

(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5月25日(25.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/089442 A1

(51) 国際特許分類:  
G09G 5/00 (2006.01) G09G 3/3233 (2016.01)  
G06F 3/0484 (2022.01) G09G 5/37 (2006.01)  
G09G 3/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/IB2022/060665

(22) 国際出願日: 2022年11月7日(07.11.2022)

(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 2021-187830 2021年11月18日(18.11.2021) JP

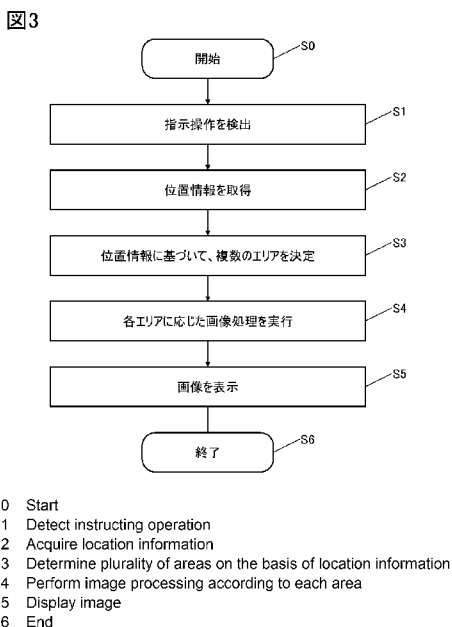
(71) 出願人: 株式会社半導体エネルギー研究所  
(SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY

CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 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). 楠紘慈(KUSUNOKI, Koji); 〒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). 久保田 大介 (KUBOTA, Daisuke); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398 株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 吉住健輔 (YOSHIZUMI, Kensuke); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398 株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP).

(54) Title: IMAGE PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 画像処理システム



(57) Abstract: Provided is a display device or an electronic apparatus with low power consumption. Provided is an image processing system that can reduce the quantity of communication data. This image processing system has a display unit, an input unit, a calculation unit, and an image processing unit. The input unit has a function of acquiring location information regarding an instructing operation that is performed by a user. The calculation unit has a function of determining a first region and a second region on the basis of the location information. The image processing unit has a function of performing image processing of a section of a first image and thereby generating a second image, said section corresponding to the first region. The display unit has a function of displaying the second image.

(57) 要約: 低消費電力な表示装置または電子機器を提供する。通信データの量を削減可能な画像処理システムを提供する。画像処理システムは、表示部と、入力部と、演算部と、画像処理部と、を有する。入力部は、ユーザーによる指示操作の位置情報を取得する機能を有する。演算部は、位置情報に基づいて第1の領域と第2の領域とを決定する機能を有する。画像処理部は、第1の画像の第1の領域に対応する部分に対して画像処理を実行することで第2の画像を生成する機能を有する。表示部は、第2の画像を表示する機能を有する。

WO 2023/089442 A1

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

## 明細書

発明の名称

画像処理システム

技術分野

[0001]

本発明の一態様は、電子機器に関する。本発明の一態様は、電子機器の駆動方法に関する。本発明の一態様は、表示装置に関する。本発明の一態様は、表示装置の駆動方法に関する。本発明の一態様は、プログラムに関する。

[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ことができる。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、スマートフォンなどの携帯電話、タブレット型情報端末、ノート型PC（パーソナルコンピュータ）などの情報端末機器が多く普及している。このような端末機器は画像を表示するための画面と、タッチパネル、マウス、またはコントローラなどの入力手段と、を備える。

[0004]

例えば、タッチパネルに静電容量方式のタッチセンサを利用した製品が広く普及している。また、特許文献1には、表示部に有機EL素子と有機フォトダイオードの両方を配置し、表示部にて指紋の認証が可能なタッチパネルの構成が開示されている。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0005]

[特許文献1] 国際公開第2020/053692号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]

本発明の一態様は、低消費電力な表示装置、または電子機器を提供することを課題の一とする。または、通信データの量を削減可能な画像処理システム、表示装置、または電子機器を提供することを課題の一とする。または、高い演算性能を必要としない電子機器を用いたシステムを提供することを課題の一とする。または、ユーザーに違和感を与えることなく消費電力を削減する画像処理システム、表示装置、または電子機器を提供することを課題の一とする。

[0007]

本発明の一態様は、新規な構成を有する画像処理システム、新規な構成を有する表示装置、または新規な構成を有する電子機器を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、新規な構成の表示装置の駆動方法、または新規な構成の電子機器の駆動方法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。

[0008]

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

[0009]

本発明の一態様は、表示部と、入力部と、演算部と、画像処理部と、を有する画像処理システムである。入力部は、ユーザーによる指示操作の位置情報を取得する機能を有する。演算部は、位置情報に基づいて第1の領域と第2の領域とを決定する機能を有する。画像処理部は、第1の画像の第1の領域に対応する部分に対して画像処理を実行することで第2の画像を生成する機能を有する。表示部は、第2の画像を表示する機能を有する。

[0010]

また、上記において、さらにサーバーと通信する機能を有する通信部を有することが好ましい。このとき、画像処理部は、サーバーに設けられることが好ましい。または、画像処理部、及び演算部が、サーバーに設けられることが好ましい。

[0011]

また、上記いずれかにおいて、画像処理は、第2の領域よりも第1の領域の解像度を下げる処理であることが好ましい。

[0012]

また、上記いずれかにおいて、画像処理は、第2の領域よりも第1の領域の周波数を下げる処理であることが好ましい。

[0013]

また、上記いずれかにおいて、画像処理は、第2の領域よりも第1の領域の階調を下げる処理であることが好ましい。

[0014]

また、上記いずれかにおいて、入力部は、タッチセンサを有することが好ましい。このとき、タッチセンサは、静電容量センサ、または有機光ダイオードを有することがより好ましい。

[0015]

また、上記いずれかにおいて、第1の領域は動画像が表示される領域であり、第2の領域は第1の領域よりも動きの緩やかな動画像、または静止画像が表示される領域であることが好ましい。

[0016]

また、上記いずれかにおいて、第2の領域はユーザーによる指示座標を含む領域であり、第1の領域は、第2の領域を囲む領域であることが好ましい。

[0017]

また、上記いずれかにおいて、表示部は、精細度が50ppi以上1500ppi以下であることが好ましい。

発明の効果

[0018]

本発明の一態様によれば、低消費電力な表示装置または電子機器を提供できる。または、通信データの量を削減可能な表示装置または電子機器を提供できる。または、高い演算性能を必要としな

い電子機器を用いたシステムを提供できる。または、ユーザーに違和感を与えることなく消費電力を削減する表示装置または電子機器を提供できる。

[0019]

本発明の一態様によれば、新規な構成を有する画像処理システム、新規な構成を有する表示装置、または新規な構成を有する電子機器を提供できる。または、本発明の一態様は、新規な構成の表示装置の駆動方法、または新規な構成の電子機器の駆動方法を提供できる。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できる。

[0020]

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

[0021]

図1A及び図1Bは、電子機器の構成例を示す図であり、図1Cはシステムの構成例を示す図である。

図2は、システムの構成例を示す図である。

図3は、システムの動作に係るフローチャートである。

図4A及び図4Bは、動作例を示す図である。

図5A及び図5Bは、動作例を示す図である。

図6A乃至図6Dは、動作例を示す図である。

図7A乃至図7Dは、動作例を示す図である。

図8A及び図8Bは、動作例を示す図である。

図9A乃至図9Cは、動作例を示す図である。

図10A及び図10Bは、表示装置の構成例を示す図である。

図11は、表示装置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乃至図13Cは、表示装置の構成例を示す図である。

図14A乃至図14Fは、画素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16A及び図16B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18A乃至図18Fは、発光デバイスの構成例を示す図である。

図19A乃至図19Cは、発光デバイスの構成例を示す図である。

図20A及び図20Bは、受光デバイスの構成例を示す図である。図20C乃至図20Eは、表示装置の構成例を示す図である。

図21Aは、表示パネルの一例を示すブロック図である。図21B乃至図21Dは、画素回路の一例を示す図である。

図22A乃至図22Dは、トランジスタの一例を示す図である。

図23A乃至図23Fは、電子機器の構成例を示す図である。

図24A乃至図24Gは、電子機器の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022]

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。

[0023]

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、ハッチングパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

[0024]

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。

[0025]

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。

[0026]

なお、以下では「上」、「下」などの向きを示す表現は、基本的には図面の向きと合わせて用いるものとする。しかしながら、説明を容易にするためなどの目的で、明細書中の「上」または「下」が意味する向きが、図面とは一致しない場合がある。一例としては、積層体等の積層順（または形成順）などを説明する場合に、図面において当該積層体が設けられる側の面（被形成面、支持面、接着面、平坦面など）が当該積層体よりも上側に位置していても、その向きを下、これとは反対の向きを上、などと表現する場合がある。

[0027]

また、本明細書等において、「膜」という用語と、「層」という用語とは、互いに入れ替えることが可能である。例えば、「導電層」または「絶縁層」という用語は、「導電膜」または「絶縁膜」という用語に相互に交換することが可能な場合がある。

[0028]

本明細書等において、表示装置の一態様である表示パネルは表示面に画像等を表示（出力）する機能を有するものである。したがって表示パネルは出力装置の一態様である。

[0029]

また、本明細書等では、表示パネルの基板に、例えばFPC (Flexible Printed Circuit) もしくはTCP (Tape Carrier Package) などのコネクタを取り付けられたもの、または基板にCOG (Chip On Glass) 方式等によりICが実装されたものを、表示パネルモジュール、表示モジュール、または単に表示パネルなどと呼ぶ場合がある。

[0030]

なお、本明細書等において、表示装置の一態様であるタッチパネルは表示面に画像等を表示する機能と、表示面に指またはスタイラスなどの被検知体が触れる、押圧する、または近づくことなどを検出するタッチセンサとしての機能と、を有する。したがってタッチパネルは入出力装置の一態

様である。

[0031]

タッチパネルは、例えばタッチセンサ付き表示パネル（または表示装置）、タッチセンサ機能付き表示パネル（または表示装置）とも呼ぶことができる。タッチパネルは、表示パネルとタッチセンサパネルとを有する構成とすることもできる。または、表示パネルの内部または表面にタッチセンサとしての機能を有する構成とすることもできる。

[0032]

また、本明細書等では、タッチパネルの基板に、コネクタまたはICが実装されたものを、タッチパネルモジュール、表示モジュール、または単にタッチパネルなどと呼ぶ場合がある。

[0033]

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の画像処理システム、ならびに画像処理システムに用いることのできる電子機器、表示装置、及びサーバー等について説明する。

[0034]

本発明の一態様の画像処理システムは、ユーザーからの入力に応じて画像処理を行うことで、画像表示にかかる消費電力を低減することができる。さらに、処理の一部をサーバー上で行うことにより、ユーザーが使用する電子機器にて高度な演算処理を行う必要がなくなるため、安価な電子機器でも実現することができる。

[0035]

本発明の一態様の画像処理システムは、例えばタッチパネルを有する電子機器に適用できる。このような電子機器は、ユーザーのタッチ操作に応じて画面の切り替え、スクロールなどを行うことができる。また、タッチパネルだけでなく、デジタイザ、マウス、タッチパッド、コントローラ、キーボードなどの様々な入力手段（ユーザーインターフェースともいう）を用いた電子機器も、同様の操作を行うことができる。

[0036]

ユーザーの操作に応じて画面が変化するとき、画面に表示される画像には、多くの場合、動きのある部分（動画部分という）と、動きのない部分（静止画部分）とが混在する場合がある。ここで、動画部分では動きが早いほどユーザーはその画像の解像度を認識しづらくなるため、当該動画部分の画像の解像度を下げてもユーザーに違和感を与えることがない。そのため、動画部分には解像度を下げる画像処理を行い、静止画部分は元の解像度で表示することにより、画像全体のデータ量を削減することができる。さらに、画像の表示にかかる消費電力、及び画像処理（レンダリングなど）に要する演算の量を低減することができる。

[0037]

本発明の一態様の画像処理システムは、ユーザーの操作（指示操作）と、表示している画像に応じて、画像全体を2つ以上の領域に分け、領域ごとに画像処理を行うことができる。画像処理としては、解像度を下げる処理のほか、周波数を下げる処理、及び階調（輝度）を下げる処理などが挙げられる。

[0038]

また、ユーザーの注視点に基づいて上記画像処理を行うこともできる。例えば注視点及びその近傍は解像度、周波数、または階調（輝度）を最も高くし、注視点から離れるほど解像度を低下させ

るように画像処理を行うことができる。

[0039]

ユーザーの注視点に基づいて画像処理を行う際、ユーザーの指示位置に基づいて注視点を推定し、画像処理を行う領域を決定することが好ましい。例えば指示位置を含む領域が注視点を含む領域とし、指示位置から離れるほど解像度、周波数、または階調（輝度）を低くする画像処理を行うことができる。

[0040]

以下では、より具体的な例について図面を参照して説明する。

[0041]

[構成例]

図1A及び図1Bに、電子機器10の外観図を示す。図1Aは電子機器10の表側を示し、図1Bは裏側を示している。

[0042]

電子機器10は、スマートフォンまたはタブレット端末として用いることのできる携帯情報端末である。電子機器10は、筐体20に設けられた表示部11、演算部12、画像処理部13、通信部14等を有する。また図1A及び図1Bでは、電子機器10が有する照度センサ31、カメラ32、スピーカー33、マイク34、カメラ35などを示している。なお、これに限られず、電子機器10は他の構成要素を有していてもよい。

[0043]

図1Cに、電子機器10の一部のハードウェア構成の一例を示すブロック図を示す。電子機器10は、表示部11、演算部12、画像処理部13、通信部14、センサ部15、撮像部16、音声制御部17などを有している。各構成（コンポーネント）は、バスラインを介して互いに電氣的に接続されている。

[0044]

なお以下では、説明を容易にするため、電子機器10が有する演算部12以外の構成要素について区別しない場合には各構成要素をコンポーネントなどと呼ぶことがある。

[0045]

表示部11は、表示装置21と、入力装置22を有する。また表示部11は、表示装置21の駆動を制御するための駆動部23と、入力装置22の駆動を制御するための駆動部24と、を有する。駆動部24は、入力装置22から出力される信号から位置情報を生成して出力する機能を有する。表示装置21は、画像を表示する機能を有している。また入力装置22はタッチセンサの機能を有する。表示部11は、タッチパネル、またはタッチ機能付き表示装置とも呼ぶことができる。

[0046]

表示装置21は、周期的に配置された複数の画素回路を有する。一つの画素回路には、一つ以上の表示素子が接続される。表示素子としては、液晶素子、有機EL素子、無機EL素子、LED素子、マイクロカプセル、電気泳動素子、エレクトロウエッチング素子、エレクトロフルイディック素子、エレクトロクロミック素子、MEMS素子等の表示素子を用いることができる。特に、有機EL素子、LED素子、または液晶素子を用いることが好ましい。

[0047]

表示装置21は、画素密度（精細度ともいう）が高いほど、表示部11が同じサイズのときに表

示可能な画像解像度を高くできる。表示装置 2 1 の画素密度（精細度）としては、50 p p i 以上 1 5 0 0 p p i 以下、好ましくは 8 0 p p i 以上 1 2 0 0 p p i 以下、より好ましくは 1 0 0 p p i 以上 1 0 0 0 p p i 以下などとするのが好ましい。なお、表示装置 2 1 の精細度はこれに限られず、電子機器 1 0 の用途、及び表示部 1 1 のサイズに応じて、様々な精細度の表示装置 2 1 を用いることができる。

[0048]

入力装置 2 2 は、ユーザーの指示位置を取得し、その位置情報を演算部 1 2 に出力する機能を有する。

[0049]

なお、入力装置 2 2 はタッチセンサに限られず、上述した様々な入力手段を用いることができる。タッチセンサ以外のセンサを用いる場合には、入力装置 2 2 は表示部 1 1 に含まれず、独立して設けられていてもよい。

[0050]

演算部 1 2 は、例えば中央演算装置（CPU: C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t）として機能することができる。演算部 1 2 は、各コンポーネントを制御する機能を有する。

[0051]

また演算部 1 2 は、様々な演算処理を行うことができる。例えば、入力装置 2 2 から入力される位置情報に基づいて、画像処理を行う領域及び画像処理を行わない領域などの区分けに関する演算を行うことができる。

[0052]

画像処理部 1 3 は、演算部 1 2 によって制御され、画像処理を行う機能を有する。画像処理部 1 3 は、例えば演算部 1 2 により区分けされた複数の領域に対してそれぞれ画像処理を行い、表示部 1 1 で表示するための画像を生成する。画像処理部 1 3 としては、例えば GPU（G r a p h i c s P r o c e s s i n g U n i t）などのプロセッサを用いるのが好ましい。なおここでは、画像処理部 1 3 を演算部 1 2 とは異なるコンポーネントとして示したが、演算部 1 2 とハードウェアを共通としてもよい。

[0053]

通信部 1 4 は、演算部 1 2 によって制御され、無線通信または有線通信を行う機能を有する。通信部 1 4 は、電子機器 1 0 の外部に設けられるサーバー 8 0 と通信することができる。

[0054]

ここでは、電子機器 1 0 が有する様々なセンサをまとめてセンサ部 1 5 として示している。センサ部 1 5 は、例えば図 1 A で示した照度センサ 3 1 の他に、加速度センサ 3 6 などを有する。センサ部 1 5 には、電子機器 1 0 の構成及び要求される機能に応じて様々なセンサを用いることができる。例えば、上記の他に、指紋センサ、温度センサ、湿度センサ、脳波センサ、血圧センサ、地磁気センサ、GPS などの各種センサを用いることができる。

[0055]

また、電子機器 1 0 が有する複数の撮像装置をまとめて撮像部 1 6 として示している。撮像部 1 6 は、例えば図 1 A で示したカメラ 3 2、及びカメラ 3 5 を有する。

[0056]

また、電子機器 1 0 は、撮像部 1 6 を用いてユーザーの注視点を推定する機能を有していてもよ

い。例えば、カメラ 3 2 によって、ユーザーの顔の情報と、電子機器 1 0 とユーザーとの距離の情報とを取得する。演算部 1 2 は、ユーザーの顔の情報から取得できる 2 つの眼球の位置、及び、電子機器 1 0 とユーザーとの距離などから、表示部 1 1 の画面上のユーザーの注視点を推定することができる。

[0057]

また、演算部 1 2 は、顔認証を実行する機能を有していてもよい。例えば、カメラ 3 2 でユーザーの顔を撮像し、演算部 1 2 がその画像から得られる特徴点を用いて顔認証を実行することができる。特にカメラ 3 2 を顔認証に用いる場合には、可視光だけでなく赤外光にも感度を有するカメラを用いる、または、可視光に感度を有するカメラと、赤外光に感度を有するカメラの双方を有する構成とすることが好ましい。

[0058]

図 1 B では、電子機器 1 0 の背面に、2 つのカメラ 3 5 を有する例を示したが、画角の異なるカメラを複数配置することで、広角から望遠まで様々な焦点距離にも対応できる。また、複数のカメラで同時に撮影した画像を用いることで、撮影後の画像を用いてピント、及び被写界深度を変更することもできる。また、赤外光または紫外光に感度を有するカメラを設けてもよい。

[0059]

音声制御部 1 7 は、音声出力及び音声入力を制御する機能を有する。音声制御部 1 7 は、例えば図 1 A で示したスピーカー 3 3 及びマイク 3 4 を有する。音声制御部 1 7 に含まれる音声出力装置としては、スピーカーの他に、骨伝導スピーカーなどの内蔵スピーカーを用いてもよい。また、無線、または有線により、イヤホン、ヘッドホンまたは外部スピーカーなどに音声データを出力する構成としてもよい。

[0060]

演算部 1 2 と各コンポーネントとは、バスラインを介して信号の伝達が行われる。演算部 1 2 は、バスラインを介して接続された各コンポーネントから入力される信号を処理する機能、及び各コンポーネントへ出力する信号を生成する機能等を有し、バスラインに接続された各コンポーネントを統括的に制御することができる。

[0061]

なお、演算部 1 2、または他のコンポーネントが有する IC 等に、チャンネル形成領域に酸化半導体を用い、極めて低いオフ電流が実現されたトランジスタを利用することもできる。当該トランジスタは、オフ電流が極めて低いため、当該トランジスタを記憶素子として機能する容量素子に流入した電荷（データ）を保持するためのスイッチとして用いることで、データの保持期間を長期にわたり確保することができる。この特性を演算部 1 2 または画像処理部 1 3 のレジスタ、またはキャッシュメモリなどに用いることで、必要などきだけ演算部 1 2 等を動作させ、他の場合には直前の処理の情報を当該記憶素子に待避させることにより、演算部 1 2 等の電源を遮断する、ノーマリーオフコンピューティングが可能となり、電子機器 1 0 の低消費電力化を図ることができる。

[0062]

演算部 1 2 は、プロセッサにより種々のプログラムからの命令を解釈し実行することで、各種のデータ処理及びプログラム制御を行う。プロセッサにより実行しうるプログラムは、プロセッサが有するメモリ領域に格納されていてもよいし、別の記憶部に格納されていてもよい。

[0063]

演算部12及び画像処理部13としては、CPUのほか、DSP (Digital Signal Processor)、GPU (Graphics Processing Unit) 等の他のマイクロプロセッサを単独で、または組み合わせて用いることができる。またこれらマイクロプロセッサをFPGA (Field Programmable Gate Array) またはFPAA (Field Programmable Analog Array) といったPLD (Programmable Logic Device) によって実現した構成としてもよい。

[0064]

演算部12及び画像処理部13はメインメモリを有していてもよい。メインメモリは、RAM (Random Access Memory)、などの揮発性メモリ、または、ROM (Read Only Memory) などの不揮発性メモリを備えることができる。

[0065]

メインメモリに設けられるRAMとしては、例えばDRAM (Dynamic Random Access Memory) が用いられ、演算部12または画像処理部13の作業空間として仮想的にメモリ空間が割り当てられ利用される。記憶部に格納されたオペレーティングシステム、アプリケーションプログラム、プログラムモジュール、プログラムデータ等は、実行のためにRAMにロードされる。RAMにロードされたこれらのデータ、プログラム、及びプログラムモジュール等は、演算部12または画像処理部13に直接アクセスされ、操作される。

[0066]

一方、ROMには書き換えを必要としないBIOS (Basic Input/Output System)、及びファームウェア等を格納することができる。ROMとしては、マスクROM、OTPROM (One Time Programmable Read Only Memory)、またはEPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) 等を用いることができる。EPROMとしては、紫外線照射により記憶データの消去を可能とするUV-EPROM (Ultra-Violet Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュメモリなどが挙げられる。

[0067]

また、画像処理部13は、CPUよりも並列演算に特化したプロセッサを有することが好ましい。例えば、GPU、TPU (Tensor Processing Unit)、NPU (Neural Processing Unit) などの、並列処理可能なプロセッサコアを多数 (数10～数100個) 有するプロセッサを有することが好ましい。これにより、画像処理部13は特にニューラルネットワークに係る演算を高速で行うこともできる。

[0068]

通信部14は、無線により外部の通信機器とデータのやり取りを行うことができる。例えば通信部14は、アンテナを介して通信を行うことができる。通信部14の通信手段 (通信方法) としては、例えばWorld Wide Web (WWW) の基盤であるインターネット、イントラネット、エクストラネット、PAN (Personal Area Network)、LAN (Local Area Network)、CAN (Campus Area Network)、MAN (Metropolitan Area Network)、WAN (Wide Area

Network)、GAN(Global Area Network)等のコンピュータネットワークを用いることができる。無線通信を行う場合、通信プロトコル又は通信技術として、第3世代移動通信システム(3G)、第4世代移動通信システム(4G)、第5世代移動通信システム(5G)などの通信規格、またはWi-Fi(登録商標)、Bluetooth(登録商標)等のIEEEにより通信規格化された仕様を用いることができる。

[0069]

図2に、上記とは一部の構成が異なる例を示している。また、図2では、サーバー80のブロック図も併せて示している。

[0070]

サーバー80は、演算部81と、画像処理部82と、通信部83と、を有する。

[0071]

演算部81は、演算部12の説明を参照することができる。ここでは、画像処理部82が演算部81に含まれる例を示している。すなわち、演算部81が画像処理を実行することができる。

[0072]

一方、図2に示す電子機器10は、画像処理部13を有さない構成となっている。画像処理部13が担っていた画像処理のための演算は、通信部14及び通信部83を介して、サーバー80の画像処理部82にて実行することができる。

[0073]

このように、電子機器10とサーバー80とを通信部を介して接続し、演算処理の一部をサーバー80側で実行することで、電子機器10側では高い演算能力が要求されないため、構成要素を簡素化することができる。これにより、電子機器10のコストを下げられるだけでなく、電子機器10の軽量化、小型化、及び薄型化が容易となる。このように、処理の多くをサーバーで行い、端末の構成を簡略化することのできるシステムを、シンクライアント(thin client)・システムと呼ぶことができる。

[0074]

さらに、演算部12で実行する処理の一部を、サーバー80の演算部81にて実行することもできる。例えば、上述した区分けにかかる処理をサーバー80側にて実行することができる。

[0075]

近年、このようなサーバー側で主要な演算処理を実行し、クライアント側では限られた処理のみを行うシンクライアントが注目されている。シンクライアントの実行方式としては、ネットワークブート方式、サーバベース方式、ブレードPC方式、およびデスクトップ仮想化(VDI)方式などが提唱されている。

[0076]

[画像処理システムの駆動方法]

続いて、電子機器10、または電子機器10とサーバー80により実現可能な画像処理システムの駆動方法の一例について説明する。図3は、画像処理システムの駆動方法の一例にかかるフローチャートである。図3に示すフローチャートは、ステップS0乃至ステップS6を有する。

[0077]

ステップS0において、処理を開始する。ステップS0では、電子機器10が使用可能な状態である。

[0078]

ステップS1において、入力装置22によってユーザーからの指示操作を検出する。例えば電子機器10がタッチパネルを有する場合、ユーザーによるタッチ操作（タップ、スワイプ等）が指示操作に相当する。また、マウスを入力手段とした場合には、ユーザーによるマウスの操作（移動、クリック、ダブルクリック等）が指示操作に相当する。

[0079]

ステップS2において、演算部12は、入力装置22及び駆動部24から位置情報を取得する。タッチパネルの場合には、タッチ位置の座標が位置情報に相当する。また、マウスなどを用いた場合には、カーソルの指示位置の座標が位置情報に相当する。

[0080]

ステップS3において、演算部12は上記位置情報に基づいて、複数のエリア（領域）を決定する処理（区分け処理ともいう）を実行する。区分け処理では、位置情報に基づいて、表示部全域を複数の領域に区分けし、その結果をエリア情報として出力する。区分け処理では、位置情報と、画像の情報の両方に基づいて、区分けを行ってもよい。演算部12により出力されるエリア情報は、後の画像処理部13によって実行される画像処理に用いられる。

[0081]

ここで、ステップS3の処理は、サーバー80内の演算部81によって実行されてもよい。その場合には、ステップS2とステップS3との間に、位置情報と画像の情報をサーバー80に送信するステップが追加される。

[0082]

ステップS4において、画像処理部13は、上記区分け処理によって生成されたエリア情報に基づいて、元の画像（第1の画像）のエリアに応じた画像処理を実行し、画像処理後の画像（第2の画像）を生成する。なお、画像処理を行わず、元の画像のままとするエリアがあってもよい。例えば2つのエリアに区分される場合には、一方のエリアにのみ画像処理を行う、または、両方のエリアにそれぞれ異なる画像処理を行う。3つ以上のエリアに区分される場合には、2つのエリアにそれぞれ異なる画像処理を行う、または、3つのエリアにそれぞれ異なる画像処理を行う。

[0083]

画像処理としては、例えば解像度を低下させる処理（ダウンコンバート、またはダウンスケールともいう）を用いることができる。例えば $n \times n$ （ $n$ は2以上の整数）の画素の画素値を同じ値とする方法とすることができる。画素値は、平均値、中央値、重み付き平均値、またはガウス分布などにより、決定することができる。なお、ダウンコンバートの手法としてはこれに限られず、様々な手法を用いることができる。

[0084]

また、画像処理として、解像度を高める処理（アップコンバート、またはアップスケールともいう）を行ってもよい。例えば、ユーザーが注視する部分を、元の画像の解像度よりも高解像度で表示すること、などが可能となる。

[0085]

また、画像処理として、階調を下げる（輝度を暗くする）処理、または階調を上げる（輝度を高める）処理を用いることができる。また、画像処理として、駆動周波数（フレーム周波数）を上げる、または下げる処理を用いてもよい。

[0086]

駆動周波数を低くすると、電子機器10の消費電力を低減できる。その一方で、駆動周波数を低くすると、表示品位も低下する。特に、動画表示時の表示品位が低下する。例えば、ユーザーの視認性が低い領域の駆動周波数を下げることで消費電力を低減しつつ、実質的な表示品位の低下を抑制できる。本発明の一態様によれば、表示品位の維持と消費電力の低減を両立できる。

[0087]

例えば、高い駆動周波数（第1駆動周波数）で表示する領域では、当該第1駆動周波数を30Hz以上500Hz以下、好ましくは60Hz以上400Hz以下とすればよい。一方、低い駆動周波数（第2駆動周波数）で表示する領域では、当該第2駆動周波数が第1駆動周波数の1/2以下であることが好ましく、第1駆動周波数の1/5以下であることがより好ましい。駆動周波数を低減し、画像の書き換え回数を著しく少なくすることで、消費電力をさらに低減できる。また、必要に応じて、画像データの書き換えを停止してもよい。画像データの書き換えを停止することで、消費電力をさらに低減できる。

[0088]

このような駆動方法を行なう場合、表示装置21の画素回路を構成するトランジスタにオフ電流が極めて少ないトランジスタを用いると好適である。例えば、画素回路を構成するトランジスタとして、チャンネルが形成される半導体に酸化物半導体を適用したトランジスタ（OSトランジスタ）を用いると好適である。OSトランジスタはオフ電流が著しく低いため、画素回路に供給された画像データを長期間保持できる。

[0089]

なお、ステップS4の処理は、サーバー80内の画像処理部82によって実行してもよい。このとき、ステップS3とステップS4との間に、上記エリア情報と、第1の画像とをサーバー80に送信するステップが追加する。

[0090]

なお、ステップS3とステップS4の処理の両方を、サーバー80にて実行してもよい。

[0091]

ステップS5において、第2の画像を表示部11に表示する。

[0092]

ステップS6において、処理を終了する。

[0093]

[画像表示例1]

続いて、本発明の一態様の画像処理システムを用いて表示される画像の例を説明する。ここでは、タッチパネルを有する電子機器の場合について説明する。

[0094]

[表示例1-1]

図4Aは、表示部11に、背景となる画像41と、文字情報を含む画像42が表示されている。さらに、図4Aではユーザー40の指で、画像42の部分をスワイプ操作することで、文字情報を上側にスクロールしている様子を示している。

[0095]

図4Bは、図4Aで表示している画像について、区分されたエリアの例を示している。領域52

は、画像 4 2 が表示されている領域に対応する。領域 5 1 は、画像 4 1 が表示される領域に対応する。ここでは、領域 5 1 と領域 5 2 とを区別するため、それぞれの領域に異なるハッチングパターンを付して示している。領域 5 2 では、文字情報が上側に移動する動画像が表示されるため、解像度及びフレーム周波数の一方又は双方を低下させても、違和感を与えることがない。そのため、領域 5 2 は、解像度及びフレーム周波数の一方又は双方を低下させる画像処理が施される領域である。一方、領域 5 1 は、このような画像処理が施されない領域である。

[0096]

また、動画像はフレーム周波数が高いほど滑らかに表示することができるため、動きの速い動画像の場合などでは、フレーム周波数を高める画像処理を行ってもよい。例えば、通常は 60 Hz で表示している場合に、動画像が表示される領域を、90 Hz、または 120 Hz で表示することもできる。

[0097]

なお、図 4 B では、区分されたエリアの形状と、表示される画像の形状とが概略一致するように、画素単位でエリアを設定した場合の例を示したが、あらかじめエリアの分割位置を定めてもよい。これにより、エリア区分のための演算処理をより簡便に行うことができる。

[0098]

図 5 A では、表示部 1 1 が複数のエリア 2 5 にあらかじめ区分されている場合の例を示している。ここでは、4 × 8 個（32 個）のエリア 2 5 に区分されている。なお、図 5 A ではエリアごとの境界を破線で示しているが、実際にはその境界線は表示されない。

[0099]

図 5 B に、区分されたエリアの例を示している。領域 5 2 は、画像 4 2 が表示される領域を含む 4 × 4 個のエリアである。また、領域 5 1 は、それ以外の 16 個のエリアである。

[0100]

なお、ここでは表示部 1 1 を 4 × 8 個に区分する場合の例を示したが、分割数が大きいほど、自然な画像を表示することができる。一方、分割数が少ないほど、演算処理の負荷を軽減することができる。

[0101]

[表示例 1-2]

以下では、指示位置に基づいて画像処理を行う場合の例を示す。

[0102]

図 6 A は、表示部 1 1 にユーザー 4 0 の指が接触している（タップしている）様子を示している。また、図 6 B には、このときの区分されたエリアの例を示している。

[0103]

図 6 B に示すように、表示部 1 1 は、ユーザー 4 0 の指の接触位置 5 0 を中心とした同心円状の領域 5 1 と、領域 5 1 よりも径の大きい領域 5 3 と、領域 5 3 の外側に位置する領域 5 2 と、に区分けされる。

[0104]

多くの場合、ユーザー 4 0 が表示部 1 1 をタップする際、接触位置 5 0 の近傍を注視する。そこで、接触位置 5 0 を含む領域 5 1 は最も高い解像度及びフレーム周波数で表示し、接触位置 5 0 から最も遠い領域 5 2 は最も低い解像度または最も低いフレーム周波数で表示する。また、領域 5 1

と領域52との間に位置する領域53は、領域51以下であって領域52以上の解像度及びフレーム周波数で表示することができる。なお、ここでは3種類の領域に区分する例を示したが、4種類以上の領域に区分してもよい。各領域の大きさは人間の視野の特性を考慮してあらかじめ決定することが好ましい。なお、ユーザー40の目と表示部11との距離に合わせて、各領域の大きさを随時変更してもよい。

[0105]

一般に、人間の視野は、個人差はあるが、大きく次の5つに分類される。弁別視野とは、視力、色の識別などの視機能が最も優れている領域であり、視野の中心の約 $5^{\circ}$ 以内の注視点を含む領域を指す。有効視野とは、眼球運動だけで瞬時に特定情報を識別できる領域であり、視野の中心（注視点）の水平約 $30^{\circ}$ 以内、垂直約 $20^{\circ}$ 以内で、弁別視野の外側で隣接する領域を指す。安定注視視野とは、頭部運動を伴って無理なく特定情報を識別できる領域であり、視野の中心の水平約 $90^{\circ}$ 以内、垂直約 $70^{\circ}$ 以内で、有効視野の外側で隣接する領域を指す。誘導視野とは、特定対象の存在はわかるが、識別能力は低い領域であり、視野の中心の水平約 $100^{\circ}$ 以内、垂直約 $85^{\circ}$ 以内で、安定注視視野の外側で隣接する領域を指す。補助視野とは、特定対象の識別能力が著しく低く、刺激の存在がわかる程度の領域であり、視野の中心の水平約 $100^{\circ} \sim 200^{\circ}$ 以内、垂直約 $85^{\circ} \sim 130^{\circ}$ 以内で、誘導視野の外側で隣接する領域を指す。

[0106]

このように、また、注視点を含む領域に表示する画像の解像度よりも、それ以外の領域に表示する画像の解像度を小さくすることで、映像信号生成（レンダリング）時の負荷が軽減される。このような処理を、「フォービエイテッド・レンダリング（Foveated Rendering）」ともいう。注視点を含む領域以外の領域の駆動周波数の低減とフォービエイテッド・レンダリングを組み合わせて行うことで、表示品位の低下を抑えながら、さらなる消費電力の低減が実現できる。

[0107]

なお、図6C及び図6Dは、表示部11があらかじめ区分されている場合の例を示している。

[0108]

ここで、表示部11が光センサを有する場合、画面とユーザー40の目との間に存在する障害物（手の一部など）の形状及び位置情報を取得することができる。表示部11のうち、当該障害物に隠れた部分、すなわち障害物を表示部11に投影した領域は、ユーザーから視認されないため、消灯することができる。

[0109]

図7A及び図7Bでは、図6Aと同様に、ユーザー40の指で表示部11がタップされている様子を示している。図7Bに示すように、ユーザー40指及び手の一部により隠された領域55は、表示しない（黒く表示することに相当する）領域である。このように、ユーザー40から視認されない領域は消灯するように駆動することで、消費電力をより効果的に削減することができる。

[0110]

図7C及び図7Dは、表示部11があらかじめ区分されている場合の例を示している。このとき、消灯する領域の一部がユーザー40から視認される場合がある。そのため、表示部11の視認されない領域を消灯する機能を使用するか否かについては、ユーザー40が自由に設定できることが好ましい。

[0111]

## [画像表示例 2]

以下では、タッチパネルではなく、マウスなどの入力手段を用いた場合の例について説明する。

## [0 1 1 2]

## [表示例 2-1]

図 8 A に示す電子機器 1 0 A は、本体 6 1 と、入力手段としてキーボード 6 2 及びマウス 6 3 を有する。なお、入力手段は 1 つ以上あればよい。また、例えばキーボード 6 2 がタッチパッドを備える場合などでは、マウス 6 3 は不要である。

## [0 1 1 3]

本体 6 1 は、表示部 7 0 を有する。表示部 7 0 は、タッチパネルとしての機能を有していてもよい。またここでは図示しないが、本体 6 1 は、表示部 7 0 と重なる位置に、少なくとも演算部 1 2、画像処理部 1 3、通信部 1 4 を有する。また、センサ部 1 5、撮像部 1 6、音声制御部 1 7 などを有してもよい。

## [0 1 1 4]

電子機器 1 0 A は、複数のアプリケーションプログラムを同時に実行可能な、いわゆるマルチタスクの機能を有する。ここでは、表示部 7 0 に、カーソル 7 1、ウィンドウ 7 2、ウィンドウ 7 3、背景 7 4 が表示されている例を示している。ウィンドウ 7 2 とウィンドウ 7 3 はそれぞれ異なるタスクに対応し、それぞれ異なる画像が表示されている。

## [0 1 1 5]

図 8 A では、ウィンドウ 7 2 に表示されるスクロールバーを操作し、ウィンドウ 7 2 に表示されるコンテンツをスクロールさせている様子を示している。このとき、ウィンドウ 7 2 が示される領域を領域 5 2 とし、それ以外の領域（ウィンドウ 7 3 及び背景 7 4 が示される領域）を領域 5 1 とする。領域 5 2 は領域 5 1 よりも解像度の低い画像が表示されている。また、領域 5 2 は領域 5 1 よりも周波数または輝度が低い画像が表示されてもよい。

## [0 1 1 6]

## [表示例 2-2]

図 8 B は、カーソル 7 1 を中心として、複数の領域が同心円状に区分けされている例である。ユーザーがマウス 6 3 を操作している期間は、ユーザーは多くの場合、カーソル 7 1 またはその近傍を注視する。そのため、カーソル 7 1 及びその近傍では解像度を高く表示し、カーソル 7 1 から離れるにしたがって、低い解像度で表示することで、ユーザーに違和感を与えることなく、消費電力を低減できる。

## [0 1 1 7]

図 8 B では、図 6 A と同様に、カーソル 7 1 を含む領域 5 1 では最も高い解像度及びフレーム周波数で表示され、カーソル 7 1 から最も遠い領域 5 2 では、最も低い解像度または最も低いフレーム周波数で表示される。領域 5 1 と領域 5 2 の間の領域 5 3 では、領域 5 1 以下であって領域 5 2 以上の解像度及びフレーム周波数で表示される。

## [0 1 1 8]

## [表示例 2-3]

図 9 A 乃至図 9 C では、カーソル 7 1 の位置と、表示している画像に基づいて領域を区分けする場合の例である。

## [0 1 1 9]

ユーザーがマウス63を操作している期間は、ユーザーは多くの場合、作業するウィンドウ上にカーソル71を配置するため、カーソル71が重畳するウィンドウ72をユーザーが注視していると推測することができる。そのため、図9Aでは、カーソル71が重畳するウィンドウ72全体を最も高い解像度及びフレーム周波数で表示する領域51とし、それ以外のウィンドウ73及び背景74を、最も低い解像度または最も低いフレーム周波数で表示する領域52とする。また、図9Bでは、カーソル71が重畳するウィンドウ72を領域51とした場合の例である。

[0120]

図9Cに示すように、カーソル71がいずれのウィンドウにも重畳せず、背景74に重畳している場合には、背景74を最も高い解像度及びフレーム周波数で表示する領域51とし、ウィンドウ72及びウィンドウ73を、最も低い解像度または最も低いフレーム周波数で表示する領域52とすることができる。

[0121]

このように、カーソルが位置している作業領域（ウィンドウ）の解像度を高め、他の領域の解像度を下げることによって、効果的に消費電力を低減することができる。

[0122]

なお、ユーザーが認知する程度に解像度を下げる画像処理を行ってもよい。すなわち、電子機器10Aが作業エリアと認識している領域は明瞭に表示し、他の領域はぼやけた表示をすることができる。これにより、ユーザーに電子機器10Aが作業領域と認識しているエリアを認知させることができ、作業の効率化を図ることができる。

[0123]

また、マウス操作などにより、一度アクティブ状態となったウィンドウについては、その後、アクティブ状態が維持されている期間中は高い解像度及びフレーム周波数で表示し、他の領域は低い解像度または低いフレーム周波数で表示してもよい。これにより、ユーザーの操作がマウス操作からキーボード操作に切り替わったときにも、ユーザーに違和感を与えることなく、消費電力を低減することができる。

[0124]

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。

[0125]

(実施の形態2)

以下では、本発明の一態様の画像処理システムに用いることのできる表示装置の構成例について説明する。

[0126]

図10A及び図10Bに、表示装置310の斜視図を示す。図10Bは、表示装置310が有する各層の構成を説明するための斜視図である。

[0127]

表示装置310は、基板320及び基板312を有する。表示装置310は、基板320と基板312との間に設けられる表示部313を有する。表示部313は、複数の副表示部319を有する。基板320と基板312の間には、層360が設けられる。基板312は、透光性を有する基板あるいは透光性を有する材料でなる層であることが好ましい。

[0128]

層360は、複数の発光素子361が設けられる。なお層360は、基板320上に積層して設ける構成とすることができる。発光素子361としては、例えば有機エレクトロルミネセンス素子（有機EL素子ともいう）などを用いることができる。ただし、発光素子361は、これに限定されず、例えば無機材料からなる無機EL素子を用いてもよい。なお、「有機EL素子」と「無機EL素子」をまとめて「EL素子」と呼ぶ場合がある。発光素子361は、量子ドットなどの無機化合物を有していてもよい。例えば、量子ドットを発光層に用いることで、発光材料として機能させることもできる。

[0129]

図10Bに示すように、基板320は、複数の画素回路を含む画素回路群335、駆動回路330（駆動回路330a、330b、330c、及び330d）、および端子部314が、同じ層に設けられている。画素回路群335と駆動回路330を同じ層に設けることで、それぞれを電氣的に接続する配線を短くすることができる。よって、配線抵抗および寄生容量が低減され、消費電力が低減される。

[0130]

例えば、表示装置310に用いるトランジスタとしては、Poly-Siトランジスタ、またはOSトランジスタなどの様々なトランジスタを用いることができる。また、表示装置310に、Poly-SiトランジスタとOSトランジスタの双方を用いることもできる。このとき、基板320上にPoly-SiトランジスタとOSトランジスタの両方を形成することができる。

[0131]

また、駆動回路330は、その一部または全部を、チャンネルが形成される半導体に多結晶シリコンが適用されたトランジスタ（Poly-Siトランジスタ）、及びOSトランジスタの一方または双方により形成することもできる。または、駆動回路330には、単結晶シリコン基板を用いて作製されたICチップを用いてもよい。

[0132]

なお、表示装置310のサイズが対角3inch以下、または対角2inch以下と小さい場合には、表示装置310に用いるトランジスタとして、チャンネルが形成される半導体に単結晶シリコンが適用されたトランジスタ（c-Siトランジスタ）を用いることもできる。基板320として単結晶シリコン基板を用いることで、基板320に、画素回路群335、駆動回路330、および端子部314を設けることができる。これにより、表示装置310の軽量化が実現でき、生産コストが低減でき、さらに生産性が向上する。

[0133]

また、図10A及び図10Bに示す表示装置310は、表示部313がm行n列のマトリクス状に配置された副表示部319で構成されている。よって、画素回路群335は、m行n列のマトリクス状に配置された区画339に分けられる。図11に基板320の平面レイアウト図を示す。図11ではmが4、nが8である場合の区画339を示している。

[0134]

表示装置310では、駆動回路330が駆動回路330a、駆動回路330b、駆動回路330c、および駆動回路330dの4つの領域に分けて設けられている。駆動回路330a、駆動回路330b、駆動回路330c、および駆動回路330dは、画素回路群335の外側に設けられる。

具体的には、画素回路群 335 外周の 4 辺のうち、第 1 の辺側に駆動回路 330 a が設けられ、画素回路群 335 を介して第 1 の辺と向かい合う第 3 の辺側に駆動回路 330 c が設けられ、第 2 の辺側に駆動回路 330 b が設けられ、画素回路群 335 を介して第 2 の辺と向かい合う第 4 の辺側に駆動回路 330 d が設けられている。

[0135]

駆動回路 330 a および駆動回路 330 c は、それぞれが 16 個のゲートドライバ回路 333 を有する。駆動回路 330 b および駆動回路 330 d は、それぞれが 16 個のソースドライバ回路 331 を有する。ゲートドライバ回路 333 の 1 つは、区画 339 の 1 つに含まれる複数の画素回路と電氣的に接続される。ソースドライバ回路 331 の 1 つは、区画 339 の 1 つに含まれる複数の画素回路と電氣的に接続される。

[0136]

図 11 では、区画 339 [i, j] (i は 1 以上 m 以下の整数、j は 1 以上 n 以下の整数) と電氣的に接続するゲートドライバ回路 333 をゲートドライバ回路 333 [i, j] と示し、ソースドライバ回路 331 をソースドライバ回路 331 [i, j] と示している。

[0137]

図 11 に示すように、駆動回路 330 a は、4 列分 (j が 1 から 4 まで) の 16 個のゲートドライバ回路 333 を有し、駆動回路 330 c は、残りの 4 列分 (j が 5 から 8 まで) の 16 個のゲートドライバ回路 333 を有する。また、駆動回路 330 b は、2 行分 (i が 1 から 2 まで) の 16 個のソースドライバ回路 331 を有し、駆動回路 330 d は、残りの 2 行分 (i が 3 から 4 まで) のソースドライバ回路 331 を有する。

[0138]

基板 320 に設ける画素回路群 335 と駆動回路 330 の配置は、図 11 に示す構成に限定されない。例えば、図 12 に示す構成でもよい。図 12 では、駆動回路 330 が駆動回路 330 a および駆動回路 330 b の 2 つの領域に分けて設けられている。例えば、駆動回路 330 a に 32 個のゲートドライバ回路 333 (ゲートドライバ回路 333 [1, 1] 乃至ゲートドライバ回路 333 [4, 8]) が設けられ、駆動回路 330 b に 32 個のソースドライバ回路 331 (ソースドライバ回路 331 [1, 1] 乃至ソースドライバ回路 331 [4, 8]) が設けられている。

[0139]

このような表示装置 310 は、例えば実施の形態 1 の図 5 A、図 5 B 等で例示した、エリアがあらかじめ区分されている場合に、好適に用いることができる。なお、ここでは、表示部 313 を 32 の副表示部 319 に分割する場合を例示したが、32 分割に限らず、16 分割、64 分割、128 分割、256 分割、512 分割、または 1024 分割などにしてもよい。表示部 313 の分割数を増やすと、ユーザーが感じる実質的な表示品位の低下をより少なくすることができる。

[0140]

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。

[0141]

(実施の形態 3)

本実施の形態では、本発明の一態様の画像処理システムに用いることのできる表示装置の構成例について説明する。以下で説明する表示装置は、実施の形態 1 の表示部 11、または表示装置 21

に適用することができる。

[0142]

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、それぞれ一对の電極と、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。

[0143]

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。

[0144]

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。

[0145]

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。

[0146]

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。

[0147]

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。

[0148]

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。

[0149]

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。

[0150]

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。

[0151]

[構成例]

図13A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13A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。

[0152]

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13A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。

[0153]

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。

[0154]

また、図13A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。

[0155]

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。なお、本明細書等において、ある構成要素の上面形状とは、その平面視における当該構成要素の輪郭形状のことを言う。また平面視とは、当該構成要素の被形成面、または当該構成要素が形成される支持体(例えば基板)の表面の法線方向から見ることを言う。

[0156]

図13B、図13Cはそれぞれ、図13A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13B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13C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。

[0157]

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。

[0158]

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。

[0159]

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。

[0160]

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 1 1 2 が、画素電極 1 1 1 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 1 1 4 が電子注入層を有する構成とすることができる。

[0 1 6 1]

画素電極 1 1 1 R、画素電極 1 1 1 G、及び画素電極 1 1 1 Bは、それぞれ発光素子毎に設けられている。また、共通電極 1 1 3 及び共通層 1 1 4 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 1 1 3 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 1 1 3 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 1 1 3 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 1 1 3 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。

[0 1 6 2]

共通電極 1 1 3 上には、発光素子 1 1 0 R、発光素子 1 1 0 G、及び発光素子 1 1 0 Bを覆って、保護層 1 2 1 が設けられている。保護層 1 2 1 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。

[0 1 6 3]

画素電極 1 1 1 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、画素電極の側面に沿って設けられる有機層 1 1 2 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。

[0 1 6 4]

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。

[0 1 6 5]

有機層 1 1 2 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 1 1 2 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、例えば端部まで 1  $\mu$ m 以上 10  $\mu$ 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。

[0 1 6 6]

隣接する 2 つの発光素子間には、絶縁層 1 2 5、樹脂層 1 2 6、層 1 2 8 を有する。

[0 1 6 7]

隣接する 2 つの発光素子間において、互いの有機層 1 1 2 の側面が、樹脂層 1 2 6 を挟んで対向して設けられている。樹脂層 1 2 6 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 1 1 2 の端部、及び 2 つの有機層 1 1 2 の間の領域を埋めるように設けられている。樹脂層 1 2 6 の上面は、滑らかな凸状の形状を有しており、樹脂層 1 2 6 の上面を覆って、共通層 1 1 4 及び共通電極 1 1 3 が設けられている。

[0168]

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）層ともいうことができる。

[0169]

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。

[0170]

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。

[0171]

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。

[0172]

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112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。

[0173]

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、有機層の側面を保護することが可能となる。

[0174]

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、酸化ネオジウム膜、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。

[0175]

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。

[0176]

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。

[0177]

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。

[0178]

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。

[0179]

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。

[0180]

共通電極113を覆って保護層121が設けられている。

[0181]

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。

[0182]

保護層 1 2 1 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、一对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 1 2 1 の上面が平坦となるため、保護層 1 2 1 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。

[0183]

図 1 3 C には、接続電極 1 1 1 C と共通電極 1 1 3 とが電氣的に接続する接続部 1 4 0 を示している。接続部 1 4 0 では、接続電極 1 1 1 C 上において、絶縁層 1 2 5 及び樹脂層 1 2 6 に開口部が設けられる。当該開口部において、接続電極 1 1 1 C と共通電極 1 1 3 とが電氣的に接続されている。

[0184]

なお、図 1 3 C には、接続電極 1 1 1 C と共通電極 1 1 3 とが電氣的に接続する接続部 1 4 0 を示しているが、接続電極 1 1 1 C 上に共通層 1 1 4 を介して共通電極 1 1 3 が設けられていてもよい。特に共通層 1 1 4 にキャリア注入層を用いた場合などでは、当該共通層 1 1 4 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 1 1 4 が接続部 1 4 0 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 1 1 3 と共通層 1 1 4 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。

[0185]

以上が、表示装置の構成例についての説明である。

[0186]

[画素のレイアウト]

以下では、主に、図 1 3 A 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。

[0187]

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。

[0188]

図 1 4 A に示す画素 1 5 0 には、S ストライプ配列が適用されている。図 1 4 A に示す画素 1 5 0 は、発光素子 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c の、3 つの副画素から構成される。例えば、発光素子 1 1 0 a を青色の発光素子とし、発光素子 1 1 0 b を赤色の発光素子とし、発光素子 1 1 0 c を緑色の発光素子としてもよい。

[0189]

図 1 4 B に示す画素 1 5 0 は、角が丸い略台形の上面形状を有する発光素子 1 1 0 a と、角が丸い略三角形の上面形状を有する発光素子 1 1 0 b 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 1 1 0 c と、を有する。また、発光素子 1 1 0 a は、発光素子 1 1 0 b 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 1 1 0

a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。

[0190]

図14Cに示す画素124a、124bには、ペンタイル配列が適用されている。図14C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。

[0191]

図14D及び図14E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。

[0192]

図14D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14Eは、各発光素子が、円形の上面形状を有する例である。

[0193]

図14F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。

[0194]

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。

[0195]

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。

[0196]

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。

[0197]

以上が、画素のレイアウトに関する説明である。

[0198]

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。

[0199]

（実施の形態4）

本実施の形態では、本発明の一態様の画像処理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。

[0200]

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、ゴーグル型ディスプレイ等の表示部に用いることができる。

[0201]

[表示装置400]

図15に、表示装置400の斜視図を示し、図16Aに、表示装置400の断面図を示す。

[0202]

表示装置400は、基板454と基板451とが貼り合わされた構成を有する。図15では、基板454を破線で明示している。

[0203]

表示装置400は、表示部462、回路464、配線465等を有する。図15では表示装置400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15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。

[0204]

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。

[0205]

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に入力されるか、またはIC473から配線465に入力される。

[0206]

図15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。

[0207]

図16A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16A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。

[0208]

図16A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。

[0209]

ここで、表示装置の画素が、互いに発光色の異な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。

[0210]

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。

[0211]

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。

[0212]

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。

[0213]

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及び共通電極413、保護層416が設けられている。

[0214]

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。

[0215]

トランジスタ202及びトランジスタ210は、いずれも基板451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。

[0216]

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。

[0217]

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。

[0218]

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。

[0219]

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と電気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を介して電気的に接続することができる。

[0220]

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、チャンネル形成領域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とチャンネル形成領域231iとの間に位置する。絶縁層225は、導電層223とチャンネル形成領域231iとの間に位置する。

[0221]

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。

[0222]

図16A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。

[0223]

一方、図16Bに示すトランジスタ209では、絶縁層225は、半導体層231のチャンネル形成領域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16Bに示す構造を作製できる。図16B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。

[0224]

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、チャン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。

[0225]

トランジスタ202及びトランジスタ210には、チャン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。

[0226]

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。

[0227]

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、金属酸化物をチャン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。

[0228]

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。

[0229]

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。

[0230]

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。

[0231]

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。

[0232]

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。

[0233]

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。

[0234]

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。

[0235]

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。

[0236]

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。

[0237]

図16A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16A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。

[0238]

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。

[0239]

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。

[0240]

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

[0241]

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。

[0242]

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。

[0243]

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。

[0244]

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。

[0245]

[表示装置400A]

図17に示す表示装置400Aは、表示素子として液晶素子を用いた、液晶表示装置の例である。

[0246]

表示装置400Aは、基板456と基板454との間に、トランジスタ201、トランジスタ205、及び液晶素子480等を有する。

[0247]

図17では、トランジスタ201及びトランジスタ205として、ボトムゲート型のトランジスタを示している。トランジスタ201及びトランジスタ205は、ゲート電極として機能する導電層221と、ゲート絶縁層として機能する絶縁層211と、半導体層231と、ソース電極及びドレイン電極として機能する導電層222a及び導電層222bと、第2のゲート電極として機能する導電層223と、第2のゲート絶縁層として機能する絶縁層213と、を有する。トランジスタは、絶縁層215に覆われている。

[0248]

トランジスタ201及びトランジスタ205は、半導体層231に、金属酸化物を有することが好ましい。

[0249]

図17に示す液晶素子480は、横電界方式の液晶素子である。液晶素子480は、画素電極481、共通電極482、及び液晶層483を有する。共通電極482は、絶縁層484を介して画素電極上に設けられている。液晶層483は、画素電極481及び共通電極482上に設けられている。

[0250]

基板454の基板456側には、カラーフィルタ452R、カラーフィルタ452G、及び遮光層BMが設けられ、さらにこれらを覆ってオーバーコート487が設けられる。カラーフィルタ452Rとカラーフィルタ452Gは、互いに異なる色の光を透過する。

[0251]

液晶層483と接して配向膜485及び配向膜486が設けられている。配向膜485は、絶縁層484及び共通電極482を覆って設けられる。配向膜486は、オーバーコート487を覆って設けられている。

[0252]

基板456よりも外側に、バックライトユニット491が設けられ、基板456とバックライトユニット491との間に偏光板492が設けられている。また、基板454よりも外側に偏光板493が設けられている。

[0253]

バックライトユニット491からの光は、偏光板492、基板456、画素電極481、共通電極482、液晶層483、カラーフィルタ452R、偏光板493、及び基板454を介して、表示装置の外部に射出される。画素電極481と共通電極482との電位差に応じて液晶の配向が制御され、透過光の光量が変化する。バックライトユニット491の光が透過するこれらの層の材料には、可視光を透過する材料を用いる。

[0254]

液晶層483には、サーモトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶（PDLC: Polymer Dispersed Liquid Crystal）、高分子ネットワーク型液晶（PNLC: Polymer Network Liquid Crystal）、強誘電性液晶、反強誘電性液晶等を用いることができる。また、横電界方式を採用する場合、配向膜を用いないブルー相を示す液晶を用いてもよい。

[0255]

また、液晶素子のモードとしては、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertical Alignment) モード、IPS (In-Plane-Switching) モード、FFS (Fringe Field Switching) モード、ASM (Axially Symmetric aligned Micro-cell) モード、OCB (Optically Compensated Birefringence) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード、ゲストホストモードなどを用いることができる。

[0256]

また、液晶層483に高分子分散型液晶、または高分子ネットワーク型液晶などを用いた、散乱型の液晶を用いることもできる。このとき、カラーフィルタ452R等を設けずに白黒表示を行う構成としてもよいし、カラーフィルタ452R等を用いてカラー表示を行う構成としてもよい。

[0257]

また、液晶素子の駆動方法として、継時加法混色法に基づいてカラー表示を行う、時間分割表示方式（フィールドシーケンシャル駆動方式ともいう）を適用してもよい。その場合、カラーフィルタ452R等を設けない構成とすることができる。時間分割表示方式を用いた場合、例えばR（赤色）、G（緑色）、B（青色）のそれぞれの色を呈する副画素を設ける必要がないため、画素の開口率を向上させること、及び精細度を高められることなどの利点がある。

[0258]

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。

[0259]

(実施の形態5)

本実施の形態では、本発明の一態様の画像処理システムが有す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。

[0260]

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。

[0261]

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発光デバイスとすることができる。

[0262]

[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、一对の電極間に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、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。

[0263]

タンデム構造のデバイスは、一对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。

[0264]

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。

[0265]

<発光デバイスの構成例>

図18Aに示すように、発光デバイスは、一对の電極（下部電極761及び上部電極762）の間に、EL層763を有する。EL層763は、層780、発光層771、及び、層790などの複数の層で構成することができる。

[0266]

発光層771は、少なくとも発光物質（発光材料ともいう）を有する。

[0267]

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780は、正孔注入性の高い物質を含む層（正孔注入層）、正孔輸送性の高い物質を含む層（正孔輸送層）、及び、電子ブロック性の高い物質を含む層（電子ブロック層）のうち一つまたは複数を含む。また、層790は、電子注入性の高い物質を含む層（電子注入層）、電子輸送性の高い物質を含む層（電子輸送層）、及び、正孔ブロック性の高い物質を含む層（正孔ブロック層）のうち一つまたは複数を含む。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780と層790は互いに上記と逆の構成になる。

[0268]

一对の電極間に設けられた層780、発光層771、及び層790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18Aの構成をシングル構造と呼ぶ。

[0269]

また、図18Bは、図18Aに示す発光デバイスが有するEL層763の変形例である。具体的には、図18Bに示す発光デバイスは、下部電極761上の層781と、層781上の層782と、層782上の発光層771と、発光層771上の層791と、層791上の層792と、層792上の上部電極762と、を有する。

[0270]

下部電極761が陽極であり、上部電極762が陰極である場合、例えば、層781を正孔注入層、層782を正孔輸送層、層791を電子輸送層、層792を電子注入層とすることができる。また、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781を電子注入層、層782を電子輸送層、層791を正孔輸送層、層792を正孔注入層とすることができる。このような層構造とすることで、発光層771に効率よくキャリアを注入し、発光層771内におけるキャリアの再結合の効率を高めることができる。

[0271]

なお、図18C及び図18Dに示すように、層780と層790との間に複数の発光層（発光層771、772、773）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。なお、図18C及び図18Dでは、発光層を3層有する例を示すが、シングル構造の発光デバイスにおける発光層は、2層であってもよく、4層以上であってもよい。また、シングル構造の発光デバイスは、2つの発光層の間に、バッファ層を有していてもよい。

[0272]

また、図18E及び図18Fに示すように、複数の発光ユニット（発光ユニット763a及び発光ユニット763b）が電荷発生層785（中間層ともいう）を介して直列に接続された構成を本明細書ではタンデム構造と呼ぶ。なお、タンデム構造をスタック構造と呼んでもよい。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。また、タンデム構造は、シングル構造と比べて、同じ輝度を得るために必要な電流を低減できるため、信頼性を高めることができる。

[0273]

なお、図18D及び図18Fは、表示装置が、発光デバイスと重なる層764を有する例である。図18Dは、層764が、図18Cに示す発光デバイスと重なる例であり、図18Fは、層764が、図18Eに示す発光デバイスと重なる例である。図18D及び図18Fでは、上部電極762側に光を取り出すため、上部電極762には、可視光を透過する導電膜を用いる。

[0274]

層764としては、色変換層及びカラーフィルタ（着色層）の一方または双方を用いることができる。

[0275]

図18C及び図18Dにおいて、発光層771、発光層772、及び発光層773に、同じ色の光を発する発光物質、さらには、同じ発光物質を用いてもよい。例えば、発光層771、発光層772、及び発光層773に、青色の光を発する発光物質を用いてもよい。青色の光を呈する副画素においては、発光デバイスが発する青色の光を取り出すことができる。また、赤色の光を呈する副画素及び緑色の光を呈する副画素においては、図18Dに示す層764として色変換層を設けることで、発光デバイスが発する青色の光をより長波長の光に変換し、赤色または緑色の光を取り出すことができる。また、層764としては、色変換層と着色層との双方を用いることが好ましい。発光デバイスが発する光の一部は、色変換層で変換されずにそのまま透過してしまうことがある。色変換層を透過した光を、着色層を介して取り出すことで、所望の色の光以外を着色層で吸収し、副画素が呈する光の色純度を高めることができる。

[0276]

また、図18C及び図18Dにおいて、発光層771、発光層772、及び発光層773に、それぞれ発光色の異なる発光物質を用いてもよい。発光層771、発光層772、及び発光層773がそれぞれ発する光の組み合わせを適切にすることで、白色発光が得られる。例えば、シングル構造の発光デバイスは、青色の光を発する発光物質を有する発光層、及び、青色よりも長波長の可視光を発する発光物質を有する発光層を有することが好ましい。

[0277]

図18Dに示す層764として、カラーフィルタを設けてもよい。白色光がカラーフィルタを透過することで、所望の色の光を得ることができる。

[0278]

例えば、シングル構造の発光デバイスが3層の発光層を有する場合、赤色（R）の光を発する発光物質を有する発光層、緑色（G）の光を発する発光物質を有する発光層、及び、青色（B）の光を発する発光物質を有する発光層を有することが好ましい。発光層の積層順としては、陽極側から、R、G、B、または、陽極側からR、B、Gなどとすることができる。このとき、RとGまたはBとの間にバッファ層が設けられていてもよい。

[0279]

また、例えば、シングル構造の発光デバイスが2層の発光層を有する場合、青色（B）の光を発する発光物質を有する発光層、及び、黄色（Y）の光を発する発光物質を有する発光層を有する構成が好ましい。当該構成をBYシングル構造の発光デバイスと呼称する場合がある。

[0280]

なお、図18C、図18Dにおいても、図18Bに示すように、層780と、層790とを、それぞれ独立に、2層以上の層からなる積層構造としてもよい。

[0281]

また、図18E及び図18Fにおいて、発光層771と、発光層772とに、同じ色の光を発する発光物質、さらには、同じ発光物質を用いてもよい。例えば、各色の光を呈する副画素が有する発光デバイスにおいて、発光層771と、発光層772に、それぞれ青色の光を発する発光物質を用いてもよい。青色の光を呈する副画素においては、発光デバイスが発する青色の光を取り出すことができる。また、赤色の光を呈する副画素及び緑色の光を呈する副画素においては、図18Fに示す層764として色変換層を設けることで、発光デバイスが発する青色の光をより長波長の光に変換し、赤色または緑色の光を取り出すことができる。また、層764としては、色変換層と着色層との双方を用いることが好ましい。

[0282]

また、各色の光を呈する副画素に、図18Eまたは図18Fに示す構成の発光デバイスを用いる場合、副画素によって、異なる発光物質を用いてもよい。具体的には、赤色の光を呈する副画素が有する発光デバイスにおいて、発光層771と、発光層772に、それぞれ赤色の光を発する発光物質を用いてもよい。同様に、緑色の光を呈する副画素が有する発光デバイスにおいて、発光層771と、発光層772に、それぞれ緑色の光を発する発光物質を用いてもよい。青色の光を呈する副画素が有する発光デバイスにおいて、発光層771と、発光層772に、それぞれ青色の光を発する発光物質を用いてもよい。このような構成の表示装置は、タンデム構造の発光デバイスが適用されており、かつ、SBS構造であるといえる。そのため、タンデム構造のメリットと、SBS構造のメリットの両方を併せ持つことができる。これにより、高輝度発光が可能であり、信頼性の高

い発光デバイスを実現することができる。

[0283]

また、図18E及び図18Fにおいて、発光層771と、発光層772とに、発光色の異なる発光物質を用いてもよい。発光層771が発する光と、発光層772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18Fに示す層764として、カラーフィルタを設けてもよい。白色光がカラーフィルタを透過することで、所望の色の光を得ることができる。

[0284]

なお、図18E及び図18Fにおいて、発光ユニット763aが1層の発光層771を有し、発光ユニット763bが1層の発光層772を有する例を示すが、これに限られない。発光ユニット763a及び発光ユニット763bは、それぞれ、2層以上の発光層を有していてもよい。

[0285]

また、図18E及び図18Fでは、発光ユニットを2つ有する発光デバイスを例示したが、これに限られない。発光デバイスは、発光ユニットを3つ以上有していてもよい。なお、発光ユニットを2つ有する構成を2段タンデム構造と、発光ユニットを3つ有する構成を3段タンデム構造と、それぞれ呼称してもよい。

[0286]

また、図18E及び図18Fにおいて、発光ユニット763aは、層780a、発光層771、及び、層790aを有し、発光ユニット763bは、層780b、発光層772、及び、層790bを有する。

[0287]

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780a及び層780bは、それぞれ、正孔注入層、正孔輸送層、及び、電子ブロック層のうち一つまたは複数を有する。また、層790a及び層790bは、それぞれ、電子注入層、電子輸送層、及び、正孔ブロック層のうち一つまたは複数を有する。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780aと層790aは互いに上記と逆の構成になり、層780bと層790bも互いに上記と逆の構成になる。

[0288]

下部電極761が陽極であり、上部電極762が陰極である場合、例えば、層780aは、正孔注入層と、正孔注入層上の正孔輸送層と、を有し、さらに、正孔輸送層上の電子ブロック層を有していてもよい。また、層790aは、電子輸送層を有し、さらに、発光層771と電子輸送層との間の正孔ブロック層を有していてもよい。また、層780bは、正孔輸送層を有し、さらに、正孔輸送層上の電子ブロック層を有していてもよい。また、層790bは、電子輸送層と、電子輸送層上の電子注入層と、を有し、さらに、発光層772と電子輸送層との間の正孔ブロック層を有していてもよい。下部電極761が陰極であり、上部電極762が陽極である場合、例えば、層780aは、電子注入層と、電子注入層上の電子輸送層と、を有し、さらに、電子輸送層上の正孔ブロック層を有していてもよい。また、層790aは、正孔輸送層を有し、さらに、発光層771と正孔輸送層との間の電子ブロック層を有していてもよい。また、層780bは、電子輸送層を有し、さらに、電子輸送層上の正孔ブロック層を有していてもよい。また、層790bは、正孔輸送層と、正孔輸送層上の正孔注入層と、を有し、さらに、発光層772と正孔輸送層との間の電子ブロック層を有していてもよい。

[0289]

また、タンデム構造の発光デバイスを作製する場合、2つの発光ユニットは、電荷発生層785を介して積層される。電荷発生層785は、少なくとも電荷発生領域を有する。電荷発生層785は、一对の電極間に電圧を印加したときに、2つの発光ユニットの一方に電子を注入し、他方に正孔を注入する機能を有する。

[0290]

また、タンデム構造の発光デバイスの一例として、図19A乃至図19Cに示す構成が挙げられる。

[0291]

図19Aは、発光ユニットを3つ有する構成である。図19Aでは、複数の発光ユニット（発光ユニット763a、発光ユニット763b、及び発光ユニット763c）がそれぞれ電荷発生層785を介して、直列に接続されている。また、発光ユニット763aは、層780aと、発光層771と、層790aと、を有し、発光ユニット763bは、層780bと、発光層772と、層790bと、を有し、発光ユニット763cは、層780cと、発光層773と、層790cと、を有する。なお、層780cは、層780a及び層780bに適用可能な構成を用いることができ、層790cは、層790a及び層790bに適用可能な構成を用いることができる。

[0292]

図19Aにおいて、発光層771、発光層772、及び発光層773は、同じ色の光を発する発光物質を有すると好ましい。具体的には、発光層771、発光層772、及び発光層773が、それぞれ赤色（R）の発光物質を有する構成（いわゆるR\R\Rの3段タンデム構造）、発光層771、発光層772、及び発光層773が、それぞれ緑色（G）の発光物質を有する構成（いわゆるG\G\Gの3段タンデム構造）、または発光層771、発光層772、及び発光層773が、それぞれ青色（B）の発光物質を有する構成（いわゆるB\B\Bの3段タンデム構造）とすることができる。なお、「a\b」は、aの光を発する発光物質を有する発光ユニット上に、電荷発生層を介して、bの光を発する発光物質を有する発光ユニットが設けられていることを意味し、a、bは、色を意味する。

[0293]

また、図19Aにおいて、発光層771、発光層772、及び発光層773のうち、一部または全てに発光色の異なる発光物質を用いてもよい。発光層771、発光層772、及び発光層773の発光色の組み合わせは、例えば、いずれか2つが青色（B）、残りの一つが黄色（Y）の構成、並びに、いずれか一つが赤色（R）、他の一つが緑色（G）、残りの一つが青色（B）の構成が挙げられる。

[0294]

なお、それぞれ同じ色の光を発する発光物質としては、上記の構成に限定されない。例えば、図19Bに示すように、複数の発光層を有する発光ユニットを積層したタンデム型の発光デバイスとしてもよい。図19Bは、2つの発光ユニット（発光ユニット763a、及び発光ユニット763b）が電荷発生層785を介して直列に接続された構成である。また、発光ユニット763aは、層780aと、発光層771a、発光層771b、及び発光層771cと、層790aと、を有し、発光ユニット763bは、層780bと、発光層772a、発光層772b、及び発光層772cと、層790bと、を有する。

[0295]

図19Bにおいては、発光層771a、発光層771b、及び発光層771cについて、補色の関係となる発光物質を選択し、発光ユニット763aを白色発光(W)が可能な構成とする。また、発光層772a、発光層772b、及び発光層772cについても、補色の関係となる発光物質を選択し、発光ユニット763bを白色発光(W)が可能な構成とする。すなわち、図19Bに示す構成は、W\Wの2段タンデム構造である。なお、補色の関係となる発光物質の積層順については、特に限定はない。実施者が適宜最適な積層順を選択することができる。また、図示しないが、W\Wの3段タンデム構造、または4段以上のタンデム構造としてもよい。

[0296]

また、タンデム構造の発光デバイスを用いる場合、黄色(Y)の光を発する発光ユニットと、青色(B)の光を発する発光ユニットとを有するB\YまたはY\Bの2段タンデム構造、赤色(R)と緑色(G)の光を発する発光ユニットと、青色(B)の光を発する発光ユニットとを有するR・G\BまたはB\R・Gの2段タンデム構造、青色(B)の光を発する発光ユニットと、黄色(Y)の光を発する発光ユニットと、青色(B)の光を発する発光ユニットとをこの順で有するB\Y\Bの3段タンデム構造、青色(B)の光を発する発光ユニットと、黄緑色(YG)の光を発する発光ユニットと、青色(B)の光を発する発光ユニットとをこの順で有するB\YG\Bの3段タンデム構造、青色(B)の光を発する発光ユニットと、緑色(G)の光を発する発光ユニットと、青色(B)の光を発する発光ユニットとをこの順で有するB\G\Bの3段タンデム構造などが挙げられる。なお、「a・b」は、1つの発光ユニットにaの光を発する発光物質とbの光を発する発光物質とを有することを意味する。

[0297]

また、図19Cに示すように、1つの発光層を有する発光ユニットと、複数の発光層を有する発光ユニットと、を組み合わせてもよい。

[0298]

具体的には、図19Cに示す構成においては、複数の発光ユニット(発光ユニット763a、発光ユニット763b、及び発光ユニット763c)がそれぞれ電荷発生層785を介して直列に接続された構成である。また、発光ユニット763aは、層780aと、発光層771と、層790aと、を有し、発光ユニット763bは、層780bと、発光層772a、発光層772b、及び発光層772cと、層790bと、を有し、発光ユニット763cは、層780cと、発光層773と、層790cと、を有する。

[0299]

例えば、図19Cに示す構成において、発光ユニット763aが青色(B)の光を発する発光ユニットであり、発光ユニット763bが赤色(R)、緑色(G)、及び黄緑色(YG)の光を発する発光ユニットであり、発光ユニット763cが青色(B)の光を発する発光ユニットである、B\R・G・YG\Bの3段タンデム構造などを適用することができる。

[0300]

例えば、発光ユニットの積層数と色の順番としては、陽極側から、B、Yの2段構造、Bと発光ユニットXとの2段構造、B、Y、Bの3段構造、B、X、Bの3段構造が挙げられ、発光ユニットXにおける発光層の積層数と色の順番としては、陽極側から、R、Yの2層構造、R、Gの2層構造、G、Rの2層構造、G、R、Gの3層構造、または、R、G、Rの3層構造などとするこ

ができる。また、2つの発光層の間に他の層が設けられていてもよい。

[0301]

次に、発光デバイスに用いることができる材料について説明する。

[0302]

下部電極761と上部電極762のうち、光を取り出す側の電極には、可視光を透過する導電膜を用いる。また、光を取り出さない側の電極には、可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。また、表示装置が赤外光を発する発光デバイスを有する場合には、光を取り出す側の電極には、可視光及び赤外光を透過する導電膜を用い、光を取り出さない側の電極には、可視光及び赤外光を反射する導電膜を用いることが好ましい。

[0303]

また、光を取り出さない側の電極にも可視光を透過する導電膜を用いてもよい。この場合、反射層と、EL層763との間に当該電極を配置することが好ましい。つまり、EL層763の発光は、当該反射層によって反射されて、表示装置から取り出されてもよい。

[0304]

発光デバイスの一対の電極を形成する材料としては、金属、合金、電気伝導性化合物、及びこれらの混合物などを適宜用いることができる。当該材料としては、具体的には、アルミニウム、マグネシウム、チタン、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、ガリウム、亜鉛、インジウム、スズ、モリブデン、タンタル、タングステン、パラジウム、金、白金、銀、イットリウム、ネオジムなどの金属、及びこれらを適宜組み合わせる含む合金が挙げられる。また、当該材料としては、インジウムスズ酸化物（In-Sn酸化物、ITOともいう）、In-Si-Sn酸化物（ITSOともいう）、インジウム亜鉛酸化物（In-Zn酸化物）、及びIn-W-Zn酸化物などを挙げることができる。また、当該材料としては、アルミニウム、ニッケル、及びランタンの合金（Al-Ni-La）等のアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）、並びに、銀とマグネシウムの合金、及び、銀とパラジウムと銅の合金（Ag-Pd-Cu、APCとも記す）等の銀を含む合金が挙げられる。その他、当該材料としては、上記例示のない元素周期表の第1族または第2族に属する元素（例えば、リチウム、セシウム、カルシウム、ストロンチウム）、ユウロピウム、イッテルビウムなどの希土類金属及びこれらを適宜組み合わせる含む合金、グラフェン等が挙げられる。

[0305]

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

[0306]

なお、半透過・半反射電極は、反射電極として用いることができる導電層と、可視光に対する透過性を有する電極（透明電極ともいう）として用いることができる導電層と、の積層構造とすることができる。

[0307]

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

[0308]

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、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。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、電荷発生層、電子ブロック層、電子輸送層、及び電子注入層のうち1層以上を有する構成とすることができる。

[0309]

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

[0310]

発光層は、1種または複数種の発光物質を有する。発光物質としては、青色、紫色、青紫色、緑色、黄緑色、黄色、橙色、または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。

[0311]

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

[0312]

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、及びナフタレン誘導体などが挙げられる。

[0313]

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、及び希土類金属錯体等が挙げられる。

[0314]

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、正孔輸送性の高い物質（正孔輸送性材料）及び電子輸送性の高い物質（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。正孔輸送性材料としては、後述の、正孔輸送層に用いることができる正孔輸送性の高い材料を用いることができる。電子輸送性材料としては、後述の、電子輸送層に用いることができる電子輸送性の高い材料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。

[0315]

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。

[0316]

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。

[0317]

正孔輸送性材料としては、後述の、正孔輸送層に用いることができる正孔輸送性の高い材料を用いることができる。

[0318]

アクセプター性材料としては、例えば、元素周期表における第4族乃至第8族に属する金属の酸化物を用いることができる。具体的には、酸化モリブデン、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化タングステン、酸化マンガン、及び、酸化レニウムが挙げられる。中でも特に、酸化モリブデンは大気中でも安定であり、吸湿性が低く、扱いやすいため好ましい。また、フッ素を含む有機アクセプター性材料を用いることもできる。また、キノジメタン誘導体、クロラニル誘導体、及び、ヘキサアザトリフェニレン誘導体などの有機アクセプター性材料を用いることもできる。

[0319]

例えば、正孔注入性の高い材料として、正孔輸送性材料と、上述の元素周期表における第4族乃至第8族に属する金属の酸化物（代表的には酸化モリブデン）とを含む材料を用いてもよい。

[0320]

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、 $\pi$ 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。

[0321]

電子ブロック層は、発光層に接して設けられる。電子ブロック層は、正孔輸送性を有し、かつ、電子をブロックすることが可能な材料を含む層である。電子ブロック層には、上記正孔輸送性材料のうち、電子ブロック性を有する材料を用いることができる。

[0322]

電子ブロック層は、正孔輸送性を有するため、正孔輸送層と呼ぶこともできる。また、正孔輸送層のうち、電子ブロック性を有する層を、電子ブロック層と呼ぶこともできる。

[0323]

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  $\pi$  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。

[0324]

正孔ブロック層は、発光層に接して設けられる。正孔ブロック層は、電子輸送性を有し、かつ、正孔をブロックすることが可能な材料を含む層である。正孔ブロック層には、上記電子輸送性材料のうち、正孔ブロック性を有する材料を用いることができる。

[0325]

正孔ブロック層は、電子輸送性を有するため、電子輸送層と呼ぶこともできる。また、電子輸送層のうち、正孔ブロック性を有する層を、正孔ブロック層と呼ぶこともできる。

[0326]

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。

[0327]

また、電子注入性の高い材料のLUMO準位は、陰極に用いる材料の仕事関数の値との差が小さい（具体的には0.5 eV以下）であることが好ましい。

[0328]

電子注入層には、例えば、リチウム、セシウム、イッテルビウム、フッ化リチウム (LiF)、フッ化セシウム (CsF)、フッ化カルシウム (CaF<sub>x</sub>、Xは任意数)、8- (キノリノラト) リチウム (略称: Liq)、2- (2-ピリジル) フェノラトリチウム (略称: LiPP)、2- (2-ピリジル) -3-ピリジノラトリチウム (略称: LiPPy)、4-フェニル-2- (2-ピリジル) フェノラトリチウム (略称: LiPPP)、リチウム酸化物 (LiO<sub>x</sub>)、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が挙げられる。

[0329]

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

[0330]

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) 準位は、 $-3.6\text{ eV}$ 以上 $-2.3\text{ eV}$ 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。

[0331]

例えば、4, 7-ジフェニルー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-ジフェニルー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) ビフェニルー3-イル]-1, 3, 5-トリアジン (略称: TmPPPyTz) 等を、非共有電子対を備える有機化合物に用いることができる。なお、NBPhenはBPhenと比較して、高いガラス転移点 (Tg) を備え、耐熱性に優れる。

[0332]

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

[0333]

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

[0334]

電子注入バッファ層は、アルカリ金属またはアルカリ土類金属を含むことが好ましく、例えば、アルカリ金属の化合物またはアルカリ土類金属の化合物を含む構成とすることができる。具体的には、電子注入バッファ層は、アルカリ金属と酸素とを含む無機化合物、または、アルカリ土類金属と酸素とを含む無機化合物を有することが好ましく、リチウムと酸素とを含む無機化合物 (酸化リチウム ( $\text{Li}_2\text{O}$ ) など) を有することがより好ましい。その他、電子注入バッファ層には、上述の電子注入層に適用可能な材料を好適に用いることができる。

[0335]

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

[0336]

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

[0337]

なお、上述の電荷発生領域、電子注入バッファ層、及び電子リレー層は、断面形状、または特性などによって明確に区別できない場合がある。

[0338]

なお、電荷発生層は、アクセプター性材料の代わりに、ドナー性材料を有していてもよい。例えば、電荷発生層としては、上述の電子注入層に適用可能な、電子輸送性材料とドナー性材料とを含む層を有していてもよい。

[0339]

発光ユニットを積層する際、2つの発光ユニットの間に電荷発生層を設けることで、駆動電圧の上昇を抑制することができる。

[0340]

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

[0341]

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。

[0342]

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実施することができる。

[0343]

(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。

[0344]

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。

[0345]

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。

[0346]

[受光デバイス]

図20Aに示すように、受光デバイスは、一对の電極（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いてもよい。

[0347]

また、図20Bは、図20A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20B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。

[0348]

活性層767は、光電変換層として機能する。

[0349]

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。

[0350]

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。

[0351]

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。

[0352]

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。

[0353]

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。

[0354]

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C<sub>60</sub>フラーレン、C<sub>70</sub>フラーレン等）、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]−フェニル−C<sub>71</sub>−酪酸メチルエステル（略称：PC71BM）、[6, 6]−フェニル−C<sub>61</sub>−酪酸メチルエステル（略称：PC61BM）、1', 1'', 4', 4'−テトラヒドロジ[1, 4]メタナフタレノ[1, 2:2', 3', 5, 6:6, 0:2'', 3'' ] [5, 6]フラーレン−C<sub>60</sub>（略称：ICBA）などが挙げられる。

[0355]

また、n型半導体の材料としては、例えば、N, N'−ジメチル−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。

[0356]

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。

[0357]

活性層が有するp型半導体の材料としては、銅 (I I) フタロシアニン (略称: CuPc)、テトラフェニルジベンゾペリフランテン (略称: DBP)、亜鉛フタロシアニン (略称: ZnPc)、スズ (I I) フタロシアニン (略称: 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。

[0358]

また、p型半導体の材料としては、カルバゾール誘導体、チオフエン誘導体、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、ベンゾチオフエン誘導体、インドール誘導体、ジベンゾフラン誘導体、ジベンゾチオフエン誘導体、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、ポリチオフエン誘導体等が挙げられる。

[0359]

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。

[0360]

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ため、キャリア輸送性を高めることができる。

[0361]

また、活性層に、ドナーとして機能するポリ [[4, 8-ビス [5- (2-エチルヘキシル) -2-チエニル] ベンゾ [1, 2-b : 4, 5-b'] ジチオフエン-2, 6-ジイル] -2, 5-チオフエンジイル [5, 7-ビス (2-エチルヘキシル) -4, 8-ジオキソ-4H, 8H-ベンゾ [1, 2-c : 4, 5-c'] ジチオフエン-1, 3-ジイル] ] ポリマー (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。

[0362]

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。

[0363]

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。

[0364]

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が高い物質）等を含む層をさらに有していてもよい。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いてもよい。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。

[0365]

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、PEIEとZnOとの混合膜を有していてもよい。

[0366]

[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。

[0367]

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。

[0368]

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。

[0369]

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EL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EL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EL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。

[0370]

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。

[0371]

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。

[0372]

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。

[0373]

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。

[0374]

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。

[0375]

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。

[0376]

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0.1 mm以上300 mm以下、好ましくは3 mm以上50 mm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接触せ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）に直接接触せずに、表示装置を操作することが可能となる。

[0377]

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、1 Hz以上240 Hz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。

[0378]

図20C乃至図20Eに示す表示装置100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。

[0379]

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。

[0380]

例えば、図20C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100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100に指352が接触したことを検出することができる。

[0381]

また、図20D及び図20E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。図20Dでは、人の指を検出する例を示し、図20Eでは人の目の周辺、表面、または内部の情報（瞬きの回数、眼球の動き、瞼の動きなど）を検出する例を示す。

[0382]

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。

[0383]

(実施の形態7)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置（表示パネル）に適用することのできるトランジスタの構成例について説明する。特に、チャンネルが形成される半導体にシリコンを含むトランジスタを用いる場合について説明する。

[0384]

本発明の一態様は、発光デバイスと、画素回路と、を有する表示パネルである。表示パネルは、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種類の発光デバイス（発光素子ともいう）を有することで、フルカラーの表示パネルを実現できる。

[0385]

発光デバイスを駆動する画素回路に含まれるトランジスタの全てに、チャンネルが形成される半導体層にシリコンを有するトランジスタを用いることが好ましい。シリコンとしては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、非晶質シリコンなどが挙げられる。特に、半導体層に低温ポリシリコン（LTPS（Low Temperature Poly Silicon））を有するトランジスタ

(以下、LTPSトランジスタともいう)を用いることが好ましい。LTPSトランジスタは、電界効果移動度が高く、周波数特性が良好である。

[0386]

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

[0387]

また、画素回路に含まれるトランジスタの少なくとも一に、チャンネルが形成される半導体に金属酸化物(以下、酸化物半導体ともいう)を有するトランジスタ(以下、OSトランジスタともいう)を用いることが好ましい。OSトランジスタは、非晶質シリコンを用いた場合と比較して電界効果移動度が極めて高い。また、OSトランジスタは、オフ状態におけるソースドレイン間のリーク電流(以下、オフ電流ともいう)が著しく小さく、当該トランジスタと直列に接続された容量に蓄積した電荷を長期間に亘って保持することが可能である。また、OSトランジスタを適用することで、表示パネルの消費電力を低減することができる。

[0388]

画素回路に含まれるトランジスタの一部に、LTPSトランジスタを用い、他の一部にOSトランジスタを用いることで、消費電力が低く、駆動能力の高い表示パネルを実現することができる。より好適な例としては、配線間の導通、非導通を制御するためのスイッチとして機能するトランジスタなどにOSトランジスタを適用し、電流を制御するトランジスタなどにLTPSトランジスタを適用することが好ましい。

[0389]

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

[0390]

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

[0391]

以下では、より具体的な構成例について、図面を参照して説明する。

[0392]

[表示パネルの構成例]

図21Aに、表示パネル500のブロック図を示す。表示パネル500は、表示部504、駆動回路部502、駆動回路部503などを有する。

[0393]

表示部504は、マトリクス状に配置された複数の画素530を有する。画素530は、副画素505R、副画素505G、及び副画素505Bを有する。副画素505R、副画素505G、及び副画素505Bは、それぞれ表示デバイスとして機能する発光デバイスを有する。

[0394]

画素530は、配線GL、配線SLR、配線SLG、及び配線SLBと電氣的に接続されている。配線SLR、配線SLG、及び配線SLBは、それぞれ駆動回路部502と電氣的に接続されている。配線GLは、駆動回路部503と電氣的に接続されている。駆動回路部502は、ソース線駆動回路（ソースドライバともいう）として機能し、駆動回路部503は、ゲート線駆動回路（ゲートドライバともいう）として機能する。配線GLは、ゲート線として機能し、配線SLR、配線SLG、及び配線SLBは、それぞれソース線として機能する。

[0395]

副画素505Rは、赤色の光を呈する発光デバイスを有する。副画素505Gは、緑色の光を呈する発光デバイスを有する。副画素505Bは、青色の光を呈する発光デバイスを有する。これにより、表示パネル500はフルカラーの表示を行うことができる。なお、画素530は、他の色の光を呈する発光デバイスを有する副画素を有していてもよい。例えば画素530は、上記3つの副画素に加えて、白色の光を呈する発光デバイスを有する副画素、または黄色の光を呈する発光デバイスを有する副画素などを有していてもよい。

[0396]

配線GLは、行方向（配線GLの延伸方向）に配列する副画素505R、副画素505G、及び副画素505Bと電氣的に接続されている。配線SLR、配線SLG、及び配線SLBは、それぞれ、列方向（配線SLR等の延伸方向）に配列する副画素505R、副画素505G、または副画素505B（図示しない）と電氣的に接続されている。

[0397]

〔画素回路の構成例〕

図21Bに、上記副画素505R、副画素505G、及び副画素505Bに適用することのできる画素505の回路図の一例を示す。画素505は、トランジスタM1、トランジスタM2、トランジスタM3、容量C1、及び発光デバイスELを有する。また、画素505には、配線GL及び配線SLが電氣的に接続される。配線SLは、図21Aで示した配線SLR、配線SLG、及び配線SLBのうちのいずれかに対応する。

[0398]

トランジスタM1は、ゲートが配線GLと電氣的に接続され、ソース及びドレインの一方が配線SLと電氣的に接続され、他方が容量C1の一方の電極、及びトランジスタM2のゲートと電氣的に接続される。トランジスタM2は、ソース及びドレインの一方が配線ALと電氣的に接続され、ソース及びドレインの他方が発光デバイスELの一方の電極、容量C1の他方の電極、及びトランジスタM3のソース及びドレインの一方と電氣的に接続される。トランジスタM3は、ゲートが配線GLと電氣的に接続され、ソース及びドレインの他方が配線RLと電氣的に接続される。発光デバイスELは、他方の電極が配線CLと電氣的に接続される。

[0399]

配線SLには、データ電位Dが与えられる。配線GLには、選択信号が与えられる。当該選択信

号には、トランジスタを導通状態とする電位と、非導通状態とする電位が含まれる。

[0400]

配線RLには、リセット電位が与えられる。配線ALには、アノード電位が与えられる。配線CLには、カソード電位が与えられる。画素505において、アノード電位はカソード電位よりも高い電位とする。また、配線RLに与えられるリセット電位は、リセット電位とカソード電位との電位差が、発光デバイスELのしきい値電圧よりも小さくなるような電位とすることができる。リセット電位は、カソード電位よりも高い電位、カソード電位と同じ電位、または、カソード電位よりも低い電位とすることができる。

[0401]

トランジスタM1及びトランジスタM3は、スイッチとして機能する。トランジスタM2は、発光デバイスELに流れる電流を制御するためのトランジスタとして機能する。例えば、トランジスタM1は選択トランジスタとして機能し、トランジスタM2は、駆動トランジスタとして機能するともいえる。

[0402]

ここで、トランジスタM1乃至トランジスタM3の全てに、LTPSトランジスタを適用することが好ましい。または、トランジスタM1及びトランジスタM3にOSトランジスタを適用し、トランジスタM2にLTPSトランジスタを適用することが好ましい。

[0403]

または、トランジスタM1乃至トランジスタM3のすべてに、OSトランジスタを適用してもよい。このとき、駆動回路部502が有する複数のトランジスタ、及び駆動回路部503が有する複数のトランジスタのうち、一以上にLTPSトランジスタを適用し、他のトランジスタにOSトランジスタを適用する構成とすることができる。例えば、表示部504に設けられるトランジスタにはOSトランジスタを適用し、駆動回路部502及び駆動回路部503に設けられるトランジスタにはLTPSトランジスタを適用することもできる。

[0404]

OSトランジスタとしては、チャンネルが形成される半導体層に酸化物半導体を用いたトランジスタを用いることができる。半導体層は、例えば、インジウムと、M（Mは、ガリウム、アルミニウム、シリコン、ホウ素、イットリウム、スズ、銅、バナジウム、ベリリウム、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、及びマグネシウムから選ばれた一種または複数種）と、亜鉛と、を有することが好ましい。特に、Mは、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、及びスズから選ばれた一種または複数種であることが好ましい。特に、OSトランジスタの半導体層として、インジウム、ガリウム、及び亜鉛を含む酸化物（IGZOとも記す）を用いることが好ましい。または、インジウム、スズ、及び亜鉛を含む酸化物を用いることが好ましい。または、インジウム、ガリウム、スズ、及び亜鉛を含む酸化物を用いることが好ましい。

[0405]

シリコンよりもバンドギャップが広く、かつキャリア密度の小さい酸化物半導体を用いたトランジスタは、極めて小さいオフ電流を実現することができる。そのため、その小さいオフ電流により、トランジスタと直列に接続された容量に蓄積した電荷を長期間に亘って保持することが可能である。そのため、特に容量C1に直列に接続されるトランジスタM1及びトランジスタM3には、それぞ

れ、酸化物半導体が適用されたトランジスタを用いることが好ましい。トランジスタM1及びトランジスタM3として酸化物半導体を有するトランジスタを適用することで、容量C1に保持される電荷が、トランジスタM1またはトランジスタM3を介してリークされることを防ぐことができる。また、容量C1に保持される電荷を長時間に亘って保持できるため、画素505のデータを書き換えることなく、静止画を長期間に亘って表示することが可能となる。

[0406]

なお、図21Bにおいて、トランジスタをnチャネル型のトランジスタとして表記しているが、pチャネル型のトランジスタを用いることもできる。

[0407]

また、画素505が有する各トランジスタは、同一基板上に並べて形成されることが好ましい。

[0408]

画素505が有するトランジスタとして、半導体層を介して重なる一对のゲートを有するトランジスタを適用することができる。

[0409]

一对のゲートを有するトランジスタにおいて、一对のゲートが互いに電氣的に接続され、同じ電位が与えられる構成とすることで、トランジスタのオン電流が高まること、及び飽和特性が向上するといった利点がある。また、一对のゲートの一方に、トランジスタのしきい値電圧を制御する電位を与えてもよい。また、一对のゲートの一方に、定電位を与えることで、トランジスタの電気特性の安定性を向上させることができる。例えば、トランジスタの一方のゲートを、定電位が与えられる配線と電氣的に接続する構成としてもよいし、自身のソースまたはドレインと電氣的に接続する構成としてもよい。

[0410]

図21Cに示す画素505は、トランジスタM1及びトランジスタM3に、一对のゲートを有するトランジスタを適用した場合の例である。トランジスタM1及びトランジスタM3は、それぞれ一对のゲートが電氣的に接続されている。このような構成とすることで、画素505へのデータの書き込み期間を短縮することができる。

[0411]

図21Dに示す画素505は、トランジスタM1及びトランジスタM3に加えて、トランジスタM2にも、一对のゲートを有するトランジスタを適用した例である。トランジスタM2は、一对のゲートが電氣的に接続されている。トランジスタM2に、このようなトランジスタを適用することで、飽和特性が向上するため、発光デバイスELの発光輝度の制御が容易となり、表示品位を高めることができる。

[0412]

[トランジスタの構成例]

以下では、上記表示パネルに適用することのできるトランジスタの断面構成例について説明する。

[0413]

[構成例1]

図22Aは、トランジスタ510を含む断面図である。

[0414]

トランジスタ510は、基板501上に設けられ、半導体層に多結晶シリコンを適用したトラン

ジスタである。例えばトランジスタ510は、画素505のトランジスタM2に対応する。すなわち、図22Aは、トランジスタ510のソース及びドレインの一方が、発光デバイスの導電層531と電氣的に接続されている例である。

[0415]

トランジスタ510は、半導体層511、絶縁層512、導電層513等を有する。半導体層511は、チャンネル形成領域511i及び低抵抗領域511nを有する。半導体層511は、シリコンを有する。半導体層511は、多結晶シリコンを有することが好ましい。絶縁層512の一部は、ゲート絶縁層として機能する。導電層513の一部は、ゲート電極として機能する。

[0416]

なお、半導体層511は、半導体特性を示す金属酸化物（酸化物半導体ともいう）を含む構成とすることもできる。このとき、トランジスタ510は、OSトランジスタと呼ぶことができる。

[0417]

低抵抗領域511nは、不純物元素を含む領域である。例えばトランジスタ510をnチャンネル型のトランジスタとする場合には、低抵抗領域511nにリン、ヒ素などを添加すればよい。一方、pチャンネル型のトランジスタとする場合には、低抵抗領域511nにホウ素、アルミニウムなどを添加すればよい。また、トランジスタ510のしきい値電圧を制御するため、チャンネル形成領域511iに、上述した不純物が添加されていてもよい。

[0418]

基板501上に、絶縁層521が設けられている。半導体層511は、絶縁層521上に設けられている。絶縁層512は、半導体層511及び絶縁層521を覆って設けられている。導電層513は、絶縁層512上の、半導体層511と重なる位置に設けられている。

[0419]

また、導電層513及び絶縁層512を覆って絶縁層522が設けられる。絶縁層522上には、導電層514a及び導電層514bが設けられる。導電層514a及び導電層514bは、絶縁層522及び絶縁層512に設けられた開口部において、低抵抗領域511nと電氣的に接続されている。導電層514aの一部は、ソース電極及びドレイン電極の一方として機能し、導電層514bの一部は、ソース電極及びドレイン電極の他方として機能する。また、導電層514a、導電層514b、及び絶縁層522を覆って、絶縁層523が設けられている。

[0420]

絶縁層523上には、画素電極として機能する導電層531が設けられる。導電層531は、絶縁層523上に設けられ、絶縁層523に設けられた開口部において、導電層514bと電氣的に接続されている。ここでは省略するが、導電層531上には、EL層及び共通電極を積層することができる。

[0421]

[構成例2]

図22Bには、一対のゲート電極を有するトランジスタ510aを示す。図22Bに示すトランジスタ510aは、導電層515、及び絶縁層516を有する点で、図22Aと主に相違している。

[0422]

導電層515は、絶縁層521上に設けられている。また、導電層515及び絶縁層521を覆って、絶縁層516が設けられている。半導体層511は、少なくともチャンネル形成領域511i

が、絶縁層516を介して導電層515と重なるように設けられている。

[0423]

図22Bに示すトランジスタ510aにおいて、導電層513の一部が第1のゲート電極として機能し、導電層515の一部が第2のゲート電極として機能する。またこのとき、絶縁層512の一部が第1のゲート絶縁層として機能し、絶縁層516の一部が第2のゲート絶縁層として機能する。

[0424]

ここで、第1のゲート電極と、第2のゲート電極とを電氣的に接続する場合、図示しない領域において、絶縁層512及び絶縁層516に設けられた開口部を介して導電層513と導電層515とを電氣的に接続すればよい。また、第2のゲート電極と、ソースまたはドレインとを電氣的に接続する場合、図示しない領域において、絶縁層522、絶縁層512、及び絶縁層516に設けられた開口部を介して、導電層514aまたは導電層514bと、導電層515とを電氣的に接続すればよい。

[0425]

画素505を構成するトランジスタの全てに、LTPSトランジスタを適用する場合、図22Aで例示したトランジスタ510、または図22Bで例示したトランジスタ510aを適用することができる。このとき、画素505を構成する全てのトランジスタに、トランジスタ510aを用いてもよいし、全てのトランジスタにトランジスタ510を適用してもよいし、トランジスタ510aと、トランジスタ510とを組み合わせて用いてもよい。

[0426]

〔構成例3〕

以下では、半導体層にシリコンが適用されたトランジスタと、半導体層に金属酸化物が適用されたトランジスタの両方を有する構成の例について説明する。

[0427]

図22Cに、トランジスタ510a及びトランジスタ550を含む、断面概略図を示している。

[0428]

トランジスタ510aについては、上記構成例1を参照できる。なお、ここではトランジスタ510aを用いる例を示したが、トランジスタ510とトランジスタ550とを有する構成としてもよいし、トランジスタ510、トランジスタ510a、トランジスタ550の全てを有する構成としてもよい。

[0429]

トランジスタ550は、半導体層に金属酸化物を適用したトランジスタである。図22Cに示す構成は、例えばトランジスタ550が画素505のトランジスタM1に対応し、トランジスタ510aがトランジスタM2に対応する例である。すなわち、図22Cは、トランジスタ510aのソース及びドレインの一方が、導電層531と電氣的に接続されている例である。

[0430]

また、図22Cには、トランジスタ550が一对のゲートを有する例を示している。

[0431]

トランジスタ550は、導電層555、絶縁層522、半導体層551、絶縁層552、導電層553等を有する。導電層553の一部は、トランジスタ550の第1のゲートとして機能し、導

電層 5 5 5 の一部は、トランジスタ 5 5 0 の第 2 のゲートとして機能する。このとき、絶縁層 5 5 2 の一部はトランジスタ 5 5 0 の第 1 のゲート絶縁層として機能し、絶縁層 5 2 2 の一部は、トランジスタ 5 5 0 の第 2 のゲート絶縁層として機能する。

[0 4 3 2]

導電層 5 5 5 は、絶縁層 5 1 2 上に設けられている。絶縁層 5 2 2 は、導電層 5 5 5 を覆って設けられている。半導体層 5 5 1 は、絶縁層 5 2 2 上に設けられている。絶縁層 5 5 2 は、半導体層 5 5 1 及び絶縁層 5 2 2 を覆って設けられている。導電層 5 5 3 は、絶縁層 5 5 2 上に設けられ、半導体層 5 5 1 及び導電層 5 5 5 と重なる領域を有する。

[0 4 3 3]

また、絶縁層 5 2 6 が絶縁層 5 5 2 及び導電層 5 5 3 を覆って設けられている。絶縁層 5 2 6 上には、導電層 5 5 4 a 及び導電層 5 5 4 b が設けられる。導電層 5 5 4 a 及び導電層 5 5 4 b は、絶縁層 5 2 6 及び絶縁層 5 5 2 に設けられた開口部において、半導体層 5 5 1 と電氣的に接続されている。導電層 5 5 4 a の一部は、ソース電極及びドレイン電極の一方として機能し、導電層 5 5 4 b の一部は、ソース電極及びドレイン電極の他方として機能する。また、導電層 5 5 4 a、導電層 5 5 4 b、及び絶縁層 5 2 6 を覆って、絶縁層 5 2 3 が設けられている。

[0 4 3 4]

ここで、トランジスタ 5 1 0 a と電氣的に接続する導電層 5 1 4 a 及び導電層 5 1 4 b は、導電層 5 5 4 a 及び導電層 5 5 4 b と、同一の導電膜を加工して形成することが好ましい。図 2 2 C では、導電層 5 1 4 a、導電層 5 1 4 b、導電層 5 5 4 a、及び導電層 5 5 4 b が、同一面上に（すなわち絶縁層 5 2 6 の上面に接して）形成され、且つ、同一の金属元素を含む構成を示している。このとき、導電層 5 1 4 a 及び導電層 5 1 4 b は、絶縁層 5 2 6、絶縁層 5 5 2、絶縁層 5 2 2、及び絶縁層 5 1 2 に設けられた開口を介して、低抵抗領域 5 1 1 n と電氣的に接続する。これにより、作製工程を簡略化できるため好ましい。

[0 4 3 5]

また、トランジスタ 5 1 0 a の第 1 のゲート電極として機能する導電層 5 1 3 と、トランジスタ 5 5 0 の第 2 のゲート電極として機能する導電層 5 5 5 とは、同一の導電膜を加工して形成することが好ましい。図 2 2 C では、導電層 5 1 3 と導電層 5 5 5 とが、同一面上に（すなわち絶縁層 5 1 2 の上面に接して）形成され、且つ、同一の金属元素を含む構成を示している。これにより、作製工程を簡略化できるため好ましい。

[0 4 3 6]

図 2 2 C では、トランジスタ 5 5 0 の第 1 のゲート絶縁層として機能する絶縁層 5 5 2 が、半導体層 5 5 1 の端部を覆う構成としたが、図 2 2 D に示すトランジスタ 5 5 0 a のように、絶縁層 5 5 2 が、導電層 5 5 3 と上面形状が一致または概略一致するように加工されていてもよい。

[0 4 3 7]

なお、本明細書等において「上面形状が概略一致」とは、積層した層と層との間で少なくとも輪郭の一部が重なることをいう。例えば、上層と下層とが、同一のマスクパターン、または一部が同一のマスクパターンにより加工された場合を含む。ただし、厳密には輪郭が重なり合わず、上層が下層の内側に位置すること、または、上層が下層の外側に位置することもあり、この場合も「上面形状が概略一致」という。

[0 4 3 8]

なお、ここではトランジスタ510aが、トランジスタM2に対応し、画素電極と電氣的に接続する例を示したが、これに限られない。例えば、トランジスタ550またはトランジスタ550aが、トランジスタM2に対応する構成としてもよい。このとき、トランジスタ510aは、トランジスタM1、トランジスタM3、またはその他のトランジスタに対応する。

[0439]

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実施することができる。

[0440]

(実施の形態8)

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23及び図24を用いて説明する。

[0441]

本実施の形態の画像処理システムは、画像を表示する機能を有する様々な電子機器に適用することができる。そのため、表示部を備える電子機器の消費電力を大幅に削減することができる。

[0442]

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。

[0443]

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）等が挙げられる。

[0444]

本発明の一態様の表示パネルは、HD（画素数1280×720）、FHD（画素数1920×1080）、WQHD（画素数2560×1440）、WQXGA（画素数2560×1600）、4K（画素数3840×2160）、8K（画素数7680×4320）といった極めて高い解像度を有していることが好ましい。特に4K、8K、またはそれ以上の解像度とすることが好ましい。また、本発明の一態様の表示パネルにおける画素密度（精細度）は、50ppi以上が好ましく、100ppi以上がより好ましく、300ppi以上がより好ましく、500ppi以上がより好ましく、1000ppi以上がより好ましく、2000ppi以上がより好ましく、3000ppi以上がより好ましく、5000ppi以上がより好ましく、7000ppi以上がさらに好ましい。このように高い解像度及び高い精細度の一方または双方を有する表示パネルを用いることで、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、16:9、16:10など様々な画面比率に対応することができる。

[0445]

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。

[0446]

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。

[0447]

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

[0448]

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

[0449]

表示部6502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。

[0450]

図23Bは、筐体6501のマイク6506側の端部を含む断面概略図である。

[0451]

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

[0452]

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

[0453]

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

[0454]

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

[0455]

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

[0456]

図23Cに示すテレビジョン装置7100の操作は、筐体7101が備える操作スイッチ、及び、

別体のリモコン操作機 7 1 1 1 により行うことができる。または、表示部 7 0 0 0 にタッチセンサを備えていてもよく、指等で表示部 7 0 0 0 に触れることでテレビジョン装置 7 1 0 0 を操作してもよい。リモコン操作機 7 1 1 1 は、当該リモコン操作機 7 1 1 1 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 7 1 1 1 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 7 0 0 0 に表示される映像を操作することができる。

[0 4 5 7]

なお、テレビジョン装置 7 1 0 0 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。

[0 4 5 8]

図 2 3 D 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 7 2 0 0 は、筐体 7 2 1 1、キーボード 7 2 1 2、ポインティングデバイス 7 2 1 3、外部接続ポート 7 2 1 4 等を有する。筐体 7 2 1 1 に、表示部 7 0 0 0 が組み込まれている。

[0 4 5 9]

図 2 3 E 及び図 2 3 F に、デジタルサイネージの一例を示す。

[0 4 6 0]

図 2 3 E に示すデジタルサイネージ 7 3 0 0 は、筐体 7 3 0 1、表示部 7 0 0 0、及びスピーカ 7 3 0 3 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。

[0 4 6 1]

図 2 3 F は円柱状の柱 7 4 0 1 に取り付けられたデジタルサイネージ 7 4 0 0 である。デジタルサイネージ 7 4 0 0 は、柱 7 4 0 1 の曲面に沿って設けられた表示部 7 0 0 0 を有する。

[0 4 6 2]

表示部 7 0 0 0 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 7 0 0 0 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。

[0 4 6 3]

表示部 7 0 0 0 にタッチパネルを適用することで、表示部 7 0 0 0 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。

[0 4 6 4]

また、図 2 3 E 及び図 2 3 F に示すように、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 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 6 5]

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

[0466]

図23C乃至図23Fにおいて、表示部7000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。

[0467]

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

[0468]

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

[0469]

図24A乃至図24Gに示す電子機器の詳細について、以下説明を行う。

[0470]

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

[0471]

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

[0472]

図24Cは、タブレット端末9103を示す斜視図である。タブレット端末9103は、一例として、携帯電話、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、スピーカー9003を有し、筐体9000の左側面には操作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。

[0473]

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

[0474]

図24E乃至図24Gは、折り畳み可能な携帯情報端末9201を示す斜視図である。また、図24Eは携帯情報端末9201を展開した状態、図24Gは折り畳んだ状態、図24Fは図24Eと図24Gの一方から他方に変化する途中の状態の斜視図である。携帯情報端末9201は、折り畳んだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では継ぎ目のない広い表示領域により表示の一覧性に優れる。携帯情報端末9201が有する表示部9001は、ヒンジ9055によって連結された3つの筐体9000に支持されている。例えば、表示部9001は、曲率半径0.1mm以上150mm以下で曲げることができる。

[0475]

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。

[符号の説明]

[0476]

10A：電子機器、10：電子機器、11：表示部、12：演算部、13：画像処理部、14：通信部、15：センサ部、16：撮像部、17：音声制御部、20：筐体、21：表示装置、22：入力装置、23：駆動部、24：駆動部、25：エリア、31：照度センサ、32：カメラ、33：スピーカー、34：マイク、35：カメラ、36：加速度センサ、40：ユーザー、41：画像、42：画像、50：接触位置、51：領域、52：領域、53：領域、55：領域、61：本体、62：キーボード、63：マウス、70：表示部、71：カーソル、72：ウィンドウ、73：ウィンドウ、74：背景、80：サーバー、81：演算部、82：画像処理部、83：通信部

## 請求の範囲

## [請求項 1]

表示部と、入力部と、演算部と、画像処理部と、を有し、  
前記入力部は、ユーザーによる指示操作の位置情報を取得する機能を有し、  
前記演算部は、前記位置情報に基づいて第 1 の領域と第 2 の領域とを決定する機能を有し、  
前記画像処理部は、第 1 の画像の前記第 1 の領域に対応する部分に対して画像処理を実行すること  
で第 2 の画像を生成する機能を有し、  
前記表示部は、前記第 2 の画像を表示する機能を有する、  
画像処理システム。

## [請求項 2]

請求項 1 において、  
さらに通信部を有し、  
前記通信部は、サーバーと通信する機能を有し、  
前記画像処理部は、前記サーバーに設けられる、  
画像処理システム。

## [請求項 3]

請求項 1 において、  
さらに通信部を有し、  
前記通信部は、サーバーと通信する機能を有し、  
前記画像処理部、及び前記演算部は、前記サーバーに設けられる、  
画像処理システム。

## [請求項 4]

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかにおいて、  
前記画像処理は、前記第 2 の領域よりも前記第 1 の領域の解像度を下げる処理である、  
画像処理システム。

## [請求項 5]

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかにおいて、  
前記画像処理は、前記第 2 の領域よりも前記第 1 の領域の周波数を下げる処理である、  
画像処理システム。

## [請求項 6]

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかにおいて、  
前記画像処理は、前記第 2 の領域よりも前記第 1 の領域の階調を下げる処理である、  
画像処理システム。

## [請求項 7]

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかにおいて、  
前記入力部は、タッチセンサを有し、  
前記タッチセンサは、静電容量センサ、または有機光ダイオードを有する、  
画像処理システム。

## [請求項 8]

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかにおいて、

前記第1の領域は、動画像が表示される領域であり、

前記第2の領域は、前記第1の領域よりも動きの緩やかな動画像、または静止画像が表示される領域である、

画像処理システム。

[請求項9]

請求項1乃至請求項3のいずれか一において、

前記第2の領域は、前記ユーザーによる指示座標を含む領域であり、

前記第1の領域は、前記第2の領域を囲む領域である、

画像処理システム。

[請求項10]

請求項1乃至請求項3のいずれか一において、

前記表示部は、精細度が50ppi以上1500ppi以下である、

画像処理システム。

图1A

10

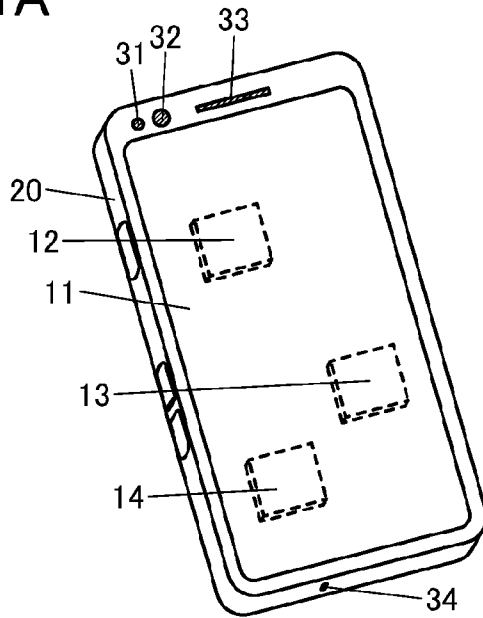


图1B

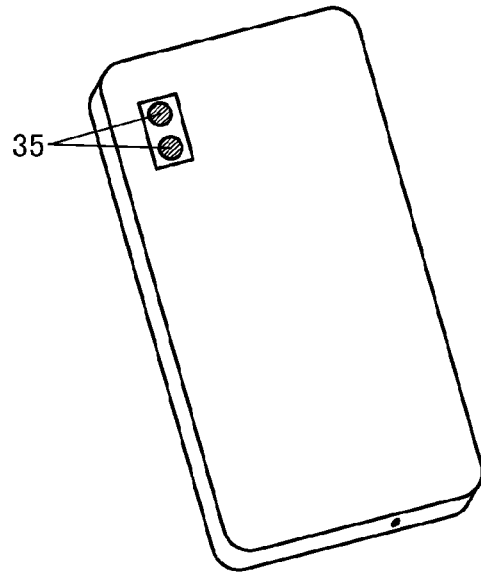


图1C

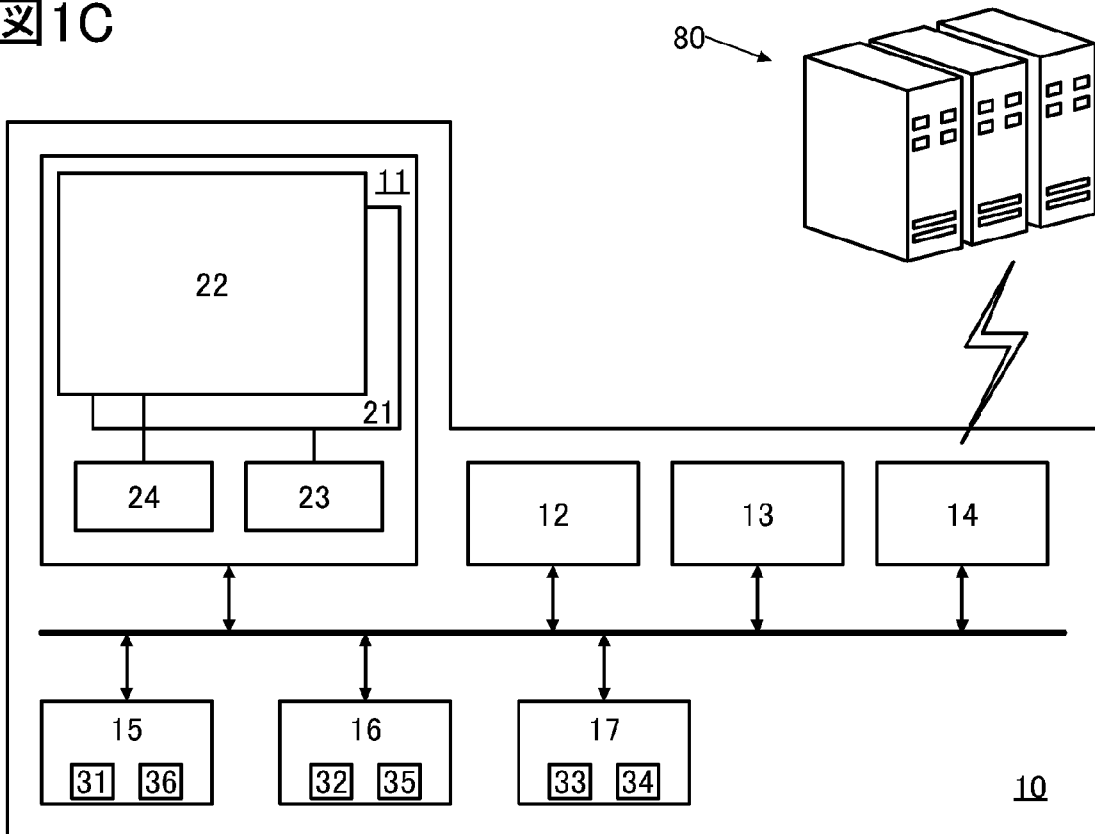


図2

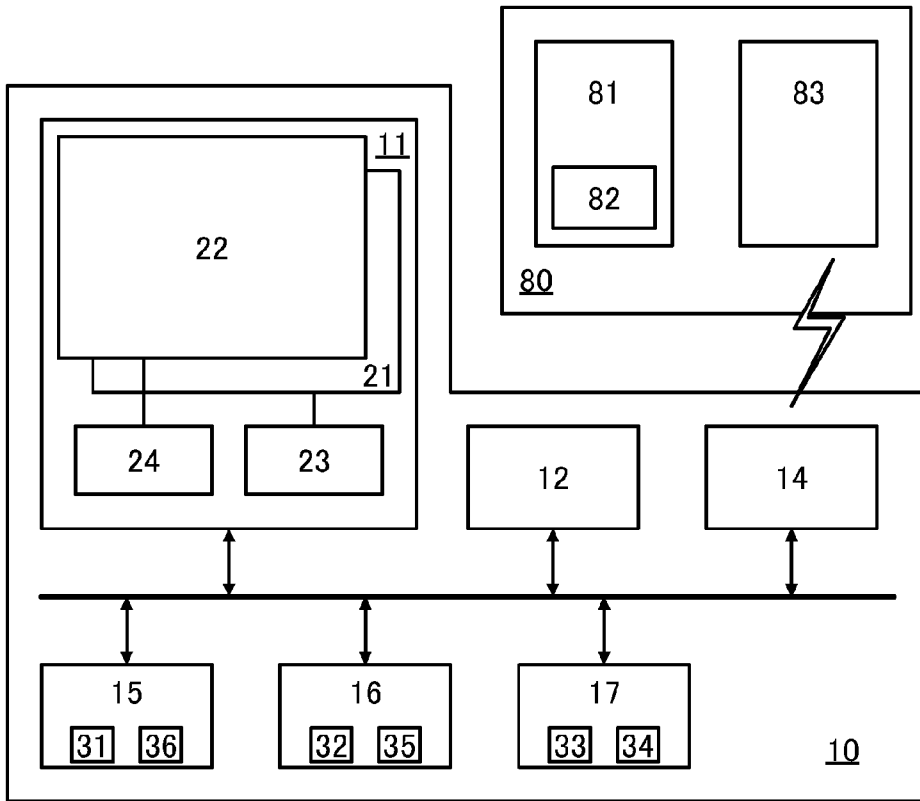


図3

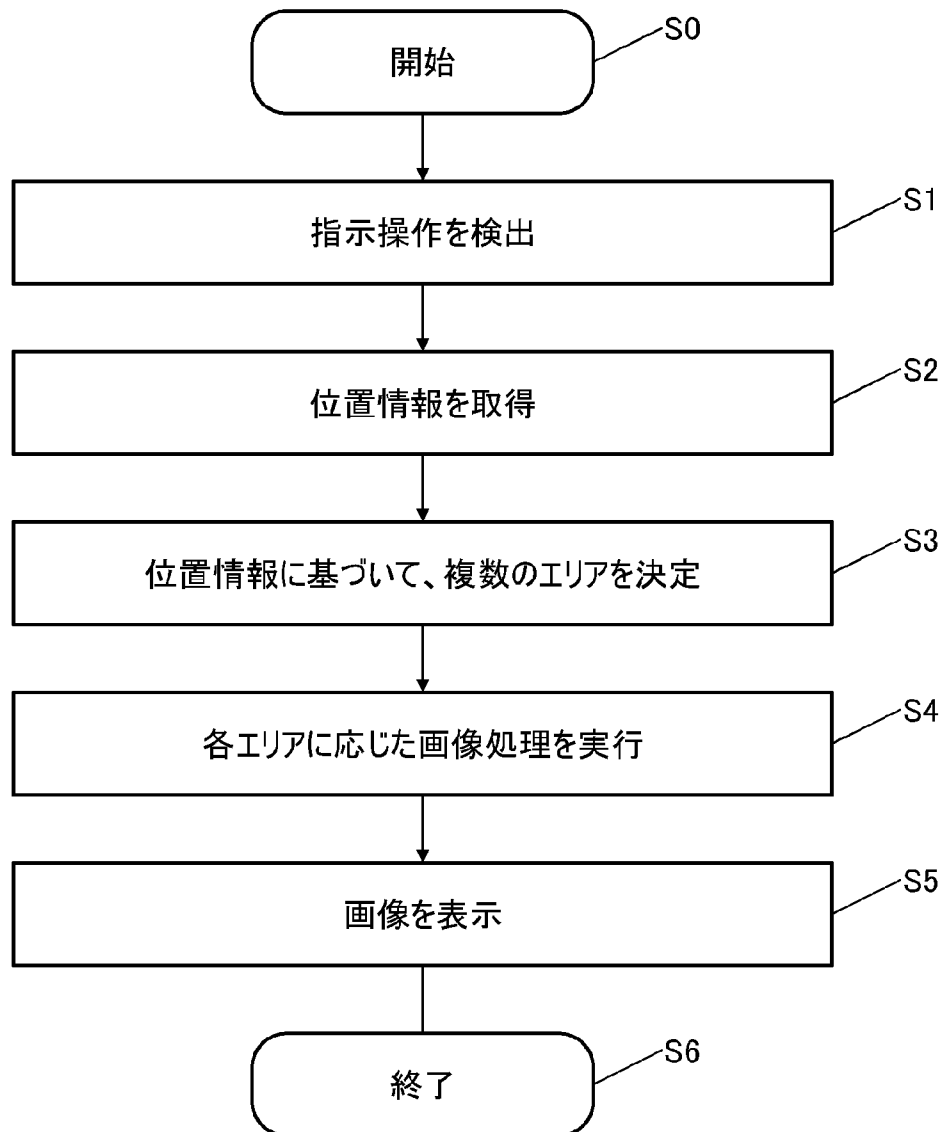


図4A

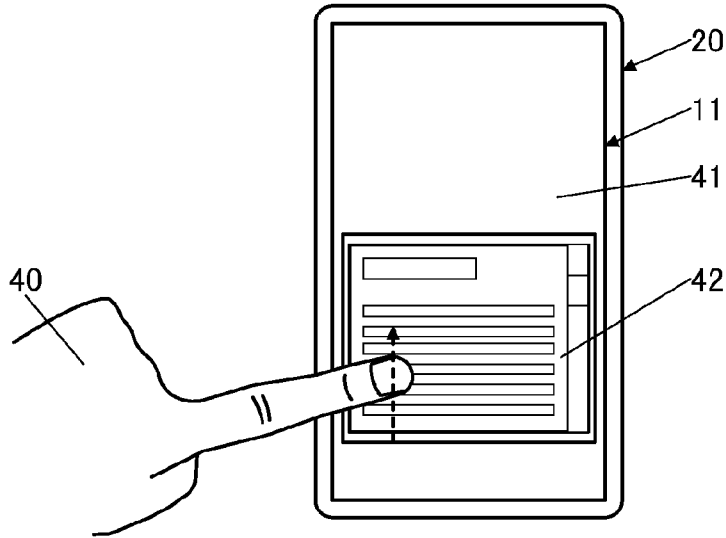


図4B

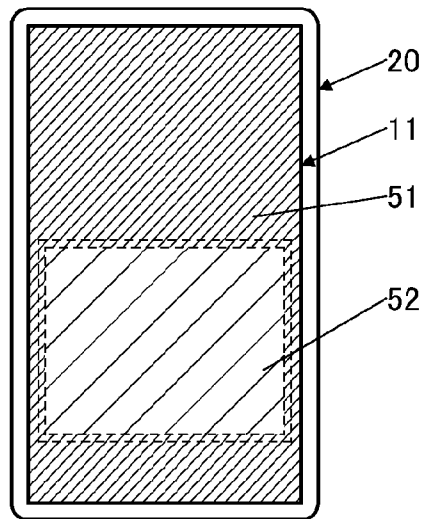


図5A

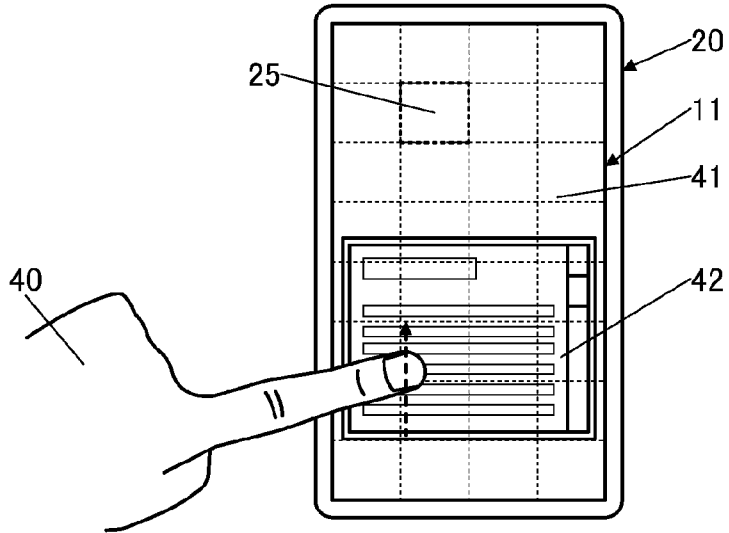


図5B

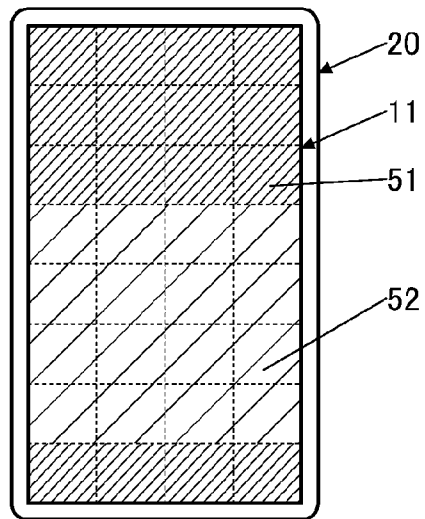


図6A

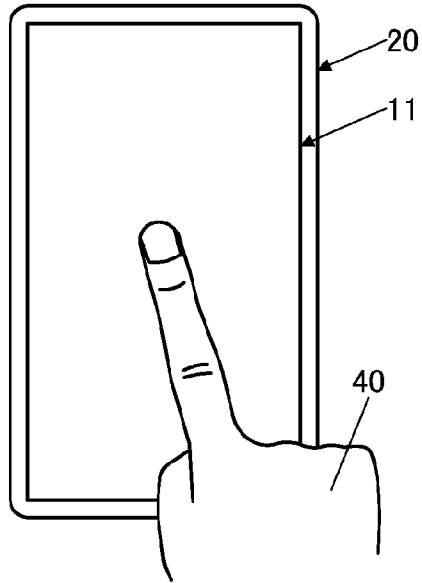


図6B

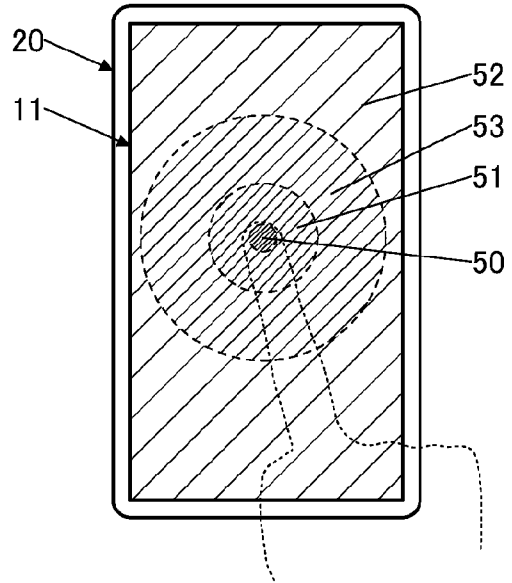


図6C

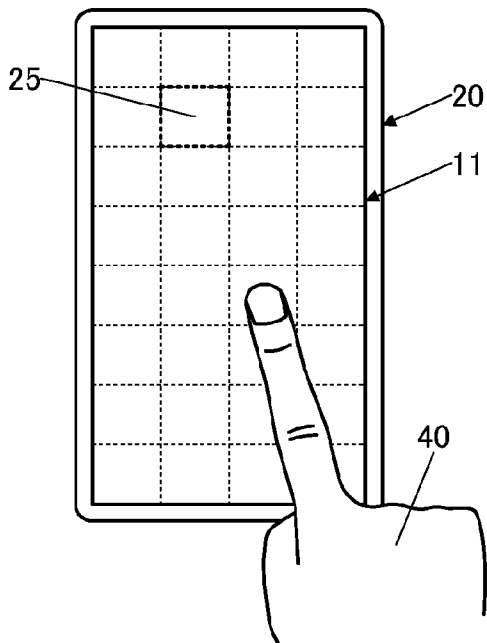


図6D

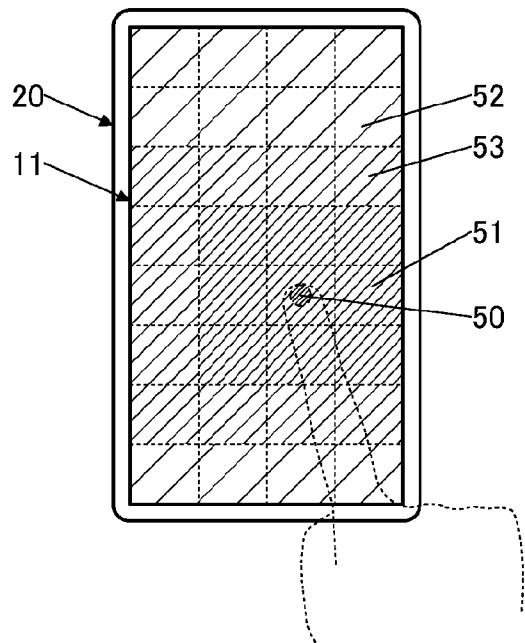


图7A

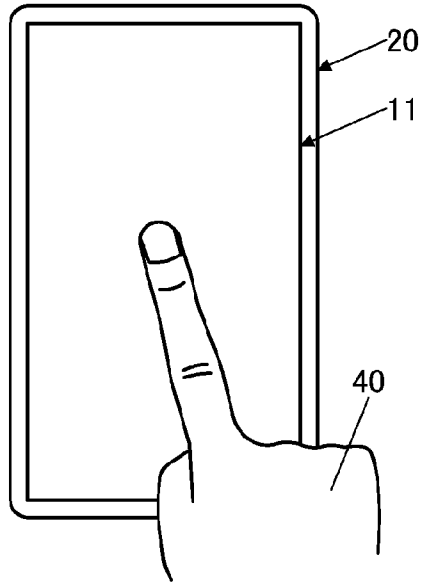


图7B

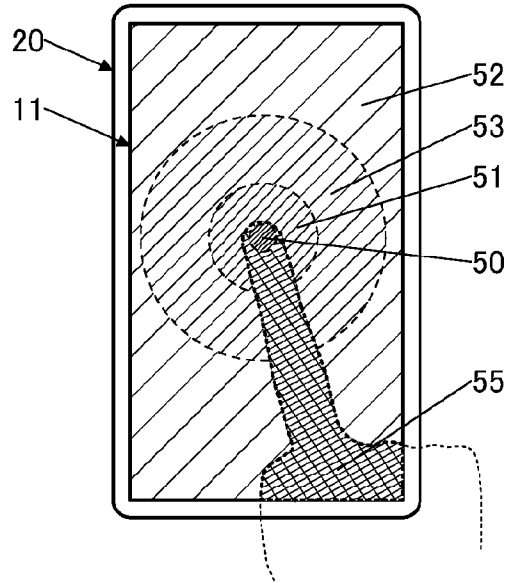


图7C

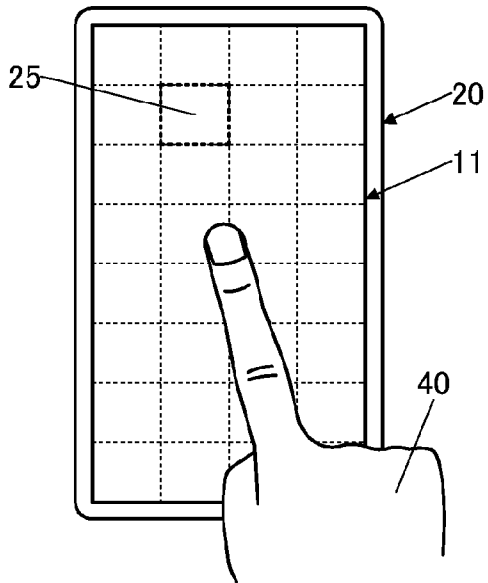


图7D

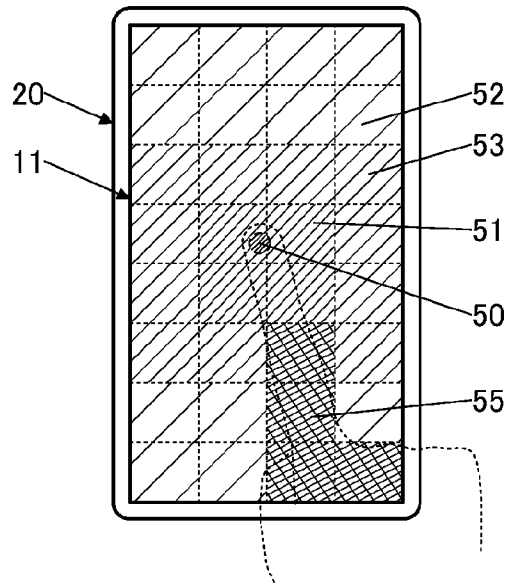


図8A  
10A

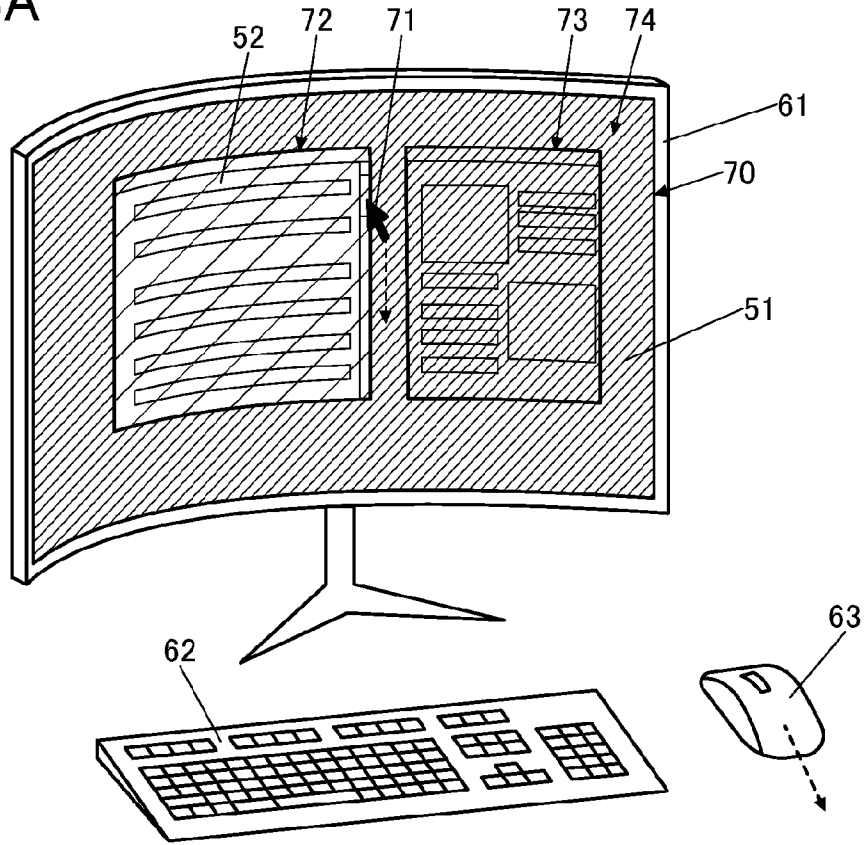


図8B

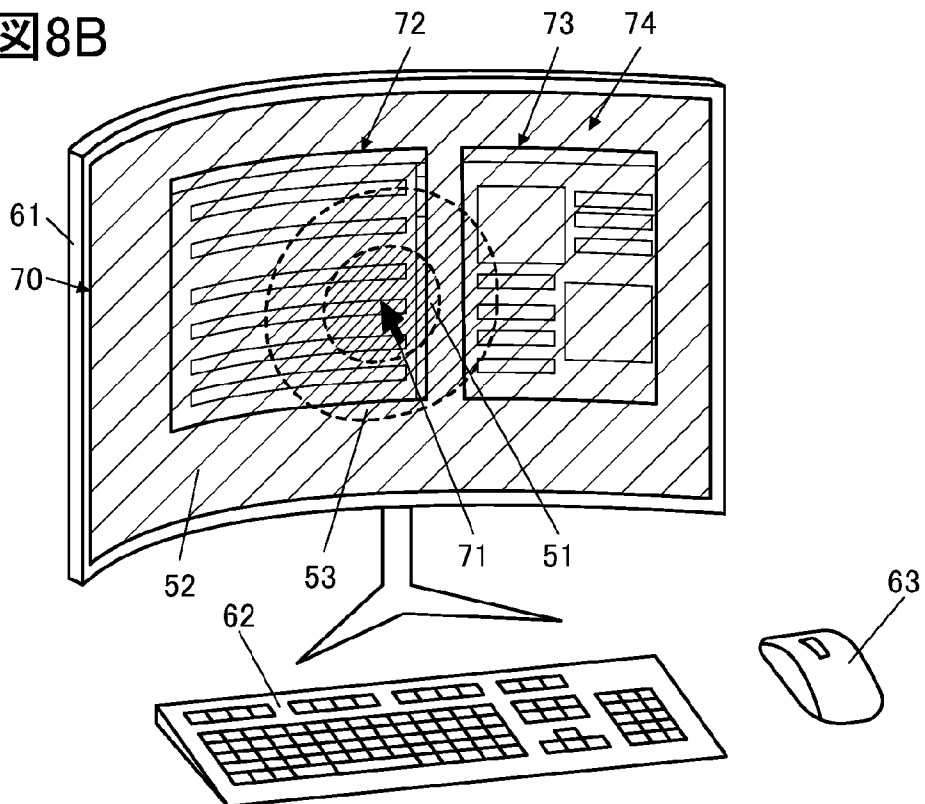


図9A

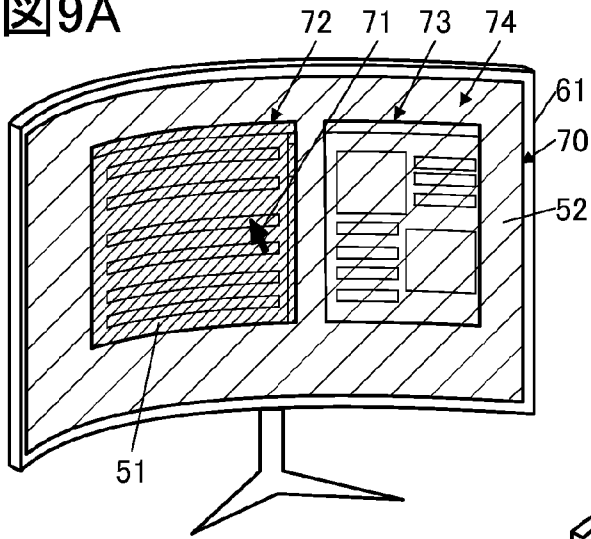


図9B

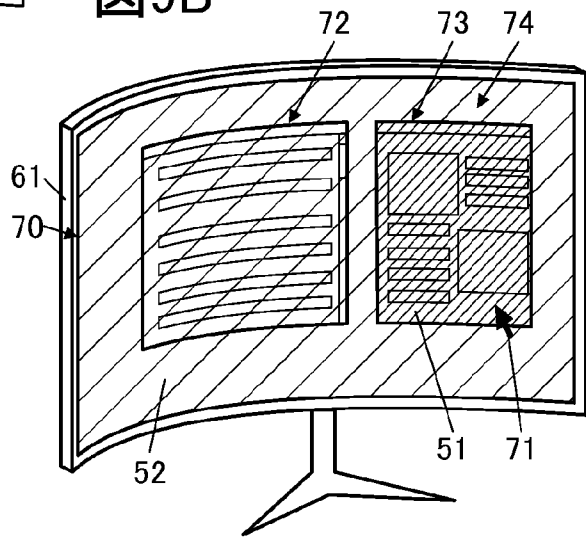


図9C

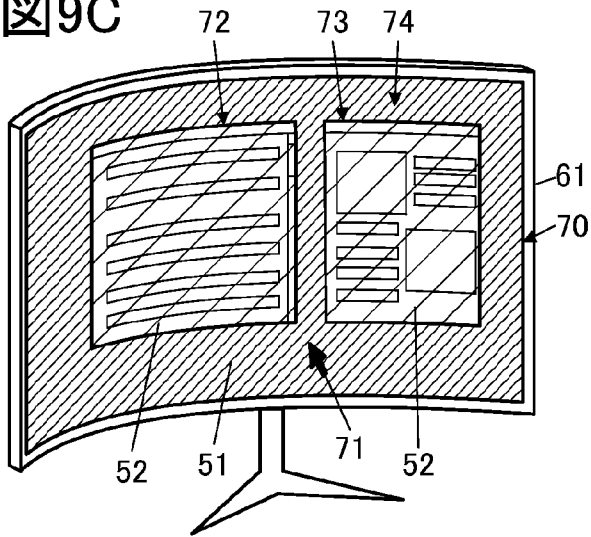


図 10A

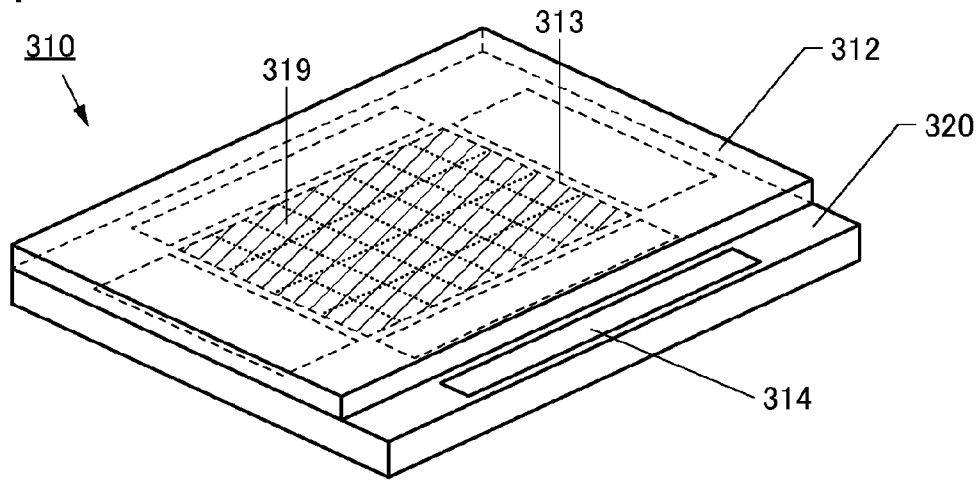
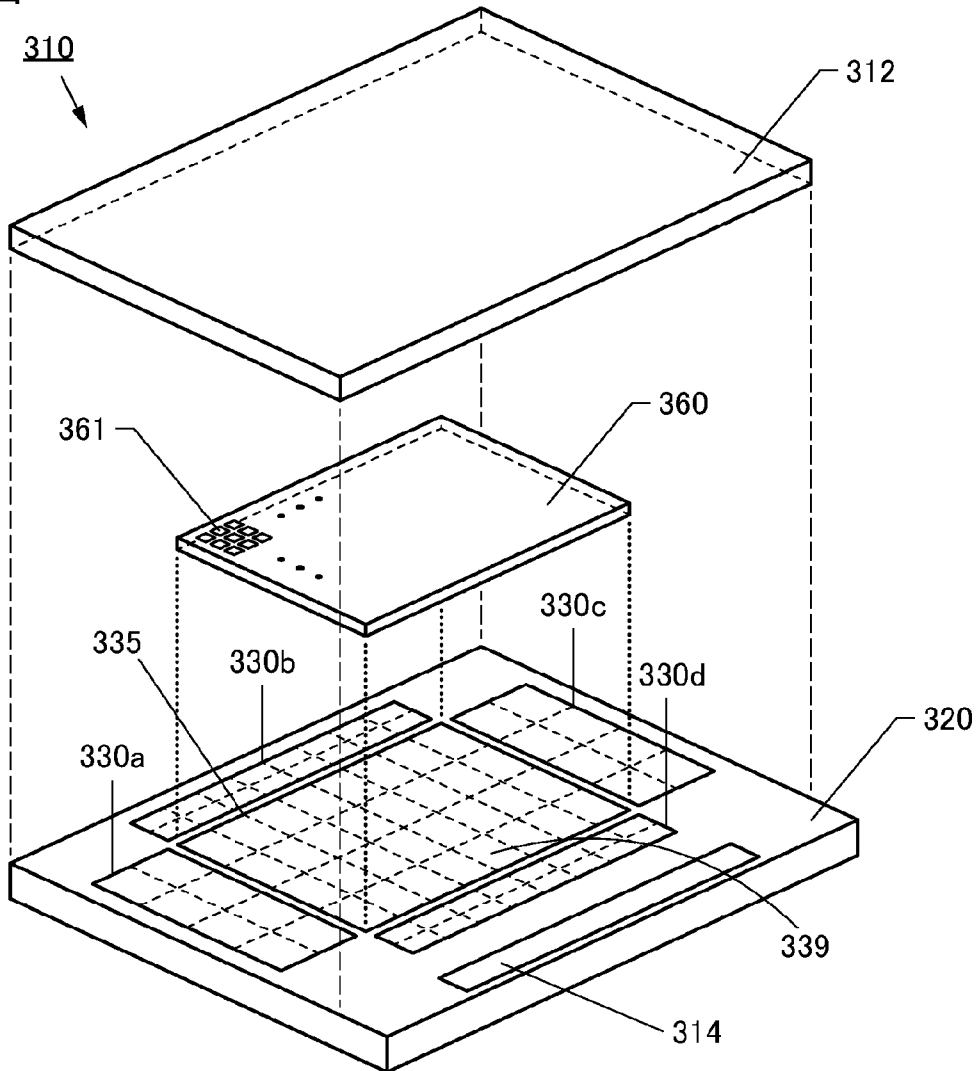
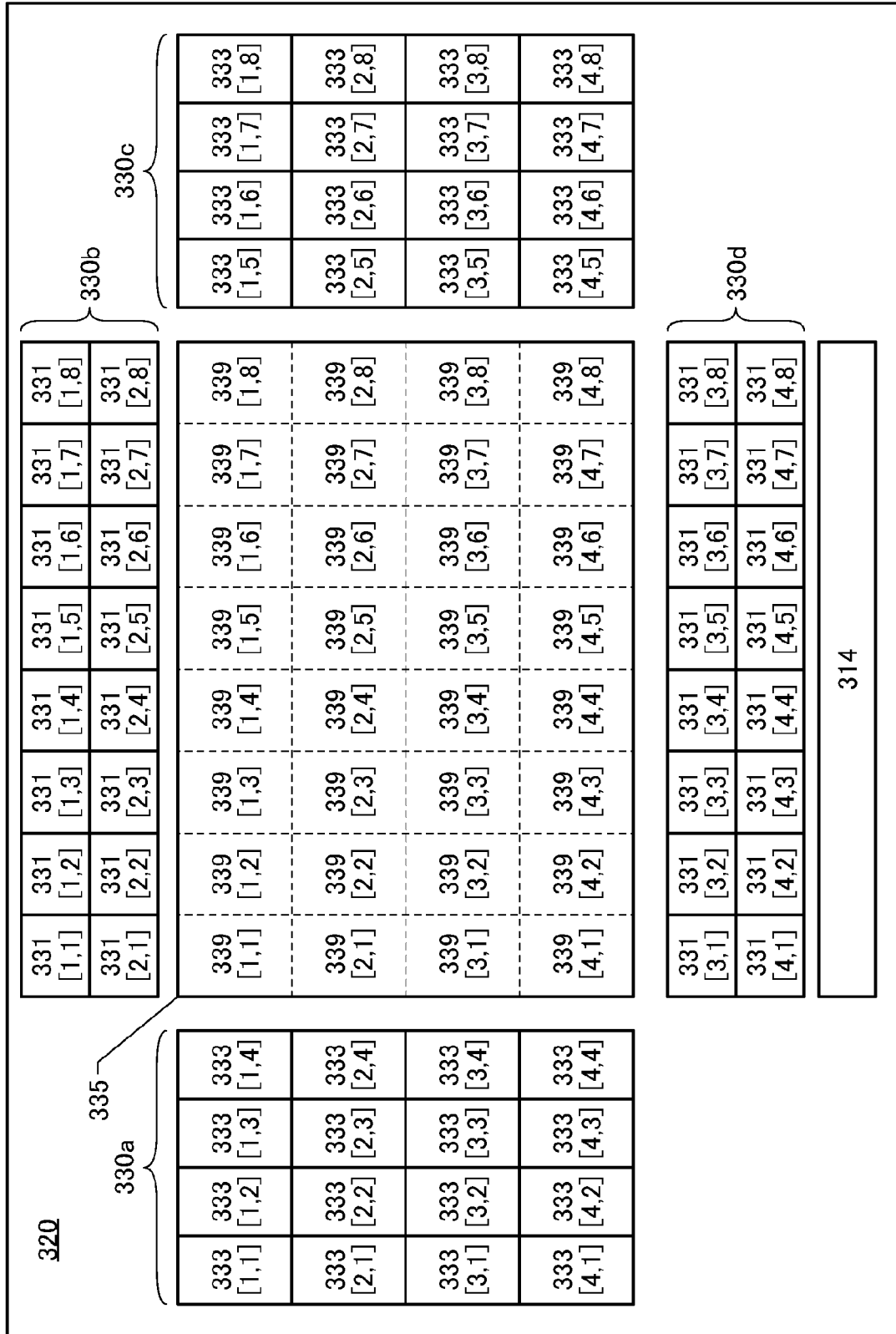


図 10B



11



12

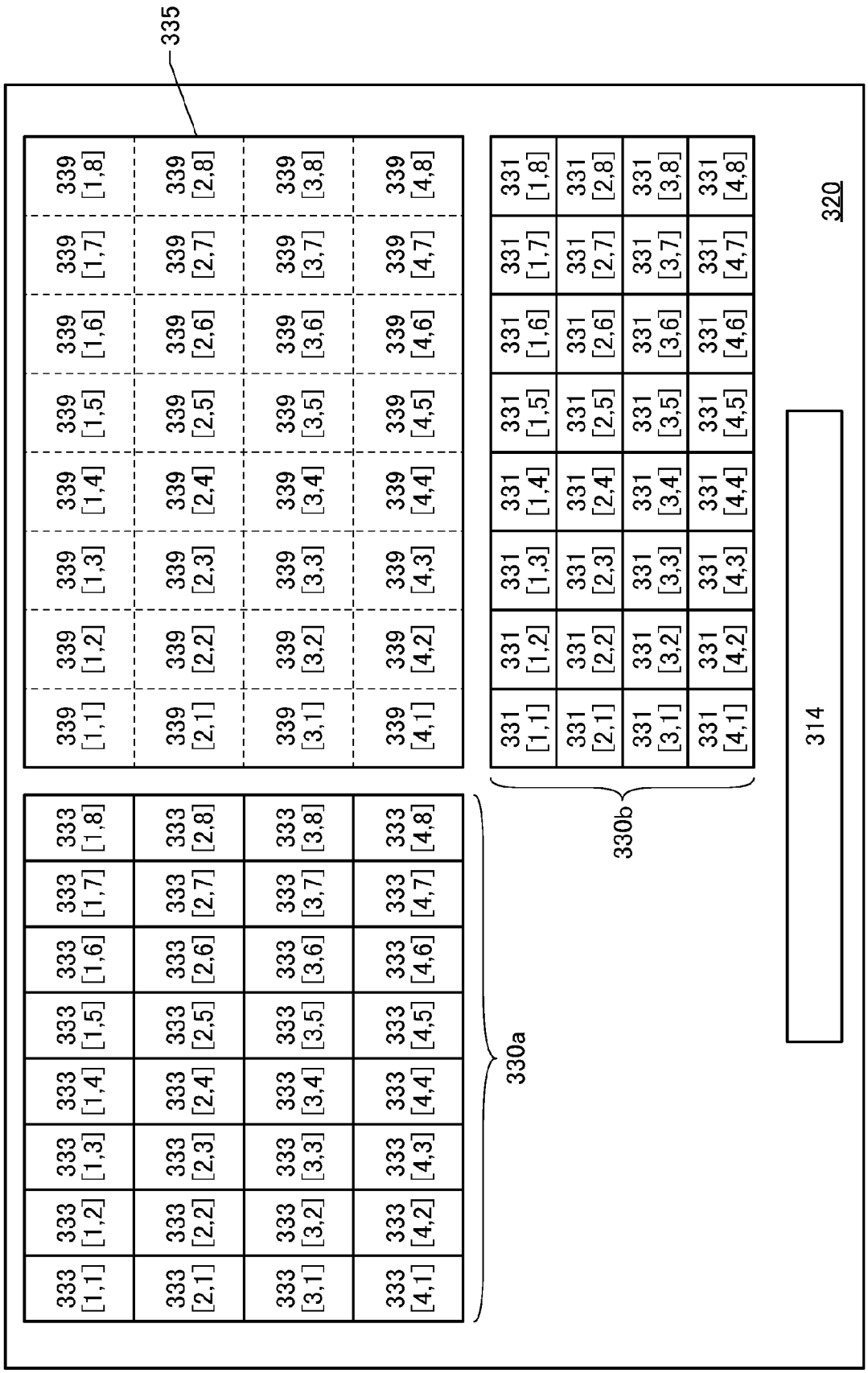


図13A

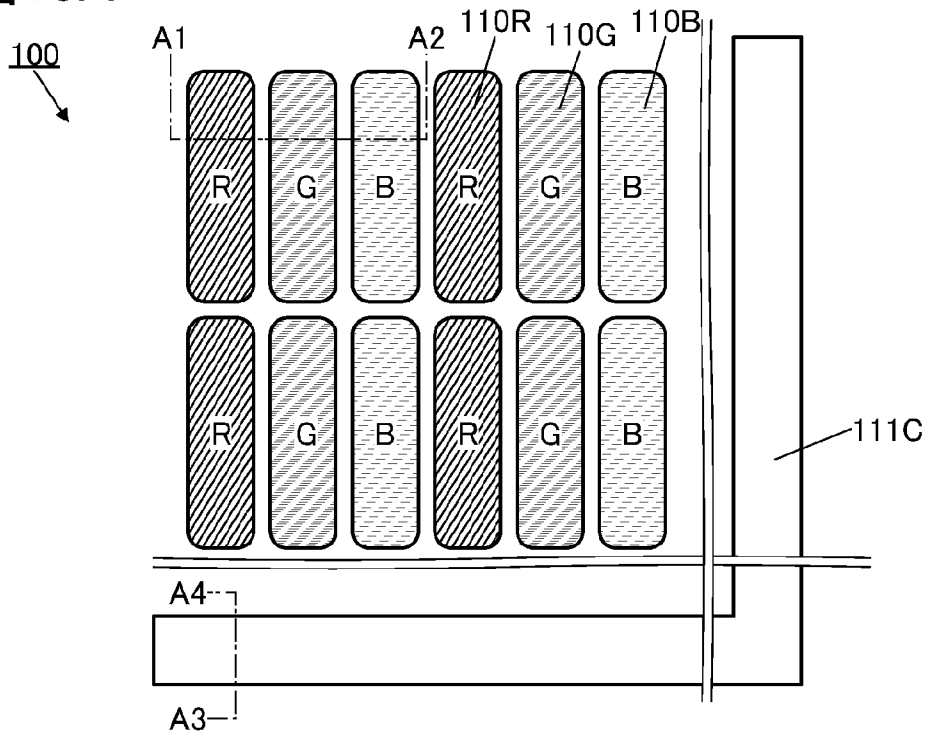


図13B

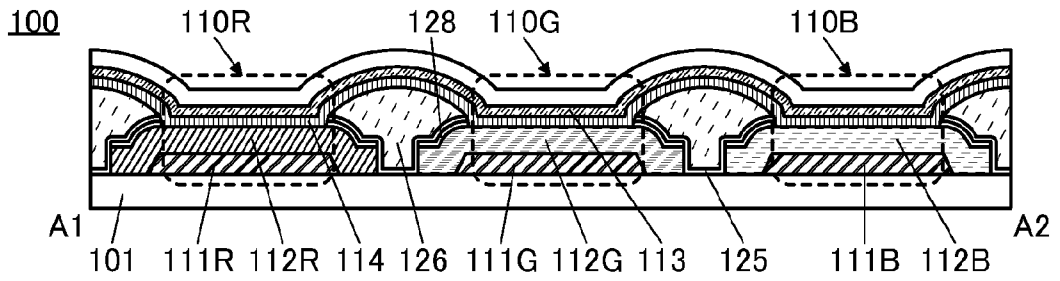


図13C

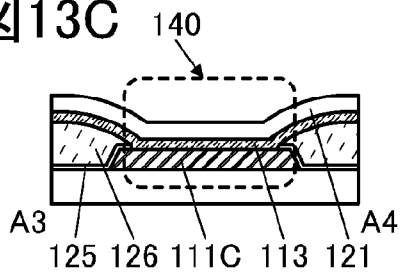


図14A

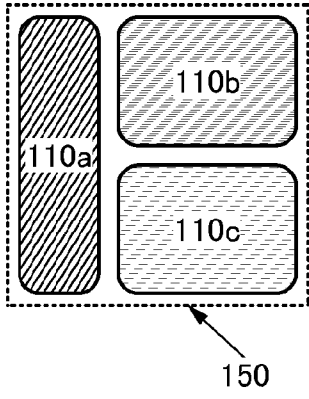


図14B

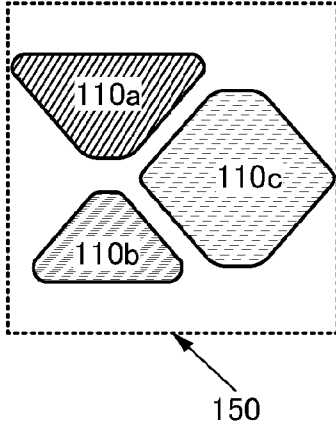


図14C

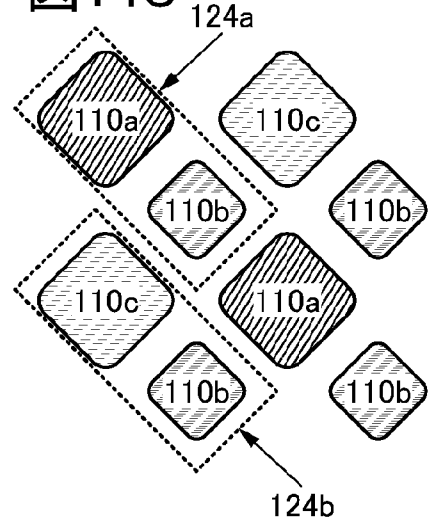


図14D

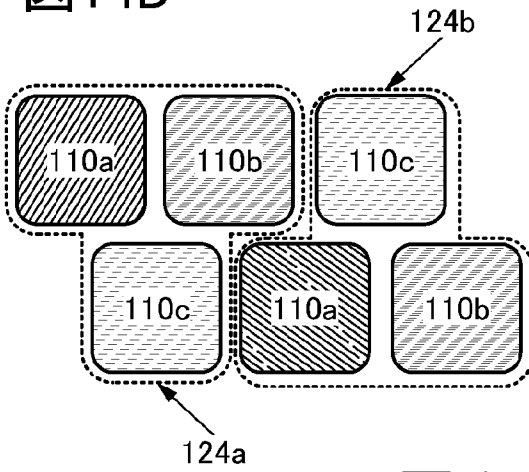


図14E

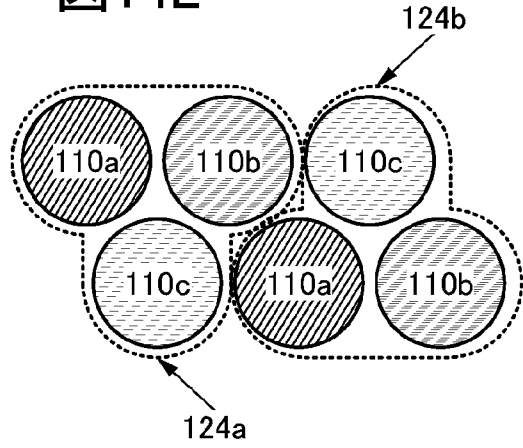


図14F

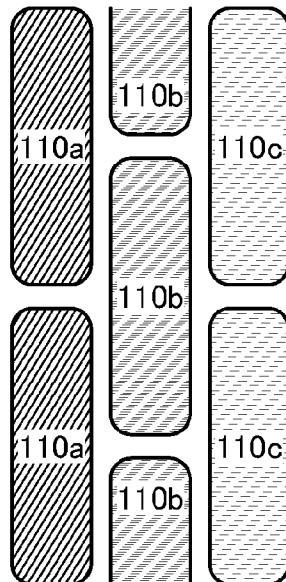
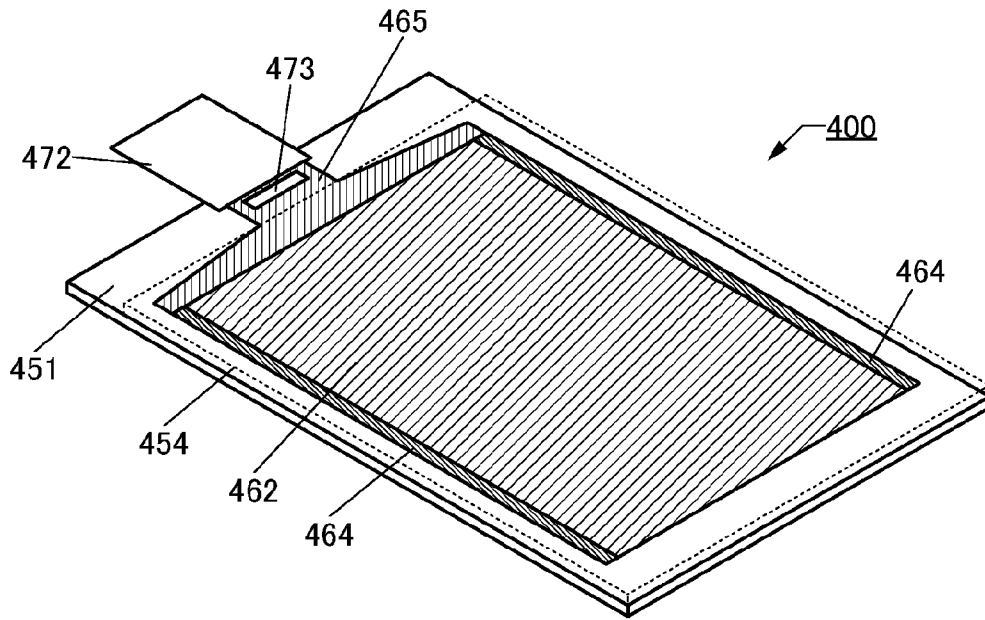


図 15



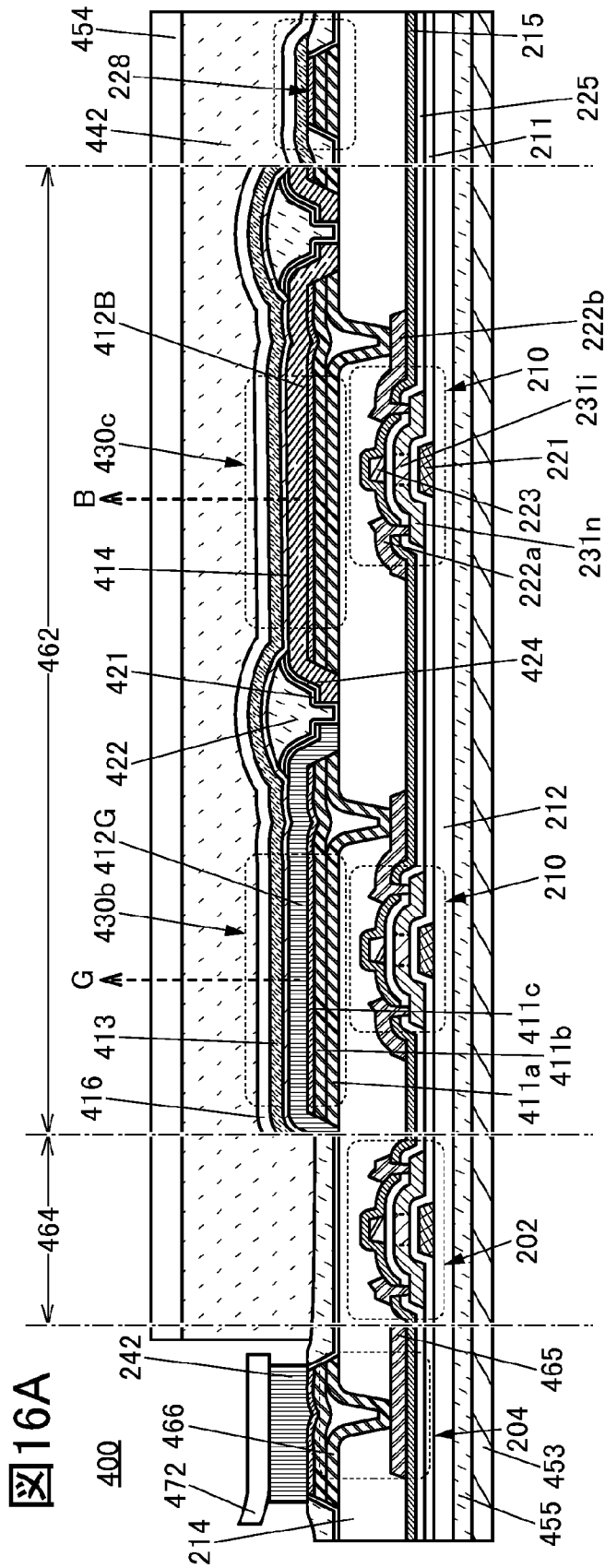


图16A

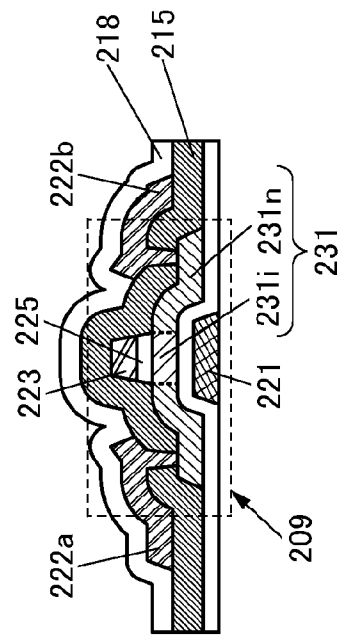


图16B



図18A

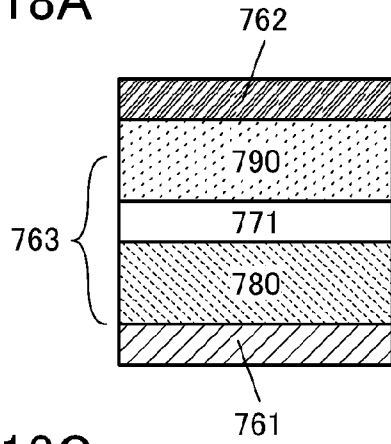


図18B

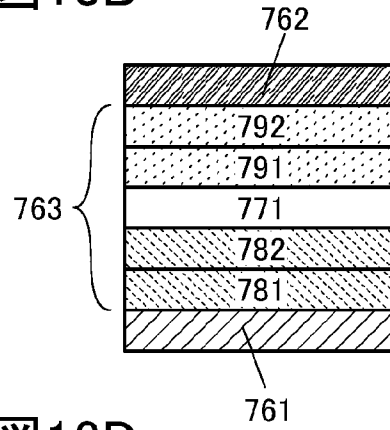


図18C

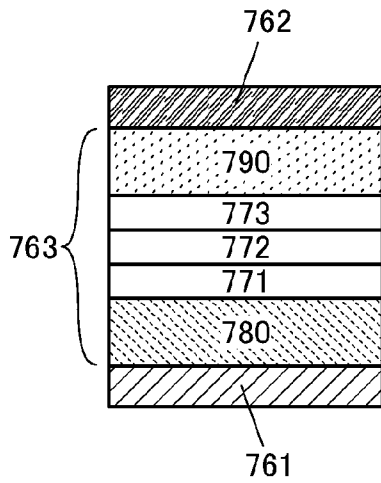


図18D

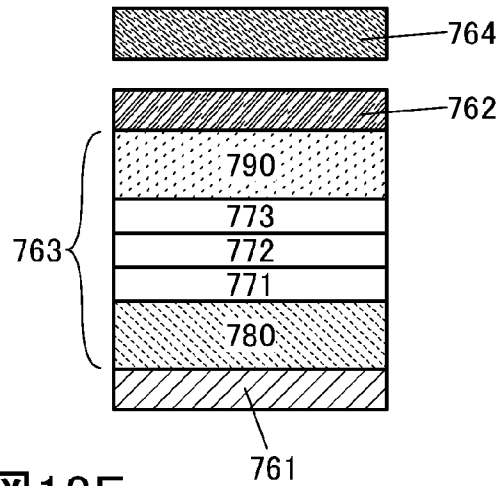


図18E

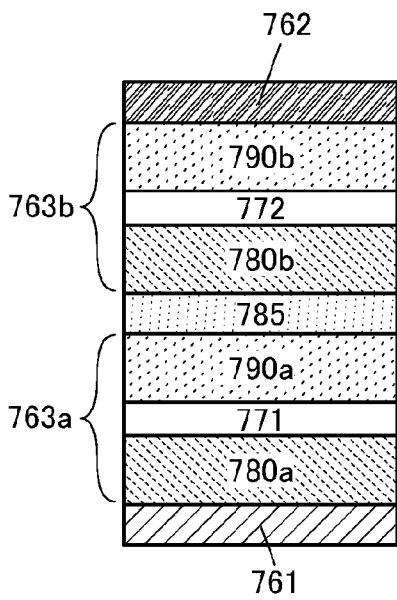


図18F

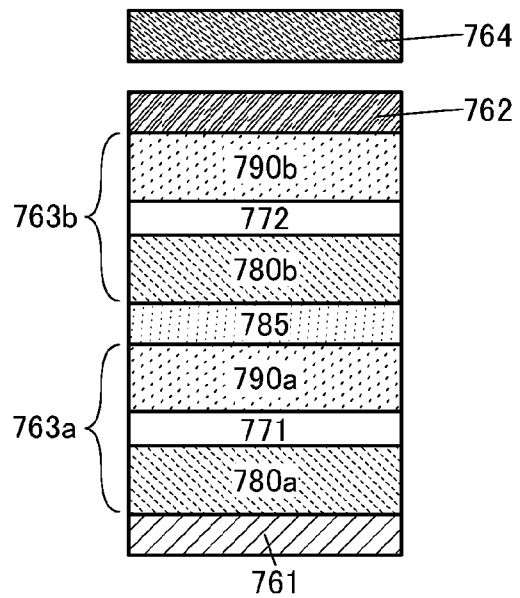


図19A

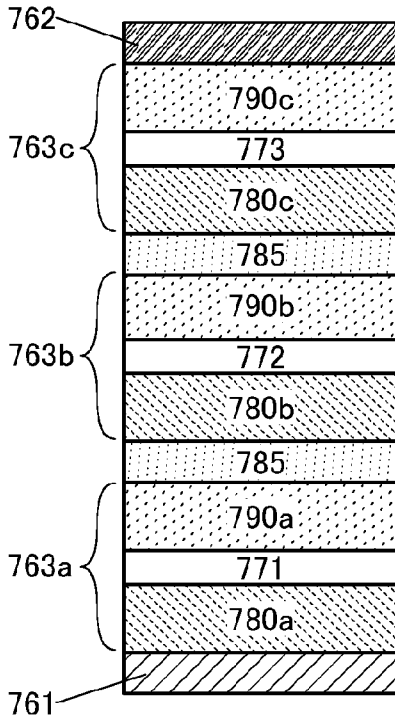


図19B

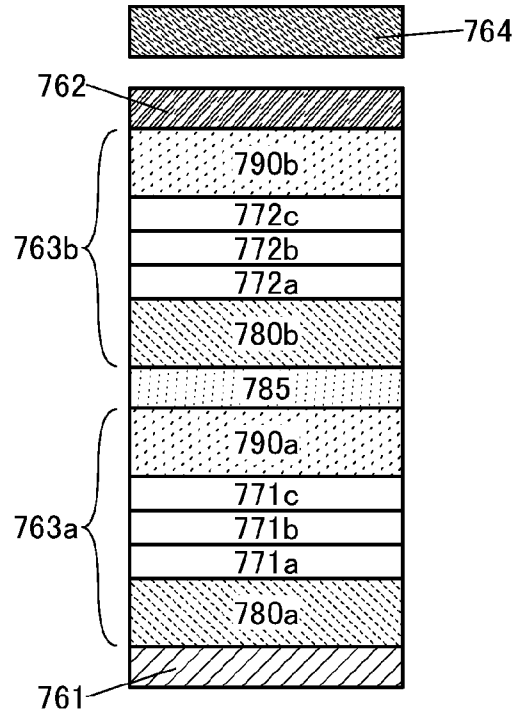


図19C

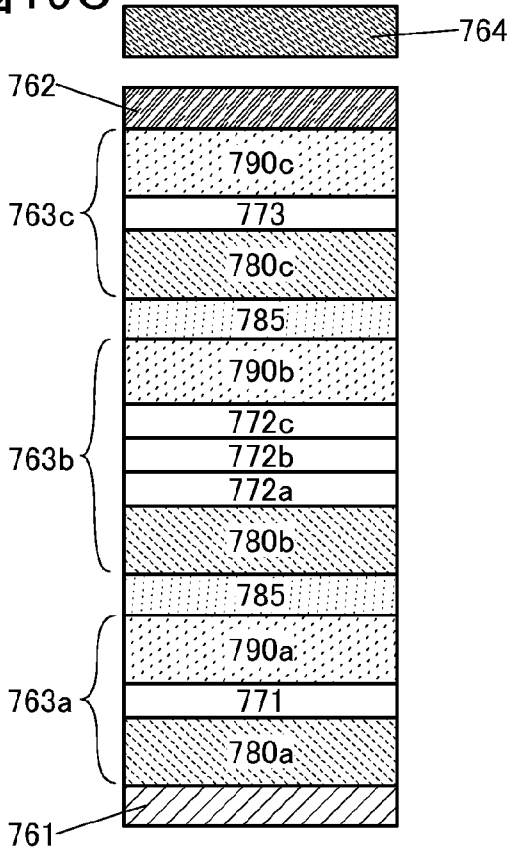


図20A

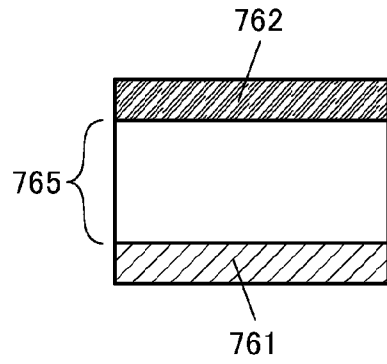


図20B

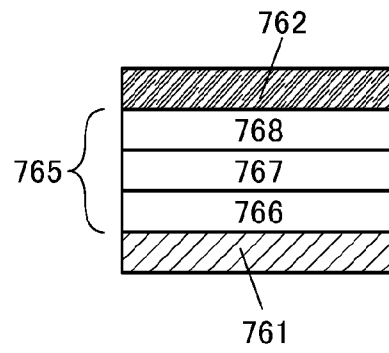


図20C

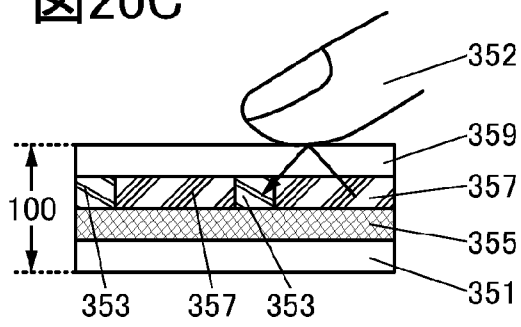


図20D

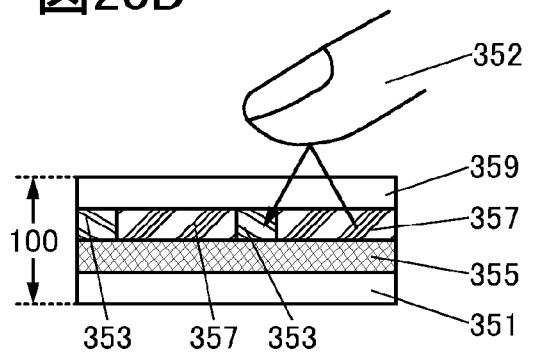
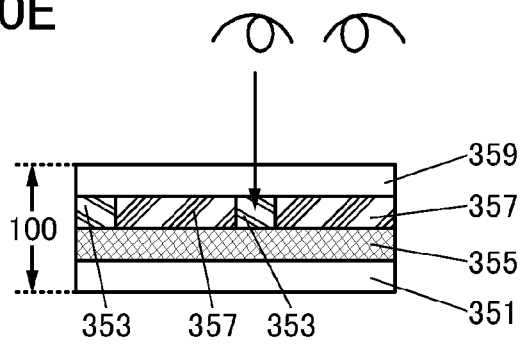
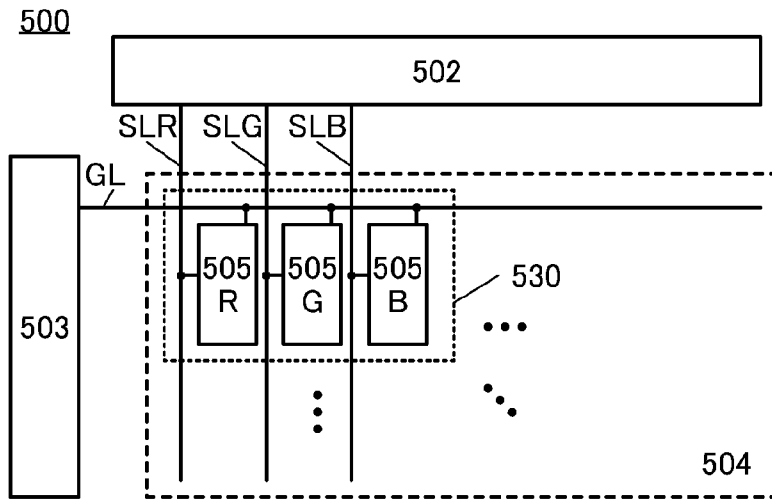


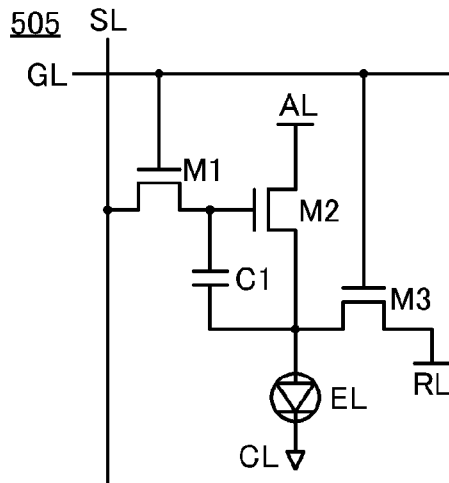
図20E



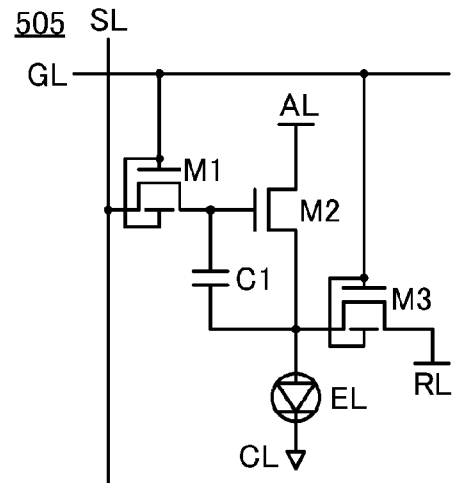
21A



21B



21C



21D

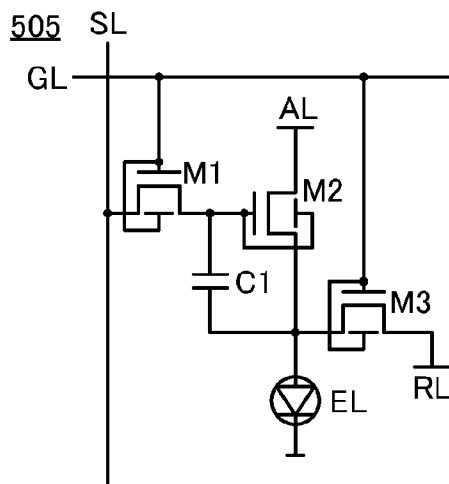


図22A

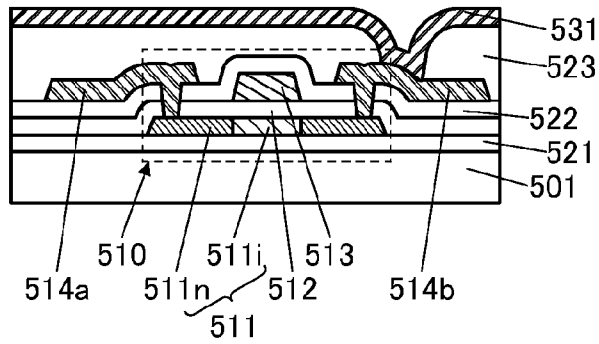


図22B

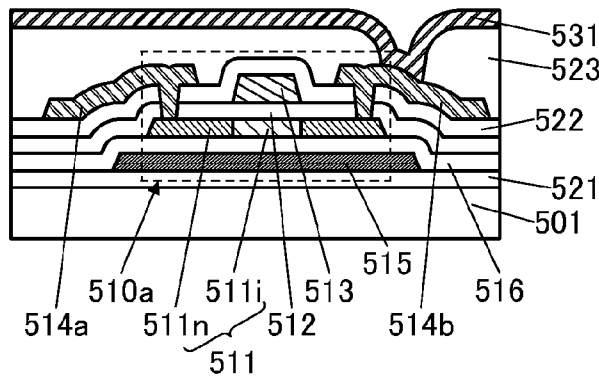


図22C

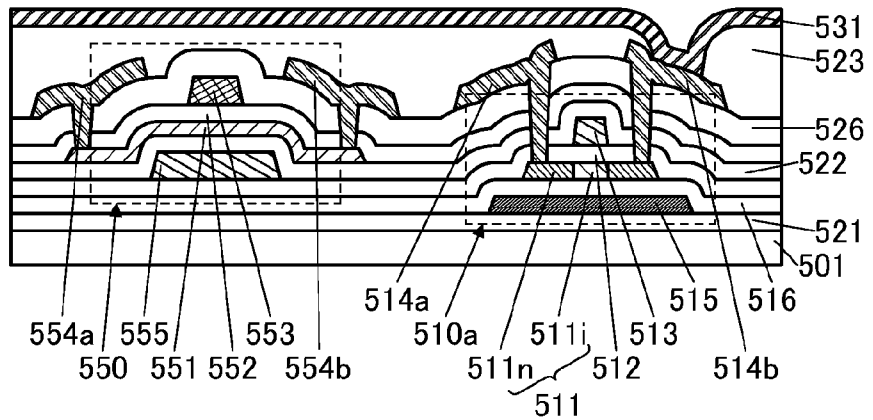


図22D

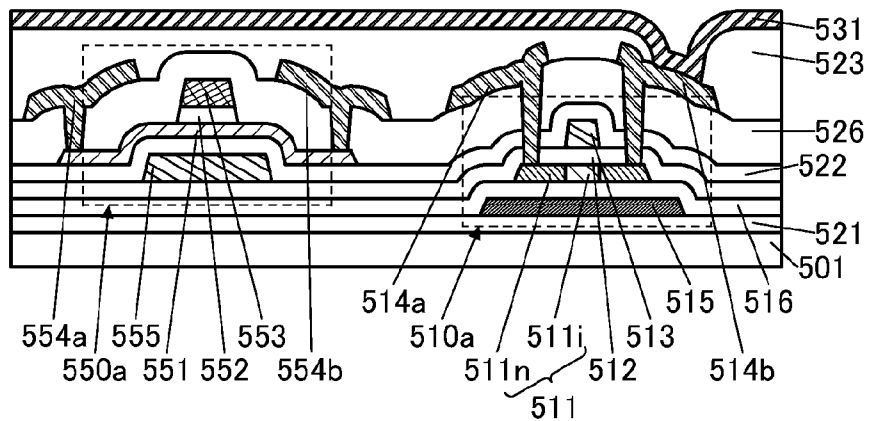


図23A

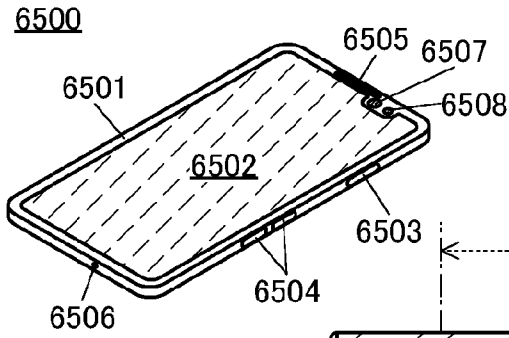


図23B

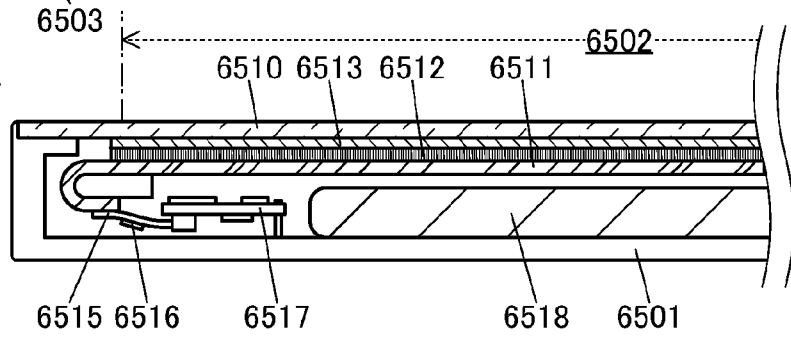


図23C

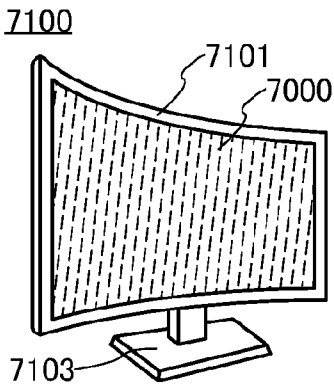


図23D

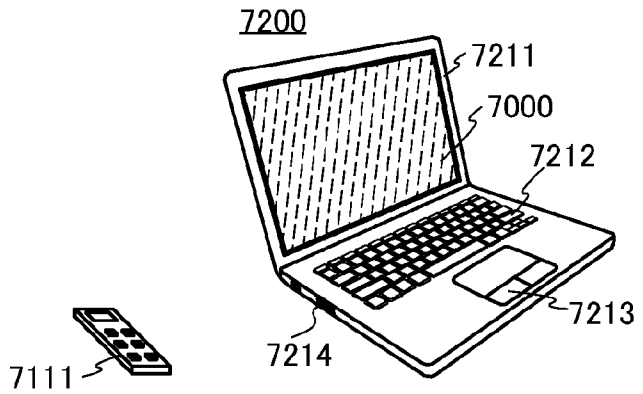


図23E

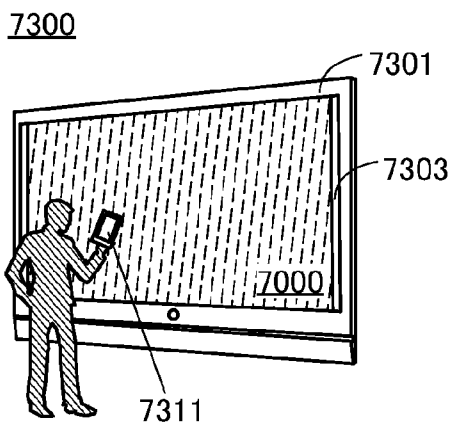


図23F

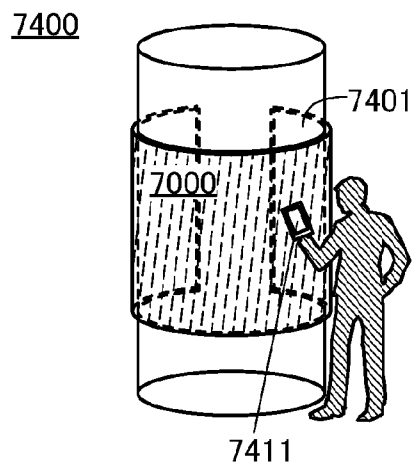


图24A

9101

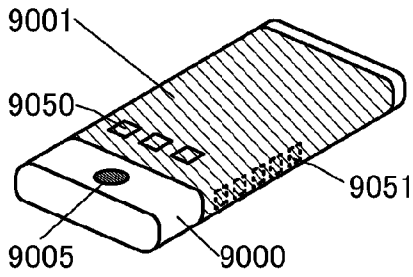


图24D

9200

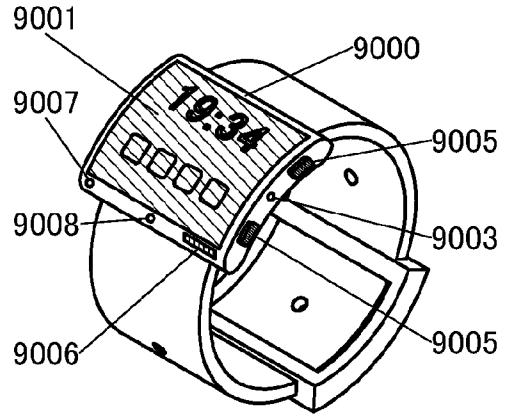


图24B

9102

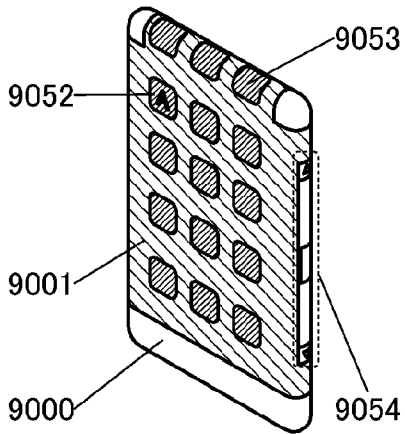


图24E

9201

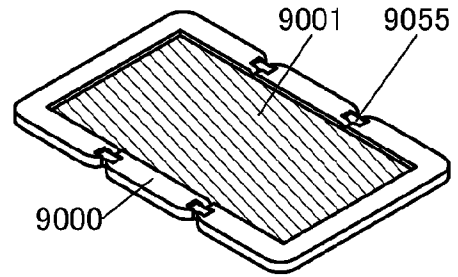


图24C

9103

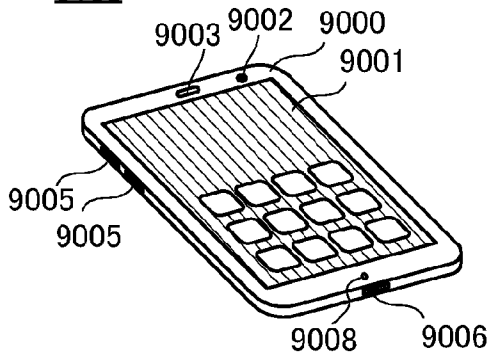


图24F

9201

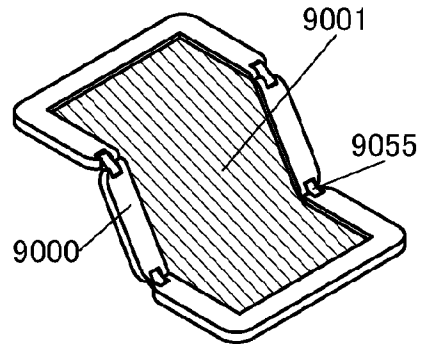
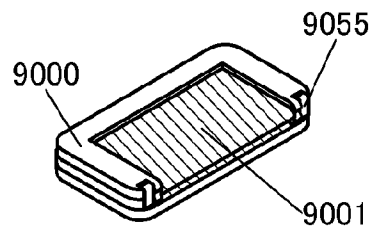


图24G

9201



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2022/060665

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<p><i>G09G 5/00</i>(2006.01)i; <i>G06F 3/0484</i>(2022.01)i; <i>G09G 3/20</i>(2006.01)i; <i>G09G 3/3233</i>(2016.01)i; <i>G09G 5/37</i>(2006.01)i  FI: G09G5/00 550C; G06F3/0484; G09G3/20 611A; G09G3/20 641P; G09G3/20 650C; G09G3/20 650J; G09G3/20 660U;  G09G3/20 660V; G09G3/20 691D; G09G3/3233; G09G5/00 510H; G09G5/00 555D; G09G5/37 100; G09G5/37 320</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G09G3/20 - 5/42; G06F3/0484		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-216066 A (FUJITSU TOSHIBA MOBILE COMMUNICATIONS LTD.) 27 October 2011 (2011-10-27) paragraphs [0002]-[0006], [0011]-[0055], fig. 1-4	1-3, 6-7, 9-10
Y		4-5, 8
X	US 2009/0256814 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15 October 2009 (2009-10-15) paragraphs [0056]-[0061], [0107]-[0123], fig. 1-6	1-3, 6-7, 9-10
Y	JP 2002-189464 A (CANON INC.) 05 July 2002 (2002-07-05) paragraphs [0020]-[0053], fig. 1-6	4-5, 8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>26 January 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>07 February 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/IB2022/060665</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-216066 A	27 October 2011	(Family: none)	
US 2009/0256814 A1	15 October 2009	EP 2109030 A2 KR 10-2009-0107853 A CN 101557430 A	
JP 2002-189464 A	05 July 2002	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G09G 5/00(2006.01)i; G06F 3/0484(2022.01)i; G09G 3/20(2006.01)i; G09G 3/3233(2016.01)i; G09G 5/37(2006.01)i</p> <p>FI: G09G5/00 550C; G06F3/0484; G09G3/20 611A; G09G3/20 641P; G09G3/20 650C; G09G3/20 650J; G09G3/20 660U; G09G3/20 660V; G09G3/20 691D; G09G3/3233; G09G5/00 510H; G09G5/00 555D; G09G5/37 100; G09G5/37 320</p>																	
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G09G3/20 - 5/42; G06F3/0484</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年							
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年																
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2011-216066 A（富士通東芝モバイルコミュニケーションズ株式会社）27.10.2011 (2011 - 10 - 27) 段落0002-0006, 0011-0055, 図1-4</td> <td>1-3, 6-7, 9-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>4-5, 8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2009/0256814 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15.10.2009 (2009 - 10 - 15) 段落0056-0061, 0107-0123, 図1-6</td> <td>1-3, 6-7, 9-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2002-189464 A（キヤノン株式会社）05.07.2002 (2002 - 07 - 05) 段落0020-0053, 図1-6</td> <td>4-5, 8</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>			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 2011-216066 A（富士通東芝モバイルコミュニケーションズ株式会社）27.10.2011 (2011 - 10 - 27) 段落0002-0006, 0011-0055, 図1-4	1-3, 6-7, 9-10	Y		4-5, 8	X	US 2009/0256814 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15.10.2009 (2009 - 10 - 15) 段落0056-0061, 0107-0123, 図1-6	1-3, 6-7, 9-10	Y	JP 2002-189464 A（キヤノン株式会社）05.07.2002 (2002 - 07 - 05) 段落0020-0053, 図1-6	4-5, 8
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 2011-216066 A（富士通東芝モバイルコミュニケーションズ株式会社）27.10.2011 (2011 - 10 - 27) 段落0002-0006, 0011-0055, 図1-4	1-3, 6-7, 9-10															
Y		4-5, 8															
X	US 2009/0256814 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15.10.2009 (2009 - 10 - 15) 段落0056-0061, 0107-0123, 図1-6	1-3, 6-7, 9-10															
Y	JP 2002-189464 A（キヤノン株式会社）05.07.2002 (2002 - 07 - 05) 段落0020-0053, 図1-6	4-5, 8															
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日																
26.01.2023	07.02.2023																
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）																
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	武田 悟 2I 9307																
	電話番号 03-3581-1101 内線 3273																

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/IB2022/060665

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-216066 A	27.10.2011	(ファミリーなし)	
US 2009/0256814 A1	15.10.2009	EP 2109030 A2 KR 10-2009-0107853 A CN 101557430 A	
JP 2002-189464 A	05.07.2002	(ファミリーなし)	