



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1012580A4

NUMERO DE DEPOT : 09900230

Classif. Internat. : H01J

Date de délivrance le : 05 Décembre 2000

Le Ministre des Affaires Economiques,

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 01 Avril 1999 à 10H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

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

représenté(e)(s) par : VANDENBERGHEN Lucienne, GLAVERBEL Centre R. & D., 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 : TUBE CATHODIQUE A FACE FEUILLETEE.

INVENTEUR(S) : Baudin Pol, rue de Piéton 148, B-6140 Fontaine-l'Evêque (BE);
Decroupet Daniel, Tryal Hutte 21, B-5070 Fosses-La-Ville (BE); Pilloy Georges, rue Antoine Baecck 64, B-1090 Bruxelles (BE)

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

Bruxelles, le 05 Décembre 2000
PAR DELEGATION SPECIALE :

TUBE CATHODIQUE A FACE FEUILLETEE.

L'invention concerne les tubes cathodiques et plus particulièrement ceux de ces tubes utilisés pour les appareils téléviseurs présentant un écran de grande dimension.

Le développement des téléviseurs de grandes dimensions, par exemple de 80cm de diagonale (32") ou plus, conduit à des constructions particulières des tubes cathodiques. Parallèlement les exigences de qualité, de sécurité, sont sans cesse accrues ce qui engendre des contraintes nouvelles en matière de production de ces tubes cathodiques.

Ainsi, pour les grands écrans il est nécessaire d'utiliser des tubes de forte épaisseur pour offrir une résistance convenable à la pression qu'ils subissent. Pour des écrans de 80cm de diagonale, l'épaisseur du tube sur sa face avant n'est pas inférieure à 15mm. Le mode de fabrication de la face avant conduit par ailleurs à des surépaisseurs significatives sur les bords, et en particulier dans les coins. Ces particularités sont d'autant plus marquées que l'écran est plus plat.

Le verre utilisé pour la fabrication des tubes cathodiques est coûteux. Dans le cas des tubes de grandes dimensions ce coût est d'autant plus sensible que la quantité de verre nécessaire est plus importante.

Pour tenter de minimiser l'épaisseur de verre nécessaire pour répondre aux exigences de sécurité de ces tubes de grandes dimensions, les constructeurs ont recours par exemple à une enveloppe constituée d'un film polymère. Cette enveloppe plaquée sur le tube a pour rôle principal de réduire les risques de projection par implosion. Elle permet aussi, dans une mesure limitée, de réduire le risque d'implosion lui même en cas d'impact.

Si la présence de l'enveloppe permet, dans une certaine mesure, de satisfaire aux exigences de sécurité, elle soulève d'autres problèmes. En premier lieu les films utilisés, mêmes convenablement choisis, offrent une dureté moindre que celle du verre constituant le tube, et l'écran est alors sensible aux rayures.

Partant des constructions traditionnelles, la présence du film nécessite également une adaptation pour que la face avant offre toutes les propriétés requises, notamment: protection antistatique, antireflet etc. En

particulier, les couches antiréfléchissantes doivent nécessairement être appliquées sur le film polymère. En conséquence, les techniques de dépôt mises en oeuvre sont limitées à celles qui ne portent pas atteinte à l'intégrité du film.

5 Un but de l'invention est de permettre la production de tubes cathodiques de grandes dimensions, respectant toutes les normes de sécurité en terme de résistance à l'implosion, tout en limitant l'épaisseur, et donc la masse de verre utilisé, sans réduire la dureté de la face avant des tubes.

Par ailleurs, pour que l'image formée sur la face avant du tube
10 soit convenablement contrastée, la transmission lumineuse de l'ensemble constituant cette face doit être maintenue dans des limites précises. Cette transmission est par exemple de l'ordre de 45 à 55%. La limitation de la transmission est traditionnellement réglée par le verre du tube. Il s'agit notamment de limitation de la transmission par coloration du verre dans la
15 masse. Ceci permet d'obtenir une parfaite stabilité dans le temps, et une insensibilité aux agressions externes.

Cette construction est satisfaisante lorsque l'épaisseur du verre est égale en tout point de l'écran. A l'inverse, pour les grands écrans plats, les variations locales d'épaisseur ne permettent pas de régler la transmission
20 lumineuse au moyen du verre du tube seul. Dans la pratique, pour ces grands écrans, la transmission lumineuse est réglée, au moins en partie, au moyen de couches additionnelles, par exemple en nitrure de titane, déposées sur la face du tube. Cette disposition n'est pas exempte de difficultés. Il faut en effet, disposer d'une couche parfaitement inaltérable, et d'épaisseur parfaitement
25 constante, ceci sur un substrat qui doit en outre recevoir les autres couches fonctionnelles. La formation de ces couches s'effectue sur le tube fini et, par suite, dans des conditions notamment de température contraignantes. Les traitements aboutissant à la formation de ces couches devront typiquement se dérouler à moins de 140°C. Ces contraintes limitent considérablement les
30 techniques utilisables; et renchérissent sensiblement ces opérations.

Un autre but de l'invention est de permettre la production d'écrans cathodiques plats de grandes dimensions, qui présentent une transmission lumineuse uniforme sur toute leur surface, sans présenter les
35 difficultés liées à l'usage antérieur de couches de réglage déposées sur le substrat verrier.

La planéité des tubes de grandes dimensions n'est pas encore parfaite en dépit des efforts dans ce sens. Dans les conditions industrielles actuelles, le mode d'obtention comprenant le polissage de la face externe de

l'écran ne permet pas d'éliminer complètement les irrégularités de grande amplitude. Typiquement ces irrégularités de surface, qui apparaissent par exemple sur des amplitudes d'une dizaine de centimètres, peuvent atteindre 0,5mm, et sont bien perceptibles en incidence rasante. Même si la précision
5 des images n'est pas altérée sous les incidences usuelles d'utilisation, la perception de ces irrégularités par les consommateurs nuit à l'idée de qualité que les constructeurs s'attachent à produire sur leurs clients. Pour cette raison, disposer d'écrans parfaitement plats reste une demande des constructeurs qui n'est pas parfaitement satisfaite. L'invention se propose de répondre également
10 à cette attente.

Les inventeurs ont montré qu'il était possible d'atteindre ces buts, et d'autres effets avantageux qui seront précisés dans la suite de la description, en réalisant sur la face avant d'un tube cathodique, un feuilleteage comprenant, en plus du substrat constitué par le verre du tube cathodique, au
15 moins une feuille intercalaire d'un matériau utilisé traditionnellement dans la confection des vitrages feuilletés, et au moins une feuille de verre constituant la face externe, feuille de verre qui peut être colorée dans la masse et éventuellement revêtue de couches minces fonctionnelles.

Pour la commodité de la description, dans la suite il est fait
20 référence à une feuille intercalaire et à une feuille de verre. Ceci n'a pas de caractère limitatif, les mêmes explications données à ce sujet peuvent s'appliquer au cas de feuilles multiples.

La mise en oeuvre d'une structure feuilletée, autrement dit l'adjonction selon l'invention d'une feuille de verre convenablement choisie,
25 solidarisée au tube cathodique, permet, paradoxalement, de maintenir ou même d'accroître la résistance à l'impact tout en réduisant la masse de verre constituant le tube, et même le cas échéant, en réduisant la masse de l'ensemble comportant le feuilleteage par rapport au tube traditionnel non-feuilleté. Il apparaît en effet que la structure feuilletée offre globalement une
30 meilleure résistance telle qu'exigée par les normes en vigueur (EN 60065, ANSI/UL 1418), à épaisseur égale, que le verre du tube seul. Sans être lié par cette interprétation, il semble que la présence de l'intercalaire en matériau présentant une plasticité supérieure à celle du verre, confère à l'ensemble une meilleure absorption de l'énergie des impacts et assure mieux le maintien des
35 fragments en cas d'implosion. Dans ces conditions, l'épaisseur du verre de la face avant du tube lui même, moins tributaire de l'obtention de cette résistance, peut être réduite en conséquence.

Dans les structures selon l'invention, le feuilletage ne concerne que la partie plane de la face avant. En pratique, pour les grands écrans plats, cette surface couvre toute la partie "utile" de l'écran, c'est à dire la totalité de cette face avant, à l'exclusion des bords recourbés qui constituent une bande
5 de l'ordre de 1 à 3cm de large. C'est l'épaisseur de cette partie plane du tube qui est avantageusement réduite. Compte tenu des dimensions de cette face, la réduction de poids du tube seul peut atteindre de 0,5 à 3kg par écran. Ce gain est significatif compte tenu du coût des verres servant à la fabrication de ces faces avant. L'économie réalisée dépasse largement le coût supplémentaire des
10 éléments additionnels, intercalaire et feuille de verre.

Le choix du matériau intercalaire peut avantageusement se faire dans le groupe comprenant les feuilles de polyvinylbutyral (PVB), d'acétate de polyvinyl (EVA), de polyuréthane (PU) et matériaux analogues utilisés pour feuilletter les vitrages.

15 Etant donnée la planéité des faces à revêtir, le choix des matériaux intercalaires peut comprendre ceux de ces matériaux qui, même en feuille mince, montrent un manque d'élasticité pour épouser une courbure sphérique. C'est le cas en particulier de certains polyester (type PET), dont l'utilisation n'est pas possible pour la confection de feuillets qui doivent subir
20 un bombage à double courbure.

Un intercalaire de faible épaisseur peut suffire à fixer la feuille de verre de manière convenable, mais les propriétés mécaniques de l'ensemble seront faiblement améliorées, notamment si cet intercalaire de faible épaisseur est associé à une feuille de verre superficielle également de relativement faible
25 épaisseur. De préférence, en tenant compte du fait que la feuille intercalaire absorbe au moins partiellement les défauts de planéité, son épaisseur, n'est pas inférieure à l'amplitude des défauts à corriger. Par ailleurs, si dans une certaine mesure les qualités de résistance mécanique s'accroissent avec l'épaisseur de l'intercalaire, au delà d'une certaine épaisseur le gain n'est plus sensible. Une
30 trop grande épaisseur peut même être préjudiciable à la stabilité de l'assemblage. Enfin si la masse volumique des matériaux intercalaires est inférieure à celle du verre, une épaisseur plus importante que celle strictement nécessaire entraîne un accroissement de poids non souhaitable. Pour ces raisons l'épaisseur de la feuille intercalaire ne dépasse pas en pratique 5mm, et
35 est au moins de 0,3mm. L'épaisseur de l'intercalaire se situe de préférence entre 0,5 et 3mm.

L'épaisseur de la feuille de verre superficielle peut être choisie également dans un domaine assez large. Plus les feuilles sont épaisses, plus

grande est la résistance mécanique, et meilleure peut être la planéité. Mais l'accroissement d'épaisseur conduit à un accroissement de poids sans, au delà d'un certain seuil, que ceci réponde à une amélioration nécessaire supplémentaire, notamment des propriétés mécaniques. En pratique, une épaisseur de 4mm est la limite que l'on a avantage à ne pas dépasser pour des considérations de poids. De préférence l'épaisseur de la feuille de verre ne dépasse pas 3mm. La feuille peut être d'épaisseur aussi faible que 0,5mm et conférer déjà une part significative de l'effet de renforcement mécanique recherché. En outre, ce renforcement peut être sensiblement accru par l'utilisation d'une feuille de verre trempé. Pour les épaisseurs les plus faibles, de l'ordre de 0,5mm, une trempe chimique est préférée pour avoir la meilleure résistance possible sous ces faibles épaisseurs.

Dans ce qui précède, nous avons indiqué la présence selon l'invention d'une feuille intercalaire. Il est possible aussi de constituer un feuilletage comportant plusieurs feuilles ce qui permet d'adapter au mieux les propriétés de l'ensemble à l'usage envisagé. Il est possible par exemple d'intercaler une feuille de polyester-téréphtalate (PET) entre deux feuilles de PVB, et de profiter des qualités mécaniques de la feuille de PET par exemple pour supporter des couches fonctionnelles minces telles que décrites plus loin.

Un avantage des structures selon l'invention, est de pouvoir réaliser la limitation de la transmission lumineuse au niveau des éléments fixés sur la face avant du tube, et, par suite, comme indiqué précédemment, de s'affranchir du problème des différences locales d'épaisseur du verre du tube, ou de celui de la constitution d'une couche spécifique déposée sur le tube.

La transmission lumineuse, selon l'invention, peut être réglée à partir de celles de l'intercalaire, de la feuille de verre, ou d'une combinaison des deux. Si l'intercalaire est amené à absorber une part importante des défauts de planéité, il en résulte que son épaisseur, dans le feuilletage, peut varier de façon significative. Dans ce cas, il va de soi qu'il est préférable de ne pas contrôler la transmission par une coloration appropriée dans la masse de cet intercalaire. La feuille de verre ne connaît pas cette difficulté. Même soumise à des déformations consécutives aux défauts de planéité, son épaisseur demeure inchangée et l'absorption reste uniforme.

Par ailleurs, les feuilles intercalaires sont disponibles dans le commerce dans un nombre limité de caractéristiques, en particulier pour ce qui concerne la couleur. L'ajustement de l'absorption lumineuse nécessite alors éventuellement de combiner plusieurs feuilles intercalaires, une colorée,

d'autres incolores, pour parvenir à l'absorption requise. La mise en oeuvre de plusieurs feuilles complique inévitablement la production du feuillete.

L'absorption de l'ensemble de la face avant du tube est située entre 40 et 60% pour que l'image soit convenablement contrastée, et de
5 préférence entre 45 et 55%. Dans toute la présente description, les valeurs de transmission données, sont les transmissions totales mesurées sous l'illuminant C.

Même s'il est choisi de manière que sa transmission lumineuse soit élevée, compte tenu de son épaisseur, le verre du tube absorbe de l'ordre
10 de 15 à 20%. Dans ces conditions, l'absorption résultant de l'ensemble intercalaire-feuille de verre superficielle, y compris les couches fonctionnelles supplémentaires éventuellement déposées sur cette dernière, doit se situer à environ 35 à 50%. Le réglage de cette absorption peut être obtenu au moyen, notamment d'une coloration dans la masse du verre.

15 Le verre de la feuille est choisi pour son absorption, mais aussi en fonction de sa coloration. La préférence des fabricants est une couleur grise, qui confère à l'écran non actif une coloration gris sombre. Des verres satisfaisant à ces conditions sont par exemple ceux décrits dans les demandes de brevet publiées FR-A 2738238 et 2738240. Ces séries de verres offrent une
20 gamme de gris plus ou moins absorbants. Il est ainsi possible d'adapter l'absorption à l'épaisseur choisie.

En plus de l'absorption, la feuille de verre superficielle peut aussi conférer des propriétés supplémentaires notamment au moyen des couches minces qu'elle peut porter. Un avantage de l'invention est de permettre la
25 constitution de ces couches sur la feuille de verre avant que celle-ci ne soit assemblée au tube cathodique. Cette façon de procéder permet de s'affranchir des limitations imposées par la nature du tube. Il est possible de recourir à des techniques de formation de ces couches qui nécessitent des températures ou des atmosphères incompatibles avec les autres constituants du tube. En
30 particulier les techniques usuelles de formation de couches par pyrolyse gazeuse (CVD), qui pour beaucoup se déroulent à des températures supérieures à 400°C, peuvent être utilisées sans risque.

Une couche conductrice est normalement présente sur la face avant pour éliminer les charges statiques. Ces couches présentent une
35 épaisseur d'au moins quelques dizaines de nanomètres (20 à 50), mais peuvent atteindre 600 nanomètres.

Pour répondre aux exigences des constructeurs, les couches doivent présenter une conductivité suffisante. En pratique ces couches ne

doivent pas avoir une résistance supérieures à $10^7 \Omega/\square$ et de préférence pas supérieure à $10^3 \Omega/\square$

Il peut s'agir notamment de couches de SnO_2 , éventuellement dopé au fluor ou contenant de l'antimoine, pour accroître la conductivité. Elles sont avantageusement déposées au stade de la production de la feuille elle même, par exemple par pyrolyse gazeuse d'un précurseur de l'oxyde d'étain, comme le monobutyltrichlorure d'étain, ou par pyrolyse liquide avec, par exemple, le chlorure d'étain comme précurseur. Il peut aussi s'agir de couches à base d'oxyde d'indium et d'étain (ITO), ou d'oxyde de zinc dopé à l'aluminium, déposées notamment par des techniques sous-vide telles que l'évaporation, la pulvérisation assistée par champ magnétique...

Traditionnellement les écrans cathodiques comportent aussi une couche antiréfléchissante.

L'effet antiréfléchissant est obtenu par formation d'une ou plusieurs couches d'indice et d'épaisseur bien déterminés. A titre indicatif, sur une couche conductrice de SnO_2 , telle qu'indiquée ci-dessus, on dispose avantageusement une couche de SiO_2 , de 50 à 500 nanomètres d'épaisseur. Ce type de couche, comme précédemment, peut être déposé par une technique de pyrolyse gazeuse suivant des modalités connues. On utilise notamment des précurseurs tels que le tétraéthoxysilane (TEOS) ou le silane SiH_4 , et le dépôt est effectué au stade également de la production de la feuille de verre.

Le renforcement de l'effet antiréfléchissant peut être obtenu par l'insertion d'une couche intermédiaire entre le verre et la couche conductrice de SnO_2 , ou encore par la multiplication de doublets de couches alternativement à haut et bas indice.

Le feuilletage des tubes selon l'invention peut encore apporter d'autres fonctionnalités par l'intermédiaire des couches déposées sur la feuille de verre, ou, le cas échéant sur une feuille intercalaire. On peut, par exemple, appliquer une couche à base d'argent pour constituer un blindage contre les rayonnements électromagnétiques, ou infra-rouge. On peut aussi former une couche absorbante constituée par exemple d'un nitrure de titane ou de chrome...

Ces couches, et leur mode d'obtention, ne sont bien entendu donnés qu'à titre indicatif. Ces exemples n'ont pour but que de montrer les facilités offertes par la mise en oeuvre de l'invention dans la constitution des tubes cathodiques à face avant feuilletée.

L'invention concerne aussi la production des faces avant feuilletées des tubes cathodiques. La production de ces ensembles doit en effet tenir compte de la spécificité des produits traités, même si les principes mis en oeuvre sont dérivés de ceux utilisés pour le feuilletage des vitrages.

5 Les fabricants de tubes réclament en particulier, que les traitements de feuilletage puissent être conduits à un stade final de la production, c'est à dire, à un moment où le tube comporte les éléments tels que les masques, les électrodes, etc. Ceci conduit à restreindre les techniques utilisées à celles d'entre elles qui, notamment, ne nécessitent pas de
10 températures ou de pressions élevées.

Traditionnellement le feuilletage des vitrages comporte deux étapes, une étape de dégazage et une étape de collage. Cette dernière étape est conduite sous pression de 12 à 13 atmosphères, à une température de l'ordre de 150°C. Ces conditions sont difficilement praticables pour le
15 traitement des tubes "finis". Pour ne pas risquer la détérioration des éléments précédemment installés, les constructeurs demandent, par exemple, que la température n'excède pas 120°C, et de préférence soit inférieure à 100°C au niveau du culot du tube.

Les inventeurs ont montré, qu'en choisissant de manière très
20 précise les paramètres des séquences de traitement, il est possible de produire un feuilletage répondant aux exigences de résistance mécanique, de transmission lumineuse, de planéité, de vieillissement, et qui, même soumis à un rayonnement intense, conserve ses qualités, sans laisser apparaître de défauts tels que la présence de bulles, ou la perte de transparence.

25 Selon l'invention la préparation de la feuille intercalaire, comme celle de la feuille de verre, est conduite de manière traditionnelle. La découpe de ces éléments se fait aux dimensions de la partie plane de la face avant, c'est à dire à une dimension légèrement inférieure à celle du tube. La feuille intercalaire est généralement un peu plus grande que la feuille de verre
30 superficielle pour tenir compte du retrait qui peut s'opérer au cours du traitement ultérieur. C'est en particulier le cas lorsqu'on utilise une feuille de PVB ou de EVA.

Selon l'invention, si le feuilletage est effectué sur le tube complet, les éléments constitutifs, convenablement dépoussiérés et dégraissés, sont
35 dégazés sous vide. Compte tenu de la forme complexe du tube il est très difficile d'envisager une opération de dégazage autrement que par le vide. Pour les vitrages on sait qu'il est possible de mettre en oeuvre des techniques de type calandrage. Ces techniques sont difficilement réalisables dans le cas

envisagé. Dans l'hypothèse où le feuilletage est effectué sur le seul bloc moulé constituant la face avant du tube, autrement dit avant le scellement de cette face avec le culot du tube, il est possible de procéder au dégazage sous pression, par calandrage des éléments à feuilletter.

5 Le dégazage sous vide se fait avantageusement en plaçant l'ensemble du tube, de l'intercalaire, et de la feuille de verre dans une enveloppe souple. Une solution alternative utilisée pour la confection des vitrages feuilletés consiste à disposer un anneau qui se plaque à la périphérie du vitrage, ici le bord de la feuille et la partie avoisinante du tube.

10 Le vide partiel est appliqué dans cette enveloppe et simultanément on procède à une montée en température progressive. A ce stade, pour permettre une élimination convenable des gaz, on fait en sorte que le vide appliqué ne s'accompagne pas d'une pression sur les faces de l'assemblage. Pour cela, il est usuel de disposer l'ensemble dans une enceinte
15 dans laquelle peut aussi être établi un vide partiel légèrement moins poussé que celui qui s'exerce dans l'enveloppe ou dans l'anneau de dégazage.

Ces vides partiels sont choisis pour que leur obtention ne nécessite pas d'installation très spécifique, même si le dégazage est d'autant plus efficace que le vide est plus poussé. Pour garantir un dégazage satisfaisant,
20 quel que soit temps de traitement, il est nécessaire d'avoir une pression de dégazage inférieure à 500 millibars. En pratique, pour que le temps de dégazage soit suffisamment bref, une pression réduite à environ 100 millibars est convenable. Comme indiqué ci-dessus, l'enceinte elle même est en dépression. L'écart entre la pression dans l'enceinte et celle exercée sur
25 l'ensemble dégazé est maintenu à quelques dizaines de millibars.

La montée en température pendant cette première partie de l'opération est effectuée de manière que le palier correspondant approximativement à la température de collage soit atteint alors que le dégazage est achevé. Une montée trop rapide conduirait, par un collage
30 prématuré des bords, à emprisonner de l'air dans le feuilletage. Pour obtenir un dégazage sans défaut, aux pressions indiquées, une durée supérieure à 3 minutes est préférée. Avantageusement cette durée est de l'ordre de 5 à 10 minutes.

La température à ne pas dépasser, comme indiqué
35 précédemment, est celle que l'objet traité peut supporter sans dommage. Si il s'agit d'un tube complet, la température à la base du tube doit être inférieure à 120°C, et de préférence inférieure à 100°C. Si seule la face avant du tube est traitée, la température peut être un peu plus élevée, sans atteindre cependant

les températures pour lesquelles les matériaux intercalaires ne présenteraient plus une viscosité suffisante. Pour le PVB par exemple, cette température ne doit pas dépasser 150°C environ.

5 Les tubes dans leur enveloppe sous vide sont avantageusement placés directement dans l'enceinte pour l'ensemble du traitement. En fait, pour les séries industrielles, les produits peuvent passer par différents compartiments adaptés aux conditions successives du traitement.

L'étape suivante assure le collage des éléments du feuilletage. Dans cette étape la température est maintenue à la valeur correspondant à un certain ramollissement du matériau de l'intercalaire. Simultanément l'ensemble est soumis à une pression, par exemple en remettant l'enceinte à pression ambiante.

Le ramollissement de l'intercalaire assure une pénétration de celui-ci dans les micro-rugosités de la surface du verre du tube et de la feuille superficielle. Ceci permet, le cas échéant de limiter les opérations de polissage de la face avant du tube, opérations nécessaires partant d'un élément obtenu habituellement par moulage.

Le ramollissement du matériau intercalaire permet un certain rattrapage des inégalités de surface de grande amplitude, pour autant que celles-ci soient proportionnées à l'épaisseur de l'intercalaire.

Pendant l'étape de collage on observe aussi la dissolution de l'air résiduel dans le matériau de l'intercalaire.

L'invention est décrite de manière détaillée dans la suite de la description en faisant référence aux planches de dessin dans lesquelles :

- 25 - la figure 1a est une demi vue en coupe représentant schématiquement un tube de l'art antérieur;
- la figure 1b est une vue analogue à la précédente montrant le principe de réalisation selon l'invention;
- la figure 2 présente de manière agrandie un détail de la figure 1b;
- 30 - la figure 3 représente une coupe schématique partielle de la structure feuilletée de la face avant d'un tube selon l'invention;
- la figure 4 est un diagramme illustrant un cycle de production d'un feuilletage selon l'invention;
- 35 - la figure 5 est un schéma synoptique d'un traitement selon l'invention.

Le tube traditionnel 1, présenté à la figure 1a est constitué de deux parties distinctes : la face avant ou écran 2; et le culot du tube 3. Ces

deux parties sont fabriquées séparément et assemblées habituellement par frittage après mise en place des éléments internes (masque, cathode...). La jonction entre les deux parties est référencée 4. La face avant est obtenue par moulage suivi d'un polissage mécanique.

5 La figure 1a montre la face avant 2 d'épaisseur e_1 très supérieure, à celle du culot 3. Cette représentation schématique traduit la nécessité de mettre en oeuvre une épaisseur en rapport avec les contraintes imposées au matériau du fait du vide régnant dans le tube. La géométrie de l'ensemble produit les efforts les plus importants sur la face avant. Pour cette raison, pour
10 les très grands écrans, l'épaisseur e_1 de la face 2 peut dépasser 15mm et atteindre 20mm. La part la plus importante de la masse de verre se trouve en conséquence dans cette partie du tube.

C'est aussi cette face 2 qui peut être revêtue d'un film protecteur pour améliorer la résistance à l'impact. En dépit de son épaisseur, la face
15 monolithique n'offre pas toutes les garanties en cas d'implosion. Le film protecteur, en cas d'accident de ce type, prévient la projection des fragments de verre.

Le mode selon l'invention, présenté à la figure 1b dans une configuration analogue, comprend un tube dont l'épaisseur de la face avant,
20 e_2 , les autres dimensions restant inchangées, est inférieure à e_1 . Typiquement pour des dimensions identiques à celle d'un tube traditionnel dont l'épaisseur e_1 est de 19mm, le tube selon l'invention présentant la même résistance une fois feuilleté, peut avoir une épaisseur e_2 qui ne dépasse pas 15mm. L'économie de matériau, constituant le tube, est donc très importante. Pour un
25 tube de 80cm de diagonale (32"), le gain de poids de verre du tube est de l'ordre de 3kg. Ceci se traduit par un coût moindre sans perte de qualité.

Par ailleurs la face 2 présente, sur toute la surface plane utile, une feuille intercalaire 5, d'un matériau tel que le PVB, et une feuille de verre
30 6. Ces éléments constituant le feuilletage présentent des épaisseurs e_i pour l'intercalaire, e_i , pour la feuille, qui sont relativement petites, de telle sorte que l'épaisseur totale du feuilletage, e_3 , n'est normalement pas supérieure à e_1 .

Suivant l'exemple donné précédemment, l'écran selon l'invention dont l'épaisseur e_2 est de 15mm, est feuilleté avec une feuille intercalaire de PVB d'épaisseur e_i , égale à 0,7mm, et une feuille de verre
35 superficielle de 2mm. L'ensemble feuilleté est un peu moins épais ($e_3=17,7\text{mm}$) et présente des propriétés mécaniques au moins équivalentes à celles du tube à face monolithique de l'art antérieur.

L'utilisation d'une feuille de verre permet non seulement de réduire la consommation de verre du tube, mais rend plus commode la réalisation des couches fonctionnelles.

La figure 3 montre de façon schématique un ensemble
5 répondant aux fonctions les plus usuelles. Le substrat 2 du tube est feuilleté comme indiqué précédemment, avec un intercalaire 5, et une feuille de verre superficielle 6. Cette feuille est elle même revêtue de couches minces. Une première couche conductrice 7, est reliée à la masse par un contact non représenté, pour éliminer l'électricité statique. Cette couche est par exemple en
10 SnO_2 , d'épaisseur de l'ordre de 100nm. Elle est obtenue par une technique de pyrolyse gazeuse, qui présente l'avantage d'être relativement peu coûteuse. Les conditions de mise en oeuvre, en particulier le dépôt à température élevée, ne posent pas de problème étant donné que la formation de cette couche se fait sur la feuille de verre avant assemblage. Les seules limites sont alors celles liées
15 à la feuille elle même, contrairement aux opérations analogues effectuées antérieurement sur des tubes complets qui imposent d'opérer dans des conditions, notamment de température, compatibles avec tous les constituants du tube.

La couche 8 est par exemple une couche antiréfléchissante de
20 SiO_2 , d'environ 110nm d'épaisseur, obtenue avantageusement également par pyrolyse gazeuse. Elle présente une bonne résistance à l'abrasion, et protège la couche de SnO_2 contre les rayures.

D'autres couches peuvent encore compléter l'ensemble, notamment des couches protégeant contre les émissions électromagnétiques,
25 des couches améliorant le contraste...

La figure 3 présente les couches sur la face externe de la feuille de verre 6. On peut aussi disposer une ou plusieurs couches sur la face interne de cette feuille, ou encore sur une feuille intercalaire appropriée comme une feuille de PET placée entre deux feuilles de PVB.

30 Parmi les autres fonctionnalités liées à l'invention, celle concernant le réglage uniforme de l'absorption lumineuse est particulièrement intéressante. Il s'agit de régler une part importante de la lumière transmise par l'écran, au moyen des éléments du feuilletage, notamment au moyen de la feuille de verre.

35 La transmission lumineuse du tube 2 n'est jamais complète, mais l'on peut s'efforcer de faire en sorte qu'elle soit la plus élevée possible, pour éviter les défauts d'uniformité qui résultent des variations d'épaisseur constatées notamment sur les bords de l'écran. Si pour les épaisseurs de l'ordre

de 15mm, la transmission du verre du tube 2, est de 80%, il est possible de ramener cette transmission pour le feuillette donné en exemple, à environ 35% en choisissant le verre de la feuille 6 de façon convenable.

A titre indicatif un verre gris foncé de composition chimique
5 suivante est utilisé

	en pourcentage pondéral			
	SiO ₂	71,46	Al ₂ O ₃	1,664
	CaO	8,09	MgO	4,62
	Na ₂ O	13,13	K ₂ O	0,104
10	TiO ₂	0,037		
	Fe ₂ O ₃	0,655	SO ₃	0,192
	en parties par million			
	Co	187	Ni	-<3
	Se	58	Cr ₂ O ₃	190
15	MnO	50		

La transmission lumineuse de ce verre pour une épaisseur de 2mm s'établit à 45%. Dans ces conditions l'assemblage feuillette, constitué comme indiqué précédemment, présente une transmission de 36%.

Dans l'exemple donné, la fabrication du feuillette suit le cycle
20 représenté aux la figures 4 et 5.

Le tube complet, avec la face avant munie d'une feuille de PVB de 0,7mm, et d'une feuille de verre de 2mm, est placé dans une enveloppe annulaire hermétique 9. Le maintien en place des feuilles est obtenu par simple adhérence. L'enveloppe 9 est raccordée à une pompe non représentée. Elle est
25 placée dans le compartiment 12 d'une enceinte qui peut être mise en température par des moyens de chauffage, par exemple radiants, schématisés 10.

Dans le premier temps, le vide partiel p_1 , de 80millibars, est fait dans l'enveloppe en une minute environ. Le compartiment 12 de l'enceinte est
30 également mis sous vide partiel p_2 . La pression p_2 est légèrement supérieure à celle, p_1 , régnant dans l'enveloppe. Simultanément l'enceinte est chauffée. La montée en température de l'ensemble 11 n'est pas supérieure à 20°C par minute pour permettre une dégazage suffisant à la fin de montée en température, qui intervient environ entre 5 et 6 minutes après le début du
35 cycle. Dans ce cas la température à la fin du dégazage est de 90°C. La montée en température progressive assure l'évacuation de l'air avant que le "collage" proprement dit se produise.

Dans la pratique le compartiment 12 est maintenu en chauffage continu. La montée en température progressive est la conséquence de l'inertie thermique de l'ensemble 11.

5 En effectuant le chauffage comme schématisé, à partir des moyens disposés face à la partie à feuilletter, on peut éviter un échauffement trop important du culot du tube qui n'est pas exposé directement à ces moyens de chauffage.

10 L'ensemble 11 est transféré dans le compartiment 13 contigu au précédent. Ce compartiment est également muni de moyens de chauffage 10, qui comme précédemment, laissent le culot du tube à une température inférieure à celle à laquelle la partie à feuilletter est soumise.

15 La pression atmosphérique, p_a , règne dans ce compartiment 13, alors que le vide partiel, p_1 , est maintenu dans l'enveloppe 9. De cette façon, l'ensemble est soumis à une pression équivalente à la différence $p_a - p_1$, qui favorise le collage.

20 Le compartiment 13 est maintenu à un palier de température de l'ordre de 130°C pendant 7 à 8 minutes, tout en conservant le vide dans l'enveloppe. Durant cette phase, le ramollissement relatif du PVB, et la pression exercée sur l'ensemble conduisent à la dissolution de l'air résiduel, et font pénétrer le PVB dans les micro-irrégularités de surface des deux faces de verre.

La fin du cycle correspond à un refroidissement jusqu'à la température ambiante. Il est réalisé de préférence hors de l'enceinte.

25 L'exemple qui vient d'être présenté, est celui de production du feuilletage sur le tube complet, c'est à dire après que la face 2 ait été fixée au culot 3. La même technique peut être reproduite en procédant au feuilletage sur la seule face avant. Dans ce cas cependant, après que les éléments internes aient été mis en place, le frittage des deux parties du tube doit être effectué en protégeant le feuilletage contre un échauffement excessif. La difficulté à prévenir un échauffement excessif rend préférable la solution qui consiste à
30 réaliser le feuilletage sur le tube complet.

Dans l'hypothèse du traitement effectué sur la face avant seule, il est possible de remplacer l'étape de dégazage sous vide par un dégazage par calandrage suivi d'une étape de collage du type de celle décrite ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Tube cathodique à écran plat, dont la face avant est de structure feuilletée, le tube proprement dit portant au moins une feuille intercalaire d'un matériau assurant le collage sur le tube d'au moins une feuille de verre.
- 5 2. Tube cathodique selon la revendication 1, dans lequel le matériau de l'intercalaire est du type de ceux utilisés pour la production de vitrages feuilletés.
3. Tube cathodique selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel le matériau de la feuille intercalaire est choisi parmi les matériaux du groupe comprenant les polyvinylbutyral (PVB), les acétates de polyvinyl (EVA), les polyuréthannes (PU).
- 10 4. Tube cathodique, selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'épaisseur de l'intercalaire est comprise entre 0,3 et 5mm.
5. Tube cathodique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la feuille de verre superficielle a une épaisseur comprise entre 0,5 et 4mm.
- 15 6. Tube cathodique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'ensemble constitué par l'intercalaire et la feuille de verre superficielle présente une transmission lumineuse comprise entre 40 et 60%.
- 20 7. Tube cathodique selon la revendication 6 dans lequel la feuille de verre superficielle est colorée dans la masse.
8. Tube cathodique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la feuille de verre superficielle porte au moins une couche antistatique.
- 25 9. Tube cathodique selon la revendication 7, dans lequel la couche antistatique est à base de SnO_2 , et son épaisseur est comprise entre 20 et 600 nanomètres.
10. Tube cathodique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la feuille de verre superficielle porte au moins une couche antiréfléchissante.
- 30 11. Tube cathodique selon la revendication 10, dans lequel la couche antiréfléchissante est à base de SiO_2 , et son épaisseur est comprise entre 50 et 500 nanomètres.

12. Tube cathodique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'intercalaire comporte plusieurs feuilles dont une porte descouches minces fonctionnelles.

5 13. Procédé de production de tube cathodique à face feuilletée selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on procède successivement à une étape de dégazage de l'ensemble constitué par la superposition du tube proprement dit, d'au moins une feuille intercalaire et d'au moins une feuille de verre, et à une étape de collage des éléments de l'ensemble, l'étape de dégazage s'effectuant en soumettant l'ensemble à une
10 atmosphère à pression inférieure à 500 millibars en procédant simultanément à un chauffage progressif jusqu'à la température de collage.

14. Procédé selon la revendication 13 dans lequel le dégazage est effectué sous une pression inférieure à 100 millibars.

15 15. Procédé selon la revendication 13 ou la revendication 14, dans lequel les conditions de température à la fin de l'opération de dégazage sont telles, qu'à la base du tube, lorsque le traitement est effectué sur le tube complet, la température n'excède pas 120°C.

20 16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, dans lequel une fois la température de collage atteinte, l'ensemble maintenu sous pression réduite, est soumis à une compression dans son épaisseur.

17. Procédé selon la revendication 16, dans lequel l'ensemble à feuilletter est placé dans une enveloppe reliée à une pompe à vide, l'enveloppe étant elle-même dans une enceinte dont la pression peut être réduite.

25 18. Procédé selon la revendication 17 dans lequel au cours de l'étape de dégazage des pressions réduites sont simultanément établies dans l'enveloppe et dans l'enceinte, celle de l'enceinte restant légèrement supérieure à celle de l'enveloppe pour limiter la pression exercée sur les faces de l'ensemble à feuilletter, et dans lequel, au cours de l'étape de collage, l'enceinte est ramenée à la pression ambiante, exerçant de ce fait une pression sur les
30 faces de l'ensemble à feuilletter.

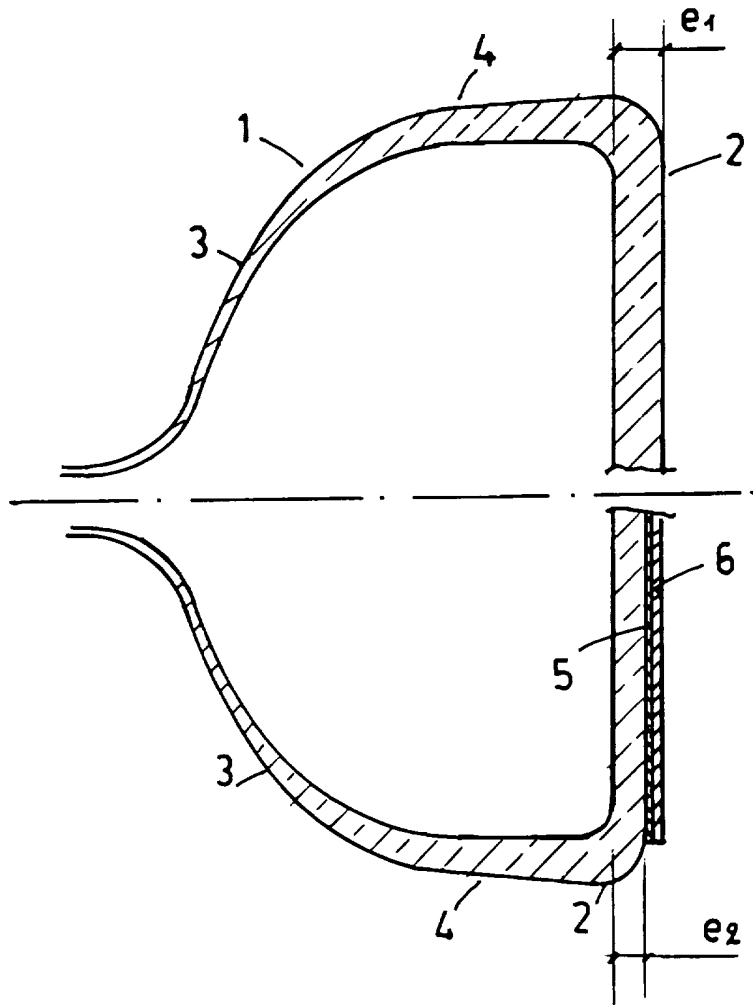


FIG. 1a

FIG. 1b

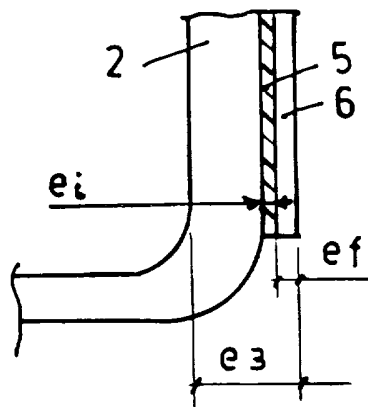


FIG. 2

18

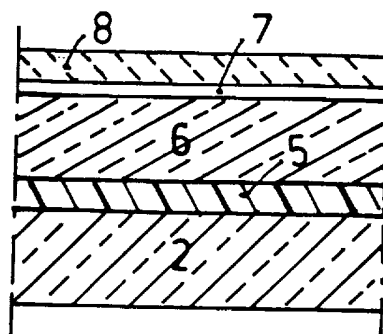


FIG. 3

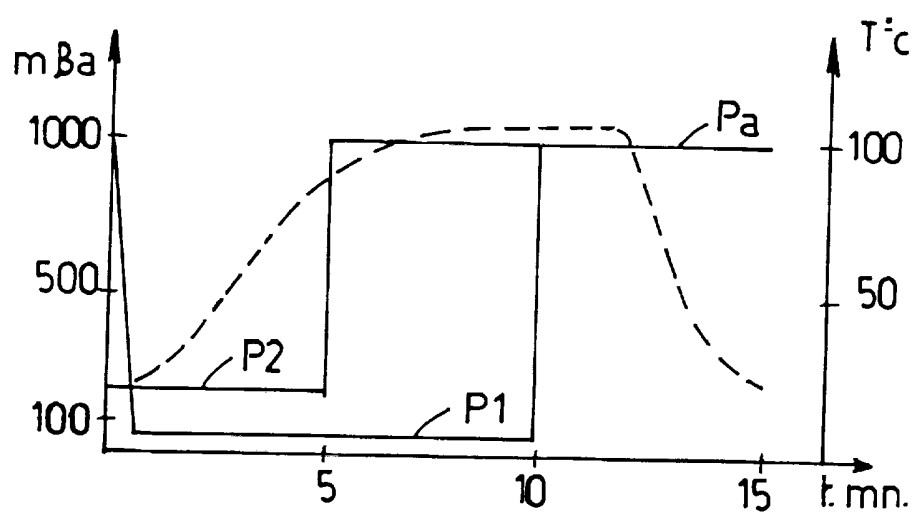


FIG. 4

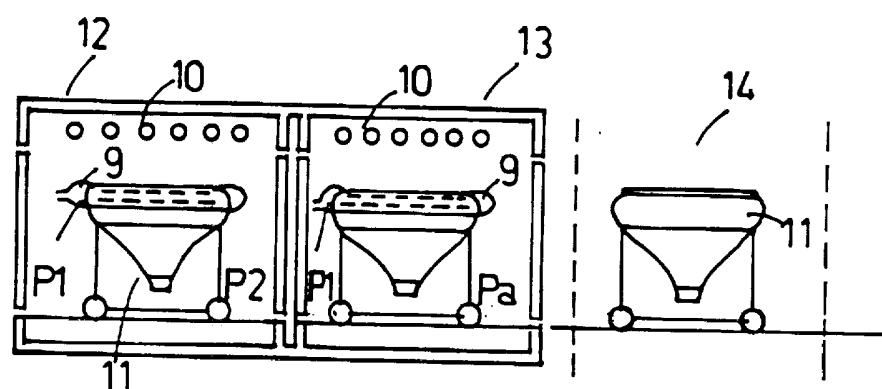


FIG. 5



Office européen
des brevets

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

Numero de la demande
nationale

BO 7408
BE 9900230

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.6)
X	US 4 641 059 A (SUMIYOSHI HIROJI ET AL) 3 février 1987 (1987-02-03) * revendication 1 * ---	1	H01J29/87
X	FR 768 092 A (FERNSEH A.G.) 30 juillet 1934 (1934-07-30) * page 1, ligne 28 - ligne 43 * ---	1	
X	US 3 708 622 A (LONG G ET AL) 2 janvier 1973 (1973-01-02) *, phrase 45 - phrase 49; revendications 1-10 * ---	1-3	
X	EP 0 255 958 A (ZENITH ELECTRONICS CORP) 17 février 1988 (1988-02-17) * page 4, ligne 32 - ligne 39; revendication 1 * ---	1, 10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 03, 28 avril 1995 (1995-04-28) & JP 06 333515 A (ASAHI GLASS CO LTD), 2 décembre 1994 (1994-12-02) * abrégé * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 03, 28 avril 1995 (1995-04-28) & JP 06 333517 A (ASAHI GLASS CO LTD), 2 décembre 1994 (1994-12-02) * abrégé * ---	1	H01J
A	GB 952 236 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * revendications 1-11 * ---	1, 13	
A	GB 1 441 322 A (SONY CORP) 30 juin 1976 (1976-06-30) ---		
-/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 novembre 1999		Van den Bulcke, E	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)



Office européen
des brevets

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

Numero de la demande
nationale

B0 7408
BE 9900230

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.6)
A	EP 0 841 680 A (SONY CORP) 13 mai 1998 (1998-05-13) * revendications 1-8 * ---	1, 10, 11	
A	BE 415 700 A (MARCONI) 30 juin 1936 (1936-06-30) * revendication 5 * ---	1	
A	US 4 926 090 A (REIN WILHELM) 15 mai 1990 (1990-05-15) * revendications 1-9 * -----	1, 8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.6)

Date d'achèvement de la recherche

24 novembre 1999

Examineur

Van den Bulcke, E

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un
autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la
date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
& : membre de la même famille, document correspondant

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

BO 7408
BE 9900230

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

24-11-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4641059 A	03-02-1987	JP 1953857 C	28-07-1995
		JP 6044455 B	08-06-1994
		JP 60195848 A	04-10-1985
		CA 1216017 A	30-12-1986
		DE 3508980 A	10-10-1985
		FR 2561439 A	20-09-1985
		GB 2156371 A,B	09-10-1985
FR 768092 A	30-07-1934	DE 654753 C	
US 3708622 A	02-01-1973	BE 789249 A	15-01-1973
		CA 967225 A	06-05-1975
		DE 2247337 A	12-04-1973
		FR 2154583 A	11-05-1973
		GB 1390415 A	09-04-1975
		IT 967780 B	11-03-1974
		JP 48042673 A	21-06-1973
EP 0255958 A	17-02-1988	US 4739412 A	19-04-1988
		US 4841372 A	20-06-1989
		CA 1283691 A	30-04-1991
		CA 1283160 A	16-04-1991
		FI 873419 A	09-02-1988
		JP 63072047 A	01-04-1988
		KR 9506100 B	08-06-1995
		MX 166148 B	22-12-1992
		US 4930015 A	29-05-1989
JP 06333515 A	02-12-1994	AUCUN	
JP 06333517 A	02-12-1994	AUCUN	
GB 952236 A		AUCUN	
GB 1441322 A	30-06-1976	CA 998730 A	19-10-1976
		DE 2342651 A	14-03-1974
		FR 2197232 A	22-03-1974
		NL 7311654 A	26-02-1974
		US 3909524 A	30-09-1975
EP 0841680 A	13-05-1998	JP 10144237 A	29-05-1998
BE 415700 A		AUCUN	
US 4926090 A	15-05-1990	DE 3643088 A	30-06-1988
		AT 54225 T	15-07-1990

EPO FORM P0463

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

B0 7408
BE 9900230

24-11-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4926090 A		WO 8804828 A	30-06-1988
		DK 458788 A, B,	16-08-1988
		EP 0293470 A	07-12-1988
		FI 883690 A	08-08-1988
		JP 1501667 T	08-06-1989