



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.06.2004 Bulletin 2004/26

(51) Int Cl.7: **H01Q 21/10**

(21) Numéro de dépôt: **03293087.7**

(22) Date de dépôt: **10.12.2003**

(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 RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(30) Priorité: **20.12.2002 FR 0216293**

(71) Demandeur: **Amphenol Socapex**
74300 Thyex (FR)

(72) Inventeurs:
• **Diximus, Frédéric**
39100 Dole (FR)
• **Oliveira, David**
39100 Gevry (FR)
• **Leclerc, Daniel**
39100 Crissey (FR)

(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Antenne colinéaire du type coaxial alterné**

(57) L'invention concerne une antenne du type colinéaire.

Elle comprend une partie rayonnante (22) comportant :

- trois éléments filaires conducteurs sensiblement rectilignes et parallèles entre eux, comprenant un conducteur central (38) et deux conducteurs latéraux (36, 40) ;
- et 2N zones rayonnantes constituées par une alternance de premières zones rayonnantes (34) et de deuxième zones rayonnantes (32) :

.. chaque première zone rayonnante (34) comprenant en outre un élément conducteur cylindrique (46) dont l'axe est confondu avec ledit élément filaire central et qui est relié électriquement auxdits deux éléments filaires latéraux ;

.. chaque deuxième zone rayonnante (32) comprenant en outre deux éléments conducteurs cylindriques (42, 44) dont les axes sont respectivement sensiblement confondus avec les éléments filaires latéraux, lesdits éléments cylindriques étant reliés électriquement audit élément filaire central.

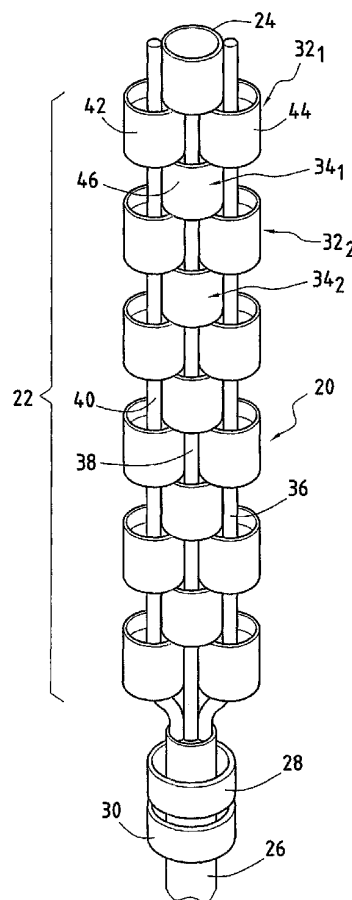


FIG.2

Description

[0001] La présente invention a pour objet une antenne colinéaire du type coaxial alterné.

[0002] De telles antennes ont déjà été décrites notamment dans le brevet US 2 158 376 dont une figure a été reproduite comme figure 1 annexée.

[0003] L'antenne est constituée par une suite de dipôles D1, D2, D3, etc. raccordés entre eux par des systèmes déphaseurs DF1, DF2, etc. Plus précisément, chaque dipôle D1 est constitué par un élément de tube conducteur 10 et l'antenne comporte en outre deux éléments conducteurs rectilignes parallèles 12 et 14. Les cylindres conducteurs 10, 12, 14, etc., constituant les dipôles D1, D2, D3 sont alternativement soudés sur un des conducteurs 12 et 14 et entourent l'autre conducteur. Par exemple, le dipôle D1 est constitué par l'élément cylindrique 10 coaxial à l'élément conducteur 14 et soudé sur l'élément conducteur 12. Les éléments déphaseurs DF consistent dans le fait qu'un même élément conducteur 12, 14 passe d'une position où il est soudé sur l'élément conducteur cylindrique à une position dans laquelle il est disposé selon l'axe de l'élément conducteur cylindrique suivant. Ce changement de disposition correspond sensiblement à un déphasage de $\lambda/2$. On obtient donc ainsi globalement une addition des courants circulant dans les portions des conducteurs 12 et 14 correspondant aux différents dipôles. Cependant, la position alternée des cylindres conducteurs, par rapport aux deux éléments rectilignes conducteurs fait que le diagramme de rayonnement de l'ensemble de l'antenne n'est pas symétrique, et l'antenne n'est donc pas omnidirectionnelle.

[0004] Un autre inconvénient de l'antenne décrite dans le brevet américain mentionné ci-dessus réside dans le fait que chaque dipôle est constitué par l'élément conducteur cylindrique et le conducteur linéaire disposé selon l'axe de ce cylindre. Il résulte de cette configuration que la longueur physique du tube cylindrique ne correspond pas à la longueur rayonnante de celui-ci. L'antenne n'est donc pas convenablement accordée sur la fréquence de travail de celle-ci.

[0005] Un objet de la présente invention est de fournir une antenne colinéaire du type coaxial alterné qui permette d'obtenir une distribution de courant sur l'antenne telle que le diagramme de rayonnement est effectivement omnidirectionnel.

[0006] Pour atteindre ce but selon l'invention, une antenne du type colinéaire est caractérisée en ce qu'elle comprend une partie rayonnante comportant :

- trois éléments filaires conducteurs sensiblement rectilignes et parallèles entre eux, comprenant un conducteur central et deux conducteurs latéraux ; et
- 2N zones rayonnantes constituées par une alternance de premières zones rayonnantes et de deuxièmes zones rayonnantes :

.. chaque première zone rayonnante comprenant en outre un élément conducteur cylindrique dont l'axe est confondu avec ledit élément filaire central et qui est relié électriquement auxdits deux éléments filaires latéraux ;

.. chaque deuxième zone rayonnante comprenant en outre deux éléments conducteurs cylindriques dont les axes sont respectivement sensiblement confondus avec les éléments filaires latéraux, lesdits éléments cylindriques étant reliés électriquement audit élément filaire central ; un espace étant laissé entre deux zones rayonnantes consécutives.

[0007] On comprend en effet que, grâce au fait que les dipôles successifs sont constitués par des éléments rayonnants formés à partir d'un élément cylindrique conducteur et de deux éléments cylindriques conducteurs et que, de plus, l'antenne comporte trois éléments conducteurs linéaires, la structure de l'antenne est symétrique et le champ électrique rayonné l'est donc également.

[0008] Chaque élément cylindrique de longueur l comprend intérieurement un disque en un matériau diélectrique de coefficient ϵ , orthogonal à l'élément filaire, dont la longueur l_1 selon la direction de l'élément filaire est telle que :

$$| + \epsilon |_1 = \lambda/2$$

[0009] Grâce à la présence du disque en matériau diélectrique à l'intérieur de chaque élément conducteur cylindrique, on peut compenser la différence qui existe entre la longueur physique du conducteur cylindrique et sa longueur électrique en tant qu'antenne sans pour cela rendre plus complexe la réalisation de l'antenne. On comprend de plus que ces disques en matériau diélectrique permettent le maintien mécanique des éléments cylindriques par rapport aux éléments filaires conducteurs rectilignes.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs.

[0011] La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 déjà décrite montre une antenne colinéaire coaxiale alternée de type connu ;
- la figure 2 est une vue en perspective de l'ensemble de l'antenne conforme à l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe verticale partielle de l'antenne selon l'invention ; et
- la figure 4 est une vue partielle montrant une zone rayonnante d'un type perfectionné.

[0012] La figure 2 montre l'ensemble de l'antenne 20.

Fonctionnellement, celle-ci est constituée par une partie rayonnante 22, une extrémité de blocage 24 opposée à la zone de connexion du câble d'antenne 26 et à son extrémité proche de sa connexion au câble, l'antenne comprend de préférence deux pièges à courant référencés respectivement 28 et 30.

[0013] La partie rayonnante 20 de l'antenne est constituée par une succession de zones rayonnantes ou radiantes formées par des premières zones rayonnantes 32₁, 32₂, etc., et par des deuxièmes zones rayonnantes 34₁, 34₂, etc., les deuxièmes zones rayonnantes étant disposées en alternance avec les premières zones rayonnantes.

[0014] Du point de vue de sa construction, la partie rayonnante 22 de l'antenne est réalisée à partir de trois conducteurs rectilignes 36, 38 et 40 parallèles entre eux. Le conducteur 38 sera appelé conducteur linéaire central et les deux autres conducteurs seront appelés conducteurs linéaires latéraux. Ces derniers sont équidistants du conducteur central 38. Les premières zones rayonnantes 32₁, 32₂, etc., sont constituées par deux surfaces conductrices cylindriques respectivement référencées 42 et 44. Les deuxièmes zones rayonnantes 34₁, 34₂, etc., sont constituées par une unique surface conductrice sensiblement cylindrique 46.

[0015] En se référant maintenant à la figure 3, on va décrire plus en détail la réalisation des premières zones rayonnantes 32_i et des deuxièmes zones rayonnantes 34_i.

[0016] La deuxième zone rayonnante 34_i est, comme on l'a déjà indiqué, constituée par un cylindre conducteur 36 dont le diamètre d est sensiblement égal à la distance qui sépare les conducteurs rectilignes latéraux 36 et 40. Les cylindres 46, constituant les deuxièmes zones rayonnantes, présentent une longueur L. L'axe X-X' du cylindre 46 est confondu avec le conducteur rectiligne central 38 alors que sa face externe 36a est soudée sur les conducteurs latéraux 36 et 40. On établit ainsi une connexion électrique entre les cylindres 46 constituant les deuxièmes zones rayonnantes 34_i et les conducteurs latéraux 36 et 40.

[0017] Les premières zones rayonnantes 32_i sont, comme on l'a déjà indiqué, constituées par deux cylindres conducteurs 42 et 44 identiques tous les deux et de préférence identiques au cylindre 46 constituant la deuxième zone rayonnante 34_i. Les cylindres 42 et 44 ont donc également un diamètre d et une longueur L. Chaque cylindre 42, 44 a son axe respectivement Y-Y' et Z-Z' confondu respectivement avec les conducteurs rectilignes latéraux 36 et 40. La face externe respectivement 44a et 42a des cylindres conducteurs 42 et 44 est soudée sur le conducteur central 38. On établit ainsi une connexion électrique entre les paires de cylindres 42 et 44 constituant les premières zones rayonnantes 32_i et le conducteur central 38. La longueur L des cylindres 42, 44 et 46 correspond à la demi-longueur d'onde $\lambda/2$.

[0018] Il faut ajouter qu'un espace, qui sera défini ul-

térieurement 48_i, est prévu entre les différentes zones rayonnantes 32_i et 34_i, cet espace présente une longueur e.

[0019] Du fait qu'à chaque passage d'une première zone rayonnante 32_i à une deuxième zone rayonnante 34_i, les différents conducteurs rectilignes 36, 38 et 40 passent d'une position de coaxialité à une position de connexion au cylindre conducteur, on obtient ainsi sensiblement un déphasage de 180° entre deux zones rayonnantes successives, ce qui permet d'obtenir effectivement la somme des courants circulant dans chaque zone rayonnante en émission ou en réception.

[0020] La bande passante de l'antenne est améliorée si on augmente le diamètre d des surfaces cylindriques conductrices 42, 44 et 46. Une valeur convenable de d est de 0,08 λ . Cependant, les déphasages dans les surfaces cylindriques conductrices et dans les conducteurs rectilignes 36, 38 et 40 sont différents pour une même longueur physique de conducteur. Pour compenser ces déphasages différents, selon un mode perfectionné de réalisation de l'antenne représentée sur la figure 4, on monte à l'intérieur du cylindre conducteur 42, 44 ou 46 un disque diélectrique 50 qui peut, par exemple, être réalisé en Téflon. L'introduction de ce disque 50 permet de compenser la longueur électrique dans le cylindre conducteur 42 et dans le conducteur rectiligne 40. La longueur l' du disque diélectrique 50 selon la direction du conducteur rectiligne 40 peut être déterminée de la manière suivante. Si l'on appelle l' la longueur du diélectrique de constante diélectrique ϵ et l la longueur du cylindre 42, on doit avoir la relation.

$$\lambda/2 = l' + \epsilon l'$$

[0021] Ainsi qu'on l'a déjà indiqué en liaison avec la figure 2, de préférence l'antenne 20 comprend également, à son extrémité 52 de raccordement au câble coaxial d'antenne 26, deux pièges à courant 28 et 30. Chaque piège à courant 28, 30 est constitué par une surface cylindrique conductrice 54, 56 coaxiale au câble 26 et dont la longueur L' correspond à $\lambda/4$, λ étant la longueur d'onde de travail de l'antenne. L'extrémité inférieure 54a, 56a des cylindres 54 et 56 est raccordée à la face externe 26a du câble coaxial 26 par une portion annulaire 58 et 60 également conductrice.

[0022] Dans un mode préféré de réalisation, l'antenne comporte N = 14 zones rayonnantes. Les zones rayonnantes sont constituées par une ou deux surfaces conductrices cylindriques de rapport L/d, le rapport est de l'ordre de 5.

[0023] Avec cette antenne, on obtient pour la longueur d'onde de travail de 52 mm, une bande passante de l'ordre de 2,5 % et un gain de 10 dBiso.

[0024] Du fait de la réalisation des zones rayonnantes alternées constituées par une surface cylindrique conductrice et deux surfaces cylindriques conductrices, l'antenne présente globalement une symétrie géométri-

que par rapport au conducteur rectiligne central 38. On obtient ainsi un diagramme de rayonnement en azimut le plus omnidirectionnel possible. En outre, la réalisation de l'antenne est simple puisqu'elle consiste dans le soudage des surfaces cylindriques conductrices 42, 44 et 46 sur les conducteurs électriques rectilignes 36, 38 et 40. Il faut ajouter que, dans le cas où chaque cylindre conducteur est équipé d'un disque diélectrique, ce disque diélectrique constitue en même temps une entretoise de maintien mécanique de la surface cylindrique conductrice par rapport au conducteur électrique rectiligne et un centrage des ensembles tubes cylindriques/tiges.

5

10

15

Revendications

1. Antenne du type colinéaire **caractérisée en ce qu'elle** comprend une partie rayonnante comportant :

20

- trois éléments filaires conducteurs sensiblement rectilignes et parallèles entre eux, comprenant un conducteur central et deux conducteurs latéraux ;
- et 2N zones rayonnantes constituées par une alternance de premières zones rayonnantes et de deuxième zones rayonnantes :

25

.. chaque première zone rayonnante comprenant en outre un élément conducteur cylindrique dont l'axe est confondu avec ledit élément filaire central et qui est relié électriquement auxdits deux éléments filaires latéraux ;

30

35

.. chaque deuxième zone rayonnante comprenant en outre deux éléments conducteurs cylindriques dont les axes sont respectivement sensiblement confondus avec les éléments filaires latéraux, lesdits éléments cylindriques étant reliés électriquement audit élément filaire central ; un espace étant laissé entre deux zones rayonnantes consécutives.

40

45

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque élément cylindrique résonne à la demi-longueur d'onde.

3. Antenne selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** chaque élément cylindrique de longueur l comprend intérieurement un disque en un matériau diélectrique de coefficient ϵ , orthogonal à l'élément filaire, dont la longueur l_1 selon la direction de l'élément filaire est telle que :

50

55

$$l + \epsilon l_1 = \lambda/2$$

4. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'elle** comprend à son extrémité de raccordement au câble d'antenne au moins un piège à courant comprenant au moins un élément conducteur entourant ledit câble, de longueur $\lambda/4$ et relié électriquement audit câble.

5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le rapport entre la longueur d'un élément conducteur cylindrique et son diamètre est de l'ordre de 5.

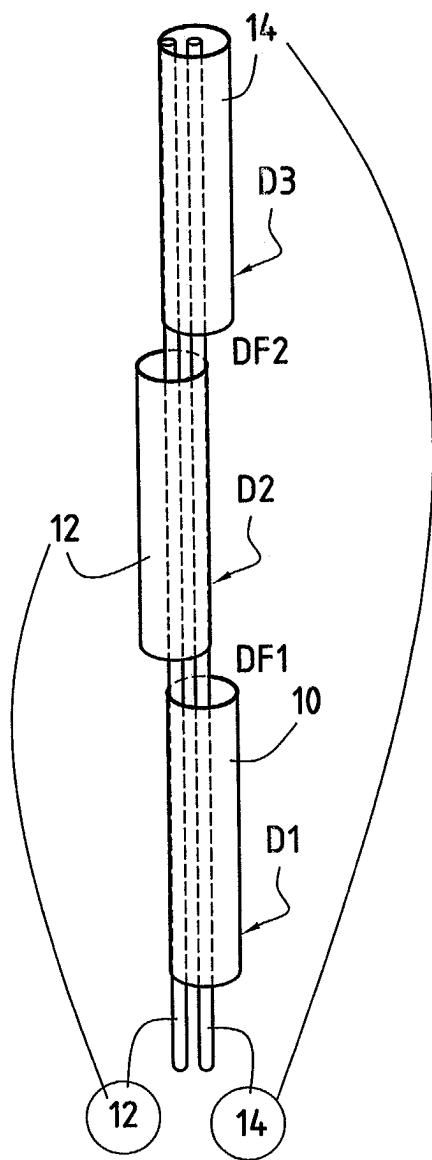


FIG.1

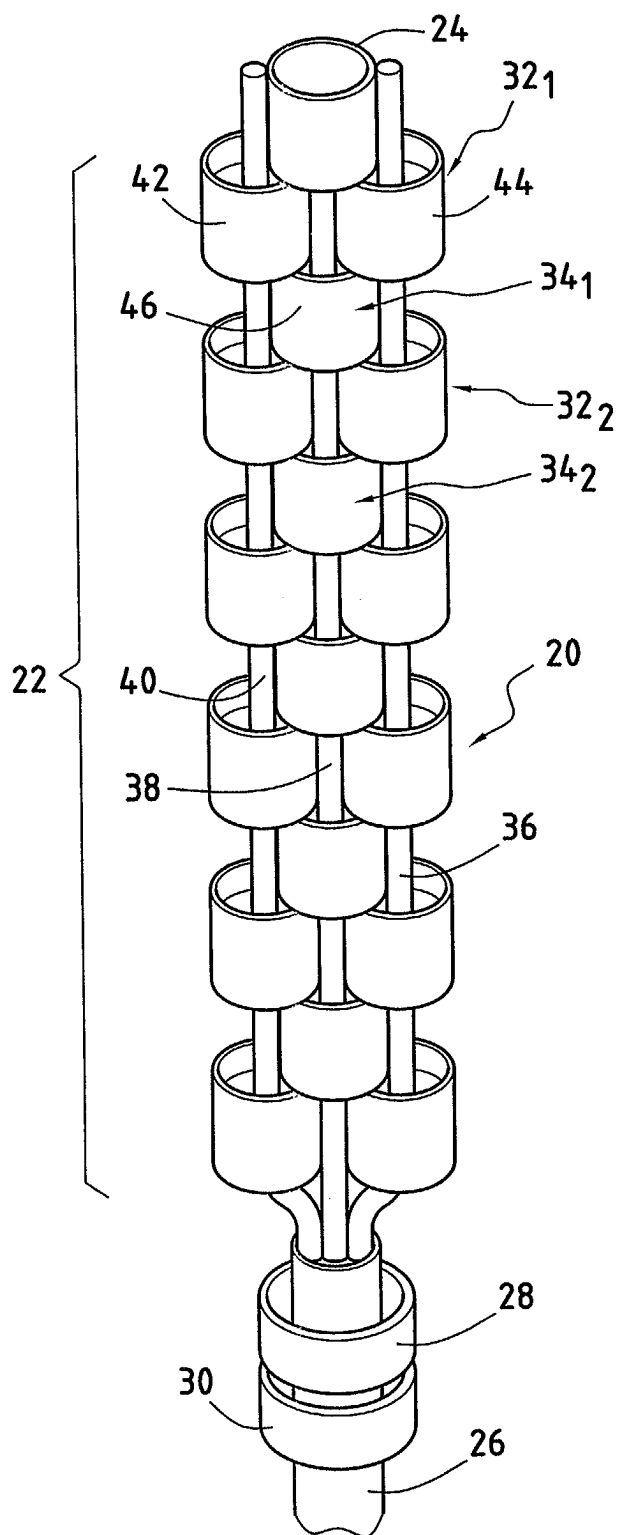


FIG.2

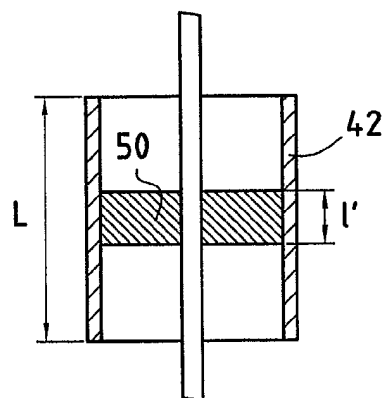
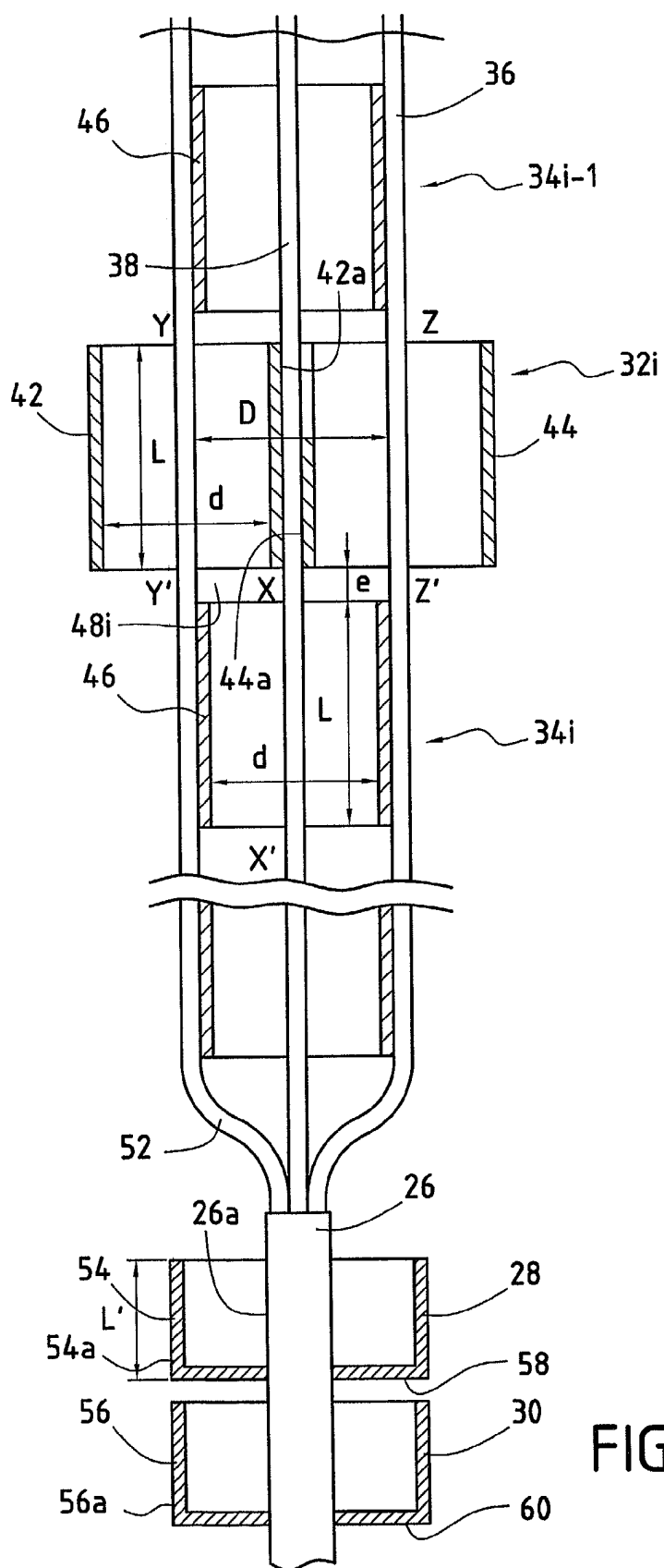


FIG.4

FIG.3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 3087

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 5 600 338 A (ECKLUND WARNER L ET AL) 4 février 1997 (1997-02-04) * abrégé; figures 1,9,14,15 * * colonne 1, ligne 17-51 * * colonne 2, ligne 8-27 * * colonne 3, ligne 29 - colonne 4, ligne 56 * ---	1-5	H01Q21/10
D,A	US 2 158 376 A (TELEFUNKEN GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE, BERLIN) 16 mai 1939 (1939-05-16) * le document en entier * ---	1-5	
A	US 6 057 804 A (KAEGEBEIN DANIEL P) 2 mai 2000 (2000-05-02) * abrégé; figures 2,10-15 * * colonne 1, ligne 4 - colonne 6, ligne 16 * ---	1-5	
A	EP 0 411 363 A (ALLIANCE TELECOMMUNICATIONS CO) 6 février 1991 (1991-02-06) * abrégé; figures 1-7 * * colonne 1, ligne 11 - colonne 2, ligne 54 * -----	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 9 mars 2004	Examineur Reuss, T
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 29 3087

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.

09-03-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5600338	A	04-02-1997	AUCUN		
US 2158376	A	16-05-1939	AUCUN		
US 6057804	A	02-05-2000	AU	723953 B2	07-09-2000
			AU	7466098 A	03-05-1999
			CA	2288052 C	21-10-2003
			EP	1021851 A1	26-07-2000
			NZ	337846 A	27-10-2000
			WO	9919937 A1	22-04-1999
EP 0411363	A	06-02-1991	US	4963879 A	16-10-1990
			CA	2021057 A1	01-02-1991
			EP	0411363 A2	06-02-1991

EPO FORM P0460

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