



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.05.2009 Bulletin 2009/20

(51) Int Cl.:
H01Q 21/08 (2006.01) H01Q 19/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08168505.9**

(22) Date de dépôt: **06.11.2008**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(30) Priorité: **07.11.2007 FR 0758847**

(71) Demandeur: **Alcatel Lucent**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Harel, Jean-Pierre**
22305 Lannion (FR)

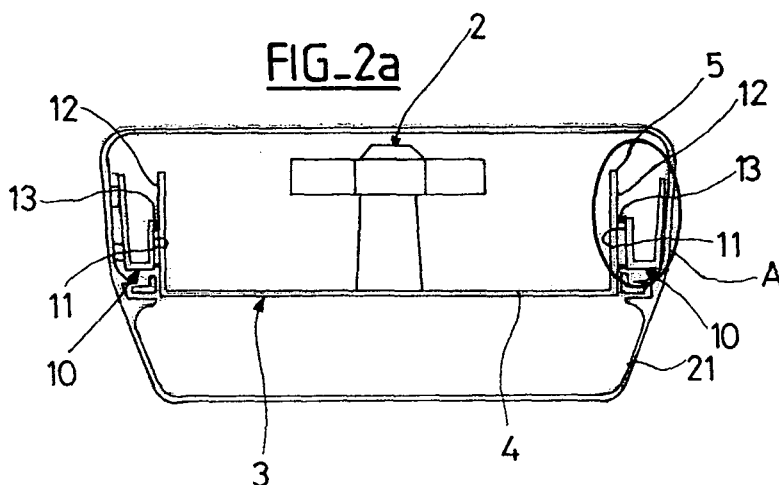
- **Lecam, Patrick**
22305 Lannion (FR)
- **Plet, Jérôme**
22305 Lannion (FR)
- **Kunze, Marco**
22417 Hamburg (DE)
- **Hunt, Warren F.**
Meriden, CT 06450 (US)
- **Qu, Selina**
201613 Shanghai (CN)

(74) Mandataire: **Sciaux, Edmond**
Alcatel Lucent
54 rue la Boétie
75008 Paris (FR)

(54) **Antenne à piège réfléchissant**

(57) Antenne comportant un réseau d'éléments rayonnants alignés, un premier moyen réfléchissant comprenant une partie centrale plane sur laquelle sont disposés les éléments rayonnants et des bords repliés longitudinalement de part et d'autre de l'alignement d'éléments, et au moins un deuxième moyen réfléchissant qui

est un piège réfléchissant disposé à l'extérieur de l'espace séparant les éléments rayonnants du bord replié du réflecteur. Le deuxième moyen réfléchissant est séparé du premier moyen réfléchissant par une couche de matériau diélectrique afin de le relier par couplage capacitif au premier moyen réfléchissant.



Description

[0001] La présente invention se rapporte à une antenne de télécommunication, utilisée notamment pour les stations de base des réseaux de communication cellulaires (GSM, UMTS). Une telle antenne est formée de réseaux d'éléments rayonnants faiblement espacés. L'invention concerne en particulier les moyens réfléchissants dont est munie cette antenne.

[0002] Une antenne de télécommunications émet et reçoit des ondes radioélectriques suivant des fréquences propres à un système de télécommunications exploité par cette antenne. Ainsi, une antenne destinée au système UMTS utilise des ondes de fréquences comprises dans la bande 1710 à 2170 MHz. Une station de base comporte un réseau d'antenne et alimente chaque antenne avec des ondes de fréquences comprises dans la bande exploitée par celle-ci. Cependant la distance entre les antennes est courte ce qui a pour conséquence que chaque antenne a une influence sur l'antenne adjacente.

[0003] Le document US-5,710,569 se pose le problème de minimiser le rayonnement latérale d'une antenne, source d'interférence avec les antennes voisines, de modifier la largeur du faisceau horizontal et d'améliorer le rapport avant/arrière ("front-to-back ratio"). Ce document décrit une antenne comprenant des dipôles alignés fixés sur la base plane d'un réflecteur à bords repliés vers le haut. Des pièges ("choke reflectors") sont disposés dans l'espace compris entre le dipôle et le repli latéral du réflecteur, dont ils sont distincts, de manière à former écran de part et d'autre de la rangée de dipôles. Ces pièges sont composés des feuilles métalliques pliées en L et fixés sur la base plane du réflecteur supportant les dipôles. Ils peuvent être déplacés dans une direction horizontale de manière à se rapprocher ou s'éloigner de l'alignement de dipôles, afin de modifier les caractéristiques de l'antenne.

[0004] Le document EP-0 973 231 se donne comme but de minimiser les lobes latéraux d'une antenne, source d'interférence avec les antennes adjacentes, et d'obtenir les caractéristiques d'une bi-polarisation avec une seule antenne. Ce document mentionne également la possibilité de contrôler l'isolation en ajustant la position des pièges. Ce document décrit une antenne comprenant des éléments rayonnants fixés sur la partie plate d'un réflecteur comportant des bords repliés vers le bas. Deux pièges ("choke reflectors") mobiles longitudinalement, sont disposés le long des éléments rayonnants sur la partie plane du réflecteur. Des pièges transversaux sont en outre placés entre les éléments rayonnants perpendiculairement aux pièges latéraux.

[0005] Dans ces documents, l'appellation "piège" est donnée à de simples cornières formant deux surfaces planes parallèles encadrant au plus près les éléments rayonnants alignés. Ces pièges ont pour fonction de modifier la valeur d'ouverture de l'antenne. Les auteurs de ces documents recherchent un contrôle de la valeur nominale de l'ouverture de l'antenne en disposant les piè-

ges dans la zone centrale de l'antenne, au plus près des dipôles.

[0006] La présente invention a pour but d'améliorer la stabilité de la largeur de faisceau dans le plan horizontal d'une antenne radiofréquence.

L'invention a encore pour but d'améliorer les performances de cette antenne en polarisation croisée dans l'axe principale et selon un angle de $\pm 60^\circ$ de l'axe de l'antenne.

[0007] L'objet de la présente invention est une antenne comportant un réseau d'éléments rayonnants alignés, un premier moyen réfléchissant comprenant une partie centrale plane sur laquelle sont disposés les éléments rayonnants et des bords repliés longitudinalement de part et d'autre de l'alignement d'éléments, et au moins un deuxième moyen réfléchissant.

Selon l'invention, le deuxième moyen réfléchissant est un piège réfléchissant disposé à l'extérieur de l'espace séparant les éléments rayonnants du bord replié du premier moyen réfléchissant, et il est séparé du premier moyen réfléchissant par une couche de matériau diélectrique afin d'être relié par couplage capacitif au premier moyen réfléchissant.

[0008] Le deuxième moyen réfléchissant selon l'invention est disposé à l'extérieur des bords repliés du premier moyen réfléchissant de l'antenne, en dehors de la zone immédiate de rayonnement des éléments, ce qui produit par conséquent la stabilisation de la valeur d'ouverture de l'antenne et améliore simultanément les paramètres de polarisation croisée.

Le deuxième moyen réfléchissant selon l'invention est relié au premier moyen réfléchissant par couplage électrique indirect ou couplage capacitif. Ceci représente une amélioration de l'art antérieur: assemblage simple et absence de contraintes d'intermodulations provenant d'un mauvais assemblage entre pièces. Pour cela, le deuxième moyen réfléchissant est séparé du premier moyen réfléchissant par une couche de matériau diélectrique. Ainsi les pièces reliées à la terre ne sont pas en contact direct.

[0009] Contrairement aux dispositifs connus, le piège réfléchissant selon l'invention n'agit pas sur la valeur nominale de l'ouverture de l'antenne, mais a pour effet d'améliorer la stabilité de cette valeur. De plus l'invention permet une amélioration des paramètres de polarisation croisée de l'antenne, alors que l'art antérieur ne décrit que des antennes à polarisation verticale.

Par ailleurs il faut noter que la valeur de l'isolation n'est nullement influencée par la présence de pièges car ils sont placés à une trop grande distance des éléments rayonnants.

[0010] Selon une forme d'exécution de l'invention, le deuxième moyen réfléchissant est une feuille métallique pliée en forme de U, dont la face extérieure de l'une des branches du U coopère avec la face extérieure d'un bord replié du premier moyen réfléchissant.

Selon une variante, les branches du U sont de longueurs inégales.

Selon une autre variante, la feuille métallique est en aluminium.

[0011] Selon un aspect de l'invention, le deuxième moyen réfléchissant est disposé sur au moins une partie de la longueur totale de l'antenne. Le piège est appliqué contre la face externe des bords repliés du premier moyen réfléchissant, sur certaines portions de la longueur du premier moyen réfléchissant. Le piège réfléchissant peut aussi couvrir toute la longueur du premier moyen réfléchissant.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description suivante de modes de réalisation, donnés bien entendu à titre illustratif et non limitatif, et dans le dessin annexé sur lequel

- la figure 1 représente une vue en perspective d'une antenne à une rangée d'éléments rayonnants munie de pièges selon un mode de réalisation de l'invention sur toute sa longueur,
- la figure 2a est une vue en coupe transversale I-I de l'antenne de la figure 1, et la figure 2b est l'agrandissement de la zone A de la figure 2 vue de profil,
- la figure 3 est une vue en coupe transversale, analogue à la figure 2, d'une variante de réalisation de l'invention dans le cas de deux rangées d'éléments rayonnants disposées côte à côte,
- la figure 4 représente une vue en perspective d'une antenne à deux rangées d'éléments rayonnants munie de pièges sur une partie de sa longueur selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 montre l'évolution de la largeur de faisceau W en degrés en fonction de la fréquence F en GHz pour une antenne de l'art antérieur,
- la figure 6 montre l'évolution de la largeur de faisceau W en degrés en fonction de la fréquence F en GHz pour une antenne selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 7 montre l'évolution de la polarisation croisée P en dB dans le secteur à $\pm 60^\circ$ de l'axe principal en fonction de la fréquence F en GHz pour une antenne de l'art antérieur,
- la figure 8 montre l'évolution de la polarisation croisée P en dB dans le secteur à $\pm 60^\circ$ de l'axe principal en fonction de la fréquence F en GHz pour une antenne selon un mode de réalisation de l'invention.

[0013] Sur la figure 1, on a représenté une antenne simple bande à double polarisation selon un mode de réalisation de la présente invention. L'antenne 1 comporte des éléments 2, tels que des dipôles, rayonnant un signal radiofréquence, alignés selon un axe principal longitudinal X-X'. L'antenne 1 comporte aussi un moyen réfléchissant 3, relié à la terre, composé d'une partie plane 4 et de bords latéraux 5 repliés vers le haut, parallèlement à l'axe X-X' de chaque côté de la rangée d'éléments rayonnants 2. Les éléments rayonnants 2 sont fixés sur la partie plane 4 du réflecteur 3. Des parois transversales

6 séparent les éléments rayonnants 2, et s'appuient sur les bords latéraux 5 du réflecteur 3. Les éléments rayonnants 2 sont alimentés électriquement par des lignes 7 reliés à des connecteurs 8 portés par les parois transversales d'extrémité 9. L'antenne 1 comporte en outre un réseau d'alimentation des éléments rayonnants 2 (non représentés).

[0014] L'antenne 1 comporte des pièges 10 réfléchissants formés d'une feuille d'aluminium repliée en forme de U placés longitudinalement à l'extérieur du réflecteur 3, hors de la zone de proximité des éléments rayonnants 2.

[0015] La face externe 11 de l'une des branches du U est accolée à la face externe 12 du bord latéral 5 du réflecteur 3, comme le montre les figures 2a et 2b.

La branche de U du piège 10 est séparée par une couche 13 d'un matériau diélectrique du bord latéral 5 du réflecteur 3 auquel elle est accolée. Le couplage capacitif, équivalent à un court-circuit pour les radiofréquences, qui est réalisé entre la partie inférieure 14 du piège réfléchissant 10 et l'angle inférieur 15 du réflecteur 3 conduit à un circuit ouvert au niveau de l'arête supérieure 16 du réflecteur 3. De ce fait les courants 17 se trouvent piégés dans le piège réfléchissant 10, et ne se propagent plus de manière incontrôlée (ligne fléchée 18) à l'extérieur et dans la partie plane 4 inférieure à l'arrière du réflecteur 3, comme expliqué sur la figure 2b. La ligne 19, d'une longueur déroulée de l'ordre d'une demi-longueur d'onde, est un transformateur quart d'onde formé par les deux conducteurs en regard, respectivement l'intérieur du piège 10 et l'extérieur du réflecteur 3. L'autre branche de U du piège 10, qui n'est pas accolée au réflecteur 3, a une longueur 20 de l'ordre d'un quart de la longueur d'onde dans le cas présent.

Les éléments rayonnants 2 sont en outre protégés par un boîtier 21.

[0016] Dans le cas où deux rangées d'éléments rayonnants 30 sont disposées côte à côte comme représenté sur la figure 3, chaque rangée possède un réflecteur 31, formés d'une base plane 32, 32' munis de bords latéraux 33, 33' repliés encadrant chaque rangée d'éléments rayonnants 30. Des pièges 34, 34' sont accolés à la face externe 35, 35' des bords 33, 33' de chacun des réflecteurs 31, 31'. Ainsi chaque rangée d'éléments rayonnants 30 possède son propre réflecteur 31, 31' encadré de deux pièges 34, 34'. Les deux rangées d'éléments rayonnants 30 sont en outre protégées par un boîtier 36 commun.

[0017] On a représenté en perspective sur la figure 4 une antenne 40 comportant deux rangées d'éléments rayonnants 41 fixés sur la partie plane 42, 42' de leurs réflecteurs 43, 43' respectifs comprenant des bords longitudinaux 44, 44' repliés. Des pièges 45, 45' sont disposés du côté extérieur des bords 44, 44' repliés, sur une partie seulement de la longueur de l'antenne 40.

[0018] Une antenne à double polarisation possède deux ports identifiés $+45^\circ$ et -45° qui correspondent aux deux connecteurs de l'antenne. La figure 5 montre la

variation de l'ouverture W à -3 dB du faisceau d'une antenne de l'art antérieur pour l'un des deux ports à -45° (courbe 50).

La figure 6 montre la variation de l'ouverture W à -3 dB du faisceau d'une antenne comprenant deux pièges selon un mode de réalisation de l'invention pour l'un des deux ports à -45° (courbe 60).

La comparaison des courbes des figures 5 et 6 montre que l'ouverture W à -3dB du faisceau de l'antenne est comprise entre 57° et 73° ($\Delta W = 16^\circ$) sans pièges réfléchissants, et que cette ouverture W est comprise entre 63,5° et 72° ($\Delta W = 8.5^\circ$) avec les pièges réfléchissants selon un mode de réalisation de la présente invention.

[0019] La figure 7 montre l'évolution de la polarisation croisée P d'une antenne de l'art antérieur dans le secteur à +/-60° de l'axe principal de l'antenne pour l'un des deux ports à -45° (courbe 70).

La figure 8 montre l'évolution de la polarisation croisée P d'une antenne comportant deux pièges selon un mode de réalisation de l'invention dans le secteur à +/-60° de l'axe principal de l'antenne pour l'un des deux ports à -45° (courbe 80).

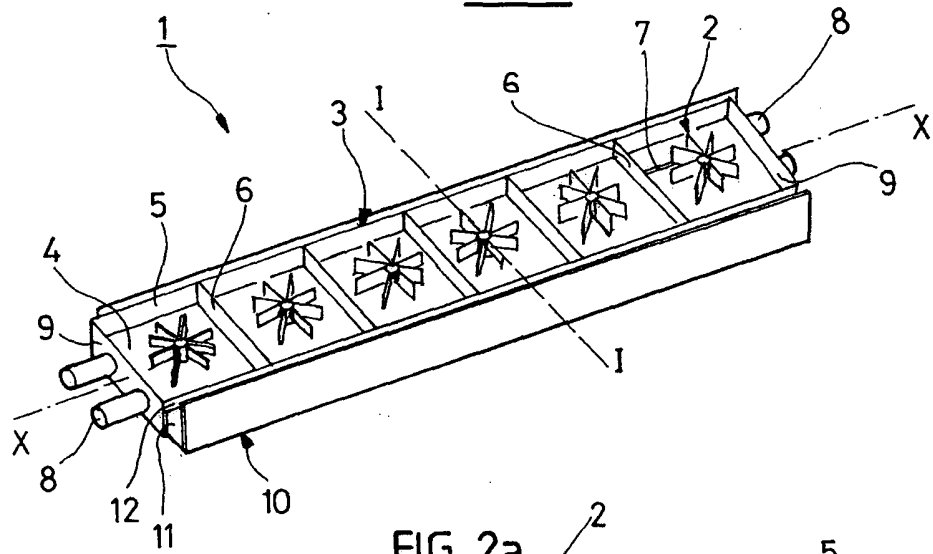
La comparaison des courbes des figures 7 et 8 montre que le niveau de polarisation croisée dans un secteur de +/-60° de l'axe de l'antenne est meilleur que -5,5 dB sans pièges réfléchissants, et qu'il est meilleur que -10 dB avec les pièges réfléchissants selon le mode de réalisation de la présente invention.

4. Antenne selon la revendication 2, dans laquelle la feuille métallique est en aluminium.
5. Antenne selon la revendication 1, dans laquelle le deuxième moyen réfléchissant est disposé sur au moins une partie de la longueur totale de l'antenne.

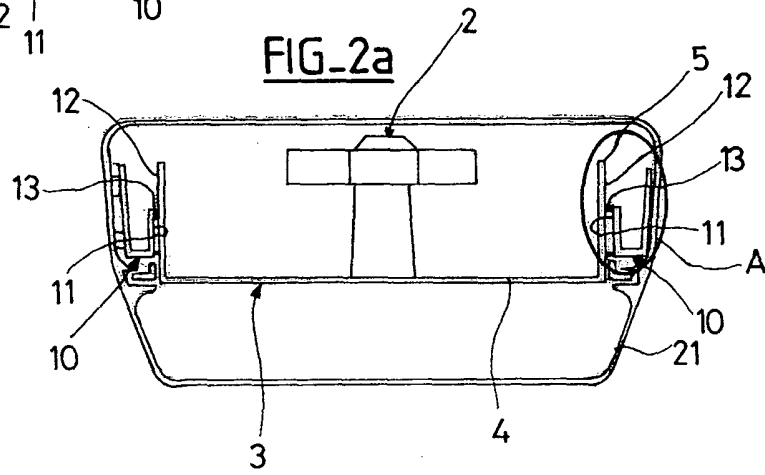
Revendications

1. Antenne comportant un réseau d'éléments rayonnants (2) alignés, un premier moyen réfléchissant (3) comprenant une partie centrale plane (4) sur laquelle sont disposés les éléments rayonnants (2) et des bords (5) repliés longitudinalement de part et d'autre de l'alignement d'éléments (2), et au moins un deuxième moyen réfléchissant, **caractérisé en ce que** le deuxième moyen réfléchissant est un piège réfléchissant (10) disposé à l'extérieur de l'espace séparant les éléments rayonnants (2) du bord (5) replié du premier moyen réfléchissant (3), et **en ce que** le deuxième moyen réfléchissant est séparé du premier moyen réfléchissant par une couche de matériau diélectrique afin de le relier par couplage capacitif au premier moyen réfléchissant.
2. Antenne selon la revendication 1, dans laquelle le deuxième moyen réfléchissant (10) est une feuille métallique pliée en forme de U, dont la face extérieure (11) de l'une des branches du U coopère avec la face extérieure (12) d'un bord (5) replié du premier moyen réfléchissant (3).
3. Antenne selon la revendication 2, dans laquelle les branches du U sont de longueurs inégales.

FIG_1



FIG_2a



FIG_2b

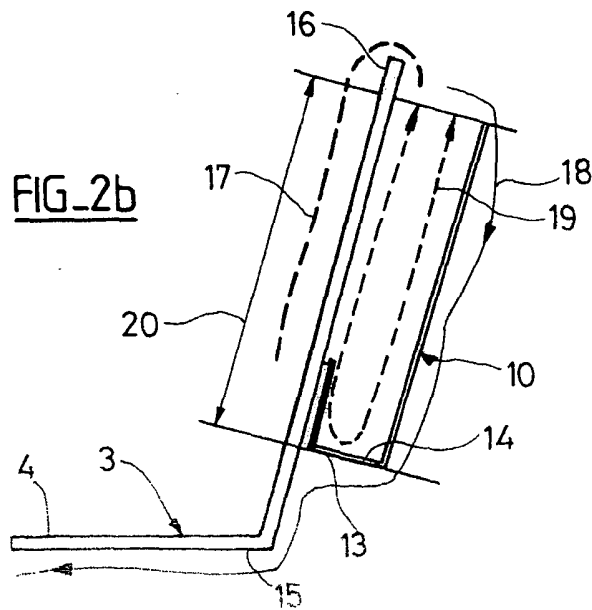


FIG. 3

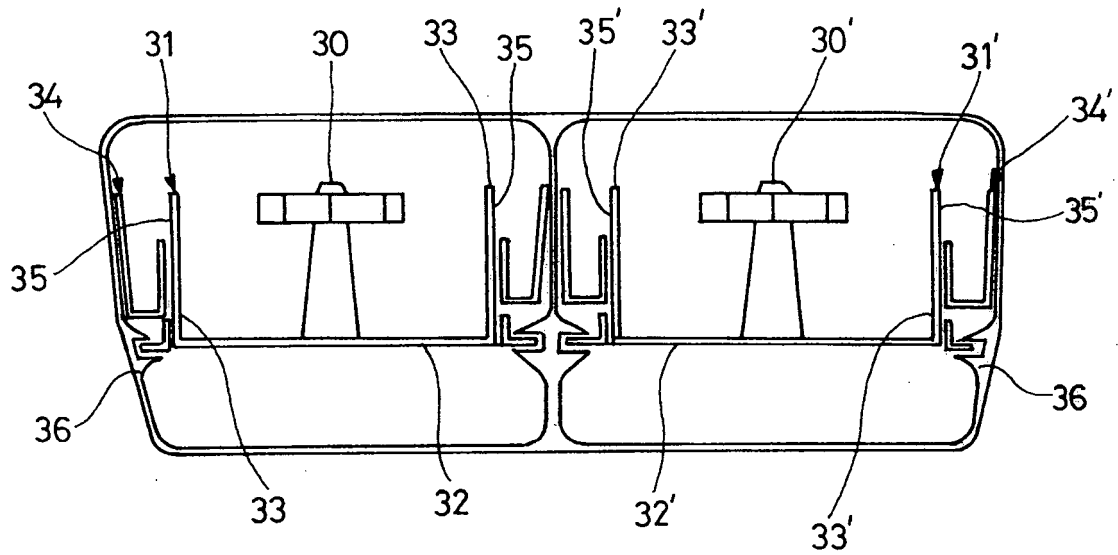


FIG. 4

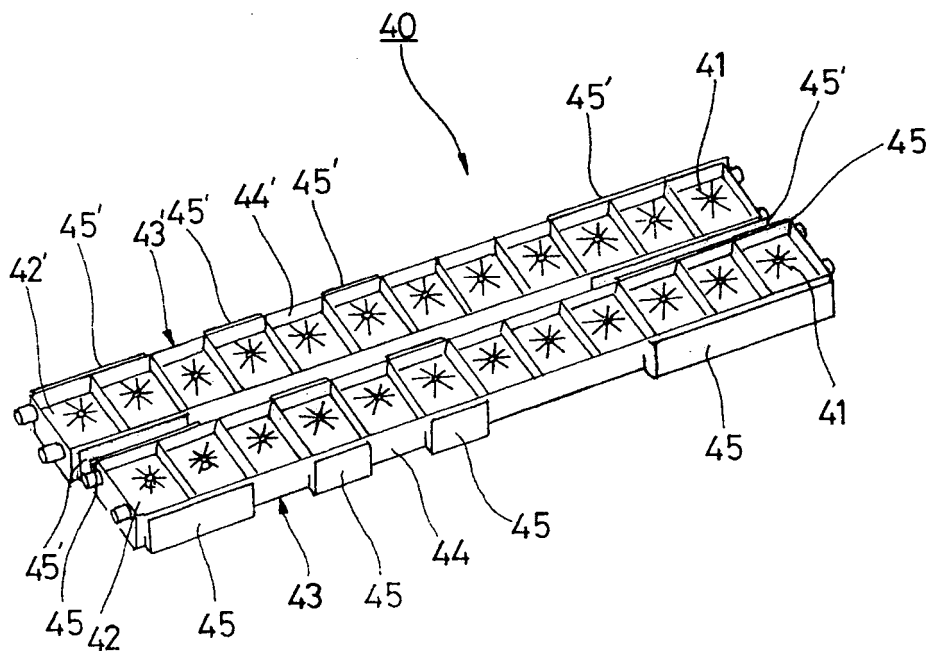


FIG-5

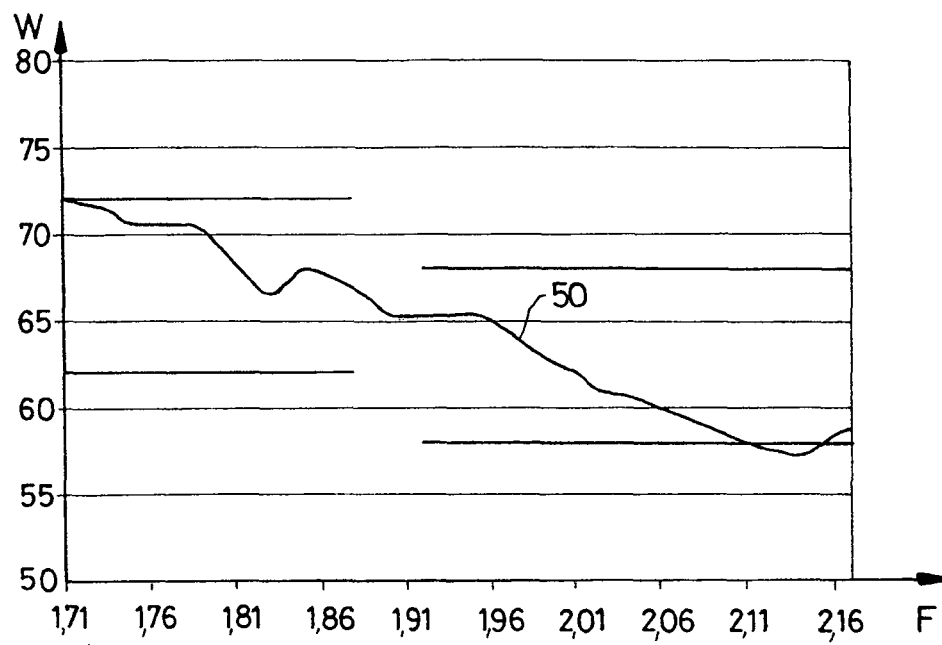
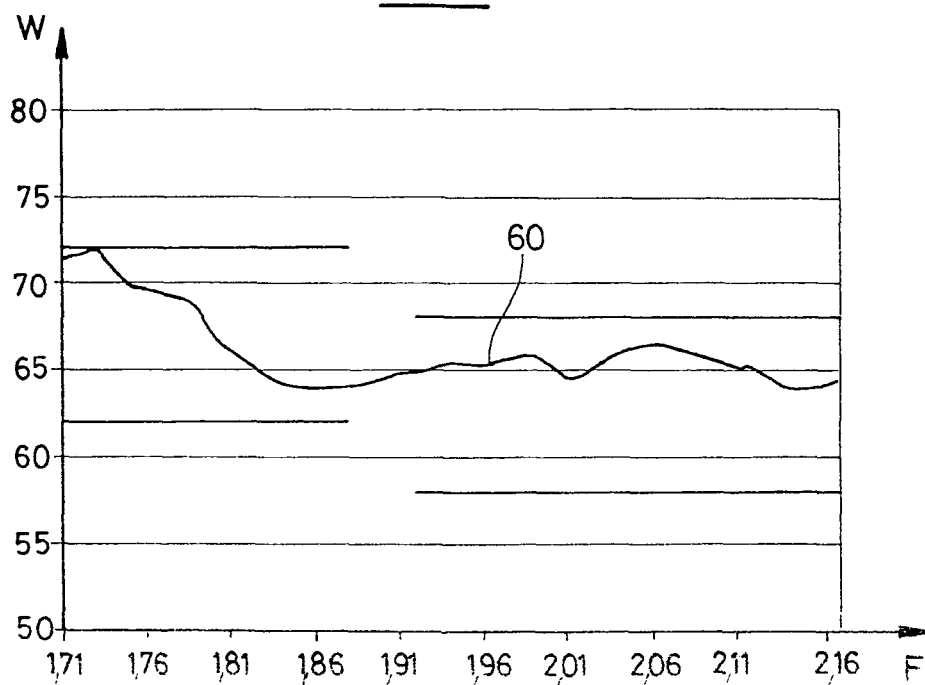
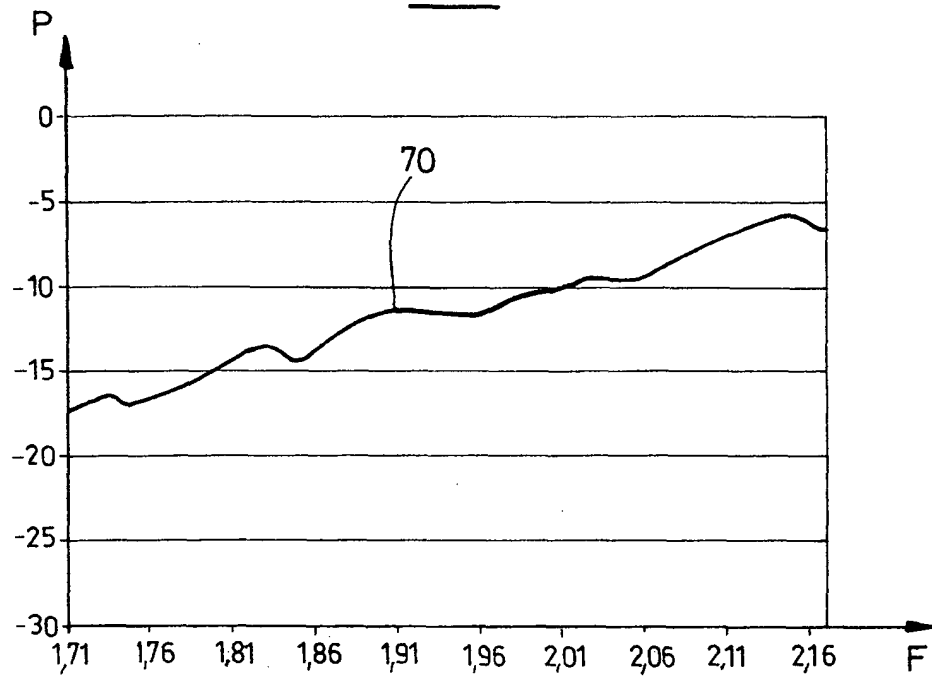


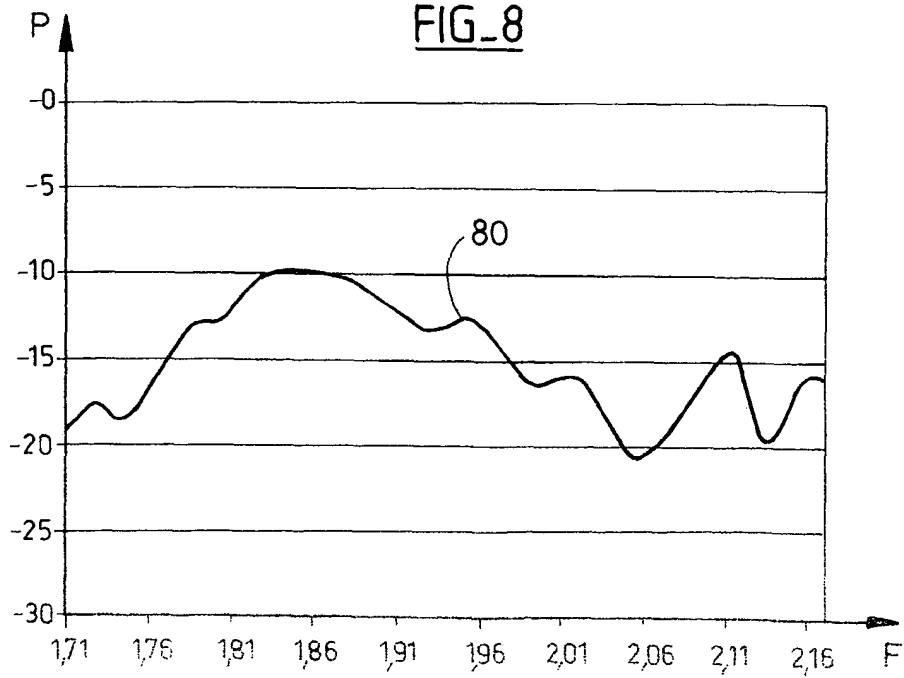
FIG-6



FIG_7



FIG_8





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 8505

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 00/01032 A (ALLGON AB [SE]) 6 janvier 2000 (2000-01-06) * le document en entier *	1-7	INV. H01Q21/08
A	* page 4, ligne 13 *	4	ADD. H01Q19/10
A	EP 0 973 231 A (ACE TECHNOLOGY [KR]) 19 janvier 2000 (2000-01-19) * alinéas [0013] - [0016]; figure 4 *	1-7	
A	EP 0 895 303 A (ALSTHOM CGE ALCATEL [FR]) CIT ALCATEL [FR]) 3 février 1999 (1999-02-03) * alinéa [0029] - alinéa [0032]; figures 5,6 *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 19 mars 2009	Examineur Marot-Lassauzaie, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

10

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 08 16 8505

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.

19-03-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0001032	A	06-01-2000	AU 5073299 A	17-01-2000
			BR 9906841 A	04-09-2001
			CN 1286816 A	07-03-2001
			DE 29910570 U1	02-09-1999
			DE 69901026 D1	18-04-2002
			DE 69901026 T2	22-08-2002
			DE 1072065 T1	05-07-2001
			EP 1072065 A1	31-01-2001
			ES 2153342 T1	01-03-2001
			GR 2001300001 T1	28-02-2001
			SE 512439 C2	20-03-2000
			SE 9802301 A	27-12-1999
			US 6295028 B1	25-09-2001
EP 0973231	A	19-01-2000	KR 20000007676 A	07-02-2000
EP 0895303	A	03-02-1999	AT 288624 T	15-02-2005
			CA 2242705 A1	28-01-1999
			DE 69828848 D1	10-03-2005
			DE 69828848 T2	06-04-2006
			FR 2766626 A1	29-01-1999
			US 6025798 A	15-02-2000

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5710569 A [0003]
- EP 0973231 A [0004]