

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7705877号
(P7705877)

(45)発行日 令和7年7月10日(2025.7.10)

(24)登録日 令和7年7月2日(2025.7.2)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 9 F	9/33 (2006.01)	G 0 9 F	9/33
G 0 9 F	9/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00 3 4 6 A
G 0 9 F	9/30 (2006.01)	G 0 9 F	9/30 3 3 0
H 1 0 H	20/813(2025.01)	G 0 9 F	9/30 3 3 8
H 1 0 H	20/857(2025.01)	H 1 0 H	20/813
請求項の数 12 (全30頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-557563(P2022-557563)	(73)特許権者	316005926 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号
(86)(22)出願日	令和3年10月19日(2021.10.19)	(74)代理人	110003236 弁理士法人杉浦特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/038635	(74)代理人	100123973 弁理士 杉浦 拓真
(87)国際公開番号	WO2022/085689	(74)代理人	100082762 弁理士 杉浦 正知
(87)国際公開日	令和4年4月28日(2022.4.28)	(74)代理人	100160440 弁理士 中村 祐樹
審査請求日	令和6年8月30日(2024.8.30)	(72)発明者	宮森 雄壱 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	特願2020-177495(P2020-177495)		
(32)優先日	令和2年10月22日(2020.10.22)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光層を備えた半導体発光素子を複数有する表示パネルと、
駆動回路を有し前記表示パネルに向かい合う駆動基板と、
複数の前記半導体発光素子をそれぞれ前記駆動基板に電氣的に接続する複数の接合部とを備え、
前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記半導体発光素子の発光領域の中心の位置と、該半導体発光素子に接合される前記接合部の中心の位置とが、互いにずれ、
前記発光領域の一部に前記駆動基板に向かって光が伝搬する通り抜け領域が形成されており、
前記接合部は、凸状に湾曲した側面部を有し、前記接合部の端部と前記側面部との間に前記側面部よりも緩やかな傾斜の延設面が形成されており、
前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記延設面が通り抜け領域に向かい合っている、
表示装置。

【請求項2】

前記接合部の中心と前記発光領域の中心との位置ずれの大きさが、前記位置ずれの方向に沿って隣り合う前記発光領域の中心間距離の1/4以上且つ3/4以下である、
請求項1に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記接合部の中心と前記発光領域の中心との位置ずれの大きさが、前記位置ずれの方向に沿って隣り合う前記発光領域の中心間距離の約 $1/2$ である、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、複数の前記半導体発光素子は、二次元的に配列されており、

前記接合部の中心と前記発光領域の中心との位置ずれの方向が、前記半導体発光素子の配列方向に沿っている、

請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 5】

隣り合う前記発光領域が離間しており、

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記接合部が、隣り合う前記発光領域の間の領域内に位置している、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記接合部は、バンプ接合部である、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記接合部は、リフロー性を有する材料から形成されている、

請求項 1 に記載の表示装置。

20

【請求項 8】

前記接合部は、Cu - Cu 接合部である、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記接合部の形状は、円形状、楕円形状、四角形状、L 字型形状から構成される群より選ばれた形状を有する、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 10】

複数の前記半導体発光素子に対応した複数の前記発光領域が、マトリクス状またはハニカム状に配置されている、

請求項 1 に記載の表示装置。

30

【請求項 11】

複数の前記半導体発光素子のそれぞれは、マイクロ LED である、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 12】

隣り合う前記半導体発光素子の発光色が互いに異なっている、

請求項 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本開示は、表示装置に関し、特に、複数の半導体発光素子を有する表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

複数の半導体発光素子を有する表示装置として、サブ画素を形成する半導体発光素子を複数有する表示パネルと、駆動回路を有する駆動基板とを備え、それぞれの半導体発光素子と駆動基板とを電氣的に接続する接合部としてバンプ (Bump) 接合部を有する装置が提案されている。従来、バンプ接合部は、特許文献 1 に示されるように、表示パネルから駆動基板に向かう方向を下方向とする場合に半導体発光素子の直下に配置されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2018-182282号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の技術では、一つのサブ画素に存在している半導体発光素子から下方方向に漏れ出た光が、バンプ接合部で散乱された際に、散乱光が形成される。特許文献1の技術には、そのサブ画素に対して隣接するサブ画素に向けて散乱光が漏れ出ること避ける点で改善の余地がある。

10

【0005】

本開示は、上述した点に鑑みてなされたものであり、一つのサブ画素の半導体発光素子から下方方向に漏れ出た光が接合部で散乱された際に形成される散乱光が、隣接するサブ画素に漏れ出ることを抑制可能な表示装置の提供を目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示は、例えば、発光層を備えた半導体発光素子を複数有する表示パネルと、駆動回路を有し前記表示パネルに向かい合う駆動基板と、複数の前記半導体発光素子をそれぞれ前記駆動基板に電気的に接続する複数の接合部とを備え、

20

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記半導体発光素子の発光領域の中心の位置と、該半導体発光素子に接合される前記接合部の中心の位置とが、互いにずれ、

前記発光領域の一部に前記駆動基板に向かって光が伝搬する通り抜け領域が形成されており、

前記接合部は、凸状に湾曲した側面部を有し、前記接合部の端部と前記側面部との間に前記側面部よりも緩やかな傾斜の延設面が形成されており、

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記延設面が通り抜け領域に向かい合っている、表示装置である。

30

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、第1の実施形態にかかる表示装置の一実施例の概略断面図である。

【図2】図2は、第1の実施形態にかかる表示装置の一実施例の概略平面図である。

【図3】図3は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略断面図である。

【図4】図4は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略断面図である。

【図5】図5は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図6】図6は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図7】図7は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図8】図8は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

40

【図9】図9は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図10】図10は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図11】図11は、第1の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図12】図12Aから図12Eは、第1の実施形態にかかる表示装置の製造方法の一実施例を説明するための概略断面図である。

【図13】図13Aから図13Cは、第1の実施形態にかかる表示装置の製造方法の一実施例を説明するための概略断面図である。

【図14】図14Aから図14Dは、第1の実施形態にかかる表示装置の製造方法の一実施例を説明するための概略断面図である。

【図15】図15は、第2の実施形態にかかる表示装置の一実施例の概略断面図である。

50

【図 16】図 16 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の一実施例の概略平面図である。

【図 17】図 17 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の他の一実施例を示す概略断面図である。

【図 18】図 18 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図 19】図 19 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図 20】図 20 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図 21】図 21 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図 22】図 22 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図 23】図 23 は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の変形例を示す概略平面図である。

【図 24】図 24 A から図 24 D は、第 2 の実施形態にかかる表示装置の製造方法の一実施例を説明するための概略断面図である。

10

【図 25】図 25 は、第 3 の実施形態にかかる表示装置の一実施例の概略断面図である。

【図 26】図 26 A から図 26 D は、第 3 の実施形態にかかる表示装置の製造方法の一実施例を説明するための概略断面図である。

【図 27】図 27 A から図 27 E は、第 3 の実施形態にかかる表示装置の製造方法の一実施例を説明するための概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本開示にかかる一実施例等について図面を参照しながら説明する。なお、説明は以下の順序で行う。本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

20

【0009】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 第 1 の実施形態
2. 第 2 の実施形態
3. 第 3 の実施形態

【0010】

以下の説明は本開示の好適な具体例であり、本開示の内容は、これらの実施形態等に限定されるものではない。また、以下の説明において、説明の便宜を考慮して前後、左右、上下等の方向を示すが、本開示の内容はこれらの方向に限定されるものではない。図 1、図 2 等の例では、Z 軸方向を上下方向（上側が + Z 方向、下側が - Z 方向）、X 軸方向を前後方向（前側が + X 方向、後ろ側が - X 方向）、Y 軸方向を左右方向（右側が + Y 方向、左側が - Y 方向）であるものとし、これに基づき説明を行う。これは、図 3 から図 27 についても同様である。図 1 等の各図に示す各層の大きさや厚みの相対的な大小比率は便宜上の記載であり、実際の大小比率を限定するものではない。これらの方向に関する定めや大小比率については、図 3 から図 27 までの各図についても同様である。

30

【0011】

[1 第 1 の実施形態]

[1 - 1 表示装置の構成]

第 1 の実施形態にかかる表示装置 1 は、図 1 に示すように、複数の半導体発光素子 3 を有する表示パネル 2 と、駆動回路を有する駆動基板 4 と、半導体発光素子 3 と駆動基板 4 とを電気的に接続する接合部とを備える。図 1 は、第 1 の実施形態にかかる表示装置 1 の構成の一例を示す断面図である。なお、第 1 の実施形態にかかる表示装置 1 については、後述するように接合部がバンプ接合部 5 である。

40

【0012】

また、図 1 等では、説明の便宜上、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向（以下単に、対向方向と呼ぶことがある。）に平行に Z 軸が規定され、X 軸と Y 軸で規定される二次元平面の面内方向と表示パネル 2 の主面の面内方向とが揃っている。また図 1、図 2 等の例では、半導体発光素子 3 はマトリクス状に配置されており、半導体発光素子 3 の配列方向に沿って X 軸と Y 軸が定められている。図 2 は、図 1 の例の表示装置 1 の半導体発光

50

素子 3 の配列を示す概略平面図である。図 2 では、説明の便宜上、発光層 1 2 から - Z 方向の発光層 1 2、第 2 化合物半導体層 1 1、第 2 電極 9、接合部（バンプ接合部 5）の配置が図示されており、他の層等についての記載は省略されている。このことは、図 5 から図 1 1、図 1 6、図 1 8 から図 2 3 に記載された表示装置 1 の半導体発光素子 3 の配列を示す概略平面図についても同様である。また図 2 では、シード層 1 5 の記載も省略している。これについては、図 3 から図 2 7 についても同様である。なお、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とする場合とは、図 1 の例では、Z 軸に沿った方向を視線方向とした場合を示すものとする。また、表示装置 1 において、後述する単位領域 R の法線方向（Z 軸）に沿って、駆動基板 4 から表示パネル 2 に向かう方向（+ Z 方向）を上方向とし、表示パネル 2 から駆動基板 4 に向かう方向上を下方向（- Z 方向）とする。

10

【 0 0 1 3 】

（表示パネル）

表示パネル 2 は、複数の半導体発光素子 3 を有する。表示パネル 2 には、その所定の領域に画像表示領域が定められている。画像表示領域には、通常、サブ画素から形成された画素が所定の配置パターンで多数形成される。図 2 の例では、色の異なる 3 種類のサブ画素で形成された画素がマトリクス状に多数形成されている。例えば図 2 の例において、3 種類のサブ画素の組み合わせが X 軸方向に沿って並べられており、Y 軸方向に沿って、同色のサブ画素が列をなして並べられていてもよい。サブ画素 1 つに対して 1 つの半導体発光素子 3 が対応する。図 1、図 2 等の例では、半導体発光素子 3 を構成する後述の積層構造体 7 がサブ画素ごとに形成されることになり、複数の積層構造体 7 の群が画像表示領域

20

【 0 0 1 4 】

（半導体発光素子）

半導体発光素子 3 は、図 1 の例では、素子基板 6 と、化合物半導体積層構造体（以下単に「積層構造体」という。）7 と、第 1 電極 8 と、第 2 電極 9 とを備える。

【 0 0 1 5 】

（素子基板）

素子基板 6 は、積層構造体 7 を支持する。素子基板 6 は、積層構造体 7 側となる第 1 の主面と、それとは反対側となる第 2 の主面とを有する。素子基板 6 は、例えば、GaAs 基板、GaN 基板、SiC 基板、アルミナ基板、サファイア基板、ZnS 基板、ZnO 基板、AlN 基板、LiMgO 基板、LiGaO₂ 基板、MgAl₂O₄ 基板、InP 基板、Si 基板、Ge 基板、GaP 基板、AlP 基板、InN 基板、AlGaInN 基板、AlGaN 基板、AlInN 基板、GaInN 基板、AlGaInP 基板、AlGaP 基板、AlInP 基板または GaInP 基板である。素子基板 6 の第 1 の主面に下地層やバッファ層等が設けられていてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

（積層構造体）

積層構造体 7 は、素子基板 6 の第 1 の主面上に設けられている。積層構造体 7 は、素子基板 6 側とは反対側となる第 1 の主面 7 1 と、素子基板 6 側となる第 2 の主面 7 2 とを有している。

40

【 0 0 1 7 】

積層構造体 7 は、積層された複数の化合物半導体層を備える。具体的には、積層構造体 7 は、第 1 化合物半導体層 1 0 と、第 2 化合物半導体層 1 1 と、発光層 1 2 とを備える。発光層 1 2 は、第 1 化合物半導体層 1 0 と第 2 化合物半導体層 1 1 の間に設けられている。但し、積層構造体 7 の構成はこれに限定されるものではなく、上記以外の積層構造を備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

第 1 化合物半導体層 1 0 は、発光層 1 2 側となる第 1 の主面と、発光層 1 2 側とは反対側となる第 2 の主面とを有する。

【 0 0 1 9 】

50

第1化合物半導体層10は第1導電型を有し、第2化合物半導体層11は、第1導電型と反対の導電型である第2導電型を有する。具体的には、第1化合物半導体層10はn型を有し、第2化合物半導体層11はp型を有する。

【0020】

第1化合物半導体層10および第2化合物半導体層11は、化合物半導体を含む。化合物半導体は、例えば、GaN系化合物半導体（AlGa_nN混晶、AlInGa_nN混晶またはInGa_nN混晶を含む）、InN系化合物半導体、InP系化合物半導体、AlN系化合物半導体、GaAs系化合物半導体、AlGaAs系化合物半導体、AlGaInP系化合物半導体、AlGaInAs系化合物半導体、AlAs系化合物半導体、GaInAs系化合物半導体、GaInAsP系化合物半導体、GaP系化合物半導体またはGaInP系化合物半導体である。

10

【0021】

第1化合物半導体層10に添加されるn型不純物は、例えば、ケイ素（Si）、セレン（Se）、ゲルマニウム（Ge）、錫（Sn）、炭素（C）またはチタン（Ti）である。第2化合物半導体層11に添加されるp型不純物は、亜鉛（Zn）、マグネシウム（Mg）、ベリリウム（Be）、カドミウム（Cd）、カルシウム（Ca）、バリウム（Ba）または酸素（O）である。

【0022】

発光層12は、化合物半導体を含む。化合物半導体としては、第1化合物半導体層10および第2化合物半導体層11と同様の材料を例示することができる。発光層12は、単一の化合物半導体層から構成されていてもよいし、単一量子井戸構造（SQW構造）または多重量子井戸構造（MQW構造）を有していてもよい。

20

【0023】

（第1電極）

表示パネル2には、第1電極8が設けられている。図1の例では、第1電極8は、複数の積層構造体7の群を取り囲むように、第1化合物半導体層10の表面領域（第1の主面側）に配置されており、第1化合物半導体層10に電氣的に接続されている。第1電極8は、複数の積層構造体7全てに共通する第1化合物半導体層10と連結される。第1電極8は、複数の半導体発光素子3における共通電極として機能する。

【0024】

第1電極8の材料としては、例えば、酸化インジウム、インジウム - 錫酸化物（ITO：Indium Tin Oxide、SnドープのIn₂O₃、結晶性ITOおよびアモルファスITOを含む）、インジウム - 亜鉛酸化物（IZO：Indium Zinc Oxide）、インジウム - ガリウム酸化物（IGO）、インジウム・ドープのガリウム - 亜鉛酸化物（IGZO、In-GaZnO₄）、IFO（FドープのIn₂O₃）、酸化錫（SnO₂）、ATO（SbドープのSnO₂）、FTO（FドープのSnO₂）、酸化亜鉛（ZnO、AlドープのZnOやBドープのZnO、GaドープのZnOを含む）、酸化アンチモン、スピネル型酸化物またはYbFe₂O₄構造を有する酸化物を挙げることができる。第1電極8は、ガリウム酸化物、チタン酸化物、ニオブ酸化物またはニッケル酸化物等を母層とする透明導電層であってもよい。

30

40

【0025】

第1電極8は、例えば、パラジウム（Pd）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、Al（アルミニウム）、Ti（チタン）、金（Au）および銀（Ag）からなる群から選ばれる少なくとも1種の金属を含んでもよい。

【0026】

第1電極8は、単層構成であってもよいし、多層構成（例えば、Ti/Pt/Au）であってもよい。

【0027】

（第2電極）

第2電極9は、それぞれの積層構造体7の第2化合物半導体層11に対して個別に電気

50

的に接続される。図 1、図 2 の例では、第 2 電極 9 は、第 2 化合物半導体層 11 の真下から後述する絶縁層 14 上に向けて - X 方向に延び出ている。第 2 電極 9 が、第 2 化合物半導体層 11 の真下を基点として真下から離れた位置まで延び出した形状に形成されていることで、後述するシード層 15 を省略しても、単位領域 R の中心 C_R から外れた位置にバンブ接合部 5 を形成することが容易となる。

【 0 0 2 8 】

また、積層構造体 7 の下側（ - Z 方向側 ）の一部の領域には、第 2 電極 9 の非形成部分が存在している。この非形成部分は、後述するように第 2 電極 9、シード層 15 及び無機膜 16 の積層体の非形成部 13 を形成しており、非形成部 13 により隣り合う半導体発光素子 3 間で第 2 電極 9 が分離される。

10

【 0 0 2 9 】

第 2 電極 9 は、後述するシード層 15 と同様の形状に形成されてよいし、シード層 15 とは異なる形状に形成されてもよい。第 2 電極 9 とシード層 15 を同形状に形成することが、第 2 電極 9 の形成工程とシード層 15 の形成工程をまとめることができる点で表示装置の製造工程数の削減をもたらす観点からは好ましい。

【 0 0 3 0 】

第 2 電極 9 については、例えば、金（ Au ）、銀（ Ag ）、パラジウム（ Pd ）、白金（ Pt ）、ニッケル（ Ni ）、Al（アルミニウム）、Ti（チタン）、タングステン（ W ）、バナジウム（ V ）、クロム（ Cr ）、Cu（銅）、亜鉛（ Zn ）、錫（ Sn ）およびインジウム（ In ）からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の金属（合金を含む）を材料として挙げることができる。

20

【 0 0 3 1 】

第 2 電極 9 は、単層構成を有してもよいし、多層構成を有してもよい。多層構成としては、Ti / Au、Ti / Al、Ti / Pt / Au、Ti / Al / Au、Ni / Au、Au Ge / Ni / Au、Ni / Au / Pt、Ni / Pt、Pd / Pt または Ag / Pd 等を例示することができる。なお、多層構成における「 / 」の前の層ほど、より発光層 12 側に位置する。以下の説明においても同様である。

【 0 0 3 2 】

（絶縁層）

素子基板 6 上の隣り合う積層構造体 7 の間に絶縁層 14 が形成されている。絶縁層 14 により、隣り合う積層構造体 7 が分離される。絶縁層 14 は、複数の開口部 14 A を有し、分離された積層構造体 7 の第 2 化合物半導体層 11 が開口部 14 A から露出している。絶縁層 14 は、図 1 の例に示すように、第 2 化合物半導体層 11 の第 1 の面の周縁部から側面（端面）にかけての部分の覆っていてもよい。本明細書において、第 1 の面の周縁部とは、第 1 の面の周縁から内側に向かって、所定の幅を有する領域をいう。

30

【 0 0 3 3 】

絶縁層 14 としては、例えば、 SiO_x 系材料、 SiN_y 系材料、 SiO_xN_y 系材料、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、AlN または Al_2O_3 を含む層を挙げることができる。

【 0 0 3 4 】

（半導体発光素子の配置及び形状）

40

図 1、図 2 の例に示す表示装置 1 は、素子基板 6 上に複数の積層構造体 7 が配置されていることで、複数の半導体発光素子 3 の群を表示パネル 2 に形成している。また、複数の半導体発光素子 3 は、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とした場合に、二次元的に配置されている。複数の半導体発光素子 3 の配置パターンは、サブ画素のパターンに応じて定められる。図 2 の例では、Z 軸方向を視線方向とした場合に、複数の半導体発光素子 3 は、X 軸方向及び Y 軸方向にマトリクス状に配置された状態となっている。半導体発光素子 3 の形状は、半導体発光素子 3 の配置と同様に、表示装置 1 の画素や副画素に応じて定められる。半導体発光素子 3 の形状は、円形状、六角形状、矩形状（正方形、長方形）などを例示することができる。図 2 の例では、Z 軸方向を視線方向とした場合に、半導体発光素子 3 の形状は、矩形状に形成されている。

50

【 0 0 3 5 】

(発光色)

複数の半導体発光素子 3 の発光色は、1 種類でもよいし、2 種類以上であってもよい。例えば、半導体発光素子 3 の発光色が、赤色、緑色及び青色の 3 種類でもよい。図 2 の例の場合、半導体発光素子の配列は、X 軸方向に、赤色、緑色、青色の発光色の半導体発光素子（赤色半導体発光素子、緑色半導体発光素子、青色半導体発光素子）が、繰り返し配列され、Y 軸方向には、同色の発光色の半導体発光素子が配列されていてよい。この例の場合、半導体発光素子の発光色は、3 種類となり、X 軸方向に隣り合う半導体発光素子の発光色が互いに異なり、Y 軸方向に隣り合う半導体発光素子の発光色が同一となる。なお、個々の半導体発光素子が個々のサブ画素に配置されるので、その例では、X 軸方向に並ぶ 3 種類の半導体発光素子で形成される 3 つのサブ画素で 1 つの画素が形成されてよい。

10

【 0 0 3 6 】

(個々の半導体発光素子の発光領域 (単位領域))

表示装置 1 においては、Z 軸方向を視線方向とした場合に、それぞれの半導体発光素子 3 について個別に発光領域が特定される。本明細書においては、この特定された発光領域を単位領域 R と呼ぶ。

【 0 0 3 7 】

上記した半導体発光素子 3 に対して定められる発光領域は、Z 軸方向を視線方向とした場合に、発光層 1 2 の発光領域 (X Y 平面上に認められる領域) を示す。

【 0 0 3 8 】

図 1、図 2 の例では、発光層 1 2 の形成領域全体が発光領域となっており、すなわち Z 軸方向を視線方向とした場合に認められる発光層 1 2 の存在領域が単位領域 R となっている。なお、このことは、図 3 から図 2 7 についても同様であり、すなわち、本明細書においては、単位領域 R が発光層 1 2 の発光領域である、図 1 から図 2 7 を用いた説明を続ける。

20

【 0 0 3 9 】

表示装置 1 においては、図 2 等 to 示すように、隣り合う単位領域 R が離間しており、複数の単位領域 R が二次元的に配列されている。単位領域 R の配列パターン及び個々の単位領域の形状は、半導体発光素子 3 の配列パターン及び形状に応じて定められる。図 1、図 2 の例では単位領域 R の配列は、マトリクス状に形成され、単位領域 R の形状は、矩形状である。単位領域 R の配列方向は、X 軸方向及び Y 軸方向となっている。

30

【 0 0 4 0 】

単位領域 R の中心は、単位領域 R の幾何中心を示し、図 1、図 2 の例においては符号 C_R で示す。例えば、単位領域 R の形状がほぼ矩形である場合は、単位領域 R の中心 C_R は、その矩形に定められる 2 つの対角線の交点またはその近傍に位置する。単位領域 R の形状がほぼ正多角形である場合は、単位領域 R の中心 C_R は、その正多角形の外接円のほぼ中心に位置する。単位領域 R の形状がほぼ円の場合は、単位領域 R の中心 C_R は、その円のほぼ中心に位置する。単位領域 R の形状がほぼ楕円の場合は、単位領域 R の中心 C_R は、その楕円の長軸と短軸の交点またはその近傍に位置する。これらのことは、図 2 から図 2 7 についても同様である。

40

【 0 0 4 1 】

(シード層)

表示パネル 2 には、図 1 に示すように、半導体発光素子 3 ごとに、後述するバンプ接合部 5 の表示パネル 2 に対する接合性を高めるためのシード層 1 5 が設けられていることが好ましい。シード層 1 5 は、バンプ接合部 5 及び第 2 電極 9 の両方に対して電氣的に接続される。図 1 に示すシード層 1 5 は、積層構造体 7 の直下から絶縁層 1 4 上に延び出た領域にかけて形成される。これにより、単位領域 R の中心 C_R からずれた位置にバンプ接合部 5 を配置することが容易となる。なお説明の便宜上、シード層 1 5 の記載は、図 2 から図 2 7 では省略している。

【 0 0 4 2 】

50

シード層 15 の配置パターンは、既述したように第 2 電極 9 と同様であることが好ましい。第 2 電極 9 と同様の配置パターンで形成されていると、第 2 電極 9 とシード層 15 を作成する工程を併合することができ、既述したように製造コストを減じることができる。また、第 2 電極 9 の非形成部分の形成位置に応じてシード層 15 にも非形成部分が形成される。

【 0 0 4 3 】

シード層 15 の材料は、半導体発光素子 3 とバンプ接合部 5 との密着性を向上させる観点からは、バンプ接合部 5 を形成する材料との親和性を有することが好ましい。また、シード層 15 の材料は、バンプ接合部 5 を形成する材料とは合金化を生じにくい導電性金属であることが好ましい。このような材料としては、ニッケル (Ni) などの金属を例示することができる。この場合、シード層 15 は、バンプ接合部 5 を形成する材料が半導体発光素子 3 側にバンプ接合部 5 の一方の接続端 5 A から拡散することを抑制するバリアメタル層としての機能を兼ねることができる。

10

【 0 0 4 4 】

(無機膜)

表示パネル 2 においては、第 1 の主面側となるバンプ接合部 5 との接続面には、バンプ接合部 5 との対面領域を除く領域に無機膜 16 が形成されていてもよい。無機膜 16 が形成されていることで、第 2 電極 9 やシード層 15 を保護することができる。第 2 電極 9 の非形成部分の形成位置に応じて無機膜 16 にも非形成部分が形成される。

【 0 0 4 5 】

20

(非形成部 13)

図 1 に示す例では、素子基板 6 の積層構造体 7 の形成面側に、第 2 電極 9、シード層 15 および無機膜 16 の積層体の非形成部 13 が形成されている。非形成部 13 は、第 2 電極の形成パターンに応じて形成される。非形成部 13 により、第 2 電極 9、シード層 15 および無機膜 16 が半導体発光素子 3 ごとに分離される。また、非形成部 13 の形成により後述する通り抜け領域 Q が形成される。

【 0 0 4 6 】

(通り抜け領域)

表示装置 1 においては、通り抜け領域 Q が形成されている。通り抜け領域 Q は、第 2 電極 9 とシード層 15 と無機膜 16 の積層体の非形成部 13 と、単位領域 R との重なる領域で形成される。積層構造体 7 の発光層 12 から生じた光は、図 1 に示すように非形成部 13 に形成された通り抜け領域 Q を通って漏れ光 L1 として駆動基板 4 側から下方向 (- Z 方向) に出ることがある。

30

【 0 0 4 7 】

(半導体発光素子の例)

半導体発光素子 3 としては、マイクロ LED (Light Emitting Diode) 等を例示することができる。マイクロ LED では、上記した積層構造体 7 の発光層 12 がマイクロメートルの寸法やそれ未満の寸法といったごく微細な寸法で形成される。半導体発光素子 3 がマイクロ LED であることで、高精細でコントラストに優れた表示装置を得ることができる。

40

【 0 0 4 8 】

(駆動基板)

駆動基板 4 は、駆動回路を形成した基板 17 を備える。基板 17 の材料は、素子基板 6 と同様のものを用いることができる。駆動回路としては、ロジック回路等を例示することができる。駆動回路は、例えば個々の半導体発光素子 3 の駆動を制御する回路を形成している。

【 0 0 4 9 】

駆動基板 4 の表面には、半導体発光素子 3 との対向面側にパッド部 (図示しない) が形成されている。パッド部は、半導体発光素子 3 と駆動回路を電氣的に接続するための接続端子となっており、接合部 (バンプ接合部 5) に対して個別に設けられている。それぞれ

50

のパッド部が、それぞれ対応する半導体発光素子 3 にバンブ接合部 5 を介して電氣的に接続される。駆動基板 4 のパッド部上には、半導体発光素子 3 と同様に、バンブ接合部 5 の駆動基板 4 への接着性を高めるためのシード層 18 が形成されていることが好ましい。駆動基板 4 に形成されるシード層 18 は、個々の接合部に対応して表示パネル 2 側に形成されるシード層 15 と同様の材料を用いられてよい。

【0050】

(接合部)

それぞれの半導体発光素子 3 は、個別に駆動基板 4 に対して接合部を介して電氣的に接続される。図 1 の表示装置 1 の例では、半導体発光素子 3 のそれぞれと駆動基板 4 とを電氣的に接続する接合部は、バンブ接合部 5 で形成されている。バンブ接合部 5 は、表示パネル 2 の半導体発光素子 3 に個別に配置されたバンブ 26 と駆動基板 4 に配置されたバンブ 27 との接合部である。

10

【0051】

(バンブの種類及び材料)

バンブ接合部 5 を形成するバンブ 26、27 は、特に限定されず、例えば、ピラーバンブ、スタッドバンブ等を例示することができる。バンブ 26、27 の材料としては、はんだ、ニッケル、金、銀、銅、錫等やこれらの合金等を例示することができる。バンブ 26、27 の材料は、熱によるリフロー性を有する材料を用いられることが、バンブ接合部の形成を容易に実行することができる観点からは好ましい。熱によるリフロー性を有する材料としては、はんだや、はんだを構成する材料等を挙げることができる。

20

【0052】

(接合部の位置)

表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向 (Z 軸方向) を視線方向とした場合に、半導体発光素子 3 の発光領域の中心である単位領域 R の中心 C_R の位置と、半導体発光素子 3 に接合されるバンブ接合部 5 の中心の位置とが、互いにずれている。ここにバンブ接合部 5 の中心は、後述する素子接合領域 J の中心を意味する。

【0053】

(素子接合領域及び基板接合領域)

接合部であるバンブ接合部 5 には、図 1 に示すように、その一方端 (+Z 方向の端部) (一方の接続端 5A 側) に半導体発光素子 3 に接合される素子接合領域 J が形成されており、他方端 (-Z 方向の端部) (他方の接続端 5B 側) に駆動基板 4 に接合される基板接合領域 K が形成されている。図 1 中、符号 C_J は、素子接合領域 J の中心を示し、符号 C_K は、基板接合領域 K の中心を示す。素子接合領域 J とは、Z 軸方向を視線方向としてバンブ接合部 5 と半導体発光素子 3 との接合領域を見た場合に XY 平面上に認められる領域を示す。基板接合領域 K とは、Z 軸方向を視線方向としてバンブ接合部 5 と駆動基板 4 との接合領域を見た場合に XY 平面上に認められる領域を示す。

30

【0054】

(素子接合領域の形成位置)

表示装置 1 において、上述したように単位領域 R の中心 C_R の位置とバンブ接合部 5 の中心の位置とが、互いにずれている。すなわち、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向 (Z 軸方向) を視線方向とした場合に、単位領域 R の中心 C_R の位置と、その単位領域 R に対応した半導体発光素子 3 に接合される接合部 (バンブ接合部 5) に形成される素子接合領域 J の中心 C_J の位置とが、互いにずれている。素子接合領域 J の中心 C_J とは、単位領域 R の中心 C_R と同様に、素子接合領域 J の幾何中心を示す。図 1 の例では、素子接合領域 J は、ほぼ円形状となっており、素子接合領域 J の中心 C_J は、その円の中心となっている。なお、基板接合領域 K の中心 C_K とは、単位領域 R の中心 C_R と同様に、基板接合領域 K の幾何中心を示す。

40

【0055】

したがって、図 1 等 に示すように、単位領域 R の中心 C_R の位置と素子接合領域 J の中心 C_J の位置とが互いにずれているとは、単位領域 R の幾何中心から素子接合領域 J の幾

50

何中心の位置がずれていることを示す。

【 0 0 5 6 】

表示装置 1 において、図 1 に示すように、素子接合領域 J の中心 C_J が、単位領域 R の中心 C_R からずれた位置に配置されていることで、半導体発光素子 3 における非形成部 13 に形成される通り抜け領域 Q から下方向に進行する漏れ光 L1 がバンプ接合部 5 で散乱された際に形成される散乱光 L2 が隣接するサブ画素に入り込むことを効果的に抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

(位置ずれ量)

図 1 に示すように、素子接合領域 J の中心 C_J と単位領域 R の中心 C_R との位置ずれの大きさ (位置ずれ量 M) は、位置ずれの方向に沿って隣り合う単位領域 R の中心間距離 D の $1/4$ 以上且つ $3/4$ 以下であることが好ましい。位置ずれの方向は、素子接合領域 J の中心 C_J と単位領域 R の中心 C_R を結ぶ直線に沿った方向である。図 1 の例では、位置ずれの方向は、半導体発光素子 3 の配列方向に沿っており、X 軸に沿った方向となっている。

10

【 0 0 5 8 】

表示装置 1 においては、上記位置ずれ量 M が、位置ずれの方向に沿って隣り合う単位領域 R の中心間距離 D の $1/4$ 以上且つ $3/4$ 以下であることで、散乱光 L2 が隣接するサブ画素の区域に入り込むことを一層効果的に抑制することができる。特に、位置ずれの方向に沿って隣り合うサブ画素の発光色が異なっている場合においては、隣接するサブ画素の色と散乱光 L2 の色との混色を避けることができる。このような効果を高める観点から、位置ずれ量 M は、位置ずれの方向に沿って隣り合う単位領域 R の中心間距離 D の約 $1/2$ であることがより好ましく、位置ずれの方向に沿って隣り合う単位領域 R の中心間距離 D の $1/2$ であることがさらに好ましい。

20

【 0 0 5 9 】

(素子接合領域の大きさ)

図 1 に示すように、隣り合う単位領域 R が離間している場合、表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、素子接合領域 J が、隣り合う単位領域 R の間の領域 W 内に位置していることが、散乱光 L2 の発生を抑制する観点からは好ましい。

【 0 0 6 0 】

30

(バンプ接合部の側面部形状)

バンプ接合部 5 は、素子接合領域 J よりも外側方向 (XY 平面方向) に延び出た部分を有する形状を有しており、図 1 の例では、バンプ接合部 5 の側面部 19 が、凸状に湾曲した湾曲面をなしている。なお、バンプ接合部 5 の側面部 19 全体が凸状に湾曲してもよいし、一部が凸状に湾曲してもよい。図 1 の例では、側面部 19 に形成された湾曲面は、バンプ接合部 5 の一方端 (接続端 5A) から他方端 (接続端 5B) までの間の位置に凸端 20 を形成しているように凸状に湾曲している。

【 0 0 6 1 】

バンプ接合部 5 の側面部 19 の位置については、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とした場合に、凸状に湾曲した側面部 19 の凸端 20 が、既述した通り抜け領域 Q を避けた位置に配置されているように、バンプ接合部 5 の側面部 19 の位置が定められることが好ましい。

40

【 0 0 6 2 】

(アンダーフィル層)

バンプ接合部 5 を介して接続された表示パネル 2 と駆動基板 4 との間に形成される隙間空間 24 には、アンダーフィル材が充填されている。そして、隙間空間 24 に充填されたアンダーフィル材でアンダーフィル層 21 が形成されている。アンダーフィル材としては、熱硬化性樹脂等を用いることができる。

【 0 0 6 3 】

(効果)

50

第 1 の実施形態にかかる表示装置 1 においては、素子接合領域 J の中心 C_J が、単位領域 R の中心 C_R からずれているようにバンプ接合部 5 が配置されている。したがって、非形成部 13 に形成された通り抜け領域 Q を通って発光層 12 から下方方向に伝搬する漏れ光 L1 がバンプ接合部 5 で散乱されることで散乱光 L2 が形成される場合に、散乱光 L2 が漏れ光 L1 の伝搬元となった半導体発光素子 3 の発光層 12 側に戻されるようになり、散乱光 L2 が隣接するサブ画素の半導体発光素子 3 の方向には向かいにくくなる。このため、表示装置 1 においては、隣接するサブ画素の区域に散乱光が入り込むことを抑制することができる。

【0064】

また、第 1 の実施形態にかかる表示装置 1 においては、散乱光 L2 が漏れ光 L1 の伝搬元となった半導体発光素子 3 の発光層 12 側に戻されるようになるため、光の利用効率が向上し輝度に優れた表示装置を得ることができる。

【0065】

[1 - 2 変形例]

[変形例 1]

(バンプ接合部の側面部の位置)

バンプ接合部 5 の側面部 19 の位置について、図 3 や図 4 に示すように、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とした場合に、凸状に湾曲した側面部 19 の凸端 20 のみならず、側面部 19 全体についても既述した通り抜け領域 Q に重なり合うことを避けて、バンプ接合部 5 の側面部 19 の位置が定められてもよい。これは、バンプ接合部 5 の大きさと位置を特定することで実現することができる。

【0066】

例えば、図 3 に示すように、バンプ接合部 5 の大きさ V は、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とした場合に、バンプ接合部 5 を隣り合う単位領域の間の領域 W 内に収める程度の大きさとされてよい。このとき、バンプ接合部 5 では、素子接合領域 J についても隣り合う単位領域の間の領域 W に位置するように形成される。この場合、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とした場合に、バンプ接合部 5 全体を、隣り合う単位領域の間の領域 W 内に位置させることができ、バンプ接合部 5 の側面部 19 が通り抜け領域 Q を避けた位置に配置されるようになる。このため、通り抜け領域 Q からの漏れ光 L1 がバンプ接合部 5 の側面部 19 で散乱することを抑制することができ、散乱光 L2 が隣接するサブ画素に入り込むことを抑制することができる。

【0067】

バンプ接合部 5 の大きさは、図 4 に示すように、凸状に湾曲した側面部 19 が通り抜け領域 Q よりも単位領域 R の中心側に向かった位置に配置されるような大きさとされていてもよい。例えば、図 4 の例では、バンプ接合部 5 の端部と側面部 19 との間、すなわちバンプ接合部 5 の外周面に沿って接続端 5A における素子接合領域 J の端縁部と側面部 19 との間に、Z 軸方向を法線方向とする平面方向 (XY 平面方向) に延び出た延設面 22 が形成されており、延設面 22 は、側面部 19 よりも緩やかな傾斜に形成されている。そして表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とした場合に、その延設面 22 が通り抜け領域 Q に向かい合う。この場合、半導体発光素子 3 から通り抜け領域 Q を通って駆動基板 4 側に伝搬する光がバンプ接合部 5 の延設面 22 で反射してそのままの通り抜け領域 Q に戻されやすくなる。

【0068】

[変形例 2]

(素子接合領域の中心のずれ方向の変形例)

図 1 の例に示す表示装置 1 では、バンプ接合部 5 が単位領域 R の中心 C_R から X 軸方向にずれた位置に設けられており、すなわち、素子接合領域 J の位置ずれの方向が X 軸方向に沿った方向となっている。表示装置 1 においては、素子接合領域 J の位置ずれの方向は、X 軸方向に限定されず、例えば、Y 軸方向でもよいし、図 5 に示すように X 軸と X 軸で張られた平面内で X 軸に斜めに交差する方向 (図 5 において矢印 P 方向) であってもよい

10

20

30

40

50

。また、素子接合領域 J の中心 C J の P 方向への位置ずれ量 M は、P 方向に隣り合う単位領域 R の中心間距離 D の $1/4$ 以上且つ $3/4$ 以下の範囲内となっていることが好ましく、P 方向に隣り合う単位領域 R の中心間距離 D のおよそ $1/2$ となっていることがより好ましい。このことは、後述する変形例 3 から 6 についても同様である。

【0069】

[変形例 3]

(バンプ接続部の形状の変形例)

また、図 1 の例では、Z 軸方向を視線方向とした場合に、バンプ接合部 5 の外観輪郭形状が円となっているが、これに限定されない。バンプ接合部 5 の外観輪郭形状は、例えば、図 6 に示すような、楕円形状に形成されてもよいし、図 7 に示すように、矩形状に形成されてもよい。

10

【0070】

なお、図 6 の例では、Z 軸方向を視線方向とした場合におけるバンプ接合部 5 の外観輪郭形状は楕円形であり、素子接合領域 J が円形である場合を例示している。表示装置 1 においては、素子接合領域 J が楕円形でもよい。

【0071】

図 7 の例では、Z 軸方向を視線方向とした場合におけるバンプ接合部 5 の外観輪郭形状は矩形であり、素子接合領域 J が矩形である場合を例示している。この場合における素子接合領域 J の中心 C J は、矩形における 2 本の対角線の交差位置となる。なお、図 7 は、上記した変形例 1 にも該当する。すなわち図 7 の例では、素子接合領域 J が隣り合う単位領域 R の間の領域 W に配置され、バンプ接合部 5 の側面部 19 も隣り合う単位領域の間の領域 W に位置している。

20

【0072】

[変形例 4]

第 1 実施形態の表示装置 1 の説明や変形例 3 では、バンプ接合部 5 の素子接合領域 J の位置ずれ方向が 1 方向であったが、この例に限定されず、例えば、図 8 に示すように、X 軸方向を素子接合領域 J の位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 と Y 軸方向を素子接合領域 J の位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 が 1 つの半導体発光素子 3 の第 2 電極 9 に対して接続されていてもよい。図 9 の例では、X 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 のいずれについても、Z 軸方向を視線方向とした場合におけるバンプ接合部 5 の外観輪郭形状は矩形であり、素子接合領域 J が矩形である場合を例示している。

30

【0073】

[変形例 5]

上記変形例 4 に示す表示装置 1 の例では、X 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 の素子接合領域 J と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 の素子接合領域 J が分離した状態で設けられていたが、図 9 に示すように、X 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 の素子接合領域 J と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 の素子接合領域 J が互いに繋がっていてもよい。これは、例えば、図 8 の例における X 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 の長手方向の端部 (- Y 方向端部) と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンプ接合部 5 の長手方向の端部 (- X 方向端部) が互いに繋がった形状とすることで実現できる。図 9 に示す表示装置 1 においては、バンプ接合部 5 が全体として L 字型形状に形成されており、且つ、半導体発光素子 3 の周囲位置に配置された状態が形成されている。なお、バンプ接合部 5 は、L 字型に限定されず、U 字型形状、環状形状に形成されて、半導体発光素子の周囲位置に配置された状態が形成されていてもよい。

40

【0074】

上記変形例 2 から 5 に示すように、表示装置 1 においては、Z 軸方向を視線方向とした場合に、バンプ接合部 5 や素子接合領域 J の形状は、円形状、楕円形状、四角形状、L 字型形状から構成される群より選ばれた形状を有してよい。

【0075】

50

〔変形例 6〕

(ハニカム状の配置)

図 1 に示す表示装置 1 の例では、個々の単位領域 R が矩形状に形成され、且つ、単位領域 R がマトリクス状に配列されていたが、単位領域 R の形状及び配列はこれに限定されず、図 10、図 11 に示すように、個々の単位領域 R が六角形状に形成され、これらの単位領域 R がハニカム状に配列されていてもよい。

【0076】

図 10 に示す表示装置 1 の例では、単位領域 R の面内方向に、S 1 軸、S 2 軸、S 3 軸が定められている。S 1 軸、S 2 軸、S 3 軸は、単位領域 R の中心 C_R 位置を基準として、時計回りに回転させた位置に配置されている。S 2 軸は、S 1 軸に対して 60° 回転させた軸である。S 3 軸は、S 2 軸に対して 60° 回転させた軸である。また、S 1 軸、S 2 軸、S 3 軸は、隣り合う単位領域 R を形成する辺が向き合う方向に定められた状態となっている。

10

【0077】

図 10 の表示装置 1 において、接合部の一例としてのパンプ接合部 5 の素子接合領域 J の中心 C_J は、複数形成されており、それぞれの素子接合領域 J の中心 C_J は、単位領域 R の中心 C_R から S 1 軸、S 2 軸、S 3 軸それぞれの軸方向にずれた位置に形成されている。

【0078】

単位領域 R がハニカム状に配列されている場合において、パンプ接合部 5 の素子接合領域 J の中心 C_J 位置ずれ方向が S 1 軸、S 2 軸、S 3 軸いずれの軸方向に対しても斜めに交差する方向を位置ずれの方向とするように素子接合領域 J が形成されてよい。例えば、図 11 に示すようにデルタ状に並ぶ 3 つの単位領域 R の間の位置にパンプ接合部 5 の素子接合領域 J が形成されていてもよい。図 11 に示す表示装置においては、単位領域 R の中心 C_R から S 4 軸方向にずれた位置に素子接合領域 J の中心 C_J が形成されている。S 4 軸は、単位領域 R の面内方向にあって、単位領域 R の頂点部を通過し且つ S 2 軸に直交する方向に定められている。

20

【0079】

単位領域 R がハニカム状に配列されている場合においても、Z 軸方向を視線方向とした場合に、素子接合領域 J やパンプ接合部 5 の外観輪郭形状は特に限定されるものではないが、いずれも図 10 の例では矩形状に形成されており、図 11 の例では三角形に形成されている。

30

【0080】

〔1-3 表示装置の製造方法〕

次に表示装置が第 1 の実施形態にかかる表示装置である場合について、表示装置の製造方法は、図 12 から図 14 に示すように例示される。

【0081】

素子基板を準備し、素子基板 6 の第 1 の主面上に、第 1 化合物半導体層 10、発光層 12、第 2 化合物半導体層 11 がこの順にパターニングされ (図 12 A)、第 1 化合物半導体層上の所定位置に第 1 電極が形成される。このとき、積層構造体 7 が形成される。第 2 化合物半導体層 11、発光層 12、第 1 化合物半導体層 10 の形成及び積層は、結晶成長方法、リソグラフィー法、ドライエッチング法及びウェットエッチング法の組み合わせを用いて実施することができる。結晶成長方法、リソグラフィー法、ドライエッチング法及びウェットエッチング法は、それぞれ周知の技術を用いられてよい。

40

【0082】

次に、図 12 B に示すように、絶縁膜 140 が、第 1 化合物半導体層 10 と積層構造体 7 の表面を覆うように形成される。絶縁膜 140 のうち、積層構造体 7 の第 1 の主面 71 上の所定領域に形成された部分を取り除かれる。このとき、その取り除かれた部分で開口部 14A が形成される。そして開口部 14A では、積層構造体 7 の第 1 の主面 71 が露出する (図 12 C)。また、絶縁膜 140 のうち残された部分が絶縁層 14 をなす。次いで

50

、絶縁層 14 及び積層構造体 7 の第 1 の主面 71 を覆うように第 2 電極 9 及びシード層 (図示せず)、がこの順に積層され (図 12D)、さらに無機膜 16 が積層される (図 12E)。無機膜 16 の表面上には、レジスト 25 が配置され、リソグラフィー法等を用いて無機膜 16 がパターニングされてシード層が露出する (図面上は、第 2 電極が露出した図となっている) (無機膜形成工程)。無機膜形成工程の後、さらにシード層の露出部にメッキが施される (メッキ工程)、第 2 電極 9 又はシード層上に柱状体 23 が形成される (図 13A)。メッキは、はんだ等といったバンプを形成する材料で構成される。メッキ工程の後、レジスト 25 が除去される (図 13B)。そして、エッチング法等を用いて、第 2 電極 9 とシード層のそれぞれについてパターニングされることで、第 2 電極 9、シード層及び無機膜 16 の非形成部 13 が形成される (図 13C) (非形成部形成工程)。このとき第 2 電極 9 が半導体発光素子 3 ごとに分離された状態が形成される。すなわち、非形成部形成工程で隣り合う半導体発光素子 3 が互いに分離された状態が形成されることで、素子基板 6 上に複数の半導体発光素子 3 が形成された状態が形成される。複数の半導体発光素子 3 を形成した素子基板 6 は、リフロー炉に収容されリフロー処理が施される。これにより、柱状体 23 の先端に丸みが形成され、複数の半導体発光素子 3 にバンプ 26 が形成される (図 14C)。

10

【0083】

駆動回路を有する駆動基板 4 として、基板 17 上にシード層 18 及びバンプ 27 を、上記の素子基板 6 上のバンプ 26 に対応した位置に形成したものを準備する (図 14A、図 14B)。基板 17 のバンプ 27 の形成面側を素子基板 6 上のバンプ 26 と向かい合わせ

20

【0084】

駆動基板 4 を構成する基板 17 に形成されたバンプ 27 と素子基板 6 上に形成されたバンプ 26 を接合する。このときバンプ接合部 5 が形成される (図 14D)。このとき、表示パネル 2 と駆動基板 4 とがバンプ接合部で接続された状態が形成される。接合方法は、バンプ 26、27 を溶解させた状態で駆動基板 4 側のバンプ 27 と半導体発光素子 3 側のバンプ 27 を接触させる方法や、バンプ 26、27 の非溶解状態で駆動基板 4 側のバンプ 27 と半導体発光素子 3 側のバンプ 26 を圧着させる方法等を挙げることができる。バンプ接合部 5 が形成された後、表示パネル 2 と駆動基板 4 との間の隙間空間 24 には、アンダーフィル材が充填される。そして充填されたアンダーフィル材の硬化によりアンダーフ

30

【0085】

[2 第 2 の実施形態]

[2 - 1 表示装置の構成]

第 1 の実施形態にかかる表示装置 1 においては、図 15 に示すように、その一方端 (一方の接続端 5A) に形成された素子接合領域 J よりも他方端 (他方の接続端 5B) に形成された基板接合領域 K のほうが大きくてもよい (第 2 の実施形態)。素子接合領域 J よりも基板接合領域 K のほうが大きいとは、図 15、図 16 等 に示すように、Z 軸方向を視線方向とする場合に、素子接合領域 J が基板接合領域 K の内側に位置した状態であることを示す。なお、第 2 の実施形態にかかる表示装置 1 においても、第 1 の実施形態にかかる表示装置 1 と同様に、接合部がバンプ接合部 5 である場合を例に挙げて説明を続ける。

40

【0086】

バンプ接合部 5 は、後述するようにバンプ接合部 5 の形成容易性の観点から、バンプ接合部 5 の側面部 19 が、Z 軸方向に沿った一方の接続端 5A から他方の接続端 5B まで凹状又は凸状に湾曲した湾曲面を形成していることが好ましい。

【0087】

バンプ接合部 5 は、その一方の接続端 5A から他方の接続端 5B まで凹状に湾曲した側面部を有する場合、図 15 に示すように、側面部 19 は、+Z 方向から -Z 方向に向かって徐々に傾きが緩やかになるような湾曲面を形成している。なお、傾きとは、水平面 (X 軸と Y 軸で張られる XY 平面) に対する側面部 19 の勾配を示す。図 15 の例では、例え

50

ば側面部 19 の位置 T についての勾配は、側面部 19 の位置 T における接面 F と水平面 E のなす角 α にて示される。

【0088】

パンプ接合部 5 は、その一方の接続端 5 A から他方の接続端 5 B まで凸状に湾曲した側面部を有する場合、図 17 の例に示すように、側面部 19 は、+ Z 方向から - Z 方向に向かって徐々に傾きが急になるような湾曲面を形成している。

【0089】

第 2 の実施形態にかかる表示装置 1 においては、パンプ接合部 5 の Z 軸方向に沿った一方の接続端 5 A から他方の接続端 5 B まで凹状又は凸状に湾曲した側面部であることで、Z 軸方向を視線方向とする場合に、側面部 19 の湾曲面の少なくとも一部を通り抜け領域 Q の直下に位置させた状態を形成することが容易となる。特に、第 2 の実施形態にかかる表示装置 1 において側面部 19 の形状が凹状の湾曲面を形成している場合には、散乱光 L 2 の方向を、漏れ光 L 1 の形成元となった発光層 12 側に向けやすくなる。

【0090】

(基板接合領域の形状及び位置)

図 16 の例では、基板接合領域 K の形状は、素子接合領域 J の形状を拡大した相似形状に形成されており、Z 軸方向を視線方向とする場合に、基板接合領域 K の中心 C_K の位置と素子接合領域 J の中心 C_J の位置がほぼ一致するように基板接合領域 K の位置が定められている。したがって、図 15、図 16 の例に示す表示装置 1 においては、Z 軸方向を視線方向とした場合に、単位領域 R の中心 C_R の位置と、その単位領域 R に対応した半導体発光素子 3 に接合されるパンプ接合部 5 に形成される基板接合領域 K の中心 C_K の位置とが、素子接合領域 J の中心 C_J と同様に X 軸方向に互いにずれている。ここに、基板接合領域 K の中心 C_K とは、第 1 の実施形態においても述べたように、単位領域 R の中心 C_R と同様に、基板接合領域 K の幾何中心を示す。図 16 の例では、基板接合領域 K は、ほぼ円形状となっており、基板接合領域 K の中心 C_K は、その円の中心となる。また、基板接合領域 K の中心 C_K の位置ずれ量 M_K は、第 1 の実施形態で説明した素子接合領域 J の中心 C_J の位置ずれ量 M と同様であることが好ましい。なお、図 16 の例においては、表示パネル 2 と駆動基板 4 の向き合う方向を視線方向とした場合に、パンプ接合部 5 の外周輪郭形状が基板接合領域 K に一致する。このことは、図 18 から図 23 の例についても同様である。

【0091】

(効果)

第 2 の実施形態にかかる表示装置 1 においては、素子接合領域 J の中心 C_J が単位領域 R の中心 C_R からずれており、且つ、素子接合領域 J の大きさよりも基板接合領域 K の大きさのほうが大きい。このため、側面部 19 の湾曲面の少なくとも一部が通り抜け領域 Q の直下に配置された状態をより容易に形成することができる。この場合、通り抜け領域 Q を通って発光層 12 から下方向 (- Z 方向) に伝搬する漏れ光 L 1 がパンプ接合部 5 の側面部 19 の湾曲面で散乱した際に形成された散乱光 L 2 が、漏れ光 L 1 が通過した通り抜け領域 Q を通って発光層 12 側に戻されやすくなり、隣接するサブ画素の半導体発光素子 3 側の方向には向かいにくくなる。このため、表示装置 1 においては、隣接するサブ画素の区域に散乱光 L 2 が入り込むことを抑制することができる。

【0092】

[2-2 変形例]

[変形例 1]

(基板接合領域の形状の変形例)

図 16 の表示装置 1 の例では、基板接合領域 K の形状が、素子接合領域 J の形状と相似形である場合について説明したが、第 2 の実施形態にかかる表示装置 1 はこれに限定されず、図 18 に示すように、基板接合領域 K の形状と素子接合領域 J の形状とが、非相似形状で互い異なってもよい。例えば、素子接合領域 J の形状が円形状である場合に、基板接合領域 K の形状が楕円形や矩形状等の非円形状であってよい。図 18 の例では、素子

接合領域 J は、円形状に形成されており、基板接合領域 K の形状はほぼ矩形状（面取り矩形状）に形成されている。このような表示装置 1 においても、隣接するサブ画素の区域に散乱光が入り込むことを抑制することができる。

【 0 0 9 3 】

[変形例 2]

（基板接合領域の中心のずれ方向の変形例）

図 1 6 や図 1 8 の表示装置 1 の例では、バンブ接合部 5 の素子接合領域 J が単位領域 R の中心から X 軸方向にずれた位置に設けられており、素子接合領域 J の位置ずれの方向が X 軸方向に沿った方向となっている。第 2 の実施形態にかかる表示装置においては、素子接合領域 J の位置ずれの方向は、X 軸方向に限定されない。素子接合領域 J の位置ずれの方向は、図 1 9 に示すように、第 1 の実施形態の変形例 2 と同様に、例えば、X 軸と X 軸で張られた平面内で X 軸に斜めに交差する方向（図 1 9 において矢印 P 方向）であってもよい。また、素子接合領域 J の中心 C_J の P 方向への位置ずれ量 M は、第 1 の実施形態にかかる表示装置で説明した素子接合領域 J の中心 C_J の位置ずれの量と同様でよい。

【 0 0 9 4 】

[変形例 3]

第 2 実施形態の説明や変形例 1、2 では、バンブ接合部 5 の素子接合領域 J のずれ方向が 1 方向であったが、この例に限定されず、第 1 実施形態の変形例 4 と同様に、例えば、図 2 0 に示すように、X 軸方向を素子接合領域 J の位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 と Y 軸方向を素子接合領域 J の位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 が 1 つの半導体発光素子 3 に対して接続されていてもよい。図 2 0 の例では、X 軸方向を素子接合領域 J の位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 と Y 軸方向を素子接合領域 J の位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 のいずれについても、素子接合領域 J 及び基板接合領域 K が矩形であり、且つ基板接合領域 K のほうが素子接合領域 J よりも大きい場合が、例示されている。

【 0 0 9 5 】

[変形例 4]

第 2 実施形態の変形例 3 に示す表示装置 1 の例では、X 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 が分離した状態で設けられていたが、第 1 実施形態の変形例 5 と同様に、X 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の素子接合領域 J と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の素子接合領域 J が互いに繋がっていてもよい。これは、例えば、図 2 0 に示す X 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の長手方向（Y 方向）の端部（- Y 方向側の端部）と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の長手方向（X 方向）の端部（- X 方向側の端部）が互いに繋がられることで実現できる。これにより、図 2 1 に示すように、X 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の素子接合領域 J と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の素子接合領域 J が互いに繋がった状態を容易に形成することができる。なお、図 2 1 の例では、図 2 0 に示す X 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の基板接合領域 K と Y 軸方向を位置ずれ方向とするバンブ接合部 5 の基板接合領域 K についても互いに繋がった状態となっている。

【 0 0 9 6 】

図 2 1 の例の場合、表示装置 1 においては、バンブ接合部 5 が全体として L 字型形状に形成されており、且つ、半導体発光素子 3 の周囲位置（隣り合う単位領域 R の間）に配置された状態が形成されている。この例における、バンブ接合部 5 では、素子接合領域 J と基板接合領域 K のいずれも全体として L 字型形状に形成されており且つ基板接合領域 K のほうが素子接合領域 J よりも大きい。なお、バンブ接合部 5 は、L 字型に限定されず、U 字型形状、環状形状に形成されて、半導体発光素子の周囲位置に配置された状態が形成されていてもよい。

【 0 0 9 7 】

上記変形例 1 から 4 に示すように、表示装置 1 においては、Z 軸方向を視線方向とした場合に、基板接合領域 K の形状は、円形状、楕円形状、四角形状、L 字型形状から構成さ

10

20

30

40

50

れる群より選ばれた形状を有してよい。

【 0 0 9 8 】

[変形例 5]

(ハニカム状の配置)

第 2 の実施形態にかかる表示装置 1 についても、第 1 の実施形態の変形例 6 と同様に、図 2 2 や図 2 3 に示すように、個々の単位領域 R が六角形状に形成され、これらの単位領域 R がハニカム状に配列されていてもよい。図 2 2 や図 2 3 の例のいずれについても、基板接合領域 K のほうが素子接合領域 J よりも大きい。図 2 2 の例では素子接合領域 J 及び基板接合領域 K は、いずれも矩形状に形成されている。図 2 3 の例では素子接合領域 J は、三角形形状に形成されており、基板接合領域 K は、三角形の角部分を切り欠いた形状に形成されている。

10

【 0 0 9 9 】

なお、図 2 2 の表示装置において、接合部の一例としてのパンプ接合部 5 の素子接合領域 J の中心 C_J は、単位領域 R の中心から S 1 軸、S 2 軸、S 3 軸それぞれの軸方向にずれた位置に形成されている。S 1 軸、S 2 軸、S 3 軸は、第 1 の実施形態の変形例 6 で示したことと同様に定められており、隣り合う単位領域 R を形成する辺が向き合う方向に定められた状態となっている。

【 0 1 0 0 】

図 2 3 に示す表示装置においては、パンプ接合部 5 の素子接合領域 J の中心 C_J が、単位領域 R の中心 C_R から S 4 軸方向にずれた位置に形成されている。S 4 軸は、第 1 の実施形態の変形例 6 で示すのと同様に定められる。

20

【 0 1 0 1 】

[3 . 表示装置の製造方法]

表示装置が第 2 の実施形態にかかる表示装置 1 である場合について、表示装置 1 の製造方法は、図 2 4 に示すように例示される。

【 0 1 0 2 】

第 1 の実施形態にかかる表示装置の製造方法で述べたのと同様の工程を実施して、素子基板 6 上に複数の半導体発光素子 3 が形成された状態が形成される。複数の半導体発光素子 3 を形成した素子基板 6 上に柱状体 2 3 が形成された状態で、素子基板 6 がリフロー炉に入れられる。これにより、複数の半導体発光素子 3 を有する素子基板 6 にパンプ 2 6 が形成される (図 2 4 C) 。

30

【 0 1 0 3 】

駆動回路を有する駆動基板 4 として、基板 1 7 上にシード層 1 8 とパンプ 2 7 を、素子基板 6 上のパンプ 2 6 に対応した位置に形成したものを準備する (駆動基板準備工程) 。この駆動基板準備工程は、駆動基板 4 側 (基板 1 7 側) のパンプ 2 7 の大きさを素子基板 6 側のパンプ 2 6 の大きさよりも大きく形成するほかは、第 1 の実施形態にかかる表示装置の製造方法と同様にして実施される (図 2 4 A 、図 2 4 B) 。そして、基板 1 7 側のパンプ 2 7 の形成面側が、素子基板 6 側のパンプ 2 6 形成面側に対して向かい合わせとなるように、パンプ 2 6 、2 7 が配置される。

【 0 1 0 4 】

40

次に、基板 1 7 側のパンプ 2 7 と素子基板 6 側のパンプ 2 6 を接合する。このときパンプ接合部 5 が形成される (図 2 4 D) 。パンプ 2 6 、2 7 の接合方法としては、パンプ 2 6 、2 7 を溶解させた状態で基板 1 7 側のパンプ 2 7 と素子基板 6 側のパンプ 2 6 を接触させる方法が好適に採用される。この時、基板 1 7 と素子基板 6 の距離やパンプを形成する材料の熱によるリフロー性などの諸条件を定めることより、パンプ接合部 5 の側面部 1 9 に、所望の凸状の湾曲面や所望の凹状の湾曲面が形成される。このとき、駆動基板 4 と表示パネル 2 とがパンプ接合部 5 で接続された状態が形成される。

【 0 1 0 5 】

パンプ接合部 5 が形成された後、駆動基板 4 と表示パネル 2 の間の隙間空間 2 4 には、アンダーフィル材が充填される。そして充填されたアンダーフィル材の硬化によりアンダ

50

ーフィル層 21 が形成される。こうして、表示装置 1 が形成される。

【0106】

[3 第3の実施形態]

[3 - 1 表示装置の構成]

第1の実施形態にかかる表示装置 1 においては、接合部は、バンプ接合部 5 であったが、これに限定されず、図 25 に示すように、接合部が Cu - Cu 接合部 30 で形成されていてもよい（第3の実施形態）。

【0107】

第3の実施形態にかかる表示装置において、Cu - Cu 接合部 30 を除く他の構成については、第1の実施形態にかかる表示装置と同様でよい。

10

【0108】

(Cu - Cu 接合部 30)

Cu - Cu 接合部 30 は、例えば、表示パネル 2 側に形成された Cu 端子 32 と、駆動基板 4 側に形成された Cu 端子 33 とを直接接合すること（Cu - Cu 接合）で形成することができる。図 25 に示す Cu - Cu 接合部 30 は、その側面部 19 に、半導体発光素子 3 に対して遠い位置からその半導体発光素子 3 に近づく方向（+Z 方向）に向かって上り傾斜する傾斜面 34 を有する。

【0109】

第3の実施形態にかかる表示装置 1 において、Cu - Cu 接合部 30 における素子接合領域 J の中心 C_J の位置が、単位領域 R の中心 C_R からずれている。素子接合領域 J の中心 C_J の位置ずれ量 M は、第1の実施形態にかかる表示装置における接合部の位置ずれの量と同様でよい。

20

【0110】

(効果)

第3の実施形態にかかる表示装置 1 においても、第1の実施形態にかかる表示装置 1 と同様に、素子接合領域 J の中心 C_J の位置が単位領域 R の中心 C_R からずれているように Cu - Cu 接合部 30 が配置されている。したがって、第3の実施形態にかかる表示装置 1 においても第1の実施形態にかかる表示装置と同様に、隣接するサブ画素の区域に散乱光が入り込むことを抑制することが容易となる。

【0111】

30

[3 . 表示装置の製造方法]

次に表示装置が第3の実施形態にかかる表示装置である場合について、表示装置の製造方法は、図 26、図 27 に示すように例示される。

【0112】

第1の実施形態にかかる表示装置 1 の製造方法と同様に、素子基板 6 の第1の主面上に、第1化合物半導体層 10、発光層 12、第2化合物半導体層 11 がこの順にパターンニングされる。また、第1電極 8 が所定の位置に形成される。第1の実施形態にかかる表示装置の製造方法と同様に、無機膜形成工程までの各工程が実施される。そして、第1の実施形態にかかる表示装置 1 の製造方法と同様に非形成部形成工程が実施される。すなわち、エッチング法等を用いて、第2電極 9 とシード層 15 と無機膜 16 のそれぞれについてパターンニングされることで、第2電極 9、シード層 15、及び無機膜 16 の非形成部 13 が形成される。このとき、第2電極 9 が半導体発光素子 3 ごとに分離され、複数の半導体発光素子 3 が形成される。なお、第1の実施形態にかかる表示装置 1 と異なり、メッキ工程は省略される。

40

【0113】

素子基板 6 上で積層構造体 7 の形成面側にアンダーフィル材が塗布され、アンダーフィル層 35 が形成される（図 26 A）。リソグラフィー法やエッチング法等を用いてアンダーフィル層の所定位置に溝 36 が形成される（図 26 B）。図 26 B において、符号 37 は、レジストである。次いで、レジスト 37 を除き、溝 36 の形成面側にスパッタリング法等を用いて銅がメッキされる。このとき、溝 36 内に銅が充填され、さらに素子基板 6

50

の積層構造体 7 形成面側の表面に銅膜 38 が形成される (図 26C)。銅膜 38 のうち溝の外側に付着した銅は、表面平坦化処理によって取り除かれる (図 26D)。これにより、半導体発光素子 3 を形成する積層構造体 7 に Cu 端子 32 を電氣的に接続した第 1 基板構造体 40 が形成される (図 27E)。

【0114】

駆動回路を有する駆動基板 4 を構成する基板 17 の面上、上記の第 1 基板構造体 40 の Cu 端子 32 に対応した位置に Cu 端子 33 を形成し、Cu 端子 33 上にバリア層 42 を形成する (図 27A)。次に、バリア層 42 を覆うようにアンダーフィル層 39 を配置する (図 27B)。そして、表面平坦化処理を施して、Cu 端子 33 を露出させる (図 27C)。こうして第 2 基板構造体 41 を準備する (図 27D)。そして、第 2 基板構造体 41 の Cu 端子 33 を、第 1 基板構造体 40 の Cu 端子 32 と向かい合わせに配置する (図 27D、図 27E)。

10

【0115】

第 2 基板構造体 41 の Cu 端子 33 と第 1 基板構造体 40 の Cu 端子 32 を接合する。このとき、第 2 基板構造体 41 のアンダーフィル層 39 と第 1 基板構造体 40 のアンダーフィル層 35 も接合される。こうして、第 1 基板構造体 40 と第 2 基板構造体 41 が接合される。これにより表示パネル 2 と駆動基板 4 とが Cu - Cu 接合部 30 を介して接合された状態が形成され、表示装置 1 が形成される。なお、アンダーフィル層 35、39 の接合を容易にする観点から、アンダーフィル層 35 とアンダーフィル層 39 は、同じ材料で構成されていることが好ましい。

20

【0116】

以上、本開示の実施形態の例について具体的に説明したが、本開示は、上述の実施形態の例に限定されるものではなく、本開示の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0117】

例えば、上述の実施形態の例において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値等はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値等を用いてもよい。

【0118】

また、上述の実施形態の例において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値等は、本開示の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

30

【0119】

上述の実施形態に例示した材料は、特に断らない限り、1 種を単独でまたは 2 種以上を組み合わせる用いることができる。

【0120】

なお、本開示中に例示された効果により本開示の内容が限定して解釈されるものではない。

【0121】

本開示は、以下の構成も採ることができる。

(1) 発光層を備えた半導体発光素子を複数有する表示パネルと、

駆動回路を有し前記表示パネルに向かい合う駆動基板と、

40

複数の前記半導体発光素子をそれぞれ前記駆動基板に電氣的に接続する複数の接合部とを備え、

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記半導体発光素子の発光領域の中心の位置と、該半導体発光素子に接合される前記接合部の中心の位置とが、互いにずれている、
表示装置。

(2) 前記接合部の中心と前記発光領域の中心との位置ずれの大きさが、前記位置ずれの方向に沿って隣り合う前記発光領域の中心間距離の $1/4$ 以上且つ $3/4$ 以下である、
上記 (1) に記載の表示装置。

(3) 前記接合部の中心と前記発光領域の中心との位置ずれの大きさが、前記位置ずれの

50

方向に沿って隣り合う前記発光領域の中心間距離の約 1 / 2 である、
上記 (1) に記載の表示装置。

(4) 前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、複数の前記半導体発光素子は、二次元的に配列されており、

前記接合部の中心と前記発光領域の中心との位置ずれの方向が、前記半導体発光素子の配列方向に沿っている、

上記 (1) から (3) のいずれかに記載の表示装置。

(5) 隣り合う前記発光領域が離間しており、

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記接合部が、隣り合う前記発光領域の間の領域内に位置している、

10

上記 (1) から (4) のいずれかに記載の表示装置。

(6) 前記発光領域の一部に前記駆動基板に向かって光が伝搬する通り抜け領域が形成されており、

前記接合部は、凸状に湾曲した側面部を有し、前記接合部の端部と該側面部との間に前記側面部よりも緩やかな傾斜の延設面が形成されており、

前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記延設面が通り抜け領域に向かい合う、

上記 (1) から (5) のいずれかに記載の表示装置。

(7) 前記接合部は、パンプ接合部である、

上記 (1) から (6) のいずれかに記載の表示装置。

20

(8) 前記パンプ接合部は、凸状に湾曲した側面部を有する、

上記 (7) に記載の表示装置。

(9) 前記接合部には、前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向に沿った一方端に素子接合領域が形成され、他方端に、前記駆動基板に接合される基板接合領域が形成されており、

前記一方端に形成された前記素子接合領域よりも、前記他方端に形成された前記基板接合領域のほうが大きい、

上記 (1) から (8) のいずれかに記載の表示装置。

(10) 前記接合部は、前記一方端から前記他方端まで凹状又は凸状に湾曲した側面部を有する、

30

上記 (1) から (7) のいずれかに従属する (9) に記載の表示装置。

(11) 前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記基板接合領域の形状は、円形状、楕円形状、四角形状、L 字型形状から構成される群より選ばれた形状を有する、

上記 (9) または (10) に記載の表示装置。

(12) 前記接合部は、リフロー性を有する材料から形成されている、

上記 (1) から (11) のいずれかに記載の表示装置。

(13) 前記接合部は、Cu - Cu 接合部である、

上記 (1) から (6) のいずれかに記載の表示装置。

(14) 前記表示パネルと前記駆動基板の向き合う方向を視線方向とした場合に、前記接合部の形状は、円形状、楕円形状、四角形状、L 字型形状から構成される群より選ばれた形状を有する、

40

上記 (1) から (13) のいずれかに記載の表示装置。

(15) 複数の前記半導体発光素子に対応した複数の前記発光領域が、マトリクス状またはハニカム状に配置されている、

上記 (1) から (14) のいずれかに記載の表示装置。

(16) 複数の前記半導体発光素子のそれぞれは、マイクロ LED である、

上記 (1) から (15) のいずれかに記載の表示装置。

(17) 隣り合う前記半導体発光素子の発光色が互いに異なっている、

上記 (1) から (16) のいずれかに記載の表示装置。

50

【符号の説明】

【 0 1 2 2 】

- 1 表示装置
- 2 表示パネル
- 3 半導体発光素子
- 4 駆動基板
- 5 パンプ接合部（接合部）
- 7 積層構造体
- 8 第1電極
- 9 第2電極
- 10 第1化合物半導体層
- 11 第2化合物半導体層
- 12 発光層
- 13 非形成部
- 14 絶縁層
- 17 基板
- 18 シード層
- 30 Cu - Cu 接合部（接合部）

10

20

30

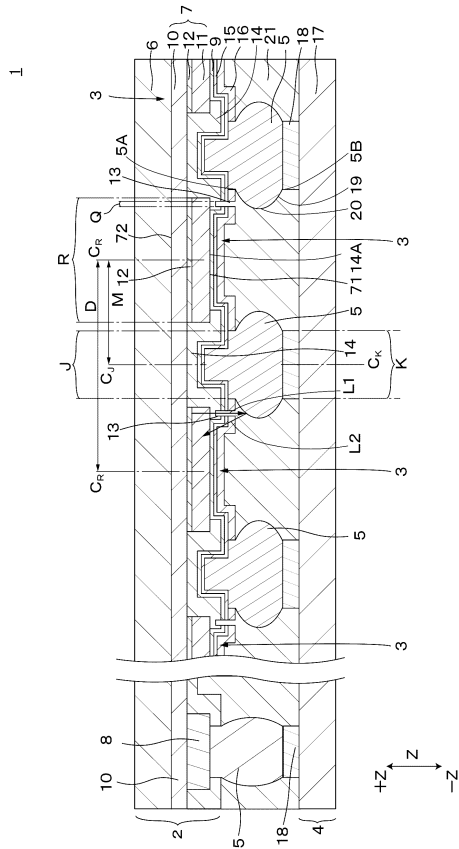
40

50

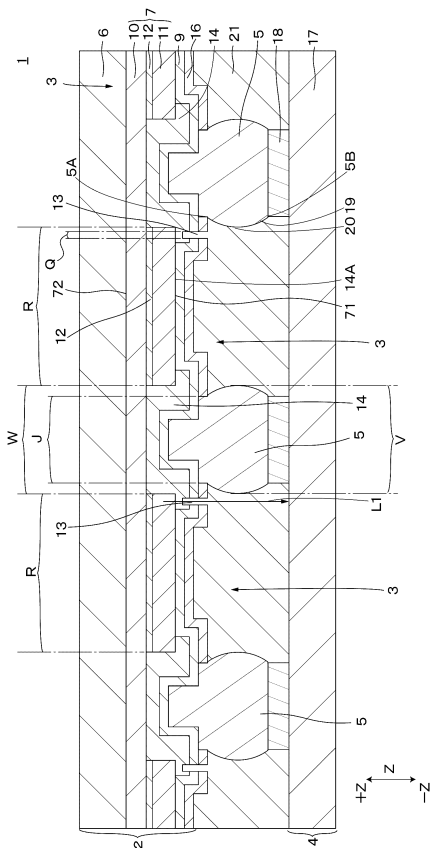
【 図面 】

【 図 1 】

①

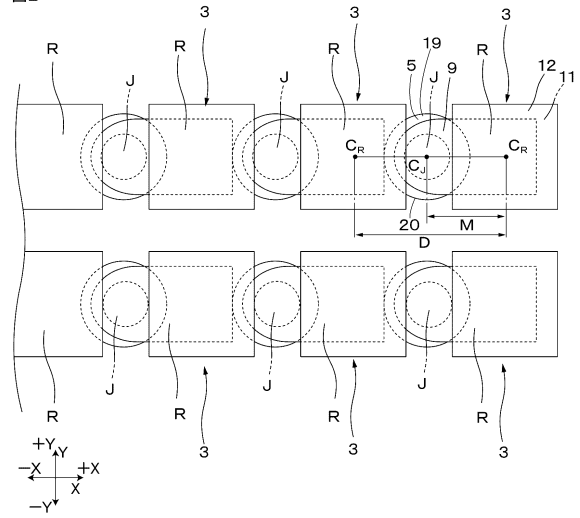


【 図 3 】



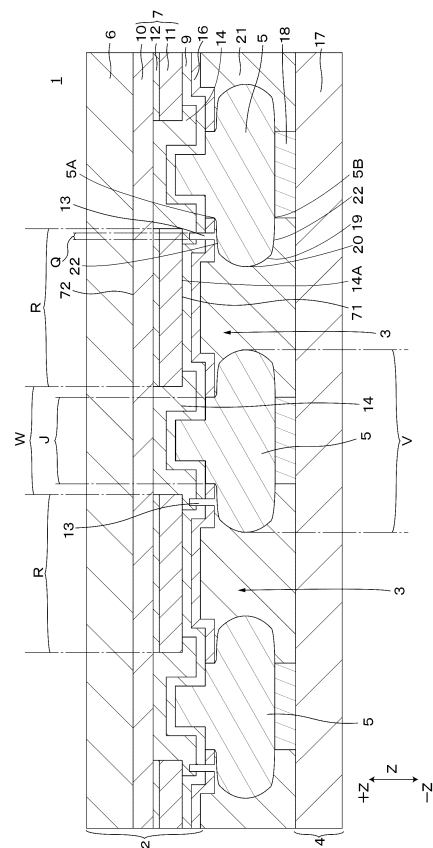
【 図 2 】

图2

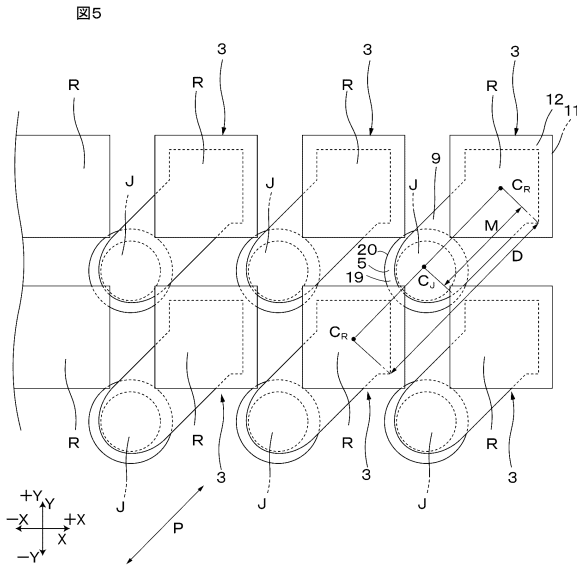


【 図 4 】

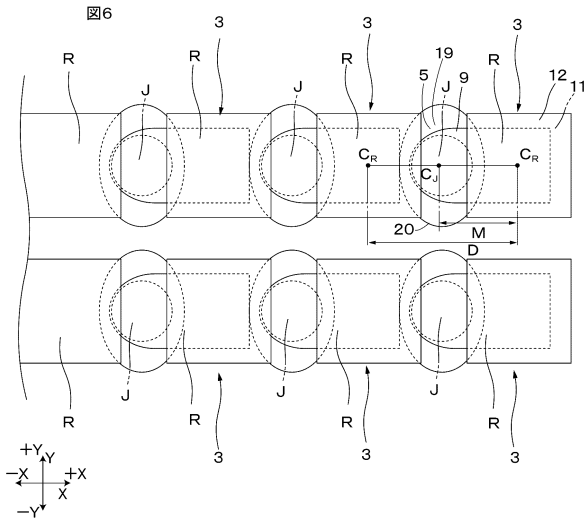
4



【図 5】

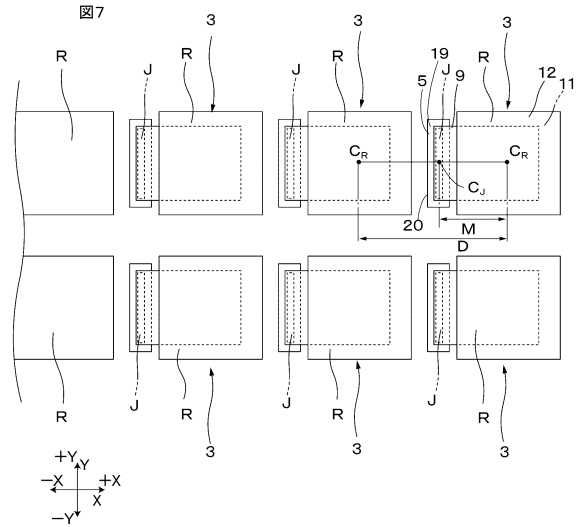


【図 6】

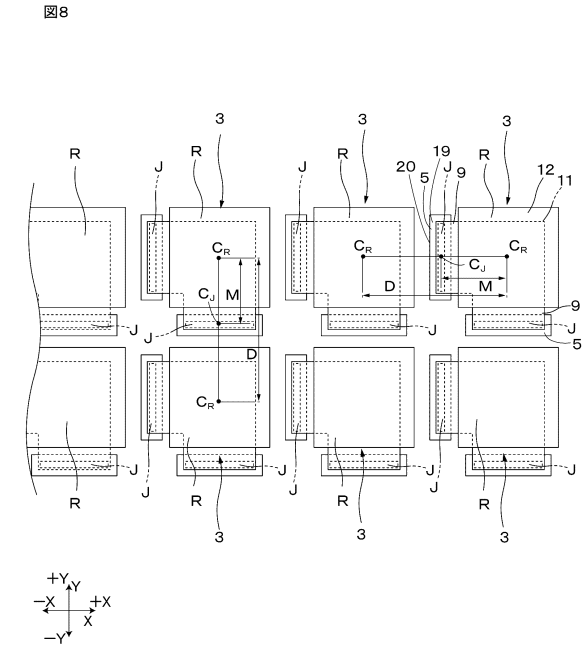


10

【図 7】



【図 8】



20

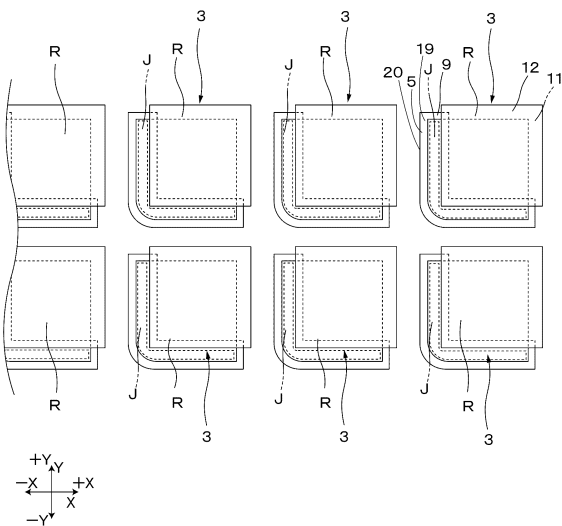
30

40

50

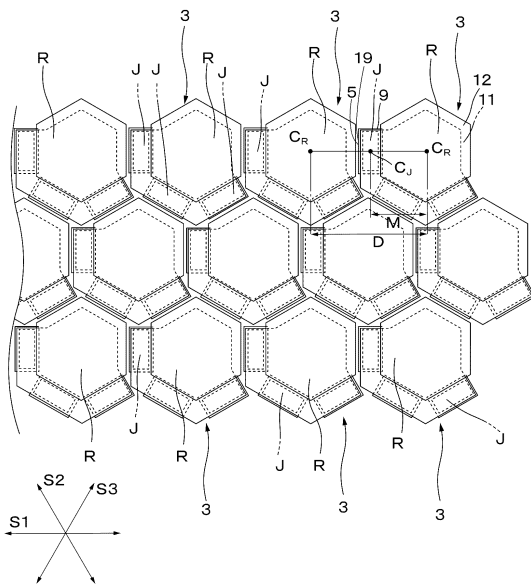
【図 9】

図9



【図 10】

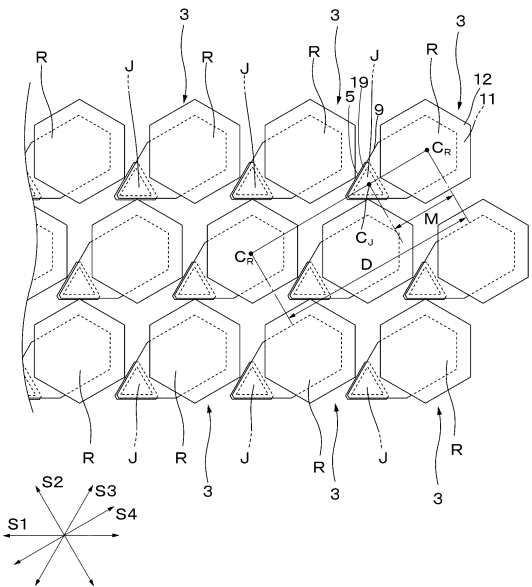
図10



10

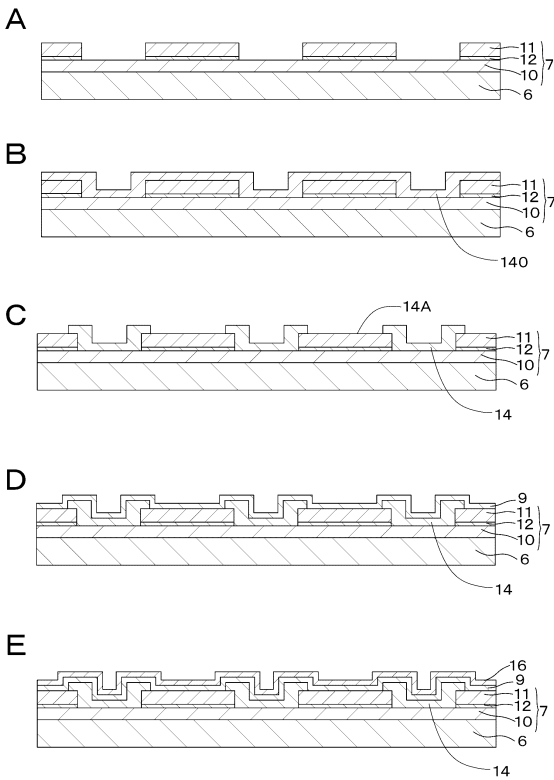
【図 11】

図11



【図 12】

図12



20

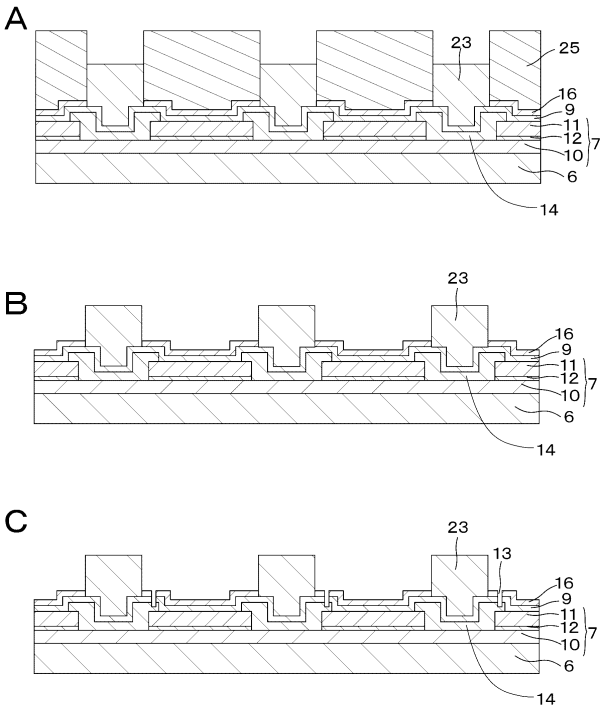
30

40

50

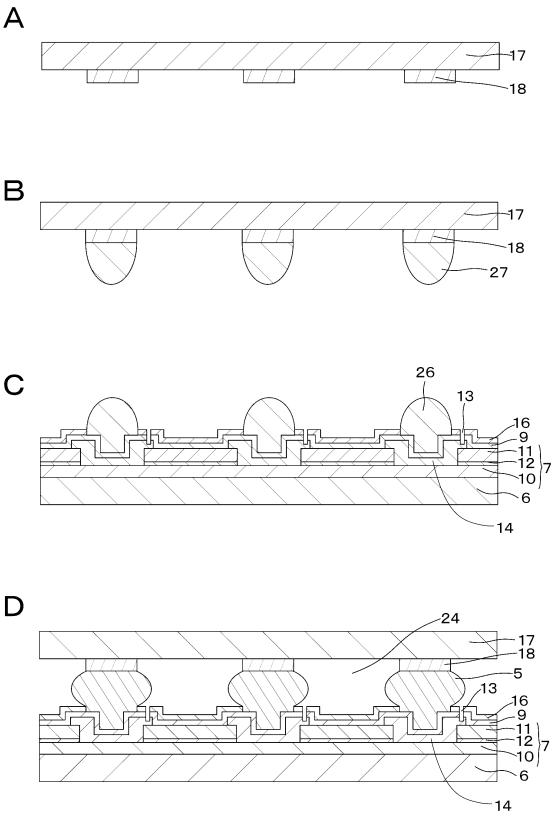
【図 13】

図13



【図 14】

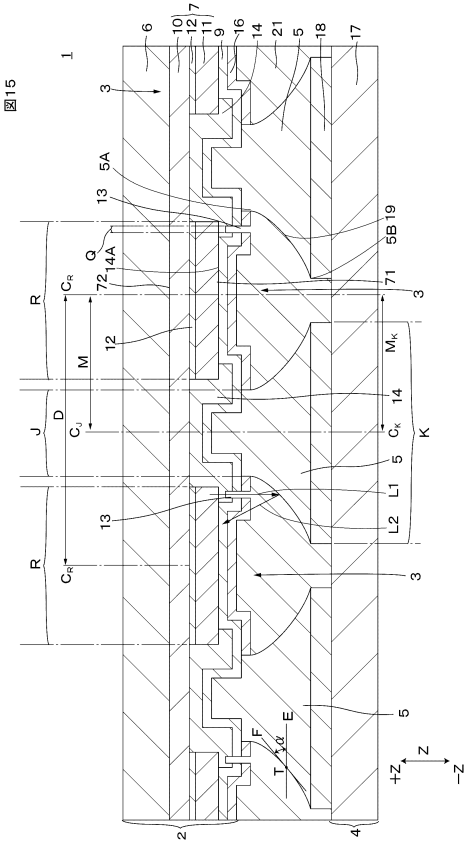
図14



10

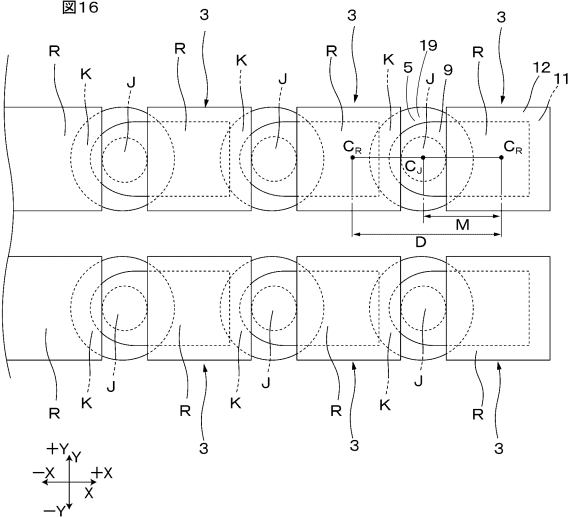
20

【図 15】



【図 16】

図16



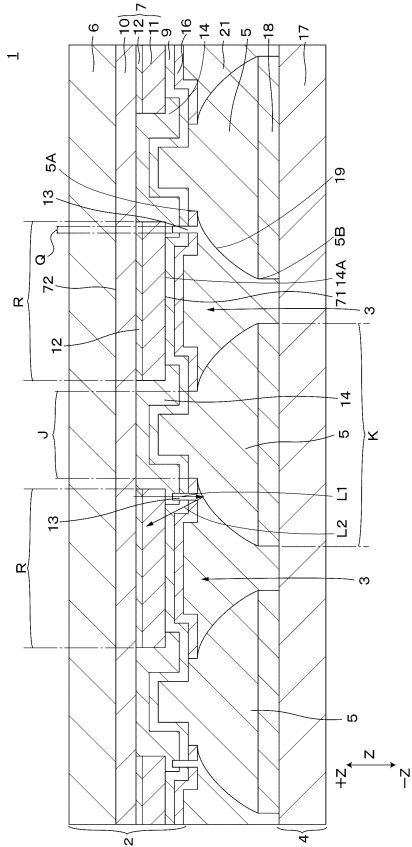
30

40

50

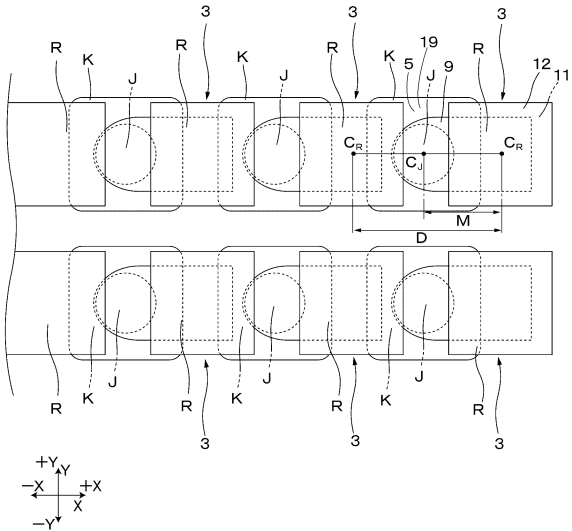
【図 17】

図17



【図 18】

図18

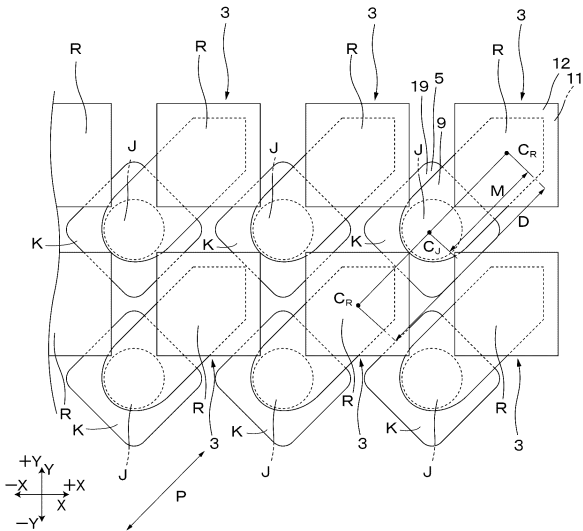


10

20

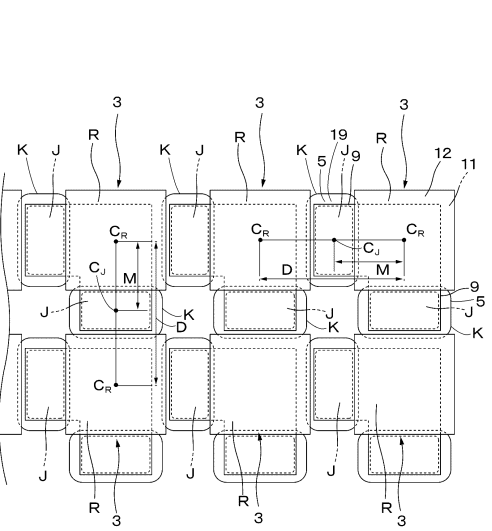
【図 19】

図19



【図 20】

図20



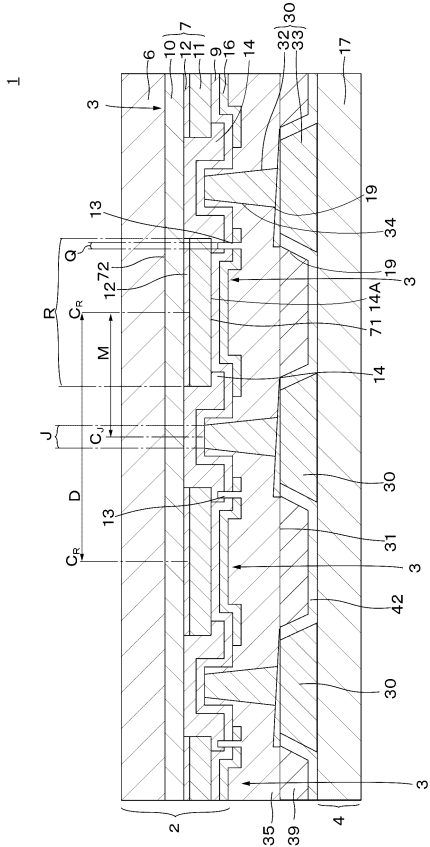
30

40

50

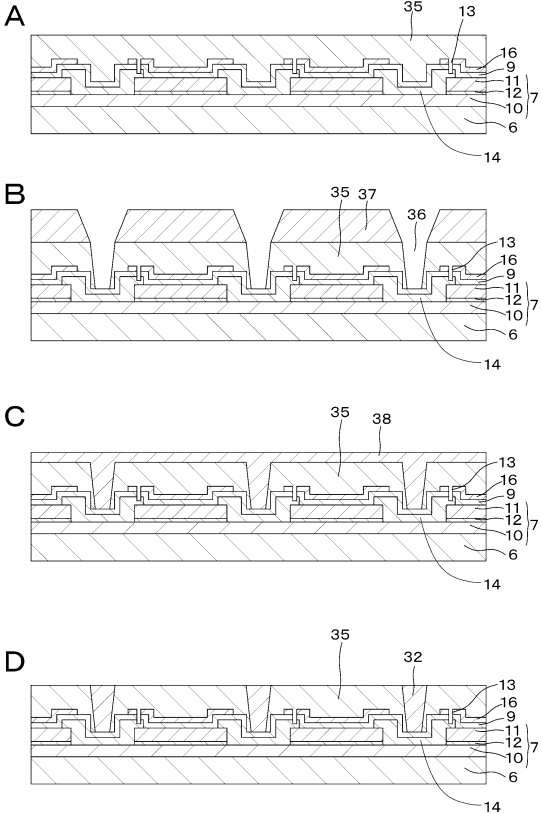
【図 25】

図25



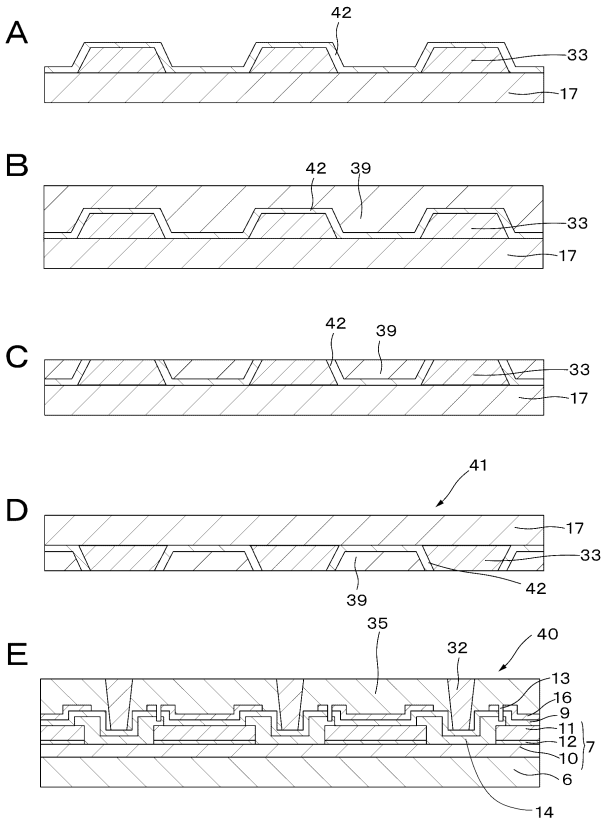
【図 26】

図26



【図 27】

図27



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I
H 1 0 H 29/14 (2025.01)	H 1 0 H 20/857
H 1 0 H 29/24 (2025.01)	H 1 0 H 29/14
	H 1 0 H 29/24

株式会社内
(72)発明者 森山 健史
神奈川県厚木市旭町四丁目 1 4 番 1 号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

審査官 石本 努
(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 4 9 9 2 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 2 0 9 9 7 7 (U S , A 1)
特開 2 0 0 7 - 2 6 4 0 0 5 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 1 1 6 2 7 9 5 1 (C N , A)
中国特許出願公開第 1 1 1 7 6 9 1 0 8 (C N , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 3 5 8 6 2 4 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 2 5 1 0 4 9 (U S , A 1)
特開 2 0 2 0 - 1 6 6 1 7 8 (J P , A)
米国特許第 1 0 5 1 6 0 8 1 (U S , B 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6
H 0 1 L 2 5 / 0 0 - 2 5 / 1 6
H 1 0 B 8 0 / 0 0
H 1 0 D 8 0 / 0 0 - 8 0 / 3 0
H 1 0 H 2 0 / 0 0 - 2 0 / 8 5 8
H 1 0 H 2 9 / 0 0 - 9 9 / 0 0