

②② Date de dépôt : 28.02.02.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.08.03 Bulletin 03/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ATOFINA Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : EDERLE YANNICK et BRUNEAU
JEAN MICHEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ COMPOSITION THERMOPLASTIQUE TRANSPARENTE COMPRENANT DES BILLES DE VERRE CREUSES.

⑤⑦ Composition thermoplastique comprenant un (co) polymère (méth) acrylique et des particules de billes de verre creuses -ou un mélange de particules de billes de verre creuses et de particules de composé minéral et/ ou organique-, lesdites particules diffusant la lumière:
- ayant une dimension moyenne de 0,5 µm à 200 µm,
- possédant un indice de réfraction différent de celui de la matière thermoplastique transparente d'au moins ±0,05 et,
- étant utilisées en quantité, par rapport à la composition totale, de 5 ppm à 1000 ppm en poids.
Articles façonnés correspondants, notamment plaques pour unités de rétro-éclairage.



DESCRIPTION

La présente invention a pour objet une composition en matière plastique transparente comprenant des particules de billes de verre creuses, qui est utilisable pour former des articles
5 façonnés, notamment des plaques (ou panneaux) diffusant la lumière. Ces plaques sont plus particulièrement adaptées à la confection d'écrans lumineux plats destinés au système d'affichage des micro-ordinateurs, notamment à cristaux liquides.

On connaît des plaques diffusant la lumière destinées à la fabrication d'écrans de micro-ordinateurs. Une telle plaque est par exemple constituée d'une matière plastique
10 transparente, telle que le poly(méthacrylate de méthyle) (PMMA), et est revêtue sur l'une de ses faces de points de taille appropriée, imprimés par une technique telle que la sérigraphie.

Durant son utilisation comme système d'affichage de micro-ordinateur, une telle plaque, de forme généralement rectangulaire, est éclairée par une source de lumière, généralement un ou des tubes fluorescents placés au voisinage d'un ou des bords du panneau
15 (notamment parallèlement à ces derniers), de manière à éclairer celui-ci (ou ceux-ci) par la tranche (également désignée par le terme de "chant"). Les rayons lumineux issus de la source sont transmis par la matière transparente dans la masse de la plaque, qui fonctionne ainsi en guide de lumière.

Une partie des ces rayons sont toutefois réfléchis et diffusés par les points imprimés,
20 et peuvent ainsi être observés depuis la face de la plaque tournée vers l'utilisateur. Ce sont ces rayons réfléchis et diffusés qui ont pour effet de rendre la plaque lumineuse.

Dans un système d'affichage de micro-ordinateur, une telle plaque diffusante est généralement montée en arrière du dispositif d'affichage à cristaux liquides, et rend ainsi lumineuses les informations affichées par ce dernier. Cette plaque diffusante, la ou les source(s)
25 de lumière associée(s), le cadre dans lequel l'ensemble est monté, et éventuellement des éléments accessoires (tels que des films contribuant à rendre plus homogène la lumière diffusée, des films prismatiques et/ou un ou des films de protection) constituent une unité utilisée dans le domaine de l'assemblage des écrans plats de microordinateurs, souvent dénommée dans le métier par l'expression anglaise de "back light unit". On la désigne dans le
30 présent texte par les termes d' "unité de rétro-éclairage".

Il est important, en vue du confort visuel de l'utilisateur d'un écran de micro-ordinateur, de disposer non seulement d'une plaque diffusante assurant un niveau d'éclairement très élevé (de l'ordre de 2000 lux), ce qui suppose un rendement approprié en lumière

transmise dans la masse de la plaque, mais encore d'une intensité de lumière diffusée vers l'utilisateur qui soit uniforme (ou homogène) sur l'ensemble de la surface de la plaque.

De plus, selon une configuration fréquente pour une unité de rétro-éclairage, la plaque diffusante est éclairée par exemple par 2 tubes fluorescents placés parallèlement aux tranches correspondant à 2 côtés opposés. Dans une telle configuration, l'intensité lumineuse diffusée peut accuser une certaine variation d'un de ces côtés à l'autre, avec une baisse dans la partie centrale de la plaque. Il est souhaitable pour le confort visuel de l'utilisateur que la baisse d'intensité lumineuse observée dans la partie centrale de la plaque soit aussi limitée que possible.

Les plaques diffusantes munies de points sérigraphiés présentent des inconvénients provenant de la difficulté de leur fabrication, qui s'accompagne d'un taux de rejet important des produits non conformes. Elles sont de plus fragiles, en raison notamment de problèmes d'adhésion des points à la plaque ou des possibilités de rayure lors de la manipulation desdites plaques.

On connaît par ailleurs des panneaux diffusant la lumière utilisables pour des systèmes d'affichage lumineux, à des fins publicitaires ou signalétiques. Ces systèmes d'affichage comprennent généralement, monté dans un encadrement approprié, un ensemble comprenant une plaque (ou panneau) en matière plastique transparente contenant des particules de matière pouvant diffuser la lumière. Ces plaques peuvent être éclairées par des sources de lumière placées au voisinage du (ou des) chant(s).

Ainsi, la demande de brevet EP 0893481 décrit une composition en matière plastique transparente comprenant des particules de polyamide, utilisable pour des systèmes d'affichages lumineux. Les niveaux d'éclairement permis par un tel système, de l'ordre de quelques centaines de lux, sont cependant insuffisants pour assurer l'éclairement d'un écran de microordinateur.

La demande internationale WO 01/66644 décrit une composition en matière plastique transparente comprenant des particules de polytétrafluoroéthylène (PTFE), utilisable, notamment, pour des écrans lumineux plats. Bien que les particules de PTFE permettent pour des plaques d'une certaine épaisseur d'obtenir une intensité lumineuse diffusée importante, celle-ci accuse toutefois une baisse excessive dans la partie centrale de l'écran.

La demande japonaise JP 50-002180 divulgue une composition en résine thermoplastique obtenue par polymérisation d'un monomère dérivant du méthacrylate de méthyle, qui comprend de 0,2 à 20 % en poids de particules de verre. Cette composition est utilisée pour la préparation d'un produit moulé par étirement d'une plaque coulée, ledit produit

offrant grâce à sa rugosité de surface des propriétés optiques avantageuses mises à profit dans la confection d'un abat-jour.

La présente demande a pour but d'améliorer les propriétés optiques des articles façonnés diffusant la lumière, et notamment celles des plaques requises par les unités de rétro-éclairage destinées à l'assemblage des écrans plats pour micro-ordinateur. Elle a ainsi pour but d'assurer une intensité lumineuse diffusée élevée, tout en maintenant un caractère homogène de cette intensité sur l'ensemble de la surface de la plaque, et notamment sur sa partie centrale.

L'invention a pour objet, à cette fin, une composition thermoplastique pour articles façonnés diffusant la lumière, à base d'une part de matière thermoplastique transparente formée d'un (co)polymère (méth)acrylique, et d'autre part de particules diffusant la lumière, ladite composition étant caractérisée en ce qu'elle comprend, comme particules diffusant la lumière, des particules de billes de verre creuses -ou un mélange de particules de billes de verre creuses et de particules de composé minéral et/ou organique-, lesdites particules diffusant la lumière :

- ayant une dimension moyenne de 0,5 μm à 200 μm ,
- possédant un indice de réfraction différent de celui de la matière thermoplastique transparente d'au moins $\pm 0,05$ et,
- étant utilisées en quantité, par rapport à la composition totale, de 5 ppm à 1000 ppm en poids.

Les particules diffusant la lumière, ont de préférence une dimension moyenne de 2 μm à 100 μm , et encore plus préférentiellement de 10 à 50 μm .

La composition thermoplastique selon l'invention contient, de préférence, de 50 à 700 ppm et particulièrement de 100 à 500 ppm en poids de particules diffusant la lumière. Dans le présent texte et en l'absence d'indication contraire, les quantités relatives d'ingrédients sont indiqués par des pourcentages en poids.

L'indice de réfraction des particules diffusant la lumière diffère de préférence de celui de la matière thermoplastique d'au moins $\pm 0,1$.

La composition selon l'invention peut aussi contenir des additifs comme par exemple des colorants, des lubrifiants ou stabilisants UV.

Le (co)polymère thermoplastique (méth)acrylique peut être, en particulier, constitué par un homopolymère de (méth)acrylate d'alkyle, ou bien par un copolymère dérivé de (méth)acrylate d'alkyle et d'au moins un monomère à insaturation(s) éthylénique(s) copolymérisable(s) avec le (méth)acrylate d'alkyle. On entend désigner par le terme

"(méth)acrylique" un dérivé de l'acide acrylique ou méthacrylique, et par "(méth)acrylate" un ester acrylate ou méthacrylate.

On préfère utiliser un (co)polymère thermoplastique méthacrylique.

Comme méthacrylate d'alkyle, on peut citer notamment les composés dans lesquels le
5 groupe alkyle a de 1 à 10 atomes de carbone, par exemple le méthacrylate de méthyle, d'éthyle, de propyle, d'isopropyle, de butyle et d'isobornyle.

Un monomère particulièrement avantageux est le méthacrylate de méthyle dont la polymérisation conduit au poly(méthacrylate de méthyle) qui en tant que polymère thermoplastique convenant à l'invention, est particulièrement préféré, notamment en raison de
10 ses propriétés optiques avantageuses.

Le (co)polymère thermoplastique (méth)acrylique comprend, de préférence, de 70 à 100 % en poids du monomère principal : (par exemple le méthacrylate d'alkyle), et de 0 à 30 % en poids de monomère(s) à insaturation(s) éthylénique(s) copolymérisable(s) avec le méthacrylate d'alkyle. Ce(s) monomère(s) à insaturation(s) éthylénique(s) sont choisis par
15 exemple, parmi les acrylates d'alkyle en C_1 - C_{10} , le styrène, les styrènes substitués, l'acrylonitrile, le méthacrylonitrile, les méthacrylates d'alkyle en C_1 - C_{10} différents du monomère principal, les acrylates et méthacrylates d'hydroxyalkyle, les acrylates et méthacrylates d'alcoxyalkyle ou d'aryloxyalkyle, dans lesquels le groupe alkyle a de 1 à 4 atomes de carbone, l'acrylamide, le méthacrylamide, l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, les maléimides et les
20 diméthacrylates alkylènes glycol, dans lequel le groupe alkylène a de 1 à 4 atomes de carbone.

Les (co)polymères (méth)acryliques peuvent être obtenus par tout procédé connu, par exemple par polymérisation en suspension, en émulsion, en masse ou en solution dans un solvant.

De préférence, les particules diffusant la lumière sont constituées uniquement par des
25 billes de verre creuses.

Une variété de billes de verre creuses sont commercialement disponibles. Par exemple, des billes connues sous la dénomination de Scotchlite® sont commercialisées par la société Minnesota Mining and Manufacturing Company (3M), St Paul, Minnesota, USA. Ces billes sont obtenues par des procédés connus. Selon EP 1 172 341, on peut par exemple ajouter un
30 liquide inflammable à un mélange contenant des ingrédients convenant à la préparation du verre ainsi qu'un agent d'expansion, puis soumettre l'ensemble de la composition à un broyage humide de manière à obtenir une dispersion de particules ayant une dimension moyenne de 3 μ m. Ce slurry est alors atomisé au moyen d'une buse à 2 fluides, à une pression comprise

entre 0,2 et 2 MPa, de manière à former des gouttelettes. Le chauffage de ces gouttelettes conduit à la formation de billes ou microsphères de verre creuses. Comme ingrédients convenant à la préparation du verre, on peut citer le sable de silice, les cendres volcaniques, la perlite, l'obsidienne, le gel de silice, la zéolite, la bentonite, le borax, l'acide borique, $\text{Ca}_3(\text{PO})_4$, Na_2SO_4 , $\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_7$, Al_2O_3 , un composé dérivant de SiO_2 , B_2O_3 ou Na_2O . On préfère utiliser un verre à base de borosilicates, notamment de soude et de chaux. L'agent d'expansion génère du gaz lorsque le mélange d'ingrédients conduisant au verre est soumis à la vitrification par chauffage, et a pour effet de produire des particules sensiblement sphériques et creuses de verre fondu et vitrifié. L'agent d'expansion peut être par exemple du sulfate, carbonate, nitrate, acétate de sodium, potassium, lithium, calcium, magnésium, barium, aluminium ou zinc.

Les particules diffusant la lumière peuvent aussi être constituées par un mélange comprenant :

- des particules de billes de verre creuses, et
- des particules de composé minéral, comme le dioxyde de titane, le sulfate de baryum, l'oxyde de zinc, et/ou
- des particules de composé organique, comme du polystyrène réticulé, du poly(tétrafluoroéthylène) ou des particules à structure multicouche, par exemple bicouche, formées d'au moins un cœur de polystyrène réticulé.

La composition selon l'invention peut être obtenue par mélange à chaud de la matière thermoplastique (par exemple sous forme de granulés), avec des particules de matière diffusante (billes de verre creuses et, éventuellement, des particules de composé minéral et/ou organique) et éventuellement les autres additifs tels que des colorants, des lubrifiants ou stabilisants UV. Ces particules et additifs sont, en général, mélangées avec la matière thermoplastique sous forme de mélange maître. Ce mélange peut être réalisé dans tout dispositif approprié.

La présente invention a également pour objet un article façonné diffusant la lumière que l'on peut fabriquer à partir de la composition thermoplastique décrite précédemment par divers procédés connus de moulage, en particulier par extrusion, injection, compression ou coulée. On obtient alors des produits en plaques et des produits moulés de formes variées.

La composition selon l'invention est particulièrement appropriée pour fabriquer des articles, notamment des plaques, par extrusion. En effet, pour que l'article façonné ait des propriétés diffusantes, la composition à partir de laquelle il est fabriqué, doit contenir des particules dont la forme sensiblement sphérique n'est pas modifiée à la température utilisée

pour l'extrusion. La composition selon l'invention qui contient des particules des billes de verre creuses est particulièrement appropriée puisque ces particules ont une température de fusion élevée (environ 1200°C). C'est aussi le cas des compositions qui comprennent un mélange de particules tel que décrit précédemment, particulièrement celui à base de billes de verre creuses et de poly(tétrafluoroéthylène).

Les articles façonnés peuvent aussi être obtenus directement sous forme de plaques par polymérisation en masse d'un mélange de monomères (méth)acryliques et éventuellement de leur prépolymère, en présence des particules diffusant la lumière (billes de verre creuses et éventuellement des particules de composé minéral et/ou organique) et des autres éventuels additifs, dans un moule formé par deux plaques en verre (procédé par coulée).

Pour cette polymérisation en masse, on peut utiliser tout amorceur de radicaux libres connus, par exemple des composés diazoïques comme l'azo-bis-isobutyronitrile (AIBN), des peroxydes, comme le peroxyde de benzoyle. La copolymérisation a lieu généralement en présence d'un agent de transfert de chaîne, tel que des terpènes monocycliques diinsaturés et des terpènes bicycliques monoinsaturés tels que le terpinolène, des mercaptans, comme le tertio-dodécyl-mercaptan. On peut aussi ajouter des agents favorisant le démoulage des plaques, par exemple l'acide stéarique, le dioctylsulfosuccinate de sodium, en quantité habituellement utilisée.

Les plaques, obtenues à partir des compositions selon l'invention, peuvent avoir différentes épaisseurs suivant l'utilisation envisagée, et notamment de 3 mm à 25 mm. Pour des systèmes d'affichage lumineux publicitaires, l'épaisseur est généralement de 8 à 20 mm.

L'extrusion est un procédé approprié pour fabriquer des articles (plaques par exemple) de l'épaisseur indiquée précédemment et, en particulier, de faible épaisseur. Le procédé d'extrusion procure une tolérance d'épaisseur faible par rapport à d'autres procédés de fabrication, ce qui assure la reproductibilité de plaques et donc de l'intensité lumineuse émise, et facilite le montage des plaques dans des cadres aux dimensions précises. Ce type de spécification est particulièrement requis pour la réalisation d'écrans lumineux plats.

L'invention a également pour objet un panneau diffusant la lumière, qui comprend un support en matériau thermoplastique transparent formé d'un (co)polymère (méth)acrylique, et une couche diffusante formée d'une composition selon l'invention, placée sur une face ou sur les deux faces du support. Ce produit peut être obtenu par tout procédé approprié, par exemple par coextrusion, juxtaposition de 2 plaques à chaud par simple adhésion (encore

appelée "plaxage"). Dans ce mode de réalisation, le support peut avoir une épaisseur de 2 à 25 mm et la ou les couche(s) diffusante(s) une épaisseur de 20 à 1000 μm .

Les plaques obtenues à partir des compositions selon l'invention peuvent être utilisées dans tout système d'affichage lumineux, et notamment celui décrit dans la demande de brevet
5 EP-A-0893481.

Selon une variante préférée de l'invention, les articles façonnés décrits précédemment sont des plaques diffusant la lumière ayant une épaisseur comprise entre 3 à 15 mm, de préférence entre 4 et 12 mm, et encore plus préférentiellement entre 6 et 10 mm. Ces plaques conviennent à la réalisation d'unités de rétro-éclairage pour l'assemblage d' écrans plats de
10 microordinateurs. Ces plaques sont avantageusement fabriquées par mise en forme de la composition thermoplastique selon l'invention par extrusion.

L'invention a enfin pour objet une unité de rétro-éclairage convenant à l'assemblage d'écrans plats de micro-ordinateurs, comprenant :

- une plaque diffusant la lumière selon l'invention,
- 15 - une ou des source(s) de lumière disposées au voisinage d'un ou des bords de ladite plaque, de manière à éclairer celle-ci par un ou des chant(s),
- un cadre dans lequel sont montées la plaque et la ou les source(s) de lumière.

Selon une variante préférée de l'invention, on utilise comme source de lumière des tubes fluorescents, au nombre de 2 ou d'un nombre pair supérieur à 2, disposés
20 (éventuellement par paire) parallèlement aux tranches de la plaque qui correspondent à 2 côtés opposés.

Description des dessins :

Figure 1 :

25 La figure 1 illustre un mode de réalisation de l'unité de rétro-éclairage selon l'invention, vue de dessus.

Une plaque diffusant la lumière (1) selon l'invention est éclairée par 2 tubes fluorescents (2) montés dans un cadre en plastique blanc (3), de manière à éclairer la plaque par 2 de ses côtés (ou chants) (4) opposés. Avantageusement ces chants (4) faisant face aux
30 tubes fluorescents sont préalablement polis pour éviter la réflexion de la lumière émise.

La face (A) de la plaque (1) est celle par laquelle la lumière est diffusée, par exemple vers un dispositif d'affichage à cristaux liquides.

Pour obtenir une meilleure réflexion de la lumière avant sa diffusion par la plaque (1), la face (B) de la plaque, opposée à celle par laquelle la lumière est diffusée, porte avantageusement un film ou une plaque opaque (5) formée par tout matériau approprié, par exemple par du polyméthacrylate de méthyle traité pour avoir une faible transmission (tel que l'Altuglas réf. 101.47005), un polymère de chlorure de vinyle blanc, un polyester blanc ou du polyéthylène.

Figure 2 :

La figure 2 représente la distribution de l'intensité lumineuse (en lux) diffusée par des plaques préparées conformément aux exemples 1 à 5 décrits ci-après, et testées conformément au protocole de test également décrit ci-après, en fonction de la distance à partir du tube fluorescent droit (en cm).

Les exemples suivants sont donnés à titre purement illustratif de la composition et des panneaux diffusant la lumière selon l'invention, et ne sauraient être utilisés pour limiter la portée de celle-ci. Dans ces exemples, les abréviations suivantes sont utilisées :

- PMMA : poly(méthacrylate de méthyle)
- PTFE : polytétrafluoroéthylène
- PS : polystyrène (réticulé)

Les propriétés des panneaux (ou plaques) diffusant la lumière exemplifiés ci-après sont évaluées selon le protocole de test suivant.

Protocole de test de l'intensité lumineuse diffusée :

Les plaques fabriquées dans la composition illustrée dans les exemples sont tout d'abord découpées à un format rectangulaire de 31,4 cm sur 23,9 cm. Elles sont alors testées dans le dispositif décrit sur la figure 1, représentatif d'une unité de rétro-éclairage.

Les sources de lumière sont des tubes fluorescents à cathode froide LTM 150XH de 23,9 cm de longueur commercialisés par la société Harrison. Chacun des 2 tubes fluorescents a été placé dans un profilé blanc présentant une lèvre de 6 mm dans laquelle est également inséré le petit côté de la plaque. De cette façon, la lumière émise par chaque tube est dirigée exclusivement sur la tranche de la plaque.

L'évaluation de l'intensité lumineuse diffusée (exprimée en Lux) est effectuée perpendiculairement à la plaque, au moyen d'un luxmètre dont la cellule est placée à des distances variables comptées sur un axe parallèle à la longueur de la plaque, et égales à 4, 8, 12, 16 et 20 cm à partir du tube fluorescent droit (pour un observateur qui regarde la lumière diffusée).

Exemple 1 : Composition thermoplastique comprenant du PMMA et 170 ppm de billes de verre creuses.

On utilise du PMMA en perles commercialisé par la société ATOGLAS sous la dénomination "OROGLAS® 9EL" (grade pour l'extrusion de plaques). Les billes de verre creuses utilisées ont un diamètre moyen de 20 µm et un indice de réfraction d'environ 1 (produit commercialisé par la société 3M sous la dénomination "SKOTCHLITE® K20"). Pour mémoire, l'indice de réfraction du PMMA est de 1,498.

On introduit dans une extrudeuse monovis contenant le PMMA 0,85 % d'un mélange maître constitué de 2 % de billes de verre creuses. L'ensemble est chauffé à une température comprise entre 220 et 240°C.

Ce mélange est alors extrudé pour former une plaque rectangulaire de dimension 2000 mm x 3000 mm x 6 mm qui est alors découpée au format désiré.

La plaque de longueur 31,4 cm et de largeur 23,9 cm est alors testée selon le protocole de test décrit ci-dessus.

On obtient les valeurs d'intensités lumineuses indiquées dans le tableau 1 ci-dessous et représentées graphiquement par la courbe de la figure 2 identifiée par "exemple 1".

Cette courbe correspond à un niveau d'intensité lumineuse élevée (supérieur à 2000 lux), et sensiblement uniforme d'un bord à l'autre de la plaque. Dans la zone centrale de la plaque, la baisse d'intensité est relativement limitée.

Exemple 2 (comparatif) : Composition thermoplastique comprenant du PMMA et 810 ppm de PTFE

On utilise le même PMMA qu'à l'exemple 1. Les particules de PTFE ont pour diamètre moyen 11 µm (produit commercialisé par la société DUPONT DE NEMOURS sous la dénomination "ZONYL® 1000"). Pour mémoire, l'indice de réfraction du PTFE est égal à 1,376.

Les particules de PTFE sont incorporées dans le PMMA en procédant comme à l'exemple 1, à raison de 5,4 % d'un mélange maître constitué de 1,5 % de PTFE. On obtient également de la même façon des plaques extrudées de même dimension.

La mise en œuvre du protocole de test conduit aux valeurs d'intensité lumineuse indiquées dans le tableau 1, correspondant à la courbe de la figure 2 identifiée par "exemple 2".

Cette courbe correspond à une intensité lumineuse élevée au voisinage des bords de la plaque diffusante, du même niveau qu'à l'exemple 1. Toutefois, l'intensité lumineuse est

fortement hétérogène, accusant dans la zone centrale de la plaque une chute d'environ 15 % par rapport à ce même exemple.

Exemple 3 : Composition thermoplastique comprenant du PMMA et 200 ppm de billes de verre creuses.

5 On répète l'exemple 1 en introduisant 1 % d'un mélange maître constitué de 2 % de billes de verre creuses.

Les valeurs de l'intensité lumineuse sont indiquées dans le tableau 1, et la courbe correspondante est tracée sur la figure 2.

10 Cette courbe présente un niveau d'intensité lumineuse légèrement amélioré par rapport à l'exemple 1, tout en offrant une homogénéité satisfaisante sur l'ensemble de la plaque.

Exemple 4 (comparatif) : Composition thermoplastique comprenant du PMMA et 200 ppm de PTFE.

On reproduit l'exemple 2 en introduisant 1 % du mélange maître constitué de 2 % de particules de PTFE.

15 Les valeurs de l'intensité lumineuse sont indiquées dans le tableau 1, et la courbe correspondante est tracée sur la figure 2.

Cette courbe présente une intensité lumineuse remarquablement uniforme sur l'ensemble de la plaque, mais qui, dans un domaine d'environ 1200 lux, se situe à un niveau très insuffisant pour convenir à une utilisation dans une unité de rétro-éclairage.

20 **Exemple 5 : Composition thermoplastique comprenant du PMMA et un mélange de 100 ppm de billes de verre creuses et 400 ppm de PS.**

On utilise pour le PMMA et les billes de verre creuses les mêmes matériaux que dans les exemples précédents. On met en œuvre des particules sphériques de PS réticulé de diamètre moyen 6 µm et commercialisées par la société SEKISUI sous la dénomination "PS grade SBX-6". L'indice de réfraction du PS est égal à 1,592.

On fabrique une composition selon l'invention en procédant comme à l'exemple 1, excepté que l'on introduit dans le PMMA placé dans l'extrudeuse monovis 2 % d'un mélange maître à base de PMMA comprenant 5000 ppm de billes de verre creuses et 2 % de PS.

30 Après extrusion dans les mêmes conditions que dans les exemples précédents, et mise en œuvre du protocole de test, les valeurs de l'intensité lumineuse diffusée sont indiquées dans le tableau 1, et la courbe correspondante est tracée sur la figure 2.

Cette courbe présente une intensité lumineuse légèrement supérieure à celle de l'exemple 1, ce qui correspond ainsi à un rendement en transmission de lumière tout à fait excellent, sauf dans la partie centrale de la plaque, où elle reste cependant très voisine.

5

Tableau 1 : intensité lumineuse diffusée (en Lux)

Distance (cm)	Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4	Exemple 5
4	2200	2200	2300	1150	2200
8	2050	1900	2150	1100	2150
12	2000	1700	1950	1080	1950
16	2100	2000	2000	1100	2150
20	2100	2100	2250	1150	2200

REVENDICATIONS

1. Composition thermoplastique pour articles façonnés diffusant la lumière, à base d'une part de matière thermoplastique transparente formée d'un (co)polymère (méth)acrylique, et d'autre part de particules diffusant la lumière, la dite composition étant caractérisée en ce qu'elle comprend, comme particules diffusant la lumière, des particules de billes de verre creuses -ou un mélange de particules de billes de verre creuses et de particules de composé minéral et/ou organique-, lesdites particules diffusant la lumière :

- ayant une dimension moyenne de 0,5 μm à 200 μm ,
- possédant un indice de réfraction différent de celui de la matière thermoplastique transparente d'au moins $\pm 0,05$ et
- étant utilisées en quantité, par rapport à la composition totale, de 5 ppm à 1000 ppm en poids.

2. Composition thermoplastique selon la revendication 1, caractérisée en ce que les particules diffusant la lumière ont une dimension moyenne de 2 μm à 100 μm , de préférence de 10 à 50 μm .

3. Composition thermoplastique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle contient de 50 à 700 ppm, de préférence de 100 à 500 ppm en poids de particules diffusant la lumière.

4. Composition thermoplastique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'indice de réfraction des particules diffusant la lumière diffère de celui de la matière thermoplastique d'au moins $\pm 0,1$.

5. Composition thermoplastique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le (co)polymère (méth)acrylique est choisi parmi un homopolymère de (méth)acrylate d'alkyle, ou bien un copolymère dérivé de (méth)acrylate d'alkyle et d'au moins un monomère à insaturation(s) éthylénique(s) copolymérisable(s) avec le (méth)acrylate d'alkyle.

6. Composition thermoplastique selon la revendication 5, caractérisée en ce que le (méth)acrylate d'alkyle est le méthacrylate de méthyle.

7. Composition thermoplastique selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que le (co)polymère thermoplastique (méth)acrylique comprend :

- de 70 à 100 % en poids du méthacrylate d'alkyle, comme monomère principal, et
- de 0 à 30 % en poids de monomère(s) à insaturation(s) éthylénique(s) copolymérisable(s) avec le méthacrylate d'alkyle.

8. Composition thermoplastique selon la revendication 7, caractérisée en ce que le(s) monomère(s) à insaturation(s) éthylénique(s) sont choisis parmi les acrylates d'alkyle en C₁-C₁₀, le styrène, les styrènes substitués, l'acrylonitrile, le méthacrylonitrile, les méthacrylates d'alkyle en C₁-C₁₀ différents du monomère principal, les acrylates et méthacrylates d'hydroxyalkyle, les acrylates et méthacrylates d'alcoxyalkyle ou d'aryloxyalkyle, dans lesquels le groupe alkyle a de 1 à 4 atomes de carbone, l'acrylamide, le méthacrylamide, l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, les maléimides et les diméthacrylates alkylènes glycol, dans lequel le groupe alkylène a de 1 à 4 atomes de carbone.

9. Composition thermoplastique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les particules diffusant la lumière sont constituées uniquement par des billes de verre creuses.

10. Composition thermoplastique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les particules diffusant la lumière sont constituées par un mélange comprenant :

- des particules de billes de verre creuses, et
- des particules de composé minéral, choisi parmi le dioxyde de titane, le sulfate de baryum, l'oxyde de zinc, et/ou
- des particules d'un composé organique choisi parmi le polystyrène réticulé, le poly(tétrafluoroéthylène) ou des particules à structure multicouche, notamment bicouche, formées d'au moins un cœur de polystyrène réticulé.

11. Article façonné diffusant la lumière fabriqué à partir de la composition thermoplastique telle que définie dans l'une des revendications 1 à 10, par moulage par extrusion, injection, compression ou coulée.

12. Article façonné selon la revendication 11 sous forme de plaque.

13. Article façonné selon la revendication 12, caractérisé en ce que la plaque a une épaisseur comprise entre 3 mm et 25 mm.

14. Panneau diffusant la lumière, comprenant un support en matériau thermoplastique transparent formé d'un (co)polymère (méth)acrylique, et une couche diffusante formée d'une composition selon l'une des revendications 1 à 10, placée sur une face ou sur les deux faces du support.

15. Panneau selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il est obtenu par coextrusion ou plaxage.

16. Panneau selon l'une des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que le support a une épaisseur de 2 à 25 mm et la ou les couche(s) diffusante(s) une épaisseur de 20 à 1000 μm .

5 17. Article façonné selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que la plaque a une épaisseur comprise entre 3 à 15 mm, de préférence entre 4 et 12 mm, et encore plus préférentiellement entre 6 et 10 mm.

18. Unité de rétro-éclairage convenant à l'assemblage d' écrans plats de microordinateurs, comprenant :

- 10
- une plaque ou un panneau diffusant la lumière tels que définis dans l'une des revendications 12 à 17 ,
 - une ou des source(s) de lumière disposées au voisinage d'un ou des bords de la dite plaque, de manière à éclairer celle-ci par un ou des chant(s),
 - un cadre dans lequel sont montées la plaque et la ou les source(s) de lumière.

15 19. Unité de rétro-éclairage selon la revendication 18, caractérisée en ce que l'on utilise comme source de lumière des tubes fluorescents, au nombre de 2 ou d'un nombre pair supérieur à 2, disposés, éventuellement par paire, parallèlement aux tranches de la plaque qui correspondent à 2 côtés opposés.

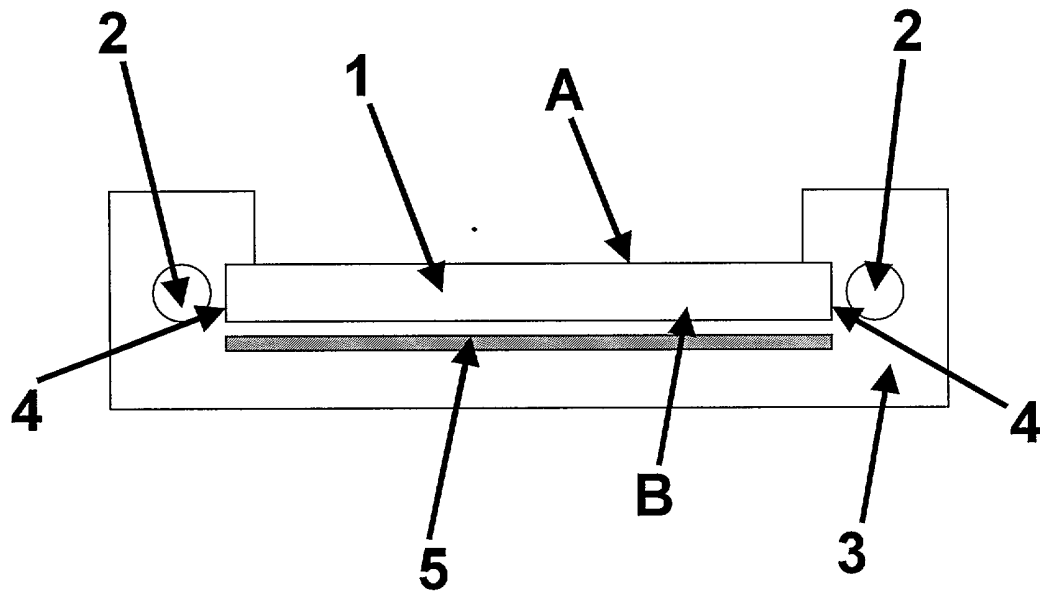
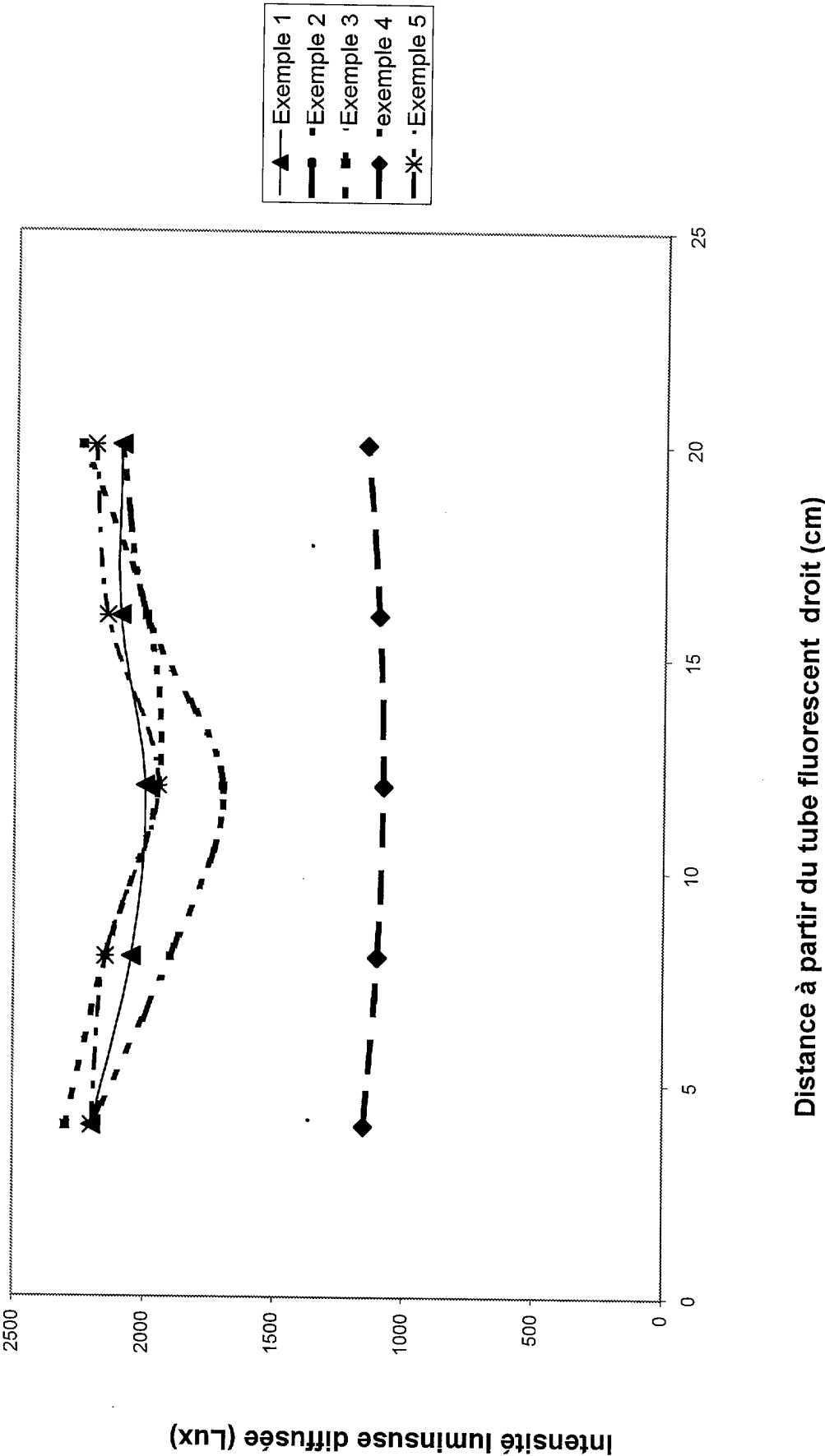


Figure 2/2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 618518
FR 0202557

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 43 26 521 A (BRIDGESTONE CORP) 17 février 1994 (1994-02-17) * exemple 1 *	1-19	C08K7/28 C08L33/12 B29D7/00 B29D9/00 G02B5/02 G09F9/00
A	DE 27 21 887 A (BAYER AG) 16 novembre 1978 (1978-11-16) * revendications 1-3 *	1-19	
A	US 4 348 312 A (TUNG CHI F) 7 septembre 1982 (1982-09-07) * revendications 1-5 *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			C08K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 novembre 2002		Siemens, T	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0202557 FA 618518**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 06-11-2002.
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4326521 A	17-02-1994	JP 6059105 A	04-03-1994
		JP 6059106 A	04-03-1994
		DE 4326521 A1	17-02-1994
		FR 2694641 A1	11-02-1994
		US 5744534 A	28-04-1998
DE 2721887 A	16-11-1978	DE 2721887 A1	16-11-1978
		BE 867020 A1	13-11-1978
		CH 634506 A5	15-02-1983
		DK 209678 A	15-11-1978
		FR 2390263 A1	08-12-1978
		GB 1585327 A	25-02-1981
		IT 1103149 B	14-10-1985
		JP 53140343 A	07-12-1978
		NL 7805095 A	16-11-1978
		SE 7805407 A	15-11-1978
US 4348312 A	07-09-1982	US 4192576 A	11-03-1980
		AT 385980 B	10-06-1988
		AT 737979 A	15-11-1987
		BE 880116 A1	19-05-1980
		CA 1122412 A1	27-04-1982
		DE 2946973 A1	29-05-1980
		FR 2441591 A1	13-06-1980
		GB 2035996 A , B	25-06-1980
		IT 1164138 B	08-04-1987
		JP 55075938 A	07-06-1980