

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6282944号
(P6282944)

(45) 発行日 平成30年2月21日(2018.2.21)

(24) 登録日 平成30年2月2日(2018.2.2)

(51) Int.Cl. F I
H05K 1/02 (2006.01) H05K 1/02 N
 H05K 1/02 P

請求項の数 5 (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-132390 (P2014-132390) | (73) 特許権者 | 000006633 |
| (22) 出願日 | 平成26年6月27日 (2014.6.27) | | 京セラ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2016-12601 (P2016-12601A) | | 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 |
| (43) 公開日 | 平成28年1月21日 (2016.1.21) | (72) 発明者 | 川頭 芳規 |
| 審査請求日 | 平成28年10月17日 (2016.10.17) | | 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 |
| | | | 京セラ株式会社内 |
| | | 審査官 | 小林 大介 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板およびこれを用いた高周波装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

誘電体から成る基板と、該基板の表面に形成された線路導体と、該線路導体の両側に間隔を隔てて配された接地導体とを備えたコプレナー線路を有する配線基板において、前記コプレナー線路は、曲線状に屈曲する曲線部を有し、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側において、前記線路導体と前記接地導体との間隔を広く、前記曲線部の曲がる方向と同じ方向側において、前記線路導体と前記接地導体との間隔を狭くして形成されており、前記線路導体は、前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側が切り欠かれて形成されているとともに、前記曲線部の曲がる方向と同じ方向側を突出させて形成されて、前記曲線部において全体が前記曲線部の曲がる方向に一定距離シフトしていることを特徴とする配線基板。

10

【請求項 2】

前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と同じ方向側の前記接地導体が突出させて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 3】

前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側の前記接地導体が切り欠かれて形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】

前記線路導体の間に配された曲線状の前記接地導体を有しており、前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と同じ方向側の前記接地導体が突出させて形成されていると

20

もに、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側の前記接地導体が切り欠かれて形成されて、前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側に前記接地導体全体がシフトしている請求項 1 に記載の配線基板。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載された配線基板と、該配線基板の前記コプレーナ線路に接続された高周波半導体素子とを備えていることを特徴とする高周波装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波信号を伝送させるプリント基板、回路基板、フレキシブル配線基板等 10
の高周波信号用の配線基板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

高周波用配線基板の一つに、コプレーナ型高周波線路を用いた配線基板がある。コプレーナ型の配線基板には、表面に配置された線路導体の両側に接地導体が形成されている。

【0003】

図 8 は、従来のコプレーナ型線路を有する配線基板の例を示す平面図である（例えば、特許文献 1）。配線基板 101 の表面には、直線部および屈曲部を有する帯状の線路導体 102 が設けられている。また、線路導体 102 の両側には、線路導体 102 に沿って所 20
定間隔を空けて接地導体 103 が配置され、コプレーナ線路が形成されている。線路導体 102 の両側の接地導体 103 との間隔は均等な所定間隔となるように設計されている。

【0004】

そして、コプレーナ線路は、線路導体 102 の屈曲部において、線路導体 102 と接地導体 103 との間隔 $W12$ を直線部における間隔 $W11$ よりも広くするように形成されている。図 8 に示されたコプレーナ線路では、線路導体 102 の屈曲部の角を切り取り、外側の接地導体 103 との間隔 $W12$ を広くしてある。

【0005】

コプレーナ線路によって高周波信号を良好に伝播させるために、コプレーナ線路に沿った特性インピーダンスができるだけ一定となるようにされる。図 8 に示すコプレーナ線路においては、屈曲部において線路導体 102 と接地導体 103 との間隔を広くし、屈曲部 30
における容量成分が小さくなるようにしている。これによって、屈曲部における特性インピーダンスを調整し、屈曲部において高周波信号に反射が生じるのを避けるようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2010 - 109243 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この例のように、屈曲させる必要がある高周波信号線路の屈曲部において高周波信号を良好に伝播させるのは容易ではない。屈曲部においては、高周波信号に付随する電磁界が乱れ、どうしても反射損失や挿入損失が生じてしまうという問題があった。

【0008】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高周波信号線路の屈曲部において生じる高周波損失等を低減する配線基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様の配線基板は、誘電体から成る基板と、この基板の表面に形成された線路導体と、この線路導体の両側に間隔を隔てて配された接地導体とを備えたコプレーナ線 50

路を有する配線基板において、前記コプレーナ線路は、曲線状に屈曲する曲線部を有し、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側において、前記線路導体と前記接地導体との間隔を広く、前記曲線部の曲がる方向と同じ方向側において、前記線路導体と前記接地導体との間隔を狭くして形成されており、前記線路導体は、前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側が切り欠かれて形成されているとともに、前記曲線部の曲がる方向と同じ方向側を突出させて形成されて、前記曲線部において全体が前記曲線部の曲がる方向に一定距離シフトしていることを特徴とする。

【0012】

また、前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と同じ方向側の前記接地導体が突出させて形成されていてもよい。

10

【0013】

また、前記曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側の前記接地導体が切り欠かれて形成されていてもよい。

【0014】

本発明の一態様の高周波装置は、上記配線基板と、この配線基板の前記コプレーナ線路に接続された高周波半導体素子とを備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明の一態様の配線基板によれば、コプレーナ線路が、曲線部の曲がる方向と反対方向側において、線路導体と接地導体との間隔を広くし、曲線部の曲がる方向と同じ方向側において、線路導体と接地導体との間隔を狭くして形成されていることから、曲線部において生成される電磁界が変化し、反射損失を低減することができる。

20

【0016】

上述配線基板において、線路導体が、曲線部の曲がる方向と反対方向側が切り欠かれて形成されていると、曲線部の曲がる方向と反対方向側における線路導体と接地導体との間隔を広くすることができる。

【0017】

また、線路導体が、曲線部の曲がる方向と同じ方向側を突出させて形成されていると、曲線部の曲がる方向と同じ方向側における線路導体と接地導体との間隔を狭くすることができる。

30

【0018】

また、曲線部において、曲線部の曲がる方向と同じ方向側の前記接地導体が突出させて形成されていると、線路導体と接地導体との間隔を狭くすることができる。

【0019】

また、曲線部において、前記曲線部の曲がる方向と反対方向側の前記接地導体が切り欠かれて形成されていると、線路導体と接地導体との間隔を広くすることができる。

【0020】

本発明の一態様の高周波装置は、上記配線基板を備えていることから、高周波性能に優れた高周波装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0021】

【図1】本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す平面図である。

【図2】本発明の実施の形態の他の例を示す平面図である。

【図3】本発明の実施の形態のさらに他の例を示す平面図である。

【図4】本発明の実施の形態のさらに他の例を示す平面図である。

【図5】本発明の配線基板の一実施形態における高周波反射損失のシミュレーション結果を示す図である。

【図6】本発明の高周波装置の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図7】図5の高周波装置の一実施形態に係る半導体パッケージ部分を示す平面図である。

50

【図 8】従来の配線基板の例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の一実施形態に係る配線基板 10 について、図を参照して説明する。なお、図はいずれも模式的なものであって、実際の寸法関係とは異なることがある。また、以下の説明において上下左右表裏という用語は、単に図面上の位置関係を説明するために用いるものであり、実際の使用時における位置関係を意味するものではない。

【0023】

図 1 は本発明の一実施形態の配線基板 10 を示す平面図である。なお、図において、分かりやすくするために導体部分にハッチングを付している。これらハッチングは断面を示すものではない。

10

【0024】

図 1 に示すように、配線基板 10 には、誘電体から成る基板 1 の表面に、線路導体 2 が形成されている。線路導体 2 の両側には、所定間隔を隔てて接地導体 3 が形成されている。線路導体 2 および両側の接地導体 3 は、いわゆるコプレーナ線路を形成している。なお、配線基板 10 のコプレーナ線路が形成されている部分の裏面に、第 2 接地導体（不図示）が形成され、いわゆるグラunded コプレーナ線路とされていてもよい。

【0025】

線路導体 2 は、例えば蛇行するように配置され、曲線状に屈曲する曲線部 R を有している。線路導体 2 は、曲線部 R において、曲線の曲がる方向と反対側の側部が一定幅に切り欠かれた切り欠き部 2 a を有している。典型的な線路導体 2 の幅は、例えば 0.08 mm である、また切り欠き部 2 a の幅は 0.01 mm である。通常、線路導体 2 の両側の接地導体 3 との間隔 W 1 は均等になるように設計される。しかしながら、このことによって線路導体 2 の曲がる方向と反対側の接地導体 3 と線路導体 2 との間隔 W 2 は、曲線部 R でない部分の間隔 W 1 よりも広がっている。

20

【0026】

一方、線路導体 2 の曲線の曲がる方向と同じ方向側の側部には一定幅に突出する形状の突出部 2 b が設けられている。典型的な突出部 2 b の突出幅は、例えば 0.01 mm である。これによって、線路導体 2 の曲がる方向と同じ方向側の接地導体 3 と線路導体 2 との間隔 W 3 は、曲線部 R でない部分の間隔 W 1 よりも狭くなっている。

30

【0027】

なお、曲線の曲がる方向とは、曲線の曲率中心が存在する側であることを意味し、曲線の曲がる方向と反対側とは、この曲率中心が存在する側とは曲線を跨いで反対側であることを意味する。以降説明においては、曲線の曲がる方向と同じ方向を曲線の内側、曲線の曲がる方向と反対側方向を曲線の外側とも称する。

【0028】

図 1 に示す例においては、曲線部 R における線路導体 2 の外側の側部が切り欠かれ、線路導体 2 の内側の側部が突出されている。つまり、線路導体 2 は、曲線部 R において、全体が曲線部 R の内側方向側に一定距離だけシフトさせたような形状に形成されている。

【0029】

曲線部 R の外側方向における線路導体 2 と接地導体 3 との間隔 W 2 を広くし、曲線部 R の内側方向における線路導体 2 と接地導体 3 との間隔 W 3 を狭くする手段としては、この他にも様々な形態とすることが可能である。

40

【0030】

例えば、図 2 に示す例は、曲線部 R において、曲線部 R の内側方向側の接地導体 3 が一定幅に突出させた突出部 3 a として形成されている。典型的な突出部 3 a の突出幅は、例えば 0.01 mm である。これによって、線路導体 2 の内側方向の線路導体 2 と接地導体 3 との間隔を狭くすることができる。

【0031】

一方、曲線部 R において、曲線部 R の外側方向側の接地導体 3 が一定幅切り欠かれた切

50

り欠き部 3 b を有する形状に形成されている。典型的な切り欠き部 3 b の切り欠き幅は、例えば 0.01 mm である。これによって、線路導体 2 の外側方向の線路導体 2 と接地導体 3 との間隔を広くすることができる。

【0032】

図 2 に示す例においては、曲線部 R において、曲線部 R の外側方向側に接地導体 3 全体をシフトさせたような形状に形成されている。これによって、曲線部 R の外側方向側において線路導体 2 と接地導体 3 との間隔 W 2 を広くし、曲線部 R の内側方向側において線路導体 2 と接地導体 3 との間隔 W 3 を狭くすることができる。

【0033】

また、上述の手段を組み合わせることによって実現してもよい。例えば、図 3 に示す例においては、曲線部 R において、線路導体 2 の外側方向側の側部に切り欠き部 2 a が設けられている。一方、線路導体 2 の内側方向側の側部に突出部 2 b を設ける代わりに、内側方向側の接地導体 3 の側部に突出部 3 a が設けられている。これによって、曲線部 R の外側方向側において線路導体 2 と接地導体 3 との間隔を広くし、曲線部 R の内側方向側において線路導体 2 と接地導体 3 との間隔を狭くしている。

【0034】

さらに、線路導体 2 の両側に切り欠き部 2 a および突出部 2 b を設け、線路導体 2 の両側の接地導体 3 に突出部 3 a と切り欠き部 3 b とを設けて実現してもよい。例えば、図 4 は、曲線部 R において、線路導体 2 の両側に切り欠き部 2 a と突出部 2 b とを設け、同時に、接地導体 3 に突出部 3 a と切り欠き部 3 b とを設けた例を示す。

【0035】

これら、曲線部 R において、線路導体 2 の外側方向の線路導体 2 と接地導体 3 との間隔 W 2 を広くし、内側方向の線路導体 2 と接地導体 3 との間隔 W 3 を狭くすることによって、コプレーナ線路の反射損失を低くすることができる。

【0036】

図 5 は、周波数を 50 GHz まで変化させたときのコプレーナ線路の反射損失をシミュレートした結果をグラフにした図である。図 5 において、曲線 A は、図 1 に示す一方のコプレーナ線路 A における両側の接地導体 3 との間隔が直線部と同じ間隔である従来のコプレーナ線路とした場合の反射損失をプロットしたものである。曲線 B は、図 1 に示す例の一方のコプレーナ線路 A の反射損失をプロットしたものである。図 1 に示す例の一方のコプレーナ線路 A の反射損失は従来のコプレーナ線路の反射損失よりも低くなることが図から判る。

【0037】

高周波信号が伝播される際、線路導体 2 に沿って、線路導体 2 の側部と両側の接地導体 3 の側部との間に電磁界が生じる。直線部においては線路導体 2 の両側で対称な電磁界が生じて高周波信号が伝播されるのであるが、曲線部 R においては、線路導体 2 の内側と外側とで位相差が生じることになり、このような電磁界の乱れが反射損失増大等の結果になって現れるのではないかと考えられる。

【0038】

本発明の一実施形態に係る配線基板 10 においては、曲線部 R において、線路導体 2 の内側における接地導体 3 との間隔が狭い。したがって線路導体 2 と接地導体 3 との結合が線路導体 2 の内側で強くなる。一方、線路導体 2 の外側における接地導体 3 との間隔が広い。したがって線路導体 2 と接地導体 3 との結合が線路導体 2 の外側で弱くなる。そこで、高周波信号は主として線路導体 2 の内側における電磁結合を通じて伝播することになり、曲線部 R の内側と外側との位相差によって生じる電磁界の乱れ等の影響が緩和されることで、高周波特性が改善するのではないかと推測される。

【0039】

基板 1 には、誘電体、すなわち電氣的絶縁材が用いられる。具体的には、ポリイミド樹脂等を用いたフレキシブル基板や、エポキシ樹脂等の樹脂を用いた有機基板、セラミックまたはガラス等の無機材を用いたリジッド回路基板等、一般的に回路基板に用いられる

10

20

30

40

50

電氣的絶縁材を用いることができる。

【0040】

これら基板1の表面に、銅や銀、マンガン、モリブデン、その他の金属や合金から成る金属導体をめっき、印刷、蒸着、焼結等することによって、線路導体2、接地導体3が形成される。

【0041】

これら配線基板10は高周波装置30の内部において高周波信号を接続するために用いられる。図6に、配線基板10が用いられる高周波装置30の一例として、半導体パッケージ20に高周波半導体素子24が封止された高周波半導体装置30の例を示す。図7は、図6に示される半導体パッケージ20部の平面図である。

10

【0042】

この半導体パッケージ20は、一例を挙げると、筐体21が鉄-ニッケル-コバルト合金等の金属やアルミナセラミックス等のセラミックス材によって形成されている。その筐体21の一側壁を貫通するように、アルミナセラミックス等のセラミックスから成り、半導体パッケージ20の内外を接続する接続導体を備えた入出力端子22が嵌着されたものである。

【0043】

図6、図7に示す例において、配線基板10は、半導体パッケージ20の高周波入出力端子22の一部として用いられている。そして、入出力端子22の枠体21外側部分には、リード端子等(不図示)が接続される。リード端子は、それぞれ入出力端子22上の配線基板10の線路導体2、および接地導体3に電氣的に接続される。また、配線基板10の線路導体2の他端および接地導体3の他端には高周波半導体素子24の電極がボンディングワイヤ等を介して接続される。

20

【0044】

図6に示した例の他に、例えば、高周波半導体素子24が搭載される基板23に配線基板10を用いてもよい。この場合、入出力端子22とボンディングワイヤ等を介して配線基板10の線路導体2および接地導体3に接続される。また、高周波半導体素子24が、線路導体2および接地導体3に半田パンプ等を介して接続される。

【0045】

このように、配線基板10を用いて外部回路基板と半導体パッケージ20内部の高周波半導体素子24とを接続することによって、高周波入出力信号の高周波特性が改善される。よって、良好な性能を有する高周波半導体装置30とすることができる。

30

【0046】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。

【0047】

例えば、本実施形態においては、基板1の表面に線路導体2および接地導体3を形成した配線基板10を示したが、これら配線基板10の上層または下層にさらに他の配線基板10を積層し、多層の配線基板10としてもよい。

【0048】

また、本実施形態では、一本の線路導体2とその両側の接地導体3とから成る一本のコプレナー線路を形成した例を代表として説明したが、これらコプレナー線路を複数並列に配置し、複数のコプレナー線路を有する配線基板10としてもよい。

40

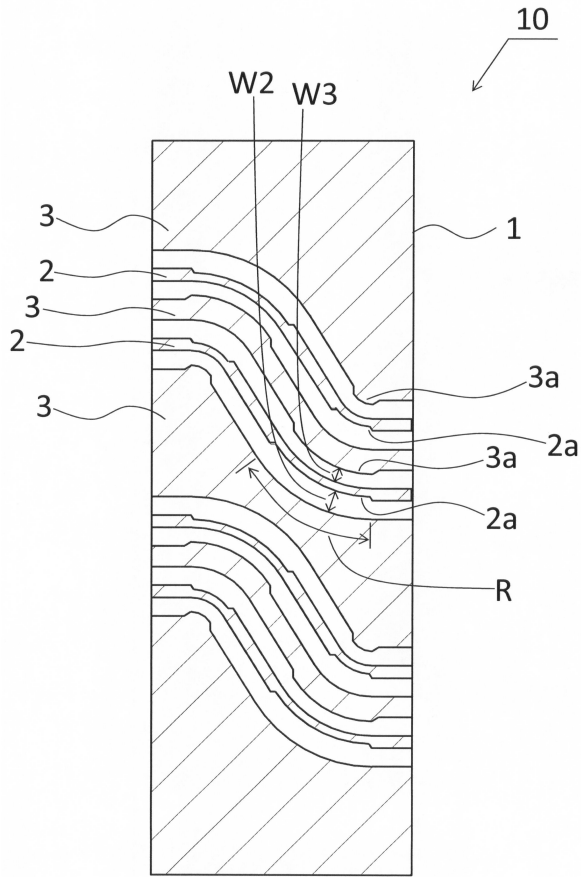
【符号の説明】

【0049】

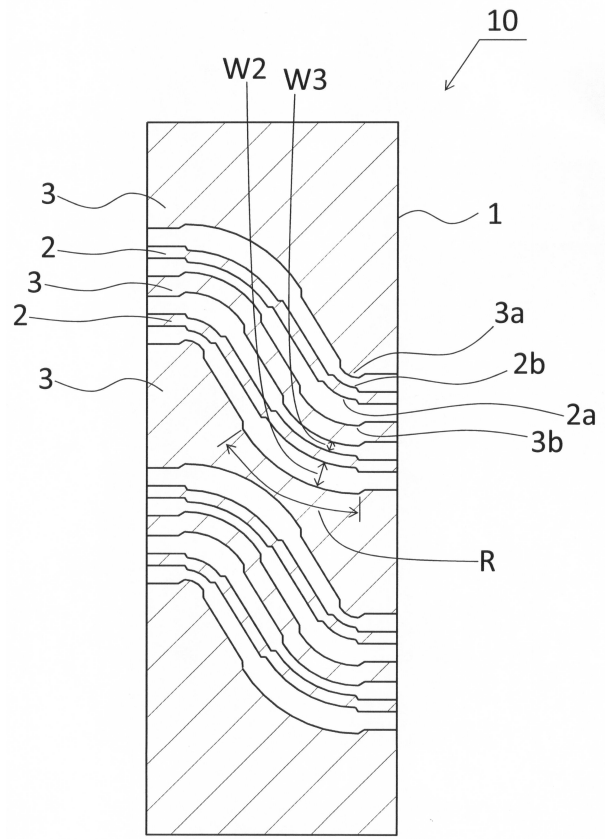
- 1：基板
- 2：線路導体
- 2a：(線路導体の)切り欠き部
- 2b：(線路導体の)突出部
- 3：接地導体

50

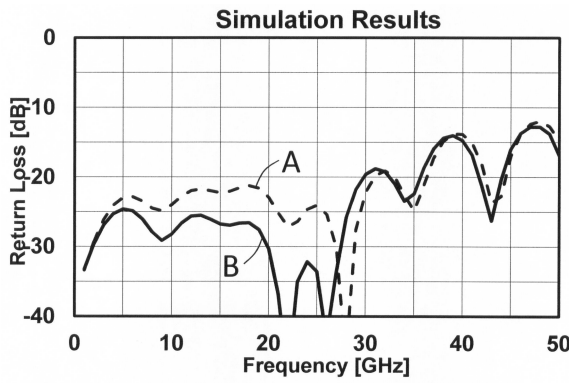
【 図 3 】



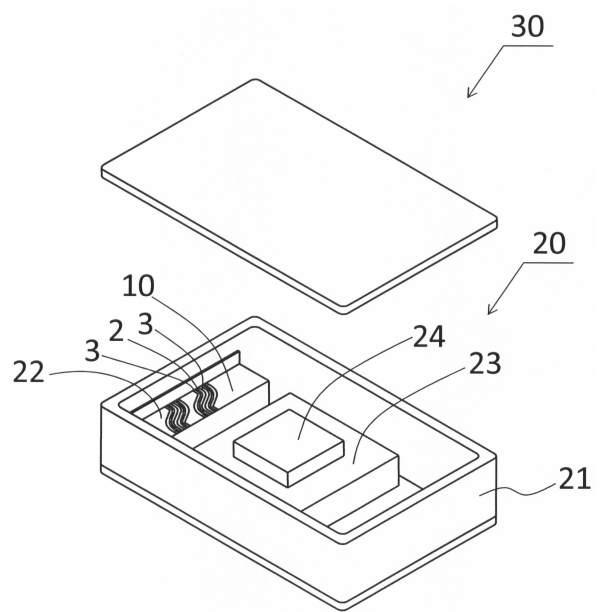
【 図 4 】



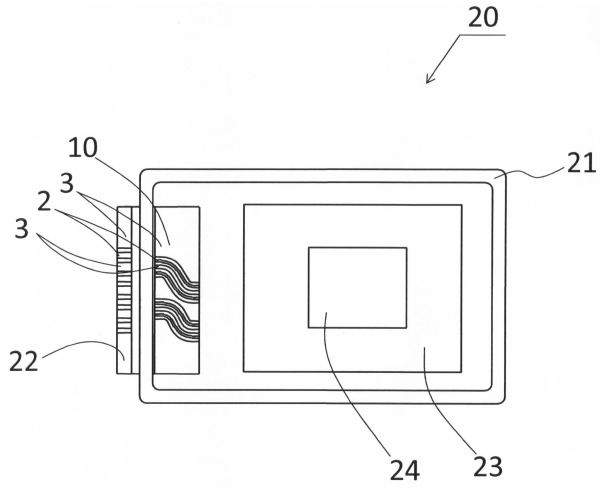
【 図 5 】



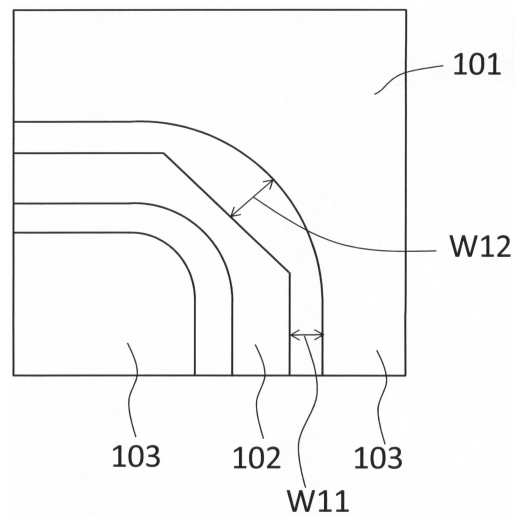
【 図 6 】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2010-530690(JP,A)
特開平11-168151(JP,A)
特開2010-109243(JP,A)
特開2003-318601(JP,A)
特開2010-072129(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/02

H01P 3/02