

(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2005-51315

(P2005-51315A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01Q 13/08

H01P 3/08

H01P 5/08

F I

H01Q 13/08

H01P 3/08

H01P 5/08

テーマコード(参考)

5J014

5J045

Z

審査請求有 請求項の数7 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願2003-203108(P2003-203108)

(22) 出願日 平成15年7月29日(2003.7.29)

特許法第30条第1項適用申請有り 2003年1月30日 (社)映像情報メディア学会発行の「映像情報メディア学会技術報告 映情学技報 Vol. 27 No. 6」に発表

(71) 出願人 504159235

国立大学法人 熊本大学  
熊本市黒髪二丁目39番1号

(74) 代理人 100072051

弁理士 杉村 興作

(72) 発明者 福迫 武

熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 熊本大学 工学部内

(72) 発明者 久保▲崎▼ 満

熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 熊本大学 大学院自然科学研究科内

(72) 発明者 三田 長久

熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 熊本大学 工学部内

Fターム(参考) 5J014 CA41 CA42

最終頁に続く

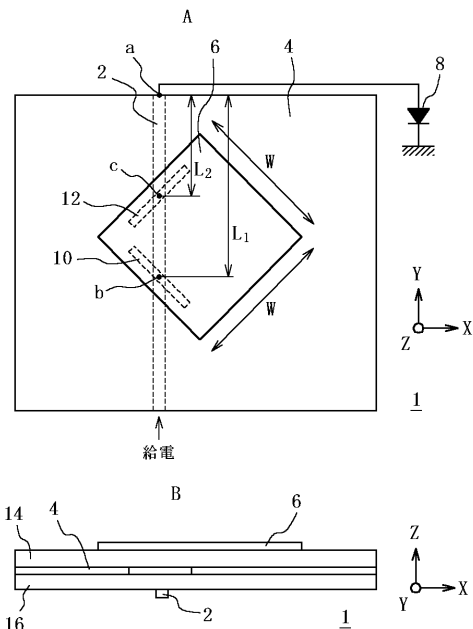
(54) 【発明の名称】 パッチアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 偏波ダイバーシティ技術を、例えば携帯端末で使用できるような1つの小型パッチアンテナで実現する。

【解決手段】 給電線路と、地板と、パッチとをこの順序で各々の間に絶縁体を挟んで積層して具えるパッチアンテナにおいて、ダイオードをさらに具え、前記ダイオードのアノードを前記給電路の一方の端に接続し、前記ダイオードのカソードを接地し、前記地板は、互いにほぼ直交する向きに配置され各々の中心が前記給電線路に重なるように設けられた2つのスロットを有し、前記給電線路の前記一方の端から前記2つのスロットのうち一方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約1/2であり、前記給電線路の前記一方の端から前記2つのスロットのうち他方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約1/4である。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

給電線路と、地板と、パッチとをこの順序で各々の間に絶縁体を挟んで積層して具えるパッチアンテナにおいて、ダイオードをさらに具え、前記ダイオードのアノードを前記給電路の一方の端に接続し、前記ダイオードのカソードを接地し、前記地板は、互いにほぼ直交する向きに配置され各々の中心が前記給電線路に重なるように設けられた 2 つのスロットを有し、前記給電線路の前記一方の端から前記 2 つのスロットのうち一方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約  $1/2$  であり、前記給電線路の前記一方の端から前記 2 つのスロットのうち他方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約  $1/4$  であることを特徴とするパッチアンテナ。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のパッチアンテナにおいて、前記パッチが方形であり、前記 2 つのスロットが前記パッチの 2 辺とそれぞれ平行であることを特徴とするパッチアンテナ。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載のパッチアンテナにおいて、前記配電線路が直線状であることを特徴とするパッチアンテナ。

**【請求項 4】**

請求項 1 または 2 に記載のパッチアンテナにおいて、前記配電線路が前記 2 つのスロット間でほぼ直角に曲がる L 字型であることを特徴とするパッチアンテナ。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載のパッチアンテナにおいて、前記パッチが、方形パッチの一組の対角をそれぞれ切り落とした形状であり、切り落とし面積を円偏波が発生するように選択したものであることを特徴とするパッチアンテナ。

20

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載のパッチアンテナにおいて、前記パッチが、円周上に 2 つの窪みを設けられた円形であり、前記 2 つの窪みを結ぶ直線が前記パッチの中心を通り、前記パッチ表面における前記 2 つの窪みの面積を円偏波が発生するように選択したものであることを特徴とするパッチアンテナ。

**【請求項 7】**

地板と、パッチとを間に絶縁体を挟んで積層して具え、前記地板に設けられた溝に收容された給電線路を具えるパッチアンテナにおいて、ダイオードをさらに具え、前記ダイオードのアノードを前記給電路の一方の端に接続し、前記ダイオードのカソードを接地し、前記地板は、互いにほぼ直交する向きに配置され各々の中心が前記給電線路に重なるように設けられた 2 つのスロットを有し、前記給電線路の前記一方の端から前記 2 つのスロットのうち一方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約  $1/2$  であり、前記給電線路の前記一方の端から前記 2 つのスロットのうち他方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約  $1/4$  であることを特徴とするパッチアンテナ。

30

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、アンテナに関し、特に、給電線路と、地板と、パッチ（放射素子）とをこの順序で各々の間に絶縁体を挟んで積層して具えるパッチアンテナに関する。本発明は、さらに、地板と、パッチとを間に絶縁体を挟んで積層して具え、前記地板に設けられた溝に收容された給電線路を具えるパッチアンテナにも関する。

40

**【0002】****【従来の技術】**

上述したようなパッチアンテナは、携帯電話に代表される小型携帯通信端末、アナログまたはデジタルによる無線画像伝送システム、無線 LAN、家電ネットワーク等のような、高品質で高速な通信の実現のために偏波ダイバーシティ技術が必要な分野において使用される。

50

## 【0003】

電波は直交する電界と磁界の相互作用によって空間を伝播するが、このとき、電界が発生する面を偏波面という。電波の送受信の際には、この偏波を合わせることが原則である。電波の送受信にあたり直接波を使う限りは偏波のずれはほとんど生じないが、反射や回折等があると偏波面が変化することが知られている。

## 【0004】

近年高速に無線でデータを伝送する要求が高まっているが、特に都市部のような電波の回折、反射の多き場所においては、多重波電波によるフェージングが起り、高い通信品質が必要とされる高速データ伝送に大きく影響を及ぼすことが知られている。

## 【0005】

このような場合、2つの異なる偏波の内より良い通信ができる偏波のアンテナを選択的に使用する偏波ダイバーシティ技術が用いられる。切り替えの対象となる偏波は、直線偏波の垂直偏波と水平偏波の切り替えと、円偏波の右旋偏波と左旋偏波の切り替えである。

10

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記偏波ダイバーシティ技術を、例えば携帯端末で使用できるような1つの小型パッチアンテナで実現することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によるパッチアンテナは、ダイオードをさらに具備し、前記ダイオードのアノードを前記給電路の一方の端に接続し、前記ダイオードのカソードを接地し、前記地板は、互いにほぼ直交する向きに配置され各々の中心が前記給電線路に重なるように設けられた2つのスロットを有し、前記給電線路の前記一方の端から前記2つのスロットのうち一方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約 $1/2$ であり、前記給電線路の前記一方の端から前記2つのスロットのうち他方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約 $1/4$ であることを特徴とする。このようにすれば、給電線路を介してダイオードに直流バイアス電圧を印加するか否かによってパッチに給電するスロットを選択することにより、偏波切り替えを行うことができる。

20

## 【0008】

本発明によるパッチアンテナの他の実施形態は、前記パッチが方形であり、前記2つのスロットが前記パッチの2辺とそれぞれ平行であることを特徴とする。このようにすれば、簡単な構成で垂直偏波と水平偏波とを切り替えることができるパッチアンテナを実現できる。

30

## 【0009】

本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態は、前記配電線路が直線状であることを特徴とするパッチアンテナ。このようにすれば、配電線路の形状を最も単純にすることができる。

## 【0010】

本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態は、前記配電線路が前記2つのスロット間でほぼ直角に曲がるL字型であることを特徴とする。このようにすれば、パッチに対するスロットの位置を選択する際の自由度を増すことができる。

40

## 【0011】

本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態は、前記パッチが、方形パッチの一組の対角をそれぞれ切り落とした形状であり、切り落とし面積を円偏波が発生するように選択したものであることを特徴とする。このようにすれば、円偏波の右旋偏波と左旋偏波との切り替えが可能になる。

## 【0012】

本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態は、前記パッチが、縮退分離法によって円偏波が発生するように構成された円形のパッチである特徴とする。このようにすれば、円偏波の右旋偏波と左旋偏波との切り替えが可能になる。

50

## 【0013】

本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態は、地板と、パッチとを間に絶縁体を挟んで積層して具え、前記地板に設けられた溝に収容された給電線路を具えるパッチアンテナにおいて、ダイオードをさらに具え、前記ダイオードのアノードを前記給電線路の一方の端に接続し、前記ダイオードのカソードを接地し、前記地板は、互いにほぼ直交する向きに配置され各々の中心が前記給電線路に重なるように設けられた2つのスロットを有し、前記給電線路の前記一方の端から前記2つのスロットのうち一方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約 $1/2$ であり、前記給電線路の前記一方の端から前記2つのスロットのうち他方の中心までの前記給電線路の長さが実行波長の約 $1/4$ であることを特徴とする。本発明は、このように給電線路とスロットを同じ地板上に配置する、いわゆる

10

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

図1は、本発明によるパッチアンテナの一実施形態の構造を示す上面図および側面図である。パッチアンテナ1は、マイクロストリップ線路等に代表される直線状の給電用平面型給電線路2と、地板4と、1辺の寸法が $W$ の正方形のパッチ6とを、絶縁体14および16を間に挟んで積層して具える。パッチアンテナ1は、平面型電線路2の一方の端aに接続されたダイオード8をさらに具える。地板4には、パッチ6の2辺とそれぞれ平行の2つのスロット10および12が設けられており、これらのスロットの各々の中心bおよびcは給電線路2上にあり、スロット10の中心bから平面型電線路2の端aまでの平面型電線路2の長さ $L_1$ は、実効波長の約 $1/2$ であり、スロット12の中心cから平面型電線路2の端aまでの平面型電線路2の長さ $L_2$ は、実効波長の約 $1/4$ である。

20

## 【0015】

図2は、本発明によるパッチアンテナの他の実施形態の構造を示す上面図および側面図である。パッチアンテナ21は、ほぼ直角に曲げられたL字型の給電用平面型給電線路22と、地板24と、1辺の寸法が $W$ の正方形のパッチ26とを、絶縁体34および36を間に挟んで積層して具える。パッチアンテナ21は、平面型電線路22の一方の端a'に接続されたダイオード28をさらに具える。地板24には、パッチ26の2辺とそれぞれ平行の2つのスロット30および32が設けられており、これらのスロットの各々の中心b'およびc'は平面型給電線路22上にあり、スロット30の中心b'から平面型電線路22の端a'までの平面型電線路22の長さ $L_3$ は、実効波長の約 $1/2$ であり、スロット32の中心c'から平面型電線路22の端a'までの平面型電線路22の長さ $L_4$ は、実効波長の約 $1/4$ である。本実施形態は、図1の実施形態においてスロット10と12の間の距離が実行波長の $1/4$ に限定されるのに対して、平面型給電線路22の曲げかたをほぼ直角以外にすることによって、パッチ26におけるスロット30および32の位置を選択する自由度を増すことができるという利点を有する。

30

## 【0016】

図3は、図1のパッチアンテナにおける偏波の切り替えの原理を説明する線図である。パッチ6への給電に用いられるスロット10および12は、スロット10の中心が給電線路2においてその先端aから実効波長の2分の1に相当する距離だけ離れた点b上に、スロット12の中心が給電線路2においてその先端aから実効波長の4分の1に相当する距離だけ離れた点c上になるように配置される。一方において図3Aに示すように、伝送信号と同時にダイオード8の順方向に相当する直流バイアス電圧を給電線路2に印加すると、給電線路2の先端にあるダイオード8が導通し短絡する。これにより、模式的に図示したように給電線路2の先端から実効波長の $1/2$ 離れた点bにおいて電流が最大になるため、この点b上に中心があるスロット10によって磁界結合が生じ、パッチ6はスロット10によって給電される。このとき、給電線路2の先端aから実効波長の $1/2$ 離れた点c上では電流が最小になるため、この点c上に中心があるスロット12によって磁界結合が生じず、スロット12からパッチ6への給電は行われぬ。他方において図3Bに示すように、前記直流バイアス電圧を給電線路2に印加しないと、給電線路2の先端aは開放

40

50

になるため、模式的に図示したように給電線路 2 の先端 a から実効波長の  $1/4$  離れた点 c 上で電流が最大になり、この点 c 上に中心があるスロット 12 によって磁界結合が生じ、パッチ 6 はスロット 12 によって給電される。このとき、給電線路 2 の先端 a から実効波長の  $1/2$  離れた点 b 上では電流が最小になるため、この点 b 上に中心があるスロット 10 によっては磁界結合が生じず、スロット 10 からパッチ 6 への給電は行われない。このようにして、パッチ 6 への給電に用いる 2 個のスロット 10 および 12 を、1 個のダイオード 8 に印加する直流バイアス電圧によって切り替えることができる。これら 2 個のスロット 10 および 12 は、互いにほぼ直交する向きにおいて配置されているため、パッチ 6 に給電するスロットを切り替えることによって水平偏波と垂直偏波とを切り替えることができる。図 2 のような実施形態の場合においても、同様の原理で水平偏波と垂直偏波とを切り替えることができる。

10

## 【0017】

図 4 は、このような本発明によるパッチアンテナの放射指向性を測定した実験結果を示すグラフである。図 4 A は、給電線路に直流バイアス電圧を印加せず、給電線路の先端が開放されている場合の放射パターンである。図 4 B は、給電線路に直流バイアス電圧を印加し、給電線路の先端が短絡されている場合の放射パターンである。それぞれ縦軸は相対的な出力をデシベルで表し、横軸は方位角を度で表す。これらのグラフ中で直線は垂直偏波、点線は水平偏波を表す。これらのグラフからわかるように、給電線路に直流バイアス電圧を印加するか否かで、垂直偏波と水平偏波とを切り替えることができる。

## 【0018】

図 5 は、本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態の構成を示す上面図および側面図である。パッチアンテナ 41 は、マイクロストリップ線路等に代表される直線状の給電用平面型給電線路 42 と、地板 44 と、1 辺の寸法が  $W$  の方形の一組の対角部分 57 および 58 を除去した形状をののパッチ 46 とを、絶縁体 54 および 56 を間に挟んで積層して具える。パッチの切り落とし部分 57 および 58 の面積を、縮退分離法によって円偏波が発生するように決定する。パッチアンテナ 41 は、平面型電線路 42 の一方の端 d に接続されたダイオード 48 をさらに具える。地板 44 には、パッチ 46 の 2 辺とそれぞれ平行の 2 つのスロット 50 および 52 が設けられており、これらのスロットの各々の中心 e および f は給電線路 42 上にあり、スロット 50 の中心 e から平面型電線路 42 の端 d までの平面型電線路 42 の長さ  $L_5$  は、実効波長の約  $1/2$  であり、スロット 52 の中心 f から平面型電線路 42 の端 e までの平面型電線路 42 の長さ  $L_6$  は、実効波長の約  $1/4$  である。スロット 50 および 52 のいずれを平面型電線路 42 の給電に使用するかを、図 1 の実施形態と同様に、平面型電線路 42 を経てダイオード 48 に直流バイアス電圧を印加するか否かで選択することができる。本実施形態においては、このようにして平面型電線路 42 に給電するスロットを切り替えることにより、右旋偏波と左旋偏波とを切り替えることができる。

20

30

## 【0019】

図 6 は、本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態の構成を示す上面図および側面図である。パッチアンテナ 61 は、マイクロストリップ線路等に代表される直線状の給電用平面型給電線路 62 と、地板 64 と、半径が  $R$  で互いを結んだ直線が円の中心となるような円周上の位置に 2 つの窪み 77 および 78 を有する円形のパッチ 66 とを、絶縁体 74 および 76 を間に挟んで積層して具える。窪み 77 および 78 の面積を、縮退分離法によって円偏波が発生するように決定する。パッチアンテナ 61 は、平面型電線路 62 の一方の端 d' に接続されたダイオード 68 をさらに具える。地板 64 には、前記 2 つの窪み 77 および 78 を結んだ直線と直交する直線が直角を構成しない辺である直角二等辺三角形の他の 2 辺とそれぞれ平行の 2 つのスロット 70 および 72 が設けられており、これらのスロットの各々の中心 e' および f' は給電線路 62 上にあり、スロット 70 の中心 e' から平面型電線路 62 の端 d' までの平面型電線路 62 の長さ  $L_7$  は、実効波長の約  $1/2$  であり、スロット 72 の中心 f' から平面型電線路 62 の端 d' までの平面型電線路 62 の長さ  $L_8$  は、実効波長の約  $1/4$  である。スロット 70 および 72 のいずれを平

40

50

面型電線路 6 2 の給電に使用するかを、図 1 の実施形態と同様に、平面型電線路 6 2 を経てダイオード 7 2 に直流バイアス電圧を印加するか否かで選択することができる。本実施形態においては、このようにして平面型電線路 6 2 に給電するスロットを切り替えることにより、右旋偏波と左旋偏波とを切り替えることができる。

【0020】

図 7 は、本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態の構成を示す上面図および側面図である。パッチアンテナ 8 1 は、マイクロストリップ線路等に代表される直線状の給電用平面型給電線路 8 2 と、この平面型給電線路 8 2 を収容する溝を有する地板 8 4 と、1 辺の寸法が W の方形のパッチ 8 6 とを、絶縁体 9 4 を間に挟んで積層して具える。パッチアンテナ 8 1 は、平面型電線路 8 2 の一方の端 g に接続されたダイオード 8 8 をさらに具える。地板 8 4 には、パッチ 8 6 の 2 辺とそれぞれ平行の 2 つのスロット 9 0 および 9 2 が設けられており、これらのスロットの各々の中心 b および c は給電線路 8 2 上にあり、スロット 9 0 の中心 b から平面型電線路 8 2 の端 a までの平面型電線路 4 2 の長さ  $L_1$  は、実効波長の約  $1/2$  であり、スロット 9 2 の中心 c から平面型電線路 8 2 の端 a までの平面型電線路 8 2 の長さ  $L_2$  は、実効波長の約  $1/4$  である。スロット 9 0 および 9 2 のいずれを平面型電線路 8 2 の給電に使用するかを、図 1 の実施形態と同様に、平面型電線路 8 2 を経てダイオード 8 8 に直流バイアス電圧を印加するか否かで選択することができる。本実施形態においては、このようにして平面型電線路 8 2 に給電するスロットを切り替えることにより、垂直偏波と水平偏波とを切り替えることができる。

10

【0021】

20

【発明の効果】

本発明によれば、従来よく知られている設計方法を使用して、従来と同様の構造のパッチを使用することができるため放射特性への影響が少なく、使用するダイオードが 1 個だけでよい、偏波切り替えができる小型パッチアンテナを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】A は本発明によるパッチアンテナの一実施形態の構成を示す上面図であり、B はその側面図である。

【図 2】A は本発明によるパッチアンテナの他の実施形態の構成を示す上面図であり、B はその側面図である。

【図 3】A および B は図 1 のパッチアンテナにおける偏波の切り替えの原理を説明する線図である。

30

【図 4】本発明によるパッチアンテナの放射指向性を測定した実験結果を示すグラフである。

【図 5】A は本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態の構成を示す上面図であり、B はその側面図である。

【図 6】A は本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態の構成を示す上面図であり、B はその側面図である。

【図 7】A は本発明によるパッチアンテナのさらに他の実施形態の構成を示す上面図であり、B はその側面図である。

【符号の説明】

40

1、2 1、4 1、6 1、8 1 パッチアンテナ

2、2 2、4 2、6 2、8 2 平面型給電線路

4、2 4、4 4、6 4、8 4 地板

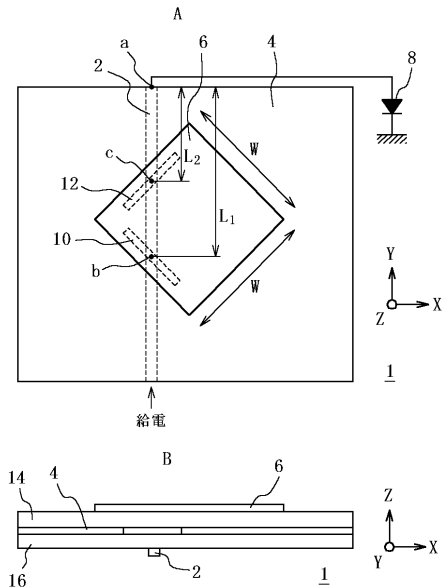
6、2 6、4 6、6 6、8 6 パッチ

8、2 8、4 8、6 8、8 8 8 ダイオード

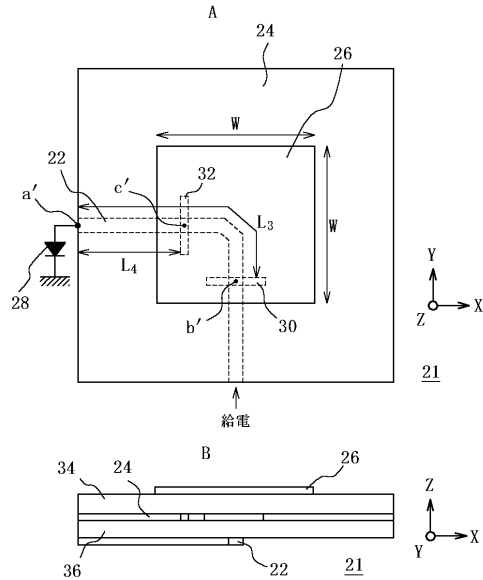
1 0、1 2、3 0、3 2、5 0、5 2、7 0、7 2、9 0、9 2 スロット

1 4、1 6、3 4、3 6、5 4、5 6、7 4、7 6、9 4、絶縁体

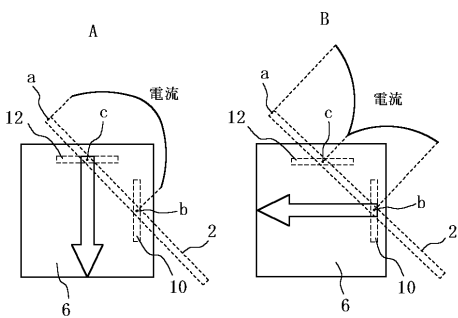
【 図 1 】



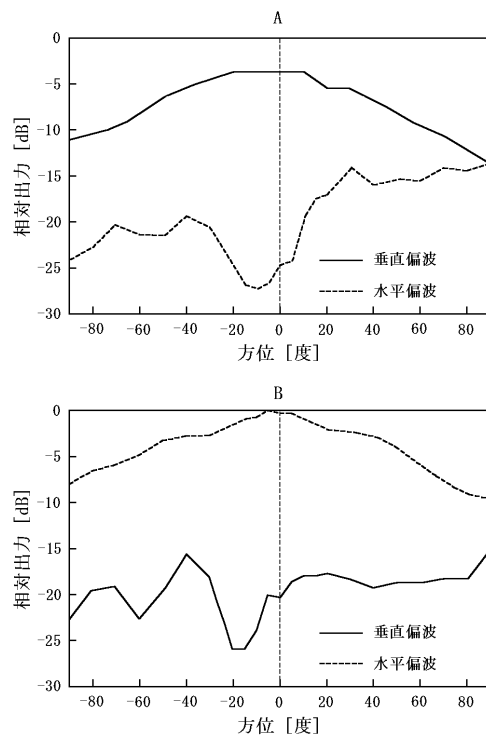
【 図 2 】



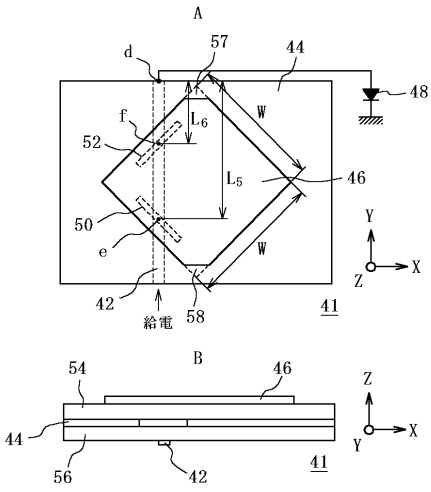
【 図 3 】



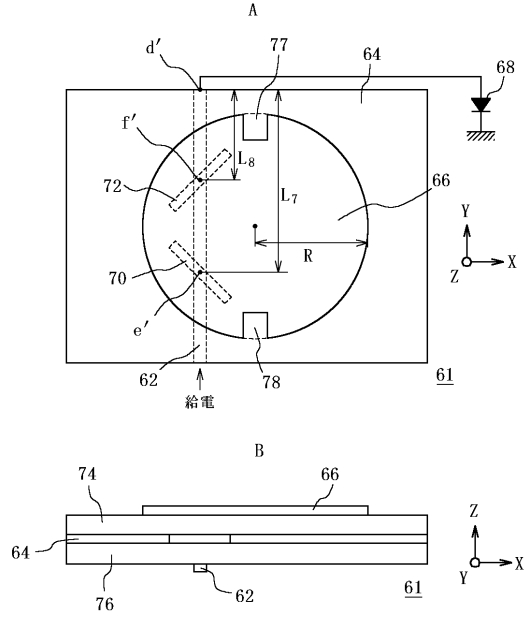
【 図 4 】



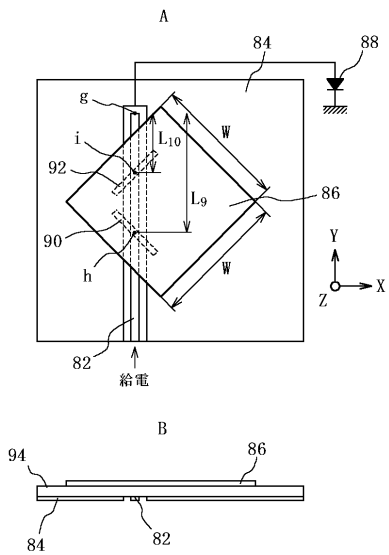
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5J045 AA11 AB05 CA01 CA02 CA03 CA04 DA10 EA07 HA03 HA04  
HA05