

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

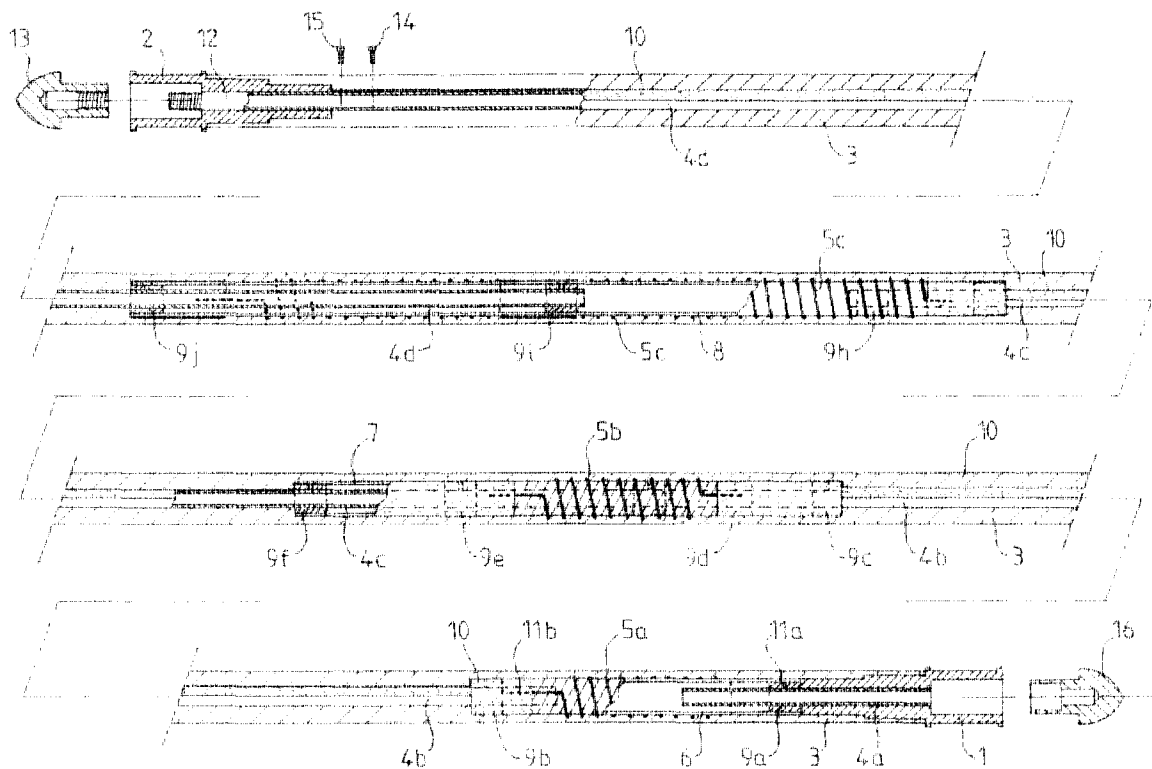
EP 0 881 703 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(43) Date de publication:
02.12.1998 Bulletin 1998/49(51) Int Cl.⁶: **H01Q 1/28, H01Q 9/36,**
H01Q 5/00(21) Numéro de dépôt: **98401277.3**(22) Date de dépôt: **28.05.1998**(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI(72) Inventeurs:
• **Rimbault, Patrice**
94400 Vitry Sur Seine (FR)
• **Cornelis, Jean-Luc**
91250 Saintry Sur Seine (FR)(30) Priorité: **30.05.1997 FR 9706663**(74) Mandataire: **Kaspar, Jean-Georges**
Cabinet Tony-Durand,
78, avenue Raymond Poincaré
75116 Paris (FR)(71) Demandeur: **Tramec**
92170 Vanves (FR)(54) **Starre Antenne und zugehöriges Herstellungsverfahren**

(57) Une antenne rigide destinée à être montée sur un aéronef comporte un montage conducteur interne comprenant une pluralité d'éléments conducteurs linéaires (4a - 4d) reliés entre eux par une pluralité d'éléments conducteurs bobinés (5a - 5c) sur des supports

isolants (6 - 8). Une enveloppe (3) de protection extérieure réalisée en matériau composite fibre de verre entoure le montage conducteur interne pour assurer l'étanchéité tout en permettant le passage du rayonnement électromagnétique.

**FIG.1****EP 0 881 703 A1**

Description

L'invention est relative à une antenne rigide, plus particulièrement destinée à être montée sur un aéronef, en particulier sur un hélicoptère ou sur un avion.

L'invention est également relative à un procédé de fabrication d'une antenne selon l'invention.

L'invention est particulièrement utile pour assurer les communications en haute fréquence dans la bande des 2 à 30 MHz.

A cet effet, on a déjà utilisé par le passé des antennes filaires constituées par un câble tendu entre plusieurs points à l'extérieur de la coque d'un avion ou d'un hélicoptère : bien que les antennes filaires soient légères, leur longueur importante complique leur installation, notamment dans le cas d'hélicoptères de dimensions réduites. En outre, ces antennes filaires s'avèrent dangereuses en cas de rupture de câble par risque d'enroulement dans le rotor.

Pour remplacer l'antenne filaire, on a proposé d'utiliser des antennes tubulaires constituées par un tube conducteur rigide d'une longueur déterminée, porté par des bras également rigides fixés à la coque de l'aéronef. Le document FR 2 680 282 décrit une antenne tubulaire de ce type, comportant un tube porté par des mâts, le tube étant constitué d'un support tubulaire isolant sur lequel est enroulé en hélice un ruban conducteur protégé extérieurement par un revêtement isolant après enroulement sur le support tubulaire.

Cette antenne connue donne généralement satisfaction, mais présente un rayonnement insuffisant dans le domaine de haute fréquence situé en-dessous de 6 MHz. En outre, le dispositif de réglage de l'antenne constitué par un adaptateur à couplage capacitif ajustable par bague réglable en position ne permet pas de réaliser une adaptation capacitive utilisable sur toute la bande de fréquence comprise entre 2 et 30 MHz.

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients de la technique connue en fournissant une nouvelle antenne rigide assurant les communications sur toutes les bandes utiles pour l'aviation dans la plage comprise entre 2 et 30 MHz, présentant une longueur réduite permettant une installation facile sur tous types d'aéronefs.

L'invention a pour objet une antenne rigide, destinée à être montée sur un aéronef, comportant une enveloppe de protection extérieure réalisée essentiellement en matériau sensiblement transparent au rayonnement électromagnétique, de préférence en matériau électriquement isolant, ladite enveloppe de protection extérieure contenant un montage conducteur interne comprenant une pluralité d'éléments linéaires conducteurs reliés entre eux par une pluralité d'éléments conducteurs bobinés sur des supports isolants, ledit montage conducteur interne étant relié à l'aéronef par l'intérieur de mâts de support et de fixation à la coque de l'aéronef.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 5 - au moins un élément conducteur linéaire est réalisé en métal léger ou en alliage métallique léger, revêtu au moins partiellement d'une épaisseur faible de matériau présentant une bonne conductivité électrique et thermique;
 - 10 - au moins un élément conducteur bobiné comporte deux bobines, dont la première comporte un premier grand nombre de spires jointives et dont la deuxième, bobinée en sens inverse de la première, comporte un second nombre inférieur de spires non jointives, de fil ou câble conducteur isolé extérieurement ;
 - 15 - au moins un élément conducteur bobiné comporte un nombre prédéterminé de spires non jointives, de fil ou câble conducteur isolé extérieurement.
 - 20 - selon une première variante de réalisation de l'invention, l'antenne présente une structure linéaire sensiblement cylindrique.
 - 25 - selon une deuxième variante de réalisation de l'invention, l'antenne présente une structure repliée contenue dans une enveloppe profilée.
- De préférence, l'enveloppe de protection extérieure est réalisée en matériau composite fibre de verre.
- Dans la première variante de réalisation, l'enveloppe de protection extérieure est obturée aux deux extrémités par des embouts.
- Dans les deuxième et troisième variantes de réalisation de l'invention, l'enveloppe de protection extérieure est munie de brides de raccordement à la coque d'un aéronef.
- Avantageusement, dans les variantes de réalisation décrites, chaque élément conducteur linéaire est centré dans chaque support isolant par au moins une bague en matériau électriquement isolant.
- 40 L'invention est également relative à un procédé de fabrication d'une antenne rigide comportant les étapes suivantes :
- 45 a) prévoir au moins une bague ou moyen de calage pour des éléments conducteurs linéaires;
 - b) associer chaque bague ou moyen de calage à un support isolant ;
 - 50 c) bobiner au moins un élément conducteur sur au moins un support isolant, pour réaliser au moins un élément conducteur bobiné ;
 - 55 d) assurer le raccordement électrique des éléments conducteurs linéaires et bobinés selon un montage conducteur ;
 - e) revêtir ledit montage conducteur d'une enveloppe

pe de protection extérieure réalisée essentiellement en matériau sensiblement transparent au rayonnement électromagnétique.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe avec arrachements partiels d'une première variante de réalisation de l'invention.
- la figure 2 représente une vue en coupe avec arrachements partiels d'une deuxième variante de réalisation de l'invention.
- la figure 3 représente schématiquement une vue en perspective d'une troisième variante de réalisation de l'invention.
- les figures 4a, 4b et 4c représentent schématiquement un ensemble de vues partielles en coupe longitudinale de l'antenne de la figure 3.

En référence à la figure 1, une antenne rigide selon l'invention présente une structure linéaire sensiblement cylindrique.

Le montage de l'antenne sur un aéronef est effectué de manière connue selon le document FR 2 680 282 par verrouillage sur un arceau conducteur d'une tête de mât à ouverture rapide.

A cet effet, l'antenne selon l'invention comporte deux bagues conductrices 1, 2. La bague conductrice 1 est située du côté haute fréquence, tandis que la bague conductrice 2 est située du côté masse.

Dans l'espace compris entre les bagues conductrices 1, 2, s'étend une enveloppe 3 de protection extérieure réalisée en matériau transparent au rayonnement électromagnétique, de préférence en matériau composite fibre de verre.

L'enveloppe 3 contient un montage conducteur interne comprenant une pluralité d'éléments conducteurs linéaires 4a, 4b, 4c, 4d reliés entre eux par une pluralité d'éléments conducteurs bobinés 5a, 5b, 5c, sur des supports isolants 6, 7, 8.

Chaque élément conducteur linéaire 4a à 4d, est réalisé en métal léger ou en alliage métallique léger, de préférence à partir d'un tube de faible épaisseur présentant un diamètre de l'ordre du centimètre. Les tronçons de tube métallique sont raccordés entre eux par les supports isolants 6, 7, 8 et sont centrés à l'intérieur de ces supports isolants par des bagues 9a à 9j en matériau électriquement isolant, de préférence en matériau composite fibre de verre.

Pour assurer une bonne continuité électrique et une bonne répartition thermique, on revêt au moins partiellement chaque élément conducteur linéaire 4a à 4d d'une épaisseur faible de matériau présentant une bon-

ne conductivité électrique et thermique. Avantageusement, à cet effet, on recouvre le demi-périmètre extérieur de chaque élément conducteur linéaire par un film 10 adhésif d'épaisseur inférieure au millimètre d'une bande souple de cuivre au béryllium.

On peut également effectuer ce revêtement par shoopage ou par tout autre mode de revêtement.

Sur le premier support isolant 6, on bobine un premier grand nombre de spires jointives de fil fin de cuivre émaillé extérieurement de manière à réaliser une première bobine ; puis on bobine en sens inverse un second nombre inférieur de spires non jointives de câble conducteur isolé extérieurement. De préférence, le diamètre du fil fin de cuivre émaillé est inférieur à 1 mm, tandis que la section du câble conducteur est supérieure à 2 mm². Après réalisation des deux bobines sur le premier support isolant 6, on effectue le raccordement électrique entre les bobines montées en parallèle et l'élément conducteur linéaire par revêtement d'une épaisseur faible de matériau conducteur : à cet effet, on utilise avantageusement la bande adhésive de cuivre au béryllium précitée pour réaliser la continuité électrique en 11a et 11b en entourant complètement le support isolant 6. De préférence, chaque support isolant 6 à 8 est réalisé par tronçonnage de tube en composite fibre de verre dont les extrémités sont entourées d'un revêtement conducteur pour assurer le raccordement électrique de l'ensemble des éléments du montage conducteur.

Sur le deuxième tronçon 7 de tube composite fibre de verre, on réalise un élément conducteur bobiné sensiblement identique à celui réalisé sur le tronçon 6, par un premier enroulement de spires jointives de fil conducteur émaillé suivi d'un deuxième enroulement de spires non jointives de câbles conducteurs isolés extérieurement. Dans chaque cas, chaque élément conducteur bobiné 5a ou 5b ainsi réalisé comporte deux bobines coaxiales couplées en parallèle et bobinées en sens inverse l'une de l'autre. Le grand nombre de spires jointives de fil de cuivre émaillé est de préférence compris entre 80 et 150 spires, tandis que le nombre inférieur de spires non jointives de conducteur isolé extérieurement est de préférence compris entre 5 et 50 spires. Le diamètre de bobinage est de préférence supérieur à 2 cm et correspond sensiblement au diamètre extérieur du support isolant 6 ou 7.

Les bagues de calage 9a à 9j en composite fibre de verre sont fixées sur le tube conducteur linéaire 4a à 4d au moyen d'une vis métallique noyée dans un alésage et vissée dans un taraudage pratiqué dans le tube conducteur linéaire 4a à 4d. L'assemblage des bagues de calage ou de centrage 9a à 9j aux supports isolants 6 à 8 correspondants est effectué par collage au moyen d'une colle du genre Araldite (marque déposée par la société de droit suisse CIBA).

Le troisième élément conducteur bobiné 5c est effectué par enroulement sur le support isolant 8 d'un nombre de spires non jointives d'un conducteur isolé extérieurement selon un nombre prédéterminé compris

entre 40 et 120 spires.

Après assemblage de proche en proche, et établissement du raccordement électrique de tous les éléments 1, 4a, 5a, 4b, 5b, 4c, 5c, 4d et 2 dans cet ordre pour former un montage conducteur reliant les bagues conductrices 1 et 2, on met en place l'enveloppe 3 de protection extérieure réalisée de préférence en matériau composite fibre de verre, soit par assemblage de demi-coquilles collées l'une à l'autre au moyen d'une colle précitée ou par assemblage successif d'éléments tubulaires sur un mandrin et mise en place de la bague conductrice. Le deuxième embout 13 est conformé en écrou de serrage à visser sur une tige filetée 12 prisonnière de l'extrémité du tube 4d et solidarisée à cette extrémité au moyen de deux vis 14, 15. Après serrage et collage de l'ensemble, l'étanchéité est réalisée par collage du premier embout 16. Les deux embouts d'extrémité (13 et 16) sont avantageusement réalisés en métal léger ou en alliage métallique léger isolé extérieurement, par anodisation ou par application d'un revêtement isolant.

L'antenne ainsi réalisée présente une structure linéaire sensiblement cylindrique d'un diamètre inférieur à 5 cm.

En référence à la figure 2, une antenne rigide selon l'invention présente une structure repliée contenue dans une enveloppe profilée.

Les chiffres de référence identiques aux chiffres de la figure 1 désignent des éléments identiques ou fonctionnellement équivalents aux éléments de la figure 1.

Du côté haute fréquence, l'antenne est raccordée à l'appareil par un câble d'antenne isolé extérieurement passant à travers un conduit réalisé dans l'enveloppe extérieure 3 en matériau composite fibre de verre.

L'enveloppe de protection extérieure est munie de brides 20 et 21 de raccordement et de montage sur la coque d'un aéronef. Ces brides de raccordement 20 et 21 peuvent être isolées extérieurement ou conductrices de manière à assurer une continuité électrique avec la coque de l'aéronef. Les éléments conducteurs linéaires 4a à 4c réalisés par tronçons de tube en alliage métallique léger sont raccordés à des tronçons 6, 7, 8a et 8b en fibre de verre composite formant support isolant pour les éléments conducteurs bobinés 5a à 5d analogues aux éléments conducteurs bobinés 5a à 5c décrits en référence à la figure 1.

L'assemblage des tubes conducteurs linéaires aux tubes supports isolants s'effectue de manière analogue au moyen de bagues de calage 9 ou par d'autres moyens mécaniques équivalents (vissage, collage, montage à la presse).

Le raccordement électrique peut se faire par brasage, revêtement du genre shoopage, au moyen de cosses ou d'assemblage équivalent.

Sur la figure 1, l'élément conducteur bobiné 5c situé du côté masse comportait une bobine unique avec un nombre prédéterminé de spires non jointives compris entre 40 et 120 spires, tandis que, sur la figure 2, les

deux derniers éléments conducteurs bobinés 5c et 5d situés du côté masse sont sensiblement identiques et comportent chacun un nombre prédéterminé de spires non jointives de fil conducteur isolé extérieurement compris entre 5 et 60 spires et sont reliés entre eux par une longueur 22 de fil ou câble conducteur isolé extérieurement inférieure à 1 m.

Dans les deux cas, l'antenne rigide selon l'invention est de préférence fabriquée à l'aide d'un procédé comportant les étapes suivantes :

a) monter au moins une bague de calage sur un tube conducteur linéaire ;

b) assembler chaque bague de calage à un support isolant ;

c) bobiner au moins un élément conducteur sur au moins un support isolant pour réaliser au moins un élément conducteur bobiné ;

d) assurer le raccordement électrique des éléments conducteurs linéaires et bobinés selon un montage conducteur ;

e) revêtir ledit montage conducteur d'une enveloppe de protection extérieure réalisée essentiellement en matériau composite fibre de verre.

Dans la première variante de réalisation, l'enveloppe 3 de protection extérieure s'étend entre les bagues conductrices 1 et 2, tandis que dans le deuxième mode de réalisation de l'invention, l'enveloppe 3 de protection extérieure s'étend entre les deux brides de raccordement 20 et 21 à la coque de l'aéronef.

L'assemblage de l'enveloppe extérieure autour du montage conducteur ainsi réalisé s'effectue par réalisation d'un fourreau étanche. On peut procéder par moulage, injection, compression, pultrusion, ou par d'autres techniques équivalentes.

Comme on le voit, dans les deux cas, les embouts d'extrémité 13 et 16 ou les protubérances extérieures 23, 24 de l'enveloppe 3 peuvent être profilés de manière aérodynamique, de manière à ne pas augmenter notablement la traînée de l'aéronef portant l'antenne rigide selon l'invention.

L'invention décrite en référence à deux modes de réalisation particuliers, n'y est nullement limitée, mais couvre au contraire toute modification de structure et toute variante de réalisation dans le cadre et l'esprit de l'invention.

Ainsi, en référence à la figure 3, un mode préféré de réalisation de l'invention est réalisé sous forme d'une antenne profilée selon un profil aérodynamique comportant un corps allongé 30 solidarisé à deux mâts 31, 32 de fixation sur la coque d'un aéronef.

Cette antenne présente une double polarisation verticale et horizontale fournissant des performances

remarquables d'omnidirectionnalité.

Chaque mât 31 ou 32 comporte une bride de fixation 31a ou 32a à la coque de l'aéronef, présente une section 31b ou 32b avec un contour aérodynamique et comporte un support annulaire 31c ou 32c d'engagement et de solidarisation du corps allongé 30 aux deux mâts 31 et 32

La structure de l'antenne est essentiellement creuse, de manière à protéger toutes les connexions électriques et à raccorder les appareils de réception et de transmission à travers la coque de l'aéronef en passant par l'intérieur des mâts 31 et 32 et des brides 31a et 32a.

Le montage conducteur interne de l'antenne est par conséquent entièrement protégé des intempéries par la structure extérieure carénée et étanche de l'antenne.

Pour assurer une étanchéité totale par rapport à l'extérieur, on perce la coque de l'aéronef aux endroits prévus pour la fixation des brides 31a, 32a; on consolide la paroi en nids d'abeille par injection de résine et on réalise une étanchéité, en matériau résilient entre la coque de l'aéronef et chaque bride de fixation 31a, 32a.

Le montage ainsi réalisé est particulièrement résistant et solidarise l'antenne à la coque de l'aéronef pour faire corps avec celle-ci et ne pas modifier notablement les caractéristiques aérodynamiques de l'aéronef.

Le profil aérodynamique de l'antenne est également obtenu grâce à des extrémités 33a, 33b fuselées, éventuellement réalisées sous formes d'embouts assemblés par vissage ou collage assurant une étanchéité aux intempéries.

L'enveloppe étant creuse, la pression et la température intérieures de l'antenne sont voisines de la pression et de la température de l'intérieur de l'aéronef avec lequel l'intérieur de l'antenne est en communication.

En référence aux figures 4a à 4c, le montage conducteur interne à l'antenne est raccordée du côté haute fréquence à l'appareil par un câble C d'antenne isolé extérieurement et passant à l'intérieur de la bride 32a, et à travers la coque de l'aéronef non représentée. Le câble C précité est relié à un élément conducteur linéaire 34a, avantageusement tubulaire, relié à et entouré par un élément conducteur bobiné 35a à partir d'un premier faible nombre de spires compris de préférence entre 2 et 20 de câble C d'antenne relié à un deuxième élément conducteur bobiné 35b à partir du même câble sur un deuxième nombre de spires compris de préférence entre 5 et 100.

De préférence, le deuxième élément conducteur 35b est bobiné sur un support isolant 36 assurant simultanément le centrage et l'alignement de l'élément conducteur tubulaire 34a avec un autre élément conducteur 34b avantageusement tubulaire; ce support isolant 36 avantageusement réalisé en matériau composite fibre de verre présente avantageusement une forme en haltère creuse avec une partie pleine 36a formant butée pour un élément conducteur tubulaire tel que 34b.

L'élément conducteur tubulaire 34b est avantageusement revêtu au moins partiellement d'une épaisseur

faible de matériau présentant une bonne conductivité électrique et thermique, par exemple en recouvrant le demi périmètre extérieur de l'élément 34b par un film 40 de cuivre au béryllium d'épaisseur inférieure à 2mm.

L'élément conducteur tubulaire 34b est relié électriquement à un élément conducteur bobiné 35c à partir d'un câble d'antenne sur un troisième nombre de spires, compris de préférence entre 3 et 50.

L'élément conducteur bobiné 35c contient une bobine montée en parallèle et bobinée en sens inverse des spires dudit troisième nombre; cette bobine en sens inverse montée en parallèle est réalisée par bobinage sur un premier grand nombre de spires jointives, compris entre 50 et 300, de fil isolé extérieurement de préférence de faible diamètre inférieur à 1,5mm.

L'élément conducteur 35c bobiné sur le support isolant 37 est relié électriquement à un élément conducteur tubulaire 34c, de préférence revêtu au moins partiellement extérieurement d'une épaisseur faible de matériau 40 présentant une bonne conductivité électrique et thermique.

Le support isolant 37 en forme d'haltère creuse présente une partie pleine 37a formant butée pour les éléments tubulaires 34b et 34c centrés dans le support en forme d'haltère creuse 37.

L'assemblage réalisé à ce stade constitue un ensemble mécanique allongé et conducteur pouvant être enfilé dans la cavité accessible lorsque les embouts 33a et/ou 33b ne sont pas montés: cet assemblage est centré aux deux extrémités par des bagues 38, 39 en matériau isolant, de préférence en composite fibre de verre.

Après avoir monté ledit ensemble allongé dans la structure creuse allongée, on raccorde électriquement grâce à la vis de contact 41 le montage allongé conducteur précité à un câble C d'antenne et à un élément conducteur bobiné 35d situé à l'intérieur du mât 31.

L'élément conducteur bobiné 35d comprend un câble d'antenne bobiné sur un quatrième nombre de spires, compris de préférence entre 4 et 80, en parallèle avec un bobinage en sens inverse d'un deuxième grand nombre de spires jointives, compris entre 50 et 300, d'un fil isolé extérieurement de préférence de faible diamètre inférieur à 1,5mm.

Avantageusement, ce montage en parallèle est court-circuité électriquement aux extrémités par un matériau de bonne conductivité électrique et thermique: le support isolant 42 est par exemple revêtu à cet effet d'un film 40 d'épaisseur faible de cuivre au béryllium qui est relié électriquement aux deux extrémités de l'élément 35d.

Avantageusement, le film 40 assure également la connexion électrique avec une tresse de masse 43 devant être reliée à la coque de l'aéronef et à une extrémité coaxiale 44, par exemple du type correspondant à la désignation RG 214 UKX 13 d'une impédance comprise entre 20 et 100 Ω .

Les essais ont permis de constater que cette anten-

ne très légère, d'une longueur égale ou inférieure à 2m, est particulièrement adaptée à un fonctionnement en bande latérale unique (BLU) sur toute la bande de fréquence comprise entre 2 et 30 MHz.

L'invention décrite en référence à trois modes de réalisation particuliers n'y est nullement limitée, mais couvre au contraire toute modification de forme et toute variante de réalisation dans le cadre et l'esprit de l'invention.

Revendications

1. Antenne rigide, destinée à être montée sur un aéronef, comportant une enveloppe (3, 30) de protection extérieure réalisée essentiellement en matériau sensiblement transparent au rayonnement électromagnétique, de préférence en matériau électriquement isolant, ladite enveloppe (3, 30) de protection extérieure contenant un montage conducteur interne comprenant une pluralité d'éléments linéaires (4a-4d, 34a-34c) conducteurs reliés entre eux par une pluralité d'éléments conducteurs bobinés (5a-5c, 35a-35d) sur des supports isolants (6-8, 36, 37, 42), ledit montage conducteur interne étant relié à l'aéronef par l'intérieur de mâts (31, 32) de support et de fixation à la coque de l'aéronef.

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins un élément conducteur linéaire (4a - 4d, 34a-34c) est réalisé en métal léger ou en alliage métallique léger, revêtu au moins partiellement d'une épaisseur faible de matériau (10,40) présentant une bonne conductivité électrique et thermique.

3. Antenne selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce qu'au moins un élément conducteur bobiné (5a, 5b, 35c-35d) comporte deux bobines, dont la première comporte un premier grand nombre de spires jointives et dont la deuxième, bobinée en sens inverse de la première, comporte un second nombre inférieur de spires non jointives de fil ou câble conducteur isolé extérieurement.

4. Antenne selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce qu'au moins un élément conducteur bobiné (5c, 5d, 35a, 35b) comporte un nombre prédéterminé de spires non jointives de fil ou câble C conducteur isolé extérieurement.

5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'antenne présente une structure linéaire sensiblement cylindrique (figure 1).

6. Antenne selon l'une quelconque des revendications

1 à 4, caractérisée en ce que l'antenne présente une structure repliée contenue dans une enveloppe profilée (figure 2, figures 4a-4c).

7. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'enveloppe (3, 30) de protection extérieure est réalisée en matériau composite fibre de verre.

8. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'enveloppe (3, 30) de protection extérieure est obturée à deux extrémités par des embouts (13, 16, 33a, 33b).

9. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'enveloppe (3, 30) de protection extérieure est munie de brides (20, 21, 31a, 32a) de raccordement à la coque d'un aéronef.

10. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que chaque élément conducteur linéaire (4a - 4d, 34a-34c) est centré dans chaque support isolant par au moins une bague (9, 9a - 9j, 38, 39) en matériau électriquement isolant.

11. Procédé de fabrication d'une antenne rigide comportant les étapes suivantes :

a) prévoir au moins une bague ou moyen (9, 38, 36, 37, 42) de calage pour des éléments (4a - 4d, 34a, 34c) conducteurs linéaires ;

b) associer chaque moyen de calage (9, 38, 36, 37, 42) à un support isolant (6 - 8, 8a, 8b, 36, 37, 42);

c) bobiner au moins un élément conducteur sur au moins un support isolant (6 - 8, 8a, 8b), pour réaliser au moins un élément conducteur bobiné (5a - 5c, 35a-35d) ;

d) assurer le raccordement électrique des éléments conducteurs linéaires (4a - 4d, 34a-34c) et bobinés (5a-5c, 35a-35d) selon un montage conducteur ;

e) revêtir ledit montage conducteur d'une enveloppe (3, 30) de protection extérieure essentiellement en matériau sensiblement transparent au rayonnement électromagnétique.

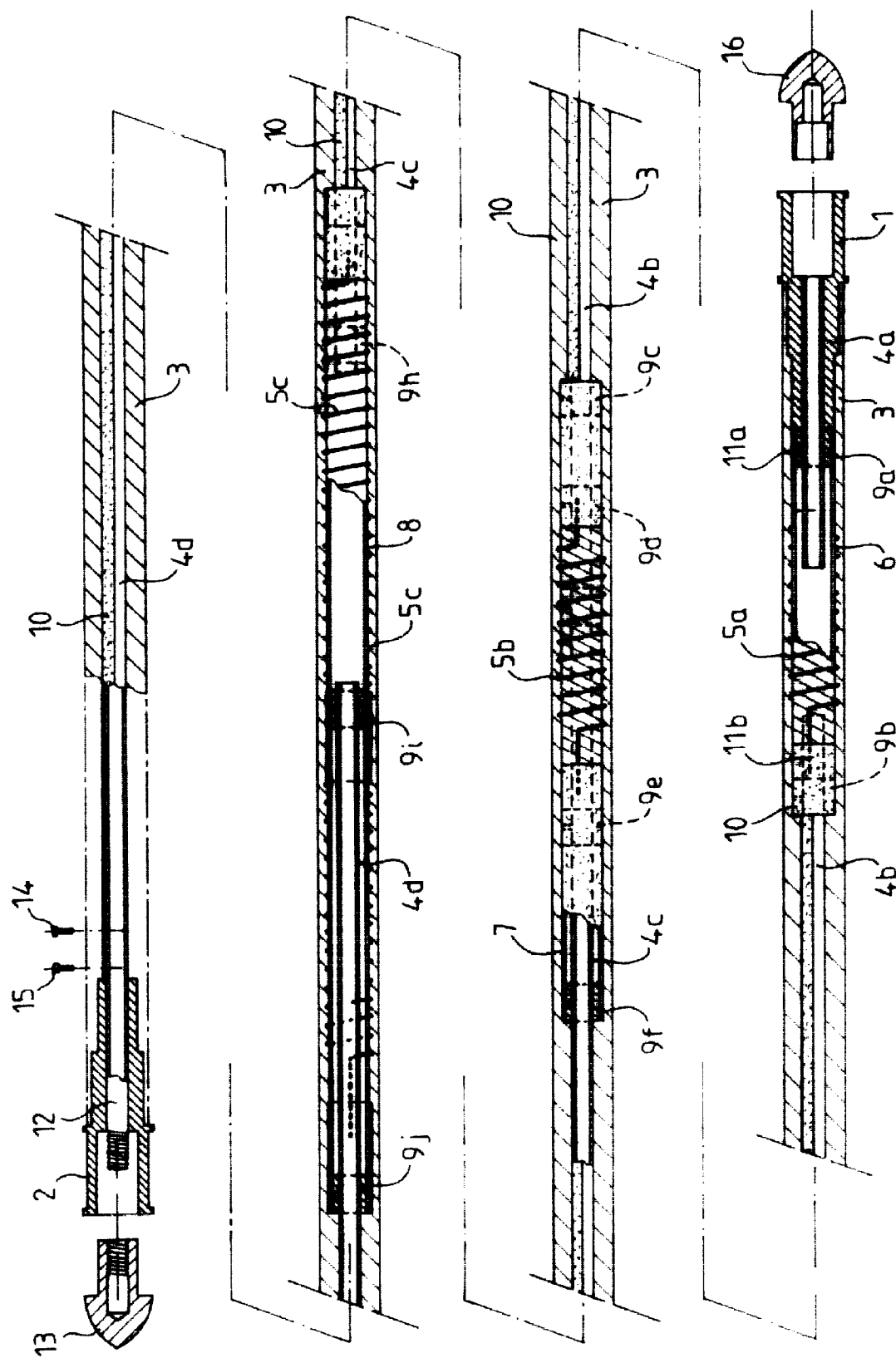


FIG. 1

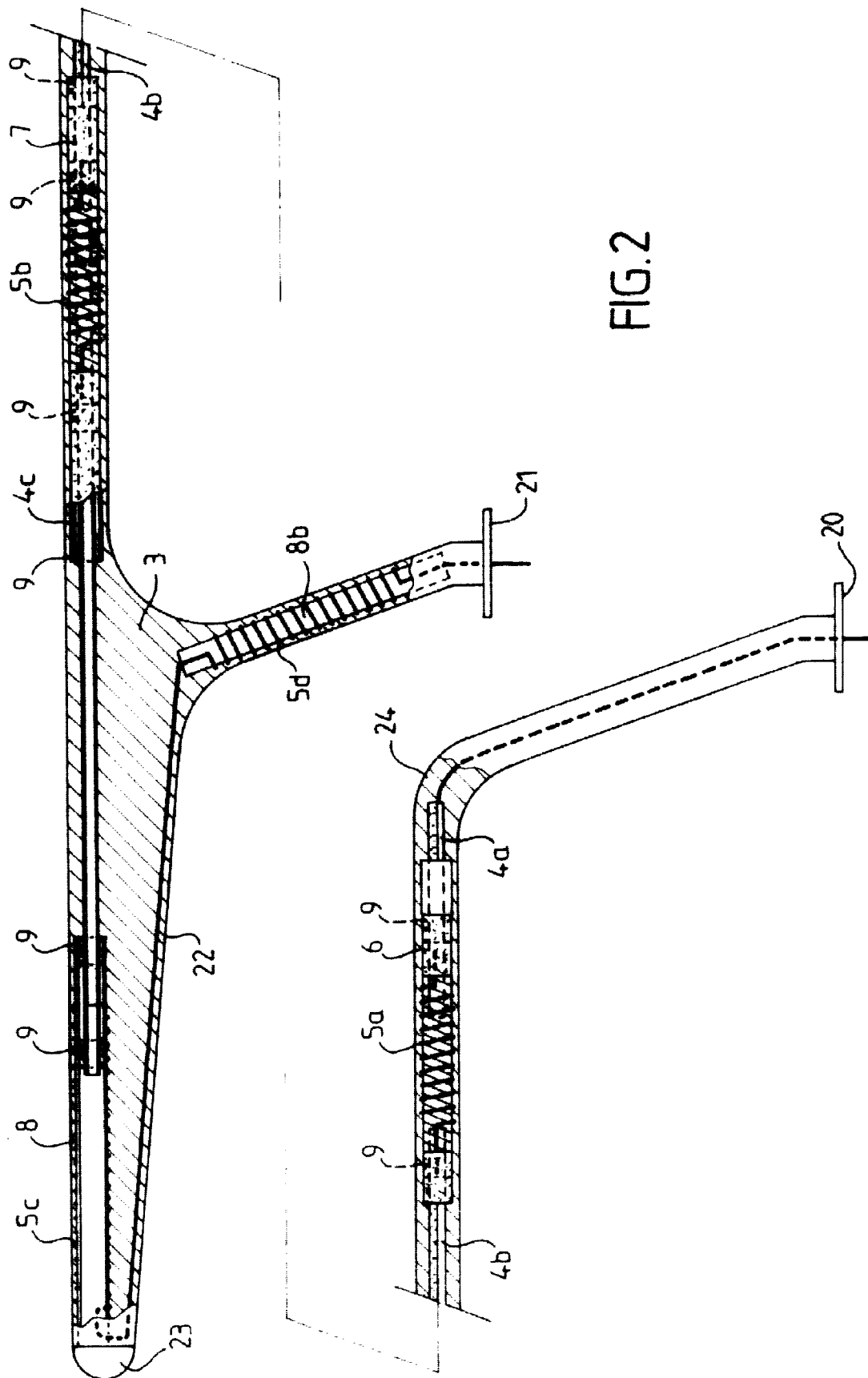


FIG. 2

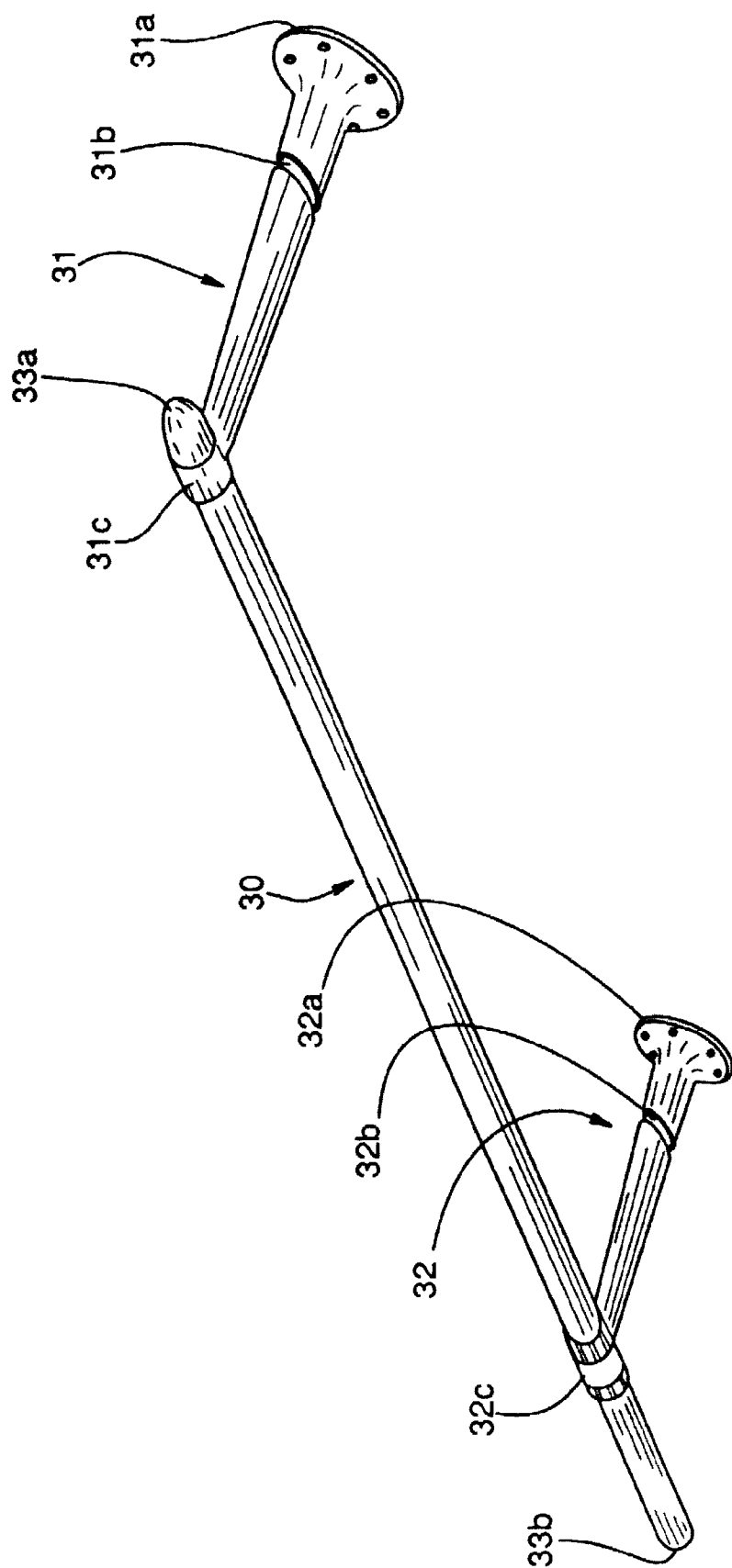
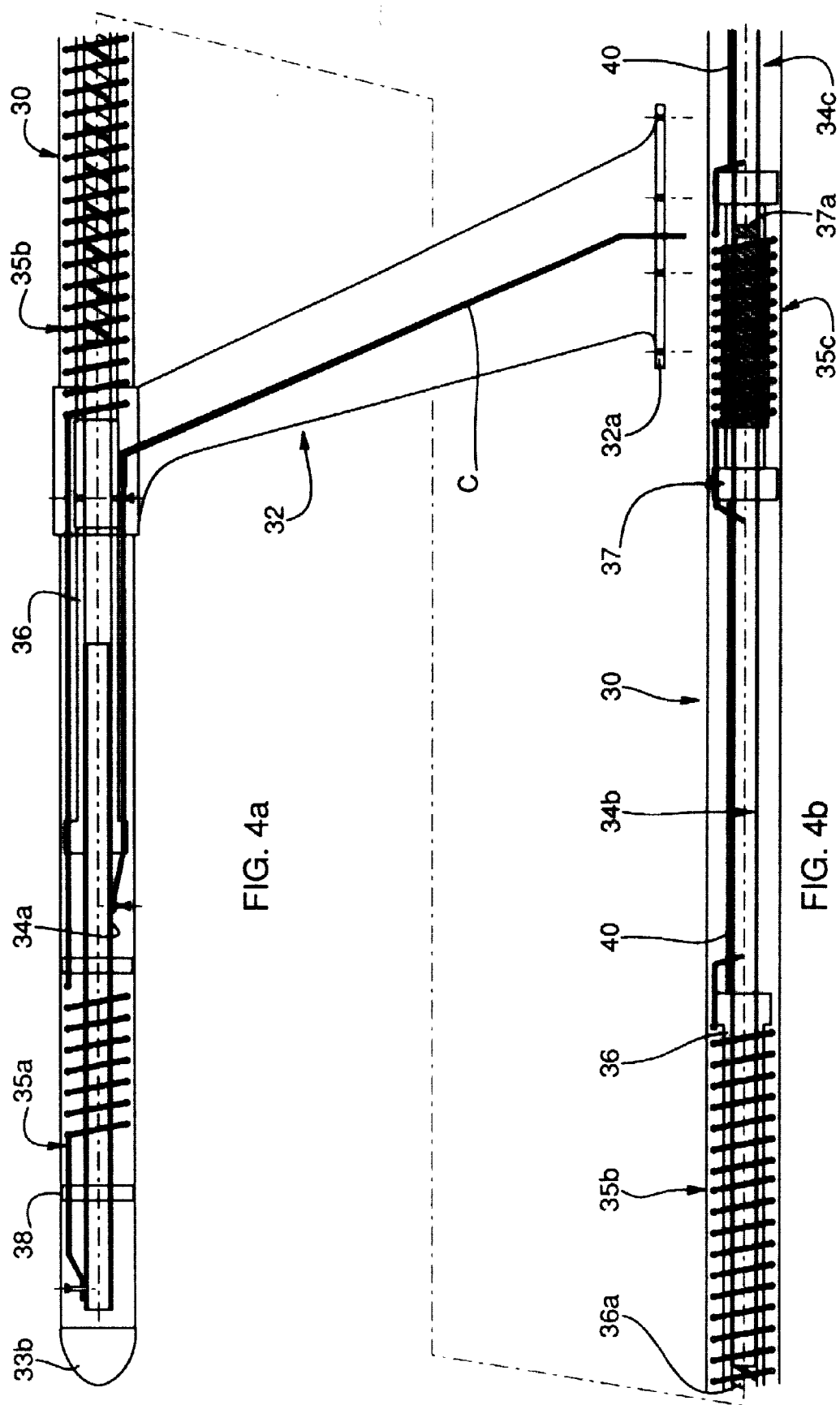


FIG. 3



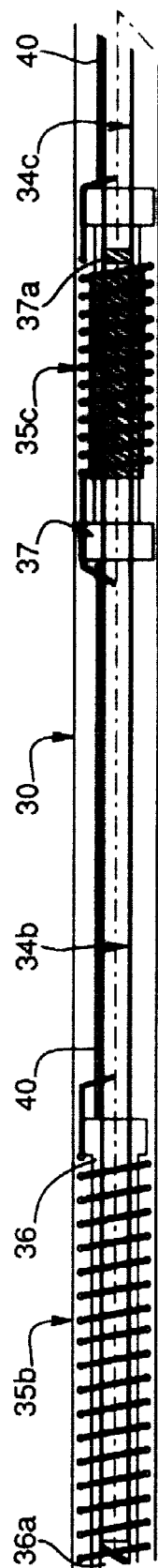


FIG. 4b

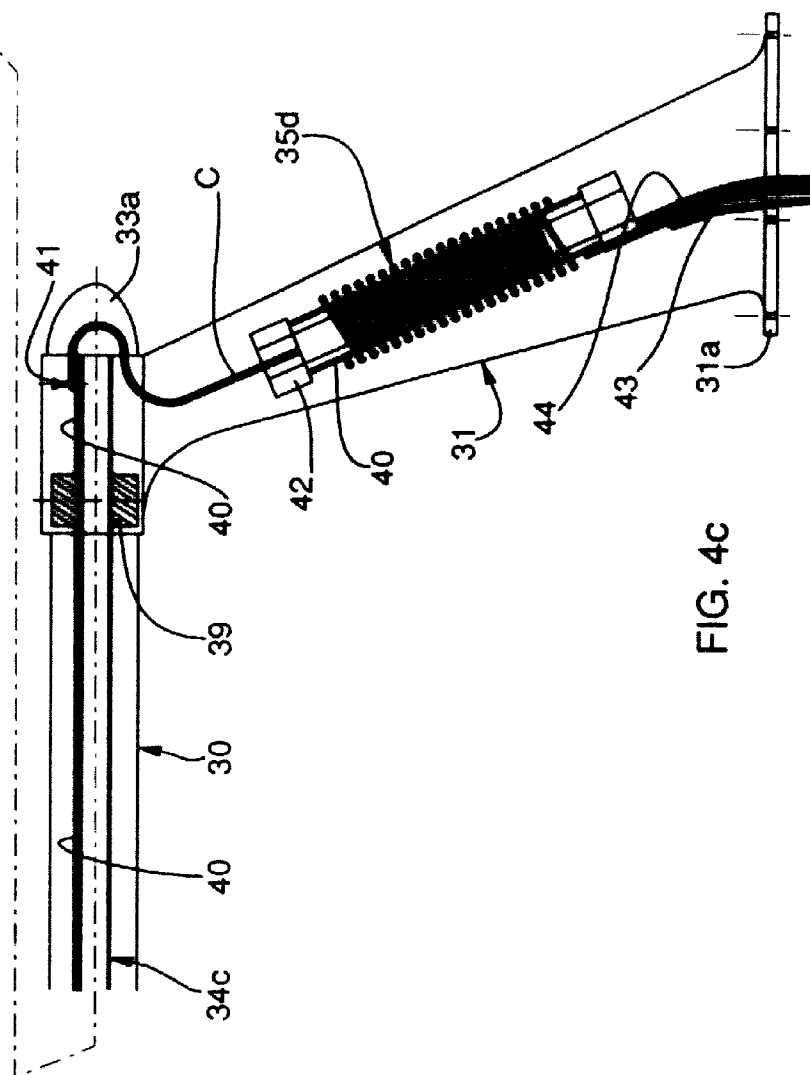


FIG. 4c



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 98 40 1277

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.6)
X	US 4 101 898 A (INGRAM DAVID LEE) 18 juillet 1978 * le document en entier *	1,2,4-6	H01Q1/28 H01Q9/36 H01Q5/00
A	---	11	
X	US 4 460 896 A (SHMITKA CLARENCE F) 17 juillet 1984 * colonne 2, ligne 30-68; figure 1 *	1,2,4-6	
A	---	11	
X	EP 0 505 673 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 septembre 1992 * colonne 1, ligne 1 - colonne 2, ligne 56; revendications 1-4; figure 1 *	1,4-6	
D,A	FR 2 680 282 A (TRAMEC) 12 février 1993 * page 3, ligne 4 - page 5, ligne 3; revendication 1; figure 1 *	1	
A	US 4 510 500 A (BRUNE JOHN F) 9 avril 1985 * colonne 2, ligne 12-34; figure 1 *	1	
A	GB 2 113 922 A (BRITISH AEROSPACE) 10 août 1983 * page 1, ligne 86-111; figure 1 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) H01Q
A	US 4 080 603 A (MOODY HOWARD BELMONT) 21 mars 1978 * figure 1 *	1	
A	US 4 375 642 A (DOERRIE HORST ET AL) 1 mars 1983 --- -/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 septembre 1998	Examineur Van Dooren, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1277

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.6)
A	BOAG A ET AL: "DESIGN OF ELECTRICALLY LOADED WIRE ANTENNAS USING GENETIC ALGORITHMS" IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION (FOR THE WHOLE COLLECTION USE BOCA..LI MAX), vol. 44, no. 5, 1 mai 1996, pages 687-695, XP000584238 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 septembre 1998	Examineur Van Dooren, G
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)