

(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
2013 年 8 月 8 日(08.08.2013)



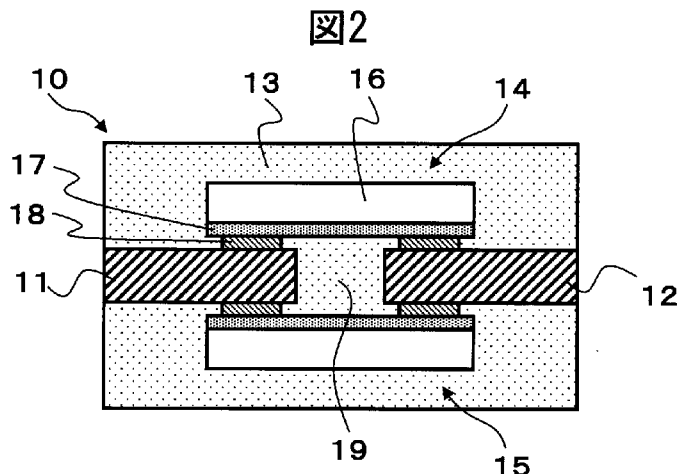
(10) 国際公開番号
WO 2013/115379 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/62 (2010.01) H01L 33/60 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/052380
- (22) 国際出願日: 2013 年 2 月 1 日(01.02.2013)
- (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 2012-020708 2012 年 2 月 2 日(02.02.2012) JP
特願 2012-028264 2012 年 2 月 13 日(13.02.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): シチズンホールディングス株式会社(CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo (JP). シチズン電子株式会社(CITIZEN ELECTRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4030001 山梨県富士吉田市上暮地一丁目 2 3 番 1 号 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 今津 健二(IMAZU, Kenji) [JP/JP]; 〒4030001 山梨県富士吉田市上暮地一丁目 2 3 番 1 号 シチズン電子株式会社内 Yamanashi (JP). 和田 譲(WADA, Yuzuru) [JP/JP]; 〒4030001 山梨県富士吉田市上暮地一丁目 2 3 番 1 号 シチズン電子株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル青和特許法律事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシニア (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND FABRICATION METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 半導体発光装置及びその製造方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a double-sided light emitting type semiconductor light emitting device that can be easily fabricated even if a semiconductor light emitting element is flip-chip mounted, and to provide a fabrication process for the same. The semiconductor light emitting device has a plurality of lead frames, a plurality of semiconductor light emitting elements connected to the plurality of lead frames, and a covering member that covers the plurality of semiconductor light emitting elements. The semiconductor light emitting device is characterized in that the edge of one lead frame among the plurality of lead frames is disposed in close proximity to the edge of another lead frame so as to form a gap, and the plurality of semiconductor light emitting elements are flip-chip mounted on the front surface and rear surface of the one lead frame and the other lead frame so as to straddle the gap.

(57) 要約:

[続葉有]

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、半導体発光素子をフリップチップ実装しても製造が容易な両面発光型の半導体発光装置及びその製造方法を提供することを目的とする。半導体発光装置は、複数のリードフレームと、複数のリードフレームと接続された複数の半導体発光素子と、複数の半導体発光素子を被覆する被覆部材を有し、複数のリードフレームの内の 1 つのリードフレームの端部が他のリードフレームの端部と近接して間隙を形成し、間隙を跨ぐようにして 1 つのリードフレーム及び他のリードフレームの表面と裏面に複数の半導体発光素子がフリップチップ実装されることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：半導体発光装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、リードフレームの両面に半導体発光素子をフリップチップ実装した両面発光型の半導体発光装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] ウェハから切り出された半導体発光素子（以後とくに断らない限りＬＥＤダイと呼ぶ）をリードフレームや回路基板に実装し、樹脂やガラス等で被覆してパッケージ化した半導体発光装置（以後とくに断らない限りＬＥＤ装置と呼ぶ）が普及している。この様なＬＥＤ装置は用途に応じて様々な形態をとるが、ＬＥＤダイの持つ強い指向性を補償しながらＬＥＤ装置の放射角を広げ、同時に発光量を増加させることを目的としてリードフレームや回路基板の両面にＬＥＤダイを実装することがある。

[0003] リードフレームの両面にＬＥＤダイを実装したＬＥＤ装置は古くから知られている（例えば、特許文献１参照）。図２５は、特許文献１の図２を示す図である。なお、便宜上、部材を示す番号の一部を変えている。

[0004] 図２５において、２個の発光素子４２１（ＬＥＤダイ）がリードフレーム４２２ａの先端部において左右の面に実装されている。また各発光素子４２１はワイヤでリードフレーム４２２ｂと電氣的に接続している。リードフレーム４２２ａ、４２２ｂはそれぞれ共通の正の端子、負の端子である。発光素子４２１はエポキシ樹脂４２３で封止され、エポキシ樹脂４２３の左右には集光部４０４が形成されている。図２５に示す半導体発光装置は、図に４０４ａ、４０４ｂとして示す様な指向性をもっている。

[0005] ＬＥＤダイをワイヤで接続すると、ワイヤの影によりＬＥＤ装置の発光効率が低下する。また、ワイヤを張るための領域が必要になるためＬＥＤ装置が大型化する。これに対しアノードとカソードを一方の面（以後底面と呼ぶ）にだけ備えたＬＥＤダイを、リードフレームや回路基板上の電極に直接的

に接続することがある（以下フリップチップ実装と呼ぶ）。フリップチップ実装は、発光効率が良く実装面積が小さくて済むことが知られている。その主な理由は、LEDダイのアノードやカソードが、リードフレームや回路基板の電極と積層し前述のワイヤが不要となるからである。

[0006] この様な、回路基板の両面にLEDダイをフリップチップ実装したLED装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。図26は、特許文献2の図2を示す図である。なお、便宜上、部材を示す番号の一部を変えている。

[0007] 図26において、回路基板502の略中央部にはLEDチップ504cを収納する反射カップ505が形成されており、反射カップ505は表面側と裏面側が対称となっている。また、反射カップ505は底面505a及び斜面部505bを含み、回路基板502の表面若しくは裏面に形成された電極パターン507a、507bが反射カップ505の底面505aで間隙をもって相對している。また、反射カップ505の底面505aにおいて、電極パターン507a、507bの間隙を跨ぐようにLEDチップ504cがフリップチップ実装されている。反射カップ505には透光性樹脂508が充填されている。

[0008] LED装置の輝度を向上させる別の方法としてLEDダイの数を増やす場合がある。そこで、回路基板の両面に4個以上のLEDダイを実装することが知られている（例えば、特許文献3の図1参照）。図27は、特許文献3の図1を示す図である。なお、便宜上、部材を示す番号の一部を変えている。

[0009] 図27は、発光素子（LEDダイ）実装用ホーロー基板601aを備えた光源装置605A（LED装置）の断面図である。光源装置605Aは、発光素子実装用ホーロー基板601aの両面J、Kに設けられた反射凹部604dにそれぞれ発光素子606を実装するとともに、各反射凹部604dに透明樹脂609を充填して発光素子606を封止している。発光素子実装用ホーロー基板601aは、コア金属602aをホーロー層603で被覆したホーロー基板であり、その両面J、Kに発光素子606が実装される6個の

反射凹部 604 d が設けられている。さらに、ホーロー層 603 上には発光素子 606 の給電用の電極 607 c が設けられている。電極 607 c の一部は、反射凹部 604 d の底面に延設され、その上に発光素子 606 がダイボンディング及びワイヤボンディングにより実装される。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：実開昭 56-149477 号公報（2 図）
特許文献2：特開 2003-229603 号公報（図 2）
特許文献3：特開 2006-310584 号公報（図 1）

発明の概要

- [0011] 前述のように図 25 に示した LED 装置（半導体発光装置）はワイヤを使っているためフリップチップ実装に比べ発光効率が悪い。
- [0012] 図 26 に示した LED 装置はフリップチップ実装になってはいるが、回路基板 502 の凹部に LED ダイ（LED チップ 504 c）をフリップチップ実装しているため製造が容易ではない。なお、特許文献 2 では LED ダイの実装工程に係る記載が少ないため詳細な部分が明らかになっていない。想定される製造方法として例えば、一個の LED ダイをピックアップし、回路基板に配置したら LED ダイを加圧及び加熱して回路基板に接続させるものが考えられる。しかしながらこのような単純な手法では、LED ダイを搭載するたびに加圧と加熱を行うためスループットが良くない。
- [0013] 他の方法として、量産においてしばしば採用される集合法も適用できる。まず、切断すると個々の回路基板 502 が得られる集合基板を準備する。次に、半田ペーストを LED ダイ 504 c の電極若しくは集合基板の電極に塗り、LED ダイ 504 c の電極と集合基板の電極を半田ペーストで仮接続してから、リフロー炉で半田ペーストを溶融し多数の LED ダイ 504 c を一括して接続させる。次に、透明樹脂 509 を充填して発光素子 506 を封止する。最後に、集合基板を切断して LED 装置を得ることになる。上記の一括接続する工程では、まず表面側の LED ダイ 504 c の接続をとり、続

いて裏面側のＬＥＤダイ５０４ｃの接続をとることとなる。即ち、この製造方法は、リフロー炉を２回通すこととなり、製造工程が長くなるばかりでなく、製造条件も複雑化する。さらに図２６のＬＥＤ装置１は、２個のＬＥＤダイ５０４ｃしか実装されていないので輝度不足となる可能性が高い。

[0014] 図２７のＬＥＤ装置（光源装置６０５Ａ）は６個のＬＥＤダイ（発光素子６０６）が実装されているので輝度を大きくできる。しかしながら、このＬＥＤ装置は、図２６で示したＬＥＤ装置と同様に回路基板（発光素子実装用ホーロー基板６０１ａ）の反射凹部６０４ｄ中にＬＥＤダイ６０６を実装しているので製造が容易ではない。さらに、ＬＥＤダイ６０６と回路基板６０１ａの電極６０７ｃとをワイヤで接続しているため発光効率を下げている。

[0015] 本発明は、半導体発光素子をフリップチップ実装しても製造が容易な両面発光型の半導体発光装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

[0016] また、本発明は、輝度を大きくするため４個以上の半導体発光素子をフリップチップ実装しても製造が容易な両面発光型の半導体発光装置を提供することを目的とする。

[0017] 半導体発光装置は、複数のリードフレームと、複数のリードフレームと接続された複数の半導体発光素子と、複数の半導体発光素子を被覆する被覆部材を有し、複数のリードフレームの内の１つのリードフレームの端部が他のリードフレームの端部と近接して間隙を形成し、間隙を跨ぐようにして１つのリードフレーム及び他のリードフレームの表面と裏面に複数の半導体発光素子がフリップチップ実装されることを特徴とする。

[0018] 半導体発光装置では、複数のリードフレームが第１のリードフレーム及び第２のリードフレームを含み、複数の半導体発光素子が第１の半導体発光素子及び第２の半導体発光素子を含み、第１のリードフレーム及び第２のリードフレームは端部が近接して間隙を形成し、第１の半導体発光素子は間隙を跨ぐようにして第１及び第２のリードフレームの一方の面にフリップチップ実装され、第２の半導体発光素子は間隙を跨ぐようにして第１及び第２のリードフレームの他方の面にフリップチップ実装され、第１の半導体発光素子

の一部と第2の半導体発光素子の一部とが対向して配置される、ことが好ましい。

[0019] 半導体発光装置では、複数のリードフレームは3個のリードフレームを含み、複数の半導体発光素子が直並列回路を構成している、ことが好ましい。

[0020] 半導体発光装置では、前記複数の半導体発光素子は4個の半導体発光素子を含み、4個の半導体発光素子が並列回路を構成している、ことが好ましい。

[0021] 半導体発光装置では、被覆部材は、反射性微粒子を含む反射部材及び蛍光体を含む蛍光部材を含む、ことが好ましい。

[0022] 半導体発光装置では、反射部材が複数のリードフレームの外周部に配置され蛍光部材の側面を被覆し、蛍光部材が複数の半導体発光素子の上面を被覆し、蛍光樹脂が反射部材と複数の半導体発光素子との間及び複数のリードフレームの表面と裏面に実装されて対向する複数の半導体発光素子の間に充填される、ことが好ましい。

[0023] 半導体発光装置では、蛍光部材が複数の半導体発光素子の上面を被覆し、反射部材が複数の半導体発光素子の側部及び複数のリードフレームの表面と裏面に実装されて対向する複数の半導体発光素子の間に配置される、ことが好ましい。

[0024] 半導体発光装置では、複数のリードフレームの一部が被覆部材から突き出ている、ことが好ましい。

[0025] 半導体発光装置の製造方法は、切断すると個別の半導体発光装置に含まれるリードフレームが得られる大判リードフレームを準備する大判リードフレーム準備工程と、第1の粘着シートに複数の半導体発光素子を配列する第1の配列工程と、第2の粘着シートに複数の半導体発光素子を配列する第2の配列工程と、複数の半導体発光素子を配列した第1の粘着シートと大判リードフレームとを位置合わせする第1の位置合わせ工程と、複数の半導体発光素子を配列した第2の粘着シートと大判リードフレームとを位置合わせする第2の位置合わせ工程と、第1及び第2の粘着シートごと大判リードフレ

ムを加圧及び加熱して半導体発光素子と大判リードフレームとを接続する接続工程と、大判リードフレームに接続した半導体発光素子を被覆部材で被覆する被覆工程と、大判リードフレームを切断する切断工程を有することを特徴とする。

[0026] 半導体発光装置の製造方法では、被覆部材は反射性部粒子を含む反射部材と蛍光体を含む蛍光部材を含み、被覆工程において、反射部材により複数の半導体発光素子の側面を被覆し、蛍光部材により複数の半導体発光素子の上面を被覆する、ことが好ましい。

[0027] 半導体発光装置の製造方法では、反射部材をスキージにより半導体発光素子の側面部に配置する、ことが好ましい。

[0028] 半導体発光装置の製造方法では、蛍光部材は蛍光体シートであり、蛍光体シートを複数の半導体発光素子の上面に貼り付ける、ことが好ましい。

[0029] 半導体発光装置は、2枚の粘着シートと大判リードフレームにより、一括して接続及び被覆を行い、切断により個片化する集合工法で製造できる。集合工法では、接続のための加熱工程が一回で済ませられるので、製造条件が複雑化せず工程も短縮する。この結果、製造が容易な両面発光型の半導体発光装置を提供できる。

[0030] 半導体発光装置は、簡単な製造方法により製造することができる。つまり、2枚の粘着シートと大判リードフレームを準備し、一括接続工程を含む集合工法で製造できる。回路基板の両面に半導体発光素子を実装するのに2回の加熱工程が必要な半田リフロー工程を使う製造方法に比べ、この集合工法は加圧及び加熱が一回で済むため工程が短縮化し製造条件も簡単化する。また、大判リードフレームは、開口を備えた板状の金属板であるため準備に係る工程を大幅に簡単化できる。同時に半導体発光装置では、4個以上の半導体発光素子を実装されていること、及び各半導体発光素子がフリップチップ実装されていることにより明るくすることができる。

[0031] 半導体発光装置の製造方法は、粘着シートと大判リードフレームを使い、一括して接続及び被覆を行い、個片化により所望の製品を得る集合工法にお

いて、2枚の粘着シートを使い大判リードフレームの両面に半導体発光素子を配置するよう改良したものである。この集合工法により、接続のための加熱工程が一回で済ませられるようになり、製造条件が複雑化せず工程も短縮する。この結果、両面発光型の半導体発光装置の製造方法が簡単になる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1] LED装置10の外形図であり、(a)が平面図、(b)が正面図、(c)が右側面図である。

[図2] 図1(b)のAA'の断面図である。

[図3] LED装置10をマザー基板35に実装した実装図である。

[図4] (a)～(f)はLED装置10の製造方法を説明するための説明図(1)である。

[図5] (g)～(i)はLED装置10の製造方法を説明するための説明図(2)である。

[図6] 大判リードフレームとLEDダイの位置関係を示す平面図である。

[図7] LED装置70の外形図であり、(a)が平面図、(b)が正面図、(c)が右側面図である。

[図8] 図7(b)のBB'断面図である。

[図9] LED装置70の製造方法を説明するための説明図である。

[図10] LED装置100の外形図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のCC'断面図である。

[図11] LED装置(半導体発光装置)100を平面照明装置110に利用した応用例を示す図であり、(a)が平面図、(b)が(a)のDD'断面図である。

[図12] LED装置120の断面図である。

[図13] LED装置200の外形図であり、(a)が平面図、(b)が正面図、(c)が右側面図である。

[図14] 図13(b)のEE'断面図である。

[図15] LED装置200の回路図である。

[図16] L E D 装置 2 0 0 をマザー基板 2 4 5 に実装した実装図である。

[図17] L E D 装置 2 0 0 の製造方法を説明するための説明図である。

[図18] 大判リードフレーム 2 5 1 と L E D ダイ 2 1 5、2 1 6 との位置関係を説明するための図である。

[図19] L E D 装置 2 7 0 の外形図であり、(a) が平面図、(b) が正面図、(c) が右側面図である。

[図20] (a) は図 1 9 (b) の H H ' 断面図であり、(b) は図 1 9 (b) においてリードフレーム 2 7 1、2 7 2 の表面側の被覆部材 2 7 3 を除去した状態の正面図である。

[図21] L E D 装置 2 7 0 の回路図である。

[図22] L E D 装置 3 0 0 の外形図であり、(a) が平面図、(b) が正面図、(c) が右側面図である。

[図23] 図 2 2 (b) の I I ' 断面図である。

[図24] L E D 装置 3 0 0 の製造方法を説明するための説明図である。

[図25] 従来の L E D 装置 (1) を示す図。

[図26] 従来の L E D 装置 (2) を示す図。

[図27] 従来の L E D 装置 (3) を示す図。

発明を実施するための形態

[0033] 以下図面を参照して、半導体発光装置及び半導体発光装置の製造方法について説明する。但し、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶ点に留意されたい。なお図面の説明において、同一または相当要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。また説明のため部材の縮尺は適宜変更している。

[0034] (第 1 の実施形態)

図 1 は、L E D 装置 (半導体発光装置) 1 0 の外形図であり、(a) が平面図、(b) が正面図、(c) が右側面図である。

[0035] L E D 装置 1 0 を上部から眺めると、長方形の被覆部材 1 3 の中に水平方向に延びるリードフレーム 1 1 (第 1 のリードフレーム) とリードフレーム

12（第2のリードフレーム）が見える（図1（a）参照）。リードフレーム11とリードフレーム12とは、端部が近接している。リードフレーム11とリードフレーム12との反対側の端部は、被覆部材13の側端部と一致している。LED装置10を正面から眺めると、被覆部材13のみが見える（図1（b）参照）。LED装置10を右側面から眺めると、被覆部材13を分断するように垂直方向に延びるリードフレーム12が見える（図1（c）参照）。なお図示していないが、LED装置10の底面図は、図1（a）の平面図と一致している。また、LED装置10の左側面図は、図1（c）の右側面図と同等で、リードフレーム12がリードフレーム11に置き換わったものとなる。

[0036] 図2は、図1（b）のAA'の断面図である。

[0037] LED装置10は、リードフレーム11、12、及び被覆部材13の他に、LEDダイ14（第1の半導体発光素子）とLEDダイ15（第2の半導体発光素子）を含んでいる。LEDダイ14及び15はサファイア基板16、半導体層17、突起電極18等から構成される。なお、LEDダイ14、15において、半導体層17を備えていない面を上面と呼び、半導体層17及び突起電極18が形成されている面を底面と呼び、上面と底面をつなぐ面を側面と呼ぶ。

[0038] LEDダイ14、15は、サファイア基板16の下面に半導体層17が形成され、半導体層17に突起電極18が付着している。サファイア基板16は透明絶縁基板であり、その厚さは80～120 μ mである。半導体層17は、n型半導体層、p型半導体層、層間絶縁膜及び金属配線を含み、その厚さは10 μ m弱である。発光層は、n型半導体層とp型半導体層の境界部にあり、平面形状はp型半導体層とほぼ等しい。n型半導体層の一部とp型半導体層とは、層間絶縁膜で被覆され、層間絶縁膜上に金属配線が形成され、金属配線と突起電極18が接続している。金属配線は、フリップチップ実装が容易になるよう、アノード及びカソードをそれぞれひとつにまとめ、LEDダイ14、15の左右の端部に突起電極18として配置し直している。突

起電極 18 は、10～30 μm 程度の Cu 又は Au をコアとするバンプであり、下面に Au Sn 共晶を備えている。

[0039] リードフレーム 11、12 は、Ni、Ag、Au 等をメッキした銅板であり、その厚さは 100～400 μm である。リードフレーム 11、12 の間隙 19 は、幅が 200～400 μm である。リードフレーム 11、12 の上側の面（一方の面）において、LED ダイ 14 が間隙 19 を跨ぐようにフリップチップ実装され、リードフレーム 11、12 の下側の面（他方の面）において、LED ダイ 15 が間隙 19 を跨ぐようにフリップチップ実装される。なお、ピッチに合うように LED ダイ 14、15 の底面において前述した突起電極 18 の再配置を行った。上記の構成によって、LED ダイ 14、15 の一部は、互いに対向して配置されることとなる。

[0040] リードフレーム 11、12 のうち外気に対し露出している部分（切断面）は、半田等でメッキしておくのが良い。リードフレーム 11、12 の表面を Ag メッキしている場合は、酸化や硫化を防止するため実装部を除いてリードフレーム 11、12 の表面に SiO₂ 等の無機透明絶縁膜を形成しておくが良い。リードフレーム 11、12 と突起電極 18 の接続部は、LED 装置 10 をマザー基板に実装する際のリフロー温度で溶融してはならないので、Au Sn 共晶若しくは高融点半田により接続すると良い。なお被覆部材 13 は、蛍光体を含有したシリコン樹脂である。

[0041] 図 3 は、LED 装置 10 をマザー基板 35 に実装した実装図である。

[0042] 図 3 は、LED 装置 10 を正面から眺めた状態を示している。マザー基板 35 上には、マザー基板電極 33、34 が形成されている。マザー基板電極 33 は、リードフレーム 11（図 1、2 参照）と半田 31 により接続する。同様に、マザー基板電極 34 は、リードフレーム 12（図 1、2 参照）と半田 32 により接続する。接続強度を高めるため半田 31、32 は、LED 装置 10 の底部と共に側部にも存在するようにしても良い。マザー基板電極 33、34 の間隙は、異物等によるショートを避けるため LED 装置 10 の間隙 19（図 2 参照）より幅を広くしている。

[0043] 図4及び図5はLED装置10の製造方法を説明するための説明図である。

[0044] 最初に、切断すると個別のLED装置10に含まれるリードフレーム11、12（図1、2参照）が得られる大判リードフレーム41を準備する（大判リードフレーム準備工程）（図4（a）参照）。大判リードフレーム41は板状であり、多数のLEDダイ14、15を実装できるが、図4及び図5では説明のためLEDダイ14、15がそれぞれ3個だけ実装できるように描いている（以下同様）。大判リードフレーム41は銅版をエッチングし所望の開口部を形成したものであり、エッチング後表面をメッキする。

[0045] 次に、第1の粘着シート42上に複数のLEDダイ14を配列する（第1の配列工程）（図4（b）参照）。第1の粘着シート42は、ポリイミドシートの上面に粘着層を形成したものである。ピッカーによりLEDダイ14を拾い上げ、LEDダイ14を第1の粘着シート42に一個ずつ配置する。第1の粘着シート42にはLEDダイ14の上面（図では下側になっている面）を貼り付ける。LEDダイ14の配列ピッチは大判リードフレーム41の実装部のピッチと一致させている。また、LEDダイ14のアノードとカソードが所定の位置になるよう方向を定めている。

[0046] 次に、第2の粘着シート43に複数のLEDダイ15を配列する（第2の配列工程）（図4（c）参照）。図1（b）に示した第1の配列工程と同様に、第2の配列工程でも第2の粘着シート43に複数のLEDダイ15を配列する。なお第1の粘着シート42を積層する大判リードフレーム41の面に対し、第2の粘着シート43を積層する大判リードフレーム41の面は反対側となる。大判リードフレーム準備工程、第1の配列工程、及び第2の配列工程の順番は上述した通りでなくとも良い。

[0047] 次に、複数のLEDダイ14を配列した第1の粘着シート42と大判リードフレーム41とを位置合わせする（第1の位置合わせ工程）（図4（d）参照）。第1の粘着シート42を上下反転し、透光性の第1の粘着シート42越しに大判リードフレーム41を観察しながら位置を合わせる。位置合

せが完了したら大判リードフレーム 4 1 の周辺部で第 1 の粘着シート 4 2 を仮止めする。

[0048] 次に、複数の L E D ダイ 1 5 を配列した第 2 の粘着シート 4 3 と大判リードフレーム 4 1 とを位置合わせする（第 2 の位置合わせ工程）（図 4（e）参照）。第 1 の粘着シート 4 2 を仮止めした大判リードフレーム 4 1 を上下反転する。このとき第 1 の粘着シート 4 2 は大判リードフレーム 4 1 に接触している。第 1 の位置合わせ工程と同様に第 2 の粘着シート 4 3 を反転し、第 2 の粘着シート 4 3 越しに大判リードフレーム 4 1 を観察しながら位置を合わせる。位置合わせが完了したら大判リードフレーム 4 1 の周辺部で第 2 の粘着シート 4 3 を仮止めする。

[0049] 次に、第 1 及び第 2 の粘着シート 4 2、4 3 ごと大判リードフレーム 4 1 を加圧及び加熱し、L E D ダイ 1 4、1 5 と大判リードフレーム 4 1 とを接続する（接続工程）（図 4（f）参照）。なお、図 4（e）に対し図 4（f）は上下反転して描いている。第 1 及び第 2 の粘着シート 4 2、4 3 を仮止めした大判リードフレーム 4 1 を台（図示せず）に乗せ、加圧ヘッド（図示せず）により第 1 及び第 2 の粘着シート 4 2、4 3 ごと大判リードフレーム 4 1 を加圧する。更に、圧力を保ったまま加圧ヘッドを 3 0 0～3 5 0℃程度にする。この温度では A u S n 共晶が融解するので、所定の時間が経過したら加圧ヘッドの温度を下げ、その後加圧ヘッドを大判リードフレーム 4 1 等から離す。

[0050] 次に、L E D ダイ 1 4、1 5 が接続した大判リードフレーム 4 1 から第 1 と第 2 の粘着シート 4 2、4 3 を剥がし、金型 4 4、4 5 にリードフレーム 4 1 を組み入れる（被覆工程）（図 5（g）参照）。図示していないが、大判リードフレーム 4 1 の周辺部を金型 4 4、4 5 が支持している。支持量が不足する場合、金型 4 4、4 5 内に支持構造を持たせてもよい。大判リードフレーム 4 1 を金型に組み込んだら、射出成型により被覆部材 4 6 を形成する。

[0051] 次に、金型 4 4、4 5 から大判リードフレーム 4 1 を取り出す（図 5（h

）参照）。

[0052] 最後に、大判リードフレーム41を切断して個片化したLED装置10を得る（切断工程）（図5（i）参照）。被覆した大判リードフレーム41をダイシングシート（図示せず）に貼り付け、ダイサーで大判リードフレーム41を切断し、LED装置10に個片化する。

[0053] 図6は、大判リードフレームとLEDダイの位置関係を示す平面図である。

[0054] 図6では、図5（h）の状態から被覆部材46を取り除いた状態で大判リードフレーム41の一部を上部から眺めた場合を示している。大判リードフレーム41上ではLEDダイ14が格子状に配列している。また、大判リードフレーム41は、図中、縦方向に延びる長方形の銅板が配列しているように見える。なお板状の銅板は上端部又は下端部で連結しているが図示していない。また、図中、サファイア基板16越しに存在する突起電極18を点線で示した。

[0055] （第2実施形態）

LED装置10では、リードフレーム11、12と平行な方向にも光を放射する。LED装置10の使い方によっては、この放射光が利用しづらいばかりでなく有害になることもある。例えば、LED装置10において、リードフレーム11、12と垂直な方向に放射する光が被覆部材13を通る距離と、水平方向に放射する光が被覆部材13を通る距離とが異なる場合、蛍光体により波長変換される度合いが違ってくる。したがって、LED装置10では、放射方向によって発光色が異なってしまう可能性がある。そこで、以下では、リードフレーム11、12と平行な方向には光を放射せず、リードフレーム11、12に垂直な方向にだけ光を放射するLED装置（半導体発光装置）70について説明する。なお、LED装置70において、LED装置10と同じ部材については、同じ番号を使用した。

[0056] 図7はLED装置70の外形図であり、（a）が平面図、（b）が正面図、（c）が右側面図である。

[0057] LED装置70を上部から眺めると、蛍光体シート71、73と、蛍光体シート71、73に挟まれる反射部材72と、反射部材72の中で水平方向に延びるリードフレーム11（第1のリードフレーム）及びリードフレーム12（第2のリードフレーム）とが見える（図7（a）参照）。リードフレーム11とリードフレーム12は端部が近接している。またリードフレーム11とリードフレーム12の反対側の端部は蛍光体シート71、73及び反射部材72の左右の側端部と一致している。LED装置70を正面から眺めると反射部材72のみが見える（図7（b）参照）。LED装置70を右側面から眺めると、蛍光体シート71、73と、蛍光体シート71、73に挟まれた反射部材72と、反射部材72に挟まれたリードフレーム12とが見える（図7（c）参照）。なお図示していないが、LED装置70の底面図は、図7（a）の平面図と一致する。また、LED装置70の左側面図は、図7（c）の右側面図と同等になり、リードフレーム12がリードフレーム11に置き換わったものとなる。

[0058] 図8は、図7（b）のBB'断面図である。

[0059] LED装置70は、リードフレーム11、12及び反射部材72、蛍光体シート71、73及びLEDダイ14（第1の半導体発光素子）とLEDダイ15（第2の半導体発光素子）とを含んでいる。LED装置10と同様に（図2参照）、リードフレーム11、12の上側の面（一方の面）においてLEDダイ14が間隙19を跨ぐようにフリップチップ実装されている。また、リードフレーム11、12の下側の面（他方の面）においてLEDダイ15が間隙19を跨ぐようにフリップチップ実装されている。なおリードフレーム11、12及びLEDダイ14、15は、LED装置70とLED装置10で同じものとなる。LED装置70におけるリードフレーム11、12の表面処理及びリードフレーム11、12とLEDダイ14、15の接続構造もLED装置10と等しい。

[0060] LEDダイ14、15の底面及び側面は反射部材72で被覆され、LEDダイ14、15の上面は蛍光体シート71、73で被覆されている。すなわ

ち、LED装置70では、被覆部材が反射部材72と蛍光体シート71、73から構成されている。反射部材72は、シリコン樹脂やオルガノポリシロキサンのような透明バインダー中に酸化チタンやアルミナなどの反射性微粒子を混練し硬化させたものである。蛍光体シート71、73はシリコン樹脂に蛍光体を混練し硬化させたものである。蛍光体シート71、73は透明接着剤（図示せず）によりLEDダイ14、15の上面及び反射部材72と接着している。

[0061] 図9は、LED装置70の製造方法を説明するための説明図である。

[0062] LED装置70の製造方法では、LED装置10における大判リードフレーム準備工程（図4（a）参照）、第1の配列工程（図4（b）参照）、第2の配列工程（図4（c）参照）、第1の位置合わせ工程（図4（d）参照）、第2の位置合わせ工程（図4（e）参照）、及び接続工程（図4（f）参照）が同じものとなるので省略した。

[0063] 図9（a）は図4（f）で示したものと同一図であり、LED装置70の製造方法で特徴的な工程のスタート（初期状態）として示した。

[0064] 次に、図9（a）の状態から第1の粘着シート42だけを剥がす（第1部分工程）（図9（b）参照）。なお、図9（b）、図9（c）及び図9（d）は、LEDダイ14、15を反射部材92と蛍光体シート91、93で被覆する被覆工程を構成する3つの部分工程である。

[0065] 次に、LEDダイ14、15の側面と底面を被覆するためLEDダイ14、15間に硬化前の反射部材92を充填する（第2部分工程）（図9（c）参照）。充填後、150℃程度で反射部材92を硬化させる。充填はスキージで良く、硬化後LEDダイ14の上面に残った反射部材92を研磨によって除去する。なお、ディスペンサを使って正確に計量された反射部材92を充填しても良い。その場合はLEDダイ14の上面の研磨が不要となる。

[0066] 次に、蛍光体シート91、93でLEDダイ14、15の上面を被覆する（第3部分工程）（図9（d）参照）。LEDダイ14及び反射部材92の上面に、透明接着剤を塗布して蛍光体シート91を貼り付ける。これと並行

し第2の粘着シート43を剥がし、LEDダイ15の上面及び反射部材92（図では下の面）に透明接着剤を塗布して蛍光体シート93を貼り付ける。なお、蛍光体シート91、93の代わりに、シリコン等の透明バインダー中に蛍光体を混連させた蛍光樹脂をLEDダイ14、15の上面及び反射部材92に塗布し、これを硬化させて蛍光体層を形成し、LEDダイ14、15の上面を被覆する蛍光部材としても良い。しかしながら、蛍光部材が蛍光体シート91、93である場合、反射部材92による被覆と蛍光シート91、93の準備とを同時並行して行えるので、被覆工程を短時間に処理できるという利点がある。

[0067] 最後に、被覆が完了した大判リードフレーム41を切断して、個片化したLED装置70を得る（切断工程）（図9（e）参照）。図9（e）は、被覆部材の違うことを除き、図5（i）の切断工程と同じものである。

[0068] LED装置10及びLED装置70では、2個のLEDダイ14、15が並列接続していた。この場合、LEDダイ14とLEDダイ15の順方向電圧降下量を等しくしておかなければならない。例えば生産現場においては順方向電圧降下量の違いを0.1V以内に収めることになる。つまりLEDダイが密集したダイシング後のウェハーから順方向電圧降下量によってLEDダイをランク分けすることになる。このときランク分けと同時に第1及び第2の配列工程を実施してしまえばピックアップ作業を共通化でき製造工程を短縮することができる。

[0069] LED装置70では、LEDダイ14、15の側面を反射部材72で被覆し、LEDダイ14、15の上面とともに反射部材72の上下の面（図8参照）に蛍光体シート71、73を貼り付け、リードフレーム11、12に対し垂直な方向にだけ光を放射させていた。リードフレーム11、12に対し垂直な方向にだけ光を放射させようとする場合、蛍光部材が積層したLEDダイの側面とともに、LEDダイの上部に積層した蛍光部材の側面部にも反射部材を設けても良い。その様なLED装置は、予めウェハー状態でサファイア基板上に蛍光体層を形成しておき、このウェハーをダイシングし上部に

蛍光体層を備えたLEDダイを利用する。次に、その様なLEDダイを、LED装置10の製造方法で示したように2枚の粘着シートを使って大判リードフレームに実装する。次に、LEDダイの周囲に反射部材を充填する。最後に、大判リードフレームを切断することによってLED装置を製造する。なお、蛍光体層のバインダーは、LEDダイと大判リードフレームの接合温度に耐えられるようガラスなどの透明無機材料から選ぶことが好ましい。

[0070] (第3実施形態)

LED装置10及びLED装置70では、リードフレーム11、12の切断面と被覆部材13(LED装置70では反射部材72)の切断面とが一致していた。LED装置10及びLED装置70をマザー基板に実装する際、強度が不足する場合はリードフレーム11、12の端部を被覆部材13(第2実施形態では反射部材72)の切断面からはみ出させても良い。そこで、以下では、リードフレーム11、12を被覆部材から水平方向に延ばした(突き出した)LED装置(半導体発光装置)100について説明する。なお、LED装置100において、LED装置10と同じ部材については、同じ番号を使用した。

[0071] 図10はLED装置100の外形図であり、(a)が斜視図、(b)が(a)のCC'断面図である。

[0072] LED装置100は、リードフレーム11、12の左右の端部が被覆部材101から突き出ていることを除いて、LED装置10と等しい。すなわち、LED装置100は、2枚の平板状のリードフレーム11、12が被覆部材101に埋め込まれ、その左右の端部が被覆部材101から突き出ている。このとき被覆部材101の上面及びリードフレーム11、12の上端面は高さが一致し、同様に被覆部材101の下面及びリードフレーム11、12の下端面も高さが一致している。リードフレーム11、12の間隙を跨ぐようにして、リードフレームの一方の面と他方の面にそれぞれLEDダイ14、15がフリップ実装されている。被覆部材101はシリコン樹脂に蛍光体を混練し硬化させた蛍光樹脂である。なお、リードフレーム11、12及び

LEDダイ14、15は、LED装置100とLED装置10で同じものとなる。LED装置100におけるリードフレーム11、12の表面処理及びリードフレーム11、12とLEDダイ14、15の接続構造もLED装置10と等しい。

[0073] LED装置100の製造方法は、LED装置10に関して、図5(h)で示したように被覆部材16で被覆された大判リードフレーム41が完成したら、大判リードフレームの一部が露出するように被覆部材46を切削等で除去し、被覆部材101とする。その後、突き出た部分が残るようにして大判リードフレーム41を個片化して、LED装置100を完成する。

[0074] なお、LED装置100において、突き出したリードフレーム11、12をLED装置100の側面に沿って曲げて良い。また、LED装置10ではリードフレーム11、12とLEDダイ14、15とをAgSn共晶で接続していたが、接合用に高融点ハンダを使用しても良い。この高融点ハンダは、マザー基板にLED装置を実装するとき使用するハンダより融点が高い合金である。

[0075] 図11は、LED装置100を平面照明装置110に利用した応用例を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のD-D'断面図である。

[0076] 図11(a)に示す様に、平面照明装置110は、開口部112を有する導光板111を含み、開口部112には、LED装置100が配置されている。LED装置100は、導光板111の下側に配置された実装基板113に電氣的及び機械的に接続している。また、開口部112から実装基板113の表面が覗いている。

[0077] 平面照明装置110において、LED装置100から、図の左右方向に出射した光は導光板111に入射する。この入射光は、導光板111内を伝播する際、導光板111が包含する拡散粒子によって進行方向を変えられ、導光板111の上方から出射する。なお、実装基板113の下面側に進行方向を変えられた光は、実装基板113の上面又は導光板112の下面に設けられた反射層で反射し上方に向かう。なお、平面照明装置110は導光板11

1に1個の開口部112を備えていたが、導光板111に複数の開口部を備え、各開口部にLED装置100を配置しても良い。

[0078] (第4実施形態)

LED装置100は被覆部材101が蛍光樹脂だけからなっていたので、光はLED装置100の全ての面から出射する。この場合、正面から出射する光と側面から出射する光は、被覆部材101を構成する蛍光樹脂内を伝播する光路長が異なり、蛍光樹脂により波長変換される度合いに差があることがある。このときLED装置100の正面と側面では発光色が異なるという不具合が起きる。そこで、以下では、光の出射面を制限して正面及び裏面からだけ光が出射するLED装置(半導体発光装置)120について説明する。なお、LED装置120において、LED装置10と同じ部材については、同じ番号を使用した。

[0079] 図12は、LED装置120の断面図である。

[0080] LED装置120の外形は、図10(a)に示すLED装置100と同様であるので、図12は、LED装置120における、図10(a)のCC'断面図に相当する。LED装置120とLED装置100との違いは、LED装置120では被覆部材が複数の部材からなっていることである。LED装置120の被覆部材は、2枚の平板状のリードフレーム11、12に実装されたLEDダイ14、15の側部及び底部に充填された蛍光樹脂122と、LEDダイ14、15の上面及び蛍光樹脂122の上部を覆う蛍光体シート121と、蛍光樹脂122及び蛍光体シート121の周囲を囲む枠状の反射部材123と、から構成される。なお、LEDダイ14、15の上面を、サファイア基板16側としている。

[0081] LED装置120の製造方法は、最初に、図4(f)で示したように大判リードフレーム41の両面にLEDダイ14、15を実装したら、金型やスキージなどでLED装置の間(断面図において左右及び上下方向)に蛍光部材122を充填し硬化させる。次に、上下のLEDダイ14、15のサファイア基板16及び蛍光樹脂122の上部に蛍光体シート121を貼りつける

。次に、大判リードフレーム４１が残るようにＬＥＤダイ間に溝を形成し、この溝に白色反射部材を充填し硬化させる。このようにして被覆された大判リードフレームが完成したら、大判リードフレームの一部が露出するように白色反射部材の一部を切削等で除去し、その後突き出た部分が残るようにして大判リードフレーム４１を個片化してＬＥＤ装置１２０を完成する。なお、個片化した際に、白色反射部材が、ＬＥＤ装置１２０の反射部材１２３となる。

[0082] ＬＥＤ装置１２０では、反射部材１２３とＬＥＤダイ１４、１５の側面との間及びＬＥＤダイ１４、１５の底面間に蛍光樹脂１２２が充填されている。したがって、ＬＥＤダイ１４、１５の側面又は底面から出射した光は、蛍光樹脂１２２内を反射しながらＬＥＤ装置１２０の正面又は裏面から出射し、そのとき光の一部が波長変換される。

[0083] 図７に示したＬＥＤ装置７０では、白色反射部材７２がＬＥＤ装置７０の側面と底面を直接的に被覆しているため、この側面及び底面から出射しようとする光はＬＥＤダイ７０内に戻される。このため発光層で再吸収されたり、迷光となったりして発光損失が発生する。これに対しＬＥＤ装置１２０は、側面及び底面から出射した光の多くの部分がＬＥＤダイ１４、１５内に戻らないため発光効率が向上する。また波長変換を受けた光はたとえＬＥＤダイ１４、１５内に戻っても発光層で再吸収されない。このことも発光効率の向上に寄与する。なお、被覆部材として使用している蛍光樹脂１２２は、この部分が波長変換機能を必要としないときは、透明部材に置き換えても良い。しかしこの場合は若干発光効率が低下する。

[0084] ＬＥＤ装置１２０において、ＬＥＤダイ１４、１５の上面を覆う蛍光体シート１２１の代わりに、蛍光樹脂を用いても良い。この場合、蛍光体シートを貼る工程を省略できる。前述したＬＥＤ装置１２０の製造方法では、蛍光体シート１２１の貼り付け前に蛍光樹脂１２２がＬＥＤダイ１４、１５の上面に付着したとき、ＬＥＤダイ１４、１５の上面の研磨等により蛍光樹脂を除去することが好ましい。蛍光体シート１２１の代わりに蛍光樹脂１２２で

LEDダイ14、15の上面を被覆すればこの工程も不要になる。一方、蛍光体シート121は安価であるため、あらかじめ複数通りの波長変換特性をもつ蛍光体シート群を準備しておき、このなかからLEDダイ14、15の発光特性（ピーク波長など）にあわせて貼りつける蛍光体シートを選ぶことができる。このように蛍光体シートを使うとLED装置の発光色の管理が容易になる。

[0085] LED装置120では白色反射部材を枠状に形成していた。しかしながら光の出射面を制限する方法は、枠状の反射部材を設けることに限定されない。例えば、LED装置120の上部と底部（断面図において紙面に垂直な方向）にのみ白色反射部材で反射部材を形成し、側面（断面図において紙面と平行な方向）からは光を放射できるようにしても良い。

[0086]（第5実施形態）

図13は、LED装置200の外形図であり、（a）が平面図、（b）が正面図、（c）が右側面図である。

[0087] LED装置（半導体発光装置）200を上部から眺めると長方形の被覆部材214の中に水平方向に延びるリードフレーム211、212、213が見える（図13（a）参照）。リードフレーム211とリードフレーム212、並びにリードフレーム212とリードフレーム213は端部が近接している。またリードフレーム211の左側の端部及びリードフレーム213の右側の端部は被覆部材214の側端部と一致している。LED装置200を正面から眺めると被覆部材214のみが見える（図13（b）参照）。LED装置200を右側面から眺めると、被覆部材214を分断するように垂直方向に延びるリードフレーム213が見える（図13（c）参照）。なお、図示していないが、LED装置200の底面図は図13（a）の平面図と一致する。また、LED装置200の左側面図は図13（c）の右側面図と同等で、リードフレーム213がリードフレーム211に置き換わることになる。

[0088] 図14は、図13（b）のEE'断面図である。

- [0089] LED装置200は、リードフレーム211、212、213及び被覆部材214の他にLEDダイ215、216、217、218を含んでいる。LEDダイ215～218はサファイア基板231、半導体層232、突起電極233からなる。なお、LEDダイ215～218において、半導体層232を備えていない面を上面と呼び、半導体層232及び突起電極233が形成されている面を底面と呼び、上面と底面をつなぐ面を側面と呼ぶ。
- [0090] LEDダイ215～218はサファイア基板231の下面に半導体層232が形成され、半導体層232に突起電極233が付着している。サファイア基板231は透明絶縁基板であり厚さが80～120 μ mである。半導体層232は、n型半導体層、p型半導体層、層間絶縁膜及び金属配線を含み厚さが10 μ m弱である。発光層はn型半導体層とp型半導体層の境界部にあり、平面形状はp型半導体層とほぼ等しい。n型半導体層の一部とp型半導体層は層間絶縁膜で被覆され、層間絶縁膜上に金属配線が形成されている。この金属配線は突起電極233と接続している。また金属配線は、フリップチップ実装が容易になるよう、アノード及びカソードをそれぞれひとつにまとめ、LEDダイ215～218の左右の端部に突起電極233として配置し直している。突起電極233は10～30 μ m程度のCu又はAuをコアとするバンプであり、下面にAuSn共晶を備えている。
- [0091] リードフレーム211～213は、Ni、Ag、Au等をメッキした銅板であり、厚さが100～400 μ mである。リードフレーム211～213の間隙219は幅が200～400 μ mである。リードフレーム211、212の上側の面（以後表面と呼ぶ）においてLEDダイ215が間隙219を跨ぐようにフリップチップ実装されている。また、リードフレーム212、213の表面においてLEDダイ216が間隙219を跨ぐようにフリップチップ実装されている。同様に、リードフレーム211、212の下側の面（以後裏面と呼ぶ）においてLEDダイ217が間隙219を跨ぐようにフリップチップ実装されている。また、リードフレーム212、213の裏面においてLEDダイ218が間隙219を跨ぐようにフリップチップ実装

されている。なお、間隙 219 を問題なく跨げるように LED ダイ 215 ～ 218 の底面において前述の突起電極 233 の再配置を行った。

[0092] リードフレーム 211 ～ 213 のうち外気に対し露出している部分（切断面）は半田等でメッキしておくことが好ましい。リードフレーム 211 ～ 213 の表面を Ag メッキしている場合は、酸化や硫化を防止するため実装部を除いてリードフレーム 211 ～ 213 の表面に SiO₂ 等の無機透明絶縁膜を形成しておくことが好ましい。リードフレーム 211 ～ 213 と突起電極 233 の接続部は、LED 装置 200 をマザー基板に実装する際のリフロー温度で溶融してはならないので、本実施形態のような AuSn 共晶若しくは高融点半田により接続すると良い。なお、被覆部材 214 は蛍光体を含有了シリコン樹脂である。

[0093] 図 15 は、LED 装置 200 の回路図である。

[0094] LED 装置 200 において、LED ダイ 215 と LED ダイ 217 が並列接続され、LED ダイ 216 と LED ダイ 218 も並列接続され、二つの並列回路が直列接続している。すなわち、LED ダイ 215 ～ 218 は直並列回路を構成し、直並列回路のアノードとカソードがそれぞれリードフレーム 211、213 に相当する。なお中間部の配線はリードフレーム 212 に相当する。

[0095] 図 16 は、LED 装置 200 をマザー基板 245 に実装した実装図である。

[0096] 図 16 は、LED 装置 200 を正面から眺めた状態を示している。マザー基板 245 上にはマザー基板電極 243、244 が形成されている。マザー基板電極 243 は、リードフレーム 211（図 13 参照）と半田 241 により接続する。マザー基板電極 244 は、リードフレーム 213（図 13 参照）と半田 242 により接続する。接続強度を高めるため半田 241、242 は LED 装置 200 の底部と共に側部にも存在することが好ましい。マザー基板電極 243、244 の間隙は、異物等によるショートを避けるため LED 装置 200 の底部におけるリードフレーム 211、213 の露出部の間隙

(図 1 3 参照) より幅を広くしている。

[0097] 図 1 7 は、LED 装置 2 0 0 の製造方法を説明するための説明図である。

[0098] 最初に、大判リードフレーム 2 5 1 を準備する (図 1 7 (a) 参照)。大判リードフレーム 2 5 1 は、切断すると個別の LED 装置 2 0 0 に含まれるリードフレーム 2 1 1 ~ 2 1 3 (図 1 3 参照) が得られる。大判リードフレーム 2 5 1 は板状であり、多数の LED ダイ 2 1 5 ~ 2 1 8 を実装できるが、図 1 7 では説明のため LED ダイ 2 1 5 ~ 2 1 8 がそれぞれ 2 個ずつだけ実装できるように描いている (以下同様)。大判リードフレーム 2 5 1 は銅版をエッチングし所望の開口部を形成したものであり、エッチング後表面をメッキする。

[0099] 次に、粘着シート 2 5 2 に複数の LED ダイ 2 1 5、2 1 6 を配列する (図 1 7 (b) 参照)。粘着シート 2 5 2 はポリイミドシートの上面に粘着層が形成したものである。ピッカーにより LED ダイ 2 1 5、2 1 6 を拾い上げ、LED ダイ 2 1 5、2 1 6 を粘着シート 2 5 2 に一個ずつ配置する。粘着シート 2 5 2 には LED ダイ 2 1 5、2 1 6 の上面 (図では下側になっている面) を貼り付ける。LED ダイ 2 1 5、2 1 6 の配列ピッチは大判リードフレーム 2 5 1 の表面における実装部のピッチと一致する。また LED ダイ 2 1 5、2 1 6 のアノードとカソードが所定の位置になるよう方向を定めている。

[0100] 次に、粘着シート 2 5 3 に複数の LED ダイ 2 1 7、2 1 8 を配列する (図 1 7 (c) 参照)。図 1 7 (b) で示した工程と同様に、粘着シート 2 5 3 に複数の LED ダイ 2 1 7、2 1 8 を配列する。なお LED ダイ 2 1 7、2 1 8 の配列ピッチ及び方向は大判リードフレーム 2 5 1 の裏面における実装部と一致する。図 1 7 (a) ~ 図 1 7 (c) に示した工程の順番は上述した通りでなくても良い。

[0101] 次に、複数の LED ダイ 2 1 5、2 1 6 を配列した粘着シート 2 5 2 と複数の LED ダイ 2 1 7、2 1 8 を配列した粘着シート 2 5 3 を大判リードフレーム 2 5 1 とを位置合わせし、粘着シート 2 5 2、2 5 3 ごと大判リード

フレーム 251 を加圧及び加熱する（図 17（d）参照）。即ち、この工程は、LED ダイ 215～218 と大判リードフレーム 251 とを接続する工程である。粘着シート 252 を上下反転し、透光性の粘着シート 252 越しに大判リードフレーム 251 を観察しながら位置を合わせる。位置合わせが完了したら、大判リードフレーム 251 の周辺部で粘着シート 252 を仮止めする。次に、粘着シート 252 を仮止めした大判リードフレーム 251 を上下反転する。前述の位置合わせと同様に、粘着シート 253 を反転し、粘着シート 253 越しに大判リードフレーム 251 を観察しながら位置を合わせる。位置合わせが完了したら大判リードフレーム 251 の周辺部で粘着シート 253 を仮止めする。最後に粘着シート 252、253 を仮止めした大判リードフレーム 251 を台に乗せ、加圧ヘッドにより粘着シート 252、253 ごと大判リードフレーム 251 を加圧し、圧力を保ったまま加圧ヘッドを 300～350℃程度に加熱する。この温度では、AuSn 共晶が融解するので、所定の時間が経過したら加圧ヘッドの温度を下げ、その後加圧ヘッドを大判リードフレーム 251 等から離す。なお、図 17（d）では、接続後の状態として粘着シート 252 が上側になっているよう描いている。

[0102] 次に、LED ダイ 215～218 を被覆部材 54 で被覆する（図 17（e）参照）。LED ダイ 215～218 が接続した大判リードフレーム 251 から粘着シート 252、253 を剥がし、LED ダイ 215～218 を被覆部材 254 で被覆する。被覆には金型を用いても良い。その場合、大判リードフレーム 251 を金型に組み込んだら、射出成型により被覆部材 254 を形成する。図 17（e）は、被覆後の大判リードフレーム 251 を示している。

[0103] 最後に、大判リードフレーム 251 を切断して、個片化した LED 装置 200 を得る（図 17（f）参照）。被覆した大判リードフレーム 251 をダイシングシートに貼り付け、ダイサーで大判リードフレーム 251 を切断し、LED 装置 200 に個片化する。

[0104] 図 18 は、大判リードフレーム 251 と LED ダイ 215、216 との位

置関係を説明するための図である。

[0105] 図18は、図17(d)の状態から、粘着シート252を取り除いた状態で、大判リードフレーム251の一部を上部から眺めた場合の平面図である。大判リードフレーム251上ではLEDダイ215、216が格子状に配列している。大判リードフレーム251は、図中、縦方向に延びる長方形の銅板が配列しているように見える。なお、図示していないが、板状の銅板は上端部又は下端部で連結している。また、図18において、サファイア基板231越しに存在する突起電極233を点線で示した。被覆後、大判リードフレーム251においてFで示す部分を切り取るとLED装置200が得られることとなる。なお、図18には、後述する第6実施形態の説明用に使う符号284、286及びGを記載している。

[0106] (第6実施形態)

LED装置200は、LEDダイ215～218が直並列接続していた。LEDダイの個数を増やしてLED装置を明るくしようとする場合、LEDダイの接続構成は直並列接続に限られず、並列接続であってもよい。そこで、以下に、LEDダイが並列接続したLED装置(半導体発光装置)270を説明する。

[0107] 図19は、LED装置270の外形図であり、(a)が平面図、(b)が正面図、(c)が右側面図である。

[0108] LED装置270を上部から眺めると長方形の被覆部材273の中に水平方向に延びるリードフレーム271、272が見える(図19(a)参照)。リードフレーム271とリードフレーム272とは、端部が近接している。また、リードフレーム271の左側の端部及びリードフレーム272の右側の端部は、被覆部材273の側端部と一致している。LED装置270を正面から眺めると被覆部材273のみが見える(図19(b)参照)。LED装置270を右側面から眺めると、被覆部材273を分断するように垂直方向に延びるリードフレーム272が見える(図19(c)参照)。なお、図示していないが、LED装置270の底面図は、図19(a)の平面図と

一致する。また、LED装置270の左側面図は、図19(c)の右側面図と同等で、リードフレーム272がリードフレーム271に置き換わることとなる。

[0109] 図20(a)は図19(b)のHH'断面図であり、図20(b)は図19(b)においてリードフレーム271、272の表面側の被覆部材273を除去した状態の正面図である。

[0110] 図20(a)に示す様に、LED装置270は、リードフレーム271、272及び被覆部材273の他に、LEDダイ284、285、286、287を含んでいる。なお図20(a)では、LEDダイ286、287はLEDダイ284、285に隠れているため図示していない。LEDダイ284～287は、LED装置200に含まれていたLEDダイ215～218と同じものであり、リードフレーム271、272及び被覆部材273の材質もLED装置200に含まれていたリードフレーム211～213及び被覆部材214と同じものである。

[0111] 図20(b)に示す様に、上下に延びたリードフレーム271、272の間隙279から被覆部材273が見える。LEDダイ284、286は間隙279を跨ぐようにしてリードフレーム271、272と接続している。なお、図示していないが、LEDダイ287はLEDダイ286に対向するようにしてリードフレーム271、272の裏面側で接続されている。なお、LED装置270は、図20(b)の下部を底部として、図16に示したLED装置200と同様にしてマザー基板に接続される（注意：表現をご確認ください。）。

[0112] 図21は、LED装置270の回路図である。

[0113] LEDダイ284、285、286、287が並列接続している。図27に示す並列回路のアノードとカソードが、それぞれリードフレーム271、272に相当する。

[0114] 図18を利用して、大判リードフレーム251とLEDダイ284、286の位置関係を説明する。図18は、LED装置200について説明した通

り、図17(d)の状態から粘着シート252を取り除いた状態で、大判リードフレーム251の一部を上部から眺めた場合の平面図である。LEDダイ284、286は板状の銅板の間隙を跨ぐようにして格子状に配列している。被覆後、大判リードフレーム251から、Gで示した領域を切り出すことによって、LED装置270が得られる。すなわち、LED装置200とLED装置270は、被覆部材で被覆する工程まで共通化しており、被覆後の大判リードフレーム251からの切り出し方が異なっている。

[0115] (第7実施形態)

LED装置200、270は、リードフレーム211~213、及びリードフレーム271、272と平行な方向にも光を放射する。LED装置200、270の使い方によっては、この放射光が利用しづらいばかりでなく問題となる可能性もある。たとえば、LED装置200において、リードフレーム211~213と垂直な方向に放射する光が被覆部材214を通る距離と、水平方向に放射する光が被覆部材214を通る距離とが異なる可能性がある。その場合、蛍光体により波長変換される度合いが違ってくるので、放射方向によって、発光色が異なってしまうことがある。そこで、以下に、リードフレームと平行な方向には光を放射せず、リードフレームに垂直な方向にだけ光を放射するLED装置(半導体発光装置)300について説明する。なお、LED装置300において、LED装置200と同じ部材について同じ番号を使用した。

[0116] 図22は、LED装置300の外形図であり、(a)が平面図、(b)が正面図、(c)が右側面図である。

[0117] LED装置300を上部から眺めると、蛍光体シート301、303と、蛍光体シート301、303に挟まれる反射部材302と、反射部材302の中で水平方向に延びるリードフレーム211、212、213とが見える(図22(a)参照)。リードフレーム211とリードフレーム212、並びにリードフレーム212とリードフレーム213は端部が近接している。また、リードフレーム211の左端とリードフレーム213の右端は蛍光体

シート301、303及び反射部材302の左右の側端部と一致している。LED装置300を正面から眺めると蛍光体シート303のみが見える(図22(b)参照)。LED装置300を右側面から眺めると、蛍光体シート301、303と、蛍光体シート301、303に挟まれた反射部材302と、反射部材302に挟まれたリードフレーム213とが見える(図22(c)参照)。なお、図示していないが、LED装置300の底面図は図22(a)の平面図と一致する。また、LED装置300の左側面図は図22(c)の右側面図と同等になり、リードフレーム213がリードフレーム211に置き換わることとなる。

[0118] 図23は、図22(b)の11'断面図である。

[0119] LED装置300は、リードフレーム211、212、213、反射部材302、蛍光体シート301、303及びLEDダイ215～218を含んでいる。LED装置300では、LED装置200と同様に(図14参照)、リードフレーム211～213の表面においてLEDダイ215、216が間隙219を跨ぐようにフリップチップ実装されている。同様に、リードフレーム211、212の裏面においてLEDダイ217、218が間隙219を跨ぐようにフリップチップ実装されている。なお、リードフレーム211～213及びLEDダイ215～218は、LED装置300とLED装置200で同じものとなる。また、LED装置300において、リードフレーム211～213の表面処理及びリードフレーム211～213とLEDダイ215～218の接続構造もLED装置200と等しい。

[0120] LED装置300において、LEDダイ215～218の底面及び側面は反射部材302で被覆され、LEDダイ215～218の上面は蛍光体シート301、303で被覆されている。すなわち、LED300では、被覆部材が反射部材302と蛍光体シート301、303から構成されている。反射部材302は、シリコン樹脂やオルガノポリシロキサンのような透明バインダー中に酸化チタンやアルミナなどの反射性微粒子を混練し硬化させたものである。蛍光体シート301、303は、シリコン樹脂に蛍光体を混

練し硬化させたものである。蛍光体シート 301、303 は、透明接着剤（図示せず）により LED ダイ 215～218 の上面及び反射部材 302 と接着している。

[0121] 図 24 は、LED 装置 300 の製造方法を説明するための説明図である。

[0122] LED 300 の製造方法において、LED 装置 200 の製造方法における、大判リードフレームを準備する工程（図 17（a）参照）、粘着シートに LED ダイを配列する工程（図 17（b）及び（c）参照）、LED ダイを大判リードフレームに接続する工程（図 17（d）参照）は、同じものとなるので省略した。

[0123] 図 24（a）は、図 17（d）で示したものと同一図であり、LED 装置 300 に対する製造方法で特徴的な工程のスタート（初期状態）として示したものである。

[0124] 次に、図 24（a）の状態から粘着シート 252 だけを剥がす（図 24（b）参照）。なお、図 24（b）、（c）及び（d）は、LED ダイ 215～218 を反射部材 222 と蛍光体シート 221、223 で被覆する工程である。

[0125] 次に、LED ダイ 215～218 の側面と底面を被覆するため LED ダイ 215～218 間に硬化前の反射部材 222 を充填する（図 24（c）参照）。充填後、150℃程度で反射部材 222 を硬化させる。充填はスキージで良く、硬化後 LED ダイ 215、216 の上面に残った反射部材 222 を研磨によって除去する。なお、ディスペンサを使って正確に計量された反射部材 222 を充填しても良い。その場合は LED ダイ 215、216 の上面の研磨が不要となる。

[0126] 次に、蛍光体シート 221、223 で LED ダイ 215～218 の上面を被覆する（図 24（d）参照）。LED ダイ 215、216 及び反射部材 222 の上面に透明接着剤を塗布し蛍光体シート 221 を貼り付ける。これと並行し粘着シート 253 を剥がし、LED ダイ 217、218 の上面（図では下の面）及び反射部材 222 に透明接着剤を塗布し蛍光体シート 223 を

貼り付ける。なお、蛍光体シート221、223の代わりに、シリコーン等の透明バインダー中に蛍光体を混連させた蛍光樹脂をLEDダイ215～218の上面及び反射部材222に塗布し、これを硬化させて蛍光体層を形成しても良い。この場合、蛍光体層がLEDダイ215～218上面の被覆用蛍光部材となる。しかしながら、LED装置300のように蛍光部材が蛍光体シート221、223である場合は、反射部材222による被覆と蛍光シート221、223の準備とを同時並行して行えるので、被覆工程を短時間に処理できるという利点がある。

[0127] 最後に、被覆が完了した大判リードフレーム251を切断して、個片化したLED装置300を得る(図24(e)参照)。図24(e)は、被覆部材の違いを除いて図17(f)の工程と同じものである。

[0128] LED装置200、270、300では、4個のLEDダイ215～218若しくはLEDダイ284～287の順方向電圧降下量を等しくしておかなければならない。例えば、生産現場において順方向電圧降下量の違いを0.1V以内に収める必要がある。つまり生産現場ではLEDダイが密集したダイシング後のウェハーから順方向電圧降下量によってLEDダイをランク分けしている。このとき、ランク分けと同時にLEDダイを粘着シート252、253上に所定のピッチと方向で配列させてしまえばピックアップ作業を共通化でき製造工程を短縮できる。

[0129] LED装置200、270、300では、リードフレーム211、213若しくはリードフレーム271、272の切断面と被覆部材214、273(LED装置300では反射部材302)の切断面とが一致していた。しかしながら、LED装置200、270、300において、マザー基板に実装する際、接続強度が不足する場合はリードフレーム211、213若しくはリードフレーム271、272の端部を被覆部材214、273(LED装置300では反射部材302)の切断面からはみ出させても良い。例えば、図13(a)において、リードフレーム211、213を水平方向の延ばしても良い。このとき、外部に延出したリードフレーム211、213若しく

はリードフレーム 271、272 を LED 装置 200、270、300 の側面に沿って曲げて良い。

[0130] LED 装置 300 では、LED ダイ 215～218 側面を反射部材 302 で被覆し、LED ダイ 215～218 の上面とともに反射部材 72 の上下の面（図 20 参照）に蛍光体シート 271、273 を貼り付けていた。しかしながら、リードフレーム 211～213 に対し垂直な方向にだけ光を放射させようとする場合、蛍光部材が積層した LED ダイの側面とともに、LED ダイの上部に積層した蛍光部材の側面部にも反射部材がある構造であっても良い。この様な、LED 装置は、予めウェハー状態でサファイア基板上に蛍光体層を形成しておき、このウェハーをダイシングし上部に蛍光体層を備えた LED ダイが得られたら、LED 装置 200 に対する製造方法で示したように 2 枚の粘着シートと大判リードフレームを使う集合工法を適用する。つまり、大判リードフレームの両面に LED ダイを実装したら、LED ダイの周囲に反射部材を充填し、大判リードフレームを切断する。なお、蛍光体層のバインダーは、LED ダイと大判リードフレームの接合温度に耐えられるようガラスなどの透明無機材料から選ぶことが好ましい。

請求の範囲

- [請求項1] 半導体発光装置において、
 複数のリードフレームと、
 前記複数のリードフレームと接続された複数の半導体発光素子と、
 前記複数の半導体発光素子を被覆する被覆部材と、を有し、
 前記複数のリードフレームの内の1つのリードフレームの端部が他の
 リードフレームの端部と近接して間隙を形成し、
 前記間隙を跨ぐようにして、前記1つのリードフレーム及び前記他の
 リードフレームの表面と裏面に前記複数の半導体発光素子がフリップ
 チップ実装される、
 ことを特徴とする半導体発光装置。
- [請求項2] 前記複数のリードフレームが第1のリードフレーム及び第2のリー
 ドフレームを含み、
 前記複数の半導体発光素子が第1の半導体発光素子及び第2の半導
 体発光素子を含み、
 前記第1のリードフレーム及び前記第2のリードフレームは端部が
 近接して間隙を形成し、
 前記第1の半導体発光素子は前記間隙を跨ぐようにして前記第1及
 び第2のリードフレームの一方の面にフリップチップ実装され、
 前記第2の半導体発光素子は前記間隙を跨ぐようにして前記第1及
 び第2のリードフレームの他方の面にフリップチップ実装され、
 前記第1の半導体発光素子の一部と前記第2の半導体発光素子の一
 部とが対向して配置されている、請求項1に記載の半導体発光装置。
- [請求項3] 前記複数のリードフレームは3個のリードフレームを含み、
 前記複数の半導体発光素子が直並列回路を構成している、請求項1
 に記載の半導体発光装置。
- [請求項4] 前記複数の半導体発光素子は4個の半導体発光素子を含み、前記4
 個の半導体発光素子が並列回路を構成している、請求項1に記載の半

導体発光装置。

[請求項5] 前記被覆部材は反射性微粒子を含む反射部材及び蛍光体を含む蛍光部材を含む、請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の半導体発光装置。

[請求項6] 前記反射部材が前記複数のリードフレームの外周部に配置され前記蛍光部材の側面を被覆し、

前記蛍光部材が前記複数の半導体発光素子の上面を被覆し、

蛍光樹脂が前記反射部材と前記複数の半導体発光素子との間及び前記複数のリードフレームの表面と裏面に実装されて対向する前記複数の半導体発光素子の間に充填される、

請求項 5 に記載の半導体発光装置。

[請求項7] 前記蛍光部材が前記複数の半導体発光素子の上面を被覆し、

前記反射部材が前記複数の半導体発光素子の側部及び前記複数のリードフレームの表面と裏面に実装されて対向する前記複数の半導体発光素子の間に配置される、

請求項 5 に記載の半導体発光装置。

[請求項8] 前記複数のリードフレームの一部が前記被覆部材から突き出ている、請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の半導体発光装置。

[請求項9] 切断すると個別の半導体発光装置に含まれるリードフレームが得られる大判リードフレームを準備する大判リードフレーム準備工程と、

第 1 の粘着シートに複数の半導体発光素子を配列する第 1 の配列工程と、

第 2 の粘着シートに複数の半導体発光素子を配列する第 2 の配列工程と、

前記複数の半導体発光素子を配列した第 1 の粘着シートと前記大判リードフレームとを位置合わせする第 1 の位置合わせ工程と、

前記複数の半導体発光素子を配列した第 2 の粘着シートと前記大判リードフレームとを位置合わせする第 2 の位置合わせ工程と、

前記第 1 及び第 2 の粘着シートごと前記大判リードフレームを加圧

及び加熱し、前記複数の半導体発光素子と前記大判リードフレームとを接続する接続工程と、

前記大判リードフレームに接続した前記複数の半導体発光素子を被覆部材で被覆する被覆工程と、

前記大判リードフレームを切断する切断工程と

を有することを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

[請求項10] 前記被覆部材は反射性部粒子を含む反射部材と蛍光体を含む蛍光部材を含み、

前記被覆工程において、前記反射部材により前記複数の半導体発光素子の側面を被覆し、前記蛍光部材により前記複数の半導体発光素子の上面を被覆する、

請求項8に記載の半導体発光装置の製造方法。

[請求項11] 前記反射部材をスキージにより前記複数の半導体発光素子の側面部に配置する、請求項10に記載の半導体発光装置の製造方法。

[請求項12] 前記蛍光部材は蛍光体シートであり、前記蛍光体シートを前記複数の半導体発光素子の上面に貼り付ける、請求項9～11の何れか一項に記載の半導体発光装置の製造方法。

[図1]

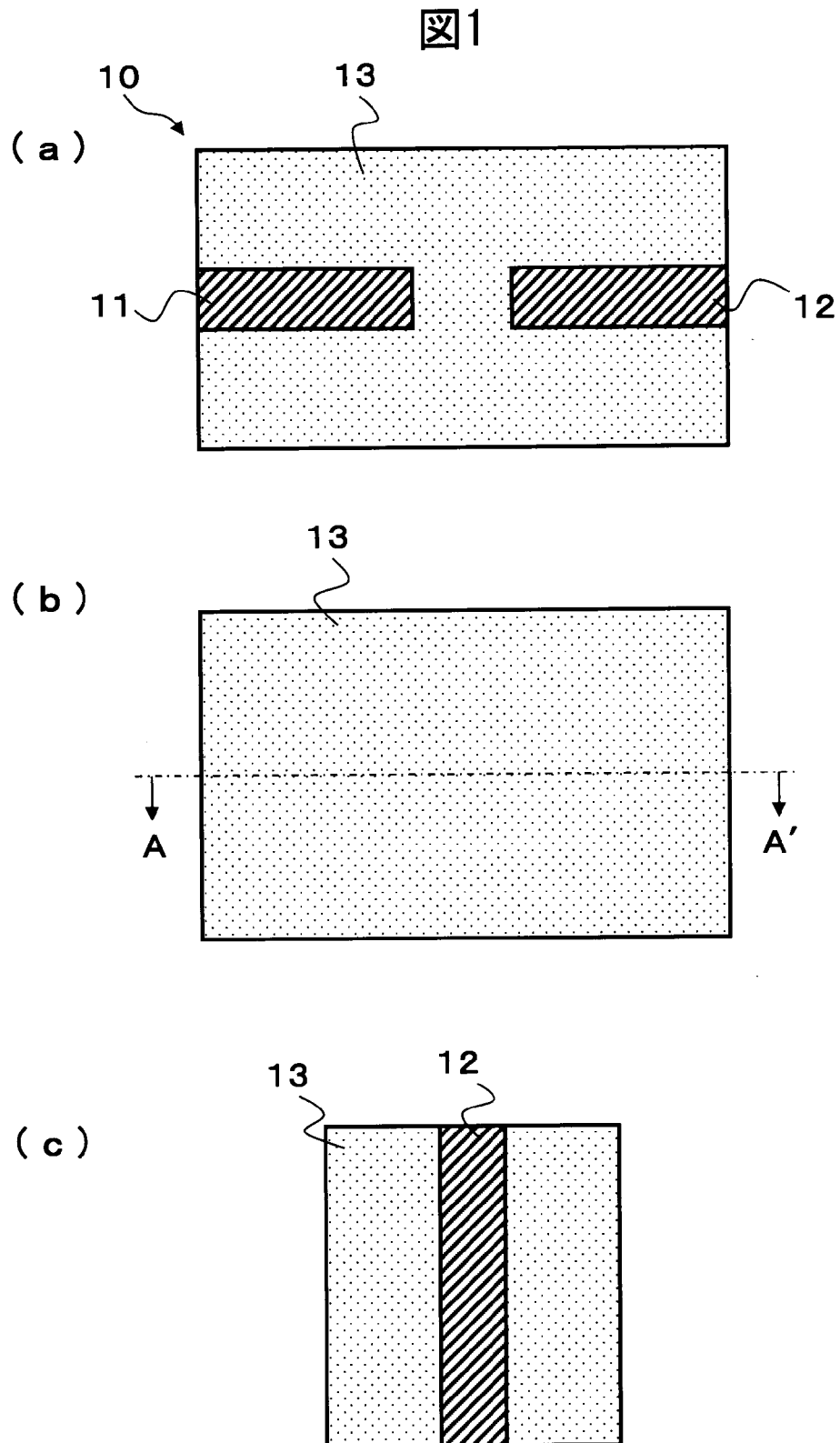
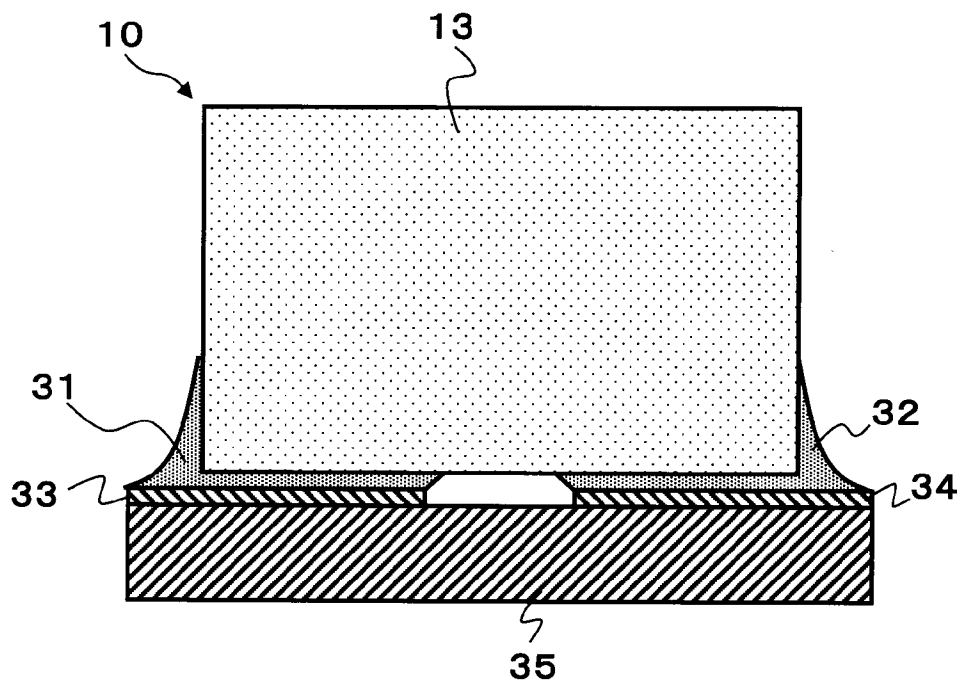


图2

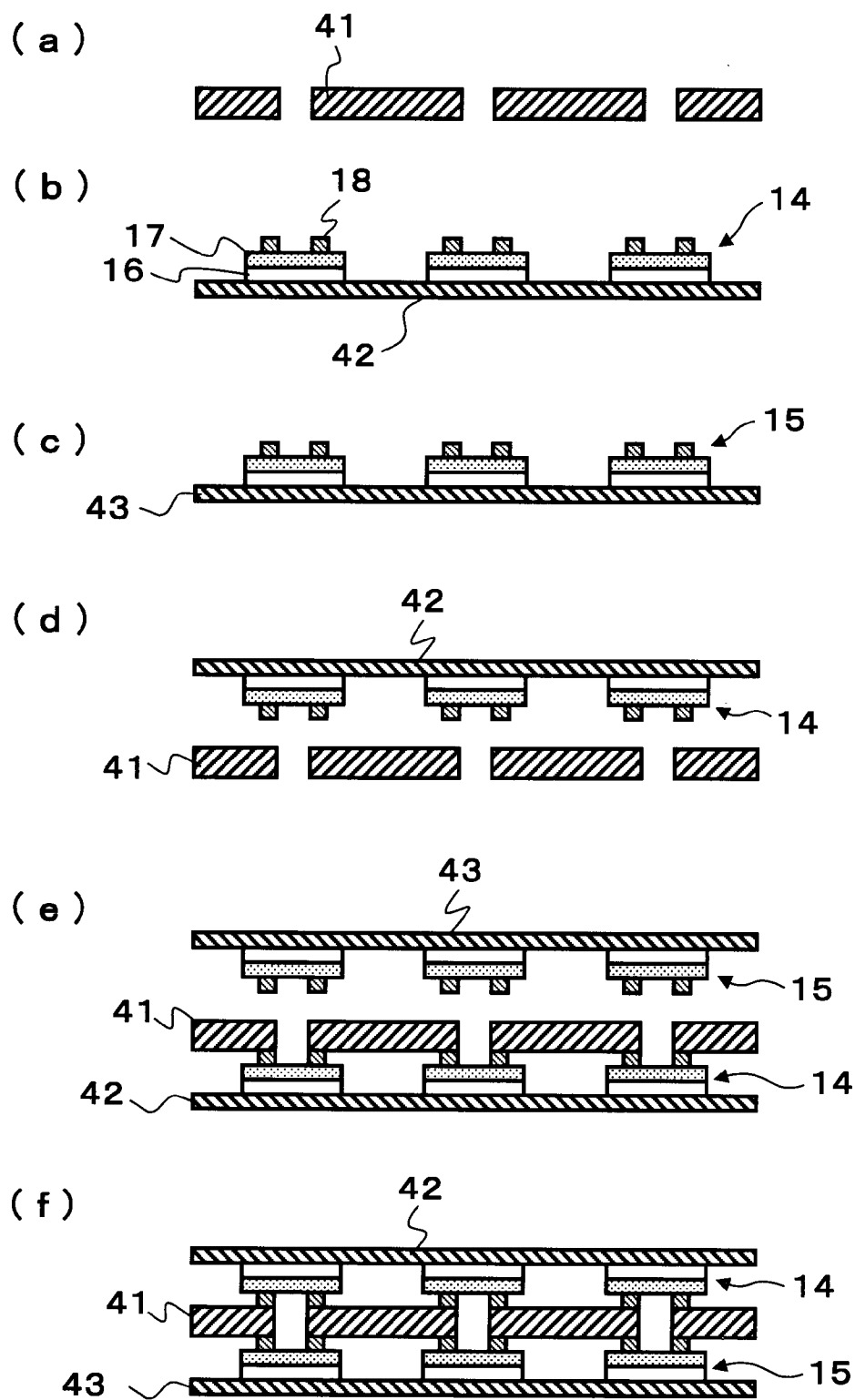


図3



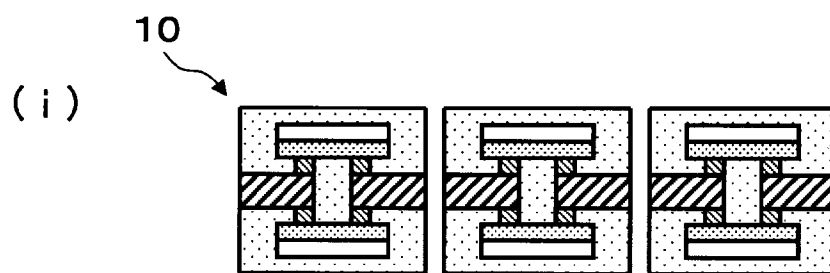
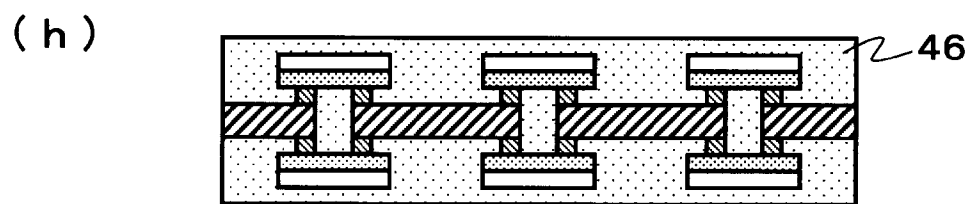
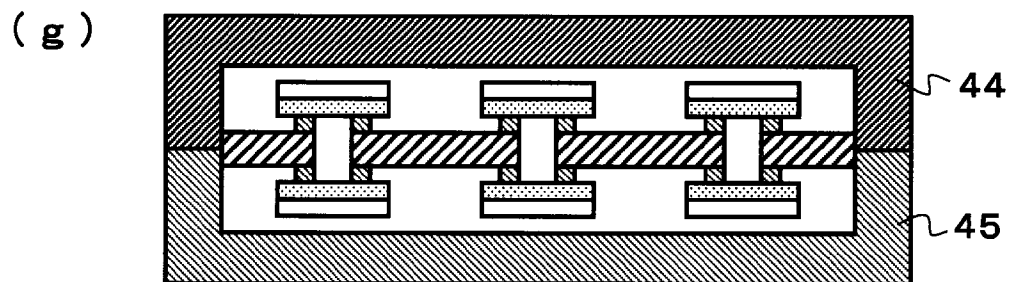
[図4]

図4



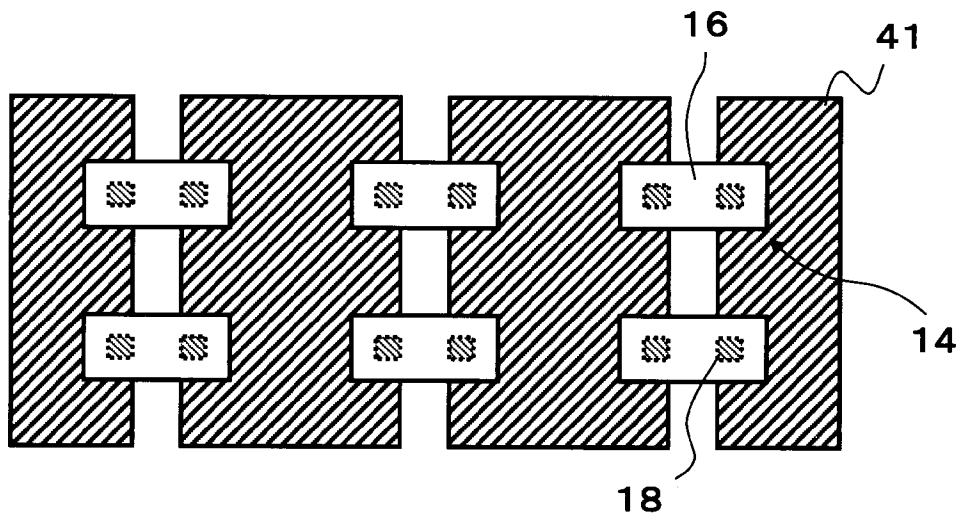
[図5]

図5

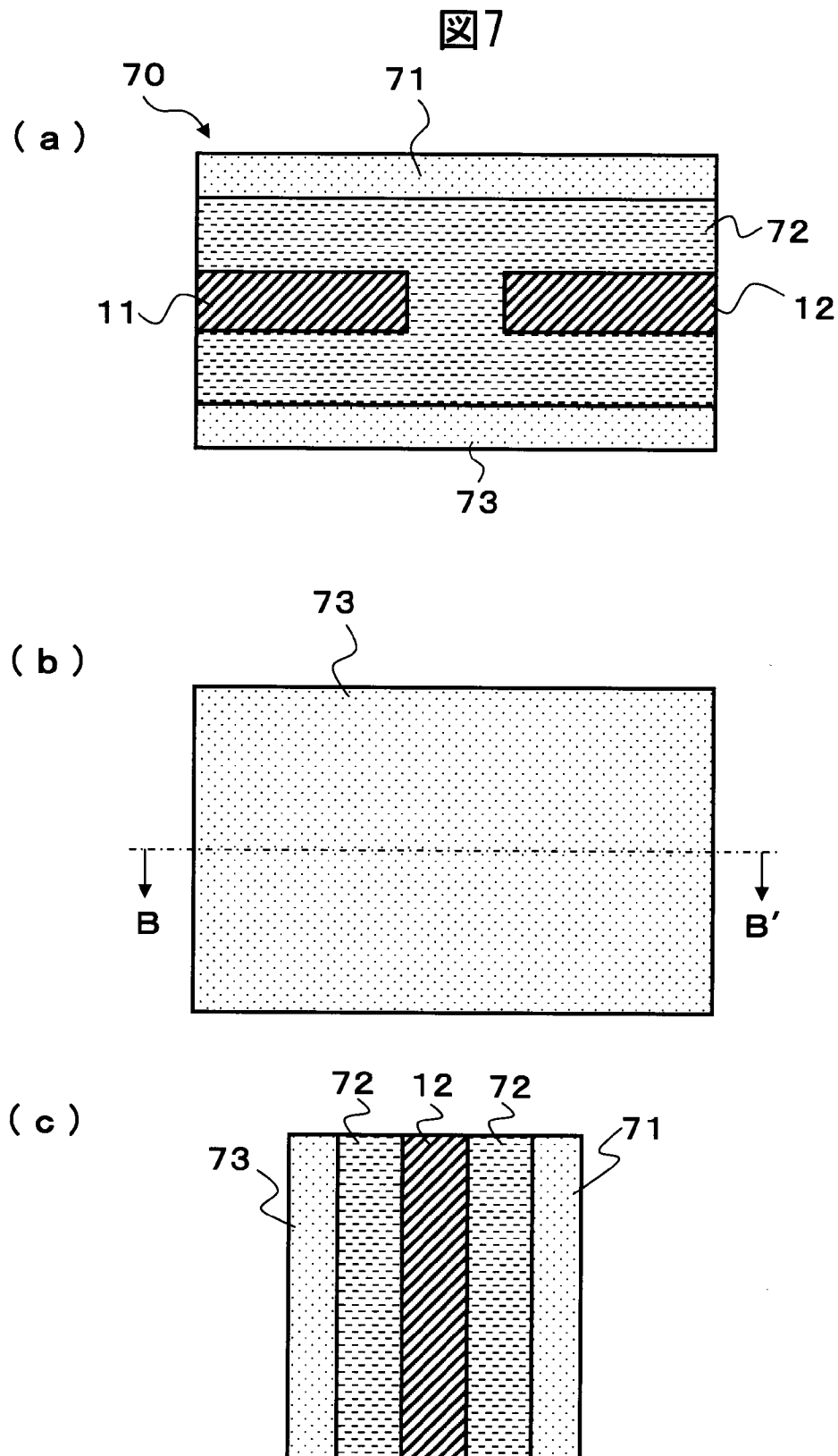


[図6]

図6

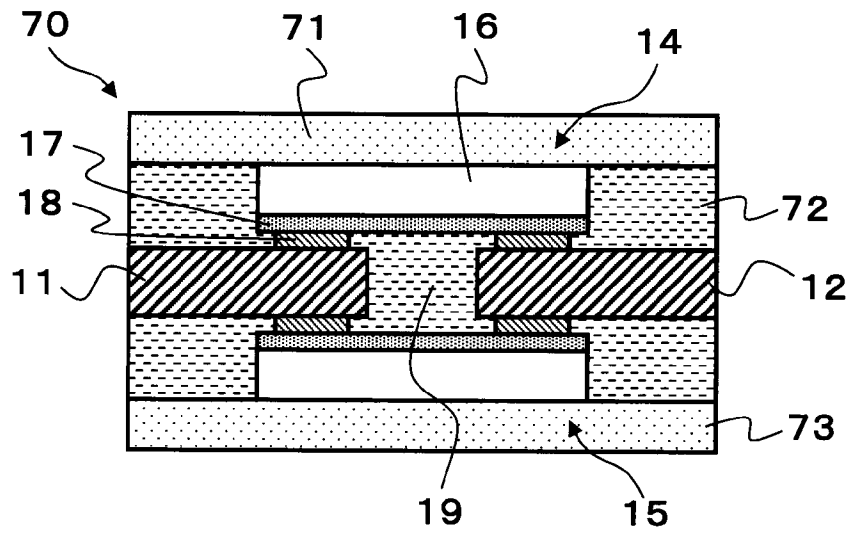


[図7]



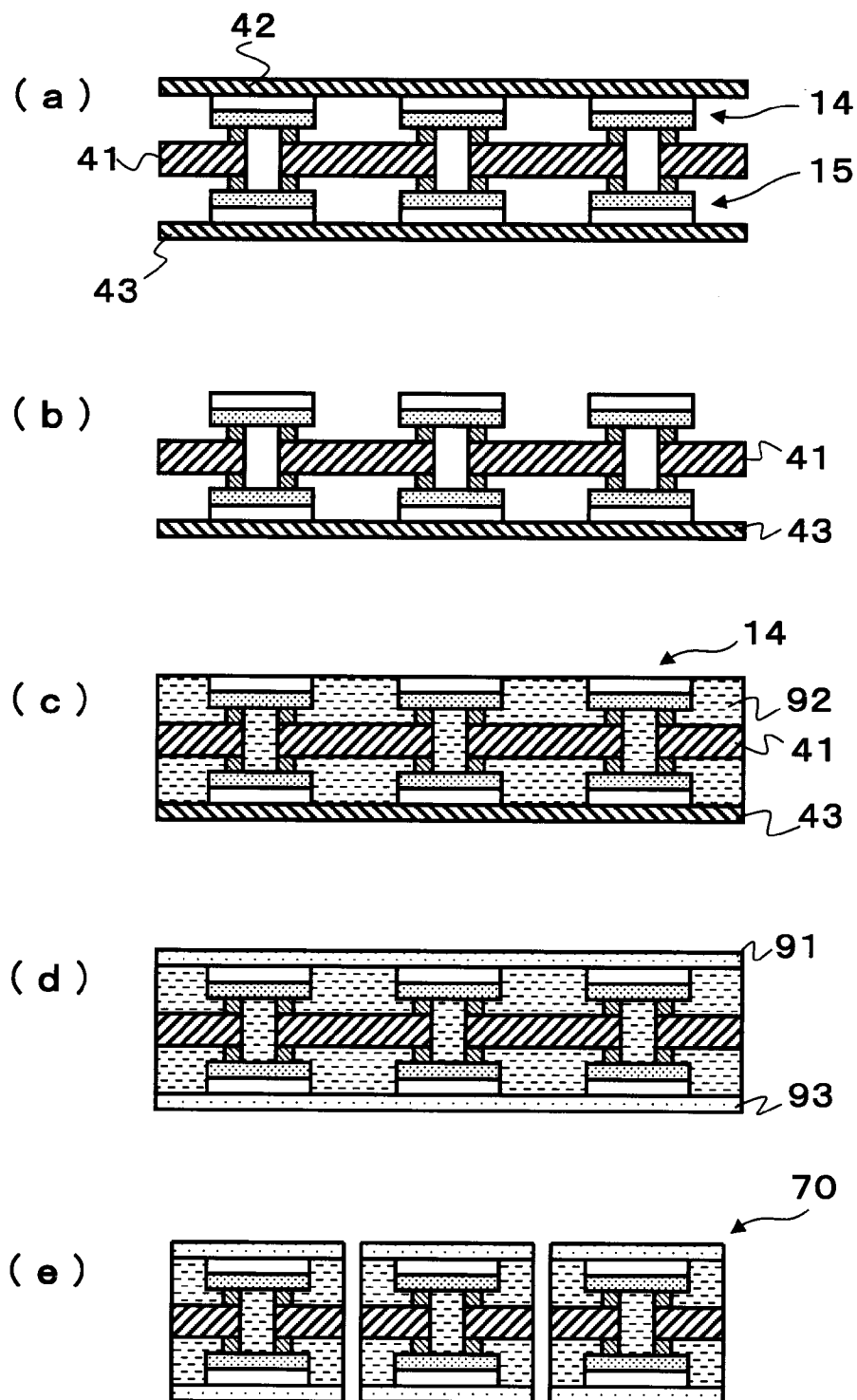
[図8]

図8



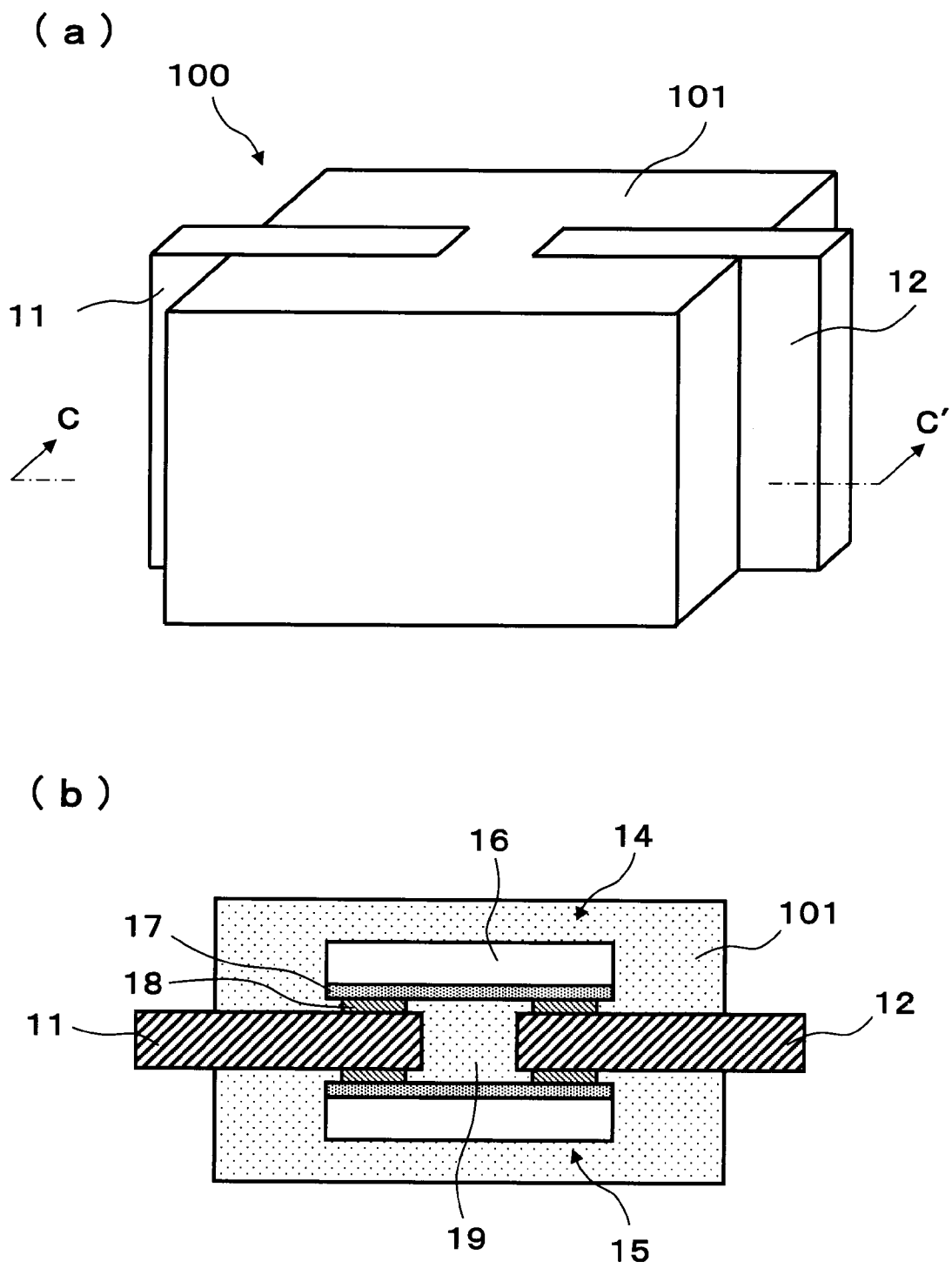
[図9]

図9



[図10]

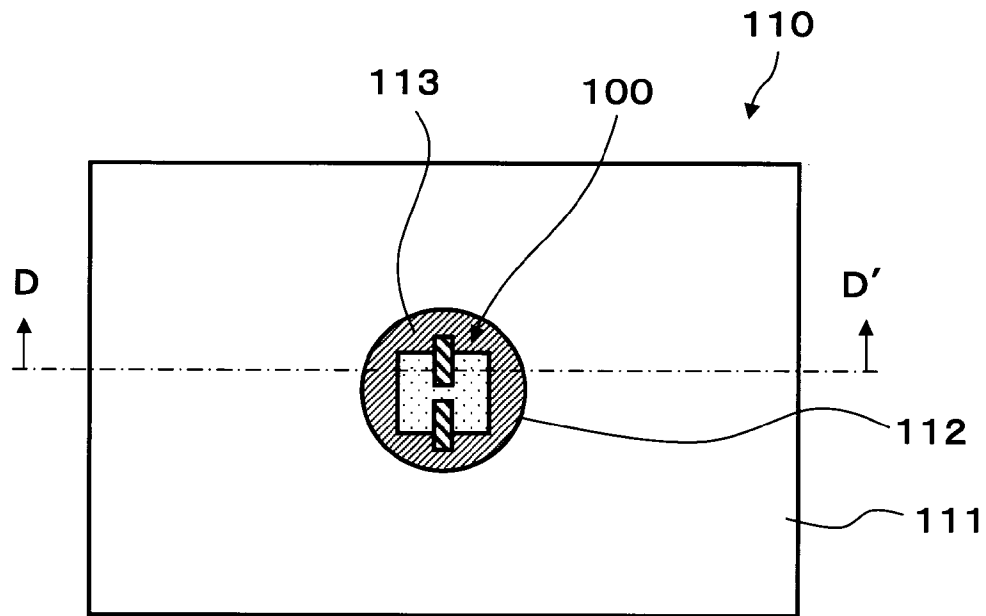
図10



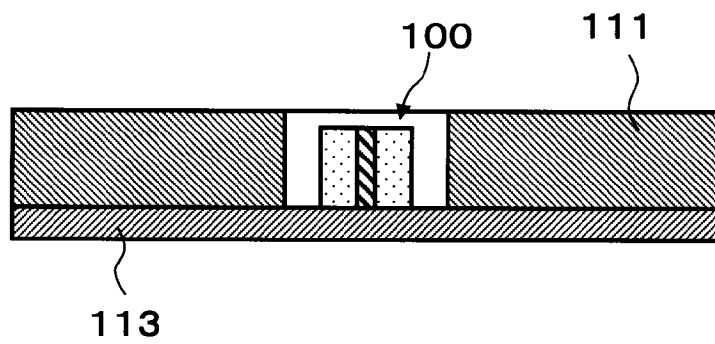
[図11]

図11

(a)

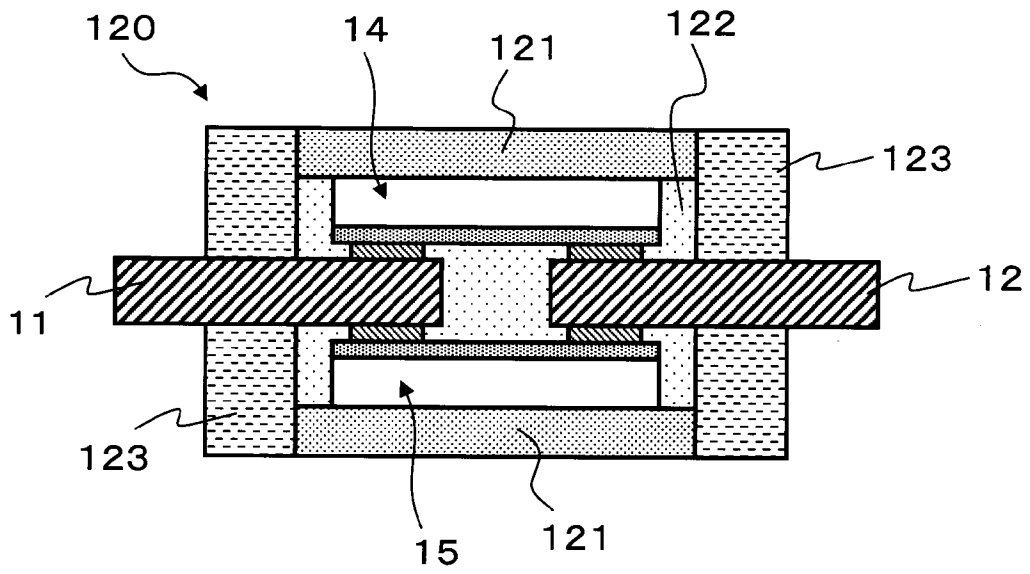


(b)



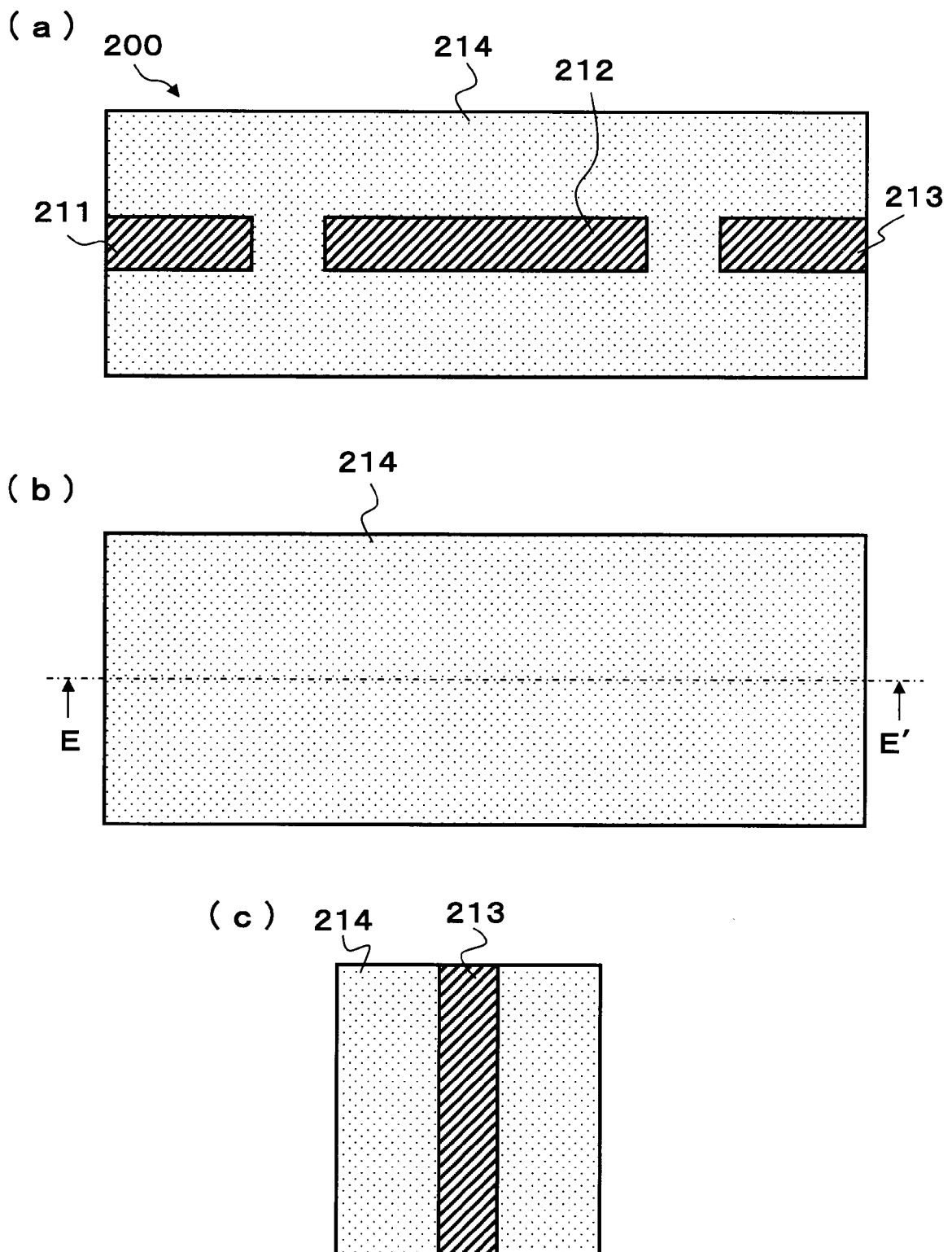
[図12]

図12



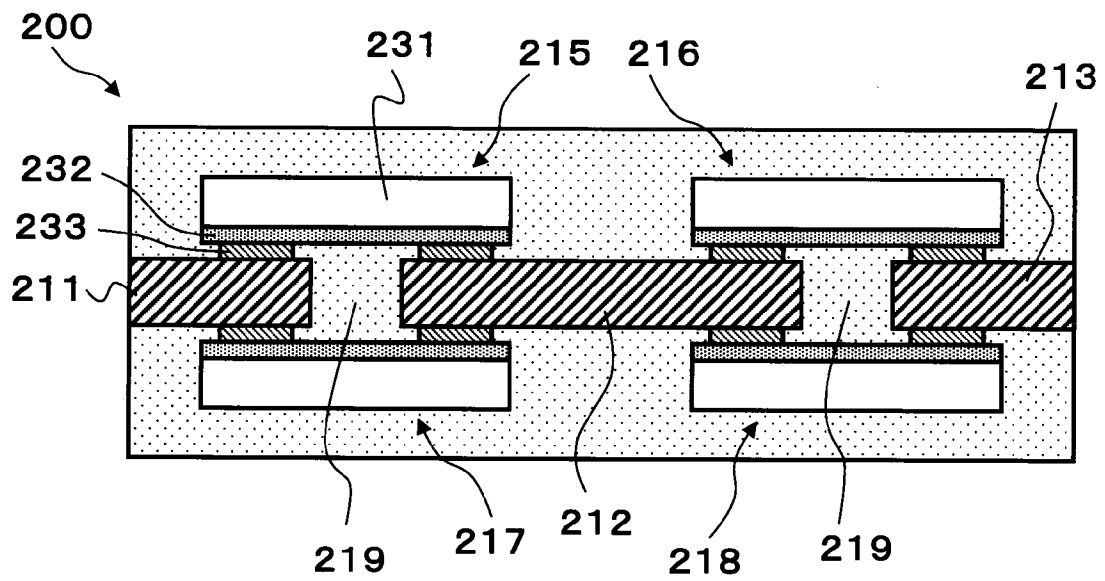
[図13]

図13



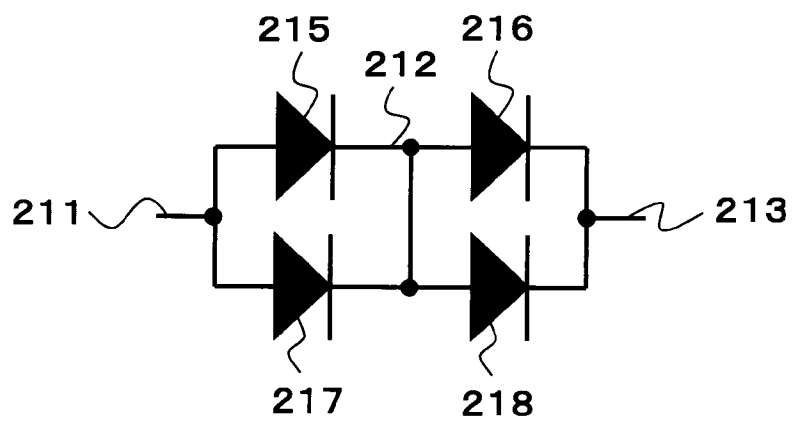
[図14]

図14



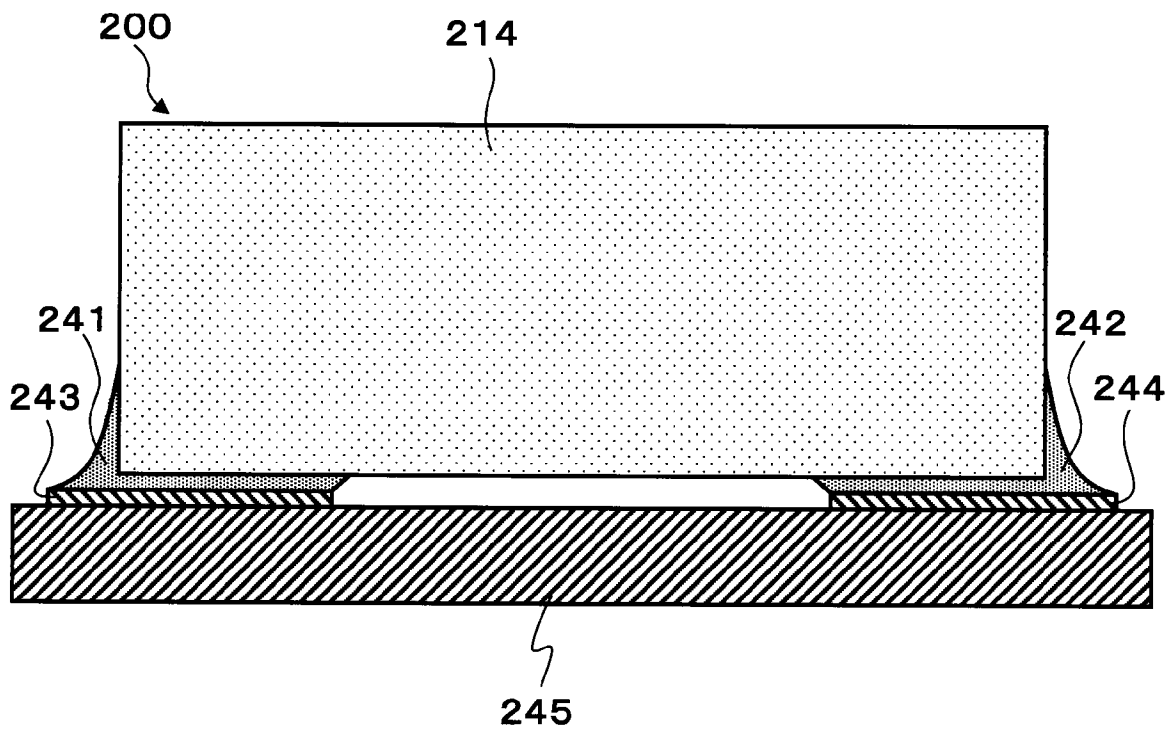
[図15]

図15



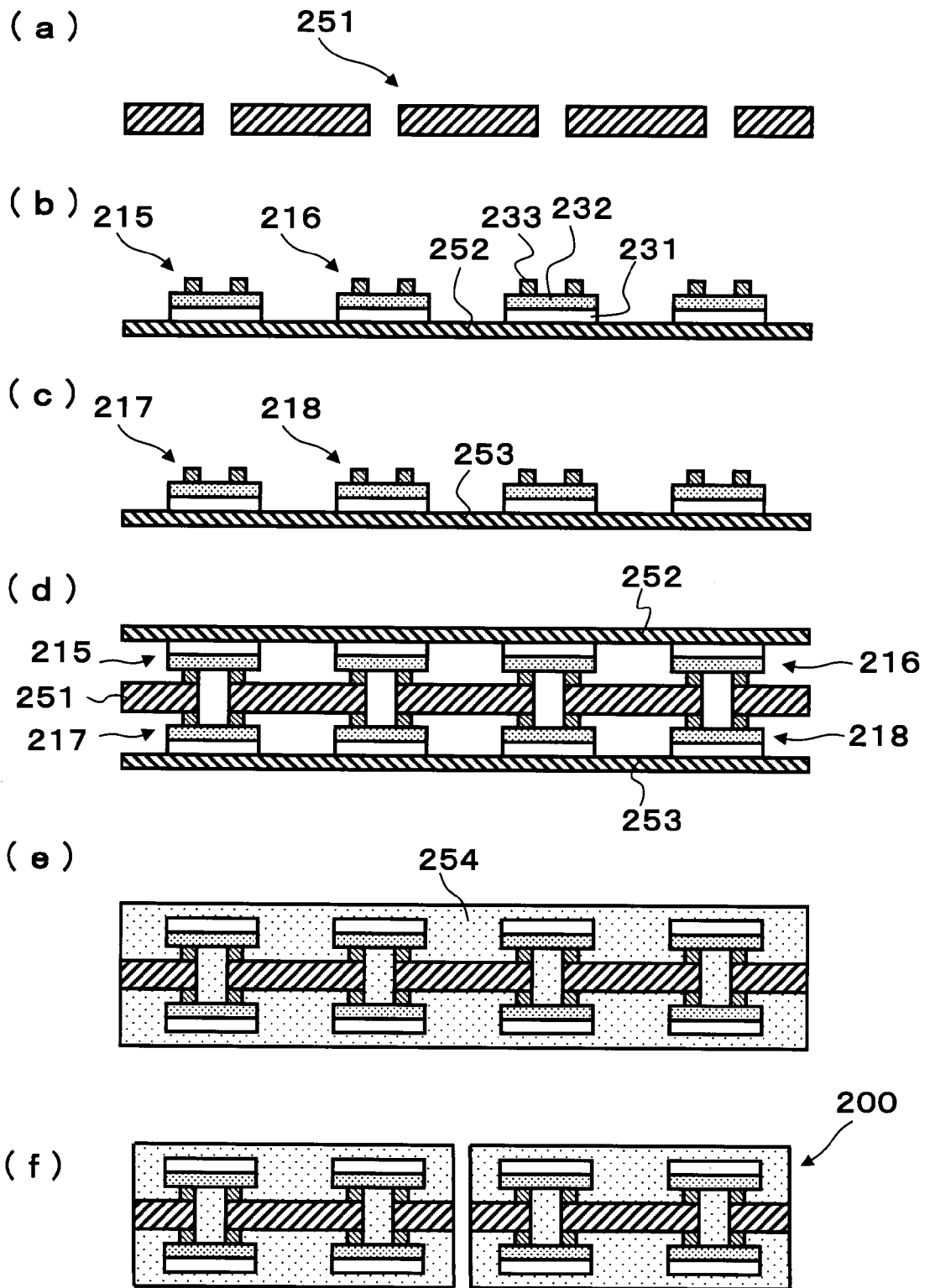
[図16]

図16



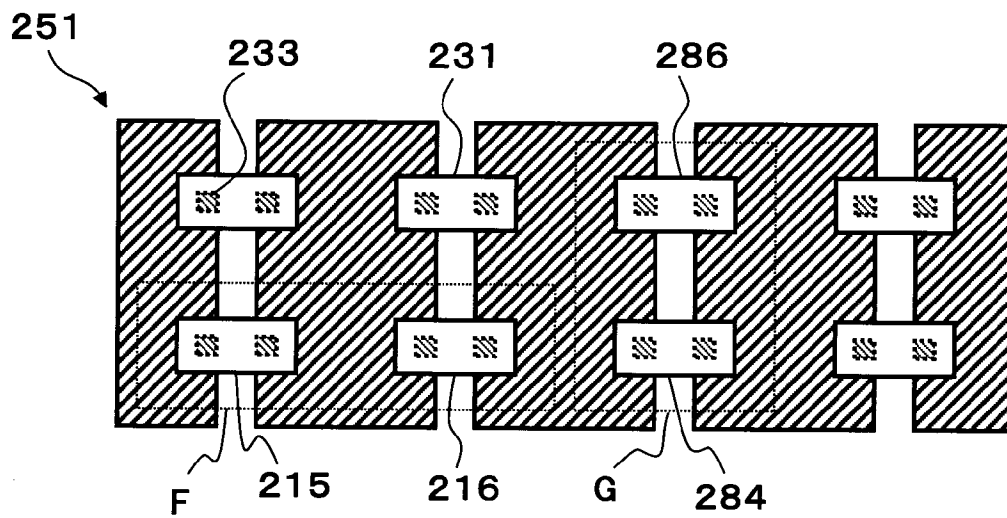
[図17]

図17



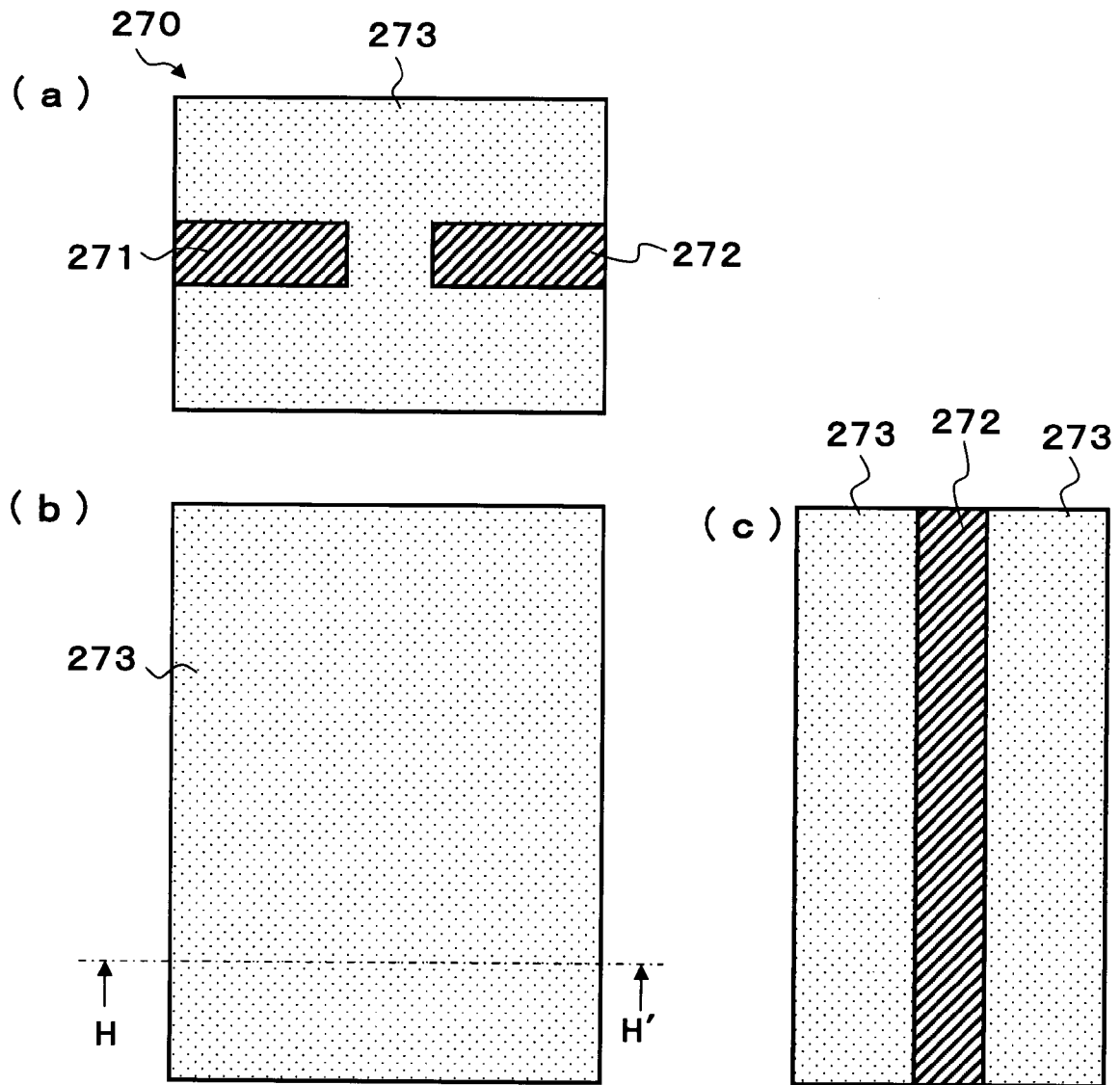
[図18]

図18



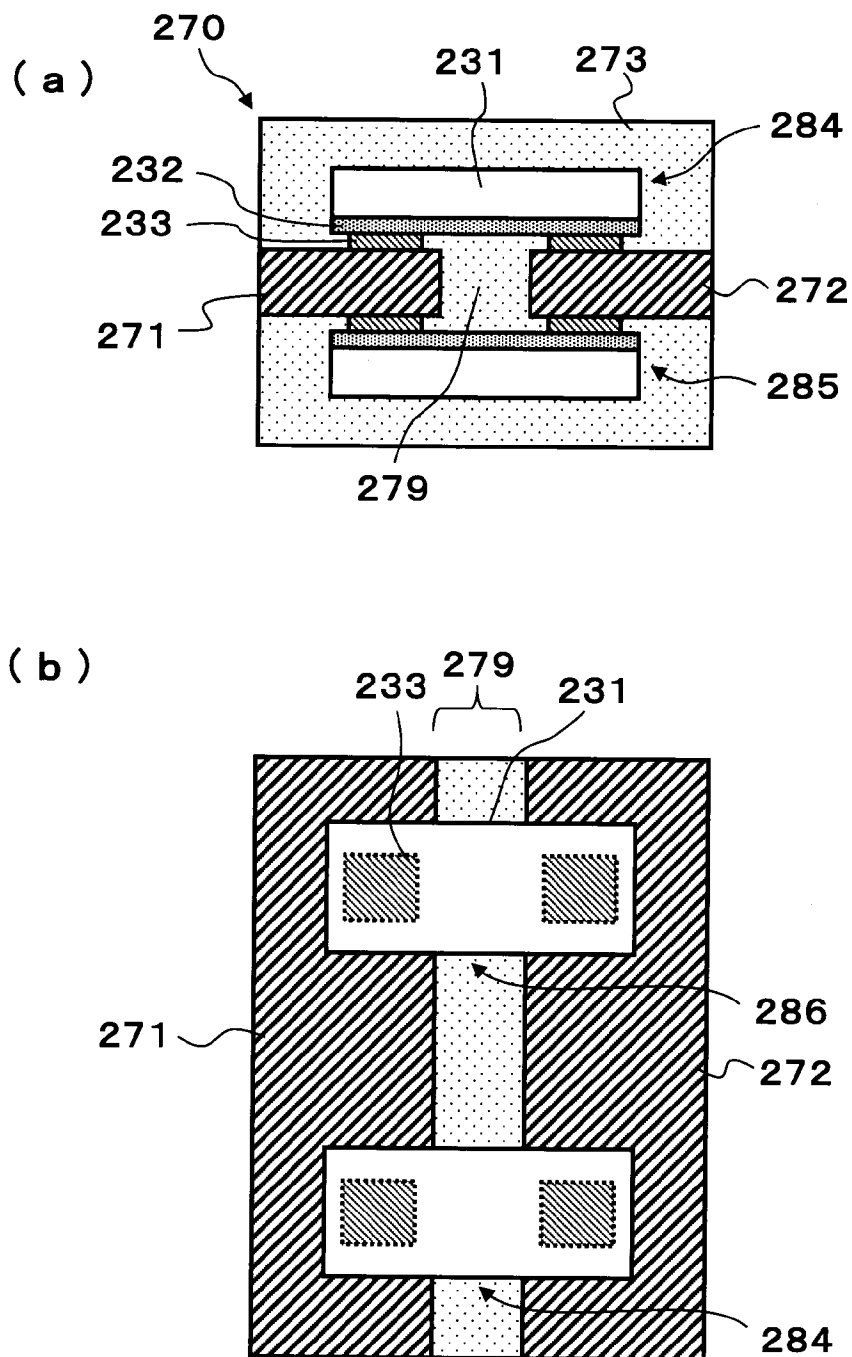
[図19]

図19



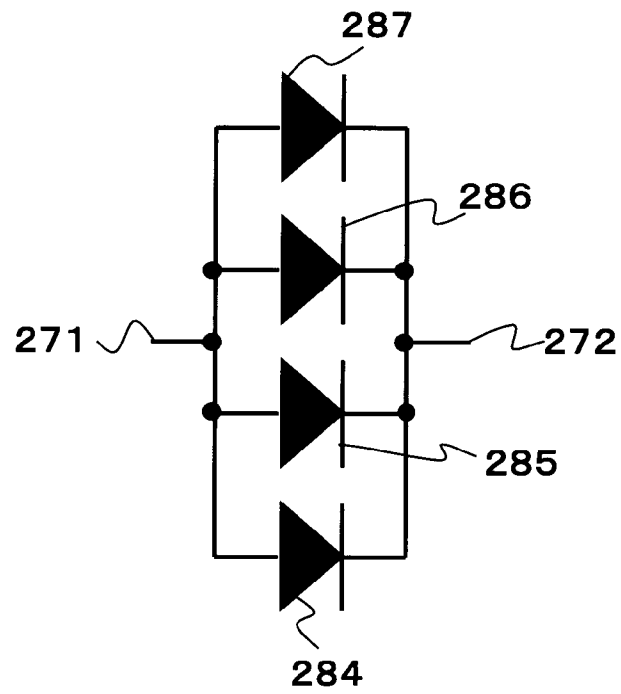
[図20]

図20



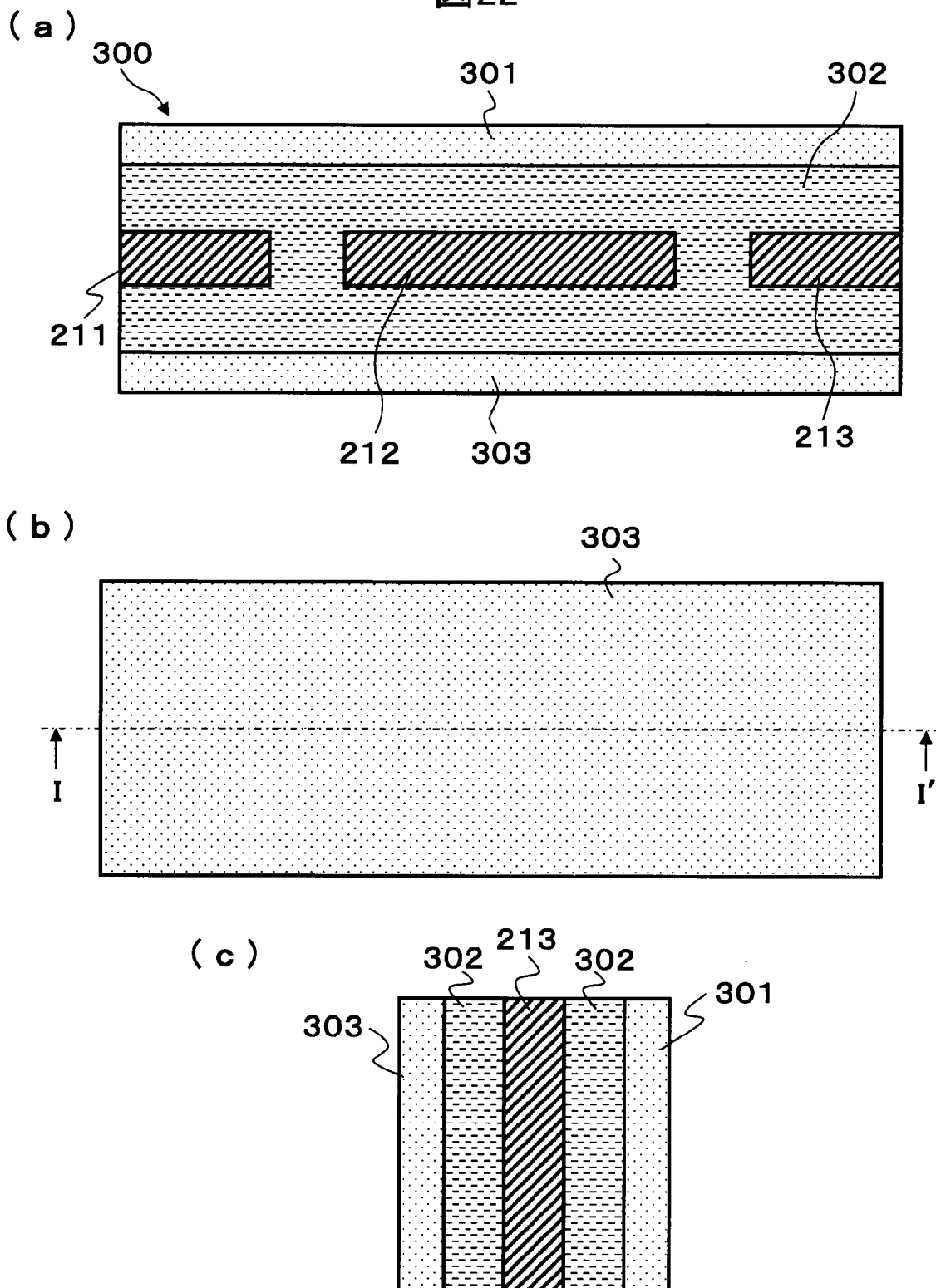
[図21]

図21



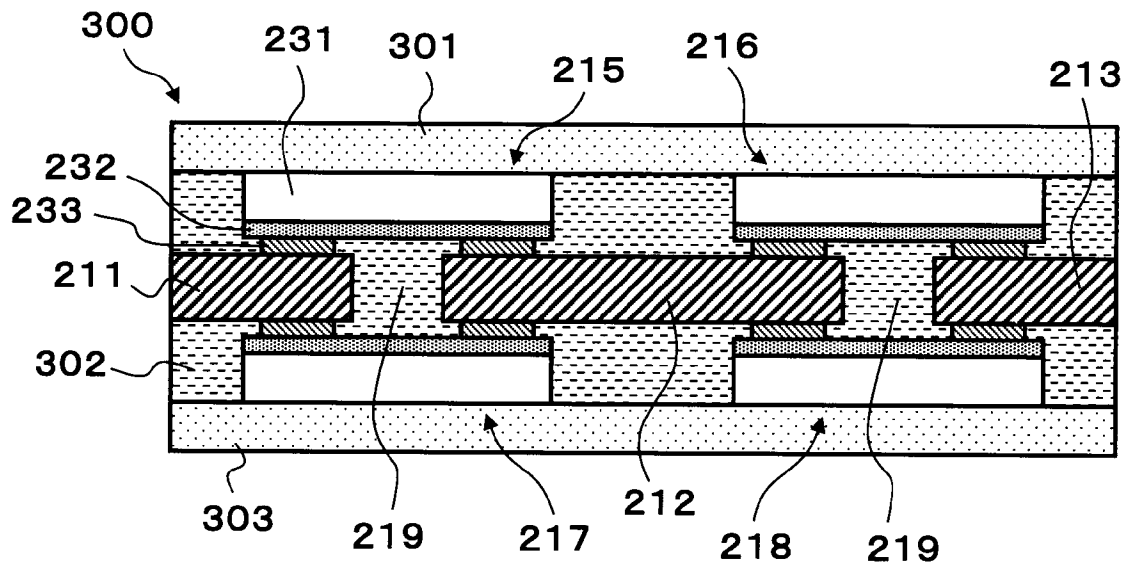
[図22]

図22



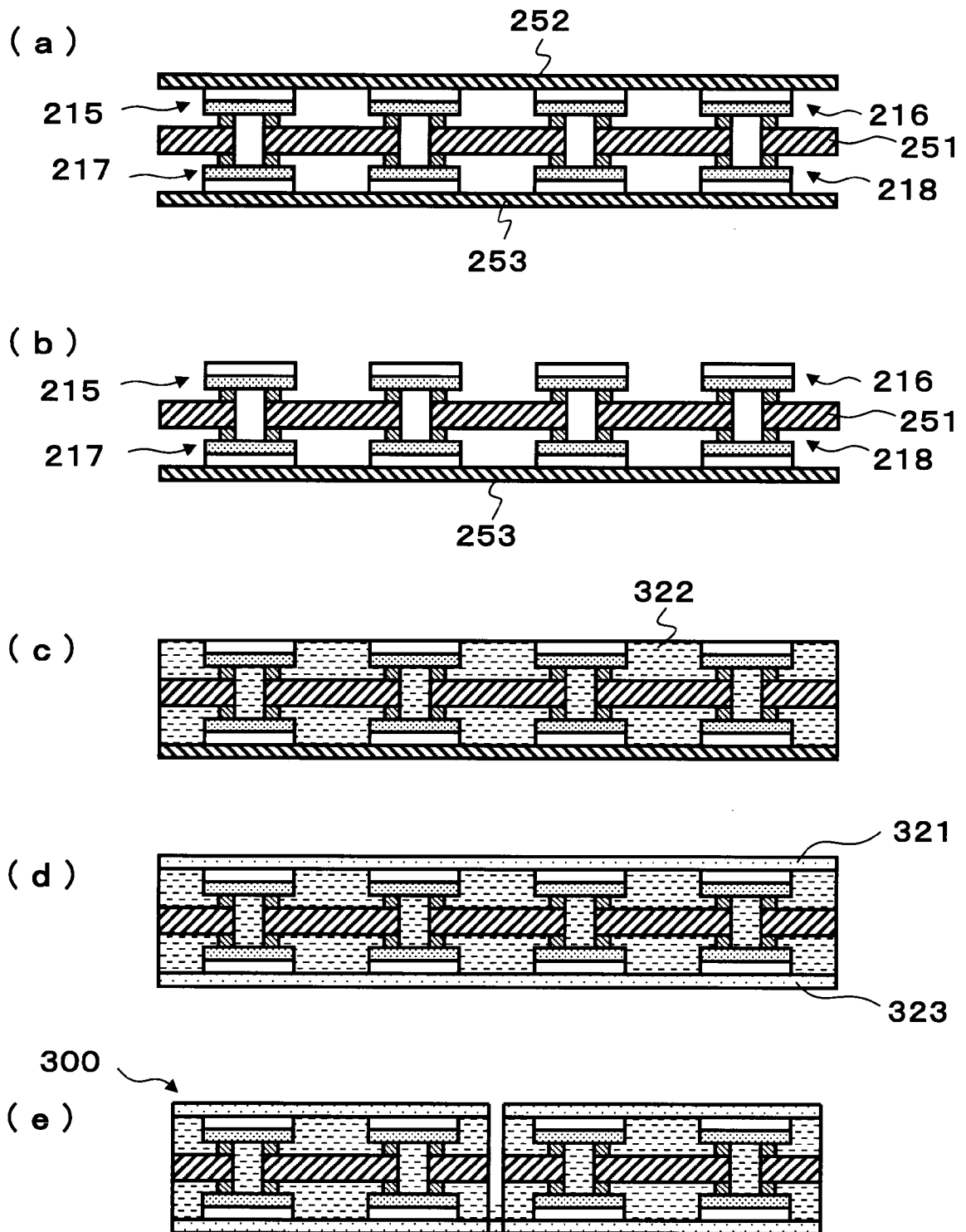
[図23]

図23



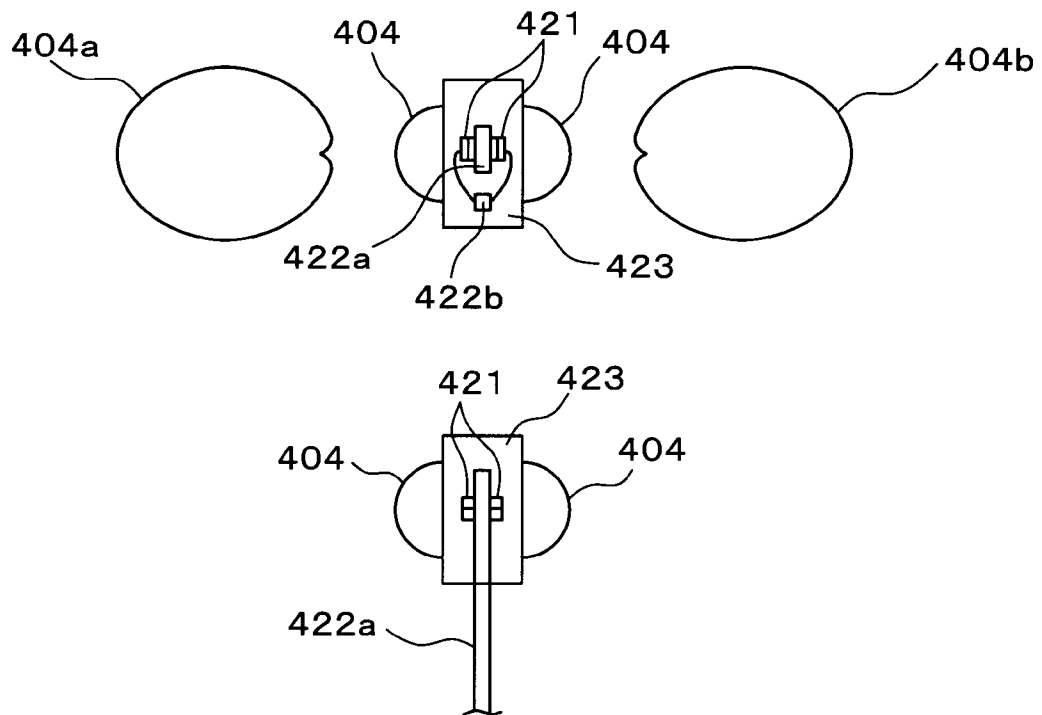
[図24]

図24



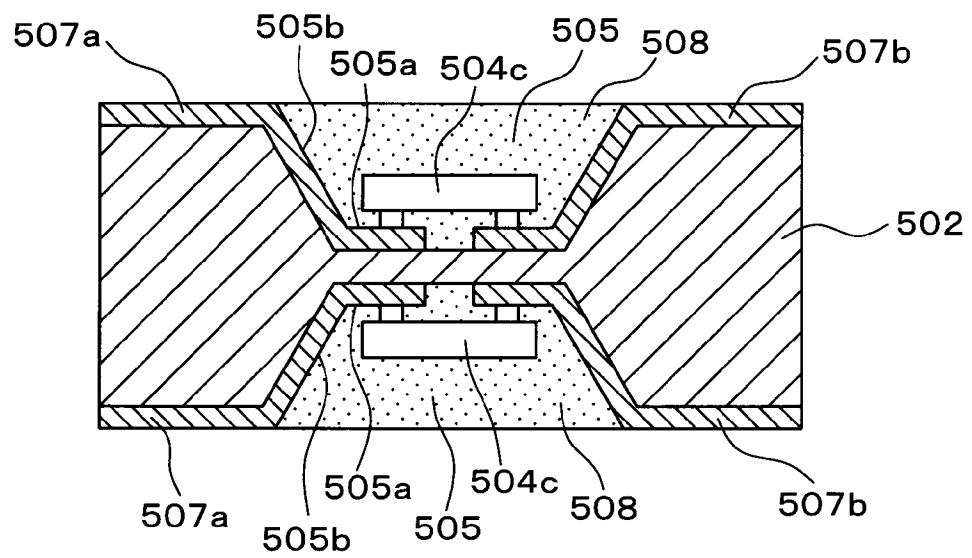
[図25]

図25



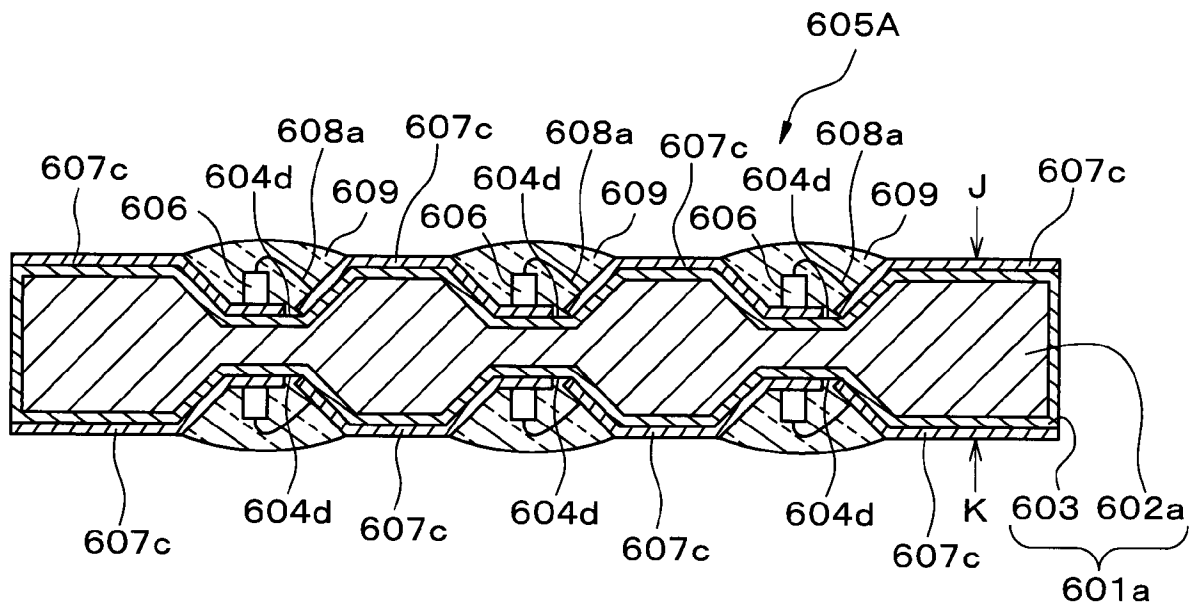
[図26]

図26



[図27]

図27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/62(2010.01)i, H01L33/50(2010.01)i, H01L33/60(2010.01)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)

H01L23/50, 33/00-33/64, H05K1/18, 3/30-3/34, 13/00-13/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y	JP 2005-333014 A (Koha Co., Ltd.), 02 December 2005 (02.12.2005), paragraphs [0002], [0052], [0060], [0074], [0076], [0077], [0079]; fig. 10, 17, 18 (Family: none)	1-4, 8 5-7, 9-12
Y	JP 2009-218274 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0036] to [0049]; fig. 3, 4 (Family: none)	5-7, 10-12

☒ 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
14 February, 2013 (14.02.13)

Date of mailing of the international search report
26 February, 2013 (26.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052380

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/069671 A1 (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0058], [0078]; fig. 1, 3(c) & US 2010/0320479 A1 & EP 2216834 A1 & CN 101878540 A & KR 10-2010-0091992 A & TW 200947755 A & RU 2010126475 A	6, 7, 10-12
Y	JP 61-263191 A (Senju Metal Industry Co., Ltd.), 21 November 1986 (21.11.1986), page 3, upper left column, line 9 to upper right column, line 16; fig. 2 (Family: none)	9-12
Y	JP 2011-233552 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 17 November 2011 (17.11.2011), paragraphs [0038] to [0043]; fig. 7 (Family: none)	9-12
Y	JP 2007-19096 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 25 January 2007 (25.01.2007), paragraph [0027]; fig. 3(c) (Family: none)	12
A	JP 7-176791 A (Rohm Co., Ltd.), 14 July 1995 (14.07.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L33/62(2010.01)i, H01L33/50(2010.01)i, H01L33/60(2010.01)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 (I P C))

Int.Cl. H01L23/50, 33/00-33/64, H05K1/18, 3/30-3/34, 13/00-13/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y	JP 2005-333014 A (株式会社光波) 2005. 12. 02, 段落 0002, 0052, 0060, 0074, 0076, 0077, 0079, 図 10, 17, 18 (ファミリーなし)	1-4, 8 5-7, 9-12
Y	JP 2009-218274 A (スタンレー電気株式会社) 2009. 09. 24, 段落 0036-0049, 図 3, 4 (ファミリーなし)	5-7, 10-12
Y	WO 2009/069671 A1 (日亜化学工業株式会社) 2009. 06. 04, 段落 0058, 0078, 図 1, 図 3(c) & US 2010/0320479 A1	6, 7, 10-12

☒ 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

1 4 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

高 橋 健 司

2 K

3 7 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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
	& EP 2216834 A1 & CN 101878540 A & KR 10-2010-0091992 A & TW 200947755 A & RU 2010126475 A	
Y	JP 61-263191 A (千住金属工業株式会社) 1986. 11. 21, 第 3 頁左上欄第 9 行-同頁右上欄第 16 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	9-12
Y	JP 2011-233552 A (シチズンホールディングス株式会社) 2011. 11. 17, 段落 0038-0043, 図 7 (ファミリーなし)	9-12
Y	JP 2007-19096 A (豊田合成株式会社) 2007. 01. 25, 段落 0027, 図 3(c) (ファミリーなし)	12
A	JP 7-176791 A (ローム株式会社) 1995. 07. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12