

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3812203号
(P3812203)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int.CI.

F 1

HO 1 Q 13/22 (2006.01)

HO 1 Q 13/22

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-38326

(22) 出願日

平成11年2月17日(1999.2.17)

(65) 公開番号

特開2000-236213 (P2000-236213A)

(43) 公開日

平成12年8月29日(2000.8.29)

審査請求日

平成16年1月20日(2004.1.20)

(73) 特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100113077

弁理士 高橋 省吾

(74) 代理人 100112210

弁理士 稲葉 忠彦

(74) 代理人 100108431

弁理士 村上 加奈子

(74) 代理人 100128060

弁理士 中鶴 一隆

(72) 発明者 山口 喜次

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導波管スロットアレイアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の方形導波管を上記導波管の幅の狭い面が接するように配置し、上記各導波管の幅の広い面上に管軸に平行な複数の細長い放射スロットを1/2管内波長ごとに配置した導波管スロットアレイアンテナをひとつのサブアレイとし、上記サブアレイを平面状に多数配列して、それぞれのサブアレイに電力が給電される導波管スロットアレイアンテナにおいて、

放射用方形導波管の管軸方向に隣接するサブアレイとサブアレイの間の導波管端部の管壁から1/4管内波長離れた位置に各隣接するサブアレイの導波管端部のスロットが設けられ、当該隣接するサブアレイの導波管端部のスロット間隔が1/2を超えるように上記導波管端部の管壁の厚さが設定されるとともに、

上記導波管端部の管壁が同一線上に並ばないように、管軸の直交方向に隣接する上記サブアレイの導波管端部の管壁を、導波管の管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配列したことを特徴とする導波管スロットアレイアンテナ。

【請求項 2】

複数の方形導波管を上記導波管の幅の狭い面が接するように配置し、上記各導波管の幅の広い面上に管軸に平行な複数の細長い放射スロットを1/2管内波長ごとに配置した導波管スロットアレイアンテナをひとつのサブアレイとし、上記サブアレイを平面状に多数配列して、それぞれのサブアレイに電力が給電される導波管スロットアレイアンテナにおいて、

10

20

放射用方形導波管の管軸方向に隣接するサブアレイとサブアレイの間の導波管端部の管壁から $1/4$ 管内波長離れた位置に各隣接するサブアレイの導波管端部のスロットが設けられ、当該隣接するサブアレイの導波管端部のスロット間隔が $1/2$ を超えるように上記導波管端部の管壁の厚さが設定されるとともに、

上記導波管端部の管壁がすべて同一線上に並ばないように、管軸の直交方向に隣接する上記サブアレイの導波管端部の管壁を、導波管の管軸方向に $1/2$ 管内波長の整数倍ずらして配列したことを特徴とする導波管スロットアレイアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は放射パターンのサイドローブレベルを低減し得るようにした導波管スロットアレイアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図6は従来の導波管スロットアレイアンテナを示す図である。図において1は放射スロット、2は放射用方形導波管、3は放射用方形導波管2へ電力を供給する給電スロット、4は給電用方形導波管、5a, 5b, 5c, 5dはアレイを構成するサブアレイ、6aおよび6bは放射用方形導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間の管壁である。

【0003】

次に動作について説明する。尚、動作についてはアンテナより電波が放射する場合について述べる。給電用方形導波管4に入力された電磁波は、給電スロット3により放射用方形導波管2に入力される。放射用方形導波管2に入力された電磁波は放射用方形導波管2の管軸方向の長さを $1/2$ 管内波長の整数倍とすることにより内部に定在波を発生させる。この定在波は放射用方形導波管2の端部より $1/4$ 管内波長離れた位置から $1/2$ 管内波長ごとの位置において定在波の振幅が最大となる。この振幅最大の位置に放射スロット1を設けることで放射スロット1上に印加される電界が最大となり、空間へ電磁波が放射される。

【0004】

放射スロットと放射スロットの間隔Wはひとつの放射用方形導波管2内では $1/2$ 管内波長と等間隔であるが、放射用方形導波管の管軸方向のサブアレイ5aとサブアレイ5bおよびサブアレイ5cとサブアレイ5dの接合部の両側においては、導波管の管壁6a, 6bの厚みtだけスロットの配列間隔が大きくなり、図7に示すように周期性によるサイドロープの上昇が生じていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来の導波管スロットアレイアンテナにおいては、ひとつの放射用導波管当りのスロット数が同じサブアレイを平面状に配列することにより構成していたため、放射用方形導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間のすべての導波管の管壁は同一線上に位置するため、周期的にスロットの配列間隔が広がってしまい、周期性によるサイドロープの上昇が生じていた。

【0006】

【課題を解決するための手段】

第1の発明による導波管スロットアレイアンテナは上述の問題を解決するために、導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間のすべての導波管の管壁が同一線上に並ばないように、サブアレイを導波管の管軸方向にずらして配列したものである。

【0007】

第2の発明による導波管スロットアレイアンテナは上述の問題を解決するために、導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間のすべての導波管の管壁が同一線上に並ばないように、サブアレイを導波管の管軸方向に $1/2$ 管内波長の整数倍ずらして配列したものである。

【0008】

また、第3の発明による導波管スロットアレイアンテナは上述の問題を解決するために、ひとつの放射導波管内に配置するスロット数を変化させてサブアレイを構成することにより、すべての導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間のすべての導波管の管壁が同一線上に並ばないようにサブアレイを配列したものである。

【0009】

また、第4の発明による導波管スロットアレイアンテナは上述の問題を解決するために、放射導波管を導波管の管軸方向にずらして配置することにより、すべての導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間のすべての導波管の管壁が同一線上に並ばないようにサブアレイを配列したものである。 10

【0010】

また、第5の発明による導波管スロットアレイアンテナは上述の問題を解決するために、放射導波管を導波管の管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配置することにより、すべての導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間のすべての導波管の管壁が同一線上に並ばないようにサブアレイを配列したものである。 20

【0011】**【発明の実施の形態】**

実施の形態1。

図1はこの発明の実施の形態1を示す導波管スロットアレイアンテナである。図中符号は図6と同じである。 20

【0012】

次に動作について説明する。給電用方形導波管4から電磁波が入力され、放射スロット1から電磁波が放射される動作については従来例と同じである。図1においては、導波管スロットアレイアンテナのサブアレイ5a, 5b, 5c, 5dを導波管の管軸方向にずらして配置することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドロープを低減することが可能である。 30

【0013】

実施の形態2。

図2はこの発明の実施の形態2を示す導波管スロットアレイアンテナである。図中符号は図6と同じである。 30

【0014】

次に動作について説明する。給電用方形導波管4から電磁波が入力され、放射スロット1から電磁波が放射される動作については従来例と同じである。図2においては、導波管スロットアレイアンテナのサブアレイ5a, 5b, 5c, 5dを導波管の管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配置することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドロープを低減することが可能である。また、1/2管内波長の整数倍ずらして配列することにより、給電スロットと給電用方形導波管の位置は変更する必要がなく従来と同じ給電スロットおよび給電用方形導波管が使用できるため、給電回路の設計が容易である。 40

【0015】

実施の形態3。

図3はこの発明の実施の形態3を示す導波管スロットアレイアンテナである。図中符号は図6と同じである。 40

【0016】

次に動作について説明する。給電用方形導波管4から電磁波が入力され、放射スロット1から電磁波が放射される動作については従来例と同じである。図3においては、導波管スロットアレイアンテナのひとつの放射用方形導波管2に配置するスロット数を例えばサブアレイ5a, 5bでは7素子、5cでは6素子、5dでは8素子と変化させて構成することにより、導波管の管軸方向のサブアレイ5aとサブアレイ5bおよびサブアレイ5aとサブアレイ5bの間の導波管の管壁6a, 6bが同一線上に並ばないようにサブアレイを 50

配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドロープを低減することが可能である。また、給電スロットと給電用方形導波管の位置は変更する必要がなく従来と同じ給電スロットおよび給電用方形導波管が使用できるため、給電回路の設計が容易である。また、外形形状が従来例と同じであるため、アンテナの取り付け法も従来例と同じ方法とすることが可能である。

【0017】

実施の形態4.

図4はこの発明の実施の形態4を示す導波管スロットアレイアンテナである。図中符号は図6と同じである。

【0018】

次に動作について説明する。給電用方形導波管4から電磁波が入力され、放射スロット1から電磁波が放射される動作については従来例と同じである。図4においては、放射用方形導波管を導波管の管軸方向にずらして配置し、ひとつのサブアレイを構成し、上記サブアレイを平面状に多数配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドロープを低減することが可能である。

【0019】

実施の形態5.

図5はこの発明の実施の形態5を示す導波管スロットアレイアンテナである。図中符号は図6と同じである。

【0020】

次に動作について説明する。給電用方形導波管4から電磁波が入力され、放射スロット1から電磁波が放射される動作については従来例と同じである。図5においては、放射用方形導波管を導波管の管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配置し、ひとつのサブアレイを構成し、上記サブアレイを平面状に多数配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドロープを低減することが可能である。また、放射用方形導波管を導波管の管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配置することにより、給電スロットと給電用方形導波管の位置は変更する必要がなく従来と同じ給電スロットおよび給電用方形導波管が使用できるため、給電回路の設計が容易である。

【0021】

【発明の効果】

第1の発明によれば、複数の方形導波管を上記導波管の幅の狭い面が接するように配置し、上記各導波管の幅の広い面上に管軸に平行な複数の細長い放射スロットを1/2管内波長ごとに配置した導波管スロットアレイアンテナをひとつのサブアレイとし、上記サブアレイを平面状に多数配列した導波管スロットアレイアンテナにおいて、導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁が同一線上に並ばないように、サブアレイを導波管の管軸方向にずらして配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドロープを低減することが可能である。

【0022】

また、第2の発明によれば、複数の方形導波管を上記導波管の幅の狭い面が接するように配置し、上記各導波管の幅の広い面上に管軸に平行な複数の細長い放射スロットを1/2管内波長ごとに配置した導波管スロットアレイアンテナをひとつのサブアレイとし、上記サブアレイを平面状に多数配列した導波管スロットアレイアンテナにおいて、導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁がすべて同一線上に並ばないように、サブアレイを導波管の管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドロープを低減することが可能である。また、1/2管内波長の整数倍ずらして配列することにより、給電スロットと給電用方形導波管の位置は変更する必要がなく従来と同じ給電スロットおよび給電用方形導波管が使用できるため、給電回路の設計が容易である。

【0023】

10

20

30

40

50

また、第3の発明によれば、複数の方形導波管を上記導波管の幅の狭い面が接するように配置し、上記各導波管の幅の広い面上に管軸に平行な複数の細長い放射スロットを1/2管内波長ごとに配置した導波管スロットアレイアンテナをひとつのサブアレイとし、上記サブアレイを平面状に多数配列した導波管スロットアレイアンテナにおいて、ひとつの導波管内に配置するスロット数を変化させてサブアレイを構成することにより、導波管の管軸方向のサブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁がすべて同一線上に並ばないようにサブアレイを配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドローブを低減することが可能である。また、給電スロットと給電用方形導波管の位置は変更する必要がなく従来と同じ給電スロットおよび給電用方形導波管が使用できるため、給電回路の設計が容易である。また、外形形状が従来例と同じであるため、アンテナの取り付け法も従来例と同じ方法とすることが可能である。

【0024】

また、第4の発明によれば、複数の方形導波管を上記導波管の幅の狭い面が接するように配置し、上記各導波管の幅の広い面上に管軸に平行な複数の細長い放射スロットを1/2管内波長ごとに配置した導波管スロットアレイアンテナにおいて、上記各方形導波管を導波管の管軸方向にずらして配置し、ひとつのサブアレイを構成し、上記サブアレイを平面状に多数配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドローブを低減することが可能である。

【0025】

また、第5の発明によれば、複数の方形導波管を上記導波管の幅の狭い面が接するように配置し、上記各導波管の幅の広い面上に管軸に平行な複数の細長い放射スロットを1/2管内波長ごとに配置した導波管スロットアレイアンテナにおいて、上記各方形導波管を導波管の管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配置し、ひとつのサブアレイを構成し、上記サブアレイを平面状に多数配列することにより、放射用方形導波管の管軸方向のスロットの配列の周期性が緩和され、サイドローブを低減することが可能である。また、放射用方形導波管を管軸方向に1/2管内波長の整数倍ずらして配置することにより、給電スロットと給電用方形導波管の位置は変更する必要がなく従来と同じ給電スロットおよび給電用方形導波管が使用できるため、給電回路の設計が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る導波管スロットアレイアンテナを示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態2に係る導波管スロットアレイアンテナを示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態3に係る導波管スロットアレイアンテナを示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態4に係る導波管スロットアレイアンテナを示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態5に係る導波管スロットアレイアンテナを示す図である。

【図6】 従来の導波管スロットアレイアンテナを示す図である。

【図7】 従来の導波管スロットアレイアンテナの放射パターンを示す図である。

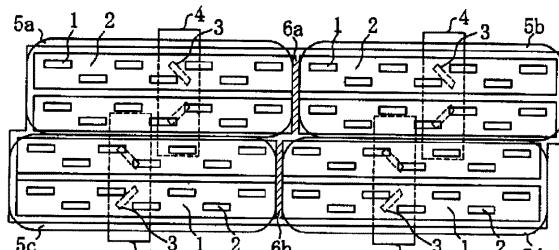
10

20

30

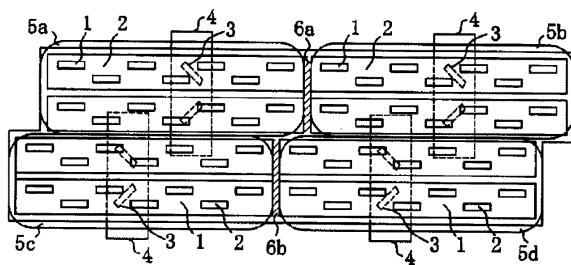
40

【図1】



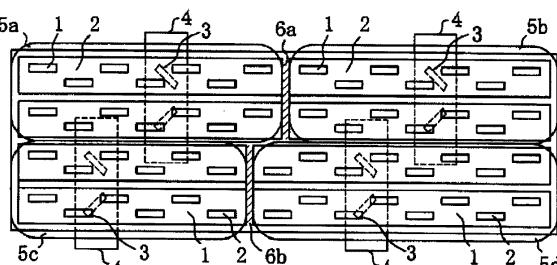
1:放射スロット
2:放射用方形導波管
3:給電スロット
4:給電用方形導波管
5a:サブアレイ
5b:サブアレイ
5c:サブアレイ
5d:サブアレイ
6a:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁
6b:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁

【図2】



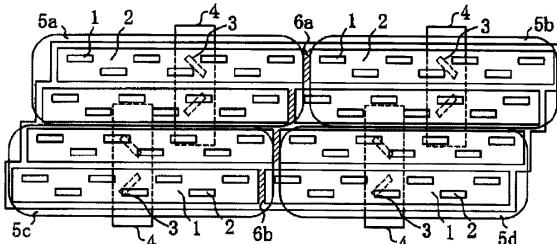
1:放射スロット
2:放射用方形導波管
3:給電スロット
4:給電用方形導波管
5a:サブアレイ
5b:サブアレイ
5c:サブアレイ
5d:サブアレイ
6a:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁
6b:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁

【図3】



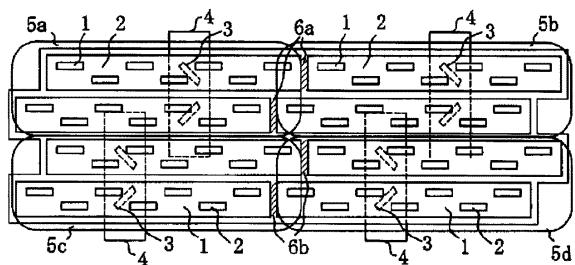
1:放射スロット
2:放射用方形導波管
3:給電スロット
4:給電用方形導波管
5a:サブアレイ
5b:サブアレイ
5c:サブアレイ
5d:サブアレイ
6a:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁
6b:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁

【図4】



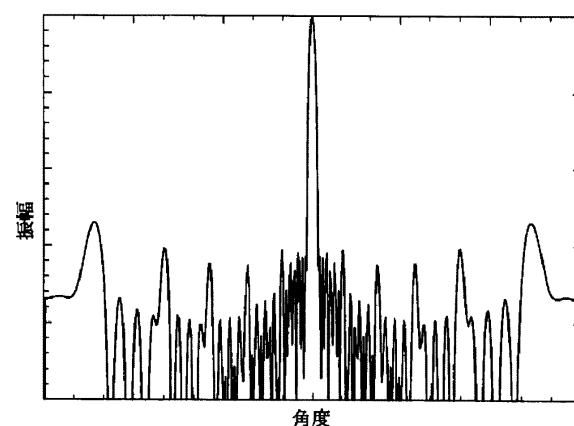
1:放射スロット
2:放射用方形導波管
3:給電スロット
4:給電用方形導波管
5a:サブアレイ
5b:サブアレイ
5c:サブアレイ
5d:サブアレイ
6a:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁
6b:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁

【図5】

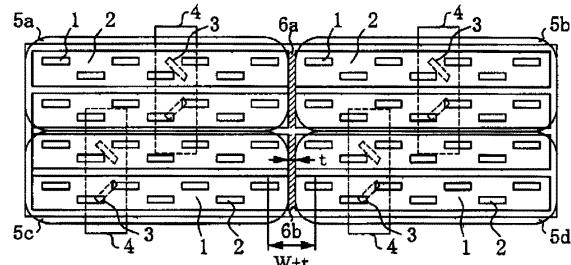


1:放射スロット
2:放射用方形導波管
3:給電スロット
4:給電用方形導波管
5a:サブアレイ
5b:サブアレイ
5c:サブアレイ
5d:サブアレイ
6a:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁
6b:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁

【図7】



【図6】



1:放射スロット
2:放射用方形導波管
3:給電スロット
4:給電用方形導波管
5a:サブアレイ
5b:サブアレイ
5c:サブアレイ
5d:サブアレイ
6a:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁
6b:サブアレイとサブアレイの間の導波管の管壁

フロントページの続き

(72)発明者 石井 隆司
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 宇田川 重雄
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 西脇 博志

(56)参考文献 特開昭52-052551(JP,A)
特開昭58-151706(JP,A)
特開昭62-210704(JP,A)
特開平01-314405(JP,A)
実公昭56-38803(JP,Y2)
特公昭48-20938(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01P 3/00- 5/22、

H01Q 13/00-13/28