(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 377 155 B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet : **21.09.94 Bulletin 94/38**

(51) Int. Cl.[5] : **H01Q 25/04,** H01P 1/16

(21) Numéro de dépôt : **89123208.4**

(22) Date de dépôt : **15.12.89**

(54) **Dispositif rayonnant bifréquence.**

(30) Priorité : **26.12.88 FR 8817184**

(43) Date de publication de la demande : **11.07.90 Bulletin 90/28**

(45) Mention de la délivrance du brevet : **21.09.94 Bulletin 94/38**

(84) Etats contractants désignés : **DE FR GB IT SE**

(56) Documents cités :
FR-A- 2 118 848
FR-A- 2 429 504
FR-A- 2 603 742
US-A- 3 864 687
US-A- 4 434 425

(73) Titulaire : **ALCATEL ESPACE**
11, avenue Dubonnet
F-92407 Courbevoie Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Salvan, Michel**
50, Rue d'Occitanie
F-31820 Pibrac (FR)
Inventeur : **René, Didier**
30, Avenue Pierre Molette
F-31100 Toulouse (FR)
Inventeur : **Lepeltier, Philippe**
1, Impasse F. Blanchard
F-31400 Toulouse (FR)
Inventeur : **Dusseux, Thierry**
12, Rue de Cheverny
F-31170 Tournefeuille (FR)

(74) Mandataire : **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9
Postfach 24
D-82336 Feldafing (DE)

EP 0 377 155 B1

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

Description

L'invention concerne un dispositif rayonnant fonctionnant simultanément dans deux bandes de fréquences différentes ; ce dispositif pouvant générer dans chaque bande de fréquences deux polarisations orthogonales : linéaires ou circulaires.

L'intérêt de ce dispositif est qu'il est entièrement compact : il peut en particulier être utilisé dans une antenne multisource bibande fonctionnant éventuellement dans deux polarisations.

Il peut également être utilisé dans tout élément rayonnant en guide d'onde nécessitant un fonctionnement à deux fréquences séparées et une excitation compacte à partir d'une alimentation en ligne TEM (par exemple : ligne coxiale, triplaque ou microruban).

Les systèmes connus permettant un fonctionnement à deux fréquences nécessitent généralement :

. Soit l'utilisation de filtres permettant d'assurer une réjection efficace d'une bande de fréquences sur l'autre ;

. Soit la combinaison de deux types d'éléments rayonnants fonctionnant chacun dans sa bande de fréquences.

Dans ce dernier cas, il est difficile d'arriver à une surface équivalente égale pour les deux bandes de fréquences ce qui est préjudiciable à un bon fonctionnement en multisource.

Un dispositif de l'art connu, décrit dans le brevet français FR 2598034 (demande n° 8606127 du 28.04.1986) concerne un dispositif à joint tournant hyperfréquence, comprenant un guide circulaire principal constitué de deux parties situées dans le prolongement l'une de l'autre et mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour de leur axe de symétrie ; avec pour chacune de ces deux parties, deux accès orthogonaux à celle-ci et orthogonaux entre eux, et étant couplés aux sorties d'un premier coupleur hybride par l'intermédiaire de deux guides, et un guide à la coupure, ayant deux accès orthogonaux à celui-ci et orthogonaux entre eux ; un coupleur hybride étant relié en entrée à ces deux guides.

Il est connu par le document FR-A-2 603 742 un excitateur d'antenne bifréquence, comprenant un guide circulaire principal constitué par deux parties de diamètres différents situées l'une dans le prolongement de l'autre. Chaque partie du guide principal comporte deux accès orthogonaux au guide et entre eux ; ces accès sont des guides d'onde qui sont respectivement alimentés par des polarisations linéaires orthogonales, dans une première gamme de fréquences pour la première partie, et dans une deuxième gamme de fréquences pour la deuxième partie. Différentes solutions sont proposées pour améliorer le désaccouplement des quatre ondes arrivant dans l'excitateur, par exemple : des écrans court-circuit,et/ou des entretoises plaçées dans des endroits précis de l'excitateur, en remplacement ou en complément des écrans ou les éléments d'ajustement habituels. Ce document enseigne la construction d'un dispositif passif d'excitation d'antenne par des ondes qui sont fournies sur guides d'onde, avec tous les problèmes habituels de la plomberie hyperfréquence bien connus de l'homme de l'art.

Ces différents dispositifs sont encombrants et peu compatibles avec une utilisation en multisource.

Le dispositif de l'invention a pour objet de pallier ces inconvénients.

Le dispositif de l'invention propose, en effet, un dispositif rayonnant bifréquence comprenant deux éléments rayonnants et une discontinuité, le premier élément rayonnant étant un guide d'onde excité dans une première gamme de fréquences, débouchant sur le second élément rayonnant excité dans une seconde gamme de fréquences, ces deux éléments ayant un même axe de symétrie, la première gamme de fréquences étant supérieure à la seconde gamme de fréquences, les deux éléments rayonnants ayant la même ouverture rayonnante, caractérisé en ce que le premier élément rayonnant est sous coupure vis à vis de la seconde gamme de fréquences pour assurer le découplage entre les signaux rayonnés par ces deux éléments, et en ce que ledit dispositif rayonnant comprend en outre une première et une seconde source, le premier élément étant un guide d'onde excité par le première source ayant la forme d'une plaque résonante, et le second élément étant un guide d'onde excité par le seconde source ayant la forme d'un anneau résonnant connecté électriquement dans sa partie centrale au premier guide d'onde ; cet anneau résonnant constituant un rebord du premier guide d'onde, la polarisation étant linéaire ou circulaire.

Avantageusement un tel élément présente les caractéristiques suivantes :

- Il est extrêmement compact ; la polarisation circulaire est ici directement générée à partir d'une ligne TEM sur une longueur inférieure à une longueur d'onde.
- il est muni d'accès arrières longitudinaux ; ce qui permet de coupler ces accès, sans câbles coaxiaux supplémentaires, à un répartiteur de puissance TEM émission et/ou réception parallèle à la section du guide, endroit où peuvent être également implantés les coupleurs hybrides de mise en quadrature.
- Il est utilisable sur toute antenne en polarisation circulaire où se pose un problème de compacité ou d'encombrement pour le dispositif de polarisation.
- Les surfaces équivalentes sont identiques dans chaque bande de fréquences puisqu'il s'agit de guides d'ondes alimentés en mode fondamental.

Les caractéristiques et avantages de l'invention

ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple non limitatif, en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- Les figures 1, 2 et 3 illustrent respectivement une vue en coupe longitudinale du dispositif de l'invention, et deux vues en coupes transversales selon les plans II-II et III-III représentés sur la figure 1 ;
- Les figures 4, 5 et 6 illustrent respectivement une vue en coupe longitudinale d'une première variante du dispositif de l'invention, et deux vues en coupes transversales selon les plans V-V et VI-VI représentés sur la figure 4 ;
- Les figures 7, 8 et 9 illustrent respectivement une vue en coupe longitudinale d'une deuxième variante du dispositif de l'invention, et deux vues en coupes transversales selon les plans VIII-VIII et IX-IX représentés sur la figure 7 ;
- La figure 10 illustre une vue en coupe longitudinale d'une troisième variante de l'invention.

Le dispositif de l'invention, tel que représenté aux figures 1, 2 et 3 est constitué par deux éléments rayonnants, par exemple deux guides 10 et 11, de même axe longitudinal ; chaque guide étant excité par une antenne imprimée en polarisation linéaire ou circulaire.

Le premier guide 10 est excité à la fréquence haute, il est sous coupure vis-à-vis de la fréquence basse, directement générée dans le deuxième guide 11. Dans ce premier guide 10 l'onde est excitée par une antenne plaquée ou imprimée 12, par exemple une plaque résonnante.

Le second guide 11 est excité à la fréquence basse par une antenne plate annulaire 13 connectée électriquement (soudée par exemple) dans sa partie centrale au premier guide d'onde 10. Cette antenne plate annulaire 13, ou anneau résonnant, constitue donc, en quelque sorte, un rebord annulaire du premier guide d'onde 10.

Chacune des antennes 12 et 13 est alimentée par des attaques coaxiales 14,15, 16 et 17. Dans le cas où on génére de la polarisation circulaire dans chacune des deux bandes de fréquences, chaque antenne est excitée par deux attaques coaxiales 14 et 15 pour les fréquences hautes, 16 et 17 pour les fréquences basses. Pour chaque antenne les attaques coaxiales adaptées sont situées à 90° l'une de l'autre relativement au centre des guides. Chaque attaque coaxiale est alimentée en quadrature de phase par un coupleur hybride (coupleur 18 pour les fréquences hautes, coupleur 19 pour les fréquences basses). On peut utiliser un coupleur hybride à branches par exemple.

De manière à améliorer l'ellipticité de l'onde (cas de la polarisation circulaire), les coupleurs hybrides peuvent être déséquilibrés en amplitude.

Les coupleurs hybrides peuvent également être remplacés par des "Tés", une voie du "Té" étant allongée d 'une longueur électrique de 90°.

Comme représenté sur la figure 3, les attaques 16 et 17 du deuxième guide 11 fréquences basses, sont situées à l'extérieur du contour du premier guide 10.

L'antenne imprimée fréquences hautes 12 est séparée du fond du aide 10 qui lui est associé par un diélectrique 20. L'antenne fréquences basses 13 est séparée du fond du guide 11 qui lui est associé par un diélectrique 21. La dimension du premier guide 10 est calculée pour que seul le mode fondamental puisse être à la fréquence haute et pour que le mode fondamental à la fréquence basse ne puisse pas se propager ; de ce fait l'isolation entre les accès dans la bande de fréquence basse est excellente.

La dimension du second guide d'onde 11 est calculée pour que :

- aux fréquences basses seul le mode fondamental puisse se propager,
- aux fréquences hautes, seuls les modes non excitables puissent se propager : Ainsi, par exemple, dans le cas de guide cylindrique, le mode TM 11 est sous la coupure à la fréquence haute dans le deuxième guide 11, il ne nuit donc pas au rayonnement de l'ouverture du guide. Le mode TM 01 peut se propager, mais n'est pas excitable étant donné la symétrie de révolution des discontinuités.

En conséquence, pour chaque bande de fréquences, seuls les modes fondamentaux participent au rayonnement de l'ouverture du deuxième guide d'onde 11.

On peut utiliser le dispositif de l'invention, tel que représenté à la figure 1, avec les dimensions suivantes :

. Pour l'élément rayonnant fréquences hautes :
  - distance entre chacune des attaques coaxiales 14 et 15 et le centre du résonateur 12 de forme circulaire environ 11,5 mm ;
  - épaisseur du diélectrique 20 : environ 3 mm ;
  - épaisseur du résonateur 12 : environ 0,5 mm ;
  - diamètre du résonateur 12, de forme circulaire : environ 24 mm ;
  - diamètre du guide 10, de forme cylindrique : environ 35 mm ;
  - distance entre les fonds de guides : environ 40 mm.

. Pour l'élément rayonnant fréquences basses :
  - distance entre chacune des attaques coaxiales 16 et 17 et le centre du résonateur 13 de forme circulaire : environ 22 mm ;
  - épaisseur du diélectrique 21 : environ 3,3 mm ;
  - épaisseur du résonateur 13 : environ 0,6 mm ;

- diamètre du résonateur 13, de forme anneau circulaire : environ 52 mm pour diamètre extérieur et environ 25 mm pour diamètre intérieur ;
- diamètre du guide 11, de forme cylindrique : environ 53,5 mm.

On peut alors obtenir les performances suivantes :

. Pour l'élément rayonnant fréquences hautes :
- bande de fréquences : 1,5 % (exemple 6400 MHZ - 6500 MHZ) ;
- adaptation TUS dans cette bande < 1,2 .
- découplage des attaques coaxiales < -20dB ;
- ellipticité avec coupleur hybride approprié < 0,5dB.

. Pour l'élément rayonnant fréquences basses :
- bande de fréquences : 1,9 % (exemple 4160 MHZ - 4240 MHZ) ;
- adaptation TOS dans cette bande < 1,2 ;
- découplage des attaques coaxiales < -20dB ;
- ellipticité avec coupleur hybride approprié < 0,5dB.

Comme représenté sur les figures 4, 5 et 6, l'une, l'autre ou les deux antennes sont constituées par un double résonateur ce qui permet d'augmenter la bande passante du dispositif.

Le premier guide d'onde 10 est excité aux fréquences hautes par deux disques concentriques 12 et 22 espacés par un diélectrique 23.

Le second guide d'onde 11 est excité aux fréquences basses par deux anneaux concentriques 13 et 24. Les deux anneaux étant réalisés dans la masse, aucun diélectrique n'est utilisé pour l'espacement.

Comme représenté sur les figures 7, 8 et 9 l'une, l'autre ou les deux antennes sont constituées par un simple résonateur excité par quatre attaques coaxiales alimentées en quadrature (0°, ± 90°, ± 180°, ± 270°) par un dispositif composé d'un coupleur hybride 34 et de deux "souricières" ("Rat race" en anglais) ou anneaux hybrides, ou d'un coupleur hybride et de deux "Tés" adaptés. Chaque coupleur hybride, chaque "souricière" ou "Té" est équilibré (coupleur 3dB) et génère ainsi dans le guide d'onde des polarisations circulaires. Le coupleur hybride produit le quadrature de phase nécessaire à la polarisation circulaire. Les "souricières" ou "Tés", constituant en fait des dispositifs symétriseurs, peuvent, d'ailleurs, être remplacés par d'autres types de "balun" ("balance unit" en anglais) ou systèmes d'équilibrage.

On a alors quatre attaques coaxiales 25, 26, 27 et 28 et un dispositif d'excitation 29 pour l'antenne hautes fréquences, quatre attaques coaxiales 30, 31, 32 et 33 et un dispositif d'excitation 34 pour l'antenne basses fréquences.

Comme représenté sur la figure 10, le deuxième guide 11 peut également être réalisé par un réseau plan 40.

Il est bien entendu que la présente invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et que l'on pourra remplacer ses éléments constitutifs par des éléments équivalents sans, pour autant, sortir du cadre de l'invention.

Le dispositif de l'invention peut comporter un résonateur pour chaque bande comme représenté sur les figures 1, 2 et 3, deux résonateurs pour chaque bande, comme représenté sur les figures 4, 5 et 6, un résonateur quatre attaques coaxiales, une excitation appropriée pour chaque bande comme représenté sur les figures 7, 8 et 9, mais il peut également comporter plus de deux résonateurs pour chaque bande : trois, quatre...

Ces résonateurs ne sont pas forcément de forme circulaire : ils peuvent avoir une forme quelconque : circulaire, carrée, hexagonale, ou présenter des encoches ou accidents dissymétriques. Ils peuvent également présenter des évidements (surfaces non métallisées) de forme quelconque à l'intérieur de leur contour.

Ainsi les couches diélectriques 20, 21 et 23 de support de ces résonateurs 12, 13, 22 et 24 peuvent être remplacées partiellement ou totalement par d'autres types de supports (entretoises, colonnettes) en matière quelconque (conducteur ou isolant) connus de l'homme de l'art.

Ainsi ces résonateurs peuvent être prolongés hors de leur plan ou dans leur plan par des pièces métalliques pouvant ou non entrer en contact électrique avec la paroi du guide. Ainsi les guides utilisés peuvent être de forme circulaire, carrée, mais aussi hexagonale, polygonale, elliptique ou autre. Ils peuvent présenter des accidents tels que surépaisseurs ou sillons dans le sens horizontal, oblique ou transversal, ou présenter des accidents locaux tels que pions, iris, fentes. Ils peuvent également être globalement ou localement évasés ou rétrécis, ou les deux successivement, selon une loi déterminée par exemple.

Ainsi le dispositif de l'invention peut être alimenté par deux, par quatre mais aussi par un nombre plus grand d'accès, qui peuvent être connectés aux premiers résonateurs 12 et 13, mais aussi aux autres résonateurs 22, 24...

Revendications

1. Dispositif rayonnant bifréquence comprenant deux éléments rayonnants (10, 11) et une discontinuité, le premier élément rayonnant (10) étant un guide d'onde (10) excité dans une première gamme de fréquences, débouchant sur le second élément rayonnant (11) excité dans une seconde gamme de fréquences, ces deux éléments (10,11) ayant un même axe de symétrie, la première gamme de fréquences étant supérieure à la seconde gamme de fréquences, les deux élé-

ments rayonnants (10, 11) ayant la même ouverture rayonnante, **caractérisé en ce que** le premier élément rayonnant (10) est sous coupure vis à vis de la seconde gamme de fréquences pour assurer le découplage entre les signaux rayonnés par ces deux éléments (10, 11), **et en ce que** ledit dispositif rayonnant comprend en outre une première et une seconde source (12, 13), le premier élément (10) étant un guide d'onde excité par la première source ayant la forme d'une plaque résonante (12), et le second élément (11) étant un guide d'onde excité par la seconde source ayant la forme d'un anneau résonnant (13) connecté électriquement dans sa partie centrale au premier guide d'onde (10) ; cet anneau résonnant (13) constituant un rebord du premier guide d'onde (10), la polarisation étant linéaire ou circulaire.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les antennes, formées respectivement par la plaque résonnante (12) et par l'anneau résonnant (13), sont alimentées par des attaques coaxiales (14, 15, 16, 17).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que pour chaque antenne (12, 13) les attaques coaxiales (14, 15 ; 16, 17) adaptées sont situées à 90° l'une de l'autre relativement au centre des guides, chaque attaque coaxiale étant alimentée en quadrature de phase par un coupleur hybride (18, 19).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'antenne fréquences hautes (12) est séparée du fond du guide (10) qui lui est associé par un diélectrique (20), et en ce que l'antenne fréquences basses (13) est séparée du fond du guide (11) qui lui est associé par un diélectrique (21).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux antennes sont constituées par un double résonateur ce qui permet d'augmenter la bande passante du dispositif.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le premier guide d'onde (10) est excité aux fréquences hautes par deux disques concentriques (12 et 22) espacés par un diélectrique (23), et en ce que le second guide d'onde (11) est excité aux fréquences basses par deux anneaux concentriques (13 et 24), les deux anneaux étant réalisés dans la masse.

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins l'une des deux antennes est constituée par un simple résonateur excité par quatre attaques coaxiales (25, 26, 27, 28 ; 30, 31, 32, 33) alimentées en quadrature.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second élément rayonnant est un réseau plan (40).

9. Antenne réseau bifréquence constituée d'une pluralité de dispositifs rayonnants bifréquence selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. In zwei Frequenzbereichen strahlende Einrichtung mit zwei strahlenden Elementen (10, 11) und einer Diskontinuität, wobei das erste strahlende Element (10) ein Wellenleiter (10) ist, der in einem ersten Frequenzband angeregt wird und in das zweite strahlende Element (11) mündet, das gemäß einem zweiten Frequenzband angeregt wird, wobei diese beiden strahlenden Elemente (10, 11) die gleiche Symmetrieachse besitzen und eine gemeinsame strahlende Öffnung und wobei das erste Frequenzband höher als das zweite Frequenzband liegt, dadurch gekennzeichnet, daß das erste strahlende Element (10) jenseits des cut-off gegenüber dem zweiten Frequenzband betrieben wird, um die Entkopplung zwischen den von diesen beiden Elementen (10, 11) abgestrahlten Signalen zu gewährleisten, und daß das strahlende Element weiter eine erste und eine zweite Quelle (12, 13) aufweist, wobei das erste strahlende Element (10) ein von der ersten Quelle in Form einer Resonanzplatte (12) angeregter Wellenleiter ist, während das zweite strahlende Element (11) ein von der zweiten Quelle in Form eines Resonanzringes (13) angeregter Wellenleiter ist, wobei der zentrale Bereich dieses Resonanzrings mit dem ersten Wellenleiter (10) elektrisch verbunden ist, der Resonanzring (13) einen Rand des ersten Wellenleiters (10) bildet und die Polarisation linear oder zirkular ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Resonanzplatte (12) bzw. dem Resonanzring (13) gebildeten Antennen von koaxialen Leiterstücken (14, 15, 16, 17) gespeist werden.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Antenne (12, 13) die angepaßten koaxialen Leiterstücke (14, 15; 16, 17) zueinander bezüglich des Zentrums der Wellenleiter um 90° versetzt sind, wobei jedes koaxiale Leiterstück in Phasenquadratur von einem Hybridkoppler (18, 19) gespeist wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne (12) für die höheren Frequenzen gegenüber dem Boden des ihm zugeordneten Wellenleiters (10) durch ein Dielektrikum (20) getrennt ist und daß die Antenne (13) für die niedrigeren Frequenzen gegenüber dem Boden des ihr zugeordneten Wellenleiters (11) durch ein Dielektrikum (21) getrennt ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Antennen aus einem doppelten Resonator bestehen, wodurch das Durchlaßband der Einrichtung vergrößert wird.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wellenleiter (10) für die höheren Frequenzen über zwei konzentrische Scheiben (12 und 22) angeregt wird, die durch ein Dielektrikum (23) auf Abstand gehalten werden, und daß der zweite Wellenleiter (10) für die niedrigeren Frequenzen durch zwei konzentrische Ringe (13 und 24) angeregt wird, die Teile des Wellenleiters sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der beiden Antennen aus einem einfachen Resonator besteht, der von vier in Quadratur gespeisten koaxialen Leiterstücken (25, 26, 27, 28; 30, 31, 32, 33) angeregt wird.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite strahlende Element ein ebenes Netz (40) ist.

9. In zwei Frequenzbereichen arbeitendes Antennennetz, bestehend aus einer Mehrzahl von in zwei Frequenzbereichen arbeitenden strahlenden Einrichtungen gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. A two-frequency radiating device using two radiating elements (10, 11) and a discontinuity, the first radiating element (10) being a waveguide (10) which is excited in a first frequency range and which opens out into the second radiating element (11) which is excited in a second frequency range, said two elements (10, 11) having a common axis of symmetry, the first frequency range being higher than the second frequency range, the two radiating elements (10, 11) sharing the same radiating aperture, the device being characterized in that the first radiating element (10) is beyond cut-off compared with the second frequency range in order to decouple the signals radiated by said two elements (10, 11), and in that said radiating device further comprises a first source and a second source (12, 13), the first element (10) in the form of a resonant plate (12) being a waveguide excited by the first source and the second element (11) in the form of a resonant ring (13) being a waveguide excited by the second source, having its central portion electrically connected to the first waveguide (10); said resonant ring (13) constituting a flange on the first waveguide (10), with polarization being linear or circular.

2. A device according to claim 1, characterized in that the antennas, respectively formed by the resonating plate (12) and by the resonating ring (13) are fed via coaxial feeds (14, 15, 16, 17).

3. A device according to claim 2, characterized in that the matched coaxial feeds (14, 15; 16, 17) for each antenna (12, 13) are situated at 90° from each other relative to the center of the waveguides, each coaxial feed being fed in phase quadrature by a hybrid coupler (18, 19).

4. A device according to claim 1, characterized in that the higher frequency antenna (12) is separated from the end of the associated waveguide (10) by a dielectric (20), and in that the lower frequency antenna (13) is separated from the end of the associated waveguide (11) by a dielectric (21).

5. A device according to claim 1, characterized in that both antennas are constituted by respective pairs of resonators, thereby enabling the passband of the device to be increased.

6. A device according to claim 5, characterized in that the first waveguide (10) is excited at the higher frequencies by two concentric disks (12 and 22) spaced apart by a dielectric (23), and in that the second waveguide (11) is excited at the lower frequency by two concentric rings (13 and 24), with the two rings being integrally formed in the device.

7. A device according to claim 1, characterized in that at least one of the two antennas is constituted by a single resonator excited by four coaxial feeds (25, 26, 26, 28; 30, 31, 32, 33) fed in quadrature.

8. A device according to claim 1, characterized in that the second radiating element is a plane array (40).

9. A two-frequency array antenna constituted by a plurality of two-frequency radiating devices according to any preceding claim.

FIG.1

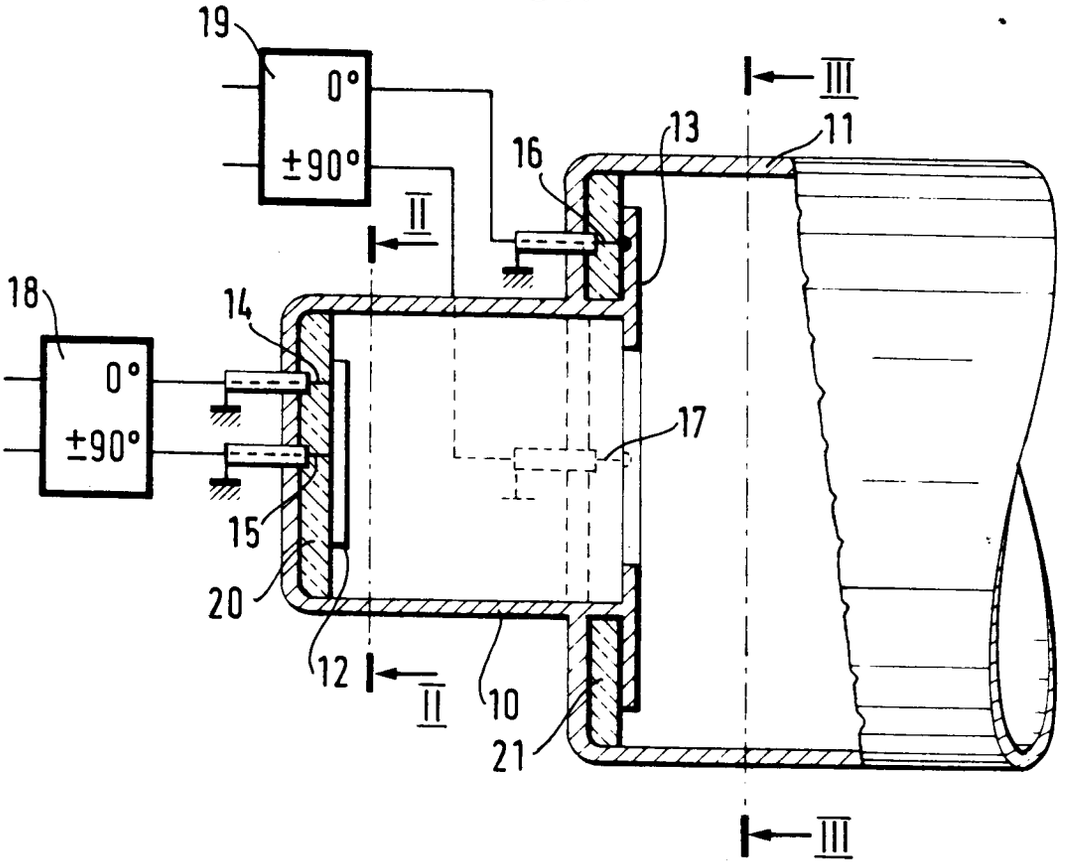


FIG.2

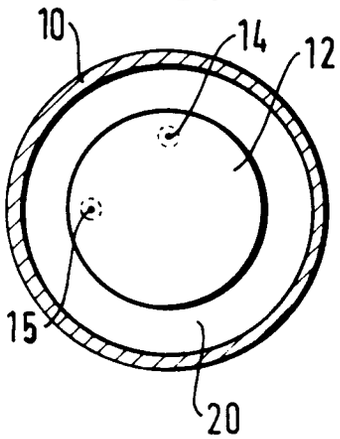


FIG.3

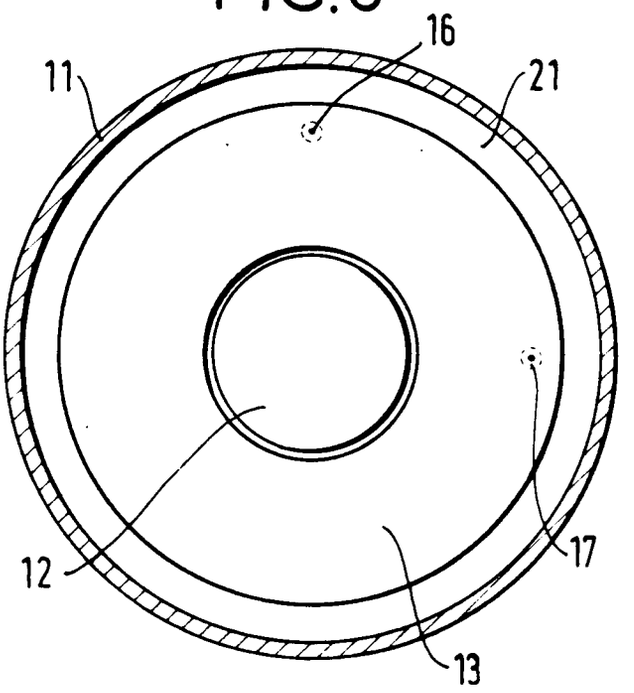


FIG.4

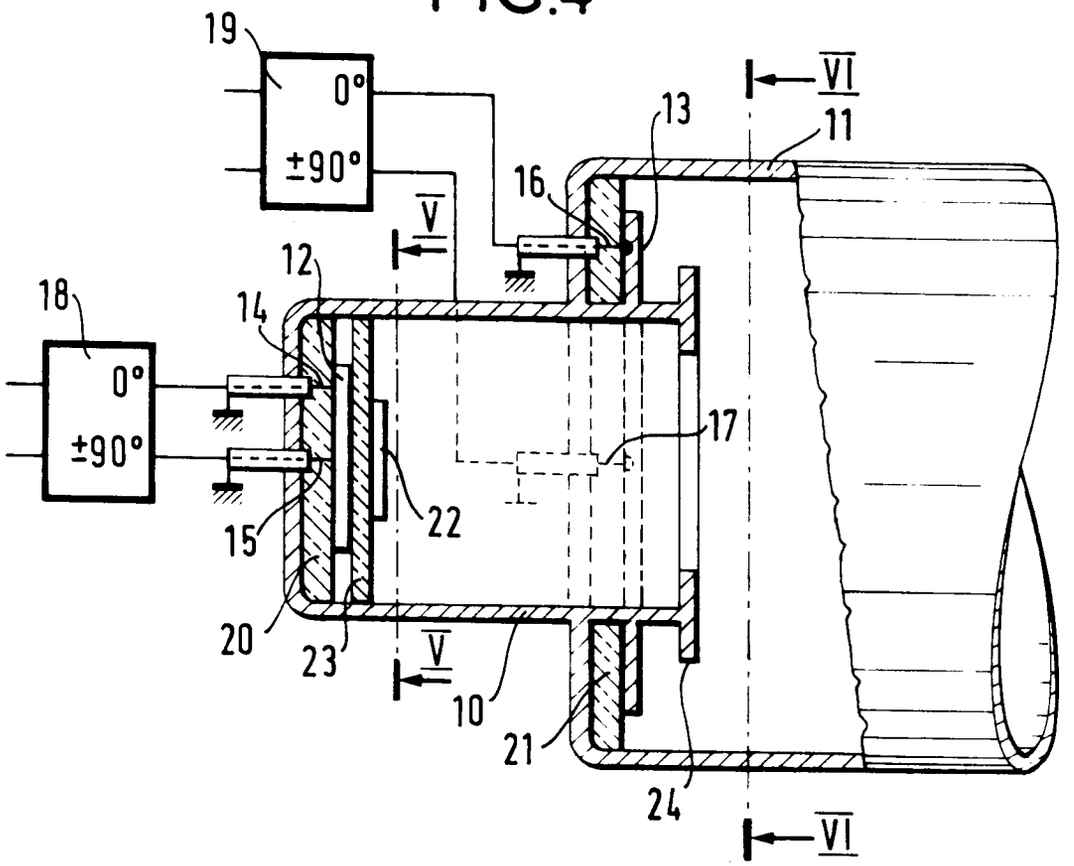


FIG.5

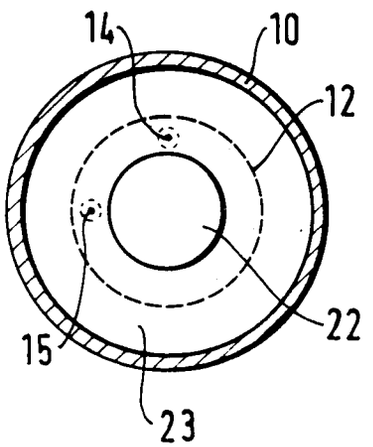


FIG.6

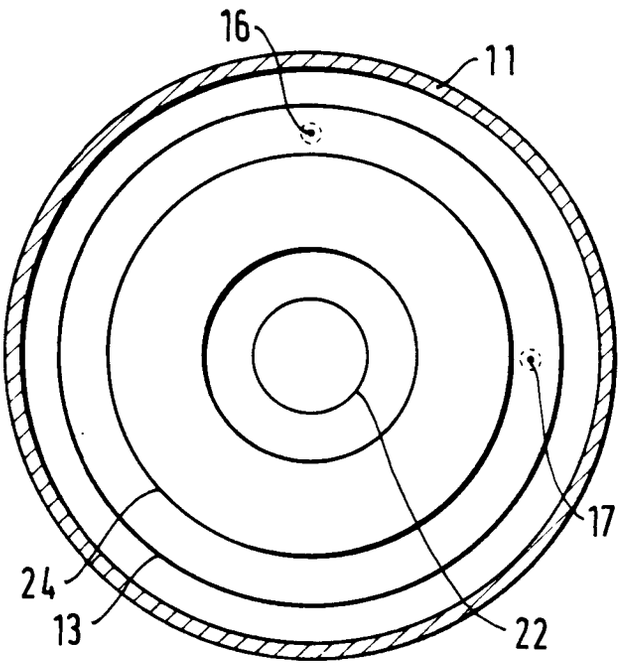


FIG.7

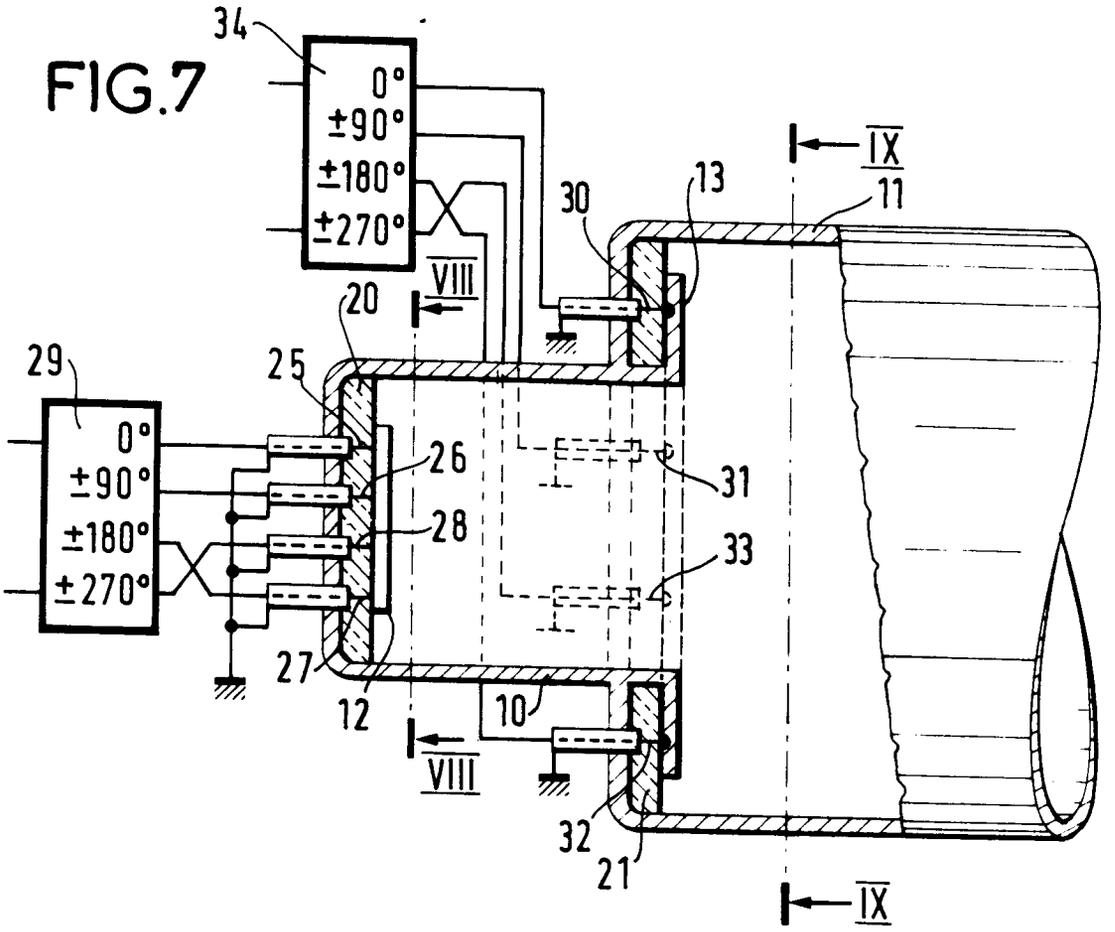


FIG.8

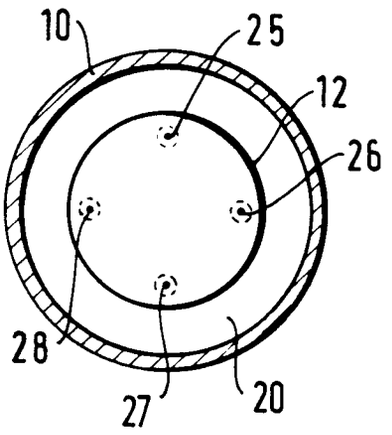


FIG.9

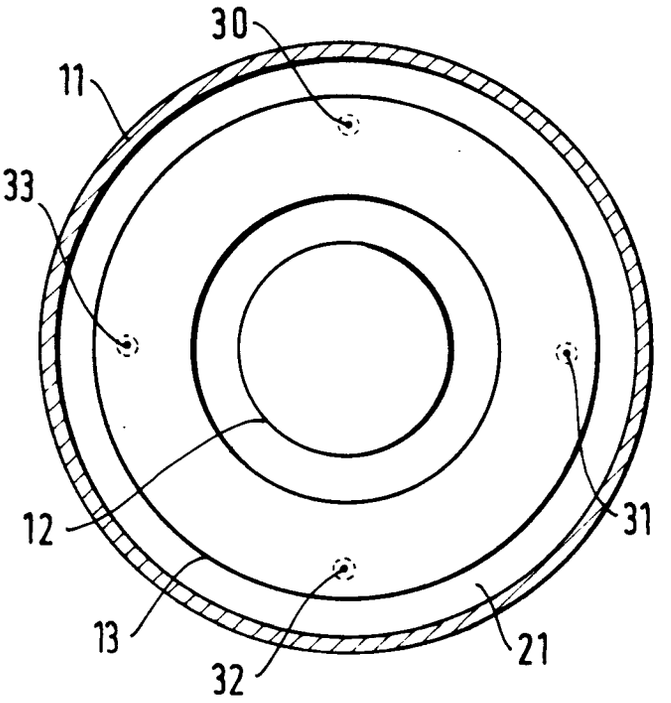


FIG.10

