



(11) **EP 2 058 901 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.07.2010 Bulletin 2010/28

(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**

(54) **Antenne à piège réfléchissant**

Antenne mit reflektierender Störstelle

Reflecting-trap antenna

(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**

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

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

(73) Titulaire: **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
Intellectual Property & Standards
54 Rue La Boétie
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 895 303 EP-A- 0 973 231
WO-A-00/01032**

EP 2 058 901 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Selon une variante, les branches du U sont de longueurs inégales.

[0016] Selon une autre variante, la feuille métallique est en aluminium.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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).

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] Les éléments rayonnants 2 sont en outre protégés par un boîtier 21.

[0024] 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, 31' formés d'une base plane 32, 32' munis de bord 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.

[0025] 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.

[0026] 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).

[0027] 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).

[0028] 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.

[0029] 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).

[0030] 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).

[0031] 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.

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.

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.

Claims

1. An antenna composing a network of maligned radiating elements (2), a first reflective means (3) comprising a flat central part (4) upon which are disposed the radiating elements (2) and longitudinally folded edges (5) on either side of the argument of elements (2), and at least one second reflective means, **characterized in that** the second reflective means is a choke reflector (10) disposed outside the space separating the radiating elements (2) from the folded edge (5) of the first reflective means (3), and **in that** the second reflective means is separated from the first reflective means by a layer of dielectric material in order to connect it to the first reflective means by way of capacitive coupling.
2. An antenna according to claim 1, wherein the second reflective means (10) is a metal sheet forded into a U shape, the outer surface (11) of one of the arms of said U cooperating With the outer surface (12) of a folded edge (5) of the first reflective means (3).
3. An antenna according to claim 2, wherein the branches of the U are unequal in length.
4. An antenna according to claim 2, wherein the metal sheet is made of aluminum.
5. An antenna according to claim 1, wherein the second reflective means is disposed upon at least one part of the antenna's entire length

Patentansprüche

1. Antenne mit einem Netz von aneinandergereihten Strahlungselementen (2), einem ersten reflektierenden Mittel (3), welches einen mittleren ebenen Bereich (4), auf welchem die Strahlungselemente (2) angeordnet sind, und Ränder (5), welche an beiden Seiten der Anreihung von Elementen (2) in Längsrichtung umgeschlagen sind, (2) umfasst, und mindestens einem zweiten reflektierenden Mittel, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite reflektierende Mittel eine reflektierende Störstelle (10) ist, welche am AuSeren des Raums, welcher die Strahlungselemente (2) von dem umgeschlagenen Rand (5) des ersten reflektierenden Mittels (3) trennt, angeordnet ist, und dass das zweite reflektierende Mit-

tel durch eine Schicht aus dielektrischem Material von dem ersten Mittel getrennt ist, um es durch kapazitive Koppelung mit dem ersten reflektierenden Mittel zu verbinden.

5

2. Antenne nach Anspruch 1, wobei das zweite reflektierende Mittel (10) eine in U-Form gefaltete Metallfolie ist wobei die Außenseite (11) eines der Schenkel des U mit der Außenseite (12) eines umgeschlagenen Randes (5) des ersten reflektierenden Mittels (3) zusammenwirkt. 10
3. Antenne nach Anspruch 2, wobei die Schenkel des U von ungleicher Länge sind. 15
4. Antenne nach Anspruch 2, wobei die Metallfolie aus Aluminium besteht.
5. Antenne nach Anspruch 1, wobei das zweite reflektierende Mittel auf mindestens einem Teil der Gesamtlänge der Antenne angeordnet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG-1

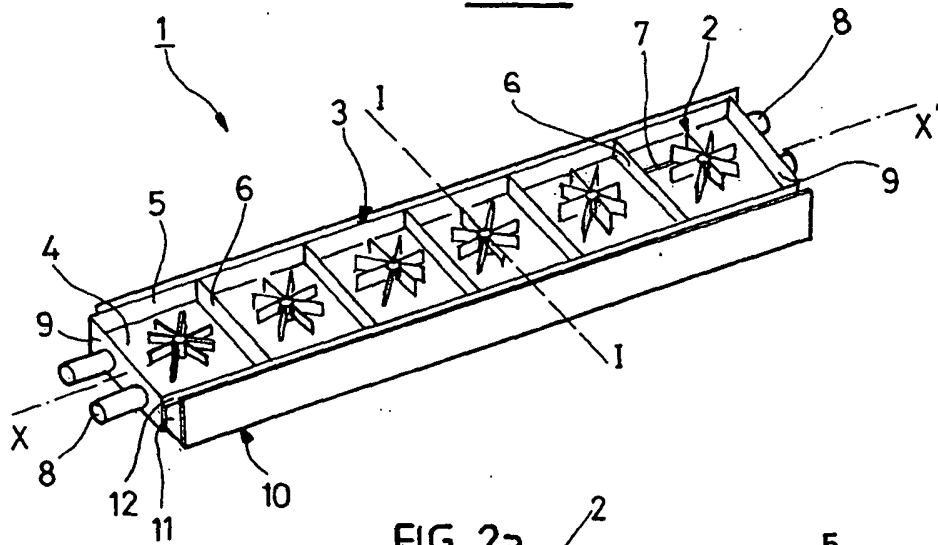


FIG-2a

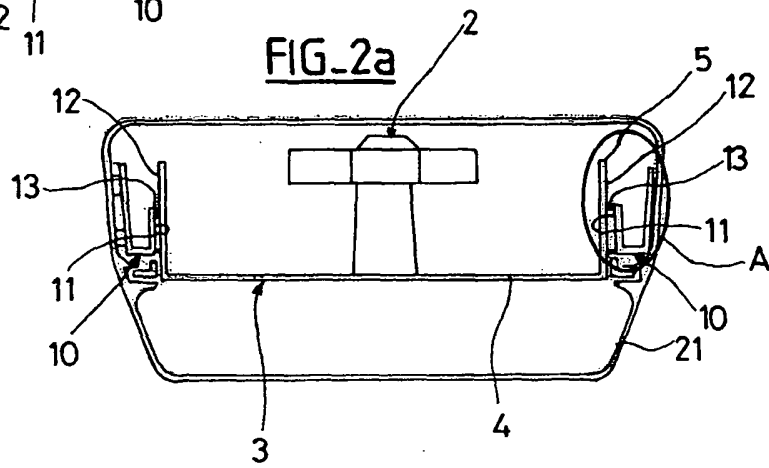


FIG-2b

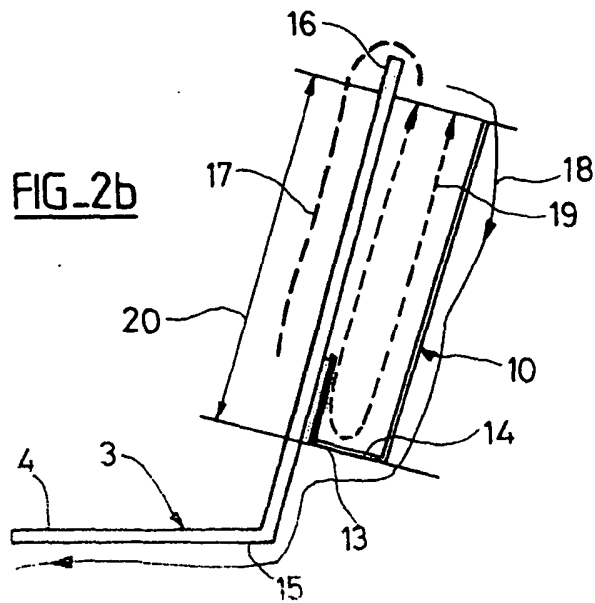


FIG. 3

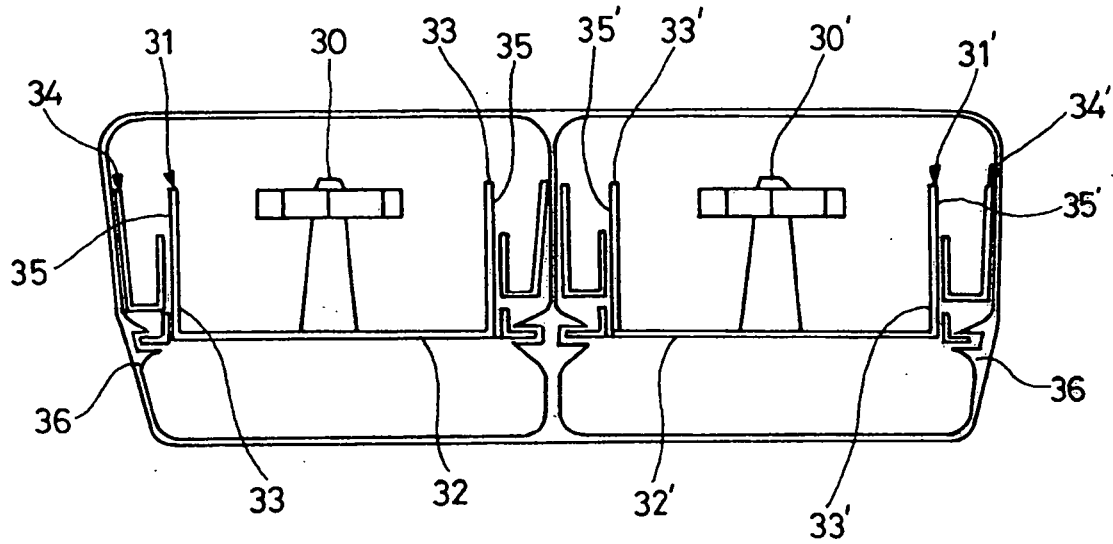


FIG. 4

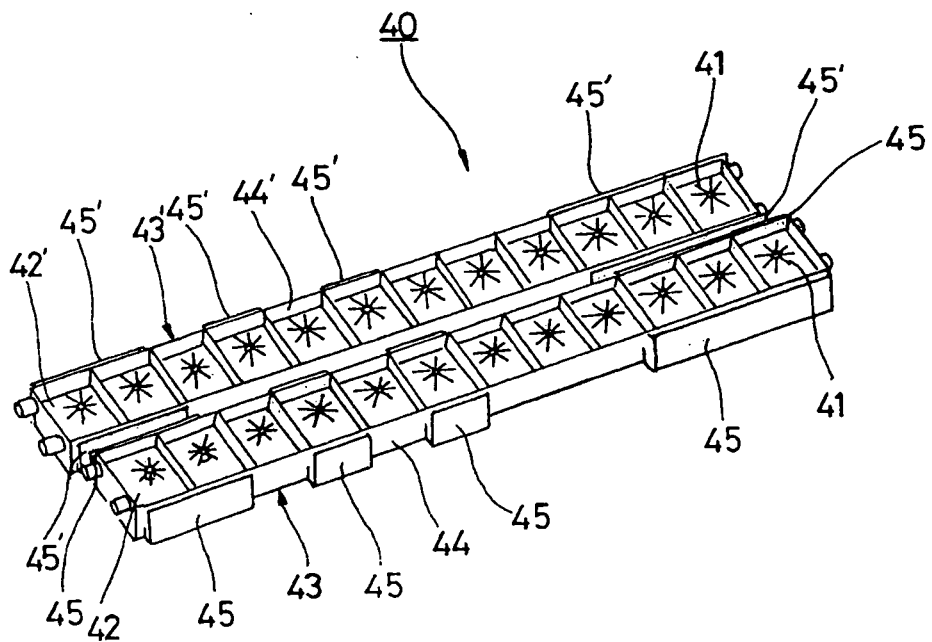


FIG-5

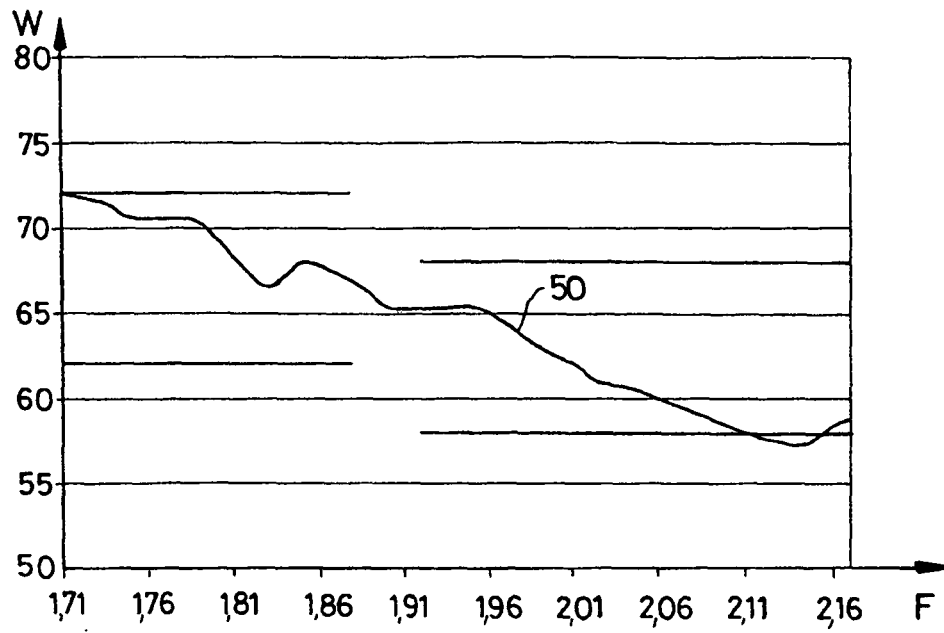
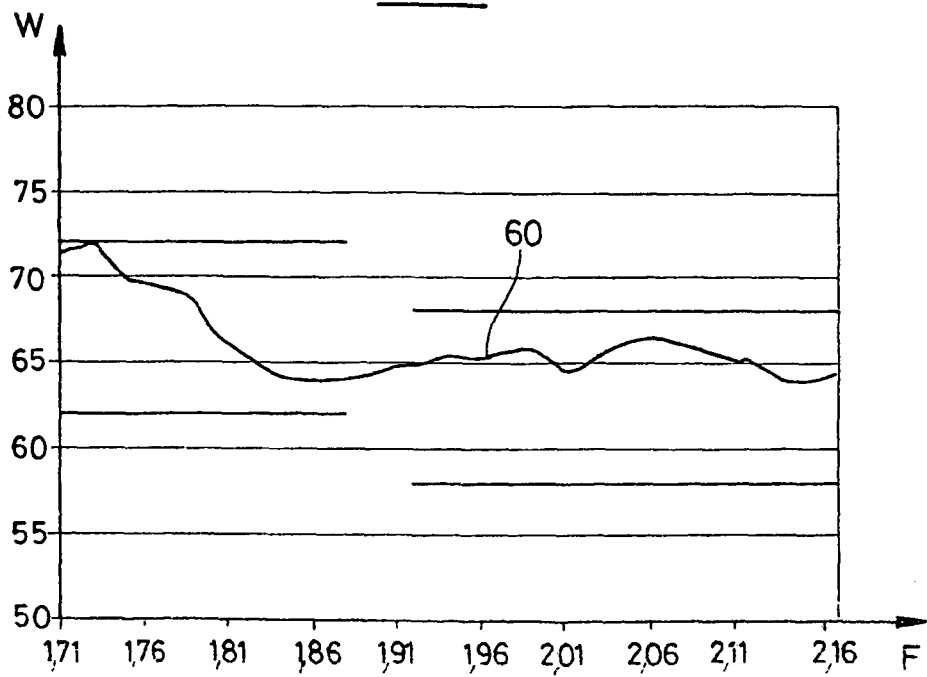
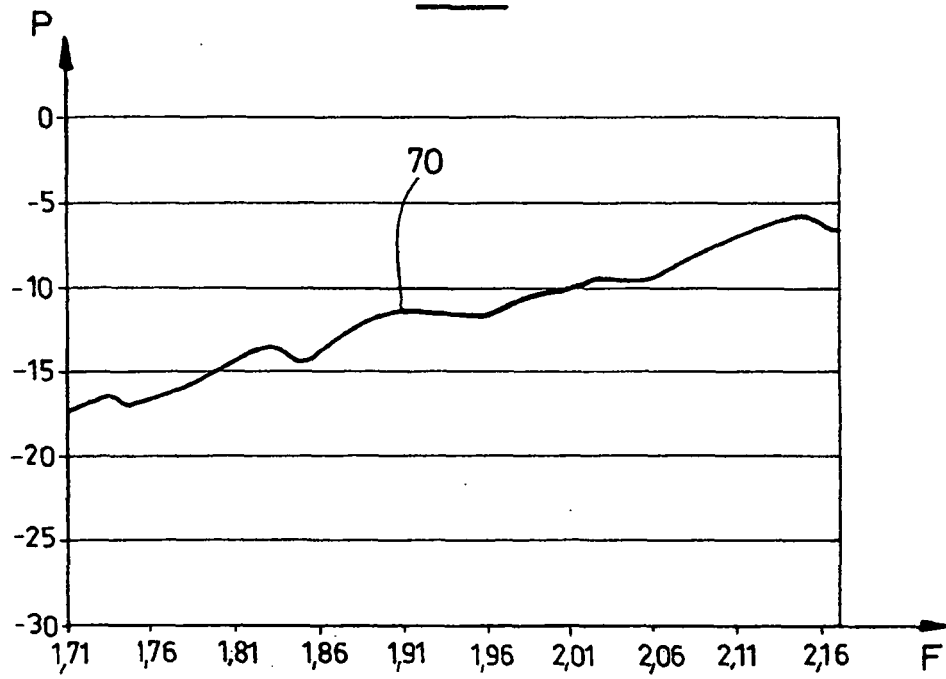


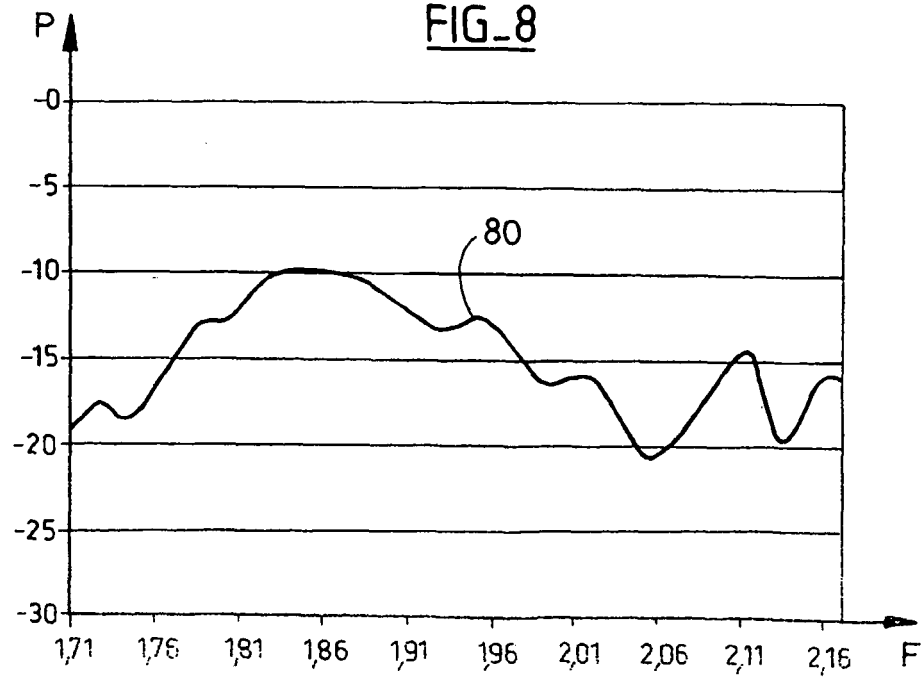
FIG-6



FIG_7



FIG_8



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]