

ROYAUME DE BELGIQUE

BREVET D'INVENTION



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1013896A3

NUMERO DE DEPOT : 2000/0708

Classif. Internat. : B02C

Date de délivrance le : 03 Septembre 2002

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 06 Novembre 2000 à 15H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : MAGOTTEAUX INTERNATIONAL
rue A. Dumont, B-4051 VAUX-SOUS-CHEVREMONT(BELGIQUE)

représenté(e)s par : VAN MALDEREN Joëlle, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine
Fabiola 6/1 - B 1083 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : DISPOSITIF DE DETERMINATION DE LA CORROSION DES ENGINS BROYANTS DANS UN BROEUR ROTATIF.

INVENTEUR(S) : Bonnevie Michel, rue du Moulin 47, B-5081 Bovesse (BE);Boulangier Louis, Chemin des Halleux 128, B-4845 Tiège (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).

Pour expédition certifiée conforme

PETIT M.
Conseiller adjoint

Bruxelles, le 03 Septembre 2002.
PAR DELEGATION SPECIALE :

PETIT M.
Conseiller adjoint

DISPOSITIF DE DETERMINATION DE LA CORROSION DES ENGINs
BROYANTS DANS UN BROEUR ROTATIF

La présente invention concerne un dispositif de détermination de la corrosion des engins broyants dans un broyeur rotatif comprenant une
5 virole cylindrique tournant autour de son axe longitudinal et contenant une charge broyante constituée d'engins broyants en alliage métallique, le broyeur étant traversé longitudinalement par de la matière à broyer.

L'invention vise plus particulièrement le domaine des broyeurs en voie humide, notamment ceux utilisés dans l'industrie minière pour le
10 concassage et le broyage des minerais ou dans l'industrie de la cimenterie. Ces broyeurs contiennent une charge broyante constituée d'engins broyants tels que des boulets, cylpebs, boulpebs etc. et le broyage se produit lors de la rotation du broyeur sous l'effet des chocs et frottements de la charge broyante et produit une sorte de pulpe humide.

15 Ces engins broyants sont soumis à une usure importante et leurs remplacements fréquents interviennent de manière significative dans les frais de broyage. Il est dès lors évident qu'il existe un besoin de contrôle de cette usure afin de pouvoir choisir les alliages appropriés pour les engins broyants et d'adapter les conditions de fonctionnement du broyeur
20 afin d'allonger le plus possible la durée de service des engins broyants et de réduire les coûts de fonctionnement des broyeurs.

L'usure des engins broyants est un phénomène complexe auquel contribuent essentiellement l'usure mécanique et la corrosion. L'usure mécanique est engendrée par l'abrasion et par les chocs et impacts,
25 tandis que la corrosion est un phénomène électrochimique qui se produit dans un milieu aqueux sous l'effet de réactions anodiques et cathodiques. On a constaté que ces différents phénomènes qui sont responsables de l'usure globale des engins broyants ont un effet synergique, c'est-à-dire que l'usure globale est plus intense que la somme des usures provoquées
30 individuellement par les différents phénomènes qui en sont la cause. Autrement dit, la corrosion d'un engin broyant qui est soumis à une usure mécanique peut être plus importante que celle du même engin broyant en l'absence d'usure mécanique et vice versa.

Jusqu'à présent on n'a fait que constater l'usure par corrosion et on
35 se contentait de choisir les matériaux et alliages qui y résistent le mieux,

car il n'existe pas de moyen pour déterminer, de manière fiable, l'état et l'évolution de la corrosion des engins broyants pendant l'opération du broyeur. Le phénomène de corrosion des engins broyants dépend, en effet, de plusieurs facteurs tel que la composition et la nature de l'alliage
5 des engins broyants, la nature de la matière à broyer (p.ex. minerais de fer ou minerais de cuivre) le pH de la pulpe, etc.

Le but de la présente invention est de combler cette lacune et de prévoir un dispositif de détermination de la corrosion des engins broyants pendant l'opération de broyage qui est suffisamment fiable pour pouvoir
10 optimiser les conditions de broyage et améliorer les conditions d'usure de la charge broyante.

Pour atteindre cet objectif, la présente invention prévoit un dispositif du genre décrit dans le préambule qui est caractérisé en ce qu'au moins un engin broyant identique à ceux formant la charge broyante est fixé sur
15 un socle en élastomère ou en caoutchouc, lui-même fixé sur la surface intérieure de la virole, en ce que cet engin broyant est exposé aux conditions régnant à l'intérieur du broyeur et est associé à une électrode de référence dont il est isolé électriquement, en ce que ladite électrode de référence est protégée des chocs et impacts de la charge dans le broyeur
20 mais est en contact électrique avec la pulpe dans le broyeur et en ce que ledit engin broyant et ladite électrode sont reliés électriquement à un appareil de mesure fixé à l'extérieur de la virole du broyeur.

Le dit socle porte, de préférence, plusieurs couples d'engins broyants et électrodes de référence dont au moins un engin broyant est
25 identique à ceux formant la charge.

Chaque engin broyant est, de préférence, fixé au socle et à la virole à l'aide d'un boulon traversant radialement le socle et la virole et contenant l'électrode de référence qui baigne dans un électrolyte en contact électrique avec la pulpe dans le broyeur. Le creux du boulon peut
30 être fermé du côté intérieur par un bouchon spongieux protégeant l'électrode de référence des chocs, et permettant le contact avec la pulpe.

Le socle portant les engins broyants et les électrodes de référence, est, de préférence, fixé à l'intérieur d'une porte de visite, chaque broyeur étant équipé d'au moins une de ces portes.

35 L'appareil de mesure permet d'effectuer des mesures de potentiel et/ou de courant sur chaque engin broyant et son électrode de référence

et envoie les données par voie télématique à un module de réception à l'écart du broyeur. Ce module effectue un traitement et une analyse des données, dont les résultats fournissent des indications sur la corrosion de l'engin broyeur sur lequel la mesure a été effectuée.

5 D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description d'un mode de réalisation préféré présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de l'ensemble de l'installation et
- 10 - la figure 2 est une vue en coupe transversale à travers une porte de visite avec un dispositif selon la présente invention.

Sur la figure 1 qui montre une vue synoptique de l'ensemble de l'installation, on voit la virole cylindrique 10 d'un broyeur tubulaire qui tourne autour de son axe longitudinal et qui est supporté, au moins à ses
15 extrémités, par des paliers appropriés dont l'un est représenté par la référence 12. La virole 10 comporte au moins une porte de visite 14 qui est facilement amovible et qui permet éventuellement l'accès à l'intérieur du broyeur.

C'est à côté de cette porte 14 qu'est fixée une partie de
20 l'appareillage prévu par la présente invention et qui tourne, par conséquent, avec la virole autour de l'axe longitudinal de celle-ci. On y trouve notamment une source d'alimentation électrique 16, de préférence un ensemble de batteries, des modules 18 de réception et de transmission des données de mesure et un moyen 20 pour la commande
25 des opérations de mesure et qui peut être constituée par une télécommande.

A l'écart de cet appareillage fixé sur la virole 10 se trouve une station
22 de traitement et d'analyse des résultats de mesure et comprenant essentiellement un module de réception des données 24 et un dispositif
30 d'affichage 26 des résultats de mesure. La liaison entre les modules 18 et 24 est une liaison télématique ce qui, comme on le verra plus loin, procure l'un des avantages essentiels de l'invention.

On va, à présent, se référer à la figure 2 pour décrire l'appareillage fixé sur la porte de visite 14 et à côté de celle-ci. A l'intérieur de la porte
35 est fixé un socle 28 en caoutchouc ou en élastomère qui est orienté dans le sens de la génératrice. Ce socle 28 correspond, en fait, aux releveurs

qui font partie du blindage intérieur d'un broyeur et qui servent à entraîner et remuer le contenu, c'est-à-dire la matière à broyer, la pulpe humide et la charge broyante qui, dans l'exemple illustré, est constituée de boulets de broyage mais qui peut également être constituée d'engins de broyage
5 ayant d'autres formes. Le socle 28 comporte dans sa région médiane une série de cavités juxtaposées dans chacune desquelles est logé un boulet de broyage 30 dont l'un au moins est identique aux boulets qui constituent la charge broyante. Ces boulets 30 sont logés de telle manière dans le socle qu'une de leurs hémisphères soit fixée à la matière du socle et que
10 l'autre soit exposée au contenu du broyeur comme le sont les boulets constituant la charge broyante.

Les boulets 30 et le socle 28 sont fixés à la porte de visite 14 par des boulons 32 traversant diamétralement chaque boulet 30 et ancrés dans ceux-ci et à la porte de visite par des moyens non montrés. Chaque
15 boulon comporte un alésage axial intérieur 34 dans lequel se trouve une électrode de référence au calomel 36. Cette électrode 36 baigne dans un électrolyte 38 constitué par un milieu saturé de chlorure de potassium et qui remplit complètement l'alésage 34. Cet alésage 34 est fermé vers l'intérieur du broyeur par un bouchon spongieux inerte 40. L'électrode 36
20 est donc protégée des sollicitations mécaniques à l'intérieur du broyeur notamment des chocs et impacts causés par la charge. En revanche, l'électrode 36 est en communication électrochimique, à travers le bouchon 40, avec la pulpe humide à l'intérieur du broyeur.

L'électrode 36 et le boulet 30 sont séparément en liaison électrique,
25 à travers des lignes 42 respectivement 44, avec l'appareil de mesure 18 fixé à l'extérieur de la porte de visite 14. Cet appareil 18 comporte un module de réception et un module de transmission pouvant être du type ADAM p.ex. La ligne 44 entre le boulet 30 et l'appareil de mesure 18 peut également évoluer à travers le boulon 32.

30 L'appareil décrit ci-dessus permet ainsi de mesurer la différence de potentiel (en mV) entre chaque boulet 30 qui est exposé à tous les facteurs d'usure dans le broyeur et son électrode de référence 36. Il est également possible de coupler deux boulets en alliages différents et de mesurer le courant (en mA) entre ces deux boulets. Les données de ces
35 mesures sont ensuite envoyées par voie télématique du module de transmission vers le module de réception 24 pouvant également être un

module du type ADAM. Ces données sont alors traitées et analysées par un logiciel et les résultats peuvent être affichés en 26 et être imprimés. Les mesures du potentiel au niveau des boulets et des électrodes, ainsi que du courant entre différents boulets mis en court-circuit permettent, par
5 corrélation avec des valeurs obtenues par simulation en laboratoire, d'obtenir des informations sur la corrosion de chacun des boulets 30 fixés dans le socle 28 étant donné que l'un au moins de ces boulets est identique (du point de vue de sa nature et de son alliage) aux boulets constituant la charge broyante et qu'il est exposé aux mêmes sollicitations
10 que ceux-ci. On obtient ainsi, en direct, une image de l'effet de la corrosion dans le broyeur. On peut notamment déterminer si le boulet de mesure en question se trouve dans une zone de corrosion, l'intensité de la corrosion et sa progression. Par ailleurs, si le broyeur le permet, notamment ceux qui sont équipés de plusieurs portes de visite, il est
15 possible de prévoir plusieurs stations de mesure dans le même broyeur, ce qui permet de fournir des informations sur la corrosion en différentes sections du broyeur.

La transmission des résultats de mesure par voie télématique permet d'effectuer ces mesures « on-line », c'est-à-dire en direct pendant
20 l'opération de broyage pour fournir une image aussi réelle que possible de la corrosion.

Si l'un au moins des boulets 30 doit être le même que ceux de la charge broyante, il est préférable de prévoir, dans le même socle, des boulets en alliage différent, plus dur ou moins dur etc., ce qui fournit des
25 informations sur le comportement d'alliages différents dans les mêmes conditions de fonctionnement.

Ces mesures et connaissances sont, par conséquent, utiles pour optimiser les conditions de broyage des prochains cycles en adaptant les différents paramètres et alliages des engins broyants aux conditions
30 d'usure. Par exemple, si on constate que l'usure par corrosion est faible, on pourra choisir des engins de broyage qui présentent une meilleure résistance à l'usure mécanique.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détermination de la corrosion des engins broyants dans un broyeur rotatif comprenant une virole cylindrique (10) tournant autour de son axe longitudinal et contenant une charge broyante
5 constituée d'engins broyants en alliage métallique, le broyeur étant traversé longitudinalement par de la matière à broyer, caractérisé en ce qu'au moins un engin broyant (30) identique à ceux formant la charge broyante est fixé sur un socle (28) en élastomère ou en caoutchouc, lui-même fixé sur la surface intérieure de la virole, en ce que cet engin
10 broyant (30) est exposé aux conditions régnant à l'intérieur du broyeur et est associé à une électrode de référence (36) dont il est isolé électriquement, en ce que ladite électrode de référence (36) est protégée des chocs impacts de la charge dans le broyeur mais est en contact électrique avec la pulpe dans le broyeur et en ce que ledit engin broyant
15 (30) et ladite électrode (36) sont reliés électriquement à un appareil de mesure (18) fixé à l'extérieur de la virole du broyeur.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit socle (28) comporte plusieurs couples d'engins broyants (30) et électrodes de référence (36) dont au moins un engin broyant est identique
20 à ceux formant la charge.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque engin broyant (30) est fixé au socle (28) et la virole à l'aide d'un boulon creux (32) traversant radialement le socle (28) et la virole et contenant l'électrode de référence (36).

25 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'électrode de référence (36) baigne dans un électrolyte contenu dans un alésage axial (34) du boulon (32) ledit électrolyte étant en contact électrique avec la pulpe dans le broyeur.

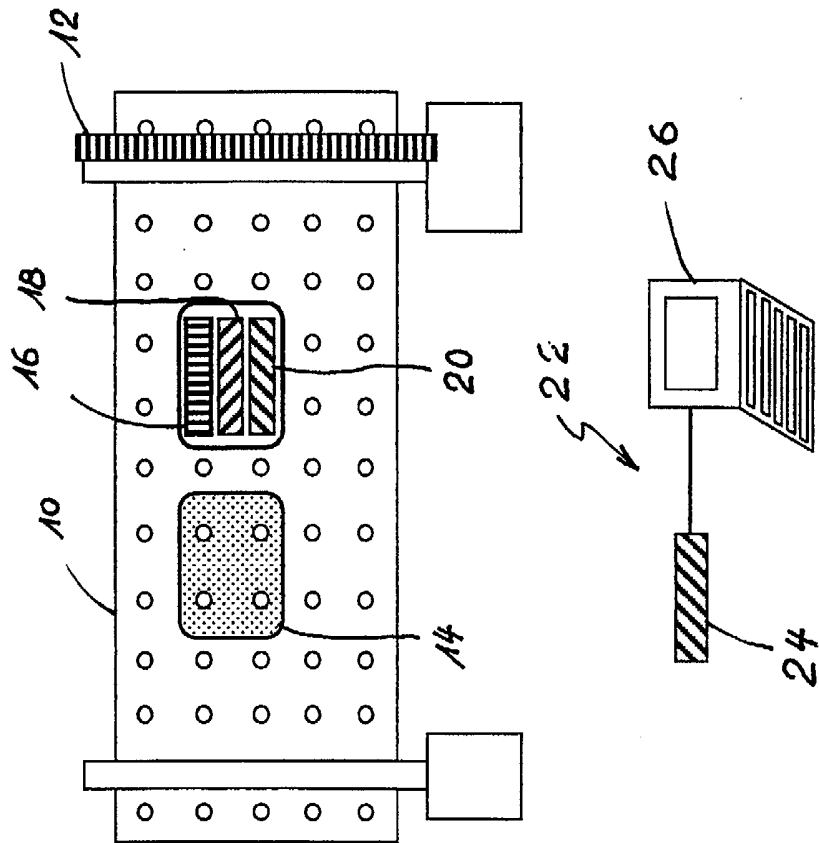
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'alésage axial (34) dans le boulon (32) est fermé, du côté intérieur, par un bouchon spongieux (40) protégeant l'électrode de référence (36) des chocs et permettant le contact avec la pulpe.
30

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le socle (28) portant les engins broyants (30) et les

électrodes de référence (36) est fixé à l'intérieur d'une porte de visite (14), chaque broyeur étant équipé d'au moins une de ces portes.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit appareil de mesure (18) permet d'effectuer des
5 mesures de potentiel et de courant sur chaque engin broyant (30) et son électrode de référence (36) et envoie les données, par voie télématique, à un module de réception (24) à l'écart du broyeur.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les
10 résultats de mesure du potentiel et/ou de courant sont analysés et mis en corrélation avec des résultats de mesure connus pour fournir des informations sur l'état de corrosion de chaque boulet (30)



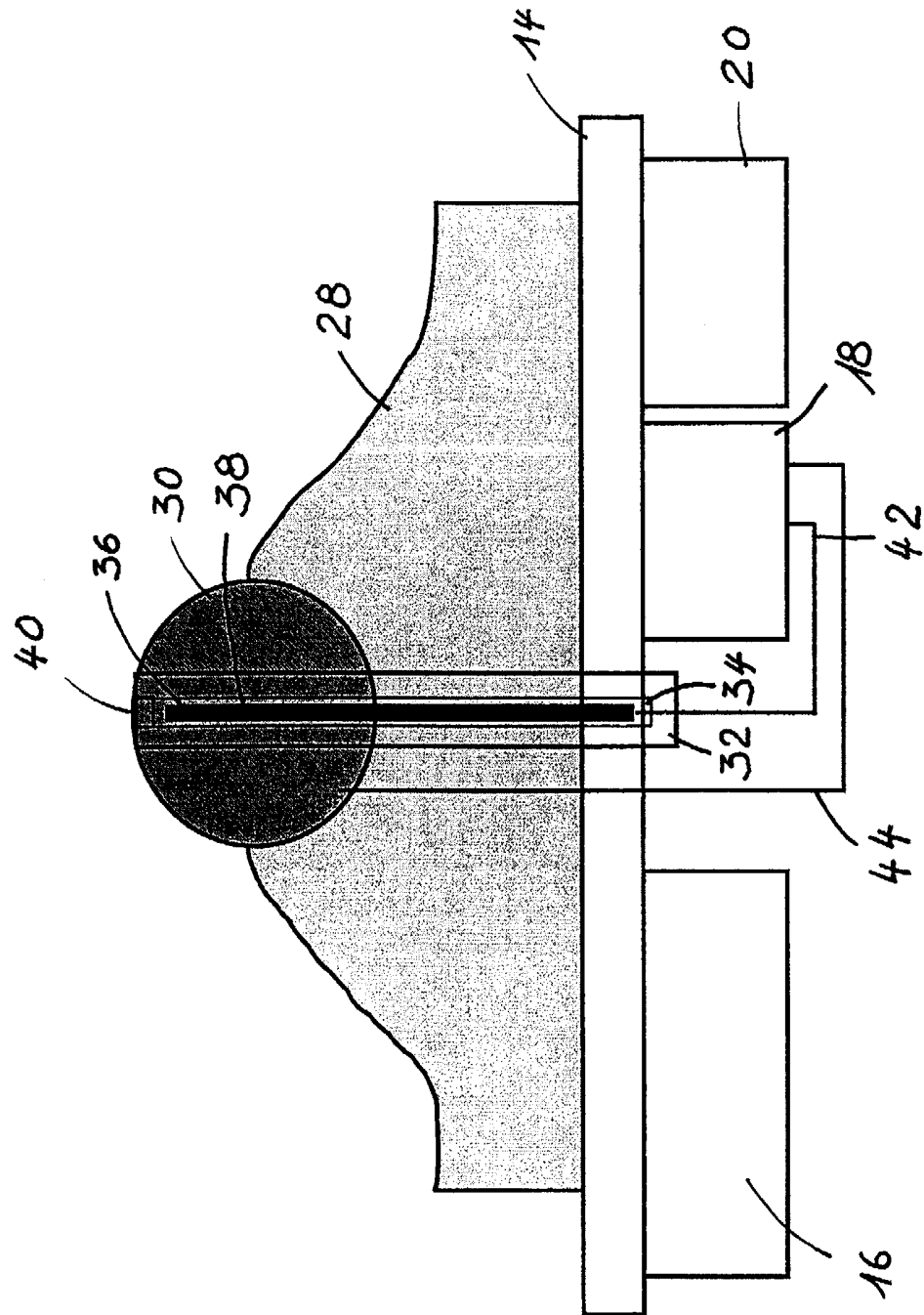


Fig. 2

DISPOSITIF DE DETERMINATION DE LA CORROSION
DES ENGINS BROYANTS DANS UN BROYEUR ROTATIF.

ABREGE

Le broyeur comporte une virole cylindrique (10) tournant autour de son axe longitudinal et contenant une charge broyante constituée d'engins broyants en alliage métallique. Au moins un engin broyant (30) identique à
5 ceux formant la charge broyante est fixé sur un socle (28) en élastomère ou en caoutchouc, lui-même fixé sur la surface intérieure de la virole. Cet engin broyant (30) est exposé aux conditions régnant à l'intérieur du broyeur et est associé à une électrode de référence (36) dont il est isolé électriquement. Cette électrode de référence (36) est protégée des chocs
10 impacts de la charge dans le broyeur mais est en contact électrique avec la pulpe dans le broyeur, ledit engin broyant (30) et ladite électrode (36) étant reliés électriquement à un appareil de mesure (18) fixé à l'intérieur de la virole du broyeur.

(Fig. 2)



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 8038
BE 20000708

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.C1.7)
A	GB 1 586 822 A (ERIE DEV CO) 25 mars 1981 (1981-03-25) * le document en entier *	1	B02C17/18
A	US 5 403 550 A (WIETEK BERNHARD) 4 avril 1995 (1995-04-04) * abrégé *	1	
A	US 5 036 287 A (SERWATZKY GUENTER) 30 juillet 1991 (1991-07-30) * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.C1.7)
			B02C G01N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juillet 2001		Verdonck, 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	

1

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C4B)

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

BO 8038
BE 20000708

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.

04-07-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1586822 A	25-03-1981	AU 2927777 A	05-04-1979
		BR 7706477 A	27-06-1978
		ZA 7705473 A	26-07-1978
US 5403550 A	04-04-1995	DE 59205312 D	21-03-1996
		EP 0581915 A	09-02-1994
		WO 9317323 A	02-09-1993
		AT 134037 T	15-02-1996
		CA 2108776 A	22-08-1993
US 5036287 A	30-07-1991	DE 3904894 C	23-05-1990
		CA 2010110 A	17-08-1990
		GB 2228334 A	22-08-1990
		NO 900685 A	20-08-1990