(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
2022年12月15日(15.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/259077 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/12 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/IB2022/054989

(22) 国際出願日： 2022年5月27日(27.05.2022)

(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 2021-096208 2021年6月8日(08.06.2021) JP

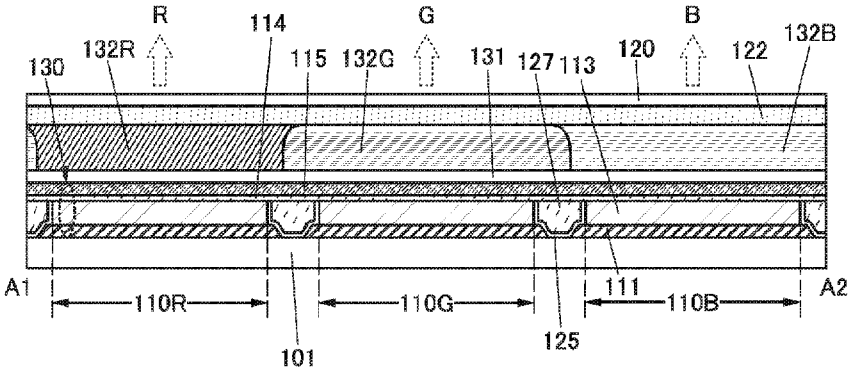
(71) 出願人: 株式会社半導体エネルギー研究所 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 池田隆之(IKEDA, Takayuki); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 岡崎健一(OKAZAKI, Kenichi); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 及川欣聡(OIKAWA, Yoshiaki); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 高瀬奈津子(TAKASE, Natsuko); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 吉住健輔(YOSHIZUMI, Kensuke); 〒2430036 神奈川

(54) **Title:** DISPLAY DEVICE, DISPLAY MODULE, ELECTRONIC DEVICE, AND METHOD FOR PRODUCING DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称： 表示装置、表示モジュール、電子機器、及び、表示装置の作製方法

図1B



(57) **Abstract:** The present invention provides a high-definition or high-resolution display device. This display device comprises a first light emitting device, a second light emitting device, a first insulating layer, a first colored layer and a second colored layer. The first light emitting device comprises a first pixel electrode, a first EL layer and a common electrode sequentially stacked upon each other in this order; the second light emitting device comprises a second pixel electrode, a second EL layer and the common electrode sequentially stacked upon each other in this order; the first colored layer overlaps with the first light emitting device; the second colored layer, which transmits light of a different color from the first colored layer, overlaps with the second light emitting device; the first EL layer and the second EL layer have the same configuration, while being separated from each other; an end of the first EL layer is positioned on the first pixel electrode; an end of the second EL layer is positioned on the second pixel electrode; the first insulating layer covers the lateral surfaces of the first pixel electrode, the second pixel electrode, the first EL layer and the second EL layer; and the common electrode is positioned on the first insulating layer.

WO 2022/259077 A1

[続葉有]

県厚木市長谷398株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

ー 国際調査報告 (条約第21条(3))

ー 白黒。出願原本にはカラー又はグレースケールの情報が含まれており、PATENTSCOPE からのダウンロードが可能。

(57) 要約: 高精細または高解像度の表示装置を提供する。 第１の発光デバイス、第２の発光デバイス、第１の絶縁層、第１の着色層、及び、第２の着色層を有する表示装置である。第１の発光デバイスは、第１の画素電極、第１のＥＬ層、及び、共通電極をこの順で積層して有し、第２の発光デバイスは、第２の画素電極、第２のＥＬ層、及び共通電極をこの順で積層して有し、第１の着色層は、第１の発光デバイスと重なり、第１の着色層とは異なる色の光を透過する第２の着色層は、第２の発光デバイスと重なり、第１のＥＬ層と第２のＥＬ層は、同一の構成であり、かつ、互いに分離されており、第１のＥＬ層の端部は、第１の画素電極上に位置し、第２のＥＬ層の端部は、第２の画素電極上に位置し、第１の絶縁層は、第１の画素電極、第２の画素電極、第１のＥＬ層、及び、第２のＥＬ層のそれぞれの側面を覆い、共通電極は、第１の絶縁層上に位置する。

明細書

発明の名称

表示装置、表示モジュール、電子機器、及び、表示装置の作製方法

技術分野

［０００１］

本発明の一態様は、表示装置、表示モジュール、及び、電子機器に関する。本発明の一態様は、表示装置の作製方法に関する。

［０００２］

なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。本発明の一態様の技術分野としては、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、電子機器、照明装置、入力装置（例えば、タッチセンサなど）、入出力装置（例えば、タッチパネルなど）、それらの駆動方法、またはそれらの製造方法を一例として挙げることができる。

背景技術

［０００３］

近年、表示装置は様々な用途への応用が期待されている。例えば、大型の表示装置の用途としては、家庭用のテレビジョン装置（テレビまたはテレビジョン受信機ともいう）、デジタルサイネージ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｉｇｎａｇｅ：電子看板）、及び、ＰＩＤ（Ｐｕｂｌｉｃ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｄｉｓｐｌａｙ）等が挙げられる。また、携帯情報端末として、タッチパネルを備えるスマートフォン及びタブレット端末などの開発が進められている。

［０００４］

また、表示装置の高精細化が求められている。高精細な表示装置が要求される機器として、例えば、仮想現実（ＶＲ：Ｖｉｒｔｕａｌ　Ｒｅａｌｉｔｙ）、拡張現実（ＡＲ：Ａｕｇｍｅｎｔｅｄ　Ｒｅａｌｉｔｙ）、代替現実（ＳＲ：Ｓｕｂｓｔｉｔｕｔｉｏｎａｌ　Ｒｅａｌｉｔｙ）、及び、複合現実（ＭＲ：Ｍｉｘｅｄ　Ｒｅａｌｉｔｙ）向けの機器が、盛んに開発されている。

［０００５］

表示装置としては、例えば、発光デバイス（発光素子ともいう）を有する発光装置が開発されている。エレクトロルミネッセンス（Ｅｌｅｃｔｒｏｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ、以下ＥＬと記す）現象を利用した発光デバイス（ＥＬデバイス、ＥＬ素子ともいう）は、薄型軽量化が容易である、入力信号に対し高速に応答可能である、直流定電圧電源を用いて駆動可能である等の特徴を有し、表示装置に応用されている。

［０００６］

特許文献１には、有機ＥＬデバイス（有機ＥＬ素子ともいう）を用いた、ＶＲ向けの表示装置が開示されている。

［０００７］

また、非特許文献１には、標準的なＵＶフォトリソグラフィを使用した有機光電子デバイスの製造方法が開示されている。

［先行技術文献］

［特許文献］

［０００８］

［特許文献１］国際公開第２０１８／０８７６２５号

［非特許文献］

［０００９］

［非特許文献１］Ｂ．Ｌａｍｐｒｅｃｈｔ ｅｔ ａｌ．，“Ｏｒｇａｎｉｃ ｏｐｔｏｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ ｄｅｖｉｃｅ ｆａｂｒｉｃａｔｉｏｎ ｕｓｉｎｇ ｓｔａｎｄａｒｄ ＵＶ ｐｈｏｔｏｌｉｔｈｏｇｒａｐｈｙ” ｐｈｙｓ．ｓｔａｔ．ｓｏｌ．（ＲＲＬ）２，Ｎｏ．１，ｐ．１６－１８ （２００８）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

［００１０］

本発明の一態様は、高精細な表示装置を提供することを課題の一つとする。本発明の一態様は、高解像度の表示装置を提供することを課題の一つとする。本発明の一態様は、信頼性の高い表示装置を提供することを課題の一つとする。

［００１１］

本発明の一態様は、高精細な表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。本発明の一態様は、高解像度の表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。本発明の一態様は、信頼性の高い表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。本発明の一態様は、歩留まりの高い表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。

［００１２］

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。本発明の一態様は、必ずしも、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。明細書、図面、請求項の記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

課題を解決するための手段

［００１３］

本発明の一態様は、第１の発光デバイス、第２の発光デバイス、第１の絶縁層、第１の着色層、及び、第２の着色層を有する表示装置である。第１の発光デバイスは、第１の画素電極と、第１の画素電極上の第１のＥＬ層と、第１のＥＬ層上の共通電極と、を有する。第２の発光デバイスは、第２の画素電極と、第２の画素電極上の第２のＥＬ層と、第２のＥＬ層上の共通電極と、を有する。第１の着色層は、第１の発光デバイスと重なる。第２の着色層は、第２の発光デバイスと重なる。第２の着色層は、第１の着色層とは異なる色の光を透過する。第１のＥＬ層と第２のＥＬ層は、同一の構成であり、かつ、互いに分離されている。第１のＥＬ層の端部は、第１の画素電極上に位置する。第２のＥＬ層の端部は、第２の画素電極上に位置する。第１の絶縁層は、第１の画素電極、第２の画素電極、第１のＥＬ層、及び、第２のＥＬ層のそれぞれの側面を覆う。共通電極は、第１の絶縁層上に位置する。

［００１４］

第１のＥＬ層は、第１の画素電極上の第１の発光ユニットと、第１の発光ユニット上の第１の電荷発生層と、第１の電荷発生層上の第２の発光ユニットと、を有し、第２のＥＬ層は、第２の画素電極上の第３の発光ユニットと、第３の発光ユニット上の第２の電荷発生層と、第２の電荷発生層上の第４の発光ユニットと、を有することが好ましい。

［００１５］

上記の表示装置は、第２の絶縁層を有することが好ましい。第１の絶縁層は、無機材料を有し、第

２の絶縁層は、有機材料を有し、かつ、第１の絶縁層を介して、第１の画素電極、第２の画素電極、第１のＥＬ層、及び第２のＥＬ層のそれぞれの側面と重なることが好ましい。

［００１６］

第１の発光デバイスは、第１のＥＬ層と共通電極との間に、共通層を有し、第２の発光デバイスは、第２のＥＬ層と共通電極との間に、当該共通層を有し、共通層は、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層の少なくとも一つを有することが好ましい。

［００１７］

第１のＥＬ層は、青色の光を発する第１の発光材料と、青色よりも長波長の光を発する第２の発光材料と、を有することが好ましい。

［００１８］

第１の絶縁層は、第１の画素電極の側面、及び、第２の画素電極の側面と接することが好ましい。

［００１９］

本発明の一態様は、上記いずれかの構成の表示装置を有し、フレキシブルプリント回路基板（Ｆｌｅｘｉｂｌｅ　Ｐｒｉｎｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ、以下、ＦＰＣと記す）もしくはＴＣＰ（Ｔａｐｅ　Ｃａｒｒｉｅｒ　Ｐａｃｋａｇｅ）等のコネクタが取り付けられた表示モジュール、またはＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）方式もしくはＣＯＦ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｆｉｌｍ）方式等により集積回路（ＩＣ）が実装された表示モジュール等の表示モジュールである。

［００２０］

本発明の一態様は、上記の表示モジュールと、筐体、バッテリ、カメラ、スピーカ、及びマイクのうち少なくとも一つと、を有する電子機器である。

［００２１］

本発明の一態様は、絶縁表面上に、第１の画素電極及び第２の画素電極を形成し、第１の画素電極上及び第２の画素電極上に、ＥＬ膜を形成し、ＥＬ膜上に、犠牲膜を形成し、ＥＬ膜及び犠牲膜を加工することで、第１の画素電極上に端部を有する第１のＥＬ層と、第１のＥＬ層上の第１の犠牲層と、第２の画素電極上に端部を有する第２のＥＬ層と、第２のＥＬ層上の第２の犠牲層と、を形成し、少なくとも第１の画素電極の側面、第２の画素電極の側面、第１のＥＬ層の側面、第２のＥＬ層の側面、第１の犠牲層の側面及び上面、並びに、第２の犠牲層の側面及び上面を覆う、第１の絶縁膜を形成し、第１の絶縁膜を加工することで、少なくとも第１の画素電極の側面、第２の画素電極の側面、第１のＥＬ層の側面、及び、第２のＥＬ層の側面を覆う、第１の絶縁層を形成し、第１の犠牲層及び第２の犠牲層を除去し、第１のＥＬ層上及び第２のＥＬ層上に、共通電極を形成し、共通電極上に、第１のＥＬ層と重なる第１の着色層と、第２のＥＬ層と重なる第２の着色層と、を配置する、表示装置の作製方法である。

［００２２］

無機材料を用いて、第１の絶縁膜を形成し、第１の絶縁膜を形成した後、第１の絶縁膜上に、有機材料を用いて、第２の絶縁膜を形成し、第２の絶縁膜を加工することで、第１の絶縁膜を介して、第１の画素電極、第２の画素電極、第１のＥＬ層、及び第２のＥＬ層のそれぞれの側面と重なる、第２の絶縁層を形成することが好ましい。

［００２３］

有機材料として、感光性の樹脂を用いることが好ましい。

［００２４］
共通電極を形成する前に、第１のＥＬ層上及び第２のＥＬ層上に、共通層として、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層の少なくとも一つを形成することが好ましい。

発明の効果

［００２５］
本発明の一態様により、高精細な表示装置を提供できる。本発明の一態様により、高解像度の表示装置を提供できる。本発明の一態様により、信頼性の高い表示装置を提供できる。

［００２６］
本発明の一態様により、高精細な表示装置の作製方法を提供できる。本発明の一態様により、高解像度の表示装置の作製方法を提供できる。本発明の一態様により、信頼性の高い表示装置の作製方法を提供できる。本発明の一態様により、歩留まりの高い表示装置の作製方法を提供できる。

［００２７］
なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。本発明の一態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。明細書、図面、請求項の記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

図面の簡単な説明

［００２８］
図１Ａは、表示装置の一例を示す上面図である。図１Ｂは、表示装置の一例を示す断面図である。
図２Ａ乃至図２Ｃは、表示装置の一例を示す断面図である。
図３Ａ乃至図３Ｃは、表示装置の一例を示す断面図である。
図４Ａ乃至図４Ｃは、表示装置の一例を示す断面図である。
図５Ａ乃至図５Ｆは、表示装置の一例を示す断面図である。
図６Ａ乃至図６Ｄは、表示装置の作製方法の一例を示す断面図である。
図７Ａ乃至図７Ｃは、表示装置の作製方法の一例を示す断面図である。
図８Ａ乃至図８Ｆは、画素の一例を示す上面図である。
図９Ａ乃至図９Ｈは、画素の一例を示す上面図である。
図１０Ａ乃至図１０Ｊは、画素の一例を示す上面図である。
図１１は、表示装置の一例を示す斜視図である。
図１２Ａは、表示装置の一例を示す断面図である。図１２Ｂ及び図１２Ｃは、トランジスタの一例を示す断面図である。
図１３は、表示装置の一例を示す断面図である。
図１４Ａ乃至図１４Ｄは、表示装置の一例を示す断面図である。
図１５Ａ及び図１５Ｂは、表示モジュールの一例を示す斜視図である。
図１６Ａ乃至図１６Ｃは、表示装置の一例を示す断面図である。
図１７は、表示装置の一例を示す断面図である。
図１８は、表示装置の一例を示す断面図である。
図１９は、表示装置の一例を示す断面図である。
図２０は、表示装置の一例を示す断面図である。
図２１Ａ乃至図２１Ｆは、発光デバイスの構成例を示す図である。

図２２Ａ乃至図２２Ｄは、電子機器の一例を示す図である。
図２３Ａ乃至図２３Ｆは、電子機器の一例を示す図である。
図２４Ａ乃至図２４Ｇは、電子機器の一例を示す図である。
図２５Ａ乃至図２５Ｆは、電子機器の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

［００２９］
実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

［００３０］
なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。また、同様の機能を指す場合には、ハッチングパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

［００３１］
また、図面において示す各構成の、位置、大きさ、及び、範囲などは、理解の簡単のため、実際の位置、大きさ、及び、範囲などを表していない場合がある。このため、開示する発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、及び、範囲などに限定されない。

［００３２］
なお、「膜」という言葉と、「層」という言葉とは、場合によっては、または、状況に応じて、互いに入れ替えることが可能である。例えば、「導電層」という用語を、「導電膜」という用語に変更することが可能である。または、例えば、「絶縁膜」という用語を、「絶縁層」という用語に変更することが可能である。

［００３３］
本明細書等において、メタルマスク、またはＦＭＭ（ファインメタルマスク、高精細なメタルマスク）を用いて作製されるデバイスをＦＭＭ構造のデバイス、またはMM（メタルマスク）構造のデバイスと呼称する場合がある。また、本明細書等において、メタルマスク、またはＦＭＭを用いることなく作製されるデバイスをＭＭＬ（メタルマスクレス）構造のデバイスと呼称する場合がある。

［００３４］
（実施の形態１）
本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置とその作製方法について図１乃至図１０を用いて説明する。

［００３５］
本発明の一態様の表示装置は、第１のＥＬ層を有する第１の発光デバイスと、第２のＥＬ層を有する第２の発光デバイスと、第１の発光デバイスと重なる第１の着色層と、第２の発光デバイスと重なる第２の着色層と、を有する。第１のＥＬ層と第２のＥＬ層は、同一の構成であり、かつ、互いに分離されている。第１の着色層と第２の着色層とは互いに異なる色の光を透過する。

［００３６］
本発明の一態様の表示装置では、各副画素が、同一の構成のＥＬ層を有する発光デバイスと、当該発光デバイスと重なる着色層と、を有する。副画素によって、異なる色の可視光を透過する着色層

を設けることで、フルカラー表示を行うことができる。

［００３７］

各副画素に、同一の構成のＥＬ層を有する発光デバイスを用いる場合、複数の副画素で発光層の塗分けを行う必要がない。よって、発光デバイスに含まれる画素電極以外の層（例えば発光層など）を、複数の副画素で共通にする（共有する、ともいえる）ことができる。しかしながら、発光デバイスに含まれる層には、比較的導電性が高い層もあり、導電性が高い層が複数の副画素に共通で設けられることで、副画素間にリーク電流が発生する場合がある。特に、表示装置が高精細化または高開口率化され、副画素間の距離が小さくなると、当該リーク電流は無視できない大きさになり、表示装置の表示品位の低下などを引き起こす恐れがある。そこで、本発明の一態様の表示装置では、各副画素において、ＥＬ層を構成する層の少なくとも一部を島状に形成する。ＥＬ層を構成する層の少なくとも一部が、副画素ごとに分離されていることで、互いに隣接する副画素間のクロストークの発生を抑制することができる。これにより、表示装置の高精細化と高い表示品位の両立を図ることができる。

［００３８］

例えば、メタルマスクを用いた真空蒸着法により、島状の発光層を成膜することができる。しかし、この方法では、メタルマスクの精度、メタルマスクと基板との位置ずれ、メタルマスクのたわみ、及び蒸気の散乱などによる成膜される膜の輪郭の広がりなど、様々な影響により、島状の発光層の形状及び位置に設計からのずれが生じるため、表示装置の高精細化、及び高開口率化が困難である。また、蒸着の際に、層の輪郭がぼやけて、端部の厚さが薄くなることがある。つまり、島状の発光層は場所によって厚さにばらつきが生じることがある。また、大型、高解像度、または高精細な表示装置を作製する場合、メタルマスクの寸法精度の低さ、及び、熱等による変形により、製造歩留まりが低くなる懸念がある。

［００３９］

そこで、本発明の一態様の表示装置を作製する際には、副画素ごとに画素電極を形成した後、複数の画素電極にわたって発光層を成膜する。その後、当該発光層を、例えばフォトリソグラフィ法を用いて加工し、１つの画素電極に対して１つの島状の発光層を形成する。これにより、発光層が副画素ごとに分割され、副画素ごとに島状の発光層を形成することができる。

［００４０］

なお、上記発光層を島状に加工する場合、発光層の直上でフォトリソグラフィ法を用いて加工する構造が考えられる。当該構造の場合、発光層にダメージ（加工によるダメージなど）が入り、信頼性が著しく損なわれる場合がある。そこで本発明の一態様の表示装置を作製する際には、発光層よりも上方に位置する層（例えば、キャリア輸送層、またはキャリア注入層、より具体的には電子輸送層、または電子注入層など）の上にて、犠牲層（マスク層と呼称してもよい）などを形成し、発光層を島状に加工する方法を用いることが好ましい。当該方法を適用することで、信頼性の高い表示装置を提供することができる。

［００４１］

このように、本発明の一態様の表示装置の作製方法で作製される島状の発光層は、精細なパターンを有するメタルマスクを用いて形成されるのではなく、発光層を一面に成膜した後に加工することで形成される。具体的には、当該島状の発光層は、フォトリソグラフィ法などを用いて分割され微細化されたサイズである。そのため、当該島状の発光層を、メタルマスクを用いて形成されたサイ

ズよりも小さくすることができる。したがって、これまで実現が困難であった高精細な表示装置または高開口率の表示装置を実現することができる。

［００４２］

なお、フォトリソグラフィ法を用いた発光層の加工については、回数が少ない方が、製造コストの削減及び製造歩留まりの向上が可能であるため好ましい。本発明の一態様の表示装置の作製方法では、フォトリソグラフィ法を用いた発光層の加工回数を１回とすることができるため、歩留まりよく表示装置を作製できる。

［００４３］

隣り合う発光デバイスの間隔について、例えばメタルマスクを用いた形成方法では１０μｍ未満にすることは困難であるが、上記方法によれば、１０μｍ未満、５μｍ以下、３μｍ以下、２μｍ以下、または、１μｍ以下にまで狭めることができる。また、例えばＬＳＩ向けの露光装置を用いることで、５００ｎｍ以下、２００ｎｍ以下、１００ｎｍ以下、さらには５０ｎｍ以下にまで隣り合う発光デバイスの間隔を狭めることもできる。これにより、２つの発光デバイス間に存在しうる非発光領域の面積を大幅に縮小することができ、開口率を１００％に近づけることが可能となる。例えば、開口率は、５０％以上、６０％以上、７０％以上、８０％以上、さらには９０％以上であって、１００％未満を実現することもできる。

［００４４］

また、発光層自体のパターン（加工サイズともいえる）についても、メタルマスクを用いた場合に比べて極めて小さくすることができる。また、例えば発光層の作り分けにメタルマスクを用いた場合では、発光層の中央と端で厚さのばらつきが生じるため、発光層の面積に対して、発光領域として使用できる有効な面積は小さくなる。一方、上記作製方法では、均一な厚さに成膜した膜を加工するため、島状の発光層を均一の厚さで形成することができる。したがって、微細なパターンであっても、そのほぼ全域を発光領域として用いることができる。そのため、高い精細度と高い開口率を兼ね備えた表示装置を作製することができる。

［００４５］

本発明の一態様の表示装置の作製方法を用いることで、ＥＬ層の端部が、画素電極上に位置する構成とすることができる。これにより、隣接する画素電極間にＥＬ層が設けられないため、ＥＬ層を介して、隣接する発光デバイス間でリーク電流が発生することを抑制することができる。また、画素電極の端部とその近傍でＥＬ層の厚さが薄くなることを抑制でき、ＥＬ層の厚さを均一にすることができる。

［００４６］

また、本発明の一態様の表示装置の作製方法では、発光層を含む層（ＥＬ層、またはＥＬ層の一部、ということができる）を一面に形成した後、ＥＬ層上に犠牲層を形成することが好ましい。そして、犠牲層上にレジストマスクを形成し、レジストマスクを用いて、ＥＬ層と犠牲層を加工することで、島状のＥＬ層を形成することが好ましい。

［００４７］

ＥＬ層上に犠牲層を設けることで、表示装置の作製工程中にＥＬ層が受けるダメージを低減し、発光デバイスの信頼性を高めることができる。

［００４８］

島状のＥＬ層は、少なくとも発光層を含み、好ましくは複数の層からなる。具体的には、発光層上

に１層以上の層を有することが好ましい。発光層と犠牲層との間に他の層を有することで、表示装置の作製工程中に発光層が最表面に露出することを抑制し、発光層が受けるダメージを低減することができる。これにより、発光デバイスの信頼性を高めることができる。したがって、島状のＥＬ層は、それぞれ、発光層と、発光層上のキャリア輸送層（電子輸送層または正孔輸送層）と、を有することが好ましい。

［００４９］

なお、発光デバイスにおいて、ＥＬ層を構成する全ての層を島状に形成する必要はなく、一部の層は複数の発光デバイスで共通して（共有して）設けることができる。ここで、ＥＬ層が有する層としては、発光層、キャリア注入層（正孔注入層及び電子注入層）、キャリア輸送層（正孔輸送層及び電子輸送層）、及び、キャリアブロック層（正孔ブロック層及び電子ブロック層）などが挙げられる。本発明の一態様の表示装置の作製方法では、ＥＬ層を構成する一部の層を副画素ごとに島状に形成した後、犠牲層の少なくとも一部を除去し、ＥＬ層を構成する残りの層（例えば、キャリア注入層など）と、共通電極（上部電極ともいえる）と、を複数の発光デバイスで共通して形成することができる。

［００５０］

一方で、キャリア注入層は、ＥＬ層の中では、比較的導電性が高い層であることが多い。そのため、キャリア注入層が、島状のＥＬ層の側面、または、画素電極の側面に接することで、発光デバイスがショートする恐れがある。なお、キャリア注入層を島状に設け、共通電極を複数の発光デバイスに共通して形成する場合についても、共通電極と、ＥＬ層の側面、または、画素電極の側面とが接することで、発光デバイスがショートする恐れがある。

［００５１］

そこで、本発明の一態様の表示装置は、少なくとも島状の発光層の側面を覆う絶縁層を有する。なお、ここでいう島状の発光層の側面とは、島状の発光層と他の層との界面のうち、基板（または発光層の被形成面）に平行でない面をいう。また、必ずしも数学的に厳密な平面及び曲面のいずれか一方でなくてもよい。

［００５２］

これにより、島状に形成されたＥＬ層の少なくとも一部の層、及び、画素電極が、キャリア注入層または共通電極と接することを抑制することができる。したがって、発光デバイスのショートを抑制し、発光デバイスの信頼性を高めることができる。

［００５３］

また、当該絶縁層を設けることで、隣り合う島状のＥＬ層の間を埋めることができるため、島状のＥＬ層上に設ける層（キャリア注入層、共通電極など）の被形成面の凹凸を低減し、より平坦にすることができる。したがって、キャリア注入層または共通電極の被覆性を高めることができる。これにより、共通電極の段切れを防止することができる。

［００５４］

なお、本明細書等において、段切れとは、層、膜、または電極が、被形成面の形状（例えば段差など）に起因して分断されてしまう現象を示す。

［００５５］

また、当該絶縁層は、島状のＥＬ層と接するように設けることができる。これにより、ＥＬ層の膜剥がれを防止することができる。当該絶縁層と島状のＥＬ層とが密着することで、隣り合う島状の

ＥＬ層が、当該絶縁層によって固定される、または、接着される効果を奏する。また、当該絶縁層が、画素電極とＥＬ層との界面に水分が侵入することを抑制することで、ＥＬ層の膜剥がれを防止できる。これにより、発光デバイスの信頼性を高めることができる。また、発光デバイスの作製歩留まりを高めることができる。

［００５６］

また、当該絶縁層は、水及び酸素の少なくとも一方に対するバリア絶縁層としての機能を有することが好ましい。また、当該絶縁層は、水及び酸素の少なくとも一方の拡散を抑制する機能を有することが好ましい。また、当該絶縁層は、水及び酸素の少なくとも一方を捕獲、または固着する（ゲッタリングともいう）機能を有することが好ましい。

［００５７］

なお、本明細書等において、バリア絶縁層とは、バリア性を有する絶縁層のことを示す。また、本明細書等において、バリア性とは、対応する物質の拡散を抑制する機能（透過性が低いともいう）とする。または、対応する物質を、捕獲、または固着する（ゲッタリングともいう）機能とする。

［００５８］

バリア絶縁層としての機能、またはゲッタリング機能を有する絶縁層を用いることで、外部から各発光デバイスに拡散しうる不純物（代表的には、水及び酸素の少なくとも一方）の侵入を抑制することが可能な構成となる。当該構成とすることで、信頼性の高い発光デバイス、さらには、信頼性の高い表示装置を提供することができる。

［００５９］

本発明の一態様の表示装置は、陽極として機能する画素電極と、画素電極上にこの順で設けられた、それぞれ島状の、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、及び、電子輸送層と、画素電極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、及び、電子輸送層のそれぞれの側面を覆うように設けられた絶縁層と、電子輸送層上に設けられた電子注入層と、電子注入層上に設けられ、陰極として機能する共通電極と、を有する。

［００６０］

または、本発明の一態様の表示装置は、陰極として機能する画素電極と、画素電極上にこの順で設けられた、それぞれ島状の、電子注入層、電子輸送層、発光層、及び、正孔輸送層と、画素電極、電子注入層、電子輸送層、発光層、及び、正孔輸送層のそれぞれの側面を覆うように設けられた絶縁層と、正孔輸送層上に設けられた正孔注入層と、正孔注入層上に設けられ、陽極として機能する共通電極と、を有する。

［００６１］

または、本発明の一態様の表示装置は、画素電極と、画素電極上の第１の発光ユニットと、第１の発光ユニット上の電荷発生層（中間層ともいう）と、電荷発生層上の第２の発光ユニットと、第１の発光ユニット、電荷発生層、及び、第２の発光ユニットのそれぞれの側面を覆うように設けられた絶縁層と、第２の発光ユニット上に設けられた共通電極と、を有する。なお、各色の発光デバイスは、第２の発光ユニットと共通電極との間に、共通層を有していてもよい。

［００６２］

正孔注入層、電子注入層、または電荷発生層などは、ＥＬ層の中では、比較的導電性が高い層であることが多い。本発明の一態様の表示装置では、これらの層の側面が絶縁層で覆われるため、共通電極などと接することを抑制することができる。したがって、発光デバイスのショートを抑制し、

発光デバイスの信頼性を高めることができる。

［００６３］

島状のＥＬ層の側面を覆う絶縁層は、単層構造であってもよく、積層構造であってもよい。

［００６４］

例えば、無機材料を用いた単層構造の絶縁層を形成することで、当該絶縁層をＥＬ層の保護絶縁層として用いることができる。これにより、表示装置の信頼性を高めることができる。

［００６５］

また、積層構造の絶縁層を用いる場合、１層目の絶縁層は、ＥＬ層に接して形成されるため、無機絶縁材料を用いて形成することが好ましい。特に、成膜ダメージが小さい原子層堆積（ＡＬＤ：Ａｔｏｍｉｃ　Ｌａｙｅｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）法を用いて形成することが好ましい。そのほか、ＡＬＤ法よりも成膜速度が速い、スパッタリング法、化学気相堆積（ＣＶＤ：Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｖａｐｏｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）法、または、プラズマ化学気相堆積（ＰＥＣＶＤ：Ｐｌａｓｍａ　Ｅｎｈａｎｃｅｄ　ＣＶＤ）法を用いて無機絶縁層を形成することが好ましい。これにより、信頼性の高い表示装置を生産性高く作製することができる。また、２層目の絶縁層は、１層目の絶縁層に形成された凹部を平坦化するように、有機材料を用いて形成することが好ましい。

［００６６］

例えば、絶縁層の１層目に、ＡＬＤ法により形成した酸化アルミニウム膜を用い、絶縁層の２層目に、有機樹脂膜を用いることができる。

［００６７］

ＥＬ層の側面と、有機樹脂膜とが、直接接する場合、有機樹脂膜に含まれうる有機溶媒などがＥＬ層にダメージを与える可能性がある。絶縁層の１層目に、ＡＬＤ法により形成した酸化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることで、有機樹脂膜と、ＥＬ層の側面とが直接接しない構成とすることができる。これにより、ＥＬ層が有機溶媒により溶解することなどを抑制することができる。

［００６８］

また、本発明の一態様の表示装置では、画素電極とＥＬ層との間に、画素電極の端部を覆う絶縁層を設ける必要が無いため、隣り合う発光デバイスの間隔を極めて狭くすることができる。したがって、表示装置の高精細化、または、高解像度化を図ることができる。また、当該絶縁層を形成するためのマスクも不要となり、表示装置の製造コストを削減することができる。

［００６９］

また、画素電極とＥＬ層との間に、画素電極の端部を覆う絶縁層を設けない構成、別言すると、画素電極とＥＬ層との間に絶縁層が設けられない構成とすることで、ＥＬ層からの発光を効率よく取り出すことができる。したがって、本発明の一態様の表示装置は、視野角依存性を極めて小さくすることができる。視野角依存性を小さくすることで、表示装置における画像の視認性を高めることができる。例えば、本発明の一態様の表示装置においては、視野角（斜め方向から画面を見たときの、一定のコントラスト比が維持される最大の角度）を１００°以上１８０°未満、好ましくは１５０°以上１７０°以下の範囲とすることができる。なお、上記の視野角については、上下、及び左右のそれぞれに適用することができる。

［００７０］

［表示装置の構成例］

図１及び図２に、本発明の一態様の表示装置を示す。

［００７１］
図１Ａに、表示装置１００の上面図を示す。表示装置１００は、複数の画素１０３が配置された表示部と、表示部の外側の接続部１４０と、を有する。表示部には、複数の副画素がマトリクス状に配置されている。図１Ａでは、２行６列分の副画素を示しており、これらによって２行２列の画素が構成される。接続部１４０は、カソードコンタクト部と呼ぶこともできる。
［００７２］
図１Ａに示す画素１０３には、ストライプ配列が適用されている。図１Ａに示す画素１０３は、副画素１１０Ｒ、副画素１１０Ｇ、及び、副画素１１０Ｂの、３つの副画素から構成される。
［００７３］
副画素１１０Ｒは赤色の光を呈し、副画素１１０Ｇは緑色の光を呈し、副画素１１０Ｂは青色の光を呈する。なお、本実施の形態では、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の３色の副画素を例に挙げて説明するが、黄色（Ｙ）、シアン（Ｃ）、及びマゼンタ（Ｍ）の３色の副画素などを用いてもよい。また、副画素の種類は３つに限られず、４つ以上としてもよい。４つの副画素としては、Ｒ、Ｇ、Ｂ、白色（Ｗ）の４色の副画素、Ｒ、Ｇ、Ｂ、Ｙの４色の副画素、及び、Ｒ、Ｇ、Ｂ、赤外光（ＩＲ）の４つの副画素、などが挙げられる。
［００７４］
図１Ａに示す副画素の上面形状は、発光領域の上面形状に相当する。
［００７５］
また、副画素を構成する回路レイアウトは、図１Ａに示す副画素の範囲に限定されず、その外側に配置されていてもよい。例えば、副画素１１０Ｒが有するトランジスタの一部または全ては、図１Ａに示す副画素１１０Ｒの範囲外に位置してもよい。例えば、副画素１１０Ｒが有するトランジスタは、副画素１１０Ｇの範囲内に位置する部分を有していてもよく、副画素１１０Ｂの範囲内に位置する部分を有していてもよい。
［００７６］
本明細書等において、行方向をＸ方向、列方向をＹ方向という場合がある。Ｘ方向とＹ方向は交差し、例えば垂直に交差する（図１Ａ参照）。
［００７７］
図１Ａでは、異なる色の副画素がＸ方向に並べて配置されており、同じ色の副画素が、Ｙ方向に並べて配置されている例を示す。
［００７８］
図１Ａでは、上面視で、接続部１４０が表示部の下側に位置する例を示すが、特に限定されない。接続部１４０は、上面視で、表示部の上側、右側、左側、下側の少なくとも一箇所に設けられていればよく、表示部の四辺を囲むように設けられていてもよい。接続部１４０の上面形状としては、帯状、Ｌ字状、Ｕ字状、または枠状等とすることができる。また、接続部１４０は、単数であっても複数であってもよい。
［００７９］
図１Ｂに、図１Ａにおける一点鎖線Ａ１－Ａ２間の断面図を示す。図１Ｂに示す副画素の断面図はＸ方向と平行または概略並行ということができる。図２Ａに、図１Ａにおける一点鎖線Ｂ１－Ｂ２間の断面図を示す。図２Ａに示す副画素の断面図はＹ方向と平行または概略並行ということができる。図２Ｂ及び図２Ｃに、図１Ａにおける一点鎖線Ｃ１－Ｃ２間の断面図を示す。

［００８０］
図１Ｂ及び図２Ａに示すように、表示装置１００は、トランジスタを含む層１０１上に、発光デバイス１３０が設けられ、これらの発光デバイスを覆うように保護層１３１が設けられている。保護層１３１上には、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂが設けられ、樹脂層１２２によって基板１２０が貼り合わされている。また、隣り合う発光デバイスの間の領域には、絶縁層１２５と、絶縁層１２５上の絶縁層１２７と、が設けられている。

［００８１］
図１Ｂ及び図２Ａ等では、絶縁層１２５及び絶縁層１２７の断面が複数示されているが、表示装置１００を上面から見た場合、絶縁層１２５及び絶縁層１２７は、それぞれ１つに繋がっている。つまり、表示装置１００は、例えば絶縁層１２５及び絶縁層１２７を１つずつ有する構成とすることができる。なお、表示装置１００は、互いに分離された複数の絶縁層１２５を有してもよく、また互いに分離された複数の絶縁層１２７を有してもよい。

［００８２］
本発明の一態様の表示装置は、発光デバイス１３０が形成されている基板とは反対方向に光を射出する上面射出型（トップエミッション型）、発光デバイス１３０が形成されている基板側に光を射出する下面射出型（ボトムエミッション型）、両面に光を射出する両面射出型（デュアルエミッション型）のいずれであってもよい。

［００８３］
トランジスタを含む層１０１には、例えば、基板に複数のトランジスタが設けられ、これらのトランジスタを覆うように絶縁層が設けられた積層構造を適用することができる。トランジスタを含む層１０１は、隣接する発光デバイス１３０の間に凹部を有していてもよい。例えば、トランジスタを含む層１０１の最表面に位置する絶縁層に凹部が設けられていてもよい。トランジスタを含む層１０１の構成例は、実施の形態２及び実施の形態３で後述する。

［００８４］
各副画素が有する発光デバイス１３０は、いずれもＥＬ層１１３及び共通層１１４を有する。なお、共通層１１４も発光デバイスにおけるＥＬ層の一部ということができる。本明細書等では、発光デバイスが有するＥＬ層のうち、発光デバイスごとに島状に設けられた層をＥＬ層１１３と示し、複数の発光デバイスが共有する層を共通層１１４と示す。

［００８５］
複数のＥＬ層１１３は、それぞれ、島状に設けられる。複数のＥＬ層１１３は、いずれも同一の構成とすることができる。

［００８６］
例えば、ＥＬ層１１３は、青色の光を発する発光材料と、青色よりも長波長の光を発する発光材料と、を有することができる。例えば、ＥＬ層１１３は、青色の光を発する発光材料と、黄色の光を発する発光材料と、を有する構成、または、青色の光を発する発光材料と、緑色の光を発する発光材料と、赤色の光を発する発光材料と、を有する構成などを適用することができる。

［００８７］
本実施の形態の発光デバイスは、シングル構造（発光ユニットを１つだけ有する構造）であってもタンデム構造（発光ユニットを２つ以上有する構造）であってもよい。なお、発光デバイスの構成例については、実施の形態４で後述する。

［００８８］
ＥＬ層１１３は、発光層を有する。例えば、複数の発光層が発する光が補色の関係であると、発光デバイス１３０は、白色の光を発することができる。

［００８９］
なお、後述のマイクロキャビティ構造を適用することで、白色の光を発する構成の発光デバイス１３０は、赤色、緑色、または青色などの特定の色が強められて発光する場合もある。

［００９０］
発光デバイス１３０としては、例えば、ＯＬＥＤ（Ｏｒｇａｎｉｃ　Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）、またはＱＬＥＤ（Ｑｕａｎｔｕｍ－ｄｏｔ　Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）を用いることが好ましい。発光デバイスが有する発光物質（発光材料とも記す）としては、例えば、蛍光を発する物質（蛍光材料）、燐光を発する物質（燐光材料）、及び、熱活性化遅延蛍光を示す物質（熱活性化遅延蛍光（Ｔｈｅｒｍａｌｌｙ　ａｃｔｉｖａｔｅｄ　ｄｅｌａｙｅｄ　ｆｌｕｏｒｅｓｃｅｎｃｅ：ＴＡＤＦ）材料）が挙げられる。なお、ＴＡＤＦ材料としては、一重項励起状態と三重項励起状態間が熱平衡状態にある材料を用いてもよい。このようなＴＡＤＦ材料は発光寿命（励起寿命）が短くなるため、発光デバイスにおける高輝度領域での効率低下を抑制することができる。また、発光デバイスが有する発光物質として、無機化合物（例えば、量子ドット材料）を用いてもよい。

［００９１］
発光デバイス１３０は、一対の電極間にＥＬ層を有する。ＥＬ層は、少なくとも発光層を有する。本明細書等では、一対の電極の一方を画素電極と記し、他方を共通電極と記すことがある。

［００９２］
発光デバイスが有する一対の電極のうち、一方の電極は陽極として機能し、他方の電極は陰極として機能する。以下では、画素電極が陽極として機能し、共通電極が陰極として機能する場合を例に挙げて説明する場合がある。

［００９３］
発光デバイス１３０は、トランジスタを含む層１０１上の画素電極１１１と、画素電極１１１上の島状のＥＬ層１１３と、ＥＬ層１１３上の共通層１１４と、共通層１１４上の共通電極１１５と、を有する。

［００９４］
ＥＬ層１１３は、少なくとも発光層を有する。また、ＥＬ層１１３は、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電荷発生層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層のうち１つ以上を有してもよい。

［００９５］
共通層１１４は、例えば電子注入層、または正孔注入層を有する。または、共通層１１４は、電子輸送層と電子注入層とを積層して有していてもよく、正孔輸送層と正孔注入層とを積層して有していてもよい。共通層１１４は、複数の発光デバイス１３０で共有されており、例えば全ての発光デバイス１３０で共有されている。

［００９６］
また、共通電極１１５は、複数の発光デバイス１３０で共有されており、例えば全ての発光デバイス１３０で共有されている。複数の発光デバイス１３０が共通して有する共通電極１１５は、接続

部１４０に設けられた導電層１２３と電気的に接続される（図２Ｂ及び図２Ｃ参照）。導電層１２３には、画素電極１１１と同じ材料及び同じ工程で形成された導電層を用いることが好ましい。

［００９７］

なお、図２Ｂでは、導電層１２３上に共通層１１４が設けられ、共通層１１４を介して、導電層１２３と共通電極１１５とが電気的に接続されている例を示す。接続部１４０には共通層１１４を設けなくてもよい。例えば、図２Ｃでは、導電層１２３と共通電極１１５とが直接、接続されている例を示す。例えば、成膜エリアを規定するためのマスク（エリアマスク、またはラフメタルマスクなどともいう）を用いることで、共通層１１４と、共通電極１１５とで成膜される領域を変えることができる。

［００９８］

図３Ａに、図１Ｂ及び図２Ａに示す発光デバイスの拡大図を示す。図３Ａにおいて、画素電極１１１上にＥＬ層１１３の端部が位置している。

［００９９］

図３Ａでは、画素電極１１１の中央にＥＬ層１１３が位置している。図３Ａに示すように、断面視において、画素電極１１１の一方の上面端部からＥＬ層１１３の一方の下面端部までの距離Ｘ１と、画素電極１１１の他方の上面端部からＥＬ層１１３の他方の下面端部までの距離Ｘ２と、は一致、または概略一致していることが好ましい。

［０１００］

また、図３Ｂに示すように、距離Ｘ１と距離Ｘ２とが互いに異なっていてもよい。図３Ｂでは、画素電極１１１の右側の端部に寄ってＥＬ層１１３が設けられており、距離Ｘ１よりも距離Ｘ２のほうが短い例を示す。

［０１０１］

また、ＥＬ層１１３の端部は、画素電極１１１の端部よりも外側に位置する部分と、画素電極１１１の端部よりも内側に位置する部分と、の双方を有していてもよい。図３Ｃでは、ＥＬ層１１３の端部が画素電極１１１の端部よりも外側に位置し、画素電極１１１の端部を覆っている。具体的には、図３Ｃでは、画素電極１１１の左側の端部よりもＥＬ層１１３の左側の端部が内側に位置し、画素電極１１１の右側の端部をＥＬ層１１３の右側の端部が覆っている例を示す。

［０１０２］

また、画素電極１１１の端部はテーパー形状を有することが好ましい。画素電極１１１の側面をテーパー形状とすることで、画素電極１１１の側面に沿って設けられる絶縁層１２５の被覆性を高めることができる。また、画素電極１１１の側面をテーパー形状とすることで、作製工程中の異物（例えば、ゴミ、またはパーティクルなどともいう）を、洗浄などの処理により除去することが容易となり好ましい。なお、本明細書等において、テーパー形状とは、構造の側面の少なくとも一部が、基板面または被形成面に対して傾斜して設けられている形状のことを指す。例えば、傾斜した側面と基板面または被形成面とがなす角（テーパー角ともいう）が９０°未満である領域を有すると好ましい。

［０１０３］

発光デバイス１３０上に保護層１３１を有することが好ましい。保護層１３１を設けることで、発光デバイスの信頼性を高めることができる。保護層１３１は単層構造でもよく、２層以上の積層構造であってもよい。

［０１０４］
保護層１３１の導電性は問わない。保護層１３１としては、絶縁膜、半導体膜、及び、導電膜の少なくとも一種を用いることができる。

［０１０５］
保護層１３１が無機膜を有することで、共通電極１１５の酸化を防止する、発光デバイス１３０に不純物（水分及び酸素等）が入り込むことを抑制する、等、発光デバイスの劣化を抑制し、表示装置の信頼性を高めることができる。

［０１０６］
保護層１３１には、例えば、酸化絶縁膜、窒化絶縁膜、酸化窒化絶縁膜、及び窒化酸化絶縁膜等の無機絶縁膜を用いることができる。酸化絶縁膜としては、酸化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、酸化ガリウム膜、酸化ゲルマニウム膜、酸化イットリウム膜、酸化ジルコニウム膜、酸化ランタン膜、酸化ネオジム膜、酸化ハフニウム膜、及び酸化タンタル膜等が挙げられる。窒化絶縁膜としては、窒化シリコン膜及び窒化アルミニウム膜等が挙げられる。酸化窒化絶縁膜としては、酸化窒化シリコン膜、及び酸化窒化アルミニウム膜等が挙げられる。窒化酸化絶縁膜としては、窒化酸化シリコン膜、及び窒化酸化アルミニウム膜等が挙げられる。

［０１０７］
なお、本明細書等において、酸化窒化物とは、その組成として、窒素よりも酸素の含有量が多い材料を指し、窒化酸化物とは、その組成として、酸素よりも窒素の含有量が多い材料を指す。例えば、酸化窒化シリコンと記載した場合は、その組成として窒素よりも酸素の含有量が多い材料を指し、窒化酸化シリコンと記載した場合は、その組成として、酸素よりも窒素の含有量が多い材料を示す。

［０１０８］
保護層１３１は、それぞれ、窒化絶縁膜または窒化酸化絶縁膜を有することが好ましく、窒化絶縁膜を有することがより好ましい。

［０１０９］
また、保護層１３１には、Ｉｎ－Ｓｎ酸化物（ＩＴＯともいう）、Ｉｎ－Ｚｎ酸化物、Ｇａ－Ｚｎ酸化物、Ａｌ－Ｚｎ酸化物、またはインジウムガリウム亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物、ＩＧＺＯともいう）等を含む無機膜を用いることもできる。当該無機膜は、高抵抗であることが好ましく、具体的には、共通電極１１５よりも高抵抗であることが好ましい。当該無機膜は、さらに窒素を含んでいてもよい。

［０１１０］
発光デバイスの発光を、保護層１３１を介して取り出す場合、保護層１３１は、可視光に対する透過性が高いことが好ましい。例えば、ＩＴＯ、ＩＧＺＯ、及び、酸化アルミニウムは、それぞれ、可視光に対する透過性が高い無機材料であるため、好ましい。

［０１１１］
保護層１３１としては、例えば、酸化アルミニウム膜と、酸化アルミニウム膜上の窒化シリコン膜と、の積層構造、または、酸化アルミニウム膜と、酸化アルミニウム膜上のＩＧＺＯ膜と、の積層構造等を用いることができる。当該積層構造を用いることで、不純物（水及び酸素等）がＥＬ層側に入り込むことを抑制できる。

［０１１２］
さらに、保護層１３１は、有機膜を有していてもよい。例えば、保護層１３１は、有機膜と無機膜

の双方を有していてもよい。

［０１１３］

保護層１３１は、異なる成膜方法を用いて形成された２層構造であってもよい。具体的には、ＡＬＤ法を用いて保護層１３１の第１層目を形成し、スパッタリング法を用いて保護層１３１の第２層目を形成してもよい。

［０１１４］

副画素１１０Ｒにおいては、保護層１３１上に、赤色の光を透過する着色層１３２Ｒが設けられている。これにより、副画素１１０Ｒでは、発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｒを介して表示装置１００の外部に赤色の光として取り出される。なお、着色層１３２Ｒは、隣接する複数の副画素１１０Ｒによって共有されていてもよい。また、着色層１３２Ｒは、副画素１１０Ｒごとに独立して１つずつ設けられていてもよい。

［０１１５］

同様に、副画素１１０Ｇにおいては、保護層１３１上に、緑色の光を透過する着色層１３２Ｇが設けられている。これにより、副画素１１０Ｇでは、発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｇを介して表示装置１００の外部に緑色の光として取り出される。

［０１１６］

また、副画素１１０Ｂにおいては、保護層１３１上に、青色の光を透過する着色層１３２Ｂが設けられている。これにより、副画素１１０Ｂでは、発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｂを介して表示装置１００の外部に青色の光として取り出される。

［０１１７］

図１Ｂ及び図２Ａでは、発光デバイス１３０上に、保護層１３１を介して、直接、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂを設ける例を示す。このような構成とすることで、発光デバイス１３０と着色層との位置合わせの精度を高めることができる。また、発光デバイス１３０と着色層の位置を近づけることで、混色の抑制及び視野角特性の向上を図ることができ、好ましい。

［０１１８］

また、図４Ａに示すように、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂを設けた基板１２０を、樹脂層１２２により、保護層１３１に貼り合わせてもよい。基板１２０に、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂを設けることで、これらの形成工程における加熱処理の温度を高めることができる。

［０１１９］

画素電極１１１の側面及びＥＬ層１１３の側面は、絶縁層１２５及び絶縁層１２７によって覆われている。これにより、共通層１１４（または共通電極１１５）が、画素電極１１１の側面及びＥＬ層１１３の側面と接することを抑制し、発光デバイスのショートを抑制することができる。これにより、発光デバイスの信頼性を高めることができる。

［０１２０］

絶縁層１２５は、画素電極１１１の側面及びＥＬ層１１３の側面の少なくとも一方を覆うことが好ましく、画素電極１１１の側面及びＥＬ層１１３の側面の双方を覆うことがより好ましい。絶縁層１２５は、画素電極１１１及びＥＬ層１１３のそれぞれの側面と接する構成とすることができる。

［０１２１］

絶縁層１２７は、絶縁層１２５の凹部を充填するように、絶縁層１２５上に設けられる。絶縁層１２７は、絶縁層１２５を介して、画素電極１１１及びＥＬ層１１３のそれぞれの側面と重なる構成

（側面を覆う構成ともいえる）とすることができる。

［０１２２］

絶縁層１２５及び絶縁層１２７を設けることで、隣り合う島状の層の間を埋めることができるため、島状の層上に設ける層（例えば共通電極）の被形成面の凹凸を低減し、より平坦にすることができる。したがって、共通電極の被覆性を高めることができ、共通電極の段切れを防止することができる。

［０１２３］

共通層１１４及び共通電極１１５は、ＥＬ層１１３、絶縁層１２５、及び絶縁層１２７上に設けられる。絶縁層１２５及び絶縁層１２７を設ける前の段階では、画素電極１１１及びＥＬ層１１３が設けられる領域と、画素電極１１１及びＥＬ層１１３が設けられない領域（発光デバイス間の領域）と、に起因する段差が生じている。本発明の一態様の表示装置は、絶縁層１２５及び絶縁層１２７を有することで当該段差を平坦化させることができ、共通層１１４及び共通電極１１５の被覆性を向上させることができる。したがって、共通電極１１５の段切れによる接続不良を抑制することができる。また、段差によって共通電極１１５が局所的に薄膜化して電気抵抗が上昇することを抑制することができる。

［０１２４］

共通層１１４及び共通電極１１５が形成される面の平坦性を向上させるために、絶縁層１２５の上面及び絶縁層１２７の上面の高さは、それぞれ、ＥＬ層１１３の端部における上面の高さ（ＥＬ層１１３の上面の端部の高さともいえる）と一致または概略一致することが好ましい。また、絶縁層１２７の上面は平坦な形状を有することが好ましいが、凸部、凸曲面、凹曲面、または凹部を有していてもよい。

［０１２５］

また、絶縁層１２５または絶縁層１２７は、島状のＥＬ層１１３と接するように設けることができる。絶縁層１２５または絶縁層１２７とＥＬ層１１３とが密着することで、隣り合うＥＬ層１１３が、絶縁層１２５または絶縁層１２７によって固定される、または、接着される効果を奏する。これにより、ＥＬ層１１３の膜剥がれを防止することができ、発光デバイスの信頼性を高めることができる。また、発光デバイスの作製歩留まりを高めることができる。

［０１２６］

なお、絶縁層１２５及び絶縁層１２７のいずれか一方を設けなくてもよい。例えば、無機材料を用いた単層構造の絶縁層１２５を形成することで、絶縁層１２５をＥＬ層１１３の保護絶縁層として用いることができる。これにより、表示装置の信頼性を高めることができる。また、例えば、有機材料を用いた単層構造の絶縁層１２７を形成することで、隣り合うＥＬ層１１３の間を絶縁層１２７で充填し、平坦化することができる。これにより、ＥＬ層１１３及び絶縁層１２７上に形成する共通電極１１５（上部電極）の被覆性を高めることができる。

［０１２７］

図４Ｂには、絶縁層１２５を設けない場合の例を示す。絶縁層１２５を設けない場合、絶縁層１２７は、画素電極１１１及びＥＬ層１１３のそれぞれの側面と接する構成とすることができる。絶縁層１２７は、各発光デバイス１３０が有するＥＬ層１１３の間を充填するように設けることができる。

［０１２８］

このとき、絶縁層１２７には、ＥＬ層１１３に与えるダメージの少ない有機材料を用いることが好ましい。例えば、絶縁層１２７には、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）、ポリビニルブチラール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコール、ポリグリセリン、プルラン、水溶性のセルロース、またはアルコール可溶性のポリアミド樹脂などの有機材料を用いることが好ましい。

［０１２９］

また、図４Ｃには、絶縁層１２７を設けない場合の例を示す。

［０１３０］

なお、図４Ｃでは、共通層１１４が絶縁層１２５の凹部に入り込んでいる例を示すが、当該領域に、空隙が形成されてもよい。

［０１３１］

絶縁層１２５は、ＥＬ層１１３の側面と接する領域を有し、ＥＬ層１１３の保護絶縁層として機能する。絶縁層１２５を設けることで、ＥＬ層１１３の側面から内部へ不純物（酸素及び水分等）が侵入することを抑制でき、信頼性の高い表示装置とすることができる。

［０１３２］

絶縁層１２５は、無機材料を有する絶縁層とすることができる。絶縁層１２５には、例えば、酸化絶縁膜、窒化絶縁膜、酸化窒化絶縁膜、及び窒化酸化絶縁膜等の無機絶縁膜を用いることができる。絶縁層１２５は単層構造であってもよく積層構造であってもよい。酸化絶縁膜としては、酸化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、酸化マグネシウム膜、インジウムガリウム亜鉛酸化物膜、酸化ガリウム膜、酸化ゲルマニウム膜、酸化イットリウム膜、酸化ジルコニウム膜、酸化ランタン膜、酸化ネオジム膜、酸化ハフニウム膜、及び酸化タンタル膜等が挙げられる。窒化絶縁膜としては、窒化シリコン膜及び窒化アルミニウム膜等が挙げられる。酸化窒化絶縁膜としては、酸化窒化シリコン膜、及び酸化窒化アルミニウム膜等が挙げられる。窒化酸化絶縁膜としては、窒化酸化シリコン膜、及び窒化酸化アルミニウム膜等が挙げられる。特に、酸化アルミニウムは、エッチングにおいて、ＥＬ層との選択比が高く、後述する絶縁層１２７の形成において、ＥＬ層を保護する機能を有するため、好ましい。特にＡＬＤ法により形成した酸化アルミニウム膜、酸化ハフニウム膜、または酸化シリコン膜等の無機絶縁膜を絶縁層１２５に適用することで、ピンホールが少なく、ＥＬ層を保護する機能に優れた絶縁層１２５を形成することができる。また、絶縁層１２５は、ＡＬＤ法により形成した膜と、スパッタリング法により形成した膜と、の積層構造としてもよい。絶縁層１２５は、例えば、ＡＬＤ法によって形成された酸化アルミニウム膜と、スパッタリング法によって形成された窒化シリコン膜と、の積層構造であってもよい。

［０１３３］

絶縁層１２５は、水及び酸素の少なくとも一方に対するバリア絶縁層としての機能を有することが好ましい。また、絶縁層１２５は、水及び酸素の少なくとも一方の拡散を抑制する機能を有することが好ましい。また、絶縁層１２５は、水及び酸素の少なくとも一方を捕獲、または固着する（ゲッタリングともいう）機能を有することが好ましい。

［０１３４］

絶縁層１２５が、バリア絶縁層としての機能、またはゲッタリング機能を有することで、外部から各発光デバイスに拡散しうる不純物（代表的には、水及び酸素の少なくとも一方）の侵入を抑制することが可能な構成となる。当該構成とすることで、信頼性の高い発光デバイス、さらには、信頼性の高い表示装置を提供することができる。

［０１３５］
また、絶縁層１２５は、不純物濃度が低いことが好ましい。これにより、絶縁層１２５からＥＬ層に不純物が混入し、ＥＬ層が劣化することを抑制することができる。また、絶縁層１２５において、不純物濃度を低くすることで、水及び酸素の少なくとも一方に対するバリア性を高めることができる。例えば、絶縁層１２５は、水素濃度及び炭素濃度の一方、好ましくは双方が十分に低いことが望ましい。

［０１３６］
絶縁層１２５の形成方法としては、スパッタリング法、ＣＶＤ法、パルスレーザー堆積（ＰＬＤ：Ｐｕｌｓｅｄ　Ｌａｓｅｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）法、及び、ＡＬＤ法等が挙げられる。絶縁層１２５は、被覆性が良好なＡＬＤ法を用いて形成することが好ましい。

［０１３７］
絶縁層１２５を成膜する際の基板温度を高くすることで、膜厚が薄くても、不純物濃度が低く、水及び酸素の少なくとも一方に対するバリア性の高い絶縁層１２５を形成することができる。したがって、当該基板温度は、６０℃以上が好ましく、８０℃以上がより好ましく、１００℃以上がより好ましく、１２０℃以上がより好ましい。一方で、絶縁層１２５は、島状のＥＬ層を形成した後に成膜されるため、ＥＬ層の耐熱温度よりも低い温度で形成することが好ましい。したがって、当該基板温度は、２００℃以下が好ましく、１８０℃以下がより好ましく、１６０℃以下がより好ましく、１５０℃以下がより好ましく、１４０℃以下がより好ましい。

［０１３８］
耐熱温度の指標としては、例えば、ガラス転移点、軟化点、融点、熱分解温度、及び、５％重量減少温度等が挙げられる。ＥＬ層の耐熱温度としては、これらのいずれかの温度、好ましくはこれらのうち最も低い温度とすることができる。

［０１３９］
絶縁層１２５上に設けられる絶縁層１２７は、隣接する発光デバイス間に形成された絶縁層１２５の凹部を平坦化する機能を有する。換言すると、絶縁層１２７を有することで共通電極１１５が形成される面の平坦性を向上させる効果を奏する。絶縁層１２７としては、有機材料を有する絶縁層を好適に用いることができる。例えば、絶縁層１２７として、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、イミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミドアミド樹脂、シリコーン樹脂、シロキサン樹脂、ベンゾシクロブテン系樹脂、フェノール樹脂、及びこれら樹脂の前駆体等を適用することができる。また、絶縁層１２７として、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）、ポリビニルブチラール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコール、ポリグリセリン、プルラン、水溶性のセルロース、またはアルコール可溶性のポリアミド樹脂等の有機材料を用いてもよい。また、絶縁層１２７として、感光性の樹脂を用いることができる。感光性の樹脂としてはフォトレジストを用いてもよい。感光性の樹脂は、ポジ型の材料、またはネガ型の材料を用いることができる。

［０１４０］
絶縁層１２７には可視光を吸収する材料を用いてもよい。絶縁層１２７が発光デバイスからの発光を吸収することで、発光デバイスから絶縁層１２７を介して隣接する発光デバイスに光が漏れること（迷光）を抑制することができる。これにより、表示装置の表示品位を高めることができる。また、表示装置に偏光板を用いなくても、表示品位を高めることができるため、表示装置の軽量化及び薄型化を図ることができる。

［０１４１］
可視光を吸収する材料としては、黒色などの顔料を含む材料、染料を含む材料、光吸収性を有する樹脂材料（例えばポリイミドなど）、及び、カラーフィルタに用いることのできる樹脂材料（カラーフィルタ材料）が挙げられる。特に、２色、または３色以上のカラーフィルタ材料を積層または混合した樹脂材料を用いると、可視光の遮蔽効果を高めることができるため好ましい。特に３色以上のカラーフィルタ材料を混合させることで、黒色または黒色近傍の樹脂層とすることが可能となる。

［０１４２］
図５Ａ乃至図５Ｆに、絶縁層１２７とその周辺を含む領域１３９の断面構造を示す。

［０１４３］
図５Ａでは、各色の副画素によって画素電極の厚さが互いに異なる例を示す。具体的には、画素電極１１１ａと画素電極１１１ｂは厚さが互いに異なる。図５Ａでは、画素電極１１１ａが２層構造であり、画素電極１１１ｂが単層構造である例を示す。なお、図５Ａにおいて、画素電極１１１ａ、１１１ｂは互いに異なる厚さであればそれぞれの積層数は問わない。ＥＬ層１１３は、各色の副画素に共通で形成されるため、画素電極１１１ａ上のＥＬ層１１３の厚さと画素電極１１１ｂ上のＥＬ層１１３の厚さは同一または概略同一である。そのため、画素電極１１１ａ上と、画素電極１１１ｂ上では、ＥＬ層１１３の上面の高さが異なる。絶縁層１２５の上面の高さは、画素電極１１１ａ側、及び、画素電極１１１ｂ側の双方にて、ＥＬ層１１３の上面の高さと一致または概略一致している。そして、絶縁層１２７の上面は、画素電極１１１ａ側が高く、画素電極１１１ｂ側が低い、なだらかな傾斜を有している。このように、絶縁層１２５及び絶縁層１２７の高さは、隣接するＥＬ層の上面の高さと揃っていることが好ましい。また、絶縁層１２７は、隣接するＥＬ層のいずれかの上面の高さと揃っている平坦部を有していてもよい。

［０１４４］
図５Ｂにおいて、絶縁層１２７の上面は、ＥＬ層１１３の上面よりも高い領域を有する。図５Ｂに示すように、絶縁層１２７の上面は、断面視において、中央及びその近傍が膨らんだ形状、つまり、凸曲面を有する形状を有する構成とすることができる。

［０１４５］
図５Ｃにおいて、絶縁層１２７の上面は、断面視において、中心に向かってなだらかに膨らんだ形状、つまり凸曲面を有し、かつ、中央及びその近傍が窪んだ形状、つまり、凹曲面を有する。絶縁層１２７は、ＥＬ層１１３の上面より高い領域を有する。また、領域１３９において、表示装置は、犠牲層１１８及び犠牲層１１９の少なくとも一方を有する。絶縁層１２５の端部と絶縁層１２７の端部は、それぞれ、ＥＬ層１１３の上面と重なり、かつ、犠牲層１１８及び犠牲層１１９の少なくとも一方の上に位置する。

［０１４６］
図５Ｄにおいて、絶縁層１２７の上面は、ＥＬ層１１３の上面よりも低い領域を有する。また、絶縁層１２７の上面は、断面視において、中央及びその近傍が窪んだ形状、つまり、凹曲面を有する形状を有する。

［０１４７］
図５Ｅにおいて、絶縁層１２５の上面は、ＥＬ層１１３の上面よりも高い領域を有する。すなわち、共通層１１４の被形成面において、絶縁層１２５が突出し、凸部を形成している。

［０１４８］
絶縁層１２５の形成において、例えば、犠牲層の高さと揃うまたは概略揃うように絶縁層１２５を形成する場合には、図５Ｅに示すように、絶縁層１２５が突出する形状が形成される場合がある。
［０１４９］
図５Ｆにおいて、絶縁層１２５の上面は、ＥＬ層１１３の上面よりも低い領域を有する。すなわち、共通層１１４の被形成面において、絶縁層１２５が凹部を形成している。
［０１５０］
このように、絶縁層１２５及び絶縁層１２７は様々な形状を適用することができる。
［０１５１］
犠牲層としては、例えば、金属膜、合金膜、金属酸化物膜、半導体膜、及び無機絶縁膜などの無機膜を一種または複数種、用いることができる。
［０１５２］
犠牲層には、例えば、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、チタン、アルミニウム、イットリウム、ジルコニウム、及びタンタルなどの金属材料、並びに、該金属材料を含む合金材料を用いることができる。
［０１５３］
また、犠牲層には、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物などの金属酸化物を用いることができる。犠牲層として、例えば、スパッタリング法を用いて、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物膜を形成することができる。さらに、酸化インジウム、Ｉｎ－Ｚｎ酸化物、Ｉｎ－Ｓｎ酸化物、インジウムチタン酸化物（Ｉｎ－Ｔｉ酸化物）、インジウムスズ亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｓｎ－Ｚｎ酸化物）、インジウムチタン亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｔｉ－Ｚｎ酸化物）、及び、インジウムガリウムスズ亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｇａ－Ｓｎ－Ｚｎ酸化物）などを用いることができる。またはシリコンを含むインジウムスズ酸化物などを用いることもできる。
［０１５４］
なお、上記ガリウムに代えて元素Ｍ（Ｍは、アルミニウム、シリコン、ホウ素、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムから選ばれた一種または複数種）を用いてもよい。
［０１５５］
また、犠牲層としては、保護層１３１に用いることができる各種無機絶縁膜を用いることができる。特に、酸化絶縁膜は、窒化絶縁膜に比べてＥＬ層との密着性が高く好ましい。例えば、犠牲層には、酸化アルミニウム、酸化ハフニウム、及び、酸化シリコンなどの無機絶縁材料を用いることができる。犠牲層として、例えば、ＡＬＤ法を用いて、酸化アルミニウム膜を形成することができる。ＡＬＤ法を用いることで、下地（特にＥＬ層など）へのダメージを低減できるため好ましい。犠牲層として、例えば、スパッタリング法を用いて、窒化シリコン膜を形成することができる。
［０１５６］
例えば、犠牲層として、ＡＬＤ法を用いて形成した無機絶縁膜（例えば、酸化アルミニウム膜）と、スパッタリング法を用いて形成したＩｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物膜と、の積層構造を適用することができる。または、犠牲層として、ＡＬＤ法を用いて形成した無機絶縁膜（例えば、酸化アルミニウム膜）と、スパッタリング法を用いて形成したアルミニウム膜、タングステン膜、または無機絶縁膜

（例えば、窒化シリコン膜）と、の積層構造を適用することができる。

［０１５７］

本実施の形態の表示装置は、発光デバイス間の距離を狭くすることができる。具体的には、発光デバイス間の距離、ＥＬ層間の距離、または画素電極間の距離を、１０μｍ未満、５μｍ以下、３μｍ以下、２μｍ以下、１μｍ以下、５００ｎｍ以下、２００ｎｍ以下、１００ｎｍ以下、９０ｎｍ以下、７０ｎｍ以下、５０ｎｍ以下、３０ｎｍ以下、２０ｎｍ以下、１５ｎｍ以下、または１０ｎｍ以下とすることができる。別言すると、本実施の形態の表示装置は、隣接する２つのＥＬ層１１３の間隔が１μｍ以下の領域を有し、好ましくは０．５μｍ（５００ｎｍ）以下の領域を有し、さらに好ましくは１００ｎｍ以下の領域を有する。

［０１５８］

基板１２０の樹脂層１２２側の面には、遮光層を設けてもよい。遮光層としては、発光デバイスが発した光を遮る材料を用いることができる。遮光層は、可視光を吸収することが好ましい。遮光層として、例えば、金属材料、または、顔料（カーボンブラックなど）もしくは染料を含む樹脂材料等を用いてブラックマトリクスを形成することができる。遮光層は、赤色のカラーフィルタ、緑色のカラーフィルタ、及び青色のカラーフィルタのうち少なくとも２層の積層構造であってもよい。

［０１５９］

また、基板１２０の外側には各種光学部材を配置することができる。光学部材としては、偏光板、位相差板、光拡散層（拡散フィルムなど）、反射防止層、及び集光フィルム等が挙げられる。また、基板１２０の外側には、ゴミの付着を抑制する帯電防止膜、汚れを付着しにくくする撥水性の膜、使用に伴う傷の発生を抑制するハードコート膜、衝撃吸収層等の表面保護層を配置してもよい。例えば、表面保護層として、ガラス層またはシリカ層（SiO_x層）を設けることで、表面汚染及び傷の発生を抑制することができ、好ましい。また、表面保護層としては、ＤＬＣ（ダイヤモンドライクカーボン）、酸化アルミニウム（AlO_x）、ポリエステル系材料、またはポリカーボネート系材料などを用いてもよい。なお、表面保護層には、可視光に対する透過率が高い材料を用いることが好ましい。また、表面保護層には、硬度が高い材料を用いることが好ましい。

［０１６０］

基板１２０には、ガラス、石英、セラミック、サファイア、樹脂、金属、合金、半導体などを用いることができる。発光デバイスからの光を取り出す側の基板には、該光を透過する材料を用いる。基板１２０に可撓性を有する材料を用いると、表示装置の可撓性を高める、フレキシブルディスプレイを実現することができる。また、基板１２０として偏光板を用いてもよい。

［０１６１］

基板１２０としては、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート（ＰＣ）樹脂、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）樹脂、ポリアミド樹脂（ナイロン、アラミド等）、ポリシロキサン樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）樹脂、ＡＢＳ樹脂、セルロースナノファイバー等を用いることができる。基板１２０に、可撓性を有する程度の厚さのガラスを用いてもよい。

［０１６２］

なお、表示装置に円偏光板を重ねる場合、表示装置が有する基板には、光学等方性の高い基板を用いることが好ましい。光学等方性が高い基板は、複屈折が小さい（複屈折量が小さい、ともいえる）。

［０１６３］

光学等方性が高い基板のリタデーション（位相差）値の絶対値は、３０ｎｍ以下が好ましく、２０ｎｍ以下がより好ましく、１０ｎｍ以下がさらに好ましい。

［０１６４］

光学等方性が高いフィルムとしては、トリアセチルセルロース（ＴＡＣ、セルローストリアセテートともいう）フィルム、シクロオレフィンポリマー（ＣＯＰ）フィルム、シクロオレフィンコポリマー（ＣＯＣ）フィルム、及びアクリルフィルム等が挙げられる。

［０１６５］

また、基板としてフィルムを用いる場合、フィルムが吸水することで、表示パネルにしわが発生するなどの形状変化が生じる恐れがある。そのため、基板には、吸水率の低いフィルムを用いることが好ましい。例えば、吸水率が１％以下のフィルムを用いることが好ましく、０．１％以下のフィルムを用いることがより好ましく、０．０１％以下のフィルムを用いることがさらに好ましい。

［０１６６］

樹脂層１２２としては、紫外線硬化型等の光硬化型接着剤、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、嫌気型接着剤などの各種硬化型接着剤を用いることができる。これら接着剤としてはエポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド樹脂、ＰＶＣ（ポリビニルクロライド）樹脂、ＰＶＢ（ポリビニルブチラール）樹脂、ＥＶＡ（エチレンビニルアセテート）樹脂等が挙げられる。特に、エポキシ樹脂等の透湿性が低い材料が好ましい。また、二液混合型の樹脂を用いてもよい。また、接着シート等を用いてもよい。

［０１６７］

次に、発光デバイスに用いることができる材料について説明する。

［０１６８］

画素電極と共通電極のうち、光を取り出す側の電極には、可視光を透過する導電膜を用いる。また、光を取り出さない側の電極には、可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。また、表示装置が赤外光を発する発光デバイスを有する場合には、光を取り出す側の電極には、可視光及び赤外光を透過する導電膜を用い、光を取り出さない側の電極には、可視光及び赤外光を反射する導電膜を用いることが好ましい。

［０１６９］

また、光を取り出さない側の電極にも可視光を透過する導電膜を用いてもよい。この場合、反射層と、ＥＬ層との間に当該電極を配置することが好ましい。つまり、ＥＬ層の発光は、当該反射層によって反射されて、表示装置から取り出されてもよい。

［０１７０］

発光デバイスの一対の電極（画素電極と共通電極）を形成する材料としては、金属、合金、電気伝導性化合物、及びこれらの混合物などを適宜用いることができる。具体的には、インジウムスズ酸化物（Ｉｎ－Ｓｎ酸化物、ＩＴＯともいう）、Ｉｎ－Ｓｉ－Ｓｎ酸化物（ＩＴＳＯともいう）、インジウム亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｚｎ酸化物）、Ｉｎ－Ｗ－Ｚｎ酸化物、アルミニウム、ニッケル、及びランタンの合金（Ａｌ－Ｎｉ－Ｌａ）等のアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）、及び、

銀とパラジウムと銅の合金（Ａｇ－Ｐｄ－Ｃｕ、ＡＰＣとも記す）が挙げられる。その他、アルミニウム（Ａｌ）、チタン（Ｔｉ）、クロム（Ｃｒ）、マンガン（Ｍｎ）、鉄（Ｆｅ）、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）、銅（Ｃｕ）、ガリウム（Ｇａ）、亜鉛（Ｚｎ）、インジウム（Ｉｎ）、スズ（Ｓｎ）、モリブデン（Ｍｏ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、パラジウム（Ｐｄ）、金（Ａｕ）、白金（Ｐｔ）、銀（Ａｇ）、イットリウム（Ｙ）、ネオジム（Ｎｄ）などの金属、及びこれらを適宜組み合わせて含む合金を用いることもできる。その他、上記例示のない元素周期表の第１族または第２族に属する元素（例えば、リチウム（Ｌｉ）、セシウム（Ｃｓ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ））、ユウロピウム（Ｅｕ）、イッテルビウム（Ｙｂ）などの希土類金属及びこれらを適宜組み合わせて含む合金、グラフェン等を用いることができる。

［０１７１］

発光デバイスには、微小光共振器（マイクロキャビティ）構造が適用されていることが好ましい。したがって、発光デバイスが有する一対の電極の一方は、可視光に対する透過性及び反射性を有する電極（半透過・半反射電極）を有することが好ましく、他方は、可視光に対する反射性を有する電極（反射電極）を有することが好ましい。発光デバイスがマイクロキャビティ構造を有することで、発光層から得られる発光を両電極間で共振させ、発光デバイスから射出される光を強めることができる。

［０１７２］

なお、半透過・半反射電極は、反射電極と可視光に対する透過性を有する電極（透明電極ともいう）との積層構造とすることができる。

［０１７３］

透明電極の光の透過率は、４０％以上とする。例えば、発光デバイスには、可視光（波長４００ｎｍ以上７５０ｎｍ未満の光）の透過率が４０％以上である電極を用いることが好ましい。半透過・半反射電極の可視光の反射率は、１０％以上９５％以下、好ましくは３０％以上８０％以下とする。反射電極の可視光の反射率は、４０％以上１００％以下、好ましくは７０％以上１００％以下とする。また、これらの電極の抵抗率は、１×１０^{-２}Ω ｃｍ以下が好ましい。

［０１７４］

発光層は、発光材料を含む層である。発光層は、１種または複数種の発光材料を有することができる。発光材料としては、青色、紫色、青紫色、緑色、黄緑色、黄色、橙色、赤色などの発光色を呈する物質を適宜用いる。また、発光材料として、近赤外光を発する物質を用いることもできる。

［０１７５］

発光材料としては、蛍光材料、燐光材料、ＴＡＤＦ材料、量子ドット材料などが挙げられる。

［０１７６］

蛍光材料としては、例えば、ピレン誘導体、アントラセン誘導体、トリフェニレン誘導体、フルオレン誘導体、カルバゾール誘導体、ジベンゾチオフェン誘導体、ジベンゾフラン誘導体、ジベンゾキノキサリン誘導体、キノキサリン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、フェナントレン誘導体、ナフタレン誘導体などが挙げられる。

［０１７７］

燐光材料としては、例えば、４Ｈ－トリアゾール骨格、１Ｈ－トリアゾール骨格、イミダゾール骨格、ピリミジン骨格、ピラジン骨格、またはピリジン骨格を有する有機金属錯体（特にイリジウム錯体）、電子吸引基を有するフェニルピリジン誘導体を配位子とする有機金属錯体（特にイリジウ

ム錯体）、白金錯体、希土類金属錯体等が挙げられる。

［０１７８］

発光層は、発光材料（ゲスト材料）に加えて、１種または複数種の有機化合物（ホスト材料、アシスト材料等）を有していてもよい。１種または複数種の有機化合物としては、正孔輸送性材料及び電子輸送性材料の一方または双方を用いることができる。また、１種または複数種の有機化合物として、バイポーラ性材料、またはＴＡＤＦ材料を用いてもよい。

［０１７９］

発光層は、例えば、燐光材料と、励起錯体を形成しやすい組み合わせである正孔輸送性材料及び電子輸送性材料と、を有することが好ましい。このような構成とすることにより、励起錯体から発光材料（燐光材料）へのエネルギー移動であるＥｘＴＥＴ（Ｅｘｃｉｐｌｅｘ－Ｔｒｉｐｌｅｔ　Ｅｎｅｒｇｙ　Ｔｒａｎｓｆｅｒ）を用いた発光を効率よく得ることができる。発光材料の最も低エネルギー側の吸収帯の波長と重なるような発光を呈する励起錯体を形成するような組み合わせを選択することで、エネルギー移動がスムーズとなり、効率よく発光を得ることができる。この構成により、発光デバイスの高効率、低電圧駆動、長寿命を同時に実現できる。

［０１８０］

ＥＬ層１１３は、発光層以外の層として、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質（正孔輸送性材料とも記す）、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質（電子輸送性材料とも記す）、電子注入性の高い物質、電子ブロック材料、またはバイポーラ性の物質（電子輸送性及び正孔輸送性が高い物質、バイポーラ性材料とも記す）等を含む層をさらに有していてもよい。

［０１８１］

発光デバイスには低分子化合物及び高分子化合物のいずれを用いることもでき、無機化合物を含んでいてもよい。発光デバイスを構成する層は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。

［０１８２］

例えば、ＥＬ層１１３は、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層のうち１つ以上を有していてもよい。

［０１８３］

共通層１１４としては、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層のうち１つ以上を適用することができる。例えば、共通層１１４として、キャリア注入層（正孔注入層または電子注入層）を形成してもよい。なお、発光デバイス１３０は、共通層１１４を有していなくてもよい。

［０１８４］

ＥＬ層１１３は、発光層と、発光層上のキャリア輸送層を有することが好ましい。これにより、表示装置１００の作製工程中に、発光層が最表面に露出することを抑制し、発光層が受けるダメージを低減することができる。これにより、発光デバイスの信頼性を高めることができる。

［０１８５］

正孔注入層は、陽極から正孔輸送層に正孔を注入する層であり、正孔注入性の高い物質を含む層である。正孔注入性の高い物質としては、芳香族アミン化合物、及び、正孔輸送性材料とアクセプター性材料（電子受容性材料）とを含む複合材料などが挙げられる。

［０１８６］

正孔輸送層は、正孔注入層によって陽極から注入された正孔を、発光層に輸送する層である。正孔輸送層は、正孔輸送性材料を含む層である。正孔輸送性材料としては、$1\times10^{-6}cm^2/Vs$以上の正孔移動度を有する物質が好ましい。なお、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものも用いることができる。正孔輸送性材料としては、π 電子過剰型複素芳香族化合物（例えばカルバゾール誘導体、チオフェン誘導体、フラン誘導体など）、芳香族アミン（芳香族アミン骨格を有する化合物）等の正孔輸送性の高い物質が好ましい。

［０１８７］

電子輸送層は、電子注入層によって陰極から注入された電子を、発光層に輸送する層である。電子輸送層は、電子輸送性材料を含む層である。電子輸送性材料としては、$1\times10^{-6}cm^2/Vs$以上の電子移動度を有する物質が好ましい。なお、正孔よりも電子の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものも用いることができる。電子輸送性材料としては、キノリン骨格を有する金属錯体、ベンゾキノリン骨格を有する金属錯体、オキサゾール骨格を有する金属錯体、チアゾール骨格を有する金属錯体等の他、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、オキサゾール誘導体、チアゾール誘導体、フェナントロリン誘導体、キノリン配位子を有するキノリン誘導体、ベンゾキノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジベンゾキノキサリン誘導体、ピリジン誘導体、ビピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、その他、含窒素複素芳香族化合物を含む π 電子不足型複素芳香族化合物等の電子輸送性の高い物質を用いることができる。

［０１８８］

電子注入層は、陰極から電子輸送層に電子を注入する層であり、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入性の高い物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、またはそれらの化合物を用いることができる。電子注入性の高い物質としては、電子輸送性材料とドナー性材料（電子供与性材料）とを含む複合材料を用いることもできる。

［０１８９］

電子注入層としては、例えば、リチウム、セシウム、イッテルビウム、フッ化リチウム（ＬｉＦ）、フッ化セシウム（ＣｓＦ）、フッ化カルシウム（CaF_x、Ｘは任意数）、８－（キノリノラト）リチウム（略称：Ｌｉｑ）、２－（２－ピリジル）フェノラトリチウム（略称：ＬｉＰＰ）、２－（２－ピリジル）－３－ピリジノラトリチウム（略称：ＬｉＰＰｙ）、４－フェニル－２－（２－ピリジル）フェノラトリチウム（略称：ＬｉＰＰＰ）、リチウム酸化物（LiO_x）、炭酸セシウム等のようなアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはこれらの化合物を用いることができる。また、電子注入層としては、２以上の積層構造としてもよい。当該積層構造としては、例えば、１層目にフッ化リチウムを用い、２層目にイッテルビウムを設ける構成とすることができる。

［０１９０］

または、電子注入層としては、電子輸送性材料を用いてもよい。例えば、非共有電子対を備え、電子不足型複素芳香環を有する化合物を、電子輸送性材料に用いることができる。具体的には、ピリジン環、ジアジン環（ピリミジン環、ピラジン環、ピリダジン環）、トリアジン環の少なくとも１つを有する化合物を用いることができる。

［０１９１］

なお、非共有電子対を備える有機化合物の最低空軌道（ＬＵＭＯ：Ｌｏｗｅｓｔ Ｕｎｏｃｃｕｐｉｅｄ Ｍｏｌｅｃｕｌａｒ Ｏｒｂｉｔａｌ）準位が、－３．６ｅＶ以上－２．３ｅＶ以下であると好ましい。また、一般にＣＶ（サイクリックボルタンメトリ）、光電子分光法、光吸収分光法、

逆光電子分光法等により、有機化合物の最高被占有軌道（ＨＯＭＯ：ＨｉｇｈｅｓｔＯｃｃｕｐｉｅｄ　Ｍｏｌｅｃｕｌａｒ　Ｏｒｂｉｔａｌ）準位及びＬＵＭＯ準位を見積もることができる。

［０１９２］

例えば、４，７－ジフェニル－１，１０－フェナントロリン（略称：ＢＰｈｅｎ）、２，９－ジ（ナフタレン－２－イル）－４，７－ジフェニル－１，１０－フェナントロリン（略称：ＮＢＰｈｅｎ）、ジキノキサリノ［２，３－ａ：２’，３’－ｃ］フェナジン（略称：ＨＡＴＮＡ）、２，４，６－トリス［３’－（ピリジン－３－イル）ビフェニル－３－イル］－１，３，５－トリアジン（略称：ＴｍＰＰＰｙＴｚ）等を、非共有電子対を備える有機化合物に用いることができる。なお、ＮＢＰｈｅｎはＢＰｈｅｎと比較して、高いガラス転移点（Ｔｇ）を備え、耐熱性に優れる。

［０１９３］

また、発光デバイス１３０に、タンデム構造を適用する場合、２つの発光ユニットの間に、電荷発生層を設けることが好ましい。電荷発生層は、少なくとも電荷発生領域を有する。電荷発生層は、一対の電極間に電圧を印加したときに、２つの発光ユニットの一方に電子を注入し、他方に正孔を注入する機能を有する。

［０１９４］

電荷発生層は、上述の通り、少なくとも電荷発生領域を有する。電荷発生領域は、アクセプター性材料を含むことが好ましく、例えば、上述の正孔注入層に適用可能な、正孔輸送性材料とアクセプター性材料とを含むことが好ましい。

［０１９５］

また、電荷発生層は、電子注入性の高い物質を含む層を有することが好ましい。当該層は、電子注入バッファ層と呼ぶこともできる。電子注入バッファ層は、電荷発生領域と電子輸送層との間に設けられることが好ましい。電子注入バッファ層を設けることで、電荷発生領域と電子輸送層との間の注入障壁を緩和することができるため、電荷発生領域で生じた電子を電子輸送層に容易に注入することができる。

［０１９６］

電子注入バッファ層は、アルカリ金属またはアルカリ土類金属を含むことが好ましく、例えば、アルカリ金属の化合物またはアルカリ土類金属の化合物を含む構成とすることができる。具体的には、電子注入バッファ層は、アルカリ金属と酸素とを含む無機化合物、または、アルカリ土類金属と酸素とを含む無機化合物を有することが好ましく、リチウムと酸素とを含む無機化合物（酸化リチウム（Li_2O）など）を有することがより好ましい。その他、電子注入バッファ層には、上述の電子注入層に適用可能な材料を好適に用いることができる。

［０１９７］

電荷発生層は、電子輸送性の高い物質を含む層を有することが好ましい。当該層は、電子リレー層と呼ぶこともできる。電子リレー層は、電荷発生領域と電子注入バッファ層との間に設けられることが好ましい。電荷発生層が電子注入バッファ層を有さない場合、電子リレー層は、電荷発生領域と電子輸送層との間に設けられることが好ましい。電子リレー層は、電荷発生領域と電子注入バッファ層（または電子輸送層）との相互作用を防いで、電子をスムーズに受け渡す機能を有する。

［０１９８］

電子リレー層としては、銅（ＩＩ）フタロシアニン（略称：ＣｕＰｃ）などのフタロシアニン系の材料、または、金属－酸素結合と芳香族配位子を有する金属錯体を用いることが好ましい。

［０１９９］
なお、上述の電荷発生領域、電子注入バッファ層、及び電子リレー層は、断面形状、または特性などによって明確に区別できない場合がある。
［０２００］
なお、電荷発生層は、アクセプター性材料の代わりに、ドナー性材料を有していてもよい。例えば、電荷発生層としては、上述の電子注入層に適用可能な、電子輸送性材料とドナー性材料とを含む層を有していてもよい。
［０２０１］
発光ユニットを積層する際、２つの発光ユニットの間に電荷発生層を設けることで、駆動電圧の上昇を抑制することができる。
［０２０２］
［表示装置の作製方法例］
次に、図６及び図７を用いて表示装置の作製方法例を説明する。図６Ａ乃至図６Ｄ及び図７Ａ乃至図７Ｃには、図１Ａにおける一点鎖線Ａ１－Ａ２間の断面図と、一点鎖線Ｃ１－Ｃ２間の断面図と、を並べて示す。
［０２０３］
表示装置を構成する薄膜（絶縁膜、半導体膜、及び、導電膜等）は、スパッタリング法、ＣＶＤ法、真空蒸着法、ＰＬＤ法、ＡＬＤ法等を用いて形成することができる。ＣＶＤ法としては、ＰＥＣＶＤ法、及び、熱ＣＶＤ法などがある。また、熱ＣＶＤ法のひとつに、有機金属化学気相堆積（ＭＯＣＶＤ：Ｍｅｔａｌ　Ｏｒｇａｎｉｃ　ＣＶＤ）法がある。
［０２０４］
また、表示装置を構成する薄膜（絶縁膜、半導体膜、及び、導電膜等）は、スピンコート、ディップ、スプレー塗布、インクジェット、ディスペンス、スクリーン印刷、オフセット印刷、ドクターナイフ、スリットコート、ロールコート、カーテンコート、ナイフコート等により形成することができる。
［０２０５］
特に、発光デバイスの作製には、蒸着法などの真空プロセス、及び、スピンコート法、インクジェット法などの溶液プロセスを用いることができる。蒸着法としては、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビーム蒸着法、分子線蒸着法、真空蒸着法などの物理蒸着法（ＰＶＤ法）、及び、化学蒸着法（ＣＶＤ法）等が挙げられる。特にＥＬ層に含まれる機能層（正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層など）については、蒸着法（真空蒸着法等）、塗布法（ディップコート法、ダイコート法、バーコート法、スピンコート法、スプレーコート法等）、印刷法（インクジェット法、スクリーン（孔版印刷）法、オフセット（平版印刷）法、フレキソ（凸版印刷）法、グラビア法、または、マイクロコンタクト法等）などの方法により形成することができる。
［０２０６］
また、表示装置を構成する薄膜を加工する際には、フォトリソグラフィ法等を用いることができる。または、ナノインプリント法、サンドブラスト法、リフトオフ法などにより薄膜を加工してもよい。また、メタルマスクなどの遮蔽マスクを用いた成膜方法により、島状の薄膜を直接形成してもよい。
［０２０７］

フォトリソグラフィ法としては、代表的には以下の２つの方法がある。１つは、加工したい薄膜上にレジストマスクを形成して、エッチング等により当該薄膜を加工し、レジストマスクを除去する方法である。もう１つは、感光性を有する薄膜を成膜した後に、露光、現像を行って、当該薄膜を所望の形状に加工する方法である。

［０２０８］

フォトリソグラフィ法において、露光に用いる光は、例えばｉ線（波長３６５ｎｍ）、ｇ線（波長４３６ｎｍ）、ｈ線（波長４０５ｎｍ）、またはこれらを混合させた光を用いることができる。そのほか、紫外線、ＫｒＦレーザ光、またはＡｒＦレーザ光等を用いることもできる。また、液浸露光技術により露光を行ってもよい。また、露光に用いる光として、極端紫外（ＥＵＶ：Ｅｘｔｒｅｍｅ　Ｕｌｔｒａ－ｖｉｏｌｅｔ）光、またはX線を用いてもよい。また、露光に用いる光に換えて、電子ビームを用いることもできる。極端紫外光、X線または電子ビームを用いると、極めて微細な加工が可能となるため好ましい。なお、電子ビームなどのビームを走査することにより露光を行う場合には、フォトマスクは不要である。

［０２０９］

薄膜のエッチングには、ドライエッチング法、ウェットエッチング法、サンドブラスト法などを用いることができる。

［０２１０］

まず、トランジスタを含む層１０１上に、画素電極１１１、及び導電層１２３を形成する（図６Ａ）。画素電極１１１の形成には、例えば、スパッタリング法または真空蒸着法を用いることができる。

［０２１１］

続いて、後にＥＬ層１１３となるＥＬ膜１１３Ａを、画素電極１１１上、及びトランジスタを含む層１０１上に形成する（図６Ｂ）。

［０２１２］

図６Ｂに示すように、一点鎖線Ｃ１－Ｃ２間の断面図において、導電層１２３上には、ＥＬ膜１１３Ａを形成していない。例えば、成膜エリアを規定するためのマスク１９１（ファインメタルマスクと区別して、エリアマスク、またはラフメタルマスクなどともいう）を用いることで、ＥＬ膜１１３Ａを所望の領域にのみ成膜することができる。本発明の一態様においては、レジストマスクを用いて発光デバイスを形成するが、前述のようにエリアマスクと組み合わせることで、比較的簡単なプロセスにて発光デバイスを作製することができる。

［０２１３］

ＥＬ膜１１３Ａは、例えば、蒸着法、具体的には真空蒸着法により形成することができる。図６Ｂでは、被形成面が下側になるように基板を反転した状態で成膜する、いわゆるフェイスダウン方式で成膜している様子を示している。

［０２１４］

また、ＥＬ膜１１３Ａは、転写法、印刷法、インクジェット法、または塗布法等の方法で形成してもよい。

［０２１５］

続いて、ＥＬ膜１１３Ａ上、及び導電層１２３上に、後に犠牲層１１８となる犠牲膜１１８Ａと、後に犠牲層１１９となる犠牲膜１１９Ａと、を順に形成する（図６Ｃ）。犠牲膜１１８Ａ及び犠牲

膜１１９Ａには、ＥＬ膜１１３Ａの加工条件に対する耐性の高い膜、具体的には、ＥＬ膜１１３Ａとのエッチングの選択比が大きい膜を用いる。

［０２１６］

犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａの形成には、例えば、スパッタリング法、ＡＬＤ法（熱ＡＬＤ法、ＰＥＡＬＤ法を含む）、ＣＶＤ法、または真空蒸着法を用いることができる。なお、ＥＬ膜１１３Ａ上に接して形成される犠牲膜１１８Ａは、犠牲膜１１９Ａよりも、ＥＬ膜１１３Ａへのダメージが少ない形成方法を用いて形成されることが好ましい。例えば、スパッタリング法よりも、ＡＬＤ法または真空蒸着法を用いて、犠牲膜１１８Ａを形成することが好ましい。また、犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａは、ＥＬ膜１１３Ａの耐熱温度よりも低い温度で形成する。犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａを形成する際の基板温度としては、それぞれ、代表的には、２００℃以下、好ましくは１５０℃以下、より好ましくは１２０℃以下、より好ましくは１００℃以下、さらに好ましくは８０℃以下である。

［０２１７］

犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａには、ウェットエッチング法により除去できる膜を用いることが好ましい。ウェットエッチング法を用いることで、ドライエッチング法を用いる場合に比べて、犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａの加工時に、ＥＬ膜１１３Ａに加わるダメージを低減することができる。

［０２１８］

また、犠牲膜１１８Ａには、犠牲膜１１９Ａとのエッチングの選択比の大きい膜を用いることが好ましい。

［０２１９］

本実施の形態の表示装置の作製方法における各種犠牲膜の加工工程において、ＥＬ膜を構成する各層（正孔注入層、正孔輸送層、発光層、及び、電子輸送層等）が加工されにくいこと、かつ、ＥＬ膜を構成する各層の加工工程において、各種犠牲膜が加工されにくいことが望ましい。犠牲膜の材料、加工方法、及び、ＥＬ膜の加工方法については、これらを考慮して選択することが望ましい。

［０２２０］

なお、本実施の形態では、犠牲膜１１８Ａと犠牲膜１１９Ａの２層構造で犠牲膜を形成する例を示すが、犠牲膜は単層構造であってもよく、３層以上の積層構造であってもよい。

［０２２１］

犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａとしては、それぞれ、例えば、金属膜、合金膜、金属酸化物膜、半導体膜、有機絶縁膜、無機絶縁膜等の無機膜を用いることができる。

［０２２２］

犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａには、それぞれ、例えば、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、チタン、アルミニウム、イットリウム、ジルコニウム、及びタンタル等の金属材料、または該金属材料を含む合金材料を用いることができる。特に、アルミニウムまたは銀等の低融点材料を用いることが好ましい。犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａの一方または双方に紫外光を遮蔽することが可能な金属材料を用いることで、ＥＬ膜に紫外光が照射されることを抑制でき、ＥＬ膜の劣化を抑制できるため、好ましい。

［０２２３］

また、犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａには、それぞれ、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物等の金属酸化物を用いることができる。犠牲膜１１８Ａまたは犠牲膜１１９Ａとして、例えば、スパッタリング法を用いて、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物膜を形成することができる。さらに、酸化インジウム、Ｉｎ－Ｚｎ酸化物、Ｉｎ－Ｓｎ酸化物、インジウムチタン酸化物（Ｉｎ－Ｔｉ酸化物）、インジウムスズ亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｓｎ－Ｚｎ酸化物）、インジウムチタン亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｔｉ－Ｚｎ酸化物）、インジウムガリウムスズ亜鉛酸化物（Ｉｎ－Ｇａ－Ｓｎ－Ｚｎ酸化物）等を用いることができる。またはシリコンを含むインジウムスズ酸化物等を用いることもできる。

［０２２４］

なお、上記ガリウムに代えて元素Ｍ（Ｍは、アルミニウム、シリコン、ホウ素、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムから選ばれた一種または複数種）を用いてもよい。

［０２２５］

また、犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａとしては、それぞれ、保護層１３１に用いることができる各種無機絶縁膜を用いることができる。特に、酸化絶縁膜は、窒化絶縁膜に比べてＥＬ層との密着性が高く好ましい。例えば、犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａには、それぞれ、酸化アルミニウム、酸化ハフニウム、酸化シリコン等の無機絶縁材料を用いることができる。犠牲膜１１８Ａまたは犠牲膜１１９Ａとして、例えば、ＡＬＤ法を用いて、酸化アルミニウム膜を形成することができる。ＡＬＤ法を用いることで、下地（特にＥＬ層等）へのダメージを低減できるため好ましい。

［０２２６］

例えば、犠牲膜１１８Ａとして、ＡＬＤ法を用いて形成した無機絶縁膜（例えば、酸化アルミニウム膜）を用い、犠牲膜１１９Ａとして、スパッタリング法を用いて形成した無機膜（例えば、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物膜、アルミニウム膜、またはタングステン膜）を用いることができる。

［０２２７］

なお、犠牲膜１１８Ａと、後に形成する絶縁層１２５との双方に、同じ無機絶縁膜を用いることができる。例えば、犠牲膜１１８Ａと絶縁層１２５との双方に、ＡＬＤ法を用いて形成した酸化アルミニウム膜を用いることができる。ここで、犠牲膜１１８Ａと、絶縁層１２５とで、同じ成膜条件を適用してもよく、互いに異なる成膜条件を適用してもよい。例えば、犠牲膜１１８Ａを、絶縁層１２５と同様の条件で成膜することで、犠牲膜１１８Ａを、水及び酸素の少なくとも一方に対するバリア性の高い絶縁層とすることができる。一方で、犠牲膜１１８Ａは後の工程で大部分または全部を除去する層であるため、加工が容易であることが好ましい。そのため、犠牲膜１１８Ａは、絶縁層１２５と比べて、成膜時の基板温度が低い条件で成膜することが好ましい。

［０２２８］

犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａの一方または双方に、有機材料を用いてもよい。例えば、有機材料として、少なくともＥＬ膜１１３Ａの最上部に位置する膜に対して化学的に安定な溶媒に、溶解しうる材料を用いてもよい。特に、水またはアルコールに溶解する材料を好適に用いることができる。このような材料の成膜の際には、水またはアルコール等の溶媒に溶解させた状態で、湿式の成膜方法で塗布した後に、溶媒を蒸発させるための加熱処理を行うことが好ましい。このとき、減圧雰囲気下での加熱処理を行うことで、低温且つ短時間で溶媒を除去できるため、ＥＬ層への熱的なダメージを低減することができ、好ましい。

［０２２９］
犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａは、それぞれ、スピンコート、ディップ、スプレー塗布、インクジェット、ディスペンス、スクリーン印刷、オフセット印刷、ドクターナイフ法、スリットコート、ロールコート、カーテンコート、または、ナイフコートなどの湿式の成膜方法を用いて形成してもよい。
［０２３０］
犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａには、それぞれ、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）、ポリビニルブチラール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコール、ポリグリセリン、プルラン、水溶性のセルロース、またはアルコール可溶性のポリアミド樹脂等の有機樹脂を用いてもよい。また、犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａには、それぞれ、パーフルオロポリマーなどのフッ素樹脂を用いてもよい。
［０２３１］
例えば、犠牲膜１１８Ａとして、蒸着法または上記湿式の成膜方法のいずれかを用いて形成した有機膜（例えば、ＰＶＡ膜）を用い、犠牲膜１１９Ａとして、スパッタリング法を用いて形成した無機膜（例えば、窒化シリコン膜）を用いることができる。
［０２３２］
次に、犠牲膜１１９Ａ上にレジストマスク１９０を形成する（図６Ｃ）。レジストマスク１９０は、感光性の樹脂（フォトレジスト）を塗布し、露光及び現像を行うことで形成することができる。
［０２３３］
レジストマスクは、ポジ型のレジスト材料及びネガ型のレジスト材料のどちらを用いて作製してもよい。
［０２３４］
レジストマスク１９０は、画素電極１１１と重なる位置に設ける。レジストマスク１９０として、１つの副画素に対して、１つの島状のパターンが設けられることが好ましい。
［０２３５］
なお、レジストマスク１９０は、導電層１２３と重なる位置にも設けることが好ましい。これにより、導電層１２３が表示装置の作製工程中にダメージを受けることを抑制できる。なお、導電層１２３上にレジストマスク１９０を設けなくてもよい。
［０２３６］
続いて、レジストマスク１９０を用いて、犠牲膜１１９Ａの一部を除去し、犠牲層１１９を形成する（図６Ｄ）。犠牲層１１９は、画素電極１１１上と、導電層１２３上と、に残存する。
［０２３７］
犠牲膜１１９Ａのエッチングの際、犠牲膜１１８Ａが当該エッチングにより除去されないように、選択比の高いエッチング条件を用いることが好ましい。また、犠牲膜１１９Ａの加工においては、ＥＬ膜１１３Ａが露出しないため、犠牲膜１１８Ａの加工よりも、加工方法の選択の幅は広い。具体的には、犠牲膜１１９Ａの加工の際に、エッチングガスに酸素を含むガスを用いた場合でも、ＥＬ膜１１３Ａの劣化をより抑制することができる。
［０２３８］
その後、レジストマスク１９０を除去する。例えば、酸素プラズマを用いたアッシング等によりレジストマスク１９０を除去することができる。または、酸素ガスと、CF_4、C_4F_8、SF_6、ＣＨ

F_3、Cl_2、H_2O、BCl_3、またはＨｅ等の貴ガス（希ガスともいう）と、を用いてもよい。または、ウェットエッチングにより、レジストマスク１９０を除去してもよい。このとき、犠牲膜１１８Ａが最表面に位置し、ＥＬ膜１１３Ａは露出していないため、レジストマスク１９０の除去工程において、ＥＬ膜１１３Ａにダメージが入ることを抑制することができる。また、レジストマスク１９０の除去方法の選択の幅を広げることができる。

［０２３９］

次に、犠牲層１１９をマスク（ハードマスクともいう）に用いて、犠牲膜１１８Ａの一部を除去し、犠牲層１１８を形成する（図６Ｄ）。

［０２４０］

犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａは、それぞれ、ウェットエッチング法またはドライエッチング法により加工することができる。犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａの加工は、異方性エッチングにより行うことが好ましい。

［０２４１］

ウェットエッチング法を用いることで、ドライエッチング法を用いる場合に比べて、犠牲膜１１８Ａ及び犠牲膜１１９Ａの加工時に、ＥＬ膜１１３Ａに加わるダメージを低減することができる。ウェットエッチング法を用いる場合、例えば、現像液、水酸化テトラメチルアンモニウム（ＴＭＡＨ）水溶液、希フッ酸、シュウ酸、リン酸、酢酸、硝酸、またはこれらの混合液体を用いた薬液等を用いることが好ましい。

［０２４２］

また、ドライエッチング法を用いる場合は、エッチングガスに酸素を含むガスを用いないことで、ＥＬ膜１１３Ａの劣化を抑制することができる。ドライエッチング法を用いる場合、例えば、CF_4、C_4F_8、SF_6、CHF_3、Cl_2、H_2O、BCl_3、またはＨｅ等の貴ガス（希ガスともいう）を含むガスをエッチングガスに用いることが好ましい。

［０２４３］

例えば、犠牲膜１１８Ａとして、ＡＬＤ法を用いて形成した酸化アルミニウム膜を用いる場合、CHF_3とＨｅを用いて、ドライエッチング法により犠牲膜１１８Ａを加工することができる。また、犠牲膜１１９Ａとして、スパッタリング法を用いて形成したＩｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物膜を用いる場合、希釈リン酸を用いて、ウェットエッチング法により犠牲膜１１９Ａを加工することができる。または、CH_4とＡｒを用いて、ドライエッチング法により加工してもよい。または、希釈リン酸を用いて、ウェットエッチング法により犠牲膜１１９Ａを加工することができる。また、犠牲膜１１９Ａとして、スパッタリング法を用いて形成したタングステン膜を用いる場合、SF_6、CF_4とO_2、またはCF_4とCl_2とO_2を用いて、ドライエッチング法により犠牲膜１１９Ａを加工することができる。

［０２４４］

次に、ＥＬ膜１１３Ａを加工して、ＥＬ層１１３を形成する。例えば、犠牲層１１９及び犠牲層１１８をハードマスクに用いて、ＥＬ膜１１３Ａの一部を除去し、ＥＬ層１１３を形成する（図６Ｄ）。

［０２４５］

図６Ｄに示すように、ＥＬ膜１１３Ａを加工することにより、複数のＥＬ層１１３を形成することができる。つまり、ＥＬ膜１１３Ａを、複数のＥＬ層１１３に分割することができる。なお、ＥＬ

膜１１３Ａは、行方向または列方向の一方には分割しなくてもよい。この場合、ＥＬ層１１３の形状を帯状とすることができる。

［０２４６］

ＥＬ膜１１３Ａの加工は、異方性エッチングにより行うことが好ましい。特に、異方性のドライエッチングが好ましい。または、ウェットエッチングを用いてもよい。

［０２４７］

ドライエッチング法を用いる場合は、エッチングガスに酸素を含むガスを用いないことで、ＥＬ膜１１３Ａの劣化を抑制することができる。

［０２４８］

また、エッチングガスに酸素を含むガスを用いてもよい。エッチングガスが酸素を含むことで、エッチングの速度を速めることができる。したがって、エッチング速度を十分な速さに維持しつつ、低パワーの条件でエッチングを行うことができる。そのため、ＥＬ膜１１３Ａに与えるダメージを抑制することができる。さらに、エッチング時に生じる反応生成物の付着等の不具合を抑制することができる。

［０２４９］

ドライエッチング法を用いる場合、例えば、H_2、CF_4、C_4F_8、SF_6、CHF_3、Cl_2、H_2O、BCl_3、またはＨｅ、Ａｒ等の貴ガス（希ガスともいう）のうち、一種以上を含むガスをエッチングガスに用いることが好ましい。または、これらの一種以上と、酸素を含むガスをエッチングガスに用いることが好ましい。または、酸素ガスをエッチングガスに用いてもよい。具体的には、例えば、H_2とＡｒを含むガス、または、CF_4とＨｅを含むガスをエッチングガスに用いることができる。また、例えば、CF_4、Ｈｅ、及び酸素を含むガスをエッチングガスに用いることができる。

［０２５０］

以上のように、本発明の一態様では、犠牲膜１１９Ａ上にレジストマスク１９０を形成し、レジストマスク１９０を用いて、犠牲膜１１９Ａの一部を除去することにより、犠牲層１１９を形成する。その後、犠牲層１１９をハードマスクに用いて、ＥＬ膜１１３Ａの一部を除去することにより、ＥＬ層１１３を形成する。よって、フォトリソグラフィ法を用いてＥＬ膜１１３Ａを加工することにより、ＥＬ層１１３が形成されるということができる。なお、レジストマスク１９０を用いて、ＥＬ膜１１３Ａの一部を除去してもよい。その後、レジストマスク１９０を除去してもよい。

［０２５１］

副画素ごとにＥＬ層１１３が島状に設けられていることで、副画素間にリーク電流が発生することを抑制することができる。これにより、表示装置の表示品位の低下を抑制できる。また、表示装置の高精細化と高い表示品位の両立を図ることができる。

［０２５２］

続いて、画素電極１１１、ＥＬ層１１３、犠牲層１１８、及び犠牲層１１９を覆うように、後に絶縁層１２５となる絶縁膜１２５Ａを形成する（図７Ａ）。

［０２５３］

絶縁膜１２５Ａは、前述の、絶縁層１２５に用いることができる材料を用いて形成することができる。

［０２５４］

絶縁膜１２５Ａとしては、例えば、基板温度が６０℃以上、８０℃以上、１００℃以上、または、１２０℃以上、かつ、２００℃以下、１８０℃以下、１６０℃以下、１５０℃以下、または１４０℃以下の条件で、３ｎｍ以上、５ｎｍ以上、または、１０ｎｍ以上、かつ、２００ｎｍ以下、１５０ｎｍ以下、１００ｎｍ以下、または、５０ｎｍ以下の厚さの絶縁膜を形成することが好ましい。

［０２５５］

絶縁膜１２５Ａとしては、例えば、ＡＬＤ法を用いて、酸化アルミニウム膜を形成することが好ましい。

［０２５６］

続いて、絶縁膜１２５Ａ上に絶縁膜１２７Ａを形成する（図７Ａ）。

［０２５７］

絶縁膜１２７Ａは、前述の、絶縁層１２７に用いることができる材料を用いて形成することができる。

［０２５８］

絶縁膜１２７Ａとして、感光性を有する材料を用いることができ、例えば感光性の樹脂とすることができる。絶縁膜１２７Ａは、例えば、スピンコート、ディップ、スプレー塗布、インクジェット、ディスペンス、スクリーン印刷、オフセット印刷、ドクターナイフ法、スリットコート、ロールコート、カーテンコート、ナイフコート等の湿式の成膜方法を用いて形成することができる。特に、スピンコートにより、絶縁層１２７となる有機絶縁膜を形成することが好ましい。

［０２５９］

絶縁膜１２５Ａ及び絶縁膜１２７Ａは、ＥＬ層１１３へのダメージが少ない形成方法で成膜されることが好ましい。特に、絶縁膜１２５Ａは、ＥＬ層１１３の側面に接して形成されるため、絶縁膜１２７Ａよりも、ＥＬ層１１３へのダメージが少ない形成方法で成膜されることが好ましい。また、絶縁膜１２５Ａ及び絶縁膜１２７Ａは、それぞれ、ＥＬ層１１３の耐熱温度よりも低い温度で形成する。絶縁膜１２５Ａ及び絶縁膜１２７Ａを形成する際の基板温度としては、それぞれ、代表的には、２００℃以下、好ましくは１８０℃以下、より好ましくは１６０℃以下、より好ましくは１５０℃以下、より好ましくは１４０℃以下である。例えば、絶縁膜１２５Ａとして、ＡＬＤ法を用いて酸化アルミニウム膜を形成することができる。ＡＬＤ法を用いることで、成膜ダメージを小さくすることができ、また、被覆性の高い膜を成膜可能なため好ましい。

［０２６０］

続いて、絶縁膜１２７Ａを加工して、絶縁層１２７を形成する（図７Ｂ）。例えば、絶縁膜１２７Ａとして感光性を有する材料を用いる場合、絶縁膜１２７Ａに対して露光及び現像を行うことで、絶縁層１２７を形成することができる。なお、絶縁層１２７の表面の高さを調整するために、エッチングを行ってもよい。絶縁層１２７は、例えば、酸素プラズマを用いたアッシングにより加工してもよい。また、絶縁膜１２７Ａとして非感光性の材料を用いる場合においても、当該アッシング等により、絶縁層１２７の表面の高さを調整することができる。

［０２６１］

続いて、絶縁膜１２５Ａの少なくとも一部を除去し、絶縁層１２５を形成する（図７Ｂ）。

［０２６２］

絶縁膜１２５Ａは、ドライエッチング法により加工することが好ましい。絶縁膜１２５Ａの加工は、異方性エッチングにより行うことが好ましい。犠牲膜を加工する際に用いることができるエッチン

グガスを用いて、絶縁膜１２５Ａを加工することができる。

［０２６３］

その後、犠牲層１１９、及び犠牲層１１８を除去する。これにより、ＥＬ層１１３の上面、及び導電層１２３の上面の少なくとも一部が露出される。

［０２６４］

犠牲層の除去は、ウェットエッチング法を用いることが好ましい。これにより、例えばドライエッチング法を用いて犠牲層を除去する場合に比べて、犠牲層を除去する際に、ＥＬ層１１３に加わるダメージを低減することができる。

［０２６５］

また、犠牲層を、水またはアルコール等の溶媒に溶解させることで除去してもよい。アルコールとしては、エチルアルコール、メチルアルコール、イソプロピルアルコール（ＩＰＡ）、またはグリセリン等が挙げられる。

［０２６６］

犠牲層を除去した後に、ＥＬ層に含まれる水、及びＥＬ層表面に吸着する水を除去するため、乾燥処理を行ってもよい。例えば、不活性ガス雰囲気または減圧雰囲気下における加熱処理を行うことができる。加熱処理は、基板温度として５０℃以上２００℃以下、好ましくは６０℃以上１５０℃以下、より好ましくは７０℃以上１２０℃以下の温度で行うことができる。減圧雰囲気とすることで、より低温で乾燥が可能であるため好ましい。

［０２６７］

続いて、絶縁層１２５上、絶縁層１２７上、及びＥＬ層１１３上に、共通層１１４を形成する。その後、共通層１１４上に、共通電極１１５を形成する（図７Ｃ）。

［０２６８］

共通層１１４は、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。前述のように、共通層１１４は、例えば電子注入層、または正孔注入層を有することができる。

［０２６９］

共通電極１１５の形成には、例えば、スパッタリング法または真空蒸着法を用いることができる。または、蒸着法で形成した膜と、スパッタリング法で形成した膜を積層させてもよい。

［０２７０］

その後、共通電極１１５上に保護層１３１を形成し、保護層１３１上に着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂを形成する（図７Ｃ）。さらに、樹脂層１２２を用いて、保護層１３１及び着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂ上に、基板１２０を貼り合わせることで、図１Ｂ及び図２Ｃに示す表示装置１００を作製することができる。

［０２７１］

保護層１３１の成膜方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、ＣＶＤ法、及び、ＡＬＤ法等が挙げられる。また、保護層１３１は、単層構造であってもよく、積層構造であってもよい。

［０２７２］

［画素のレイアウト］

以下では、主に、図１Ａとは異なる画素レイアウトについて説明する。副画素の配列に特に限定はなく、様々な方法を適用することができる。副画素の配列としては、例えば、ストライプ配列、Ｓ

ストライプ配列、マトリクス配列、デルタ配列、ベイヤー配列、ペンタイル配列などが挙げられる。

［０２７３］

また、副画素の上面形状としては、例えば、三角形、四角形（長方形、正方形を含む）、五角形などの多角形、これら多角形の角が丸い形状、楕円形、または円形などが挙げられる。ここで、副画素の上面形状は、発光デバイスの発光領域の上面形状に相当する。

［０２７４］

図８Ａに示す画素１１０には、Ｓストライプ配列が適用されている。図８Ａに示す画素１１０は、副画素１１０ａ、１１０ｂ、１１０ｃの、３つの副画素から構成される。例えば、図１０Ａに示すように、副画素１１０ａを青色の副画素Ｂとし、副画素１１０ｂを赤色の副画素Ｒとし、副画素１１０ｃを緑色の副画素Ｇとしてもよい。

［０２７５］

図８Ｂに示す画素１１０は、角が丸い略台形の上面形状を有する副画素１１０ａと、角が丸い略三角形の上面形状を有する副画素１１０ｂと、角が丸い略四角形または略六角形の上面形状を有する副画素１１０ｃと、を有する。また、副画素１１０ａは、副画素１１０ｂよりも発光面積が広い。このように、各副画素の形状及びサイズはそれぞれ独立に決定することができる。例えば、信頼性の高い発光デバイスを有する副画素ほど、サイズを小さくすることができる。例えば、図１０Ｂに示すように、副画素１１０ａを緑色の副画素Ｇとし、副画素１１０ｂを赤色の副画素Ｒとし、副画素１１０ｃを青色の副画素Ｂとしてもよい。

［０２７６］

図８Ｃに示す画素１２４ａ、１２４ｂには、ペンタイル配列が適用されている。図８Ｃでは、副画素１１０ａ及び副画素１１０ｂを有する画素１２４ａと、副画素１１０ｂ及び副画素１１０ｃを有する画素１２４ｂと、が交互に配置されている例を示す。例えば、図１０Ｃに示すように、副画素１１０ａを赤色の副画素Ｒとし、副画素１１０ｂを緑色の副画素Ｇとし、副画素１１０ｃを青色の副画素Ｂとしてもよい。

［０２７７］

図８Ｄ及び図８Ｅに示す画素１２４ａ、１２４ｂは、デルタ配列が適用されている。画素１２４ａは上の行（１行目）に、２つの副画素（副画素１１０ａ、１１０ｂ）を有し、下の行（２行目）に、１つの副画素（副画素１１０ｃ）を有する。画素１２４ｂは上の行（１行目）に、１つの副画素（副画素１１０ｃ）を有し、下の行（２行目）に、２つの副画素（副画素１１０ａ、１１０ｂ）を有する。例えば、図１０Ｄに示すように、副画素１１０ａを赤色の副画素Ｒとし、副画素１１０ｂを緑色の副画素Ｇとし、副画素１１０ｃを青色の副画素Ｂとしてもよい。

［０２７８］

図８Ｄは、各副画素が、角が丸い略四角形の上面形状を有する例であり、図８Ｅは、各副画素が、円形の上面形状を有する例である。

［０２７９］

図８Ｆは、各色の副画素がジグザグに配置されている例である。具体的には、上面視において、列方向に並ぶ２つの副画素（例えば、副画素１１０ａと副画素１１０ｂ、または、副画素１１０ｂと副画素１１０ｃ）の上辺の位置がずれている。例えば、図１０Ｅに示すように、副画素１１０ａを赤色の副画素Ｒとし、副画素１１０ｂを緑色の副画素Ｇとし、副画素１１０ｃを青色の副画素Ｂとしてもよい。

［０２８０］
フォトリソグラフィ法では、加工するパターンが微細になるほど、光の回折の影響を無視できなくなるため、露光によりフォトマスクのパターンを転写する際に忠実性が損なわれ、レジストマスクを所望の形状に加工することが困難になる。そのため、フォトマスクのパターンが矩形であっても、角が丸まったパターンが形成されやすい。したがって、副画素の上面形状が、多角形の角が丸い形状、楕円形、または円形などになることがある。

［０２８１］
さらに、本発明の一態様の表示装置の作製方法では、レジストマスクを用いてＥＬ層を島状に加工する。ＥＬ層上に形成したレジスト膜は、ＥＬ層の耐熱温度よりも低い温度で硬化する必要がある。そのため、ＥＬ層の材料の耐熱温度及びレジスト材料の硬化温度によっては、レジスト膜の硬化が不十分になる場合がある。硬化が不十分なレジスト膜は、加工時に所望の形状から離れた形状をとることがある。その結果、ＥＬ層の上面形状が、多角形の角が丸い形状、楕円形、または円形などになることがある。例えば、上面形状が正方形のレジストマスクを形成しようとした場合に、円形の上面形状のレジストマスクが形成され、ＥＬ層の上面形状が円形になることがある。

［０２８２］
なお、ＥＬ層の上面形状を所望の形状とするために、設計パターンと、転写パターンとが、一致するように、あらかじめマスクパターンを補正する技術（ＯＰＣ（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｐｒｏｘｉｍｉｔｙ　Ｃｏｒｒｅｃｔｉｏｎ：光近接効果補正）技術）を用いてもよい。具体的には、ＯＰＣ技術では、マスクパターン上の図形コーナー部などに補正用のパターンを追加する。

［０２８３］
なお、図１Ａに示すストライプ配列が適用された画素１１０においても、副画素の並び順は特に限定されず、例えば、図１０Ｆに示すように、緑色の副画素Ｇ、赤色の副画素Ｒ、青色の副画素Ｂの順に並んでいてもよい。

［０２８４］
図９Ａ乃至図９Ｈに示すように、画素は副画素を４種類有する構成とすることができる。

［０２８５］
図９Ａ乃至図９Ｃに示す画素１１０は、ストライプ配列が適用されている。

［０２８６］
図９Ａは、各副画素が、長方形の上面形状を有する例であり、図９Ｂは、各副画素が、２つの半円と長方形をつなげた上面形状を有する例であり、図９Ｃは、各副画素が、楕円形の上面形状を有する例である。

［０２８７］
図９Ｄ乃至図９Ｆに示す画素１１０は、マトリクス配列が適用されている。

［０２８８］
図９Ｄは、各副画素が、正方形の上面形状を有する例であり、図９Ｅは、各副画素が、角が丸い略正方形の上面形状を有する例であり、図９Ｆは、各副画素が、円形の上面形状を有する例である。

［０２８９］
図９Ｇ及び図９Ｈでは、１つの画素１１０が、２行３列で構成されている例を示す。

［０２９０］
図９Ｇに示す画素１１０は、上の行（１行目）に、３つの副画素（副画素１１０ａ、１１０ｂ、１

１０ｃ）を有し、下の行（２行目）に、１つの副画素（副画素１１０ｄ）を有する。言い換えると、画素１１０は、左の列（１列目）に、副画素１１０ａを有し、中央の列（２列目）に副画素１１０ｂを有し、右の列（３列目）に副画素１１０ｃを有し、さらに、この３列にわたって、副画素１１０ｄを有する。

［０２９１］

図９Ｈに示す画素１１０は、上の行（１行目）に、３つの副画素（副画素１１０ａ、１１０ｂ、１１０ｃ）を有し、下の行（２行目）に、３つの副画素１１０ｄを有する。言い換えると、画素１１０は、左の列（１列目）に、副画素１１０ａ及び副画素１１０ｄを有し、中央の列（２列目）に副画素１１０ｂ及び副画素１１０ｄを有し、右の列（３列目）に副画素１１０ｃ及び副画素１１０ｄを有する。図９Ｈに示すように、上の行と下の行との副画素の配置を揃える構成とすることで、製造プロセスで生じうるゴミなどを効率よく除去することが可能となる。したがって、表示品位の高い表示装置を提供することができる。

［０２９２］

図９Ａ乃至図９Ｈに示す画素１１０は、副画素１１０ａ、１１０ｂ、１１０ｃ、１１０ｄの、４つの副画素から構成される。副画素１１０ａ、１１０ｂ、１１０ｃ、１１０ｄは、それぞれ異なる色の光を発する発光デバイスを有する。副画素１１０ａ、１１０ｂ、１１０ｃ、１１０ｄとしては、Ｒ、Ｇ、Ｂ、白色（Ｗ）の４色の副画素、Ｒ、Ｇ、Ｂ、Ｙの４色の副画素、または、Ｒ、Ｇ、Ｂ、赤外光（ＩＲ）の副画素などが挙げられる。例えば、図１０Ｇ乃至図１０Ｊに示すように、副画素１１０ａ、１１０ｂ、１１０ｃ、１１０ｄは、それぞれ、赤色、緑色、青色、白色の副画素とすることができる。

［０２９３］

以上のように、本発明の一態様の表示装置は、発光デバイスを有する副画素からなる構成の画素について、様々なレイアウトを適用することができる。

［０２９４］

以上のように、本実施の形態の表示装置の作製方法では、島状のＥＬ層は、精細なパターンを有するメタルマスクを用いて形成されるのではなく、ＥＬ層を一面に成膜した後に加工することで形成される。そのため、メタルマスクを用いて形成する場合に比べて、島状のＥＬ層のサイズ、さらには、副画素のサイズを小さくすることができる。したがって、これまで実現が困難であった高精細な表示装置または高開口率の表示装置を実現することができる。

［０２９５］

本発明の一態様の表示装置は、各色の副画素に、同一の構成のＥＬ層を用いることができるため、作製工程数を減らすことができる。また、本発明の一態様の表示装置の作製方法では、フォトリソグラフィ法を用いたＥＬ層の加工回数を１回とすることができるため、歩留まりよく表示装置を作製できる。

［０２９６］

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。また、本明細書において、１つの実施の形態の中に、複数の構成例が示される場合は、構成例を適宜組み合わせることが可能である。

［０２９７］

（実施の形態２）

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置について図１１乃至図１４を用いて説明する。

［０２９８］

本実施の形態の表示装置は、高解像度な表示装置または大型な表示装置とすることができる。したがって、本実施の形態の表示装置は、例えば、テレビジョン装置、デスクトップ型もしくはノート型のパーソナルコンピュータ、コンピュータ用などのモニタ、デジタルサイネージ、及び、パチンコ機などの大型ゲーム機などの比較的大きな画面を備える電子機器の他、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、及び、音響再生装置の表示部に用いることができる。

［０２９９］

［表示装置１００Ａ］

図１１に、表示装置１００Ａの斜視図を示し、図１２Ａに、表示装置１００Ａの断面図を示す。

［０３００］

表示装置１００Ａは、基板１５２と基板１５１とが貼り合わされた構成を有する。図１１では、基板１５２を破線で示している。

［０３０１］

表示装置１００Ａは、表示部１６２、接続部１４０、回路１６４、配線１６５等を有する。図１１では表示装置１００ＡにＩＣ１７３及びＦＰＣ１７２が実装されている例を示している。そのため、図１１に示す構成は、表示装置１００Ａと、ＩＣ（集積回路）と、ＦＰＣと、を有する表示モジュールということもできる。

［０３０２］

接続部１４０は、表示部１６２の外側に設けられる。接続部１４０は、表示部１６２の一辺または複数の辺に沿って設けることができる。接続部１４０は、単数であっても複数であってもよい。図１１では、表示部の四辺を囲むように接続部１４０が設けられている例を示す。接続部１４０では、発光デバイスの共通電極と、導電層とが電気的に接続されており、共通電極に電位を供給することができる。

［０３０３］

回路１６４としては、例えば走査線駆動回路を用いることができる。

［０３０４］

配線１６５は、表示部１６２及び回路１６４に信号及び電力を供給する機能を有する。当該信号及び電力は、外部からＦＰＣ１７２を介して配線１６５に入力されるか、またはＩＣ１７３から配線１６５に入力される。

［０３０５］

図１１では、ＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）方式またはＣＯＦ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｆｉｌｍ）方式等により、基板１５１にＩＣ１７３が設けられている例を示す。ＩＣ１７３は、例えば走査線駆動回路または信号線駆動回路などを有するＩＣを適用できる。なお、表示装置１００Ａ及び表示モジュールは、ＩＣを設けない構成としてもよい。また、ＩＣを、ＣＯＦ方式等により、ＦＰＣに実装してもよい。

［０３０６］

図１２Ａに、表示装置１００Ａの、ＦＰＣ１７２を含む領域の一部、回路１６４の一部、表示部１６２の一部、接続部１４０の一部、及び、端部を含む領域の一部をそれぞれ切断したときの断面の

一例を示す。

［０３０７］

図１２Ａに示す表示装置１００Ａは、基板１５１と基板１５２の間に、トランジスタ２０１、トランジスタ２０５、発光デバイス１３０、赤色の光を透過する着色層１３２Ｒ、緑色の光を透過する着色層１３２Ｇ、及び、青色の光を透過する着色層１３２Ｂ等を有する。発光デバイス１３０は、白色の光を発する構成とすることができる。着色層１３２Ｒと重なる発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｒを介して表示装置１００Ａの外部に赤色の光として取り出される。同様に、着色層１３２Ｇと重なる発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｇを介して表示装置１００Ａの外部に緑色の光として取り出される。また、着色層１３２Ｂと重なる発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｂを介して表示装置１００Ａの外部に青色の光として取り出される。

［０３０８］

表示装置１００Ａには、実施の形態１で例示した画素レイアウトを適用することができる。

［０３０９］

各色の光を呈する副画素が有する発光デバイスは、いずれも同一の構成とすることができ、例えば、白色の光を発する構成とすることができる。具体的には、発光デバイスが有するＥＬ層１１３は、同一の構成とすることができる。一方で、各発光デバイスが有するＥＬ層１１３は分離されているため、発光デバイス間にリーク電流が発生することを抑制することができる。これにより、表示装置の表示品位を高めることができる。

［０３１０］

発光デバイス１３０は、画素電極の構成が異なる点以外は、図１Ｂに示す積層構造と同様の構造を有する。発光デバイス１３０の詳細は実施の形態１を参照できる。

［０３１１］

発光デバイス１３０は、導電層１２６と、導電層１２６上の導電層１２９と、を有する。導電層１２６及び導電層１２９の一方または双方を画素電極と呼ぶことができる。

［０３１２］

導電層１２６は、絶縁層２１４に設けられた開口を介して、トランジスタ２０５が有する導電層２２２ｂと接続されている。表示装置１００Ａにおいて、導電層１２６の端部と導電層１２９の端部は、揃っている、または概略揃っているが、これに限られない。例えば、導電層１２９が、導電層１２６の端部を覆うように設けられていてもよい。

［０３１３］

導電層１２６及び導電層１２９は、それぞれ、反射電極として機能する導電層を有することが好ましい。さらに、導電層１２６及び導電層１２９の一方または双方は、透明電極として機能する導電層を有していてもよい。例えば、導電層１２６に可視光を反射する導電膜を用い、導電層１２９に、可視光を反射する導電膜と、可視光を透過する導電膜と、の積層構造を適用することが好ましい。

［０３１４］

なお、端部が揃っている、または概略揃っている場合、及び、上面形状が一致または概略一致している場合、上面視において、積層した層と層との間で少なくとも輪郭の一部が重なっているといえる。例えば、上層と下層とが、同一のマスクパターン、または一部が同一のマスクパターンにより加工された場合を含む。ただし、厳密には輪郭が重なり合わず、上層が下層の内側に位置すること、または、上層が下層の外側に位置することもあり、この場合も端部が概略揃っている、または、上

面形状が概略一致している、という。

［０３１５］

導電層１２６は、絶縁層２１４に設けられた開口を覆うように形成される。導電層１２６の凹部には、層１２８が埋め込まれている。

［０３１６］

層１２８は、導電層１２６の凹部を平坦化する機能を有する。導電層１２６及び層１２８上には、導電層１２６と電気的に接続される導電層１２９が設けられている。したがって、導電層１２６の凹部と重なる領域も発光領域として使用でき、画素の開口率を高めることができる。

［０３１７］

層１２８は、絶縁層であってもよく、導電層であってもよい。層１２８には、各種無機絶縁材料、有機絶縁材料、及び導電材料を適宜用いることができる。特に、層１２８は、絶縁材料を用いて形成されることが好ましい。

［０３１８］

層１２８としては、有機材料を有する絶縁層を好適に用いることができる。例えば、層１２８として、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミドアミド樹脂、シロキサン樹脂、ベンゾシクロブテン系樹脂、フェノール樹脂、及びこれら樹脂の前駆体等を適用することができる。また、層１２８として、感光性の樹脂を用いることができる。感光性の樹脂は、ポジ型の材料、またはネガ型の材料を用いることができる。

［０３１９］

感光性の樹脂を用いることにより、露光及び現像の工程のみで層１２８を作製することができ、ドライエッチング、あるいはウェットエッチング等による導電層１２６の表面への影響を低減することができる。また、ネガ型の感光性樹脂を用いて層１２８を形成することにより、絶縁層２１４の開口の形成に用いるフォトマスク（露光マスク）と同一のフォトマスクを用いて、層１２８を形成できる場合がある。

［０３２０］

導電層１２９の上面は、ＥＬ層１１３によって覆われている。上面視において、導電層１２９とＥＬ層１１３とが重なっている領域全体を、発光デバイス１３０の発光領域として用いることができるため、画素の開口率を高めることができる。なお、ＥＬ層１１３は、導電層１２９の側面の少なくとも一部を覆っていてもよい。また、ＥＬ層１１３は、導電層１２９の上面の一部のみを覆っていてもよい。つまり、導電層１２９の上面の一部がＥＬ層１１３で覆われていなくてもよい。

［０３２１］

ＥＬ層１１３の側面は、絶縁層１２５によって覆われ、絶縁層１２５を介して絶縁層１２７と重なっている。ＥＬ層１１３、絶縁層１２５、及び、絶縁層１２７上に、共通層１１４が設けられ、共通層１１４上に共通電極１１５が設けられている。共通層１１４及び共通電極１１５は、それぞれ、複数の発光デバイスに共通して設けられる一続きの膜である。

［０３２２］

また、発光デバイス１３０上には保護層１３１が設けられている。発光デバイスを覆う保護層１３１を設けることで、発光デバイスに水などの不純物が入り込むことを抑制し、発光デバイスの信頼性を高めることができる。

［０３２３］

保護層１３１と基板１５２は接着層１４２を介して接着されている。発光デバイスの封止には、固体封止構造または中空封止構造などが適用できる。図１２Ａでは、基板１５２と基板１５１との間の空間が、接着層１４２で充填されており、固体封止構造が適用されている。または、当該空間を不活性ガス（窒素またはアルゴンなど）で充填し、中空封止構造を適用してもよい。このとき、接着層１４２は、発光デバイスと重ならないように設けられていてもよい。また、当該空間を、枠状に設けられた接着層とは異なる樹脂で充填してもよい。

［０３２４］

接続部１４０においては、絶縁層２１４上に導電層１２３が設けられている。導電層１２３は、導電層１２６と同一の導電膜を加工して得られた導電膜と、導電層１２９と同一の導電膜を加工して得られた導電膜と、の積層構造である例を示す。導電層１２３の側面は、絶縁層１２５によって覆われ、絶縁層１２５を介して絶縁層１２７と重なっている。また、導電層１２３上には共通層１１４が設けられ、共通層１１４上には共通電極１１５が設けられている。導電層１２３と共通電極１１５は共通層１１４を介して電気的に接続される。なお、接続部１４０には、共通層１１４が形成されていなくてもよい。この場合、導電層１２３と共通電極１１５とが直接接して電気的に接続される。

［０３２５］

表示装置１００Ａは、トップエミッション型である。発光デバイスが発する光は、基板１５２側に射出される。基板１５２には、可視光に対する透過性が高い材料を用いることが好ましい。

［０３２６］

画素電極は可視光を反射する材料を含み、対向電極（共通電極１１５）は可視光を透過する材料を含む。

［０３２７］

基板１５１から絶縁層２１４までの積層構造が、実施の形態１におけるトランジスタを含む層１０１に相当する。

［０３２８］

トランジスタ２０１及びトランジスタ２０５は、いずれも基板１５１上に形成されている。これらのトランジスタは、同一の材料及び同一の工程により作製することができる。

［０３２９］

基板１５１上には、絶縁層２１１、絶縁層２１３、絶縁層２１５、及び絶縁層２１４がこの順で設けられている。絶縁層２１１は、その一部が各トランジスタのゲート絶縁層として機能する。絶縁層２１３は、その一部が各トランジスタのゲート絶縁層として機能する。絶縁層２１５は、トランジスタを覆って設けられる。絶縁層２１４は、トランジスタを覆って設けられ、平坦化層としての機能を有する。なお、ゲート絶縁層の数及びトランジスタを覆う絶縁層の数は限定されず、それぞれ単層であっても２層以上であってもよい。

［０３３０］

トランジスタを覆う絶縁層の少なくとも一層に、水及び水素などの不純物が拡散しにくい材料を用いることが好ましい。これにより、絶縁層をバリア層として機能させることができる。このような構成とすることで、トランジスタに外部から不純物が拡散することを効果的に抑制でき、表示装置の信頼性を高めることができる。

［０３３１］

絶縁層２１１、絶縁層２１３、及び絶縁層２１５としては、それぞれ、無機絶縁膜を用いることが好ましい。無機絶縁膜としては、例えば、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、窒化アルミニウム膜などを用いることができる。また、酸化ハフニウム膜、酸化イットリウム膜、酸化ジルコニウム膜、酸化ガリウム膜、酸化タンタル膜、酸化マグネシウム膜、酸化ランタン膜、酸化セリウム膜、及び酸化ネオジム膜等を用いてもよい。また、前述の絶縁膜を２以上積層して用いてもよい。

［０３３２］

平坦化層として機能する絶縁層２１４には、有機絶縁層が好適である。有機絶縁層に用いることができる材料としては、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミドアミド樹脂、シロキサン樹脂、ベンゾシクロブテン系樹脂、フェノール樹脂、及びこれら樹脂の前駆体等が挙げられる。また、絶縁層２１４を、有機絶縁層と、無機絶縁膜との積層構造にしてもよい。絶縁層２１４の最表層は、エッチング保護膜としての機能を有することが好ましい。これにより、導電層１２６または導電層１２９などの加工時に、絶縁層２１４に凹部が形成されることを抑制することができる。または、絶縁層２１４には、導電層１２６または導電層１２９などの加工時に、凹部が設けられてもよい。

［０３３３］

トランジスタ２０１及びトランジスタ２０５は、ゲートとして機能する導電層２２１、ゲート絶縁層として機能する絶縁層２１１、ソース及びドレインとして機能する導電層２２２ａ及び導電層２２２ｂ、半導体層２３１、ゲート絶縁層として機能する絶縁層２１３、並びに、ゲートとして機能する導電層２２３を有する。ここでは、同一の導電膜を加工して得られる複数の層に、同じハッチングパターンを付している。絶縁層２１１は、導電層２２１と半導体層２３１との間に位置する。絶縁層２１３は、導電層２２３と半導体層２３１との間に位置する。

［０３３４］

本実施の形態の表示装置が有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、プレーナ型のトランジスタ、スタガ型のトランジスタ、逆スタガ型のトランジスタ等を用いることができる。また、トップゲート型またはボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。または、チャネルが形成される半導体層の上下にゲートが設けられていてもよい。

［０３３５］

トランジスタ２０１及びトランジスタ２０５には、チャネルが形成される半導体層を２つのゲートで挟持する構成が適用されている。２つのゲートを接続し、これらに同一の信号を供給することによりトランジスタを駆動してもよい。または、２つのゲートのうち、一方に閾値電圧を制御するための電位を与え、他方に駆動のための電位を与えることで、トランジスタの閾値電圧を制御してもよい。

［０３３６］

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、単結晶半導体、または単結晶以外の結晶性を有する半導体（微結晶半導体、多結晶半導体、または一部に結晶領域を有する半導体）のいずれを用いてもよい。単結晶半導体または結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

［０３３７］

トランジスタの半導体層は、金属酸化物（酸化物半導体ともいう）を有することが好ましい。つま

り、本実施の形態の表示装置は、金属酸化物をチャネル形成領域に用いたトランジスタ（以下、ＯＳトランジスタ）を用いることが好ましい。

［０３３８］

結晶性を有する酸化物半導体としては、ＣＡＡＣ（ｃ－ａｘｉｓ－ａｌｉｇｎｅｄ　ｃｒｙｓｔａｌｌｉｎｅ）－ＯＳ、ｎｃ（ｎａｎｏｃｒｙｓｔａｌｌｉｎｅ）－ＯＳ等が挙げられる。

［０３３９］

または、シリコンをチャネル形成領域に用いたトランジスタ（Ｓｉトランジスタ）を用いてもよい。シリコンとしては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、非晶質シリコン等が挙げられる。特に、半導体層に低温ポリシリコン（ＬＴＰＳ（Ｌｏｗ　Ｔｅｍｐｅｒａｔｕｒｅ　Ｐｏｌｙ　Ｓｉｌｉｃｏｎ））を有するトランジスタ（以下、ＬＴＰＳトランジスタともいう）を用いることができる。ＬＴＰＳトランジスタは、電界効果移動度が高く、周波数特性が良好である。

［０３４０］

ＬＴＰＳトランジスタ等のＳｉトランジスタを適用することで、高周波数で駆動する必要のある回路（例えばソースドライバ回路）を表示部と同一基板上に作り込むことができる。これにより、表示装置に実装される外部回路を簡略化でき、部品コスト及び実装コストを削減することができる。

［０３４１］

ＯＳトランジスタは、非晶質シリコンを用いたトランジスタと比較して電界効果移動度が極めて高い。また、ＯＳトランジスタは、オフ状態におけるソースードレイン間のリーク電流（以下、オフ電流ともいう）が著しく小さく、当該トランジスタと直列に接続された容量に蓄積した電荷を長期間に亘って保持することが可能である。また、ＯＳトランジスタを適用することで、表示装置の消費電力を低減することができる。

［０３４２］

また、室温下における、チャネル幅１μｍあたりのＯＳトランジスタのオフ電流値は、１ａＡ（１×１０$^{-18}$Ａ）以下、１ｚＡ（１×１０$^{-21}$Ａ）以下、または１ｙＡ（１×１０$^{-24}$Ａ）以下とすることができる。なお、室温下における、チャネル幅１μｍあたりのＳｉトランジスタのオフ電流値は、１ｆＡ（１×１０$^{-15}$Ａ）以上１ｐＡ（１×１０$^{-12}$Ａ）以下である。したがって、ＯＳトランジスタのオフ電流は、Ｓｉトランジスタのオフ電流よりも１０桁程度低いともいえる。

［０３４３］

また、画素回路に含まれる発光デバイスの発光輝度を高くする場合、発光デバイスに流す電流量を大きくする必要がある。そのためには、画素回路に含まれている駆動トランジスタのソースードレイン間電圧を高くする必要がある。ＯＳトランジスタは、Ｓｉトランジスタと比較して、ソースードレイン間において耐圧が高いため、ＯＳトランジスタのソースードレイン間には高い電圧を印加することができる。したがって、画素回路に含まれる駆動トランジスタをＯＳトランジスタとすることで、発光デバイスに流れる電流量を大きくし、発光デバイスの発光輝度を高くすることができる。

［０３４４］

また、トランジスタが飽和領域で動作する場合において、ＯＳトランジスタは、Ｓｉトランジスタよりも、ゲートーソース間電圧の変化に対して、ソースードレイン間電流の変化を小さくすることができる。このため、画素回路に含まれる駆動トランジスタとしてＯＳトランジスタを適用することによって、ゲートーソース間電圧の変化によって、ソースードレイン間に流れる電流を細かく定

めることができるため、発光デバイスに流れる電流量を制御することができる。このため、画素回路における階調数を多くすることができる。

［０３４５］

また、トランジスタが飽和領域で動作するときに流れる電流の飽和特性において、ＯＳトランジスタは、ソースードレイン間電圧が徐々に高くなった場合においても、Ｓｉトランジスタよりも安定した電流（飽和電流）を流すことができる。そのため、ＯＳトランジスタを駆動トランジスタとして用いることで、例えば、ＥＬデバイスの電流－電圧特性にばらつきが生じた場合においても、発光デバイスに安定した電流を流すことができる。つまり、ＯＳトランジスタは、飽和領域で動作する場合において、ソースードレイン間電圧を高くしても、ソースードレイン間電流がほぼ変化しないため、発光デバイスの発光輝度を安定させることができる。

［０３４６］

上記のとおり、画素回路に含まれる駆動トランジスタにＯＳトランジスタを用いることで、「黒浮きの抑制」、「発光輝度の上昇」、「多階調化」、「発光デバイスのばらつきの抑制」などを図ることができる。

［０３４７］

半導体層に用いる金属酸化物は、例えば、インジウムと、Ｍ（Mは、ガリウム、アルミニウム、シリコン、ホウ素、イットリウム、スズ、銅、バナジウム、ベリリウム、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、及びマグネシウムから選ばれた一種または複数種）と、亜鉛と、を有することが好ましい。特に、Mは、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、及びスズから選ばれた一種または複数種であることが好ましい。

［０３４８］

特に、半導体層として、インジウム（Ｉｎ）、ガリウム（Ｇａ）、及び亜鉛（Ｚｎ）を含む酸化物（ＩＧＺＯとも記す）を用いることが好ましい。または、インジウム、スズ、及び亜鉛を含む酸化物を用いることが好ましい。または、インジウム、ガリウム、スズ、及び亜鉛を含む酸化物を用いることが好ましい。または、インジウム（Ｉｎ）、アルミニウム（Ａｌ）、及び亜鉛（Ｚｎ）を含む酸化物（ＩＡＺＯとも記す）を用いることが好ましい。または、インジウム（Ｉｎ）、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及び亜鉛（Ｚｎ）を含む酸化物（ＩＡＧＺＯとも記す）を用いることが好ましい。

［０３４９］

半導体層がＩｎ－Ｍ－Ｚｎ酸化物の場合、当該Ｉｎ－Ｍ－Ｚｎ酸化物におけるＩｎの原子数比はＭの原子数比以上であることが好ましい。このようなＩｎ－Ｍ－Ｚｎ酸化物の金属元素の原子数比として、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝１：１：１またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝１：１：１．２またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝１：３：２またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝１：３：４またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝２：１：３またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝３：１：２またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝４：２：３またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝４：２：４．１またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：１：３またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：１：６またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：１：７またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：１：８またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝６：１：６またはその近傍の組成、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：２：５またはその近傍の組成、等が挙げられ

る。なお、近傍の組成とは、所望の原子数比の±３０％の範囲を含む。

［０３５０］

例えば、原子数比がＩｎ：Ｇａ：Ｚｎ＝４：２：３またはその近傍の組成と記載する場合、Ｉｎを４としたとき、Ｇａが１以上３以下であり、Ｚｎが２以上４以下である場合を含む。また、原子数比がＩｎ：Ｇａ：Ｚｎ＝５：１：６またはその近傍の組成と記載する場合、Ｉｎを５としたときに、Ｇａが０．１より大きく２以下であり、Ｚｎが５以上７以下である場合を含む。また、原子数比がＩｎ：Ｇａ：Ｚｎ＝１：１：１またはその近傍の組成と記載する場合、Ｉｎを１としたときに、Ｇａが０．１より大きく２以下であり、Ｚｎが０．１より大きく２以下である場合を含む。

［０３５１］

回路１６４が有するトランジスタと、表示部１６２が有するトランジスタは、同じ構造であってもよく、異なる構造であってもよい。回路１６４が有する複数のトランジスタの構造は、全て同じであってもよく、２種類以上あってもよい。同様に、表示部１６２が有する複数のトランジスタの構造は、全て同じであってもよく、２種類以上あってもよい。

［０３５２］

表示部１６２が有するトランジスタの全てをＯＳトランジスタとしてもよく、表示部１６２が有するトランジスタの全てをＳｉトランジスタとしてもよく、表示部１６２が有するトランジスタの一部をＯＳトランジスタとし、残りをＳｉトランジスタとしてもよい。

［０３５３］

例えば、表示部１６２にＬＴＰＳトランジスタとＯＳトランジスタとの双方を用いることで、消費電力が低く、駆動能力の高い表示装置を実現することができる。また、ＬＴＰＳトランジスタと、ＯＳトランジスタとを、組み合わせる構成をＬＴＰＯと呼称する場合がある。なお、より好適な例としては、配線間の導通、非導通を制御するためのスイッチとして機能するトランジスタ等にＯＳトランジスタを適用し、電流を制御するトランジスタ等にＬＴＰＳトランジスタを適用する構成が挙げられる。

［０３５４］

例えば、表示部１６２が有するトランジスタの一は、発光デバイスに流れる電流を制御するためのトランジスタとして機能し、駆動トランジスタとも呼ぶことができる。駆動トランジスタのソース及びドレインの一方は、発光デバイスの画素電極と電気的に接続される。当該駆動トランジスタには、ＬＴＰＳトランジスタを用いることが好ましい。これにより、画素回路において発光デバイスに流れる電流を大きくできる。

［０３５５］

一方、表示部１６２が有するトランジスタの他の一は、画素の選択、非選択を制御するためのスイッチとして機能し、選択トランジスタとも呼ぶことができる。選択トランジスタのゲートはゲート線と電気的に接続され、ソース及びドレインの一方は、ソース線（信号線）と電気的に接続される。選択トランジスタには、ＯＳトランジスタを適用することが好ましい。これにより、フレーム周波数を著しく小さく（例えば１ｆｐｓ以下）しても、画素の階調を維持することができるため、静止画を表示する際にドライバを停止することで、消費電力を低減することができる。

［０３５６］

このように本発明の一態様の表示装置は、高い開口率と、高い精細度と、高い表示品位と、低い消費電力と、を兼ね備えることができる。

［０３５７］
なお、本発明の一態様の表示装置は、ＯＳトランジスタを有し、且つＭＭＬ（メタルマスクレス）構造の発光デバイスを有する構成である。当該構成とすることで、トランジスタに流れうるリーク電流、及び隣接する発光デバイス間に流れうるリーク電流（横リーク電流、サイドリーク電流などともいう）を、極めて低くすることができる。また、上記構成とすることで、表示装置に画像を表示した場合に、観察者が画像のきれ、画像のするどさ、高い彩度、及び高いコントラスト比のいずれか一または複数を観測できる。なお、トランジスタに流れうるリーク電流、及び発光デバイス間の横リーク電流が極めて低い構成とすることで、黒表示時に生じうる光漏れなどが限りなく少ない表示とすることができる。

［０３５８］
図１２Ｂ及び図１２Ｃに、トランジスタの他の構成例を示す。

［０３５９］
トランジスタ２０９及びトランジスタ２１０は、ゲートとして機能する導電層２２１、ゲート絶縁層として機能する絶縁層２１１、チャネル形成領域２３１ｉ及び一対の低抵抗領域２３１ｎを有する半導体層２３１、一対の低抵抗領域２３１ｎの一方と接続する導電層２２２ａ、一対の低抵抗領域２３１ｎの他方と接続する導電層２２２ｂ、ゲート絶縁層として機能する絶縁層２２５、ゲートとして機能する導電層２２３、並びに、導電層２２３を覆う絶縁層２１５を有する。絶縁層２１１は、導電層２２１とチャネル形成領域２３１ｉとの間に位置する。絶縁層２２５は、少なくとも導電層２２３とチャネル形成領域２３１ｉとの間に位置する。さらに、トランジスタを覆う絶縁層２１８を設けてもよい。

［０３６０］
図１２Ｂに示すトランジスタ２０９では、絶縁層２２５が半導体層２３１の上面及び側面を覆う例を示す。導電層２２２ａ及び導電層２２２ｂは、それぞれ、絶縁層２２５及び絶縁層２１５に設けられた開口を介して低抵抗領域２３１ｎと接続される。導電層２２２ａ及び導電層２２２ｂのうち、一方はソースとして機能し、他方はドレインとして機能する。

［０３６１］
一方、図１２Ｃに示すトランジスタ２１０では、絶縁層２２５は、半導体層２３１のチャネル形成領域２３１ｉと重なり、低抵抗領域２３１ｎとは重ならない。例えば、導電層２２３をマスクとして絶縁層２２５を加工することで、図１２Ｃに示す構造を作製できる。図１２Ｃでは、絶縁層２２５及び導電層２２３を覆って絶縁層２１５が設けられ、絶縁層２１５の開口を介して、導電層２２２ａ及び導電層２２２ｂがそれぞれ低抵抗領域２３１ｎと接続されている。

［０３６２］
基板１５１の、基板１５２が重ならない領域には、接続部２０４が設けられている。接続部２０４では、配線１６５が導電層１６６及び接続層２４２を介してＦＰＣ１７２と電気的に接続されている。導電層１６６は、導電層１２６と同一の導電膜を加工して得られた導電膜と、導電層１２９と同一の導電膜を加工して得られた導電膜と、の積層構造である例を示す。接続部２０４の上面では、導電層１６６が露出している。これにより、接続部２０４とＦＰＣ１７２とを接続層２４２を介して電気的に接続することができる。

［０３６３］
基板１５２の基板１５１側の面には、遮光層１１７を設けることが好ましい。また、基板１５２の

基板１５１側の面に、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇを設けてもよい。図１２Ａでは、基板１５２を基準としてみたときに、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇが遮光層１１７の一部を覆うように設けられている。

［０３６４］

基板１５１及び基板１５２には、実施の形態１で示した基板１２０に用いることができる材料を適用することができる。また、基板１５１または基板１５２の外側には、基板１２０の外側に配置可能な各種部材を同様に適用することができる。

［０３６５］

接着層１４２としては、実施の形態１で示した樹脂層１２２に用いることができる材料を適用することができる。

［０３６６］

接続層２４２としては、異方性導電フィルム（ＡＣＦ：Ａｎｉｓｏｔｒｏｐｉｃ　Ｃｏｎｄｕｃｔｉｖｅ　Ｆｉｌｍ）、異方性導電ペースト（ＡＣＰ：Ａｎｉｓｏｔｒｏｐｉｃ　Ｃｏｎｄｕｃｔｉｖｅ　Ｐａｓｔｅ）などを用いることができる。

［０３６７］

トランジスタのゲート、ソース及びドレインのほか、表示装置を構成する各種配線及び電極などの導電層に用いることのできる材料としては、アルミニウム、チタン、クロム、ニッケル、銅、イットリウム、ジルコニウム、モリブデン、銀、タンタル、及びタングステンなどの金属、並びに、当該金属を主成分とする合金などが挙げられる。これらの材料を含む膜を単層で、または積層構造として用いることができる。

［０３６８］

また、透光性を有する導電材料としては、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを含む酸化亜鉛などの導電性酸化物またはグラフェンを用いることができる。または、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、及びチタンなどの金属材料、または、該金属材料を含む合金材料を用いることができる。または、該金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）などを用いてもよい。なお、金属材料、または、合金材料（またはそれらの窒化物）を用いる場合には、透光性を有する程度に薄くすることが好ましい。また、上記材料の積層膜を導電層として用いることができる。例えば、銀とマグネシウムの合金とインジウムスズ酸化物の積層膜などを用いると、導電性を高めることができるため好ましい。これらは、表示装置を構成する各種配線及び電極などの導電層、及び、発光デバイスが有する導電層（画素電極または共通電極として機能する導電層）にも用いることができる。

［０３６９］

各絶縁層に用いることのできる絶縁材料としては、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂などの樹脂、酸化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機絶縁材料が挙げられる。

［０３７０］

［表示装置１００Ｂ］

図１３に示す表示装置１００Ｂは、ボトムエミッション型である点で、表示装置１００Ａと主に相違する。なお、表示装置１００Ａと同様の部分については説明を省略する。

［０３７１］
発光デバイスが発する光は、基板１５１側に射出される。基板１５１には、可視光に対する透過性が高い材料を用いることが好ましい。一方、基板１５２に用いる材料の透光性は問わない。

［０３７２］
また、表示装置１００Ｂは、導電層１２６及び導電層１２９が可視光を透過する材料を含み、共通電極１１５が可視光を反射する材料を含む。

［０３７３］
基板１５１とトランジスタ２０１との間、基板１５１とトランジスタ２０５との間には、遮光層１１７を形成することが好ましい。図１３では、基板１５１上に遮光層１１７が設けられ、遮光層１１７上に絶縁層１５３が設けられ、絶縁層１５３上にトランジスタ２０１、２０５などが設けられている例を示す。

［０３７４］
さらに、表示装置１００Ｂでは、赤色の光を透過する着色層１３２Ｒ及び緑色の光を透過する着色層１３２Ｇが、絶縁層２１５と絶縁層２１４の間に設けられている。着色層１３２Ｒの端部及び着色層１３２Ｇの端部は、それぞれ、遮光層１１７と重なることが好ましい。着色層１３２Ｒと重なる発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｒを介して表示装置１００Ｂの外部に赤色の光として取り出される。着色層１３２Ｇと重なる発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｇを介して表示装置１００Ｂの外部に緑色の光として取り出される。なお、図示しないが、青色の光を透過する着色層１３２Ｂも、絶縁層２１５と絶縁層２１４の間に設けられ、着色層１３２Ｂと重なる発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｂを介して表示装置１００Ｂの外部に青色の光として取り出される。

［０３７５］
ここで、表示装置１００Ａ及び表示装置１００Ｂについて、図１４Ａ乃至図１４Ｄに、導電層１２６及び層１２８とその周辺を含む領域１３８の断面構造を示す。

［０３７６］
図１２Ａ及び図１３では、層１２８の上面と導電層１２６の上面が概略一致する例について示したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、図１４Ａに示すように、層１２８の上面が導電層１２６の上面より高くなる場合がある。このとき、層１２８の上面は中心に向かって凸状に、なだらかに膨らんだ形状を有する。

［０３７７］
また、図１４Ｂに示すように、層１２８の上面が導電層１２６の上面より低くなる場合がある。このとき、層１２８の上面は中心に向かって凹状に、なだらかに窪んだ形状を有する。

［０３７８］
また、図１４Ｃに示すように、層１２８の上面が導電層１２６の上面より高くなる場合、導電層１２６の凹部より、層１２８の上部が広がって形成される場合がある。このとき、層１２８の一部が、導電層１２６の平坦または概略平坦な領域の一部を覆って形成される場合がある。

［０３７９］
また、図１４Ｄに示すように、図１４Ｃ示す構造において、さらに層１２８は上面の一部に凹部を有する場合がある。当該凹部は、中心に向かってなだらかに窪んだ形状を有する。

［０３８０］

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

［０３８１］

（実施の形態３）

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置について図１５乃至図２０を用いて説明する。

［０３８２］

本実施の形態の表示装置は、高精細な表示装置とすることができる。したがって、本実施の形態の表示装置は、例えば、腕時計型、及び、ブレスレット型などの情報端末機（ウェアラブル機器）の表示部、並びに、ヘッドマウントディスプレイなどのＶＲ向け機器、及び、メガネ型のＡＲ向け機器などの頭部に装着可能なウェアラブル機器の表示部に用いることができる。

［０３８３］

［表示モジュール］

図１５Ａに、表示モジュール２８０の斜視図を示す。表示モジュール２８０は、表示装置１００Ｃと、ＦＰＣ２９０と、を有する。なお、表示モジュール２８０が有する表示装置は表示装置１００Ｃに限られず、後述する表示装置１００Ｄ乃至表示装置１００Ｇのいずれかであってもよい。

［０３８４］

表示モジュール２８０は、基板２９１及び基板２９２を有する。表示モジュール２８０は、表示部２８１を有する。表示部２８１は、表示モジュール２８０における画像を表示する領域であり、後述する画素部２８４に設けられる各画素からの光を視認できる領域である。

［０３８５］

図１５Ｂに、基板２９１側の構成を模式的に示した斜視図を示している。基板２９１上には、回路部２８２と、回路部２８２上の画素回路部２８３と、画素回路部２８３上の画素部２８４と、が積層されている。また、基板２９１上の画素部２８４と重ならない部分に、ＦＰＣ２９０と接続するための端子部２８５が設けられている。端子部２８５と回路部２８２とは、複数の配線により構成される配線部２８６により電気的に接続されている。

［０３８６］

画素部２８４は、周期的に配列した複数の画素２８４ａを有する。図１５Ｂの右側に、１つの画素２８４ａの拡大図を示している。画素２８４ａは、赤色の光を呈する副画素１１０Ｒ、緑色の光を呈する副画素１１０Ｇ、及び、青色の光を呈する副画素１１０Ｂがこの順で並んでいる。画素部２８４に適用可能な画素レイアウトに関しては、実施の形態１を参照することができる。

［０３８７］

画素回路部２８３は、周期的に配列した複数の画素回路２８３ａを有する。

［０３８８］

１つの画素回路２８３ａは、１つの画素２８４ａが有する３つの発光デバイスの発光を制御する回路である。１つの画素回路２８３ａは、１つの発光デバイスの発光を制御する回路が３つ設けられる構成としてもよい。例えば、画素回路２８３ａは、１つの発光デバイスにつき、１つの選択トランジスタと、１つの電流制御用トランジスタ（駆動トランジスタ）と、容量素子と、を少なくとも有する構成とすることができる。このとき、選択トランジスタのゲートにはゲート信号が、ソースにはソース信号が、それぞれ入力される。これにより、アクティブマトリクス型の表示装置が実現されている。

［０３８９］

回路部２８２は、画素回路部２８３の各画素回路２８３ａを駆動する回路を有する。例えば、ゲート線駆動回路、及び、ソース線駆動回路の一方または双方を有することが好ましい。このほか、演算回路、メモリ回路、及び電源回路等の少なくとも１つを有していてもよい。

［０３９０］

ＦＰＣ２９０は、外部から回路部２８２にビデオ信号または電源電位等を供給するための配線として機能する。また、ＦＰＣ２９０上にＩＣが実装されていてもよい。

［０３９１］

表示モジュール２８０は、画素部２８４の下側に画素回路部２８３及び回路部２８２の一方または双方が重ねて設けられた構成とすることができるため、表示部２８１の開口率（有効表示面積比）を極めて高くすることができる。例えば表示部２８１の開口率は、４０％以上１００％未満、好ましくは５０％以上９５％以下、より好ましくは６０％以上９５％以下とすることができる。また、画素２８４ａを極めて高密度に配置することが可能で、表示部２８１の精細度を極めて高くすることができる。例えば、表示部２８１には、２０００ｐｐｉ以上、好ましくは３０００ｐｐｉ以上、より好ましくは５０００ｐｐｉ以上、さらに好ましくは６０００ｐｐｉ以上であって、２００００ｐｐｉ以下、または３００００ｐｐｉ以下の精細度で、画素２８４ａが配置されることが好ましい。

［０３９２］

このような表示モジュール２８０は、極めて高精細であることから、ヘッドマウントディスプレイなどのＶＲ向け機器、またはメガネ型のＡＲ向け機器に好適に用いることができる。例えば、レンズを通して表示モジュール２８０の表示部を視認する構成の場合であっても、表示モジュール２８０は極めて高精細な表示部２８１を有するためにレンズで表示部を拡大しても画素が視認されず、没入感の高い表示を行うことができる。また、表示モジュール２８０はこれに限られず、比較的小型の表示部を有する電子機器に好適に用いることができる。例えば腕時計などの装着型の電子機器の表示部に好適に用いることができる。

［０３９３］

［表示装置１００Ｃ］

図１６Ａに示す表示装置１００Ｃは、基板３０１、発光デバイス１３０、着色層１３２Ｒ、着色層１３２Ｇ、着色層１３２Ｂ、容量２４０、及び、トランジスタ３１０等を有する。副画素１１０Ｒは発光デバイス１３０及び着色層１３２Ｒを有し、副画素１１０Ｇは発光デバイス１３０及び着色層１３２Ｇを有し、副画素１１０Ｂは発光デバイス１３０及び着色層１３２Ｂを有する。発光デバイス１３０は、白色の光を発する構成とすることができる。副画素１１０Ｒにおいて、発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｒを介して表示装置１００Ｃの外部に赤色の光として取り出される。同様に、副画素１１０Ｇにおいて、発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｇを介して表示装置１００Ｃの外部に緑色の光として取り出される。副画素１１０Ｂにおいて、発光デバイス１３０の発光は、着色層１３２Ｂを介して表示装置１００Ｃの外部に青色の光として取り出される。

［０３９４］

各色の光を呈する副画素が有する発光デバイスは、いずれも同一の構成とすることができ、例えば、白色の光を発する構成とすることができる。具体的には、発光デバイスが有するＥＬ層１１３は、同一の構成とすることができる。一方で、各発光デバイスが有するＥＬ層１１３は分離されているため、発光デバイス間にリーク電流が発生することを抑制することができる。これにより、表示装置の表示品位を高めることができる。

［０３９５］
基板３０１は、図１５Ａ及び図１５Ｂにおける基板２９１に相当する。基板３０１から絶縁層２５５ｂまでの積層構造が、実施の形態１におけるトランジスタを含む層１０１に相当する。

［０３９６］
トランジスタ３１０は、基板３０１にチャネル形成領域を有するトランジスタである。基板３０１としては、例えば単結晶シリコン基板などの半導体基板を用いることができる。トランジスタ３１０は、基板３０１の一部、導電層３１１、低抵抗領域３１２、絶縁層３１３、及び、絶縁層３１４を有する。導電層３１１は、ゲート電極として機能する。絶縁層３１３は、基板３０１と導電層３１１の間に位置し、ゲート絶縁層として機能する。低抵抗領域３１２は、基板３０１に不純物がドープされた領域であり、ソースまたはドレインの一方として機能する。絶縁層３１４は、導電層３１１の側面を覆って設けられる。

［０３９７］
また、基板３０１に埋め込まれるように、隣接する２つのトランジスタ３１０の間に素子分離層３１５が設けられている。

［０３９８］
また、トランジスタ３１０を覆って絶縁層２６１が設けられ、絶縁層２６１上に容量２４０が設けられている。

［０３９９］
容量２４０は、導電層２４１と、導電層２４５と、これらの間に位置する絶縁層２４３を有する。導電層２４１は容量２４０の一方の電極として機能し、導電層２４５は容量２４０の他方の電極として機能し、絶縁層２４３は容量２４０の誘電体として機能する。

［０４００］
導電層２４１は絶縁層２６１上に設けられ、絶縁層２５４に埋め込まれている。導電層２４１は、絶縁層２６１に埋め込まれたプラグ２７１によってトランジスタ３１０のソースまたはドレインの一方と電気的に接続されている。絶縁層２４３は導電層２４１を覆って設けられる。導電層２４５は、絶縁層２４３を介して導電層２４１と重なる領域に設けられている。

［０４０１］
容量２４０を覆って、絶縁層２５５ａが設けられ、絶縁層２５５ａ上に絶縁層２５５ｂが設けられている。

［０４０２］
絶縁層２５５ａ及び絶縁層２５５ｂとしては、それぞれ、酸化絶縁膜、窒化絶縁膜、酸化窒化絶縁膜、及び窒化酸化絶縁膜などの各種無機絶縁膜を好適に用いることができる。絶縁層２５５ａとしては、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜などの酸化絶縁膜または酸化窒化絶縁膜を用いることが好ましい。絶縁層２５５ｂとしては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜などの窒化絶縁膜または窒化酸化絶縁膜を用いることが好ましい。より具体的には、絶縁層２５５ａとして酸化シリコン膜を用い、絶縁層２５５ｂとして窒化シリコン膜を用いることが好ましい。絶縁層２５５ｂは、エッチング保護膜としての機能を有することが好ましい。または、絶縁層２５５ａとして、窒化絶縁膜または窒化酸化絶縁膜を用い、絶縁層２５５ｂとして、酸化絶縁膜または酸化窒化絶縁膜を用いてもよい。本実施の形態では、絶縁層２５５ｂに凹部が設けられている例を示すが、絶縁層２５５ｂに凹部が設けられていなくてもよい。

［０４０３］
絶縁層２５５ｂ上に発光デバイス１３０が設けられている。本実施の形態では、発光デバイス１３０が、図１Ｂに示す積層構造と同様の構造を有する例を示す。画素電極１１１の側面、及び、ＥＬ層１１３の側面は、それぞれ、絶縁層１２５によって覆われ、絶縁層１２５を介して絶縁層１２７と重なっている。ＥＬ層１１３、絶縁層１２５、及び絶縁層１２７上に、共通層１１４が設けられ、共通層１１４上に共通電極１１５が設けられている。

［０４０４］
発光デバイスの画素電極１１１は、絶縁層２５５ａ及び絶縁層２５５ｂに埋め込まれたプラグ２５６、絶縁層２５４に埋め込まれた導電層２４１、及び、絶縁層２６１に埋め込まれたプラグ２７１によってトランジスタ３１０のソースまたはドレインの一方と電気的に接続されている。絶縁層２５５ｂの上面の高さと、プラグ２５６の上面の高さは、一致または概略一致している。プラグには各種導電材料を用いることができる。

［０４０５］
また、発光デバイス１３０上には保護層１３１が設けられている。保護層１３１上には、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂが設けられている。着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂ上には、樹脂層１２２によって基板１２０が貼り合わされている。発光デバイスから基板１２０までの構成要素についての詳細は、実施の形態１を参照することができる。基板１２０は、図１５Ａにおける基板２９２に相当する。

［０４０６］
図１６Ｂ及び図１６Ｃに示すように、レンズアレイ１３３を設けてもよい。レンズアレイ１３３を用いることで、発光デバイス１３０の発光を集光することができる。

［０４０７］
図１６Ｂでは、発光デバイス１３０上に、保護層１３１を介して、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂを設け、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂ上に絶縁層１３４を設け、絶縁層１３４上にレンズアレイ１３３を設ける例を示す。発光デバイス１３０を形成した基板に、直接、着色層１３２Ｒ、着色層１３２Ｇ、着色層１３２Ｂ、及び、レンズアレイ１３３を形成することで、発光デバイスと、着色層またはレンズアレイと、の位置合わせの精度を高めることができる。

［０４０８］
絶縁層１３４には無機絶縁膜及び有機絶縁膜の一方または双方を用いることができる。絶縁層１３４は、単層構造であっても積層構造であってもよい。絶縁層１３４としては、例えば、保護層１３１に用いることができる材料を適用できる。発光デバイスの発光は、絶縁層１３４を介して取り出されるため、絶縁層１３４は、可視光に対する透過性が高いことが好ましい。

［０４０９］
図１６Ｂでは、発光デバイス１３０の発光は、着色層を透過した後、レンズアレイ１３３を透過して、表示装置の外部に取り出される。発光デバイスと着色層の位置を近づけることで、混色の抑制及び視野角特性の向上を図ることができ、好ましい。なお、発光デバイス１３０上にレンズアレイ１３３を設け、レンズアレイ１３３上に着色層を設けてもよい。

［０４１０］
図１６Ｃは、着色層１３２Ｒ、着色層１３２Ｇ、着色層１３２Ｂ、及び、レンズアレイ１３３が設けられた基板１２０が、樹脂層１２２によって保護層１３１上に貼り合わされている例である。基

板１２０に、着色層１３２Ｒ、着色層１３２Ｇ、着色層１３２Ｂ、及び、レンズアレイ１３３を設けることで、これらの形成工程における加熱処理の温度を高めることができる。

［０４１１］

図１６Ｃでは、基板１２０に接して着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂを設け、着色層１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂに接して絶縁層１３４を設け、絶縁層１３４に接してレンズアレイ１３３を設ける例を示す。

［０４１２］

図１６Ｃでは、発光デバイス１３０の発光は、レンズアレイ１３３を透過した後、着色層を透過して、表示装置の外部に取り出される。なお、基板１２０に接してレンズアレイ１３３を設け、レンズアレイ１３３に接して絶縁層１３４を設け、絶縁層１３４に接して着色層を設けてもよい。この場合、発光デバイス１３０の発光は、着色層を透過した後、レンズアレイ１３３を透過して、表示装置の外部に取り出される。

［０４１３］

レンズアレイ１３３は、凸面が基板１２０側を向いていてもよく、発光デバイス１３０側を向いていてもよい。

［０４１４］

レンズアレイ１３３は、無機材料及び有機材料の少なくとも一方を用いて形成することができる。例えば、樹脂を含む材料をレンズに用いることができる。また、酸化物及び硫化物の少なくとも一方を含む材料をレンズに用いることができる。レンズアレイ１３３としては、例えば、マイクロレンズアレイを用いることができる。レンズアレイ１３３は、基板上または発光デバイス上に直接形成してもよく、別途形成されたレンズアレイを貼り合わせてもよい。

［０４１５］

［表示装置１００Ｄ］

図１７に示す表示装置１００Ｄは、トランジスタの構成が異なる点で、表示装置１００Ｃと主に相違する。なお、以降の表示装置の説明においては、先に説明した表示装置と同様の部分については説明を省略することがある。

［０４１６］

トランジスタ３２０は、チャネルが形成される半導体層に、金属酸化物（酸化物半導体ともいう）が適用されたトランジスタ（ＯＳトランジスタ）である。

［０４１７］

トランジスタ３２０は、半導体層３２１、絶縁層３２３、導電層３２４、一対の導電層３２５、絶縁層３２６、及び、導電層３２７を有する。

［０４１８］

基板３３１は、図１５Ａ及び図１５Ｂにおける基板２９１に相当する。基板３３１から絶縁層２５５ｂまでの積層構造が、実施の形態１におけるトランジスタを含む層１０１に相当する。基板３３１としては、絶縁性基板または半導体基板を用いることができる。

［０４１９］

基板３３１上に、絶縁層３３２が設けられている。絶縁層３３２は、基板３３１から水または水素などの不純物がトランジスタ３２０に拡散すること、及び半導体層３２１から絶縁層３３２側に酸素が脱離することを防ぐバリア層として機能する。絶縁層３３２としては、例えば酸化アルミニウ

ム膜、酸化ハフニウム膜、窒化シリコン膜などの、酸化シリコン膜よりも水素または酸素が拡散しにくい膜を用いることができる。

［０４２０］

絶縁層３３２上に導電層３２７が設けられ、導電層３２７を覆って絶縁層３２６が設けられている。導電層３２７は、トランジスタ３２０の第１のゲート電極として機能し、絶縁層３２６の一部は、第１のゲート絶縁層として機能する。絶縁層３２６の少なくとも半導体層３２１と接する部分には、酸化シリコン膜等の酸化物絶縁膜を用いることが好ましい。絶縁層３２６の上面は、平坦化されていることが好ましい。

［０４２１］

半導体層３２１は、絶縁層３２６上に設けられる。半導体層３２１は、半導体特性を有する金属酸化物（酸化物半導体ともいう）膜を有することが好ましい。

［０４２２］

一対の導電層３２５は、半導体層３２１上に接して設けられ、ソース電極及びドレイン電極として機能する。

［０４２３］

また、一対の導電層３２５の上面及び側面、並びに半導体層３２１の側面等を覆って絶縁層３２８が設けられ、絶縁層３２８上に絶縁層２６４が設けられている。絶縁層３２８は、半導体層３２１に絶縁層２６４等から水または水素などの不純物が拡散すること、及び半導体層３２１から酸素が脱離することを防ぐバリア層として機能する。絶縁層３２８としては、上記絶縁層３３２と同様の絶縁膜を用いることができる。

［０４２４］

絶縁層３２８及び絶縁層２６４に、半導体層３２１に達する開口が設けられている。当該開口の内部において、絶縁層２６４、絶縁層３２８、及び導電層３２５の側面、並びに半導体層３２１の上面に接する絶縁層３２３と、導電層３２４とが埋め込まれている。導電層３２４は、第２のゲート電極として機能し、絶縁層３２３は第２のゲート絶縁層として機能する。

［０４２５］

導電層３２４の上面、絶縁層３２３の上面、及び絶縁層２６４の上面は、それぞれ高さが一致または概略一致するように平坦化処理され、これらを覆って絶縁層３２９及び絶縁層２６５が設けられている。

［０４２６］

絶縁層２６４及び絶縁層２６５は、層間絶縁層として機能する。絶縁層３２９は、トランジスタ３２０に絶縁層２６５等から水または水素などの不純物が拡散することを防ぐバリア層として機能する。絶縁層３２９としては、上記絶縁層３２８及び絶縁層３３２と同様の絶縁膜を用いることができる。

［０４２７］

一対の導電層３２５の一方と電気的に接続するプラグ２７４は、絶縁層２６５、絶縁層３２９、及び絶縁層２６４に埋め込まれるように設けられている。ここで、プラグ２７４は、絶縁層２６５、絶縁層３２９、絶縁層２６４、及び絶縁層３２８のそれぞれの開口の側面、及び導電層３２５の上面の一部を覆う導電層２７４ａと、導電層２７４ａの上面に接する導電層２７４ｂとを有することが好ましい。このとき、導電層２７４ａとして、水素及び酸素が拡散しにくい導電材料を用いるこ

とが好ましい。

［０４２８］

表示装置１００Ｄにおける、絶縁層２５４から基板１２０までの構成は、表示装置１００Ｃと同様である。

［０４２９］

［表示装置１００Ｅ］

図１８に示す表示装置１００Ｅは、基板３０１にチャネルが形成されるトランジスタ３１０と、チャネルが形成される半導体層に金属酸化物を含むトランジスタ３２０とが積層された構成を有する。

［０４３０］

トランジスタ３１０を覆って絶縁層２６１が設けられ、絶縁層２６１上に導電層２５１が設けられている。また導電層２５１を覆って絶縁層２６２が設けられ、絶縁層２６２上に導電層２５２が設けられている。導電層２５１及び導電層２５２は、それぞれ配線として機能する。また、導電層２５２を覆って絶縁層２６３及び絶縁層３３２が設けられ、絶縁層３３２上にトランジスタ３２０が設けられている。また、トランジスタ３２０を覆って絶縁層２６５が設けられ、絶縁層２６５上に容量２４０が設けられている。容量２４０とトランジスタ３２０とは、プラグ２７４により電気的に接続されている。

［０４３１］

トランジスタ３２０は、画素回路を構成するトランジスタとして用いることができる。また、トランジスタ３１０は、画素回路を構成するトランジスタ、または当該画素回路を駆動するための駆動回路（ゲート線駆動回路、ソース線駆動回路）を構成するトランジスタとして用いることができる。また、トランジスタ３１０及びトランジスタ３２０は、演算回路または記憶回路などの各種回路を構成するトランジスタとして用いることができる。

［０４３２］

このような構成とすることで、発光デバイスの直下に画素回路だけでなく駆動回路等を形成することができるため、表示領域の周辺に駆動回路を設ける場合に比べて、表示装置を小型化することが可能となる。

［０４３３］

［表示装置１００Ｆ］

図１９に示す表示装置１００Ｆは、それぞれ半導体基板にチャネルが形成されるトランジスタ３１０Ａと、トランジスタ３１０Ｂとが積層された構成を有する。

［０４３４］

表示装置１００Ｆは、トランジスタ３１０Ｂ、容量２４０、及び発光デバイスが設けられた基板３０１Ｂと、トランジスタ３１０Ａが設けられた基板３０１Ａとが、貼り合された構成を有する。

［０４３５］

ここで、基板３０１Ｂの下面に絶縁層３４５を設けることが好ましい。また、基板３０１Ａ上に設けられた絶縁層２６１の上に絶縁層３４６を設けることが好ましい。絶縁層３４５、３４６は、保護層として機能する絶縁層であり、基板３０１Ｂ及び基板３０１Ａに不純物が拡散するのを抑制することができる。絶縁層３４５、３４６としては、保護層１３１に用いることができる無機絶縁膜を用いることができる。

［０４３６］

基板３０１Ｂには、基板３０１Ｂ及び絶縁層３４５を貫通するプラグ３４３が設けられる。ここで、プラグ３４３の側面を覆って絶縁層３４４を設けることが好ましい。絶縁層３４４は、保護層として機能する絶縁層であり、基板３０１Ｂに不純物が拡散するのを抑制することができる。絶縁層３４４としては、保護層１３１に用いることができる無機絶縁膜を用いることができる。

［０４３７］

また、基板３０１Ｂの裏面（基板１２０側とは反対側の表面）側、絶縁層３４５の下に、導電層３４２が設けられる。導電層３４２は、絶縁層３３５に埋め込まれるように設けられることが好ましい。また、導電層３４２と絶縁層３３５の下面は平坦化されていることが好ましい。ここで、導電層３４２はプラグ３４３と電気的に接続されている。

［０４３８］

一方、基板３０１Ａには、絶縁層３４６上に導電層３４１が設けられている。導電層３４１は、絶縁層３３６に埋め込まれるように設けられることが好ましい。また、導電層３４１と絶縁層３３６の上面は平坦化されていることが好ましい。

［０４３９］

導電層３４１と、導電層３４２とが接合されることで、基板３０１Ａと基板３０１Ｂとが電気的に接続される。ここで、導電層３４２と絶縁層３３５で形成される面と、導電層３４１と絶縁層３３６で形成される面の平坦性を向上させておくことで、導電層３４１と導電層３４２の貼り合わせを良好にすることができる。

［０４４０］

導電層３４１及び導電層３４２としては、同じ導電材料を用いることが好ましい。例えば、Ａｌ、Ｃｒ、Ｃｕ、Ｔａ、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｗから選ばれた元素を含む金属膜、または前述した元素を成分とする金属窒化物膜（窒化チタン膜、窒化モリブデン膜、窒化タングステン膜）等を用いることができる。特に、導電層３４１及び導電層３４２に、銅を用いることが好ましい。これにより、Ｃｕ－Ｃｕ（カッパー・カッパー）直接接合技術（Ｃｕ（銅）のパッド同士を接続することで電気的導通を図る技術）を適用することができる。

［０４４１］

［表示装置１００Ｇ］

図１９では、導電層３４１と導電層３４２の接合にＣｕ－Ｃｕ直接接合技術を用いる例について示したが、本発明はこれに限られるものではない。図２０に示すように、表示装置１００Ｇにおいて、導電層３４１と導電層３４２を、バンプ３４７を介して接合する構成にしてもよい。

［０４４２］

図２０に示すように、導電層３４１と導電層３４２の間にバンプ３４７を設けることで、導電層３４１と導電層３４２を電気的に接続することができる。バンプ３４７は、例えば、金（Ａｕ）、ニッケル（Ｎｉ）、インジウム（Ｉｎ）、錫（Ｓｎ）などを含む導電性材料を用いて形成することができる。また例えば、バンプ３４７として半田を用いる場合がある。また、絶縁層３４５と絶縁層３４６の間に、接着層３４８を設けてもよい。また、バンプ３４７を設ける場合、絶縁層３３５及び絶縁層３３６を設けない構成にしてもよい。

［０４４３］

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

［０４４４］

（実施の形態４）

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に用いることができる発光デバイスについて説明する。

［０４４５］

図２１Ａに示すように、発光デバイスは、一対の電極（下部電極７７２、上部電極７８８）の間に、ＥＬ層７８６を有する。ＥＬ層７８６は、層４４２０、発光層４４１１、層４４３０などの複数の層で構成することができる。層４４２０は、例えば電子注入性の高い物質を含む層（電子注入層）及び電子輸送性の高い物質を含む層（電子輸送層）などを有することができる。発光層４４１１は、例えば発光性の化合物を有する。層４４３０は、例えば正孔注入性の高い物質を含む層（正孔注入層）及び正孔輸送性の高い物質を含む層（正孔輸送層）を有することができる。

［０４４６］

一対の電極間に設けられた層４４２０、発光層４４１１及び層４４３０を有する構成は単一の発光ユニットとして機能することができ、本明細書では図２１Ａの構成をシングル構造と呼ぶ。

［０４４７］

また、図２１Ｂは、図２１Ａに示す発光デバイスが有するＥＬ層７８６の変形例である。具体的には、図２１Ｂに示す発光デバイスは、下部電極７７２上の層４４３１と、層４４３１上の層４４３２と、層４４３２上の発光層４４１１と、発光層４４１１上の層４４２１と、層４４２１上の層４４２２と、層４４２２上の上部電極７８８と、を有する。例えば、下部電極７７２を陽極とし、上部電極７８８を陰極とした場合、層４４３１が正孔注入層として機能し、層４４３２が正孔輸送層として機能し、層４４２１が電子輸送層として機能し、層４４２２が電子注入層として機能する。または、下部電極７７２を陰極とし、上部電極７８８を陽極とした場合、層４４３１が電子注入層として機能し、層４４３２が電子輸送層として機能し、層４４２１が正孔輸送層として機能し、層４４２２が正孔注入層として機能する。このような層構造とすることで、発光層４４１１に効率よくキャリアを注入し、発光層４４１１内におけるキャリアの再結合の効率を高めることが可能となる。

［０４４８］

なお、図２１Ｃ、図２１Ｄに示すように層４４２０と層４４３０との間に複数の発光層（発光層４４１１、４４１２、４４１３）が設けられる構成もシングル構造のバリエーションである。

［０４４９］

また、図２１Ｅ、図２１Ｆに示すように、複数の発光ユニット（ＥＬ層７８６ａ、ＥＬ層７８６ｂ）が電荷発生層４４４０を介して直列に接続された構成を本明細書ではタンデム構造と呼ぶ。なお、タンデム構造をスタック構造と呼んでもよい。なお、タンデム構造とすることで、高輝度発光が可能な発光デバイスとすることができる。

［０４５０］

図２１Ｃ、図２１Ｄにおいて、発光層４４１１、発光層４４１２、及び発光層４４１３に、同じ色の光を発する発光材料、さらには、同じ発光材料を用いてもよい。例えば、発光層４４１１、発光層４４１２、及び発光層４４１３に、青色の光を発する発光材料を用いてもよい。図２１Ｄに示す層７８５として、色変換層を設けてもよい。

［０４５１］

また、発光層４４１１、発光層４４１２、及び発光層４４１３に、それぞれ異なる色の光を発する

発光材料を用いてもよい。発光層４４１１、発光層４４１２、及び発光層４４１３がそれぞれ発する光が補色の関係である場合、白色発光が得られる。図２１Ｄに示す層７８５として、カラーフィルタ（着色層ともいう）を設けてもよい。白色光がカラーフィルタを透過することで、所望の色の光を得ることができる。

［０４５２］

また、図２１Ｅ、図２１Ｆにおいて、発光層４４１１と、発光層４４１２とに、同じ色の光を発する発光材料、さらには、同じ発光材料を用いてもよい。または、発光層４４１１と、発光層４４１２とに、異なる色の光を発する発光材料を用いてもよい。発光層４４１１が発する光と、発光層４４１２が発する光が補色の関係である場合、白色発光が得られる。図２１Ｆには、さらに層７８５を設ける例を示している。層７８５としては、色変換層及びカラーフィルタ（着色層）の一方または双方を用いることができる。

［０４５３］

なお、図２１Ｃ、図２１Ｄ、図２１Ｅ、図２１Ｆにおいても、図２１Ｂに示すように、層４４２０と、層４４３０とは、２層以上の層からなる積層構造としてもよい。

［０４５４］

発光デバイスごとに、発光色（例えば、青（Ｂ）、緑（Ｇ）、及び赤（Ｒ））を作り分ける構造をＳＢＳ（Ｓｉｄｅ　Ｂｙ　Ｓｉｄｅ）構造と呼ぶ場合がある。

［０４５５］

発光デバイスの発光色は、ＥＬ層７８６を構成する材料によって、赤、緑、青、シアン、マゼンタ、黄または白などとすることができる。また、発光デバイスにマイクロキャビティ構造を付与することにより色純度をさらに高めることができる。

［０４５６］

白色の光を発する発光デバイスは、発光層に２種類以上の発光材料を含む構成とすることが好ましい。例えば、第１の発光層の発光色と第２の発光層の発光色を補色の関係になるようにすることで、発光デバイス全体として白色発光する発光デバイスを得ることができる。また、３つ以上の発光層を用いて白色発光を得る場合、３つ以上の発光層の発光色が合わさることで、発光デバイス全体として白色発光する構成とすればよい。

［０４５７］

発光層には、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）、Ｙ（黄）、Ｏ（橙）等の発光を示す発光材料を２以上含むことが好ましい。または、発光材料を２以上有し、それぞれの発光材料の発光は、Ｒ、Ｇ、Ｂのうち２以上の色のスペクトル成分を含むことが好ましい。

［０４５８］

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

［０４５９］

（実施の形態５）

本実施の形態では、本発明の一態様の電子機器について、図２２乃至図２５を用いて説明する。

［０４６０］

本実施の形態の電子機器は、表示部に本発明の一態様の表示装置を有する。本発明の一態様の表示装置は、高精細化及び高解像度化が容易である。したがって、様々な電子機器の表示部に用いることができる。

［０４６１］
電子機器としては、例えば、テレビジョン装置、デスクトップ型もしくはノート型のパーソナルコンピュータ、コンピュータ用などのモニタ、デジタルサイネージ、パチンコ機などの大型ゲーム機などの比較的大きな画面を備える電子機器の他、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、などが挙げられる。
［０４６２］
特に、本発明の一態様の表示装置は、精細度を高めることが可能なため、比較的小さな表示部を有する電子機器に好適に用いることができる。このような電子機器としては、例えば、腕時計型及びブレスレット型の情報端末機（ウェアラブル機器）、並びに、ヘッドマウントディスプレイなどのＶＲ向け機器、メガネ型のＡＲ向け機器、及び、ＭＲ向け機器など、頭部に装着可能なウェアラブル機器等が挙げられる。
［０４６３］
本発明の一態様の表示装置は、ＨＤ（画素数１２８０×７２０）、ＦＨＤ（画素数１９２０×１０８０）、ＷＱＨＤ（画素数２５６０×１４４０）、ＷＱＸＧＡ（画素数２５６０×１６００）、４Ｋ（画素数３８４０×２１６０）、８Ｋ（画素数７６８０×４３２０）といった極めて高い解像度を有していることが好ましい。特に４Ｋ、８Ｋ、またはそれ以上の解像度とすることが好ましい。また、本発明の一態様の表示装置における画素密度（精細度）は、１００ｐｐｉ以上が好ましく、３００ｐｐｉ以上が好ましく、５００ｐｐｉ以上がより好ましく、１０００ｐｐｉ以上がより好ましく、２０００ｐｐｉ以上がより好ましく、３０００ｐｐｉ以上がより好ましく、５０００ｐｐｉ以上がより好ましく、７０００ｐｐｉ以上がさらに好ましい。このように高い解像度及び高い精細度の一方または双方を有する表示装置を用いることで、携帯型または家庭用途などのパーソナルユースの電子機器において、臨場感及び奥行き感などをより高めることが可能となる。また、本発明の一態様の表示装置の画面比率（アスペクト比）については、特に限定はない。例えば、表示装置は、１：１（正方形）、４：３、１６：９、１６：１０など様々な画面比率に対応することができる。
［０４６４］
本実施の形態の電子機器は、センサ（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、においまたは赤外線を測定する機能を含むもの）を有していてもよい。
［０４６５］
本実施の形態の電子機器は、様々な機能を有することができる。例えば、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能、タッチパネル機能、カレンダー、日付または時刻などを表示する機能、様々なソフトウェア（プログラム）を実行する機能、無線通信機能、記録媒体に記録されているプログラムまたはデータを読み出す機能等を有することができる。
［０４６６］
図２２Ａ乃至図２２Ｄを用いて、頭部に装着可能なウェアラブル機器の一例を説明する。これらウェアラブル機器は、ＡＲのコンテンツを表示する機能、及びＶＲのコンテンツを表示する機能の一方または双方を有する。なお、これらウェアラブル機器は、ＡＲ、ＶＲの他に、ＳＲまたはＭＲのコンテンツを表示する機能を有していてもよい。電子機器が、ＡＲ、ＶＲ、ＳＲ、ＭＲなどのコン

テンツを表示する機能を有することで、使用者の没入感を高めることが可能となる。

［０４６７］

図２２Ａに示す電子機器７００Ａ、及び、図２２Ｂに示す電子機器７００Ｂは、それぞれ、一対の表示パネル７５１と、一対の筐体７２１と、通信部（図示しない）と、一対の装着部７２３と、制御部（図示しない）と、撮像部（図示しない）と、一対の光学部材７５３と、フレーム７５７と、一対の鼻パッド７５８と、を有する。

［０４６８］

表示パネル７５１には、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。したがって極めて精細度の高い表示が可能な電子機器とすることができる。

［０４６９］

電子機器７００Ａ、及び、電子機器７００Ｂは、それぞれ、光学部材７５３の表示領域７５６に、表示パネル７５１で表示した画像を投影することができる。光学部材７５３は透光性を有するため、使用者は光学部材７５３を通して視認される透過像に重ねて、表示領域７５６に表示された画像を見ることができる。したがって、電子機器７００Ａ、及び、電子機器７００Ｂは、それぞれ、ＡＲ表示が可能な電子機器である。

［０４７０］

電子機器７００Ａ、及び、電子機器７００Ｂには、撮像部として、前方を撮像することのできるカメラが設けられていてもよい。また、電子機器７００Ａ、及び、電子機器７００Ｂは、それぞれ、ジャイロセンサなどの加速度センサを備えることで、使用者の頭部の向きを検知して、その向きに応じた画像を表示領域７５６に表示することもできる。

［０４７１］

通信部は無線通信機を有し、当該無線通信機により映像信号等を供給することができる。なお、無線通信機に代えて、または無線通信機に加えて、映像信号及び電源電位が供給されるケーブルを接続可能なコネクタを備えていてもよい。

［０４７２］

また、電子機器７００Ａ、及び、電子機器７００Ｂには、バッテリが設けられており、無線及び有線の一方または双方によって充電することができる。

［０４７３］

筐体７２１には、タッチセンサモジュールが設けられていてもよい。タッチセンサモジュールは、筐体７２１の外側の面がタッチされることを検出する機能を有する。タッチセンサモジュールにより、使用者のタップ操作またはスライド操作などを検出し、様々な処理を実行することができる。例えば、タップ操作によって動画の一時停止または再開などの処理を実行することが可能となり、スライド操作により、早送りまたは早戻しの処理を実行することなどが可能となる。また、２つの筐体７２１のそれぞれにタッチセンサモジュールを設けることで、操作の幅を広げることができる。

［０４７４］

タッチセンサモジュールとしては、様々なタッチセンサを適用することができる。例えば、静電容量方式、抵抗膜方式、赤外線方式、電磁誘導方式、表面弾性波方式、光学方式等、種々の方式を採用することができる。特に、静電容量方式または光学方式のセンサを、タッチセンサモジュールに適用することが好ましい。

［０４７５］

光学方式のタッチセンサを用いる場合には、受光デバイス（受光素子ともいう）として、光電変換デバイス（光電変換素子ともいう）を用いることができる。光電変換デバイスの活性層には、無機半導体及び有機半導体の一方または双方を用いることができる。

［０４７６］

図２２Ｃに示す電子機器８００Ａ、及び、図２２Ｄに示す電子機器８００Ｂは、それぞれ、一対の表示部８２０と、筐体８２１と、通信部８２２と、一対の装着部８２３と、制御部８２４と、一対の撮像部８２５と、一対のレンズ８３２と、を有する。

［０４７７］

表示部８２０には、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。したがって極めて精細度の高い表示が可能な電子機器とすることができる。これにより、使用者に高い没入感を感じさせることができる。

［０４７８］

表示部８２０は、筐体８２１の内部の、レンズ８３２を通して視認できる位置に設けられる。また、一対の表示部８２０に異なる画像を表示させることで、視差を用いた３次元表示を行うこともできる。

［０４７９］

電子機器８００Ａ、及び、電子機器８００Ｂは、それぞれ、ＶＲ向けの電子機器ということができる。電子機器８００Ａまたは電子機器８００Ｂを装着した使用者は、レンズ８３２を通して、表示部８２０に表示される画像を視認することができる。

［０４８０］

電子機器８００Ａ、及び、電子機器８００Ｂは、それぞれ、レンズ８３２及び表示部８２０が、使用者の目の位置に応じて最適な位置となるように、これらの左右の位置を調整可能な機構を有していることが好ましい。また、レンズ８３２と表示部８２０との距離を変えることで、ピントを調整する機構を有していることが好ましい。

［０４８１］

装着部８２３により、使用者は電子機器８００Ａまたは電子機器８００Ｂを頭部に装着することができる。なお、図２２Ｃなどにおいては、メガネのつる（ジョイント、テンプルなどともいう）のような形状として例示しているがこれに限定されない。装着部８２３は、使用者が装着できればよく、例えば、ヘルメット型またはバンド型の形状としてもよい。

［０４８２］

撮像部８２５は、外部の情報を取得する機能を有する。撮像部８２５が取得したデータは、表示部８２０に出力することができる。撮像部８２５には、イメージセンサを用いることができる。また、望遠、広角などの複数の画角に対応可能なように複数のカメラを設けてもよい。

［０４８３］

なお、ここでは撮像部８２５を有する例を示したが、対象物の距離を測定することのできる測距センサ（以下、検知部ともよぶ）を設ければよい。すなわち、撮像部８２５は、検知部の一態様である。検知部としては、例えばイメージセンサ、または、ライダー（ＬＩＤＡＲ：Ｌｉｇｈｔ　Ｄｅｔｅｃｔｉｏｎ　ａｎｄ　Ｒａｎｇｉｎｇ）などの距離画像センサを用いることができる。カメラによって得られた画像と、距離画像センサによって得られた画像とを用いることにより、より多くの情報を取得し、より高精度なジェスチャー操作を可能とすることができる。

［０４８４］
電子機器８００Ａは、骨伝導イヤフォンとして機能する振動機構を有していてもよい。例えば、表示部８２０、筐体８２１、及び装着部８２３のいずれか一または複数に、当該振動機構を有する構成を適用することができる。これにより、別途、ヘッドフォン、イヤフォン、またはスピーカなどの音響機器を必要とせず、電子機器８００Ａを装着しただけで映像と音声を楽しむことができる。
［０４８５］
電子機器８００Ａ、及び、電子機器８００Ｂは、それぞれ、入力端子を有していてもよい。入力端子には映像出力機器等からの映像信号、及び、電子機器内に設けられるバッテリを充電するための電力等を供給するケーブルを接続することができる。
［０４８６］
本発明の一態様の電子機器は、イヤフォン７５０と無線通信を行う機能を有していてもよい。イヤフォン７５０は、通信部（図示しない）を有し、無線通信機能を有する。イヤフォン７５０は、無線通信機能により、電子機器から情報（例えば音声データ）を受信することができる。例えば、図２２Ａに示す電子機器７００Ａは、無線通信機能によって、イヤフォン７５０に情報を送信する機能を有する。また、例えば、図２２Ｃに示す電子機器８００Ａは、無線通信機能によって、イヤフォン７５０に情報を送信する機能を有する。
［０４８７］
また、電子機器がイヤフォン部を有していてもよい。図２２Ｂに示す電子機器７００Ｂは、イヤフォン部７２７を有する。例えば、イヤフォン部７２７と制御部とは、互いに有線接続されている構成とすることができる。イヤフォン部７２７と制御部とをつなぐ配線の一部は、筐体７２１または装着部７２３の内部に配置されていてもよい。
［０４８８］
同様に、図２２Ｄに示す電子機器８００Ｂは、イヤフォン部８２７を有する。例えば、イヤフォン部８２７と制御部８２４とは、互いに有線接続されている構成とすることができる。イヤフォン部８２７と制御部８２４とをつなぐ配線の一部は、筐体８２１または装着部８２３の内部に配置されていてもよい。また、イヤフォン部８２７と装着部８２３とがマグネットを有していてもよい。これにより、イヤフォン部８２７を装着部８２３に磁力によって固定することができ、収納が容易となり好ましい。
［０４８９］
なお、電子機器は、イヤフォンまたはヘッドフォンなどを接続することができる音声出力端子を有していてもよい。また、電子機器は、音声入力端子及び音声入力機構の一方または双方を有していてもよい。音声入力機構としては、例えば、マイクなどの集音装置を用いることができる。電子機器が音声入力機構を有することで、電子機器に、いわゆるヘッドセットとしての機能を付与してもよい。
［０４９０］
このように、本発明の一態様の電子機器としては、メガネ型（電子機器７００Ａ、及び、電子機器７００Ｂなど）と、ゴーグル型（電子機器８００Ａ、及び、電子機器８００Ｂなど）と、のどちらも好適である。
［０４９１］
また、本発明の一態様の電子機器は、有線または無線によって、イヤフォンに情報を送信すること

ができる。

［０４９２］

図２３Ａに示す電子機器６５００は、スマートフォンとして用いることのできる携帯情報端末機である。

［０４９３］

電子機器６５００は、筐体６５０１、表示部６５０２、電源ボタン６５０３、ボタン６５０４、スピーカ６５０５、マイク６５０６、カメラ６５０７、及び光源６５０８等を有する。表示部６５０２はタッチパネル機能を備える。

［０４９４］

表示部６５０２に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０４９５］

図２３Ｂは、筐体６５０１のマイク６５０６側の端部を含む断面概略図である。

［０４９６］

筐体６５０１の表示面側には透光性を有する保護部材６５１０が設けられ、筐体６５０１と保護部材６５１０に囲まれた空間内に、表示パネル６５１１、光学部材６５１２、タッチセンサパネル６５１３、プリント基板６５１７、バッテリ６５１８等が配置されている。

［０４９７］

保護部材６５１０には、表示パネル６５１１、光学部材６５１２、及びタッチセンサパネル６５１３が接着層（図示しない）により固定されている。

［０４９８］

表示部６５０２よりも外側の領域において、表示パネル６５１１の一部が折り返されており、当該折り返された部分にＦＰＣ６５１５が接続されている。ＦＰＣ６５１５には、ＩＣ６５１６が実装されている。ＦＰＣ６５１５は、プリント基板６５１７に設けられた端子に接続されている。

［０４９９］

表示パネル６５１１には本発明の一態様のフレキシブルディスプレイを適用することができる。そのため、極めて軽量な電子機器を実現できる。また、表示パネル６５１１が極めて薄いため、電子機器の厚さを抑えつつ、大容量のバッテリ６５１８を搭載することもできる。また、表示パネル６５１１の一部を折り返して、画素部の裏側にＦＰＣ６５１５との接続部を配置することにより、狭額縁の電子機器を実現できる。

［０５００］

図２３Ｃにテレビジョン装置の一例を示す。テレビジョン装置７１００は、筐体７１０１に表示部７０００が組み込まれている。ここでは、スタンド７１０３により筐体７１０１を支持した構成を示している。

［０５０１］

表示部７０００に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０５０２］

図２３Ｃに示すテレビジョン装置７１００の操作は、筐体７１０１が備える操作スイッチ、及び、別体のリモコン操作機７１１１により行うことができる。または、表示部７０００にタッチセンサを備えていてもよく、指等で表示部７０００に触れることでテレビジョン装置７１００を操作してもよい。リモコン操作機７１１１は、当該リモコン操作機７１１１から出力する情報を表示する表

示部を有していてもよい。リモコン操作機７１１１が備える操作キーまたはタッチパネルにより、チャンネル及び音量の操作を行うことができ、表示部７０００に表示される映像を操作することができる。

［０５０３］

なお、テレビジョン装置７１００は、受信機及びモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができる。また、モデムを介して有線または無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向（送信者から受信者）または双方向（送信者と受信者間、あるいは受信者同士など）の情報通信を行うことも可能である。

［０５０４］

図２３Ｄに、ノート型パーソナルコンピュータの一例を示す。ノート型パーソナルコンピュータ７２００は、筐体７２１１、キーボード７２１２、ポインティングデバイス７２１３、外部接続ポート７２１４等を有する。筐体７２１１に、表示部７０００が組み込まれている。

［０５０５］

表示部７０００に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０５０６］

図２３Ｅ及び図２３Ｆに、デジタルサイネージの一例を示す。

［０５０７］

図２３Ｅに示すデジタルサイネージ７３００は、筐体７３０１、表示部７０００、及びスピーカ７３０３等を有する。さらに、ＬＥＤランプ、操作キー（電源スイッチ、または操作スイッチを含む）、接続端子、各種センサ、マイクロフォン等を有することができる。

［０５０８］

図２３Ｆは円柱状の柱７４０１に取り付けられたデジタルサイネージ７４００である。デジタルサイネージ７４００は、柱７４０１の曲面に沿って設けられた表示部７０００を有する。

［０５０９］

図２３Ｅ及び図２３Ｆにおいて、表示部７０００に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０５１０］

表示部７０００が広いほど、一度に提供できる情報量を増やすことができる。また、表示部７０００が広いほど、人の目につきやすく、例えば、広告の宣伝効果を高めることができる。

［０５１１］

表示部７０００にタッチパネルを適用することで、表示部７０００に画像または動画を表示するだけでなく、使用者が直感的に操作することができ、好ましい。また、路線情報もしくは交通情報などの情報を提供するための用途に用いる場合には、直感的な操作によりユーザビリティを高めることができる。

［０５１２］

また、図２３Ｅ及び図２３Ｆに示すように、デジタルサイネージ７３００またはデジタルサイネージ７４００は、使用者が所持するスマートフォン等の情報端末機７３１１または情報端末機７４１１と無線通信により連携可能であることが好ましい。例えば、表示部７０００に表示される広告の情報を、情報端末機７３１１または情報端末機７４１１の画面に表示させることができる。また、情報端末機７３１１または情報端末機７４１１を操作することで、表示部７０００の表示を切り替

えることができる。

［０５１３］

また、デジタルサイネージ７３００またはデジタルサイネージ７４００に、情報端末機７３１１または情報端末機７４１１の画面を操作手段（コントローラ）としたゲームを実行させることもできる。これにより、不特定多数の使用者が同時にゲームに参加し、楽しむことができる。

［０５１４］

図２４Ａ乃至図２４Ｇに示す電子機器は、筐体９０００、表示部９００１、スピーカ９００３、操作キー９００５（電源スイッチ、または操作スイッチを含む）、接続端子９００６、センサ９００７（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、においまたは赤外線を測定する機能を含むもの）、マイクロフォン９００８、等を有する。

［０５１５］

図２４Ａ乃至図２４Ｇにおいて、表示部９００１に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０５１６］

図２４Ａ乃至図２４Ｇに示す電子機器は、様々な機能を有する。例えば、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示部に表示する機能、タッチパネル機能、カレンダー、日付または時刻などを表示する機能、様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能、無線通信機能、記録媒体に記録されているプログラムまたはデータを読み出して処理する機能、等を有することができる。なお、電子機器の機能はこれらに限られず、様々な機能を有することができる。電子機器は、複数の表示部を有していてもよい。また、電子機器にカメラ等を設け、静止画または動画を撮影し、記録媒体（外部またはカメラに内蔵）に保存する機能、撮影した画像を表示部に表示する機能、等を有していてもよい。

［０５１７］

図２４Ａ乃至図２４Ｇに示す電子機器の詳細について、以下説明を行う。

［０５１８］

図２４Ａは、携帯情報端末９１０１を示す斜視図である。携帯情報端末９１０１は、例えばスマートフォンとして用いることができる。なお、携帯情報端末９１０１は、スピーカ９００３、接続端子９００６、センサ９００７等を設けてもよい。また、携帯情報端末９１０１は、文字及び画像情報をその複数の面に表示することができる。図２４Ａでは３つのアイコン９０５０を表示した例を示している。また、破線の矩形で示す情報９０５１を表示部９００１の他の面に表示することもできる。情報９０５１の一例としては、電子メール、ＳＮＳ、電話などの着信の通知、電子メールまたはＳＮＳなどの題名、送信者名、日時、時刻、バッテリの残量、電波強度などがある。または、情報９０５１が表示されている位置にはアイコン９０５０などを表示してもよい。

［０５１９］

図２４Ｂは、携帯情報端末９１０２を示す斜視図である。携帯情報端末９１０２は、表示部９００１の３面以上に情報を表示する機能を有する。ここでは、情報９０５２、情報９０５３、情報９０５４がそれぞれ異なる面に表示されている例を示す。例えば使用者は、洋服の胸ポケットに携帯情報端末９１０２を収納した状態で、携帯情報端末９１０２の上方から観察できる位置に表示された情報９０５３を確認することもできる。使用者は、携帯情報端末９１０２をポケットから取り出す

ことなく表示を確認し、例えば電話を受けるか否かを判断できる。

［０５２０］

図２４Ｃは、タブレット端末９１０３を示す斜視図である。タブレット端末９１０３は、一例として、移動電話、電子メール、文章閲覧及び作成、音楽再生、インターネット通信、コンピュータゲーム等の種々のアプリケーションの実行が可能である。タブレット端末９１０３は、筐体９０００の正面に表示部９００１、カメラ９００２、マイクロフォン９００８、スピーカ９００３を有し、筐体９０００の左側面には操作用のボタンとしての操作キー９００５、底面には接続端子９００６を有する。

［０５２１］

図２４Ｄは、腕時計型の携帯情報端末９２００を示す斜視図である。携帯情報端末９２００は、例えばスマートウォッチ（登録商標）として用いることができる。また、表示部９００１はその表示面が湾曲して設けられ、湾曲した表示面に沿って表示を行うことができる。また、携帯情報端末９２００は、例えば無線通信可能なヘッドセットと相互通信することによって、ハンズフリーで通話することもできる。また、携帯情報端末９２００は、接続端子９００６により、他の情報端末と相互にデータ伝送を行うこと、及び、充電を行うこともできる。なお、充電動作は無線給電により行ってもよい。

［０５２２］

図２４Ｅ乃至図２４Ｇは、折り畳み可能な携帯情報端末９２０１を示す斜視図である。また、図２４Ｅは携帯情報端末９２０１を展開した状態、図２４Ｇは折り畳んだ状態、図２４Ｆは図２４Ｅと図２４Ｇの一方から他方に変化する途中の状態の斜視図である。携帯情報端末９２０１は、折り畳んだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では継ぎ目のない広い表示領域により表示の一覧性に優れる。携帯情報端末９２０１が有する表示部９００１は、ヒンジ９０５５によって連結された３つの筐体９０００に支持されている。例えば、表示部９００１は、曲率半径０．１ｍｍ以上１５０ｍｍ以下で曲げることができる。

［０５２３］

図２５Ａに示すパーソナルコンピュータ２８００は、筐体２８０１、筐体２８０２、表示部２８０３、キーボード２８０４、及びポインティングデバイス２８０５等を有する。筐体２８０１の内側に二次電池２８０７を備え、筐体２８０２の内側に二次電池２８０６を備える。表示部２８０３は、本発明の一態様の表示装置が適用されており、タッチパネル機能を有する。パーソナルコンピュータ２８００は、図２５Ｂに示すように筐体２８０１と筐体２８０２を取り外し、筐体２８０２のみでタブレット端末として使用することができる。

［０５２４］

図２５Ｃに示すパーソナルコンピュータの変形例では、表示部２８０３にフレキシブルディスプレイが適用されている。二次電池２８０６は、外装体に可撓性を有するフィルムを用いることにより、曲げることが可能な二次電池とすることができる。これにより、図２５Ｃに示すように、筐体２８０２、表示部２８０３、及び、二次電池２８０６を折り曲げて使用することができる。このとき、図２５Ｃに示すように、表示部２８０３の一部をキーボードとして使用することもできる。

［０５２５］

また、図２５Ｄに示すように表示部２８０３が内側になるように筐体２８０２を折り畳むこと、または、図２５Ｅに示すように表示部２８０３が外側になるように筐体２８０２を折り畳むことも

きる。

［０５２６］

図２５Ｆは、車両のハンドルを示す斜視図である。ハンドル４１は、リム４２、ハブ４３、スポーク４４、及び、シャフト４５等を有する。ハブ４３の表面には、表示部２０が設けられている。表示部２０に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。３つのスポーク４４のうち、下側に位置するスポーク４４に受発光部２０ｂが、左側に位置するスポーク４４に複数の受発光部２０ｃが、右側に位置するスポーク４４に複数の受発光部２０ｄが、それぞれ設けられている。手３５の指を受発光部２０ｂにかざすことで、運転者の指紋の情報を取得し、当該情報を用いて認証を行うことができる。また、受発光部２０ｃ及び受発光部２０ｄなどをタッチすることで、車両が有するナビゲーションシステム、オーディオシステム、及び、通話システム等を操作することができる。また、ルームミラーの調整、サイドミラーの調整、車内照明のオン、オフ操作及び輝度調整、並びに、ウィンドウの開閉操作など、様々な操作が可能である。

［０５２７］

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

［符号の説明］

［０５２８］

２０ｂ：受発光部、２０ｃ：受発光部、２０ｄ：受発光部、２０：表示部、３５：手、４１：ハンドル、４２：リム、４３：ハブ、４４：スポーク、４５：シャフト、１００Ａ：表示装置、１００Ｂ：表示装置、１００Ｃ：表示装置、１００Ｄ：表示装置、１００Ｅ：表示装置、１００Ｆ：表示装置、１００Ｇ：表示装置、１００：表示装置、１０１：層、１０３：画素、１１０ａ：副画素、１１０Ｂ：副画素、１１０ｂ：副画素、１１０ｃ：副画素、１１０ｄ：副画素、１１０Ｇ：副画素、１１０Ｒ：副画素、１１０：画素、１１１ａ：画素電極、１１１ｂ：画素電極、１１１：画素電極、１１３Ａ：ＥＬ膜、１１３：ＥＬ層、１１４：共通層、１１５：共通電極、１１７：遮光層、１１８Ａ：犠牲膜、１１８：犠牲層、１１９Ａ：犠牲膜、１１９：犠牲層、１２０：基板、１２２：樹脂層、１２３：導電層、１２４ａ：画素、１２４ｂ：画素、１２５Ａ：絶縁膜、１２５：絶縁層、１２６：導電層、１２７Ａ：絶縁膜、１２７：絶縁層、１２８：層、１２９：導電層、１３０：発光デバイス、１３１：保護層、１３２Ｂ：着色層、１３２Ｇ：着色層、１３２Ｒ：着色層、１３３：レンズアレイ、１３４：絶縁層、１３８：領域、１３９：領域、１４０：接続部、１４２：接着層、１５１：基板、１５２：基板、１５３：絶縁層、１６２：表示部、１６４：回路、１６５：配線、１６６：導電層、１７２：ＦＰＣ、１７３：ＩＣ、１９０：レジストマスク、１９１：マスク、２０１：トランジスタ、２０４：接続部、２０５：トランジスタ、２０９：トランジスタ、２１０：トランジスタ、２１１：絶縁層、２１３：絶縁層、２１４：絶縁層、２１５：絶縁層、２１８：絶縁層、２２１：導電層、２２２ａ：導電層、２２２ｂ：導電層、２２３：導電層、２２５：絶縁層、２３１ｉ：チャネル形成領域、２３１ｎ：低抵抗領域、２３１：半導体層、２４０：容量、２４１：導電層、２４２：接続層、２４３：絶縁層、２４５：導電層、２５１：導電層、２５２：導電層、２５４：絶縁層、２５５ａ：絶縁層、２５５ｂ：絶縁層、２５６：プラグ、２６１：絶縁層、２６２：絶縁層、２６３：絶縁層、２６４：絶縁層、２６５：絶縁層、２７１：プラグ、２７４ａ：導電層、２７４ｂ：導電層、２７４：プラグ、２８０：表示モジュール、２８１：表示部、２８２：回路部、２８３ａ：画素回路、２８３：画素回路部、２８４ａ：画素、２８４：画素部、２８５：端子部、２８６：配線部、２９０：ＦＰＣ、２９１：基板、２９２：基板、３０１Ａ：基

板、３０１Ｂ：基板、３０１：基板、３１０Ａ：トランジスタ、３１０Ｂ：トランジスタ、３１０：トランジスタ、３１１：導電層、３１２：低抵抗領域、３１３：絶縁層、３１４：絶縁層、３１５：素子分離層、３２０：トランジスタ、３２１：半導体層、３２３：絶縁層、３２４：導電層、３２５：導電層、３２６：絶縁層、３２７：導電層、３２８：絶縁層、３２９：絶縁層、３３１：基板、３３２：絶縁層、３３５：絶縁層、３３６：絶縁層、３４１：導電層、３４２：導電層、３４３：プラグ、３４４：絶縁層、３４５：絶縁層、３４６：絶縁層、３４７：バンプ、３４８：接着層、７００Ａ：電子機器、７００Ｂ：電子機器、７２１：筐体、７２３：装着部、７２７：イヤフォン部、７５０：イヤフォン、７５１：表示パネル、７５３：光学部材、７５６：表示領域、７５７：フレーム、７５８：鼻パッド、７７２：下部電極、７８５：層、７８６ａ：ＥＬ層、７８６ｂ：ＥＬ層、７８６：ＥＬ層、７８８：上部電極、８００Ａ：電子機器、８００Ｂ：電子機器、８２０：表示部、８２１：筐体、８２２：通信部、８２３：装着部、８２４：制御部、８２５：撮像部、８２７：イヤフォン部、８３２：レンズ、２８００：パーソナルコンピュータ、２８０１：筐体、２８０２：筐体、２８０３：表示部、２８０４：キーボード、２８０５：ポインティングデバイス、２８０６：二次電池、２８０７：二次電池、４４１１：発光層、４４１２：発光層、４４１３：発光層、４４２０：層、４４２１：層、４４２２：層、４４３０：層、４４３１：層、４４３２：層、４４４０：電荷発生層、６５００：電子機器、６５０１：筐体、６５０２：表示部、６５０３：電源ボタン、６５０４：ボタン、６５０５：スピーカ、６５０６：マイク、６５０７：カメラ、６５０８：光源、６５１０：保護部材、６５１１：表示パネル、６５１２：光学部材、６５１３：タッチセンサパネル、６５１５：ＦＰＣ、６５１６：ＩＣ、６５１７：プリント基板、６５１８：バッテリ、７０００：表示部、７１００：テレビジョン装置、７１０１：筐体、７１０３：スタンド、７１１１：リモコン操作機、７２００：ノート型パーソナルコンピュータ、７２１１：筐体、７２１２：キーボード、７２１３：ポインティングデバイス、７２１４：外部接続ポート、７３００：デジタルサイネージ、７３０１：筐体、７３０３：スピーカ、７３１１：情報端末機、７４００：デジタルサイネージ、７４０１：柱、７４１１：情報端末機、９０００：筐体、９００１：表示部、９００２：カメラ、９００３：スピーカ、９００５：操作キー、９００６：接続端子、９００７：センサ、９００８：マイクロフォン、９０５０：アイコン、９０５１：情報、９０５２：情報、９０５３：情報、９０５４：情報、９０５５：ヒンジ、９１０１：携帯情報端末、９１０２：携帯情報端末、９１０３：タブレット端末、９２００：携帯情報端末、９２０１：携帯情報端末

請求の範囲

［請求項１］

第１の発光デバイス、第２の発光デバイス、第１の絶縁層、第１の着色層、及び、第２の着色層を有し、

前記第１の発光デバイスは、第１の画素電極と、前記第１の画素電極上の第１のＥＬ層と、前記第１のＥＬ層上の共通電極と、を有し、

前記第２の発光デバイスは、第２の画素電極と、前記第２の画素電極上の第２のＥＬ層と、前記第２のＥＬ層上の前記共通電極と、を有し、

前記第１の着色層は、前記第１の発光デバイスと重なり、

前記第２の着色層は、前記第２の発光デバイスと重なり、

前記第２の着色層は、前記第１の着色層とは異なる色の光を透過し、

前記第１のＥＬ層と前記第２のＥＬ層は、同一の構成であり、かつ、互いに分離されており、

前記第１のＥＬ層の端部は、前記第１の画素電極上に位置し、

前記第２のＥＬ層の端部は、前記第２の画素電極上に位置し、

前記第１の絶縁層は、前記第１の画素電極、前記第２の画素電極、前記第１のＥＬ層、及び、前記第２のＥＬ層のそれぞれの側面を覆い、

前記共通電極は、前記第１の絶縁層上に位置する、表示装置。

［請求項２］

請求項１において、

前記第１のＥＬ層は、前記第１の画素電極上の第１の発光ユニットと、前記第１の発光ユニット上の第１の電荷発生層と、前記第１の電荷発生層上の第２の発光ユニットと、を有し、

前記第２のＥＬ層は、前記第２の画素電極上の第３の発光ユニットと、前記第３の発光ユニット上の第２の電荷発生層と、前記第２の電荷発生層上の第４の発光ユニットと、を有する、表示装置。

［請求項３］

請求項１または２において、

第２の絶縁層を有し、

前記第１の絶縁層は、無機材料を有し、

前記第２の絶縁層は、有機材料を有し、かつ、前記第１の絶縁層を介して、前記第１の画素電極、前記第２の画素電極、前記第１のＥＬ層、及び前記第２のＥＬ層のそれぞれの側面と重なる、表示装置。

［請求項４］

請求項１乃至３のいずれか一において、

前記第１の発光デバイスは、前記第１のＥＬ層と前記共通電極との間に、共通層を有し、

前記第２の発光デバイスは、前記第２のＥＬ層と前記共通電極との間に、前記共通層を有し、

前記共通層は、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層の少なくとも一つを有する、表示装置。

［請求項５］

請求項１乃至４のいずれか一において、

前記第１のＥＬ層は、青色の光を発する第１の発光材料と、青色よりも長波長の光を発する第２の発光材料と、を有する、表示装置。

［請求項６］
請求項１乃至５のいずれか一において、
前記第１の絶縁層は、前記第１の画素電極の側面、及び、前記第２の画素電極の側面と接する、表示装置。
［請求項７］
請求項１乃至６のいずれか一に記載の表示装置と、
コネクタ及び集積回路のうち少なくとも一方と、を有する、表示モジュール。
［請求項８］
請求項７に記載の表示モジュールと、
筐体、バッテリ、カメラ、スピーカ、及びマイクのうち少なくとも一つと、を有する、電子機器。
［請求項９］
絶縁表面上に、第１の画素電極及び第２の画素電極を形成し、
前記第１の画素電極上及び前記第２の画素電極上に、ＥＬ膜を形成し、
前記ＥＬ膜上に、犠牲膜を形成し、
前記ＥＬ膜及び前記犠牲膜を加工することで、前記第１の画素電極上に端部を有する第１のＥＬ層と、前記第１のＥＬ層上の第１の犠牲層と、前記第２の画素電極上に端部を有する第２のＥＬ層と、前記第２のＥＬ層上の第２の犠牲層と、を形成し、
少なくとも前記第１の画素電極の側面、前記第２の画素電極の側面、前記第１のＥＬ層の側面、前記第２のＥＬ層の側面、前記第１の犠牲層の側面及び上面、並びに、前記第２の犠牲層の側面及び上面を覆う、第１の絶縁膜を形成し、
前記第１の絶縁膜を加工することで、少なくとも前記第１の画素電極の側面、前記第２の画素電極の側面、前記第１のＥＬ層の側面、及び、前記第２のＥＬ層の側面を覆う、第１の絶縁層を形成し、
前記第１の犠牲層及び前記第２の犠牲層を除去し、
前記第１のＥＬ層上及び前記第２のＥＬ層上に、共通電極を形成し、
前記共通電極上に、前記第１のＥＬ層と重なる第１の着色層と、前記第２のＥＬ層と重なる第２の着色層と、を配置する、表示装置の作製方法。
［請求項１０］
請求項９において、
無機材料を用いて、前記第１の絶縁膜を形成し、
前記第１の絶縁膜を形成した後、前記第１の絶縁膜上に、有機材料を用いて、第２の絶縁膜を形成し、
前記第２の絶縁膜を加工することで、前記第１の絶縁膜を介して、前記第１の画素電極、前記第２の画素電極、前記第１のＥＬ層、及び前記第２のＥＬ層のそれぞれの側面と重なる、第２の絶縁層を形成する、表示装置の作製方法。
［請求項１１］
請求項１０において、
前記有機材料として、感光性の樹脂を用いる、表示装置の作製方法。
［請求項１２］
請求項９乃至１１のいずれか一において、

前記共通電極を形成する前に、前記第１のＥＬ層上及び前記第２のＥＬ層上に、共通層として、正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層の少なくとも一つを形成する、表示装置の作製方法。

図1A

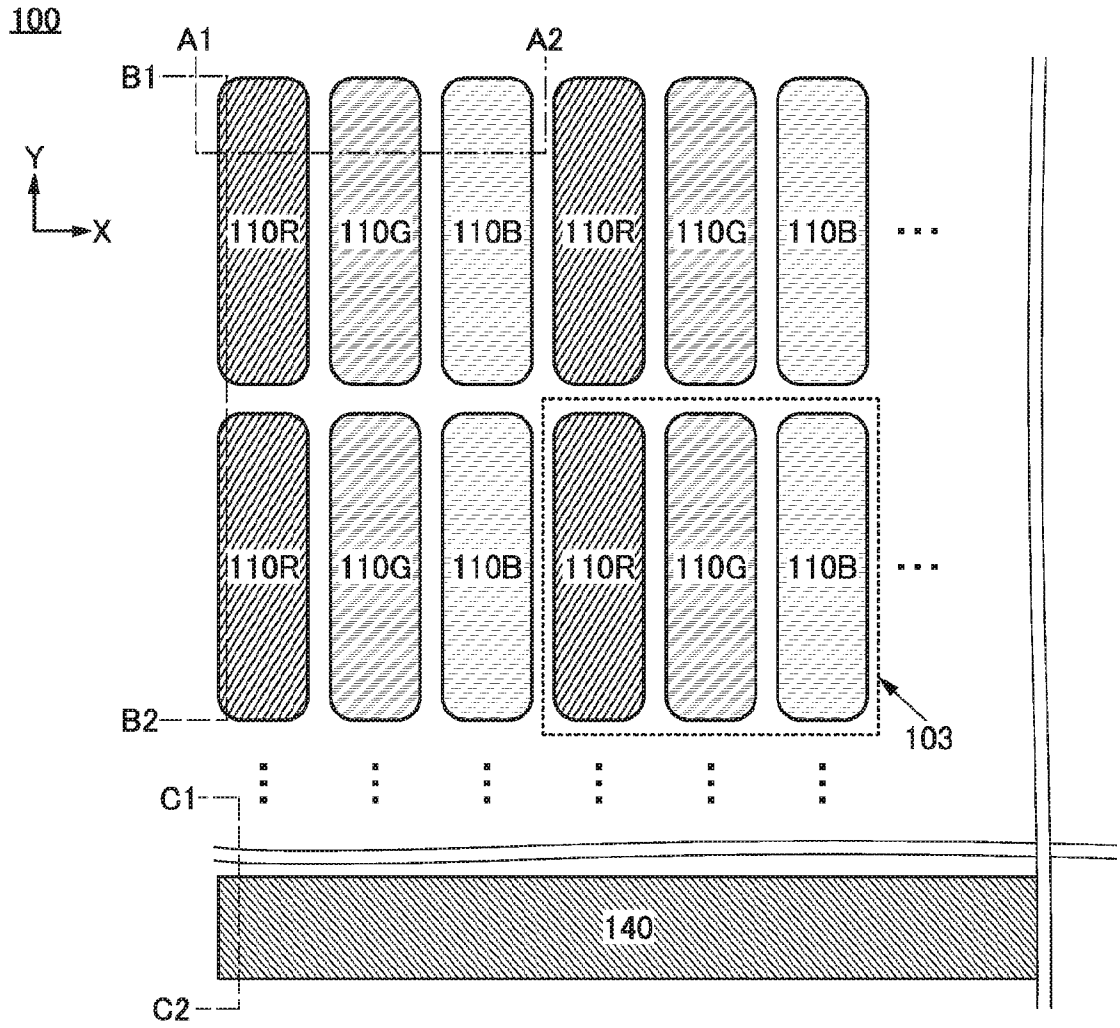

100
A1
A2
B1
B2
Y
X
110R
110G
110B
103
C1
C2
140

図1B

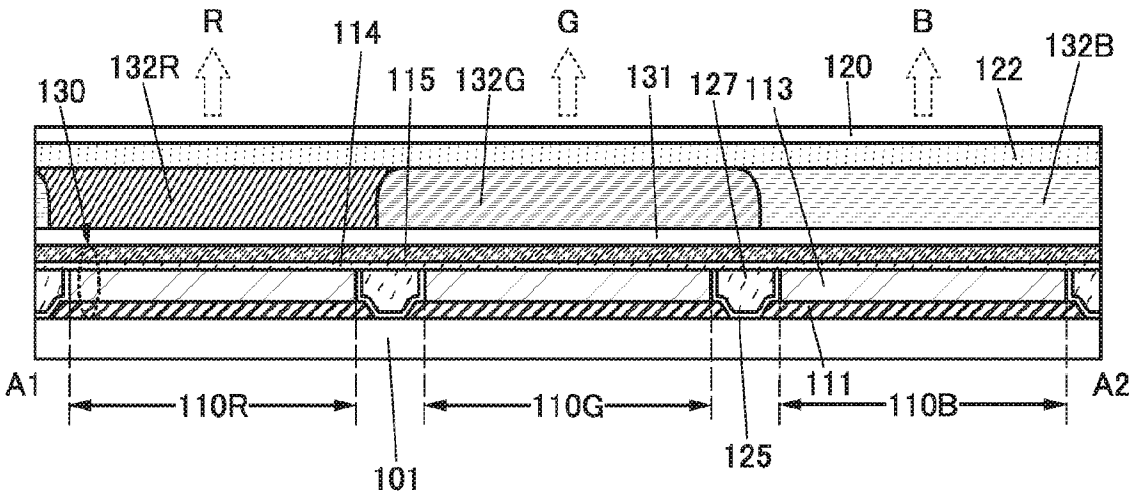

R
G
B
114
132R
115
132G
131
127
113
120
122
132B
130
A1
A2
110R
110G
110B
111
101
125

図2A

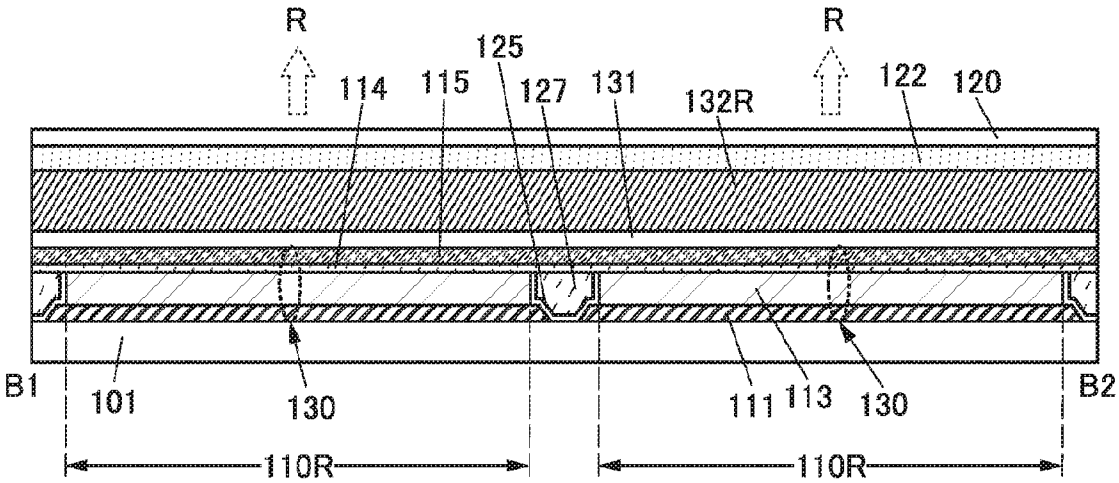

R
R
125
114
115
127
131
132R
122
120
B1
101
130
111
113
130
B2
110R
110R

図2B

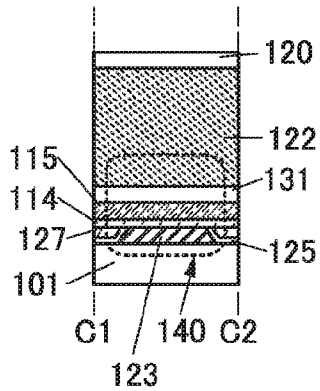

120
122
115
131
114
127
125
101
C1
140
C2
123

図2C

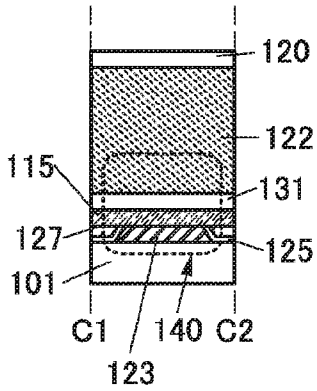

120
122
115
131
127
125
101
C1
140
C2
123

図3A

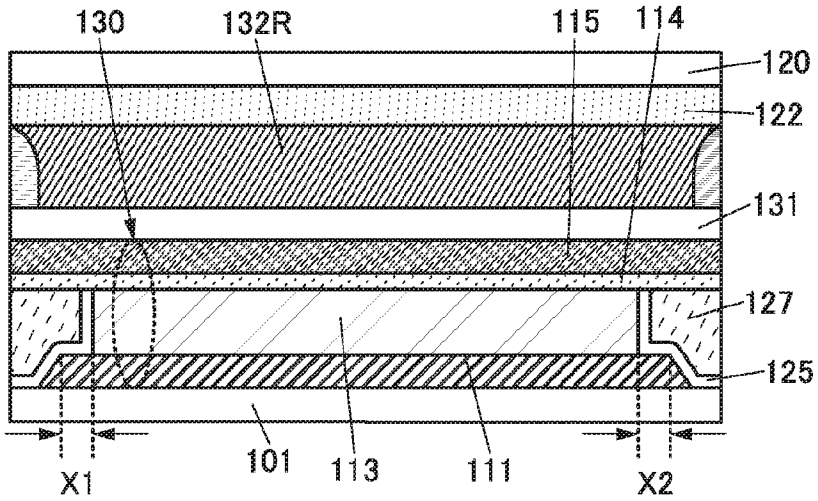

130
132R
115
114
120
122
131
127
125
101
113
111
X1
X2

図3B

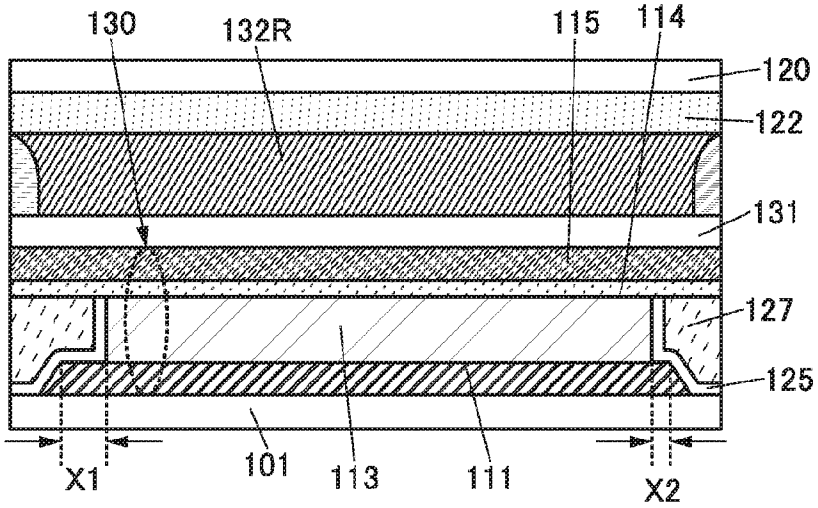

130
132R
115
114
120
122
131
127
125
101
113
111
X1
X2

図3C

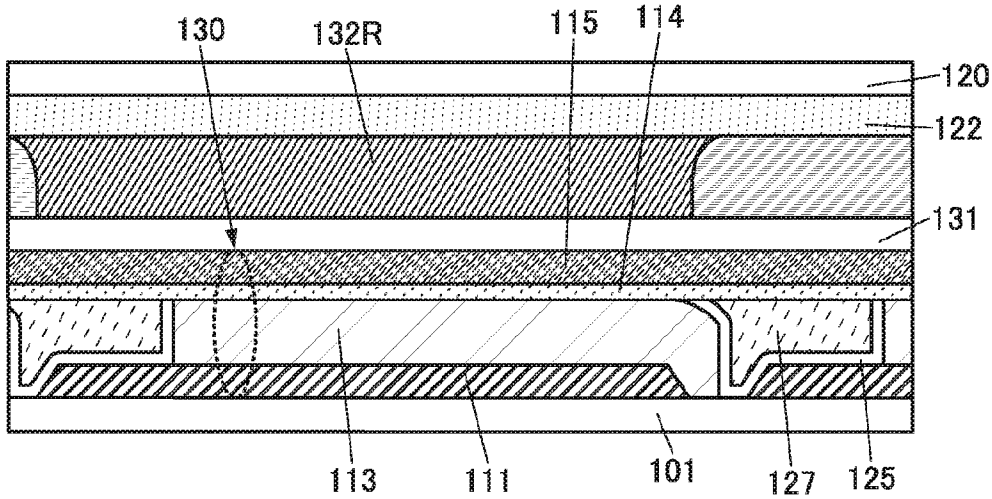

130
132R
115
114
120
122
131
113
111
101
127
125

図4A

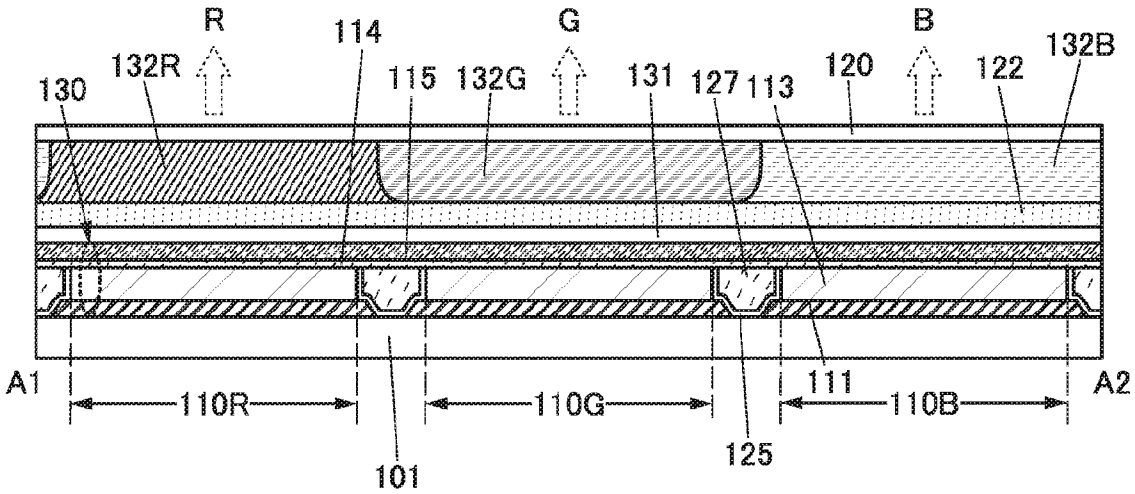

R
G
B
114
132R
115
132G
131
127
113
120
122
132B
130
A1
110R
110G
111
110B
A2
101
125

図4B

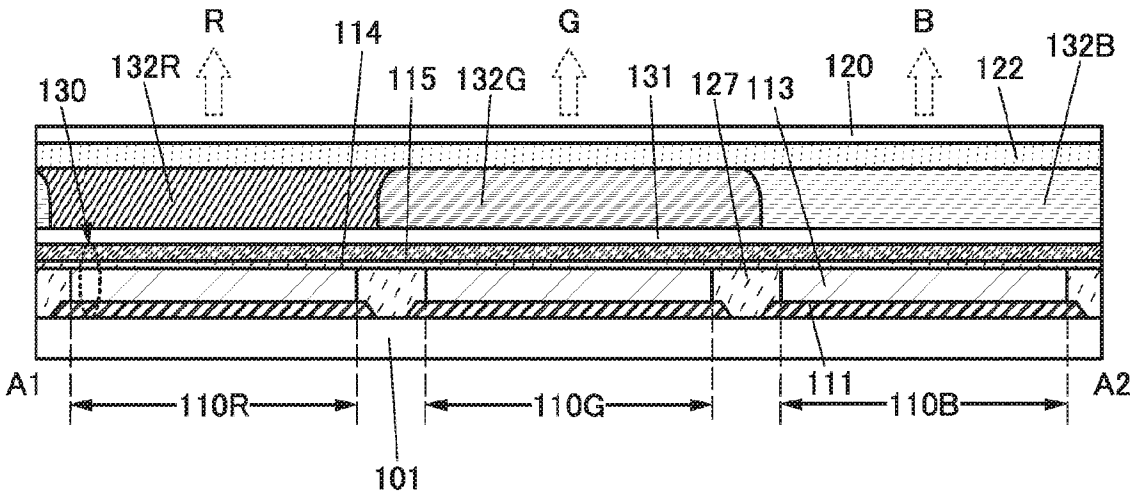

R
G
B
114
132R
115
132G
131
127
113
120
122
132B
130
A1
110R
110G
111
110B
A2
101

図4C

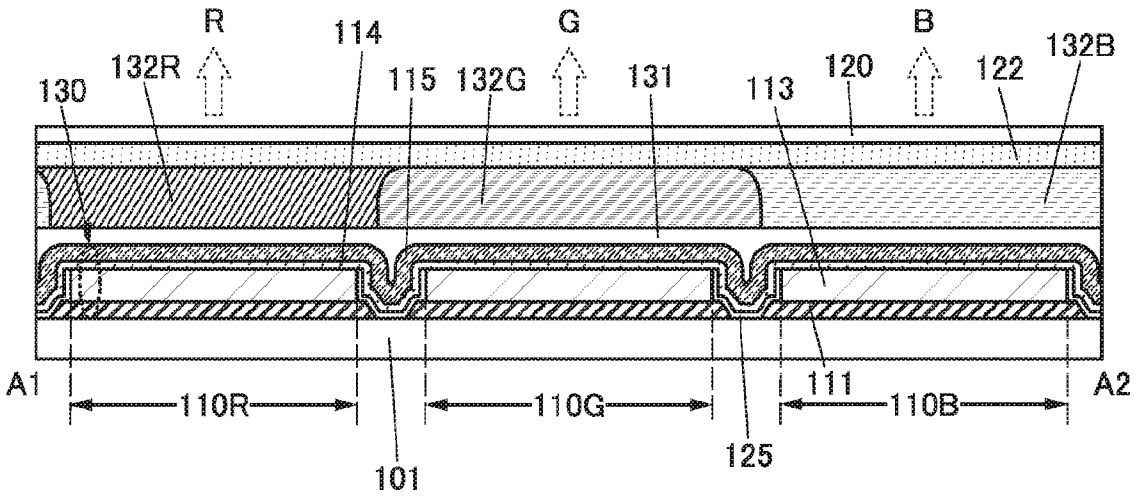

R
G
B
114
132R
115
132G
131
113
120
122
132B
130
A1
110R
110G
111
110B
A2
101
125

図5A

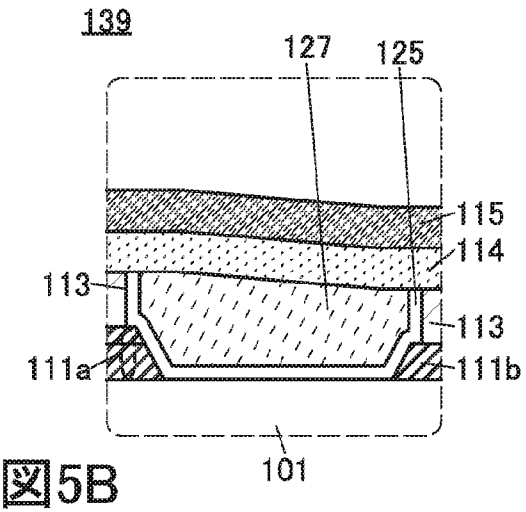


図5B

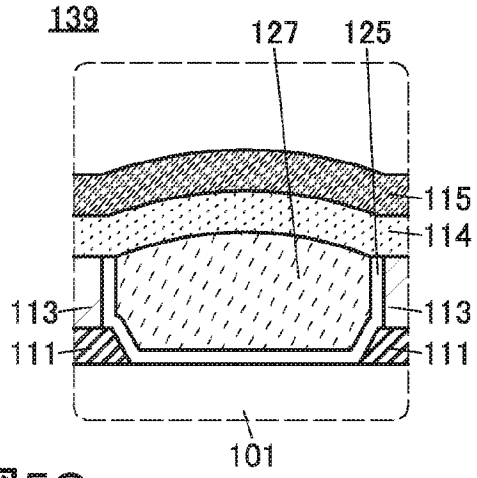


図5C

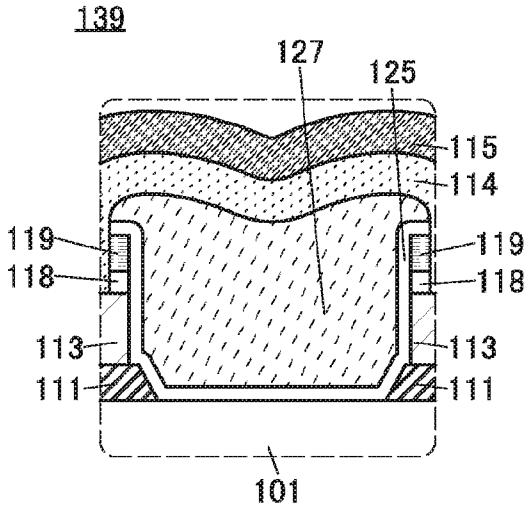


図5D

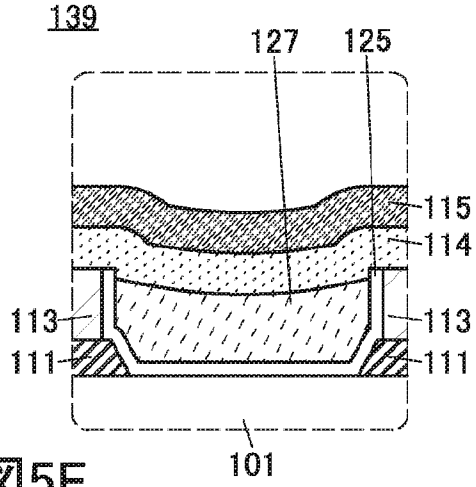


図5E

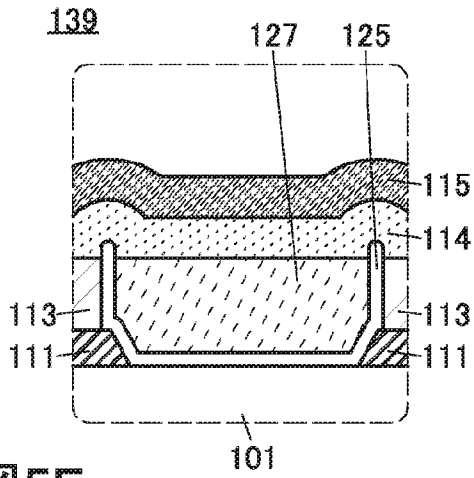


図5F

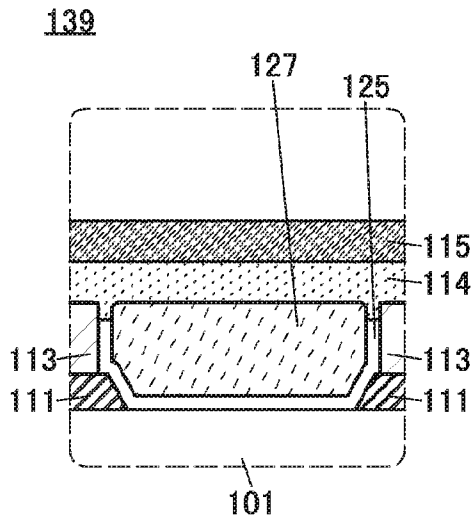


図6A

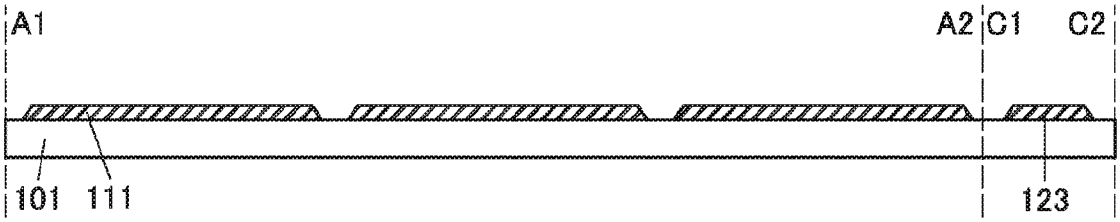


図6B

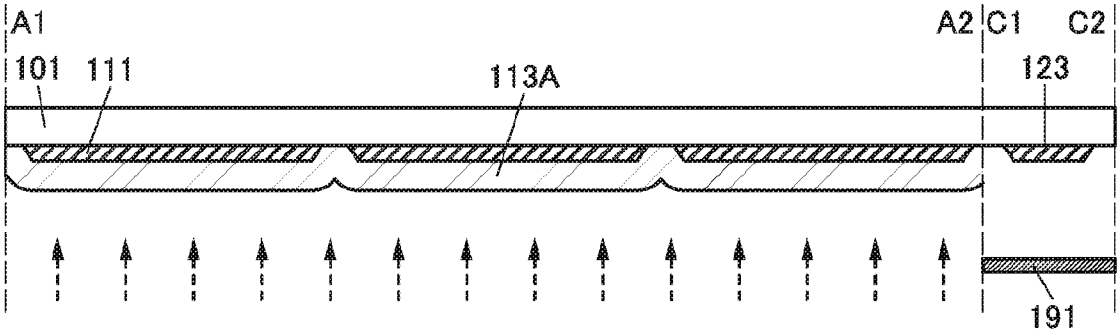


図6C

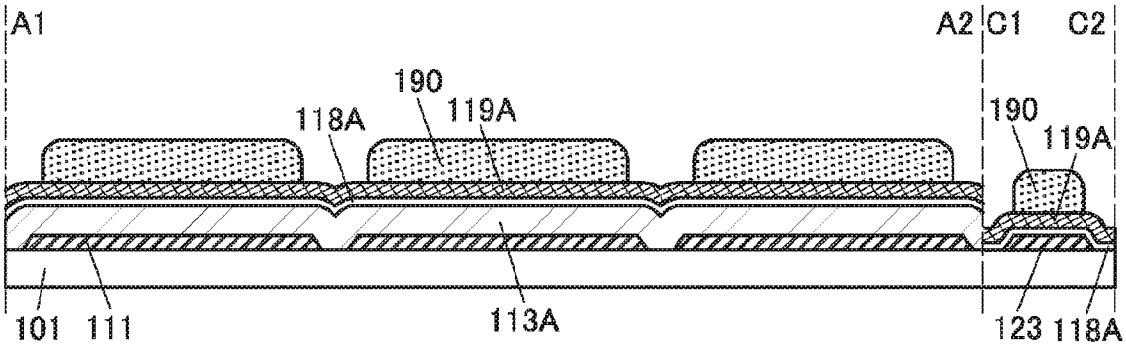


図6D

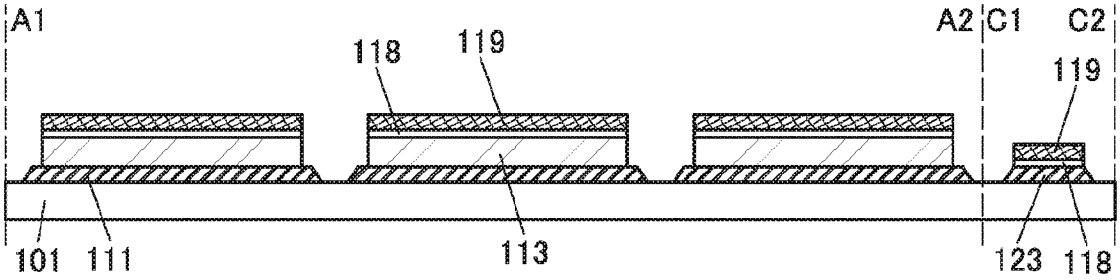


図7A

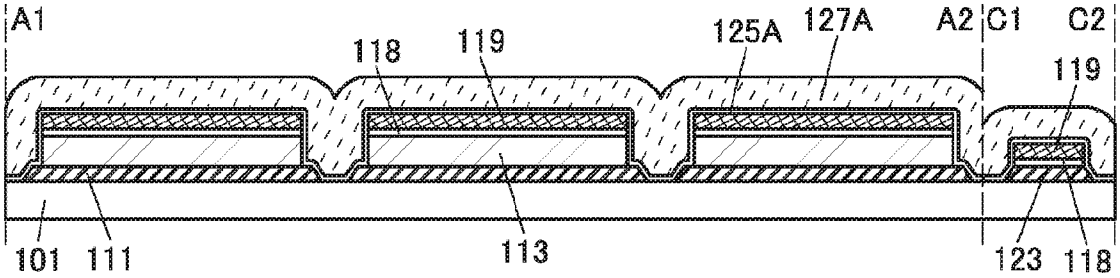

A1
118
119
125A
127A
A2
C1
C2
119
101
111
113
123
118

図7B

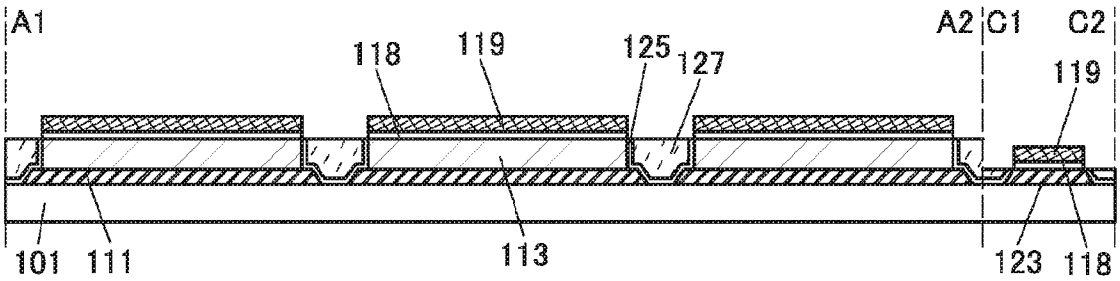

A1
A2
C1
C2
118
119
125
127
119
101
111
113
123
118

図7C

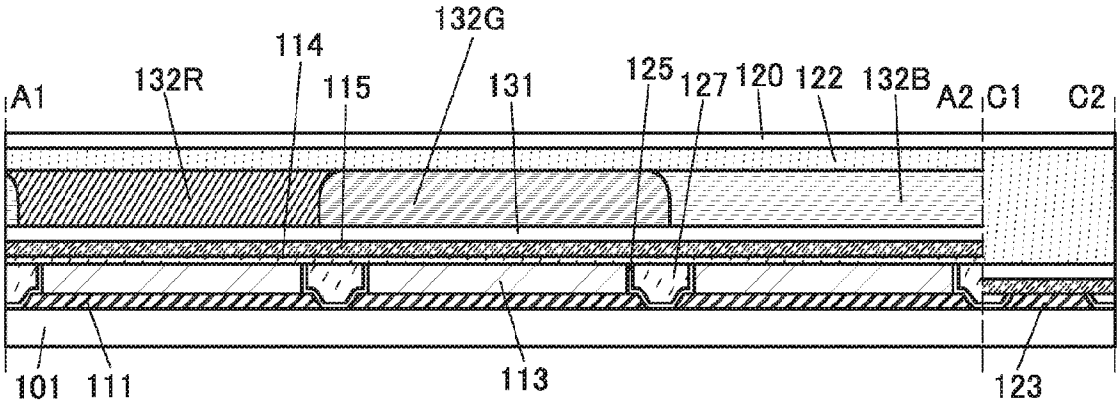

132G
114
A1
132R
115
131
125
127
120
122
132B
A2
C1
C2
101
111
113
123

図8A

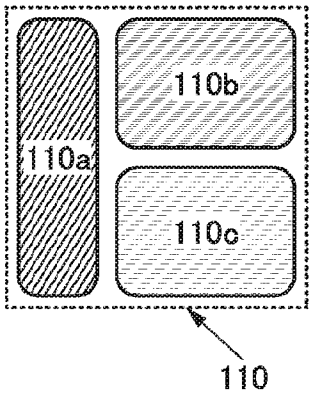


図8B

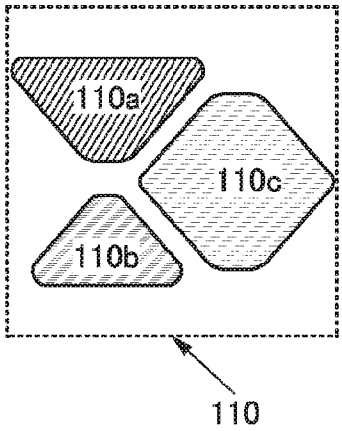


図8C

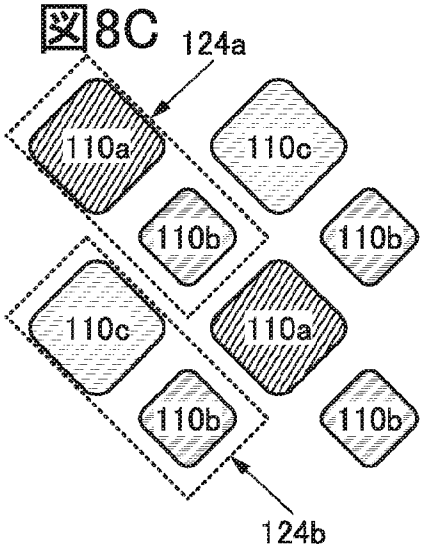


図8D

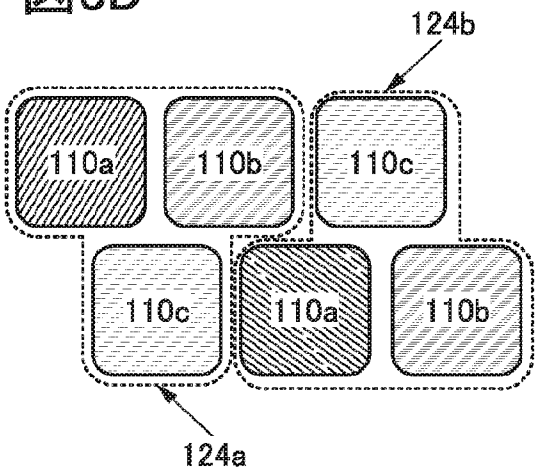


図8E

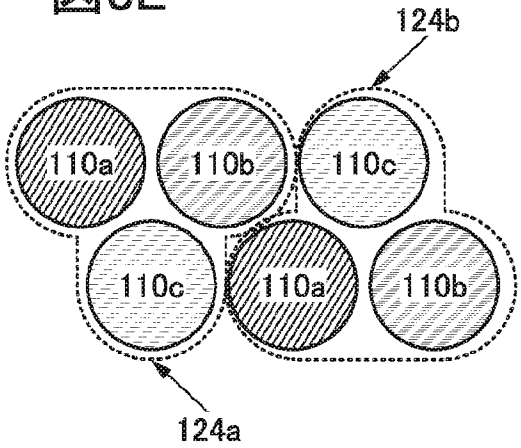


図8F

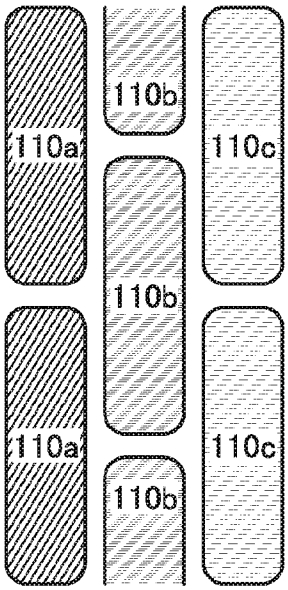


図9A

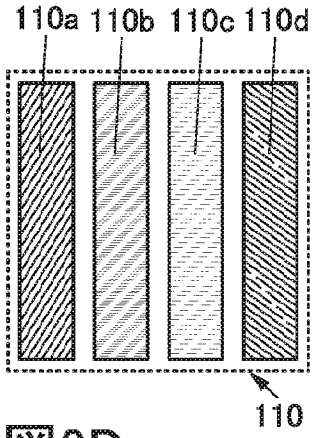


図9B

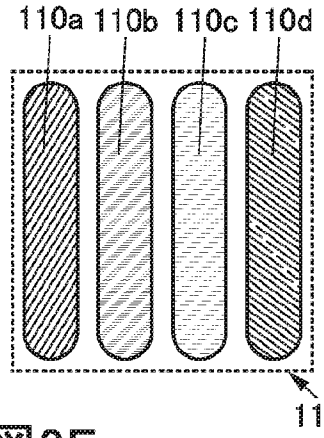


図9C

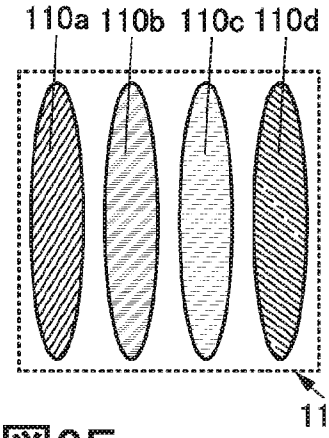


図9D

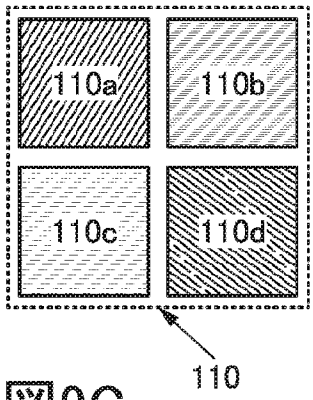


図9E

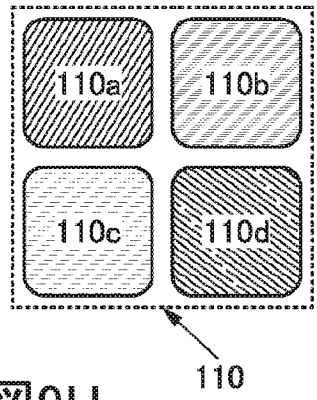


図9F

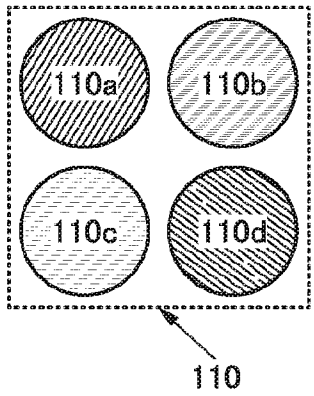


図9G

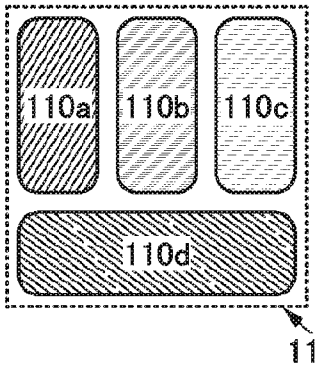


図9H

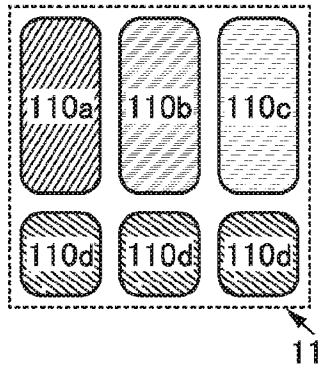


図10A

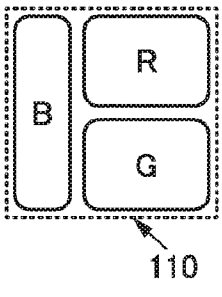


図10B

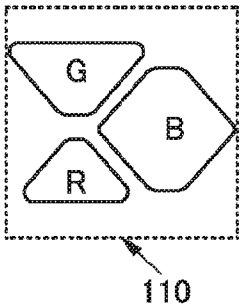


図10C

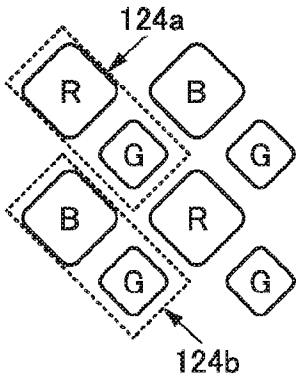


図10D

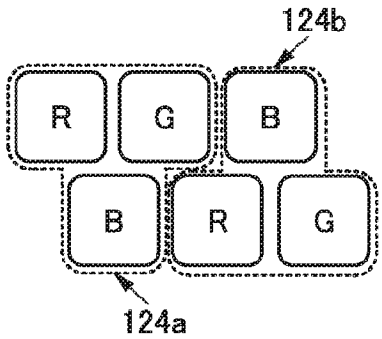


図10E

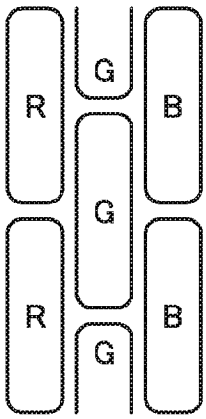


図10F

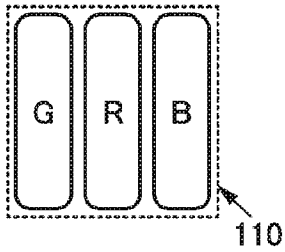


図10G

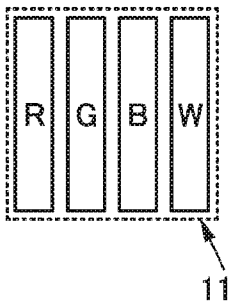


図10H

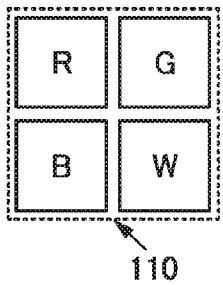


図10I

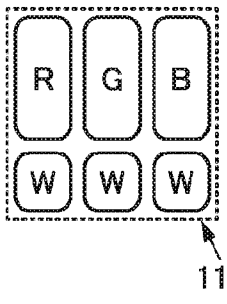


図10J

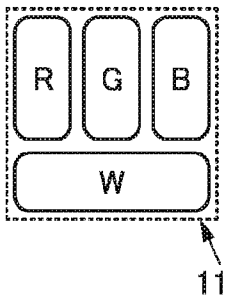
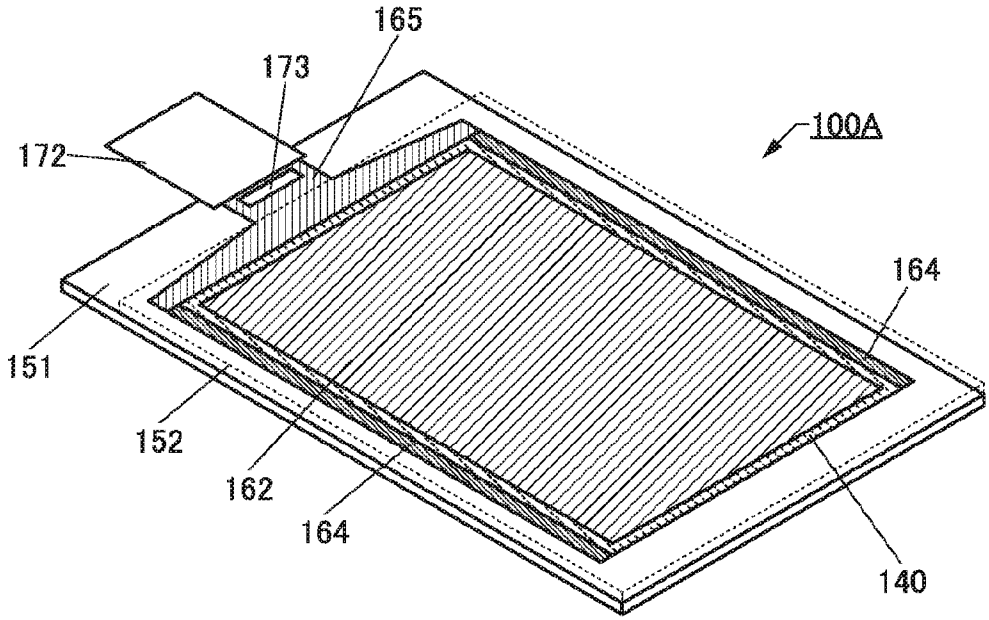


図11



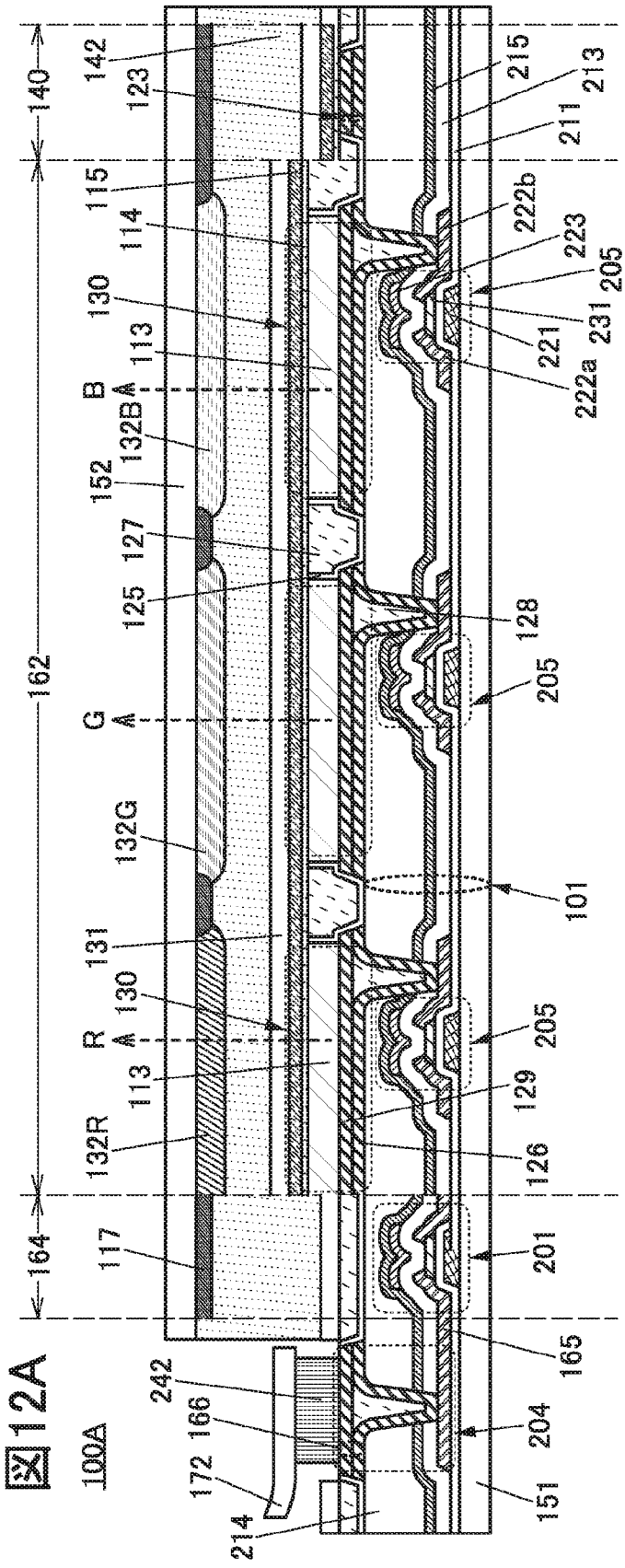


図12A

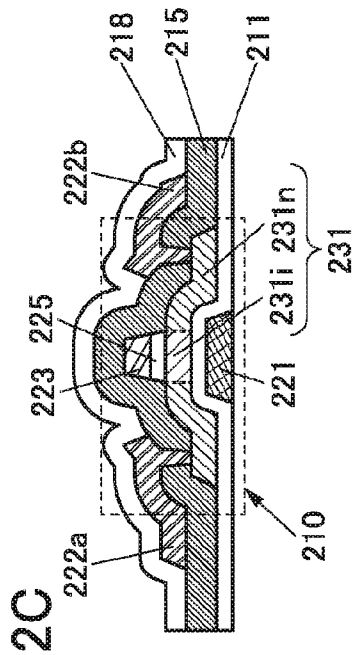


図12C

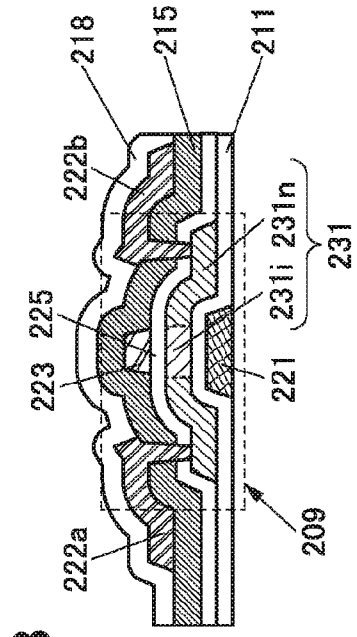


図12B

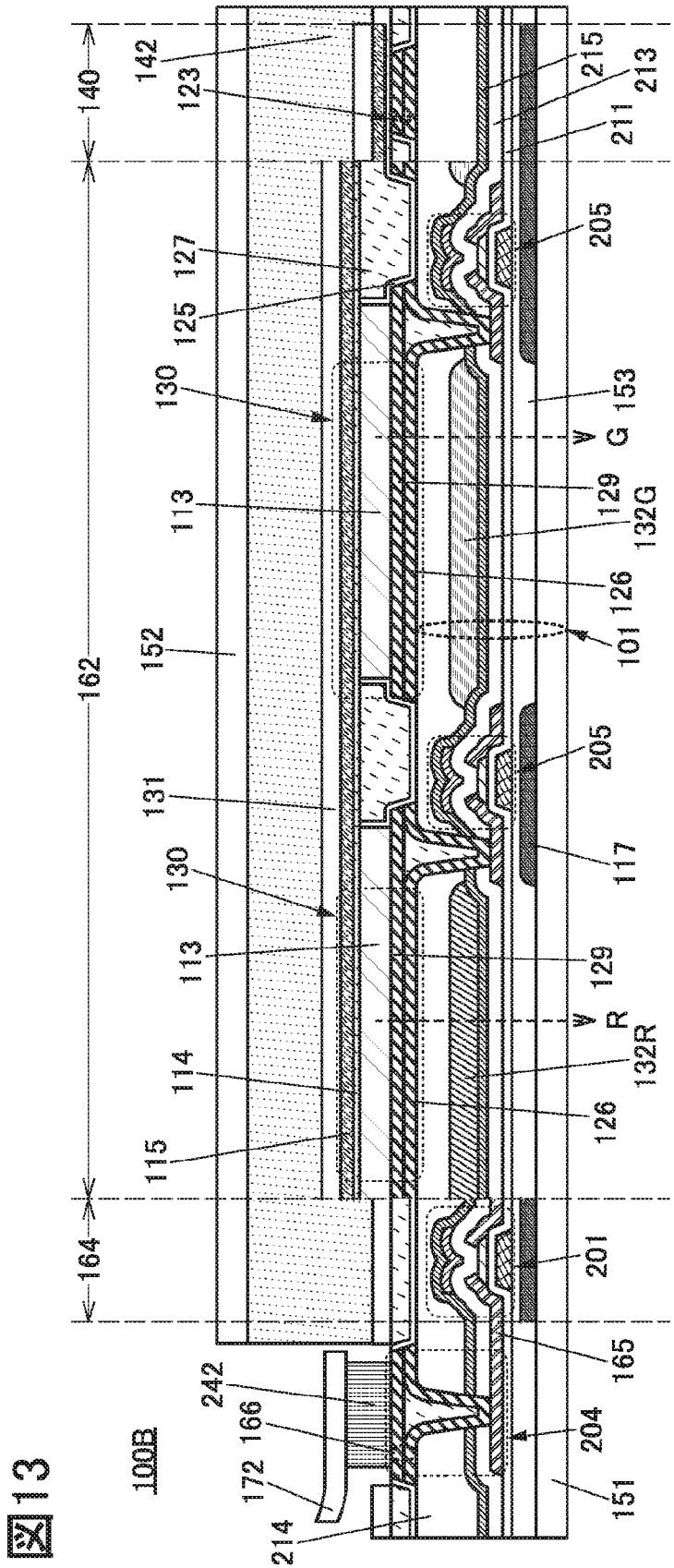

100B
140
162
164
142
123
127
125
130
113
152
131
130
113
114
115
242
166
172
214
215
213
211
205
153
G
129
132G
126
101
205
117
129
R
132R
126
201
165
204
151

図13

図14A

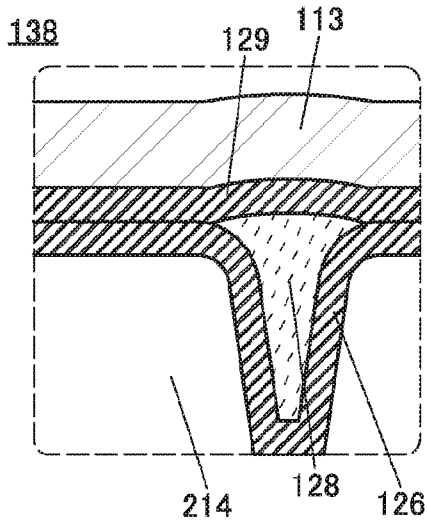


図14B

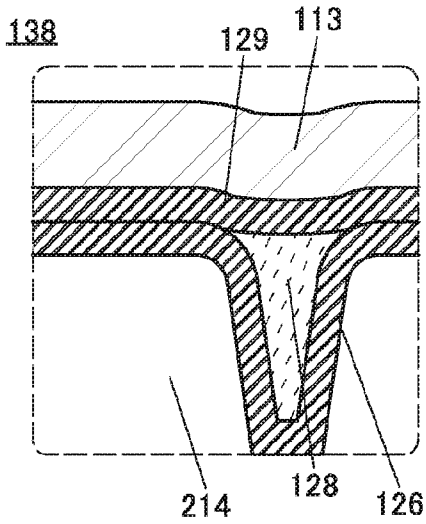


図14C

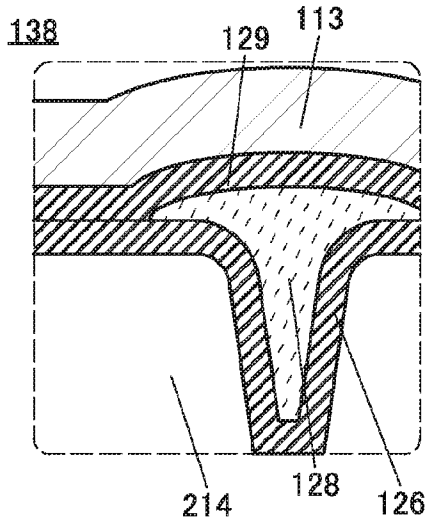


図14D

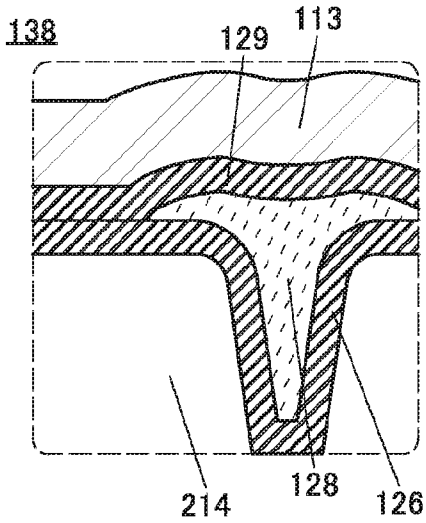


図15A

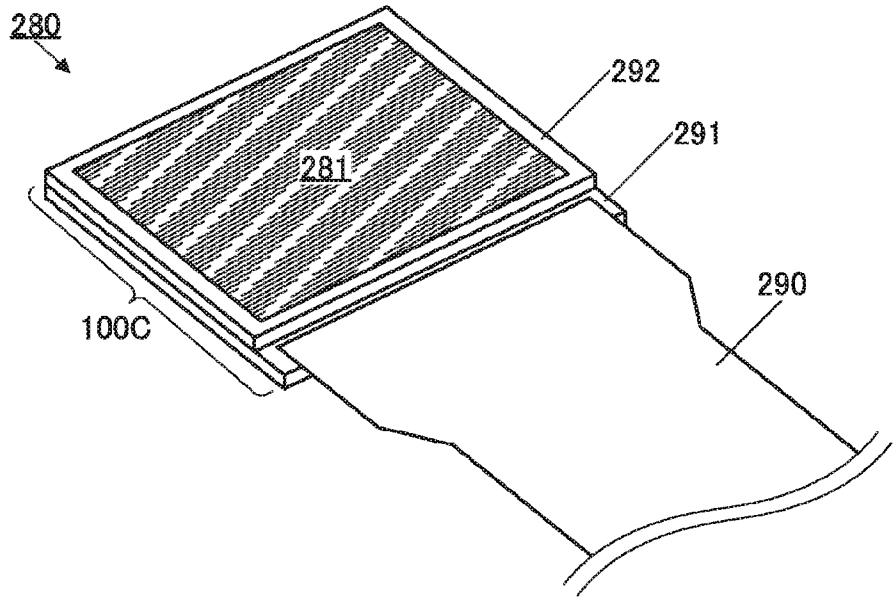

280
292
291
281
290
100C

図15B

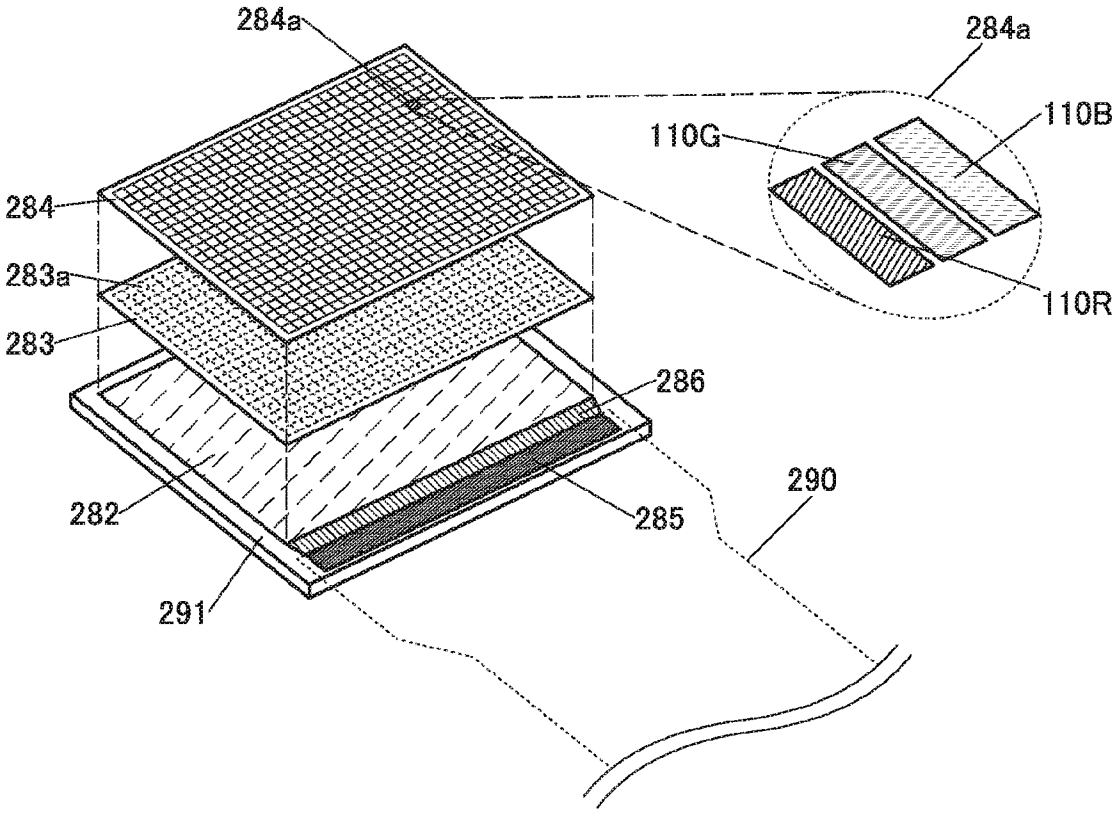

284a
284a
110B
110G
110R
284
283a
283
286
290
282
285
291

図16A

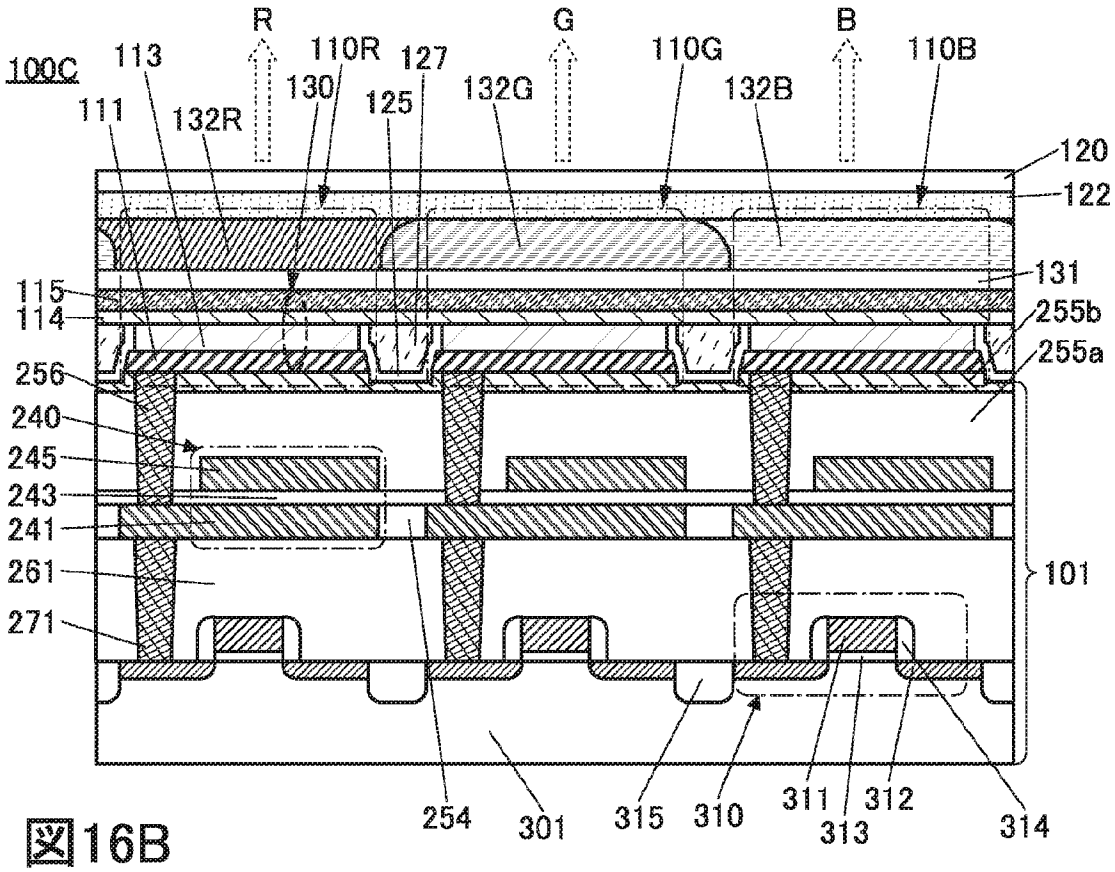


図16B

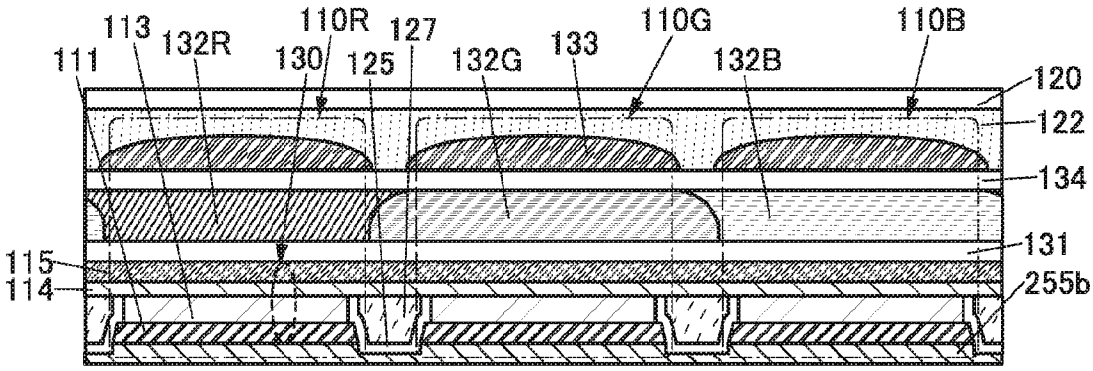


図16C

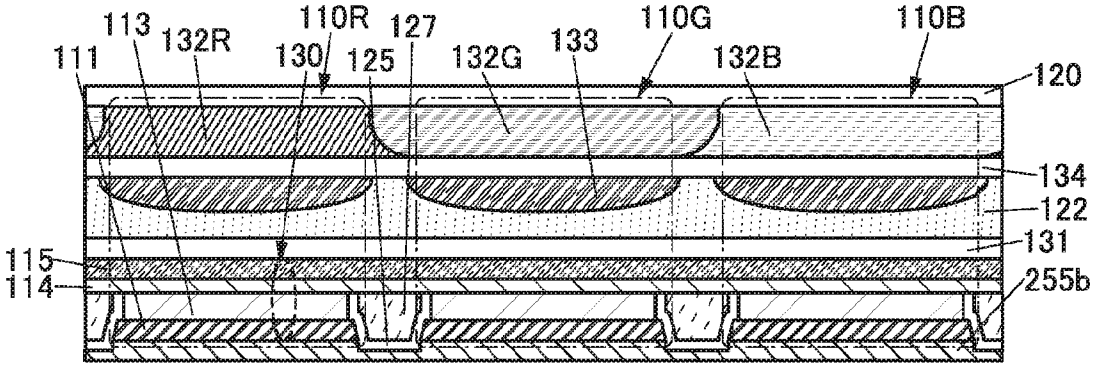


図17

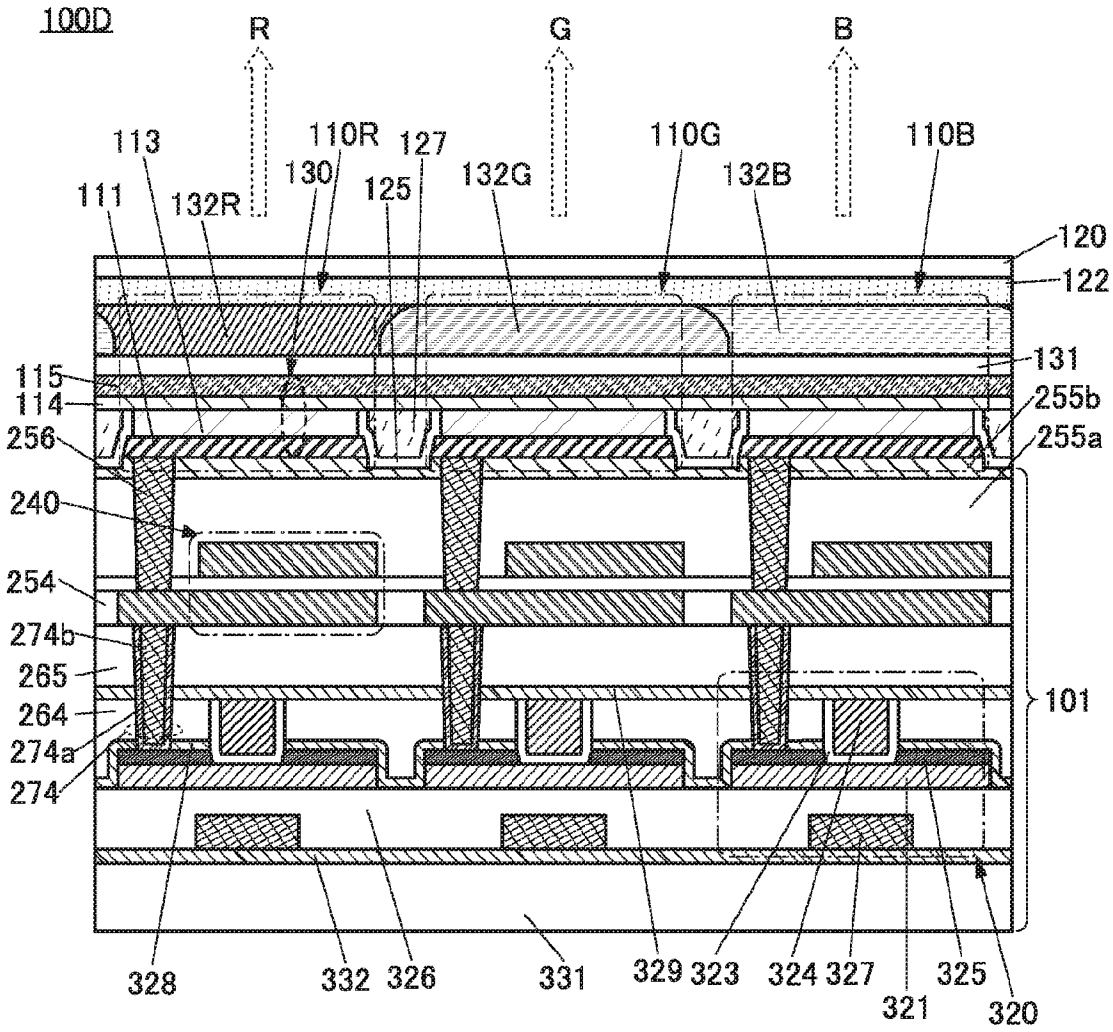

100D
R
G
B
113
110R
127
130
125
132G
110G
132B
110B
111
132R
120
122
131
115
114
255b
256
255a
240
254
274b
265
264
274a
274
101
328
332
326
331
329
323
324
327
321
325
320

図18

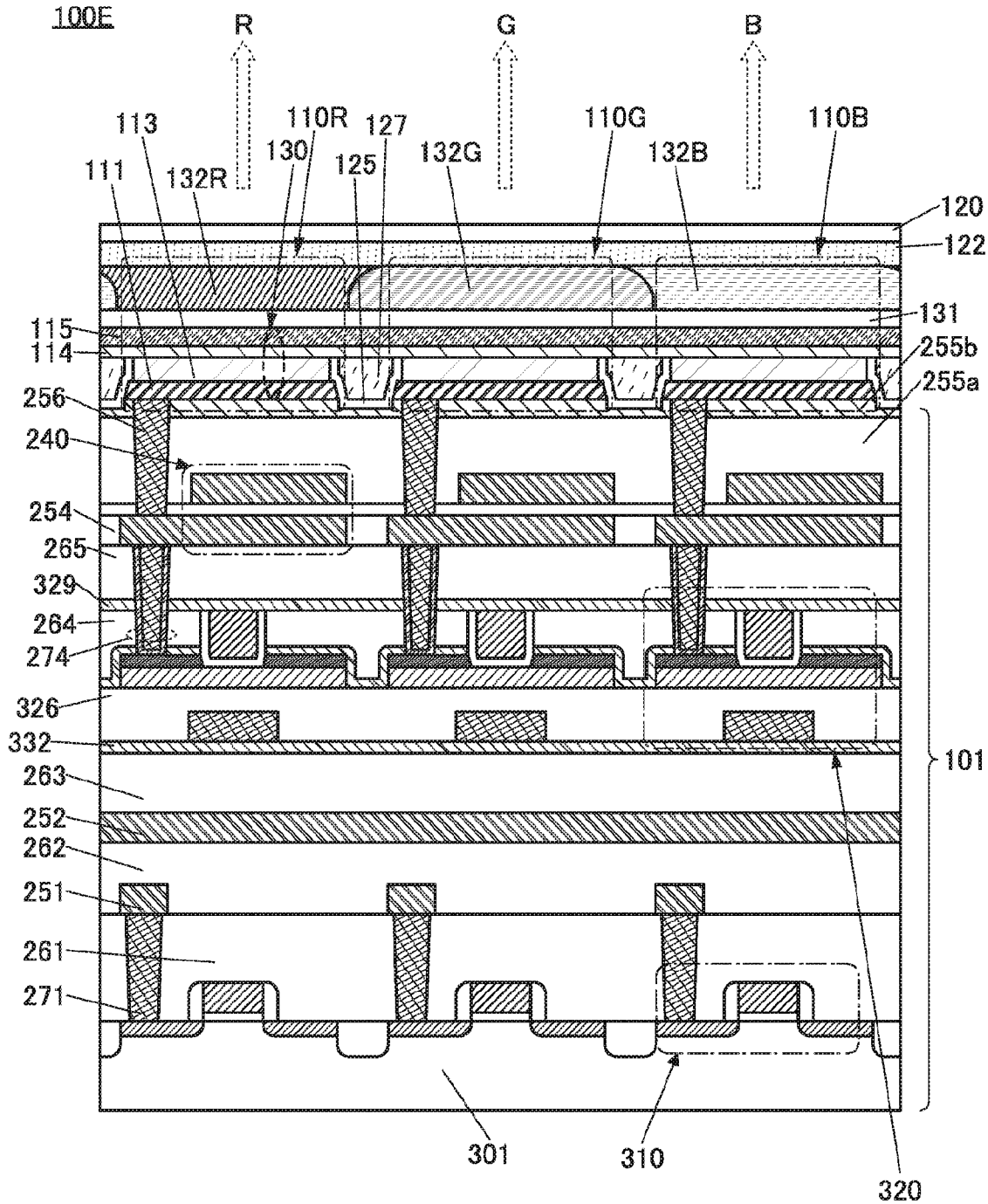

100E
R
G
B
113
110R
127
110G
110B
111
132R
130
125
132G
132B
120
122
131
115
114
255b
255a
256
240
254
265
329
264
274
326
332
263
252
262
251
261
271
101
301
310
320

図19

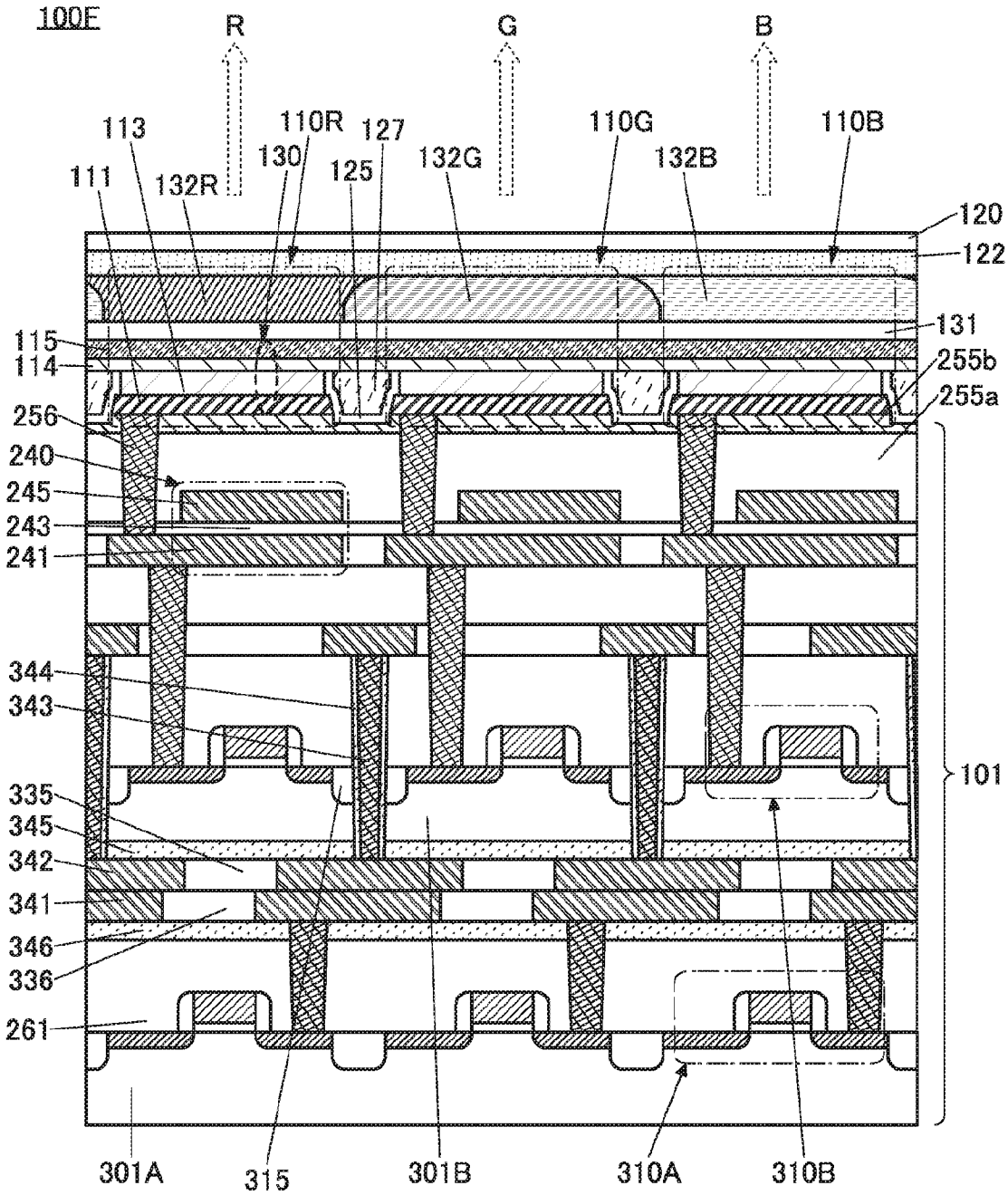

100E
R
G
B
113
110R
127
110G
110B
111
132R
130
125
132G
132B
120
122
131
115
114
255b
255a
256
240
245
243
241
344
343
335
345
342
341
346
336
261
101
301A
315
301B
310A
310B

図20

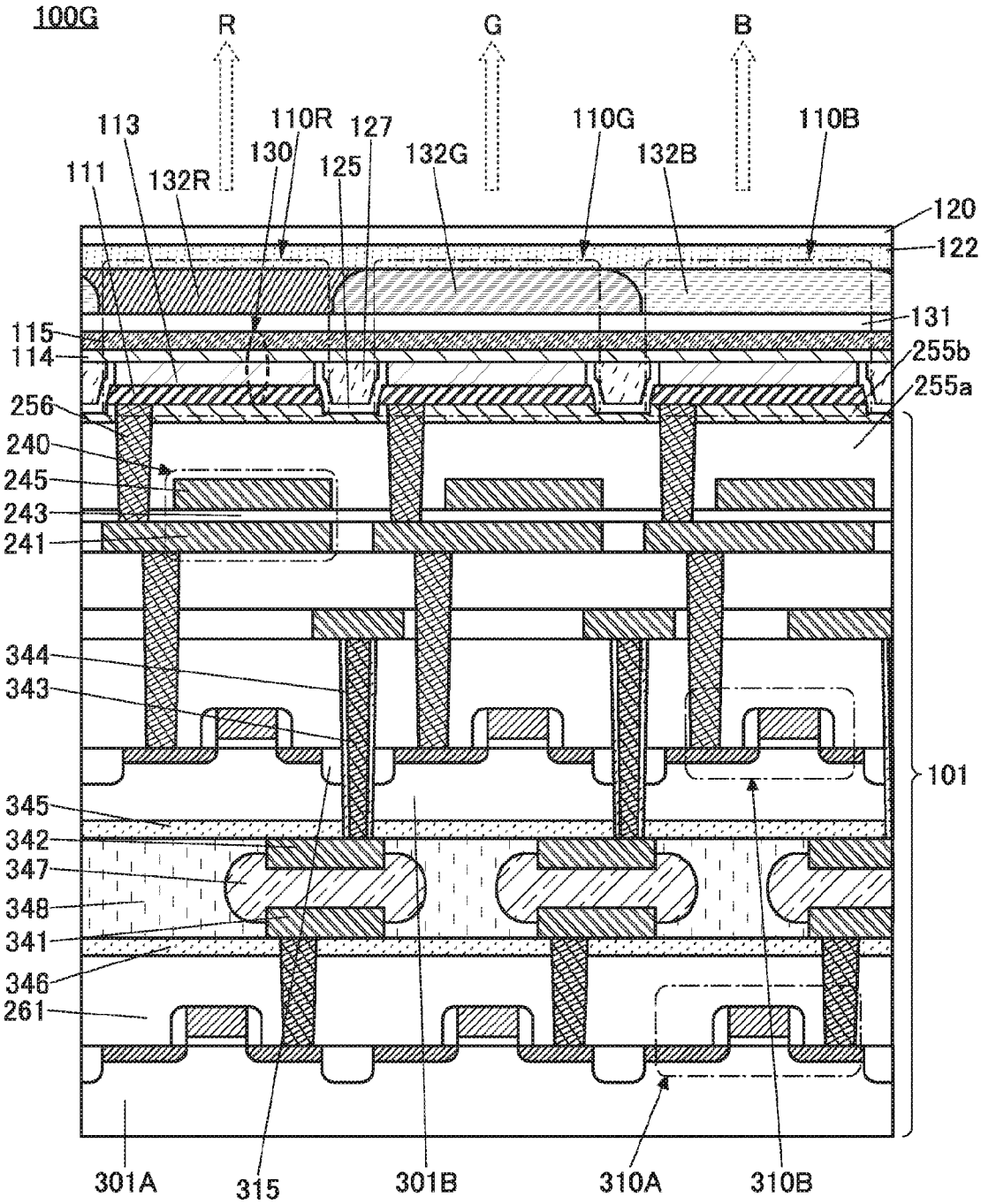

100G
R
G
B
113
111
132R
110R
130
127
125
132G
110G
132B
110B
120
122
131
115
114
255b
255a
256
240
245
243
241
344
343
345
342
347
348
341
346
261
101
301A
315
301B
310A
310B

図21A

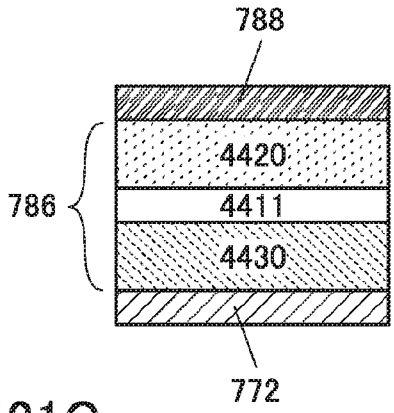


図21B

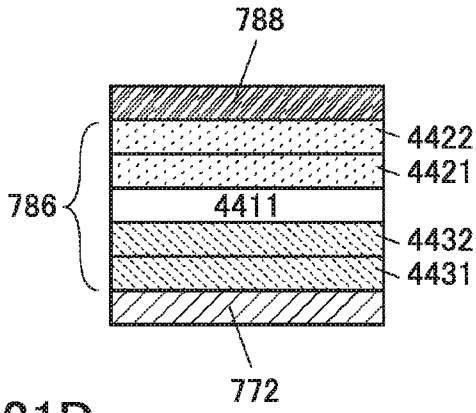


図21C

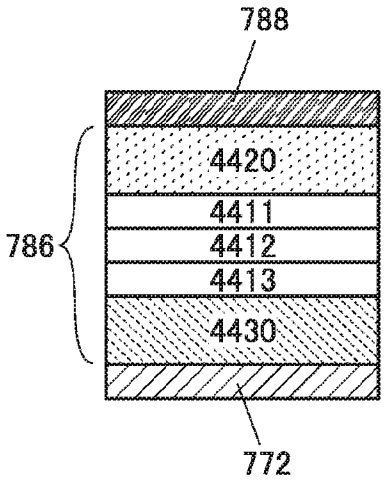


図21D

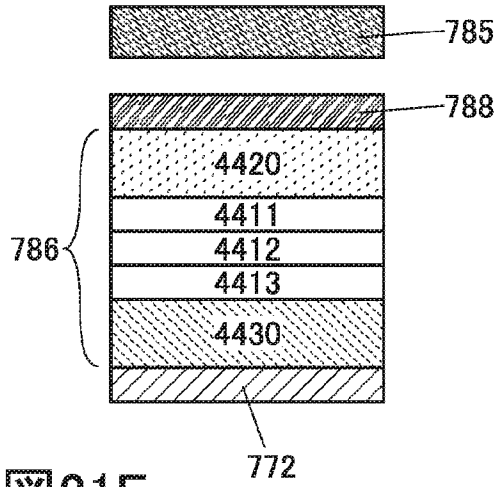


図21E

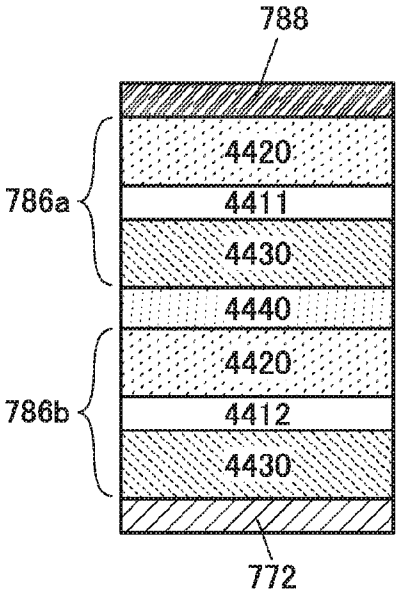


図21F

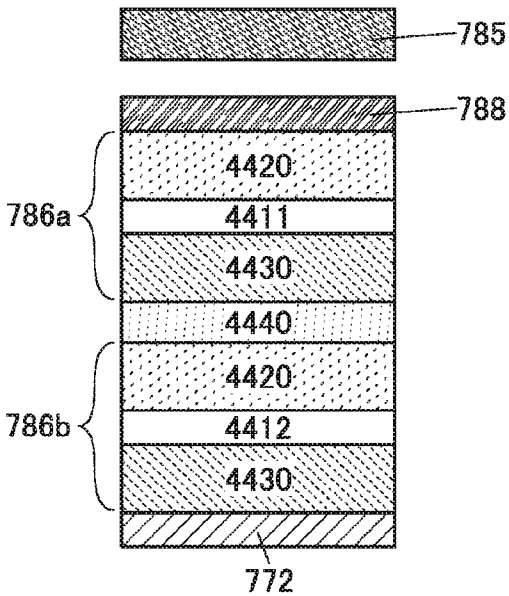


図22A

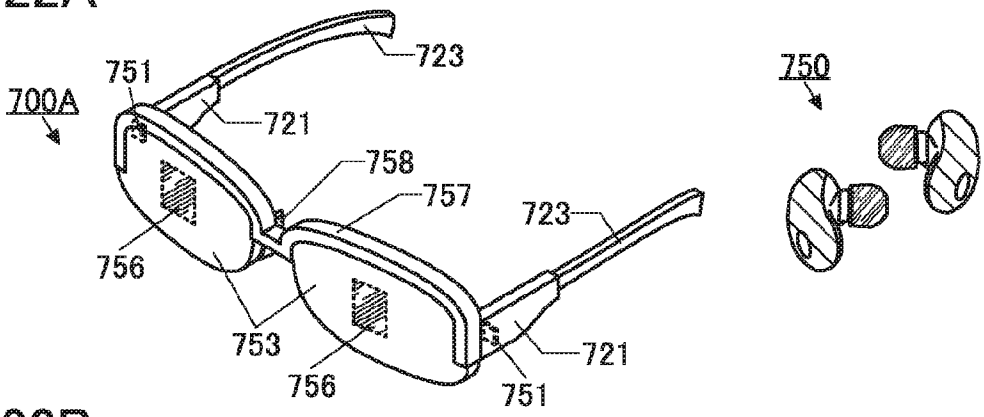


図22B

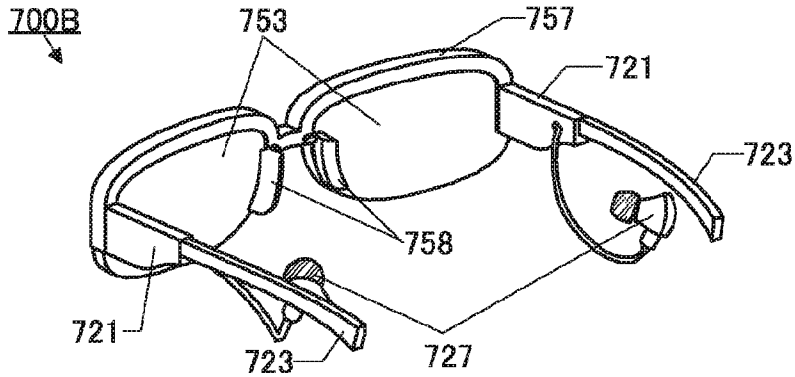


図22C

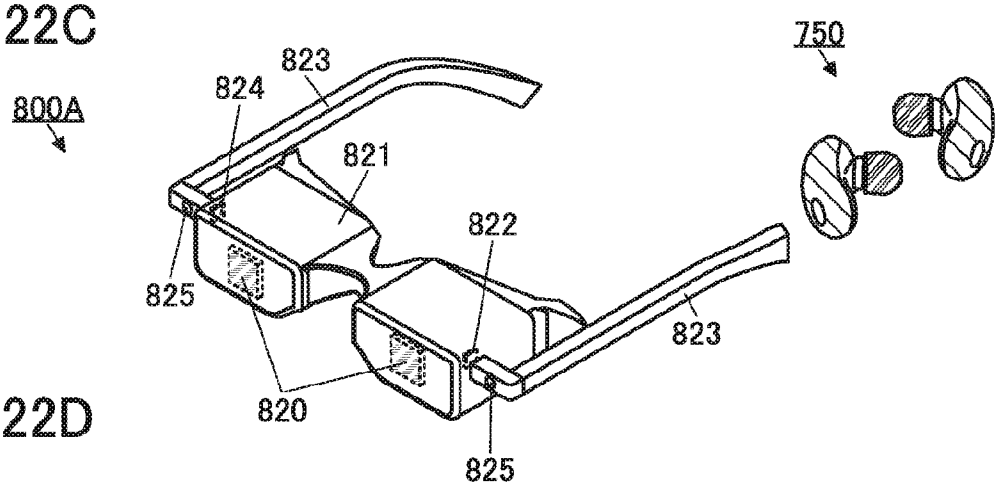


図22D

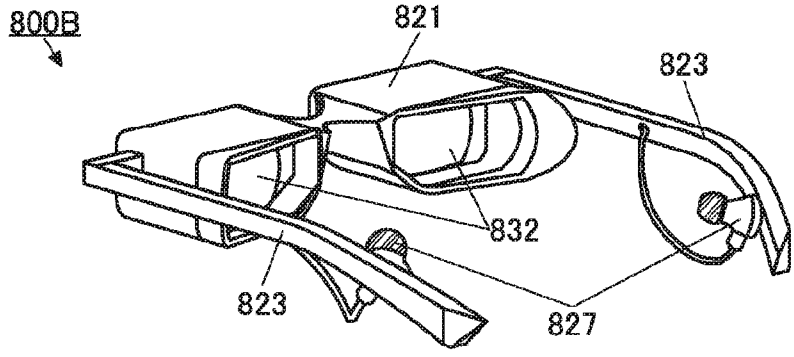


図23A

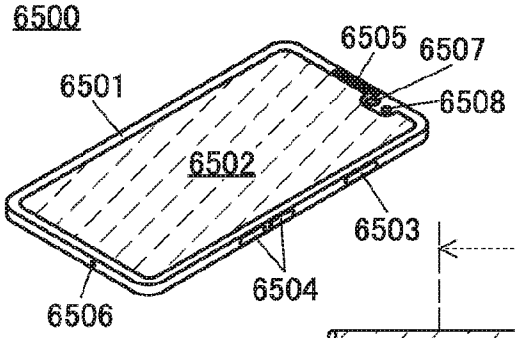


図23B

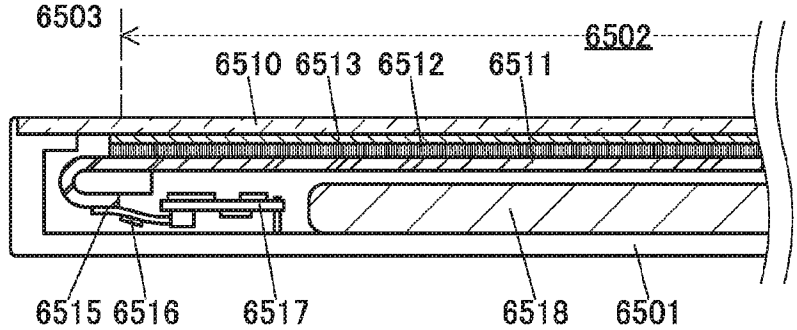


図23C

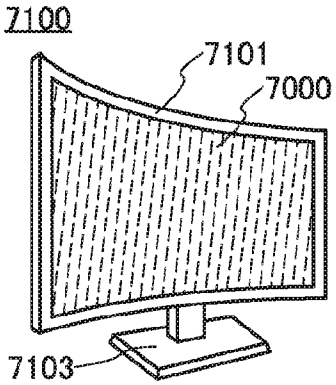


図23D

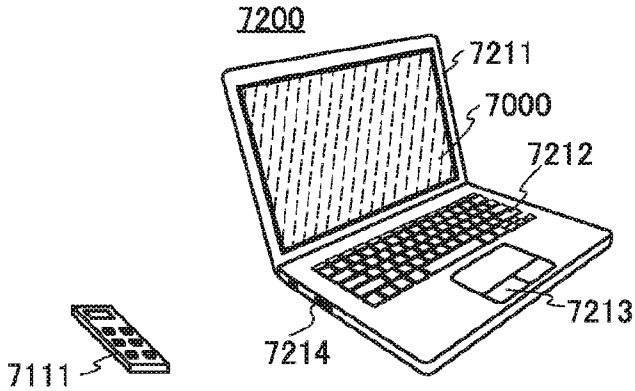


図23E

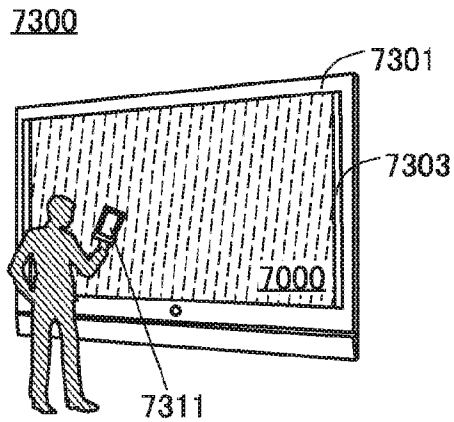


図23F

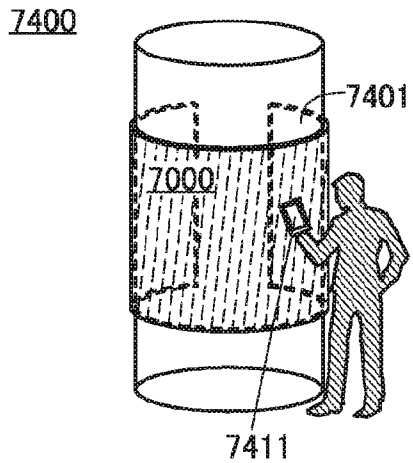


図24A

9101

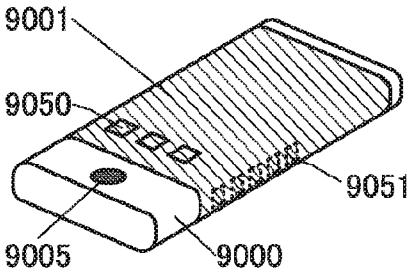


図24B

9102

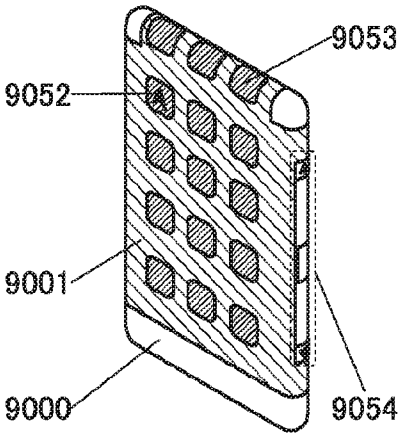


図24C

9103

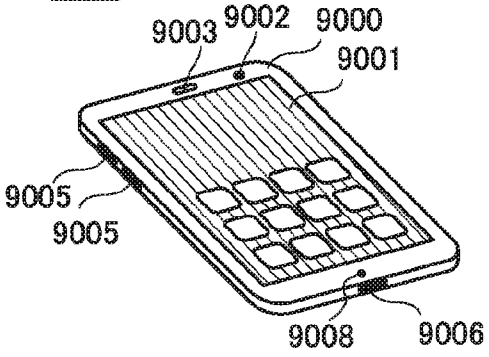


図24D

9200

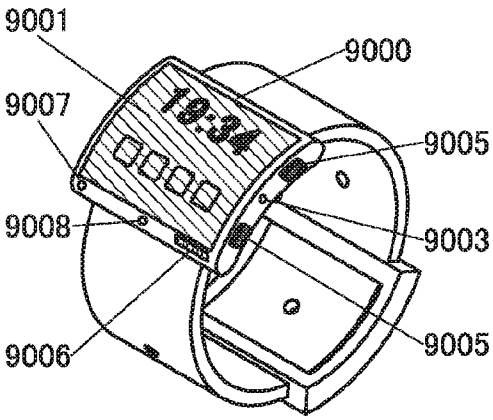


図24E

9201

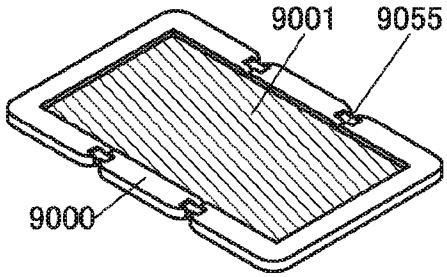


図24F

9201

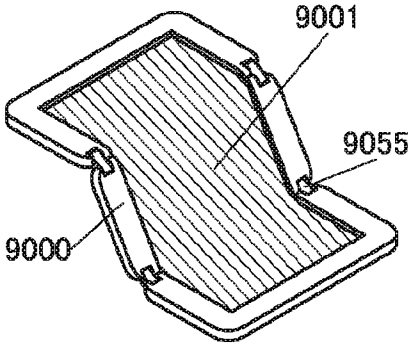


図24G

9201

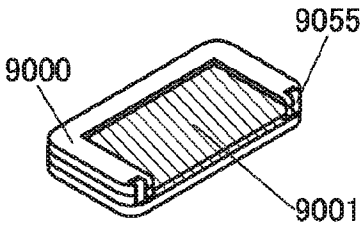


図25A

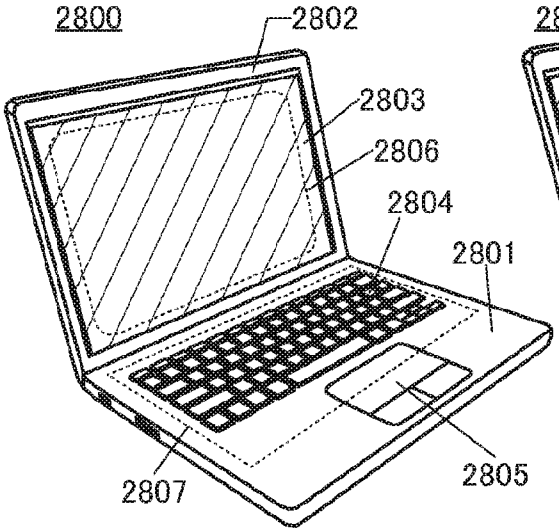


図25B

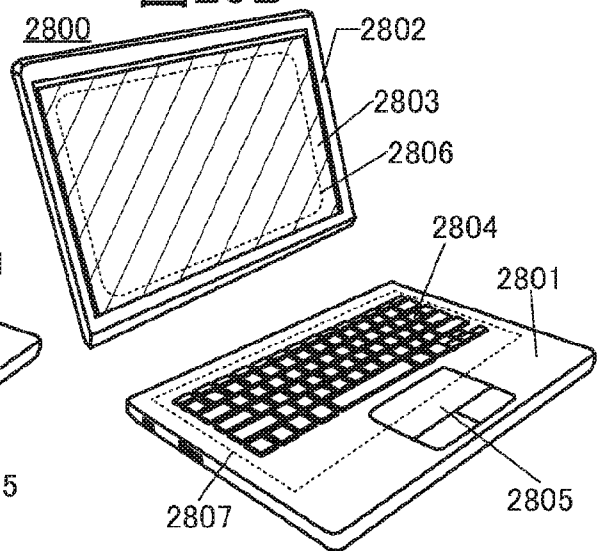


図25C

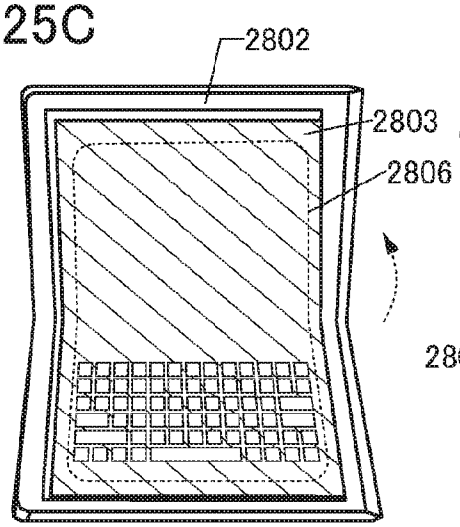


図25D

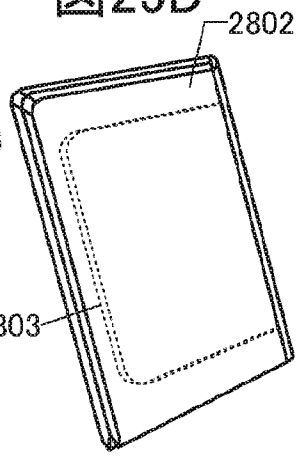


図25E

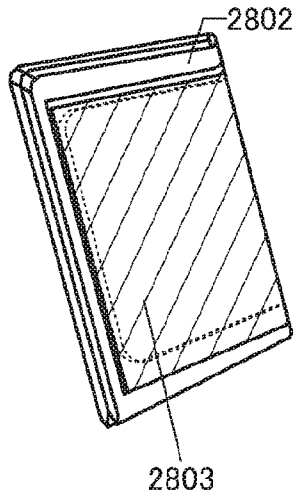
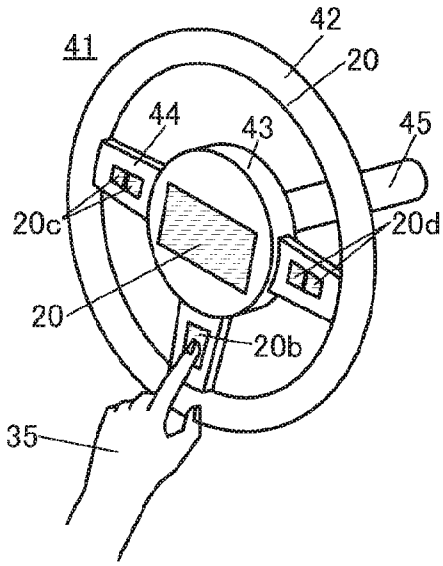


図25F



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2022/054989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 33/12(2006.01)i; ***G02B 5/20***(2006.01)i; ***G09F 9/00***(2006.01)i; ***G09F 9/30***(2006.01)i; ***H01L 27/32***(2006.01)i; ***H01L 51/50***(2006.01)i; ***H05B 33/02***(2006.01)i; ***H05B 33/10***(2006.01)i; ***H05B 33/14***(2006.01)i; ***H05B 33/22***(2006.01)i
FI: H05B33/12 B; H05B33/14 A; H05B33/14 Z; H01L27/32; H05B33/12 E; H05B33/22 Z; H05B33/02; H05B33/12 C; H05B33/10; G02B5/20 101; G09F9/30 365; G09F9/30 339Z; G09F9/30 348A; G09F9/30 349A; G09F9/00 338

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/12; G02B5/20; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/02; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/22

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2012/144156 A1 (PANASONIC CORPORATION) 26 October 2012 (2012-10-26) paragraphs [0056]-[0075], fig. 1(C)	1, 6-8
Y	paragraphs [0056]-[0075], fig. 1(C)	2–5
A		9-12
Y	WO 2017/010124 A1 (KONICA MINOLTA INC) 19 January 2017 (2017-01-19) paragraphs [0009], [0059]-[0060], [0195], [0208], [0230]	2–5
Y	JP 2017-22063 A (KONICA MINOLTA INC) 26 January 2017 (2017-01-26) paragraphs [0020], [0060]-[0061], [0207]-[0208]	2–5
Y	JP 2008-270117 A (SEIKO EPSON CORP) 06 November 2008 (2008-11-06) paragraph [0020], fig. 3	3-5
Y	JP 2008-270118 A (SEIKO EPSON CORP) 06 November 2008 (2008-11-06) paragraph [0021], fig. 3	3-5

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 August 2022	**30 August 2022**
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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/041040 A1 (SONY CORP) 26 March 2015 (2015-03-26) paragraphs [0054], [0137], fig. 4	4-5
Y	JP 2012-104525 A (SONY CORP) 31 May 2012 (2012-05-31) paragraphs [0164], [0209], fig. 7	4-5
Y	JP 2013-526773 A (MERCK PATENT GMBH) 24 June 2013 (2013-06-24) paragraphs [0018], [0020], [0123]	5
Y	JP 2010-34484 A (NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>) 12 February 2010 (2010-02-12) paragraphs [0014], [0071]-[0090], [0150], [0154], fig. 6	5
A	JP 2003-332051 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 21 November 2003 (2003-11-21) paragraph [0020]	1-12
A	JP 2008-98106 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 24 April 2008 (2008-04-24) paragraphs [0016]-[0018]	1–12`

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/IB2022/054989

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2012/144156 A1	26 October 2012	US 2013/0234126 A1 paragraphs [0081]-[0099], fig. 1(C) EP 2618638 A1 CN 102960068 A	
WO 2017/010124 A1	19 January 2017	US 2018/0183011 A1 paragraphs [0014], [0094]-[0095], [0285], [0292], [0321] KR 10-2018-0006948 A CN 107852793 A	
JP 2017-22063 A	26 January 2017	(Family: none)	
JP 2008-270117 A	06 November 2008	US 2008/0303424 A1 paragraph [0075], fig. 3 CN 101296539 A KR 10-2008-0095765 A	
JP 2008-270118 A	06 November 2008	US 2008/0303424 A1 paragraph [0075], fig. 3 CN 101296539 A KR 10-2008-0095765 A	
WO 2015/041040 A1	26 March 2015	US 2016/0181335 A1 paragraphs [0095], [0178], fig. 4 KR 10-2016-0024385 A CN 105474751 A TW 201513319 A	
JP 2012-104525 A	31 May 2012	US 2012/0112173 A1 paragraphs [0127], [0169], fig. 6 CN 102456711 A KR 10-2012-0048472 A TW 201236062 A	
JP 2013-526773 A	24 June 2013	US 2013/0049579 A1 paragraphs [0019], [0021], [0143] WO 2011/141109 A1 CN 102884649 A KR 10-2013-0107206 A	
JP 2010-34484 A	12 February 2010	(Family: none)	
JP 2003-332051 A	21 November 2003	US 2005/0153058 A1 paragraph [0020] WO 2003/096754 A1 CN 1653855 A KR 10-0931279 B1	
JP 2008-98106 A	24 April 2008	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/IB2022/054989

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H05B 33/12(2006.01)i; G02B 5/20(2006.01)i; G09F 9/00(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/02(2006.01)i; H05B 33/10(2006.01)i; H05B 33/14(2006.01)i; H05B 33/22(2006.01)i

FI: H05B33/12 B; H05B33/14 A; H05B33/14 Z; H01L27/32; H05B33/12 E; H05B33/22 Z; H05B33/02; H05B33/12 C; H05B33/10; G02B5/20 101; G09F9/30 365; G09F9/30 339Z; G09F9/30 348A; G09F9/30 349A; G09F9/00 338

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H05B33/12; G02B5/20; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/02; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/22

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2012/144156 A1 (パナソニック株式会社) 26.10.2012 (2012-10-26) 段落[0056]-[0075], [図1(C)]	1, 6-8
Y	段落[0056]-[0075], [図1(C)]	2-5
A		9-12
Y	WO 2017/010124 A1 (コニカミノルタ株式会社) 19.01.2017 (2017-01-19) 段落[0009], [0059]-[0060], [0195], [0208], [0230]	2-5
Y	JP 2017-22063 A (コニカミノルタ株式会社) 26.01.2017 (2017-01-26) 段落[0020], [0060]-[0061], [0207]-[0208]	2-5
Y	JP 2008-270117 A (セイコーエプソン株式会社) 06.11.2008 (2008-11-06) 段落[0020], [図3]	3-5
Y	JP 2008-270118 A (セイコーエプソン株式会社) 06.11.2008 (2008-11-06) 段落[0021], [図3]	3-5

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
17.08.2022	30.08.2022

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）
小久保　州洋 20 1169

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
Y	WO 2015/041040 A1 (ソニー株式会社) 26.03.2015 (2015-03-26) 段落[0054], [0137], [図4]	4-5
Y	JP 2012-104525 A (ソニー株式会社) 31.05.2012 (2012-05-31) 段落[0164], [0209], [図7]	4-5
Y	JP 2013-526773 A (メルク パテント ゲーエムベーハー) 24.06.2013 (2013-06-24) 段落[0018], [0020], [0123]	5
Y	JP 2010-34484 A (日本放送協会) 12.02.2010 (2010-02-12) 段落[0014], [0071]-[0090], [0150], [0154], [図6]	5
A	JP 2003-332051 A (大日本印刷株式会社) 21.11.2003 (2003-11-21) 段落[0020]	1-12
A	JP 2008-98106 A (大日本印刷株式会社) 24.04.2008 (2008-04-24) 段落[0016]-[0018]	1-12

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/IB2022/054989

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2012/144156 A1	26.10.2012	US 2013/0234126 A1 段落[0081]-[0099], 図1(C) EP 2618638 A1 CN 102960068 A	
WO 2017/010124 A1	19.01.2017	US 2018/0183011 A1 段落[0014], [0094]-[0095], [0285], [0292], [0321] KR 10-2018-0006948 A CN 107852793 A	
JP 2017-22063 A	26.01.2017	（ファミリーなし）	
JP 2008-270117 A	06.11.2008	US 2008/0303424 A1 段落[0075], 図3 CN 101296539 A KR 10-2008-0095765 A	
JP 2008-270118 A	06.11.2008	US 2008/0303424 A1 段落[0075], 図3 CN 101296539 A KR 10-2008-0095765 A	
WO 2015/041040 A1	26.03.2015	US 2016/0181335 A1 段落[0095], [0178], 図4 KR 10-2016-0024385 A CN 105474751 A TW 201513319 A	
JP 2012-104525 A	31.05.2012	US 2012/0112173 A1 段落[0127], [0169], 図6 CN 102456711 A KR 10-2012-0048472 A TW 201236062 A	
JP 2013-526773 A	24.06.2013	US 2013/0049579 A1 段落[0019], [0021], [0143] WO 2011/141109 A1 CN 102884649 A KR 10-2013-0107206 A	
JP 2010-34484 A	12.02.2010	（ファミリーなし）	
JP 2003-332051 A	21.11.2003	US 2005/0153058 A1 段落[0020] WO 2003/096754 A1 CN 1653855 A KR 10-0931279 B1	
JP 2008-98106 A	24.04.2008	（ファミリーなし）	