

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4717431号
(P4717431)

(45) 発行日 平成23年7月6日 (2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日 (2011.4.8)

(51) Int.Cl.

F I

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 3/46

Z

H05K 1/02 (2006.01)

H05K 3/46

N

H05K 3/46

Q

H05K 1/02

P

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-364774 (P2004-364774)
 (22) 出願日 平成16年12月16日 (2004.12.16)
 (65) 公開番号 特開2006-173400 (P2006-173400A)
 (43) 公開日 平成18年6月29日 (2006.6.29)
 審査請求日 平成19年12月13日 (2007.12.13)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の導電層を有するプリント配線板において、
 配線層に形成された配線パターンと、
 該配線パターンの特性インピーダンスが相対的に高い部分に、前記配線パターンと隣接して配置された第1の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、
 前記配線パターンの特性インピーダンスが相対的に低い部分に、前記配線パターンと隣接して配置された第2の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層とを具備し、
 前記配線パターンと前記第2の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層の間の距離は、前記配線パターンと前記第1の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層の間の距離よりも大きく、前記第1の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第2の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層とは、前記配線パターンの直下で電氣的に接続されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項 2】

前記第1の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第2の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との間は、ビアホールで接続されていることを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項 3】

前記配線パターンには高周波信号が流れており、前記第1の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第2の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との間は、内蔵

10

20

コンデンサで接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 4】

前記配線パターンは、所定の位置で複数の配線パターンに分岐しており、前記特性インピーダンスが相対的に低い部分は、前記配線パターンの分岐する前の配線パターンであり、前記特性インピーダンスが相対的に高い部分は、前記配線パターンの分岐した後の配線パターンであり、前記第 1 の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第 2 の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との接続は、前記配線パターンの分岐点の直下で行われていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプリント配線板。

【請求項 5】

前記配線パターンはコネクタに接続されており、前記特性インピーダンスが相対的に低い部分は、前記コネクタの周辺部であり、前記特性インピーダンスが相対的に高い部分は、前記コネクタの周辺部から延びた配線パターンであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント配線板に関し、特に特性インピーダンス調整が必要となる高速な信号を使用する多層のプリント配線板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プリント配線板上の配線パターンのような信号経路では、配線パターンの分岐点や IC の端子やコネクタなどの実装部品との接続部分において、特性インピーダンスが変化し、特性インピーダンスの不連続が生じるため、その不連続点において、配線パターンを流れる信号の反射や減衰が生じる。この現象は特に高周波信号で顕著になるため、高周波信号が流れるプリント配線板では、各部分の特性インピーダンスを調節し、系全体において特性インピーダンスを極力一定にすることが重要となる。

【0003】

複数の層からなる積層プリント配線板上の特性インピーダンスを決める主な要素としては、配線パターンの断面形状、配線パターン層に隣接する層である電源プレーン又は GND (グラウンド) プレーンの形状、配線パターン層と電源プレーン又は GND プレーンの間の距離、配線パターン層とその配線パターン層に隣接する電源プレーン又は GND プレーンとの間の絶縁体の誘電率等が一般的に知られている。

【0004】

実際にプリント配線板上の配線パターンの特性インピーダンスを調節するために使用される手法としては、例えば、特開平 9 - 36504 号公報 (特許文献 1) や特開平 11 - 317572 号公報 (特許文献 2) などに開示されているように、配線幅を変化させる方法や、隣接層の電源プレーン又は GND プレーンに穴を開ける方法が知られている。

【0005】

ここで、図 13 は、従来の配線幅を異ならせる例を示した図である。図 13 において、配線パターン 4 は配線パターン 5 及び配線パターン 6 に分岐し、配線パターン 5 及び配線パターン 6 は配線パターン 4 に対して特性インピーダンスの整合をとるために配線幅が狭く設定されている。

【0006】

また、図 14 は、従来の電源プレーン又は GND プレーンに穴をあける例を示した図である。図 14 において、配線パターン 4 は配線パターン 5 及び配線パターン 6 に分岐し、配線パターン 5 及び配線パターン 6 では、配線パターン 4 に対しての特性インピーダンスの整合をとるために電源 / GND プレーン 9 に穴 10 が開けられている。

【0007】

一方、高速な信号が流れるプリント配線板では、リターン電流の確保が重要な課題となる。リターン電流とは、配線パターンを流れる信号の向きに対して、対応する電源プレー

10

20

30

40

50

ン又はGNDプレーン層で主に信号配線パターンに近い部分を逆方向に流れる電流のことで、この電流の流れを妨げる要素がある場合は、放射ノイズが多くなるという問題が発生する。

【0008】

また、より高速な信号を扱う場合は、表皮効果や誘電損失等に起因する信号の減衰も問題となる。この信号の減衰を緩和するためには、配線幅を広く保つことが対策の1つとなる。

【特許文献1】特開平9-36504号公報

【特許文献2】特開平11-317572号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来の配線パターンの特性インピーダンスを変える手法では以下のような問題点があった。

【0010】

まず、配線パターンの幅を変化させる方法では、配線パターンの幅を広くする部分が必要となるため、配線密度が低下するという問題がある。更に、より高周波信号を通す場合は、特性インピーダンスを高くしたい部分では必ず配線幅を細くしなければならないため、高周波の直流抵抗が高くなるという問題もある。

【0011】

特許文献1の様な配線パターン層の直下の電源プレーン又はGNDプレーンに穴をあける方法では、電源プレーン又はGNDプレーンを通る信号のリターンパス（リターン電流の経路）が確保できず、放射ノイズが増加するという問題がある。

【0012】

また、特許文献2の様に、リターンパスを確保するために、信号配線パターン層の直下の電源プレーン又はGNDプレーンには穴をあけずに周辺部に穴をあける手法もあるが、この方法では配線パターンの特性インピーダンスに最も大きな影響を与える近傍の電源プレーン又はGNDプレーンの導体が残ってしまうために特性インピーダンスを十分に高くすることができない。

【0013】

また、単純に配線パターン層と電源プレーン又はGNDプレーンとの間の絶縁厚を変化させるだけの方法では、電源プレーン又はGNDプレーンのリターンパス（リターン電流の経路）がうまく確保できず、放射ノイズの増加が問題となるため、高速信号では使用されない。

【0014】

したがって、本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、リターン電流に起因する放射ノイズの増加を抑えつつ、配線幅を細くすることなく配線系全体の特性インピーダンスを極力一定に保つことができるようにすることである。

【0015】

また、本発明の他の目的は、プリント配線板の設計自由度の向上を実現することである。

【0016】

また、本発明のさらに他の目的は、配線層の配線パターンを一定に保つことを可能とし、設計自由度の向上や高密度実装の要求にも対応できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わるプリント配線板は、複数の導電層を有するプリント配線板において、配線層に形成された配線パターンと、該配線パターンの特性インピーダンスが相対的に高い部分に、前記配線パターンと隣接して配置された第1の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記配線パターンの特性イ

10

20

30

40

50

ンピーダンスが相対的に低い部分に、前記配線パターンと隣接して配置された第２の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層とを具備し、前記配線パターンと前記第２の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との距離は、前記配線パターンと前記第１の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との距離よりも大きく、前記第１の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第２の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層とは、前記配線パターンの直下で電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１８】

また、この発明に係わるプリント配線板において、前記第１の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第２の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との間は、ビアホールで接続されていることを特徴とする。

10

【００１９】

また、本発明に係わるプリント配線板において、前記配線パターンには高周波信号が流れており、前記第１の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第２の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との間は、内蔵コンデンサで接続されていることを特徴とする。

【００２０】

また、この発明に係わるプリント配線板において、前記配線パターンは、所定の位置で複数の配線パターンに分岐しており、前記特性インピーダンスが相対的に低い部分は、前記配線パターンの分岐する前の配線パターンであり、前記特性インピーダンスが相対的に高い部分は、前記配線パターンの分岐した後の配線パターンであり、前記第１の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層と、前記第２の電源プレーン層又はグラウンドプレーン層との接続は、前記配線パターンの分岐点の直下で行われていることを特徴とする。

20

また、この発明に係わるプリント配線板において、前記配線パターンはコネクタに接続されており、前記特性インピーダンスが相対的に低い部分は、前記コネクタの周辺部であり、前記特性インピーダンスが相対的に高い部分は、前記コネクタの周辺部から延びた配線パターンであることを特徴とする。

【発明の効果】

【００２１】

本発明によれば、リターン電流に起因する放射ノイズの増加を抑えつつ、配線幅を細くすることなく配線系全体の特性インピーダンスを極力一定に保つことが可能となる。

30

【００２２】

また、プリント配線板の設計自由度の向上を実現することが可能となる。

【００２３】

また、配線層の配線パターンを一定に保つことを可能とし、設計自由度の向上や高密度実装の要求にも対応することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２４】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【００２５】

以下の実施形態では、何らかの理由で配線パターンに特性インピーダンスが低い部分が生じた場合に、その特性インピーダンスが低い配線パターンの特性インピーダンスを高くし、配線パターンの他の部分の特性インピーダンスと合わせる方法について説明する。

40

【００２６】

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した斜視図である。

【００２７】

図１は、プリント配線板を平面方向に長方形に切断したものであり、実際上は各配線パターンとプレーン層は、切断面より先にも広がっている。また、図２は図１を上面から見た平面図であり、図３は図２の側面図である。

50

【 0 0 2 8 】

図 1 乃至図 3 において、分岐点 4 a を有する配線パターン 4 は分岐点 4 a で配線パターン 5 と配線パターン 6 に分岐する。このように配線パターンが分岐すると、分岐後の配線パターン 5 と 6 が抵抗を並列接続したような状態となるため、配線パターン 5 と 6 の特性インピーダンスが低下する。配線パターンの系全体で特性インピーダンスをなるべく一定に保つためには、低下した配線パターン 5 , 6 の特性インピーダンスを高める必要がある。

【 0 0 2 9 】

そのため、本実施形態では、配線パターン 4 の特性インピーダンスを決定する電源プレーン層又は GND (グラウンド) プレーン層 2 と、分岐後の配線パターン 5 , 6 の特性インピーダンスを決定する電源プレーン層又は GND プレーン層 3 を異なる層に配置する。より具体的には、分岐後の配線パターン 5 , 6 に隣接する電源 / GND プレーン層 3 は、分岐前の配線パターン 4 に隣接する電源 / GND プレーン層 2 よりも配線パターンから離れて配置される。このようにすれば、分岐して低くなった配線パターン 5 , 6 の特性インピーダンスを高めて、分岐前の配線パターン 4 の特性インピーダンスに近づけることが出来る。

10

【 0 0 3 0 】

なお、配線パターン 4 , 5 , 6 に隣接するプレーンは、電源プレーンでも GND プレーンでも良いので、本発明の実施形態では、このどちらかという意味で電源 / GND プレーン層という表現を用いる。電源 / GND プレーン層 2 と電源 / GND プレーン層 3 は、分岐点 4 a の直下でリターン電流確保用のビアホール 1 で互いに接続されている。なお、ビアホール 1 の代わりに内蔵コンデンサで電源 / GND プレーン層 2 と電源 / GND プレーン層 3 を接続してもよい。

20

【 0 0 3 1 】

なお、本実施形態では、分岐前の配線パターン 4 と分岐後の配線パターン 5 , 6 の配線幅は同じとしているが、それぞれが全く別な大きさであっても構わない。その場合は、分岐後の配線パターン 5 , 6 の特性インピーダンスの低下の程度に応じて、配線パターン 5 , 6 と電源 / GND パターン 3 の間の距離を調節して、特性インピーダンスを増加させる程度を調節すればよい。

【 0 0 3 2 】

30

(第 2 の実施形態)

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した斜視図である。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、プリント配線板を平面方向に長方形に切断したものであり、実際上は各配線パターンとプレーン層は、切断面より先にも広がっている。また、図 5 は図 4 を上面から見た平面図であり、図 6 は図 5 の側面図である。

【 0 0 3 4 】

図 4 において、配線パターン 7 は第 1 の実施形態とは異なり、分岐点を有しておらず、その配線幅も一定である。この場合通常は配線パターン 7 の特性インピーダンスは一定であり変化しないはずである。しかしながら、本実施形態では、図 5 及び図 6 に示すように、配線パターン 7 はその端部においてコネクタ 2 0 に接続されている。このような場合、配線パターン 7 の特性インピーダンスはコネクタ 2 0 の周辺部 7 b で低くなる。配線パターンの系全体で特性インピーダンスをなるべく一定に保つためには、低下した配線パターン 7 のコネクタ周辺部 7 b の特性インピーダンスを高める必要がある。

40

【 0 0 3 5 】

そのため、本実施形態では、配線パターン 7 のコネクタから離れた配線パターン部分 7 a の特性インピーダンスを決定する電源 / GND プレーン層 2 と、コネクタ周辺部 7 b の特性インピーダンスを決定する電源 / GND プレーン層 3 を異なる層に配置する。より具体的には、コネクタ周辺部 7 b に隣接する電源 / GND プレーン層 3 は、配線パターン部

50

分 7 a に隣接する電源 / GND プレーン層 2 よりも配線パターンから離れて配置される。このようにすれば、低くなったコネクタ周辺部 7 b の特性インピーダンスを高めて、配線パターン部分 7 a の特性インピーダンスに近づけることが出来る。

【 0 0 3 6 】

なお、電源 / GND プレーン層 2 と電源 / GND プレーン層 3 は、配線パターン 7 の特性インピーダンスが変化する部分の直下でリターン電流確保用のビアホール 1 で互いに接続されている。なお、ビアホール 1 の代わりに内蔵コンデンサで電源 / GND プレーン層 2 と電源 / GND プレーン層 3 を接続してもよい。

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態では、コネクタ 2 0 が原因で配線パターン 7 の特性インピーダンスが低下する場合について説明したが、検査用のパッドやその他の理由で配線パターンの特性インピーダンスが低くなる場合にも、上記の配線パターンと電源 / GND プレーン層間の距離を変化させる手法を用いることにより特性インピーダンスを一定にすることが可能である。

【 0 0 3 8 】

(第 3 の実施形態)

図 7 は、本発明の第 3 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した平面図である。

【 0 0 3 9 】

この第 3 の実施形態は、第 2 の実施形態と同様に、配線パターン 7 の配線幅が変化しない場合でも、既に述べたようなコネクタ、検査用のパッド等の存在又はその他の理由により配線パターン 7 の特性インピーダンスが変化した場合に、特性インピーダンスが低下した部分の特性インピーダンスを高める他の手法を示すものである。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、まず、第 2 の実施形態と同様に、特性インピーダンスが低くなった配線パターン部分 7 c に隣接する電源 / GND プレーン層 3 を、配線パターン部分 7 a に隣接する電源 / GND プレーン層 2 よりも配線パターンから離す。これにより、特性インピーダンスが低くなった配線パターン部分 7 c の特性インピーダンスを高めて、配線パターン部分 7 a の特性インピーダンスに近づけることが出来る。その上で、さらに電源 / GND プレーン層 3 の幅を細くする。これにより、特性インピーダンスが低くなった配線パターン部分 7 c の特性インピーダンスをさらに高めて、配線パターン部分 7 a の特性インピーダンスにより近づけることが出来る。

【 0 0 4 1 】

なお、電源 / GND プレーン層 2 と電源 / GND プレーン層 3 は、配線パターン 7 の特性インピーダンスが変化する部分の直下でリターン電流確保用のビアホール 1 で互いに接続されている。また、ビアホール 1 の代わりに内蔵コンデンサで電源 / GND プレーン層 2 と電源 / GND プレーン層 3 を接続してもよい。

【 0 0 4 2 】

(第 4 の実施形態)

図 8 は、本発明の第 4 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した平面図であり、図 9 は図 8 の側面図である。

【 0 0 4 3 】

この第 4 の実施形態は、第 2 の実施形態と同様に、配線パターン 7 の配線幅が変化しない場合でも、既に述べたようなコネクタ、検査用のパッド等の存在又はその他の理由により配線パターン 7 の特性インピーダンスが段階的に変化した場合に、特性インピーダンスが段階的に低下した部分の特性インピーダンスを高める手法を示すものである。

【 0 0 4 4 】

図 8 においては、コネクタ、検査用のパッド等の存在又はその他の理由により配線パターン 7 の特性インピーダンスが配線パターン部分 7 a 、 7 d 、 7 e の順に次第に低下しているものとする。この場合には、図 1 0 に示すように、配線パターン部分 7 a に隣接する

電源 / GND プレーン層 2、配線パターン部分 7 d に隣接する電源 / GND プレーン層 3、配線パターン部分 7 e に隣接する電源 / GND プレーン層 8 の順に、配線パターン 7 からの距離を次第に大きくしていく。

【 0 0 4 5 】

これにより、特性インピーダンスが低くなった配線パターン部分 7 d の特性インピーダンスを高めるとともに、配線パターン部分 7 e の特性インピーダンスをさらに高めて、配線パターン部分 7 a の特性インピーダンスに近づけることが出来る。

【 0 0 4 6 】

なお、電源 / GND プレーン層 2 と電源 / GND プレーン層 3、及び電源 / GND プレーン層 3 と電源 / GND プレーン層 8 は、配線パターン 7 の特性インピーダンスが変化する部分の直下でリターン電流確保用のビアホール 1 で互いに接続されている。また、ビアホール 1 の代わりに内蔵コンデンサで電源 / GND プレーン層同士を接続してもよい。

【 0 0 4 7 】

(第 5 の実施形態)

図 1 0 は、本発明の第 5 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した斜視図であり、図 1 1 は図 1 0 を上面から見た平面図である。

【 0 0 4 8 】

本実施形態は、第 1 の実施形態と略同様であるが、配線パターン 5 に隣接する電源 / GND プレーン層 3 a の幅と、配線パターン 6 に隣接する電源 / GND プレーン層 3 b の幅を電源 / GND プレーン層 2 の幅と異ならせている。

【 0 0 4 9 】

このようにすることで、特性インピーダンスが低下した配線パターン 5、6 の特性インピーダンスを高める程度を調節することが可能となり、特性インピーダンスの調節自由度を高めることが出来る。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 は、第 1 乃至第 5 の実施形態の効果を示す図である。

【 0 0 5 1 】

配線パターンの配線幅を変更せず、且つ配線パターンと電源 / GND プレーン層間の距離を変化させない場合は、特性インピーダンスは一定であるが、従来のように GND プレーン層に穴を開けることで若干高めることが可能である。更に第 1 乃至第 5 の実施形態のように配線パターンと電源 / GND プレーン層の間隔を変化させたり、電源 / GND プレーン層の幅を調整することで特性インピーダンスをより高めることが可能となる。

【 0 0 5 2 】

以上のように上記の実施形態によれば、配線パターンと電源 / GND プレーン層の間の距離を変更することで、変更しない構造よりも配線パターンの特性インピーダンスを大きく変化させることができる。また、配線パターンに部分的に幅の広い部分を形成しなくても特性インピーダンスを調節することができるので、配線層の配線密度も高く保つことができる。また、より高周波の場合は配線幅を広く取る自由度も向上する。更に配線パターン直下の高さの異なる電源 / GND プレーン層間をビアホールで電氣的に接続することで、リターンパスを確保することも可能となる。

【 0 0 5 3 】

また、配線パターン直下の高さの異なる電源 / GND プレーン層間を内蔵コンデンサで接続することにより、異なる層の電源 / GND プレーン層は同電位である必要がなくなるため、電源と GND といった別電位の構成をとることが可能となる。

【 0 0 5 4 】

また、距離を変更した電源 / GND プレーン層の幅を変更することで、特性インピーダンスを更に大きく調節することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

また、配線パターンの幅を最小配線幅に設定しておくことで、配線層の配線密度は特性インピーダンスを気にすることなく最小配線幅で決定される限界まで高めることができ、

10

20

30

40

50

高密度実装の要求に応えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した斜視図である。

【図 2】図 1 を上面から見た平面図である。

【図 3】図 2 の側面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した斜視図である。

【図 5】図 4 を上面から見た平面図である。

10

【図 6】図 5 の側面図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した平面図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した平面図である。

【図 9】図 8 の側面図である。

【図 1 0】本発明の第 5 の実施形態に係わるプリント配線板の一部を抜き出して示した斜視図である。

【図 1 1】図 1 0 を上面から見た平面図である。

【図 1 2】第 1 乃至第 5 の実施形態の効果を示す図である。

20

【図 1 3】従来例を示す図である。

【図 1 4】従来例を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

1 ビア

2 電源 / G N D プレーン層

3 電源 / G N D プレーン層

4 分岐前の配線パターン

5 分岐後の配線パターン

6 分岐後の配線パターン

30

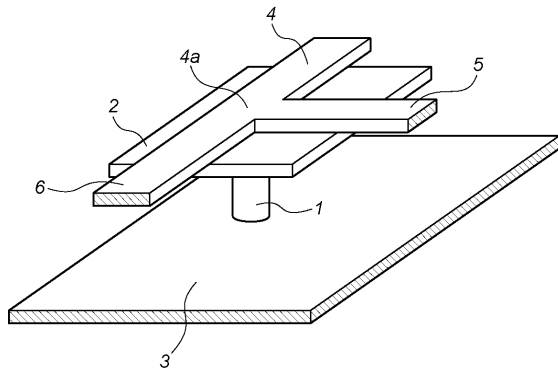
7 配線パターン

8 電源 / G N D プレーン層

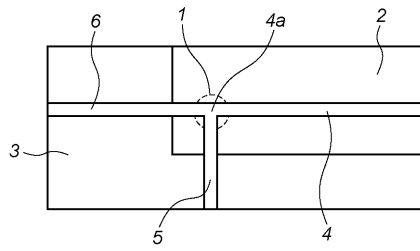
9 電源 / G N D プレーン層

1 0 穴

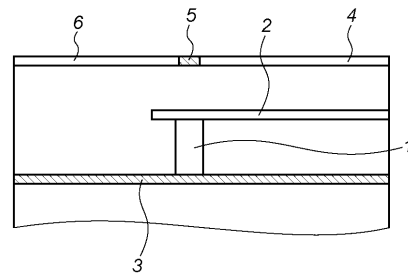
【図 1】



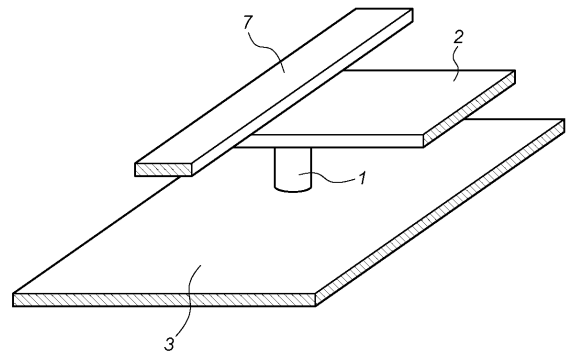
【図 2】



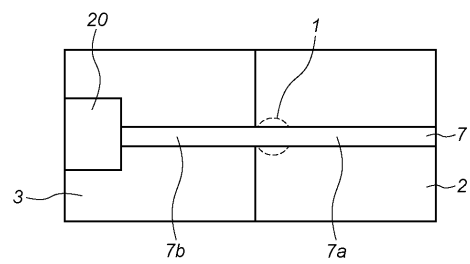
【図 3】



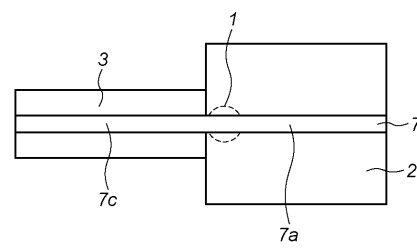
【図 4】



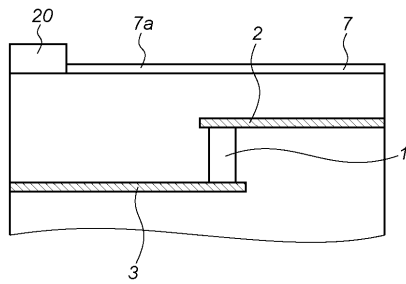
【図 5】



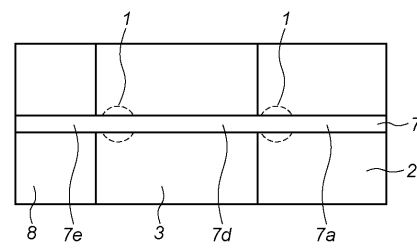
【図 7】



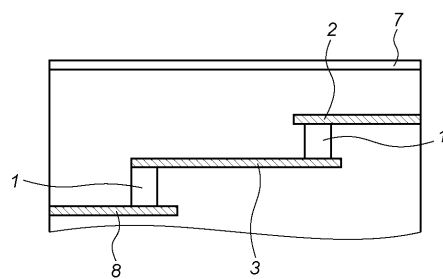
【図 6】



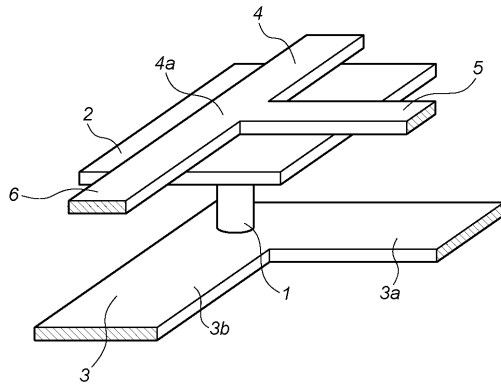
【図 8】



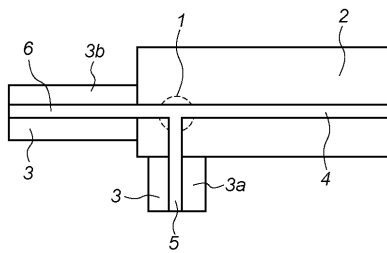
【図 9】



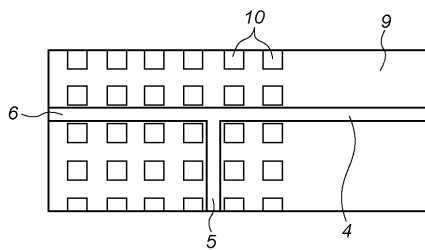
【図 10】



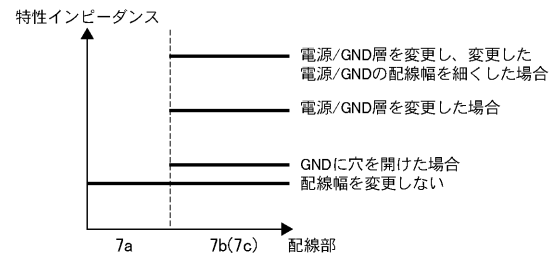
【図 11】



【図 14】

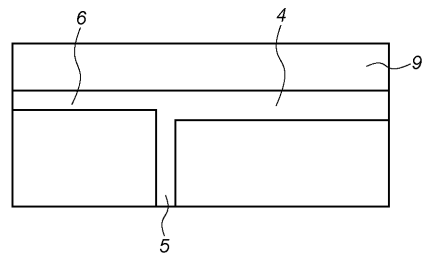


【図 12】



信号の配線幅を変更しない場合の特性インピーダンス

【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 菊池 正則
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 西村 泰英

(56)参考文献 実開平3-97975(JP,U)
特許第3201345(JP,B2)
特開平05-029772(JP,A)
特開平07-307578(JP,A)
特開平06-260773(JP,A)
特開平09-036504(JP,A)
特開平11-317572(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 3/46
H05K 1/02