

ROYAUME DE BELGIQUE

NUMERO DE PUBLICATION : 1019170A3

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

NUMERO DE DEPOT : 2010/0058

Classif. Internat. : C03B C03C

Date de délivrance le : 03 Avril 2012

Office de la Propriété intellectuelle

Le Ministre pour l'entreprise,

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 03 Février 2010 à 11H30 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE :Article unique.-Il est délivré à : AGC GLASS EUROPE
Chaussée de la Hulpe 166, B-1170 BRUXELLES/WATERMAEL-BOITSFORT(BELGIQUE)

représenté(e)s par : BOUVY Jacques, AGC GLASS EUROPE - R&D CENTRE, 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 : PROCEDE DE CHAUFFAGE DANS UN FOUR DE FEUILLES DE VERRE REVETUES.

INVENTEUR(S) : David Pierre, Pieters Ronny, Sellier Jean-Marie

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

Bruxelles, le 03 Avril 2012
PAR DELEGATION SPECIALE :
DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller

Procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre revêtues

1. Domaine de l'invention

La présente invention concerne un procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre, en vue en particulier de leur trempe ultérieure. Plus précisément, l'invention concerne un procédé de chauffage dans un four
5 de feuilles de verre portant un revêtement décoratif de type peinture, à base de matière organique.

2. Solutions de l'art antérieur

Des feuilles de verre portant un revêtement décoratif de type
10 peinture ont des applications diverses. Elles peuvent, par exemple, être utilisées comme partitions, tables, étagères ou revêtement mural (intérieur ou extérieur). De plus en plus de ces applications nécessitent des feuilles de verre trempé pour des raisons de sécurité, étant donné qu'un tel verre trempé possède une résistance aux chocs accrues. Une des méthodes de trempe du
15 verre connue est la « trempe thermique » (refroidissement très rapide) qui nécessite, au préalable, le chauffage de la feuille de verre dans un four à des températures de l'ordre de 560-750°C.

Des fours de chauffage de feuilles de verre bien connus, en vue de leur trempe ultérieure, comprennent un convoyeur à rouleaux, généralement revêtus de céramique, au-dessus et en dessous duquel sont
20 disposées des résistances électriques destinées à chauffer par radiation des feuilles de verre transportées sur ledit convoyeur. L'ensemble est placé dans une enceinte isolante. Lors du chauffage des résistances, les rouleaux du

convoyeur accumulent de la chaleur et la restituent rapidement au verre avec lequel ils entrent en contact, par conduction. A puissance de chauffage égale des résistances inférieures et supérieures, la face inférieure d'une feuille de verre reçoit dès lors une plus grande quantité de chaleur par unité de temps

5 que la face supérieure. Ceci peut entraîner un fléchissement concave d'une telle feuille de verre relativement au plan du convoyeur, lequel conduit éventuellement à une détérioration de sa planéité ainsi qu'à des défauts de surface dus à une concentration du poids de la feuille de verre sur une portion réduite de la surface des rouleaux. Un chauffage non uniforme des feuilles de

10 verre peut également provoquer des distorsions optiques du verre ainsi qu'affecter l'homogénéité de leur fragmentation, une fois trempées, lorsqu'elles sont brisées. Ce phénomène est encore accentué lorsque les feuilles de verre chauffées dans le four sont revêtues de couches à basse émissivité (low-e) qui ont la propriété de réfléchir une partie importante de la

15 chaleur radiée par les résistances. Ces couches sont de type inorganique, à base de métaux, oxydes et/ou de nitrure. Un exemple bien connu est l'empilement ZnSnOx/Ag/ZnSnOx. La face revêtue de la couche basse émissivité est généralement celle qui n'entre pas en contact avec les rouleaux du convoyeur afin que ceux-ci n'occasionnent pas de détériorations du

20 revêtement de ces feuilles par contact mécanique. Dès lors, une partie substantielle de la chaleur radiée par les résistances supérieures ne chauffe pas la face supérieure des feuilles.

Dans l'art antérieur, il a été proposé de pallier aux phénomènes de fléchissement de la feuille de verre en équilibrant le profil de

25 température des feuilles de verre convoyées dans le four. En particulier, on peut prévoir à cette fin dans le four de chauffage, notamment selon les enseignements du brevet US4390359, un dispositif d'injection de gaz chaud au-dessus de la face supérieure des feuilles de verre convoyées dans ledit four. Un transfert de chaleur par convection forcée s'opère entre les jets de

gaz et la face supérieure des feuilles. Il est nécessaire dans ce cas d'interrompre l'injection de gaz en cours de cycle de chauffage, lorsque la température du verre a augmenté suffisamment, faute de quoi un fléchissement convexe des feuilles peut se produire. Le contrôle du moment
5 précis où il est nécessaire de limiter l'apport de chaleur par convection forcée à la face supérieure des feuilles de verre est délicat et il a dès lors été proposé de disposer, en plus du dispositif d'injection de gaz chaud au-dessus de la face supérieure, un dispositif d'injection de gaz chaud sous le convoyeur perpendiculairement (EP 058 529 A1) ou obliquement (EP 1 377 529 B1)
10 par rapport aux feuilles de verre (four à double convection). Un tel dispositif permet d'équilibrer l'effet thermique total appliqué aux faces supérieure et inférieure d'une feuille de verre, éliminant ainsi le phénomène de fléchissement et rétablissant la planéité des feuilles de verre.

En pratique, l'injection de gaz chaud sous le convoyeur n'est
15 pas enclenchée dès l'entrée de la feuille dans le four : la face inférieure de ladite feuille est d'abord seulement chauffée par la chaleur radiée par les résistances disposées sous le convoyeur alors que la face supérieure est chauffée par la chaleur radiée par les résistances disposées au-dessus du convoyeur ainsi que par convection forcée au moyen de jets de gaz chaud
20 situés au dessus du convoyeur et dirigés vers ladite face. Lorsque le bilan thermique de la chaleur apportée à chaque face de la feuille devient défavorable à sa face inférieure et que, par conséquent, la feuille s'infléchit de manière convexe au-dessus du convoyeur, l'injection de gaz chaud dirigée vers la face inférieure de la feuille est alors enclenchée.

25 Ceci est illustré schématiquement par la figure 1 qui correspond à une représentation relative de la pression de gaz chaud injecté au-dessus (pression supérieure) et en dessous (pression inférieure) d'une feuille de verre non revêtue (a) et d'une feuille de verre revêtue d'une couche à basse

émissivité (b), chauffées dans un four : l'injection de gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est enclenchée dès l'entrée de la feuille dans le four et est maintenue durant une grande partie du temps total de chauffe T, tandis que l'injection de gaz chaud en dessous de la feuille de verre n'est enclenchée que

5 lorsque le bilan thermique de la chaleur apportée à chaque face de la feuille devient défavorable à la face inférieure et que, par conséquent, la feuille s'infléchit. Ce phénomène survient le plus souvent vers la fin de cycle de chauffe, par exemple, vers 80% du temps total de chauffe T. Le plus souvent également, l'injection de gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est

10 stoppée lorsque l'injection de gaz chaud en dessous de la feuille de verre est enclenchée. De plus, pour les raisons exposées plus haut, la pression de gaz chaud au-dessus de la feuille de verre doit être significativement plus importante dans le cas d'une feuille de verre revêtue d'une couche à basse émissivité (phénomène de fléchissement accentué) par rapport à une feuille

15 de verre non revêtue.

Les solutions de l'art antérieur ont toutes été développées dans l'optique de rétablir la planéité des feuilles de verre chauffées dans un four, qu'il s'agisse de feuilles de verre non revêtues (sans couche) ou de feuilles de verre revêtues d'une couche de type inorganique avec des propriétés

20 particulières de basse émissivité (low-e). Dans ces deux cas, le verre ainsi que l'éventuelle couche ne subissent aucune modification chimique significative du fait du traitement thermique dans le four.

Dans le cas particulier du traitement thermique, en vue d'une trempe ultérieure, d'une feuille de verre portant un revêtement décoratif de

25 type peinture à base d'émail et de matière organique, telle que décrite par exemple dans la demande WO2007/104752A1, des phénomènes indésirables surviennent du fait de la présence de la matière organique. En effet, dans le four à une température qui atteint souvent 700°C, cette matière organique

subit une dégradation thermique violente et, plus particulièrement, une combustion (du fait de la présence d'air dans le four) rapide et violente. Une telle combustion fournit de grandes quantités de chaleur et donne souvent naissance à des flammes de combustion. Lorsque le revêtement décoratif couvrant la feuille de verre comprend une quantité non négligeable de matière organique (à partir d'environ 5 à 10 % en masse), la transformation de la matière organique en gaz de combustion dans le four de chauffe s'accompagne donc de flammes qui prennent naissance à la surface de la feuille de verre et qui peuvent parfois atteindre une hauteur importante, de l'ordre de plusieurs dizaines de centimètres. Ces flammes présentent de sérieux inconvénients et sont dès lors indésirables car :

- elles engendrent une diminution de la qualité du produit fini après la trempe. Le revêtement montre en effet, une fois trempé, une mauvaise homogénéité de surface due à une combustion trop violente et non homogènement répartie à la surface de la feuille et présente ainsi une piètre esthétique (traces, dépôts noirs, couleur non homogène,...);

- elles détériorent le four de chauffe du fait de la proximité de certains éléments (thermocouples, résistances électriques, injecteurs de gaz,...) du four par rapport aux feuilles de verre convoyées, et ce, d'autant plus que leur taille est importante.

3. Objectifs de l'invention

L'invention a notamment pour objectif de pallier à ces derniers inconvénients en résolvant le problème technique, à savoir la combustion rapide et violente, qui s'accompagne très souvent de flammes, lors du

chauffage dans un four de feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique, en vue en particulier de leur trempe ultérieure.

Plus précisément, un objectif de l'invention, dans au moins un de ses modes de réalisation, est de fournir un procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique, qui permet d'atteindre un produit final trempé qui soit homogène visuellement et qui possède l'esthétique recherchée.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique qui permet de préserver l'outil de chauffe.

Finalement, un dernier objectif de l'invention est de fournir une solution aux désavantages de l'art antérieur qui soit simple et économique.

4. Exposé de l'invention

Conformément à un mode de réalisation particulier, l'invention concerne un procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique dans lequel (i) lesdites feuilles de verre sont transportées par un convoyeur à rouleaux, (ii) les faces d'une feuille de verre sont chauffées durant un temps T par des moyens de chauffage par radiation disposés au-dessus et en dessous de ladite feuille et dans lequel (iii) lesdites faces sont soumises, à un moment donné et pendant un laps de temps donné, à un effet de convection forcée de chaleur par injection d'un gaz chaud au-dessus et en dessous de ladite feuilles de verre.

Selon le procédé de l'invention, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est enclenchée au moins durant la combustion de ladite matière organique du revêtement. On entend par combustion, la

réaction d'oxydo-réduction entre un combustible et un comburant : le combustible, qui est dans le cas présent la matière organique, s'oxyde grâce à un comburant oxydant tel que l'oxygène présent dans l'air ambiant du four. La combustion génère (i) de la chaleur et (ii) des produits de combustion, le plus souvent gazeux tels que CO_2 , CO et H_2O . Lorsque les produits de combustion ne peuvent plus être oxydés, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent plus réagir avec le comburant, la combustion est dite complète. Selon l'invention, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est dès lors enclenchée au moins du début de la réaction de combustion jusqu'au moins sa complétion.

Ainsi, l'invention repose sur une approche tout à fait nouvelle et inventive car elle permet de traiter thermiquement des feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique, en gérant la combustion de la matière organique présente en quantité significative, via un contrôle particulier et différent de celui connu dans l'état de la technique pour traiter thermiquement du verre non revêtu ou revêtu d'une couche de type inorganique. En particulier, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre au moins durant la combustion de la matière organique du revêtement a pour rôle d'engendrer une combustion plus homogène sur toute la surface du verre et donc améliorée.

Toujours selon le procédé de l'invention, le gaz chaud qui est injecté au-dessus de la feuille de verre comprend au moins un comburant, qui s'ajoute alors à l'oxygène de l'air présent dans l'air ambiant du four. Ainsi, le processus de combustion est amélioré du fait de l'apport supplémentaire de comburant, ce qui est en faveur encore d'un résultat esthétique homogène pour le produit final trempé. Par comburant, on entend tout composé qui va se réduire durant la réaction de combustion et qui va ainsi permettre l'oxydation du combustible.

A côté de cela, conformément à l'invention, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre peut également être enclenchée en dehors de la durée du processus de combustion. Dans ce cas particulier, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre jouera un rôle
5 additionnelle classique de maintien ou de rétablissement de la planéité de la feuille.

Avantageusement, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est enclenchée au moins entre t_1 et t_2 , t_1 étant le moment où les flammes issues de la combustion de la matière organique apparaissent et t_2
10 le moment où lesdites flammes disparaissent. Ainsi, le flux de gaz permet, d'une part, (i) de souffler les flammes et de réduire considérablement leur taille jusqu'à les éliminer et, d'autre part, (ii) d'améliorer la combustion du fait de l'apport supplémentaire de comburant.

Selon une première mise en œuvre avantageuse ou variante de
15 l'invention, la pression minimale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 5 mbar. Cette pression minimale permet un bon apport supplémentaire de comburant et permet d'améliorer de manière significative le processus de combustion, et en particulier, son homogénéité.

Selon une autre mise en œuvre avantageuse ou variante de
20 l'invention, la pression maximale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 15 bars. Cette valeur maximale permet d'éviter un choc thermique à la feuille de verre qui pourrait survenir du fait d'un apport de chaleur trop massif en un court laps de temps.

La combustion engendrée par la présence de matière organique
25 dans le revêtement entraîne un échauffement supplémentaire de la face supérieure de la feuille de verre du à l'exothermicité de la réaction de combustion. Dès lors, l'injection d'un gaz chaud en dessous de ladite feuille,

dirigé vers sa face inférieure, permet, selon l'invention et de façon connue, de rétablir l'équilibre thermique entre chacune des faces de la feuille et ainsi limiter ou éviter son fléchissement et les conséquences indésirables qui en découlent sur le produit final. Selon l'invention, l'injection d'un gaz chaud en dessous de la feuille de verre est enclenchée lorsque la feuille de verre s'infléchit de manière convexe au-dessus du convoyeur. Les avantages de l'injection d'un gaz chaud en dessous de la feuille de verre sont donc les mêmes que ceux de l'état de la technique, c'est-à-dire le maintien de la planéité de la feuille de verre, et ils ne sont dès lors pas détaillés plus amplement.

5. Liste des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, parmi lesquels :

la figure 1, conforme à l'état de la technique, est une représentation schématique et relative de la pression de gaz chaud injecté au-dessus (pression supérieure) et en dessous (pression inférieure) d'une feuille de verre non revêtue (a) et d'une feuille de verre revêtue d'une couche à basse émissivité (b), chauffées dans un four durant un temps total T;

la figure 2, selon trois modes de réalisation de l'invention (profils de pression 1, 2 et 3), est une représentation schématique et relative de la pression de gaz chaud injecté au-dessus (pression supérieure) d'une feuille de verre portant un revêtement à base de matière organique et chauffée dans un four durant un temps total T.

6. Description d'un mode de réalisation de l'invention

Le revêtement à base de matière organique selon l'invention est, par exemple, un revêtement décoratif de type peinture. On entend par 5 « revêtement de type peinture », notamment une ou plusieurs couches de peinture, de laque, de vernis ou d'émail. Ces revêtements comprennent souvent une quantité significative (à partir d'environ 5 à 10 % en masse et jusqu'à 90% en masse) de divers composants organiques tels que, typiquement, des liants (polymères), des durcisseurs (oligomères), des 10 plastifiants, et d'autres additifs.

Selon l'invention, les feuilles de verre sont transportées au travers du four par un convoyeur à rouleaux, qui sont de préférence sensiblement horizontaux.

Les moyens de chauffage par radiation, selon l'invention, sont 15 typiquement, à titre d'exemple, des résistances électriques ou des équivalents.

Le gaz chaud peut être injecté dans l'enceinte du four en direction de la feuille de verre, que ce soit au-dessus ou en dessous de ladite feuilles, par des injecteurs reliés à des moyens d'alimentation en gaz chaud, tels qu'une rampe d'alimentation, disposés au-dessus ou en dessous du 20 convoyeur et eux-mêmes connectés à au moins un compresseur.

On préfère que les moyens d'alimentation en gaz chaud des injecteurs disposés sous le convoyeur soient commandées séparément des moyens d'alimentation en gaz chaud des injecteurs disposés au-dessus du convoyeur, par exemple au moyen de vannes d'ouverture et de fermeture de 25 ces dernières.

L'injection de gaz chaud sous forme de jets peut se faire perpendiculairement aux feuilles de verre, tel que décrit dans le brevet US4390359, ou alternativement de manière oblique en direction de la feuille, tel que décrit dans le brevet EP 1 377 529 B1.

5 Le gaz chaud injecté dans le four peut avoir été réchauffé à partir de la température ambiante à son entrée dans les moyens d'alimentation des injecteurs, pendant son passage dans ces moyens jusqu'aux injecteurs, lesquels moyens sont eux-mêmes chauffés par les résistances électriques disposées dans le four. Alternativement, le gaz peut être
10 préchauffé à l'extérieur du four avant d'être introduit dans les moyens d'alimentation des injecteurs. De préférence, le gaz chaud est injecté au-dessus de la feuille de verre à une température supérieure à 400 °C.

Selon l'invention, le gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre comprend au moins un comburant. De manière préférée, le comburant
15 est de l'oxygène. De manière particulièrement préférée car économique, le gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de l'air.

Le gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre peut avoir une composition identique au gaz chaud injecté en dessous de la feuille de verre. Alternativement, ces deux gaz peuvent être de compositions différentes.

20 De même, le gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre peut avoir une température identique ou différente de celle du gaz chaud injecté en dessous de la feuille de verre.

Selon l'invention, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est enclenchée au moins durant la combustion de la matière
25 organique du revêtement. De manière préférée, l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est enclenchée au moins entre les temps t_1 et t_2 , t_1

étant le moment où les flammes issues de la combustion de la matière organique apparaissent et t_2 le moment où lesdites flammes disparaissent.

Des mesures par analyse thermogravimétrique sous air de feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique révèlent
5 que la combustion de celle-ci débute généralement lorsque que le verre et le revêtement ont atteint une température d'environ 250°C. Les flammes, conséquences de ladite combustion, apparaissent dès lors dès que le verre et le revêtement ont atteint au moins cette température. Les flammes
10 apparaissent généralement lorsque la température atteint le « point d'auto-inflammation » (ou d'auto-ignition), qui est la température à partir de laquelle un gaz ou une vapeur s'enflamme spontanément en l'absence de flamme pilote ou d'étincelle. Le temps t_1 , correspondant au moment où les flammes issues de la combustion de la matière organique apparaissent, peut bien
15 entendu varier en fonction de la température dans l'enceinte four, de l'épaisseur du verre, etc.

A titre d'exemple, la figure 2 illustre, de façon schématique et en relatif, trois profils 1, 2 et 3 de pression du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre (pression supérieure) selon l'invention.

Selon un mode de réalisation de l'invention, illustré au profil 1
20 de la Figure 2, l'injection de gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est également enclenchée en dehors du laps de temps entre t_1 et t_2 dans le but de maintenir ou de rétablir la planéité de la feuille de verre.

Selon un mode de réalisation additionnel de l'invention et tel qu'illustré au profil 2 de la Figure 2, la pression du gaz chaud injecté au-
25 dessus de la feuille de verre passe par un maximum entre t_1 et t_2 .

Selon un autre mode de réalisation additionnel de l'invention et tel qu'illustré au profil 3 de la Figure 2, la pression du gaz chaud injecté au-

dessus de la feuille de verre augmente entre t_1 et t_2 . De préférence, la pression du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre augmente entre t_1 et t_2 d'au moins 5 %.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la pression
5 minimale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 5 mbar. De manière préférée, elle est de 10 mbar.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la pression maximale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 15 bars. De manière préférée, elle est de 10 bars.

10 La pression du gaz est mesurée de préférence à l'extrémité des moyens d'alimentation en gaz chaud ou des injecteurs.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le temps t_1 , qui correspond à l'apparition des flammes, varie de 1 à 20 % du temps total de chauffe T. De manière plus préférée, le temps t_1 varie de 5 à 15 % du
15 temps total de chauffe T.

De manière connue, l'injection d'un gaz chaud en dessous de la feuille de verre est enclenchée lorsque le bilan thermique de la chaleur apportée à chaque face de la feuille devient défavorable à sa face inférieure
20 et/ou lorsque la feuille de verre s'infléchit de manière convexe au-dessus du convoyeur. L'enclenchement de l'injection du gaz chaud sous le convoyeur peut, selon une forme préférée de l'invention, être commandé par un système de détection de l'inflexion de la feuille de verre au-dessus du convoyeur.

25 D'autres détails et caractéristiques avantageuses ressortiront ci-après de la description de l'exemple de réalisation selon l'invention ainsi que de l'exemple comparatif, selon l'état de la technique.

Exemple 1 comparatif (non conforme à l'invention)

Une feuille de verre clair portant un revêtement de type peinture à base de matière organique a été soumise à un cycle de chauffe qui est classiquement celui utilisé pour une feuille revêtue d'une couche à basse émissivité de type inorganique, pour laquelle les injections de gaz chaud au-
5 dessus et en dessous de la feuille de verre sont contrôlées pour maintenir ou rétablir la planéité de ladite feuille.

La feuille de verre selon le présent exemple possède une épaisseur de 4 mm et est de dimensions 100 cm x 200 cm. Elle est recouverte
10 d'un revêtement d'émail. Ce revêtement correspond à un émail de couleur blanche à base d'une résine polyacrylique. Cet émail comprend environ 25% en poids de matière organique et environ 75 % en poids de fritte de verre (« fillers »). Ce revêtement est d'une épaisseur de 50 microns une fois déposé sur la feuille de verre et séché.

15 Cette feuille de verre est convoyée dans un four de chauffage à double convection classique, tel que celui décrit dans le brevet EP 1 377 529 B1, en vue de lui faire subir un traitement de chauffage préalable à une étape ultérieure de trempe. Ledit four comprend un convoyeur à rouleaux horizontaux et est muni de résistances électriques disposées au-dessus et en
20 dessous du convoyeur de sorte à établir dans le four une température de l'ordre de 670°C. Le four est également équipé de rampes d'alimentation d'injecteurs en air chaud vers la feuille de verre convoyée. Ces rampes sont disposées parallèlement les unes aux autres et à la feuille de verre, et orthogonalement au sens de déplacement de la feuille dans le four. Ces
25 rampes sont au nombre de 9 au-dessus du convoyeur et de 5 en dessous. Chaque rampe supérieure est séparée de la rampe voisine d'une distance de 550 mm et chaque rampe inférieure est disposée sous un rouleau du convoyeur sur 8. Chacune des rampes est munie de 45 injecteurs équidistants, d'une section de sortie de 0.7 mm et cette section est séparée de
30 la feuille de verre d'une distance de 150 mm. Les injecteurs supérieurs sont

disposés de manière telle que leur axe de symétrie soit orthogonal au plan de la face supérieure de la feuille de verre et les injecteurs inférieurs de manière telle à ce que leur axe de symétrie soit oblique relativement au sens de déplacement de la feuilles de verre dans le four et qu'il coupe le plan de la face inférieure de cette feuilles aux trois quarts de la distance séparant les axes de deux rouleaux successifs. Les rampes d'alimentation sont constituées d'un tube d'un diamètre intérieur de 50 mm et sont elles-mêmes alimentées chacune en air par un serpentín de 12 mm de longueur et de 15 mm de diamètre enroulé autour de la rampe. La température de l'air à l'intérieur des rampes est ainsi maintenue à 670°C, la pression d'alimentation en air des rampes inférieures et supérieures étant réglable séparément.

Dès l'entrée de la feuille de verre, les rampes d'alimentation supérieures des injecteurs sont soumises à une pression d'air de 6 bars et les rampes inférieures ne sont, quant à elle, pas alimentées en air.

Après 10 secondes de présence dans le four, des flammes de combustion violente et de taille importante (plusieurs dizaines de centimètres) apparaissent (t_1). Elles prennent naissance à la surface de la feuille de verre.

Après 14 secondes de présence dans le four, la feuille de verre s'incurve de manière convexe au-dessus du convoyeur. Les rampes inférieures d'alimentation en gaz chaud des injecteurs sont alors alimentées en air sous une pression de 1 bar afin de rétablir la planéité de ladite feuille. Le cycle de chauffe prend fin 180 secondes après l'entrée de la feuille dans le four (temps total T).

Le produit obtenu à la fin d'un tel cycle de chauffe présente un revêtement comportant un émail sintérisé mais d'aspect totalement inhomogène. Ils présentent des traces noires inesthétiques, dues à une combustion trop rapide et trop violente et non homogène sur toute la surface de la feuille verre.

De plus, une exposition répétée à ces flammes du fait du passage successif de nombreuses feuilles de verres de ce type sur le

convoyeur entraînerait de manière certaine une détérioration rapide et irréversible du four de trempe, ce qui tout à fait inacceptable.

Exemple 2 (conforme à l'invention)

5 Une autre feuille de verre clair de caractéristiques identiques à l'exemple 1 comparatif est convoyée dans le même four que celui décrit dans l'exemple 1 comparatif.

Dès l'entrée de la feuille de verre dans le four de chauffe, aucune rampe d'alimentation n'est alimentée en air.

10 Après 10 secondes de présence dans le four (t_1), des flammes de combustion violente et de taille importante (plusieurs dizaines de centimètres) apparaissent. Les rampes d'alimentation supérieures des injecteurs sont soumises à ce moment précis à une pression d'air de 8 bars et les rampes inférieures ne sont, quant à elle, toujours pas alimentées en air.

15 Après 11 secondes (t_2), les flammes ont totalement disparu et l'alimentation des rampes supérieures des injecteurs est alors coupée.

Le contrôle de la planéité de la feuille de verre se fait ensuite de manière classique en jouant séparément sur les pressions des rampes d'alimentation inférieures et supérieures.

20 Le cycle de chauffe prend fin 180 secondes après l'entrée de la feuille dans le four (temps total T).

Le produit obtenu à la fin d'un tel cycle de chauffe présente un revêtement d'émail sintérisé d'une couleur blanche homogène et d'une esthétique désirée.

25 De plus, la gestion de l'apparition des flammes ou du moins de leur taille, conformément à l'invention, permet bien de préserver l'outil de chauffe de dégradation.

5 Finalement, l'invention fournit une solution problème technique qui soit simple et économique dans la mesure où elle ne demande pas d'investissements supplémentaires (développement et/ou achat de nouveau fours de chauffe) mais propose une adaptation nouvelle et inventive de l'utilisation des fours à double convection existants et développés pour un tout autre problème technique (celui du fléchissement de la feuille de verre).

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à cet exemple de réalisation ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique dans lequel (i) lesdites feuilles de verre sont transportées par un convoyeur à rouleaux, (ii) les faces d'une feuille de verre sont chauffées durant un temps T par des moyens de chauffage par radiation disposés au-dessus et en dessous de ladite feuille et dans lequel (iii) lesdites faces sont soumises, à un moment donné et pendant un laps de temps donné, à un effet de convection forcée de chaleur par injection d'un gaz chaud au-dessus et en dessous de ladite feuilles de verre, caractérisé en ce que l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est enclenchée au moins durant la combustion de ladite matière organique du revêtement et en ce que le gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre comprend au moins un comburant.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'injection du gaz chaud au-dessus de la feuille de verre est enclenchée au moins entre t_1 et t_2 , t_1 étant le moment où les flammes issues de la combustion de la matière organique apparaissent et t_2 le moment où lesdites flammes disparaissent.
3. Procédé de chauffage dans un four selon la revendication 2, caractérisé en ce que la pression du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre passe par un maximum entre t_1 et t_2 .
4. Procédé de chauffage dans un four selon la revendication 2, caractérisé en ce que la pression du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre augmente d'au moins 5 % entre t_1 et t_2 .
5. Procédé de chauffage dans un four selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz chaud est injecté au-dessus de la feuille de verre à une température supérieure à 400 °C.

6. Procédé de chauffage dans un four selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de l'air.
- 5 7. Procédé de chauffage dans un four selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pression minimale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 5 mbar.
8. Procédé de chauffage dans un four selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la pression maximale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 10 mbar.
- 10 9. Procédé de chauffage dans un four selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pression maximale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 15 bars.
- 15 10. Procédé de chauffage dans un four selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la pression maximale du gaz chaud injecté au-dessus de la feuille de verre est de 10 bars.
11. Procédé de chauffage dans un four selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'injection d'un gaz chaud en dessous de la feuille de verre est enclenchée lorsque le feuille de verre s'infléchit de manière convexe au-dessus du convoyeur.

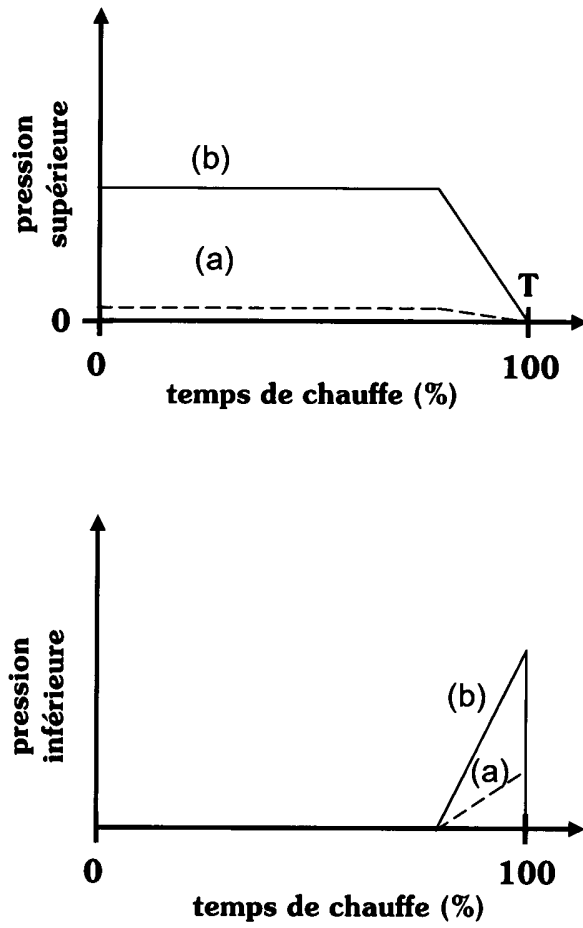


Figure 1

21
2/2

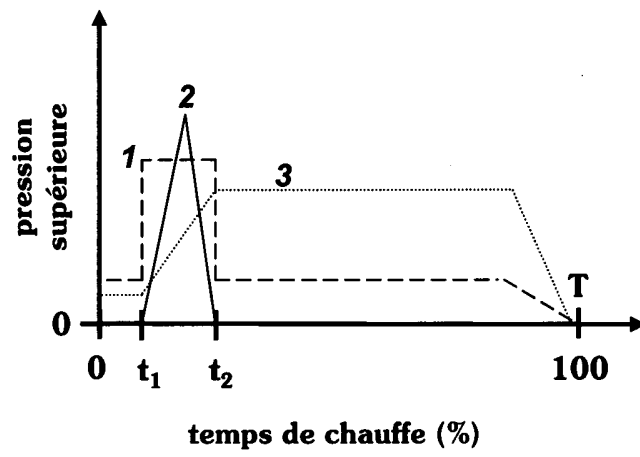


Figure 2

ABRÉGÉ DESCRIPTIF**Procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre revêtues**

La présente invention concerne un procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique, en vue en particulier de leur trempe ultérieure. Plus précisément, l'invention propose un procédé qui permet de traiter thermiquement des

5 feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique, en permettant de gérer la combustion rapide et violente de ladite matière organique dans le four, grâce à un effet de convection forcée de chaleur par injection d'un gaz chaud comportant un comburant qui est enclenchée au moins durant ledit processus de combustion au-dessus de ladite feuilles de

10 verre.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE BE 4543 NP - LACOTREMPE
Demande nationale belge n° 2010/00058	Date du dépôt 03-02-2010
	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom) AGC Flat Glass Europe SA	
Date de la requête d'une recherche de type international 31-05-2010	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN 54188
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous) Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB C03B27/012 C03B32/00 C03C17/00 C03C17/28	
II. DOMAINES RECHERCHES	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
IPC	C03B C03C
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés	
III. <input type="checkbox"/> IT A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDEICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 201000058

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

 INV. C03B27/012 C03B32/00 C03C17/00 C03C17/28
 ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

 Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 C03B C03C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X,D	EP 1 377 529 A1 (GLAVERBEL [BE]) 7 janvier 2004 (2004-01-07) cité dans la demande * alinéas [0020], [0021], [0039] * -----	1-11
X	EP 1 184 346 A2 (TAMGLASS LTD OY [FI]) 6 mars 2002 (2002-03-06) * alinéas [0007], [0013], [0014], [0016] * * revendications 1-3,6 * -----	1-11

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

 Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

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

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

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

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

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

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

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

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

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

28 septembre 2010

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Martinek, K

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 201000058

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1377529	A1	07-01-2004	AT 348080 T 15-01-2007
			DE 60216739 T2 04-10-2007
			WO 02076897 A1 03-10-2002
			US 2004083763 A1 06-05-2004

EP 1184346	A2	06-03-2002	FI 20010275 A 01-03-2002
			US 2002036194 A1 28-03-2002



OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN54188	Date du dépôt (<i>jour/mois/année</i>) 03.02.2010	Date de priorité (<i>jour/mois/année</i>)	Demande n° BE201000058
Classification internationale des brevets (CIB) INV. C03B27/012 C03B32/00 C03C17/00 C03C17/28			
Déposant AGC Flat Glass Europe SA			

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

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

Formulaire BE237A (feuille de titre) (Janvier 2007)	Examineur Martinek, K
---	--------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201000058

Cadre n°1 Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - un listage de la ou des séquences
 - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - sur papier
 - sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - remis ultérieurement
3. De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201000058

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

1. Déclaration

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

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Ad point V

1 Il est fait référence aux documents suivants:

- D1 EP 1 377 529 A1 (GLAVERBEL [BE]) 7 janvier 2004 (2004-01-07)
cité dans la demande
- D2 EP 1 184 346 A2 (TAMGLASS LTD OY [FI]) 6 mars 2002
(2002-03-06)

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

Le document D1 (alinéas [0020], [0021], [0039]) , qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un procédé de chauffage dans un four de feuilles de verre portant un revêtement dans lequel

- (i) lesdites feuilles de verre sont transportées par un convoyeur à rouleaux,
- (ii) les faces d'une feuille de verre sont chauffées par des moyens de chauffage par radiation disposés au-dessus et en dessous de ladite feuille,
- (iii) lesdites faces sont soumises à un effet de convection forcée de chaleur par injection de l'air chaud au-dessus et en dessous de ladite feuille de verre et
- (iv) l'injection de l'air chaud au-dessus de ladite feuille de verre est enclenchée dès l'entrée de la feuille dans le four.

L'objet de la revendication 1 diffère de ce procédé connu en ce que la feuille de verre comprend un revêtement à base de matière organique; il est donc nouveau.

Ce procédé connu semble être approprié également pour des feuilles de verre portant un revêtement à base de matière organique parce que

- (i) la température appliquée est suffisante pour la combustion de la matière organique du revêtement (de plus elle est la même comme dans la présente demande) et
- (ii) l'air chaud qui est injecté au-dessus de la feuille de verre d'entrée engendre une combustion de la matière organique du revêtement plus homogène sur toute la surface du verre.

En conséquence l'homme du métier utiliserait ce procédé connu aussi pour des revêtements organiques et la revendication 1 de la présente demande ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive.

Le même raisonnement s'applique mutatis mutandis sur base du document D2 (alinéas [0007], [0013], [0014], [0016]; revendications 1-3,6).

- 3 Les revendications dépendantes 2-11 ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires qui satisfassent aux exigences d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées, et ce pour les raisons suivantes: Les caractéristiques supplémentaires sont soit déjà divulguées dans le document D1 ou D2 soit des modifications d'une pratique courante de la personne du métier dont les avantages qui en résultent sont aisément prévisibles.

Il est à noter que la revendication 8 semble être erronée vu la description page 13, ligne 6.