrudeuse afin d'avoir un débit constant de polymère fondu en sortie et que le film produit soit d'épaisseur sensiblement constante. Ceci ne pose aucun problème avec une extrudeuse monovis qui génère des variations de pression/débit modérées en sortie d'extrudeuse, et ces variations peuvent aisément et classiquement être compensées/régulées par le passage au travers d'une pompe à masse fondue en sortie d'extrudeuse avant la tête d'extrusion. Par contre, la fabrication d'un film de qualité n'est pas possible classiquement avec une extrudeuse bivis qui donne des fluctuations de pression beaucoup trop importantes et le passage par une pompe à masse fondue ne permet pas de lisser de manière suffisante ces grandes fluctuations. Pour ces raisons, la fabrication d'un film de plastique est dès lors communément opérée par extrusion en utilisant une monovis.

Ainsi, classiquement, pour fabriquer un film de FPP, cela requiert 1) une étape de compoundage-extrusion-granulation de PP et d'une charge à l'aide d'une extrudeuse bivis, pour former des granulés de FPP et 2) une étape d'extrusion-calandrage des granulés de FPP (préparés préalablement donc) à l'aide d'une extrudeuse monovis pour donner un film de FPP. Les étapes 1) et 2) sont donc opérées distinctement, sur deux lignes de production différentes, avec deux extrudeuses de type différents et donc deux cycles d'extrusion (fusion-refroidissement) consécutifs, un sur chaque ligne.

Le document EP2631060 décrit un procédé d'extrusion-soufflage à basse pression pour fabriquer un film polymère. La matière première polymère avec additif est introduite dans une extrudeuse multi-vis sans pré-mélange, puis extrudée directement à travers une filière circulaire pour souffler le film.

Le document WO9956936 décrit un procédé continu pour produire des composites de polymère et de fibres cellulosiques. Le polymère est mélangé avec des fibres cellulosiques fibrillées dans une extrudeuse, passant par des secteurs de malaxage, dégazage et montée en pression avant d'être extrudé via une filière.

Le document WO0158665 décrit un procédé de fabrication de panneaux anti-collision où des fibres longues sont mélangées avec une résine thermoplastique fondue dans une extrudeuse. Le mélange est extrudé sous forme de matière pâteuse, calandré pour obtenir une feuille d'épaisseur constante.

Le document US4866117 décrit un procédé de thermoformage profond utilisant une feuille de résine à base de propylène et d'éthylène, renforcée avec du noir de carbone et une charge inorganique. La feuille est ramollie par fusion puis moulée sous pression différentielle ou par moulage sous presse, avec un rapport d'étirement spécifique.

Par conséquent, il serait d'un intérêt tout particulier de disposer d'un procédé de fabrication d'un film de polypropylène chargé (ou FPP) au départ de polypropylène « vierge » sous forme de granulés/flocons/poudre et d'une charge minérale, selon un processus en continu, opéré sur une seule ligne de production, à l'aide d'une seule extrudeuse. Ceci aurait évidemment un impact très positif sur les temps de production, les coûts de production, la consommation d'énergie, les investissements, l'occupation du site de production en terme d'espace, l'occupation des ouvriers, etc.

Objectifs de l'invention

Un objectif de la présente invention est de surmonter les problèmes de l'état de la technique décrits ci-dessus.

Un objectif de l'invention est de fournir un procédé de fabrication d'un film de polypropylène chargé au départ de polypropylène « vierge » et d'une

charge minérale, qui permettent une diminution des temps de production et/ou des coûts de production et/ou de la consommation d'énergie et/ou des investissements.

En particulier, un objectif de l'invention est de fournir un procédé de fabrication d'un film de polypropylène chargé au départ de polypropylène « vierge » et d'une charge minérale, opéré sur une seule ligne de production.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé de fabrication d'un film de polypropylène chargé au départ de polypropylène « vierge » et d'une charge minérale, opéré à l'aide d'une seule extrudeuse et donc d'un seul cycle de fusion-refroidissement.

Description de l'invention

Pour atteindre ces objectifs, il est prévu suivant l'invention un procédé de fabrication continue d'un film de polypropylène chargé (FPP), ledit procédé comprenant les étapes suivantes, d'amont en aval:

- une étape **A** d'alimentation d'une extrudeuse bivis corotative avec une matière à transformer comprenant au moins 40% de polypropylène, ladite extrudeuse comprenant un fourreau dans lequel sont logées deux vis identiques entrainées en rotation dans le même sens, chacune des deux vis comportant une pluralité de tronçons (Tx) ;

et, au sein de ladite extrudeuse,

- une étape **B** de fusion-plastification au niveau d'un tronçon **T1** de type vis ;
- une étape **C** d'homogénéisation au niveau d'un tronçon **T2** de type malaxeur ;
- une étape **D** d'alimentation avec une charge minérale au niveau d'un tronçon **T3** de type vis, la quantité de charge minérale à l'étape **D** étant fixée en fonction de la quantité de charge minérale désirée dans ledit film de FPP ;
- une étape **E** de compoundage au niveau d'un tronçon **T4** de type malaxeur ;

- une étape **F** de transport-compression au niveau d'un tronçon **T5** de type vis ;

- une étape **G** d'évacuation d'une matière transformée hors de ladite extrudeuse ;

- une étape **H** de passage de ladite matière transformée au travers d'une pompe à masse fondue ;

- une étape **I** de passage de ladite matière transformée au travers d'une tête d'extrusion à filière plate ; et

- une étape **J** de calandrage, permettant d'obtenir un film de FPP comprenant une charge minérale entre 5 et 50% en poids ;

ledit procédé comprenant en outre une étape de régulation de la pression, en sortie de ladite extrudeuse et directement en aval de l'étape **G**, en maintenant le débit massique de matière à transformer à l'étape **A** d'alimentation à une valeur s'éloignant au maximum de 5% d'une valeur-cible prédéterminée.

L'invention est ainsi basée sur une approche nouvelle et inventive. En effet, les inventeurs ont découvert, de manière surprenante, qu'il était possible de fabriquer un film de polypropylène chargé au départ de PP « vierge » selon un processus continu sur une seule ligne de production et à l'aide d'une seule extrudeuse en combinant, avec les autres caractéristiques de l'invention (i) l'utilisation d'une extrudeuse bivis corotative présentant une successions particulières de tronçons spécifiques selon l'invention et (ii) une étape de régulation de la pression en sortie de l'extrudeuse en gardant le débit massique de matière alimentée dans l'extrudeuse à une valeur fixe ou pratiquement fixe, en particulier s'éloignant au maximum de 5% d'une valeur-cible prédéterminée. Une telle étape de régulation selon l'invention permet en effet de réduire fortement les variations de débit/pression en sortie d'extrudeuse bivis, qui ne peuvent pas être suffisamment compensées par une pompe à masse fondue et qui sont inenvisageables pour fabriquer un film de bonne qualité.

L'invention est donc particulièrement avantageuse car, en comparaison avec le procédé usuel de l'état de la technique pour fabriquer un film de FPP au départ de PP (c'est-à-dire la succession de deux processus opérés sur des lignes de production distinctes et impliquant deux cycles successifs d'extrusion), le

procédé de l'invention permet de réduire significativement le temps et les coûts de production d'un film de FPP, la consommation d'énergie, les investissements, l'occupation du site de production en terme d'espace, l'occupation des ouvriers, etc.

De plus, l'invention amène également les avantages intrinsèques de la bivis expliqués plus haut.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée et de la figure donnée ci-après, à titre illustratif et non limitatif.

La figure 1 montre un organigramme schématisant les étapes du procédé selon l'invention.

Dans la présente description et les revendications, il est bien entendu que les termes « un », « une » ou « le » signifient « au moins un » et ne doivent pas être limités à « un seul », sauf indication contraire explicite, De plus, lorsqu'une plage de valeur est indiquée, les extrémités sont incluses. Finalement, toutes les valeurs intégrales et de sous-domaine dans une gamme/plage numérique sont expressément incluses comme si explicitement écrites.

Le procédé l'invention est un procédé de fabrication continue d'un film de polypropylène chargé (FPP). Par « fabrication continue » (ou fabrication en ligne), on entend ici, comme on l'entend communément dans le domaine concerné, que étapes A-J dudit procédé se déroulent en continu et sur une même ligne de production (par opposition à des étapes « hors ligne », comme par exemple le thermoformage ultérieur du film obtenu).

Le procédé l'invention est un procédé de fabrication d'un film de polypropylène chargé. Le polypropylène chargé est également désigné dans la présente description par l'acronyme « FPP » (de l'anglais « filled polypropylene »). La charge du FPP dans l'invention est une charge minérale.

Le film de FPP selon l'invention peut avoir des dimensions variables, celles communément considérées dans le domaine, en particulier avec l'objectif de fabriquer des emballages alimentaires. Son épaisseur est également variable et peut aller de quelques dizaines de microns à quelques millimètres, par exemple de 30 microns à 3 mm. Dans le domaine, on distingue parfois la feuille (> 100 µm) du film (<

100 µm) en fonction de l'épaisseur mais dans le présent texte, le terme « film » sera utilisé indépendamment de l'épaisseur.

Le procédé de l'invention comprend les étapes **A** à **J**, d'amont en aval, les étapes **B** à **G** étant opérées au sein de l'extrudeuse.

Le procédé de l'invention comprend une première étape **A** d'alimentation d'une extrudeuse avec une matière à transformer.

La matière à transformer selon l'invention comprend au moins 40% de polypropylène, de préférence au moins 50%. Le polypropylène qui est alimenté à l'étape **A** peut être un polypropylène « vierge » (c'est-à-dire issu du processus de formulation), un polypropylène recyclé (provenant de déchets de production interne et/ou d'une filière de tri-recyclage externe) ou un mélange des deux. Selon un mode de réalisation, la matière à transformer comprend des PP d'origines et/ou de natures différentes.

La matière à transformer selon l'invention peut également comprendre, en plus du PP, du FPP, en particulier du FPP recyclé, notamment du FPP provenant de déchets de production interne (par exemple, de déchets provenant du thermoformage).

De préférence, la matière à transformer comprend au moins 20% en poids de PP recyclé et/ou de FPP recyclé. De manière toute préférée, la matière à transformer comprend au moins 20% en poids de FPP recyclé, notamment issu de déchets de production par thermoformage. Ceci est avantageux économiquement. Par exemple, le FPP recyclé peut comprendre jusqu'à 50% en poids de charge minérale.

La matière à transformer selon l'invention peut également comprendre en outre un ou plusieurs additif(s), notamment un ou plusieurs colorants.

La matière à transformer est avantageusement sous formes de flocons, de granulés et/ou de poudre.

Dans le cas où la matière à transformer comprend des composants de natures différentes (par exemple, des PP d'origine différentes ou du PP et du FPP recyclé et/ou un ou plusieurs additif(s)), lesdits composants sont de préférence pré-

mélangés, en amont de l'étape **A** d'alimentation, par exemple dans un mélangeur à plusieurs composants.

Selon un mode de réalisation, l'étape d'alimentation **A** se fait à l'aide d'une trémie à pesons. Ceci permet d'alimenter l'extrudeuse avec la matière à transformer.

Selon l'invention, l'extrudeuse est une extrudeuse bivis corotative. Elle comprend un fourreau section en forme de huit dans lequel sont logées deux vis identiques entrainées en rotation dans le même sens. De préférence, les deux vis sont partiellement ou totalement interpénétrées. Selon l'invention, chacune des deux vis comportent une pluralité de tronçons (Tx). Il est entendu qu'en utilisant le terme « extrudeuse », comme communément admis dans le domaine, cela comprend également implicitement, en plus de l'ensemble vis-fourreau :

- un orifice d'alimentation principal ménagé dans le fourreau (permettant l'alimentation de la matière à transformer) ;
- deux arbres, notamment cannelés, portant les tronçons de chacune des vis (vis, malaxeur) ; et
- un groupe d'entraînement et un moteur (permettant de mettre les arbres en rotation).

Selon l'invention, le fourreau est thermorégulé, notamment à l'aide de résistances électriques ou de moyens de chauffage par infrarouge ou de moyens de chauffage par induction, notamment pilotés par des sondes de contrôle de température. De préférence, dans le cadre de l'invention, le fourreau est thermorégulé à une température dans une gamme allant de 220 à 280°C, en particulier sur toute sa longueur. Ceci permet une extrusion efficace de la matière à base de PP au sein de l'extrudeuse.

En aval de l'étape d'alimentation **A**, le procédé de l'invention comprend les étapes **B** à **G** au sein de l'extrudeuse (donc interne au fourreau) et d'amont en aval.

L'étape **B** de fusion-plastification s'opère au niveau d'un tronçon T1 de l'extrudeuse qui est de type vis. Cette étape permet à la matière d'entrer au moins partiellement en fusion tout en étant transportée/déplacée par les vis en rotation vers le tronçon suivant. Elle permet avantageusement à ce que la matière

soit fondue avant l'alimentation ultérieure en charge minérale (étape **D**). Par « tronçon de type vis », on entend la définition communément admise dans le domaine de l'extrusion. Par exemple, il peut s'agir d'une vis à pas direct, à un filet.

L'étape **C** d'homogénéisation s'opère au niveau d'un tronçon T2 de type malaxeur. Cette étape permet à la matière d'être homogénéisée tout en étant transportée/déplacée par les vis en rotation vers le tronçon suivant. Ceci est particulièrement avantageux si la matière à transformer comprend des composants de natures différentes (PP, FFPP, colorants, etc.). Par « tronçon de type malaxeur », aussi appelé tronçon mélangeur, on entend la définition communément admise dans le domaine de l'extrusion. Par exemple, il peut s'agir d'un malaxeur constitué d'une pluralité de disques bilobes et/ou trilobes.

En aval de l'étape **C**, le procédé comprend une étape **D** d'alimentation de l'extrudeuse avec une charge minérale au niveau d'un tronçon T3 de type vis. Selon l'invention, la quantité de charge minérale alimentée dans l'extrudeuse est déterminée en fonction de la quantité de charge minérale désirée dans le film de FPP final. De plus, si la matière à transformer comprend du FPP recyclé, par exemple du FPP provenant de déchets de production interne, la quantité de charge minérale alimentée dans l'extrudeuse à l'étape **D** est déterminée en fonction de (i) la quantité de charge minérale désirée dans le film de FPP final et (ii) de la quantité de charge minérale déjà présente de la matière à transformer (et provenant du FPP recyclé). En effet, si la matière à transformer comprend du FPP recyclé, la charge minérale ajoutée à l'étape **D** correspond à un « complément » de charge minérale permettant d'atteindre la valeur finale désirée dans le film.

Selon un mode de réalisation de l'invention, à l'étape **D** d'alimentation, la charge minérale est ajoutée à raison d'au moins 5% en poids par rapport au poids de matière à transformer, de préférence d'au moins 10 % en poids.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, à l'étape **D** d'alimentation, la charge minérale est ajoutée à raison d'au plus 25% en poids par rapport au poids de matière à transformer, de préférence d'au plus 20 % en poids.

De préférence, la charge minérale selon l'invention est du talc et/ou du carbonate de calcium. De manière toute préférée, la charge minérale est du talc.

De préférence également, l'étape d'alimentation **D** se fait à l'aide d'une trémie à pesons. Ceci permet d'alimenter l'extrudeuse avec la charge minérale. Il est implicite selon l'invention que, pour permettre l'étape **D**, le fourreau de l'extrudeuse comprend également un orifice d'alimentation secondaire, positionné à la hauteur du tronçon T3.

En aval de l'étape **D**, le procédé comprend une étape **E** de compoundage au niveau d'un tronçon T4 de type malaxeur. Par «compoundage», on entend la définition communément admise dans le domaine concerné, c'est-à-dire le mélange par fusion/extrusion d'un thermoplastique avec un ou plusieurs additifs immiscible(s) (ici, la charge minérale) afin d'obtenir une matière plastique homogène sous forme d'un « compound » ou « composite » aux propriétés modifiées. Cette étape permet, alors que le thermoplastique est à l'état fondu, un mélange/une homogénéisation efficace afin de produire le composite, tout en transportant la matière grâce aux vis en rotation vers le tronçon suivant.

L'étape **F** de transport-compression selon l'invention est opérée au niveau d'un tronçon T5 de type vis. Cette étape permet à la matière transformée d'être mise sous pression et transportée par les vis en rotation vers l'extrémité du fourreau afin d'être évacuée de l'extrudeuse à l'étape **G.**

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, le procédé de l'invention comprend également une étape d'échappement (ou étape de dégazage), en aval de l'étape **E** de compoundage. Cette étape d'échappement permet d'évacuer l'air, les gaz, la vapeur d'eau présents à l'intérieur de l'extrudeuse/du fourreau et évite ainsi des éventuelles bulles ou défauts dans le film final. De préférence, l'étape d'échappement se fait grâce un orifice additionnel ménagé dans le fourreau et connecté à une bivis en rotation refoulant vers l'intérieur du fourreau, ladite bivis étant connectée à une pompe d'aspiration.

Cette étape d'échappement dans le cas de l'utilisation d'une extrudeuse bivis est communément réalisée sous forme d'une orifice ouvert vers l'extérieur et positionné plus en amont dans l'extrudeuse. Le positionnement de l'étape d'échappement selon l'invention (en aval de l'étape **E**, c'est-à-dire après le compoundage où la charge minérale est intégrée à la matière) permet d'éviter des pertes de charge minérale solide par l'orifice. De plus, vu que cette étape d'échappement est réalisée au moment où la matière est fondue, la bivis

connectée à l'orifice permet également d'éviter les pertes par remontée de matière fondue. La bivis en rotation refoule en effet de manière efficace (et auto-nettoyante) la matière fondue vers l'intérieur du fourreau en cas de remontée de matière.

De préférence, l'étape d'échappement se fait à l'étape **F** de transport-compression, c'est-à-dire au niveau du tronçon T5 de type vis.

Selon l'invention, le procédé comprend également une étape de régulation de la pression en sortie de ladite extrudeuse et directement en aval de l'étape **G**, en maintenant le débit massique de matière à transformer à l'étape **A** d'alimentation à une valeur s'éloignant au maximum de 5% d'une valeur-cible prédéterminée. De préférence, le débit massique de matière à transformer à l'étape **A** d'alimentation est maintenu à une valeur s'éloignant au maximum de 3%, voire de 2% d'une valeur-cible prédéterminée. La valeur-cible prédéterminée est fixée en fonction des différentes paramètres de production (par exemple, la composition la de matière extrudée). Cette étape de régulation permet de réduire significativement les grandes variations de pression classiques en sortie d'extrudeuse bivis, les variations de pression résultantes mais plus faibles sont alors lissées/réglées grâce à la pompe à masse fondue de l'étape **H** suivante.

En effet, après l'évacuation de la matière transformée hors de l'extrudeuse, celle-ci passe à l'étape **H** au travers d'une pompe à masse fondue (également appelée parfois « pompe à polymères » ou « pompe de lissage »). Ceci permet de régulariser le débit en sortie de l'extrudeuse, en gommant/lissant les petites variations restantes. La combinaison de l'étape de régulation selon l'invention et le passage par la pompe à masse fondue assure un apport de matière vers l'étape de calandrage avec un débit extrêmement constant et assure une excellente qualité de film en terme d'épaisseur.

Selon un mode de réalisation avantageux, le procédé de l'invention comporte également une étape de contrôle et une étape de mesure de la pression grâce à un capteur de pression positionné en aval de la pompe à masse fondue.

Selon un mode de réalisation avantageux, le procédé de l'invention comporte également une étape de mesure de la pression grâce à un capteur de pression positionné en amont de la pompe à masse fondue.

En aval de l'étape **H**, la matière transformée passe au travers d'une tête d'extrusion à filière plate (étape **I**). Ceci permet de déjà mettre en forme de manière adaptée la matière transformée en sortie de la filière, avant qu'elle ne subisse le calandrage à l'étape **J** suivante.

Finalement, le procédé comprend, en aval de l'étape **I**, une étape **J** de calandrage. Cette étape permet d'obtenir la mise en forme finale de la matière transformée et d'obtenir un film de FPP. Le calandrage selon l'invention est par exemple opéré classiquement en faisant passer la matière transformée entre deux cylindres contrarotatifs dont l'écartement est ajusté en fonction de l'épaisseur de film ciblée. De préférence, selon l'invention, les cylindres contrarotatifs sont refroidis. Le film sortant des deux cylindres est ensuite entraîné par un ou plusieurs autres cylindres rotatifs, il est étiré et finalement enroulé en bobine.

L'invention concerne également un film de FPP obtenu selon le procédé de l'invention. En particulier, le film de FPP selon l'invention comprend une charge minérale entre 5 et 50% en poids, de préférence entre 5 et 40% en poids, voire entre 10 et 40 % en poids.

L'invention concerne également un emballage composé d'un film de FPP selon l'invention, en particulier obtenu par thermoformage d'un film de FPP selon l'invention. L'emballage selon l'invention est avantageusement un emballage alimentaire. Il peut être tout type d'emballage fabriqué usuellement en PP ou FPP. Par exemple, un récipient, un bol ou un pot, une barquette, un couvercle, un plateau ou un gobelet.

L'invention concerne également l'utilisation d'un film de FPP selon l'invention dans un procédé de thermoformage. Par « thermoformage », on entend, comme communément admis dans le domaine, un procédé dans lequel la matière plastique sous forme d'un film est ramollie par chauffage avant d'être mise en forme par son application sur un moule et ensuite refroidie et démoulée. Un découpage final des bords du film permet d'obtenir le produit fini, d'une part, ainsi que des déchets de production, d'autre part. Ces derniers pourront d'ailleurs être récupérés/valorisés dans le procédé de l'invention, en les intégrant dans la matière à transformer qui est alimentée dans l'extrudeuse bivis.

Il est bien entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisations décrites ci-dessus et que des modifications

peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications. Il est en outre entendu que l'invention englobe également toutes les combinaisons possibles de caractéristiques et de caractéristiques préférées, décrites ici et citées dans les revendications.

De plus, l'exemple suivant est fourni à des fins d'illustration et n'est pas destiné à limiter la portée de la présente invention.

Exemple

Un film de FPP chargé à 30% en poids de talc a été fabriqué selon le procédé de l'invention.

La matière initiale à transformer était un mélange de (i) 39% en poids de PP vierge, (ii) 60% en poids de FPP chargé à 30% en poids en talc provenant de déchets de production interne d'une ligne de thermoformage et (iii) 1% en poids d'un mélange de colorants.

Les matières plastiques (PP, FPP) ont été préalablement mélangées grâce à un mélangeur à plusieurs composants. Les colorants ont également été préalablement mélangés indépendamment grâce à un autre mélangeur à plusieurs composants. Les matières plastiques et les colorants ont ensuite été alimentés dans une extrudeuse grâce à une trémie à pesons connectée à un premier orifice ménagé dans le fourreau de l'extrudeuse.

Le débit massique d'alimentation de la matière à transformer a été fixé à une valeur de 2 tonnes/h (valeur-cible prédéterminée) et cette valeur a été maintenue de façon très précise pendant toute la durée du procédé et malgré les variations de granulométrie du FPP recyclé interne, en restant dans la fourchette de 2 tonnes/h ± 2%.

L'extrudeuse était de type bivis corotative, présentant un fourreau dans lequel sont logées deux vis parallèles, identiques et interpénétrées, entraînées en rotation grâce à un moteur. Chacune des vis comportait, de l'entrée à la sortie de l'extrudeuse, la succession suivante de tronçons : tronçon vis T1 / tronçon malaxeur T2 / tronçon vis T3 / tronçon malaxeur T4 / tronçon vis T5. Le fourreau était thermorégulé par chauffage électrique à une température de l'ordre de 250°C sur toute sa longueur.

L'extrudeuse comportait également un moyen d'alimentation secondaire de type trémie à pesons au niveau d'un deuxième orifice ménagé dans le fourreau à hauteur du tronçon T3. Du talc a été alimenté dans l'extrudeuse via ce moyen d'alimentation secondaire, à raison de 20% en poids par rapport au poids de matière à transformer ou 17% en poids par rapport au poids total de matière (matière à transformer + talc).

L'extrudeuse comportait également un troisième orifice, ménagé dans le fourreau au niveau du tronçon T5, connecté à une bivis en rotation refoulant vers l'intérieur du fourreau, ladite bivis étant elle-même connectée à une pompe d'aspiration, afin d'évacuer l'air, les gaz, la vapeur d'eau présents à l'intérieur de l'extrudeuse/du fourreau et refouler les remontées de matière fondue le cas échéant.

Au sein de l'extrudeuse et du fait de la rotation des deux vis, la matière s'est déplacée au travers des tronçons en subissant entre autres, d'amont en aval, une fusion-plastification (T1), une homogénéisation (T2), une compoundage (T4) et un transport-compression (T5). La matière est ensuite sortie de l'extrudeuse pour passer au travers d'une pompe à masse fondue puis d'une filière plate.

La pression en entrée et sortie de pompe était mesurée grâce à un capteur de pression. La pression en amont de la pompe était de l'ordre de 40 bar et celle en aval était d'environ 150 bar.

Finalement, la matière pré-mise en forme par son passage dans la filière plate a subi un processus de calandrage, par passage au travers de deux cylindres contrarotatifs refroidis écartés d'une certaine distance. Le film sortant des deux cylindres a ensuite été entraîné par plusieurs autres cylindres rotatifs, étiré et finalement enroulé en bobine.

Le film ainsi produit avait une épaisseur de 550 micromètres et une charge minérale en talc de 30% en poids. Le film était de très bonne qualité et d'épaisseur sensiblement stable/constante.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication continue d'un film de polypropylène chargé (FPP), ledit procédé comprenant les étapes suivantes, d'amont en aval:

- une étape **A** d'alimentation d'une extrudeuse bivis corotative avec une matière à transformer comprenant au moins 40% de polypropylène, ladite extrudeuse comprenant un fourreau dans lequel sont logées deux vis identiques entrainées en rotation dans le même sens, chacune des deux vis comportant une pluralité de tronçons (Tx);

et, au sein de ladite extrudeuse,

- une étape **B** de fusion-plastification au niveau d'un tronçon **T1** de type vis ;
- une étape **C** d'homogénéisation au niveau d'un tronçon **T2** de type malaxeur ;
- une étape **D** d'alimentation avec une charge minérale au niveau d'un tronçon **T3** de type vis, la quantité de charge minérale à l'étape **D** étant fixée en fonction de la quantité de charge minérale désirée dans ledit film de FPP ;
- une étape **E** de compoundage au niveau d'un tronçon **T4** de type malaxeur ;
- une étape **F** de transport-compression au niveau d'un tronçon **T5** de type vis ;

- une étape **G** d'évacuation d'une matière transformée hors de ladite extrudeuse ;
- une étape **H** de passage de ladite matière transformée au travers d'une pompe à masse fondue ;
- une étape **I** de passage de ladite matière transformée au travers d'une tête d'extrusion à filière plate ; et
- une étape **J** de calandrage, permettant d'obtenir un film de FPP comprenant une charge minérale entre 5 et 50% en poids ;

ledit procédé comprenant en outre une étape de régulation de la pression, en sortie de ladite extrudeuse et directement en aval de l'étape **G**, en maintenant le débit massique de matière à transformer à l'étape **A** d'alimentation à une valeur s'éloignant au maximum de 5% d'une valeur-cible prédéterminée.

2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce la matière à transformer comprenant au moins 50% de polypropylène.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matière à transformer comprend au moins 20% en poids de FPP recyclé, notamment issu de déchets de production par thermoformage.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'échappement, en aval de l'étape **E** de compoundage et notamment à l'étape **F** de transport-compression.

5. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape d'échappement se fait grâce à un orifice additionnel ménagé dans le fourreau et connecté à une bivis en rotation refoulant vers l'intérieur du fourreau, ladite bivis étant connectée à une pompe d'aspiration.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, à l'étape **D** d'alimentation, la charge minérale est ajoutée à raison d'au moins 5% en poids par rapport au poids de matière à transformer, de préférence d'au moins 10 % en poids.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape d'alimentation **A** et/ou **D** se fait à l'aide d'une trémie à pesons.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, à l'étape **A** d'alimentation, la matière à transformer comprend en outre un ou plusieurs additif(s), notamment un ou plusieurs colorants.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux vis de ladite extrudeuse sont partiellement ou totalement interpénétrées.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fourreau est thermorégulé, notamment à l'aide de résistances électriques ou de moyen de chauffage par infrarouge ou de moyens de chauffage par induction.

11. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le fourreau est thermorégulé à une température dans une gamme allant de 220 à 280°C.

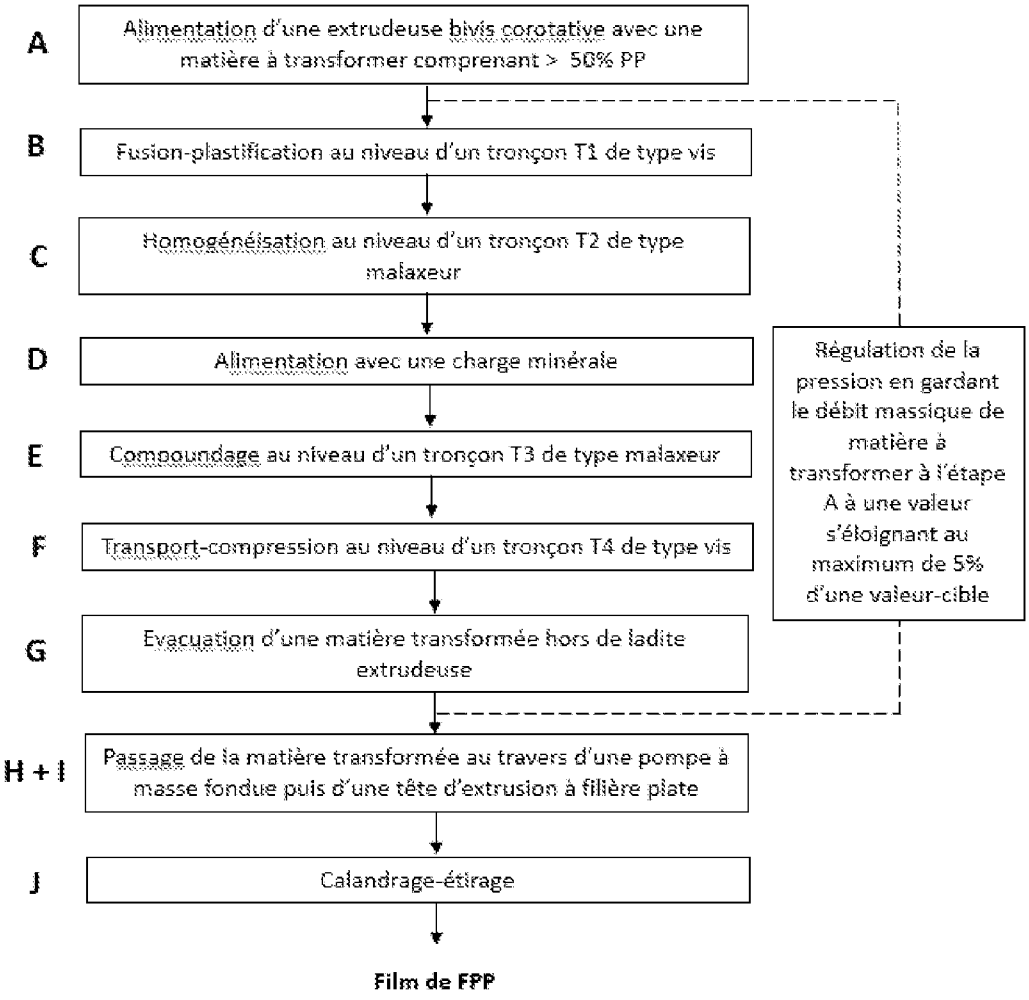

A
Alimentation d'une extrudeuse bivis corotative avec une matière à transformer comprenant > 50% PP
B
Fusion-plastification au niveau d'un tronçon T1 de type vis
C
Homogénéisation au niveau d'un tronçon T2 de type malaxeur
D
Alimentation avec une charge minérale
E
Compoundage au niveau d'un tronçon T3 de type malaxeur
F
Transport-compression au niveau d'un tronçon T4 de type vis
G
Evacuation d'une matière transformée hors de ladite extrudeuse
H + I
Passage de la matière transformée au travers d'une pompe à masse fondue puis d'une tête d'extrusion à filière plate
J
Calandrage-étirage
Film de FPP
Régulation de la pression en gardant le débit massique de matière à transformer à l'étape A à une valeur s'éloignant au maximum de 5% d'une valeur-cible

Figure 1

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ÉTABLI EN VERTU DE L'ARTICLE XI.23., §10 DU CODE DE DROIT ÉCONOMIQUE BELGE

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE
	PAT-20580-BE00
Demande nationale belge n° 202305944	Date du dépôt 21-11-2023
	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom) SABERT CORPORATION EUROPE	
Date de la requête d'une recherche de type international 02-12-2023	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN85242

I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

Voir rapport de recherche

II. DOMAINES RECHERCHES

Documentation minimale consultée

Système de classification	Symboles de la classification
IPC	Voir rapport de recherche

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents fort partie des domaines consultés

III. ☐ **IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE** (Observations sur la feuille supplémentaire)

IV. ☐ **ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE** (Observations sur la feuille supplémentaire)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 202305944

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B29C48/08 B29C48/285 B29C48/305 B29C48/405 B29C48/57
B29C48/80 B29C48/885 B29C48/88 B29C48/365 B29C48/92
ADD. B29C43/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

B29C B29K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 2 631 060 A1 (PLASTIQUES ET TISSAGES DE LUNERAY SOC PAR ACTIONS SIMPLIFIEE [FR]) 28 août 2013 (2013-08-28)	12-14
Y	* abrégé * * alinéas [0045], [0051], [0069] * * revendications 2,11,14 * * figure 1 *	1-11

Y	WO 99/56936 A1 (INST VOOR AGROTECH ONDERZOEK [NL] ET AL.) 11 novembre 1999 (1999-11-11)	1-11
A	* abrégé * * page 7, lignes 28-30 * * page 9, lignes 8-12 * * figure 1 *	12-14

	-/--	

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée	Date d'expédition du rapport de recherche de type international
14 mai 2024	

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	**Koning, Erik**

2

Formulaire PCT/ISA/201 (deuxième feuille) (Janvier 2004)

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 01/58665 A1 (SAND S R L [IT]; VANONI MASSIMILIANO [IT]) 16 août 2001 (2001-08-16) * revendication 1 * * figure 5 *	1-11
X	US 4 866 117 A (EGASHIRA AKIHIKO [JP] ET AL) 12 septembre 1989 (1989-09-12) * abrégé * * colonne 3, lignes 21-33 *	12-14
A	WO 2009/141726 A2 (BANDERA LUIGI MECC SPA [IT]; BANDERA FRANCO [IT] ET AL.) 26 novembre 2009 (2009-11-26) * abrégé * * page 11, ligne 13 * * page 20, ligne 16 * * revendications 14,16,24 *	1-14
A	DE 196 22 082 C1 (BRUECKNER MASCHBAU [DE]) 20 novembre 1997 (1997-11-20) * revendications 1,4 * * figure 1 *	1-14
A	DE 196 04 637 A1 (BRUECKNER MASCHBAU [DE]) 27 mars 1997 (1997-03-27) * revendications 1,6 *	1-14
A	WO 2011/126713 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; CLARKE GRAHAM M [US] ET AL.) 13 octobre 2011 (2011-10-13) * revendications 1,5,6 *	1-14

2

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 202305944

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2631060 A1	28-08-2013	AUCUN	
WO 9956936 A1	11-11-1999	AT E251021 T1	15-10-2003
		AU 3853599 A	23-11-1999
		CA 2332041 A1	11-11-1999
		CN 1304350 A	18-07-2001
		DE 69911762 T2	29-04-2004
		DK 1075377 T3	19-01-2004
		EP 1075377 A1	14-02-2001
		ES 2203130 T3	01-04-2004
		JP 4365529 B2	18-11-2009
		JP 2002513692 A	14-05-2002
		PT 1075377 E	27-02-2004
		SI 1075377 T1	31-12-2003
		US 6565348 B1	20-05-2003
		WO 9956936 A1	11-11-1999
WO 0158665 A1	16-08-2001	AT E302109 T1	15-09-2005
		AU 3735901 A	20-08-2001
		DE 60112722 T2	29-06-2006
		EP 1254008 A1	06-11-2002
		ES 2247067 T3	01-03-2006
		IT 1316621 B1	24-04-2003
		WO 0158665 A1	16-08-2001
US 4866117 A	12-09-1989	JP H078532 B2	01-02-1995
		JP S62280024 A	04-12-1987
		US 4866117 A	12-09-1989
WO 2009141726 A2	26-11-2009	CN 102037571 A	27-04-2011
		EP 2301080 A2	30-03-2011
		JP 5621991 B2	12-11-2014
		JP 2011521466 A	21-07-2011
		US 2011059569 A1	10-03-2011
		WO 2009141726 A2	26-11-2009
DE 19622082 C1	20-11-1997	DE 19622082 C1	20-11-1997
		EP 0842037 A1	20-05-1998
		JP H11510447 A	14-09-1999
		KR 19990035829 A	25-05-1999
		US 6083443 A	04-07-2000
		WO 9746367 A1	11-12-1997
DE 19604637 A1	27-03-1997	CN 1210486 A	10-03-1999
		DE 19604637 A1	27-03-1997
		EP 0879129 A1	25-11-1998
		JP 2000504640 A	18-04-2000
		KR 19990077262 A	25-10-1999
		WO 9728948 A1	14-08-1997
WO 2011126713 A2	13-10-2011	BR 112012024711 A2	07-06-2016
		CN 102834241 A	19-12-2012
		EP 2552665 A2	06-02-2013
		KR 20130071424 A	28-06-2013
		US 2013037987 A1	14-02-2013
		WO 2011126713 A2	13-10-2011

OPINION ÉCRITE

Dossier N°	Date du dépot *(jour/mois/année)*	Date de priorité *(jour/mois/année)*	Demande n°
SN85242	21.11.2023		BE202305944

Classification internationale des brevets (CIB)

INV. B29C48/08 B29C48/285 B29C48/305 B29C48/405 B29C48/57 B29C48/80 B29C48/885 B29C48/88 B29C48/365 B29C48/92 ADD. B29C43/24

Déposant

SABERT CORPORATION EUROPE

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- ☒ Cadre n° I Base de l'opinion
- ☐ Cadre n° II Priorité
- ☐ Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- ☐ Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- ☒ Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- ☐ Cadre n° VI Certains documents cités
- ☒ Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- ☒ Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Examinateur

Koning, Erik

Demande n°

OPINION ÉCRITE

BE202305944

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.

2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, la présente opinion a été effectuée sur la base d'un listage des séquences

   a. ☐ faisant partie de la demande telle que déposée.

   b. ☐ remis postérieurement à la date du dépôt aux fins de la recherche,

      ☐ accompagné d'une déclaration selon laquelle le listage des séquences ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée.

3. ☐ En ce qui concerne la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés divulguées dans la demande, la présente opinion a été effectuée dans la mesure où une opinion valable pouvait être formulée en l'absence d'un listage des séquences conforme à la norme ST.26 de l'OMPI.

4. Commentaires complémentaires :

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui :	Revendications	1-11
	Non :	Revendications	12-14
Activité inventive	Oui :	Revendications	
	Non :	Revendications	1-14
Possibilité d'application industrielle	Oui :	Revendications	1-14
	Non :	Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Cadre n° VII Irrégularités dans la demande

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande, ont été constatées :

voir feuille séparée

Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

voir feuille séparée

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1 État de la technique

Il est fait référence aux documents suivants :

D1 EP 2 631 060 A1 (PLASTIQUES ET TISSAGES DE LUNERAY SOC PAR ACTIONS SIMPLIFIEE [FR]) 28 août 2013 (2013-08-28)

D2 WO 99/56936 A1 (INST VOOR AGROTECH ONDERZOEK [NL] ET AL.) 11 novembre 1999 (1999-11-11)

D3 WO 2009/141726 A2 (BANDERA LUIGI MECC SPA [IT]; BANDERA FRANCO [IT] ET AL.) 26 novembre 2009 (2009-11-26)

D4 US 4 866 117 A (EGASHIRA AKIHIKO [JP] ET AL) 12 septembre 1989 (1989-09-12)

2 Nouveauté et activité inventive

La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet de la revendication 1 n'impliquant pas d'activité inventive.

2.1 Revendication indépendante 1

D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue:

Procédé (revendication 11) **de fabrication continue d'un film de polypropylène chargé (FPP), ledit procédé comprenant les étapes suivantes, d'amont en aval:**

- une étape A d'alimentation (fig.1) **d'une extrudeuse bivis corotative avec une matière à transformer comprenant au moins 40% de polypropylène** (paragraphe [0051])**, ladite extrudeuse comprenant un fourreau dans lequel sont logées deux vis identiques entrainées en rotation dans le même sens** (revendication 2)**, chacune des deux vis comportant une pluralité de tronçons (Tx);**

- une étape H de passage de ladite matière transformée au travers d'une pompe à masse fondue (fig.1, réf.8)**;**
- une étape I de passage de ladite matière transformée au travers d'une tête d'extrusion à filière plate ; et
- une étape J de calandrage, permettant d'obtenir un film de FPPcomprenant une charge minérale entre 5 et 50% en poids ;

ledit procédé (paragraphe [0045]) **comprenant en outre une étape de régulation de la pression, en sortie de ladite extrudeuse et directement en aval de l'étape G, en maintenant le débit massique de matière à transformer à l'étape A d'alimentation à une valeur s'éloignant au maximum de 5% d'une valeur-cible prédéterminée.**

L'objet de la revendication 1 diffère de ce procédé connu en ce que

C1: au sein de ladite extrudeuse, il y a

· **une étape B de fusion-plastification au niveau d'un tronçon T1 de type vis ;**

· **une étape C d'homogénéisation au niveau d'un tronçon T2 de type malaxeur ;**

· **une étape D d'alimentation avec une charge minérale au niveau d'un tronçon T3 de type vis, la quantité de charge minérale à l'étape D étant fixée en fonction de la quantité de charge minérale désirée dans ledit film de FPP ;**

· **une étape E de compoundage au niveau d'un tronçon T4 de type malaxeur ;**

· **une étape F de transport-compression au niveau d'un tronçon T5 de type vis ;**

- une étape G d'évacuation d'une matière transformée hors de ladite extrudeuse ;

et C2: il y a

- une étape I de passage de ladite matière transformée au travers d'une tête d'extrusion à filière plate ; et
- une étape J de calandrage, permettant d'obtenir un film de FPP comprenant une charge minérale entre 5 et 50% en poids.

Donc, l'objet de la **revendication 1** est nouveau.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme

P1: créer une composition homogène, et

P2: de former un film plat.

Les groupes de caractéristiques C1 et C2 résolvent les deux problèmes non-synergiques.

Pour résoudre le problème P1 l'homme de métier choisit comme d'habitude une configuration de compoundage pour les vis de l'extrudeuse. Elle est bien connu et en plus divulguée dans le document D2, fig.1. Selon la description donnée dans ce document, la configuration des vis présente les mêmes avantages que ceux mentionnés dans la présente demande. Par conséquent, l'introduction de cette configuration de vis décrite dans D2 serait considérée par l'homme du métier comme une solution ordinaire pour résoudre le problème P1 posé.

Pour résoudre le problème P2 l'homme de métier consulte le document D3 qui se réfère à l'extrusion des polyoléfines avec des charges minérales. L'introduction de la filière plate et du système de calandrage (D3, fig.7) serait considerée par l'homme du métier comme une solution ordinaire pour résoudre le problème P2 posé.

Par conséquent, l'objet de la **revendication 1** n'implique pas d'activité inventive.

2.2 Revendication indépendante 12

D4, résumé, col.3, lignes 21 - 33, divulgue tous les caractéristiques de produit de la revendication 12:

Film de FPP caractérisé en ce qu'il est obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Donc, l'objet de la **revendication 12** n'est pas nouveau.

2.3 Revendication indépendante 14

D4, résumé, divulgue aussi tous les caractéristiques d'utilisation de la revendication 14:

Utilisation d'un film de FPP selon la revendication 12 dans un procédé de thermoformage.

Donc, l'objet de la **revendication 14** n'est pas nouveau.

2.4 Revendications dépendantes

Les caractéristiques supplémentaires des revendications dépendantes sont divulgues comme suit:

caractéristiques de revendication no.	**divulgation**
rev. 2	D1, paragraphe [0051]
rev. 3	choix conventionnel
rev. 4	D2, rev. 1
rev. 5	D2, page 9, lignes 14 - 18
rev. 6	D1, paragraphe [0069]
ref. 7 - 11	caractéristiques évidents et bien connu dans l'art
rev. 13	D3, résumé

2.4.1 L'objet de la revendication **13** n'est donc pas nouveau.

2.4.2 L'objet des revendications **2 - 11** donc n'implique pas d'activité inventive.

Ad point VII

Certaines irrégularités relevées dans la demande

3 Indication de l'état de la technique

La description ne mentionne pas l'état de la technique pertinent qui est divulgué dans D1 à D4 et ne cite pas ce document.

4 Irrégularités formelles

La revendication indépendante [...] n'est pas présentée en deux parties, alors qu'une telle présentation serait en l'espèce appropriée. Il conviendrait ainsi d'inclure dans le préambule les caractéristiques qui, combinées entre elles, font partie de l'état de la technique, et d'introduire dans la partie caractérisante les caractéristiques restantes.

Ad point VIII

Certaines observations relatives à la demande

5 Clarté

La revendication 12 définit un produit par un procédé. Cette revendication doit être interprétée comme une revendication portant sur le produit en tant que tel. Les revendications de produit dans lesquelles le produit est défini par son procédé de fabrication ne sont admissibles que si le produit en tant que tel satisfait aux conditions de brevetabilité, à savoir entre autres, s'il est nouveau et implique une activité inventive, et si le produit revendiqué ne peut pas être défini autrement que par son procédé d'obtention. Un produit ne devient pas nouveau par le seul fait qu'il est obtenu par un nouveau procédé.