

(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 I

H O 1 Q 13/08 (2006.01)

H O 1 Q 13/08

H O 1 Q 1/38 (2006.01)

H O 1 Q 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 頌平
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 a_1 、前記接地板の1辺の長さを b_1 、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
$$0.095 \leq \frac{a_1}{\lambda} \leq 0.24 \cdots (1)$$
$$a_1 + 0.045 \leq b_1 \leq a_1 + 0.10 \cdots (2)$$

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 λ とすると以下の式 (3) および式 (4) が成り立つ

$$\frac{0.095}{a_2 + 0.045} \frac{a_2}{b_2} \frac{0.24}{a_2 + 0.10} \cdots (3)$$

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 λ とすると以下の式 (5) および式 (6) が成り立つ

$$\frac{0.095}{a_3 + 0.045} \frac{a_3}{b_3} \frac{0.24}{a_3 + 0.10} \cdots (5)$$

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 λ とすると以下の式 (7) および式 (8) が成り立つ

$$\frac{0.095}{a_4 + 0.045} \frac{a_4}{b_4} \frac{0.24}{a_4 + 0.10} \cdots (7)$$

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 1 0】図 1 0 は、構成例 3 - 1 のアンテナ装置の例を示す図である。

【図 1 1】図 1 1 は、アンテナ装置 3 0 0 を Z 軸方向から見た図である。

【図 1 2】図 1 2 は、構成例 4 - 1 のアンテナ装置の例を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、アンテナ装置 4 0 0 を Z 軸方向から見た図である。

【図 1 4】図 1 4 は、構成例 5 - 1 のアンテナ装置の例を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 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】

【0 0 1 0】

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

【0 0 1 1】

〔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 1 0 0 は、接地板 1 1 0 と、放射導体部 1 2 0 とを有する。

【0 0 1 2】

接地板 1 1 0 は、平面であり、一辺の長さが長さ b_1 の正方形形状である。接地板 1 1 0 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 2 mm 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 1 1 0 は、平板上の誘電体に貼り付けられてもよい。

20

【0 0 1 3】

放射導体部 1 2 0 は、第 1 導体部 1 2 1、第 2 導体部 1 2 2、第 3 導体部 1 2 3 を含む。第 1 導体部 1 2 1 と第 2 導体部 1 2 2 とは、電氣的に接触している。また、第 1 導体部と第 3 導体部 1 2 3 は、電氣的に接続する。放射導体部 1 2 0 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 1 2 1、第 2 導体部 1 2 2、及び、第 3 導体部 1 2 3 は、1 つの部材として形成されうる。

【0 0 1 4】

第 1 導体部 1 2 1 の形状は、板状である。図 1 の例では、第 1 導体部 1 2 1 の厚さは 0.4 mm、幅は 2 mm としている。第 1 導体部 1 2 1 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 1 2 1 は、接地板 1 1 0 と平行に長さ c_1 の距離で離間している。また、第 1 導体部 1 2 1 の長さは、 $a_1 + d_1$ である。第 1 導体部 1 2 1 は、全体の長さを長さ a_1 と長さ d_1 とに分ける点で直角（90 度）に折り曲げられる。第 1 導体部 1 2 1 は、長さ a_1 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 1 2 1 の 2 辺（長さ a_1 の側、及び、長さ d_1 の側）は、それぞれ、接地板 1 1 0 の 1 辺と平行である。図 1 の例では、第 1 導体部 1 2 1 の幅方向が接地板 1 1 0 の面に対して直角としているが、第 1 導体部 1 2 1 の幅方向は、接地板 1 0 0 の面と平行であってもよい。また、第 1 導体部 1 2 1 の形状は、折り曲げられた円柱状等であってもよい。

30

【0 0 1 5】

第 2 導体部 1 2 2 は、第 1 導体部 1 2 1 と接地板 1 1 0 とを、短絡している。第 2 導体部 1 2 2 は、第 1 導体部 1 2 1 の給電点から所定の距離 f_1 だけ離間した位置で、第 1 導体部 1 2 1 と接続される。距離 f_1 は、インピーダンスマッチングにより決定される。

40

【0 0 1 6】

第 3 導体部 1 2 3 は、第 1 導体部 1 2 2 の給電点と給電回路とを接続する。第 3 導体部 1 2 3 は、接地板 1 1 0 とは、第 2 導体部 1 2 2 を介した伝導部分以外の箇所では、接続しない。

【0 0 1 7】

ここで、図 1 のように、第 1 導体部 1 2 1 の長さ a_1 の方向に平行な軸を X 軸、第 1 導体部 1 2 1 の長さ d_1 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 1 1 0 の一辺と平行である。また、Y 軸も、接地板 1 1 0 の一辺と平行である。

50

【 0 0 1 8 】

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 1 1 0 は、接地点で、放射導体部 1 2 0 の第 2 導体部 1 2 2 と接続される。第 2 導体部 1 2 2 は、第 1 導体部 1 2 1 と接続される。第 1 導体部 1 2 1 の給電点は、第 3 導体部 1 2 3 を介して、給電回路に接続される。アンテナ装置 1 0 0 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。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、アンテナ装置 1 0 0 を Z 軸方向から見た図である。放射導体部 1 2 0 は、Z 軸方向から見て、接地板 1 1 0 からみ出さない位置に設置される。

【 0 0 2 0 】

図 4 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。アンテナ装置 1 0 0 で送受信される電磁波の波長を、 λ とする。図 4 のグラフにおいて、使用される周波数は、950 MHz である。周波数 950 MHz における波長は、315 mm である。このとき、 0.1λ は 32 mm、 0.045λ は 14 mm である。

【 0 0 2 1 】

アンテナの軸比とは、楕円偏波の 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 0 dB 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 3 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。

【 0 0 2 2 】

図 4 のグラフにおいて、接地板 1 1 0 の一边の長さである長さ b_1 が $a_1 + 0.045\lambda$ から $a_1 + 0.1\lambda$ 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、 $a_1 + 0.045\lambda$ から $a_1 + 0.1\lambda$ までの間である。第 1 導体部 1 2 1 が折り曲げ部分を有し、接地板 1 1 0 がこのサイズであることで、接地板 1 1 0 に流れる電流が、第 1 導体部 1 2 1 を流れる電流（送信信号）の位相に合わせて、接地板 1 1 0 上で回転する。接地板 1 1 0 に流れる電流が送信信号の位相に合わせて接地板 1 1 0 上で回転するので、アンテナ装置 1 0 0 は、円偏波特性を有する。接地板 1 1 0 の一边の長さ b_1 は、最大で 0.34λ となり、従来のアンテナと比較して、アンテナ装置 1 0 0 のサイズを小さくできる。一方、接地板 1 1 0 の大きさがこのサイズより大きいと、接地板 1 1 0 に流れる電流が送信信号の位相に合わせて接地板 1 1 0 上で回転しなくなるので、アンテナ装置 1 0 0 は、円偏波特性を有しない。

【 0 0 2 3 】

接地板 1 1 0 及び導体放射板 1 2 0 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。

【 0 0 2 4 】

[数 1]

$$\begin{aligned} 0.095\lambda & \leq a_1 \leq 0.24\lambda \\ a_1 + 0.045\lambda & \leq b_1 \leq a_1 + 0.1\lambda \\ c_1 &= 2 \text{ mm} \\ d_1 &= 0.25\lambda + f_1 - a_1 \\ a_1 + d_1 &= 0.25\lambda + f_1 \end{aligned}$$

第 1 導体部 1 2 1 の長さは、 $a_1 + d_1 = 0.25\lambda + f_1$ となる。また、第 2 導体部 1 2 2 と第 3 導体部 1 2 3 との距離 f_1 が 10 mm である場合、インピーダンス整合が取れる。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、周波数 950 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 5 のグラフは、アンテナ装置 1 0 0 の放射導体部 1 2 0 の第 1 導体部 1 2 1 の長さ a_1 と、接地板 1 1 0 の長さ b_1 を変化させたときのアンテナの軸比を示す。

【 0 0 2 6 】

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 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 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 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 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 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 MHz である。周波数 950 MHz における波長は、 315 mm である。このとき、 0.1 は 32 mm 、 0.045 は 14 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 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 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 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状とする。

【0038】

（構成例2-1）

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 b_2 の円形状である。また接地板210の形状は、正方形以外の四角形状、多角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】

第1導体部221は、接地板210と平行に長さ c_2 の距離で離間している。また、第1導体部221の長さは、 $a_2 + d_2$ である。第1導体部221は、全体の長さを長さ a_2 と長さ d_2 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 f_2 だけ離間した位置で、第1導体部221と接続される。距離 f_2 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950MHzにおいて、 $a_2 = 50\text{ mm}$ 、 $b_2 = 80\text{ mm}$ 、 $c_2 = 2\text{ mm}$ 、 $d_1 = 39\text{ mm}$ 、 $f_2 = 10\text{ mm}$ とすると、アンテナ装置200の軸比は、2.67dBとなる。このとき、アンテナの軸比が3dB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。

【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】

〔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とを有する。

【0047】

接地板310は、平面であり、一辺の長さが長さ b_3 の正方形形状である。接地板31

10

20

30

40

50

0 は、実施形態 1 の接地板 1 1 0 と同様の構成を有する。接地板 3 1 0 は、実施形態 2 の接地板 2 1 0 と同様の構成であってもよい。

【 0 0 4 8 】

放射導体部 3 2 0 は、第 1 導体部 3 2 1、第 2 導体部 3 2 2、第 3 導体部 3 2 3 を含む。第 2 導体部 3 2 2 及び第 3 導体部 3 2 3 は、それぞれ、実施形態 1 の第 2 導体部 1 2 2 及び第 3 導体部 1 2 3 と同様の構成を有する。

【 0 0 4 9 】

第 1 導体部 3 2 1 は、接地板 3 1 0 と平行に長さ c_3 の距離で離間している。第 1 導体部 3 2 1 は、実施形態 1 の第 1 導体部 1 2 1 で直角に折り曲げた部分を、半径 r_3 の 90 度の円弧とする。第 1 導体部 3 2 1 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 a_3 、折り曲げ部分から先の長さを長さ d_3 とする。

【 0 0 5 0 】

第 2 導体部 3 2 2 は、第 1 導体部 3 2 1 と接地板 3 1 0 とを、短絡している。第 2 導体部 3 2 2 は、第 1 導体部 3 2 1 の給電点から所定の距離 f_3 だけ離間した位置で、第 1 導体部 3 2 1 と接続される。距離 f_3 は、インピーダンスマッチングにより決定される。

【 0 0 5 1 】

第 1 導体部 3 2 1 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 3 2 1 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。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 は、アンテナ装置 3 0 0 を Z 軸方向から見た図である。放射導体部 3 2 0 は、Z 軸方向から見て、接地板 3 1 0 からはみ出さない位置に設置される。

【 0 0 5 3 】

アンテナ装置 3 0 0 のサイズを、例えば、周波数 9 5 0 M H z 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 3 0 0 の軸比は、 1.25 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 3 0 0 は、円偏波特性を有する。アンテナ装置 3 0 0 のサイズは、これに限定されるものではない。

【 0 0 5 4 】

(実施形態 3 の作用効果)

アンテナ装置 3 0 0 は、放射導体部 3 2 0 の折り曲げ部分の形状を円弧とする。アンテナ装置 3 0 0 によれば、放射導体部 3 2 0 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 3 2 1 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 1 0 0 の第 1 導体部 1 2 1 より形成しやすくなる。

【 0 0 5 5 】

[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。

【 0 0 5 6 】

(構成例 4 - 1)

図 1 2 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 4 0 0 は、接地板 4 1 0 と、放射導体部 4 2 0 とを有する。

【 0 0 5 7 】

接地板 4 1 0 は、平面であり、一辺の長さが長さ b_4 の正方形形状である。接地板 4 1 0 は、実施形態 1 の接地板 1 1 0 と同様の構成を有する。接地板 4 1 0 は、実施形態 2 の接地板 2 1 0 と同様の構成であってもよい。

【 0 0 5 8 】

放射導体部 4 2 0 は、第 1 導体部 4 2 1、第 2 導体部 4 2 2、第 3 導体部 4 2 3 を含む。第 2 導体部 4 2 2 及び第 3 導体部 4 2 3 は、それぞれ、実施形態 1 の第 2 導体部 1 2 2 及び第 3 導体部 1 2 3 と同様の構成を有する。

【 0 0 5 9 】

第 1 導体部 4 2 1 は、接地板 4 1 0 と平行に長さ c_4 の距離で離間している。第 1 導体部 4 2 1 は、実施形態 1 の第 1 導体部 4 2 1 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 4 2 1 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 4 2 1 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。

10

【 0 0 6 0 】

第 2 導体部 4 2 2 は、第 1 導体部 4 2 1 と接地板 4 1 0 とを、短絡している。第 2 導体部 4 2 2 は、第 1 導体部 4 2 1 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 4 2 1 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。

【 0 0 6 1 】

第 1 導体部 4 2 1 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 4 2 1 に沿った長さが $0.25 + f_3$ となるようにしてもよい。

20

【 0 0 6 2 】

図 1 3 は、アンテナ装置 4 0 0 を Z 軸方向から見た図である。放射導体部 3 2 0 は、Z 軸方向から見て、接地板 4 1 0 からみ出さない位置に設置される。

【 0 0 6 3 】

アンテナ装置 4 0 0 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 4 0 0 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 4 0 0 は、円偏波特性を有する。アンテナ装置 4 0 0 のサイズは、これに限定されるものではない。

30

【 0 0 6 4 】

(実施形態 4 の作用効果)

アンテナ装置 4 0 0 は、放射導体部 4 2 0 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 4 0 0 によれば、放射導体部 4 2 0 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 4 2 1 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 1 0 0 の第 1 導体部 1 2 1 より形成しやすくなる。

【 0 0 6 5 】

[実施形態 5]

40

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。

【 0 0 6 6 】

(構成例 5 - 1)

図 1 4 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 5 0 0 は、接地板 5 1 0 と、放射導体部 5 2 0 と、誘電体部 5 3 0 を有する。

【 0 0 6 7 】

接地板 5 1 0 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 5 1

50

0 は、実施形態 1 の接地板 1 1 0 と同様の構成を有する。接地板 5 1 0 は、実施形態 2 の接地板 2 1 0 と同様の構成であってもよい。

【 0 0 6 8 】

放射導体部 5 2 0 は、第 1 導体部 5 2 1、第 2 導体部 5 2 2、第 3 導体部 5 2 3 を含む。第 2 導体部 5 2 2 及び第 3 導体部 5 2 3 は、それぞれ、実施形態 1 の第 2 導体部 1 2 2 及び第 3 導体部 1 2 3 と同様の構成を有する。第 1 導体部 5 2 1 は、接地板 5 1 0 と平行に長さ c_5 の距離で離間している。第 1 導体部 5 2 1 は、全体の長さを長さ a_5 と長さ d_5 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 5 2 1 の長さは、 $a_5 + d_5$ である。放射導体部 5 2 0 は、実施形態 3 の放射導体部 3 2 0、または、実施形態 4 の放射導体部 4 2 0 と同様の構成であってもよい。

10

【 0 0 6 9 】

第 1 導体部 5 2 1 の形状は、板状である。図 1 4 の例では、第 1 導体部 5 2 1 の厚さは 0.4 mm、幅は 2 mm としている。

【 0 0 7 0 】

第 2 導体部 5 2 2 は、第 1 導体部 5 2 1 と接地板 5 1 0 とを、短絡している。第 2 導体部 5 2 2 は、第 1 導体部 5 2 1 の給電点から所定の距離 f_5 だけ離間した位置で、第 1 導体部 5 2 1 と接続される。距離 f_5 は、インピーダンスマッチングにより決定される。

【 0 0 7 1 】

誘電体部 5 3 0 は、放射導体部 5 2 0 を支持する誘電体である。誘電体部 5 3 0 は、放射導体部 5 2 0 と接地板 5 1 0 との位置関係が変わらないように、放射導体部 5 2 0 を支持する。アンテナ装置 5 0 0 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 1 0 0 の大きさよりも小さくなる。

20

【 0 0 7 2 】

図 1 5 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 1 5 の例は、アンテナ装置 5 0 0 を、放射導体部 5 2 0 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 5 3 0 の高さは、 $2\text{ mm} + c_5$ である。誘電体部 5 3 0 の幅は、長さ p_5 である。誘電体部 5 3 0 の形状は、これに限定されるものではない。誘電体部 5 3 0 は、放射導体部 5 2 0 を支持するのに十分な大きさであればよい。

【 0 0 7 3 】

ここで、例えば、誘電体部 5 3 0 の誘電体として、比誘電率 (ϵ_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、 $p_5 = 1.6\text{ mm}$ とする。アンテナ装置 2 0 0 のサイズは、周波数 950 MHz において、 $a_5 = 33.4\text{ mm}$ 、 $b_5 = 47.5\text{ mm}$ 、 $c_5 = 5\text{ mm}$ 、 $d_5 = 28.3\text{ mm}$ 、 $f_5 = 10\text{ mm}$ となる。このとき、アンテナ装置 5 0 0 の軸比は 1.2 dB となり、アンテナの軸比が 3 dB 以下であるのでアンテナ装置 5 0 0 は円偏波特性を有する。アンテナ装置 5 0 0 の一辺の長さ (b_5) は、実施形態 1 のアンテナ装置 1 0 0 の一辺の長さ (b_1) と比較して、37% 短くなる。また、アンテナ装置 5 0 0 の接地板 5 1 0 の面積は、実施形態 1 のアンテナ装置 1 0 0 の接地板 1 1 0 の面積と比較して、60% 減少する。アンテナ装置 5 0 0 のサイズは、これに限定されるものではない。

30

【 0 0 7 4 】

(実施形態 5 の作用効果)

アンテナ装置 5 0 0 は、誘電体部 5 3 0 により、放射導体部 5 2 0 を支持する。アンテナ装置 5 0 0 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 5 0 0 のサイズを、小さいサイズとすることができる。

40

【符号の説明】

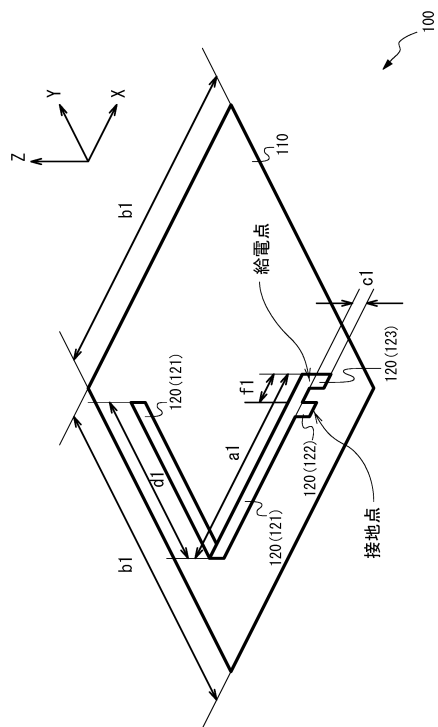
【 0 0 7 5 】

1 0 0	アンテナ装置
1 1 0	接地板
1 2 0	放射導体部
1 2 1	第 1 導体部

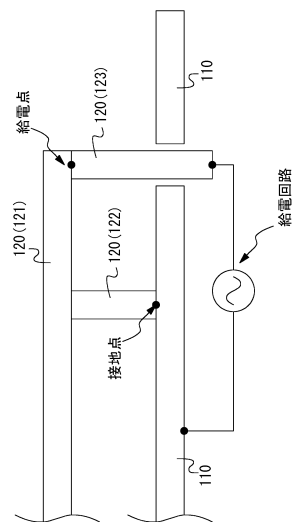
50

1 2 2	第 2 導 体 部
1 2 3	第 3 導 体 部
5 3 0	誘 電 体 部

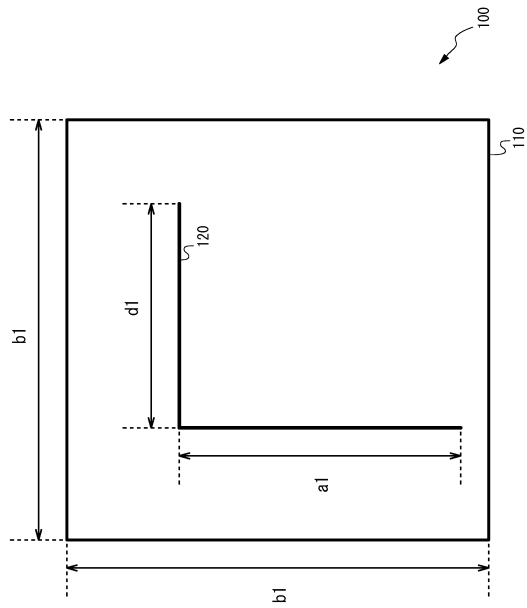
【 図 1 】



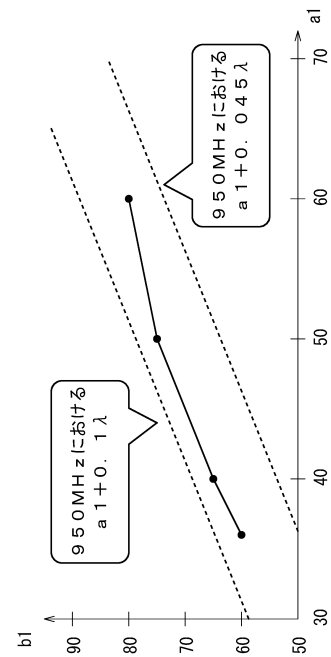
【 図 2 】



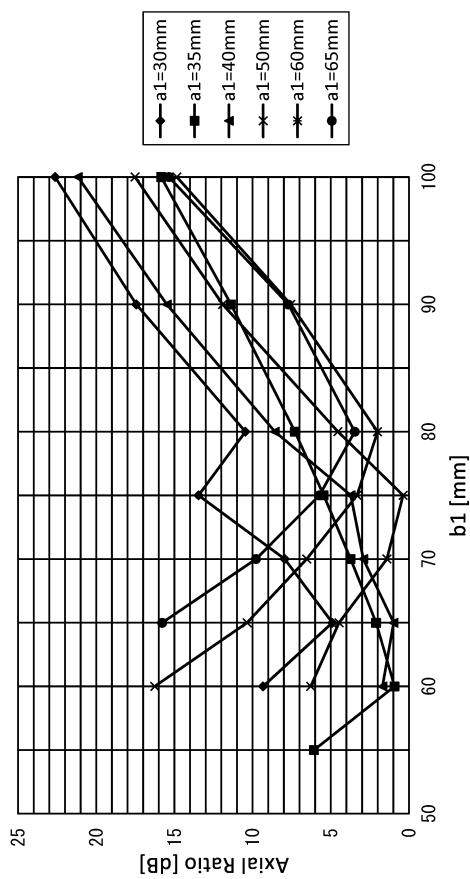
【図 3】



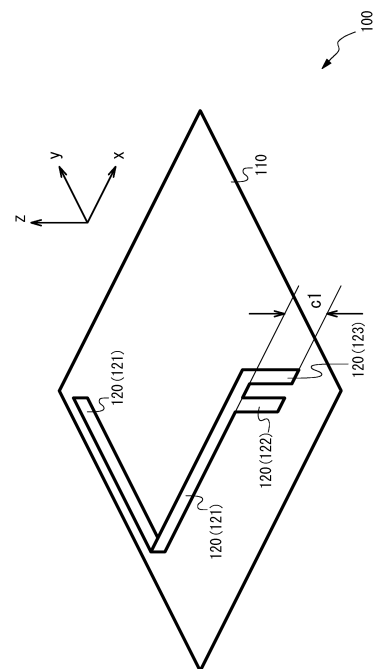
【図 4】



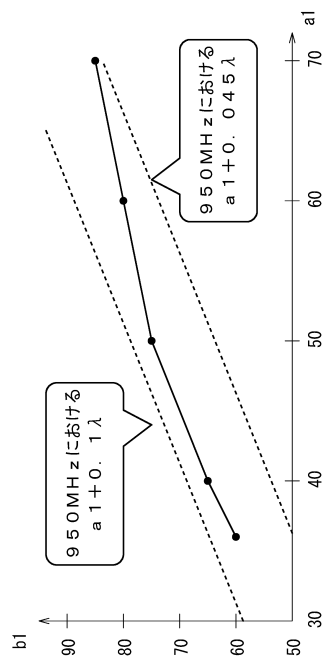
【図 5】



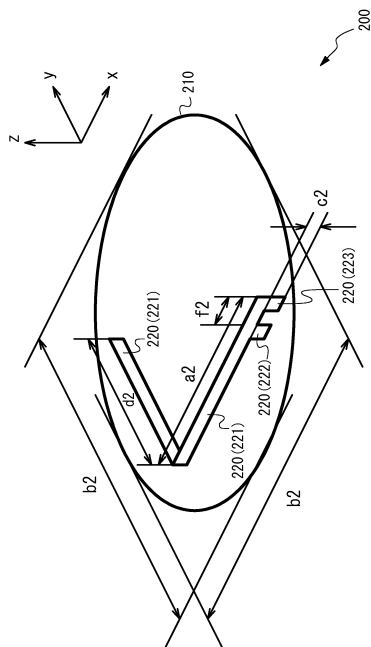
【図 6】



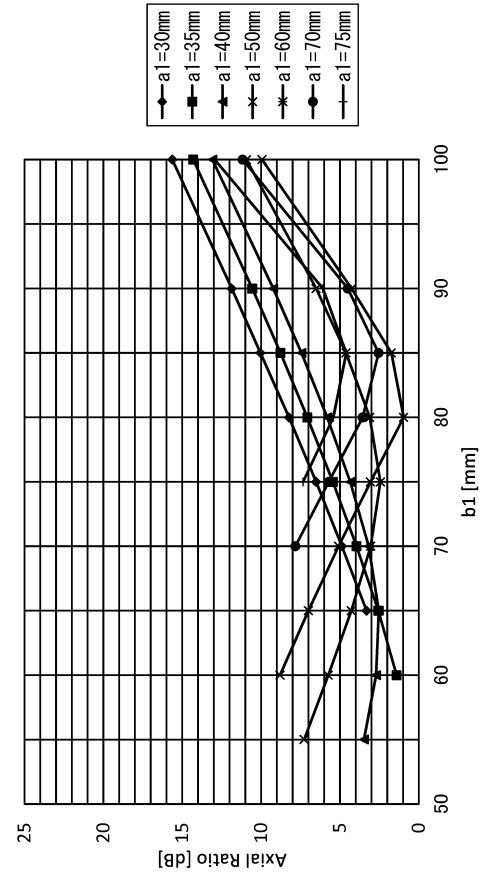
【図 7】



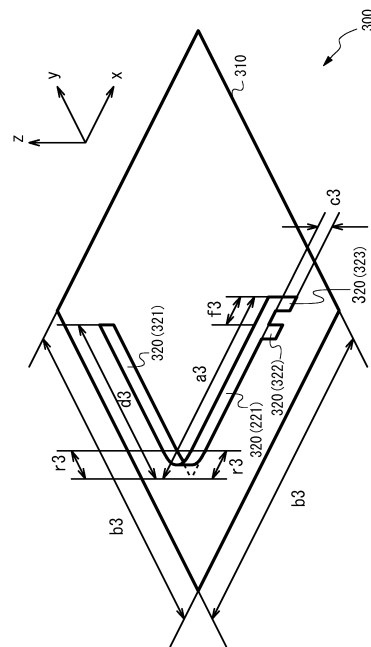
【図 9】



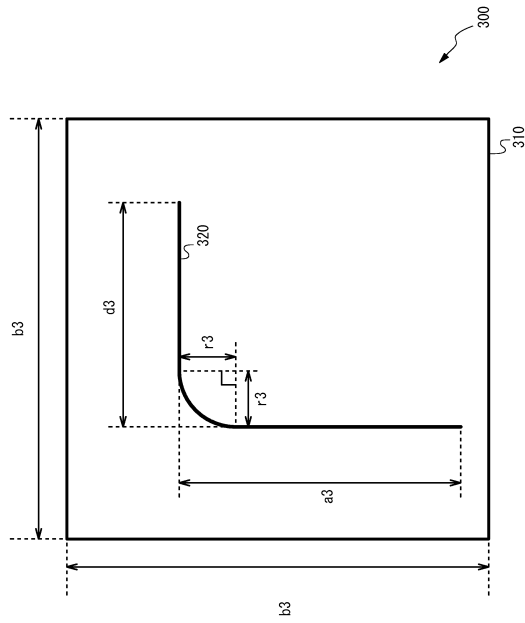
【図 8】



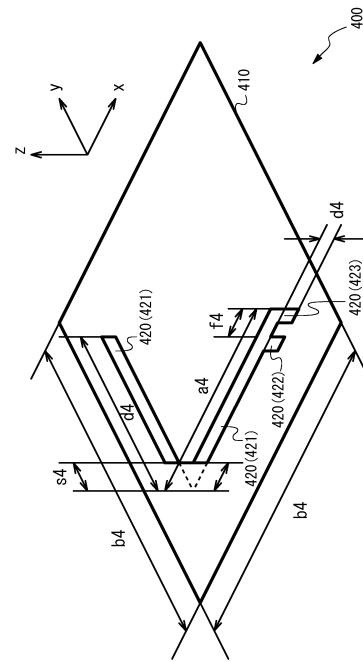
【図 10】



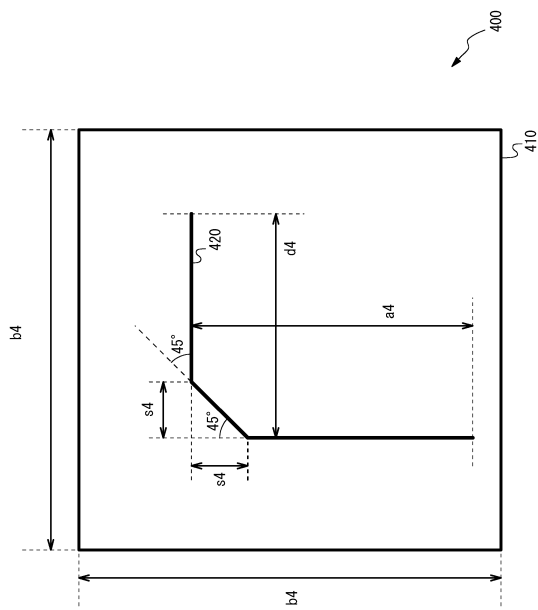
【図 1 1】



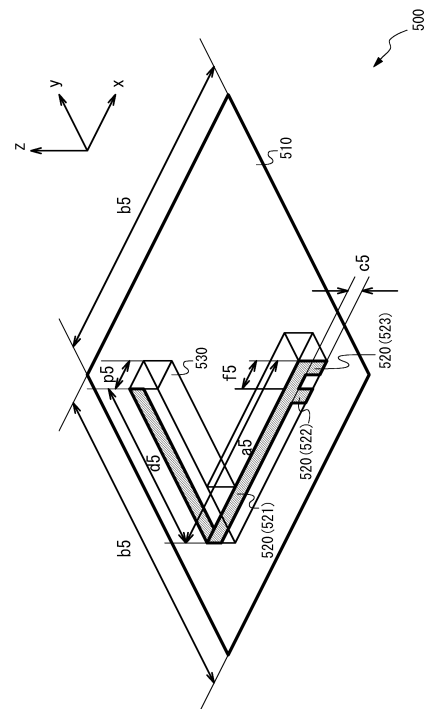
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



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