



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 339 134 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.08.2003 Bulletin 2003/35

(51) Int Cl.7: **H01Q 9/44, H01Q 1/00**

(21) Numéro de dépôt: **03100406.2**

(22) Date de dépôt: **20.02.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO

(30) Priorité: **22.02.2002 FR 0202303**

(71) Demandeur: **Thales**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **LAMOUR, Frédéric**
94117 CX, ARCUEIL (FR)
• **MAUGRION, Gil**
94117 CX, ARCUEIL (FR)
• **WOLK, Ivan**
94117 CX, ARCUEIL (FR)

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al**
THALES Intellectual Property,
31-33 Avenue Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) **Antenne monopolaire ou dipolaire à large bande**

(57) Antenne comportant un ou plusieurs brins rayonnants où au moins un brin rayonnant a ses deux extrémités reliées au moyen d'un ou de plusieurs fils conducteurs, les brins rayonnants faisant partie du pôle

supérieur de l'antenne.

Application à des antennes de type monopolaire ou dipolaire dans des gammes de fréquence correspondant aux bandes HF, VHF ou UHV.

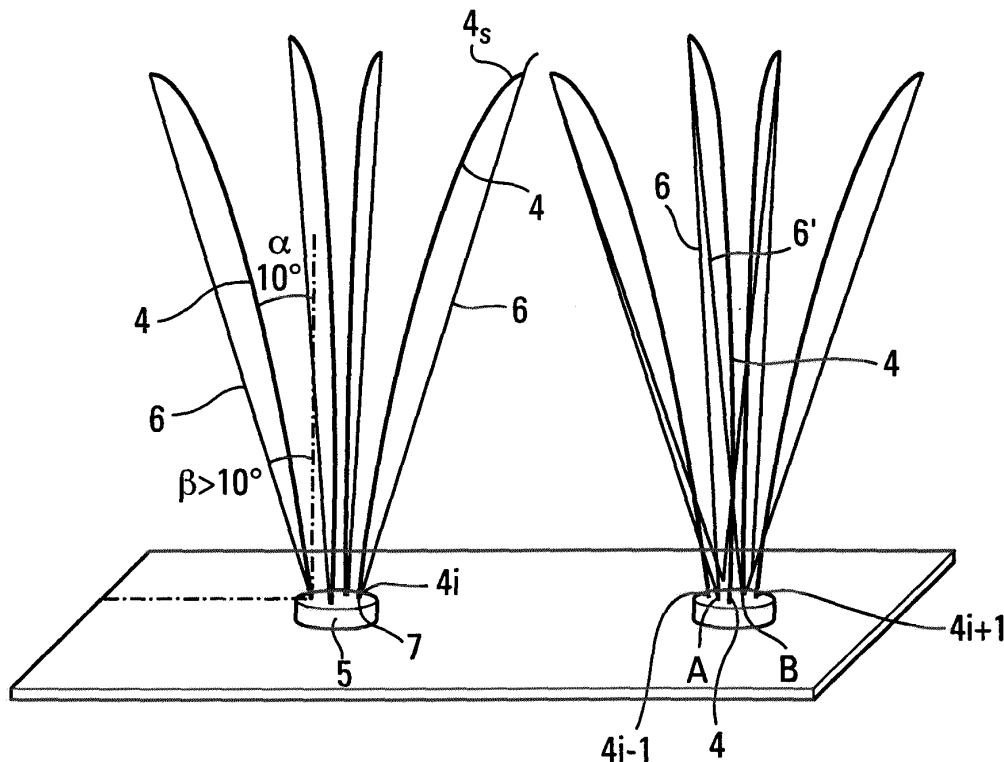


Fig. 3

Fig. 4

EP 1 339 134 A1

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des antennes large bande (antenne avec boîte d'accord à éléments passifs) de type monopolaire ou dipolaire.

[0002] Elle est appliquée par exemple pour des antennes filaires dans le cadre des systèmes de télécommunications ou de brouillage.

[0003] Dans des antennes filaires de type monopolaire (figure 1) ou dipolaire (figure 2) large bande, la technique classique la plus utilisée pour obtenir de bonnes propriétés sur une large bande consiste à élargir les pôles à l'aide de fils ou brins métalliques 1 pour le pôle supérieur et 3 pour le pôle inférieur.

[0004] Une boîte d'accord passive 2 permet d'affiner l'adaptation de l'antenne sur des bandes de fréquence très larges.

[0005] De cette façon, on obtient des antennes tactiques transportables (montables et démontables) ayant une prise au vent réduite. Un nombre élevé de brins garantit de bonnes propriétés d'omnidirection en azimut mais pénalise le temps de montage et les contraintes de prise au vent.

[0006] L'adaptation est d'autant plus aisée que l'angle α (angle que fait un brin rayonnant 1 par rapport à la verticale) est relativement important, de 10° à 45° généralement. Pouvoir adapter une antenne naturellement sans atténuateur à une valeur de TOS donnée (taux d'ondes stationnaires - VSWR en anglais) typiquement de 2 à 3, est important car cela permet de garantir un bon rendement de l'antenne en évitant des valeurs de tampon (atténuateur) élevées.

[0007] Cependant, une valeur d'angle élevée, par exemple $\alpha > 15^\circ$, est souvent incompatible avec les contraintes mécaniques et opérationnelles usuelles, telles que la tenue au vent, le poids, le temps de mise en oeuvre, etc., notamment pour des fréquences relativement basses (bande HF 2-30 MHz) ou le bas de la bande VHF (quelques dizaines de MHz) où les brins rayonnants ont couramment de quelques mètres à plus d'une dizaine de mètres de longueur.

[0008] Afin de compenser ces contraintes mécaniques, une solution consiste à renforcer de façon importante les embases des brins rayonnants notamment pour les brins rayonnants du pôle supérieur. Ce renforcement s'accompagne toutefois de contraintes supplémentaires importantes sur le coût, le transport et les qualités tactiques de l'antenne (poids plus important, temps de montage et démontage accrus, nombre d'opérateurs nécessaires plus importants, infrastructures plus lourdes pour tenir un poids et une prise au vent supérieurs, etc.)

[0009] Les antennes filaires selon l'art antérieur présentent donc rarement des angles d'inclinaison des brins supérieurs à 15° (l'angle est compté par rapport à l'axe vertical de la figure). L'adaptation est ensuite ajustée avec des cellules Selfs-Capacités et à l'aide de tampons ou atténuateurs.

[0010] L'objet de la présente invention concerne une antenne où les extrémités des brins rayonnants sont reliés par exemple à leur base ou à l'embase au moyen d'un fil conducteur capable de supporter la puissance d'émission de l'antenne. Par exemple, les brins rayonnants du pôle supérieur sont reliés à l'embase du pôle supérieur.

[0011] L'invention concerne une antenne filaire comportant un ou plusieurs brins rayonnants, lesdits brins étant reliés à une embase, caractérisé en ce que au moins un desdits brins a une première extrémité reliée au moyen d'un fil conducteur à ladite embase ou relié à sa seconde extrémité.

[0012] Le brin rayonnant fait partie par exemple du pôle supérieur de l'antenne et le fil de liaison est un fil métallique ou un fil métallique enrobé de Teflon.

[0013] L'invention concerne par exemple les antennes de type monopolaire ou dipolaire qui sont utilisées par exemple aux bandes HF-VHF-UHF de quelques MHz à quelques centaines de MHz.

[0014] L'antenne selon l'invention présente notamment les avantages suivants :

- Un rendement amélioré par rapport aux antennes filaires habituelles,
- Une conservation de leurs qualités tactiques et de leur facilité d'utilisation,
- Un coût supplémentaire des fils métalliques reliant les brins supérieurs à l'embase du pôle négligeable par rapport au coût global,
- Une nouvelle architecture qui ne pénalise pas la mise en oeuvre du système, ni le temps de montage et de démontage de l'antenne,
- Un surplus de poids et d'encombrement des fils métalliques négligeables,
- Une meilleure stabilité des brins lorsque ces derniers sont relativement longs (plusieurs mètres) et souples sous une contrainte de vent, et de fait une stabilisation du rayonnement en haut de bande où existent des risques de feuilletage des diagrammes en incurvant plus ou moins les brins supérieurs,
- Par adjonction de fils métalliques une optimisation de l'adaptation de l'antenne en réalisant des brins épais et de ce fait l'amélioration sensible du rendement de l'antenne (tampons/atténuateurs de valeurs plus faibles nécessaires).

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'antenne selon l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit donnée à titre illustratif et nullement limitatif au regard des figures annexées qui représentent :

- Les figures 1 et 2 des antennes filaires de type monopolaire ou dipolaire large bande selon l'art antérieur,
- La figure 3 un premier exemple d'architecture d'antenne selon l'invention,

- La figure 4 une variante de la figure 3,
- La figure 5 l'application de la structure selon l'invention à une antenne de type dipolaire,
- Les figures 6 à 13 un exemple d'antenne et des résultats de simulation obtenus sur différents types d'antenne,
- Les figures 14 et 15, le TOS obtenu respectivement avec une antenne classique et sur une antenne modifiée selon l'invention.

[0016] La technique de fabrication d'antenne selon l'invention permet d'optimiser l'adaptation de l'antenne tout en garantissant des propriétés de tacticité et de coût comparables à celles des antennes accordées avec des tampons (atténuateurs).

[0017] La figure 3 schématise une première variante de réalisation d'une antenne large bande selon l'invention.

[0018] Cette antenne filaire de type mono-polaire ou dipolaire comporte par exemple 4 brins rayonnants supérieurs référencés 4 en liaison avec une boîte d'accord 5. La polarisation de l'antenne est une polarisation verticale. Les brins supérieurs 4 font par exemple un angle d'inclinaison α de l'ordre de 5 à 20°, par exemple de 10° à 15° environ par rapport à la verticale. L'extrémité supérieure 4s d'un brin rayonnant est par exemple reliée au moyen d'un fil conducteur par exemple métallique 6 à l'embase 7 du pôle supérieur (par exemple au niveau de son extrémité 4i donnant à l'antenne une allure d'un palmier. La liaison entre un brin rayonnant 4 et le fil de liaison (fil métallique 6) est par exemple assurée en utilisant des fiches de type banane connues de l'Homme du métier et capables de résister à la puissance rayonnée par l'antenne (ces fiches ne sont pas représentées sur la figure pour des soucis de clarté). Tout autre moyen, tel que la soudure, capable de réaliser cette liaison peut aussi être utilisé.

[0019] Les brins supérieurs 4 sont de type métallique, ou composites (brins métalliques enrobés de composite).

[0020] Le fil de liaison 6 utilisé est choisi notamment en fonction de sa tenue en puissance rayonnée par l'antenne. Il peut être métallique et enrobé de téflon. Le choix du diamètre du fil de liaison est par exemple un compromis entre la résistance mécanique de l'ensemble, la tenue à la puissance et la prise au vent. La longueur du fil reliant le brin supérieur à l'embase est notamment fonction de la courbure du brin supérieur du fait de la gravité.

[0021] Avantagusement, une telle architecture permet d'élargir la bande de l'antenne d'une part, car la valeur de l'angle β entre la verticale et chaque fil métallique est supérieure à la valeur de l'angle α , d'autre part car les brins rayonnants ainsi formés apparaissent comme épais et offrent naturellement des propriétés large bande.

[0022] Le nombre de brins supérieurs reliés peut être égal au nombre de brins supérieurs de l'antenne.

[0023] La figure 4 représente une variante de réalisation où un brin supérieur 4 est relié au moyen de deux fils de liaison 6, 6' à l'embase 7. Le point de contact (A, B) des fils à l'embase se situe par exemple à mi-distance des pieds des brins rayonnants adjacents (4_{i-1} , 4_{i+1}) au brin concerné.

[0024] Selon une autre variante de réalisation, la figure 5 représente une antenne de type dipolaire où les fils supérieurs 4 du pôle supérieur sont reliés. Les fils 10 du pôle inférieur peuvent être écartés de façon significative de la verticale en servant de haubanage 11, le principe de liaison par fils métalliques n'est pas nécessairement appliqué au niveau de ce pôle inférieur, l'angle pouvant prendre une valeur importante sans difficulté. Sur la figure l'angle α' que fait un brin rayonnant 10 du pôle inférieur par rapport à l'horizontal est de 45° environ.

[0025] Dans les exemples donnés aux figures 4 et 5, les brins de l'antenne ainsi modifiés et à structure "brins épais" réduisent sensiblement les variations des parties réelles et imaginaires sur une large bande (la structure résonnante est moins sélective) et permettent une meilleure adaptation avec des éléments passifs classiques (transformateurs, selfs, capacités).

[0026] L'ajustement de l'adaptation se fait par des méthodes connues de l'Homme du métier qui ne seront pas détaillées. Ajuster l'adaptation nécessite alors des valeurs d'atténuateurs plus faibles que celles utilisées dans le cas d'antennes classiques (selon l'art antérieur) optimisant ainsi le rendement de l'antenne.

[0027] Les exemples donnés précédemment s'appliquent à des antennes HF par exemple 2-30 MHz, de fortes puissances, par exemple de quelques centaines de Watt à quelques kW, constituées de brins rayonnants métalliques enrobés de matériau composite mesurant plus de 10 mètres. Ils s'appliquent aussi pour des antennes utilisées dans des gammes de fréquence correspondant aux bandes F-UHF ou VHF variant de quelques MHz à quelques centaines de MHz.

[0028] Les figures 6 à 13 représentent les résultats de simulation obtenus sur une antenne de type dipolaire. Le logiciel de simulation est commercialisé par la société Nittany Scientific sous la marque NEC Winpro.

[0029] La structure de l'antenne utilisée est donnée à la figure 6. Elle comporte un pôle supérieur constitué de 4 brins rayonnants 12, de longueur L égale à environ 1.2 mètres. Les brins sont disposés à 90° les uns des autres et font chacun un angle β de 10° par rapport à la verticale à leur pied. Ils sont reliés à l'embase 13 au moyen d'un fil 14.

[0030] Le pôle inférieur est constitué de 4 fils rayonnants 15 de 1.2 mètres de longueur disposés à 90° les uns des autres. Chaque fil rayonnant est incliné de 45°. Le centre de phase de l'antenne est situé par exemple à 2 mètres au-dessus d'un sol 16 de type moyen.

[0031] Le mât 17 support de l'antenne est en composite. La boîte d'accord 18 est située entre le pôle inférieur et le pôle supérieur.

[0032] Les figures 7, 8, 9, 10 schématisent la représentation simulée respectivement d'une antenne classique selon l'art antérieur, d'une antenne avec 1 fil reliant l'extrémité supérieure d'un brin et le pied du brin, d'une antenne avec 2 fils reliant l'extrémité de chaque brin supérieur les deux fils étant à mi-chemin des deux pieds, d'une antenne avec fils rigides sans brin supérieur.

[0033] La figure 11 représente les courbes TOS associées en fonction de la fréquence.

[0034] La courbe I correspond à l'antenne classique (figure 7), la courbe II à l'antenne à un fil (figure 8), la courbe III à l'antenne à deux fils (figure 9), la courbe IV aux fils seuls (figure 10).

[0035] Les figures 12 et 13 représentent la partie réelle de l'impédance d'entrée de l'antenne et la partie imaginaire de l'impédance d'entrée de l'antenne respectivement pour une antenne classique (courbe V partie réelle, courbe VII partie imaginaire) et une antenne à un fil (courbe VI partie réelle, courbe VIII partie imaginaire).

[0036] Ces simulations mettent en évidence l'effet des fils reliés aux brins rayonnants. Ces derniers permettent de restreindre l'amplitude des variations des parties imaginaires et réelles de l'impédance d'entrée de l'antenne, ce qui est l'une des propriétés des antennes à structure plus large bande.

[0037] Cette baisse de dynamique des variations de l'impédance d'entrée permet par un rapport de transformation adéquat d'obtenir une antenne à TOS inférieur ou égal à 3 sur une très grande largeur de bande (variant par exemple de 60 à 300 MHz dans le cas présent) avec un fil par brin rayonnant contre un TOS maximal de 4 pour l'antenne classique.

[0038] On peut constater que la structure d'antenne avec 2 fils par brin rayonnant offre un TOS inférieur ou égal à 3.2.

[0039] L'influence des fils seuls est donnée à la courbe IV figure 11. Ceux-ci permettent d'avoir un TOS inférieur ou égal à 3.5 dû à une inclinaison plus prononcée par rapport à la verticale, mais l'effet combiné des fils reliés aux brins rayonnants qui forment des brins épais apparaît plus efficace.

[0040] La solution proposée permet notamment de réaliser une antenne 6-30 MHz ou 60-300 MHz avec un TOS inférieur ou égal à 3 ayant un très bon rendement (un seul transformateur de rapport 1: 4 suffit).

[0041] Ces exemples sont donnés à titre illustratif et nullement limitatifs.

[0042] Les figures 14 et 15 représentent les relevés d'impédance d'entrée de l'antenne mesurée à l'analyseur de réseau et représentés sous forme respectivement de TOS et d'abaque de Smith.

[0043] L'effet de baisse du TOS sur la bande apparaît avec la modification de l'antenne, TOS maximal de 9 pour l'antenne classique et de 6 pour l'antenne modifiée. De même, pour l'abaque de Smith, il apparaît que les boucles de résonance sont moins prononcées avec l'antenne modifiée, rendant ainsi l'adaptation plus aisée.

Revendications

1. Antenne filaire monopolaire ou dipolaire à polarisation verticale comportant un ou plusieurs brins rayonnants, lesdits brins rayonnants étant reliés à une embase, **caractérisé en ce que** au moins un desdits brins a une première extrémité reliée au moyen d'un fil conducteur à ladite embase ou relié à sa seconde extrémité.
2. Antenne selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** le ou les brins rayonnants (4) reliés sont les brins du pôle supérieur.
3. Antenne selon l'une des revendications 1 et 2 **caractérisée en ce qu'un** brin rayonnant (4) est relié au moyen de deux fils (6, 6') à mi-chemin entre le pied de chaque brin métallique.
4. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** le fil reliant les deux extrémités (6) est un fil métallique.
5. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** le fil reliant les deux extrémités est un fil métallique enrobé de Teflon.
6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** les liaisons entre le fil conducteur (6) et un brin rayonnant (4) se font à l'aide de fiches de type banane.
7. Antenne monopolaire comportant au moins une des caractéristiques de l'antenne selon les revendications 1 à 6.
8. Antenne dipolaire comportant au moins une des caractéristiques de l'antenne selon les revendications 1 à 6.
9. Utilisation de l'antenne selon l'une des revendications 1 à 8 dans la gamme de fréquence correspondant aux bandes F-UHF ou VHF, de quelques MHz à quelques centaines de MHz.

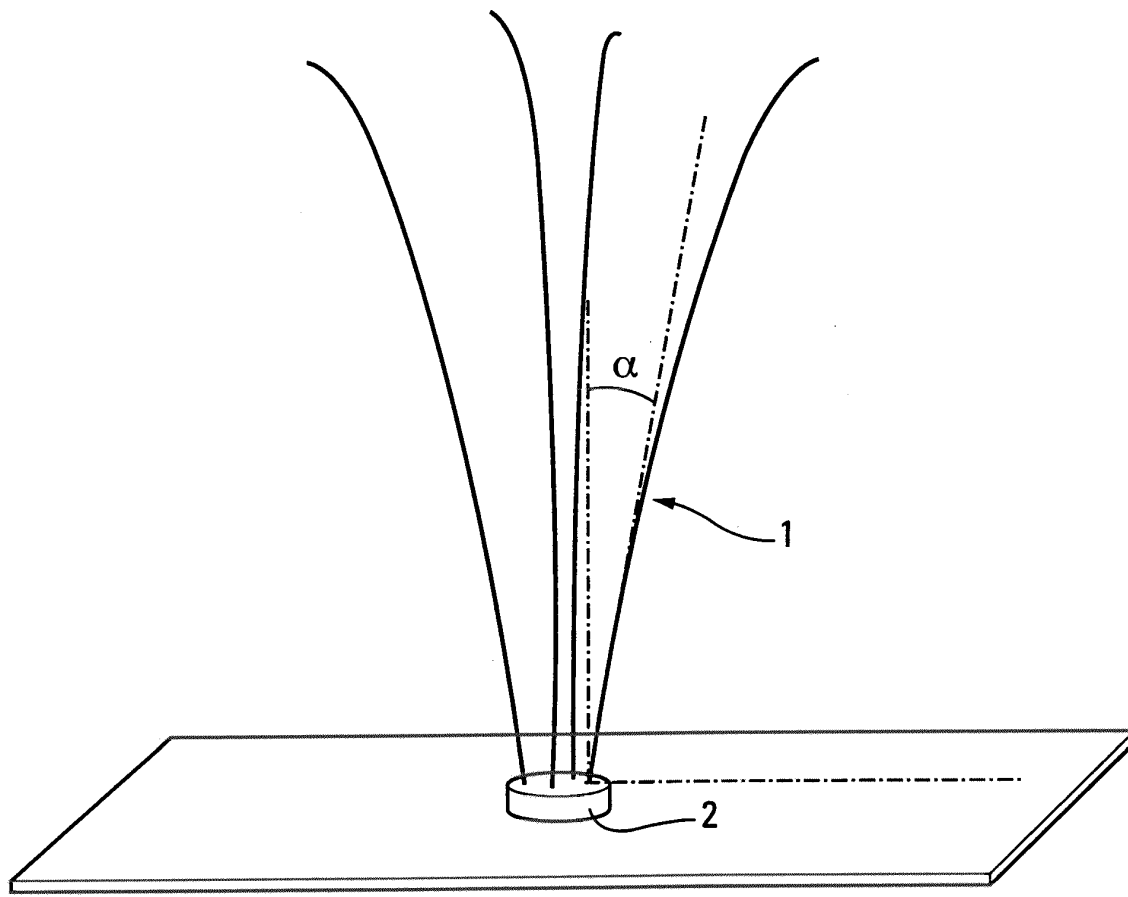


Fig. 1

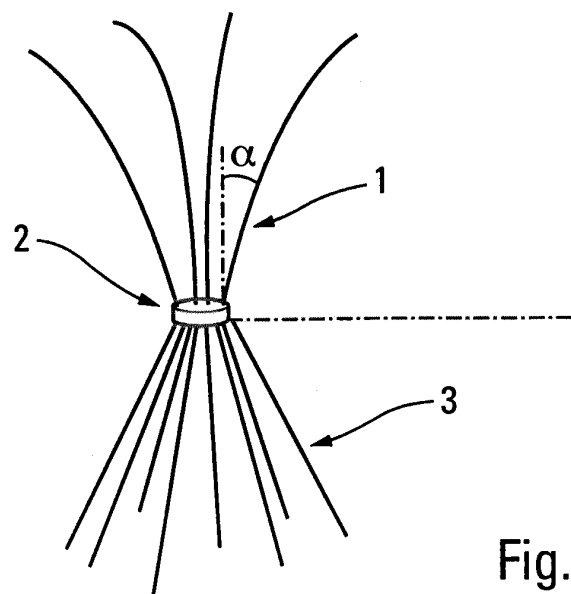


Fig. 2

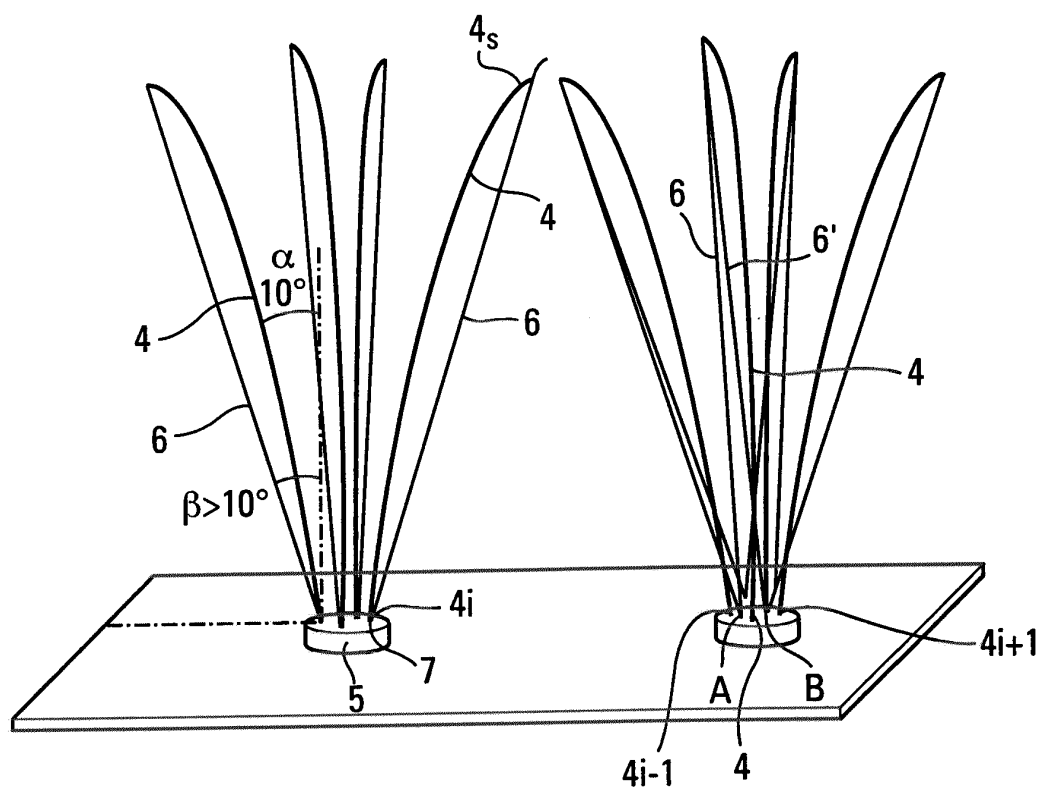


Fig. 3

Fig. 4

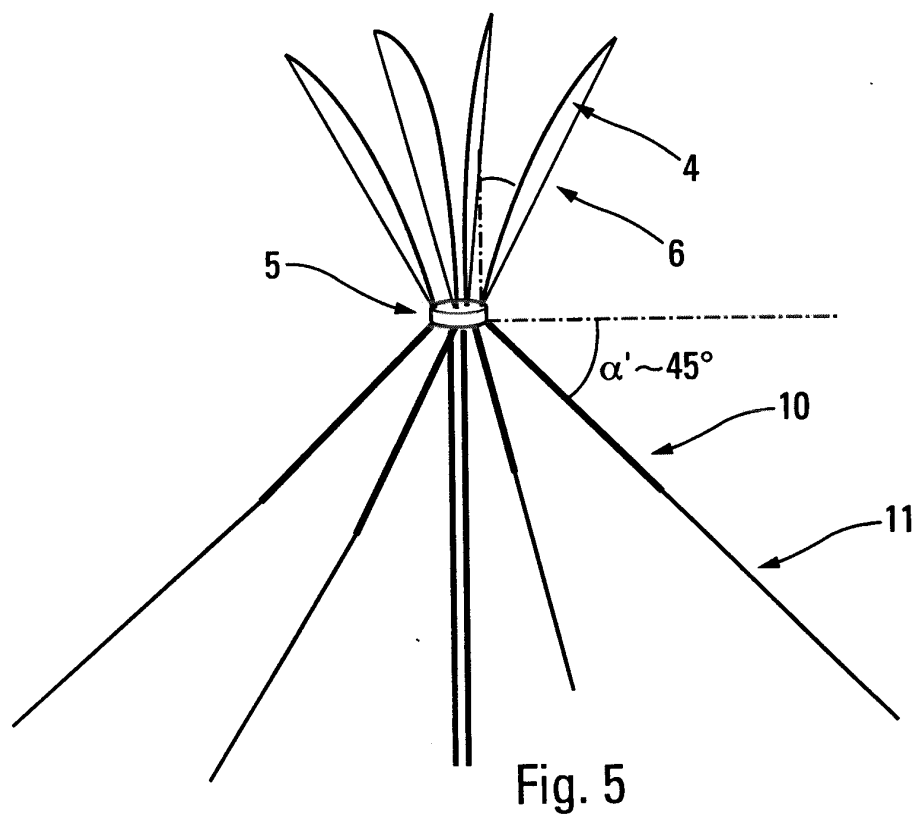
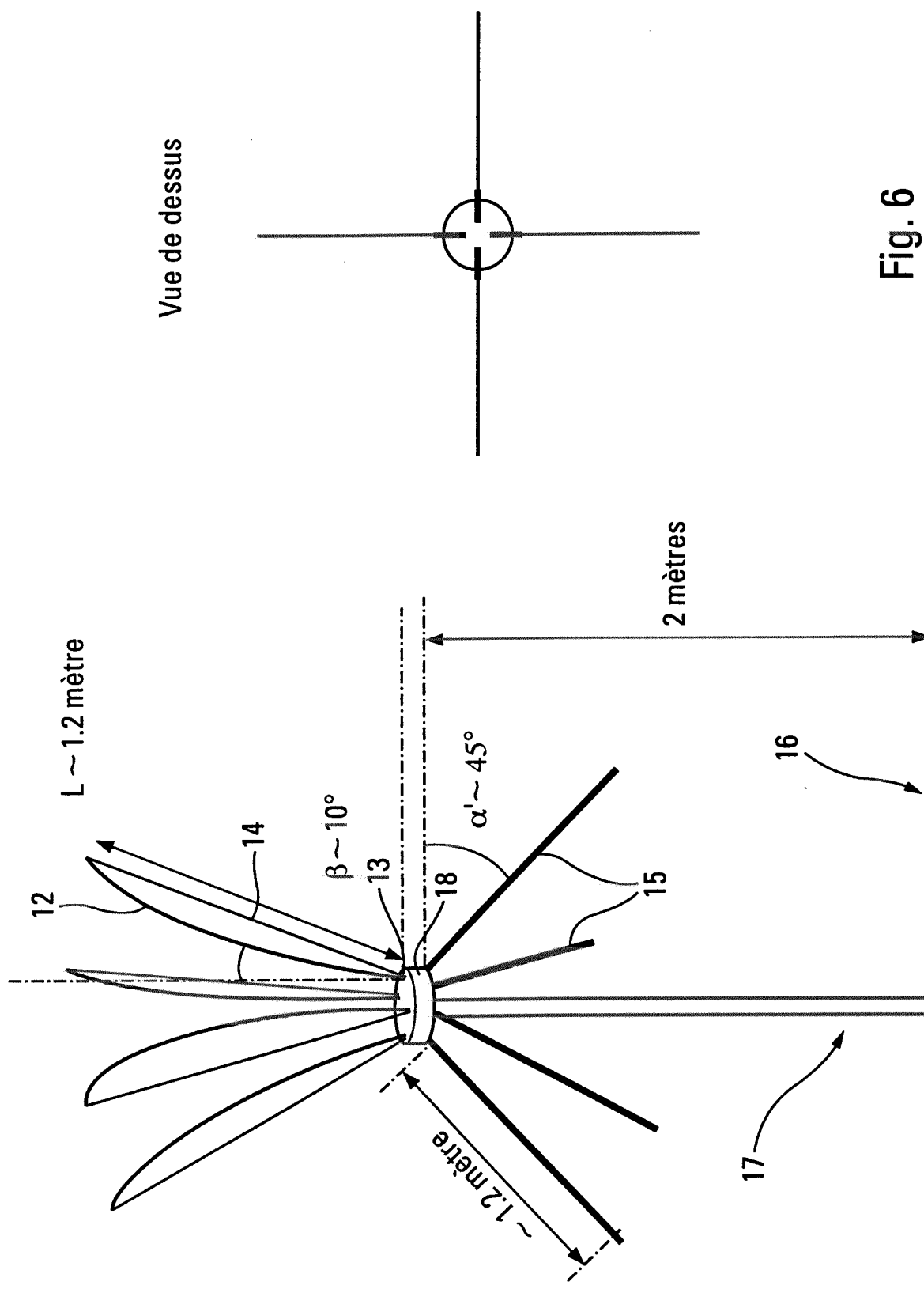


Fig. 5



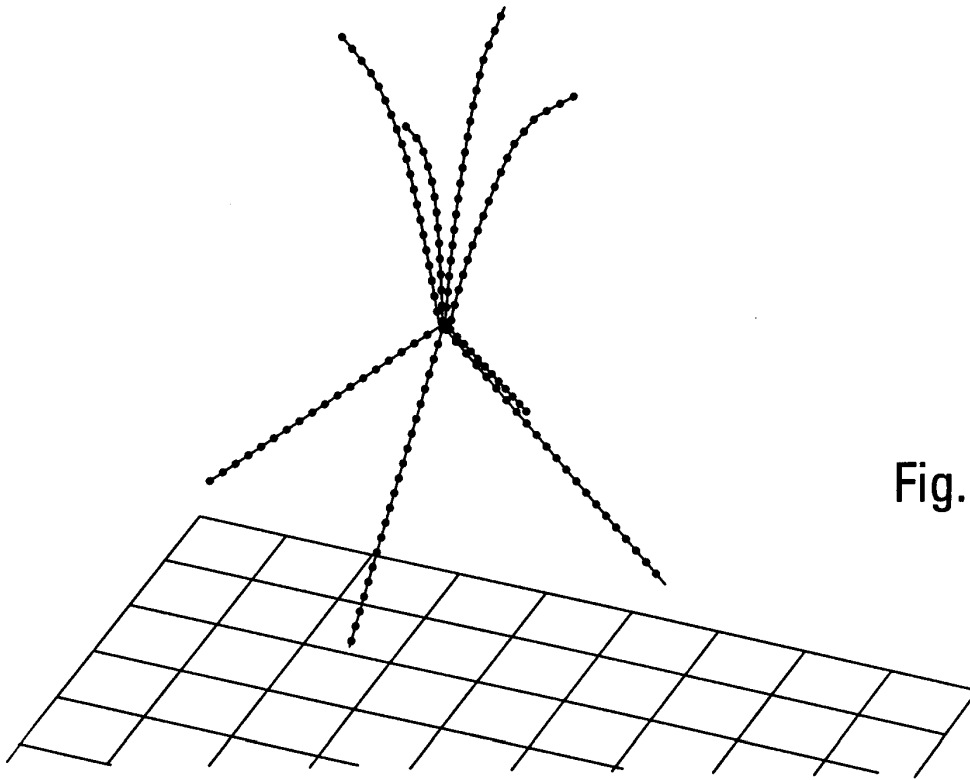


Fig. 7

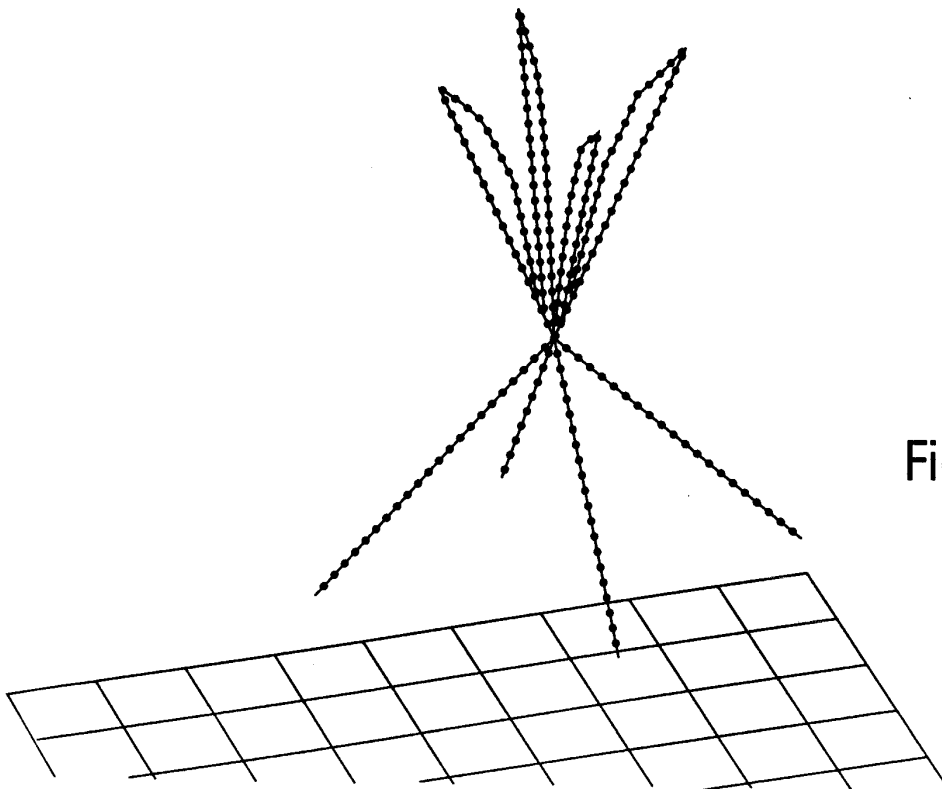


Fig. 8

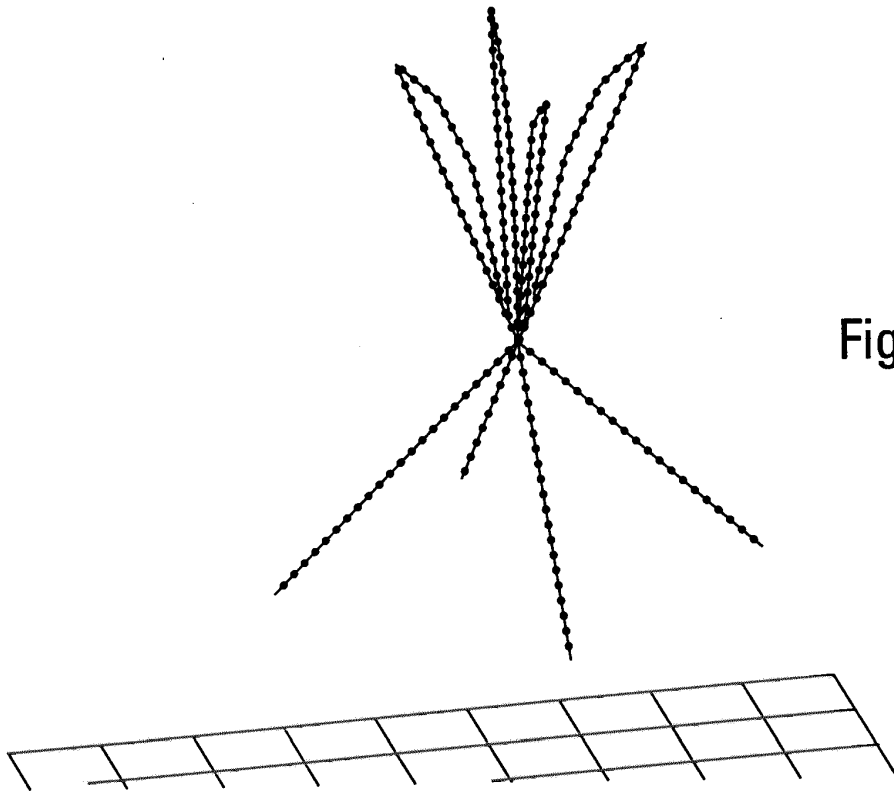


Fig. 9

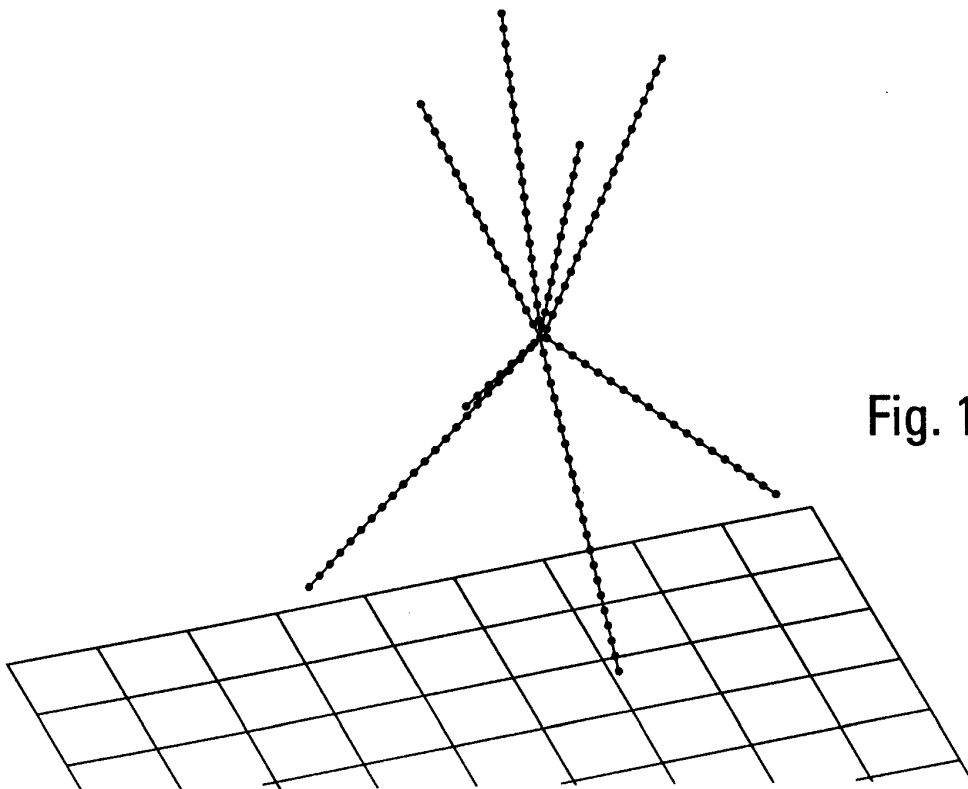


Fig. 10

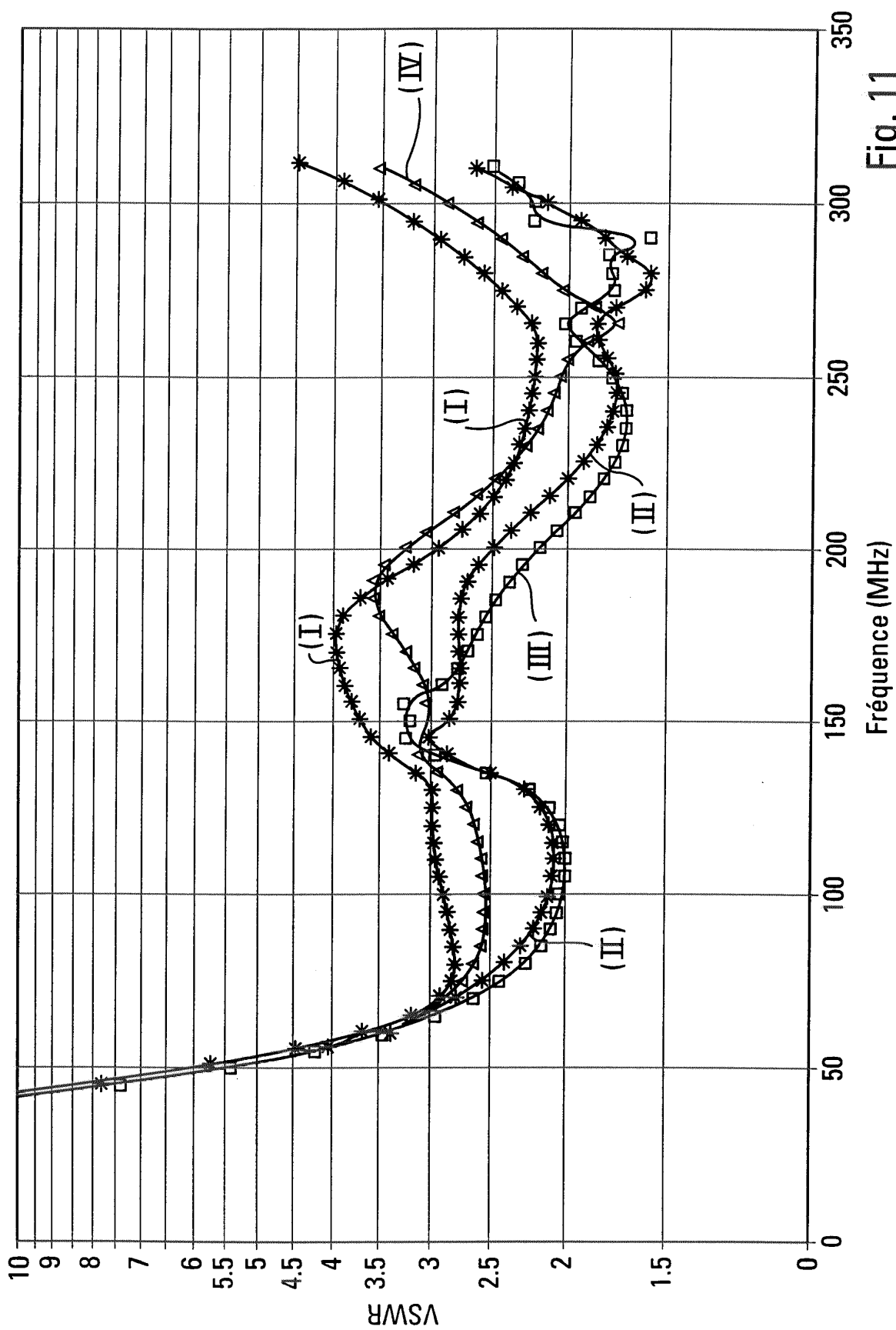


Fig. 11

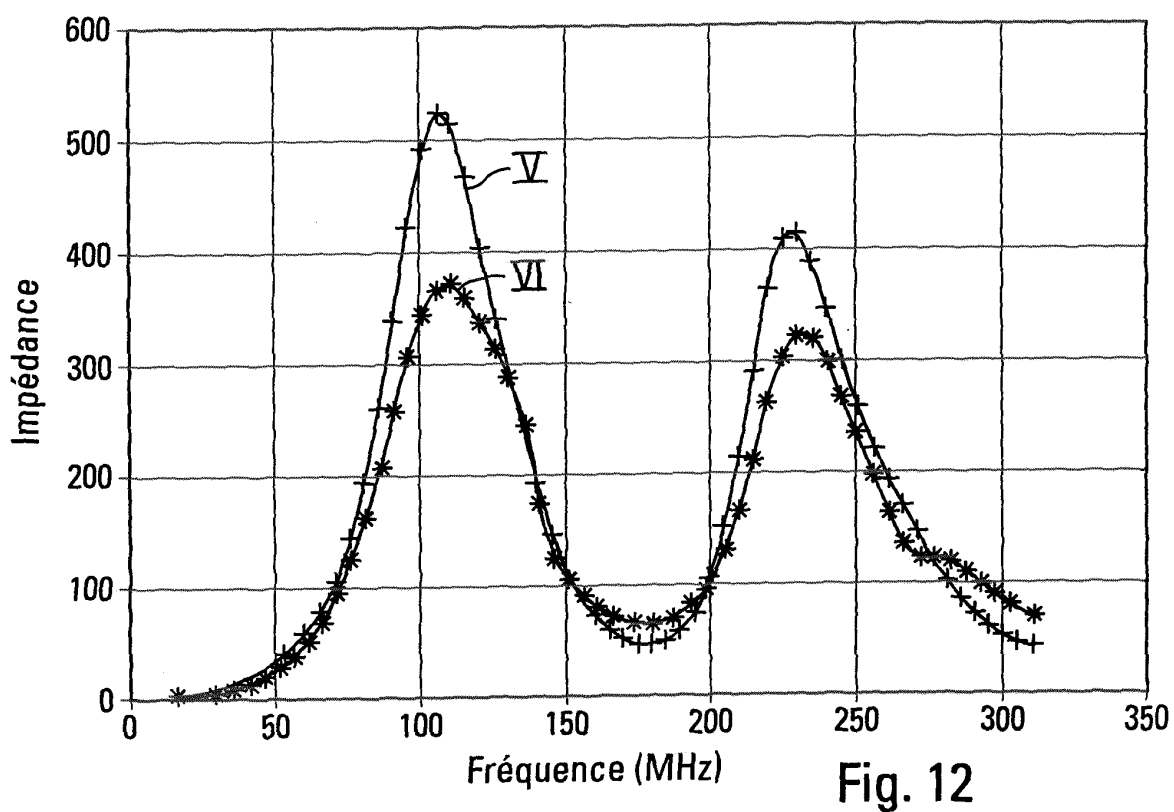


Fig. 12

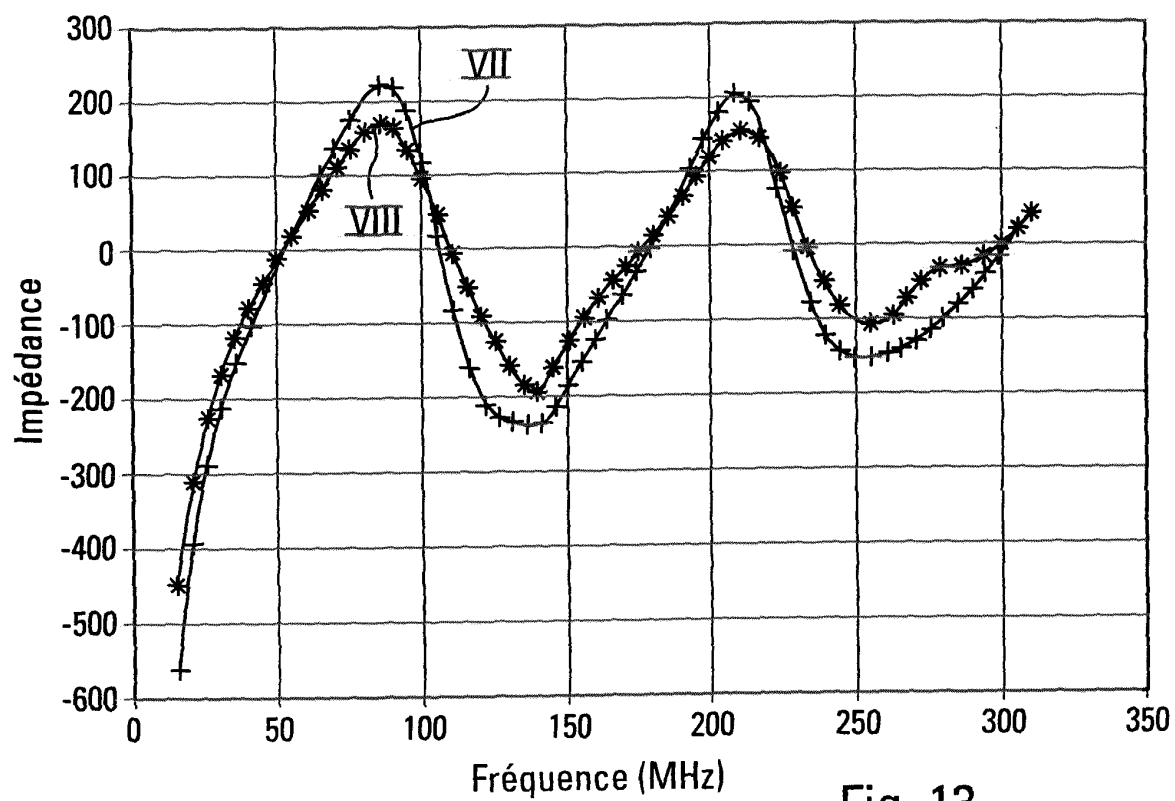


Fig. 13

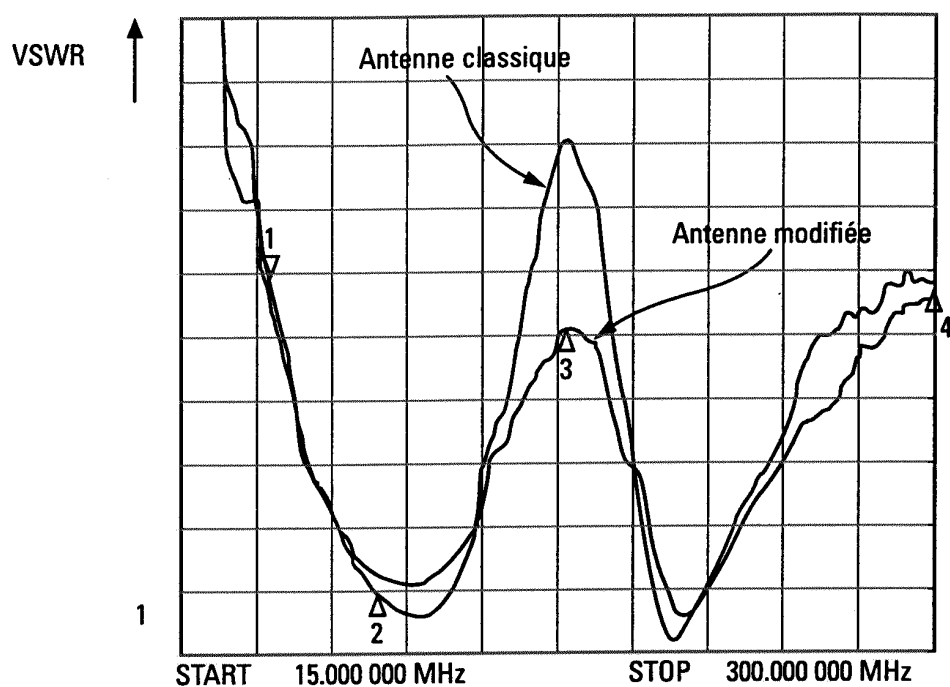


Fig. 14

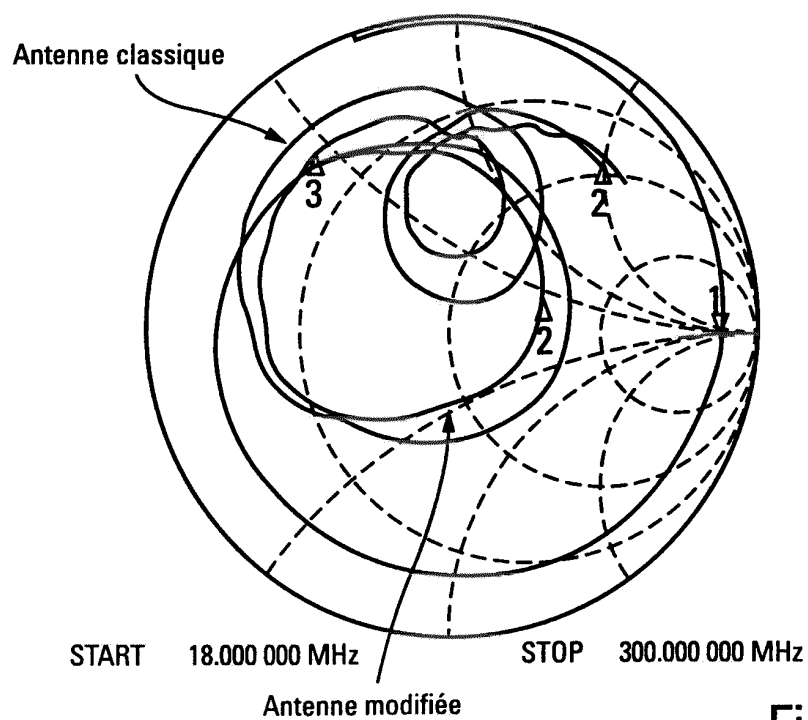


Fig. 15



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 10 0406

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 3 618 105 A (BRUENE WARREN B ET AL) 2 novembre 1971 (1971-11-02) * figure 13 *	1-9	H01Q9/44 H01Q1/00
A	FR 2 501 422 A (DAPA SYSTEMES) 10 septembre 1982 (1982-09-10) * figure 1 *	1-9	
A	US 5 969 687 A (PODGER JAMES STANLEY) 19 octobre 1999 (1999-10-19) * abrégé *	1-9	
A	GB 2 150 359 A (THOMSON CSF) 26 juin 1985 (1985-06-26) * abrégé *	1-9	
A	US 1 792 662 A (STERBA ERNEST J) 17 février 1931 (1931-02-17) * le document en entier *	1-9	
A	US 3 345 635 A (FENWICK RICHARD C ET AL) 3 octobre 1967 (1967-10-03) * le document en entier *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 juin 2003	Examineur Wattiaux, V
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C02)

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

EP 03 10 0406

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-06-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3618105 A	02-11-1971	AUCUN	
FR 2501422 A	10-09-1982	FR 2501422 A1	10-09-1982
US 5969687 A	19-10-1999	CA 2170918 A1	05-09-1997
GB 2150359 A	26-06-1985	FR 2555822 A1 ZA 8408952 A	31-05-1985 31-07-1985
US 1792662 A	17-02-1931	AUCUN	
US 3345635 A	03-10-1967	AUCUN	

EPO FORM P0460

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