

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981618号

(P4981618)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.

H05K 1/02 (2006.01)

F I

H05K 1/02

P

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-275198 (P2007-275198)
(22) 出願日 平成19年10月23日(2007.10.23)
(65) 公開番号 特開2009-105207 (P2009-105207A)
(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)
審査請求日 平成21年11月16日(2009.11.16)

前置審査

(73) 特許権者 000003964
日東電工株式会社
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(74) 代理人 100098305
弁理士 福島 祥人
(72) 発明者 本上 満
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

審査官 内田 博之

(56) 参考文献 特開2004-079818(JP, A
)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 1/02

(54) 【発明の名称】配線回路基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁材料からなる第1の絶縁層と、

前記第1の絶縁層の一面に形成された信号伝送線と、

前記第1の絶縁層の他面に形成され、前記第1の絶縁層を挟んで前記信号伝送線と対向する領域に開口部を有するグランド導体層と、

前記開口部を覆うように形成されたシールド導体層と、

前記開口部を埋めるように前記シールド導体層上に形成される第2の絶縁層とを備えることを特徴とする配線回路基板。

【請求項2】

前記シールド導体層は、前記グランド導体層に電氣的に接続されることを特徴とする請求項1記載の配線回路基板。

【請求項3】

前記シールド導体層は、前記開口部を挟むように前記開口部の両側で前記グランド導体層に接触することを特徴とする請求項2記載の配線回路基板。

【請求項4】

前記開口部における前記第2の絶縁層の厚みは前記グランド導体層の厚みよりも大きいことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の配線回路基板。

【請求項5】

前記開口部における前記第2の絶縁層の厚みと前記グランド導体層の厚みとの差は2 μ m

10

20

以上であることを特徴とする請求項 4 記載の配線回路基板。

【請求項 6】

前記グラウンド導体層は、前記第 1 の絶縁層を挟んで前記信号伝送線と対向する領域に前記開口部を複数有し、

前記シールド導体層は、前記複数の開口部を覆うように形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の配線回路基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、グラウンド導体層を有する配線回路基板に関する。

10

【背景技術】

【0002】

配線回路基板は、例えば、絶縁層の一面に信号伝送線が形成され、他面にグラウンド導体層が形成された構造を有する。配線回路基板には種々の回路素子が実装される。信号伝送線を通して高周波デジタル信号が伝送される場合には、回路素子の入出力インピーダンスと信号伝送線の特性インピーダンスとを整合させる必要がある。

【0003】

そこで、グラウンド導体層に規則的な開口部を形成し、信号伝送線とグラウンド導体層とが対向する領域の面積を調整することにより、信号伝送線の特性インピーダンスを調整することが提案されている（例えば特許文献 1）。

20

【特許文献 1】特開 2006 - 31545 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の配線回路基板においては、高周波デジタル信号の伝送時に、信号伝送線から発生する電磁波等のノイズが、グラウンド導体層の開口部を介して外部へ放射されることがある。その場合、他の電子機器の誤動作または故障等が発生することがある。

【0005】

本発明の目的は、高周波信号の伝送時におけるノイズの放射が抑制された配線回路基板を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明に係る配線回路基板は、絶縁材料からなる第 1 の絶縁層と、第 1 の絶縁層の一面に形成された信号伝送線と、第 1 の絶縁層の他面に形成され、第 1 の絶縁層を挟んで信号伝送線と対向する領域に開口部を有するグラウンド導体層と、開口部を覆うように形成されたシールド導体層と、開口部を埋めるようにシールド導体層上に形成される第 2 の絶縁層とを備えるものである。

【0007】

この配線回路基板においては、グラウンド導体層が、第 1 の絶縁層を挟んで信号伝送線と対向する領域に開口部を有する。それにより、信号伝送線とグラウンド導体層との間の静電容量を減少させることができ、信号伝送線の特性インピーダンスを高くすることができる。

40

【0008】

さらに、開口部を覆うようにシールド導体層が形成されているので、高周波デジタル信号の伝送時に、信号伝送線から発生する電磁波等のノイズが、グラウンド導体層の開口部を通して外部に放射されることが抑制される。したがって、他の電子機器の誤作動および故障等の発生を防止することができる。

また、開口部を埋めるようにシールド導体層上に第 2 の絶縁層が形成されるので、信号伝送線とグラウンド導体層との間の静電容量を十分に減少させることができる。それにより、信号伝送線の特性インピーダンスを十分に高くすることができる。

50

【 0 0 0 9 】

(2) シールド導体層は、グランド導体層に電氣的に接続されてもよい。この場合、シールド導体層の電位を安定に維持することができる。それにより、シールド導体層から二次的にノイズが発生することが防止される。その結果、配線回路基板の外部にノイズが放射されることが十分に抑制される。

【 0 0 1 0 】

(3) シールド導体層は、開口部を挟むように開口部の両側でグランド導体層に接触してもよい。

【 0 0 1 1 】

この場合、グランド導体層の一面側において、シールド導体層により開口部が取り囲まれる。それにより、開口部を通した外部へのノイズの放射を十分に抑制しつつ、シールド導体層から二次的にノイズが発生することを防止することができる。その結果、配線回路基板の外部にノイズが放射されることが十分に抑制される。

10

【 0 0 1 4 】

(4) 開口部における第 2 の絶縁層の厚みはグランド導体層の厚みよりも大きくてもよい。

【 0 0 1 5 】

この場合、信号伝送線とシールド導体層との間の静電容量を小さくすることができる。それにより、信号伝送線の特性インピーダンスを高くすることができる。

【 0 0 1 6 】

20

(5) 開口部における第 2 の絶縁層の厚みとグランド導体層の厚みとの差は 2 μ m 以上であってよい。

【 0 0 1 7 】

この場合、信号伝送線とシールド導体層との間の静電容量を十分に小さくすることができる。それにより、信号伝送線の特性インピーダンスを十分に高くすることができる。

【 0 0 1 8 】

(6) グランド導体層は、第 1 の絶縁層を挟んで信号伝送線と対向する領域に開口部を複数有し、シールド導体層は、複数の開口部を覆うように形成されてもよい。

【 0 0 1 9 】

この場合、グランド導体層の開口部の数を調整することにより、信号伝送線とグランド導体層との間の静電容量を容易に調整することができる。それにより、信号伝送線の特性インピーダンスを容易に調整することができる。

30

【 0 0 2 0 】

また、複数の開口部を覆うようにシールド導体層が形成されているので、高周波デジタル信号の伝送時に、信号伝送線から発生する電磁波等のノイズが、グランド導体層の複数の開口部を通して外部に放射されることが確実に抑制される。したがって、他の電子機器の誤作動または故障等が発生することが十分に防止される。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、高周波デジタル信号の伝送時に、信号伝送線から発生する電磁波等のノイズが、グランド導体層の開口部を通して外部に放射されることが抑制される。したがって、他の電子機器の誤作動および故障等の発生を防止することができる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の一実施の形態に係る配線回路基板について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 3 】

(1) 配線回路基板の構成

図 1 は、本実施の形態に係る配線回路基板の構成を示す模式的断面図である。

【 0 0 2 4 】

50

図 1 に示すように、本実施の形態に係る配線回路基板 100 においては、例えばポリイミドからなるベース絶縁層 1 の上面に例えば銅からなる信号伝送線 2 が形成されている。信号伝送線 2 は、種々の回路素子（図示せず）に接続される。

【0025】

信号伝送線 2 を覆うように、ベース絶縁層 1 上に接着材層 3 を介して例えばポリイミドからなるカバー絶縁層 4 が形成されている。カバー絶縁層 4 上に、信号面シールド層 5 がめっき、スパッタリング、印刷または塗布によって形成されている。信号面シールド層 5 は、銅、クロム、ニッケル、チタン、アルミニウム、金もしくは銀等の金属、またはこれら金属の複合材料からなる。信号面シールド層 5 上に、例えばエポキシ樹脂からなる保護層 6 が形成されている。

10

【0026】

ベース絶縁層 1 の下面には、例えば銅からなるグランド導体層 7 が形成されている。ベース絶縁層 1 を挟んで信号伝送線 2 と対向するグランド導体層 7 の領域にはメッシュ部 70 が形成されている。メッシュ部 70 の詳細については後述する。

【0027】

グランド導体層 7 のメッシュ部 70 の領域を覆うように、例えばエポキシ樹脂からなるグランド面絶縁層 8 が形成されている。また、グランド面絶縁層 8 を覆いかつグランド面絶縁層 8 の外側でグランド導体層 7 と接触するように、グランド面シールド層 9 がめっき、スパッタリング、印刷または塗布によって形成されている。グランド面シールド層 9 は、銅、クロム、ニッケル、チタン、アルミニウム、金もしくは銀等の金属、またはこれら金属の複合材料からなる。グランド面シールド層 9 を覆うようにグランド導体層 7 上にソルダーレジスト層 10 が形成されている。

20

【0028】

ベース絶縁層 1 の厚みは例えば 5 μm 以上 60 μm 以下であり、好ましくは 10 μm 以上 50 μm 以下である。信号伝送線 2 の厚みは例えば 8 μm 以上 35 μm 以下であり、好ましくは 10 μm 以上 25 μm 以下である。信号伝送線 2 の幅は例えば 15 μm 以上 200 μm 以下であり、好ましくは 30 μm 以上 150 μm 以下である。

【0029】

接着材層 3 の厚みは例えば 9 μm 以上 50 μm 以下であり、好ましくは 11 μm 以上 40 μm 以下である。カバー絶縁層 4 の厚みは 5 μm 以上 60 μm 以下であり、好ましくは 10 μm 以上 50 μm 以下である。信号面シールド層 5 の厚みは例えば 0.05 μm 以上 50 μm 以下であり、好ましくは 0.1 μm 以上 30 μm 以下である。保護層 6 の厚みは 2 μm 以上 40 μm 以下であり、好ましくは 4 μm 以上 30 μm 以下である。

30

【0030】

グランド導体層 7 の厚みは例えば 8 μm 以上 35 μm 以下であり、好ましくは 10 μm 以上 25 μm 以下である。グランド面絶縁層 8 とグランド面シールド層 9 との間のグランド面絶縁層 8 の厚み t は例えば 2 μm 以上 40 μm 以下であり、好ましくは、4 μm 以上 30 μm 以下である。グランド面シールド層 9 の厚みは例えば 0.05 μm 以上 50 μm 以下であり、好ましくは 0.1 μm 以上 30 μm 以下である。ソルダーレジスト層 10 の厚みは例えば 2 μm 以上 40 μm 以下であり、好ましくは 4 μm 以上 30 μm 以下である。

40

【0031】

グランド導体層 7 のメッシュ部 70 の詳細について説明する。図 2 は、メッシュ部 70 の形状、およびメッシュ部 70 と信号伝送線 2 との位置関係について説明するための模式的平面図である。

【0032】

図 2 に示すように、メッシュ部 70 は、信号伝送線 2 に対向する領域において信号伝送線 2 より幅広に設けられている。メッシュ部 70 は、信号伝送線 2 に沿うように設けられたメッシュ線 70a、およびそのメッシュ線 70a に交差するように設けられた複数のメッシュ線 70b、70c を有する。

50

【 0 0 3 3 】

複数のメッシュ線 7 0 b は、メッシュ線 7 0 a に対して所定の角度（例えば 6 0 °）をなすように等間隔で平行に設けられている。複数のメッシュ線 7 0 c は、メッシュ線 7 0 a に関して複数のメッシュ線 7 0 b に対称に設けられている。本実施の形態では、メッシュ線 7 0 a , 7 0 b , 7 0 c が、複数の正三角形形状の開口部 7 a を形成する。

【 0 0 3 4 】

このように、信号伝送線 2 に対向するグラウンド導体層 7 の領域に、複数の開口部 7 a が形成されることにより、信号伝送線 2 とグラウンド導体層 7 とが対向する面積が減少する。それにより、信号伝送線 2 とグラウンド導体層 7 との間の静電容量が減少し、信号伝送線 2 の特性インピーダンスが高くなる。したがって、信号伝送線 2 が接続される回路素子の入出力インピーダンスが高い場合においても、回路素子の入出力インピーダンスと信号伝送線 2 の特性インピーダンスとを整合させることが可能となる。

10

【 0 0 3 5 】

なお、開口部 7 a におけるグラウンド面絶縁層 8 の厚みは、グラウンド導体層 7 の厚みよりも大きく形成される。メッシュ部 7 0 により信号伝送線 2 のインピーダンスを確実に高くするためには、グラウンド導体層 7 とグラウンド面シールド層 9 との間のグラウンド面絶縁層 8 の厚み t （図 1）が 2 μm 以上であることが好ましい。一方、厚み t が 4 0 μm よりも大きいと、ソルダーレジスト層 1 0 を形成することが困難となる。したがって、厚み t は、2 μm 以上 4 0 μm 以下であることが好ましく、4 μm 以上 3 0 μm 以下であることがより好ましい。

20

【 0 0 3 6 】

メッシュ線 7 0 a , 7 0 b , 7 0 c の幅は例えば 3 0 μm 以上 2 0 0 μm 以下であり、好ましくは 5 0 μm 以上 1 5 0 μm 以下である。正三角形形状の開口部 7 a の一辺の長さは例えば 1 0 0 μm 以上 1 5 0 0 μm 以下であり、好ましくは 3 0 0 μm 以上 1 0 0 0 μm 以下である。また、メッシュ部 7 0 の全体の面積に対する複数の開口部 7 a の面積の割合（以下、開口率と呼ぶ）は例えば 3 0 % 以上 9 0 % 以下であり、好ましくは 4 0 % 以上 8 0 % 以下である。

【 0 0 3 7 】

なお、正三角形形状の開口部 7 a の代わりに、直角三角形等の他の三角形形状の開口部を形成してもよい。また、四角形状または円形状等の三角形形状以外の開口部を形成してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

（ 2 ）本実施の形態の効果

本実施の形態に係る配線回路基板 1 0 0 においては、グラウンド導体層 7 のメッシュ部 7 0 を覆うように、グラウンド面絶縁層 8 を介してグラウンド面シールド層 9 が形成されている。この場合、高周波デジタル信号の伝送時に、信号伝送線 2 から発生する電磁波等のノイズが、グラウンド導体層 7 のメッシュ部 7 0 を通して外部に放射されることが抑制される。

【 0 0 3 9 】

また、グラウンド面シールド層 9 がメッシュ部 7 0 の両側でグラウンド導体層 7 に接触しているため、グラウンド面シールド層 9 の電位を安定に維持することができる。そのため、外部へのノイズの放射を十分に抑制しつつ、グラウンド面シールド層 9 から二次的にノイズが発生することが防止される。

40

【 0 0 4 0 】

これらにより、配線回路基板 1 0 0 からのノイズの放射を十分に抑制することができる。したがって、他の電子機器の誤作動および故障等の発生を十分に防止することができる。

【 0 0 4 1 】

（ 3 ）実施例および比較例

（ 3 - 1 ）実施例

本実施例では、図 1 に示した構成を有する配線回路基板 1 0 0 を作製し、ノイズの放射

50

量を調べた。

【0042】

ベース絶縁層1の厚みを25 μm とし、信号伝送線2の厚みを12 μm とし、接着剤層3の厚みを15 μm とし、カバー絶縁層4の厚みを25 μm とし、信号面シールド層5の厚みを20 μm とし、保護層6の厚みを15 μm とした。

【0043】

また、グランド導体層7の厚みを12 μm とし、グランド面絶縁層8の厚みを20 μm とし、グランド面シールド層9の厚みを20 μm とし、ソルダーレジスト層10の厚みを15 μm とした。

【0044】

また、信号伝送ライン2の幅を90 μm とし、グランド導体層7のメッシュ部70の幅を1000 μm とし、メッシュ線70a, 70b, 70c(図2)の幅を50 μm とし、開口部7a(図2)の一辺の長さを500 μm とし、メッシュ部70の開口率を70%とした。

【0045】

(3-2) 比較例

比較例では、図3の構成を有する配線回路基板を作製し、ノイズの放出量を調べた。

【0046】

図3は、比較例の配線回路基板の構成を示す断面図である。比較例の配線回路基板が実施例の配線回路基板100と異なるのは、次の点である。図3に示すように、配線回路基板150においては、グランド導体層7の一面(下面)を覆うようにグランド面絶縁層8aおよびソルダーレジスト層10aが積層して設けられる。図1のグランド面シールド層9は、設けられない。

【0047】

なお、グランド面絶縁層8aおよびソルダーレジスト層10aの厚みは、実施例の配線回路基板100のグランド面絶縁層8およびソルダーレジスト層10の厚みと同じである。

【0048】

(3-3) 評価

図4は、ノイズの放射量の測定方法について説明するための模式図である。図4において、配線回路基板100, 150の面Aは、グランド導体層7が設けられる側の面であり、図1および図3における配線回路基板100, 150の下面である。配線回路基板100, 150の面Bは、信号伝送線7が設けられる側の面であり、図1および図3における配線回路基板100, 150の上面である。

【0049】

図4に示すように、面Aが上方に向くように配線回路基板100, 150を配置し、その上方に、スペクトラムアナライザ20に接続されたノイズ測定用ループアンテナ21を固定した。その状態で、配線回路基板100, 150の信号伝送線2(図1および図3)に高周波デジタル信号を付与し、面A側から放射されるノイズをノイズ測定用ループアンテナ21により検出し、スペクトラムアナライザにより測定した。

【0050】

その結果、実施例では、5 ~ 10 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ のノイズが測定された。一方、比較例では、15 ~ 25 dB $\mu\text{A}/\text{m}$ のノイズが測定された。

【0051】

したがって、グランド導体層7のメッシュ部70を覆うようにグランド面シールド層9を設けることにより、外部に放射されるノイズが低減されることがわかった。

【0052】

(4) 他の実施の形態

(4-1)

図5は、本発明の他の実施の形態に係る配線回路基板の構成を示す模式的断面図である

10

20

30

40

50

。

【0053】

図5に示す配線回路基板110が図1の配線回路基板100と異なるのは、ベース絶縁層1を挟んで信号伝送線2と対向するグランド導体層7の領域に、メッシュ部70の代えて開口部71が形成されている点である。開口部71は信号伝送線2よりも幅広に形成される。開口部71の幅は例えば30 μ m以上200 μ m以下であり、好ましくは50 μ m以上150 μ m以下である。

【0054】

この配線回路基板110においては、グランド導体層7の開口部71を覆うように、グランド面絶縁層8を介してグランド面シールド層9が形成されている。それにより、高周波信号の伝送時に、信号伝送線2から発生する電磁波等のノイズが、グランド導体層7の開口部71を通して外部に放射されることが抑制される。したがって、他の電子機器の誤作動および故障等の発生が防止される。

10

【0055】

(4-2)

信号面シールド層5およびグランド面シールド層9は、複数の金属層からなる多層構造であってもよい。また、銀粉または銅粉等の導電性粒子を樹脂中に分散させた導電性ペーストを塗布することによって信号面シールド層5およびグランド面信号層8を形成してもよい。

【0056】

20

ベース絶縁層1およびカバー絶縁層4の材料は、ポリイミドに限らず、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルニトリル、ポリエーテルスルフォン等の他の絶縁材料を用いてもよい。

【0057】

信号伝送線2およびグランド導体層7の材料は、銅に限らず、銅合金、金、アルミニウム等の他の金属材料を用いてもよい。

【0058】

保護層6およびグランド面絶縁層8の材料は、エポキシ樹脂に限らず、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、アクリル樹脂等の他の樹脂材料を用いてもよい。また、熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂のどちらを用いてもよい。

30

【0059】

(5) 請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

【0060】

上記実施の形態では、ベース絶縁層1が第1の絶縁層の例であり、グランド面シールド層9がシールド導体層の例であり、グランド面絶縁層8が第2の絶縁層の例である。

【0061】

請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

40

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明は、電子機器の種々の配線回路基板に有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本実施の形態に係る配線回路基板の構成を示す模式的断面図である。

【図2】グランド導体層のメッシュ部の詳細について説明するための模式的平面図である。

。

【図3】比較例に用いる配線回路基板の構成を示す模式的断面図である。

【図4】ノイズの放射量の測定方法を示す模式図である。

50

【図 5】本発明の他の実施の形態に係る配線回路基板の構成を示す模式的断面図である。

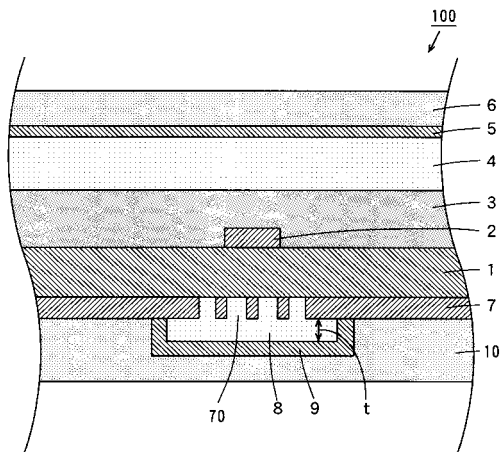
【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

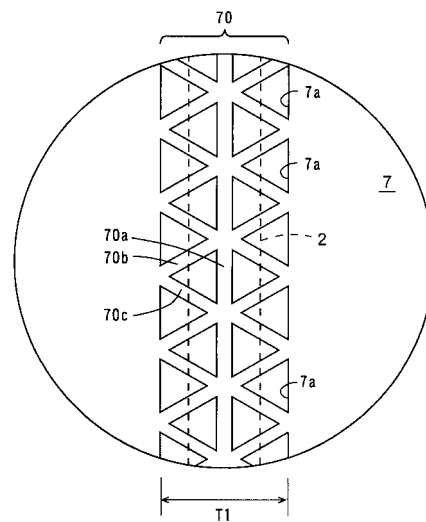
- 1 ベース絶縁層
- 2 信号伝送線
- 3 接着材層
- 5 信号面シールド層
- 6 保護層
- 7 グランド導体層
- 7 a 開口部
- 8 グランド面絶縁層
- 9 グランド面シールド層
- 10 ソルダーレジスト層
- 70 メッシュ部

10

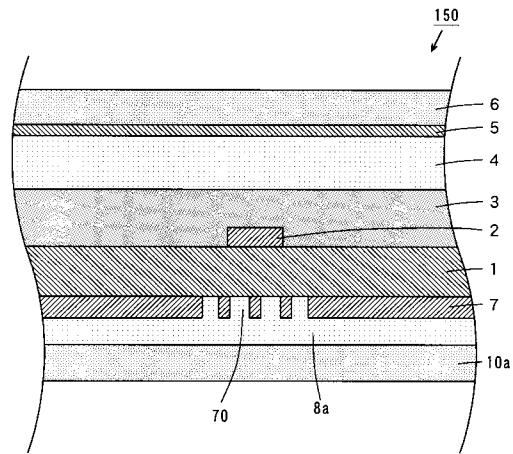
【図 1】



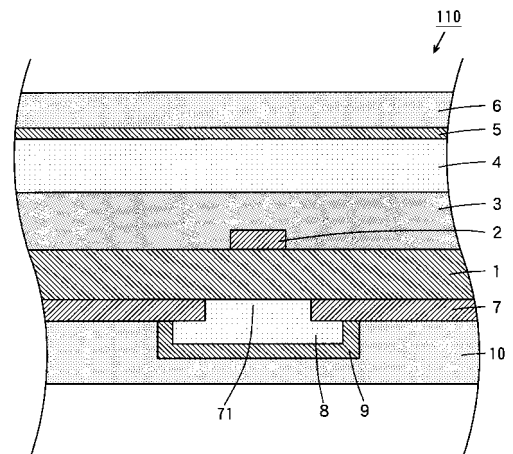
【図 2】



【図 3】



【図 5】



【図 4】

