(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3684948号
(P3684948)
(45)発行日　平成17年8月17日(2005.8.17)　(24)登録日　平成17年6月10日(2005.6.10)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01Q 1/42　H01Q 1/42
H01Q 13/08　H01Q 13/08
H01Q 21/06　H01Q 21/06

請求項の数 9　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平11-308619
(22)出願日　平成11年10月29日(1999.10.29)
(65)公開番号　特開2001-127523(P2001-127523A)
(43)公開日　平成13年5月11日(2001.5.11)
審査請求日　平成15年2月13日(2003.2.13)

(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２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　柿崎　健一
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】レドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

マイクロストリップアレーアンテナと、

上記マイクロストリップアレーアンテナの放射方向に設けられ誘電体からなるレドームとを備え、

上記マイクロストリップアレーアンテナの中央部付近では上記マイクロストリップアレーアンテナと上記レドームとの間隔が当該アンテナの中心周波数の約１／２波長となり、かつ、上記マイクロストリップアンテナの周辺部付近では上記アンテナとレドームとの間隔が当該アンテナの中心周波数の約１／４波長となり、かつ、当該中央部付近と周辺部付近との中間部では上記アンテナとレドームとの間隔が当該アンテナの中心周波数の約１／２波長から約１／４波長までなだらかに変化するように、上記レドームに曲率形状を持たせたことを特徴とするレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項２】

地導体、上記地導体上に設けた誘電体基板、上記誘電体基板上に設けたマイクロストリップ線路、上記マイクロストリップ線路と同一平面上に設けられ、かつ上記マイクロストリップ線路と接続されたことにより給電される放射素子とを有するマイクロストリップアンテナを平面上に複数個配列してアレーアンテナを構成したマイクロストリップアレーアンテナにおいて、上記マイクロストリップアレーアンテナの放射方向に誘電体からなるレドームを設け、上記マイクロストリップアレーアンテナの中央部付近では上記マイクロストリップアレーアンテナと上記レドームとの間隔がアンテナの中心周波数の約１／２波長

となり、かつ、上記マイクロストリップアンテナの周辺部付近では上記アンテナとレドームとの間隔が中心周波数の約１／４波長となり、かつ、その中間部は上記間隔が約１／２波長から約１／４波長まで上記間隔がなだらかに変化するようにレドーム開口部に曲率を持たせたことを特徴とするレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項３】

地導体、上記地導体上に設けた誘電体基板、上記誘電体基板上に設けた放射素子とを有するマイクロストリップアンテナを複数個配列してアレーアンテナを構成し、各々のマイクロストリップアンテナに給電ピンを接続し、その給電ピンを上記誘電体基板を貫いて上記地導体側へ導き、各々の給電ピンが給電回路に接続されたマイクロストリップアレーアンテナにおいて、上記マイクロストリップアレーアンテナの放射方向に誘電体からなるレドームを設け、上記マイクロストリップアレーアンテナの中央部付近では上記マイクロストリップアレーアンテナと上記レドームとの間隔がアンテナの中心周波数の約１／２波長となり、かつ、上記マイクロストリップアンテナの周辺部付近では上記アンテナとレドームとの間隔が中心周波数の約１／４波長となり、かつ、その中間部は上記間隔が約１／２波長から約１／４波長まで上記間隔がなだらかに変化するようにレドーム開口部に曲率を持たせたことを特徴とするレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項４】

上記アレーアンテナの周囲に金属体からなる障壁をアンテナ表面から電波放射方向に突出させて設けたことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項５】

上記アレーアンテナの周囲に電波吸収体をアンテナ表面から電波放射方向に突出させて設けたことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項６】

上記レドームは上記アレーアンテナの周囲を取り囲む側壁と共に一体成形されており、上記レドームの側壁の内側に金属体を蒸着する、或いは、金属テープを貼り付る等により、レドーム側壁に金属壁を設けたことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項７】

上記レドームは上記アレーアンテナの周囲を取り囲む側壁と共に一体成形されており、上記レドームの側壁の内側に電波吸収体を貼り付けたことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項８】

上記レドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの放射素子を円偏波励振としたことを特徴とする請求項１～７のいずれかに記載のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【請求項９】

上記レドーム付きマイクロストリップアレーアンテナのレドームの放射方向開口部の厚さを、およそ半波長／√（レドームの比誘電率）としたことを特徴とする請求項１～８のいずれかに記載のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、小型、薄型、軽量かつ簡単な構成で、屋外等で使用するためにアンテナ表面を保護するためのレドームを取り付けた固定ビームを発生するレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

通常、マイクロストリップアレーアンテナは、各放射素子を所望の励振振幅・位相（以下

「励振分布」という）で給電して所望の放射特性を得ている。各放射素子を所望の励振分布とするための１つの手法として、各放射素子のそれぞれに移相器及び高出力増幅器（送受信モジュール）を直結接続して、各放射素子の振幅・位相を制御するアクティブフェーズドアレー方式、別の手法として各放射素子のそれぞれに移相器を接続して、各放射素子の位相を制御するパッシブフェーズドアレー方式があるが、これらの２つのアレー方式は主として、ビーム走査を行うためのものであり、移相器や送受信モジュールを含み全体構成が複雑となるため、固定ビームを発生するアンテナには通常は用いられないので、以下の説明からは省略する。

【０００３】

固定ビームを発生するマイクロストリップアレーアンテナの給電回路の構成の一例としては、放射素子と同一平面上にマイクロストリップ線路を設け、マイクロストリップ線路により電力合成・分配回路を構成する共平面給電方式がある。また、別の例としては、放射素子と地導体とで構成される第1の誘電体基板の背面に第2の誘電体基板を設け、第2の誘電体基板にマイクロストリップ線路又はトリプレート線路等を設けて電力合成・分配回路を構成し、放射素子と給電回路とを給電ピンで直接接続、又は、スロット等を設けて放射素子と給電回路とを電磁結合する、等の方法により放射素子を励振する多層給電方式とがある。

【０００４】

図９にマイクロストリップアレーアンテナの一例を示す。図において１は地導体、２は誘電体基板、３は放射素子であり、これらよりマイクロストリップアンテナ４が構成される。５はストリップ導体であり、地導体１と誘電体基板２とによりマイクロストリップ線路6が構成される。７は電力合成・分配回路の一例としてのＴ分岐線路である。８は給電点であり、同軸コネクタを用いて背面からピンで給電する場合を想定している。あるいは導波管から導波管／マイクロストリップ線路変換器を経由して給電しても良い。

【０００５】

次に動作について説明する。ここでは送信アンテナの場合を考える。アンテナに入力された電波は給電点８において同軸コネクタからマイクロストリップ線路６にモード変換され、マイクロストリップ線路６により構成されるＴ分岐線路７により、所望の励振分布で共平面上に構成されたそれぞれのマイクロストリップアンテナ４に給電される。マイクロストリップ線路６の端部をマイクロストリップアンテナ４端部に直接接続することで、その端部の電界によりマイクロストリップアンテナ４が励振される。励振されたマイクロストリップアンテナ４はアンテナ長さを約半波長とすることで共振現象をおこし、放射される。

【０００６】

また、上記マイクロストリップアレーアンテナを屋外で使用する際には、通常アンテナ表面を保護する目的で、誘電体からなるレドームを取り付けている。図１０には、レドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの一例を示す。図において９はマイクロストリップアレーアンテナであり、例えば図９と同様の構成のものであり、１０はレドームである。レドームの性能としては、電波の透過率が高く、機械的に強く、耐候性があることなどが要求される。通常、マイクロストリップアレーアンテナ９とレドーム１０との間隔は、アンテナの高能率化のためにアンテナの中心周波数の約１／２波長とされていることが多い。

【０００７】

次にレドームの動作について説明する。マイクロストリップアレーアンテナ９は図９と同様に動作して、電波を放射する。放射された電波の一部はレドームを屈折・透過して所望の方向に放射され、一部はレドームで反射されてアンテナ表面方向に戻り、一部はレドーム内部で誘電体損失として消失する。このとき、アンテナとレドームとの間隔を約１／２波長とすることにより、レドームで反射した波はアンテナ表面で同相となって再放射するため、アンテナの高能率化ができる。

【０００８】

あるいは、電子情報通信学会編「アンテナ工学ハンドブック」ｐ３０１に示されているように、放射電波の波面とレドーム平面とを角度をつけて装着し、反射波がアンテナ開口に戻らないようにしている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

従来のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは上記のように構成されており、レドーム形状が平板のときは放射電力の高能率化が容易である。すなわち、放射素子３から放射された電波はレドーム１０で反射されて放射素子３では同相となり、一部は放射素子面で反射されて再放射される。しかし、レドーム１０からの反射波の一部は、放射素子３で受信され、この受信電力とマイクロストリップ線路６と放射素子３との間で発生する反射波とが同相で強めあうために、放射素子３の反射特性が劣化、すなわち、レドーム１０からの反射波が放射素子近傍で同相となって存在することで、放射素子のアクティブインピーダンスが整合からずれてしまい、アンテナ全体の反射特性が劣化する問題点があった。更に、放射素子３の反射特性の劣化により、給電回路のインピーダンス整合が崩れて励振分布が所望の値からずれるために、アンテナの放射特性（例えばサイドローブ特性）が劣化するという問題点があった。特に、給電回路として設計が容易で、コンパクトに構成でき、製造が容易なT分岐線路を電力分配・合成回路として用いた場合、給電回路の反射波の影響で励振分布の劣化が大きくなるため、レドームの影響が大きい場合には、ウィルキンソン回路等の反射特性による性能変化の少ない電力合成・分配回路を用いる、又は、アンテナを多層化するなどして、より複雑な構成の給電回路を用いなければならない問題点があった。

【００１０】

また、雨水・氷雪の付着防止、レドームを一体成形する際の型抜きの容易さ、アンテナの美観などの理由により、レドーム表面に曲率を持たせる要求が多い。この場合、レドームは通常アンテナの近傍に置かれるため、レドーム近傍の電磁界は平面波とはなっておらず、準静電界や誘導電磁界が優勢となるフレネル領域となるため、レドームによる電波の透過・散乱・反射の影響の解析が困難であり、レドームの諸元を実験的に求めなければならないという問題点があった。

【００１１】

またディジタル変調技術の進歩に伴い、伝送容量を拡大するためにビットレートを増大する傾向にあり、今後、レドームによる反射波がアンテナ開口で再放射される際に、反射波の遅延時間により遅延波が信号波に重畳されて放射されることにより通信品質の劣化が問題となる可能性がある。

【００１２】

この発明はこのような課題を解決するためのものであり、電力密度の高いアレー中心部の電力を効率よく放射し、かつ、低サイドローブなどのビーム成形に寄与の大きいアレー周辺部では、素子インピーダンスの変化を無くし、所望の放射特性が得られるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナを提供するものである。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

第１の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、マイクロストリップ線路で給電されたマイクロストリップアンテナを用い、アンテナとレドームとの間隔を、アンテナの中央部付近ではアンテナ中心周波数の約１／２波長とし、アンテナの周辺部付近では約１／４波長となるように、間隔がなだらかに変化するような曲率を持ったレドームを用いたものである。

【００１４】

また、第２の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、ピンにより給電されたマイクロストリップアンテナを用い、アンテナとレドームとの間隔を、アンテナの中央部付近ではアンテナ中心周波数の約１／２波長とし、アンテナの周辺部付近では約１／４波長となるように、間隔がなだらかに変化するような曲率を持ったレドームを用

いたものである。
【００１６】
また、第３の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、アンテナの周囲に金属体からなる障壁をアンテナ表面から突出させて設けたものである。
【００１７】
第４の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、アンテナの周囲に電波吸収体をアンテナ表面から突出させて設けたものである。
【００１８】
また、第５の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、放射開口部と側壁とを一体に構成したレドームを用い、レドーム側壁の内側に金属壁を設けたものである。
【００１９】
第６の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、放射開口部と側壁とを一体に構成したレドームを用い、レドーム側壁の内側に電波吸収体を貼り付けたものである。
【００２０】
また、第７の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、マイクロストリップアンテナを円偏波励振としたものである。
【００２１】
また、第８の発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナは、レドームの放射開口部の厚さを、およそ半波長／√（レドームの比誘電率）としたものである。
【００２２】
【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を示す概略構成図であり、図において９、１０は前記従来例と全く同一のものであり、マイクロストリップアンテナ９は例えば図９のような構成であるが、アンテナの中央部付近では、アンテナ９とレドーム１０との間隔をアンテナの中心周波数の約λ／２（λ：自由空間波長）とし、アンテナの周辺部付近では約λ／４として、その中間部をなだらかにつなげた曲率を持った曲面レドームとしたことを特徴とする。
【００２３】
次に動作について説明する。一般にアレーアンテナでは、各放射素子の励振振幅を均一分布としたときのサイドローブレベルは約１３ｄBであり、低サイドローブ特性を得るために開口上の振幅分布にテーパをつけて、中央部の電力密度を高く、周辺部の電力密度を低く（例えば、中心部の－１０ｄB以下）することが多い。また、アンテナの用途によっては、特有の成形ビームを得るために、振幅・位相テーパをつけることも良く行われているが、この場合も通常は中央部の電力密度を高くすることが多い。そこで、アレーの中央部付近ではアンテナ９とレドーム１０との間隔を約λ／２とすることで、アンテナ９から放射され、レドーム１０で反射した電波は再びアンテナ面で同相となって再放射するようにして、大部分の電力を効率よく放射することができる。
【００２４】
一方で、低サイドローブ特性あるいは、高度な成形ビームを得るためには、アレー周辺部の励振分布が重要な役割を示す。本発明の実施の形態１のように、アレー周辺部ではアンテナ９とレドーム１０との間隔を約λ／４とすることで、アンテナ９から放射され、レドーム１０で反射した電波はアンテナ面では逆相となって相殺されるため、放射素子近傍の電磁界はレドーム１０が無いときの状態と類似した電磁界となり、放射素子の反射特性への影響を小さくすることができ、レドーム無しのアンテナ単体時とほぼ変わらぬ反射特性が得られ、励振分布へ与える悪影響を小さくできる。故に、低サイドローブ特性などの所望の放射特性が得やすい効果が得られる。
【００２５】

このように本発明の実施の形態１によれば、マイクロストリップアレーアンテナ９単体とレドーム１０との設計を独立に行うことができ、アンテナ単体時の性能をそこなうことが小さい曲率をもったレドームを容易に得ることができる。例えば、通信用としてよく使用されるＣ帯（約６ＧＨｚ）では、アレー中央部とアレー周辺部とのアンテナとレドームとの距離の差は約１２．５ｍｍ（　λ／４）となって、なだらかな曲率を有する美観上にも優れたレドームが得られる。ここで、レドーム１０の材料としては、反射の少ない低誘電率、低損失の誘電体材料を用いれば良く、例えば、ポリプロピレン又はポリカーボネートを用いれば、容易に量産性に優れた一体成形レドームが得られる。なお、レドーム１０の厚さは薄いほうが低損失化に有利であるが、特にミリ波帯では、レドームの厚さは波長に比べて無視できない厚さとなるため、平面波の異なる誘電率を持つ層への反射波の考え方から、厚さを、およそ半波長／√（レドームの比誘電率）の整数倍とすることで、レドーム１０の上面と下面との反射波を相殺することで、レドーム反射を低減できる。また、マイクロストリップ線路と給電回路とを同一平面状に構成したことにより、一回のエッチングで簡単に製作できる低コストの薄型アンテナが得られる効果もある。また、本発明はマイクロストリップアンテナの形状には依存せず、方形、円形、三角形、又は他の形状でも差し支えない。また、給電回路を構成する電力合成・分配回路としてはＴ分岐回路の他に、ウィルキンソン回路、ハイブリッド回路等を用いてもこの発明は有効である。

【００２６】

実施の形態２．

図２はこの発明の実施の形態２を示す概略構成図であり、１１は放射素子に接続した給電ピン、１２はマイクロストリップアレーアンテナ９の背面に構成した給電回路を示す。この給電回路１２は、マイクロストリップ線路、トリプレート線路、方形同軸線路などにより構成し、給電ピン１１によって放射素子と接続されている。給電回路を放射素子の背面に構成したことにより、レドームでの反射波が給電回路に及ぼす影響を無くすことができ、励振分布劣化を低減することができるため、更に、アンテナ放射特性を改善できる。

【００２７】

実施の形態３．

図３はこの発明の実施の形態３を示す概略構成図であり、マイクロストリップアレーアンテナ９とレドーム１０との間隔を約λ／４に保った平板レドームを用いることを特徴とする。このように構成したことで、アンテナから放射され、レドームで反射した電波はアンテナ面では逆相となって相殺されるため、放射素子近傍の電磁界はレドーム１０が無いときの状態と類似した電磁界となり、放射素子の反射特性への影響を小さくすることができ、レドーム無しのアンテナ単体時とほぼ変わらぬ反射特性が得られ、励振分布へ与える悪影響を小さくできる。従って、マイクロストリップアレーアンテナ９のインピーダンス特性を含めた給電回路設計は、レドーム１０の影響を考慮せずに、独立して容易に行える。また、レドームでの反射波は放射素子面で逆相となって再放射を妨げるため、遅延波の放射を抑止する効果も得られる。

【００２８】

実施の形態４．

図４はこの発明の実施の形態４を示す概略構成図であり、１３は金属きょう体を示し、マイクロストリップアレーアンテナ９の周囲を取り囲んでいることを特徴とする。マイクロストリップアレーアンテナ９の周囲に金属壁を設けたことで、アンテナの広角方向の不要放射を抑圧し、電波干渉を低減する効果がある。特に、低サイドローブ又は高度成形ビームを得るために、アレー周辺部の電力密度が極めて低く（例えば、アレー中心部の－２０ｄＢ以下）設計されている場合、アレー周辺部の放射素子からの素子パターンの放射電力は小さいため、アレー周辺部を金属壁で取り囲んでもアレー放射パターンへの影響は小さく、簡易な構成で、不要放射を抑圧する効果が得られる。また、レドーム１０は開口部のみ製造すればよいため、ほぼ平面状の構成となり、量産性の向上、低コスト化が得られる。なお、図では金属壁の一例として金属きょう体１３を用いて簡単に構成する例を示したが、きょう体とは別途に板材などにより壁を構成しても良い。

【００２９】
実施の形態５．
図５はこの発明の実施の形態５を示す概略構成図であり、金属きょう体１３の内部に電波吸収体１４を取り付けたことを特徴とする。この電波吸収体１４により、広角方向の不要放射を吸収することで、マイクロストリップアレーアンテナ９とレドーム１０との間の反射、散乱等による多重反射波を吸収することもでき、電波干渉を更に低減する効果がある。特に、高利得を得るために、アレーの振幅テーパが小さく（例えば、アレー中心部の－５ｄＢ以下）設計されている場合、アレー周辺部の放射素子からの素子パターンの放射電力は無視できないため、アレー周辺部を電波吸収体で取り囲むことで多重反射波を吸収し、アレー放射パターンへの影響を小さくしつつ、不要放射を抑圧する効果が得られる。なお、図では電波吸収体１４の一例として、発泡材にカーボン等を混ぜた錐体を示しているが、フェライト等を用いた平面状の電波吸収体を用いても良い。
【００３０】
実施の形態６．
図６はこの発明の実施の形態６を示す概略構成図であり、開口部と側壁部とを一体成形したレドーム１０を用い、レドーム１０の内壁にマイクロストリップアレーアンテナ９を取り囲むように金属テープ１５を貼り付けたものである。このように構成することで、広角方向への不要放射を低減しつつ、アンテナ装置として軽量化を図ることができ、また、美観を向上することができる。なお、図では、金属壁を設けるために、金属テープ１５を貼る例を示しているが、レドーム内壁に金属体を蒸着するなどにより金属壁を生成しても構わない。
【００３１】
実施の形態７．
図７はこの発明の実施の形態７を示す概略構成図であり、開口部と側壁部とを一体成形したレドーム１０を用い、レドーム１０の内壁にマイクロストリップアレーアンテナ９を取り囲むように電波吸収体１４を貼り付けたものである。このように構成することで、広角方向への不要放射を更に低減しつつ、アンテナ装置として軽量化を図ることができ、また、美観を向上することができる。また、電波吸収体の経年変化に対しては、レドーム１０を取り外して内部の電波吸収体を交換すれば良く、メインテナンス性を向上させることもできる。
【００３２】
実施の形態８．
図８はこの発明の実施の形態８を示す概略構成図であり、マイクロストリップアンテナ４の円偏波励振の例として、（ａ）に１点給電方式を、（ｂ）に２点給電方式を示したものである。１点給電方式（ａ）では、切欠１６等を設けて直交したモードの縮退を解くことで円偏波を励振する方式である。給電回路のマイクロストリップ線路６の配線がコンパクトにできる反面、原理的に円偏波の発生する周波数帯域幅が狭帯域である。また、２点給電方式（ｂ）は、直交した２点に９０°の位相差で励振する方式である。１点給電方式よりも広帯域化が可能となる。図８（ｂ）ではＴ分岐回路７ａ，７ｃを用いてマイクロストリップアンテナ４に給電する形式を示しているが、更に広帯域化が図れるウィルキンソン回路、ハイブリッド回路等を用いても良い。円偏波励振のマイクロストリップアレーアンテナに本発明によるレドームを組み合わせることで、レドームからの反射波が逆旋偏波となるため、放射素子近傍における所望の偏波成分のレドームからの反射波の影響を小さくできるため、放射素子の反射特性の劣化を低減でき、円偏波の周波数特性劣化を低減することができる。
【００３３】
【発明の効果】
第１の発明によれば、マイクロストリップ線路で給電されたマイクロストリップアンテナを用い、アンテナとレドームとの間隔を、アンテナの中央部付近ではアンテナ中心周波数の約１／２波長とし、アンテナの周辺部付近では約１／４波長とした曲率をもったレドー

ムを用いたことで、アレー中央部からの電力を効率よく放射し、かつ、アレー周辺部の励振分布を乱すことが少ないため、アンテナのサイドローブ特性を劣化が小さいアンテナが得られる効果がある。また、マイクロストリップアンテナの構成が簡単となり、小型化、軽量化、量産化の向上が図れ、また、アンテナを高効率化しながら、励振分布の劣化を低減することができる曲面レドームが容易に得られる効果がある。

【００３４】

また、第２の発明によれば、マイクロストリップアンテナをピン給電として、放射素子を配列した面と給電回路を構成した面とを分離したことにより、レドームからの反射波が給電回路に及ぼす影響を無くし、所望の放射特性が得られやすくなる効果がある。

【００３６】

また、第３の発明によれば、アンテナの周囲に金属壁を設けたことで、広角方向の不要放射の抑止と周囲環境による放射パターンの乱れを低減できる効果がある。

【００３７】

第４の発明によれば、アンテナの周囲に電波吸収体を設けたことで、アンテナとレドーム間の多重反射波を吸収でき、広角方向の不要放射を更に低減し、周囲環境による放射パターンの乱れを更に低減しつつ、所望の方向への放射特性の劣化を最低限にできる効果がある。

【００３８】

また、第５の発明によれば、開口部と側壁とを一体構造としたレドームの内部に金属壁を設けたことで、不要放射を低減しつつ、美観を向上する効果がある。

【００３９】

第６の発明によれば、開口部と側壁とを一体構造としたレドームの内部に電波吸収体を設けたことで、不要放射を低減しつつ、美観を向上し、更に、メインテナンス性を向上させる効果がある。

【００４０】

また、第７の発明によれば、放射素子を円偏波励振としたことで、レドームからの反射波が逆旋となるから、反射波の影響を低減でき、アンテナ放射特性とインピーダンス特性を改善できる効果がある。また、レドームの影響による円偏波の周波数特性劣化を小さくする効果が得られる。

【００４１】

第８の発明によれば、レドームの放射開口部の厚さを、およそ半波長／√（レドームの比誘電率）としたことで、レドーム上面と下面との反射波を相殺することで、レドーム面からの反射が最小となり、アンテナの放射効率向上に効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態１を示す概略構成図である。

【図２】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態２を示す概略構成図である。

【図３】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態３を示す概略構成図である。

【図４】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態４を示す概略構成図である。

【図５】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態５を示す概略構成図である。

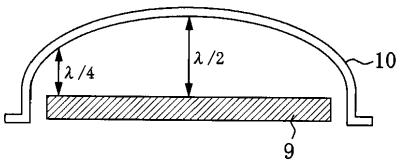
【図６】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態６を示す概略構成図である。

【図７】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態７を示す概略構成図である。

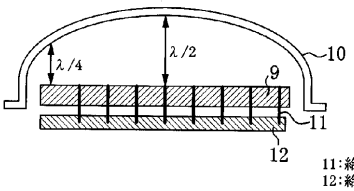
【図８】　この発明によるレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナの実施の形態８を示す概略構成図である。

【図９】　従来のマイクロストリップアレーアンテナを示す概略構成図である。
【図１０】　従来のレドーム付きマイクロストリップアレーアンテナを示す概略構成図である。
【符号の説明】
１　地導体、２　誘電体基板、３　放射素子、４　マイクロストリップアンテナ、５　ストリップ導体、６　マイクロストリップ線路、７　Ｔ分岐線路、８　給電点、９　マイクロストリップアレーアンテナ、１０　レドーム、１１　給電ピン、１２　給電回路、１３　金属きょう体、１４　電波吸収体、１５　金属テープ、１６　円偏波励振用切欠き。

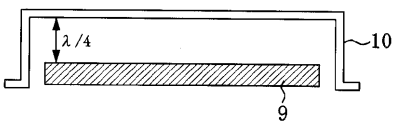
【図１】



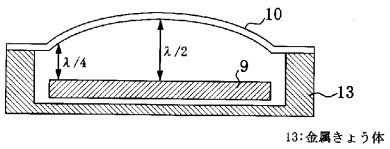
【図２】



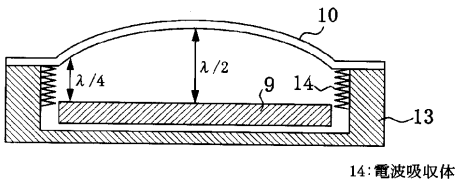
【図３】



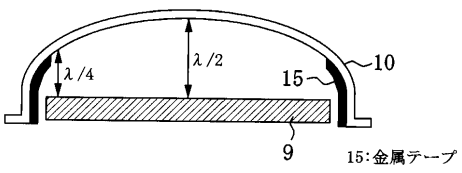
【図４】



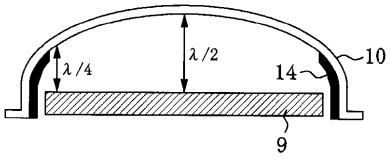
【図５】



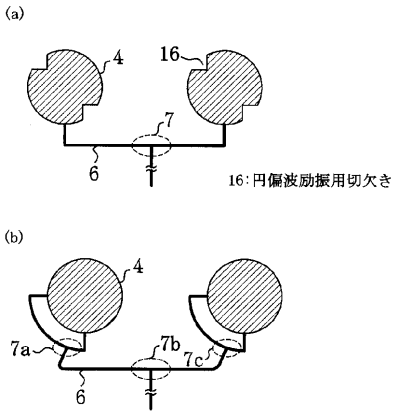
【図６】



【図７】

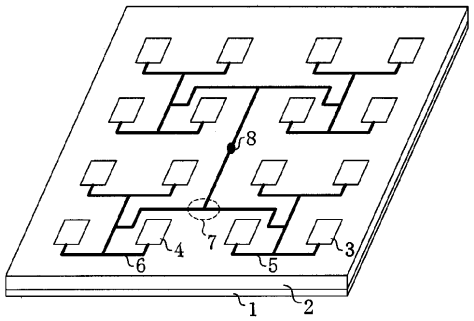


【図８】



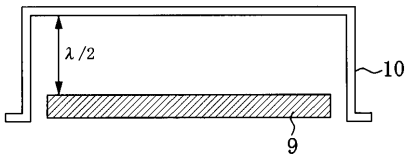
16:円偏波励振用切欠き

【図９】



1:地導体
2:誘電体基板
3:放射素子
4:マイクロストリップアンテナ
5:ストリップ導体
6:マイクロストリップ線路
7:T分岐線路
8:給電点

【図１０】



9:マイクロストリップアレーアンテナ
10:レドーム

フロントページの続き

審査官　新川　圭二

(56)参考文献　特開平０３－２９７２０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０６９７２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２４６８４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１４８９２２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－０２６３０６（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－０１０５０９（ＪＰ，Ｕ）
特開平０８－１６７８１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01Q 1/42
H01Q 13/08
H01Q 21/06