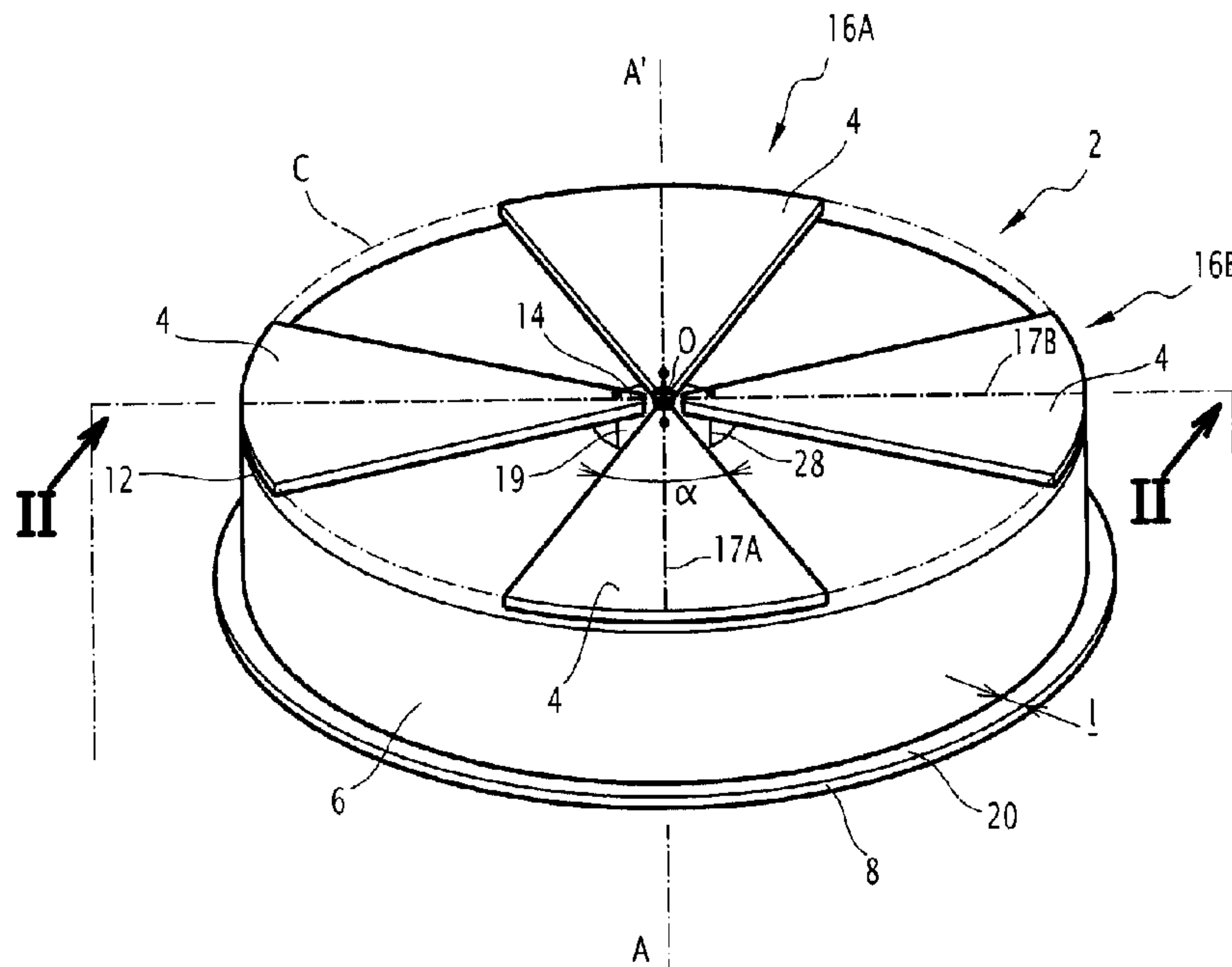




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2012/12/24
(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2013/06/27
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2020/02/25
(30) Priorité/Priority: 2011/12/27 (FR1104121)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *H01Q 21/00* (2006.01),
H01Q 21/24 (2006.01)
(72) Inventeur/Inventor:
LE MEINS, CYRILLE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
THALES, FR
(74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : ANTENNE COMPACTE LARGE BANDE A TRES FAIBLE EPAISSEUR ET A DOUBLE POLARISATIONS LINEAIRES ORTHOGONALES OPERANT DANS LES BANDES V/UHF
(54) Title: VERY THIN LINEAR ORTHOGONAL DUAL-POLARISED WIDE BAND COMPACT ANTENNA OPERATING IN V/UHF BANDS



(57) **Abrégé/Abstract:**

Une antenne (2) d'émission/réception d'ondes électromagnétiques, du type comprenant deux dipôles (16A, 16B) orthogonaux entre eux, chaque dipôle (16A, 16B) comprenant deux éléments rayonnants (4), une platine métallique (8), et une structure absorbante (6). Les éléments rayonnants (4) sont tous sensiblement plans, les deux dipôles (16A, 16B) étant sensiblement compris dans un même plan (P), et la structure absorbante (6) est interposée entre la platine métallique (8) et les dipôles (16A, 16B) et est agencée au contact de la platine métallique (8).

ABREGE**Antenne compacte large bande à très faible épaisseur et à double polarisations
linéaires orthogonales opérant dans les bandes V/UHF**

Une antenne (2) d'émission/réception d'ondes électromagnétiques, du type comprenant deux dipôles (16A, 16B) orthogonaux entre eux, chaque dipôle (16A, 16B) comprenant deux éléments rayonnants (4), une platine métallique (8), et une structure absorbante (6).

Les éléments rayonnants (4) sont tous sensiblement plans, les deux dipôles (16A, 16B) étant sensiblement compris dans un même plan (P), et la structure absorbante (6) est interposée entre la platine métallique (8) et les dipôles (16A, 16B) et est agencée au contact de la platine métallique (8).

Figure 1

Antenne compacte large bande à très faible épaisseur et à double polarisations linéaires orthogonales opérant dans les bandes V/UHF

L'invention concerne une antenne compacte large bande à très faible épaisseur et à double polarisations linéaires orthogonales opérant dans les bandes V/UHF.

5 Plus particulièrement, l'invention concerne une antenne d'émission/réception d'ondes électromagnétiques, du type comprenant :

- deux dipôles orthogonaux entre eux, chaque dipôle comprenant deux éléments rayonnants,

- une platine métallique, et

10

- une structure absorbante.

L'invention se situe dans le domaine des antennes et des systèmes antennaires compacts à large bande. Ces systèmes sont dédiés à des applications de réception et d'émission d'ondes électromagnétiques dans une très large bande de fréquences. Par exemple, l'antenne compacte selon l'invention est destinée à opérer dans les bandes VHF et UHF, c'est-à-dire à des fréquences comprises entre 30 MHz et 3 GHz, et plus
15 particulièrement à des fréquences comprises entre 30 MHz et 500 MHz.

De telles antennes sont utilisées à diverses fins, par exemple dans le domaine des radiocommunications, et sont notamment destinées à être intégrées à un engin, qu'il soit terrestre, aéroporté ou naval.

20

Dès lors, ces antennes sont soumises à de nombreuses contraintes.

Ainsi, elles doivent par exemple :

25

- présenter un encombrement réduit,
- présenter une discrétion visuelle ou une SER, pour Surface Equivalente Radar, faibles,
- disposer de performances radioélectriques élevées telles qu'un ROS, pour Rapport d'Onde Stationnaire, faible, un gain fort, etc.,
- être adaptées pour émettre et recevoir des ondes électromagnétiques quelque soit leur polarisation (polarisation linéaire, une polarisation circulaire et une polarisation elliptique), et
- disposer d'une couverture radioélectrique unidirectionnelle.

30

Enfin, elles doivent respecter le gabarit routier d'engins terrestres et ne pas dégrader l'aérodynamisme d'engins aéroportés auxquels elles sont intégrées et présenter des performances radioélectriques indépendantes vis-à-vis de ceux-ci.

35

En outre, ces antennes doivent présenter une très faible épaisseur pour être agencées soit directement sur une des surfaces d'un engin ou dans une cavité prévue à

cet effet dans ledit engin, par exemple de telle sorte qu'elles affleurent une surface qu'il comprend.

Ainsi, le document « A novel compact dual-linear Polarized UWB Antenna for VHF/UHF applications » décrit une antenne compacte à large bande du type précité. Les éléments rayonnants de l'antenne sont incurvés et présentent des méandres de façon à augmenter les longueurs électriques de l'antenne et ainsi optimiser les performances radioélectriques aux basses fréquences. En outre, la platine métallique de l'antenne est disposée sur un disque réalisé avec un matériau ferrite. Elle se trouve à une distance des éléments rayonnants de sorte qu'elle réfléchit les ondes électromagnétiques émises ou reçues par l'antenne aux hautes fréquences.

Toutefois, cette solution ne donne pas entière satisfaction.

Premièrement, cette antenne ne permet pas une utilisation à partir de 30 MHz avec un ROS acceptable.

Deuxièmement, du fait de la forme incurvée des éléments rayonnants, l'antenne constitue une protubérance importante saillante de l'engin lorsqu'elle est agencée sur une surface de celui-ci, ou impose de surdimensionner la cavité dans laquelle elle est agencée, ce qui s'avère particulièrement pénalisant sur certains engins.

Troisièmement, compte-tenu de la conception de l'antenne, les performances radioélectriques aux basses fréquences de cette antenne doivent varier en fonction de l'engin sur lequel elle est agencée et celles-ci seront particulièrement impactées dans le cas où cette antenne est disposée dans une cavité métallique.

L'objet de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

A cet effet, l'invention concerne une antenne du type précité caractérisée en ce que les éléments rayonnants sont tous sensiblement plans, les deux dipôles étant sensiblement compris dans un même plan, et en ce que la structure absorbante est interposée entre la platine métallique et les dipôles et est agencée au contact de la platine métallique.

Selon d'autres aspects de l'invention, l'antenne compacte à large bande comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) seule(s) ou selon toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s):

- chaque élément rayonnant présente une forme générale de secteur de disque ;
- ledit plan est à une distance d de la structure absorbante comprise entre 1 mm et 2 mm ;
- elle comprend un circuit d'adaptation d'impédance réalisé en technologie imprimée ;

- la platine métallique comprend une semelle, le circuit d'adaptation d'impédance étant agencé dans ladite semelle ;

- elle comprend également un radôme de protection.

- la structure absorbante présente une forme générale cylindrique ;

5 - la hauteur de la structure absorbante est comprise entre 20 mm et 21 mm, et vaut avantageusement 20 mm, et son diamètre est compris entre 330 mm et 334 mm , et vaut avantageusement 330 mm ;

- les dipôles et la structure absorbante sont intégralement compris dans un cylindre de diamètre sensiblement égal à 330 mm et de hauteur sensiblement égale à 22
10 mm ;

- les ondes électromagnétiques qu'elle est propre à émettre et recevoir ont des fréquences comprises dans toute la gamme de fréquences 30 MHz – 500 MHz, et avantageusement dans toute la gamme de fréquences 30 MHz – 700 MHz ;

- elle est propre à émettre et recevoir des ondes électromagnétiques présentant
15 une polarisation quelconque parmi une polarisation linéaire, une polarisation circulaire ou une polarisation elliptique, chaque dipôle étant respectivement propre à l'émission/réception d'ondes électromagnétiques présentant une polarisation linéaire horizontale pour l'un des dipôles et linéaire verticale pour l'autre dipôle.

En outre, l'invention concerne un engin terrestre, aéroporté ou naval du type
20 comportant :

- une surface plane et/ ou une cavité,

- une antenne telle que décrite plus haut et agencée sur ladite surface et/ou dans ladite cavité.

Selon d'autres aspects de l'invention, l'engin comprend l'une ou plusieurs des
25 caractéristiques suivantes, prise(s) seule(s) ou selon toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s):

- la surface plane et/ou la cavité sont réalisées à partir d'un matériau métallique.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée
uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

30 - la Figure 1 est une vue en perspective d'une antenne compacte à large bande selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la Figure 2 est une vue en coupe de l'antenne de la Figure 1 selon le plan II ;

- la Figure 3 est une courbe de représentation du Rapport d'Onde Stationnaire d'un des deux dipôles d'une antenne compacte à large bande selon l'invention en
35 fonction de la fréquence en MHz ;

4

- la Figure 4 est une courbe de représentation de l'isolation entre les deux dipôles d'une antenne compacte à large bande selon l'invention en fonction de la fréquence en MHz ;

5 - la Figure 5 est une courbe de représentation du gain de l'un des deux dipôles d'une antenne compacte à large bande selon l'invention en fonction de la fréquence en MHz ;

- la Figure 6 est des diagrammes de rayonnement selon le plan azimutal de l'un des deux dipôles d'une antenne compacte à large bande selon l'invention pour des fréquences valant 30 MHz, 50 MHz, 100 MHz, 300 MHz et 500 MHz respectivement ;

10 - la Figure 7 est une vue de côté d'une antenne compacte à large bande selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- la Figure 8 est une vue de côté d'une antenne compacte à large bande selon l'invention comprenant un radôme de protection ; et

15 - la Figure 9 est une représentation schématique de l'antenne de la Figure 8 agencée dans une cavité ménagée dans un engin;

Dans tout ce qui suit, les expressions « inférieur » et « supérieur » sont utilisées en référence aux Figures et non de façon limitative.

20 L'antenne selon l'invention est destinée à émettre et recevoir des ondes électromagnétiques dont les fréquences sont préférentiellement comprises dans toute la gamme de fréquences 30 MHz – 500 MHz. Avantageusement, elle est destinée à émettre et recevoir des ondes électromagnétiques dont les fréquences sont comprises dans toute la gamme de fréquences 30 MHz - 700 MHz.

25 En référence aux Figures 1 et 2, l'antenne 2 comprend des éléments rayonnants 4, une structure absorbante 6 et une platine métallique 8. En outre, elle comprend des moyens 10 d'adaptation d'impédance et d'alimentation des éléments rayonnants 4.

Les éléments rayonnants 4 sont propres à l'émission et à la réception des ondes électromagnétiques.

A cet effet, les éléments rayonnants 4 sont réalisés à partir d'un matériau électriquement conducteur.

30 Dans l'exemple de la Figure 1, les éléments rayonnants 4 sont réalisés en technologie imprimée connue de l'homme du métier.

35 L'antenne 2 comprend ainsi quatre éléments rayonnants 4 sensiblement plans et de forme générale triangulaire, et plus précisément chacun en forme de secteur de disque. Chaque élément rayonnant 4 présente ainsi un bord arrondi 12 et un sommet opposé 14 audit bord arrondi 12. Chaque élément rayonnant 4 présente un angle d'ouverture α à son sommet 14 dont la valeur vaut sensiblement 45°.

Cette valeur de l'angle d'ouverture α permet d'optimiser les performances d'impédance et de gain de l'antenne 2 sur la largeur de bande couverte, tout en minimisant son encombrement.

5 Les éléments rayonnants 4 sont sensiblement inscrits dans un cercle C de centre O, le bord arrondi 12 de chaque élément rayonnant appartenant sensiblement audit cercle C. En outre, les sommets opposés 14 à ces bords arrondis pointent tous sensiblement vers le point O.

Les éléments rayonnants 4 sont tous sensiblement compris dans un même plan P et présentent sensiblement les mêmes dimensions.

10 Les éléments rayonnants 4 sont répartis en deux dipôles 16A, 16B comprenant chacun deux éléments rayonnants 4 diamétralement opposés. Chaque dipôle 16A, 16B est symétrique par rapport audit point O et présente un axe de symétrie 17A, 17B compris dans le plan P, passant par O et confondu avec la bissectrice de l'angle au sommet 14 de chacun de ses éléments rayonnants 4.

15 Chacun des deux dipôles 16A, 16B est propre à l'émission et la réception d'ondes électromagnétiques présentant une polarisation linéaire verticale pour l'un et horizontale pour l'autre. L'émission et la réception d'ondes électromagnétiques présentant une polarisation quelconque (polarisation linéaire, polarisation circulaire ou polarisation elliptique) sont alors obtenues par combinaison des deux polarisations linéaires soit de
20 manière analogique en ajoutant par exemple une fonction de couplage, soit par traitement numérique, ceci étant connu de l'homme du métier.

A cet effet, les deux dipôles 16A, 16B sont orthogonaux, c'est-à-dire que leurs axes de symétrie 17A, 17B sont orthogonaux. En outre, chaque élément rayonnant 4 d'un dipôle 16A adapté pour l'émission/réception d'ondes de polarisation linéaire donnée est
25 alors agencé entre les deux éléments rayonnants 4 du dipôle 16B adapté pour l'émission/réception d'ondes électromagnétiques de polarisation linéaire complémentaire, comme illustré sur la Figure 1.

En référence aux Figures 1 et 2, la direction de rayonnement privilégiée de l'antenne 2 correspond à un axe A-A' perpendiculaire au plan P des éléments rayonnants
30 4 et passant par le point O.

Toujours en référence à la Figure 1, les dipôles 16A, 16B sont sensiblement inscrits dans le cercle C.

6

Le diamètre du cercle C est égal à une fraction de la longueur d'une onde électromagnétique, c'est-à-dire que le diamètre est égal à $\frac{\lambda}{n}$, où λ est la longueur d'onde et n est un nombre strictement positif.

5 Pour une antenne idéale de faible largeur de bande centrée autour d'une longueur d'onde λ , n est typiquement choisi égal à 2.

Le dimensionnement des dipôles de cette antenne est alors déterminé en règle générale par le ratio $\frac{\lambda}{2}$ indépendamment de l'encombrement résultant.

Or, les contraintes d'encombrement et de largeur de bande auxquelles l'antenne 2 est destinée à répondre se traduisent par un écart important avec ce cas de figure.

10 Dans le mode de réalisation considéré, le diamètre du cercle C est pris sensiblement égal à 330 mm, n étant alors compris approximativement entre 30 et 1,8 respectivement pour des ondes électromagnétiques de fréquence allant de 30 MHz à 500 MHz.

15 La géométrie des dipôles 16A, 16B a notamment pour effet de minimiser le volume qu'ils occupent, tout en disposant d'une capacité d'émission et de réception d'ondes électromagnétiques de polarisation quelconque à partir d'une seule antenne 2.

20 La structure absorbante 6 est propre à améliorer le niveau d'adaptation d'impédance de l'antenne 2 et à augmenter sa directivité en absorbant une partie du rayonnement arrière des dipôles 16A, 16B de l'antenne 2, c'est-à-dire du rayonnement émis dans la direction opposée à sa direction de rayonnement privilégiée. Elle est par conséquent propre à optimiser le gain de l'antenne 2, particulièrement aux basses fréquences de sa bande de fréquence, par exemple aux fréquences comprises entre 30 MHz et 200 MHz. En outre, elle est propre à minimiser l'encombrement en diamètre et en épaisseur de l'antenne 2.

25 A cet effet, la structure absorbante 6 est interposée entre les éléments rayonnants 4 et la platine métallique 8. Elle est alors à la fois située à proximité des éléments rayonnants 4 et au contact de la platine métallique 8. En outre, elle comprend un assemblage de tuiles réalisées à partir d'un matériau de type ferrite connu de l'homme du métier.

30 La structure absorbante 6 présente une forme générale cylindrique d'axe A-A' et de diamètre sensiblement égal au diamètre du cercle C circonscrit aux dipôles 16A, 16B, et plus particulièrement compris entre 330 mm et 334 mm.

Dans l'exemple des Figures 1 et 2, elle présente un diamètre sensiblement égal à 330 mm.

Par ailleurs, la structure absorbante 6 présente une hauteur sensiblement comprise entre 20 mm et 21 mm, et avantageusement sensiblement égale à 20 mm.

5 Cette valeur correspond à un bon compromis entre les performances radioélectriques de ROS et de gain entre les basses et les hautes fréquences, l'encombrement résultant de l'antenne 2, et les propriétés d'absorption liées aux caractéristiques de permittivité complexe et de perméabilité complexe du matériau de la structure absorbante 6.

10 La disposition de la structure absorbante 6 à proximité des éléments rayonnants 4 et au contact de la platine métallique 8 permet de réduire significativement l'influence de l'engin auquel l'antenne 2 est intégrée sur les performances radioélectriques aux basses fréquences, notamment dans le cas où l'antenne 2 est agencée dans une cavité métallique.

15 La structure absorbante 6 est délimitée verticalement par une surface supérieure 18 sensiblement plane et une surface inférieure 21 toutes deux parallèles au plan P. Ledit plan P est alors situé à une distance d de ladite surface supérieure 18 comprise entre 1 mm et 2 mm. En outre, la surface inférieure 21 est disposée au contact de la platine métallique 8.

20 Cette faible valeur de la distance d a pour effet d'auto-adapter l'antenne 2 via les moyens 10 d'adaptation et d'alimentation, et par conséquent d'engendrer une diminution de la valeur du Rapport d'Onde Stationnaire de l'antenne 2 particulièrement aux basses fréquences de sa bande de fréquence, par exemple aux fréquences comprises entre 30 MHz et 200 MHz.

25 Le cercle C et la structure absorbante 6 ont tous deux le même axe de révolution A-A'. Dans le mode de réalisation de la Figure 1, les dipôles 16A, 16B et ladite structure absorbante 6 sont ainsi compris dans un cylindre d'axe A-A' de diamètre sensiblement égal à 330 mm et de hauteur sensiblement égale à 22 mm.

Lorsque l'antenne 2 est agencée dans une cavité, ceci permet notamment de minimiser les dimensions de ladite cavité, comme on le verra par la suite.

30 La structure absorbante 6 est adaptée pour le passage des moyens 10 d'impédance et d'alimentation. A cet effet, la structure absorbante 6 délimite un orifice de passage 19 pour le passage des moyens 10 d'adaptation d'impédance et d'alimentation, comme on le verra par la suite. Cet orifice présente une forme générale cylindrique d'axe A-A' et de diamètre faible devant le diamètre de la structure absorbante 6.

35 La platine métallique 8 assure les fonctions de plan masse ainsi que d'interface mécanique et électrique entre l'antenne 2 et la structure sur laquelle l'antenne 2 est destinée à être intégrée.

8

La platine métallique 8 est propre à fournir une référence de masse aux différents organes de l'antenne 2 et est propre à optimiser la directivité de l'antenne 2 en contribuant à la réduction du rayonnement arrière de celle-ci.

En outre, la platine métallique 8 est propre à être agencée au contact d'une surface plane d'un engin auquel l'antenne 2 est destinée à être intégrée.

A cet effet, la platine métallique 8 est réalisée à partir d'un matériau électriquement conducteur connu de l'homme du métier.

En outre, elle présente une forme générale discoïdale d'axe A-A' et est agencée au contact de la structure absorbante 6.

Dans l'exemple des Figures 1 et 2, la platine métallique 8 présente un diamètre de 350 mm environ et délimite ainsi une saillie 20 de forme générale annulaire s'étendant radialement par rapport à la structure absorbante 6 et présentant une largeur l sensiblement égale à 10 mm.

La platine métallique 8 présente une surface supérieure 22 ainsi qu'une surface inférieure 23.

La surface supérieure 22 est sensiblement plane et agencée au contact de la surface inférieure 21 de la structure absorbante 6. Elle est en outre parallèle au plan P des éléments rayonnants 4. Ladite surface 22 est alors à une distance dudit plan P égale à une fraction de la longueur d'une onde électromagnétique, c'est-à-dire que la distance est égale à λ/m , où λ est la longueur d'onde et m est un nombre strictement positif.

Pour une antenne idéale de faible largeur de bande centrée autour d'une longueur d'onde λ , m est typiquement choisi égal à 4 en considérant que l'espace entre les éléments rayonnants et le plan réflecteur de l'antenne idéale est rempli d'air et donc de permittivité et de perméabilité égales à 1. La distance de la platine métallique aux dipôles est alors déterminée par le ratio $\lambda/4$ indépendamment de l'encombrement résultant.

Or, les contraintes d'encombrement et de largeur de bande auxquelles l'antenne 2 selon l'invention répond se traduisent par un écart important avec ce cas de figure.

Ainsi, dans le mode de réalisation des Figures 1 et 2, la distance de la platine métallique 8 au plan P est prise sensiblement égale à 22 mm, m étant alors compris approximativement entre 450 et 27 pour des ondes électromagnétiques de fréquence allant respectivement de 30 MHz à 500 MHz.

Les moyens 10 d'adaptation d'impédance et d'alimentation sont propres à assurer l'adaptation d'impédance et l'alimentation des dipôles 16A, 16B de l'antenne 2 ainsi qu'à symétriser les courants circulant dans les éléments rayonnants 4.

A cet effet, ces moyens 10 comprennent deux connecteurs 24, deux transformateurs d'impédance 26 et des contacts électriques 28 raccordant les éléments rayonnant 4 aux transformateurs 26. En outre, ces moyens 10 comprennent des contacts électriques 30, 32 raccordant les connecteurs 24 et les transformateurs d'impédance 26, les contacts électriques de référence 32 étant des contacts de masse.

Les connecteurs 24 sont adaptés pour assurer l'interface électrique entre l'antenne 2 et un dispositif (non représenté) d'émission et/ou de réception qui lui est associé.

Les connecteurs 24 sont agencés à travers la platine métallique 8 en regard de l'orifice de passage 19 de la structure absorbante 6.

De manière connue, de tels connecteurs 24 sont destinés à être mis en prise avec des câbles coaxiaux (non représentés), et présentent alors une âme 34 et une masse 36 complémentaires de celles des câbles coaxiaux auxquels ils sont raccordés.

Dans le mode de réalisation de la Figure 2, l'âme 34 de chaque connecteur 24 est raccordée à une voie asymétrique 40 que comprend chaque transformateur d'impédance 26 via un contact électrique 30 situé dans l'orifice de passage 19. La masse 36 de chaque connecteur 24 est raccordée à une voie de masse 42 de chaque transformateur 26 via un contact électrique 32 également situé dans l'orifice de passage 19. La masse 36 de chaque connecteur 24 est en continuité électrique avec la platine métallique 8 via un contact électrique 31 agencé au contact de la surface inférieure 23 de la platine métallique 8.

De tels contacts électriques 30, 31, 32 sont bien connus de l'homme du métier et ne seront pas décrits ici.

De manière connue, un transformateur d'impédance 26 est adapté pour maximiser le transfert de puissance entre les dipôles 16A, 16B de l'antenne 2 et le dispositif d'émission et/ou de réception auquel l'antenne 2 est associée.

A chaque dipôle 16A, 16B est associé un transformateur d'impédance 26.

Comme illustré sur la Figure 2, chaque transformateur d'impédance 26 est agencé dans l'orifice de passage 19 et comprend deux voies symétriques 38 raccordées chacune à l'un des éléments rayonnants 4 du dipôle 16 correspondant via un contact électrique 28, ainsi qu'une voie asymétrique 40 et une voie de masse 42, comme décrit ci-dessus.

Les contacts électriques 28 sont également agencés dans l'orifice de passage 19. Ils sont bien connus de l'homme du métier et ne seront pas décrits ici.

Dans l'antenne 2 selon l'invention, la géométrie, les dimensions, les propriétés et la disposition relative des éléments rayonnants 4, de la structure absorbante 6 et de la platine métallique 8 permettent de :

(i) minimiser l'encombrement de l'antenne 2 en aboutissant notamment à une épaisseur très réduite. L'antenne 2 présente des dimensions très petites devant les longueurs d'onde des ondes électromagnétiques qu'elle est propre à émettre et recevoir. En outre, la planéité des éléments rayonnants 4 et les géométries et les dimensions de la structure absorbante 6 et de la platine métallique 8 permettent de minimiser le volume qu'occupe l'antenne 2,

(ii) maximiser la réduction du rayonnement arrière de l'antenne 2. Ceci est obtenu par absorption du rayonnement arrière des dipôles 16A, 16B grâce à la structure absorbante 6. Le plaquage de la structure absorbante 6 sur la platine 8 permet en outre d'atténuer les courants sur la platine métallique 8 engendrés par le rayonnement arrière des dipôles 16A, 16B et qui, s'ils n'étaient pas atténués, rerayonneraient et interféreraient avec le rayonnement dans la direction privilégiée de l'antenne 2.

La disposition de la structure absorbante 6 à proximité des éléments rayonnants 4 des dipôles 16A, 16B permet de réduire l'influence des objets avoisinants sur les performances radioélectriques. L'antenne 2 présente ainsi des performances radioélectriques optimisées (Impédance, ROS, rayonnement, directivité et gain) et une indépendance maximisée vis-à-vis de son environnement.

Ces caractéristiques (i) et (ii) combinées rendent l'antenne 2 adaptée pour minimiser le volume de la protubérance saillante qu'elle constitue par rapport à l'engin lorsqu'elle est intégrée à une surface de celui-ci, et pour minimiser les dimensions d'une cavité destinée à recevoir l'antenne 2, ladite cavité étant par exemple réalisée à partir d'un matériau métallique.

En référence aux Figures 1 et 2, lors du fonctionnement de l'antenne 2, les éléments rayonnants 4 sont alimentés par le dispositif d'émission/réception associé à l'antenne via les moyens 10 d'adaptation d'impédance et d'alimentation.

Les dipôles 16A, 16B émettent et reçoivent des ondes électromagnétiques présentant une polarisation quelconque parmi une polarisation linéaire, circulaire et elliptique et présentant des fréquences comprises dans la bande de fréquences de l'antenne 2.

Ces ondes sont alors émises et reçues préférentiellement selon la direction d'émission A-A' de l'antenne 2.

En référence à la Figure 3, le ROS de l'antenne 2 est inférieur à 2,35 pour 1 pour une impédance nominale de 50 Ohms sur la plage de fréquences 30 MHz – 500 MHz, c'est-à-dire qu'elle présente une très bonne adaptation d'impédance sur sa bande de fréquence.

En référence à la Figure 4, qui est une courbe représentative du découplage entre les deux dipôles 16A, 16B en fonction de la fréquence, on constate que l'isolation entre les deux dipôles 16A, 16B est supérieure à 30 dB sur la bande de fréquences de l'antenne 2.

5 En référence à la Figure 5, on constate que le gain obtenu sur l'un des dipôles est supérieur à -8 dBi sur la plage de fréquences 200 MHz – 500 MHz, supérieur à -5 dBi sur la plage de fréquences 230 MHz – 470 MHz. En outre, ce gain vaut - 35 dBi à 30 MHz, - 17 dBi à 100 MHz, et -12 dBi à 150 MHz.

10 Enfin, en regard de la Figure 6, l'antenne 2 présente une couverture radioélectrique quasi-unidirectionnelle sur sa bande de fréquences.

En référence à la Figure 7, dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, les moyens 10 d'adaptation d'impédance et d'alimentation sont intégrés à un circuit d'adaptation d'impédance 44, à l'exception des contacts électriques 28 raccordant les dipôles 16A, 16B audit circuit d'adaptation d'impédance 44 et des connecteurs 24.

15 Ce circuit 44 est réalisé en technologie imprimée connue de l'homme du métier et est alors disposé dans une semelle 46 que comprend la platine métallique 8.

En pratique, la semelle 46 comprend une cavité 461 dédiée à cet effet et qui est accessible via un capot métallique amovible 462.

20 La platine métallique 8 délimite alors quatre orifices de passage 48 de forme cylindrique, situés en regard de l'orifice de passage 19 de la structure absorbante 6.

Les orifices de passage 48 sont espacés angulairement de 90° les uns des autres et sont chacun destinés au passage d'un contact électrique 28.

Les contacts électriques 28 sont alors disposés dans les orifices de passage 19, 48 de façon à raccorder les dipôles 16A, 16B et le circuit 44.

25 La semelle 46 présente une forme générale cylindrique d'axe A-A' et de diamètre inférieur ou égal au diamètre de la platine métallique 8 et comprend une surface inférieure 50.

Les connecteurs 24 sont alors fixés au circuit d'adaptation d'impédance 44 dans la semelle 46 de façon à saillir de la surface inférieure 50, comme illustré sur la Figure 7.

30 Les contacts électriques 31 assurent la continuité électrique entre la masse 36 de chaque connecteur 24 et le capot métallique amovible 462.

En référence à la Figure 8, l'antenne 2 comprend également un radôme 52 propre à protéger ladite antenne 2 et à autoriser le passage des rayonnements électromagnétiques émis et reçus par l'antenne 2.

A cet effet, le radôme 52 présente une forme générale cylindrique et est réalisé à partir d'un matériau connu de l'homme du métier, de type verre époxy, polyamide, ou encore peek, etc.

5 Le radôme 52 est délimité radialement par une paroi latérale 54 présentant une épaisseur inférieure ou égale à la largeur l de la saillie 20 et verticalement par une paroi transverse 56 de forme discoïdale.

Le radôme 52 est ainsi propre à être fixé sur la saillie 20 dans une position de protection illustrée sur la Figure 8 et dans laquelle son axe est confondu avec l'axe A-A'.

10 Le radôme 52 délimite une cavité cylindrique 58 de dimensions complémentaires aux dimensions du cylindre dans lequel sont compris les dipôles 16A, 16B et la structure absorbante 6.

En pratique, les dimensions de la cavité 58 sont majorées par des distances ε et ε' allant de l'ordre du millimètre à quelques millimètres, et correspondant à un jour existant respectivement entre les dipôles 16A, 16B et la paroi transverse 56 et entre la structure absorbante 6 et la paroi latérale 54 du radôme 52 dans la position de protection de celui-ci.

Dans l'exemple de la Figure 8, cette cavité 58 présente donc un diamètre de $330 + 2.\varepsilon'$ mm environ et une hauteur de $22 + \varepsilon$ mm environ.

20 Toujours dans l'exemple de la Figure 8 qui illustre l'antenne 2 selon le deuxième mode de réalisation, la paroi latérale 54 est fixée sur la saillie 20 par des moyens de fixation (non représentés) de sorte que les dipôles 16A, 16B et la structure absorbante 6 sont intégralement compris dans la cavité 58, comme illustré sur la Figure 8.

Comme illustrée sur la Figure 8, l'antenne 2 munie de son radôme 52 est comprise dans un cylindre d'axe A-A' et de diamètre sensiblement égal à 350 mm.

25 En référence à la Figure 9, l'antenne 2 munie de son radôme 52 est propre à être agencée sur une surface plane 60 d'une cavité cylindrique 62 ménagée à cet effet dans un engin 64, la platine métallique 8 étant au contact de ladite surface 60.

30 Dans l'exemple de la Figure 9, qui représente une antenne 2 selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, c'est alors la surface inférieure 50 de la semelle 46 de la platine métallique 8 qui est au contact de la surface plane 60.

La cavité cylindrique 62 présente un diamètre sensiblement égal au diamètre de l'antenne 2 et une hauteur sensiblement égale à la hauteur du radôme 52 à laquelle est ajoutée la hauteur de la platine métallique 8.

35 De préférence, ladite surface 60 et ladite cavité cylindrique 62 sont réalisées à partir d'un matériau métallique.

13

Dans la surface 60 est ménagée une ouverture 66 pour le raccord via les connecteurs 24 des moyens 10 d'adaptation d'impédance et d'alimentation au dispositif d'émission/réception (non représenté) de l'antenne 2 qui lui est associé.

5

REVENDICATIONS

1. Antenne (2) d'émission/réception d'ondes électromagnétiques, comprenant :
 - deux dipôles (16A, 16B) orthogonaux entre eux, chaque dipôle (16A, 16B) comprenant deux éléments rayonnants (4) ;
 - une platine métallique (8) ; et
 - une structure absorbante (6) ;dans laquelle la platine métallique (8) assure des fonctions de plan masse ainsi que d'interface mécanique et électrique entre l'antenne (2) et une structure sur laquelle l'antenne (2) est destinée à être intégrée ;
 - dans laquelle les éléments rayonnants (4) sont tous plans, les deux dipôles (16A, 16B) étant compris dans un même plan (P) ;
 - dans laquelle la structure absorbante (6) est interposée entre la platine métallique (8) et les dipôles (16A, 16B) et est agencée au contact de la platine métallique (8) ;
 - dans laquelle la structure absorbante (6) est délimitée verticalement par une surface supérieure (18) plane et une surface inférieure (21), toutes deux parallèles au plan (P), ledit plan (P) étant situé à une distance de ladite surface supérieure (18), la surface inférieure (21) étant disposée au contact de la platine métallique (8), les dipôles (16A, 16B) étant alimentés par des moyens (10) propres à assurer une adaptation d'impédance, ainsi qu'à symétriser des courants circulant dans les éléments rayonnants (4).
2. Antenne (2) selon la revendication 1, dans laquelle chaque élément rayonnant (4) présente une forme générale de secteur de disque.
3. Antenne (2) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle ledit plan (P) est à une distance d de la structure absorbante (6) comprise entre 1 mm et 2 mm.
4. Antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant un circuit d'adaptation d'impédance (44) réalisé en technologie imprimée.
5. Antenne (2) selon la revendication 4, dans laquelle la platine métallique (8) comprend une semelle (46), le circuit d'adaptation d'impédance (44) étant agencé dans ladite semelle (46).
6. Antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant un radôme (52) de protection.

7. Antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la structure absorbante (6) présente une forme générale cylindrique.

8. Antenne (2) selon la revendication 7, dans laquelle une hauteur de la structure absorbante (6) est comprise entre 20 mm et 21 mm et son diamètre est compris entre 330 mm et 334 mm.

9. Antenne (2) selon la revendication 7, dans laquelle une hauteur de la structure absorbante (6) est de 20 mm et son diamètre est de 330 mm.

10. Antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle les dipôles (16A, 16B) et la structure absorbante (6) sont intégralement compris dans un cylindre de diamètre de 330 mm et de hauteur de 22 mm.

11. Antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle les ondes électromagnétiques qu'elle est propre à émettre et recevoir ont des fréquences comprises dans toute la gamme de fréquences 30 MHz - 500 MHz.

12. Antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle les ondes électromagnétiques qu'elle est propre à émettre et recevoir ont des fréquences comprises dans toute la gamme de fréquences 30 MHz - 700 MHz.

13. Antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, étant propre à émettre et recevoir des ondes électromagnétiques présentant une polarisation quelconque parmi une polarisation linéaire, une polarisation circulaire ou une polarisation elliptique, chaque dipôle (16A, 16B) étant respectivement propre à l'émission/réception d'ondes électromagnétiques présentant une polarisation linéaire horizontale pour l'un des dipôles (16B) et linéaire verticale pour l'autre dipôle (16A).

14. Engin (64) terrestre, aéroporté ou naval, comprenant :

une surface plane (60) ou une cavité (62) ;

une antenne (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 et agencée sur ladite surface (60) ou dans ladite cavité (62).

15. Engin (64) selon la revendication 14, dans laquelle la surface plane (60) ou la cavité (62) sont réalisées à partir d'un matériau métallique.

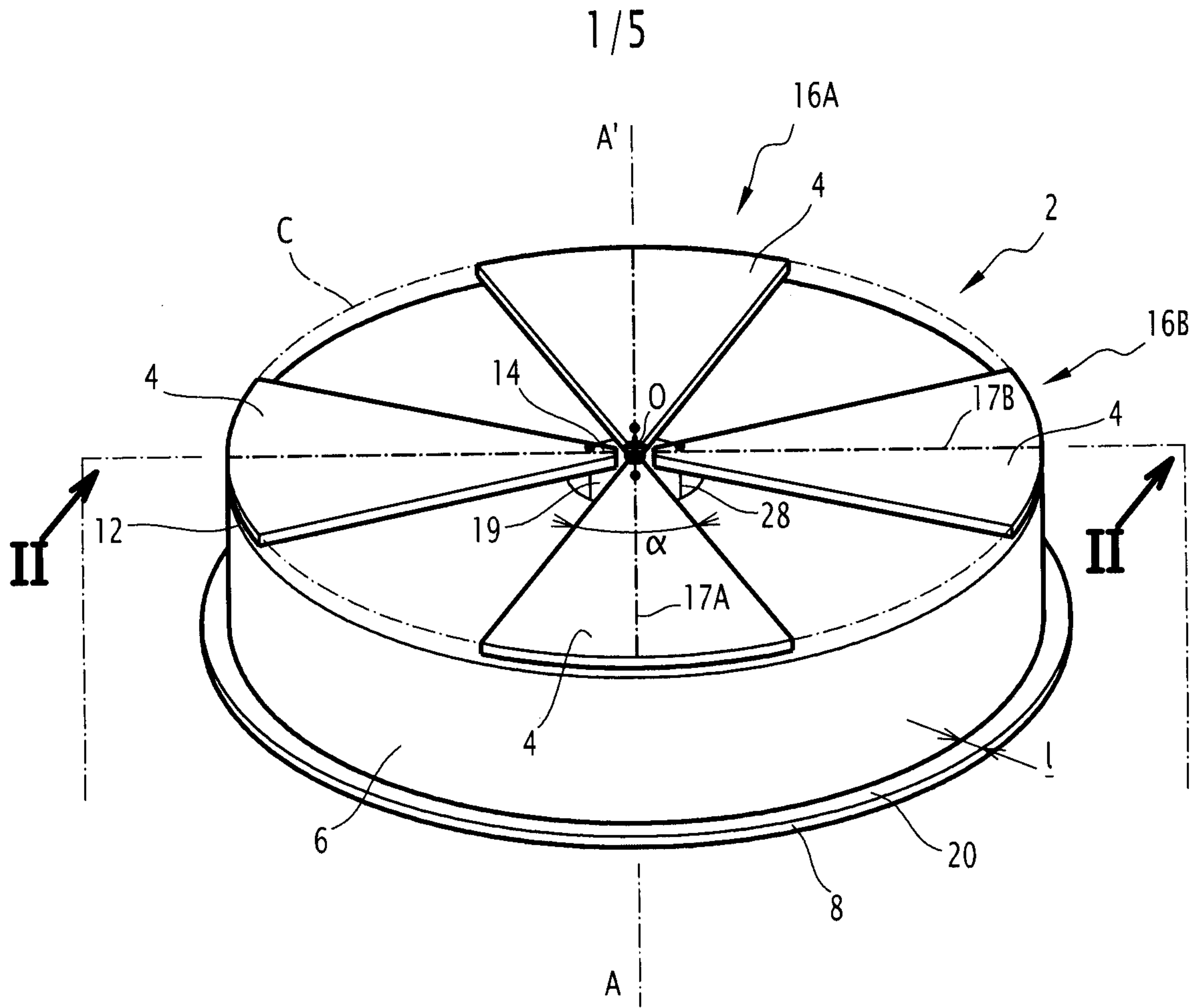


FIG.1

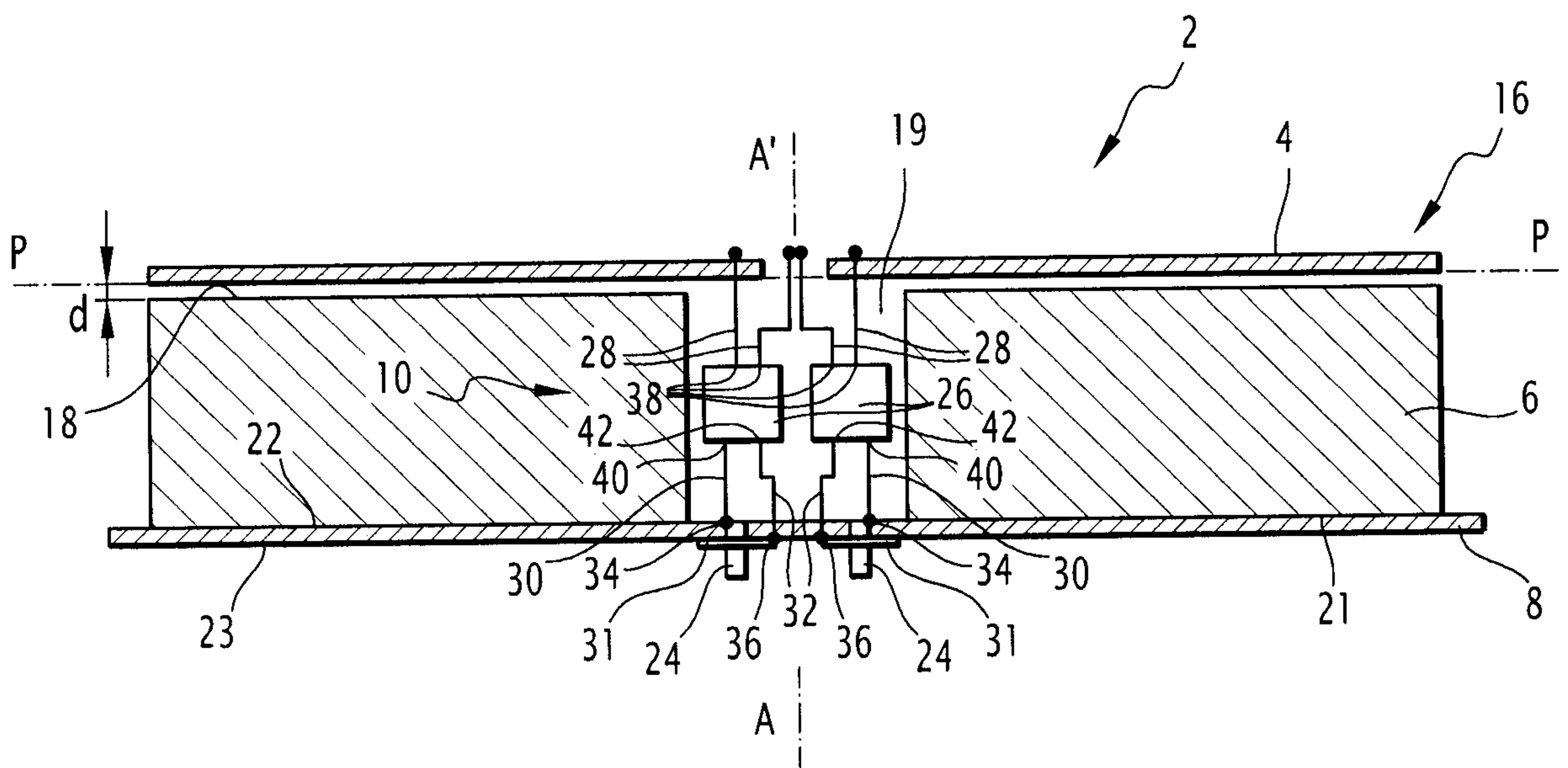
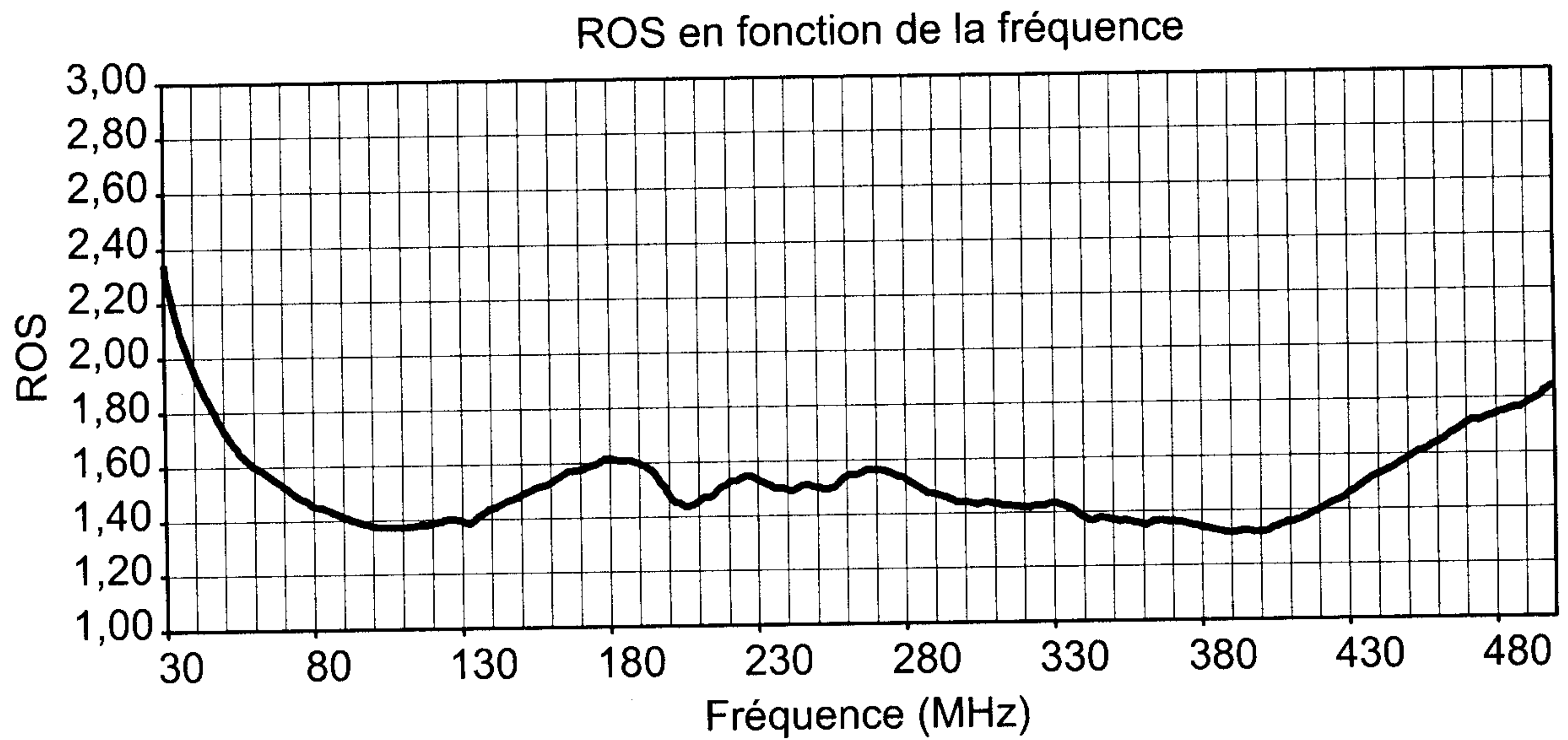
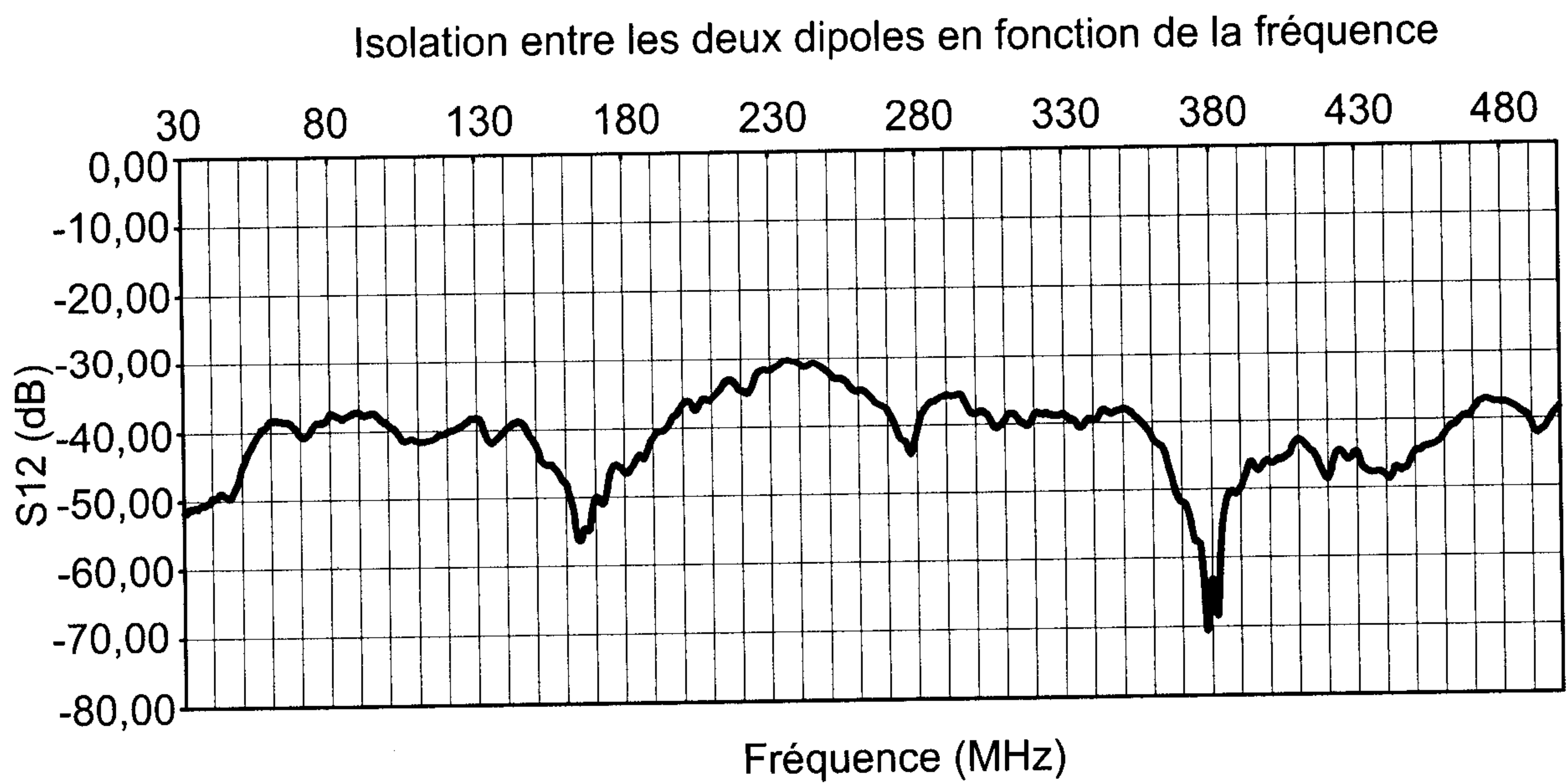


FIG.2

2/5

FIG.3FIG.4

3/5

Gain sur un des dipôles en fonction de la fréquence

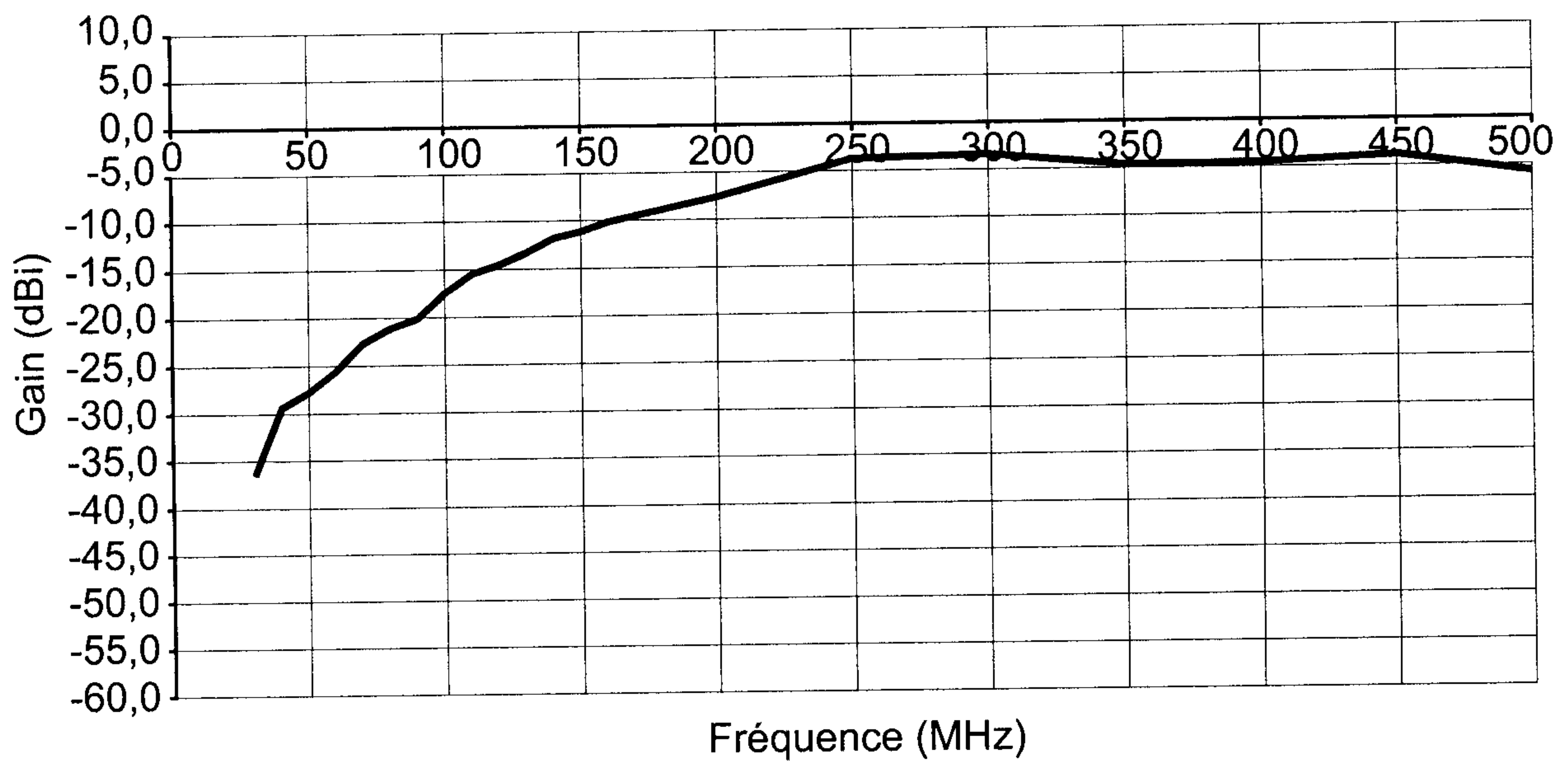


FIG.5

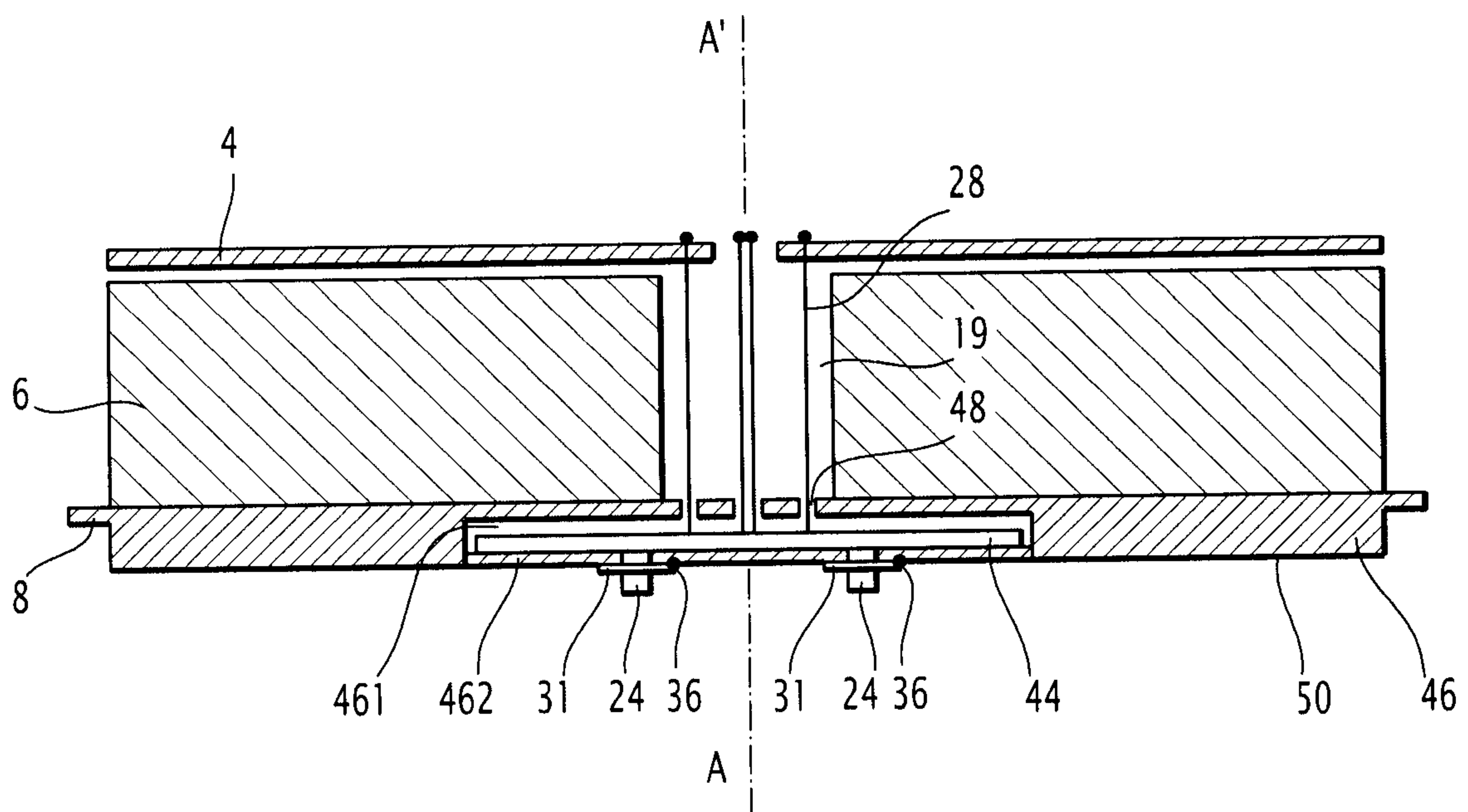


FIG.7

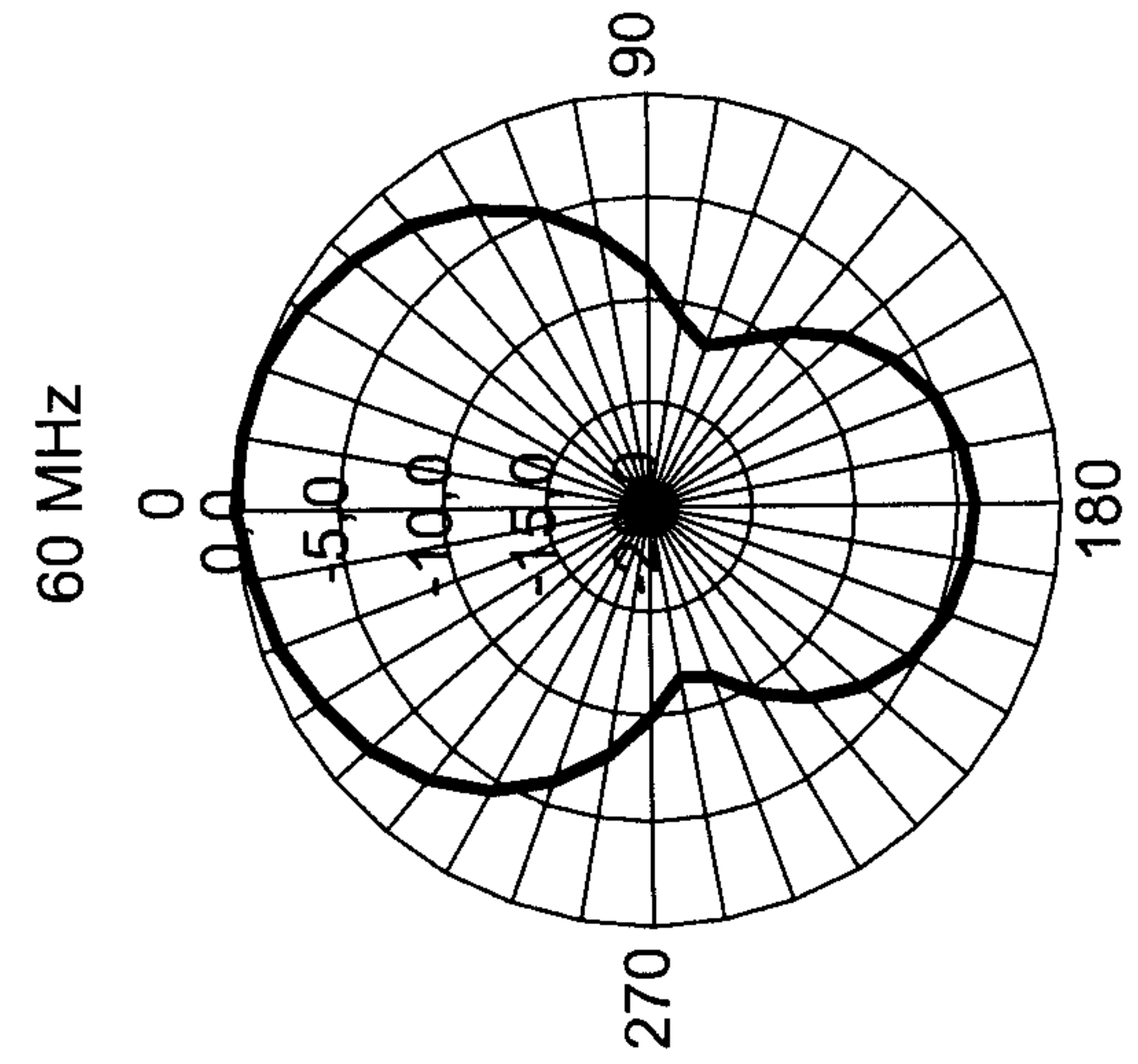
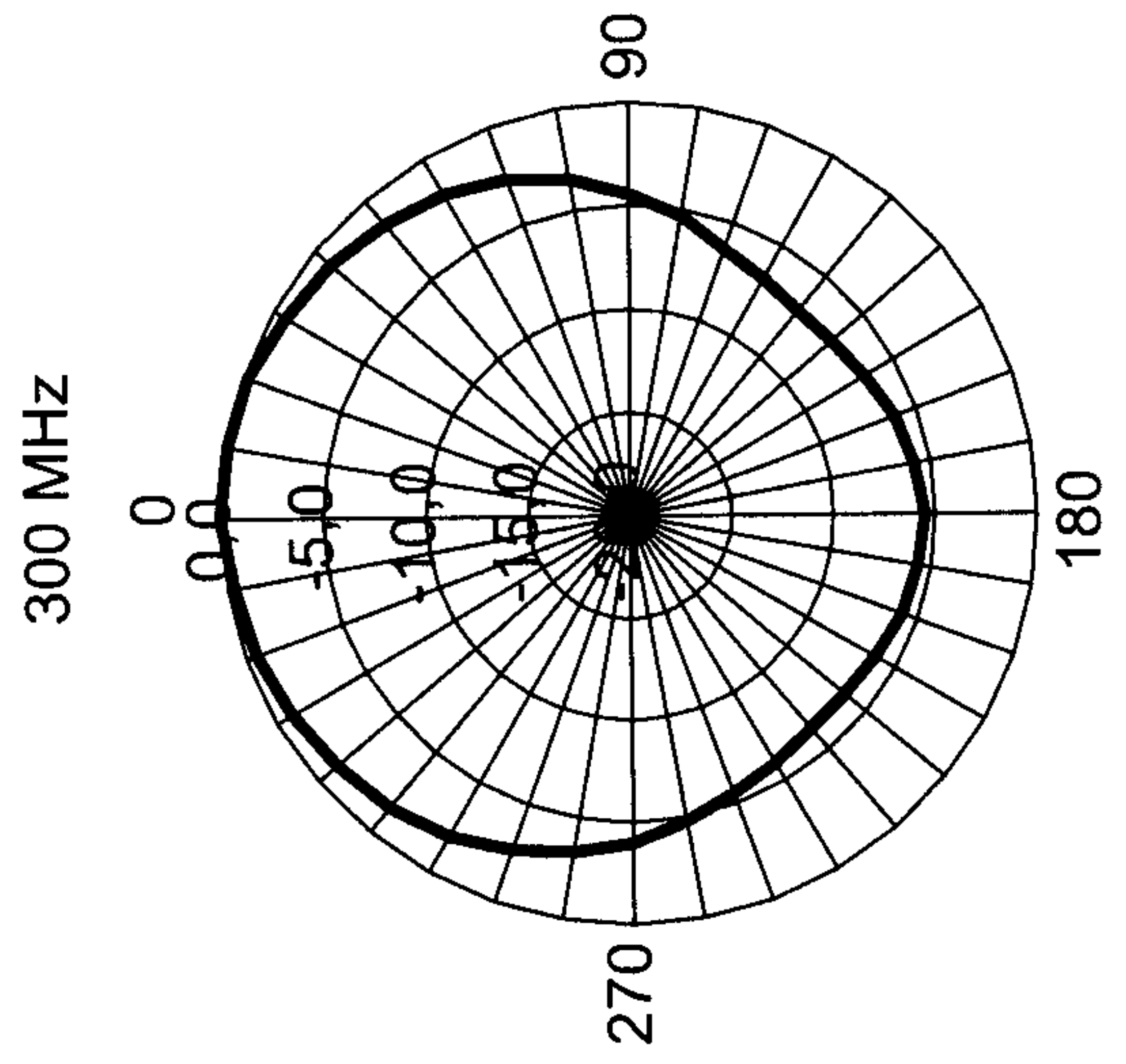
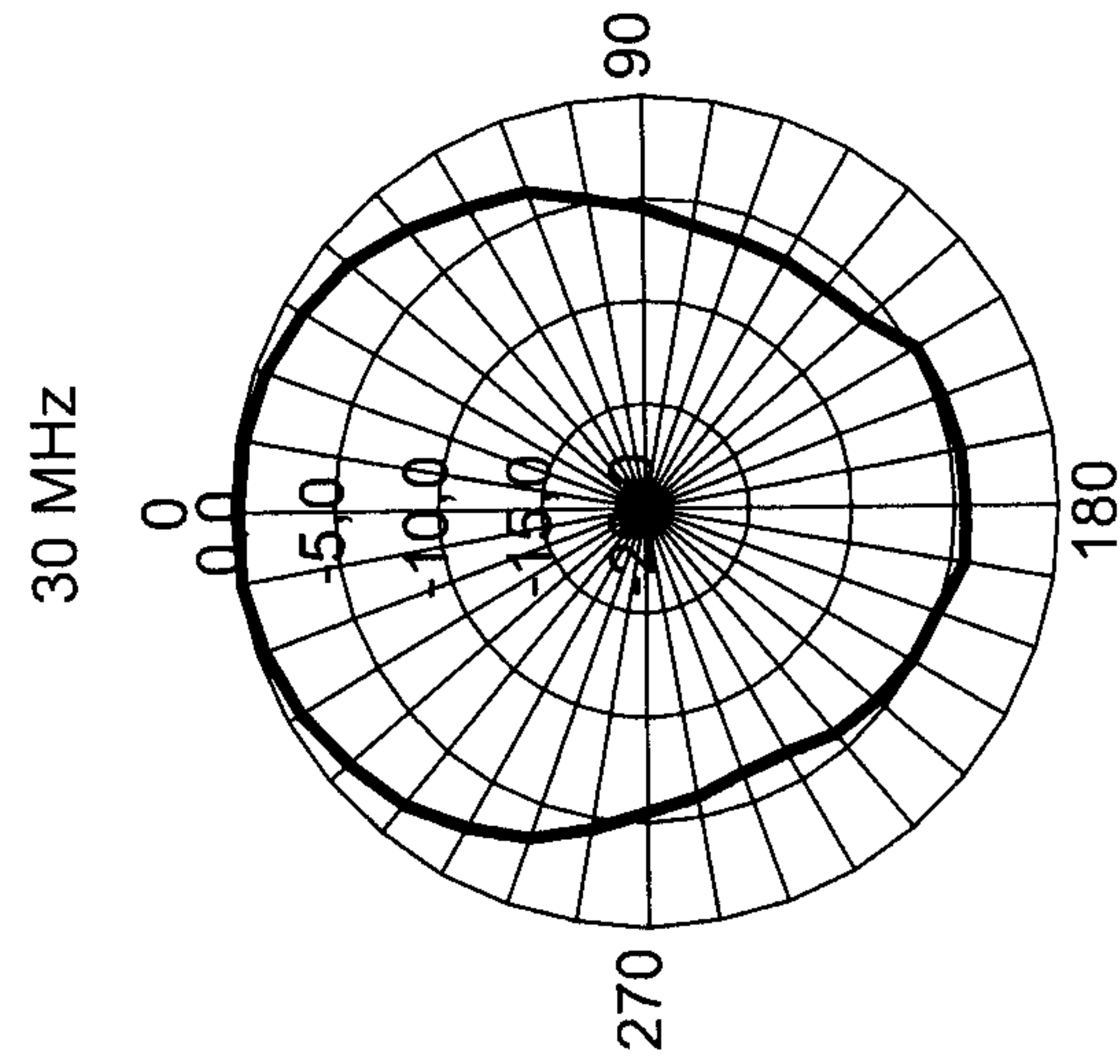
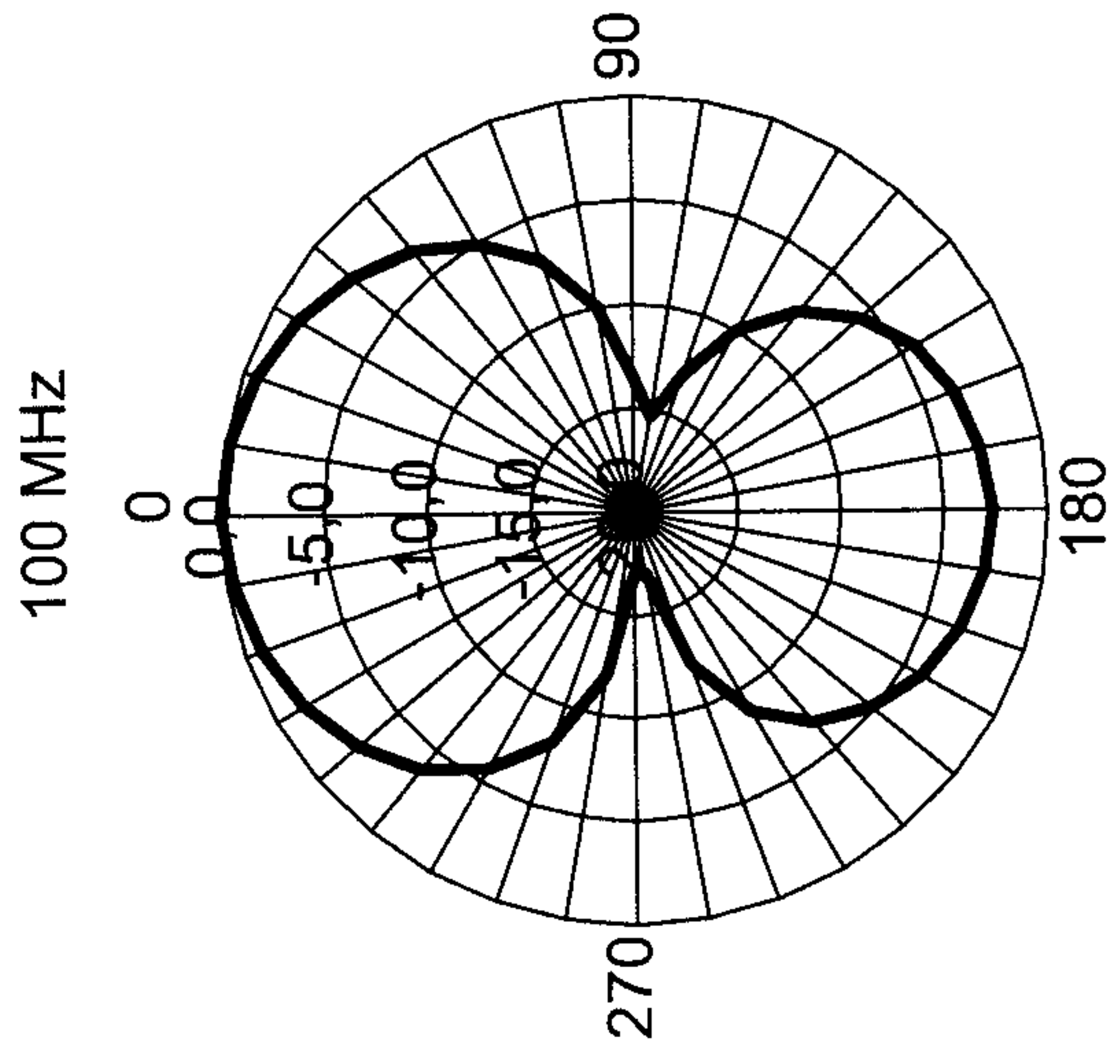
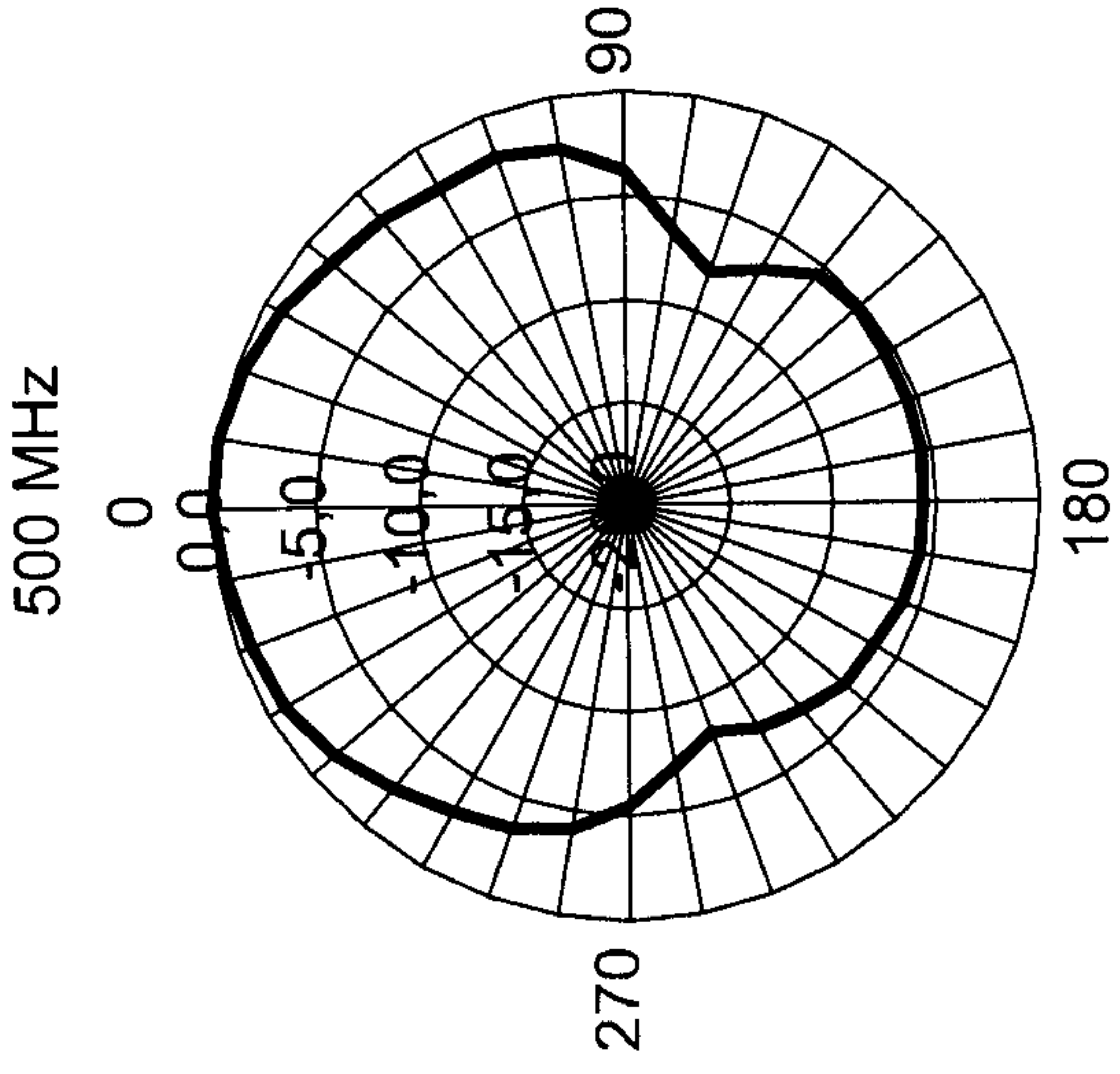


FIG.6

