

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月1日 (01.03.2001)

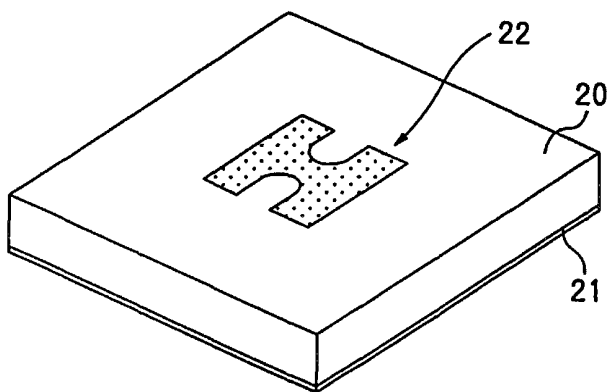
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/15271 A1

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| (51) 国際特許分類: | H01Q 13/08 | (72) 発明者; および |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP00/05192 | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石飛徳昌 (ISHITOBI, Norimasa) [JP/JP]. 下田秀昭 (SHIMODA, Hideaki) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). |
| (22) 国際出願日: | 2000年8月3日 (03.08.2000) | (74) 代理人: 弁理士 山本恵一 (YAMAMOTO, Keichi); 〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目11番1号 Tokyo (JP). |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (81) 指定国 (国内): CN, US. |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ: | 特願平11/233949 1999年8月20日 (20.08.1999) JP | 添付公開書類: — 国際調査報告書 |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): | ティーディーケー株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP). | 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。 |

(54) Title: MICROSTRIP ANTENNA

(54) 発明の名称: マイクロストリップアンテナ



(57) Abstract: A ground electrode and a patch electrode are supported to oppose each other across a dielectric layer. The patch electrode has a reactance loading pattern, in which the front and back ends are wide while the middle part is narrow. The inside corners of the reactance loading pattern form continuous, smooth curves.

(57) 要約:

誘電体層を介して互いに対向するように支持された接地電極とパッチ電極とを備えており、パッチ電極は、電流の流れる方向に沿った始端部及び終端部の幅が大きく、中央部の幅がこれより小さいリアクタンス装荷パターンを有しており、リアクタンス装荷パターンの各内角縁部が連続する滑らかな曲線で構成されている。



WO 01/15271 A1

明 細 書

マイクロストリップアンテナ

技術分野

本発明は、例えば、携帯電話機や移動端末等の内蔵アンテナとして用いられるマイクロストリップアンテナに関する。

背景技術

携帯電話機やGPS等の移動端末に内蔵されるマイクロストリップアンテナとして、代表的なものが $\lambda/2$ パッチアンテナである。ただし、 λ は使用周波数における波長を表している。

このアンテナは、一辺の長さが約 $\lambda/2$ の矩形又は円形の導体パターン（パッチパターン）を一方の面に有し、他方の面に接地導体が設けられた誘電体基板から主として構成されている。

このようなパッチアンテナの帯域幅BWは、

$$BW = (1/Q_c) + (1/Q_d) + (1/Q_r) = 1/Q_0$$

で与えられ、効率 η は、

$$\eta = Q_0/Q_r = 1/(BW Q_r)$$

で与えられる。ただし、 Q_c は導体損失に起因するQ、 Q_d は誘電体損失に起因するQ、 Q_r は放射損失に起因するQ、 Q_0 はアンテナ全体の損失に起因するQである。

上式から明らかのように、アンテナの帯域幅BWを大きくするためには、 Q_0 を小さくすることが必要であり、アンテナの効率 η を高くするためには、 Q_r を Q_c 及び Q_d に比べて小さくすることが必要である。

図 1 は、これらパラメータの一般的な性質を示す図であり、縦軸は Q 、横軸は矩形形状のパッチパターンの幅 b 、円形状のパッチパターンの直径 D 、基板厚さ h 、基板の誘電体による短縮率 $1/\sqrt{\epsilon_r}$ 等のアンテナの大きさを表すパラメータの対数を表している。

同図から分かるように、この種のパッチアンテナでは、誘電体損失に起因する Q_d は、他の損失に起因する Q よりも十分大きい。従って、この Q_d がアンテナの効率を向上させるために寄与することはほとんどない。導体損失に起因する Q_c はアンテナの大きさに応じて大きくなり、逆に、放射損失に起因する Q_r はアンテナの大きさに応じて小さくなる。

図 1 の中央部分の $Q_r = Q_c$ となる点では、 $Q_d \gg Q_r, Q_c$ とすれば、アンテナ効率 $\eta = 50\%$ となる。この点からアンテナの小型化を進めていくと、即ち図 1 において横軸を左方向に進めていくと、アンテナ全体の Q_0 は Q_c に近付いていく。即ち、

$$BW \doteq 1/Q_c$$

$$\eta \doteq Q_c/Q_r$$

となる。

従って、アンテナの大きさを小さくした場合、アンテナの帯域幅 BW 及び効率 η は、導体損失に起因する Q_c によって決まってしまう。

しかしながら、導体損失を低減してこれに起因する Q_c を向上させることは、図 1 から明らかのように、アンテナの小型化と相反することとなってしまう。

従って本発明の目的は、小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅BWの向上を行うことのできるマイクロストリップアンテナを提供することにある。

本発明によれば、誘電体層を介して互いに対向するように支持された接地電極とパッチ電極とを備えており、パッチ電極は、電流の流れる方向に沿った始端部及び終端部の幅が大きく、中央部の幅がこれより小さいリアクタンス装荷パターンを有しており、リアクタンス装荷パターンの各内角縁部が連続する滑らかな曲線で構成されているマイクロストリップアンテナが提供される。

パッチパターンとして、電流の流れる方向に沿った始端部及び終端部が大きな幅を有しており、中央部が小さな幅を有するように構成している。端部では、幅を広くすることにより、磁界集中が減るのでその部分のインダクタンスが低下し、また、面積が大きくなるのでその部分のキャパシタンスが増大する。逆に、中央部では、幅を狭くすることにより、磁界が集中してその部分のインダクタンスが増大し、また、面積が小さくなるのでその部分のキャパシタンスが低下する。このように、電位の高い端部をよりキャパシティブとし、電位の低い中央部をよりインダクティブとすることにより、共振周波数が低下する。その結果、マイクロストリップアンテナの寸法がより小型化される。このような小型化を図ると、幅の狭い中央部と幅の広い両端部との接合部で電流の集中が生じて導体損失が大きくなるが、本発明のごとく、パターンの各内角縁部を連続する滑らかな曲線で構成することにより、その部分における電流の流れがスムーズとなり、パターンの大型化を招くことなく、導体損失を低減できるからこれに起因する Q_c を高めることができる。その結果、

小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅 B W の向上を図ることができる。

誘電体層に空気層を用いれば、誘電体材料が全く不要であるため、製造コストを大幅に低減することができる。また、誘電体基板を用いる場合は、接地電極が誘電体基板の裏面に形成され、パッチ電極が誘電体基板の表面に形成される。この場合も、誘電体基板に高価な誘電体材料を用いる必要がなく低コストの一般的な誘電体材料を使用するのみでよいので、製造コストを低く抑えられる。

リアクタンス装荷パターンが、電流の流れる方向に沿った軸線について線対称形状を有していることが好ましい。

この場合、リアクタンス装荷パターンの始端部及び終端部が、それぞれ矩形形状であるか又は円形若しくは長円形状であるかもしれない。

リアクタンス装荷パターンが、パッチ電極の中心点について点対称形状を有していることも好ましい。

この場合、リアクタンス装荷パターンが、単一の略 S 字形状であるか、互いに直交する 2 つの略 S 字形状から構成されるか、又は直交する略十字形状で構成されているかもしれない。

リアクタンス装荷パターンの各外角縁部も連続する滑らかな曲線で構成されていることも好ましい。

図面の簡単な説明

図 1 は、アンテナの大きさを表すパラメータに対するアンテナの Q の一般的な性質を表す特性図である。

図 2 は、本発明のマイクロストリップアンテナの一実施形態にお

ける構成を概略的に示す斜視図である。

図 3 は、図 2 のパッチパターンを示す平面図である。

図 4 は、本発明のマイクロストリップアンテナの他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

図 5 は、本発明のマイクロストリップアンテナのさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

図 6 は、本発明のマイクロストリップアンテナのまたさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

図 7 は、本発明のマイクロストリップアンテナのさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

図 8 は、本発明のマイクロストリップアンテナのまたさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

図 9 は、本発明のマイクロストリップアンテナのさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 2 は本発明のマイクロストリップアンテナの一実施形態における構成を概略的に示す斜視図であり、図 3 はそのパッチパターンを示す平面図である。

これらの図において、20 は誘電体基板、21 は誘電体基板 20 の裏面の全面形成された接地電極、22 は誘電体基板 20 の表面に形成されたパッチ電極、23 は給電端子をそれぞれ示している。

誘電体基板 20 は、一般的な誘電体材料、例えば比誘電率が $\epsilon_r = 38$ 程度の高周波用セラミック誘電体材料で形成されている。

接地電極 21 及びパッチ電極 22 は、誘電体基板 20 の裏面及び

表面に、銅、銀等の金属導体層をパターンニングしてそれぞれ形成されている。具体的には、例えば銀等の金属ペーストをパターン印刷して焼き付けるか、金属パターン層をめっきで形成するか、又は薄い金属膜をエッチングによりパターンニングする等の方法が適用される。

給電端子 2 3 は、電流の流れる方向 2 4 に沿った軸線上の任意の位置（中心点を除く）でパッチ電極 2 2 に接続されている。

パッチ電極 2 2 のパッチパターンは、本実施形態では、電流の流れる方向 2 4 に沿った軸線 2 5 に対して線対称の形状を有している。電流の流れる方向 2 4 に沿った始端部 2 2 a 及び終端部 2 2 b は大きな幅（電流の流れる方向と直交する方向の長さ）を有する矩形形状に形成されており、中央部 2 2 c はこれより小さな幅を有する形状に形成されている。本実施形態では、特に、この中央部 2 2 c と端部 2 2 a 及び 2 2 b との接合部における各内角縁部 2 6 a ~ 2 6 d が連続する滑らかな曲線で構成されている。即ち、その部分の内角パターンが丸められている。

始端部 2 2 a 及び終端部 2 2 b の幅は、 $\lambda / 2$ 未満としている。中央部 2 2 c の幅は、製造上許される範囲でできるだけ小さくすることがより小型化を図る点で好ましい。また、本実施形態では、始端部 2 2 a 及び終端部 2 2 b の長さをそれぞれ約 $\lambda / 8$ とし、中央部 2 2 c の長さを約 $\lambda / 4$ としているが、これに限定されるものではない。

なお、始端部 2 2 a 及び終端部 2 2 b の形状は、矩形形状に限定されるものではなく、三角形形状、多角形状又は台形形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

始端部 2 2 a 及び終端部 2 2 b で幅を広くすることにより、磁界集中が減るのでその部分のインダクタンスが低下し、また、面積が大きくなるのでその部分のキャパシタンスが増大する。逆に、中央部 2 2 c で幅を狭くすることにより、磁界が集中してその部分のインダクタンスが増大し、また、面積が小さくなるのでその部分のキャパシタンスが低下する。このように、電位の高い両端部 2 2 a 及び 2 2 b をよりキャパシティブとし、電位の低い中央部 2 2 c をよりインダクティブとすることにより、共振周波数が低下させ、マイクロストリップアンテナ全体の寸法をより小型化させている。しかも、誘電体基板 2 0 として、高価な誘電体材料を用いる必要がなく、低コストの一般的な誘電体材料を使用するのみでよいため、全体の製造コストも低く抑えられる。特に、本実施形態では、パッチパターンにおける各内角縁部 2 6 a ~ 2 6 d が連続する滑らかな曲線で構成されているので、この部分での電流集中による損失増加がかなり抑えられ、パッチパターンの大型化を招くことなく導体損失を低減できこれに起因する Q_c を高めることができる。その結果、小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅 BW の向上を期待することができる。

図 4 は本発明のマイクロストリップアンテナの他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

同図に示すように、本実施形態においては、パッチ電極 4 2 のパッチパターンは、電流の流れる方向 4 4 に沿った軸線 4 5 に対して線対称の形状を有しており、始端部 4 2 a 及び終端部 4 2 b は大きな幅（電流の流れる方向と直交する方向の長さ）を有する矩形形状に形成されており、中央部 4 2 c はこれより小さな幅を有する形状

に形成されている。本実施形態では、特に、この中央部 4 2 c と端部 4 2 a 及び 4 2 b との接合部における各内角縁部 4 6 a ~ 4 6 d のみならず、端部 4 2 a 及び 4 2 b の各外角縁部 4 6 e ~ 4 6 l も連続する滑らかな曲線で構成されている。即ち、その部分の内角パターン及び外角パターンが丸められている。

給電端子 4 3 は、電流の流れる方向 4 4 に沿った軸線上の任意の位置でパッチ電極 4 2 に接続されている。

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果は、図 2 の実施形態の場合と全く同様である。

なお、始端部 4 2 a 及び終端部 4 2 b の形状は、矩形形状に限定されるものではなく、三角形形状、多角形状又は台形形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

図 5 は本発明のマイクロストリップアンテナのさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

同図に示すように、本実施形態においては、パッチ電極 5 2 のパッチパターンは、電流の流れる方向 5 4 に沿った軸線 5 5 に対して線対称の形状を有しており、始端部 5 2 a 及び終端部 5 2 b は大きな幅（電流の流れる方向と直交する方向の長さ）を有する長円形状に形成されており、中央部 5 2 c はこれより小さな幅を有する形状に形成されている。本実施形態では、特に、この中央部 5 2 c と端部 5 2 a 及び 5 2 b との接合部における各内角縁部 5 6 a ~ 5 6 d が連続する滑らかな曲線で構成されている。即ち、その部分の内角パターンが丸められている。

給電端子 5 3 は、電流の流れる方向 5 4 に沿った軸線上の任意の位置でパッチ電極 5 2 に接続されている。

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様である。

なお、始端部52a及び終端部52bの形状は、長円形状に限定されるものではなく、円形形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

図6は本発明のマイクロストリップアンテナのまたさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

同図に示すように、本実施形態において、パッチ電極62のパッチパターンは、中心線65に対して非線対称であるが、中心点67に対して点対称のS字形状を有している。電流の流れる方向に沿った始端部62a及び終端部62bは大きな幅（電流の流れる方向と直交する方向の長さ）を有する矩形形状に形成されており、中央部62cはこれより小さな幅を有するストリップ形状に形成されている。本実施形態では、特に、この中央部62cと端部62a及び62bとの接合部における各内角縁部66a及び66bが連続する滑らかな曲線で構成されている。即ち、その部分の内角パターンが丸められている。

$\lambda/2$ アンテナの場合、電極パターンが非線対称形状であると、直交共振モードが励起されることから交差偏波成分が出力されてしまう可能性がある。しかしながら、本発明のマイクロストリップアンテナのごとき小型のアンテナでは、交差偏波特性はさほど要求されず、むしろ、本実施形態のように点対称のS字形状のパッチパターンとすることにより、同じ面積内で、小さな幅を有する中央部62cの長さをより大きく取れ、さらに、始端部62a及び終端部62bの面積をより大きく取ることができる。その結果、電位の低い

中央部 6 2 c のインダクタンスをさらに大きくし、電位の高い両端部 6 2 a 及び 6 2 b のキャパシタンスをさらに大きくすることにより、共振周波数をより低下させ、さらなる小型化を図ることが可能である。特に、本実施形態では、パッチパターンにおける各内角縁部 6 6 a 及び 6 6 b が連続する滑らかな曲線で構成されているので、この部分での電流集中による抵抗増加がかなり抑えられ、パッチパターンの大型化を招くことなく導体損失を低減できこれに起因する Q_c を高めることができる。その結果、小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅 BW の向上を期待することができる。

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果は、図 2 の実施形態の場合と全く同様である。

図 7 は本発明のマイクロストリップアンテナのさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

同図に示すように、本実施形態において、パッチ電極 7 2 のパッチパターンは、中心線 7 5 に対して非線対称であるが、中心点 7 7 に対して点対称の S 字形状を有している。電流の流れる方向に沿った始端部 7 2 a 及び終端部 7 2 b は大きな幅（電流の流れる方向と直交する方向の長さ）を有する矩形形状に形成されており、中央部 7 2 c はこれより小さな幅を有するストリップ形状に形成されている。本実施形態では、特に、この中央部 7 2 c と端部 7 2 a 及び 7 2 b との接合部における各内角縁部 7 6 a 及び 7 6 b のみならず、端部 7 2 a 及び 7 2 b の各外角縁部 7 6 c ~ 7 6 j も連続する滑らかな曲線で構成されている。即ち、その部分の内角パターン及び外角パターンが丸められている。

$\lambda/2$ アンテナの場合、電極パターンが非線対称形状であると、

直交共振モードが励起されることから交差偏波成分が出力されてしまう可能性がある。しかしながら、本発明のマイクロストリップアンテナのごとき小型のアンテナでは、パッチパターンの軸対称性はさほど要求されず、むしろ、本実施形態のように点对称のS字形状のパッチパターンとすることにより、同じ面積内で、小さな幅を有する中央部72cの長さをより大きく取れ、さらに、始端部72a及び終端部72bの面積をより大きく取ることができる。その結果、電位の低い中央部72cのインダクタンスをさらに大きくし、電位の高い両端部72a及び72bのキャパシタンスをさらに大きくすることにより、共振周波数をより低下させ、さらなる小型化を図ることが可能である。特に、本実施形態では、パッチパターンにおける各内角縁部76a及び76b並びに各外角縁部76c～76jが連続する滑らかな曲線で構成されているので、この部分での電流集中による抵抗増加がかなり抑えられ、パターンの大型化を招くことなく導体損失を低減できこれに起因する Q_c を高めることができる。その結果、小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅BWの向上を期待することができる。

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様である。

図8は本発明のマイクロストリップアンテナのまたさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

同図に示すように、本実施形態において、パッチ電極82のパッチパターンは、

電流の流れる方向84に沿った第1の中心線85a及びこの中心線85aに直交する第2の中心線85bの方向にそれぞれ伸びる略十

字形状を有している。第1の共振モードの電流の流れる方向84に沿った始端部82a及び終端部82bは大きな幅（電流の流れる方向と直交する方向の長さ）を有する台形形状に形成されており、中央部82cはこれより小さな幅を有するストリップ形状に形成されている。また、第1の共振モードと直交する第2の共振モードの電流の流れる方向に沿った始端部82d及び終端部82eは大きな幅を有する台形形状に形成されており、中央部82fはこれより小さな幅を有するストリップ形状に形成されている。本実施形態では、特に、中央部82c及び82fと端部82a及び82b並びに端部82d及び82eとの接合部における各内角縁部86a～86dが連続する滑らかな曲線で構成されている。即ち、その部分の内角パターンが丸められている。

本実施形態のパッチパターンは、2つのパターンを互いに交差させて配置しているが、その際、直交する2つの同じ周波数の共振モードを結合すべく、上下左右の対称形状をわずかに崩した形状となっている。具体的には、中央部82c及び82fにおける内角縁部86a～86dの形状が第1及び第2の中心線85a及び85bに対して左右及び上下対称とならないように構成している。これにより、直交する2つの共振モードを結合させ、帯域を大幅に拡大させている。さらに、本実施形態では、パッチパターンにおける各内角縁部86a～86dが連続する滑らかな曲線で構成されているので、この部分での電流集中による抵抗増加がかなり抑えられ、パターンの大型化を招くことなく導体損失を低減できこれに起因する Q_c を高めることができる。その結果、小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅BWの向上を期待することができる。

本実施形態では、対角線方向の内角縁部 8 6 a 及び 8 6 d の曲線と、これと交差する対角線方向の内角縁部 8 6 b 及び 8 6 c の曲線とが互いに異なる曲率半径を有するように構成して対称性を崩しているが、1 個所の内角縁部の曲線のみを他の内角縁部の曲線と異なる形状としてもよい。また、曲線の曲率半径、即ち丸め方を相違させる他に、切り込み又はスリットを入れることによって形状を相違させ対称性を崩すように構成してもよいことは明らかである。

なお、始端部 8 2 a 及び 8 2 d 並びに終端部 8 2 b 及び 8 2 e の形状は、台形状に限定されるものではなく、三角形状、矩形形状又は多角形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果は、図 2 の実施形態の場合と全く同様である。

図 9 は本発明のマイクロストリップアンテナのさらに他の実施形態におけるパッチパターンを示す平面図である。

同図に示すように、本実施形態において、パッチ電極 9 2 のパッチパターンは、第 1 の中心線 9 5 a 及びこの中心線 9 5 a に直交する第 2 の中心線 9 5 b の方向にそれぞれ伸びる 2 つの略 S 字形状のパターンを交差させた形状を有している。第 1 の中心線 9 5 a に沿った始端部 9 2 a 及び終端部 9 2 b は大きな幅（電流の流れる方向と直交する方向の長さ）を有する矩形形状に形成されており、これらをはるかに小さな幅を有するストリップ部 9 2 c で接続するように形成されている。また、この中心線 9 5 a に直交する第 2 の中心線 9 5 b の方向に沿った始端部 9 2 d 及び終端部 9 2 e は大きな幅を有する矩形形状に形成されており、これらをはるかに小さな幅を有するストリップ部 9 2 f で接続するように形成されている。本実

施形態では、特に、ストリップ部 9 2 c 及び 9 2 f と端部 9 2 a 及び 9 2 b 並びに端部 9 2 d 及び 9 2 e との接合部における各内角縁部 9 6 a ~ 9 6 d、並びにストリップ部 9 2 c 及び 9 2 f の交差する部分の各内角縁部 9 6 e ~ 9 6 h が連続する滑らかな曲線で構成されている。即ち、その部分の内角パターンが丸められている。

本実施形態においても、2つのパターンを互いに交差させて配置しているが、その際、直交する2つの同じ周波数の共振モードを結合すべく、上下左右の対称形状をわずかに崩した形状となっている。具体的には、ストリップ部 9 2 c 及び 9 2 f の交差する部分の各内角縁部 9 6 e ~ 9 6 h の形状が第 1 及び第 2 の中心線 9 5 a 及び 9 5 b に対して左右及び上下対称とならないように構成している。これにより、直交する2つの共振モードを結合させ、帯域を大幅に拡大させている。さらに、本実施形態では、パッチパターンにおける各内角縁部 9 6 a ~ 9 6 h が連続する滑らかな曲線で構成されているので、この部分での電流集中による抵抗増加がかなり抑えられ、パターンの大型化を招くことなく導体損失を低減できこれに起因する Q_c を高めることができる。その結果、小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅 BW の向上を期待することができる。

本実施形態では、対角線方向の内角縁部 9 6 e 及び 9 6 f の曲線と、これと交差する対角線方向の内角縁部 9 6 g 及び 9 6 h の曲線とが互いに異なる曲率半径を有するように構成して対称性を崩しているが、1個所の内角縁部の曲線のみを他の内角縁部の曲線と異なる形状としてもよい。また、曲線の曲率半径、即ち丸め方を相違させる他に、切り込み又はスリットを入れることによって形状を相違させ対称性を崩すように構成してもよいことは明らかである。

なお、始端部 9 2 a 及び 9 2 d 並びに終端部 9 2 b 及び 9 2 e の形状は、矩形形状に限定されるものではなく、三角形形状、多角形状、台形形状、円形状又は長円形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

本実施形態におけるその他の構成、変更態様及び作用効果は、図 2 の実施形態の場合と全く同様である。

以上述べた実施形態におけるマイクロストリップアンテナは、誘電体基板の裏面に設置電極を、表面にパッチ電極をそれぞれ形成した構造を有しているが、誘電体基板を設けることなく空気を介して設置電極とパッチ電極とが対向するようにこれらを支持固定するような構造のマイクロストリップアンテナに対しても本発明は適用可能である。このように誘電体層に空気層を用いれば、誘電体材料が全く不要であるため、製造コストを大幅に低減することができる。

以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

以上詳細に説明したように本発明では、パッチパターンとして、電流の流れる方向に沿った始端部及び終端部が大きな幅を有しており、中央部が小さな幅を有するように構成している。端部では、幅を広くすることにより、磁界集中が減るのでその部分のインダクタンスが低下し、また、面積が大きくなるのでその部分のキャパシタンスが増大する。逆に、中央部では、幅を狭くすることにより、磁界が集中してその部分のインダクタンスが増大し、また、面積が小さくなるのでその部分のキャパシタンスが低下する。このように、

電位の高い端部をよりキャパシティブとし、電位の低い中央部をよりインダクティブとすることにより、共振周波数が低下する。その結果、マイクロストリップアンテナの寸法がより小型化される。このような小型化を図ると、幅の狭い中央部と幅の広い両端部との接合部で電流の集中が生じて導体損失が大きくなるが、本発明のごとく、パターンの各内角縁部を連続する滑らかな曲線で構成することにより、パターンの大型化を招くことなく導体損失を低減できこれに起因する Q_c を高めることができる。その結果、小型化を図りながらアンテナの効率 η 及び帯域幅BWの向上を図ることができる。

請求の範囲

1. 誘電体層を介して互いに対向するように支持された接地電極とパッチ電極とを備えており、該パッチ電極は、電流の流れる方向に沿った始端部及び終端部の幅が大きく、中央部の幅がこれより小さいリアクタンス装荷パターンを有しており、該リアクタンス装荷パターンの各内角縁部が連続する滑らかな曲線で構成されていることを特徴とするマイクロストリップアンテナ。
2. 前記誘電体層が、空気層であることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアンテナ。
3. 前記誘電体層が誘電体材料によって形成された誘電体基板であり、前記接地電極が該誘電体基板の裏面に形成されており、前記パッチ電極が該誘電体基板の表面に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアンテナ。
4. 前記リアクタンス装荷パターンが、電流の流れる方向に沿った軸線について線対称形状を有していることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアンテナ。
5. 前記リアクタンス装荷パターンの前記始端部及び前記終端部が、それぞれ矩形形状であることを特徴とする請求項4に記載のマイクロストリップアンテナ。

6. 前記リアクタンス装荷パターンの前記始端部及び前記終端部が、それぞれ円形又は長円形状であることを特徴とする請求項4に記載のマイクロストリップアンテナ。

7. 前記リアクタンス装荷パターンが、該パッチ電極の中心点について点対称形状を有していることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアンテナ。

8. 前記リアクタンス装荷パターンが、単一の略S字形状であることを特徴とする請求項7に記載のマイクロストリップアンテナ。

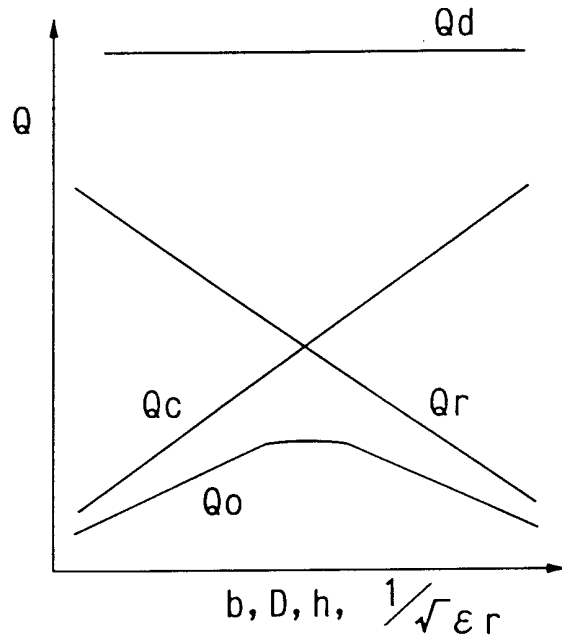
9. 前記リアクタンス装荷パターンが、互いに直交する2つの略S字形状から構成されていることを特徴とする請求項7に記載のマイクロストリップアンテナ。

10. 前記リアクタンス装荷パターンが、直交する略十字形状から構成されていることを特徴とする請求項7に記載のマイクロストリップアンテナ。

11. 前記リアクタンス装荷パターンの各外角縁部も連続する滑らかな曲線で構成されていることを特徴とする請求項1に記載のマイクロストリップアンテナ。

$\frac{1}{4}$

☒ 1



☒ 2

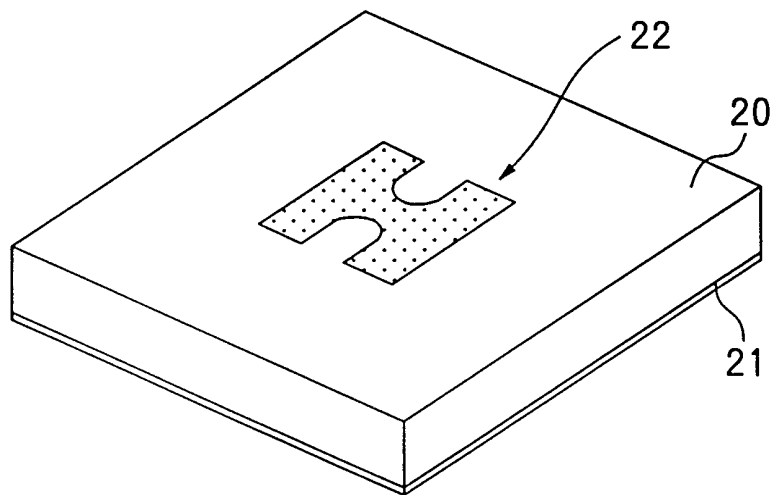


図 3

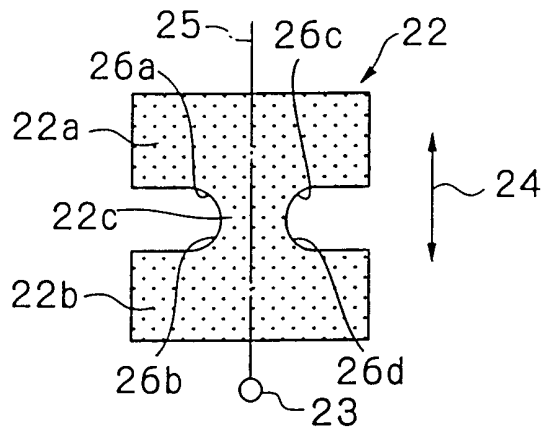


図 4

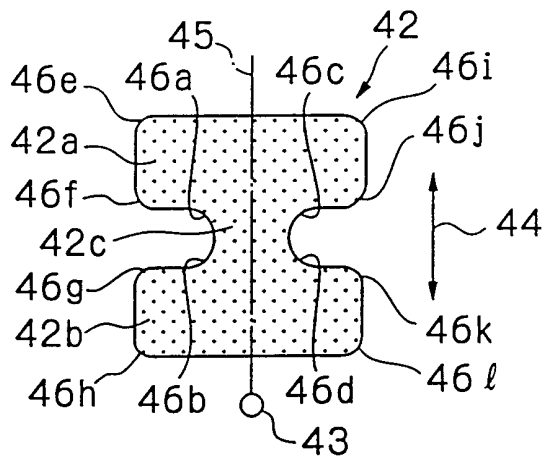
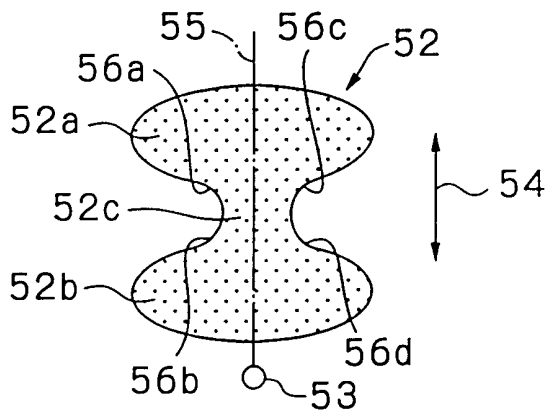


図 5



3/4

図 6

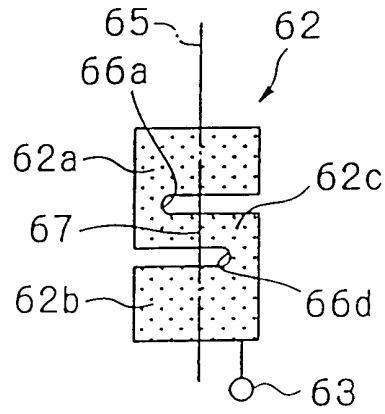


図 7

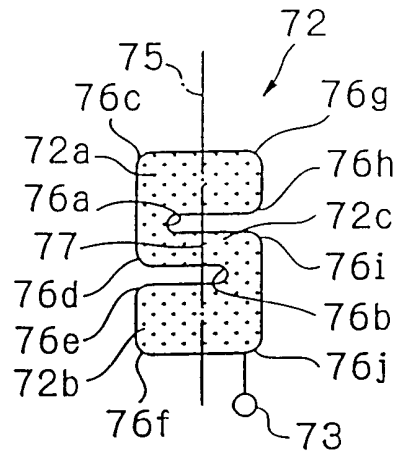


図 8

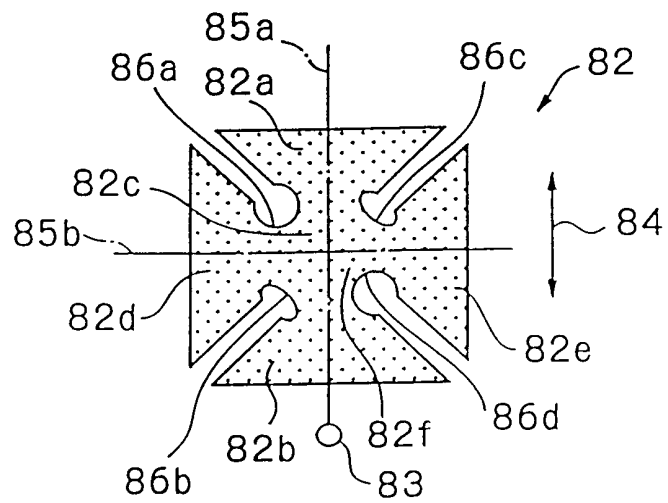
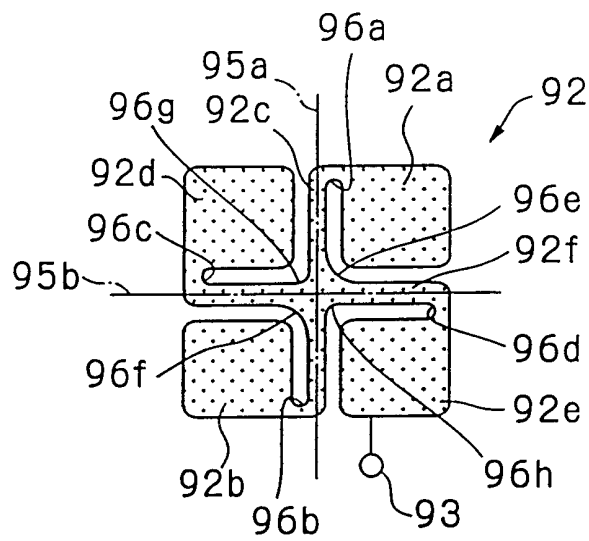


図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05192

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01Q 13/08 | | |
|--|--|-----------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01Q 13/08 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1996 Jitsuyo Shinan Koho 1996-2000 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | US, 5410322, A (Murata manufacturing Co., Ltd.), 25 April, 1995 (25.04.95), Fig.7-11 & EP, 525726, A & JP, 5-37227, A | 1,3-7 |
| Y | JP, 5-22021, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 29 January, 1993 (29.01.93), Full text; all drawings (Family: none) | 1,3-6 |
| Y | US, 5526003, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 June, 1996 (11.06.96), Full text; all drawings & EP, 637094, A & JP, 7-288423, A | 1-3,5 |
| Y | JP, 7-297628, A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 November, 1995 (10.11.95), Full text; all drawings (Family: none) | 1,3-5 |
| Y | JP, 58-215808, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 15 December, 1983 (15.12.83), Full text; all drawings (Family: none) | 1,3-5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone | |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art | |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family | |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | |
| Date of the actual completion of the international search 20 October, 2000 (20.10.00) | Date of mailing of the international search report 31 October, 2000 (31.10.00) | |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer | |
| Facsimile No. | Telephone No. | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05192

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP, 58-215807, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 15 December, 1983 (15.12.83), Full text; all drawings (Family: none) | 1,3-5 |
| Y | JP, 5-152830, A (Sharp Corporation), 18 June, 1993 (18.06.93), Full text; all drawings (Family: none) | 10 |
| A | US, 5245745, A (Ball Corporation), 21 September, 1993 (21.09.93), all drawings (Family: none) | 1,3,5 |
| A | JP, 6-85530, A (Sony Corporation), 25 March, 1994 (25.03.94), Fig. 1 (Family: none) | 1,3 |

| | | |
|--|---|------------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl ⁷ H01Q 13/08 | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl ⁷ H01Q 13/08 | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1996年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案公報 1996-2000年 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | US, 5410322, A (Murata manufacturing Co., Ltd.) 25. 4月. 1995 (25. 04. 95); Fig.7-11 & EP, 525726, A, & JP, 5-37227, A | 1, 3-7 |
| Y | JP, 5-22021, A (株式会社村田製作所) 29. 1月. 1993 (29. 01. 93), 全文、全図 (ファミリーなし) | 1, 3-6 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | | |
| 国際調査を完了した日 20. 10. 00 | 国際調査報告の発送日 31.10.00 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 岸田 伸太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3566 | 5T 9183 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | US, 5 5 2 6 0 0 3, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 11. 6月. 1996 (11. 06. 96), 全文, 全図 &EP, 6 3 7 0 9 4, A, &JP, 7-2 8 8 4 2 3, A | 1-3, 5 |
| Y | JP, 7-2 9 7 6 2 8, A (本田技研工業株式会社) 10. 11月. 1995 (10. 11. 95), 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1, 3-5 |
| Y | JP, 58-2 1 5 8 0 8, A (松下電器産業株式会社) 15. 12月. 1983 (15. 12. 83), 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1, 3-5 |
| Y | JP, 58-2 1 5 8 0 7, A (松下電器産業株式会社) 15. 12月. 1983 (15. 12. 83), 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1, 3-5 |
| Y | JP, 5-1 5 2 8 3 0, A (シャープ株式会社) 18. 6月. 1993 (18. 06. 93), 全文, 全図 (ファミリーなし) | 10 |
| A | US, 5 2 4 5 7 4 5, A (Ball Corporation) 21. 9月. 1993 (21. 09. 93), 全図 (ファミリーなし) | 1, 3, 5 |
| A | JP, 6-8 5 5 3 0, A (ソニー株式会社) 25. 3月. 1994年 (25. 03. 94), 図1 (ファミリーなし) | 1, 3 |