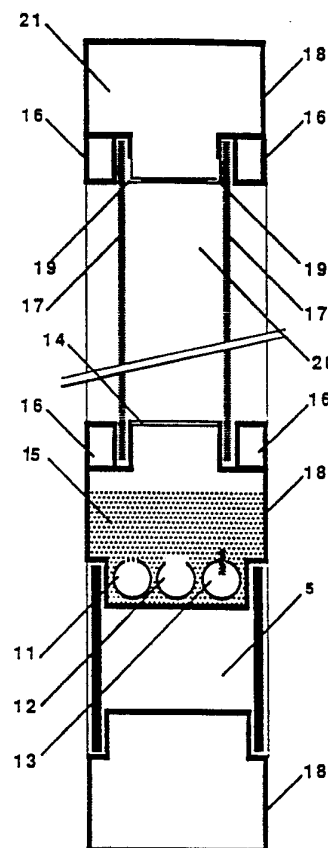


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : E06B 3/66, 9/24	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 92/14899 (43) Date de publication internationale: 3 septembre 1992 (03.09.92)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/CH92/00030 (22) Date de dépôt international: 17 février 1992 (17.02.92) (30) Données relatives à la priorité: 532/91-3 20 février 1991 (20.02.91) CH (71)(72) Déposant et inventeur: ISELIN, François [CH/CH]; Chemin de la Girarde 15, CH-1066 Epalinges (CH). (74) Mandataire: ABREMA AGENCE BREVETS ET MAR- QUES; Ganguillet & Humphrey, Rue Centrale 5, Case postale 2065, CH-1002 Lausanne (CH).		(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet euro- péen), CA, CH, CH (brevet européen), DE (brevet euro- péen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FI, FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet euro- péen), MC (brevet européen), NL (brevet européen), NO, SE (brevet européen), US. Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: MULTIPLE PERFORMANCE GLAZING (54) Titre: VITRAGE A PERFORMANCES MULTIPLES (57) Abstract The glazing is comprised of at least one housing (1) with at least two trans- parent, translucent or opaque walls (3, 3'), arranged to receive a filler foam which may be produced by blowing air or gas through a foaming liquid (7). As an alterna- tive, the housing is arranged to receive a flexible plastic matrix with communicat- ing cells. (57) Abrégé Le vitrage comprend au moins une enceinte (1) à au moins deux parois (3, 3') transparentes, translucides ou opaques, agencée pour recevoir une mousse de remplissage qui peut être produite par soufflage d'air ou de gaz à travers un liquide moussant (7). Selon une variante, l'enceinte est agencée pour recevoir un matelas à alvéoles communicantes en matière plastique souple.		



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.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

VITRAGE A PERFORMANCES MULTIPLES

La présente invention concerne un vitrage à performances multiples.

Les vitrages constituent des points faibles, tant thermiques que phoniques, des constructions actuelles. Pour améliorer leurs performances, on utilise outre les protections traditionnelles, de nombreux dispositifs fixes, tels que verres doubles ou triples, dits isolants, plaques synthétiques à alvéoles, verres réfléchissants ou absorbants, films interposés entre les verres, isolation translucide fixe entre les verres (par exemple laine de verre, gel de silice, fibres synthétiques), verres photosensibles ou électrosensibles, etc..

Ces dispositifs étant fixes, la modification des performances des vitrages au gré des besoins et des apports énergétiques extérieurs n'est pas possible. Ainsi, ces vitrages sont soit de bons capteurs mais peu isolants, soit de bons isolants mais de mauvais capteurs.

Diverses solutions ont été proposées pour améliorer les performances des doubles vitrages. Les plus intéressantes consistent à remplacer la traditionnelle lame d'air confinée entre les deux verres par d'autres éléments rétractables, qui peuvent être gazeux, liquides ou solides.

a) Les enceintes à remplissage gazeux:

Une première solution est de remplacer l'air ambiant par de l'air déshydraté, ce qui permet de supprimer les risques d'embuage et d'empoussièrement de l'air ambiant, mais ne donne pas d'amélioration thermique ni phonique par rapport à l'air ambiant. Une légère amélioration de l'isolation thermique peut être obtenue lorsque le remplissage s'effectue avec un gaz. Cette amélioration thermique est très nette lorsque l'on réalise un vide d'air dans

l'enceinte (vitrages dits "évacués"). Toutefois, les principaux inconvénients des enceintes à remplissage gazeux résident notamment d'une part en ce qu'il est nécessaire de remplacer les deux verres en cas de bris et d'autre part dans la fragilité du joint d'étanchéité aux gaz et dans le fait que ces solutions nécessitent des dispositifs complémentaires de protection solaire d'obscurcissement. De plus, dans le cas des vitrages à vide d'air, les fortes dépressions créées nécessitent des cales d'écartement.

b) Les enceintes à remplissage liquide:

Cette solution consiste à faire circuler des liquides (liquides acqueux ou huiles) colorés ou chargés d'agréats dans une ou plusieurs lames d'air à l'aide d'une pompe. De tels dispositifs sont décrits par exemple dans les brevets suisses no 627818 et anglais no 2227043. Le principal avantage de ce type d'enceinte par rapport aux enceintes à remplissage gazeux est que le remplissage est réversible et que les liquides peuvent être colorés. Leur principal inconvénient est qu'ils procurent une isolation thermique très défavorable et qu'ils peuvent même présenter des risques de gel ou de vaporisation. De plus, des dépôts peuvent se produire sur les verres, ce qui réduit leur transparence. D'autre part, le remplissage liquide nécessite des joints d'étanchéité particulièrement soignés.

c) Les enceintes à remplissage solide:

Les granulés utilisés pour le remplissage peuvent être des granulés massifs ou des granulés semi-poreux, les granulés semi-poreux permettant une bonne isolation thermique.

Comme pour les enceintes à remplissage liquide, le principal avantage des enceintes à remplissage solide est que le remplissage est réversible. Par contre, ils ont pour inconvénients principaux le poids et le volume importants de la matière de remplissage, et nécessitent un appareil-

- 3 -

lage très conséquent pour la circulation de la matière.

d) Les enceintes à remplissage poreux:

Le remplissage peut être réalisé soit avec des granulés poreux, soit avec des aérogels de silice.

Dans le premier cas, les granulés poreux, par exemple des billes de polystyrène expansé, ont pour avantage d'être très légers, isolants et translucides. Par contre, ces granulés ont pour inconvénient leur adhérence aux verres si une solution antistatique n'est pas appliquée périodiquement. De plus, la résine des billes de polystyrène est sensible aux rayonnement ultra-violet solaire, ce qui provoque leur jaunissement et leur fragilisation.

Les aérogels de silice ont également pour avantage de permettre un remplissage très léger et isolant. De plus, ils sont parfaitement transparents. Parmi leurs inconvénients, on peut citer le fait que le voilage et l'obscurcissement doivent être assurés par d'autres moyens, ainsi que l'instabilité des gels. De plus, leur coût est actuellement très élevé. En outre, le principal inconvénient de ce remplissage poreux réside en ce qu'il n'est pas réversible.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des solutions qui ont été proposées jusqu'ici, de façon à améliorer les performances physiques et/ou esthétiques des enveloppes vitrées et de permettre une variation des performances du vitrage au gré des besoins.

A cet effet, l'invention concerne un vitrage à performances multiples comprenant au moins une enceinte à au moins deux parois transparentes, translucides ou opaques, agencée pour recevoir une matière de remplissage, tel que défini à la revendication 1 ou à la revendication 11. D'autres caractéristiques importantes de l'invention sont l'objet des reven-

- 4 -

dications subordonnées à la revendication 1.

Par rapport au remplissage des lames d'air au moyen d'un gaz, d'un liquide ou de granulés solides, le remplissage avec une mousse réversible présente notamment les avantages suivants:

- l'isolation est légère et assimilable aux aérogels de silice. La pression de remplissage exercée sur les parois vitrées est négligeable;
- le poids et le volume de stockage de la matière de remplissage sont négligeables, ce qui permet de réaliser des panneaux complètement vitrés et légers;
- les différences de pression nécessaires pour produire et injecter la mousse dans la lame d'air sont très faibles;
- la translucidité des mousses est bonne et bien supérieure à celle des granulés solides obtenus à base de résine synthétique;
- la densité et donc la translucidité et le pouvoir isolant des mousses peuvent être différenciés en utilisant le même liquide et le même gaz, mais en produisant la mousse par des buses d'ouvertures différentes.

En résumé, les mousses sont des matériaux très légers, isolants et translucides. Le coût de la matière de remplissage est très réduit et son encombrement négligeable.

D'autres avantages du vitrage de l'invention ressortiront de la description qui suit, donnée à titre d'exemple, et qui se réfère au dessin sur lequel:

- la figure 1 est une vue schématique en élévation d'un exemple de vitrage selon l'invention,

- la figure 2 est une coupe verticale transversale schématique du vitrage de la figure 1,

- la figure 3 est un schéma du principe de fonctionnement du vitrage de la figure 1, illustrant le remplissage de l'enceinte,

- les figures 4a à 4c illustrent diverses densités de remplissage de la lame d'air de l'enceinte par des mousses dont les bulles ont des diamètres différents,

- la figure 5 est un schéma du principe de fonctionnement du vitrage de la figure 1, illustrant la vidange de l'enceinte,

- la figure 6 est une coupe verticale transversale schématique partielle de détail d'un vitrage de la figure 1,

- les figures 7a à 7c illustrent divers types de rampes de barbotage,

- la figure 8 est une coupe horizontale partielle illustrant un détail au niveau du cadre de la variante des figures 10 et 11,

- la figure 9 est une coupe verticale partielle illustrant un détail au niveau du cadre de la variante des figures 10 et 11,

- la figure 10 est un schéma de principe du remplissage d'un vitrage à feuilles rigides et transparentes,

- la figure 11 est un schéma de principe de la vidange du vitrage de la figure 10,

- la figure 12 est un schéma de principe du remplissage d'un vitrage à membranes souples et transparentes,

- 6 -

- la figure 13 est un schéma de principe de la vidange du vitrage de la figure 12,

- la figure 14 est une coupe horizontale ou verticale partielle d'un mode d'exécution de vitrage à membranes souples et transparentes des figures 12 et 13,

- la figure 15 illustre un exemple de combinaison de plusieurs vitrages selon l'invention, alimentés par un dispositif de remplissage unique,

- les figures 16a à 16e illustrent schématiquement plusieurs exemples de vitrages selon l'invention, en coupe verticale,

- les figures 17a et 17b présentent deux profils de plaques rigides disponibles sur le marché vus en coupes horizontales et pouvant équiper la variante 16e,

- la figure 18 illustre une membrane double en matière synthétique gaufrée dans laquelle les alvéoles sont communicantes, et

- les figures 19a à 19d illustrent le remplissage d'une lame d'air par un matelas gonflable constitué d'alvéoles communicantes. Les figures 19a à 19c sont des vues en coupe et la figure 19d est une vue du vitrage.

Le vitrage peut être constitué d'une ou plusieurs enceintes fermées hermétiquement. Chaque enceinte constitue un module de vitrage, les modules pouvant être combinés à volonté. Chaque enceinte comporte un cadre et des parois transparentes, translucides ou opaques. L'enceinte peut être remplie de mousse ou vidée au gré des besoins d'isolation thermique et phonique, d'obscurcissement ou de voilage ou dans d'autres buts, tels que la décoration ou la coloration des murs, par la mousse issue d'un liquide ou, à certaines conditions, par le liquide lui-même. Le remplissage de

- 7 -

l'enceinte peut être effectué partiellement ou complètement selon les besoins. La mousse accroît l'isolation thermique et phonique de l'enceinte. Sa translucidité ou son opacité dépendent de la dimension des bulles d'air qui la constituent. La mousse peut en effet être plus ou moins dense selon la nature du liquide et sa production par le barbotage de gaz dans des rampes comportant des buses de diamètre plus ou moins gros.

L'injection d'air peut se faire par l'intermédiaire d'une buse unique ou par plusieurs buses disposées le long d'une rampe. Le terme de rampe utilisé dans cette description recouvre tout dispositif muni d'au moins une buse.

On désigne ici par le terme de "vitrage" toutes sortes d'enveloppes qui doivent être transparentes ou translucides, utilisables pour les bâtiments, les engins de transport, les serres horticoles, les capteurs solaires, etc.. Le vitrage peut être vertical, horizontal ou incliné. Il peut être plan (tel que fenêtres, portes-fenêtres, façades), cintré (tel que les couvertures de verrières, vérandas et serres horticoles) ou à double-courbure (tel que les coupoles et dômes à double coque). Bien que le terme de vitrage s'applique aux enveloppes munies de verres, les parois de l'enceinte selon l'invention peuvent également être constituées par des films souples, tels que ceux utilisés pour les serres agricoles, les cultures sous abris ou les constructions dites "textiles".

De même, dans le cadre de la présente description, le terme de liquide désigne la solution qui permet de produire une mousse par barbotage d'air ou de gaz, cette mousse étant destinée à être injectée dans la lame d'air entre les parois vitrées.

L'enceinte représentée sur les figures 1 et 2 comporte un vitrage 1 proprement dit, soit une lame d'air 2 confinée entre deux parois 3, 3' transparentes, translucides ou

opaques, montées sur un cadre 4. Un espace technique 5 peut être prévu à la partie inférieure de l'enceinte. Il comprend une pompe 6 et d'autres éléments nécessaires au fonctionnement de l'enceinte, comme par exemple un sélecteur actionné au moyen de la commande 9. A la partie supérieure de l'espace technique se trouve un réservoir de liquide 7 dans lequel sont disposés un ou plusieurs barboteurs 8 pour la production de mousse. L'installation comprend en outre des conduits, soupapes et vannes qui peuvent être logés dans les cadres 4 lorsque ces derniers sont creux. Des schémas du principe de fonctionnement de l'enceinte illustrant le remplissage et la vidange de l'enceinte sont représentés aux figures 3 et 5. La pompe 6 est réversible. En mode de remplissage, elle pompe le fluide gazeux, par exemple de l'air, présent dans l'enceinte, en l'aspirant par le trop-plein 21 à la partie supérieure de l'enceinte. Cet air est alors insufflé dans le ou les barboteurs 8. En mode de vidange, la pompe aspire le liquide 7 par les rampes et le propulse à la partie supérieure de l'enceinte 13, de façon à créer un ruissellement le long des parois.

Les parois 3, 3' ne subissant pas d'autre pression que celle exercée par leur propre poids, elles peuvent être réalisées avec des matériaux traditionnels, tels que le verre ou les matières plastiques, qu'ils soient transparents, translucides ou opaques, ainsi qu'avec des matériaux souples tels que des films synthétiques. Des enceintes combinant par exemple une paroi rigide et une paroi souple sont possibles. De même, on peut combiner une paroi transparente avec une paroi translucide ou opaque. Pour tendre les parois constituées de films souples, on peut créer une légère surpression dans l'enceinte à l'aide de la même pompe que celle utilisée pour la production de la mousse. La transparence est rétablie en évacuant la mousse, ce qui colle les deux films.

L'épaisseur de la lame d'air 2 entre les parois 3, 3' peut aller du millimètre au décimètre selon les performances que l'on attend de la mousse. Par exemple, pour obtenir un

pouvoir isolant thermique et phonique proche de celui d'un mur de façade isolé, on utilisera des épaisseurs de l'ordre du décimètre.

A titre indicatif et comparatif, pour une lame d'air de 1 décimètre, les conductivités thermiques K (Watt/m².K) que l'on obtient peuvent être approximativement les suivantes:

- remplissage avec de l'air: $\approx 2,5$
- remplissage avec de la mousse translucide (diamètre des pores d'environ 10 millimètres): $\approx 1,5$
- remplissage avec de la mousse opaque (diamètre des pores environ 0,1 millimètre): $\approx 0,5$

Les cadres de l'enceinte peuvent être réalisés comme les cadres des vitrages traditionnels, en acier, en aluminium, en PVC, etc. Ils doivent être conçus de telle sorte qu'ils soient parfaitement étanches à l'air et au liquide, qu'ils ne soient pas dégradables par celui-ci et qu'il permettent de fixer les parois de façon étanche. Lorsque l'isolation thermique est recherchée, il convient de veiller à ce que la conductivité thermique des cadres soit la plus faible possible. On utilise pour ce faire le principe de la coupure thermique entre les deux faces du cadre ou, dans le cas de vitrages à modules multiples, entre ces modules.

Le liquide et le gaz sont confinés dans des enceintes hermétiquement fermées et la mousse circule en circuit fermé, ce qui prévient leur contamination. Pour prévenir les variations de pression, l'espace fermé peut être raccordé à un ballon d'équilibrage des pressions, afin de prévenir les contraintes excessives sur les parois vitrées produites par les variations de la pression atmosphérique et la dilation thermique de l'air confiné. Dans les enceintes à parois à films souples, la mousse est produite de façon à venir gonfler l'enceinte. La pression de l'enceinte est dans ce cas supérieure à la pression atmosphérique, ce qui permet de

- 10 -

tendre les films souples et ainsi de les rigidifier.

Les enceintes peuvent être conçues de manière à pouvoir être combinées à volonté selon les besoins, par exemple en fonction de l'orientation des façades ou de la destination des locaux. A titre d'exemple, une paroi comportant plusieurs vitrages 25 alimentés par un dispositif d'alimentation unique 26 est représentée à la figure 15.

Dans le cas où le vitrage est constitué de plusieurs modules, chacun peut comporter un liquide dont les propriétés sont différentes, de façon à correspondre aux caractéristiques souhaitées du module (isolation, voilage, captage solaire passif, protection solaire, etc).

La solution peut être constituée par un liquide composé par exemple d'eau, d'alcool isopropylique, d'un agent mouillant, de savon, de paraffine, de sucre, de glycol, de colorants, de particules en suspension, etc.. D'autres liquides à base d'huile silicone peuvent être utilisés.

Les liquides utilisés doivent avoir des propriétés aptes à procurer un moussage par barbotage de gaz à travers les buses. Leur conductivité thermique doit être aussi faible que possible. Ils doivent avoir une bonne stabilité au rayonnement solaire, en particulier aux ultra-violets, ne pas corroder les matériaux de l'enceinte, ni produire de buée sur les verres lors de leur évaporation. D'autre part, lorsqu'il risquent d'être exposés à des basses températures, ils doivent être non gélifs. De plus, les mousses produites ne doivent pas laisser des dépôts, gouttes, traînées ou bulles sur les parois du vitrage après leur enlèvement. Ces problèmes peuvent être résolus par l'adjonction d'agents mouillants dans le liquide, les condensats ne formant alors pas de buée, mais un mince film régulier transparent et invisible.

Le gaz pulsé dans le liquide peut être de l'air ou tout autre gaz. Selon un mode d'exécution préférentiel, comme

- 11 -

représenté sur les variantes des figures 1 à 3, 10 et 11 et 12 et 13, le liquide et la mousse circulent en circuit fermé, ce qui permet de prévenir les arrivées d'impuretés dans les enceintes.

La pression du gaz nécessaire à la production de mousse est obtenue par une pompe 6 électrique ou manuelle, ou par cartouches d'air comprimé ou tout autre moyen. On peut par exemple utiliser des pompes péristaltiques assurant la circulation de l'air et du liquide ou des compresseurs électriques ou manuels. Ces dispositifs permettent également de remplir une enceinte de liquide. Ils peuvent être utilisés également au dégazage des mousses.

Selon une variante, la production de la mousse peut également se faire par agitation mécanique du liquide.

Des conduits pour la circulation du liquide, du gaz et de la mousse peuvent être aménagés dans les profilés, lorsque ces derniers sont creux.

Le détail d'un exemple de vitrage à double verre clair 17, 17' disposés dans un cadre 18 est représenté à la figure 6. La mousse peut être produite par soufflage d'air ou de gaz dans la lame d'air 20 au moyen de buses ponctuelles ou placées le long d'une ou de plusieurs rampes d'alimentation immergées dans le liquide 15. Trois rampes d'alimentation sont représentées sur cet exemple: une rampe de diffusion fine 11, une rampe de diffusion grosse 12 et une rampe de diffusion moyenne 13. Sont également représentés sur cette figure: les orifices de circulation de la mousse 14, des parecloses de fixation des verres 16, un conduit de trop-plein 21 qui peut être muni de percements 19, de façon à pouvoir travailler comme lave-glacé.

Divers types de rampes sont représentés sur les figures 7a à 7c. La figure 7a illustre un tube percé. Lorsque le diamètre du tube est trop petit pour qu'on puisse le percer,

on peut utiliser des tubes en matériaux microporeux (figure 7c), tels que céramiques poreuses, plastiques poreux ou analogues. On peut également utiliser un tube fendu muni d'une bande de mousse ou feutre, tel que représenté à la figure 7b.

La disposition horizontale des rampes et leur longueur sur toute la largeur de l'enceinte permet d'obtenir un rideau de mousse dont la crête est horizontale. Pour éviter que le rideau de mousse ne soit hétérogène, il faut s'assurer que les rampes soient parfaitement horizontales. La mousse peut être produite dans un compartiment, puis pulsée dans une canalisation alimentant un ou plusieurs vitrages.

Afin que le rideau de mousse remplisse complètement l'enceinte et que l'air puisse être évacué, le sommet de l'enceinte est pourvu d'un trop-plein 21 s'écoulant dans le réservoir de liquide.

Les figures 8 et 9 illustrent la variante (figure 10) de montage des verres 17, 17' sur un cadre 18' avec des joints d'étanchéité 54. On distingue sur la figure 9 des rampes d'injection 56 et des conduits 57 destinés à la douche interne du vitrage par ruissellement de liquide le long des parois. Des grilles 55, 55' sont prévues pour l'esthétique.

Un exemple de montage des membranes 43, 43' d'un vitrage à membranes souples (variante de la figure 12) sur un cadre 52 est illustré à la figure 14. Selon le mode d'exécution représenté, le cadre 52 sert de conduit pour l'acheminement de la mousse sur tout le pourtour de l'enceinte, la mousse pénétrant dans l'enceinte par l'intermédiaire d'un élément 53 en feutre ou en matière poreuse. Après extraction de la mousse, les membranes reviennent à la position indiquée en 43'.

La vitesse de remplissage dépend du débit de la pompe et du volume à remplir. La pompe peut être arrêtée automatique-

ment après le remplissage au moyen d'une minuterie réglable. En arrêtant manuellement la pompe en cours de remplissage, le rideau de mousse peut être limité à une partie seulement de la surface de l'enceinte.

Plusieurs types de mousses peuvent être obtenus avec le même liquide, dans la même enceinte, en soufflant le gaz dans des rampes à caractéristiques différentes. On peut par exemple réaliser les différentes types de mousses suivants:

- Mousse de voilage:

Le diamètre des bulles est de l'ordre du centimètre ou plus (figure 4a). Il n'y a par conséquent que quelques membranes de bulles entre les deux parois vitrées de l'enceinte. Ce type de mousse supprime la vision de part et d'autre de l'enceinte transparente, mais ne réduit que très faiblement les apports lumineux. Les propriétés isolantes de cette mousse sont limitées. Elle est recherchée lorsqu'on souhaite obtenir simultanément la privacité visuelle et le maximum de lumière. Elle a un aspect transparent et irisé sous la lumière.

- Mousse translucide:

Cette mousse est plus dense et la transmission lumineuse est fortement réduite (figure 4b). Elle est recherchée lorsqu'on souhaite atténuer ou se protéger de la lumière intense, en particulier du rayonnement solaire direct. Quelle que soit la couleur du liquide, cette mousse reste blanchâtre.

- Mousse opaque:

Cette mousse est très dense (figure 4c). Elle est constituée de bulles microscopiques. Ses performances d'isolation thermique sont maximales et la transparence nulle. Cette solution est recherchée lorsqu'on souhaite à la fois

- 14 -

l'obscurcissement complet, l'isolation thermique et phonique maximale ou une coloration blanche et réfléchissante du vitrage.

Le dégazage peut être réalisé mécaniquement par aspiration de la mousse dans une rampe microporeuse. Le liquide issu du dégazage est récupéré. La destruction de la mousse peut également se faire spontanément. Dans ce cas, le liquide est préparé de telle sorte que la mousse dégaze après un temps donné (une minute à une demi-heure, par exemple). La permanence du remplissage complet de mousse est alors assurée par la mise en marche en régime lent ou périodique de la pompe. L'évacuation de la mousse adhérant aux vitrages peut se faire par ruissellement du liquide sur les surfaces vitrées, par exemple grâce aux percements 19 (figure 6).

La commande des fonctions de remplissage et de vidange se fait au moyen d'un système de commande 9 (figure 1) situé sur ou à proximité des vitrages. Le système de commande comprend généralement un interrupteur, un inverseur de débit et un variateur de régime de la pompe, ainsi qu'une vanne à trois voies (vidange, remplissage de mousse opaque et remplissage de mousse translucide). Ces commandes peuvent être réunies en une manette unique présentant quatre positions: "remplissage écran" (mise en marche de la pompe et ouverture du circuit de remplissage correspondant), "remplissage voilage", "vidange" (inversion du flux de la pompe et ouverture du circuit de vidange), "arrêt" (arrêt de la pompe manuel ou par temporisateur).

Le liquide utilisé pour la formation de mousses peut être utilisé en tant que tel pour remplir une enceinte dont l'espace entre parois est de préférence mince, voire capillaire. Dans ce cas, le liquide peut être coloré ou chargé de particules en suspension. On peut noter que ces particules restent au fond du réservoir lors de la production de la mousse et que la coloration n'affectera pas la couleur blanche de celle-ci. On peut par exemple réaliser un vitrage

à double enceinte, l'une agencée pour être remplie par de la mousse et l'autre par le liquide. De nombreuses combinaisons sont bien entendu possibles selon l'effet recherché.

Le vitrage de l'invention permet d'obtenir des enveloppes à performances accrues et variables au gré des besoins, sans faire appel aux dispositifs de protection traditionnels tels que stores, volets, rideaux, etc.. Il permet de réduire considérablement les pertes thermiques des enveloppes vitrées, sans qu'elles perdent pour autant leur translucidité et sans se priver des apports solaires. Les vitrages de ce type peuvent avantageusement être utilisés comme vitrages de bâtiments, vérandas, dômes, verrières de salles d'exposition, sheds de bâtiments industriels, serres horticoles, structures textiles, capteurs solaires, etc..

Afin de permettre l'entretien du vitrage, le liquide doit pouvoir être facilement remplacé et l'enceinte rincée. Pour cela, une vanne de vidange et une vanne de remplissage sont prévues. En outre, la lame d'air doit être accessible pour le nettoyage des parois, l'entretien ou le remplacement des buses, etc..

Des exemples schématiques de circuit de remplissage et de vidange d'un vitrage à feuilles rigides et transparentes 33 sont représentés sur les figures 10 et 11. La translucidité et l'opacité sont obtenues par injection de mousse légère et dense produite par des buses adhoc. La transparence est rétablie lors du dégazage des ces mousses et le ruissellement du liquide sur les verres. Les mousses utilisées dans ce cadre peuvent avoir une stabilité réduite. Ce principe peut être utilisé pour les vitrages traditionnellement utilisés en architecture (fenêtres, porte-fenêtres, dômes, sheds, vérandas, cloisons vitrées, etc.). Les apports diurnes de lumière zénithale naturelle sont dosés au gré des besoins en faisant varier la transparence de la mousse de remplissage. Les pertes thermiques nocturnes sont réduites par le remplissage de l'enceinte avec des mousses denses. Ce vitrage

- 16 -

comporte une vanne de remplissage 31, une vanne de vidange 32, une rampe 34 de production de mousse dense et de récupération du liquide, une rampe 35 de production de mousse légère et de récupération du liquide, un conduit 37 pour le trop-plein de mousse et la projection du liquide sur les verres et une pompe électrique 38 péristaltique ou autre à débit réversible. Le niveau du liquide moussant est représenté par 36.

Des exemples schématiques de circuits de remplissage et de vidange d'un vitrage à membranes souples et transparentes 43 sont représentés sur les figures 12 et 13. Cette application permet d'obtenir des vitrages dont la transparence, la translucidité et l'opacité sont réglés par l'injection de quantités variables de mousse. L'épaisseur moyenne de l'espace entre membranes est donc variable, ce qui permet des variations de transparence obtenues quasi instantanément. On utilisera dans ce cas une mousse présentant une grande stabilité. Un vitrage de ce type peut être utilisé pour les enveloppes en matière plastique (PE, PVC, PTFE, etc.), des cultures sous abris telles que serres, tunnels ou souches, où la protection solaire diurne et l'isolation thermique nocturne sont souhaitables ou nécessaires. Ce vitrage comporte un vanne de remplissage 41, une vanne de vidange 42, un distributeur/récupérateur de mousse 44, une enceinte rigide 45 de production de mousse (nécessaire seulement lorsque l'on veut utiliser divers types de mousse), une buse 46 pour mousse dense et opaque, une buse 47 pour mousse légère et translucide, une pompe péristaltique électrique 49 à débit réversible et une vanne 48 à trois voies pour commander le type de mousse, la mise en marche et l'inversion du sens de rotation de la pompe. La mousse est stockée dans un réservoir souple 50 d'où elle est extraite par un tube plongeur 51 pour être réutilisée.

A titre d'exemple divers types de vitrages selon l'invention sont représentés sur les figures 16a à 16e, soit: un vitrage à double verre (figure 16a), un vitrage mixte

double (figure 16b), un vitrage mixte triple (figure 16c), un vitrage mixte quadruple (figure 16d) et un vitrage à plaque synthétique rigide à alvéoles (figure 16e). Des exemples de profils de telles plaques sont représentés sur les figures 17a et 17b en coupe horizontale. Enfin, une membrane double en matière synthétique gaufrée à alvéoles communicantes est représentée à la figure 18.

Le principe de la mousse produite par barbotage de gaz dans un liquide moussant et s'expandant dans une enceinte peut être étendu à un matelas constitué d'alvéoles communicantes en matière plastique souple. Le gonflement et le dégonflement du matelas s'effectue par une pompe à air réversible. Lors de son gonflement, le matelas se dilate de façon à remplir partiellement (fig. 19b) ou complètement (fig. 19c) l'enceinte. Lors de son dégonflement, le matelas se contracte de façon à être escamoté (fig. 19a).

Revendications

1. Vitrage à performances multiples comprenant au moins une enceinte à au moins deux parois (3, 3') transparentes, translucides ou opaques, agencée pour recevoir une matière de remplissage, caractérisé en ce que la matière de remplissage est une mousse réversible.

2. Vitrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mousse est produite par soufflage d'air ou de gaz à travers un liquide moussant.

3. Vitrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mousse est produite par agitation mécanique d'un liquide moussant.

4. Vitrage selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte technique comportant un réservoir de liquide (7) dans lequel est plongé au moins un barboteur (8) destiné à insuffler un fluide gazeux à travers le liquide sous l'action d'une pompe (6).

5. Vitrage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pompe est réversible, l'ensemble étant agencé de façon qu'en mode de remplissage de l'enceinte, la pompe aspire le fluide gazeux présent dans l'enceinte et l'insuffle dans le ou les barboteurs (8), et qu'en mode de vidange de l'enceinte, la pompe aspire le liquide (7) et le propulse à la partie supérieure de l'enceinte, de façon à créer un ruissellement le long des parois.

6. Vitrage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux rampes d'alimentation en fluide gazeux immergées dans le liquide, agencées pour produire des mousses ayant des caractéristiques différentes.

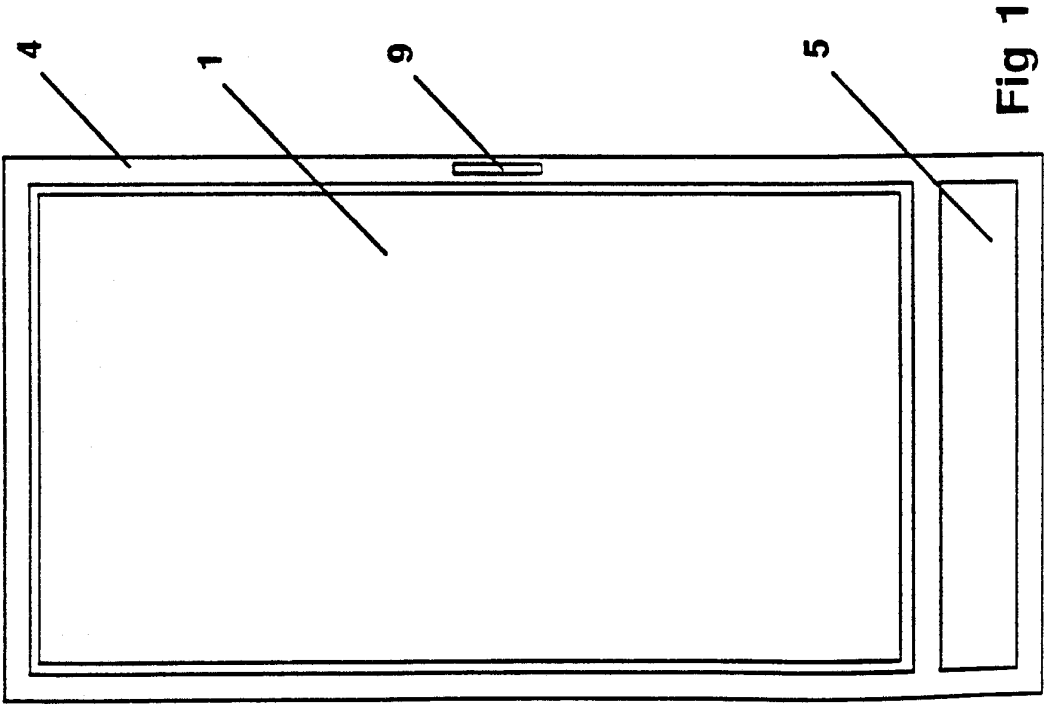
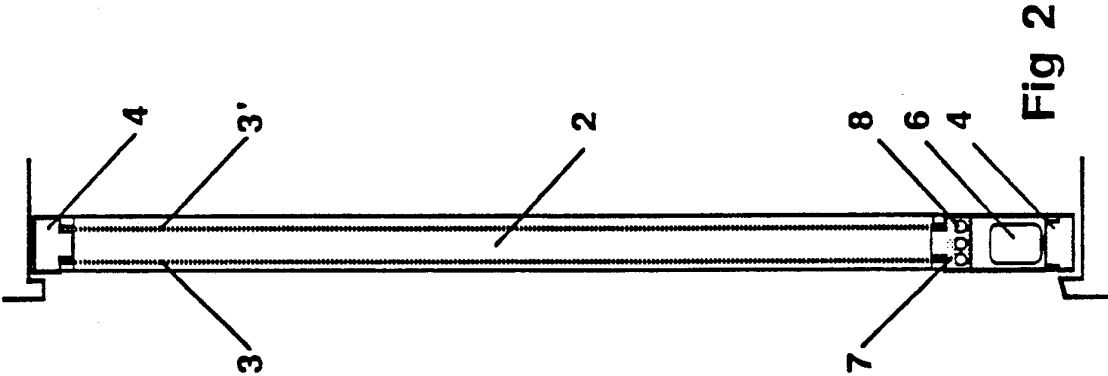
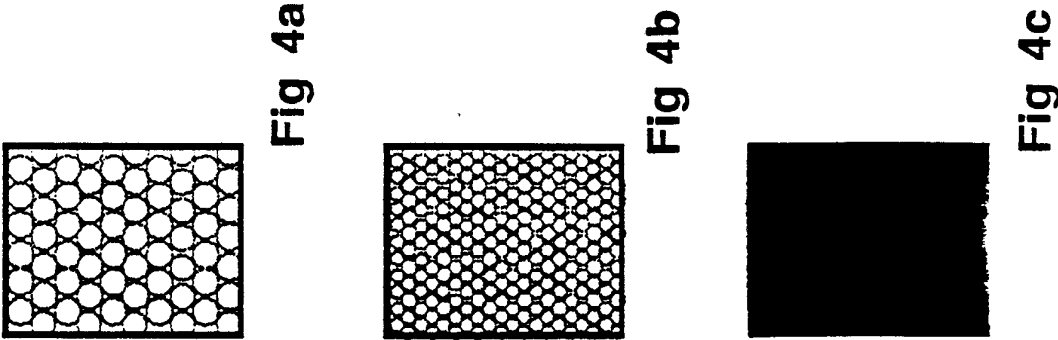
7. Vitrage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois (3, 3') sont en matériau rigide.

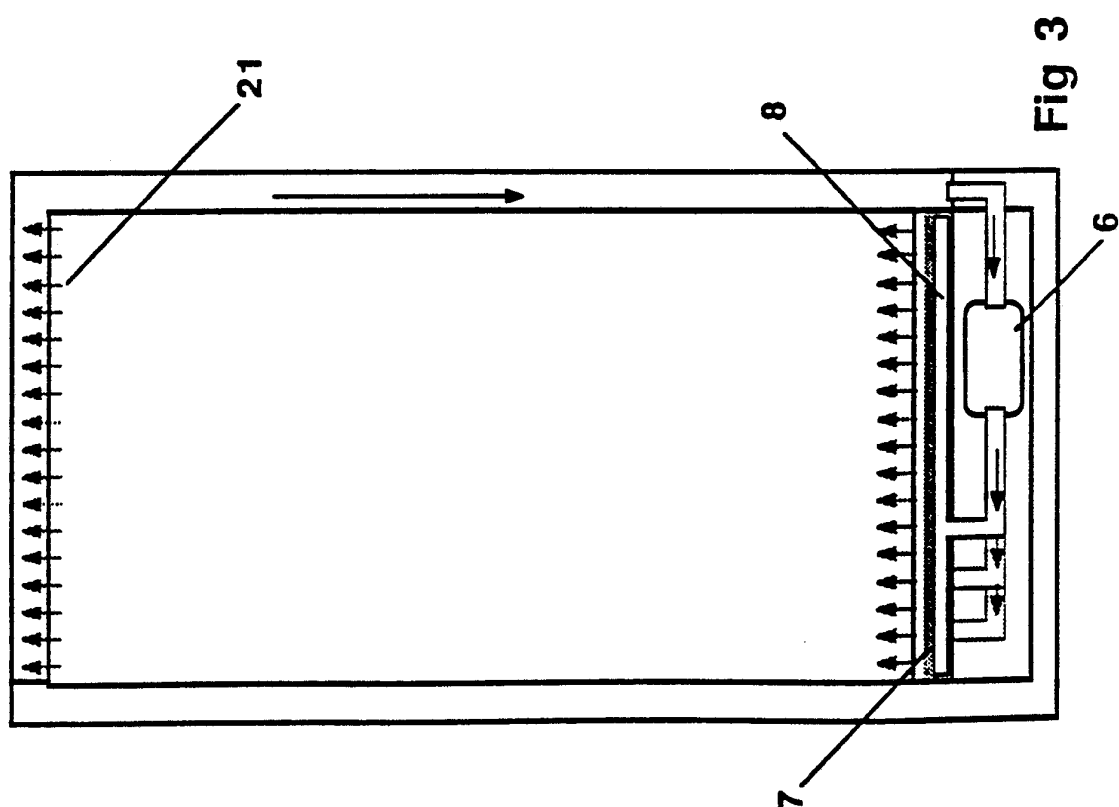
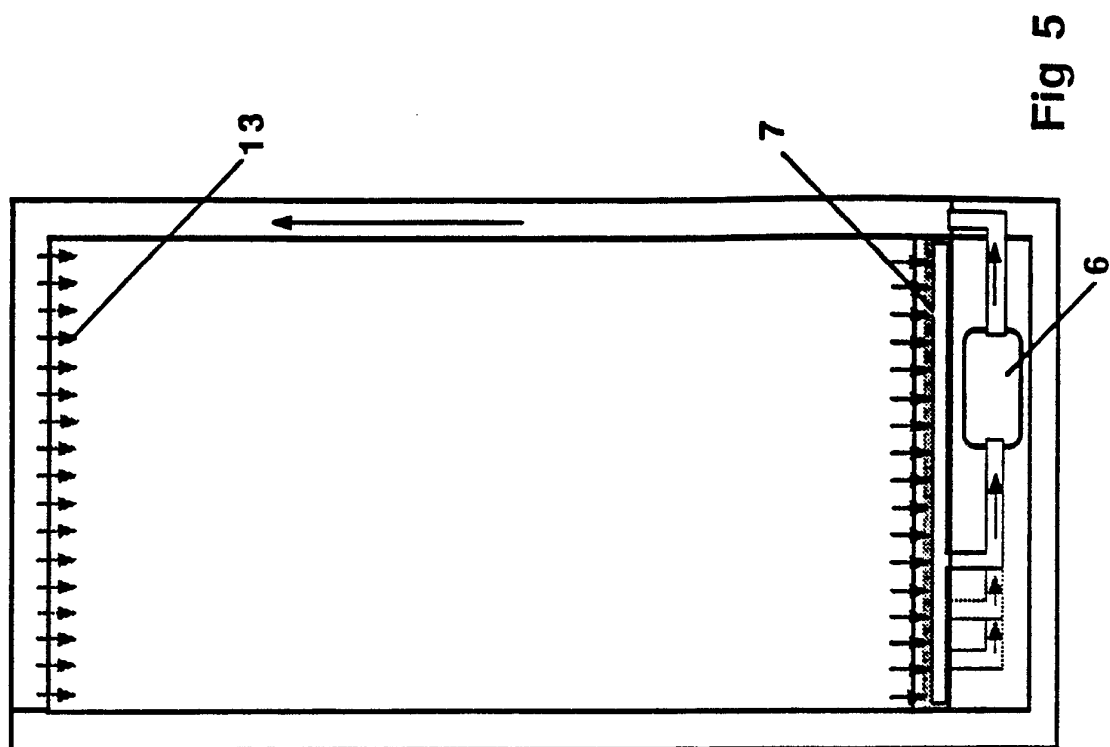
8. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins une des parois (3, 3') est en matériau souple.

9. Vitrage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de ruissellement de liquide sur les parois.

10. Vitrage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une seconde enceinte destinée à un remplissage liquide.

11. Vitrage à performances multiples comprenant au moins une enceinte à au moins deux parois (3, 3') transparentes, translucides ou opaques, agencée pour recevoir une matière de remplissage, caractérisé en ce que la matière de remplissage est un matelas à alvéoles communicantes en matière plastique souple.





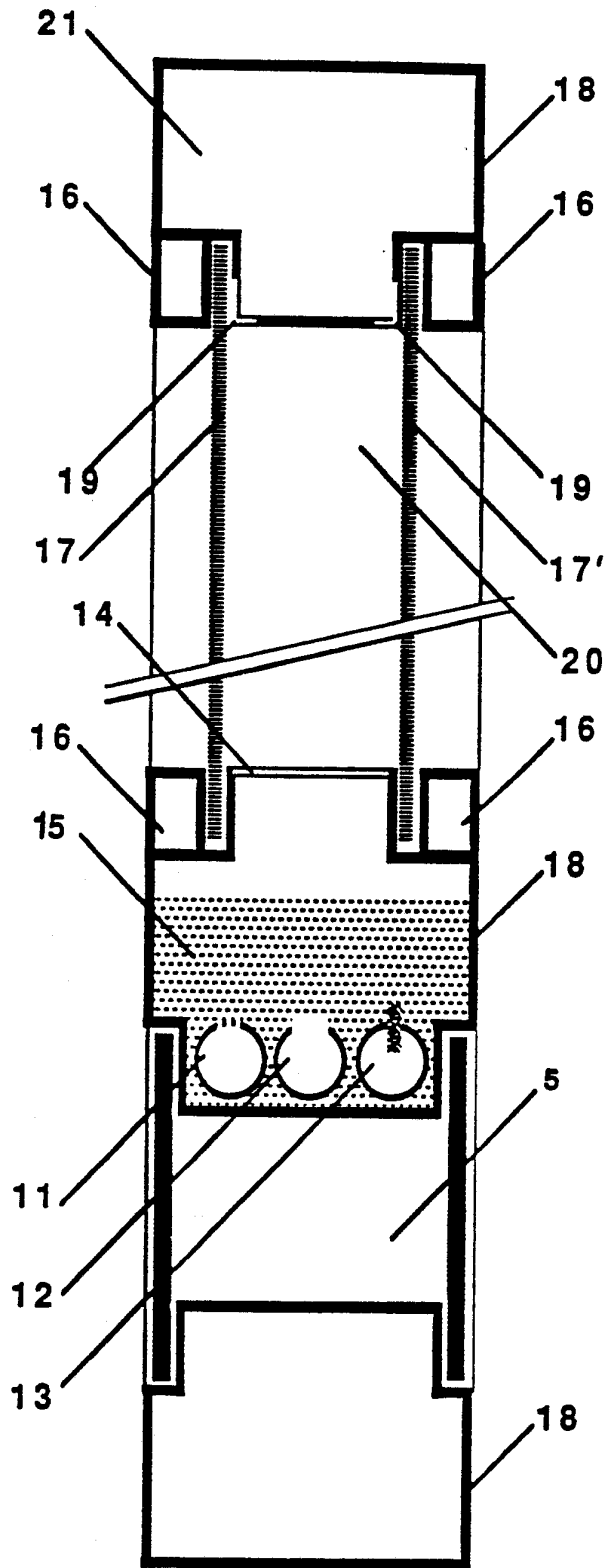


Fig 6

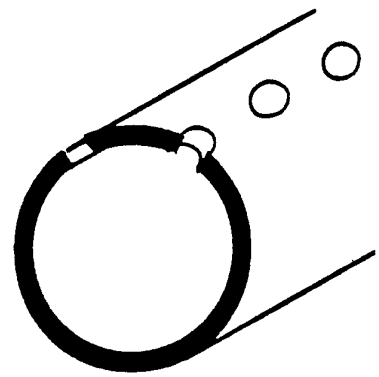


Fig 7a

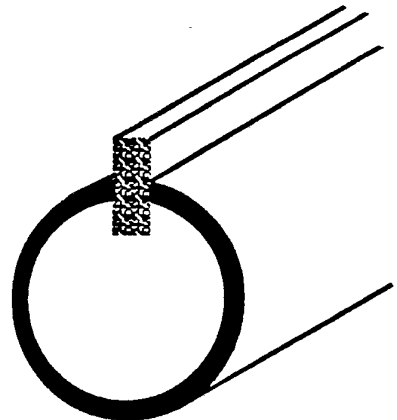


Fig 7b

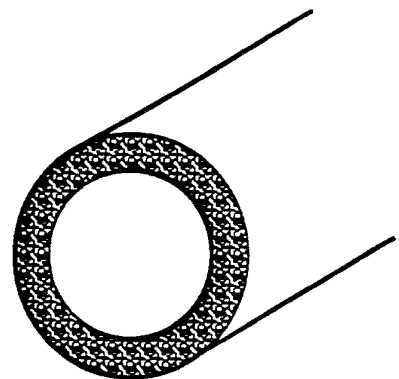


Fig 7c

4/9

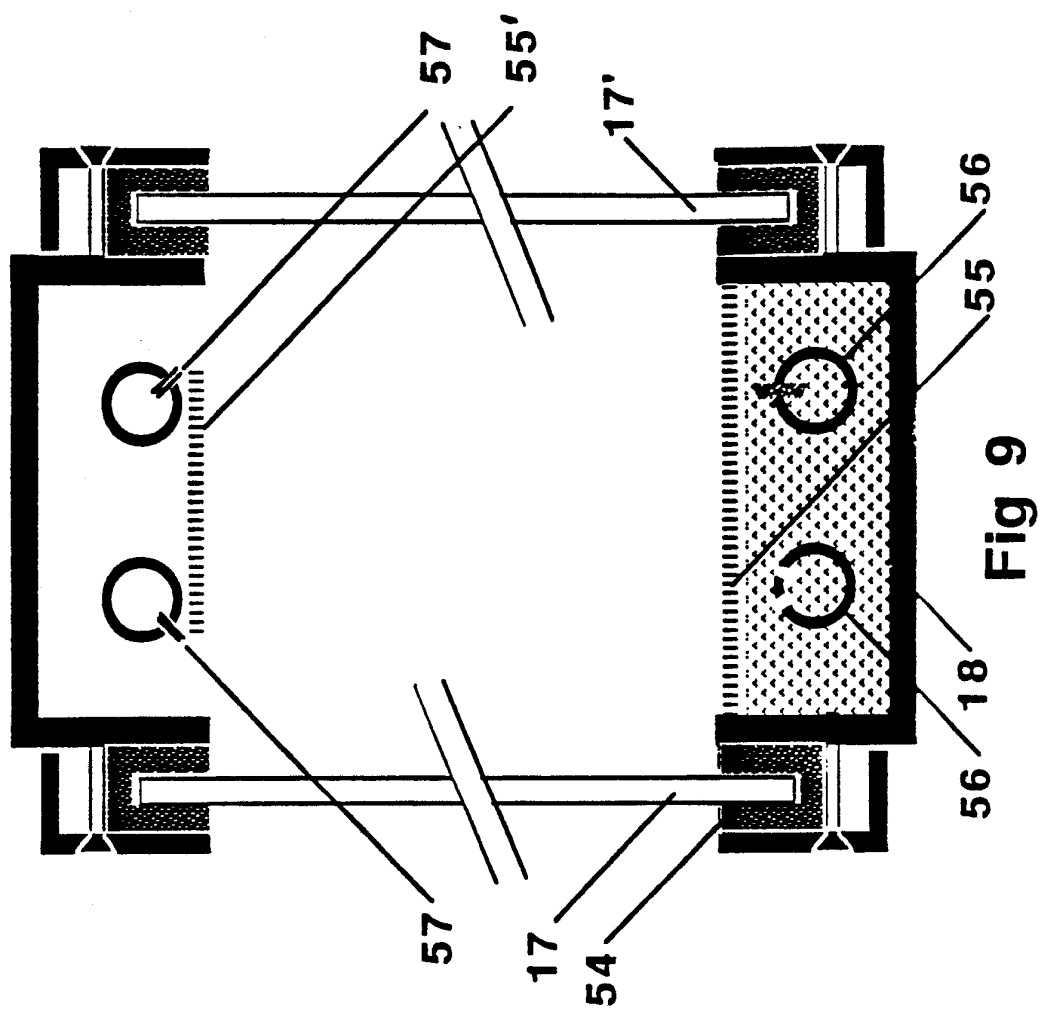
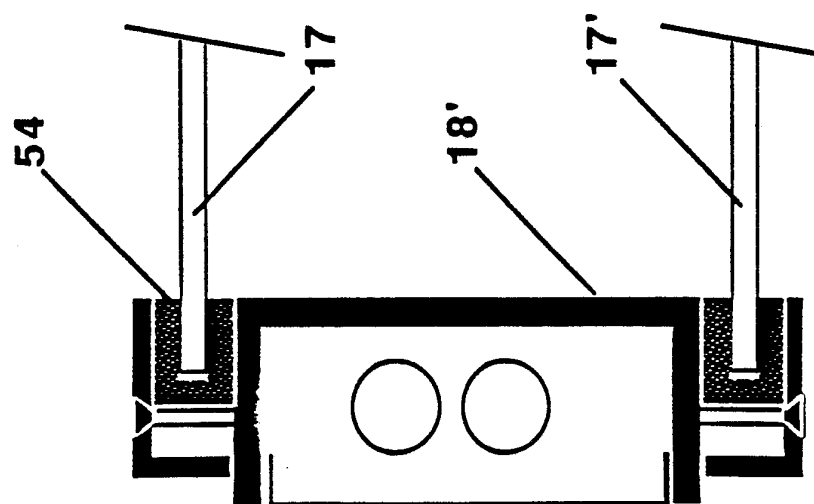


Fig 8



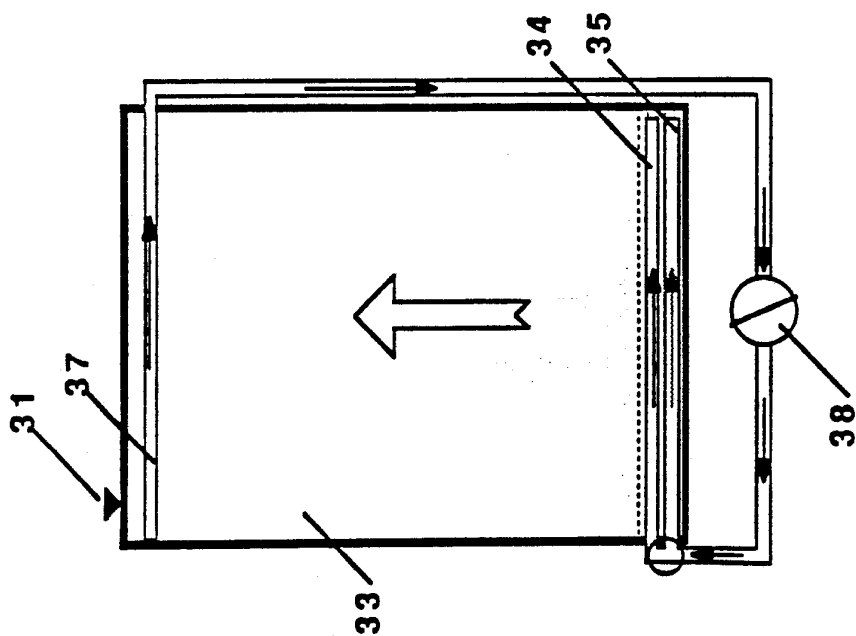


Fig 10

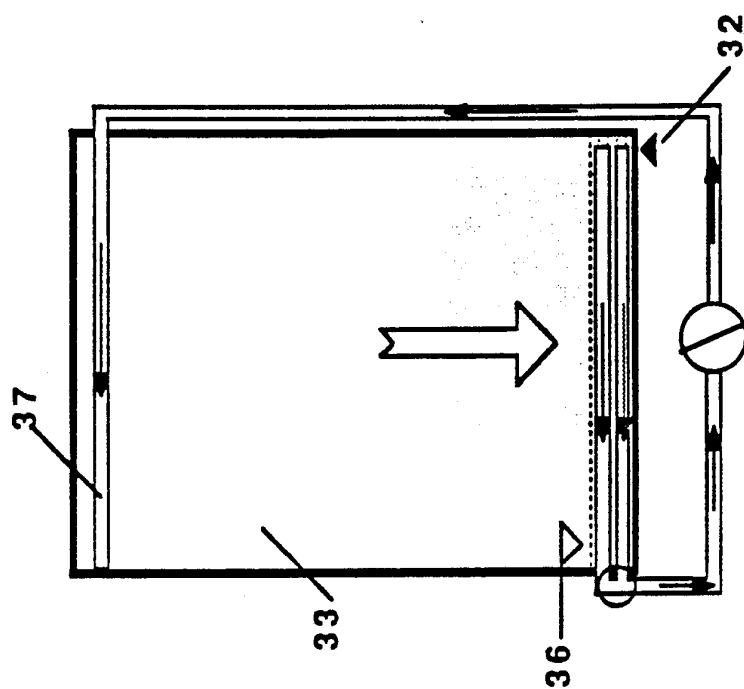


Fig 11

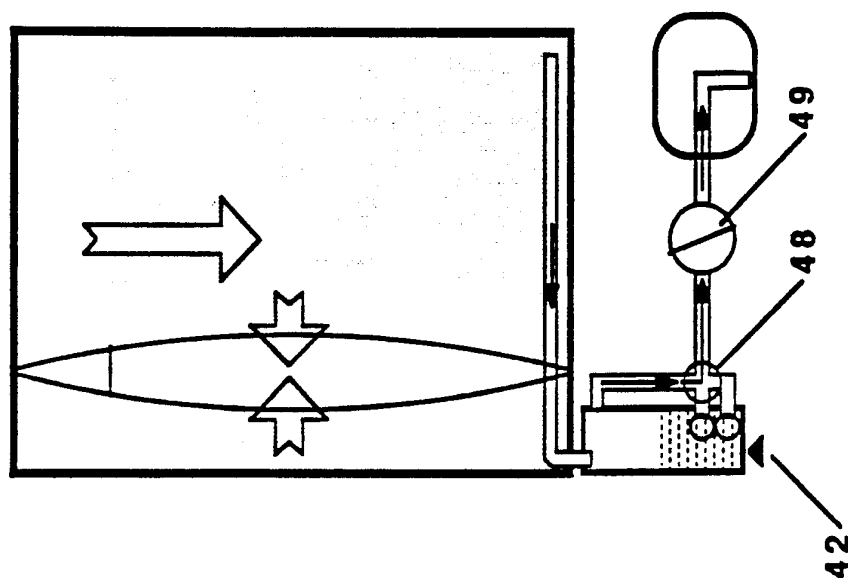


Fig 13

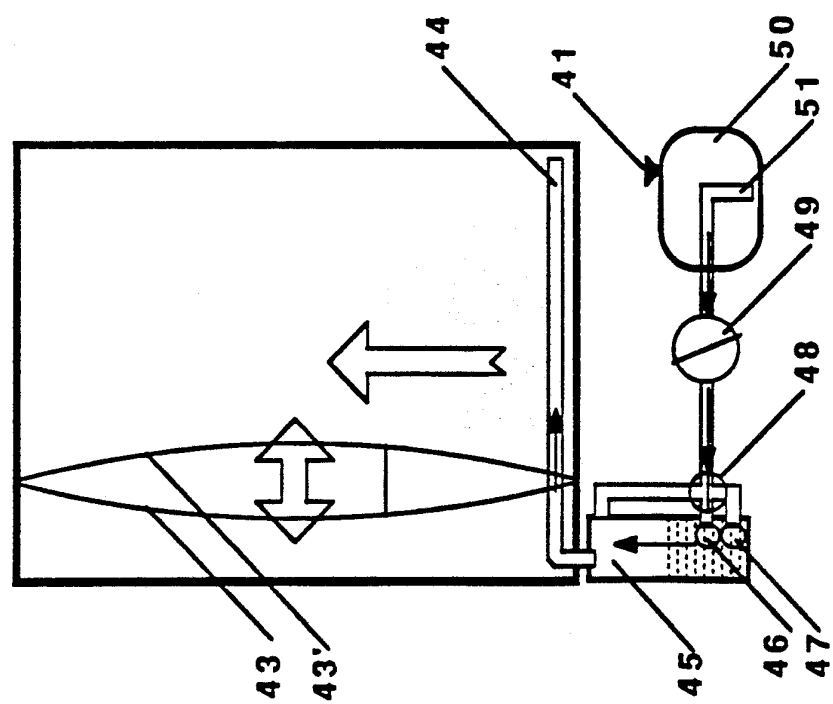


Fig 12

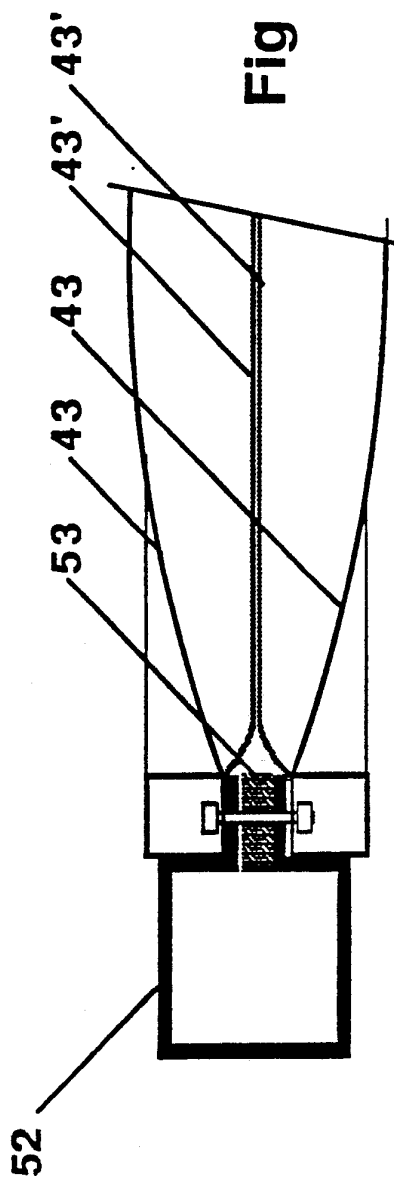


Fig 14

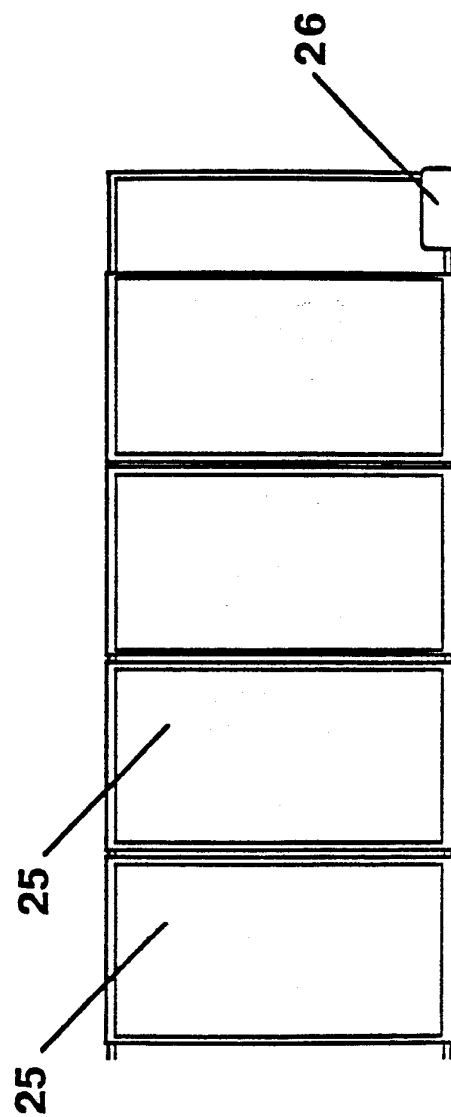


Fig 15

8/9



Fig. 16a

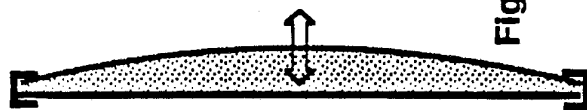


Fig. 16b

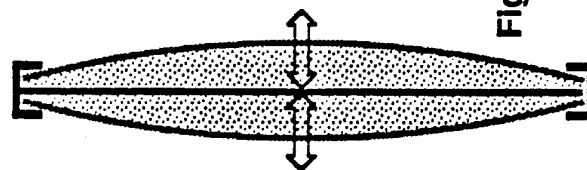


Fig. 16c



Fig. 16d

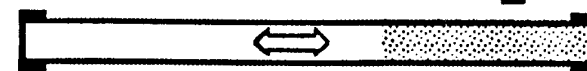


Fig. 16e



Fig. 17a



Fig. 17b

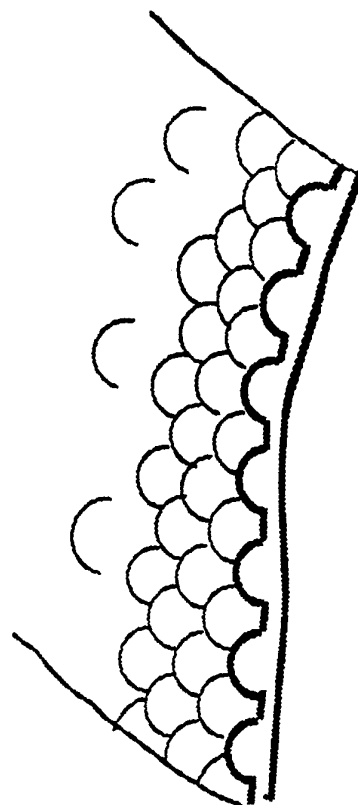


Fig. 18

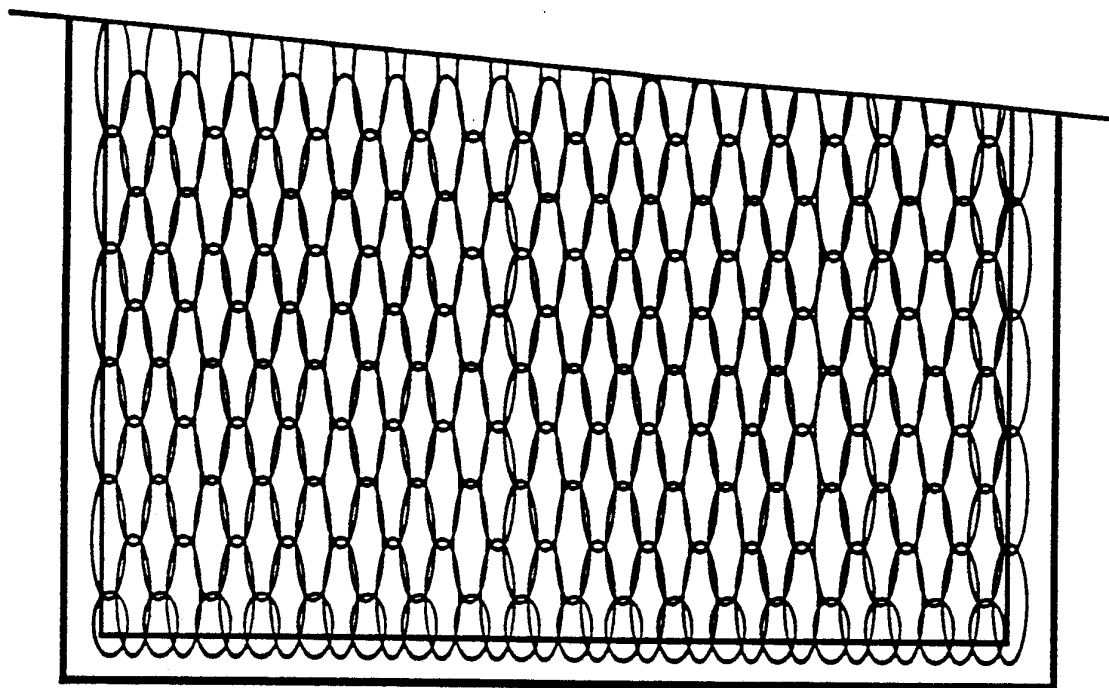


Fig. 19d

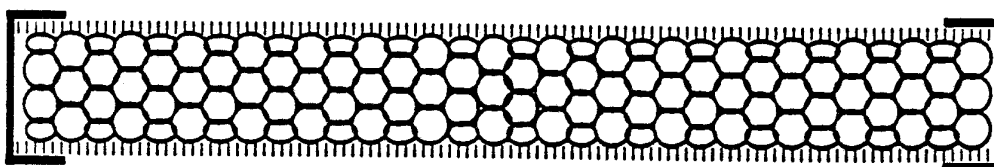


Fig. 19c

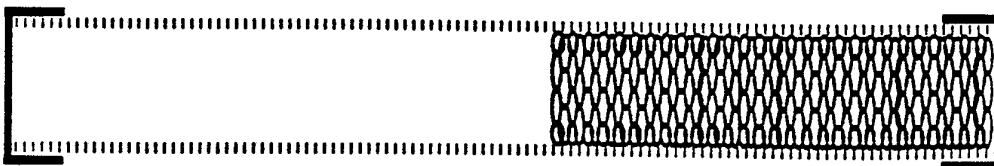


Fig. 19b

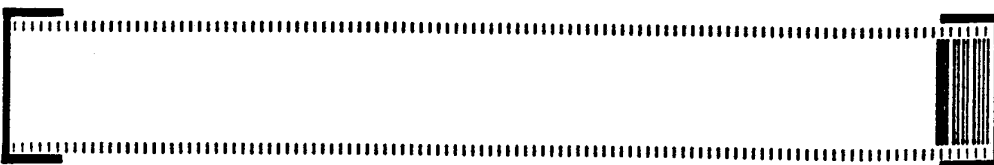


Fig. 19a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 92/00030

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵	E06B9/24	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁵	E06B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	US,A,4 074 482 (C.N. KLAHR) 21 February 1978	1-4, 7, 10
Y	see column 3, line 53 - line 65 see column 11, line 27 - line 41 see column 12, line 44 - line 51; figures	5, 8
X	US,A,4 346 132 (C.Y. CHENG) 24 August 1982 see column 5, line 33 - line 39; figure 10	11
X	FR,A,2 555 648 (D. YANNICK) 31 May 1985 see the whole document	11
Y	DE,A,2 249 543 (W. GASSEN) 18 April 1974	5
A	see the whole document	1
Y	EP,A,0 044 288 (C.G. HEDEN) 20 January 1982	8
A	see page 2, line 29 - page 3, line 23; figure	1
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
8 April 1992 (08.04.92)	15 April 1992 (15.04.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. CH 9200030
SA 56301**

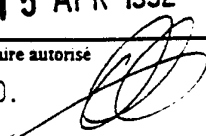
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 08/04/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4074482	21-02-78	None	
US-A-4346132	24-08-82	US-A- 4262045	14-04-81
FR-A-2555648	31-05-85	None	
DE-A-2249543	18-04-74	None	
EP-A-0044288	20-01-82	SE-B- 422482	08-03-82
		CA-A- 1169221	19-06-84
		SE-A- 8005141	15-01-82
		US-A- 4407267	04-10-83

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/CH 92/00030

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB 5 E06B3/66; E06B9/24		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	E06B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie ^o	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
X Y	US,A,4 074 482 (C.N. KLAHR) 21 Février 1978 voir colonne 3, ligne 53 - ligne 65 voir colonne 11, ligne 27 - ligne 41 voir colonne 12, ligne 44 - ligne 51; figures ---	1-4,7,10 5,8
X	US,A,4 346 132 (C.Y. CHENG) 24 Août 1982 voir colonne 5, ligne 33 - ligne 39; figure 10 ---	11
X	FR,A,2 555 648 (D. YANNICK) 31 Mai 1985 voir le document en entier ---	11
Y A	DE,A,2 249 543 (W. GASSEN) 18 Avril 1974 voir le document en entier ---	5 1
Y A	EP,A,0 044 288 (C.G. HEDEN) 20 Janvier 1982 voir page 2, ligne 29 - page 3, ligne 23; figure ---	8 1
^o Catégories spéciales de documents cités:¹¹ "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international 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 international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à 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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
1 08 AVRIL 1992	15 APR 1992	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	VERVEER D. 	

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

CH 9200030
SA 56301

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 08/04/92
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4074482	21-02-78	Aucun	
US-A-4346132	24-08-82	US-A- 4262045	14-04-81
FR-A-2555648	31-05-85	Aucun	
DE-A-2249543	18-04-74	Aucun	
EP-A-0044288	20-01-82	SE-B- 422482	08-03-82
		CA-A- 1169221	19-06-84
		SE-A- 8005141	15-01-82
		US-A- 4407267	04-10-83

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82