(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2011-253911
(P2011-253911A)
(43)公開日　平成23年12月15日(2011.12.15)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H05K 3/28	(2006.01)	H05K 3/28	B	5E314

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 19 頁）

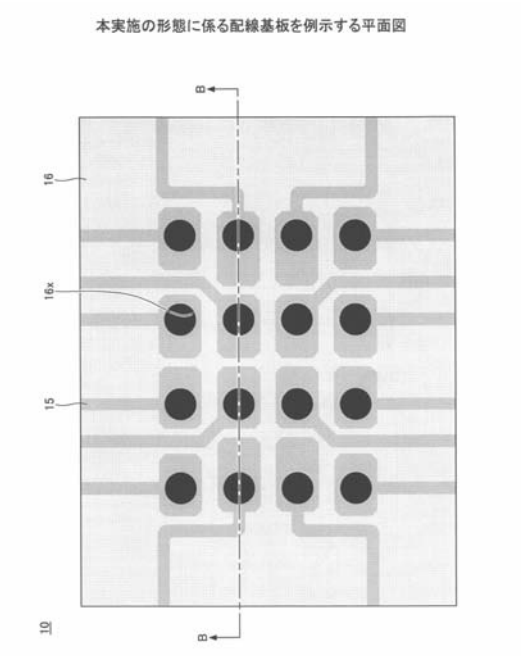
(21)出願番号　特願2010-126238 (P2010-126238)
(22)出願日　平成22年6月1日 (2010.6.1)

(71)出願人　000190688
新光電気工業株式会社
長野県長野市小島田町８０番地
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(72)発明者　金子　健太郎
長野県長野市小島田町８０番地　新光電気工業株式会社内
(72)発明者　近藤　人資
長野県長野市小島田町８０番地　新光電気工業株式会社内
(72)発明者　小谷　幸太郎
長野県長野市小島田町８０番地　新光電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】配線基板

(57)【要約】
【課題】下層の配線層が絶縁層を介して透けて見え難い配線基板を提供すること。
【解決手段】本配線基板は、配線層と、前記配線層を被覆する絶縁層と、を有し、前記絶縁層は、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能である。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
配線層と、前記配線層を被覆する絶縁層と、を有し、
前記絶縁層は、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能である配線基板。
【請求項２】
配線層及び絶縁層を複数層有し、
各配線層及び各絶縁層は交互に積層され、
最上層の配線層を被覆する最上層の絶縁層は、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能である配線基板。
【請求項３】
前記紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能である絶縁層は、３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍの何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料により構成されている請求項１又は２記載の配線基板。
【請求項４】
前記材料は、多環式系顔料又は無機顔料を含有した絶縁性樹脂である請求項３記載の配線基板。
【請求項５】
前記紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能である絶縁層に被覆される配線層は、４９５＜波長≦７５０ｎｍの何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料により構成されている請求項１乃至４の何れか一項記載の配線基板。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
配線層と、前記配線層を被覆する絶縁層と、を有する配線基板に関する。
【背景技術】
【０００２】
図１は、従来の配線基板を例示する平面図である。図２は、図１のＡ－Ａ線に沿う断面図である。図１及び図２を参照するに、従来の配線基板１００は、第１絶縁層１１０と、配線層１２０と、第２絶縁層１３０とが順次積層した構造を有する。
【０００３】
第１絶縁層１１０は、配線層１２０を形成するための基体となる層であり、絶縁性樹脂等により構成されている。配線層１２０は、例えば銅（Ｃｕ）等から構成されている。第２絶縁層１３０は、第１絶縁層１１０上に配線層１２０を覆うように形成され、絶縁性樹脂等により構成されている。第２絶縁層１３０は開口部１３０ｘを有し、開口部１３０ｘ内には配線層１２０の一部が露出している。
【０００４】
一般に、第２絶縁層１３０の材料としては、比較的透明度が高く、かつ、無色の樹脂が使用されている。そのため、図１に示すように、第２絶縁層１３０に覆われている配線層１２０は、第２絶縁層１３０を介して透視可能である。
【０００５】
ところで、配線基板の製造工程では、各種の検査が実施される。検査の際には、検査装置に対する配線基板の位置決め等は、画像解析により自動で行われるのが通常である。しかし、透けて見える下層の配線層の色調や明度が変化すると、画像撮影条件や画像解析条件を全て変更しなければならず、非常に手間がかかるという問題があった。
【０００６】
そこで、この問題の対策として、配線層を覆う絶縁層を着色することが提案されていた。具体的には、配線層を覆う絶縁層を、ＪＩＳＺ８７２１に規定された方法により測定及び表示したときに、色相環上にて２．５Ｂから１０Ｇを経て１０Ｙに至る色相範囲に属し、かつ彩度Ｃが１．５以上、明度Ｖが２以上の緑色系の有彩色を呈するように着色することが提案されていた。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特許３８２１９９３号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかしながら、配線層を覆う絶縁層を緑色系に着色しても、下層の配線層が透けて見える程度は改善されるが、未だ不十分である。例えば、配線層を覆う絶縁層を緑色系に着色しても、画像認識による外観検査において、透けて見える下層の配線層を不良と認識し、外観検査の精度や効率が低下する問題が依然として発生している。
【０００９】
本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、下層の配線層が絶縁層を介して透けて見え難い配線基板を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本配線基板の一形態は、配線層と、前記配線層を被覆する絶縁層と、を有し、前記絶縁層は、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能であることを要件とする。
【００１１】
本配線基板の他の形態は、配線層及び絶縁層を複数層有し、各配線層及び各絶縁層は交互に積層され、最上層の配線層を被覆する最上層の絶縁層は、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能であることを要件とする。
【発明の効果】
【００１２】
開示の技術によれば、下層の配線層が絶縁層を介して透けて見え難い配線基板を提供できる。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】従来の配線基板を例示する平面図である。
【図２】図１のＡ－Ａ線に沿う断面図である。
【図３】本実施の形態に係る配線基板を例示する平面図である。
【図４】図３のＢ－Ｂ線に沿う断面図である。
【図５】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その１）である。
【図６】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その２）である。
【図７】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その３）である。
【図８】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その４）である。
【図９】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その５）である。
【図１０】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その６）である。
【図１１】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その７）である。
【図１２】本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その８）である。
【図１３】シミュレーションに用いた配線基板を例示する平面図である。
【図１４】図１３のＣ－Ｃ線に沿う断面図である。
【図１５】配線層と第２絶縁層の輝度の差を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１４】
以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。
【００１５】
［配線基板の構造］
始めに、本実施の形態に係る配線基板の構造について説明する。図３は、本実施の形態

に係る配線基板を例示する平面図である。図４は、図３のＢ－Ｂ線に沿う断面図である。図３及び図４を参照するに、本実施の形態に係る配線基板１０は、第１配線層１１、第１絶縁層１２、第２配線層１３、第２絶縁層１４、第３配線層１５、第３絶縁層１６が順次積層された構造を有する。

【００１６】

配線基板１０において、第１配線層１１は、最下層に形成されている。第１配線層１１は、第１層１１ａ及び第２層１１ｂから構成されている。第１配線層１１を構成する第１層１１ａの一部は第１絶縁層１２から露出しており、半導体チップ等と接続される電極パッドとして機能する。第１層１１ａとしては、例えば金（Ａｕ）膜、パラジウム（Ｐｄ）膜、ニッケル（Ｎｉ）膜を、金（Ａｕ）膜が配線基板１０の外部に露出するように、この順番で順次積層した導電層を用いることができる。第２層１１ｂとしては、例えば銅（Ｃｕ）層等を含む導電層を用いることができる。第１配線層１１の厚さは、例えば１０～３０μｍ程度とすることができる。

【００１７】

第１絶縁層１２は、第１配線層１１の上面（第２配線層１３のビア配線と接続される面）と側面とを覆い、下面（第２配線層１３のビア配線と接続される面の反対面）を露出するように形成されている。第１絶縁層１２の材料としては、例えばエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂を用いることができる。第１絶縁層１２の厚さは、例えば５０μｍ程度とすることができる。

【００１８】

第２配線層１３は、第１絶縁層１２上に形成されている。第２配線層１３は、第１絶縁層１２を貫通し第１配線層１１の上面を露出する第１ビアホール１２ｘ内に充填されたビア配線、及び第１絶縁層１２上に形成された配線パターンを含んで構成されている。第２配線層１３は、第１ビアホール１２ｘ内に露出した第１配線層１１と電気的に接続されている。第２配線層１３の材料としては、例えば銅（Ｃｕ）等を用いることができる。第２配線層１３を構成する配線パターンの厚さは、例えば１５～２０μｍ程度とすることができる。

【００１９】

第２絶縁層１４は、第１絶縁層１２上に、第２配線層１３を覆うように形成されている。第２絶縁層１４の材料としては、例えばエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂を用いることができる。第２絶縁層１４の厚さは、例えば５０μｍ程度とすることができる。

【００２０】

第３配線層１５は、第２絶縁層１４上に形成されている。第３配線層１５は、第２絶縁層１４を貫通し第２配線層１３の上面を露出する第２ビアホール１４ｘ内に充填されたビア配線、及び第２絶縁層１４上に形成された配線パターンを含んで構成されている。第３配線層１５は、第２ビアホール１４ｘ内に露出した第２配線層１３と電気的に接続されている。第３配線層１５の材料としては、例えば銅（Ｃｕ）等を用いることができる。第３配線層１５を構成する配線パターンの厚さは、例えば１５～２０μｍ程度とすることができる。

【００２１】

第３絶縁層１６は、第２絶縁層１４上に、第３配線層１５を覆うように形成されている。第３絶縁層１６は、所謂ソルダーレジスト層としての機能を有する。第３絶縁層１６の厚さは、例えば５０μｍ程度とすることができる。第３絶縁層１６は開口部１６ｘを有し、第３配線層１５の一部は第３絶縁層１６の開口部１６ｘ内に露出している。必要に応じ、開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５上に、金属層等を形成してもよい。金属層の例としては、Ａｕ層や、Ｎｉ／Ａｕ層（Ｎｉ層とＡｕ層をこの順番で積層した金属層）、Ｎｉ／Ｐｄ／Ａｕ層（Ｎｉ層とＰｄ層とＡｕ層をこの順番で積層した金属層）等を挙げることができる。

【００２２】

更に、第３絶縁層１６の開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５上に（第３配線層１５上に金属層等が形成されている場合には、金属層等の上に）はんだボールやリードピン等の外部接続端子を形成しても構わない。外部接続端子は、マザーボード等の実装基板（図示せず）に設けられたパッドと電気的に接続するための端子であり、必要なときに形成することができる。但し、開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５（第３配線層１５上に金属層等が形成されている場合には、金属層等）自体を、外部接続端子としても良い。

【００２３】

本実施の形態では、最上層の絶縁層である第３絶縁層１６は、紫色から青色の波長範囲の何れかの色として視認可能である。紫色から青色の範囲の何れかの色とは、ＪＩＳＺ８７２１に規定された方法により測定及び表示したときに、色相環上にて５Ｂから５Ｐを経て１０ＲＰに至る色相範囲に属する色である。言い換えれば、第３絶縁層１６の材料として、３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍの範囲（紫色から青色の範囲）の何れかの波長の可視光を強く反射する材料を用いている。つまり、第３絶縁層１６の材料として、３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍの範囲（紫色から青色の範囲）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料を用いている。

【００２４】

前述のように、従来は、絶縁層の材料として、比較的透明度が高く、かつ、無色の樹脂が使用される場合が多く、絶縁層を介して下層の配線層が透けて見える場合があった。又、絶縁層を介して下層の配線層が透けて見える程度を改善するため、絶縁層を緑色系に着色する提案がなされていた。

【００２５】

ここで、緑色は、４９５ｎｍ＜波長≦５７０ｎｍの波長範囲である。従って、従来の提案を言い換えれば、絶縁層の材料として、４９５ｎｍ＜波長≦５７０ｎｍの範囲（緑色の範囲）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料を用いることである。本実施の形態では、第３絶縁層１６の材料として、緑色よりも短波長の紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能な材料を用いた結果、下層の第３配線層１５が透けて見える程度を大幅に改善することができた。又、この結果が、彩度や明度には依存しないことも併せて確認できた。これらは、発明者らが実験を繰り返す中で導かれたものである。詳しい実験結果については、後述の実施例及び比較例で説明する。なお、図３は、第３配線層１５が、第３絶縁層１６を介して、極わずかだけ透けて見える様子を模式的に示したものである。

【００２６】

第３絶縁層１６の材料として用いることができる、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能な材料としては、３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍの範囲の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する顔料を含有したエポキシ系樹脂を例示できる。

【００２７】

紫色に視認可能な材料としては、例えば、アントラキノン、オキサジン、キナクリドン、ペリレン、インジゴイド、イミダゾロン、キサンテン、カルボニウム、ビオランスロン等の３８５ｎｍ＜波長≦４５０ｎｍの範囲（紫色の波長範囲）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する多環式系顔料を含有したエポキシ系樹脂を用いることができる。

【００２８】

又、青色に視認可能な材料としては、例えば、フタロシアニン、アントラキノン、インジゴイド、カルボニウム等の４５０ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍの範囲（青色の波長範囲）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する多環式系顔料を含有したエポキシ系樹脂を用いることができる。青色に視認可能な材料として、例えば、ウルトラマリン青、プロシア青（フェロシアン化鉄カリウム）等の４５０ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍの範囲（青色の波長範囲）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する無機顔料を含有したエポキシ系樹脂を用いても構わない。

【００２９】

但し、エポキシ系樹脂は、本実施の形態で用いることができる樹脂の一例であり、これ

に限定されるものではなく、ポリイミド系樹脂等の他の絶縁性樹脂を用いても構わない。又、紫色から青色の波長範囲（３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍ）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料であれば、上記以外の顔料を含有した絶縁性樹脂を用いても構わない。

【００３０】

［配線基板の製造方法］

続いて、本実施の形態に係る配線基板の製造方法について説明する。図５～図１２は、本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図である。

【００３１】

始めに、図５に示す工程では、支持体２１を準備する。支持体２１としては、シリコン板、ガラス板、金属箔等を用いることができるが、本実施の形態では、支持体２１として銅箔を用いる。後述する図７に示す工程等において電解めっきを行う際の給電層として利用でき、後述する図１２に示す工程の後に容易にエッチングで除去可能だからである。支持体２１の厚さは、例えば３５～１００μｍ程度とすることができる。

【００３２】

次いで、図６に示す工程では、支持体２１の一方の面に、第１配線層１１に対応する開口部２２ｘを有するレジスト層２２を形成する。具体的には、支持体２１の一方の面に、例えばエポキシ系樹脂やイミド系樹脂等を含む感光性樹脂組成物からなる液状又はペースト状のレジストを塗布する。或いは、支持体２１の一方の面に、例えばエポキシ系樹脂やイミド系樹脂等を含む感光性樹脂組成物からなるフィルム状のレジスト（例えば、ドライフィルムレジスト等）をラミネートする。そして、塗布又はラミネートしたレジストを露光、現像することで開口部２２ｘを形成する。これにより、開口部２２ｘを有するレジスト層２２が形成される。なお、予め開口部２２ｘを形成したフィルム状のレジストを支持体２１の一方の面にラミネートしても構わない。

【００３３】

開口部２２ｘは、後述の図７に示す工程で形成される第１配線層１１に対応する位置に形成されるが、その配設ピッチは、例えば１００μｍ程度とすることができる。開口部２２ｘは、例えば平面視において円形であり、その直径は例えば５０μｍ程度とすることができる。

【００３４】

次いで、図７に示す工程では、支持体２１をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、支持体２１の一方の面の開口部２２ｘ内に、第１層１１ａ及び第２層１１ｂから構成される第１配線層１１を形成する。

【００３５】

第１層１１ａは、例えば金（Ａｕ）膜、パラジウム（Ｐｄ）膜、ニッケル（Ｎｉ）膜をこの順番で順次積層した構造を有する。よって、第１配線層１１を形成するには、先ず、支持体２１をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、金（Ａｕ）膜、パラジウム（Ｐｄ）膜、ニッケル（Ｎｉ）膜を順にめっきして第１層１１ａを形成し、続いて、支持体２１をめっき給電層に利用する電解めっき法等により、第１層１１ａ上に銅（Ｃｕ）等からなる第２層１１ｂを形成すれば良い。

【００３６】

次いで、図８に示す工程では、図７に示すレジスト層２２を除去した後、第１配線層１１を覆うように支持体２１の一方の面に第１絶縁層１２を形成する。第１絶縁層１２の材料としては、例えば熱硬化性を有するフィルム状のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂、又は、熱硬化性を有する液状又はペースト状のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂を用いることができる。第１絶縁層１２は、後述する工程（図９参照）でレーザ加工法等により第１ビアホール１２ｘを形成しやすくするために、例えばフィラーが含有された加工性に優れた樹脂材を用いることが好ましい。第１絶縁層１２の厚さは、例えば５０μｍ程度とすることができる。

【００３７】

第１絶縁層１２の材料として熱硬化性を有するフィルム状のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂を用いた場合には、第１配線層１１を覆うように支持体２１の一方の面にフィルム状の第１絶縁層１２をラミネートする。そして、ラミネートした第１絶縁層１２を押圧した後、第１絶縁層１２を硬化温度以上に加熱して硬化させる。なお、第１絶縁層１２を真空雰囲気中でラミネートすることにより、ボイドの巻き込みを防止できる。

【００３８】

第１絶縁層１２の材料として熱硬化性を有する液状又はペースト状のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂を用いた場合には、第１配線層１１を覆うように支持体２１の一方の面に液状又はペースト状の第１絶縁層１２を例えばスピンコート法等により塗布する。そして、塗布した第１絶縁層１２を硬化温度以上に加熱して硬化させる。

【００３９】

次いで、図９に示す工程では、第１絶縁層１２に、第１絶縁層１２を貫通し第１配線層１１の上面を露出させる第１ビアホール１２ｘを形成する。第１ビアホール１２ｘは、例えばCO_2レーザ等を用いたレーザ加工法により形成できる。第１ビアホール１２ｘは、第１絶縁層１２として感光性樹脂を用い、フォトリソグラフィ法により第１絶縁層１２をパターニングすることにより形成しても構わない。又、第１ビアホール１２ｘは、第１ビアホール１２ｘに対応する位置をマスクするスクリーンマスクを介して液状又はペースト状の樹脂を印刷し硬化させることにより形成しても構わない。

【００４０】

次いで、図１０に示す工程では、第１絶縁層１２上に第２配線層１３を形成する。第２配線層１３は、第１ビアホール１２ｘ内に充填されたビア配線、及び第１絶縁層１２上に形成された配線パターンを含んで構成される。第２配線層１３は、第１ビアホール１２ｘ内に露出した第１配線層１１と電気的に接続される。第２配線層１３の材料としては、例えば銅（Ｃｕ）等を用いることができる。

【００４１】

第２配線層１３は、セミアディティブ法やサブトラクティブ法等の各種の配線形成方法を用いて形成できるが、一例としてセミアディティブ法を用いて第２配線層１３を形成する方法を以下に示す。

【００４２】

始めに、無電解めっき法又はスパッタ法により、第１ビアホール１２ｘ内に露出した第１配線層１１の上面、及び第１ビアホール１２ｘの内壁を含む第１絶縁層１２上に銅（Ｃｕ）等からなるシード層（図示せず）を形成する。更に、シード層上に第２配線層１３に対応する開口部を備えたレジスト層（図示せず）を形成する。そして、シード層を給電層に利用した電解めっき法により、レジスト層の開口部に銅（Ｃｕ）等からなる配線層（図示せず）を形成する。続いて、レジスト層を除去した後に、配線層をマスクにして、配線層に覆われていない部分のシード層をエッチングにより除去する。これにより、第１絶縁層１２上に第１ビアホール１２ｘ内に充填されたビア配線、及び第１絶縁層１２上に形成された配線パターンを含んで構成される第２配線層１３が形成される。

【００４３】

次いで、図１１に示す工程では、上記と同様な工程を繰り返すことにより、第１絶縁層１２上に、第２絶縁層１４及び第３配線層１５を積層する。すなわち、第１絶縁層１２上に第２配線層１３を被覆する第２絶縁層１４を形成した後に、第２配線層１３上の第２絶縁層１４の部分に第２ビアホール１４ｘを形成する。第２絶縁層１４の材料としては、例えば熱硬化性を有するフィルム状のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂、又は、熱硬化性を有する液状又はペースト状のエポキシ系樹脂やポリイミド系樹脂等の絶縁性樹脂を用いることができる。

【００４４】

更に、第２絶縁層１４上に、第２ビアホール１４ｘを介して第２配線層１３に接続される第３配線層１５を形成する。第３配線層１５の材料としては、例えば銅（Ｃｕ）等を用

いることができる。第３配線層１５は、例えばセミアディティブ法により形成される。

【００４５】

このようにして、支持体２１の一方の面に所定のビルドアップ配線層が形成される。本実施の形態では、２層のビルドアップ配線層（第２配線層１３及び第３配線層１５）を形成したが、ｎ層（ｎは１以上の整数）のビルドアップ配線層を形成してもよい。

【００４６】

次いで、図１２に示す工程では、第２絶縁層１４上に、第３配線層１５を覆うように開口部１６ｘを有する第３絶縁層１６を形成する。具体的には、第２絶縁層１４上に、第３配線層１５を覆うように、例えば前述の所定の顔料を含有した液状又はペースト状のエポキシ系樹脂（紫色から青色の波長範囲（３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍ）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料）を例えばスピンコート法等により塗布する。そして、塗布したエポキシ系樹脂が感光性樹脂である場合には、塗布したエポキシ系樹脂を露光及び現像することで開口部１６ｘを形成する。又、塗布したエポキシ系樹脂が感光性樹脂でない場合には、塗布したエポキシ系樹脂を硬化温度以上に加熱して硬化させた後、例えばCO_2レーザ等を用いたレーザ加工法により開口部１６ｘを形成する。

【００４７】

なお、第２絶縁層１４上に、第３配線層１５を覆うように、例えば前述の所定の顔料を含有した液状又はペースト状のエポキシ系樹脂を塗布する代わりに、前述の所定の顔料を含有したフィルム状のエポキシ系樹脂（紫色から青色の波長範囲（３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍ）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料）をラミネートしても構わない。

【００４８】

これにより、開口部１６ｘを有する第３絶縁層１６が形成される。第３配線層１５の一部は、第３絶縁層１６の開口部１６ｘ内に露出する。開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５は、マザーボード等の実装基板（図示せず）に設けられたパッドと電気的に接続するため電極パッドとして機能する。

【００４９】

なお、必要に応じ、開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５上に、例えば無電解めっき法等により金属層等を形成してもよい。金属層の例としては、Ａｕ層や、Ｎｉ／Ａｕ層（Ｎｉ層とＡｕ層をこの順番で積層した金属層）、Ｎｉ／Ｐｄ／Ａｕ層（Ｎｉ層とＰｄ層とＡｕ層をこの順番で積層した金属層）等を挙げることができる。

【００５０】

次いで、図１２に示す工程の後、図１２に示す支持体２１を除去することにより、図３及び図４に示す配線基板１０が完成する。銅箔から構成されている支持体２１は、例えば塩化第二鉄水溶液や塩化第二銅水溶液、過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより除去できる。この際、第１絶縁層１２から露出する第１配線層１１の最表層は金（Ａｕ）膜等であるため、銅箔から構成されている支持体２１のみを選択的にエッチングできる。但し、第３金属層１５が銅（Ｃｕ）から構成されている場合には、支持体２１とともにエッチングされることを防止するため、第３金属層１５をマスクする必要がある。

【００５１】

なお、以上の説明では、第３絶縁層１６を紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能な絶縁層としたが、第３絶縁層１６と共に、他の絶縁層にも紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能な絶縁層を用いても良い。

【００５２】

又、以上の説明では、第３絶縁層１６を紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能な絶縁層としたが、第３絶縁層１６の代わりに、第１絶縁層１２を紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能な絶縁層としても良い。この場合には、第１絶縁層１２側から見たときに、下層の配線層が透けて見える程度を、従来と比べて大幅に改善できる（見え難くできる）。

【００５３】
又、以上の説明では、第１絶縁層１２から露出する第１配線層１１を半導体チップ等と接続される電極パッドとし、開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５を外部接続端子又は外部接続端子の形成部とする例を示した。しかしながら、第１絶縁層１２から露出する第１配線層１１を外部接続端子又は外部接続端子の形成部とし、開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５を半導体チップ等と接続される電極パッドとしても良い。なお、この場合には、開口部１６ｘ内に露出する第３配線層１５のピッチが、第１絶縁層１２から露出する第１配線層１１のピッチに比較して狭くなる。
【００５４】
このように、本実施の形態によれば、最上層の絶縁層を、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能とする。言い換えれば、最上層の絶縁層の材料として、紫色から青色の波長範囲（３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍ）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料を用いる。その結果、下層の配線層が透けて見える程度を、従来と比べて大幅に改善できる（見え難くできる）。
【００５５】
又、下層の配線層が透けて見え難くなることにより、画像認識による外観検査において、下層の配線層を不良と認識する割合を大幅に低減することが可能となり、外観検査の精度や効率を向上できる。
【００５６】
又、下層の配線層が透けて見え難くなることにより、下層の配線層のパターン情報を機密にしたいような場合に、下層の配線層のパターン情報が外部に流出することを防止できる。
【００５７】
〈実施例１～６及び比較例１～６〉
実施例１～６は、最上層の絶縁層が、紫色から青色の範囲（３８５＜波長≦４９５ｎｍ）の何れかの色として視認可能である場合に、下層の配線層が透けて見える程度を、輝度の差として数値化したシミュレーションである。又、比較例１～６は、最上層の絶縁層が、緑色から赤色の範囲（４９５＜波長≦７５０ｎｍ）の何れかの色として視認可能である場合に、下層の配線層が透けて見える程度を、輝度の差として数値化したシミュレーションである。
【００５８】
図１３は、シミュレーションに用いた配線基板を例示する平面図である。図１４は、図１３のＣ－Ｃ線に沿う断面図である。図１３及び図１４を参照するに、シミュレーションに用いた配線基板５０は、第１絶縁層５１と、配線層５２と、第２絶縁層５３とが順次積層された構造を有する。すなわち、第１絶縁層５１上には配線層５２が形成され、更に配線層５２を覆うように、第１絶縁層５１上に第２絶縁層５３が形成されている。
【００５９】
各実施例及び各比較例では、第１絶縁層５１及び第２絶縁層５３を同一色で形成し、配線層５２を第１絶縁層５１及び第２絶縁層５３とは異なる色で形成する場合についてシミュレーションした。又、第１絶縁層５１及び第２絶縁層５３並びに配線層５２の透過率を５０％とした。なお、第１絶縁層５１及び第２絶縁層５３並びに配線層５２の具体的な色の組み合わせについては後述の表１に示す。
【００６０】
又、各実施例及び各比較例では、画像処理用のソフトウェアを用いて、配線層５２及び第２絶縁層５３のそれぞれの色を２５６色に変換し、更にグレースケールに変換して配線層５２及び第２絶縁層５３の輝度の最大値と最小値を測定し、測定した輝度の最大値と最小値との差を比較した。なお、画像処理用のソフトウェアとしては、ベルギーのユーレシス（Ｅｕｒｅｓｙｓ）社製の『Ｅａｓｙ　Ａｃｃｅｓｓ（登録商標）』を用いた。
【００６１】
表１に各実施例及び各比較例の結果をまとめた。又、図１５は、配線層と第２絶縁層の

輝度の差を示している（表１に示す輝度の差をグラフ化したもの）。

【００６２】

なお、紫色の波長範囲は３８５ｎｍ＜波長≦４５０ｎｍ、青色の波長範囲は４５０ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍ、緑色の波長範囲は４９５ｎｍ＜波長≦５７０ｎｍ、黄色の波長範囲は５７０ｎｍ＜波長≦５９０ｎｍ、赤色の波長範囲は６２０ｎｍ＜波長≦７５０ｎｍである。又、輝度は、前記画像処理用のソフトウェアにより算出される０～２５５（整数）の数値であり、単位はピクセルである。輝度の差が０であれば、下層の配線層は全く透けて見えず、輝度の差が０に近いほど、下層の配線層が透けて見える程度が小さい（下層の配線層が見え難い）ことを示している。

【００６３】

【表１】

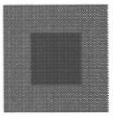
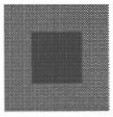
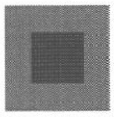
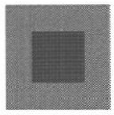
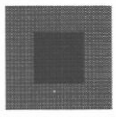
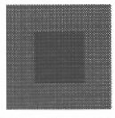
	色		グレースケールに変換後の画像イメージ	輝度		
	第2絶縁層	配線層		最小値	最大値	差
実施例1	紫	緑		147	149	2
実施例2		黄		149	157	8
実施例3		赤		141	149	8
実施例4	青	緑		209	210	1
実施例5		黄		210	219	9
実施例6		赤		203	210	7
比較例1	緑	黄		43	106	63
比較例2		赤		27	106	79
比較例3	黄	緑		62	127	65
比較例4		赤		55	127	72
比較例5	赤	緑		22	87	65
比較例6		黄		31	87	56

表１及び図１５の比較例１～６に示すように、第２絶縁層（最上層の絶縁層）が、緑色から赤色の範囲（４９５＜波長≦７５０ｎｍ）の何れかの色として視認可能である場合には、配線層と第２絶縁層の輝度の差が５６以上の比較的大きな値を示しており、下層の配

線層が透けて見えやすい。一方、表１及び図１５の実施例１～６に示すように、第２絶縁層（最上層の絶縁層）が、紫色から青色の範囲（３８５＜波長≦４９５ｎｍ）の何れかの色として視認可能である場合には、配線層と第２絶縁層の輝度の差は一桁の値を示しており、下層の配線層が透けて見え難い。このことは、表１において、実施例１～６のグレースケールに変換後の画像イメージと、比較例１～６のグレースケールに変換後の画像イメージとを比較して見ても明らかである。

【００６４】

このように、実施例１～６及び比較例１～６のシミュレーションによれば、最上層の絶縁層の材料として、紫色から青色の範囲の何れかの色として視認可能な材料を用いることにより、すなわち、紫色から青色の波長範囲（３８５ｎｍ＜波長≦４９５ｎｍ）の何れかの波長に可視光の反射率のピークを有する材料を用いることにより、下層の配線層が透けて見える程度を、従来と比べて大幅に改善できること（見え難くできること）が確認された。

【００６５】

なお、実施例１～６及び比較例１～６では、配線層の色を緑色から赤色の範囲（４９５＜波長≦７５０ｎｍ）に設定した。実際に配線層の材料として使用される銅（Ｃｕ）や金（Ａｕ）は、黄色から赤色の範囲（５７０＜波長≦７５０ｎｍ）の光に対する反射率が高いため、本シミュレーションの結果が有用であることは明らかである。

【００６６】

以上、好ましい実施の形態及び実施例について詳説したが、上述した実施の形態及び実施例に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態及び実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【００６７】

例えば、上記実施の形態では、本発明をビルドアップ工法により製造されたコアレスの配線基板に適用する例を示した。しかしながら、本発明はこれに限定されることなく、様々な配線基板に適用できる。具体的には、例えば、基板の片面のみに配線層が形成された片面（一層）配線基板、基板の両面に配線層が形成された両面（二層）配線基板、スルービアで各配線層を接続する貫通多層配線基板、ＩＶＨ（Interstitial Via Hole）で特定の配線層を接続するＩＶＨ多層配線基板等に適用できる。

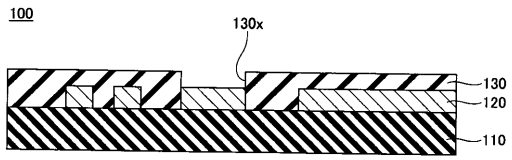
【符号の説明】

【００６８】

１０、５０　配線基板
１１　第１配線層
１１ａ　第１層
１１ｂ　第２層
１２、５１　第１絶縁層
１２ｘ　第１ビアホール
１３　第２配線層
１４、５３　第２絶縁層
１４ｘ　第２ビアホール
１５　第３配線層
１６　第３絶縁層
１６ｘ、２２ｘ　開口部
２１　支持体
２２　レジスト層
５２　配線層

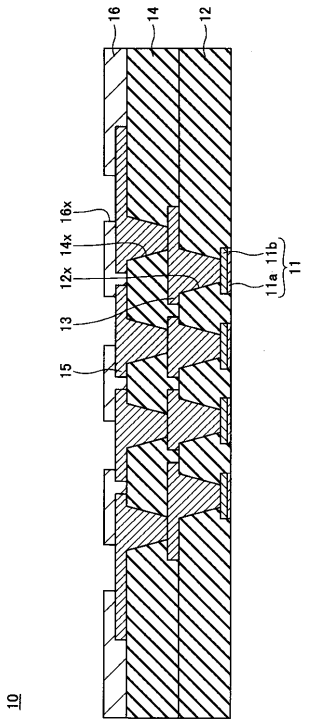
【図２】

図1のA－A線に沿う断面図



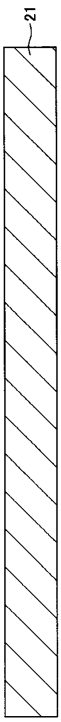
【図４】

図3のB－B線に沿う断面図



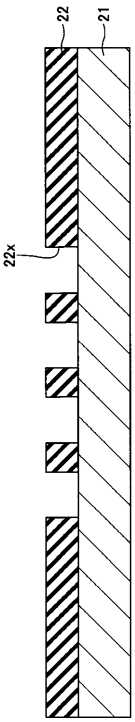
【図５】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その1）



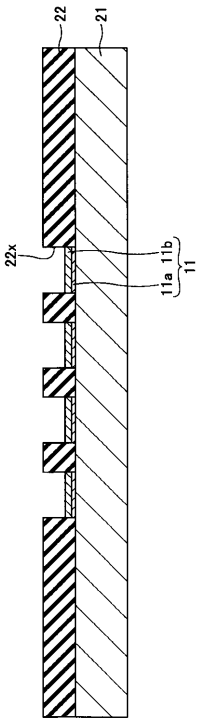
【図６】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その2）



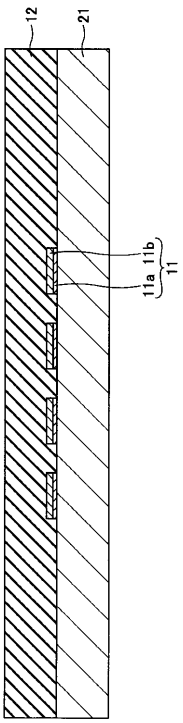
【図７】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その3）



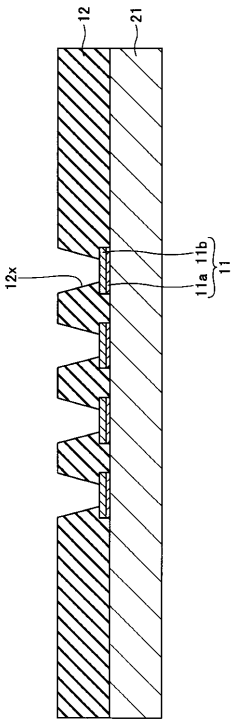
【図８】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その4）



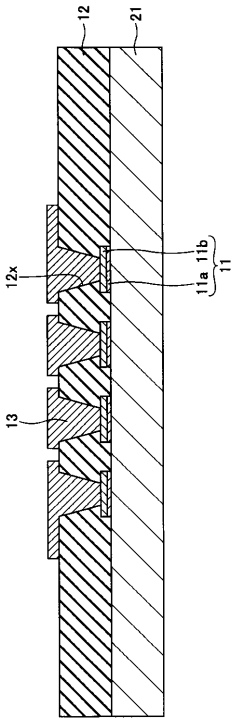
【図９】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その5）



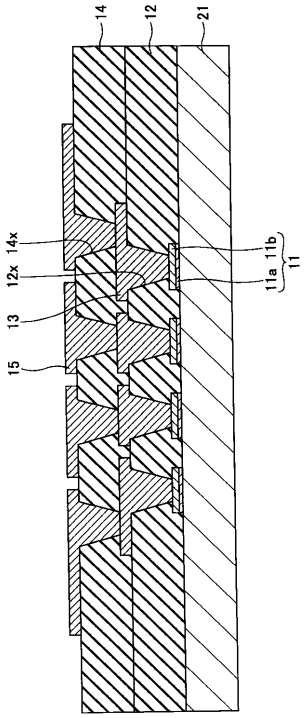
【図１０】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その6）



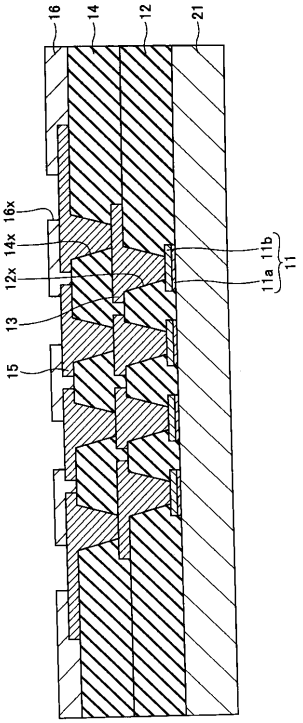
【図１１】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その7）



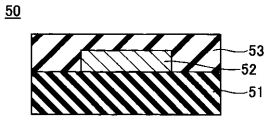
【図１２】

本実施の形態に係る配線基板の製造工程を例示する図（その8）



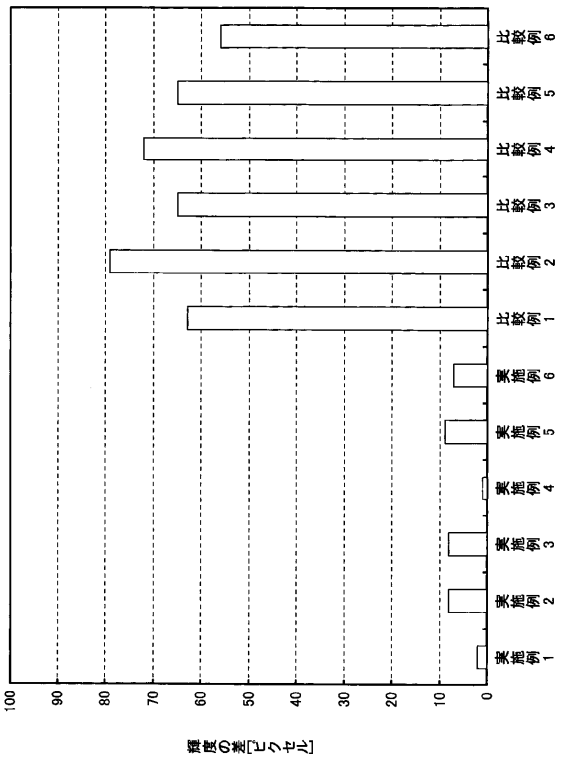
【図１４】

図13のC－C線に沿う断面図



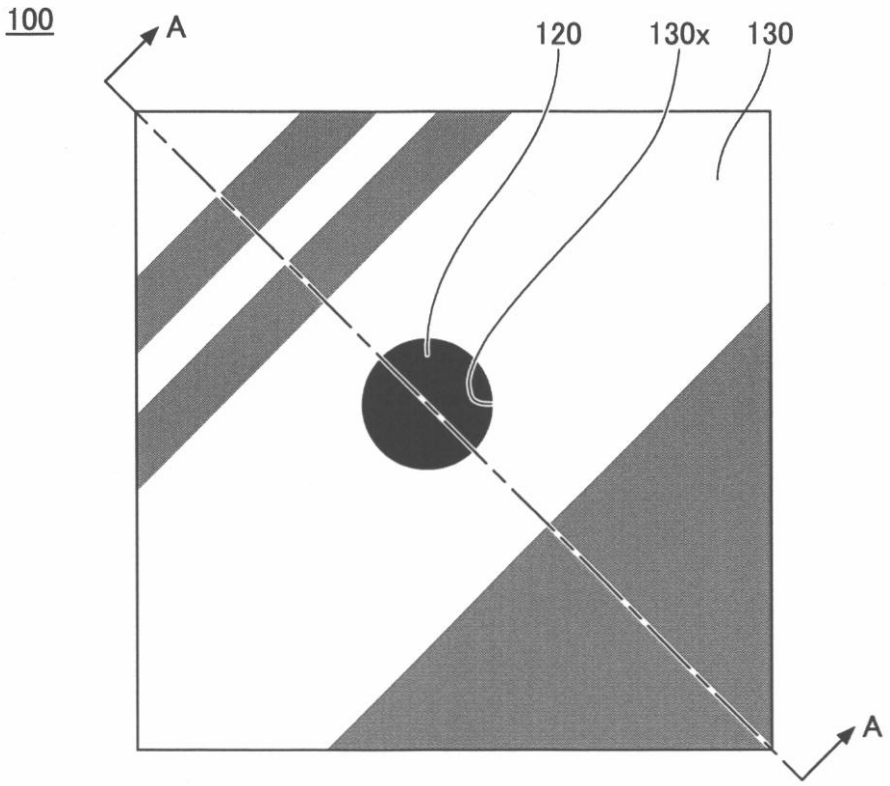
【図１５】

配線層と第2絶縁層の輝度の差を示す図



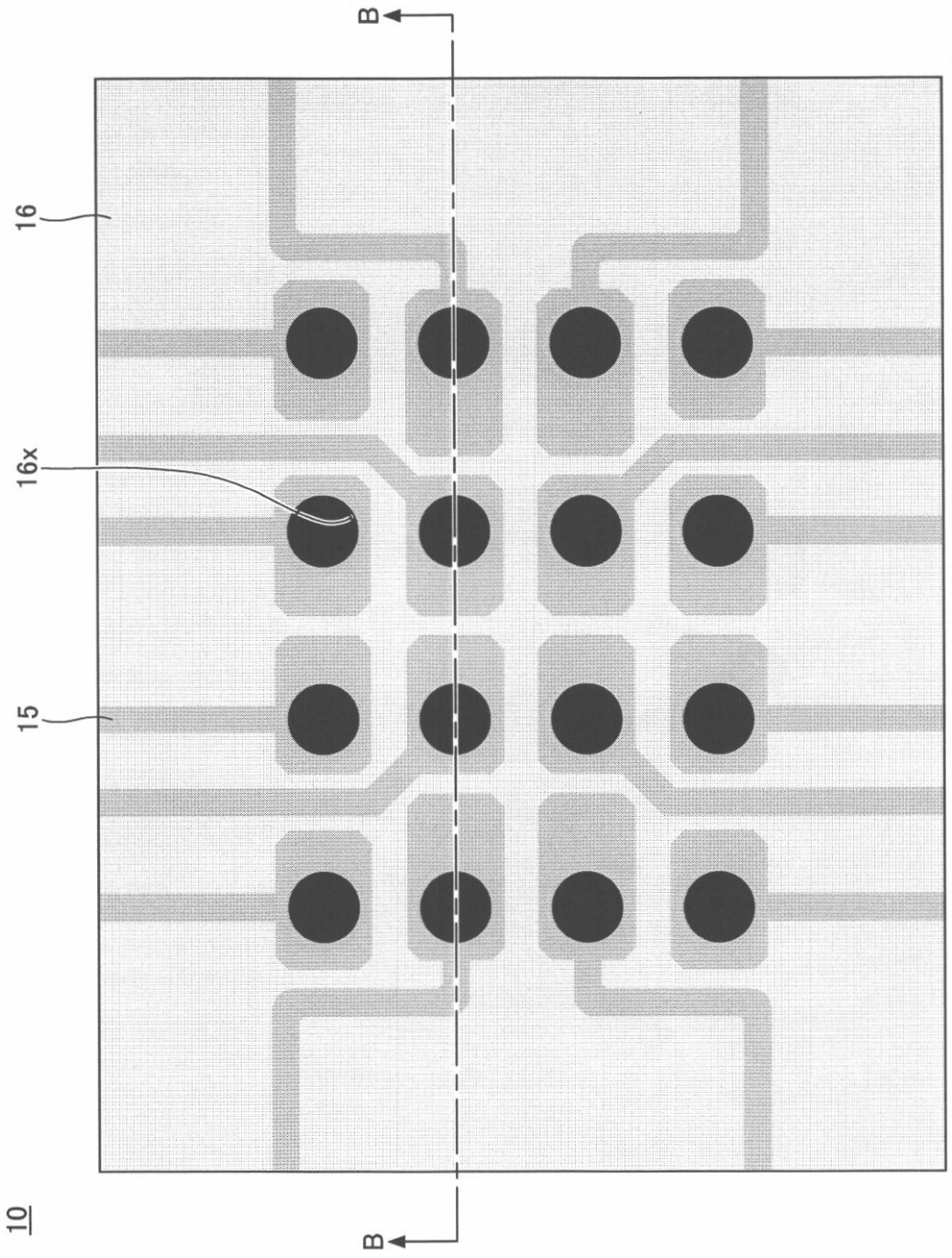
【図１】

従来の配線基板を例示する平面図



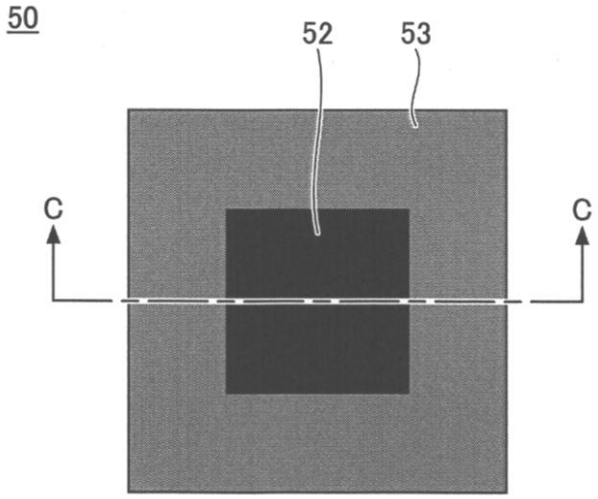
【図３】

本実施の形態に係る配線基板を例示する平面図



【図１３】

シミュレーションに用いた配線基板を例示する平面図



フロントページの続き

(72)発明者　下平　朋幸
長野県長野市小島田町８０番地　新光電気工業株式会社内

Ｆターム(参考) 5E314 AA25 AA27 AA32 AA45 BB01 CC01 FF01 GG24 GG26