(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8月27日(27.08.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/170968 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01) *H05K 1/18* (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/005816

(22) 国際出願日： 2020年2月14日(14.02.2020)

(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 2019-029146 2019年2月21日(21.02.2019) JP

(71) 出願人: デンカ株式会社(**DENKA COMPANY LIMITED**) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目１番１号 Tokyo (JP).

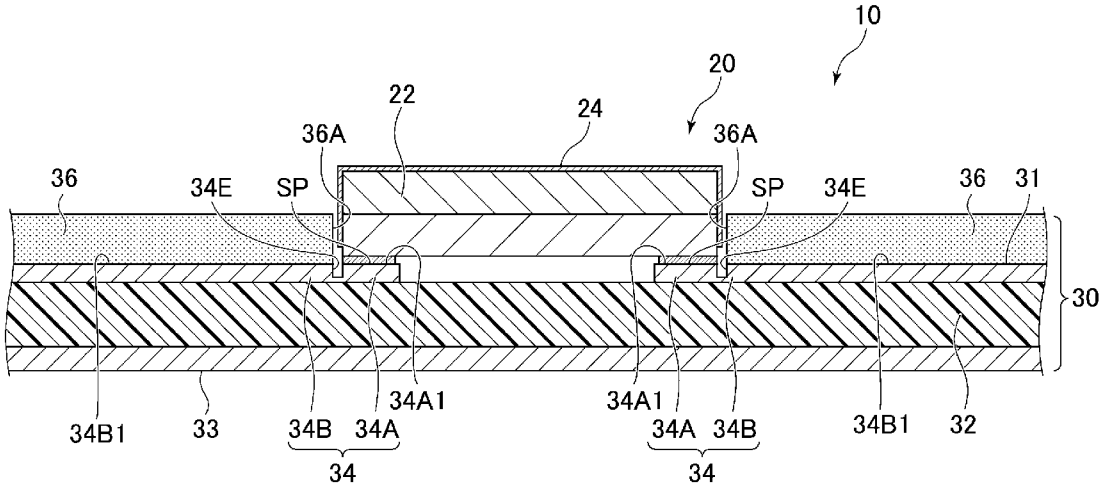
(72) 発明者: 小西 正宏 (**KONISHI Masahiro**); 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目１番１号 デンカ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 速水 進治(**HAYAMI Shinji**); 〒1410031 東京都品川区西五反田７丁目９番２号 ＫＤＸ五反田ビル９階 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,

(54) **Title:** CIRCUIT BOARD, MOUNTING BOARD, METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD, AND METHOD FOR MANUFACTURING MOUNTING BOARD

(54) 発明の名称： 回路基板、実装基板、照明装置、回路基板の製造方法及び実装基板の製造方法



(57) **Abstract:** This circuit board is a circuit board for mounting at least one electronic component on one surface, and comprises an insulating substrate, and a circuit pattern layer which is disposed on one surface of the insulating substrate and has a plane facing outward in a thickness direction of the insulating substrate, wherein a part of the plane is solder-bonded as at least one bonding surface to be bonded with the at least one electronic component. The circuit pattern layer is formed

WO 2020/170968 A1

［続葉有］

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.

(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))

with at least one groove separating the at least one bonding surface from at least one non-bonding surface which is a part of the plane other than the at least one bonding surface.

(57) 要約:本発明の回路基板は、一面に少なくとも1つの電子部品が搭載される回路基板であって、絶縁基板と、前記絶縁基板の一面に配置され、前記絶縁基板の厚み方向外側に向く平面を有し、前記平面の一部を前記少なくとも1つの電子部品と接合する少なくとも1つの接合面としてはんだで接合される回路パターン層と、を備え、前記回路パターン層には、前記少なくとも1つの接合面と前記平面における前記少なくとも1つの接合面以外の部分とされる少なくとも1つの非接合面とを隔てる少なくとも1つの溝が形成されている。

明　細　書

発明の名称 ：

回路基板、実装基板、照明装置、回路基板の製造方法及び実装基板の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、回路基板、実装基板、照明装置、回路基板の製造方法及び実装基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、反射材を利用してＬＥＤ光源からの光を反射させる構成（ＬＥＤ照明装置）が開示されている。しかしながら、電子部品の一例であるＬＥＤ光源と基板の回路パターンにおける接合面との具体的な構造については明確に開示されていない。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：中国特許公開１０６１６３１１３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　回路パターン層における電子部品との接合面にはんだを配置しはんだを溶かし接合面に電子部品の電極を接合させる場合、接合面からはんだがはみ出る虞がある。

[0005]　本発明は、回路パターン層における電子部品の接合面から非接合面へのはんだのはみ出しを抑制する回路基板の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の第１態様の回路基板は、一面に少なくとも１つの電子部品が搭載される回路基板であって、絶縁基板と、前記絶縁基板の一面に配置され、前記絶縁基板の厚み方向外側に向く平面を有し、前記平面の一部を前記少なく

とも１つの電子部品と接合する少なくとも１つの接合面としてはんだで接合される回路パターン層と、を備え、前記回路パターン層には、前記少なくとも１つの接合面と前記平面における前記少なくとも１つの接合面以外の部分とされる少なくとも１つの非接合面とを隔てる少なくとも１つの溝が形成されている。

[0007] 本発明の第２態様の回路基板は、第１態様の回路基板であって、前記少なくとも１つの接合面と前記少なくとも１つの非接合面とは、前記厚み方向における同じ位置に位置している。

[0008] 本発明の第３態様の回路基板は、第１又は第２態様の回路基板であって、前記少なくとも１つの電子部品は、少なくとも１つの発光素子とされ、前記少なくとも１つの非接合面に配置され、前記少なくとも１つの発光素子の発光を励起光としたときの発光ピーク波長が可視光領域にある蛍光体を含む蛍光体層、を備える。

[0009] 本発明の第４態様の蛍光体基板は、第３態様の回路基板であって、前記少なくとも１つの発光素子は、複数の発光素子とされ、前記少なくとも１つの接合面は、複数の接合面とされ、前記少なくとも１つの非接合面は、複数の非接合面とされ、前記少なくとも１つの溝は、複数の溝とされ、前記複数の発光素子は、前記絶縁基板の一面に並べられ、それぞれ、前記複数の接合面に接合されて搭載される。

[0010] 本発明の第５態様の回路基板は、第４態様の回路基板であって、前記蛍光体層は、前記複数の非接合面における前記溝との境界において、搭載される前記発光素子に対向する対向面を有する。

[0011] 本発明の第６態様の回路基板は、第３～第５態様のいずれか一態様の回路基板であって、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面は、前記少なくとも１つの発光素子における前記厚み方向外側に向く面よりも前記厚み方向内側に位置している。

[0012] 本発明の第７態様の回路基板は、第３～第５態様のいずれか一態様の回路基板であって、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面は、前記少

なくとも１つの発光素子における前記厚み方向の中央の位置又は当該位置よりも前記厚み方向内側に位置している。

[0013] 本発明の第１態様の実装基板は、第１～第７態様のいずれか一態様の回路基板と、前記少なくとも１つの接合面に接合されている少なくとも１つの電子部品と、を備える。

[0014] 本発明の第２態様の実装基板は、第６又は第７態様の回路基板と、前記少なくとも１つの接合面に接合されている少なくとも１つの発光素子と、を備え、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置は、前記少なくとも１つの発光素子の厚み方向外側に向く面の位置よりも前記厚み方向内側に位置している。

[0015] 本発明の第３態様の実装基板は、第６又は第７態様の回路基板と、前記少なくとも１つの接合面に接合されている少なくとも１つの発光素子と、を備え、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置は、前記少なくとも１つの発光素子の厚み方向の中央の位置又は当該位置よりも前記厚み方向内側に位置している。

[0016] 本発明の照明装置は、第１～第３態様のいずれか一態様の実装基板と、前記発光素子を発光させるための電力を供給する電源と、を備える。

[0017] 本発明の第１態様の回路基板の製造方法は、絶縁基板、及び、前記絶縁基板の一面に配置され、一部に少なくとも１つの電子部品が接合される回路パターン層を備える回路基板の製造方法であって、前記絶縁基板の一面に、導電性パターン層を形成するパターン層形成工程と、前記導電性パターン層における前記絶縁基板の厚み方向外側に向く平面に少なくとも１つの溝を形成する溝形成工程と、前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで一方の部分に少なくとも一つの電子部品を接合させるためのはんだを配置するはんだ配置工程と、を含む。

[0018] 本発明の第２態様の回路基板の製造方法は、第１態様の回路基板の製造方法であって、前記少なくとも１つの電子部品は、少なくとも１つの発光素子とされ、前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで他方の部分に、

前記少なくとも１つの発光素子の発光を励起光としたときの発光ピーク波長が可視光領域にある蛍光体を含む蛍光体層を配置する蛍光体層配置工程、を含む。

[0019] 本発明の第３態様の回路基板の製造方法は、第２態様の回路基板の製造方法であって、前記蛍光体層配置工程は、前記はんだ配置工程の後に行われる。

[0020] 本発明の第４態様の回路基板の製造方法は、第２又は第３態様の回路基板の製造方法であって、前記蛍光体層配置工程は、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が前記回路パターン層に接合される前記少なくとも１つの発光素子の厚み方向外側に向く面の位置よりも前記厚み方向内側に位置するように、前記蛍光体層を配置する。

[0021] 本発明の第５態様の回路基板の製造方法は、第２又は第３態様の回路基板の製造方法であって、前記蛍光体層配置工程は、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が前記回路パターン層に接合される前記少なくとも１つの発光素子の厚み方向の中央の位置よりも前記厚み方向内側に位置するように、前記蛍光体層を配置する。

[0022] 本発明の第１態様の実装基板の製造方法は、絶縁基板、前記絶縁基板の一面に配置されている回路パターン層、及び、前記回路パターン層の一部に接合されている少なくとも１つの電子部品を備える実装基板の製造方法であって、前記絶縁基板の一面に、導電性パターン層を形成するパターン層形成工程と、前記導電性パターン層における前記絶縁基板の厚み方向外側に向く平面に少なくとも１つの溝を形成する溝形成工程と、前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで一方の部分にはんだを配置するはんだ配置工程と、前記はんだを挟んで前記一方の部分に前記少なくとも１つの電子部品の電極を配置し、前記はんだを溶融させて前記一方の部分に前記電極を接合させる接合工程と、を含む。

[0023] 本発明の第２態様の実装基板の製造方法は、第１態様の実装基板の製造方法であって、前記少なくとも１つの電子部品は、少なくとも１つの発光素子

とされ、前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで他方の部分に、前記少なくとも１つの発光素子の発光を励起光としたときの発光ピーク波長が可視光領域にある蛍光体を含む蛍光体層を配置する蛍光体層配置工程、を含む。

[0024] 本発明の第３態様の実装基板の製造方法は、第２態様の実装基板の製造方法であって、前記蛍光体層配置工程は、前記はんだ配置工程の後に行われる。

[0025] 本発明の第４態様の実装基板の製造方法は、第２又は第３態様の実装基板の製造方法であって、前記蛍光体層配置工程は、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が前記回路パターン層に接合される前記少なくとも１つの発光素子の前記厚み方向外側に向く面の位置よりも前記厚み方向内側に位置するように、前記蛍光体層を配置する。

[0026] 本発明の第５態様の実装基板の製造方法は、第２又は第３態様の実装基板の製造方法であって、前記蛍光体層配置工程は、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が前記回路パターン層に接合される前記少なくとも１つの発光素子の厚み方向の中央の位置又は当該位置よりも前記厚み方向内側に位置するように、前記蛍光体層を配置する。

[0027] 本発明の第６態様の実装基板の製造方法は、第１～第５態様のいずれか一態様の実装基板の製造方法であって、前記接合工程では、前記はんだにフラックスを塗布してから前記はんだを溶融させて前記一方の部分に前記電極を接合させる。

発明の効果

[0028] 本発明は、回路パターン層における電子部品の接合面から非接合面へのはんだのはみ出しを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1A]本実施形態の発光基板の平面図である。

[図1B]本実施形態の発光基板の底面図である。

[図1C]図１Ａの１Ｃ－１Ｃ切断線により切断した発光基板の部分断面図であ

る。

[図2A]本実施形態の蛍光体基板（蛍光体層を省略）の平面図である。

[図2B]本実施形態の蛍光体基板の平面図である。

[図3A]本実施形態の発光基板の製造方法における第１工程の説明図である。

[図3B]本実施形態の発光基板の製造方法における第２工程の説明図である。

[図3C]本実施形態の発光基板の製造方法における第３工程の説明図である。

[図3D]本実施形態の発光基板の製造方法における第４工程（前半）の説明図である。

[図3E]本実施形態の発光基板の製造方法における第４工程（後半）の説明図である。

[図3F]本実施形態の発光基板の製造方法における第５工程の説明図である。

[図4]本実施形態の発光基板の発光動作を説明するための図である。

[図5]比較形態の発光基板の発光動作を説明するための図である。

[図6A]第１変形例の発光基板の製造方法における第３工程の説明図である。

[図6B]第２変形例の発光基板の製造方法における第３工程の説明図である。

[図6C]第３変形例の発光基板の製造方法の説明図である。

発明を実施するための形態

[0030] ≪概要≫

以下、本実施形態の発光基板１０（実装基板の一例）の構成及び機能について図１Ａ～図１Ｃを参照しながら説明する。次いで、本実施形態の発光基板１０の製造方法について図３Ａ～図３Ｆを参照しながら説明する。次いで、本実施形態の発光基板１０の発光動作について図４を参照しながら説明する。次いで、本実施形態の効果について図４等を参照しながら説明する。なお、以下の説明において参照するすべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0031] ≪本実施形態の発光基板の構成及び機能≫

図１Ａは本実施形態の発光基板１０の平面図（表面３１から見た図）、図１Ｂは本実施形態の発光基板１０の底面図（裏面３３から見た図）である。

図１Ｃは、図１Ａの１Ｃ－１Ｃ切断線により切断した発光基板１０の部分断面図である。

本実施形態の発光基板１０は、表面３１及び裏面３３から見て、一例として矩形とされている。また、本実施形態の発光基板１０は、複数の発光素子２０（電子部品の一例）と、蛍光体基板３０と、コネクタ、ドライバＩＣ等の電子部品（図示省略）とを備えている。すなわち、本実施形態の発光基板１０は、蛍光体基板３０に、複数の発光素子２０及び上記電子部品が搭載されたものとされている。

本実施形態の発光基板１０は、リード線の直付けにより又はコネクタを介して外部電源（図示省略）から給電されると、発光する機能を有する。そのため、本実施形態の発光基板１０は、例えば照明装置（図示省略）等における主要な光学部品として利用される。

[0032] ＜複数の発光素子＞

複数の発光素子２０は、それぞれ、一例として、フリップチップＬＥＤ２２（以下、ＬＥＤ２２という。）が組み込まれたＣＳＰ（Chip Scale Package）とされている（図１Ｃ参照）。ＣＳＰとして、図１Ｃに示すように、ＬＥＤ２２の底面を除く全周囲（５面）が蛍光体封止層２４により覆われていることが好ましい。蛍光体封止層２４には蛍光体が含まれ、ＬＥＤ２２の光は蛍光体封止層２４の蛍光体により色変換されて外部に出射する。複数の発光素子２０は、図１Ａに示されるように、蛍光体基板３０の表面３１（一面の一例）に、表面３１の全体に亘って規則的に並べられた状態で、蛍光体基板３０に搭載されている。なお、本実施形態の各発光素子２０が発光する光の相関色温度は、一例として３，０１８Ｋとされている。また、複数の発光素子２０は、発光動作時に、ヒートシンク（図示省略）や冷却ファン（図示省略）を用いることで、蛍光体基板３０を一例として常温から５０℃～１００℃に収まるように放熱（冷却）されるようになっている。

ここで、本明細書で数値範囲に使用する「～」の意味について補足すると、例えば「５０℃～１００℃」は「５０℃以上１００℃以下」を意味する。

そして、本明細書で数値範囲に使用する「～」は、「『～』の前の記載部分以上『～』の後の記載部分以下」を意味する。

[0033] ＜蛍光体基板＞

図２Ａは、本実施形態の蛍光体基板３０の図であって、蛍光体層３６を省略して図示した平面図（表面３１から見た図）である。図２Ｂは、本実施形態の蛍光体基板３０の平面図（表面３１から見た図）である。ここで、図２Ｂには、破線で囲まれた部分の部分拡大図が付されている。なお、本実施形態の蛍光体基板３０の底面図は、発光基板１０を裏面３３から見た図と同じである。また、本実施形態の蛍光体基板３０の部分断面図は、図１Ｃの部分断面図から発光素子２０を除いた場合の図と同じである。すなわち、本実施形態の蛍光体基板３０は、表面３１及び裏面３３から見て、一例として矩形とされている。

[0034] 本実施形態の蛍光体基板３０は、絶縁層３２（絶縁基板の一例）と、回路パターン層３４と、蛍光体層３６と、裏面パターン層３８とを備えている（図１Ｂ、図１Ｃ、図２Ａ及び図２Ｂ参照）。なお、図２Ａでは蛍光体層３６が省略されているが、蛍光体層３６は、図２Ｂに示されるように、一例として、絶縁層３２及び回路パターン層３４の表面３１における、後述する複数の電極対３４Ａ以外の部分に配置されている。

[0035] また、蛍光体基板３０には、図１Ｂ及び図２Ａに示されるように、四つ角付近の４箇所及び中央付近の２箇所の６箇所に貫通孔３９が形成されている。６箇所の貫通孔３９は、蛍光体基板３０及び発光基板１０の製造時に位置決め孔として利用されるようになっている。あわせて、６箇所の貫通孔３９は、（発光）灯具筐体への熱引き効果確保（基板反り及び浮き防止）のための取り付け用のネジ穴として利用される。なお、本実施形態の蛍光体基板３０は、後述するように、絶縁板の両面に銅箔層が設けられた両面板（以下、マザーボードＭＢという。図３Ａ参照）を加工（エッチング等）して製造されるが、マザーボードＭＢは一例として利昌工業株式会社製のＣＳ－３３０５Ａが用いられる。

[0036]〔絶縁層〕

以下、本実施形態の絶縁層３２の主な特徴について説明する。

形状は、前述のとおり、一例として表面３１及び裏面３３から見て矩形である。

材質は、一例としてビスマレイミド樹脂及びガラスクロスを含む絶縁材である。また、当該絶縁材にはハロゲン及びリンは含まれていない（ハロゲンフリー、リンフリー）。

厚みは、一例として１００μｍ～２００μｍである。

縦方向及び横方向の熱膨張係数（ＣＴＥ）は、それぞれ、一例として、５０℃～１００℃の範囲において１０ｐｐｍ／℃以下である。また、別の見方をすると、縦方向及び横方向の熱膨張係数（ＣＴＥ）は、それぞれ、一例として、６ｐｐｍ／Ｋである。この値は、本実施形態の発光素子２０の場合とほぼ同等（９０％～１１０％、すなわち±１０％以内）である。

ガラス転移温度は、一例として、３００℃よりも高い。

貯蔵弾性率は、一例として、１００℃～３００℃の範囲において、１．０×10^{10}Ｐａよりも大きく１．０×10^{11}Ｐａよりも小さい。

縦方向及び横方向の曲げ弾性率は、一例として、それぞれ、常態において３５ＧＰａ及び３４ＧＰａである。

縦方向及び横方向の熱間曲げ弾性率は、一例として、２５０℃において１９ＧＰａである。

吸水率は、一例として、２３℃の温度環境で２４時間放置した場合に０．１３％である。

比誘電率は、一例として、１ＭＨｚ常態において４．６である。

誘電正接は、一例として、１ＭＨｚ常態において、０．０１０である。

[0037]〔回路パターン層〕

本実施形態の回路パターン層３４は、絶縁層３２の表面３１側に設けられた金属層とされている。本実施形態の回路パターン層３４は一例として銅箔層（Ｃｕ製の層）とされている。別言すれば、本実施形態の回路パターン層

３４は、少なくともその表面（絶縁層３２の厚み方向外側に向く面）が銅を含んで形成された平面とされている。

[0038] 回路パターン層３４は、絶縁層３２に設けられたパターンとされ、コネクタ（図示省略）が接合される端子（図示省略）と導通している。そして、回路パターン層３４は、コネクタを介して外部電源（図示省略）から給電された電力を、発光基板１０の構成時の複数の発光素子２０に供給するようになっている。そのため、回路パターン層３４の一部は、複数の発光素子２０がそれぞれ接合される複数の電極対３４Ａとされている。すなわち、本実施形態の発光基板１０の回路パターン層３４は、絶縁層３２に配置され、各発光素子２０に接続されている。また、別の見方をすると、本実施形態の蛍光体基板３０の回路パターン層３４は、絶縁層３２に配置され、各電極対３４Ａで各発光素子２０に接続される。ここで、本明細書では、各電極対３４Ａの表面を接合面３４Ａ１という。また、各接合面３４Ａ１は、図１Ｃ、図２Ａ、図４等に示されるように、回路パターン層３４の表面（平面）における各溝３４Ｅを挟んで一方側の面とされている。

[0039] また、前述のとおり、本実施形態の発光基板１０における複数の発光素子２０は表面３１の全体に亘って規則的に並べられていることから、複数の電極対３４Ａも表面３１の全体に亘って規則的に並べられている（図２Ａ参照）。回路パターン層３４における複数の電極対３４Ａ以外の部分を、配線部分３４Ｂという。ここで、配線部分３４Ｂは各発光素子２０に接合される部分ではないことから、本明細書において配線部分３４Ｂの表面を非接合面３４Ｂ１という。別言すると、各非接合面３４Ｂ１は、図１Ｃ、図２Ａ、図４等に示されるように、回路パターン層３４の表面（平面）における各溝３４Ｅを挟んで各接合面３４Ａ１の反対側の面とされている。すなわち、本実施形態の回路パターン層３４には、複数の接合面３４Ａ１と、複数の非接合面３４Ｂ１とを隔てる複数の溝３４Ｅが形成されている。

なお、絶縁層３２の表面３１における回路パターン層３４が配置されている領域（回路パターン層３４の専有面積）は、一例として、絶縁層３２の表

面３１の６０％以上の領域（面積）とされている（図２Ａ参照）。また、本実施形態では、各接合面３４Ａ１と各非接合面３４Ｂ１とは、絶縁層３２の厚み方向における同じ位置に位置している（図１Ｃ、図３Ｆ等参照）。

[0040] 〔蛍光体層〕

本実施形態の蛍光体層３６は、図２Ｂに示されるように、一例として、絶縁層３２及び回路パターン層３４の表面３１における、複数の電極対３４Ａ及び溝３４Ｅ以外の部分に配置されている。すなわち、蛍光体層３６は、回路パターン層３４における複数の電極対３４Ａ及び溝３４Ｅ以外の領域に配置されている。別言すると、蛍光体層３６の少なくとも一部は、表面３１における、複数の溝３４Ｅ及び各溝３４Ｅに隣接する各接合面３４Ａ１の周囲に配置されている（図１Ｃ及び図２Ｂ参照）。さらに、別の見方をすると、蛍光体層３６の少なくとも一部は、表面３１側から見て、各接合面３４Ａ１の周りを全周に亘って囲むように配置されている。そして、本実施形態では、絶縁層３２の表面３１における蛍光体層３６が配置されている領域は、一例として、絶縁層３２の表面３１における８０％以上の領域とされている。

なお、蛍光体層３６における絶縁層３２の厚み方向外側の面は、回路パターン層３４の接合面３４Ａ１よりも当該厚み方向外側に位置している（図１Ｃ参照）。また、本実施形態の蛍光体層３６は、各非接合面３４Ｂ１における溝３４Ｅとの境界において、発光素子２０に対向する対向面３６Ａを有する（図１Ｃ参照）。また、本実施形態では、一例として、蛍光体層３６における絶縁層３２の厚み方向外側の面（外側に向く面）の前記厚み方向の位置は、各発光素子２０の前記厚み方向の中央の位置に位置している（図１Ｃ参照）。ただし、蛍光体層３６における絶縁層３２の厚み方向外側の面の前記厚み方向の位置は、各発光素子２０の前記厚み方向の中央よりも前記厚み方向内側の位置に位置していることが好ましい。以上の理由は、各発光素子２０による発光効果を確保するためである。

[0041] 本実施形態の蛍光体層３６は、一例として、後述する蛍光体とバインダーとを含む、絶縁層とされている。蛍光体層３６に含まれる蛍光体は、バイン

ダーに分散された状態で保持されている微粒子とされ、各発光素子２０のＬＥＤ２２の発光を励起光として励起する性質を有する。具体的には、本実施形態の蛍光体は、発光素子２０のＬＥＤ２２の発光を励起光としたときの発光ピーク波長が可視光領域にある性質を有する。なお、バインダーは、例えば、エポキシ系、アクリレート系、シリコーン系等で、ソルダーレジストに含まれるバインダーと同等の絶縁性を有するものであればよい。

[0042]（蛍光体の具体例）

ここで、本実施形態の蛍光体層３６に含まれる蛍光体は、一例として、Ｅｕを含有するα型サイアロン蛍光体、Ｅｕを含有するβ型サイアロン蛍光体、Ｅｕを含有するＣＡＳＮ蛍光体及びＥｕを含有するＳＣＡＳＮ蛍光体からなる群から選ばれる少なくとも一種以上の蛍光体とされている。なお、前述の蛍光体は、本実施形態の一例であり、ＹＡＧ、ＬｕＡＧ、ＢＯＳその他の可視光励起の蛍光体のように、前述の蛍光体以外の蛍光体であってもよい。

[0043] Ｅｕを含有するα型サイアロン蛍光体は、一般式：$M_xEu_ySi_{12-(m+n)}Al_{(m+n)}O_nN_{16-n}$で表される。上記一般式中、ＭはＬｉ、Ｍｇ、Ｃａ、Ｙ及びランタニド元素（ただし、ＬａとＣｅを除く）からなる群から選ばれる、少なくともＣａを含む１種以上の元素であり、Ｍの価数をａとしたとき、ａｘ＋２ｙ＝ｍであり、ｘが０＜ｘ≦１．５であり、０．３≦ｍ＜４．５、０＜ｎ＜２．２５である。

[0044] Ｅｕを含有するβ型サイアロン蛍光体は、一般式：$Si_{6-z}Al_zO_zN_{8-z}$（ｚ＝０．００５～１）で表されるβ型サイアロンに発光中心として二価のユーロピウム（Eu^{2+}）を固溶した蛍光体である。

[0045] また、窒化物蛍光体として、Ｅｕを含有するＣＡＳＮ蛍光体、Ｅｕを含有するＳＣＡＳＮ蛍光体等が挙げられる。

[0046] Ｅｕを含有するＣＡＳＮ蛍光体（窒化物蛍光体の一例）は、例えば、式$CaAlSiN_3:Eu^{2+}$で表され、Eu^{2+}を付活剤とし、アルカリ土類ケイ窒化物からなる結晶を母体とする赤色蛍光体をいう。なお、本明細書におけるＥｕを含有するＣＡＳＮ蛍光体の定義では、Ｅｕを含有するＳＣＡＳＮ蛍光

体が除かれる。

[0047] Ｅｕを含有するＳＣＡＳＮ蛍光体（窒化物蛍光体の一例）は、例えば、式（Ｓｒ，Ｃａ）ＡｌＳｉＮ$_3$：Ｅｕ$^{2+}$で表され、Ｅｕ$^{2+}$を付活剤とし、アルカリ土類ケイ窒化物からなる結晶を母体とする赤色蛍光体をいう。

[0048]〔裏面パターン層〕

本実施形態の裏面パターン層３８は、絶縁層３２の裏面３３側に設けられた金属層とされている。本実施形態の裏面パターン層３８は一例として銅箔層（Ｃｕ製の層）とされている。

裏面パターン層３８は、図１Ｂに示されるように、絶縁層３２の長手方向に沿って直線状に並べられている複数の矩形部分の塊が短手方向において位相をずらしたよう隣接して並べられている層とされている。

なお、裏面パターン層３８は、一例として、独立フローティング層とされている。また、裏面パターン層３８は、絶縁層３２（蛍光体基板３０）の厚み方向において、一例として、表面３１に配置されている回路パターン層３４の８０％以上の領域と重なっている。

[0049] 以上が、本実施形態の発光基板１０及び蛍光体基板３０の構成についての説明である。

[0050]≪本実施形態の発光基板の製造方法≫

次に、本実施形態の発光基板１０の製造方法について図３Ａ～図３Ｆを参照しながら説明する。本実施形態の発光基板１０の製造方法は第１工程、第２工程、第３工程、第４工程及び第５工程を含んでおり、各工程はこれらの記載順で行われる。

[0051]＜第１工程＞

図３Ａは、第１工程の開始時及び終了時を示す図である。第１工程は、マザーボードＭＢの表面３１に厚み方向から見て回路パターン層３４と同じパターン３４Ｃ（導電性パターン層の一例）を、裏面３３に裏面パターン層３８を形成する工程である。本工程は、例えばマスクパターン（図示省略）を用いたエッチングにより行われる。なお、本工程は、パターン層形成工程の

一例である。

[0052] ＜第２工程＞

図３Ｂは、第２工程の開始時及び終了時を示す図である。第２工程は、パターン３４Ｃの表面に複数の溝３４Ｅを形成する工程である。本工程は、例えばマスクパターン（図示省略）を用いたエッチングにより行われる。本工程が終了すると、回路パターン層３４が形成される。すなわち、本工程が終了すると、各溝３４Ｅを挟んで両側にそれぞれ接合面３４Ａ１及び非接合面３４Ｂ１が形成される。なお、本工程は、溝形成工程の一例である。

[0053] ＜第３工程＞

図３Ｃは、第３工程の開始時及び終了時を示す図である。第３工程は、回路パターン層３４の各接合面３４Ａ１にはんだＳＰを配置する（別言すると、はんだＳＰを塗布する）工程である。本工程は、一例として印刷により行われる。なお、本工程は、はんだ配置工程の一例である。

[0054] ＜第４工程＞

図３Ｄは、第４工程の開始時及び１層目塗布時を示す図である。図３Ｅは、第４工程の２層目塗布時及び３層目塗布時を示す図である。第４工程は、回路パターン層３４における各非接合面３４Ｂ１の全域に蛍光体層３６を形成する工程である。本工程は、例えば、転写により、蛍光体層３６の１／３の厚みの蛍光体パターン３６１、３６２、３６３を３回積層させて蛍光体層３６を配置する。本工程では、一例として、蛍光体層３６における絶縁層３２の厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が、回路パターン層３４に接合される各発光素子２０の前記厚み方向の中央の位置に位置するように、蛍光体層３６を塗布する。別言すると、本工程では、蛍光体層３６の厚みが各発光素子２０の厚みの半分以下となるように、蛍光体層３６を塗布する。ただし、前述した理由により、蛍光体層３６の厚みは、各発光素子２０の厚みの半分以下であることが好ましい。なお、本工程は、蛍光体層配置工程の一例である。

[0055] ＜第５工程＞

図３Ｆは、第５工程の開始時及び終了時を示す図である。第５工程は、蛍光体基板３０に複数の発光素子２０を搭載する工程である。本工程は、第３工程においてはんだＳＰが配置された各接合面３４Ａ１に複数の発光素子２０の各電極を位置合わせした状態ではんだＳＰを溶かす。その後、はんだＳＰが冷却されて固化すると、各電極対３４Ａ（各接合面３４Ａ１）に各発光素子２０が接合される。すなわち、本工程は、一例としてリフロー工程により行われる。なお、本工程では、各接合面３４Ａ１のはんだＳＰにフラックスを塗布してから各電極対３４Ａに各発光素子２０を接合させる。このようにすることで、第４工程の前に第３工程を行う本実施形態の場合に、フラックスは各発光素子２０にはんだＳＰを粘着させるように作用する。本工程は、接合工程の一例である。

[0056] 以上が、本実施形態の発光基板１０の製造方法についての説明である。

[0057] ≪本実施形態の発光基板の発光動作≫

次に、本実施形態の発光基板１０の発光動作について図４を参照しながら説明する。ここで、図４は、本実施形態の発光基板１０の発光動作を説明するための図である。

[0058] まず、複数の発光素子２０を作動させる作動スイッチ（図示省略）がオンになると、コネクタ（図示省略）を介して外部電源（図示省略）から回路パターン層３４への給電が開始され、複数の発光素子２０は光Ｌを放射状に発散出射し、その光Ｌの一部は蛍光体基板３０の表面３１に到達する。以下、放射された光Ｌの進行方向に分けて光Ｌの挙動について説明する。

[0059] 各発光素子２０から出射された光Ｌの一部は、蛍光体層３６に入射することなく外部に出射される。この場合、光Ｌの波長は、各発光素子２０から出射された際の光Ｌの波長と同じままである。

[0060] また、各発光素子２０から出射された光Ｌの一部分の中のＬＥＤ２２自身の光は、蛍光体層３６に入射する。ここで、前述の「光Ｌの一部分の中のＬＥＤ２２自身の光」とは、出射された光Ｌのうち各発光素子２０（ＣＳＰ自身）の蛍光体（蛍光体封止層２４）により色変換されていない光、すなわち

、ＬＥＤ２２自身の光（一例として青色（波長が４７０ｎｍ近傍）の光）を意味する。そして、ＬＥＤ２２自身の光Ｌが蛍光体層３６に分散されている蛍光体に衝突すると、蛍光体が励起して励起光を発する。ここで、蛍光体が励起する理由は、蛍光体層３６に分散されている蛍光体が青色の光に励起ピークを持つ蛍光体（可視光励起蛍光体）を使用しているためである。これに伴い、光Ｌのエネルギーの一部は蛍光体の励起に使われることで、光Ｌのエネルギーの一部が失われる。その結果、光Ｌの波長が変換される（波長変換がなされる）。例えば、蛍光体層３６の蛍光体の種類によっては（例えば、蛍光体に赤色系ＣＡＳＮを用いた場合には）光Ｌの波長が長くなる（例えば６５０ｎｍ等）。また、蛍光体層３６での励起光はそのまま蛍光体層３６から出射するものもあるが、一部の励起光は下側の回路パターン層３４に向かう。そして、一部の励起光は回路パターン層３４での反射により外部に出射する。以上のように、蛍光体層３６の蛍光体による励起光の波長が６００ｎｍ以上の場合、回路パターン層３４がＣｕでも反射効果が望める。なお、蛍光体層３６の蛍光体の種類によっては光Ｌの波長が前述の例と異なるが、いずれの場合であっても光Ｌの波長変換がなされることになる。例えば、励起光の波長が６００ｎｍ未満の場合、回路パターン層３４又はその表面を例えばＡｇ（鍍金）とすれば反射効果が望める。また、蛍光体層３６の下側（絶縁層３２側）に白色の反射層が設けられてもよい。反射層は、例えば、酸化チタンフィラー等の白色塗料により設けられる。

[0061] 以上のとおり、各発光素子２０が出射した光Ｌ（各発光素子２０が放射状に出射した光Ｌ）は、それぞれ、上記のような複数の光路を経由して上記励起光とともに外部に照射される。そのため、蛍光体層３６に含まれる蛍光体の発光波長と、発光素子２０（ＣＳＰ）におけるＬＥＤ２２を封止した（又は覆う）蛍光体（蛍光体封止層２４）の発光波長とが異なる場合、本実施形態の発光基板１０は、各発光素子２０が出射した際の光Ｌの束を、各発光素子２０が出射した際の光Ｌの波長と異なる波長の光Ｌを含む光Ｌの束として上記励起光とともに照射する。例えば、本実施形態の発光基板１０は、各発

光素子２０が出射した際の光Ｌの束を、各発光素子２０が出射した際の光Ｌの波長よりも長い波長の光Ｌを含む光Ｌの束として上記励起光とともに照射する。

これに対して、蛍光体層３６に含まれる蛍光体の発光波長と、発光素子２０（ＣＳＰ）におけるＬＥＤ２２を封止した（又は覆う）蛍光体（蛍光体封止層２４）の発光波長とが同じ場合（同じ相関色温度の場合）、本実施形態の発光基板１０は、各発光素子２０が出射した際の光Ｌの束を、各発光素子２０が出射した際の光Ｌの波長と同じ波長の光Ｌを含む光Ｌの束として上記励起光とともに照射する。

[0062] 以上が、本実施形態の発光基板１０の発光動作についての説明である。

[0063] ≪本実施形態の効果≫

次に、本実施形態の効果について図面を参照しながら説明する。

[0064] ＜第１の効果＞

第１の効果については、本実施形態を以下に説明する比較形態（図５参照）と比較して説明する。ここで、比較形態の説明において、本実施形態と同じ構成要素等を用いる場合は、その構成要素等に本実施形態の場合と同じ名称、符号等を用いることとする。図５は、比較形態の発光基板１０Ａの発光動作を説明するための図である。比較形態の発光基板１０Ａ（複数の発光素子２０を搭載する基板３０Ａ）は、蛍光体層３６を備えていない点以外は、本実施形態の発光基板１０（蛍光体基板３０）と同じ構成とされている。

[0065] 比較形態の発光基板１０Ａの場合、各発光素子２０から出射され、基板３０Ａの表面３１に入射した光Ｌは、波長が変換されることなく反射又は散乱する。そのため、比較形態の基板３０Ａの場合、発光素子２０が搭載された場合に発光素子２０が発光する光と異なる発光色の光に調整することができない。すなわち、比較形態の発光基板１０Ａの場合、発光素子２０が発光する光と異なる発光色の光に調整することができない。

[0066] これに対して、本実施形態の場合、絶縁層３２の厚み方向から見て、絶縁層３２の表面３１であって、各発光素子２０との各接合面３４Ａ１の周囲に

は蛍光体層３６が配置されている。そのため、各発光素子２０から放射状に出射された光Ｌの一部は、蛍光体層３６に入射して、蛍光体層３６により波長変換されて、外部に照射される。この場合、各発光素子２０から半球状に放射された光Ｌの一部は、蛍光体層３６に入射して、蛍光体層３６に含まれる蛍光体を励起させ、励起光を発生させる。

[0067] したがって、本実施形態の蛍光体基板３０によれば、発光素子２０が搭載された場合に、蛍光体基板３０から発光される光Ｌを発光素子２０が発光する光Ｌと異なる発光色の光に調整することができる。これに伴い、本実施形態の発光基板１０によれば、蛍光体基板３０から発光される光Ｌを発光素子２０が発光する光Ｌと異なる発光色の光Ｌに調整することができる。

なお、蛍光体層３６に含まれる蛍光体の発光波長と、発光素子２０（ＣＳＰ）におけるＬＥＤ２２を封止した（又は覆う）蛍光体（蛍光体封止層２４）の発光波長とが同じ場合（同じ相関色温度の場合）、本実施形態の発光基板１０は、各発光素子２０が出射した際の光Ｌの束を、各発光素子２０が出射した際の光Ｌの波長と同じ波長の光Ｌを含む光Ｌの束として上記励起光とともに照射する。この場合、搭載される発光素子２０の色度ばらつきを蛍光体層３６により緩和する効果も発現できる。

[0068] ＜第２の効果＞

比較形態の場合、図５に示されるように、各発光素子２０の配置間隔に起因して外部に照射される光Ｌに斑が発生する。ここで、光Ｌの斑が大きいほど、グレアが大きいという。

これに対して、本実施形態の場合、図２Ｂに示されるように、各接合面３４Ａ１の周囲が（全周に亘って）蛍光体層３６に囲まれたうえで、さらに隣接する発光素子２０同士の間にも蛍光体層３６が設けられている。そのため、各接合面３４Ａ１の周囲（各発光素子２０の周囲）からも励起光が発光される。

したがって、本実施形態によれば、比較形態に比べて、グレアを小さくすることができる。

特に、本効果は、蛍光体層３６が絶縁層３２の全面に亘って設けられている場合、具体的には、絶縁層３２の表面３１における蛍光体層３６が配置されている領域が表面１３の８０％以上の領域のような場合に有効である。

また、本実施形態の蛍光体層３６は、図１Ｃに示されるように、隣接する発光素子２０に対応する対向面３６Ａを有する。そのため、本実施形態は、例えば、蛍光体層３６上に発光素子２０が配置されている場合（図示省略）に比べて、グレアを低減することができる。

[0069] ＜第３の効果＞

また、本実施形態の場合、例えば、蛍光体層３６に含まれる蛍光体をＥｕを含有するＣＡＳＮ蛍光体とし、蛍光体層３６をＣｕ製の配線部分３４Ｂ上に設けている。そのため、例えば、各発光素子２０が白色系の光Ｌを出射した場合に、例えば、蛍光体層３６に含まれるＣＡＳＮ蛍光体からの励起光は、下層電極を構成しているＣｕによる反射により発光効率が向上している（本実施形態の構成では、Ｃｕの光反射効果がある）。そして、本実施形態では、当該効果により、白色系の光Ｌをより暖かい色系の光Ｌ（相関色温度が低温側にシフトした色）に調整することができる。この場合、発光素子２０の白色系光に暖色系光を加味することができ、特殊演色係数Ｒ９値を上げることができる。本効果は、ＹＡＧ系白色光（黄色蛍光体）を用いた擬似白色に特に有効となる。

[0070] ＜第４の効果＞

また、本実施形態の発光基板１０の製造方法では、溝形成工程の一例である、第２工程（図３Ｂ参照）の後に、発光素子２０を接合面３４Ａ１に接合する第４工程（接合工程又はリフロー工程）が行われる。

そのため、仮に第４工程において、溶融したはんだボールＳＰが接合面３４Ａ１からはみ出したとしても、溝３４Ｅに収容される。

したがって、本実施形態によれば、回路パターン層３４における発光素子２０の接合面３４Ａ１から非接合面３４Ｂ１へのはんだＳＰのはみ出しを抑制することができる。これに伴い、本実施形態によれば、信頼性の高い蛍光

体基板３０及び発光基板１０を製造することができる。

なお、本実施形態の場合、各接合面３４Ａ１と各非接合面３４Ｂ１とは、絶縁層３２の厚み方向における同じ位置に位置している（図１Ｃ、図３Ｆ等参照）。このような場合に、接合面３４Ａ１と非接合面３４Ｂ１との間に溝３４Ｅが形成されていることによる本効果は、有効といえる。

[0071] ＜第５の効果＞

また、本実施形態の発光基板１０の製造方法では、第４工程（蛍光体層配置工程）は、第３工程（はんだ配置工程）の後に行われる（図３Ｃ～図３Ｅ参照）。ここで、はんだＳＰの配置のタイミングは、例えば、第４工程の後の第５工程時（複数の発光素子２０を搭載する工程時）も考えられる。

しかしながら、本実施形態のように、第４工程が第３工程の後に行われるため、はんだＳＰを印刷により簡単に配置することができる。また、回路パターン層３４の表面に形成された各溝３４Ｅは、はんだＳＰのはんだ流れ止めとして機能する点で有効である。

[0072] 以上が、本実施形態の効果についての説明である。

[0073] 以上のとおり、本発明について前述の実施形態を例として説明したが、本発明は前述の実施形態に限定されるものではない。本発明の技術的範囲には、例えば、下記のような形態（変形例）も含まれる。

[0074] 例えば、本実施形態の第４工程（図３Ｄ参照）の説明では、蛍光体層３６は、例えば、転写により、蛍光体層３６の１／３の厚みの蛍光体パターン３６１、３６２、３６３を３回積層させて蛍光体層３６を形成するとして説明した。しかしながら、蛍光体層３６は、本実施形態と異なる方法により形成されてもよい。

例えば、図６Ａに示される変形例（第１変形例）のように、第４工程において、ディスペンサーＤＰ（吐出部の一例）を絶縁層３２に相対的に移動させながら、蛍光体層３６の１／ｎ（ｎ≧２）の厚みの蛍光体パターンがｎ回積層するように、ディスペンサーＤＰに蛍光体を含む液体ＬＱを吐出させて、蛍光体層３６を形成するようにしてもよい。

また、例えば、図６Ｂに示される変形例（第２変形例）のように、第３工程において、液滴吐出ヘッドＩＪＨ（吐出部の一例）を絶縁層３２に相対的に移動させながら、蛍光体層３６の１／ｎ（ｎ≧２）の厚みの蛍光体パターンがｎ回積層するように、液滴吐出ヘッドＩＪＨに蛍光体を含む液滴ＤＬを吐出させて、蛍光体層３６を形成するようにしてもよい。

また、第１変形例及び第２変形例とは異なり、第４工程において、蛍光体層３６の１／ｎ（ｎ≧２）の厚みの蛍光体パターンがｎ回積層するように、１／ｎの厚みの蛍光体パターンをｎ回印刷することにより、蛍光体層３６を形成するようにしてもよい。この変形例の場合の印刷方法としては、例えばスクリーン印刷による方法がある。ただし、上記蛍光体パターンをｎ回印刷することにより蛍光体層３６を形成することができれば、具体的な印刷方法はスクリーン印刷による方法でなくてもよい。

[0075] また、本実施形態の発光基板１０の製造方法では、第４工程（蛍光体層配置工程）の後に第５工程（発光素子２０の接合工程）を行うとして説明した。しかしながら、図６Ｂに示される第２変形例のように蛍光体層配置工程を液滴吐出ヘッドＩＪＨを用いて行う場合、図６Ｃに示される変形例（第３変形例）の場合のように、第５工程の後に、第４工程を行ってもよい。このように、第４工程を第５工程の前後のいずれのタイミングでも行える点で、第２変形例は有効である。また、この点は第１変形例の場合にもいえる。

[0076] また、本実施形態の説明では、発光素子２０の一例をＣＳＰであるとした。しかしながら、発光素子２０の一例はＣＳＰ以外でもよい。例えば、例えば、単にフリップチップを搭載したものでもよい。また、ＣＯＢデバイスの基板自身に応用することもできる。

[0077] また、本実施形態の説明では、蛍光体基板３０には複数の発光素子２０が搭載され、発光基板１０は複数の発光素子２０を備えているとした。しかしながら、前述の第１及び第４の効果の説明のメカニズムを考慮すると、発光素子２０が１つであっても第１の効果を奏することは明らかである。したがって、蛍光体基板３０に搭載される発光素子２０の数は少なくとも１つ以上

であればよい。また、発光基板１０に搭載されている発光素子２０は少なくとも１つ以上であればよい。これに伴い、接合面３４Ａ１及び非接合面３４Ｂ１も少なくとも１つ以上であればよい。

[0078] また、本実施形態の説明では、蛍光体基板３０の裏面３３に裏面パターン層３８が備えられているとした（図１Ｂ参照）。しかしながら、前述の第１及び第４の効果の説明のメカニズムを考慮すると、蛍光体基板３０の裏面３３に裏面パターン層３８が備えられていなくても第１の効果を奏することは明らかである。したがって、裏面３３に裏面パターン層３８がない点のみ本実施形態の蛍光体基板３０及び発光基板１０と異なる形態であっても、当該形態は本発明の技術的範囲に属するといえる。

[0079] また、本実施形態の説明では、蛍光体基板３０には複数の発光素子２０が搭載されているとした。しかしながら、前述の第４の効果の説明のメカニズムを考慮すると、電子部品の一例は、発光素子２０でなくてもよい。

[0080] また、本実施形態の説明では、回路基板の一例である蛍光体基板３０は、蛍光体層３６を備えているとした。しかしながら、前述の第４の効果の説明のメカニズムを考慮すると、電子部品の一例が発光素子２０でない場合、回路基板に蛍光体層３６を備えていなくてもよい。

[0081] また、本実施形態の説明では、蛍光体層３６は、絶縁層３２及び回路パターン層３４の表面３１における、複数の電極対３４Ａ以外の部分に配置されているとした（図２Ｂ参照）。しかしながら、前述の第１及び第４の効果の説明のメカニズムを考慮すると、蛍光体基板３０の表面３１における複数の電極対３４Ａ以外の部分の全域に亘って配置されていなくても第１及び第４の効果を奏することは明らかである。したがって、本実施形態の場合と異なる表面３１の範囲に蛍光体層３６が配置されている点のみ本実施形態の蛍光体基板３０及び発光基板１０と異なる形態であっても、当該形態は本発明の技術的範囲に属するといえる。

なお、本実施形態の場合、隣接する発光素子２０同士の間に蛍光体層３６が設けられている（図２Ｂ）。また、蛍光体層３６のバインダーは、例えば

ソルダーレジストに含まれるバインダーと同等の絶縁性を有する。すなわち、本実施形態の場合、蛍光体層３６がソルダーレジストの機能を果たす。

[0082] また、本実施形態の説明では、蛍光体基板３０及び発光基板１０を製造するに当たり、利昌工業株式会社製のＣＳ－３３０５ＡをマザーボードＭＢとして用いると説明した。しかしながら、これは一例であり、異なるマザーボードＭＢを用いてもよい。

[0083] なお、本実施形態の発光基板１０（その変形例も含む）は、他の構成要素と組み合せて、照明装置に応用することができる。この場合における他の構成要素は、発光基板１０の発光素子２０を発光させるための電力を供給する電源等である。

[0084] この出願は、２０１９年２月２１日に出願された日本出願特願２０１９－０２９１４６号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0085] １０ 発光基板（実装基板の一例）

２０ 発光素子

３０ 蛍光体基板（回路基板の一例）

３１ 表面（一面の一例）

３２ 絶縁層（絶縁基板の一例）

３３ 裏面

３４ 回路パターン層

３４Ａ 電極対

３４Ａ１ 接合面

３４Ｂ 配線部分

３４Ｂ１ 非接合面

３４Ｅ 溝

３６ 蛍光体層

３６Ｅ 対向面

３８ 裏面パターン層

ＤＰ ディスペンサー（吐出部の一例）

ＩＪＨ 液滴吐出ヘッド（吐出部の一例）

Ｌ 光

ＭＢ マザーボード

ＳＰ はんだボール、はんだ

請求の範囲

[請求項1] 一面に少なくとも１つの電子部品が搭載される回路基板であって、

絶縁基板と、

前記絶縁基板の一面に配置され、前記絶縁基板の厚み方向外側に向く平面を有し、前記平面の一部を前記少なくとも１つの電子部品と接合する少なくとも１つの接合面としてはんだで接合される回路パターン層と、

を備え、

前記回路パターン層には、前記少なくとも１つの接合面と前記平面における前記少なくとも１つの接合面以外の部分とされる少なくとも１つの非接合面とを隔てる少なくとも１つの溝が形成されている、

回路基板。

[請求項2] 前記少なくとも１つの接合面と前記少なくとも１つの非接合面とは、前記厚み方向における同じ位置に位置している、

請求項１に記載の回路基板。

[請求項3] 前記少なくとも１つの電子部品は、少なくとも１つの発光素子とされ、

前記少なくとも１つの非接合面に配置され、前記少なくとも１つの発光素子の発光を励起光としたときの発光ピーク波長が可視光領域にある蛍光体を含む蛍光体層、

を備える請求項１又は２に記載の回路基板。

[請求項4] 前記少なくとも１つの発光素子は、複数の発光素子とされ、

前記少なくとも１つの接合面は、複数の接合面とされ、

前記少なくとも１つの非接合面は、複数の非接合面とされ、

前記少なくとも１つの溝は、複数の溝とされ、

前記複数の発光素子は、前記絶縁基板の一面に並べられ、それぞれ、前記複数の接合面に接合されて搭載される、

請求項３に記載の回路基板。

[請求項5] 前記蛍光体層は、前記複数の非接合面における前記溝との境界において、搭載される前記発光素子に対向する対向面を有する、

請求項４に記載の回路基板。

[請求項6] 前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面は、前記少なくとも１つの発光素子における前記厚み方向外側に向く面よりも前記厚み方向内側に位置している、

請求項３～５のいずれか１項に記載の回路基板。

[請求項7] 前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面は、前記少なくとも１つの発光素子における前記厚み方向の中央の位置又は当該位置よりも前記厚み方向内側に位置している、

請求項３～５のいずれか１項に記載の回路基板。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか１項に記載の回路基板と、

前記少なくとも１つの接合面に接合されている少なくとも１つの電子部品と、

を備える実装基板。

[請求項9] 請求項６又は７に記載の回路基板と、

前記少なくとも１つの接合面に接合されている少なくとも１つの発光素子と、

を備え、

前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置は、前記少なくとも１つの発光素子の前記厚み方向外側に向く面の位置よりも前記厚み方向内側に位置している、

実装基板。

[請求項10] 請求項６又は７に記載の回路基板と、

前記少なくとも１つの接合面に接合されている少なくとも１つの発光素子と、

を備え、

前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の

位置は、前記少なくとも１つの発光素子の前記厚み方向の中央の位置又は当該位置よりも前記厚み方向内側に位置している、

実装基板。

[請求項11] 請求項８～１０のいずれか１項に記載の実装基板と、

前記発光素子を発光させるための電力を供給する電源と、

を備える照明装置。

[請求項12] 絶縁基板、及び、前記絶縁基板の一面に配置され、一部に少なくとも１つの電子部品が接合される回路パターン層を備える回路基板の製造方法であって、

前記絶縁基板の一面に、導電性パターン層を形成するパターン層形成工程と、

前記導電性パターン層における前記絶縁基板の厚み方向外側に向く平面に少なくとも１つの溝を形成する溝形成工程と、

前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで一方の部分に少なくとも一つの電子部品を接合させるためのはんだを配置するはんだ配置工程と、

を含む回路基板の製造方法。

[請求項13] 前記少なくとも１つの電子部品は、少なくとも１つの発光素子とされ、

前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで他方の部分に、前記少なくとも１つの発光素子の発光を励起光としたときの発光ピーク波長が可視光領域にある蛍光体を含む蛍光体層を配置する蛍光体層配置工程、

を含む請求項１２に記載の回路基板の製造方法。

[請求項14] 前記蛍光体層配置工程は、前記はんだ配置工程の後に行われる、

請求項１３に記載の回路基板の製造方法。

[請求項15] 前記蛍光体層配置工程は、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が前記回路パターン層に接合される前

記少なくとも１つの発光素子の前記厚み方向の中央の位置よりも前記厚み方向内側に位置するように、前記蛍光体層を配置する、

請求項１３又は１４に記載の回路基板の製造方法。

[請求項16] 絶縁基板、前記絶縁基板の一面に配置されている回路パターン層、及び、前記回路パターン層の一部に接合されている少なくとも１つの電子部品を備える実装基板の製造方法であって、

前記絶縁基板の一面に、導電性パターン層を形成するパターン層形成工程と、

前記導電性パターン層における前記絶縁基板の厚み方向外側に向く平面に少なくとも１つの溝を形成する溝形成工程と、

前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで一方の部分にはんだを配置するはんだ配置工程と、

前記はんだを挟んで前記一方の部分に前記少なくとも１つの電子部品の電極を配置し、前記はんだを溶融させて前記一方の部分に前記電極を接合させる接合工程と、

を含む実装基板の製造方法。

[請求項17] 前記少なくとも１つの電子部品は、少なくとも１つの発光素子とされ、

前記平面における前記少なくとも１つの溝を挟んで他方の部分に、前記少なくとも１つの発光素子の発光を励起光としたときの発光ピーク波長が可視光領域にある蛍光体を含む蛍光体層を配置する蛍光体層配置工程、

を含む請求項１６に記載の実装基板の製造方法。

[請求項18] 前記蛍光体層配置工程は、前記はんだ配置工程の後に行われる、

請求項１７に記載の実装基板の製造方法。

[請求項19] 前記蛍光体層配置工程は、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が前記回路パターン層に接合される前記少なくとも１つの発光素子の前記厚み方向外側に向く面の位置より

も前記厚み方向内側に位置するように、前記蛍光体層を配置する、

請求項１７又は１８に記載の実装基板の製造方法。

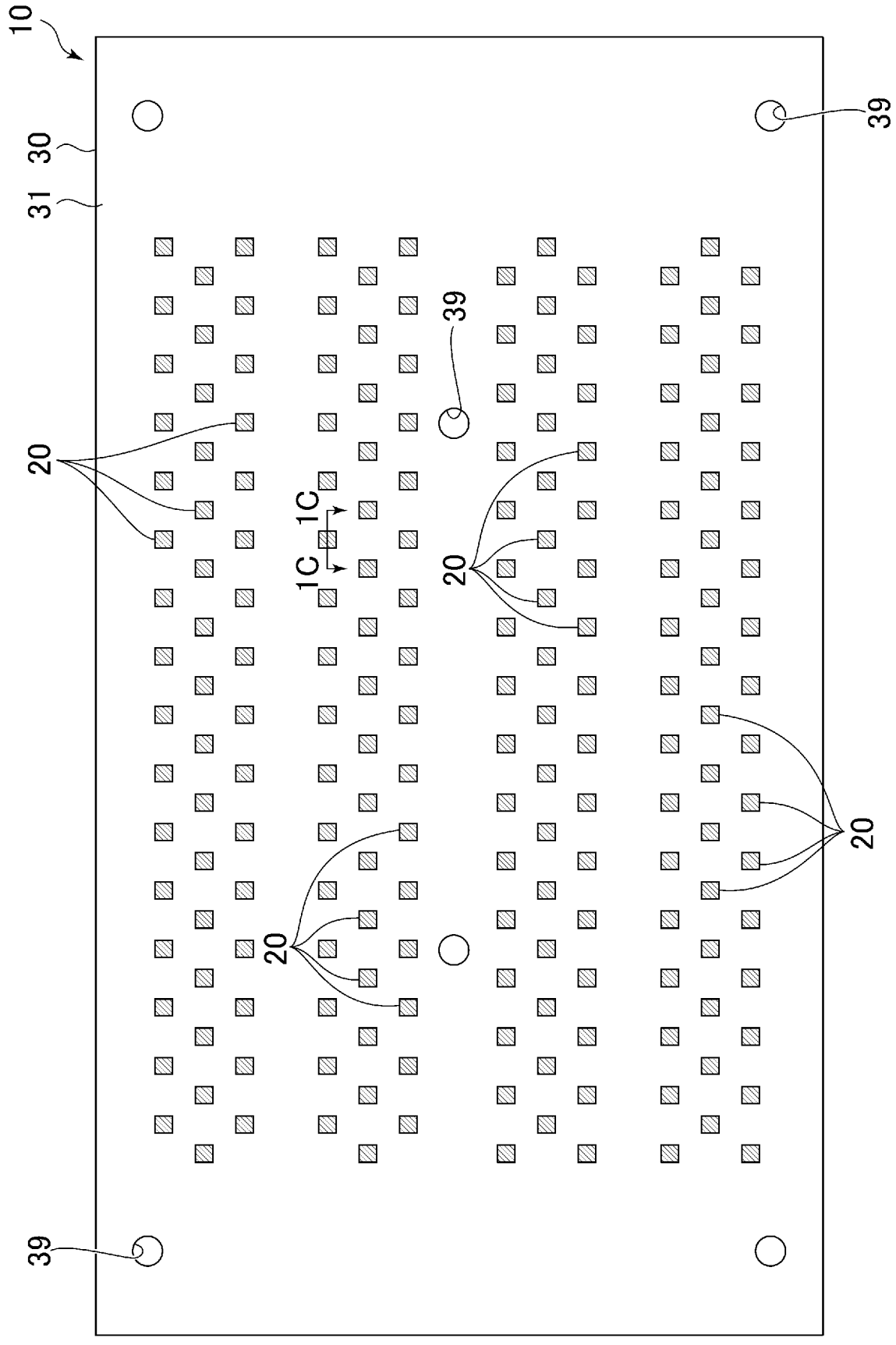
[請求項20] 前記蛍光体層配置工程は、前記蛍光体層における前記厚み方向外側に向く面の前記厚み方向の位置が前記回路パターン層に接合される前記少なくとも１つの発光素子の前記厚み方向の中央の位置又は当該位置よりも前記厚み方向内側に位置するように、前記蛍光体層を配置する、

請求項１７又は１８に記載の実装基板の製造方法。

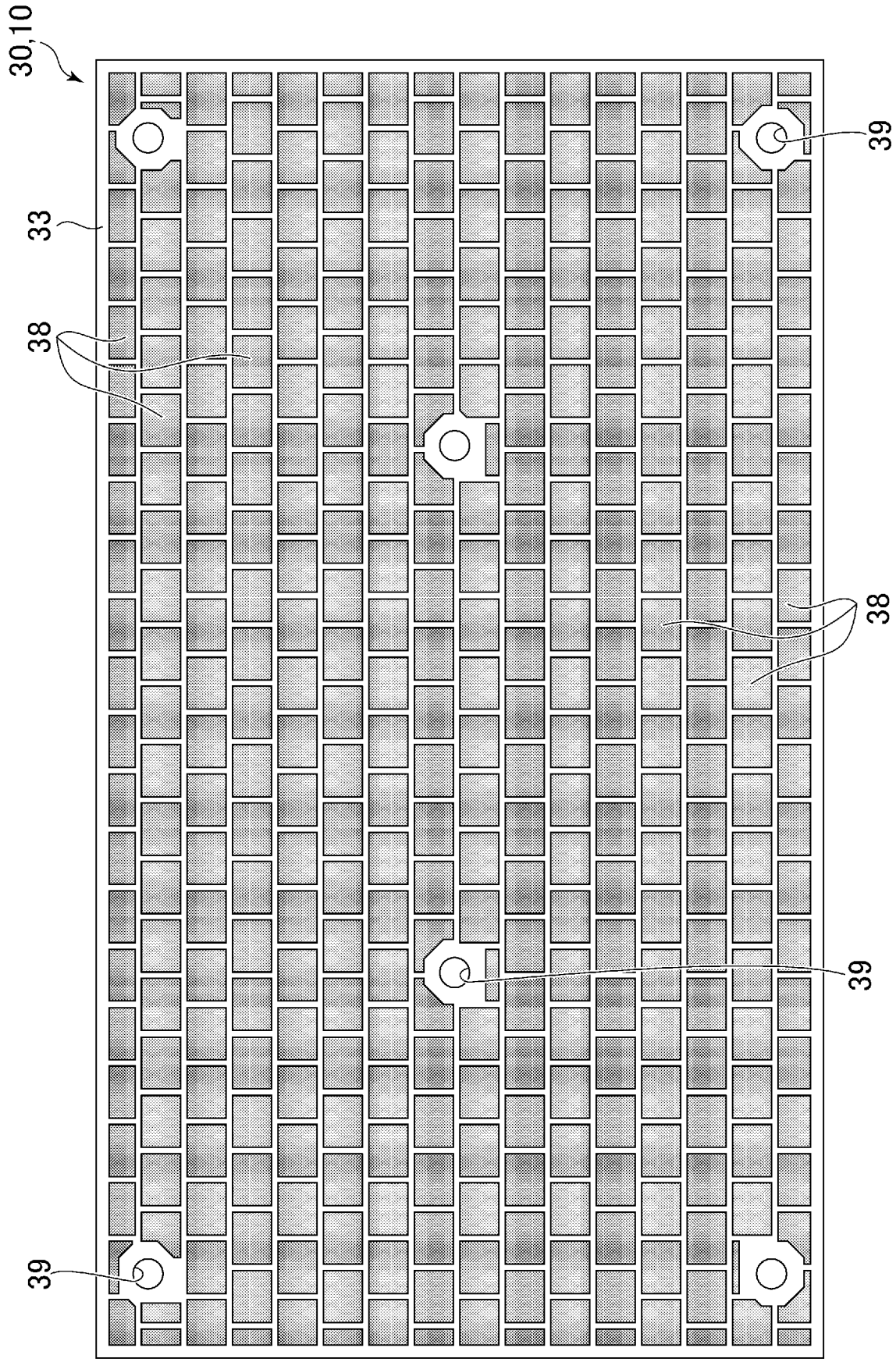
[請求項21] 前記接合工程では、前記はんだにフラックスを塗布してから前記はんだを溶融させて前記一方の部分に前記電極を接合させる、

請求項１６～２０のいずれか１項に記載の実装基板の製造方法。

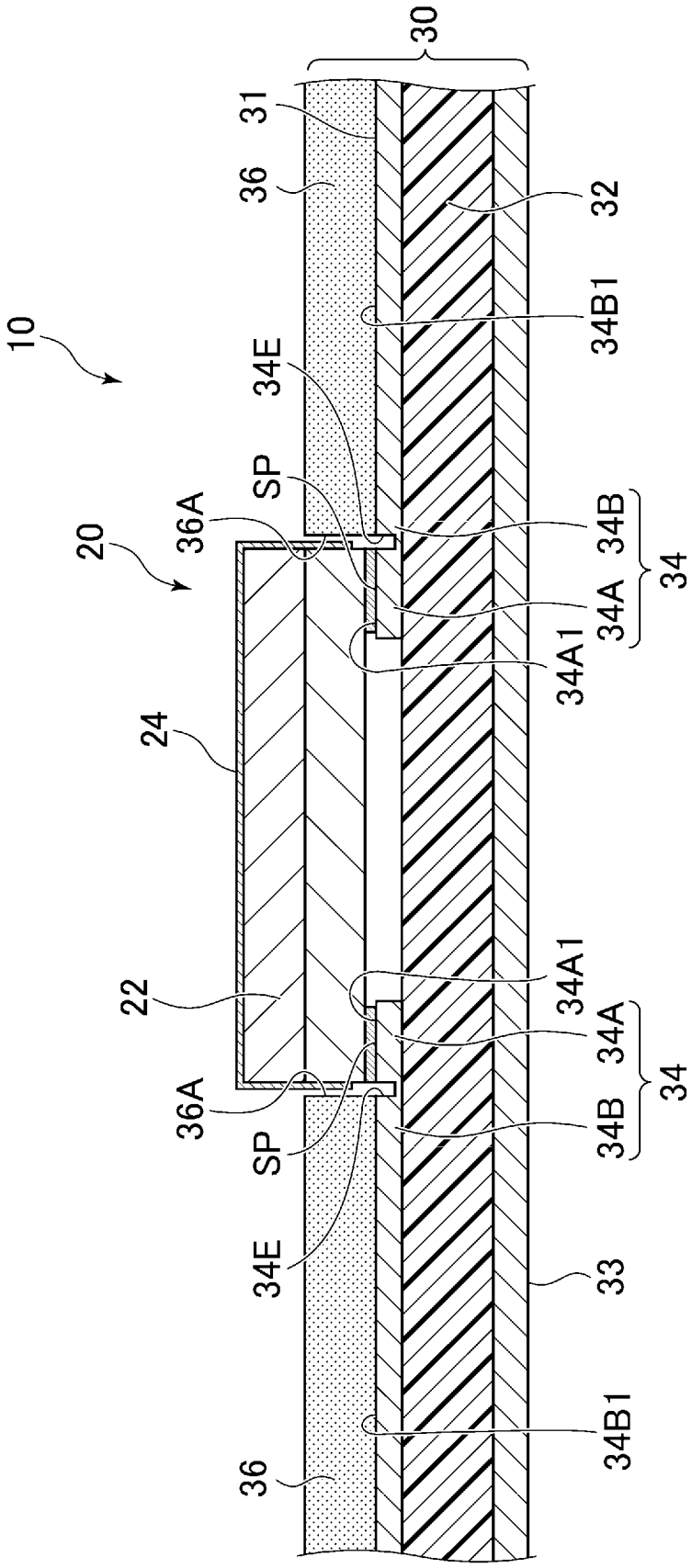
[図1A]



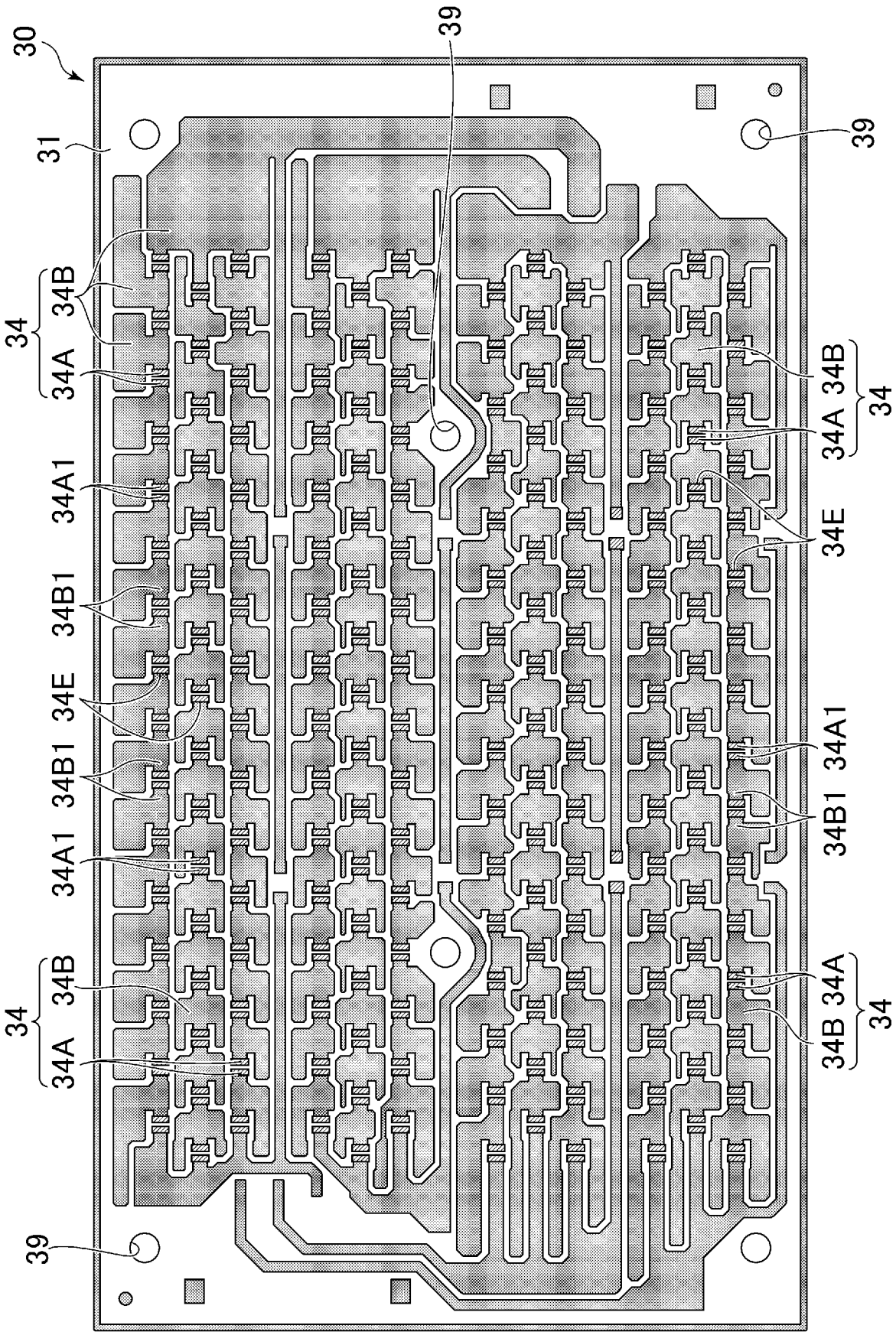
[図1B]



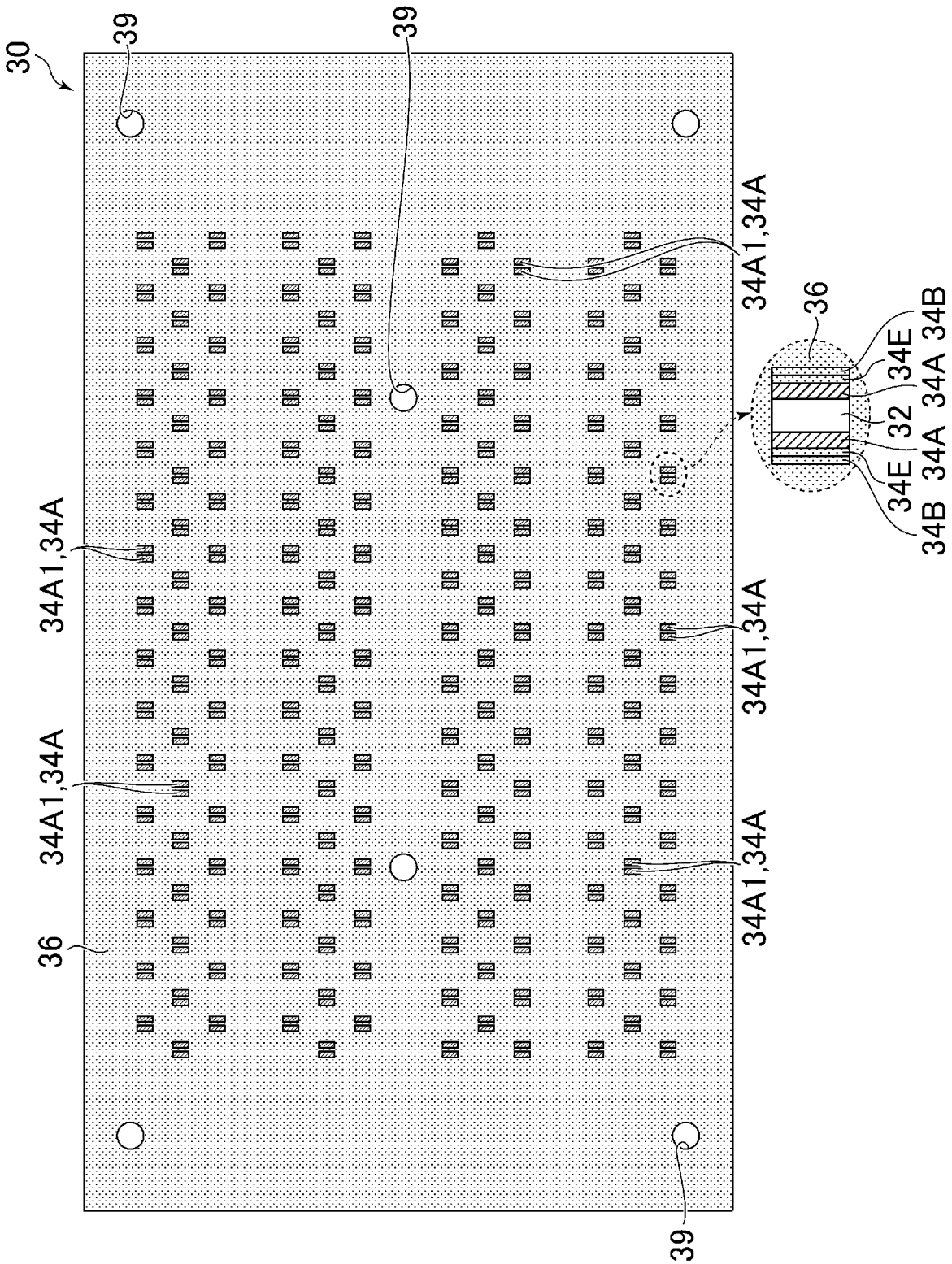
[図1C]



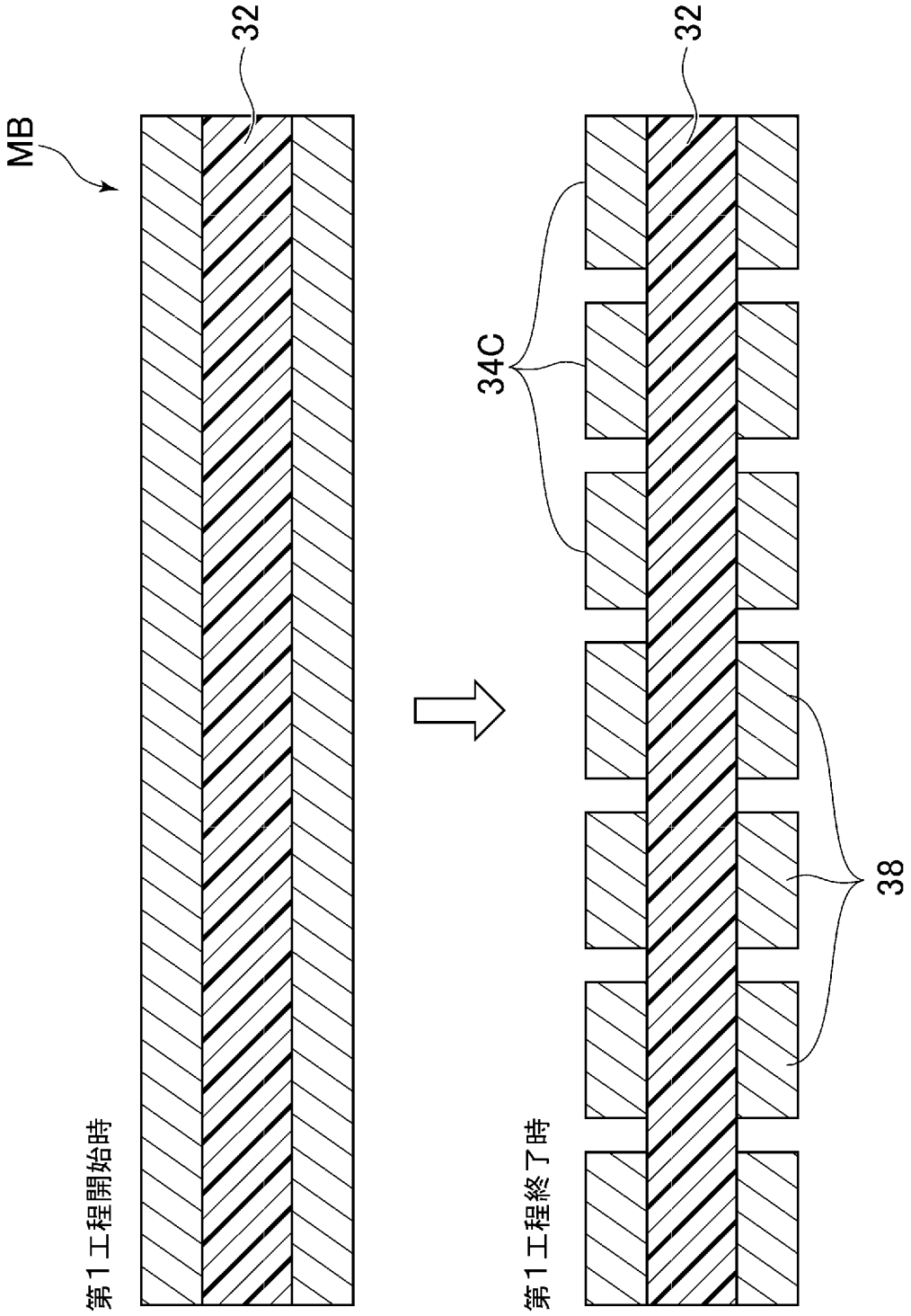
[図2A]


30
31
39
39
39
34
34B
34A
34A1
34B1
34E
34B1
34A1
34
34B
34A
34
34A
34B
34
34E
34A1
34B1
34
34B
34A

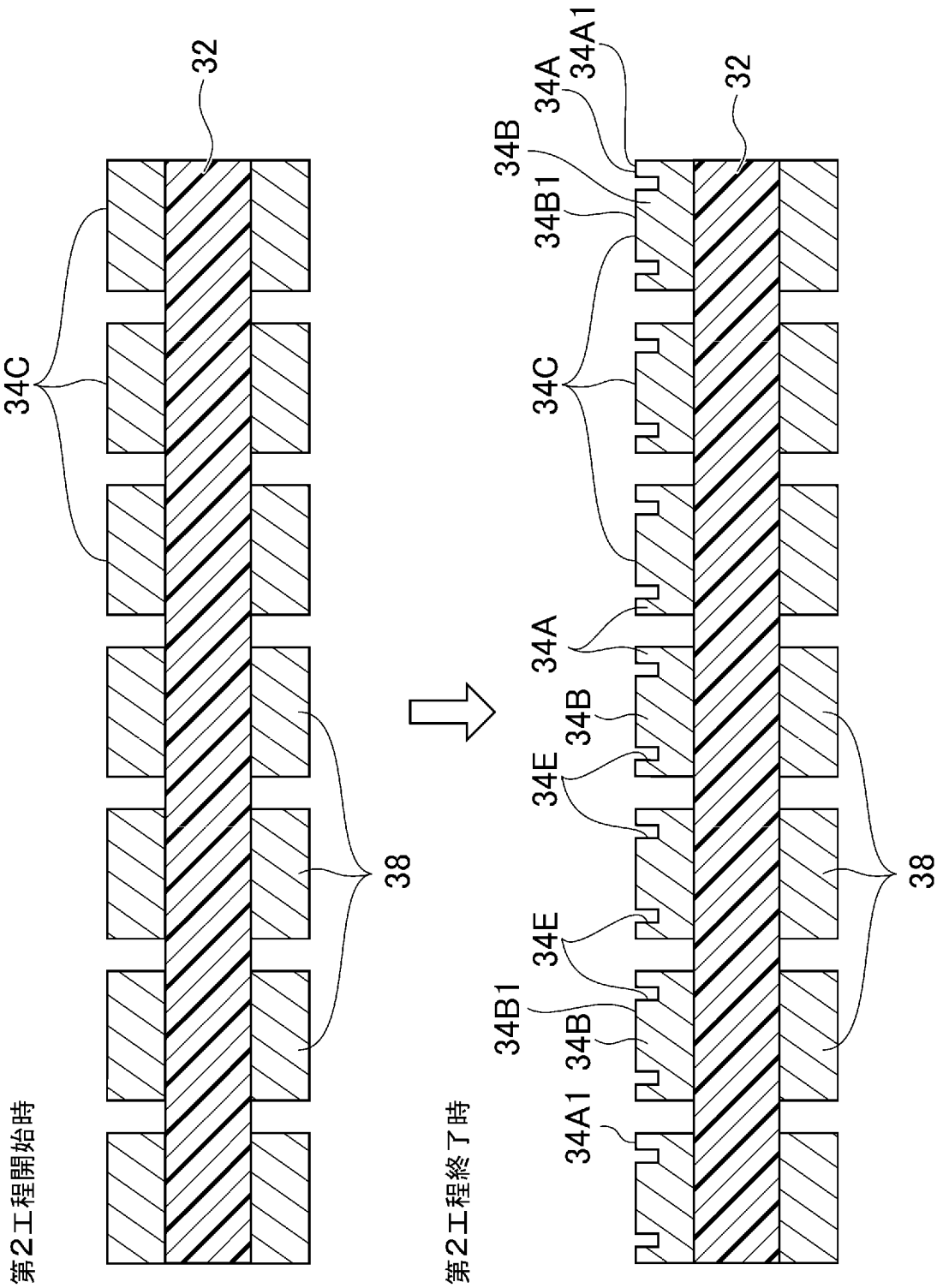
[図2B]


30
39
39
34A1,34A
34A1,34A
34A1,34A
34A1,34A
36
39
36
34E
32
34A
34B

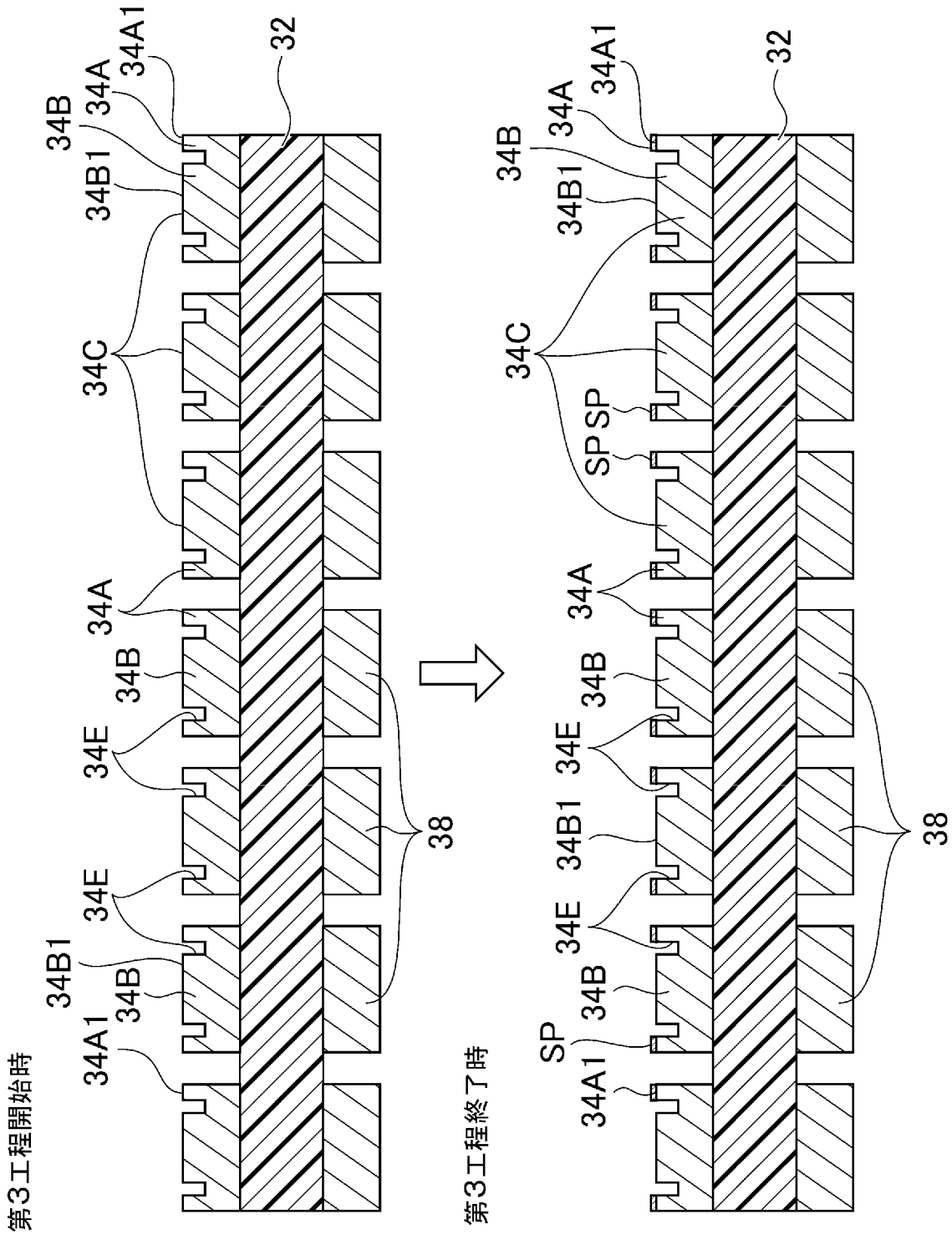
[図3A]



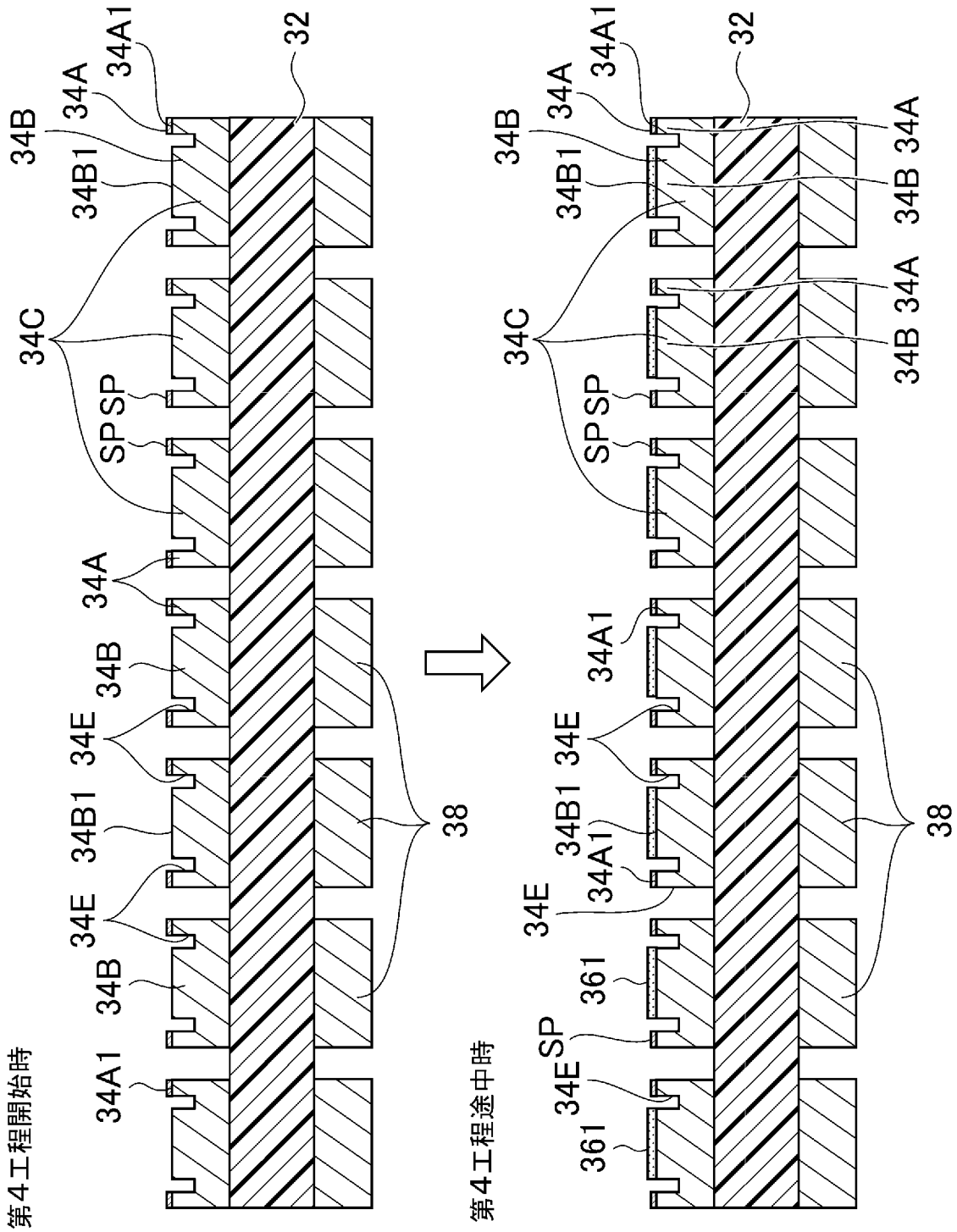
[図3B]


第2工程開始時
32
34C
38
第2工程終了時
34A1
34A
34B
34B1
32
34C
34A
34B
34E
34E
34B1
34B
34A1
38

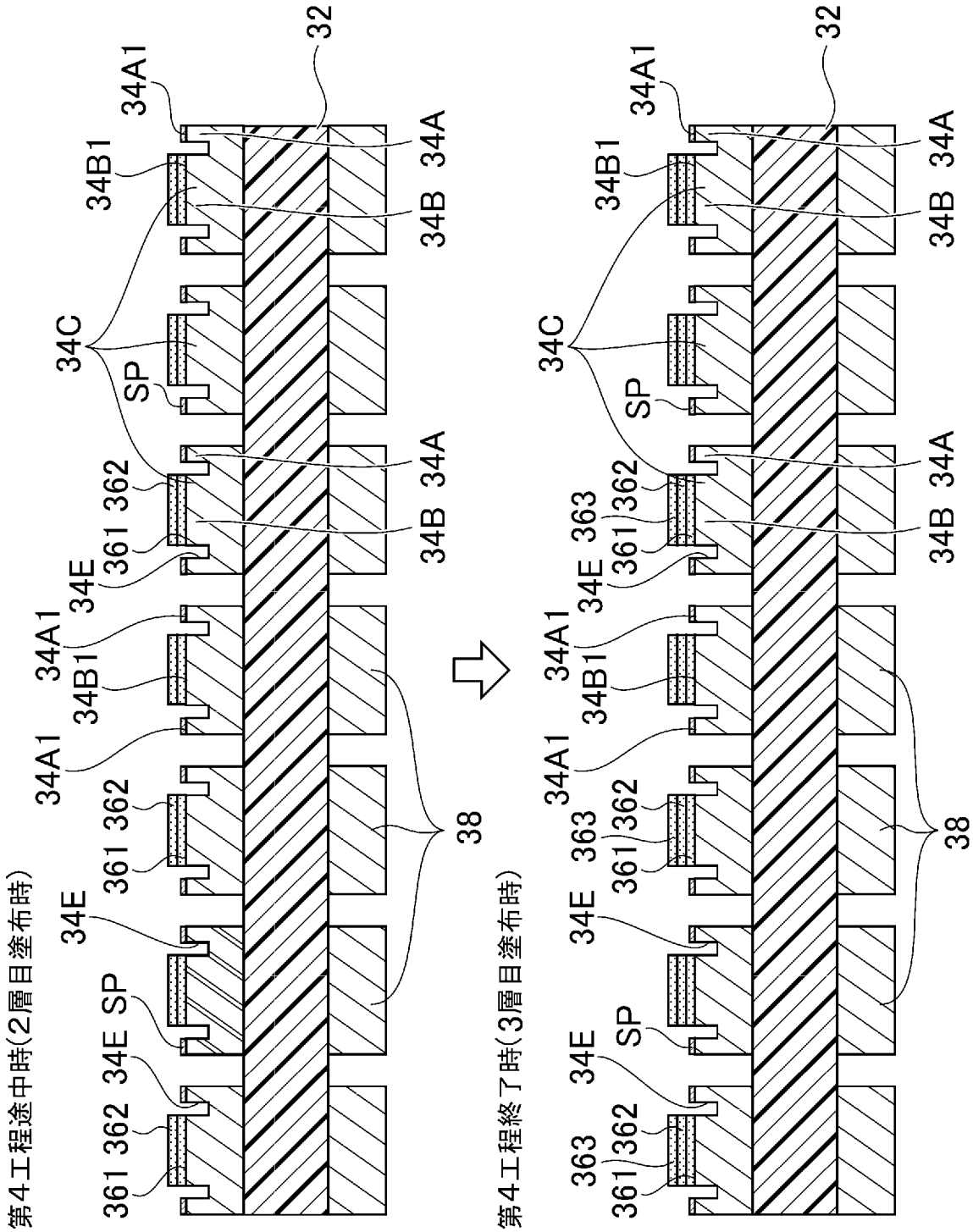
[図3C]



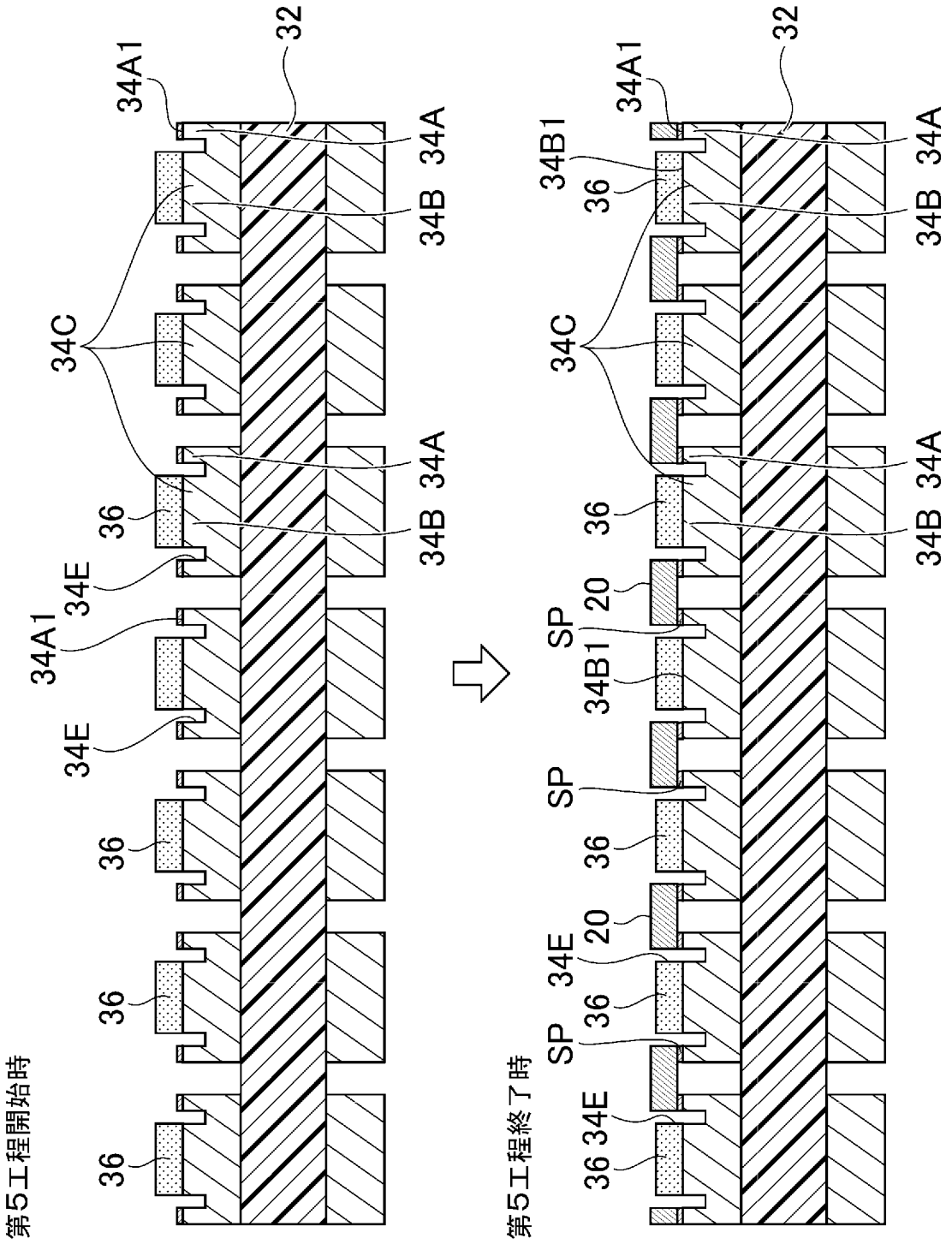
[図3D]


第４工程開始時
34A1
34B
34E
34B1
34E
34A
SP
SP
34C
34B
34A
34A1
32
38
第４工程途中時
34E
34A1
34B1
34E
34B
34A
34B
34A
34A
34B
34A1
34B1
34A
34B
34C
SP
SP
34E
361
SP
34E
361
32
38

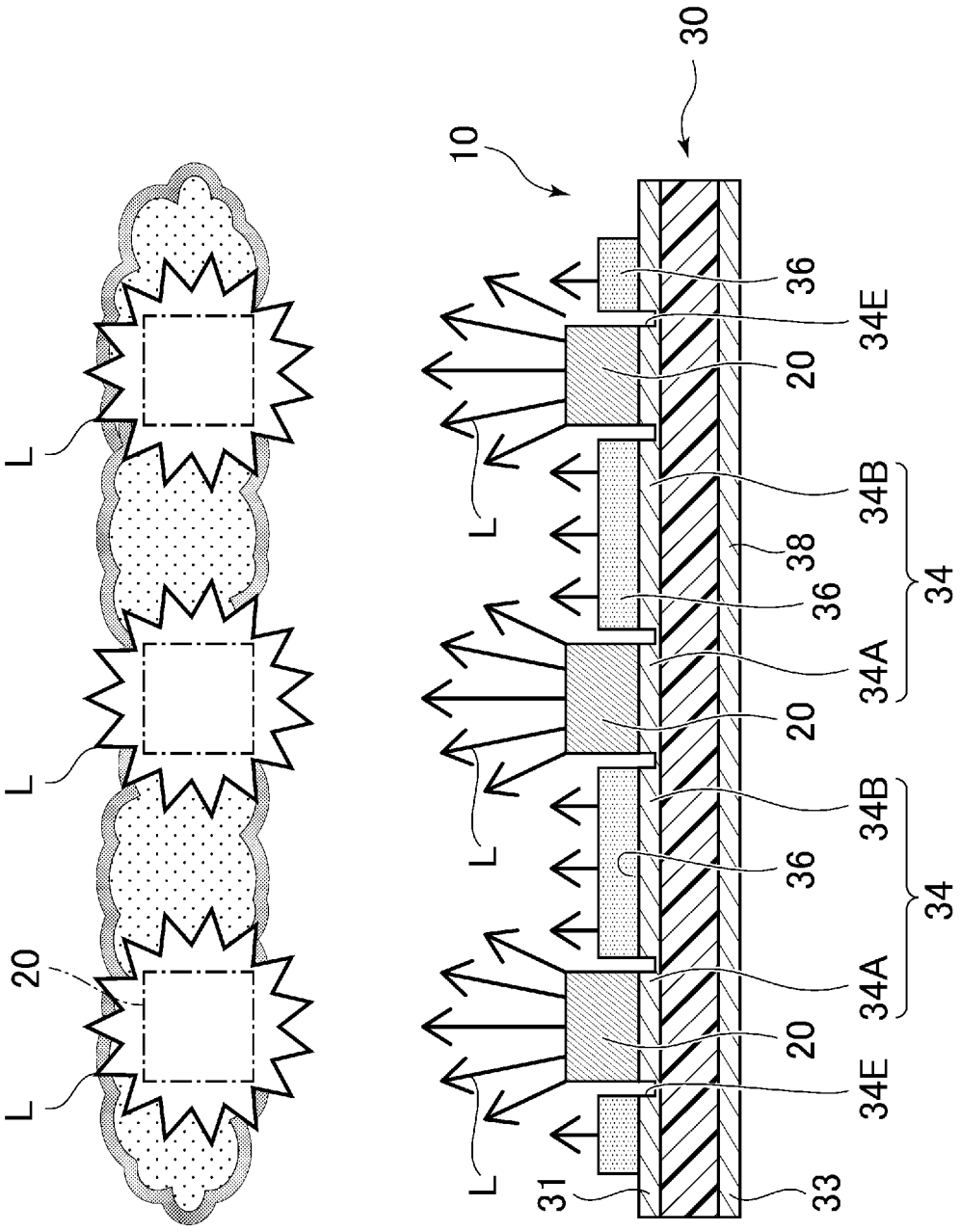
[図3E]


第４工程途中時(２層目塗布時)
第４工程終了時(３層目塗布時)
32
34A1
34B1
34C
SP
34A
34B
362
361
34E
363
38

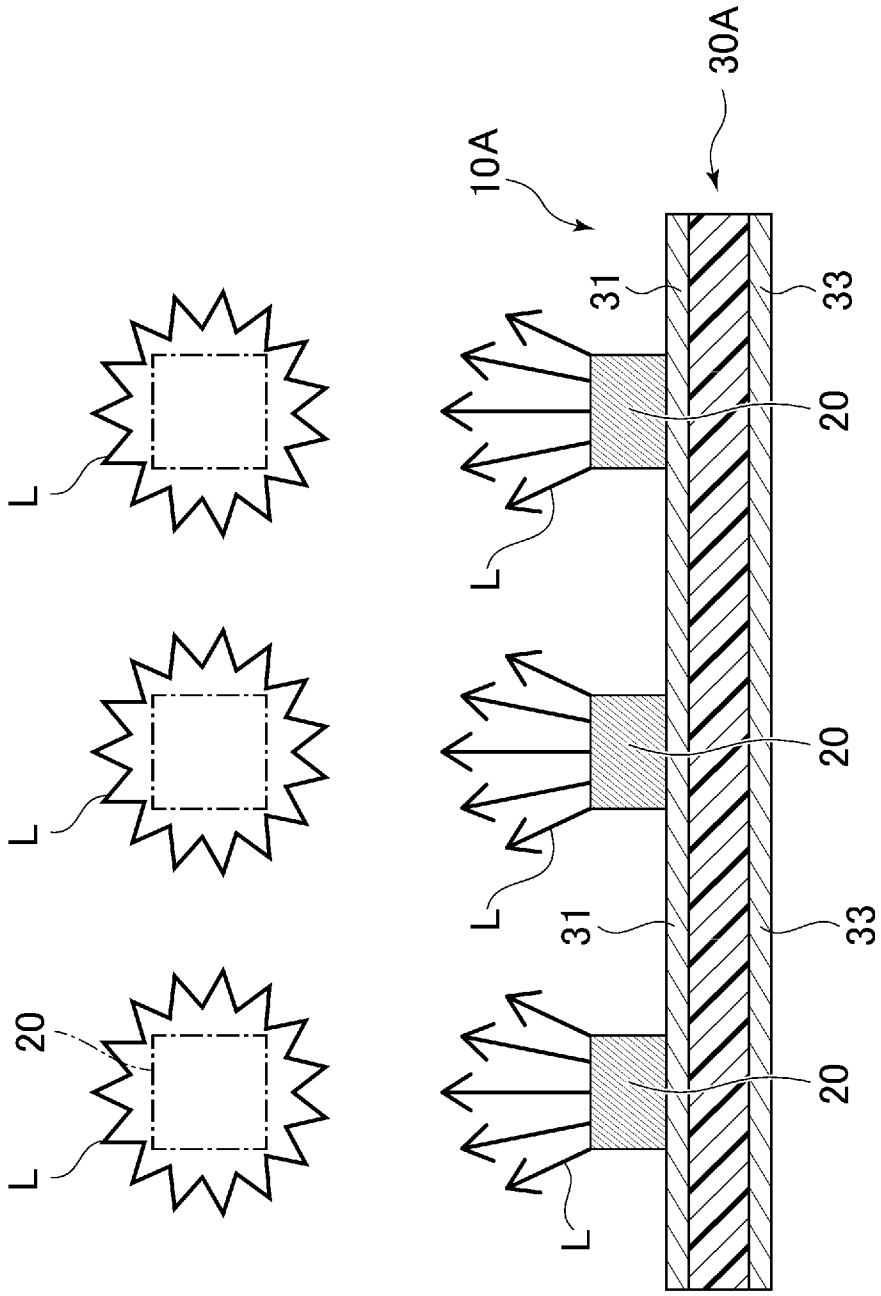
[図3F]



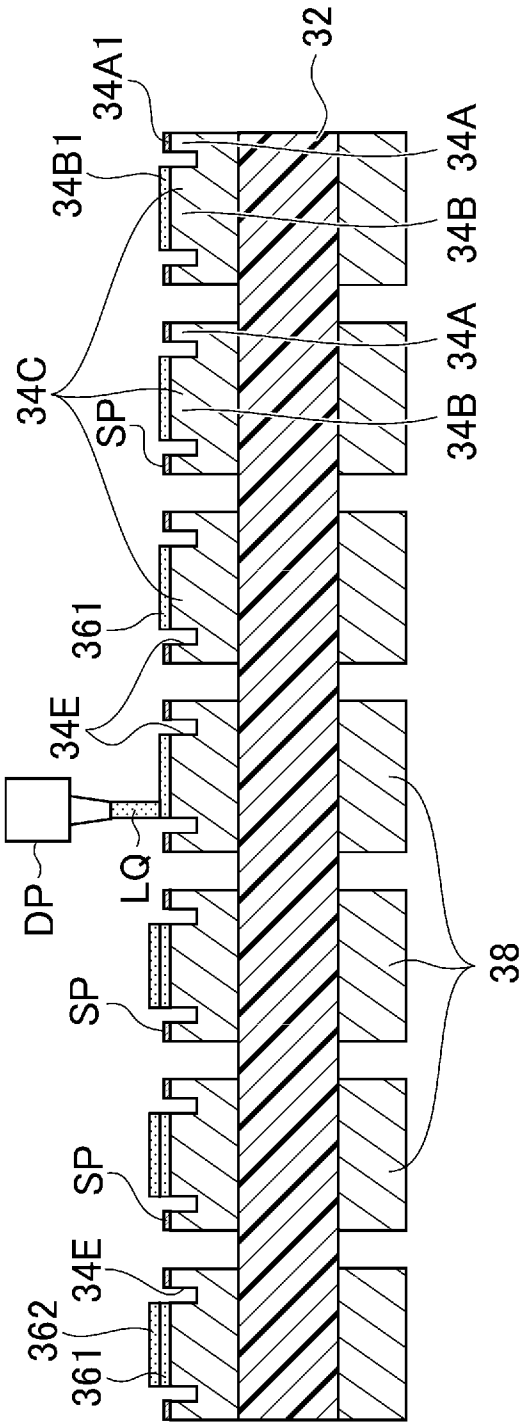
[図4]


L
L
L
20
10
30
L
L
L
L
31
33
36
34E
20
34B
38
36
34A
34
20
34B
36
34A
34
20
34E

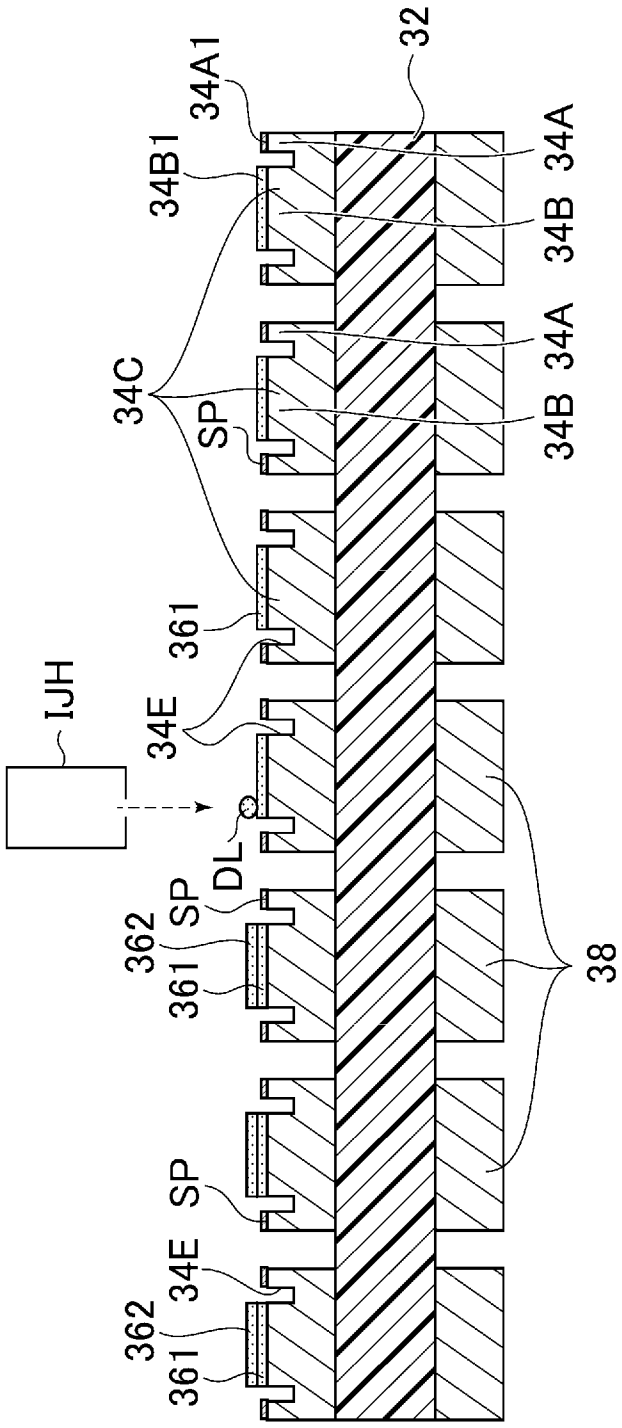
[図5]



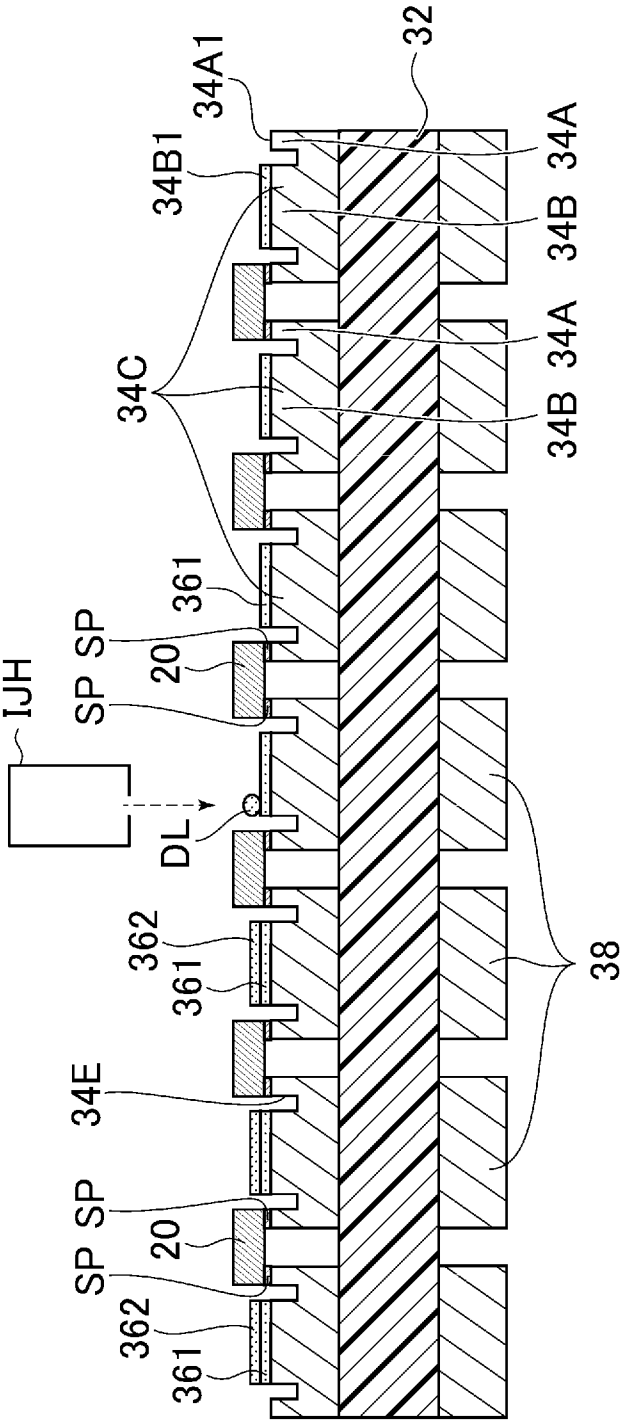
[図6A]


32
34A1
34A
34B1
34B
34A
34B
34C
SP
361
34E
DP
LQ
38
SP
SP
34E
362
361

[図6B]


32
34A1
34B1
34A
34B
34A
34B
34C
SP
361
IJH
34E
DL
362
SP
361
38
SP
34E
362
361

[図6C]


32
34A1
34A
34B1
34B
34A
34C
34B
361
SP SP
20
IJH
SP
DL
362
361
38
34E
SP SP
20
SP
362
361

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/005816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L 23/12(2006.01)i; H01L 21/60(2006.01)i; H05K 1/18(2006.01)i; H05K 3/34(2006.01)i
FI: H05K3/34 501D; H05K1/18 S; H01L23/12 F; H01L21/60 311S
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; H01L21/60; H05K1/18; H05K3/34

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 Y	JP 7-254775 A (SANKYO SEIKI MFG CO., LTD.) 03.10.1995 (1995-10-03) paragraphs [0007]-[0017], fig. 1-3	1, 2, 8, 12, 16 3-11, 13-15, 17-21
Y	JP 2015-133221 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 23.07.2015 (2015-07-23) paragraphs [0012]-[0034], fig. 2, 6	3-11, 13-15, 17-21
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 129771/1982 (Laid-open No. 36268/1984) (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 07.03.1984 (1984-03-07) page 5, lines 8-10, fig. 3	3-11, 13-15, 17-21
Y	JP 10-290066 A (NEC IBARAKI LTD.) 27.10.1998 (1998-10-27) paragraphs [0010]-[0019], fig. 1	21

☒ 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
14 April 2020 (14.04.2020)	28 April 2020 (28.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/005816

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-115359 A (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 22.06.2015 (2015-06-22)	1-21
A	JP 2016-72263 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION) 09.05.2016 (2016-05-09)	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/005816

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 7-254775 A	03 Oct. 1995	(Family: none)	
JP 2015-133221 A	23 Jul. 2015	(Family: none)	
JP 59-36268 U1	07 Mar. 1984	(Family: none)	
JP 10-290066 A	27 Oct. 1998	(Family: none)	
JP 2015-115359 A	22 Jun. 2015	WO 2015/087692 A1 TW 201528895 A	
JP 2016-72263 A	09 May 2016	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/005816

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; H01L 21/60(2006.01)i; H05K 1/18(2006.01)i; H05K 3/34(2006.01)i
FI: H05K3/34 501D; H05K1/18 S; H01L23/12 F; H01L21/60 311S

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; H01L21/60; H05K1/18; H05K3/34

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	１９７１－２０２０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 7-254775 A (株式会社三協精機製作所) 03.10.1995 (1995-10-03) 段落[0007]-[0017],図1-3	1,2,8,12,16
Y		3-11,13-15,17-21
Y	JP 2015-133221 A (日亜化学工業株式会社) 23.07.2015 (2015-07-23) 段落[0012]-[0034],図2,6	3-11,13-15,17-21
Y	日本国実用新案登録出願57-129771号(日本国実用新案登録出願公開59-36268号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東京芝浦電気株式会社）07.03.1984 (1984-03-07) 第5頁第8-10行,第3図	3-11,13-15,17-21
Y	JP 10-290066 A (茨城日本電気株式会社) 27.10.1998 (1998-10-27) 段落[0010]-[0019],図1	21
A	JP 2015-115359 A (株式会社豊田自動織機) 22.06.2015 (2015-06-22)	1-21
A	JP 2016-72263 A (東芝ライテック株式会社) 09.05.2016 (2016-05-09)	1-21

☐ 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
"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
14.04.2020	28.04.2020

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）
黒田　久美子 5D 8393
電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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/JP2020/005816

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 7-254775 A	03.10.1995	（ファミリーなし）	
JP 2015-133221 A	23.07.2015	（ファミリーなし）	
JP 59-36268 U1	07.03.1984	（ファミリーなし）	
JP 10-290066 A	27.10.1998	（ファミリーなし）	
JP 2015-115359 A	22.06.2015	WO 2015/087692 A1 TW 201528895 A	
JP 2016-72263 A	09.05.2016	（ファミリーなし）	