(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 1 月 19 日(19.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/010063 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 27/14 (2006.01) *H01L 23/15* (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/003218

(22) 国際出願日: 2016 年 7 月 6 日(06.07.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-138985 2015 年 7 月 10 日(10.07.2015) JP

(71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東１丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 土田　徹勇起(TSUCHIDA, Tetsuyuki).

(74) 代理人: 特許業務法人　小笠原特許事務所 (OGASAWARA PATENT OFFICE); 〒5640063 大阪府吹田市江坂町１丁目２３番１０１号　大同生命江坂ビル１３階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

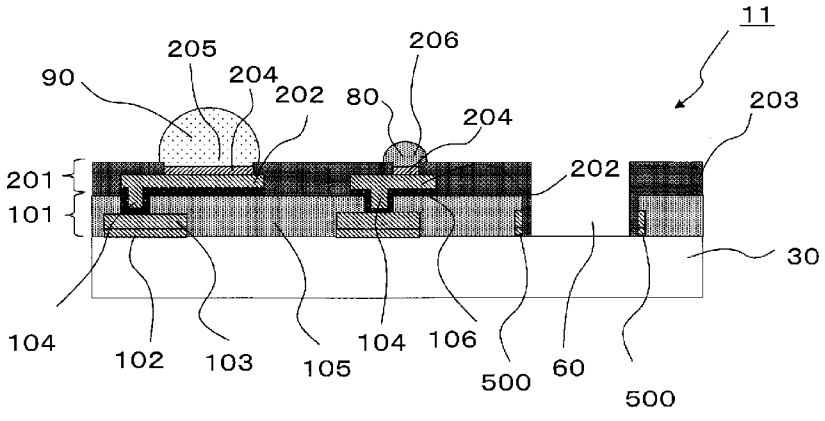
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2017/010063 A1

(54) **Title**: WIRING SUBSTRATE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称 : 配線基板及びその製造方法



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide a wiring substrate that, when a light-transmissive section is formed therein, inhibits the occurrence of a crack in a base material, has high light transmittance, and allows formation of micro wiring, as well as a method for manufacturing the same. A wiring substrate according to the present invention is provided with: a base material having light transmittance; a laminate formed by laminating a metal layer and a resin layer on at least one side of the base material; and a light-transmissive section in the form of an opening provided in a part of the laminate. The wiring substrate is characterized in that at least a part of the lateral surface defining the light-transmissive section is formed of the resin layer and that, in the vicinity of the front surface of the base material, a part of the metal layer is disposed so as to neighbor the resin layer constituting the at least part of the lateral surface defining the light-transmissive section and to surround that resin layer.

(57) 要約:

[続葉有]

光透過部を形成する際に基材におけるクラックの発生を抑制するとともに、高い光透過度を有し、微細配線形成が可能な配線基板及びその製造方法を提供することを目的とする。配線基板は、光透過性を有する基材と、基材の少なくとも片側に金属層と樹脂層とを積層してなる積層体と、積層体の一部に設けられた開口である光透過部とを備え、光透過部を区画する側面の少なくとも一部は樹脂層からなり、基材の表面の近傍において、光透過部を区画する側面の少なくとも一部を構成する樹脂層に隣接し、かつ、当該樹脂層を取り囲むように金属層の一部が配置されていることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 配線基板及びその製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、配線基板及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002]　近年、半導体チップ及び外部接続部材を用いた半導体装置が、電子機器及び自動車等の様々な分野に用いられている。また、電子機器の高機能化、小型化、軽量化が進む中で、半導体パッケージの小型化、多ピン化、外部端子のファインピッチ化が求められており、高密度配線基板の要求が高まっている。従来のコア材料にはガラスエポキシ樹脂に代表される有機材料が用いられてきたが、コア上に形成する配線の微細化には限界があった。また、例えばセンサーデバイスを接続する際には、センサーの保護や高い光透過性といった機能を有するコア材の適用が必要であった。このような中、配線の微細化が可能で、高い透明性と高屈折率を有するガラスを基材とした配線基板の開発が注目を浴びていて、光学デバイスへの応用が期待されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００５－５４８８号公報

[0004]　従来の半導体パッケージ基板用途に使用される非感光性の層間絶縁樹脂を用いた場合、光透過部を有する配線基板を製造することは困難であり、また、配線基板の基材がガラスの場合、光透過部を形成するためにガラス上に形成した樹脂をレーザーにて分解除去する際に、レーザーによる熱でガラスにクラックが入るなどの課題があった。

[0005]　また、レーザーによってガラス上の樹脂を除去した場合、コア上の樹脂残渣を洗浄する目的で過マンガン酸カリウム溶液中に浸漬すると、ガラスの一部が溶解して曇ることで、屈折率が低下し、光透過度が低下する課題があった。

[0006] また、特許文献１が開示している多層配線基板では、絶縁層を介して配線層が設けられているため、配線の微細化に限界があった。また、絶縁層としてポリイミドを使用しているため、基材にガラスを適用した場合、ポリイミドとガラスとの密着性に課題があった。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、光透過部を形成する際に基材におけるクラックの発生を抑制するとともに、高い光透過度を有し、微細配線形成が可能な配線基板及びその製造方法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] 本発明は、光透過性を有する基材と、基材の少なくとも片側に金属層と樹脂層とを積層してなる積層体と、積層体の一部に設けられた開口である光透過部とを備え、光透過部を区画する側面の少なくとも一部は樹脂層からなり、基材の表面の近傍において、光透過部を区画する側面の少なくとも一部を構成する樹脂層に隣接し、かつ、当該樹脂層を取り囲むように金属層の一部が配置されていることを特徴とする、配線基板である。

[0009] また、本発明は、光透過性を有する基材と、基材の少なくとも片側に金属層と樹脂層とを積層してなる積層体と、積層体の一部に設けられた開口である光透過部とを備え、基材の表面の近傍において、光透過部を取り囲むように金属層の一部が配置されていることを特徴とする、配線基板である。

[0010] また、本発明は、光透過性を有する基材上の光透過部の形成領域及びその周囲を覆うように金属層を形成する工程と、形成した金属層を覆うように樹脂層を形成する工程と、光透過部の形成領域上の樹脂層の一部を選択的に除去して開口部を形成する工程と、開口部から露出する金属層を除去する工程とを備える、光透過部を有する配線基板の製造方法である。

発明の効果

[0011] 本発明の配線基板及びその製造方法によれば、光透過部を形成する際に基

材におけるクラックの発生を抑制するともに、高い光透過度を有し、微細配線形成が可能な配線基板及びその製造を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本実施形態の配線基板を用いて製造された半導体装置を説明する図である。

[図2]図２は、本実施形態の配線基板を説明する図である。

[図3]図３は、本実施形態に係る他の配線基板を説明する図である。

[図4]図４は、（ａ）から（ｏ）において、本実施形態に係る配線基板の製造工程を説明する図である。

[図5]図５は、（ａ）から（ｈ）において、本実施形態に係る他の配線基板の製造工程を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。また、以下、本稿では、基材片側に対して、樹脂層を２層形成した場合についての例を説明する。

[0014] 図１は、本実施形態の配線基板を用いて製造された半導体装置を説明した図である。図１に示されるように、半導体装置１は、積層体１０１と、積層体２０１と、光透過部６０と、基材３０と、接合端子８０と、外部接続端子９０と、部品７０と、封止樹脂１００とを備えている。なお、積層体１０１、積層体２０１、光透過部６０の詳細については、後述する。

[0015] 部品７０は、例えば半導体基板表面に形成されるトランジスタ又はダイオード等を有する集積回路（ＩＣ又はＬＳＩ）であり、略直方体形状を有している。半導体基板には、例えばシリコン基板（Ｓｉ基板）、窒化ガリウム基板（ＧａＮ基板）、又は炭化ケイ素基板（ＳｉＣ基板）等の無機物を主成分とした基板が用いられる。本実施形態では、半導体基板としてシリコン基板が用いられる。シリコン基板を用いて形成される部品７０の線膨張係数（Ｃ

ＴＥ：Ｃｏｅｆｆｉｃｉｅｎｔ　ｏｆ　Ｔｈｅｒｍａｌ　Ｅｘｐａｎｓｉｏｎ）は、約２～４ｐｐｍ／Ｋ（例えば３ｐｐｍ／Ｋ）である。本実施形態における線膨張係数は、例えば２０℃以上２６０℃以下の温度範囲内における温度の上昇に対応して変化する長さとする。また、部品７０は、例えばＣＭＯＳセンサーやＣＣＤセンサーなどの固体撮像素子でもよい。

[0016] 基材３０は、例えば光を透過する性質（透明性）を有する材料から構成される。基材３０の厚みは、例えば、０．０５ｍｍ以上１ｍｍ以下である。基材３０の主面３０ａは、例えば略矩形状、略円形状、又は略楕円形状等である。基材３０が透過する光の波長の範囲は、例えば１００ｎｍ以上２０００ｎｍ以下でもよく、３００ｎｍ以上１１００ｎｍ以下でもよい。基材３０には、例えばガラスが用いられる。ガラスを用いる場合、ガラス中の成分種、及び成分比率とその製造方法は問わない。例えば、ガラスとしては、無アルカリガラス、アルカリガラス、ホウ珪酸ガラス、石英ガラス、サファイアガラス、感光性ガラスなどが挙げられるが、いずれのガラスを用いてもよい。また、製造方法としては、フロート法、ダウンドロー法、フュージョン法、アップドロー法、ロールアウト法などが挙げられるが、いずれの方法によって作製されたガラスを用いてもよい。ガラスの線膨張係数は、上述した部品７０の線膨張係数と近い値であることが好ましく、例えば－１ｐｐｍ／Ｋ以上１０．０ｐｐｍ／Ｋ以下、又は０．５ｐｐｍ／Ｋ以上５．０ｐｐｍ／Ｋ以下である。ＪＩＳ　Ｂ　０６０１：２０１３に基づいた基材３０の主面３０ａにおける最大高さ粗さＲｚは、例えば０．０１μｍ以上５μｍ以下でもよく、０．１μｍ以上３μｍ以下でもよい。基材３０の主面３０ａの最大高さ粗さＲｚが０．０１μｍ以上であることによって、基材３０を準備するコストの増加を抑制することができる。基材３０の主面３０ａの最大高さ粗さＲｚが５μｍ以下であることによって、主面３０ａの凹凸に起因した導体層の断線及び短絡等を抑制できると共に、配線の微細化により高密度実装が可能となる。

[0017] 接合端子８０、及び外部接続端子９０は、いずれも積層体２０１上に設け

られていて、接合端子８０は部品７０と電気的に接続している。接合端子８０と、外部接続端子９０とは、例えばＳｎ、Ｓｎ－Ｐｂ、Ｓｎ－Ａｇ、Ｓｎ－Ｃｕ、Ｓｎ－Ａｇ－Ｃｕ、又はＳｎ－Ｂｉ等のはんだによって形成される。接合端子８０、及び外部接続端子９０がはんだからなる場合、接合端子８０、及び外部接続端子９０を形成する前に、積層体２０１の主面２０１ａにて金属層が露出した部分に、例えばＮｉめっき、Ａｕめっき、又はＳｎめっき、または、プレソルダー処理が施されてもよく、ＯＳＰ（Ｏｒｇａｎｉｃ Ｓｏｌｄｅｒａｂｉｌｉｔｙ Ｐｒｅｓｅｒｖａｔｉｖｅ）等の有機皮膜処理が施されてもよい。

[0018] 図２及び図３は、それぞれ、本実施形態の配線基板を説明する図である。図２及び図３に示されたように、本実施形態に係る配線基板１１及び本実施形態に係る他の配線基板１２は、それぞれ、基材３０と、積層体１０１と、積層体２０１と、光透過部６０と、接合端子８０と、外部接続端子９０と、金属層５００とを備えている。積層体１０１は、シード層１０２と、金属層１０３と、金属層２０２の一部と、シード層１０６の一部と、ビア１０４の一部と、樹脂層１０５とを備えている。積層体２０１は、金属層２０２の一部と、シード層１０６の一部と、ビア１０４の一部と、樹脂層２０３と、表面処理層２０４とを備えている。なお、基材３０にはビアが形成されていてもよく、また該ビア内に金属が形成されていてもよい。さらに樹脂層及び金属層等からなる積層体を増やすことにより、積層数を増やすことができる。また、積層体１０１と基材３０との間には、密着を高めるための処理層があってもよい。

[0019] 表面処理層２０４は、例えば０．００１μｍ以上３μｍ以下の厚みを有する単層もしくは複合層よりなる。例えば単層においては、Ａｕ、Ｐｄ、Ｓｎ、Ｃｕ、Ｎｉ、複合層においては、Ａｕ／Ｎｉ、Ａｕ／Ｐｄ、Ａｕ／Ｐｄ／Ｎｉを適用することができる。ここで、金属層の形成方法は、ウエット処理に代表されるめっき法や、真空プロセスに代表されるスパッタ法があるが、タクトの点で、めっき法を用いるのが望ましく、無電解めっき、電解めっき

のいずれの方法を用いてもよい。表面処理層２０４が無電解Ｎｉめっき皮膜である場合、Ｎｉめっき皮膜中にはリンやホウ素などの無機物が含まれていてもよく、またＰｄ皮膜中には、上記無機物以外のWなどが含まれていてもよく、例えばＡｕ／無電解Ｐｄ－Ｐ／無電解Ｎｉ－Ｐ皮膜などを形成することができる。また、表面処理層２０４は、ＯＳＰ等の有機皮膜が施されていても良い。

[0020] シード層１０２とシード層１０６は、例えば、Ｃｕ、Ａｌ、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｍｏ、W、Ｔａ、Ａｕ、Ｉｒ、Ｒｕ、Ｐｄ、Ｐｔ、ＡｌＳｉ、ＡｌＳｉＣｕ、ＡｌＣｕ、ＮｉＦｅ、ＩＴＯ、ＩＺＯ、ＡＺＯ、ＺｎＯ、ＰＺＴ、ＴｉＮ、Cu_3N_4などを単体もしくは複数組み合わせたものを適用することができ、厚みは例えば０．０００１μｍ以上１０μｍ以下である。

[0021] 金属層１０３及び金属層２０２は、例えばＡｕ、Ｃｕ、Ｎｉ等の金属から構成される導電層であり、樹脂層１０５内と樹脂層２０３内とに設けられている。金属層２０２は、積層体１０１内のビア１０４を介してシード層１０２及び金属層１０３と電気的に接続されている。金属層１０３と金属層２０２の厚みは、例えば１μｍ以上２０μｍ以下である。なお、金属層２０２の一部には金属と有機物の複合材料である金属ペーストを適用しても良い。

[0022] 金属層５００は、シード層１０２の一部及び金属層１０３の一部よりなり、光透過部６０の形成時にエッチング除去されず残存した部分である。金属層５００の厚みは例えば１．０００１μｍ以上３０μｍ以下である。

[0023] 樹脂層１０５及び樹脂層２０３は、例えばエポキシ樹脂、ポリイミド、マレイミド樹脂、ポリエチレンテレフタラート、ポリフェニレンオキシド、液晶ポリマー、反射防止層、赤外線カット層又はシリコーン等の樹脂材料及びこれらの複合材料を含む。配線基板１１及び配線基板１２の樹脂層１０５は、感光性材料、非感光性材料のいずれを用いても良い。配線基板１１の樹脂層２０３は、感光性材料を用いる。配線基板１２の樹脂層２０３は、感光性材料、非感光性材料のいずれを用いても良い。樹脂層１０５の厚さは、例えば５μｍ以上５０μｍ以下である。樹脂層２０３の厚さは、例えば５μｍ以

上５０μｍ以下である。

[0024] 樹脂層２０３の開口部２０５と開口部２０６とは同じ形状、大きさでもよく、また、開口部２０５は開口部２０６より大きくてもよく、開口部２０５は開口部２０６より小さくてもよい。

[0025] 尚、図３に示すように、配線基板１２においては、金属層５００の光透過部側に表面処理層２０４が形成される。

[0026] （配線基板１１の製造方法）

図４（ａ）～（ｏ）を参照しながら、本実施形態に係る配線基板１１の製造方法を説明する。

[0027] まず、図４（ａ）に示すように基材３０の片側にシード層１０２を付与する。シード層１０２は例えば、公知のスパッタ法、ＣＶＤ法や無電解めっき法によって形成される。例えばＣｕ層、Ｎｉめっきがなされたｃｕ層、Ａｕめっきがなされたｃｕ層、はんだめっきがなされたｃｕ層、ＡＩ層、又はＡｇ／Ｐｄ合金層等によって形成される。本実施形態では、コスト、電気特性、及び製造容易性の観点からＣｕ層が用いられる。

[0028] 次に、図４（ｂ）に示すようにシード層１０２上に樹脂層３００を形成する。樹脂層３００は、例えば印刷法、真空プレス法、真空ラミネート法、ロールラミネート法、スピンコート法、ダイコート法、カーテンコート法、ローラーコート法等の公知の方法にて形成される。開口部３００ａ、３００ｂは、樹脂層３００に対してレーザーの照射、又はフォトリソグラフィーを行い、樹脂層の一部を除去することによって形成される。ここで、開口部３００ａは、光透過部となる部位である。本実施形態では、コスト、電気特性、及び製造容易性の観点からフォトリソグラフィーによって形成可能な感光性樹脂が用いられる。

[0029] 次に、図４（ｃ）に示すように開口部３００ａ、３００ｂ内に金属層１０３を形成する。金属層１０３は、印刷法、無電解めっき法、電解めっき法によって形成されるが、本実施形態では、コスト、電気特性、及び製造容易性の観点から電解めっき法が用いられ、金属層１０３にはＣｕ層が用いられる

。

[0030] 次に、図４（ｄ）に示すように樹脂層３００を除去した後、金属層１０３が形成されていない箇所のシード層１０２ａを除去して、図４（ｅ）に示すように金属層１０３ａ、１０３ｂ、１０３ｃを得る。シード層１０２ａは、例えばウエットエッチング、またはドライエッチングによって除去される。すなわち、本実施形態における配線パターンは、セミアディティブ法によって形成される。セミアディティブ法とは、Ｃｕ層等のシード層を形成し、所望のパターンを有するレジストをシード層上に形成し、シード層における露出した部分を電解めっき法等により厚膜化し、レジストを除去した後、薄いシード層をエッチングして配線パターンを得る方法である。

[0031] 次に、図４（ｆ）に示されるように、基材３０と、金属層１０３ａ、１０３ｂ、１０３ｃとを覆うように樹脂層１０５を形成する。樹脂層１０５は、例えば印刷法、真空プレス法、真空ラミネート法、ロールラミネート法、スピンコート法、ダイコート法、カーテンコート法、ローラーコート法等の公知の方法にて形成される。本実施形態では、製造容易性の観点から真空ラミネート法、真空プレス法が用いられる。

[0032] 次に、図４（ｇ）に示されるように、金属層１０３ａ上の樹脂層１０５に開口部１０５ａを設けると共に、金属層１０３ｂ、１０３ｃ上の樹脂層１０５に開口部１０５ｂを設ける。開口部１０５ａ及び開口部１０５ｂは、樹脂層１０５が感光性の場合、フォトリソグラフィーもしくはレーザーを用いて形成され、樹脂層１０５が非感光性の場合は、レーザーによって形成される。ここで開口部１０５ａの径であるφ１０５ａは、金属層１０３ａの径であるφ１０３ａよりも小さくする必要がある。これにより、基材３０へのダメージを抑制することができ、基材３０にガラスを用いた際のクラックの発生を回避することができるが、この点は後述する。また金属層１０３ａは、レーザーの熱を逃がす効果があり、金属層１０３ａがなく基材３０がガラスの場合には、クラックが入る可能性がある。

[0033] 次に、図４（ｈ）に示されるように、開口部１０５ｂを保護するように樹

脂層４００を設けるとともに、開口部４００ａを形成する。開口部１０５ａと開口部４００ａとの大きさの大小は問わない。開口部４００ａは、樹脂層４００が感光性の場合、フォトリソグラフィーもしくはレーザーを用いて形成され、樹脂層４００が非感光性の場合は、レーザーによって形成される。本実施形態では、コスト、電気特性、及び製造容易性の観点からフォトリソグラフィーによって形成可能な感光性樹脂が用いられる。

[0034] 次に、図４（ｉ）に示されるように、開口部４００ａ内の金属層１０３ａ及びシード層１０２を除去することにより、光透過部６０を形成する。金属層１０３ａ及びシード層１０２の除去はウエットエッチング、もしくはドライエッチングにより行われるが、コスト、及び製造容易性の観点からウエットエッチングが適用される。このとき、エッチングによって残存する金属層１０３ａ及びシード層１０２によって、光透過部６０の外周に金属層５００が形成される。次に、図４（ｊ）に示されるように、樹脂層４００を剥離する。樹脂層は例えば、アルカリ溶液中にて剥離、除去する。

[0035] 次に、図４（ｋ）に示されるように、シード層１０６を付与する。シード層１０６は例えば、公知のスパッタ法、ＣＶＤ法や無電解めっき法によって形成される。例えばＣｕ層、Ｎｉめっきがなされ たＣｕ層、ＡｕめっきがなされたＣｕ層、はんだめっきがなされたＣｕ層、ＡＩ層、又はＡｇ／Ｐｄ合金層等によって形成される。本実施形態では、コスト、電気特性、及び製造容易性の観点からＣｕ層が用いられる。次いで、シード層１０６上に、上記樹脂層４００の加工と同様の処理にて、樹脂層１０７を形成し、開口部１０７ａと開口部１０７ｂを設ける。

[0036] 次に、図４（ｌ）に示されるように、開口部１０７ａと開口部１０７ｂ内に金属層２０２を形成する。次に樹脂層１０７を例えば、アルカリ溶液中にて剥離・除去後、不要なシード層１０６をエッチングにより除去し、図４（ｍ）に示される配線基板を得る。

[0037] 次に、図４（ｎ）に示されるように、樹脂層２０３を形成後、開口部２０３ａと、開口部２０３ｂと、開口部２０３ｃとを設ける。樹脂層２０３は感

光性樹脂が用いられ、開口部２０３ａ、開口部２０３ｂ及び開口部２０３ｃは、フォトリソグラフィーを用いて形成される。金属層５００の内周には、開口部２０３ｃの内壁を構成する樹脂層２０３が接する。また、開口部２０３ａ及び開口部２０３ｂ内の金属層２０２上に表面処理層２０４を設け、図４（ｏ）に示されるように、それぞれ接合端子８０及び外部接続端子９０を設ける。以上により、本実施形態に係る配線基板１１を得ることができる。

[0038]（配線基板１２の製造方法）

図５（ａ）～（ｈ）を用いて、本実施形態に係る他の配線基板１２の製造方法を説明する。尚、配線基板１２の製造工程は、上述した配線基板１１の製造方法における図４（ａ）～（ｌ）の工程と同一の工程を有するため、ここでは省略する。

[0039] 図４（ｌ）に示すように、開口部１０７ａ及び開口部１０７ｂ内に金属層２０２を形成した後、図５（ａ）に示すように樹脂層１０７を例えば、アルカリ溶液中にて剥離・除去する。

[0040] 次に、図５（ｂ）に示すように、開口部４００ａに樹脂層１０８を形成する。次に、図５（ｃ）に示すように、金属層２０２及び樹脂層１０８が形成された箇所以外のシード層１０６をエッチングにより溶解除去する。

[0041] 次に、図５（ｄ）に示すように、樹脂層１０８をアルカリ溶液中にて剥離する。次に、図５（ｅ）に示されるように、樹脂層２０３を形成した後に、開口部２０３ａと、開口部２０３ｂと、開口部２０３ｄとを設ける。開口部２０３ａ、開口部２０３ｂ及び開口部２０３ｄは、樹脂層２０３が感光性の場合、フォトリソグラフィーもしくはレーザーを用いて形成され、樹脂層２０３が非感光性の場合は、レーザーによって形成される。

[0042] 次に、図５（ｆ）に示されるように、開口部２０３ｄ内のシード層１０６をエッチングにより除去して、開口部２０３ｅを設ける。次に、図５（ｇ）に示すように、開口部２０３ａ及び開口部２０３ｂ内の金属層２０２上並びに金属層５００の光透過部側に表面処理層２０４を設ける。次に、図５（ｈ）に示されるように、それぞれ接合端子８０及び外部接続端子９０を設ける

。以上により、本実施形態に係る配線基板１２を得ることができる。

[0043] 本実施形態に係る配線基板及びその製造方法によれば、光透過部６０の形成において、フォトリソグラフィーもしくはレーザーの照射により金属層１０３ａ上の樹脂層１０５に開口部４００ａを設けた後に、開口部４００ａ内の金属層１０３ａをエッチングにより除去するため、基材３０上に直接形成された樹脂または金属層をレーザーの照射により除去することがなく、その結果、光透過部６０を形成する際に基材３０におけるダメージを抑制することができる。また、基材３０にガラスを用いた場合に基材３０におけるクラックの発生を回避することができる。また、光透過部６０を形成する際にレーザー照射により生じる樹脂残渣を洗浄する必要がなく、その結果、過マンガン酸カリウム溶液中に浸漬する必要もないため、ガラスの一部が溶解して曇ることはない。また、基材に直接金属層を形成することで、微細配線形成が可能となる。このため、高い光透過度を有し、微細配線形成が可能な配線基板を得ることが可能となる。

[0044] また、基材の線膨張係数が、－１ｐｐｍ／Ｋ以上１０ｐｐｍ／Ｋ以下であることにより、部品の線膨張係数と基材の線膨張係数とが互いに近い値となるため、配線基板に部品を搭載した際に発生する位置ずれを抑制することができる。また、基材がガラスであることにより、安価かつ、強度を高くすることが可能であると共に、大型化が容易となる。また、基材の表面の粗さを容易に調整することができる。

[0045] また、配線基板の金属層と部品とは、はんだを含む接続端子を介して互いに接続されるため、配線基板側の金属層と部品との間に位置ずれが発生した場合であっても、はんだを含む接続端子によってずれを埋めることができ、部品と配線基板の積層体との間に発生する接続不良を抑制できる。尚、配線基板の接続端子は、金を含んでいてもよい。この場合、接続端子の導電性が向上すると共に、当該接続端子の腐食が抑制される。また、積層体は、半導体チップと接続するための外部接続部材として機能することにより、半導体チップと外部接続部材を有する配線基板とを別々に製造することができるた

め、半導体装置の製造効率の改善に供される。

実施例

[0046] 本発明を以下の実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。

[0047] （配線基板１１に係る実施例１）

配線基板１１に係る実施例１では、まず、図４（ａ）～（ｏ）に示されるように、基材３０の主面３０ａ上にシード層１０２を形成した。基材３０として、ガラス（ＯＡ－１０Ｇ（日本電気硝子株式会社製）、０．５ｍｍ厚）を使用した。基材３０の線膨張係数は、約４ｐｐｍ／Ｋであった。シード層１０２には銅のスパッタ皮膜を用いた。次に、樹脂層３００として感光性ドライフィルムレジスト（２５μｍ）を用い、開口部３００ａと開口部３００ｂの径が、それぞれφ１００００μｍ、φ３００μｍとなるようにパターニング後、開口部３００ａと開口部３００ｂ内に、電解銅めっきにより金属層１０３を厚み１０μｍとなるように設けた。樹脂層３００を剥離後、不要なシード層１０２ａを除去して、電解銅めっきと銅のスパッタ皮膜よりなる金属層１０３ａ、１０３ｂ、１０３ｃを得た（厚み約１０μｍ）。次に、樹脂層１０５として、厚み２０μｍの味の素ファインテクノ製のＧＸ－Ｔ３１を真空ラミネート法によって形成し、ＵＶ－ＹＡＧレーザーにより、それぞれφ５０００μｍ、φ２０μｍとなるように開口部１０５ａと開口部１０５ｂとを設けた。次に、樹脂層４００として感光性ドライフィルムレジスト（２５μｍ）を設け、フォトリソグラフィーによってφ４８５０μｍの開口部４００ａを設けた。金属層１０３ａを硫酸と過酸化水素水との混合液にて溶解除去し、樹脂層４００を剥離することで、図４（ｊ）に示す基板を得た。

[0048] 次に、シード層１０６としてＴｉ（１００ｎｍ）とＣｕ（５００ｎｍ）を積層し、樹脂層１０７として感光性ドライフィルムレジスト（２５μｍ）を設け、フォトリソグラフィーによってそれぞれφ５００μｍ、φ３００μｍとなるように開口部１０７ａと開口部１０７ｂとを設けた。シード層１０６上の厚みが１０μｍとなるように電解銅めっきにて金属層２０２を設け、図

４（Ｉ）の基板を得た。樹脂層１０７を剥離後、硫酸と過酸化水素水との混合液を用いて銅層を、チタンエッチング液でチタン層を除去した。次に、樹脂層２０３として厚みが２０μｍとなるように感光性のソルダーレジスト層を設け、開口部２０３ａ、開口部２０３ｂ、及び開口部２０３ｃを設けた。次に開口部２０３ａと開口部２０３ｂの表面処理層２０４の厚みが、それぞれ３μｍ、０．０５μｍとなるように無電解Ｎｉ／Ａｕめっき処理を施した。最後に、開口部２０３ａと開口部２０３ｂ内の表面処理層２０４上に、それぞれφ５００μｍとφ１２０μｍのＳｎ－３ｗｔ％Ａｇ－０．５ｗｔ％Ｃｕよりなるはんだボールをピーク温度２６０℃にて実装し、外部接続端子９０と接合端子８０を得た。これにより、図２に示される光透過部を有する配線基板１１を得た。

[0049] 上記実施例１に係る配線基板１１について、基材３０の主面３０ａ上にてＬｉｎｅ／Ｓｐａｃｅ＝２／２μｍの配線パターンが形成可能であることを確認した。

[0050] また、上記実施例１に係る配線基板１１について光学特性を評価するために、実施例１に係る光透過部６０を形成する工程と同じ工程により、φ２００００μｍの評価用開口部を形成した。

[0051] 上記の評価用開口部を分光測定したところ、基材３０と５％以内の範囲で、光透過度、ヘイズが一致した。実施例１では、光透過部６０の形成の際、レーザーによってガラス上に直接形成された樹脂を除去することはないので、ガラス上の樹脂残渣を洗浄する目的で過マンガン酸カリウム溶液中に浸漬する必要がなかった。そのため、ガラスの一部が溶解して曇ることにより、屈折率が低下し、光透過度が低下することがなかった。

[0052]（配線基板１２に係る実施例２）

配線基板１２に係る実施例２では、まず、上記実施例１に係る製造方法と同一の製造方法により、図４（Ｉ）に示す基板を得た。次に、樹脂層１０７を剥離後、開口部４００ａに樹脂層１０８として感光性ドライフィルムレジストを形成した。次に、Ｃｕ層とＴｉ層とからなるシード層１０６について

、硫酸と過酸化水素水との混合液を用いてＣｕ層を除去し、チタンエッチング液を用いてＴｉ層を除去した。次に、樹脂層１０８をアルカリ液で剥離した後、樹脂層２０３として厚みが２０μｍとなるように感光性のソルダーレジスト層を設け、開口部２０３ａ、開口部２０３ｂ、及び開口部２０３ｄを設けた。次に開口部２０３ｄ内のＣｕ層とＴｉ層とからなるシード層１０６について、硫酸と過酸化水素水との混合液を用いてＣｕ層を除去し、チタンエッチング液を用いてＴｉ層を除去し、開口部２０３ｅを得た。次に表面処理層２０４として、ＯＳＰ処理により、開口部２０３ａ上、開口部２０３ｂ上及び金属層５００の光透過部側に有機皮膜を施した。最後に、開口部２０３ａと開口部２０３ｂ内の表面処理層２０４上に、それぞれφ５００μｍとφ１２０μｍのＳｎ－３ｗｔ％Ａｇ－０．５ｗｔ％Ｃｕよりなるはんだボールをピーク温度２６０℃にて実装し、外部接続端子９０と接合端子８０を得た。これにより、図３に示される光透過部を有する配線基板１２を得た。

[0053] 上記実施例２に係る配線基板１２について、基材３０の主面３０ａ上にてＬｉｎｅ／Ｓｐａｃｅ＝２／２μｍの配線パターンが形成可能であることを確認した。

[0054] また、上記実施例２に係る配線基板１２について光学特性を評価するために、実施例２に係る光透過部６０を形成する工程と同じ工程により、φ２０００００μｍの評価用開口部を形成した。

[0055] 上記の評価用開口部を分光測定したところ、基材３０と５％以内の範囲で、光透過度、ヘイズが一致した。実施例２でも、光透過部６０の形成の際、レーザーによってガラス上に直接形成された樹脂を除去することはないので、ガラス上の樹脂残渣を洗浄する目的で過マンガン酸カリウム溶液中に浸漬する必要がなかった。そのため、ガラスの一部が溶解して曇ることにより、屈折率が低下し、光透過度が低下することがなかった。

[0056] （半導体装置）

次に、得られた配線基板１１および配線基板１２に部品７０を搭載した。部品７０は、Ｃｕポストの先端にＳｎ－３．５Ａｇはんだ層を形成した突起

電極を有しているものを用いた。また、部品７０の線膨張係数は、約３ｐｐｍ／Ｋであった。部品７０の突起電極と配線基板１１および配線基板１２の接続端子８０との位置合わせを行った後、部品７０を配線基板１１および配線基板１２に圧着させ、加熱した。この後、封止樹脂１００を用いて接続端子８０の外周を封止した。これにより、図１に示される半導体装置１を得た。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明の配線基板及びその製造方法によれば、光学デバイスに応用可能なガラスをコアとした配線基板に利用することができる。

符号の説明

[0058] １・・・半導体装置

１１、１２・・・配線基板

３０、３０ａ・・・コア

６０・・・光透過部

７０・・・部品

８０・・・接合端子

９０・・・外部接続端子

１０１・・・積層体

１０２・・・シード層

１０３、１０３ａ、１０３ｂ、１０３ｃ・・・金属層

１０４・・・ビア

１０５・・・樹脂層

１０５ａ、１０５ｂ・・・開口部

１０６・・・シード層

１０７・・・樹脂層

１０８・・・樹脂層

２０１、２０１ａ・・・積層体

２０２・・・金属層

２０３・・・樹脂層

２０３ａ、２０３ｂ、２０３ｃ、２０３ｄ、２０３ｅ・・・開口部

２０４・・・表面処理層

３００・・・樹脂層

３００ａ、３００ｂ・・・開口部

４００・・・樹脂層

４００ａ・・・開口部

５００・・・金属層

請求の範囲

[請求項1] 光透過性を有する基材と、

前記基材の少なくとも片側に金属層と樹脂層とを積層してなる積層体と、

前記積層体の一部に設けられた開口である光透過部とを備え、

前記光透過部を区画する側面の少なくとも一部は前記樹脂層からなり、

前記基材の表面の近傍において、前記光透過部を区画する前記側面の少なくとも一部を構成する樹脂層に隣接し、かつ、当該樹脂層を取り囲むように前記金属層の一部が配置されていることを特徴とする、配線基板。

[請求項2] 光透過性を有する基材と、

前記基材の少なくとも片側に金属層と樹脂層とを積層してなる積層体と、

前記積層体の一部に設けられた開口である光透過部とを備え、

前記基材の表面の近傍において、前記光透過部を取り囲むように前記金属層の一部が配置されていることを特徴とする、配線基板。

[請求項3] 前記基材の線膨張係数が、－１ｐｐｍ／Ｋ以上１０ｐｐｍ／Ｋ以下であることを特徴とする、請求項１または２に記載の配線基板。

[請求項4] 前記基材が、ガラスであることを特徴とする、請求項１または２に記載の配線基板。

[請求項5] 光透過部を有する配線基板の製造方法であって、

光透過性を有する基材上の前記光透過部の形成領域及びその周囲を覆うように金属層を形成する工程と、

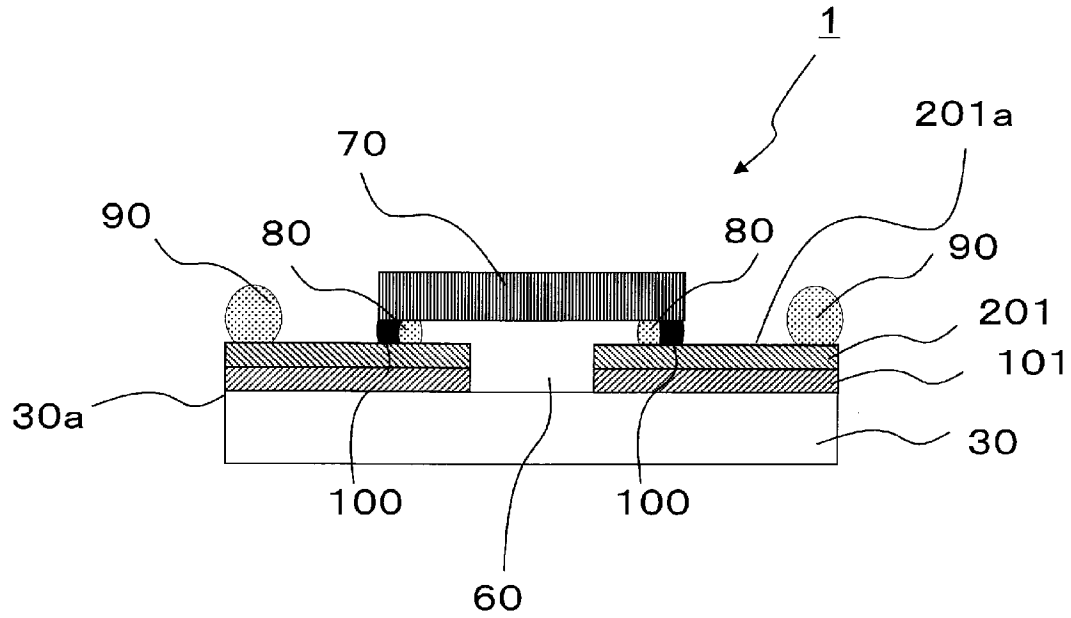
形成した前記金属層を覆うように樹脂層を形成する工程と、

前記光透過部の形成領域上の前記樹脂層の一部を選択的に除去して開口部を形成する工程と、

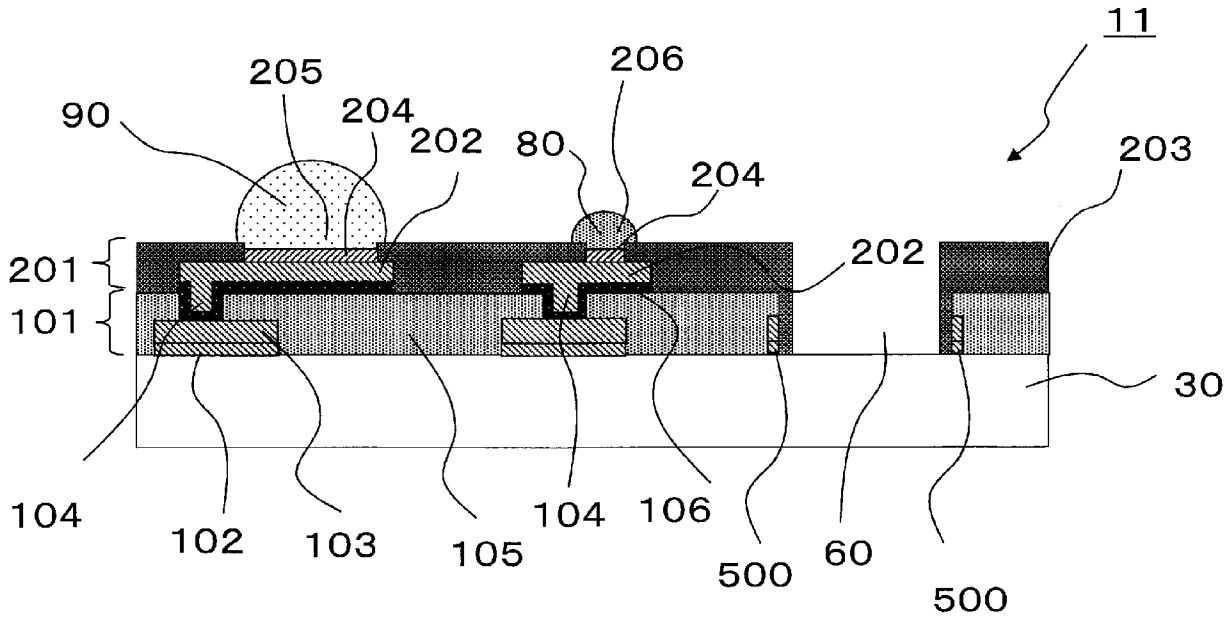
前記開口部から露出する前記金属層を除去する工程とを備える、配

線基板の製造方法。

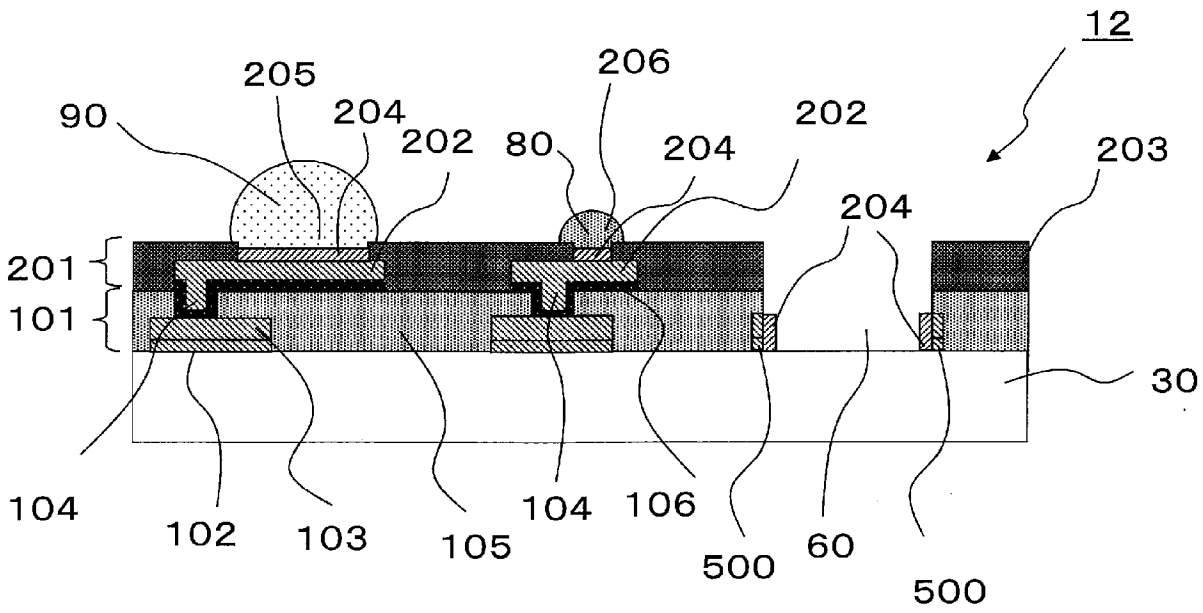
[図1]


1
201a
70
90
80
80
90
201
101
30a
30
100
100
60

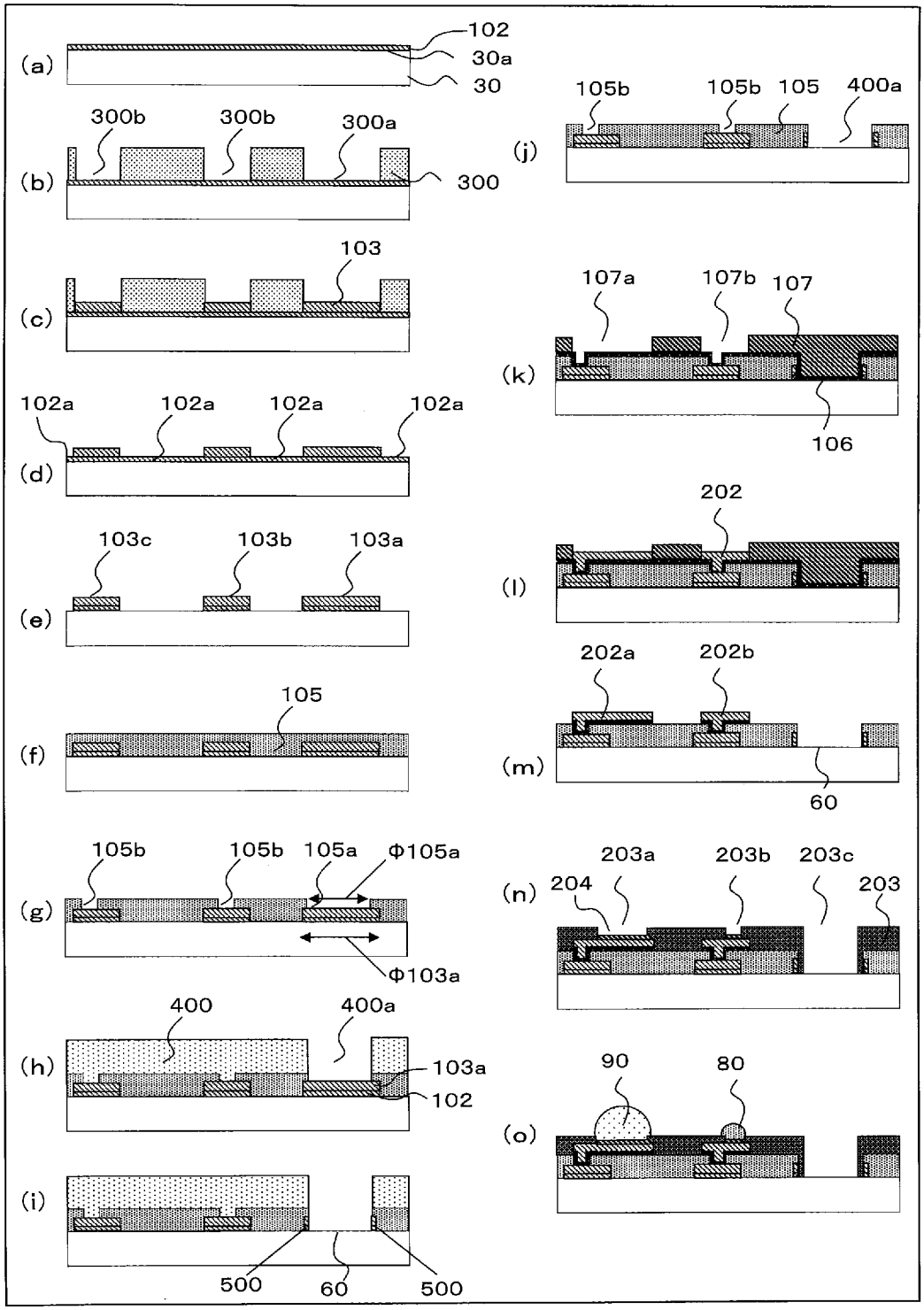
[図2]


11
205
206
90
204
202
80
204
203
201
202
101
30
104
102
103
105
104
106
500
60
500

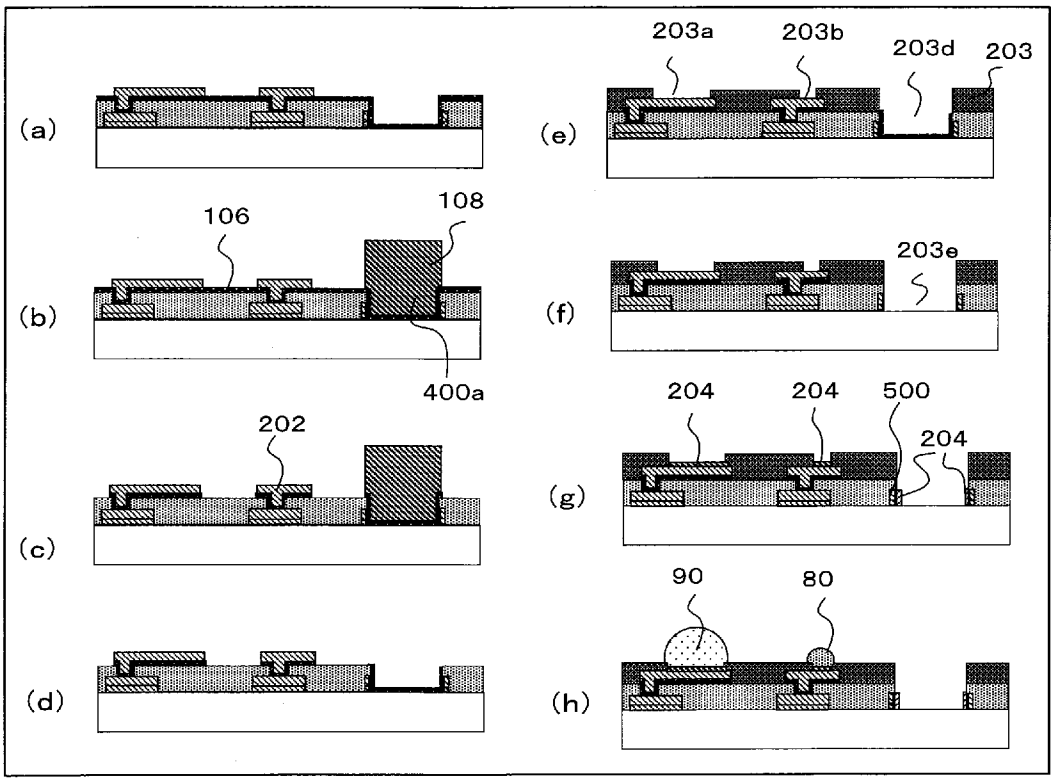
[図3]


12
205
206
90
204
202
80
204
202
203
204
201
101
30
104
102
103
105
104
106
500
60
500

[図4]


(a)
102
30a
30
(b)
300b
300b
300a
300
(c)
103
(d)
102a
102a
102a
102a
(e)
103c
103b
103a
(f)
105
(g)
105b
105b
105a
Φ105a
Φ103a
(h)
400
400a
103a
102
(i)
500
60
500
(j)
105b
105b
105
400a
(k)
107a
107b
107
106
(l)
202
(m)
202a
202b
60
(n)
204
203a
203b
203c
203
(o)
90
80

[図5]


(a)
(b)
106
108
400a
(c)
202
(d)
(e)
203a
203b
203d
203
(f)
203e
(g)
204
204
500
204
(h)
90
80

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/003218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L27/14(2006.01)i, *H01L23/12*(2006.01)i, *H01L23/15*(2006.01)i, *H05K1/02*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L27/14, H01L23/12, H01L23/15, H05K1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-165939 A (Sharp Corp.), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraphs [0058] to [0067], [0096]; fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2005-158948 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 16 June 2005 (16.06.2005), paragraph [0033] & US 2005/0110107 A1 paragraph [0053] & EP 1536478 A2 & CN 1622334 A & KR 10-2005-0050562 A	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 July 2016 (27.07.16)	09 August 2016 (09.08.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/003218

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-169489 A (Sony Corp.), 06 September 2012 (06.09.2012), paragraph [0100] & US 2012/0205766 A1 paragraph [0125] & CN 102647564 A	3
X	JP 2004-309532 A (Kabushiki Kaisha Andes Intekku), 04 November 2004 (04.11.2004), paragraphs [0009] to [0011]; fig. 2 (Family: none)	5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００３２１８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/14(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/15(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/14, H01L23/12, H01L23/15, H05K1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2010-165939 A (シャープ株式会社) 2010.07.29, 段落[0058]-[0067], [0096], 第１図 (ファミリーなし)	1-4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２７．０７．２０１６	０９．０８．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｆ　３３５６
西出　隆二
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５１６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-158948 A (富士写真フイルム株式会社) 2005.06.16, 段落[0033] & US 2005/0110107 A1, 段落[0053] & EP 1536478 A2 & CN 1622334 A & KR 10-2005-0050562 A	1-4
Y	JP 2012-169489 A (ソニー株式会社) 2012.09.06, 段落[0100] & US 2012/0205766 A1, 段落[0125] & CN 102647564 A	3
X	JP 2004-309532 A (株式会社アンデス　インテック) 2004.11.04, 段落[0009]-[0011], 第２図 (ファミリーなし)	5