



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **90402479.1**

(51) Int. Cl.⁵: **F25D 17/04**

(22) Date de dépôt: **10.09.90**

(30) Priorité: **11.09.89 FR 8911813**

(43) Date de publication de la demande:
20.03.91 Bulletin 91/12

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE**
75, Quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07(FR)

(72) Inventeur: **Girardon, Philippe**
2 bis rue du Hazard
F-78000 Versailles(FR)
 Inventeur: **Deloche, Daniel**
5 avenue Frémiet
F-75016 Paris(FR)

(74) Mandataire: **Le Moenner, Gabriel et al**
L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme pour l'étude et l'exploitation des procédés Georges Claude 75, Quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07(FR)

(54) **Réfrigérateur domestique comportant un compartiment alimenté en gaz appauvri en oxygène et procédé d'alimentation d'un tel compartiment.**

(57) Le réfrigérateur comprend, dans son volume interne (2), un compartiment (4) dont au moins une partie est déplaçable manuellement et définissant un second volume interne (5) sensiblement étanchéifié par rapport au premier volume interne (2) et communiquant avec une source de gaz à teneur en oxygène inférieure à celle de l'air, constituée typiquement

par un module de séparation (17) alimenté cycliquement en air comprimé par un groupe moto-compresseur (19).

Application à la conservation domestique longue durée de fruits et légumes.

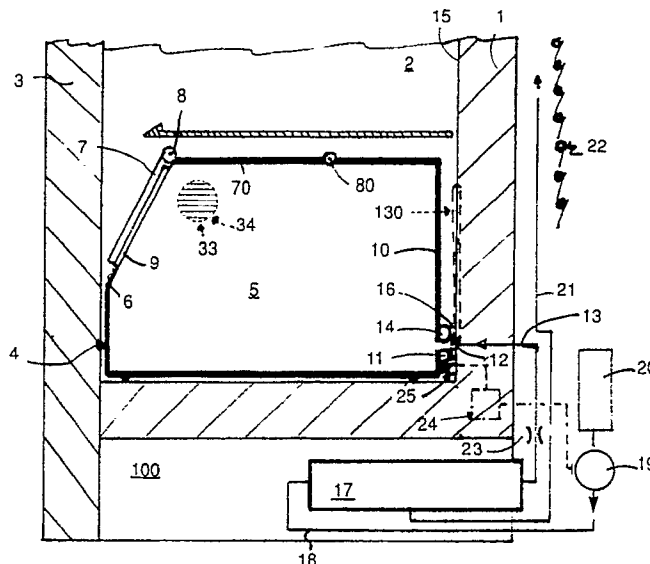


Fig. 1

La présente invention concerne les réfrigérateurs domestiques du type comportant un corps de réfrigérateur définissant un premier volume interne réfrigéré, et, dans ce premier volume interne, au moins un compartiment dont au moins une partie est déplaçable manuellement.

Les réfrigérateurs domestiques classiques comportent en général deux compartiments du type ci-dessus, à savoir le compartiment de fabrication de glace, communément appelé "freezer", renfermant le serpentín de réfrigération et obturé par une porte pivotante, et un compartiment en forme de cuvette, généralement disposé à l'opposé du "freezer" et servant de bac à légume amovible, dans un environnement à une température basse comprise entre 2 et 5 °C.

Il existe un besoin pour les consommateurs de pouvoir disposer de réfrigérateurs équipés de moyens permettant de prolonger sensiblement la durée de conservation des fruits et légumes, l'expérience montrant que, dans les bacs à légumes classiques, ces derniers ont tendance à se flétrir ou à putréfier relativement rapidement.

On connaît des procédés pour prolonger la durée de conservation de denrées alimentaires végétales, en particulier fruits et légumes, consistant à placer ces denrées sous une atmosphère contrôlée appauvrie en oxygène et à les maintenir à une température basse, typiquement entre 0 et 15 °C. Ces procédés se rencontrent soit dans des silos de stockage de volume important, où la composition de l'atmosphère contrôlée est surveillée et ajustée en permanence, soit pour le conditionnement dans des emballages destinés à la vente et ayant des propriétés sélectives de diffusion des gaz.

La présente invention a pour objet de proposer un réfrigérateur domestique permettant d'établir et de maintenir dans une portion de son volume interne une atmosphère propice à la conservation longue des fruits et légumes, dans un agencement autonome, de faible coût, au fonctionnement fiable et ne modifiant pas le dimensionnement hors tout du réfrigérateur.

Pour ce faire, selon une caractéristique de l'invention, le compartiment du réfrigérateur définit un second volume interne sensiblement étanchéifié par rapport au premier volume interne et communiquant avec une source de gaz à teneur en oxygène inférieure à celle de l'air.

Selon une caractéristique plus particulière de l'invention, la source de gaz comprend un module de séparation alimenté périodiquement en air sous pression, avantageusement par un groupe moto-compresseur commandé par un module de commande comprenant une minuterie et, de préférence, couplé à un détecteur sensible au déplacement de la partie déplaçable du compartiment.

La présente invention a pour autre objet de

proposer un procédé d'alimentation en gaz appauvri en oxygène d'un compartiment de réfrigérateur du type ci-dessus, permettant, à moindre coût, de maintenir, dans le compartiment, une atmosphère propice à la conservation des fruits et légumes.

Pour ce faire, selon une caractéristique du procédé de l'invention, en régime d'entretien, le gaz est fourni pendant une période T_1 , comprise entre 15 et 30 minutes environ, suivant une période de non fourniture T_2 , T_2 étant supérieure à 5 T_1 .

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation donnés à titre illustratif mais nullement limitatif, faite en relation avec les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement, en coupe partielle, un premier mode de réalisation d'un réfrigérateur domestique selon l'invention, et,
- la figure 2 représente, également schématiquement et en coupe partielle, un autre mode de réalisation du réfrigérateur domestique selon l'invention.

Dans la description qui va suivre et sur les dessins, les éléments identiques ou analogues sont repérés par les mêmes chiffres de référence, éventuellement indicés.

Sur les dessins, on reconnaît la partie basse d'un réfrigérateur domestique comprenant un corps isotherme de réfrigérateur 1 définissant un premier volume interne réfrigéré 2 fermé par une porte d'accès pivotante 3. Dans la partie du premier volume interne 2 opposée au "freezer" (non représenté), où règne une température entre 2 et 5 °C, est disposé un compartiment extractible 4, 4', typiquement de forme générale parallélépipédique définissant un second volume interne 5 sensiblement étanchéifié par rapport au premier volume interne 2.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, le compartiment 4 est fermé de toutes parts et comprend, dans une portion inclinée de sa face avant, une ouverture d'accès 6 maintenue normalement obturée par un volet 7 pivotant autour d'une articulation supérieure 8, un joint d'étanchéité 9, sur le pourtour de l'ouverture 6, coopérant en contact avec le volet 7 sous le propre poids de ce dernier. Pour faciliter son chargement, le compartiment 4 peut comporter une portion 70 de sa paroi supérieure pivotant autour d'un axe arrière 80, supportant l'articulation 8 et le volet 7, et coopérant avec un joint d'étanchéité (non représenté). A la partie inférieure de la paroi arrière 10 du compartiment 4 est ménagé un orifice 11 faisant face à une extrémité de sortie 12 d'un conduit 13 délivrant un gaz appauvri en oxygène. Un joint d'étanchéité compressible et avantageusement magnétique 14 est disposé autour de l'orifice 11 pour étanchéifier l'in-

terface entre ce dernier et l'extrémité 12 du conduit 13. Si la face arrière 15 du premier volume interne 2 n'est pas en matériau magnétique, on prévoira une rondelle en acier 16 autour de l'extrémité de sortie 12 du conduit 13.

Selon un aspect de l'invention, le gaz appauvri en oxygène délivré par le conduit 13 est fourni par une source de gaz comprenant un module de séparation 17 alimenté, via un conduit 18, en air sous pression par un groupe moto-compresseur électrique 19 dont l'entrée est avantageusement pourvue d'un ensemble silencieux/filtre 20.

Le module de séparation 17 est basé sur un faisceau de membrane à perméabilité sélective en matériau plus perméable à l'oxygène qu'à l'azote, notamment en polyamide, polyimide, polysulfone, polyéthylène basse densité, polycarbonate, oxyde de polyphénylène, polystyrène ou acétate de cellulose, tel que décrit dans "Encyclopedia of Chemical Technology, volume 15, page 118 (Kirk-Othmer) ou dans les documents US-A-3 657 632, 3 822 202, Re-30 351, 413 628 ou 4 707 394. Le perméat à pression réduite et enrichi en oxygène est mis à l'air libre par un conduit 21 débouchant avantageusement dans la zone de convection entre la paroi arrière du réfrigérateur et l'échangeur de chaleur 22 de son groupe frigorifique. Au moins une partie du perméat et/ou du gaz appauvri en oxygène peut être traitée dans un petit ozoneur pour être injectée de façon cyclique dans le premier volume interne 2 et/ou dans le second volume interne afin d'y réduire les odeurs et d'éventuelles proliférations bactériennes.

Quoique sur la figure 1 on ait représenté, pour en faciliter la compréhension, une partie de la source de puissance en dehors du volume hors tout du réfrigérateur, dans la pratique, les dimensions du module 17, du groupe moto-compresseur 19 et du silencieux 20 l'autorisant, l'ensemble de ces éléments est disposé dans un logement 100 sous le réfrigérateur.

En pratique, le compartiment 4 a un volume compris entre 25 et 50 litres et le compresseur 19 et le module 17 sont dimensionnés pour délivrer, dans le second volume interne 5, un débit de gaz appauvri en oxygène, avec une teneur en oxygène réduite à entre 2 et 6 % en volume, typiquement entre 4 et 6 %, compris entre 50 et 150 litres/heure à une pression n'excédant pas $1,1 \times 10^5$ Pa absolu. Le compresseur 19 fournissant une pression de refoulement de l'ordre de $2,5$ à 3×10^5 Pa, on prévoira avantageusement, dans le conduit 13, une restriction 23, constituée typiquement par un orifice calibré. La légère surpression d'alimentation dans le second volume interne 5 provoque, par soulèvement du volet 7, un débit de fuite au niveau de l'ouverture 6 assurant ainsi, pendant la période de fonctionnement du compresseur 19, un débit de

balayage dans le second volume interne 5.

Selon un aspect de la présente invention, la fourniture, dans le compartiment 4, de gaz appauvri en oxygène s'effectue de façon discontinue, typiquement cyclique. A cet effet, le groupe moto-compresseur 19 est piloté par un module électronique de commande 24 comportant un circuit de minuterie, comprenant typiquement une base de temps à oscillateur à quartz ou pilotée par la fréquence du réseau d'alimentation en électricité, et deux compteurs de façon à actionner cycliquement le groupe moto-compresseur 19 suivant des cycles pré-établis.

Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un détecteur 25 de position du compartiment 4, disposé avantageusement sur la face arrière 15, couplé au module de commande 24 et fournissant à ce dernier un signal de commande prioritaire lorsque le compartiment 4 vient d'être remis en position dans le volume interne 2. Cette remise en place signifie en effet que le compartiment 4 a été ouvert et donc que l'atmosphère contrôlée dans ce volume interne 5 a été détruite et remplacée par une atmosphère ayant une teneur en oxygène voisine de celle de l'air. Le signal de commande fourni par le détecteur 25 inhibe la minuterie et commande une phase de purge du compartiment 4 pendant une période T_0 supérieure à 1 heure, typiquement de l'ordre de 90 à 120 minutes, après quoi le fonctionnement du groupe moto-compresseur 19 est interrompu pendant une période T_2 , comprise entre 2 heures 30 et 3 heures, l'atmosphère contrôlée dans le volume 5 étant ensuite régénérée par mise en fonctionnement du groupe moto-compresseur 19 pendant une période T_1 comprise typiquement entre 15 et 30 minutes, les cycles T_2 et T_1 étant répétés tant que le détecteur 25 ne fournit pas un signal de coupure indiquant l'extraction du compartiment 4. Pendant la période de pause T_2 , la teneur en oxygène dans le compartiment 4 s'élève progressivement, typiquement de 4 à 6 %. Pendant la période de régénération T_2 , cette teneur est ramenée à sa valeur inférieure souhaitée, typiquement entre 3,5 et 4 %. Ainsi, sur une période de 24 heures, le compresseur 19 fonctionne en moyenne entre 2 h 30 et moins de 5 heures, avec une consommation de l'ordre de 10 watt/heure. Avec un tel agencement, des fruits et légumes peuvent être conservés plus de 18 jours sans modification perceptible d'apparence et de texture, ni de leurs qualités organoleptiques.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, le compartiment 4' se présente sous la forme d'une cuvette parallélépipédique ouverte par le haut et comportant un cadre avant 26 et un cadre arrière 27 pour son guidage à coulissement entre le fond plan 28 du premier volume interne 2 et une cloison horizontale stationnaire 29 présentant une face in-

férieure plane et lisse. Le cadre avant 26 ménage, par rapport à la cloison 29, un petit jeu 30 formant évent de fuite pour le gaz introduit, par le conduit 13, dans le second volume interne 5. Par contre, le cadre arrière 27 est pourvu à sa périphérie d'un joint 31 séparant de façon étanche (à l'exception de l'orifice 11) une chambre arrière 32 du reste du premier volume interne 2. De cette façon, lorsque le compartiment 4' est extrait manuellement pour y disposer des denrées ou les en extraire, cette extraction provoque, grâce au détecteur 25, l'interruption de la fourniture en gaz appauvri en oxygène et, dans un second temps, un effet de succion dans la chambre 32 attirant dans cette dernière une partie substantielle de l'atmosphère appauvrie en oxygène et déjà froide préalablement contenue dans le second volume interne 5 de sorte que, lors de la remise en place du compartiment 4', l'air qui s'était engouffré dans le second volume interne 5 est repoussé par le volume de gaz dans la chambre 32, ce qui permet de recouvrer rapidement, dans le compartiment 4', une atmosphère froide et appauvrie en oxygène.

Quoique la présente invention ait été décrite en relation avec des modes de réalisation particuliers, elle ne s'en trouve pas limitée mais est au contraire susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, comme représenté sur la figure 1, le conduit 13 peut comporter une partie d'extrémité 130 en forme de boucle plaquée sur la face arrière 15 du premier volume interne 2 de façon à refroidir le gaz délivré par le conduit 13, ce qui permet de faciliter la mise à température froide du second compartiment 5 et d'optimiser le remplissage de ce compartiment en atmosphère contrôlée. Par ailleurs, si le concept du compartiment extractible n'est pas une exigence des utilisateurs, le compartiment 4 peut être réalisé à demeure dans le premier volume interne 2 et obturé de façon sensiblement étanche par une porte pivotante, à la façon des "freezers", le détecteur 25 étant alors prévu au niveau de la porte d'accès au compartiment 4. On peut également prévoir, dans une des parois du compartiment 4 ou 4' une fenêtre 33 occultée par une membrane à perméabilité sélective 34 laissant sortir le dioxyde de carbone de façon à réduire l'accroissement de la teneur en CO₂ dans le second volume interne 5 entre deux périodes de fonctionnement du moto-compresseur 19.

Revendications

1. Réfrigérateur domestique comportant un corps de réfrigérateur (1) définissant un premier volume interne réfrigéré (2), et, dans ce premier volume interne, au moins un compartiment (4;4')

moins une partie (7;4-4') est déplaçable manuellement, caractérisé en ce que le compartiment (4;4') définit un second volume interne (5) sensiblement étanchéifié par rapport au premier volume interne (2) et communiquant avec une source (19;17) de gaz à teneur en oxygène inférieure à celle de l'air.

2. Réfrigérateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source de gaz comprend un module de séparation (17) alimenté cycliquement en air sous pression.

3. Réfrigérateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le module de séparation (17) comporte un premier conduit de sortie de gaz appauvri en oxygène (13), comportant une restriction (23) et communiquant avec le compartiment (4;4'), et un second conduit de sortie de gaz enrichi en oxygène (21) débouchant au voisinage de l'échangeur de chaleur (22) du groupe de réfrigération du réfrigérateur.

4. Réfrigérateur selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le module de séparation (17) est alimenté en air sous pression par un groupe moto-compresseur (19) commandé par un module de commande (24) comprenant une minuterie.

5. Réfrigérateur selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend un détecteur (25) sensible au déplacement de la partie déplaçable (4;4') du compartiment et couplé au module de commande (24).

6. Réfrigérateur selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la source de gaz (19;17) fournit un gaz ayant une teneur en oxygène n'excédant pas 4 %.

7. Réfrigérateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le module de séparation (17) est du type à membrane à perméabilité sélective.

8. Réfrigérateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le compartiment (4;4') est constitué d'un ensemble extractible.

9. Réfrigérateur selon la revendication 8, caractérisé en ce que le compartiment (4) est un ensemble clos muni d'au moins une portion de paroi mobile (7;70).

10. Réfrigérateur selon la revendication 8, caractérisé en ce que le compartiment (4') est un ensemble en forme de bac coopérant au moins à semi-étanchéité avec une cloison interne (29) du réfrigérateur.

11. Réfrigérateur selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'ensemble en forme de bac (4') comprend une paroi arrière (27) coopérant à étanchéité avec la cloison (29).

12. Réfrigérateur selon l'une des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que l'ensemble extractible (4;4') comprend une paroi arrière (10) pourvue d'un orifice d'alimentation (11) en regard d'une extrémité de sortie (12) du premier conduit (13), un joint

d'étanchéité (14) compressible étant disposé autour de l'orifice (11).

13. Réfrigérateur selon la revendication 12, caractérisé en ce que le premier conduit (13) comporte une portion d'extrémité (130) s'étendant sur une paroi (15) du premier volume interne (1).

14. Procédé d'alimentation en gaz appauvri en oxygène d'un compartiment de réfrigérateur selon l'une des revendications 5 à 13, caractérisé en ce que, en régime d'entretien, le gaz est fourni pendant une période T_1 , comprise entre 15 et 30 minutes environ, suivant une période de non-fourniture T_2 , T_2 étant supérieure à 5 T_1 .

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que, après détection d'une remise en place de la partie mobile du compartiment, le gaz est fourni pendant une période T_0 supérieure à 1 heure.

20

25

30

35

40

45

50

55

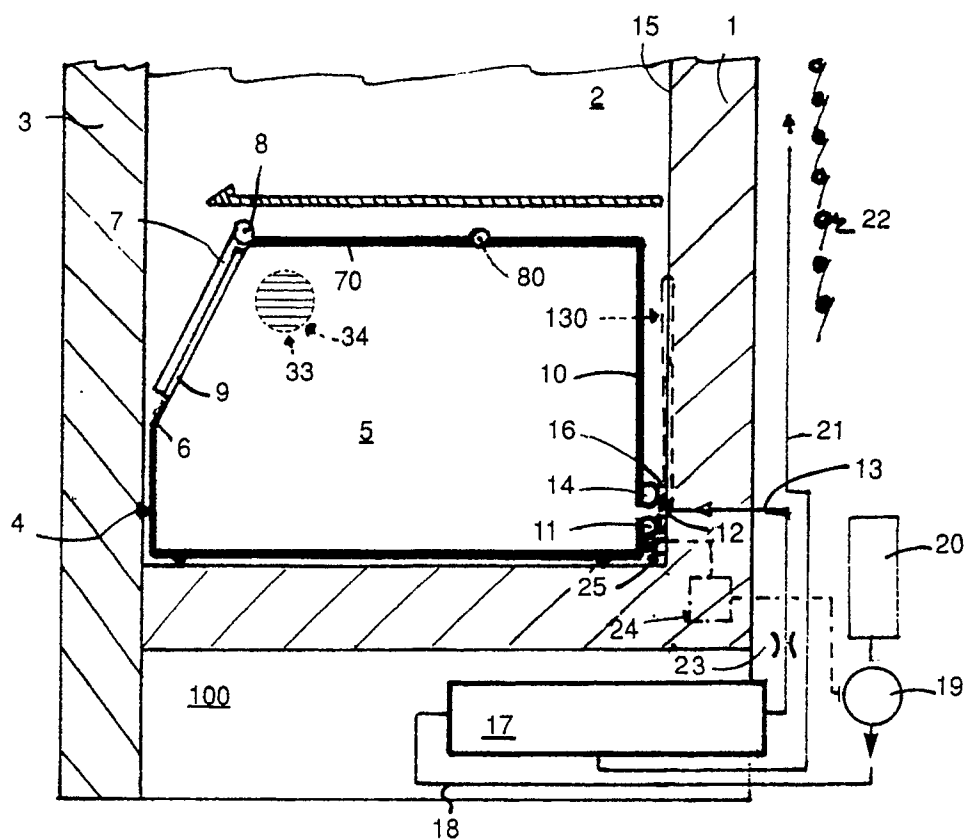


Fig. 1

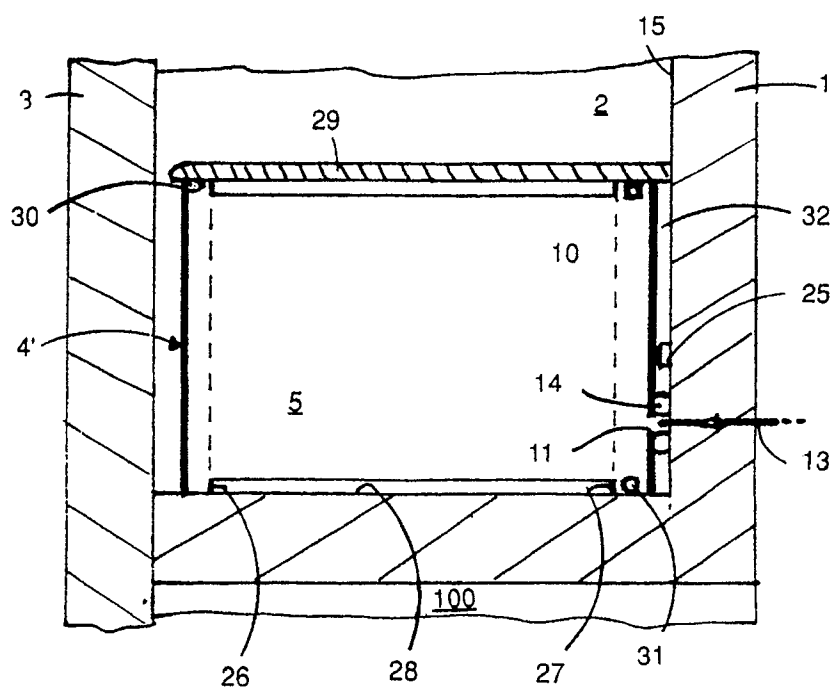


Fig. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 2479

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)
Y	FR-A-1 377 844 (BRECONVUOT ANSTALT) * En entier * -- --	1,8,9,12	F 25 D 17/04
Y	GB-A-1 525 710 (BOC LTD) * En entier * -- --	1,8,9,12	
A	EP-A-0 224 469 (FRANZ WELZ INTERNATIONALE TRANSPORTE GmbH) * En entier * -- --	1,2,4,6	
A	US-A-4 358 935 (LOSERT et al.) * En entier * -- --	1,5,8,10, 11	
A	FR-A-2 021 841 (BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE) * En entier * -- --	1,6	
A	US-A-4 717 395 (CHIAO) * Colonne 1, lignes 6-38 * -- --	2,7	
A	US-A-2 053 453 (WENDLER) * En entier * -- --	4,14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5)
P,A	EP-A-0 358 359 (THE BOC GROUP plc) * En entier * -- --	1-4,6,7	F 25 D
P,A	FR-A-2 633 376 (DE LA FONTAINE) * Page 15, ligne 14 - page 16, ligne 20; figure 5 * -- --	1,8,9	
A	FR-A-9 110 26 (MAXSON) -- --		
A	FR-A-1 394 681 (BRECONVUOT ANSTALT) -- --		
		-/-	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 11 décembre 90	Examineur SILVIS H.
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			



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 2479

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 508 881 (HAGENAUER et al.) - - -		
A	DE-C-3 424 755 (SIMON) - - - - -		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 11 décembre 90	Examineur SILVIS H.
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			