

ORGANISATION AFRICAINE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
(O.A.P.I.)



19

11 N°

010662

51

Inter. Cl.⁶ B29D 7/01

B29C 43/22

12 BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt: 98/00018

22 Date de dépôt: 02.02.1998

30 Priorité(s): ALLEMAGNE
02.08.1995 N° 19528336.8

24 Délivré le: 29.12.1998

45 Publié le: 20 NOV 2002

73 Titulaire(s):

HOECHST RESEARCH & TECHNOLOGY
DEUTSCHLAND GMBH & CO. KG
Brüningstrasse 50
65929 FRANKFURT AM MAIN
(Allemagne)

72 Inventeur(s): 1- MURSCHALL Ursula
Im Bacchuswinkel 15
55283 NIERSTEIN (DE)

2- GAWRISCH Wolfgang (DE)

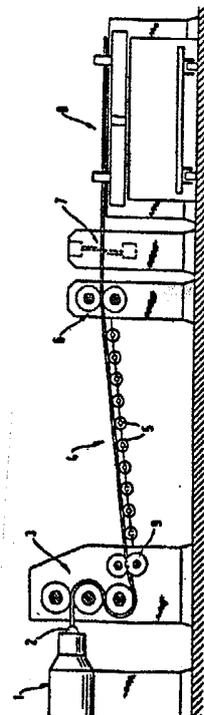
3- BRUNOW Rainer (DE)

74 Mandataire: CABINET CAZENAVE
B.P. 500
YAOUNDE - Cameroun

54 Titre: Plaque amorphe, transparente, en un thermoplastique cristallisable ayant une viscosité standard élevée.

57 Abrégé:

L'invention concerne une plaque amorphe, transparente, ayant une épaisseur dans l'intervalle de 1 à 20 mm, contenant un thermoplastique cristallisable comme constituant principal ayant une viscosité standard (DCE) dans l'intervalle de 1 800 à 6 000, un procédé pour préparer cette plaque ainsi que son utilisation.



L'invention concerne une plaque amorphe, transparente, en un thermoplastique cristallisable, ayant une viscosité standard élevée, dont l'épaisseur se trouve dans l'intervalle de 1 à 20 mm. La plaque est caractérisée par de très bonnes caractéristiques optiques et mécaniques. L'invention concerne de plus un procédé de préparation de cette plaque et son utilisation.

On connaît bien des plaques amorphes, transparentes, ayant une épaisseur comprise entre 1 et 20 mm. Ces produits bidimensionnels sont constitués de thermoplastiques amorphes, non cristallisables. Des exemples typiques de tels thermoplastiques que l'on peut transformer en plaques, sont par exemple le poly(chlorure de vinyle) (PVC), le polycarbonate (PC) et le poly(méthacrylate de méthyle) (PMMA). On prépare ces demi-produits sur des installations appelées ensembles d'extrusion (cf. Polymer Werkstoffe, Vol. II, Technologie 1, page 136, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984). La fusion de la matière première pulvérulente ou granulée est réalisée dans une extrudeuse. On peut aisément transformer les thermoplastiques amorphes après l'extrusion, à cause de la viscosité qui augmente en permanence en fonction de la diminution de la température, en utilisant des calandres-finisseuses ou autres outils de parachèvement. Des thermoplastiques amorphes possèdent alors après la transformation une stabilité suffisante, c'est-à-dire, une viscosité élevée, pour "se tenir debout tout seuls" dans l'outil de calibrage. Mais ils sont assez souples encore pour pouvoir être profilés par l'outil. La viscosité de fusion et la raideur propre des thermoplastiques amorphes sont tellement élevées dans l'outil de calibrage, que le demi-produit ne s'affaisse pas avant refroidissement dans l'outil de calibrage. Dans le cas de matériaux qui se décomposent facilement, comme par exemple le PVC, on a besoin dans l'étape d'extrusion

d'adjuvants de mise en œuvre particuliers, comme par exemple des stabilisants de mise en œuvre contre la décomposition et des lubrifiants contre frottement interne trop fort et de ce fait, contre un réchauffage incontrôlable. Des lubrifiants externes sont nécessaires pour empêcher l'accrochage aux parois et aux cylindres.

Dans la mise en œuvre du PMMA, on utilise par exemple pour éliminer l'humidité, une extrudeuse de dégazage.

10 Dans la préparation de plaques transparentes en thermoplastiques amorphes, on a besoin d'additifs dont certains sont coûteux, qui peuvent migrer en partie et provoquer des problèmes de production à cause de l'évaporation et des dépôts superficiels sur le demi-
15 produit. On ne peut recycler les plaques de PVC qu'avec difficultés ou seulement à l'aide de procédés spéciaux de neutralisation, respectivement d'électrolyse. De même, on ne peut recycler les plaques de PC et de PMMA qu'avec difficultés et seulement au prix de perte ou de
20 dégradation extrême des caractéristiques mécaniques.

A côté de ces inconvénients, les plaques en PMMA possèdent également une extrêmement mauvaise ténacité au choc et elles éclatent lors de la rupture ou sous contraintes mécaniques. En outre, les plaques en PMMA
25 sont facilement inflammables, de sorte que l'on ne peut pas les utiliser par exemple pour le revêtement de parois intérieures et dans la construction de halles d'exposition.

En outre, on ne peut pas profiler à froid les
30 plaques de PMMA et de PC. Dans le profilage à froid, les plaques de PMMA se cassent en formant des éclats dangereux. Dans le profilage à froid, il se forme dans les plaques de PC des fissures filiformes et la rupture blanche.

35 Le fascicule de brevet EP-A-0 471 528 décrit un procédé pour former un objet à partir d'une plaque de poly(téréphtalate d'éthylène) (PET). La viscosité

intrinsèque du PET utilisé se trouve dans l'intervalle de 0,5 à 1,2. On soumet les deux faces de la plaque de PET à un traitement thermique dans un outil d'emboutage, dans un intervalle de températures compris entre la
5 température de transition vitreuse et la température de fusion. On extrait la plaque de PET profilée du moule lorsque le degré de cristallisation de la plaque de PET profilée se trouve dans un domaine de 25 % à 50 %. Les plaques de PET divulguées par le fascicule de brevet EP-
10 A-0 471 528 ont une épaisseur de 1 à 10 mm. Etant donné que le profilé embouti, préparé à partir de cette plaque est partiellement cristallin, donc il n'est plus transparent et les caractéristiques de surface du profilé sont déterminées par le procédé d'emboutissage,
15 les températures et les moules données dans ce procédé, les propriétés optiques (par exemple la brillance, la turbidité et la transmission de la lumière) des plaques de PET employées ne sont pas essentielles. En règle générale, les propriétés optiques de ces plaques sont
20 mauvaises et nécessitent une optimisation.

Le fascicule de brevet US-A-3,496,143 décrit l'emboutissage profond sous vide d'une plaque de PET d'une épaisseur de 3 mm, dont le domaine de cristallisation doit être de 5 % à 25 %. La
25 cristallinité du profilé embouti est supérieure à 25 %. Ces plaques de PET non plus ne remplissent aucune exigence concernant les propriétés optiques. Etant donné que la cristallinité des plaques employées est déjà comprise entre 5 % et 25 %, ces plaques sont troubles et
30 opaques.

Le but de la présente invention est de préparer une plaque amorphe, transparente, ayant une épaisseur de 1 à 20 mm, qui présente propriétés tant mécaniques qu'optiques satisfaisantes.

35 Parmi les bonnes propriétés optiques, on compte par exemple une transmission de la lumière élevée, une brillance de la surface élevée, une turbidité

extrêmement faible, ainsi qu'une netteté d'image (clarity) élevée.

Parmi les bonnes propriétés mécaniques, on compte, entre autres, une résilience élevée ainsi qu'une
5 résistance à la rupture élevée.

De surcroît, la plaque conforme à l'invention doit être recyclable, plus particulièrement sans perte des caractéristiques mécaniques, ainsi que difficilement inflammable, afin qu'elle puisse être utilisée par
10 exemple pour le revêtement de parois intérieures et dans la construction de halles d'exposition.

Ce problème est résolu à l'aide d'une plaque amorphe, transparente, ayant une épaisseur dans le domaine de 1 à 20 mm, comportant un thermoplastique
15 cristallisable comme composant principal, caractérisée en ce que le thermoplastique cristallisable présente une viscosité standard VS (DCE) de 1 800 à 6 000, mesurée dans l'acide dichloracétique selon la norme DIN 53728.

La viscosité standard VS (DCE) du thermoplastique
20 cristallisable, mesurée dans l'acide dichloracétique selon la norme DIN 53728, est de préférence comprise entre 2 000 et 5 000 et de manière particulièrement préférée, entre 2 500 et 4 000.

On calcule la viscosité intrinsèque (VI) (DCE) à
25 partir de la viscosité standard VS (DCE) comme suit :

$$VI (DCE) = 6,67 \cdot 10^{-4} VS (DCE) + 0,118$$

La brillance de la surface mesurée selon la norme
30 DIN 67530 (angle d'incidence 20°) est supérieure à 120, de préférence supérieure à 130, la transmission de lumière, mesurée selon ASTM-D 1003 est supérieure à 84 %, de préférence supérieure à 86 % et la turbidité de la plaque, mesurée selon ASTM-D 1003, est inférieure à
35 15 %, de préférence inférieure à 11 %.

La plaque amorphe, transparente, contient un thermoplastique cristallisable comme constituant

principal. Des thermoplastiques cristallisables, respectivement partiellement cristallins, sont par exemple le poly(téréphtalate d'éthylène), le poly(téréphtalate de butylène), des polymères cycloooléfiniques et des copolymères cycloooléfiniques, en préférant le poly(téréphtalate d'éthylène).

Par thermoplastique cristallisable, on entend conformément à l'invention

- homopolymères cristallisables,
- 10 - copolymères cristallisables,
- compounds cristallisables,
- produits recyclés cristallisables et
- autres variantes de thermoplastiques cristallisables.

15 Par plaque amorphe, on entend dans le sens de la présente invention de telles plaques qui, bien que le thermoplastique cristallisable utilisé présente une cristallinité comprise entre 5 % et 65 %, ne sont pas cristallines. Non cristallin, c'est-à-dire

20 essentiellement amorphe, signifie que le degré de cristallinité est en général inférieur à 5 %, de préférence inférieur à 2 % et est plus particulièrement égal à 0 %. Une telle plaque amorphe est essentiellement non orientée.

25 Des procédés de préparation des thermoplastiques cristallisables sont connus de l'homme du métier.

Ainsi, on prépare généralement les poly(téréphtalates d'éthylène) par polycondensation en fusion ou par une polycondensation en deux étapes, la

30 première étape, jusqu'à une masse molaire moyenne - correspondant à une viscosité intrinsèque VI moyenne d'environ 0,5 à 0,7 - étant mise en œuvre en fusion et la condensation ultérieure est mise en œuvre par une condensation en état solide. On met en œuvre la

35 polycondensation en générale en présence de catalyseurs ou de systèmes catalytiques de condensation connus. Dans la condensation en état solide, on chauffe les copeaux

de PET sous pression réduite et sous une atmosphère de gaze inerte jusqu'à une température dans l'intervalle de 180 à 320 °C, jusqu'à l'obtention de la masse molaire voulue.

5 La préparation du poly(téréphtalate d'éthylène) est décrite en détail dans un grand nombre de brevets, comme par exemple JP-A-60-139 717, DE-C-2 429 087, DE-A-27 07 491, DE-A-23 19 089, DE-A-16 94 461, JP-63-41 528, JP-62-39 621, DE-A-41 17 825, DE-A-42 26 737, JP-60-10 141 715, DE-A-27 21 501 et US-A-5 296 586.

 On peut préparer des poly(téréphtalates d'éthylène) avec des masses molaires particulièrement élevées par polycondensation des précondensats acide dicarboxylique-diol (oligomères) à température élevée, 15 dans un caloporteur liquide, en présence de catalyseurs de polycondensation usuels et éventuellement d'agents de modification co-condensables, lorsque le caloporteur liquide est inerte et exempt de groupes de structure aromatiques et ayant un point d'ébullition dans 20 l'intervalle de 200 à 320 °C, le rapport pondéral du précondensat acide dicarboxylique-diol (oligomère) au caloporteur liquide est dans l'intervalle de 20:80 à 80:20 et on met en œuvre la polycondensation dans le mélange réactionnel bouillant, en présence d'un 25 stabilisant de dispersion.

 Dans le cas du poly(téréphtalate d'éthylène), lorsqu'on mesure la résilience a_n Charpy (mesurée selon DIN 179/1D), il ne se produit pas de rupture de la plaque. Par ailleurs, la résilience avec entaille a_k 30 Izod (mesurée selon ISO 180/1A) est de préférence dans l'intervalle de 2,0 à 8,0 kJ/m², particulièrement de préférence dans l'intervalle de 4,0 à 6,0 kJ/m².

 La netteté d'image, que l'on appelle également "Clarity" et que l'on détermine sous un angle inférieur 35 à 2,5° (ASTM-D 1003), est de préférence de 96 % et de manière particulièrement préférée, supérieure à 97 %.

Des poly(téréphtalates d'éthylène) avec un point de fusion de cristallites T_m , mesuré par la DSC (Differential Scanning Calorimetry) avec une vitesse de réchauffage de 10 °C/min, de 220 °C à 280 °C, en particulier de 220 °C à 260 °C, de préférence de 230 °C à 250 °C, avec un domaine de températures de cristallisation T_c compris entre 75 °C et 280 °C, de préférence entre 75 °C et 260 °C, une température de transition vitreuse T_g comprise entre 65 °C et 90 °C et une masse volumique mesurée selon la norme DIN 53479 de 1,30 à 1,45 et une cristallinité comprise entre 5 % et 65 %, représentent des polymères préférés en tant que matières de départ pour la préparation de la plaque.

La masse volumique apparente, mesurée selon la norme DIN 53466, est de préférence comprise entre 0,75 kg/dm³ et 1,0 kg/dm³ et de manière particulièrement préférée entre 0,80 kg/dm³ et 0,90 kg/dm³.

La polydispersivité M_w/M_n du poly(téréphtalate d'éthylène) mesurée par chromatographie en phase gazeuse est de préférence comprise entre 1,5 et 6,0 et de manière particulièrement préférée entre 3,0 et 5,0.

Dans un mode de réalisation préféré, la plaque conforme à l'invention est pourvue d'un stabilisant UV comme agent photoprotecteur.

La concentration en agent photoprotecteur est de préférence dans le domaine de 0,01 à 5 % en poids par rapport au poids du thermoplastique cristallisable.

La lumière, en particulier le composant ultraviolet des rayons de soleil, c'est-à-dire dans le domaine de longueurs d'onde de 280 à 400 nm, induit dans les thermoplastiques des processus de dégradation, qui non seulement provoquent des changements d'aspect visuel suite aux changements de la couleur, respectivement suite au jaunissement, mais influencent négativement les propriétés physiques et mécaniques également.

L'inhibition de ces processus de dégradation par photooxydation a une importance technique et économique

considérable, car autrement les possibilités d'applications de nombreux thermoplastiques seraient extrêmement limitées.

Les poly(téréphtalates d'éthylène) commencent à
5 absorber la lumière UV par exemple déjà au-dessous de 360 nm, leur absorption augmente considérablement au-dessous de 320 nm et elle est déjà très prononcée au-dessous de 300 nm. L'absorption maximale est comprise entre 280 et 300 nm.

10 En présence de l'oxygène, on observe principalement des dissociations de chaîne, mais pas de réticulation. Le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone et les acides carboxyliques représentent des produits de photooxydation dont la quantité est
15 prépondérante. Au côté de la photolyse directe des groupes ester, on doit encore tenir compte des réactions d'oxydation qui provoquent également la formation de dioxyde de carbone par l'intermédiaire des radicaux peroxyde.

20 La photooxydation des poly(téréphtalates d'éthylène) peut conduire aux hydroperoxydes également par dissociation d'hydrogène en position α des groupes ester et à leurs produits de dégradation, ainsi qu'aux dissociations de chaîne associées à ce processus (H.
25 Day, D. M. Wiles : J. Appl. Polym. Sci. 16, 1972, page 203).

Les stabilisants UV, respectivement les absorbeurs UV en tant que photoprotecteurs, sont des composés chimiques qui peuvent intervenir dans les processus
30 physiques et chimiques de la dégradation induite par la lumière. Le noir de carbone et autres pigments peuvent agir partiellement comme photoprotecteurs. Toutefois, ces substances ne conviennent pas aux plaques, car elles entraînent un changement de la couleur. Pour des plaques
35 amorphes, transparentes, ne conviennent que des composés organiques et organométalliques qui ne provoquent pas de

changement de la couleur ou seulement dans une très faible mesure dans le thermoplastique à stabiliser.

Des agents photoprotecteurs ou des stabilisants UV appropriés sont par exemples les 2-hydroxybenzophénones, les 2-hydrobenzotriazoles, des composés organiques de nickel, des esters d'acide salicylique, des dérivés de cinnamates, des monobenzoates de résorcinol, des oxanilides, des hydroxybenzoates, des triazines et des amines à encombrement stérique, les 2-hydroxybenzotriazoles et les triazines étant préférées.

Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, la plaque amorphe, transparente conforme à l'invention contient comme composant principal un poly(téréphtalate d'éthylène) cristallisable et de 0,01 % en poids à 5,0 % en poids de 2-(4,6-diphényl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-(hexyl)oxyphénol (structure à la Figure 1a) ou de 0,01 % en poids à 5,0 % en poids de 2,2'-méthylène-bis(6-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-(1,1,3,3-tétra-méthylbutyl)phénol (structure à la Figure 1b). Dans un mode de réalisation préféré, on peut aussi utiliser des mélanges de ces deux stabilisants UV ou des mélanges d'au moins un de ces deux stabilisants UV avec d'autres stabilisants UV, la concentration totale en agents photoprotecteurs étant comprise de préférence entre 0,01 % en poids et 5,0 % en poids par rapport au poids de poly(téréphtalate d'éthylène) cristallisable.

Les essais aux intempéries ont montré que même après une utilisation de 5 à 7 ans à l'extérieur, les plaques stabilisées contre les UV ne présentent pas de jaunissement, de fragilisation, de perte de brillance superficielle, de fissuration de la surface et de dégradation des propriétés mécaniques.

En outre, contre toute attente, on constate une bonne aptitude au profilage à froid sans rupture, sans fissures filiformes et/ou sans rupture blanche, de sorte que l'on peut profiler et plier les plaques conformes à l'invention sans effet de la chaleur.

En outre, les mesures ont démontré que la plaque de PET conforme à l'invention ne s'enflamme que difficilement et qu'elle est peu combustible, de sorte qu'elle convient par exemple aux revêtements de parois 5 intérieures et dans la construction de halles d'exposition.

En plus, on peut recycler sans problème la plaque conforme à l'invention sans polluer l'environnement et sans perte des propriétés mécaniques, ce qui la rend 10 particulièrement appropriée aux utilisations de courte durée comme panneaux publicitaires ou autres articles publicitaires.

Dans un mode de réalisation stabilisé contre les UV, la plaque possède une résistance aux intempéries 15 améliorée et une stabilité aux UV accrue. Cela signifie que les plaques ne sont pas ou extrêmement peu endommagées par les intempéries et la lumière du soleil ou autre rayonnement UV, de sorte que les plaques conviennent aux utilisations extérieures et/ou 20 revêtements intérieurs critiques.

On peut préparer les plaques conformes à l'invention, transparentes, amorphes, par exemple, selon un procédé d'extrusion sur un ensemble d'extrusion.

Un tel ensemble d'extrusion est représenté 25 schématiquement à la Figure 2. Il comprend essentiellement

- une extrudeuse (1) plastificatrice,
- une filière plate (2) comme outil de profilage,
- une finisseuse/calandre (3) comme outil de 30 calibrage,
- un lit de refroidissement (4) et/ou transporteur à rouleaux (5) pour refroidissement,
- un tirage de cylindres (6),
- une scie à tronçonner (7),
- 35 - un dispositif de coupe diagonale (9), et éventuellement
- un dispositif d'empilage (8).

Le procédé est caractérisé en ce que l'on sèche éventuellement le poly(téréphtalate d'éthylène), puis on le fond dans l'extrudeuse, conjointement avec le colorant et éventuellement avec le stabilisant UV, on profile la matière fondue dans une filière et ensuite, on la calibre dans une calandre-finisseuse, on la lisse et refroidit avant de dimensionner la plaque.

Le procédé de préparation de la plaque conforme à l'invention est décrit en détail sur l'exemple du poly(téréphtalate d'éthylène) en tant que thermoplastique.

On sèche le poly(téréphtalate d'éthylène) avant extrusion, de préférence pendant 4 à 6 jours à une température de 160 à 180 °C.

Ensuite, on fond le poly(téréphtalate d'éthylène) dans l'extrudeuse. De préférence, la température du PET fondu est dans l'intervalle de 250 à 320 °C, en pouvant établir la température de la matière fondue essentiellement aussi bien par la température de l'extrudeuse, que par la durée de séjour de la matière fondue dans l'extrudeuse.

Si on utilise un agent photoprotecteur, on peut l'incorporer chez le producteur des matières premières ou lors de la préparation de la plaque dans l'extrudeuse.

On préfère plus particulièrement l'ajout de l'agent photoprotecteur à l'aide de la technologie de mélange-maître. Pour ce faire, on disperse complètement l'agent photoprotecteur dans une matière de support solide. Comme matière de support, entrent en ligne de compte certaines résines, le thermoplastique cristallisable lui-même, par exemple le poly(téréphtalate d'éthylène) ou aussi d'autres polymères, qui sont suffisamment compatibles avec le thermoplastique cristallisable.

Il est important que la granulométrie et la masse volumique apparente du mélange-maître soient similaires

à la granulométrie et à la masse volumique apparente du thermoplastique cristallisable, de sorte qu'une répartition homogène et donc une stabilisation homogène contre les UV puissent avoir lieu.

5 La matière fondue quitte l'extrudeuse à travers une filière. Cette filière est de préférence une filière plate.

10 Le PET fondu dans l'extrudeuse et profilé dans la filière plate, est calibré par les cylindres de la calandre-finisseeuse, c'est-à-dire, refroidi intensément et lissé. Les cylindres de la calandre peuvent être disposés par exemple en forme de I, de F, de L ou de S (Fig. 3).

15 Ensuite, on peut refroidir la matière, le PET, sur un transporteur à rouleaux, la couper sur les côtés aux dimensions, couper en longueur et finalement empiler.

20 L'épaisseur de la plaque de PET dépend essentiellement du dispositif de tirage installé à l'extrémité de la zone de refroidissement, des cylindres refroidisseurs (lisseurs) couplés à ce dispositif selon la vitesse et de la vitesse de transport de l'extrudeuse d'une part et de l'écart des cylindres d'autre part.

Comme extrudeuse, on peut utiliser des extrudeuses monovis ou double vis.

25 La filière plate est constituée de préférence du corps de l'outil décomposable, des lèvres et du dispositif pour la régulation de l'écoulement sur la largeur. Pour ce faire, le dispositif pour la régulation de l'écoulement sur la largeur peut être gauchi à l'aide de vis de serrage et de pression. Le réglage de l'épaisseur est effectué par réglage des lèvres. Il est important de veiller à ce que la température du PET et de la lèvre soit uniforme, car autrement la matière fondue de PET s'écoule à l'extérieur avec une épaisseur
30 différente par les différentes voies d'écoulement.

L'outil de calibrage, c'est-à-dire, la calandre-finisseeuse, donne la forme et les dimensions au PET

fondu. Cela est effectué par congélation au-dessous de la température de transition vitreuse par refroidissement et lissage. On ne devrait plus profiler dans cet état car il se formerait des défauts
5 superficiels dans cet état refroidi. Pour cette raison, de préférence on entraîne les cylindres de la calandre conjointement. La température des cylindres de la calandre doit être inférieure à la température des cristallites afin d'éviter l'adhérence du PET fondu. Le
10 PET fondu quitte la filière plate avec une température de 240 à 300 °C.

La température du premier cylindre refroidisseur de la calandre, à chaque fois selon la production et l'épaisseur de la plaque, est comprise entre 50 et
15 80 °C. Le deuxième cylindre, un peu plus froid, refroidit la deuxième ou une autre surface.

Pour obtenir une plaque homogène, uniforme, avec d'excellentes caractéristiques superficielles, il est alors essentiel que la température du premier cylindre
20 refroidisseur se trouve dans le domaine de 50 à 80 °C.

Pendant que l'outil de calibrage congèle le plus directement possible les surfaces de PET et refroidit le profilé dans une mesure telle qu'il devient indéformable, l'installation de refroidissement réduit
25 la température de la plaque de PET pratiquement à la température ambiante. Le refroidissement peut être effectué sur un transporteur à rouleaux. La vitesse de tirage doit être réglée exactement par rapport à la vitesse des cylindres de la calandre, afin d'éviter des
30 défauts et des variations de l'épaisseur.

Comme équipement auxiliaire, l'ensemble d'extrusion peut comprendre une scie à tronçonner pour préparer les plaques par coupe en longueur, le découpage latéral, l'installation d'empilage et un poste de
35 contrôle. Le découpage latéral ou des bords est avantageux, car l'épaisseur dans la partie des bords

peut être parfois irrégulière. Le poste de contrôle mesure l'épaisseur et l'optique de la plaque.

Grâce au grand nombre surprenant d'excellentes propriétés, la plaque amorphe et transparente, conforme
5 à l'invention, convient parfaitement à un grand nombre de différentes applications, par exemple pour le revêtement des parois intérieures, dans la construction de halles d'exposition et pour des articles
10 d'exposition, pour des panneaux d'affichage, comme écrans, dans le secteur d'éclairage, dans l'installation de magasins et de rayonnages, comme articles publicitaires, comme porte-carte, comme panneaux de paniers de basket-ball, comme cloisons, pour des aquariums, comme panneaux d'information et comme
15 supports pour prospectus et journaux.

Dans la forme de réalisation stabilisée contre les UV, la plaque conforme à l'invention convient également pour des applications extérieures, comme par exemple des serres, des couvertures de toit, l'habillage extérieur,
20 des couvertures, des applications dans le secteur du bâtiment, des profils publicitaires lumineux, l'habillage de balcons et des montées de toit.

L'invention est expliquée ci-après à l'aide d'exemples de réalisation sans qu'elle soit limitée à
25 ces exemples.

La mesure des différentes propriétés est effectuée selon les normes, respectivement procédés suivants.

Méthodes de mesure

30

Brillance

On détermine la brillance de la surface sous un angle de 20° selon la norme DIN 67530. On mesure le reflet comme caractéristique optique de la surface d'une
35 plaque. Sur la base des normes ASTM-D 523-78 et ISO 2813, on établit l'angle d'incidence à 20°. Le rayon lumineux touche la surface contrôlée sous l'angle

d'incidence établi et il est réfléchi ou bien dispersé. Les rayons lumineux sont captés par le récepteur photoélectronique et indiqués comme grandeurs électriques proportionnelles. La valeur mesurée est sans dimension et doit être indiquée conjointement avec l'angle d'incidence.

Transmission de la lumière :

Par transmission de la lumière, on doit entendre le rapport de la totalité de la lumière transmise à la quantité de la lumière incidente.

On mesure la transmission de la lumière avec un appareil de mesure "Hazegrad plus" selon ASTM-D 1003.

15 Turbidité et netteté d'image (clarity)

La turbidité est le taux en pourcentage de la lumière transmise, qui s'écarte de plus de 2,5° au milieu du faisceau lumineux incident. On détermine la netteté d'image sous un angle plus petit que 2,5°.

20 On mesure la turbidité et la netteté d'image en utilisant l'appareil de mesure "Hazegard plus" selon la norme ASTM-D 1003.

Défauts superficiels :

25 On évalue visuellement les défauts superficiels.

Résilience a_n Charpy :

On détermine cette grandeur selon la norme ISO 179/1 D.

30

Résilience a_k Izod :

On mesure la résilience avec entaille, respectivement la résistance avec entaille a_k Izod selon la norme ISO 180/1A.

35

Masse volumique :

On détermine la masse volumique selon la norme DIN 53479.

5 VS (DCE), VI (DCE) :

On mesure la viscosité standard SV (DCE) sur la base de la norme DIN 53728 dans l'acide dichloracétique (DCE).

On calcule la viscosité intrinsèque à partir de la viscosité standard comme suit

$$VI (DCE) = 6,67 \cdot 10^{-4} VS (DCE) + 0,118$$

Propriétés thermiques :

15 On mesure les propriétés thermiques, telles que le point de fusion de cristallites T_m , le domaine de températures de cristallisation T_c , la température de post-cristallisation (de cristallisation à froid) T_{CN} et la température de transition vitreuse T_g par calorimétrie différentielle à balayage ("Differential Scanning Calorimetry - DSC") avec une vitesse de réchauffage de 10 °C/min.

Masse molaire, polydispersivité :

25 On mesure les masses molaires M_w et M_n et la polydispersivité résultante M_w/M_n par chromatographie par perméation de gel.

30 Exposition aux intempéries (les deux faces), stabilité aux UV :

On contrôle la stabilité aux UV selon la spécification d'essai ISO 4892 comme suit :

- Appareil d'essai : Atlas Ci 65 Weather Ometer
- Conditions d'essai : ISO 4892, c.a.d. intempéries artificielles

- Durée d'irradiation : 1000 heures (par face)
- Irradiation : 0,5 W/m², 340 nm
- Température : 63 °C
- Humidité de l'air relative : 50 %
- Lampe à xénon : filtre intérieur et extérieur en borosilicate
- Cycles d'irradiation : 102 minutes rayons UV, puis 18 minutes rayons UV, échantillons dans un brouillard d'eau puis à nouveau 102 minutes de rayons UV, etc.

Changement de couleur :

Le changement de la couleur des échantillons après exposition aux intempéries artificielles est mesuré par un spectrophotomètre selon DIN 5033.

Il s'applique :

ΔL : Différence dans la luminosité

- + ΔL : l'échantillon est plus clair que l'étalon
- ΔL : l'échantillon est plus foncé que l'étalon

ΔA : Différence dans le domaine du rouge-vert

- ΔA : l'échantillon est plus rouge que l'étalon
- ΔA : l'échantillon est moins rouge que l'étalon

ΔB : Différence dans le domaine du bleu-jaune

- + ΔB : l'échantillon est plus jaune que l'étalon
- ΔB : l'échantillon est plus bleu que l'étalon

ΔE : Changement total de couleur :

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta A^2 + \Delta B^2}$$

Plus l'écart numérique de l'étalon est grand, plus la différence dans la couleur est grande.

Différence de couleur

On peut négliger les valeurs numériques de $\leq 0,3$, car elles ne représentent pas des changements de couleur significatifs.

5

Indice de jaune :

L'indice de jaune G est l'écart de l'absence de couleur vers le "jaune" et on le mesure selon la norme DIN 6167. Des valeurs ≤ 5 de l'indice de jaune G ne sont pas visibles.

10

Dans les exemples et les exemples comparatifs ci-après, il s'agit à chaque fois de plaques monocouches, transparentes, d'une épaisseur différente que l'on a préparées dans l'ensemble d'extrusion décrit.

15

Exemple 1 :

On prépare une plaque transparente de poly(téréphtalate d'éthylène), qui présente une viscosité standard VS (DCE) de 3490, ce qui correspond à une viscosité intrinsèque VI (DCE) de 2,45 dl/g. La teneur en humidité est $< 0,2$ % et la masse volumique (DIN 5,479) de 1,35 g/cm³. La cristallinité est de 19 %, le point de fusion des cristallites, selon les mesures par la DSC étant de 243 °C. Le domaine de températures de cristallisation T_c est compris entre 82 °C et 243 °C. La polydispersivité M_w/M_n du poly-(téréphtalate d'éthylène) est de 4,3, M_w étant de 225 070 g/mole et M_n de 52 400 g/mole.

20

25

La température de transition vitreuse est de 82 °C.

30

Avant l'extrusion, on sèche le poly(téréphtalate d'éthylène) pendant 5 heures à 170 °C dans un sécheur et ensuite on extrude dans une extrudeuse monovis à une température d'extrusion de 292 °C dans une filière plate sur une calandre-finisseuse, dont les cylindres sont disposés en forme de S, on extrude et on lisse pour obtenir une plaque d'une épaisseur de 3 mm. La

35

température du premier cylindre de la calandre est de 73 °C et celle de chacun des autres cylindres de 67 °C. La vitesse de tirage et des cylindres de la calandre est de 6,5 m/min.

- 5 Après le refroidissement, on scie les bords de la plaque de PET transparente d'une épaisseur de 3 mm avec la scie tronçonneuse, on la coupe en longueur et on l'empile.

10 La plaque de PET transparente, préparée présente le profil de caractéristiques suivant :

- Epaisseur : 3 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 215
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 214
- Transmission de la lumière : 94 %
- Netteté d'image (clarity) : 100 %
- Turbidité : 0,8 %
- Défauts superficiels par m² (mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.) : aucun
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,6 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts
- Cristallinité : 0 %
- Masse volumique : 1,33 g/cm³

Exemple 2

15 De façon analogue à l'Exemple 1, on prépare une plaque transparente, en utilisant un poly(téréphtalate d'éthylène) qui présente les propriétés suivantes :

- VS (DCE) : 2717
- VI (DCE) : 1,93 dl/g
- Masse volumique : 1,38 g/cm³
- Cristallinité : 44 %

- Point de fusion des cristallites T_m : 245 °C
- M_w : 175 640 g/mole
- M_n : 49 580 g/mole
- Domaine de températures de cristallisation T_c : de 82 °C à 245 °C
- Polydispersivité M_w/M_n : 3,54
- Température de transition vitreuse T_g : 82 °C

La température d'extrusion est de 280 °C. La température du premier cylindre de la calandre est de 66 °C et celle des autres cylindres de 60 °C. La vitesse de tirage et des cylindres de la calandre est de 2,9 m/min.

- Epaisseur : 6 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 192
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 190
- Transmission de la lumière : 92,1 %
- Netteté d'image (clarity) : 99,8 %
- Turbidité : 2,0 %
- Défauts superficiels par m² (mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.) : aucun
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,8 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts
- Cristallinité : 0 %
- Masse volumique : 1,33 g/cm³

Exemple 3 :

10 De façon analogue à l'Exemple 2, on prépare une plaque transparente. La température d'extrusion est de 275 °C. La température du premier cylindre de la calandre est de 57 °C et celle des autres cylindres de

50 C. La vitesse de tirage et celle des cylindres de la calandre est de 1,7 m/min.

La plaque de PET préparée présente le profil des caractéristiques suivant :

5

- Epaisseur : 10 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 173
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 171
- Transmission de la lumière : 88,5 %
- Netteté d'image (clarity) : 99,4 %
- Turbidité : 3,2 %
- Défauts superficiels par m²
(mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.) : aucun
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k
Izod : 5,0 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts
- Cristallinité : 0 %
- Masse volumique : 1,33 g/cm³

Exemple 4

De façon analogue à l'Exemple 3, on prépare une plaque transparente, en utilisant un poly(téréphtalate d'éthylène) qui présente les propriétés suivantes :

10

- VS (DCE) : 3173
- VI (DCE) : 2,23 dl/g
- Masse volumique : 1,34 g/cm³
- Cristallinité : 12 %
- Point de fusion des
cristallites T_m : 240 °C
- Domaine de températures de
cristallisation T_c : de 82 °C à 240 °C
- Polydispersivité M_w/M_n : 3,66
- Température de transition
vitreuse : 82 °C

- M_w : 204 660 g/mole
- M_n : 55 952 g/mole

La température de l'extrudeuse est de 274 °C. La température du premier cylindre de la calandre est de 50 °C et les autres cylindres ont une température de 5 45 °C. La vitesse du tirage et des cylindres de la calandre est de 1,2 m/min.

- Epaisseur : 15 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 162
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 159
- Transmission de la lumière : 89,3 %
- Netteté d'image (clarity) : 98,9 %
- Turbidité : 5,8 %
- Défauts superficiels par m²
(mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.) : aucun
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k
Izod : 5,1 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts
- Cristallinité : 0 %
- Masse volumique : 1,33 g/cm³

Exemple 5 :

10 De façon analogue à l'Exemple 2, on prépare une plaque transparente. On mélange 70 % de poly(téréphtalate d'éthylène) de l'Exemple 2 avec 30 % de produit recyclé de ce poly(téréphtalate d'éthylène).

- Epaisseur : 6 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 188
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 186
- Transmission de la lumière : 92,2 %
- Netteté d'image (clarity) : 99,6 %

- Turbidité	: 2,2 %
- Défauts superficiels par m ² (mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.)	: aucun
- Résilience a _n Charpy	: pas de rupture
- Résilience avec entaille a _k Izod	: 4,7 kJ/m ²
- Déformabilité à froid	: bonne, pas de défauts
- Cristallinité	: 0 %
- Masse volumique	: 1,33 g/cm ³

Exemple 6 :

De façon analogue à l'Exemple 1, on prépare une plaque amorphe, transparente, d'une épaisseur de 3 mm, qui contient comme composant principal le poly-
5 (téréphtalate d'éthylène) selon l'Exemple 1 et 1,0 % en poids du stabilisant UV, le 2-(4,6-diphényl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-(hexyl)oxyphénol ([®]Tinuvin 1577 de la Société Ciba Geigy).

10 Tinuvin 1577 a un point de fusion de 149 °C et il est résistant à la chaleur jusqu'à environ 330 °C.

On incorpore au poly(téréphtalate d'éthylène) 0,1 % en poids du stabilisant UV directement chez le producteur des matières premières.

15 On choisit les paramètres de séchage, d'extrusion et de procédé comme à l'Exemple 1.

La plaque PET préparée transparente présente le profil de caractéristiques suivant :

- Epaisseur	: 3 mm
- Brillance de la surface, face 1	: 208
- (angle d'incidence 20°), face 2	: 205
- Transmission de la lumière	: 92 %
- Netteté d'image (clarity)	: 100 %
- Turbidité	: 1,0 %

- Défauts superficiels par m² (mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.) : aucun
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,6 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts
- Cristallinité : 0 %
- Masse volumique : 1,33 g/cm³

Après à chaque fois 1000 heures d'exposition aux intempéries par face dans un Atlas Ci 65 Weather Ometer, la plaque de PET présente les caractéristiques
5 suivantes :

- Epaisseur : 3 mm
- Brillance de surface, face 1 : 202
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 200
- Transmission de la lumière : 91,7 %
- Netteté d'image (clarity) : 100 %
- Turbidité : 1,2 %
- Changement de couleur total ΔE : 0,22
- Changement de couleur foncée ΔL : -0,18
- Changement de couleur rouge-vert ΔA : -0,08
- Changement de couleur bleu-jaune ΔB : 0,10
- Défauts superficiels (fissures, fragilisation) : aucun
- Indice de jaune G : 4
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,1kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne

Exemple 7 :

De façon analogue à l'Exemple 6, on prépare une plaque amorphe, transparente, d'une épaisseur de 3 mm. On ajoute progressivement le stabilisant UV, le 2-(4,6-diphényl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-(hexyl)oxyphénol (®Tinuvin 1577), sous forme d'un mélange-maître. Le mélange-maître est composé de 5 % en poids de Tinuvin 1577 comme composant principe actif et de 95 % en poids du poly(téréphtalate d'éthylène) de l'Exemple 1.

10 Avant l'extrusion, on sèche 80 % en poids du poly(téréphtalate d'éthylène) de l'Exemple 1 avec 20 % en poids du mélange-maître, pendant 5 heures à 170 °C. On réalise l'extrusion et la préparation de la plaque de façon analogue à l'Exemple 1.

15 La plaque amorphe, transparente préparée présente le profil de caractéristiques suivant :

- Epaisseur	: 3 mm
- Brillance de la surface, face 1	: 204
- (angle d'incidence 20°), face 2	: 201
- Transmission de la lumière	: 91,8 %
- Netteté d'image (clarity)	: 100 %
- Turbidité	: 0,9%
- Défauts superficiels par m ² (mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.)	: aucun
- Résilience a _n Charpy	: pas de rupture
- Résilience avec entaille a _k Izod	: 4,0 kJ/m ²
- Déformabilité à froid	: bonne, pas de défauts
- Cristallinité	: 0 %
- Masse volumique	: 1,33 g/cm ³

20 Après à chaque fois 1000 heures d'exposition aux intempéries par face dans un Atlas Ci 65 Weather Ometer,

la plaque de PET présente les caractéristiques suivantes :

- Epaisseur : 3 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 200
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 198
- Transmission de la lumière : 91,7 %
- Netteté d'image (clarity) : 100 %
- Turbidité : 1,0 %
- Changement de couleur total ΔE : 0,24
- Changement de couleur foncée ΔL : -0,19
- Changement de couleur rouge-vert ΔA : -0,08
- Changement de couleur bleu-jaune ΔB : 0,12
- Défauts superficiels (fissures, fragilisation) : aucun
- Indice de jaune G : 5
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,0 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne

5 Exemple 8 :

De façon analogue à l'Exemple 2, on prépare une plaque amorphe, transparente, d'une épaisseur de 6 mm, qui comporte comme composant principal, du poly-(téréphtalate d'éthylène) décrit à l'Exemple 2 et 0,6 % en poids du stabilisant UV, le 2,2'-méthylène-bis(6-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-(1,1,3,3-tétraméthyl-butyl)phénol (@Tinuvin 360 de la Société Ciba-Geigy), par rapport au poids du polymère.

Tinuvin 360 a un point de fusion de 195 °C et résiste à la chaleur jusqu'à environ 250 °C.

Comme à l'Exemple 6, on incorpore 0,6 % en poids du stabilisant UV dans le poly(téréphtalate d'éthylène) directement chez le producteur des matières premières.

La température d'extrusion est de 280 °C. La température du premier cylindre de la calandre est de 66 °C et celle des autres cylindres de 60 °C. La vitesse du tirage et des cylindres de la calandre est de 5 2,9 m/min.

La plaque de PET préparée, colorée transparent, présente les caractéristiques suivantes:

- Epaisseur : 6 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 187
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 185
- Transmission de la lumière : 91,8 %
- Netteté d'image (clarity) : 99,6 %
- Turbidité : 2,5 %
- Défauts superficiels par m² (mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.) : aucun
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,8 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts
- Cristallinité : 0 %
- Masse volumique : 1,33 g/cm³

10 Après à chaque fois 1000 heures d'exposition aux intempéries par face dans un Atlas Ci 65 Weather Ometer, la plaque de PET présente les caractéristiques suivantes :

- Epaisseur : 6 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 182
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 179
- Transmission de la lumière : 90,9 %
- Netteté d'image (clarity) : 99,5 %
- Turbidité : 2,7 %
- Changement de couleur total ΔE : 0,56

- Changement de couleur foncée ΔL : -0,21
- Changement de couleur rouge-vert ΔA : -0,11
- Changement de couleur bleu-jaune ΔB : +0,51
- Défauts superficiels (fissures, fragilisation) : aucun
- Indice de jaune G : 6
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,6 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts

Exemple 9 :

de façon analogue à l'Exemple 8, on prépare une plaque amorphe, transparente. La température d'extrusion est de 275 °C. La température du premier cylindre de la calandre est de 57 °C et celle des autres cylindres de 50 °C. La vitesse du tirage et celle des cylindres de la calandre est de 1,7 m/min. La plaque est stabilisée comme décrit à l'Exemple 3.

La plaque de PET préparée présente le profil de caractéristiques suivant :

- Epaisseur : 10 mm
- Brillance de surface, face 1 : 168
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 167
- Transmission de la lumière : 88,5 %
- Netteté d'image (clarity) : 99,2 %
- Turbidité : 3,95 %
- Défauts superficiels par m² (mouchetures, peau d'orange, bulles, etc.) : aucun
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 5,1 kJ/m²

- Déformabilité à froid : bonne, pas de défauts
- Cristallinité : 0 %
- Masse volumique : 1,33 g/cm³

Après à chaque fois 1000 heures d'exposition aux intempéries par face dans un Atlas Ci 65 Weather Ometer, la plaque de PET présente les caractéristiques

5 suivantes :

- Epaisseur : 10 mm
- Brillance de surface, face 1 : 164
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 162
- Transmission de la lumière : 88,2 %
- Netteté d'image (clarity) : 99,1 %
- Turbidité : 5,0 %
- Changement de couleur total ΔE : 0,47
- Changement de couleur foncée ΔL : -0,18
- Changement de couleur rouge-vert ΔA : -0,09
- Changement de couleur bleu-jaune ΔB : +0,42
- Défauts superficiels par m² (fissures, fragilisation) : aucun
- Indice de jaune G : 5
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k Izod : 4,5 kJ/m²
- Déformabilité à froid : bonne, pas de défaut

Exemple comparatif 1 :

10 De façon analogue à l'Exemple 1, on prépare une plaque transparente. Le poly(téréphtalate d'éthylène) utilisé a une viscosité standard VS (DCE) de 760, ce qui correspond à une viscosité intrinsèque VI (DCE) de 0,62 dl/g. Les autres caractéristiques sont identiques, dans

le cadre de l'exactitude de mesures, aux caractéristiques du poly(téréphtalate d'éthylène) de l'Exemple 1. On choisit les paramètres de procédé et la température comme à l'Exemple 1. Suite à la faible
 5 viscosité, on ne peut préparer une plaque. La stabilité en fusion est insuffisante, de sorte que la matière fondue s'effondre sur les cylindres de la calandre avant le refroidissement.

10 Exemple comparatif 2

De façon analogue à l'Exemple 2, on prépare une plaque transparente, en utilisant également le poly(téréphtalate d'éthylène) de l'Exemple 2. La température du premier cylindre de la calandre est de
 15 98 °C et celle de chacun des autres cylindres est de 92 °C.

La plaque préparée est extrêmement troublée. la transmission de la lumière, la netteté d'image et la brillance sont nettement réduites. La plaque présente
 20 des défauts et des structures superficiels. Les propriétés optiques ne sont pas acceptables pour des utilisations nécessitant de la transparence.

La plaque préparée présente le profil de caractéristiques suivant :

25

- Epaisseur : 6 mm
- Brillance de la surface, face 1 : 95
- (angle d'incidence 20°), face 2 : 93
- Transmission de la lumière : 74 %
- Netteté d'image (clarity) : 90 %
- Turbidité : 52 %
- Défauts superficiels par m² : bulles, peau
(mouchetures, peau d'orange, d'orange
bulles, etc.)
- Résilience a_n Charpy : pas de rupture
- Résilience avec entaille a_k : 5,0 kJ/m²
Izod

- Déformabilité à froid : bonne
- Cristallinité : environ 8 %
- Masse volumique : 1,34 g/cm³

REVENDEICATIONS

1. Plaque amorphe, transparente, ayant une épaisseur dans l'intervalle de 1 à 20 mm, contenant comme composant principal un thermoplastique cristallisable, caractérisée en ce que le thermoplastique cristallisable présente une viscosité standard VS (DCE) dans l'intervalle de 1 800 à 6 000, mesurée dans l'acide dichloracétique selon DIN 53728, à l'exception d'une plaque qui contient comme composant principal un thermoplastique cristallisable ayant une viscosité standard VS (DCE) de 1800 et un stabilisant UV.
2. Plaque selon la revendication 1, caractérisée en ce que la viscosité standard est dans l'intervalle de 2 000 à 5 000.
3. Plaque selon la revendication 1, caractérisée en ce que la viscosité standard est dans l'intervalle de 2 500 à 4 000.
4. Plaque selon la revendication 1 à 3, caractérisée en ce que la brillance de la surface, mesurée selon DIN 67530 (angle d'incidence 20 °C) est supérieure à 120.
5. Plaque selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la transmission de la lumière mesurée selon la norme ASTM-D 1003 est supérieure à 84 %.
6. Plaque selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la turbidité, mesurée selon la norme ASTM-D 1003, est inférieure à 15 %.

7. Plaque selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le thermoplastique cristallisable est pris parmi le poly(téréphtalate d'éthylène) le poly(téréphtalate de butylène), un polymère cyclooléfinique et un copolymère cyclooléfinique.
- 5
8. Plaque selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'on utilise le poly(téréphtalate d'éthylène) comme thermoplastique cristallisable.
- 10
9. Plaque selon la revendication 8, caractérisée en ce que le poly(téréphtalate d'éthylène) contient du poly(téréphtalate d'éthylène) recyclé.
- 15
10. Plaque selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que dans les mesures de la résilience a_n Charpy, mesurée selon la norme ISO 179/1D, il ne se produit pas de rupture.
- 20
11. Plaque selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisée en ce que la résilience avec entaille a_k Izod, mesurée selon la norme ISO 180/1A, est dans l'intervalle de 2,0 à 8,0 kJ/m².
- 25
12. Plaque selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisée en ce que la netteté d'image, mesurée selon la norme ASTM-D 1003 sous un angle inférieur à 2,5°, est supérieure à 96 %.
- 30
13. Plaque selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisée en ce que le poly(téréphtalate d'éthylène) présente un point de fusion des cristallites dans l'intervalle de 220 °C à 280 °C, mesuré par DSC avec une vitesse de réchauffage de 10 °C/min.
- 35
14. Plaque selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisée en ce que le poly(téréphtalate d'éthylène)

présente une température de cristallisation dans l'intervalle de 75 °C à 280 °C, mesurée par DSC avec une vitesse de réchauffage de 10 °C/min.

5 15. Plaque selon l'une des revendications 8 à 14, caractérisée en ce que le poly(téréphtalate d'éthylène) utilisé présente une cristallinité dans l'intervalle de 5 à 65 %.

10 16. Plaque selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle contient au moins un stabilisant UV comme agent photoprotecteur.

15 17. Plaque selon la revendication 16, caractérisée en ce que la concentration en stabilisant UV est dans l'intervalle de 0,01 à 5 % en poids par rapport au poids du thermoplastique cristallisable.

20 18. Plaque selon la revendication 16 ou 17, caractérisée en ce que le stabilisant UV est pris parmi les 2-hydroxybenzotriazoles et les triazines.

25 19. Procédé de préparation d'une plaque amorphe, transparente selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisée en ce que l'on fond le thermoplastique cristallisable dans l'extrudeuse, on profile la matière fondue dans une filière et ensuite, on calibre dans une calandre-finisserie avec au moins deux cylindres, on lisse et on refroidit, avant de dimensionner la plaque, 30 la température du premier cylindre de la calandre-finisserie étant dans l'intervalle de 50 à 80 °C.

35 20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'on fond le thermoplastique cristallisable conjointement avec le stabilisant UV dans l'extrudeuse.

21. Plaque selon l'une des revendications 19 ou 20, caractérisée en ce que l'on sèche le thermoplastique cristallisable avant la fusion dans l'extrudeuse.

5 22. Procédé selon l'une des revendications 19 à 21, caractérisé en ce que le thermoplastique cristallisable est le poly(téréphtalate d'éthylène) (PET).

10 23. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce que l'on sèche le poly(téréphtalate d'éthylène) avant l'extrusion pendant 4 à 6 heures à une température de 160 à 180 °C.

15 24. Procédé selon la revendication 22 ou 23, caractérisé en ce que la température du PET fondu est dans l'intervalle de 250 à 320 °C.

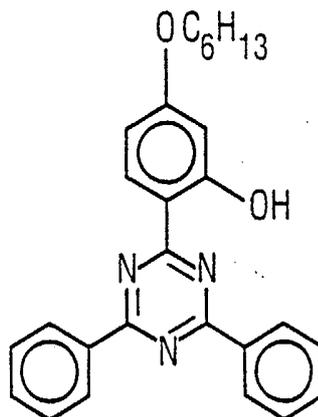
20 25. Procédé selon l'une des revendications 20 à 24, caractérisé en ce que l'ajout du stabilisant UV est effectué par la technologie de mélange-maître.

26. Utilisation de la plaque amorphe, transparente, selon l'une des revendications 1 à 18 dans les applications extérieures et intérieures.

25

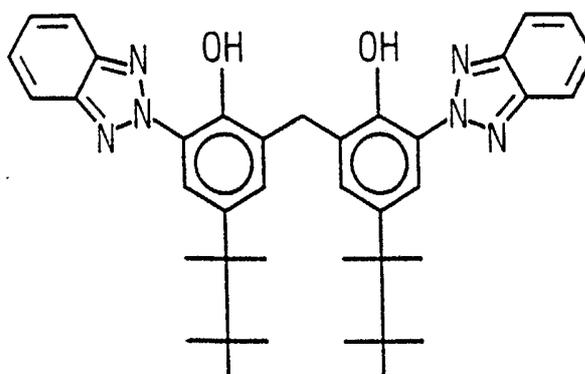
010662

Fig. 1a



2-(4,6-Diphényl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-(hexyl)oxyphénol

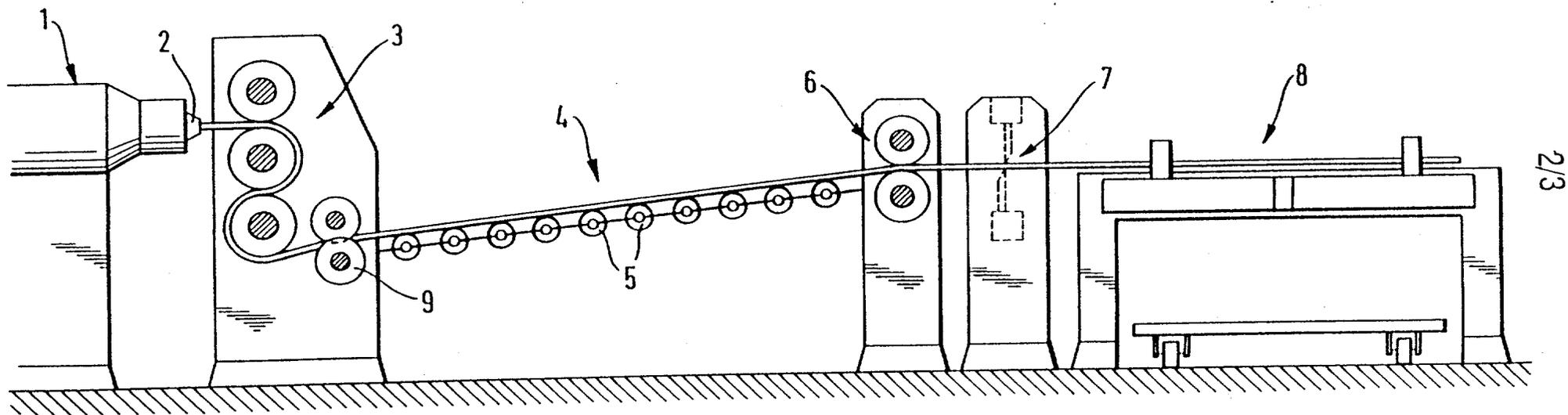
Fig. 1b



2,2'-Méthylènebis(6-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-(1,1,3,3-tétraméthylbutyl)-phénol



Fig. 2

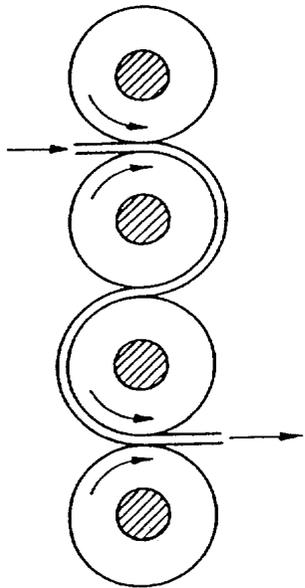


2/3

010662

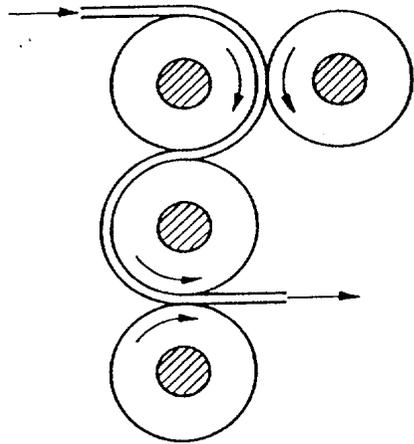
NET N°

Fig. 3a



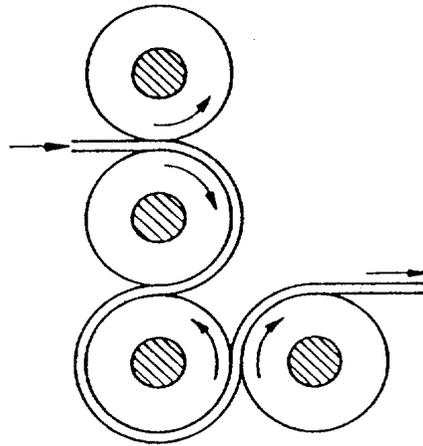
CALANDRE EN I

Fig. 3b



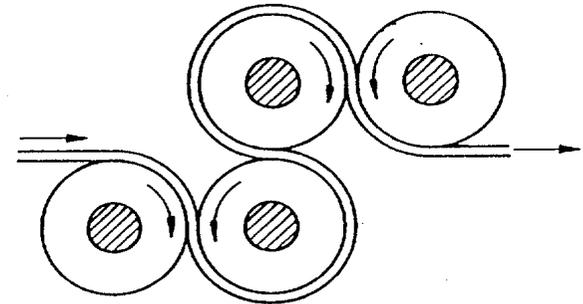
CALANDRE EN F

Fig. 3c



CALANDRE EN L

Fig. 3d



CALANDRE EN S

3/3

Fig. 3

010662