(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3725796号
(P3725796)
(45)発行日　平成17年12月14日(2005.12.14)　(24)登録日　平成17年9月30日(2005.9.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01Q 21/06　H01Q 21/06

請求項の数 10　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2001-66154(P2001-66154)
(22)出願日　平成13年3月9日(2001.3.9)
(65)公開番号　特開2001-284960(P2001-284960A)
(43)公開日　平成13年10月12日(2001.10.12)
審査請求日　平成14年6月19日(2002.6.19)
(31)優先権主張番号　09/521727
(32)優先日　平成12年3月9日(2000.3.9)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　500500044
アバイア　テクノロジー　コーポレーション
アメリカ合衆国．０７９２０　ニュージャーシィ，バスキング　リッジ，マウント　エアリー　ロード　２１１
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100106703
弁理士　産形　和央
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】シートメタルアンテナ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

導電性の単一のシートから成るアンテナであって、

該単一のシートは、

少なくとも１つの共振器アンテナ素子と、

該少なくとも１つの共振器アンテナ素子を囲み、該共振器アンテナ素子を接地面から間隔を置いて配置させるためのフレームと、

各共振器アンテナ素子を該フレームに接続する少なくとも１つの第１の支持部と、

該少なくとも１つの共振器アンテナ素子のそばに配置され、該少なくとも１つの共振器アンテナ素子に接続された、該共振器アンテナ素子に対して、電磁エネルギーを伝え、または該共振器アンテナ素子からの電磁エネルギーを伝えるためのフィードネットワークと、のすべてを備えることを特徴とするアンテナ。

【請求項２】

前記単一シートの、前記フレームを画成する部分は、前記単一シートの、前記少なくとも１つの共振器アンテナ素子を画成する別の部分に対して曲げられ、前記少なくとも１つの共振器アンテナ素子を前記接地面からオフセットさせる請求項１に記載のアンテナ。

【請求項３】

各共振器アンテナ素子は、実質的にその中心において、前記共振器アンテナ素子を前記接地面から間隔を置いて配置するための前記共振器アンテナ素子から前記接地面の方向に延在する隔離碍子を画成している請求項１に記載のアンテナ。

【請求項４】
実質的に垂直に曲げられた前記フレームの一部分と接触する接地面であって、少なくとも１つの共振器アンテナ素子と向い合う接地面をさらに有する請求項１に記載のアンテナ。
【請求項５】
前記フィードネットワークは、一体型送受切換結合器を形成する請求項１に記載のアンテナ。
【請求項６】
複数の前記共振器アンテナ素子は、前記フィードネットワークに互いに同相で接続された複数の前記共振器アンテナ素子のパッチアレイを有する請求項１に記載のアンテナ。
【請求項７】
前記少なくとも１つの共振器アンテナ素子は、パッチアレイの対から成り、各パッチアレイは、前記フィードネットワークに対して互いに同相で接続された複数の共振器アンテナ素子から成り、および前記パッチアレイの対は、前記フィードネットワークに対して互いに実質的に１８０°の位相で接続されている請求項１に記載のアンテナ。
【請求項８】
前記共振器アンテナ素子、前記フレーム、前記第１の支持部、および前記フィードネットワークを前記単一のシートから打ち抜く工程を含む請求項１に記載のアンテナを作成する方法。
【請求項９】
前記フレームを前記共振器アンテナ素子に対して曲げ、前記共振器アンテナ素子のスペーシングを形成する工程をさらに含む請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
（ａ）少なくとも１つの共振器アンテナ素子を、別の共振器アンテナ素子もしくは前記フレームに接続する、又は（ｂ）前記フィードネットワークを、共振器アンテナ素子もしくは前記フレームに接続する少なくとも１つの第２の支持部を付加的に打ち抜く工程と、
前記フレームを前記接地面上に設ける工程と、
前記設ける工程の後で、前記少なくとも１つの第２の支持部を除去する工程と、をさらに含む請求項８に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、高周波（例えば、マイクロ波）アンテナに関する。
【０００２】
【従来の技術】
無線通信製品の近年の普及およびそれに伴う激しい競争により、従来の技術では対処するのが困難である価格／性能がマイクロ波／ミリメートル波アンテナに対して要求されるようになった。これは、主に、高い材料コストおよび補償されなければならないフィードネットワークにおける高い損失による。他の問題としては、フライス加工、手動の組み立て、および手動のチューニングなどの高価な製造作業、ならびにこれらのアンテナを構築するのに必要な金属および誘電性部分の数の多さおよび必要な精度が挙げられる。
【０００３】
大容量製造技術により、無線電話システムにおいて用いられるパッチアレイおよび衛星電話受信に広範囲に用いられるオフアクシス（off-axis）パラボラディッシュなどの、従来のいくつかのアンテナのコストは減少した。しかし、これらの技術では、これらのアンテナの性能は向上しないし、また、小容量および中容量アンテナのコストは改善されない。低コストの高周波アンテナに対する要求はまた、ＰＣ板にプリントされた「共同フィード」パッチアレイを用いることによって対処されてきた。このアプローチに関する問題としては、主としてＰＣ板における誘電性損失によるフィードアレイにおける大きな損失、およびＰＣ板自体の高コストが挙げられる。このような損失によりアンテナの有用性は制限

され、関連する送信機および／または受信機の最終的な性能が下がるか、またはそのコストが上がる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記に鑑みて成し遂げられ、その目的は、パーツが少なく、処理工程が少なく、組み立てが容易であり、性能がさらに高く、同じ面積に対して利得がさらに高く、これによりサイズがより小さく、コンパクトな平坦パネル形状ファクタおよび低コストのアンテナを提供することである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明は、従来技術の上記および他の問題、ならびに欠点を克服することに関する。本発明によると、アンテナは、導電性材料（例えば、アルミニウムまたは鋼鉄）の単一のシートから好ましくは打ち抜き加工によって形成される。この簡単な１金属層アンテナには、ラジエータ素子およびアンテナのフィード（配信）ネットワークが共に含まれる。これらの素子およびネットワークは、一体型支持部によって、同じ層の一体型素子でもある金属フレーム内に含まれ、金属フレームに取り付けられ、自己支持パッチアレイアンテナを形成する。支持構造はまた、ラジエータ素子と接地面との間に必要なスペーシングを提供する。アンテナは、任意の接地面（例えば、機器の筐体の外壁、単一の金属シート、またはＰＣ板）にわたってフレームによって設けられ得る。好ましくは、アンテナは、ラジエータおよびフィードネットワークを互いに、ならびにフレームに接続し、製造および組み立て中に剛性を提供する一体型第２の支持部に沿って単一のシートから打ち抜かれる。フレームは、好ましくは、放射素子に対して曲げられ、接地面から放射素子のスペーシングを形成し、フレームは接地面に設けられる。あるいは、放射素子およびフィードネットワークの面に角度をなして存在し、スペーシングを提供するフレームの部分は、別個に、即ち、打ち抜き加工、成形、または射出成形によって製造され、フレームの他の部分および接地面に設けられる。次に、すべての第２の支持部は除去（例えば、切断まはた破壊）される。好ましくは、フィードネットワークは、放射素子よりも接地面に近接して配置され、これは、フィードネットワークを形成する金属を曲げることによって成し遂げられる。

【０００６】

従来のアンテナ設計に対する本発明の主な利点としては、パーツが少ないこと、処理工程が少ないこと、組み立てが容易であること、性能がさらに高いこと（同じ利得に対して少ない損失かつ少ないパッチ素子）、同じ面積に対して利得がさらに高いこと、これによりサイズがより小さいこと、コンパクトな平坦パネル形状ファクタ、および低コストが挙げられる。本発明のこれらおよび他の特徴、ならびに利点は、図面を考慮した本発明の例示的な実施形態の説明からさらに明白になる。

【０００７】

【発明の実施の形態】

図１および図２は、接地（レフレクタ）面１０２と、フレーム１０４と、フレーム１０４内の放射アレイ１０６とを有する高周波アンテナ１００の第１の実施形態を示す。接地面１０２は、金属のシート（例えば、ベリリウム／銅、真鍮、アルミニウム、錫めっき鋼鉄等、例示的に幅：０．４から０．８ｍｍ）またはアレイ１０６に対向する側が金属被覆された基板である。フレーム１０４および放射アレイ１０６は、図２の断面図に示すように、一体型構築、打ち抜き、機械屈曲、切断、エッチング、または単一の金属シートで製造される。あるいは、高周波アンテナ１００’の第２の実施形態（図３）の断面図（図４）に示すように、フレーム１０４は、２つの部分（放射アレイ１０６と同一面上にある一方の部分２００および部分２００に実質的に垂直な他の部分２０２）で形成され得る。フレーム１０４は、接地面１０２上に放射アレイ１０６を設け、接地面１０２から放射アレイ１０６を物理的にオフセットさせる。このようにして形成されたエアギャップは、接地面１０２と放射アレイ１０６との間の誘電体層として作用する。放射アレイ１０６は、複数の（この例では６個）ラジエータ１０８（「パッチ」とも呼ぶ）を有する。各ラジエー

タ１０８は支持部１１２によってフレーム１０４に接続されている。各ラジエータ１０８はまた、好ましくは、ラジエータの無効な点（中心）に打ち抜かれた隔離碍子１１５を有し、隔離碍子１１５は、接地面１０２に向かって延在し、接地面１０２からラジエータ１０８の適切なスペーシングを維持する。ラジエータ１０８は、放射アレイ１０６を送信機および／または受信機に接続するフィードネットワーク１１０によって相互接続されている。送信機および／または受信機は、通常、アンテナの第２の例示的な実施形態について図３に示すように、点１１６’においてフィードネットワーク１１０に結合されている。この結合は、例えば、はんだ接合および同軸コネクタを介した導電性、または容量性であり得る。しかし、アンテナ１００が送信および受信の両方に用いられる場合、フィードネットワーク１１０は、図１に示す「Ｔ」字型結合器１１４と合同して、一体化された送受切換器／結合器を形成し得る。従来の構成では、結合器１１４は、送受切換え器「フロントエンド」フィルタの一部を形成する。結合器１１４は、すべてのラジエータ１０８に共通であり、送信機および受信機は、点１１６において「Ｔ」字の反対のアームに結合されている。この結合も、導電性または容量性であり得る。適切な容量性コネクタは、本願と同じ日に提出され、同じ譲受人に譲渡されたＲ．Ｂａｒｎｅｔｔらの「Ｒｅｓｏｎａｎｔ　Ｃａｐａｃｉｔｉｖｅ　Ｃｏｎｎｅｃｔｏｒ」という名称の米国特許出願第０９／５２１７２４号に開示されている。構造的安定性のため、「Ｔ」字の中心は、スタブ１１３によってフレーム１０４に取り付けられている。好ましくは、フィードネットワーク１１０および結合器１１４は、ラジエータ１０８の面の下に存在する（例えば、接地面１０２に近接して存在する）。これは、図２のアンテナ１００の断面図に示される。フィードネットワーク１１０および結合器１１４をアンテナ１００の設計においてラジエータ１０８の下に配置することにより、アンテナ１００の設計はさらに柔軟になる。例えば、フィードネットワーク１１０と接地面１０２との間の空間を変化させることにより、フィードネットワーク１１０のインピーダンスは変化し、これにより、フィードネットワーク１１０を形成する導電体の幅を変えることができる。

【０００８】

図５は、フレーム１０４および放射アレイ１０６を共に有する製造物の一体型構築をさらに詳細に示す。上述したように、フレーム１０４および放射アレイ１０６は、好ましくは、単一の金属シートから打ち抜かれる。フレーム１０４は、好ましくは、折り目線３０２を有して打ち抜かれ、次に金属シートはこの線に沿って、折り曲げられてフレーム１０４を形成し、放射アレイ１０６を接地面１０２からオフセットさせる。図３のフレーム１０４の他の２ピース構築が用いられる場合、折り目線３０２は除去される。放射アレイ１０６はまた、好ましくは、ラジエータ１０８および結合器１１４を互いに、ならびにフレーム１０４に接続し、製造および／または組み立て中に剛性を提供する付加支持部３０４を有して打ち抜かれる。これらの支持部３０４は、次に、除去（例えば、切断または破壊）される。図５の設計は、巻き返し処理またはロール処理に特に適する。このような処理では、複数のフレーム１０４およびラジエータアレイ１０６製造物は、図６に示すように、シートメタルの単一のロール４００に打ち抜かれる。これらの複数の製造物のロールを形成することは、アンテナ１００の自動組み立てに役立つ。

【０００９】

アンテナ１００のフィードネットワーク１１０は共振する。これにより、アンテナ１００は、ライン幅および接地スペーシングにおける不正確をさらに許容でき、さらにコンパクトで、柔軟、かつ製造設計（ＤＦＭ）に対して適合するようにされたレイアウトが可能になる。隣接した行のラジエータ１０８は、隣接エッジ１８０°において異相でエネルギーを供給される。これにより、低接地スペーシングで広いインピーダンス帯域幅が確保される。広い帯域幅により、機械的許容が低減され、設計はより強固になる。

【００１０】

アンテナ１００は、その寸法およびラジエータ１０８の数を変更することによって、特定の利得および周波数範囲に設計される。接地面１０２と放射アレイ１０６との間のスペーシング（即ち、誘電体の厚さ）は、アンテナ１００の帯域幅を決定する。ラジエータ１０

８の数は、アンテナ１００の利得を決定する。個々のラジエータ１０８の幅Ｗ（図５を参照）は、そのインピーダンスに影響を与えるため、入力点において所望のインピーダンスを提供するように選択される。個々のラジエータ１０８の長さＬ（図５を参照）は、アンテナが動作する中心周波数の波長の半分に近く、ラジエータ１０８を接地面１０２から分離する距離に依存する。隣接したラジエータ１０８間の中心から中心までの距離は、上記波長の約．７から．８である。隣接したラジエータ１０８の入力間のフィードネットワーク１１０のセグメントの長さは、上記波長の整数倍（例えば、１）である。２つの放射サブアレイ間のフィードネットワーク１１０のセグメント３０６の長さは、波長の半分に近い。スタブ１１２および１１３の長さは、波長の４分の１であり、その幅はその長さに対して狭い。

【００１１】

言うまでもなく、上述した例示的な実施形態に対する様々な変更および改変は当業者に明白である。例えば、アンテナはパッチアレイアンテナとして例示されているが、ダイポールアンテナ素子およびスロットアンテナ素子などの他の公知のアンテナ素子を用いてもよい。また、２つのラジエータアレイは、単一の接地面の対向する側に設けられ得る。さらに、アンテナは、放射素子の数、およびフィードのタイプ（例えば、共同、連続、および／またはその組合わせ）が異なり得る。このような変更および改変は、本発明の精神および範囲から逸脱せず、かつそれに伴う利点を損なわずに行われ得る。従って、このような変更および改変は、従来技術によって限定される以外は、以下の請求の範囲によって網羅されているものとする。

【００１２】

【発明の効果】

上記のように、本発明によると、パーツが少なく、処理工程が少なく、組み立てが容易であり、性能がさらに高く、同じ面積に対して利得がさらに高く、これによりサイズがより小さく、コンパクトな平坦パネル形状ファクタおよび低コストのアンテナが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の例示的な実施形態を有するアンテナの斜視図。

【図２】図１における線２－２に沿った図１のアンテナの断面図。

【図３】本発明の第２の例示的な実施形態を有するアンテナの斜視図。

【図４】図３における線２－２に沿った図３のアンテナの断面図。

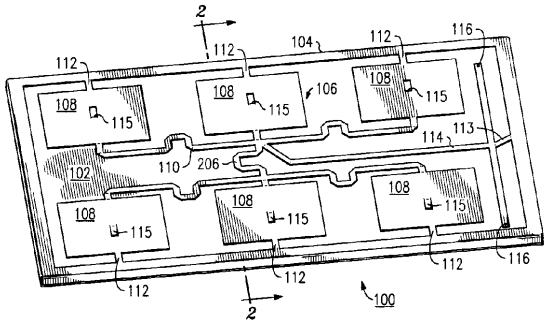
【図５】図１のアンテナのフレームおよびラジエータアレイの一体型製造物の上面図。

【図６】図５の複数の製造物のロールの斜視図。

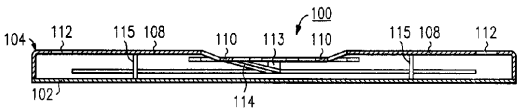
【符号の説明】

１００　高周波アンテナ
１０２　接地（レフレクタ）面
１０４　フレーム
１０６　放射アレイ
１０８　ラジエータ
１１０　フィードネットワーク
１１２　支持部
１１３　スタブ
１１４　「Ｔ」字型結合器
１１５　隔離碍子
１１６　点

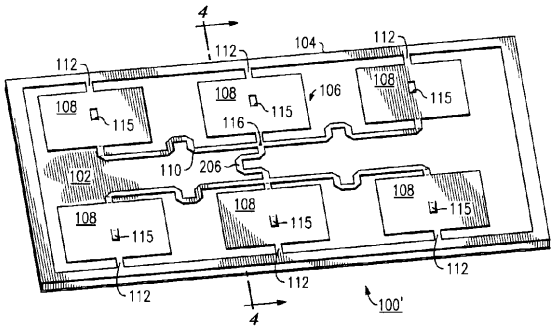
【図１】



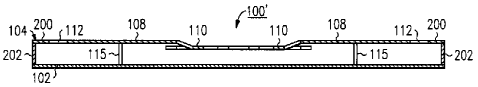

【図２】



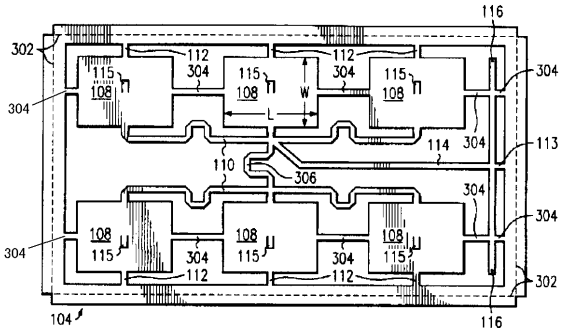

【図３】



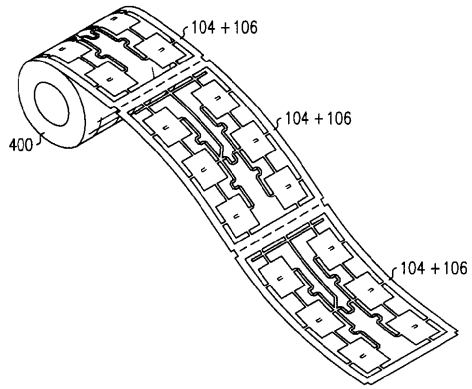

【図４】




【図５】




【図６】



フロントページの続き

(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(72)発明者 ロン バーネット
アメリカ合衆国 ９５４０４ カリフォルニア, サンタ ローザ, チェリー ストリート ８１３
(72)発明者 イルヤ アレキサンダー コリッチ
アメリカ合衆国 ０８８７３ ニュージャーシィ, サマーセット, マーロー コート ６０
(72)発明者 フイ ウー
アメリカ合衆国 ０７０８３ ニュージャーシィ, ユニオン, マノア ドライヴ １８８８, アパートメント デー

審査官 鈴木 圭一郎

(56)参考文献 国際公開第９９／０００８６７（WO, Ａ１）
特開２０００－２６１３３６（ＪＰ, Ａ）
特開平０７－２２６６１３（ＪＰ, Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H01Q 21/06
H01Q 1/00
H01Q 13/08