

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4428864号
(P4428864)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)

(24) 登録日 平成21年12月25日 (2009. 12. 25)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 Q 13/02	(2006. 01)	HO 1 Q 13/02
HO 1 Q 21/06	(2006. 01)	HO 1 Q 21/06
HO 1 Q 21/24	(2006. 01)	HO 1 Q 21/24
HO 1 Q 5/01	(2006. 01)	HO 1 Q 5/01

請求項の数 37 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2000-577734 (P2000-577734)	(73) 特許権者	500134584
(86) (22) 出願日	平成11年10月15日 (1999. 10. 15)		レイセオン カンパニー
(65) 公表番号	特表2002-528936 (P2002-528936A)		アメリカ合衆国 O 2 4 2 1 マサチュー
(43) 公表日	平成14年9月3日 (2002. 9. 3)		セッツ レキシントン スプリング スト
(86) 国際出願番号	PCT/US1999/024184		リート 1 4 1
(87) 国際公開番号	W02000/024084	(74) 代理人	100065215
(87) 国際公開日	平成12年4月27日 (2000. 4. 27)		弁理士 三枝 英二
審査請求日	平成18年10月16日 (2006. 10. 16)	(74) 代理人	100076510
(31) 優先権主張番号	60/104, 968		弁理士 掛樋 悠路
(32) 優先日	平成10年10月20日 (1998. 10. 20)	(74) 代理人	100086427
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小原 健志
		(74) 代理人	100090066
			弁理士 中川 博司
		(74) 代理人	100094101
			弁理士 館 泰光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同軸キャビティアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための円筒状の内部導体と、
前記内部導体と同軸に配置された少なくとも1つの円筒状の外部導体であって、連続する各外部導体は隣接した外部導体よりも大きな直径を有しており、その一部として開口リングを有し、少なくとも1つの外部導体の1つが前記内部導体に対して前記内部導体及び隣接した外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、外部導体の連続する各ペアがキャビティを形成するように配置されており、各キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

径方向に向けられて各開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記内部導体及び前記外部導体間の前記各キャビティの内部に配置されるアイリスリングであって、前記内部導体に取り付けられ、前記内部導体に給電し、前記各キャビティ内にアイリスリングを含む前記外部導体の連続する各ペアは、前記外部導体の連続するペアの内側の1つに取り付けられ、前記外部導体の連続するペアの内側の1つに給電するアイリスリングと、

各アイリスリングに結合された複数の隔壁とを備える同軸キャビティアンテナ。

【請求項 2】

各キャビティは、前記アイリスリングの周囲に等距離の間隔をあけた4つの隔壁を備える請求項1に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 3】

10

20

前記アイリスリングに接続された同軸ケーブルを更に備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 4】

少なくとも 1 つの前記各外部導体の前記開口リングは、少なくとも 1 つの前記外部導体から取り外し可能な部分を備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 5】

前記内部導体は、端部が閉鎖された中空の円筒形状を備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 6】

各外部導体に取り付けられた複数のケーブル支持部を更に備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

10

【請求項 7】

前記内部導体、少なくとも 1 つの前記外部導体のそれぞれ、複数の前記開口歯部、各キャビティの内部に配置された前記アイリスリング及び各アイリスリングに結合された複数の隔壁は、アルミニウム材料を備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 8】

前記内部導体、少なくとも 1 つの前記外部導体のそれぞれ、複数の前記開口歯部、各キャビティの内部に配置された前記アイリスリング及び各アイリスリングに結合された複数の隔壁は、導電性複合部材を含む請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 9】

20

予め選択された周波数帯域は、0.50 から 2.0 GHz のバンド幅を備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 10】

予め選択された周波数帯域は、2.0 から 8.0 GHz のバンド幅を備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 11】

予め選択された周波数帯域は、2.0 から 18.0 GHz のバンド幅を備える請求項 1 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 12】

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた円筒状の内部導体と、

30

前記内部導体と同軸に配置された円筒状の外部導体であって、前記内部導体よりも大きな直径を有しており、前記外部導体はその一部として開口リングを有し、前記外部導体が前記内部導体に対して前記内部導体及び外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、前記キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

径方向に向けられて前記開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記キャビティの内部に配置されたアイリスリングであって、前記内部導体に取り付けられ、前記内部導体に給電するアイリスリングと、

前記内部導体及び前記アイリスリングに結合された複数の隔壁とを備える同軸キャビティアンテナ。

40

【請求項 13】

複数の前記各隔壁は、インピーダンス整合のために構成された実質的に階段状の外形を備える請求項 12 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 14】

複数の前記隔壁は、インピーダンス整合とアンテナの電界面と磁界面のパターン制御のために選択された階段状の構造を備える請求項 12 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 15】

円筒状の前記外部導体の前記開口リングは、該開口リングの周囲に等距離の間隔をあけた 12 の開口歯部を含む請求項 12 に記載の同軸キャビティアンテナ。

50

【請求項 16】

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた内部導体と、

前記内部導体を取り囲み、前記内部導体と略同軸に配置された第一及び第二外部導体であって、前記第二外部導体は隣接した前記第一外部導体よりも大きな直径を有しており、前記第一外部導体が前記内部導体に対して前記内部導体及び前記第一外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、前記第二外部導体が前記第一外部導体及び前記第二外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、各キャビティが予め選択された前記周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

複数のアイリスリングであって、各アイリスリングはキャビティの内部に配置され、隣接した導体とキャビティを形成する導体の外面と接触するための大きさとされ、更に、隣接した導体の内部面と接触しない大きさとされ、前記外面に接触する各導体に給電するアイリスリングとを備える同軸キャビティアンテナ。

10

【請求項 17】

前記内部導体及び前記第一外部導体は、長軸及び短軸を有する楕円構造を備える請求項 16 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 18】

前記内部導体及び前記第一外部導体は、長さ及び幅寸法を有する長方形構造を備える請求項 16 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 19】

20

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた内部導体と、

前記内部導体と同軸に配置された第一外部導体であって、前記第一外部導体は前記内部導体に対して前記内部導体及び前記第一外部導体間に第一キャビティを形成するように配置されており、前記第一キャビティが予め選択された前記周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた第一外部導体と、

前記第一外部導体と同軸に配置された第二外部導体であって、前記第二外部導体は前記第一外部導体よりも大きな直径を有しておりその一部として開口リングを有し、前記第二外部導体が前記第一外部導体に対して前記第二外部導体及び前記第一外部導体間に第二キャビティを形成するように配置されており、前記第二キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた第二の外部導体と、

30

径方向に向けられて前記第二外部導体の開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記第一キャビティの内部に配置された第一アイリスリングであって、前記内部導体に取り付けられ、前記内部導体に給電する第一アイリスリングと、

前記第二キャビティの内部に配置された第二アイリスリングであって、前記第一外部導体に取り付けられ、前記第一外部導体に給電する第二アイリスリングと、

前記第二アイリスリングに結合された複数の隔壁とを備える同軸キャビティアンテナ。

【請求項 20】

前記第二キャビティは、前記第二アイリスリングの周囲に等距離の間隔をあけた 4 つの隔壁を含む請求項 19 に記載の同軸キャビティアンテナ。

40

【請求項 21】

アイリスリングに接続された少なくとも 1 つの同軸ケーブルを更に備える請求項 19 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 22】

前記第二外部導体の前記開口リングは、前記第二外部導体から取り外し可能な部分を備える請求項 19 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 23】

前記内部導体は、端部が閉鎖された中空の円筒形状を備える請求項 19 に記載の同軸キャビティアンテナ。

50

【請求項 24】

前記第二外部導体に結合された複数のケーブル支持部を更に備える請求項 19 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 25】

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うようにサイズ決めされた内部導体と、

前記内部導体と同軸に配置された外部導体であって、前記内部導体よりも大きな直径を有し、その一部として該外部導体の一端部に開口リングを有し、前記内部導体に対して前記内部導体及び外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、前記キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

10

径方向に向けられて前記開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記キャビティの内部に配置されたアイリスリングであって、前記内部導体に取り付けられ、前記内部導体に給電するアイリスリングと、

前記内部導体及びアイリスリングに結合された複数の隔壁とを備える同軸キャビティアンテナ。

【請求項 26】

前記内部導体及び前記外部導体は、長軸及び短軸を有する楕円構造を備える請求項 25 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 27】

20

前記内部導体及び前記外部導体は、長さ及び幅寸法を有する矩形構造を備える請求項 25 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 28】

長手方向軸線を有し予め決められた周波数帯域の電磁信号の伝播のためのサイズとされた第一の同軸キャビティアンテナと、

少なくとも 1 つの付加的な同軸キャビティアンテナであって、各々が予め決められた周波数帯域の電磁信号の伝播のためのサイズとされ、各々前記第一の同軸キャビティアンテナの長手方向軸線と一致した長手方向軸線を有する同軸キャビティアンテナとを備えた縦スタック型同軸キャビティアンテナアレーであって、

該縦型アレーの各同軸キャビティアンテナは、

30

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うようにサイズ決めされた内部導体と、

前記内部導体と同軸に配置された外部導体であって、前記内部導体よりも大きな直径を有し、その一部として該外部導体の一端部に開口リングを有し、前記内部導体に対して前記内部導体及び外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、前記キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

径方向に向けられて前記開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記キャビティの内部に配置されたアイリスリングであって、前記内部導体に取り付けられ、前記内部導体に給電するアイリスリングと、

40

前記内部導体及びアイリスリングに結合された複数の隔壁とを備える縦スタック型同軸キャビティアンテナ。

【請求項 29】

前記内部導体及び前記外部導体は、長軸及び短軸を有する楕円構造を備える請求項 28 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 30】

前記内部導体及び前記外部導体は、長さ及び幅寸法を有する矩形構造を備える請求項 28 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 31】

前記内部導体が、端部が閉鎖された中空の円筒形状を有している請求項 28 に記載の縦

50

スタック型同軸キャビティアンテナアレー。

【請求項 3 2】

長手方向の軸線を有し予め決められた周波数帯域の電磁信号の伝播のためのサイズとされた第一の同軸キャビティアンテナと、

少なくとも 1 つの付加的な同軸キャビティアンテナであって、予め決められた周波数帯域の電磁信号の伝播のためのサイズとされ、各々隣り合う同軸キャビティアンテナの長手方向軸線と平行な長手方向軸線を有する同軸キャビティアンテナとを備えた同軸キャビティアンテナアレーであって、

前記第一の同軸キャビティアンテナと前記少なくとも 1 つの付加的な同軸キャビティアンテナとは、

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うようにサイズ決めされた内部導体と、

前記内部導体と同軸に配置された外部導体であって、前記内部導体よりも大きな直径を有し、その一部として該外部導体の一端部に開口リングを有し、前記内部導体に対して前記内部導体及び外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、前記キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

径方向に向けられて前記開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記キャビティの内部に配置されたアイリスリングであって、前記内部導体に取り付けられ、前記内部導体に給電するアイリスリングと、

前記内部導体及びアイリスリングに結合された複数の隔壁とを備える同軸キャビティアンテナ。

【請求項 3 3】

前記内部導体及び前記外部導体は、長軸及び短軸を有する楕円構造を備える請求項 3 2 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 3 4】

前記内部導体及び前記外部導体は、長さ及び幅寸法を有する矩形構造を備える請求項 3 2 に記載の同軸キャビティアンテナ。

【請求項 3 5】

前記内部導体が、端部が閉鎖された中空の円筒形状を有している請求項 3 2 に記載の縦スタック型同軸キャビティアンテナアレー。

【請求項 3 6】

同軸キャビティアンテナを備えた同軸キャビティアンテナシステムであって、該同軸キャビティアンテナは、

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うようにサイズ決めされた円筒状の内部導体と、

前記内部導体と同軸に配置された円筒状の外部導体であって、前記内部導体よりも大きな直径を有し、その一部として開口リングを有し、前記内部導体に対して前記内部導体及び外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、前記キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

径方向に向けられて前記開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記キャビティの内部に配置されたアイリスリングであって、前記円筒状の内部導体に取り付けられ、前記円筒状の内部導体に給電するアイリスリングと、

前記内部導体及び前記アイリスリングに結合された複数の隔壁と、

前記アイリスリングに接続された複数の同軸ケーブルと、

アンテナフィードネットワークと

を備えており、

該アンテナフィードネットワークは、

垂直直線偏波信号を発生する第一の 180°ハイブリッドと、

水平直線偏波信号を発生する第二の 180°ハイブリッドと、

10

20

30

40

50

前記第一の180°ハイブリッドからの前記垂直直線偏波信号及び前記第二の180°ハイブリッドからの前記水平直線偏波信号を受け取る90°ハイブリッドとを備え、該90°ハイブリッドは、複数の前記同軸ケーブルから選ばれたものに接続される左円偏波信号を発生し、複数の前記同軸ケーブルから選ばれた他のものに適用される右円偏波信号を発生するようにされている同軸キャビティアンテナシステム。

【請求項37】

同軸キャビティアンテナを備えた同軸キャビティアンテナシステムであって、該同軸キャビティアンテナは、

予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うようにサイズ決めされた円筒状の内部導体と、

前記内部導体と同軸に配置された円筒状の外部導体であって、前記内部導体よりも大きな直径を有し、その一部として開口リングを有し、前記内部導体に対して前記内部導体及び外部導体間にキャビティを形成するように配置されており、前記キャビティが予め選択された周波数帯域において電磁信号の伝播を行うための大きさとされた外部導体と、

径方向に向けられて前記開口リングの周囲に配置された複数の開口歯部と、

前記キャビティの内部に配置されたアイリスリングであって、前記円筒状の内部導体に取り付けられ、前記円筒状の内部導体に給電するアイリスリングと、

前記内部導体及び前記アイリスリングに結合された複数の隔壁と、

前記アイリスリングに接続された複数の同軸ケーブルと、

アンテナフィードネットワークと

を備えており、

該アンテナフィードネットワークは、

複数の前記同軸ケーブルから選ばれたものに適用される垂直直線偏波信号を発生する第一の180°ハイブリッドと、

複数の前記同軸ケーブルから選ばれた他のものに適用される水平直線偏波信号を発生する第二の180°ハイブリッドとを備えている同軸キャビティアンテナシステム。

【発明の詳細な説明】

(発明の属する技術分野)

本発明は、概ね、アンテナ、特に、同軸キャビティアンテナに関するものである。

【0001】

(発明の背景)

同軸アンテナは、相当長い間製造されてきた。しかしながら、それには、電界面(「E-面」と磁界面(「H-面」)パターンの差が、大きな欠点としてあった。特に、典型的な同軸放射体において、E-面及びH-面の開口分布における差が原因で、周波数が高くなるとE-面パターンが狭まってしまう。このように狭まることは、二重偏波アンテナにおいては望ましくない。すなわち、最終的な結果は、偏波の一つの意味として、角度を広くすると仰角が狭くなり、偏波の他の意味として、角度を狭くすると仰角が広がる。二重の円偏波同軸アンテナの場合については、これは、受容不可能な軸比パフォーマンスという結果となるので望ましくない。同様に、二重の直線偏波同軸アンテナについては、E-面及びH-面パターンの差は、ビューカバー範囲において受容不可能な差となる。E-面及びH-面パターンにおける差は、さらに、有用な作用バンド幅を限定する。

【0002】

以前の同軸アンテナ技術は、ほぼ30%の利用可能バンド幅を有する。これは、内側径導体から外側径導体と、放射開口スタップと、他の種々のフィード機構及び配置とを、種々に組み合わせることにより、達成される。

【0003】

(発明の概要)

従って、種々の偏波、高利得、広バンド幅で、分散特性が低いアンテナに対する要請が高まってきた。本発明は、先行システム及び方法の欠点に取り組む同軸キャビティアンテナを提供する。

【 0 0 0 4 】

本発明の一実施形態によると、同軸キャビティアンテナは、所望の周波数帯で電磁信号を伝搬するような大きさである、ほぼ円筒形の内側導体を含む。同軸アンテナは、さらに、内側導体とほぼ同軸に形成され、また、内側導体より大きな直径を有し、ほぼ円筒形の外側導体を含む。外側導体は、外側導体の端部に配置された開口リングを含む。外側導体は、内側導体と外側導体との間にキャビティ部を形成するように、内側導体に対して配置されている。このキャビティ部は、所望の周波数帯において電磁信号を伝搬するような大きさである。同軸キャビティアンテナは、さらに、開口リングの近傍に配置された複数の開口歯と、開口リングから所望の間隔をあけてキャビティ部内に配置された虹彩状リングとを含む。さらに、同軸キャビティアンテナは、内側導体及び虹彩状リングに連結された複数の隔壁と、外側導体に連結された複数のケーブル支持部とを含む。

10

【 0 0 0 5 】

本発明は、多数の技術的利点を提供する。例えば、E - 面が狭いという問題は、本発明によるアンテナにおいて最小限となる。本発明のアンテナは、 $\pm 60^\circ$ のような適切な広角に対して、及びサブバンドごとに1オクターブのような適切な広周波数バンド幅に対して、実質的に対称のE - 面及びH - 面のパフォーマンスを示す。本発明の他の利点は、アンテナが測距可能である点と、内側から外側までのキャビティ部の大きさ及び深さを適宜選択することにより、マルチオクターブパフォーマンスを提供するように、アンテナを同軸に入れ子状に重ね入れることができる点である。

20

【 0 0 0 6 】

本発明により提供された他の利点は、パターン制御、位相及び振幅のトラッキング、及び交差偏波に関して、二重偏波と、高利得と、比較的小さなサイズ及び軽い重量と、広バンド幅と、振幅及び位相の優れたレスポンスである。これら全ては $\pm 60^\circ$ 以上のビュー範囲を超えている。本発明によるアンテナは、0.5から2.0GHz、2.0から8.0GHz、及び全体として2.0から18.0GHz帯のバンド幅を有して構成されてきた。

【 0 0 0 7 】

本発明によるアンテナには、干渉計、偏波アンテナの素子として、及び種々のタイプの反射器がフィードする際の素子としての適用方法がある。本発明を具体化するアンテナは、非常に広いバンドシステムにおける使用のための、それらをすぐれたタイムドメインアンテナとする分散特性を有している。本発明によるアンテナは、仰角ビーム幅を狭めることにより指向性（利得）を高めるように、垂直に積み重ねて配置することができる。さらに、本発明によるアンテナは、機械部品がごく少ないので、機械加工及び組立が比較的単純であり、繰り返し可能であることが分かった。

30

【 0 0 0 8 】

まとめると、本発明は、二重の直線偏波と二重の円偏波とを同時に生成可能である、新規な、広いバンドで高利得のアンテナを提供する。同軸アンテナにおいてこれまで未知であった広バンド幅に対する望ましい対称のE - 面及びH - 面パターンは、本発明の物理的合成により達成された。

【 0 0 0 9 】

他の技術的利点は、以下の図面、説明、特許請求の範囲により、当業者には容易に理解されるだろう。

40

【 0 0 1 0 】

（ 好ましい実施の形態 ）

本発明によるアンテナの実施形態及びアンテナの利点は、図面の図1から図13を参照することにより、最もよく理解され、また、同様の番号が、種々の図の同様の対応する部品に使用されている。

【 0 0 1 1 】

図1は、本発明の一実施形態を示す同軸キャビティアンテナ10の図である。同軸キャビティアンテナ10は、中空の円筒内側導体12と、対向する端部16及び端部18を有す

50

る円筒外側導体 14 とを備えている。図示した実施形態において、内側導体 12 は端部 16 において閉鎖されている。ただし、内側導体 12 は端部 16 において開放することもでき、この開放空間は円形導波管アンテナとして機能させることができる。さらに、図示した実施形態では、同軸キャビティアンテナ 10 の重量を低減させるように、中空内側導体 12 を組み込んでいるが、内側導体 12 は中実とすることもできる。外側導体 14 は、軸線 50 を中心に内側導体 12 の近傍かつ概ね同軸に配置されている。内側導体 12 と外側導体 14 の内径との間の環形部が、キャビティ部 20 を形成している。

【0012】

本発明及びその利点をさらに完全に理解するために、ここで、添付の図面に関する以下の説明を参照する。

10

【0013】

内部導体 12、外部導体 14、及びキャビティ 20 は、ある周波数範囲で電磁波を効果的に伝搬できる大きさに形成されている。図 1 に示すように、本発明に係るアンテナの実施例では、内部導体 12 の端部が、外部導体 14 の端部から軸 50 方向に沿って外方へ延びている。しかしながら、他の実施例では、内部導体 12 の端部と外部導体 14 の端部とが軸 50 方向で同一の位置になるように構成されている。図 1 に示すアンテナのすべての構成要素は、低周波数域及び高周波数域それぞれにおいて、電磁波を効果的に伝搬できるように大きく或いは小さくすることができる。

【0014】

図に示すように、外部導体 14 は開口リング 22 と基部 15 とを備えている。開口リング 22 は、基部 15 と一体的に形成してもよいし、基部 15 とは別体で、基部 15 に着脱自在となるように構成してもよい。図に示す実施例では、開口リング 22 は基部 15 の外径と同一の外径を有している。さらに、開口リング 22 が別部材で基部 15 と着脱自在に構成される実施例では、開口リング 22 が基部に強固に取り付けられるように開口リング 22 及び基部 15 が形成されている。本実施例の分解図が、図 7 に示されている。

20

【0015】

開口リング 22 は、リングの内壁面で周方向に突出する複数の開口歯部 24 を備えている。図 1 に示すように、本発明に係るアンテナの実施例では、開口歯部 22 は、三角形に形成され開口リング 22 の内壁面で等間隔に設けられるとともに、同軸キャビティアンテナの軸 50 に向かってほぼ放射状に配置されている。開口歯部 22 の一つの目的は、パターン制御(pattern control)である。より具体的には、開口歯部 22 は、E 面と H 面の作用を例えば ± 60 度の適正な広い角度でほぼ釣り合った状態にさせるように機能する。

30

【0016】

同軸キャビティアンテナ 10 は、図 4 及び図 7 に最も適切に示されるように、アイリスリング(iris ring) 26 をさらに備えている。アイリスリング 26 は内部導体 12 の外径とほぼ等しい内径を有している。しかしながら、アイリスリング 26 の外径は外部導体 14 の内径よりも小さくなっている。アイリスリング 26 は、キャビティ 20 の内部で内部導体 12 に取り付けられているが、外部導体 14 の内壁面 28 には接触しないようになっている。

40

【0017】

さらに、同軸キャビティアンテナ 10 は、4 個 1 組の開口ブロック或いは隔壁 30 を有している。図 4 に示すように、本発明に係る実施例では、隔壁 30 は、階段に類似した形状になっている。隔壁 30 の形状と配設位置をより明確に説明するために、内部導体 12、アイリスリング 26、及び隔壁 30 を同じスケールで表したものを図 4 に示す。隔壁 30 は、アイリスリング 26 と内部導体 12 に取り付けられている。隔壁 30 は、内部導体 12 に 90 度おきに取り付けられ、対向する隔壁 30 を通過する平面が軸 50 を含むようになっている。隔壁 30 の一つの機能は、開口歯部 24 とともにパターン制御を行うことである。隔壁 30 の他の機能はインピーダンス整合である。

【0018】

上記のように示されたすべての構成要素は、導電性の部材で構成されるのが好ましい。ア

50

ルミニウムは、かなり軽量でコストが安い。しかしながら、重量に影響しやすいものに用いる場合には、導電性複合部材を使用することができる。

【 0 0 1 9 】

図 5 に示すように、複数のケーブル支持部 3 2 が外部導体 1 4 の内壁面に連結されている。ケーブル支持部 3 2 の数は、送受信信号に要求される（明確には図示していない）同軸ケーブルの数と等しくなっている。図 1 及び図 5 に示す実施例では、4 つのケーブル支持部 3 2 が用いられている。従来の同軸ケーブルでは、互いに絶縁された内部導体と外部導体とを備えている。同軸ケーブルは、同軸キャビティアンテナ 1 0 の端部 1 8 からケーブル支持部 3 2 を通して給電される。同軸ケーブルの外部導体は、ケーブル支持部 3 2 まで延び、芯線の突出部分がケーブル支持部を通過してアイリスリング 2 6 まで延び、これが上記したように内部導体 1 2 に接続される。アイリスリング 2 6 とケーブル支持部 3 2 とは近接しているが、接触はしていない。

10

【 0 0 2 0 】

図 7 を参照すると、本発明に係る同軸キャビティアンテナ 1 0 の実施例の組み立て図が示されている。また、図 8 では、本発明の同軸キャビティアンテナの断面図が示されている。

【 0 0 2 1 】

内部導体 1 2 と外部導体 1 4 の直径、及びケーブル支持部 3 2、隔壁 3 0、開口歯部 2 4 と連結されるアイリスリング 2 6 の使用についての計算が、以下に示すようになされる。上記したように、給電ケーブルが配設されてケーブル支持部 3 2 にアースされており、このケーブル支持部 3 2 は、アイリスリング 2 6 に延びる同軸ケーブルの芯線を備えている。対向する給電ケーブル間の径方向の距離及びケーブル支持部 3 2 の大きさ、ケーブル支持部 3 2 とアイリスリング 2 6 との間隔、アイリスリング 2 6 の直径及び厚さ、及び端部 1 8 とアイリスリング 2 6 との分離は、すべて同軸給電ケーブルからアンテナへ効果的に伝送するための役割を果たしている。この伝送は、インピーダンス整合および/または電圧定在波比 (VSWR) に関して特徴がある。隔壁 3 0 と開口歯部 2 4 とは、更なる整合サポート (matching support) を与えているが、主として E 面と H 面とを等化している。結局、キャビティの全体的な深さがアンテナのパターン性能 (pattern performance) に影響を与えている。上述したように、アンテナは広い周波数域で効果的なインピーダンス整合を提供するものである。

20

30

【 0 0 2 2 】

偏波ダイバーシティは、フィードネットワークを使用することにより達成される。フィードネットワーク 3 1 0、3 2 0 の一例を図 6 に示す。フィードネットワークの使用により 2 つの直交する直線偏波、或いは両方の向き (sense) の円偏波 (右と左) が生ずる。図 6 に示すように、2 つの 1 8 0 度ハイブリッド 3 4 0 はいずれかの場合に利用され、9 0 度ハイブリッドは、2 重円偏波を得るために、フィードネットワークに対するハイブリッドの後に追加される。特に、TE₁₁ 同軸モードは、対向配置された同軸給電ターミナル 3 3 0 a、3 3 0 b から給電信号によって励起 (excite) され、同軸給電ターミナルは、等しい偏角と、1 8 0 度ハイブリッド 3 4 0 に対して互いに 1 8 0 度の位相ずれを有する。1 8 0 度ハイブリッドの出力それぞれは、直線偏波の 1 つの向き (sense) を与える。デルタポート (delta port) は、終了する。このように 1 8 0 度ハイブリッド 3 4 0 を使用すると、4 つの同軸給電ターミナルからの信号が 2 つの直交する直線偏波に送信される。定義によれば、2 つの直交する直線偏波が互いに 9 0 度でオフセットされている。アンテナの向きに依存して、これは垂直偏波及び水平偏波、2 つの (± 45 度に向く) 傾斜偏波 (slant linear polarization)、若しくは他の組み合わせになる。

40

【 0 0 2 3 】

続いて、9 0 度ハイブリッドを通して、これらの出力に接続することで、9 0 度ハイブリッド 3 5 0 の出力ポートで右及び左円偏波が生ずる。フィードネットワークが図 1 に示すような単一の同軸キャビティアンテナで使用された場合であっても、ネットワークは、図 2 及び図 3 と関連して以下に示すように、多重サブバンドを備えた同軸キャビティアンテナ

50

ナで作用するように修正される。この場合、フィードネットワークは、各サブバンドに複製される。

【 0 0 2 4 】

図 2 及び図 3 を参照すると、本発明の他の実施例を示すマルチバンド同軸キャビティアンテナ 1 1 0 , 2 1 0 が図示されている。上述したように、同軸キャビティアンテナの大きさは、図 1 に示すように、調整可能である。換言すると、異なる周波数帯域で使えるように大きさを決めることができる。さらに、本発明に係る実施形態を示す同軸キャビティアンテナは、マルチバンドで動作するために入れ子にすることもできる。このように調整されて入れ子にされているものが、同軸キャビティアンテナ 1 1 0 , 2 1 0 として図示されている。同軸キャビティアンテナ 1 1 0 は、2 つの同軸キャビティアンテナを備えている。小さく高周波数のアンテナが、大きく低周波数のアンテナの中に入れられている。同様に、同軸キャビティアンテナ 2 1 0 は、3 つの同軸キャビティアンテナを備えている。本発明のアンテナは、図 1 , 2 , 及び 3 に示すものに限定されるものではない。アンテナの数と大きさは、本発明のアンテナの形態を構成するように変更可能である。

【 0 0 2 5 】

同軸キャビティアンテナ 1 1 0 , 2 1 0 に入れ子にされている各アンテナの構成要素は、図 1 に関連して示される同軸キャビティアンテナ 1 0 のそれと同様である。各構成要素は、大きさのみ相違している。したがって、図 2 及び図 3 のアンテナの構成については、再度記載をしない。複数のアンテナを入れ子にするために、アンテナの最も内側の外部導体が、その次に囲むアンテナの内部導体として作用する。これが連続するアンテナについて繰り返されている。さらに、入れ子にされている各アンテナは、(明確には図示しない) 4 つの同軸ケーブルと 4 つの同軸給電ターミナルとを別々に有している。このような同軸ケーブルは、同軸キャビティアンテナ 1 0 に関して上記したように、各アンテナに接続されている。

【 0 0 2 6 】

図 9 を参照すると、低周波数或いは高周波数の電磁波を効果的に伝搬するアンテナを調整するための寸法が示されている。図 9 に示すアンテナの各部分は、アンテナの各部の詳細を示した図 1 と同様の符号で示されている。図 9 で示される各寸法を示す記載は、表 1 に示されている。

表 1

寸法

- R 1 - 外部キャビティの内半径
- R 2 - 内部キャビティの外半径
- R 3 - 給電プローブ芯線の外側部までの半径
- R 4 - 給電プローブ芯線の中心までの半径
- R 5 - 給電プローブシェルフ (probe shelf) までの半径
- F - 給電リングの厚さ
- G - 給電リングから給電プローブまでのギャップ幅
- H - キャビティ基部から給電プローブまでの高さ
- I - 給電プローブの上端から開口までの高さ

表 1 とともに図 1 及び図 9 を参照して、単一のサブバンド同軸キャビティアンテナの寸法が表 2 に示されている。

【 0 0 2 7 】

【 表 2 】

周波数域 (GHz)		2.50~4.50
空洞壁半径	R1	1.1758
空洞壁半径	R2	0.6930
プローブアイリス半径	R3	1.0164
同軸までの半径	R4	1.0095
シェルフエッジまでの半径	R5	0.8266
プローブアイリスの厚み	F	0.1156
プローブアイリスからシェルフまでのギャップ幅	G	0.0578
空洞の基部からシェルフの頂部までの高さ	H	0.7970
シェルフ頂部から開口部までの高さ	I	1.0834
空洞の高さ	H+I	1.8804

10

【 0 0 2 8 】

20

図 1 を参照すれば、示された寸法は、 $2.5 \text{ GHz} \sim 4.50 \text{ GHz}$ の周波数域で作動するシングルサブバンド同軸キャビティアンテナのためのものである。この寸法は、図 9 に示され、表 1 に説明されている。

【 0 0 2 9 】

図 1 0 A を参照すれば、図 1 及び図 2 の 2 重サブバンド同軸キャビティアンテナ 1 1 0 に示された 1 2 個の歯部 2 4 のうちの 1 つが図示されている。図 1 0 B は、図 1 の同軸キャビティアンテナ 1 0 及び図 2 の 2 重サブバンド同軸キャビティアンテナ 1 1 0 に示された隔壁 3 0 の 2 つの部分を図示している。表 3 には、 $2.50 \text{ GHz} \sim 4.50 \text{ GHz}$ の周波数域で作動する図 1 のシングルサブバンド同軸キャビティアンテナ 1 0 の歯部 2 4 の各々の寸法が与えられている。表 4 は、 $2.50 \text{ GHz} \sim 4.50 \text{ GHz}$ の周波数域で作動する前記シングルサブバンドアンテナの隔壁 3 0 の 2 つの部分の寸法を与えている。他の周波数では、表 2 , 3 及び 4 に与えられた寸法は、要求に応じて調節される。

30

【 0 0 3 0 】

【表 3】

A	=	0 . 3 2 3 2
B	=	0 . 4 6 2 0
C	=	0 . 0 6 9 4

40

【 0 0 3 1 】

【表 4】

A	=	0 . 2
B	=	0 . 3
C	=	0 . 2 5 6
D	=	0 . 2
幅	=	0 . 1

50

【 0 0 3 2 】

表 5 , 6 及び 7 に、図 2 に示された 2 重サブバンド同軸キャビティアンテナ 1 1 0 の寸法が例として与えられている。表 5 , 6 及び 7 に与えられた寸法は、0 . 5 0 G H z ~ 0 . 1 0 G H z の周波数域で作動する低い方のサブバンドと、0 . 1 G H z ~ 2 . 0 0 G H z の周波数域で作動する高い方のサブバンドとを備える、0 . 5 0 G H z ~ 2 . 0 0 G H z の周波数域で作動する 2 重サブバンドアンテナのためのものである。図 9 , 1 0 A 及び 1 0 B と表 1 とに、表 5 , 6 及び 7 と図 2 の 2 重サブバンド同軸キャビティアンテナ 1 1 0 との寸法の関係を示すための参照記号が付されている。表 6 及び 7 に関し、これらの表の各々の寸法の最初の又は上方の一組は、0 . 5 0 G H z ~ 1 . 0 0 G H z の周波数域での下方のサブバンドのためのものであり、表 6 及び 7 の下方の寸法の一組は、1 . 0 0 G H z ~ 2 . 0 0 の帯域におけるサブバンドのためのものであることに気付く。これらの寸法は、表 5 , 6 及び 7 によって与えられた寸法の周波数域より高いか或いはより低い周波数域で作動するアンテナに対しては、その率に応じて定められる。

【 0 0 3 3 】

【表 5】

周波数域 (GHz)		0.50~1.00	1.00~2.00
空洞壁半径	R1	5.3192	2.6596
空洞壁半径	R2	3.1350	1.5675
プローブアイリス半径	R3	4.5980	2.2990
同軸までの半径	R4	4.5668	2.2834
シェルフエッジまでの半径	R5	3.7392	1.8696
プローブアイリスの厚み	F	0.5229	0.2614
プローブアイリスからシェルフまでのギャップ幅	G	0.2614	0.1307
空洞の基部からシェルフの頂部までの高さ	H	3.6054	1.8027
シェルフ頂部から開口部までの高さ	I	3.8562	1.9281
空洞の高さ	H+I	7.4617	3.7308

【 0 0 3 4 】

【表 6】

$$A = 1.4622$$

$$B = 2.0900$$

$$C = 0.3139$$

$$A = 0.7311$$

$$B = 1.0450$$

$$C = 0.1569$$

【 0 0 3 5 】

【表 7】

10

20

30

40

$$\begin{aligned}
 A &= 1.0000 \\
 B &= 1.5000 \\
 C &= 1.3248 \\
 D &= 1.0000 \\
 \text{幅} &= 0.5000
 \end{aligned}$$

10

$$\begin{aligned}
 A &= 0.5000 \\
 B &= 0.7500 \\
 C &= 0.6624 \\
 D &= 0.5000 \\
 \text{幅} &= 0.2500
 \end{aligned}$$

20

【0036】

図11を参照すれば、整形され電磁波を伝搬させる本発明に係る同軸キャビティアンテナの一実施形態が示されている。図11の同軸キャビティアンテナ410は、楕円形に形成された内側導電体412と同じ楕円形に形成された外側導電体414とを有している。図11の整形された同軸キャビティアンテナ410は、図1に記載されたような環状に配置された隙間歯部と、(図1にも示されている)隙間ブロック又は隙間隔壁を有している。整形された同軸キャビティアンテナ410はまた、図5及び図7に示されたようなケーブル支持体32を有している。従って、図1のアンテナから図11のアンテナの変更は、楕円形の内側導電体412と同じ楕円形の外側導電体414にあることが分かる。

【0037】

30

図11に関し、図2及び図3に示されたような多重バンド同軸キャビティアンテナは、整形された電磁波を伝搬するために、楕円形の内側導電体及び外側導電体を有することができるということにも気付くべきである。

【0038】

図12を参照すれば、同軸キャビティアンテナを垂直アレイに組み込んだ本発明の一実施形態が示されている。図示のように、シングルサブバンド同軸キャビティアンテナ510は、シングルサブバンド同軸キャビティアンテナ512に対して垂直方向に配置されている。本発明に係るこれら同軸キャビティアンテナの垂直アレイは、ビーム幅を小さくすることによって、指向性(利得)を増加させることにある。図12は、2つのシングルサブバンドアンテナのみを図示しており、図1に関して垂直アレイを記載しているが、更に指向性を高めるために、垂直方向にアンテナを追加して配列しても良い。さらに、図2及び図3の多重バンド同軸キャビティアンテナを垂直方向に配列し、電磁波の伝搬に増幅された指向性を付与しよても良い。アンテナ510、512は、図1のアンテナに関して記述された種々の部分を含むことに気付くべきである。

40

【0039】

ここで図13及び図14を参照すれば、本発明に係る同軸キャビティアンテナのラインアレイ(直線配列)が図示されている。図13及び図14のアンテナは、反射フィード線として図示されているが、このことは例示であってこれに制限されるものではない。図示のように、このラインアレイは、受信同軸キャビティアンテナ610の水平ラインと送信同軸キャビティアンテナ612の水平ラインとを有している。アンテナ610と612のラ

50

インアレイは、支持体 6 1 4 上に搭載され、リフレクター 6 1 6 から離隔されている。

【 0 0 4 0 】

同軸キャビティアンテナ 6 1 0 及び 6 1 2 は、図 1 に示されたようなシングルサブバンドアンテナ 1 0 を備えている。これらのアンテナは、その作動システムの周波数帯幅に応じて大きさを定められる。

【 0 0 4 1 】

上述した本発明に係る種々のアンテナは、多くの応用を有している。これらの応用は、広帯域、可変周波数、高利得、及び偏波ダイバースのアンテナとしての使用を含む。この同軸アンテナは、正確な方向検知を遂行するためのインターフェロメトリーアレイの一要素として使用され得る。前記アンテナは、レーダー警告受信アンテナとしても使用され得る。この同軸アンテナの独特のパターン性能は、エミッター偏光を特徴づけるための極めて高い精度の偏向分析アンテナとして使用することも可能である。さらに、このアンテナの環状対称性は、実質的に等しい方位角と仰角パターン性能を付与する。

【 0 0 4 2 】

幾つかの応用のために、長距離のプラットフォームのように、広い方位角と狭い仰角のパターン性能を有することが要望され得る。これは、アンテナの形状を、図 1 1 に示すように楕円又は矩形に変形することによって達成され得る。その長くした寸法は、ビューカバー範囲をより狭くし、アンテナの指向性を増す。このことは、2つの同軸アンテナを垂直方向に積み重ねることによっても達成され得る。

【 0 0 4 3 】

本発明の広帯域同軸アンテナは、個々のアンテナ要素としての使用に加えて、図 1 3 及び図 1 4 に示されたようなリフレクターアンテナのためのフィード体としても配列され寄与し得る。本発明の技術を組み込んだ複数の同軸アンテナは、広周波数域に亘り、且つほぼ頂点に中心をおいてビュー範囲の最低 1 2 0 度に亘り、平坦な位相反応を示す。この反応は、平坦な振幅反応である。このことは、該アンテナが、超高速パルスの受信及び送信のための広帯域アンテナ及び極広帯域アンテナとして使用され得ることを許容する。本発明の同軸アンテナは、カセグレイン式、グレゴリー式、コーナー式、パラボラ式、或いは、円筒型のリフレクターとして使用される際に、全最大作動帯域に亘って高利得を示す。

【 0 0 4 4 】

カセグレイン式及び円筒型のシングルリフレクターアンテナが、これまでに製造されている。カセグレイン式リフレクターアンテナの作動帯域全般に亘る利得は、少なくとも最低 3 0 d B である。このリフレクターは、組み込まれたフィードネットワークを介して単偏極又は全偏極のために構成された同軸アンテナを使用する。フィードネットワークを備える結果として生じるリフレクターアンテナは、水平方向、垂直方向、右回り、及び左回りの 4 つの基本偏極を含む全偏極において受信し或いは送信する。

【 0 0 4 5 】

本発明のアンテナは、如何なるタイプのリフレクターのためのフィード体としても有用である。しかしながら、円筒型のものについては、そのアンテナは、ラインフィードアレイに配置され、そのリフレクターの変化の無い平面で電子的に走査される。オフセットラインアレイは、最初に繋がれたラインアレイの隣に配置され、その結果、そのリフレクターアンテナは、同じ口径エリア内で作動する多重帯域全般に亘り有用なものとなる。

【 0 0 4 6 】

本発明及びその利点を詳細に記述してきたが、請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲を逸脱しない限りにおいて、種々の交換、代替、及び変更がなされ得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態を示す同軸キャビティアンテナの等測図である。

【図 2】 本発明の実施形態をさらに示すマルチバンド同軸キャビティアンテナの等測図である。

【図 3】 本発明のさらに別の実施形態を示すマルチバンド同軸キャビティアンテナの等測図である。

10

20

30

40

50

【図 4】 図 1 の同軸キャビティアンテナの内部の等測図である。

【図 5】 図 1 の同軸キャビティアンテナの外部の等測図である。

【図 6 A】 本発明のアンテナとともに使用するためのアンテナフィードネットワークを示すダイアグラムである。

【図 6 B】 本発明のアンテナとともに使用するためのアンテナフィードネットワークを示すダイアグラムである。

【図 7】 本発明の実施形態を示す同軸キャビティアンテナの分解図である。

【図 8】 本発明による同軸キャビティアンテナの断面図である。

【図 9 A】 アンテナの寸法を確認する、本発明による同軸キャビティアンテナの概略図である。

【図 9 B】 アンテナの寸法を確認する、本発明による同軸キャビティアンテナの概略図である。

【図 10 A】 前出の図の同軸キャビティアンテナ用の開口歯の概略図である。

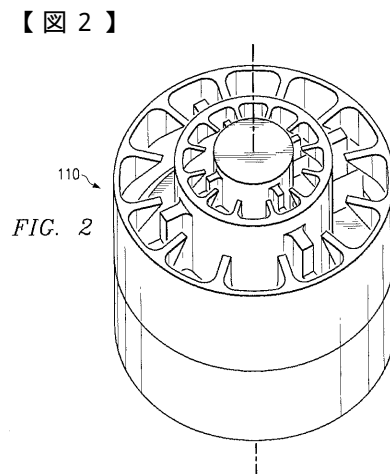
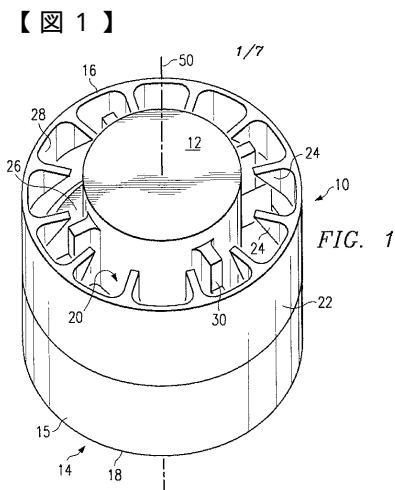
【図 10 B】 前出の図の同軸キャビティアンテナ用の虹彩環状隔壁の概略図である。

【図 11】 本発明の実施形態を示す、円以外のパターンを放射するための同軸キャビティアンテナの等測図である。

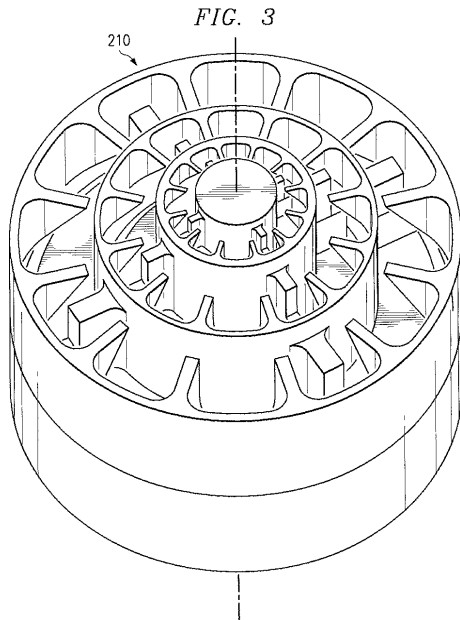
【図 12】 図 1 から図 3 の実施形態により示された垂直に配置された同軸キャビティアンテナの等測図である。

【図 13】 図 1 から図 3 の実施形態により示された直線に配置された同軸キャビティアンテナの等測図である。

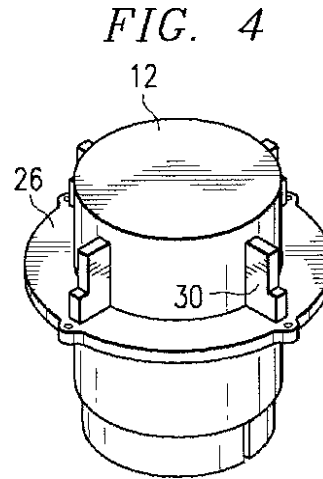
【図 14】



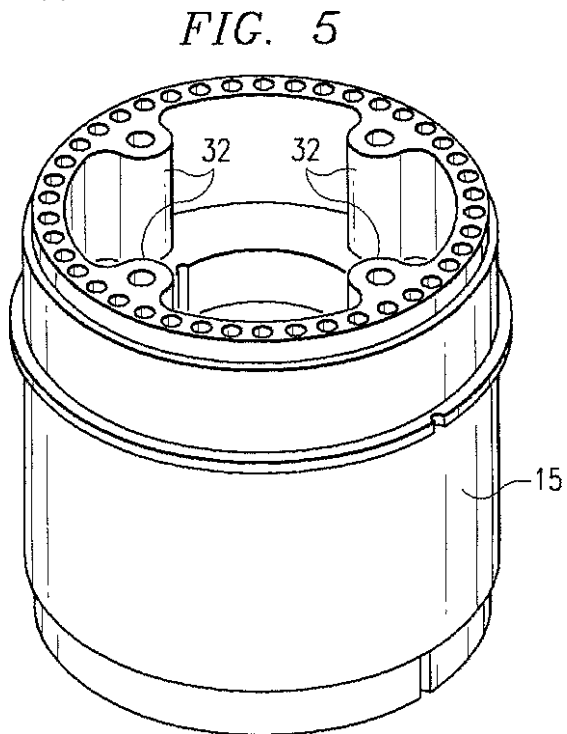
【図 3】



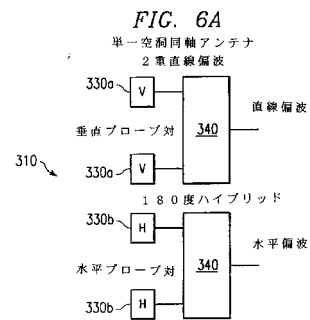
【図 4】



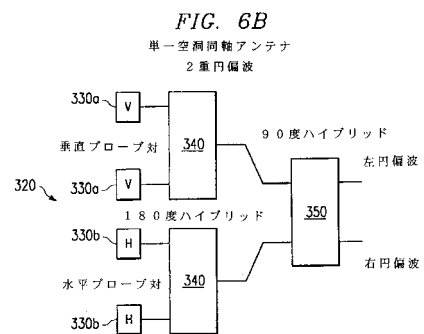
【図 5】



【図 6 A】



【図 6 B】



【図 7】

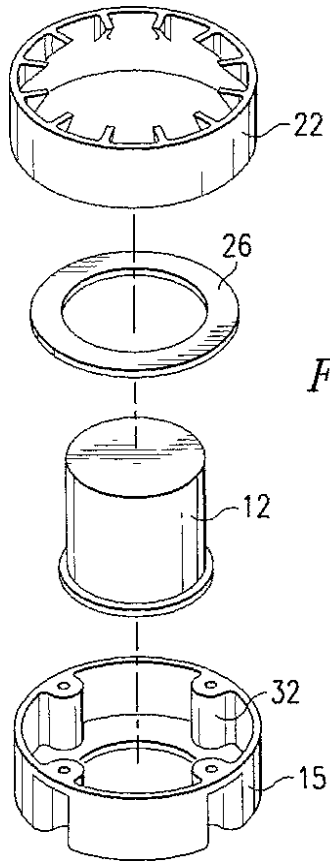
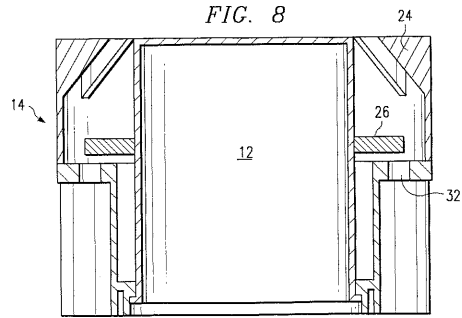


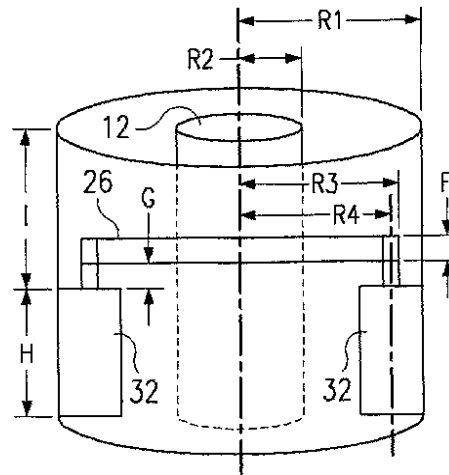
FIG. 7

【図 8】



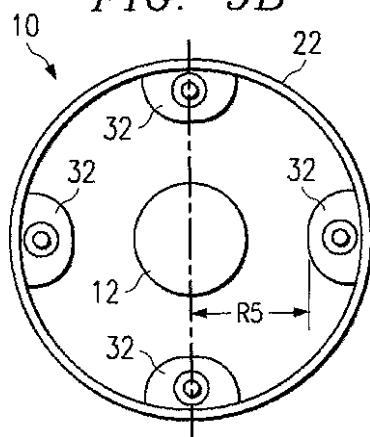
【図 9 A】

FIG. 9A



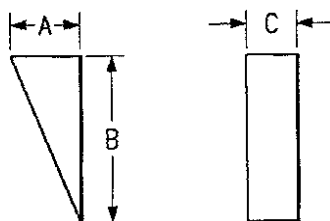
【図 9 B】

FIG. 9B



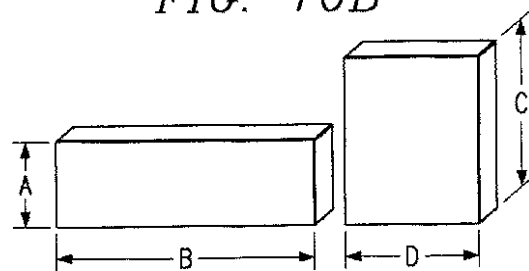
【図 10 A】

FIG. 10A



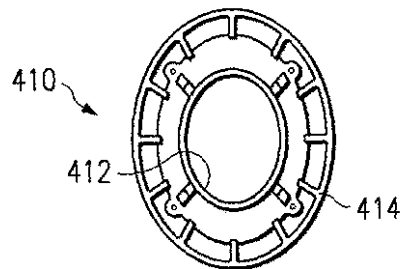
【図 10 B】

FIG. 10B



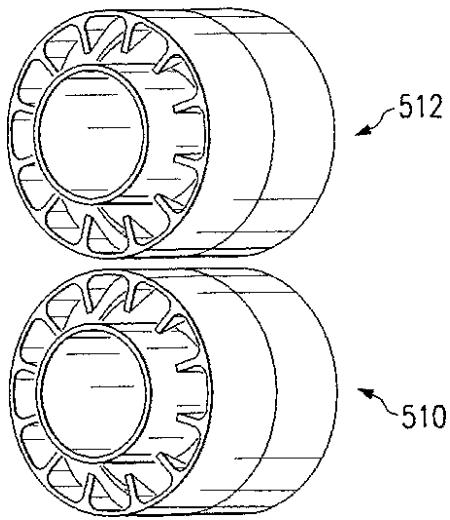
【図 11】

FIG. 11

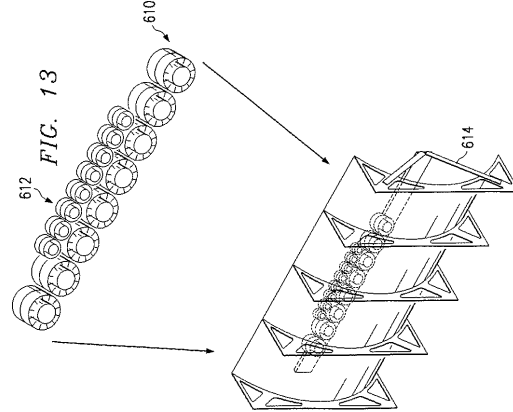


【図 12】

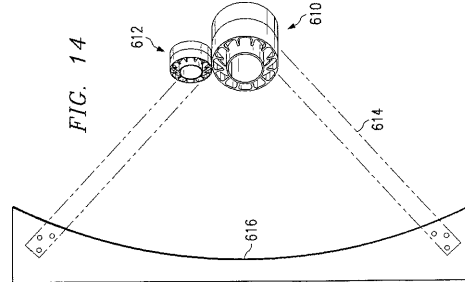
FIG. 12



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (74)代理人 100099988
弁理士 斎藤 健治
- (74)代理人 100105821
弁理士 藤井 淳
- (74)代理人 100099911
弁理士 関 仁士
- (74)代理人 100108084
弁理士 中野 睦子
- (72)発明者 イエーガー ロドニー エイチ .
アメリカ合衆国 7 5 1 5 0 テキサス ダラス メドウ クリーク ドライブ 3 1 1
- (72)発明者 ラッド ウィリアム イー .
アメリカ合衆国 7 5 2 3 8 テキサス ダラス フェアクレスト ドライブ 9 3 1 2
- (72)発明者 アッカーマン ランデル イー .
アメリカ合衆国 7 5 0 8 7 テキサス ロックウォール ウィンディ レーン 2 0 7
- (72)発明者 ホルツェイマ ティモシー アール .
アメリカ合衆国 7 5 0 8 7 テキサス ロックウォール イースト エフエム 5 5 2 2 9 2
5

審査官 岸田 伸太郎

- (56)参考文献 特開平 0 2 - 2 6 2 7 0 2 (J P , A)
米国特許第 0 5 8 1 8 3 9 6 (U S , A)
米国特許第 0 3 2 6 8 9 0 2 (U S , A)
欧州特許出願公開第 0 0 3 9 3 8 7 5 (E P , A 1)
米国特許第 0 4 0 4 1 4 9 9 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01Q 13/02
H01Q 5/01
H01Q 21/06
H01Q 21/24