

(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2005-236268

(P2005-236268A)

(43) 公開日 平成17年9月2日(2005.9.2)

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

H05K 3/46

H05K 1/02

F I

H05K 3/46

H05K 3/46

H05K 1/02

H05K 1/02

テーマコード (参考)

5E338

5E346

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-2824 (P2005-2824)  
 (22) 出願日 平成17年1月7日(2005.1.7)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-11015 (P2004-11015)  
 (32) 優先日 平成16年1月19日(2004.1.19)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100098291  
 弁理士 小笠原 史朗  
 (72) 発明者 高橋 英治  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 中山 武司  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 Fターム(参考) 5E338 AA03 BB02 BB13 CC01 CC06  
 CD13 EE11 EE31  
 5E346 AA12 AA15 AA32 AA42 BB02  
 BB04 BB20 DD22 GG15 HH01  
 HH21

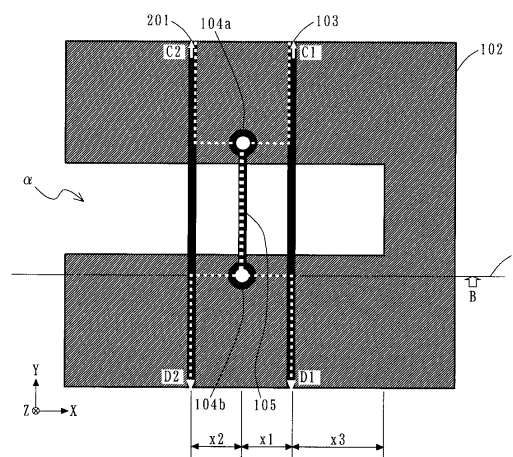
(54) 【発明の名称】 多層プリント基板

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 多層プリント基板において、配線面積の増加を最小限に抑えつつ、必要な回路をより少ない層で構成可能な多層プリント基板を提供すること。

【解決手段】 多層プリント基板は少なくとも、基板と、欠落部分が形成された状態で、基板の裏面上に配置されるグラウンド層102と、欠落部分を跨いだ状態で、基板の表面に互いに略平行に配置される少なくとも2本の信号配線103及び201と、基板の表面において少なくとも2本信号配線103及び201の間に、欠落部分を跨いだ状態で配置される少なくとも1本のグラウンド配線105とを備える。

【選択図】 図1A



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

多層プリント基板であって、  
基板と、  
欠落部分が形成された状態で、前記基板の裏面上に配置されるグランド層と、  
前記欠落部分を跨いだ状態で、前記基板の表面に互いに略平行に配置される、少なくとも第 1 及び第 2 の信号配線と、  
前記基板の表面において前記第 1 及び前記第 2 の信号配線間に、前記欠落部分を跨いだ状態で配置される第 1 のグランド配線とを備える、多層プリント基板。

**【請求項 2】**

前記基板に形成され、前記第 1 のグランド配線が有する両端のそれぞれと、前記グランド層とを接続する複数のビアをさらに備える、請求項 1 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 3】**

前記基板の表面において、前記欠落部分を跨いだ状態で、前記第 1 又は前記第 2 の信号配線から所定距離だけ前記第 1 のグランド配線から遠ざかる方向に離れており、かつ前記第 1 又は前記第 2 の信号配線に対して略平行に配置される第 3 の信号配線と、

前記基板の表面において、前記欠落部分を跨いだ状態で、前記第 3 の信号配線から所定距離だけ前記第 1 のグランド配線から遠ざかる方向に、前記第 3 の信号配線と略平行に配置される第 2 のグランド配線とをさらに備える、多層プリント基板。

**【請求項 4】**

前記基板に形成され、前記第 2 のグランド配線が有する両端のそれぞれと、前記グランド層とを接続する複数のビアをさらに備える、請求項 3 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 5】**

前記基板の表面において、前記欠落部分を跨いだ状態で、前記第 2 のグランド配線を基準として所定距離だけ前記第 3 の信号配線から遠ざかる方向に離れており、かつ前記第 3 の信号配線に対して略平行に配置される第 4 の信号配線をさらに備える、請求項 3 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 6】**

前記基板の裏面において、前記欠落部分の範囲内に形成される少なくとも 1 本の第 5 の信号配線と、

前記基板の表面に形成され、前記第 5 の信号配線と電氣的に接続される複数の第 6 の信号配線をさらに備える、請求項 1 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 7】**

前記基板に形成され、前記第 5 の信号配線が有する両端のそれぞれと、前記複数の第 6 の信号配線が有するいずれか一端とを接続する複数のビアをさらに備える、請求項 6 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 8】**

前記第 1 及び前記第 2 の信号配線は、前記欠落部分において互いに異なる幅を有する部分を跨いだ状態で配置されており、

前記第 1 のグランド配線は、前記欠落部分を複数回跨いでおり、  
前記複数のビアの個数は、前記第 1 のグランド配線が前記欠落部分を跨ぐ回数に 1 だけ加算した値である、請求項 2 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 9】**

前記欠落部分は、切り欠き又はスリットである、請求項 1 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 10】**

デジタル回路に応用される、請求項 1 に記載の多層プリント基板。

**【請求項 11】**

前記第 1 又は前記第 2 の信号配線と、前記グランド層とに接続された負荷に、電流が与えられると、リターン電流の一部又は全ては、欠落部分を迂回せず、グランド層から、基板の表面に配置された前記第 1 のグランド配線を通じて、再度グランド層に戻る、請求項

10

20

30

40

50

1 に記載の多層プリント基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多層プリント基板に関し、より特定的には、複数の信号配線又は電源配線を有する2層以上の多層プリント基板に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な多層プリント基板には、信号配線及び/又は電源配線に対して、基板を介して、通常鉛直下方向に実質的に平行なグランド層が形成されている。また、一般的な多層プリント基板の中には、プリントパターンの設計上及び/又は実装上の都合により、グランド層に欠落部分が形成されるものがある。このような場合、信号配線又は電源配線は、グランド層の欠落部分を跨ぐことになる。このような多層プリント基板に接続された負荷に電流を与えると、グランド層を流れるリターン電流が欠落部分を迂回してしまう。その結果、電流ループの面積が大きくなり、不要輻射が増大するという問題点があった。

【0003】

上記のような不要輻射の発生を抑えるため、従来、信号配線又は電源配線の隣に、グランド配線が形成される多層プリント基板（以下、従来の多層プリント基板と称する）がある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

ここで、図6A及び図6Bは、従来の多層プリント基板の構造を示す模式図である。なお、図6A及び図6Bには、説明の便宜上、互いに直交するX軸、Y軸及びZ軸が描かれている。図6Aは特に、従来の多層プリント基板の構造を示す上面図であり、図6Bは特に、図6Aに示されるZX平面に平行な面A（一点鎖線参照）で多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印Bの方向から見たときの図である。

【0005】

図6A及び図6Bにおいて、従来の多層プリント基板は、基板101と、グランド層102と、信号配線103と、2個のビア104a及び104bと、グランド配線105とを備えている。なお、基板101は、図示の都合上、図6Aには示されていない。

【0006】

基板101は、誘電体材料から構成される。

【0007】

グランド層102は、基板101の裏面上に形成され、低インピーダンスの材料で構成される。グランド層102は、基板101の裏面全域にわたって形成されるのではなく、鉛直上方から見たとき、例えば「コ」の字型のような形状を有する。つまり、プリントパターンの設計上及び/又は実装上の都合により、図6Aに示すように、グランド層102には欠落部分が形成されている。具体的には、欠落部分の形状は、グランド層102の内側のエッジ（図6A参照）により規定され、グランド層102の左端部から概ね中央部分まで、X軸の方向に平行な長方形形状を有する。

【0008】

信号配線103は、導電性材料で構成されており、基板101の上面に、Y軸の方向に平行に形成される。ここで、信号配線103を鉛直上方からグランド層102に投影した場合、投影された信号配線103は欠落部分と交差する。このような条件を満たす基板101の上面に、信号配線103は形成される。つまり、信号配線103は、欠落部分を跨ぐように配置される。

【0009】

また、ビア104a及び104bはそれぞれ、下記のようにして形成される。まず、基

10

20

30

40

50

板 1 0 1 には、Z 軸に平行な軸を有する 2 個貫通孔が形成される。ここで、各貫通孔は、信号配線 1 0 3 から、X 軸の方向（本説明では、X 軸の負方向）に所定距離だけ離れており、さらに、グランド層 1 0 2 のエッジ近傍に形成される。このような各貫通孔の筒状の面には、導電性材料がコーティングされ、これによって、ビア 1 0 4 a 及び 1 0 4 b が完成する。

【 0 0 1 0 】

また、グランド配線 1 0 5 は、導電性材料で構成されており、基板 1 0 1 の上面に、Y 軸方向と平行に形成される。さらに、グランド配線 1 0 5 は、ビア 1 0 4 a 及び 1 0 4 b の上端同士を接続する。

【 0 0 1 1 】

以上のような信号配線 1 0 3 及びグランド層 1 0 2 に接続された負荷（図示せず）に電流が与えられると（図 6 A の矢印 C を参照）、リターン電流は、欠落部分を迂回するのではなく、図 6 A において矢印 D で示すように、グランド層 1 0 2 からビア 1 0 4 a を通じてグランド配線 1 0 5 を流れ、ビア 1 0 4 b を通じて、再度グランド層 1 0 2 に戻る。これによって、リターン電流が欠落部分を迂回する場合と比較して電流ループの面積を小さくすることができる。このようにして、従来の多層プリント基板は、不要輻射の発生を抑えている。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 9 8 1 5 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

ところで、一般的に多層プリント基板は高価であるため、より少ない層のプリント基板（例えば 2 層プリント基板）を使って回路を構成したいという要求が多い。しかしながら、従来の多層プリント基板において、1 本の信号配線 1 0 3 につき、1 本又は 2 本のグランド配線 1 0 5 が形成されている。1 本の信号配線 1 0 3 が 1 本又は 2 本のグランド配線 1 0 5 を占有してしまうと、多層プリント基板に、多数の信号配線を形成することは難しい。なぜなら、多層プリント基板上に、多数のグランド配線 1 0 5 が形成されることとなり、基板 1 0 1 の上面がこれらグランド配線 1 0 5 により占有されることになるからである。その結果、各種配線が基板 1 0 1 において占有する面積（つまり、配線面積）が著しく増加し、少ない層のプリント基板で必要な回路を構成しづらいという問題がある。

【 0 0 1 3 】

それ故に、本発明の目的、多層プリント基板上の配線面積の増加を最小限に抑えて、必要な回路をより少ない層で構成可能な多層プリント基板を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するために、本発明の一局面は、多層プリント基板であって、基板と、欠落部分が形成された状態で、前記基板の裏面上に配置されるグランド層と、前記欠落部分を跨いだ状態で、前記基板の表面に互いに略平行に配置される、少なくとも第 1 及び第 2 の信号配線と、前記基板の表面において前記第 1 及び前記第 2 の信号配線間に、前記欠落部分を跨いだ状態で配置される第 1 のグランド配線とを備える。

【 0 0 1 5 】

また、好ましくは、多層プリント基板は、前記基板に形成され、前記第 1 のグランド配線が有する両端のそれぞれと、前記グランド層とを接続する複数のビアをさらに備える。

【 0 0 1 6 】

また、多層プリント基板は具体的には、前記基板の表面において、前記欠落部分を跨いだ状態で、前記第 1 又は前記第 2 の信号配線から所定距離だけ前記第 1 のグランド配線から遠ざかる方向に離れており、かつ前記第 1 又は前記第 2 の信号配線に対して略平行に配置される第 3 の信号配線と、前記基板の表面において、前記欠落部分を跨いだ状態で、前記第 3 の信号配線から所定距離だけ前記第 1 のグランド配線から遠ざかる方向に、前記第 3 の信号配線と略平行に配置される第 2 のグランド配線とをさらに備える。

10

20

30

40

50

## 【0017】

ここで、好ましくは、多層プリント基板は、前記基板に形成され、前記第2のグラウンド配線が有する両端のそれぞれと、前記グラウンド層とを接続する複数のビアをさらに備える。

## 【0018】

さらに好ましくは、多層プリント基板は、前記基板の表面において、前記欠落部分を跨いだ状態で、前記第2のグラウンド配線を基準として所定距離だけ前記第3の信号配線から遠ざかる方向に離れており、かつ前記第3の信号配線に対して略平行に配置される第4の信号配線をさらに備える。

## 【0019】

また、多層プリント基板は具体的には、前記基板の裏面において、前記欠落部分の範囲内に形成される少なくとも1本の第5の信号配線と、基板の表面に形成され、前記第5の信号配線と電氣的に接続される複数の第6の信号配線をさらに備える。

## 【0020】

ここで、好ましくは、多層プリント基板は、前記基板に形成され、前記第5の信号配線が有する両端のそれぞれと、前記複数の第6の信号配線が有するいずれか一端とを接続する複数のビアをさらに備える。

## 【0021】

また、多層プリント基板において、前記第1及び前記第2の信号配線は、前記欠落部分において互いに異なる幅を有する部分を跨いだ状態で配置されている。また、前記第1のグラウンド配線は、前記欠落部分を複数回跨いでいる。ここで、前記複数のビアの個数は、前記第1のグラウンド配線が前記欠落部分を跨ぐ回数に1だけ加算した値である。

## 【0022】

また、前記欠落部分は典型的には、切り欠き又はスリットである。

## 【0023】

また、多層プリント基板は、デジタル回路に応用される。

## 【0024】

また、上記局面において、第1又は第2の信号配線と、グラウンド層とに接続された負荷に、電流が与えられると、リターン電流の一部又は全ては、欠落部分を迂回せず、グラウンド層から、基板の表面に配置されたグラウンド配線を通じて、再度グラウンド層に戻る。

## 【発明の効果】

## 【0025】

以上の局面では、2本の信号配線が1本のグラウンド配線を共用する。その結果、従来と比較すると、多層プリント基板上には、大まかに見積もって約半分の数のグラウンド配線を形成するだけで済む。従って、多層プリント基板上をグラウンド配線が占有する割合は従来よりもはるかに低減される。その結果、多くの回路を多層プリント基板上に配置することが可能となる。これによって、より少ない層で必要な回路を構成可能な多層プリント基板を提供することが可能となる。

## 【0026】

また、好ましい例では、グラウンド配線とグラウンド層とは複数のビアで接続されることになるが、一般的に、各ビアは、多層プリント基板上で大きな面積を占有してしまう。しかしながら、上記局面によれば、グラウンド配線の数を抑えることができるため、必然的にビアの数も抑えることが可能となる。これによって、多層プリント基板上には、必要な回路を配置可能なスペースが増えるので、より少ない層で必要な回路を構成可能な多層プリント基板を提供することが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0027】

(第1の実施形態)

図1A及び図1Bは、本発明の第1の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す模式図である。なお、図1A及び図1Bには、説明の便宜上、互いに直交するX軸、Y軸及

10

20

30

40

50

びZ軸が描かれている。特に、図1Aは、本多層プリント基板の上面図であり、図1Bは、図1Aに示されるZX平面に平行な面A（一点鎖線参照）で本多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印Bの方向から見たときの図である。

#### 【0028】

図1A及び図1Bにおいて、本多層プリント基板は、例えば、安価なパーソナルコンピュータに実装されるマザーボード、安価なセットトップボックスに実装される回路基板のようなデジタル回路基板に用いられ、従来の多層プリント基板（図6A及び図6B参照）と比較すると、信号配線201をさらに備える点で相違する。それ以外に、両多層プリント基板に相違点はないので、図1A及び図1Bにおいて、図6A及び図6Bに示される構成に相当するものには同一の参照符号を付け、それぞれの説明を省略する。

10

#### 【0029】

信号配線201は、信号配線103と同様に、導電性材料からなり、基板101の上面に、Y軸の方向に平行に形成される。また、信号配線201は、グランド配線105から、X軸の方向（本説明では、X軸の負方向）に所定距離だけ離れた位置に形成される。ここで、信号配線201を鉛直上方からグランド層102に投影した場合、投影された信号配線201は欠落部分と交差する。本実施形態では、図1に示すように、欠落部分の一例として、切り欠きが示されている。このような配置条件を満たす基板101の上面に、信号配線201は形成される。つまり、信号配線201もまた、信号配線103と同様に、欠落部分を跨ぐように配置される。また、以上から明らかなように、信号配線103及び201は、グランド配線105を挟み込むように、グランド配線105を基準として互いに線対称な位置に配置される。

20

#### 【0030】

以上の構成により、信号配線103及び/又は201と、グランド層102とに接続された各負荷（図示せず）に電流が与えられると（図1Aの矢印C1及び/又はC2を参照）、リターン電流の一部又は全ては、欠落部分を迂回せず、図1Aにおいて矢印D1及び/又はD2で示すように、グランド層102からビア104aを通じてグランド配線105を流れ、ビア104bを通じて、再度グランド層102に戻る。これによって、リターン電流の全てが欠落部分を迂回する場合と比較して電流ループの面積を小さくすることができる。このようにして、本多層プリント基板は、不要輻射の発生を抑えている。

#### 【0031】

以上の局面では、2本の信号配線103及び201が1本のグランド配線105を共用する。つまり、信号配線103からのリターン電流も、信号配線201からのリターン電流も、グランド配線105に導かれる。このようなグランド配線105の共用により、多層プリント基板上をグランド配線105が占有する面積は従来よりもはるかに低減される。その結果、多くの回路を多層プリント基板上に配置することが可能となる。これによって、より少ない層で必要な回路を構成可能な多層プリント基板を提供することが可能となる。

30

#### 【0032】

また、グランド配線105とグランド層102とは複数のビア104a及び104bで接続されることになるが、一般的に、各ビア104a及び104bは、多層プリント基板上で大きな面積を占有してしまう。具体例を挙げると、グランド配線105の幅が概ね0.15mmであるのに対して、ビア104a及び104bの貫通孔の径は概ね0.3mmとなり、さらに、ビア104a及び104bの外径は概ね0.7mmとなる。しかしながら、本実施形態に係る多層プリント基板によれば、たとえ多数の回路が基板上に配置されたとしても、グランド配線105の総数を抑えることができるため、上述のような大面積を占めるビア104a及び104bの総数も抑えることが可能となる。これによって、多層プリント基板上には、必要な回路を配置可能なスペースが増えるので、より少ない層で必要な回路を構成可能な多層プリント基板を提供することが可能となる。なお、グランド配線105又は信号配線103及び201の幅を狭くしようとしたり、ビア104a及び104bを小さくしようとしたりすると、回路の製造コストが跳ね上がり、却って実用的

40

50

ではなくなる。このような観点からも、グランド配線 105 を複数の信号配線 103 及び 201 が共用するのは有用である。

【0033】

これら技術的効果は、後で説明する第 2 - 第 5 の実施形態に係る多層プリント基板でも同様に得られる。

【0034】

なお、図 1 A に示すように、信号配線 103 及びグランド配線 105 の間の X 軸方向に沿う距離を  $x_1$  とし、信号配線 201 及びグランド配線 105 の間の X 軸方向に沿う距離を  $x_2$  とおくと、 $x_1$  及び  $x_2$  は、製造工程で許容さえる最小の値であることが好ましい。これにより、配線面積の増加が抑えられ、さらには、電流ループの面積が小さくなるので、不要輻射の発生も抑えることができるからである。

10

【0035】

また、図 1 A に示すように、信号配線 103 と、グランド層 102 において Y 軸に平行なエッジとの間の距離を  $x_3$  とすると、 $x_1$  は  $x_3$  よりも小さい方が好ましい。この条件が満たされない場合には、一部のリターン電流が欠落部分を迂回した方が電流ループの面積が小さくなる場合があるからである。

【0036】

また、グランド配線 105 の幅は、信号配線 103 及び 201 の幅と同じであってもよいし、異なってもよい。また、グランド配線 105 の長さは、欠落部分の Y 軸方向の長さよりも長く、かつ可能な限り短いことが好ましい。リターン電流は本来、グランド層 102 を流れることが好ましいからである。

20

【0037】

また、高周波領域において、電源層はグランド層と同電位であるとみなすことができる。本実施形態では、信号配線 103 及び 201 の間にグランド配線 105 を配置し、グランド配線 105 とグランド層 102 とを、2 個のビア 104 a 及び 104 b で接続していた。しかし、これに限らず、信号配線 103 及び 201 の間に電源配線が配置されており、電源配線と電源層とが電氣的に接続されている場合にも、前述と同様の技術的効果を得ることができる。

【0038】

また、電源配線に対するグランド層の一部が欠落している場合であっても、上述のようなグランド配線により、前述と同様の技術的効果を得ることができる。

30

【0039】

また、グランド層自体が無い場合には、グランド配線により欠落部分をバイパスさせるのではなく、配線層に、グランド配線のみが、信号配線 103 及び 201 の間に配置される。

【0040】

また、欠落部分は、上述に限られず、プリントパターンの設計条件及び / 又は実装条件に応じて、どのような形状であっても構わない。

【0041】

(第 2 の実施形態)

40

図 2 A 及び図 2 B は、本発明の第 2 の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す模式図である。なお、図 2 A 及び図 2 B にも、前述同様の X 軸、Y 軸及び Z 軸が描かれている。特に、図 2 A は、本多層プリント基板の上面図であり、図 2 B は、図 2 A に示される ZX 平面に平行な面 A (一点鎖線参照) で本多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印 B の方向から見たときの図である。

【0042】

図 2 A 及び図 2 B において、本多層プリント基板は、第 1 の実施形態に係るもの (図 1 A 及び図 1 B 参照) と比較すると、信号配線 301 と、2 個のビア 302 a 及び 302 b と、グランド配線 303 とをさらに備える点で相違する。それ以外に、両多層プリント基板に相違点はないので、図 2 A 及び図 2 B において、図 1 A 及び図 1 B に示される構成に

50

相当するものには同一の参照符号を付け、それぞれの説明を省略する。

【0043】

信号配線301は、信号配線103と同様に、導電性材料からなり、基板101の上面に、Y軸の方向に平行に形成される。また、信号配線301は、信号配線201から、X軸の方向（本説明では、X軸の負方向）に所定距離だけ離れた位置に形成される。ここで、信号配線301を鉛直上方からグランド層102に投影した場合、投影された信号配線301は欠落部分と交差する。このような配置条件を満たす基板101の上面に、信号配線301は形成される。つまり、信号配線301もまた、信号配線103と同様に、欠落部分を跨ぐように配置される。

【0044】

また、ビア302a及び302bはそれぞれ、形成位置を除いて、前述のビア104a及び104bと同様である。ビア302a及び302bの貫通孔は、信号配線301から、X軸の方向（本説明では、X軸の負方向）に所定距離だけ離れており、さらに、グランド層102のエッジ近傍に形成される。

【0045】

また、グランド配線303は、導電性材料で構成されており、基板101の上面に、Y軸の方向に平行に形成される。さらに、グランド配線303は、ビア302a及び302bの上端同士を接続する。

【0046】

以上の構成により、信号配線103、201又は301、若しくはそれらの内、2以上の信号配線の組み合わせと、グランド層102とにそれぞれ接続された各負荷（図示せず）に電流が与えられると（図2Aの矢印C1-C3を参照）、リターン電流の一部又は全ては、欠落部分を迂回せず、まず、図2Aにおいて矢印D1-D2で示すように、グランド層102からビア104aを通じてグランド配線105を流れ、ビア104bを通じて、再度グランド層102に戻る。さらに、リターン電流の残りの一部又は全ては、図2Aにおいて矢印D3で示すように、グランド層102からビア302aを通じてグランド配線303を流れ、ビア302bを通じて、再度グランド層102に戻る。これによって、リターン電流の全てが欠落部分を迂回する場合と比較して電流ループの面積を小さくすることができる。このようにして、本多層プリント基板は、不要輻射の発生を抑えている。

【0047】

さらに、本多層プリント基板では、3本の信号配線103、201及び301が2本のグランド配線105及び303を共用するので、グランド配線の必要量を従来よりも減らすことが可能となる。その結果、各種配線が基板101において占有する面積（つまり、配線面積）を抑えることが可能となる。従って、本多層プリント基板でも、第1の実施形態と同様の技術的効果が得られる。

【0048】

なお、グランド配線303は、信号配線201及び301の間に配置されても構わない。

【0049】

（第3の実施形態）

図3A及び図3Bは、本発明の第3の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す模式図である。なお、図3A及び図3Bにも、前述同様のX軸、Y軸及びZ軸が描かれている。特に、図3Aは、本多層プリント基板の上面図であり、図3Bは、図3Aに示されるZX平面に平行な面A（一点鎖線参照）で本多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印Bの方向から見たときの図である。

【0050】

図3A及び図3Bにおいて、本多層プリント基板は、第1の実施形態に係るもの（図1A及び図1B参照）と比較すると、信号配線401及び404と、2個のビア402a及び402bと、グランド配線403とをさらに備える点で相違する。それ以外に、両多層

10

20

30

40

50



プリント基板に相違点は無いので、図 3 A 及び図 3 B において、図 1 A 及び図 1 B に示される構成に相当するものには同一の参照符号を付け、それぞれの説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

信号配線 4 0 1 は、信号配線 1 0 3 と同様に、導電性材料からなり、基板 1 0 1 の上面に、Y 軸の方向に平行に形成される。また、信号配線 2 0 1 の左端から所定距離  $\times 5 / 2$  だけ X 軸の負方向へ離れておりかつ Y Z 平面に平行な面を基準面 E とすると、信号配線 4 0 1 は、面 E を基準として、信号配線 2 0 1 と面对称な位置に形成される。

【 0 0 5 2 】

また、ビア 4 0 2 a 及び 4 0 2 b はそれぞれ、形成位置を除いて、前述のビア 1 0 4 a 及び 1 0 4 b と同様である。ここで、ビア 4 0 2 a 及び 4 0 2 b はそれぞれ、基準面 E を基準として、ビア 1 0 4 a 及び 1 0 4 b と面对称な位置に形成される。

【 0 0 5 3 】

また、グランド配線 4 0 3 は、導電性材料で構成されており、基板 1 0 1 の上面に、Y 軸の方向に平行に形成される。さらに、グランド配線 4 0 3 は、基準面 E を基準として、グランド配線 1 0 5 と面对称な位置に形成される。これによって、グランド配線 4 0 3 は、ビア 4 0 2 a 及び 4 0 2 b の上端同士を接続する。

【 0 0 5 4 】

信号配線 4 0 4 は、信号配線 1 0 3 と同様に、導電性材料からなり、基板 1 0 1 の上面に、Y 軸の方向に平行に形成される。さらに、信号配線 4 0 4 は、面 E を基準として、信号配線 1 0 3 と面对称な位置に形成される。

【 0 0 5 5 】

以上の構成により、少なくとも 1 本の信号配線 ( 1 0 3 , 2 0 1 , 4 0 1 及び 4 0 4 ) と、グランド層 1 0 2 とに接続された各負荷 ( 図示せず ) に電流が与えられると ( 図 3 A の矢印 C 1 - C 4 のいずれかを参照 ) 、リターン電流の一部又は全ては、欠落部分を迂回せず、図 3 A において矢印 D 1 - D 4 で示すように、グランド層 1 0 2 からビア ( 1 0 4 a 又は 4 0 2 a ) を通じてグランド配線 ( 1 0 5 又は 4 0 3 ) を流れ、ビア ( 1 0 4 b 又は 4 0 3 b ) を通じて、再度グランド層 1 0 2 に戻る。これによって、リターン電流の全てが欠落部分を迂回する場合と比較して電流ループの面積を小さくすることができる。このようにして、本多層プリント基板は、不要輻射の発生を抑えている。

【 0 0 5 6 】

さらに、本多層プリント基板では、2 本 1 組の信号配線 ( つまり、信号配線 1 0 3 及び 2 0 1 の組み、信号配線 4 0 1 及び 4 0 4 の組み ) がそれぞれ 1 本のグランド配線 ( グランド配線 1 0 5 , 4 0 3 ) を共用するので、グランド配線の必要量を従来よりも減らすことが可能となる。その結果、各種配線が基板 1 0 1 において占有する面積 ( つまり、配線面積 ) を抑えることが可能となる。従って、本多層プリント基板でも、第 1 の実施形態と同様の技術的效果が得られる。

【 0 0 5 7 】

ここで、多層プリント基板上の回路設計時においては、各配線 ( 典型的には、信号配線 ) 間のクロストークもまた注意される必要がある。以下に、クロストークの観点とから、各配線間の距離について説明する。ここで、説明の便宜上、信号配線 1 0 3 及び 2 0 1 の間の距離と、信号配線 4 0 1 及び 4 0 4 の間の距離を  $\times 4$  とおき、信号配線 2 0 1 及び 4 0 1 の間の距離を  $\times 5$  とおく。

【 0 0 5 8 】

最初に、配線面積を小さくする観点からは、第 1 の実施形態で述べたように、距離  $\times 4$  及び  $\times 5$  を可能な限り小さくすることが好ましい。さらに、距離  $\times 5$  は、距離  $\times 4$  よりも小さいことが好ましい。

【 0 0 5 9 】

それに対して、クロストークの観点からは、例えば、信号配線 1 0 3 及び 2 0 1 の間の距離、信号配線 2 0 1 及び 4 0 1 の間の距離、並びに信号配線 4 0 1 及び 4 0 4 の間の距離は、一定以上離れていることが好ましい。例えば、距離  $\times 4$  及び  $\times 5$  は、例えば各信号

配線幅の3倍程度の値に選ばれる。ここで、本多層プリント基板では、信号配線103及び201の間にグランド配線105が、さらに信号配線401及び404の間にはグランド配線403が形成されるので、信号配線103及び201の間相互、さらには信号配線401及び404の間相互において、クロストークの影響は小さくすることが可能となる。また、信号配線201及び401間でのクロストークの影響を小さくすることを優先するためには、距離×5は、距離×4以上にすることが好ましい。

#### 【0060】

(第4の実施形態)

図4A - 図4Cは、本発明の第4の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す模式図である。なお、図4A - 図4Cにも、前述同様のX軸、Y軸及びZ軸が描かれている。特に、図4Aは、本多層プリント基板の上面図であり、図4Bは、図4Aに示されるZX平面に平行な面A1(一点鎖線参照)で本多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印B1の方向から見たときの図である。さらに、図4Cは特に、図4Aに示されるYZ平面に平行な面A2(一点鎖線参照)で本多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印B2の方向から見たときの図である。

10

#### 【0061】

図4A - 図4Cにおいて、本多層プリント基板は、基板501と、グランド層502と、2本の信号配線503及び504と、2個のビア505a及び505bと、グランド配線506と、2本の信号配線507及び508と、2個のビア509a及び509bと、グランド配線510とを備える。本多層プリント基板はさらに、ビア511a及び511b、ビア512a及び512b、ビア513a及び513b及びビア514a及び514bと、信号配線515 - 517、信号配線518 - 520、信号配線521 - 523及び信号配線524 - 526とをさらに備える。なお、基板501は、図示の都合上、図4Aには示されていない。

20

#### 【0062】

基板501は、前述の基板101と同様に、その上面及び裏面がXY平面に実質的に平行な誘電体材料からなる。

#### 【0063】

グランド層502は、基板501の裏面に形成される低インピーダンスの材料からなり、基板501の裏面全域にわたって形成されない。本実施形態では、グランド層502には、プリントパターンの設計上及び/又は実装上の都合により、図4Aに示すように、少なくとも2個の欠落部分1及び2が形成される。具体的には、欠落部分1及び2はそれぞれ、略長形状のスリットであり、ZX平面に平行な基準面E1を基準として、互いに面对称な空間をグランド層501に形成する。また、本実施形態では、便宜上、欠落部分1及び2はそれぞれ、YZ平面に平行な基準面E2を基準して面对称な形状を有すると仮定する。

30

#### 【0064】

2本の信号配線503及び504はそれぞれ、基板501の上面にY軸の方向に平行に、導電性材料で形成される。ここで、各信号配線503及び504を鉛直上方からグランド層502に投影した場合、投影された信号配線503及び504は欠落部分1及び2と交差する。また、2本の信号線503及び504は、面E2を基準として、X軸の正方向に互いに異なる距離だけ離れた状態で形成される。ここで、信号線503及び504の間の距離は、前述の距離×4に選ばれる(図3A参照)。

40

#### 【0065】

また、2個のビア505a及び505bの形成方法については、ビア104a及び104bと同様であるが、それらの形成位置は、ビア104a及び104bと相違する。つまり、ビア505aは、X軸方向については信号配線503及び504の midpoint 近傍に、また、Y軸方向については、欠落部分1から所定量だけ正方向にずれた位置に形成される。また、ビア505bは、面E1を基準としてビア505aと面对称な位置に形成される。

#### 【0066】

50

また、グランド配線 5 0 6 は、基板 5 0 1 の上面に Y 軸方向に平行に形成される導電性材料であり、ビア 5 0 5 a 及び 5 0 5 b の上端同士を接続する。

【 0 0 6 7 】

2 本の信号配線 5 0 7 及び 5 0 8 と、2 個のビア 5 0 9 a 及び 5 0 9 b と、グランド配線 5 1 0 とはそれぞれ、面 E 2 を基準として、2 本の信号配線 5 0 3 及び 5 0 4 と、2 個のビア 5 0 5 a 及び 5 0 5 b と、グランド配線 5 0 6 と面对称な位置に形成される。

【 0 0 6 8 】

また、ビア 5 1 1 a - 5 1 4 a 及び 5 1 1 b - 5 1 4 b は、基板 5 0 1 において互いに異なる位置に形成され、かつ Z 軸に平行な軸を有する貫通孔を導電性材料でコーティングした孔である。

【 0 0 6 9 】

ビア 5 1 1 a の形成位置は、ビア 5 1 1 a を鉛直上方向からグランド層 5 0 2 に投影した時、投影されたものが欠落部分 1 のエリア内に含まれる位置である。より好ましくは、ビア 5 1 1 a は、グランド層 5 0 2 に可能な限り近い位置に形成される。また、ビア 5 1 1 b は、面 E 2 を基準としてビア 5 1 1 a と面对称な位置に形成される。

【 0 0 7 0 】

また、ビア 5 1 2 a は、ビア 5 1 1 a を基準として、Y 軸の負方向に所定量だけ平行移動させた位置に形成される。また、ビア 5 1 2 a の形成位置は、ビア 5 1 2 a を鉛直上方向からグランド層 5 0 2 に投影した時、投影されたものが欠落部分 1 のエリア内に含まれる位置である。また、ビア 5 1 2 b は、面 E 2 を基準としてビア 5 1 2 a と面对称な位置に形成される。

【 0 0 7 1 】

また、ビア 5 1 3 a 及び 5 1 3 b はそれぞれ、面 E 1 を基準として、ビア 5 1 2 a 及び 5 1 2 b と面对称な位置に形成される。さらに、ビア 5 1 4 a 及び 5 1 4 b は、面 E 1 を基準として、ビア 5 1 1 a 及び 5 1 1 b と面对称な位置に形成される。

【 0 0 7 2 】

次に、信号配線 5 1 5 は、基板 5 0 1 の上面に、基板 5 0 1 の左端からビア 5 1 1 a の上端まで、X 軸方向に平行に形成される導電性材料からなる。信号配線 5 1 6 は、基板 5 0 1 の裏面に、ビア 5 1 1 a の下端から、ビア 5 1 1 b の下端まで、X 軸方向に平行に形成される導電性材料からなる。信号配線 5 1 7 は、面 E 2 を基準として、信号配線 5 1 5 と面对称な位置に形成される。

【 0 0 7 3 】

信号配線 5 1 8 - 5 2 0 はそれぞれ、導電性材料からなり、信号配線 5 1 5 - 5 1 7 を Y 軸の負方向に所定量だけ平行移動させた位置に形成される。ここで、これらの移動量は、ビア 5 1 1 a 及び 5 1 2 a の軸同士の距離に実質的に等しい。

【 0 0 7 4 】

また、信号配線 5 2 1 - 5 2 3 はそれぞれ、導電性材料からなる。また、信号配線 5 2 1 - 5 2 3 はそれぞれ、面 E 1 を基準として、信号配線 5 1 8 - 5 2 0 と面对称な位置に形成される。

【 0 0 7 5 】

また、信号配線 5 2 4 - 5 2 6 はそれぞれ、導電性材料からなる。また、信号配線 5 2 4 - 5 2 6 はそれぞれ、面 E 1 を基準として、信号配線 5 1 5 - 5 1 7 と面对称な位置に形成される。

【 0 0 7 6 】

以上の構成により、基板 5 0 1 の上面側だけに配置される各信号配線に電流が与えられた場合、第 3 の実施形態の場合と同様に、リターン電流は、欠落部分 1 及び 2 を迂回せずに、グランド配線を流れる。それゆえ、従前の実施形態で説明したように、本多層プリント基板もまた、不要輻射の発生を抑えてことが可能となる。また、上面側においては、2 本の信号配線が 1 本のグランド配線を共有するので、本実施形態に係る多層プリント基板は、第 1 の実施形態で説明したような技術的效果を奏する。

10

20

30

40

50

## 【0077】

また、欠落部分 1 又は 2 も使って配置される信号経路（例えば、信号配線 5 1 5、ビア 5 1 1 a、信号配線 5 1 6、ビア 5 1 1 b 及び信号配線 5 1 7）に電流が与えられた場合、リターン電流は、欠落部分 1 又は 2 を迂回することになる。しかしながら、いずれの信号配線 5 1 6、5 1 9、5 2 2 及び 5 2 5 も、欠落部分 1 又は 2 に収容されるため、つまりグランド層 5 0 2 に近接して配置されるため、電流ループの面積を小さく抑えることが可能となる。これによって、欠落部分 1 又は 2 も使って配置される信号経路からの不要輻射を抑えることが可能となる。さらには、限られた空間を使って、多くの信号経路を配置することが可能となる。

## 【0078】

（第 5 の実施形態）

図 5 A - 図 5 C は、本発明の第 5 の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す模式図である。なお、図 5 A - 図 5 C にも、前述同様の X 軸、Y 軸及び Z 軸が描かれている。特に、図 5 A は、本多層プリント基板の上面図であり、図 5 B は、図 5 A に示される Z X 平面に平行な面 A 1（一点鎖線参照）で本多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印 B 1 の方向から見たときの図である。さらに、図 5 C は特に、図 5 A に示される面 A 1 を Y 軸の負方向に所定量だけ平行移動させた面 A 2（一点鎖線参照）で本多層プリント基板を切断した時の断面を、矢印 B 2 の方向から見たときの図である。

## 【0079】

図 5 A - 図 5 C において、本多層プリント基板は、基板 6 0 1 と、グランド層 6 0 2 と、2 本の信号配線 6 0 3 及び 6 0 4 と、3 個のビア 6 0 5 a - 6 0 5 c と、グランド配線 6 0 6 とを備える。なお、基板 6 0 1 は、図示の都合上、図 4 A には示されていない。

## 【0080】

基板 6 0 1 は、前述の基板 1 0 1 と同様に、その上面及び裏面が X Y 平面に実質的に平行な誘電体材料からなる。

## 【0081】

グランド層 6 0 2 は、基板 6 0 1 の裏面に形成される低インピーダンスの材料からなり、基板 6 0 1 の裏面全域にわたって形成されない。本実施形態では、グランド層 6 0 2 には、プリントパターンの設計上及び / 又は実装上の都合により、図 5 A に示すように、スパイラル形状の欠落部分 3 が形成される。これによって、グランド層 6 0 2 には、概ね中央部分に突出部分が形成される。

## 【0082】

2 本の信号配線 6 0 3 及び 6 0 4 はそれぞれ、基板 6 0 1 の上面に Y 軸の方向に平行に、導電性材料で形成される。ここで、信号配線 6 0 3 を鉛直上方からグランド層 6 0 2 に投影した場合、投影された信号配線 6 0 3 は欠落部分 3 において幅の広い部分と交差する。また、信号配線 6 0 4 を鉛直上方からグランド層 6 0 2 に投影した場合、投影された信号配線 6 0 4 は欠落部分 3 において幅の狭い部分と交差する。また、2 本の信号線 6 0 3 及び 6 0 4 は、前述の距離 x 4（図 3 A 参照）に選ばれる。

## 【0083】

また、3 個のビア 6 0 5 a - 6 0 5 c の形成方法については、例えばビア 1 0 4 a と同様であるが、それらの形成位置は、ビア 1 0 4 a と相違する。つまり、ビア 6 0 5 a は、X 軸方向については信号配線 6 0 3 及び 6 0 4 の中点近傍に、また、Y 軸方向については、欠落部分 3 から所定量だけ正方向にずれた位置に形成される。

## 【0084】

また、ビア 6 0 5 b は、ビア 6 0 5 a を Y 軸の負方向に所定量だけ平行移動させた位置に形成される。より具体的には、ビア 6 0 5 b を鉛直上方向からグランド層 6 0 2 に投影した場合、投影されたビア 6 0 5 b がグランド層 6 0 2 の突出部分に含まれる位置に、ビア 6 0 5 b は形成される。

## 【0085】

また、ビア 6 0 5 c は、ビア 6 0 5 b を Y 軸の負方向に所定量だけ平行移動させた位置

10

20

30

40

50

に形成される。より具体的には、ビア 6 0 5 c を鉛直上方向からグラウンド層 6 0 2 に投影した場合、投影されたビア 6 0 5 c が、グラウンド層 6 0 2 の突出部分以外のエリアに含まれる位置に、ビア 6 0 5 c は形成される。

【 0 0 8 6 】

なお、ビア 6 0 5 b 及び 6 0 5 c についても、従前の実施形態で説明したように、グラウンド層 6 0 2 のエッジに可能な限り近接した位置に形成されることが好ましい。

【 0 0 8 7 】

また、グラウンド配線 6 0 6 は、基板 6 0 1 の上面に Y 軸方向に平行に形成される導電性材料であり、ビア 6 0 5 a - 6 0 5 c の上端同士を接続する。

【 0 0 8 8 】

以上の構成により、各信号配線 6 0 3 及び / 又は 6 0 4 に電流が与えられた場合、従前の実施形態から明らかなように、リターン電流は、欠落部分 3 を迂回せずに、グラウンド配線を流れる。それゆえ、本多層プリント基板もまた、不要輻射の発生を抑えてことが可能となる。また、2本の信号配線 6 0 3 及び 6 0 4 が1本のグラウンド配線を共有するので、配線面積を抑えることが可能となる。従って、本実施形態に係る多層プリント基板は、第1の実施形態と同様の技術的効果を奏する。

【 0 0 8 9 】

また、以上のように、複数のビア 6 0 5 を欠落部分 3 の形状に応じて適切な位置に配置することにより、たとえグラウンド層 6 0 2 が複雑な形状に設計されたとしても、電流ループの面積を小さくすることが可能となる。これによって、プリントパターンの設計及び / 又は実装の自由度を向上させることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 0 】

本発明に係る多層プリント基板は、配線面積の増大を抑えつつ、不要輻射の発生を抑制することが可能な低速なデジタル回路（例えば、安価なパーソナルコンピュータに実装されるマザーボード、又は安価なセットトップボックスに実装されるデジタル回路基板）に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 1 】

【図 1 A】本発明の第 1 の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す上面図

【図 1 B】図 1 A に示す面 A で多層プリント基板を切断した時の断面図

【図 2 A】本発明の第 2 の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す上面図

【図 2 B】図 2 A に示す面 A で多層プリント基板を切断した時の断面図

【図 3 A】本発明の第 3 の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す上面図

【図 3 B】図 3 A に示す面 A で多層プリント基板を切断した時の断面図

【図 4 A】本発明の第 4 の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す上面図

【図 4 B】図 4 A に示す面 A 1 で多層プリント基板を切断した時の断面図

【図 4 C】図 4 A に示す面 A 2 で多層プリント基板を切断した時の断面図

【図 5 A】本発明の第 5 の実施形態に係る多層プリント基板の構造を示す上面図

【図 5 B】図 5 A に示す面 A 1 で多層プリント基板を切断した時の断面図

【図 5 C】図 5 A に示す面 A 2 で多層プリント基板を切断した時の断面図

【図 6 A】従来の多層プリント基板の構造を示す上面図

【図 6 B】図 6 A に示す面 A で多層プリント基板を切断した時の断面図

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

1 0 1 , 5 0 1 , 6 0 1 基板

1 0 2 , 5 0 2 , 6 0 2 グラウンド層

1 0 3 , 2 0 1 , 3 0 1 , 4 0 1 , 4 0 4 , 5 0 3 , 5 0 4 , 5 0 7 , 5 0 8 , 5 1 5 -  
5 2 6 , 6 0 3 , 6 0 4 信号配線

1 0 4 a , 1 0 4 b , 3 0 2 a , 3 0 2 b , 4 0 2 a , 4 0 2 b , 5 0 5 a , 5 0 5 b ,

10

20

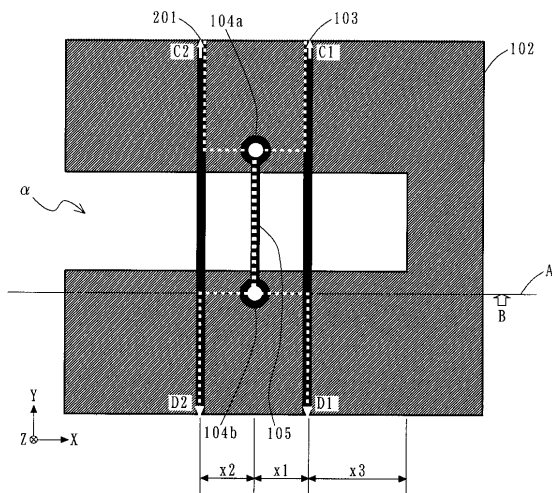
30

40

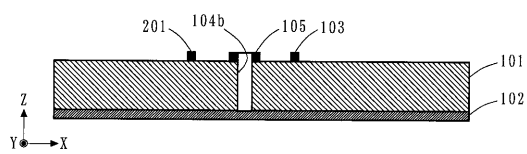
50

509a, 509b, 511a - 514a, 511b - 514b, 605a - 605c  
 ビア  
 105, 303, 403, 606 グランド配線  
 , 1, 2, 3 欠落部分

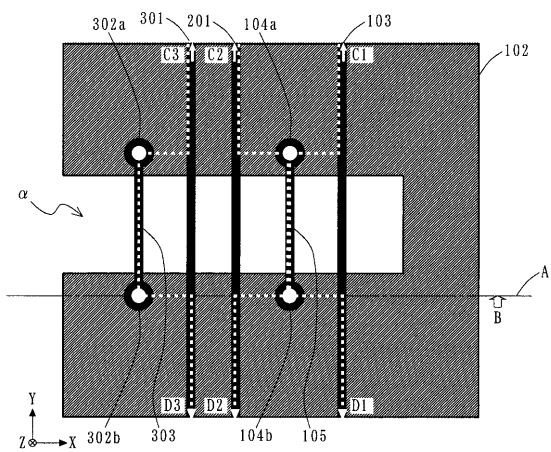
【図1A】



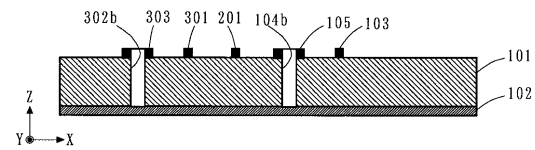
【図1B】



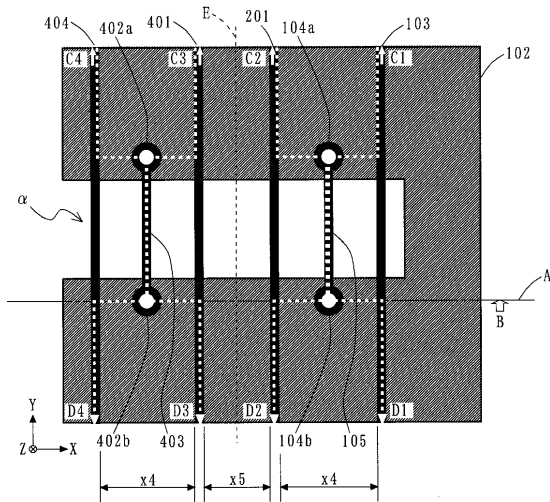
【図2A】



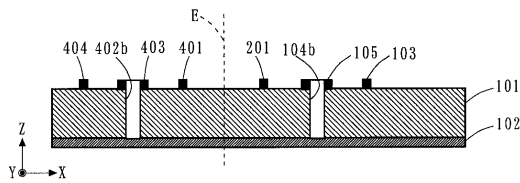
【図2B】



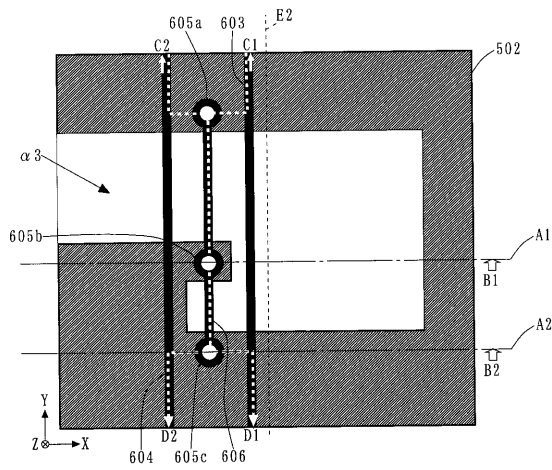
【図 3 A】



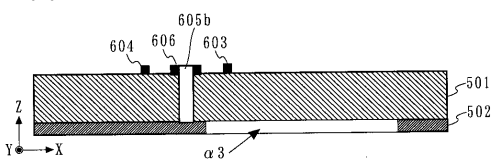
【図 3 B】



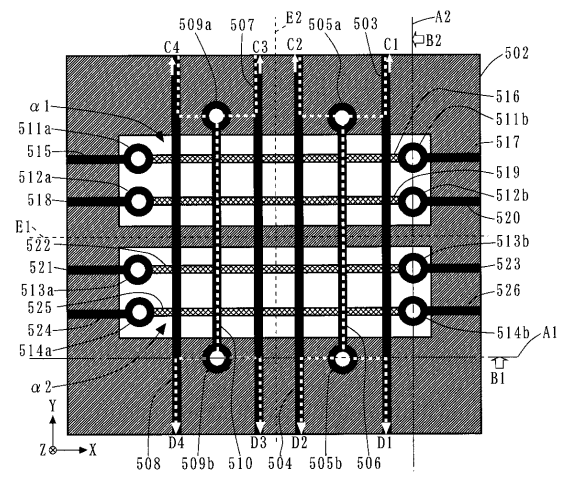
【図 5 A】



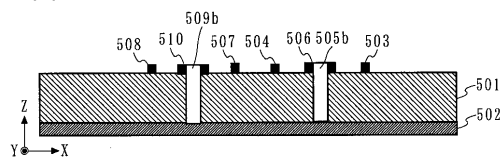
【図 5 B】



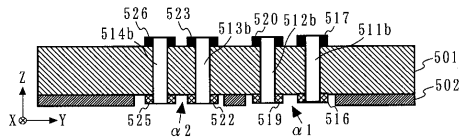
【図 4 A】



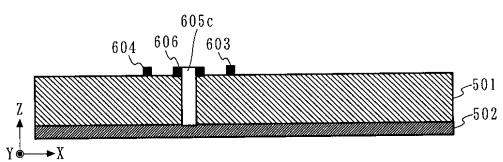
【図 4 B】



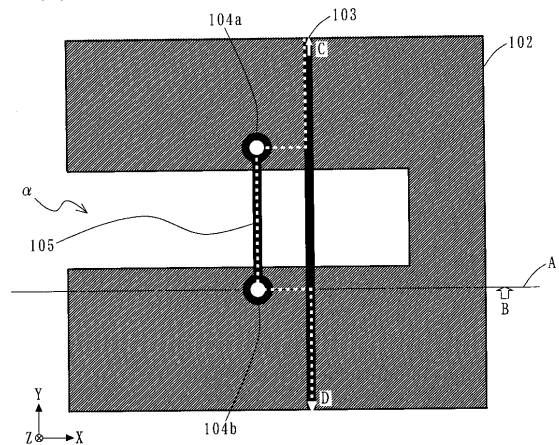
【図 4 C】



【図 5 C】



【図 6 A】



【図 6 B】

