

(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
2024年12月5日(05.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/247697 A1

(51) 国際特許分類:

H10K 50/858 (2023.01) H10K 50/10 (2023.01)
G02B 3/00 (2006.01) H10K 59/10 (2023.01)
G09F 9/30 (2006.01) H10K 59/38 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/017670

(22) 国際出願日: 2024年5月13日(13.05.2024)

(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:

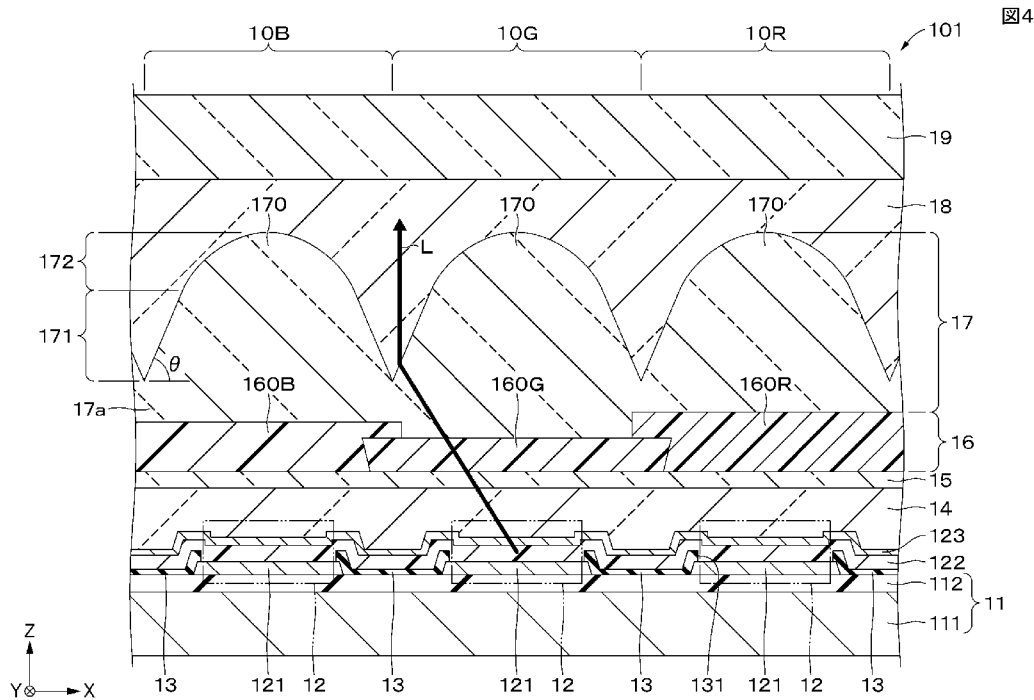
特願 2023-088110 2023年5月29日(29.05.2023) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 平賀 健太(HIRAGA, Kenta); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP). 引地 邦彦(HIKICHI, Kunihiko); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP). 瀬戸 拓(SETO, Taku); 〒8691102 熊本県菊池郡菊陽町大字原水4000番地1 ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社内 Kumamoto (JP). 渡部 彰(WATANABE, Akira); 〒2430014 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株式会社内 Kanagawa (JP). 島津 知彦(SHIMATSU, Tomohiko); 〒2430014 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株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) Title: DISPLAY APPARATUS AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置および電子機器



(57) Abstract: A display apparatus having an improved light extraction capability is provided. This display apparatus is provided with: a plurality of two-dimensionally arrayed light-emitting elements; and a plurality of lenses, each provided corresponding to each of the plurality of light-emitting elements. The lens includes a lower portion having a tapered side surface, and an upper portion having a convex curved surface shape.

[続葉有]

(74) 代理人: 弁理士法人杉浦特許事務所, 外
(SUGIURA PATENT OFFICE et al.); 〒1710022
東京都豊島区南池袋 1 - 1 - 1 1 カド
ラービル402 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 光取り出し機能を向上させることができる表示装置を提供する。表示装置は、二次元配列された複数の発光素子と、複数の発光素子それぞれに対応して設けられた複数のレンズとを備える。レンズは、テーパ状の側面を有する下部と、凸湾曲面状を有する上部とを含む。

明 細 書

発明の名称：表示装置および電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、表示装置およびそれを備える電子機器に関する。

背景技術

[0002] 表示装置の高輝度化および高効率化の技術として、レンズによる集光技術がある。レンズの集光効果をより有効に活用するためには、隣接するレンズ間の距離を低減することが望ましい。

[0003] 例えば特許文献1には、光路制御手段として凸レンズ部材（オンチップマイクロ凸レンズ）が用いられ、隣接する凸レンズ部材同士を接する形態とすることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2020／162355号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のレンズでは、隣接するレンズ間の距離を低減すると、光取り出し機能が低下する。

[0006] 本開示の目的は、光取り出し機能を向上させることができる表示装置およびそれを備える電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上述の課題を解決するために、本開示に係る表示装置は、
二次元配列された複数の発光素子と、
複数の発光素子それぞれに対応して設けられた複数のレンズと
を備え、
レンズは、テーパ状の側面を有する下部と、凸湾曲面状を有する上部とを含む。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 A、図 1 Bは、表示装置のレンズアレイの拡大断面図である。

[図2]図 2 は、一実施形態に係る表示装置の平面図である。

[図3]図 3 A、図 3 Bは、図 2 の有効画素領域の一部を拡大して表す平面図である。

[図4]図 4 は、図 3 AのⅠV－ⅠV線に沿った断面図である。

[図5]図 5 は、レンズアレイの形成工程の断面図である。

[図6]図 6 は、レンズアレイの形成工程の断面図である。

[図7]図 7 は、レンズアレイの形成工程の断面図である。

[図8]図 8 は、レンズアレイの形成工程の断面図である。

[図9]図 9 は、レンズアレイの形成工程の断面図である。

[図10]図 1 0 は、変形例に係る表示装置の断面図である。

[図11]図 1 1 は、変形例に係る表示装置の断面図である。

[図12]図 1 2 は、変形例に係る表示装置の断面図である。

[図13]図 1 3 は、変形例に係る表示装置の断面図である。

[図14]図 1 4 は、変形例に係る表示装置の断面図である。

[図15]図 1 5 A、図 1 5 Bは、変形例に係る表示装置の平面図である。

[図16]図 1 6 A、図 1 6 Bは、変形例に係る表示装置の平面図である。

[図17]図 1 7 A、図 1 7 Bは、変形例に係る表示装置の平面図である。

[図18]図 1 8 は、変形例に係る表示装置の平面図である。

[図19]図 1 9 A、図 1 9 B、図 1 9 Cはそれぞれ、発光部の中心を通る法線 L Nと、レンズ部材の中心を通る法線 L N' と、波長選択部の中心を通る法線 L N'' との関係を説明するための概念図である。

[図20]図 2 0 は、発光部の中心を通る法線 L Nと、レンズ部材の中心を通る法線 L N' と、波長選択部の中心を通る法線 L N'' との関係を説明するための概念図である。

[図21]図 2 1 A、図 2 1 Bはそれぞれ、発光部の中心を通る法線 L Nと、レンズ部材の中心を通る法線 L N' と、波長選択部の中心を通る法線 L N'' と

の関係を説明するための概念図である。

[図22]図22は、発光部の中心を通る法線LNと、レンズ部材の中心を通る法線LN'と、波長選択部の中心を通る法線LN''との関係を説明するための概念図である。

[図23]図23Aは、共振器構造の第1例を説明するための模式的な断面図である。図23Bは、共振器構造の第2例を説明するための模式的な断面図である。

[図24]図24Aは、共振器構造の第3例を説明するための模式的な断面図である。図24Bは、共振器構造の第4例を説明するための模式的な断面図である。

[図25]図25Aは、共振器構造の第5例を説明するための模式的な断面図である。図25Bは、共振器構造の第6例を説明するための模式的な断面図である。

[図26]図26は、共振器構造の第7例を説明するための模式的な断面図である。

[図27]図27Aは、デジタルスチルカメラの正面図である。図27Bは、デジタルスチルカメラの背面図である。

[図28]図28は、ヘッドマウントディスプレイの斜視図である。

[図29]図29は、テレビジョン装置の斜視図である。

[図30]図30は、シースルーヘッドマウントディスプレイの斜視図である。

[図31]図31は、スマートフォンの斜視図である。

[図32]図32Aは、乗物の後方から前方にかけての乗物の内部の様子を示す図である。図32Bは、乗物の斜め後方から斜め前方にかけての乗物の内部の様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本開示の実施形態等について以下の順序で説明する。

- 1 本開示に係る表示装置の全般に関する説明
- 2 本開示の実施形態を創作するに至る背景

3 一実施形態（表示装置の例）

4 変形例

5 発光部、レンズ部材、波長選択部のそれぞれの中心を通る法線の関係

6 共振器構造の例

7 応用例（電子機器の例）

以下に説明する実施形態等は本開示の好適な具体例であり、本開示の内容がこれらの実施形態等に限定されるものではない。なお、以下の説明において、実質的に同一の機能構成を有するものについては同一の符号を付し、重複説明を適宜省略する。また、図示が煩雑になることを防止するために、一部の構成のみに参照符号を付す場合や、図示を簡略化したり、拡大または縮小する場合もある。

[0010] <1 本開示に係る表示装置の全般に関する説明>

本開示に係る表示装置において、レンズの下部の底面は、例えば、略円形状、略楕円形状または略多角形状を有している。複数のレンズを細密充填配列するためには、レンズの下部の底面は、略四角形状または略六角形状を有していることが好ましい。ここで、略円形状、略楕円形状または略多角形状には、厳密な意味での円形状、楕円形状または多角形状に限られず、円形状、楕円形状または多角形状に近いと視認される程度の形状が含まれる。例えば、公差や誤差等の範囲内で歪んだり変形したりした円形状、楕円形状または多角形状が含まれる。略多角形状には、具体的には例えば、多角形状の角が丸くなった形状、および多角形状の角が切り欠かされた形状が含まれる。

[0011] 本開示において、テーパ状とは、レンズの下部の高さに対して径が線形に変わり、下部の側面の傾斜角度が一定になる厳密な意味での線形テーパ状に限られず、線形テーパ状に近いと視認される程度の形状が含まれる。例えば、公差や誤差等の範囲内で歪んだり変形したりした線形テーパ状が含まれる。

[0012] 本開示において、テーパ状の側面は、例えば、略円錐台面状、略楕円錐台面状または略多角錐台面状を有する。複数のレンズを細密充填配列するた

めには、テーパ状の側面は、略四角錐台面状または略六角錐台面状を有することが好ましい。ここで、略円錐台面状、略楕円錐台面状または略多角錐台面状には、厳密な意味での円錐台面状、楕円錐台面状または多角錐台面状に限られず、円錐台面状、楕円錐台面状または多角錐台面状に近いと視認される程度の形状が含まれる。例えば、公差や誤差等の範囲内で歪んだり変形したりした円錐台面状、楕円錐台面状または多角錐台面状が含まれる。略多角錐台面状には、具体的には例えば、多角錐台面状の側稜が丸くなった形状、および多角錐台面状の側稜が切り欠かされた形状が含まれる。

[0013] 本開示において、「対象物Bが対象物A上に設けられている」等の表現にて「対象物A上」とは、対象物Aと対象物Bとの相対的な位置関係を示すものであり、対象物Bが他の対象物を間に挟まずに直接対象物Aの上に位置している状態のみならず、対象物Bが少なくとも1つの他の対象物を間に挟んで対象物Aの上に位置している状態も含む概念である。

[0014] 本開示に係る表示装置は、電子機器に備えられてもよい。例えば、本開示に係る表示装置は、VR (Virtual Reality) 装置、MR (Mixed Reality) 装置またはAR (Augmented Reality) 装置等のアイウェアデバイスに備えられてもよいし、電子ビューファインダ (Electronic View Finder : EVF) または小型プロジェクタ等に備えられてもよい。

[0015] <2 本開示の実施形態を創作するに至る背景>

図1Aに示されるように、隣接するレンズ41間の距離が大きいと、発光素子12から出射された光Lが、レンズ41間の平坦部から漏れ易くなる。このような光漏れを抑制し、レンズ41の集光効果をより有効に活用するためには、隣接するレンズ41間の距離を低減することが望ましい。

[0016] しかしながら、凸湾曲面状を有するレンズ41では、隣接するレンズ41間の距離を低減すると、図1Bに示されるように、隣接するレンズ41の下部側面同士が接近し、隣接するレンズ41の一方の下部から他方の下部に光Lが漏れ出しやすくなる。したがって、レンズ41の下部のレンズとしての機能が低下し、レンズ41の光取り出し機能が低下する。

[0017] 本発明者らは、上記の知見に基づき、隣接するレンズ間の距離を低減した場合にも、レンズ41の光取り出し機能の低下を抑制できるレンズについて鋭意検討を行った。その結果、上部が凸湾曲面状であり、下部がテーパ状の側面であるレンズを見出すに至った。

[0018] <3 一実施形態>

[表示装置101の概略構成]

図2は、一実施形態に係る表示装置101の平面図である。表示装置101は、有効画素領域RE1と、有効画素領域RE1の周辺に設けられた周辺領域RE2とを有する。表示装置101は、OLED (Organic Light Emitting Diode) 表示装置であってもよい。本明細書において、表示装置101の表示面内において直行する第1方向および第2方向をそれぞれ、X軸方向およびY軸方向といい、表示装置101の表示面に対して垂直な方向をZ軸方向という。一実施形態においては、X軸方向が表示面の水平方向であり、Y軸方向が表示面の垂直方向である例について説明する。

[0019] 図3Aは、有効画素領域RE1の一部を拡大して表す平面図である。複数の副画素10R、複数の副画素10Gおよび複数の副画素10Bが、有効画素領域RE1に設けられている。以下の説明において、副画素10R、10G、10Bを特に区別せず総称する場合には、副画素10R、10G、10Bを単に副画素10ということがある。複数の副画素10は、規定の配列パターンで2次元配列されている。一実施形態では、複数の副画素10の配列パターンがデルタ配列である例について説明する。パッド部113および映像表示用のドライバ（図示せず）等が、周辺領域RE2に設けられている。図示しないフレキシブルプリント配線基板（Flexible Printed Circuit: FPC）が、パッド部113に接続されてもよい。

[0020] 副画素10R、10G、10Bは、互いに異なる色の光を出射することができる。副画素10Rは、赤色光を出射することができる。副画素10Gは、緑色光を出射することができる。副画素10Bは、青色光を出射することができる。図3A中にて文字「R」、「G」、「B」が付された区画はそれ

ぞれ、副画素１０Ｒ、副画素１０Ｇ、副画素１０Ｂを表している。

[0021] １画素１０Ｐが、隣接する３つの副画素１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂにより構成されていてもよい。但し、１画素１０Ｐの構成はこの例に限定されるものではない。副画素１０は、図３Ａに示されるように、平面視において六角形状を有していてもよいし、図３Ｂに示されるように、六角形状の角が丸くなった形状を有していてもよい。図３Ａおよび図３Ｂでは副画素１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂの輪郭を図示しているが、隣接する副画素１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂ間に、明確な境界があるとは限らない。

[0022] [表示装置１０１の層構成]

図４は、図３のⅠⅤ－ⅠⅤ線に沿った断面図である。表示装置１０１は、駆動基板１１と、複数の発光素子１２と、絶縁層１３と、保護層１４と、平坦化層１５と、カラーフィルタ１６と、レンズアレイ１７と、充填樹脂層１８と、基板１９とを備える。

[0023] 本明細書において、表示装置１０１を構成する各層の両面のうち、表示装置１０１の表示面側（トップ側）となる面を第１面（上面）といい、表示装置１０１の表示面とは反対側（ボトム側）となる面を第２面（下面）ということがある。本明細書において、平面視とは、第１面に垂直な方向から対象物が見られたときの平面視を意味する。

[0024] （駆動基板１１）

駆動基板１１は、いわゆるバックプレーンであり、複数の発光素子１２を駆動することができる。駆動基板１１は、例えば、基板１１１と、絶縁層１１２とを順に備える。

[0025] 複数の駆動回路（図示せず）および複数の配線（図示せず）等が、基板１１１の第１面側に設けられている。基板１１１は、例えば、トランジスタ等の形成が容易な半導体基板であってもよいし、水分および酸素の透過性が低いガラス基板または樹脂基板であってもよい。半導体基板は、例えば、アモルファスシリコン、多結晶シリコンまたは単結晶シリコン等を含む。ガラス基板は、例えば、高歪点ガラス、ソーダガラス、ホウケイ酸ガラス、フォル

ステライト、鉛ガラスまたは石英ガラス等を含む。樹脂基板は、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルアルコール、ポリビニルフェノール、ポリエーテルスルホン、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートおよびポリエチレンナフタレート等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0026] 絶縁層112は、基板111の第1面上に設けられ、複数の駆動回路および複数の配線等を覆っている。複数の配線は、パッド部113に接続されていてもよい。絶縁層112は、複数のコンタクト部（図示せず）を内部に備える。複数のコンタクト部は、発光素子12と駆動回路または配線とを電気的に接続する。コンタクト部は、例えば、銅（Cu）およびチタン（Ti）等からなる群より選ばれた少なくとも1種の金属を含む。

[0027] 絶縁層112は、有機絶縁層であってもよいし、無機絶縁層であってもよいし、これらの積層体であってもよい。有機絶縁層は、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂およびノボラック系樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。無機絶縁層は、例えば、酸化シリコン（SiO_x）、窒化シリコン（SiN_x）および酸窒化シリコン（SiO_xN_y）等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0028] （発光素子12）

発光素子12は、駆動回路等の制御に基づき、白色光を発光することができる。発光素子12は、有機発光ダイオード素子（OLED素子）であってもよい。発光素子12は、各色の副画素10R、10G、10Bに含まれる。

[0029] 複数の発光素子12は、規定の配置パターンで駆動基板11の第1面上に2次元配置されている。規定の配置パターンは、複数の副画素10の規定の配置パターンとして説明したとおりである。発光素子12は、第1電極121と、OLED層122と、第2電極123とを駆動基板11の第1面上に順に備える。

[0030] （第1電極121）

第1電極121は、OLED層122の第2面側に設けられている。第1電極121は、有効画素領域RE1内において複数の発光素子12で個別に設けられている個別電極である。すなわち、第1電極121は、有効画素領域RE1内において、駆動基板11の第1面の面内方向に隣接する発光素子12の間で分断されている。第1電極121は、アノードである。第1電極121と第2電極123の間に電圧が加えられると、第1電極121からOLED層122にホールが注入される。

[0031] 第1電極121は、例えば、金属層により構成されてもよいし、金属層と透明導電性酸化物層により構成されてもよい。第1電極121が金属層と透明導電性酸化物層により構成されている場合には、高い仕事関数を有する層をOLED層122に隣接させる観点からすると、透明導電性酸化物層がOLED層122側に設けられることが好ましい。

[0032] 金属層は、OLED層122で発光された光を反射する反射層としての機能を有していてもよい。金属層は、例えば、クロム(Cr)、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、タングステン(W)および銀(Ag)からなる群より選ばれた少なくとも1種の金属元素を含む。金属層は、上記少なくとも1種の金属元素を合金の構成元素として含んでいてもよい。合金の具体例としては、アルミニウム合金または銀合金が挙げられる。アルミニウム合金の具体例としては、例えば、AlNdまたはAlCuが挙げられる。

[0033] 下地層(図示せず)が、金属層の第2面側に隣接して設けられていてもよい。下地層は、金属層の成膜時に、金属層の結晶配向性を向上させることができてもよい。下地層は、例えば、チタン(Ti)およびタンタル(Ta)からなる群より選ばれた少なくとも1種の金属元素を含む。下地層は、上記少なくとも1種の金属元素を合金の構成元素として含んでいてもよい。

[0034] 透明導電性酸化物層は、透明導電性酸化物を含む。透明導電性酸化物は、例えば、インジウムを含む透明導電性酸化物(以下「インジウム系透明導電

性酸化物」という。）、錫を含む透明導電性酸化物（以下「錫系透明導電性酸化物」という。）および亜鉛を含む透明導電性酸化物（以下「亜鉛系透明導電性酸化物」という。）からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0035] インジウム系透明導電性酸化物は、例えば、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、酸化インジウムガリウム（IGO）、酸化インジウムガリウム亜鉛（IGZO）またはフッ素ドープ酸化インジウム（IFO）を含む。これらの透明導電性酸化物のうちでも酸化インジウム錫（ITO）が特に好ましい。酸化インジウム錫（ITO）は、仕事関数的にOLED層122へのホール注入障壁が特に低いため、表示装置101の駆動電圧を特に低電圧化することができるからである。錫系透明導電性酸化物は、例えば、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫（ATO）またはフッ素ドープ酸化錫（FTO）を含む。亜鉛系透明導電性酸化物は、例えば、酸化亜鉛、アルミニウムドープ酸化亜鉛（AZO）、ホウ素ドープ酸化亜鉛またはガリウムドープ酸化亜鉛（GZO）を含む。

[0036] （OLED層122）

OLED層122は、白色光を発光することができる。OLED層122は、複数の第1電極121と1つの第2電極123の間に設けられている。OLED層122は、有効画素領域RE1内において、駆動基板11の第1面の面内方向に隣接する発光素子12間で繋がり、有効画素領域RE1内において複数の発光素子12で共通の層である。

[0037] OLED層122は、有機発光層を含む積層体により構成されてもよく、その場合、積層体のうちの一部の層（例えば電子注入層）は無機層であってもよい。OLED層122は、単層の発光ユニットを備えるOLED層であってもよいし、2層の発光ユニットを備えるOLED層（タンデム構造）であってもよいし、これら以外の構造のOLED層であってもよい。単層の発光ユニットを備えるOLED層は、例えば、第1電極121から第2電極123に向かって、正孔注入層、正孔輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層、電子注入層がこの順序で積層された構成

を有する。2層の発光ユニットを備えるOLED層は、例えば、第1電極121から第2電極123に向かって、正孔注入層、正孔輸送層、青色発光層、電子輸送層、電荷発生層、正孔輸送層、黄色発光層、電子輸送層と、電子注入層がこの順序で積層された構成を有する。

[0038] 正孔注入層は、各発光層への正孔注入効率を高めると共に、リークを抑制することができる。正孔輸送層は、各発光層への正孔輸送効率を高めることができる。電子注入層は、各発光層への電子注入効率を高めることができる。電子輸送層は、各発光層への電子輸送効率を高めることができる。発光分離層は、各発光層へのキャリアの注入を調整するための層であり、発光分離層を介して各発光層に電子やホールが注入されることにより各色の発光バランスが調整される。電荷発生層は、当該電荷発生層を挟むように設けられた2つの発光層に電子と正孔をそれぞれ供給することができる。

[0039] 赤色発光層、緑色発光層、青色発光層、黄色発光層はそれぞれ、電界をかけることにより、第1電極121または電荷発生層から注入された正孔と第2電極123または電荷発生層から注入された電子との再結合が起こり、赤色光、緑色光、青色光、黄色光を発光することができる。

[0040] (第2電極123)

第2電極123は、OLED層122の第1面側に設けられている。第2電極123は、有効画素領域RE1内において、駆動基板11の第1面の面内方向に隣接する発光素子12間で繋がり、有効画素領域RE1内において複数の発光素子12で共通の電極である。

[0041] 第2電極123は、カソードである。第1電極121と第2電極123の間に電圧が加えられると、第2電極123からOLED層122に電子が注入される。第2電極123は、OLED層122から発せられる白色光に対して透光性を有している。第2電極123は、可視光に対して透明性を有する透明電極であることが好ましい。本明細書において、可視光とは、360nm以上830nmの波長域の光をいう。

[0042] 第2電極123は、できるだけ透光性が高く、かつ仕事関数が小さい材料

によって構成されることが、発光効率を高める上で好ましい。第2電極123は、例えば、金属層および透明導電性酸化物層のうちの少なくとも一層により構成されている。より具体的には、第2電極123は、金属層もしくは透明導電性酸化物層の単層膜、または金属層と透明導電性酸化物層の積層膜により構成されている。第2電極123が積層膜により構成されている場合、金属層がOLED層122側に設けられてもよいし、透明導電性酸化物層がOLED層122側に設けられてもよいが、低い仕事関数を有する層をOLED層122に隣接させる観点からすると、金属層がOLED層122側に設けられていることが好ましい。

[0043] 金属層は、例えば、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、カルシウム(Ca)およびナトリウム(Na)からなる群より選ばれた少なくとも1種の金属元素を含む。金属層は、上記少なくとも1種の金属元素を合金の構成元素として含んでいてもよい。合金の具体例としては、MgAg合金、MgAl合金またはAlLi合金等が挙げられる。透明導電性酸化物層は、透明導電性酸化物を含む。当該透明導電性酸化物としては、上記の第1電極121の透明導電性酸化物と同様の材料を例示することができる。

[0044] (絶縁層13)

絶縁層13は、駆動基板11の第1面のうち、離隔された第1電極121の間の部分に設けられている。絶縁層13は、駆動基板11の第1面の面内方向に隣接する第1電極121の間を絶縁することができる。絶縁層13は、複数の開口131を有する。複数の開口131はそれぞれ、各発光素子12に対応して設けられている。複数の開口131がそれぞれ、各第1電極121の第1面(OLED層122側の面)上に設けられていてもよい。開口131を介して、第1電極121とOLED層122とが接触する。

[0045] 絶縁層13は、有機絶縁層であってもよいし、無機絶縁層であってもよいし、これらの積層体であってもよい。有機絶縁層は、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂およびノボラック系樹脂等からなる群より選ばれた少

なくとも1種を含む。無機絶縁層は、例えば、酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x) および酸窒化シリコン (SiO_xN_y) 等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0046] (保護層14)

保護層14は、第2電極123の第1面上に設けられ、複数の発光素子12を覆っている。保護層14は、発光素子12から発せられる白色光に対して透光性を有している。保護層14は、複数の発光素子12等を保護することができる。例えば、保護層14は、外部環境から複数の発光素子12等への水分浸入を抑制することができる。また、第2電極123が金属層により構成されている場合には、保護層14は、この金属層の酸化を抑制する機能を有していてもよい。

[0047] 保護層14は、例えば、吸湿性が低い無機材料および有機材料の少なくとも一方を含む。保護層14は、単層構造であってもよいし、多層構造であってもよい。保護層14の厚さを厚くする場合には、多層構造とすることが好ましい。保護層14における内部応力を緩和するためである。無機材料は、例えば、酸化シリコン (SiO_x)、窒化シリコン (SiN_x)、酸窒化シリコン (SiO_xN_y)、酸化チタン (TiO_x) および酸化アルミニウム (AlO_x) 等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。有機材料は、例えば、熱硬化性樹脂および感光性樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも1種の樹脂の硬化物を含む。感光性樹脂は、例えば、紫外線硬化性樹脂を含む。有機材料は、具体的には例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック系樹脂、エポキシ系樹脂、ノルボルネン系樹脂およびパリレン系樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも1種を含む。

[0048] 保護層14は、原子層が堆積された堆積層を含むことが好ましい。堆積層は、ALD (Atomic Layer Deposition) 層であってもよい。保護層14が堆積層を含むことにより、保護層14による水分浸入の抑制効果を向上させることができる。堆積層は、例えば、金属酸化物または金属窒化物を含む。金属酸化物は、例えば、酸化アルミニウム (AlO_x) または酸化チタン (Ti

O_x)を含む。金属窒化物は、例えば、窒化チタン (TiN_x) を含む。

[0049] (平坦化層 15)

平坦化層 15 は、保護層 14 の第 1 面上に設けられている。平坦化層 15 は、保護層 14 の第 1 面の凹凸を埋め、平坦な第 1 面を保護層 14 の上側に形成することができる。平坦化層 15 は、発光素子 12 から発せられる白色光に対して透光性を有している。平坦化層 15 は、例えば、有機材料および無機材料の少なくとも一方を含む。

[0050] 有機材料は、例えば、感光性樹脂組成物の硬化物を含む。感光性樹脂組成物は、ポジ型の感光性樹脂組成物およびネガ型の感光性樹脂組成物のいずれを含んでもよい。感光性樹脂組成物は、具体的には例えば、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、アクリル系樹脂、フェノール系樹脂およびシロキサン系樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。無機材料としては、保護層 14 の無機材料と同様の材料を例示することができる。

[0051] (カラーフィルタ 16)

カラーフィルタ 16 は、いわゆるオンチップカラーフィルタ (On Chip Color Filter: OCCF) である。カラーフィルタ 16 は、複数の発光素子 12 の上方に設けられている。より具体的には、カラーフィルタ 16 は、有効画素領域 RE1 における平坦化層 15 の第 1 面上に設けられている。カラーフィルタ 16 は、例えば、複数の着色層 160R と、複数の着色層 160G と、複数の着色層 160B とを含む。なお、以下の説明において、着色層 160R、着色層 160G、着色層 160B を特に区別せず総称する場合には、着色層 160R、着色層 160G、着色層 160B を単に着色層 160 ということがある。

[0052] 複数の着色層 160 は、規定の配置パターンで平坦化層 15 の第 1 面上に 2 次元配置されている。規定の配置パターンは、複数の副画素 10 の規定の配置パターンとして説明したとおりである。各着色層 160 は、発光素子 12 の上方に設けられている。副画素 10R は、発光素子 12 と当該発光素子

12の上方に設けられた着色層160Rとにより構成される。副画素10Gは、発光素子12と当該発光素子12の上方に設けられた着色層160Gとにより構成される。副画素10Bは、発光素子12と当該発光素子12の上方に設けられた着色層160Bとにより構成される。

[0053] 着色層160Rは、赤色を有する。着色層160Rは、発光素子12から出射された白色光のうち赤色光の成分を透過するのに対して、赤色光以外の可視光成分を吸収することができる。着色層160Gは、緑色を有する。着色層160Gは、発光素子12から出射された白色光のうち緑色光の成分を透過するのに対して、緑色光以外の可視光成分を吸収することができる。着色層160Bは、青色を有する。着色層160Bは、発光素子12から出射された白色光のうち青色光の成分を透過するのに対して、青色光以外の可視光成分を吸収することができる。

[0054] 着色層160Rは、例えば、赤色のカラーレジストを含む。着色層160Gは、例えば、緑色のカラーレジストを含む。着色層160Bは、例えば、青色のカラーレジストを含む。

[0055] (レンズアレイ17)

レンズアレイ17は、カラーフィルタ16の第1面上に設けられている。レンズアレイ17は、複数のレンズ170を含む。レンズアレイ17は、ベース層17aをさらに含んでもよい。レンズ170は、発光素子12から上方に出射された光を正面方向に集光することができる。複数のレンズ170は、いわゆるオンチップマイクロレンズ(On Chip Microlens: OCL)であり、規定の配置パターンでカラーフィルタ16の第1面上に2次元配置されている。規定の配置パターンは、複数の副画素10の規定の配置パターンとして説明したとおりである。

[0056] 複数のレンズ170は、レンズ面が発光素子12側とは反対側となるように配置されている。1つのレンズ170が、1つの発光素子12の上方に設けられている。レンズ170は、下部171と、下部171上に設けられた上部172とを含む。

- [0057] レンズ170の下部171は、テーパ状の側面を有する。当該テーパ状の側面は、レンズ170の頂部に向かって先細りになっている。下部171の側面の傾斜角 θ の下限値は、集光効果の低下を抑制する観点から、 $45^\circ < \theta$ であることが好ましい。下部171の側面の傾斜角 θ の上限値は、例えば、 $\theta < 90^\circ$ 、 $\theta < 86^\circ$ 、 $\theta < 82^\circ$ または $\theta < 80^\circ$ である。下部171の側面の傾斜角 θ の数値範囲は、上記上限値と上記下限値のいずれかにより規定されてよく、例えば、 $45^\circ < \theta < 90^\circ$ 、 $45^\circ < \theta < 86^\circ$ 、 $45^\circ < \theta < 82^\circ$ 、 $45^\circ < \theta < 80^\circ$ である。
- [0058] 下部171の側面の傾斜角 θ は以下のようにして求められる。まず、クライオFIB (Focused Ion Beam) 加工等により表示装置101の断面（表示装置101の厚さ方向に平行な断面）を切り出し、薄片を作製する。この際、レンズ170の中心軸を含むように断面は切り出される。続いて、作製した薄片をTEM (Transmission Electron Microscope) により観察し、断面TEM像を取得する。次に、取得した断面TEM像中において、下部171の側面の傾斜角 θ を測定する。
- [0059] 下部171の底面、すなわちレンズ170の底面は、図3Aに示されるように、平面視において六角形状を有していることが好ましい。下部171の底面が、図3Bに示されるように、六角形状の角が丸くなった形状を有していてもよい。下部171の底面が六角形状または六角形状の角が丸くなった形状を有することで、下部171の底面が円形状を有する場合（図18参照）に比べて、隣接するレンズ170間の隙間の面積を低減することができる。テーパ状の側面は、略六角錐台面状を有することが好ましい。
- [0060] 図3Aでは、平面視におけるレンズ170の底面形状と副画素10の形状が同一であり、かつ、レンズ170の底面と副画素10のサイズが同一である例が示されている。但し、レンズ170の底面形状と副画素10の形状が異なってもよいし、レンズ170の底面と副画素10のサイズが異なってもよい。
- [0061] 隣接するレンズ170の底面の辺同士（周縁同士）が、平面視において接

していることが好ましい。これにより、隣接するレンズ170間の隙間を低減することができる。したがって、隣接するレンズ170間の隙間からの光漏れを抑制することができる。

- [0062] 上部172は、テーパ状の下部171の幅の狭くなっている側に設けられている。上部172は、凸湾曲面状を有する。凸湾曲面状としては、例えば、略放物面状、略半球面状または略半楕円面状等が挙げられるが、これらの形状に限定されるものではない。ここで、略放物面状、略半球面状または略半楕円面状には、厳密な意味での放物面状、半球面状または半楕円面状に限られず、放物面状、半球面状または半楕円面状に近いと視認される程度の形状が含まれる。例えば、公差や誤差等の範囲内で歪んだり変形したりした放物面状、半球面状または半楕円面状が含まれる。上部172と下部171は、滑らかに繋がっていることが好ましい。
- [0063] レンズ170の屈折率 n_1 、すなわち下部171および上部172の屈折率は、充填樹脂層18の屈折率 n_2 に比べて大きいことが好ましい。レンズ170の屈折率 n_1 が充填樹脂層18の屈折率 n_2 に比べて大きいことで、下部171のテーパ面および上部172の凸状曲面にて光を屈折させ正面方向に立ち上げることができる。したがって、光取り出し機能を向上させることができる。なお、本開示において、屈折率 n_1 、 n_2 は、波長589.3nmの光（ナトリウムのD線）に対する屈折率を表す。
- [0064] 下部171および上部172は、例えば、異なる材料または同一材料、好ましくは、同一材料により構成されている。下部171および上部172が同一材料により構成されていることで、表示装置101の製造に必要な材料の種類を減らすことができる。したがって、表示装置101の生産性を向上し、かつ、表示装置101の製造コストを低減することができる。また、下部171および上部172が同一材料により構成されていることで、下部171と上部172の屈折率が揃うため、下部171と上部172の間の界面における反射を抑制することもできる。
- [0065] 下部171および上部172は、例えば、可視光に対して透明な無機材料

または高分子樹脂を含む。無機材料は、例えば、酸化シリコン (SiO_x) を含む。高分子樹脂は、例えば、紫外線硬化樹脂等の感光性樹脂を含む。

[0066] ベース層 17a は、複数のレンズ 170 とカラーフィルタ 16 との間に設けられている。ベース層 17a は、例えば、レンズ 170 の下部 171 と同一の材料により構成されている。なお、ベース層 17a は、必要に応じて設けられるものであり、設けられていてもよいし、設けられていなくてもよい。

[0067] (充填樹脂層 18)

充填樹脂層 18 は、レンズアレイ 17 の第 1 面上に設けられ、レンズアレイ 17 と基板 19 の間の空間に充填されている。充填樹脂層 18 は、カラーフィルタ 16 から出射される各色の光に対して透光性を有している。充填樹脂層 18 は、レンズアレイ 17 と基板 19 を接着する接着層としての機能を有していることが好ましい。

[0068] 充填樹脂層 18 は、例えば、硬化性樹脂の硬化物を含む。硬化性樹脂は、例えば、熱硬化性樹脂および紫外線硬化性樹脂等からなる群より選ばれた少なくとも 1 種を含む。なお、充填樹脂層 18 は、熱硬化性樹脂および紫外線硬化性樹脂に限定されるものではなく、熱硬化性樹脂および紫外線硬化性樹脂以外の種類の硬化性樹脂を含んでもよい。

[0069] (基板 19)

基板 19 は、充填樹脂層 18 の第 1 面上に設けられている。基板 19 は、複数の発光素子 12 等が設けられた駆動基板 11 の第 1 面を封止する。基板 19 は、カラーフィルタ 16 から出射される各色の光に対して透光性を有している。基板 19 は、例えば、ガラス基板である。

[0070] [表示装置 101 の製造方法]

以下、図 5 から図 9 を参照して、一実施形態に係る表示装置 101 の製造方法の一例について説明する。

[0071] (第 1 電極 121 の形成工程)

まず、例えばスパッタリング法により、金属層、金属酸化物層を駆動基板

11の第1面上に順次形成した後、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて金属層および金属酸化物層をパターンニングする。これにより、複数の第1電極121が駆動基板11の第1面上に形成される。

[0072] (絶縁層13の形成工程)

次に、例えばCVD (Chemical Vapor Deposition) 法により、複数の第1電極121を覆うように駆動基板11の第1面上に絶縁層13を形成する。次に、例えばフォトリソグラフィ技術により、絶縁層13を加工することにより、各第1電極121の第1面上に開口131を形成する。

[0073] (OLED層122の形成工程)

次に、例えば蒸着法により、正孔輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層、電子注入層を複数の第1電極121の第1面上および絶縁層13の第1面上にこの順序で積層する。これにより、OLED層122が形成される。

[0074] (第2電極123の形成工程)

次に、例えば蒸着法またはスパッタリング法により、第2電極123をOLED層122の第1面上に形成する。これにより、駆動基板11の第1面上に複数の発光素子12が形成される。

[0075] (保護層14の形成工程)

次に、例えばCVD法または蒸着法により、保護層14を第2電極123の第1面上に形成する。

[0076] (平坦化層15の形成工程)

次に、樹脂組成物を保護層14の第1面上に塗布した後、例えば光照射または加熱により硬化させることにより、平坦化層15を形成する。

[0077] (カラーフィルタ16の形成工程)

次に、平坦化層15の第1面上に緑色のカラーレジストを塗布し、フォトマスクを介して紫外線を照射しパターン露光した後、現像することにより、緑色の着色層160Gを形成する。次に、平坦化層15の第1面上に赤色のカラーレジストを塗布し、フォトマスクを介して紫外線を照射しパターン露

光した後、現像することにより、赤色の着色層 160R を形成する。次に、平坦化層 15 の第 1 面上に青色のカラーレジストを塗布し、フォトリソグラフィを介して紫外線を照射しパターン露光した後、現像することにより、青色の着色層 160B を形成する。これにより、平坦化層 15 の第 1 面上にカラーフィルタ 16 が形成される。

[0078] (レンズアレイ 17 の形成工程)

次に、例えばスピンコート法により、第 1 レンズ材としての第 1 感光性樹脂をカラーフィルタ 16 の第 1 面に塗布し、光照射により硬化させることにより、図 5 に示されるように、第 1 レンズ材層としての第 1 感光性樹脂層 173 を形成する。次に、例えばスピンコート法により、第 2 レンズ材としての第 2 感光性樹脂を第 1 感光性樹脂層 173 の第 1 面に塗布し、光照射により硬化させることにより、図 6 に示されるように、第 2 レンズ材層としての第 2 感光性樹脂層 174 を形成する。

[0079] 次に、例えばフォトリソグラフィ技術により、第 2 感光性樹脂層 174 をパターンニングすることにより、図 7 に示されるように、複数の構造体 170a を第 1 感光性樹脂層 173 の第 1 面上に形成する。構造体 170a は、例えば、六角柱状体である。次に、例えばリフロー処理（加熱処理）により、図 8 に示されるように、複数の構造体 170a を溶融し凸湾曲面状にした後、硬化させる。次に、例えば異方性ドライエッチングにより、複数の構造体 170a の凸状曲面および構造体 170a 間に位置する第 1 感光性樹脂層 173 をエッチバックする。これにより、図 9 に示されるように、複数のレンズ 170 が形成される。

[0080] (封止工程)

次に、例えば ODF (One Drop Fill) 法により、以下のようにして駆動基板 11 と基板 19 とを貼り合せる。レンズアレイ 17 の第 1 面に充填樹脂を塗布し、基板 19 を充填樹脂上に載置する。載置後、例えば充填樹脂に熱を加えるか、または充填樹脂に紫外線を照射し、充填樹脂を硬化させることにより、充填樹脂を介して駆動基板 11 と基板 19 とを貼り合せる。これによ

り、表示装置 101 が封止される。なお、充填樹脂が熱硬化性樹脂および紫外線硬化性樹脂の両方を含む場合には、充填樹脂に紫外線を照射し仮硬化させた後、充填樹脂に熱を加えて本硬化させるようにしてもよい。以上の工程により、図 4 に示される表示装置 101 が得られる。

[0081] [作用効果]

一実施形態に係る表示装置 101 では、下部 171 はテーパ状の側面を有するため、隣接するレンズ 41 間の距離を低減しても、隣接するレンズ 41 の下部 171 の側面同士の接近を抑制することができる。したがって、隣接するレンズ 41 の一方の下部 171 から他方の下部 171 に光 L が漏れ難くなり、レンズ 41 の下部 171 のレンズとしての機能低下を抑制することができる。したがって、レンズ 41 の光取り出し機能を向上させることができる。

[0082] レンズの形成方法としては、リフロー処理のみにより、凸湾曲面状のレンズを形成するものがある。しかしながら、この方法では、隣接するレンズ間の距離を狭くした場合には、リフロー処理時にレンズの形成材料が流動し、レンズ間の谷部が埋まり、レンズ形状が崩れてしまう。

一方、一実施形態に係る表示装置では、リフロー処理により、図 8 に示されるように、複数の構造体 170a を溶融し凸湾曲面状にした後、異方性ドライエッチング等により、図 9 に示されるように、複数の構造体 170a の凸状曲面および構造体 170a 間に位置する第 1 感光性樹脂層 173 をエッチバックする。このため、レンズ 170 の形状崩れを抑制することができる。

[0083] <4 変形例>

[変形例 1]

一実施形態では、カラーフィルタ 16 がオンチップカラーフィルタである例について説明した。しかしながら、表示装置 101 の構成はこの例に限定されるものではない。例えば、図 10 に示されるように、基板 19 の第 2 面上にカラーフィルタ 16、レンズアレイ 17 が順に設けられていてもよい。

この場合、複数のレンズ 170 は、レンズ面が発光素子 12 側となるように配置されていてもよい。充填樹脂層 20 が、保護層 14 とレンズアレイ 17 の間に設けられていてもよい。レンズ 170 の屈折率 n_1 は、充填樹脂層 20 の屈折率 n_2 に比べて大きいことが好ましい。レンズ 170 の屈折率 n_1 が充填樹脂層 18 の屈折率 n_2 に比べて大きいことで、下部 171 のテーパ面および上部 172 の凸状曲面にて光を屈折させ正面方向に立ち上げることができる。したがって、光取り出し機能を向上させることができる。

[0084] 上記構成を有する表示装置 101 は、例えば、以下のようにして作製される。カラーフィルタ 16、レンズアレイ 17 を基板 19 の第 2 面上に順に積層する。第 2 電極 123 の第 1 面上に保護層 14 を形成した後、保護層 14 の第 1 面に充填樹脂を塗布し、レンズアレイ 17 が充填樹脂側となるように、基板 19 を充填樹脂上に載置する。載置後、例えば充填樹脂に熱を加えるか、または充填樹脂に紫外線を照射し、充填樹脂を硬化させることにより、充填樹脂を介して駆動基板 11 と基板 19 とを貼り合わせる。

[0085] 一実施形態に係る表示装置 101 の製造工程では、レンズアレイ 17 が駆動基板 11 側に形成される。このため、レンズアレイ 17 の形成工程等は、加熱による OLED 層 122 の特性低下を考慮して、低温プロセスであることが望ましい。一方、変形例 1 に係る表示装置 101 の製造工程では、レンズアレイ 17 が基板 19 の側に形成される。このため、レンズアレイ 17 の形成工程等は、加熱による OLED 層 122 の特性低下を考慮しなくてもよく、低温プロセスでなくてもよい。したがって、表示装置 101 の製造が容易になる。

[0086] [変形例 2]

図 11 に示されるように、カラーフィルタ 16 がレンズアレイ 17 の上側に設けられていてもよい。すなわち、レンズアレイ 17 が、複数の発光素子 12 とカラーフィルタ 16 の間に設けられていてもよい。この場合、レンズアレイ 17、平坦化層 21、カラーフィルタ 16、充填樹脂層 18、基板 19 が保護層 14 の第 1 面上に順に設けられていてもよい。

[0087] 変形例2に係る表示装置101では、発光素子12からレンズアレイ17までの距離を近くすることができるため、発光素子12からレンズ170に入射される光量を増加させることができる。したがって、表示装置101の正面輝度を向上させることができる。

[0088] [変形例3]

図12に示されるように、レンズ170が微細な凹凸をレンズ面に有していてもよい。レンズ170の上部172が、上記凹凸を有していてもよいし、レンズ170の上部172と下部171の両方が、上記凹凸を有していてもよい。レンズ170が微細な凹凸をレンズ面に有してことで、レンズ170から出射される光を微細な凹凸により散乱することができる。したがって、光取り出し機能をさらに向上させることができる。

[0089] [変形例4]

図13に示されるように、レンズ170が底部175をさらに含んでもよい。底部175は、下部171の下に設けられる。底部175は、曲面状の側面を有することが好ましい。当該曲面状の側面は、下部171のテーパ状の側面よりもなだらかな傾きを持っている。隣接するレンズ170の底部175間に溝176が形成されている。溝176の断面形状は、下に凸の曲線状であることが好ましい。下部171と底部175は、滑らかに繋がっていることが好ましい。底部175は下部171と同一の材料により構成されていてもよい。

[0090] 上記のように、レンズ170が底部175をさらに含むことで、隣接するレンズ170間の谷部に対する充填樹脂の充填性を向上させることができる。

[0091] [変形例5]

図14に示されるように、レンズアレイ17に含まれる少なくとも一部のレンズ170の中心軸LN''が、発光素子12の中心軸LNを基準にして駆動基板11の第1面の面内方向（中心軸LN''に対して垂直な方向）にずれていてもよい。このようにレンズ170の中心軸LN''が駆動基板11の第

1面の面内方向にずれていることで、レンズ170からの光の出射方向を制御することができる。なお、カラーフィルタ16に含まれる少なくとも一部の着色層160の中心軸が、発光素子12の中心軸LNを基準にして駆動基板11の第1面の面内方向（中心軸LN”に対して垂直な方向）にずれていてもよい。

[0092] [変形例6]

上記一実施形態では、複数の副画素10がデルタ配列されている例について説明した。しかしながら、複数の副画素10の配列パターンはこの例に限定されるものではない。複数の副画素10は、例えば、正方配列またはストライプ配列されていてもよい。

[0093] （正方配列の例）

複数の副画素10の配列パターンが正方配列の場合、図15Aに示されるように、1画素10Pが4つの副画素10R、10G、10B、10Bにより構成されていてもよい。1画素10Pに含まれる副画素10Rと副画素10Gが、斜め方向に隣接するように配置され、かつ、1画素10Pに含まれる副画素10Bと副画素10Bが、斜め方向に隣接するように配置されていてもよい。但し、正方配列を構成する副画素10の種類および配置は、この例に限定されるものではない。

[0094] 副画素10は、図15Aに示されるように、平面視において正形状を有していてもよいし、図15Bに示されるように、正形状の角が丸くなった形状を有していてもよい。レンズ170の底面は、図15Aに示されるように、平面視において正形状を有していてもよいし、図15Bに示されるように、正形状の角が丸くなった形状を有していてもよい。正形状は、四角形状の一例である。なお、図15Aおよび図15Bでは、平面視におけるレンズ170の底面形状と副画素10の形状が同一であり、かつ、レンズ170の底面と副画素10のサイズが同一である例が示されている。隣接するレンズ170間の隙間の面積を低減するためには、隣接するレンズ170の底面の辺同士が、平面視において接していることが好ましい。

[0095] (ストライプ配列の例)

複数の副画素10の配列パターンがストライプ配列の場合、図16Aに示されるように、1画素10Pが3つの副画素10R、10G、10Bにより構成されていてもよい。

[0096] 副画素10は、図16Aに示されるように、平面視において長方形状を有していてもよいし、図16Bに示されるように、長方形状の角が丸くなった形状を有していてもよい。レンズ170の底面は、図16Aに示されるように、平面視において長方形状を有していてもよいし、図16Bに示されるように、長方形状の角が丸くなった形状を有していてもよい。長方形状は、四角形状の一例である。なお、図16Aおよび図16Bでは、平面視におけるレンズ170の底面形状と副画素10の形状が同一であり、かつ、レンズ170の底面と副画素10のサイズが同一である例が示されている。隣接するレンズ170間の隙間の面積を低減するためには、隣接するレンズ170の底面の辺同士が、平面視において接していることが好ましい。

[0097] 図16A、図16Bでは、3つの副画素10R、10G、10Bのサイズが同一である例が示されている。しかしながら、3つの副画素10R、10G、10Bのサイズはこの例に限定されるものではなく、異なってもよい。例えば、図17A、図17Bに示されるように、X軸方向における副画素10R、10Gのサイズが、X軸方向における副画素10Bのサイズに比べて小さくてもよい。同様に、3つの副画素10R、10G、10Bそれぞれに設けられたレンズ170のサイズが異なってもよい。

[0098] 図17A、図17Bでは、ストライプ配列された副画素10R、10G、10Bのサイズが異なる例が示されているが、デルタ配列された副画素10R、10G、10Bまたは正方配列された副画素10R、10G、10B、10B等のサイズが異なってもよい。同様に、デルタ配列された副画素10R、10G、10Bにそれぞれ設けられたレンズ170のサイズが異なってもよいし、正方配列された副画素10R、10G、10B、10Bにそれぞれ設けられたレンズ170のサイズが異なってもよい。

[0099] [変形例 7]

一実施形態においては、平面視における副画素 10 の形状およびレンズ 170 の底面の形状が六角形状である例について説明した。また、変形例 6 においては、平面視における副画素 10 の形状およびレンズ 170 の底面の形状が、正形状または長形状であり例について説明した。しかしながら、平面視における副画素 10 の形状およびレンズ 170 の底面の形状はこれらの例に限定されるものではなく、例えば、図 18 に示されるように、円形状であってもよいし、楕円形状であってもよい。

[0100] 但し、副画素 10 が円形状または楕円形状を有する場合において、隣接する副画素 10 を近づけると、図 18 に示されるように、隣接する副画素 10 同士は点で接することになる。一方、副画素 10 が六角形状、正形状または長形状を有する場合において、隣接する副画素 10 を近づけた場合には、図 3 A、図 15 A、図 16 A に示されるように、副画素 10 同士は辺で接することになる。このため、隣接する副画素 10 間の隙間の面積を低減する観点からすると、平面視における副画素 10 の形状は、六角形状、正形状または長形状であることが好ましい。同様に、隣接するレンズ 170 間の隙間の面積を低減する観点からすると、平面視におけるレンズ 170 の形状は、六角形状、正形状または長形状であることが好ましい。

[0101] [変形例 8]

一実施形態では、レンズアレイ 17 の第 1 面上に充填樹脂層 18、基板 19 が順に設けられている例について説明した。しかしながら、表示装置 101 の構成はこの例に限定されるものではなく、レンズアレイ 17 の第 1 面上に充填樹脂層 18、基板 19 が設けられず、レンズアレイ 17 の第 1 面が解放されていてもよい。

[0102] [変形例 9]

光取出し効率の向上および／または色純度の向上の観点から、発光素子 12 が共振器構造を有していてもよい。本明細書において「および／または」とは、少なくとも一方を意味し、例えば、「X および／または Y」の場合、

Xのみ、Yのみ、XおよびYの三通りを意味するものである。

[0103] 第1電極121が反射層としての機能を有する反射電極である場合、第1電極121と第2電極123とにより共振器構造が構成されてもよい。この場合、第1電極121と第2電極123との間の光学的距離は、OLED層122の厚さにより設定されていてもよいし、第1電極121の材料の選択により設定されていてもよいし、これらの組み合わせにより設定されてもよい。

[0104] 第1電極121が透明電極である場合、当該透明電極の下方に反射層を備え、当該反射層と第2電極123とにより共振器構造が構成されてもよい。この場合、反射層と第2電極123との間の光学的距離は、OLED層122の厚さにより設定されていてもよいし、反射層の材料の選択により設定されてもよいし、第1電極121（透明電極）と反射層との間に設けられた絶縁層の厚さにより設定されてもよいし、これらの2以上の組み合わせにより設定されてもよい。

[0105] [変形例10]

一実施形態では、表示装置101が、白色光を発光することができる複数の発光素子12とカラーフィルタ16とを備え、これらの組み合わせによりカラー画像を表示することができる例について説明したが、表示装置101のカラー化の方式はこれに限定されるものではない。例えば、表示装置101が、複数の発光素子12に代えて、赤色光を発光することができる複数の発光素子と、緑色光を発光することができる複数の発光素子と、青色光を発光することができる複数の発光素子を備えてもよい。この場合、カラーフィルタは備えられていてもよいし、備えられていなくてもよい。

[0106] 上記発光素子は、例えば、（1）所定色の光（赤色光、緑色光または青色光）を発光することができる発光層を含む発光素子、（2）白色光を発光することができる発光層を含み、当該発光層で発光された白色光に含まれる所定波長の光（赤色光、緑色光または青色光）を共振器構造により共振させ強調することができる発光素子、または（3）所定色の光（赤色光、緑色光または青色光）を発光することができる発光層を含み、当該発光層で発光され

た所定色の光に含まれる所定波長の光を共振器構造により共振させ強調することができる発光素子である。

[0107] [変形例 1 1]

一実施形態では、カラーフィルタ 1 6 が備えられる例について説明したが、カラーフィルタ 1 6 に代えて量子ドット層が備えられてもよいし、カラーフィルタ 1 6 と共に量子ドット層が備えられてもよい。量子ドット層は、量子ドット（半導体粒子）を含み、複数の発光素子から出射された光の色を変換することができる。この場合、複数の発光素子 1 2 は、青色光を発光することができるように構成されていてもよい。

[0108] [変形例 1 2]

一実施形態では、発光素子 1 2 が O L E D 素子である例について説明したが、発光素子はこの例に限定されるものではなく、例えば、L E D（Light Emitting Diode（発光ダイオード））素子、無機エレクトロルミネッセンス（Inorganic Electro-Luminescence：I E L）素子、量子ドット発光ダイオード（Quantum Dot Light Emitting Diode：Q L E D）素子または半導体レーザー素子等の自発光型の発光素子等であってもよい。2 種以上の発光素子が表示装置に備えられてもよい。

[0109] [その他の変形例]

以上、本開示の一実施形態およびその変形例（以下「一実施形態等」という。）について具体的に説明したが、本開示は、一実施形態等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。

[0110] 例えば、一実施形態等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。

[0111] 一実施形態等の構成、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。

[0112] 一実施形態等に例示した材料は、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。

[0113] また、本開示は以下の構成を採用することもできる。

(1)

二次元配列された複数の発光素子と、

前記複数の発光素子それぞれに対応して設けられた複数のレンズと

を備え、

前記レンズは、テーパ状の側面を有する下部と、凸湾曲面状を有する上部とを含む、

表示装置。

(2)

前記側面の傾斜角 θ は、 $45^\circ < \theta < 90^\circ$ である、

(1)に記載の表示装置。

(3)

前記上部と前記下部が、同一材料により構成されている、

(1)または(2)に記載の表示装置。

(4)

隣接する前記レンズの底面の周縁同士が、平面視において接している、

(1)から(3)のいずれか1項に記載の表示装置。

(5)

前記複数のレンズは、平面視において略四角形状または略六角形状を有し

、

隣接する前記レンズの底面の辺同士が、平面視において接している、

(1)から(3)のいずれか1項に記載の表示装置。

(6)

前記複数のレンズのうちの少なくとも一部のレンズは、前記発光素子を基準にして面内方向にずれている、

(1)から(5)のいずれか1項に記載の表示装置。

(7)

前記複数のレンズを覆う樹脂層をさらに備え、

前記レンズの屈折率は、前記樹脂層の屈折率に比べて大きい、

(1) から (6) のいずれか 1 項に記載の表示装置。

(8)

前記複数のレンズは、レンズ面が前記発光素子側とは反対側となるように配置されている、

(1) から (7) のいずれか 1 項に記載の表示装置。

(9)

前記複数のレンズは、レンズ面が前記発光素子側となるように配置されている、

(1) から (7) のいずれか 1 項に記載の表示装置。

(10)

前記レンズは、曲面状の側面を有する底部をさらに含み、

前記曲面状の側面は、前記下部の側面よりもなだらかな傾きを持つ、

(1) から (10) のいずれか 1 項に記載の表示装置。

(11)

前記複数のレンズのうちの少なくとも一部のレンズは、凹凸を表面に有する、

(1) から (10) のいずれか 1 項に記載の表示装置。

(12)

カラーフィルタをさらに備え、

前記複数のレンズは、前記複数の発光素子と前記カラーフィルタの間に設けられている、

(1) から (11) のいずれか 1 項に記載の表示装置。

(13)

前記複数の発光素子は、有機発光ダイオード素子を含む、

(1) から (12) のいずれか 1 項に記載の表示装置。

(14)

(1) から (13) のいずれか 1 項に記載の表示装置を備える電子機器。

[0114] <5 発光部、レンズ部材、波長選択部のそれぞれの中心を通る法線の関係
>

以下、発光部の中心を通る法線 $L\ N$ と、レンズ部材の中心を通る法線 $L\ N'$ と、波長選択部の中心を通る法線 $L\ N''$ との関係を説明する。ここで、発光部は、例えば、一実施形態等における発光素子12である。レンズ部材は、例えば、一実施形態等におけるレンズ170である。波長選択部は、例えば、一実施形態等における着色層160である。

[0115] なお、発光部が出射する光に対応して、波長選択部の大きさを、適宜、変えてもよいし、隣接する発光部の波長選択部の間に光吸収部（例えば、ブラックマトリクス部）が設けられている場合、発光部が出射する光に対応して、光吸収部の大きさを、適宜、変えてもよい。また、波長選択部の大きさを、発光部の中心を通る法線と波長選択部の中心を通る法線との間の距離（オフセット量） d_0 に応じて、適宜、変えてもよい。波長選択部の平面形状は、レンズ部材の平面形状と同じであってもよいし、相似であってもよいし、異なってもよい。

[0116] 以下、図19A、図19B、図19C、図20を参照して、発光部51と、波長選択部52、レンズ部材53が、この順序で配置されている場合の各部の中心を通る法線の関係について説明する。

[0117] 図19Aに示されるように、発光部51の中心を通る法線 $L\ N$ と、波長選択部52の中心を通る法線 $L\ N''$ と、レンズ部材53の中心を通る法線 $L\ N'$ とは、一致していてもよい。すなわち、 $D_0=0$ 、 $d_0=0$ であってもよい。但し、 D_0 は、発光部51の中心を通る法線 $L\ N$ とレンズ部材53の中心を通る法線 $L\ N'$ との間の距離（オフセット量）を表し、 d_0 は、発光部51の中心を通る法線 $L\ N$ と波長選択部52の中心を通る法線 $L\ N''$ との間の距離（オフセット量）を表す。

[0118] 図19Bに示されるように、発光部51の中心を通る法線 $L\ N$ と、波長選択部52の中心を通る法線 $L\ N''$ とは、一致しているが、発光部51の中心を通る法線 $L\ N$ および波長選択部52の中心を通る法線 $L\ N''$ と、レンズ部

材 5 3 の中心を通る法線 $L N'$ とは、一致していない構成としてもよい。すなわち、 $D_0 > 0$ 、 $d_0 = 0$ であってもよい。

[0119] 図 1 9 C に示されるように、発光部 5 1 の中心を通る法線 $L N$ と、波長選択部 5 2 の中心を通る法線 $L N''$ およびレンズ部材 5 3 の中心を通る法線 $L N'$ とは、一致しておらず、波長選択部 5 2 の中心を通る法線 $L N''$ と、レンズ部材 5 3 の中心を通る法線 $L N'$ とは、一致している構成としてもよい。すなわち、 $D_0 > 0$ 、 $d_0 > 0$ 、 $D_0 = d_0$ であってもよい。

[0120] 図 2 0 に示されるように、発光部 5 1 の中心を通る法線 $L N$ と、波長選択部 5 2 の中心を通る法線 $L N''$ と、レンズ部材 5 3 の中心を通る法線 $L N'$ とがいずれも、一致していない構成としてもよい。すなわち、 $D_0 > 0$ 、 $d_0 > 0$ 、 $D_0 \neq d_0$ であってもよい。ここで、発光部 5 1 の中心とレンズ部材 5 3 の中心（図 2 0 において黒丸で示される位置）とを結ぶ直線 $L L_1$ 上に、波長選択部 5 2 の中心（図 2 0 において黒四角で示される位置）が位置することが好ましい。具体的には、発光部 5 1 の中心と波長選択部 5 2 の中心との間の、厚さ方向（図 2 0 中、垂直方向）における距離を $L L_1$ 、波長選択部 5 2 の中心とレンズ部材 5 3 の中心との間の、厚さ方向における距離を $L L_2$ としたとき、

$$D_0 > d_0 > 0$$

であり、製造上のバラツキを考慮した上で、

$$d_0 : D_0 = L L_1 : (L L_1 + L L_2)$$

を満足することが好ましい。

ここで、厚さ方向とは、発光部 5 1、波長選択部 5 2、レンズ部材 5 3 の厚さ方向を表す。

[0121] 以下、図 2 1 A、図 2 1 B、図 2 2 を参照して、発光部 5 1 と、レンズ部材 5 3、波長選択部 5 2 が、この順序で配置されている場合の各部の中心を通る法線の関係について説明する。

[0122] 図 2 1 A に示されるように、発光部 5 1 の中心を通る法線 $L N$ と、波長選択部 5 2 の中心を通る法線 $L N''$ と、レンズ部材 5 3 の中心を通る法線 $L N$

’とは、一致している構成としてもよい。すなわち、 $D_0 > 0$ 、 $d_0 = 0$ であってもよい。

[0123] 図21Bに示されるように、発光部51の中心を通る法線LNと、波長選択部52の中心を通る法線LN”およびレンズ部材53の中心を通る法線LN’とは、一致しておらず、波長選択部52の中心を通る法線LN”と、レンズ部材53の中心を通る法線LN’とは、一致している構成としてもよい。すなわち、 $D_0 > 0$ 、 $d_0 > 0$ 、 $D_0 = d_0$ であってもよい。

[0124] 図22に示されるように、発光部51の中心を通る法線LNと、波長選択部52の中心を通る法線LN”と、レンズ部材53の中心を通る法線LN’とがいずれも、一致していない構成としてもよい。ここで、発光部51の中心と波長選択部52の中心（図22において黒四角で示される位置）とを結ぶ直線LL上に、レンズ部材53の中心（図22において黒丸で示される位置）が位置することが好ましい。具体的には、発光部51の中心とレンズ部材53の中心との間の、厚さ方向（図22中、垂直方向）における距離をLL₂、レンズ部材53の中心と波長選択部52の中心との間の、厚さ方向における距離をLL₁としたとき、

$$d_0 > D_0 > 0$$

であり、製造上のバラツキを考慮した上で、

$$D_0 : d_0 = LL_2 : (LL_1 + LL_2)$$

を満足することが好ましい。

ここで、厚さ方向とは、発光部51、波長選択部52、レンズ部材53の厚さ方向を表す。

[0125] <6 共振器構造の例>

一実施形態等に係る表示装置101に含まれる副画素10は、発光素子12で発生した光を共振させる共振器構造を備えている構成とすることができる。以下、図面を参照しながら、共振器構造について説明する。また、以下の説明において、各層の第1面を上面ということがある。

[0126] （共振器構造：第1例）

図23Aは、共振器構造の第1例を説明するための模式的な断面図である。以下の説明において、副画素10R、10G、10Bにそれぞれに対応して設けられた発光素子を特に区別せず総称する場合には、それらの発光素子を発光素子12ということがある。副画素10R、10G、10Bにそれぞれに対応して設けられた発光素子を区別する場合には、それらの発光素子を発光素子12_R、12_G、12_Bということがある。OLED層122のうち副画素10R、10G、10Bにそれぞれに対応する部分を、OLED層122_R、OLED層122_G、OLED層122_Bということがある。

[0127] 第1例において、第1電極121は各発光素子12において共通の膜厚で形成されている。第2電極123においても同様である。

[0128] 発光素子12の第1電極121の下に、光学調整層72を挟んだ状態で、反射板71が配されている。反射板71と第2電極123との間にOLED層122が発生する光を共振させる共振器構造が形成される。以下の説明において、副画素10R、10G、10Bにそれぞれに対応して設けられた光学調整層72を、光学調整層72_R、72_G、72_Bということがある。

[0129] 反射板71は各発光素子12において共通の膜厚で形成されている。光学調整層72の膜厚は、副画素が表示すべき色に応じて異なっている。光学調整層72_R、72_G、72_Bが異なる膜厚を有することにより、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0130] 図23Aに示す例では、発光素子12_R、12_G、12_Bにおける反射板71の上面は揃うように配置されている。上述したように、光学調整層72の膜厚は、副画素が表示すべき色に応じて異なっているので、第2電極123の上面の位置は、発光素子12_R、12_G、12_Bの種類に応じて相違する。

[0131] 反射板71は、例えば、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、銅（Cu）等の金属、あるいは、これらを主成分とする合金を用いて形成することができる。

[0132] 光学調整層72は、シリコン窒化物（SiN_x）、シリコン酸化物（SiO_x）、シリコン酸窒化物（SiO_xN_y）等の無機絶縁材料や、アクリル系樹脂

やポリイミド系樹脂等といった有機樹脂材料を用いて構成することができる。光学調整層 7 2 は単層でも良いし、これら複数の材料の積層膜であってもよい。また、発光素子 1 2 の種類に応じて積層数が異なっても良い。

[0133] 第 1 電極 1 2 1 は、インジウムスズ酸化物 (ITO) やインジウム亜鉛酸化物 (IZO)、亜鉛酸化物 (ZnO) 等の透明導電材料を用いて形成することができる。

[0134] 第 2 電極 1 2 3 は、半透過反射膜として機能する必要がある。第 2 電極 1 2 3 は、マグネシウム (Mg) や銀 (Ag)、またはこれらを主成分とするマグネシウム銀合金 (MgAg)、さらには、アルカリ金属やアルカリ土類金属を含んだ合金等を用いて形成することができる。

[0135] (共振器構造：第 2 例)

図 2 3 B は、共振器構造の第 2 例を説明するための模式的な断面図である。

[0136] 第 2 例においても、第 1 電極 1 2 1 や第 2 電極 1 2 3 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。

[0137] そして、第 2 例においても、発光素子 1 2 の第 1 電極 1 2 1 の下に、光学調整層 7 2 を挟んだ状態で、反射板 7 1 が配される。反射板 7 1 と第 2 電極 1 2 3 との間に OLED 層 1 2 2 が発生する光を共振させる共振器構造が形成される。第 1 例と同様に、反射板 7 1 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されており、光学調整層 7 2 の膜厚は、副画素が表示すべき色に応じて異なっている。

[0138] 図 2 3 A に示す第 1 例においては、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bにおける反射板 7 1 の上面は揃うように配置され、第 2 電極 1 2 3 の上面の位置は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて相違していた。

[0139] これに対し、図 2 3 B に示す第 2 例において、第 2 電極 1 2 3 の上面は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bで揃うように配置されている。第 2 電極 1 2 3 の上面を揃えるために、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bにおいて反射板 7 1 の上面は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて異なるように配置され

ている。このため、反射板 7 1 の下面（換言すれば、下地層（絶縁層） 7 3 の上面）は、発光素子 1 2 の種類に応じた階段形状となる。

[0140] 反射板 7 1、光学調整層 7 2、第 1 電極 1 2 1 および第 2 電極 1 2 3 を構成する材料等については、第 1 例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0141] （共振器構造：第 3 例）

図 2 4 A は、共振器構造の第 3 例を説明するための模式的な断面図である。以下の説明において、副画素 1 0 R、1 0 G、1 0 B にそれぞれに対応して設けられた反射板 7 1 を、反射板 7 1_R、7 1_G、7 1_Bとすることがある。

[0142] 第 3 例においても、第 1 電極 1 2 1 や第 2 電極 1 2 3 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。

[0143] そして、第 3 例においても、発光素子 1 2 の第 1 電極 1 2 1 の下に、光学調整層 7 2 を挟んだ状態で、反射板 7 1 が配される。反射板 7 1 と第 2 電極 1 2 3 との間に、OLED 層 1 2 2 が発生する光を共振させる共振器構造が形成される。第 1 例や第 2 例と同様に、光学調整層 7 2 の膜厚は、副画素が表示すべき色に応じて異なっている。そして、第 2 例と同様に、第 2 電極 1 2 3 の上面の位置は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bで揃うように配置されている。

[0144] 図 2 4 B に示す第 2 例にあっては、第 2 電極 1 2 3 の上面を揃えるために、反射板 7 1 の下面は、発光素子 1 2 の種類に応じた階段形状であった。

[0145] これに対し、図 2 4 A に示す第 3 例において、反射板 7 1 の膜厚は、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて異なるように設定されている。より具体的には、反射板 7 1_R、7 1_G、7 1_Bの下面が揃うように膜厚が設定されている。

[0146] 反射板 7 1、光学調整層 7 2、第 1 電極 1 2 1 および第 2 電極 1 2 3 を構成する材料等については、第 1 例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0147] （共振器構造：第 4 例）

図 2 4 B は、共振器構造の第 4 例を説明するための模式的な断面図である。以下の説明において、副画素 1 0 R、1 0 G、1 0 B にそれぞれに対応して設けられた第 1 電極 1 2 1 を、第 1 電極 1 2 1_R、1 2 1_G、1 2 1_Bということがある。

[0148] 図 2 4 A に示す第 1 例において、各発光素子 1 2 の第 1 電極 1 2 1 や第 2 電極 1 2 3 は、共通の膜厚で形成されている。そして、発光素子 1 2 の第 1 電極 1 2 1 の下に、光学調整層 7 2 を挟んだ状態で、反射板 7 1 が配されている。

[0149] これに対し、図 2 4 B に示す第 4 例では、光学調整層 7 2 を省略し、第 1 電極 1 2 1 の膜厚を、発光素子 1 2_R、1 2_G、1 2_Bの種類に応じて異なるように設定した。

[0150] 反射板 7 1 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。第 1 電極 1 2 1 の膜厚は、副画素が表示すべき色に応じて異なっている。第 1 電極 1 2 1_R、1 2 1_G、1 2 1_Bが異なる膜厚を有することにより、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0151] 反射板 7 1、光学調整層 7 2、第 1 電極 1 2 1 および第 2 電極 1 2 3 を構成する材料等については、第 1 例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0152] (共振器構造：第 5 例)

図 2 5 A は、共振器構造の第 5 例を説明するための模式的な断面図である。

[0153] 図 2 3 A に示す第 1 例において、第 1 電極 1 2 1 や第 2 電極 1 2 3 は各発光素子 1 2 において共通の膜厚で形成されている。そして、発光素子 1 2 の第 1 電極 1 2 1 の下に、光学調整層 7 2 を挟んだ状態で、反射板 7 1 が配されている。

[0154] これに対し、図 2 5 A に示す第 5 例にあっては、光学調整層 7 2 を省略し、代わりに、反射板 7 1 の表面に酸化膜 7 4 を形成した。酸化膜 7 4 の膜厚

は、発光素子 12_R 、 12_G 、 12_B の種類に応じて異なるように設定した。以下の説明において、副画素 10_R 、 10_G 、 10_B にそれぞれに対応して設けられた酸化膜 74 を、酸化膜 74_R 、 74_G 、 74_B とすることがある。

[0155] 酸化膜 74 の膜厚は、副画素が表示すべき色に応じて異なっている。酸化膜 74_R 、 74_G 、 74_B が異なる膜厚を有することにより、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0156] 酸化膜 74 は、反射板 71 の表面を酸化した膜であって、例えば、アルミニウム酸化物、タンタル酸化物、チタン酸化物、マグネシウム酸化物、ジルコニウム酸化物等から構成される。酸化膜 74 は、反射板 71 と第2電極 123 との間の光路長（光学的距離）を調整するための絶縁膜として機能する。

[0157] 発光素子 12_R 、 12_G 、 12_B の種類に応じて膜厚が異なる酸化膜 74 は、例えば、以下のようにして形成することができる。

[0158] 先ず、容器の中に電解液を充填し、反射板 71 が形成された基板を電解液の中に浸漬する。また、反射板 71 と対向するように電極を配置する。

[0159] そして、電極を基準として正電圧を反射板 71 に印加して、反射板 71 を陽極酸化する。陽極酸化による酸化膜の膜厚は、電極に対する電圧値に比例する。そこで、反射板 71_R 、 71_G 、 71_B のそれぞれに発光素子 12 の種類に応じた電圧を印加した状態で陽極酸化を行う。これによって、膜厚の異なる酸化膜 74 を一括して形成することができる。

[0160] 反射板 71 、第1電極 121 および第2電極 123 を構成する材料等については、第1例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0161] （共振器構造：第6例）

図25Bは、共振器構造の第6例を説明するための模式的な断面図である。

[0162] 第6例において、発光素子 12 は、第1電極 121 とOLED層 122 と第2電極 123 とが積層されて構成されている。但し、第6例において、第1電極 121 は、電極と反射板の機能を兼ねるように形成されている。第1

電極（兼反射板） 121 は、発光素子 12_R 、 12_G 、 12_B の種類に応じて選択された光学定数を有する材料によって形成されている。第1電極（兼反射板） 121 による位相シフトが異なることによって、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0163] 第1電極（兼反射板） 121 は、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、金（Au）、銅（Cu）等の単体金属や、これらを主成分とする合金から構成することができる。例えば、発光素子 12_R の第1電極（兼反射板） 121_R を銅（Cu）で形成し、発光素子 12_G の第1電極（兼反射板） 121_G と発光素子 12_B の第1電極（兼反射板） 121_B とをアルミニウムで形成するといった構成とすることができる。

[0164] 第2電極 123 を構成する材料等については、第1例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0165] （共振器構造：第7例）

図26は、共振器構造の第7例を説明するための模式的な断面図である。

[0166] 第7例は、基本的には、発光素子 12_R 、 12_G については第6例を適用し、発光素子 12_B については第1例を適用したといった構成である。この構成においても、表示すべき色に応じた光の波長に最適な共振を生ずる光学的距離を設定することができる。

[0167] 発光素子 12_R 、 12_G に用いられる第1電極（兼反射板） 121_R 、 121_G は、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、金（Au）、銅（Cu）等の単体金属や、これらを主成分とする合金から構成することができる。

[0168] 発光素子 12_B に用いられる、反射板 71_B 、光学調整層 72_B および第1電極 121_B を構成する材料等については、第1例において説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

[0169] <7 応用例>

（電子機器）

一実施形態等に係る表示装置101は、各種の電子機器に備えられてもよい。一実施形態等に係る表示装置101は、特にヘッドマウント型ディスプレイ

レイ等のアイウェアデバイス、またはビデオカメラもしくは一眼レフカメラの電子ビューファインダ等の高解像度が要求され、目の近くで拡大して使用されるものに適する。

[0170] (具体例1)

図27A、図27Bは、デジタルスチルカメラ310の外観の一例を示す。このデジタルスチルカメラ310は、レンズ交換式一眼レフレックスタイプのものであり、カメラ本体部(カメラボディ)311の正面略中央に交換式の撮影レンズユニット(交換レンズ)312を有し、正面左側に撮影者が把持するためのグリップ部313を有している。

[0171] カメラ本体部311の背面中央から左側にずれた位置には、モニタ314が設けられている。モニタ314の上部には、電子ビューファインダ(接眼窓)315が設けられている。撮影者は、電子ビューファインダ315を覗くことによって、撮影レンズユニット312から導かれた被写体の光像を視認して構図決定を行うことが可能である。電子ビューファインダ315は、一実施形態等に係る表示装置101のうちいずれかを備える。

[0172] (具体例2)

図28は、ヘッドマウントディスプレイ320の外観の一例を示す。ヘッドマウントディスプレイ320は、アイウェアデバイスの一例である。ヘッドマウントディスプレイ320は、例えば、眼鏡形の表示部321の両側に、使用者の頭部に装着するための耳掛け部322を有している。表示部321は、一実施形態等に係る表示装置101のうちいずれかを備える。

[0173] (具体例3)

図29は、テレビジョン装置330の外観の一例を示す。このテレビジョン装置330は、例えば、フロントパネル332およびフィルターガラス333を含む映像表示画面部331を有しており、この映像表示画面部331は、一実施形態等に係る表示装置101のうちいずれかを備える。

[0174] (具体例4)

図30は、シースルーヘッドマウントディスプレイ340の外観の一例を

示す。シースルーヘッドマウントディスプレイ 340 は、アイウェアデバイスの一例である。シースルーヘッドマウントディスプレイ 340 は、本体部 341 と、アーム 342 と、鏡筒 343 とを備える。

[0175] 本体部 341 は、アーム 342 および眼鏡 350 と接続される。具体的には、本体部 341 の長辺方向の端部はアーム 342 と結合され、本体部 341 の側面の一側は接続部材を介して眼鏡 350 と連結される。なお、本体部 341 は、直接的に人体の頭部に装着されてもよい。

[0176] 本体部 341 は、シースルーヘッドマウントディスプレイ 340 の動作を制御するための制御基板や、表示部を内蔵する。アーム 342 は、本体部 341 と鏡筒 343 とを接続させ、鏡筒 343 を支える。具体的には、アーム 342 は、本体部 341 の端部および鏡筒 343 の端部とそれぞれ結合され、鏡筒 343 を固定する。また、アーム 342 は、本体部 341 から鏡筒 343 に提供される画像に係るデータを通信するための信号線を内蔵する。

[0177] 鏡筒 343 は、本体部 341 からアーム 342 を経由して提供される画像光を、接眼レンズ 351 を通じて、シースルーヘッドマウントディスプレイ 340 を装着するユーザの目に向かって投射する。このシースルーヘッドマウントディスプレイ 340 において、本体部 341 の表示部は、一実施形態等に係る表示装置 101 のうちいずれかを備える。

[0178] (具体例 5)

図 31 は、スマートフォン 360 の外観の一例を示す。スマートフォン 360 は、各種情報を表示する表示部 361、およびユーザによる操作入力を受け付けるボタン等から構成される操作部 362 等を備える。表示部 361 は、一実施形態等に係る表示装置 101 のうちいずれかを備える。

[0179] (具体例 6)

一実施形態等に係る表示装置 101 は、乗物に備えられる各種のディスプレイに備えられてもよい。

[0180] 図 32A および図 32B は、各種のディスプレイが備えられた乗物 500 の内部の構成の一例を示す図である。具体的には、図 32A は、乗物 500

の後方から前方にかけての乗物 500 の内部の様子の一例を示す図、図 32 B は、乗物 500 の斜め後方から斜め前方にかけての乗物 500 の内部の様子の一例を示す図である。

[0181] 乗物 500 は、センターディスプレイ 501 と、コンソールディスプレイ 502 と、ヘッドアップディスプレイ 503 と、デジタルリアミラー 504 と、ステアリングホイールディスプレイ 505 と、リアエンタテインメントディスプレイ 506 とを備える。これらのディスプレイの少なくとも 1 つが、一実施形態等に係る表示装置 101 のうちいずれかを備える。例えば、これらのディスプレイのすべてが、一実施形態等に係る表示装置 101 のうちいずれかを備えてもよい。

[0182] センターディスプレイ 501 は、運転席 508 および助手席 509 に対向するダッシュボードの部分に配置されている。図 32 A および図 32 B では、運転席 508 側から助手席 509 側まで延びる横長形状のセンターディスプレイ 501 の例を示すが、センターディスプレイ 501 の画面サイズや配置場所は任意である。センターディスプレイ 501 には、種々のセンサで検知された情報を表示可能である。具体的な一例として、センターディスプレイ 501 には、イメージセンサで撮影した撮影画像、ToF センサで計測された乗物 500 の前方や側方の障害物までの距離画像、赤外線センサで検出された乗客の体温等を表示可能である。センターディスプレイ 501 は、例えば、安全関連情報、操作関連情報、ライフログ、健康関連情報、認証／識別関連情報、およびエンタテインメント関連情報の少なくとも一つを表示するために用いることができる。

[0183] 安全関連情報は、居眠り検知、よそ見検知、同乗している子供のいたずら検知、シートベルト装着有無、乗員の置き去り検知等の情報であり、例えばセンターディスプレイ 501 の裏面側に重ねて配置されたセンサにて検知される情報である。操作関連情報は、センサを用いて乗員の操作に関するジェスチャを検知する。検知されるジェスチャは、乗物 500 内の種々の設備の操作を含んでもよい。例えば、空調設備、ナビゲーション装置、AV 装置、

照明装置等の操作を検知する。ライフログは、乗員全員のライフログを含む。例えば、ライフログは、乗車中の各乗員の行動記録を含む。ライフログを取得および保存することで、事故時に乗員がどのような状態であったかを確認できる。健康関連情報は、温度センサ等のセンサを用いて乗員の体温を検知し、検知した体温に基づいて乗員の健康状態を推測する。あるいは、イメージセンサを用いて乗員の顔を撮像し、撮像した顔の表情から乗員の健康状態を推測してもよい。さらに、乗員に対して自動音声で会話を行って、乗員の回答内容に基づいて乗員の健康状態を推測してもよい。認証／識別関連情報は、センサを用いて顔認証を行うキーレスエントリ機能や、顔識別でシート高さや位置の自動調整機能等を含む。エンタテインメント関連情報は、センサを用いて乗員によるＡＶ装置の操作情報を検出する機能や、センサで乗員の顔を認識して、乗員に適したコンテンツをＡＶ装置にて提供する機能等を含む。

[0184] コンソールディスプレイ５０２は、例えば、ライフログ情報の表示に用いることができる。コンソールディスプレイ５０２は、運転席５０８と助手席５０９の間のセンターコンソール５１０のシフトレバー５１１の近くに配置されている。コンソールディスプレイ５０２にも、種々のセンサで検知された情報を表示可能である。また、コンソールディスプレイ５０２には、イメージセンサで撮像された車両周辺の画像を表示してもよいし、車両周辺の障害物までの距離画像を表示してもよい。

[0185] ヘッドアップディスプレイ５０３は、運転席５０８の前方のフロントガラス５１２の奥に仮想的に表示される。ヘッドアップディスプレイ５０３は、例えば、安全関連情報、操作関連情報、ライフログ、健康関連情報、認証／識別関連情報、およびエンタテインメント関連情報の少なくとも一つを表示するために用いることができる。ヘッドアップディスプレイ５０３は、運転席５０８の正面に仮想的に配置されることが多いため、乗物５００の速度や燃料（バッテリー）残量等の乗物５００の操作に直接関連する情報を表示するのに適している。

- [0186] デジタルリアミラー504は、乗物500の後方を表示できるだけでなく、後部座席の乗員の様子も表示できるため、デジタルリアミラー504の裏面側に重ねてセンサを配置することで、例えばライフログ情報の表示に用いることができる。
- [0187] ステアリングホイールディスプレイ505は、乗物500のハンドル513の中心付近に配置されている。ステアリングホイールディスプレイ505は、例えば、安全関連情報、操作関連情報、ライフログ、健康関連情報、認証／識別関連情報、およびエンタテインメント関連情報の少なくとも一つを表示するために用いることができる。特に、ステアリングホイールディスプレイ505は、運転者の手の近くにあるため、運転者の体温等のライフログ情報を表示したり、AV装置や空調設備等の操作に関する情報等を表示するのに適している。
- [0188] リアエンタテインメントディスプレイ506は、運転席508や助手席509の背面側に取り付けられており、後部座席の乗員が視聴するためのものである。リアエンタテインメントディスプレイ506は、例えば、安全関連情報、操作関連情報、ライフログ、健康関連情報、認証／識別関連情報、およびエンタテインメント関連情報の少なくとも一つを表示するために用いることができる。特に、リアエンタテインメントディスプレイ506は、後部座席の乗員の目の前にあるため、後部座席の乗員に関連する情報が表示される。例えば、AV装置や空調設備の操作に関する情報を表示したり、後部座席の乗員の体温等を温度センサで計測した結果を表示してもよい。
- [0189] 表示装置101等の裏面側に重ねてセンサを配置し、周囲に存在する物体までの距離を計測することができる構成としてもよい。光学的な距離計測の手法には、大きく分けて、受動型と能動型がある。受動型は、センサから物体に光を投光せずに、物体からの光を受光して距離計測を行うものである。受動型には、レンズ焦点法、ステレオ法、および単眼視法等がある。能動型は、物体に光を投光して、物体からの反射光をセンサで受光して距離計測を行うものである。能動型には、光レーダ方式、アクティブステレオ方式、照

度差ステレオ法、モアレトポグラフィ法、干渉法等がある。一実施形態等に係る表示装置 101 は、これらのどの方式の距離計測にも適用可能である。表示装置 101 の裏面側に重ねて配置されるセンサを用いることで、上述した受動型または能動型の距離計測を行うことができる。

符号の説明

[0190]	10R、10G、10B	副画素
11	駆動基板	
111	基板	
112	絶縁層	
113	パッド部	
12	発光素子	
121	第1電極	
122	OLED層	
123	第2電極	
13	絶縁層	
131	開口	
14	保護層	
15	平坦化層	
16	カラーフィルタ	
160R、160G、160B	着色層	
17	レンズアレイ	
170	レンズ	
170a	構造体	
171	下部	
172	上部	
173	第1感光性樹脂層	
174	第2感光性樹脂層	
175	底部	

1 7 6	溝
1 8	充填樹脂層
1 9	基板
1 0 1	表示装置
3 1 0	デジタルスチルカメラ
3 2 0	ヘッドマウントディスプレイ
3 3 0	テレビジョン装置
3 4 0	シースルーヘッドマウントディスプレイ
3 6 0	スマートフォン
5 0 0	乗物
R E 1	有効画素領域
R E 2	周辺領域

請求の範囲

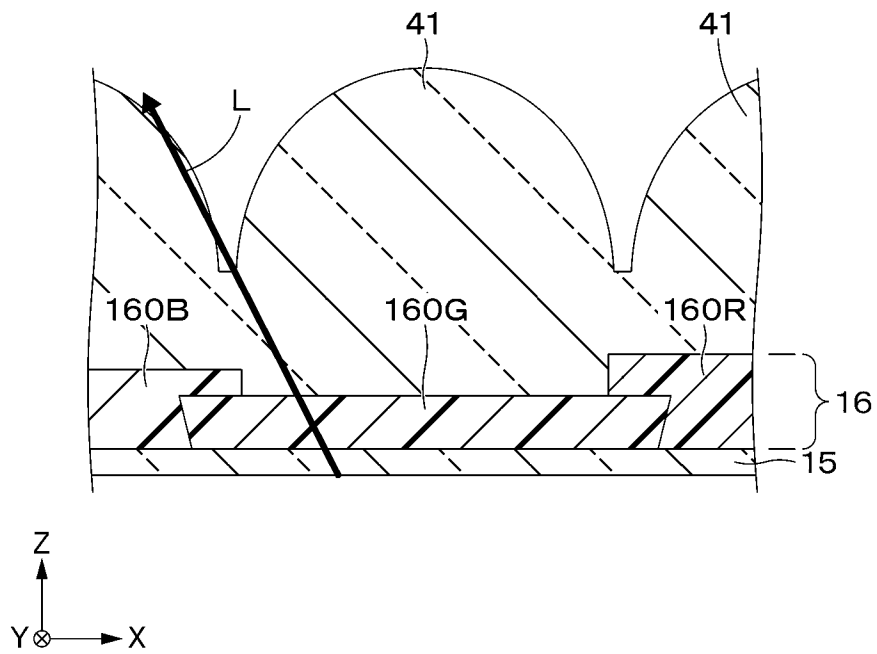
- [請求項1] 二次元配列された複数の発光素子と、
前記複数の発光素子それぞれに対応して設けられた複数のレンズと
を備え、
前記レンズは、テーパ状の側面を有する下部と、凸湾曲面状を有
する上部とを含む、
表示装置。
- [請求項2] 前記側面の傾斜角 θ は、 $45^\circ < \theta < 90^\circ$ である、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記上部と前記下部が、同一材料により構成されている、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項4] 隣接する前記レンズの底面の周縁同士が、平面視において接してい
る、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記複数のレンズは、平面視において略四角形状または略六角形状
を有し、
隣接する前記レンズの底面の辺同士が、平面視において接している
、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項6] 前記複数のレンズのうちの少なくとも一部のレンズは、前記発光素
子を基準にして面内方向にずれている、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記複数のレンズを覆う樹脂層をさらに備え、
前記レンズの屈折率は、前記樹脂層の屈折率に比べて大きい、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項8] 前記複数のレンズは、レンズ面が前記発光素子側とは反対側となる
ように配置されている、
請求項1に記載の表示装置。

- [請求項9] 前記複数のレンズは、レンズ面が前記発光素子側となるように配置されている、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項10] 前記レンズは、曲面状の側面を有する底部をさらに含み、
前記曲面状の側面は、前記下部の側面よりもなだらかな傾きを持つ、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項11] 前記複数のレンズのうちの少なくとも一部のレンズは、凹凸を表面に有する、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項12] カラーフィルタをさらに備え、
前記複数のレンズは、前記複数の発光素子と前記カラーフィルタの間に設けられている、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項13] 前記複数の発光素子は、有機発光ダイオード素子を含む、
請求項1に記載の表示装置。
- [請求項14] 請求項1に記載の表示装置を備える電子機器。

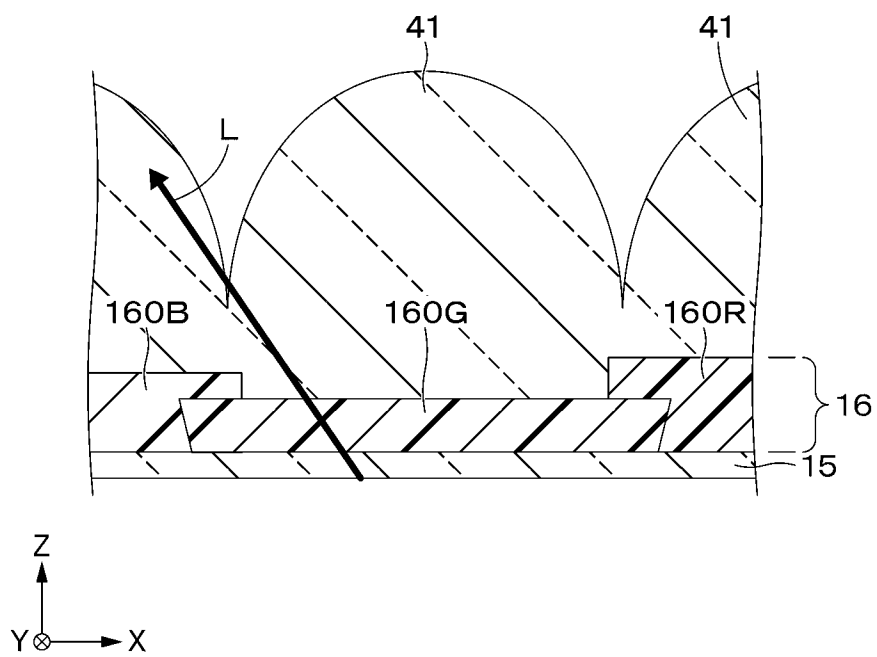
[図1]

図1

A

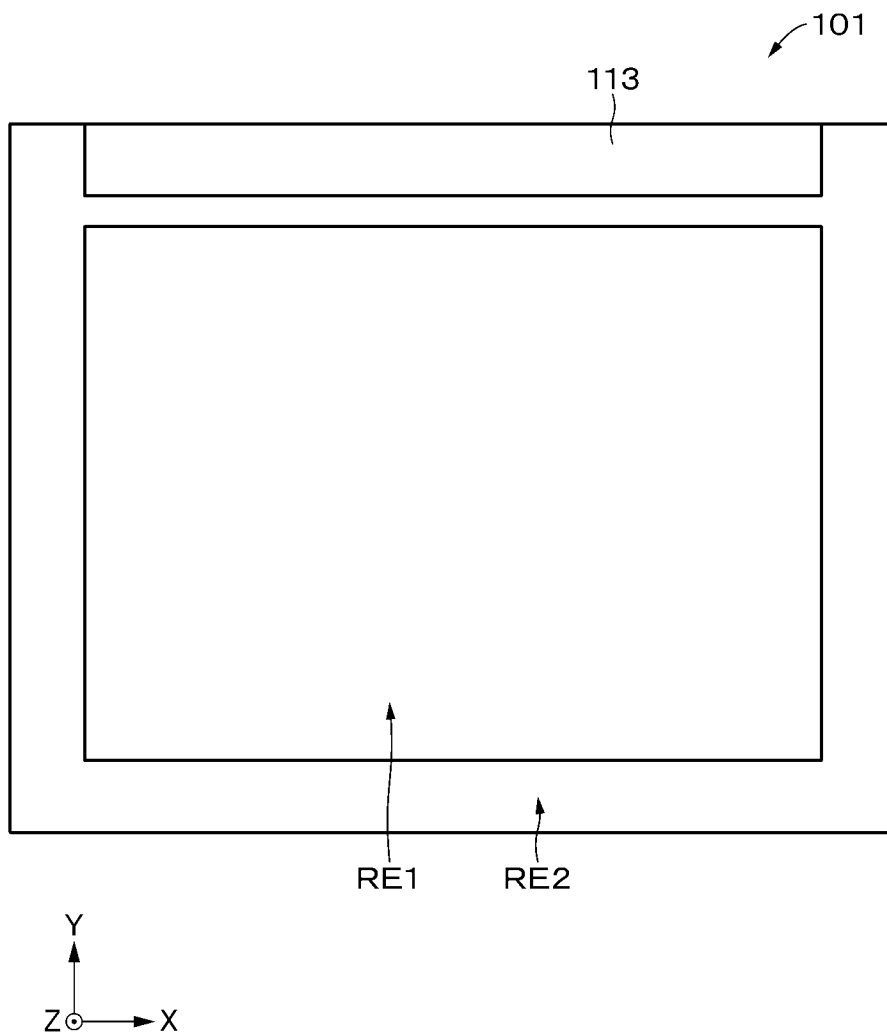


B

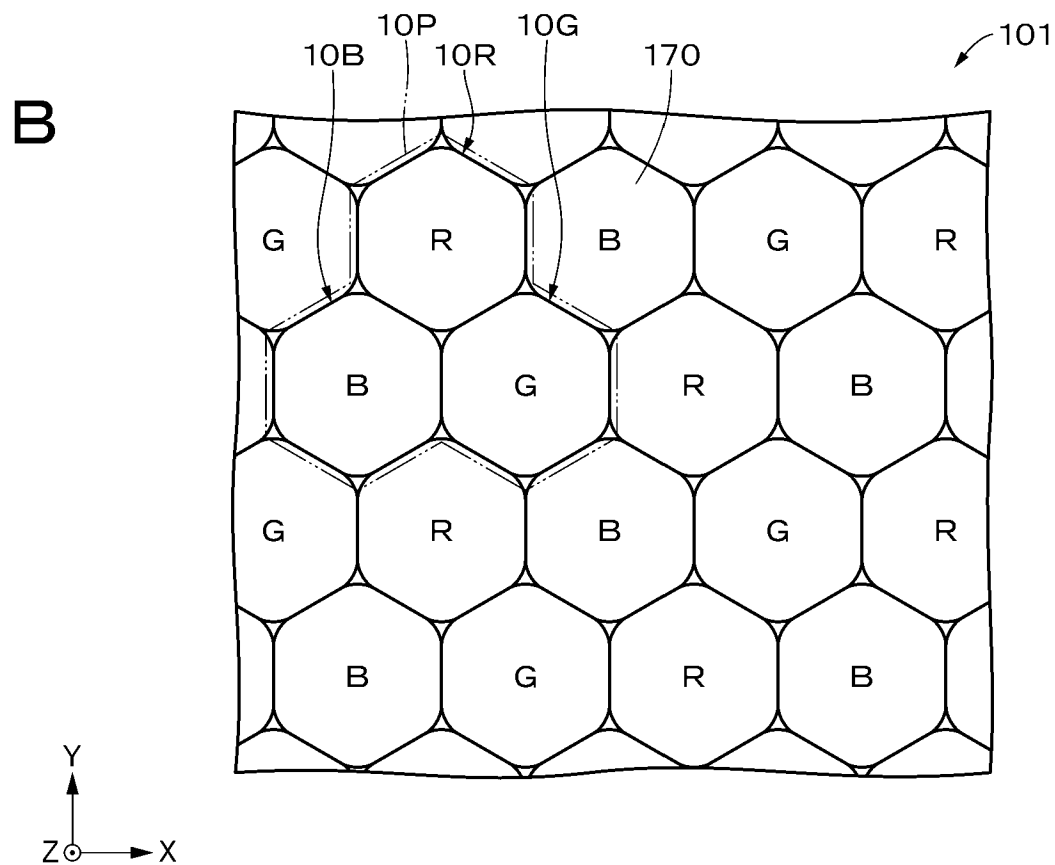
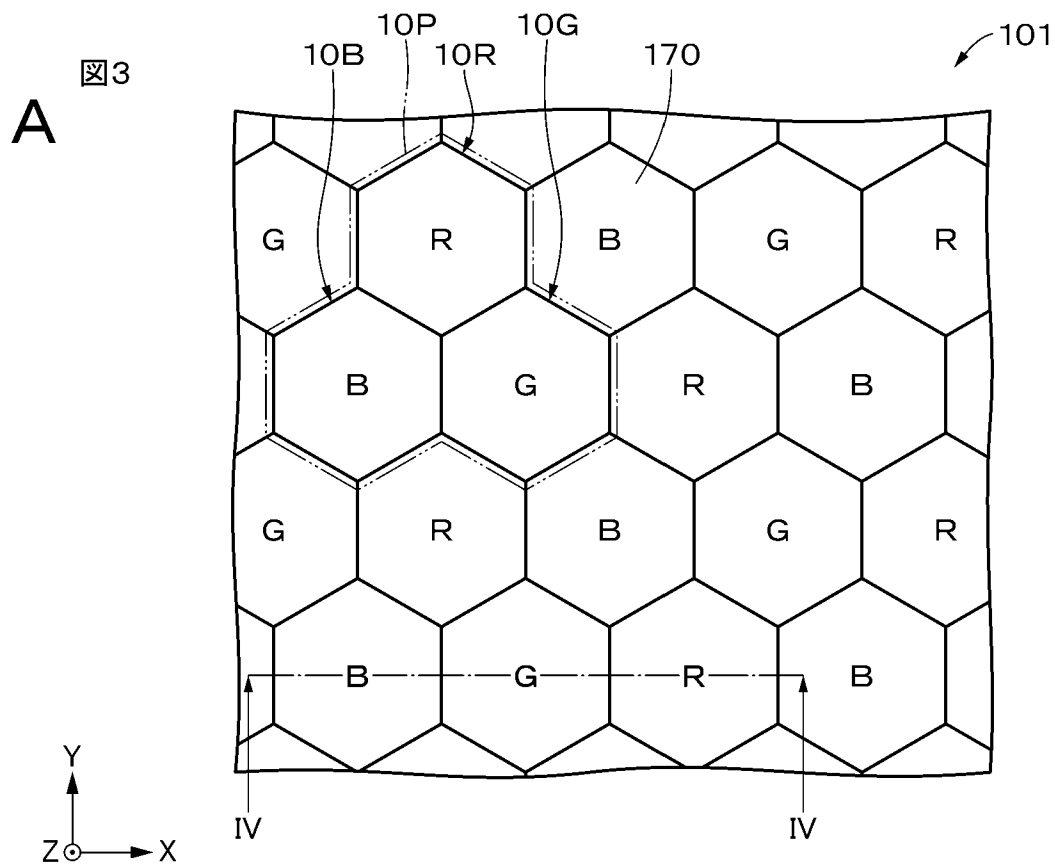


[図2]

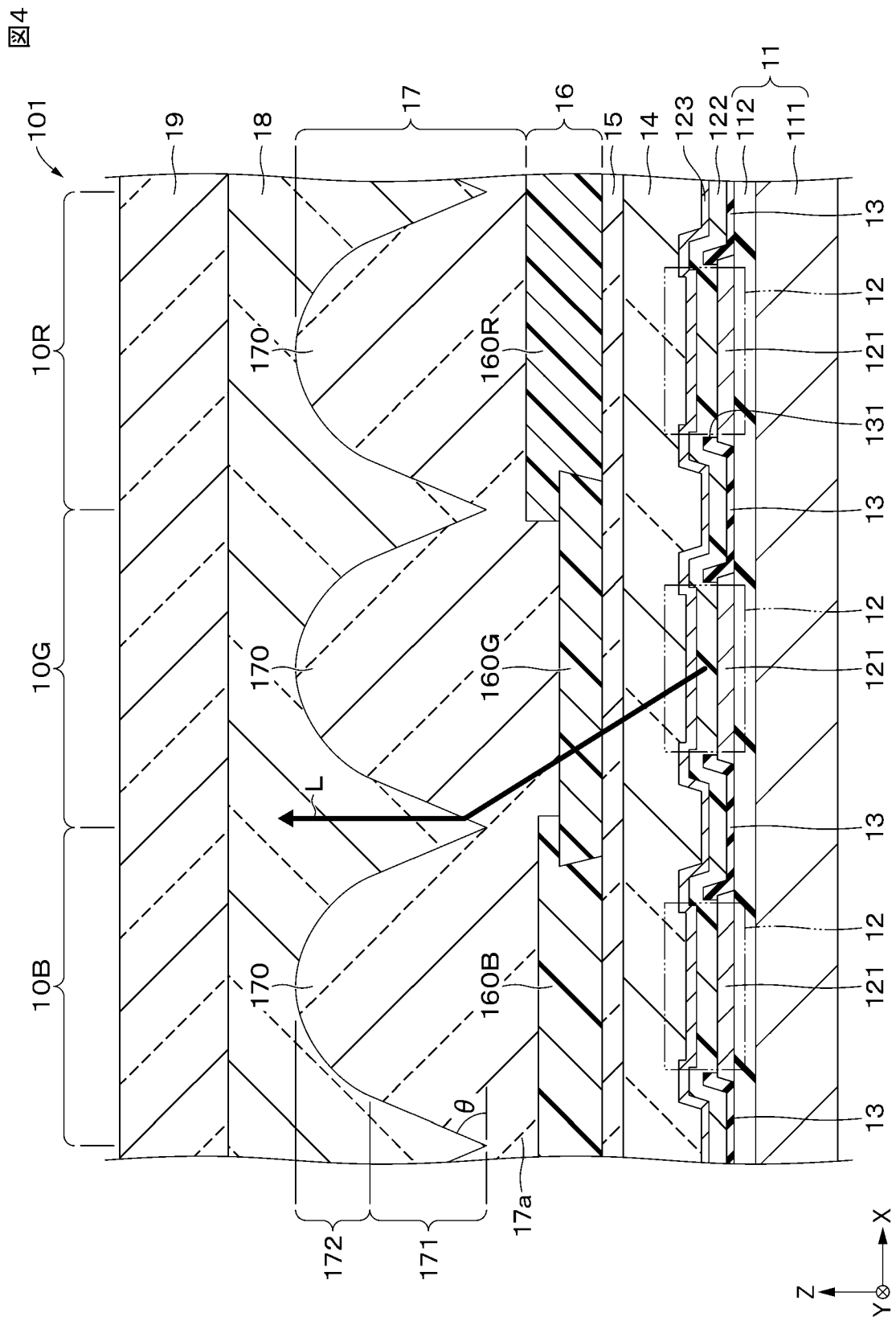
図2



[図3]

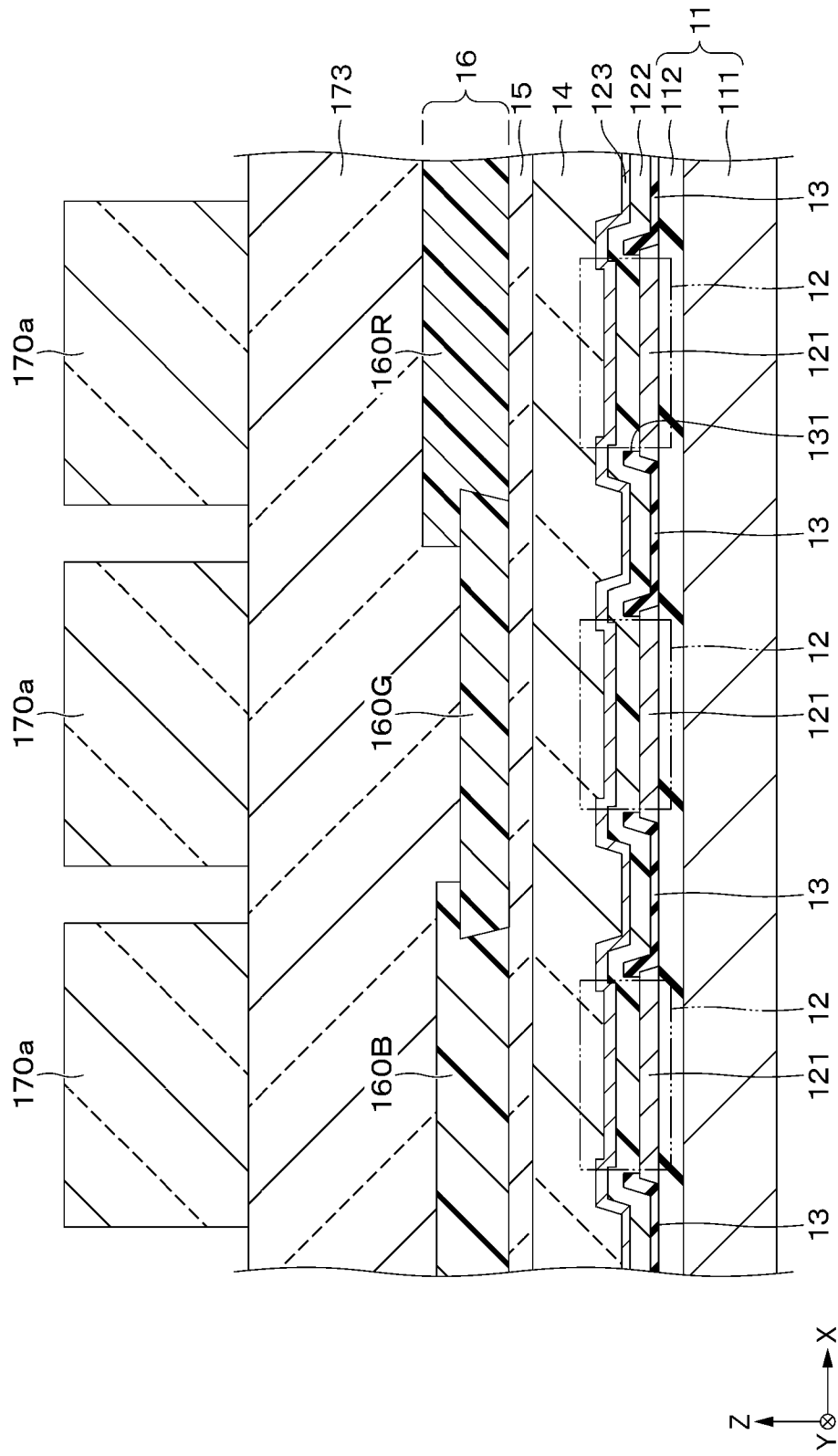


[図4]



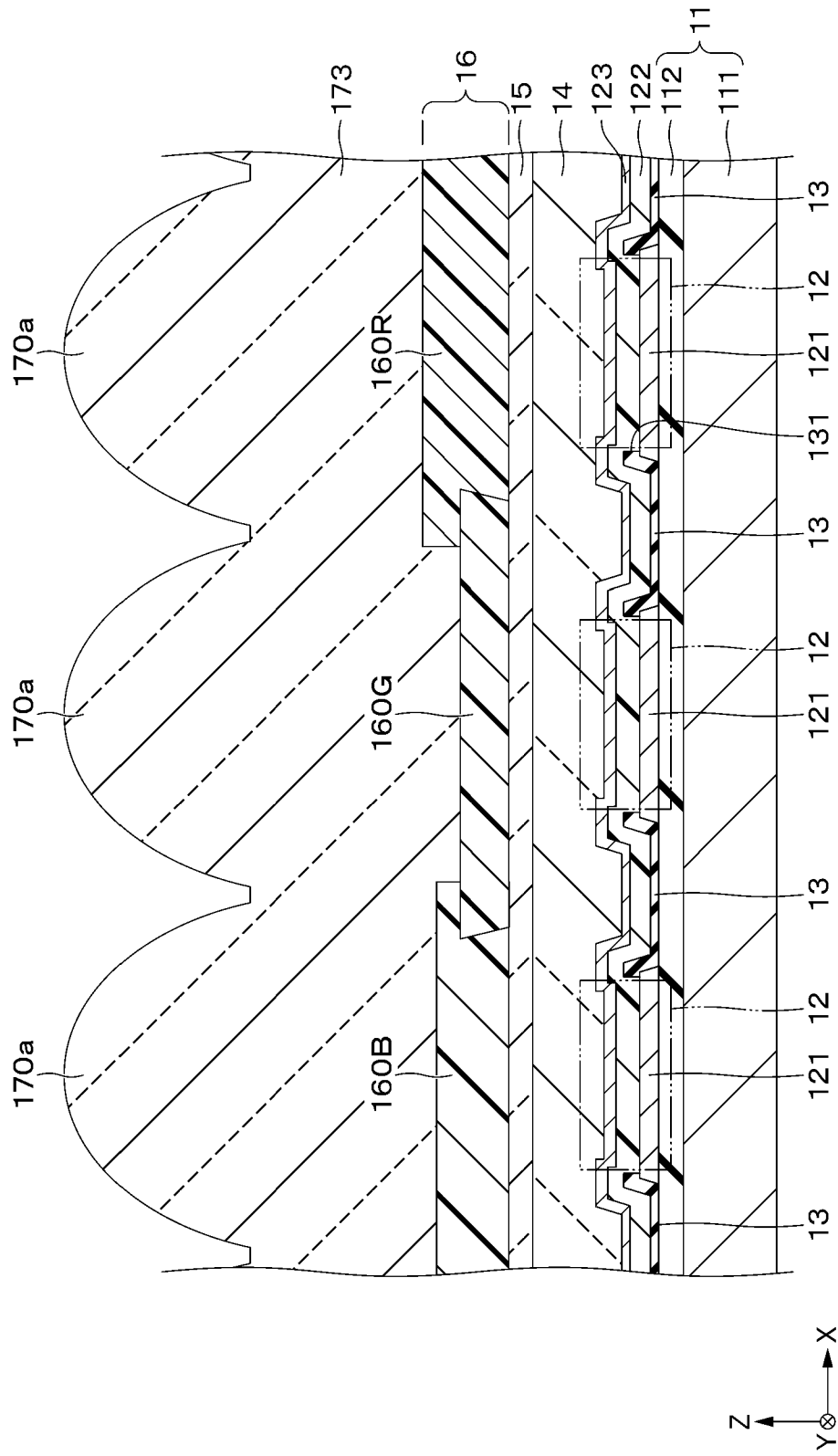
[図7]

図7



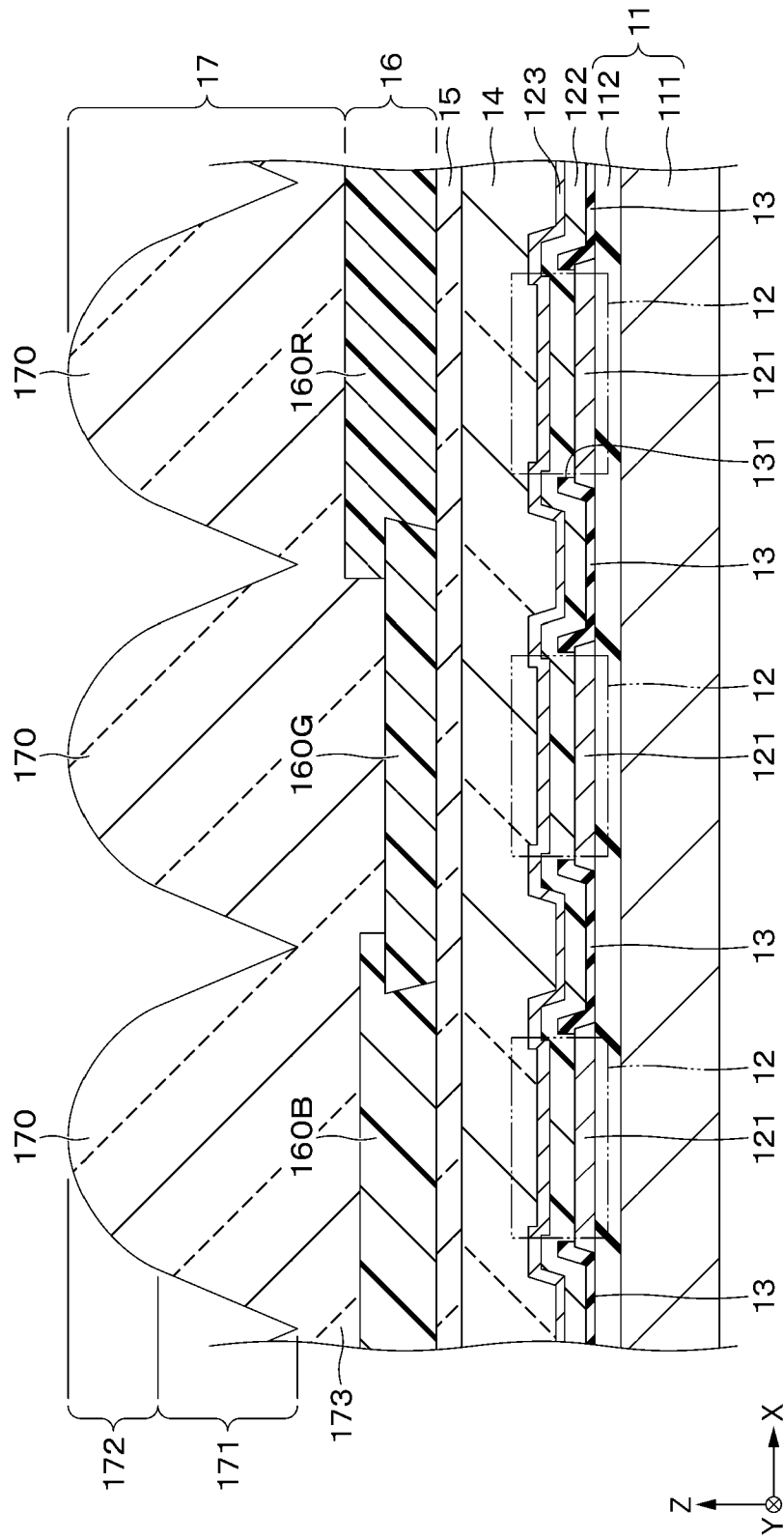
[図8]

図8

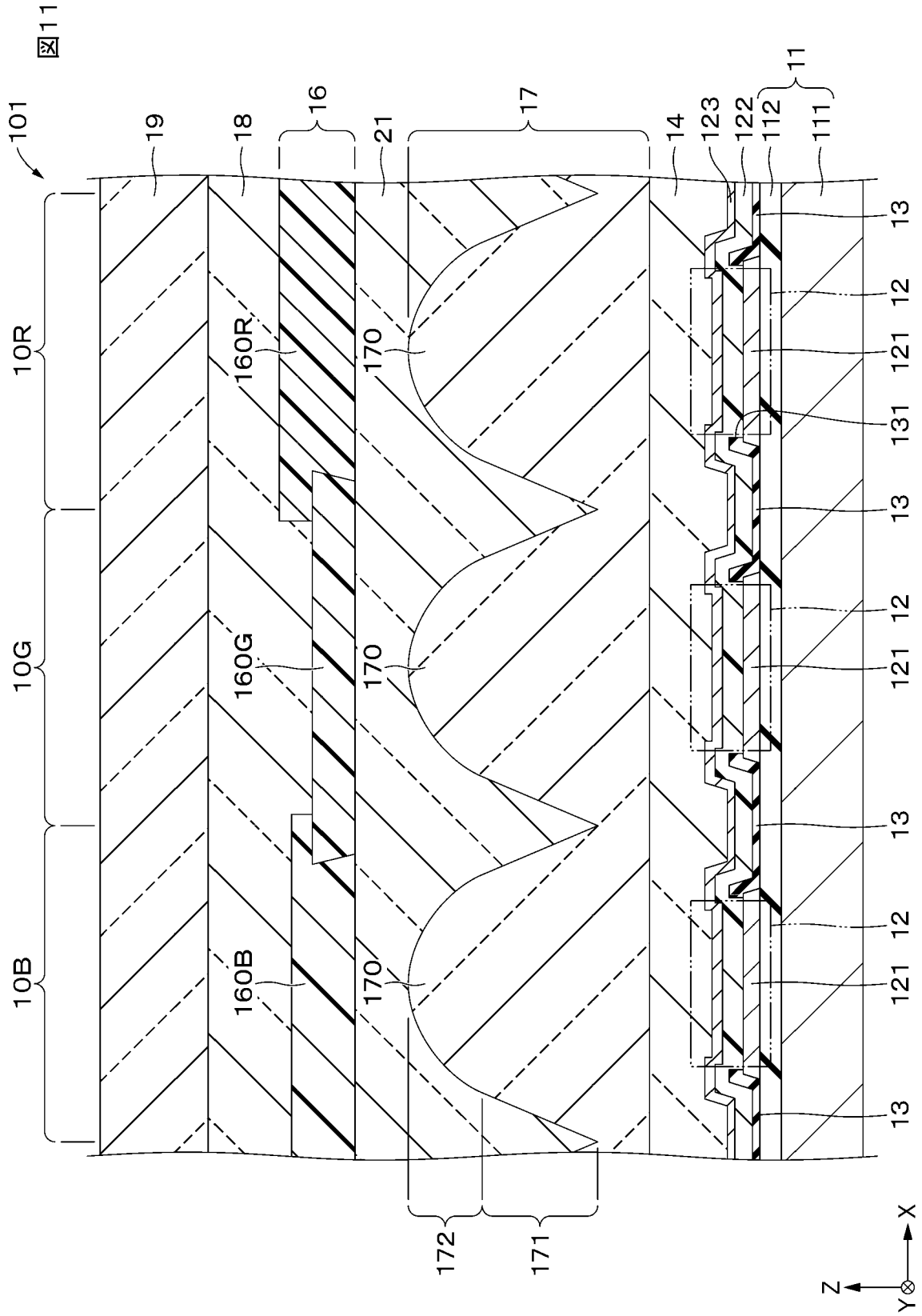


[図9]

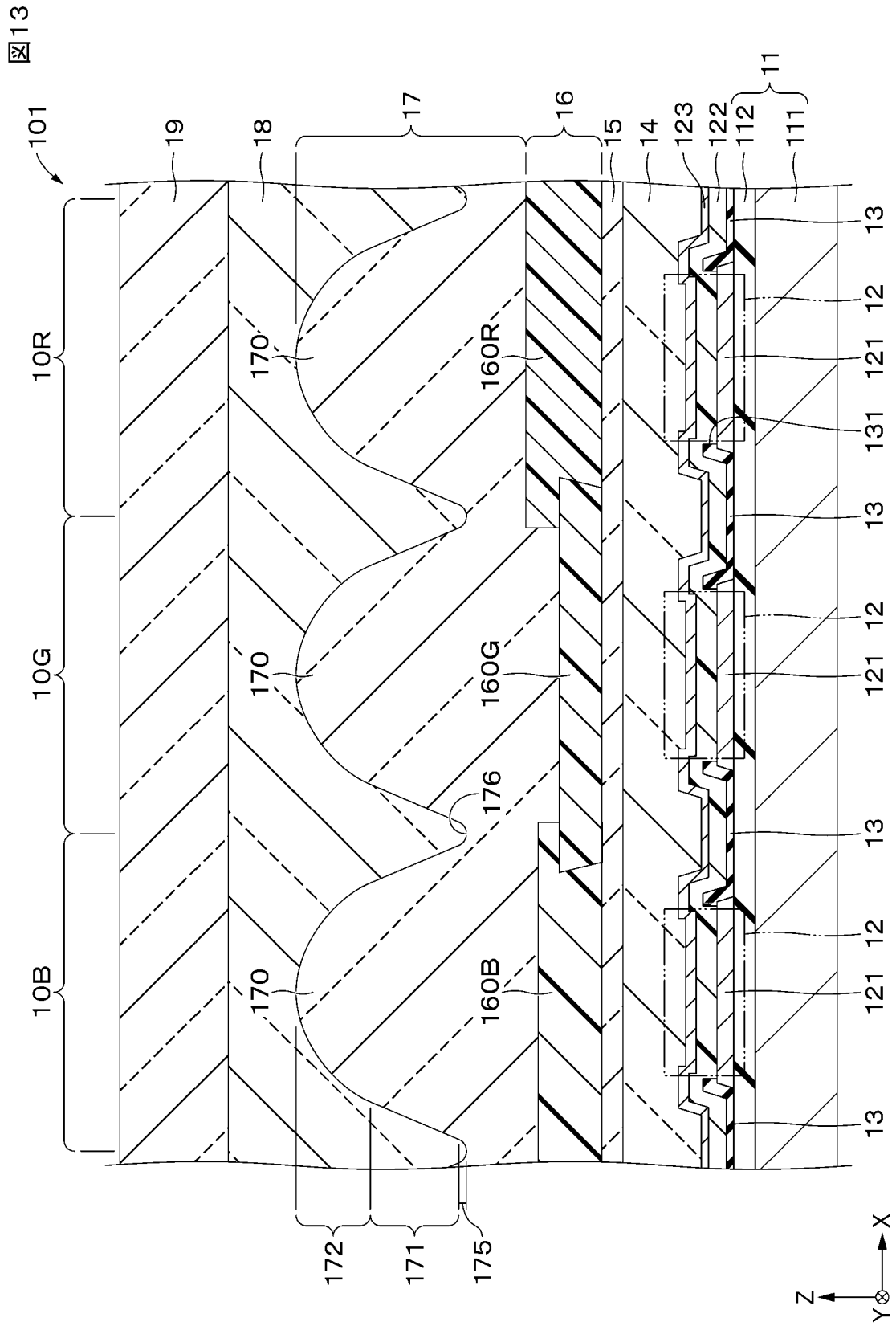
図9



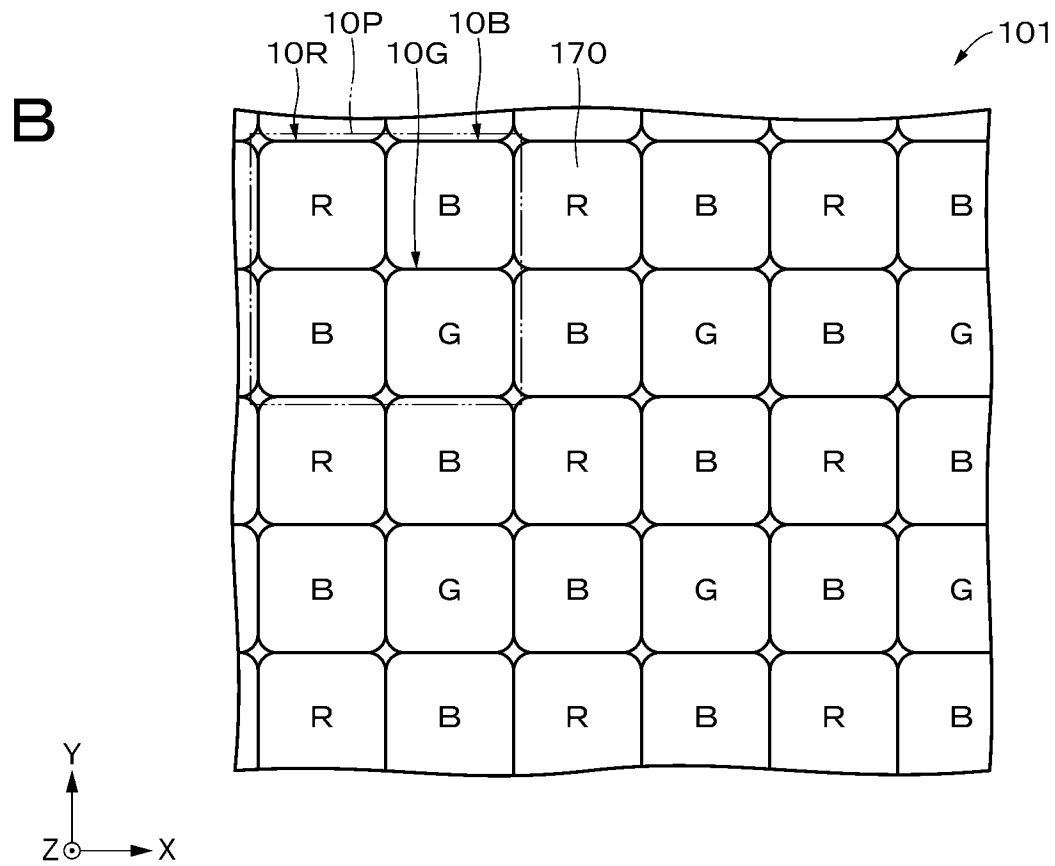
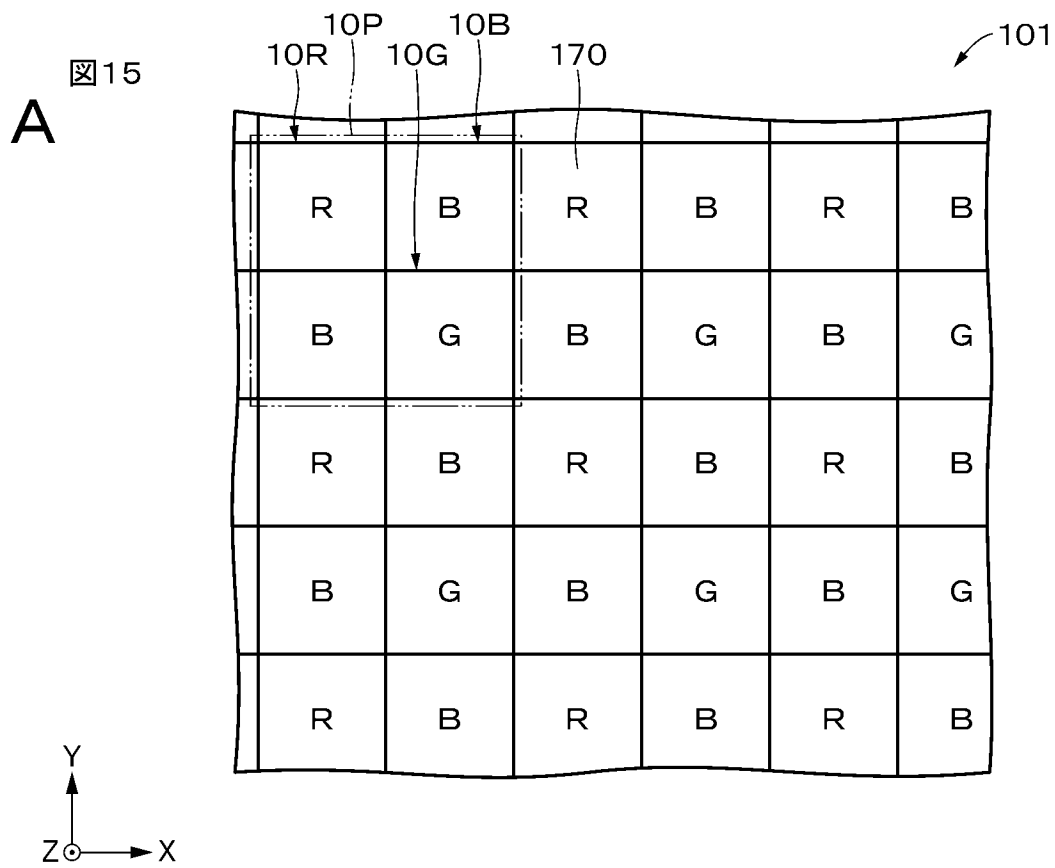
[図11]



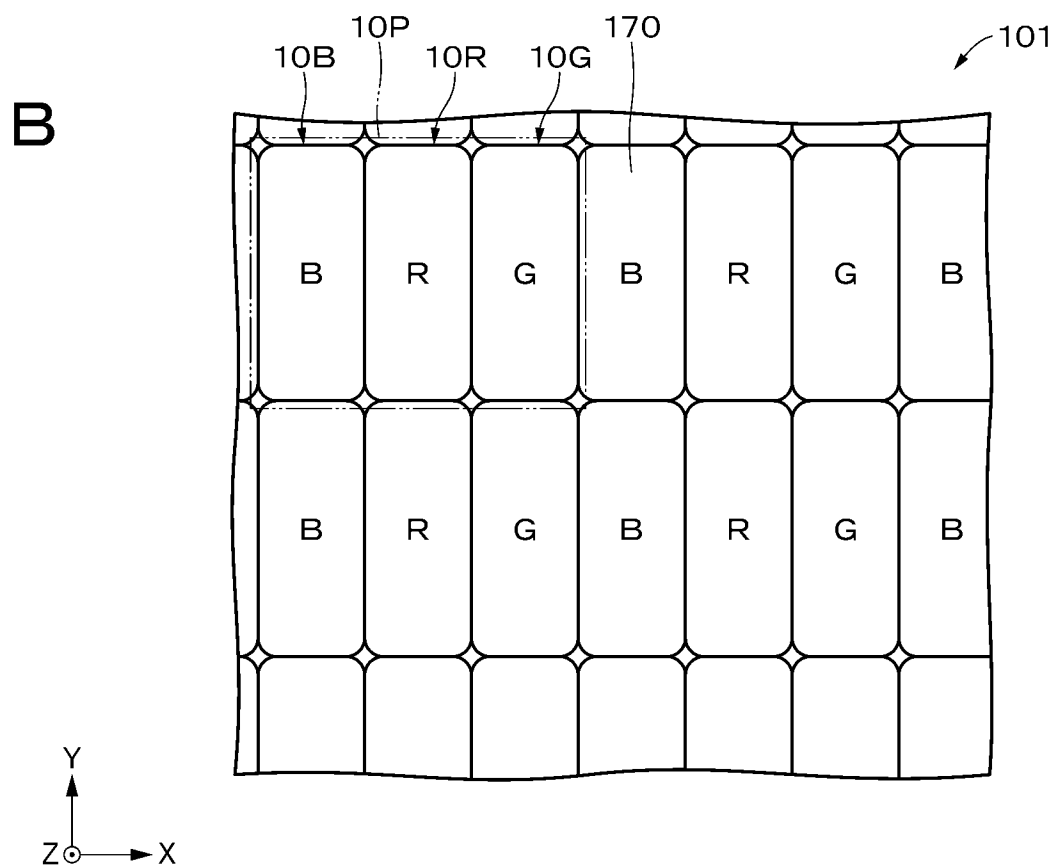
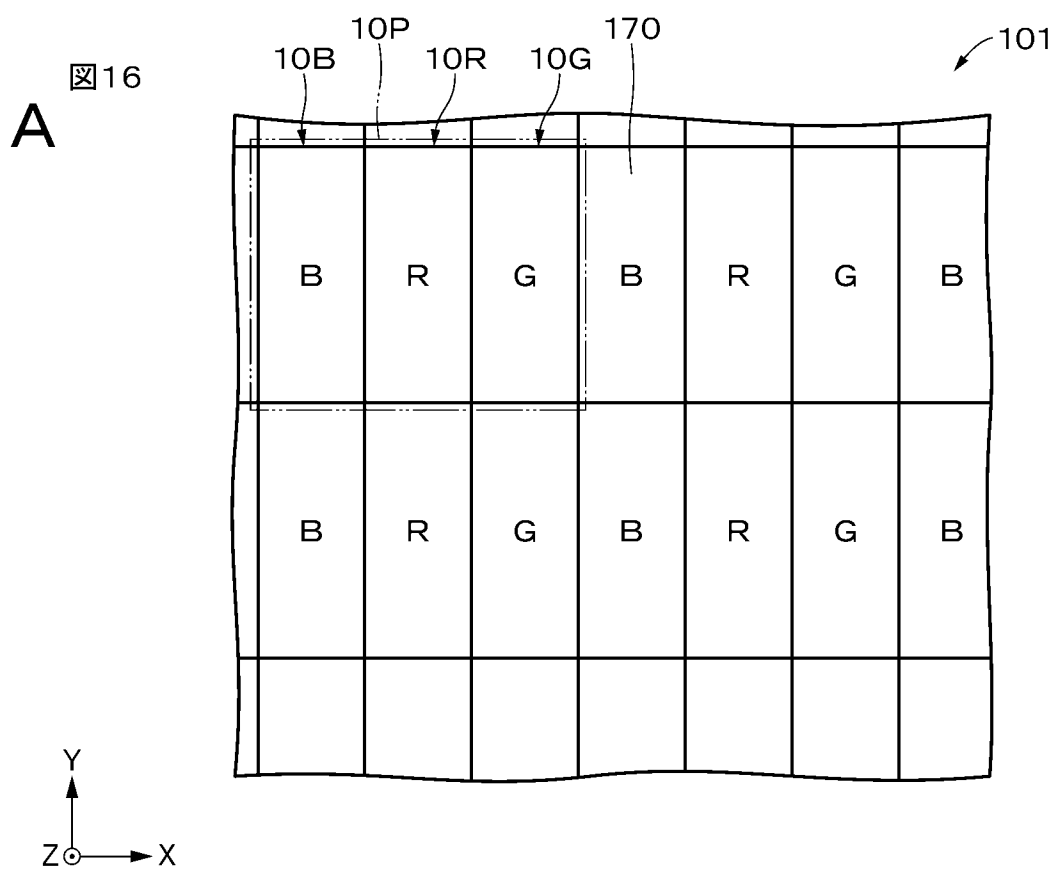
[図13]



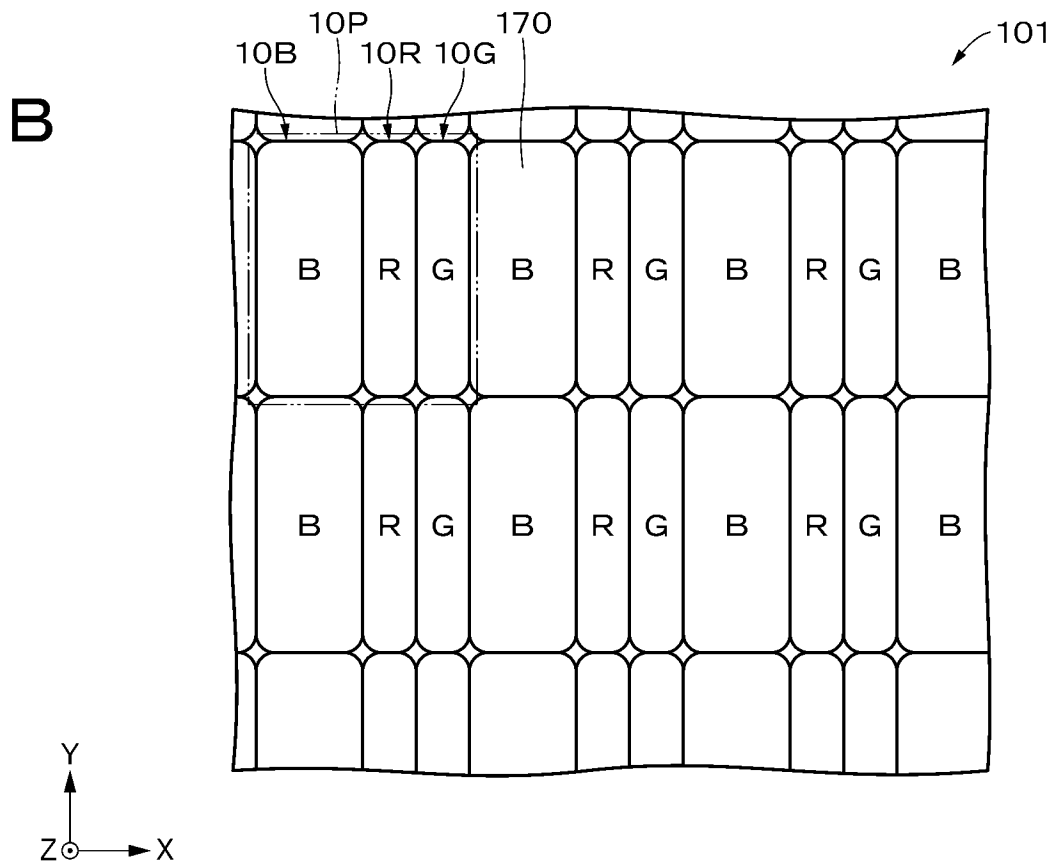
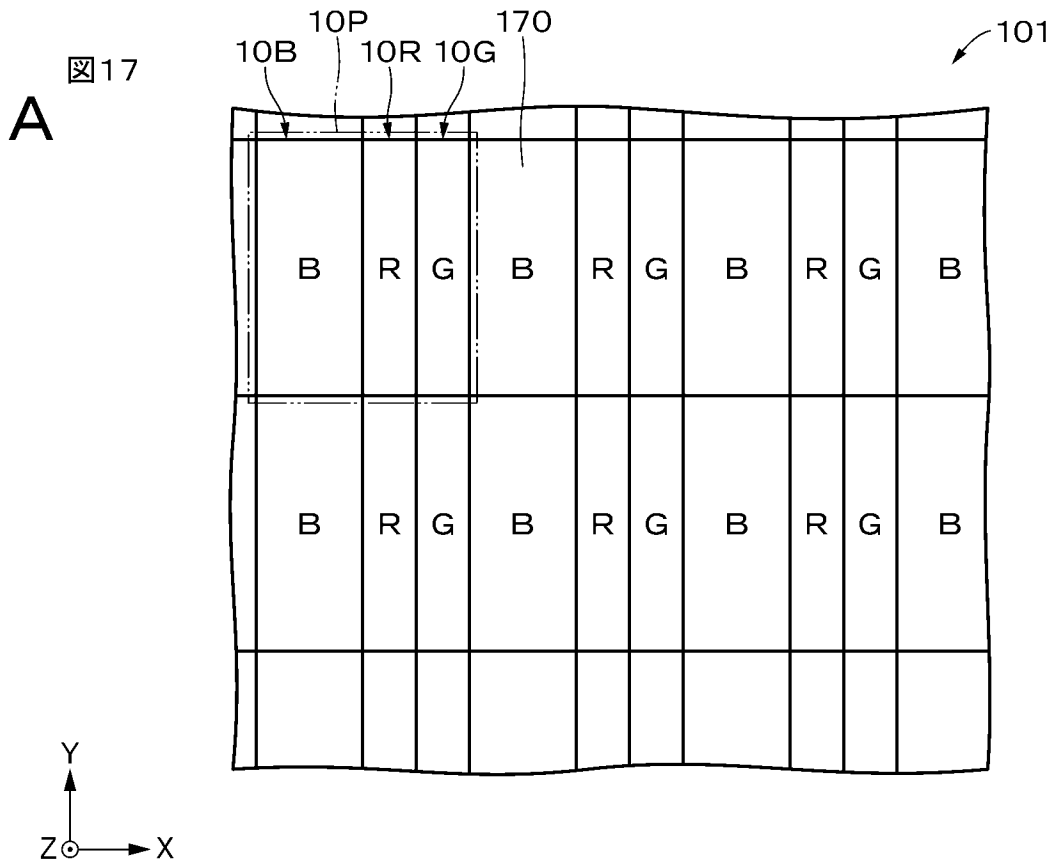
[図15]



[図16]

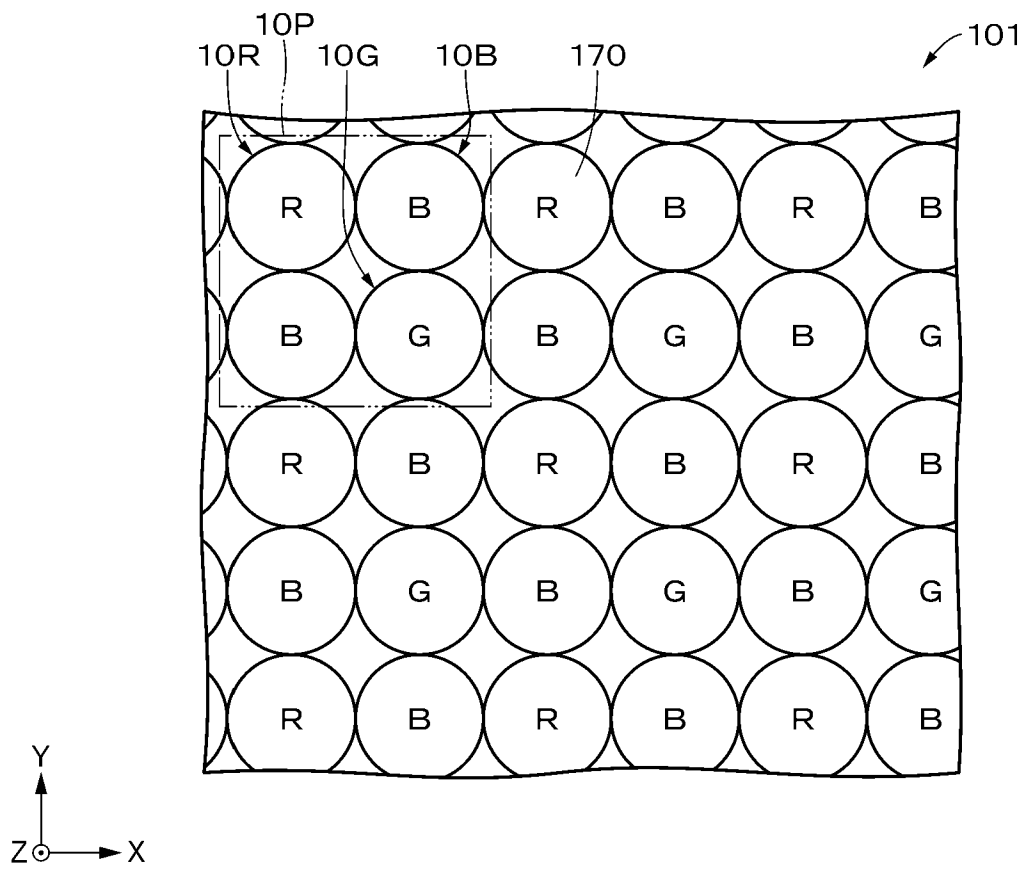


[図17]



[図18]

図18



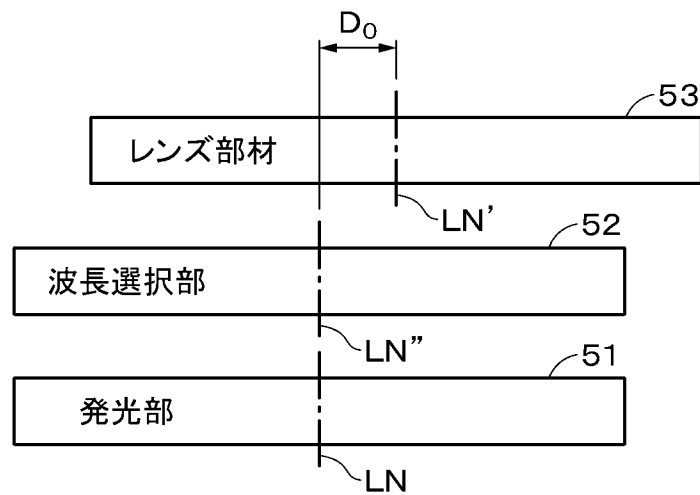
[図19]

図19

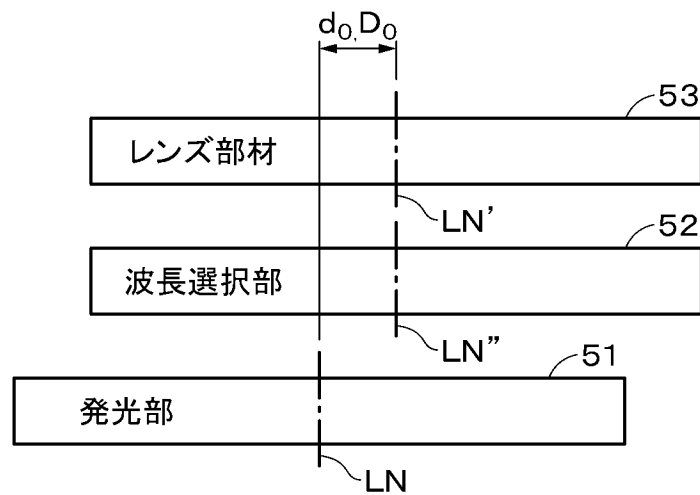
A



B

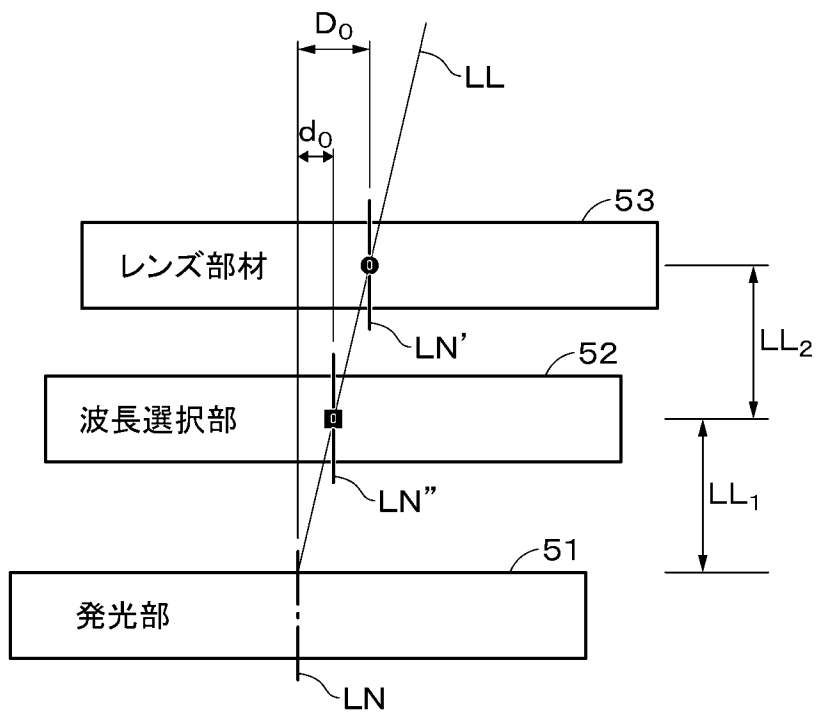


C



[図20]

図20



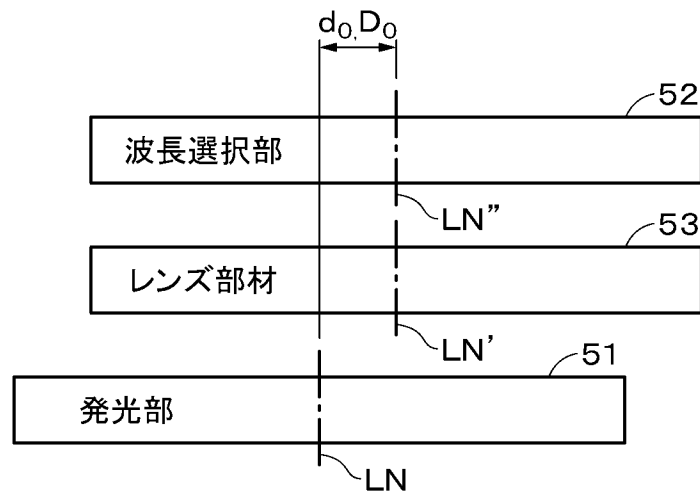
[図21]

図21

A

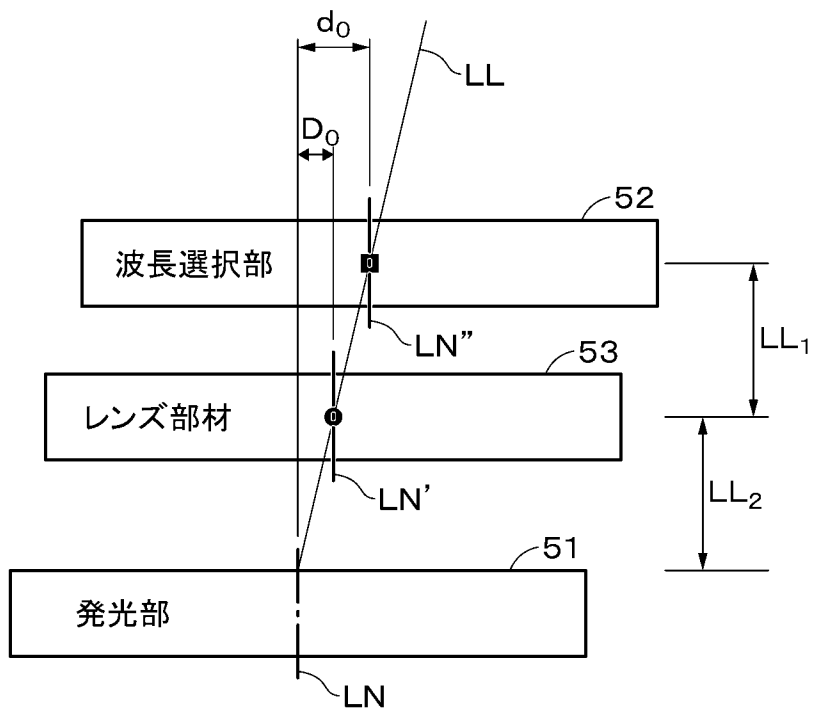


B



[図22]

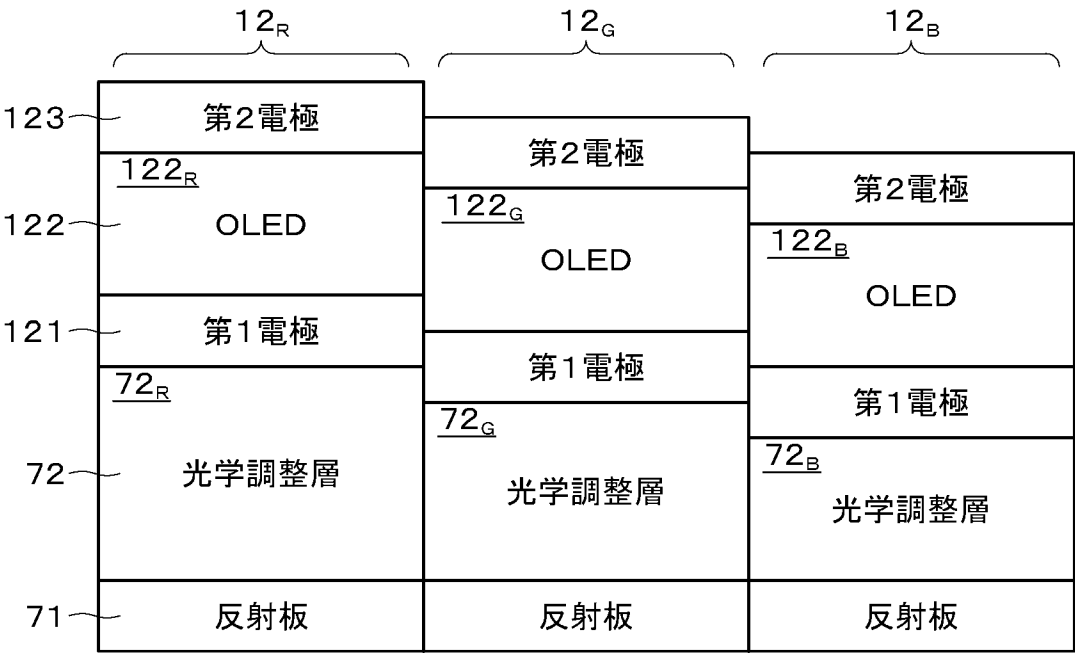
図22



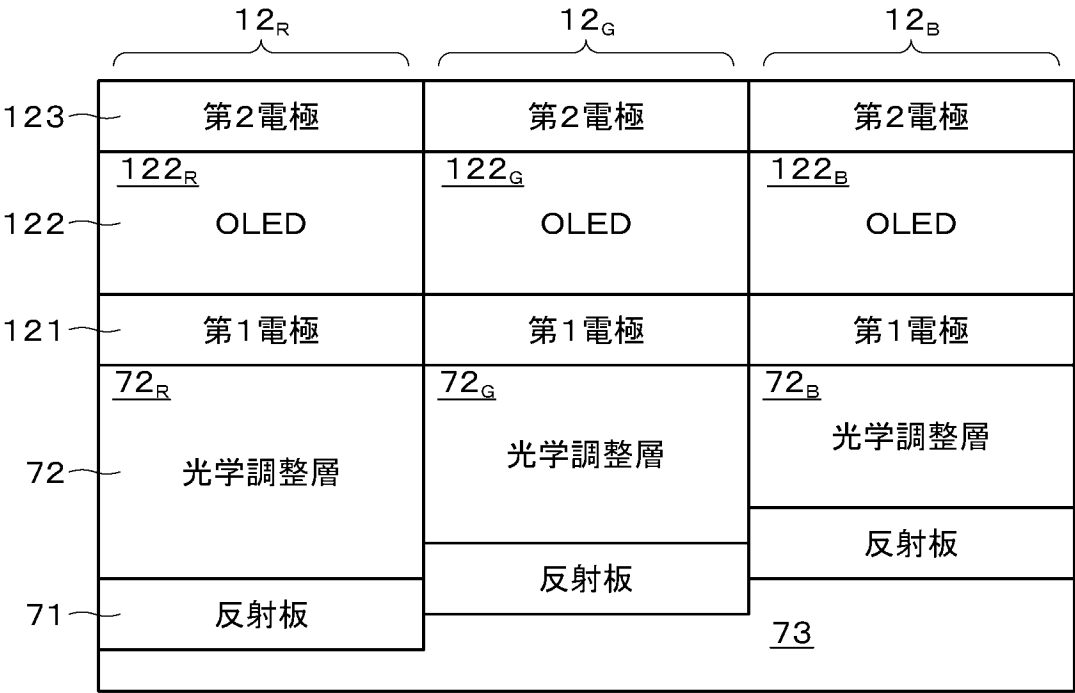
[図23]

図23

A



B



[図24]

図24

A

	12 _R	12 _G	12 _B
123	第2電極	第2電極	第2電極
122	<u>122_R</u> OLED	<u>122_G</u> OLED	<u>122_B</u> OLED
121	第1電極	第1電極	第1電極
72	<u>72_R</u> 光学調整層	<u>72_G</u> 光学調整層	<u>72_B</u> 光学調整層
71	<u>71_R</u> 反射板	<u>71_G</u> 反射板	<u>71_B</u> 反射板

B

	12 _R	12 _G	12 _B
123	第2電極	第2電極	第2電極
122	<u>122_R</u> OLED	<u>122_G</u> OLED	<u>122_B</u> OLED
121	<u>121_R</u> 第1電極	<u>121_G</u> 第1電極	<u>121_B</u> 第1電極
71	反射板	反射板	反射板

[図25]

図25

A

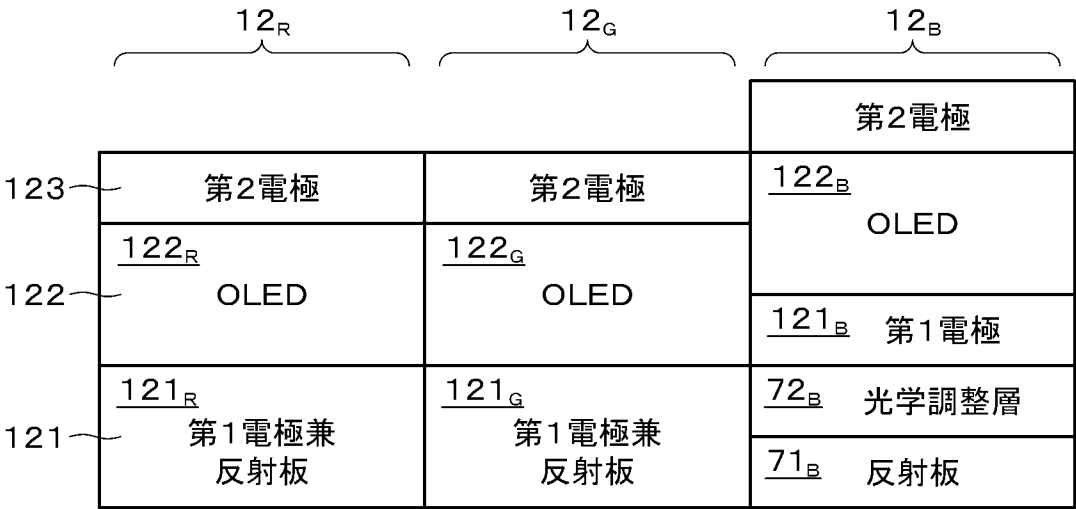
	12 _R	12 _G	12 _B
123	第2電極	第2電極	第2電極
122	<u>122_R</u> OLED	<u>122_G</u> OLED	<u>122_B</u> OLED
121	第1電極	第1電極	第1電極
74	<u>74_R</u> 酸化膜	<u>74_G</u> 酸化膜	<u>74_B</u> 酸化膜
71	<u>71_R</u> 反射板	<u>71_G</u> 反射板	<u>71_B</u> 反射板

B

	12 _R	12 _G	12 _B
123	第2電極	第2電極	第2電極
122	<u>122_R</u> OLED	<u>122_G</u> OLED	<u>122_B</u> OLED
121	<u>121_R</u> 第1電極兼 反射板	<u>121_G</u> 第1電極兼 反射板	<u>121_B</u> 第1電極兼 反射板

[図26]

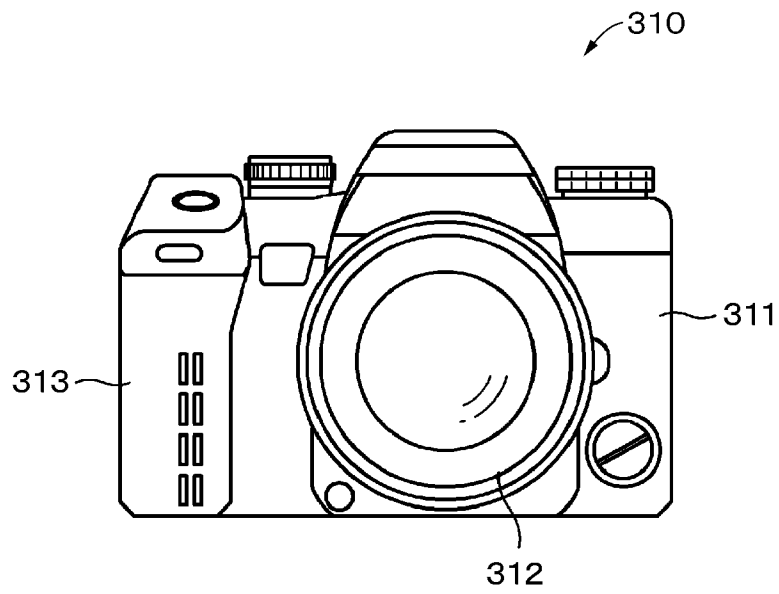
図26



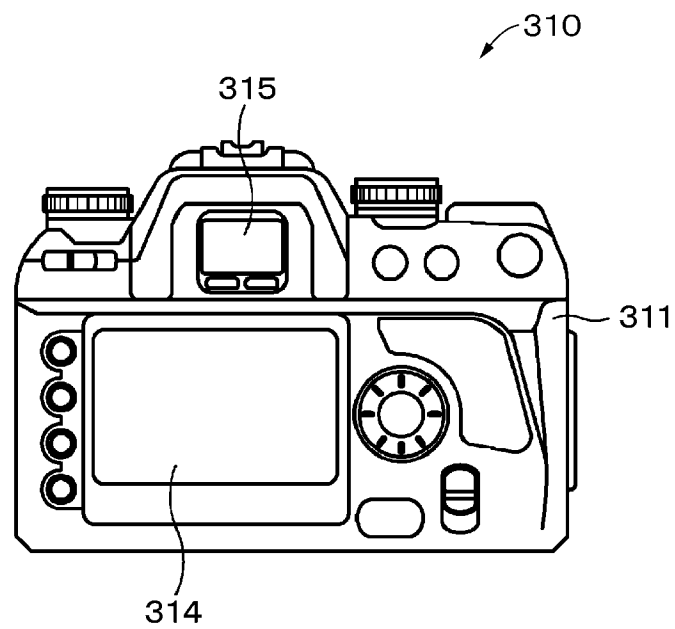
[図27]

図27

A

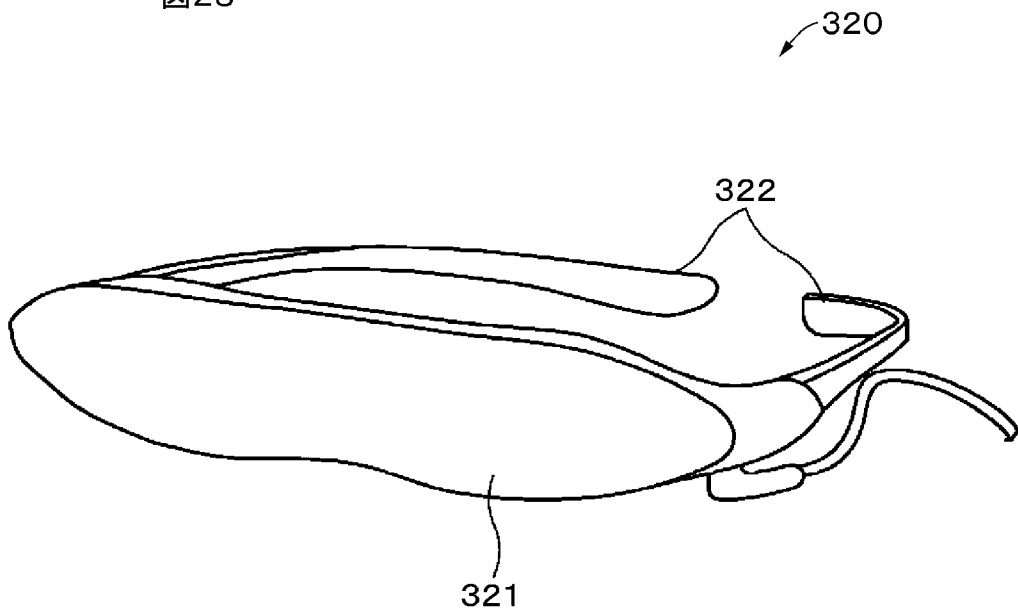


B



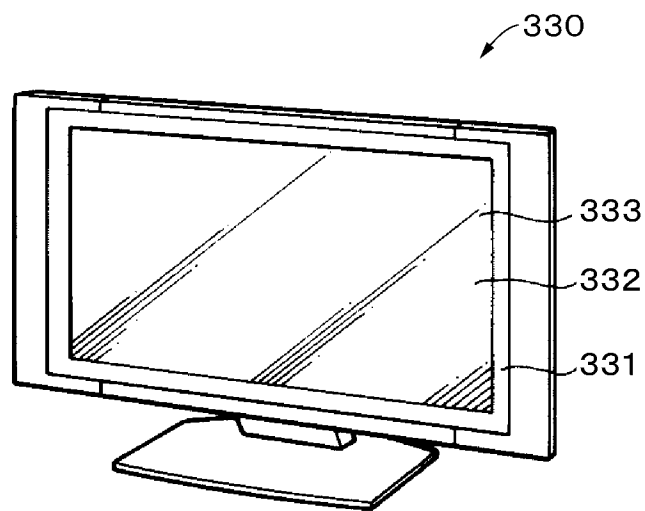
[図28]

図28



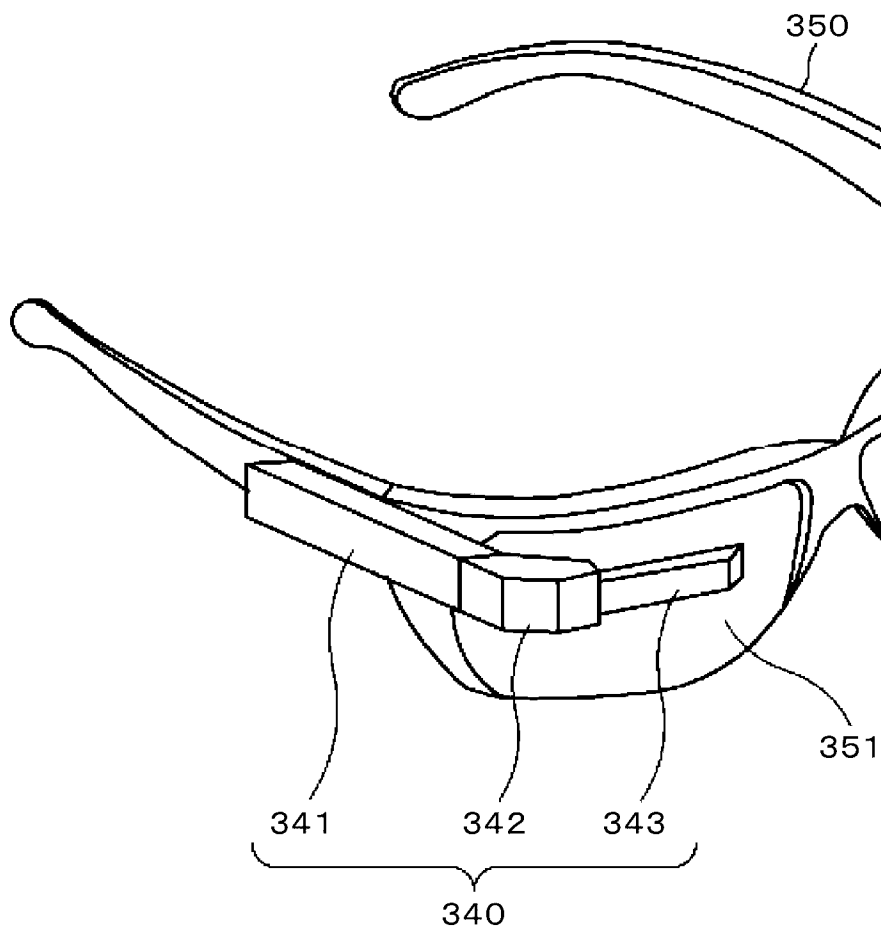
[図29]

図29



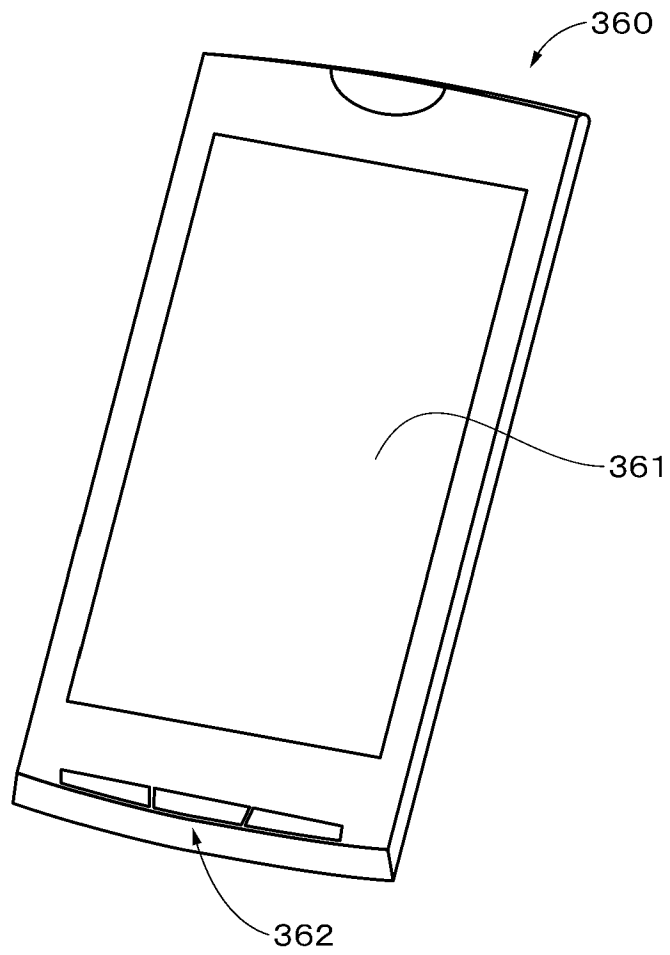
[図30]

図30

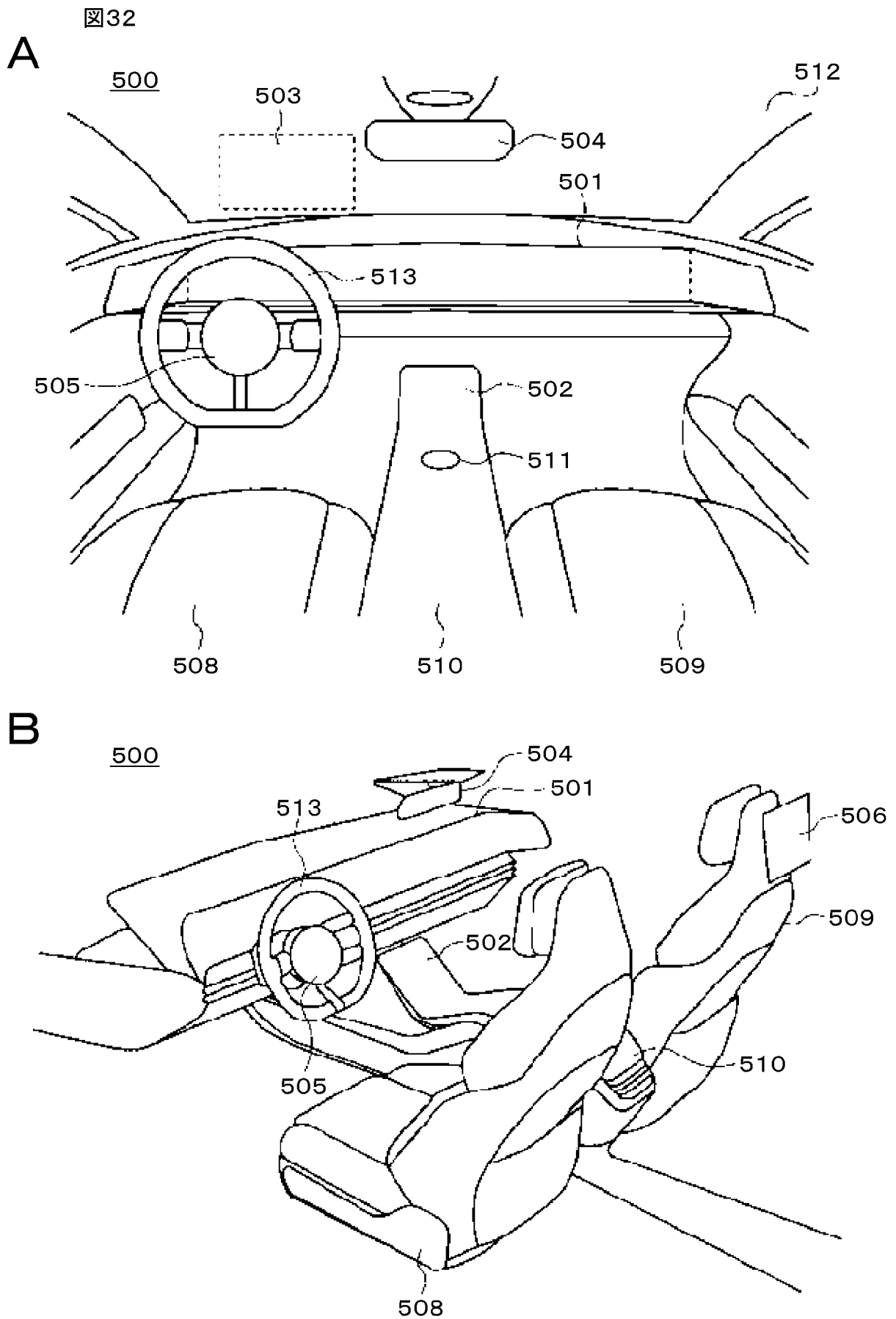


[図31]

図31



[図32]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H10K 50/858 (2023.01)i; G02B 3/00 (2006.01)i; G09F 9/30 (2006.01)i; H10K 50/10 (2023.01)i; H10K 59/10 (2023.01)i; H10K 59/38 (2023.01)i FI: H10K50/858; H10K50/10; H10K59/10; H10K59/38; G02B3/00 A; G09F9/30 365; G09F9/30 349Z 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) H10K50/858; G02B3/00; G09F9/30; H10K50/10; H10K59/10; H10K59/38 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	WO 2022/004652 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 06 January 2022 (2022-01-06) fig. 1-4, paragraphs [0155]-[0156]	1-5, 8, 10, 13-14
Y		6-7, 9, 11-12
Y	JP 2019-133816 A (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 08 August 2019 (2019-08-08) fig. 9	6
Y	JP 2022-11075 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 17 January 2022 (2022-01-17) fig. 2, paragraph [0069]	7, 9, 12
Y	US 2021/0211564 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 08 July 2021 (2021-07-08) fig. 2	11
A	JP 2003-330006 A (SONY CORPORATION) 19 November 2003 (2003-11-19) entire text, all drawings	1-14
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 04 July 2024		Date of mailing of the international search report 23 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017670

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/135189 A1 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) 26 July 2018 (2018-07-26) entire text, all drawings	1-14
A	JP 2022-63741 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 22 April 2022 (2022-04-22) entire text, all drawings	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/017670

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022/004652	A1	06 January 2022	US	2023/0135035	A1	
				fig. 1-4			
				EP	4174534	A1	
				CN	115668010	A	
				KR	10-2023-0027001	A	
JP	2019-133816	A	08 August 2019	US	2021/0057678	A1	
				fig. 9			
				CN	111670507	A	
JP	2022-11075	A	17 January 2022	US	2023/0135035	A1	
				fig. 2			
				EP	4174534	A1	
				TW	202206859	A	
				CN	115668010	A	
US	2021/0211564	A1	08 July 2021	CN	108665862	A	
				fig. 2			
JP	2003-330006	A	19 November 2003	US	2004/0012734	A1	
				entire text, all drawings			
				CN	1477409	A	
WO	2018/135189	A1	26 July 2018	US	2019/0363107	A1	
				entire text, all drawings			
				CN	110199572	A	
JP	2022-63741	A	22 April 2022	US	2022/0115447	A1	
				entire text, all drawings			
				CN	114361213	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H10K 50/858(2023.01)i; G02B 3/00(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H10K 50/10(2023.01)i;
H10K 59/10(2023.01)i; H10K 59/38(2023.01)i
FI: H10K50/858; H10K50/10; H10K59/10; H10K59/38; G02B3/00 A; G09F9/30 365; G09F9/30 349Z

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））

H10K50/858; G02B3/00; G09F9/30; H10K50/10; H10K59/10; H10K59/38

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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	WO 2022/004652 A1（凸版印刷株式会社）06.01.2022（2022-01-06） Fig.1-4、段落0155-0156	1-5, 8, 10, 13-14
Y		6-7, 9, 11-12
Y	JP 2019-133816 A（ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社）08.08.2019 （2019-08-08） 図9	6
Y	JP 2022-11075 A（凸版印刷株式会社）17.01.2022（2022-01-17） 図2、段落0069	7, 9, 12
Y	US 2021/0211564 A1（BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.）08.07.2021（2021-07-08） Fig.2	11
A	JP 2003-330006 A（ソニー株式会社）19.11.2003（2003-11-19） 全文、全図	1-14

☒ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
04.07.2024

国際調査報告の発送日
23.07.2024

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）

高田 亜希 2K 5705

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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	WO 2018/135189 A1 (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 26.07.2018 (2018 - 07 - 26) 全文、全図	1-14
A	JP 2022-63741 A (キヤノン株式会社) 22.04.2022 (2022 - 04 - 22) 全文、全図	1-14

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/JP2024/017670

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2022/004652	A1	06.01.2022	US	2023/0135035	A1	
				Fig.1-4			
				EP	4174534	A1	
				CN	115668010	A	
				KR	10-2023-0027001	A	
JP	2019-133816	A	08.08.2019	US	2021/0057678	A1	
				Fig.9			
				CN	111670507	A	
JP	2022-11075	A	17.01.2022	US	2023/0135035	A1	
				Fig.2			
				EP	4174534	A1	
				TW	202206859	A	
				CN	115668010	A	
US	2021/0211564	A1	08.07.2021	CN	108665862	A	
				Fig.2			
JP	2003-330006	A	19.11.2003	US	2004/0012734	A1	
				全文、全図			
				CN	1477409	A	
WO	2018/135189	A1	26.07.2018	US	2019/0363107	A1	
				全文、全図			
				CN	110199572	A	
JP	2022-63741	A	22.04.2022	US	2022/0115447	A1	
				全文、全図			
				CN	114361213	A	