

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6047289号
(P6047289)

(45) 発行日 平成28年12月21日 (2016. 12. 21)

(24) 登録日 平成28年11月25日 (2016. 11. 25)

(51) Int. Cl.

F I

GO2F 1/13 (2006.01)
 GO2B 27/22 (2006.01)
 H05B 33/14 (2006.01)
 G09G 3/36 (2006.01)
 G09G 3/20 (2006.01)

GO2F 1/13 505
 GO2B 27/22
 H05B 33/14
 G09G 3/36
 G09G 3/20 660X

請求項の数 6 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2012-25917 (P2012-25917)
 (22) 出願日 平成24年2月9日 (2012. 2. 9)
 (65) 公開番号 特開2013-20224 (P2013-20224A)
 (43) 公開日 平成25年1月31日 (2013. 1. 31)
 審査請求日 平成27年1月23日 (2015. 1. 23)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-29203 (P2011-29203)
 (32) 優先日 平成23年2月14日 (2011. 2. 14)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-30566 (P2011-30566)
 (32) 優先日 平成23年2月16日 (2011. 2. 16)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-133336 (P2011-133336)
 (32) 優先日 平成23年6月15日 (2011. 6. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 平形 吉晴
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 小山 潤
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 審査官 佐藤 洋允

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素領域がマトリクス状に配設された表示パネルと、
 複数の光学シャッタ領域がマトリクス状に配設された遮光パネルと、
 制御部と、を有する表示装置であって、
 前記光学シャッタ領域は、トランジスタと、前記トランジスタを介して入力される信号
 に応じて光を透過させるか否かが選択される液晶素子と、を有し、
 前記表示パネルから光が放出される方向に前記遮光パネルが設けられ、
 前記表示装置の第1の領域において3次元表示が行われ、同時に、前記表示装置の第2
 の領域において2次元表示が行われ、
 前記制御部は、前記表示パネルに表示制御信号を供給する機能と、前記遮光パネルに遮
 光制御信号供給する機能と、を有し、
 前記制御部は、前記遮光制御信号を供給した後、前記3次元表示を行う領域が変更され
 るまで、前記遮光制御信号の供給を停止する機能を有し、
 前記トランジスタは、チャンネル領域が酸化物半導体によって形成されている表示装置。

【請求項 2】

請求項1において、
 前記表示パネルが液晶の配向を制御することで表示を行うパネルである表示装置。

【請求項 3】

請求項1において、

前記表示パネルが有機エレクトロルミネッセンスを利用して表示を行うパネルである表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記表示パネルが上面射出構造又は下面射出構造の表示パネルである表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項において、

前記遮光パネルに配設される全ての前記光学シャッタ領域の一端から他端までの距離が、前記表示パネルに配設される全ての前記画素領域の一端から他端までの距離より短い表示装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項において、

利用者の視点を検知する観察者センサーを有し、

前記観察者センサーで検知された利用者の視点に応じて前記パネルが有する複数の光学シャッタ領域の動作を制御する表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置に関する。特に、3次元表示が可能な表示装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

三次元画像に対応した表示装置の市場が拡大傾向にある。三次元画像の表示は、両眼で立体の対象物を見たときに生ずる、両眼間の網膜像の差異（両眼視差）を表示装置において作り出すことで、行うことができる。上記両眼視差を利用した三次元画像用の表示装置は、各種の表示方式が開発され商品化されているが、携帯情報端末や携帯型ゲーム機などの小型の表示装置では、パララックスバリア、レンチキュラーレンズ、マイクロレンズアレイなどの光学系を利用した直視タイプの表示方式が、主に採用されている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、パララックスバリアを用いることで、右眼には右眼用の画像が、左眼には左眼用の画像が映るようにし、三次元画像を表示する技術について開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 8 - 036145 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の一態様は、3次元表示及び2次元表示を併存させることが可能な表示装置を提供することを目的の一とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、複数の画素領域がマトリクス状に配設された表示パネルと、複数の光学シャッタ領域がマトリクス状に配設された遮光パネルと、を有し、光学シャッタ領域は、スイッチと、スイッチを介して入力される信号に応じて光を透過させるか否かが選択される液晶素子と、を有し、表示パネルから光が放出される方向に遮光パネルが設けられる表示装置である。

【0007】

また、当該表示パネルが液晶の配向を制御することで表示を行うパネルである表示装置も本発明の一態様である。

50

【 0 0 0 8 】

また、複数の画素領域がマトリクス状に配設された表示パネルと、複数の光学シャッタ領域がマトリクス状に配設された遮光パネルと、を有し、画素領域は、有機エレクトロルミネッセンスを利用して白色を呈する光を発光する発光素子と、発光素子が発光する白色を呈する光に含まれる特定の波長帯域の光を透過し、白色を呈する光から有彩色を呈する光へと変化させるカラーフィルタと、を有し、光学シャッタ領域は、スイッチと、スイッチを介して入力される信号に応じて光を透過させるか否かが選択される液晶素子と、を有し、表示パネルから光が放出される方向に遮光パネルが設けられる表示装置も本発明の一態様である。

【 0 0 0 9 】

10

また、複数の画素領域がマトリクス状に配設された表示パネルと、複数の光学シャッタ領域がマトリクス状に配設された遮光パネルと、を有し、画素領域は、有機エレクトロルミネッセンスを利用して有彩色を呈する光を発光する発光素子を有し、光学シャッタ領域は、スイッチと、スイッチを介して入力される信号に応じて光を透過させるか否かが選択される液晶素子と、を有し、表示パネルから光が放出される方向に遮光パネルが設けられる表示装置も本発明の一態様である。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様の表示装置においては、遮光パネルによって両眼視差を作り出すことが可能である。さらに、当該遮光パネルにおいては、複数の光学フィルタ領域毎に表示パネル毎に光を透過させるか否かを選択させることが可能である。よって、当該表示装置においては、部分的に両眼視差が作り出される領域を設けることが可能である。したがって、本発明の一態様の表示装置においては、3次元表示及び2次元表示を併存させることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】(A)、(B)表示装置の構成例を示す模式図。

【図2】(A)、(B)表示装置の動作状態を示す模式図。

【図3】(A)～(C)表示装置の変形例を示す模式図。

【図4】表示パネルが有する画素領域の具体例を示す(A)断面図、(B)、(C)平面図。

30

【図5】(A)、(B)表示パネルが有する画素領域の具体例を示す断面図。

【図6】遮光パネルが有する光学シャッタ領域の具体例を示す(A)平面図、(B)断面図。

【図7】遮光パネルが有する光学シャッタ領域の具体例を示す(A)平面図、(B)断面図。

【図8】(A)～(C)電子機器の具体例を示す図。

【図9】(A)表示装置の構成例を示す図、(B)図6、7に示す光学シャッタ領域の等価回路図、(C)、(D)制御部の動作例を示すフローチャート。

【図10】実施例3に係る表示装置の構成を示す図。

40

【図11】(A)、(B)実施例3に係る光学シャッタ領域と画素領域の位置関係を示す図。

【図12】(A)、(B)実施例3に係る光学シャッタ領域と画素領域の位置関係を示す図。

【図13】(A)、(B)実施例3に係る光学シャッタ領域と画素領域の位置関係を示す図。

【図14】実施例4に係る表示装置を説明する図。

【図15】実施例4に係る表示装置を説明する図。

【図16】実施例4に係る表示装置を説明する図。

【図17】実施例4に係る表示装置を説明する図。

50

【図 1 8】遮光パネルの具体例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下では、本発明の実施の形態及び実施例について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨およびその範囲から逸脱することなくその形態およ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。したがって、本発明は以下に示す実施の形態及び実施例の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【 0 0 1 3 】

まず、本発明の一態様の表示装置について図 1、2 を参照して説明する。

【 0 0 1 4 】

< 表示装置の構成例 >

図 1 (A) は、本発明の一態様の表示装置を示す模式図である。図 1 (A) に示す表示装置は、複数の画素領域 1 0 0 がマトリクス状に配設された表示パネル 1 0 と、複数の光学シャッタ領域 2 0 0 がマトリクス状に配設された遮光パネル 2 0 とを有する。なお、遮光パネル 2 0 は、表示パネル 1 0 から光が放出される方向に設けられている。そして、遮光パネル 2 0 においては、複数の光学シャッタ領域 2 0 0 毎に利用者に視認される表示を遮ることが可能である。なお、ここでは、遮光パネル 2 0 においては、複数の光学シャッタ領域 2 0 0 以外の領域で利用者に視認される表示が遮られることはないこととする。また、図 1 (A) において、遮光パネル 2 0 に示す点線は、表示パネル 1 0 に配設された画素領域 1 0 0 の表示が投影される領域を示したものであることを付記する。

【 0 0 1 5 】

なお、図 1 (A) に示す表示パネル 1 0 としては、液晶の配向を制御することで表示を行うパネル（液晶表示装置ともいう）又は有機エレクトロルミネッセンス（有機 E L とともいう）を利用して表示を行うパネル（E L 表示装置ともいう）などを適用することが可能である。また、図 1 (A) に示す遮光パネル 2 0 としては、液晶の配向を制御することで光を遮るか否かを選択するパネル又は微小電気機械システム（M E M S ）スイッチを光学シャッタとして用いて光を遮るか否かを選択するパネルなどを適用することが可能である。

【 0 0 1 6 】

図 1 (B) は、図 1 (A) に示す表示装置の破線 A - B における構造を示す模式図である。光学シャッタ領域 2 0 0 は、利用者が表示装置を特定距離から見る場合に、左目 3 1 及び右目 3 2 の一方には特定の画素領域 1 0 0 の表示が直接（光学シャッタ領域 2 0 0 を介さずに）視認され、左目 3 1 及び右目の他方には当該特定の画素領域 1 0 0 の表示が光学シャッタ領域 2 0 0 を介して視認されるように配設される。具体的には、利用者が表示装置を特定距離から見る場合、左目 3 1 においては画素領域 1 0 0 a の表示が直接視認されるのに対して右目 3 2 においては光学シャッタ領域 2 0 0 a を介して画素領域 1 0 0 a の表示が視認される。よって、光学シャッタ領域 2 0 0 a において画素領域 1 0 0 a の表示を遮らないことで、利用者の両目に画素領域 1 0 0 a の表示を視認させること、又は光学シャッタ領域 2 0 0 a において画素領域 1 0 0 a の表示を遮ることで、利用者の左目 3 1 のみに画素領域 1 0 0 a の表示を視認させることが可能となる。

【 0 0 1 7 】

端的に述べると、複数の光学シャッタ領域のそれぞれは、特定の画素領域の表示を左目に視認させるか否かを選択する機能、及び当該特定の画像領域の左側に隣接する画素領域を右目に視認させるか否かを選択する機能を担う。ただし、光学シャッタ領域と、当該 2 つの画素領域（当該光学シャッタによって表示が左目に視認されるか否かが選択される画素領域、及び、当該光学シャッタによって表示が右目に視認されるか否かが選択される画素領域）との位置関係は、それぞれに異なる。具体的には、光学シャッタ領域 2 0 0 a によって左目 3 1 又は右目 3 2 に視認されるか否かが選択されるのは画素領域 1 0 0 a 及び画素領域 1 0 0 b であり、光学シャッタ領域 2 0 0 b によって左目 3 1 又は右目 3 2 に視

10

20

30

40

50

認められるか否かが選択されるのは画素領域 1 0 0 c 及び画素領域 1 0 0 d であるが、図 1 (B) から光学シャッタ領域 2 0 0 a と画素領域 1 0 0 a 及び画素領域 1 0 0 b の位置関係と、光学シャッタ領域 2 0 0 b と画素領域 1 0 0 c 及び画素領域 1 0 0 d の位置関係とが異なることは明らかである。例えば、図 1 (B) 中の符号 a を起点とした矢印は画素領域 1 0 0 a 及び画素領域 1 0 0 b の中心を表し、符号 b を起点とした矢印は画素領域 1 0 0 c 及び画素領域 1 0 0 d の中心を表すが、前者が光学シャッタ領域 2 0 0 a に行き当たるのに対し後者が光学シャッタ領域 2 0 0 b に行き当たらないことから当該位置関係が異なることは明らかである。

【 0 0 1 8 】

なお、後述する 3 次元表示を行うためには、光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係がそれぞれ異なること、又は特定の領域に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係は共通であるが、当該特定の領域に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係と、当該特定の領域以外に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係とが異なる事が必要となる。例えば、画面の中央部に存在する光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係と、画面の端部に存在する光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係とが異なることが必要となる。ここで、当該位置関係をどのように設計するかは仕様（利用者の両目がどの程度の距離に存在することを想定するか等）に応じて変化する。ただし、3 次元表示を行うためには、光学シャッタ領域が設けられるピッチ（図 1 (B) 中の d 1 ）を隣接する 2 つの画素領域が設けられるピッチ（図 1 (B) 中の d 2 ）よりも狭くすることが必要となる。端的に述べると、遮光パネルに配設される全ての光学シャッタ領域の一端から他端までの距離が、表示パネルに配設される全ての画素領域の一端から他端までの距離よりも短くなる。

【 0 0 1 9 】

なお、前段落において「特定の領域に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係は共通であるが、当該特定の領域に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係と、当該特定の領域以外に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係とが異なる」というのは、例えば、表示装置が有する 1 0 0 組の「光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係」は共通であるが、当該 1 0 0 組において共通する位置関係と、当該 1 0 0 組以外における「光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係」とが異なることを意味している。

【 0 0 2 0 】

図 2 (A) は、図 1 (A) に示す表示装置の具体的な動作状態を示す模式図である。図 2 (A) に示す動作状態においては、表示パネル 1 0 が有する複数の画素領域 1 0 0 のうち利用者に遮光パネル 2 0 の領域 2 0 a を介して表示が視認される領域に存在する画素領域 1 0 0 においては、3 次元用左目表示 (L) 又は 3 次元用右目表示 (R) のいずれかの表示を行い、且つ当該領域以外の画素領域 1 0 0 においては 2 次元用表示を行う。そして、遮光パネル 2 0 の領域 2 0 a に存在する複数の光学シャッタ領域 2 0 0 において表示を遮り、且つ領域 2 0 a 以外の領域において表示を遮らない。より具体的に述べると、各光学シャッタ領域 2 0 0 は、横方向（利用者の左目と右目に視差が存在する方向）において隣接する 2 つの画素領域 1 0 0 であって、左側に配設され且つ 3 次元用左目表示 (L) を行う画素領域 1 0 0 の表示が利用者の右目 3 2 に視認されず、且つ、右側に配設され且つ 3 次元用右目表示 (R) を行う画素領域 1 0 0 の表示が利用者の左目 3 1 に視認されないように表示を遮る。これにより、特定の領域（領域 2 0 a ）において 3 次元表示を行うことが可能である。したがって、本発明の一態様に係る表示装置では、領域 2 0 a における 3 次元表示と、領域 2 0 a 以外の領域における 2 次元表示とを併存させることが可能である（図 2 (B) 参照）。

【 0 0 2 1 】

< 表示装置の変形例 >

本発明の一態様に係る表示装置は、図 1 (A) に示す表示装置に限定されない。例えば

、図 3 (A) ~ (C) に示す表示装置を本発明の一態様に係る表示装置として適用することが可能である。

【 0 0 2 2 】

図 3 (A) に示す表示装置は、遮光パネル 2 0 の光学フィルタ領域がストライプ配列されている点が図 1 (A) に示す表示装置と異なる。さらに、図 3 (A) に示す表示装置において 3 次元表示を行う場合は、表示パネル 1 0 にマトリクス状に配設された複数の画素領域の列毎に共通して 3 次元用左目表示 (L) 又は 3 次元用右目表示 (R) のいずれかを表示させることになる点が図 2 (A) に示す表示装置の動作状態とは異なる。

【 0 0 2 3 】

図 3 (B) に示す表示装置は、表示パネル 1 0 の複数の画素領域がデルタ配列されている点が図 1 (A) に示す表示装置と異なる。

10

【 0 0 2 4 】

図 3 (C) に示す表示装置は、遮光パネル 2 0 に表示パネル 1 0 の画素領域 1 0 0 と同数又は略同数の光学シャッタ領域を配設する点が図 1 (A) に示す表示装置と異なる。図 3 (C) に示す表示装置においては、特定の領域に存在する画素領域 1 0 0 のみにおいて表示パネル 1 0 の表示を行うことが可能となる。したがって、図 1 (A) に示す表示装置と比較して、3 次元表示におけるクロストークを抑制することが可能である。

【 0 0 2 5 】

< 表示パネル 1 0 の具体例 1 >

上述した表示パネル 1 0 の具体例について、図 4 (A) ~ (C) を参照して説明する。なお、図 4 (A) は、有機エレクトロルミネッセンスを利用して白色を呈する光を発光する発光素子と、発光素子が発光する白色を呈する光に含まれる特定の波長帯域の光を透過し、白色を呈する光から有彩色を呈する光へと変化させるカラーフィルタと、を有する画素領域 1 0 0 の断面図であり、図 4 (B)、(C) は図 4 (A) に示す画素領域 1 0 0 の平面図である。

20

【 0 0 2 6 】

図 4 (A) に示す表示パネルは、図 4 (A) に矢印で示す方向に光を発する (表示を行う)。すなわち、発光層 2 1 8 が形成された第 1 の基板 2 0 1 を介することなく、第 2 の基板 2 5 1 を介して発光する所謂上面射出構造 (トップエミッション構造) の表示パネルである。なお、発光層 2 1 8 は、有機エレクトロルミネッセンスを使用して白色を呈する光を発光する。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 (B) は、第 1 の基板 2 0 1 を半透過電極層 2 1 9 側からみた平面図であり、図 4 (C) は、第 2 の基板 2 5 1 を遮光膜 2 5 2 側からみた平面図である。なお、図 4 (A) は、図 4 (B)、及び図 4 (C) における破線 A 1 - A 2 の断面図に相当する。また、図 4 (B)、図 4 (C) の平面図においては、構成要素である一部 (例えば、発光層 2 1 8 など) を図面の煩雑を避けるために、省略してある。

【 0 0 2 8 】

図 4 (A) に示すように、第 1 の基板 2 0 1 と、第 2 の基板 2 5 1 との間に、青色画素 2 4 0 a、緑色画素 2 4 0 b、及び赤色画素 2 4 0 c が形成されている。また、第 1 の基板 2 0 1 上には、発光素子の駆動を制御するトランジスタ 2 3 0 と、トランジスタ 2 3 0 に電氣的に接続された反射電極層 2 1 4 と、を有している。

40

【 0 0 2 9 】

なお、ここでは、青色画素 2 4 0 a は、青色の領域に発光強度を有する発光素子が形成された構成であり、緑色画素 2 4 0 b は、緑色の領域に発光強度を有する発光素子が形成された構成であり、赤色画素 2 4 0 c は、赤色の領域に発光強度を有する発光素子が形成された構成である。なお、これらの発光素子は、微小光共振器 (マイクロキャピティ) としての機能を備えることで、所望の発光スペクトルを増強させている。

【 0 0 3 0 】

青色画素 2 4 0 a においては、青色の領域に発光強度を有する発光素子として、反射電

50

極層 2 1 4 の上に発光層 2 1 8 が直接形成され、発光層 2 1 8 の上に半透過電極層 2 1 9 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

また、緑色画素 2 4 0 b においては、緑色の領域に発光強度を有する発光素子として、反射電極層 2 1 4 の上に第 1 の透明電極層 2 2 0 a が形成され、第 1 の透明電極層 2 2 0 a の上に発光層 2 1 8 が形成され、発光層 2 1 8 の上に半透過電極層 2 1 9 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

また、赤色画素 2 4 0 c においては、赤色の領域に発光強度を有する発光素子として、反射電極層 2 1 4 の上に第 2 の透明電極層 2 2 0 b が形成され、第 2 の透明電極層 2 2 0 b の上に発光層 2 1 8 が形成され、発光層 2 1 8 の上に半透過電極層 2 1 9 が形成されている。

【 0 0 3 3 】

このように、各画素（青色画素 2 4 0 a、緑色画素 2 4 0 b、赤色画素 2 4 0 c）の発光素子で反射電極層 2 1 4 と半透過電極層 2 1 9 の間の構成が異なる。

【 0 0 3 4 】

また、第 2 の基板 2 5 1 の上に、ブラックマトリクスとして機能する遮光膜 2 5 2 と、カラーフィルタ 2 5 4 と、オーバーコート 2 5 6 を有している。カラーフィルタ 2 5 4 は、有色層であり、各発光素子からの発光の色（青、緑、赤）に対応する光を透過し、発光層 2 1 8 からの光を第 2 の基板 2 5 1 側に射出する。

【 0 0 3 5 】

このように、各画素（青色画素 2 4 0 a、緑色画素 2 4 0 b、赤色画素 2 4 0 c）の発光素子で反射電極層 2 1 4 と半透過電極層 2 1 9 の光路長を変えることで光学的距離が異なっていると言える。この光学的距離は、各画素の発光素子が必要なスペクトルが共振効果により増幅される光路長とすればよい。また、青色画素 2 4 0 a に配置された青色の領域に発光強度を有する発光素子のみ、反射電極層 2 1 4 の上に発光層 2 1 8 が直接形成され、発光層 2 1 8 の上に半透過電極層 2 1 9 が形成されている。すなわち、透明電極層（第 1 の透明電極層 2 2 0 a、及び第 2 の透明電極層 2 2 0 b）が形成されない。

【 0 0 3 6 】

このような構造とすることにより、青色画素 2 4 0 a に形成する透明電極層が不要となるため、工程数の削減、及びコストの削減が実現できる。

【 0 0 3 7 】

なお、第 1 の基板 2 0 1 と第 2 の基板 2 5 1 の間にある空間 2 6 0 は、特に限定はなく、透光性を有していれば良い。ただし、空間 2 6 0 は、屈折率が空気よりも大きい透光性を有した材料で充填した方が好ましい。屈折率が小さい場合、発光層 2 1 8 から射出された斜め方向の光が、空間 2 6 0 によりさらに屈折し、場合によっては隣接の画素から光が射出してしまう。従って、空間 2 6 0 としては、例えば、第 1 の基板 2 0 1 と第 2 の基板 2 5 1 とが、接着可能な屈折率が大きい透光性の接着剤を用いることができる。また、窒素やアルゴンなどの不活性な気体なども用いることができる。

【 0 0 3 8 】

続けて、図 4（A）乃至（C）に示した表示パネルの詳細な説明、及び作製方法の説明を行う。

【 0 0 3 9 】

まず、発光素子の駆動を制御するトランジスタ 2 3 0、及び発光層 2 1 8 等が形成された第 1 の基板 2 0 1 の作製方法を以下に示す。

【 0 0 4 0 】

絶縁表面を有する基板である第 1 の基板 2 0 1 上に、導電層を形成した後、第 1 のフォトリソグラフィ工程を行い、レジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去してゲート電極層 2 0 2 を形成する。図 4（A）のように、ゲート電極層 2 0 2 の端部がテーパになるようにエッチングすると、積層する膜の被覆性が向上するため好ましい

10

20

30

40

50

。

【 0 0 4 1 】

第 1 の基板 2 0 1 に使用することができる基板に大きな制限はないが、少なくとも、後の加熱処理に耐えうる程度の耐熱性を有していることが必要となる。第 1 の基板 2 0 1 にはガラス基板を用いることができる。

【 0 0 4 2 】

ガラス基板としては、後の加熱処理の温度が高い場合には、歪み点が 7 3 0 以上のものを用いると良い。また、ガラス基板には、例えば、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスなどのガラス材料が用いられている。なお、酸化ホウ素 (B_2O_3) と比較して酸化バリウム (BaO) を多く含ませることで、より実用的な耐熱ガラスが得られる。このため、 B_2O_3 より BaO を多く含むガラス基板を用いることが好ましい。

10

【 0 0 4 3 】

なお、上記のガラス基板に代えて、セラミック基板、石英基板、サファイア基板などの絶縁体となる基板を用いても良い。他にも、結晶化ガラスなどを用いることができる。当該表示パネルは、第 2 の基板 2 5 1 を介して発光を取り出すトップエミッション構造であるので、第 1 の基板 2 0 1 としては、非透光性の金属基板等の基板を用いることもできる。

。

【 0 0 4 4 】

下地膜となる絶縁膜を第 1 の基板 2 0 1 とゲート電極層 2 0 2 との間に設けてもよい。下地膜は、第 1 の基板 2 0 1 からの不純物元素の拡散を防止する機能があり、窒化珪素膜、酸化珪素膜、窒化酸化珪素膜、又は酸化窒化珪素膜から選ばれた一又は複数の膜による積層構造により形成することができる。

20

【 0 0 4 5 】

ゲート電極層 2 0 2 は、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層で又は積層して形成することができる。

【 0 0 4 6 】

次に、ゲート電極層 2 0 2 上にゲート絶縁層 2 0 4 を形成する。ゲート絶縁層 2 0 4 は、プラズマ CVD 法又はスパッタリング法等を用いて、酸化珪素層、窒化珪素層、酸化窒化珪素層、窒化酸化珪素層、又は酸化アルミニウム層を単層で又は積層して形成することができる。例えば、成膜ガスとして、 SiH_4 、 N_2O を用いてプラズマ CVD 法により酸化窒化珪素膜を形成すればよい。

30

【 0 0 4 7 】

次に、半導体層を形成し、第 2 のフォトリソグラフィ工程により島状の半導体層 2 0 6 を形成する。

【 0 0 4 8 】

半導体層 2 0 6 は、シリコン半導体又は酸化物半導体を用いて形成することができる。シリコン半導体としては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン、又はアモルファスシリコンなどを用いることができる。また、酸化物半導体としては、四元系金属酸化物である $In-Sn-Ga-Zn-O$ 系酸化物半導体、三元系金属酸化物である $In-Ga-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $In-Sn-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $In-Al-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $Sn-Ga-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $Al-Ga-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $Sn-Al-Zn-O$ 系酸化物半導体、二元系金属酸化物である $In-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $Sn-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $Al-Zn-O$ 系酸化物半導体、 $Zn-Mg-O$ 系酸化物半導体、 $Sn-Mg-O$ 系酸化物半導体、 $In-Mg-O$ 系酸化物半導体、 $In-Ga-O$ 系酸化物半導体、一元系金属酸化物である $In-O$ 系酸化物半導体、 $Sn-O$ 系酸化物半導体、 $Zn-O$ 系酸化物半導体などを用いることができる。なお、本明細書においては、例えば、 $In-Sn-Ga-Zn-O$ 系酸化物半導体とは、インジウム (In)、錫 (Sn)、ガリウム (Ga)、亜鉛 (Zn) を有する金属酸化

40

50

物、という意味であり、その化学量論的組成比は特に問わない。また、上記酸化物半導体は、シリコンを含んでいてもよい。ただし、半導体層 206 としては、In-Ga-Zn-O 系金属酸化物である酸化物半導体を用いて、オフ電流の低い半導体層とすることで、オフ時のリーク電流が抑制できるため、好ましい。

【0049】

次に、ゲート絶縁層 204、及び半導体層 206 上に導電膜を形成し、第 3 のフォトリソグラフィ工程によりソース電極層及びドレイン電極層 208 を形成する。

【0050】

ソース電極層及びドレイン電極層 208 に用いる導電膜としては、例えば、Al、Cr、Cu、Ta、Ti、Mo、W から選ばれた元素を含む金属膜、または上述した元素を成分とする金属窒化物膜（窒化チタン膜、窒化モリブデン膜、窒化タングステン膜）等を用いることができる。また、Al、Cu などの金属膜の下側又は上側の一方または双方に Ti、Mo、W などの高融点金属膜またはそれらの金属窒化物膜（窒化チタン膜、窒化モリブデン膜、窒化タングステン膜）を積層させた構成としても良い。また、ソース電極層及びドレイン電極層 208 に用いる導電膜としては、導電性の金属酸化物で形成しても良い。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム (In_2O_3)、酸化スズ (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、ITO、酸化インジウム酸化亜鉛合金 (In_2O_3 - ZnO)、またはこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

【0051】

次に、半導体層 206、及びソース電極層及びドレイン電極層 208 上に、絶縁層 210 を形成する。絶縁層 210 としては、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜などの無機絶縁膜を用いることができる。

【0052】

次に、絶縁層 210 上に絶縁層 212 を形成する。

【0053】

絶縁層 212 としては、トランジスタ起因の表面凹凸を低減するために平坦化機能を有する絶縁膜を選択するのが好適である。例えば、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン、等の有機材料を用いることができる。また、上記有機材料の他に低誘電率材料 (low-k 材料) 等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁膜を複数積層させることで、絶縁層 212 を形成してもよい。

【0054】

次に、第 4 のフォトリソグラフィ工程により、絶縁層 212、及び絶縁層 210 にソース電極層及びドレイン電極層 208 に達する開口を形成する。開口方法は、ドライエッチング、ウェットエッチングなど適宜選択すれば良い。

【0055】

次に、絶縁層 212、ソース電極層及びドレイン電極層 208 上に導電膜を形成し、第 5 のフォトリソグラフィ工程により、反射電極層 214 を形成する。

【0056】

反射電極層 214 としては、発光層 218 (後に形成される) が発する光を効率よく反射する材料が好ましい。なぜなら光の取り出し効率を向上できるためである。なお、反射電極層 214 を積層構造としてもよい。例えば、発光層 218 に接する側に金属酸化物による導電膜、またはチタン等を薄く形成し、発光層 218 に接する側とは反対側に反射率の高い金属膜 (アルミニウム、アルミニウムを含む合金、または銀など) を用いることができる。このような構成とすることで、発光層 218 と反射率の高い金属膜 (アルミニウム、アルミニウムを含む合金、または銀など) との間に形成される絶縁膜の生成を抑制することができるので好適である。

【0057】

次に、反射電極層 214 上に透明導電膜を成膜し、第 6 のフォトリソグラフィ工程により、第 1 の透明電極層 220a を形成する。

【0058】

10

20

30

40

50

次に、反射電極層 214、及び第 1 の透明電極層 220a 上に透明導電膜を成膜し、第 7 のフォトリソグラフィ工程により第 2 の透明電極層 220b を形成する。なお、青色画素 240a のみ第 1 の透明電極層、及び第 2 の透明電極層は形成されない。

【0059】

第 1 の透明電極層 220a、及び第 2 の透明電極層 220b に使用できる材料としては、酸化インジウム (In_2O_3)、酸化スズ (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、ITO、酸化インジウム酸化亜鉛合金 (In_2O_3 ZnO)、またはこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

【0060】

なお、第 1 の透明電極層 220a、及び第 2 の透明電極層 220b の形成方法はこれに限定されない。例えば、第 2 の透明電極層 220b に必要な膜厚の透明導電膜を成膜し、第 1 の透明電極層 220a となる部分のみドライエッチング、またはウェットエッチング等を行い、第 1 の透明電極層 220a に必要な膜厚まで、透明導電膜を除去する方法なども用いることもできる。また、第 2 の透明電極層 220b は、第 1 の透明電極層 220a に使用した透明導電膜との積層構造としてもよい。

【0061】

このように、青色画素 240a のみ透明電極層を形成しない構成とすることで、マスク枚数の削減や、不要な工程の削減によりコストの低減が実現できる。

【0062】

次に、反射電極層 214、第 1 の透明電極層 220a、及び第 2 の透明電極層 220b の上に隔壁 216 を形成する。

【0063】

隔壁 216 としては、有機絶縁材料、又は無機絶縁材料を用いて形成する。特に感光性の樹脂材料を用い、青色画素 240a では、反射電極層 214 上に開口部を形成し、緑色画素 240b では、第 1 の透明電極層 220a 上に開口部を形成し、赤色画素 240c では、第 2 の透明電極層 220b 上に開口部を形成し、その開口部の側壁が連続した曲率を持って形成される傾斜面となるように形成することが好ましい。

【0064】

次に、反射電極層 214、第 1 の透明電極層 220a、第 2 の透明電極層 220b、及び隔壁 216 上に発光層 218 を形成する。発光層 218 は、単層の層で構成されていても、複数の層が積層されるように構成されていてもどちらでも良く、発光層 218 が発する光は、赤、緑、青のそれぞれの波長領域にピークを有する光であることが好ましい。

【0065】

次に、発光層 218 上に半透過電極層 219 を形成する。

【0066】

なお、反射電極層 214、または半透過電極層 219 は、いずれか一方が発光層 218 の陽極として機能し、他方は発光層 218 の陰極として機能する。陽極として機能する電極層には、仕事関数の大きな物質が好ましく、陰極として機能する電極層には仕事関数の小さな物質が好ましい。

【0067】

以上の工程により、発光素子の駆動を制御するトランジスタ 230、及び発光層 218 が設けられた第 1 の基板 201 が形成される。

【0068】

次に、遮光膜 252、カラーフィルタ 254、及びオーバーコート 256 が形成された第 2 の基板 251 の作製方法を以下に示す。

【0069】

まず、第 2 の基板 251 上に導電膜を形成し、第 8 のフォトリソグラフィ工程を行い、遮光膜 252 を形成する。遮光膜 252 により、各画素間での混色を防止することができる。ただし、遮光膜 252 は設けなくてもよい。

【0070】

10

20

30

40

50

遮光膜 252 としては、チタン、クロムなどの反射率の低い金属膜、または、黒色顔料や黒色染料が含浸された有機樹脂膜などを用いることができる。

【0071】

次に、第2の基板 251、及び遮光膜 252 の上に、カラーフィルタ 254 を形成する。

【0072】

カラーフィルタ 254 については、特定の波長帯域の光を透過する有色層である。例えば、赤色の波長帯域の光を透過する赤色 (R) のカラーフィルタ、緑色の波長帯域の光を透過する緑色 (G) のカラーフィルタ、青色の波長帯域の光を透過する青色 (B) のカラーフィルタなどを用いることができる。各カラーフィルタは、公知の材料を用いて、印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチング方法などでそれぞれ所望の位置に形成する。

【0073】

なお、ここでは、RGB の3色を用いた方法について説明したが、これに限定されず、RGBY (黄色) の4色を用いた構成、または、5色以上の構成としてもよい。

【0074】

次に、遮光膜 252、及びカラーフィルタ 254 の上にオーバーコート 256 を形成する。オーバーコート 256 は、アクリル、ポリイミド等の有機樹脂膜により形成することができる。オーバーコート 256 により、カラーフィルタ 254 に含有された不純物成分等を発光層 218 側への拡散を防止することができる。また、オーバーコート 256 は、有機樹脂膜と無機絶縁膜との積層構造としてもよい。無機絶縁膜としては、窒化シリコン、酸化シリコンなどを用いることができる。なお、オーバーコート 256 は、形成しない構成としてもよい。

【0075】

以上の工程により、遮光膜 252、カラーフィルタ 254、及びオーバーコート 256 が設けられた第2の基板 251 が形成される。

【0076】

また、第1の基板 201 と、第2の基板 251 と、をアライメントして貼り合わせを行い表示パネルとする。第1の基板 201 と第2の基板 251 の貼り合わせは、特に限定はなく、接着可能な屈折率の大きい透光性の接着剤などを用いて行うことができる。

【0077】

以上のように、当該表示パネルは、青色の領域に発光強度を有する発光素子が形成された青色画素と、緑色の領域に発光強度を有する発光素子が形成された緑色画素と、赤色の領域に発光強度を有する発光素子が形成された赤色画素と、発光素子の光学的距離を変更している。各発光素子でマイクロキャピティにより所望のスペクトルを増強させることで、色純度の高い表示パネルを実現できる。また、青色の波長の光を射出する発光素子が形成された青色画素のみ透明電極層を用いていないため、工程数の削減、及びコストの削減を実現できる。

【0078】

なお、ここでは、白色発光する発光素子及びカラーフィルタを組み合わせたトップエミッション構造 (以下、白色 + CF + TE 構造と省略する) の表示パネルについて説明したが、当該表示パネルとして、塗り分け方式により形成した発光素子のトップエミッション構造 (以下、塗り分け + TE 構造) の表示パネルを適用することも可能である。なお、塗り分け方式とは、各画素に RGB の材料を蒸着法などにより塗り分ける方式である。

【0079】

ここで、白色 + CF + TE 構造の表示パネルと、塗り分け + TE 構造の表示パネルとについて、以下比較を行う。

【0080】

まず、カラー化に対しては、白色 + CF + TE 構造の場合、カラーフィルタを用いてカラー化を行う。そのため、カラーフィルタが必要になる。一方、塗り分け + TE 構造の場

10

20

30

40

50

合、各画素を蒸着等により塗り分けてカラー化を行うため、カラーフィルタは不要である。したがって、塗り分け+TE構造の場合、高輝度発光又は低電力駆動が可能となる。

【0081】

ただし、白色+CF+TE構造では、カラーフィルタが必要であるが、塗り分け+TE構造では、塗り分けを行うためにメタルマスク等が必要となる。また、メタルマスクを用いずにインクジェット等を利用して塗り分けを行うことも可能であるが、技術的な課題が多く困難である。なお、メタルマスクを使用した場合、蒸着材料がメタルマスクにも蒸着されてしまうため、材料使用効率が悪く、コストが高いといった課題もある。また、メタルマスクと発光素子とが接触し、発光素子の破壊、または接触によるキズ、パーティクル等が発生するため歩留まりが低下してしまう。したがって、製造コスト又は生産性という観点においては、白色+CF+TE構造の方が有利である。

10

【0082】

また、白色+CF+TE構造の場合、偏光板を不要とすることが可能である。一方、塗り分け+TE構造においては、偏光板が必要となる。また、マイクロキャピティを利用した色純度の向上は、白色+CF+TE構造、及び塗りわけTE構造ともに利用することは可能である。

【0083】

次に、画素サイズに対しては、塗りわけ+TE構造では、各画素の色を塗り分ける必要があり、画素間に塗り分けに必要な領域を設ける必要がある。そのため、1画素のサイズを大きくすることが出来ない。これによって、開口率が大幅に低減してしまう。一方、白色+CF+TE構造の場合、画素間に塗り分けに必要な領域を設ける必要がないため、1画素のサイズを大きくすることができ、これに伴い開口率を向上させることができる。

20

【0084】

表示パネルを大型化する場合、表示パネルを問題なく製造可能な技術が必要不可欠な要素となる。塗り分け+TE構造の場合、塗り分けのためにメタルマスクが必要となり、大型対応のメタルマスクの技術、及び生産設備が確立しておらず困難である。また、仮に大型対応のメタルマスクの技術、及び生産設備が確立したとしても、蒸着材料がメタルマスクにも蒸着されるといった材料使用効率の課題は解決しない。一方、白色+CF+TE構造の場合、メタルマスクが不要となるため、従来までの生産設備を用いて製造が可能であり好適である。

30

【0085】

また、表示パネルの生産性については、表示パネルの製造装置が重要な要素となる。例えば、発光素子を複数段の積層構造とする場合、表示パネルを製造する装置をインラインまたは、マルチチャンバーとして複数の蒸着源を一度に、または連続して基板に形成することが好ましい。塗りわけ+TE構造の場合、各画素の色を塗り分ける必要があるため、所望の位置に形成するためにメタルマスクを交換して形成する必要がある。メタルマスクを交換するため、製造装置をインラインまたは、マルチチャンバーとすることが困難である。一方、白色+CF+TE構造の場合、メタルマスクを用いる必要がないため、インライン化、またはマルチチャンバー化の製造装置の構成とするのが容易である。

40

【0086】

<表示パネル10の具体例2>

図4に示した表示パネル10の具体例と異なる表示パネル10の具体例について、図5(A)、(B)を参照して説明する。なお、図5(A)、(B)は、有機エレクトロルミネッセンスを利用して白色を呈する光を発光する発光素子と、発光素子が発光する白色を呈する光に含まれる特定の波長帯域の光を透過し、白色を呈する光から有彩色を呈する光へと変化させるカラーフィルタと、を有する画素領域100の断面図である。

【0087】

図4に示した表示パネル10においては、トランジスタ及び発光素子が形成された基板とは、逆側の面から光を取り出すトップエミッション構造(上面射出構造)について例示したが、以下においては、ボトムエミッション構造(下面射出構造)の表示パネルについ

50

て例示する。

【0088】

ボトムエミッション構造の表示パネル10について、図5(A)を参照して説明する。

【0089】

図5(A)は、第1の基板300と、第2の基板350と、第1の基板300及び第2の基板350に挟持されたトランジスタ330及び発光素子320と、第1の基板300の表示面(発光素子320が発光する光が放出される面)側に設けられたカラーフィルタ354とにより構成されている。

【0090】

第1の基板300に使用することができる基板に大きな制限はないが、少なくとも、後の加熱処理に耐えうる程度の耐熱性を有していることが必要となる。第1の基板300にはガラス基板を用いることができる。

10

【0091】

ガラス基板としては、後の加熱処理の温度が高い場合には、歪み点が730以上のものを用いると良い。また、ガラス基板には、例えば、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスなどのガラス材料が用いられている。なお、酸化ホウ素(B_2O_3)と比較して酸化バリウム(BaO)を多く含ませることで、より実用的な耐熱ガラスが得られる。このため、 B_2O_3 より BaO を多く含むガラス基板を用いることが好ましい。

【0092】

20

トランジスタ330としては、図4(A)に示したトランジスタ230と同様に形成することができる。

【0093】

また、発光素子320としては、トランジスタ330上に形成された絶縁層310、及び、隔壁312上に形成されており、トランジスタ330と電気的に接続された第1の電極314上に、発光層316、第2の電極318が順に積層されている。

【0094】

また、絶縁層310としては、トランジスタ330の存在に起因する凹凸を平坦化できる材料が好ましい。また、発光素子320からの光を透過できる材料が好ましい。例えば、絶縁層310として透光性の高いアクリル樹脂を適用することが可能である。また、隔壁312としては、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、エポキシ等の有機樹脂膜、無機絶縁膜または有機ポリシロキサンを適用することが可能である。

30

【0095】

第1の電極314としては、可視光を透過する導電膜を用いる。可視光を透過する導電膜としては、例えば、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化スズ(SnO_2)、酸化亜鉛(ZnO)、ITO、酸化インジウム酸化亜鉛合金(In_2O_3-ZnO)、またはこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。また、光を透過する程度(好ましくは、1nm~30nm程度)の金属薄膜を用いることもできる。

【0096】

発光層316としては、図4(A)に示した発光層218と同様な手法により形成することができる。

40

【0097】

第2の電極318としては、発光層316が発する光を効率よく反射する材料が好ましい。なぜなら光の取り出し効率を向上できるためである。なお、第2の電極318を積層構造としてもよい。例えば、第2の電極318としては、発光物質を含む発光層316に接する側に金属酸化物による導電膜、またはチタン等を薄く形成し、発光層316に接する側とは反対側に反射率の高い金属膜(アルミニウム、アルミニウムを含む合金、または銀など)を用いることができる。このような構成とすることで、発光層316と反射率の高い金属膜との間に形成される絶縁膜の生成を抑制することができるので好適である。

【0098】

50

第2の基板350としては、発光素子320、及びトランジスタ330を封止できる材料であればよい。また、図5(A)に示す発光装置は、ボトムエミッション構造のため、透光性を有していない基板でも良い。例えば、第2の基板350として、ガラス基板、金属基板などを適宜用いることができる。

【0099】

また、空間322としては、空間260と同様の材料、及び手法により形成することができる。また、空間322に発光素子320に進入する水分等を取り除くことができる乾燥剤などを封入してもよい。

【0100】

また、光が放射される側の第1の基板300の面には、ブラックマトリクスとして機能する遮光膜352と、カラーフィルタ354と、オーバーコート356が設けられている。カラーフィルタ354は、有色層であり、各発光素子が発光する白色を呈する光を有彩色(例えば、青、緑、赤)を呈する光へと変化させる。

【0101】

また、本発明の一態様に係る表示パネル10において、カラーフィルタ354及びオーバーコート356が第1の基板300及び第2の基板350によって挟持される構成とすることも可能である(図5(B)参照)。

【0102】

<遮光パネル20の具体例1>

上述した遮光パネル20の具体例について、図6(A)、(B)を参照して説明する。なお、図6(A)は、トランジスタと、トランジスタを介して信号が入力される液晶素子と、を有する光学シャッタ領域の平面図であり、図6(B)は、図6(A)に示す光学シャッタ領域の破線A1-A2及び破線B1-B2における断面図である。図6(A)に示す光学シャッタ領域においては、液晶素子に印加される電圧がトランジスタを介して入力される信号に応じて決まる。したがって、当該信号に応じて液晶素子が有する液晶の配向を制御することで、当該光学シャッタ領域を光が透過するか否かが選択される。なお、本発明の一態様に係る表示装置においては、当該トランジスタをスイッチとして機能する素子に置換することが可能である。すなわち、光学シャッタ領域には、スイッチとして機能する素子であればどのような素子を設ける構成としてもよい。例えば、当該トランジスタをMEMSスイッチ又はリレースイッチなどに置換することが可能である。

【0103】

図6(A)、(B)に示す光学シャッタ領域では、導電層501がトランジスタ107のゲート電極として機能する。また、導電層502がトランジスタ107のソース及びドレインの一方として機能する。導電層503は、容量素子108が有する電極の一つとして機能する。導電層504は、トランジスタ107のソース及びドレインの他方、または容量素子108が有する電極の別の一つとして機能する。

【0104】

導電層501、導電層503上にはゲート絶縁層506が形成されている。トランジスタ107の半導体層507は、導電層501と重なる位置においてゲート絶縁層506上に形成されている。

【0105】

また、図6(A)、(B)に示す光学シャッタ領域では、導電層503と導電層502とが重なる位置において、ゲート絶縁層506及び半導体層520が設けられている。具体的には、導電層503上にゲート絶縁層506が設けられ、ゲート絶縁層506上に半導体層520が設けられ、半導体層520上に導電層502が設けられている。半導体層520を導電層502と導電層503の間に設けることで、導電層502と導電層503の間に形成される寄生容量を小さく抑えることができる。

【0106】

また、図6(A)に示す光学シャッタ領域では、導電層501と導電層502とが重なる位置において、ゲート絶縁層506及び半導体層523が設けられている。具体的には

、導電層 501 上にゲート絶縁層 506 が設けられ、ゲート絶縁層 506 上に半導体層 523 が設けられ、半導体層 523 上に導電層 502 が設けられている。半導体層 523 を導電層 501 と導電層 502 の間に設けることで、導電層 501 と導電層 502 の間に形成される寄生容量を小さく抑えることができる。

【0107】

なお、導電層 501、導電層 503 は、絶縁表面を有する基板 500 上に形成された一の導電膜を所望の形状に加工することで形成することができる。半導体層 507、半導体層 520、半導体層 523 は、ゲート絶縁層 506 上に形成された一の半導体膜を所望の形状に加工することで形成することができる。導電層 502、導電層 504 は、ゲート絶縁層 506、半導体層 507、半導体層 520 及び半導体層 523 上に形成された一の導電膜を所望の形状に加工することで形成することができる。

10

【0108】

さらに、図 6 (A)、(B) に示す光学シャッタ領域は、半導体層 507、半導体層 520、半導体層 523、導電層 502、導電層 504 を覆うように、絶縁層 512 が形成されている。そして、絶縁層 512 に形成されたコンタクトホールを介して導電層 504 と接するように、絶縁層 512 上に導電層 521 が形成されている。そして、導電層 521 及び絶縁層 512 上に、絶縁層 513 が形成されている。そして、絶縁層 513 上には電極 505 が形成されており、絶縁層 513 に形成されたコンタクトホールを介して、導電層 521 と電極 505 とが接している。

【0109】

20

なお、図 6 (A)、(B) に示す光学シャッタ領域では、導電層 504 と電極 505 が、導電層 521 を介して接続されているが、本発明の一態様では、導電層 521 を設けずに、導電層 504 と電極 505 が接する構成であっても良い。

【0110】

導電層 503 と、導電層 504 とが、ゲート絶縁層 506 を間に挟んで重なり合っている部分が、容量素子 108 として機能する。

【0111】

また、図 6 (B) では、導電層 521 と電極 505 とが重なる位置において、電極 505 上にスペーサ 510 が形成されている。

【0112】

30

なお、図 6 (A) では、スペーサ 510 ままで形成された画素の上面図を示している。図 6 (B) では、スペーサ 510 ままで形成されている基板 500 と対峙するように、基板 514 が配置されている。

【0113】

基板 514 上には電極 515 が形成されており、電極 505 と電極 515 の間には液晶を含む液晶層 516 が設けられている。電極 505 と、電極 515 と、液晶層 516 とが重なる部分に液晶素子 106 が形成される。

【0114】

また、基板 500 と基板 514 の外側には、それぞれ偏光板が配置されている（図示しない）。

40

【0115】

電極 505 と電極 515 には、例えば、酸化珪素を含む酸化インジウムスズ (ITO)、酸化インジウムスズ (ITO)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化インジウム亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛 (GZO) などの透光性を有する導電材料を用いることができる。

【0116】

なお、電極 505 と液晶層 516 の間、または電極 515 と液晶層 516 の間に、配向膜を適宜設けても良い。配向膜は、ポリイミド、ポリビニルアルコールなどの有機樹脂を用いて形成することができ、その表面には、ラビングなどの、液晶分子を一定方向に配列させるための配向処理が施されている。ラビングは、配向膜に接するように、ナイロンなどの布を巻いたローラーを回転させて、上記配向膜の表面を一定方向に擦ることで、行う

50

ことができる。なお、酸化珪素などの無機材料を用い、配向処理を施すことなく、蒸着法で配向特性を有する配向膜を直接形成することも可能である。

【0117】

また、液晶層516を形成するために行われる液晶の注入は、ディスペンサ式（滴下式）を用いても良いし、ディップ式（汲み上げ式）を用いても良い。

【0118】

なお、基板514上には、光学シャッタ領域間における液晶の配向の乱れに起因するディスプレイスクリーニングが視認されるのを防ぐため、或いは、拡散した光が隣接する複数の光学シャッタ領域に入射するのを防ぐために、光を遮蔽することができる遮蔽膜517が設けられている。遮蔽膜517には、カーボンブラック、低原子価酸化チタンなどの黒色顔料を含む有機樹脂を用いることができる。または、クロムを用いた膜で、遮蔽膜を形成することも可能である。

10

【0119】

<遮光パネル20の具体例2>

図6に示した遮光パネル20の具体例と異なる遮光パネル20の具体例について、図7（A）、（B）を参照して説明する。具体的には、IPS型の液晶素子やブルー相を用いた液晶素子のように、一对の電極が共に一の基板に形成される液晶素子を有する光学シャッタ領域が設けられた遮光パネルの一例について説明する。

【0120】

図7（A）に、画素の上面図を一例として示す。また、図7（B）に、図7（A）の破線C1—C2における断面図を示す。

20

【0121】

図7（A）、（B）に示す画素では、導電層601が、トランジスタ107のゲート電極として機能する。また、導電層602は、トランジスタ107のソース及びドレインの一方として機能する。導電層603は、容量素子108が有する電極の一つとして機能する。導電層604は、トランジスタ107のソース及びドレインの他方、または容量素子108が有する電極の別の一つとして機能する。

【0122】

導電層601、導電層603上にはゲート絶縁層606が形成されている。トランジスタ107の半導体層607は、導電層601と重なる位置においてゲート絶縁層606上に形成されている。さらに、半導体層607、導電層602、導電層604を覆うように、絶縁層612と、絶縁層613とが順に形成されている。そして、絶縁層613上には電極605及び電極608が形成されており、絶縁層612及び絶縁層613に形成されたコンタクトホールを介して、導電層604と電極605とが接続されている。

30

【0123】

導電層601、導電層603は、絶縁表面を有する基板600上に形成された一の導電膜を所望の形状に加工することで形成することができる。導電層601、導電層603上にはゲート絶縁層606が形成されている。導電層602、導電層604は、半導体層607及びゲート絶縁層606上に形成された一の導電膜を所望の形状に加工することで形成することができる。

40

【0124】

なお、導電層603と、導電層604とが、ゲート絶縁層606を間に挟んで重なり合っている部分が、容量素子108として機能する。

【0125】

また、図7（A）、（B）に示す光学シャッタ領域では、導電層603とゲート絶縁層606の間に絶縁層609が形成されている。そして、電極605と絶縁層609とが重なる位置において、電極605上にスペーサ610が形成されている。

【0126】

なお、図7（A）では、スペーサ610までが形成された光学シャッタ領域の上面図を示している。図7（B）では、スペーサ610までが形成されている基板600と対峙す

50

るように、基板 6 1 4 が配置されている。

【 0 1 2 7 】

基板 6 1 4 と、電極 6 0 5 及び電極 6 0 8 との間には、液晶を含む液晶層 6 1 6 が設けられている。電極 6 0 5 と、電極 6 0 8 と、液晶層 6 1 6 とを含む領域に液晶素子 1 0 6 が形成される。

【 0 1 2 8 】

また、基板 6 0 0 と基板 6 1 4 の外側には、それぞれ偏光板が配置されている（図示しない）。

【 0 1 2 9 】

電極 6 0 5 と電極 6 0 8 には、例えば、酸化珪素を含む酸化インジウムスズ（ITO）、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化インジウム亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛（GZO）などの透光性を有する導電材料を用いることができる。

【 0 1 3 0 】

液晶層 6 1 6 を形成するために行われる液晶の注入は、ディスペンサ式（滴下式）を用いても良いし、ディップ式（汲み上げ式）を用いても良い。

【 0 1 3 1 】

なお、基板 6 1 4 上には、光学シャッタ領域間における液晶の配向の乱れに起因するディスクリネーションが視認されるのを防ぐため、或いは、拡散した光が隣接する複数の光学シャッタ領域に入射するのを防ぐために、光を遮蔽することができる遮蔽膜が設けられていても良い。遮蔽膜には、カーボンブラック、低原子価酸化チタンなどの黒色顔料を含む有機樹脂を用いることができる。または、クロムを用いた膜で、遮蔽膜を形成することも可能である。

【 0 1 3 2 】

< 遮光パネル 2 0 の具体例 3 >

図 6、7 に示した遮光パネル 2 0 の具体例と異なる遮光パネル 2 0 の具体例について、図 1 8 を参照して説明する。具体的には、図 6、7 に示す光学シャッタ領域が有するスイッチが設けられない構成の光学シャッタ領域が設けられた遮光パネルの一例について説明する。図 1 8 に示す光学シャッタ領域は、ストライプ状に加工された電極 7 0 2（電極 7 0 2 a、電極 7 0 2 b、及び電極 7 0 2 c）と、ストライプ状に加工された電極 7 1 2（電極 7 1 2 a、電極 7 1 2 b、及び電極 7 1 2 c）と、が格子状に積層されている。電極を格子状に液晶を介して重ね合わせることで、ドット状に液晶素子を形成することができ、より精細な遮光領域又は透光領域の制御が可能となる。

【実施例 1】

【 0 1 3 3 】

本発明の一態様に係る表示装置は、ノート型パーソナルコンピュータ、記録媒体を備えた画像再生装置（代表的には DVD: Digital Versatile Disc 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを有する装置）に用いることができる。その他に、本発明の一態様に係る表示装置を用いることができる電子機器として、携帯電話、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、電子書籍、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどのカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、デジタルオーディオプレイヤー等）、複写機、ファクシミリ、プリンター、プリンター複合機、現金自動預け入れ払い機（ATM）、自動販売機などが挙げられる。本実施例においては、これら電子機器の具体例を図 8 を参照して説明する。

【 0 1 3 4 】

図 8（A）は携帯型ゲーム機であり、筐体 5 0 0 1、筐体 5 0 0 2、表示部 5 0 0 3、表示部 5 0 0 4、マイクロホン 5 0 0 5、スピーカー 5 0 0 6、操作キー 5 0 0 7、スタイラス 5 0 0 8 等を有する。本発明の一態様に係る表示装置は、表示部 5 0 0 3 または表示部 5 0 0 4 に用いることができる。表示部 5 0 0 3 または表示部 5 0 0 4 に本発明の一態様に係る表示装置を用いることで、部分的な三次元画像の表示を行うことができる携帯

10

20

30

40

50

型ゲーム機を提供することができる。なお、図8(A)に示した携帯型ゲーム機は、2つの表示部5003と表示部5004とを有しているが、携帯型ゲーム機が有する表示部の数は、これに限定されない。

【0135】

図8(B)はノート型パーソナルコンピュータであり、筐体5201、表示部5202、キーボード5203、ポインティングデバイス5204等を有する。本発明の一態様に係る表示装置は、表示部5202に用いることができる。表示部5202に本発明の一態様に係る表示装置を用いることで、部分的な三次元画像の表示を行うことができるノート型パーソナルコンピュータを提供することができる。

【0136】

図8(C)は携帯情報端末であり、筐体5401、表示部5402、操作キー5403等を有する。本発明の一態様に係る表示装置は、表示部5402に用いることができる。表示部5402に本発明の一態様に係る表示装置を用いることで、部分的な三次元画像の表示を行うことができる携帯情報端末を提供することができる。

【実施例2】

【0137】

本発明の一態様に係る表示装置においては、表示パネル10が有する複数の画素領域100毎及び遮光パネル20が有する光学シャッタ領域200毎に駆動を制御することによって3次元表示と2次元表示の併存を可能としている。ここで、表示パネル10に要求される駆動周波数と、遮光パネル20に要求される駆動周波数は異なる。すなわち、表示パネル10には動画表示を行うために定常的に駆動させることが要求されるが、遮光パネル20には3次元表示及び2次元表示の切り替えに併せて定期的又は不定期に駆動することが要求される。この場合、遮光パネル20を駆動させることが要求される期間は、遮光パネル20が状態を保持している期間と比較して著しく短くなる。本実施例においては、遮光パネル20を所望の期間のみ動作させ、且つ当該期間以外の期間においては遮光パネル20の状態を保持させる動作及び当該動作に好ましい構成について図9を参照して説明する。なお、当該動作を行うことによって、表示装置の消費電力を低減することが可能となる。

【0138】

図9(A)は、本実施例の表示装置の構成例を示す図である。図9(A)に示す表示装置は、複数の画素領域100がマトリクス状に配設された表示パネル10と、複数の光学シャッタ領域200がマトリクス状に配設された遮光パネル20と表示パネル10と、遮光パネル20の動作を制御する制御部30とを有する。なお、表示パネル10としては、図4、5に示した画素領域を有する表示パネルなどを適用することが可能であり、遮光パネル20としては、図6、7に示した光学シャッタ領域を有する遮光パネルなどを適用することが可能である。また、制御部30は、表示パネル10における3次元又は2次元の動画表示を制御する機能及び遮光パネル20を所望の期間のみ動作させ、且つ当該期間以外の期間においては遮光パネル20の状態を保持させる機能を有する。

【0139】

図9(B)は、図6、7に示した遮光パネル20が有する光学シャッタ領域200の等価回路図である。具体的には、図9(B)に示す光学シャッタ領域200は、トランジスタ107と、トランジスタ107を介して信号が入力される液晶素子106と、当該信号の電位を保持する容量素子108とを有する。そして、光学シャッタ領域200では、当該信号の電位に応じて液晶素子が有する液晶の配向が制御されることで光を透過するか否かが選択される。したがって、上述した動作を行うためには、当該信号の電位を長期間に渡って保持することが要求される。当該要求を満たす手段として、トランジスタ107のチャネル領域を酸化物半導体によって形成することが好ましい。これにより、トランジスタ107を介した電荷のリークを抑制し、当該信号の電位の変動を抑制することができるからである。

【0140】

酸化物半導体は、シリコンよりもバンドギャップが広く、真性キャリア密度がシリコンよりも低い。そのため、酸化物半導体をトランジスタ107の半導体層に用いることで、通常のシリコンやゲルマニウムなどの半導体を有するトランジスタに比べて、オフ電流が極めて低いトランジスタを実現することができる。

【0141】

なお、電子供与体（ドナー）となる水分又は水素などの不純物が低減されて高純度化された酸化物半導体（purified Oxide Semiconductor）は、i型（真性半導体）又はi型に限りなく近い。そのため、上記酸化物半導体を用いたトランジスタは、オフ電流が著しく低いという特性を有する。具体的に、高純度化された酸化物半導体は、二次イオン質量分析法（SIMS：Secondary Ion Mass Spectroscopy）による水素濃度の測定値が、 $5 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 以下、好ましくは $5 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 以下、より好ましくは $5 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 以下、更に好ましくは $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$ 以下とする。また、ホール効果測定により測定できる酸化物半導体膜のキャリア密度は、 $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 未満、好ましくは $1 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ 未満、更に好ましくは $1 \times 10^{11} / \text{cm}^3$ 未満とする。また、酸化物半導体のバンドギャップは、2 eV以上、好ましくは2.5 eV以上、より好ましくは3 eV以上である。水分又は水素などの不純物濃度が十分に低減されて高純度化された酸化物半導体膜を用いることにより、トランジスタのオフ電流値を下げるることができる。なお、高純度化された酸化物半導体膜を活性層として用いたトランジスタのオフ電流が低いことは、いろいろな実験により証明できる。例えば、チャネル幅が $1 \times 10^6 \mu\text{m}$ でチャネル長が10 μm の素子であっても、ソース端子とドレイン端子間の電圧（ドレイン電圧）が1 Vから10 Vの範囲において、オフ電流が、半導体パラメータアナライザの測定限界以下、すなわち $1 \times 10^{-13} \text{A}$ 以下という特性を得ることができる。この場合、オフ電流をトランジスタのチャネル幅で除した数値に相当するオフ電流密度は、 $100 \text{ zA} / \mu\text{m}$ （「A / μm 」は、チャネル幅1 μm 当たりの電流値を表す）以下であることが分かる。

【0142】

ここで、酸化物半導体膜中の、水素濃度の分析について触れておく。半導体膜中及び導電膜中の水素濃度測定は、二次イオン質量分析法（SIMS：Secondary Ion Mass Spectroscopy）で行う。SIMS分析は、その原理上、試料表面近傍や、材質が異なる膜との積層界面近傍のデータを正確に得ることが困難であることが知られている。そこで、膜中における水素濃度の厚さ方向の分布をSIMSで分析する場合、対象となる膜が存在する範囲において、値に極端な変動がなく、ほぼ一定の値が得られる領域における平均値を、水素濃度として採用する。また、測定の対象となる膜の厚さが小さい場合、隣接する膜内の水素濃度の影響を受けて、ほぼ一定の値が得られる領域を見いだせない場合がある。この場合、当該膜が存在する領域における、水素濃度の極大値又は極小値を、当該膜中の水素濃度として採用する。更に、当該膜が存在する領域において、極大値を有する山型のピーク、極小値を有する谷型のピークが存在しない場合、変曲点の値を水素濃度として採用する。

【0143】

なお、酸化物半導体は、四元系金属の酸化物であるIn-Sn-Ga-Zn-O系酸化物半導体や、三元系金属の酸化物であるIn-Ga-Zn-O系酸化物半導体、In-Sn-Zn-O系酸化物半導体、In-Al-Zn-O系酸化物半導体、Sn-Ga-Zn-O系酸化物半導体、Al-Ga-Zn-O系酸化物半導体、Sn-Al-Zn-O系酸化物半導体や、二元系金属の酸化物であるIn-Zn-O系酸化物半導体、Sn-Zn-O系酸化物半導体、Al-Zn-O系酸化物半導体、Zn-Mg-O系酸化物半導体、Sn-Mg-O系酸化物半導体、In-Mg-O系酸化物半導体、In-Ga-O系酸化物半導体や、In-O系酸化物半導体、Sn-O系酸化物半導体、Zn-O系酸化物半導体などを用いることができる。なお、本明細書においては、例えば、In-Sn-Ga-Zn-O系酸化物半導体とは、インジウム（In）、錫（Sn）、ガリウム（Ga）、亜鉛（Zn）を有する金属酸化物、という意味であり、その化学量論的組成比は特に問わない

。また、上記酸化物半導体は、珪素を含んでもよい。

【0144】

また、酸化物半導体は、化学式 $InMO_3(ZnO)_m$ ($m > 0$ 、 m は自然数であるとは限らない) で表記することができる。ここで、 M は、 Ga 、 Al 、 Mn 及び Co から選ばれた一又は複数の金属元素を示す。

【0145】

また、酸化物半導体として $In-Zn-O$ 系の材料を用いる場合、用いるターゲットの組成比は、原子数比で、 $In:Zn = 50:1 \sim 1:2$ (モル数比に換算すると $In_2O_3:ZnO = 25:1 \sim 1:4$)、好ましくは $In:Zn = 20:1 \sim 1:1$ (モル数比に換算すると $In_2O_3:ZnO = 10:1 \sim 1:2$)、さらに好ましくは $In:Zn = 1.5:1 \sim 15:1$ (モル数比に換算すると $In_2O_3:ZnO = 3:4 \sim 15:2$) とする。例えば、 $In-Zn-O$ 系酸化物半導体の形成に用いるターゲットは、原子数比が $In:Zn:O = X:Y:Z$ のとき、 $Z > 1.5X + Y$ とする。

10

【0146】

なお、酸化物半導体は非晶質であっても良いが、結晶性を有していても良い。例えば、酸化物半導体膜として、 $CAC-OS$ (C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor) 膜を適用することができる。

【0147】

$CAC-OS$ 膜は、完全な単結晶ではなく、完全な非晶質でもない。 $CAC-OS$ 膜は、非晶質相に結晶部を有する結晶-非晶質混相構造の酸化物半導体膜である。なお、当該結晶部は、一辺が 100nm 未満の立方体内に収まる大きさであることが多い。また、透過型電子顕微鏡 ($TEM: Transmission Electron Microscope$) による観察像では、 $CAC-OS$ 膜に含まれる非晶質部と結晶部との境界は明確ではない。また、 TEM によって $CAC-OS$ 膜には粒界 (グレインバウンダリーともいう。) は確認できない。そのため、 $CAC-OS$ 膜は、粒界に起因する電子移動度の低下が抑制される。

20

【0148】

$CAC-OS$ 膜に含まれる結晶部は、 c 軸が $CAC-OS$ 膜の被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向に揃い、かつ ab 面に垂直な方向から見て三角形状または六角形状の原子配列を有し、 c 軸に垂直な方向から見て金属原子が層状または金属原子と酸素原子とが層状に配列している。なお、異なる結晶部間で、それぞれ a 軸および b 軸の向きが異なってもよい。本明細書において、単に垂直と記載する場合、 85° 以上 95° 以下の範囲も含まれることとする。また、単に平行と記載する場合、 -5° 以上 5° 以下の範囲も含まれることとする。

30

【0149】

なお、 $CAC-OS$ 膜において、結晶部の分布が一様でなくてもよい。例えば、 $CAC-OS$ 膜の形成過程において、酸化物半導体膜の表面側から結晶成長させる場合、被形成面の近傍に対し表面の近傍では結晶部の占める割合が高くなることもある。また、 $CAC-OS$ 膜へ不純物を添加することにより、当該不純物添加領域において結晶部が非晶質化することもある。

40

【0150】

$CAC-OS$ 膜に含まれる結晶部の c 軸は、 $CAC-OS$ 膜の被形成面の法線ベクトルまたは表面の法線ベクトルに平行な方向に揃うため、 $CAC-OS$ 膜の形状 (被形成面の断面形状または表面の断面形状) によっては互いに異なる方向を向くことがある。なお、結晶部の c 軸の方向は、 $CAC-OS$ 膜が形成されたときの被形成面の法線方向または表面の法線方向に平行な方向となる。結晶部は、成膜することにより、または成膜後に加熱処理などの結晶化処理を行うことにより形成される。

【0151】

$CAC-OS$ 膜を用いたトランジスタは、可視光や紫外光の照射による電気特性の変動を低減することが可能である。よって、当該トランジスタは、信頼性が高い。

50

【 0 1 5 2 】

図 9 (C)、(D) は、図 9 (A) に示す制御部 3 0 の動作例を示すフローチャートである。具体的には、図 9 (C) は、制御部 3 0 の表示パネル 1 0 に対する制御動作例を示すフローチャートであり、図 9 (D) は、制御部 3 0 の遮光パネル 2 0 に対する制御動作例を示すフローチャートである。

【 0 1 5 3 】

制御部 3 0 が動作を開始すると表示パネル 1 0 に対して表示制御信号を出力する。ここで、表示制御信号とは、マトリクス状に配設された複数の画素領域 1 0 0 のそれぞれに対する画像信号、動作を制御するための信号（例えば、クロック信号）などを指す。そして、当該表示制御信号は、制御部 3 0 が表示パネル 1 0 における表示を継続する限り表示パネル 1 0 に対して定常的に供給される。

10

【 0 1 5 4 】

また、制御部 3 0 が動作している状態であって、表示装置における表示の全部又は一部において 3 次元表示を行う場合、制御部 3 0 が遮光パネル 2 0 に対して遮光制御信号を出力する。ここで、遮光制御信号とは、マトリクス状に配設された複数の光学シャッタ領域 2 0 0 のそれぞれに対する制御信号（遮光するか否かを決定する信号）、動作を制御するための信号（例えば、クロック信号）などを指す。そして、当該複数の光学シャッタ領域 2 0 0 のそれぞれに対する制御信号を供給した後に、遮光制御信号の供給を停止する。なお、3次元表示を行う領域を変更する場合は、再度、制御部 3 0 が遮光パネル 2 0 に対して遮光制御信号を出力する。このように、当該遮光制御信号は、3次元表示を行う際又は3次元表示を行う領域を変更する際に遮光パネル 2 0 に対して定期的又は不定期に供給される。

20

【 0 1 5 5 】

なお、図 9 (D) に示すフローチャートにおいて、遮光制御信号が長期間に渡って遮光パネル 2 0 に供給されない場合には、同一領域において 3 次元表示を行うための遮光制御信号を再度遮光パネル 2 0 に対して供給する（リフレッシュする）構成とすることもできる。すなわち、表示装置の特定領域において長期間に渡って 3 次元表示が行われる場合には、当該特定領域において 3 次元表示を行うための遮光制御信号を遮光パネル 2 0 に対して適宜（定期的又は不定期に）供給する構成とすることもできる。

【 0 1 5 6 】

本実施例の動作を行うことによって、遮光パネル 2 0 を定常的に駆動する必要がなくなるため、表示装置の消費電力を低減することが可能となる。

30

【 実施例 3 】

【 0 1 5 7 】

上述したように 3 次元表示を行うためには、光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係がそれぞれ異なること、又は特定の領域に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係は共通であるが、当該特定の領域に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係と、当該特定の領域以外に含まれる光学シャッタ領域と対応する 2 つの画素領域の位置関係とが異なる事が必要となる。本実施例においては、表示装置においてこれらの位置関係がどのように異なるかについて、具体例を挙げて説明する。

40

【 0 1 5 8 】

図 1 0 は、本実施例に係る表示装置の構成を示す図である。図 1 0 に示す表示装置は、サイズが 3 . 9 インチ、画素数が W V G A (8 0 0 × 4 8 0) の表示パネル 1 0 と、表示パネル 1 0 が光を放出する方向に設けられた遮光パネル 2 0 とを有する。なお、表示パネル 1 0 が有する複数の画素領域が設けられる平面と遮光パネル 2 0 が有する複数の光学シャッタ領域が設けられる平面の間隔は、0 . 6 mm である。また、各画素領域は、赤色画素 (R)、緑色画素 (G)、及び青色画素 (B) を有する。また、各画素領域の横方向（左目及び右目に視差が存在する方向）の幅は、0 . 1 mm である。さらに、当該表示装置は、両目の間隔が 6 5 mm の利用者が 3 9 0 mm 離れた位置から表示を見た際に 3 次元表

50

示を視認することが可能となるように設計されたものである。なお、図10中、Aは左目31の正面に存在する2つの画素領域の位置を表しており、Bは左目31及び右目32の中間に存在する2つの画素領域の位置を表しており、Cが右目32の正面に存在する2つの画素領域の位置を表している。さらに、ここでは、画素の端の列に存在する画素領域が左目31又は右目32の正面に存在するものとする。また、以下においては表示装置が画面前面に渡って3次元表示を行っているものとして説明する。

【0159】

図11(A)は、左目31の正面に存在する2つの画素領域A100__1、A100__2と、画素領域A100__1、A100__2の前面に存在する光学シャッタ領域A200__1、A200__2との位置関係を示す図である。ここで、画素領域A100__1は右目32には視認されるが、光学シャッタ領域A200__1によって遮光されるため左目31には視認されない。また、画素領域A100__2は左目31には視認されるが、光学シャッタ領域A200__2によって遮光されるため右目32には視認されない。図11(B)は、上記条件における右目32の視線と表示パネル10の垂直線とがなす角を示す図である。当該条件の場合、当該角度は、約11°となる。なお、図11(B)中、1Rは3次元用右目表示を行う1列目の画素領域の一であることを表し、1Lは3次元用左目表示を行う1列目の画素領域の一であることを表し、2R~4Rのそれぞれは3次元用右目表示を行う2~4列目の画素領域の一であることを表し、2L~4Lのそれぞれは3次元用左目表示を行う2~4列目の画素領域の一であることを表している。

【0160】

図12(A)は、左目31及び右目32の中間に存在する2つの画素領域B100__1、B100__2と、画素領域B100__1、B100__2の前面に存在する光学シャッタ領域B200__1、B200__2との位置関係を示す図である。ここで、画素領域B100__1は右目32には視認されるが、光学シャッタ領域B200__1によって遮光されるため左目31には視認されない。また、画素領域B100__2は左目31には視認されるが、光学シャッタ領域B200__2によって遮光されるため右目32には視認されない。図11(B)は、上記条件における右目32の視線と表示パネル10の垂直線とがなす角を示す図である。当該条件の場合、当該角度は、約5°となる。なお、図12(B)中、199R~202R、198L~201Lは図11(A)の1R~4R、1L~4Lと同様である。

【0161】

図13(A)は、右目32の正面に存在する2つの画素領域C100__1、C100__2と、画素領域C100__1、C100__2の前面に存在する光学シャッタ領域C200__1、C200__2との位置関係を示す図である。ここで、画素領域C100__1は右目32には視認されるが、光学シャッタ領域C200__1によって遮光されるため左目31には視認されない。また、画素領域C100__2は左目31には視認されるが、光学シャッタ領域C200__2によって遮光されるため右目32には視認されない。図13(B)は、上記条件における左目31の視線と表示パネル10の垂直線とがなす角を示す図である。当該条件の場合、当該角度は、約11°となる。なお、図13(B)中、397R~400R、397L~400Lは図11(A)の1R~4R、1L~4Lと同様である。

【実施例4】

【0162】

上述した表示装置においては、利用者の視点が画面の中心に存在することを前提としていたが、必ずしも利用者の視点が画面の中心に存在するとは限らない。また、画面の2つの領域において3次元表示が行われていたとしても利用者が同時に注目するとは限らない。本実施例においては、当該利用者の視点に応じて3次元表示を行う領域を選択する表示装置について具体的に説明する。

【0163】

図14は、本実施例に係る表示装置を説明する図である。図14に示す表示装置は、領域1001及び領域1002において3次元表示を行い且つ領域1001及び領域100

10

20

30

40

50

2以外の領域において2次元表示が行われる画面1000と、画面1000に近接して設けられた利用者の視点を検知することが可能な観察者センサー2000とを有する。そして、当該表示装置は、当該利用者の視点に応じて遮光パネルが有する複数の光学シャッタ領域の動作を制御することが可能である。

【0164】

具体的には、利用者の視点が領域1001における3次元表示を見ていると観察者センサー2000において検知された場合、遮光パネルが有する複数の光学シャッタ領域のうち領域1001に対応する複数の光学シャッタ領域において遮光されるように制御する。さらに、当該利用者の視野では領域1002の3次元表示が視認できないと判別される場合には、領域1002において3次元表示が行われない。すなわち、遮光パネルが有する複数の光学シャッタ領域のうち領域1002に対応する複数の光学シャッタ領域において光が透過されるように制御する（図15参照）。なお、図15中、Rは3次元用右目表示を行っている画素領域を表し、Lは3次元用左目表示を行っている画素領域を表し、灰色部は遮光状態にある光学シャッタ領域を表している（図16、17において同じ）。

10

【0165】

同様に、利用者の視点が領域1002における3次元表示を見ていると観察者センサー2000において検知された場合、遮光パネルが有する複数の光学シャッタ領域のうち領域1002に対応する複数の光学シャッタ領域において遮光されるように制御する。さらに、当該利用者の視野では領域1001の3次元表示が視認できないと判別される場合には、領域1001において3次元表示が行われない。すなわち、遮光パネルが有する複数の光学シャッタ領域のうち領域1001に対応する複数の光学シャッタ領域において光が透過されるように制御する（図16参照）。

20

【0166】

また、利用者の視点が領域1001及び領域1002の両者の3次元表示を視認することが可能であると観察者センサー2000において検知された場合、遮光パネルが有する複数の光学シャッタ領域のうち領域1001及び領域1002に対応する複数の光学シャッタ領域において遮光されるように制御する（図17参照）。

【0167】

このように、利用者の視点を考慮して遮光パネルが有する複数の光学シャッタ領域の動作を制御することで、3次元表示における最適バリアを形成することができる。

30

【符号の説明】

【0168】

10	表示パネル
20	遮光パネル
20a	領域
30	制御部
31	左目
32	右目
100	画素領域
100a	画素領域
100b	画素領域
100c	画素領域
100d	画素領域
106	液晶素子
107	トランジスタ
108	容量素子
200	光学シャッタ領域
200a	光学シャッタ領域
200b	光学シャッタ領域
201	基板

40

50

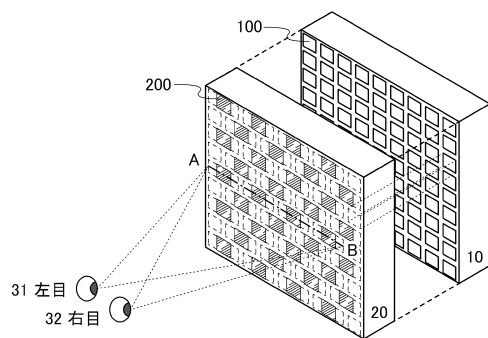
2 0 2	ゲート電極層	
2 0 4	ゲート絶縁層	
2 0 6	半導体層	
2 0 8	ドレイン電極層	
2 1 0	絶縁層	
2 1 2	絶縁層	
2 1 4	反射電極層	
2 1 6	隔壁	
2 1 8	発光層	
2 1 9	半透過電極層	10
2 2 0 a	透明電極層	
2 2 0 b	透明電極層	
2 3 0	トランジスタ	
2 4 0 a	青色画素	
2 4 0 b	緑色画素	
2 4 0 c	赤色画素	
2 5 1	基板	
2 5 2	遮光膜	
2 5 4	カラーフィルタ	
2 5 6	オーバーコート	20
2 6 0	空間	
3 0 0	基板	
3 1 0	絶縁層	
3 1 2	隔壁	
3 1 4	電極	
3 1 6	発光層	
3 1 8	電極	
3 2 0	発光素子	
3 2 2	空間	
3 3 0	トランジスタ	30
3 5 0	基板	
3 5 2	遮光膜	
3 5 4	カラーフィルタ	
3 5 6	オーバーコート	
5 0 0	基板	
5 0 1	導電層	
5 0 2	導電層	
5 0 3	導電層	
5 0 4	導電層	
5 0 5	電極	40
5 0 6	ゲート絶縁層	
5 0 7	半導体層	
5 1 0	スペーサ	
5 1 2	絶縁層	
5 1 3	絶縁層	
5 1 4	基板	
5 1 5	電極	
5 1 6	液晶層	
5 1 7	遮蔽膜	
5 2 0	半導体層	50

5 2 1	導電層	
5 2 3	半導体層	
6 0 0	基板	
6 0 1	導電層	
6 0 2	導電層	
6 0 3	導電層	
6 0 4	導電層	
6 0 5	電極	
6 0 6	ゲート絶縁層	
6 0 7	半導体層	10
6 0 8	電極	
6 0 9	絶縁層	
6 1 0	スペーサ	
6 1 2	絶縁層	
6 1 3	絶縁層	
6 1 4	基板	
6 1 6	液晶層	
7 0 2	電極	
7 0 2 a	電極	
7 0 2 b	電極	20
7 0 2 c	電極	
7 1 2	電極	
7 1 2 a	電極	
7 1 2 b	電極	
7 1 2 c	電極	
1 0 0 0	画面	
1 0 0 1	領域	
1 0 0 2	領域	
2 0 0 0	観察者センサー	
5 0 0 1	筐体	30
5 0 0 2	筐体	
5 0 0 3	表示部	
5 0 0 4	表示部	
5 0 0 5	マイクロホン	
5 0 0 6	スピーカー	
5 0 0 7	操作キー	
5 0 0 8	スタイラス	
5 2 0 1	筐体	
5 2 0 2	表示部	
5 2 0 3	キーボード	40
5 2 0 4	ポインティングデバイス	
5 4 0 1	筐体	
5 4 0 2	表示部	
5 4 0 3	操作キー	
A 1 0 0 __ 1	画素領域	
A 1 0 0 __ 2	画素領域	
A 2 0 0 __ 1	光学シャッタ領域	
A 2 0 0 __ 2	光学シャッタ領域	
B 1 0 0 __ 1	画素領域	
B 1 0 0 __ 2	画素領域	50

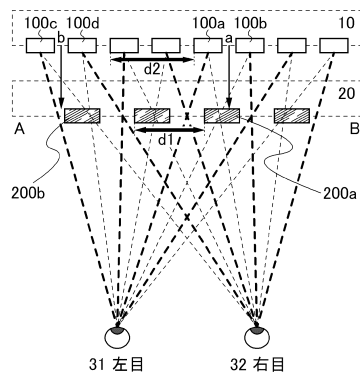
B 2 0 0 _ 1 光学シャッタ領域
 B 2 0 0 _ 2 光学シャッタ領域
 C 1 0 0 _ 1 画素領域
 C 1 0 0 _ 2 画素領域
 C 2 0 0 _ 1 光学シャッタ領域
 C 2 0 0 _ 2 光学シャッタ領域

【図 1】

(A)

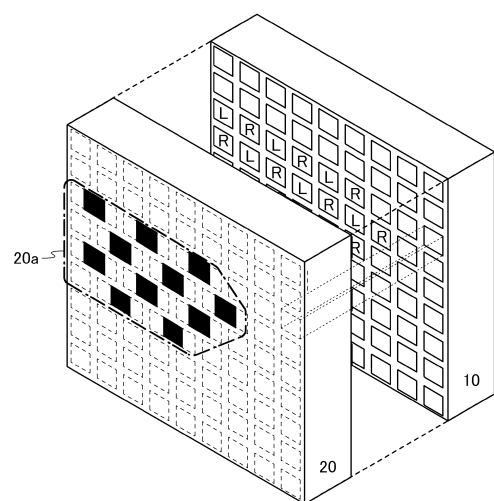


(B)

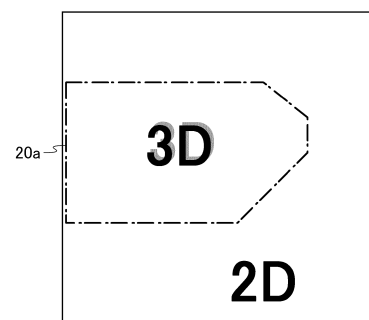


【図 2】

(A)

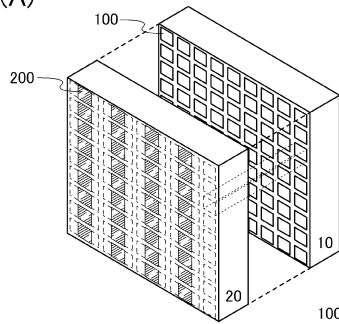


(B)

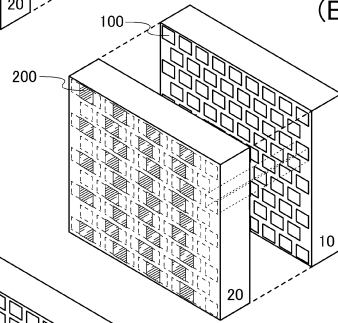


【図 3】

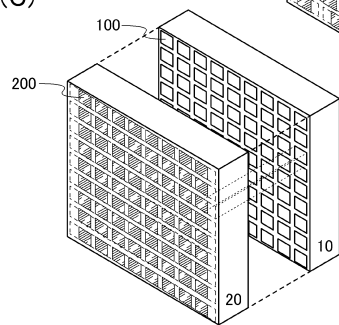
(A)



(B)

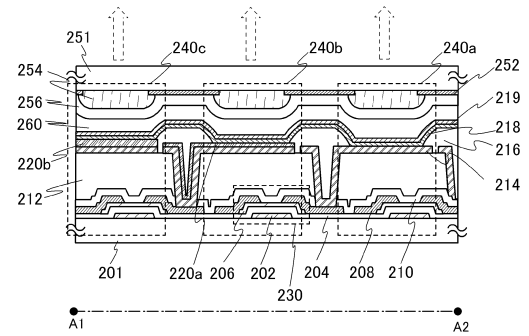


(C)

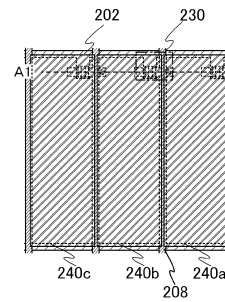


【図 4】

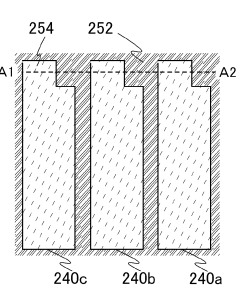
(A)



(B)

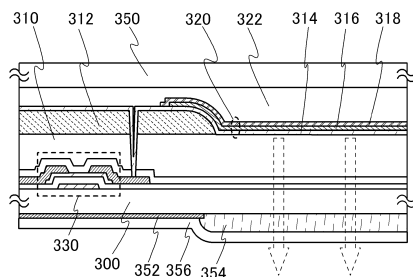


(C)

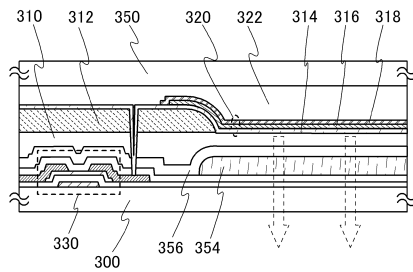


【図 5】

(A)

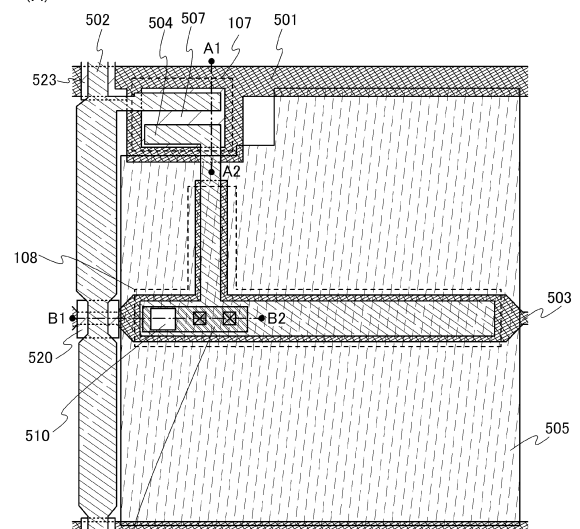


(B)

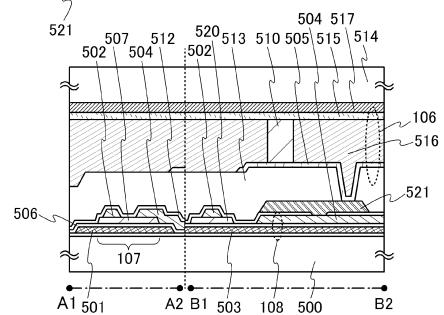


【図 6】

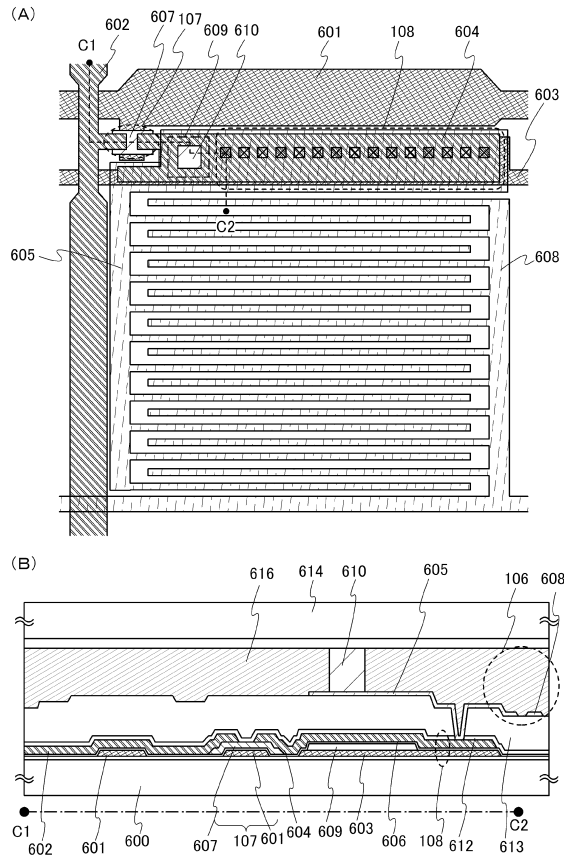
(A)



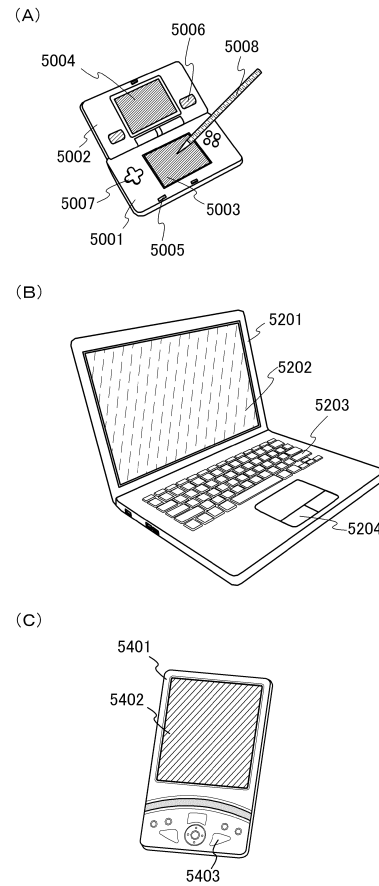
(B)



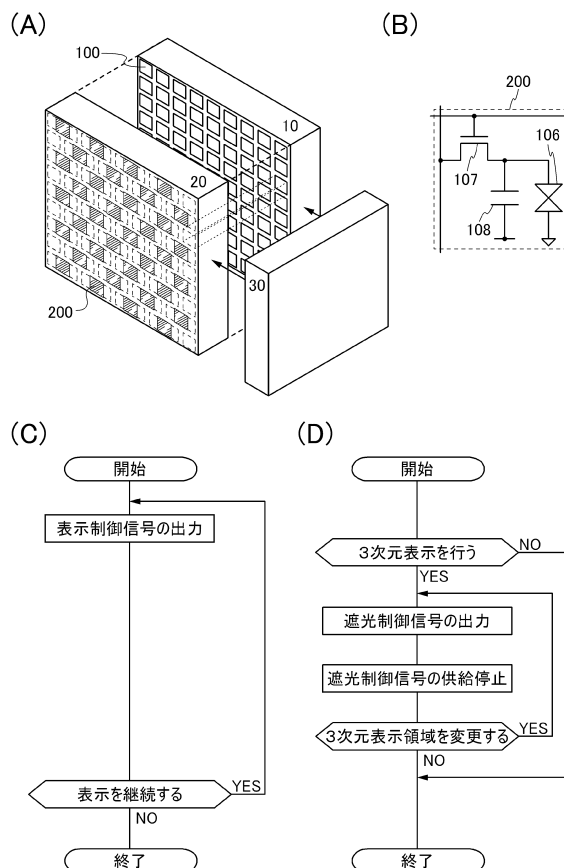
【図 7】



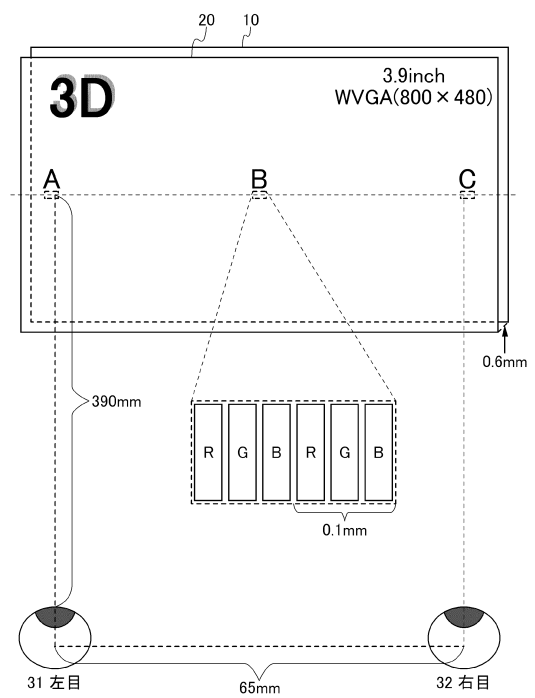
【図 8】



【図 9】

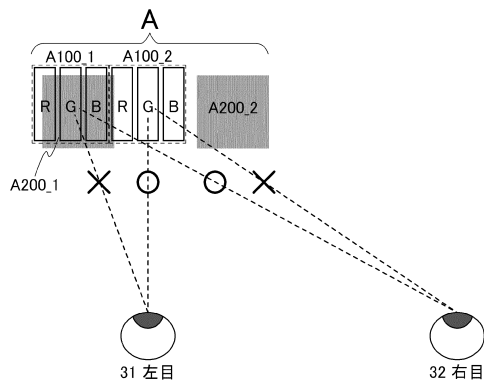


【図 10】

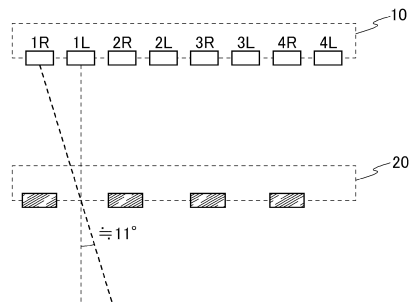


【図 1 1】

(A)

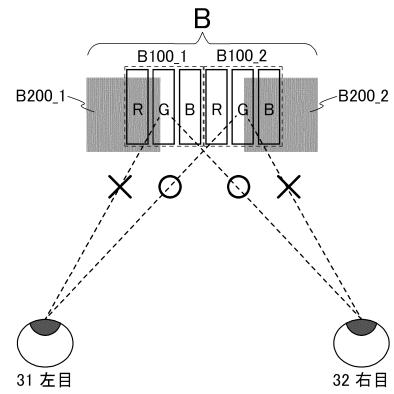


(B)

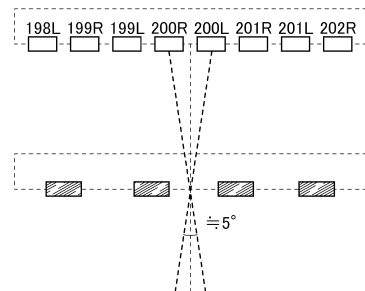


【図 1 2】

(A)

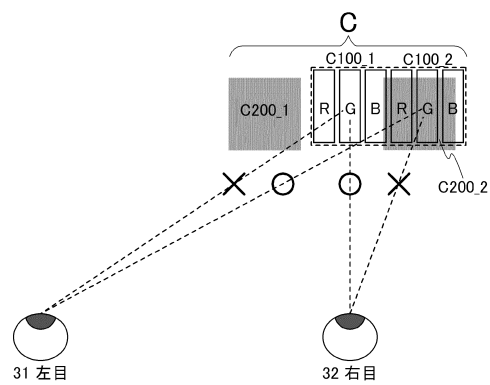


(B)

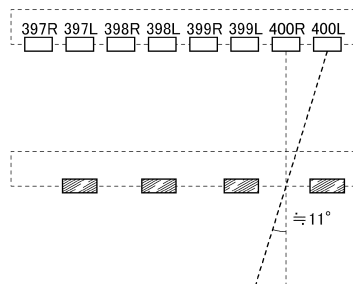


【図 1 3】

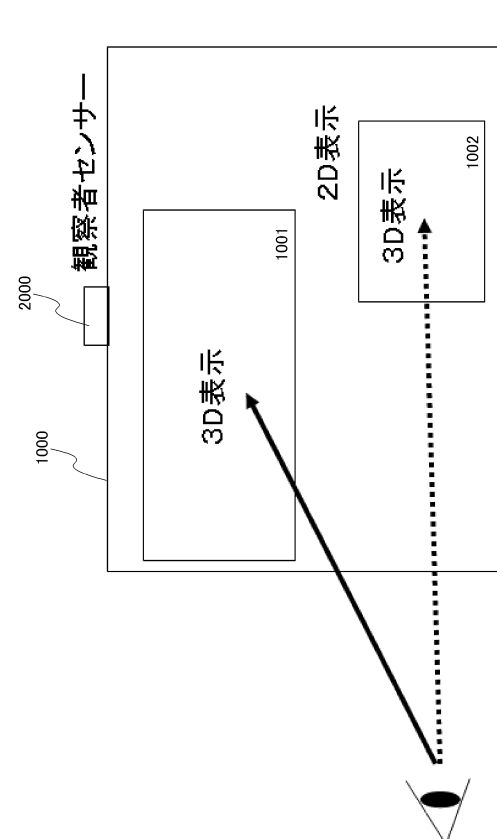
(A)



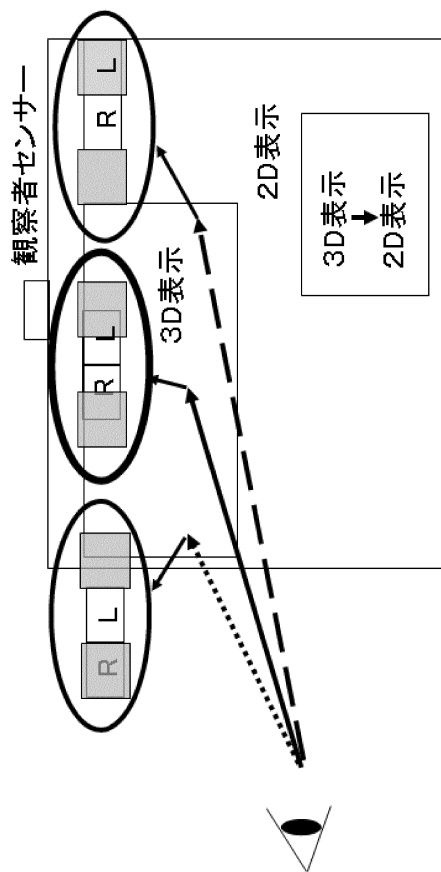
(B)



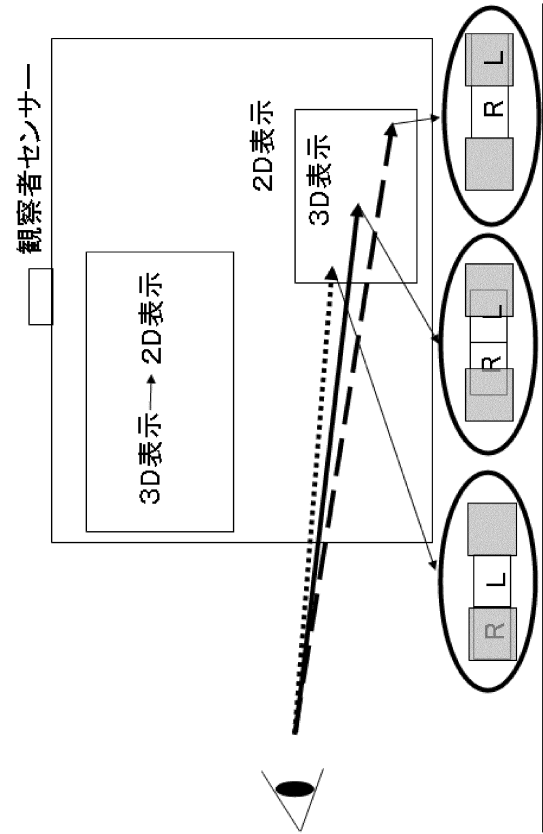
【図 1 4】



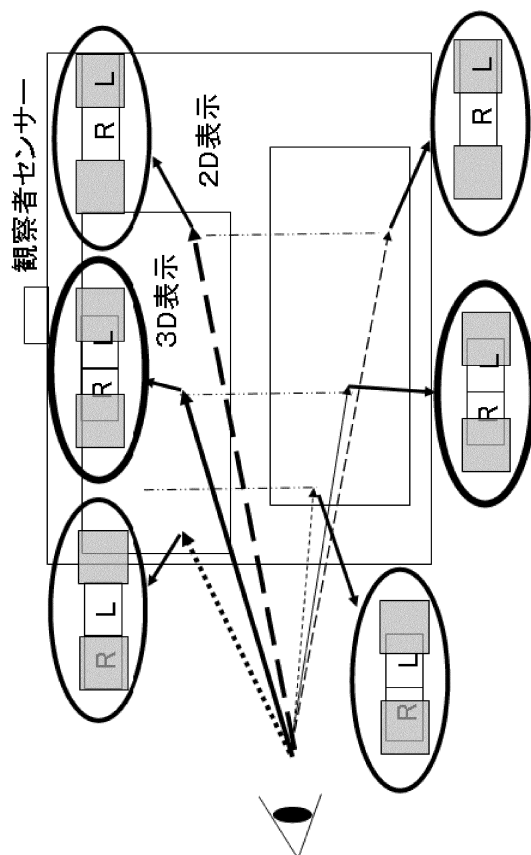
【図 15】



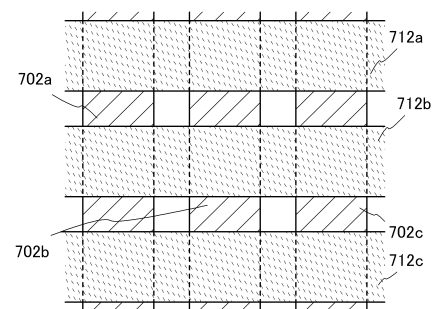
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-122733(JP,A)
特開平09-073049(JP,A)
特開2010-103360(JP,A)
特開2010-003822(JP,A)
特開2007-250982(JP,A)
特開2007-036127(JP,A)
特開平09-074574(JP,A)
特開2010-074148(JP,A)
特開2010-256815(JP,A)
特開2005-293916(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F1/13

G02B27/22

H05B33/00-33/28