

(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2012-195390
(P2012-195390A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H05K 3/46 (2006.01)

H05K 3/46

Z

5E338

H05K 1/02 (2006.01)

H05K 1/02

P

5E346

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-57317 (P2011-57317)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成23年3月16日 (2011. 3. 16)		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	100110412
			弁理士 藤元 亮輔
		(74) 代理人	100104628
			弁理士 水本 敦也
		(74) 代理人	100121614
			弁理士 平山 倫也
		(72) 発明者	田部井 邦彦
			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
		(72) 発明者	稲垣 善計
			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
			最終頁に続く

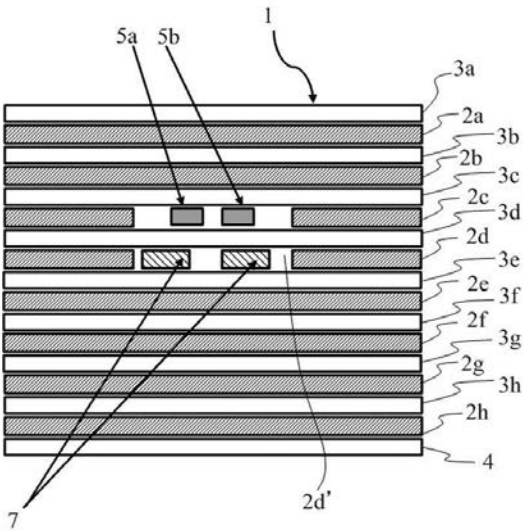
(54) 【発明の名称】 積層型回路基板およびこれを搭載した電子機器

(57) 【要約】

【課題】 積層型回路基板における良好なインピーダンスコントロールと十分な不要輻射シールド効果とを両立させる。

【解決手段】 積層型回路基板 1 は、表層側から順に、導体により形成された第 1 のグラウンド層 2 b と、信号配線パターンが形成された信号配線層 2 c と、第 1 のグラウンド層による信号配線パターンのインピーダンスコントロールを可能とするための開口部 2 d を有する導体により形成された第 2 のグラウンド層 2 d とがそれぞれの間に絶縁層 3 c , 3 d を挟んで積層された部分を含む。上記開口部の内側に、それぞれの間に開口が形成されるように配置された複数のグラウンド線 7 が設けられている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表層側から順に、導体により形成された第 1 のグラウンド層と、信号配線パターンが形成された信号配線層と、前記第 1 のグラウンド層による前記信号配線パターンのインピーダンスコントロールを可能とするための開口部を有する導体により形成された第 2 のグラウンド層とがそれぞれの間に絶縁層を挟んで積層された部分を含む積層型回路基板であって、

前記開口部の内側に、それぞれの間に開口が形成されるように配置された複数のグラウンド線が設けられていることを特徴とする積層型回路基板。

【請求項 2】

前記各グラウンド線は、前記信号配線パターンにおける信号線が延びる方向に対して、10 度以上 80 度以下の角度をなす方向に延びており、

前記複数のグラウンド線のうち互いに平行に延びる 2 本のグラウンド線が 50 mm 以上離れ、かつ前記各グラウンド線の幅が 3 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の積層型回路基板

【請求項 3】

前記複数のグラウンド線が、四角形の前記開口を形成するように互いに交差していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の積層型回路基板

【請求項 4】

前記信号線は、第 1 の部分と、該第 1 の部分が延びる方向に対して直交する方向に延びる第 2 の部分と、前記第 1 の部分および前記第 2 の部分に対して 45 度の角度をなして該第 1 および第 2 の部分を繋ぐ第 3 の部分とを有しており、

前記グラウンド線が、前記第 1、第 2 および第 3 の部分のうちいずれかの部分に対して積層方向において重なる位置を通り、当該部分が延びる方向に対して 10 度の角度をなす方向に延びていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の積層型回路基板。

【請求項 5】

前記信号線が、高速差動信号用の信号線であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の積層型回路基板。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の積層型回路基板を搭載していることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、積層型回路基板に関し、特に表層よりも内層側の信号配線層に高速差動信号等の信号を伝送するための信号配線パターンが形成された積層型回路基板に関する。

【背景技術】**【0002】**

上記のような積層型回路基板では、信号配線パターンのインピーダンスコントロールを行う必要がある。このため、信号配線層の上下のうち一方にて隣接する層をいわゆるベタのグラウンド (GND) 層とし、他方にて隣接するグラウンド層にインピーダンスコントロールに影響を与えないための開口部を設ける積層構造が従来用いられている。

【0003】

特許文献 1 には、信号配線層にそれよりも内層側にて隣接する層をベタまたはメッシュ状の導体により形成された GND 層とした回路基板が開示されている。この特許文献 1 にて開示された回路基板では、信号配線層に表層側にて隣接する層 (表層) に信号配線パターンからの不要輻射 (EMI) をシールドするためのシールド層を設けている。シールド層の導体には、信号配線パターンのインピーダンスコントロールに影響を与えないようにするための開口部が形成されている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-212439号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1にて開示された回路基板では、信号配線層よりも表層側のシールド層に設ける開口部の面積が大きいために、不要輻射のシールド効果が低いという問題がある。さらに、インピーダンスコントロールされた信号配線は、50～100程度のインピーダンスを持つため、これよりも低いインピーダンスを有する導体部分を高速差動信号のリターン電流が流れてコモン電流となり、これが不要輻射を放射するという問題もある。

10

【0006】

本発明は、良好なインピーダンスコントロールと十分な不要輻射シールド効果とを両立させることができるようにした積層型回路基板を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一側面としての積層型回路基板は、表層側から順に、導体により形成された第1のグラウンド層と、信号配線パターンが形成された信号配線層と、第1のグラウンド層による信号配線パターンのインピーダンスコントロールを可能とするための開口部を有する導体により形成された第2のグラウンド層とがそれぞれの間に絶縁層を挟んで積層された部分を含む。該回路基板は、上記開口部の内側に、それぞれの間に開口が形成されるように配置された複数のグラウンド線が設けられていることを特徴とする。

20

【0008】

なお、上記積層型回路基板を搭載した電子機器も本発明の他の一側面を構成する。

【発明の効果】

【0009】

本発明では、信号配線層よりも内層側の第2のグラウンド層を構成する導体に開口部を形成することで、第1のグラウンド層による信号配線層の良好なインピーダンスコントロールを可能とする。しかも、第2のグラウンド層の開口部に複数のグラウンド線を配置したことにより、信号配線パターンからの不要輻射を十分にシールドすることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施例1である積層型回路基板に対する断面図。

【図2】実施例1の積層型回路基板の第3～第5層の構成を示す平面図。

【図3】実施例1の積層型回路基板における信号線とグラウンドメッシュ線との積層方向から透視して見た場合の関係を示す図。

【図4】実施例1における信号線の幅ごとの信号線とグラウンドメッシュ線との交差角度に対する信号線インピーダンスのシミュレーション結果を示す図。

【図5】実施例1におけるグラウンドメッシュ線間の距離とグラウンドメッシュ線が信号線に対してなすねじれ角度とのシミュレーション結果を示す図。

40

【図6】本発明の実施例2である積層型回路基板の部分透視図。

【図7】本発明の実施例3である積層型回路基板の部分透視図。

【図8】本発明の比較例である従来の積層型回路基板の第3～第5層の構成を示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0012】

図1には、本発明の実施例1である積層型回路基板1の断面を示している。

50

【0013】

積層型回路基板1は、ガラス繊維をエポキシ樹脂で固めることで形成された絶縁層3a~3hと、銅等の導体の薄板により形成された導体層2a~2hとをそれぞれ8層ずつ交互に、かつ最も表層側に絶縁層3aが配置されるように積層した構成を有する。言い換えれば、8層の導体層2a~2hが間に絶縁層3b~3hを挟んで積層されて構成されている。最も裏層側の導体層2hは、エポキシ樹脂により形成された被覆層4によって絶縁されている。

【0014】

以下、導体層2aを第1層といい、導体層2bを第2層という。同様に、導体層2cを第3層、導体層2dを第4層、導体層2eを第5層、導体層2fを第6層、導体層2gを第7層、導体層2hを第8層という。また、導体層2a~2hおよび絶縁層3a~3hが積層された方向(図中の上下方向)を積層方向という。

10

【0015】

図2には、第3層2c、第4層2dおよび第5層2eを積層方向から見て示している。

【0016】

第1層2a、第2層2bおよび第4~第8層2d~2hはグランド(GND)層として設けられている。これらグランド層のうち第1層2a、第2層(第1のグランド層)2bおよび第5~第8層2e~2hは、大きな開口部を有さないいわゆるベタ(solid)の導体薄板により形成されたグランド層である。

【0017】

第3層2cは信号配線層として設けられている。該第3層2cには、高速差動信号用の差動信号線5a, 5bを含む信号配線パターンが形成されている。差動信号線5a, 5b(信号配線パターン)のインピーダンスは、約100Ωにコントロールされている。

20

【0018】

本実施例では、第1層2aの積層方向での厚さを12μmとする。同様に、第2層2bの厚さを12μm、第3層2cの厚さを12μm、第4層2dの厚さを18μm、第5層2eの厚さを18μm、第6層2fの厚さを12μm、第7層2gの厚さを12μm、第8層2hの厚さを12μmに設定している。

【0019】

また、絶縁層3aの厚さを60μm、絶縁層3bの厚さを100μm、絶縁層3cの厚さを150μm、絶縁層3dの厚さを200μm、絶縁層3eの厚さを150μmに設定している。さらに、絶縁層3fの厚さを100μm、絶縁層3gの厚さを60μm、絶縁層3hの厚さを35μm、被膜層4の厚さを35μmに設定している。

30

【0020】

このような構成において、第3層2cに設けられた差動信号線5a, 5bのインピーダンスを約100Ωとするため、これら差動信号線5a, 5bのそれぞれの線幅aを100μmに設定し、差動信号線5a, 5bの間の間隔bを150μmに設定している。

【0021】

さらに、本実施例では、第3層2cよりも内層側の第4層(第2のグランド層)2dを構成する導体薄板に、差動信号線5a, 5bのインピーダンスコントロールを可能とするための開口部2d'を設けている。開口部2d'は、第3層2cにおける差動信号線5a, 5bが形成された領域に対応するように形成されている。

40

【0022】

このように、本実施例の積層型回路基板1は、表層側から順に、第1のグランド層(第2層2b)と信号配線層(第3層2c)と第2のグランド層(第4層2d)とが絶縁層3c, 3dを挟んで積層された部分を含む。

【0023】

そして、以上のように構成される積層型回路基板1において、差動信号線5a, 5bのインピーダンスコントロールがなされる。

【0024】

50

高速差動信号は、L V D S (Low voltage differential signaling)、U S B (Universal Serial Bus)、I E E E 1 3 9 4 等により規格された差動伝送方式により伝送される。差動伝送(differential signaling)とは、等長、等間隔の2本の信号線を利用して電気信号を伝送する方式である。すなわち、一方の信号線により元の信号を伝送し、他方の信号線により元の信号に対して位相が反転した(逆位相の)信号を伝送する方式である。さらに、差動伝送は、等長、等間隔に配線された2本の信号線がどちらも接地(グランド接続)されない耐ノイズ性能が高い伝送方式でもある。

【0025】

差動信号は、理想的な状態で伝送されれば、等長、等間隔に配線された2本の信号線の電磁カップリングによりリターン電流は発生しない。しかし、実際には、配線の状態や出力側のICの精度等の問題により、両信号の立ち上がりおよび立ち下りのタイミングに差異が生じ、これにより電磁カップリングの均衡が崩れてリターン電流が発生し、コモン電流となる。そして、コモン電流の発生により、不要輻射が発生する。

10

【0026】

この問題を、比較例としての従来の積層型回路基板を示す図8を用いて説明する。図8には、図1に示した本実施例の積層型回路基板と同様に、8層の導体層が間に絶縁層を挟んで積層されて構成された積層型回路基板のうち第3層2c-8、第4層2d-8および第5層2e-8を示している。第3層2c-8には、図1の第3層2cと同様に、高速差動信号用の信号配線パターン6-8が形成されている。また、第4層2d-8には、図1の第4層2dと同様に、インピーダンスコントロールを可能とするための開口部11が形成されている。第5層2e-8は、図1の第5層2eに相当し、インピーダンスコントロール層8-8を有する。

20

【0027】

この構成では、信号配線パターン6-8の直近の第4層2d-8に、長いスリット状の単なる開口部11が形成されている。そして、このような長い(大きな開口面積の)スリット状の開口部11により、第4層2d-8の不要輻射のシールド効果が低下する。また、高速差動信号のリターン電流が電流リターンパスとして設けられたインピーダンスコントロール層8-8を戻らず、制御できないコモン電流となり、該コモン電流が不要輻射を放射する。

【0028】

これに対し、本実施例では、第4層2dにおいてインピーダンスコントロールを可能とするために設けられた開口部2dの内側に、グランド接続された複数のグランド線7を設けている。隣り合うグランド線7の間には、開口が形成されている。本実施例では、図2に示すように、複数のグランド線7が、それらの間に四角形(平行四辺形や菱形)の開口を形成するように互いに交差するメッシュ状に配置されている。

30

【0029】

このようなグランド線7を開口部2dの内側に設けることで、図8に示した開口部11に比べて、開口部2dの実質的な開口面積が縮小される。この結果、不要輻射の放射が抑えられる。また、第5層2eに設けられたインピーダンスコントロール層8が高インピーダンスであることから、高速差動信号のリターン電流がグランド線7を流れるため、コモン電流が制御可能となり、これにより、不要輻射の放射を抑えることができる。

40

【0030】

図3には、本実施例における差動信号線5a, 5bとグランド線7との関係を示す。図3では、実際には異なる層に設けられている差動信号線5a, 5bとグランド線7とを積層方向から見て1つの平面上に重ねて示している。

【0031】

差動信号線5a, 5bはそれぞれ、第1の部分5a1, 5b1と、該第1の部分が延びる方向に対して直交する方向に延びる第2の部分5a2, 5b2とを有する。さらに、第1の部分5a1, 5b1と第2の部分5a2, 5b2に対して45度の角度をなして該第1の部分5a1, 5b1と第2の部分5a2, 5b2を繋ぐ第3の部分5a3, 5b3を

50

有する。そして、グラウンド線 7 は、第 3 の部分 5 a 3 , 5 b 3 に対して積層方向において重なる位置を通り（図 3 では交差する位置を通り）、かつ第 3 の部分 5 a 3 , 5 b 3 が延びる方向に対して 10 度の角度をなす方向に延びている。

【0032】

なお、グラウンド線 7 は、差動信号線 5 a , 5 b における第 1、第 2 および第 3 の部分 5 a 1 ~ 5 a 3 , 5 b 1 ~ 5 b 3 のうちいずれかの部分に対して積層方向において重なる位置を通り、当該部分が延びる方向に対して 10 度の角度をなす方向に延びていけばよい。

【0033】

また、各グラウンド線 7 は、差動信号線 5 a , 5 b のうち第 1 の部分 5 a 1 , 5 b 1 および第 2 の部分 5 a 2 , 5 b 2 が延びる方向に対しては、10 度以上 80 度以下の角度をなす方向に延びている。

10

【0034】

また、互いに平行に延びる 2 本のグラウンド線 7 間の離間距離（以下、グラウンド線間距離ともいう）L は 50 mm 以上に設定され（すなわち、2 本のグラウンド線 7 が 50 mm 以上離れ）ている。さらに、各グラウンド線 7 の幅（以下、グラウンド線幅ともいう）W は 3 mm 以下に設定されている。

【0035】

図 4 には、差動信号線 5 a , 5 b が延びる方向とグラウンド線 7 が延びる方向とがなす角度（以下、ねじれ角度ともいう）と差動信号線 5 a , 5 b のインピーダンスとの関係を、グラウンド線幅を異ならせてシミュレーションした結果を示している。また、図 5 には、上記ねじれ角度とグラウンド線間距離と差動信号線 5 a , 5 b のインピーダンスとの関係をグラウンド線幅が 3 mm の場合についてシミュレーションした結果を示している。

20

【0036】

図 4 によれば、グラウンド線幅が 1 mm である場合には、ねじれ角度が 0 度から 10 度未満の範囲では差動信号線 5 a , 5 b のインピーダンスが 48 から 55 付近まで急激に変化し、安定していない。しかし、ねじれ角度が 10 度以上、80 度以下の範囲では、インピーダンスは 55 ~ 56 の間で変化するにすぎず、安定している。

【0037】

また、グラウンド線幅が 2 mm や 3 mm である場合にも、ねじれ角度が 0 度から 10 度未満の範囲ではインピーダンスが 49 から 53 ~ 54 付近まで急激に変化して安定していない。しかし、ねじれ角度が 10 度以上 80 度以下の範囲では、53 ~ 55 の間で安定している。

30

【0038】

一方、グラウンド線幅が 4 mm である場合には、ねじれ角度が 0 度から 20 度の範囲でインピーダンスが 49 から 54 付近まで急激に変化し、安定していない。

【0039】

したがって、差動信号線 5 a , 5 b が延びる方向とグラウンド線 7 が延びる方向とがなすねじれ角度が 10 度以上であり、かつグラウンド線幅が 3 mm 以下であれば、差動信号線 5 a , 5 b の安定したインピーダンスコントロールが可能となる。

【0040】

また、図 5 によれば、グラウンド線幅が 3 mm の場合に、単一のグラウンド線（1 本のグラウンド線）ではねじれ角度が 10 度以上のときに差動信号線 5 a , 5 b のインピーダンスは 54 である。そして、ねじれ角度が 10 度以上であり、かつグラウンド線間距離が 50 mm 以上であれば、差動信号線 5 a , 5 b のインピーダンスが 53 以上で安定している。

40

【0041】

したがって、グラウンド線間距離を 50 mm 以上に設定することで、単一のグラウンド線とほぼ同じ差動信号線 5 a , 5 b の安定したインピーダンスを得ることができる。

【0042】

以上により、差動信号線 5 a , 5 b に対するねじれ角度を 10 度以上 80 度以下とし、グラウンド線間距離 L を 50 mm 以上とし、グラウンド線幅 W を 3 mm 以下として、差動信号

50

線 5 a , 5 b のインピーダンスに影響を与えないグラウンド線 7 を形成することが好ましい。

【 0 0 4 3 】

図 6 には、本発明の実施例 2 である積層型回路基板における差動信号線 5 a , 5 b とグラウンド線 7 との関係を、図 3 と同様に 1 つの平面上にて示している。図 6 は、図 3 と同様に第 1 から第 3 の部分 5 a 1 ~ 5 a 3 , 5 b 1 ~ 5 b 3 を有する差動信号線 5 a , 5 b のうち第 1 の部分 5 a 1 , 5 b 1 に対してグラウンド線 7 が 1 0 度のねじれ角度を有する場合を示している。

【 0 0 4 4 】

図 3 と図 6 から分かるように、差動信号線 5 a , 5 b の屈曲部分である第 3 の部分 5 a 3 , 5 b 3 の他の部分 5 a 1 , 5 a 2 , 5 b 1 , 5 b 2 に対する角度を 4 5 度とすると、第 1 から第 3 の部分のいずれかに対して 1 0 度のねじれ角度でグラウンド線 7 を配置できる。これにより、上述したねじれ角度の条件である 1 0 度以上 8 0 度以下を満足することができる。

【 0 0 4 5 】

図 7 には、本発明の実施例 3 である積層型回路基板における差動信号線 5 a , 5 b とグラウンド線 7 との関係を、図 3 と同様に 1 つの平面上にて示している。図 7 に示すように、全てのグラウンド線 7 を互いに平行に延びるように配置してもよい。本実施例でも、グラウンド線 7 間には開口が形成されている。そして、本実施例においても、上述したねじれ角度、グラウンド線間距離およびグラウンド線幅の条件を満足することが好ましい。

【 0 0 4 6 】

以上説明した各実施例によれば、差動信号線の良好なインピーダンスコントロールと十分な不要輻射シールド効果とが得られる積層型回路基板を実現することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、各実施例にて説明した各層の構成や厚さ、差動信号線の線間距離や線幅は例に過ぎず、他の構成や数値を採用してもよい。

【 0 0 4 8 】

また、実施例 1 には、第 1 のグラウンド層としての第 2 層 2 b をベタのグラウンド層として形成した場合を示したが、第 2 層に、第 4 層に形成された開口部と同様の開口部を設けてもよい。

【 0 0 4 9 】

そして、各実施例にて説明した積層型回路基板は、パーソナルコンピュータ、撮像装置、プロジェクタ、半導体露光装置、複写機、プリンタ、DVD プレーヤ、ゲーム機その他の電子機器に搭載して使用される。これにより、高速差動信号を安定的に伝送でき、不要輻射が低減された電子機器を実現することができる。

【 0 0 5 0 】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 1 】

差動信号線の良好なインピーダンスコントロールと十分な不要輻射シールド効果とが得られる積層型回路基板を提供できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

- 1 積層型回路基板
- 2 a , 2 b , 2 d ~ 2 h 導体層 (グラウンド層)
- 2 c 導体層 (信号配線層)
- 2 d 開口部
- 3 a ~ 3 h 絶縁層
- 5 a , 5 b 差動信号線

10

20

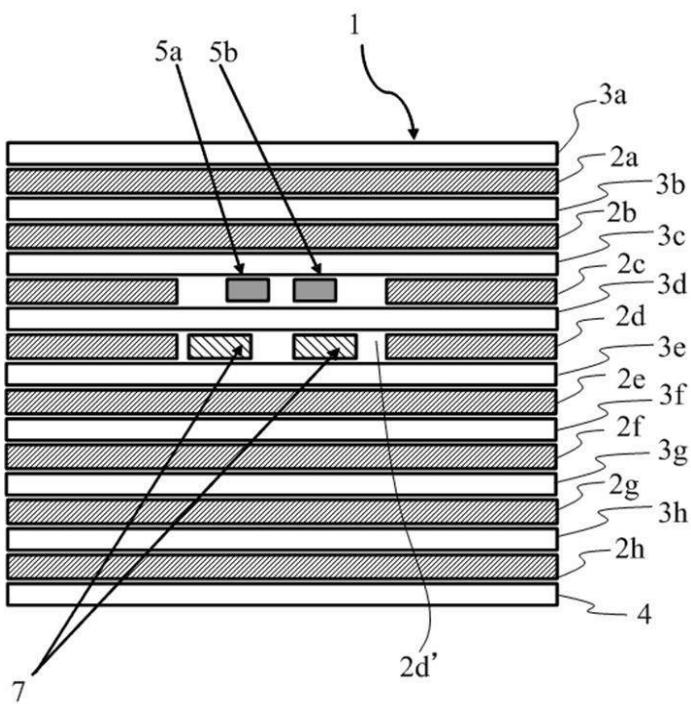
30

40

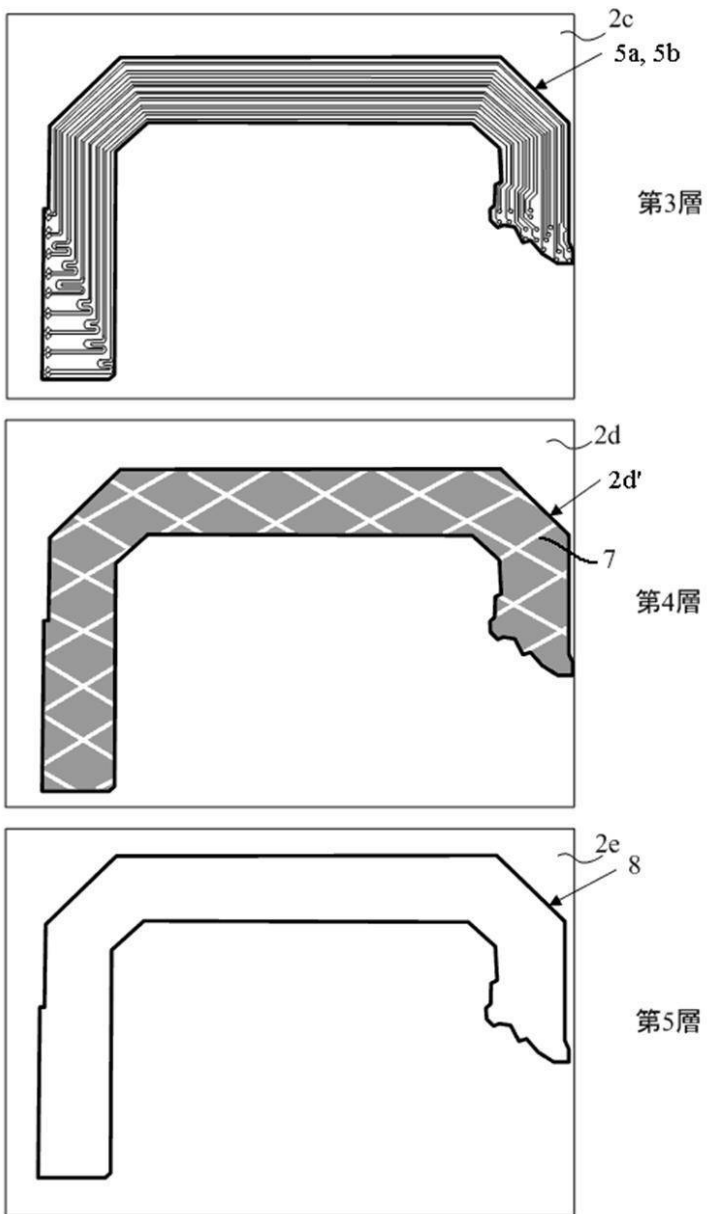
50

7 グランド線

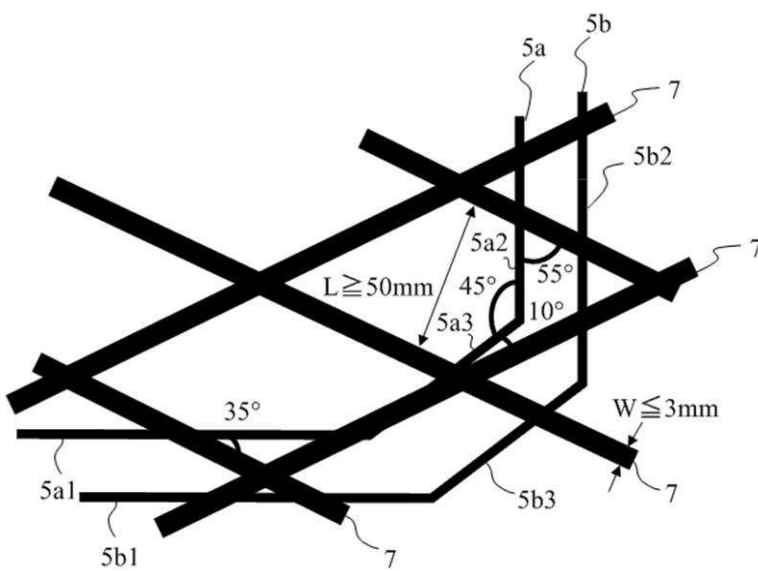
【図 1】



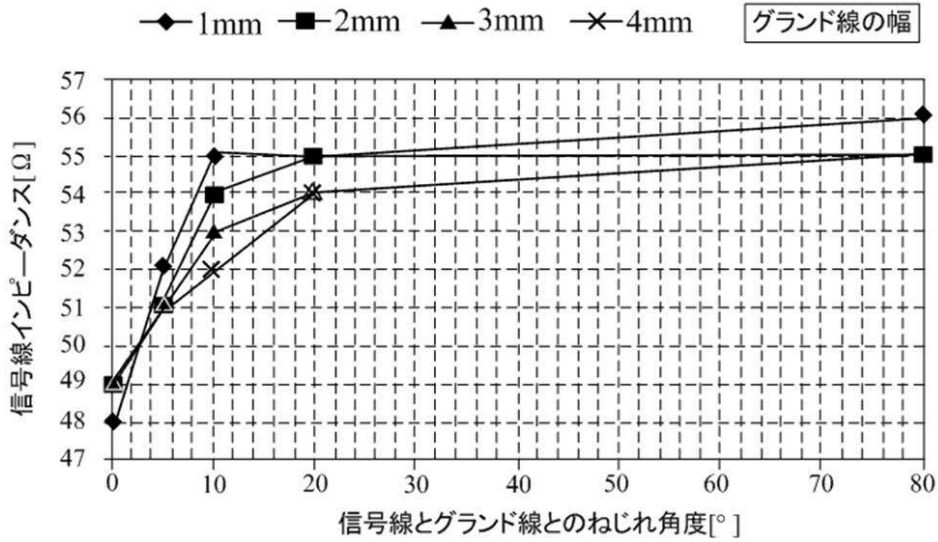
【 図 2 】



【 図 3 】



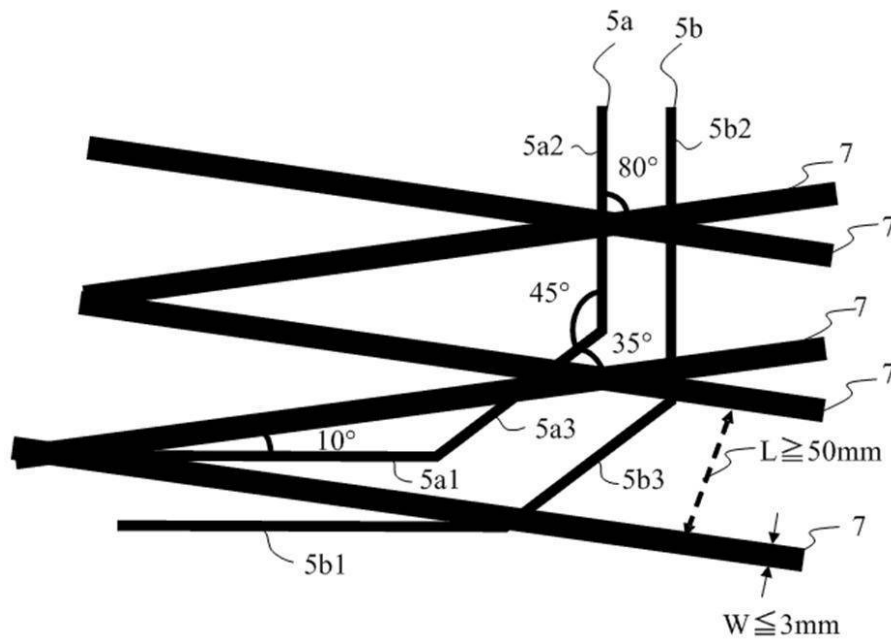
【図 4】



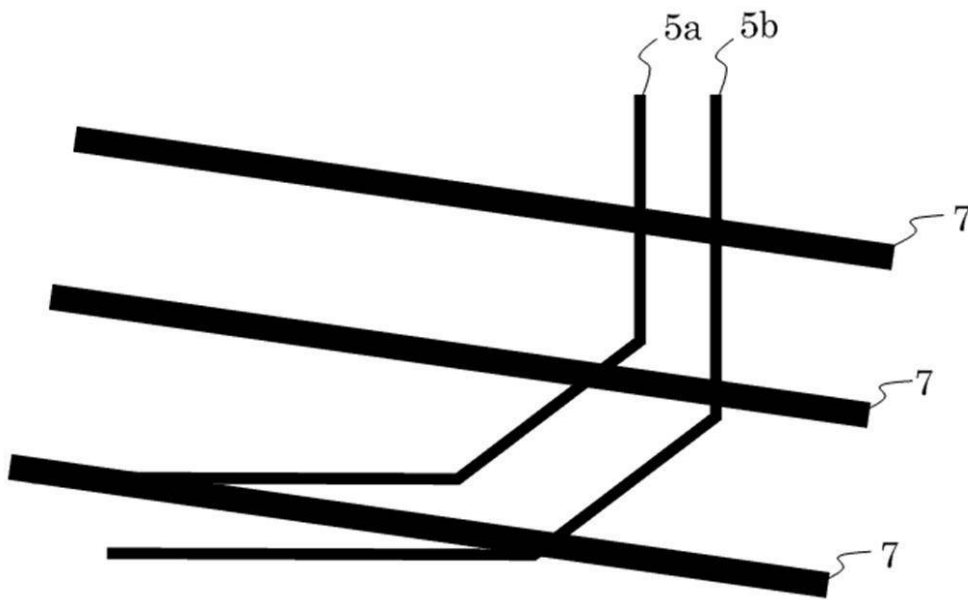
【図 5】

グラント線間距離		30mm	40mm	50mm	60mm	70mm	単一グラント線
ねじれ角度	20°	53 Ω	53 Ω	54 Ω	55 Ω	55 Ω	
	15°	52 Ω	53 Ω	53 Ω	54 Ω	54 Ω	
	10°	52 Ω	51 Ω	53 Ω	53 Ω	55 Ω	
	5°	48 Ω	48 Ω	48 Ω	48 Ω	49 Ω	
							51 Ω

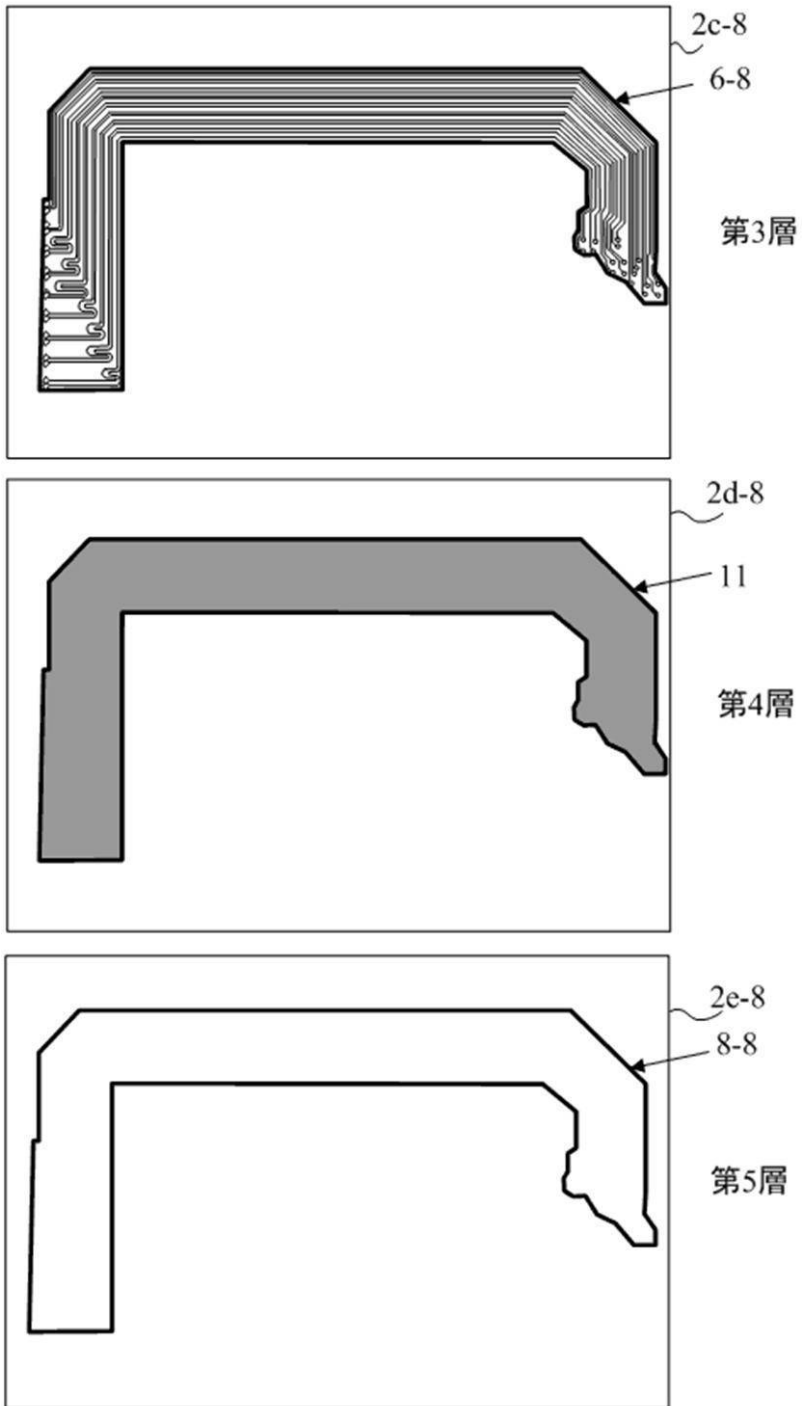
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5E338 AA03 AA15 AA16 CC01 CC02 CC06 EE11 EE60
5E346 BB02 BB04 BB06 BB11 CC04 CC09 CC32 DD02 DD12 EE02
HH01 HH03