

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3629448号

(P3629448)

(45) 発行日 平成17年3月16日(2005.3.16)

(24) 登録日 平成16年12月17日(2004.12.17)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO 1 Q 5/01
 HO 1 Q 1/38
 HO 1 Q 7/00
 HO 1 Q 9/30

HO 1 Q 5/01
 HO 1 Q 1/38
 HO 1 Q 7/00
 HO 1 Q 9/30

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-227115 (P2001-227115)
 (22) 出願日 平成13年7月27日(2001.7.27)
 (65) 公開番号 特開2003-46318 (P2003-46318A)
 (43) 公開日 平成15年2月14日(2003.2.14)
 審査請求日 平成14年4月22日(2002.4.22)

(73) 特許権者 000003067
 T D K 株式会社
 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
 (74) 代理人 100101971
 弁理士 大畑 敏朗
 (74) 代理人 100098279
 弁理士 栗原 聖
 (72) 発明者 佐藤 当秀
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 テ
 ィーディーケイ株式会社内

審査官 緒方 寿彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置及びそれを備えた電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の共振周波数に対して電氣的に約2分の1波長の長さを有する線状もしくは帯状の第1の導体と、前記第1の導体の一端が接続された給電部と、前記給電部が配設されていると共に前記第1の導体の他端が接地された板状の第2の導体とを含むアンテナ装置であって、

前記第1の共振周波数もしくは第2の共振周波数を可変し、あるいは前記第1の共振周波数及び前記第2の共振周波数を可変するインピーダンス素子を前記第1の導体の途中に装荷したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】

前記第1の導体は、半矩形状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】

前記第1の導体における前記第2の導体から延びる部分は、前記第1の共振周波数に対して電氣的に0.05波長~0.1波長の長さに形成されていることを特徴とする請求項2に記載のアンテナ装置。

【請求項4】

前記インピーダンス素子は、前記第1の導体における前記第2の導体から延びる部分以外の部分であって、当該部分の中央から前記接地側にずらして配設されていることを特徴とする請求項2または3に記載のアンテナ装置。

10

20

【請求項 5】

前記インピーダンス素子は、分布定数素子であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

前記分布定数素子は、矩形状に形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】

前記第 1 の導体は、直方体の誘電体塊上に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のアンテナ装置。

【請求項 8】

前記第 1 の導体は、誘電体基板上に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のアンテナ装置。

【請求項 9】

前記第 1 の導体は、前記第 2 の導体にスリットを形成してなることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のアンテナ装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載のアンテナ装置を備えた電子機器であって、前記アンテナ装置を使用した無線通信により外部と情報を送受信することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アンテナ装置及びそれを備えた電子機器に関し、特に無線通信において利用可能な複数の周波数を機器内蔵型の 1 つのアンテナ装置により共用することができる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年のコンピュータ・ネットワークでは、据置型のコンピュータで広く使用されている有線 LAN (Local Area Network) に加えて、携帯型のコンピュータでも利用することができる無線 LAN、例えばブルートゥースが広まりつつある。かかる携帯型のコンピュータに使用される無線通信用のアンテナ装置の仕様としては、以下の事項が要求されている。

【0003】

すなわち、無線 LAN では利用可能な複数の周波数、例えば 2.4 GHz 帯と 5.2 GHz 帯が割り当てられているが、両周波数帯に対応可能にするためには従来は 2 種類のアンテナ装置を備える必要がある。しかし、コンピュータは携帯性を損なわないように可能な限り小型軽量となるように設計されているので、2 種類のアンテナ装置をそれぞれ設置する設置スペースを確保することは困難である。そこで、設置スペースを可能な限り狭小化するために、上記両周波数帯に対応可能な 1 つのアンテナ装置が要求されている。

【0004】

また、上述したようにコンピュータは携帯性を損なわないように可能な限り小型軽量となるように設計されていることから、アンテナ装置はコンピュータに内蔵可能であることが好ましい。このため、アンテナ装置は小型であることは勿論、近接する筐体等からの電氣的な影響を受け難い構成であることが要求されている。

【0005】

例えば線状アンテナであるダイポールアンテナやモノポールアンテナ等は、所定の周波数の 2 分の 1 波長の約 95 [%] のアンテナ長の場合において、所定の周波数の整数 (1、2、3 ...) 倍の周波数で共振する。ところが、上述したように無線 LAN で利用可能な 2 つの周波数 (以下、第 1 及び第 2 の周波数という) は整数倍になっていないので、従来のダイポールアンテナ等では 1 つで対応することができない。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

このため、例えば特開平 2 - 5 7 0 0 3 号公報に開示されているように、第 1 及び第 2 の周波数でそれぞれ共振する 2 つのダイポールアンテナを同一の給電線路上に並列配置かつ交差給電することで対応する必要があるが、アンテナ構成が大型化すると共に、給電回路構成が複雑化し、また給電線路等による損失が増加するので実際の利用では不利となる。

【 0 0 0 7 】

また、従来のダイポールアンテナ等の入力インピーダンスは、金属導体の近傍、特に所定の周波数の 0 . 1 波長以下の間隔では低インピーダンスとなって短絡に近くなる。また、各共振周波数は、狭帯域な周波数特性となる。したがって、ダイポールアンテナ等をコンピュータに内蔵した場合、アンテナ素子と給電系のインピーダンス整合は困難になり、同軸ケーブル等を介した通常的手段による利用も困難になる。

10

【 0 0 0 8 】

そこで、第 1 及び第 2 の周波数を共用することができるアンテナ装置として、第 1 の周波数で共振するダイポールアンテナに第 2 の周波数で共振する副共振素子を配設したアンテナ装置が提案されている。例えば実開昭 6 2 - 1 9 1 2 0 7 号公報や特開昭 6 3 - 1 7 1 0 0 4 号公報には、第 1 の周波数で共振するダイポールアンテナの近傍に無給電素子である副共振素子を配設することで、第 2 の周波数の共振特性を得るアンテナ装置が開示されている。

【 0 0 0 9 】

ところが、この副共振素子を配設したアンテナ装置は、第 2 の周波数での共振特性を得るために、副共振素子の設置位置や寸法等に制約が生じる。さらに、副共振素子の分だけアンテナ装置が大型化する。また、ダイポールアンテナの放射特性から考えて周囲の金属導体等から第 1 の周波数の約 4 分の 1 波長に 2 分の 1 波長の整数倍を加えた距離だけ離間させる必要があるため、アンテナ装置の設置には 4 分の 1 波長以上のスペースを必要とする。

20

【 0 0 1 0 】

そこで、アンテナ素子と給電系のインピーダンス整合を容易にしてコンピュータに内蔵することができるアンテナ装置として、アンテナ素子を折り曲げることにより入力インピーダンスを上昇させた線状アンテナであるループアンテナや折り返しアンテナ等のアンテナ装置が提案されている。

30

【 0 0 1 1 】**【 発明が解決しようとする課題 】**

上述したループアンテナや折り返しアンテナ等の線状アンテナでなるアンテナ装置は、共振周波数がアンテナ長に依存するため、第 1 の周波数で調整した後に第 2 の周波数を調整することは困難である。

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、複数の周波数を 1 つで共用することができ、かつ電子機器に内蔵することができるアンテナ装置及びそれを備えた電子機器を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】**【 課題を解決するための手段 】**

上記課題を解決するため、本発明に係るアンテナ装置は、第 1 の共振周波数に対して電氣的に約 2 分の 1 波長の長さをもしくは帯状の第 1 の導体と、前記第 1 の導体の一端が接続された給電部と、前記給電部が配設されていると共に前記第 1 の導体の他端が接地された板状の第 2 の導体とを含むアンテナ装置であって、前記第 1 の共振周波数もしくは第 2 の共振周波数を可変し、あるいは前記第 1 の共振周波数及び前記第 2 の共振周波数を可変するインピーダンス素子を前記第 1 の導体の途中に装荷したことを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

このような構成により、第 2 の導体上に配設された第 1 の導体は、第 2 の導体に対して対称な位置に電気影像をとることができる。そして、第 1 の導体と電気影像とを合わせて全周が第 1 の共振周波数の 1 波長の 1 つのループアンテナとして見ることもできる。また、

50

第1の導体途中に所定のインピーダンス素子を装荷することにより、所望の第2の周波数で共振させることができる。このため、第1の導体と給電部のインピーダンス整合を容易に行うことができる小型のアンテナ装置であって、複数の周波数に対し共用することができるアンテナ装置とすることができる。

【0015】

前記第1の導体は、半矩形に形成されていることが好ましく、前記第1の導体における前記第2の導体から延びる部分は、前記第1の共振周波数に対して電氣的に0.05波長～0.1波長の長さ形成されていることが好ましい。また、前記インピーダンス素子は、前記第1の導体における前記第2の導体から延びる部分以外の部分であって、当該部分の中央から前記接地側にずらして配設されていることが好ましい。前記インピーダンス素子は、分布定数素子を用いることができ、矩形に形成されていることが好ましい。

10

【0016】

前記第1の導体は、直方体の誘電体塊上に形成し、あるいは誘電体基板上に形成することができる。さらに、前記第1の導体は、前記第2の導体にスリットにより形成することもできる。以上のアンテナ装置を電子機器に配設することにより無線通信により外部と情報を送受信することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつさらに具体的に説明する。ここで、添付図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。なお、発明の実施の形態は、本発明が実施される特に有用な形態としてのものであり、本発明がその実施の形態に限定されるものではない。

20

【0018】

図1は本発明のアンテナ装置の実施形態を示す斜視図である。このアンテナ装置10は、アンテナ素子(第1の導体)11、給電部12、導体板(第2の導体)13及びインピーダンス素子14を備えている。アンテナ素子11は、半矩形線状に形成されており、一端が給電部12に接続され、他端が導体板13上に接地部11aを介して接地されている。給電部12は、絶縁層を介して導体板13上に配設されている。インピーダンス素子14は、アンテナ素子11の途中に装荷されている。

【0019】

図2は本発明のアンテナ装置の別の実施形態を示す斜視図である。このアンテナ装置20は、基本的には図1のアンテナ装置10と同一構成であるが、アンテナ素子(第1の導体)21のみが半矩形帯状に形成されている点で異なる構成となっている。このような構成のアンテナ装置20も以下で説明する図1のアンテナ装置10と同様の作用効果を奏する。なお、以下では便宜上、図1のアンテナ装置10で説明する。

30

【0020】

アンテナ素子11は、導体板13から垂直に延びる部分、すなわち給電側垂直部11bと接地側垂直部11cの各長さ(h)と、各垂直部11b、11c以外の部分、すなわち平行部11dの長さ(b)との加算値が、第1の共振周波数(f1)に対して電氣的に約2分の1の波長($1/2$)の長さとなるように形成されている。このような構成のアンテナ素子11は、インピーダンス素子14を無視した場合は図3に示すように考えることができる。

40

【0021】

すなわち、図3(A)に示すように、導体板13上に配設されたアンテナ素子11は、導体板13に対して対称な位置に図示点線で示す電気影像をとることができる。そして、図3(B)に示すように、アンテナ素子11と電気影像とを合わせて全周が第1の共振周波数(f1)の1波長(1)の1つのループアンテナ1として見るることができる。

【0022】

つまり、導体板13上に配設されたアンテナ素子11は、ループアンテナ1の給電部2を含むループ面に垂直な中心面に導体平板を置いて大きさを半分にしたループアンテナ1と

50

同等になる。この場合、給電部 2 の電圧 (V) は導体平板の上下で等価的に半分の電圧 ($V/2$) ずつとなって直列に接続される。このときの入力インピーダンスと放射抵抗は元のループアンテナ 1 の値の半分となる。また、放射特性は元のループアンテナ 1 と同様になる。このため、アンテナ素子 1 1 と給電部 1 2 のインピーダンス整合を容易に行うことができ、かつ放射特性を変えずに小型化したアンテナ装置 1 0 を構成することができる。

【 0 0 2 3 】

ここで、図 4 は、導体板 1 3 上に配設されたアンテナ素子 1 1 の第 1 及び第 2 の共振周波数 (f_1 [GHz])、(f_2 [GHz]) における給電側垂直部 1 1 b (接地側垂直部 1 1 c) の長さ (h [$\times 1\text{m}$]) と入力インピーダンス (入力抵抗) (R_{in} [\quad]) との関係を示す図である。この図から明らかなように、給電側垂直部 1 1 b (接地側垂直部 1 1 c) の長さ (h [$\times 1\text{m}$]) が、 $0.05 \sim 0.1$ のとき、望ましくは $0.07 \sim 0.08$ のときに特性インピーダンス (Z_0) が 50 [\quad] での整合が取り易いことが分かる。

10

【 0 0 2 4 】

インピーダンス素子 ($Z_1 = R_1 + jX_1$) 1 4 は、例えば電子回路で使用されているインダクタンスやキャパシタンス等の集中定数素子、あるいはある大きさ・形状を有する素子で構成される分布定数素子があり、この例では無損失 ($R_1 = 0$) である純リアクタンス素子 (X_1) が用いられる。このリアクタンス素子 (X_1) は、容量性 ($X_1 < 0$) と誘導性 ($X_1 > 0$) が考えられ、容量性 ($X_1 < 0$) のリアクタンス素子 (X_1) を装荷すると共振周波数を高めることができ、誘導性 ($X_1 > 0$) のリアクタンス素子 (X_1) を装荷すると共振周波数を低くすることができる。したがって、インピーダンス素子 1 4 を最適に設定することにより、所望の周波数にて共振特性を得ることができる。

20

【 0 0 2 5 】

ここで、図 5 及び図 6 は、アンテナ装置 1 0 のアンテナ素子 1 1 における集中定数素子のリアクタンス素子 (X_1) の装荷位置及びその装荷位置において第 1 及び第 2 の周波数 (f_1)、(f_2) での入力インピーダンス ($Z_{in} = R_{in} + jX_{in}$) の変化を示す図である。図 5 に示すように、アンテナ素子 1 1 の給電側垂直部 1 1 b と接地側垂直部 1 1 c の各長さ (h) は、 $0.125 \sim 1$ とし、平行部 1 1 d の長さ (b) は、 $0.25 \sim 1$ とした。

【 0 0 2 6 】

また、リアクタンス素子 (X_1) の装荷位置としては、図 5 の (A)、(B)、(C) に示すように、給電部 1 2 寄りの位置 ($b/4$)、中央位置 ($b/2$)、接地部 1 1 a 寄りの位置 ($3b/4$) の 3 点とした。そして、各位置 (A)、(B)、(C) に対する入力インピーダンス ($Z_{in} = R_{in} + jX_{in}$) の変化を図 6 (A)、(B)、(C) に対応させて示した。

30

【 0 0 2 7 】

図 6 (A) に示す給電部 1 2 寄りの位置 ($b/4$) では、リアクタンス素子 (X_1) が容量性 ($X_1 < 0$) のとき、第 1 の周波数 (f_1) の入力インピーダンス (Z_{in}) の変化は実線で示すように小さくなる。第 2 の周波数 f_2 の入力インピーダンス R_{in} の変化は一点鎖線で示すように大きくなる。また、リアクタンス素子 (X_1) が誘導性 ($X_1 > 0$) のとき、第 1 の周波数 f_1 の入力インピーダンス (Z_{in}) の変化は点線で示すように大きくなる。第 2 の周波数 (f_2) の入力インピーダンス (R_{in}) の変化は二点鎖線で示すように小さくなり、入力インピーダンス (X_{in}) の変化は二点鎖線で示すように緩やかになる。

40

【 0 0 2 8 】

図 6 (b) に示す中央位置 ($b/2$) では、リアクタンス素子 (X_1) が容量性 ($X_1 < 0$) のとき、第 1 の周波数 (f_1) の入力インピーダンス (Z_{in}) の変化は実線で示すようにほぼ一定値をとる。第 2 の周波数 (f_2) の入力インピーダンス (R_{in}) の変化は一点鎖線で示すように小さくなり、入力インピーダンス (X_{in}) の変化は一点鎖線で示すように大きくなる。また、リアクタンス素子 (X_1) が誘導性 ($X_1 > 0$) のとき、

50

第1の周波数 (f_1) の入力インピーダンス (Z_{in}) の変化は点線で示すようにほぼ一定値をとる。第2の周波数 (f_2) の入力インピーダンス (Z_{in}) の変化は二点鎖線で示すように大きくなる。

【0029】

図6(c)に示す接地部11a寄りの位置 ($3b/4$) では、リアクタンス素子 (X_1) が容量性 ($X_1 < 0$) のとき、第1の周波数 (f_1) の入力インピーダンス (R_{in}) の変化は実線で示すように緩やかとなる。第2の周波数 (f_2) の入力インピーダンス (R_{in}) の変化は一点鎖線で示すように小さくなり、入力インピーダンス (X_{in}) の変化は一点鎖線で示すように大きくなる。また、リアクタンス素子 (X_1) が誘導性 ($X_1 > 0$) のとき、第1の周波数 (f_1) の入力インピーダンス (R_{in}) の変化は点線で示すようにほぼ一定値をとり、入力インピーダンス (X_{in}) の変化は点線で示すように緩やかになる。第2の周波数 (f_2) の入力インピーダンス (Z_{in}) の変化は二点鎖線で示すように大きくなる。

10

【0030】

したがって、共振周波数が調整可能であるためには、入力インピーダンス (R_{in}) の変化が小さく、かつ入力インピーダンス (X_{in}) の変化が大きければよいので、第2の共振周波数 (f_2) を調整可能とするためには、容量性 ($X_1 < 0$) のリアクタンス素子 (X_1) を中央位置 ($b/2$) から接地部11a寄りの位置 ($3b/4$) に装荷すればよい。

【0031】

また、インピーダンス素子14が分布定数素子であるとき、基本は図1に示すように、導体板13の板面と垂直となるように配設されているが、図7に示すように、導体板13の板面に対し平行に、あるいは図8に示すように、所定角度 ($0 [^\circ] < [^\circ] < 90 [^\circ]$) だけ傾斜させて配設してもよい。

20

【0032】

図9は、図7に示すように、インピーダンス素子14を導体板13の板面に対し平行に配設したときと、図1に示すように、インピーダンス素子14を導体板13の板面に対し垂直に配設したときに、給電部12側からインピーダンス素子14の装荷位置までの距離 (S_1) を変化させたときの周波数 ($f [GHz]$) とリターンロス ($RL [dB]$) との関係を示す図である。

30

【0033】

この図から明らかなように、分布定数素子のインピーダンス素子14を導体板13の板面に対し平行に配設し、あるいは導体板13の板面に対し垂直に配設した場合でも、インピーダンス素子14を中央位置 ($b/2$) から接地部11a寄りの位置 ($3b/4$) に装荷すれば第2の共振周波数 (f_2) を調整することができる。

【0034】

図10~図12は、本発明のアンテナ装置のさらに別の実施形態を示す斜視図である。図10に示すアンテナ装置30は、アンテナ素子31とインピーダンス素子34が直方体ブロック形状の誘電体塊35の上面及び対向する側面に形成されている。そして、この誘電体塊35が導体板33上に載置され、給電側垂直部31bが導体板33上に形成されている給電線路、例えばマイクロストリップ線路33aを介して給電部32に接続され、接地側垂直部31cが接地部31aを介して導体板33上に接地された構成となっている。

40

【0035】

図11に示すアンテナ装置40は、アンテナ素子41とインピーダンス素子44が両端が略直角に折り曲げられた矩形形状の誘電体基板45の上面及び対向する側面に形成されている。そして、この誘電体基板45が導体板43上に載置され、給電側垂直部41bが導体板43上に形成されている給電線路、例えばマイクロストリップ線路43aを介して給電部42に接続され、接地側垂直部41cが接地部41aを介して導体板43上に接地された構成となっている。

【0036】

50

図12に示すアンテナ装置50は、導体板53にスリットで成るアンテナ素子51とインピーダンス素子54が形成された、いわゆる補対構造として形成されている。そして、給電側垂直部51bとなるスリットの両端に給電部52が接続された構成となっている。

【0037】

図13～図20は、分布定数素子のインピーダンス素子14の形状の変形例を示す図である。基本となる分布定数素子のインピーダンス素子14の形状は、図1に示すように縦(x)×横(y)の矩形状に形成されているが、図13～図20に示す形状であっても用いることができる。すなわち、図13に示すインピーダンス素子141は、縦(x)×横(y)の矩形状であってアンテナ素子11から所定長(x/2)だけオフセットされた形状に形成されている。

10

【0038】

図14に示すインピーダンス素子142は、角度()のテーパが付いた形状に形成されている。図15に示すインピーダンス素子143は、半径(r)の円形状に形成されている。図16に示すインピーダンス素子144は、幅(w1)と(w2)及び長さ(l1)と(l2)の段差が付いた形状に形成されている。図17に示すインピーダンス素子145は、アンテナ素子11自体に幅(w3)と(w4)を付けることによりインピーダンス素子として形成されている。

【0039】

図18に示すインピーダンス素子146は、アンテナ素子11の途中を切断してギャップ(g)をあけることによりインピーダンス素子として形成されている。図19(a)の平面図及び(b)の側面図に示すインピーダンス素子147は、アンテナ素子11の途中を切断してオーバーラップさせることによりインピーダンス素子として形成されている。このインピーダンス素子147は、例えば積層構造の基板で実現することができる。図20に示すインピーダンス素子148は、箱形の立体形状のインピーダンス素子として形成されている。このインピーダンス素子148は、例えば基板を折り曲げることで実現することができる。

20

【0040】

図21～図29は、アンテナ装置10の配設の変形例を示す図である。基本となるアンテナ装置10の配設は、図1に示すように導体板13の板面上に立てて配設するが、図21～図29に示す配設であってもよい。すなわち、図21に示すアンテナ装置10の配設は、導体板13の端部にて導体板13の板面と水平となるように配設されている。図22に示すアンテナ装置10の配設は、導体板13の端部にて導体板13の板面に対し所定角度(0[°]<1[°]<180[°])だけ傾斜させて配設されている。

30

【0041】

図23に示すアンテナ装置10の配設は、導体板13の角部にてアンテナ素子11を折り曲げて導体板13の板面と水平となるように配設されている。図24に示すアンテナ装置10の配設は、導体板13の角部にて導体板13の板面に対し所定角度2(0[°]<2[°]<180[°])だけ傾斜させて配設されている。図25(A)の斜視図及び(B)の側面図に示すアンテナ装置10の配設は、導体板13の端部から導体板13の板面と水平に一旦離間するようにアンテナ素子11を折り曲げ、さらに導体板13の板面と垂直となるようにアンテナ素子11を折り曲げて配設されている。

40

【0042】

図26に示すアンテナ装置10の配設は、直交する各導体板13の端部間をアンテナ素子11が斜めに架け渡されて配設されている。図27に示すアンテナ装置10の配設は、直交する各導体板13の端部間をアンテナ素子11が略直角に折り曲げられ架け渡されて配設されている。また、図28あるいは図29に示すように、複数のアンテナ装置10を導体板13の板面上に所定間隔をあけて並列に並べ、あるいは直列に並べてもよい。

【0043】

図30～図34は、アンテナ素子11の形状の変形例を示す図である。基本となるアンテナ素子11の形状は、図1に示すように給電側垂直部11bと接地側垂直部11cの各長

50

さが (h)、平行部 11d の長さが (b) であって、それらの加算値が第 1 の共振周波数 (f1) に対して電氣的に約 2 分の 1 の波長 ($\lambda/2$) の長さとなるように形成されているが、図 30 ~ 図 34 に示す形状であっても用いることができる。

【0044】

すなわち、図 30 に示すアンテナ素子 111 は、傾斜部を有するように形成されており、給電側垂直部 111b の長さが (h1)、接地側垂直部 111c の長さが (h2 (< h1))、傾斜部 111d の長さが (b1) であって、それらの加算値が第 1 の共振周波数 (f1) に対して電氣的に約 2 分の 1 の波長 ($\lambda/2$) の長さとなるように形成されている。図 31 に示すアンテナ素子 112 は、円弧状に形成されており、給電側円弧部 112b の長さとして電氣的に約 2 分の 1 の波長 ($\lambda/2$) の長さとなるように形成されている。 10

【0045】

図 32 に示すアンテナ素子 113 は、段差部を有するように形成されており、給電側垂直部 113b の長さが (h3)、接地側段差部 113c の上段の長さが (h4)、下段の長さが (h5)、すなわち (h3 = h4 + h5)、平行部 113d の上段の長さが (b2)、下段の長さが (b3) であって、それらの加算値が第 1 の共振周波数 (f1) に対して電氣的に約 2 分の 1 の波長 ($\lambda/2$) の長さとなるように形成されている。そして、インピーダンス素子 14 は、平行部 113d の上段に装荷されている。

【0046】

図 33 に示すアンテナ素子 114 は、図 32 に示すアンテナ素子 113 と同一であるが、インピーダンス素子 14 が、平行部 114d の下段に装荷されている点で異なる構成となっている。図 34 に示すアンテナ素子 115 は、図 32 に示すアンテナ素子 113 と同一であるが、インピーダンス素子 14 が、平行部 115d の上段及び下段に装荷されている点で異なる構成となっている。 20

【0047】

ここで、図 35 は、図 30 に示すアンテナ素子 111 の接地側垂直部 111c の長さ (h2)、傾斜部 111d の長さ (b1) を変化させたときの周波数 (f [GHz]) とリターンロス (RL [dB]) との関係を示す図である。この図から明らかなように、接地側垂直部 111c の長さ (h2) と傾斜部 111d の長さ (b1) を変化させることにより、入力インピーダンスを調整することができる。 30

【0048】

図 36 は、図 32 に示すアンテナ素子 113 の平行部 113d の上段の長さ (b2)、下段の長さ (b3) を変化させたときの周波数 (f [GHz]) とリターンロス (RL [dB]) との関係を示す図である。この図から明らかなように、平行部 113d の上段の長さ (b2)、下段の長さ (b3) を変化させることにより、入力インピーダンスを調整することができる。

【0049】

なお、上述した実施形態では、アンテナ装置をコンピュータに内蔵する場合を説明したが、これに限定されるものではなく、例えば携帯電話や PDA (Personal Digital Assistants) 等の通信可能な電子機器に適用することができる。 40

【0050】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、第 2 の導体上に配設された第 1 の導体は、第 2 の導体に対して対称な位置に電気影像をとることができる。そして、第 1 の導体と電気影像とを合わせて全周が第 1 の共振周波数の 1 波長の 1 つのループアンテナとすることができる。また、第 1 の導体途中に所定のインピーダンス素子を装荷することにより、所望の第 2 の周波数で共振させることができる。このため、第 1 の導体と給電部のインピーダンス整合を容易に行うことができる小型のアンテナ装置であって、複数の周波数に対し共用することができるアンテナ装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のアンテナ装置の実施形態を示す斜視図である。

【図 2】本発明のアンテナ装置の別の実施形態を示す斜視図である。

【図 3】図 1 のアンテナ装置の原理を説明するための図である。

【図 4】図 1 のアンテナ装置の導体板上に配設されたアンテナ素子の第 1 及び第 2 の共振周波数における給電側垂直部（接地側垂直部）の長さを入力インピーダンス（入力抵抗）との関係を示す図である。

【図 5】図 1 のアンテナ装置の集中定数素子のリアクタンス素子の装荷位置を示す図である。

【図 6】図 5 の装荷位置において第 1 及び第 2 の周波数での入力インピーダンスの変化を示す図である。

【図 7】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の配設の変形例を示す第 1 の図である。

【図 8】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の配設の変形例を示す第 2 の図である。

【図 9】アンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子を導体板の板面に対し平行に配設したときと、インピーダンス素子を導体板の板面に対し垂直に配設したときに、給電部側からインピーダンス素子の装荷位置までの距離を変化させたときの周波数とリターンロスとの関係を示す図である。

【図 10】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施形態を示す斜視図である。

【図 11】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施形態を示す斜視図である。

【図 12】本発明のアンテナ装置のさらに別の実施形態を示す斜視図である。

【図 13】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 1 の図である。

【図 14】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 2 の図である。

【図 15】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 3 の図である。

【図 16】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 4 の図である。

【図 17】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 5 の図である。

【図 18】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 6 の図である。

【図 19】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 7 の図である。

【図 20】図 1 のアンテナ装置の分布定数素子のインピーダンス素子の形状の変形例を示す第 8 の図である。

【図 21】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 1 の図である。

【図 22】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 2 の図である。

【図 23】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 3 の図である。

【図 24】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 4 の図である。

【図 25】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 5 の図である。

【図 26】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 6 の図である。

【図 27】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 7 の図である。

【図 28】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 8 の図である。

【図 29】図 1 のアンテナ装置の配設の変形例を示す第 9 の図である。

【図 30】図 1 のアンテナ装置のアンテナ素子の形状の変形例を示す第 1 の図である。

【図 31】図 1 のアンテナ装置のアンテナ素子の形状の変形例を示す第 2 の図である。

【図 32】図 1 のアンテナ装置のアンテナ素子の形状の変形例を示す第 3 の図である。

【図 33】図 1 のアンテナ装置のアンテナ素子の形状の変形例を示す第 4 の図である。

10

20

30

40

50

【図34】図1のアンテナ装置のアンテナ素子の形状の変形例を示す第5の図である。

【図35】図30に示すアンテナ素子の接地側垂直部の長さ、傾斜部の長さを変化させたときの周波数とリターンロスとの関係を示す図である。

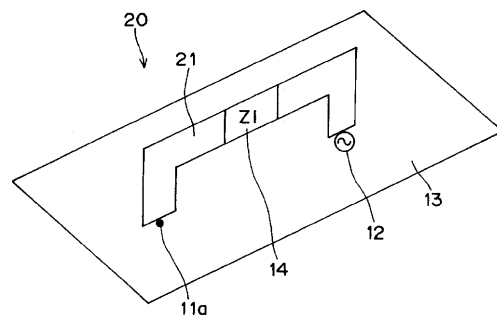
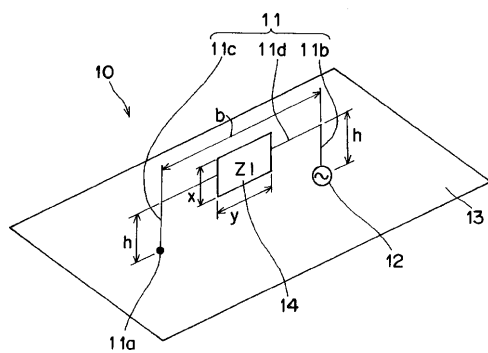
【図36】図32に示すアンテナ素子の平行部の上段の長さ、下段の長さを変化させたときの周波数とリターンロスとの関係を示す図である。

【符号の説明】

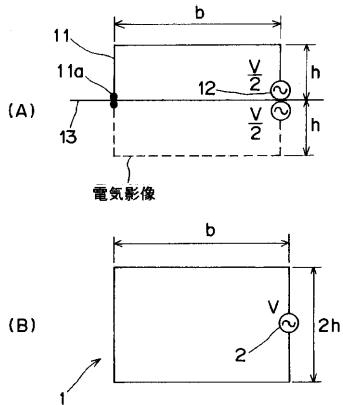
- 10、20、30、40、50 アンテナ装置
- 11、21、31、41、51、111、112、113 アンテナ素子
- 11a、31a、41a 接地部
- 11b、31b、41b、51b、111b、112b、113b 給電側垂直部 10
- 11c、31c、41c、51c、111c、112c、113c 接地側垂直部
- 11d、31d、41d、51d、113d 平行部
- 12、32、42、52 給電部
- 13、33、43、53 導体板
- 14、34、44、54、141、142、143、144、145、146、147、
148 インピーダンス素子
- 33a、43a マイクロストリップ線路
- 35 誘電体塊
- 45 誘電体基板
- 111d 傾斜部 20

【図1】

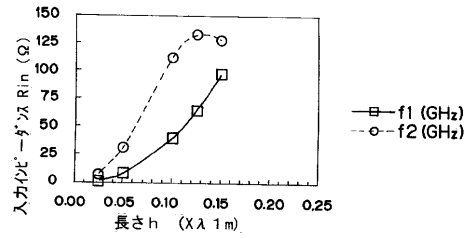
【図2】



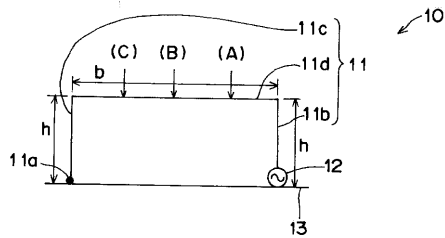
【 図 3 】



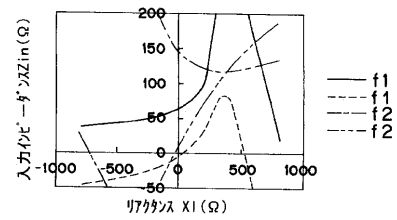
【 図 4 】



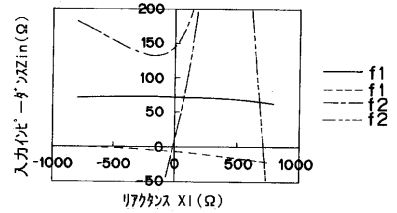
【 図 5 】



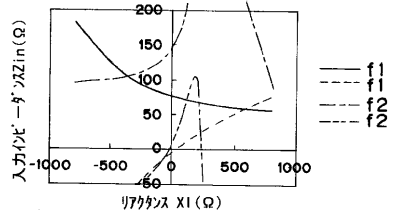
【 図 6 】



(A) 給電部寄り (b/4) に装荷した場合: h=0.125λ 1, b=0.25λ 1

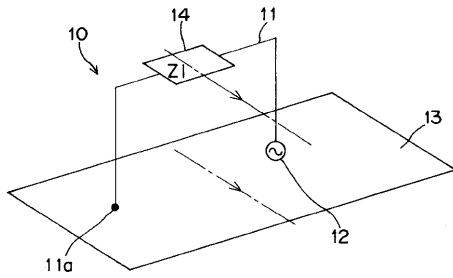


(B) 中央 (b/2) に装荷した場合: h=0.125λ 1, b=0.25λ 1

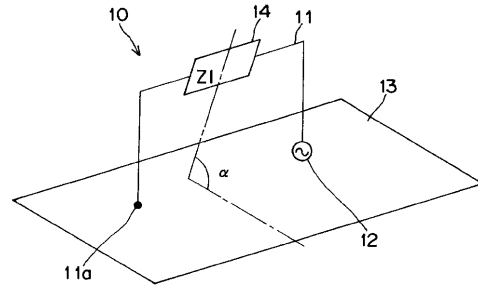


(C) 接地部寄り (3b/4) に装荷した場合: h=0.125λ 1, b=0.25λ 1

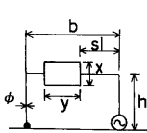
【図7】



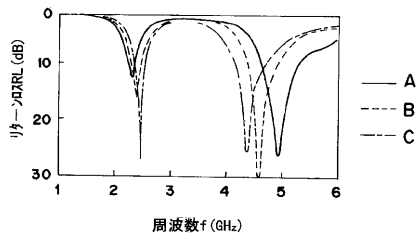
【図8】



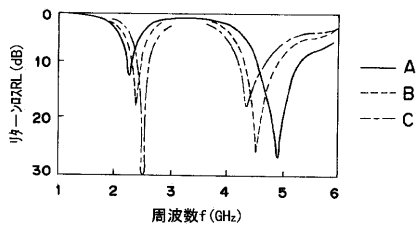
【図9】



パラメータ (mm)	タイプ		
	A	B	C
x	12.0	12.0	12.0
y	9.5	9.5	9.5
b	39.0	39.0	39.0
h	12.0	12.0	12.0
s1	22.0	25.5	28.5
phi	1.0	1.0	1.0

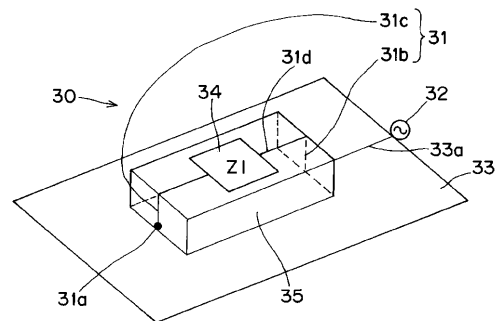


(a)インピーダンス素子が導体板に平行な場合

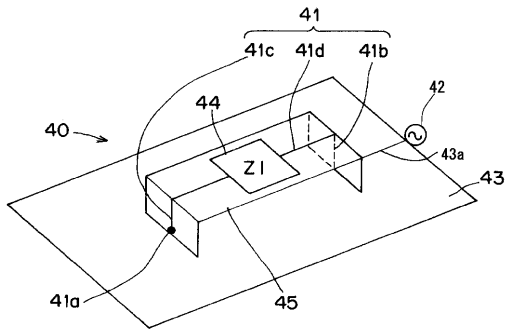


(b)インピーダンス素子が導体板に垂直な場合

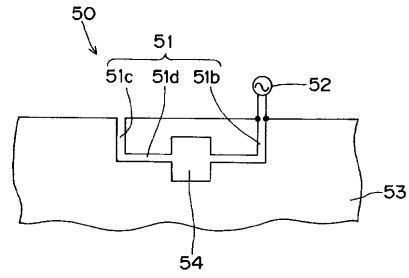
【図10】



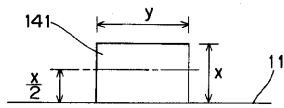
【 図 1 1 】



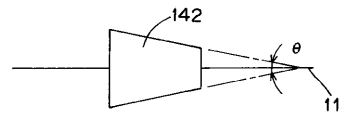
【 図 1 2 】



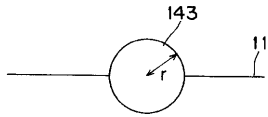
【 図 1 3 】



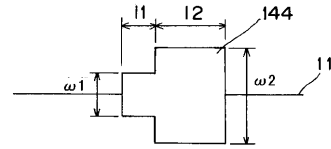
【 図 1 4 】



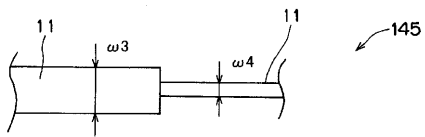
【 図 1 5 】



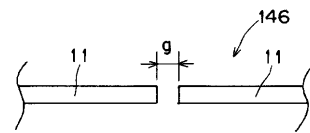
【 図 1 6 】



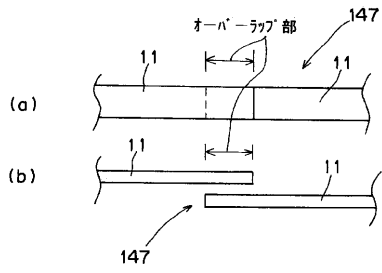
【 図 1 7 】



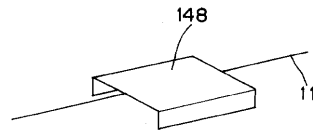
【 図 1 8 】



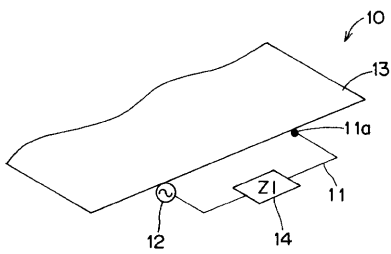
【 図 1 9 】



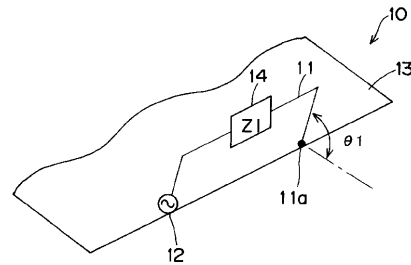
【 図 2 0 】



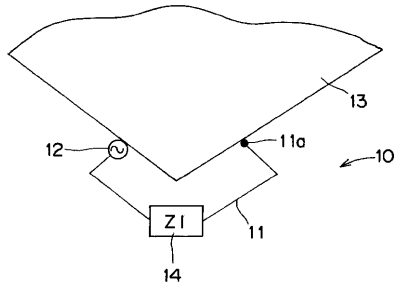
【 図 2 1 】



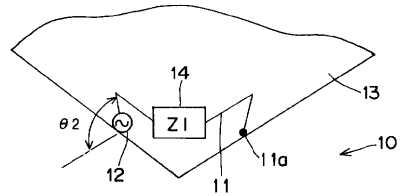
【 図 2 2 】



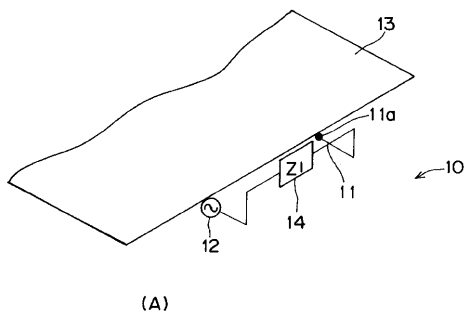
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】

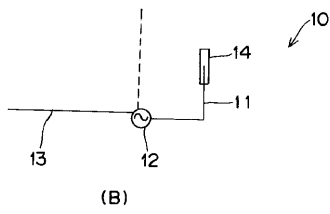
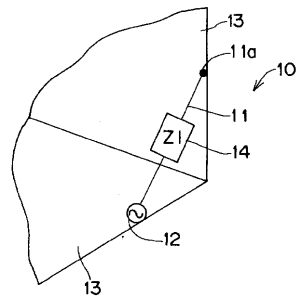


【 図 2 5 】



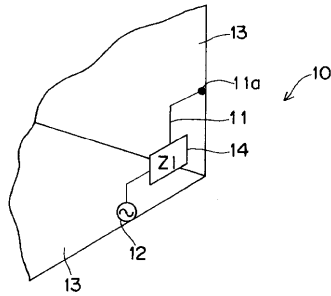
(A)

【 図 2 6 】

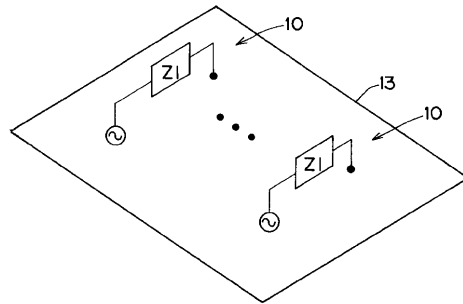


(B)

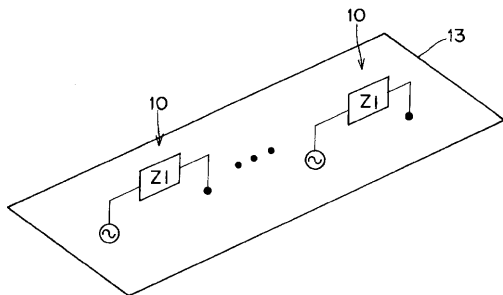
【 図 2 7 】



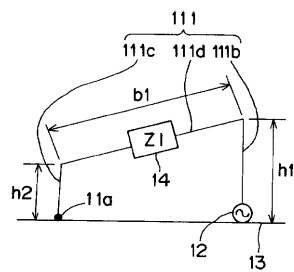
【 図 2 8 】



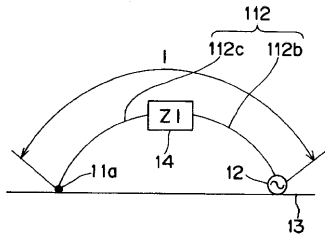
【 図 2 9 】



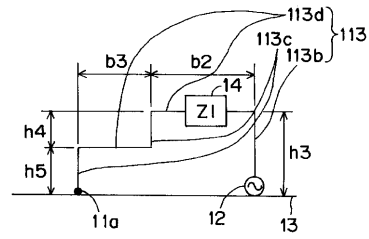
【 図 3 0 】



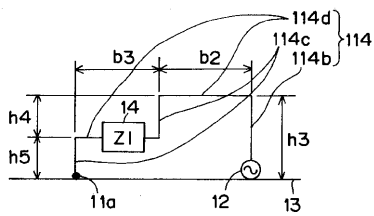
【 図 3 1 】



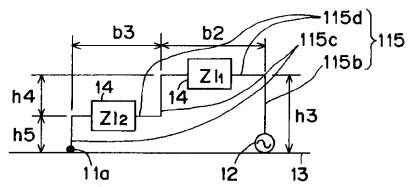
【 図 3 2 】



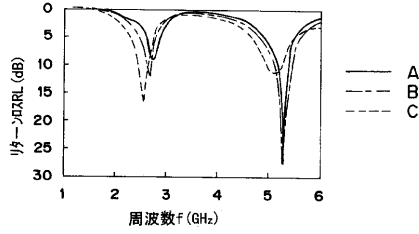
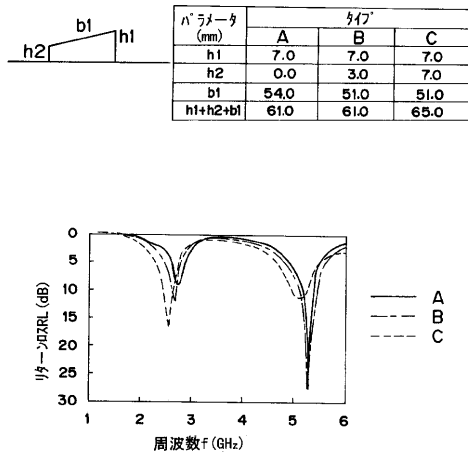
【 図 3 3 】



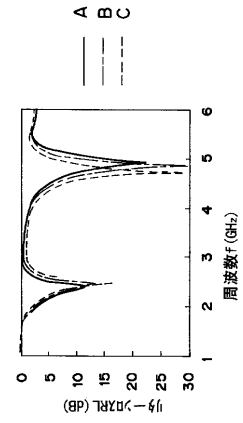
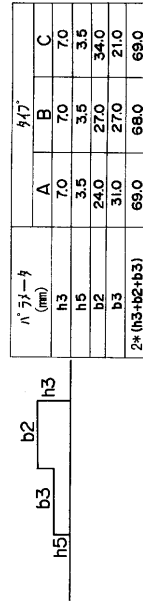
【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01-231404(JP,A)
特開平03-253106(JP,A)
特開平09-162635(JP,A)
特開2001-284935(JP,A)
特開平07-193421(JP,A)
特開平05-243837(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01Q 5/01
H01Q 1/38
H01Q 7/00
H01Q 9/30