



(72) DEBAILLEUL, GÉRARD JEAN-MARIE, BE

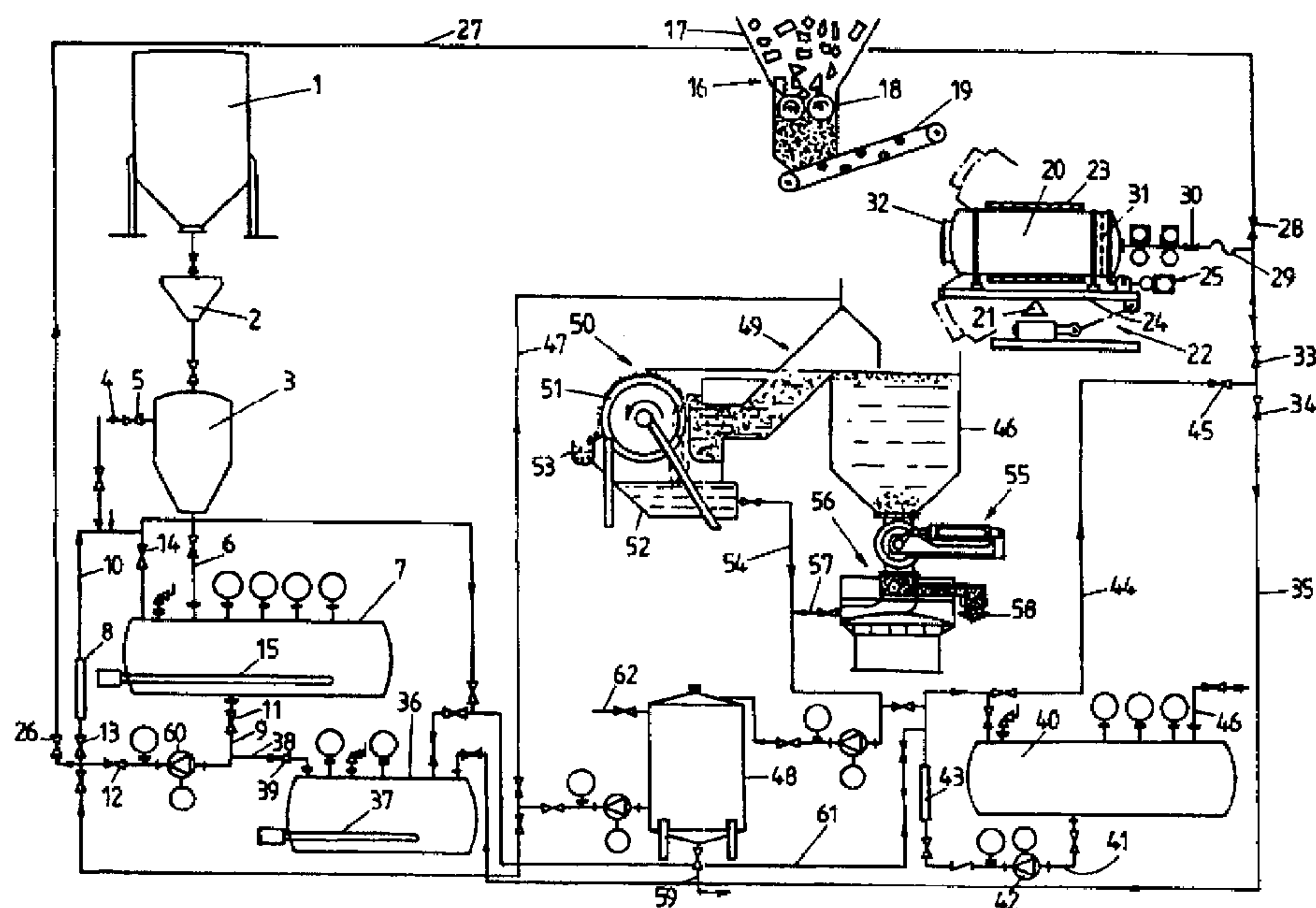
(71) DEBAILLEUL, GÉRARD JEAN-MARIE, BE

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> C03C 1/02, B03B 9/06, B29B 17/02

(30) 1997/07/07 (9700581) BE

(54) **PROCEDE ET INSTALLATION DE TRAITEMENT DE VERRE  
FEUILLETE**

(54) **METHOD AND INSTALLATION FOR TREATING LAMINATED  
GLASS**



(57) Procédé de traitement de verre feuilleté, comprenant au moins deux feuilles de verre entre lesquelles est agencée au moins une feuille intercalaire en une matière non en verre, ce procédé comprenant une fragmentation du verre feuilleté en (16), une attaque en (22) par une solution basique du verre feuilleté en fragments, de manière à obtenir un milieu d'attaque, dans lequel a lieu une désolidarisation, dans les fragments susdits, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre, une séparation en (46, 50) entre a) la solution basique, b) les fragments désolidarisés de verre non feuilleté et c) les fragments désolidarisés de ladite matière non en verre, et une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant leur éventuel recyclage ou revalorisation.

(57) The invention concerns a method for treating laminated glass, comprising at least two glass sheets between which is arranged at least one intermediate sheet of non-glass material, consisting in fragmenting laminated glass in (16), attacking in (22) in a basic solution of fragmented laminated glass, so as to obtain an attack medium, wherein said fragments are disintegrated into non-laminated glass fragments and said non-glass material, separating in (46) (50) a) the basic solution, b) the disintegrated non-laminated fragments and c) the disintegrated fragments of said non-glass material, and neutralising the disintegrated fragments b) and c), before their subsequent recycling or upgrading.

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE  
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : C03C 1/02, B29B 17/02, B03B 9/06	A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/02460</b> (43) Date de publication internationale: 21 janvier 1999 (21.01.99)
---	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/BE98/00103

(22) Date de dépôt international: 7 juillet 1998 (07.07.98)

(30) Données relatives à la priorité:  
9700581 7 juillet 1997 (07.07.97) BE(71)(72) Déposant et inventeur: DEBAILLEUL, Gérard,  
Jean-Marie [FR/BE]; Kothemstraat 113, B-1703 Schepdaal  
(BE).(74) Mandataires: CLAEYS, Pierre etc.; Gevers Patents, Holi-  
daystraat 5, B-1831 Diegem (BE).(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AT (modèle d'utilité), AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, CZ (modèle  
d'utilité), DE, DE (modèle d'utilité), DK, DK (modèle  
d'utilité), EE, EE (modèle d'utilité), ES, FI, FI (modèle  
d'utilité), GB, GE, GH, GM, GW, HR, HU, ID, IL, IS,  
JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,  
MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SI, SK, SK (modèle d'utilité), SL, TJ, TM,  
TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO  
(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen  
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

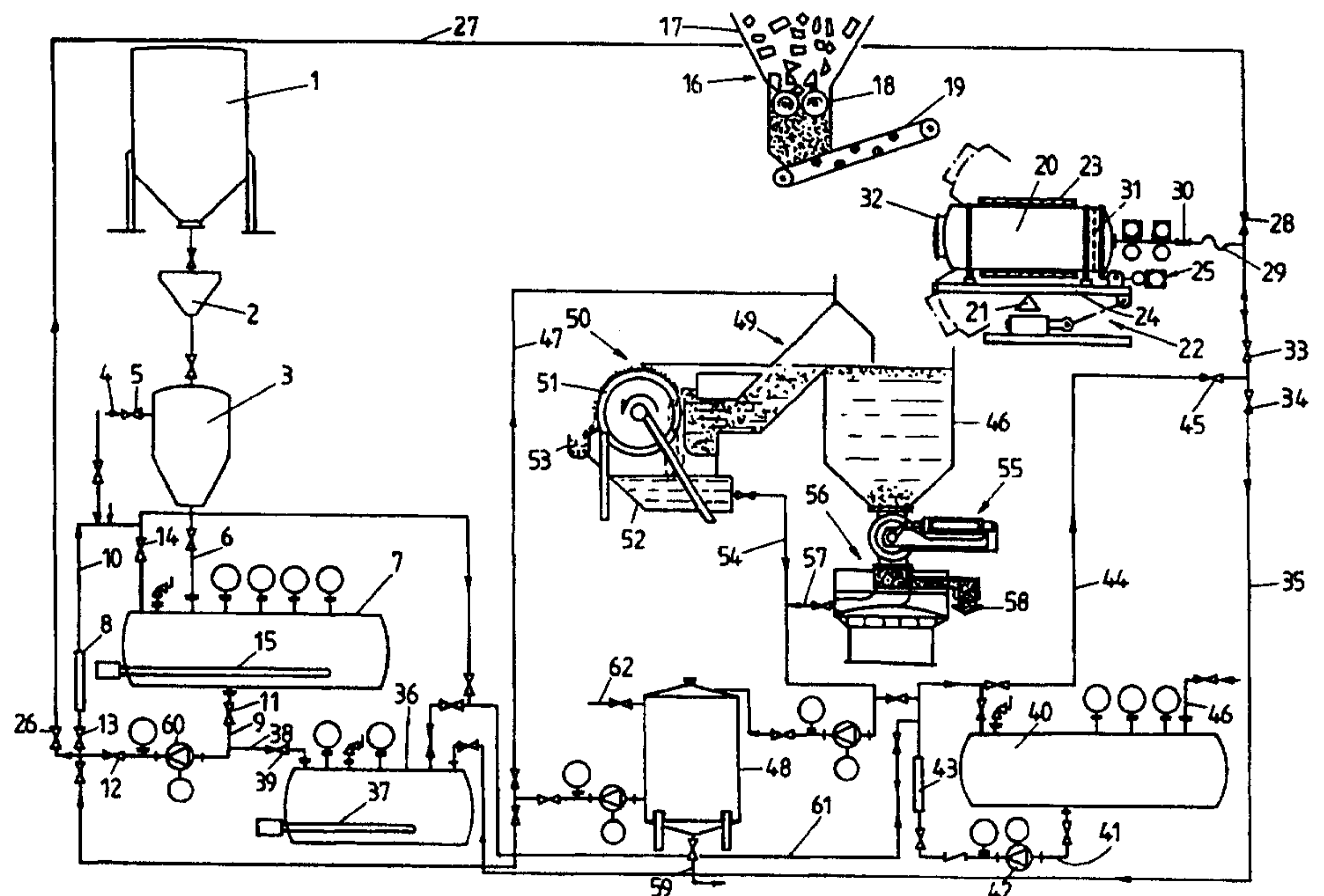
*Avec rapport de recherche internationale.**Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont  
reques.*

(54) Title: METHOD AND INSTALLATION FOR TREATING LAMINATED GLASS

(54) Titre: PROCEDE ET INSTALLATION DE TRAITEMENT DE VERRE FEUILLETE

(57) Abstract

The invention concerns a method for treating laminated glass, comprising at least two glass sheets between which is arranged at least one intermediate sheet of non-glass material, consisting in fragmenting laminated glass in (16), attacking in (22) in a basic solution of fragmented laminated glass, so as to obtain an attack medium, wherein said fragments are disintegrated into non-laminated glass fragments and said non-glass material, separating in (46) (50) a) the basic solution, b) the disintegrated non-laminated fragments and c) the disintegrated fragments of said non-glass material, and neutralising the disintegrated fragments b) and c), before their subsequent recycling or upgrading.



**(57) Abrégé**

Procédé de traitement de verre feuilleté, comprenant au moins deux feuilles de verre entre lesquelles est agencée au moins une feuille intercalaire en une matière non en verre, ce procédé comprenant une fragmentation du verre feuilleté en (16), une attaque en (22) par une solution basique du verre feuilleté en fragments, de manière à obtenir un milieu d'attaque, dans lequel a lieu une désolidarisation, dans les fragments susdits, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre, une séparation en (46, 50) entre a) la solution basique, b) les fragments désolidarisés de verre non feuilleté et c) les fragments désolidarisés de ladite matière non en verre, et une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant leur éventuel recyclage ou revalorisation.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

- 1 -

**"Procédé et installation de traitement de verre feuilleté"**

La présente invention est relative à un procédé de traitement de verre feuilleté et à une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

5 Par verre feuilleté il faut entendre un produit constitué par deux ou plusieurs feuilles de verre étiré, glace ou verre coulé, réunies sur toute leur surface par un ou plusieurs intercalaires qui ne sont pas en verre. Ceux-ci peuvent par exemple en cas de bris jouer le rôle d'armature qui retient les fragments de verre et assure à l'ensemble une

10 résistance résiduelle. On utilise du verre feuilleté en particulier dans la fabrication des pare-brise de véhicules, tels que voitures automobiles, avions, paquebots, etc., ou de vitrage de sécurité, notamment pour les guichets d'agences bancaires.

Jusqu'à présent le verre feuilleté représente un déchet non

15 réutilisable ou peu réutilisable. En effet, actuellement on écrase par exemple les pare-brise de rebut en les faisant passer à travers deux rouleaux presseurs. Il pourrait alors être possible de récupérer certains fragments de verre qui se sont séparés des feuilles intercalaires et de les recycler, mais d'une manière générale le tout est simplement expédié

20 vers une décharge. Le risque de la présence de résidus de matières plastiques par exemple, avec les fragments de verre, dans les opérations courantes de recyclage du verre, rend inapproprié le verre feuilleté pour une revalorisation en verre de réemploi.

La présente invention a pour but d'offrir une solution à ce

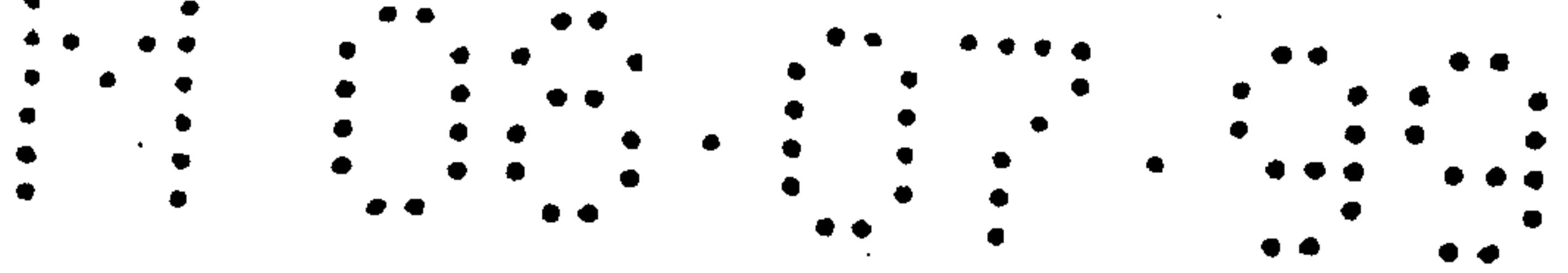
25 problème, en permettant simultanément de récupérer et de recycler

- 2 -

éventuellement la matière dans laquelle sont faits les éléments intercalaires du verre feuilleté. Avantageusement, le procédé et l'installation de traitement mis en oeuvre à cet effet ne doivent pas occasionner un autre problème important de pollution de l'environnement.

Suivant l'invention on résout le problème posé, par un procédé de traitement de verre feuilleté, comprenant au moins deux feuilles de verre entre lesquelles est agencée au moins une feuille intercalaire en une matière non en verre, ce procédé comprenant

- 10 - une fragmentation du verre feuilleté à traiter,
- une attaque par une solution basique du verre feuilleté en fragments, ~~de manière à obtenir un milieu d'attaque, dans lequel a lieu une désolidarisation, dans les fragments susdits, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre,~~
- 15 - une séparation entre a) la solution basique, b) les fragments désolidarisés de verre non feuilleté et c) les fragments désolidarisés de ladite matière non en verre, et
- une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant leur éventuel recyclage ou revalorisation. On obtient ainsi par le
- 20 procédé suivant l'invention une désolidarisation entre le verre et la matière dont sont formées les feuilles intercalaires. Le verre et la matière non en verre sont parfaitement propres à la sortie du procédé. Ils se trouvent sous la forme de petits fragments immédiatement réutilisables dans les circuits verriers et respectivement des matières non en verre.
- 25 Ce procédé chimique présente la particularité qu'il n'entraîne pas une réaction chimique entre la solution basique et les fragments et que la solution basique reste quasiment inaltérée après le traitement, en pouvant donc être réutilisée à plusieurs reprises pour des opérations successives.



2 3

~~- 2bis -~~

- une séparation de solution basique, de verre et de matière

non en verre,

ce procédé étant caractérisé en ce que l'attaque comprend une attaque de tout le verre feuilleté en fragments provenant de la fragmentation, de manière à obtenir un milieu d'attaque dans lequel a lieu une désolidarisation, dans tous les fragments susdits provenant de la fragmentation, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre, en ce que la séparation comprend une séparation entre a) la solution basique, b) les fragments de verre non feuilleté ayant subi une attaque par la solution basique et c) les fragments de la matière non en verre ayant subi une attaque par la solution basique et en ce que le procédé comprend en outre une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant un éventuel recyclage ou revalorisation de ceux-ci.

15

-2 loc 2 b

~~éventuellement la matière dans laquelle sont faits les éléments interscalaires du verre feuilleté. Avantageusement, le procédé et l'installation de traitement mis en oeuvre à cet effet ne doivent pas occasionner un autre problème important de pollution de l'environnement.~~

Suivant l'invention on résout le problème posé, par un procédé de traitement de verre feuilleté, comprenant au moins deux feuilles de verre entre lesquelles est agencée au moins une feuille intercalaire en une matière non en verre, ce procédé comprenant

- une fragmentation du verre feuilleté à traiter,  
- une attaque par une solution basique du verre feuilleté en fragments, de manière à obtenir un milieu d'attaque, dans lequel a lieu une désolidarisation, dans les fragments susdits, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre,

- une séparation entre a) la solution basique, b) les fragments désolidarisés de verre non feuilleté et c) les fragments désolidarisés de ladite matière non en verre, et

~~une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant leur éventuel recyclage ou revalorisation.~~ On obtient ainsi par le

procédé suivant l'invention une désolidarisation entre le verre et la matière dont sont formées les feuilles intercalaires. Le verre et la matière non en verre sont parfaitement propres à la sortie du procédé. Ils se trouvent sous la forme de petits fragments immédiatement réutilisables dans les circuits verriers et respectivement des matières non en verre.

Ce procédé chimique présente la particularité qu'il n'entraîne pas une réaction chimique entre la solution basique et les fragments et que la solution basique reste quasiment inaltérée après le traitement, en pouvant donc être réutilisée à plusieurs reprises pour des opérations successives.

La solution basique d'attaque peut être une solution aqueuse d'un agent générateur d'ions  $\text{OH}^-$  soluble dans l'eau, notamment d'une base alcaline ou alcalino-terreuse, de préférence de NaOH ou de KOH. Avantageusement la solution basique d'attaque est une solution aqueuse de NaOH 5 à 15 molaires, de préférence environ 10 molaires.

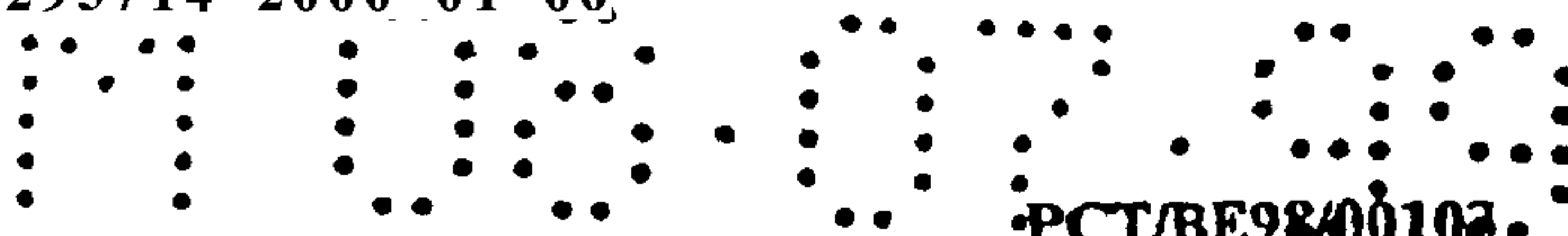
Par verre on peut entendre suivant l'invention tout type de verre non composite, qu'il soit étiré, coulé, teinté, transparent, translucide ou opaque, gravé, ou traité d'une autre manière.

10 Par matière non en verre, on peut entendre suivant l'invention n'importe quelle matière dont sont faites les feuilles intercalaires destinées à la fabrication du verre feuilleté. On peut citer par exemple du polyvinylbutyrol.

15 Suivant un mode de réalisation du procédé suivant l'invention, ladite séparation comprend une sédimentation d'un mélange des fragments désolidarisés b) et c), préalablement séparés de la solution basique, dans un liquide de sédimentation dans lequel les fragments désolidarisés de verre non feuilleté<sup>b)</sup> se déposent et les fragments désolidarisés de matière non en verre<sup>c)</sup> suragent, et une 20 récolte séparée des fragments désolidarisés b) et des fragments désolidarisés c). Ce mode de réalisation tire avantageusement profit de la différence de densité entre le verre et la matière non en verre des feuilles intercalaires<sup>a)</sup> pour les séparer aisément par un simple procédé de sédimentation. Le liquide utilisé peut avantageusement être simplement 25 de l'eau. De préférence, ce liquide ne réagit en aucune façon ni avec les fragments de verre, ni avec les fragments de matière non en verre, et son utilisation prolongée et/ou son recyclage peuvent aisément être prévus.

30 Suivant un autre mode de réalisation suivant l'invention, le procédé comprend ladite neutralisation d'un mélange des fragments

*< ayant subi une attaque par la solution basique >*



WO 99/02460

*< tout le >*  
*<< tous les fragments provenant du dispositif de fragmentation >>*

- 4 -

désolidarisés b) et c), préalablement séparés de la solution basique, par une solution diluée d'acide non agressif pour le verre et la matière transparente non en verre. Par acide non agressif on peut entendre un acide faible, en particulier de l'acide phosphorique. Cet acide peut aussi servir, à l'occasion, lorsque la solution basique d'attaque devient trop chargée, à neutraliser la solution basique usée et former ainsi une solution aqueuse de phosphate de sodium, éventuellement réutilisable à son tour, par exemple dans le domaine de la fabrication d'engrais.

5 D'autres modes de réalisation du procédé suivant l'invention sont indiqués dans les revendications 1 à 8.

10 La présente invention concerne également une installation pour la mise en oeuvre du procédé de traitement de verre feuilleté précédemment indiqué. Cette installation comprend

- 15 - un dispositif de fragmentation du verre feuilleté,
- un réacteur dans lequel sont introduits ~~du~~ verre feuilleté en fragments provenant du dispositif de fragmentation et une solution basique de manière à former un milieu d'attaque où a lieu une désolidarisation, dans ~~les~~ fragments, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre,
- 20 - un dispositif de séparation permettant de séparer a) la solution basique, b) les fragments désolidarisés de verre non feuilleté et c) les fragments désolidarisés de ladite matière non en verre, et
- une source d'agent de neutralisation permettant une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant leur éventuel recyclage ou revalorisation.

25 Cette installation, relativement simple, est d'un coût tout à fait défendable alors qu'elle permet une revalorisation de chacun des éléments constitutifs du verre feuilleté. On peut même prévoir une telle installation sur une ou deux plate-forme de semi-remorque et disposer ainsi d'une installation transportable de décharge en décharge.

*<< ayant subi une attaque par la solution basique >>*

- 5 -

Par dispositif de fragmentation, on peut entendre n'importe quel broyeur, par exemple à couteaux, marteaux ou boulets, ainsi que tout dispositif d'écrasement, éventuellement un micronisateur.

D'autres formes de réalisation de l'installation suivant  
5 l'invention sont indiquées dans les revendications 9 à 15.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après, à titre non limitatif, avec référence à la figure unique annexée.

La figure unique représente d'une manière schématique  
10 une installation suivant l'invention.

La solution basique, par exemple de soude caustique, est préparée d'une manière quelconque connue de l'homme de métier. On peut par exemple se référer pour cela à la demande de brevet internationale WO-97/00099.

15 Dans l'exemple illustré, on introduit et stocke dans le silo 1 des paillettes ou perles de soude caustique. Par l'intermédiaire d'un doseur 2, la soude caustique est transférée dans un vase sous pression 3, dans lequel de l'eau est injectée par le raccord 4, obturable par une vanne 5. L'eau n'est injectée dans le vase 3 que pour la première  
20 préparation de solution basique d'attaque. Lors des préparations suivantes on peut remplacer l'eau totalement ou partiellement par de la solution basique précédemment préparée. La solution basique est alors transférée par le conduit 6 dans une cuve de préparation 7. Celle-ci est remplie progressivement pour éviter les chocs thermiques, l'exothermie  
25 de la réaction entre la soude et l'eau provoquant une température de l'ordre de 80°C. Un mélangeur statique 8 permet par un jeu de conduits 9 et 10 et de vannes 11, 12, 13 et 14 un mouvement permanent de la solution basique contenue dans la cuve de préparation 7. Un élément chauffant 15 permet d'atteindre progressivement une solution basique  
30 d'une température d'environ 200°C.

- 6 -

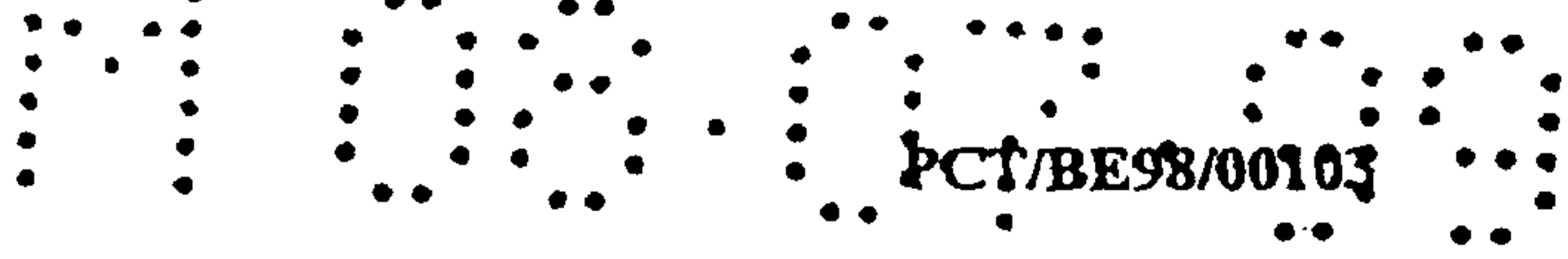
Les déchets de verre sont introduits dans un broyeur 16 par l'intermédiaire d'une trémie 17 qui conduit le verre feuilleté entre deux rouleaux d'écrasement 18. Ceux-ci broient le verre feuilleté en petits fragments qui sont amenés sur une bande transporteuse 19.

5 Le réacteur 20 est monté sur une plate-forme basculable 24 autour d'un axe 21. Le mouvement de basculement est engendré de manière connue par exemple sous l'action d'un vérin hydraulique ou pneumatique et de bielles, désignés d'une manière générale par la référence 22.

10 Le réacteur est enveloppé au moins partiellement par une enceinte chauffante 23 et il est monté sur la plate-forme 24 de manière à pouvoir tourner autour de son axe longitudinal sous l'action d'un moteur d'entraînement 25.

Le fond du réacteur 20 est relié à la cuve de préparation 7  
15 par le conduit 9, la pompe 60, la vanne 12, une vanne 26, le conduit d'alimentation 27, une vanne 28, un tuyau flexible 29, et une vanne 30. A l'intérieur du réacteur, devant l'orifice où débouche le tuyau flexible 29 dans le réacteur 20, celui-ci est pourvu d'un filtre 31 représenté schématiquement par un trait interrompu. La tête du réacteur est munie  
20 d'une porte 32 amovible entre une position ouverte et une position fermée. Les parois du réacteur peuvent être pourvues de pointes pyramidales et/ou d'une chaîne battante pour améliorer l'effet de broyage.

Par la vanne 30 et le tuyau flexible 29, ainsi que par les  
25 vannes 33 et 34 et le conduit de recyclage 35, le fond du réacteur 20 est aussi en communication avec une cuve tampon 36, munie d'un élément chauffant 37. Celle-ci est à son tour en communication avec la cuve de préparation 7 par le conduit 38 et la vanne 39. La cuve tampon permet un recyclage de la solution basique d'attaque et l'ajustement de la



- 7 -

molarité de la solution basique réalimentée dans le circuit d'alimentation s'effectue par l'intermédiaire de la cuve de préparation 7.

Une cuve de neutralisation 40 remplie d'une solution aqueuse diluée d'acide phosphorique est reliée au fond du réacteur par le conduit 41, la pompe 42, le mélangeur statique 43, le conduit d'alimentation 44, la vanne 45, la vanne 33, le tuyau flexible 29 et la vanne 30. L'acide phosphorique frais est alimenté dans la cuve de neutralisation par le conduit 46. La cuve tampon 36 et la cuve de neutralisation 40 peuvent communiquer entre elles par un conduit de transfert 61.

En dessous du réacteur 20 est agencée une cuve de sédimentation 46 qui est alimentée en liquide de sédimentation, notamment en eau, par un conduit à eau 47 provenant d'une cuve à eau 48. Dans le liquide de sédimentation, les fragments de matière plastique des éléments intercalaires <sup>< ></sup> flottent tandis que le verre se dépose au fond de la cuve.

Un trop-plein 49 est agencé latéralement, au haut de la cuve. Les fragments de matière non en verre sont entraînés, par l'intermédiaire de ce trop-plein 49, avec une partie de l'eau de sédimentation, dans un séparateur eau - matière non en verre 50. Celui-ci est constitué d'un tambour perforé 51, munis de petits crochets qui entraînent les fragments par exemple en matière plastique. L'eau s'écoule par les perforations dans la cuve de récolte d'eau 52. La matière plastique est retenue par des éléments racleurs dans une gouttière d'évacuation 53. L'eau de la cuve de récolte 52 peut être recyclée dans la cuve à eau 48, par le conduit de recyclage 54.

Au fond de la cuve de sédimentation se trouve une vanne 55, par exemple un tiroir qui peut laisser passer le reste d'eau de la cuve de sédimentation 46 et le dépôt de verre dans un séparateur eau - verre, par exemple un séparateur vibrant 56. L'eau est évacuée par le fond, au

*< ayant subi une attaque par la solution basique >*

- 8 -

travers d'un tamis vibrant et elle peut être recyclée dans la cuve à eau 48 par le conduit 57 qui débouche dans le conduit de recyclage 54.

Par le tamis vibrant, les fragments de verre sont déplacés latéralement vers une sortie 58.

5 La cuve à eau 48 est munie à son fond d'un conduit de sortie 59 pour les eaux usées et à son sommet d'un conduit 62 pour l'introduction d'eau fraîche.

10 Le fonctionnement de cette installation va à présent être décrit à l'aide d'un exemple de réalisation donné uniquement à titre illustratif.

Des verres feuilletés issus des déchets de pare-brise de voitures et de verres de sécurité venant de la démolition d'agences bancaires sont tout d'abord déchiquetés dans le broyeur 16.

15 Un réacteur 20 d'une contenance par exemple de 2m<sup>3</sup> est redressé avec sa tête vers le haut (voir représentation en traits interrompus). La porte 32 peut alors être ouverte et les fragments de verre feuilleté peuvent être chargés dans le réacteur 20 par la bande transporteuse 19. Après chargement d'environ les 2/3 du volume du réacteur, la porte 32 est fermée, le réacteur est basculé à nouveau dans  
20 sa position horizontale.

De la solution basique de NaOH à une concentration environ 10 molaires est envoyée de la cuve de préparation 7 au réacteur 20 par le conduit d'alimentation 27, de façon à remplir le volume du réacteur aux 3/4.

25 Le réacteur 20 est alors amené à tourner autour de son axe à une vitesse par exemple de 25 tours par minute. La température à l'intérieur du réacteur est maintenue inférieure à la température de dégradation du verre et de la matière non en verre dont sont faits les éléments intercalaires du verre feuilleté. La température est  
30 avantageusement supérieure à 180°C, de préférence d'environ 200°C.

- 9 -

Une pression de vapeur d'au moins 8 bars, avantageusement de 10 à 20 bars, de préférence d'environ 15 bars, s'installe.

Après 15 minutes de réaction, une désolidarisation entre le  
5 verre et la matière plastique formant les intercalaires a eu lieu. A ce moment la vanne 30 est ouverte et la solution basique d'attaque est recyclée par le conduit 35 vers la cuve tampon 13 en passant à travers le filtre 31 agencé au fond du réacteur. Les fragments de verre non  
10 feuilleté et de matière plastique sont ainsi retenus dans le réacteur. La solution basique sortant du réacteur n'est que faiblement appauvrie et la revitalisation en NaOH est inférieure à 2 %. NaOH n'a donc pas réagi avec les composants du verre feuilleté, mais à permis leur désolidarisation par une réaction thermochimique.

De l'acide phosphorique dilué en provenance de la cuve de  
15 neutralisation 40 est alors envoyé dans le réacteur 20 contenant encore les fragments désolidarisés. Le réacteur est amené à tourner à nouveau pendant quelques tours tandis que la pression est supprimée. Les fragments de verre non feuilleté et de matière plastique sont ainsi ramenés à un pH neutre de l'ordre de 6 à 8.

20 Le réacteur est alors basculé la tête vers le bas (voir représentation en traits interrompus) et la porte 32 est ouverte. Le contenu du réacteur, c'est-à-dire les fragments neutralisés et une petite solution de phosphate de sodium, est déversé dans la cuve de sédimentation 9, dont la vanne 55 est fermée.

25 La cuve de sédimentation 9 est alors alimentée en eau depuis la cuve à eau 48 et par le conduit 47. Les fragments de matière plastique flottent dans l'eau et sont entraînés dans le trop-plein 49 vers le séparateur 50, tandis que les fragments de verre non feuilleté se déposent au fond de la cuve 46.

- 10 -

Lorsque l'eau de sédimentation ne contient plus de fragments surnageants, l'alimentation en eau est coupée et la vanne 55 est ouverte. L'eau et les fragments de verre sont alors séparés dans le séparateur 56.

5 Les fragments de matière plastique, sous forme de pastilles recroquevillées, et les fragments de verre non feuilleté sont tout a fait prêts pour être dirigés vers les industries de revalorisation ou de recyclage correspondantes.

10 La solution basique de la cuve tampon 36 est transférée à la cuve de préparation 7 où elle est égalisée du point de vue concentration molaire, et un nouveau traitement peut commencer. Un circuit complet dure environ 30 minutes. Avec un réacteur de 2m<sup>3</sup> on peut prévoir un traitement de 3 tonnes à l'heure.

15 Après un certain nombre de traitements, la solution basique d'attaque trop chargée doit être neutralisée. La solution de la cuve 7 est refroidie. Elle est transférée à la cuve tampon 36 puis à la cuve de neutralisation 40. Le liquide neutralisé est transféré vers la cuve d'eau 48. L'eau est immobilisée pendant un certain temps pour permettre une décantation. Des eaux usées contenant principalement du phosphate de  
20 sodium sont alors évacuées par le bas par le conduit 59.

25 En résumé le procédé et l'installation suivant l'invention permettent d'utiliser pendant un grand nombre de cycles la même solution basique d'attaque. Les matières à valoriser sont séparées, et surtout ne sont pas altérées par cette attaque. Celle-ci les restitue propres et prêtes au recyclage, en petits fragments. On n'a à craindre aucun rejet ni dans l'atmosphère, ni dans les décharges, sinon de temps en temps une évacuation d'une solution de phosphate de sodium. Le traitement se fait donc en circuit quasiment fermé. La consommation d'eau est très faible.

- 11 -

Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée à la forme de réalisation indiquée ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications annexées.

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé de traitement de verre feuilleté, comprenant au moins deux feuilles de verre entre lesquelles est agencée au moins une feuille intercalaire en une matière non en verre, ce procédé comprenant
- 5                   - une fragmentation du verre feuilleté à traiter,
- une attaque par une solution basique de verre feuilleté en fragments,
- une séparation de solution basique, de verre et de matière non en verre,
- 10 caractérisé en ce que l'attaque comprend une attaque de tout le verre feuilleté en fragments provenant de la fragmentation, de manière à obtenir un milieu d'attaque dans lequel a lieu une désolidarisation, dans tous les fragments susdits provenant de la fragmentation, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre, en
- 15 ce que la séparation comprend une séparation entre a) la solution basique, b) les fragments de verre non feuilleté ayant subi une attaque par la solution basique et c) les fragments de la matière non en verre ayant subi une attaque par la solution basique et en ce que le procédé comprend en outre une neutralisation des fragments désolidarisés b) et
- 20 c), avant un éventuel recyclage ou revalorisation de ceux-ci.

- 12 bis -

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de verre feuilleté, comprenant au moins deux feuilles de verre entre lesquelles est agencée au moins une feuille intercalaire en une matière non en verre, ce procédé comprenant

- une fragmentation du verre feuilleté à traiter,
- une attaque par une solution basique du verre feuilleté en

fragments, de manière à obtenir un milieu d'attaque, dans lequel a lieu une désolidarisation, dans les fragments susdits, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre,

- une séparation entre a) la solution basique, b) les fragments désolidarisés de verre non feuilleté et c) les fragments désolidarisés de ladite matière non en verre, et

- une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant leur éventuel recyclage ou revalorisation.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite séparation comprend une filtration du milieu d'attaque après désolidarisation, et une récolte séparée d'un filtrat formé par la solution basique et d'un mélange des fragments désolidarisés b) et c).

3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite séparation comprend une sédimentation d'un mélange des fragments désolidarisés b) et c), préalablement séparés de la solution basique, dans un liquide de sédimentation dans lequel les fragments désolidarisés de verre non feuilleté b) se déposent et les fragments désolidarisés de matière non en verre c) suragent, et une récolte séparée des fragments désolidarisés b) et des fragments désolidarisés c).

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la récolte séparée susdite comprend un isolement du liquide de sédimentation entraîné avec les fragments désolidarisés b) et respectivement les fragments désolidarisés c), récoltés, et en ce que le

procédé comprend en outre un éventuel recyclage du liquide de sédimentation isolé vers ladite sédimentation.

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un recyclage de la solution basique issue de ladite séparation vers ladite attaque du verre feuilleté en fragments.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend l'attaque du verre feuilleté en fragments par une solution basique aqueuse sous une pression de vapeur d'au moins 8 bars, avantageusement de 10 à 20 bars, de préférence d'environ 15 bars, et à une température comprise entre 180°C et une température de dégradation du verre ou de ladite matière non en verre, avantageusement d'environ 200°C, et une agitation du milieu d'attaque pendant ladite attaque.

7. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la solution basique de l'attaque est une solution aqueuse de NaOH 5 à 15 molaires, de préférence environ 10 molaires.

8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend ladite neutralisation d'un mélange des fragments désolidarisés b) et c), préalablement séparés de la solution basique, par une solution diluée d'acide non agressif pour le verre et la matière non en verre.

9. Installation pour la mise en oeuvre du procédé de traitement de verre feuilleté suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend

- un dispositif de fragmentation (16) du verre feuilleté,
- un réacteur (20) dans lequel sont introduits ~~du~~ verre feuilleté en fragments provenant du dispositif de fragmentation (16) et une solution basique de manière à former un milieu d'attaque où a lieu

< tout le >

< tous les fragments provenant du dispositif de fragmentation >  
 < ayant subi l'attaque par la solution basique >

- 14 -

une désolidarisation, dans ~~les fragments~~, de fragments de verre non feuilleté et de fragments de ladite matière non en verre,

- un dispositif de séparation (31, 46, 50, 56) permettant de séparer a) la solution basique, b) les fragments désolidarisés de verre non feuilleté et c) les fragments désolidarisés de ladite matière transparente non en verre, et

- une source (40) d'agent de neutralisation permettant une neutralisation des fragments désolidarisés b) et c), avant leur éventuel recyclage ou revalorisation.

10 10. Installation suivant la revendication 9, caractérisée en ce que le réacteur (20) présente une première ouverture obturable et en ce que ledit dispositif de séparation comprend un filtre (31) qui est agencé dans le réacteur devant ladite première ouverture et qui, en position d'ouverture de ladite première ouverture, est capable de séparer  
 15 le milieu d'attaque en , d'une part, la solution basique sous la forme d'un filtrat évacué du réacteur et, d'autre part, les fragments désolidarisés de verre non feuilleté b) et les fragments désolidarisés de matière non en verre c) qui sont retenus à l'intérieur du réacteur.

20 11. Installation suivant l'une ou l'autre des revendications 9 et 10, caractérisée en ce que le réacteur (20) présente une deuxième ouverture obturable (32) par laquelle les fragments de verre feuilleté peuvent être introduits dans le réacteur et un mélange de fragments désolidarisés b) et c) peut être évacué de celui-ci.

25 12. Installation suivant l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisée en ce que le dispositif de séparation comprend une cuve de sédimentation (46) contenant un liquide de sédimentation dans lequel est introduit un mélange de fragments désolidarisés b) et c) provenant du réacteur (20) et dans lequel les fragments désolidarisés de verre non feuilleté b) se déposent et les fragments désolidarisés de  
 30 matière non en verre c) surnagent.

- 15 -

13. Installation suivant la revendication 12, caractérisée en ce que la cuve de sédimentation (46) comprend, dans sa partie supérieure un conduit d'évacuation (49) des fragments désolidarisés c) surnageants et de liquide de sédimentation qui est en communication  
5 avec un séparateur (50) capable d'extraire les fragments désolidarisés c) du liquide de sédimentation dans lequel ils surnagent.

14. Installation suivant l'une des revendications 12 et 13, caractérisée en ce que la cuve de sédimentation (46) comprend, au fond, un orifice obturable par lequel les fragments désolidarisés b)  
10 déposés et du liquide de sédimentation peuvent passer, en position d'ouverture de l'orifice, et qui est en communication avec un séparateur (56) capable d'extraire les fragments désolidarisés b) du liquide de sédimentation.

15. Installation suivant l'une quelconque des revendications  
15 9 à 14, caractérisée en ce que la source d'argent de neutralisation est une cuve (40) qui contient une solution aqueuse d'acide non agressive pour le verre et la matière non en verre et qui peut être mise en communication avec le réacteur après séparation de la solution basique a) à partir du milieu d'attaque.

20

