

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 445 829 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
11.08.2004 Bulletin 2004/33

(51) Int Cl.7: **H01Q 19/02, H01Q 19/19**

(21) Numéro de dépôt: **04290225.4**

(22) Date de dépôt: **28.01.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

• **Greiff, Michael**
53343 Wachtberg-Berkum (DE)
• **Tuau, Denis**
44570 Trignac (FR)

(30) Priorité: **04.02.2003 FR 0301236**

(74) Mandataire: **Fournier, Michel Robert Marie et al**
Compagnie Financière Alcatel
Département de Propriété Industrielle,
5, rue Noel Pons
92734 Nanterre Cedex (FR)

(71) Demandeur: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Le Bayon, Armel**
44500 La Baule (FR)

(54) **Reflecteur secondaire pour antenne hyperfréquence de type cassegrain**

(57) L'invention concerne les réflecteurs secondaires pour antenne hyperfréquence de type Cassegrain.

Elle consiste à munir le réflecteur secondaire de base (103) de cette antenne d'un premier anneau circulaire (104) présentant la forme d'un cylindre dirigé vers le réflecteur principal, et d'un deuxième anneau (105) présentant la forme d'une couronne circulaire fixée à l'extrémité du cylindre et se projetant à l'extérieur de celui-ci. Ces anneaux sont en matériau conducteur. La longueur du cylindre et la largeur de la couronne sont de l'ordre du quart de la longueur d'onde moyenne pour laquelle l'antenne est dimensionnée.

Elle permet de diminuer considérablement le "rayonnement de débordement" du réflecteur secondaire et donc à performances égales de réduire considérablement les dimensions de l'antenne.

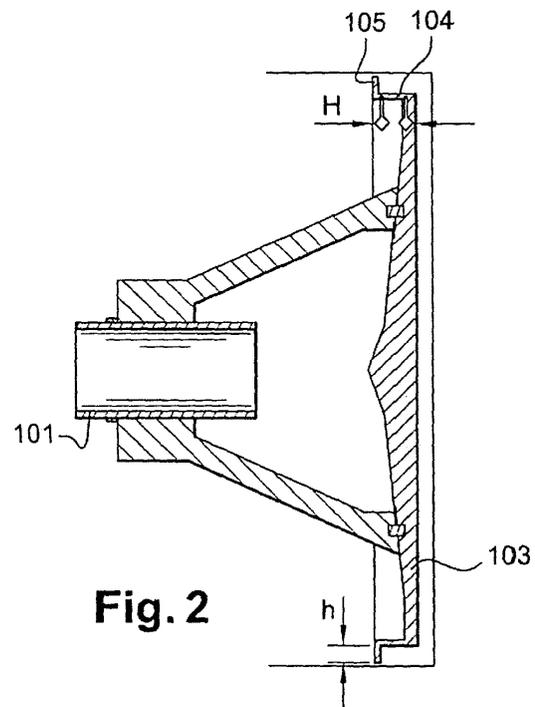


Fig. 2

EP 1 445 829 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte aux réflecteurs secondaires qui sont utilisés dans les antennes hyperfréquences de type Cassegrain. Ces antennes ont d'abord été utilisées dans les radars et sont maintenant largement répandues dans les systèmes de communication par satellite, tout particulièrement dans les stations individuelles terrestres.

[0002] On connaît les antennes hyperfréquences de type Cassegrain dans lesquelles une source hyperfréquence placée dans l'axe d'un réflecteur principal parabolique vient illuminer un réflecteur secondaire situé sensiblement au foyer de ce réflecteur principal. L'onde hyperfréquence vient se réfléchir sur ce réflecteur secondaire pour illuminer ensuite le réflecteur principal qui permet d'obtenir un diagramme de rayonnement ayant la forme d'un faisceau étroit. Le fonctionnement est bien entendu inverse en réception.

[0003] La présence de réflecteur secondaire entraîne un certain nombre d'effets indésirables.

[0004] L'un de ces effets est de masquer une partie de la surface du réflecteur principal, ce qui diminue l'efficacité de celui-ci.

[0005] Un autre de ces effets est une perte d'une partie du rayonnement réfléchi par le réflecteur secondaire à l'extérieur de la surface du réflecteur principal. Ce "rayonnement de débordement", connu aussi sous le terme anglo-saxon de "spillover" s'échappe en pure perte vers l'arrière de l'antenne.

[0006] De gros efforts ont été faits pour réduire ces effets indésirables en modifiant la surface réfléchissante du réflecteur secondaire par rapport à la forme initialement hyperbolique qui était celle du télescope optique de Cassegrain dont est issu ce type d'antenne hyperfréquence.

[0007] Comme représenté sur la figure 1, une "source" hyperfréquence connue d'une telle antenne comprend un guide d'onde circulaire 101 par lequel arrive l'onde hyperfréquence. Un cône diélectrique creux 102 est attaché d'un côté sur ce guide et supporte de l'autre côté un réflecteur secondaire 103. La forme relativement complexe de la surface de ce réflecteur correspond à l'état de l'art connu pour permettre de limiter les inconvénients cités ci-dessus, en particulier le rayonnement de débordement.

[0008] Même dans ce cas les dimensions du réflecteur secondaire, et donc son effet de masquage, demeurent importantes. Ceci nécessite d'augmenter en conséquence les dimensions du réflecteur principal pour obtenir les caractéristiques de gain et de directivité souhaitées.

[0009] En outre le rayonnement de débordement qui subsiste quand même, aussi léger qu'il soit, diminue les performances de l'antenne et nécessite lui aussi une augmentation corrélative des dimensions du réflecteur principal.

[0010] Or il est de plus en plus nécessaire, principa-

lement pour des raisons d'effet visuel, de limiter la taille des antennes de ce type, ce qui nécessite d'augmenter les performances du réflecteur secondaire et de diminuer sa taille.

[0011] Pour obtenir ces effets, l'invention propose un réflecteur secondaire pour antenne hyperfréquence de type Cassegrain comportant un réflecteur secondaire de base, qui comprend un premier "anneau" circulaire présentant la forme d'un cylindre en matériau conducteur, de diamètre égal au diamètre extérieur du réflecteur de base, fixé par l'une de ses extrémités au bord extérieur de ce réflecteur de base pour faire saillie du côté de la surface réfléchissante du réflecteur et ayant une hauteur H pour diminuer le "rayonnement de débordement" du réflecteur secondaire.

[0012] L'invention est caractérisé en ce que le réflecteur comprend en outre un deuxième "anneau" présentant la forme d'une couronne circulaire en matériau conducteur, de diamètre intérieur égal au diamètre du premier anneau, fixée à l'extrémité libre de ce premier anneau et ayant une largeur h pour augmenter la diminution dudit rayonnement de débordement.

[0013] Selon une autre caractéristique, les valeurs des paramètres H et h sont de l'ordre du quart de la longueur d'onde moyenne pour laquelle l'antenne est dimensionnée.

[0014] Selon une autre caractéristique, le premier et le deuxième anneaux sont réalisés sous la forme d'un anneau unique plein présentant une hauteur H' et une épaisseur h', et le réflecteur comprend un cône en matériau diélectrique plein qui relie le guide d'onde destiné à alimenter l'antenne au réflecteur de base pour permettre de diminuer les valeurs des paramètres H' et h' par rapport aux valeurs des paramètres H et h.

[0015] Selon une autre caractéristique, l'extrémité libre de l'anneau unique plein est usinée de manière à présenter un décrochement qui réduit son épaisseur sur sa circonférence extérieure pour augmenter la diminution dudit rayonnement de débordement.

[0016] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante, faite en regard des figures annexées qui représentent :

- 45 - la figure 1, une vue en coupe d'une source hyperfréquence comportant un réflecteur secondaire selon l'art connu;
- la figure 2, une vue en coupe d'une source hyperfréquence comportant un réflecteur secondaire selon l'invention;
- 50 - la figure 3, une vue élargie d'un détail significatif de la figure 2;
- la figure 4, une vue en coupe d'une source hyperfréquence selon une variante de l'invention ; et
- 55 - la figure 5, deux diagrammes de rayonnement superposés correspondant respectivement aux sources des figures 1 et 2.

[0017] La source hyperfréquence selon un premier mode de réalisation de l'invention représenté en coupe sur les figures 2 et 3, comprend les mêmes éléments 101 à 103 que la source selon l'art connu représentée sur la figure 1.

[0018] L'invention propose de rajouter au réflecteur secondaire de base 103 un premier "anneau" circulaire 104 qui présente la forme d'un cylindre de hauteur H et de diamètre égal au diamètre extérieur du réflecteur 103. Cet anneau est réalisé en matériau conducteur, de préférence un métal qui peut être identique à celui formant le réflecteur secondaire 103. Il est fixé par l'une de ses extrémités au bord extérieur de ce réflecteur, de telle manière qu'il fasse saillie du côté de la surface réfléchissante du réflecteur, dans la direction donc du guide d'onde 101. L'effet de cet anneau est essentiellement de masquer le rayonnement de débordement pour le rediriger vers la surface utile du réflecteur principal. On obtient ainsi une augmentation du rendement de l'antenne qui permet, pour une efficacité identique, de diminuer substantiellement le diamètre du réflecteur secondaire, et donc le diamètre du réflecteur principal. Pour faciliter la lecture des dessins, les sources des figures 1 et 2 ont été représentées de mêmes dimensions et il faut comprendre que la source de la figure 2 est représentée à plus grande échelle dans le cas d'une efficacité identique. Si les sources sont physiquement de même taille, l'efficacité de l'antenne utilisant la source de la figure 2 sera plus grande.

[0019] Une variante améliorée de l'invention propose de rajouter un deuxième anneau 105 qui présente la forme d'une couronne circulaire, elle aussi en matériau conducteur, de largeur h et de diamètre intérieur égal au diamètre du premier anneau. Cette couronne est fixée à l'extrémité libre du premier anneau.

[0020] Le bord 105 est employé lorsque que l'effet du bord 104 ne suffit pas. En effet, si l'on cherche à augmenter trop la taille du bord 104 (c'est à dire supérieur au quart de la longueur d'onde) pour améliorer une certaine partie du diagramme on risque de détériorer une autre région du diagramme de rayonnement. Le bord 105 améliore les diagrammes sans avoir cet inconvénient.

[0021] Les dimensions H et h sont de l'ordre du quart de la longueur d'onde moyenne pour laquelle l'antenne est dimensionnée. Compte tenu des formes très variables, connues dans l'art, selon lesquelles peut être réalisé le réflecteur secondaire 103, les dimensions exactes de ces paramètres seront déterminées par l'homme de l'art à l'aide de quelques essais simples en partant de cette dimension approximative du quart de la longueur d'onde. Compte tenu des formes géométriques simples utilisées par l'invention (cylindre et couronne circulaire) ces essais ne demanderont aucun effort particulier.

[0022] À titre d'exemple de réalisation, on a déterminé que dans la bande 7,1-8,5 GHz une hauteur H de 14 mm et une largeur h de 9 mm permettaient d'obtenir, à

performances égales, une réduction du diamètre du réflecteur secondaire de l'ordre de 30 %.

[0023] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, représenté sur la figure 4, le cône 402 qui supporte le réflecteur secondaire 103 est réalisé dans un matériau diélectrique plein qui a pour effet de diminuer la longueur d'onde à l'intérieur de ce cône. Dans ces conditions l'extrémité du cône pénètre à l'intérieur du guide d'onde circulaire 401, pour des raisons purement mécaniques. L'invention propose alors de réaliser l'ensemble cylindre/couronne du premier mode de réalisation sous la forme d'un anneau unique plein 404 présentant une hauteur H' et une épaisseur h'. Pour obtenir les résultats les meilleurs, l'extrémité libre de cet anneau, celle tournée vers le réflecteur principal, est usinée de manière à présenter un décrochement 405 qui réduit l'épaisseur de l'anneau sur sa circonférence extérieure.

[0024] À titre d'exemple numérique pour ce deuxième mode de réalisation, on a déterminé que dans la bande 14,2-15,35 GHz une hauteur H' de 2 mm et une épaisseur h' de 4 mm permettait là aussi d'obtenir, à performances égales, une réduction du diamètre du réflecteur secondaire de l'ordre de 30 %.

[0025] Pour illustrer l'amélioration des performances, on a représenté sur la figure 5 les diagrammes de rayonnement 501 d'une antenne connue, et 502 d'une antenne selon l'invention. On constate que le diagramme de l'antenne selon l'invention est nettement amélioré, tout particulièrement dans la région correspondant à des incidences supérieures à 30°.

[0026] Outre une amélioration des performances radioélectriques, l'invention permet, en diminuant les dimensions du réflecteur principal, de diminuer l'impact visuel de telles antennes, ce qui permet de les intégrer plus facilement dans le paysage.

Revendications

1. Réflecteur secondaire pour antenne hyperfréquence de type Cassegrain comportant un réflecteur secondaire de base (103), comprenant un premier "anneau" circulaire (104) présentant la forme d'un cylindre en matériau conducteur, de diamètre égal au diamètre extérieur du réflecteur de base, fixé par l'une de ses extrémités au bord extérieur de ce réflecteur de base pour faire saillie du côté de la surface réfléchissante du réflecteur et ayant une hauteur H pour diminuer le "rayonnement de débordement" du réflecteur secondaire, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un deuxième "anneau" (105) présentant la forme d'une couronne circulaire en matériau conducteur, de diamètre intérieur égal au diamètre du premier anneau, fixée à l'extrémité libre de ce premier anneau et ayant une largeur h pour augmenter la diminution dudit rayonnement de débordement.

2. Réflecteur selon la revendication 1, dans lequel les valeurs des paramètres H et h sont de l'ordre du quart de la longueur d'onde moyenne pour laquelle l'antenne est dimensionnée.

5

3. Réflecteur selon la revendication 1, dans lequel le premier et le deuxième anneaux sont réalisés sous la forme d'un anneau unique plein (404) présentant une hauteur H' et une épaisseur h', et en ce qu'il comprend un cône (402) en matériau diélectrique plein qui relie le guide d'onde (401) destiné à alimenter l'antenne au réflecteur de base pour permettre de diminuer les valeurs des paramètres H' et h' par rapport aux valeurs des paramètres H et h.

10

15

4. Réflecteur selon la revendication 3, dans lequel l'extrémité libre de l'anneau unique plein (404) est usinée de manière à présenter un décrochement (405) qui réduit son épaisseur sur sa circonférence extérieure pour augmenter la diminution dudit rayonnement de débordement.

20

25

30

35

40

45

50

55

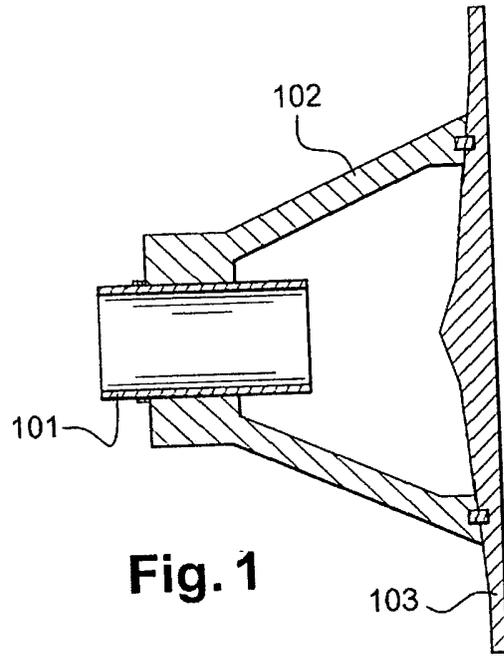


Fig. 1

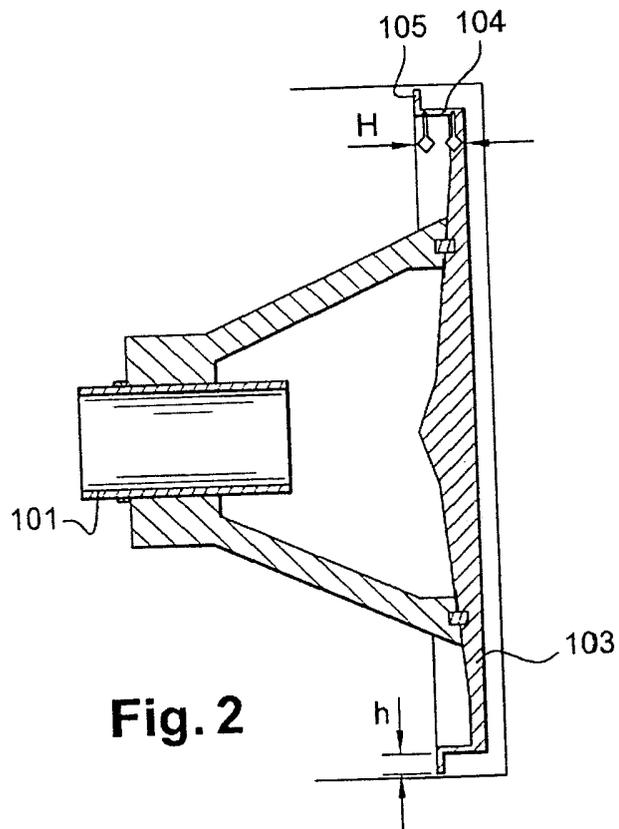


Fig. 2

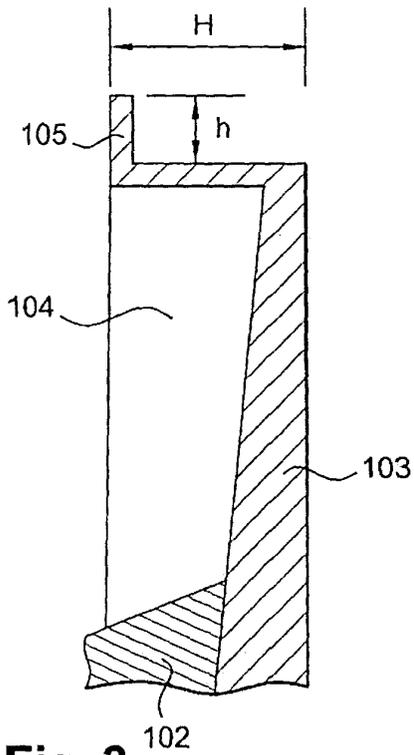


Fig. 3

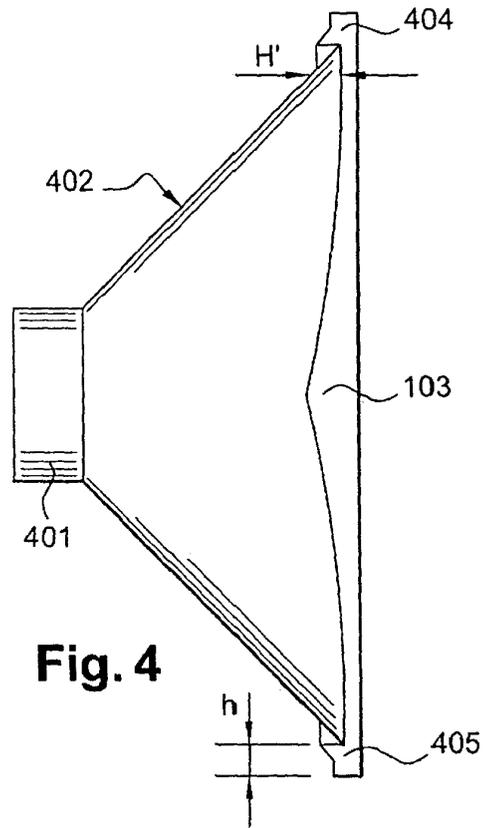


Fig. 4

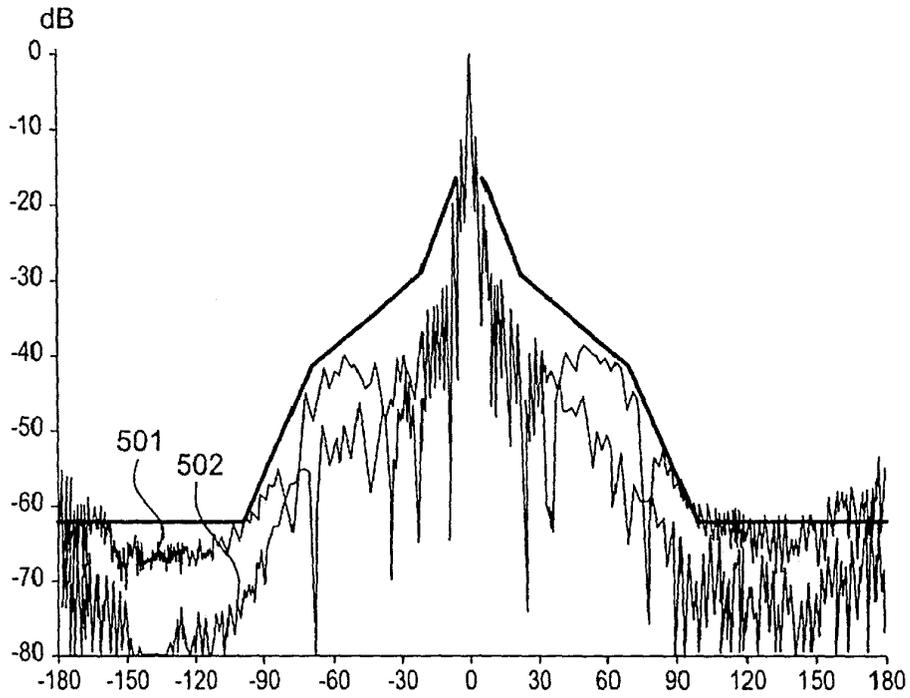


Fig. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 0225

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.7)
A	EP 1 128 468 A (ANDREW CORP) 29 août 2001 (2001-08-29) * alinéa [0018] *	1-4	H01Q19/02 H01Q19/19
A	DE 101 21 643 A (HUPKA ROLF) 7 novembre 2002 (2002-11-07) * figures 3A,,3B *	1-4	
A	US 4 626 863 A (OSTERTAG EDWARD L ET AL) 2 décembre 1986 (1986-12-02) * figures 1,2 *	1-4	
A	US 4 801 946 A (MATZ JR DONALD W) 31 janvier 1989 (1989-01-31) * figure 2 *	1-4	
A	US 5 973 654 A (KARP ARTHUR ET AL) 26 octobre 1999 (1999-10-26) * figure 24 *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01Q G01S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 6 avril 2004	Examineur Marot-Lassauzaie, 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	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

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

EP 04 29 0225

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne 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.

06-04-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1128468	A	29-08-2001	US 2002008670 A1	24-01-2002
			AU 2321801 A	30-08-2001
			BR 0100769 A	06-11-2001
			CN 1322034 A	14-11-2001
			EP 1128468 A2	29-08-2001

DE 10121643	A	07-11-2002	DE 10121643 A1	07-11-2002

US 4626863	A	02-12-1986	CA 1222562 A1	02-06-1987
			EP 0136817 A1	10-04-1985

US 4801946	A	31-01-1989	CA 1205556 A1	03-06-1986
			DE 3402489 A1	26-07-1984
			GB 2135132 A ,B	22-08-1984
			IT 1178098 B	09-09-1987
			JP 59140702 A	13-08-1984

US 5973654	A	26-10-1999	AUCUN	

EPO FORM P0460

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