

(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
2023年1月26日(26.01.2023)



(10) 国際公開番号

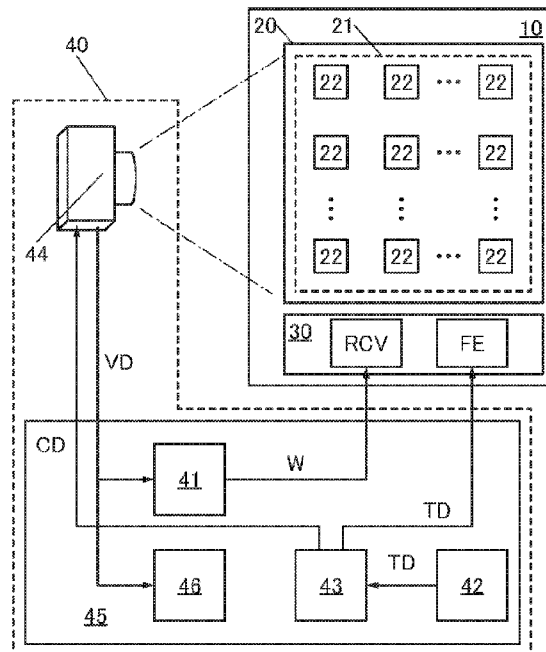
WO 2023/002278 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 17/04 (2006.01) *G09G 5/00* (2006.01) **CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398 Kanagawa (JP).
G09G 3/20 (2006.01) *H04N 5/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/IB2022/056030
- (22) 国際出願日: 2022年6月29日(29.06.2022)
- (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 2021-119777 2021年7月20日(20.07.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社半導体エネルギー研究所
(SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY
- (72) 発明者: 山崎 舜平 (YAMAZAKI, Shunpei); 〒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). 大貫達也(ONUKE, Tatsuya); 〒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). 佐藤駿介(SATO, Shunsuke); 〒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). 黒川義元(KUROKAWA, Yoshiyuki); 〒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). 塚本洋介(TSUKAMOTO, Yosuke); 〒2430036 神奈川県

(54) Title: DISPLAY DEVICE ADJUSTMENT METHOD AND DISPLAY DEVICE ADJUSTMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: 表示装置の補正方法、及び表示装置の補正システム

図2



(57) Abstract: The present invention provides a method of adjusting a display device. The present invention also provides a method of evaluating the display quality of the display device. The display device includes a display panel, an adjustment circuit, and a memory. First, while an image with a first gradation level is displayed on the display device, first imaging data including all pixels of the display device is obtained. Next, while an image with a second gradation level is displayed on the display device, second imaging data including all pixels of the display device is obtained. Next, adjustment data is

厚木市長谷398株式会社半導体エネルギー研究所
内 Kanagawa (JP). 小野谷茂(ONoya, Shigeru);
〒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).

- (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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 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。

generated on the basis of the first imaging data and the second imaging data. Then, the adjustment data is output to the memory of the display device. The adjustment circuit includes a function to generate adjusted image data by adjusting the image data on the basis of the adjustment data stored in the memory and to output the adjusted image data to the display panel.

(57) 要約: 表示装置の補正方法を提供する。表示装置の表示品位の評価方法を提供する。表示装置は、表示パネルと、補正回路と、メモリと、を有する。まず、表示装置に第1の階調の画像を表示させた状態で表示装置の全ての画素を含む第1の撮像データを取得する。続いて、表示装置に第2の階調の画像を表示させた状態で表示装置の全ての画素を含む第2の撮像データを取得する。続いて、第1の撮像データ及び第2の撮像データを基に補正データを生成する。続いて、補正データを、表示装置のメモリに出力する。補正回路は、メモリに格納された補正データに基づいて、画像データを補正して補正画像データを生成し、表示パネルに出力する機能を有する。

明細書

発明の名称

表示装置の補正方法、及び表示装置の補正システム

技術分野

[0001]

本発明の一態様は、表示装置の補正方法に関する。本発明の一態様は、表示装置の補正システムに関する。

[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。本明細書等で開示する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、入出力装置、それらの駆動方法、又はそれらの製造方法、を一例として挙げる事ができる。半導体装置は、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指す。

背景技術

[0003]

近年、ディスプレイパネルの高解像度化、高精細化が求められている。高精細なディスプレイパネルが要求される機器としては、例えばスマートフォン、タブレット端末、ノート型コンピュータなどがある。また、テレビジョン装置、モニタ装置などの据え置き型のディスプレイ装置においても、高解像度化に伴い高精細化が求められている。さらに、最も高い精細度が要求される機器としては、例えば、仮想現実（VR：Virtual Reality）、または拡張現実（AR：Augmented Reality）向けの機器がある。

[0004]

また、ディスプレイパネルに適用可能な表示装置としては、代表的には液晶表示装置、有機EL（Electro Luminescence）素子、または発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）等の発光素子を備える発光装置、電気泳動方式などにより表示を行う電子ペーパーなどが挙げられる。

[0005]

例えば、有機EL素子の基本的な構成は、一対の電極間に発光性の有機化合物を含む層を挟持したものである。この素子に電圧を印加することにより、発光性の有機化合物から発光を得ることができる。このような有機EL素子が適用された表示装置は、液晶表示装置等で必要であったバックライトが不要なため、薄型、軽量、高コントラストで且つ低消費電力な表示装置を実現できる。例えば、有機EL素子を用いた表示装置の一例が、特許文献1に記載されている。

[0006]

さらに、ディスプレイパネルの表示品位の向上が求められている。表示品位の低下の要因としては、例えば、画素のトランジスタの特性ばらつき、または表示素子の特性ばらつきに起因するムラ、点欠陥または線欠陥などの欠陥などが挙げられる。

[0007]

また、ディスプレイパネルの表示品位を評価する方法の一つとして、カメラの性能評価に用いられるMTF（Modulation Transfer Function）をディスプレイパネルの評価に適用することが提案されている（非特許文献1）。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0008]

[特許文献1] 特開2002-324673号公報

[非特許文献]

[0009]

[非特許文献1] K. Masaoka, "Simulation of Line-Based MTF Measurements for Pixelated Displays", SID 2020 DIGEST, pp. 854-857

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010]

表示装置の解像度が高いほど、画素数が大きくなるため、画素を構成するトランジスタの特性ばらつき、及び表示素子の特性のばらつきなどの影響を受けやすく、表示ムラが顕著になってしまうといった問題がある。

[0011]

本発明の一態様は、表示装置の表示品位を高めることを課題の一とする。または、表示装置の補正方法を提供することを課題の一とする。または、表示装置の表示品位の評価方法を提供することを課題の一とする。または、表示装置の補正と評価とを、一連の処理により実施可能な方法またはシステムを提供することを課題の一とする。または、新規な画像補正のための方法、または画像補正のためのシステムを提供することを課題の一とする。本発明の一態様は、先行技術の問題点の少なくとも一を、少なくとも軽減することを課題の一とする。

[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。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から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、表示装置の補正方法である。表示装置は、表示パネルと、補正回路と、メモリと、を有する。まず、表示装置に第1の階調の画像を表示させた状態で、表示装置の全ての画素を含む第1の撮像データを取得する。続いて、表示装置に第2の階調の画像を表示させた状態で、表示装置の全ての画素を含む第2の撮像データを取得する。続いて、第1の撮像データ、及び第2の撮像データを基に、補正データを生成する。続いて、補正データを、表示装置のメモリに出力する。補正回路は、メモリに格納された補正データに基づいて、画像データを補正して補正画像データを生成し、表示パネルに出力する機能を有する。

[0014]

また、本発明の他の一態様は、表示装置の補正方法である。表示装置は、表示パネルと、補正回路と、メモリと、を有する。まず、表示装置に第1の階調の画像を表示させた状態で、表示装置の全ての画素を含む第1の撮像データを取得する。続いて、表示装置に第2の階調の画像を表示させた状態で、表示装置の全ての画素を含む第2の撮像データを取得する。続いて、第1の撮像データ、及び第2の撮像データを基に、補正データを生成する。続いて、補正データを、表示装置のメモリ

に出力する。続いて、表示装置に、テスト画像を表示させた状態で、第3の撮像データを取得する。続いて、第3の撮像データに基づいて、MTF値を算出する。続いて、MTF値を基に、判定を行う。補正回路は、メモリに格納された補正データに基づいて、画像データを補正して補正画像データを生成し、表示パネルに出力する機能を有する。

[0015]

また、上記いずれかにおいて、表示装置は、 $N \times M$ 個（ N 、 M はそれぞれ自然数）の画素を有し、補正データは、 $N \times M$ 個の画素のそれぞれに対応する、 $N \times M$ 個の補正值を有することが好ましい。

[0016]

また、上記いずれかにおいて、補正データは、表示パネルが有する画素のうち、点欠陥である画素のアドレス情報を含むことが好ましい。

[0017]

また、上記いずれかにおいて、第1の撮像データ及び第2の撮像データは、それぞれ表示パネルに対して走査して撮像することにより取得することが好ましい。または、第1の撮像データ及び第2の撮像データは、それぞれ表示パネル全体を撮像することにより取得することが好ましい。

[0018]

また、本発明の他の一態様は、表示装置の補正システムである。表示装置は、表示パネルと、補正回路と、メモリと、を有する。補正システムは、補正データ生成部、駆動信号生成部、タイミングコントローラ、及び撮像装置を有する。駆動信号生成部は、画像データを生成し、タイミングコントローラに出力する機能を有する。タイミングコントローラは、画像データに基づいて制御信号を生成する機能と、表示装置に画像データを出力する機能と、撮像装置に制御信号を出力する機能と、を有する。表示装置は、画像データに基づいて、表示パネルに画像を表示する機能を有する。撮像装置は、制御信号に基づいて、表示パネルに画像が表示されている状態で、表示パネルの全画素を含む撮像データを取得し、補正データ生成部に出力する機能を有する。補正データ生成部は、撮像データに基づいて補正データを生成し、表示装置に出力する機能を有する。表示装置のメモリは、補正データを格納する機能を有する。補正回路は、メモリに格納された補正データに基づいて、画像データを補正して補正画像データを生成し、表示パネルに出力する機能を有する。

[0019]

また、上記において、表示装置は、 $N \times M$ 個（ N 、 M はそれぞれ自然数）の画素を有する。このとき、補正データ生成部は、補正データが、 $N \times M$ 個の画素のそれぞれに対応する、 $N \times M$ 個の補正值を有するように、補正データを生成する機能を有することが好ましい。

[0020]

また、上記いずれかにおいて、補正データ生成部は、補正データが、表示パネルが有する画素のうち、点欠陥である画素のアドレス情報を含むように、補正データを生成する機能を有することが好ましい。

[0021]

また、上記いずれかにおいて、撮像装置は、撮像データを、表示パネルに対して走査して撮像することにより取得する機能を有することが好ましい。または、撮像装置は、撮像データを、表示パネル全体を撮像することにより取得する機能を有することが好ましい。このとき、撮像装置は、表示パネルよりも解像度が高いことが好ましい。

発明の効果

[0022]

本発明の一態様によれば、表示装置の表示品位を高めることができる。または、表示装置の補正方法を提供できる。または、表示装置の表示品位の評価方法を提供できる。または、表示装置の補正と評価とを、一連の処理により実施可能な方法またはシステムを提供できる。または、新規な画像補正のための方法、または画像補正のためのシステムを提供できる。また、本発明の一態様によれば、先行技術の問題点の少なくとも一を、少なくとも軽減することができる。

[0023]

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。なお、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。なお、これら以外の効果は、明細書、図面、請求項などの記載から抽出することが可能である。

図面の簡単な説明

[0024]

図1は、表示装置の構成例を示す図である。

図2は、補正システムの構成例を示す図である。

図3A乃至図3Cは、撮像方法を説明する図である。

図4A乃至図4Dは、補正データを説明する図である。

図5A乃至図5Cは、補正データを説明する図である。

図6は、補正処理を説明するフローチャートである。

図7は、補正方法を説明するフローチャートである。

図8は、MTFの一例を説明する図である。

図9は、判定処理を説明するフローチャートである。

図10A乃至図10Cは、表示装置の構成例を示す図である。

図11A乃至図11Fは、画素の構成例を示す図である。

図12は、表示装置の構成例を示す図である。

図13A及び図13Bは、表示装置の構成例を示す図である。

図14A及び図14Bは、表示装置の構成例を示す図である。

図15は、表示装置の構成例を示す図である。

図16は、表示装置の構成例を示す図である。

図17は、表示装置の構成例を示す図である。

図18は、表示装置の構成例を示す図である。

図19は、表示装置の構成例を示す図である。

図20は、表示装置の構成例を示す図である。

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及び図22Bは、受光デバイスの構成例を示す図である。図22C乃至図22Eは、表示装置の構成例を示す図である。

図23A乃至図23Dは、電子機器の構成例を示す図である。

図24A乃至図24Fは、電子機器の構成例を示す図である。

図25A乃至図25Gは、電子機器の構成例を示す図である。

図26A及び図26Bは、MTFの測定結果である。

発明を実施するための形態

[0025]

以下、実施の形態について図面を参照しながら説明する。ただし、実施の形態は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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、以下の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。

[0026]

なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又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、ハッチパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

[0027]

なお、本明細書で説明する各図において、各構成要素の大きさ、層の厚さ、または領域は、明瞭化のために誇張されている場合がある。よって、必ずしもそのスケールに限定されない。

[0028]

なお、本明細書等における「第1」、「第2」等の序数詞は、構成要素の混同を避けるために付すものであり、数的に限定するものではない。

[0029]

(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の構成例、システムの構成例、及び補正方法等について説明する。

[0030]

[表示装置の構成例]

図1に、表示装置10の構成例を示す。表示装置10は、表示パネル20、及び信号生成部30を有する。信号生成部30は、外部から受信したデータに基づいて、所定の映像を表示するための信号を生成し、当該信号を表示パネル20に出力する機能を有する。表示パネル20は、信号生成部30から入力された信号に応じて、表示部に画像を表示する機能を有する。

[0031]

[表示パネルの構成例]

表示パネル20は、複数の画素22によって構成された画素部21、駆動回路23、及び駆動回路24を有する。

[0032]

画素22はそれぞれ表示素子を有し、所定の階調を表示する機能を有する。そして、駆動回路23及び駆動回路24から出力される信号により画素22の階調が制御され、画素部21に所定の映像が表示される。

[0033]

画素22に設けられる表示素子の例としては、液晶素子、発光素子などが挙げられる。液晶素子としては、透過型の液晶素子、反射型の液晶素子、半透過型の液晶素子などを用いることができる。また、表示素子として、シャッター方式のMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 素子、光干渉方式のMEMS素子、マイクロカプセル方式、電気泳動方式、エレクトロウェット方式、電子粉流体 (登録商標) 方式等を適用した表示素子などを用いることもできる。また、発光素子の例としては、例えばOLED (Organic Light

t Emitting Diode)、LED (Light Emitting Diode)、QLED (Quantum-dot Light Emitting Diode)、半導体レーザーなどの、自発光性の発光素子が挙げられる。

[0034]

図1では、画素部21には、画素22がM×N個設けられている。なお、画素部21に設けられる画素22の数は、自由に設定することができる。例えば、表示パネル20に4K2Kの映像を表示する場合は、画素部21に3840×2160個以上、又は4096×2160個以上の画素22を設けることが好ましい。また、8K4Kの映像を表示する場合は、画素部21に7680×4320個以上の画素22を設けることが好ましい。また、画素部21にはさらに多くの画素22を設けることもできる。

[0035]

画素22はそれぞれ、配線SL及び配線GLと接続されている。また、配線GLはそれぞれ駆動回路23と接続され、配線SLはそれぞれ駆動回路24と接続されている。

[0036]

駆動回路23は、画素22を選択するための信号（以下、選択信号ともいう）を画素22に供給する機能を有する。具体的には、駆動回路23は、配線GLに選択信号を供給する機能を有し、配線GLは、駆動回路23から出力された選択信号を画素22に伝える機能を有する。駆動回路23は、走査線駆動回路、ゲート駆動回路、ゲートドライバなどと呼ぶことができる。配線GLは、選択信号線、ゲート線などと呼ぶこともできる。

[0037]

駆動回路24は、映像信号を画素22に供給する機能を有する。具体的には、駆動回路24は、配線SLに映像信号を供給する機能を有し、配線SLは、駆動回路24から出力された映像信号を画素22に伝える機能を有する。駆動回路24は、信号線駆動回路、ソース駆動回路、またはソースドライバなどと呼ぶことができる。配線SLは、映像信号線、ソース線などと呼ぶこともできる。選択信号が供給された画素22に映像信号が供給されることにより、画素22に映像信号が書き込まれ、所定の階調が表示される。

[0038]

[信号生成部の構成例]

信号生成部30は、外部から入力されたデータに基づいて映像信号を生成する機能を有する。信号生成部30は、フロントエンド部FE、デコーダDEC、処理回路PC、補正回路CC、受信部RCV、インターフェースIF、記憶部MEM、及び制御回路CTRL等を有する。

[0039]

フロントエンド部FEは、外部から入力される信号を受信し、適宜信号処理を行う機能を有する。フロントエンド部FEには、例えば、所定の方式で符合化され、変調された放送信号などが入力される。フロントエンド部FEは、受信した映像信号の復調、アナログーデジタル変換などを行う機能を備えることができる。また、フロントエンド部FEはエラー訂正を行う機能を有していてもよい。フロントエンド部FEによって受信され、信号処理が施されたデータは、デコーダDECに出力される。

[0040]

デコーダDECは、符号化された信号を復号（デコード）する機能を有する。フロントエンド部

FEに入力された放送信号に含まれる画像データが圧縮されている場合、デコーダDECによって当該画像データの伸長が行われる。例えば、デコーダDECは、逆量子化、逆離散コサイン変換（IDCT）、または逆離散サイン変換（IDST）などの逆直交変換、エントロピー復号、フレーム内予測、フレーム間予測などを行う機能を備えることができる。

[0041]

なお、8K4Kテレビ放送における符号化規格には、H. 265/MPEG-H High Efficiency Video Coding（以下、HEVCという）が採用されている。フロントエンド部FEに入力される放送信号に含まれる画像データがHEVCに従って符号化されている場合には、デコーダDECによってHEVCに従った復号が行われる。

[0042]

デコーダDECによる復号処理により画像データSDが生成され、処理回路PCに出力される。

[0043]

図1では、フロントエンド部FEにはアンテナを介して信号が入力される例を示しているが、これに限られない。例えば、フロントエンド部FEは、放送信号だけでなく、様々な画像信号を受信するインターフェースとして機能してもよい。フロントエンド部FEは、CPU（Central Processing Unit）、またはGPU（Graphics Processing Unit）などの演算処理装置により生成されたデジタルの画像信号を受信することもできる。このとき、当該画像信号は、デコーダDECを介さずに処理回路PCに出力されてもよい。

[0044]

図1に示すように、フロントエンド部FEは、補正処理を実行する際に用いる映像データであるデータTDを、補正システム40から受信することもできる。

[0045]

処理回路PCは、デコーダDECから入力された画像データSDに対して画像処理を行ってデータSD1を生成し、補正回路CCに出力する機能を有する。

[0046]

画像処理の例としては、ノイズ除去処理、階調変換処理、色調補正処理、輝度補正処理などが挙げられる。色調補正処理及び輝度補正処理は、ガンマ補正などを用いて行うことができる。また、処理回路PCは、解像度のアップコンバートに伴う画素間補間処理、及びフレーム周波数のアップコンバートに伴うフレーム間補間処理などを実行する機能を有していてもよい。

[0047]

ノイズ除去処理としては、文字などの輪郭の周辺に生じるモスキートノイズ、高速の動画で生じるブロックノイズ、ちらつきを生じさせるランダムノイズ、解像度のアップコンバートにより生じるドットノイズなどのさまざまなノイズの除去が挙げられる。

[0048]

階調変換処理は、データSD1が示す階調を表示パネル20の出力特性に対応した階調へ変換する処理である。例えば階調数を大きくする場合、小さい階調数で入力された画像データに対して、各画素に対応する階調値を補間して割り当てることで、ヒストグラムを平滑化する処理を行うことができる。また、ダイナミックレンジを広げる、ハイダイナミックレンジ（HDR）処理も、階調変換処理に含まれる。

[0049]

色調補正処理は、映像の色調を補正する処理である。また輝度補正処理は、映像の明るさ（輝度コントラスト）を補正する処理である。例えば、表示パネル20が設けられる空間に設置される照明の種類、輝度、または色純度などに応じて、表示パネル20に表示される映像の輝度及び色調が最適となるように補正される。

[0050]

画素間補間処理は、解像度をアップコンバートした際に、本来存在しないデータを補間する処理である。例えば、新たに補間する画素の色のデータ（例えば赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の各色に対応する階調値）として、当該画素の周囲の画素の色のデータを参照し、それらの中間色となる色のデータとなるように、データを補間する。

[0051]

フレーム間補間処理は、表示する映像のフレーム周波数を増大させる場合に、本来存在しないフレーム（補間フレーム）の画像を生成する処理である。例えば、ある2枚の画像の差分から2枚の画像の間に挿入する補間フレームの画像を生成する。または2枚の画像の間に複数枚の補間フレームの画像を生成することもできる。例えば画像データのフレーム周波数が60Hzであったとき、複数枚の補間フレームを生成することで、表示パネル20に出力される映像信号のフレーム周波数を、2倍の120Hz、または4倍の240Hz、または8倍の480Hzなどに増大させることができる。

[0052]

なお、上記の画像処理は、処理回路PCとは別途設けられた画像処理回路によって行うこともできる。

[0053]

補正回路CCは、処理回路PCから入力されたデータSD1を、補正データWに基づいて補正し、補正されたデータSD2を生成する機能を有する。また補正回路CCにより補正されたデータSD2は、表示パネル20の駆動回路24に出力される。表示パネル20は、データSD2に基づいて画素部21に画像を表示することができる。

[0054]

受信部RCVは、外部から入力されるデータまたは制御信号などを受信する機能を有する。受信部RCVとしては、データ入力端子もしくは映像入力端子などの外部接続端子、または、無線通信モジュールなどが挙げられる。

[0055]

補正回路CCで用いる補正データW等は、信号生成部30の外部に設けられた補正システム40などから送信され、受信部RCVで受信することができる。

[0056]

インターフェースIFは、受信部RCVが受信したデータ又は制御信号に適宜信号処理を施し、記憶部MEMまたは制御回路CTRLに出力する機能を有する。

[0057]

制御回路CTRLは、信号生成部30が有する各回路の動作を制御する機能を有する。例えば、制御回路CTRLは、デコーダDEC、処理回路PC、補正回路CC、記憶部MEMなどに制御信号を供給する機能を有する。制御回路CTRLによる制御は、受信部RCVが受信した制御信号などに基づいて行ってもよい。

[0058]

記憶部MEMは、データを格納する機能を有する。記憶部MEMには、補正データWが格納される。記憶部MEMは、表示装置10への電源供給を止めても、補正データWが保持されるように、不揮発性のメモリデバイスを有することが好ましい。

[0059]

補正回路CCは、制御回路CTRLの制御に基づき、記憶部MEMから補正データWを読み出し、当該補正データWを用いてデータSD1を補正してデータSD2を生成する。補正データWの読み出しは、表示装置10の起動時にのみ行ってもよい。その場合には、補正回路CCが、プロセッサのほかにメモリを有する構成とする。

[0060]

表示装置10は、表示部を備える電子機器の一部を構成することができる。例えば、デジタルサインエージ向けなどの超大型の機器、テレビジョン装置またはモニタ装置などの大型の機器、タブレット端末またはノート型端末などの中型の機器、スマートフォンまたは腕時計型端末などの小型の機器、及び、VRまたはAR向けの超小型の機器など、様々なサイズの表示部を有する電子機器に、表示装置10を適用することができる。

[0061]

[補正システム]

以下で例示する補正システムは、上記で例示した表示装置10に供給する補正データWを生成する機能を有する。表示装置10は、補正システムから供給された補正データWを用いて補正したデータSD2に基づいて画像を表示することができる。

[0062]

さらに補正システムは、表示装置10の補正後の表示について、表示品位が合格か不合格かどうかを判定する機能を有する。補正を行ったにもかかわらず表示品位が規定のレベルを超えていない場合、その表示装置10については不良品であると判定することができる。

[0063]

図2に、補正システム40の構成例を示す。図2では、補正システム40と、表示装置10を示している。図2では簡単のため、表示装置10として、表示パネル20の一部、信号生成部30の一部のみを示しているが、表示装置10の構成は、図1を参照できる。

[0064]

補正システム40は、処理装置45と、撮像装置44とを有する。

[0065]

補正システム40は、表示装置10にデータTDを出力して表示パネル20に当該データTDに基づく画像を表示させた状態で、撮像装置44で全画素を撮像し、その撮像データに基づいて、補正データWを生成することができる。

[0066]

撮像装置44は、表示パネル20の画素部21が有する全ての画素22を撮像することができる。また、撮像した画像データは、撮像データVDとして、処理装置45に出力される。撮像装置44としては、例えばカメラ、または二次元輝度計などを用いることができる。

[0067]

処理装置45は、補正データ生成部41、信号生成部42、タイミングコントローラ43、及び

判定部４６を有する。

[００６８]

信号生成部４２は、データＴＤを生成する機能を有する。信号生成部４２は、あらかじめ保存されているテストパターンに基づいて、表示装置１０に出力するための画像データであるデータＴＤを生成することができる。これにより、表示装置１０の画素部２１に、当該テストパターンを表示することができる。

[００６９]

タイミングコントローラ４３は、表示装置１０のテストパターンの表示のタイミングと、撮像装置４４の撮像のタイミングを調整する機能を有する。タイミングコントローラ４３は、撮像装置４４の撮像のタイミングを制御する制御信号であるデータＣＤを生成する機能を有する。またタイミングコントローラ４３は、表示装置１０にデータＴＤを、撮像装置４４にデータＣＤを、それぞれが同期するように出力する。

[００７０]

補正データ生成部４１は、撮像データＶＤに基づいて、補正データＷを生成し、表示装置１０に出力する機能を有する。

[００７１]

判定部４６は、撮像データＶＤに基づいて、表示品位が合格か不合格かどうかを判定する機能を有する。判定に用いる撮像データＶＤは、補正のための撮像データＶＤとは異なり、全画素の情報が含まれていなくてもよく、判定方法に応じて最適な撮像データＶＤとすることができる。

[００７２]

[撮像方法について]

ここで、補正のための撮像方法について説明する。撮像装置４４は、表示パネル２０が有する全ての画素について、撮像を行う。そのため、表示パネル２０のサイズ、または撮像装置４４の解像度、焦点距離、及び画角などに応じて、撮像方法を異ならせることができる。

[００７３]

図３Ａでは、表示装置１０の画素部２１の大きさが、撮像装置４４の撮像範囲４８よりも大きい場合の、撮像方法の例を示している。図３Ａに示すように、撮像装置４４または表示装置１０を走査して撮像を行うことで、全画素の輝度の情報を取得することができる。

[００７４]

図３Ｂは、表示装置１０の画素部２１の大きさが、撮像装置４４の撮像範囲４８の内側に収まる大きさである場合の、撮像方法の例を示している。このとき、一度の撮像で全ての画素の輝度の情報を取得することができる。撮像装置４４の解像度（画素数）を、表示パネル２０の画素部２１の解像度（画素数）よりも大きくすることで、表示パネル２０の全画素の輝度を精度よく取得することができる。

[００７５]

図３Ｃは、複数の表示装置１０の撮像を同時に行う場合の撮像方法の例を示している。表示装置１０は搬送装置５１により移動する。固定された複数の撮像装置４４は、搬送装置５１の上部に配置されている。表示装置１０は、いずれかの撮像装置４４の撮像範囲４８を通るように、搬送装置５１により搬送される。これにより、同時に複数の表示装置１０の補正処理を行うことが可能であるため、表示装置１０の大量生産に適している。

[0076]

[補正データWの生成]

以下では、補正データ生成部41における、各画素の輝度の情報を用いて補正データを生成する方法の例について説明する。

[0077]

所定の階調値で全画素を表示させた状態で、各画素の輝度を取得する。このとき、補正を行うことなく表示させることで、より有効な補正データを生成できるため好ましい。

[0078]

取得した輝度情報の例を図4Aに示す。ここでは一例として、階調値Tが40 ($T=40$) のときのデータを取得した場合を例に挙げて説明する。図4Aは、階調値40のときの輝度データL(40)を模式的に示した図である。輝度データL(40)は、表示パネル20の画素部21に設けられる全ての画素22に対応する輝度値の情報を含む。図4Aでは、i行j列(iは1以上M以下の整数、jは1以上N以下の整数)の画素を含む 4×4 個の画素に対応する輝度値を並べて示している。階調値40で表示したときの所定の輝度を40としたときの、各画素の輝度値が示されている。例えばi行j列目の画素の輝度値を $L_{i,j}(40)$ と表記している。輝度値が40を超える画素は、所定よりも明るく点灯していることを意味し、輝度値が40未満である画素は、所定よりも暗く点灯していることを意味する。

[0079]

図4Bは、輝度データL(40)の各輝度値と、所定の輝度値である40との差分値を示した差分データD(40)を示している。例えばi行j列目の画素の差分値を $D_{i,j}(40)$ と表記している。差分値が正である画素は所定よりも明るく、差分値が負である画素は所定よりも暗く点灯していることを意味する。なおここで示した差分データDは、説明のために示したものであり、補正データWの生成時には、必ずしも差分データDを算出しなくてもよい。

[0080]

図4Bで例示した差分データD(40)は、所定の輝度との差を示しているため、その差がキャンセルされるように、あらかじめ表示パネル20に入力する画像データを補正すれば、全ての画素を所定の輝度で表示させることができる。すなわち、階調値 $T=40$ のときの補正データW(40)は、差分データD(40)の正負を反転したデータとすることができ、図4Cのようになる。図4Cでは、補正データW(40)が有するi行j列目の画素の補正值を $W_{i,j}(40)$ と表記している。

[0081]

ここでは、階調値Tが40のときの補正データW(40)を例に挙げたが、複数の階調値Tについて、同様の方法で補正データW(T)を生成することができる。

[0082]

図4Dは、補正データWの模式図を示している。例えば8ビット階調の場合、補正データWは、階調値Tが0のときの補正データW(0)から、階調値Tが255のときの補正データW(255)までのデータテーブルとすることができる。各補正データW(T)には、1行1列目の画素の補正值 $W_{1,1}(T)$ からM行N列目の画素の補正值 $W_{M,N}(T)$ までの $M \times N$ 個の補正值が含まれる。

[0083]

補正データWの生成は、全ての階調値(例えば $T=0$ から $T=255$ まで)について、補正デー

タW (T) を生成してもよいし、いくつかの階調値Tについて補正データW (T) を生成し、間の補正データW (T) を補間することで、補正データWを生成してもよい。補間は、線形補間、非線形補間などの補間方法を適宜用いることができる。

[0084]

なお、実際にはフルカラーの表示パネルの場合、赤色 (R)、緑色 (G)、及び青色 (B) の3色の副画素を有する。そのため、各色に対してそれぞれ補正データWを生成することが好ましい。また、R、G、Bに加えて黄色 (Y)、または白色 (W) の副画素を有する場合には、これらの色についても同様に補正データWを生成することができる。

[0085]

続いて、表示パネル20が、点灯しない欠陥画素（暗点欠陥ともいう）を有する場合の、補正データWの生成方法について説明する。

[0086]

図5Aでは、 $i + 1$ 行目、 $j + 2$ 列目の画素が、暗点欠陥である場合の輝度データL (40) の例である。当該画素は点灯しないため、輝度値 $L_{i+1, j+2}$ (40) は0となっている。

[0087]

補正データ生成部41は、輝度値が0またはその近傍である画素を点欠陥画素であることを判定することができる。図5Bでは、当該画素の差分値 $D_{i+1, j+2}$ (40) を、暗点欠陥の画素のデータであることを示すために、Xと表記している。

[0088]

暗点欠陥画素を有する場合、その周囲の画素を所定よりも明るく点灯させることにより、暗点欠陥の画素が本来出力するはずの輝度を補償し、正常な表示に近づけることができる場合がある。特に、画素を視認できない程度に精細度が高いほど、このような方法により正常な表示に近づけることができる。なお、精細度が低い場合には暗点欠陥画素を中心とした、明るく点灯する部分の面積が大きくなるため、逆に欠陥が目立ってしまう場合があるため注意が必要である。

[0089]

以下では、暗点欠陥の画素の周囲8個の画素に対して、それぞれの補正值を、本来の補正值よりも高く設定する例を示す。図5Cに示すように、例えば階調値Tが40のとき、暗点欠陥の画素を含む 3×3 個の画素の輝度値の和は、 $40 \times 9 = 360$ となるべきである。そこで、暗点欠陥の画素を除く8個の画素の輝度値の和が360となるように、各画素に対応する補正值に修正値を足して、本来の補正值よりも高く修正する。その際、暗点欠陥の画素に近い画素ほど補正值が高くなるように修正することが好ましい。図5Cでは、暗点欠陥の画素の上下左右に位置する4つの画素に対して、輝度値が47になるように補正值を修正し、暗点欠陥の画素に対して斜めに位置する最も近い4つの画素に対して、輝度値が43になるように補正值を修正した例である。

[0090]

なお、実際には画素間の距離は表示パネル20の画素配列などに応じて異なるため、暗点欠陥の画素の周囲の画素に対する、補正值の修正値は、表示パネル20の構成に応じて適宜設定することができる。また、ここでは、暗点欠陥の画素の周囲8個の画素を用いて輝度を補償する方法について説明したが、これに限られず、7個以下、または9個以上の画素を用いて輝度を補償してもよい。その場合にも、暗点欠陥の画素に近いほど、修正値を高く設定することが好ましい。

[0091]

また、図5Cに示すように、補正データW(40)には、暗点欠陥の画素であることを示す印(ここではX)を残すことができる。すなわち、補正データW(40)は、暗点欠陥の画素のアドレス情報を有するといえる。これにより、表示装置10の輝度のばらつきの情報だけでなく、暗点欠陥の情報も補正データWに記録して表示装置10自体に保持させることができる。したがって、例えば表示装置10を用いた製品の出荷前検査に本補正方法を用いた場合には、その出荷前検査の結果が、補正データWとして製品に記録されることになるため、ユーザーに対する製品保証の観点で有効である。

[0092]

なお、ここでは暗点欠陥がある場合の補正方法について説明したが、消灯しない欠陥(輝点欠陥)に関しても、上記とは逆の方法により目立たなくできる場合がある。すなわち、輝点欠陥の周囲の画素に対して、輝度値が低くなるように、修正値を設定すればよい。

[0093]

以上が、補正データWの生成についての説明である。

[0094]

[表示装置の補正方法]

以下では、図2で示した補正システム40を用いた、表示装置の補正方法について説明する。

[0095]

[補正処理]

図6は、以下で説明する補正処理にかかるフローチャートである。図6に示すフローチャートは、ステップS01乃至ステップS08を有する。図6で示す補正処理は、異なる階調でA回(Aは1以上、表示装置10の最大の階調数以下の整数)の撮像を繰り返し行い、それぞれの撮像データを基に補正データWを生成する場合の例である。

[0096]

ステップS01において、補正処理を開始する。

[0097]

ステップS02において、初期化する。具体的には、繰り返しの回数が1であることを記録($n=1$)する。

[0098]

ステップ03において、第nの階調で表示パネル20の全画素を表示させ、上記の撮像方法を用いて撮像を行い、第nの撮像データを取得する。

[0099]

具体的には、信号生成部42が所定の階調の画像データであるデータTDを生成し、タイミングコントローラ43が、表示装置10にデータTDを、撮像装置44にデータCDを、それぞれ出力する。撮像装置44は、全画素を撮像するため、必要に応じて複数回の撮像を行い、撮像データVDを補正データ生成部41に出力する。

[0100]

ステップS04において、所定の回数Aに達したか($n=A$ であるか)を判定する。所定の回数に達した場合(yes)は、ステップS06に移行する。

[0101]

ステップS04において、nがA未満である場合(no)は、ステップS05に移行する。ステ

ップS 0 5では、繰り返し回数に1を加算（すなわち $n = n + 1$ ）して、ステップS 0 3に移行する。 n がAに達するまで、これを繰り返すことにより、第1乃至第 n の階調に対する、第1乃至第 n の撮像データを取得することができる。

[0 1 0 2]

ステップS 0 6において、取得した第1乃至第 n の撮像データ（すなわち第1乃至第Aのデータ）を基に、補正データWを生成する。補正データWの生成方法は、上記記載を参照できる。

[0 1 0 3]

ステップS 0 7において、生成した補正データWを表示装置1 0に出力する。表示装置1 0は、受信部R C V、インターフェース I Fを介して記憶部MEMに補正データWを格納する。

[0 1 0 4]

以上が、補正方法（補正処理）についての説明である。

[0 1 0 5]

[判定処理]

上記補正処理に続けて、判定処理を行うことが好ましい。その場合の補正方法のフローチャートを図7に示す。以下で例示する判定処理は、例えば図2で例示した判定部4 6、及び撮像装置4 4などにより行われる。

[0 1 0 6]

判定処理は、補正データWに基づいて画像補正を行った状態で表示装置1 0を表示させ、その表示品位が所定の基準を満たすかどうかを判定する。これにより、例えば本補正方法を製品の出荷前検査に用いた場合には、補正データWで補正しても表示品位が基準に満たない製品が市場に出てしまうことを防ぐことができる。

[0 1 0 7]

判定処理は、従来の様々な手法を用いることができる。例えば製品に応じて異なる判定基準を用いることもできる。しかしながら、異なる製品を同じ判定基準で判定することで、品質管理の観点で極めて有効である。

[0 1 0 8]

判定処理としては、カメラの性能評価で広く利用される変調伝達関数（MTF : M o d u r a t i o n T r a n s f e r F u n c t i o n）を、ディスプレイの評価に応用した手法を用いることが好ましい。表示パネルのMTFの測定は、エッジ法により評価することができる。例えば、表示パネルに細線を表示させた状態をカメラまたは二次元輝度系により撮像し、その撮像画像から、線像強度分布（LSF : L i n e S p r e d F u n c t i o n）を算出する。得られたLSFをフーリエ変換することで、MTFの曲線が得られる。

[0 1 0 9]

図8にMTFの測定結果の例を示す。表示品位の良好なものから順に、表示パネルA、表示パネルB、表示パネルCの3つのMTFの曲線を示している。図8において、縦軸はMTFの値（%）を示す。横軸は空間周波数（S p a t i a l f r e q u e n c y）をc p p（c y c l e s p e r p i x e l s）で示している。空間周波数は0より大きく、0. 5より小さい範囲をとる。空間周波数が0. 5である状態は、例えば白と黒の線を1画素ピッチで表示した状態を示し、最も細かいパターンを表示している状態に等しい。

[0 1 1 0]

MTFの値（以下、MTF値ともよぶ）が大きいほど、画像を忠実に表現できていることを示し、すなわち表示品位が高いことを示す。

[0111]

判定方法としては、例えば空間周波数が0.5であるときのMTF値が、所定のしきい値（V_{th}）を越えているか否かを判定することが挙げられる。最も細かいパターンを表示したときのMTF値を表示品位の指標とすることで、簡易的かつ有効な判断基準とすることができる。

[0112]

図8に示す例では、表示パネルA及び表示パネルBは、空間周波数が0.5のときのMTF値がしきい値を越えているため、良品と判定することができる。一方、表示パネルCは当該MTF値がしきい値に達していないため、不良品と判定することができる。

[0113]

続いて、MTFを用いた判定処理の例について、図9に示すフローチャートを用いて説明する。図9に示すフローチャートは、ステップS11乃至ステップS18を有する。

[0114]

ステップS11において、処理を開始する。

[0115]

ステップS12において、表示パネル20にテスト画像であるMTF画像を表示させ、撮像装置44によりMTF撮像データを取得する。

[0116]

MTF画像（テスト画像）としては、1画素幅の白線の画像、または各種チャート画像を用いることができる。MTF画像としては、MTFが算出できればよく、様々なパターンの画像を用いることができる。

[0117]

また、MTF画像として、静止画像だけでなく動画画像を用いた測定を行ってもよい。動画画像を用いてMTF値の測定を行うことで、例えば残像の程度などの評価を行うことができる。

[0118]

MTF撮像データは、表示パネル20の画素部21内の複数個所で取得することが好ましい。これにより、局所的に表示品位の低い表示装置があった場合でも、正確に良品判定を行うことができる。

[0119]

ステップS13において、MTF撮像データに基づいて、MTF値を算出する。複数個所でMTF値を取得する場合には、それぞれについてMTF値を算出し、それらの最も低い値を、MTF値とすることができる。

[0120]

ステップS14において、MTF値がしきい値以上であるか否かを判定する。

[0121]

ステップS14にてMTF値がしきい値以上である場合（yes）、ステップS16に移行し、その表示装置10は合格（良品）と判定される。その後、ステップS18にて処理を終了する。

[0122]

ステップS14にてMTF値がしきい値未満である場合（no）、ステップS15に移行し、そ

の表示装置 10 は不合格（不良品）と判定される。その後、ステップ S 17 にて処理を終了する。

[0123]

以上が、判定処理についての説明である。

[0124]

本発明の一態様の表示装置の補正システム、及び補正方法によれば、表示装置が有する全画素について、全階調に対する補正值を設定できるため、表示装置にトランジスタまたは表示素子の特性に起因する輝度ムラが生じていたとしても、表示品位を大幅に改善することができる。また、補正処理後に続けて、MTFを用いた判定処理を行うことで、補正後も不良品と判定される製品が市場に出ることを簡易的な方法により効果的に防ぐことができる。

[0125]

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせで実施することができる。

[0126]

（実施の形態 2）

本実施の形態では、本発明の一態様の補正方法、または補正システムを適用することのできる表示装置の構成例について説明する。以下で例示する表示装置は、上記実施の形態 1 の表示パネル 20 等に適用することができる。

[0127]

本発明の一態様は、発光素子（発光デバイスともいう）を有する表示装置である。表示装置は、発光色の異なる 2 つ以上の発光素子を有する。発光素子は、それぞれ一対の電極と、その間に EL 層を有する。発光素子は、有機 EL 素子（有機電界発光素子）であることが好ましい。発光色の異なる 2 つ以上の発光素子は、それぞれ異なる発光材料を含む EL 層を有する。例えば、それぞれ赤色（R）、緑色（G）、または青色（B）の光を発する 3 種類の発光素子を有することで、フルカラーの表示装置を実現できる。

[0128]

発光色がそれぞれ異なる複数の発光素子を有する表示装置を作製する場合、少なくとも発光材料を含む層（発光層）をそれぞれ島状に形成する必要がある。EL 層の一部または全部を作り分ける場合、メタルマスクなどのシャドーマスクを用いた蒸着法により島状の有機膜を形成する方法が知られている。しかしながらこの方法では、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、島状の有機膜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、及び熱などによる変形により、製造歩留まりが低くなる懸念がある。そのため、ペントイル配列などの特殊な画素配列方式を採用することなどにより、疑似的に精細度（画素密度ともいう）を高める対策が取られていた。

[0129]

なお、本明細書等において、島状とは、同一工程で形成された同一材料を用いた 2 以上の層が物理的に分離されている状態であることを示す。例えば、島状の発光層とは、当該発光層と、隣接す

る発光層とが、物理的に分離されている状態であることを示す。

[0130]

本発明の一態様は、EL層をファインメタルマスク（FMM）などのシャドーマスクを用いることなく、フォトリソグラフィにより、微細なパターンに加工する。これにより、これまで実現が困難であった高い精細度と、大きな開口率を有する表示装置を実現できる。さらに、EL層を作り分けることができるため、極めて鮮やかで、コントラストが高く、表示品位の高い表示装置を実現できる。なお、例えば、EL層をメタルマスクと、フォトリソグラフィと、の双方を用いて微細なパターンに加工してもよい。

[0131]

また、EL層の一部または全部を物理的に分断することができる。これにより、隣接する発光素子間で共通に用いる層（共通層ともいう）を介した、発光素子間のリーク電流を抑制することができる。これにより、意図しない発光に起因したクロストークを防ぐことができ、コントラストの極めて高い表示装置を実現できる。特に、低輝度における電流効率の高い表示装置を実現できる。

[0132]

本発明の一態様は、白色発光の発光素子と、カラーフィルタとを組み合わせた表示装置とすることもできる。この場合、異なる色の光を呈する画素（副画素）に設けられる発光素子に、それぞれ同じ構成の発光素子を適用することができ、全ての層を共通層とすることができる。さらに、それぞれのEL層の一部または全部を、フォトリソグラフィにより分断する。これにより、共通層を介したリーク電流が抑制され、コントラストの高い表示装置を実現できる。特に、導電性の高い中間層を介して、複数の発光層を積層したタンデム構造を有する素子では、当該中間層を介したリーク電流を効果的に防ぐことができるため、高い輝度、高い精細度、及び高いコントラストを兼ね備えた表示装置を実現できる。

[0133]

さらに、少なくとも島状の発光層の側面を覆う絶縁層を設けることが好ましい。当該絶縁層は、島状のEL層の上面の一部を覆う構成としてもよい。当該絶縁層としては、水及び酸素に対してバリア性を有する材料を用いることが好ましい。例えば、水または酸素を拡散しにくい、無機絶縁膜を用いることができる。これにより、EL層の劣化を抑制し、信頼性の高い表示装置を実現できる。

[0134]

さらに、隣接する2つの発光素子間には、いずれの発光素子のEL層も設けられない領域（凹部）を有する。当該凹部を覆って共通電極、または共通電極及び共通層を形成する場合、共通電極がEL層の端部の段差により分断されてしまう現象（段切れともいう）が生じ、EL層上の共通電極が絶縁してしまう場合がある。そこで、隣接する2つの発光素子間に位置する局所的な段差を、平坦化膜として機能する樹脂層により埋める構成（LFP: Local Filling Planarizationともいう）とすることが好ましい。当該樹脂層は、平坦化膜としての機能を有する。これにより、共通層または共通電極の段切れを抑制し、信頼性の高い表示装置を実現できる。

[0135]

以下では、本発明の一態様の表示装置の、より具体的な構成例について、図面を参照して説明する。

[0136]

[構成例1]

図10Aに、本発明の一態様の表示装置100の上面概略図を示す。表示装置100は、基板101上に、赤色を呈する発光素子110R、緑色を呈する発光素子110G、及び青色を呈する発光素子110Bをそれぞれ複数有する。図10Aでは、各発光素子の区別を簡単にするため、各発光素子の発光領域内にR、G、Bの符号を付している。

[0137]

発光素子110R、発光素子110G、及び発光素子110Bは、それぞれマトリクス状に配列している。図10Aは、一方向に同一の色の発光素子が配列する、いわゆるストライプ配列を示している。なお、発光素子の配列方法はこれに限られず、Sストライプ配列、デルタ配列、ベイヤー配列、ジグザグ配列などの配列方法を適用してもよいし、ペンタイル配列、ダイヤモンド配列などを用いることもできる。

[0138]

発光素子110R、発光素子110G、及び発光素子110B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。EL素子が有する発光物質としては、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。EL素子が有する発光物質としては、有機化合物だけでなく、無機化合物(量子ドット材料など)を用いることができる。

[0139]

また、図10Aには、共通電極113と電氣的に接続する接続電極111Cを示している。接続電極111Cは、共通電極113に供給するための電位(例えばアノード電位、またはカソード電位)が与えられる。接続電極111Cは、発光素子110Rなどが配列する表示領域の外に設けられる。

[0140]

接続電極111Cは、表示領域の外周に沿って設けることができる。例えば、表示領域の外周の一辺に沿って設けられていてもよいし、表示領域の外周の2辺以上にわたって設けられていてもよい。すなわち、表示領域の上面形状が長方形である場合には、接続電極111Cの上面形状は、帯状(長方形)、L字状、コの字状(角括弧状)、または四角形などとすることができる。

[0141]

図10B、図10Cはそれぞれ、図10A中の一点鎖線A1-A2、一点鎖線A3-A4に対応する断面概略図である。図10Bには、発光素子110R、発光素子110G、及び発光素子110Bの断面概略図を示し、図10Cには、接続電極111Cと共通電極113とが接続される接続部140の断面概略図を示している。

[0142]

発光素子110Rは、画素電極111R、有機層112R、共通層114、及び共通電極113を有する。発光素子110Gは、画素電極111G、有機層112G、共通層114、及び共通電極113を有する。発光素子110Bは、画素電極111B、有機層112B、共通層114、及び共通電極113を有する。共通層114と共通電極113は、発光素子110R、発光素子110G、及び発光素子110Bに共通に設けられる。

[0143]

発光素子110Rが有する有機層112Rは、少なくとも赤色の光を発する発光性の有機化合物を有する。発光素子110Gが有する有機層112Gは、少なくとも緑色の光を発する発光性の有機化合物を有する。発光素子110Bが有する有機層112Bは、少なくとも青色の光を発する発光性の有機化合物を有する。有機層112R、有機層112G、及び有機層112Bは、それぞれEL層とも呼ぶことができ、少なくとも発光性の有機化合物を含む層（発光層）を有する。

[0144]

以下では、発光素子110R、発光素子110G、及び発光素子110Bに共通する事項を説明する場合には、発光素子110と呼称して説明する場合がある。同様に、有機層112R、有機層112G、及び有機層112Bなど、アルファベットで区別する構成要素についても、これらに共通する事項を説明する場合には、アルファベットを省略した符号を用いて説明する場合がある。

[0145]

有機層112、及び共通層114は、それぞれ独立に電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、及び正孔輸送層のうち、一以上を有することができる。例えば、有機層112が、画素電極111側から正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層の積層構造を有し、共通層114が電子注入層を有する構成とすることができる。

[0146]

画素電極111R、画素電極111G、及び画素電極111Bは、それぞれ発光素子毎に設けられている。また、共通電極113及び共通層114は、各発光素子に共通な一続きの層として設けられている。各画素電極と共通電極113のいずれか一方に可視光に対して透光性を有する導電膜を用い、他方に反射性を有する導電膜を用いる。各画素電極を透光性、共通電極113を反射性とすることで、下面射出型（ボトムエミッション型）の表示装置とすることができ、反対に各画素電極を反射性、共通電極113を透光性とすることで、上面射出型（トップエミッション型）の表示装置とすることができる。なお、各画素電極と共通電極113の双方を透光性とすることで、両面射出型（デュアルエミッション型）の表示装置とすることもできる。

[0147]

共通電極113上には、発光素子110R、発光素子110G、及び発光素子110Bを覆って、保護層121が設けられている。保護層121は、上方から各発光素子に水などの不純物が拡散することを防ぐ機能を有する。

[0148]

画素電極111の端部はテーパ形状を有することが好ましい。画素電極の端部がテーパ形状を有する場合、有機層112の画素電極の側面に沿って設けられる部分も、テーパ形状を有する。画素電極の側面をテーパ形状とすることで、画素電極の側面に沿って設けられるEL層の被覆性を高めることができる。また、画素電極の側面をテーパ形状とすることで、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。

[0149]

なお、本明細書等において、テーパ形状とは、構造の側面の少なくとも一部が、基板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とがなす角（テーパ角ともいう）が90°未満である領域を有すると好ましい。

[0150]

有機層112は、フォトリソグラフィ法により島状に加工されている。そのため、有機層112は、その端部において、上面と側面との成す角が90度に近い形状となる。一方、FMM(Fine Metal Mask)などを用いて形成された有機膜は、その厚さが端部に近いほど徐々に薄くなる傾向があり、例えば端部から1 μ m以上10 μ m以下の範囲にわたって、上面がスロープ状に形成されるため、上面と側面の区別が困難な形状となる。

[0151]

隣接する2つの発光素子間には、絶縁層125、樹脂層126、層128を有する。

[0152]

隣接する2つの発光素子間において、互いの有機層112の側面が、樹脂層126を挟んで対向して設けられている。樹脂層126は、隣接する2つの発光素子の間に位置し、それぞれの有機層112の端部、及び2つの有機層112の間の領域を埋めるように設けられている。樹脂層126は、滑らかな凸状の上面形状を有しており、樹脂層126の上面を覆って、共通層114及び共通電極113が設けられている。

[0153]

樹脂層126は、隣接する2つの発光素子間に位置する段差を埋める平坦化膜として機能する。樹脂層126を設けることにより、共通電極113が有機層112の端部の段差により分断されてしまう現象(段切れともいう)が生じ、有機層112上の共通電極が絶縁してしまうことを防ぐことができる。樹脂層126は、LFP(Local Filling Planarization)ともいうことができる。

[0154]

樹脂層126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、樹脂層126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、樹脂層126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などの有機材料を用いてもよい。

[0155]

また、樹脂層126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。

[0156]

樹脂層126は、可視光を吸収する材料を含んでいてもよい。例えば、樹脂層126自体が可視光を吸収する材料により構成されていてもよいし、樹脂層126が、可視光を吸収する顔料を含んでいてもよい。樹脂層126としては、例えば、赤色、青色、または緑色の光を透過し、他の光を吸収するカラーフィルタとして用いることのできる樹脂、またはカーボンブラックを顔料として含み、ブラックマトリクスとして機能する樹脂などを用いることができる。

[0157]

絶縁層125は、有機層112の側面に接して設けられている。また絶縁層125は、有機層1

12の上端部を覆って設けられている。また絶縁層125の一部は、基板101の上面に接して設けられている。

[0158]

絶縁層125は、樹脂層126と有機層112との間に位置し、樹脂層126が有機層112に接することを防ぐための保護膜として機能する。有機層112と樹脂層126とが接すると、樹脂層126の形成時に用いられる有機溶媒などにより有機層112が溶解する可能性がある。そのため、本実施の形態に示すように、有機層112と樹脂層126との間に絶縁層125を設ける構成とすることで、有機層112の側面を保護することが可能となる。

[0159]

絶縁層125としては、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など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などが挙げられる。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などが挙げられる。酸化窒化絶縁膜としては、酸化窒化シリコン膜、酸化窒化アルミニウム膜などが挙げられる。窒化酸化絶縁膜としては、窒化酸化シリコン膜、窒化酸化アルミニウム膜などが挙げられる。特にALD法により形成した酸化アルミニウム膜、酸化ハフニウム膜などの酸化金属膜、または酸化シリコン膜など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。

[0160]

なお、本明細書などにおいて、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。

[0161]

絶縁層125の形成は、スパッタリング法、CVD法、PLD法、ALD法などを用いることができる。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。

[0162]

また、絶縁層125と、樹脂層126との間に、反射膜（例えば、銀、パラジウム、銅、チタン、及びアルミニウムなどの中から選ばれる一または複数を含む金属膜）を設け、発光層から射出される光を上記反射膜により反射させる構成としてもよい。これにより、光取り出し効率を向上させることができる。

[0163]

層128は、有機層112のエッチング時に、有機層112を保護するための保護層（マスク層、犠牲層ともいう）の一部が残存したものである。層128には、上記絶縁層125に用いることのできる材料を用いることができる。特に、層128と絶縁層125と同じ材料を用いると、加工のための装置等を共通に用いることができるため、好ましい。

[0164]

特にALD法により形成した酸化アルミニウム膜、酸化ハフニウム膜などの酸化金属膜、または酸化シリコン膜などの無機絶縁膜はピンホールが少ないため、EL層を保護する機能に優れ、絶縁層125及び層128に好適に用いることができる。

[0165]

共通電極113を覆って保護層121が設けられている。

[0166]

保護層121としては、例えば、少なくとも無機絶縁膜を含む単層構造または積層構造とすることができる。無機絶縁膜としては、例えば、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜、酸化窒化アルミニウム膜、酸化ハフニウム膜などの酸化物膜、酸化窒化物膜、窒化酸化物膜、または窒化物膜が挙げられる。または、保護層121としてインジウムガリウム酸化物、インジウム亜鉛酸化物、インジウムスズ酸化物、インジウムガリウム亜鉛酸化物などの半導体材料または導電性材料を用いてもよい。

[0167]

保護層121としては、無機絶縁膜と、有機絶縁膜の積層膜を用いることもできる。例えば、一對の無機絶縁膜の間に、有機絶縁膜を挟んだ構成とすることが好ましい。さらに有機絶縁膜が平坦化膜として機能することが好ましい。これにより、有機絶縁膜の上面を平坦なものとすることができるため、その上の無機絶縁膜の被覆性が向上し、バリア性を高めることができる。また、保護層121の上面が平坦となるため、保護層121の上方に構造物（例えばカラーフィルタ、タッチセンサの電極、またはレンズアレイなど）を設ける場合に、下方の構造に起因する凹凸形状の影響を軽減できるため好ましい。

[0168]

図10Cには、接続電極111Cと共通電極113とが電氣的に接続する接続部140を示している。接続部140では、接続電極111C上において、絶縁層125及び樹脂層126に開口部が設けられる。当該開口部において、接続電極111Cと共通電極113とが電氣的に接続されている。

[0169]

なお、図10Cには、接続電極111Cと共通電極113とが電氣的に接続する接続部140を示しているが、接続電極111C上に共通層114を介して共通電極113が設けられていてもよい。特に共通層114にキャリア注入層を用いた場合などでは、当該共通層114に用いる材料の電気抵抗率が十分に低く、且つ厚さも薄く形成できるため、共通層114が接続部140に位置していても問題は生じない場合が多い。これにより、共通電極113と共通層114とを同じ遮蔽マスクを用いて形成することができるため、製造コストを低減できる。

[0170]

以上が、表示装置の構成例についての説明である。

[0171]

[画素のレイアウト]

以下では、主に、図10Aとは異なる画素レイアウトについて説明する。発光素子（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。

[0172]

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、発光素子の発光領域の上面形状に相当する。

[0173]

図11Aに示す画素150には、Sストライプ配列が適用されている。図11Aに示す画素150は、発光素子110a、110b、110cの、3つの副画素から構成される。例えば、発光素子110aを青色の発光素子とし、発光素子110bを赤色の発光素子とし、発光素子110cを緑色の発光素子としてもよい。

[0174]

図11Bに示す画素150は、角が丸い略台形の上面形状を有する発光素子110aと、角が丸い略三角形の上面形状を有する発光素子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発光素子110cと、を有する。また、発光素子110aは、発光素子110bよりも発光面積が広い。このように、各発光素子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、信頼性の高い発光素子ほど、サイズを小さくすることができる。例えば、発光素子110aを緑色の発光素子とし、発光素子110bを赤色の発光素子とし、発光素子110cを青色の発光素子としてもよい。

[0175]

図11Cに示す画素124a、124bには、ペントイル配列が適用されている。図11Cでは、発光素子110a及び発光素子110bを有する画素124aと、発光素子110b及び発光素子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、発光素子110aを赤色の発光素子とし、発光素子110bを緑色の発光素子とし、発光素子110cを青色の発光素子としてもよい。

[0176]

図11D及び図11E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つの発光素子（発光素子110a、110b）を有し、下の行（2行目）に、1つの発光素子（発光素子110c）を有する。画素124bは上の行（1行目）に、1つの発光素子（発光素子110c）を有し、下の行（2行目）に、2つの発光素子（発光素子110a、110b）を有する。例えば、発光素子110aを赤色の発光素子とし、発光素子110bを緑色の発光素子とし、発光素子110cを青色の発光素子としてもよい。

[0177]

図11Dは、各発光素子が、角が丸い略四角形の上面形状を有する例であり、図11Eは、各発光素子が、円形の上面形状を有する例である。

[0178]

図11Fは、各色の発光素子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つの発光素子（例えば、発光素子110aと発光素子110b、または、発光素子110bと発光素子110c）の上辺の位置がずれている。例えば、発光素子110aを赤色の発光素子とし、発光素子110bを緑色の発光素子とし、発光素子110cを青色の発光素子としてもよい。

[0179]

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、発光素子の上面形状が、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。

[0180]

さらに、本発明の一態様の表示パネルの作製方法では、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。

[0181]

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。

[0182]

以上が、画素のレイアウトに関する説明である。

[0183]

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせで実施することができる。

[0184]

（実施の形態3）

本実施の形態では、本発明の一態様の補正方法、または補正システムに適用することのできる表示装置の構成例について説明する。

[0185]

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、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、スマートフォン、腕時計型端末、タブレット端末、携帯情報端末、音響再生装置の表示部に用いることができる。

[0186]

[表示装置400]

図12に、表示装置400の斜視図を示し、図13Aに、表示装置400の断面図を示す。

[0187]

表示装置400は、基板452と基板451とが貼り合わされた構成を有する。図12では、基板452を破線で明示している。

[0188]

表示装置400は、表示部462、回路464、配線465等を有する。図12では表示装置4

00にIC473及びFPC472が実装されている例を示している。そのため、図12に示す構成は、表示装置400、IC（集積回路）、及びFPCを有する表示モジュールということもできる。

[0189]

回路464としては、例えば走査線駆動回路を用いることができる。

[0190]

配線465は、表示部462及び回路464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、FPC472を介して外部から配線465に輸入されるか、またはIC473から配線465に輸入される。

[0191]

図12では、COG（Chip On Glass）方式またはCOF（Chip on Film）方式等により、基板451にIC473が設けられている例を示す。IC473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400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。

[0192]

図13Aに、表示装置400の、FPC472を含む領域の一部、回路464の一部、表示部462の一部、及び、接続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。図13Aでは、表示部462のうち、特に、緑色の光を発する発光素子430bと青色の光を発する発光素子430cを含む領域を切断したときの断面の一例を示す。

[0193]

図13Aに示す表示装置400は、基板453と基板454の間に、トランジスタ202、トランジスタ210、発光素子430b、及び発光素子430c等を有する。

[0194]

発光素子430b、及び発光素子430cには、実施の形態2で例示した発光素子を適用することができる。

[0195]

ここで、表示装置の画素が、互いに異なる色を発する発光素子を有する副画素を3種類有する場合、当該3つの副画素としては、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の3色の副画素、黄色（Y）、シアン（C）、及びマゼンタ（M）の3色の副画素などが挙げられる。当該副画素を4つ有する場合、当該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色の副画素などが挙げられる。

[0196]

基板454と保護層416とは接着層442を介して接着されている。接着層442は、発光素子430b及び発光素子430cそれぞれと重ねて設けられており、表示装置400には、固体封止構造が適用されている。

[0197]

発光素子430b、発光素子430cは、画素電極として、導電層411a、導電層411b、及び導電層411cを有する。導電層411bは、可視光に対して反射性を有し、反射電極として機能する。導電層411cは、可視光に対して透過性を有し、光学調整層として機能する。

[0198]

導電層411aは、絶縁層214に設けられた開口を介して、トランジスタ210が有する導電層222bと接続されている。トランジスタ210は、発光素子の駆動を制御する機能を有する。

[0199]

画素電極を覆って、EL層412GまたはEL層412Bが設けられている。EL層412Gの側面、及びEL層412Bの側面に接して、絶縁層421が設けられ、絶縁層421の凹部を埋めるように、樹脂層422が設けられている。EL層412Gと絶縁層421の間、及びEL層412Bと絶縁層421の間に、それぞれ層424が設けられている。EL層412G及びEL層412Bを覆って、共通層414、共通電極413、及び保護層416が設けられている。

[0200]

発光素子が発する光は、基板454側に射出される。基板454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。

[0201]

トランジスタ202及びトランジスタ210は、いずれも基板453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。

[0202]

基板453と絶縁層212とは接着層455によって貼り合わされている。

[0203]

表示装置400の作製方法としては、まず、絶縁層212、各トランジスタ、各発光素子等が設けられた作製基板と、基板454と、を接着層442によって貼り合わせる。そして、作製基板を剥離し露出した面に基板453を貼ることで、作製基板上に形成した各構成要素を、基板453に転置する。基板453及び基板454は、それぞれ、可撓性を有することが好ましい。これにより、表示装置400の可撓性を高めることができる。

[0204]

絶縁層212には、それぞれ、絶縁層211、及び絶縁層215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。

[0205]

基板453の、基板454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465が導電層466及び接続層242を介してFPC472と電氣的に接続されている。導電層466は、画素電極と同一の導電膜を加工して得ることができる。これにより、接続部204とFPC472とを接続層242を介して電氣的に接続することができる。

[0206]

トランジスタ202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、導電層223とチャネル形成領域231iとの間に位置する。

[0207]

導電層 222a 及び導電層 222b は、それぞれ、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。

[0208]

図 13A では、絶縁層 225 が半導体層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。

[0209]

一方、図 13B に示すトランジスタ 209 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 13B に示す構造を作製できる。図 13B 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。さらに、トランジスタを覆う絶縁層 218 を設けてもよい。

[0210]

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。

[0211]

トランジスタ 202 及びトランジスタ 210 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。

[0212]

トランジスタの半導体層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。

[0213]

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。

[0214]

トランジスタの半導体層に用いる金属酸化物のバンドギャップは、2 eV 以上が好ましく、2.5 eV 以上がより好ましい。バンドギャップの大きい金属酸化物を用いることで、OS トランジスタのオフ電流を低減することができる。

[0215]

金属酸化物は、少なくともインジウムまたは亜鉛を有することが好ましく、インジウム及び亜鉛

を有することがより好ましい。例えば、金属酸化物は、インジウムと、M（Mは、ガリウム、アルミニウム、イットリウム、スズ、シリコン、ホウ素、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、マグネシウム、及びコバルト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。

[0216]

または、トランジスタの半導体層は、シリコンを有していてもよい。シリコンとしては、アモルファスシリコン、結晶性のシリコン（低温ポリシリコン、単結晶シリコンなど）などが挙げられる。

[0217]

回路464が有するトランジスタと、表示部462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464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種類以上であってもよい。同様に、表示部462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種類以上であってもよい。

[0218]

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、当該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。

[0219]

絶縁層211、絶縁層212、絶縁層215、絶縁層218、及び絶縁層225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、上述の無機絶縁膜を2以上積層して用いてもよい。

[0220]

平坦化層として機能する絶縁層214には、有機絶縁膜が好適である。有機絶縁膜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。

[0221]

基板454の内側または外側の面に沿って、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、遮光層、偏光板、位相差板、光拡散層（拡散フィルムなど）、反射防止層、マイクロレンズアレイ、及び集光フィルム等が挙げられる。また、基板454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、衝撃吸収層等を配置してもよい。

[0222]

発光素子を覆う保護層416を設けることで、発光素子に水などの不純物が入り込むことを抑制し、発光素子の信頼性を高めることができる。

[0223]

図13Aには、接続部228を示している。接続部228において、共通電極413と配線とが電氣的に接続する。図13Aでは、当該配線として、画素電極と同一の積層構造を適用した場合の例を示している。

[0224]

基板453及び基板454には、それぞれ、ガラス、石英、セラミックス、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。発光素子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453及び基板454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ことができる。また、基板453または基板454として偏光板を用いてもよい。

[0225]

基板453及び基板454としては、それぞれ、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453及び基板454の一方または双方に、可撓性を有する程度の厚さのガラスを用いてもよい。

[0226]

接着層442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。

[0227]

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。

[0228]

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。

[0229]

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、発光素子が有する導電層（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。

[0230]

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。

[0231]

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせで実施することができる。

[0232]

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様の補正方法、または補正システムに適用することのできる表示装置の他の構成例について説明する。

[0233]

本実施の形態の表示パネルは、高精細な表示パネルとすることができる。例えば、本発明の一態様の表示装置は、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。

[0234]

[表示モジュール]

図14A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200Aと、FPC290と、を有する。なお、表示モジュール280が有する表示パネルは表示装置200Aに限られず、後述する表示装置200B乃至表示装置200Fのいずれかであってもよい。

[0235]

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、画像を表示する領域である。

[0236]

図14B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により電氣的に接続されている。

[0237]

画素部284は、周期的に配列した複数の画素284aを有する。図14Bの右側に、1つの画素284aの拡大図を示している。画素284aは、赤色の光を発する発光素子110R、緑色の光を発する発光素子110G、及び、青色の光を発する発光素子110Bを有する。

[0238]

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。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には、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パネルが実現されている。

[0239]

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一つを有していてもよい。また、回路部282に設けられるトランジスタが画素回路283aの一部を構成してもよい。すなわち、画素回路283aが、画素回路部283が有するトランジスタと、回路部282が有するトランジスタと、により構成されていてもよい。

[0240]

FPC290は、外部から回路部282にビデオ信号及び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。

[0241]

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、2000ppi以下、または3000ppi以下の精細度で、画素284aが配置されることが好ましい。

[0242]

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。

[0243]

[表示装置200A]

図15に示す表示装置200Aは、基板301、発光素子110R、110G、110B、容量240、及び、トランジスタ310を有する。

[0244]

基板 301 は、図 14A 及び図 14B における基板 291 に相当する。

[0245]

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 に不純物がドーピングされた領域であり、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。

[0246]

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。

[0247]

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。

[0248]

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。

[0249]

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。

[0250]

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、絶縁層 255b 上に絶縁層 255c が設けられている。

[0251]

絶縁層 255a、絶縁層 255b、及び絶縁層 255c には、それぞれ無機絶縁膜を好適に用いることができる。例えば、絶縁層 255a 及び絶縁層 255c に酸化シリコン膜を用い、絶縁層 255b に窒化シリコン膜を用いることが好ましい。これにより、絶縁層 255b は、エッチング保護膜として機能させることができる。本実施の形態では、絶縁層 255c の一部がエッチングされ、凹部が形成されている例を示すが、絶縁層 255c に凹部が設けられていなくてもよい。

[0252]

絶縁層 255c 上に発光素子 110R、発光素子 110G、及び、発光素子 110B が設けられている。発光素子 110R、発光素子 110G、及び、発光素子 110B の構成は、実施の形態 2 の記載を参照できる。

[0253]

表示装置 200A は、発光色ごとに、発光デバイスを作り分けているため、低輝度での発光と高輝度での発光で色度の変化が小さい。また、有機層 112R、112G、112B がそれぞれ離隔

しているため、高精細な表示パネルであっても、隣接する副画素間におけるクロストークの発生を抑制することができる。したがって、高精細であり、かつ、表示品位の高い表示パネルを実現することができる。

[0254]

隣り合う発光素子の間の領域には、絶縁層125、樹脂層126、及び層128が設けられる。

[0255]

発光素子の画素電極111R、画素電極111G、及び、画素電極111Bは、絶縁層255a、絶縁層255b、及び、絶縁層255c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氣的に接続されている。絶縁層255c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。

[0256]

また、発光素子110R、110G、及び110B上には保護層121が設けられている。保護層121上には、接着層171によって基板170が貼り合わされている。

[0257]

隣接する2つの画素電極111間には、画素電極111の上面端部を覆う絶縁層が設けられていない。そのため、隣り合う発光素子の間隔を極めて狭くすることができる。したがって、高精細、または、高解像度の表示装置とすることができる。

[0258]

[表示装置200B]

図16に示す表示装置200Bは、それぞれ半導体基板にチャン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。なお、以降の表示パネルの説明では、先に説明した表示パネルと同様の部分については説明を省略することがある。

[0259]

表示装置200Bは、トランジスタ310B、容量240、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。

[0260]

ここで、基板301Bの下面に絶縁層345が設けられ、基板301A上に設けられた絶縁層261の上には絶縁層346を設けられている。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ことを抑制することができる。絶縁層345、346としては、保護層121または絶縁層332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。

[0261]

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、保護層として機能する絶縁層344を設けることが好ましい。

[0262]

また、基板301Bは、絶縁層345の下側に、導電層342が設けられる。導電層342は、絶縁層335に埋め込まれており、導電層342と絶縁層335の下面は平坦化されている。また、導電層342はプラグ343と電氣的に接続されている。

[0263]

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に埋め込まれており、導電層341と絶縁層336の上面は平坦化されている。

[0264]

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、又は上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（銅-銅）直接接合技術（Cu（銅）のパッド同士を接続することで電氣的導通を図る技術）を適用することができる。

[0265]

[表示装置200C]

図17に示す表示装置200Cは、導電層341と導電層342を、バンプ347を介して接合する構成を有する。

[0266]

図17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を電氣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。

[0267]

[表示装置200D]

図18に示す表示装置200Dは、トランジスタの構成が異なる点で、表示装置200Aと主に相違する。

[0268]

トランジスタ320は、チャン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。

[0269]

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。

[0270]

基板331は、図14A及び図14Bにおける基板291に相当する。

[0271]

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。

[0272]

絶縁層 3 3 2 上に導電層 3 2 7 が設けられ、導電層 3 2 7 を覆って絶縁層 3 2 6 が設けられている。導電層 3 2 7 は、トランジスタ 3 2 0 の第 1 のゲート電極として機能し、絶縁層 3 2 6 の一部は、第 1 のゲート絶縁層として機能する。絶縁層 3 2 6 の少なくとも半導体層 3 2 1 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 3 2 6 の上面は、平坦化されていることが好ましい。

[0 2 7 3]

半導体層 3 2 1 は、絶縁層 3 2 6 上に設けられる。半導体層 3 2 1 は、半導体特性を示す金属酸化物（酸化物半導体ともいう）膜を有することが好ましい。一对の導電層 3 2 5 は、半導体層 3 2 1 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。

[0 2 7 4]

一对の導電層 3 2 5 の上面及び側面、並びに半導体層 3 2 1 の側面等を覆って絶縁層 3 2 8 が設けられ、絶縁層 3 2 8 上に絶縁層 2 6 4 が設けられている。絶縁層 3 2 8 は、半導体層 3 2 1 に絶縁層 2 6 4 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 3 2 1 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 3 2 8 としては、上記絶縁層 3 3 2 と同様の絶縁膜を用いることができる。

[0 2 7 5]

絶縁層 3 2 8 及び絶縁層 2 6 4 に、半導体層 3 2 1 に達する開口が設けられている。当該開口の内部に、半導体層 3 2 1 の上面に接する絶縁層 3 2 3 と、導電層 3 2 4 とが埋め込まれている。導電層 3 2 4 は、第 2 のゲート電極として機能し、絶縁層 3 2 3 は第 2 のゲート絶縁層として機能する。

[0 2 7 6]

導電層 3 2 4 の上面、絶縁層 3 2 3 の上面、及び絶縁層 2 6 4 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处理され、これらを覆って絶縁層 3 2 9 及び絶縁層 2 6 5 が設けられている。

[0 2 7 7]

絶縁層 2 6 4 及び絶縁層 2 6 5 は、層間絶縁層として機能する。絶縁層 3 2 9 は、トランジスタ 3 2 0 に絶縁層 2 6 5 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 3 2 9 としては、上記絶縁層 3 2 8 及び絶縁層 3 3 2 と同様の絶縁膜を用いることができる。

[0 2 7 8]

一对の導電層 3 2 5 の一方と電氣的に接続するプラグ 2 7 4 は、絶縁層 2 6 5、絶縁層 3 2 9、及び絶縁層 2 6 4 に埋め込まれるように設けられている。ここで、プラグ 2 7 4 は、絶縁層 2 6 5、絶縁層 3 2 9、絶縁層 2 6 4、及び絶縁層 3 2 8 のそれぞれの開口の側面、及び導電層 3 2 5 の上面の一部を覆う導電層 2 7 4 a と、導電層 2 7 4 a の上面に接する導電層 2 7 4 b とを有することが好ましい。このとき、導電層 2 7 4 a 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。

[0 2 7 9]

[表示装置 2 0 0 E]

図 1 9 に示す表示装置 2 0 0 E は、それぞれチャネルが形成される半導体に酸化物半導体を有するトランジスタ 3 2 0 A と、トランジスタ 3 2 0 B とが積層された構成を有する。

[0280]

トランジスタ320A、トランジスタ320B、及びその周辺の構成については、上記表示装置200Dの記載を参照することができる。

[0281]

なお、ここでは、酸化物半導体を有するトランジスタを2つ積層する構成としたが、これに限られない。例えば3つ以上のトランジスタを積層する構成としてもよい。

[0282]

[表示装置200F]

図20に示す表示装置200F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。

[0283]

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。

[0284]

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。

[0285]

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、表示パネルを小型化することが可能となる。

[0286]

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせで実施することができる。

[0287]

(実施の形態5)

本実施の形態では、本発明の一態様である表示装置に用いることができる発光素子（発光デバイスともいう）について説明する。

[0288]

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。

[0289]

なお、本明細書等において、各色の発光デバイス（ここでは青（B）、緑（G）、及び赤（R））で、発光層を作り分ける、または発光層を塗り分ける構造をSBS（Side By Side）構造と呼ぶ場合がある。また、本明細書等において、白色光を発することのできる発光デバイスを白色発光デバイスと呼ぶ場合がある。なお、白色発光デバイスは、着色層（たとえば、カラーフィルタ）と組み合わせることで、フルカラー表示の表示装置とすることができる。

[0290]

[発光デバイス]

発光デバイスは、シングル構造と、タンデム構造とに大別することができる。シングル構造のデバイスは、一対の電極間に1つの発光ユニットを有する。当該発光ユニットは、1以上の発光層を含む構成とする。シングル構造で白色発光を得るには、2以上の発光層の各々の発光により白色を作ることのできるような発光層を選択すればよい。例えば、2色の場合、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構成を得ることができる。また、3以上の発光層を用いて白色発光を得る場合、3以上の発光層のそれぞれ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ことができる構成とすればよい。

[0291]

タンデム構造のデバイスは、一対の電極間に複数の発光ユニットを有する。各発光ユニットは、1以上の発光層を含む構成とする。各発光ユニットにおいて、同じ色の光を発する発光層を用いることで、所定の電流当たりの輝度が高められ、且つ、シングル構造と比較して信頼性の高い発光デバイスとすることができる。タンデム構造で白色発光を得るには、複数の発光ユニットの発光層からの光を合わせて白色発光が得られる構成とすればよい。なお、白色発光が得られる発光色の組み合わせについては、シングル構造の構成と同様である。なお、タンデム構造のデバイスにおいて、複数の発光ユニットの間には、電荷発生層などの中間層を設けると好適である。

[0292]

白色発光デバイスと、SBS構造の発光デバイスと、を比較した場合、SBS構造の発光デバイスは、白色発光デバイスよりも消費電力を低くすることができる。一方で、白色発光デバイスは、製造プロセスがSBS構造の発光デバイスよりも簡単であるため、製造コストを低く、さらには製造歩留まりを高くすることができる。

[0293]

<発光デバイスの構成例>

図21Aに示すように、発光デバイスは、一対の電極（下部電極791、上部電極792）の間に、EL層790を有する。EL層790は、層720、発光層711、層730などの複数の層で構成することができる。層720は、例えば電子注入性の高い物質を含む層（電子注入層）およ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711は、例えば発光性の化合物を有する。層730は、例えば正孔注入性の高い物質を含む層（正孔注入層）およ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。

[0294]

一対の電極間に設けられた層720、発光層711および層730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 2 1 A の構成をシングル構造と呼ぶ。

[0 2 9 5]

具体的には、図 2 1 B に示す発光デバイスは、下部電極 7 9 1 上に層 7 3 0-1、層 7 3 0-2、発光層 7 1 1、層 7 2 0-1、層 7 2 0-2 及び上部電極 7 9 2 を有する。例えば、下部電極 7 9 1 を陽極とし、上部電極 7 9 2 を陰極とする。このとき、層 7 3 0-1 は正孔注入層、層 7 3 0-2 は正孔輸送層、層 7 2 0-1 は電子輸送層、層 7 2 0-2 は電子注入層として、それぞれ機能する。一方、下部電極 7 9 1 を陰極、上部電極 7 9 2 を陽極とした場合、層 7 3 0-1 は電子注入層、層 7 3 0-2 は電子輸送層、層 7 2 0-1 は正孔輸送層、層 7 2 0-2 は正孔注入層として、それぞれ機能する。このような層構造とすることで、発光層 7 1 1 に効率よくキャリアを注入し、発光層 7 1 1 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。

[0 2 9 6]

なお、図 2 1 C、図 2 1 D に示すように層 7 2 0 と層 7 3 0 との間に複数の発光層（発光層 7 1 1、7 1 2、7 1 3）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。

[0 2 9 7]

図 2 1 E、図 2 1 F に示すように、複数の発光ユニット（EL 層 7 9 0 a、EL 層 7 9 0 b）が中間層（電荷発生層）7 4 0 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。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。

[0 2 9 8]

図 2 1 C において、発光層 7 1 1、発光層 7 1 2、及び発光層 7 1 3 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。発光層を積層することで、発光輝度を高めることができる。

[0 2 9 9]

また、発光層 7 1 1、発光層 7 1 2、及び発光層 7 1 3 に、異なる発光材料を用いてもよい。発光層 7 1 1、発光層 7 1 2、及び発光層 7 1 3 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 2 1 D では、カラーフィルタとして機能する着色層 7 9 5 を設ける例を示している。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。

[0 3 0 0]

また、図 2 1 E において、発光層 7 1 1 と、発光層 7 1 2 とに、同じ色の光を発する発光材料を用いてもよい。または、発光層 7 1 1 と、発光層 7 1 2 とに、異なる光を発する発光材料を用いてもよい。発光層 7 1 1 が発する光と、発光層 7 1 2 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 2 1 F には、さらに着色層 7 9 5 を設ける例を示している。

[0 3 0 1]

なお、図 2 1 C、図 2 1 D、図 2 1 E、図 2 1 F においても、図 2 1 B に示すように、層 7 2 0 と、層 7 3 0 とは、2 層以上の層からなる積層構造としてもよい。

[0 3 0 2]

また、図 2 1 D において、発光層 7 1 1、発光層 7 1 2、及び発光層 7 1 3 に同じ色の光を発する発光材料を用いてもよい。同様に、図 2 1 F において、発光層 7 1 1 と、発光層 7 1 2 とに、同じ色の光を発する発光材料を用いてもよい。このとき、着色層 7 9 5 に代えて色変換層を適用することで、発光材料とは異なる色の所望の色の光を得ることができる。例えば、各発光層に青色の発

光材料を用い、青色光が色変換層を透過することで、青色よりも波長の長い光（例えば赤色、緑色など）の光を得ることができる。色変換層としては、蛍光材料、燐光材料、または量子ドットなどを用いることができる。

[0303]

発光デバイスの発光色は、EL層790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。

[0304]

白色の光を発する発光デバイスは、発光層に2種類以上の発光物質を含む構成としてもよいし、異なる発光物質を有する発光層を2つ以上積層してもよい。このとき、当該発光物質の各々の発光が補色の関係となるような発光物質を選択すればよい。

[0305]

[発光デバイス]

ここで、発光デバイスの具体的な構成例について説明する。

[0306]

発光デバイスは少なくとも発光層を有する。また、発光デバイスは、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、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質、電子ブロック材料、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）等を含む層をさらに有していてもよい。

[0307]

発光デバイスには低分子系化合物及び高分子系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。

[0308]

例えば、発光デバイスは、発光層の他に正孔注入層、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層以上を有する構成とすることができる。

[0309]

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、正孔注入性の高い材料を含む層である。正孔注入性の高い材料としては、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。

[0310]

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、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 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材料が好ましい。

[0311]

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、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$

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材料を用いることができる。

[0312]

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、電子注入性の高い材料を含む層である。電子注入性の高い材料としては、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。電子注入性の高い材料としては、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。

[0313]

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 (CaF₂)、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。

[0314]

または、上述の電子注入層としては、電子輸送性を有する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、電子輸送性を有する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一つを有する化合物を用いることができる。

[0315]

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、-3.6 eV以上-2.3 eV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: Highest Occupied Molecular Orbital) 準位及びLUMO準位を見積もることができる。

[0316]

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、高いガラス転移温度（ T_g ）を備え、耐熱性に優れる。

[0317]

発光層は、発光物質を含む層である。発光層は、1種または複数種の発光物質を有することができる。発光物質としては、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、発光物質として、近赤外光を発する物質を用いることもできる。

[0318]

発光物質としては、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。

[0319]

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。

[0320]

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。

[0321]

発光層は、発光物質（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。

[0322]

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、励起錯体から発光物質（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。発光物質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。

[0323]

本実施の形態で例示した構成例、及びそれらに対応する図面等は、少なくともその一部を他の構成例、または図面等と適宜組み合わせることができる。

[0324]

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

[0325]

（実施の形態6）

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受光デバイスと、受発光機能を有する表示装置と、について説明する。

[0326]

受光デバイスとしては、例えば、pn型またはpin型のフォトダイオードを用いることができる。受光デバイスは、受光デバイスに入射する光を検出し電荷を発生させる光電変換デバイス（光電変換素子ともいう）として機能する。受光デバイスに入射する光量に基づき、受光デバイスから発生する電荷量が決まる。

[0327]

特に、受光デバイスとして、有機化合物を含む層を有する有機フォトダイオードを用いることが好ましい。有機フォトダイオードは、薄型化、軽量化、及び大面積化が容易であり、また、形状及びデザインの自由度が高いため、様々な表示装置に適用できる。

[0328]

[受光デバイス]

図22Aに示すように、受光デバイスは、一対の電極（下部電極761及び上部電極762）の間に層765を有する。層765は、少なくとも1層の活性層を有し、さらに他の層を有してもよい。

[0329]

また、図22Bは、図22Aに示す受光デバイスが有する層765の変形例である。具体的には、図22Bに示す受光デバイスは、下部電極761上の層766と、層766上の活性層767と、活性層767上の層768と、層768上の上部電極762と、を有する。

[0330]

活性層767は、光電変換層として機能する。

[0331]

下部電極761が陽極であり、上部電極762が陰極である場合、層766は、正孔輸送層、及び、電子ブロック層のうち一方または双方を有する。また、層768は、電子輸送層、及び、正孔ブロック層のうち一方または双方を有する。下部電極761が陰極であり、上部電極762が陽極である場合、層766と層768は互いに上記と逆の構成になる。

[0332]

ここで、本発明の一態様の表示装置では、受光デバイスと発光デバイスとが共通で有する層（受光デバイスと発光デバイスとが共有する一続きの層、ともいえる）が存在する場合がある。このような層は、発光デバイスにおける機能と受光デバイスにおける機能とが異なる場合がある。本明細書中では、発光デバイスにおける機能に基づいて構成要素を呼称することがある。例えば、正孔注入層は、発光デバイスにおいて正孔注入層として機能し、受光デバイスにおいて正孔輸送層として機能する。同様に、電子注入層は、発光デバイスにおいて電子注入層として機能し、受光デバイスにおいて電子輸送層として機能する。また、受光デバイスと発光デバイスが共通で有する層は、発光デバイスにおける機能と受光デバイスにおける機能とが同一である場合もある。例えば、正孔輸送層は、発光デバイス及び受光デバイスのいずれにおいても、正孔輸送層として機能し、電子輸送層は、発光デバイス及び受光デバイスのいずれにおいても、電子輸送層として機能する。

[0333]

次に、受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。

[0334]

受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。受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。

[0335]

受光デバイスが有する活性層は、半導体を含む。当該半導体としては、シリコンなどの無機半導体、及び、有機化合物を含む有機半導体が挙げられる。本実施の形態では、活性層が有する半導体として、有機半導体を用いる例を示す。有機半導体を用いることで、発光層と、活性層と、を同じ方法（例えば、真空蒸着法）で形成することができ、製造装置を共通化できるため好ましい。

[0336]

活性層が有するn型半導体の材料としては、フラーレン（例えばC₆₀、C₇₀等）、フラーレン誘導体等の電子受容性の有機半導体材料が挙げられる。フラーレン誘導体としては、例えば、[6, 6]-Phenyl-C₇₁-butyric acid methyl ester（略称：PC70BM）、[6, 6]-Phenyl-C₆₁-butyric acid methyl ester（略称：PC60BM）、1', 1'', 4', 4''-Tetrahydro-di[1, 4]methanonaphthaleno[1, 2:2', 3', 56, 60:2'', 3''] [5, 6] fullerene-C₆₀（略称：ICBA）などが挙げられる。

[0337]

また、n型半導体の材料としては、例えば、N, N'-ジメチルー3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸ジイミド（略称：Me-PTCDI）などのペリレンテトラカルボン酸誘導体、及び、2, 2'-(5, 5'-(チエノ[3, 2-b]チオフェン-2, 5-ジイル)ビス(チオフェン-5, 2-ジイル))ビス(メタン-1-イル-1-イリデン)ジマロノニトリル（略称：FT2TDMN）が挙げられる。

[0338]

また、n型半導体の材料としては、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、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、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、クマリン誘導体、ローダミン誘導体、トリアジン誘導体、及び、キノン誘導体等が挙げられる。

[0339]

活性層が有するp型半導体の材料としては、銅(II)フタロシアニン(Copper(II)phthalocyanine; CuPc)、テトラフェニルジベンゾペリフランテン(Tetraphenyldibenzoperiflanthene; DBP)、亜鉛フタロシアニン(Zinc Phthalocyanine; ZnPc)、スズフタロシアニン(SnPc)、キナクリドン、及び、ルブレン等の電子供与性の有機半導体材料が挙げられる。

[0340]

また、p型半導体の材料としては、カルバゾール誘導体、チオフェン誘導体、フラン誘導体、芳香族アミン骨格を有する化合物等が挙げられる。さらに、p型半導体の材料としては、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、トリフェニレン誘導体、フルオレン誘導体、ピロール誘導体、ベンゾフラン誘導体、ベンゾチオフェン誘導体、インドール誘導体、ジベンゾフラン誘

導体、ジベンゾチオフェン誘導体、インドロカルバゾール誘導体、ポルフィリン誘導体、フタロシアニン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、キナクリドン誘導体、ルブレン誘導体、テトラセン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、及び、ポリチオフェン誘導体等が挙げられる。

[0341]

電子供与性の有機半導体材料のHOMO準位は、電子受容性の有機半導体材料のHOMO準位よりも浅い（高い）ことが好ましい。電子供与性の有機半導体材料のLUMO準位は、電子受容性の有機半導体材料のLUMO準位よりも浅い（高い）ことが好ましい。

[0342]

電子受容性の有機半導体材料として、球状のフラーレンを用い、電子供与性の有機半導体材料として、平面に近い形状の有機半導体材料を用いることが好ましい。似た形状の分子同士は集まりやすい傾向にあり、同種の分子が凝集すると、分子軌道のエネルギー準位が近いこと、キャリア輸送性を高めることができる。

[0343]

また、活性層に、ドナーとして機能するPoly[[4, 8-bis[5-(2-ethylhexyl)-2-thienyl]benzo[1, 2-b:4, 5-b']dithiophene-2, 6-diyl]-2, 5-thiophenediyl[5, 7-bis(2-ethylhexyl)-4, 8-dioxo-4H, 8H-benzo[1, 2-c:4, 5-c']dithiophene-1, 3-diyl]] polymer（略称：PBDB-T）、または、PBDB-T誘導体などの高分子化合物を用いることができる。例えば、PBDB-TまたはPBDB-T誘導体にアクセプター材料を分散させる方法などが使用できる。

[0344]

例えば、活性層は、n型半導体とp型半導体とを共蒸着して形成することが好ましい。または、活性層は、n型半導体とp型半導体とを積層して形成してもよい。

[0345]

また、活性層には3種類以上の材料を混合させてもよい。例えば、波長域を拡大する目的で、n型半導体の材料と、p型半導体の材料と、に加えて、第3の材料を混合してもよい。このとき、第3の材料は、低分子化合物でも高分子化合物でもよい。

[0346]

受光デバイスは、活性層以外の層として、正孔輸送性の高い物質、電子輸送性の高い物質、またはバイポーラ性の物質（電子輸送性及び正孔輸送性の高い物質）等を含む層をさらに有してもよい。また、上記に限られず、正孔注入性の高い物質、正孔ブロック材料、電子注入性の高い材料、または電子ブロック材料などを含む層をさらに有してもよい。受光デバイスが有する活性層以外の層には、例えば、上述の発光デバイスに用いることができる材料を用いることができる。

[0347]

例えば、正孔輸送性材料または電子ブロック材料として、ポリ（3, 4-エチレンジオキシチオフェン）／ポリ（スチレンスルホン酸）（PEDOT／PSS）などの高分子化合物、及び、モリブデン酸化物、ヨウ化銅（CuI）などの無機化合物を用いることができる。また、電子輸送性材料または正孔ブロック材料として、酸化亜鉛（ZnO）などの無機化合物、ポリエチレンイミンエトキシレート（PEIE）などの有機化合物を用いることができる。受光デバイスは、例えば、P

E I EとZ n Oとの混合膜を有していてもよい。

[0348]

[光検出機能を有する表示装置]

本発明の一態様の表示装置は、表示部に、発光デバイスがマトリクス状に配置されており、当該表示部で画像を表示することができる。また、当該表示部には、受光デバイスがマトリクス状に配置されており、表示部は、画像表示機能に加えて、撮像機能及びセンシング機能の一方または双方を有する。表示部は、イメージセンサまたはタッチセンサに用いることができる。つまり、表示部で光を検出することで、画像を撮像すること、または、対象物（指、手、またはペンなど）の近接もしくは接触を検出することができる。

[0349]

さらに、本発明の一態様の表示装置は、発光デバイスをセンサの光源として利用することができる。本発明の一態様の表示装置では、表示部が有する発光デバイスが発した光を対象物が反射（または散乱）した際、受光デバイスがその反射光（または散乱光）を検出できるため、暗い場所でも、撮像またはタッチ検出が可能である。

[0350]

したがって、表示装置と別に受光部及び光源を設けなくてもよく、電子機器の部品点数を削減することができる。例えば、電子機器に設けられる生体認証装置、またはスクロールなどを行うための静電容量方式のタッチパネルなどを別途設ける必要がない。したがって、本発明の一態様の表示装置を用いることで、製造コストが低減された電子機器を提供することができる。

[0351]

具体的には、本発明の一態様の表示装置は、画素に、発光デバイスと受光デバイスを有する。本発明の一態様の表示装置では、発光デバイスとして有機E Lデバイスを用い、受光デバイスとして有機フォトダイオードを用いる。有機E Lデバイス及び有機フォトダイオードは、同一基板上に形成することができる。したがって、有機E Lデバイスを用いた表示装置に有機フォトダイオードを内蔵することができる。

[0352]

画素に、発光デバイス及び受光デバイスを有する表示装置では、画素が受光機能を有するため、画像を表示しながら、対象物の接触または近接を検出することができる。例えば、表示装置が有する副画素全てで画像を表示するだけでなく、一部の副画素は、光源としての光を呈し、残りの副画素で画像を表示することもできる。

[0353]

受光デバイスをイメージセンサに用いる場合、表示装置は、受光デバイスを用いて、画像を撮像することができる。例えば、本実施の形態の表示装置は、スキャナとして用いることができる。

[0354]

例えば、イメージセンサを用いて、指紋、掌紋、虹彩、脈形状（静脈形状、動脈形状を含む）、または顔などを用いた個人認証のための撮像を行うことができる。

[0355]

例えば、イメージセンサを用いて、ウェアラブル機器の使用者の、目の周辺、目の表面、または目の内部（眼底など）の撮像を行うことができる。したがって、ウェアラブル機器は、使用者の瞬き、黒目の動き、及び瞼の動きの中から選ばれるいずれか一または複数を検出する機能を備えるこ

とができる。

[0356]

また、受光デバイスは、タッチセンサ（ダイレクトタッチセンサともいう）またはニアタッチセンサ（ホバーセンサ、ホバータッチセンサ、非接触センサ、タッチレスセンサともいう）などに用いることができる。

[0357]

ここで、タッチセンサまたはニアタッチセンサは、対象物（指、手、またはペンなど）の近接もしくは接触を検出することができる。

[0358]

タッチセンサは、表示装置と、対象物とが、直接接することで、対象物を検出できる。また、ニアタッチセンサは、対象物が表示装置に接触しなくても、当該対象物を検出することができる。例えば、表示装置と、対象物との間の距離が0.1mm以上300mm以下、好ましくは3mm以上50mm以下の範囲で表示装置が当該対象物を検出できる構成であると好ましい。当該構成とすることで、表示装置に対象物が直接触れずに操作することが可能となる、別言すると非接触（タッチレス）で表示装置を操作することが可能となる。上記構成とすることで、表示装置に汚れ、または傷がつくリスクを低減することができる、または対象物が表示装置に付着した汚れ（例えば、ゴミ、またはウイルスなど）に直接触れずに、表示装置を操作することが可能となる。

[0359]

また、本発明の一態様の表示装置は、リフレッシュレートを可変にすることができる。例えば、表示装置に表示されるコンテンツに応じてリフレッシュレートを調整（例えば、1Hz以上240Hz以下の範囲で調整）して消費電力を低減させることができる。また、当該リフレッシュレートに応じて、タッチセンサ、またはニアタッチセンサの駆動周波数を変化させてもよい。例えば、表示装置のリフレッシュレートが120Hzの場合、タッチセンサ、またはニアタッチセンサの駆動周波数を120Hzよりも高い周波数（代表的には240Hz）とする構成とすることができる。当該構成とすることで、低消費電力が実現でき、かつタッチセンサ、またはニアタッチセンサの応答速度を高めることが可能となる。

[0360]

図22C乃至図22Eに示す表示装置300は、基板351と基板359との間に、受光デバイスを有する層353、機能層355、及び、発光デバイスを有する層357を有する。

[0361]

機能層355は、受光デバイスを駆動する回路、及び、発光デバイスを駆動する回路を有する。機能層355には、スイッチ、トランジスタ、容量、抵抗、配線、及び端子などのうち一つまたは複数を設けることができる。なお、発光デバイス及び受光デバイスをパッシブマトリクス方式で駆動させる場合には、スイッチ及びトランジスタを設けない構成としてもよい。

[0362]

例えば、図22Cに示すように、発光デバイスを有する層357において発光デバイスが発した光を、表示装置300に接触した指352が反射することで、受光デバイスを有する層353における受光デバイスがその反射光を検出する。これにより、表示装置300に指352が接触したことを検出することができる。

[0363]

また、図 2 2 D 及び図 2 2 E に示すように、表示装置に近接している（接触していない）対象物を検出または撮像する機能を有していてもよい。

[0 3 6 4]

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせで実施することができる。

[0 3 6 5]

（実施の形態 7）

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 2 3 乃至図 2 5 を用いて説明する。

[0 3 6 6]

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パネル（表示装置）を有する。本発明の一態様の表示パネルは、高精細化及び高解像度化が容易であり、また、高い表示品位を実現できる。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。

[0 3 6 7]

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。

[0 3 6 8]

特に、本発明の一態様の表示パネルは、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。

[0 3 6 9]

本発明の一態様の表示パネルは、HD（画素数 1 2 8 0 × 7 2 0）、FHD（画素数 1 9 2 0 × 1 0 8 0）、WQHD（画素数 2 5 6 0 × 1 4 4 0）、WQXGA（画素数 2 5 6 0 × 1 6 0 0）、4K（画素数 3 8 4 0 × 2 1 6 0）、8K（画素数 7 6 8 0 × 4 3 2 0）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パネルにおける画素密度（精細度）は、1 0 0 p p i 以上が好ましく、3 0 0 p p i 以上が好ましく、5 0 0 p p i 以上がより好ましく、1 0 0 0 p p i 以上がより好ましく、2 0 0 0 p p i 以上がより好ましく、3 0 0 0 p p i 以上がより好ましく、5 0 0 0 p p i 以上がより好ましく、7 0 0 0 p p i 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パネルを用いることで、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パネルの画面比率（アスペクト比）については、特に限定はない。例えば、表示パネルは、1 : 1（正方形）、4 : 3、1 6 : 9、1 6 : 1 0 など様々な画面比率に対応することができる。

[0 3 7 0]

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検知、検出、または測定する機能を含むもの）を有していてもよい。

[0371]

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。

[0372]

図23A乃至図23D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、及びMRなどのうち少なくとも一つ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。

[0373]

図23Aに示す電子機器700A、及び、図23Bに示す電子機器700Bは、それぞれ、一对の表示パネル751と、一对の筐体721と、通信部（図示しない）と、一对の装着部723と、制御部（図示しない）と、撮像部（図示しない）と、一对の光学部材753と、フレーム757と、一对の鼻パッド758と、を有する。

[0374]

表示パネル751には、本発明の一態様の表示パネル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。

[0375]

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。

[0376]

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。

[0377]

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。

[0378]

また、電子機器700A、及び、電子機器700Bには、バッテリーが設けられており、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。

[0379]

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。

[0380]

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。

[0381]

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。

[0382]

図23Cに示す電子機器800A、及び、図23Dに示す電子機器800Bは、それぞれ、一对の表示部820と、筐体821と、通信部822と、一对の装着部823と、制御部824と、一对の撮像部825と、一对のレンズ832と、を有する。

[0383]

表示部820には、本発明の一態様の表示パネル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。

[0384]

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、一对の表示部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。

[0385]

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。

[0386]

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。

[0387]

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 2 3 C 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 8 2 3 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。

[0 3 8 8]

撮像部 8 2 5 は、外部の情報を取得する機能を有する。撮像部 8 2 5 が取得したデータは、表示部 8 2 0 に出力することができる。撮像部 8 2 5 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。

[0 3 8 9]

なお、ここでは撮像部 8 2 5 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 8 2 5 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（L I D A R : L i g h t D e t e c t i o n a n d R a n g i n g）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。

[0 3 9 0]

電子機器 8 0 0 A は、骨伝導イヤホ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 8 2 0、筐体 8 2 1、及び装着部 8 2 3 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、ヘッドホン、イヤホン、またはスピーカなどの音響機器を必要とせず、電子機器 8 0 0 A を装着しただけで映像と音声を楽しむことができる。

[0 3 9 1]

電子機器 8 0 0 A、及び、電子機器 8 0 0 B 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ー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。

[0 3 9 2]

本発明の一態様の電子機器は、イヤホン 7 5 0 と無線通信を行う機能を有していてもよい。イヤホン 7 5 0 は、通信部（図示しない）を有し、無線通信機能を有する。イヤホン 7 5 0 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 2 3 A に示す電子機器 7 0 0 A は、無線通信機能によって、イヤホン 7 5 0 に情報を送信する機能を有する。また、例えば、図 2 3 C に示す電子機器 8 0 0 A は、無線通信機能によって、イヤホン 7 5 0 に情報を送信する機能を有する。

[0 3 9 3]

また、電子機器がイヤホン部を有していてもよい。図 2 3 B に示す電子機器 7 0 0 B は、イヤホン部 7 2 7 を有する。例えば、イヤホン部 7 2 7 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。イヤホン部 7 2 7 と制御部とをつなぐ配線の一部は、筐体 7 2 1 または装着部 7 2 3 の内部に配置されていてもよい。

[0 3 9 4]

同様に、図 2 3 D に示す電子機器 8 0 0 B は、イヤホン部 8 2 7 を有する。例えば、イヤホン部 8 2 7 と制御部 8 2 4 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。イヤホン部 8 2 7 と制御部 8 2 4 とをつなぐ配線の一部は、筐体 8 2 1 または装着部 8 2 3 の内部に配置されていてもよい。また、イヤホン部 8 2 7 と装着部 8 2 3 とがマグネットを有していてもよい。これによ

り、イヤホン部 8 2 7 を装着部 8 2 3 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。

[0 3 9 5]

なお、電子機器は、イヤホンまたはヘッドホ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。

[0 3 9 6]

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 7 0 0 A、及び、電子機器 7 0 0 B など）と、ゴーグル型（電子機器 8 0 0 A、及び、電子機器 8 0 0 B など）と、のどちらも好適である。

[0 3 9 7]

図 2 4 A に示す電子機器 6 5 0 0 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。

[0 3 9 8]

電子機器 6 5 0 0 は、筐体 6 5 0 1、表示部 6 5 0 2、電源ボタン 6 5 0 3、ボタン 6 5 0 4、スピーカ 6 5 0 5、マイク 6 5 0 6、カメラ 6 5 0 7、及び光源 6 5 0 8 等を有する。表示部 6 5 0 2 はタッチパネル機能を備える。

[0 3 9 9]

表示部 6 5 0 2 に、本発明の一態様の表示パネルを適用することができる。

[0 4 0 0]

図 2 4 B は、筐体 6 5 0 1 のマイク 6 5 0 6 側の端部を含む断面概略図である。

[0 4 0 1]

筐体 6 5 0 1 の表示面側には透光性を有する保護部材 6 5 1 0 が設けられ、筐体 6 5 0 1 と保護部材 6 5 1 0 に囲まれた空間内に、表示パネル 6 5 1 1、光学部材 6 5 1 2、タッチセンサパネル 6 5 1 3、プリント基板 6 5 1 7、バッテリー 6 5 1 8 等が配置されている。

[0 4 0 2]

保護部材 6 5 1 0 には、表示パネル 6 5 1 1、光学部材 6 5 1 2、及びタッチセンサパネル 6 5 1 3 が接着層（図示しない）により固定されている。

[0 4 0 3]

表示部 6 5 0 2 よりも外側の領域において、表示パネル 6 5 1 1 の一部が折り返されており、当該折り返された部分に F P C 6 5 1 5 が接続されている。F P C 6 5 1 5 には、I C 6 5 1 6 が実装されている。F P C 6 5 1 5 は、プリント基板 6 5 1 7 に設けられた端子に接続されている。

[0 4 0 4]

表示パネル 6 5 1 1 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、極めて軽量の電子機器を実現できる。また、表示パネル 6 5 1 1 が極めて薄いため、電子機器の厚さを抑えつつ、大容量のバッテリー 6 5 1 8 を搭載することもできる。また、表示パネル 6 5 1 1 の一部を折り返して、画素部の裏側に F P C 6 5 1 5 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。

[0405]

図24C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。

[0406]

図24C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。

[0407]

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、あるいは受信者間など）の情報通信を行うことも可能である。

[0408]

図24D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。

[0409]

図24E及び図24Fに、デジタルサイネージの一例を示す。

[0410]

図24E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。

[0411]

図24F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。

[0412]

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。

[0413]

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。

[0414]

また、図24E及び図24F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 7 4 0 0 は、使用者が所持するスマートフォン等の情報端末機 7 3 1 1 または情報端末機 7 4 1 1 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 7 0 0 0 に表示される広告の情報を、情報端末機 7 3 1 1 または情報端末機 7 4 1 1 の画面に表示させることができる。また、情報端末機 7 3 1 1 または情報端末機 7 4 1 1 を操作することで、表示部 7 0 0 0 の表示を切り替えることができる。

[0 4 1 5]

また、デジタルサイネージ 7 3 0 0 またはデジタルサイネージ 7 4 0 0 に、情報端末機 7 3 1 1 または情報端末機 7 4 1 1 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。

[0 4 1 6]

図 2 4 C 乃至図 2 4 F において、表示部 7 0 0 0 に、本発明の一態様の表示パネルを適用することができる。

[0 4 1 7]

図 2 5 A 乃至図 2 5 G に示す電子機器は、筐体 9 0 0 0、表示部 9 0 0 1、スピーカ 9 0 0 3、操作キー 9 0 0 5（電源スイッチ、または操作スイッチを含む）、接続端子 9 0 0 6、センサ 9 0 0 7（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検知、検出、または測定する機能を含むもの）、マイクロフォン 9 0 0 8、等を有する。

[0 4 1 8]

図 2 5 A 乃至図 2 5 G 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。

[0 4 1 9]

図 2 5 A 乃至図 2 5 G に示す電子機器の詳細について、以下説明を行う。

[0 4 2 0]

図 2 5 A は、携帯情報端末 9 1 0 1 を示す斜視図である。携帯情報端末 9 1 0 1 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 9 1 0 1 は、スピーカ 9 0 0 3、接続端子 9 0 0 6、センサ 9 0 0 7 等を設けてもよい。また、携帯情報端末 9 1 0 1 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 2 5 A では 3 つのアイコン 9 0 5 0 を表示した例を示している。また、破線の矩形で示す情報 9 0 5 1 を表示部 9 0 0 1 の他の面に表示することもできる。情報 9 0 5 1 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、バッテリーの残量、電波強度などがある。または、情報 9 0 5 1 が表示されている位置にはアイコン 9 0 5 0 などを表示してもよい。

[0 4 2 1]

図 2 5 B は、携帯情報端末 9 1 0 2 を示す斜視図である。携帯情報端末 9 1 0 2 は、表示部 9 0

01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。

[0422]

図25C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。

[0423]

図25D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。

[0424]

図25E乃至図25G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25Eは携帯情報端末9201を展開した状態、図25Gは折り畳んだ状態、図25Fは図25Eと図25G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。

[0425]

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせることで実施することができる。

[実施例]

[0426]

本実施例では、本発明の一態様の表示装置について、MTFの測定を行った結果について説明する。

[0427]

MTFの測定は、3種類の表示パネルについて行った。1つは実施の形態2で例示した、フォトリソグラフィ法を用いたSBS構造の表示装置（Sample）である。

[0428]

当該表示パネルは、単結晶シリコン基板上に、酸化物半導体を有するトランジスタ及び配線等を

備える画素回路と、画素回路上に画素電極と、フォトリソグラフィ法により島状に加工された赤色のEL層、緑色のEL層、青色のEL層をそれぞれ有する発光素子と、を有する。各発光素子の間には、EL層の側面に接して酸化アルミニウムを含む絶縁層と、当該絶縁層上にアクリルを含む樹脂層を有する。電子注入層及び共通電極は、当該樹脂層を覆って設けられる。

[0429]

本実施例で使用した上記表示パネルは、トップエミッション型のOLEDディスプレイであり、表示部のサイズが対角1.50インチ、精細度は3207ppiである。

[0430]

また、ここでは比較のため、白色OLEDとカラーフィルタを用いた2種類の表示パネル（比較例1（Ref. 1）、比較例2（Ref. 2））についても同様の評価を行った。なお、比較例1、比較例2の精細度は、本実施例で作製した表示パネル（実施例と表記）とそれぞれ同程度である。

[0431]

MTFの測定には、アストロデザイン株式会社製、ディスプレイMTF測定装置（DT-8031-MV）を使用した。

[0432]

図26Aに、実施例（Sample）、比較例1（Ref. 1）、及び比較例2（Ref. 2）における、MTFの測定結果を示す。図26Aにおいて、横軸は空間周波数[cpp]であり、縦軸はMTF[%]である。また、図26Bは、各表示パネルにおける、空間周波数が0.5cppのときのMTFの値を示している。

[0433]

図26A及び図26Bに示すように、本実施例の表示パネルは、2つの比較例と比較して、いずれの空間周波数に対しても、高いMTFを示すことが確認できた。すなわち、本実施例の表示パネルは、入力画像に対してボケの極めて少ない明瞭な画像を表示できることが確認され、高い表示品位を示すことが示された。

[符号の説明]

[0434]

10：表示装置、20：表示パネル、21：画素部、22：画素、23：駆動回路、24：駆動回路、30：信号生成部、40：補正システム、41：補正データ生成部、42：信号生成部、43：タイミングコントローラ、44：撮像装置、45：処理装置、46：判定部、48：撮像範囲、51：搬送装置、100：表示装置、101：基板、110：発光素子、110a：発光素子、110b：発光素子、110B：発光素子、110c：発光素子、110G：発光素子、110R：発光素子、111：画素電極、111B：画素電極、111C：接続電極、111G：画素電極、111R：画素電極、112：有機層、112B：有機層、112G：有機層、112R：有機層、113：共通電極、114：共通層、121：保護層、124a：画素、124b：画素、125：絶縁層、126：樹脂層、128：層、140：接続部、150：画素、170：基板、171：接着層

請求の範囲

[請求項 1]

表示装置の補正方法であって、
前記表示装置は、表示パネルと、補正回路と、メモリと、を有し、
前記表示装置に第 1 の階調の画像を表示させた状態で、前記表示装置の全ての画素を含む第 1 の撮像データを取得し、
前記表示装置に第 2 の階調の画像を表示させた状態で、前記表示装置の全ての前記画素を含む第 2 の撮像データを取得し、
前記第 1 の撮像データ、及び前記第 2 の撮像データを基に、補正データを生成し、
前記補正データを、前記表示装置の前記メモリに出力し、
前記補正回路は、前記メモリに格納された前記補正データに基づいて、画像データを補正して補正画像データを生成し、前記表示パネルに出力する機能を有する、
表示装置の補正方法。

[請求項 2]

表示装置の補正方法であって、
前記表示装置は、表示パネルと、補正回路と、メモリと、を有し、
前記表示装置に第 1 の階調の画像を表示させた状態で、前記表示装置の全ての画素を含む第 1 の撮像データを取得し、
前記表示装置に第 2 の階調の画像を表示させた状態で、前記表示装置の全ての前記画素を含む第 2 の撮像データを取得し、
前記第 1 の撮像データ、及び前記第 2 の撮像データを基に、補正データを生成し、
前記補正データを、前記表示装置の前記メモリに出力し、
前記表示装置に、テスト画像を表示させた状態で、第 3 の撮像データを取得し、
前記第 3 の撮像データに基づいて、MTF 値を算出し、
前記 MTF 値を基に、判定を行い、
前記補正回路は、前記メモリに格納された前記補正データに基づいて、画像データを補正して補正画像データを生成し、前記表示パネルに出力する機能を有する、
表示装置の補正方法。

[請求項 3]

請求項 1 または請求項 2 において、
前記表示装置は、 $N \times M$ 個（ N 、 M はそれぞれ自然数）の前記画素を有し、
前記補正データは、 $N \times M$ 個の前記画素のそれぞれに対応する、 $N \times M$ 個の補正值を有する、
表示装置の補正方法。

[請求項 4]

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかーにおいて、
前記補正データは、前記表示パネルが有する前記画素のうち、点欠陥である前記画素のアドレス情報を含む、
表示装置の補正方法。

[請求項 5]

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーにおいて、

前記第1の撮像データ及び前記第2の撮像データは、それぞれ前記表示パネルに対して走査して撮像することにより取得する、

表示装置の補正方法。

[請求項6]

請求項1乃至請求項4のいずれか一において、

前記第1の撮像データ及び前記第2の撮像データは、それぞれ前記表示パネル全体を撮像することにより取得する、

表示装置の補正方法。

[請求項7]

表示装置の補正システムであって、

前記表示装置は、表示パネルと、補正回路と、メモリと、を有し、

前記補正システムは、補正データ生成部、駆動信号生成部、タイミングコントローラ、及び撮像装置を有し、

前記駆動信号生成部は、画像データを生成し、前記タイミングコントローラに出力する機能を有し、

前記タイミングコントローラは、前記画像データに基づいて制御信号を生成する機能と、前記表示装置に前記画像データを出力する機能と、前記撮像装置に前記制御信号を出力する機能と、を有し、

前記表示装置は、前記画像データに基づいて、前記表示パネルに画像を表示する機能を有し、

前記撮像装置は、前記制御信号に基づいて、前記表示パネルに画像が表示されている状態で、前記表示パネルの全画素を含む撮像データを取得し、前記補正データ生成部に出力する機能を有し、

前記補正データ生成部は、前記撮像データに基づいて補正データを生成し、前記表示装置に出力する機能を有し、

前記表示装置の前記メモリは、前記補正データを格納する機能を有し、

前記補正回路は、前記メモリに格納された前記補正データに基づいて、画像データを補正して補正画像データを生成し、前記表示パネルに出力する機能を有する、

表示装置の補正システム。

[請求項8]

請求項7において、

前記表示装置は、 $N \times M$ 個（ N 、 M はそれぞれ自然数）の前記画素を有し、

前記補正データ生成部は、前記補正データが、 $N \times M$ 個の前記画素のそれぞれに対応する、 $N \times M$ 個の補正值を有するように、前記補正データを生成する機能を有する、

表示装置の補正システム。

[請求項9]

請求項7または請求項8において、

前記補正データ生成部は、前記補正データが、前記表示パネルが有する前記画素のうち、点欠陥である前記画素のアドレス情報を含むように、前記補正データを生成する機能を有する、

表示装置の補正システム。

[請求項10]

請求項7乃至請求項9のいずれか一において、

前記撮像装置は、前記撮像データを、前記表示パネルに対して走査して撮像することにより取得する機能を有する、

表示装置の補正システム。

[請求項 11]

請求項 7 乃至請求項 9 のいずれか一において、

前記撮像装置は、前記撮像データを、前記表示パネル全体を撮像することにより取得する機能を有し、

前記撮像装置は、前記表示パネルよりも解像度が高い、

表示装置の補正システム。

図 1

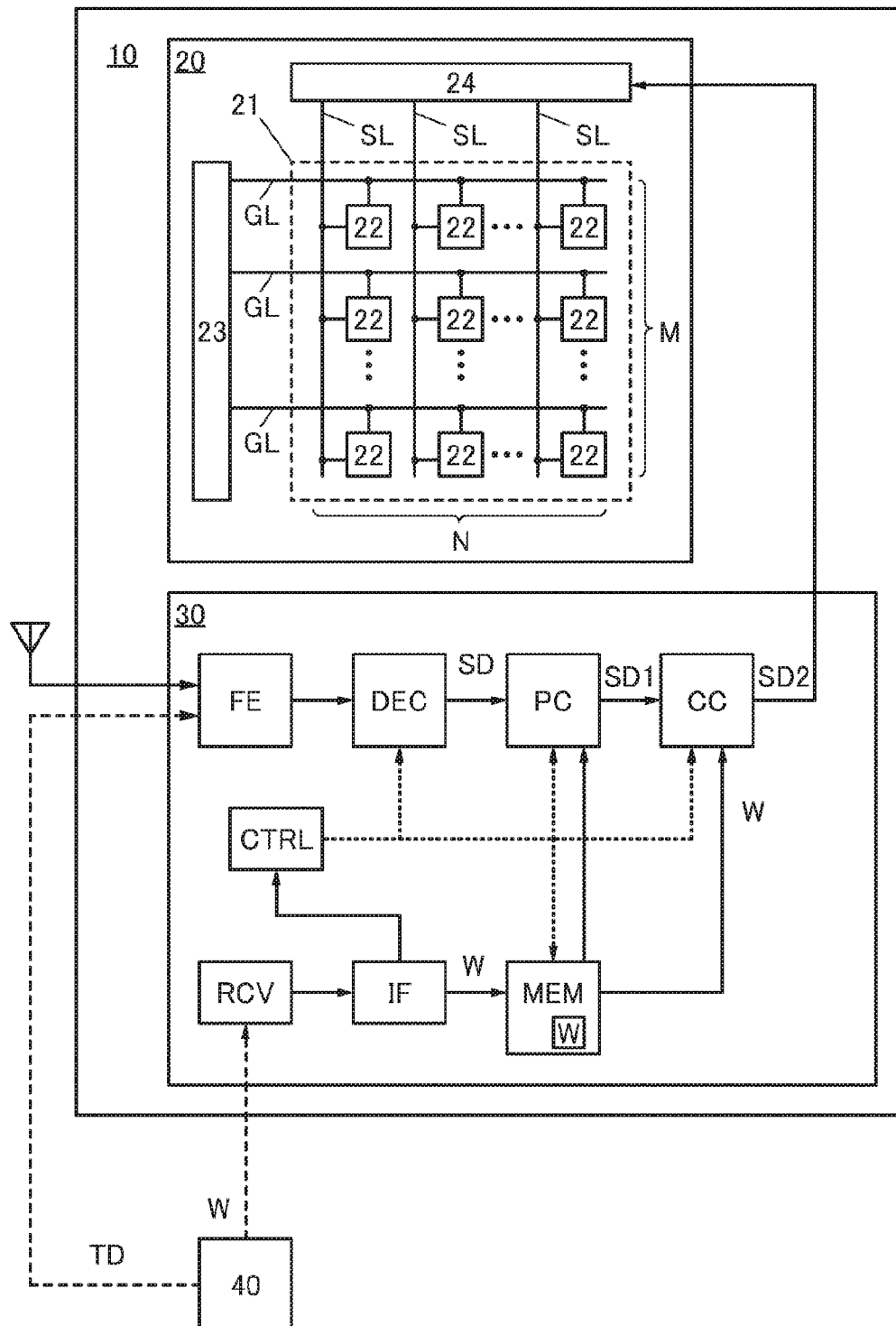


図2

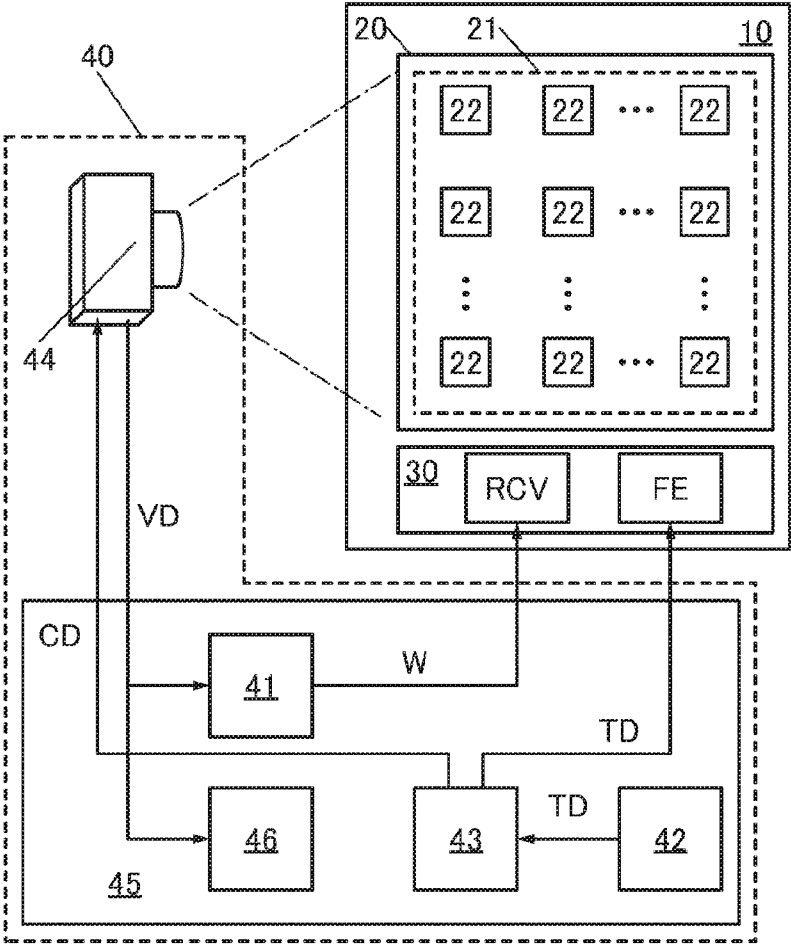


图3A

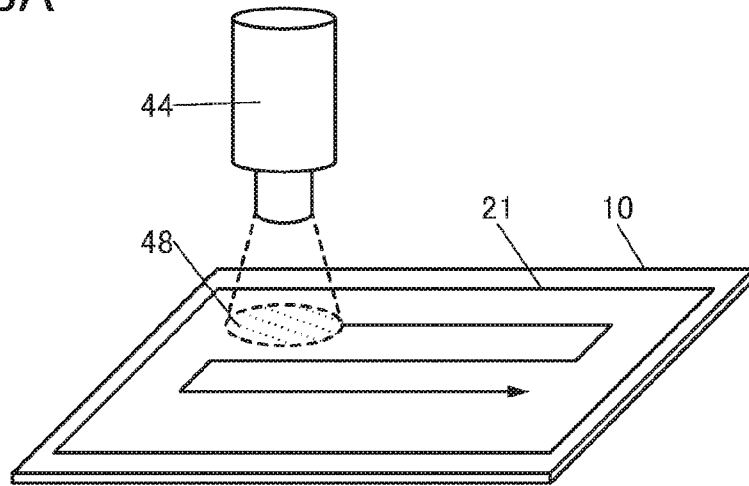


图3B

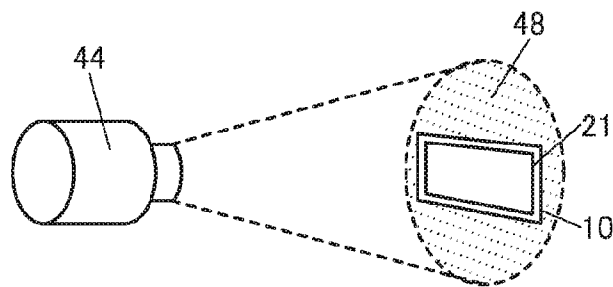


图3C

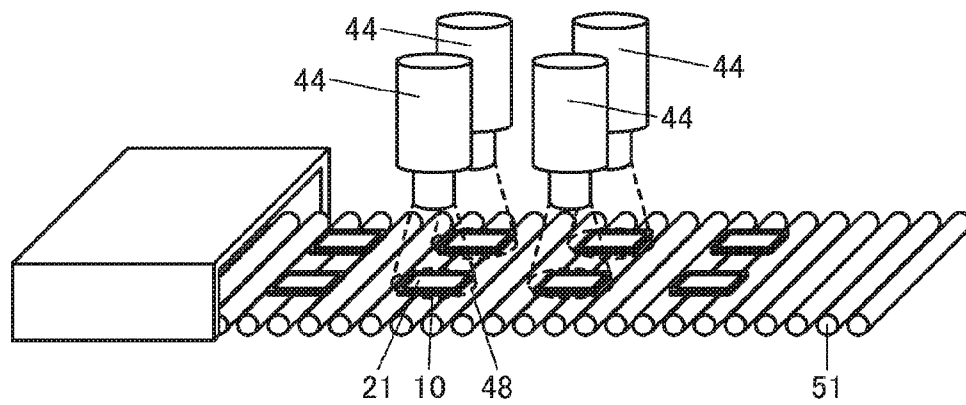


図4A

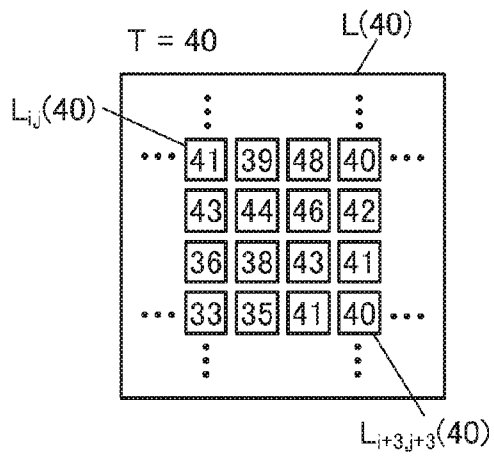


図4B

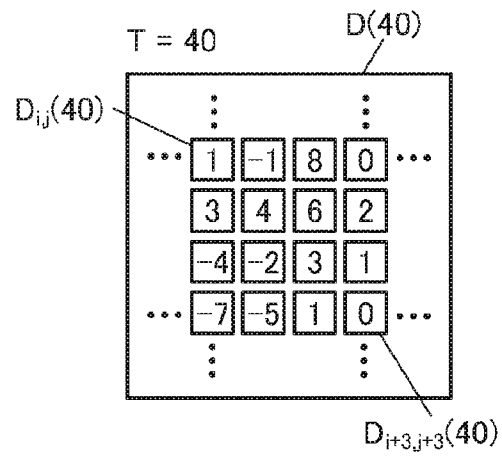


図4C

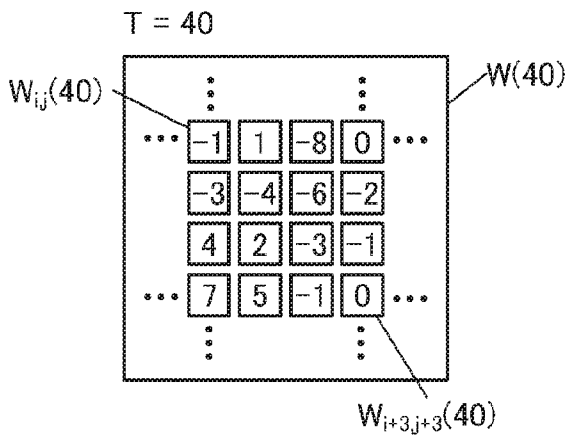


図4D

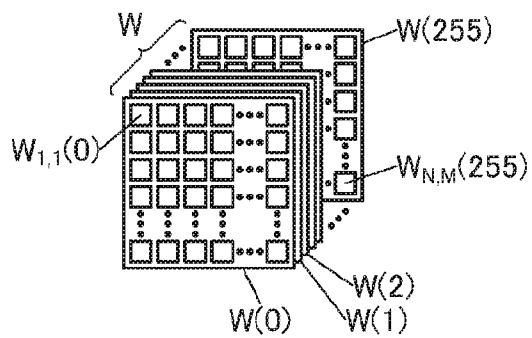


図5A

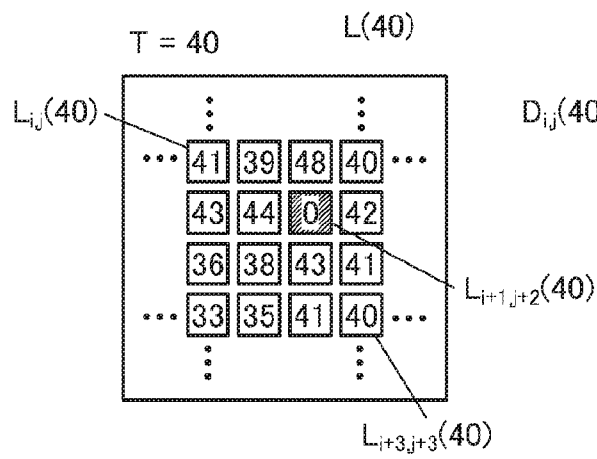


図5B

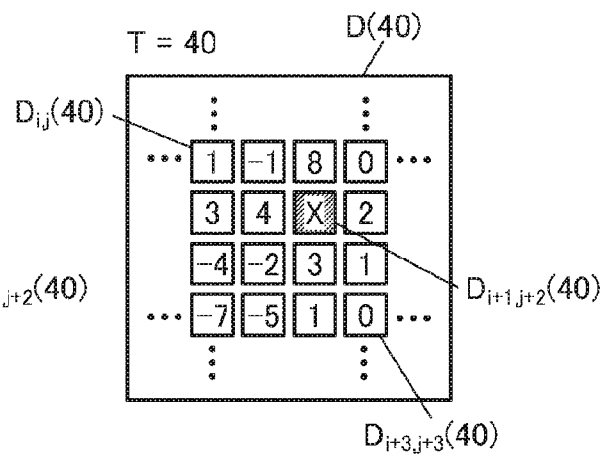


図5C

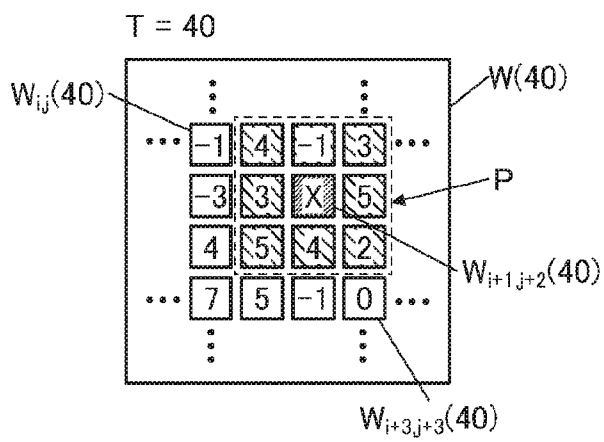


図6

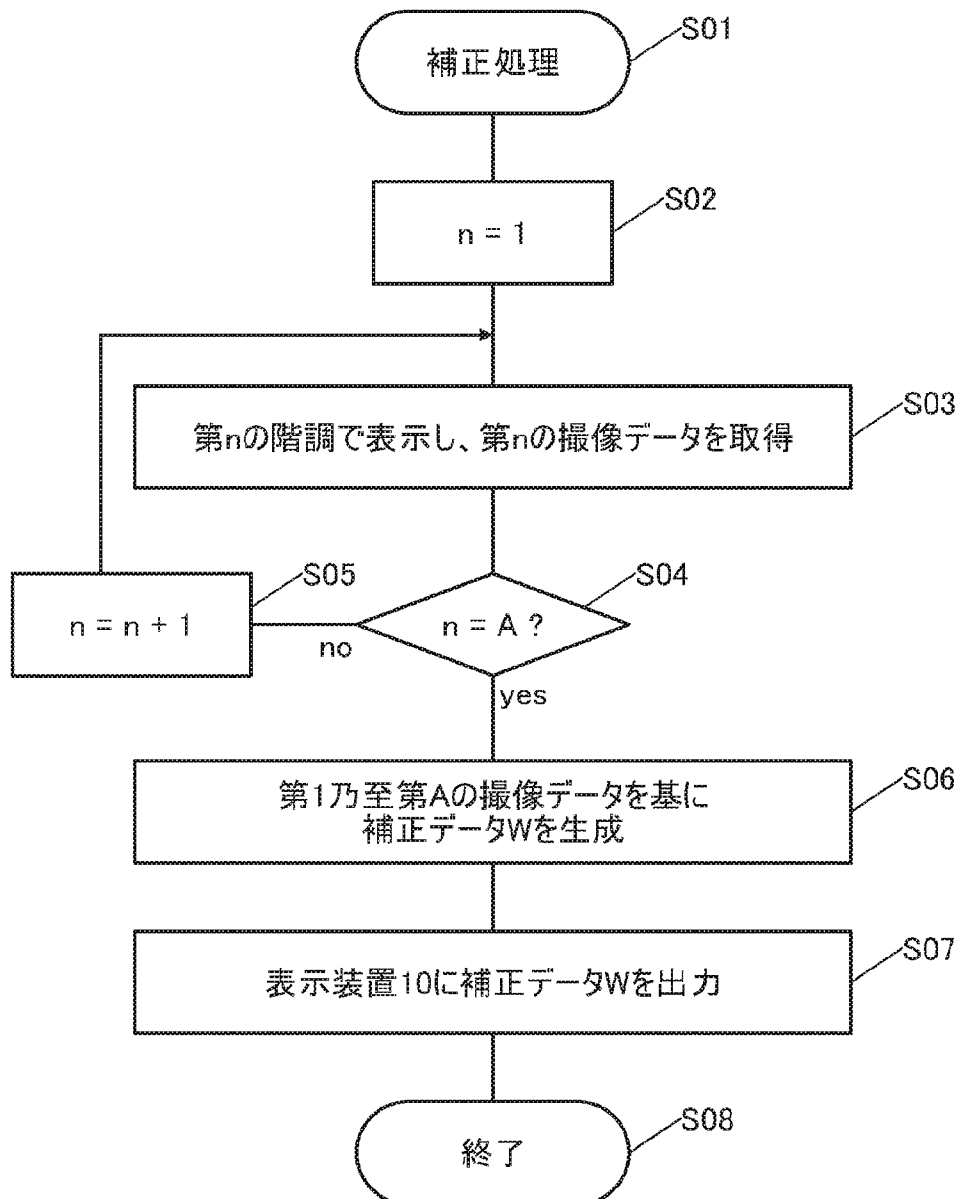


図7

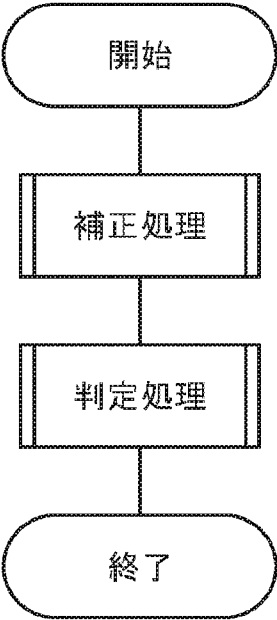


図8

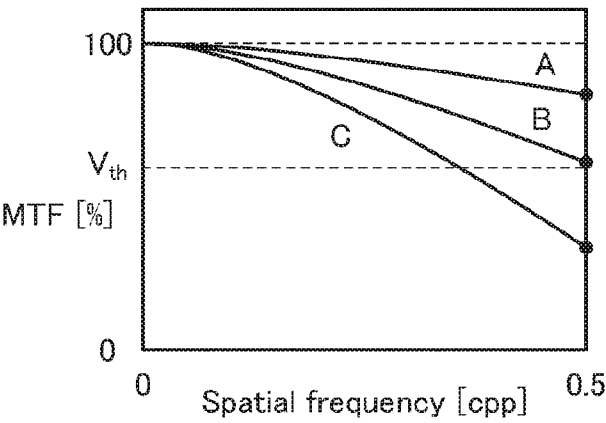


図9

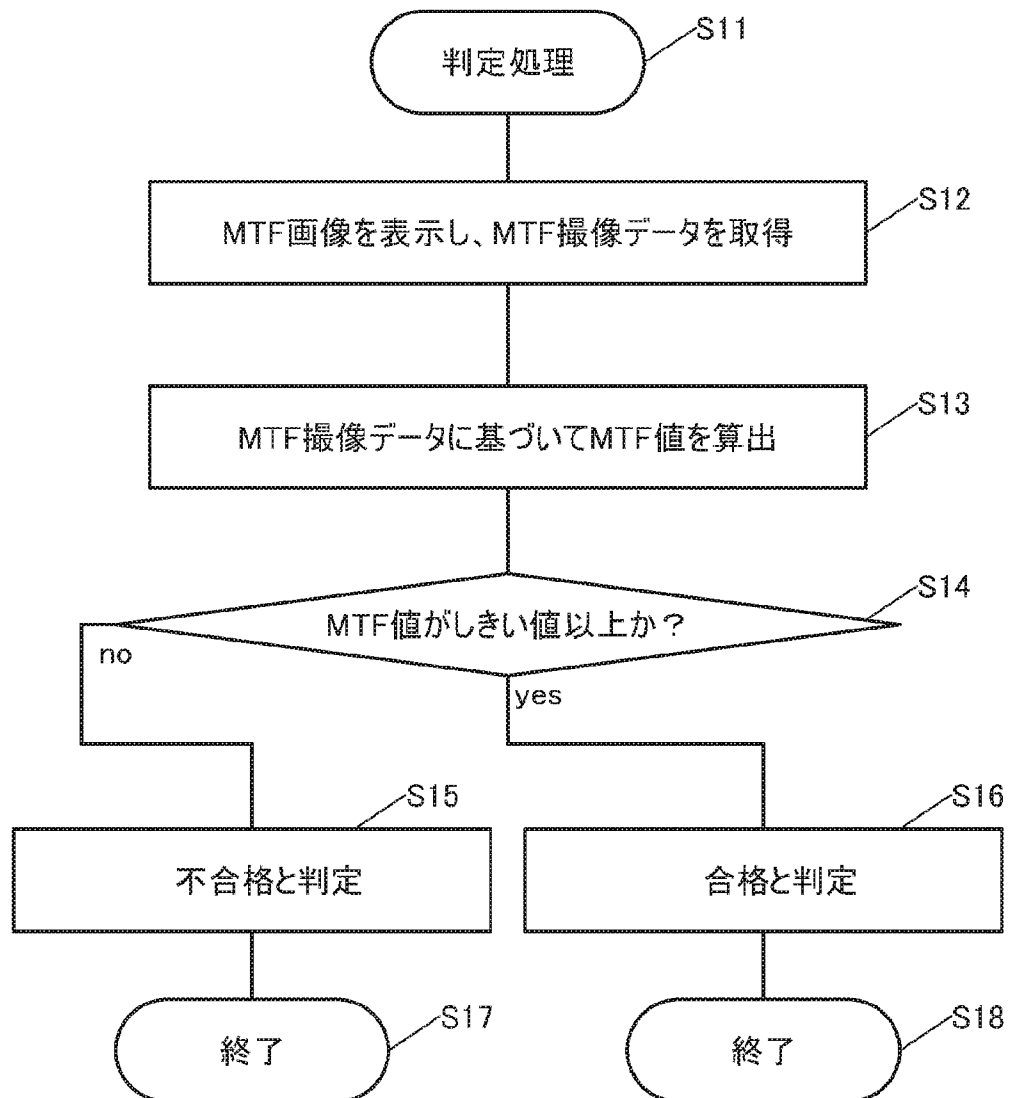


図 10A

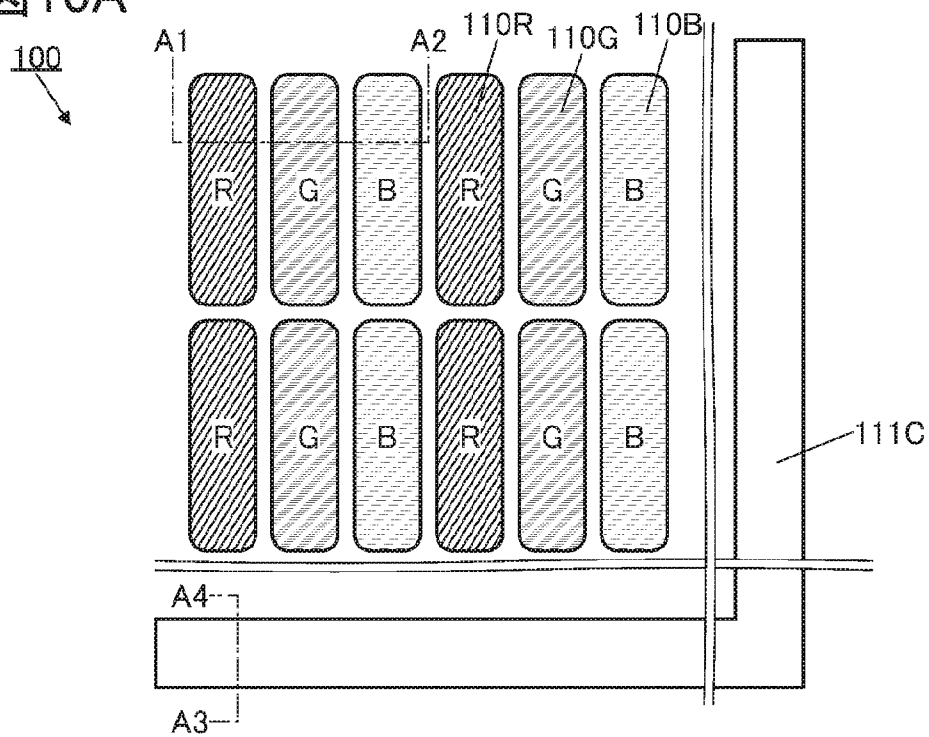


図 10B

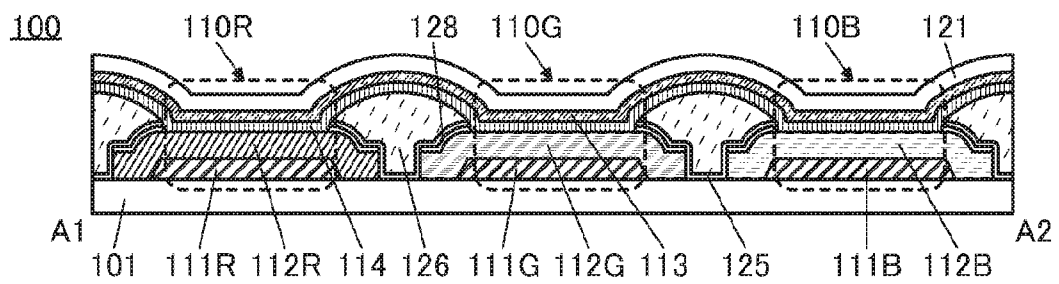


図 10C

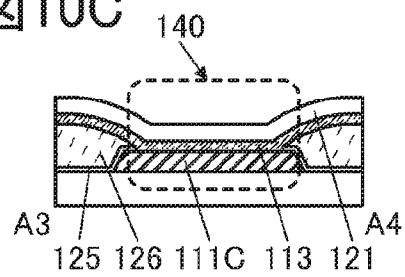


図11A

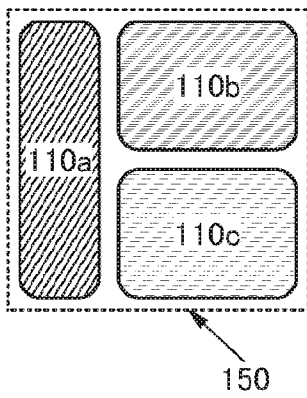


図11B

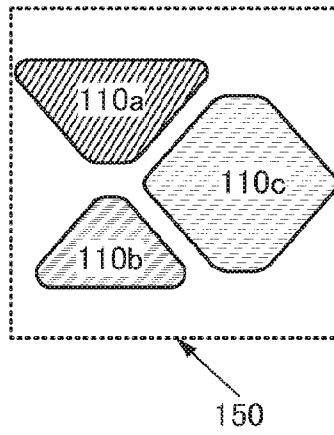


図11C

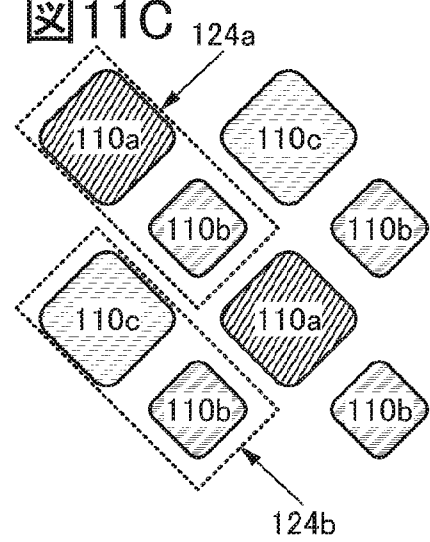


図11D

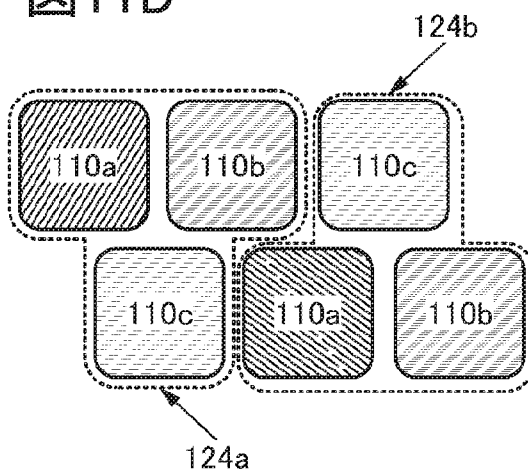


図11E

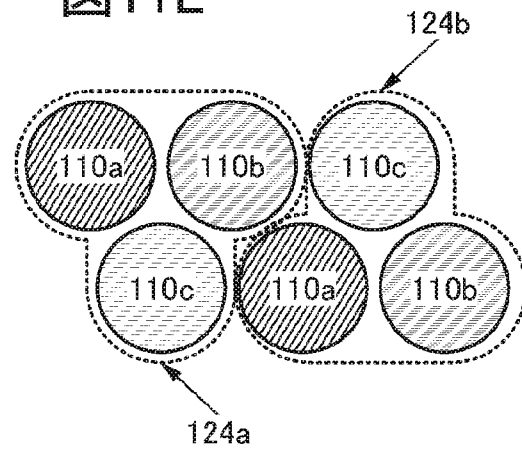


図11F

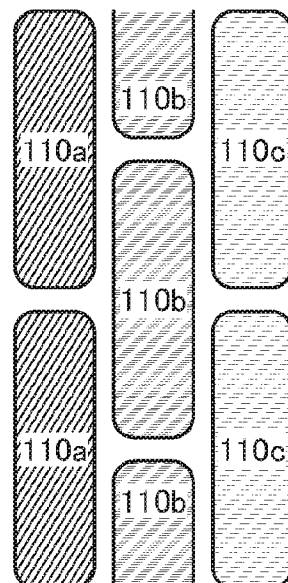
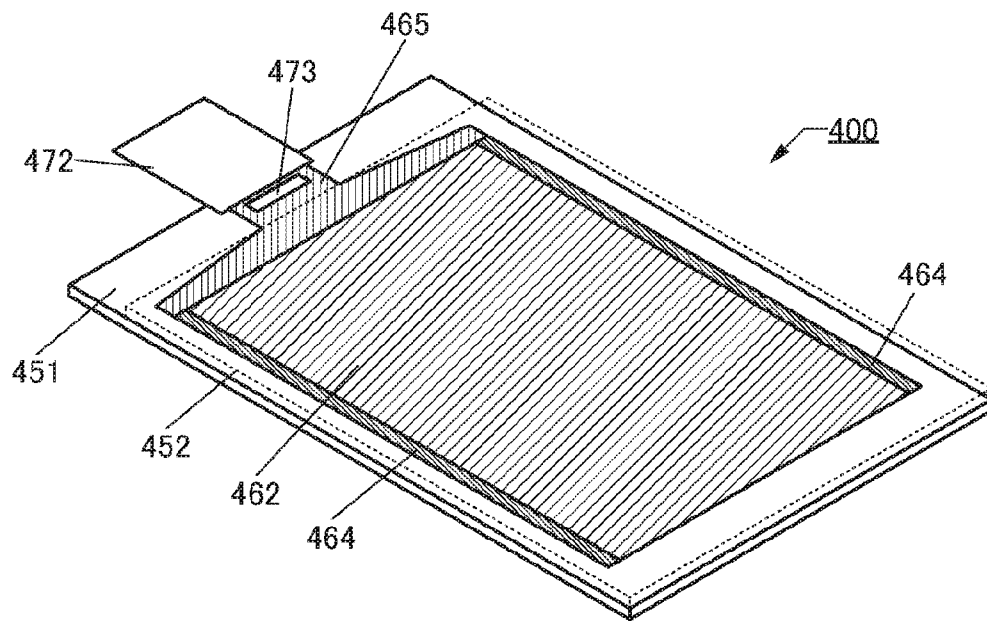


图12



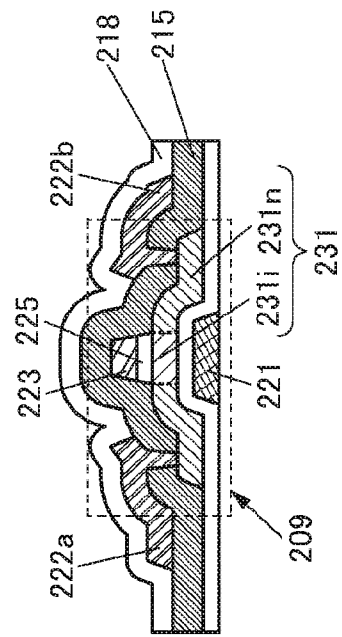
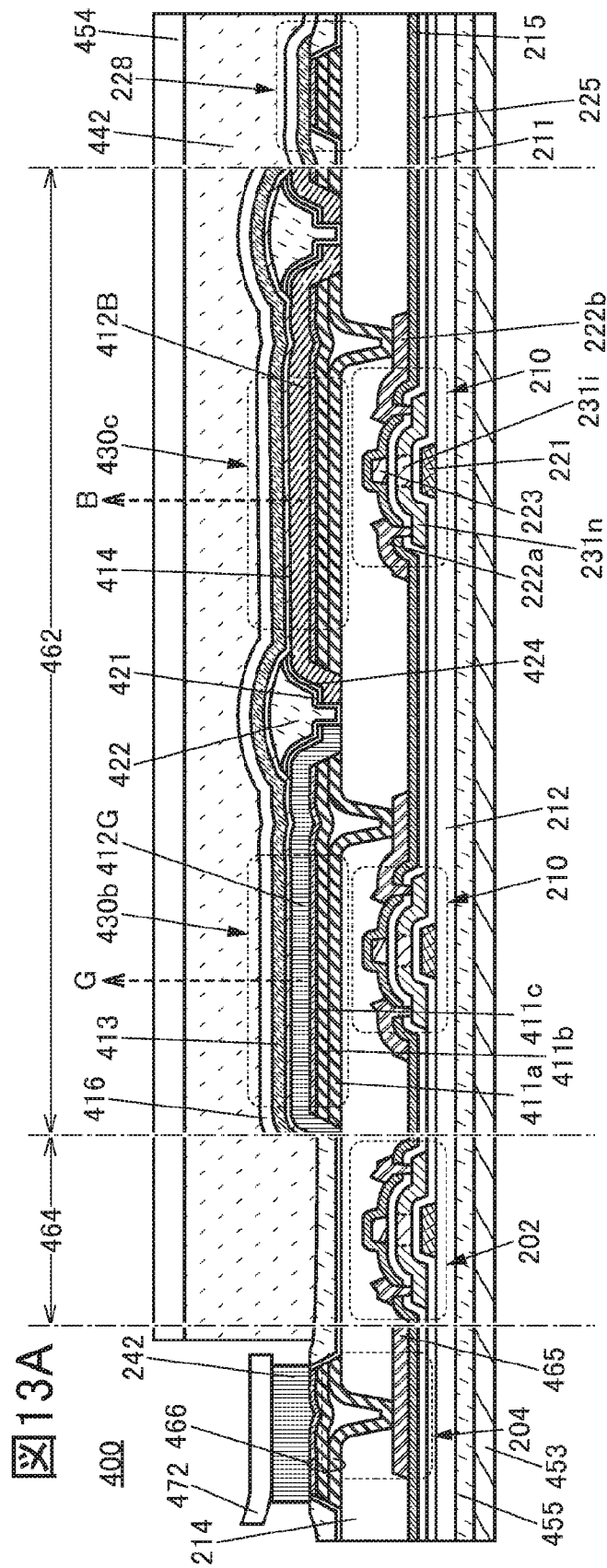


図14A

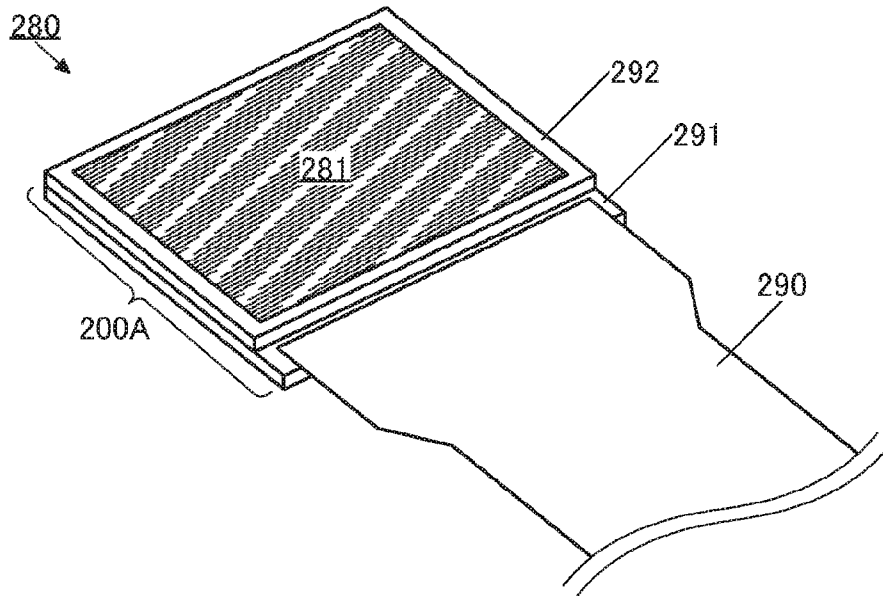


図14B

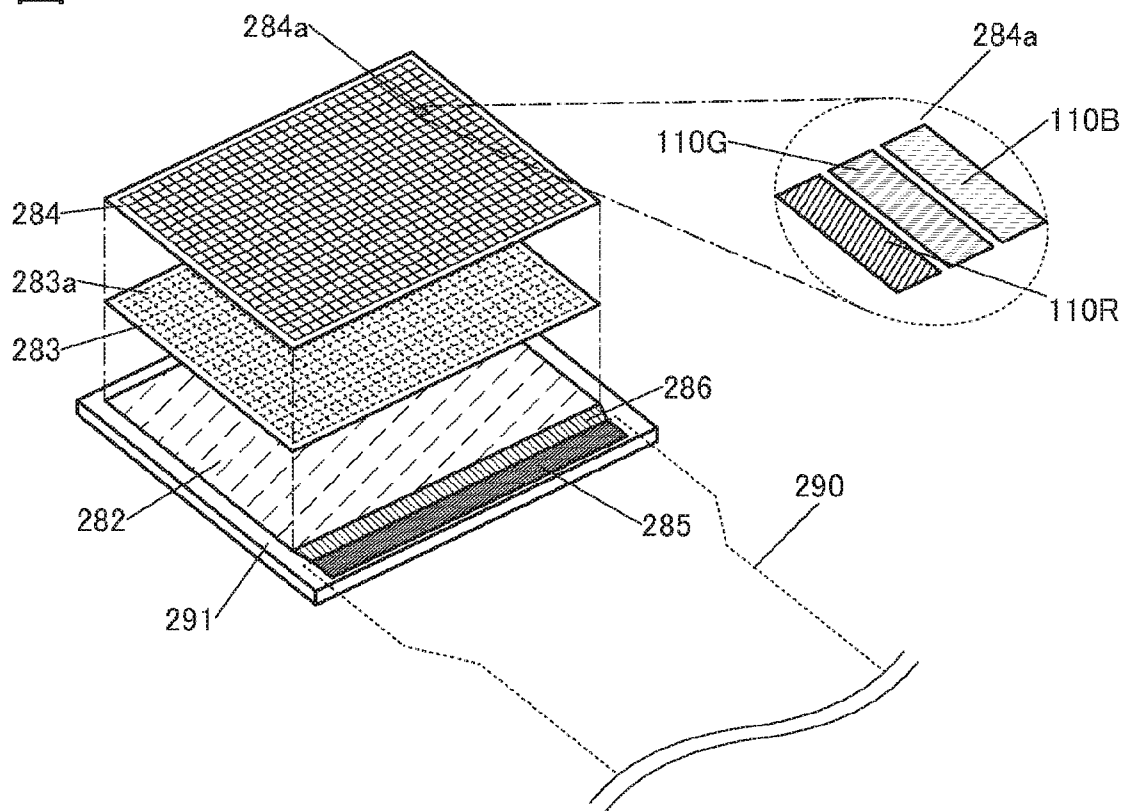


図 15

200A

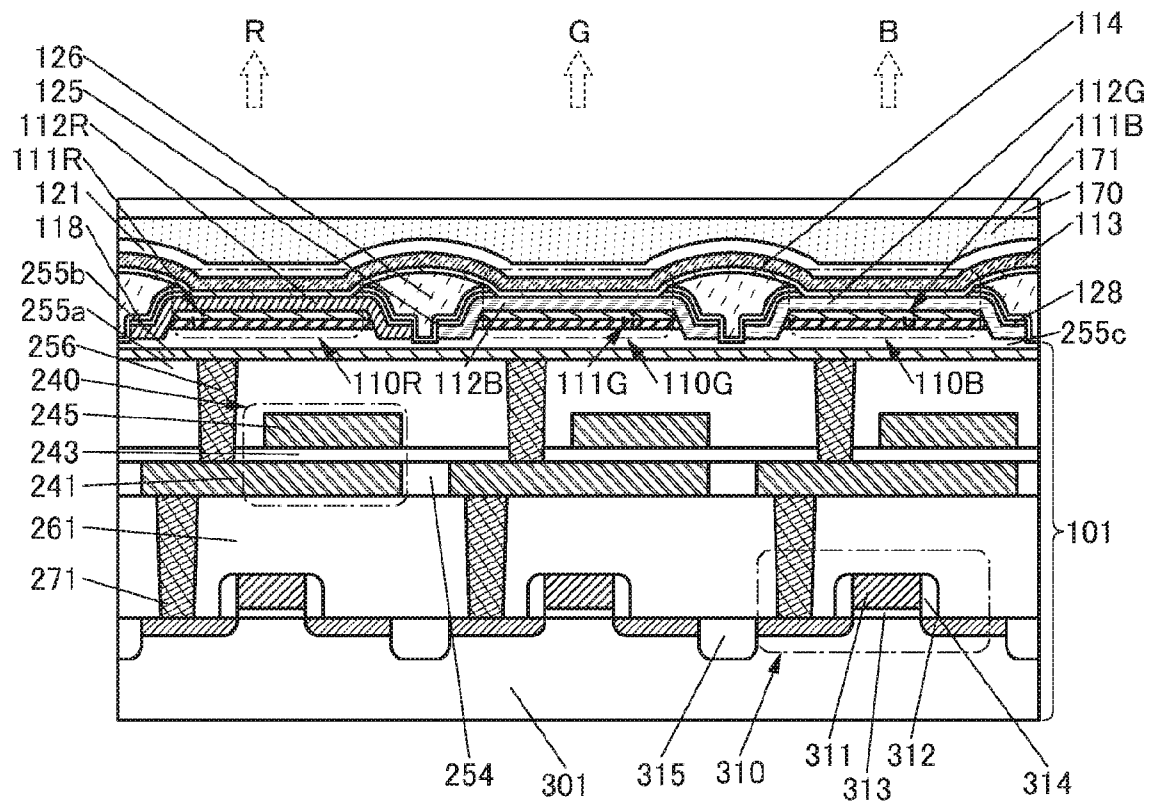


図 16

200B

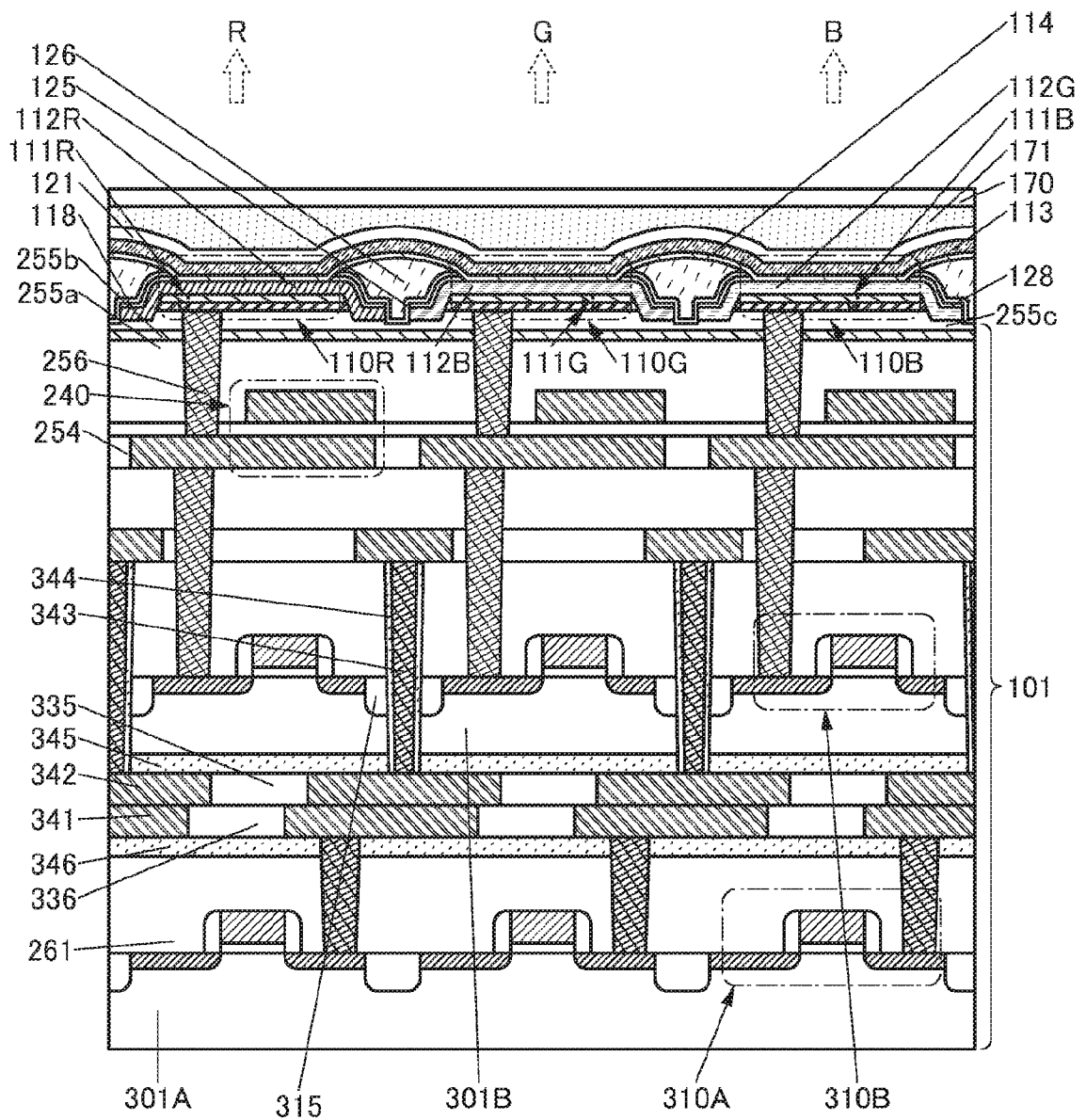


図 17

200C

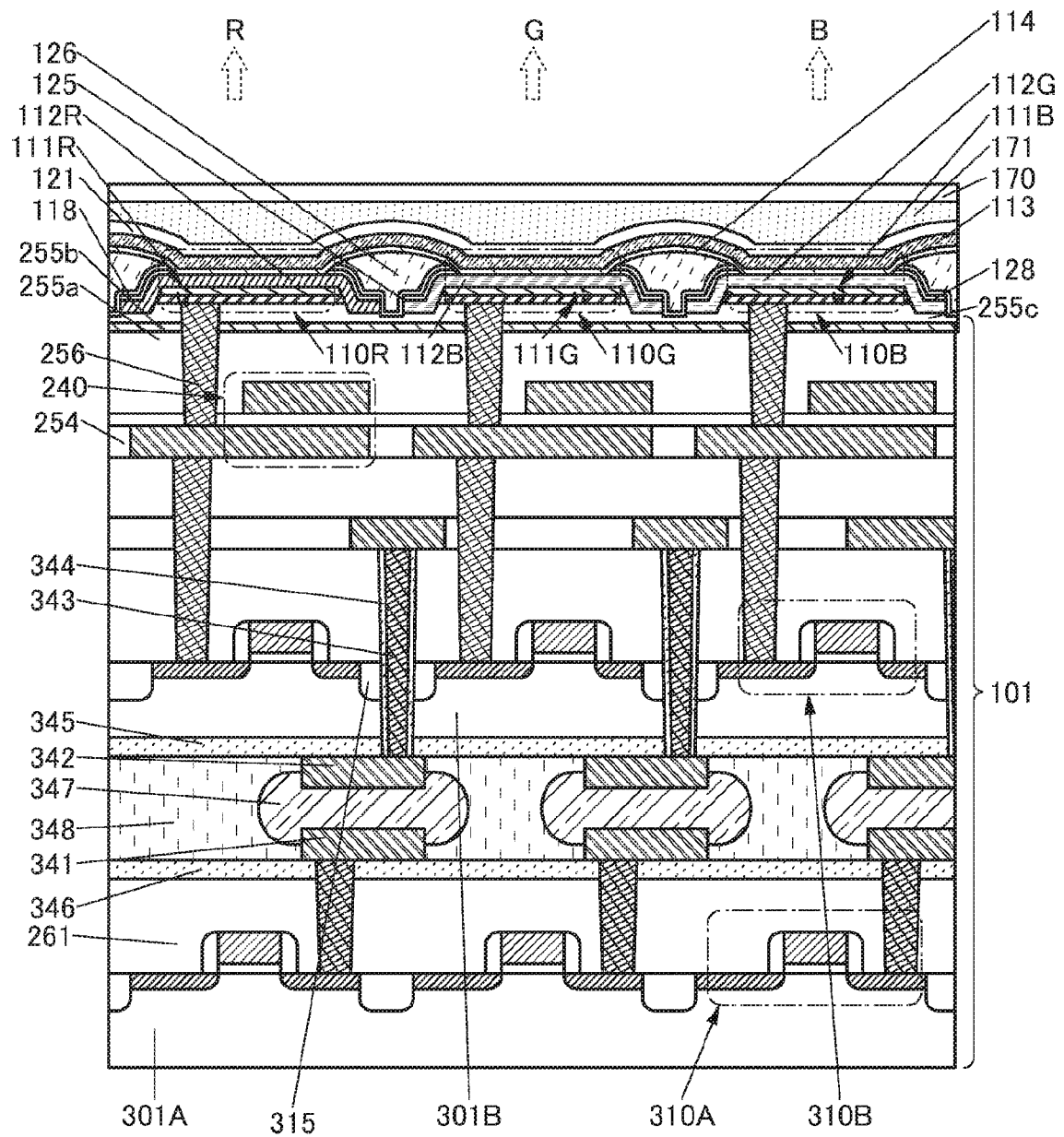


図 18

200D

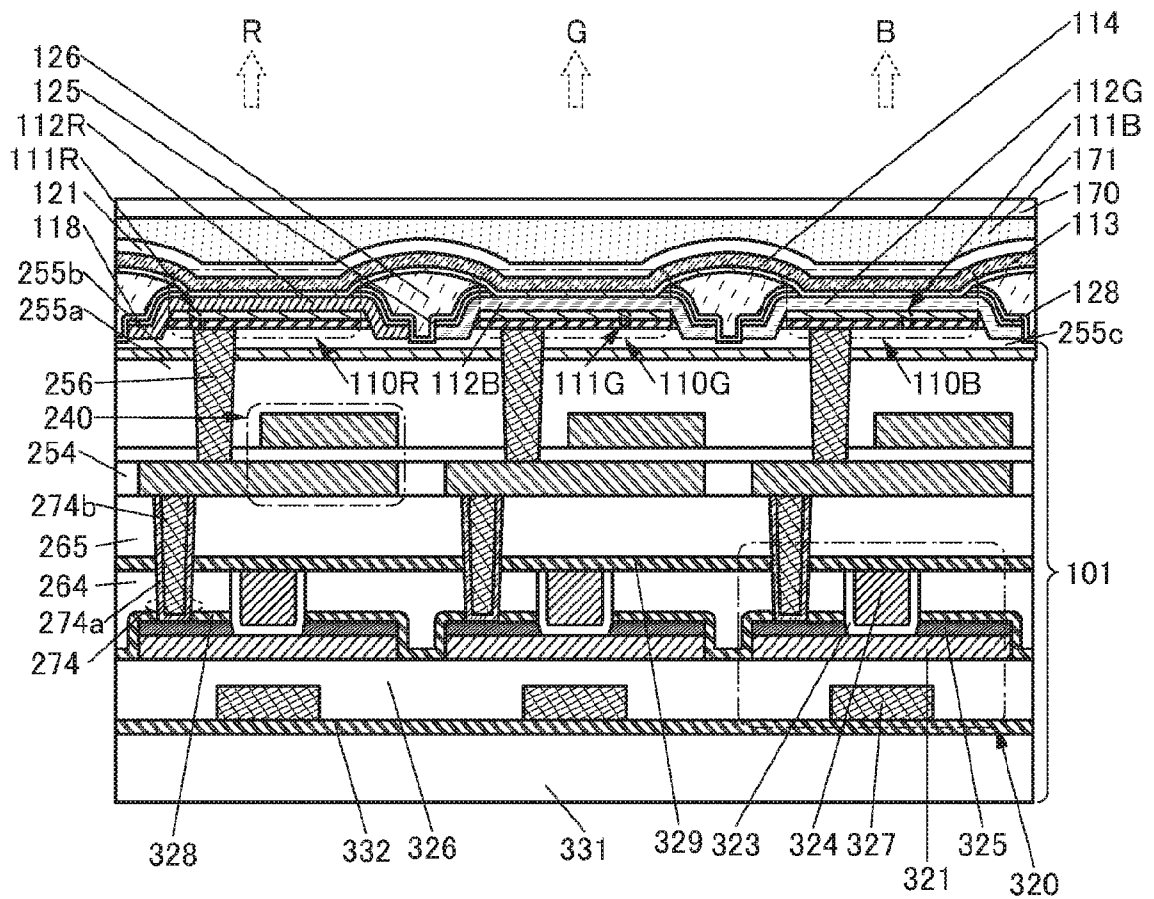


図 19

200E

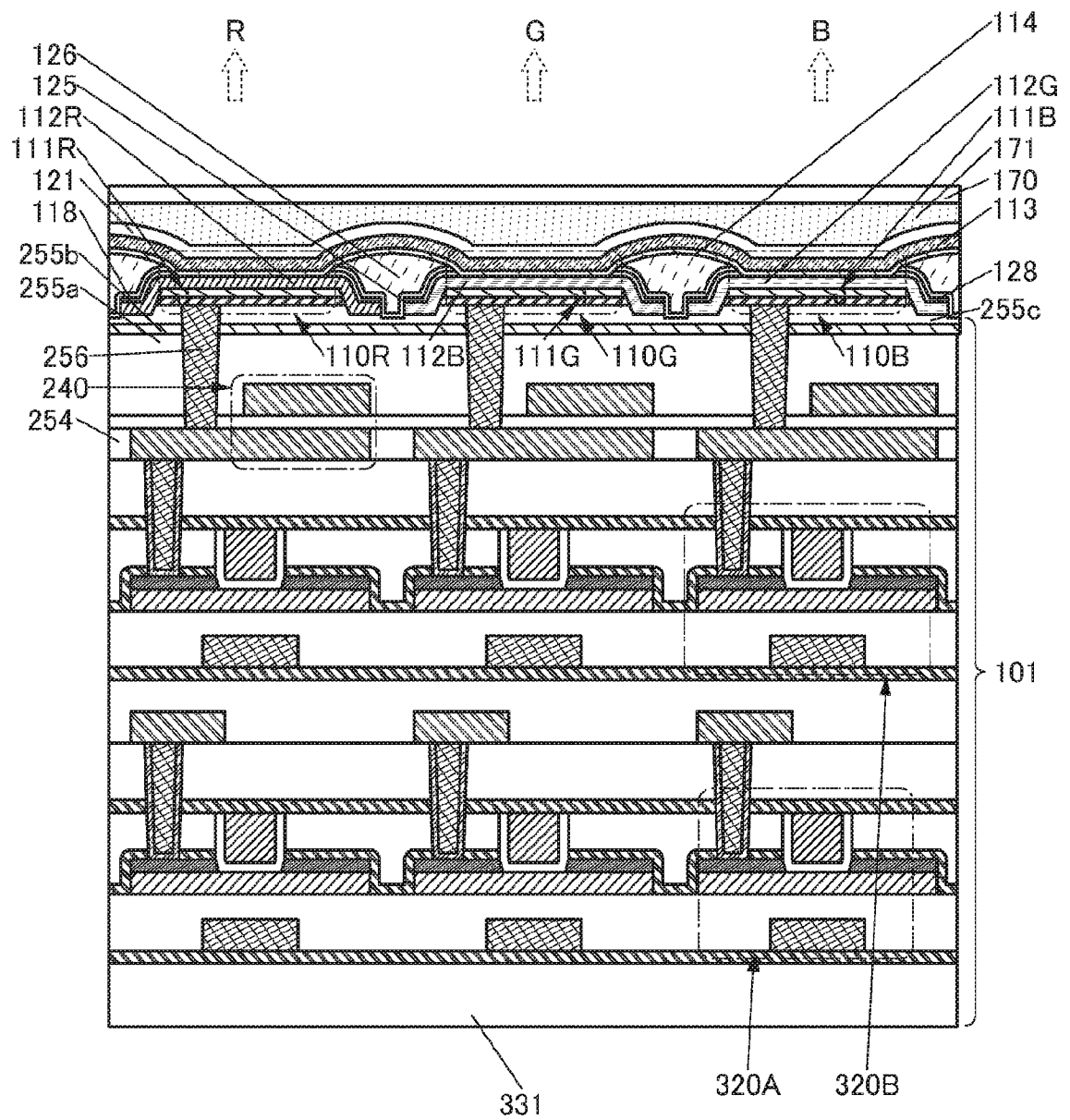


图 20

200F

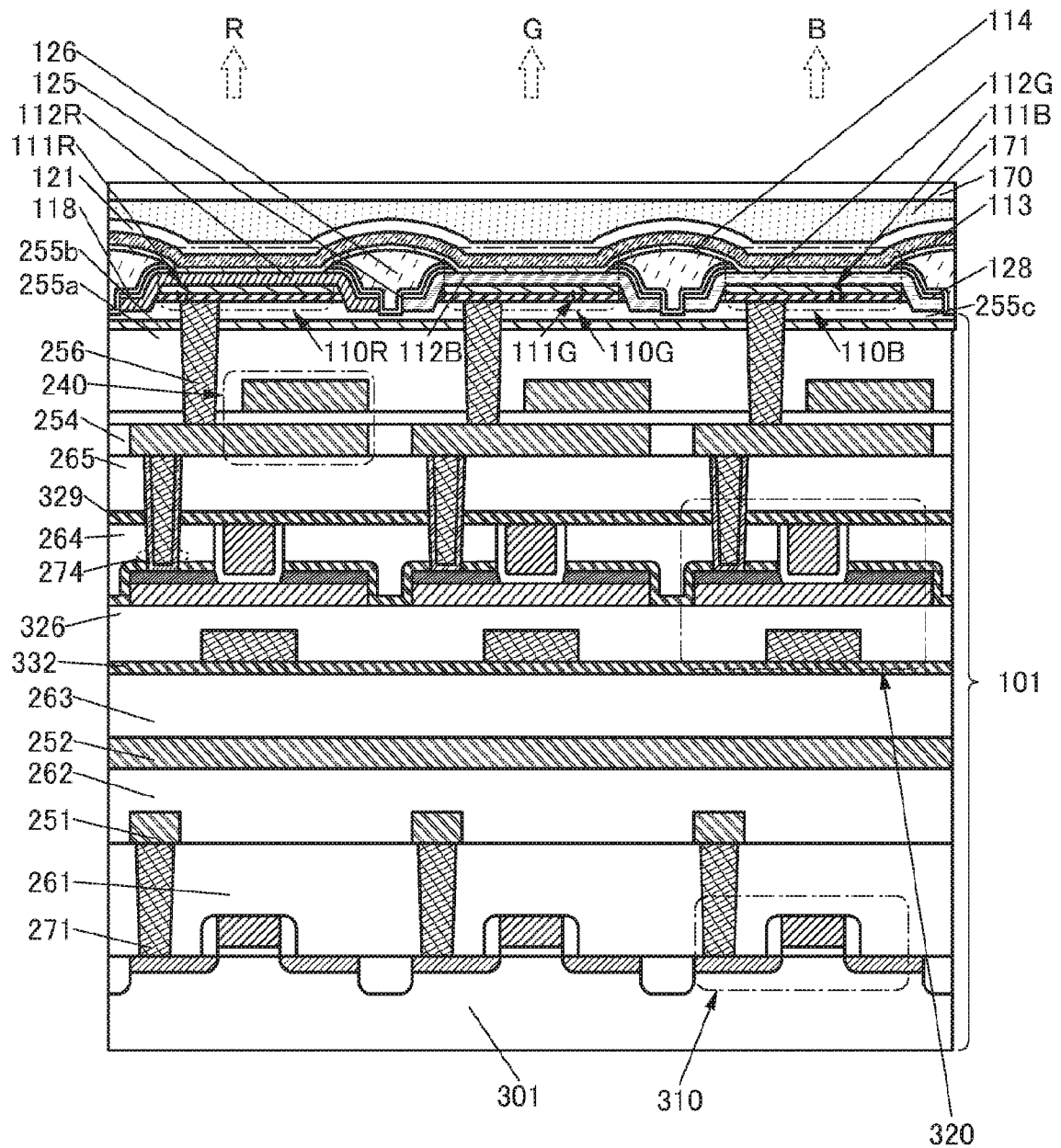


図21A

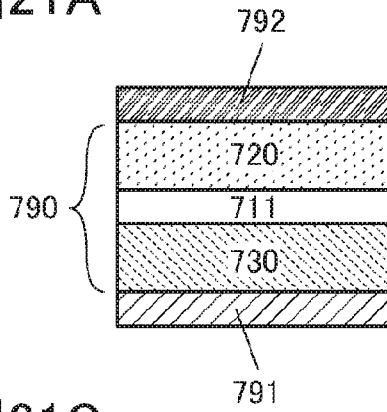


図21B

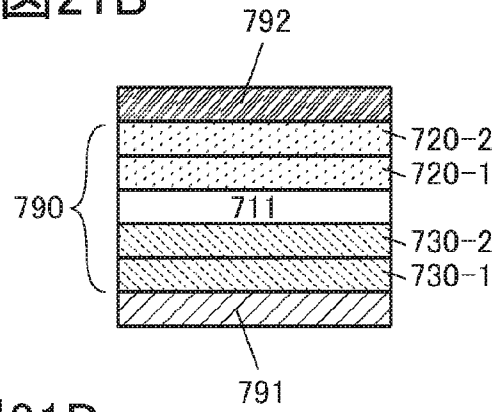


図21C

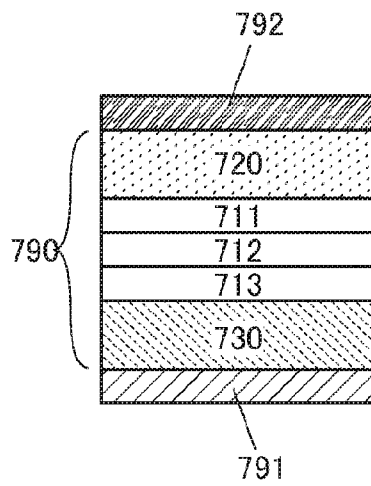


図21D

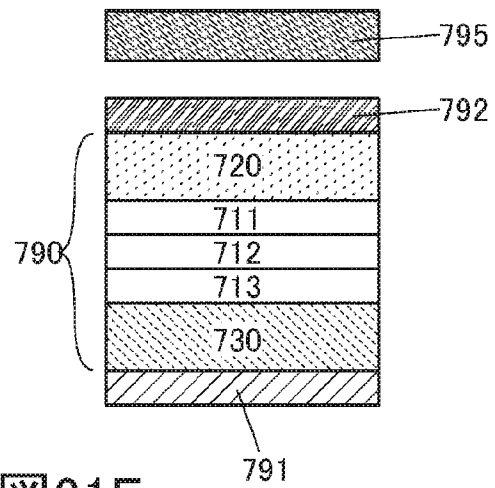


図21E

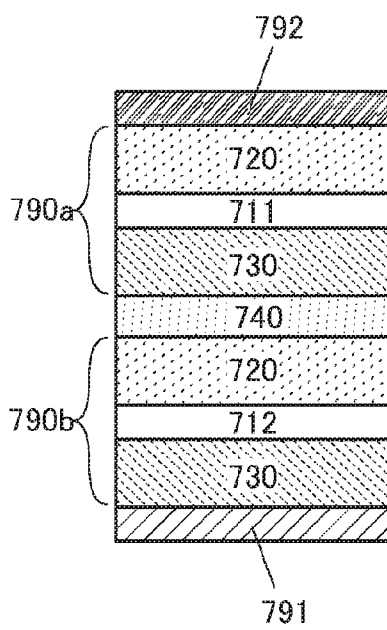


図21F

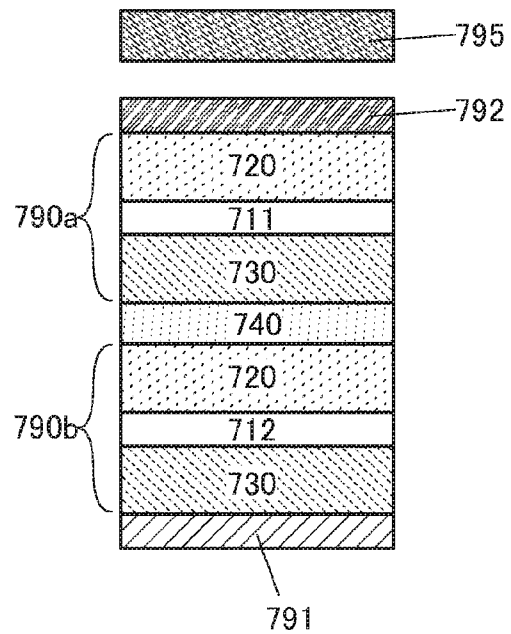


図22A

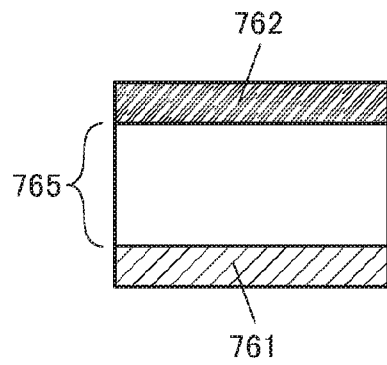


図22B

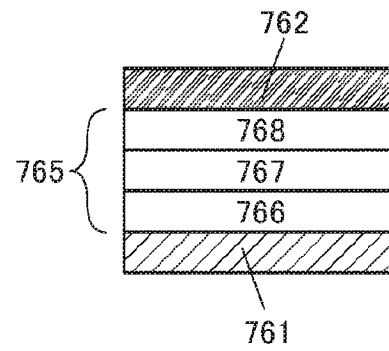


図22C

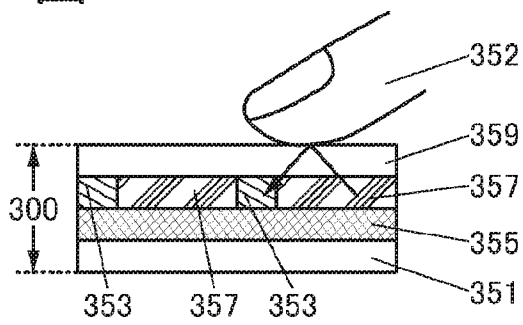


図22D

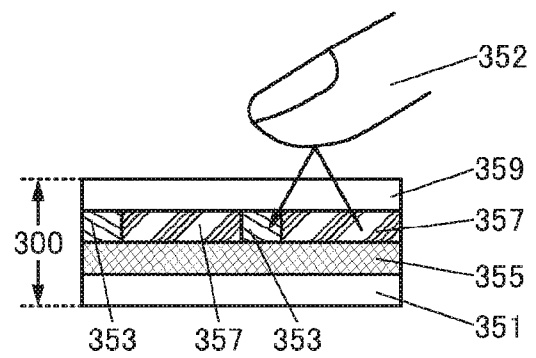


図22E

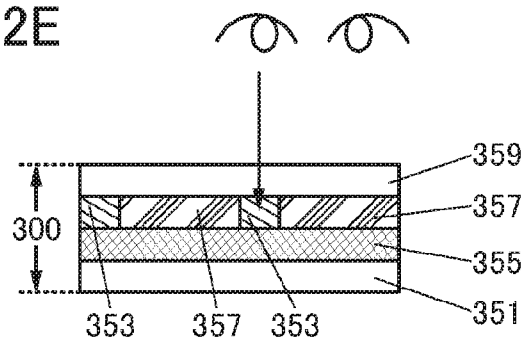


图 23A

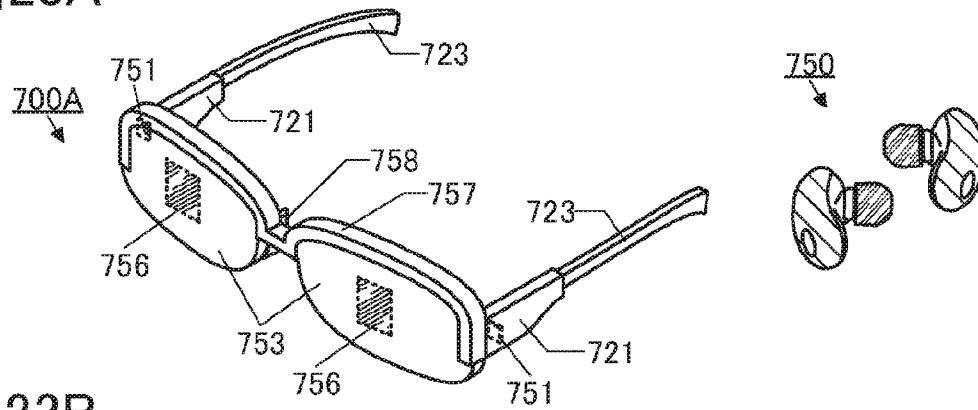


图 23B

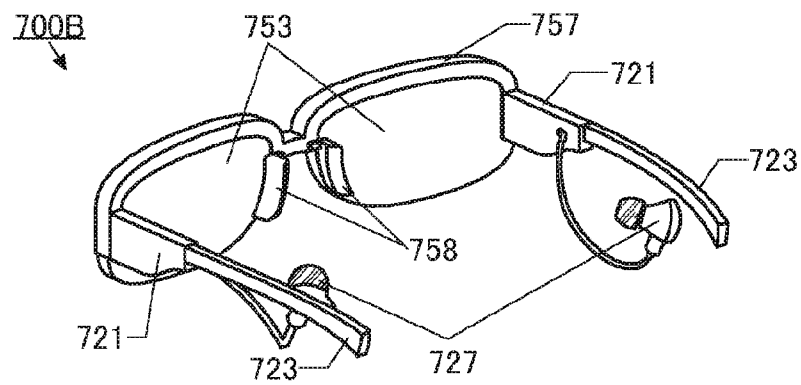


图 23C

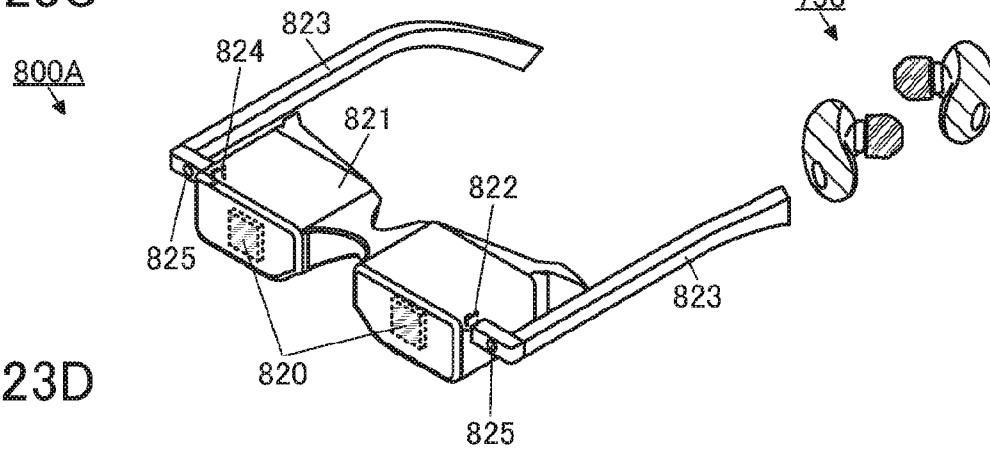


图 23D

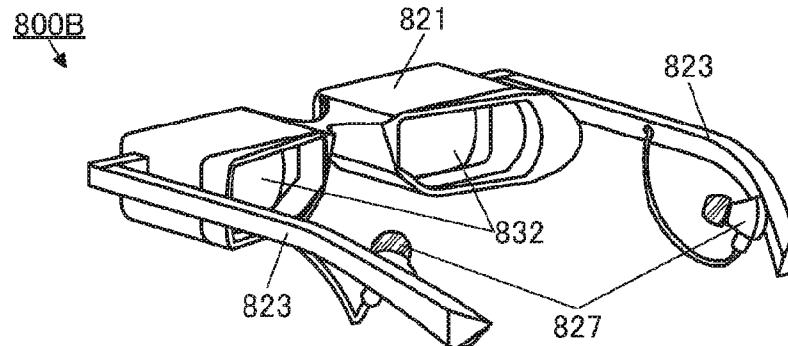


図24A

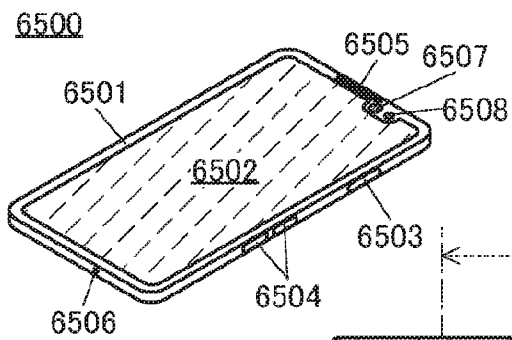


図24B

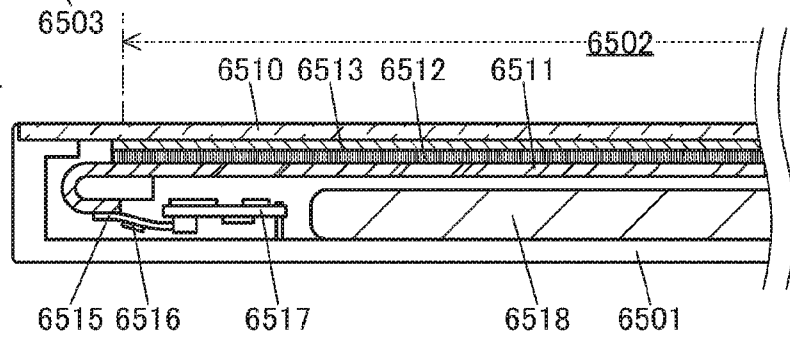


図24C

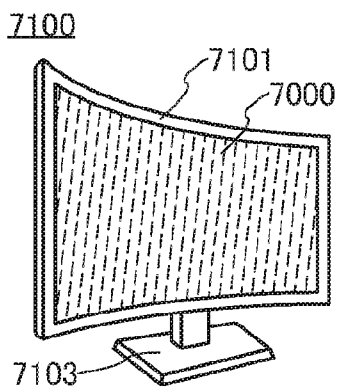


図24D

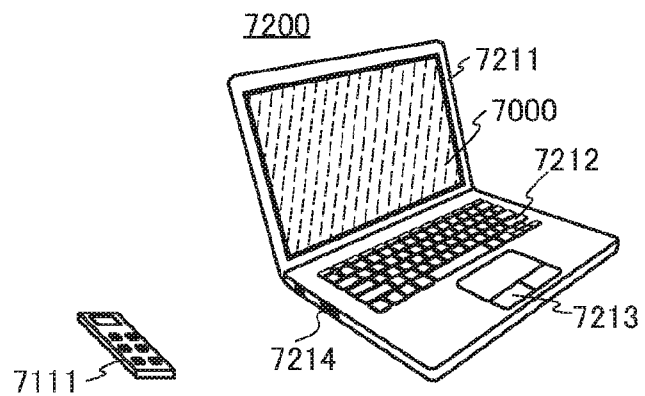


図24E

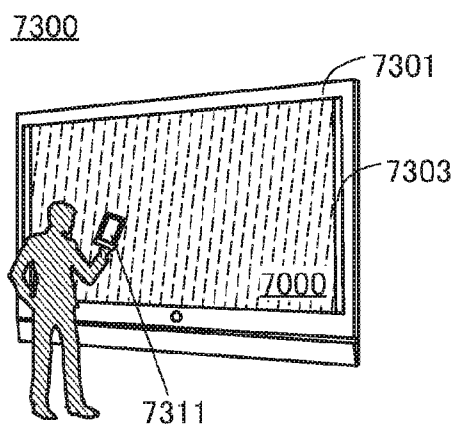


図24F

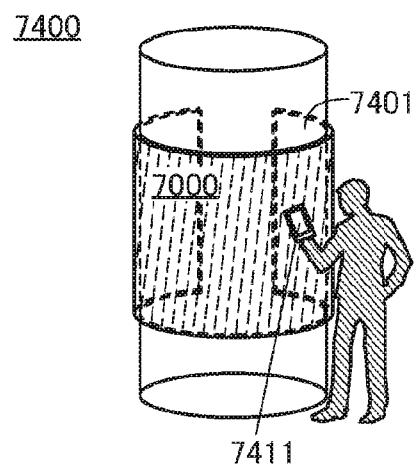


図25A

9101

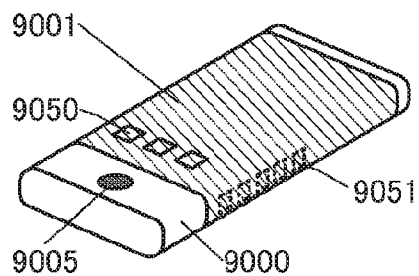


図25D

9200

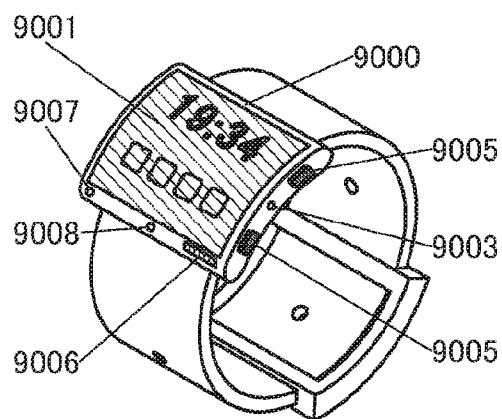


図25B

9102

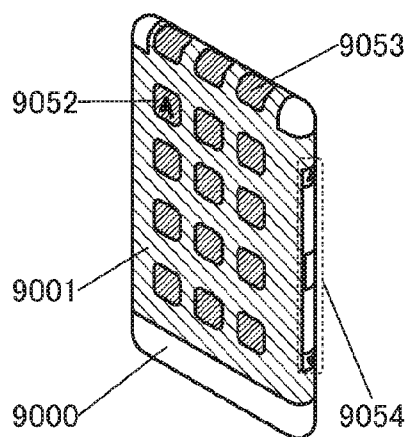


図25E

9201

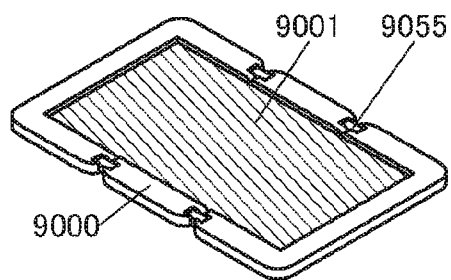


図25C

9103

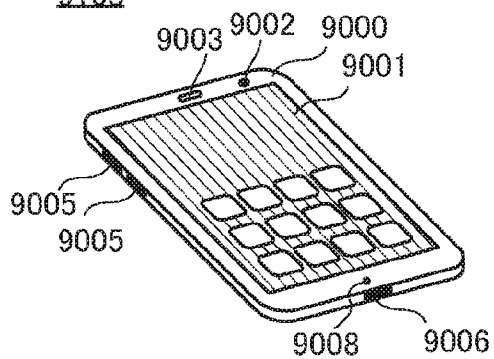


図25F

9201

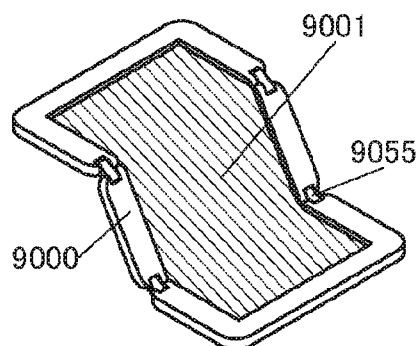


図25G

9201

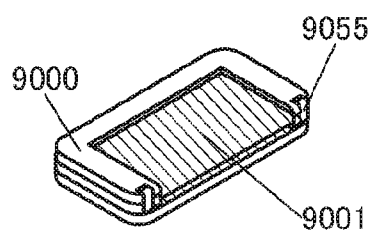


図26A

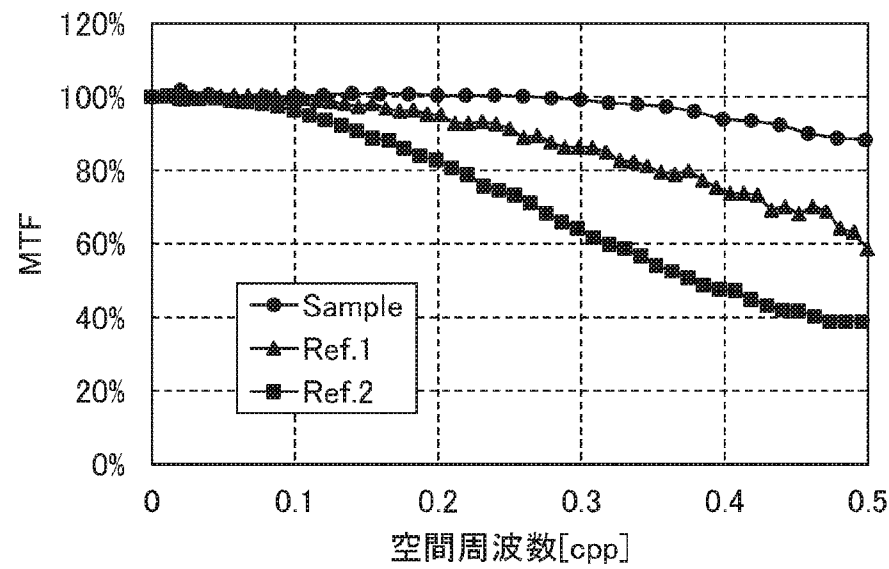
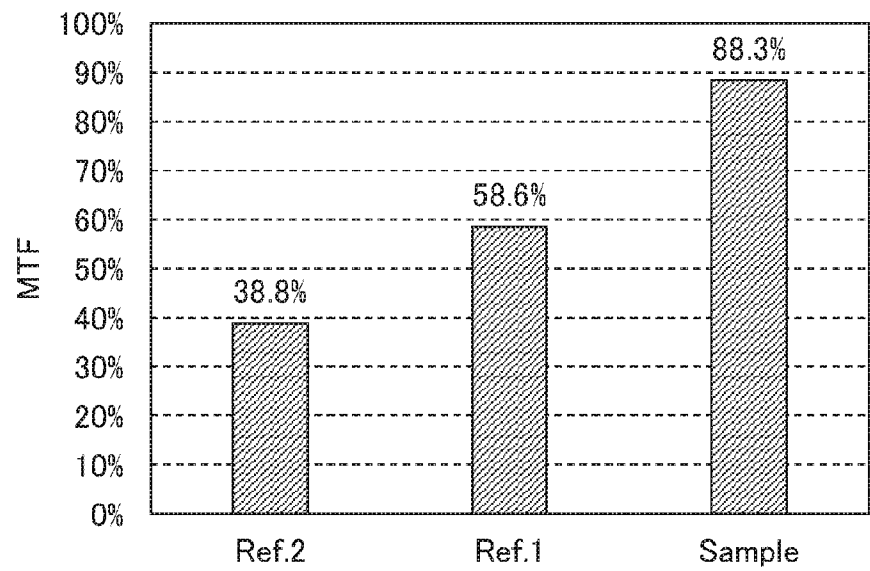


図26B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2022/056030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04N 17/04**(2006.01)i; **G09G 3/20**(2006.01)i; **G09G 5/00**(2006.01)i; **H04N 5/66**(2006.01)i

FI: H04N17/04 C; G09G3/20 611H; G09G3/20 641P; G09G3/20 642A; G09G3/20 670B; G09G3/20 670Q; G09G5/00 X; G09G5/00 550C; H04N5/66 A

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)

H04N17/04; G09G3/20; G09G5/00; H04N5/66; H04N9/12

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	JP 2008-8949 A (CANON INC) 17 January 2008 (2008-01-17) paragraphs [0022]-[0041], [0044]-[0045], [0049], [0051], fig. 1-2	1, 3, 6
Y		2, 4-5
Y	JP 2000-278721 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 06 October 2000 (2000-10-06) paragraphs [0018]-[0022], [0032]-[0033], fig. 1	2, 4-5
Y	JP 2008-191238 A (VICTOR CO OF JAPAN LTD) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraphs [0034]-[0042], fig. 3-6	4-5, 9-10
Y	JP 2001-222265 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD) 17 August 2001 (2001-08-17) paragraphs [0035]-[0050], fig. 5-6	4-5, 9-10
Y	JP 2016-50982 A (CYBERNET SYSTEMS CO LTD) 11 April 2016 (2016-04-11) paragraph [0004]	5, 10
Y	WO 2018/220757 A1 (IIX INC) 06 December 2018 (2018-12-06) paragraphs [0024]-[0025], [0030], fig. 1-3	7-11



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

06 September 2022

Date of mailing of the international search report

20 September 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2022/056030

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/056708 A1 (PANASONIC CORPORATION) 03 May 2012 (2012-05-03) fig. 5-6	7-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/IB2022/056030

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-8949	A	17 January 2008	(Family: none)	
JP	2000-278721	A	06 October 2000	(Family: none)	
JP	2008-191238	A	21 August 2008	(Family: none)	
JP	2001-222265	A	17 August 2001	US 2004/0004692 A1 paragraphs [0074]-[0089], fig. 5-6	
JP	2016-50982	A	11 April 2016	CN 105390119 A KR 10-2016-0026680 A	
WO	2018/220757	A1	06 December 2018	US 2020/0184883 A1 paragraphs [0027]-[0028], [0033], fig. 1-3 CN 110663077 A	
WO	2012/056708	A1	03 May 2012	US 2012/0262556 A1 fig. 5-6	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H04N 17/04(2006.01)i; G09G 3/20(2006.01)i; G09G 5/00(2006.01)i; H04N 5/66(2006.01)i

FI: H04N17/04 C; G09G3/20 611H; G09G3/20 641P; G09G3/20 642A; G09G3/20 670B; G09G3/20 670Q; G09G5/00 X; G09G5/00 550C; H04N5/66 A

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））

H04N17/04; G09G3/20; G09G5/00; H04N5/66; H04N9/12

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

国際調査で使用了電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2008-8949 A（キヤノン株式会社）17.01.2008（2008-01-17） [0022]-[0041], [0044]-[0045], [0049], [0051], 図1-2	1,3,6
Y		2,4-5
Y	JP 2000-278721 A（富士写真フイルム株式会社）06.10.2000（2000-10-06） [0018]-[0022], [0032]-[0033], 図1	2,4-5
Y	JP 2008-191238 A（日本ビクター株式会社）21.08.2008（2008-08-21） [0034]-[0042], 図3-6	4-5,9-10
Y	JP 2001-222265 A（株式会社半導体エネルギー研究所）17.08.2001（2001-08-17） [0035]-[0050], 図5-6	4-5,9-10
Y	JP 2016-50982 A（サイバネットシステム株式会社）11.04.2016（2016-04-11） [0004]	5,10
Y	WO 2018/220757 A1（株式会社イクス）06.12.2018（2018-12-06） [0024]-[0025], [0030], 図1-3	7-11

☒ 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

06.09.2022

国際調査報告の発送日

20.09.2022

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）

益戸 宏 5P 9380

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

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/IB2022/056030

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-8949	A	17.01.2008	(ファミリーなし)	
JP	2000-278721	A	06.10.2000	(ファミリーなし)	
JP	2008-191238	A	21.08.2008	(ファミリーなし)	
JP	2001-222265	A	17.08.2001	US 2004/0004692 A1	
				[0074]-[0089], FIG.5-6	
JP	2016-50982	A	11.04.2016	CN 105390119 A	
				KR 10-2016-0026680 A	
WO	2018/220757	A1	06.12.2018	US 2020/0184883 A1	
				[0027]-[0028], [0033], FIG.1-3	
				CN 110663077 A	
WO	2012/056708	A1	03.05.2012	US 2012/0262556 A1	
				FIG.5-6	