(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2014-22654
(P2014-22654A)
(43)公開日　平成26年2月3日(2014.2.3)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H05K 3/46	(2006.01)	H05K	3/46	Z	5E346
		H05K	3/46	B	
		H05K	3/46	Q	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 10 頁）

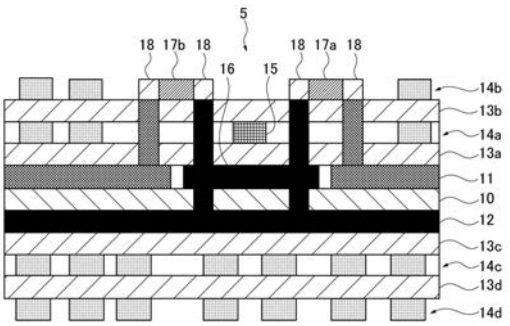
(21)出願番号　特願2012-161836 (P2012-161836)
(22)出願日　平成24年7月20日 (2012.7.20)

(71)出願人　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(74)代理人　100082670
弁理士　西脇　民雄
(72)発明者　藤岡　大介
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内

Ｆターム(参考)　5E346 AA06 AA43 BB03 BB04 BB07 CC02 CC31 DD01 DD11 DD31 EE31 FF01 GG15 GG28 HH01 HH31

(54)【発明の名称】プリント基板及び電子機器

(57)【要約】
【課題】基板コストを増加させることなく、ＥＭＩノイズの放射を効果的に抑制することができるプリント基板を提供する。
【解決手段】コア層１０を挟むようにして、一方の面に電源層１１、他方の面にグランド層１２が積層されており、電源層１１に隣接する信号配線層１４ａは高周波信号が流れる信号配線パターン１５が設けられており、電源層１１の信号配線パターン１５と対向する領域に、リターン電流用のグランドプレーン１６を形成して、信号配線パターン１５の両側側で、この信号配線パターン１５に対してグランドプレーン１６と反対側に位置する信号配線層１４ｂにバイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂをそれぞれ設け、各バイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂが、グランド層１２とグランドプレーン１６、及び電源層１１に電気的に接続されている。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
コア層を挟むようにして、一方の面に電源層、他方の面にグランド層が積層され、更に、少なくとも前記電源層側に、絶縁層を間に介在させて複数の信号配線層が積層された多層構造のプリント基板であって、
前記複数の信号配線層のうち、前記電源層に隣接する信号配線層は高周波信号が流れる信号配線パターンが設けられており、
前記電源層の前記信号配線パターンと対向する領域に、リターン電流用のグランドプレーンを形成して、
前記信号配線パターンの両側側で、前記信号配線パターンに対して前記グランドプレーンと反対側に位置する信号配線層にバイパスコンデンサをそれぞれ設け、
前記各バイパスコンデンサが、前記グランド層と前記グランドプレーン、及び前記電源層に電気的に接続されていることを特徴とするプリント基板。
【請求項２】
前記グランド層と前記グランドプレーンは、少なくとも２箇所においてビア接続されていることを特徴とする請求項１記載のプリント基板。
【請求項３】
前記各バイパスコンデンサが設けられた信号配線層に、該各バイパスコンデンサの間に位置するようにしてグランドパターンを形成し、前記信号配線パターンの周囲を囲むようにして前記グランドプレーンと前記グランドパターンとが少なくとも２箇所においてビア接続されていることを特徴とする請求項1又は２記載のプリント基板
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載のプリント基板が搭載され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、プリント基板、及び該プリント基板を有する電子機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
デジタルカメラや携帯端末機器等の電子機器内には、ＩＣ等の電子部品等を搭載した多層構造のプリント基板が内蔵されている。
【０００３】
ところで、近年、電子機器の処理能力の向上等にともなう信号伝送速度の高速化により、プリント基板に配線されている信号線において、クロック信号やデータバス信号など高速で動作する信号（高周波信号）はＥＭＩ（Electro Magnetic Interference：電磁妨害）ノイズの源となる。このため、この信号線に接続されるケーブルやこのプリント基板自らがアンテナとなって、増幅されたＥＭＩノイズが放射されてしまう。
【０００４】
前記ＥＭＩノイズの放射を抑制（低減）するための対策として、例えば、特許文献１に記載の技術では、多層構造のプリント基板において、電源層をグランド層によって両側から挟み込むとともに、両側の該グランド層の端部を互いに接続することによって、電源層とグランド層との間に発生したＥＭＩノイズが外部に放射されるのを抑制している。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ところで、近年のデジタルカメラや携帯端末機器等の電子機器は機能の増加等にともない、プリント基板内部の回路の増大化や信号伝送速度の更なる高速化が進んでいるため、ノイズ源となりうる信号線の本数も増加し、これにより、外部に放射されるＥＭＩノイズが増加している。

【０００６】
このため、増加するＥＭＩノイズの放射を抑えるには、前記特許文献１に記載のグランド層の数を更に増やしたり、グランド層のパターンを広く（大きく）することが有効である。しかしながら、積層されるグランド層の数を増やしたり、グランド層のパターンを広くすると、基板層数が増え、基板層の面積が増加するために、基板コストが高くなる。
【０００７】
そこで、本発明は、基板コストを増加させることなく、ＥＭＩノイズの放射を効果的に抑制することができるプリント基板及び電子機器を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
前記目的を達成するために本発明に係るプリント基板は、コア層を挟むようにして、一方の面に電源層、他方の面にグランド層が積層され、更に、少なくとも前記電源層側に、絶縁層を間に介在させて複数の信号配線層が積層された多層構造のプリント基板であって、前記複数の信号配線層のうち、前記電源層に隣接する信号配線層は高周波信号が流れる信号配線パターンが設けられており、前記電源層の前記信号配線パターンと対向する領域に、リターン電流用のグランドプレーンを形成して、前記信号配線パターンの両側側で、前記信号配線パターンに対して前記グランドプレーンと反対側に位置する信号配線層に２つのバイパスコンデンサをそれぞれ設け、前記各バイパスコンデンサが、前記グランド層と前記グランドプレーン、及び前記電源層に電気的に接続されていることを特徴としている。
【発明の効果】
【０００９】
本発明に係るプリント基板は、電源層の信号配線パターンと対向する領域に、リターン電流用のグランドプレーンを形成して、信号配線パターンの両側側で、この信号配線パターンに対してグランドプレーンと反対側に位置する信号配線層にバイパスコンデンサをそれぞれ設け、各バイパスコンデンサが、グランド層とグランドプレーン、及び電源層に電気的に接続されている。
【００１０】
このような構造によって、基板コストを増加させることなく（グランド層の数を増やしたり、グランド層のパターンを広くすることなく）、信号配線パターンから放射されるＥＭＩノイズを効果的に抑制することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】本発明の実施形態１に係る電子機器の一例としてのデジタルカメラの背面側を示す斜視図。
【図２】図１のデジタルカメラ内に実装されたプリント基板を示す分解斜視図。
【図３】実施形態１におけるプリント基板の断面を示す図。
【図４】プリント基板の信号配線層に形成された高周波信号が流れる配線パターンの一例を示す図。
【図５】プリント基板の電源層に形成されたリターン電流用のグランドプレーンの一例を示す図。
【図６】実施形態２におけるプリント基板の断面を示す図。
【図７】比較用のプリント基板の断面を示す図。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、本発明を図示の実施形態に基づいて説明する。
〈実施形態１〉
図１は、本発明の実施形態１に係る電子機器の一例としてのデジタルコンパクトカメラ（以下、「デジタルカメラ」という）の背面側を示す斜視図、図２は、このデジタルカメラ内に搭載されたプリント基板を示す分解斜視図である。

【００１３】
図１、図２に示すように、本実施形態のデジタルカメラ１は、前部ケース２と後部ケース３の外周縁部を接合することでカメラ外枠が形成されており、この内部にカメラ動作制御等を行うためのＩＣ等の電子部品４が複数実装されたプリント基板５などが配置されている（本発明の特徴であるプリント基板５の詳細については後述する）。
【００１４】
後部ケース３側には、モニタ画面６や操作ボタン７等が設けられている。また、このデジタルカメラ１の側面には、入出力インターフェースとしてＵＳＢコネクタ８がプリント基板５に設けられており、このＵＳＢコネクタ８には、プリンタ等の外部機器との間で信号を伝送するためのＵＳＢケーブル９が着脱自在に接続される。ＵＳＢコネクタ８にはカバーケース（不図示）が設けられており、ＵＳＢケーブル９が接続されていないときはＵＳＢコネクタ８の表面をこのカバーケースで覆っている。なお、前部ケース２の前面側には、撮影レンズ系を備えたレンズ鏡筒（不図示）等が設けられている。
【００１５】
（プリント基板５）
次に、本発明の実施形態１に係るプリント基板５の詳細について説明する。
【００１６】
図３は、プリント基板５の断面を示す図である。図３に示すように、このプリント基板５は多層基板（図では６層基板）であり、コア層１０を挟んで一方側（図の上側）に電源層１１と他方側（図の下側）にグランド（ＧＮＤ）層１２がそれぞれ積層されている。更に、電源層１１の上面側には、絶縁層１３ａ，１３ｂを介して配線パターンが形成された信号配線層１４ａ，１４ｂがそれぞれ積層され、グランド層１２の下面側にも、絶縁層１３ｃ，１３ｄを介して配線パターンが形成された信号配線層１４ｃ，１４ｄがそれぞれ積層されている。
【００１７】
本実施形態では、電源層１１のグランド層１２と反対側に位置する信号配線層１４ａのうちの特に信号配線パターン１５が、高周波信号が流れる信号配線であり、この信号配線パターン１５がＥＭＩノイズを放射する要因となるノイズ源（以下、この信号配線パターン１５を「高速信号配線１５」という）となる。
【００１８】
なお、例えば、図４のようなプリント基板の信号配線層において、高周波信号が流れる複数の信号配線３０（前記高速信号配線１５に相当）が配線パターンされている場合、この複数の信号配線３０が、ＥＭＩノイズを放射する要因となるノイズ源となる。
【００１９】
電源層１１の前記高速信号配線１５と対向する領域には、リターン電流用のグランドプレーン１６が設けられている。グランドプレーン１６の幅（図３の左右方向の幅）は、高速信号配線１５の幅よりも広く形成されている。このグランドプレーン１６とグランド層１２は、両側側の２箇所でビア接続されている。
【００２０】
なお、例えば、図５のようなプリント基板の電源層において、中央部に設けたグランドプレーン３１が前記リターン電流用のグランドプレーン１６に相当する。
【００２１】
そして、本実施形態では、プリント基板５の表面層である信号配線層１４ｂには、電源層１１のグランドプレーン１６の両側近傍と対向する位置にバイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂがそれぞれ設けられている。バイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂは、電源層１１及びグランド層１２、グランドプレーン１６とビア接続されている。なお、表面層である信号配線層１４ｂのバイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂの両側には、絶縁パターン１８が設けられている。
【００２２】
このように、本実施形態のプリント基板５によれば、高速信号配線１５に対してリター

ン電流用のグランドプレーン１６を電源層１１に設けることで、高速信号配線１５のリターン電流を確保することができ、また、コア層１０を挟むようにして電源層１１とグランド層１２を隣接させることで、コンデンサ極板を形成している。更に、信号配線層１４ｂに設けたバイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂが、電源層１１とグランドプレーン１６、グランド層１２にビア接続されている。

【００２３】

これにより、基板コストを増加させることなく（グランド層の数を増やしたり、グランド層のパターンを広くすることなく）、高速信号配線１５から放射されるＥＭＩノイズを効果的に抑制することができる。

【００２４】

更に、本実施形態のプリント基板５によれば、例えば、電源層１１に設けるグランドプレーン１６を物理的に広く取れない場合でも、信号配線層１４ｂに設けたバイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂを、電源層１１とグランドプレーン１６、グランド層１２にビア接続しているので、安定したグランドを形成することができ、ＥＭＩノイズの放射を十分に抑制することができる。

【００２５】

〈実施形態２〉

図６は、本発明の実施形態２に係るプリント基板の断面を示す図である。なお、図３に示した実施形態１のプリント基板と同一機能を有する部材には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【００２６】

図６に示すように、本実施形態のプリント基板５ａは、表面層である信号配線層１４ｂの、前記高速信号配線１５と対向する位置にもリターン電流用のグランドパターン１９を設けた構造である。このグランドパターン１９は、グランドプレーン１６と２箇所でビア接続されている。他の構造は実施形態１のプリント基板と同様である。

【００２７】

このように、本実施形態のプリント基板５ａによれば、表面層である信号配線層１４ｂにグランドパターン１９を設けることで、高速信号配線１５に対して、その上下にそれぞれリターン電流用のグランドプレーン１６とグランドパターン１９を設けた構造となり、更に、グランドプレーン１６とグランドパターン１９は２箇所でビア接続されている。

【００２８】

これにより、高速信号配線１５は、該高速信号配線１５の上下及び両側の４方向がシールドされるので、高速信号配線１５から放射されるＥＭＩノイズをより効果的に抑制することができる。

【００２９】

図７は、上記した本発明の実施形態１、２のプリント基板に対する比較用のプリント基板の断面を示す図である。なお、図３に示した実施形態１のプリント基板と同一機能を有する部材には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【００３０】

図７に示すように、この比較用のプリント基板５ｂは、実施形態１、２のプリント基板の表面層である信号配線層１４ｂに設けていたバイパスコンデンサ１７ａ，１７ｂや、グランドパターン１９を設けていない。詳細には、実施形態１で説明したように、電源層１１の前記高速信号配線１５と対向する領域に、リターン電流用のグランドプレーン１６が設けられているだけである。

【００３１】

図７のような構造のプリント基板５ｂでは、高速信号配線１５に対してリターン電流用のグランドプレーン１６を電源層１１に設けているので、高速信号配線１５から放射されるＥＭＩノイズを低減することできる。しかしながら、例えば、電源層１１に設けるグランドプレーン１６を物理的に広く取れない場合や、グランドプレーン１６とグランド層１２がビアで多点接続できない場合は、グランドプレーン１６のインピーダンスを下げるこ

とができず、ＥＭＩノイズの放射を十分に抑制することができない。

【００３２】

以下の表１は、前記実施形態１に係るプリント基板５の構造によるＥＭＩノイズ（ＥＭＩ放射ノイズ）の計測結果（NO.1～7）を示したものである。

【００３３】

【表１】

NO.	動作周波数[MHz]	ｱﾝﾃﾅの種類	ノイズレベル 水平偏波[dBμV]	ノイズレベル 垂直偏波[dBμV]	ｱﾝﾃﾅ係数[dB/m]	ｱﾝﾌﾟｹﾞｲﾝ[dB]	ｹｰﾌﾞﾙﾛｽ[dB]	減衰量[dB]	放射雑音 水平偏波[dBμV/m]	放射雑音 垂直偏波[dBμV/m]	CISPR22限度値[dBμV/m]	マージン値 水平偏波[dB]	マージン値 垂直偏波[dB]
1	67.63	BB	23.0	29.8	7.0	27.8	1.7	3.0	6.9	13.7	30.0	23.1	16.3
2	168.00	BB	26.8	27.8	15.6	27.6	2.7	3.0	20.5	21.5	30.0	9.5	8.5
3	188.99	BB	24.6	27.1	16.2	27.7	2.9	3.0	19.0	21.5	30.0	11.0	8.5
4	310.24	BB	31.2	25.2	15.6	27.6	3.9	3.0	26.1	20.1	37.0	10.9	16.9
5	323.74	BB	28.1	25.0	15.9	27.7	4.0	3.0	23.3	20.2	37.0	13.7	16.8
6	350.73	BB	28.3	25.5	16.7	27.9	4.3	3.0	24.4	21.6	37.0	12.6	15.4
7	934.99	BB	24.7	24.8	23.3	29.1	7.1	3.0	29.0	29.1	37.0	8.0	7.9

【００３４】

このノイズ計測では、前記実施形態１に係る構造を有するプリント基板を搭載した電子機器をそれぞれ異なる周波数で動作させ（NO.1：67.63MHz～NO.7：934.99MHz）、ＥＭＩノイズのCISPR22基準を満たすか否かについて、ＥＭＩノイズ（ノイズレベル）を計測した。

【００３５】

前記高速信号配線１５（図４の信号配線３０）が要因と思われるＥＭＩノイズは、一般的に動作周波数２７MHzの倍数で計測された。なお、２７MHzの倍数で計測されたＥＭＩノイズ（ノイズレベル）は、表１の１８８．９９MHz（NO.3）、３２３．７４MHz（NO.5）、３５０．７３MHz（NO.6）である。

【００３６】

この計測結果から明らかなように、NO.3、5、6の周波数以外での２７MHzの倍数のＥＭＩノイズは抑制されて、計測できない程度のレベルであった。

【００３７】

また、NO.3、5、6の周波数においても、表１の右側のＥＭＩノイズのCISPR22基準値の規制値に対するマージン値は、計測に使用したアンテナの水平偏波・垂直偏波ともに、最低でも８．５dB以上あり、ＥＭＩノイズに対して十分な本発明の効果が得られた。

【００３８】

なお、前記した各実施形態は、デジタルカメラに内蔵されているプリント基板の例であったが、これ以外にも、例えば携帯端末機器等の電子機器に内蔵されているプリント基板においても、同様に本発明を適用することができる。

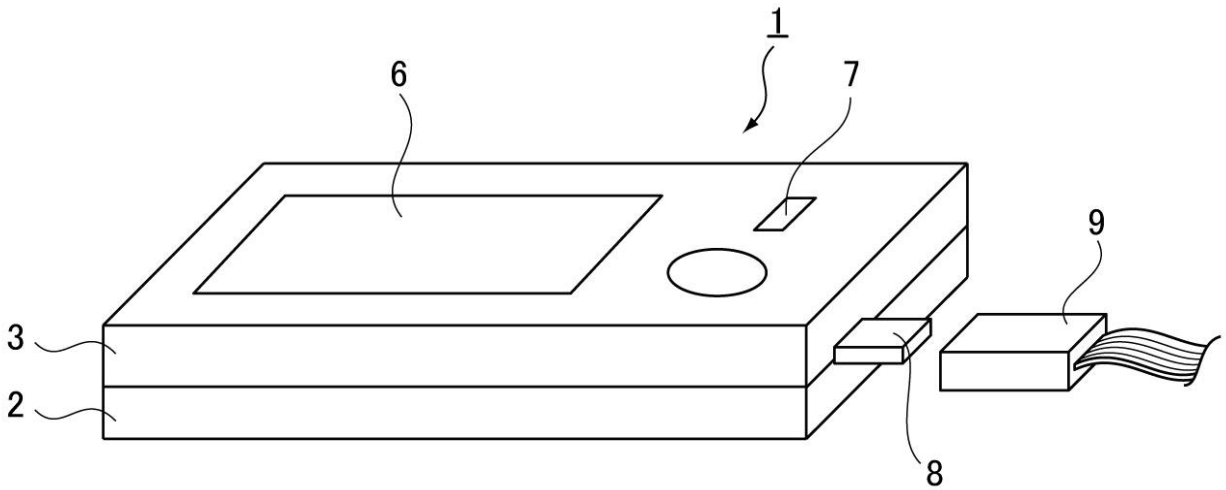
【符号の説明】

【００３９】

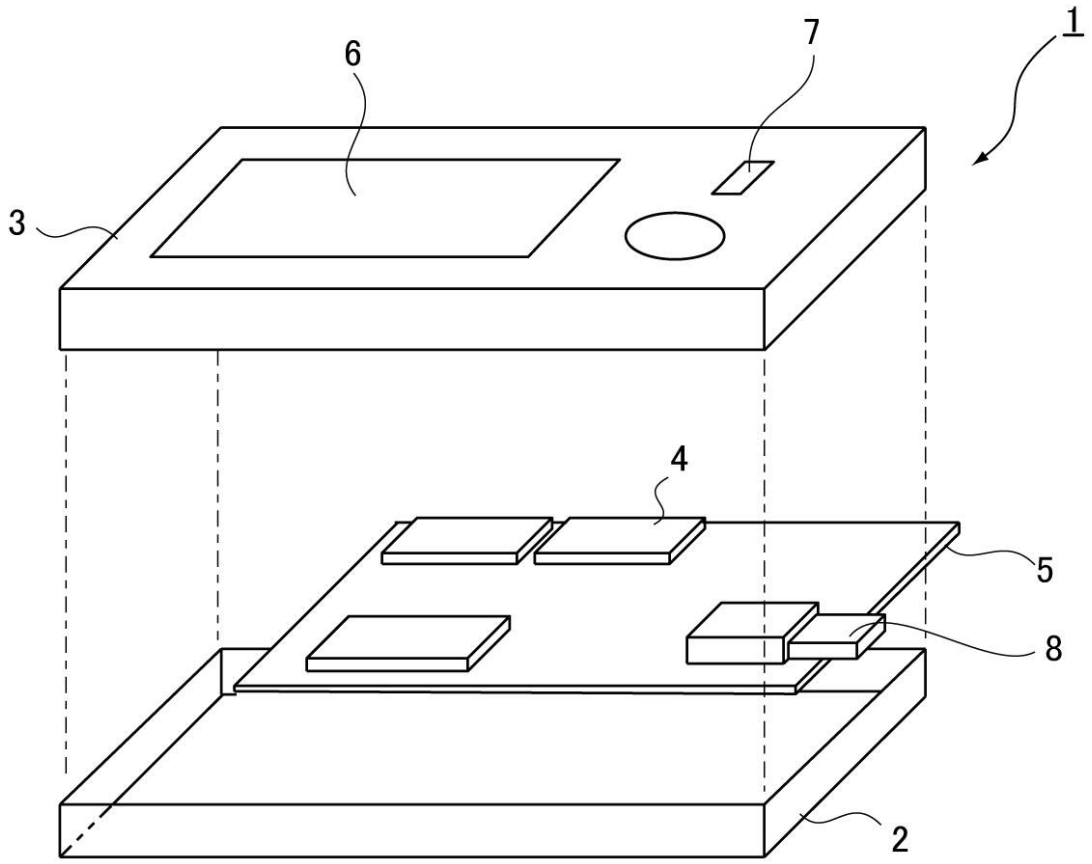
１　デジタルカメラ（電子機器）
２　前部ケース
３　後部ケース
４　電子部品
５、５ａ、５ｂ　プリント基板
１０　コア層
１１　電源層
１２　グランド層
１５　高速信号配線（信号配線パターン）
１６　グランドプレーン

１７ａ，１７ｂ　　バイパスコンデンサ
１９　　グランドパターン
【先行技術文献】
【特許文献】
【００４０】
【特許文献１】特開２００３－２１８５４１号公報

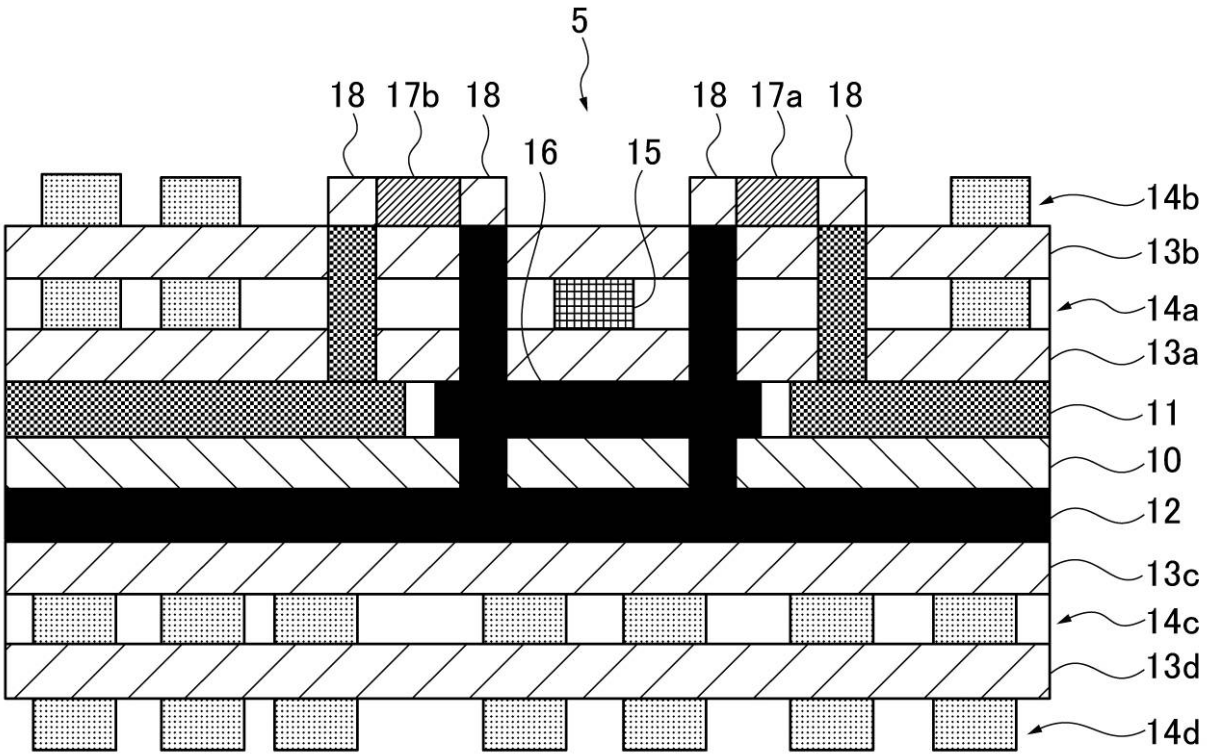
【図１】



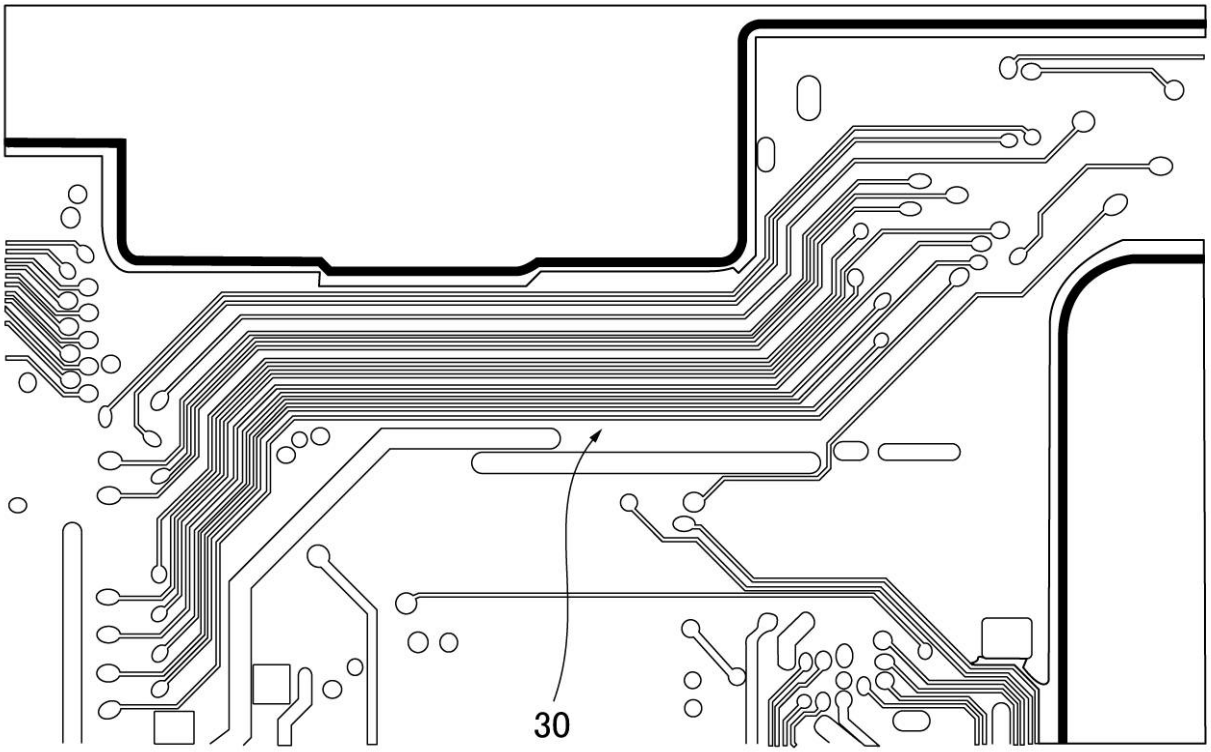
【図２】


1
6
7
3
4
5
8
2

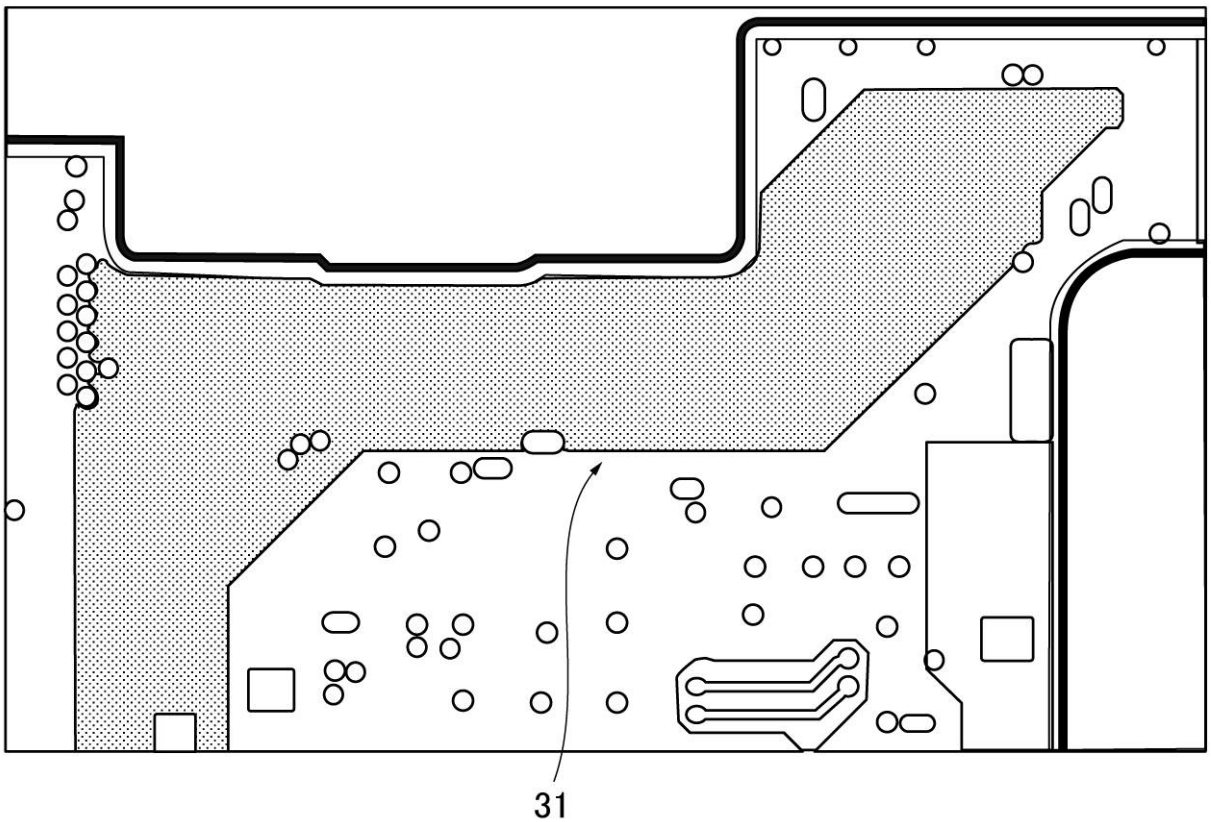
【図３】


5
18
17b
18
16
15
18
17a
18
14b
13b
14a
13a
11
10
12
13c
14c
13d
14d

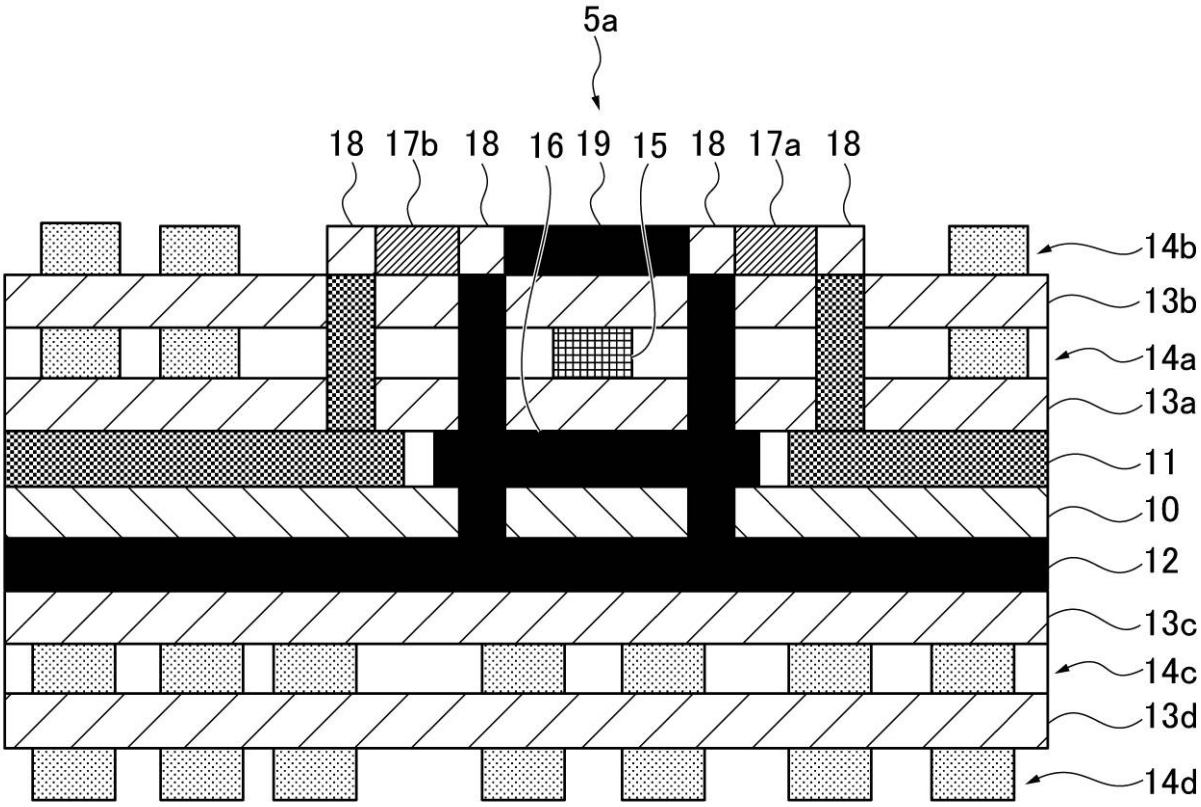
【図４】



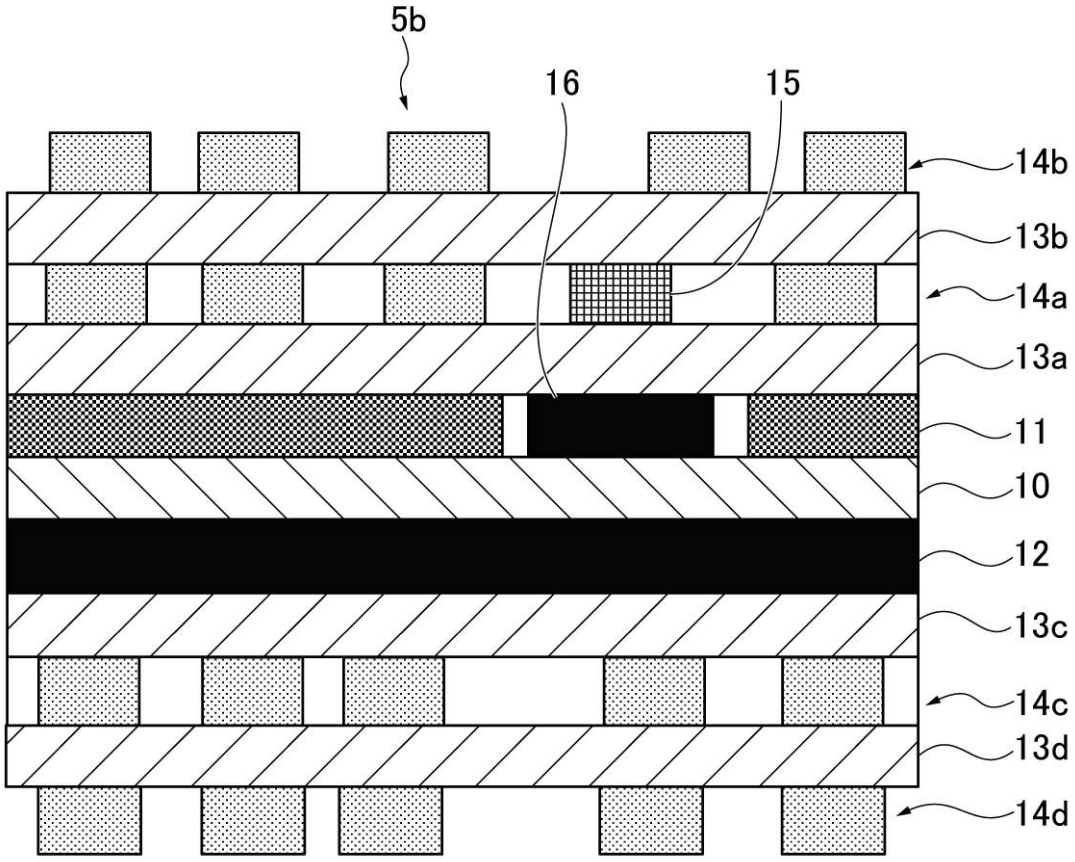
【図５】



【図６】


5a
18
17b
18
16
19
15
18
17a
18
14b
13b
14a
13a
11
10
12
13c
14c
13d
14d

【図７】


5b
16
15
14b
13b
14a
13a
11
10
12
13c
14c
13d
14d