(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12月30日(30.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/261870 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/48 (2010.01) *G09F 9/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/021217

(22) 国際出願日： 2020年5月28日(28.05.2020)

(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 2019-118763 2019年6月26日(26.06.2019) JP

(71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(**JAPAN DISPLAY INC.**) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 Tokyo (JP).

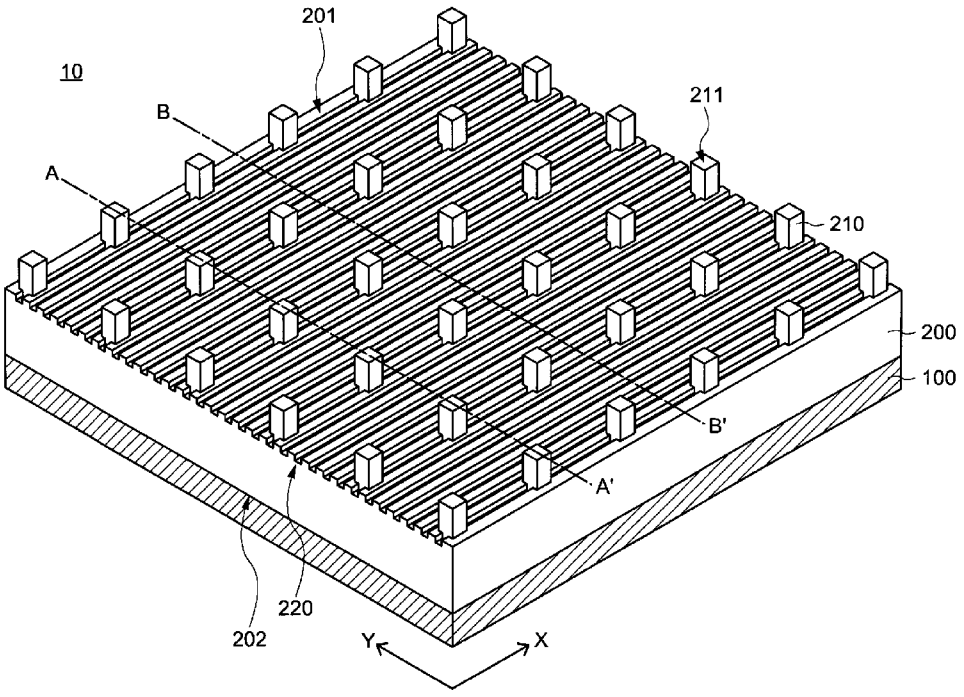
(72) 発明者:浅田 圭介(**ASADA Keisuke**); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(**TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.**); 〒1440052 東京都大田区蒲田５－２４－２ 損保ジャパン日本興亜蒲田ビル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, KE, KG, KH,

(54) **Title:** TRANSFER SUBSTRATE

(54) 発明の名称： 転写用基板



(57) **Abstract:** A transfer substrate of an element includes a plurality of protrusions projecting from a first surface of an elastic body, and a groove recessed inwardly from the first surface of the elastic body and extending in a first direction. The groove may be provided from one end surface of the elastic body to the other end surface and may be provided between the plurality of protrusions. The depth of the groove may be smaller than the height of the protrusions. The groove may have a rectangular cross-sectional shape. A side surface of the groove may include a taper. The element may be an LED.

WO 2020/261870 A1

[続葉有]

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.

(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))

(57) 要約:素子の転写用基板は、弾性体の第１面から突出した複数の突起部と、弾性体の第１面から内部に窪み、第１方向に延伸する溝部と、を含む。溝部は、前記弾性体の一方の端面から他方の端面まで設けられていてもよく、複数の突起部の間に設けられていてもよい。また、溝部の深さは、前記突起部の高さよりも小さくてもよい。また、溝部の断面形状は矩形であってもよい。また、溝部の側面はテーパーを含んでいてもよい。素子はＬＥＤであってもよい。

明　細　書

発明の名称 ： 転写用基板

技術分野

[0001] 本発明は、素子が形成された素子基板から素子をピックアップし、素子を駆動する回路が形成された回路基板に素子を転写する際に用いる素子の転写用基板に関する。

背景技術

[0002] スマートフォン等の中小型ディスプレイにおいては、液晶やＯＬＥＤ（Ｏｒｇａｎｉｃ　Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）を用いたディスプレイが既に製品化されている。なかでも、自発光型素子であるＯＬＥＤを用いたＯＬＥＤディスプレイは、液晶ディスプレイと比べて、高コントラストでバックライトが不要という利点を有する。しかしながら、ＯＬＥＤは有機化合物で構成されるため、有機化合物の劣化によってＯＬＥＤディスプレイの高信頼性を確保することが難しい。

[0003] 一方、次世代ディスプレイとして、マトリクス状に配列された画素内に微小なマイクロＬＥＤを配置した、いわゆるマイクロＬＥＤディスプレイの開発が進められている。マイクロＬＥＤは、ＯＬＥＤと同様の自発光型素子であるが、ＯＬＥＤと異なり、ガリウム（Ｇａ）、インジウム（Ｉｎ）などを含む無機化合物で構成される。そのため、ＯＬＥＤディスプレイと比較すると、マイクロＬＥＤディスプレイは高信頼性を確保しやすい。さらに、マイクロＬＥＤは、発光効率が高く、高輝度である。したがって、マイクロＬＥＤディスプレイは、高信頼性、高輝度、高コントラストの次世代ディスプレイとして期待されている。

[0004] マイクロＬＥＤは、一般的なＬＥＤと同様にサファイア等の基板の上に形成され、基板をダイシングすることによって個々のマイクロＬＥＤに分離される。マイクロＬＥＤディスプレイにおいては、回路基板（バックプレーン、ＴＦＴ基板ともいう）の画素内にダイシングされたマイクロＬＥＤを配置

する必要がある。回路基板にマイクロＬＥＤを配置する方法の一つとして、転写用基板を用いて、素子基板から複数のマイクロＬＥＤをピックアップした後、転写用基板を回路基板と貼り合わせ、複数のマイクロＬＥＤを回路基板に転写する方法が知られている（例えば、特許文献１又は特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第２０１６／０２４０５１６号明細書

特許文献2：米国特許出願公開第２０１７／００４７３０６号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般的に、転写用基板の大きさは回路基板の大きさよりも小さく、ピックアップできるマイクロＬＥＤの数は限られる。そのため、転写工程を繰り返す必要があるが、既にマイクロＬＥＤが接着されている回路基板に対して、さらにマイクロＬＥＤを転写する場合、回路基板に既に接着されていたマイクロＬＥＤが転写用基板と接触し、回路基板からマイクロＬＥＤが剥離されて転写用基板に再ピックアップされるという問題があった。

[0007] 本発明は、上記問題に鑑み、回路基板に接着されている素子の再ピックアップを抑制する転写用基板を提供することを課題の一つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板は、素子の転写用基板は、弾性体の第１面から突出した複数の突起部と、弾性体の第１面から内部に窪み、第１方向に延伸する溝部と、を含む。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略斜視図である。

[図2A]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図2B]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図2C]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略部分拡大図である。

[図3A]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図3B]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図3C]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略部分拡大図である。

[図4A]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図4B]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図4C]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略部分拡大図である。

[図5A]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図5B]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図5C]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略部分拡大図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略斜視図である。

[図7A]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図7B]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図7C]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略部分拡大図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略斜視図である。

[図9A]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図9B]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略断面図である。

[図9C]本発明の一実施形態に係る転写用基板の概略部分拡大図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法に用いる素子基板の概略斜視図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法に用いる回路基板のレイアウト構成を示すブロック図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法に用いる回路基板のＴＦＴの概略断面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法のフローチャートである。

[図14A]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図14B]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図14C]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図14D]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図14E]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図14F]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図14G]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図14H]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[図15]本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の各実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者が、発明の主旨を保ちつつ適宜変更することによって容易に想到し得るものについても、当然に本発明の範囲に含有される。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合がある。しかし、図示された形状はあくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。

[0011] 本発明の各実施形態において、説明の便宜上、上方又は下方という語句を用いて説明するが、説明における上下関係が逆になる場合があってもよい。例えば、基板上の素子という表現は、基板と素子との上下関係を説明しているに過ぎず、基板と素子との間に他の部材が配置されていてもよい。

[0012] 本明細書において、「αはＡ、Ｂ又はＣを含む」、「αはＡ，Ｂ及びＣのいずれかを含む」、「αはＡ，Ｂ及びＣからなる群から選択される一つを含む」、といった表現は、特に明示が無い限り、αがＡ～Ｃの複数の組み合わせを含む場合を排除しない。さらに、これらの表現は、αが他の要素を含む場合も排除しない。

[0013] 本明細書において、素子とは、例えば、マイクロエレクトロメカニカルシステム（ＭＥＭＳ）、レーザーダイオード（ＬＤ）、ミニＬＥＤ、又はマイクロＬＥＤなどであるが、これに限られない。

[0014] 本明細書において、ミニＬＥＤとは、例えば、大きさが１００μｍ以上のＬＥＤとし、マイクロＬＥＤとは、例えば、大きさが数μｍ以上１００μｍ

未満のＬＥＤとしている。ただし、本明細書においては、いずれのサイズのＬＥＤも用いることができ、表示装置の一画素の大きさに応じて使い分けることができる。

[0015] ＜第１実施形態＞

図１及び図２Ａ～図２Ｃを用いて、本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板１０について説明する。

[0016] ［構造］

図１は、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０の概略斜視図である。図２Ａ及び図２Ｂは、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０の概略断面図である。具体的には、図２Ａは、図１のＡ－Ａ’線に沿って切断した概略断面図であり、図２Ｂは、図１のＢ－Ｂ’線に沿って切断した概略断面図である。また、図２Ｃは、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０の概略部分拡大図である。具体的には、図２Ｃは、図２Ａの円１５で囲まれた転写用基板１０の断面部分を拡大した概略部分拡大図である。

[0017] 転写用基板１０は、支持体１００及び支持体１００の上に設けられた弾性体２００を含む。弾性体２００は、第１面２０１及び第１面２０１の反対側に位置する第２面２０２を含む。弾性体２００の第１面２０１には、複数の突起部２１０及び複数の溝部２２０が設けられている。なお、弾性体２００の第１面２０１は、溝部２２０の上面をいう。すなわち、突起部２１０は、弾性体２００の第１面２０１から突出した部分であり、溝部２２０は、弾性体２００の第１面２０１から内部に窪んだ部分である。また、支持体１００は、弾性体２００の第２面２０２に設けられている。

[0018] 転写用基板１０の大きさは、素子が形成された基板（以下、「第１基板」とする。また、「素子基板」ということもある。）又は回路が形成された基板（以下、「第２基板」とする。また、「回路基板」ということもある。）を考慮して適宜決定することができる。転写用基板１０の大きさは、例えば、５０ｍｍ角であるが、これに限られない。また、転写用基板１０の形状は、例えば、矩形であるが、これに限られない。転写用基板１０の形状は、多

角形、円形、又は楕円形とすることもできる。

[0019] 転写用基板１０は、支持体１００の端面と弾性体２００の端面とが揃っていることが好ましいが、これに限られない。支持体１００を弾性体２００よりも大きく設けることもでき、弾性体２００よりも小さく設けることもできる。支持体１００は、支持体１００に力が加えられた場合に、弾性体２００に均一に力を伝達するように設けられていることが好ましい。

[0020] 突起部２１０は、第１方向（図１のＸ方向）及び第２方向（図１のＹ方向）に一定の幅を有し、弾性体２００の第１面に対して垂直方向（Ｘ方向及びＹ方向に対して垂直方向）に一定の高さを有するように、弾性体２００の第１面から突出して設けられている。突起部２１０の第１方向及び第２方向の幅は、第１基板からピックアップする素子の大きさを考慮して適宜決定することができる。また、突起部２１０の高さ（又は垂直方向の距離）は、第１基板からピックアップする素子の高さを考慮して適宜決定することができる。突起部２１０の高さは、例えば、弾性体２００の第１面２０１から１μｍ以上１００μｍ以下、好ましくは５μｍ以上５０μｍ以下、特に好ましくは１０μｍ以上２０μｍ以下である。突起部２１０の高さが１００μｍを超えると、ピックアップされた素子を第２基板に転写する場合に、突起部２１０が垂直方向以外へ変形しやすくなるため、第２基板に対して素子を接着する位置がずれやすくなる。また、突起部の高さが１μｍより小さいと、第１基板から素子をピックアップする場合に、突起部２１０だけでなく、弾性体２００の第１面２０１又は溝部２２０にも素子が密着してしまう。したがって、突起部２１０の高さの範囲は、上記範囲であることが好ましい。

[0021] 突起部２１０の上面２１１（以下、「ヘッド面２１１」とする）を有する。ヘッド面２１１は、素子と接してピックアップする機能を有する。そのため、ヘッド面２１１は、第１基板から素子を剥離することができる粘着力を有する。また、ヘッド面２１１は、可能な限り平坦であることが好ましく、ヘッド面２１１の表面粗さは、好ましくは１μｍ以下である。ヘッド面２１１が平坦であると、ヘッド面２１１と素子との接触面積が増加するため、ヘ

ッド面２１１と素子との密着力を高めることができる。言い換えると、ヘッド面２１１の表面粗さを小さくすることでヘッド面２１１の粘着力を高めることができる。

[0022] 突起部２１０は、第１方向及び第２方向に一定の幅を有する。突起部２１０の断面形状は矩形であるが、これに限られない。例えば、突起部２１０の断面形状は、多角形、円形、又は楕円形などの形状が可能である。すなわち、突起部２１０は、多角柱、円柱、又は楕円柱など、様々な形状が可能である。また、突起部３１０は、ヘッド面２１１に向かってテーパーが設けられていてもよい。

[0023] 突起部２１０の本数や間隔は、ピックアップする素子の大きさや転写される第２基板の素子の配置の間隔を考慮して適宜決定することができる。例えば、突起部２１０は、マトリクス状に配置することができる。

[0024] 各溝部２２０は、第１方向に直線状に延伸して設けられている。また、複数の溝部２２０が第２方向に配列されている。すなわち、溝部２２０は、第１方向においては、弾性体の一方の端面から他方の端面まで延伸して設けられ、第２方向においては、突起部２１０の間に設けられている。溝部２２０の深さ（又は垂直方向の距離）は、例えば、１μｍ以上３０μｍ以下であり、好ましくは２μｍ以上１０μｍ以下であり、特に好ましくは２μｍ以上３μｍ以下である。溝部２２０の深さが浅すぎると、突起部２１０が素子をリリースする場合に、溝部２２０の底面が第２基板に接着されていた素子と接し、溝部２２０が素子をピックアップしてしまう。また、溝部２２０の深さが深すぎると、転写用基板１０の剛性を十分に保持することができない。したがって、溝部２２０の深さの範囲は、上記範囲であることが好ましい。なお、溝部２２０の深さは、突起部２１０の高さよりも小さくしてもよい。

[0025] 溝部２２０の断面形状は矩形であり、側面及び底面を含む。溝部２２０の幅は素子の大きさに応じて適宜決定することができる。溝部２２０の幅は、例えば、１μｍ以上３０μｍ以下であり、好ましくは２μｍ以上１０μｍ以下であり、特に好ましくは２μｍ以上３μｍ以下である。また、溝部２２０

の本数や間隔は、素子の大きさや第２基板の素子の配置の間隔を考慮して適宜決定することができる。さらに、溝部２２０は底面に向かってテーパーが設けられていてもよい。

[0026] ［材質］

支持体１００は、弾性体２００を支持し、転写用基板１０の剛性を高める機能を有する。そのため、支持体１００は、弾性体２００よりも固い材質であることが好ましい。支持体１００の材質としては、例えば、石英、ガラス、サファイア、シリコン、又はステンレスなどを用いることができる。なお、転写用基板１０の剛性が弾性体２００のみで十分である場合には、転写用基板１０に支持体１００を設けない構成とすることもできる。

[0027] 弾性体２００は、素子をピックアップ又はリリースする場合に、素子からの反発力を吸収する機能を有する。すなわち、弾性体２００は、力が加えられると変形し、力が取り除かれると元に戻る性質を有する。弾性体２００の材質としては、例えば、天然ゴム（ＮＲ）、シリコーンゴム（ＳＩ）、ポリウレタンゴム（ＰＵＲ）、フッ素ゴム（ＦＰＭ）、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、スチレン・ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、ブタジエンゴム（ＢＲ）、イソプレンゴム（ＩＲ）、エチレンプロピレンジエンゴム（ＥＰＤＭ）、アクリルゴム（ＡＣＭ）、イソブチエン・イソプレンゴム（ＩＩＲ）などであり、これらのゴムを単独又は混合して使用することができる。特に、高い耐熱性を必要とする場合には、弾性体２００の材質としては、シリコーンゴム又はフッ素ゴムであることが好ましい。なお、本明細書におけるシリコーンゴムには、ポリジメチルシロキサン（Ｐｏｌｙｄｉｍｅｔｈｙｌｓｉｌｏｘａｎｅ：ＰＤＭＳ）が含まれるものとする。

[0028] また、弾性体２００には、加硫材、充填剤、軟化剤、着色剤、劣化防止剤などの添加物が含まれていてもよい。加硫材としては、硫黄、硫黄化合物、過酸化物などを用いることができる。充填剤としては、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、珪酸、珪酸マグネシウム、ケイ酸カルシウムなどを用いることができる。軟化剤としては、パラフィン系プロセスオイル又はナフテン系プ

ロセスオイルなどを用いることができる。着色剤としては、カーボンブラック、チタンホワイト、群青、フタロシアニン、ベンガラ、又はクロム酸鉛などを用いることができる。劣化防止剤としては、フェノール又はワックスなどを用いることができる。

[0029] さらに、弾性体２００には、加硫助剤又は加硫促進剤が含まれていてもよい。加硫助剤としては、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸、亜鉛華、酸化亜鉛、又は酸化マグネシウムなどを用いることができる。加硫促進剤としては、チアゾール類、チラウム類、スルフェンアミド類、又はジチオカルバミン酸塩類などを用いてもよい。

[0030] 弾性体２００の第２面２０２には支持体１００が設けられるが、弾性体２００と支持体１００とは、接着剤を用いて接着されていてもよい。接着剤としては、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン・アクリル酸エステル共重合体樹脂、エチレン・メタクリル酸エステル共重合体樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、塩素化ポリオレフィン系樹脂、エポキシ系樹脂、又はウレタン系樹脂などを用いることができる。

[0031] 本実施形態に係る素子の転写用基板１０によれば、弾性体２００の第１面２０１に溝部２２０が設けられているため、素子との接触面積は、ヘッド面２１１よりも第１面２０１の方が小さい。そのため、既に素子が接着された第２基板に対して、さらに転写用基板１０を用いて素子を転写する場合、転写用基板１０の第１面２０１に第２基板に接着された素子が接しても、接触面積が小さいため、第１面２０１が素子を再ピックアップすることがない。したがって、素子の転写工程での不良が抑制され、歩留まりが向上する。

[0032] ［変形例］

図３Ａ～図５Ｃを用いて、本実施形態に係る素子の転写用基板の変形例について説明する。なお、以下では、変形例に係る転写用基板の概略斜視図を省略し、概略断面図及び概略部分拡大図を用いて説明するが、便宜上、図１と同様に、Ａ－Ａ’線は突起部を含む切断面を表し、Ｂ－Ｂ’線は突起部を

含まない切断面を表すものとする。

[0033] 図３Ａ及び図３Ｂは、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０Ａの概略断面図である。具体的には、図３Ａは、Ａ－Ａ’線に沿って切断した概略断面図であり、図３Ｂは、Ｂ－Ｂ’線に沿って切断した概略断面図である。また、図３Ｃは、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０Ａの概略部分拡大図である。具体的には、図３Ｃは、図３Ａの円１５Ａで囲まれた転写用基板１０Ａの断面部分を拡大した概略部分拡大図である。

[0034] 転写用基板１０Ａは、転写用基板１０とは溝部の断面形状が異なる。転写用基板１０Ａの溝部２２０Ａの断面形状は三角形である。溝部２２０Ａの断面形状は、図３Ａ～図３Ｃに示すような二等辺三角形に限られない。三角形は、正三角形、直角三角形、鋭角三角形、又は鈍角三角形であってもよい。また、三角形の角は必ずしも尖っている必要はなく、丸まっていてもよい。さらに、図示しないが、溝部２２０Ａ間に平坦な面を設けず、隣接する２つの溝部２２０Ａを連結して稜線を形成するように溝部２２０Ａを設けることもできる。

[0035] 変形例の転写用基板１０Ａによれば、弾性体２００の第１面２０１に溝部２２０Ａが設けられているため、素子との接触面積は、ヘッド面２１１よりも第１面２０１の方が小さい。そのため、既に素子が接着された第２基板に対して、さらに転写用基板１０Ａを用いて素子を転写する場合、転写用基板１０の第１面２０１に第２基板に接着された素子が接しても、接触面積が小さいため、第１面２０１が素子を再ピックアップすることがない。さらに、溝部２２０Ａの断面形状が三角形であり、溝部２２０Ａは底面を有しない。そのため、溝部２２０Ａも素子を再ピックアップすることがない。したがって、素子の転写工程での不良が抑制され、歩留まりが向上する。

[0036] 図４Ａ及び図４Ｂは、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０Ｂの概略断面図である。具体的には、図４Ａは、Ａ－Ａ’線に沿って切断した概略断面図であり、図４Ｂは、Ｂ－Ｂ’線に沿って切断した概略断面図である。また、図４Ｃは、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０Ｂの概略部分拡大

図である。具体的には、図４Ｃは、図４Ａの円１５Ｂで囲まれた転写用基板１０Ｂの断面部分を拡大した概略部分拡大図である。

[0037] 転写用基板１０Ｂは、転写用基板１０とは溝部の断面形状が異なる。転写用基板１０Ｂの溝部２２０Ｂの断面形状は半円形である。また、溝部２２０Ｂ間の凸部の断面形状も半円形である。なお、溝部２２０Ｂの断面形状は、半円形に限られず、半楕円形でもよい。すなわち、溝部２２０Ｂは曲面で形成されていればよい。溝部２２０Ｂ間の凸部も同様である。

[0038] 変形例の転写用基板１０Ｂによれば、弾性体２００の第１面２０１に溝部２２０Ｂが設けられているため、素子との接触面積は、ヘッド面２１１よりも第１面２０１の方が小さい。そのため、既に素子が接着された第２基板に対して、さらに転写用基板１０Ｂを用いて素子を転写する場合、転写用基板１０の第１面２０１に第２基板に接着された素子が接しても、接触面積が小さいため、第１面２０１が素子を再ピックアップすることがない。さらに、溝部２２０Ｂが曲面であり、溝部２２０Ｂの底面は平坦ではない。また、溝部２２０Ｂ間の凸部も曲面であり、第１面２０１は平坦な面でない。そのため、溝部２２０Ｂも素子を再ピックアップすることがない。したがって、素子の転写工程での不良が抑制され、歩留まりが向上する。

[0039] 図５Ａ及び図５Ｂは、本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板１０Ｃの概略断面図である。具体的には、図５Ａは、Ａ－Ａ’線に沿って切断した概略断面図であり、図５Ｂは、Ｂ－Ｂ’線に沿って切断した概略断面図である。また、図５Ｃは、本発明の一実施形態に係る転写用基板１０Ｃの概略部分拡大図である。具体的には、図５Ｃは、図５Ａの円１５Ｃで囲まれた転写用基板１０Ｃの断面部分を拡大した概略部分拡大図である。

[0040] 転写用基板１０Ｃは、転写用基板１０とは溝部の断面形状が異なる。転写用基板１０Ｃは、第１溝部２２０－１Ｃ及び第２溝部２２０－２Ｃを含む。第２溝部２２０－２Ｃの深さは、第１溝部２２０－１Ｃの深さよりも深い。突起部２１０間には、第１溝部２２０－１Ｃ及び第２溝部２２０－２Ｃを複数設けることもできる。また、第１溝部２２０－１Ｃと第２溝部２２０－２

Ｃとを交互に設けることもできる。

[0041] 変形例の転写用基板１０Ｃによれば、弾性体２００の第１面２０１に第１溝部２２０－１Ｃ及び第２溝部２２０－２Ｃが設けられているため、素子との接触面積は、ヘッド面２１１よりも第１面２０１の方が小さい。そのため、既に素子が接着された第２基板に対して、さらに転写用基板１０Ａを用いて素子を転写する場合、転写用基板１０の第１面２０１に第２基板に接着された素子が接しても、接触面積が小さいため、第１面２０１が素子を再ピックアップすることがない。したがって、素子の転写工程での不良が抑制され、歩留まりが向上する。さらに、２つの異なる深さの溝部を設けることにより、突起部２１０の圧縮歪みを分散することができる。すなわち、転写用基板１０Ｃでは、突起部２１０が圧縮した場合のズレが小さい。したがって、高精度で素子をピックアップすることができる。

[0042] その他、図示しないが、溝部２２０を第１方向に直線状に延伸するのではなく、曲線状で延伸することもできる。例えば、溝部２２０を第１方向に波線状に延伸することができる。

[0043] また、溝部２２０のような一方向に延伸した窪みの代わりに、凹部を多数設け、凹凸を有する第１面２０１とすることもできる。さらに、弾性体２００の第１面に梨地加工を施し、凹凸を有する第１面２０１とすることもできる。このような態様においては、第１面２０１の表面粗さは、ヘッド面２１１の平均粗さよりも大きくなるため、素子との接触面積は、ヘッド面２１１よりも第１面２０１の方が小さくなる。したがって、このような態様においても、第１面２０１での素子を再ピックアップを抑制することができる。

[0044] 以上からわかるように、本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板は、第１基板上の素子をピックアップする手段である突起部と、第２基板上の素子をピックアップしない手段である溝部を含むということもできる。

[0045] 上記の構成は、変形例も含めてあくまで一実施形態に過ぎず、本発明は上記の構成に限定されるものではない。

[0046] ＜第２実施形態＞

図６及び図７Ａ～図７Ｃを用いて、第１実施形態とは異なる、本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板２０について説明する。なお、以下では、第１実施形態と同様の構成については説明を省略し、主に、第１実施形態の構成とは異なる点について説明する。

[0047] 図６は、本発明の一実施形態に係る転写用基板２０の概略斜視図である。図７Ａ及び図７Ｂは、本発明の一実施形態に係る転写用基板２０の概略断面図である。具体的には、図７Ａは、図６のＡ－Ａ’線に沿って切断した概略断面図であり、図７Ｂは、図６のＣ－Ｃ’線に沿って切断した概略断面図である。なお、Ｃ－Ｃ’線は、Ａ－Ａ’線に直交する。また、図７Ｃは、本発明の一実施形態に係る転写用基板２０の概略部分拡大図である。具体的には、図７Ｃは、図７Ａの円２５で囲まれた転写用基板２０の断面部分を拡大した概略部分拡大図である。

[0048] 転写用基板２０は、支持体１００及び支持体１００の上に設けられた弾性体２００を含む。弾性体２００は、第１面２０１及び第１面２０１の反対側に位置する第２面２０２を含む。弾性体２００の第１面２０１には、複数の突起部２１０及び複数の突起部２１０の間の溝部２３０が設けられている。すなわち、転写用基板２０は、第１実施形態に係る転写用基板１０とは溝部の形状が異なる。

[0049] 転写用基板２０の溝部２３０は、格子状に設けられている。すなわち、第１方向に直線状に延伸する溝（第１溝）と第２方向に直線状に延伸する溝（第２溝）とが直交して設けられている。図６及び図７Ａ～図７Ｃに示す転写用基板２０は、第１溝と第２溝とは、深さ、幅、及び断面形状がいずれも同じであるが、これに限られない。第１溝と第２溝とは、深さ、幅、又は断面形状が異なっていてもよい。また、第１溝又は第２溝は底面に向かってテーパーが設けられていてもよい。例えば、第１溝の断面形状を矩形として、第２溝の断面形状を円形とすることもできる。第１溝及び第２溝の深さ、幅、又は断面形状は、素子の大きさや第２基板の素子の配置の間隔を考慮して適宜決定することができる。

[0050] 図６及び図７Ａ～図７Ｃに示す転写用基板２０は、第１溝及び第２溝が等間隔で配列し、第１溝と第２溝とが直交（９０°で交差）している。そのため、第１溝及び第２溝で囲まれた第１面２０１の形状は正方形である。一方、第１溝又は第２溝の間隔を変え、第１溝及び第２溝で囲まれた第１面２０１の形状を長方形にすることもできる。また、溝部２３０は、第１溝と第２溝とが９０°以外の角度で交差するようにし、第１溝及び第２溝で囲まれた第１面２０１の形状を平行四辺形又はひし形とすることもできる。

[0051] 本実施形態に係る素子の転写用基板２０によれば、弾性体２００の第１面２０１に溝部２３０が設けられているため、素子との接触面積は、ヘッド面２１１よりも第１面２０１の方が小さい。そのため、既に素子が接着された第２基板に対して、さらに転写用基板１０を用いて素子を転写する場合、転写用基板１０の第１面２０１に第２基板に接着された素子が接しても、接触面積が小さいため、第１面２０１が素子を再ピックアップすることがない。また、転写用基板２０の溝部２３０は、第１溝と第１溝と異なる方向に第２溝とを含む。そのため、第１面２０１が素子に接した場合であっても、第１溝だけでなく第２溝でも間隙を形成し、第１面２０１と素子との間が真空状態で保持されることを防止することができる。したがって、素子の転写工程での不良が抑制され、歩留まりが向上する。

[0052] ＜第３実施形態＞

図８及び図９Ａ～図９Ｃを用いて、第１実施形態及び第２実施形態とは異なる、本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板３０について説明する。なお、以下では、第１実施形態及び第２実施形態と同様の構成については説明を省略し、主に、第１実施形態及び第２実施形態の構成とは異なる点について説明する。

[0053] 図８は、本発明の一実施形態に係る転写用基板３０の概略斜視図である。図９Ａ及び図９Ｂは、本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板３０の概略断面図である。具体的には、図９Ａは、図８のＡ－Ａ’線に沿って切断した概略断面図であり、図９Ｂは、図８のＢ－Ｂ’線に沿って切断した概略断

面図である。また、図９Ｃは、本発明の一実施形態に係る素子の転写用基板３０の概略部分拡大図である。具体的には、図９Ｃは、図９Ａの円３５で囲まれた転写用基板３０の断面部分を拡大した概略部分拡大図である。

[0054] 転写用基板３０は、支持体１００、第１弾性体２４０、第２弾性体２５０、及び第３弾性体２６０を含む。第１弾性体２４０、第２弾性体２５０、及び第３弾性体２６０は、支持体１００の上に設けられている。

[0055] 複数の第１弾性体２４０は、支持体１００の上にマトリクス状に配置されている。複数の第２弾性体２５０は、第２方向（図８のＹ方向）に、第１弾性体２４０の間に配置されている。第３弾性体２６０は、第１方向（図８のＸ方向）に、隣接する第１弾性体２４０の間に配置されている。

[0056] 第１弾性体２４０は、第１方向及び第２方向に一定の長さを有し、第１方向及び第２方向に対して垂直な第３方向に一定の長さを有する。図８及び図９に示す第１弾性体２４０では、第３方向の長さが、第１方向の長さ及び第２方向の長さよりも大きいが、これに限られない。第１弾性体２４０の第１及方向の長さ及び第２方向の長さが、第３方向の長さよりも小さくてもよい。また、図８及び図９に示す第１弾性体２４０は四角柱（直方体）であるが、これに限られない。第１弾性体２４０の形状は、例えば、三角柱、五角柱などの多角柱、若しくは円柱又は楕円柱とすることができる。

[0057] 第１弾性体２４０の第３方向の上面は、素子と接してピックアップするヘッド面２４１として機能する。ヘッド面２４１は、第１基板から素子を剥離することができる粘着力を有する。

[0058] 第２弾性体２５０は、第２方向及び第３方向に一定の長さを有し、第１方向に延伸した構造を有する。第２弾性体２５０の第３方向の長さは、第１弾性体２４０の第３方向の長さよりも小さい。第２弾性体２５０の第１方向の長さは、支持体１００の幅と同じであるか、又はそれ以下であればよい。

[0059] 第３弾性体２６０は、第２方向及び第３方向に一定の長さを有し、第１方向に延伸した構造を有する。第３弾性体２６０の第３方向の長さは、第１弾性体２４０の第３方向の長さよりも小さく、第２弾性体２５０の第３方向の

長さと同じである。第３弾性体２６０の第１方向の長さは、第２弾性体２５０の第１方向の長さよりも小さい。

[0060] 第２弾性体２５０及び第３弾性体２６０は、それらの間に間隙が設けられているため、素子を吸着しにくい構造となっている。言い換えると、転写用基板３０のヘッド面２４１以外の部分は粘着力が小さいということもできる。

[0061] 第１弾性体２４０、第２弾性体２５０、及び第３弾性体２６０は、第１実施形態に係る弾性体２００と同様の材質で形成することができる。第１弾性体２４０、第２弾性体２５０、及び第３弾性体２６０は、同じ材質で形成されていてもよく、異なる形成されていてもよい。

[0062] 第１弾性体２４０、第２弾性体２５０、及び第３弾性体２６０は、支持体１００の上に弾性体の膜を形成し、レーザーやエッチングで加工し、形成することができる。あるいは、予め、第１弾性体２４０、第２弾性体２５０、及び第３弾性体２６０を加工し、それらを支持体１００に接着剤を介して接着してもよい。

[0063] 本実施形態に係る素子の転写用基板３０によれば、支持体１００の上に第１弾性体２４０を設け、第１弾性体２４０のヘッド面２４１で素子をピックアップする。また、第１弾性体２４０の間に、第２弾性体２５０及び第３弾性体２６０を設けて支持体１００の上に凹凸を設け、ヘッド面２４１以外の部分の素子との接触面積を小さくする。そのため、既に素子が接着された第２基板に対して、さらに転写用基板３０を用いて素子を転写する場合、転写用基板３０の第２弾性体２５０又は第３弾性体２６０に素子が接しても、素子を再ピックアップすることがない。したがって、素子の転写工程での不良が抑制され、歩留まりが向上する。

[0064] ＜第４実施形態＞

図１０～図１５を用いて、本発明の一実施形態に係る素子の転写方法について説明する。具体的には、本実施形態では、第１実施形態に係る素子の転写用基板１０を用いて、素子が形成された素子基板（第１基板）から素子を

駆動する回路が形成された回路基板（第２基板）へ素子を転写する方法について説明する。

[0065] ［１．素子基板（第１基板）］

図１０は、本発明の一実施形態に係る素子の転写方法に用いる素子基板６０の概略斜視図である。

[0066] 図１０に示すように、素子基板６０は、支持基板６００及び複数の素子６１０を含む。また、複数の素子６１０は、支持基板６００の上にマトリクス状に配置されているが、これに限られない。複数の素子６１０は、支持基板６００の上に千鳥状に配置されていてもよい。

[0067] 支持基板６００は、石英、ガラス、又はシリコンなどの剛性基板、若しくはポリイミド、アクリル、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、又はポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）などの可撓性基板を用いることができる。また、支持基板６００は、基板に限られず、フィルム又はシートであってもよい。

[0068] 支持基板６００は、素子を作製するために用いられる基材又はウェハであってもよい。シリコン半導体を用いる素子の場合には、支持基板６００としてシリコンウェハを用いることができる。また、化合物半導体を用いる素子の場合には、支持基板６００としてサファイア基板を用いることができる。

[0069] また、支持基板６００は、ダイシングフィルム又はダイシングシートであってもよい。できる。基材又はウェハの上に素子を形成した後、ダイシングフィルム又はダイシングシートを貼り付け、基材又はウェハのダイシングを行う。この場合、ダイシングフィルム又はダイシングシートが支持基板６００である。また、素子６１０には、素子が形成された基材又はウェハが含まれる。

[0070] さらに、基材又はウェハのダイシング後の素子６１０を、別の基板、フィルム又はシートに配置し、これを支持基板６００とすることもできる。

[0071] 素子基板６０は転写元となる基板である。素子基板６０は、上述の構成に限定されることなく、転写用基板１０がピックアップできるように、支持基

板６００上に転写する素子６１０が分離されて配置されていればよい。

[0072] ［２．回路基板（第２基板）］

図１１は、本発明の一実施形態に係る素子の転写方法に用いる回路基板７０のレイアウト構成を示すブロック図である。具体的には、図１１は、表示装置用の回路基板７０であり、基板７００の上に設けられた領域及び接続関係を示す。なお、本実施形態で用いる回路基板は表示装置用に限られない。

[0073] 基板７００としては、ガラス基板、石英基板、サファイア基板、ポリイミド基板、アクリル基板、シロキサン基板、又はフッ素樹脂基板などの透光性基板を用いることができる。また、透光性を必要としない場合には、シリコン基板、炭化シリコン基板、又は化合物半導体基板などの半導体基板や、ステンレス基板などの導電性基板を用いることもできる。

[0074] 図１１に示すように、基板７００の上には、画素領域７１０、ドライバ回路領域７２０及び端子領域７３０が設けられている。ドライバ回路領域７２０及び端子領域７３０は、画素領域７１０の周辺に設けられている。

[0075] 画素領域７１０は、マトリクス状に配置された複数の、赤色発光画素７１０Ｒ、緑色発光画素７１０Ｇ、及び青色発光画素７１０Ｂを含む。各画素には、画素回路７１１が設けられている。なお、図示しないが、各画素には、素子６１０と電気的に接続する電極が設けられる。また、図示しないが、素子６１０と電極とを接着するため、電極の上には導電性接着剤が設けられている。

[0076] ドライバ回路領域７２０は、ゲートドライバ回路７２０Ｇ及びソースドライバ回路７２０Ｓを含む。画素回路７１１とゲートドライバ回路７２０Ｇとは、ゲート配線７２１を介して接続される。また、画素回路７１１とソースドライバ回路７２０Ｓとは、ソース配線７２２を介して接続される。赤色発光画素７１０Ｒ、緑色発光画素７１０Ｇ、及び青色発光画素７１０Ｂは、ゲート配線７２１とソース配線７２２とが交差する位置に設けられている。

[0077] 端子領域７３０は、外部機器との接続のための端子部７３０Ｔを含む。端子部７３０Ｔとゲートドライバ回路７２０Ｇとは、接続配線７３１を介して

接続される。また、端子部７３０Ｔとソースドライバ回路７２０Ｓとは、接続配線７３２を介して接続される。外部装置と接続したフレキシブルプリント回路基板（ＦＰＣ）などが端子部７３０Ｔに接続されることで、外部機器と回路基板７０とが接続される。外部機器からの信号により、回路基板に設けられた各画素回路７１１を駆動することができる。

[0078] 次に、画素回路７１１、ゲートドライバ回路７２０Ｇ、及びソースドライバ回路７２０Ｓを構成する薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）について、図１２を用いて説明する。

[0079] 図１２は、本発明の一実施形態に係る素子の転写方法に用いる回路基板７０におけるＴＦＴ８００の概略断面図である。

[0080] 図１２に示すように、ＴＦＴ８００は、基板７００の上に、下地層８１０、ゲート電極層８２０、ゲート絶縁層８３０、半導体層８４０、ソース電極層８５０Ｓ、ドレイン電極層８５０Ｄ、保護層８６０、ソース配線層８７０Ｓ、及びドレイン配線層８７０Ｄを含む。

[0081] 下地層８１０の上に、ゲート電極層８２０、ゲート絶縁層８３０、半導体層８４０が順に設けられる。半導体層８４０の一端にはソース電極層８５０Ｓが設けられ、他端にはドレイン電極層８５０Ｄが設けられる。ソース電極層８５０Ｓ及びドレイン電極層８５０Ｄは、半導体層８４０の上面及び側面において、半導体層８４０と電気的に接続している。半導体層８４０、ソース電極層８５０Ｓ、及びドレイン電極層８５０Ｄの上に、保護層８６０、ソース配線層８７０Ｓ、及びドレイン配線層８７０Ｄが設けられる。ソース配線層８７０Ｓ及びドレイン配線層８７０Ｄは、保護層８６０に設けられた開口を介して、それぞれソース電極層８５０Ｓ及びドレイン電極層８５０Ｄに接続される。なお、説明の便宜上、８５０Ｓをソース電極層といい、８５０Ｄをドレイン電極層というが、各々の電極層のソースとしての機能とドレインとしての機能とが入れ替わってもよい。ソース配線層８７０Ｓ及びドレイン配線層８７０Ｄも同様である。

[0082] 下地層８１０、ゲート絶縁層８３０、及び保護層８６０としては、例えば

、酸化シリコン（SiO_x）、酸化窒化シリコン（SiO_xN_y）、窒化シリコン（SiN_x）、窒化酸化シリコン（SiN_xO_y）、酸化アルミニウム（AlO_x）、酸化窒化アルミニウム（AlO_xN_y）、窒化酸化アルミニウム（AlN_xO_y）、窒化アルミニウム（AlN_x）を用いることができる。ここで、SiO_xN_y及びAlO_xN_yは、酸素（Ｏ）よりも少ない量の窒素（Ｎ）を含有するシリコン化合物及びアルミニウム化合物である。また、SiN_xO_y及びAlN_xO_yは、窒素よりも少ない量の酸素を含有するシリコン化合物及びアルミニウム化合物である。

[0083] ゲート電極層８２０、ソース電極層８５０Ｓ、ドレイン電極層８５０Ｄ、ソース配線層８７０Ｓ、及びドレイン配線層８７０Ｄとしては、例えば、銅（Ｃｕ）、アルミニウム（Ａｌ）、チタン（Ｔｉ）、クロム（Ｃｒ）、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）、モリブデン（Ｍｏ）、ハフニウム（Ｈｆ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、ビスマス（Ｂｉ）、及びこれらの合金又は化合物を用いることができる。

[0084] 半導体層８４０としては、例えば、アモルファスシリコン又はポリシリコンなどのシリコン半導体、ＺｎＯ又はＩＧＺＯなどの酸化物半導体を用いることができる。

[0085] また、図示しないが、ソース配線層８７０Ｓ及びドレイン配線層８７０Ｄの上に、上述したＴＦＴ８００の凹凸を平坦化する絶縁層を設けることもできる。平坦化する絶縁層としては、例えば、アクリル樹脂やポリイミド樹脂などの有機絶縁材料を用いることができる。素子６１０と電気的に接続する電極は、平坦化する絶縁層上に設けることができ、ソース電極層８５０Ｓ又はドレイン電極層８５０Ｄと電気的に接続される。

[0086] ［３．転写方法］

図１３は、本発明の一実施形態に係る素子の転写方法のフローチャートである。

[0087] 本実施形態に係る素子の転写方法は、転写用基板１０を用いて第１素子基板６０Ｒから第１素子６１０Ｒをピックアップする工程（Ｓ１００）と、回

路基板７０にピックアップした第１素子６１０Ｒを接着する工程（Ｓ２００）と、転写用基板１０を用いて第２素子基板６０Ｇから第２素子６１０Ｇをピックアップする工程（Ｓ３００）と、回路基板７０にピックアップした第２素子６１０Ｇを接着する工程（Ｓ４００）と、を含む。

[0088] 以下では、図１４及び図１５を用いて、素子の転写方法について詳細に説明する。

[0089] 図１４Ａ～図１４Ｈは、本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。

[0090] 図１４Ａは、ステップＳ１００において、転写用基板１０が第１素子基板６０Ｒに押し当てられた状態を示す。転写用基板１０の突起部２１０のヘッド面２１１が第１素子基板６０Ｒの第１素子６１０Ｒと接している。また、突起部２１０は、第１素子６１０Ｒからの反発力を受けて圧縮されている。そのため、この状態における突起部２１０の長さ（高さ）は、定常状態の突起部２１０の長さと比較して、小さくなっている。

[0091] 図１４Ｂは、ステップＳ１００において、転写用基板１０が第１素子基板６０Ｒから離れた状態を示す。第１素子６１０Ｒとヘッド面２１１との粘着力は、第１素子６１０Ｒと支持基板６００との粘着力よりも大きい。そのため、突起部２１０と接していた第１素子６１０Ｒは、支持基板６００から離れ、転写用基板１０の突起部２１０にピックアップされる。また、突起部２１０の長さは、定常状態の長さに戻っている。

[0092] 図１４Ｃは、ステップＳ２００において、第１素子６１０Ｒをピックアップした転写用基板１０が回路基板７０に押し当てられた状態を示す。回路基板７０には導電性接着剤７９０が設けられている。導電性接着剤７９０は、例えば、導電性フィラーを含有した接着剤である。また、導電性接着剤７９０は、熱硬化型接着剤であってもよく、光硬化型接着剤であってもよい。導電性接着剤７９０は、第１素子６１０Ｒを回路基板７０に固定するとともに、第１素子６１０Ｒと回路基板７０に設けられた配線とを電気的に接続する。

[0093] 転写用基板１０がピックアップした第１素子６１０Ｒは、導電性接着剤７９０と接する。なお、導電性接着剤７９０の大きさや高さにはある程度のばらつきが存在する。そのため、導電性接着剤７９０のばらつきを考慮して第１素子６１０Ｒを回路基板７０に接着するためには、ある程度の力を加えて転写用基板１０を回路基板７０に押し当てる必要がある。突起部２１０は、第１素子６１０Ｒからの反発力を受けて圧縮されている。そのため、この状態における突起部２１０の長さは、定常状態の突起部２１０の長さと比較して、小さくなっている。

[0094] 図１４Ｄは、ステップＳ２００において、転写用基板１０が回路基板７０から離れた状態を示す。第１素子６１０Ｒと導電性接着剤７９０との粘着力は、第１素子６１０Ｒとヘッド面２１１との粘着力よりも大きい。そのため、突起部２１０にピックアップされていた第１素子６１０Ｒは、突起部２１０から離れ、回路基板７０に転写される。また、突起部２１０の長さは、定常状態の長さに戻っている。

[0095] 図１４Ｅは、ステップＳ３００において、転写用基板１０が第２素子基板６０Ｇに押し当てられた状態を示す。転写用基板１０の突起部２１０のヘッド面２１１が第２素子基板６０Ｇの第２素子６１０Ｇと接している。また、突起部２１０は、第２素子６１０Ｇからの反発力を受けて圧縮されている。そのため、この状態における突起部２１０の長さは、定常状態の突起部２１０の長さと比較して、小さくなっている。なお、ここで用いる転写用基板１０は、第１素子６１０Ｒをピックアップした転写用基板１０と同じでなくてもよい。第２素子６１０Ｇのピックアップ用に別の転写用基板１０を用いてもよい。

[0096] 図１４Ｆは、ステップＳ３００において、転写用基板１０が第２素子基板６０Ｇから離れた状態を示す。第２素子６１０Ｇとヘッド面２１１との粘着力は、第２素子６１０Ｇと支持基板６００との粘着力よりも大きい。そのため、突起部２１０と接していた第２素子６１０Ｇは、支持基板６００から離れ、転写用基板１０の突起部２１０にピックアップされる。また、突起部２

１０の長さは、定常状態の長さに戻っている。

[0097] 図１４Ｇは、ステップＳ４００において、第２素子６１０Ｇをピックアップした転写用基板１０が回路基板７０に押し当てられた状態を示す。第２素子６１０Ｇは、第１素子６１０Ｒが接着されていない導電性接着剤７９０と接する。ここでも、ある程度の力を加えて転写用基板１０が回路基板７０に押し当てられるため、突起部２１０は、第２素子６１０Ｇからの反発力を受けて圧縮されている。そのため、この状態における突起部２１０の長さは、定常状態の突起部２１０の長さと比較して、小さくなっている。

[0098] 図１４Ｈは、ステップＳ４００において、転写用基板１０が回路基板７０から離れた状態を示す。第２素子６２０Ｇと導電性接着剤７９０との粘着力は、第２素子６２０Ｇとヘッド面２１１との粘着よりも大きい。そのため、突起部２１０にピックアップされていた第２素子６１０Ｇは、突起部２１０から離れ、回路基板７０に転写されている。また、突起部２１０の長さは、定常状態の長さに戻っている。

[0099] 同様のステップを繰り返し、転写用基板１０を用いて、第３素子基板６０Ｂから第３素子６１０Ｂをピックアップし、ピックアップした第３素子６１０Ｂを回路基板７０に接着することもできる。第１素子６１０Ｒを赤色マイクロＬＥＤ、第２素子６１０Ｇを緑色マイクロＬＥＤ、及び第３素子６１０Ｂを青色マイクロＬＥＤとし、回路基板７０の画素内に、第１素子６１０Ｒ、第２素子６１０Ｇ、及び第３素子６１０Ｂを接着することで、フルカラー表示の表示装置とすることができる。

[0100] また、第１素子６１０Ｒ、第２素子６１０Ｇ、及び第３素子６１０Ｂをマイクロ紫外ＬＥＤとし、光が射出される側に、赤色蛍光体、緑色蛍光体、及び青色蛍光体を設け、マイクロ紫外ＬＥＤから射出された紫外光を蛍光体で変換することでフルカラー表示の表示装置とすることもできる。

[0101] 図１５は、本発明の一実施形態に係る素子の転写方法を示す概略断面図である。具体的には、図１５は、図１４Ｇに示す状態よりも現実に近い状態を示したものである。

[0102] 図１５に示すように、導電性接着剤７９０に接着された第１素子６１０Ｒは、導電性接着剤７９０の大きさのばらつきや、接着された第１素子６１０Ｒの位置や向きのばらつきによって、様々な状態を取り得る。そのため、第２素子６１０Ｇをピックアップした転写用基板１０を回路基板７０に押し当てた際に、転写用基板１０の弾性体２００の第１面２０１が第１素子６１０Ｒと接する場合がある。本実施形態においては、転写用基板１０の弾性体２００に溝部２２０が設けられているため、第１面２０１の粘着性が弱く、第１素子６１０Ｒが再ピックアップされることを抑制することができる。

[0103] 本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態の表示装置を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0104] 上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

符号の説明

[0105] １０、１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃ、２０、３０：転写用基板、 １５、１５Ａ、１５Ｂ、１５Ｃ、２５、３５：円、 ６０：素子基板、 ６０Ｒ：第１素子基板 、６０Ｇ：第２素子基板、 ６０Ｂ：第３素子基板、 ７０：回路基板、 １００：支持体、 ２００：弾性体、 ２０１：第１面、 ２０２：第２面、 ２１０：突起部、 ２１１：ヘッド面、 ２２０、２２０Ａ、２２０Ｂ：溝部、 ２２０－１Ｃ：第１溝部、 ２２０－２Ｃ：第２溝部、２３０：溝部、２４０：第１弾性体、 ２５０：第２弾性体、 ２６０：第３弾性体、 ３１０：突起部、 ６００：支持基板、 ６１０：素子、 ６１０Ｒ：第１素子、 ６１０Ｇ：第２素子、 ６１０Ｂ：第３素子、 ７００：基板、 ７１０：画素領域、 ７１０Ｒ：赤色発光画素、 ７１０Ｇ：

緑色発光画素、　７１０Ｂ：青色発光画素、　７１１：画素回路、７２０：ドライバ回路領域、　７２０Ｇ：ゲートドライバ回路、　７２０Ｓ：ソースドライバ回路、　７２１：ゲート配線、　７２２：ソース配線、　７３０：端子領域、　７３０Ｔ：端子部、　７３１、７３２：接続配線、　７９０：導電性接着剤、　８１０：下地層、　８２０：ゲート電極層、　８３０：ゲート絶縁層、　８４０：半導体層、　８５０Ｄ：ドレイン電極層、　８５０Ｓ：ソース電極層、　８６０：保護層、　８７０Ｄ：ドレイン配線層、　８７０Ｓ：ソース配線層

請求の範囲

[請求項1] 弾性体の第１面から突出した複数の突起部と、

前記弾性体の前記第１面から内部に窪み、第１方向に延伸する溝部と、を含む素子の転写用基板。

[請求項2] 前記溝部は、前記弾性体の一方の端面から他方の端面まで設けられている請求項１に記載の素子の転写用基板。

[請求項3] 前記溝部は、前記複数の突起部の間に設けられている請求項１に記載の素子の転写用基板。

[請求項4] 前記溝部の深さは、前記突起部の高さよりも小さい請求項１に記載の素子の転写用基板。

[請求項5] 前記溝部の断面形状は矩形である請求項１に記載の素子の転写用基板。

[請求項6] 前記溝部の側面はテーパーを含む請求項１に記載の素子の転写用基板。

[請求項7] 前記溝部は曲面を含む請求項１に記載の素子の転写用基板。

[請求項8] 前記弾性体はゴムである請求項１に記載の素子の転写用基板。

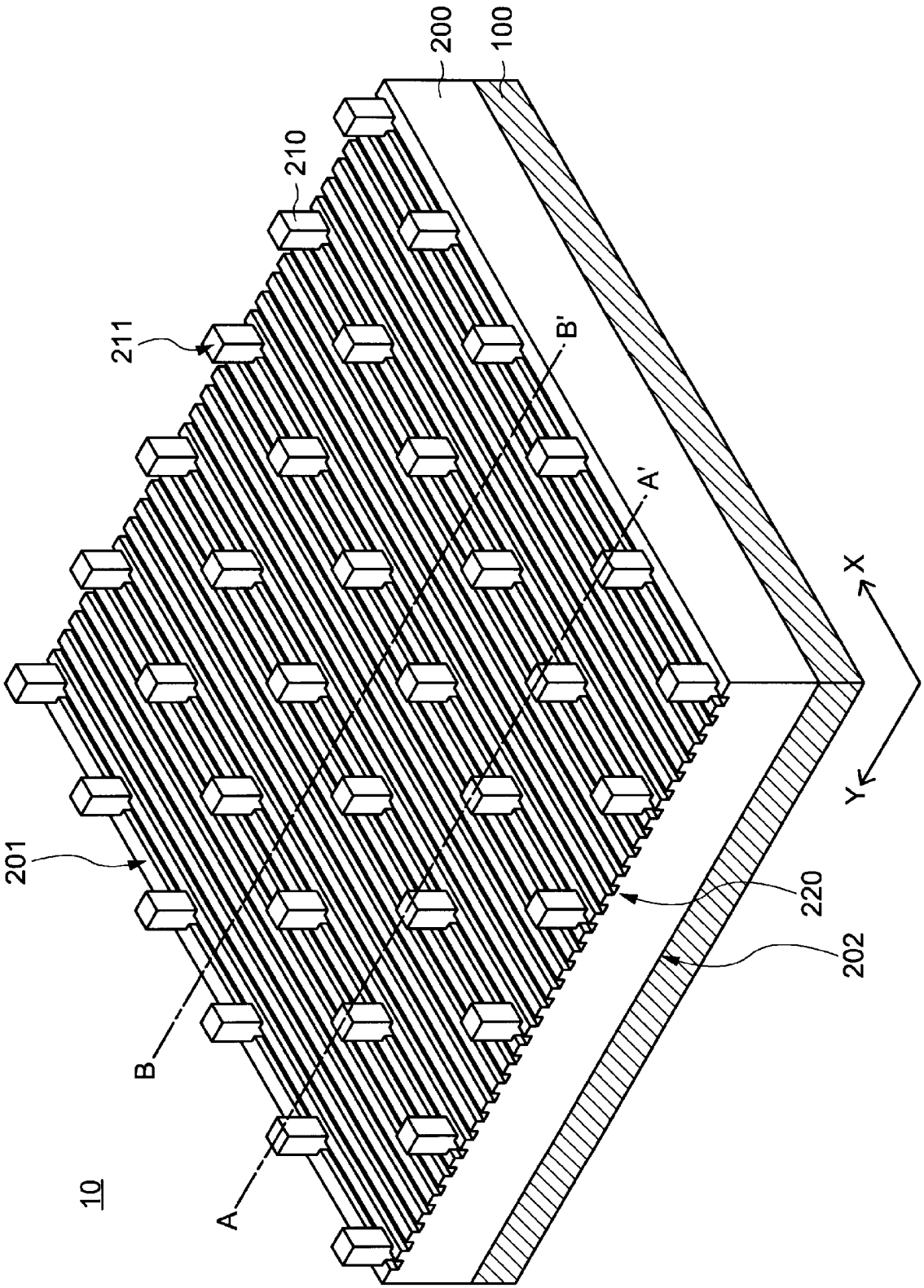
[請求項9] 前記弾性体はシリコーンゴムである請求項１に記載の素子の転写用基板。

[請求項10] 前記弾性体の前記第１面と反対側の第２面に支持体が設けられている請求項１に記載の素子の転写用基板。

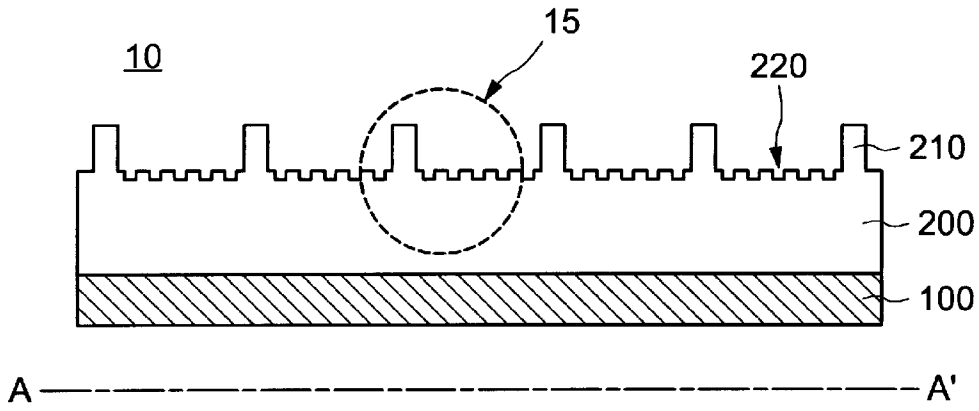
[請求項11] 前記支持体は石英である請求項１０に記載の素子の転写用基板。

[請求項12] 前記素子はＬＥＤである請求項１に記載の素子の転写用基板。

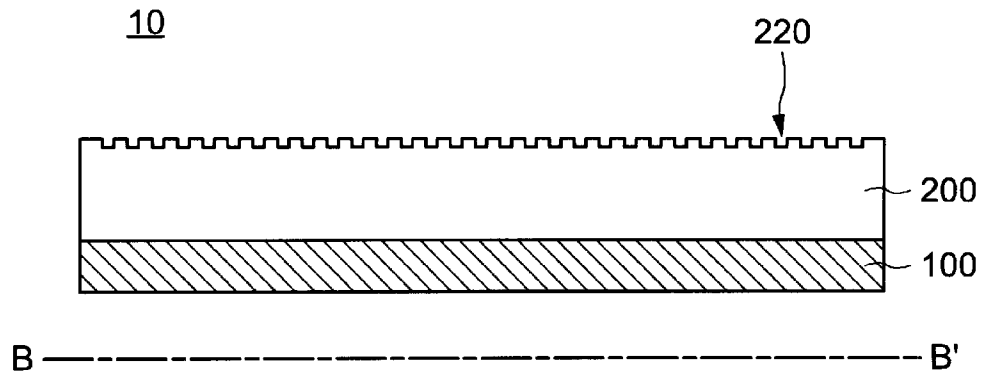
[図1]



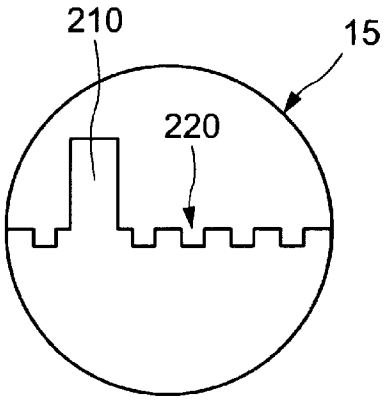
[図2A]



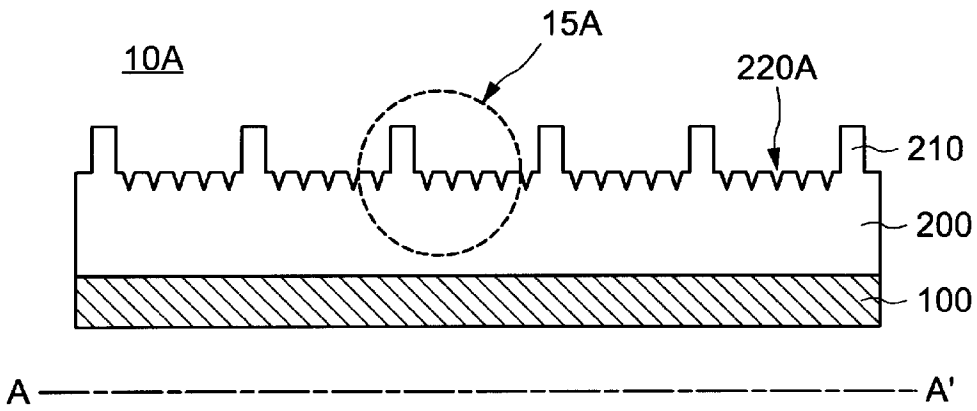
[図2B]



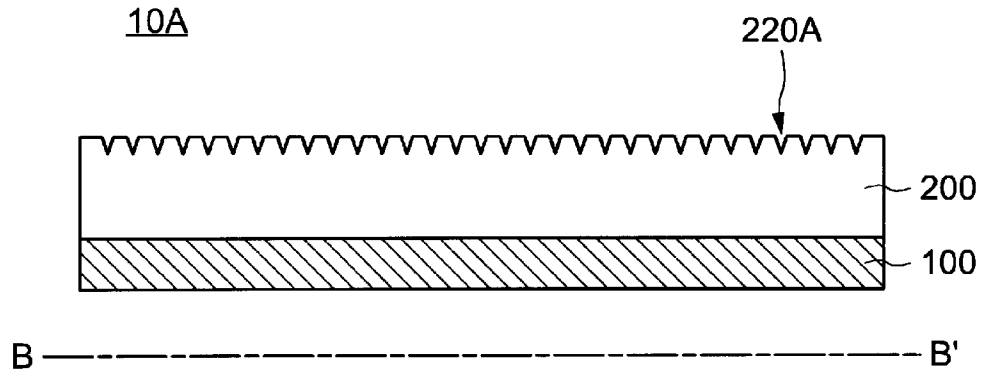
[図2C]



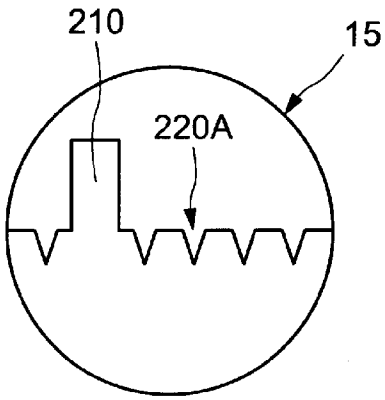
[図3A]



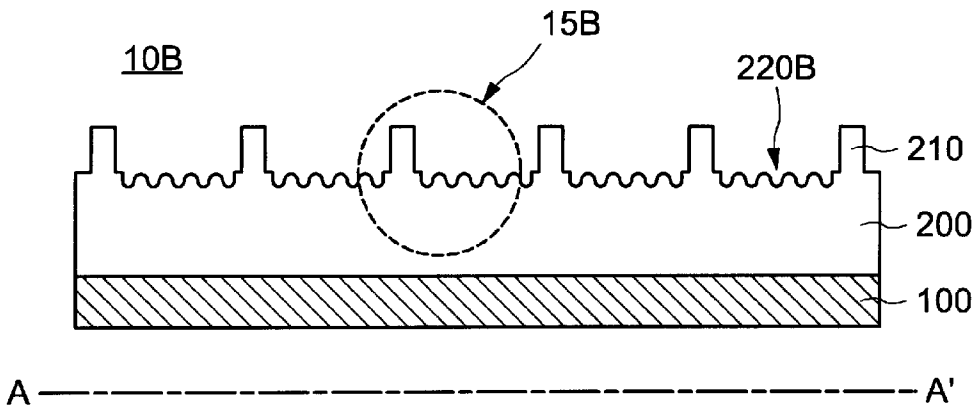
[図3B]



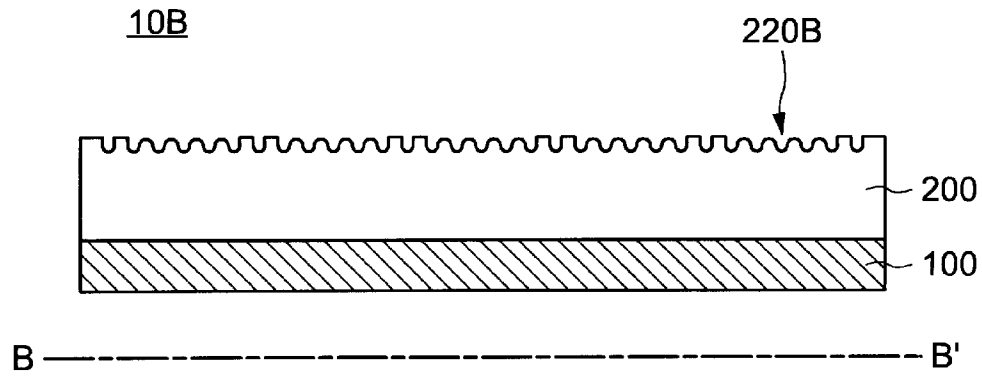
[図3C]



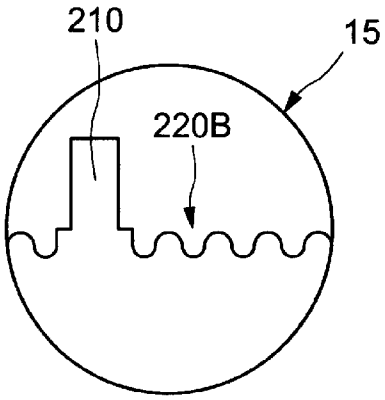
[図4A]



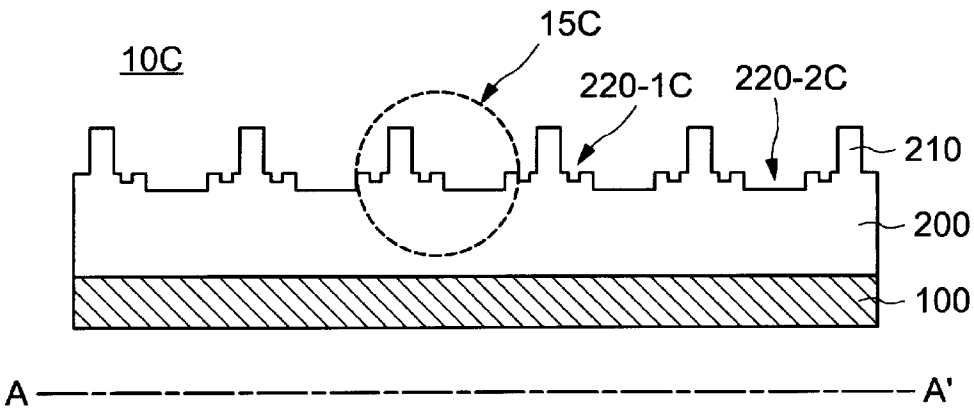
[図4B]



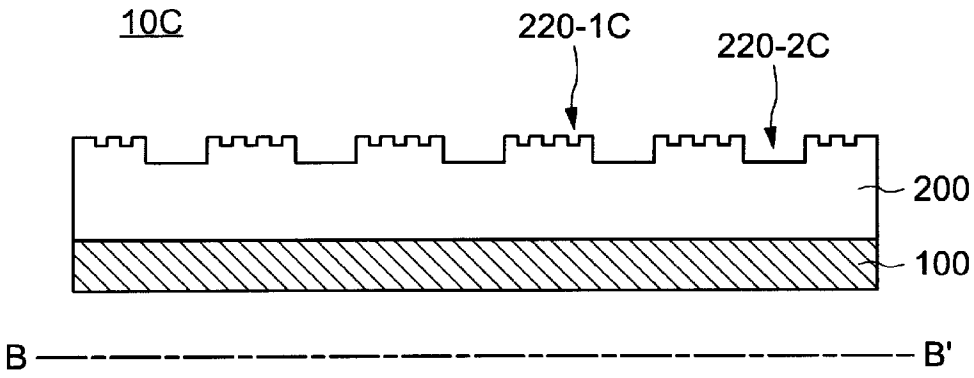
[図4C]



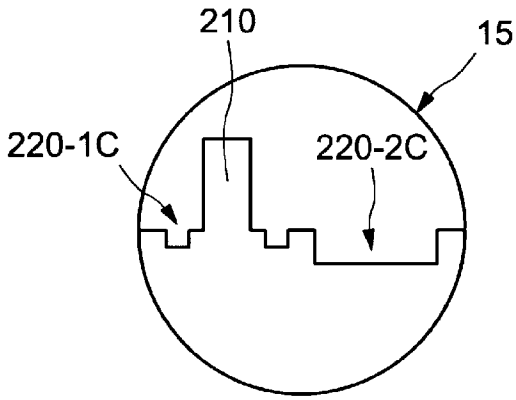
[図5A]



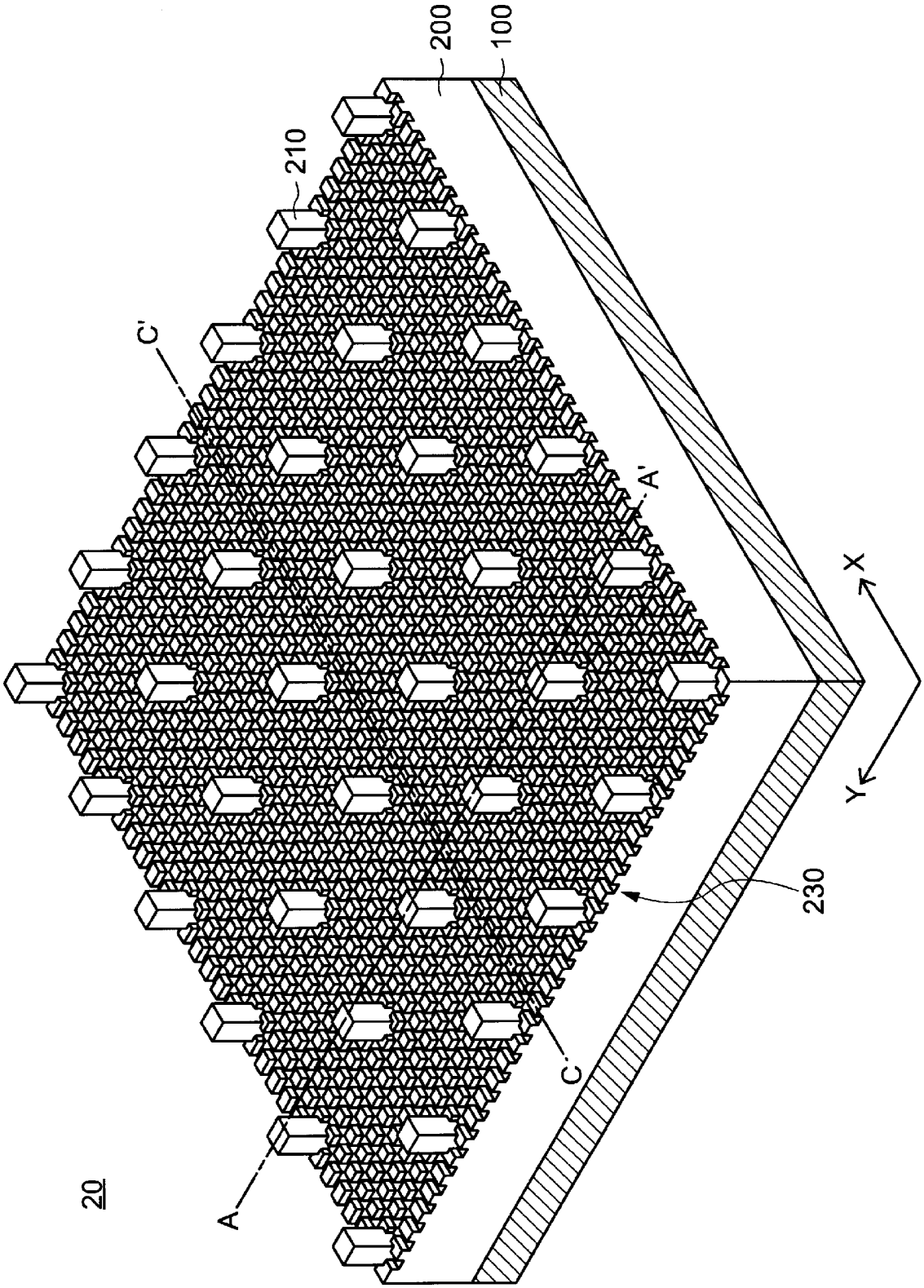
[図5B]



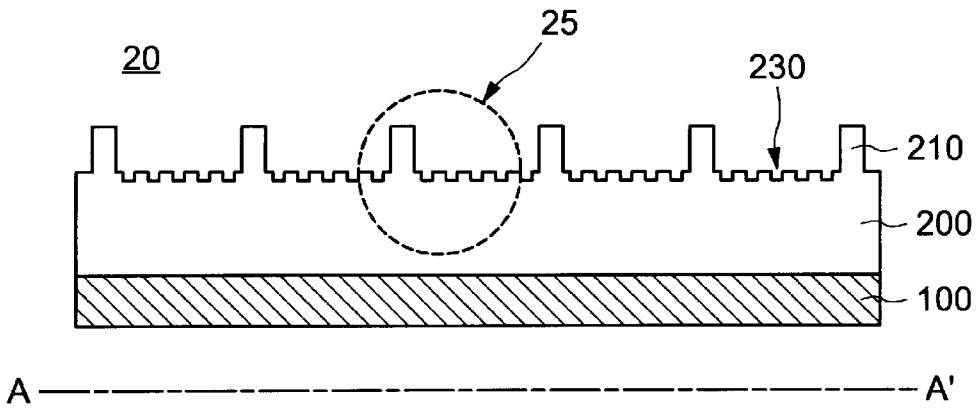
[図5C]



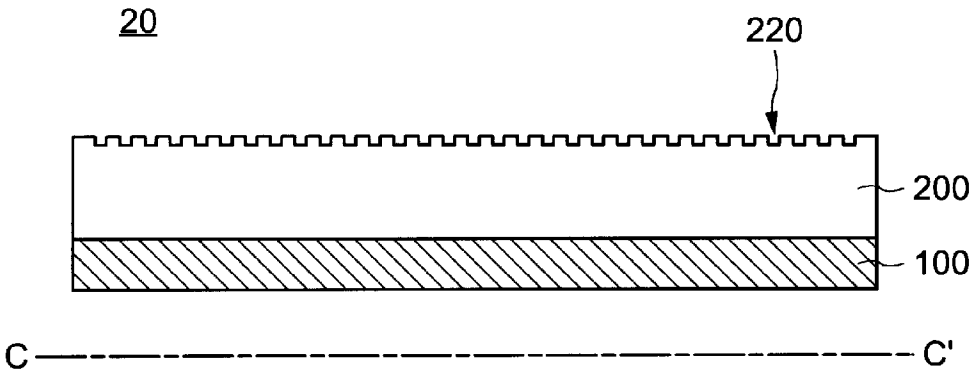
[図6]



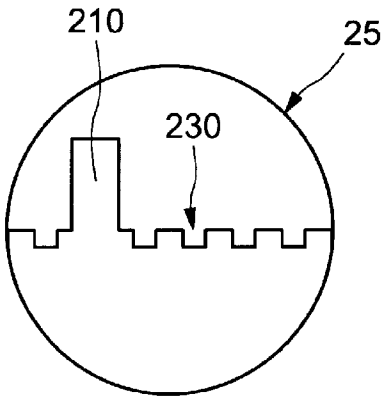
[図7A]



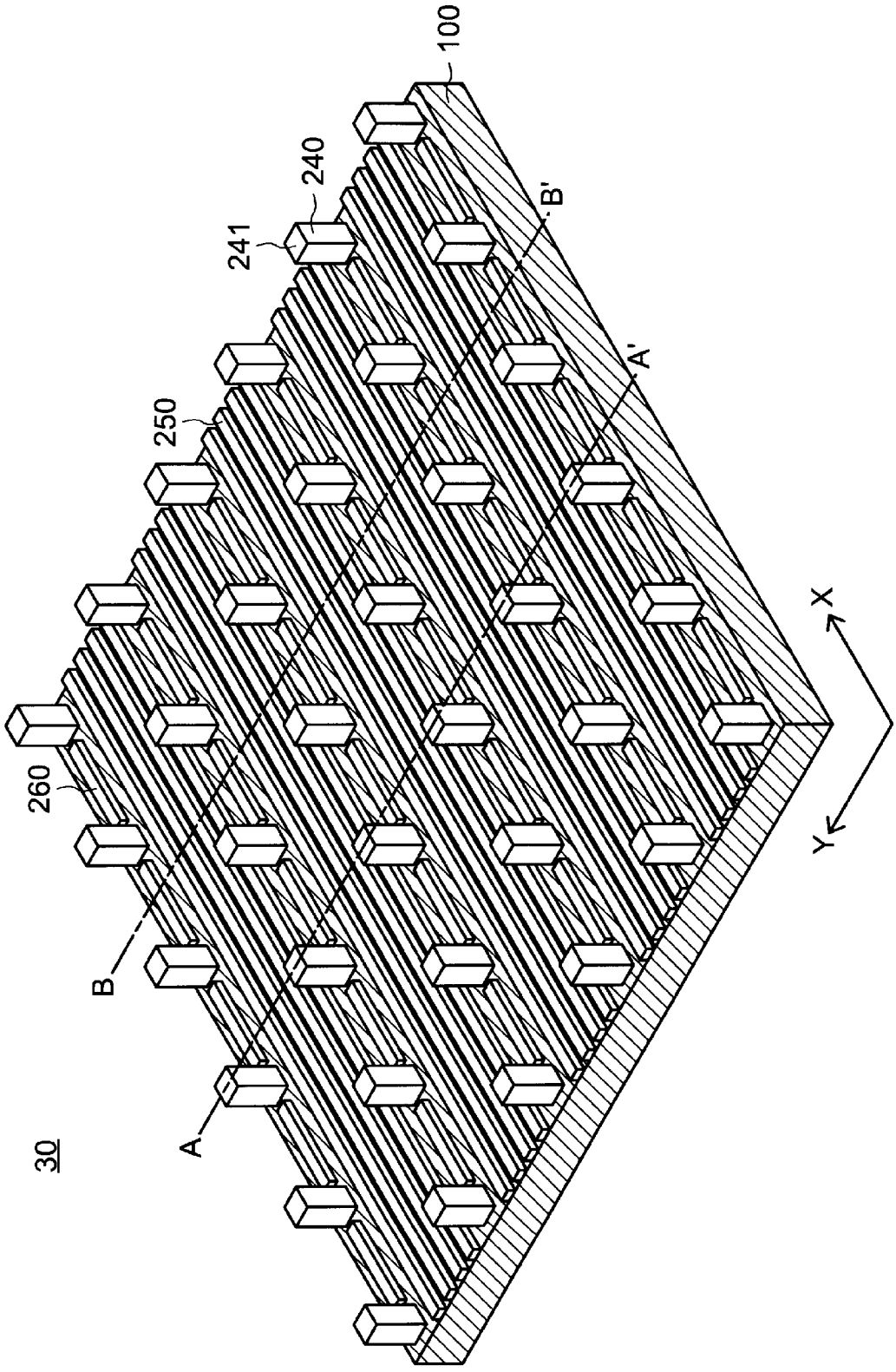
[図7B]



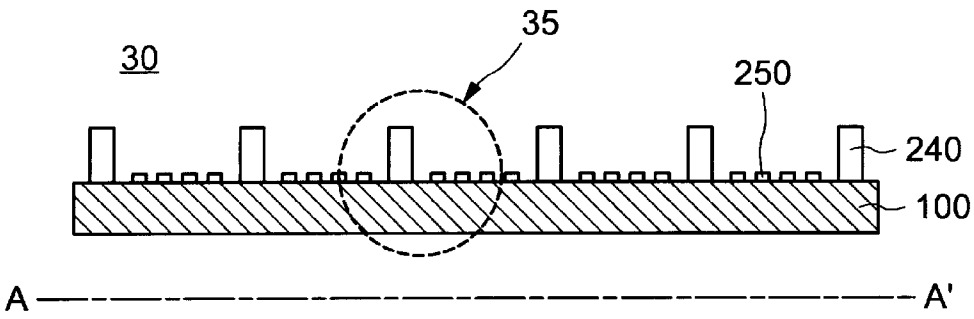
[図7C]



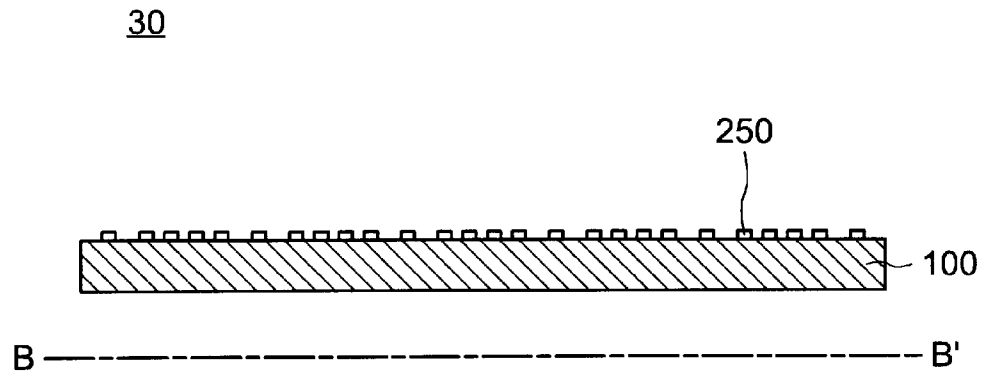
[図8]



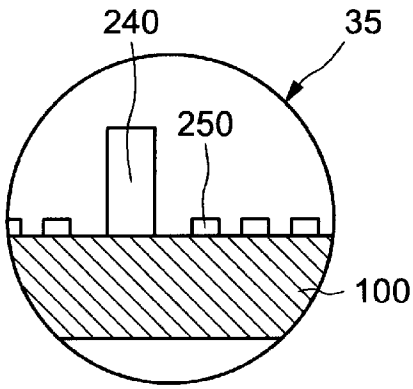
[図9A]



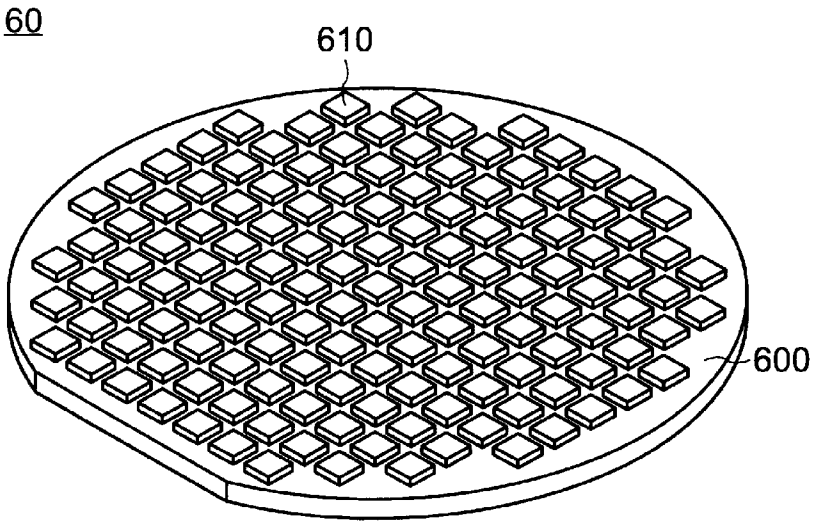
[図9B]



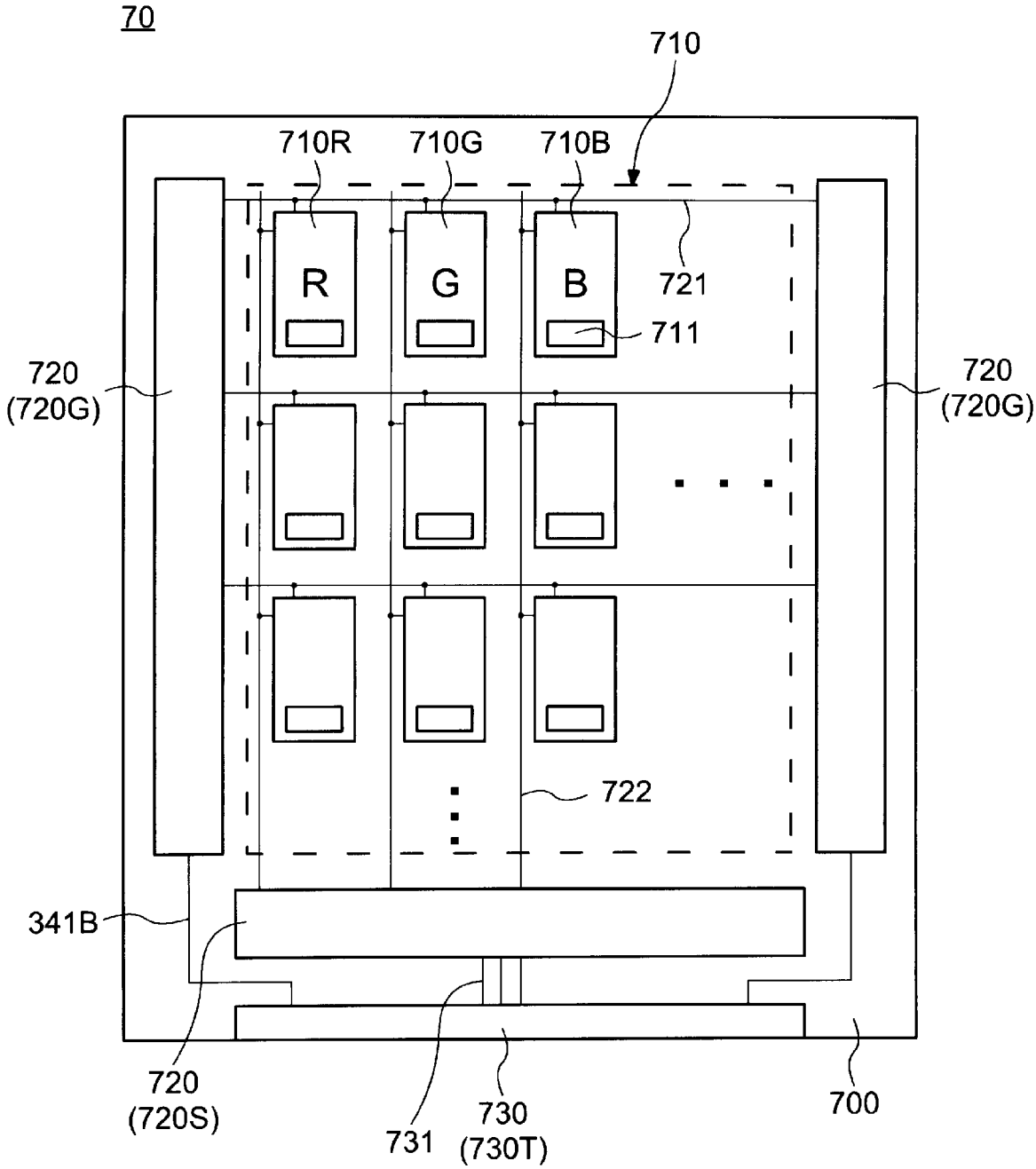
[図9C]



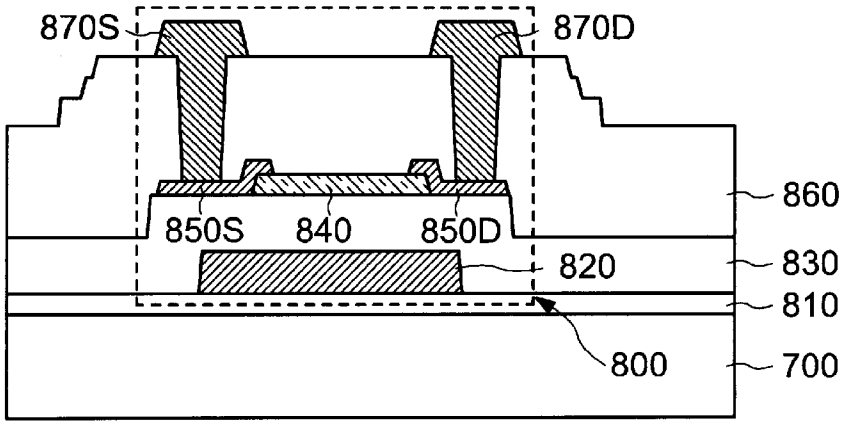
[図10]



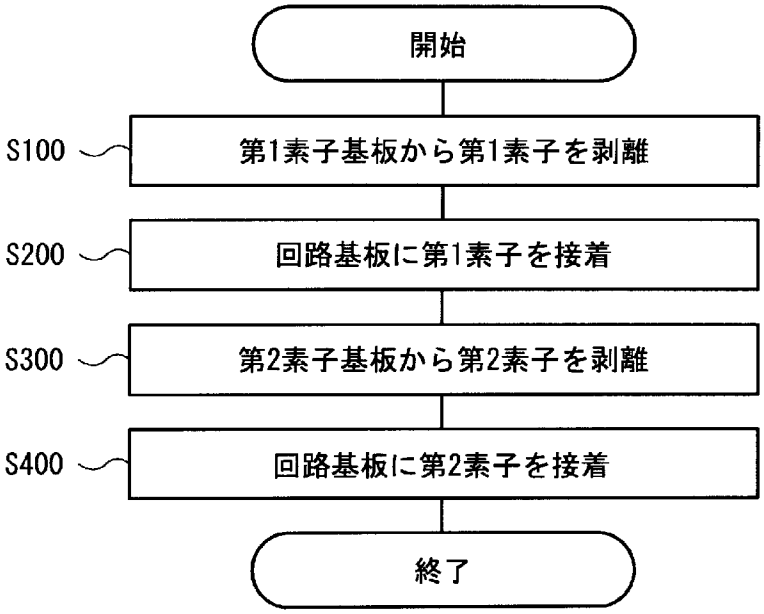
[図11]


70
710
710R
710G
710B
R
G
B
721
711
720
(720G)
720
(720G)
722
341B
720
(720S)
731
730
(730T)
700

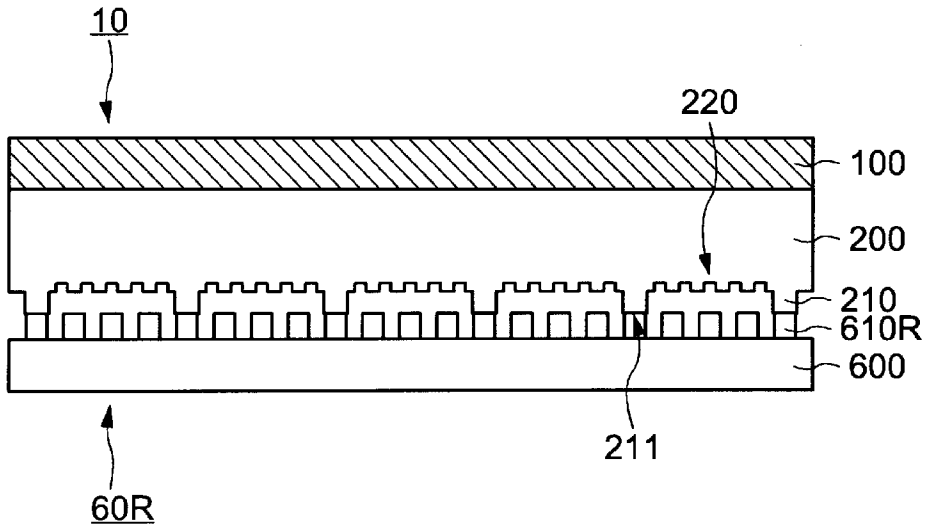
[図12]



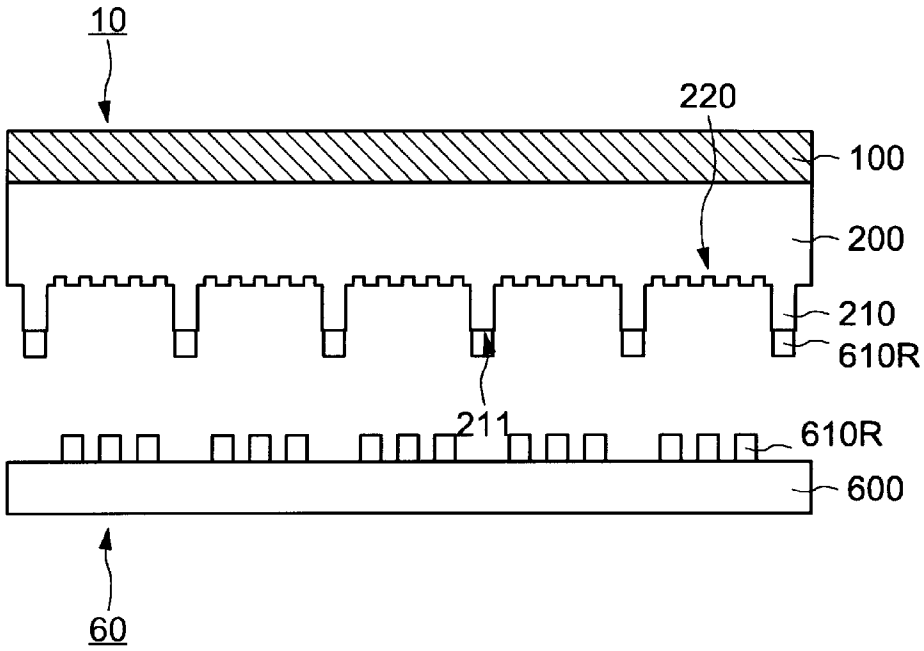
[図13]


開始
S100
第1素子基板から第1素子を剥離
S200
回路基板に第1素子を接着
S300
第2素子基板から第2素子を剥離
S400
回路基板に第2素子を接着
終了

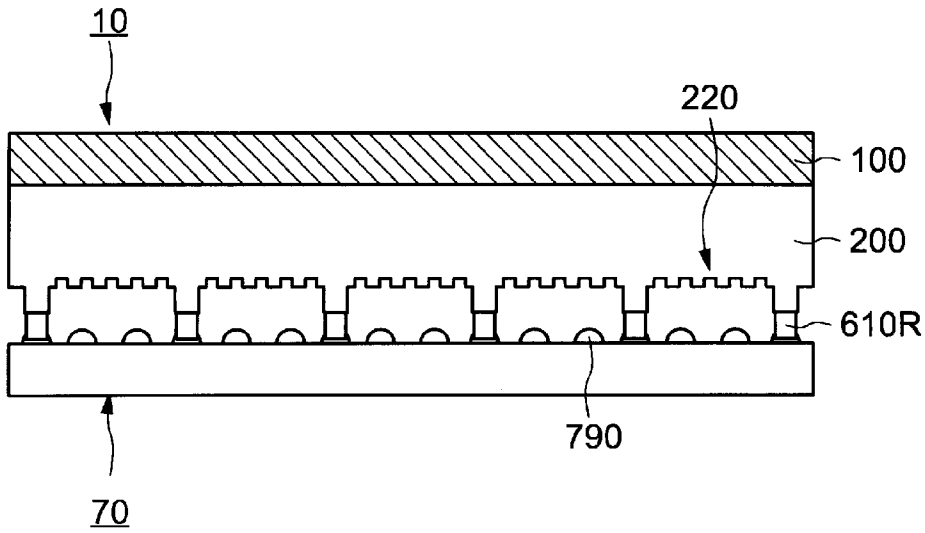
[図14A]



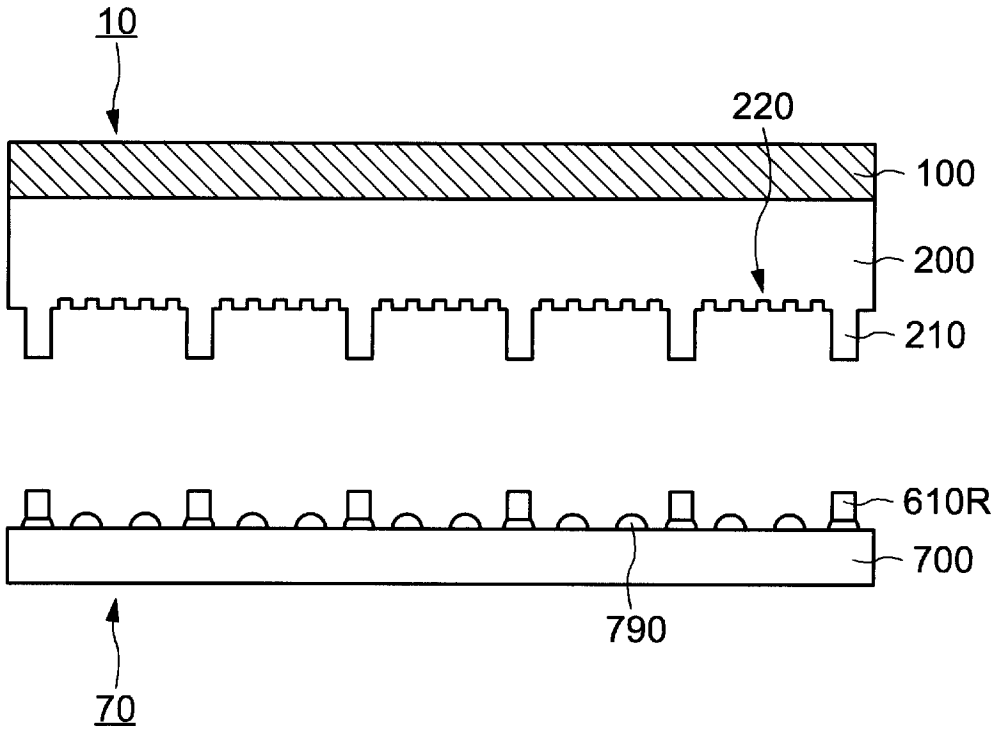
[図14B]



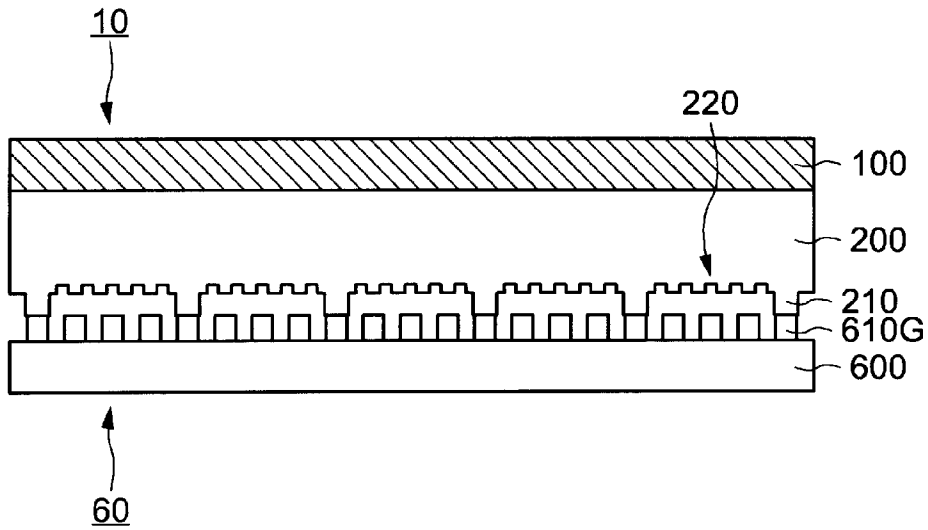
[図14C]



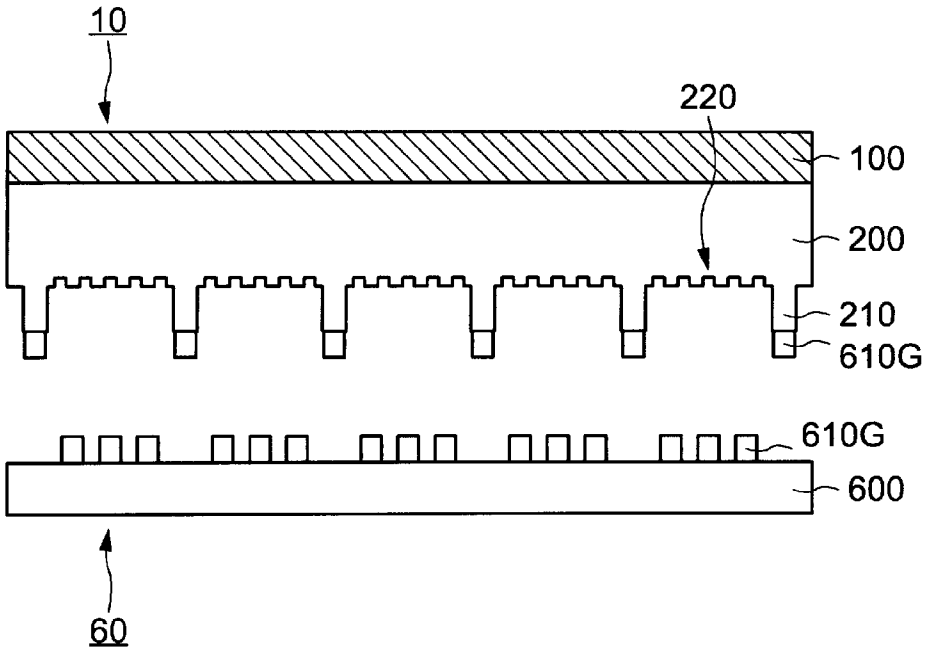
[図14D]



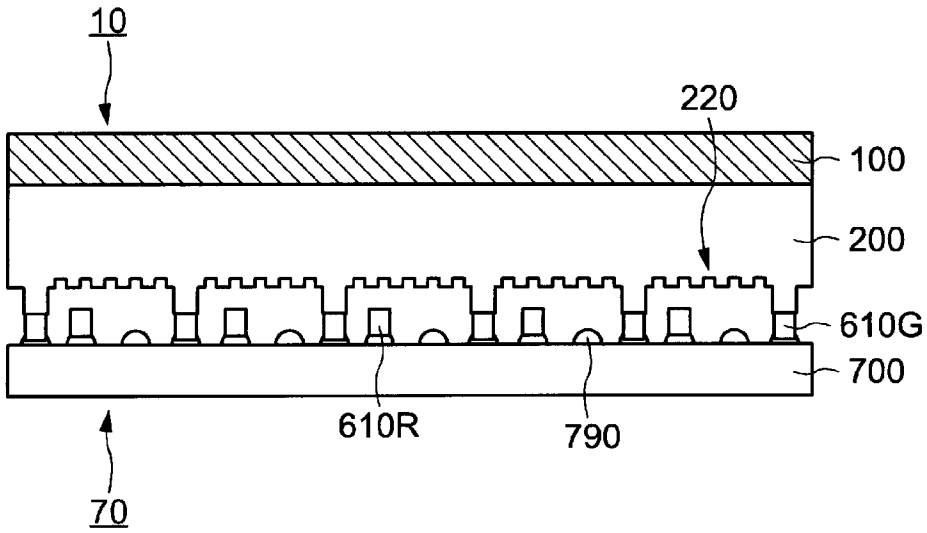
[図14E]



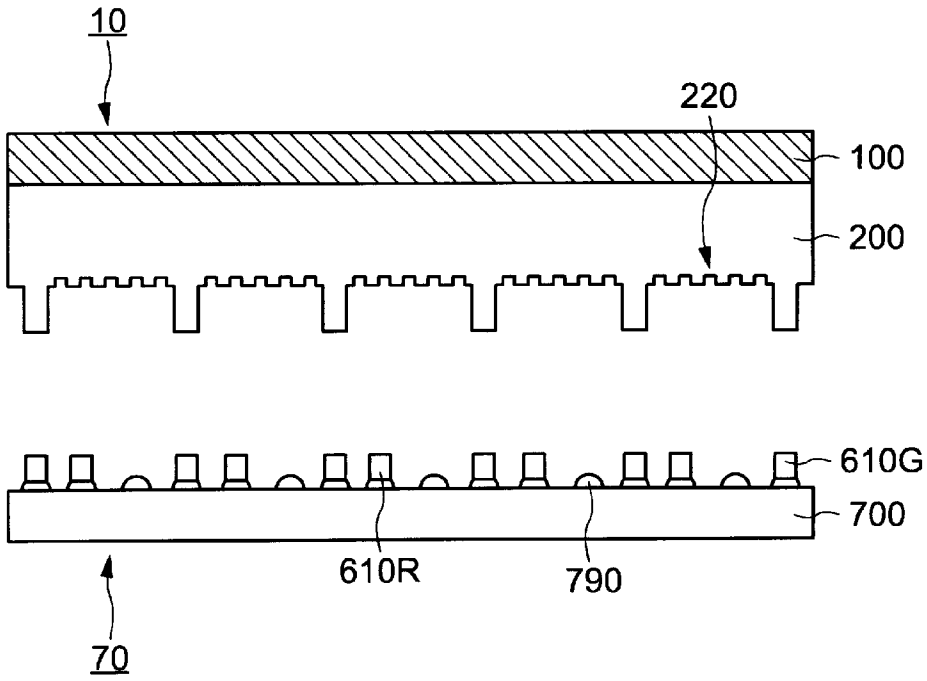
[図14F]



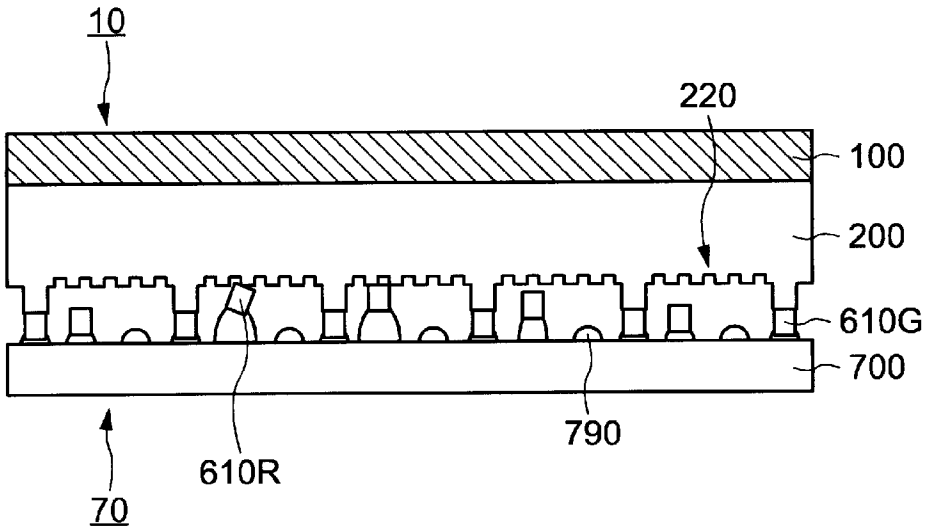
[図14G]



[図14H]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/021217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H01L33/48(2010.01)i, G09F9/00(2006.01)i
FI: H01L33/48, G09F9/00 338

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)
Int. Cl. H01L21/447-21/449, 21/52, 21/58-21/607, 33/00-33/64, G09F9/00-9/46, H05K3/30, 7/12, 13/00-13/08

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.
A	JP 2018-64113 A (SHASHIN KAGAKU CO., LTD.) 19 April 2018, entire text, all drawings	1-12
A	JP 2015-500561 A (LUXVUE TECHNOLOGY CORPORATION) 05 January 2015, entire text, all drawings	1-12
A	WO 2018/077961 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 03 May 2018, entire text, all drawings	1-12
A	WO 2015/193435 A1 (X-CELEPRINT LIMITED) 23 December 2015, entire text, all drawings	1-12
A	US 2013/0285086 A1 (HU, Hsin-Hua) 31 October 2013, entire text, all drawings	1-12

☒ 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	Date of mailing of the international search report
27.07.2020	04.08.2020

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/JP2020/021217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018/0138071 A1 (X-CELEPRINT LIMITED) 17 May 2018, entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/021217

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-64113 A	19.04.2018	(Family: none)	
JP 2015-500561 A	05.01.2015	US 8333860 B1	
		WO 2013/074373 A1	
		EP 2780933 A1	
		TW 201327695 A	
		AU 2012339923 A	
		CN 104054167 A	
		KR 10-2014-0103278 A	
		MX 2014006033 A	
		IN 3711CHN2014 A	
WO 2018/077961 A1	03.05.2018	JP 2019-536264 A	
		US 2019/0252350 A1	
		DE 102016221281 A1	
		CN 109906519 A	
WO 2015/193435 A1	23.12.2015	US 2015/0371874 A1	
		EP 3157858 A1	
		KR 10-2017-0019415 A	
		CN 106716610 A	
		TW 201611136 A	
US 2013/0285086 A1	31.10.2013	WO 2013/162927 A1	
		TW 201349556 A	
		CN 104350613 A	
		KR 10-2015-0013603 A	
US 2018/0138071 A1	17.05.2018	WO 2018/091459 A1	
		EP 3542394 A1	
		TW 201834133 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/021217

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 33/48(2010.01)i; G09F 9/00(2006.01)i
FI: H01L33/48; G09F9/00 338

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））

H01L21/447-21/449, 21/52, 21/58-21/607, 33/00-33/64, G09F9/00-9/46, H05K3/30, 7/12, 13/00-13/08

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
A	JP 2018-64113 A (株式会社写真化学) 19.04.2018 (2018-04-19) 全文,全図	1-12
A	JP 2015-500561 A (ルクスビュー テクノロジー コーポレイション) 05.01.2015 (2015-01-05) 全文,全図	1-12
A	WO 2018/077961 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 03.05.2018 (2018-05-03) 全文,全図	1-12
A	WO 2015/193435 A1 (X-CELEPRINT LIMITED) 23.12.2015 (2015-12-23) 全文,全図	1-12
A	US 2013/0285086 A1 (HU, Hsin-Hua) 31.10.2013 (2013-10-31) 全文,全図	1-12
A	US 2018/0138071 A1 (X-CELEPRINT LIMITED) 17.05.2018 (2018-05-17) 全文,全図	1-12

☐ 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
27.07.2020	04.08.2020

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）
高椋　健司 2K 3715
電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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/JP2020/021217

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-64113 A	19.04.2018	（ファミリーなし）	
JP 2015-500561 A	05.01.2015	US 8333860 B1	
		WO 2013/074373 A1	
		EP 2780933 A1	
		TW 201327695 A	
		AU 2012339923 A	
		CN 104054167 A	
		KR 10-2014-0103278 A	
		MX 2014006033 A	
		IN 3711CHN2014 A	
WO 2018/077961 A1	03.05.2018	JP 2019-536264 A	
		US 2019/0252350 A1	
		DE 102016221281 A1	
		CN 109906519 A	
WO 2015/193435 A1	23.12.2015	US 2015/0371874 A1	
		EP 3157858 A1	
		KR 10-2017-0019415 A	
		CN 106716610 A	
		TW 201611136 A	
US 2013/0285086 A1	31.10.2013	WO 2013/162927 A1	
		TW 201349556 A	
		CN 104350613 A	
		KR 10-2015-0013603 A	
US 2018/0138071 A1	17.05.2018	WO 2018/091459 A1	
		EP 3542394 A1	
		TW 201834133 A	