



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.04.2011 Bulletin 2011/15

(51) Int Cl.:
H01Q 15/20 (2006.01) H01Q 19/10 (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10178781.0**

(22) Date de dépôt: **23.09.2010**

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

- **Hautcoeur, Julien**
35000 Rennes (FR)
- **Dantec, Laurent**
44680 Saint Marc de Coutais (FR)
- **Rabu-Guiouillier, Nathalie**
44640 Rouans (FR)

(30) Priorité: **24.09.2009 FR 0956593**

(71) Demandeur: **Bouygues Telecom**
75008 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al**
Cabinet Regimbeau
20 rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)

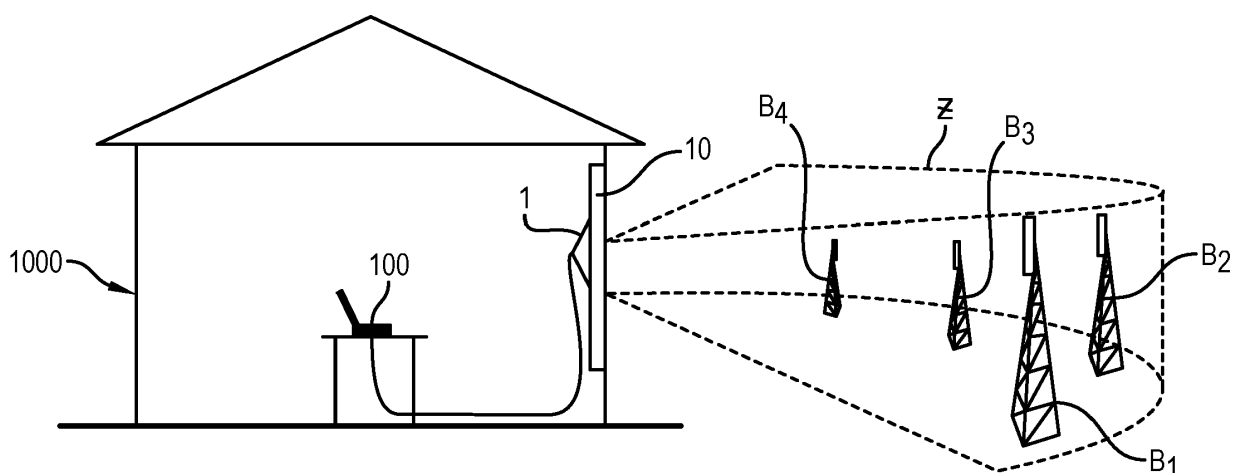
(72) Inventeurs:
• **Motta Cruz, Eduardo**
44800 Saint Herblain (FR)

(54) **Support directif type réflecteur à diagramme sectoriel pour terminal mobile 3G**

(57) L'invention concerne un support réflecteur (1) d'une source rayonnante (2) ponctuelle ou quasi-ponctuelle, destiné à échanger des signaux avec des stations de base d'un réseau cellulaire, constitué de deux plaques (11,12) disposés à typiquement 45° par rapport à un plan de symétrie (P) longitudinal et typiquement à 90° entre

elles. Une plaque support est destinée à supporter une source rayonnante (2) du type terminal mobile 3G de telle sorte que l'axe de symétrie longitudinal de la source (LL') soit dans le plan de symétrie (P) du support réflecteur (1), l'ensemble antenne comprenant le support (1) et la source (2) produisant en fonctionnement un diagramme de rayonnement directif sectoriel.

FIG. 1



Description

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

[0001] Le domaine de l'invention est celui des antennes de télécommunication, et plus particulièrement celui des antennes pour les réseaux sans fils et notamment les réseaux cellulaires de communication mobile et plus particulièrement ceux de troisième génération (3G) s'appuyant sur la norme UMTS (en anglais, « *Universal Mobile Telecommunications System* »).

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Un service proposé par les opérateurs de communication mobile est l'accès mobile au réseau cellulaire 3G via un ordinateur pour se connecter au réseau Internet.

[0003] A cet égard, les opérateurs mettent à la disposition des usagers une antenne 3G se présentant habituellement sous la forme d'une clé USB (en anglais « *Universal Serial Bus* »).

[0004] Un problème avec ce type de dispositif est que lorsque l'utilisateur se trouve à l'intérieur d'un bâtiment les performances en termes de réception du signal 3G sont limitées et l'utilisateur doit pour améliorer la qualité de réception du signal sortir du bâtiment ou bien déployer des moyens onéreux du type amplification active (répéteurs, pico/micro/macro stations de base).

PRESENTATION DE L'INVENTION

[0005] L'invention permet d'améliorer le bilan de la puissance d'émission/réception d'un signal issu/à destination d'un réseau cellulaire.

[0006] A cet effet, selon un premier aspect, l'invention concerne un support réflecteur d'une source rayonnante ponctuelle ou quasi-ponctuelle, le support étant défini par un plan de symétrie longitudinal et comprenant : un premier panneau et un second panneau, chaque panneau étant rectangulaire et est disposé de manière divergente par rapport au plan de symétrie ; une plaque d'adaptation rectangulaire disposée perpendiculairement au plan de symétrie, le plan de symétrie et la plaque ayant pour intersection l'axe de symétrie longitudinal de la plaque ; une plaque support destinée à supporter la source rayonnante, la plaque support étant agencée par rapport au premier et au second panneau de telle sorte que l'axe de symétrie longitudinal de la source soit dans le plan de symétrie du support réflecteur.

[0007] Le support selon le premier aspect de l'invention est avantageusement complété par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leurs combinaisons techniquement possibles :

- les panneaux sont en outre disposés de manière à former chacun un angle compris entre 45° et 90° avec le plan de plan de symétrie et de 90° à 180°

entre eux ;

- les panneaux sont en outre disposés de manière à former chacun un angle de 45° avec le plan de plan de symétrie et un angle de 90° entre eux ;
- chaque grand côté de la plaque d'adaptation est adjacent respectivement au premier panneau et au second panneau ;
- la plaque support est trapézoïdale et est disposée perpendiculairement au plan de symétrie, chaque côté de la plaque support étant confondu avec respectivement un côté du premier panneau et un côté du second panneau ;
- la plaque support est disposée perpendiculairement au plan de symétrie ;
- le support comprend une plaque de fond rectangulaire, la petite arête de la plaque support est confondue avec une petite arête de la plaque de fond ;
- la plaque d'adaptation est disposée à une distance comprise entre 0,1 et 0,3 longueur d'onde, typiquement 0,25 longueur d'onde de l'intersection des plans dans lesquels sont respectivement situés les premier et second panneaux.
- le premier panneau, le second panneau et la plaque d'adaptation sont métalliques.

[0008] Selon un second aspect, l'invention concerne un ensemble antenne comprenant un support réflecteur selon le premier aspect de l'invention et une source rayonnante ponctuelle ou quasi-ponctuelle définie par un axe de symétrie longitudinal, la plaque support réflecteur étant destinée à supporter la source rayonnante de telle sorte que l'axe de symétrie longitudinal de la source soit dans le plan de symétrie du support réflecteur, l'ensemble antenne produisant en fonctionnement un rayonnement selon le plan de symétrie longitudinal.

[0009] Dans l'ensemble selon le second aspect de l'invention, l'axe symétrie longitudinal de la source rayonnante ponctuelle ou quasi-ponctuelle est situé à une distance comprise entre 0,5 et 0,8 longueur d'onde, typiquement 0,7 longueur d'onde de l'intersection des plans dans lesquels sont respectivement situés les premier et second panneaux du support réflecteur.

[0010] L'ensemble antenne de l'invention permet d'améliorer la directivité pour échanger avec un réseau cellulaire notamment qui est caractérisé par une ouverture sectorielle dans le plan horizontal, autrement dit une directivité maximale quasi constante dans une plage angulaire donnée dans ce plan.

[0011] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un ensemble de communication comprenant un terminal et un ensemble antenne selon le second aspect de l'invention, l'ensemble étant destiné à échanger des signaux avec des stations de base d'un réseau cellulaire.

PRESENTATION DES FIGURES

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit la-

quelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre schématiquement le contexte général de l'invention ;
- les figures 2a et 2b illustrent un ensemble antenne selon l'invention ;
- la figure 3 illustre la structure géométrique de l'ensemble antenne selon l'invention ;
- la figure 4 illustre la structure géométrique de la plaque support de l'ensemble antenne selon l'invention ;
- la figure 5 illustre une vue de selon un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du support réflecteur selon l'invention ;
- la figure 6 illustre une vue selon l'axe longitudinal du support réflecteur selon l'invention ;
- la figure 7 illustre l'ensemble antenne de l'invention avec la convention utilisée pour le plan horizontal et le plan vertical ;
- les figures 8a et 8b illustrent respectivement le diagramme de rayonnement de l'ensemble antenne selon le plan horizontal et le diagramme de rayonnement de l'ensemble antenne selon le plan vertical ;
- la figure 9 illustre une vue du maillage utilisé pour le support réflecteur de l'invention.
- Les figures 10a à 10d illustrent le support de l'invention en configuration pliable.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0013] On décrit ci-dessus une application au réseau cellulaire 3G avec une utilisation dans la bande de l'UMTS 2100 à savoir la bande fréquentielle 1900 MHz - 2170 MHz. On précise que dans ce qui suit la notion de longueur d'onde est considérée par rapport à la fréquence centrale de la bande d'utilisation.

Contexte général

[0014] La figure 1 illustre une habitation 1000 dans laquelle un ensemble de communication est disposé.

[0015] L'ensemble de communication comprend un terminal 100 de type 3G et est connecté à un réseau cellulaire 3G via une source rayonnante ponctuelle ou quasi-ponctuelle, par exemple une clé 3G USB (non représentée).

[0016] Le réseau 3G est diffusé par plusieurs stations de base B1, B2, B3, B4 d'un réseau cellulaire. Tel que connu, pour un terminal mobile se situant sur le plan de l'ouvrant 10, par exemple une fenêtre ou une baie vitrée, il existe un secteur privilégié favorable aux communications entre le terminal et les stations de base se situant dans une zone Z où se trouvent une ou plusieurs stations de base.

[0017] Il convient de façon avantageuse d'avoir une directivité dans laquelle l'émission/réception des signaux

3G est optimale.

[0018] Afin d'améliorer la qualité d'émission/réception du signal de l'intérieur de l'habitation vers la zone de directivité optimale du réseau cellulaire, la clé 3G est fixée sur un support réflecteur 1 disposant d'une directivité orientée vers la zone Z et qui permet d'améliorer la qualité d'émission/réception du signal émis/reçu. Le support réflecteur 1 est de préférence disposé sur un ouvrant 10 par exemple une fenêtre ou une baie vitrée.

[0019] L'amélioration se traduit par une amplification du signal émis/reçu dans la zone Z de directivité optimale.

Description générale d'un ensemble antenne

[0020] Les figures 2a et 2b illustrent de manière générale un ensemble antenne comprenant un support réflecteur 1 et une source rayonnante 2 ponctuelle ou quasi-ponctuelle. L'ensemble illustré sur la figure 2b comprend un support pliable.

[0021] La figure 3 illustre de manière plus détaillée la structure géométrique de l'ensemble antenne de la figure 2a.

[0022] Plus précisément c'est la structure du support réflecteur qui permet d'obtenir les améliorations ci-dessus mentionnées.

Description détaillée du support réflecteur

[0023] Le support réflecteur est défini par un plan de symétrie P longitudinal et comprend une plaque de fond 13 rectangulaire ; un premier panneau 11 et un second panneau 12.

[0024] Chaque panneau 11, 12 est rectangulaire et est disposé de manière divergente par rapport au plan de symétrie P.

[0025] Les panneaux sont en particulier disposés de manière à former chacun un angle de 45° avec le plan de symétrie P et un angle de 90° entre eux.

[0026] Le grand côté de chaque panneau est de longueur L comprise entre 100 et 250 mm, typiquement 200 mm et la largeur est comprise entre 100 et 200, typiquement 141 mm.

[0027] La plaque de fond 13 est de longueur L identique à la longueur L des grands côtés des panneaux et la largeur ℓ'' de la plaque de fond est comprise entre 25 et 50 mm, typiquement 40 mm.

[0028] Le support réflecteur comprend en outre une plaque support 21 trapézoïdale disposée perpendiculairement au plan de symétrie P. On note que l'on définit la plaque trapézoïdale par une petite arête, une grande arête et deux côtés. La plaque support 21 est disposée de telle sorte que la petite arête de la plaque support est confondue avec une petite arête de la plaque de fond et chaque côté de la plaque support est confondu avec respectivement un côté du premier panneau et un côté du second panneau.

[0029] Une seconde plaque support (non représentée) peut être aussi envisagée. Dans ce cas elle est disposée

de la même manière que l'autre mais à l'extrémité opposée du support réflecteur.

[0030] Les dimensions de la plaque support sont adaptées à celles des panneaux 11, 12. La figure 4 illustre la structure géométrique de la plaque support.

[0031] Le support réflecteur comprend une plaque d'adaptation 31 disposée parallèlement à la plaque de fond 13.

[0032] La plaque d'adaptation est disposée à une distance comprise entre 0,1 et 0,3 longueur d'onde, typiquement 0,25 longueur d'onde de l'intersection des plans dans lesquels sont respectivement situés les premier et second panneaux. Pour les applications 3G, la distance est d'environ 38 mm.

[0033] La plaque d'adaptation 31 est de longueur L comprise entre 50 et 150 mm, typiquement 100 mm et de largeur ℓ comprise entre 50 et 80 mm, typiquement 60 mm.

[0034] Afin de pouvoir fixer le support réflecteur sur un ouvrant notamment, le support réflecteur comprend deux lèvres 41, 42, chacune située de manière adjacente au grand côté de chaque panneau 11, 12.

[0035] Ces lèvres peuvent être disposées vers l'intérieur de la forme sensiblement en dièdre formée par les panneaux divergents 11, 12.

[0036] Le support comprend des moyens de fixation à un ouvrant, de tels moyens de fixation sont par exemple des ventouses 40 et sont disposés sur les lèvres 11, 12.

[0037] Ces lèvres 11, 12 ont des dimensions adaptées à la fixation du support sur l'ouvrant. De manière avantageuse, la longueur L des lèvres 41, 42 est identique à la longueur L des grands côtés de chaque panneau, la largeur ℓ des lèvres est quant à elle comprise entre 10 et 30 mm, typiquement 20 mm.

[0038] Le premier panneau, le second panneau et la plaque de fond présentent une épaisseur e comprise entre 2 et 10 mm typiquement 5 mm.

[0039] On note que la plaque d'adaptation a une épaisseur e' qui n'est pas nécessairement égale à l'épaisseur e du premier panneau, du second panneau et de la plaque de fond, comprise entre 2 et 10 mm, typiquement 5 mm. La partie de la plaque de fond sous la plaque d'adaptation ne jouant aucun rôle de réflecteur radioélectrique, elle peut épouser le plan de la plaque d'adaptation pour des raisons de simplicité de fabrication.

[0040] Le premier panneau, le second panneau, la plaque d'adaptation et la plaque de fond sont en matériau métallique. En revanche, la ou les plaque(s) support ne sont pas en matériau métallique, ceci pour éviter d'avoir une quelconque influence sur le fonctionnement de l'ensemble antenne comprenant le support réflecteur.

[0041] Afin de minimiser l'impact visuel du support directif, celui-ci a été réalisé en Polyéthylène téréphtalate (PETG). Ce polymère est relativement souple, transparent et résistant aux UV. Son choix est aussi dicté par la technologie de métallisation : la métallisation de ce matériau est en particulier assurée par un tissu métallique très fin, constitué d'un maillage carré de fils de 80 microns

espacés de 930 microns, offrant une transparence supérieure à 80 %. La figure 9 illustre un tel maillage vu de face 91, vu de côté 91 et vu de dessous 92. Le tissu métallique est « fondu » dans la PETG par un procédé de thermoformage de type connu.

Support pliable

[0042] Les figures 10a à 10b illustrent un support réflecteur pliable. Dans cette configuration pliable, le support pliable diffère de celui présenté précédemment en ce que la plaque support 21', constituée d'un matériau radio électriquement transparent, est disposée perpendiculairement au plan de symétrie P. Cette plaque support est adaptée à recevoir la source rayonnante 2, typiquement une clé USB 3G.

[0043] Un tel support pliable, présente évidemment l'avantage d'être d'un encombrement réduit.

[0044] La figure 10a illustre le support pliable en configuration pliée. La figure 10b illustre le support pliable en configuration dépliée, exposant notamment les surfaces métalliques qui sont les panneaux 11 et 12 et la plaque d'adaptation 31. La figure 10c illustre le support pliable en configuration opérationnelle.

[0045] La figure 10d illustre une vue de dessous du support pliable en configuration opérationnelle.

[0046] Comme précédemment le support comprend des moyens de fixation à un ouvrant, de tels moyens de fixation sont par exemple des ventouses 40 et sont dans ce cas fixées sur la plaque support 21'.

Description détaillée de l'ensemble antenne

[0047] Comme on l'a mentionné, le support réflecteur a pour effet d'améliorer les performances d'émission/réception d'une clé 3G.

[0048] L'ensemble antenne comprend donc un support réflecteur et une source rayonnante 2 ponctuelle ou quasi-ponctuelle.

[0049] La source de rayonnement ponctuelle ou quasi-ponctuelle est définie par un axe de symétrie longitudinal LL'.

[0050] De manière préférée c'est la plaque support du réflecteur qui est destinée à supporter la source rayonnante de telle sorte que l'axe de symétrie longitudinal LL' de la source soit dans le plan de symétrie du support réflecteur.

[0051] De manière plus précise, l'axe de symétrie longitudinal LL' de la source rayonnante 2 ponctuelle ou quasi-ponctuelle est situé à une distance comprise entre 0,5 et 0,8 longueur d'onde, typiquement 0,7 longueur d'onde de l'intersection des plans dans lesquels sont respectivement situés les premier et second panneaux du support réflecteur.

[0052] La source rayonnante est de préférence isotrope et est de longueur comprise entre 8 et 10 mm.

[0053] En effet, le but est qu'en fonctionnement, l'ensemble antenne produise un rayonnement selon le

plan de symétrie longitudinal P du support réflecteur.

[0054] En termes d'optimisation du diagramme de rayonnement de l'ensemble antenne, il est à noter que la plaque d'adaptation du support a pour effet d'aplatir le diagramme de rayonnement dans le plan horizontal (c'est-à-dire le plan de symétrie P du support). On parle alors d'ouverture sectorielle.

[0055] On rappelle que le rayonnement est à destination d'un réseau cellulaire qui présente par définition une zone optimale Z située dans un plan horizontale.

[0056] Le rayonnement de l'ensemble antenne est indépendant du type de clé 3G utilisé.

Performances

[0057] Le support réflecteur a été testé et a été disposé sur une fenêtre (voir figure 1).

[0058] Les figures 8a et 8b illustrent respectivement le diagramme de rayonnement dans le plan horizontal et le diagramme de rayonnement dans le plan vertical. La figure 7 illustre la convention utilisée pour la définition du plan horizontal H et du plan vertical V.

[0059] Il est à remarquer que le support permet de maintenir la directivité quasi-constante dans le plan horizontal sur un secteur angulaire variant entre -60° et $+60^\circ$. Il est aussi à remarquer que le support procure une directivité à la source rayonnante d'environ 10 dBi.

Revendications

1. Support réflecteur d'une source rayonnante ponctuelle ou quasi-ponctuelle, le support étant défini par un plan de symétrie (P) longitudinal et comprenant :

- un premier panneau (11) et un second panneau (12), chaque panneau (11, 12) étant rectangulaire et est disposé de manière divergente par rapport au plan de symétrie (P) ;
- une plaque d'adaptation (31) rectangulaire disposée perpendiculairement au plan de symétrie (P), le plan de symétrie et la plaque ayant pour intersection l'axe de symétrie longitudinal de la plaque (31)
- une plaque support (21, 21') destinée à supporter la source rayonnante, la plaque support (21, 21') étant agencée par rapport au premier et au second panneau de telle sorte que l'axe de symétrie longitudinal de la source soit dans le plan de symétrie (P) du support réflecteur ;
- une plaque de fond (13) disposée parallèlement à la plaque d'adaptation (31) et disposée de manière telle que la petite arête de la plaque support (21) est confondue avec une petite arête de la plaque de fond (13).

2. Support réflecteur selon la revendication 1 dans lequel les panneaux (11, 12) sont en outre disposés

de manière à former chacun un angle compris entre 45° et 90° avec le plan de plan de symétrie (P) et de 90° à 180° entre eux.

3. Support réflecteur selon la revendication 1 dans lequel les panneaux (11, 12) sont en outre disposés de manière à former chacun un angle de 45° avec le plan de plan de symétrie et un angle de 90° entre eux.

4. Support réflecteur selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel chaque grand côté de la plaque (31) d'adaptation est adjacent respectivement au premier panneau (11) et au second panneau (12).

5. Support selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel la plaque support (21) est trapézoïdale et est disposée perpendiculairement au plan de symétrie (P), chaque côté de la plaque support (21) étant confondu avec respectivement un côté du premier panneau et un côté du second panneau.

6. Support selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel la plaque support (21') est disposée perpendiculairement au plan de symétrie (P).

7. Support réflecteur selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel la plaque de fond (13) est rectangulaire.

8. Support réflecteur selon l'une des revendications précédentes dans lequel la plaque d'adaptation (31) est disposée à une distance comprise entre 0,1 et 0,3 longueur d'onde, typiquement 0,25 longueur d'onde de l'intersection des plans dans lesquels sont respectivement situés les premier et second panneaux.

9. Support réflecteur selon l'une des revendications précédentes dans lequel le premier panneau, le second panneau et la plaque d'adaptation sont métalliques.

10. Ensemble antenne comprenant un support réflecteur (1) selon l'une des revendications 6 à 9 et une source rayonnante (2) ponctuelle ou quasi-ponctuelle définie par un axe de symétrie longitudinal (LL'), la plaque support réflecteur étant destinée à supporter la source rayonnante de telle sorte que l'axe de symétrie longitudinal de la source soit dans le plan de symétrie du support réflecteur, l'ensemble antenne produisant en fonctionnement un rayonnement selon le plan de symétrie longitudinal.

11. Ensemble antenne selon la revendication 10 dans lequel l'axe de symétrie longitudinal (LL') de la source rayonnante (2) ponctuelle ou quasi-ponctuelle est situé à une distance comprise entre 0,5 et 0,8 lon-

gueur d'onde, typiquement 0,7 longueur d'onde de l'intersection des plans dans lesquels sont respectivement situés les premier et second panneaux du support réflecteur.

5

- 12.** Ensemble de communication comprenant un terminal d'accès à un réseau cellulaire et un ensemble antenne selon l'une des revendications 10 à 11, l'ensemble étant destiné à échanger des signaux avec des stations de base du réseau cellulaire.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

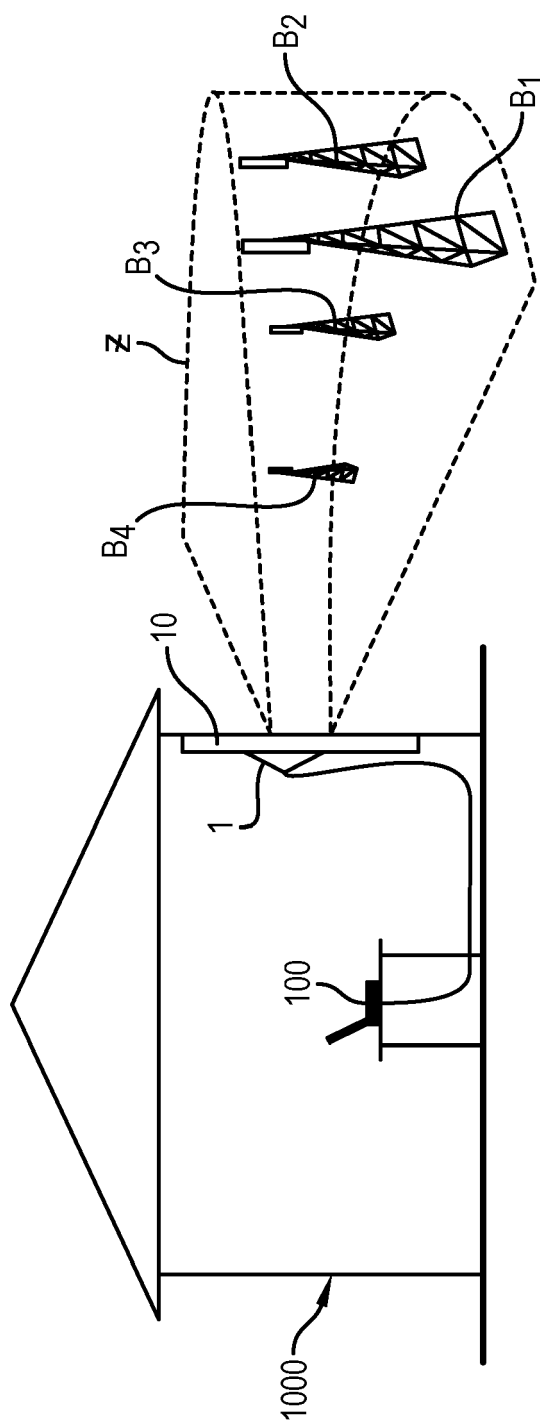


FIG. 2b

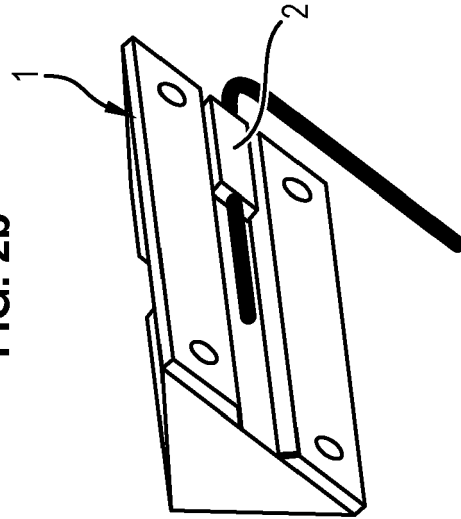


FIG. 2a

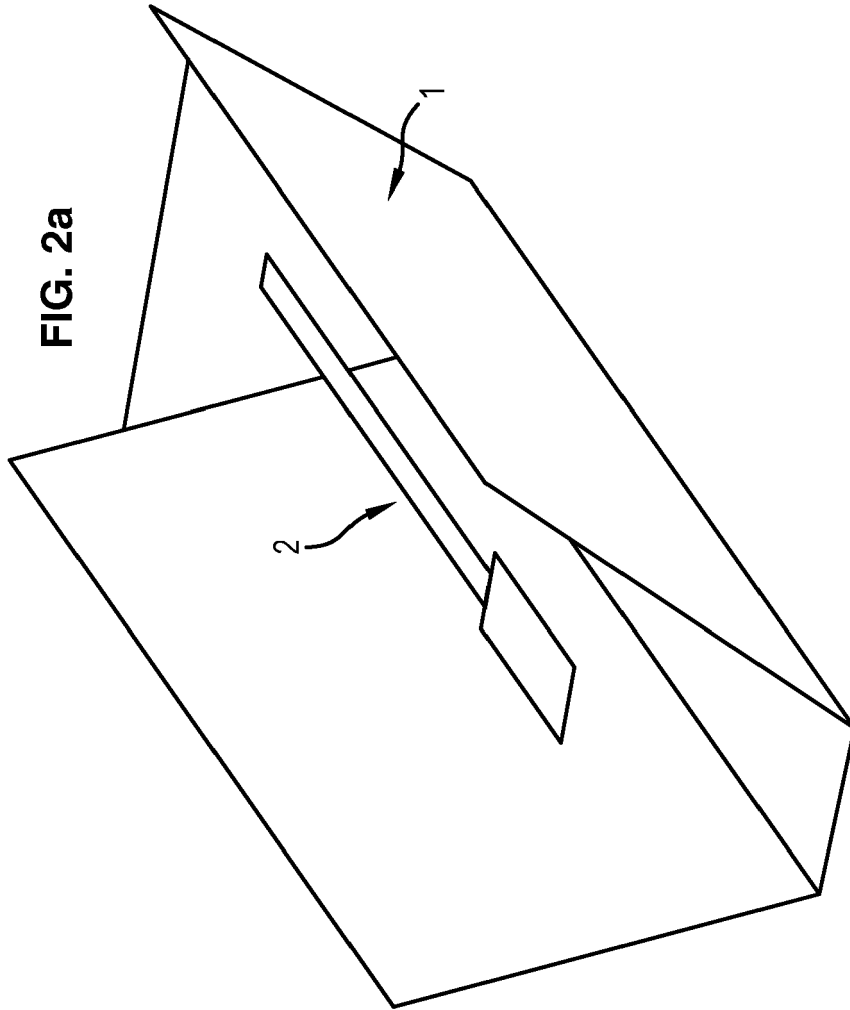


FIG. 5

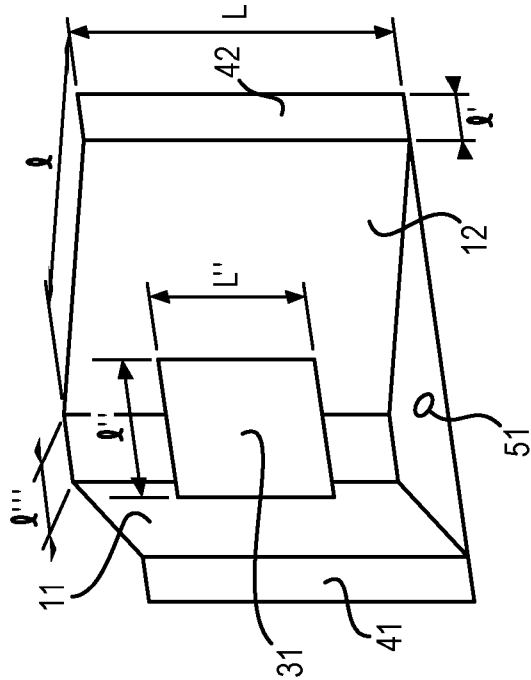


FIG. 6

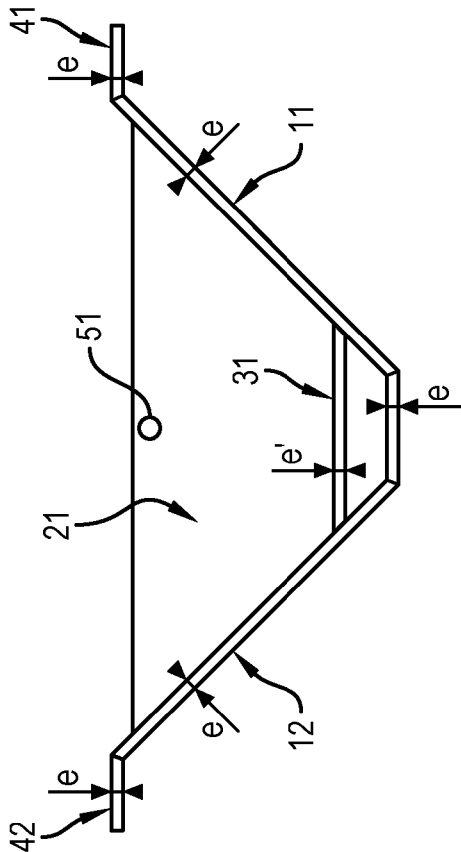


FIG. 7

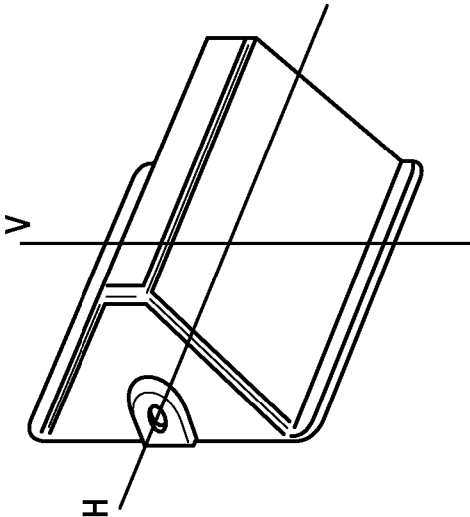


FIG. 8a

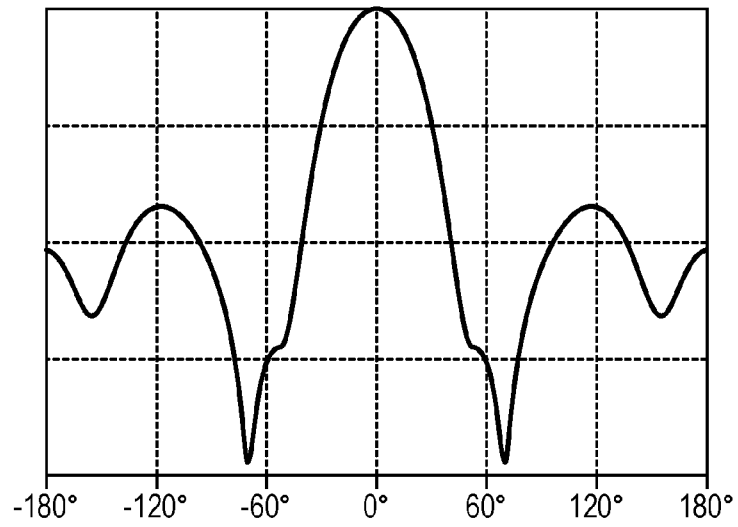


FIG. 8b

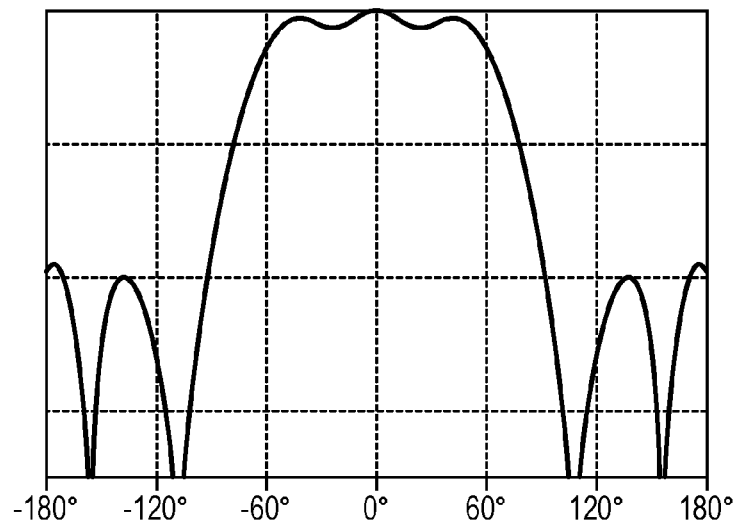


FIG. 9

