



SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1015831A3

NUMERO DE DEPOT : 2003/0680

Classif. Internat. : C03B C03C

Date de délivrance le : 06 Septembre 2005

Le Ministre de l'Economie,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 23 Décembre 2003 à 15H40 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : GLAVERBEL
chaussée de la Hulpe 166, B-1170 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : BOUVY Jacques, GLAVERBEL Centre R. & D. Départ. Propriété Industrielle, Rue de l'Aurore 2 - B 6040 Jumet.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : BOMBAGE DE FEUILLES DE VERRE.

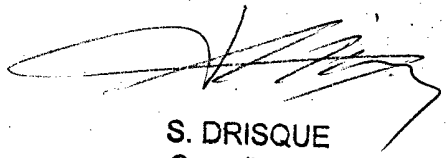
INVENTEUR(S) : Hocks Philippe, Glaverbel - Centre R & D, rue de l'Aurore 2, B-6040 Jumet(BE); Kudo Masashi, Glaverbel - Centre R & D, rue de l'Aurore 2, B-6040 Jumet (BE); Dierckx Joseph, Glaverbel - Centre R & D, rue de l'Aurore 2, B-6040 Jumet (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme


DRISQUE S.
Conseiller a.i.

Bruxelles, le 06 Septembre 2005
PAR DELEGATION SPECIALE :


S. DRISQUE
Conseiller a.i.

Bombage de feuilles de verre

La présente invention concerne les techniques mises en œuvre pour le bombage de feuilles de verre comportant des couches fonctionnelles qui en modifient le comportement notamment dans les traitements thermiques auxquels elles sont soumises.

5 Le comportement des feuilles de verre soumises à un traitement thermique conduisant au bombage de celles-ci, est fonction de leurs caractéristiques vis-à-vis des flux thermiques auxquelles elles sont exposées. Ces flux sont radiatifs, convectifs et de conduction en proportions très inégales, et fonction du mode de bombage utilisé. Il reste que, dans la majorité des cas, une
10 part très importante de l'énergie transmise, l'est par radiation.

Lorsque ces feuilles sont parfaitement homogènes sur toute leur surface, les seules variations de conditions auxquelles elles sont soumises proviennent de leur environnement dans les installations de traitement. Il est parfois difficile de garantir une parfaite uniformité de ces conditions sur la totalité
15 de la surface des feuilles, et ce d'autant plus qu'elles sont de dimensions plus grandes.

Par ailleurs il n'est pas toujours souhaité de maintenir une parfaite uniformité des conditions de traitement sur toute la surface des feuilles. Des différences sont ainsi souvent recherchées et favorisées, pour conduire à des effets
20 modulés selon les parties des feuilles concernées, par exemple pour les parties devant subir des courbures plus accentuées. Dans ce cas des dispositions sont prises dans les installations de bombage pour assurer localement les apports thermiques nécessaires à ces traitements différenciés.

Il s'agit en particulier de moyens de chauffage localisés sur les zones
25 des feuilles de verre devant subir des courbures particulièrement accentuées, et que, pour cette raison, il est souhaitable de "surchauffer". Il s'agit aussi de moyens ayant pour objet de compenser certaines irrégularités dans la distribution des flux thermiques sur les feuilles, dues aux contraintes notamment liées à la structure du four ou à la position des feuilles par rapport aux moyens de chauffage de ce four.
30 Dans les techniques de bombage par gravité dans lesquelles les feuilles sont placées sur un cadre on utilise par exemple des "masses thermiques", autrement dit des éléments associés aux cadres, et dont le rôle est d'absorber localement une partie des flux thermiques, réduisant de ce fait l'énergie absorbée par le verre.

La présence de revêtements émaillés localisés sur les vitrages automobiles, est aussi un facteur de déséquilibre thermique. L'émail de couleur sombre absorbe beaucoup plus que le verre non revêtu. Les différences se traduisent par une surchauffe locale que l'on peut compenser en particulier par l'usage des masses thermiques indiquées ci-dessus. Si en dépit des moyens mis en œuvre, les vitrages peuvent présenter quelques défauts de formage du fait de la présence de ces zones émaillées, ils se localisent dans des emplacements, au bord des vitrages, où ils ne constituent pas une gêne excessive.

Le problème lié à des vitrages n'offrant pas des propriétés uniformes sur toute leur surface est beaucoup plus gênant lorsque les parties du vitrage concernées se situent dans les zones dont les propriétés sont réglementées, notamment celles qui doivent être totalement exemptes d'obstacle à la vision.

Pour de nombreuses applications, notamment pour certains vitrages "automobile", les feuilles de verre bombées comportent des couches minces fonctionnelles, en particulier des couches qui modifient les propriétés vis-à-vis des rayonnements électromagnétiques, et notamment des infrarouges. Ce sont notamment les couches qui réfléchissent les rayonnements infrarouges pour limiter l'échauffement des véhicules exposés au soleil. Les couches en question sont composées d'un ensemble comportant au moins une couche réfléchissant les infrarouges, le plus souvent une couche métallique, notamment à base d'argent, couche qui est protégée par des couches minces diélectriques.

Pour obtenir des couches fonctionnelles parfaitement uniformes sur toute la surface des feuilles, l'application est faite sur les feuilles de verre planes. Cette application peut être réalisée soit directement à la sortie des lignes de production du verre, soit le plus fréquemment, et notamment pour toutes les applications nécessitant la mise en œuvre d'installations de dépôt sous vide, du type "magnétron", en reprise des feuilles de verre préalablement produites.

Les diverses fonctionnalités conférées aux vitrages automobile, conduisent cependant à prévoir des zones dépourvues des couches modifiant le comportement vis-à-vis des rayons électromagnétiques. Sur le pare-brise, c'est le cas par exemple de l'emplacement du détecteur de pluie lorsque celui-ci comprend l'utilisation d'un rayonnement infrarouge émis et reçu par le détecteur. C'est le cas aussi de tous les récepteurs d'ondes électromagnétiques, détecteur de radar, fenêtre pour dispositif de télé-péage, récepteur pour téléphone, antennes pour fréquence radio etc... Pour toutes ces applications la présence de couches métalliques sur les vitrages constitue un obstacle à une bonne transmission, et requièrent donc la mise en place de zones dépourvues du revêtement métallique.

Dans le processus de fabrication traditionnel, la formation de ces

zones est effectuée soit par masquage au moment du dépôt, soit par suppression localisée sur la feuille préalablement uniformément revêtue. Le masquage est un mode relativement contraignant, et ne permet pas la réalisation de motifs de très petites dimensions. En particulier, la réalisation de motifs formés d'ensembles de
5 lignes de très petite largeur n'est pas possible par masquage. L'enlèvement après dépôt, notamment par ablation chimique, mécanique ou par rayonnement laser, permet des opérations diversifiées en terme de dimensions ou de formes.

Le bombage des feuilles de verre comportant des couches réfléchissant le rayonnement infrarouge, pose des problèmes divers. Les
10 principales difficultés sont liées à la fragilité relative des couches aux conditions thermiques imposées par le bombage. Mais les inventeurs ont été confrontés également à l'apparition de défauts de formage des feuilles de verre.

La présence simultanée sur la feuille de larges zones couvertes par les couches réfléchissant les infrarouges, et d'autres zones sur lesquelles ces
15 couches sont absentes, est apparue aux inventeurs comme la cause de certains de ces défauts de formage.

Les inventeurs sont partis de la constatation de ce que l'apport thermique aux températures correspondant au ramollissement du verre, c'est à dire à des températures supérieures à 500°C, s'effectue essentiellement par
20 rayonnement infrarouge. Dans ces conditions des différences sensibles de température peuvent apparaître localement entre les zones revêtues de couches réfléchissant les infrarouges, et celles qui sont dépourvues de ce revêtement. Ces différences, suivant les configurations, peuvent atteindre, ou même dépasser plusieurs dizaines de °C. Il n'est donc pas étonnant que ces différences puissent se
25 traduire par des effets sur le formage des feuilles.

Il est vrai que ces défauts sont dans la pratique d'autant moins faciles à détecter que le bombage des feuilles est moins accentué et que les surfaces concernées par l'enlèvement de la couche sont en proportions plus limitées. Néanmoins les constructeurs automobile sont toujours plus exigeants.
30 Les vitrages, qu'ils comportent ou non des couches avec ou sans parties non revêtues, ne doivent présenter aucun défaut notamment dans les zones de vision réglementée. Au-delà des exigences réglementaires, la perfection du bombage est aussi d'ordre esthétique. Enfin certains détecteurs ou éléments fonctionnels disposés derrière les vitrages sont d'une telle sensibilité que leur bon
35 fonctionnement requiert une absence totale de défaut. La proportion croissante des vitrages comportant des bombages très accentués, conduit à faire apparaître des différences dans le formage, différences que les inventeurs ont pu associer au fait que les parties non revêtues de la couche réfléchissante ne se comportent pas

dans les fours de bombage de la même manière que le reste du vitrage.

Les inventeurs se sont donnés pour but de faire en sorte que les vitrages automobile comportant dans leur constitution finale des zones offrant des caractéristiques non uniformes sur toute leur surface, vis-à-vis des rayonnements, n'aient pas de défaut résultant de ce manque d'uniformité, même lorsqu'ils
5 présentent des courbures très accentuées.

La solution à ce problème, proposée par les inventeurs, est, pour des vitrages à couche au moins partiellement opaques (que ceci résulte de la réflexion ou de l'absorption) aux rayonnements infrarouges, qui doivent
10 présenter des parties exemptes de cette couche, de procéder dans un premier temps au bombage complet sur les feuilles comportant une couche uniforme, et une fois le bombage achevé, dans un deuxième temps, d'éliminer la couche sur les parties qui doivent en être dépourvues.

Les moyens utilisés pour l'enlèvement localisé de la couche peuvent
15 varier en fonction notamment du dessin des zones qui doivent être dépourvues de la couche en question. Si des moyens d'abrasion mécanique peuvent être utilisés pour réaliser des motifs présentant une certaine étendue, d'autres types de moyens sont nécessaires lorsque les motifs sont sous forme de lignes de très petite largeur.

Par ailleurs, une des difficultés de procéder selon l'invention, est de devoir effectuer l'enlèvement localisé de la couche sur une surface courbe, dont l'incurvation peut être relativement forte. Dans ces conditions l'élimination de la couche par des moyens mécaniques ou chimiques se heurte à des difficultés évidentes. Sur des vitrages à forte courbure, l'enlèvement par des moyens
25 mécaniques n'est réalisable que dans la mesure où le dessin de la zone dépourvue de couche est relativement simple. Il en est de même dans un mode d'enlèvement chimique, sauf à mettre en œuvre des techniques de photogravure pour constituer un motif dans une couche protectrice formant écran, laquelle est éliminée après que le motif ait été réalisé par attaque chimique.

Pour les motifs simples et des vitrages pas trop bombés, des moyens
30 mécaniques tels que l'enlèvement par brossage, le cas échéant avec l'aide de masques peut être envisagé. On peut aussi utiliser des roues associées ou non à des matériaux pulvérulents abrasifs.

L'enlèvement chimique à l'aide de pochoirs ou d'écrans du type de
35 ceux servant en sérigraphie est aussi possible pour autant que les courbures restent modérées. L'application de produits corrodant la couche peut encore être réalisée par projection, au moyen de techniques du type "jet d'encre".

Les inventeurs ont montré que l'opération d'enlèvement localisé de

la couche pouvait avantageusement être obtenue au moyen de faisceaux laser.

Dans la suite de la description il est fait référence particulièrement à l'enlèvement au moyen de lasers, en raison de la commodité d'adaptation de cette technique aux différentes configurations géométriques rencontrées dans la mise en œuvre de l'invention, qu'il s'agisse de la complexité du motif, ou que la forme du vitrage soit particulièrement complexe. L'invention ne se limite cependant pas à ce type de moyens. Elle englobe au contraire tous les moyens susceptibles de réaliser l'enlèvement localisé d'une couche revêtant un vitrage préalablement bombé.

Le choix du laser pour l'élimination localisée de la couche, permet de s'affranchir de certaines difficultés liées à la forme bombée traitée. Les moyens utilisés pour produire le faisceau laser d'ablation ne sont pas en contact avec la surface, même si leur localisation doit tenir compte de la forme de la feuille traitée.

Le fait de procéder à l'ablation sur des surfaces non planes impose en effet quelques précautions. Le faisceau laser, pour présenter le maximum d'efficacité, doit être convenablement focalisé au point de l'enlèvement. La courbure de la feuille traitée nécessite donc que la source laser soit en tout point à distance pratiquement constante du point sur lequel s'effectue l'impact, ou au moins, que l'écart par rapport à cette distance reste dans des limites étroites bien contrôlées. En conséquence, dès que la courbure devient relativement accentuée, il est préférable de piloter les positions relatives de la feuille traitée et de la source du rayonnement laser au moyen d'un ou plusieurs robots, qui orientent le faisceau et assurent une distance constante. Le plus habituellement, c'est la source laser qui est portée par le robot dans la mesure où ses dimensions rendent sa mobilité relativement aisée. Néanmoins, il est possible de la même manière, de porter la feuille par le bras d'un robot qui oriente et déplace celle-ci par rapport à une source laser immobile.

L'enlèvement local de la couche est conduit point par point. La réalisation de zones dépourvues de couche est obtenue en déplaçant le point d'impact de proche en proche jusqu'à couvrir toute la zone en question.

De préférence, la puissance du laser et l'étendue du faisceau au point de convergence présentant la puissance la plus élevée, sont choisies de manière à conduire à un traitement aussi rapide que possible. L'opération doit s'inscrire dans les cycles de production sans introduire de durée supplémentaire, et sans nécessiter la multiplication des stations de traitement. La vitesse de traitement est donc un facteur important de l'économie du procédé.

La commodité du traitement conduit de préférence à un seul

balayage de la surface à traiter. Les points d'impact étant de forme sensiblement circulaire, un certain recouvrement est nécessaire pour l'enlèvement de la couche sur la surface d'un motif s'étendant dans deux dimensions.

La structure du rayonnement fait que l'énergie est normalement
5 plus élevée au centre de celui-ci. La distribution d'énergie dans la section de ce rayonnement est de type gaussien, maximum au centre et décroissant rapidement sur les bords du rayonnement. Cette structure a pour conséquence que la dimension de la couche éliminée au point d'impact, est non seulement fonction de la section du rayonnement, mais aussi de la puissance délivrée dans le plan de
10 cet impact. Un rayon large mais peu énergétique, peut conduire à un enlèvement limité à une zone centrale de dimension bien moindre que celle de la section de ce rayonnement. Inversement, un faisceau très énergétique peut produire un enlèvement sur la totalité de la section au point d'impact.

Compte tenu des dispositifs usuels commercialisés, l'impact au
15 point de focalisation présente ordinairement des dimensions "efficaces" qui ne dépassent pas 200 μ .

Les caractéristiques du rayonnement sont choisies de sorte que la puissance dégagée et sa localisation élimine la couche sans modifier de manière sensible les caractéristiques et notamment l'état de surface du substrat verrier.

20 On sait que des faisceaux laser sont employés dans différentes opérations dans l'industrie du verre. Par exemple des lasers sont proposés comme outils de découpe des feuilles. Les caractéristiques de ces outils ne conviennent bien évidemment pas pour l'ablation des couches minces envisagées selon l'invention. Des lasers ont aussi été proposés pour marquer le verre. Ces modes
25 de mise en oeuvre sont bien évidemment exclus selon l'invention. Il est impératif que le traitement laisse intact le substrat verrier. En particulier les caractéristiques mécaniques, mais aussi optiques de ces substrats doivent être conservées de façon pratiquement inchangée.

On sait que les verres usuels sont transparents à certaines longueurs
30 d'ondes. Autrement dit, pour ces longueurs d'onde, les rayonnements ne dissipent que très peu d'énergie dans le verre. Il est donc particulièrement souhaitable pour ne pas risquer d'endommager le substrat verrier de choisir de tels lasers.

Les figures jointes illustrent les caractéristiques de transmission, absorption et réflexion de feuilles de verre.

35 La figure 1 est typique des caractéristiques optiques d'une feuille de verre silico-sodo-calcique "float" clair, en fonction de la longueur d'onde du rayonnement incident. La feuille considérée est de 2,1mm d'épaisseur.

Sur cette figure 1 on remarque la faible proportion de rayonnement

réfléchi (2) sur toute la gamme des longueurs d'onde. On remarque aussi que le verre absorbe (3) peu les infrarouges proches (700 à 2500nm). L'absorption dans l'infrarouge ne devient significative que pour les longueurs d'onde supérieures à 2700nm (hors des limites du graphique). Corrélativement la transmission (1) est élevée, de l'ordre de 90%, sur toute la gamme des longueurs d'onde représentée.

La figure 2 illustre de la même façon le comportement d'une feuille de 2,1mm d'épaisseur, revêtue d'une couche réfléchissant les infrarouges. La couche en question est à base d'argent. Elle est du type décrit dans le brevet EP 0 336 257.

La transmission (4) de la feuille revêtue décroît très rapidement pour les longueurs d'onde supérieures à 800nm. Inversement, la réflexion augmente rapidement pour l'infrarouge, que le rayonnement incident soit sur la face revêtue (5), ou sur la face opposée (6). L'absorption est, bien entendu, très faible lorsque le rayonnement est dirigé sur la face portant la couche (8). Elle est de l'ordre de 15 à 20% lorsque le rayonnement est dirigé sur l'autre face (7).

Ces caractéristiques sont significatives, pour les conditions dans lesquelles le bombage des feuilles peut être entrepris. Elles interviennent également dans le choix des conditions d'enlèvement de la couche lorsque celui-ci est réalisé au moyen de lasers.

Le brevet US 5,728,994 illustre en particulier l'usage de laser de ce type pour l'enlèvement localisé d'une couche opaque disposée sur un substrat verrier. Dans ce brevet le but poursuivi est la formation d'un motif transparent, susceptible de former des images lumineuses. Ce brevet propose en particulier l'utilisation d'un laser de type Nd :YAG dont la longueur d'onde est de 1064nm. Il est précisé que pour ces longueurs d'onde les rayonnements sont peu absorbés par le verre. D'autres lasers sont aussi indiqués, qui présentent les mêmes caractéristiques vis-à-vis du verre, en particulier Nd :YLF de longueur d'onde de 1047 à 1053nm, Nd :verre à 1060nm, Nd :YAP à 1080nm, Ho :YLF à 2060nm, Ho :YAG à 2100nm, Tm :YAG à 2020nm.

Ces lasers peuvent être utilisés pour la mise en œuvre de l'invention. On utilise de préférence des lasers Nd :vanadates. Ces derniers permettent de garder des puissances d'impulsion efficaces à haute fréquence.

De façon générale les lasers utilisés doivent de préférence avoir une longueur d'onde telle que l'absorption dans le verre reste limitée pour ne pas en modifier les caractéristiques. Pour obtenir un enlèvement efficace le rayonnement présente avantageusement une longueur d'onde comprise entre 500 et 2500nm, et de préférence de 700 à 1500 nm.

Le choix d'un laser dont la longueur d'onde et les caractéristiques

physiques font en sorte que l'interaction avec le verre soit suffisamment faible pour n'entraîner aucune modification significative. Ceci présente l'avantage de pouvoir procéder à l'ablation le rayonnement étant dirigé soit du côté de la couche soit du côté de la feuille qui ne porte pas la couche réfléchissante. De
5 manière préférée, le faisceau laser est dirigé à travers la feuille de verre sur la couche réfléchissante. Elle est préférée dans la mesure où ce mode d'enlèvement permet d'éliminer plus complètement les constituants de la couche.

Dans la mise en œuvre de l'invention, la puissance du faisceau est maintenue à une valeur qui n'est pas supérieure à 10^6 J/s et de préférence pas
10 supérieure à 10^5 J/s. Avantageusement la puissance n'est pas inférieure à 10^3 J/s.

La fréquence des impulsions est choisie de manière à obtenir le meilleur compromis d'efficacité de l'enlèvement.

La puissance appliquée par unité de surface peut être encore réglée en focalisant le faisceau convenablement. Le choix des dimensions du point
15 d'impact a pour autre conséquence de déterminer la vitesse de traitement pour une surface donnée. Une particularité de l'emploi de lasers pour l'enlèvement de la couche est de permettre la formation de motifs qui peuvent être de dimensions aussi petites qu'il est nécessaire. En particulier, l'usage du laser permet de réaliser l'ablation de la couche selon des lignes indécélables à l'œil, par exemple dont la
20 largeur peut être de l'ordre de quelques micromètres.

La focalisation des faisceaux est avantageusement réalisée sur la couche à enlever pour concentrer la puissance en ce point. Un écart entre le point de focalisation et la couche est, bien entendu, possible. Il en résulte néanmoins une diminution de la puissance par unité de surface. En pratique, il est préférable
25 de maintenir cet écart inférieur à 15mm, et de façon plus avantageuse inférieure à 5mm.

Compte tenu des courbures des vitrages les plus usuellement produits, il est nécessaire de prévoir des moyens garantissant le maintien du point de focalisation dans les limites indiquées ci-dessus. Des vitrages de grandes
30 dimensions ont en effet souvent des flèches d'une dizaine de centimètres ou même plus. Si l'enlèvement doit être pratiqué par exemple sur la périphérie de tels vitrages, on comprend qu'il est nécessaire de régler la distance de façon sensiblement constante. De même pour les vitrages dont certaines courbures sont particulièrement accentuées, tels que les pare-brise dits panoramiques, il est
35 nécessaire de faire en sorte que l'angle d'incidence du faisceau soit maintenu sensiblement constant. Un écart de quelques degrés est également possible, mais le maintien de l'incidence conditionne à la fois la focalisation et la surface couverte par le faisceau. Un écart trop important doit donc être évité pour ne pas

compromettre l'efficacité du traitement.

Pour maintenir les positions géométriques relatives du vitrage et de la source laser les plus adéquates, on utilise avantageusement un robot qui permet une adaptation à toutes les géométries des vitrages traités. Le plus souvent la

5 source laser sera portée par le robot.

Le mode de production de vitrages bombés comportant une couche réfléchissant les infrarouges est décrit de façon plus détaillée dans les exemples suivants.

Dans une série d'essais préalables, des pare-brise feuilletés sont

10 bombés de manière traditionnelle par gravité sur cadres. Les deux feuilles superposées sont passées simultanément dans le four de bombage. La face de la feuille inférieure numérotée II, suivant la dénomination traditionnelle, est revêtue d'une couche réfléchissant les infrarouges. Cette couche à base d'argent est du type décrit dans le brevet EP 0 336 257.

15 Le vitrage final présente à l'emplacement destiné à recevoir le capteur de pluie (à 200mm du bord supérieur du vitrage, et dans l'axe médian) 22mm de flèche. La courbure dans la direction orthogonale est moins accentuée.

Les conditions établies conduisent à un vitrage répondant aux caractéristiques nominales, sans défaut optique décelable suivant les tests usuels.

20 Pour cela les distorsions optiques en réflexion, à l'emplacement considéré, mesurées en millidioptries, sont de l'ordre de 2000.

Pour le même vitrage une autre série d'essais est effectuée. Cette fois la feuille revêtue de la couche réfléchissant les infrarouges, comporte une zone de 45mm de diamètre, dépourvue de la couche et destinée à recevoir le

25 capteur de pluie. Cette zone est obtenue par masquage mécanique lors du dépôt de la couche.

Les vitrages sont bombés dans les conditions précédentes. La mesure en réflexion fait apparaître cette fois une distorsion correspondant à une valeur de 5000 millidioptries, nettement supérieure à celle obtenue

30 précédemment. A ce niveau l'irrégularité de forme à l'emplacement dépourvu de couche par rapport au reste du vitrage est sensible. Cette déformation locale de la forme bombée n'est pas acceptée par les constructeurs.

Les feuilles obtenues avec un revêtement uniforme de la couche réfléchissant les infrarouges, et qui ne comportent pas de défauts, sont alors

35 soumises à l'enlèvement par laser dans les conditions suivantes.

On utilise une source laser Nd :vanadate de puissance 16w. Les durées d'impulsion sont courtes pour avoir la puissance de pic la plus élevée. Dans l'essai réalisé, la durée d'impulsion est de l'ordre de 10ns.

Le faisceau est focalisé sur un point de 200μ de diamètre. Compte tenu des dimensions limitées de la zone traitée dans le cas de l'exemple, la distance de la feuille à la source reste dans les limites en question n'influe pas sur les conditions de traitement.

5 L'élimination locale de la couche dans ce dernier cas n'occasionne aucune modification du bombage. On conserve donc 2000 millidioptries en réflexion comme sur les parties du vitrage avoisinant la zone ainsi dépourvue de couche. Il n'y a aucun défaut lié à la présence de cette zone.

Par ailleurs dans les conditions de ces essais, on détermine par
10 fluorescence X, l'efficacité de l'enlèvement de la couche. Avant enlèvement la couche présente de l'ordre de 198mg/m^2 d'argent. Après l'enlèvement dans les conditions indiquées précédemment, la même mesure fait apparaître une teneur qui est inférieure à 2mg/m^2 . Autrement dit la couche est totalement éliminée. Ceci est confirmé par la mesure de transmission dans la zone ainsi traitée. Après
15 enlèvement la transmission lumineuse dans cette zone s'établit à environ 86%, ce qui correspond à la transmission en l'absence de couche.

Une autre série d'essais est effectuée sur un pare-brise comportant le même type de couche que précédemment. Cette fois l'élimination de la couche correspond à un réseau de lignes formant un quadrillage s'étendant sur un carré
20 de $180 \times 180\text{mm}$. Ce motif est destiné à transmettre les ondes radars à un détecteur embarqué. Les lignes dans ce cas sont suffisamment étroites pour qu'elles ne soient pratiquement pas perceptibles à l'œil nu. La largeur des lignes est de moins de $0,1\text{mm}$. L'espacement horizontal et vertical entre les lignes est de 1mm .

25 Sur le verre bombé comportant la couche uniformément disposée sur le vitrage, à l'emplacement destiné à recevoir ce quadrillage, la distorsion optique est mesurée inférieure à 100millidioptries en transmission.

Si l'on procède à la formation de l'enlèvement avant bombage, on observe une distorsion très supérieure, de l'ordre de 400millidioptries, qui
30 constituent encore une fois un défaut par rapport au reste du vitrage dans la zone considérée. Si l'on effectue l'enlèvement sur le vitrage bombé, aucune déformation n'est introduite.

Dans ce second cas la finesse des lignes sont formées au moyen du même laser mais en focalisant le faisceau de telle sorte que les lignes
35 d'enlèvement de la couche présentent une largeur de $90\mu\text{m}$. On remarque dans ce cas que le laser est particulièrement bien adapté à la formation de motifs aussi fins. Une opération de masquage, est dans ce cas particulier pratiquement impossible.

REVENDICATIONS

1. Procédé de bombage de feuilles de verre comportant au moins une couche modifiant les caractéristiques vis-à-vis des flux thermiques auxquels elles sont soumises, certaines parties de ces feuilles étant exemptes de cette couche, caractérisé en ce que dans un premier temps les feuilles revêtues uniformément sont soumises au bombage, et, dans un deuxième temps, les feuilles portant la couche uniforme sont soumises à l'élimination de la couche localement sur les parties qui doivent en être dépourvues.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la couche concernée est une couche réfléchissant les infrarouges.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la couche est enlevée localement par abrasion mécanique ou chimique.

4. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel l'élimination localement de la couche est obtenue au moyen d'un faisceau laser.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l'enlèvement au moyen du faisceau laser, est effectué à partir d'une source laser située du côté de la feuille ne comportant pas la couche faisant l'objet de l'élimination localisée.

6. Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, dans lequel le faisceau laser est focalisé sur la couche à éliminer, l'écart entre le point effectif de focalisation et le point d'impact du faisceau étant maintenu en tout point inférieur à 15mm.

7. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6 dans lequel le positionnement en distance de la source, et incidence du rayon laser par rapport à la feuille de verre bombée, sont maintenus constants au moyen d'un robot portant la source laser ou la feuille.

8. Procédé selon l'une des revendications 2 à 6 dans lequel la couche réfléchissant les infrarouges, est constituée d'un empilage de couches dont au moins une couche d'argent.

9. Procédé selon l'une des revendications 3 à 8 dans lequel l'élimination locale de la couche est réalisée avec un laser de type Nd :vanadate.

10. Procédé selon l'une des revendications 3 à 8 dans lequel la zone d'impact sur la couche à éliminer n'est pas supérieure à 200μ dans la plus grande dimension.

Fig.1

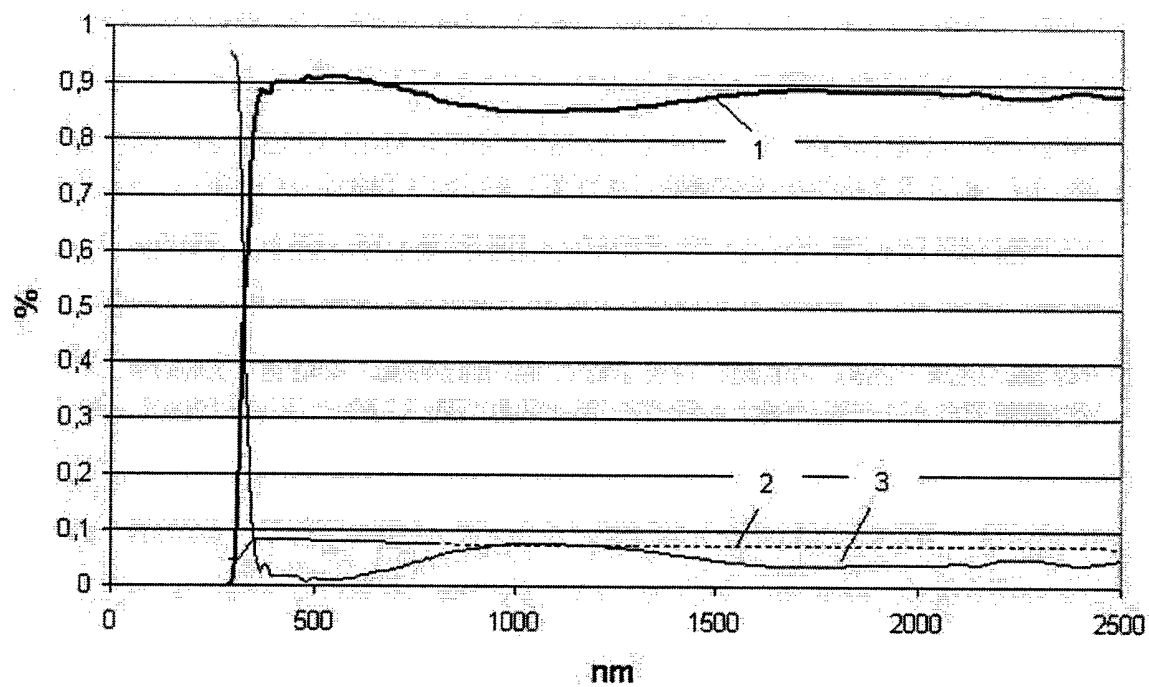
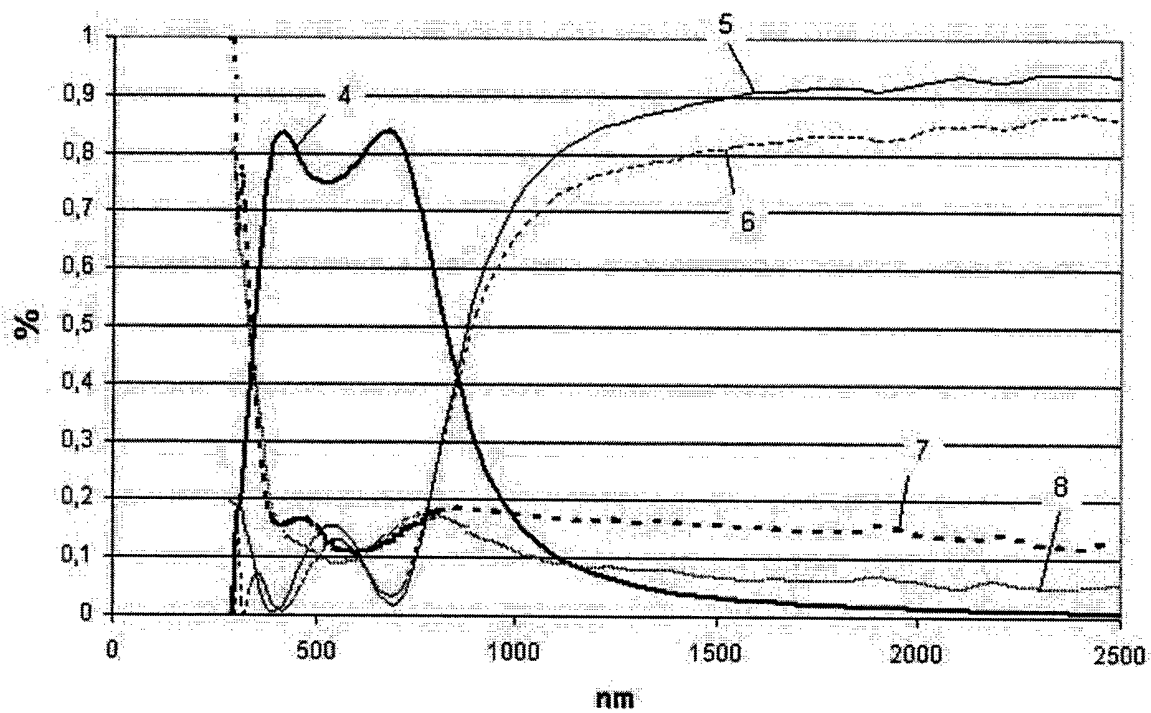


Fig.2



2003 / 0680

1)
12

ABREGE DESCRIPTIF

Bombage de feuilles de verre

La présente invention concerne un procédé de bombage de feuilles de verre comportant des couches modifiant leurs caractéristiques thermiques.

Le procédé de bombage vise en particulier les feuilles de verre comportant au moins une couche réfléchissant les infrarouges certaines parties de ces
5 feuilles étant exemptes de cette couche. Selon l'invention, dans un premier temps les feuilles revêtues uniformément sont soumises au bombage, et, dans un deuxième temps, les feuilles portant la couche réfléchissante uniforme sont soumises à l'élimination de la couche localement sur les parties qui doivent en être dépourvues.



not new see D1,
col.4, lines 65; col.5, lines 8, implicit that the glass is fully coated,
col.8, lines 39-55; all the method steps described.

if claims rendered novel then use D2 and D3 as CPA for inventive step.



REQUEST FOR FEEDBACK

Examiner

Marrec, P
1218-04063

Date

27 août 2004



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 8915
BE 200300680

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	US 6 075 490 A (HISHINUMA AKIHIRO ET AL) 13 juin 2000 (2000-06-13) * colonne 4, ligne 65 - colonne 5, ligne 8 * * colonne 8, ligne 20-57 * -----	1-10	C03B23/023 C03B29/00 C03C17/36
A	US 2003/104171 A1 (MACLACHLAN JULIA) 5 juin 2003 (2003-06-05) * le document en entier * -----	4	
A	EP 0 955 276 A (NIPPON SHEET GLASS CO LTD) 10 novembre 1999 (1999-11-10) * le document en entier * -----	3	
A	EP 0 301 755 A (PILKINGTON PLC) 1 février 1989 (1989-02-01) * page 1, ligne 1-16 * -----	1-10	
A	US 2003/177791 A1 (HEYEN ANDRE ET AL) 25 septembre 2003 (2003-09-25) * alinéa '0013! * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			C03B C03C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 août 2004		Marrec, P	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 8915
BE 200300680

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

27-08-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6075490	A	13-06-2000	JP 3455039 B2	06-10-2003
			JP 10212137 A	11-08-1998
			EP 0955276 A1	10-11-1999
			WO 9823548 A1	04-06-1998
			US 6231924 B1	15-05-2001
			US 2001010836 A1	02-08-2001
US 2003104171	A1	05-06-2003	WO 03048059 A1	12-06-2003
EP 0955276	A	10-11-1999	EP 0955276 A1	10-11-1999
			US 6231924 B1	15-05-2001
			WO 9823548 A1	04-06-1998
			JP 3455039 B2	06-10-2003
			JP 10212137 A	11-08-1998
			US 2001010836 A1	02-08-2001
			US 6075490 A	13-06-2000
EP 0301755	A	01-02-1989	AT 87286 T	15-04-1993
			AU 598143 B2	14-06-1990
			AU 1975188 A	02-02-1989
			DE 3879573 D1	29-04-1993
			DE 3879573 T2	12-08-1993
			EP 0301755 A2	01-02-1989
			JP 1056343 A	03-03-1989
			KR 9605268 B1	23-04-1996
			MX 169774 B	26-07-1993
			US 4826525 A	02-05-1989
			ZA 8805444 A	26-07-1989
US 2003177791	A1	25-09-2003	WO 03080521 A1	02-10-2003
			US 2003177792 A1	25-09-2003