

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4202572号
(P4202572)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 Q 19/185 (2006.01)
HO 1 Q 19/10 (2006.01)HO 1 Q 19/185
HO 1 Q 19/10

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-1344 (P2000-1344)
 (22) 出願日 平成12年1月7日 (2000.1.7)
 (65) 公開番号 特開2001-196847 (P2001-196847A)
 (43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)
 審査請求日 平成19年1月5日 (2007.1.5)

(73) 特許権者 000109668
 DXアンテナ株式会社
 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号
 (74) 代理人 100090310
 弁理士 木村 正俊
 (72) 発明者 石見 光司
 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号 デ
 イエツクスアンテナ株式会社内

審査官 緒方 寿彦

(56) 参考文献 特開平05-037232 (JP, A)
 特開平06-237120 (JP, A)
 特開昭49-051848 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無指向性アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一平面内において閉じた各辺が同じ長さの平面形状を形成するように組み合わせた3個以上の平面アンテナと、

これら各平面アンテナにおいて隣接する平面アンテナとの接合部に、隣接する前記平面アンテナに共通に、外部に突出して設けられた共通反射板とを、

具備し、前記各平面アンテナの出力は同相で合成され、前記共通反射板の外部への突出量は、受信信号の空間波長の約1/4である無指向性アンテナ。

【請求項 2】

請求項1記載の無指向性アンテナにおいて、前記各平面アンテナが、前記平面に略垂直な方向に連続的に形成された放射素子を有している無指向性アンテナ。 10

【請求項 3】

請求項1記載の無指向性アンテナにおいて、前記各平面アンテナは、前記閉じた平面形状を形成するように組み合わされた基板と、この基板の内側面に形成された反射板と、前記基板の外方に形成された平面状放射素子とを、具備している無指向性アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の平面アンテナを組み合わせて形成された無指向性アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】

無指向性アンテナは、例えば携帯電話やPHS等の基地局アンテナとして使用されることがある。無指向性アンテナには、上述したように複数のアンテナを組み合わせて構成したものがある。例えば、反射板と放射素子とをそれぞれが備えた複数のアンテナを組み合わせたものがある。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

このような無指向性アンテナでは、その利得が大きいことが望ましい。利得を高くするためには、各アンテナの面積を大きくする必要がある。即ち、1つのアンテナ素子のみを使用する場合、反射板を或る程度大きくする必要がある。複数のアンテナ素子を組み合わせて、無指向性アンテナを構成している場合、各アンテナの位相差が少ないことが望ましい。しかし、各アンテナを同一平面に配置し合成した場合、個々のアンテナに位相差が生じる。この傾向は、反射板が大きければ大きいほど、顕著になり、完全な無指向性が得られないという問題点があった。

10

【0004】

本発明は、高利得で、かつ無指向性が良好なアンテナを得ることを目的とする。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

本発明による無指向性アンテナは、同一平面内において閉じた各辺が同じ長さの平面形状を形成するように組み合わせた3個以上の平面アンテナを有している。この平面形状は、例えば三角形、四角形等の多角形にすることができる。平面アンテナは、直線偏波用のものでも、円偏波用のものでもよい。平面アンテナは、反射板と、放射素子とを少なくとも備えているものにでき、放射素子は円形、矩形またはクランク型等の種々の形状とすることができます。各放射素子は、ビームの放射方向が非交差となるように、各基板に設けられている。これら各平面アンテナにおいて隣接する平面アンテナとの接合部に、隣接する前記平面アンテナに共通に、外部に突出して共通反射板が設けられている。この共通反射板は、前記平面にほぼ垂直に設けられている。前記各平面アンテナの出力は同相で合成され、前記共通反射板の外部への突出量は、受信信号の空間波長の約1/4である。

20

【0006】

この無指向性アンテナによれば、共通反射板が、各アンテナ素子の両側に設けられているので、総合した反射板の面積が、共通反射板を設けていない場合よりも大きくなり、利得が向上する。しかも、隣接するアンテナに共通に反射板を設けているので、各アンテナの反射板を小さくでき、隣接アンテナの位相差が少なくなる。従って、無指向性のアンテナとすることができます。しかも、共通の反射板であるので、各アンテナごとに追加の反射板を設け、これら追加の反射板同士を結合する場合よりも、製造が容易である。なお、各共通反射板は、同一形状とすることが、位相差を小さくする上では望ましい。また、各反射板も同一形状とすることが望ましい。

30

【0007】

前記各平面アンテナを、前記平面にほぼ垂直な方向に連続的に形成した少なくとも1つの放射素子を有するものとすることができます。この場合、各平面アンテナは、例えば基板とその一方の面に反射板を設け、他方の面に放射素子を設けたものを、前記平面にほぼ垂直な方向に連続的に設けることもできるし、或いは前記平面にほぼ垂直な方向に配置された長尺の基板の一方の面に反射板を設け、他方の面上、基板の長さ方向に沿って複数の放射素子を設けたものとすることもできる。いずれの場合でも、共通反射板も各平面アンテナに沿って、前記平面にほぼ垂直な方向に延長することができる。

40

【0008】

このように構成した場合、放射素子の数を増加させることができるので、無指向性アンテナの利得を増加させることができる。

【0010】

前記各平面アンテナは、前記閉じた平面形状を形成するように組み合わされた基板と、

50

この基板の内側面に形成された反射板と、前記基板の外方に形成された平面状放射素子とを、具備するものとできる。

【0011】

このように構成した場合、放射素子からの放射ビームは交差することがなく、かつ各共通反射板が互いに干渉することもない。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態の無指向性アンテナは、例えば2.6GHz帯の電波を受信するためのもので、図1(a)に示すように複数の、例えば4つの平面アンテナ2a乃至2dを有している。各平面アンテナ2a乃至2dは、いずれも同一の形状及び大きさのものである。各平面アンテナ2a乃至2dは、同一の大きさの矩形、例えば正方形状の基板、例えば誘電体基板4a乃至4dを有している。これら誘電体基板4a乃至4dは、同図(b)に示すようにそれらの一方の面全域に反射板6a乃至6dが形成されている。これら反射板6a乃至6dは、誘電体基板4a乃至4dに例えば導電金属メッキを施すことや導電金属薄膜を蒸着することによって形成することができる。これら誘電体基板4a乃至4dの他方の面には、導電金属製の放射素子8a乃至8dが形成されている。この実施の形態では、放射素子8a乃至8dは、円形のもので、それぞれ同一の大きさである。平面アンテナ2a乃至2dは、このように反射板6a乃至6dと、これらと一定の距離(誘電体基板の厚さ)だけ隔てて設けられた放射素子8a乃至8dとを有している。

【0013】

このような平面アンテナ2a乃至2dは、或る平面内において閉じた平面形状、例えば正方形を形成するように組み合わされている。即ち、各平面アンテナ2a乃至2dは、上面と下面が開口された立方体の各面を形成するように、互いに90度の角度をなすように、組み立てられている。この組み立てた状態において、各平面アンテナ2a乃至2dは、それらの反射板6a乃至6dが立方体の内面側に位置し、各放射素子8a乃至8dが外側に位置している。このように構成することによって、各平面アンテナ2a乃至2dの放射ビームは、互いに交差しない。このように構成された各平面アンテナ2a乃至2dの各出力は、互いに等しい長さのケーブルで合成される。即ち、いずれの受信出力も、移相器による位相調整が行われずに、合成されている。

【0014】

各平面アンテナ2a乃至2dにおいて、隣接する平面アンテナとの境界部、例えば各誘電体基板4a乃至4dが形成する正方形の各頂点位置には、共通反射板10a乃至10dが形成されている。これら共通反射板10a乃至10dは、その長辺の寸法が、誘電体基板4a乃至4dの一辺の長さにほぼ等しい長方形状に形成されている。これら共通反射板10a乃至10dは、それぞれの長辺が各誘電体基板4a乃至4dの接合部に一致させて、かつそれぞれの短辺が外に向かって突出させて、取り付けられている。図1(b)から明らかなように、各共通反射板10a乃至10dは、それらの両側に位置する2つの誘電体基板とそれぞれ等しい角度をなしている。各共通反射板10a乃至10dの短辺は、いずれも等しい長さを有している。これら共通反射板10a乃至10dは、外方に向けて、放射状に設けられているので、互いに物理的に干渉することはない。これら共通反射板10a乃至10dは、誘電体基板4a乃至4dが形成している正方形の中心を通る直線に対して対称に形成されている。

【0015】

これら各共通反射板10a乃至10dの外方には、レドーム12が、各平面アンテナ2a乃至2dを包囲するように配置されている。このレドーム12は、例えば円筒形に形成されており、その内周面に各共通反射板10a乃至10dが結合されている。このようにして、各共通反射板10a乃至10dがレドーム12を支持している。従って、保持具を別途各誘電体基板4a乃至4dに設ける必要はなく、これら共通反射板10a乃至10dをレドーム12の位置決めとして使用できるので、各平面アンテナの特性に影響を与えることもない。

10

20

30

40

50

【0016】

図2は、反射板6a乃至6dの寸法Dを0.7 λ （ λ は、これら平面アンテナ2a乃至2dの受信信号の自由空間波長）とした場合に、各共通反射板10a乃至10dの短辺の寸法dを、0（共通反射板なし）、0.09 λ 、0.18 λ 、0.26 λ とした場合それぞれの合成指向特性を示し、図3は、寸法Dを0.8 λ とし、寸法dを0、0.09 λ 、0.18 λ 、0.26 λ とした場合それぞれの合成指向特性を示し、図4は寸法Dを、0.9 λ とした場合に、寸法dを、0、0.09 λ 、0.18 λ 、0.26 λ とした場合それぞれの合成指向特性を示している。

【0017】

これら各図から、共通反射板10a乃至10dを設けることによって、合成指向特性が無指向性に近づくことが分かる。即ち、寸法Dが一定の場合、寸法dを大きくすることにより、無指向性に徐々に近づき、dが0.26 λ （約 $\lambda/4$ ）のときに、d = 0からd = 0.26 λ までの間で最も無指向性に近い合成指向特性が得られる。また、利得も、D = 0.8 λ で、かつd = 0の場合と、D = 0.7 λ で、d = 0.09 λ の場合とが同程度であり、D = 0.9 λ で、d = 0の場合と、D = 0.8 λ で、d = 0.09 λ の場合とが同程度である。一般に、Dが大きいほど利得が大きくなるので、Dが大きくて共通反射板を設けていない場合と同程度の利得が、Dが小さい状態でも得られると言うことは、共通反射板10a乃至10dを設けることによって、利得が増加していることを示している。このように、同一平面上で、複数のアンテナを合成する場合、反射板6a乃至6dを大きくすることなしに、高利得で、無指向性の合成パターンを得ることができる。

【0018】

一般に、無指向性アンテナは、例えば建物の屋上等に設けられ、移動体通信用のアンテナとして使用されることがある。建物の屋上等に取り付けられる無指向性アンテナでは、風圧を受けにくい小型のものであることが望ましい。この無指向性アンテナは、小型にできるので、このような用途に適したものとなる。

【0019】

図5に第2の実施の形態の無指向性アンテナを示す。この実施の形態の無指向性アンテナは、誘電体基板4a乃至4dが長尺のものである。即ち、誘電体基板4a乃至4dは、これらによって形成された平面に対してほぼ直交する方向に長い長方形状のものである。この長辺方向に沿って一列に複数の放射素子8a乃至8dが、各誘電体基板4a乃至4dの外方面に形成されている。無論、各放射素子8a乃至8dは、同一の大きさ及び形状のものである。各誘電体基板の裏面側全域には、反射板6a乃至6dが形成されている。共通反射板10a乃至10dの長辺も各誘電体基板4a乃至4dの長さに等しい長さを有している。

【0020】

このように構成しているので、放射素子8a乃至8dの数を図1の無指向性アンテナよりも多くでき、よって合成利得を、図1の無指向性アンテナよりも向上させることができる。この無指向性アンテナにおいても、図1の無指向性アンテナと同様に、円筒状のレドームを設け、このレドームを各共通反射板によって支持することもできる。また、図1に示した無指向性アンテナを前記閉じた平面にほぼ垂直な方向に多数積層することによって、図1に示した1素子の無指向性アンテナよりも合成利得が向上した無指向性アンテナを得ることができる。この場合も、図5に示したものと同様に、閉じた平面形状を構成している4つの平面アンテナからなる複数の合成アンテナに対して共通に合計4つの共通反射板を設けることもできる。

【0021】

図6に第3の実施の形態の無指向性アンテナを示す。この無指向性アンテナは、3つの平面アンテナ2a乃至2cを用い、閉じた平面形状がほぼ正三角形となるように構成した以外、第1の実施の形態の無指向性アンテナと同様に構成されている。同等部分には同一符号を付して、その説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

図1の無指向性アンテナに使用した同じ大きさ及び形状の平面アンテナを使用して図6の無指向性アンテナを構成した場合、図1の無指向性アンテナよりも、更に小型化することができる。

【 0 0 2 3 】

上記の実施の形態では、閉じた平面形状として、正方形や正三角形を示したが、他の形状、例えば正六角形や正八角形等の正多角形とすることもできる。また、閉じた平面形状を正多角形とするため、各誘電体基板は、同一の大きさ及び形状としたが、閉じた平面形状が正多角形でなくてもよい場合、異なった大きさや形状の誘電体基板を使用することもできる。また、上記の各実施の形態では、放射素子として、円形のものを使用したが、矩形のものやクランク型のもの等、種々の形式のものを使用することもできるし、直線偏波用でも円偏波用でもよい。10

【 0 0 2 4 】**【発明の効果】**

以上のように、本発明による無指向性アンテナでは、共通の反射板を設けることによって、高利得かつ無指向性が良好なアンテナを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による無指向性アンテナの斜視図及び平面図である。

【図2】図1の無指向性アンテナの反射板の寸法を0.7 λ_0 とした場合における共通反射板の寸法を0から0.26 λ_0 まで変化させた場合の総合指向特性図である。20

【図3】図1の無指向性アンテナの反射板の寸法を0.8 λ_0 とした場合における共通反射板の寸法を0から0.26 λ_0 まで変化させた場合の総合指向特性図である。

【図4】図1の無指向性アンテナの反射板の寸法を0.9 λ_0 とした場合における共通反射板の寸法を0から0.26 λ_0 まで変化させた場合の総合指向特性図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態による無指向性アンテナの斜視図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態による無指向性アンテナの平面図である。

【符号の説明】

2a乃至2d 平面アンテナ

4a乃至4d 誘電体基板

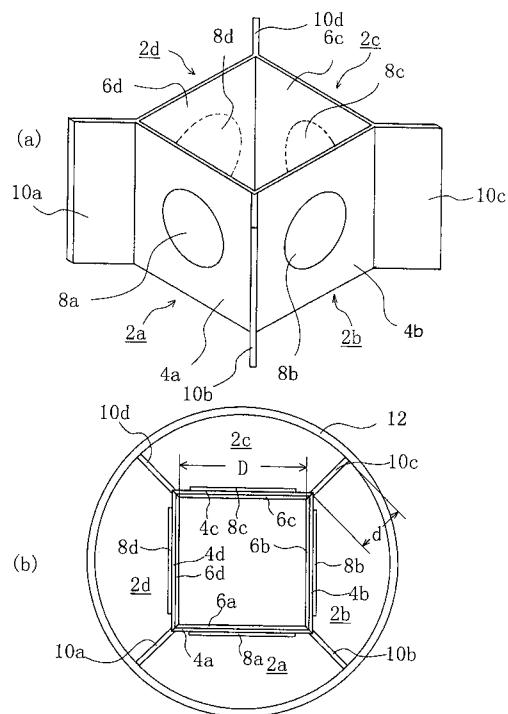
6a乃至6d 反射板

8a乃至8d 放射素子

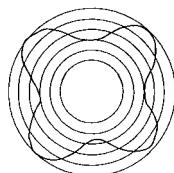
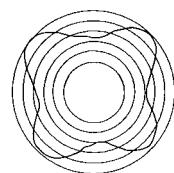
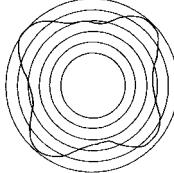
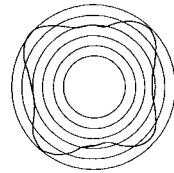
10a乃至10d 共通反射板

30

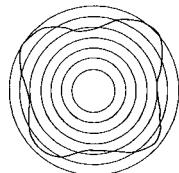
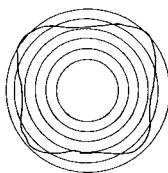
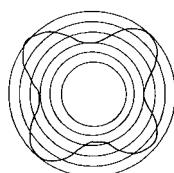
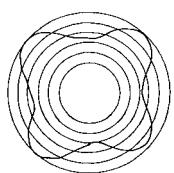
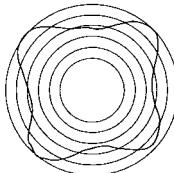
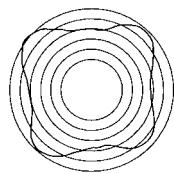
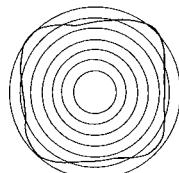
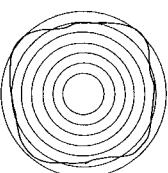
【図1】



【図2】

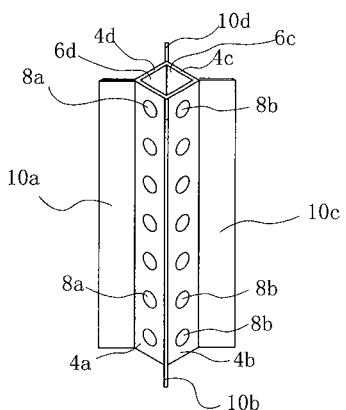
 $D=0.7 \lambda_0$ $d=0$  $d=0.09 \lambda_0$  $d=0.18 \lambda_0$  $d=0.26 \lambda_0$ 

【図3】

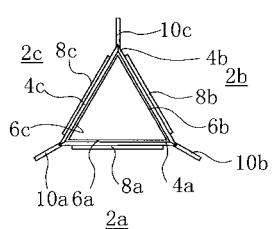
 $D=0.8 \lambda_0$ $d=0$  $d=0.09 \lambda_0$  $D=0.9 \lambda_0$ $d=0$  $d=0.09 \lambda_0$  $d=0.18 \lambda_0$  $d=0.26 \lambda_0$  $d=0.18 \lambda_0$  $d=0.26 \lambda_0$ 

【図4】

【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 19/185

H01Q 19/10