



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1004033A3

NUMERO DE DEPOT : 8800548

Classif. Internat.: B01J C01C

Date de délivrance : 15 Septembre 1992

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

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 18 Mai 1988 à 14h40
à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : HALDOR TOPSOE A/S
Nymollevvej 55, DK-2800 LYNGBY(DANEMARK)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Michel, OFFICE VAN MALDEREN, Avenue J.-S. Bach,
22 bte 43 - B 1080 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : DISPOSITIF MODULAIRE DE DISTRIBUTION, DESTINE A LA DISTRIBUTION D'UN COURANT DE GAZ, DE PREFERENCE DANS UN REACTEUR CATALYTIQUE.

INVENTEUR(S) : Stahl Henrik Otto , Mech. Engineer M.Sc., Fasanvaenget 514, DK-2980 Kokkedal (DK)

Priorité(s) 20.05.87 DK DKA 257087

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) demandeur(s).

Bruxelles, le 15 Septembre 1992
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS
Directeur

DISPOSITIF MODULAIRE DE DISTRIBUTION, DESTINE A LA
DISTRIBUTION D'UN COURANT DE GAZ, DE PREFERENCE DANS UN
REACTEUR CATALYTIQUE

5 La présente invention concerne un dispositif
modulaire destiné à la distribution d'un courant de gaz
dans un réacteur et concerne plus particulièrement le type
de dispositif décrit dans le préambule de la revendication
1, à savoir un dispositif comportant un réservoir ou con-
teneur entre les parois duquel est disposé un lit de cata-
10 lyseur ou de substance granulaire, avec lequel le gaz doit
réagir, ledit lit étant au moins partiellement entouré
par des grillages perméables aux gaz; l'invention s'étend
à un réacteur dans lequel plusieurs desdits dispositifs
sont utilisés.

15 Dans les réacteurs de type connu, le lit ou cha-
que lit de matière granulaire, dans lequel un gaz doit
circuler est, au moins sur un côté enfermé par des plaques
perforées ou des grillages perforés à travers lesquels
le gaz peut circuler. Le grillage peut être disposé à la
20 fois à l'entrée et à la sortie du lit ou à la partie infé-
rieure du lit, la face supérieure étant laissée ouverte.
Dans le premier cas, la circulation sera essentiellement
horizontale tandis que l'écoulement dans le second cas
sera vertical. Dans les deux cas, le grillage doit être
25 capable de résister à la pression résultant du poids de
la matière granulaire.

Dans les réacteurs connus, l'entrée du gaz est
disposée de manière que celui-ci soit distribué avec un
niveau de pression uniforme autour du côté d'admission
30 et l'on cherche à assurer que la résistance à l'écoulement
soit la même, indépendamment du chemin de l'écoulement.
Une manière fréquemment utilisée pour obtenir des chemins
d'écoulement uniformes est de disposer le lit selon une
symétrie de rotation par rapport à un axe, et de prévoir
35 un écoulement radial dans le lit annulaire de la matière
granulaire qui est disposée dans l'espace interstitiel
entre les grilles qui ont la forme de deux enveloppes

cylindriques, l'enveloppe extérieure formant l'admission et l'enveloppe intérieure formant l'évacuation du lit. En vue d'encore améliorer l'uniformité de l'écoulement, une enveloppe avec plusieurs ajutages peut être disposée
5 à l'extérieur de la grille sur le côté d'admission de manière que le gaz doive passer à travers les ajutages avant de pénétrer dans la matière granulaire à travers le grillage.

Dans certains cas, l'accessibilité au lit est
10 tellement réduite à l'intérieur des parois du réservoir que la construction d'enveloppes concentriques à l'intérieur du réservoir n'est pas concevable. Ceci est particulièrement le cas si le diamètre de l'ouverture, à travers lequel les grilles et l'enveloppe avec les ajutages doi-
15 vent passer en vue de leur assemblage pour former un lit de granulat, est inférieur au diamètre en particulier du grillage extérieur et de l'enveloppe avec les ajutages.

L'objet visé par la présente invention est de fournir des dispositifs modulaires de distribution qui
20 peuvent passer séparément à travers des ouvertures relativement étroites et grâce auxquels il est possible de constituer des chenaux d'admission de gaz grâce auxquels un courant de gaz uniforme à travers le granulat peut être assuré, aussi bien pour un schéma d'écoulement parallèle
25 que radial dans le réservoir.

Selon l'invention, ceci est obtenu par la caractéristique de la revendication 1, à savoir que chaque module du dispositif de distribution comporte un tube allongé qui est fermé à une extrémité et ouvert, pour l'admis-
30 sion de gaz, à l'autre extrémité, ledit tube ayant une paroi latérale arrière imperméable aux gaz dont la forme correspond aux parois du réservoir et une paroi frontale comportant un grillage perméable aux gaz et, disposée dans la grille, une feuille ou plaque pourvue de plusieurs aju-
35 tages. Par suite du fait que les modules se présentent sous forme de tubes allongés, ils pourront passer par des ouvertures relativement étroites. Après avoir été

introduits dans le réservoir, ils peuvent être placés avec la face arrière imperméable aux gaz le long de la paroi du réservoir et avec le grillage perméable aux gaz faisant face à l'intérieur du réservoir qui est ultérieu-
5 rement rempli de granulat. La feuille ou plaque pourvue d'ajutages dans le grillage aura pour conséquence que la chute de pression s'établira juste avant que le gaz ne pénètre dans le granulat à travers le grillage, de manière à assurer l'établissement d'un écoulement uniforme à tra-
10 vers le grillage sur la face frontale de l'élément de distribution. De préférence, la section droite des modules est telle que plusieurs éléments disposés en rangée, côte-à-côte, forment une face arrière imperméable aux gaz et une face frontale qui est pratiquement recouverte par le
15 grillage et la plaque des ajutages. Avec une telle rangée d'éléments, des chemins d'écoulement similaires peuvent être réalisés de la même manière qu'avec des lits construits à partir d'enveloppes cylindriques unitaires.

Selon une forme d'exécution préférée de l'inven-
20 tion, la plaque à ajutages peut être fixée sur deux arêtes longitudinales du grillage. Du fait que la plaque dans laquelle les ajutages sont présents, est réalisée d'une feuille métallique fine pourvue d'ouvertures, dont le dia-
25 mètre est de préférence supérieur à 0,7 fois l'épaisseur de la feuille, il est avantageux que la plaque repose sur le grillage, auquel cas la plaque ne doit pas avoir la rigidité qui serait nécessaire pour résister à l'effet de la chute de pression sur les ajutages, sans plier.

Dans d'autres cas, la plaque avec les ajutages
30 peut présenter la forme d'un tube passant à travers la longueur totale du module, ledit tube étant réuni de manière étanche aux gaz au reste du module à l'extrémité ouverte du module. Le tube avec les ajutages peut présen-
35 ter la même section droite que l'élément et de préférence pourvu d'ajutages, uniquement sur le côté faisant face à la grille.

Le module distributeur selon la présente

invention peut être de préférence utilisé dans un réacteur catalytique pour la synthèse de l'ammoniac. Un tel réacteur comporte une enveloppe de pression pourvue d'un trou de visite et de pièces de raccordement pour l'entrée et la sortie du gaz de synthèse de l'ammoniac et au moins un lit catalytique ayant la forme d'un lit annulaire disposé entre des parois perforées concentriques placées coaxialement par rapport à l'enveloppe de pression et délimitées en direction axiale à l'aide de parois essentiellement étanches aux gaz.

Selon l'invention, la paroi extérieure est construite à partir de dispositifs modulaires de distribution selon la revendication 1, disposés en rangée peu espacée, la face arrière imperméable étant opposée au lit catalytique.

Une forme d'exécution préférée du réacteur, dans laquelle la contrainte thermique sur l'enveloppe de pression est réduite, est caractérisée par le fait qu'à l'intérieur de l'enveloppe de pression est disposée une enveloppe intérieure étanche aux gaz de façon à fournir un espace interstitiel annulaire étroit entre l'enveloppe de pression et l'enveloppe intérieure, en formant une chambre, chambre à travers laquelle le gaz de synthèse est amené pour refroidir l'enveloppe de pression avant d'être dirigé vers le lit catalytique, et que des dispositifs modulaires de distribution sont disposés avec leur face arrière le long de l'enveloppe interne.

L'invention sera décrite plus en détail en référence aux dessins annexés représentant un réacteur chimique ou catalytique, avec un écoulement radial à travers un lit contenant un catalyseur granulaire, et dans lequel l'admission du gaz au lit est fourni à l'aide des dispositifs modulaires de distribution de l'invention.

Dans les dessins:

- la figure 1 représente une coupe longitudinale dans le réacteur;
- la figure 2 représente une coupe à travers un élément

selon l'invention; et

- la figure 3 représente une coupe droite (partielle) dans le réacteur selon la revendication 1.

5 Le réacteur représenté en coupe longitudinale dans la figure 1 comporte un réservoir 1 ou conteneur sous forme d'une enveloppe de pression, qui à une extrémité comporte un trou de visite 2 qui permet l'inspection et le remplacement du catalyseur dans le réservoir. A l'autre extrémité du réservoir, une pièce de connexion 10 est montée à l'admission d'un chenal central de gaz 4. Le catalyseur, sous forme de granules, est disposé entre le dispositif modulaire 5 et un grillage d'évacuation interne 6. Depuis l'admission 3, le gaz s'écoule le long du chemin indiqué par des flèches et quitte le réservoir 15 par la pièce de connexion à l'évacuation 8. Dans la figure 1, les dispositifs modulaires de distribution 5 sont représentés en coupe longitudinale. Ils sont ouverts à leur extrémité supérieure dans les dessins tandis que l'extrémité inférieure est fermée.

20 La figure 2 représente une coupe dans le module distributeur 5. Le module présente une face frontale comportant un grillage 9, avec des ouvertures, à travers lesquelles le gaz peut s'écouler, mais les ouvertures sont plus petites que la dimension des grains constituant le 25 granulats 6. Aux arêtes longitudinales du grillage 9, celui-ci est connecté avec la paroi arrière 10 dont la forme correspond de manière générale à la paroi intérieure du réservoir 1. A l'intérieur du module de distribution, une fine feuille métallique 11 est disposée, cette feuille 30 comportant un grand nombre d'ouvertures distribuées essentiellement de manière uniforme. La dimension des ouvertures est supérieure à 0,7 fois l'épaisseur de la feuille. Cette valeur correspond à la limite à laquelle la forme des arêtes des ouvertures n'exerce pratiquement pas d'in- 35 fluence marquée sur la résistance à l'écoulement à travers l'ajutage formée par l'ouverture. En vue de pouvoir utiliser un grand nombre d'ouvertures placées en une relation

étroite, il convient que la feuille 11 soit fine; néanmoins dans ce cas, elle ne peut pas résister à la force résultant de la différence de pression en rapport avec la résistance à l'écoulement à travers les ouvertures, sans plier. Il peut dans certains cas être avantageux que la feuille 11 soit en une disposition étroite par rapport au grillage 9 et soit supporté par celui-ci.

La figure 3 représente une coupe partielle à travers le réacteur selon la figure 1. Les modules de distribution 5 sont montés avec leurs côtés arrières faisant face à la paroi 1 du conteneur. Les modules 5 peuvent, ainsi qu'il est représenté, être disposés en rangées espacées ou éventuellement en une relation proche, en formant ainsi une paroi qui est imperméable aux gaz sur son côté arrière et dont la face frontale constitue essentiellement le grillage. Dans le dessin, on a également représenté le passage de gaz 4 et le grillage interne 7.

Les dispositifs distributeurs modulaires 5 et les autres éléments constitutifs dans le réacteur sont introduits et montés dans le réservoir 3 en passant par le trou de visite 2. Après avoir fermé le couvercle du trou de visite : 2, le réacteur peut être mis en fonctionnement. Le gaz s'écoule par l'admission 3, par le passage 4, dans l'espace au-dessus du lit catalytique 6 dont il s'écoule vers le bas à travers les dispositifs distributeurs 5. Par suite de la chute de pression de l'écoulement de gaz à travers les ajutages ou ouvertures dans les feuilles ou plaques 11, on obtient une distribution d'écoulement régulière entre tous les modules disposés sur un cercle le long de la paroi 1 du réservoir, comme représenté à la figure 3. La chute de pression (perte de charge) a également l'effet que le gaz s'écoule avec le même débit massique à travers toutes les ouvertures des feuilles ou plaques 11. On obtient par conséquent un écoulement essentiellement uniforme radialement dans le granulat 6 en direction du grillage 7, cet écoulement se poursuivant à travers l'espace interstitiel étroit entre le

08800548

7

grillage 7 et le passage 4, vers l'évacuation 8 où le gaz quitte le réacteur.

5

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Dispositif modulaire de distribution destiné à la distribution d'un courant de gaz dans un réacteur comportant un réservoir ou conteneur entre les parois duquel est disposé un lit de catalyseur ou de substance granulaire, avec lequel ledit gaz doit réagir, ledit lit étant au moins partiellement entouré de grillages perméables aux gaz, caractérisé en ce que chaque module de distribution comporte un tube allongé qui est fermé à une extrémité et ouvert, pour l'admission de gaz, à l'autre extrémité, ledit tube ayant une paroi latérale arrière imperméable aux gaz dont la forme correspond aux parois du réservoir et une paroi frontale comportant un grillage perméable aux gaz et, disposée dans la grille, une feuille ou plaque pourvue de plusieurs ajutages.

2. Dispositif modulaire de distribution selon la revendication 1 caractérisé en ce que la section droite des modules est construite de manière que les éléments, lorsqu'ils sont disposés côte-à-côte en une disposition étroite, forment une paroi latérale arrière essentiellement imperméable aux gaz et une paroi frontale qui est essentiellement recouverte par la plaque à ajutages et le grillage.

3. Dispositif modulaire de distribution selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les orifices des ajutages ont un diamètre supérieur à une valeur égale à 0,7 fois l'épaisseur de la plaque ou feuille.

4. Dispositif modulaire de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la plaque avec les ajutages est fixée aux arêtes longitudinales du grillage.

5. Dispositif modulaire de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la plaque avec les ajutages est un tube intérieur passant sur la longueur totale de l'élément, ledit tube étant connecté de manière étanche aux gaz avec l'élément à son extrémité ouverte.

6. Dispositif modulaire de distribution selon

la revendication 5 caractérisé en ce que la section droite du tube interne est essentiellement le même mais plus petite que la section droite de l'élément, le tube interne étant disposé en une relation étroite par rapport à la paroi interne de l'élément.

7. Dispositif modulaire de distribution selon la revendication 6 caractérisé en ce que les ajutages du tube sont disposés dans la partie du tube faisant face au grillage.

8. Réacteur pour la synthèse de l'ammoniac qui comporte une enveloppe de pression pourvue d'un trou de visite et d'éléments de connexion pour l'admission et l'évacuation de gaz de synthèse d'ammoniac et au moins un lit catalytique présentant la forme d'un lit annulaire disposé entre des parois perforées concentriques disposées coaxialement par rapport à l'enveloppe de pression et délimité en direction axiale par des parois essentiellement étanches aux gaz, caractérisé en ce que la paroi extérieure est constituée de dispositifs modulaires de distribution selon la revendication 1, disposés en rangée peu espacée, la paroi arrière imperméable étant tournée à l'opposé du lit catalytique.

9. Réacteur selon la revendication 8 caractérisé en ce que dans l'enveloppe de pression, est disposée une enveloppe interne concentrique étanche aux gaz, afin de fournir un espace interstitiel annulaire étroit entre l'enveloppe de pression et l'enveloppe intérieure en formant une chambre, chambre dans laquelle est amené du gaz de synthèse pour refroidir l'enveloppe de pression avant d'être amené au lit catalytique, lesdits dispositifs modulaires de distribution étant disposés avec leur face arrière le long de l'enveloppe interne.

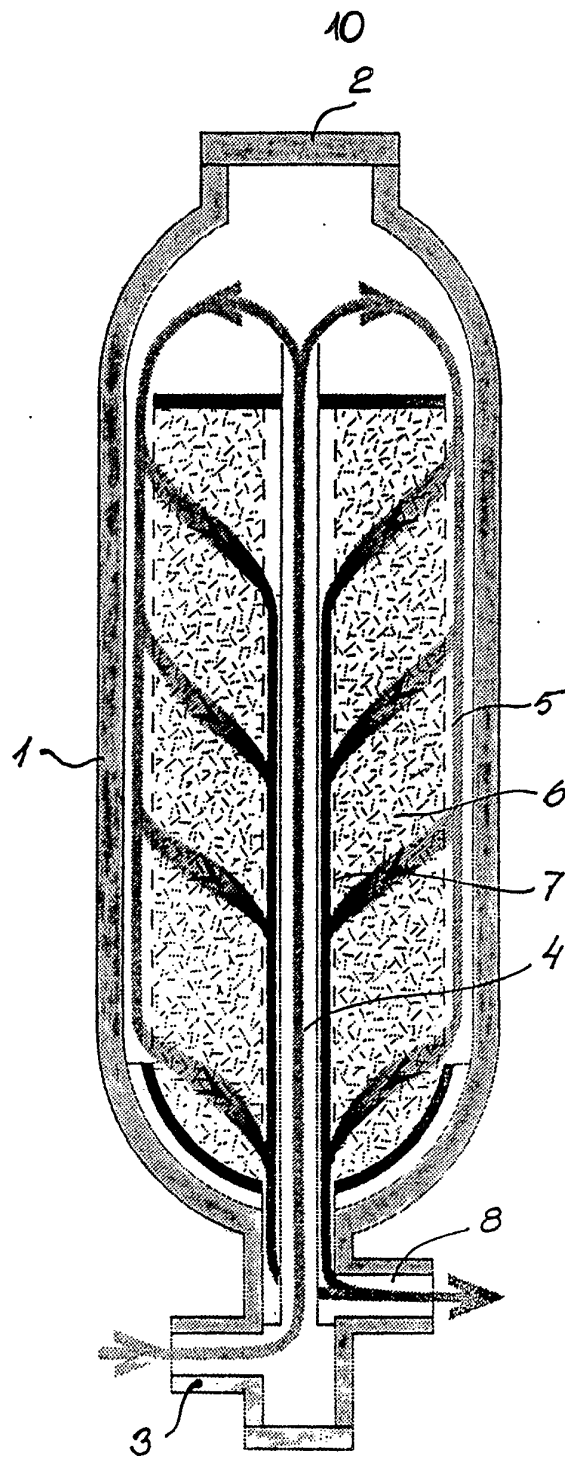


Fig. 1

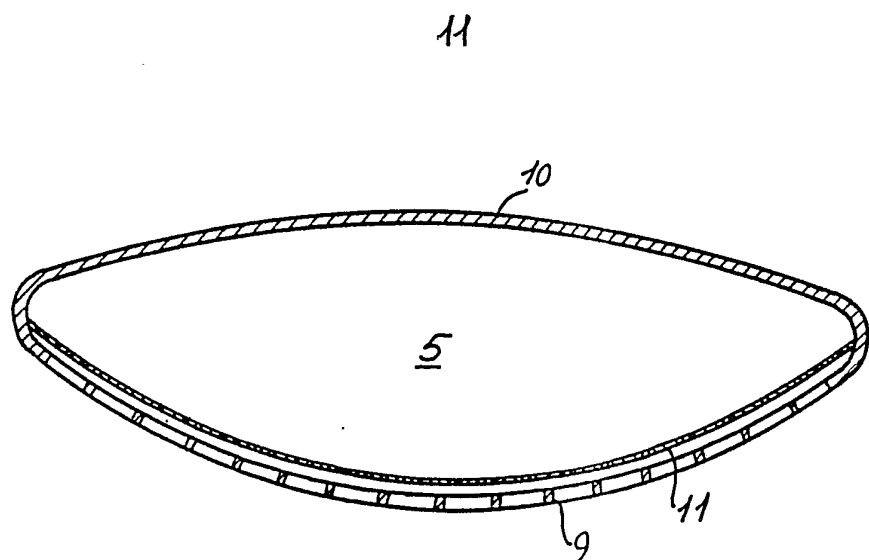


Fig. 2

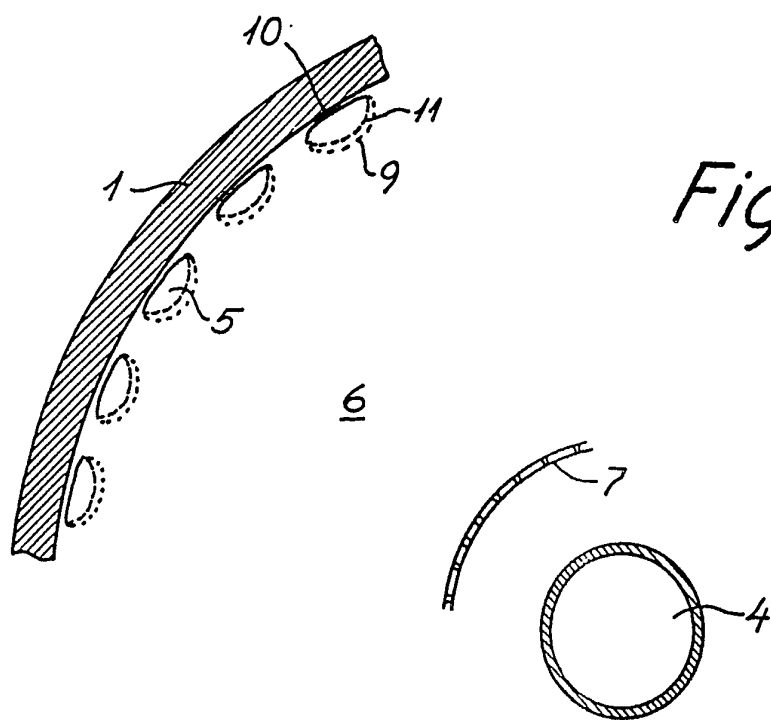


Fig. 3



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

BE 8800548
BO 1266

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-2 634 194 (NEBECK) ---		B 01 J 8/02
A	US-A-2 961 304 (COLLINS) ---		C 01 C 1/04
A	FR-A-2 379 314 (GLITSCH) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 01 J C 01 C
Date d'achèvement de la recherche 21-02-1991		Examineur MEERTENS J.	
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.**

BE 8800548

B0 1266

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 06/03/91

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- 2634194		Aucun	
US-A- 2961304		Aucun	
FR-A- 2379314	01-09-78	US-A- 4123008	31-10-78
		AU-B- 507712	21-02-80
		AU-A- 3064377	24-05-79
		CA-A- 1084416	26-08-80
		DE-A, C 2803810	10-08-78
		GB-A- 1547154	06-06-79
		JP-A, B, C53097982	26-08-78
		NL-A- 7801077	08-08-78
		US-A- 4198002	15-04-80