

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-277501

(P2005-277501A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl.⁷

H01Q 9/16

F I

H01Q 9/16

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-84021 (P2004-84021)
 (22) 出願日 平成16年3月23日 (2004.3.23)

(71) 出願人 502439072
 株式会社アンプレット
 東京都台東区台東3丁目4番2号
 (71) 出願人 503292056
 有限会社ビジタシステム
 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目20番
 5号 スリーワンビル6F
 (74) 代理人 100109553
 弁理士 工藤 一郎
 (72) 発明者 根日屋 英之
 東京都台東区台東3-4-2
 (72) 発明者 植竹 古部美
 群馬県甘楽郡南牧村大日向1569-2
 (72) 発明者 井上 幸久
 横浜市都筑区南山田2丁目12番16号メ
 ルシーハイム2-301

(54) 【発明の名称】 UWBアンテナ

(57) 【要約】

【課題】

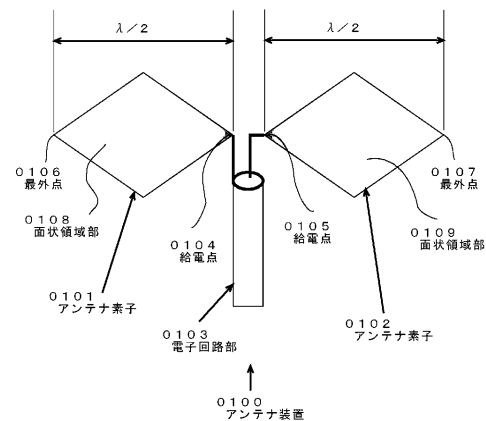
従来のUWB用アンテナは、アンテナ形状が複雑であるため、大量生産することや、家電などの民生用途に使用できるような小型で性能のよいアンテナとして使用することが難しい。

【解決手段】

本件発明は、上記課題に鑑みなされたものである。

第一の発明は、一対のアンテナ素子からなるアンテナ装置であって、前記アンテナ素子は、尖端形状の給電点と、前記給電点からもっとも離れた尖端形状の最外点と、前記給電点と、前記最外点との中間に配置される面状領域部と、からなり、前記給電点と、前記最外点との距離が目的波の二分の一波長の長さであるアンテナ装置に関する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対のアンテナ素子からなるアンテナ装置であって、
前記アンテナ素子は、
尖端形状の給電点と、
前記給電点からもっとも離れた尖端形状の最外点と、
前記給電点と、前記最外点との中間に配置される面状領域部と、
からなり、
前記給電点と、前記最外点との距離が目的波の二分の一波長の長さであるアンテナ装置

10

【請求項 2】

前記一対のアンテナ素子の形状は同一である請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】

前記アンテナ素子は、四辺形状である請求項 1 又は 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記四辺形状は、ひし形形状である請求項 3 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

前記給電点から入力する高周波信号の周波数の変化に対して給電点のインピーダンスの変化が中心値に対して絶対値で 20% 以内である請求項 1 から 4 のいずれか一に記載のアンテナ装置。

20

【請求項 6】

前記アンテナ素子は、平面状である請求項 1 から 5 のいずれか一に記載のアンテナ装置

【請求項 7】

前記アンテナ素子は、立体状である請求項 1 から 5 のいずれか一に記載のアンテナ装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件発明は、超広帯域の周波数範囲で使用できるアンテナ装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

近年、従来の無線通信に比べ、遥かに周波数スペクトルが広帯域な無線通信システムが注目されている。この超広帯域の技術は、一般に、UWB (Ultra Wide Band) と呼ばれている。従って UWB においては、占有する帯域が非常に広く広帯域通信が容易に実現される。そこで多くのメーカーが、PDP (Plasma Display Panel) テレビや、カメラ一体型 VTR (Video Tape Recorder)、パソコンと周辺機器などのデジタル機器同士をつなぐ超高速インタフェースとして、その実用化を試みている。そして UWB に使用されるアンテナは、これまでの他の狭帯域の無線技術と全く異なる特性であり、従来とは大幅に異なる設計法が求められる。このため、特許文献 1 に開示されたようなアンテナが提案されている。

40

【特許文献 1】特表平 10 - 500817

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の UWB 用アンテナは、アンテナ形状が複雑であるため、大量生産することや、家電などの民生用途に使用できるような小型で性能のよいアンテナとして使用することが難しい。

【課題を解決するための手段】

【0004】

50

本件発明は、上記課題に鑑みなされたものである。

【0005】

第一の発明は、一对のアンテナ素子からなるアンテナ装置であって、前記アンテナ素子は、尖端形状の給電点と、前記給電点からもっとも離れた尖端形状の最外点と、前記給電点と、前記最外点との中間に配置される面状領域部と、からなり、前記給電点と、前記最外点との距離が目的波の二分の一波長の長さであるアンテナ装置に関する。

第二の発明は、前記一对のアンテナ素子の形状は同一である第一の発明に記載のアンテナ装置に関する。

第三の発明は、前記アンテナ素子は、四辺形状である第一の発明又は第二の発明に記載のアンテナ装置に関する。

第四の発明は、前記四辺形状は、ひし形形状である第三の発明に記載のアンテナ装置に関する。

第五の発明は、前記給電点から入力する高周波信号の周波数の変化に対して給電点のインピーダンスの変化が中心値に対して絶対値で20%以内である第一の発明から第四の発明のいずれか一に記載のアンテナ装置に関する。

第六の発明は、前記アンテナ素子は、平面状である第一の発明から第五の発明のいずれか一に記載のアンテナ装置に関する。

第七の発明は、前記アンテナ素子は、立体状である第一の発明から第五の発明のいずれか一に記載のアンテナ装置に関する。

【発明の効果】

【0006】

本件発明によれば、一对のアンテナ素子からなるアンテナ装置であり、アンテナ装置の給電点におけるインピーダンスの変化を低くできるので、簡単な構成で超広帯域のアンテナとして使用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下に本件発明の実施形態を説明する。実施形態と、請求項との関係はおおむね次のようなものである。

実施形態1は、主に、請求項1、2、3、4、6などについて説明している。

実施形態2は、主に、請求項5について説明している。

実施形態3は、主に、請求項7について説明している。

【0008】

<<実施形態1>>

以下に、実施形態1について説明する。

【0009】

<実施形態1の概念>

以下に、実施形態1の概念について説明する。

最近、UWBという広帯域通信が注目されている。使用周波数帯域は3.1~10.6GHzである。主力と注目されているUWBを使用したシステムで使用周波数を区分すると、大きく分けて、(1)OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing:直交周波数分割多重)方式を用いるもの、(2)DS-SS(Direct Sequence Spectrum Spread:直接拡散)方式を用いるもの、に分類される。(1)OFDM方式では、この全周波数帯域(但し、5.2GHz帯の無線LANの周波数を除く)が使用される。(2)DS-SS方式では、さらに(2-1)3.1GHz~5.2GHz帯の無線LANの下側が使用されるものと、(2-2)5.2GHz帯の無線LANの上側~10.6GHzを使用するものに分類される。両方式とも、5.2GHz無線LANへの干渉が起こらないように考慮されている。

【0010】

ここでUWBにおいてキーとなる技術は超広帯域アンテナである。超広帯域アンテナ設

10

20

30

40

50

計のキー技術は、第一には、アンテナ素子の給電点近辺は高周波電流を流し、アンテナ素子の端では高周波電流を分散させるアンテナの形状、第二には、周波数変化に対してインピーダンスの変化を給電点では鈍く見えるような反共振を応用した構造とすることなどである。これらの技術を併用することにより、平面構造の小形で高利得の超広帯域アンテナが実現できる。本実施形態は、上記二つの技術を併せもったアンテナ装置に関する。

【0011】

図17は、上記第一のキー技術を有したアンテナ装置1700の一例を示す図である。図17に示すアンテナ装置は、アンテナ素子1701、1702を有する。また各アンテナ素子は、給電点1704、1705を有する。アンテナ素子は、給電点からリード線を介して電子回路部1703に接続されている。一对のアンテナ素子は、三角形形状であることを特徴としている。三角形の頂点近傍が給電点となっている。図17のアンテナ素子においては、アンテナ素子の給電点と反対側（三角形の底辺側）の形状を平面的、又は立体的に大きくして、アンテナ素子に流れる高周波電流をアンテナ素子の三角形形状の底辺の両端で分散することにより、高周波電流の密度を低くする。このとき、高周波電流の観点から見ると、給電点からは、アンテナ素子の端（三角形の底辺側）の位置が分かりにくくなる。つまり、給電点からは、アンテナ装置の共振周波数が分かりにくくなる。このため、給電点からいろいろな周波数の高周波信号を入力しても、給電点付近の電流密度は高いが、端（三角形の底辺側）の部分の電流密度が低いために、電流分布の定在波が不明瞭になり、広帯域化が実現できる。なお、アンテナ素子の三角形形状は、二等辺三角形、直角二等辺三角形、不等辺三角形などが該当する。また、平面状に限定されず、立体的な構造を有していてもよい。

10

20

【0012】

<構成要件の明示>

以下に、本実施形態の構成要件を明示する。

図1は、本実施形態のアンテナ装置0100の構成要件を説明するための図である。アンテナ装置は、一对のアンテナ素子0101、0102からなる。また、各アンテナ素子は、給電点0104、0105と、最外点0106、0107と、面状領域部0108、0109と、を有する。

【0013】

<構成要件の説明>

以下に、本実施形態の構成要件の説明をする。

30

【0014】

<アンテナ素子>

以下に、アンテナ素子の構成要件について説明する。

【0015】

（給電点）

「給電点」とは、リード線などにより、電子回路部0103に接続されて、電力を供給される点状の微小な領域のことをいう。給電点は、尖端形状を有する。ここで「尖端形状」とは、二本の直線又は曲線がその先端で一致することにより形成される尖った形状のことをいう。この尖端形状の有する尖端の角度は、直角に限定されず、鋭角であってもよいし、鈍角であってもよい。

40

【0016】

（最外点）

「最外点」とは、給電点からもっとも離れた点状の微小な領域のことをいう。最外点は、尖端形状を有する。ここで「尖端形状」とは、二本の直線又は曲線がその先端で一致することにより形成される尖った形状のことをいう。この尖端形状の有する尖端の角度は、直角に限定されず、鋭角であってもよいし、鈍角であってもよい。

【0017】

（面状領域）

「面状領域部」とは、給電点と、最外点との中間に配置される面状の領域のことをいう

50

。ここで「面」とは、板状の平面に限定されず、滑らかな曲面であってもよい。

【0018】

(アンテナ素子)

アンテナ素子は、給電点と、最外点との距離が目的波の二分の一波長の長さを有する。また、アンテナ素子は、給電点と、最外点との距離が目的波の二分の一波長の長さ限定されず、二分の一波長の奇数倍の長さであってもよい。またアンテナ素子の形状は、一例として、四辺形状であるように形成される。さらにこの四辺形状は、一例として、ひし形形状である。ここでこのひし形形状には、正方形を含む。上記形状を有するアンテナ素子は、一例として、平面状であるように形成される。アンテナ素子は、一例として、金、銀、銅、アルミニウムなどの導体や導電性セラミックなどで構成することができる。なお、アンテナ素子を平面状に構成する場合には、その厚さを薄く構成することにより、小型のUWB機器に実装することが容易となる。アンテナ素子の厚さは、一例として、約0.1mm～10mm程度が該当する。

10

【0019】

<アンテナ装置>

以下に、アンテナ装置の構成要件について説明する。

【0020】

(アンテナ装置)

アンテナ装置は、一对のアンテナ素子からなる。この一对のアンテナ素子の形状は、一例として、同一であるように形成される。一对のアンテナ素子の各給電点は、リード線などによって、UWBの電子回路部に接続される。UWBの電子回路部は、一例として、広帯域増幅器、スイッチ、ミキサなどで構成される。

20

【0021】

一般的に、アンテナの使用帯域幅は、給電点から入力される高周波信号の周波数の変化に対し、給電点のインピーダンスがどれくらい変化しないかで決まる。以下、図に基づいて、本実施形態のアンテナ装置がUWBアンテナとして、広帯域動作するかを説明する。

【0022】

図2は、アンテナ素子の給電点より、電力を供給した場合のアンテナ装置0200の電流分布の概略を示す図である。アンテナ装置は、一对のアンテナ素子0201、0202からなる。アンテナ素子の給電点はリード線により電子回路部0203に接続されている。電子回路部より、電力が供給される。図2に示すように、アンテナ装置には、電流分布に関する定在波0204ができる。定在波は谷(節)1、谷(節)2、谷(節)3、山(腹)1、山(腹)2を有している。定在波の谷(節)1の部分に給電(電圧給電)すると、従来のように定在波の山(腹)の部分に給電する場合に比べて、給電点におけるインピーダンスの変化が鈍くなる。これは、次式より分かる。つまり、一般的に、給電点におけるインピーダンスZは、

30

【0023】

$$Z = V / I$$

(V：一对のアンテナ素子の給電点間の電位差、I：アンテナ素子に流れる電流)

【0024】

で表される。ここで、従来のように電流分布の定在波の山(腹)の部分に給電(電圧給電)する場合には、給電点から入力される高周波信号の周波数の変化に対して、給電点における定在波の山(腹)の電流分布の振幅(すなわち上式のI)が変動する。すなわち、上式において、Vが一定であるとすると、給電点のインピーダンスZが変動することを意味する。しかし、本実施形態のように、給電点の電流分布の定在波の谷(節)の部分に給電(電圧給電)する場合には、給電点から入力される高周波信号の周波数の変化に対して、定在波の谷(節)の電流分布の振幅(すなわち上式のI)の変動はほとんど発生しない。つまりVが一定であるとすると、給電点のインピーダンスZがほとんど変化しない。したがって、本実施形態のアンテナ装置によれば、電流分布の定在波の谷(節)の部分に給電(電圧給電)することができるので、給電点から入力される高周波信号の周波数の変化に

40

50

対して、給電点におけるインピーダンス Z の変化を小さくできるため、広帯域化が実現できる。

【0025】

(実施例1：主に請求項2、4、6に対応)

以下に、実施例1について説明する。実施例1のアンテナ装置は、アンテナ素子の形状が平面状の正方形であり、一对のアンテナ素子の形状が同一であることを特徴とする。

図3は、実施例1のアンテナ装置の平面図あるいは底面図である。ここで、一例として、使用周波数 f が、UWBの3.1~10.6GHzであるとすると、その波長 λ は、光速を $c = 3.0 \times 10^8$ (m/s) として、次式で計算される。

【0026】

$$\begin{aligned} &= c / f \\ &= (3.0 \times 10^8) / (10.6 \times 10^9) \\ &\sim (3.0 \times 10^8) / (3.1 \times 10^9) \\ &= \text{約} 28.3 \sim 96.8 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

10

【0027】

となる。よってアンテナ素子は、一辺の長さが約10.2~34.2mm($(\lambda/2)$ / 2より)の正方形となる。

【0028】

図4は、実施例1のアンテナ装置の正面図あるいは背面図である。

図5は、実施例1のアンテナ装置の右側面図あるいは左側面図である。

20

図6は、実施例1のアンテナ装置の斜視図である。

【0029】

図7は、本実施形態のアンテナ装置を使用した場合の、Return Loss (電圧リターンロス) あるいはVSWR (Voltage Standing Wave Ratio: 電圧定在波比) と、UWBの使用周波数3.1~10.6GHzとの関係を、シミュレーションにより求めたものである。ここで左側の縦軸はReturn Loss (dB) を、右側の縦軸はVSWRを、横軸は使用周波数 (GHz) をそれぞれ示している。一般的に、アンテナのReturn Lossが約-10dB以下、VSWRで換算すると約2.0以下であれば、品質を落とすことなく使用できる。またReturn Loss、VSWRはそれぞれ次式で定義される。

30

【0030】

$$\text{Return Loss} = 20 \log (V_r / V_f) \text{ (dB)}$$

(V_f : 進行波電圧、 V_r : 反射波電圧)

【0031】

$$\text{VSWR} = (1 + |\Gamma|) / (1 - |\Gamma|)$$

($\Gamma = V_r / V_f$: 電圧反射係数)

【0032】

図7においては、UWBの使用周波数3.1~10.6GHzに亙って、本実施形態のアンテナ装置のReturn Lossが約-10dB以下、VSWRで換算すると約2.0以下となっていることが分かる。なお、図7においては、UWBの使用周波数3.1~10.6GHzの中心周波数である6.85GHzとして、波長 λ を算出し、アンテナ素子の一辺の長さを、約15.5mmとして計算している。

40

【0033】

(実施例2：主に請求項1に対応)

以下に、実施例2について説明する。実施例2のアンテナ装置は、一对のアンテナ素子の形状が同一でないことを特徴とする。

図8は、実施例2のアンテナ装置の一例を示す平面図あるいは底面図である。図8に示すアンテナ装置は、右側のアンテナ素子の形状が正方形であり、左側のアンテナ素子の形状が、正方形の四つの角のうち、給電点と最外点以外の二つの角が丸みを帯びていることを特徴としている。

50

【0034】

(実施例3：主に請求項2に対応)

以下に、実施例3について説明する。実施例3のアンテナ装置は、一对のアンテナ素子の形状が同一であることを特徴とする。

図9は、実施例3のアンテナ装置の一例を示す平面図あるいは底面図である。図9に示すアンテナ装置は、一对のアンテナ素子の形状が、正方形の四つの角のうち、給電点と最外点以外の二つの角が丸みを帯びていることを特徴としている。

【0035】

(実施例4：主に請求項2、3に対応)

以下に、実施例4について説明する。実施例4のアンテナ装置は、アンテナ素子は、四辺形状であることを特徴とする。 10

図10は、実施例4のアンテナ装置の一例を示す平面図あるいは底面図である。図10に示すアンテナ装置は、一对のアンテナ素子の形状が、長方形であることを特徴としている。なお、一对のアンテナ形状が異なってもよい。

【0036】

(実施例5：主に請求項2、4に対応)

以下に、実施例5について説明する。実施例5のアンテナ装置は、アンテナ素子は、ひし形形状であることを特徴とする。

図11は、実施例5のアンテナ装置の一例を示す平面図あるいは底面図である。図11に示すアンテナ装置は、一对のアンテナ素子の形状が、ひし形であることを特徴としている。 20

【0037】

<実施形態1の効果の簡単な説明>

【0038】

本実施形態のアンテナ装置によれば、給電点から入力される高周波信号の周波数の変化に対して、給電点におけるインピーダンスの変化を小さくできるため、広帯域化が実現できる。

【0039】

<<実施形態2>>

以下に、実施形態2について説明する。 30

【0040】

<実施形態2の概念>

以下に、実施形態2の概念について説明する。

本実施形態のアンテナ装置は、給電点から入力する高周波信号の周波数の変化に対して給電点のインピーダンスの変化が中心値に対して絶対値で20%以内である実施形態1に記載のアンテナ装置に関する。

図12は、UWBの使用周波数(横軸)と、給電点のインピーダンス(縦軸)の関係の一例を示す図である。給電点から入力する高周波信号の周波数3.1~10.6GHzの中心周波数である6.85GHzに対して給電点インピーダンスが50とした場合には、本実施形態のアンテナ装置は、45~55となるように構成される。 40

【0041】

<実施形態2の効果の簡単な説明>

【0042】

本実施形態のアンテナ装置によれば、給電点のインピーダンスの変化が中心値に対して絶対値で20%以内にするにより、UWBの使用領域に対して、高品質のアンテナ装置を提供することができる。

【0043】

<<実施形態3>>

【0044】

<実施形態3の概念>

以下に、実施形態 3 の概念について説明する。

本実施形態のアンテナ装置は、アンテナ素子は、立体状である実施形態 1 又は 2 に記載のアンテナ装置に関する。

【0045】

(実施例 6)

以下に、実施例 6 について説明する。実施例 6 のアンテナ装置は、立体状であることを特徴とする。

図 13 は、実施例 6 のアンテナ装置の平面図あるいは底面図である。

図 14 は、実施例 6 のアンテナ装置の正面図あるいは背面図である。

図 15 は、実施例 6 のアンテナ装置の右側面図あるいは左側面図である。

10

図 16 は、実施例 6 のアンテナ装置の斜視図である。

【0046】

<実施形態 3 の効果の簡単な説明>

【0047】

本実施形態のアンテナ装置によれば、給電点から入力される高周波信号の周波数の変化に対して、給電点におけるインピーダンスの変化を小さくできるため、広帯域化が実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本件発明は、家電などの民生用途に使用できるような小型で性能のよい UWB アンテナとして使用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図 1】実施形態 1 のアンテナ装置の概念図

【図 2】実施形態 1 のアンテナ装置の動作を説明する図

【図 3】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 1 の平面図あるいは底面図

【図 4】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 1 の左側面図あるいは右側面図

【図 5】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 1 の正面図あるいは背面図

【図 6】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 1 の斜視図

【図 7】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 1 の説明図

30

【図 8】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 2 の平面図あるいは底面図

【図 9】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 3 の平面図あるいは底面図

【図 10】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 4 の平面図あるいは底面図

【図 11】実施形態 1 のアンテナ装置の実施例 5 の平面図あるいは底面図

【図 12】実施形態 2 のアンテナ装置の説明図

【図 13】実施形態 3 のアンテナ装置の実施例 6 の平面図あるいは底面図

【図 14】実施形態 3 のアンテナ装置の実施例 6 の左側面図あるいは右側面図

【図 15】実施形態 3 のアンテナ装置の実施例 6 の正面図あるいは背面図

【図 16】実施形態 3 のアンテナ装置の実施例 6 の斜視図

【図 17】実施形態 1 のアンテナ装置その 2 の概念図

40

【符号の説明】

【0050】

0100 アンテナ装置

0101 アンテナ素子

0102 アンテナ素子

0103 電子回路部

0104 給電点

0105 給電点

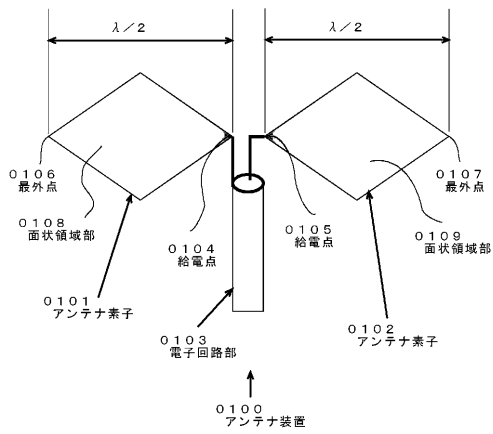
0106 最外点

0107 最外点

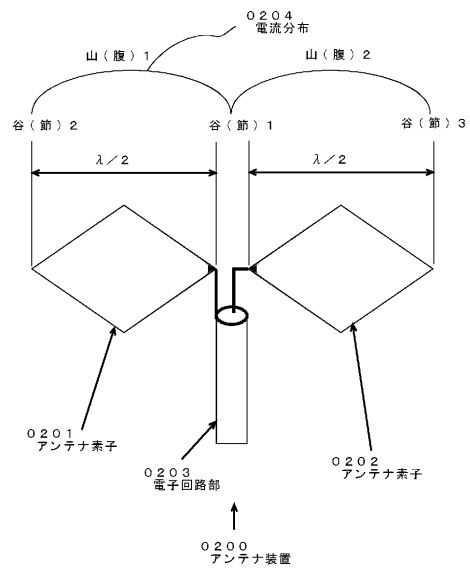
50

- 0 1 0 8 面状領域部
- 0 1 0 9 面状領域部

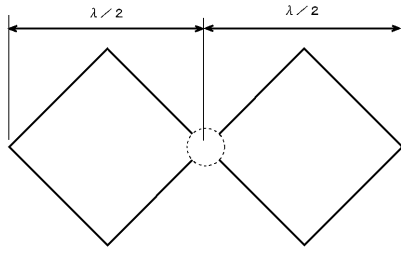
【図 1】



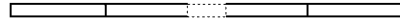
【図 2】



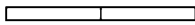
【 図 3 】



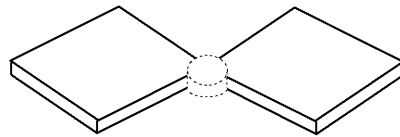
【 図 4 】



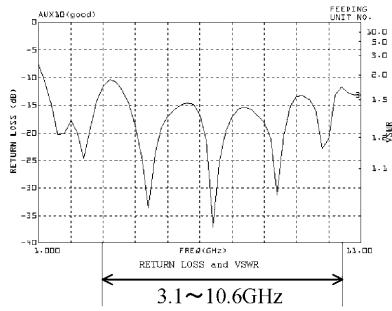
【 図 5 】



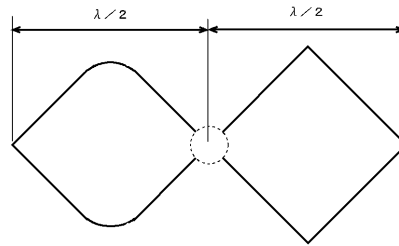
【 図 6 】



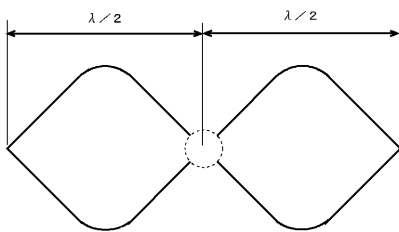
【 図 7 】



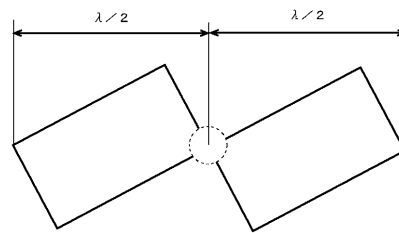
【 図 8 】



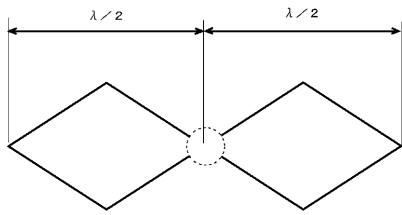
【 図 9 】



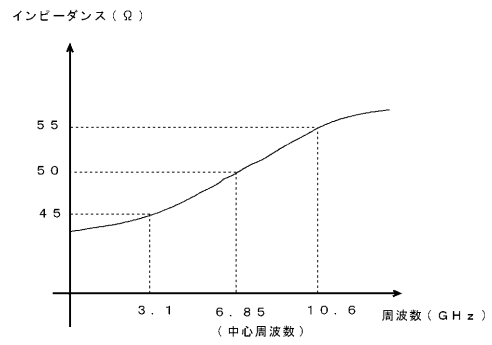
【 図 10 】



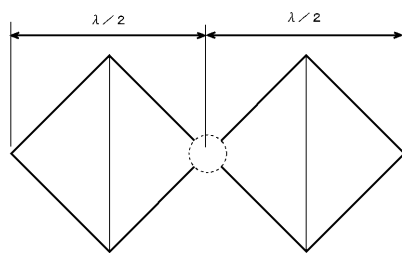
【図 1 1】



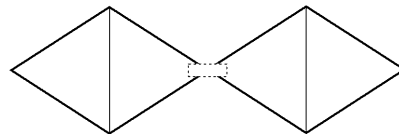
【図 1 2】



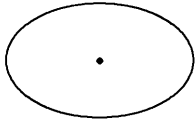
【図 1 3】



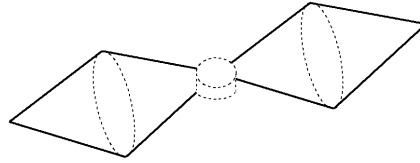
【図 1 4】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

