

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5652182号  
(P5652182)

(45) 発行日 平成27年1月14日(2015.1.14)

(24) 登録日 平成26年11月28日(2014.11.28)

(51) Int.Cl.

F 1

H01Q 13/08 (2006.01)  
H01Q 1/38 (2006.01)H01Q 13/08  
H01Q 1/38

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-276319 (P2010-276319)  
 (22) 出願日 平成22年12月10日 (2010.12.10)  
 (65) 公開番号 特開2012-124869 (P2012-124869A)  
 (43) 公開日 平成24年6月28日 (2012.6.28)  
 審査請求日 平成25年8月19日 (2013.8.19)

(73) 特許権者 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100113608  
 弁理士 平川 明  
 (74) 代理人 100105407  
 弁理士 高田 大輔  
 (74) 代理人 100089244  
 弁理士 遠山 勉  
 (72) 発明者 石川 順平  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 審査官 富澤 哲生

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アンテナ装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アンテナ装置であって、  
矩形形状の接地板と、

前記接地板に絶縁して形成された給電部と、

前記給電部と前記接地板とに接続する短絡部に接続し、前記接地板と平行で、且つ、前記接地板と所定の間隔で離間して延伸された放射導体部と、を備え、

前記放射導体部は、折り曲げ角度が90度の折り曲げ部分を有し、

前記放射導体部のうち前記短絡部に接続する導体部の前記折り曲げ部分までの延伸方向の長さをa1、前記接地板の1辺の長さをb1、前記アンテナ装置により送受信される電磁波の波長をλとすると以下の式(1)および式(2)が成り立つ

0.095 a1 0.24 ··· (1)

a1 + 0.045 b1 a1 + 0.10 ··· (2)

アンテナ装置。

## 【請求項 2】

アンテナ装置であって、  
矩形形状の接地板と、

前記接地板に絶縁して形成された給電部と、

前記給電部と前記接地板とに接続する短絡部に接続し、前記接地板と平行で、且つ、前記接地板と所定の間隔で離間して延伸された放射導体部と、を備え、

10

20

前記放射導体部は、円弧状の折り曲げ部分を有し、  
 前記放射導体部のうち前記短絡部に接続する導体部の前記折り曲げ部分までの延伸方向の長さを  $a_2$ 、前記接地板の 1 辺の長さを  $b_2$ 、前記アンテナ装置により送受信される電磁波の波長を  $\lambda$  とすると以下の式(3)および式(4)が成り立つ

$$0.095 \quad a_2 \quad 0.24 \quad \dots \quad (3)$$

$$a_2 + 0.045 \quad b_2 \quad a_2 + 0.10 \quad \dots \quad (4)$$

アンテナ装置。

【請求項 3】

アンテナ装置であって、

矩形形状の接地板と、

前記接地板に絶縁して形成された給電部と、

前記給電部と前記接地板とに接続する短絡部に接続し、前記接地板と平行で、且つ、前記接地板と所定の間隔で離間して延伸された放射導体部と、を備え、

前記放射導体部は、90度未満の角度で複数回折り曲げられた折り曲げ部分を有し、

前記放射導体部は、前記複数回の折り曲げによって90度分折り曲げられ、

前記放射導体部のうち前記短絡部側からみて最初の折り曲げ部分まで延伸する第1の導体部を前記最初の折り曲げ部分から延伸方向に延ばした第1の線が前記放射導体部のうち前記短絡部側からみて最後の折り曲げ部分から先端まで延伸する導体部を延伸方向に延ばした第2の線と交点を結ぶときの、前記第1の導体部の前記交点までの延伸方向の長さを  $a_3$ 、前記接地板の 1 辺の長さを  $b_3$ 、前記アンテナ装置により送受信される電磁波の波長を  $\lambda$  とすると以下の式(5)および式(6)が成り立つ

$$0.095 \quad a_3 \quad 0.24 \quad \dots \quad (5)$$

$$a_3 + 0.045 \quad b_3 \quad a_3 + 0.10 \quad \dots \quad (6)$$

アンテナ装置。

【請求項 4】

前記接地板は、正方形形状である

請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

アンテナ装置であって、

円形形状の接地板と、

前記接地板に絶縁して形成された給電部と、

前記給電部と前記接地板とに接続する短絡部に接続し、前記接地板と平行で、且つ、前記接地板と所定の間隔で離間して延伸された放射導体部と、を備え、

前記放射導体部は、折り曲げ角度が90度の折り曲げ部分を有し、

前記放射導体部のうち前記短絡部に接続する導体部の前記折り曲げ部分までの延伸方向の長さを  $a_4$ 、前記接地板の直径の長さを  $b_4$ 、前記アンテナ装置により送受信される電磁波の波長を  $\lambda$  とすると以下の式(7)および式(8)が成り立つ

$$0.095 \quad a_4 \quad 0.24 \quad \dots \quad (7)$$

$$a_4 + 0.045 \quad b_4 \quad a_4 + 0.10 \quad \dots \quad (8)$$

アンテナ装置。

【請求項 6】

前記放射導体部を支持する誘電体部をさらに備える

請求項1に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信装置におけるアンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

R F I D (Radio Frequency Identification) は、R F I D タグと呼ばれる媒体に記憶

10

20

30

40

50

された人やモノの個別情報を、リーダライタ（R/W）と呼ばれる無線通信装置との無線通信によって読み書きを行う自動認識システムである。読み書きには、データ呼び出し、登録、削除、更新などが含まれる。RFIDタグ側のアンテナには、直線偏波アンテナが使用されることが多い。そのため、RFIDタグがどの方向を向いていても送受信できるように、リーダライタ（R/W）側のアンテナとして円偏波アンテナが使用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-72903号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

無線通信を行う無線通信装置は、小型化している。円偏波アンテナを使用する無線通信装置の筐体内に設置されるアンテナも小型化することが求められる。円偏波特性のアンテナであるパッチアンテナ、ヘリカルアンテナ、クロスダイポールアンテナでは、小型化することが困難である。また、逆F型アンテナは、小型化が容易であるが、直線偏波特性のアンテナである。そのため、逆F型アンテナは、円偏波アンテナを使用する無線通信装置では、使用し難い。

【0005】

開示の装置は、円偏波特性を有するアンテナ装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

開示の装置は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用する。

【0007】

即ち、第1の態様は、

接地板と、

前記接地板に絶縁して形成された給電部と、

前記給電部と前記接地板とに接続する短絡部に接続し、前記接地板と平行で、且つ、前記接地板と所定の間隔で離間して延伸された放射導体部と、を備え、

前記放射導体部は、折り曲げ角度が90度の折り曲げ部分を有する、  
アンテナ装置である。

30

【発明の効果】

【0008】

開示の実施形態によれば、円偏波特性を有するアンテナ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、構成例1-1のアンテナ装置の例を示す図である。

【図2】図2は、アンテナ装置において、接地板と直角に交わり接地点および給電点を含む平面の例の図である。

【図3】図3は、アンテナ装置100をZ軸方向から見た図である。

40

【図4】図4は、長さa1に対するアンテナの軸比が最小値となる長さb1の値の例を示す図である。

【図5】図5は、周波数950MHzにおけるアンテナの軸比のグラフの例を示す図である。

【図6】図6は、構成例1-2のアンテナ装置の例を示す図である。

【図7】図7は、長さa1に対するアンテナの軸比が最小値となる長さb1の値の例を示す図である。

【図8】図8は、周波数950MHzにおけるアンテナの軸比のグラフの例を示す図である。

【図9】図9は、構成例2-1のアンテナ装置の例を示す図である。

50

【図10】図10は、構成例3-1のアンテナ装置の例を示す図である。

【図11】図11は、アンテナ装置300をZ軸方向から見た図である。

【図12】図12は、構成例4-1のアンテナ装置の例を示す図である。

【図13】図13は、アンテナ装置400をZ軸方向から見た図である。

【図14】図14は、構成例5-1のアンテナ装置の例を示す図である。

【図15】図15は、誘電体部及び第1導体部の断面の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して実施形態について説明する。実施形態の構成は例示であり、開示の実施形態の構成に限定されない。

10

【0011】

〔実施形態1〕

(構成例1-1)

図1は、構成例1-1のアンテナ装置の例を示す図である。アンテナ装置100は、接地板110と、放射導体部120とを有する。

20

【0012】

接地板110は、平面であり、一辺の長さが長さb1の正方形形状である。接地板110の材料として、アルミニウム、銅などの金属が使用される。接地板の厚さは、平面を維持できる厚さとして例えば2mmとすることができるが、これに限定されるものではない。また、接地板110は、平板上の誘電体に貼り付けられてもよい。

【0013】

放射導体部120は、第1導体部121、第2導体部122、第3導体部123を含む。第1導体部121と第2導体部122とは、電気的に接觸している。また、第1導体部と第3導体部123は、電気的に接続する。放射導体部120には、給電回路から送信信号が供給される。また、第1導体部121、第2導体部122、及び、第3導体部123は、1つの部材として形成されうる。

【0014】

第1導体部121の形状は、板状である。図1の例では、第1導体部121の厚さは0.4mm、幅は2mmとしている。第1導体部121の厚さ及び幅はこれに限定されるものではない。第1導体部121は、接地板110と平行に長さc1の距離で離間している。また、第1導体部121の長さは、a1+d1である。第1導体部121は、全体の長さを長さa1と長さd1とに分ける点で直角(90度)に折り曲げられる。第1導体部121は、長さa1の側の端部に給電回路により給電される給電点を有する。第1導体部121の2辺(長さa1の側、及び、長さd1の側)は、それぞれ、接地板110の1辺と平行である。図1の例では、第1導体部121の幅方向が接地板110の面に対して直角としているが、第1導体部121の幅方向は、接地板100の面と平行であってもよい。また、第1導体部121の形状は、折り曲げられた円柱状等であってもよい。

30

【0015】

第2導体部122は、第1導体部121と接地板110とを、短絡している。第2導体部122は、第1導体部121の給電点から所定の距離f1だけ離間した位置で、第1導体部121と接続される。距離f1は、インピーダンスマッチングにより決定される。

40

【0016】

第3導体部123は、第1導体部122の給電点と給電回路とを接続する。第3導体部123は、接地板110とは、第2導体部122を介した伝導部分以外の箇所では、接続しない。

【0017】

ここで、図1のように、第1導体部121の長さa1の方向に平行な軸をX軸、第1導体部121の長さd1の方向に平行な軸をY軸、X軸およびY軸と直角に交わる方向の軸をZ軸とする。X軸は、接地板110の一辺と平行である。また、Y軸も、接地板110の一辺と平行である。

50

## 【0018】

図2は、アンテナ装置において、接地板と直角に交わり接地点および給電点を含む平面の例の図である。接地板110は、接地点で、放射導体部120の第2導体部122と接続される。第2導体部122は、第1導体部121と接続される。第1導体部121の給電点は、第3導体部123を介して、給電回路に接続される。アンテナ装置100は、給電回路を含んでもよい。他の実施形態におけるアンテナ装置についても、同様である。

## 【0019】

図3は、アンテナ装置100をZ軸方向から見た図である。放射導体部120は、Z軸方向から見て、接地板110からはみ出さない位置に設置される。

## 【0020】

図4は、長さa1に対するアンテナの軸比が最小値となる長さb1の値の例を示す図である。アンテナ装置100で送受信される電磁波の波長を、とする。図4のグラフにおいて、使用される周波数は、950MHzである。周波数950MHzにおける波長は、315mmである。このとき、0.1は32mm、0.045は14mmである。

## 【0021】

アンテナの軸比とは、橜円偏波のX方向の電界強度とY方向の電界強度の比である。アンテナの軸比が0dBである場合、当該アンテナから出力される電磁波は円偏波である。アンテナの軸比が3dB以下であれば、当該アンテナから出力される電磁波は円偏波であるとみなしてもよい。

## 【0022】

図4のグラフにおいて、接地板110の一辺の長さである長さb1がa1+0.045からa1+0.1までの間である場合、軸比は最小値となる。即ち、長さa1に対する長さb1の最適値は、a1+0.045からa1+0.1までの間である。第1導体部121が折り曲げ部分を有し、接地板110がこのサイズであることで、接地板110に流れる電流が、第1導体部121を流れる電流（送信信号）の位相に合わせて、接地板110上で回転する。接地板110に流れる電流が送信信号の位相に合わせて接地板110上で回転するので、アンテナ装置100は、円偏波特性を有する。接地板110の一辺の長さb1は、最大で0.34となり、従来のアンテナと比較して、アンテナ装置100のサイズを小さくできる。一方、接地板110の大きさがこのサイズより大きいと、接地板110に流れる電流が送信信号の位相に合わせて接地板110上で回転しなくなるので、アンテナ装置100は、円偏波特性を有しない。

## 【0023】

接地板110及び導体放射板120の寸法は、次のように設定される。なお、ここで設定される寸法は一例であり、これに限定されるものではない。

## 【0024】

## [数1]

$$\begin{aligned}
 & 0.095 \quad a1 \quad 0.24 \\
 a1 + 0.045 \quad b1 \quad a1 + 0.10 \\
 & c1 = 2 \text{mm} \\
 & d1 = 0.25 + f1 - a1 \\
 a1 + d1 = 0.25 + f1
 \end{aligned}$$

第1導体部121の長さは、 $a1 + d1 = 0.25 + f1$ となる。また、第2導体部122と第3導体部123との距離f1が10mmである場合、インピーダンス整合が取れる。

## 【0025】

図5は、周波数950MHzにおけるアンテナの軸比のグラフの例を示す図である。図5のグラフは、アンテナ装置100の放射導体部120の第1導体部121の長さa1と、接地板110の長さb1を変化させたときのアンテナの軸比を示す。

## 【0026】

10

20

30

40

50

図5の例では、長さ  $a_1 = 50\text{ mm}$  ( $= 0.159$ )、長さ  $b_1 = 75\text{ mm}$  ( $= a_1 + 0.08$ ) の場合に、アンテナの軸比が  $0.4\text{ dB}$  と最低になっている。即ち、アンテナ装置100の寸法をこのサイズにすることで、アンテナ装置100は、ほぼ円偏波の特性を有するアンテナとなる。また、アンテナの軸比が  $3\text{ dB}$  以下であれば、当該アンテナから出力される電磁波は円偏波であるとみなしてもよいので、アンテナ装置100のサイズとして、アンテナの軸比が  $3\text{ dB}$  以下となる他のサイズが採用されてもよい。

#### 【0027】

アンテナ装置100は、図1のような構成とすることで、大きさが縦横  $0.34$  以下、高さ  $4\text{ mm}$  であって、円偏波特性を有するアンテナとなる。

#### 【0028】

##### (構成例1-2)

構成例1-2について説明する。構成例1-2は、構成例1-1と共に通点を有する。ここでは、主に相違点について説明し、共通点についての説明は省略する。構成例1-2では、第1導体部121と接地板101との離間する距離  $c_1$  が、構成例1-1とは異なる。

#### 【0029】

図6は、構成例1-2のアンテナ装置の例を示す図である。構成例1-1では、アンテナ装置100は、第1導体部121は、接地板101と平行に長さ  $c_1 = 2\text{ mm}$  の距離で離間しているとしたが、構成例1-2では、長さ  $c_1$  は、 $10\text{ mm}$  とする。

#### 【0030】

図7は、長さ  $a_1$  に対するアンテナの軸比が最小値となる長さ  $b_1$  の値の例を示す図である。図7のグラフにおいて、使用される周波数は、 $950\text{ MHz}$  である。周波数  $950\text{ MHz}$  における波長は、 $315\text{ mm}$  である。このとき、 $0.1$  は  $32\text{ mm}$ 、 $0.045$  は  $14\text{ mm}$  である。

#### 【0031】

図7のグラフにおいて、接地板110の一辺の長さである長さ  $b_1$  が  $a_1 + 0.045$  から  $a_1 + 0.1$  までの間である場合、軸比は最小値となる。即ち、長さ  $a_1$  に対する長さ  $b_1$  の最適値は、 $a_1 + 0.045$  から  $a_1 + 0.1$  までの間である。これは、構成例1-1の例と同様である。

#### 【0032】

図8は、周波数  $950\text{ MHz}$  におけるアンテナの軸比のグラフの例を示す図である。図8のグラフは、アンテナ装置100の放射導体部120の第1導体部121の長さ  $a_1$  と、接地板110の長さ  $b_1$  を変化させたときのアンテナの軸比を示す。

#### 【0033】

図8の例では、長さ  $a_1 = 60\text{ mm}$  ( $= 0.190$ )、長さ  $b_1 = 80\text{ mm}$  ( $= a_1 + 0.06$ ) の場合に、アンテナの軸比が  $1.0\text{ dB}$  と最低になっている。アンテナ装置100の寸法をこのサイズにすることで、アンテナ装置100は、ほぼ円偏波の特性を有するアンテナとなる。また、アンテナ装置100のサイズとして、アンテナの軸比が  $3\text{ dB}$  以下となる他のサイズが採用されてもよい。

#### 【0034】

構成例1-2のように、長さ  $c_1$  を大きくすることで、アンテナ装置100のサイズは大きくなるが、構成例1-1と比較して、アンテナとしての特性（利得等）は改善される。アンテナ装置100は、長さ  $c_1$  を大きくしても、円偏波の特性を有する。

#### 【0035】

##### (実施形態1の作用効果)

アンテナ装置100は、折り曲げられた放射導体部120を有する。放射導体部120が折り曲げられることで、アンテナ装置100の一辺の長さを波長の3分の1程度以下にすることができる。放射導体部120が折り曲げられ、接地板110が所定のサイズを有することで、アンテナ装置100は、円偏波特性を有する。

#### 【0036】

10

20

30

40

50

従来の逆 F 型アンテナは、ヘリカルアンテナ等と比較して、小型であるが、円偏波特性を有しない。アンテナ装置 100 は、折り曲げられた放射導体部 120、及び、所定の大きさの接地板 110 を有することで、小型、かつ、円偏波特性を有する。

【0037】

〔実施形態 2〕

次に実施形態 2 について説明する。実施形態 2 は、実施形態 1 との共通点を有する。従って、主として相違点について説明し、共通点については、説明を省略する。実施形態 2 では、接地板の形状を円形形状とする。

【0038】

(構成例 2 - 1)

10

図 9 は、構成例 2 - 1 のアンテナ装置の例を示す図である。アンテナ装置 200 は、接地板 210 と、放射導体部 220 とを有する。

【0039】

接地板 210 は、平面であり、直径の長さが長さ b2 の円形形状である。また接地板 210 の形状は、正方形以外の四角形形状、多角形形状であってもよい。

【0040】

放射導体部 220 は、第 1 導体部 221、第 2 導体部 222、第 3 導体部 223 を含む。放射導体部 220 は、実施形態 1 の放射導体部 120 と同様の構成を有する。放射導体部 220 は、Z 軸方向から見て、接地板 210 からはみ出さない位置に設置される。

【0041】

20

第 1 導体部 221 は、接地板 210 と平行に長さ c2 の距離で離間している。また、第 1 導体部 221 の長さは、a2 + d2 である。第 1 導体部 221 は、全体の長さを長さ a2 と長さ d2 とに分ける点で直角 (90 度) に折り曲げられる。

【0042】

第 2 導体部 222 は、第 1 導体部 221 と接地板 210 とを、短絡している。第 2 導体部 222 は、第 1 導体部 221 の給電点から所定の距離 f2 だけ離間した位置で、第 1 導体部 221 と接続される。距離 f2 は、インピーダンスマッチングにより決定される。

【0043】

アンテナ装置 200 のサイズを、例えば、周波数 950 MHz において、a2 = 50 mm、b2 = 80 mm、c2 = 2 mm、d1 = 39 mm、f2 = 10 mm とすると、アンテナ装置 200 の軸比は、2.67 dB となる。このとき、アンテナの軸比が 3 dB 以下であるので、アンテナ装置 200 は、円偏波特性を有する。アンテナ装置 200 のサイズは、これに限定されるものではない。

30

【0044】

(実施形態 2 の作用効果)

アンテナ装置 200 は、接地板 210 の形状を円形、正方形以外の四角形、または、多角形とする。アンテナ装置 200 によれば、接地板 210 の形状を円形、正方形以外の四角形、または、多角形とした場合であっても、円偏波特性を有するアンテナとすることができる。

【0045】

40

〔実施形態 3〕

次に実施形態 3 について説明する。実施形態 3 は、実施形態 1 及び 2 との共通点を有する。従って、主として相違点について説明し、共通点については、説明を省略する。実施形態 3 では、放射導体部の折り曲げの形状を変更する。

【0046】

(構成例 3 - 1)

図 10 は、構成例 3 - 1 のアンテナ装置の例を示す図である。アンテナ装置 300 は、接地板 310 と、放射導体部 320 を有する。

【0047】

接地板 310 は、平面であり、一辺の長さが長さ b3 の正方形形状である。接地板 31

50

0は、実施形態1の接地板110と同様の構成を有する。接地板310は、実施形態2の接地板210と同様の構成であってもよい。

【0048】

放射導体部320は、第1導体部321、第2導体部322、第3導体部323を含む。第2導体部322及び第3導体部323は、それぞれ、実施形態1の第2導体部122及び第3導体部123と同様の構成を有する。

【0049】

第1導体部321は、接地板310と平行に長さc3の距離で離間している。第1導体部321は、実施形態1の第1導体部121で直角に折り曲げた部分を、半径r3の90度の円弧とする。第1導体部321で、円弧とした部分を実施形態1と同様に折り曲げたときの折り曲げ部分までの長さを長さa3、折り曲げ部分から先の長さを長さd3とする。

【0050】

第2導体部322は、第1導体部321と接地板310とを、短絡している。第2導体部322は、第1導体部321の給電点から所定の距離f3だけ離間した位置で、第1導体部321と接続される。距離f3は、インピーダンスマッチングにより決定される。

【0051】

第1導体部321の長さとして、 $a_3 + d_3$ が、 $0.25 + f_3$ となるようにしてもよいし、第1導体部321の直線部分及び円弧部分に沿った長さが $0.25 + f_3$ となるようにしてもよい。

【0052】

図11は、アンテナ装置300をZ軸方向から見た図である。放射導体部320は、Z軸方向から見て、接地板310からはみ出さない位置に設置される。

【0053】

アンテナ装置300のサイズを、例えば、周波数950MHzにおいて、 $a_3 = 50\text{mm}$ 、 $b_3 = 75\text{mm}$ 、 $c_3 = 2\text{mm}$ 、 $d_3 = 42\text{mm}$ 、 $f_3 = 10\text{mm}$ とすると、アンテナ装置300の軸比は、 $1.25\text{dB}$ となる。このとき、アンテナの軸比が $3\text{dB}$ 以下であるので、アンテナ装置300は、円偏波特性を有する。アンテナ装置300のサイズは、これに限定されるものではない。

【0054】

(実施形態3の作用効果)

アンテナ装置300は、放射導体部320の折り曲げ部分の形状を円弧とする。アンテナ装置300によれば、放射導体部320の折り曲げ部分の形状を円弧とした場合であっても、円偏波特性を有するアンテナとすることができる。第1導体部321の折り曲げ部分の形状を円弧形状とすることにより、アンテナ装置100の第1導体部121より形成しやすくなる。

【0055】

[実施形態4]

次に実施形態4について説明する。実施形態4は、実施形態1乃至3との共通点を有する。従って、主として相違点について説明し、共通点については、説明を省略する。実施形態4では、放射導体部の折り曲げの形状を変更する。

【0056】

(構成例4-1)

図12は、構成例4-1のアンテナ装置の例を示す図である。アンテナ装置400は、接地板410と、放射導体部420とを有する。

【0057】

接地板410は、平面であり、一辺の長さが長さb4の正方形形状である。接地板410は、実施形態1の接地板110と同様の構成を有する。接地板410は、実施形態2の接地板210と同様の構成であってもよい。

【0058】

10

20

30

40

50

放射導体部 420 は、第1導体部 421、第2導体部 422、第3導体部 423 を含む。第2導体部 422 及び第3導体部 423 は、それぞれ、実施形態1の第2導体部 122 及び第3導体部 123 と同様の構成を有する。

【0059】

第1導体部 421 は、接地板 410 と平行に長さ  $c_4$  の距離で離間している。第1導体部 421 は、実施形態1の第1導体部 421 で直角に折り曲げた部分を、45度の折り曲げを2回行うとする。第1導体部 421 で、45度の折り曲げを2回行った部分を実施形態1と同様に直角に折り曲げたときの折り曲げ部分までの長さを長さ  $a_4$ 、折り曲げ部分から先の長さを長さ  $d_4$  とする。また、45度折り曲げたことによって、長さ  $a_4$  から欠けた部分の長さを、長さ  $s_4$  とする。同様に、長さ  $d_4$  から欠けた部分の長さを、長さ  $s_4$  とする。ここでは、第1導体部 421 は、45度で2回折り曲げる構成としたが、例えば、30度で3回折り曲げる構成などとして、複数回折り曲げて最終的に90度分折り曲がる構成としてもよい。また、複数回にわたって折り曲げる場合、折り曲げ毎に折り曲げる角度が変わってもよい。

【0060】

第2導体部 422 は、第1導体部 421 と接地板 410 とを、短絡している。第2導体部 422 は、第1導体部 421 の給電点から所定の距離  $f_4$  だけ離間した位置で、第1導体部 421 と接続される。距離  $f_4$  は、インピーダンスマッチングにより決定される。

【0061】

第1導体部 421 の長さとして、 $a_4 + d_4$  が、0.25 +  $f_4$  となるようにしてもよいし、第1導体部 421 に沿った長さが0.25 +  $f_3$  となるようにしてもよい。

【0062】

図13は、アンテナ装置 400 をZ軸方向から見た図である。放射導体部 320 は、Z軸方向から見て、接地板 410 からはみ出さない位置に設置される。

【0063】

アンテナ装置 400 のサイズを、例えば、周波数 950 MHz において、 $a_4 = 50\text{ mm}$ 、 $b_4 = 75\text{ mm}$ 、 $c_4 = 2\text{ mm}$ 、 $d_4 = 44\text{ mm}$ 、 $f_4 = 10\text{ mm}$  とすると、アンテナ装置 400 の軸比は、1.54 dB となる。このとき、アンテナの軸比が3 dB 以下であるので、アンテナ装置 400 は、円偏波特性を有する。アンテナ装置 400 のサイズは、これに限定されるものではない。

【0064】

(実施形態4の作用効果)

アンテナ装置 400 は、放射導体部 420 の折り曲げ部分の形状を90度より小さい角度で複数回折り曲げた形状とする。アンテナ装置 400 によれば、放射導体部 420 の折り曲げ部分の形状を90度より小さい角度で複数回折り曲げた形状とした場合であっても、円偏波特性を有するアンテナとすることができる。第1導体部 421 の折り曲げ部分の形状を90度より小さい角度で複数回折り曲げた形状とすることにより、アンテナ装置 100 の第1導体部 121 より形成しやすくなる。

【0065】

(実施形態5)

次に実施形態5について説明する。実施形態5は、実施形態1乃至4との共通点を有する。従って、主として相違点について説明し、共通点については、説明を省略する。実施形態5では、アンテナ装置の放射導体部を誘電体で支持することにより、アンテナ装置のサイズをより小型化する。

【0066】

(構成例5-1)

図14は、構成例5-1のアンテナ装置の例を示す図である。アンテナ装置 500 は、接地板 510 と、放射導体部 520 と、誘電体部 530 を有する。

【0067】

接地板 510 は、平面であり、一辺の長さが長さ  $b_5$  の正方形形状である。接地板 51

10

20

30

40

50

0は、実施形態1の接地板110と同様の構成を有する。接地板510は、実施形態2の接地板210と同様の構成であってもよい。

【0068】

放射導体部520は、第1導体部521、第2導体部522、第3導体部523を含む。第2導体部522及び第3導体部523は、それぞれ、実施形態1の第2導体部122及び第3導体部123と同様の構成を有する。第1導体部521は、接地板510と平行に長さc5の距離で離間している。第1導体部521は、全体の長さを長さa5と長さd5とに分ける点で直角(90度)に折り曲げられる。また、第1導体部521の長さは、a5+d5である。放射導体部520は、実施形態3の放射導体部320、または、実施形態4の放射導体部420と同様の構成であってもよい。

10

【0069】

第1導体部521の形状は、板状である。図14の例では、第1導体部521の厚さは0.4mm、幅は2mmとしている。

【0070】

第2導体部522は、第1導体部521と接地板510とを、短絡している。第2導体部522は、第1導体部521の給電点から所定の距離f5だけ離間した位置で、第1導体部521と接続される。距離f5は、インピーダンスマッチングにより決定される。

【0071】

誘電体部530は、放射導体部520を支持する誘電体である。誘電体部530は、放射導体部520と接地板510との位置関係が変わらないように、放射導体部520を支持する。アンテナ装置500の大きさは、誘電体の波長短縮効果により、実施形態1のアンテナ装置100の大きさよりも小さくなる。

20

【0072】

図15は、誘電体部及び第1導体部の断面の例を示す図である。図15の例は、アンテナ装置500を、放射導体部520を通るように、X軸が法線となる平面で切った断面である。誘電体部530の高さは、2mm+c5である。誘電体部530の幅は、長さp5である。誘電体部530の形状は、これに限定されるものではない。誘電体部530は、放射導体部520を支持するのに十分な大きさであればよい。

【0073】

ここで、例えば、誘電体部530の誘電体として、比誘電率( $\epsilon_r$ )が3.7、tan $\delta$ が0.001の誘電体を使用する。誘電体部の幅は、p5=1.6mmとする。アンテナ装置200のサイズは、周波数950MHzにおいて、a5=33.4mm、b5=47.5mm、c5=5mm、d5=28.3mm、f5=10mmとなる。このとき、アンテナ装置500の軸比は1.2dBとなり、アンテナの軸比が3dB以下であるのでアンテナ装置500は円偏波特性を有する。アンテナ装置500の一辺の長さ(b5)は、実施形態1のアンテナ装置100の一辺の長さ(b1)と比較して、37%短くなる。また、アンテナ装置500の接地板510の面積は、実施形態1のアンテナ装置100の接地板110の面積と比較して、60%減少する。アンテナ装置500のサイズは、これに限定されるものではない。

30

【0074】

(実施形態5の作用効果)

アンテナ装置500は、誘電体部530により、放射導体部520を支持する。アンテナ装置500によれば、誘電体の波長短縮効果により、誘電体を使用しない場合と比較して、アンテナ装置500のサイズを、小さいサイズとすることができます。

40

【符号の説明】

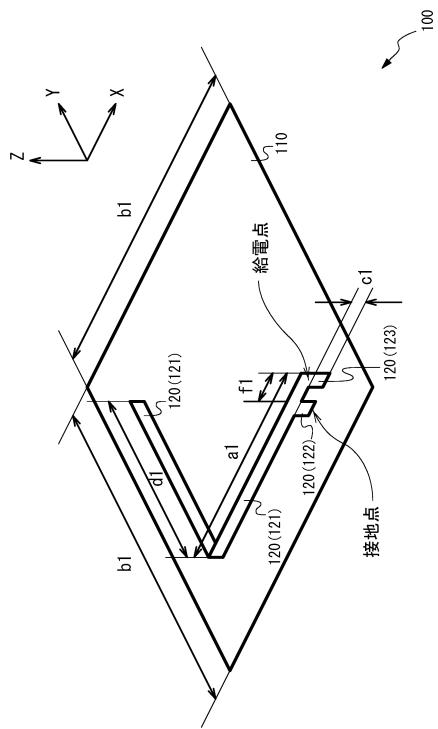
【0075】

100	アンテナ装置
110	接地板
120	放射導体部
121	第1導体部

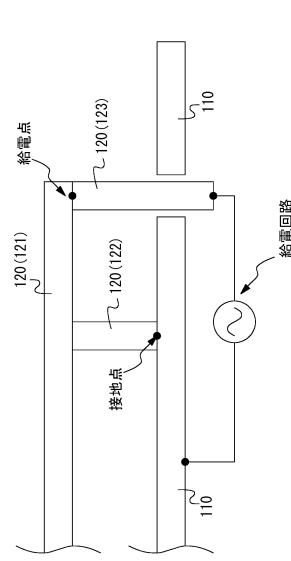
50

1 2 2	第2導体部
1 2 3	第3導体部
5 3 0	誘電体部

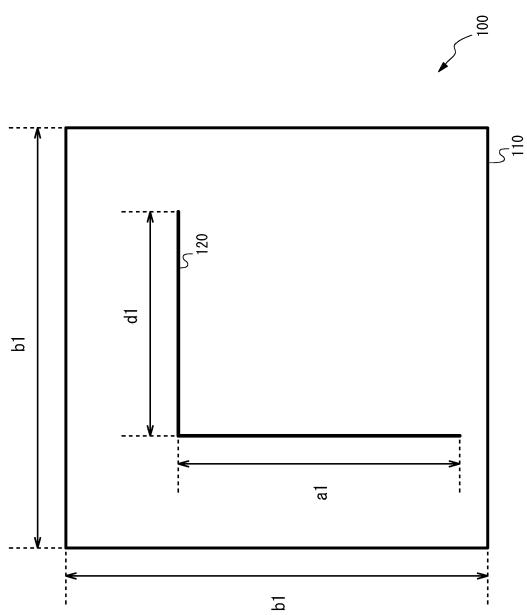
【図1】



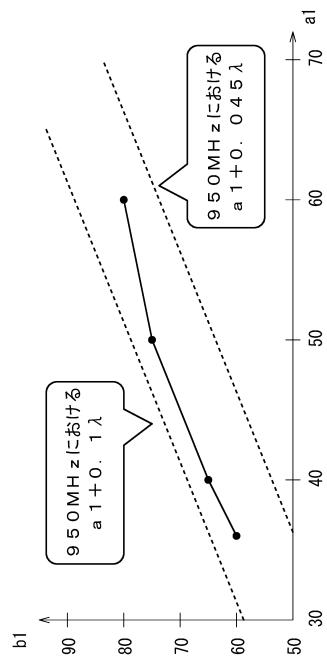
【図2】



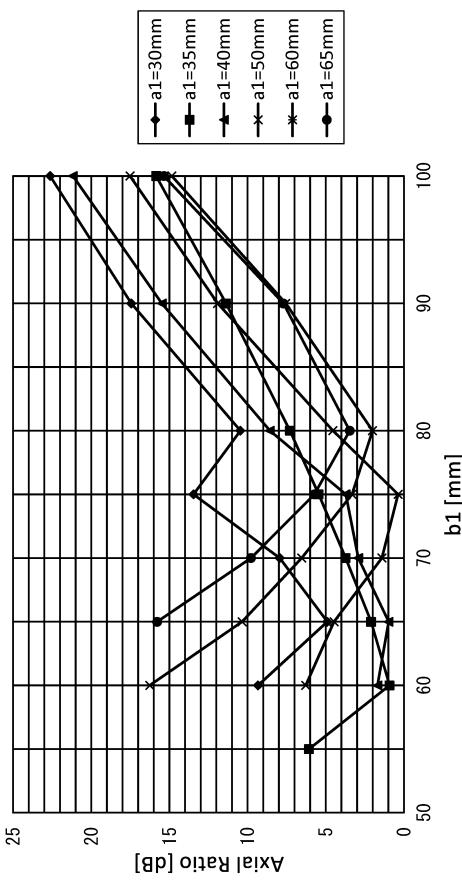
【図3】



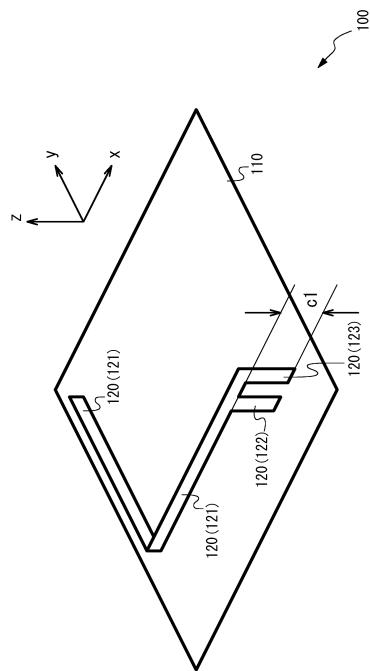
【図4】



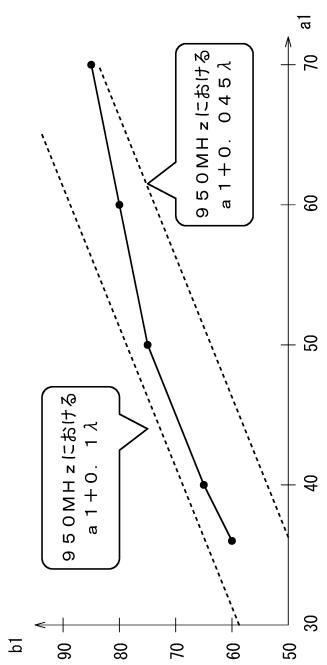
【図5】



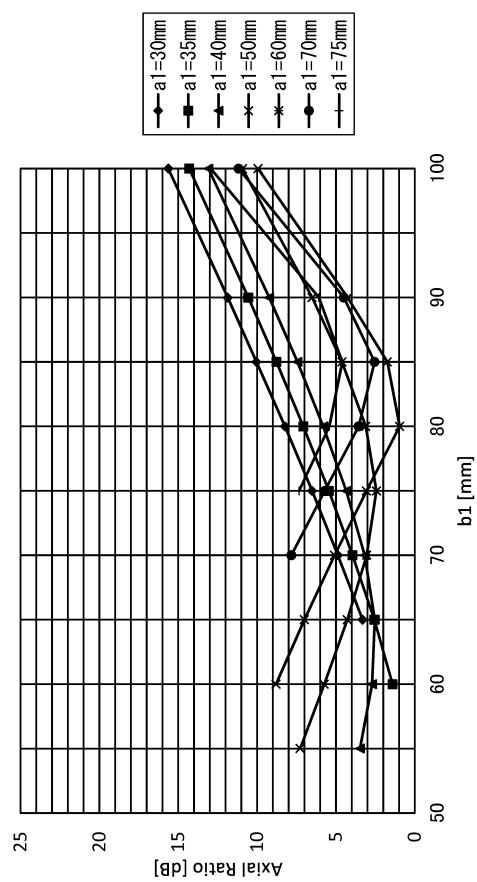
【図6】



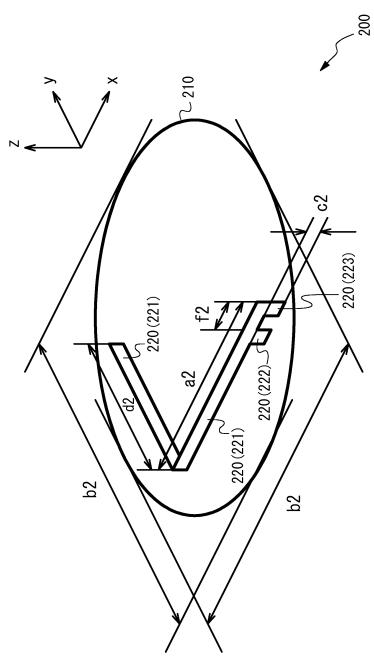
【図7】



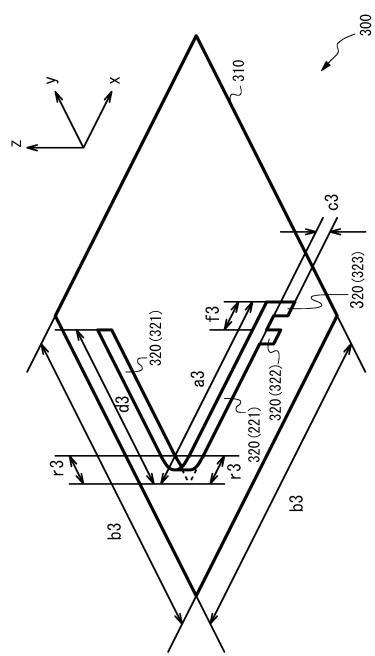
【図8】



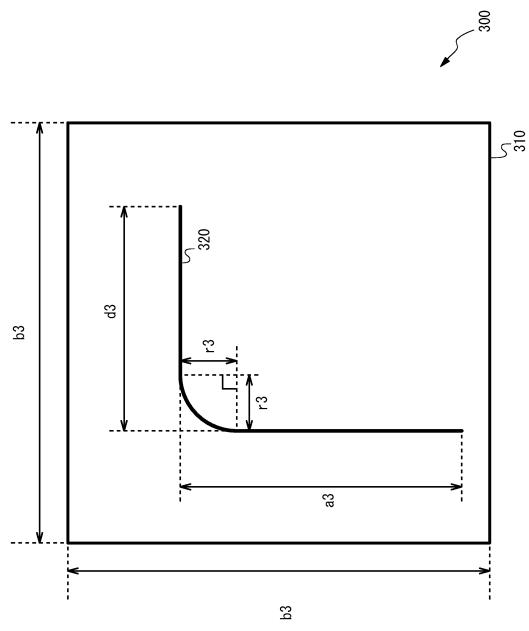
【図9】



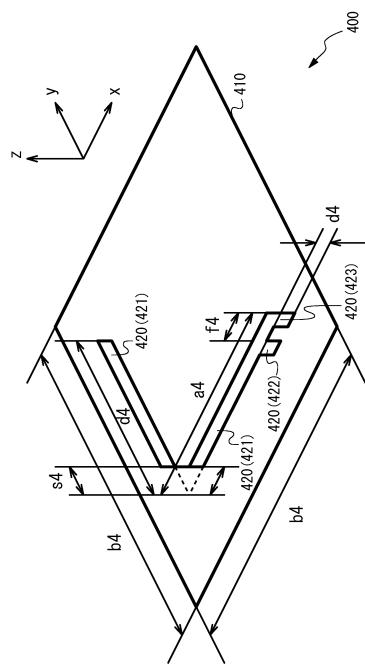
【図10】



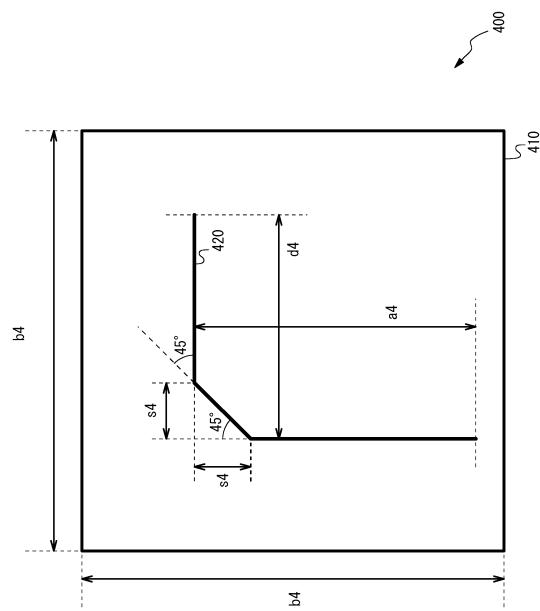
【図 1 1】



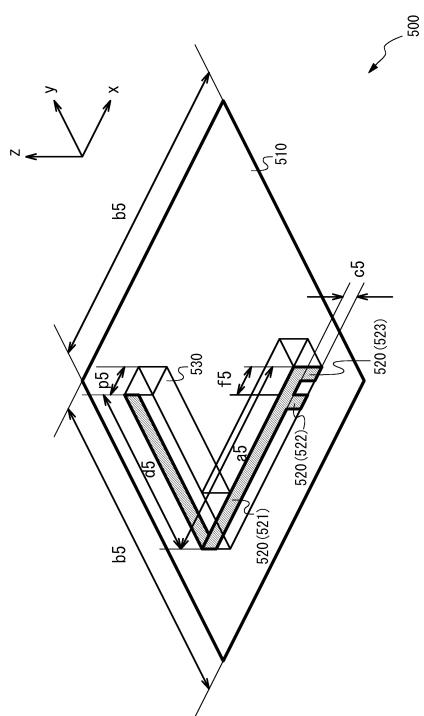
【図 1 2】



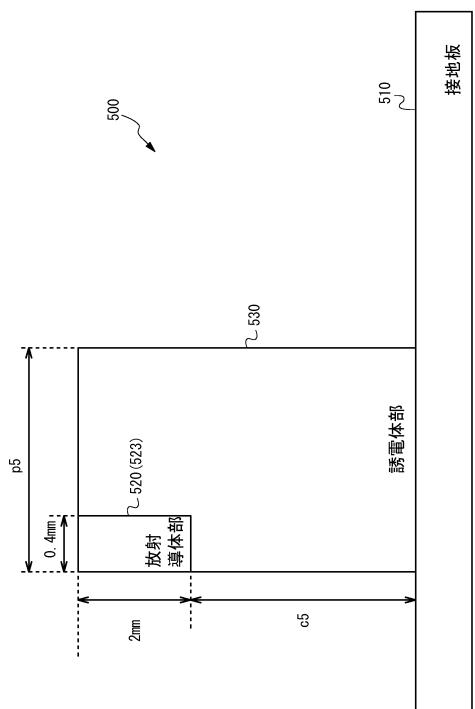
【図 1 3】



【図 1 4】



【図15】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-072902(JP,A)  
特開2010-016717(JP,A)  
特許第4306734(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 13/08  
H01Q 1/38