Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2440336 C 2011/01/04

(11)(21) 2 440 336

(12) BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT

(13) C

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2002/03/06
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2002/09/19
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2011/01/04
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2003/09/09
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2002/000802
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2002/072330
(30) Priorité/Priority: 2001/03/09 (FR01/03810)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B29C 45/14* (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:
BENYAHIA, RYM, FR;
LEFEVRE, PASCAL, FR

(73) Propriétaire/Owner:
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION DE VITRAGES EN MATIERE PLASTIQUE
(54) Title: METHOD FOR PRODUCING PLASTIC GLAZING

(57) Abrégé/Abstract:
L'invention concerne un procédé de fabrication d'un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, dans lequel on place dans une partie au moins du fond d'un moule une feuille de forme correspondante et isolante thermique, puis on injecte dans ce moule un matériau thermoplastique apte à se solidariser à ladite feuille dans ledit produit. Le procédé se distingue par le fait que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température inférieure à celle qui serait nécessaire en l'absence de ladite feuille pour procurer la qualité optique requise. L'invention a trait par ailleurs au produit ainsi obtenu, à son application en tant que vitrage, et à un vitrage pour véhicule automobile ainsi obtenu.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
19 septembre 2002 (19.09.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/072330 A1

(51) Classification internationale des brevets[7] : B29C 45/14

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/00802

(22) Date de dépôt international : 6 mars 2002 (06.03.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/03810 9 mars 2001 (09.03.2001) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE** [FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **BENYAHIA, Rym** [FR/FR]; 3, avenue Paul Eluard, F-93000 Bobigny (FR). **LEFEVRE, Pascal** [FR/FR]; 35, rue de Dessous, F-02300 Manicamp (FR).

(74) Mandataires : **LEBAS, Jean-Pierre** etc.; Saint-Gobain Recherche, 39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(81) États désignés *(national)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(régional)* : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING PLASTIC GLAZING

(54) **Titre :** PROCEDE DE FABRICATION DE VITRAGES EN MATIERE PLASTIQUE

(57) Abstract: The invention relates to a method for manufacturing a product which is at least partially transparent and which has a high optical quality which can be compared to that of glazing, wherein a correspondingly shaped thermally insulating sheet is placed in a part of a mould, at least in the bottom of the mould, then a thermoplastic material which can become joined with the sheet in the above-mentioned product is injected into said mould. The method is characterized in that the part of the mould whose bottom is provided with the sheet is kept at a temperature which is lower than that which is necessary to produce the required optical quality in the absence of said sheet. The invention also relates to the product thus obtained, to the use thereof as glazing, and to glazing for a motor vehicle thus obtained.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication d'un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, dans lequel on place dans une partie au moins du fond d'un moule une feuille de forme correspondante et isolante thermique, puis on injecte dans ce moule un matériau thermoplastique apte à se solidariser à ladite feuille dans ledit produit. Le procédé se distingue par le fait que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température inférieure à celle qui serait nécessaire en l'absence de ladite feuille pour procurer la qualité optique requise. L'invention a trait par ailleurs au produit ainsi obtenu, à son application en tant que vitrage, et à un vitrage pour véhicule automobile ainsi obtenu.

WO 02/072330 A1

PROCEDE DE FABRICATION DE VITRAGES EN MATIERE PLASTIQUE

La présente invention a trait à la fabrication de produits en matière plastique, essentiellement à deux dimensions, sensiblement plats ou de formes plus ou moins complexes et au moins en partie transparents, qui sont adaptés par leur haute qualité optique à une application en tant que vitrages.

Bien que le verre soit difficilement remplaçable dans la plupart de ses applications dans des vitrages pour le bâtiment, le mobilier, l'électroménager (porte de four...), le mobilier urbain ou les véhicules de transport, son remplacement, principalement par des matières plastiques transparentes, a été envisagé dans quelques unes de ces applications.

L'intérêt de telles matières plastiques du type du polycarbonate par rapport au verre réside notamment dans la possibilité de réaliser des produits de formes plus variées et complexes, s'écartant plus de la géométrie plane, et d'intégrer au produit un plus grand nombre de fonctionnalités. Cette possibilité est inhérente, notamment, au procédé de moulage par injection.

Il convient bien entendu de veiller à préserver la qualité optique du vitrage et les propriétés mécaniques requises. A cet égard, les matières plastiques se différencient du verre par une rayabilité supérieure imposant l'emploi d'un revêtement anti-rayures et par une rigidité moindre ; cette dernière caractéristique nécessite de rigidifier le vitrage par la formation de surépaisseurs, ou l'utilisation d'inserts métalliques ou équivalents, mais autorise à l'inverse des modes de montage simplifiés, notamment dans le cas d'un montage dans une baie de carrosserie, par le fait que le vitrage peut être déformé, ou qu'il peut être aisément équipé d'inserts

périphériques pour le montage, sous forme de pattes métalliques ou autres.

Dans le cadre de cette invention, l'on se réfère particulièrement à des vitrages en matière plastique obtenus par une succession d'opérations consistant à :

- former sur un film de polycarbonate ou similaire sensiblement plan un revêtement anti-rayures éventuellement dans un état de durcissement intermédiaire,

- thermoformer ce film en continuant éventuellement à durcir le revêtement anti-rayures,

- placer ce film au fond d'un moule de sorte que le revêtement anti-rayures soit en contact avec la paroi du moule, et

- associer au film la matière constituant l'âme du vitrage par injection, pressage à chaud...

Alternativement, le film de polycarbonate est muni d'un revêtement anti-rayures après avoir été mis en forme.

Cette technologie est représentée par les documents WO 99/03678 et WO 99/65678, ce dernier ayant trait par ailleurs à l'injection d'une matière supplémentaire, de nature chimique et de propriétés différentes, au moyen d'un moule unique perfectionné, permettant de mettre en œuvre une bi- ou multi-injection. Cette matière supplémentaire constitue par exemple un joint périphérique élastomère, une embase de rétroviseur...

Lorsque, dans le cadre de cette technique, il est procédé à l'injection thermoplastique par exemple de polycarbonate, il est nécessaire de chauffer la paroi du moule par circulation d'eau sous pression à une température allant de 90 à 120°C, car le refroidissement brutal de la matière injectée à 300°C au contact de la paroi du moule à une température plus basse aurait pour effet de créer des irrégularités dans la matière injectée, affectant immanquablement la qualité optique du produit.

On s'est aperçu, de manière inattendue, que dans la mise en œuvre de l'enseignement des documents WO 99/03678 et WO 99/65678 précités, le fait de placer le film thermoformé au fond du moule, dans les parties pour lesquelles la transparence et la haute qualité optique d'un

vitrage sont requises, permettait d'abaisser sensiblement la température de paroi du moule, tout en préservant la meilleure qualité optique, à condition que le film soit isolant thermique. En diminuant ainsi la température du moule de 120°C à 60°C par exemple dans le cas d'une injection de polycarbonate, on diminue l'apport de chaleur par circulation de fluide (eau, huile...) chaud et on réalise une économie d'énergie.

L'invention a donc pour objet un procédé de fabrication d'un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, dans lequel on place dans une partie au moins du fond d'un moule une feuille de forme correspondante et isolante thermique, puis on injecte dans ce moule un matériau thermoplastique apte à se solidariser à ladite feuille dans ledit produit, procédé qui se distingue par le fait que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température inférieure à celle qui serait nécessaire en l'absence de ladite feuille pour procurer la qualité optique requise.

Au sens de l'invention, on entend en général, par le fait de placer en fond de moule une feuille de forme correspondante, le positionnement d'une feuille préalablement de manière à épouser le fond du moule, cette feuille pouvant supporter, à sa surface de contact avec le moule, un revêtement anti-rayures dans un état de durcissement intermédiaire ou complet. D'autre part, le polycarbonate fréquemment utilisé pour constituer cette feuille, de même que de nombreux polymères équivalents, sont isolants thermiques de manière bien connue des spécialistes du domaine.

Une ou plusieurs feuilles sont susceptibles d'être positionnées en fond de moule ; selon deux modes de réalisation fréquents, on place une feuille en fond de partie mobile du moule, et le cas échéant une en fond de partie fixe.

Des produits d'excellente qualité optique sont obtenus, avec une diminution substantielle de l'apport calorifique aux parois de moule. D'autre part, il est plus aisé d'appliquer la feuille sur le fond du moule plus froid.

Un avantage supplémentaire est procuré par l'invention lorsque l'adhésion de la feuille au fond du moule est obtenue, avant l'opération

d'injection elle-même, par des moyens électrostatiques : cette adhésion est alors en effet accrue.

Ladite feuille a avantageusement une épaisseur d'au moins 100 µm, de préférence au moins 200 µm et de manière particulièrement préférée au moins 250 µm. Ces valeurs ne sont pas impératives mais garantissent que les effets remarquables susmentionnés de l'invention soient obtenus à un degré élevé.

L'épaisseur de la feuille est, selon une autre caractéristique, d'au plus 1000 µm, de préférence au plus 850 µm et de manière particulièrement préférée au plus 750 µm, ces épaisseurs étant suffisantes pour permettre l'incorporation de toutes les fonctionnalités désirées qui seront décrites dans la suite, tout en autorisant une manipulation et un thermoformage de la feuille aisés.

La feuille est de préférence monolithique ou multicouche et comprend un ou plusieurs des polymères choisis parmi les polycarbonate, polypropylène, poly(méthacrylate de méthyle), copolymère éthylène/acétate de vinyle, poly(téréphtalate d'éthylèneglycol), poly(téréphtalate de butylèneglycol), polyuréthane, polyvinylbutyral, copolymère cyclooléfinique tel qu'éthylène/norbornène ou éthylène/cyclopentadiène, copolymère polycarbonate/polyester, résine ionomère telle que copolymère éthylène/acide (méth)acrylique neutralisé par une polyamine et similaires, seuls ou en mélanges.

Le matériau thermoplastique injecté est identique ou différent de celui constituant la couche de la feuille thermoformable avec laquelle il entre en contact ; il est de préférence choisi parmi ceux cités ci-dessus pour la feuille, à l'exception du polypropylène et du polyvinylbutyral, seuls ou en mélange. Conformément à un mode de réalisation d'un grand intérêt pratique, ce matériau est à base de polycarbonate et la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température d'au plus 100°C , de préférence au plus 80°C et de manière particulièrement préférée au plus 65°C.

D'autre part, une qualité optique du produit remarquable est favorisée par le fait que, dans le procédé de l'invention, la feuille est

thermoformée au préalable le cas échéant - lorsque le fond de moule n'est pas de forme sensiblement plane -, puis maintenue en fond de moule par tout moyen approprié, notamment par aspiration et/ou soufflage et/ou de préférence par effet électrostatique, avant l'injection du matériau thermoplastique. Cette dernière mesure vise à établir un contact étroit de la feuille et du fond de moule, exempt de plis ; un tel contact est d'autant mieux obtenu, dans le cas de la mise en œuvre de l'effet électrostatique, que celui-ci est plus efficace lorsque la température du fond de moule est abaissée conformément à l'invention, comme mentionné précédemment.

L'invention a également pour objet un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, obtenu par le procédé décrit ci-dessus, dans lequel ledit matériau thermoplastique est injecté, dans la partie transparente dudit produit, en une épaisseur comprise entre 1 et 10 mm. Ces valeurs sont compatibles avec l'obtention de propriétés mécaniques, en particulier d'une rigidité, suffisantes et d'un gain de masse surfacique par rapport au verre.

Selon d'autres caractéristiques du produit d'un grand intérêt pratique :

- ledit matériau thermoplastique est injecté en surépaisseur rigidifiante à la périphérie du produit et/ou en formant des excroissances telles que des pattes pour le positionnement ou la fixation du produit et/ou avec insertion d'éléments notamment métalliques, y compris pour une connexion électrique ;

- ladite feuille supporte une couche anti-rayures ;

- ladite feuille comprend la fonction hydrophobe/oléophobe incorporée dans la couche anti-rayures, ou greffée sur celle-ci ou recouvrant celle-ci avec interposition d'un film plastique support de la couche hydrophobe/oléophobe ;

- ladite feuille comprend, sur tout ou partie de sa surface, une couche de décor et/ou de masquage, positionnée de préférence directement sous la couche constitutive de ladite feuille supportant ladite couche anti-rayures ;

- ladite feuille comprend une ou plusieurs couches optiquement sélectives ;

- ladite feuille comprend une couche à gradient de composition ou un empilement de couches antireflet ;

- ladite feuille comprend une couche ou un réseau de fils conducteur d'électricité, susceptible d'assumer la fonction de désembuage/dégivrage en chauffant, ou la fonction d'antenne.

La particularité de l'invention, consistant à abaisser la température du moule, n'induit aucun aménagement particulier pour l'obtention de ces caractéristiques, qui est par ailleurs décrite dans de nombreux documents, parmi lesquels les deux demandes susmentionnées, et par conséquent, connue des spécialistes du domaine et aisément à leur portée.

D'autres objets de l'invention sont :

- l'application du produit ci-dessus en tant que vitrage pour le bâtiment, le mobilier (vitrine, tablette, cabine de douche...), l'électroménager, le mobilier urbain (Abribus, panneau publicitaire...), les véhicules de transport terrestre, maritime et aérien ;

- un vitrage pour véhicule automobile , obtenu par le procédé ci-dessus, notamment un pare-brise ou, de préférence, un vitrage latéral ou une lunette arrière, un toit ouvrant et/ou panoramique.

L'invention est illustrée par l'exemple qui suit.

EXEMPLE

Sur un film de 80 µm d'épaisseur de polycarbonate standard préparé à partir de Bisphénol A, commercialisé par la Société GENERAL ELECTRIC sous la marque enregistrée « Makrolon » et dont la température de transition vitreuse T_g est égale à 145°C, on dépose par flow coating le revêtement anti-rayures décrit dans l'exemple de la demande de brevet EP-A1-0 718 348 en un film liquide de 20 µm d'épaisseur. Après séchage, cette épaisseur est réduite à 5 µm.

Le film support revêtu est alors placé au fond d'un moule, la couche anti-rayures étant positionnée au-dessus ; l'ensemble est soumis à un traitement thermique à 155°C pendant 30 min. Une feuille thermoformée est ainsi constituée.

Elle est ensuite placée au fond d'un moule d'injection, la couche

anti-rayures étant mise en contact avec la paroi du moule chauffée au moyen d'une circulation d'eau à 60°C. On procède alors à l'injection thermoplastique d'une couche de 5 mm d'épaisseur du même polycarbonate standard que celui constituant le film support de la couche anti-rayures.

Le stratifié obtenu présente une transparence, une qualité optique excellentes.

Cette injection réalisée en l'absence de la feuille thermoformée, toutes autres conditions opératoires étant identiques, ne permet d'obtenir qu'un produit dont la surface présente des irrégularités et une qualité optique médiocre, dont témoigne une perte de transparence et une distorsion ou diffusion de la lumière.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, dans lequel on place dans une partie au moins du fond d'un moule une feuille de forme correspondante et isolante thermique, puis on injecte dans ce moule un matériau thermoplastique apte à se solidariser à ladite feuille dans ledit produit, caractérisé en ce que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température inférieure à la température de ramolissement du matériau thermoplastique.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite feuille a une épaisseur d'au moins 100 µm.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite feuille a une épaisseur d'au moins 200 µm.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite feuille a une épaisseur d'au moins 250 µm.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 4, caractérisé en ce que ladite feuille a une épaisseur d'au plus 1000 µm.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 4, caractérisé en ce que ladite feuille a une épaisseur d'au plus 850 µm.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 4, caractérisé en ce que ladite feuille a une épaisseur d'au plus 750 µm.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ladite feuille est monolithique ou multicouche et comprend au moins un

polymère choisi parmi les polycarbonate, polypropylène, poly(méthacrylate de méthyle), copolymère éthylène/acétate de vinyle, poly(téréphtalate d'éthylèneglycol), poly(téréphtalate de butylèneglycol), polyuréthane, polyvinylbutyral, copolymère cyclooléfinique tel qu'éthylène/norbornène ou éthylène/cyclopentadiène, copolymère polycarbonate/polyester, résine ionomère telle que copolymère éthylène/acide (méth)acrylique neutralisé par une polyamine et similaires, seuls ou en mélange.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit matériau thermoplastique injecté est choisi parmi les polycarbonate, poly(méthacrylate de méthyle), copolymère éthylène/acétate de vinyle, poly(téréphtalate d'éthylèneglycol), poly(téréphtalate de butylèneglycol), copolymère polycarbonate/polyester, polyuréthane, copolymère cyclooléfnique tel qu'éthylène/norbornène ou éthylène/cyclopentadiène, résine ionomère telle que copolymère éthylène/acide (méth)acrylique neutralisé par une polyamine et similaires, seuls ou en mélange.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit matériau thermoplastique injecté est à base de polycarbonate, et en ce que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température d'au plus 100°C.

11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit matériau thermoplastique injecté est à base de polycarbonate, et en ce que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température d'au plus 80°C.

12. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit matériau thermoplastique injecté est à base de polycarbonate, et en ce que la partie du moule dont le fond est pourvu de ladite feuille est maintenue à une température d'au plus 65°C.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que ladite feuille est thermoformée au préalable.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ladite feuille est maintenue en fond de moule par au moins un moyen parmi aspiration, soufflage, effet électrostatique, avant l'injection dudit matériau thermoplastique.

15. Produit au moins en partie transparent et de qualité optique élevée comparable à celle d'un vitrage, obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, comprenant un matériau thermoplastique solidarisé à une feuille isolante thermique, ledit matériau thermoplastique ayant, dans la partie transparente dudit produit, une épaisseur comprise entre 1 et 10 mm, et ladite feuille isolante thermique ayant une épaisseur comprise entre 100 et 1000 micromètres.

16. Produit selon la revendication 15, caractérisé en ce que ledit matériau thermoplastique est réparti selon au moins l'un de : i) en surépaisseur rigidifiante à la périphérie dudit produit, ii) en formant des excroissances telles que des pattes pour le positionnement ou la fixation dudit produit, iii) avec insertion d'éléments notamment métalliques, y compris pour une connexion électrique.

17. Produit selon l'une quelconque des revendications 15 et 16, caractérisé en ce que ladite feuille supporte une couche anti-rayures.

18. Produit selon la revendication 17, caractérisé en ce que ladite feuille comprend une couche hydrophobe/oléophobe, ladite couche hydrophobe/oléophobe étant l'une de : i) incorporée dans ladite couche anti-rayures, ii) greffée sur ladite couche anti-rayures, iii) recouvrant ladite couche anti-rayures avec interposition d'un film plastique support de la couche hydrophobe/oléophobe.

19. Produit selon la revendication 17, caractérisé en ce que ladite feuille comprend, sur au moins une partie de sa surface, une couche de décor et/ou de masquage.

20. Produit selon la revendication 19, caractérisé en ce que ladite couche de décor et/ou de masquage est positionnée directement sous la couche de ladite feuille supportant ladite couche anti-rayures.

21. Produit selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, caractérisé en ce que ladite feuille comprend au moins une couche optiquement sélective.

22. Produit selon l'une quelconque des revendications 15 à 21, caractérisé en ce que ladite feuille comprend une couche à gradient de composition ou un empilement de couches antireflet.

23. Produit selon l'une quelconque des revendications 15 à 22, caractérisé en ce que ladite feuille comprend un réseau conducteur d'électricité.

24. Application d'un produit selon l'une quelconque des revendications 15 à 23 pour le vitrage pour le bâtiment, le mobilier, l'électroménager, le mobilier urbain, les véhicules de transport terrestre, maritime et aérien.

25. Vitrage pour véhicule automobile, obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.