

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5149232号
(P5149232)

(45) 発行日 平成25年2月20日 (2013. 2. 20)

(24) 登録日 平成24年12月7日 (2012.12.7)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 Q 7/00 (2006.01) HO 1 Q 7/00
 HO 1 Q 1/48 (2006.01) HO 1 Q 1/48

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-86703 (P2009-86703)	(73) 特許権者	000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(22) 出願日	平成21年3月31日 (2009. 3. 31)		
(65) 公開番号	特開2010-239495 (P2010-239495A)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成22年10月21日 (2010.10.21)	(74) 代理人	110000578 名古屋国際特許業務法人
審査請求日	平成23年9月13日 (2011. 9. 13)	(72) 発明者	角谷 祐次 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内
		(72) 発明者	高岡 彰 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内

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】

グラウンド板と、
 前記グラウンド板の板面に対して垂直な2つの偏波面である第1偏波面及び第2偏波面を有するループアンテナと、
 を備え、
 前記ループアンテナは、前記第1偏波面と前記第2偏波面が互いに直交するように形成されており、

前記グラウンド板は、前記第1偏波面に平行な辺、及び前記第2偏波面に平行な辺を有する、四角形状に形成され、前記ループアンテナに対し、前記ループアンテナに流れる電流によって前記ループアンテナと共に励振されるように配置されており、

前記グラウンド板における前記各辺の長さは、該グラウンド板における前記第1偏波面に平行な偏波成分と前記第2偏波面に平行な偏波成分との偏波比と前記各辺の長さの比率との間に成立する所定の対応関係に基づき、該グラウンド板における前記偏波比が前記ループアンテナにおける前記第1偏波面と前記第2偏波面の偏波比に等しくなるように設定されている

ことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】

請求項1に記載のアンテナ装置であって、
 前記ループアンテナは、給電点と、前記グラウンド板に接続される接地点とを有し、

前記グラウンド板は、前記接地点を介して前記ループアンテナと接続されることにより、前記ループアンテナに流れる電流によって前記ループアンテナと共に励振されるよう構成されている

ことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のアンテナ装置であって、

前記ループアンテナは、一端側に前記給電点が設けられて他端側に前記接地点が設けられたループ状のアンテナ素子からなり、該アンテナ素子における所定の位置が折り曲げられることにより、前記第 1 偏波面及び前記第 2 偏波面に対応した 2 つのループ面が形成されている

10

ことを特徴とするアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線機や携帯端末等に内蔵されるアンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えば自動車のキーレスエントリーシステムで用いられる携帯機などの各種の無線機や携帯端末等は、小型化が進んでおり、これに伴い、内蔵されるアンテナに対しても小型化が要求されている。

20

【0003】

このような携帯端末等に内蔵されるアンテナとして、通話に用いられる無線通信端末に内蔵され、基板グラウンドに対してループ面が垂直となるようにループアンテナが取り付けられてなるアンテナ装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。 ）。

【0004】

特許文献 1 で提案されているアンテナ装置は、ループアンテナが基板グラウンドに対して垂直に取り付けられているため、ユーザがこのアンテナ装置を内蔵した無線通信端末を用いて通話を行う通話状態においては、ループアンテナのループ面が人体に対して略垂直となる。そのためループアンテナの利得が高められる。

【0005】

30

また、このアンテナ装置は、ループアンテナを形成するループ状のアンテナ素子がある中間点で 90 度に折り曲げられることにより、垂直偏波及び水平偏波の双方の偏波を受信できるように構成されている。

【0006】

更に、このアンテナ装置は、ループアンテナの給電点に平衡不平衡変換回路が接続されている。この平衡不平衡変換回路により、基板グラウンドに流れる電流が極力抑えられ、基板グラウンドがアンテナとして動作するのが防止される。基板グラウンドがアンテナとして動作すると、人体がアンテナ装置に接近した場合、人体の影響によってそのアンテナとしての機能は低下してしまう。そこで特許文献 1 では、平衡不平衡変換回路を用いて基板グラウンドへの電流を極力抑え、基板グラウンドがアンテナとして動作しないようにすることで、

40

人体の接近による利得の低下を防止するようにしている。

【0007】

このように、特許文献 1 に記載されたアンテナ装置では、基板グラウンドがアンテナとして動作しないように構成されていることで、垂直偏波及び水平偏波の偏波比が保障されている。即ち、近接する導体（人体等）の有無にかかわらず偏波比が変わらない構成が実現されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2000 - 244219 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に記載のアンテナ装置では、導体の有無によらず偏波比が保障されているものの、その偏波比の保障を、平衡不平衡変換回路を用いて基板グラウンドをアンテナ化しないようにすることで実現している。そのため、偏波比の保障のために平衡不平衡変換回路が必要となり、その分、コストが高くなってしまふ。

【0010】

しかも、垂直偏波及び水平偏波の両偏波をループアンテナのみで実現しているため、アンテナ装置全体として高い利得を得ることが困難である。

10

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、近接する導体の有無にかかわらず偏波比が保障されたアンテナ装置を、高い利得が得られるよう、且つ低コストで提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するためになされた請求項1記載の発明は、グラウンド板と、このグラウンド板の板面に対して垂直な2つの偏波面である第1偏波面及び第2偏波面を有するループアンテナと、を備えたアンテナ装置であり、ループアンテナは、第1偏波面と第2偏波面が互いに直交するように形成されており、グラウンド板は、第1偏波面に平行な辺、及び第2偏波面に平行な辺を有する、四角形状に形成され、ループアンテナに対し、ループアンテナに流れる電流によってループアンテナと共に励振されるように配置されており、グラウンド板における各辺の長さは、該グラウンド板における第1偏波面に平行な偏波成分と第2偏波面に平行な偏波成分との偏波比と各辺の長さの比率との間に成立する所定の対応関係に基づき、該グラウンド板における偏波比がループアンテナにおける第1偏波面と第2偏波面の偏波比に等しくなるように設定されている。

20

【0012】

このように構成された請求項1に記載のアンテナ装置は、ループアンテナがアンテナとして機能するのはもちろんであるが、このループアンテナに加え、グラウンド板も積極的にアンテナとして機能・動作する。

【0013】

グラウンド板によるアンテナは、特許文献1でも述べられているように、導体が近接するとその導体の影響によって利得が低下する。しかし、少なくとも導体が近接していない状態においては、ループアンテナとグラウンド板によるアンテナとによる高い利得が実現される。また、周辺に導体が存在していても、導体の大きさや導体との距離などの諸条件によっては、程度の差こそあれ、グラウンド板からの放射もアンテナ装置全体の放射に寄与する。

30

【0014】

そのため、グラウンド板をアンテナとして動作させない特許文献1のアンテナ装置と比較して、全体として高い利得を得ることができる。

しかも、グラウンド板によるアンテナは、その偏波成分として、ループアンテナの第1偏波面と平行な成分、及びループアンテナの第2偏波面と平行な成分を共に有し、且つ、各偏波成分の偏波比が、ループアンテナの偏波比に等しくなるように構成されている。

40

【0015】

アンテナ装置全体からの放射は、ループアンテナからの放射電界とグラウンド板からの放射電界との足し合わせとなる。そのため、ループアンテナの偏波比をA、グラウンド板の偏波比もAとすると、アンテナ装置全体としての偏波比もAとなる。

【0016】

一方、アンテナ装置に導体が近接すると、グラウンド板のアンテナとしての機能が失われる(或いは低下する)が、グラウンド板の偏波比がループアンテナの偏波比と同じであるため、たとえグラウンド板のアンテナとしての機能が失われてループアンテナによる放射電界

50

のみ有効となっても、全体としての偏波比はAのまま不変である。

【0017】

つまり、導体の有無にかかわらず偏波比は保障されているのであり、しかも、その偏波比の保障を、特許文献1のように平衡不平衡変換回路等を設けることなく、むしろ逆の発想でグラウンド板を積極的にアンテナとして動作させることで実現している。

【0018】

従って、請求項1に記載のアンテナ装置によれば、近接する導体の有無にかかわらず偏波比が保障されたアンテナ装置を、高い利得が得られるよう、且つ低コストで提供することが可能となる。

また、第1偏波面と第2偏波面が互いに直交していることから、垂直偏波及び水平偏波の双方の電波を送受信可能なアンテナ装置を提供することができる。

10

また、グラウンド板がアンテナとして動作している際にグラウンド板に流れる電流は、主に、グラウンド板のエッジ部を流れる。

そのため、グラウンド板を四角形状に形成すると共に、第1偏波面に平行な辺及び第2偏波面に平行な辺を有するようになれば、各偏波面に平行な偏波を有するグラウンド板を确实且つ容易に形成することができ、ひいては、垂直偏波及び水平偏波の双方の電波を送受信可能なアンテナ装置を确实且つ容易に提供することができる。

また、上述したように、グラウンド板がアンテナとして動作している際にグラウンド板に流れる電流は、主に、グラウンド板のエッジ部を流れるため、四角形状に形成されたグラウンド板の各辺の長さの比率と偏波比との間には所定の対応関係が成立する。

20

そのため、その対応関係がわかれば、その対応関係に基づき、所望の偏波比を有するグラウンド板の寸法を容易に決めることができ、アンテナ装置全体の設計を効率的に行うことができる。

【0028】

次に、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置であって、ループアンテナは、給電点と、グラウンド板に接続される接地点とを有し、グラウンド板は、接地点を介してループアンテナと接続されることにより、ループアンテナに流れる電流によってループアンテナと共に励振されるよう構成されている。

【0029】

即ち、ループアンテナと共にグラウンド板を励振させる具体的方法は種々考えられ、例えば、両者を物理的に接続せずに空間を介した電磁結合によって励振させることも可能である。しかし、請求項2に記載のように、ループアンテナをグラウンド板に直接接続してループアンテナに流れる電流の一部をグラウンド板にも流れるように構成することで、グラウンド板を効率良くアンテナとして動作させることができ、アンテナ装置全体の効率を向上させることができる。

30

【0030】

次に、請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載のアンテナ装置であって、ループアンテナは、一端側に給電点が設けられて他端側に接地点が設けられたループ状のアンテナ素子からなり、該アンテナ素子における所定の位置が折り曲げられることにより、第1偏波面及び第2偏波面に対応した2つのループ面が形成されている。

40

【0031】

2つの偏波面を有するループアンテナの具体的構成も種々考えられるが、請求項3に記載のようにループ状のアンテナ素子を折り曲げる構成とすることで、容易且つ低コストでループアンテナを形成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】実施形態のアンテナ装置の全体構成を表す斜視図である。

【図2】実施形態のアンテナ装置を構成するループアンテナを表す斜視図である。

【図3】基板グラウンドの寸法と偏波比との関係を説明するための説明図である。

【図4】アンテナ装置と導体との関係を表す斜視図であり、(a)はアンテナ装置の近傍

50

に導体がない場合、(b)はアンテナ装置に導体が近接している場合を表す。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下に、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態のアンテナ装置1の全体構成を表す斜視図であり、図2は、アンテナ装置1を構成する微小ループアンテナ10を表す斜視図である。

【0034】

図1に示すように、本実施形態のアンテナ装置1は、無線回路11が形成された回路基板30上に形成されてなるものであり、微小ループアンテナ10と、基板グラウンド20とにより構成されている。

【0035】

回路基板30は、例えば樹脂等からなる基板の上に無線回路11の配線パターンが形成されると共に各種回路素子等が実装されたものであり、図示しない携帯機の筐体内に収容される。無線回路11は、図示しない外部通信装置との間で各種データの送受信を行うものである。

【0036】

アンテナ装置1を構成する微小ループアンテナ10は、図1及び図2に示すように、ループ状のアンテナ素子31がその略中間部において90度の角度で折り曲げられた、略L字型の形状となっている。このような構成により、微小ループアンテナ10は、図2に示すように、水平偏波面41及び垂直偏波面42の、互いに直交する2つの偏波面を有しており、水平偏波及び垂直偏波の双方の電波を送受信することができる。

【0037】

微小ループアンテナ10は、これら2つの偏波面41, 42がいずれも回路基板30の板面(回路素子等の実装面)に対して垂直となるように、回路基板30上に設けられている。そして、ループ状のアンテナ素子31における一端側の給電点12に、無線回路11が接続されている。また、アンテナ素子31の他端側の接地点13は、接地用配線パターン14を介して基板グラウンド20に接続されている。

【0038】

なお、本実施形態の微小ループアンテナ10は、アンテナ素子31のループ長が、送受信される電波の波長よりも短い(例えば波長の1/10程度の)ものである。もちろん、これはあくまでも一例であり、ループ長は適宜決めることができる。また、必ずしも微小ループアンテナを用いる必要はなく、一般的なループアンテナを用いてもよい。

【0039】

アンテナ装置1を構成する基板グラウンド20は、無線回路11が接続されて無線回路11のグラウンド電位として機能すると共に、アンテナとしても機能するものであり、微小ループアンテナ10の水平偏波面41に平行な辺及び垂直偏波面42に平行な辺を有する四角形状に形成されている。そして、上述したように、接地用配線パターン14を介して微小ループアンテナ10の接地点13に接続されている。

【0040】

そのため、無線回路11から微小ループアンテナ10への給電によって微小ループアンテナ10に電流が流れると、微小ループアンテナ10からは、所定の偏波比を有する電界が放射される。また、微小ループアンテナ10を流れる電流の一部は、接地点13から接地用配線パターン14を介して基板グラウンド20に流れる。これにより、基板グラウンド20も励振されてアンテナとして動作し、基板グラウンド20からも所定の偏波比を有する電界が放射される。

【0041】

基板グラウンド20が励振されてアンテナとして動作する際に基板グラウンド20に流れる電流は、主にエッジ部を流れる。即ち、微小ループアンテナ10の水平偏波面に平行な成分である水平電流成分23と、微小ループアンテナ10の垂直偏波面に平行な成分である垂直電流成分22とを有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

そのため、基板グランド 2 0 によるアンテナは、これら 2 つの電流成分 2 2 , 2 3 が合成された電流を励振する等価ダイポールアンテナ 2 1 とみなすことができる。つまり、本実施形態のアンテナ装置 1 は、微小ループアンテナ 1 0 と等価ダイポールアンテナ 2 1 とが組み合わされてなるものである。

【 0 0 4 3 】

ここで、微小ループアンテナ 1 0 の偏波比、即ち水平偏波面 4 1 と垂直偏波面 4 2 の偏波比は、これら各偏波面 4 1 , 4 2 の面積に依存し、面積比が偏波比に等しくなる。そのため、所望の偏波比の微小ループアンテナ 1 0 を形成するにあたっては、各偏波面 4 1 , 4 2 の面積比が偏波比と等しくなるようにすればよい。

10

【 0 0 4 4 】

一方、基板グランド 2 0 によるアンテナ、即ち等価ダイポールアンテナ 2 1 の、水平偏波面 4 1 に平行な偏波成分と垂直偏波面 4 2 に平行な偏波成分との偏波比は、基板グランド 2 0 に流れる水平電流成分 2 3 と垂直電流成分 2 2 の比率に依存し、各電流成分 2 3 , 2 2 の比率が偏波比に等しくなる。

【 0 0 4 5 】

そして、基板グランド 2 0 に流れる水平成分電流 2 3 及び垂直電流成分 2 2 はそれぞれ、上述したように、基板グランド 2 0 のエッジ部を流れる。そのため、これら各電流成分 2 2 , 2 3 の大きさは、基板グランド 2 0 の水平方向寸法 H 及び垂直方向寸法 V に依存する。そのため、基板グランド 2 0 における水平方向寸法 H 及び垂直方向寸法 V の比率を適切に設定することで、水平電流成分 2 3 と垂直電流成分 2 2 の比率を所望の比率に設定でき、ひいては所望の偏波比を有する基板グランド 2 0 (等価ダイポールアンテナ 2 1) を形成することができる。

20

【 0 0 4 6 】

図 3 に、基板グランド 2 0 の各寸法 H , V と基板グランド 2 0 の偏波比 (即ち等価ダイポールアンテナ 2 1 の偏波比) との関係の一例を示す。図 3 は、基板グランドの垂直方向寸法 V が 4 0 mm 及び 2 0 mm の場合において、それぞれ水平方向寸法 H を変化させた場合の、基板グランド 2 0 の偏波比の測定結果を示すものである。なお、測定電波の周波数は本例では例えば 3 1 4 MHz である。

【 0 0 4 7 】

図 3 から明らかなように、基板グランド 2 0 の各寸法 H , V と偏波比との間には所定の対応関係が成立する。図 3 の例では、線形に近い特性 (対応関係) となっている。そのため、このような対応関係がわかれば、これに基づいて基板グランド 2 0 の寸法を決定し、基板グランド 2 0 を所望の偏波比の等価ダイポールアンテナ 2 1 とすることができる。

30

【 0 0 4 8 】

つまり、微小ループアンテナ 1 0 については、各偏波面 4 1 , 4 2 の面積比を適宜設定することで、所望の偏波比を有する微小ループアンテナ 1 0 を実現できる。一方、基板グランド 2 0 についても、各寸法 H , V を適宜設定することで、所望の偏波比を有する基板グランド 2 0 を実現できる。

【 0 0 4 9 】

例えば、偏波比が - 3 dB の基板グランド 2 0 を実現したい場合は、基板グランド 2 0 の各寸法を、 $H = 10 \text{ mm}$ 、 $V = 20 \text{ mm}$ とすることができる。また例えば、偏波比が 0 dB の基板グランド 2 0 を実現したい場合は、基板グランド 2 0 の各寸法を、 $H = 40 \text{ mm}$ 、 $V = 40 \text{ mm}$ とすることができる。もちろん、これら寸法はあくまでも一例に過ぎない。

40

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、基板グランド 2 0 について、その偏波比が微小ループアンテナ 1 0 の偏波比と等しくなるように各寸法 H , V を設定することで、微小ループアンテナ 1 0 の偏波比、基板グランド 2 0 の偏波比、及びアンテナ装置 1 全体としての偏波比がいずれも等しくなるように形成される。このように、各偏波比をいずれも等しくすることで、アンテ

50

ナ装置 1 に導体が近接しても、アンテナ装置 1 全体としての偏波比を不変とすることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

図 4 に、アンテナ装置 1 に導体が近接している状態と近接していない（周囲に導体がない）状態の一例を示す。図 4（a）は、アンテナ装置 1 の周囲に導体がない状態であり、図 4（b）は、アンテナ装置 1 に導体 5 0 が近接している状態である。

【 0 0 5 2 】

アンテナ装置 1 全体の偏波比は、基板グラウンド 2 0 が形成する等価ダイポールアンテナ 2 1 の電界と微小ループアンテナ 1 0 の電界との足し合わせにより決定される。一方、図 4（b）のようにアンテナ装置 1 に導体 5 0 が近接すると、基板グラウンド 2 0 から放射される電界は、主にその導体 5 0 上のイメージ電流によって相殺され、放射されなくなる。そのため、アンテナ装置 1 に導体 5 0 が近接している場合は、遠方では微小ループアンテナ 1 0 の偏波比のみ観測されることになる。

【 0 0 5 3 】

そのため、仮に微小ループアンテナ 1 0 の偏波比と基板グラウンド 2 0 の偏波比が異なっていると、アンテナ装置 1 に導体 5 0 が近接している場合と近接していない場合とで、アンテナ装置 1 全体の偏波比が変化してしまう。そして、このように導体 5 0 の有無によって偏波比が変化してしまうのは、アンテナ装置 1 の性能として好ましいものではない。

【 0 0 5 4 】

例えば、本アンテナ装置 1 が自動車におけるキーレスエントリーシステムやスマートシステム等における携帯機用のアンテナとして用いられる場合は、偏波比 = 0 d B であることが望まれる。これは、例えば導体近接等によって微小ループアンテナ 1 0 のみが有効となった場合に、水平偏波と垂直偏波の合成偏波の無指向性を実現できるからである。

【 0 0 5 5 】

このような場合に、仮に基板グラウンド 2 0 の偏波比が 0 d B ではない場合、導体 5 0 の有無によって、アンテナ装置 1 全体の偏波比が変化してしまう。即ち、導体 5 0 が近接している場合は偏波比が 0 d B となるのに対し、導体 5 0 が近接していない場合は偏波比が 0 d B ではなくなる。そして、このように偏波比が 0 d B ではなくなると、合成偏波の無指向性が崩れてしまうことになる。

【 0 0 5 6 】

合成偏波の無指向性が望まれる主な理由は、次の 2 点である。まず 1 つは、当該アンテナ装置 1 と電波の送受信を行う通信相手側（例えば車載アンテナ）には、一般に N u l l が発生することである。通信相手側の指向特性に N u l l が発生し、且つ、携帯機側（即ち当該アンテナ装置 1）にも N u l l があると、場合によっては通信不能となるおそれがある。もう一つは、携帯機の場合、ユーザによって持ち方が異なることである。携帯機の持ち方が異なると、ある持ち方では携帯機内のアンテナ装置 1 の N u l l が問題にならなくても（例えば車載アンテナとは逆方向に N u l l がある場合など）、別の持ち方にすると N u l l が問題となる可能性がある（例えば車載アンテナの方向に N u l l がある場合など）。

【 0 0 5 7 】

そのため、基板グラウンド 2 0 からの放射の偏波比を微小ループアンテナ 1 0 の偏波比と等しくする（上記例では双方共に 0 d B とする）ことで、携帯機全体として、導体 5 0 の有無にかかわらず無指向性が大きく崩れないようにすることができる。

【 0 0 5 8 】

このような理由から、本実施形態では、微小ループアンテナ 1 0 の偏波比と基板グラウンド 2 0 の偏波比を等しくすることで、アンテナ装置 1 に導体 5 0 が近接しているか否かにかかわらず、アンテナ装置 1 全体の偏波比が変化しないようにするのである。

【 0 0 5 9 】

そして、例えば偏波比を 0 d B とすべく、微小ループアンテナ 1 0 を偏波比が 0 d B となるように形成すると共に、基板グラウンド 2 0 についても、例えば上記例のように各寸法

10

20

30

40

50

を $H = 40 \text{ mm}$ 、 $V = 40 \text{ mm}$ (図3参照) とすれば、アンテナ装置1全体の偏波比も 0 dB となる。更にこの場合、アンテナ装置1に導体50が近接しているか否かにかかわらず、偏波比 0 dB は不変である。

【0060】

0 dB 以外の偏波比の場合も同様であり、微小ループアンテナ10と基板グランド20の双方の偏波比を等しくすることで、アンテナ装置1全体の偏波比は、導体50の有無にかかわらず不変となる。

【0061】

以上説明したように、本実施形態のアンテナ装置1は、微小ループアンテナ10及び基板グランド20(等価ダイポールアンテナ21)により構成され、共に同じ2つの偏波成分を有している。即ち、基板グランド20についても積極的にアンテナとして動作させ、これにより、少なくとも導体が近接していない間は高い利得が得られるようにしている。

【0062】

更に、基板グランド20は、偏波比が微小ループアンテナ10の偏波比と等しくなるよう、その寸法・形状が設定される。そのため、アンテナ装置1に近接する導体の有無にかかわらず、アンテナ装置1全体の偏波比を不変とすることができる。

【0063】

従って、本実施形態のアンテナ装置1によれば、近接する導体の有無にかかわらず偏波比が保障されたアンテナ装置1を、高い利得が得られるよう、且つ低コストで提供することが可能となる。

【0064】

また、本実施形態では、基板グランドの形状を四角形状とし、且つ、微小ループアンテナ10の水平偏波面41に平行な辺、及び垂直偏波面42に平行な辺を有するようにしている。そして、各辺の寸法 H 、 V は、基板グランド20における偏波比と各辺 H 、 V の長さの比率との間に成立する所定の対応関係(図3参照)に基づき、基板グランド20における偏波比が微小ループアンテナ10における偏波比に等しくなるように設定される。そのため、各偏波面41、42に平行な偏波を有する基板グランド20を确实且つ容易に形成することができ、ひいては、アンテナ装置1全体の設計を効率的に行うことができる。

【0065】

[変形例]

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明の実施の形態は、上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得ることはいうまでもない。

【0066】

例えば、上記実施形態では、基板グランド20の形状を四角形状としたが、必ずしも四角形状とする必要はなく、結果として微小ループアンテナ10が有する2つの偏波面41、42と同じ偏波面を有し、且つその偏波比が微小ループアンテナ10の偏波比と等しくなるものである限り、種々の形状の基板グランドを形成することができる。

【0067】

微小ループアンテナ10の形状や寸法についても同様であり、図1に示した微小ループアンテナ10の具体的形状はあくまでも一例であり、2つの偏波面41、42を有し、且つその偏波比が所望の偏波比である限り、種々の形状の微小ループアンテナを形成することができる。

【符号の説明】

【0068】

1・・・アンテナ装置、10・・・微小ループアンテナ、11・・・無線回路、12・・・給電点、13・・・接地点、14・・・接地用配線パターン、20・・・基板グランド、21・・・等価ダイポールアンテナ、22・・・垂直電流成分、23・・・水平電流成分、30・・・回路基板、31・・・アンテナ素子、41・・・水平偏波面、42・・・垂直偏波面、50・・・導体、 H ・・・水平方向寸法、 V ・・・垂直方向寸法

10

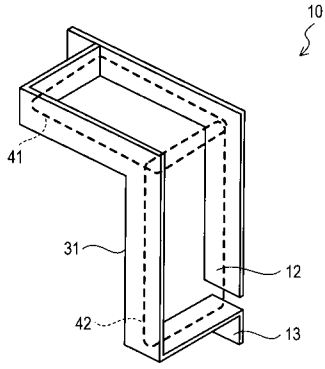
20

30

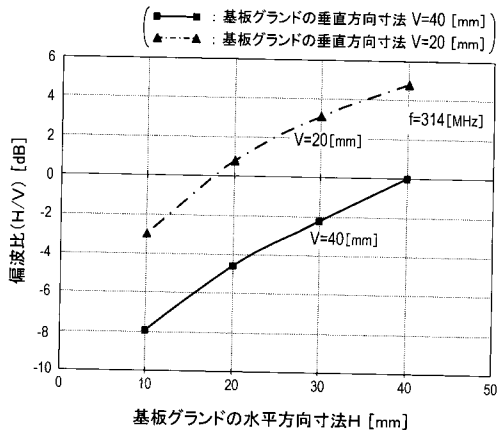
40

50

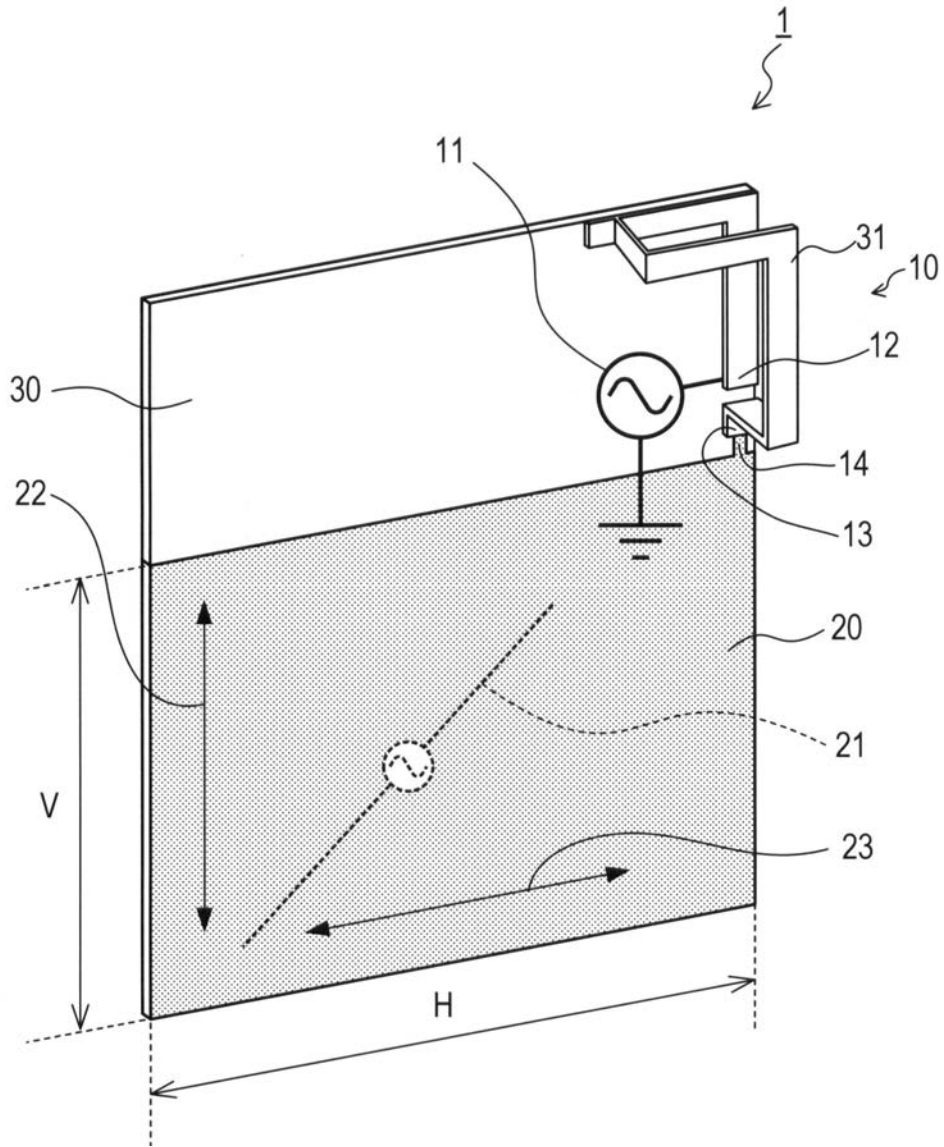
【図2】



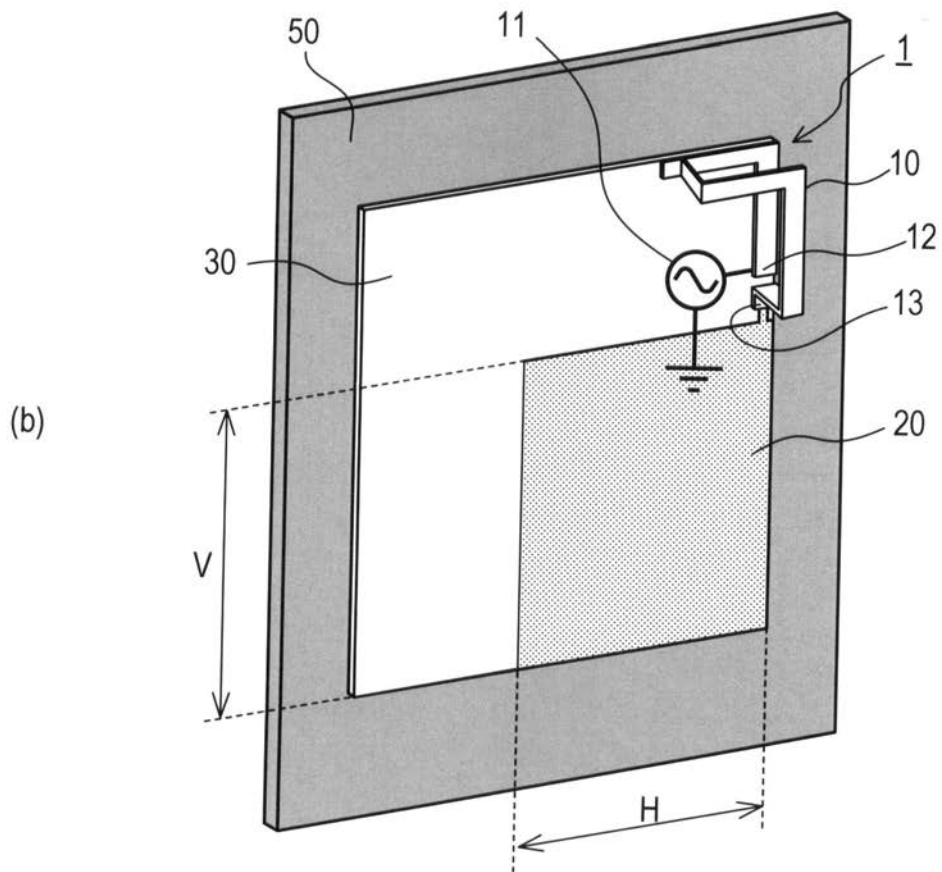
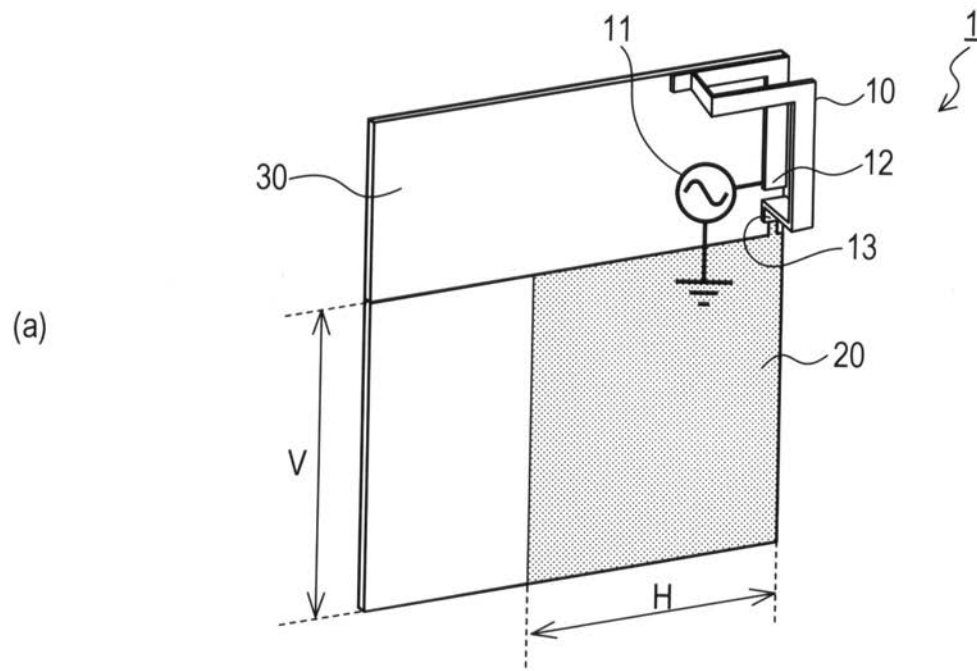
【図3】



【図1】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 和田 英徳
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 山下 晃児
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 佐藤 当秀

- (56)参考文献 特開2005-109609(JP,A)
特開2007-049249(JP,A)
特開2007-288399(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01Q 1/00 - 13/28