

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 929 914 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

22.05.2002 Bulletin 2002/21

(21) Numéro de dépôt: **97919128.5**

(22) Date de dépôt: **18.09.1997**

(51) Int Cl.7: **H01Q 9/40**, H01Q 1/44

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR97/01654

(87) Numéro de publication internationale:

WO 98/15032 (09.04.1998 Gazette 1998/14)

(54) **ANTENNE A HAUTE FREQUENCE**

HOCHFREQUENZANTENNE

HIGH FREQUENCY ANTENNA

(84) Etats contractants désignés:

BE CH DE ES GB IT LI NL SE

(30) Priorité: **02.10.1996 FR 9612165**

(43) Date de publication de la demande:

21.07.1999 Bulletin 1999/29

(73) Titulaire: **TELEDIFFUSION DE FRANCE**

75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **AZOT, Simon**

F-92120 Montrouge (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Martinet & Lapoux**

43, Boulevard Vauban,

B.P. 405,

Guyancourt

78055 St. Quentin Yvelines Cedex (FR)

(56) Documents cités:

US-A- 1 658 761

US-A- 2 826 756

US-A- 3 050 730

EP 0 929 914 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne une antenne à large bande de haute fréquence. Plus particulièrement, elle est fixée sur la carrosserie d'un véhicule en tant qu'antenne de réception en radiodiffusion sonore à modulation de fréquence.

[0002] Une telle antenne connue est de type "fouet" ou "bout de fil" constitué par un brin conducteur sensiblement vertical.

Le diagramme de directivité horizontale est théoriquement circulaire, et l'antenne est quasiment omnidirectionnelle si elle est placée convenablement sur le véhicule, sans trop être perturbée par la carrosserie de celui-ci.

Dans un plan vertical, l'antenne "fouet" avec son image dans le miroir constitué par la carrosserie du véhicule se comporte comme un doublet. Très approximativement, le diagramme de directivité verticale est constitué par deux lobes sensiblement demi-circulaires comme des oreilles, symétriques par rapport à l'axe vertical de l'antenne, tangents à cet axe au pied de l'antenne et situés au-dessus de l'horizontale formée par la carrosserie du véhicule. La puissance captée par l'antenne "fouet" s'étend ainsi dans un secteur en site de 40° à 50° depuis l'horizontale.

En radiodiffusion sonore, les sources émettant les signaux de radiodiffusion sonore sont très directives pour rayonner à quelques mètres du sol. L'antenne "fouet" ne capte alors qu'une faible puissance utile, due à la faible directivité verticale de l'antenne, et est largement sujette aux parasites, d'autant plus qu'elle présente un lobe secondaire vertical conséquent le long de l'axe de l'antenne.

[0003] Le brevet US-A-3 050 730 (figure 11) divulgue une antenne avec une structure à quatre ailes formée par deux plaques rectangulaires croisées perpendiculairement l'une à l'autre. Chaque aile est un rectangle et les quatre ailes ont en commun un grand côté. L'antenne est alimentée à la base centrale des ailes par un conducteur central de ligne coaxiale.

Cette antenne à quatre ailes rectangulaires est quasiment omnidirectionnelle dans un plan horizontal, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire au côté commun aux ailes. Toutefois, dans un plan vertical, c'est-à-dire dans un plan contenant le côté commun aux ailes, cette antenne à quatre ailes rectangulaires présente deux lobes principaux qui sont nettement relevés par rapport à l'horizontale, ainsi que des petits lobes secondaires autour de l'axe vertical de l'antenne confondu avec le côté commun aux ailes.

[0004] La présente invention vise à remédier aux inconvénients du diagramme de directivité verticale des antennes connues précitées en fournissant une antenne à haute fréquence qui dans un plan vertical est très directive quasiment suivant l'horizontale, c'est-à-dire quasiment suivant des directions perpendiculaires à l'axe de l'antenne, tout en conservant le caractère qua-

siment omnidirectionnel dans un plan horizontal.

[0005] A cette fin, une antenne à haute fréquence avec une structure à quatre ailes est caractérisée en ce que chaque aile a un contour sensiblement en triangle rectangle, et les contours des ailes ont en commun un côté d'angle droit. Cette structure confère à l'antenne une directivité très marquée quasiment perpendiculaire à son axe, c'est-à-dire au côté d'angle droit commun, et donc suivant des directions sensiblement parallèles à l'horizontale lorsque l'antenne est verticale. Ainsi, l'antenne est quasiment omnidirectionnelle dans un plan presque perpendiculaire à l'axe de l'antenne. Les sommets d'angle droit des ailes sont reliés à un pied de l'antenne recueillant la puissance rayonnée reçue vers un récepteur approprié à bord d'un véhicule.

Les ailes de l'antenne sont de préférence sensiblement identiques, bien qu'elles puissent être quelques peu différentes notamment en ce qui concerne leurs contours sans modifier notablement les performances de l'antenne.

De préférence, la longueur du côté d'angle droit commun de l'antenne est comprise entre 4 à 6 longueurs de l'autre côté d'angle droit de chaque aile, pour des fréquences de réception de l'ordre du gigahertz. Les ailes de l'antenne peuvent former entr'elles deux à deux un angle sensiblement compris entre 80 et 90°, sans modifier notablement le caractère quasi-omnidirectionnel de l'antenne.

[0006] La fabrication de l'antenne peut être réalisée à partir de première et seconde plaques sensiblement en triangle isocèle formant chacune deux paires d'ailes opposées.

Les deux plaques peuvent être fendues pour s'assembler. Dans ce cas, la première plaque de l'antenne comporte une fente qui s'étend sensiblement le long de la demi-hauteur issue de la base de la première plaque, depuis le sommet de la première plaque, et dans laquelle est insérée une portion de la seconde plaque s'étendant sensiblement le long de la demi-hauteur de la base de la seconde plaque, depuis le sommet de la seconde plaque, et la seconde plaque comporte une fente qui s'étend sensiblement le long de la demi-hauteur issue de la base de la seconde plaque, depuis le milieu de la base de la seconde plaque, et dans laquelle est insérée une portion de la première plaque s'étendant sensiblement le long de la demi-hauteur de la base de la première plaque, depuis le milieu de la base de la première plaque.

[0007] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une antenne à ailes en triangle rectangle selon une première réalisation de l'invention ;
- les figures 2 et 3 sont des vues de la première réa-

lisation de l'antenne, prises respectivement suivant les flèches F2 et F3 dans la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue de dessus de l'antenne de la figure 1 ;
- les figures 5 et 6 sont respectivement des vues de face de deux plaques formant chacune deux ailes opposées dans l'antenne de la figure 1 ;
- la figure 7 est une vue en perspective d'une antenne à ailes sensiblement en rectangle rectangle selon une seconde réalisation de l'invention ;
- les figures 8 et 9 sont respectivement des vues de face de deux plaques formant chacune deux ailes opposées dans l'antenne de la figure 7 ; et
- les figures 10, 11 et 12 sont des diagrammes de directivité verticale de la seconde réalisation d'antenne, pour des azimuts de 45°, 180° et 270° repérés dans la figure 7, respectivement.

[0008] En référence à la figure 1, une antenne à large bande de haute fréquence 1 selon l'invention présente une structure ayant quatre ailes plates verticales 21, 22, 23 et 24, chacune ayant un contour en triangle rectangle. Les ailes ont en commun un grand côté d'angle droit vertical 25 de sorte que les petits côtés d'angle droit horizontaux des ailes soient coplanaires. Au sommet commun des angles droits des ailes est fixé un pied fileté 3 pour être vissé dans un manchon taraudé solidaire d'un support de l'antenne, par exemple la carrosserie d'un véhicule, en particulier le pavillon de celui-ci. En variante, le pied 3 est vissé dans une embase magnétique amovible à appliquer sur la carrosserie du véhicule.

Comme montré aux figures 2 à 6, les quatre ailes sont monolithiques par paires 21, 23 et 22, 24 formées dans deux plaques métalliques en laiton 4 et 5 sensiblement identiques et à contour en triangle isocèle. Les deux plaques sont liées l'une à l'autre pour former entre elles un angle sensiblement droit, compris entre 80° et 90°. La première plaque 4 comporte une fente supérieure 41 qui s'étend sensiblement le long de la demi-hauteur issue de la base 42 de la première plaque, depuis le sommet 43 de la première plaque. La seconde plaque 5 comporte une fente inférieure 51 qui s'étend sensiblement le long de la demi-hauteur issue de la base 52 de la seconde plaque, depuis le milieu de la base 52. La largeur des fentes 41 et 51 est de l'ordre de l'épaisseur des plaques 4 et 5.

Pour assembler les plaques 4 et 5 afin de constituer l'antenne 1, la seconde plaque 5 est présentée sensiblement à angle droit au-dessus du sommet 43 de la première plaque 4 puis descendue le long de la hauteur de base de la première plaque. Simultanément et progressivement, la portion de la seconde plaque 5 s'étendant sensiblement le long de la demi-hauteur de base depuis le sommet 53 de la seconde plaque, au-dessus de la fente 51 est glissée et contenue dans la fente 41 de la première plaque, et la portion de la première plaque 4 s'étendant sensiblement le long de la demi-hauteur de base depuis le milieu de la première

plaque, au-dessous de la fente 41, est glissée et contenue dans la fente 51 de la seconde plaque. Les plaques sont ensuite collées ou soudées l'une à l'autre le long du côté d'angle droit commun aux ailes, c'est-à-dire le long des hauteurs de base des plaques isocèles.

Deux encoches rectangulaires 44 et 54 ménagées au milieu des bases 42 et 52 des plaques 4 et 5 délimitent un espace cylindrique de manière à y souder une extrémité lisse du pied cylindrique 3.

[0009] La forme exactement en triangle rectangle des ailes ainsi que l'identité entre les dimensions des ailes ne sont pas essentielles au fonctionnement de l'antenne, dans la mesure où les ailes présentent des contours sensiblement triangulaire rectangle sensiblement analogues.

Par exemple, comme montré aux figures 7 à 9, une antenne la selon l'invention comprend deux plaques 4a et 5a qui ont un contour identique à l'exception des fentes d'assemblage respectives 41a et 51a le long du côté d'angle droit commun 25a et qui réunissent chacune deux ailes opposées 21a, 23a et 22a, 24a dont les contours sont différents. Les ailes 21a et 24a diffèrent des ailes 22a et 23a par le profil de leurs hypoténuses, et diffèrent des ailes en triangle rectangle 21 à 24 par un plus long petit côté d'angle droit horizontal. Sur environ le tiers de la longueur de l'hypoténuse depuis les bases de plaque 42a et 52a, les ailes 21a et 24a comportent chacune un profil d'hypoténuse ayant deux saillies successives demi-circulaires 25a, 26a. Sur environ le tiers de la longueur de l'hypoténuse depuis les bases de plaque 52a et 42a, le profil de l'hypoténuse des deux autres ailes 22a et 23a comporte une saillie 27a, 28a qui s'étend sensiblement parallèlement à l'hypoténuse des ailes correspondantes 22 et 23 et qui est raccordée aux deux tiers restant de l'hypoténuse et à la base de plaque par deux congés convexes. Les profils des ailes 21a, 24a et 23a, 22a dans chacune des plaques 4a et 5a ont un aspect esthétique de manière à y lire le sigle DAB, la lettre D étant représentée par la saillie 28a, 27a, la lettre A par le sommet triangulaire isocèle 43a, 53a de la plaque 4a, 4b, et la lettre B par la double saillie 25a, 26a.

[0010] A titre d'exemple, l'antenne la pour le service de radiodiffusion sonore numérique de haute qualité dans le cadre du programme européen DAB (Digital Audio Broadcasting) présente les dimensions indiquées ci-après pour l'utiliser comme antenne de réception à environ 1,5 GHz avec une largeur de bande comprise typiquement entre 1452 et 1492 MHz, soit 40 MHz, dans laquelle sont multiplexées en fréquence 160 sous-porteuses de signaux numériques de radiodiffusion sonore de haute qualité espacées d'un pas de 250 kHz

- hauteur des ailes : 85 mm ;
- largeur des ailes (non comprises les saillies 25a à 28a) : 17,3 et 17,5 mm ;
- largeur de chaque plaque 4a, 5a prise aux extrémités supérieures des saillies : 25 mm ;

- rayon des congés aux extrémités d'une saillie 27a, 28a : 7,5 mm, et position en hauteur des centres des congés depuis la base : 7,5 et 22,5 mm ;
- rayon des deux saillies semi-circulaires 25a, 26a : 7,7 mm, et position en hauteur des centres des congés des saillies semi-circulaires depuis la base : 7,7 et 22,3 mm ;
- longueur de la fente 41a : 45 mm ;
- longueur de la fente 51a : 40 mm ;
- largeur des fentes et épaisseur des plaques : 1,5 mm ;
- largeur et hauteur de l'encoche 44a, 54a de la plaque 4a, 5a : 6 mm.

[0011] Les dimensions de l'antenne 1 se déduisent de celles de l'antenne la en prolongeant linéairement les tronçons rectilignes des hypoténuses et des bases des ailes de l'antenne la jusqu'à leur base.

[0012] Trois diagrammes de directivité verticale sont montrés aux figures 10, 11 et 12 respectivement pour des azimuts A de 45°, 180° et 270° repérés autour de l'axe 25a de l'antenne à partir de l'aile 21a, comme montré à la figure 7, pour plusieurs fréquences entre 1482 et 1492 MHz. L'antenne la était située à 1,42 mètre du sol sur le pavillon d'un véhicule et était utilisée comme antenne d'émission au centre d'un portique semi-circulaire vertical de mesure de puissance électromagnétique comportant une antenne mobile de réception pouvant être déplacée en site de 0 à $\pm 90^\circ$ autour de l'antenne la de part et d'autre de l'axe vertical 25a de celle-ci. Ces diagrammes de directivité verticale sont naturellement valables pour l'antenne la utilisée en antenne de réception, en vertu du principe de réciprocité des ondes électromagnétiques.

Sur ces trois diagrammes, la majeure partie des extrémités de deux lobes principaux comprise entre des affaiblissements de 0 et - 1 db s'étend sensiblement de part et d'autre d'un angle en site de 75° à 80° à compter de la verticale sur une largeur de plus ou moins 5 à 10°. Quasiment aucun lobe secondaire n'apparaît au centre des diagrammes. Ainsi, relativement à chaque diagramme, l'antenne selon l'invention est très directive suivant une direction presque perpendiculaire à l'axe 25a de l'antenne, c'est-à-dire une direction quasiment horizontale en pratique, et est ainsi particulièrement destinée à capter des signaux se propageant à proximité du sol.

En comparant les trois diagrammes, l'énergie rayonnée varie très peu entre les directions quasiment horizontales et est quasiment indépendante de la direction en azimut, qu'elle soit suivant les ailes, comme montré aux figures 11 et 12, ou qu'elle soit entre celles-ci, comme montré à la figure 10. Par conséquent, l'antenne selon l'invention présente un diagramme de directivité horizontale quasiment circulaire, et est donc quasiment omnidirectionnelle. Ce diagramme de directivité horizontale est issu de la combinaison de deux diagrammes de directivité des paires d'ailes 21a, 23a et 22a, 24a comprenant chacun sensiblement deux cer-

cles symétriques par rapport à la trace horizontale de la plaque respective 4a, 5a et centrés sur la médiatrice de cette trace, laquelle médiatrice est confondue avec la trace de l'autre plaque 5a, 4a lorsque les plaques 4a et 5a sont perpendiculaires.

Revendications

1. Antenne à haute fréquence avec une structure à quatre ailes, **caractérisée en ce que** chaque aile (21 à 24) a un contour sensiblement en triangle rectangle, et les contours des ailes ont en commun un côté d'angle droit (25).
2. Antenne à haute fréquence conforme à la revendication 1, dans laquelle les ailes (21 à 24) sont sensiblement identiques.
3. Antenne à haute fréquence conforme à la revendication 1 ou 2, dans laquelle la longueur du côté d'angle droit commun (25) est comprise entre 4 à 6 longueurs de l'autre côté d'angle droit de chaque aile.
4. Antenne à haute fréquence conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les ailes (21 à 24) forment entr'elles deux à deux un angle sensiblement compris entre 80 et 90°.
5. Antenne à haute fréquence conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle les ailes (21 à 24) ont des sommets d'angle droit reliés à un pied (3) de l'antenne.
6. Antenne à haute fréquence conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant des première et seconde plaques (4, 5) sensiblement en triangle isocèle formant chacune deux paires d'ailes opposées (21, 23 ; 22, 24).
7. Antenne à haute fréquence conforme à la revendication 6, dans laquelle :
 - la première plaque (4) comporte une fente (41) qui s'étend sensiblement le long de la demi-hauteur issue de la base (42) de la première plaque, depuis le sommet (43) de la première plaque, et dans laquelle est insérée une portion de la seconde plaque (5) s'étendant sensiblement le long de la demi-hauteur de la base (52) de la seconde plaque, depuis le sommet (53) de la seconde plaque, et
 - la seconde plaque (5) comporte une fente (51) qui s'étend sensiblement le long de la demi-hauteur issue de la base (52) de la seconde plaque, depuis le milieu de la base de la seconde plaque, et dans laquelle est insérée une portion

de la première plaque (4) s'étendant sensiblement le long de la demi-hauteur de la base (42) de la première plaque, depuis le milieu de la base de la première plaque.

Claims

1. A high-frequency antenna having a four-wing structure, **characterised in that** each wing (21 to 24) has a contour substantially in the form of a right-angled triangle, and the wing contours have a side (25) of the right angle in common. 10
2. A high-frequency antenna according to claim 1, wherein the wings (21 to 24) are substantially identical. 15
3. A high-frequency antenna according to claim 1 or 2, wherein the length of the common side of the right angle (25) is between 4 and 6 times the length of the other side of the right angle on each wing. 20
4. A high-frequency antenna according to any of claims 1 to 3, wherein the wings (21 - 24) in pairs form an angle substantially between 80 and 90°. 25
5. A high-frequency antenna according to any of claims 1 to 4, wherein the wings (21 to 24) have right-angled apices connected to a foot (3) of the antenna. 30
6. A high-frequency antenna according to any of claims 1 to 5, comprising first and second plates (4, 5) substantially in the shape of an isosceles triangle and each forming two pairs of opposite wings (21, 23; 22, 24). 35
7. A high-frequency antenna according to claim 6, wherein: 40
 - the first plate (4) has a slot (41) which extends substantially along half the height from the base (42) of the first plate to the apex (43) of the first plate, and wherein a portion of the second plate (5) is inserted and extends substantially along half the height from the base (52) of the second plate to the apex (53) of the second plate, and 45
 - the second plate (5) has a slot (51) which extends substantially half way along the height from the base (52) of the second plate to the middle of the base of the second plate and in which a portion of the first plate (4) is inserted and extends substantially along half the height from the base (42) of the first plate to the middle from the base of the first plate. 50 55

Patentansprüche

1. Hochfrequenzantenne mit vierflügeligem Aufbau, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Flügel (21 bis 24) eine Kontur im wesentlichen eines rechtwinkligen Dreiecks aufweist und die Konturen der Flügel eine Kathete (25) gemeinsam haben. 5
2. Hochfrequenzantenne nach Anspruch 1, bei der die Flügel (21 bis 24) im wesentlichen identisch sind. 10
3. Hochfrequenzantenne nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Länge der gemeinsamen Kathete (25) zwischen der 4- und 6-fachen Länge der anderen Kathete jedes Flügels ist. 15
4. Hochfrequenzantenne nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Flügel (21 bis 24) paarweise miteinander einen Winkel im wesentlichen zwischen 80 und 90° bilden. 20
5. Hochfrequenzantenne nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Spitzen der rechten Winkel der Flügel (21 bis 24) mit einem Fuß (3) der Antenne verbunden sind. 25
6. Hochfrequenzantenne nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, umfassend erste und zweite Platten (4, 5) als im wesentlichen gleichschenkeliges Dreieck, die jeweils zwei gegenüberliegende Flügelpaare (21, 23; 22, 24) bilden. 30
7. Hochfrequenzantenne nach Anspruch 6, bei der
 - die erste Platte (4) einen Schlitz (41) umfaßt, der sich im wesentlichen entlang der halben Ausgangshöhe der Basis (42) der ersten Platte, von der Spitze der ersten Platte aus, erstreckt, und in den ein Abschnitt der zweiten Platte (5) eingefügt ist, der sich im wesentlichen entlang der halben Höhe der Basis (52) der zweiten Platte, von der Spitze (53) der zweiten Platte aus, erstreckt, und 35
 - die zweite Platte (5) einen Schlitz (51) umfaßt, der sich im wesentlichen entlang der halben Ausgangshöhe der Basis (52) der zweiten Platte, von der Mitte der Basis der zweiten Platte aus, erstreckt, und in den ein Abschnitt der ersten Platte (4) eingefügt ist, der sich im wesentlichen entlang der halben Höhe der Basis (42) der ersten Platte, von der Mitte der Basis der ersten Platte aus, erstreckt. 40 45 50 55

FIG.1

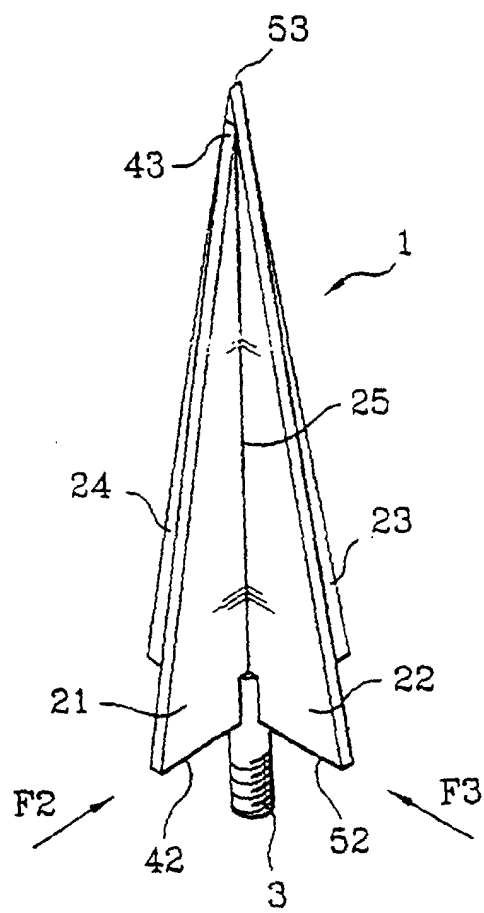


FIG.2

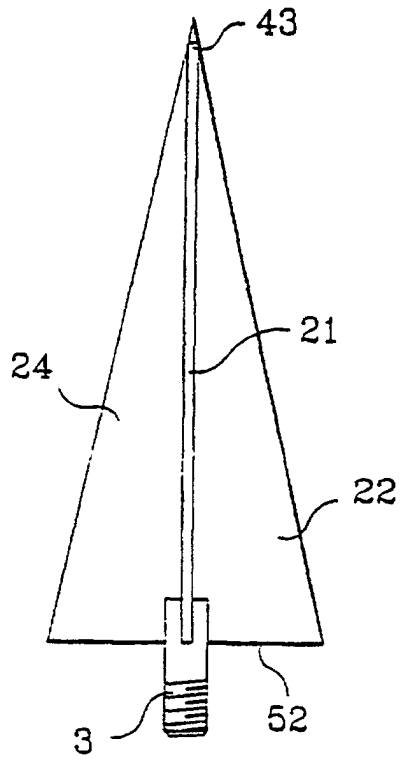


FIG.3

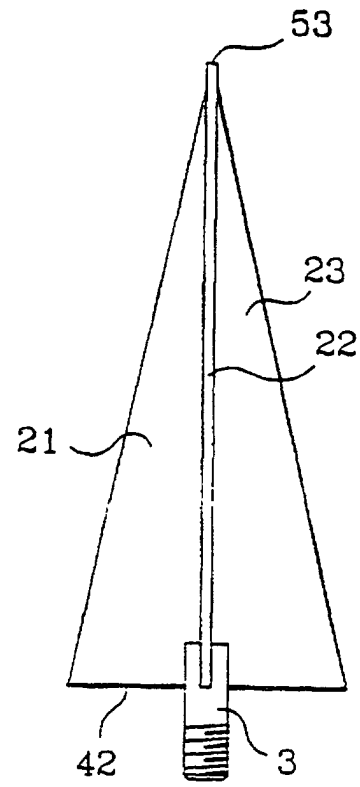


FIG.4

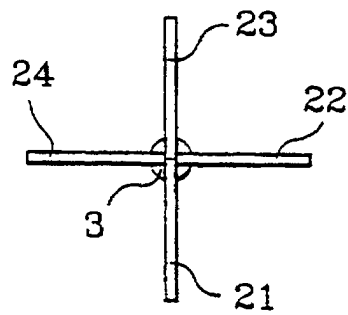


FIG.5

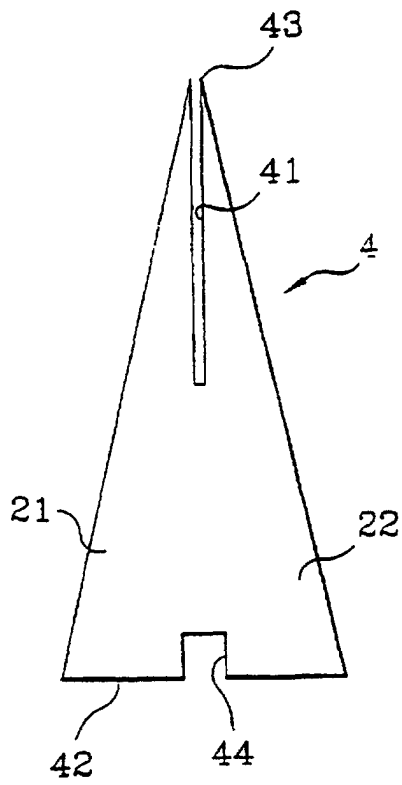


FIG.6

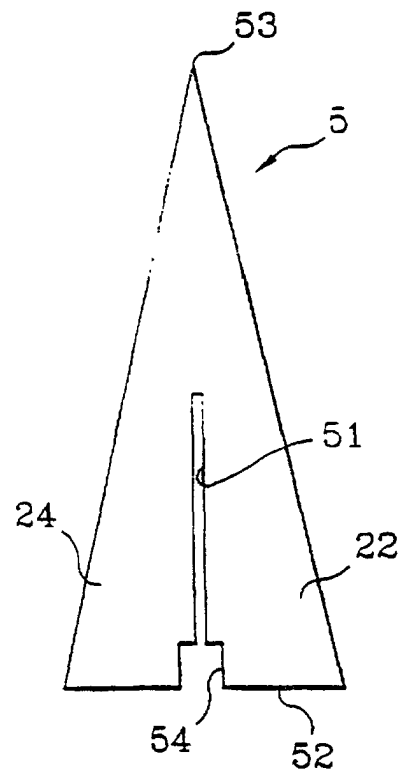


FIG. 7

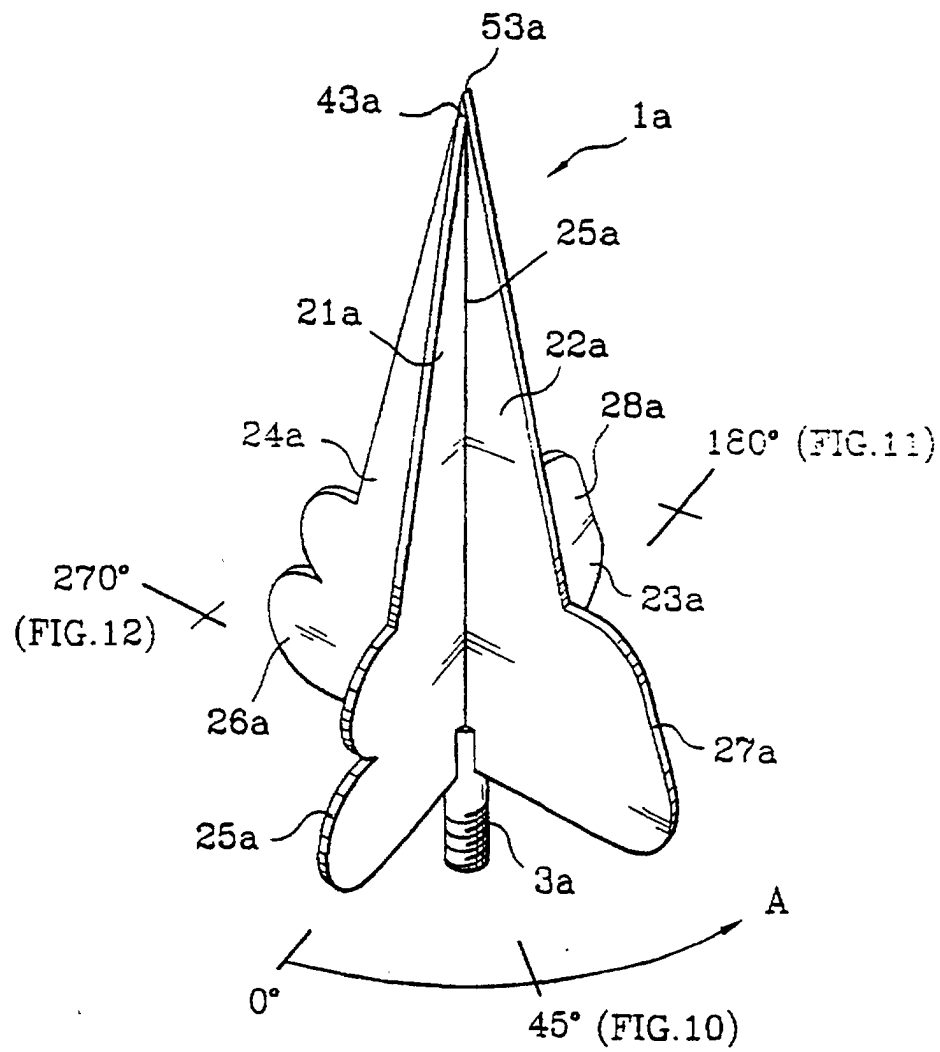


FIG.8

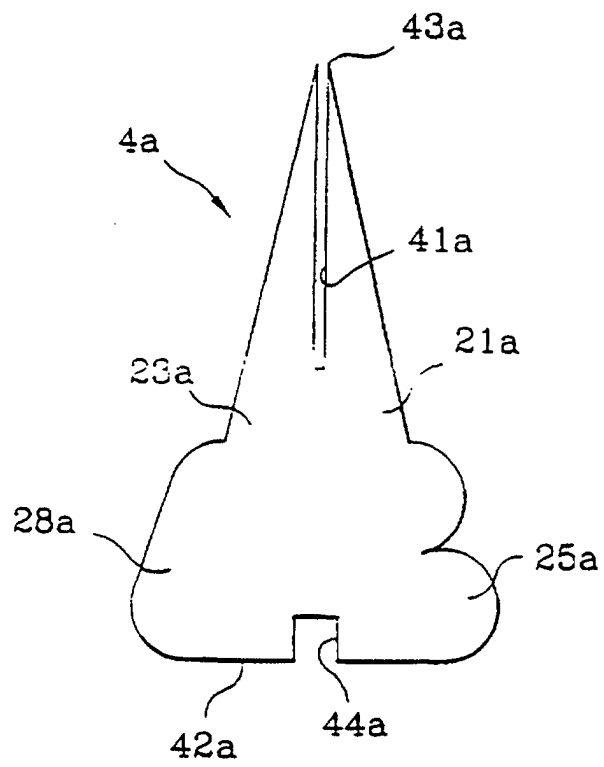


FIG.9

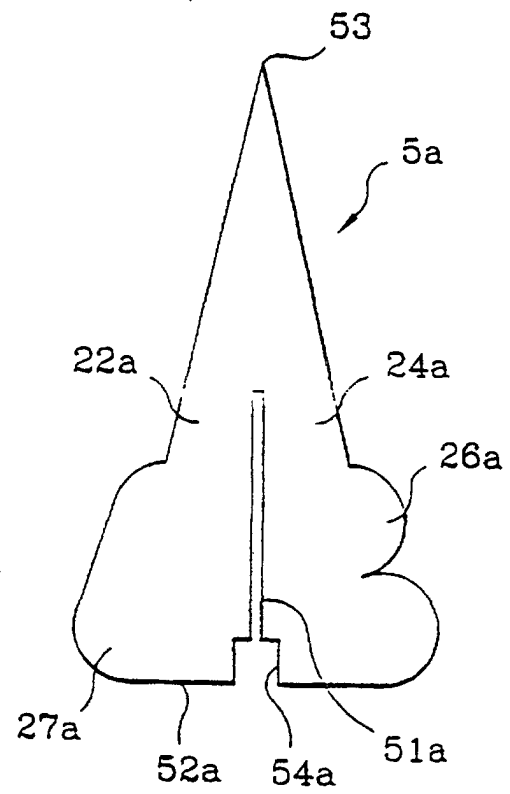


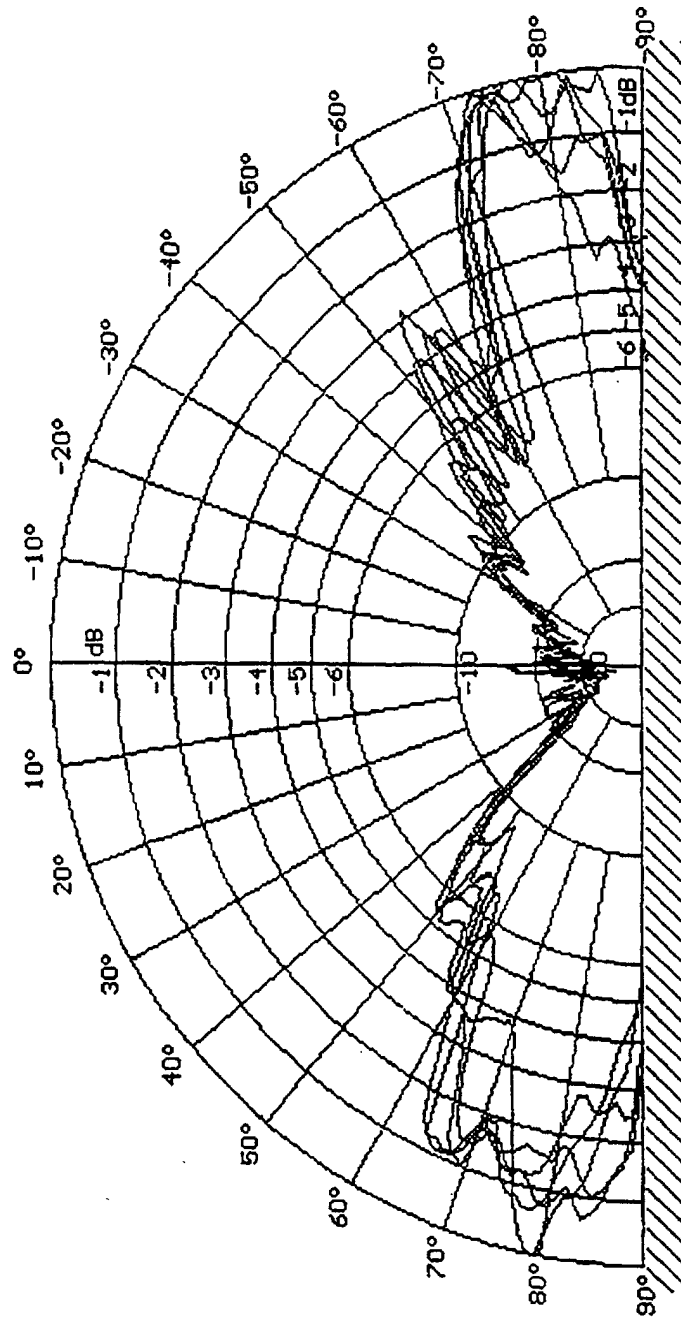
FIG. 10**A = 45°**

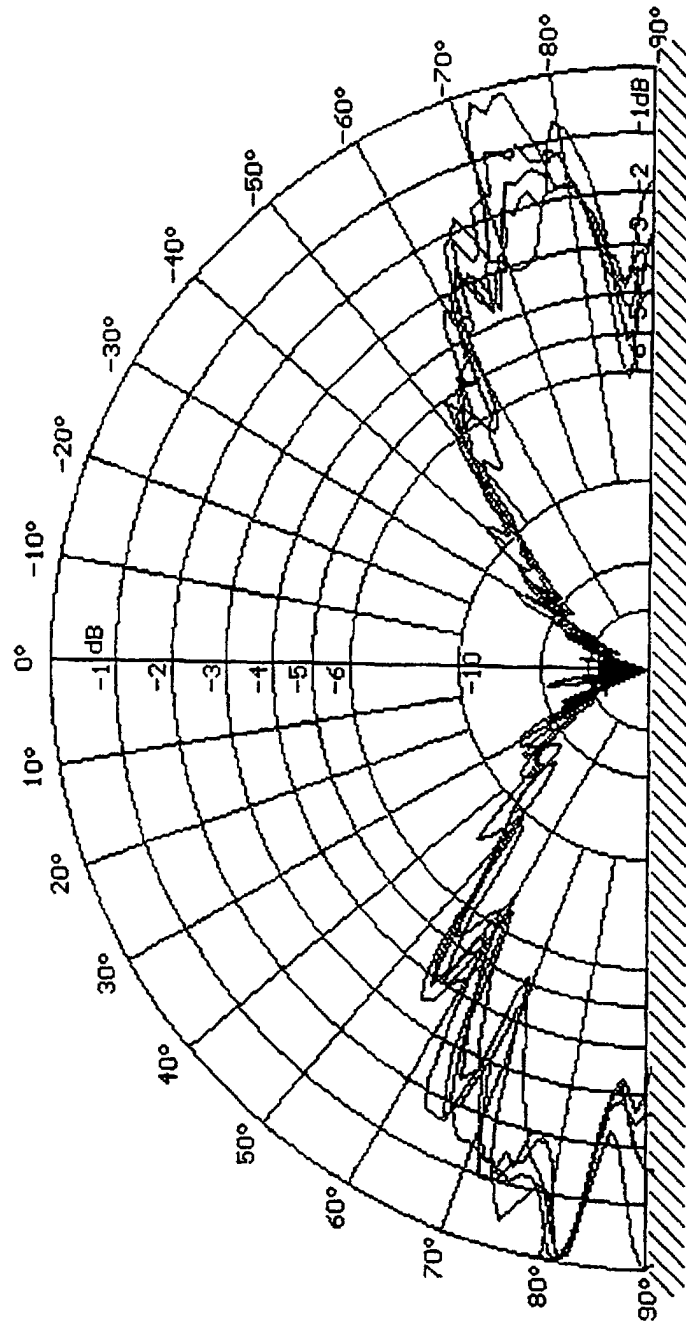
FIG. 11 **$A = 180^\circ$** 

FIG. 12

A = 270°

