

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3848328号
(P3848328)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 Q	21/24	(2006.01)	HO 1 Q 21/24
HO 1 Q	7/00	(2006.01)	HO 1 Q 7/00
HO 1 Q	9/04	(2006.01)	HO 1 Q 9/04
HO 1 Q	9/16	(2006.01)	HO 1 Q 9/16

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-5437 (P2004-5437)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成16年1月13日 (2004.1.13)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2005-203853 (P2005-203853A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年7月28日 (2005.7.28)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成16年1月13日 (2004.1.13)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナおよびこのアンテナを搭載した無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の動作周波数を持つアンテナであって、
給電手段が接続される第1の部位と、
前記第1の部位に対して第1の方向に離間して対向するとともに前記給電手段が接続されない第2の部位と、

それぞれが両端が開放した前記動作周波数の0.5波長のダイポールアンテナとして機能し、かつ前記第1の方向に直交する第2の方向に離間して対向する2本のダイポール部とを具備するとともに、

前記2本のダイポール部の一方の一部が、前記第1の部位の一端と前記第2の部位の一端とを接続するとともに、前記2本のダイポール部の他方の一部が、前記第1の部位の他端と前記第2の部位の他端とを接続しており、

さらに前記第1の部位、前記第2の部位および前記2本のダイポール部のそれぞれの前記一部分は、前記動作周波数の1波長にほぼ対応する長さを持った部位を形成していることを特徴とするアンテナ。

【請求項2】

前記動作周波数の1波長にほぼ対応する長さを持った前記部位は、前記第1の部位および第2の部位の中央に位置するとともに前記第1の方向に直交する仮想的な面を挟んで対称となる形状を持つことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項3】

10

20

前記 2 本のダイポール部は、前記第 2 の方向に直交する仮想的な面を挟んで対称となる形状を持つことを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記 2 本のダイポール部は、前記動作周波数の 0.1 波長以上離間されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 5】

所定の動作周波数を持つアンテナと、

前記アンテナに給電する給電手段とを具備し、

前記アンテナは、前記給電手段が接続される第 1 の部位と、前記第 1 の部位に対して第 1 の方向に離間して対向するとともに前記給電手段が接続されない第 2 の部位と、それぞれが両端が開放した前記動作周波数の 0.5 波長のダイポールアンテナとして機能し、かつ前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に離間して対向する 2 本のダイポール部とを備えるとともに、前記 2 本のダイポール部の一方の一部分が、前記第 1 の部位の一端と前記第 2 の部位の一端とを接続するとともに、前記 2 本のダイポール部の他方の一部分が、前記第 1 の部位の他端と前記第 2 の部位の他端とを接続しており、さらに前記第 1 の部位、前記第 2 の部位および前記 2 本のダイポール部のそれぞれの前記一部分は、前記電波の 1 波長にほぼ対応する長さを持った部位を形成しており、

前記給電手段は、前記第 1 の部位に不平衡給電することを特徴とする無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナと、このアンテナを搭載した無線通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯無線通信装置は、通話状態では使用者の頭部が近接される。携帯無線通信装置に内蔵されるアンテナの放射パターンが上記のように頭部が近接される方向にピークを持つパターンであると、近接される頭部等の影響によりアンテナの放射特性が大きく変動してしまう。

【0003】

このような不具合を解決する技術としては、特許文献 1 または特許文献 2 に開示された技術が知られている。

【0004】

特許文献 1 に開示された携帯無線通信装置では、筐体にアンテナを内蔵する。アンテナは、それぞれ直線状をなすアンテナ素子および無給電素子を略平行に配置して構成される。アンテナ素子および無給電素子の配列方向は、筐体の前面（受話器が配置される面）に対し略直交する方向に沿う。無給電素子は、筐体の前面に対してアンテナ素子より離れている。アンテナ素子へは、給電手段から給電される。これによりアンテナ素子は、ダイポールアンテナとして機能する。

【0005】

アンテナは、アンテナ素子と無給電素子との結合の作用により、アンテナ素子から無給電素子へ向かう向きにピークが表れる指向性を持つ。すなわちアンテナは、筐体の背面側に指向した特性を持ち、筐体の前面側に近接する人体の影響が軽減される。

【0006】

一方、第 2 の文献には、2 対のアンテナ素子および無給電素子からなるアンテナが開示される。このアンテナは、無給電素子をアンテナ素子で挟む状態、またはその逆の状態、2 対のアンテナ素子および無給電素子を配列する。そして、両方の水平素子に互いに逆相で給電することにより、無線装置の筐体に流れる電流を低減して、人体の影響による特性の劣化を軽減する。

【0007】

ところがこれらの文献に開示されたアンテナでは、所望の放射特性を得るためには平衡

10

20

30

40

50

給電を行うか、または給電点を2つ設けることが必要となる。平衡給電を行うためには、給電手段にバランスを搭載することが必要となるために、部品コスト、挿入損失、実装面積および特性ばらつきなどが増大するという不具合がある。また、給電点を2つにした場合には、部品コスト、実装面積および特性ばらつきなどが増大するという不具合がある。

【0008】

一方、平衡給電および不平衡給電のいずれの給電方式であっても放射パターンの変化が少ないアンテナとしてループアンテナが知られている。

【0009】

図22は1波長の正方形ループアンテナにおける電流分布を示す図である。この種のループアンテナでは、一对の水平素子に互いに同相の電流が励起される。このため図23に示すように、水平素子および垂直素子により形成される平面に直交する方向(X方向)に向けて水平偏波が放射される。一对の垂直素子には互いに逆相の電流が励起される。このため図23に示すように、水平素子に沿う方向(Y方向)に垂直偏波が放射される。そして、図22に示すように、水平素子の電流の方が垂直素子の電流よりも大きくなるため、水平偏波と比較して垂直偏波の方が小さくなる。

10

このように1波長のループアンテナは、X方向に大きな放射が生じることが避けられない。携帯無線通信装置の筐体の前面側への放射を小さく抑えるためには、ループアンテナの水平素子および垂直素子により形成される平面を筐体の前面に対して交差する方向に向けなければならない。このため、筐体の前後方向の厚みを十分に大きくしなければならなくなってしまう。

20

【0010】

図24は2波長の正方形ループアンテナにおける電流分布を示す図である。この図24に示すように、アンテナ長が2波長となると、一对の水平素子に互いに逆相の電流が励起される。また一对の垂直素子に互いに逆相の電流が励起される。このため図25に示すように、Y方向に向けて垂直偏波が強く放射されるようになり、X方向への水平偏波の放射が抑えられるようになる。

【0011】

このため、2波長のループアンテナは、水平素子および垂直素子により形成される平面を筐体の前面に平行させても、筐体の前面側への放射を小さく抑えることができる。そして上述のようにループアンテナを配置することにより、筐体の前後方向の厚みを小さくすることができる。

30

【0012】

しかしながら、2波長のループアンテナはアンテナ長が大きいために、筐体内で多くのスペースを占有してしまう。

【特許文献1】特開2002-9534

【特許文献2】特開2001-339215

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

以上のように従来のアンテナでは、平衡給電が必要であったり、筐体への収容性が悪いといった不具合があった。

40

【0014】

本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、小型でありながら、かつ給電が1点のみで不平衡給電を採用する場合においても、特定の方向への放射を小さく抑えることが可能なアンテナおよびこのアンテナを搭載した無線通信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

以上の目的を達成するために本発明のアンテナは、所定の動作周波数を持つアンテナであって、給電手段が接続される第1の部位と、前記第1の部位に対して第1の方向に離間

50

して対向するとともに前記給電手段が接続されない第2の部位と、それぞれが両端が開放した前記動作周波数の0.5波長のダイポールアンテナとして機能し、かつ前記第1の方向に直交する第2の方向に離間して対向する2本のダイポール部とを具備するとともに、前記2本のダイポール部の一方の一部分が、前記第1の部位の一端と前記第2の部位の一端とを接続するとともに、前記2本のダイポール部の他方の一部分が、前記第1の部位の他端と前記第2の部位の他端とを接続しており、さらに前記第1の部位、前記第2の部位および前記2本のダイポール部のそれぞれの前記一部分は、前記動作周波数の1波長にほぼ対応する長さを持った部位を形成している。

【0016】

また前記の目的を達成するために本発明の無線通信装置は、所定の動作周波数を持つアンテナと、前記アンテナに給電する給電手段とを具備し、前記アンテナは、前記給電手段が接続される第1の部位と、前記第1の部位に対して第1の方向に離間して対向するとともに前記給電手段が接続されない第2の部位と、それぞれが両端が開放した前記動作周波数の0.5波長のダイポールアンテナとして機能し、かつ前記第1の方向に直交する第2の方向に離間して対向する2本のダイポール部とを備えるとともに、前記2本のダイポール部の一方の一部分が、前記第1の部位の一端と前記第2の部位の一端とを接続するとともに、前記2本のダイポール部の他方の一部分が、前記第1の部位の他端と前記第2の部位の他端とを接続しており、さらに前記第1の部位、前記第2の部位および前記2本のダイポール部のそれぞれの前記一部分は、前記電波の1波長にほぼ対応する長さを持った部位を形成しており、前記給電手段は、前記第1の部位に不平衡給電する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、小型でありながら、かつ給電が1点のみで不平衡給電を採用する場合においても、特定の方向への放射を小さく抑えることが可能なアンテナおよびこのアンテナを搭載した無線通信装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態につき説明する。

図1は本実施形態に係る携帯無線通信装置の構成を示す斜視図である。この図1に示すように本実施形態に係る携帯無線通信装置は、筐体1に内蔵されたアンテナ2を有する。また筐体1には、回路基板3が収容される。なお、アンテナ2の構造を明示するために、図1においては便宜的に筐体1を破線により示している。

【0019】

筐体1における前、後、左、右、上、下の各方向は、ここでは図1に示すように定めることとする。筐体1は、前後方向の厚みが小さい薄型の形状をなしている。筐体1の前面には、受話部(図示せず)などが配置される。なお上記の方向は、筐体1を基準とした相対的な方向を便宜的に示すのであり、絶対的な方向を示すのではない。

【0020】

アンテナ2は、導電材料よりなり、水平部21, 22、垂直部23, 24, 25, 26および短絡部27, 28を持つ。

【0021】

水平部21, 22は、互いに離間して配置される。水平部21, 22は、いずれも左右方向に沿って配置され、互いに平行している。水平部21は中央で2分割されていて、一方は回路基板3に設けられた給電手段4に接続され、他方は回路基板3上のPCB-GNDに接続される。給電手段4は、バランを備えず、水平部21へと不平衡給電を行う。

【0022】

垂直部23, 24は、それぞれ水平部21の両端から上方向に延びる。垂直部25, 26は、それぞれ水平部22の両端から下方向に延びる。

【0023】

短絡部27は、水平部21の一端から前方向、上方向、前方向、下方向、後方向、上方

10

20

30

40

50

向、後方向と延びて水平部 2 2 の一端に至る。短絡部 2 8 は、水平部 2 1 の他端から前方向、上方向、前方向、下方向、後方向、上方向、後方向と延びて水平部 2 2 の他端に至る。

【 0 0 2 4 】

そしてアンテナ 2 は、水平部 2 1 , 2 2 がともに位置している仮想平面が筐体 1 の前面に対して平行になる姿勢で筐体 1 の内部に配置される。なお、「仮想平面」は、幾何学的な概念を説明するために仮想するものであり、携帯無線通信端末の構成要素としての有体物を示すのではない。

【 0 0 2 5 】

次に、以上のように構成された携帯無線通信装置におけるアンテナ 2 の作用について説明する。 10

アンテナ 2 は上述のような構造を持つので、垂直部 2 3 , 2 5 および短絡部 2 7 により、図 2 (a) にハッチングして示すようなダイポール部が形成される。同様に、垂直部 2 4 , 2 6 および短絡部 2 8 によりダイポール部が形成される。また、水平部 2 1 , 2 2 および短絡部 2 7 , 2 8 により、図 2 (b) にハッチングして示すようなループ部が形成される。

【 0 0 2 6 】

ダイポール部の長さ L_{dp} は、図 2 中に示した各部の長さ $L_1 \sim L_5$ を使用して示せば、

$$L_{dp} = 2 \times L_2 + 2 \times L_3 + 2 \times L_4 + L_5 \quad 20$$

となる。

同様にループ部の長さ L_{lp} は、

$$L_{lp} = 2 \times L_1 + 4 \times L_3 + 4 \times L_4 + 2 \times L_5$$

となる。

【 0 0 2 7 】

図 3 は給電手段 4 から水平部 2 1 へと給電した場合におけるアンテナ 2 での電流分布を示す図である。この図 3 において矢印の方向が電流ベクトルの方向を示し、矢印の太さが電流ベクトルの強さを示している。

L_{lp} を 1 波長とした場合、ループ部は 1 波長ループを構成することになる。しかしながら図 3 から分かるように、一對のダイポール部に互いに逆相の電流ベクトルが励起されることによって、水平部 2 1 , 2 2 にも互いに逆相の電流ベクトルが励起されることになる。上下方向が鉛直方向となっているならば、ダイポール部の電流ベクトルの向きが鉛直方向となることから、ダイポール部の電流ベクトルの作用により垂直偏波が放射される。またこのとき、水平部 2 1 , 2 2 の電流ベクトルの向きが水平方向となることから、水平部 2 1 , 2 2 の電流ベクトルの作用により水平偏波が放射される。 30

【 0 0 2 8 】

図 4 は筐体 1 の上側から見たときのアンテナ 2 の放射パターン (X Y 面放射パターン) を示す図である。この図 4 に示すように、 X Y 面においては垂直偏波が主偏波となる。そして垂直偏波の放射パターンは、前 - 後軸の近傍にヌルを持つ形状になっている。これは、一對のダイポール部の電流ベクトルが互いに逆相であるために、放射されたエネルギーは前後方向中央付近で相互に減殺されるからである。 40

【 0 0 2 9 】

図 5 は筐体 1 の左側から見たときのアンテナ 2 の放射パターン (Z X 面放射パターン) を示す図である。この図 5 に示すように、 Z X 面においては水平偏波が主偏波となる。そして水平偏波の放射パターンは、前 - 後軸の近傍にヌルを持つ形状になっている。これは、水平部 2 1 , 2 2 の電流ベクトルが互いに逆相であるために、放射されたエネルギーは前後方向中央付近で相互に減殺されるからである。なお、図 5 において水平偏波の放射パターンのヌルが前 - 後軸からずれているのは、不平衡給電であるために水平部 2 1 , 2 2 の電流ベクトルに強度差が生じるためである。

【 0 0 3 0 】

このように、垂直偏波および水平偏波のいずれも、それが主偏波となる面における放射パターンは前 - 後軸の近傍にヌルを持つ形状になる。すなわち、前後方向へ放射される電磁界が抑制されることになる。なお、XY面において水平偏波が、ZX面において垂直偏波がそれぞれ現れているが、これらの偏波は主偏波に比べて小さいために、前後方向への電磁界放射への影響は小さい。

【0031】

図6はループ長 L_{lp} を変化させるとともに、共振(動作)周波数が2GHzとなるようにダイポール長 L_{dp} を調整した場合のXY面放射パターンの変化を示す図である。

図6において(a)~(f)は、それぞれループ長 L_{lp} を「0.69」「0.76」「0.83」「1.01」「1.29」および「2.19」と変化させたアンテナ2の様子を示している。なおこれらの各アンテナ2のダイポール長 L_{dp} は、それぞれ「0.50」「0.50」「0.53」「0.63」「0.69」および「0.91」となっている。そして(g)~(l)は、それぞれ(a)~(f)に示すアンテナ2におけるXY面放射パターンを示している。

さて図7に示すように、図6に示される垂直偏波のXY面放射パターンにおける左方向の強度を $E_{th}(90)$ とするとともに、右方向の強度を $E_{th}(270)$ とした場合、垂直偏波の左右強度差は、

$$E_{th}(270) - E_{th}(90)$$

となる。この左右強度差とループ長 L_{lp} との関係を図示すると、図8に示すようになる。

左右強度差が小さいほど、左右バランスが良好であることになる。図8から分かるように、ループ長 L_{lp} が大きいほど左右強度差が小さく、ループ長が1波長以上になると左右バランスが良好であると言える。

【0032】

一方、図9に示すように、図6に示されるXY面放射パターンにおける垂直偏波の最大強度を $E_{th}(270)$ とするとともに、前方向についての水平偏波の強度を $E_{ph}(180)$ とする。このときの $E_{th}(270)$ および $E_{ph}(180)$ の差とループ長 L_{lp} との関係を図示すると、図10に示すようになる。

$E_{th}(270)$ および $E_{ph}(180)$ の差が大きいほど、前方向への電磁界放射への水平偏波の影響は小さい。図10から分かるように、ループ長が大きいほど $E_{th}(270)$ および $E_{ph}(180)$ の差が大きくなり、ループ長 L_{lp} が1波長以上になると $E_{th}(270)$ および $E_{ph}(180)$ の差が十分に大きくなると言える。

【0033】

図11はループ長 L_{lp} を一定にした状態でダイポール長 L_{dp} を変更した場合のXY面放射パターンの変化を示す図である。

図11において(a)~(f)はそれぞれアンテナ2の様子を示している。そして(g)~(l)は、それぞれ(a)~(f)に示すアンテナ2におけるXY面放射パターンを示している。

各アンテナ2のダイポール長 L_{dp} とループ長 L_{lp} とは、それぞれ図示のようになっている。例えば図11の(a)のアンテナは、ダイポール長 L_{dp} が「0.61」であり、ループ長 L_{lp} が「0.79」である。なお、図11においては、ダイポール長を変更しているために、各アンテナ2の共振周波数が異なっている。すなわち、 L_{dp} の値が(a)~(f)のそれぞれで異なっている。

図11から分かるように、ダイポール長 L_{dp} を変化させたとしても、ダイポール長 L_{dp} の波長に対する比率は「0.61」~「0.67」と大きくは変化しない。そしてループ長 L_{dp} の波長に対する比率が大きく変化する。

【0034】

さて図12に示すように、図11に示されるXY面放射パターンにて垂直偏波の強度が最小になる方向の角度を $Th(E_{th-min.})$ とした場合に、前方向(180度)とヌル方向との角度差は、

10

20

30

40

50

$Th(E_{th-min.}) - 180$

となる。この角度差とループ長 L_{lp} との関係を図示すると、図 13 に示すようになる。

上記の角度差が小さいほど、左右バランスが取れていることを示す。図 13 から分かるように、ループ長 L_{lp} が大きいほど角度差が小さく、ループ長 L_{lp} が 1 波長以上になると角度差が 2 度以下まで小さくなり、十分に左右バランスが取れていると言える。

【0035】

一方、XY 面放射パターンにおける左右バランスが理想的であるとき、前方向についての強度が最小で、左方向の強度が最大となる。このため図 14 に示すように、図 11 に示される垂直偏波の XY 面放射パターンにて前方向の強度を $E_{th}(180)$ とするとともに、左方向の強度を $E_{th}(90)$ とした場合、

$E_{th}(90) - E_{th}(180)$

により求まる強度差が大きいほどアンテナ正面方向の放射抑制性能が良いことになる。この強度差とループ長 L_{lp} との関係を図示すると、図 15 に示すようになる。

図 15 から分かるように、ループ長 L_{lp} が大きいほど角度差が大きく、ループ長 L_{lp} が 1 波長以上になると強度差が 20 dB 以上と大きくなり、十分に放射が抑制されていると言える。

【0036】

図 16 はダイポール長 L_{dp} を一定にした状態でループ長 L_{lp} を変更した場合の XY 面放射パターンの変化を示す図である。

図 16 において (a) ~ (f) はそれぞれアンテナ 2 の様子を示している。そして (g) ~ (l) は、それぞれ (a) ~ (f) に示すアンテナ 2 における XY 面放射パターンを示している。

各アンテナ 2 のダイポール長 L_{dp} とループ長 L_{lp} とは、それぞれ図示のようになっている。例えば図 16 の (a) のアンテナは、ダイポール長 L_{dp} が「0.72」であり、ループ長 L_{lp} が「0.59」である。なお、図 16 においては、各アンテナ 2 の共振周波数が異なっている。すなわち、の値が (a) ~ (f) のそれぞれで異なっている。

図 17 に示すように、図 16 に示される XY 面放射パターンにおける垂直偏波の最大強度を $E_{th}(270)$ とするとともに、前方向についての水平偏波の強度を $E_{ph}(180)$ とする。このときの $E_{th}(270)$ および $E_{ph}(180)$ の差とループ長 L_{lp} との関係を図示すると、図 18 に示すようになる。

$E_{th}(270)$ および $E_{ph}(180)$ の差が大きいほど、前方向への電磁界放射への水平偏波の影響は小さい。図 18 から分かるように、ループ長が 1 波長程度になると $E_{th}(270)$ および $E_{ph}(180)$ の差が十分に大きくなると言える。

【0037】

一方、XY 面放射パターンにおける左右バランスが理想的であるとき、前方向についての強度が最小で、左方向の強度が最大となる。このため図 19 に示すように、図 16 に示される垂直偏波の XY 面放射パターンにて前方向の強度を $E_{th}(180)$ とするとともに、左方向の強度を $E_{th}(90)$ とした場合、

$E_{th}(90) - E_{th}(180)$

により求まる強度差が大きいほど左右バランスが良いことになる。この強度差とループ長 L_{lp} との関係を図示すると、図 20 に示すようになる。

図 20 から分かるように、ループ長 L_{lp} が 1 波長程度になると強度差が大きくなり、十分に左右バランスが取れていると言える。

【0038】

以上のように、いずれの条件下においても、ループ長 L_{lp} を 1 波長程度にすることにより、XY 面放射パターンの左右バランスを良好にすることができる。そこで本実施形態におけるアンテナ 2 は、ループ長 L_{lp} が 1 波長程度となるように各部の長さを定めることとする。

【0039】

10

20

30

40

50

また、ダイポール部はダイポールアンテナとして機能するから、ダイポール長 L_{dp} は 0.5 波長程度とすることが望ましい。

【0040】

図21は、垂直部23と垂直部24との間隔と放射効率との関係を示す図である。この図21から分かるように、垂直部23と垂直部24との間隔が 0.1 波長以上になると、放射効率が十分に大きく得られる。このため、垂直部23と垂直部24との間隔を 0.1 波長以上とすることが望ましい。

【0041】

このようにすることで本実施形態の携帯無線通信装置では、給電手段4は不平衡給電を行うから、給電手段4にバランを設ける必要が無く、バランを使用することにより生じる種々の不具合を回避することができる。そして本実施形態では、不平衡給電を行っていないながら、前方向への放射を良好に抑圧することができる。しかも本実施形態によれば、アンテナ2はループ部を持つものの、このループ部のループ長 L_{lp} は1波長であるから、2波長ループアンテナに比べて小型化が可能である。

10

【0042】

また、アンテナ2の外形は、筐体1の前面に沿った扁平形状をなす。このため、筐体1を図1に示すように前後方向の厚みが小さい薄型の形状とする場合に、アンテナ2を筐体1の内部に効率的に収容することが可能となる。これらの結果、コンパクトでありながら、人体が筐体1の前面に近接することによる通信性能の劣化を軽減することが可能な携帯電話装置となる。また、筐体1がこのような薄型をなしている場合には、回路基板3等がアンテナ2と平行して配置される。このような場合における回路基板3等に向けた放射は、回路基板3等による減衰を受けて大きな損失が起きる恐れがある。しかし本実施形態によれば、回路基板3等が配置される方向へ放射される電磁界は抑制されているから、上記のような回路基板3等による損失を抑えられる。

20

【0043】

なお、以上の実施形態は以下のような変形実施が可能である。

例えば垂直部23, 24, 25, 26の端部をさらに折り曲げた形状とするなど、アンテナ2の形状は任意に変更が可能である。ただし、アンテナ2における上側半分および下側半分のそれぞれの形状の対称度が低下するほど、放射パターンの上下バランスがくずれる。また、左側半分および右側半分のそれぞれの形状の対称度が低下するほど、放射パターンの左右バランスがくずれる。そこで、上側半分および下側半分のそれぞれの形状の対称度および左側半分および右側半分のそれぞれの形状の対称度ができるだけ高くなる形状とすることが望ましい。

30

携帯無線通信装置に限らず、他の種類の無線通信装置として実現することも可能である。

【0044】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の一実施形態に係る携帯無線通信装置の構成を示す斜視図。

【図2】図1中のアンテナに含まれるダイポール部とループ部とを示す図。

【図3】図1中の給電手段から水平部へと給電した場合におけるアンテナでの電流分布を示す図。

【図4】図1における筐体の上側から見たときのアンテナの放射パターン(XY面放射パターン)を示す図。

【図5】図1における筐体の左側から見たときのアンテナの放射パターン(ZX面放射パ

50

ターン)を示す図。

【図6】ループ長 L_{lp} を変化させるとともに、共振(動作)周波数が2GHzとなるようにダイポール長 L_{dp} を調整した場合のXY面放射パターンの変化を示す図。

【図7】垂直偏波の左右強度差の定義を示す図。

【図8】図6に示される垂直偏波のXY面放射パターンにおける左右強度差とループ長 L_{lp} との関係を示す図。

【図9】XY面放射パターンにおける垂直偏波の最大強度と前方向についての水平偏波の強度との差の定義を示す図。

【図10】図6に示されるXY面放射パターンにおける垂直偏波の最大強度と前方向についての水平偏波の強度との差とループ長 L_{lp} との関係を示す図。

10

【図11】ループ長 L_{lp} を一定にした状態でダイポール長 L_{dp} を変更した場合のXY面放射パターンの変化を示す図。

【図12】前方向とヌル方向との角度差の定義を示す図。

【図13】図11に示される垂直偏波のXY面放射パターンにおけるヌル方向との角度差とループ長 L_{lp} との関係を示す図。

【図14】垂直偏波のXY面放射パターンにて前方向の強度と右方向の強度との差の定義を示す図。

【図15】図11に示される垂直偏波のXY面放射パターンにおける前方向の強度と左方向の強度との差とループ長 L_{lp} との関係を示す図。

【図16】ダイポール長 L_{dp} を一定にした状態でループ長 L_{lp} を変更した場合のXY面放射パターンの変化を示す図。

20

【図17】XY面放射パターンにおける垂直偏波の最大強度と前方向についての水平偏波の強度との差の定義を示す図。

【図18】図16に示されるXY面放射パターンにおける垂直偏波の最大強度と前方向についての水平偏波の強度との差とループ長 L_{lp} との関係を示す図。

【図19】垂直偏波のXY面放射パターンにて前方向の強度と右方向の強度との差の定義を示す図。

【図20】図16に示される垂直偏波のXY面放射パターンにおける前方向の強度と左方向の強度との差とループ長 L_{lp} との関係を示す図。

【図21】図1中の垂直部23と垂直部24との間隔と放射効率との関係を示す図。

30

【図22】1波長の正方形ループアンテナにおける電流分布を示す図。

【図23】図22に示す正方形ループアンテナのXY面放射パターンを示す図。

【図24】2波長の正方形ループアンテナにおける電流分布を示す図。

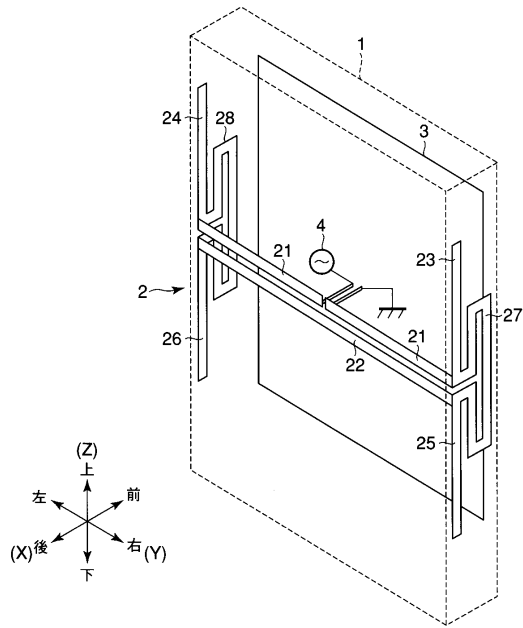
【図25】図24に示す正方形ループアンテナのXY面放射パターンを示す図。

【符号の説明】

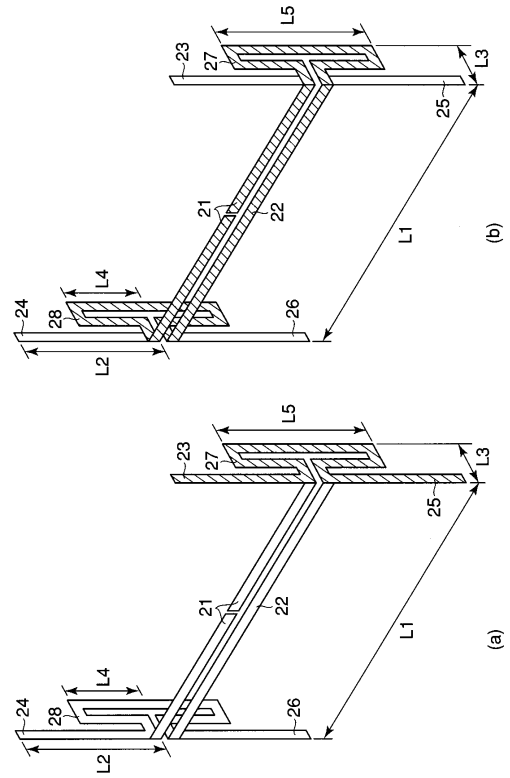
【0046】

1...筐体、2...アンテナ、3...回路基板、4...給電手段、21, 22...水平部、23, 24, 25, 26...垂直部、27, 28...短絡部。

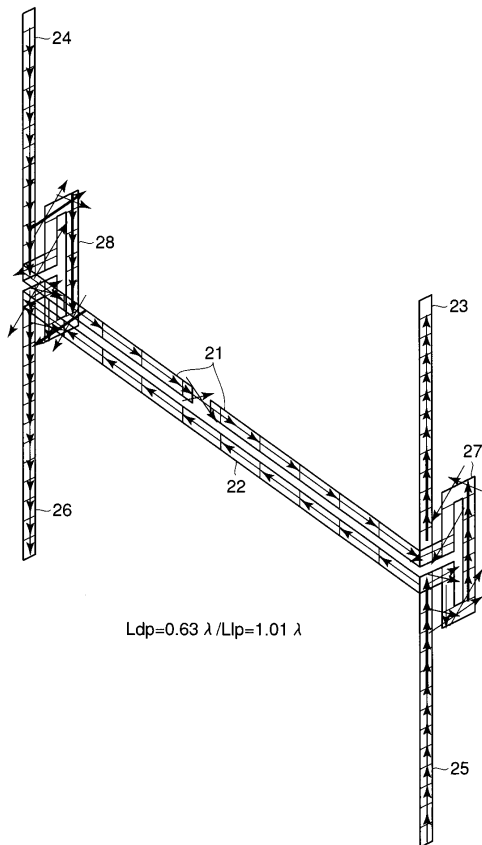
【 図 1 】



【 図 2 】

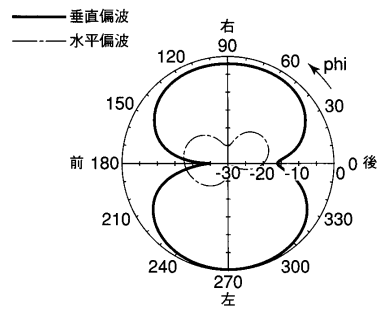


【 図 3 】

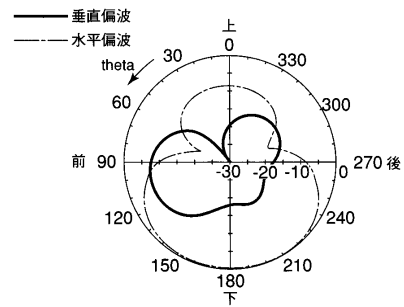


$L_{dp}=0.63 \lambda / L_{lp}=1.01 \lambda$

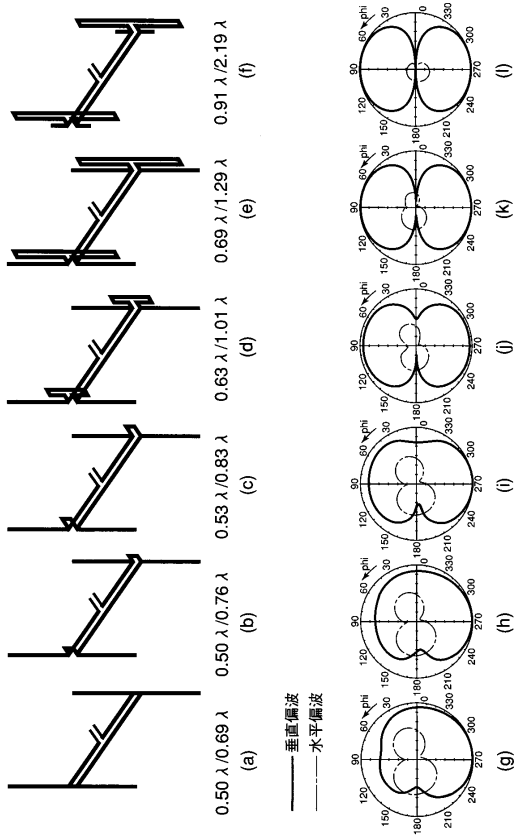
【 図 4 】



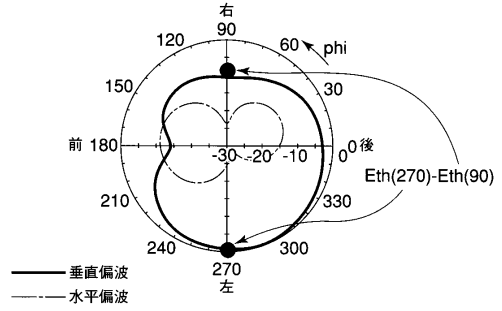
【 図 5 】



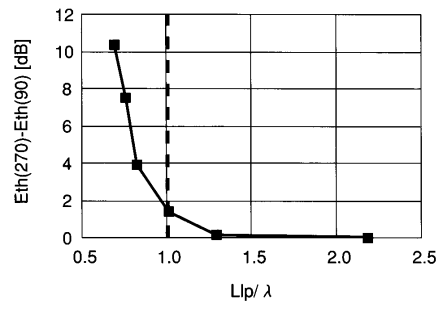
【 図 6 】



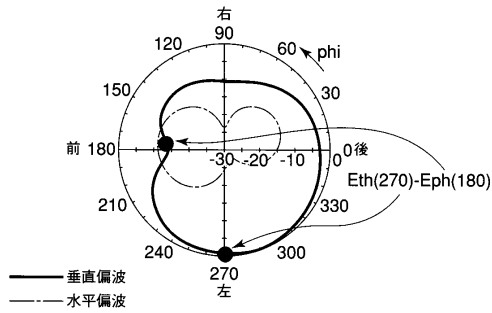
【 図 7 】



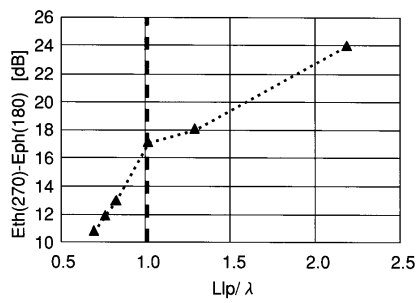
【 図 8 】



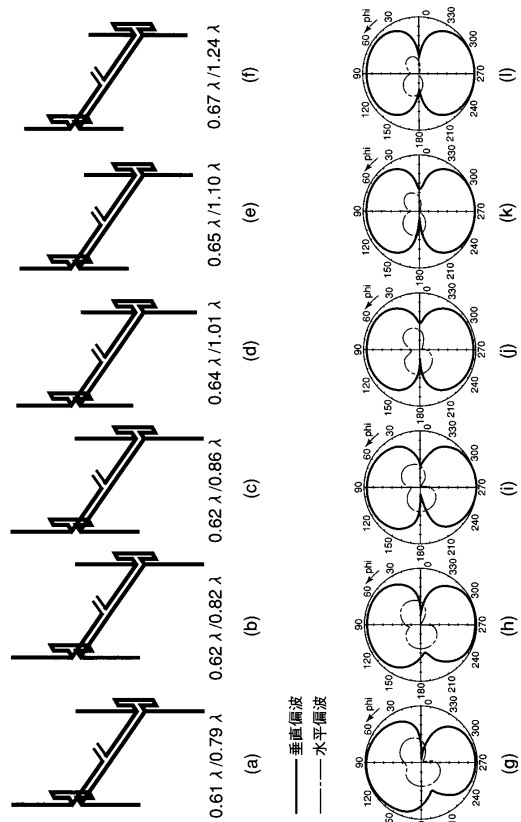
【 図 9 】



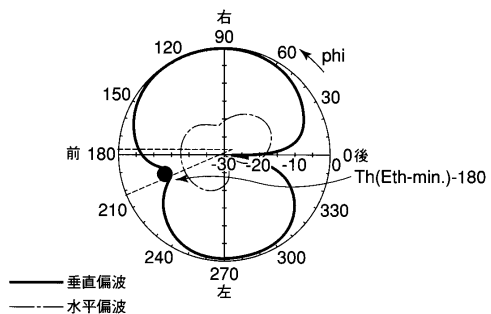
【 図 10 】



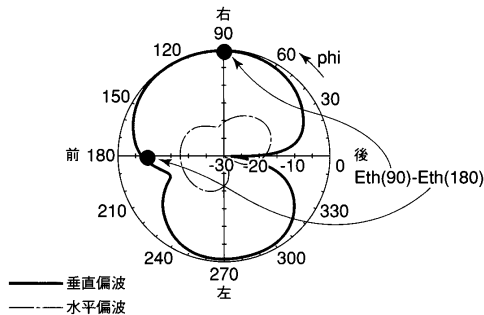
【 図 11 】



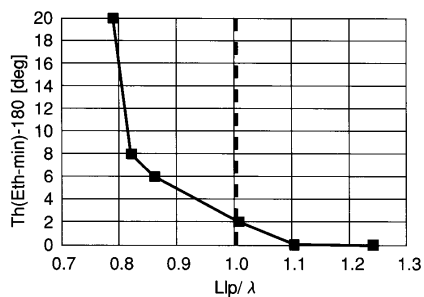
【 図 1 2 】



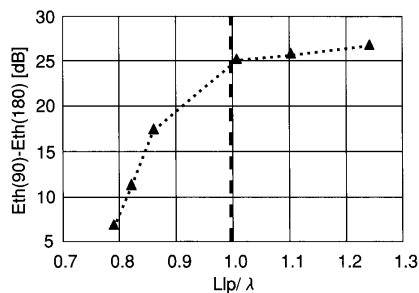
【 図 1 4 】



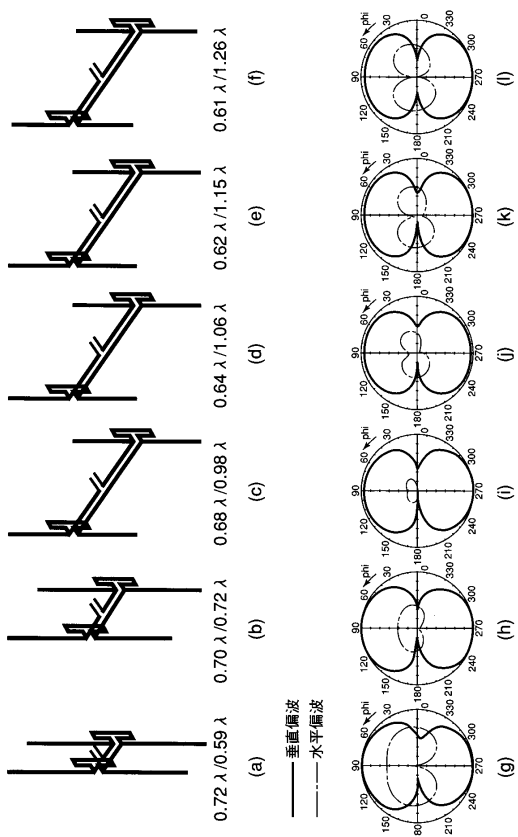
【 図 1 3 】



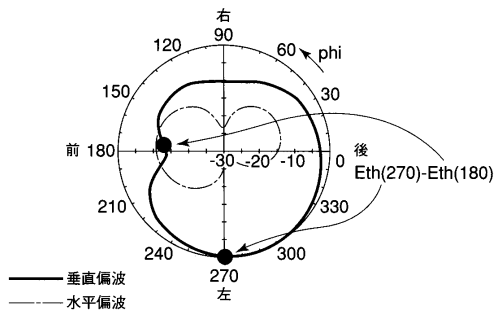
【 図 1 5 】



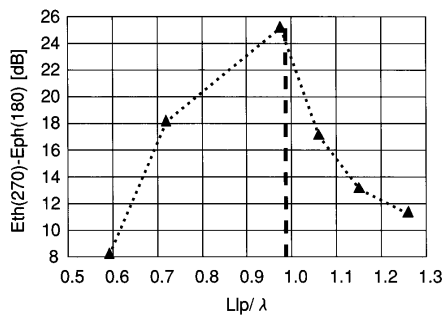
【 図 1 6 】



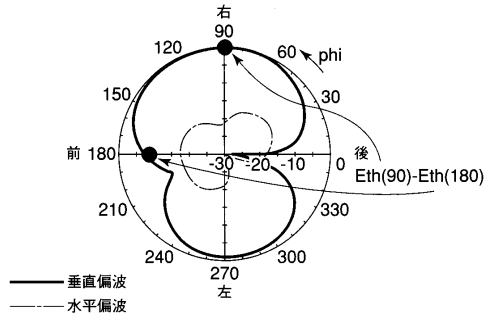
【 図 1 7 】



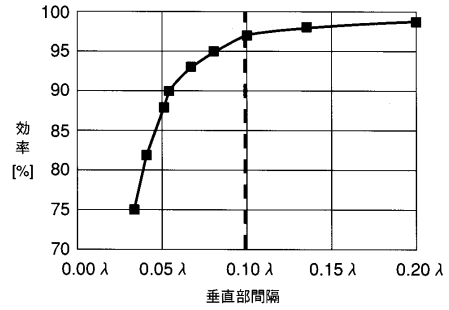
【 図 1 8 】



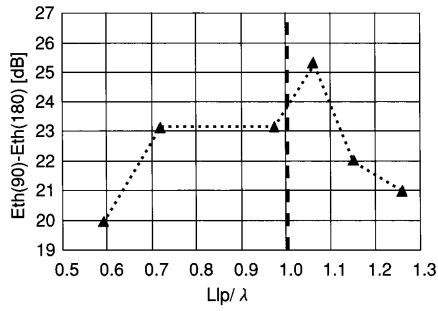
【 図 1 9 】



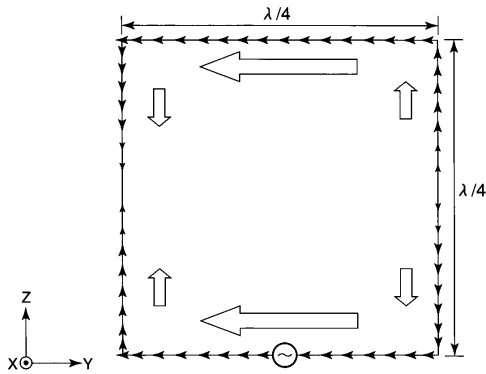
【 図 2 1 】



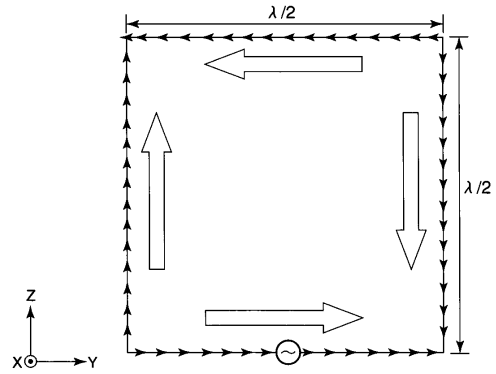
【 図 2 0 】



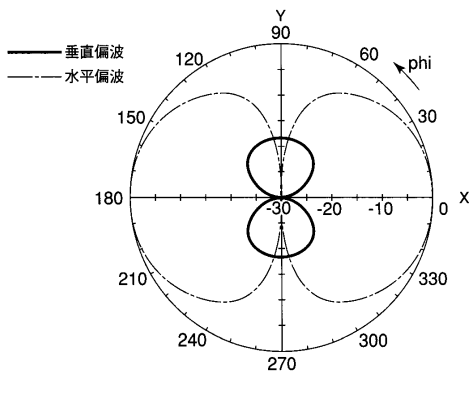
【 図 2 2 】



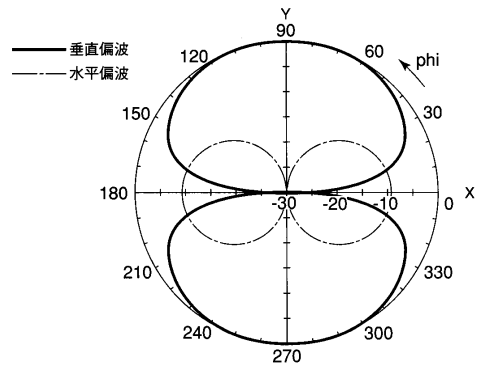
【 図 2 4 】



【 図 2 3 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 溝口 聡
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅事業所内
- (72)発明者 天野 隆
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅事業所内

審査官 麻生 哲朗

- (56)参考文献 特開平01-137802(JP,A)
特開昭58-048505(JP,A)
国際公開第02/095870(WO,A1)
特開平10-032418(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H01Q | 21/24 |
| H01Q | 7/00 |
| H01Q | 9/04 |
| H01Q | 9/16 |