

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



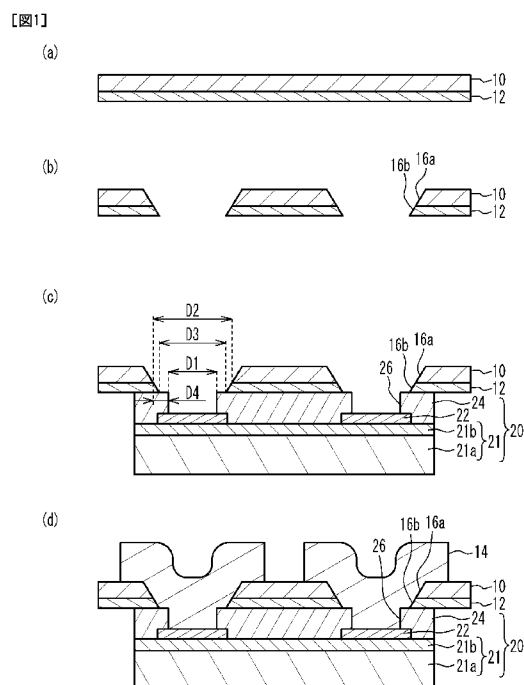
(10) 国際公開番号

WO 2020/195451 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01) H05K 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007331
- (22) 国際出願日: 2020年2月25日(25.02.2020)
- (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 2019-064998 2019年3月28日(28.03.2019) JP
- (71) 出願人: 太陽誘電株式会社(TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川島由(KAWASHIMA, Tasuku); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 片山修平(KATAYAMA, Shuhei); 〒1040031 東京都中央区京橋1-6-1 三井住友海上テプコビル Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: モジュールおよびその製造方法



(57) Abstract: The present invention provides a module, equipped with: a semiconductor component, equipped with a semiconductor layer having an electrode provided on the upper surface thereof, and a protective film provided on the semiconductor layer, the protective film having a first opening exposing the electrode; a resin insulation layer provided on the protective film, the resin insulation layer having a second opening, which exposes the electrode and which is larger than the first opening; an adhesive bonding the protective film and the resin insulation layer, the adhesive having a third opening exposing the electrode; and a metal layer provided on the resin insulation layer, the metal layer embedding the first opening, the second opening, and the third opening, and connecting with the electrode.

(57)

要

約: 上面に電極が設けられた半導体層と、前記半導体層上に設けられ、前記電極を露出する第1開口を有する保護膜と、を備える半導体部品と、前記保護膜上に設けられ、前記電極を露出し前記第1開口より大きな第2開口を有する樹脂絶縁層と、前記保護膜と前記樹脂絶縁層とを接着し、前記電極を露出する第3開口を有する接着剤と、前記樹脂絶縁層上に設けられ、前記第1開口、前記第2開口および前記第3開口を埋め込み前記電極と接続する金属層と、を備えるモジュール。

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： モジュールおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明はモジュールおよびその製造方法に関し、例えば半導体部品を搭載するモジュールおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 絶縁層の下面に接着剤を介し半導体部品を搭載し、絶縁層および接着剤を貫通する開口を介し絶縁層の上面から電子部品に接続する金属層を設けることが知られている（例えば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第8536700号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、半導体部品の電極上に開口を有する保護膜が設けられている場合、保護膜の開口においてボイド等が形成されることがある。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、ボイドを抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上面に電極が設けられた半導体層と、前記半導体層上に設けられ、前記電極を露出する第1開口を有する保護膜と、を備える半導体部品と、前記保護膜上に設けられ、前記電極を露出し前記第1開口より大きな第2開口を有する樹脂絶縁層と、前記保護膜と前記樹脂絶縁層とを接着し、前記電極を露出する第3開口を有する接着剤と、前記樹脂絶縁層上に設けられ、前記第1開口、前記第2開口および前記第3開口を埋め込み前記電極と接続する金属層と、を備えるモジュールである。

[0007] 上記構成において、前記第2開口の外周は全て前記第1開口の外周より外

側に位置する構成とすることができる。

[0008] 上記構成において、前記接着剤の少なくとも一部は前記第 1 開口の側面に設けられる構成とすることができる。

[0009] 上記構成において、前記電極、前記第 1 開口および前記第 2 開口の平面形状は略長方形であり、前記電極、前記第 1 開口および前記第 2 開口は前記半導体層の辺に沿い前記辺に隣接して設けられ、前記第 2 開口の前記半導体層の中心側の辺は前記第 1 開口より前記半導体層の中心側に位置する構成とすることができる。

[0010] 上記構成において、前記金属層は前記樹脂絶縁層より厚い構成とすることができる。

[0011] 上記構成において、前記第 2 開口の前記金属層の上面に凹部が設けられ、前記凹部は導電層により埋め込まれている構成とすることができる。

[0012] 上記構成において、前記第 2 開口の前記金属層の上面に凹部が設けられ、前記樹脂絶縁層および前記金属層上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層上に設けられ、前記絶縁層を貫通する第 4 開口を介し前記凹部と異なる箇所の前記金属層と接続する配線層と、を備える構成とすることができる。

[0013] 本発明は、内層にトランジスタが形成され、上面にトランジスタと電氣的に接続された電極が設けられ、前記電極を露出する第 1 開口を有する保護膜が設けられた半導体部品と、前記電極の周囲から内側に位置する中央部を露出する第 2 開口が設けられた可撓性の樹脂絶縁層と、前記樹脂絶縁層の下面に設けられ、前記半導体部品の上面を接着し、前記第 1 開口の外周よりも外側かつ前記第 2 開口の外周よりも内側に位置する外周を有する第 3 開口を有する接着剤と、前記第 1 開口、前記第 2 開口および前記第 3 開口からなるステップ状の開口部を埋め、前記電極と接触された金属層と、前記金属層上に形成された凹部を埋めて上面を平坦とする導電層とを備えるモジュールである。

[0014] 上記構成において、前記金属層は、導電ペーストを前記凹部に埋設し、硬化されたものである構成とすることができる。

[0015] 本発明は、上面に電極が設けられた半導体層と、前記半導体層上に設けられ、前記電極を露出する第1開口を有する保護膜と、を備える半導体部品を、接着剤を介し樹脂絶縁層の下面に接着する工程と、前記電極が露出するように、前記樹脂絶縁層に前記電極を露出し前記第1開口より大きな第2開口および前記接着剤に前記電極を露出する第3開口を形成する工程と、前記樹脂絶縁層上に、前記第1開口、前記第2開口および前記第3開口を埋め込み前記電極と接続する第1金属層を形成する工程と、を含むモジュールの製造方法である。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、ボイドを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1(a)から図1(d)は、実施例1に係るモジュールの製造方法を示す断面図である。

[図2]図2は、比較例1に係るモジュールの断面図である。

[図3]図3(a)および図3(b)は、実施例1の変形例1に係るモジュールの製造方法を示す断面図である。

[図4]図4(a)は、実施例1の変形例2に係るモジュールの平面図、図4(b)は、図4(a)のA-Aに相当する断面図である。

[図5]図5は、比較例2に係るモジュールの平面図である。

[図6]図6(a)から図6(c)は、実施例1の変形例3に係るモジュールの断面図である。

[図7]図7は、比較例3に係るモジュールの断面図である。

[図8]図8(a)は、実施例2に係るモジュールの断面図、図8(b)は、実施例2の変形例1に係るモジュールの断面図である。

[図9]図9は、実施例3に係るモジュールの断面図である。

[図10]図10は、実施例3の変形例1に係るモジュールの断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照し本発明の実施例について説明する。

実施例 1

- [0019] 図1(a)から図1(d)は、実施例1に係るモジュールの製造方法を示す断面図である。図1(a)に示すように、絶縁層10の下面に絶縁性の接着剤12を塗布する。絶縁層10は例えばポリイミド層等の樹脂層であり、可撓性を有する。絶縁層10の厚さは例えば25 μm から50 μm であり、接着剤12は、例えばエポキシ樹脂等からなる樹脂接着剤である。接着剤12の塗布は、例えばスピコート法、スプレコート法、スクリーン印刷法またはインクジェット法を用いる。接着剤12の厚さは硬化後例えば5 μm から20 μm である。
- [0020] 図1(b)に示すように、絶縁層10および接着剤12を貫通する開口16aおよび16bを形成する。開口16aおよび16bは、例えばレーザー光を照射することにより形成する。開口16aの大きさは、例えば30 μm から500 μm である。
- [0021] 図1(c)に示すように、接着剤12の下面に半導体部品20を配置する。熱処理することにより、接着剤12を硬化させ半導体部品20と絶縁層10とを接着する。熱処理は例えば150℃から300℃の温度で実施する。絶縁層10の開口16aの幅D2および接着剤12の開口16bの幅D3は、保護膜24の開口26の幅D1より大きい。保護膜24の開口26の端と絶縁層10の開口16aの端との間隔D4は、例えば1 μm から100 μm であり、例えば5 μm から20 μm である。
- [0022] 開口16aの側面が傾斜している場合、開口16aの幅D2は絶縁層10の下面における開口16aの幅である。開口26の側面が傾斜している場合、開口26の幅D1は保護膜24の上面における開口26の幅である。開口16bの断面形状は、接着剤12が熱処理で軟化すると変わることがある。ここでは、接着剤12の開口16bの最も小さい幅を幅D3とする。
- [0023] 半導体部品20は、例えばIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)、バイポーラトランジスタまたはFET (Field Effect Transistor)等のトランジスタまたはダイオードである。トランジスタまたはダイオードには

、Si、GaNまたはSiC等を材料とする半導体が用いられる。半導体部品20は、トランジスタまたはダイオードが形成された基板21と、基板21の上面に設けられた電極22と、電極22を露出する開口26を有する保護膜24とを備える。電極22は、例えば基板21表面に設けられた酸化シリコン膜等の保護膜上に設けられている。例えば半導体部品20がGaNトランジスタの場合、基板21は、サファイア基板等の基板21aと基板21a上に設けられたGaN層等の半導体層21bを備える。例えば半導体部品20がパワーMOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタまたはバイポーラトランジスタ等のシリコンを主材料とする基板を用いる場合、そのシリコン基板にP型およびN型の拡散層が形成され、横型または縦型のトランジスタが形成され、このシリコン基板の表面には、シリコン酸化膜またはシリコン窒化膜が形成されている。このシリコン基板の表面には、この拡散層と電氣的に接続する電極22が設けられる。電極22は、例えば、金、アルミニウムまたは銅等を主材料とする金属層である。そして最表面には、一般にはパッシベーション膜と呼ばれる保護膜24が設けられる。この保護膜24は、例えばポリイミド樹脂等の樹脂絶縁層またはシリコン窒化膜もしくはガラス系の無機絶縁層である。基板21の厚さは例えば50 μm から200 μm であり、保護膜24の厚さは例えば1 μm から20 μm である。

[0024] 図1(d)に示すように、絶縁層10上および開口16a、16bおよび26内に金属層14を形成する。金属層14は開口16a、16bおよび26を介し電極22に接触する。金属層14は例えば銅を主材料とし電解めっき法を用いて形成する。金属層14を形成する前に、チタンまたはニッケルを主材料とする密着層および銅を主材料とするシード層を形成し、シード層上に金属層を形成してもよい。金属層14の厚さは例えば20 μm から100 μm である。金属層14は大電流を流すため、絶縁層10より厚い場合もある。一般に、開口も含め絶縁層10の全面に、密着層と金属層が形成され、所望の導電パターンに加工される。なお、ここで導電パターンは、電極、パッド、配線、ビアまたは電極やパッドと一体の配線などで構成される。

[0025] [比較例 1]

図 2 は、比較例 1 に係るモジュールの断面図である。図 2 に示すように、比較例 1 では、絶縁層 10 の開口 16 a の幅 D2 および接着剤 12 の開口 16 b の幅 D3 は保護膜 24 の開口 26 の幅 D1 より小さい。これには様々な要因がある。例えば半導体部品 20 の開口 26 のサイズがもともと大きく加工されており、開口 26 に対し絶縁層 10 に開けられた開口 16 a が小さい場合である。また例えば半導体部品 20 の開口 26 が設けられておらず、その後開口 26 を形成する場合である。絶縁層 10 および接着剤 12 に開口 16 a および 16 b が形成され、絶縁層 10 および接着剤 12 をマスクにして半導体部品 20 の保護膜 24 をエッチング加工する場合である。一般にはエッチングのときにややオーバーエッチングとするため、開口 26 は開口 16 a および 16 b に対しオーバーハングとなり、庇が形成される。

[0026] これにより、庇の部分は、開口 26 内に金属層 14 が十分に充填されず、ボイド 50 が形成される場合がある。ボイド 50 が形成されると、コンタクト部分の抵抗が比較的大きくなる。トランジスタである半導体部品 20 は、大電力を扱うため、大きく温度が上昇し、ボイド内の気泡が破裂したり、未充填のビア部の機械的および電氣的な信頼性が低下することがある。

[0027] 実施例 1 によれば、パッシベーション膜である保護膜 24（樹脂絶縁層）に、予め開口 26 が形成された半導体部品 20 が用意される。続いて開口 16 a および 16 b が開けられた絶縁層 10 および接着剤 12（樹脂絶縁シート）にこの半導体部品 20 が配置され、図 1（c）のように位置合わせして固着される。その結果、絶縁層 10 および接着剤 12 の開口 16 a および 16 b には、電極 22 が露出する。絶縁層 10 は、開口 26（第 1 開口）より大きな開口 16 a（第 2 開口）を有する。接着剤 12 は、保護膜 24 と絶縁層 10 とを接着し、電極 22 を露出する開口 16 b（第 3 開口）を有する。

[0028] この開口 16 b は、レーザ加工で開口 16 a と同時に形成されるため、開口 16 a と同じか、あるいは 16 a より小さく、開口 26 よりも大きい。よって好ましくは、図 1（c）に示すように、開口 16 b の内側には、若干の

幅（間隔D4）をもって保護膜24の表面が現れ、さらにその内側で開口26が設けられるとよい。

[0029] このように、断面図でみれば、開口26と16aおよび16bとは階段状となり、庇が設けられない。その結果、密着層、および金属層14は、良好な状態で充填が可能となる。金属層14（第1金属層）は、絶縁層10上に設けられ、開口16a、16bおよび開口26を埋め込み電極22と接触する。これにより、ボイド50が形成されることを抑制し、ビア部の機械的および電氣的な信頼性の低下を抑制できる。

[0030] 一般に、絶縁層10と接着剤12は一度のレーザ加工で開口される。よってレーザ加工では、絶縁層10の開口16aと接着剤12の開口16bの外周は保護膜24の開口26の外周より外側に位置させることが重要である。これにより、ボイド50の形成をより抑制できる。

[0031] [実施例1の変形例1]

図3（a）および図3（b）は、実施例1の変形例1に係るモジュールの製造方法を示す断面図である。実施例1は、先ビアと呼ばれ、実施例1の変形例1は、後ビアと呼ばれる。

[0032] ここでは、図3（a）に示すように、実施例1の図1（a）の後に絶縁層10に接着剤12を介して、開口26が形成された半導体部品20を接着している。そして、図3（b）に示すように、絶縁層10および接着剤12に開口16aおよび16bを形成する。その後、密着層、金属層14を被膜しパターンニングする。この実施例1の変形例1のように、開口16aおよび16bは半導体部品20を絶縁層10に搭載した後に形成してもよい。

[0033] 図3（a）では予め半導体部品20の保護膜24に開口26が形成されたものが用意され、接着剤12付きの絶縁層10が半導体部品20に貼られている。しかし接着剤12付きの絶縁層10を貼ってから、絶縁層10と接着剤12に開口16aおよび16bを形成し、その後、半導体部品20の保護膜24に図1（c）のように開口26を形成してもよい。

[0034] 保護膜24に開口26をエッチングにより形成する方法を説明する。開口

16bより小さく形成予定の開口26より大きな開口を有するマスクを保護膜24上に形成する。例えば保護膜24および絶縁層10上を覆うようにマスクを形成し、上記エッチング用の開口を形成する。そしてマスクの開口を介して保護膜24をエッチングし、マスクを除去する。これにより、図1(c)のような開口26が形成される。開口26の幅D1は開口16bの幅D3より小さくなり、開口16bと開口26との間に、保護膜24が露出する。

[0035] [実施例1の変形例2]

図4(a)は、実施例1の変形例2に係るモジュールの平面図、図4(b)は、図4(a)のA-Aに相当する断面図である。図4(a)および図4(b)に示すように、半導体部品20の平面形状は略長方形である。半導体部品20は例えば6mm×4mmであり、厚さは120μmである。半導体部品20の長辺に沿って電極22が設けられている。保護膜24の開口26は略長形状であり、開口26の幅D1は例えば650μmである。開口26は電極22上に設けられている。絶縁層10の開口16aの幅D2は例えば700μmでありD1より大きい。

[0036] 半導体部品20の中心側の絶縁層10の開口16aの端52aは保護膜24上に位置する。すなわち開口16aの端52aは開口26の端53aより半導体部品20の中心側に位置する。しかし、半導体部品20の外周側の開口16aの端52bは開口26の内側に位置する。これにより、半導体部品20の中心側における開口16aの端52aと開口26の端53aとの間隔D4aの絶対値は、半導体部品20の外側における開口16aの端52bと開口26の端53bとの間隔D4bより大きい。実施例1の変形例2においては、開口16aの端52bは開口26内に位置するが、開口16aの幅D2を開口26の幅D1より広くすることで、間隔D4bを小さくできる。このため、ボイド50の発生を抑制できる。開口16aの端52bは開口26の端53bより外側に設けることが好ましい。

[0037] しかし、開口16aが大きくなりすぎると、開口16aが保護膜24から

外れてしまうことがある。これにより、例えば金属層 14 を形成するときめっき液が漏れるなどの問題が生じることがある。そこで、開口 16 a の端 52 b を開口 26 の端 53 b より内側に設けている。

[0038] 図 4 (b) の左の開口 16 a において、開口 16 a の左側（半導体部品 20 の外周側）に若干の庇があるが、右に向かうにつれて、開口 16 a の右側（半導体部品 20 の中心側）では庇の形成はなくなり、開口 26 と 16 a は階段状に形成される。また右の開口 16 a はその逆となる。図 4 (a) に示すように、上の開口 26 の上側側辺および下の開口 26 の下側側辺は、基板 21 a の外形との間の隙間が小さい。これは半導体部品 20 のサイズをできるだけ小さくするためである。この開口 26 は細長く形成される。上の開口 26 の上側側辺および下の開口 26 の下側側辺に若干の庇が形成されるものの、上下の開口 16 a が半導体部品 20 の中心側に寄っているため、開口 16 a と 26 とを位置合わせするとき開口 16 a が開口 26 からずれても、金属層 14 を形成するためのめっき液が漏れることを抑制できる。

[0039] [比較例 2]

図 5 は、比較例 2 に係るモジュールの平面図である。図 5 に示すように、比較例 2 では、絶縁層 10 の開口 16 a は半導体部品 20 の開口 26 内に複数個設けられている。開口 16 a の直径は例えば $400\ \mu\text{m}$ である。比較例 2 では、開口 26 と 16 a とに間に庇が形成されるため、ボイドが形成される。よって、ビア部の機械的および電氣的な信頼性の低下する可能性がある。

[0040] 実施例 1 の変形例 2 によれば、絶縁層 10 の開口 16 a の外周の少なくとも一部は保護膜 24 の開口 26 の外周より外側に位置する。これにより、ボイド 50 の形成を抑制できる。さらに、1 つの開口 26 に 1 つの開口 16 a を設けることで、ボイド 50 をより抑制できる。また、金属層 14 と電極 22 との接触面積は大きくなるため、接触抵抗（電気抵抗および熱抵抗）を低くできる。

[0041] 電極 22、開口 26 および 16 a の平面形状は略長方形であり、電極 22

、開口 2 6 および開口 1 6 a は半導体層 2 1 b の辺（例えば長辺）に沿い辺に隣接して設けられている。開口 1 6 a の半導体層 2 1 b の中心側の辺は開口 2 6 より半導体層 2 1 b の中心側に位置する。これにより、ボイド 5 0 の形成を抑制できる。

[0042] [実施例 1 の変形例 3]

図 6 (a) から図 6 (c) は、実施例 1 の変形例 3 に係るモジュールの断面図である。実施例 1 の図 1 (c) において、接着剤 1 2 を熱処理すると接着剤 1 2 が軟化し流動性を有することがある。図 6 (a) に示すように、接着剤 1 2 の少なくとも一部の接着剤 1 2 a は開口 2 6 の側面を覆っていてもよい。この場合、接着剤 1 2 の開口 1 6 b の幅 D 3 は保護膜 2 4 の開口 2 6 の幅 D 1 より小さくなる。接着剤 1 2 a の側面は順テーパであることが好ましい。これにより、ボイド 5 0 の形成が抑制される。

[0043] 図 6 (b) に示すように、接着剤 1 2 a は開口 2 6 の側面まで移動しなくとも、保護膜 2 4 の上面に濡れ広がってもよい。この場合、接着剤 1 2 の開口 1 6 b の幅 D 3 は保護膜 2 4 の開口 2 6 の幅 D 1 と略同じとなる。または接着剤 1 2 は幅 D 1 よりも内側か、開口 2 6 の側壁に流れる。

[0044] 図 6 (c) に示すように、実施例 1 の変形例 2 のように、開口 1 6 a が開口 2 6 に対してずれている場合においても接着剤 1 2 a が開口 2 6 の側面まで広がってもよい（左側の開口）。また、接着剤 1 2 a は開口 2 6 の側面まで移動しなくとも、保護膜 2 4 の上面に濡れ広がってもよい（右側の開口）。

[0045] [比較例 3]

図 7 は、比較例 3 に係るモジュールの断面図である。図 7 に示すように、比較例 3 では、絶縁層 1 0 の開口 1 6 a の幅 D 2 は保護膜 2 4 の開口 2 6 の幅 D 1 より小さい。接着剤 1 2 a に流動性がある場合、接着剤 1 2 が保護膜 2 4 の側面まで移動し、接着剤 1 2 の開口 1 6 b が順テーパとなるとボイド 5 0 は形成されにくい。しかしながら、絶縁層 1 0 の開口 1 6 a の幅 D 2 が小さいと、接着剤 1 2 a が保護膜 2 4 の側面まで広がっても逆テーパとなる

ことがある。この場合、接着剤 12 a と金属層 14 との間にボイド 50 が形成される。

[0046] 接着剤 12 が流動性を有する場合には、開口 16 a の幅 D2 が開口 26 の幅 D1 より小さくても、熱処理の状況または接着剤 12 の種類によりボイド 50 が形成される場合と、ボイド 50 が形成されない場合がある。実施例 1 の変形例 3 (図 6 (a) から図 6 (c)) のように、絶縁層 10 の開口 16 a の幅 D2 を保護膜 24 の開口 26 の幅 D1 より大きくすることで、熱処理の状況または接着剤 12 の種類によらず、ボイド 50 を抑制することができる。実施例 1 およびその変形例のように、各幅の関係は $D1 < D3 \leq D2$ となる。

実施例 2

[0047] 図 8 (a) は、実施例 2 に係るモジュールの断面図である。開口 16 a、16 b および 26 は図 1 (d) のような構造であり、ボイドは形成されない。しかし、図 8 (a) に示すように、絶縁層 10 の開口 16 a を大きくすると、金属層 14 が開口 16 a を覆うことができず、金属層 14 の上面に凹部 56 が形成される。そのため、金属層 14 を半田を介して、マザーボードへ実装するときに凹部 56 にボイドが形成されることがある。そこで、凹部 56 を金属層 18 で埋め込むことにより、凹部 56 を平坦にできる。金属層 18 は、例えば銅粒子または銀粒子を樹脂ペーストに分散させた銅または銀ペースト等の導電性ペーストであり、凹部 56 内に埋め込まれている。金属層 18 は、導電性ペーストを熱処理により硬化させた導電層である。

[0048] 実施例 2 によれば、開口 16 a の金属層 14 の上面に凹部 56 が設けられている。凹部 56 は金属層 18 (導電層) により埋め込まれている。これにより、金属層 14 上の凹部 56 を平坦化でき、ボイド等の欠陥を抑制できる。

[0049] 実施例 2 によれば、半導体部品 20 には、内層にトランジスタが形成され、上面にトランジスタと電氣的に接続された電極 22 が設けられ、電極 22 を露出する開口 26 (第 1 開口) を有する保護膜 24 が設けられている。絶

縁層 10（樹脂絶縁層）には、半導体部品 20 の電極 22 の周囲から内側に位置する中央部を露出する開口 16a（第 2 開口）が設けられている。接着剤 12 は、絶縁層 10 の下面に設けられ、半導体部品 20 の上面を接着し、開口 26 の外周よりも外側かつ開口 16a の外周よりも内側に位置する外周を有する開口 16b（第 3 開口）を有する。金属層 14 は、開口 26、16a および 16b からなるステップ状の開口部を埋め、電極 22 と接触されている。金属層 18 は、金属層 14 上に形成された凹部 56 を埋めて上面を平坦とする。これにより、ボイド等を抑制できる。また、金属層 18 は、導電ペーストを凹部 56 に埋設し、硬化されたものである。

[0050] [実施例 2 の変形例 1]

図 8（b）は、実施例 2 の変形例 1 に係るモジュールの断面図である。図 8（b）に示すように、金属層 14 上に接着剤 32 を介し絶縁層 30 を接着する。これにより、凹部 56 は接着剤 32 により埋め込まれる。絶縁層 30 および接着剤 32 に開口 36 を形成する。絶縁層 30 上に開口 36 を埋め込む金属層 34 を形成する。なお、この接着剤 32 は、図 8（a）のように、導電ペーストにより形成してもよい。

[0051] 実施例 2 の変形例 1 によれば、絶縁層 30 は絶縁層 10 および金属層 14 上に設けられている。金属層 34（配線層）は、絶縁層 30 上に設けられ、絶縁層 30 を貫通する開口 36（第 4 開口）を介し凹部 56 と異なる箇所金属層 14 と接続する。このように、金属層 34 を用い再配線することで、凹部 56 の影響を低減できる。

実施例 3

[0052] 図 9 は、実施例 3 に係るモジュールの断面図である。図 9 に示すように、実施例 1 と同様に、絶縁層 10 上に接着剤 12 を用い半導体部品 20a および 20b を搭載する。半導体部品 20a は例えば GaN トランジスタまたは SiC トランジスタである。半導体部品 20b はダイオードである。金属層 14 は、半導体部品 20a と 20b とを電氣的に接続する配線および電極として機能する。

[0053] 絶縁基板 40 の上面および下面には金属層 44 および 42 が設けられている。絶縁基板 40 は、例えばセラミックス基板である。金属層 42 および 44 は例えば銅層である。紙面において、半導体部品 20a および 20b の上面は接合層 46 により金属層 42 の下面に接合されている。絶縁基板 40、金属層 42 および 44 は半導体部品 20a および 20b の熱を過渡的に貯めるシートシンクとして機能し、更には外部に熱を放出する放熱板として機能する。接合層 46 は、例えば樹脂接着剤、金属ペースト等の導電性接着剤、または半田等のろう材である。絶縁層 10 と絶縁基板 40 との間は封止部材 48 が充填されている。封止部材 48 は、例えば樹脂（エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂）等の絶縁体であり半導体部品 20a および 20b を封止する。その他の構成は実施例 1 から 2 およびその変形例と同じである。

[0054] [実施例 3 の変形例 1]

図 10 は、実施例 3 の変形例 1 に係るモジュールの断面図である。実施例 3 と同様に、絶縁層 10 上に接着剤 12 を用い半導体部品 20a から 20c および電子部品 20d が接着されている。半導体部品 20a は例えば GaN トランジスタまたは SiC トランジスタである。半導体部品 20b は例えばダイオードである。半導体部品 20c は例えば集積回路であり、半導体部品 20a および 20b 等のパワー素子を駆動するドライバである。電子部品 20d は例えばディスクリートのチップ抵抗、チップコンデンサおよびチップインダクタである。金属層 14 は、トランジスタである半導体部品 20a、20b、集積回路である半導体部品 20c および電子部品 20d の電極 22 に接続され、所望の回路を構成している。なお、必要により、絶縁層 10 上に半導体部品 20a から 20c および電子部品 20d を覆うように封止部材 38 が設けられている。封止部材 38 は、例えば樹脂等の絶縁体である。その他の構成は実施例 1 から 2 およびその変形例と同じである。

[0055] 実施例 3 およびその変形例 1 のモジュールでは、半導体部品 20a から 20c が複数設けられ、金属層 14 は複数の半導体部品 20a から 20c およ

び電子部品 20 d のうち少なくとも 2 つの電子部品を電氣的に接続する配線として機能する。実施例 3 およびその変形例 1 では、実施例 1, 2 およびその変形例と同様に、ステップ状の開口 26 と 16 a および 16 b に金属層 14 を形成するため、半導体部品 20 a から 20 c の電極 22 付近におけるボイド 50 の形成を抑制できる。

[0056] 以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

符号の説明

[0057] 10、30 絶縁層
12、12 a、32 接着剤
14、34 金属層
16 a、16 b、26 開口
20、20 a－20 c 半導体部品
20 d 電子部品
21 a 基板
21 b 半導体層
22 電極
24 保護膜

請求の範囲

- [請求項1] 上面に電極が設けられた半導体層と、前記半導体層上に設けられ、前記電極を露出する第1開口を有する保護膜と、を備える半導体部品と、
- 前記保護膜上に設けられ、前記電極を露出し前記第1開口より大きな第2開口を有する樹脂絶縁層と、
- 前記保護膜と前記樹脂絶縁層とを接着し、前記電極を露出する第3開口を有する接着剤と、
- 前記樹脂絶縁層上に設けられ、前記第1開口、前記第2開口および前記第3開口を埋め込み前記電極と接続する金属層と、
- を備えるモジュール。
- [請求項2] 前記第2開口の外周は全て前記第1開口の外周より外側に位置する請求項1に記載のモジュール。
- [請求項3] 前記接着剤の少なくとも一部は前記第1開口の側面に設けられる請求項1または2に記載のモジュール。
- [請求項4] 前記電極、前記第1開口および前記第2開口の平面形状は略長方形であり、前記電極、前記第1開口および前記第2開口は前記半導体層の辺に沿い前記辺に隣接して設けられ、前記第2開口の前記半導体層の中心側の辺は前記第1開口より前記半導体層の中心側に位置する請求項1から3のいずれか一項に記載のモジュール。
- [請求項5] 前記金属層は前記樹脂絶縁層より厚い請求項1から4のいずれか一項に記載のモジュール。
- [請求項6] 前記第2開口の前記金属層の上面に凹部が設けられ、
- 前記凹部は導電層により埋め込まれている請求項1から5いずれか一項に記載のモジュール。
- [請求項7] 前記第2開口の前記金属層の上面に凹部が設けられ、
- 前記樹脂絶縁層および前記金属層上に設けられた絶縁層と、
- 前記絶縁層上に設けられ、前記絶縁層を貫通する第4開口を介し前

記凹部と異なる箇所では前記金属層と接続する配線層と、
を備える請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のモジュール。

[請求項8] 内層にトランジスタが形成され、上面にトランジスタと電氣的に接続された電極が設けられ、前記電極を露出する第 1 開口を有する保護膜が設けられた半導体部品と、

前記電極の周囲から内側に位置する中央部を露出する第 2 開口が設けられた可撓性の樹脂絶縁層と、

前記樹脂絶縁層の下面に設けられ、前記半導体部品の上面を接着し、前記第 1 開口の外周よりも外側かつ前記第 2 開口の外周よりも内側に位置する外周を有する第 3 開口を有する接着剤と、

前記第 1 開口、前記第 2 開口および前記第 3 開口からなるステップ状の開口部を埋め、前記電極と接触された金属層と、

前記金属層上に形成された凹部を埋めて上面を平坦とする導電層とを備えるモジュール。

[請求項9] 前記導電層は、導電ペーストを前記凹部に埋設し、硬化されたものである請求項 8 に記載のモジュール。

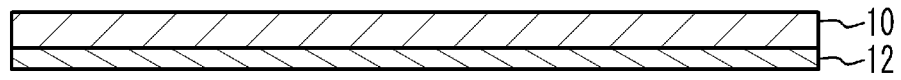
[請求項10] 上面に電極が設けられた半導体層と、前記半導体層上に設けられ、前記電極を露出する第 1 開口を有する保護膜と、を備える半導体部品を、接着剤を介し樹脂絶縁層の下面に接着する工程と、

前記電極が露出するように、前記樹脂絶縁層に前記電極を露出し前記第 1 開口より大きな第 2 開口および前記接着剤に前記電極を露出する第 3 開口を形成する工程と、

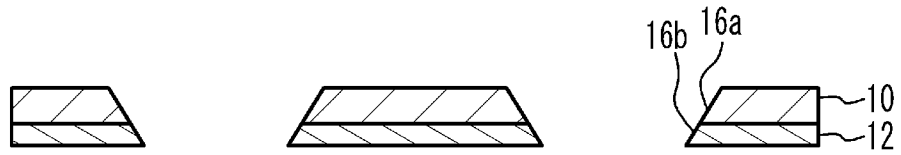
前記樹脂絶縁層上に、前記第 1 開口、前記第 2 開口および前記第 3 開口を埋め込み前記電極と接続する第 1 金属層を形成する工程と、を含むモジュールの製造方法。

[図1]

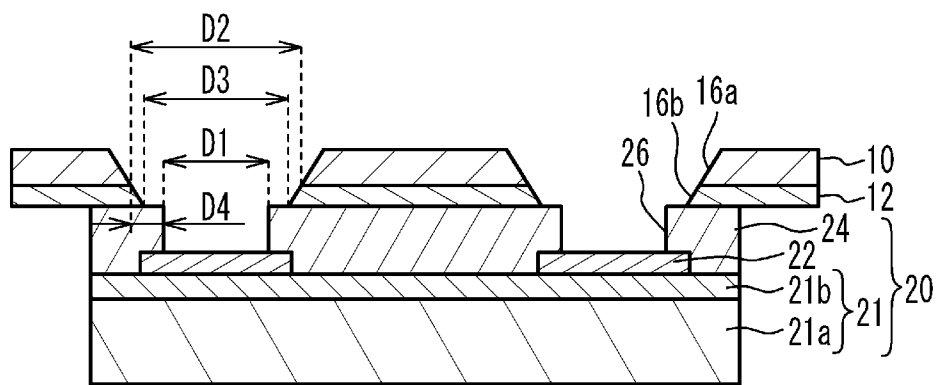
(a)



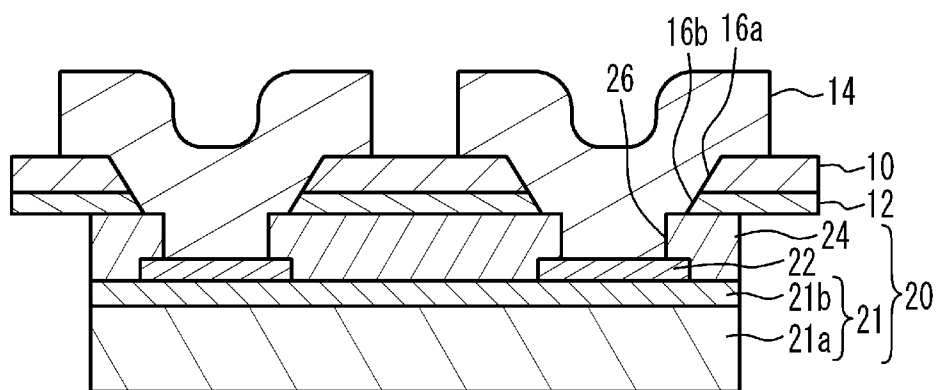
(b)



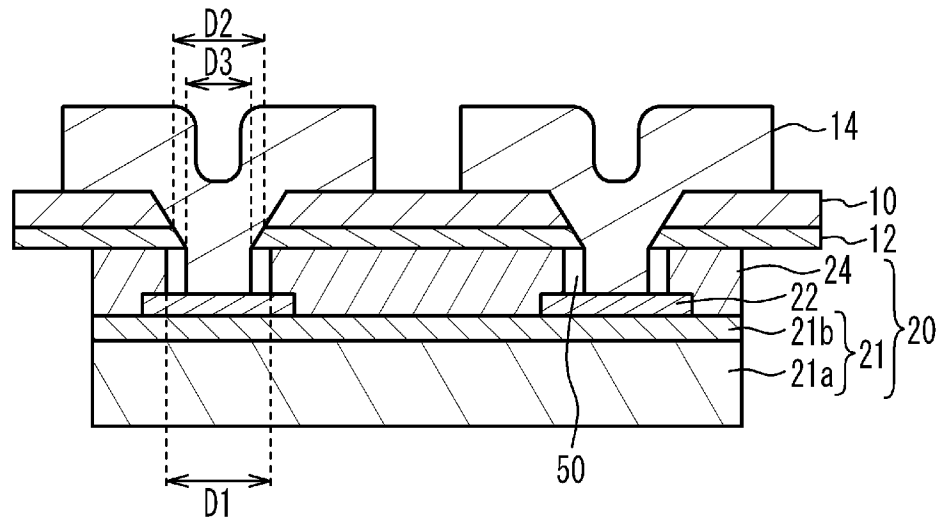
(c)



(d)

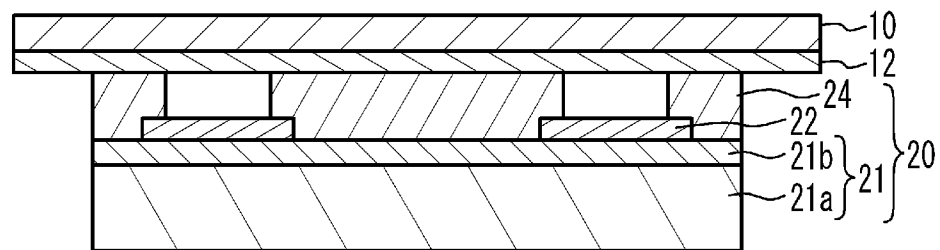


[図2]

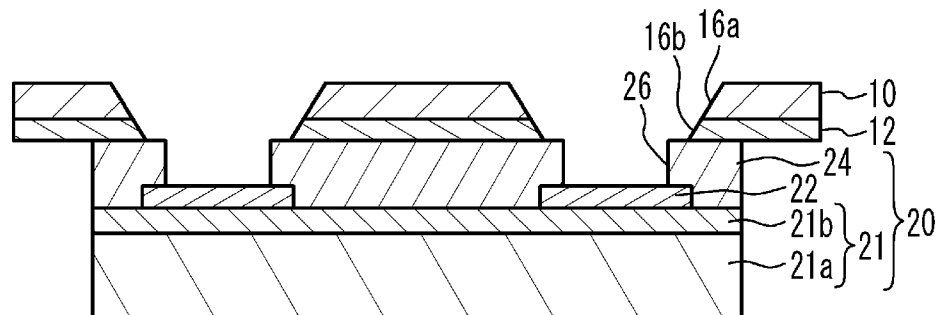


[図3]

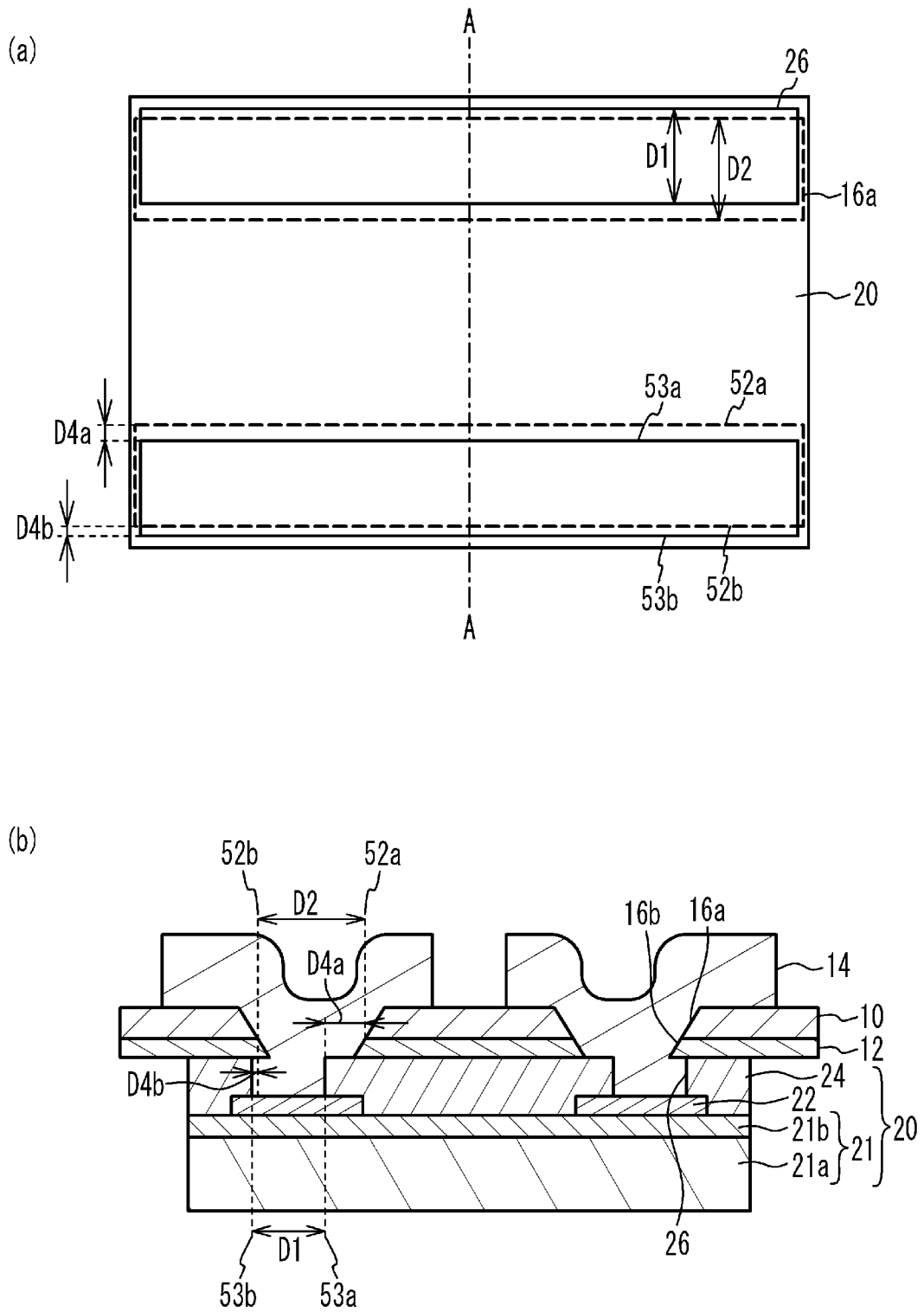
(a)



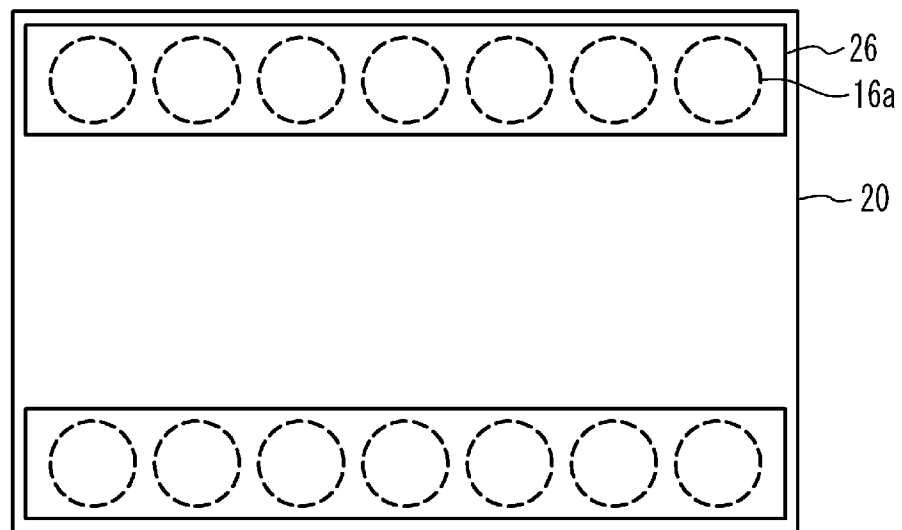
(b)



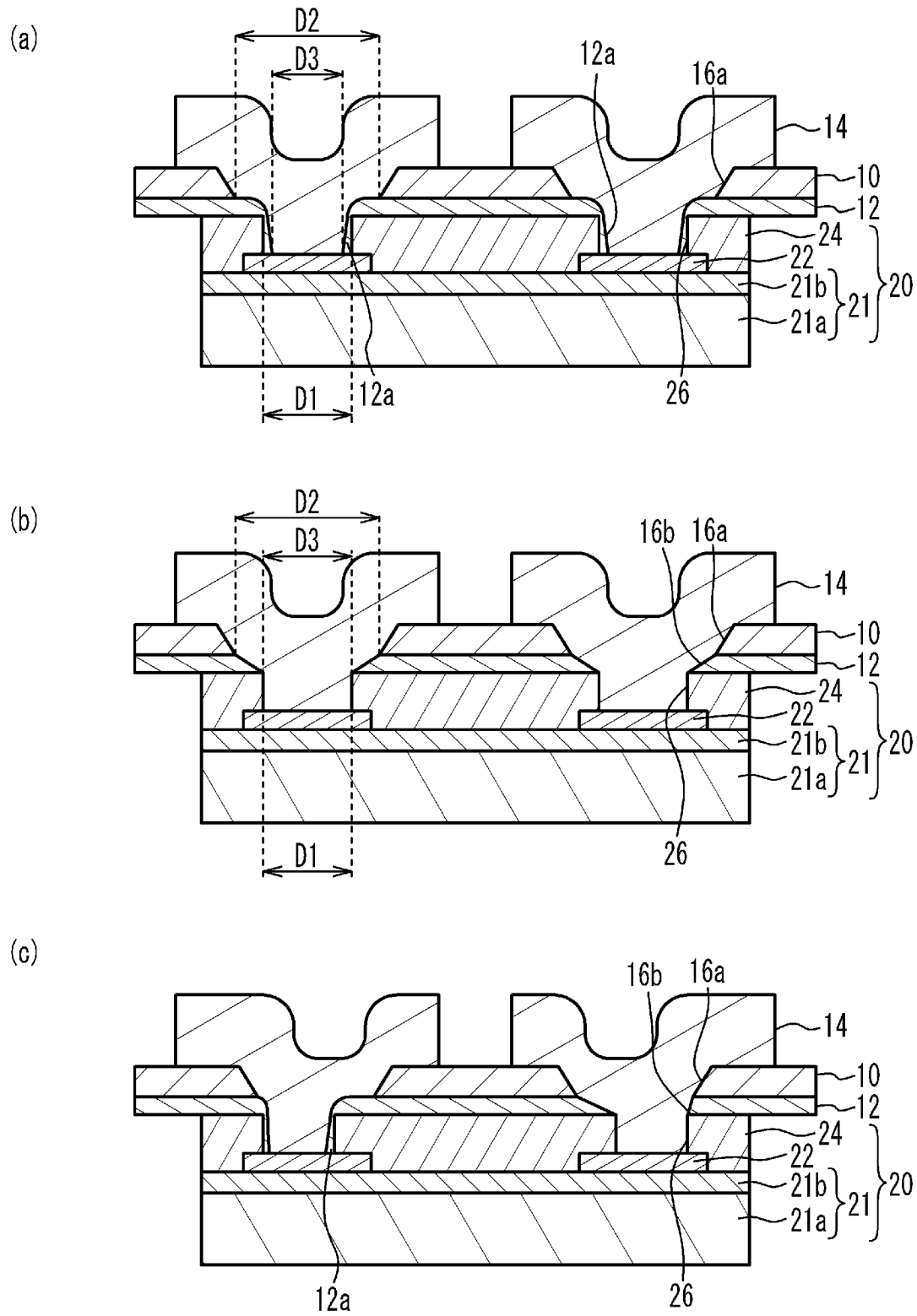
[図4]



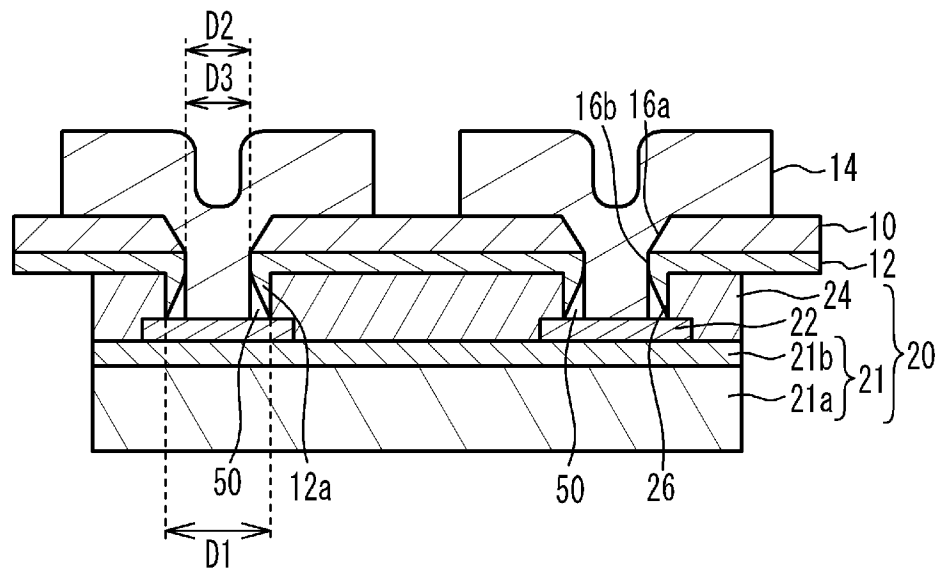
[図5]



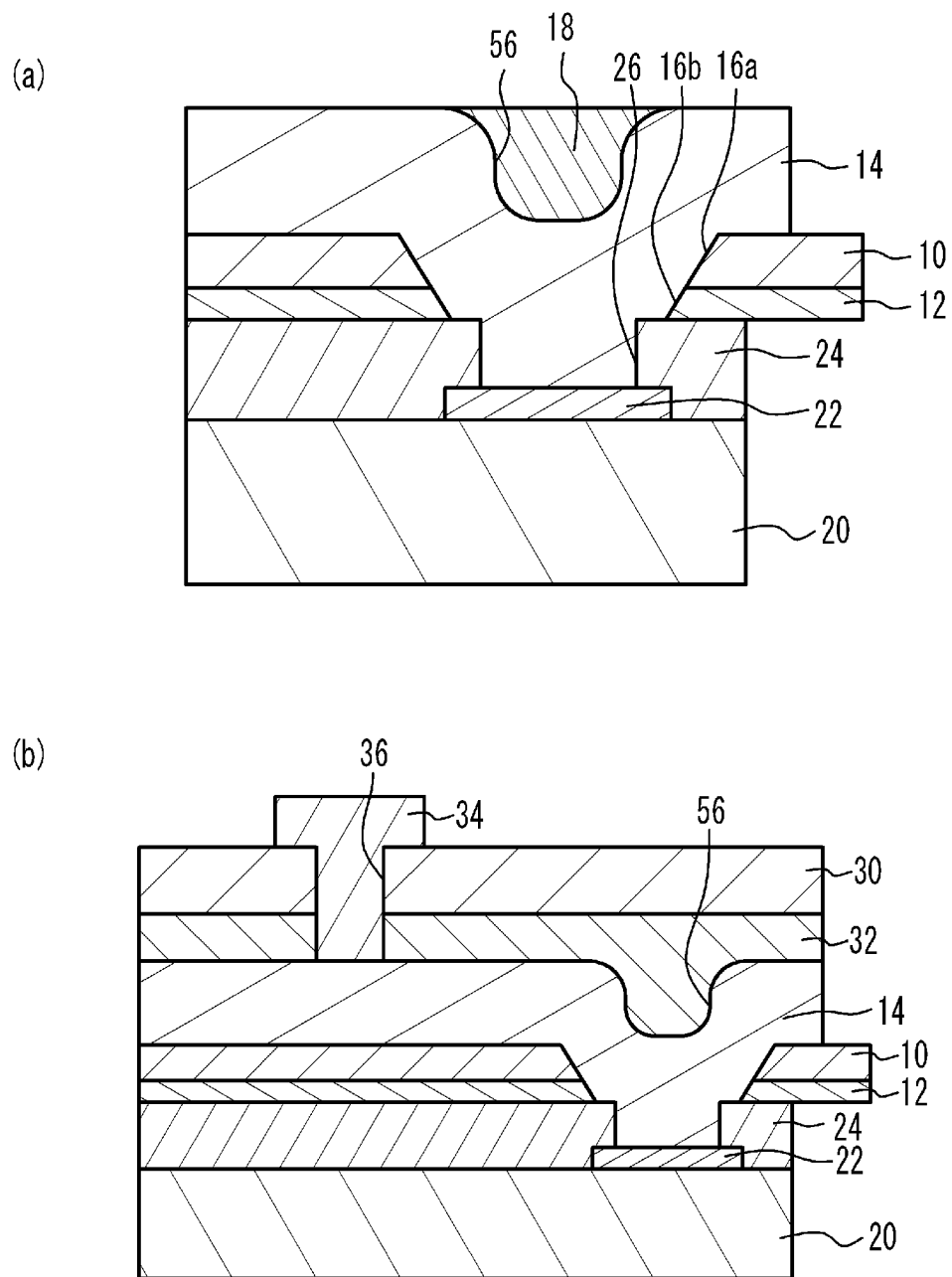
[図6]



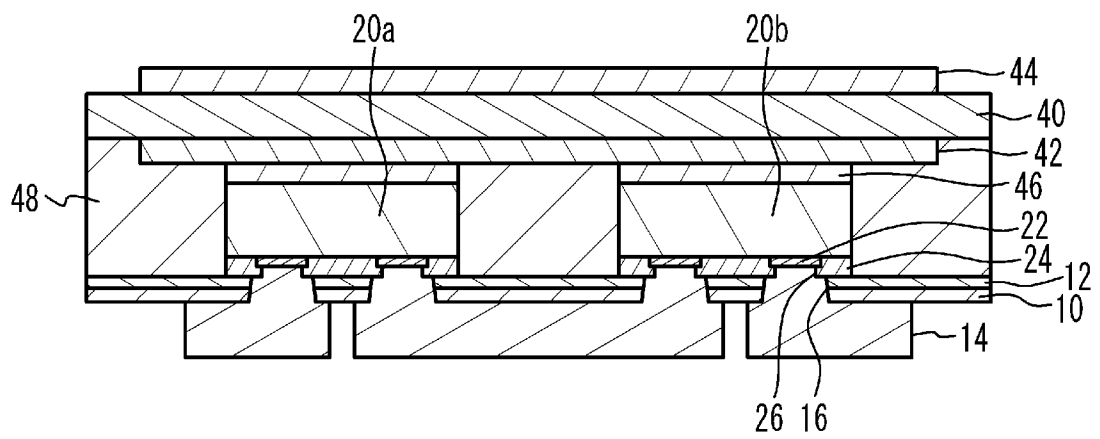
[図7]



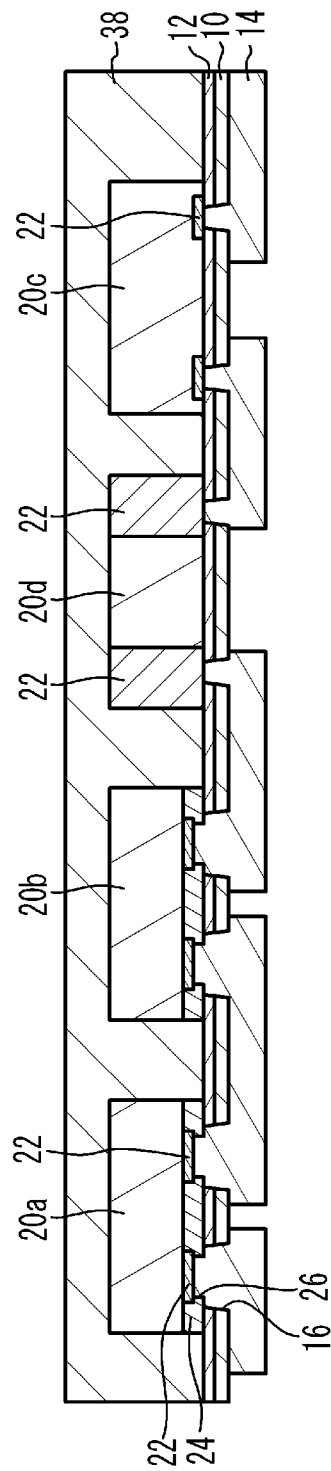
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/12 (2006.01)i; H05K 3/28 (2006.01)i

FI: H01L23/12 501P; H01L23/12 501T; H01L23/12 501F; H05K3/28 B

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)

H01L23/12; H05K3/28

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X	JP 2009-64914 A (TOSHIBA CORP.) 26.03.2009 (2009-03-26) paragraphs [0019]-[0020], [0023], [0039]-[0044], fig. 1, 5	1-2, 5
Y	paragraphs [0019]-[0020], [0023], [0039]-[0044], fig. 1, 5	4, 6-7
Y	JP 2012-227444 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 15.11.2012 (2012-11-15) paragraphs [0011]-[0013], [0199]-[0212], fig. 1, 5	4, 6-7
A	JP 2012-23409 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 02.02.2012 (2012-02-02) entire text all drawings	1-10
A	JP 2002-64162 A (IBIDEN CO., LTD.) 28.02.2002 (2002-02-28) entire text all drawings	1-10
A	JP 2006-286690 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 19.10.2006 (2006-10-19) entire text all drawings	1-10



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
24 March 2020 (24.03.2020)

Date of mailing of the international search report
14 April 2020 (14.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/007331

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-64914 A	26 Mar. 2009	(Family: none)	
JP 2012-227444 A	15 Nov. 2012	(Family: none)	
JP 2012-23409 A	02 Feb. 2012	(Family: none)	
JP 2002-64162 A	28 Feb. 2002	(Family: none)	
JP 206-286690 A	19 Oct. 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/12(2006.01)i; H05K 3/28(2006.01)i FI: H01L23/12 501P; H01L23/12 501T; H01L23/12 501F; H05K3/28 B														
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）） H01L23/12; H05K3/28														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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												
X	JP 2009-64914 A（株式会社東芝）26.03.2009（2009 - 03 - 26） 段落0019-0020, 0023, 0039-0044, 図1, 5	1-2, 5												
Y	段落0019-0020, 0023, 0039-0044, 図1, 5	4, 6-7												
Y	JP 2012-227444 A（住友ベークライト株式会社）15.11.2012（2012 - 11 - 15） 段落0011-0013, 0199-0212, 図1, 5	4, 6-7												
A	JP 2012-23409 A（三洋電機株式会社）02.02.2012（2012 - 02 - 02） 全文全図	1-10												
A	JP 2002-64162 A（イビデン株式会社）28.02.2002（2002 - 02 - 28） 全文全図	1-10												
A	JP 2006-286690 A（カシオ計算機株式会社）19.10.2006（2006 - 10 - 19） 全文全図	1-10												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 24.03.2020	国際調査報告の発送日 14.04.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 平野 崇 5F 1164 電話番号 03-3581-1101 内線 3514													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/007331

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-64914	A	26.03.2009	(ファミリーなし)	
JP	2012-227444	A	15.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2012-23409	A	02.02.2012	(ファミリーなし)	
JP	2002-64162	A	28.02.2002	(ファミリーなし)	
JP	2006-286690	A	19.10.2006	(ファミリーなし)	