

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-80660
(P2004-80660A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl.⁷

H01Q 21/24
H01Q 1/36
H01Q 13/08

F I

H01Q 21/24
H01Q 1/36
H01Q 13/08

テーマコード(参考)

5J021
5J045
5J046

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-241424 (P2002-241424)
(22) 出願日 平成14年8月22日(2002.8.22)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100103355
弁理士 坂口 智康
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(72) 発明者 福島 奨
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
(72) 発明者 大炭 勇二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

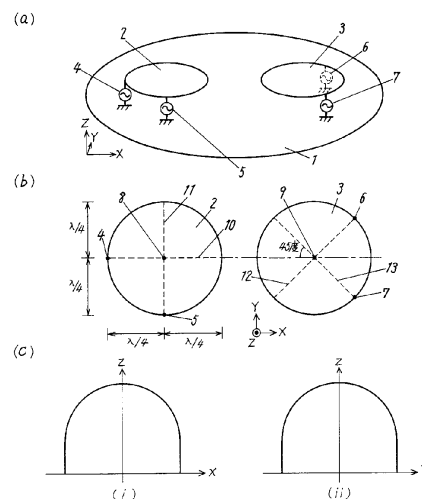
(57) 【要約】

【課題】 3つ以上のアンテナの相関係数を低減し、ダイバーシティの効果を向上するとともに、グランド上にて使用可能なダイバーシティアンテナを実現する。

【解決手段】 直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第1の放射板2および第2の放射板3が任意の間隔にてグランド板1上に配置され、第1の放射板2に設けられる第1の給電ポート4および第2の給電ポート5がそれぞれの給電ポート位置と第1の放射板2の中心とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、第2の放射板3に設けられる第3の給電ポート6および第4の給電ポート7がそれぞれの給電ポート位置と第2の放射板3の中心とを結ぶ直線が相互に直交するとともに、それらの直線が第1の給電ポート位置と第1の放射板2の中心を結ぶ直線および第2の給電ポート位置と第1の放射板2の中心を結ぶ直線に対して45度の角度をもつように配設する。

【選択図】 図1

- 1 グランド板
- 2 第1の放射板
- 3 第2の放射板
- 4 第1の給電ポート
- 5 第2の給電ポート
- 6 第3の給電ポート
- 7 第4の給電ポート
- 8 第1の放射板の中心
- 9 第2の放射板の中心
- 10 第1の直線
- 11 第2の直線
- 12 第3の直線
- 13 第4の直線



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第 1 の放射板および第 2 の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、第 1 の放射板に設けられる第 1 の給電ポートおよび第 2 の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第 1 の放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、第 2 の放射板に設けられる第 3 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第 2 の放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するとともに、第 1 の放射板の直交する 2 つの直線が第 2 の放射板の直交する 2 つの直線に対して 45 度の角度を持つように構成したアンテナ装置。

【請求項 2】

放射板の形状を電気長で概ね $1/2$ 波長の略円板状の放射板とした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】

放射板の形状を一辺または対角線長が電気長で概ね $1/2$ 波長である略正四角形状の放射板とした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

隣合う放射板の間の任意直線が山頂部となるように折り曲げられたグラウンド板を用いた請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグラウンド板から放射板までの間隔がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板から放射板までの間隔より狭くした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値より小さくした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】

各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ各直線に対して線対称である 4 つの方形スリットを放射板に設け、前記各直線において放射板の端部から電気長で略 $1/8$ 波長の位置で前記各直線と直交する各直交直線と 4 つの方形スリットの二辺が接するようにした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 8】

第 1 の給電ポートおよび第 2 の給電ポートを第 1 のシステムで使用し、第 3 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートを第 2 のシステムで使用する請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 9】

第 1 の給電ポートおよび第 3 の給電ポートを第 1 のシステムで使用し、第 2 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートを第 2 のシステムで使用する請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 10】

給電ポートがギャップを介して放射板と接続された請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 11】

直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の 3 個以上の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、各放射板に設けられる 2 つの給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、隣合う放射板の給電ポート位置と放射板の midpoint を結ぶ直線どうしが 45 度の角度を持つように構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信等に使用されるダイバーシティアンテナ等のアンテナ装置に関する

10

20

30

40

50

ものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば長距離無線伝送路では、一般的にフェージングの発生に伴い、場所、時間、偏波により受信レベルの大幅な変動が生じるため、ダイバーシティ技術を用いて受信レベルの変動の防止が図られている。図12(a)と図12(b)に従来のダイバーシティアンテナを示す。

【0003】

図12(a)は、4本のモノポールアンテナ101が一定間隔ごとにグラウンド板100上に垂直に配置されている空間ダイバーシティアンテナを表している。各モノポールアンテナ101において受信される信号レベルを比較し、高い方を採用するものであり、受信場所等により生じる受信レベルの深い減衰を軽減することができる。空間ダイバーシティの効果を高くするためには、各アンテナ間距離を離して相関係数を下げる必要がある。

10

【0004】

図12(b)は、第1のダイポールアンテナ102と第2のダイポールアンテナ103を直交配置させて、各アンテナの指向性を直交するようにした指向性ダイバーシティアンテナを示している。フェージングは偏波ごとに発生するため、例えば、同一の場所において、垂直偏波は全く受信されず、水平偏波は大きな受信電力を得られることもあり得る。このような場合に、指向性ダイバーシティアンテナを用いれば、受信電力の深い減衰を軽減することができる。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図12(a)の空間ダイバーシティアンテナを移動体端末において実現する場合、各アンテナ間の一定距離を確保することは昨今の移動体端末の小型化の流れにおいて非常に困難である。また、小型携帯端末において、空間ダイバーシティを実現するために各アンテナを近接配置させた場合、図12(a)の各モノポールアンテナ101の水平面上の指向性パターンが無指向特性であるため、任意到来波を各アンテナが共に同様に受信し、各アンテナの受信電圧が同一のものとなる可能性が高く、各モノポールアンテナ間の相関係数が著しく劣化することもありうる。

【0006】

また、図12(b)の指向性ダイバーシティアンテナをグラウンド上に平行に配置すると、帯域幅が狭くなると共にアンテナ利得が著しく劣化する。ゆえに、小型携帯端末のアンテナ内蔵化を実現する上で前提となるアンテナのグラウンド上の実装が困難となり、小型携帯端末においては指向性ダイバーシティを実現できない場合がある。また、アンテナが金属エレメントにより構成されることより、その形状保持が難しく、また破損しやすい構成でもある。

30

【0007】

これらの課題を克服するために、本発明は給電ポート間のアイソレーションが確保された2つの給電ポートを有するアンテナ装置を複数個用意し、その複数個のアンテナ装置の各給電ポート間のアイソレーションが大きくなるように配置することにより、空間ダイバーシティと指向性ダイバーシティを複合したダイバーシティアンテナを実現することを目的としている。

40

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のアンテナ装置は、直径が電気長で概ね1/2波長の略円板状の第1の放射板および第2の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、第1の放射板に設けられる第1の給電ポートおよび第2の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第1の放射板の中心とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、第2の放射板に設けられる第3の給電ポートおよび第4の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第2の放射板の中心とを結ぶ直線が相互に直交するとともに、それらの直線が第1の給電ポート位置と第1の放射板

50

の midpoint を結ぶ直線および第 2 の給電ポート位置と第 1 の放射板の midpoint を結ぶ直線に対して 45 度傾くように配設されたことを特徴とするアンテナ装置であり、各給電ポートに給電したときの各々の放射パターンの最大利得方向が対面しないように第 1 の放射板および第 2 の放射板が配置されているため、各給電ポート間のアイソレーション値を高く設計することが可能であり、結果的に相関係数を低く抑えることができ、ダイバーシティの効果を向上させることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第 1 の放射板および第 2 の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、第 1 の放射板に設けられる第 1 の給電ポートおよび第 2 の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第 1 の放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、第 2 の放射板に設けられる第 3 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第 2 の放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するとともに、第 1 の放射板の直交する 2 つの直線が第 2 の放射板の直交する 2 つの直線に対して 45 度傾くように第 1 の放射板と第 2 の放射板を配設したアンテナ装置であり、各給電ポート間のアイソレーション値を高く設計することが可能であり、結果的に相関係数を低く抑えることができ、ダイバーシティの効果を向上させることができると共に、第 1 の放射板および第 2 の放射板はそれぞれ直交する 2 つの偏波を有しており、これらのアンテナを一定間隔離して配置することにより、45 度毎に偏波面を有する指向性ダイバーシティと空間ダイバーシティの複合ダイバーシティアンテナを具現化でき、フェージング環境下においても良好な通信品質の維持が可能となる。

10

20

【0010】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のアンテナ装置において、放射板の形状を電気長で概ね $1/2$ 波長の略円板状の放射板としたアンテナ装置であり、放射板の形状が各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線に対して線対称であり、放射板とグラウンド板の間で TM₁₁ モードが発生することにより、放射板上の直交する位置に給電ポートを配置することで給電ポート間のアイソレーションを取ることができ、相関係数の低い効果的なダイバーシティアンテナを実現できる。

【0011】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載のアンテナ装置において、放射板の形状を一辺または対角線長が電気長で概ね $1/2$ 波長である略正四角形状の放射板としたアンテナ装置であり、放射板の形状が各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線に対して線対称であることにより、略円板状の放射板の場合と同様の効果を得ることができる。

30

【0012】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載のアンテナ装置において、隣合う放射板の間の任意直線が山頂部となるように折り曲げられたグラウンド板を用いたことを特徴とするアンテナ装置であり、グラウンド板に対し放射板が存在する方向と逆方向の放射利得が一般的に小さくなることを考慮し、本発明のグラウンド板の構造を採用することにより隣合う放射板を交互に放射利得の小さい領域に配置することができ、結果として、給電ポート間のアイソレーション値を大きくすることができ、ダイバーシティの効果を向上させることが可能となる。

40

【0013】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載のアンテナ装置において、放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグラウンド板から放射板までの間隔がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板から放射板までの間隔より狭くしたことを特徴とするアンテナ装置であり、放射板とグラウンド板を共振器として考えた時に、放射板とグラウンド板の間隔をその途中において変更することにより共振器構造を SIR 構造 (Step Impedance Resonator) とすることができ、共振器長を短くすることが可能となるため、結果として、放射板の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。

50

【0014】

本発明の請求項6に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、放射板の端部から電気長で概ね1/8波長の領域におけるグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値より小さくしたことを特徴とするアンテナ装置であり、放射板とグラウンド板を共振器として考えた時に、共振器の特性インピーダンスはグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値に比例することにより、放射板とグラウンド板の間の基材の比透磁率と比誘電率を部分的に変更することにより、共振器構造をSIR構造(Stepped Impedance Resonator)とすることができ、共振器長を短くすることが可能となるため、結果として、放射板の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。

10

【0015】

本発明の請求項7に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ各直線に対して線対称である4つの方形状スリットを放射板に設け、前記各直線において放射板の端部から電気長で略1/8波長の位置で前記各直線と直交する各直交直線と4つの方形状スリットの二辺が接するようにしたことを特徴とするアンテナ装置であり、各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ各直線に沿った線路幅が放射板の端部から1/8波長の点で大きく変化する構成となる。このような構成を取ることににより、放射板の端部から1/8波長の領域の線路幅はそれ以外の領域と比較して広く設計することができ、グラウンド板と放射板の間の容量値を大きくすることができることによりその領域の特性インピーダンスを低く設定でき、一方、放射板の端部から1/8波長の領域以外の線路幅は狭くなるため、グラウンド板と放射板の間の容量値は小さくなり、インダクタンス値は大きくなるため、特性インピーダンスを大きく設定できる。つまり、放射板の端部から1/8波長の点で特性インピーダンスを大きく変化させることができるため、SIR構造の共振器の原理に基づき放射板を小型化することが可能となる。

20

【0016】

本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、第1の給電ポートおよび第2の給電ポートを第1のシステムで使用し、第3の給電ポートおよび第4の給電ポートを第2のシステムを使用することを特徴とするアンテナ装置であり、第1の放射板が第1のシステムの指向性ダイバーシティアンテナとして機能し、同様に第2の放射板が第2のシステムの指向性ダイバーシティとして機能することから、2つのシステムの指向性ダイバーシティアンテナを一体化して小型化を図ることができる。例えばBluetoothとW-LANを同時に使用する端末機器用ダイバーシティアンテナとして使用することができる。

30

【0017】

本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、第1の給電ポートおよび第3の給電ポートを第1のシステムで使用し、第2の給電ポートおよび第4の給電ポートを第2のシステムを使用することを特徴とするアンテナ装置であり、2つのシステムのダイバーシティアンテナを一体化することが可能となり、結果、小型化を図ることが可能となる。

40

【0018】

本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、給電ポートがギャップを介して放射板と接続されたアンテナ装置であり、ギャップの間隔および幅を調整することによりインピーダンス整合を取ることが可能であるため、整合回路を用いることなく良好な放射特性を実現することができる。

【0019】

本発明の請求項11に記載の発明は、直径または一辺が電気長で概ね1/2波長の3個以上の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、各放射板に設けられる2つの給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように

50

配設され、隣合う放射板の給電ポート位置と放射板の midpoint を結ぶ直線どうしが 45 度の角度を持つように構成したアンテナ装置であり、各給電ポート間のアイソレーション値を高く維持したまま放射板の数を増やすことが可能であるため、アンテナブランチ数が 5 以上の効果的なダイバーシティアンテナを具現化することができる。

【0020】

(実施の形態 1)

図 1 (a) および図 1 (b) は、本発明の実施の形態 1 によるアンテナ装置であり、グラウンド板 1 に対向して配設された直径が電気長で略半波長の円形状の第 1 の放射板 2 の周辺部に第 1 の給電ポート 4 と第 2 の給電ポート 5 が設けられ、第 1 の給電ポート 4 の位置と第 1 の放射板 2 の midpoint 8 を結んだ第 1 の直線 10 と第 2 の給電ポート 5 と第 1 の放射板 2 の midpoint 8 を結んだ第 2 の直線 11 が第 1 の midpoint 8 で 90 度の角度で交差する関係にある。

10

【0021】

同様に、第 1 の放射板 2 に近接し、グラウンド板 1 と対向して配設された第 2 の放射板 3 についても、第 1 の放射板 2 の場合と同じ関係でその周囲に第 3 の給電ポート 6 および第 4 の給電ポート 7 が設けられる。第 1 の直線 10 を延長した場合、第 2 の放射板 3 の midpoint 9 において第 3 の直線 12 および第 4 の直線 13 と 45 度の角度を持って交差するように第 1 の放射板 2 と第 2 の放射板 3 が配設される。

【0022】

図 1 (c) に第 1 の放射板 2 に給電した場合のグラウンド板 1 に対する上方の放射パターンを示す。(i) は第 1 の給電ポート 4 のみを給電した場合の垂直偏波の放射パターンである。第 1 の給電ポート 4 を給電したとき、第 1 の直線 10 の方向に共振電流のベクトルが発生し、遠方においては、このベクトルと平行な成分の電界が放射される。よって、XZ 面においてのみ垂直偏波の電磁波が放射され、YZ 面には垂直偏波の電磁波が放射されない。

20

【0023】

ゆえに、X 軸方向に第 2 の放射板 3 を配置する場合に、第 2 の放射板 3 の最大利得方向が X 軸方向を向いていた場合、第 1 の放射板 2 と第 2 の放射板 3 の電磁結合が大きくなり、ダイバーシティアンテナとしての良好な効果が得られなくなる。

【0024】

(i i) は第 2 の給電ポート 5 のみを給電した場合の垂直偏波の放射パターンであるが、(i) の場合と同様の原理により YZ 面においてのみ垂直偏波の電磁波が放射され、XZ 面には垂直偏波の電磁波が放射されない。ゆえに、Y 軸方向に第 2 の放射板 3 を配置する場合は、第 2 の放射板 3 の最大利得方向が Y 軸方向を向かないことを設計する必要がある。

30

【0025】

以上のことを考慮し、第 1 の給電ポート 4 および第 2 の給電ポート 5 との間でそれぞれ適当なアイソレーションを確保するために、第 2 の放射板 3 の第 3 の直線 12 および第 4 の直線 13 が X 軸と Y 軸の中間の角度である 45 度の角度を有するように第 2 の放射板が配置される。これにより、各給電ポート間の相関係数を低減することができるため、偏波面を 4 つ有する効果的なダイバーシティアンテナを具現化することができる。

40

【0026】

本アンテナ装置の使用例としては、第 1 の放射板 2 の第 1 の給電ポート 4 と第 2 の給電ポート 5 を Bluetooth 用として使用し、第 2 の放射板 3 の第 3 の給電ポート 6 と第 4 の給電ポート 7 を W-LAN 用として使用することにより、各システムに対応した偏波ダイバーシティアンテナを近接配置した偏波ダイバーシティアンテナモジュールとして使用でき、また、第 1 の給電ポート 4 と第 3 の給電ポート 6 を Bluetooth 用として使用し、第 2 の給電ポート 5 と第 4 の給電ポート 7 を W-LAN 用として使用することにより、各システムに対応した偏波ダイバーシティと空間ダイバーシティが複合されたダイバーシティアンテナとして使用できる。

【0027】

50

尚、本図 1 においては、第 1 の放射板 2 および第 2 の放射板 3 とグランド板 1 との間は空気により構成されているが、誘電体または磁性体またはそれらの複合材料により構成しても問題ない。

【0028】

(実施の形態 2)

図 2 (a) および図 2 (b) は本発明の実施の形態 2 によるアンテナ装置であり、本実施の形態 2 は、実施の形態 1 における放射板の形状を円形状から正四角形状へ換えたものである。円形状も正四角形状も各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線に対して対称的な形状であるため、どちらも同様な特性を有する。なお、各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線に対して対称的となるように放射板の周辺部にスリットを設けて放射板の小型化を図っても、実施の形態 1 に示したアンテナ装置と同様な効果を有することは言うまでもない。

10

【0029】

(実施の形態 3)

図 3 (a) と図 3 (b) は本発明の実施の形態 3 によるアンテナ装置であり、本実施の形態 3 は、実施の形態 2 における第 2 の放射板 3 の給電ポート 6, 7 の位置を正方形の角部から端辺中央部へ変更したものである。第 1 の直線 10、第 2 の直線 11、第 3 の直線 12、第 4 の直線 13 の位置関係を実施の形態 2 と一致させるため、第 2 の放射板 3 を第 1 の放射板 2 に対して 45 度傾けて配設している。

【0030】

(実施の形態 4)

図 4 (a) と図 4 (b) は実施の形態 4 によるアンテナ装置であり、本実施の形態 4 は、実施の形態 3 の各給電ポートの位置を放射板 2, 3 の端部から放射板 2, 3 の端部以外の給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線上に変更したものである。放射板 2, 3 の端部以外の給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線上で整合の取れる給電位置を見つけることにより整合回路不要で給電することが可能となり、整合素子削減、整合素子実装スペースの削減を図ることができる。

20

【0031】

(実施の形態 5)

図 5 は本発明の実施の形態 5 によるアンテナ装置であり、本実施の形態 5 は、第 1 の放射板 2 と第 2 の放射板 3 の間のグランド屈折部 15 によりグランド板 1 が屈折された構造となっている。第 1 の放射板 2 の -Z 方向への放射利得は小さいことより、第 1 の放射板 2 に対向するグランド板 1 の水平面に対して -Z 方向へ第 2 の放射板 3 が配設される本実施の形態 5 によれば、各ポート間のアイソレーションを更に大きくすることが可能となり、結果として、ダイバーシティアンテナの効果を向上させることが可能となる。本実施の形態 5 では、正方形の放射板の場合について図で示したが、放射板が円形状の場合についても同様のことが言える。

30

【0032】

(実施の形態 6)

図 6 (a) と図 6 (b) は本発明の実施の形態 6 によるアンテナ装置であり、同図 6 において、放射板の端部から電気長で概ね 1/8 波長の領域におけるグランド板 1 から放射板 2, 3 までの間隔がそれ以外の放射板上の領域におけるグランド板 1 から放射板 2, 3 までの間隔より狭くなるように第 1 の放射板 2 および第 2 の放射板 3 の形状を凸形状としたものである。このような構造とすることにより、SIR 構造の共振器の原理より放射板の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。なお、本実施の形態 6 においては放射板 2, 3 を凸構造としたが、グランド板 1 を凹形状としても同様の効果が得られることは言うまでもない。

40

【0033】

(実施の形態 7)

図 7 (a) および図 7 (b) は本発明の実施の形態 7 によるアンテナ装置であり、本実施

50

の形態 7 は、実施の形態 6 の放射板 2, 3 の形状を円形状から正四角形状へ変更したものである。円形状も正四角形状も各給電ポートと放射板 2, 3 の中点を結ぶ直線に対して対称的な形状であるため、どちらも同様な特性を有する。

【0034】

(実施の形態 8)

図 8 (a) および図 8 (b) は本発明の実施の形態 8 によるアンテナ装置であり、図 8 (a) において、第 1 の放射板 2 の端部より電気長で略 $1/8$ 波長までを第 1 の基体 16 で、それ以外の領域を第 2 の基体 17 で構成し、第 1 の基体 16 および第 2 の基体 17 の上面に第 1 の放射板 2 を設け、第 1 の基体 16 および第 2 の基体 17 の下面にグランドパターン 18 を設け、第 1 の基体 16 の側面に第 1 の給電ポート 4 と第 2 の給電ポート 5 を設けた構成となっている。

10

【0035】

ここで留意すべき点は、第 1 の基体 16 の比透磁率を比誘電率で割った値は第 2 の基体 17 の値より小さくなるように材料を選定する必要がある点である。このような関係にある第 1 の基体 16 および第 2 の基体 17 によりアンテナ装置を構成すると、SIR 構造の共振器の原理より放射板の小型化を図ることが可能となる。

【0036】

図 8 (b) に図 8 (a) に図示したアンテナを用いたダイバーシティアンテナの実施例を示す。グランド板 1 上に図 8 (a) に示したアンテナを実施の形態 2 において示した位置関係を満足するように実装し、高周波回路 19 から各給電ポートへの給電は実装基板 20 の裏面のストリップ線路およびスルーホールを介して行われる。

20

【0037】

(実施の形態 9)

図 9 (a) および図 9 (b) は本発明の実施の形態 9 によるアンテナ装置であり、図 9 (a) において、第 1 の給電ポート 4 および第 2 の給電ポート 5 と第 1 の中点 8 を結ぶ第 1 の直線 10 と第 2 の直線 11 に対して線対称となる 4 つの方形スリット 21 を第 1 の放射板 2 に設け、第 1 の直線 10 および第 2 の直線 11 において第 1 の放射板 2 の端部から電気長で略 $1/8$ 波長の位置で前記各直線と直交する第 6 の直線 22 と 4 つの方形スリット 21 の二辺が接する構成となっている。第 1 の直線 10 および第 2 の直線 11 に沿った線路幅が放射板の端部から $1/8$ 波長の点で大きく変化することにより、SIR 構造の共振器の原理に基づき放射板を小型化することが可能となる。

30

【0038】

図 9 (b) は図 9 (a) の給電ポート位置を放射板 2 の正方形の角部から端部中央部へ変更した場合の放射板の形状を示している。なお、図 9 においては正四角形状の放射板において説明を行ったが、円形状の放射板 2 においても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0039】

(実施の形態 10)

図 10 (a) および図 10 (b) は本発明の実施の形態 10 によるアンテナ装置であり、図 10 (a) は実施の形態 2 に示した第 1 の直線 10、第 2 の直線 11、第 3 の直線 12、第 4 の直線 13 の位置関係を隣合う放射板において維持したまま、放射板の数を 2 個から 4 個に増やしたものを示す。なお、実施の形態 3 の前記各直線の位置関係を隣合う放射板において維持し、放射板の数を 5 個以上使用したダイバーシティアンテナを実現することは言うまでもない。また、図 10 (b) は図 10 (a) の放射板形状を正四角形状から円形状へ変更したものであるが、図 10 (a) と同様の効果が得られることは言うまでもない。

40

【0040】

(実施の形態 11)

図 11 (a) および図 11 (b) は本発明の実施の形態 11 によるアンテナ装置であり、図 11 (a) は実施の形態 8 に示したアンテナ装置の第 1 の給電ポート 4 および第 2 の給

50

電ポート 5 と第 1 の放射板 2 の間にそれぞれ第 1 のギャップ 2 3 および第 2 のギャップ 2 4 を設けたものである。第 1 のギャップ 2 3 および第 2 のギャップ 2 4 のギャップ幅を調整することにより第 1 の給電ポート 4 および第 2 の給電ポート 5 のインピーダンス整合を取ることが可能であり、整合回路が不要となることからコスト削減、小型化、高利得化を実現できる。また、図 1 1 (b) に示すように、第 1 のギャップ 2 3 および第 2 のギャップ 2 4 の横幅を広げて、ギャップにより発生する容量値を増やし、インピーダンス調整範囲を広げることができる。

【 0 0 4 1 】

【 発明の効果 】

以上のように本発明によれば、アイソレーションの確保された 2 つの給電ポートを有する複数のアンテナを効果的に配置することにより、小型でダイバーシティの効果の大きいアンテナ装置を実現することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 (a) 本発明の実施の形態 1 によるアンテナ装置の斜視図

(b) 同アンテナ装置の上面図

(c) 同アンテナ装置の放射特性図

【 図 2 】 (a) 本発明の実施の形態 2 によるアンテナ装置の斜視図

(b) 同アンテナ装置の上面図

【 図 3 】 (a) 本発明の実施の形態 3 によるアンテナ装置の斜視図

(b) 同アンテナ装置の上面図

【 図 4 】 (a) 本発明の実施の形態 4 によるアンテナ装置の斜視図

(b) 同アンテナ装置の上面図

【 図 5 】 本発明の実施の形態 5 によるアンテナ装置の斜視図

【 図 6 】 (a) 本発明の実施の形態 6 によるアンテナ装置の斜視図

(b) 同アンテナ装置の上面図

【 図 7 】 (a) 本発明の実施の形態 7 によるアンテナ装置の斜視図

(b) 同アンテナ装置の上面図

【 図 8 】 (a) 本発明の実施の形態 8 によるアンテナ装置の拡大図

(b) 同アンテナ装置の斜視図

【 図 9 】 (a) 本発明の実施の形態 9 によるアンテナ装置の上面図

(b) 同アンテナ装置の給電部を位置変更したときの上面図

【 図 1 0 】 (a) 本発明の実施の形態 1 0 によるアンテナ装置の上面図

(b) 同アンテナ装置の放射板を円形状に変更したときの上面図

【 図 1 1 】 (a) 本発明の実施の形態 1 1 によるアンテナ装置の斜視図

(b) 同第 2 のアンテナ装置の斜視図

【 図 1 2 】 (a) 第 1 の従来アンテナ装置の斜視図

(b) 第 2 の従来アンテナ装置の斜視図

【 符号の説明 】

1 グランド板

2 第 1 の放射板

3 第 2 の放射板

4 第 1 の給電ポート

5 第 2 の給電ポート

6 第 3 の給電ポート

7 第 4 の給電ポート

8 第 1 の放射板の中心点

9 第 2 の放射板の中心点

1 0 第 1 の直線

1 1 第 2 の直線

1 2 第 3 の直線

10

20

30

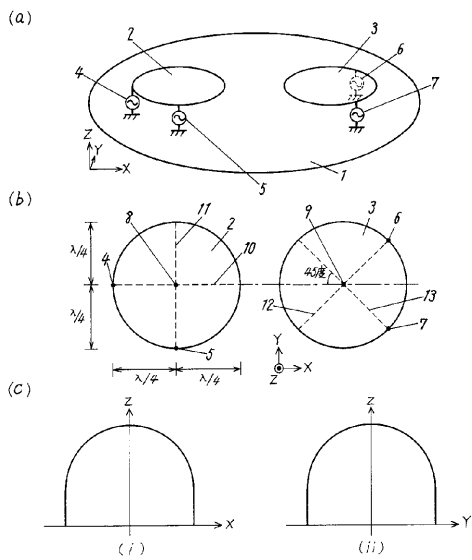
40

50

- 1 3 第 4 の直線
- 1 4 第 5 の直線
- 1 5 屈折部
- 1 6 第 1 の基体
- 1 7 第 2 の基体
- 1 8 グランドパターン
- 1 9 高周波回路
- 2 0 実装基板
- 2 1 スリット
- 2 2 第 6 の直線
- 2 3 第 1 のギャップ
- 2 4 第 2 のギャップ

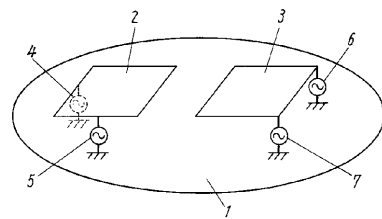
【 図 1 】

- 1 グランド板
- 2 第1の放射板
- 3 第2の放射板
- 4 第1の給電ポート
- 5 第2の給電ポート
- 6 第3の給電ポート
- 7 第4の給電ポート
- 8 第1の放射板の中心
- 9 第2の放射板の中心
- 10 第1の直線
- 11 第2の直線
- 12 第3の直線
- 13 第4の直線

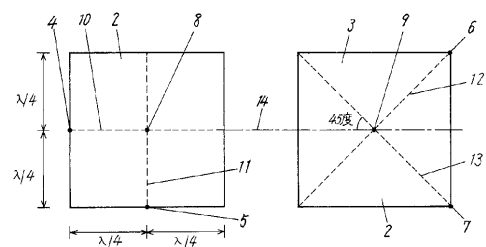


【 図 2 】

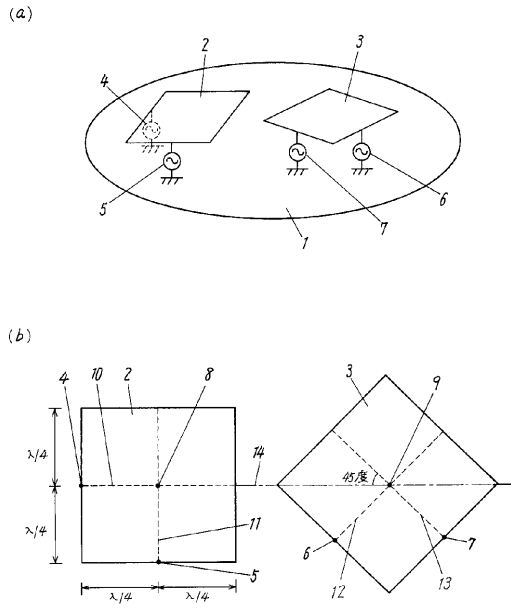
(a)



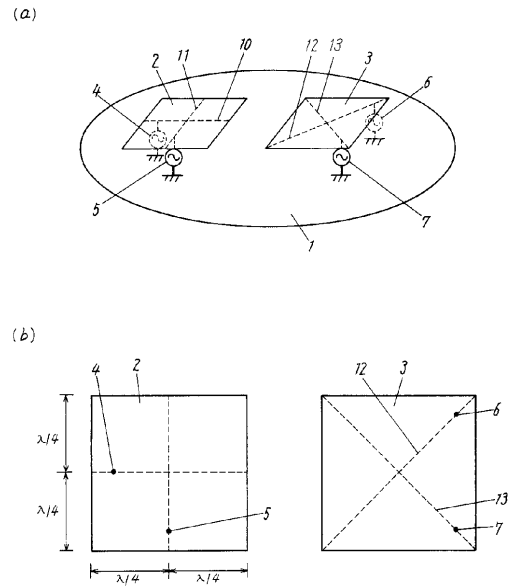
(b)



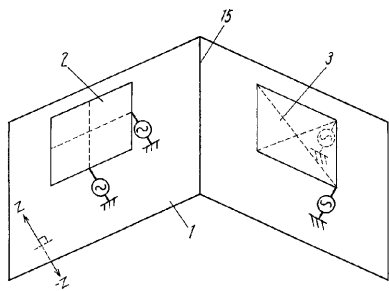
【 図 3 】



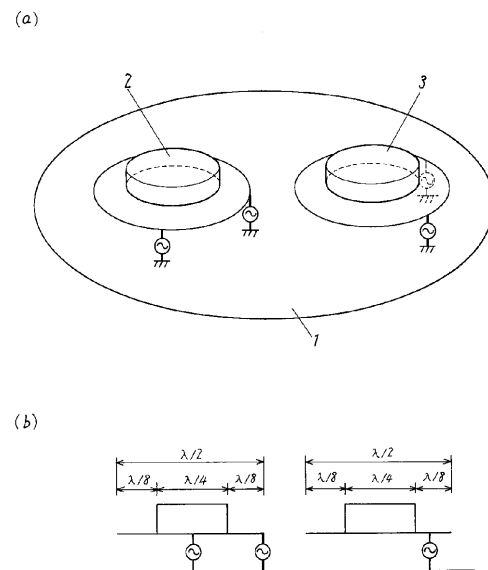
【 図 4 】



【 図 5 】

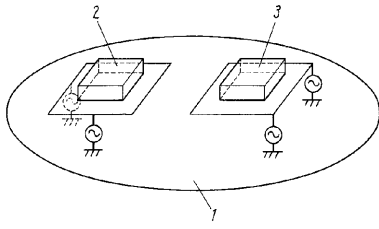


【 図 6 】

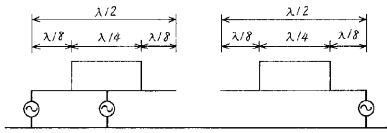


【 図 7 】

(a)

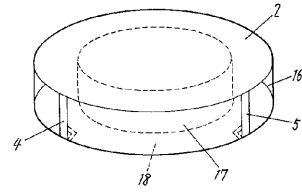


(b)

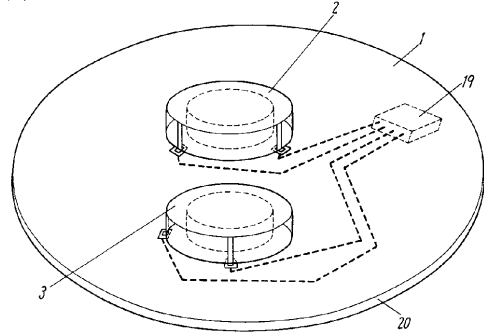


【 図 8 】

(a)

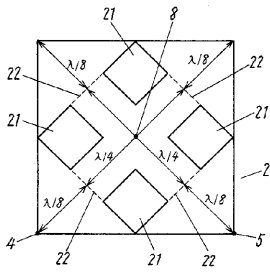


(b)

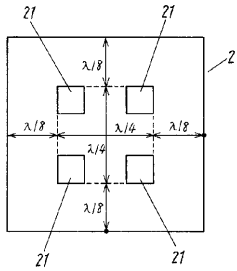


【 図 9 】

(a)

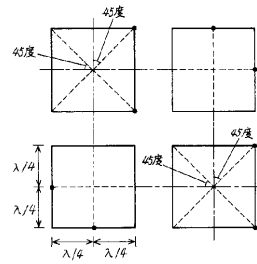


(b)

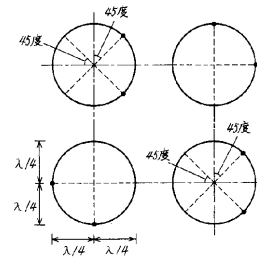


【 図 10 】

(a)

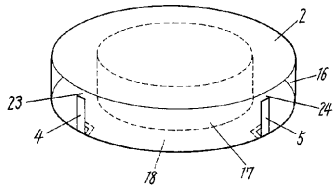


(b)

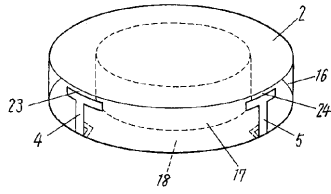


【 図 1 1 】

(a)

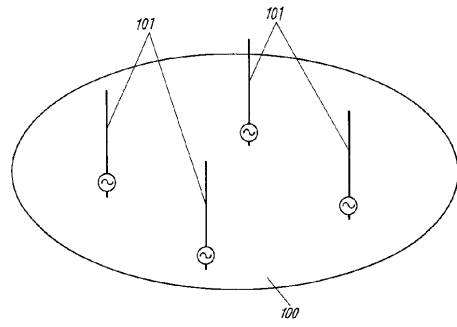


(b)

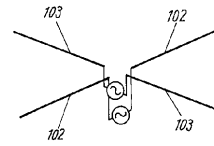


【 図 1 2 】

(a)



(b)



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J021 AA02 AB06 DB05 FA31 GA02 HA06 HA10 JA05 JA07
5J045 AA11 AA21 AB05 CA01 DA10 FA01 JA02 JA11 NA01
5J046 AA04 AA07 AB10 AB13 PA07