

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-160411

(P2022-160411A)

(43)公開日 令和4年10月19日(2022.10.19)

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 F 9/30 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 3 8

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 6 5

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 3 0

H 0 5 B 33/12 (2006.01)

G 0 9 F 9/30 3 4 8 A

H 0 5 B 33/26 (2006.01)

H 0 5 B 33/14 A

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全72頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-107058(P2022-107058)

(22)出願日 令和4年7月1日(2022.7.1)

(62)分割の表示 特願2017-248959(P2017-248959)

)の分割

原出願日 平成29年12月26日(2017.12.26)

(31)優先権主張番号 特願2016-253066(P2016-253066)

(32)優先日 平成28年12月27日(2016.12.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2017-6410(P2017-6410)

(32)優先日 平成29年1月18日(2017.1.18)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2017-74196(P2017-74196)

(32)優先日 平成29年4月4日(2017.4.4)

最終頁に続く

(71)出願人 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 豊高 耕平

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

(72)発明者 高橋 圭

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 穴戸 英明

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

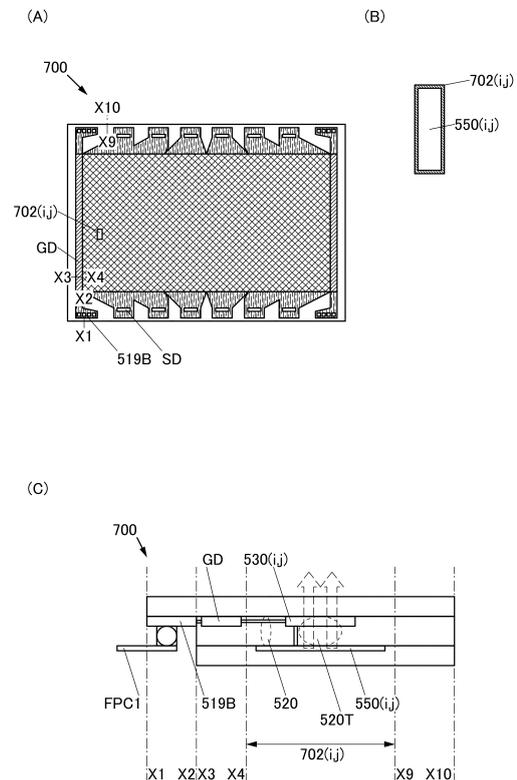
(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供する。

【解決手段】 表示領域を有する表示パネルであって、表示領域は、第1の一群の複数の画素、第2の一群の複数の画素、第3の一群の複数の画素、第4の一群の複数の画素、第1の走査線、第2の走査線、第1の信号線および第2の信号線を備える。第1の一群の複数の画素は第1の画素を含み、行方向に配設される。第2の一群の複数の画素は第2の画素を含み、行方向に配設される。第3の一群の複数の画素は第1の画素を含み、行方向と交差する列方向に配設される。第4の一群の複数の画素は第2の画素を含み、列方向に配設される。第1の信号線は第3の一群の複数の画素と電気的に接続され、第2の信号線は第4の一群の複数の画素と電気的に接続される。第1の走査線は第1の一群の複数の画素と電気的に接続され、第2の走査線は第2の一群の複数の画素と電気的に接続される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素を有し、
 前記画素は、機能層および表示素子を備え、
 前記機能層は、可視光を透過する透光性領域を備え、
 前記機能層は、画素回路および第 1 の絶縁膜を備え、
 前記画素回路は、導電膜およびトランジスタを備え、
 前記導電膜は、可視光を透過する領域を前記透光性領域に備え、
 前記トランジスタは、半導体膜、第 1 の電極、第 2 の電極およびゲート電極を備え、
 前記半導体膜は、第 1 の領域および第 2 の領域を備え、
 前記半導体膜は、前記第 1 の領域および前記第 2 の領域の間に、前記ゲート電極と重なる領域を備え、
 前記第 1 の領域は、前記第 1 の電極と電気的に接続される領域を含み、
 前記第 1 の領域は、前記第 1 の電極、前記第 2 の電極および前記ゲート電極のいずれとも重ならず、且つ可視光を透過する領域を前記透光性領域に備え、
 前記第 2 の領域は、前記第 2 の電極と電気的に接続される領域を含み、
 前記第 2 の領域は、前記第 1 の電極、前記第 2 の電極および前記ゲート電極のいずれとも重ならず、且つ可視光を透過する領域を前記透光性領域に備え、
 前記表示素子は、前記画素回路と電気的に接続され、
 前記表示素子は、前記透光性領域を介して、可視光を射出する機能を備え、
 前記表示素子は、前記第 1 の絶縁膜上の第 3 の電極と、前記第 3 の電極と重なる領域に開口部を有する第 2 の絶縁膜と、前記第 3 の電極上および前記第 2 の絶縁膜上に設けられた発光性の材料を含む層と、前記発光性の材料を含む層上の第 4 の電極と、を有し、
 前記第 1 の絶縁膜は、前記第 3 の電極の外周に沿うように設けられた段差を有する表示パネル。

【請求項 2】

前記半導体膜は、2.5 eV 以上のバンドギャップを備え、
 前記導電膜は、導電性酸化物を含む、請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 3】

前記透光性領域は、赤色の光、緑色の光または青色のいずれかの色の光に対し 60% 以上の透過率を備える、請求項 1 または請求項 2 に記載の表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、表示パネル、表示装置、入出力装置または情報処理装置に関する。

【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発明の一態様の技術分野は、物、方法、または、製造方法に関するものである。または、本発明の一態様は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関するものである。そのため、より具体的に本明細書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、それらの駆動方法、または、それらの製造方法、を一例として挙げるができる。

【背景技術】

【0003】

開口率が高いまたは消費電力の低い半導体装置としては、ゲート電極として機能する透光性を有する導電層と、該透光性を有する導電層上に形成されるゲート絶縁膜と、ゲート電極として機能する透光性を有する導電層上にゲート絶縁膜を介して形成される半導体層と、半導体層に電気的に接続されたソース電極又はドレイン電極として機能する透光性を有する導電層と、で構成されているものが知られている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-302520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、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することを課題の一とする。または、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することを課題の一とする。または、利便性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することを課題の一とする。または、利便性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供すること

10

【0006】

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、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明の一態様は、画素を有する表示パネルである。画素は、機能層および表示素子を備える。

20

【0008】

機能層は可視光を透過する透光性領域を備え、機能層は画素回路を備え、画素回路は導電膜およびトランジスタを備える。

【0009】

導電膜は可視光を透過する領域を透光性領域に備える。また、トランジスタは半導体膜、第1の電極、第2の電極およびゲート電極を備える。

【0010】

半導体膜は第1の領域および第2の領域を備え、半導体膜は第1の領域および第2の領域の間に、ゲート電極と重なる領域を備える。第1の領域は第1の電極と電気的に接続される領域を含み、第1の領域は可視光を透過する領域を透光性領域に備える。第2の領域は第2の電極と電気的に接続される領域を含み、第2の領域は可視光を透過する領域を透光性領域に備える。

30

【0011】

表示素子は画素回路と電気的に接続され、表示素子は透光性領域を介して、可視光を射出する機能を備える。

【0012】

(2) また、本発明の一態様は、上記の半導体膜が、2.5 eV以上のバンドギャップを備え、上記の導電膜が導電性酸化物を含む上記の表示パネルである。

【0013】

(3) また、本発明の一態様は、上記の画素回路が透光性領域に容量素子を備え、容量素子が第1の領域または第2の領域を含む、上記の表示パネルである。

40

【0014】

(4) また、本発明の一態様は、上記の透光性領域が、赤色の光、緑色の光または青色のいずれかの色の光に対し60%以上の透過率を備える、上記の表示パネルである。

【0015】

これにより、表示パネルの画素回路を、表示素子より使用者側に配置することができる。または、画素の開口率を高めることができる。または、画素のレイアウトの自由度を高めることができる。または、表示素子が表示する表示の明るさを保ちながら、表示素子に流す電流の密度を下げるることができる。または、表示素子に流す電流密度を保ちながら、表

50

示の明るさを明るくすることができる。または、発光素子の信頼性を高めることができる。例えば、有機EL素子を発光素子に用いることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0016】

(5)また、本発明の一態様は、上記の機能層が第1の絶縁膜および第2の絶縁膜を備える表示パネルである。

【0017】

第1の絶縁膜は画素回路および表示素子の間に挟まれる領域を備え、第1の絶縁膜は第1の開口部を備える。

【0018】

第2の絶縁膜は画素回路および第1の絶縁膜の間に挟まれる領域を備え、第2の絶縁膜は第2の開口部を備える。また、第2の開口部は第1の開口部と重なる領域を備え、第2の開口部は第1の開口部と一致する周縁を備える。

【0019】

表示素子は第1の開口部および第2の開口部を介して、画素回路と電気的に接続される。

【0020】

これにより、表示素子および画素回路を確実に電気的に接続することができる。または、第1の絶縁膜をマスクに用いて、第2の絶縁膜に第2の開口部を形成することができる。または、表示パネルを作製する際に用いるフォトマスクの数、材料および工程を削減することができる。または、表示パネルを作製する際の歩留りを高め、コストを低減することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0021】

(6)また、本発明の一態様は、表示領域を有する上記の表示パネルである。

【0022】

表示領域は、一群の複数の画素、他の一群の複数の画素、走査線および信号線を備える。

【0023】

一群の複数の画素は画素を含み、一群の複数の画素は、行方向に配設される。

【0024】

他の一群の複数の画素は画素を含み、他の一群の複数の画素は、行方向と交差する列方向に配設される。

【0025】

走査線は一群の複数の画素と電気的に接続され、信号線は他の一群の複数の画素と電気的に接続される。また、走査線は、金属膜を備え、信号線は金属膜を備える。

【0026】

(7)また、本発明の一態様は、表示領域を有する表示パネルである。

【0027】

表示領域は、第1の一群の複数の画素、第2の一群の複数の画素、第3の一群の複数の画素、第4の一群の複数の画素、第1の走査線、第2の走査線、第1の信号線および第2の信号線を備える。

【0028】

第1の一群の複数の画素は第1の画素を含み、第1の一群の複数の画素は行方向に配設される。

【0029】

第2の一群の複数の画素は第2の画素を含み、第2の一群の複数の画素は、行方向に配設される。

【0030】

第3の一群の複数の画素は第1の画素を含み、第3の一群の複数の画素は行方向と交差する列方向に配設される。

【0031】

10

20

30

40

50

第 4 の一群の複数の画素は第 2 の画素を含み、第 4 の一群の複数の画素は列方向に配設される。

【 0 0 3 2 】

第 1 の信号線は第 3 の一群の複数の画素と電氣的に接続され、第 2 の信号線は第 4 の一群の複数の画素と電氣的に接続される。

【 0 0 3 3 】

第 1 の走査線は第 1 の一群の複数の画素と電氣的に接続され、第 2 の走査線は第 2 の一群の複数の画素と電氣的に接続される。

【 0 0 3 4 】

これにより、複数の画素に画像情報を供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。 10

【 0 0 3 5 】

(8) また、本発明の一態様は、上記の第 4 の一群の複数の画素が、第 3 の一群の複数の画素と交互に配置される上記の表示パネルである。

【 0 0 3 6 】

(9) また、本発明の一態様は、上記の第 2 の画素が、第 1 の画素の列方向に隣接する、上記の表示パネルである。

【 0 0 3 7 】

これにより、第 3 の一群の複数の画素と、第 4 の一群の複数の画素と、を混在して配設することができる。または、第 3 の一群の複数の画素が表示する表示と、第 4 の一群の複数の画素が表示する表示との間に生じる差異を、判別しにくくすることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。 20

【 0 0 3 8 】

(1 0) また、本発明の一態様は、上記の第 1 の走査線が選択信号を供給され、第 2 の走査線は第 1 の走査線が選択信号を供給される期間に選択信号を供給される、上記の表示パネルである。

【 0 0 3 9 】

(1 1) また、本発明の一態様は、上記の第 2 の走査線が第 1 の走査線と電氣的に接続される、上記の表示パネルである。

【 0 0 4 0 】

これにより、一の走査線に選択信号を供給しながら、他の走査線に選択信号を供給することができる。または、一の走査線に選択信号を供給しながら、一の走査線と電氣的に接続される画素に供給する画像情報とは異なる画像情報を、他の走査線と電氣的に接続される画素に供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。 30

【 0 0 4 1 】

(1 2) また、本発明の一態様は、第 1 の保護回路と、第 2 の保護回路と、共通配線と、を有する上記の表示パネルである。

【 0 0 4 2 】

第 1 の保護回路は第 1 の走査線と電氣的接続され、第 1 の保護回路は共通配線と電氣的接続される。 40

【 0 0 4 3 】

第 2 の保護回路は第 1 の信号線と電氣的に接続され、第 2 の保護回路は共通配線と電氣的接続される。

【 0 0 4 4 】

これにより、ノイズ、サージまたは静電気放電等から画素を保護することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた表示パネルを提供することができる。

【 0 0 4 5 】

(1 3) また、本発明の一態様は、第 1 の走査線駆動回路と、第 1 の信号線駆動回路と、を有する上記の表示パネルである。 50

【 0 0 4 6 】

第 1 の走査線駆動回路は、第 1 の走査線および第 2 の走査線と電氣的に接続される。

【 0 0 4 7 】

第 1 の信号線駆動回路は、第 1 の信号線および第 2 の信号線と電氣的に接続される。

【 0 0 4 8 】

これにより、第 1 の走査線に選択信号を供給する期間に、第 2 の走査線に選択信号を供給することができる。または、第 1 の信号線に画像情報を供給する期間に、第 1 の信号線に供給する画像情報とは異なる画像情報を、第 2 の信号線に供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた表示パネルを提供することができる。

【 0 0 4 9 】

(1 4) また、本発明の一態様は、第 1 の走査線駆動回路と、第 2 の走査線駆動回路と、第 1 の信号線駆動回路と、第 2 の信号線駆動回路と、を有する上記の表示パネルである。

【 0 0 5 0 】

第 1 の走査線駆動回路は、第 1 の走査線の一方の端および第 2 の走査線の一方の端と電氣的に接続される。

【 0 0 5 1 】

第 2 の走査線駆動回路は、第 1 の走査線の他方の端および第 2 の走査線の他方の端と電氣的に接続される。また、第 2 の走査線駆動回路は、第 1 の走査線駆動回路と同期して選択信号を供給する。

【 0 0 5 2 】

第 1 の信号線駆動回路は、第 1 の信号線の一方の端および第 2 の信号線の一方の端と電氣的に接続される。

【 0 0 5 3 】

第 2 の信号線駆動回路は、第 1 の信号線の他方の端および第 2 の信号線の他方の端と電氣的に接続される。また、第 2 の信号線駆動回路は、第 1 の信号線駆動回路と同期して情報を供給する。

【 0 0 5 4 】

これにより、例えば、配線抵抗または容量結合に由来する選択信号の劣化を抑制することができる。または、劣化が抑制された選択信号を複数の画素に供給することができる。例えば、配線抵抗または容量結合に由来する画像情報の劣化を抑制することができる。または、劣化が抑制された画像情報を複数の画素に供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた表示パネルを提供することができる。

【 0 0 5 5 】

(1 5) また、本発明の一態様は、上記の表示領域が、複数の画素を行列状に備え、7 6 0 0 個以上の画素を行方向に備え、4 3 0 0 個以上の画素を列方向に備える上記の表示パネルである。

【 0 0 5 6 】

これにより、例えば、画素回路に供給する選択信号の劣化を抑制することができる。または、画素回路に供給する画像信号の劣化を抑制することができる。または、画素回路に供給する電源電位の降下を抑制することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0 0 5 7 】

(1 6) また、本発明の一態様は、上記の表示領域が、第 1 の画素、第 2 の画素および第 3 の画素を備える上記の表示パネルである。

【 0 0 5 8 】

第 1 の画素は、C I E 1 9 3 1 色度座標における色度 x が 0 . 6 8 0 より大きく 0 . 7 2 0 以下、色度 y が 0 . 2 6 0 以上 0 . 3 2 0 以下の色の光を射出する。

【 0 0 5 9 】

第 2 の画素は、C I E 1 9 3 1 色度座標における色度 x が 0 . 1 3 0 以上 0 . 2 5 0 以下、色度 y が 0 . 7 1 0 より大きく 0 . 8 1 0 以下の色の光を射出する。

10

20

30

40

50

【0060】

第3の画素は、CIE 1931色度座標における色度xが0.120以上0.170以下、色度yが0.020以上0.060未満である色の光を射出する。

【0061】

(17)また、本発明の一態様は、上記の表示素子が透光性領域に向けて、白色の光を射出する機能を備え、第1の絶縁膜が透光性領域に着色材料を含む上記の表示パネルである。

【0062】

(18)また、本発明の一態様は、上記の表示領域が1インチあたり600個以上の画素を備え、画素が20%以上の開口率を備える上記の表示パネルである。

10

【0063】

これにより、異なる色相の光を射出する精細度の高い画素を、隣接するように配置することができる。または、異なる色相の光を射出するように形成された発光性の材料を含む層を、高い精細度で隣接する画素に配置する製造工程上の困難さを回避することができる。または、表示パネルの作製工程の歩留りを高めることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

【0064】

(19)また、本発明の一態様は、第1の基材、第2の基材、接合層および乾燥剤を有する上記の表示パネルである。

【0065】

第2の基材は第1の基材と重なる領域を備え、機能層は第1の基材および第2の基材の間に挟まれる領域を備え、接合層は第1の基材および第2の基材を貼り合わせる機能を備え、乾燥剤は第1の基材、第2の基材および接合層に囲まれた領域に配設される。

20

【0066】

これにより、表示素子への水分などの不純物の拡散を抑制することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

【0067】

(20)また、本発明の一態様は、上記の表示パネルと、制御部と、を有する表示装置である。

【0068】

制御部は画像情報および制御情報を供給され、制御部は画像情報に基づいて情報を生成し、情報を供給する機能を備える。また、情報は12bit以上の階調を含む。

30

【0069】

表示パネルは情報を供給され、走査線は120Hz以上の頻度で選択信号を供給される。また、表示素子は情報に基づいて表示する機能を備える。

【0070】

これにより、表示素子を用いて画像情報を表示することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

【0071】

(21)また、本発明の一態様は、入力部と、表示部と、を有する入出力装置である。表示部は上記の表示パネルを備える。

40

【0072】

入力部は検知領域を備え、入力部は検知領域に近接するものを検知し、検知領域は画素と重なる領域を備える。

【0073】

これにより、表示部を用いて画像情報を表示しながら、表示部と重なる領域に近接するものを検知することができる。または、表示部に近接させる指などをポインタに用いて、位置情報を入力することができる。または、位置情報を表示部に表示する画像情報に関連付けることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することができる。

50

【 0 0 7 4 】

(2 2) また、本発明の一態様は、キーボード、ハードウェアボタン、ポインティングデバイス、タッチセンサ、照度センサ、撮像装置、音声入力装置、視線入力装置、姿勢検出装置、のうち一以上と、上記の表示パネルと、を含む、情報処理装置である。

【 0 0 7 5 】

これにより、さまざまな入力装置を用いて供給する情報に基づいて、画像情報または制御情報を演算装置に生成させることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【 0 0 7 6 】

本明細書に添付した図面では、構成要素を機能ごとに分類し、互いに独立したブロックとしてブロック図を示しているが、実際の構成要素は機能ごとに完全に切り分けることが難しく、一つの構成要素が複数の機能に係わることもあり得る。

10

【 0 0 7 7 】

本明細書においてトランジスタが有するソースとドレインは、トランジスタの極性及び各端子に与えられる電位の高低によって、その呼び方が入れ替わる。一般的に、 n チャネル型トランジスタでは、低い電位が与えられる端子がソースと呼ばれ、高い電位が与えられる端子がドレインと呼ばれる。また、 p チャネル型トランジスタでは、低い電位が与えられる端子がドレインと呼ばれ、高い電位が与えられる端子がソースと呼ばれる。本明細書では、便宜上、ソースとドレインとが固定されているものと仮定して、トランジスタの接続関係を説明する場合があるが、実際には上記電位の関係に従ってソースとドレインの呼び方が入れ替わる。

20

【 0 0 7 8 】

本明細書においてトランジスタのソースとは、活性層として機能する半導体膜の一部であるソース領域、或いは上記半導体膜に接続されたソース電極を意味する。同様に、トランジスタのドレインとは、上記半導体膜の一部であるドレイン領域、或いは上記半導体膜に接続されたドレイン電極を意味する。また、ゲートはゲート電極を意味する。

【 0 0 7 9 】

本明細書においてトランジスタが直列に接続されている状態とは、例えば、第1のトランジスタのソースまたはドレインの一方のみが、第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方のみに接続されている状態を意味する。また、トランジスタが並列に接続されている状態とは、第1のトランジスタのソースまたはドレインの一方が第2のトランジスタのソースまたはドレインの一方に接続され、第1のトランジスタのソースまたはドレインの他方が第2のトランジスタのソースまたはドレインの他方に接続されている状態を意味する。

30

【 0 0 8 0 】

本明細書において接続とは、電気的な接続を意味しており、電流、電圧または電位が、供給可能、或いは伝送可能な状態に相当する。従って、接続している状態とは、直接接続している状態を必ずしも指すわけではなく、電流、電圧または電位が、供給可能、或いは伝送可能であるように、配線、抵抗、ダイオード、トランジスタなどの回路素子を介して間接的に接続している状態も、その範疇に含む。

40

【 0 0 8 1 】

本明細書において回路図上は独立している構成要素どうしが接続されている場合であっても、実際には、例えば配線の一部が電極として機能する場合など、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合もある。本明細書において接続とは、このような、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合も、その範疇に含める。

【 0 0 8 2 】

また、本明細書中において、トランジスタの第1の電極または第2の電極の一方がソース電極を、他方がドレイン電極を指す。

【 発明の効果 】

【 0 0 8 3 】

50

本発明の一態様によれば、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。または、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。または、利便性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することができる。または、利便性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。または、新規な表示パネル、新規な表示装置、新規な入出力装置、新規な情報処理装置または新規な半導体装置を提供することができる。

【0084】

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、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する上面図および模式図。

【図2】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。

【図3】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。

【図4】実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する下面図。

【図5】実施の形態に係る表示パネルの画素回路を説明する回路図。

【図6】実施の形態に係る表示パネルの画素と副画素を説明する上面図。

【図7】実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する断面図。

20

【図8】実施の形態に係る表示装置の構成を説明するブロック図。

【図9】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明するブロック図および表示装置の外観を説明する図。

【図10】実施の形態に係る入出力装置の構成を説明するブロック図。

【図11】実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明するブロック図および投影図。

【図12】実施の形態に係る情報処理装置の駆動方法を説明するフロー図。

【図13】実施の形態に係る情報処理装置の駆動方法を説明するフロー図およびタイミングチャート。

【図14】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明するフロー図。

【図15】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明するフロー図。

30

【図16】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。

【図17】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。

【図18】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。

【図19】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。

【図20】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。

【図21】実施の形態に係る表示パネルの作製方法を説明する断面図。

【図22】実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図。

【図23】実施の形態に係る情報処理装置の構成を説明する図。

【図24】実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する下面図および回路図。

【図25】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明するブロック図。

40

【図26】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明するブロック図および回路図。

【図27】実施の形態に係る保護回路の構成を説明する回路図およびブロック図。

【図28】実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する下面図。

【図29】実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する断面図および斜視図。

【図30】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明するブロック図。

【図31】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明するブロック図および回路図。

【図32】実施の形態に係る表示パネルの画素の構成を説明する下面図。

【図33】実施の形態に係る表示パネルの画素回路を説明する回路図。

【図34】実施の形態に係る表示パネルに用いることができるガラス基板の模式図。

【図35】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。

50

【図 3 6】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図。

【図 3 7】実施例に係る表示パネルの表示状態を説明する写真。

【図 3 8】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する上面図。

【図 3 9】実施の形態に係る表示パネルの構成を説明する断面図および回路図。

【図 4 0】実施の形態に係る表示パネルに用いることができる表示素子の構成を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0086】

本発明の一態様は、表示領域を有する表示パネルであって、表示領域は、第 1 の一群の複数の画素、第 2 の一群の複数の画素、第 3 の一群の複数の画素、第 4 の一群の複数の画素、第 1 の走査線、第 2 の走査線、第 1 の信号線および第 2 の信号線を備える。第 1 の一群の複数の画素は第 1 の画素を含み、第 1 の一群の複数の画素は行方向に配設される。第 2 の一群の複数の画素は第 2 の画素を含み、第 2 の一群の複数の画素は、行方向に配設される。第 3 の一群の複数の画素は第 1 の画素を含み、第 3 の一群の複数の画素は行方向と交差する列方向に配設される。第 4 の一群の複数の画素は第 2 の画素を含み、第 4 の一群の複数の画素は列方向に配設される。第 1 の信号線は第 3 の一群の複数の画素と電気的に接続され、第 2 の信号線は第 4 の一群の複数の画素と電気的に接続される。第 1 の走査線は第 1 の一群の複数の画素と電気的に接続され、第 2 の走査線は第 2 の一群の複数の画素と電気的に接続される。

10

【0087】

これにより、複数の画素に画像情報を供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

20

【0088】

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

【0089】

(実施の形態 1)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について図 1 乃至図 7 を参照しながら説明する。

30

【0090】

図 1 は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図 1 (A) は表示パネルの上面図であり、図 1 (B) は図 1 (A) に示す表示パネルの画素の一部を説明する上面図である。図 1 (C) は図 1 (A) に示す表示パネルの断面の構成を説明する模式図である。

【0091】

図 2 および図 3 は表示パネルの構成を説明する断面図である。図 4 は図 1 (A) に示す表示パネルの画素の構成を説明する下面図である。

40

【0092】

図 2 (A) は図 1 (A) の切断線 X 1 - X 2、切断線 X 3 - X 4、図 4 の切断線 X 5 - X 6 における断面図であり、図 2 (B) および図 2 (C) はいずれも図 2 (A) の一部を説明する図である。

【0093】

図 3 (A) は図 4 の切断線 X 7 - X 8、図 1 (A) の切断線 X 9 - X 10 における断面図である。

【0094】

図 5 は本発明の一態様の表示パネルが備える画素回路の構成を説明する回路図である。

50

【 0 0 9 5 】

図 6 は画素の構成を説明する上面図である。

【 0 0 9 6 】

図 7 は表示パネルの構成を説明する断面図である。図 7 (A) は図 2 (A) の一部を説明する図であり、図 7 (B) は図 4 の切断線 X 2 1 - X 2 2 における断面図である。

【 0 0 9 7 】

なお、本明細書において、1以上の整数を値にとる変数を符号に用いる場合がある。例えば、1以上の整数の値をとる変数 p を含む (p) を、最大 p 個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。また、例えば、1以上の整数の値をとる変数 m および変数 n を含む (m , n) を、最大 m × n 個の構成要素のいずれかを特定する符号の一部に用いる場合がある。

10

【 0 0 9 8 】

< 表示パネルの構成例 1 . >

本実施の形態で説明する表示パネル 7 0 0 は、画素 7 0 2 (i , j) を有する (図 1 (A) または図 8 (A) 参照) 。

【 0 0 9 9 】

《 画素の構成例 1 . 》

画素 7 0 2 (i , j) は、機能層 5 2 0 および表示素子 5 5 0 (i , j) を備える (図 1 (C) 参照) 。

【 0 1 0 0 】

《 機能層の構成例 1 . 》

機能層 5 2 0 は可視光を透過する透光性領域 5 2 0 T を備える。また、機能層 5 2 0 は画素回路 5 3 0 (i , j) を備える。

20

【 0 1 0 1 】

画素回路 5 3 0 (i , j) は導電膜およびトランジスタを備える。当該導電膜は可視光を透過する領域を透光性領域 5 2 0 T に備える。例えば、可視光を透過する導電膜を導電膜 5 1 2 E 、導電膜 5 0 4 または導電膜 5 2 4 に用いることができる (図 2 (C) または図 3 (A) 参照) 。

【 0 1 0 2 】

なお、導電膜 5 2 4 または導電膜 5 0 4 は、トランジスタ M の電極の機能を備える。また、導電膜 5 1 2 E または導電膜 5 0 4 は、スイッチ S W 2 に用いることができるトランジスタの電極の機能を備える。また、導電膜 5 1 2 E 、導電膜 5 0 4 または導電膜 5 2 4 は、画素回路 5 3 0 (i , j) の配線の機能を備える (図 2 (C) または図 3 (A) 参照) 。

30

【 0 1 0 3 】

《 トランジスタの構成例 》

トランジスタ M は、半導体膜 5 0 8 、第 1 の電極、第 2 の電極およびゲート電極を備える (図 2 (C) 参照) 。

【 0 1 0 4 】

半導体膜 5 0 8 は第 1 の領域 5 0 8 A および第 2 の領域 5 0 8 B を備える。また、半導体膜 5 0 8 は第 1 の領域 5 0 8 A および第 2 の領域 5 0 8 B の間に、ゲート電極として機能する導電膜 5 0 4 と重なる領域 5 0 8 C を備える。

40

【 0 1 0 5 】

第 1 の領域 5 0 8 A は第 1 の電極として機能する導電膜 5 1 2 A と電氣的に接続される領域を含み、第 1 の領域 5 0 8 A は可視光を透過する領域を透光性領域 5 2 0 T に備える (図 1 (C) および図 2 (A) 参照) 。

【 0 1 0 6 】

第 2 の領域 5 0 8 B は第 2 の電極として機能する導電膜 5 1 2 B と電氣的に接続される領域を含み、第 2 の領域 5 0 8 B は可視光を透過する領域を透光性領域 5 2 0 T に備える。

【 0 1 0 7 】

50

《表示素子の構成例》

表示素子 550 (i, j) は、画素回路 530 (i, j) と電氣的に接続される (図 2 (A) 参照)。例えば、表示素子 550 (i, j) は、開口部 522 A において、画素回路 530 (i, j) と電氣的に接続される。具体的には、表示素子 550 (i, j) の電極 551 (i, j) は、トランジスタ M の導電膜 512 A と電氣的に接続される。

【0108】

表示素子 550 (i, j) は、透光性領域 520 T を介して、可視光を射出する機能を備える (図 1 (C) 参照)。なお、表示素子 550 (i, j) が射出する光を、実線の矢印で図中に示す (図 2 (A) 参照)。

【0109】

《画素回路の構成例》

半導体膜 508 は、2.5 eV 以上のバンドギャップを備える。また、導電膜は、可視光を透過する領域に導電性酸化物を含む。

【0110】

画素回路 530 (i, j) は透光性領域 520 T に容量素子 C21 を備える。容量素子 C21 は第 1 の領域 508 A または第 2 の領域 508 B を含む (図 3 (A) または図 4 参照)。例えば、透光性を備える導電膜を導電膜 524 C に用いることができる。具体的には、導電性酸化物膜を導電膜 524 C に用いることができる。

【0111】

《透光性領域の構成例》

透光性領域 520 T は、赤色、緑色または青色のいずれかの色の光に対し 60% 以上、好ましくは 65% 以上、より好ましくは 70% 以上の透過率を備える。

【0112】

これにより、表示パネルの画素回路を、表示素子より使用者側に配置することができる。または、画素の開口率を高めることができる。または、画素のレイアウトの自由度を高めることができる。または、表示素子が表示する表示の明るさを保ちながら、表示素子に流す電流の密度を下げる可以降低ことができる。または、表示素子に流す電流密度を保ちながら、表示の明るさを明るくすることができる。または、発光素子の信頼性を高めることができる。例えば、有機 EL 素子を発光素子に用いることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0113】

《機能層の構成例 2.》

機能層 520 は、第 1 の絶縁膜 521 および第 2 の絶縁膜 518 を備える (図 2 (A) および図 2 (C) 参照)。

【0114】

第 1 の絶縁膜 521 は画素回路 530 (i, j) および表示素子 550 (i, j) の間に挟まれる領域を備え、第 1 の絶縁膜 521 は開口部 522 A (1) を備える (図 7 (A) 参照)。

【0115】

第 2 の絶縁膜 518 は画素回路 530 (i, j) および第 1 の絶縁膜 521 の間に挟まれる領域を備え、第 2 の絶縁膜 518 は開口部 522 A (2) を備える。

【0116】

開口部 522 A (2) は開口部 522 A (1) と重なる領域を備え、開口部 522 A (2) は開口部 522 A (1) と一致する周縁を備える。

【0117】

表示素子 550 (i, j) は、開口部 522 A (1) および開口部 522 A (2) を介して、画素回路 530 (i, j) と電氣的に接続される。

【0118】

これにより、表示素子および画素回路を確実に電氣的に接続することができる。または、第 1 の絶縁膜をマスクに用いて、第 2 の絶縁膜に第 2 の開口部を形成することができる。

10

20

30

40

50

または、表示パネルを作製する際に用いるフォトマスクの数、材料および工程を削減することができる。または、表示パネルを作製する際の歩留りを高め、コストを低減することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0119】

<表示パネルの構成例2.>

また、本実施の形態で説明する表示パネル700は、表示領域231を有する(図8(A)参照)。

【0120】

《表示領域の構成例1.》

表示領域231は、一群の複数の画素702(i, 1)乃至画素702(i, n)と、他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)と、走査線G2(i)と、信号線S2(j)と、を有する(図8(A)参照)。また、導電膜VCOM2と、導電膜ANOと、を有する。なお、iは1以上m以下の整数であり、jは1以上n以下の整数であり、mおよびnは1以上の整数である。

【0121】

一群の複数の画素702(i, 1)乃至画素702(i, n)は画素702(i, j)を含み、一群の複数の画素702(i, 1)乃至画素702(i, n)は行方向(図中に矢印R1で示す方向)に配設される。

【0122】

他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)は画素702(i, j)を含み、他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)は行方向と交差する列方向(図中に矢印C1で示す方向)に配設される。

【0123】

走査線G2(i)は、行方向に配設される一群の複数の画素702(i, 1)乃至画素702(i, n)と電氣的に接続される。

【0124】

信号線S2(j)は、列方向に配設される他の一群の複数の画素702(1, j)乃至画素702(m, j)と電氣的に接続される。

【0125】

走査線G2(i)は金属膜を備え、信号線S2(j)は金属膜を備える。

【0126】

《表示領域の構成例2.》

表示領域231は、複数の画素を行列状に備える。例えば、表示領域231は7600個以上の画素を行方向に備え、4300個以上の画素を列方向に備える。例えば、7680個の画素を行方向に備え、4320個の画素を列方向に備える。

【0127】

これにより、例えば、画素回路に供給する選択信号の劣化を抑制することができる。または、画素回路に供給する画像信号の劣化を抑制することができる。または、画素回路に供給する電源電位の降下を抑制することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【0128】

ところで、フレーム周波数を可変にすることができる。または、例えば、1Hz以上120Hz以下のフレーム周波数で表示をすることができる。または、プログレッシブ方式を用いて、120Hzのフレーム周波数で表示をすることができる。または、国際規格であるRecommendation ITU-R BT.2020-2を満たす、極めて高解像度な表示をすることができる。または、極めて高解像度な表示をすることができる。

【0129】

<表示パネルの構成例3.>

本実施の形態で説明する表示パネル700は、複数の画素を備える。当該複数の画素は、

10

20

30

40

50

色相が互いに異なる色を表示する機能を備える。または、当該複数の画素を用いて、各々その画素では表示できない色相の色を、加法混色により表示することができる。

【0130】

《画素の構成例2.》

なお、色相が異なる色を表示することができる複数の画素を混色に用いる場合において、それぞれの画素を副画素と言い換えることができる。また、複数の副画素を一組にして、画素と言い換えることができる。

【0131】

例えば、画素702(i, j)、画素702(i, j+1)または画素702(i, j+2)を副画素と言い換えることができ、画素702(i, j)、画素702(i, j+1)および画素702(i, j+2)を一組にして、画素703(i, k)と言い換えることができる(図6参照)。

10

【0132】

具体的には、青色を表示する副画素、緑色を表示する副画素および赤色を表示する副画素を一組にして、画素703(i, k)に用いることができる。また、シアンを表示する副画素、マゼンタを表示する副画素およびイエローを表示する副画素を一組にして、画素703(i, k)に用いることができる。

【0133】

また、例えば、白色を表示する副画素等を上記の一組に加えて、画素に用いることができる。

20

【0134】

<表示パネルの構成例4.>

表示領域231は、画素702(i, j)、画素702(i, j+1)および画素702(i, j+2)を備える(図6参照)。

【0135】

画素702(i, j)は、CIE1931色度座標における色度xが0.680より大きく0.720以下、色度yが0.260以上0.320以下の色の光を射出する。

【0136】

画素702(i, j+1)は、CIE1931色度座標における色度xが0.130以上0.250以下、色度yが0.710より大きく0.810以下の色の光を射出する。

30

【0137】

画素702(i, j+2)は、CIE1931色度座標における色度xが0.120以上0.170以下、色度yが0.020以上0.060未満である色の光を射出する。

【0138】

また、画素702(i, j)、画素702(i, j+1)および画素702(i, j+2)を、CIE色度図(x, y)におけるBT.2020の色域に対する面積比が80%以上、または、該色域に対するカバー率が75%以上になるように備える。好ましくは、面積比が90%以上、または、カバー率が85%以上になるように備える。

【0139】

また、例えば、表示素子550(i, j)は、透光性領域520Tに向けて、白色の光を射出する機能を備える(図1(C)および図2(A)参照)。また、第1の絶縁膜521は、透光性領域520Tに着色材料を含む。具体的には、白色の光を射出するように積層された積層材料を発光性の材料を含む層553(j)に用い、発光性の材料を含む層553(j)を表示素子550(i, j)、表示素子550(i, j+1)および表示素子550(i, j+2)に用いることができる。これにより、一の工程で白色の光を射出する表示素子を形成することができる。

40

【0140】

《絶縁膜521の構成》

例えば、表示素子550(i, j)と重なる領域を備え、表示素子550(i, j)が射出する白色の光から赤色の光を取り出す着色材料を、第1の絶縁膜521に用いることが

50

できる。具体的には、赤色の光を取り出す着色材料を含む絶縁膜 5 2 1 R を副画素 7 0 2 (i , j) に用いることができる (図 7 (B) 参照) 。これにより、副画素 7 0 2 (i , j) を用いて赤色の表示をすることができる。

【 0 1 4 1 】

例えば、表示素子 5 5 0 (i , j + 1) と重なる領域を備え、表示素子 5 5 0 (i , j + 1) が射出する白色の光から緑色の光を取り出す着色材料を、第 1 の絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。具体的には、緑色の光を取り出す着色材料を含む絶縁膜 5 2 1 G を副画素 7 0 2 (i , j + 1) に用いることができる。これにより、副画素 7 0 2 (i , j + 1) を用いて緑色の表示をすることができる。

【 0 1 4 2 】

例えば、表示素子 5 5 0 (i , j + 2) と重なる領域を備え、表示素子 5 5 0 (i , j + 2) が射出する白色の光から青色の光を取り出す着色材料を、第 1 の絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。具体的には、青色の光を取り出す着色材料を含む絶縁膜 5 2 1 B を副画素 7 0 2 (i , j + 2) に用いることができる。これにより、副画素 7 0 2 (i , j + 2) を用いて青色の表示をすることができる。

【 0 1 4 3 】

《 表示領域の構成例 3 . 》

表示領域 2 3 1 は、1 インチあたり 6 0 0 個以上の画素を備える。また、画素 7 0 2 (i , j) は、2 0 % 以上の開口率を備える。例えば、表示領域 2 3 1 は、1 インチあたり 6 0 0 個以上の画素または好ましくは 6 6 4 個以上の画素を備える。また、画素 7 0 2 (i , j) は 2 0 % 以上の開口率または好ましくは 2 5 % 以上の開口率を備える。

【 0 1 4 4 】

これにより、異なる色相の光を射出する精細度の高い画素を、隣接するように配置することができる。または、異なる色相の光を射出するように形成された発光性の材料を含む層を、高い精細度で隣接する画素に配置する製造工程上の困難さを回避することができる。または、表示パネルの作製工程の歩留りを高めることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

【 0 1 4 5 】

< 表示パネルの構成例 5 . >

表示パネル 7 0 0 は、基材 5 1 0 、基材 7 7 0 、接合層 5 0 5 および乾燥剤 5 7 8 を有する。

【 0 1 4 6 】

基材 7 7 0 は基材 5 1 0 と重なる領域を備え、機能層 5 2 0 は基材 5 1 0 および基材 7 7 0 の間に挟まれる領域を備える。

【 0 1 4 7 】

接合層 5 0 5 は基材 5 1 0 および基材 7 7 0 を貼り合わせる機能を備え、乾燥剤 5 7 8 は基材 5 1 0 、7 7 0 および接合層 5 0 5 に囲まれた領域に配設される。

【 0 1 4 8 】

これにより、水分などの不純物を乾燥剤を用いて捕獲できる。水分などの不純物の表示素子または画素回路への拡散を抑制することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。

【 0 1 4 9 】

< 表示パネルの構成例 6 . >

また、本実施の形態で説明する表示パネル 7 0 0 は、駆動回路 G D または駆動回路 S D を備えることができる (図 1 (A) および図 8 (A) 参照) 。

【 0 1 5 0 】

《 駆動回路 G D 》

駆動回路 G D は、制御情報に基づいて選択信号を供給する機能を有する。

【 0 1 5 1 】

一例を挙げれば、制御情報に基づいて、3 0 H z 以上、好ましくは 6 0 H z 以上の頻度で

10

20

30

40

50

一の走査線に選択信号を供給する機能を備える。これにより、動画像をなめらかに表示することができる。

【0152】

例えば、制御情報に基づいて、30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で一の走査線に選択信号を供給する機能を備える。これにより、フリッカーが抑制された状態で静止画像を表示することができる。

【0153】

また、表示パネルは、複数の駆動回路を有することができる。例えば、表示パネル700Bは、駆動回路GDAおよび駆動回路GDBを有する(図9(A)参照)。

【0154】

また、複数の駆動回路を備える場合、例えば、駆動回路GDAが選択信号を供給する頻度と、駆動回路GDBが選択信号を供給する頻度とを、異ならせることができる。具体的には、静止画像を表示する一の領域に選択信号を供給する頻度より高い頻度で、動画像を表示する他の領域に選択信号を供給することができる。これにより、一の領域にフリッカーが抑制された状態で静止画像を表示し、他の領域に滑らかに動画像を表示することができる。

【0155】

《駆動回路SD》

駆動回路SDは、駆動回路SD2を有する。駆動回路SD2は、情報V12に基づいて画像信号を供給する機能を有する(図8(A)参照)。

【0156】

駆動回路SD2は、画像信号を生成する機能と、当該画像信号を一の表示素子と電気的に接続される画素回路に供給する機能を備える。

【0157】

例えば、シフトレジスタ等のさまざまな順序回路等を駆動回路SDに用いることができる。

【0158】

例えば、シリコン基板上に形成された集積回路を駆動回路SDに用いることができる。

【0159】

例えば、COG(Chip on glass)法またはCOF(Chip on Film)法を用いて、集積回路を端子に実装することができる。具体的には、異方性導電膜を用いて、集積回路を端子に実装することができる。

【0160】

<表示パネルの構成例7.>

また、本実施の形態で説明する表示パネル700は、端子519B、基材510、基材770、接合層505、機能膜770P等を備える(図2(A)または図3(A)参照)。

【0161】

《端子519B》

端子519Bは、例えば、導電膜511Bを備える。端子519Bは、例えば、信号線S1(j)と電気的に接続することができる。

【0162】

《基材510、基材770》

基材770は、基材510と重なる領域を備える。基材770は、基材510との間に機能層520を挟む領域を備える。

【0163】

基材770は、表示素子550(i, j)と重なる領域を備える。例えば、複屈折が抑制された材料を当該領域に用いることができる。

【0164】

《接合層505》

接合層505は、基材770および基材510の間に挟まれる領域を備え、基材770お

10

20

30

40

50

よび基材 5 1 0 を貼り合わせる機能を備える。

【 0 1 6 5 】

《機能膜 7 7 0 P 等》

機能膜 7 7 0 P は、表示素子 5 5 0 (i , j) と重なる領域を備える。

【 0 1 6 6 】

<構成要素の例>

表示パネル 7 0 0 は、基材 5 1 0、基材 7 7 0 または接合層 5 0 5 を有する。

【 0 1 6 7 】

また、表示パネル 7 0 0 は、機能層 5 2 0、絶縁膜 5 0 1 C、絶縁膜 5 0 1 D、絶縁膜 5 0 6、絶縁膜 5 1 6、絶縁膜 5 1 8、絶縁膜 5 2 1 または絶縁膜 5 2 8 を有する。

10

【 0 1 6 8 】

また、表示パネル 7 0 0 は、信号線 S 2 (j)、走査線 G 2 (i) または導電膜 A N O を有する。

【 0 1 6 9 】

また、表示パネル 7 0 0 は、端子 5 1 9 B または導電膜 5 1 1 B を有する。

【 0 1 7 0 】

また、表示パネル 7 0 0 は、画素回路 5 3 0 (i , j) またはトランジスタ M を有する。

【 0 1 7 1 】

また、表示パネル 7 0 0 は、表示素子 5 5 0 (i , j)、電極 5 5 1 (i , j)、電極 5 5 2 または発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) を有する。

20

【 0 1 7 2 】

また、表示パネル 7 0 0 は、駆動回路 G D または駆動回路 S D を有する。

【 0 1 7 3 】

《基材 5 1 0、基材 7 7 0》

透光性を備える材料を、基材 5 1 0 または基材 7 7 0 に用いることができる。

【 0 1 7 4 】

片側の表面に、例えば 1 μ m 以下の反射防止膜が形成された材料を用いることができる。具体的には、誘電体を 3 層以上、好ましくは 5 層以上、より好ましくは 1 5 層以上積層した積層膜を基材 5 1 0 または基材 7 7 0 に用いることができる。これにより、反射率を 0 . 5 % 以下好ましくは 0 . 0 8 % 以下に抑制することができる。

30

【 0 1 7 5 】

例えば、作製工程中の熱処理に耐えうる程度の耐熱性を有する材料を基材 5 1 0 または基材 7 7 0 に用いることができる。例えば、厚さ 0 . 7 m m 以下厚さ 0 . 1 m m 以上の材料を用いることができる。具体的には、厚さ 0 . 1 m m 程度まで研磨した材料を用いることができる。これにより、重量を低減することができる。

【 0 1 7 6 】

例えば、第 6 世代 (1 5 0 0 m m × 1 8 5 0 m m)、第 7 世代 (1 8 7 0 m m × 2 2 0 0 m m)、第 8 世代 (2 2 0 0 m m × 2 4 0 0 m m)、第 9 世代 (2 4 0 0 m m × 2 8 0 0 m m)、第 1 0 世代 (2 9 5 0 m m × 3 4 0 0 m m)、第 1 1 世代 (3 0 0 0 m m × 3 3 2 0 m m) 等の面積が大きなガラス基板を基材 5 1 0 または基材 7 7 0 に用いることができる。これにより、大型の表示装置を作製することができる。

40

【 0 1 7 7 】

ところで、第 8 世代 (2 2 0 0 m m × 2 4 0 0 m m) のガラス基板からは、第 6 世代 (1 5 0 0 m m × 1 8 5 0 m m) の半分の大きさの基板を 2 枚切り出すことができる (図 3 4 (A) 参照)。一方、第 1 1 世代 (3 0 0 0 m m × 3 3 2 0 m m) のガラス基板からは、6 枚切り出すことができる (図 3 4 (B) 参照)。従って、蒸着装置に搬入できる基板サイズが第 6 世代 (1 5 0 0 m m × 1 8 5 0 m m) の半分の大きさである場合、第 1 1 世代のガラス基板は第 8 世代のガラス基板より無駄が少ない。

【 0 1 7 8 】

有機材料、無機材料または有機材料と無機材料等の複合材料等を基材 5 1 0 または基材 7

50

70に用いることができる。

【0179】

例えば、ガラス、セラミックス、金属等の無機材料を用いることができる。具体的には、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラス、クリスタルガラス、アルミノ珪酸ガラス、強化ガラス、化学強化ガラス、石英またはサファイア等を、基材510または基材770に用いることができる。または、アルミノ珪酸ガラス、強化ガラス、化学強化ガラスまたはサファイア等を、表示パネルの使用者に近い側に配置される基材510または基材770に好適に用いることができる。これにより、使用に伴う表示パネルの破損や傷付きを防止することができる。

【0180】

具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸窒化物膜等を用いることができる。例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いることができる。ステンレス・スチールまたはアルミニウム等を基材510または基材770に用いることができる。

【0181】

例えば、シリコンや炭化シリコンからなる単結晶半導体基板、多結晶半導体基板、シリコンゲルマニウム等の化合物半導体基板、SOI基板等を基材510または基材770に用いることができる。これにより、半導体素子を基材510または基材770に形成することができる。

【0182】

例えば、樹脂、樹脂フィルムまたはプラスチック等の有機材料を基材510または基材770に用いることができる。具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネートまたはアクリル樹脂等の樹脂フィルムまたは樹脂板を用いることができる。これにより、重量を低減することができる。または、例えば、落下に伴う破損等の発生頻度を低減することができる。

【0183】

例えば、金属板、薄板状のガラス板または無機材料等の膜を樹脂フィルム等に貼り合わせた複合材料を基材510または基材770に用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の金属、ガラスもしくは無機材料等を樹脂フィルムに分散した複合材料を用いることができる。例えば、繊維状または粒子状の樹脂もしくは有機材料等を無機材料に分散した複合材料を用いることができる。

【0184】

また、単層の材料または複数の層が積層された材料を、基材510または基材770に用いることができる。例えば、基材と基材に含まれる不純物の拡散を防ぐ絶縁膜等が積層された材料を用いることができる。具体的には、ガラスとガラスに含まれる不純物の拡散を防ぐ酸化シリコン層、窒化シリコン層または酸化窒化シリコン層等から選ばれた一または複数の膜が積層された材料を用いることができる。または、樹脂と樹脂を透過する不純物の拡散を防ぐ酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜等が積層された材料を用いることができる。

【0185】

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド（ナイロン、アラミド等）、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリウレタン、アクリル樹脂、エポキシ樹脂もしくはシリコン等のシロキサン結合を有する樹脂を含む材料を基材510または基材770に用いることができる。例えば、これらの樹脂を含む樹脂フィルム、樹脂板または積層材料等を用いることができる。

【0186】

具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルホン（PES）、シクロオレフィンポリマー（COP）またはシクロオレフィンコポリマー（COC）等を基材510または基材770に用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 7 】

また、紙または木材などを基材 5 1 0 または基材 7 7 0 に用いることができる。

【 0 1 8 8 】

例えば、可撓性を有する材料を基材 5 1 0 または基材 7 7 0 に用いることができる。

【 0 1 8 9 】

例えば、トランジスタまたは容量素子等を基板に直接形成する方法を用いることができる。または、作製工程に加わる熱に耐熱性を有する工程用の基板にトランジスタまたは容量素子等を形成し、形成されたトランジスタまたは容量素子等を、例えば、基材 5 1 0 または基材 7 7 0 に転置する方法を用いることができる。これにより、例えば可撓性を有する基板にトランジスタまたは容量素子等を形成できる。

10

【 0 1 9 0 】

《 絶縁膜 5 2 1 》

例えば、絶縁性の無機材料、絶縁性の有機材料または無機材料と有機材料を含む絶縁性の複合材料を、絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。

【 0 1 9 1 】

具体的には、無機酸化物膜、無機窒化物膜または無機酸化窒化物膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を、絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。

【 0 1 9 2 】

例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等またはこれらから選ばれた複数を積層した積層材料を含む膜を、絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。なお、窒化シリコン膜は緻密な膜であり、不純物の拡散を抑制する機能に優れる。

20

【 0 1 9 3 】

例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリシロキサン若しくはアクリル樹脂等またはこれらから選択された複数の樹脂の積層材料もしくは複合材料などを絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。また、感光性を有する材料を用いて形成してもよい。これにより、絶縁膜 5 2 1 は、例えば、絶縁膜 5 2 1 と重なるさまざまな構造に由来する段差を平坦化することができる。

【 0 1 9 4 】

なお、ポリイミドは熱的安定性、絶縁性、靱性、低誘電率、低熱膨張率、耐薬品性などの特性において他の有機材料に比べて優れた特性を備える。これにより、特にポリイミドを絶縁膜 5 2 1 等に好適に用いることができる。

30

【 0 1 9 5 】

例えば、感光性を有する材料を用いて形成された膜を絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。具体的には、感光性のポリイミドまたは感光性のアクリル等を用いて形成された膜を絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。

【 0 1 9 6 】

例えば、透光性を有する材料を絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。具体的には、窒化シリコンを絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。

【 0 1 9 7 】

例えば、青色の光を透過する材料、緑色の光を透過する材料または赤色の光を透過する材料を絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。具体的には、着色材料を含む樹脂を絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。例えば、染料または顔料を含むアクリル樹脂等を絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。これにより、絶縁膜 5 2 1 を透過する光のスペクトルの幅を狭くすることができる。または、絶縁膜 5 2 1 を、例えばカラーフィルタに用いることができる。または、カラーフィルタオンアレイ型のバックプレーンを提供することができる。

40

【 0 1 9 8 】

《 絶縁膜 5 2 8 》

例えば、絶縁膜 5 2 1 に用いることができる材料を絶縁膜 5 2 8 に用いることができる。具体的には、酸化珪素膜、アクリル樹脂を含む膜またはポリイミドを含む膜を絶縁膜 5 2

50

8 に用いることができる。

【0199】

《絶縁膜518》

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜518に用いることができる。

【0200】

例えば、酸素、水素、水、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の拡散を抑制する機能を備える材料を絶縁膜518に用いることができる。具体的には、窒化物絶縁膜を絶縁膜518に用いることができる。例えば、窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウム等を絶縁膜518に用いることができる。これにより、トランジスタの半導体膜への不純物の拡散を抑制することができる。例えば、トランジスタの半導体膜に用いる酸化物半導体膜からトランジスタの外部への酸素の拡散を抑制することができる。または、トランジスタの外部から酸化物半導体膜への水素または水等の拡散を抑制することができる。

10

【0201】

例えば、水素または窒素を供給する機能を有する材料を絶縁膜518に用いることができる。これにより、絶縁膜518に接する膜に水素または窒素を供給することができる。例えば、酸化物半導体膜に接するように絶縁膜518を形成し、当該酸化物半導体膜に水素または窒素を供給することができる。または、当該酸化物半導体膜に導電性を付与することができる。または、当該酸化物半導体膜をゲート電極に用いることができる。

【0202】

《絶縁膜516》

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜516に用いることができる。具体的には、作製方法が異なる膜を積層した積層膜を用いることができる。

20

【0203】

例えば、厚さが5nm以上150nm以下、好ましくは5nm以上50nm以下の、酸化シリコンまたは酸化窒化シリコン等を含む絶縁膜516Aと、厚さが30nm以上500nm以下、好ましくは50nm以上400nm以下の、酸化シリコンまたは酸化窒化シリコン等を含む絶縁膜516Bとを積層した積層膜を、絶縁膜516に用いることができる。

【0204】

具体的には、ESR測定により観測することができるシリコンのダングリングボンドに由来する $g = 2.001$ に現れる信号のスピン密度が $3 \times 10^{17} \text{ spins/cm}^3$ 以下である膜を絶縁膜516Aに用いると好ましい。これにより、例えば、トランジスタの半導体膜に用いる酸化物半導体膜を、絶縁膜の形成にともなう損傷から、保護することができる。または、シリコンの欠陥に捉えられる酸素を低減することができる。または、酸素の透過または移動を容易にすることができる。

30

【0205】

また、例えば、ESR測定により観測することができるシリコンのダングリングボンドに由来する $g = 2.001$ に現れる信号のスピン密度が $1.5 \times 10^{18} \text{ spins/cm}^3$ 未満、さらには $1 \times 10^{18} \text{ spins/cm}^3$ 以下である材料を絶縁膜516Bに用いると好ましい。

40

【0206】

《絶縁膜506》

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を絶縁膜506に用いることができる。具体的には、酸素の透過を抑制する機能を備える第1の膜と、酸素を供給する機能を備える第2の膜とを積層した積層膜を、絶縁膜506に用いることができる。これにより、例えば、トランジスタの半導体膜に用いる酸化物半導体膜に酸素を拡散することができる。

【0207】

具体的には、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、酸化ハフニウム膜、酸化イットリウム膜、酸化ジルコニウム膜

50

、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、酸化セリウム膜または酸化ネオジム膜を含む膜を絶縁膜 506 に用いることができる。

【0208】

例えば、酸素雰囲気下において形成された膜を第2の膜に用いることができる。または、成膜後に酸素を導入した膜を第2の膜に用いることができる。具体的には、イオン注入法、イオンドーピング法、プラズマイメージョンイオン注入法、プラズマ処理等を用いて成膜後に酸素を導入することができる。

【0209】

例えば、シリコンおよび窒素を含む厚さ400nmの膜と、シリコン、酸素および窒素を含む厚さ200nmの膜と、を積層した積層膜を絶縁膜 506 に用いることができる。なお、シリコンおよび窒素を含む膜は、半導体膜 508 との間に、シリコン、酸素および窒素を含む膜を挟む領域を備える。

10

【0210】

《絶縁膜 501C、絶縁膜 501D》

例えば、絶縁膜 521 に用いることができる材料を絶縁膜 501C または絶縁膜 501D に用いることができる。具体的には、窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウム、酸化シリコンまたは酸化窒化シリコン等を用いることができる。これにより、例えば、トランジスタの半導体膜への不純物の拡散を抑制することができる。

【0211】

《配線、端子、導電膜》

導電性を備える材料を配線等に用いることができる。具体的には、導電性を備える材料を、信号線 S2(j)、走査線 G2(i)、導電膜 ANO、端子 519B または導電膜 511B 等に用いることができる。

20

【0212】

例えば、無機導電性材料、有機導電性材料、金属または導電性セラミックスなどを配線等に用いることができる。

【0213】

具体的には、アルミニウム、金、白金、銀、銅、クロム、タンタル、チタン、モリブデン、タングステン、ニッケル、鉄、コバルト、パラジウムまたはマンガンから選ばれた金属元素などを、配線等に用いることができる。または、上述した金属元素を含む合金などを、配線等に用いることができる。特に、銅とマンガンの合金がウエットエッチング法を用いた微細加工に好適である。

30

【0214】

具体的には、アルミニウム膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、窒化タンタル膜または窒化タングステン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、チタン膜と、そのチタン膜上にアルミニウム膜を積層し、さらにその上にチタン膜を形成する三層構造等を配線等に用いることができる。

【0215】

具体的には、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、ガリウムを添加した酸化亜鉛などの導電性酸化物を、配線等に用いることができる。

40

【0216】

具体的には、グラフェンまたはグラファイトを含む膜を配線等に用いることができる。

【0217】

例えば、酸化グラフェンを含む膜を形成し、酸化グラフェンを含む膜を還元することにより、グラフェンを含む膜を形成することができる。還元する方法としては、熱を加える方法や還元剤を用いる方法等を挙げることができる。

【0218】

例えば、金属ナノワイヤーを含む膜を配線等に用いることができる。具体的には、銀を含

50

むナノワイヤーを用いることができる。

【0219】

具体的には、導電性高分子を配線等に用いることができる。

【0220】

なお、例えば、導電材料 ACF1 を用いて、端子 519B とフレキシブルプリント基板 FPC1 を電氣的に接続することができる。具体的には、端子 519B とフレキシブルプリント基板 FPC1 を導電材料 CP を用いて電氣的に接続することができる。

【0221】

《機能膜 770P》

例えば、反射防止フィルム、偏光フィルムまたは位相差フィルム等を機能膜 770P に用いることができる。 10

【0222】

具体的には、円偏光フィルムを機能膜 770P に用いることができる。

【0223】

また、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、反射防止膜（アンチ・リフレクション膜）、非光沢処理膜（アンチ・グレア膜）、使用に伴う傷の発生を抑制するハードコート膜などを、機能膜 770P に用いることができる。

【0224】

《表示素子 550(i, j)》

例えば、光を射出する機能を備える表示素子を表示素子 550(i, j) に用いることができる。具体的には、有機エレクトロルミネッセンス素子、無機エレクトロルミネッセンス素子、発光ダイオードまたは QLED (Quantum Dot LED) 等を、表示素子 550(i, j) に用いることができる。 20

【0225】

例えば、発光性の有機化合物を発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。

【0226】

また、例えば、白色の光を射出するように積層された積層材料を、発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。具体的には、青色の光を射出する蛍光材料を含む発光性の材料を含む層と、緑色および赤色の光を射出する、蛍光材料以外の材料を含む層を積層した積層材料を、発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。または、青色の光を射出する蛍光材料を含む発光性の材料を含む層と、黄色の光を射出する、蛍光材料以外の材料を含む層と、を積層した積層材料を、発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。 30

【0227】

例えば、信号線 S2(j) に沿って列方向に長い帯状の積層材料を、発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。

【0228】

例えば、高分子化合物（オリゴマー、 dendrimer、ポリマー等）、中分子化合物（低分子と高分子の中間領域の化合物：分子量 400 以上 4000 以下）等を、発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。 40

【0229】

例えば、発光ユニットを発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。発光ユニットは、一方から注入された電子が他方から注入された正孔と再結合する領域を 1 つ備える。なお、発光ユニットに含まれる発光性の材料は、電子と正孔の再結合により生じるエネルギーを光として放出する。

【0230】

例えば、ふたつの発光ユニットおよび中間層を発光性の材料を含む層 553(j) に用いることができる。中間層は、二つの発光ユニットの間に挟まれる領域を備える。中間層は電荷発生領域を備え、中間層は陰極側に配置された発光ユニットに正孔を供給し、陽極側 50

に配置された発光ユニットに電子を供給する機能を備える。それぞれの発光ユニットにおいて、電子が正孔と再結合する。なお、それぞれの発光ユニットに含まれる発光性の材料は、電子と正孔の再結合により生じるエネルギーを光として放出する。また、複数の発光ユニットと中間層を備える構成をタンデム型という場合がある。

【0231】

《電極551(i, j)、電極552》

例えば、配線等に用いることができる材料を電極551(i, j)または電極552に用いることができる。具体的には、可視光について透光性を有する材料を用いることができる。例えば、導電性酸化物またはインジウムを含む導電性酸化物、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、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを用いることができる。または、光が透過する程度に薄い金属膜を用いることができる。

10

【0232】

例えば、光の一部を透過し、光の他の一部を反射する金属膜を電極551(i, j)または電極552に用いることができる。これにより、微小共振器構造を表示素子550(i, j)に設けることができる。または、所定の波長の光を他の光より効率よく取り出すことができる。または、スペクトルの半値幅が狭い光を取り出すことができる。または、鮮やかな色の光を取り出すことができる。

【0233】

《駆動回路GD》

シフトレジスタ等のさまざまな順序回路等を駆動回路GDに用いることができる。例えば、トランジスタMD、容量素子等を駆動回路GDに用いることができる。具体的には、スイッチSW2に用いることができるトランジスタまたはトランジスタMと同一の工程で形成することができる半導体膜を備えるトランジスタを用いることができる。

20

【0234】

例えば、トランジスタMと同一の構成を、トランジスタMDに用いることができる。

【0235】

例えば、トランジスタMとは異なる構成をトランジスタMDに用いることができる。具体的には、金属膜を導電膜524Bに用いることができる(図2(B)参照)。これにより、配線としての機能を兼ねる導電膜の電気抵抗を低減することができる。または、領域508Cに向かって進行する外光を遮光することができる。または、外光に起因するトランジスタの電気特性の異常を防ぐことができる。または、トランジスタの信頼性を向上することができる。

30

【0236】

例えば、シリコン基板上に形成された集積回路を駆動回路GDに用いることができる。また、例えば、COG(Chip on glass)法またはCOF(Chip on Film)法を用いて、集積回路を端子に実装することができる。具体的には、異方性導電膜を用いて、集積回路を端子に実装することができる。

【0237】

《トランジスタ》

例えば、同一の工程で形成することができる半導体膜を駆動回路および画素回路のトランジスタに用いることができる。

40

【0238】

例えば、ボトムゲート型のトランジスタまたはトップゲート型のトランジスタなどを駆動回路のトランジスタまたは画素回路のトランジスタに用いることができる。

【0239】

ところで、例えば、アモルファスシリコンを半導体に用いるボトムゲート型のトランジスタの製造ラインは、酸化物半導体を半導体に用いるボトムゲート型のトランジスタの製造ラインに容易に改造できる。また、例えばポリシリコンを半導体に用いるトップゲート型のトランジスタの製造ラインは、酸化物半導体を半導体に用いるトップゲート型のトランジスタの製造ラインに容易に改造できる。いずれの改造も、既存の製造ラインを有効に活

50

用することができる。

【0240】

例えば、酸化物半導体を半導体膜に用いるトランジスタを利用することができる。具体的には、インジウムを含む酸化物半導体またはインジウムとガリウムと亜鉛を含む酸化物半導体を半導体膜に用いることができる。

【0241】

一例を挙げれば、オフ状態におけるリーク電流が、半導体膜にアモルファスシリコンを用いたトランジスタより小さいトランジスタを用いることができる。具体的には、酸化物半導体を半導体膜に用いたトランジスタを用いることができる。

【0242】

これにより、アモルファスシリコンを半導体膜に用いたトランジスタを利用する画素回路と比較して、画素回路が画像信号を保持することができる時間を長くすることができる。具体的には、フリッカーの発生を抑制しながら、選択信号を30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で供給することができる。その結果、情報処理装置の使用者に蓄積する疲労を低減することができる。また、駆動に伴う消費電力を低減することができる。

【0243】

例えば、半導体膜508、導電膜504、導電膜512Aおよび導電膜512Bを備えるトランジスタをトランジスタMに用いることができる(図2(C)参照)。なお、絶縁膜506は、半導体膜508および導電膜504の間に挟まれる領域を備える。例えば、インジウム、ガリウムおよび亜鉛を含む厚さ25nmの膜を、半導体膜508に用いることができる。

【0244】

導電膜504は、半導体膜508と重なる領域を備える。導電膜504はゲート電極の機能を備える。絶縁膜506はゲート絶縁膜の機能を備える。

【0245】

導電膜512Aおよび導電膜512Bは、半導体膜508と電氣的に接続される。導電膜512Aはソース電極の機能またはドレイン電極の機能の一方を備え、導電膜512Bはソース電極の機能またはドレイン電極の機能の他方を備える。

【0246】

また、導電膜524Bを有するトランジスタを、駆動回路または画素回路のトランジスタに用いることができる(図2(B)参照)。導電膜524Bは、導電膜504との間に半導体膜508を挟む領域を備える。なお、絶縁膜516は、導電膜524Bおよび半導体膜508の間に挟まれる領域を備える。また、例えば、導電膜524Bを、導電膜504と同じ電位を供給する配線と電氣的に接続することができる。

【0247】

例えば、タンタルおよび窒素を含む厚さ10nmの膜と、銅を含む厚さ300nmの膜と、を積層した導電膜を、トランジスタMDの導電膜504Eに用いることができる。なお、銅を含む膜は、絶縁膜506との間に、タンタルおよび窒素を含む膜を挟む領域を備える。

【0248】

例えば、導電性酸化物を含む透光性の膜、タングステンを含む厚さ50nmの膜と、アルミニウムを含む厚さ400nmの膜と、チタンを含む厚さ100nmの膜と、をこの順で積層した導電膜を、トランジスタMDの導電膜512Cまたは導電膜512Dに用いることができる。なお、タングステンを含む膜は、半導体膜508と接する領域を備える。

【0249】

<表示パネルの構成例8.>

本実施の形態で説明する表示パネルの構成例を図35および図36を参照しながら説明する。

【0250】

10

20

30

40

50

図 3 5 および図 3 6 は表示パネルの構成を説明する断面図である。図 3 5 (A) は図 1 (A) の切断線 X 1 - X 2、切断線 X 3 - X 4、図 4 の切断線 X 5 - X 6 に相当する位置における断面図であり、図 3 5 (B) および図 3 5 (C) はいずれも図 3 5 (A) の一部を説明する図である。

【 0 2 5 1 】

図 3 6 (A) は図 4 の切断線 X 7 - X 8、図 1 (A) の切断線 X 9 - X 1 0 に相当する位置における断面図である。

【 0 2 5 2 】

なお、トップゲート型のトランジスタに代えて、ボトムゲート型のトランジスタを備える点が、図 2 および図 3 を参照しながら説明する表示パネルの構成とは異なる。

10

【 0 2 5 3 】

< 表示パネルの構成例 9 . >

本実施の形態で説明する表示パネルの画素の構成例を図 2 4 を参照しながら説明する。図 2 4 (A) は画素の構成を説明する下面図であり、図 2 4 (B) は画素回路の構成を説明する回路図である。

【 0 2 5 4 】

なお、画素回路が 3 つのトランジスタを備える点が図 5 を参照しながら説明する表示パネルの構成例とは異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

【 0 2 5 5 】

画素 7 0 2 (i , j) は表示素子および画素回路を備える。

20

【 0 2 5 6 】

画素回路はトランジスタ T R 1、トランジスタ T R 2 およびトランジスタ M を備える。また、画素回路は容量素子 C 2 1 を備える。これにより、トランジスタの電気特性のムラを補正することができる。または、表示領域の表示ムラを軽減することができる。

【 0 2 5 7 】

画素回路は、走査線 G 2 (i)、信号線 S 2 (j)、導電膜 A N O、配線 V 0 および導電膜 V C O M 2 と電氣的に接続される。

【 0 2 5 8 】

表示素子は、電極 5 5 1 (i , j) を備え、電極 5 5 1 (i , j) は、画素回路と電氣的に接続される。例えば、有機 E L 素子を表示素子に用いることができる。

30

【 0 2 5 9 】

例えば、チャンネル長方向およびチャンネル幅方向の長さが 4 μ m のトップゲート型のトランジスタを用いることができる。また、例えば、金属膜を走査線 G 2 (i)、信号線 S 2 (j)、導電膜 A N O、配線 V 0 および導電膜 V C O M 2 に用いることができる。

【 0 2 6 0 】

これにより、トランジスタと配線の接続部に透光性を付与することができる。または、容量素子に透光性を付与することができる。または、開口率を 2 6 . 2 % にすることができる。または、有機 E L 素子の信頼性を高めることができる。または、対角の長さが 6 5 i n c h の、7 6 8 0 個の画素を行方向に備え、4 3 2 0 個の画素を列方向に備える表示パネルを提供することができる。または、列方向に配設される一群の複数の画素を一の信号線に電氣的に接続することができる。または、例えば、表示領域の上側から下側まで、継ぎ目が生じない映像を表示することができる。なお、透光性を有しない材料を用いる場合、開口率は、1 7 . 4 % であった。

40

【 0 2 6 1 】

《 動作例 》

本実施の形態で説明する表示パネルの画素の構成例を表 1 に示す。画素回路はトップゲート型のトランジスタを備える。また、表 1 に示す構成を備える表示パネルの動作を計算機を用いて評価した結果を、表 2 に示す。

【 0 2 6 2 】

50

【表 1】

パネルサイズ	65インチ
有効画素数	7680 x RGBW(H) x 4320(V) : 8K
カラー化方式	White tandem OLED, Bottom emission, Color filter
FET	CAC-OS TGSA-FET
階調	12ビット
画素回路	トランジスタ3、容量1
ゲートドライバ	COF法を用いて接続された集積回路
ソースドライバ	COF法を用いて接続された集積回路
ソース線本数	一列あたり1本

10

【0263】

【表 2】

ソース線の本数	開口率	開口率	周波数	書き込み時間	1水平期間	動作判定
1本	17.4%	21.7%	60 Hz	2.14 μ s	3.84 μ s	良
			120 Hz	2.14 μ s	1.92 μ s	可

20

【0264】

計算結果から、60 Hzのフレームレートで良好に動作することが確認できた。また、使用する配線の厚さを増す、または、互いに交差する配線に挟まれる絶縁膜の厚さを増すようにすることで、120 Hzのフレームレートで動作が可能であることが確認できた。

【0265】

<表示パネルの構成例10.>

本発明の一態様の表示パネルの構成例を図38乃至図40を参照しながら説明する。

【0266】

図38は表示パネルの構成を説明する上面図である。図38(A)は、表示パネルの上面図であり、図38(B)および図38(C)は、図38(A)に示す表示パネルに用いることができる画素の構成を説明する上面図である。

30

【0267】

図39(A)は、図38(A)の切断線X1-X2、切断線X3-X4、切断線X9-X10における断面図であり、図39(B)は画素回路を説明する回路図である。

【0268】

図40(A)および図40(B)は、図38(B)に示す、表示パネルに用いることができる表示素子の切断線Y3-Y4における断面図であり、図40(C-1)および図40(C-2)は、表示素子に用いることができる、発光性の有機化合物を含む層の構成を説明する断面図である。

【0269】

表示パネル700は、表示領域231と、駆動回路GDと、駆動回路SD(1)および駆動回路SD(2)と、端子519Bと、を有する(図38(A)参照)。

40

【0270】

表示パネル700は、機能層520を備える。機能層520は画素回路530(i, j)を備える(図39(A)参照)。

【0271】

《表示領域231》

表示領域231は、画素702(i, j)を備える(図38(A)参照)。

【0272】

例えば、表示領域231は、複数の画素を備える。当該複数の画素は、色相が互いに異なる

50

る色を表示する機能を備える。または、当該複数の画素を用いて、各々その画素では表示できない色相の色を、加法混色により表示することができる。なお、色相が異なる色を表示することができる複数の画素を混色に用いる場合において、それぞれの画素を副画素と言い換えることができる。また、複数の副画素を一組にして、画素と言い換えることができる。

【0273】

例えば、画素702(i, j)、画素702(i, j+1)または画素702(i, j+2)を副画素と言い換えることができ、画素702(i, j)、画素702(i, j+1)および画素702(i, j+2)を一組にして、画素703(i, k)と言い換えることができる(図38(B)参照)。

10

【0274】

具体的には、青色を表示する副画素、緑色を表示する副画素および赤色を表示する副画素を一組にして、画素703(i, k)に用いることができる。また、シアンを表示する副画素、マゼンタを表示する副画素およびイエローを表示する副画素を一組にして、画素703(i, k)に用いることができる。

【0275】

また、例えば、白色を表示する副画素等を上記の一組に加えて、画素に用いることができる(図38(C)参照)。

【0276】

《画素702(i, j)》

画素702(i, j)は、表示素子550(i, j)および画素回路530(i, j)を備える(図39(A)および図39(B)参照)。

20

【0277】

表示素子550(i, j)は、画素回路530(i, j)と電氣的に接続される。例えば、開口部522Aにおいて、表示素子550(i, j)は画素回路530(i, j)と電氣的に接続される(図39(A)参照)。

【0278】

《表示素子550(i, j)》

表示素子550(i, j)は、電極551(i, j)、電極552および発光性の材料を含む層553を有する(図40(A)または図40(B)参照)。発光性の材料を含む層553は、電極551(i, j)および電極552の間に挟まれる領域を備える。

30

【0279】

電極551(i, j)は、例えば、開口部522Aにおいて、画素回路530(i, j)と電氣的に接続される。

【0280】

例えば、可視光に対して反射性を備える材料を電極552に用いることができる。

【0281】

例えば、可視光の一部を反射し一部を透過する材料を電極551(i, j)に用いることができる(図40(A)参照)。具体的には、光が透過する程度に薄い金属膜または厚さが数nmの金属膜を、電極551(i, j)に用いることができる。例えば、銀およびパラジウム等を含む材料または銀および銅等を含む材料を金属膜に用いることができる。

40

【0282】

例えば、可視光の一部を反射し一部を透過する材料に、透光性を備える導電膜を積層した積層材料を電極551(i, j)および電極551(i, j+2)に用いることができる。これにより、例えば、電極551(i, j)の可視光の一部を反射する部分と電極552の間の距離d0を、調整することができる。または、所定の波長の光を取り出す効率を高めることができる。具体的には、赤色および青色の光を効率良く取り出すことができる。

【0283】

例えば、可視光の一部を反射し一部を透過する材料に、透光性を備える導電膜を積層した

50

積層材料を電極 5 5 1 (i , j + 1) に用いることができる。これにより、例えば、電極 5 5 1 (i , j) の可視光の一部を反射する部分と電極 5 5 2 の間の距離 d 1 を、調整することができる。または、所定の波長の光を取り出す効率を高めることができる。具体的には、緑色の光を効率良く取り出すことができる。

【 0 2 8 4 】

また、透光性を備える材料を電極 5 5 1 (i , j)、電極 5 5 1 (i , j + 1) および電極 5 5 1 (i , j + 2) に用いることができる (図 4 0 (B) 参照)。これにより、白色の光が取り出すことができる。

【 0 2 8 5 】

《 発光性の材料を含む層 5 5 3 》

色相が異なる光を発する複数の材料を、発光性の材料を含む層 5 5 3 に用いることができる。例えば、積層材料を発光性の材料を含む層 5 5 3 に用いることができる (図 4 0 (C - 1) および図 4 0 (C - 2) 参照)。

【 0 2 8 6 】

例えば、青色の光を発する材料を、発光性の材料を含む層 5 5 3 B に用いることができる。また、緑色の光を発する材料を含む層と赤色の光を発する材料を含む層とが積層された積層材料を、発光性の材料を含む層 5 5 3 Y に用いることができる。

【 0 2 8 7 】

また、中間層 5 5 3 I L を発光性の材料を含む層 5 5 3 に用いることができる。中間層 5 5 3 I L は発光性の材料を含む層 5 5 3 B および発光性の材料を含む層 5 5 3 Y の間に挟まれる領域を備える。また、中間層 5 5 3 I L は陽極側に電子を供給し、陰極側に正孔を供給する機能を備える。

【 0 2 8 8 】

具体的には、発光性の材料を含む層 5 5 3 B と、中間層 5 5 3 I L と、発光性の材料を含む層 5 5 3 Y と、が積層された積層構造を、発光性の材料を含む層 5 5 3 に用いることができる (図 4 0 (C - 1) 参照)。

【 0 2 8 9 】

具体的には、発光性の材料を含む層 5 5 3 B と、中間層 5 5 3 I L (1) と、発光性の材料を含む層 5 5 3 Y と、中間層 5 5 3 I L (2) と、発光性の材料を含む層 5 5 3 B と、が積層された積層構造を、発光性の材料を含む層 5 5 3 に用いることができる (図 4 0 (C - 2) 参照)。

【 0 2 9 0 】

《 絶縁膜 5 2 1 》

機能層 5 2 0 は絶縁膜 5 2 1 を備える。例えば、着色材料を含む材料を、絶縁膜 5 2 1 に用いることができる。

【 0 2 9 1 】

具体的には、赤色の着色材料を含む膜を絶縁膜 5 2 1 R に用いることができ、緑色の着色材料を含む膜を絶縁膜 5 2 1 G に用いることができ、青色の着色材料を含む膜を絶縁膜 5 2 1 B に用いることができる (図 4 0 (A) および図 4 0 (B) 参照)。

【 0 2 9 2 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 2 9 3 】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、本発明の一態様で開示されるトランジスタの半導体層に用いることができる金属酸化物について説明する。なお、トランジスタの半導体層に金属酸化物を用いる場合、当該金属酸化物を酸化物半導体と読み替えてもよい。

【 0 2 9 4 】

酸化物半導体は、単結晶酸化物半導体と、非単結晶酸化物半導体と、に分けられる。非単結晶酸化物半導体としては、C A A C - O S (c - a x i s - a l i g n e d c r y s

10

20

30

40

50

talline oxide semiconductor)、多結晶酸化物半導体、nc-OS (nanocrystalline oxide semiconductor)、擬似非晶質酸化物半導体 (a-like OS: amorphous-like oxide semiconductor)、及び非晶質酸化物半導体などがある。

【0295】

また、非単結晶酸化物半導体の1つとして、半結晶性酸化物半導体 (Semi-crystalline oxide semiconductor) と呼称される酸化物半導体が挙げられる。半結晶性酸化物半導体とは、単結晶酸化物半導体と非晶質酸化物半導体との中間構造を有する。半結晶性酸化物半導体は、非晶質酸化物半導体と比較して構造が安定である。例えば、半結晶性酸化物半導体としては、CAAC構造を有し、かつCAC (Cloud-Aligned Composite) 構成である酸化物半導体がある。CACの詳細については、以下で説明を行う。

10

【0296】

また、本発明の一態様で開示されるトランジスタの半導体層には、CAC-OS (Cloud-Aligned Composite oxide semiconductor) を用いてもよい。

【0297】

なお、本発明の一態様で開示されるトランジスタの半導体層は、上述した非単結晶酸化物半導体またはCAC-OSを好適に用いることができる。また、非単結晶酸化物半導体としては、nc-OSまたはCAAC-OSを好適に用いることができる。

20

【0298】

なお、本発明の一態様では、トランジスタの半導体層として、CAC-OSを用いると好ましい。CAC-OSを用いることで、トランジスタに高い電気特性または高い信頼性を付与することができる。

【0299】

以下では、CAC-OSの詳細について説明する。

【0300】

CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、材料の一部では導電性の機能と、材料の一部では絶縁性の機能とを有し、材料の全体では半導体としての機能を有する。なお、CAC-OSまたはCAC-metal oxideを、トランジスタのチャンネル形成領域に用いる場合、導電性の機能は、キャリアとなる電子(またはホール)を流す機能であり、絶縁性の機能は、キャリアとなる電子を流さない機能である。導電性の機能と、絶縁性の機能とを、それぞれ相補的に作用させることで、スイッチングさせる機能(On/Offさせる機能)をCAC-OSまたはCAC-metal oxideに付与することができる。CAC-OSまたはCAC-metal oxideにおいて、それぞれの機能を分離させることで、双方の機能を最大限に高めることができる。

30

【0301】

また、CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、導電性領域、及び絶縁性領域を有する。導電性領域は、上述の導電性の機能を有し、絶縁性領域は、上述の絶縁性の機能を有する。また、材料中において、導電性領域と、絶縁性領域とは、ナノ粒子レベルで分離している場合がある。また、導電性領域と、絶縁性領域とは、それぞれ材料中に偏在する場合がある。また、導電性領域は、周辺がぼけてクラウド状に連結して観察される場合がある。

40

【0302】

また、CAC-OSまたはCAC-metal oxideにおいて、導電性領域と、絶縁性領域とは、それぞれ0.5nm以上10nm以下、好ましくは0.5nm以上3nm以下のサイズで材料中に分散している場合がある。

【0303】

また、CAC-OSまたはCAC-metal oxideは、異なるバンドギャップを有する成分により構成される。例えば、CAC-OSまたはCAC-metal oxide

50

d e は、絶縁性領域に起因するワイドギャップを有する成分と、導電性領域に起因するナローギャップを有する成分と、により構成される。当該構成の場合、キャリアを流す際に、ナローギャップを有する成分において、主にキャリアが流れる。また、ナローギャップを有する成分が、ワイドギャップを有する成分に相補的に作用し、ナローギャップを有する成分に連動してワイドギャップを有する成分にもキャリアが流れる。このため、上記 C A C - O S または C A C - m e t a l o x i d e をトランジスタのチャネル形成領域に用いる場合、トランジスタのオン状態において高い電流駆動力、つまり大きなオン電流、及び高い電界効果移動度を得ることができる。

【0304】

すなわち、C A C - O S または C A C - m e t a l o x i d e は、マトリックス複合材 (m a t r i x c o m p o s i t e) または金属マトリックス複合材 (m e t a l m a t r i x c o m p o s i t e) と呼称することもできる。 10

【0305】

C A C - O S は、例えば、金属酸化物を構成する元素が、0.5 nm 以上 10 nm 以下、好ましくは、1 nm 以上 2 nm 以下またはその近傍のサイズで偏在した材料の一構成である。なお、以下では、金属酸化物において、一つあるいはそれ以上の金属元素が偏在し、該金属元素を有する領域が、0.5 nm 以上 10 nm 以下、好ましくは、1 nm 以上 2 nm 以下またはその近傍のサイズで混合した状態をモザイク状またはパッチ状ともいう。

【0306】

なお、金属酸化物は、少なくともインジウムを含むことが好ましい。特にインジウム及び亜鉛を含むことが好ましい。また、それらに加えて、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムなどから選ばれた一種または複数種が含まれていてもよい。 20

【0307】

例えば、I n - G a - Z n 酸化物における C A C - O S (C A C - O S の中でも I n - G a - Z n 酸化物を、特に C A C - I G Z O と呼称してもよい。) とは、インジウム酸化物 (以下、I n O x 1 (X 1 は 0 よりも大きい実数) とする。) 、またはインジウム亜鉛酸化物 (以下、I n x 2 Z n y 2 O z 2 (X 2 、 Y 2 、 及び Z 2 は 0 よりも大きい実数) とする。) と、ガリウム酸化物 (以下、G a O x 3 (X 3 は 0 よりも大きい実数) とする。) 、またはガリウム亜鉛酸化物 (以下、G a x 4 Z n y 4 O z 4 (X 4 、 Y 4 、 及び Z 4 は 0 よりも大きい実数) とする。) などと、に材料が分離することでモザイク状となり、モザイク状の I n O x 1 、または I n x 2 Z n y 2 O z 2 が、膜中に均一に分布した構成 (以下、クラウド状ともいう。) である。 30

【0308】

つまり、C A C - O S は、G a O x 3 が主成分である領域と、I n x 2 Z n y 2 O z 2 、または I n O x 1 が主成分である領域とが、混合している構成を有する複合金属酸化物である。なお、本明細書において、例えば、第 1 の領域の元素 M に対する I n の原子数比が、第 2 の領域の元素 M に対する I n の原子数比よりも大きいことを、第 1 の領域は、第 2 の領域と比較して、I n の濃度が高いとする。 40

【0309】

なお、I G Z O は通称であり、I n 、G a 、Z n 、及び O による 1 つの化合物をいう場合がある。代表例として、I n G a O 3 (Z n O) m 1 (m 1 は自然数) 、または I n (1 + x 0) G a (1 - x 0) O 3 (Z n O) m 0 (- 1 ≤ x 0 ≤ 1 、m 0 は任意数) で表される結晶性の化合物が挙げられる。

【0310】

上記結晶性の化合物は、単結晶構造、多結晶構造、または C A A C (c - a x i s a l i g n e d c r y s t a l) 構造を有する。なお、C A A C 構造とは、複数の I G Z O のナノ結晶が c 軸配向を有し、かつ a - b 面においては配向せずに連結した結晶構造であ 50

る。

【0311】

一方、CAC-OSは、金属酸化物の材料構成に関する。CAC-OSとは、In、Ga、Zn、及びOを含む材料構成において、一部にGaを主成分とするナノ粒子状に観察される領域と、一部にInを主成分とするナノ粒子状に観察される領域とが、それぞれモザイク状にランダムに分散している構成をいう。従って、CAC-OSにおいて、結晶構造は副次的な要素である。

【0312】

なお、CAC-OSは、組成の異なる二種類以上の膜の積層構造は含まないものとする。例えば、Inを主成分とする膜と、Gaを主成分とする膜との2層からなる構造は、含まない。 10

【0313】

なお、 GaO_{x_3} が主成分である領域と、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} が主成分である領域とは、明確な境界が観察できない場合がある。

【0314】

なお、ガリウムの代わりに、アルミニウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、またはマグネシウムなどから選ばれた一種、または複数種が含まれている場合、CAC-OSは、一部に該金属元素を主成分とするナノ粒子状に観察される領域と、一部にInを主成分とするナノ粒子状に観察される領域とが、それぞれモザイク状にランダムに分散している構成をいう。 20

【0315】

CAC-OSは、例えば基板を意図的に加熱しない条件で、スパッタリング法により形成することができる。また、CAC-OSをスパッタリング法で形成する場合、成膜ガスとして、不活性ガス(代表的にはアルゴン)、酸素ガス、及び窒素ガスの中から選ばれたいずれか一つまたは複数を用いればよい。また、成膜時の成膜ガスの総流量に対する酸素ガスの流量比は低いほど好ましく、例えば酸素ガスの流量比を0%以上30%未満、好ましくは0%以上10%以下とすることが好ましい。

【0316】

CAC-OSは、X線回折(XRD: X-ray diffraction)測定法のひとつであるOut-of-plane法による $\theta/2$ スキャンを用いて測定したときに、明確なピークが観察されないという特徴を有する。すなわち、X線回折から、測定領域のa-b面方向、及びc軸方向の配向は見られないことが分かる。 30

【0317】

またCAC-OSは、プローブ径が1nmの電子線(ナノビーム電子線ともいう。)を照射することで得られる電子線回折パターンにおいて、リング状に輝度の高い領域と、該リング領域に複数の輝点が観測される。従って、電子線回折パターンから、CAC-OSの結晶構造が、平面方向、及び断面方向において、配向性を有さないnc(nano-crystal)構造を有することがわかる。 40

【0318】

また例えば、In-Ga-Zn酸化物におけるCAC-OSでは、エネルギー分散型X線分光法(EDX: Energy Dispersive X-ray spectroscopy)を用いて取得したEDXマッピングにより、 GaO_{x_3} が主成分である領域と、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} が主成分である領域とが、偏在し、混合している構造を有することが確認できる。

【0319】

CAC-OSは、金属元素が均一に分布したIGZO化合物とは異なる構造であり、IGZO化合物と異なる性質を有する。つまり、CAC-OSは、 GaO_{x_3} などが主成分である領域と、 $In_{x_2}Zn_{y_2}O_{z_2}$ 、または InO_{x_1} が主成分である領域と、に互い 50

に相分離し、各元素を主成分とする領域がモザイク状である構造を有する。

【0320】

ここで、 $In_x Z_n Y_2 O_z$ 、または InO_x が主成分である領域は、 GaO_x などが主成分である領域と比較して、導電性が高い領域である。つまり、 $In_x Z_n Y_2 O_z$ 、または InO_x が主成分である領域を、キャリアが流れることにより、酸化物半導体としての導電性が発現する。従って、 $In_x Z_n Y_2 O_z$ 、または InO_x が主成分である領域が、酸化物半導体中にクラウド状に分布することで、高い電界効果移動度(μ)が実現できる。

【0321】

一方、 GaO_x などが主成分である領域は、 $In_x Z_n Y_2 O_z$ 、または InO_x が主成分である領域と比較して、絶縁性が高い領域である。つまり、 GaO_x などが主成分である領域が、酸化物半導体中に分布することで、リーク電流を抑制し、良好なスイッチング動作を実現できる。

【0322】

従って、CAC-OSを半導体素子に用いた場合、 GaO_x などに起因する絶縁性と、 $In_x Z_n Y_2 O_z$ 、または InO_x に起因する導電性とが、相補的に作用することにより、高いオン電流(I_{on})、及び高い電界効果移動度(μ)を実現することができる。

【0323】

また、CAC-OSを用いた半導体素子は、信頼性が高い。従って、CAC-OSは、ディスプレイをはじめとするさまざまな半導体装置に最適である。

【0324】

また、CAC-OSまたはCAC-OSを半導体膜に用いるトランジスタは、チャネル長を短くすることができ、オン電流を大きくすることができ、オフ電流をきわめて小さくすることができ、ばらつきを抑制することができ、信頼性が高く、第8世代から第10世代程度の大型のガラス基板に作製することができる。これにより、大型の有機ELテレビのバックプレーンに好適に用いることができる。

【0325】

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。

【0326】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について、図25乃至図33を参照しながら説明する。

【0327】

なお、本実施の形態で説明する表示パネルは、表示領域が第1の信号線とは別に第2の信号線を備える点、列方向に配設される一群の複数の画素の一部が第1の信号線と電気的に接続され、他の一部が第2の信号線と電気的に接続される点が、実施の形態1において説明する表示パネルと異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

【0328】

図25は本発明の一態様の表示パネルの構成を説明するブロック図である。

【0329】

図26(A)は図25に示す表示パネルの一部の構成を説明するブロック図であり、図26(B)は図26(A)に示す表示パネルに用いることができる画素の構成を説明する回路図である。

【0330】

図27(A)は図25に示す表示パネルに用いることができる保護回路の構成を説明する回路図であり、図27(B)は図27(A)に示す保護回路を電気的に接続することができる位置を説明するブロック図である。

【0331】

10

20

30

40

50

図 28 は図 1 (A) に示す表示パネルの画素の構成を説明する下面図である。

【 0 3 3 2 】

図 29 (A) は図 28 に示す表示パネルの切断線 X 2 1 - X 2 2 における断面図である。

【 0 3 3 3 】

< 表示パネルの構成例 1 . >

本実施の形態で説明する表示パネルは、表示領域 2 3 1 を有する (図 2 5 参照) 。

【 0 3 3 4 】

《 表示領域の構成例 1 . 》

表示領域 2 3 1 は、第 1 の一群の複数の画素 7 0 2 (i , 1) 乃至画素 7 0 2 (i , n)、第 2 の一群の複数の画素 7 0 2 (i + 1 , 1) 乃至画素 7 0 2 (i + 1 , n)、第 3 の一群の複数の画素、第 4 の一群の複数の画素、第 1 の走査線 G 2 (i)、第 2 の走査線 G 2 (i + 1)、第 1 の信号線 S 2 1 (j) および第 2 の信号線 S 2 2 (j) を備える。また、導電膜 V C O M 2 と、導電膜 A N O と、を有する。なお、i は 1 以上 n 以下の整数であり、j は 1 以上 n 以下の整数であり、m および n は 1 以上の整数である。

【 0 3 3 5 】

第 1 の一群の複数の画素 7 0 2 (i , 1) 乃至画素 7 0 2 (i , n) は第 1 の画素 7 0 2 (i , j) を含み、第 1 の一群の複数の画素 7 0 2 (i , 1) 乃至画素 7 0 2 (i , n) は、行方向 (図中に矢印 R 1 で示す方向) に配設される。また、第 1 の一群の複数の画素 7 0 2 (i , 1) 乃至画素 7 0 2 (i , n) は、画素 7 0 2 (i , j) および画素 7 0 2 (i , j + 1) を含む (図 2 6 (A) および図 2 6 (B) 参照) 。

【 0 3 3 6 】

第 2 の一群の複数の画素 7 0 2 (i + 1 , 1) 乃至画素 7 0 2 (i + 1 , n) は、第 2 の画素 7 0 2 (i + 1 , j) を含み、第 2 の一群の複数の画素 7 0 2 (i + 1 , 1) 乃至画素 7 0 2 (i + 1 , n) は、行方向に配設される (図 2 5 参照) 。また、第 2 の一群の複数の画素 7 0 2 (i + 1 , 1) 乃至画素 7 0 2 (i + 1 , n) は、画素 7 0 2 (i + 1 , j) および画素 7 0 2 (i + 1 , j + 1) を含む (図 2 6 (A) および図 2 6 (B) 参照) 。

【 0 3 3 7 】

第 3 の一群の複数の画素は、第 1 の画素 7 0 2 (i , j) を含み、第 3 の一群の複数の画素は、行方向と交差する列方向 (図中に矢印 C 1 で示す方向) に配設される。例えば、画素 7 0 2 (1 , j) 乃至画素 7 0 2 (m , j) から選んだ一部を、第 3 の一群の複数の画素に用いることができる。

【 0 3 3 8 】

第 4 の一群の複数の画素は、第 2 の画素 7 0 2 (i + 1 , j) を含み、第 4 の一群の複数の画素は、列方向に配設される。例えば、画素 7 0 2 (1 , j) 乃至画素 7 0 2 (m , j) から第 3 の一群の複数の画素を除いた他の一部を、第 4 の一群の複数の画素に用いることができる (図 2 5 参照) 。

【 0 3 3 9 】

第 1 の信号線 S 2 1 (j) は、第 3 の一群の複数の画素と電気的に接続される。例えば、第 1 の信号線 S 2 1 (j) は、画素 7 0 2 (i , j) と電気的に接続される。

【 0 3 4 0 】

第 2 の信号線 S 2 2 (j) は、第 4 の一群の複数の画素と電気的に接続される。例えば、第 2 の信号線 S 2 2 (j) は、画素 7 0 2 (i + 1 , j) と電気的に接続される。

【 0 3 4 1 】

第 1 の走査線 G 2 (i) は、第 1 の一群の複数の画素 7 0 2 (i , 1) 乃至画素 7 0 2 (i , n) と電気的に接続される。例えば、第 1 の走査線 G 2 (i) は、画素 7 0 2 (i , j) および画素 7 0 2 (i , j + 1) と電気的に接続される。

【 0 3 4 2 】

第 2 の走査線 G 2 (i + 1) は、第 2 の一群の複数の画素 7 0 2 (i + 1 , 1) 乃至画素 7 0 2 (i + 1 , n) と電気的に接続される。例えば、第 2 の走査線 G 2 (i + 1) は、

画素 702 (i + 1 , j) および画素 702 (i + 1 , j + 1) と電氣的に接続される。

【 0343 】

これにより、複数の画素に画像情報を供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0344 】

《表示領域の構成例 2 . 》

第 4 の一群の複数の画素は、第 3 の一群の複数の画素と交互に配置される。

【 0345 】

第 2 の画素 702 (i + 1 , j) は、第 1 の画素 702 (i , j) の列方向に隣接する。例えば、奇数番目に配置される画素を第 3 の一群の複数の画素に用い、偶数番目に配置される画素を第 4 の一群の複数の画素に用いることができる。 10

【 0346 】

具体的には、画素 702 (1 , j) 乃至画素 702 (m , j) から選んだ画素 702 (1 , j)、画素 702 (3 , j)、画素 702 (5 , j) などを第 3 の一群の複数の画素に用いることができ、画素 702 (2 , j)、画素 702 (4 , j)、画素 702 (6 , j) などの画素を第 4 の一群の複数の画素に用いることができる。

【 0347 】

これにより、第 3 の一群の複数の画素と、第 4 の一群の複数の画素と、を混在して配設することができる。または、第 3 の一群の複数の画素が表示する表示と、第 4 の一群の複数の画素が表示する表示との間に生じる差異を、判別しにくくすることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。 20

【 0348 】

《走査線の構成例》

第 1 の走査線 G 2 (i) は、選択信号を供給される。例えば、駆動回路 G D 1 および駆動回路 G D 2 を用いて選択信号を供給することができる。

【 0349 】

第 2 の走査線 G 2 (i + 1) は、第 1 の走査線 G 2 (i) が選択信号を供給される期間に選択信号を供給される。

【 0350 】

第 2 の走査線 G 2 (i + 1) は、第 1 の走査線 G 2 (i) と電氣的に接続されてもよい。 30

【 0351 】

これにより、一の走査線に選択信号を供給しながら、他の走査線に選択信号を供給することができる。または、一の走査線に選択信号を供給しながら、一の走査線と電氣的に接続される画素に供給する画像情報とは異なる画像情報を、他の走査線と電氣的に接続される画素に供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

【 0352 】

例えば、白色の光を射出するように積層された積層材料を発光性の材料を含む層 553 (j) に用い、発光性の材料を含む層 553 (j) を表示素子 550 (i , j)、表示素子 550 (i , j + 1) および表示素子 550 (i , j + 2) に用いることができる。これにより、一の工程で白色の光を射出する表示素子を形成することができる。 40

【 0353 】

《絶縁膜 521 の構成》

例えば、表示素子 550 (i , j) と重なる領域を備え、表示素子 550 (i , j) が射出する白色の光から赤色の光を取り出す着色材料を、第 1 の絶縁膜 521 に用いることができる。具体的には、赤色の光を取り出す着色材料を含む絶縁膜 521 R を副画素 702 (i , j) に用いることができる (図 29 参照)。これにより、副画素 702 (i , j) を用いて赤色の表示をすることができる。

【 0354 】

例えば、表示素子 550 (i , j + 1) と重なる領域を備え、表示素子 550 (i , j + 50

1) が射出する白色の光から緑色の光を取り出す着色材料を、第1の絶縁膜521に用いることができる。具体的には、緑色の光を取り出す着色材料を含む絶縁膜521Gを副画素702(i, j+1)に用いることができる。これにより、副画素702(i, j+1)を用いて緑色の表示をすることができる。

【0355】

例えば、表示素子550(i, j+2)と重なる領域を備え、表示素子550(i, j+2)が射出する白色の光から青色の光を取り出す着色材料を、第1の絶縁膜521に用いることができる。具体的には、青色の光を取り出す着色材料を含む絶縁膜521Bを副画素702(i, j+2)に用いることができる。これにより、副画素702(i, j+2)を用いて青色の表示をすることができる。

10

【0356】

《表示領域の構成例3.》

また、表示領域231は、隔壁521P、絶縁膜521R、絶縁膜521Gおよび絶縁膜521Bを備える(図29(A)および図29(B)参照)。

【0357】

隔壁521Pは、開口部521PR、開口部521PGおよび開口部521PBを備える。

【0358】

開口部521PRは、絶縁膜521Rと重なる領域を備える。開口部521PGは、絶縁膜521Gと重なる領域を備える。開口部521PBは、絶縁膜521Bと重なる領域を備える。

20

【0359】

例えば、絶縁膜521に用いることができる材料を隔壁521Pに用いることができる。具体的には、感光性を有する材料を用いて形成された膜を隔壁521Pに用いることができる。例えば、感光性のポリイミド、感光性のアクリルまたは感光性のカルド樹脂等を用いて形成された膜を隔壁521Pに用いることができる。具体的には、フォトマスクと感光性のアクリルを用いて、200ppi(pixel per inch)以上、好ましくは300ppi以上より好ましくは500ppi以上の精細度で開口部を備える隔壁521Pを形成することができる。

【0360】

例えば、撥液性を備える材料を隔壁521Pに用いることができる。これにより、隔壁の開口部に異なる材料を含む溶液を互いに混ざり合わないよう分配することができる。または、例えば、隔壁521Pによって区切られた領域毎に、異なる着色材料を含む絶縁膜521を、形成することができる。

30

【0361】

例えば、印刷法またはインクジェット法などを、着色材料を含む溶液を開口部に分配する方法に用いることができる。または、例えば、連続的に材料を吐出するノズルを用いて、着色材料を含む溶液を開口部に分配することができる。

【0362】

具体的には、赤色の光を取り出す着色材料を含む溶液を開口部521PRに分配し、固化する方法を用いて、絶縁膜521Rを形成することができる。また、緑色の光を取り出す着色材料を含む溶液を開口部521PGに分配し、固化する方法を用いて、絶縁膜521Gを形成することができる。また、青色の光を取り出す着色材料を含む溶液を開口部521PBに分配し、固化する方法を用いて、絶縁膜521Bを形成することができる。例えば、隔壁521Pを形成する際に用いるフォトマスク以外にフォトマスクを用いることなく、絶縁膜521R、絶縁膜521Gおよび絶縁膜521Bを形成することができる。

40

【0363】

これにより、異なる材料を含む絶縁膜を形成することができる。例えば、異なる着色材料を含む絶縁膜を形成することができる。または、隔壁521Pを形成する際に用いるフォトマスク以外にフォトマスクを用いることなく、異なる着色材料を含む絶縁膜を作り分け

50

ることができる。または、フォトマスクの使用枚数を削減することができる。または、コストダウンまたは材料の使用量を削減することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた表示パネルを提供することができる。

【0364】

<表示パネルの構成例2.>

本実施の形態で説明する表示パネルは、保護回路PC11と、保護回路PC21と、共通配線と、を有する。また、保護回路PC12と、保護回路PC22と、を表示パネルに用いることができる。

【0365】

《保護回路の構成例》

保護回路PC11は、第1の走査線G2(i)と電氣的に接続され、保護回路PC11は、共通配線と電氣的に接続される。例えば、共通配線VSSが供給する電位より十分低い電位が第1の走査線G2(i)に供給された場合に、共通配線VSSから第1の走査線G2(i)に電流が流れるように接続したダイオードと、共通配線VDDが供給する電位より十分高い電位が第1の走査線G2(i)に供給された場合に、第1の走査線G2(i)から共通配線VDDに電流が流れるように接続したダイオードと、を備える回路を保護回路PC11に用いることができる(図27参照)。なお、共通配線VDDは共通配線VSSより高い電位を供給する。

10

【0366】

具体的には、トランジスタのゲート電極をソース電極又はドレイン電極と電氣的に接続してダイオードに用いることができる。例えば、画素回路530(i,j)のトランジスタに用いる半導体膜を形成する工程と同一の工程で形成することができる半導体膜を備えるトランジスタを、ダイオードに用いることができる。

20

【0367】

保護回路PC21は、第1の信号線S21(j)と電氣的に接続され、保護回路PC21は、共通配線と電氣的に接続される。例えば、共通配線VSSが供給する電位より十分低い電位が第1の信号線S21(j)に供給された場合に、共通配線VSSから第1の信号線S21(j)に電流が流れるように接続したダイオードと、共通配線VDDが供給する電位より十分高い電位が第1の信号線S21(j)に供給された場合に、第1の信号線S21(j)から共通配線VDDに電流が流れるように接続したダイオードと、を備える回路を保護回路PC21に用いることができる(図27参照)。

30

【0368】

これにより、ノイズ、サージまたは静電気放電等から画素を保護することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた表示パネルを提供することができる。

【0369】

例えば、保護回路PC12は第1の走査線G2(i)と電氣的に接続され、保護回路PC11との間に表示領域231を挟むように配置される(図25参照)。

【0370】

また、保護回路PC22は第1の信号線S21(j)と電氣的に接続され、保護回路PC21との間に表示領域231を挟むように配置される。

40

【0371】

<表示パネルの構成例3.>

本実施の形態で説明する表示パネルは、第1の駆動回路GD1と、第1の信号線駆動回路SD1と、を有する(図25参照)。

【0372】

第1の駆動回路GD1は、第1の走査線G2(i)および第2の走査線G2(i+1)と電氣的に接続される。

【0373】

第1の信号線駆動回路SD1は、第1の信号線S21(j)および第2の信号線S22(j)と電氣的に接続される。

50

【0374】

これにより、第1の走査線に選択信号を供給する期間に、第2の走査線に選択信号を供給することができる。または、第1の信号線に画像情報を供給する期間に、第1の信号線に供給する画像情報とは異なる画像情報を、第2の信号線に供給することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた表示パネルを提供することができる。

【0375】

<表示パネルの構成例4.>

本実施の形態で説明する表示パネルは、第1の駆動回路GD1と、第2の駆動回路GD2と、第1の信号線駆動回路SD1と、第2の駆動回路SD2と、を有する(図25参照)。

10

【0376】

第1の駆動回路GD1は、第1の走査線G2(i)の一方の端および第2の走査線G2(i+1)の一方の端と電気的に接続される。

【0377】

第2の駆動回路GD2は、第1の走査線G2(i)の他方の端および第2の走査線G2(i+1)の他方の端と電気的に接続される。また、第2の駆動回路GD2は、第1の駆動回路GD1と同期して選択信号を供給する。

【0378】

第1の信号線駆動回路SD1は、第1の信号線S21(j)の一方の端および第2の信号線S22(j)の一方の端と電気的に接続される。

20

【0379】

第2の駆動回路SD2は、第1の信号線S21(j)の他方の端および第2の信号線S22(j)の他方の端と電気的に接続される。また、第2の駆動回路SD2は、第1の信号線駆動回路SD1と同期して情報を供給する。

【0380】

これにより、例えば、配線抵抗または容量結合に由来する選択信号の劣化を抑制することができる。または、劣化が抑制された選択信号を複数の画素に供給することができる。例えば、配線抵抗または容量結合に由来する画像情報の劣化を抑制することができる。または、劣化が抑制された画像情報を複数の画素に供給することができる。または、表示領域の対角線の長さを40インチ以上、好ましくは50インチ以上より好ましくは65インチ以上にするすることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた表示パネルを提供することができる。

30

【0381】

<表示パネルの構成例5.>

本実施の形態の構成例で説明する表示パネル700は、第1の走査線G2(2i-1)が、第1の一群の複数の画素702(2i-1,1)乃至画素702(2i-1,n)および第2の一群の複数の画素702(2i,1)乃至画素702(2i,n)と電気的に接続される点が、図25を参照しながら説明する表示パネルと異なる(図30および図31参照)。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

40

【0382】

《表示領域の構成例4.》

表示領域231は、第1の一群の複数の画素702(2i-1,1)乃至画素702(2i-1,n)、第2の一群の複数の画素702(2i,1)乃至画素702(2i,n)、第3の一群の複数の画素、第4の一群の複数の画素、第1の走査線G2(2i-1)、第1の信号線S21(j)および第2の信号線S22(j)を備える。また、導電膜VCOM2と、導電膜ANOと、を有する。なお、2iは2以上2m以下の整数であり、jは1以上n以下の整数であり、mおよびnは1以上の整数である。

【0383】

第1の一群の複数の画素702(2i-1,1)乃至画素702(2i-1,n)は第1

50

の画素 $702(2i-1, j)$ を含み、第1の一群の複数の画素 $702(2i-1, 1)$ 乃至画素 $702(2i-1, n)$ は、行方向(図中に矢印 $R1$ で示す方向)に配設される。また、第1の一群の複数の画素 $702(2i-1, 1)$ 乃至画素 $702(2i-1, n)$ は画素 $702(2i-1, j)$ および画素 $702(2i-1, j+1)$ を含む(図31(A)および図31(B)参照)。

【0384】

第2の一群の複数の画素 $702(2i, 1)$ 乃至画素 $702(2i, n)$ は、第2の画素 $702(2i, j)$ を含み、第2の一群の複数の画素 $702(2i, 1)$ 乃至画素 $702(2i, n)$ は、行方向に配設される(図25参照)。また、第2の一群の複数の画素 $702(2i, 1)$ 乃至画素 $702(2i, n)$ は画素 $702(2i, j)$ および画素 $702(2i, j+1)$ を含む(図31(A)および図31(B)参照)。

10

【0385】

第3の一群の複数の画素は、第1の画素 $702(2i-1, j)$ を含み、第3の一群の複数の画素は、行方向と交差する列方向(図中に矢印 $C1$ で示す方向)に配設される。例えば、画素 $702(2i-1, j)$ 乃至画素 $702(2m, j)$ から選んだ一部を、第3の一群の複数の画素に用いることができる。

【0386】

第4の一群の複数の画素は、第2の画素 $702(2i, j)$ を含み、第4の一群の複数の画素は、列方向に配設される。例えば、画素 $702(2i-1, j)$ 乃至画素 $702(2m, j)$ から第3の一群の複数の画素を除いた他の一部を、第4の一群の複数の画素に用いることができる(図30参照)。

20

【0387】

第1の信号線 $S21(j)$ は、第3の一群の複数の画素と電気的に接続される。例えば、第1の信号線 $S21(j)$ は、画素 $702(2i-1, j)$ と電気的に接続される。

【0388】

第2の信号線 $S22(j)$ は、第4の一群の複数の画素と電気的に接続される。例えば、第2の信号線 $S22(j)$ は、画素 $702(2i, j)$ と電気的に接続される。

【0389】

第1の走査線 $G2(2i-1)$ は、第1の一群の複数の画素 $702(2i-1, 1)$ 乃至画素 $702(2i-1, n)$ と電気的に接続される。例えば、第1の走査線 $G2(2i-1)$ は、画素 $702(2i-1, j)$ 、画素 $702(2i-1, j+1)$ 、画素 $702(2i, j)$ および画素 $702(2i, j+1)$ と電気的に接続される。

30

【0390】

これにより、複数の画素に画像情報を供給することができる。または、一の選択信号が供給される期間に、当該選択信号が供給される1本の走査線と電気的に接続される、当該走査線を挟んで配置された2行の一群の複数の画素に、互いに異なる画像情報を供給することができる。または、走査線の数を減らすことができる。または、画像情報に基づいて、複数の表示素子を駆動することができる。または、表示領域を用いて、画像情報を表示することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示パネルを提供することができる。

40

【0391】

<表示パネルの構成例6.>

本実施の形態で説明する表示パネルの画素の構成例を図32および図33を参照しながら説明する。図32は画素の構成を説明する下面図であり、図33は画素回路の構成を説明する回路図である。

【0392】

なお、一の導電膜 ANO が、一の導電膜 ANO を挟んで列方向に並んで配設される4つの画素と電気的に接続される点と、画素回路が3つのトランジスタを備える点が図26を参照しながら説明する表示パネルの構成例とは異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

50

【0393】

これにより、一の導電膜が占有する面積を抑制することができる。または、開口率を高めることができる。トランジスタの電気特性のムラを補正することができる。または、表示領域の表示ムラを軽減することができる。または、対角の長さが65inchの7680個の画素を行方向に備え、4320個の画素を列方向に備える表示パネルを提供することができる。または、列方向に配設される一群の複数の画素を一の信号線に電氣的に接続することができる。または、例えば、表示領域の上側から下側まで、継ぎ目が生じない映像を表示することができる。なお、透光性を有しない材料を用いる場合、開口率は、17.4%であった。

【0394】

《動作例》

本実施の形態で説明する表示パネルの画素の構成例を表3に示す。画素回路はトップゲート型のトランジスタを備える。また、表3に示す構成を備える表示パネルの動作を計算機を用いて評価した結果を、表4に示す。

【0395】

【表3】

パネルサイズ	65インチ
有効画素数	7680 x RGBW(H) x 4320(V) : 8K
カラー化方式	White tandem OLED, Bottom emission, Color filter
FET	CAC-OS TGSA-FET
階調	12ビット
画素回路	トランジスタ3、容量1
ゲートドライバ	COF法を用いて接続された集積回路
ソースドライバ	COF法を用いて接続された集積回路
ソース線本数	一列あたり2本

【0396】

【表4】

ソース線の本数	開口率	開口率	周波数	書き込み時間	1水平期間	動作判定
2本	17.4%	21.7%	60 Hz	2.76 μ s	7.68 μ s	良
			120 Hz	2.76 μ s	3.84 μ s	良

【0397】

計算結果から、60Hzのフレームレートで良好に動作することが確認できた。また、120Hzのフレームレートで動作が可能であることが確認できた。

【0398】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0399】

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置の構成について、図8および図9を参照しながら説明する。

【0400】

図8(A)は本発明の一態様の表示装置の構成を説明するブロック図である。図8(B)は、図8(A)に示す画素の構成を説明するブロック図である。

【0401】

図9(A)は図8(A)に示す表示パネルの構成とは異なる構成を説明するブロック図である。図9(B-1)乃至図9(B-3)は本発明の一態様の表示装置の外観を説明する図である。

10

20

30

40

50

【 0 4 0 2 】

< 表示装置の構成例 >

本実施の形態で説明する表示装置は、制御部 2 3 8 と、表示パネル 7 0 0 と、を有する（図 8（A）参照）。

【 0 4 0 3 】

《 制御部 2 3 8 》

制御部 2 3 8 は、画像情報 V 1 および制御情報 S S を供給される機能を備える。

【 0 4 0 4 】

制御部 2 3 8 は、画像情報 V 1 に基づいて情報 V 1 2 を生成する機能を備える。制御部 2 3 8 は、情報 V 1 2 を供給する機能を備える。例えば、情報 V 1 2 は、1 2 b i t 以上の階調を含む。 10

【 0 4 0 5 】

例えば、制御部 2 3 8 は、伸張回路 2 3 4 および画像処理回路 2 3 5 M を備える。

【 0 4 0 6 】

《 表示パネル 7 0 0 》

表示パネル 7 0 0 は、情報 V 1 2 を供給される機能を備える。また、表示パネル 7 0 0 は、画素 7 0 2 (i , j) を備える。例えば、走査線 G 2 (i) は、1 2 0 H z 以上の頻度で選択信号を供給される。

【 0 4 0 7 】

画素 7 0 2 (i , j) は、表示素子 5 5 0 (i , j) を備える（図 8（B）参照）。 20

【 0 4 0 8 】

表示素子 5 5 0 (i , j) は、情報 V 1 2 に基づいて表示する機能を備え、表示素子 5 5 0 (i , j) は発光素子である。

【 0 4 0 9 】

例えば、実施の形態 1 で説明する表示パネルを表示パネル 7 0 0 に用いることができる。例えば、テレビジョン受像システム（図 9（B - 1）参照）、映像モニター（図 9（B - 2）参照）またはノートブックコンピュータ（図 9（B - 3）参照）などを提供することができる。

【 0 4 1 0 】

これにより、表示素子を用いて画像情報を表示することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な表示装置を提供することができる。 30

【 0 4 1 1 】

《 伸張回路 2 3 4 》

伸張回路 2 3 4 は、圧縮された状態で供給される画像情報 V 1 を伸張する機能を備える。伸張回路 2 3 4 は、記憶部を備える。記憶部は、例えば伸張された画像情報を記憶する機能を備える。

【 0 4 1 2 】

《 画像処理回路 2 3 5 M 》

画像処理回路 2 3 5 M は、例えば、領域を備える。

【 0 4 1 3 】

領域は、例えば、画像情報 V 1 に含まれる情報を記憶する機能を備える。 40

【 0 4 1 4 】

画像処理回路 2 3 5 M は、例えば、所定の特性曲線に基づいて画像情報 V 1 を補正して情報 V 1 2 を生成する機能と、情報 V 1 2 を供給する機能と、を備える。具体的には、表示素子 5 5 0 (i , j) が良好な画像を表示するように、情報 V 1 2 を生成する機能を備える。

【 0 4 1 5 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 4 1 6 】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、本発明の一態様の入出力装置の構成について、図 10 を参照しながら説明する。

【0417】

図 10 は本発明の一態様の入出力装置の構成を説明するブロック図である。

【0418】

<入出力装置の構成例>

本実施の形態で説明する入出力装置は、入力部 240 と、表示部 230 と、を有する(図 10 参照)。例えば、実施の形態 1 に記載の表示パネル 700 を表示部 230 に用いることができる。

10

【0419】

入力部 240 は検知領域 241 を備える。入力部 240 は検知領域 241 に近接するものを検知する機能を備える。

【0420】

検知領域 241 は、画素 702 (i, j) と重なる領域を備える。

【0421】

《入力部 240》

入力部 240 は検知領域 241 を備える。入力部 240 は発振回路 OSC および検知回路 DC を備えることができる(図 10 参照)。

【0422】

20

《検知領域 241》

検知領域 241 は、例えば、単数または複数の検知素子、制御線および検知信号線を備えることができる。

【0423】

検知領域 241 は、一群の検知素子 775 (g, 1) 乃至検知素子 775 (g, q) と、他の一群の検知素子 775 (1, h) 乃至検知素子 775 (p, h) と、制御線 CL (g) と、検知信号線 ML (h) と、を有する(図 10 参照)。なお、g は 1 以上 p 以下の整数であり、h は 1 以上 q 以下の整数であり、p および q は 1 以上の整数である。

【0424】

一群の検知素子 775 (g, 1) 乃至検知素子 775 (g, q) は、検知素子 775 (g, h) を含み、行方向(図中に矢印 R2 で示す方向)に配設される。なお、図 10 に矢印 R2 で示す方向は、図 10 に矢印 R1 で示す方向と同じであっても良いし、異なってもよい。

30

【0425】

また、他の一群の検知素子 775 (1, h) 乃至検知素子 775 (p, h) は、検知素子 775 (g, h) を含み、行方向と交差する列方向(図中に矢印 C2 で示す方向)に配設される。

【0426】

制御線 CL (g) は、行方向に配設される一群の複数の検知素子 775 (g, 1) 乃至検知素子 775 (g, q) と電氣的に接続される。

40

【0427】

検知信号線 ML (h) は、列方向に配設される他の一群の複数の検知素子 775 (1, h) 乃至検知素子 775 (p, h) と電氣的に接続される。

【0428】

《検知素子》

検知素子は近接するポイントを検知する機能を備える。例えば、指やスタイラスペン等をポイントに用いることができる。例えば、金属片またはコイル等を、スタイラスペンに用いることができる。

【0429】

具体的には、静電容量方式の近接センサ、電磁誘導方式の近接センサ、光学方式の近接セ

50

ンサ、抵抗膜方式の近接センサなどを、検知素子に用いることができる。

【0430】

また、複数の方式の検知素子を併用することもできる。例えば、指を検知する検知素子と、スタイラスペンを検知する検知素子とを、併用することができる。これにより、ポインタの種類を判別することができる。または、判別したポインタの種類に基づいて、異なる命令を検知情報に関連付けることができる。具体的には、ポインタに指を用いたと判別した場合は、検知情報をジェスチャーと関連付けることができる。または、ポインタースタイラスペンをを用いたと判別した場合は、検知情報を描画処理と関連付けることができる。

【0431】

具体的には、静電容量方式または光学方式の近接センサを用いて、指を検知することができる。または、電磁誘導方式または光学方式の近接センサを用いて、スタイラスペンを検知することができる。

【0432】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0433】

(実施の形態6)

本実施の形態では、本発明の一態様の情報処理装置の構成について、図11乃至図13を参照しながら説明する。

【0434】

図11(A)は本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明するブロック図である。図11(B)および図11(C)は、情報処理装置200の外観の一例を説明する投影図である。

【0435】

図12は、本発明の一態様のプログラムを説明するフローチャートである。図12(A)は、本発明の一態様のプログラムの主の処理を説明するフローチャートであり、図12(B)は、割り込み処理を説明するフローチャートである。

【0436】

図13は、本発明の一態様のプログラムを説明する図である。図13(A)は、本発明の一態様のプログラムの割り込み処理を説明するフローチャートであり、図13(B)は、本発明の一態様の情報処理装置の動作を説明するタイミングチャートである。

【0437】

<情報処理装置の構成例1.>

本実施の形態で説明する情報処理装置200は、入出力装置220と、演算装置210とを有する(図11(A)参照)。入出力装置220は、演算装置210と電気的に接続される。また、情報処理装置200は筐体を備えることができる(図11(B)または図11(C)参照)。

【0438】

入出力装置220は表示部230および入力部240を備える(図11(A)参照)。入出力装置220は検知部250を備える。また、入出力装置220は通信部290を備えることができる。

【0439】

入出力装置220は画像情報V1または制御情報SSを供給される機能を備え、位置情報P1または検知情報S1を供給する機能を備える。

【0440】

演算装置210は位置情報P1または検知情報S1を供給される機能を備える。演算装置210は画像情報V1を供給する機能を備える。演算装置210は、例えば、位置情報P1または検知情報S1に基づいて動作する機能を備える。

【0441】

10

20

30

40

50

なお、筐体は入出力装置 220 または演算装置 210 を収納する機能を備える。または、筐体は表示部 230 または演算装置 210 を支持する機能を備える。

【0442】

表示部 230 は画像情報 V1 に基づいて画像を表示する機能を備える。表示部 230 は制御情報 SS に基づいて画像を表示する機能を備える。

【0443】

入力部 240 は、位置情報 P1 を供給する機能を備える。

【0444】

検知部 250 は検知情報 S1 を供給する機能を備える。検知部 250 は、例えば、情報処理装置 200 が使用される環境の照度を検出する機能を備え、照度情報を供給する機能を備える。

10

【0445】

これにより、情報処理装置は、情報処理装置が使用される環境において、情報処理装置の筐体が受ける光の強さを把握して動作することができる。または、情報処理装置の使用者は、表示方法を選択することができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な情報処理装置を提供することができる。

【0446】

以下に、情報処理装置を構成する個々の要素について説明する。なお、これらの構成は明確に分離できず、一つの構成が他の構成を兼ねる場合や他の構成の一部を含む場合がある。例えばタッチセンサが表示パネルに重ねられたタッチパネルは、表示部であるとともに入力部でもある。

20

【0447】

《構成例》

本発明の一態様の情報処理装置 200 は、筐体または演算装置 210 を有する。

【0448】

演算装置 210 は、演算部 211、記憶部 212、伝送路 214、入出力インターフェース 215 を備える。

【0449】

また、本発明の一態様の情報処理装置は、入出力装置 220 を有する。

【0450】

入出力装置 220 は、表示部 230、入力部 240、検知部 250 および通信部 290 を備える。

30

【0451】

《情報処理装置》

本発明の一態様の情報処理装置は、演算装置 210 または入出力装置 220 を備える。

【0452】

《演算装置 210》

演算装置 210 は、演算部 211 および記憶部 212 を備える。また、伝送路 214 および入出力インターフェース 215 を備える。

【0453】

《演算部 211》

演算部 211 は、例えばプログラムを実行する機能を備える。

40

【0454】

《記憶部 212》

記憶部 212 は、例えば演算部 211 が実行するプログラム、初期情報、設定情報または画像等を記憶する機能を有する。

【0455】

具体的には、ハードディスク、フラッシュメモリまたは酸化物半導体を含むトランジスタを用いたメモリ等を用いることができる。

【0456】

50

《入出力インターフェース 2 1 5、伝送路 2 1 4》

入出力インターフェース 2 1 5 は端子または配線を備え、情報を供給し、情報を供給される機能を備える。例えば、伝送路 2 1 4 と電氣的に接続することができる。また、入出力装置 2 2 0 と電氣的に接続することができる。

【0 4 5 7】

伝送路 2 1 4 は配線を備え、情報を供給し、情報を供給される機能を備える。例えば、入出力インターフェース 2 1 5 と電氣的に接続することができる。また、演算部 2 1 1 または記憶部 2 1 2 と電氣的に接続することができる。

【0 4 5 8】

《入出力装置 2 2 0》

入出力装置 2 2 0 は、表示部 2 3 0、入力部 2 4 0、検知部 2 5 0 または通信部 2 9 0 を備える。例えば、実施の形態 5 において説明する入出力装置を用いることができる。これにより、消費電力を低減することができる。

【0 4 5 9】

《表示部 2 3 0》

表示部 2 3 0 は、制御部 2 3 8 と、駆動回路 G D と、駆動回路 S D と、表示パネル 7 0 0 と、を有する（図 8 (A) 参照）。例えば、実施の形態 4 で説明する表示装置を表示部 2 3 0 に用いることができる。

【0 4 6 0】

《入力部 2 4 0》

さまざまなヒューマンインターフェイス等を入力部 2 4 0 に用いることができる（図 1 1 参照）。

【0 4 6 1】

例えば、キーボード、マウス、タッチセンサ、マイクまたはカメラ等を入力部 2 4 0 に用いることができる。なお、表示部 2 3 0 に重なる領域を備えるタッチセンサを用いることができる。表示部 2 3 0 と表示部 2 3 0 に重なる領域を備えるタッチセンサを備える入出力装置を、タッチパネルまたはタッチスクリーンとすることができる。

【0 4 6 2】

例えば、使用者は、タッチパネルに触れた指をポインタに用いて様々なジェスチャー（タップ、ドラッグ、スワイプまたはピンチイン等）をすることができる。

【0 4 6 3】

例えば、演算装置 2 1 0 は、タッチパネルに接触する指の位置または軌跡等の情報を解析し、解析結果が所定の条件を満たすとき、特定のジェスチャーが供給されたとすることができる。これにより、使用者は、所定のジェスチャーにあらかじめ関連付けられた所定の操作命令を、当該ジェスチャーを用いて供給できる。

【0 4 6 4】

一例を挙げれば、使用者は、画像情報の表示位置を変更する「スクロール命令」を、タッチパネルに沿ってタッチパネルに接触する指を移動するジェスチャーを用いて供給できる。

【0 4 6 5】

《検知部 2 5 0》

検知部 2 5 0 は、周囲の状態を検知して検知情報を供給する機能を備える。具体的には、照度情報、姿勢情報、圧力情報、位置情報等を供給できる。

【0 4 6 6】

例えば、光検出器、姿勢検出器、加速度センサ、方位センサ、GPS (Global Positioning System) 信号受信回路、圧力センサ、温度センサ、湿度センサまたはカメラ等を、検知部 2 5 0 に用いることができる。

【0 4 6 7】

《通信部 2 9 0》

通信部 2 9 0 は、ネットワークに情報を供給し、ネットワークから情報を取得する機能を

10

20

30

40

50

備える。

【0468】

《プログラム》

本発明の一態様のプログラムは、下記のステップを有する（図12（A）参照）。

【0469】

[第1のステップ]

第1のステップにおいて、設定を初期化する（図12（A）（S1）参照）。

【0470】

例えば、起動時に表示する所定の画像情報と、当該画像情報を表示する所定のモードと、当該画像情報を表示する所定の表示方法を特定する情報と、を記憶部212から取得する。具体的には、一の静止画像情報または他の動画像情報を所定の画像情報に用いることができる。また、第1のモードまたは第2のモードを所定のモードに用いることができる。

【0471】

[第2のステップ]

第2のステップにおいて、割り込み処理を許可する（図12（A）（S2）参照）。なお、割り込み処理が許可された演算装置は、主の処理と並行して割り込み処理を行うことができる。割り込み処理から主の処理に復帰した演算装置は、割り込み処理をして得た結果を主の処理に反映することができる。

【0472】

なお、カウンタの値が初期値であるとき、演算装置に割り込み処理をさせ、割り込み処理から復帰する際に、カウンタを初期値以外の値としてもよい。これにより、プログラムを起動した後に常に割り込み処理をさせることができる。

【0473】

[第3のステップ]

第3のステップにおいて、第1のステップまたは割り込み処理において選択された、所定のモードまたは所定の表示方法を用いて画像情報を表示する（図12（A）（S3）参照）。なお、所定のモードは情報を表示するモードを特定し、所定の表示方法は画像情報を表示する方法を特定する。また、例えば、画像情報V1または情報V12を表示する情報に用いることができる。

【0474】

例えば、画像情報V1を表示する一の方法を、第1のモードに関連付けることができる。または、画像情報V1を表示する他の方法を第2のモードに関連付けることができる。これにより、選択されたモードに基づいて表示方法を選択することができる。

【0475】

《第1のモード》

具体的には、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で一の走査線に選択信号を供給し、選択信号に基づいて表示をする方法を、第1のモードに関連付けることができる。

【0476】

例えば、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で選択信号を供給すると、動画像の動きを滑らかに表示することができる。

【0477】

例えば、30Hz以上、好ましくは60Hz以上の頻度で画像を更新すると、使用者の操作に滑らかに追従するように変化する画像を、使用者が操作中の情報処理装置200に表示することができる。

【0478】

《第2のモード》

具体的には、30Hz未満、好ましくは1Hz未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で一の走査線に選択信号を供給し、選択信号に基づいて表示をする方法を、第2のモードに関連付けることができる。

【0479】

10

20

30

40

50

30 Hz 未満、好ましくは 1 Hz 未満より好ましくは一分に一回未満の頻度で選択信号を供給すると、フリッカーまたはちらつきが抑制された表示をすることができる。また、消費電力を低減することができる。

【0480】

例えば、情報処理装置 200 を時計に用いる場合、1 秒に一回の頻度または 1 分に一回の頻度等で表示を更新することができる。

【0481】

ところで、例えば、発光素子を表示素子に用いる場合、発光素子をパルス状に発光させて、画像情報を表示することができる。具体的には、パルス状に有機 EL 素子を発光させて、その残光を表示に用いることができる。有機 EL 素子は優れた周波数特性を備えるため、発光素子を駆動する時間を短縮し、消費電力を低減することができる場合がある。または、発熱が抑制されるため、発光素子の劣化を軽減することができる場合がある。

10

【0482】

[第4のステップ]

第4のステップにおいて、終了命令が供給された場合は第5のステップに進み、終了命令が供給されなかった場合は第3のステップに進むように選択する(図12(A)(S4)参照)。

【0483】

例えば、割り込み処理において供給された終了命令を判断に用いてもよい。

【0484】

20

[第5のステップ]

第5のステップにおいて、終了する(図12(A)(S5)参照)。

【0485】

《割り込み処理》

割り込み処理は以下の第6のステップ乃至第8のステップを備える(図12(B)参照)。

【0486】

[第6のステップ]

第6のステップにおいて、例えば、検知部 250 を用いて、情報処理装置 200 が使用される環境の照度を検出する(図12(B)(S6)参照)。なお、環境の照度に代えて環境光の色温度や色度を検出してもよい。

30

【0487】

[第7のステップ]

第7のステップにおいて、検出した照度情報に基づいて表示方法を決定する(図12(B)(S7)参照)。例えば、表示の明るさを暗すぎないように、または明るすぎないように決定する。

【0488】

なお、第6のステップにおいて環境光の色温度や環境光の色度を検出した場合は、表示の色味を調節してもよい。

【0489】

40

[第8のステップ]

第8のステップにおいて、割り込み処理を終了する(図12(B)(S8)参照)。

【0490】

<情報処理装置の構成例2.>

本発明の一態様の情報処理装置の別の構成について、図13を参照しながら説明する。

【0491】

図13(A)は、本発明の一態様のプログラムを説明するフローチャートである。図13(A)は、図12(B)に示す割り込み処理とは異なる割り込み処理を説明するフローチャートである。

【0492】

50

なお、情報処理装置の構成例 3 は、供給された所定のイベントに基づいて、モードを変更するステップを割り込み処理に有する点が、図 1 2 (B) を参照しながら説明する割り込み処理とは異なる。ここでは、異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分について上記の説明を援用する。

【 0 4 9 3 】

《 割り込み処理 》

割り込み処理は以下の第 6 のステップ乃至第 8 のステップを備える (図 1 3 (A) 参照) 。

【 0 4 9 4 】

[第 6 のステップ]

第 6 のステップにおいて、所定のイベントが供給された場合は、第 7 のステップに進み、所定のイベントが供給されなかった場合は、第 8 のステップに進む (図 1 3 (A) (U 6) 参照) 。例えば、所定の期間に所定のイベントが供給されたか否かを条件に用いることができる。具体的には、5 秒以下、1 秒以下または 0 . 5 秒以下好ましくは 0 . 1 秒以下であって 0 秒より長い期間を所定の期間とすることができる。

【 0 4 9 5 】

[第 7 のステップ]

第 7 のステップにおいて、モードを変更する (図 1 3 (A) (U 7) 参照) 。具体的には、第 1 のモードを選択していた場合は、第 2 のモードを選択し、第 2 のモードを選択していた場合は、第 1 のモードを選択する。

【 0 4 9 6 】

例えば、表示部 2 3 0 の一部の領域について、表示モードを変更することができる。具体的には、駆動回路 G D A 、駆動回路 G D B 、および駆動回路 G D C を備える表示部 2 3 0 の一の駆動回路が選択信号を供給する領域について、表示モードを変更することができる (図 1 3 (B) 参照) 。

【 0 4 9 7 】

例えば、駆動回路 G D B が選択信号を供給する領域と重なる領域にある入力部 2 4 0 に、所定のイベントが供給された場合に、駆動回路 G D B が選択信号を供給する領域の表示モードを変更することができる。具体的には、指等を用いてタッチパネルに供給する「タップ」イベント等に応じて、駆動回路 G D B が供給する選択信号の頻度を変更することができる。これにより、例えば、駆動回路 G D A および駆動回路 G D C が選択信号を供給することなく、駆動回路 G D B が選択信号を供給することができる。または、駆動回路 G D A 、駆動回路 G D C および駆動回路 G D D が選択信号を供給する領域の表示を変えらることなく、駆動回路 G D B が選択信号を供給する領域の表示を更新することができる。または、駆動回路が消費する電力を抑制することができる。

【 0 4 9 8 】

[第 8 のステップ]

第 8 のステップにおいて、割り込み処理を終了する (図 1 3 (A) (U 8) 参照) 。なお、主の処理を実行している期間に割り込み処理を繰り返し実行してもよい。

【 0 4 9 9 】

《 所定のイベント 》

例えば、マウス等のポインティング装置を用いて供給する、「クリック」や「ドラッグ」等のイベント、指等をポインタに用いてタッチパネルに供給する、「タップ」、「ドラッグ」または「スワイプ」等のイベントを用いることができる。

【 0 5 0 0 】

また、例えば、ポインタが指し示すスライドバーの位置、スワイプの速度、ドラッグの速度等を用いて、所定のイベントに関連付けられた命令の引数を与えることができる。

【 0 5 0 1 】

例えば、検知部 2 5 0 が検知した情報をあらかじめ設定された閾値と比較して、比較結果をイベントに用いることができる。

10

20

30

40

50

【0502】

具体的には、筐体に押し込むことができるように配設されたボタン等に接する感圧検知器等を検知部250に用いることができる。

【0503】

《所定のイベントに関連付ける命令》

例えば、終了命令を、特定のイベントに関連付けることができる。

【0504】

例えば、表示されている一の画像情報から他の画像情報に表示を切り替える「ページめくり命令」を、所定のイベントに関連付けることができる。なお、「ページめくり命令」を実行する際に用いるページをめくる速度などを決定する引数を、所定のイベントを用いて与えることができる。

10

【0505】

例えば、一の画像情報の表示されている一部分の表示位置を移動して、一部分に連続する他の部分を表示する「スクロール命令」などを、所定のイベントに関連付けることができる。なお、「スクロール命令」を実行する際に用いる表示位置を移動する速度などを決定する引数を、所定のイベントを用いて与えることができる。

【0506】

例えば、表示方法を設定する命令または画像情報を生成する命令などを、所定のイベントに関連付けることができる。なお、生成する画像の明るさを決定する引数を所定のイベントに関連付けることができる。また、生成する画像の明るさを決定する引数を、検知部250が検知する環境の明るさに基づいて決定してもよい。

20

【0507】

例えば、プッシュ型のサービスを用いて配信される情報を、通信部290を用いて取得する命令などを、所定のイベントに関連付けることができる。

【0508】

なお、情報を取得する資格の有無を、検知部250が検知する位置情報を用いて判断してもよい。具体的には、ユーザーが特定の教室、学校、会議室、企業、建物等の内部または領域にいる場合に、情報を取得する資格を有すると判断してもよい。これにより、例えば、学校または大学等の教室で配信される教材を受信して、情報処理装置200を教科書等に用いることができる(図11(C)参照)。または、企業等の会議室で配信される資料を受信して、会議資料に用いることができる。

30

【0509】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0510】

(実施の形態7)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの作製方法について、図14乃至図21を参照しながら説明する。

【0511】

図14および図15は、本発明の一態様の表示パネルの作製方法を説明するフローチャートである。図14は、基材510上に機能層520を作製する方法を説明するフローチャートであり、図15は、機能層520上に表示素子を形成して表示パネルを作製する方法を説明するフローチャートである。

40

【0512】

図16乃至図21は、作製工程中の本発明の一態様の表示パネルの構成を説明する図である。図16、図18、および図20は、図1(A)の切断線X1-X2、切断線X3-X4、図4の切断線X5-X6における断面図である。また、図17、図19および図21は、図4の切断線X7-X8、図1(A)の切断線X9-X10における断面図である。

【0513】

<表示パネルの作製方法>

50

本実施の形態で説明する表示パネルの作製方法は、以下のステップを有する。

【0514】

[第1のステップ]

第1のステップにおいて、第1の導電膜等を形成する(図14(V1)、図16(A)および図17(A)参照)。

【0515】

例えば、絶縁膜501Cを基材510の上に形成し、透光性を備える導電膜および金属膜を、絶縁膜501Cの上に形成する。

【0516】

次いで、第1のフォトマスクを用いて厚さの薄い領域を備えるレジストマスク11を形成する。具体的には、グレートンマスクまたはハーフトンマスク等と感光性樹脂を用いる。これにより、例えばポジ型の感光性樹脂に露光量が異なる領域を形成することができる、または、1枚のフォトマスクを用いて、厚さの異なる領域を備えるレジストマスク11を形成することができる。

【0517】

次いで、レジストマスク11を用いて、透光性を備える導電膜および金属膜を所望の形状に加工する。

【0518】

次いで、レジストマスク11の形状を変え、レジストマスク12を形成する。具体的には、厚さの薄い領域をアッシング法等を用いて除去する。これにより、レジストマスクの形状を変えることができる。

【0519】

次いで、レジストマスク12を用いて、レジストマスク12から露出した金属膜を所望の形状に加工して、導電膜524Bおよび導電膜524を形成する。これにより、一枚のフォトマスクを用いて、金属膜を備える配線等と、透光性を備える配線等と、を形成することができる。または、フォトマスクの枚数を削減することができる。

【0520】

[第2のステップ]

第2のステップにおいて、半導体膜508を形成する(図14(V2)、図16(B)および図17(B)参照)。

【0521】

例えば、絶縁膜501Dを導電膜524等の上に形成し、半導体膜を絶縁膜501Dの上に形成する。具体的には、In-Ga-Zn酸化物をターゲットに用いるスパッタリング法を用いて、半導体膜を形成することができる。

【0522】

次いで、第2のフォトマスクを用いてレジストマスクを形成する。これを用いて半導体膜を所望の形状に加工して半導体膜508を形成する。

【0523】

[第3のステップ]

第3のステップにおいて、第2の導電膜等を形成する(図14(V3)、図16(C)および図17(C)参照)。

【0524】

例えば、絶縁膜を半導体膜508等の上に形成し、当該絶縁膜の上に導電膜を形成する。

【0525】

次いで、第3のフォトマスクを用いてレジストマスクを形成する。これを用いて導電膜および絶縁膜を所望の形状に加工して導電膜504および絶縁膜506を形成する。なお、絶縁膜506の外形は、導電膜504の外形と自己整合する。

【0526】

次いで、第1の領域508Aおよび第2の領域508Bを、半導体膜508に形成する。例えば、半導体膜508をプラズマ処理する方法、イオン注入法またはイオンドーピング

法等を用いて不純物を添加する方法を用いて、第1の領域508Aおよび第2の領域508Bを形成することができる。具体的には、半導体膜508のアルゴンプラズマに曝された領域を第1の領域508Aおよび第2の領域508Bにすることができる。なお、半導体膜508の絶縁膜506と重なる領域はアルゴンプラズマに曝されない。これにより、領域508Cを形成することができる。

【0527】

[第4のステップ]

第4のステップにおいて、絶縁膜516および第1の開口部群等を形成する(図14(V4)、図18(A)および図19(A)参照)。

【0528】

例えば、絶縁膜を導電膜524等の上に形成する。

【0529】

次いで、第4のフォトリソマスクを用いてレジストマスクを形成する。これを用いて絶縁膜を所望の形状に加工して絶縁膜516を形成する。例えば、開口部523A、開口部523B、開口部523C、開口部523D、開口部523E、開口部523F、開口部523G、開口部523Hおよび開口部523Iを絶縁膜に形成する。

【0530】

なお、例えば、絶縁膜516Aおよび絶縁膜516Bが積層された絶縁膜を絶縁膜516に用いることができる。

【0531】

[第5のステップ]

第5のステップにおいて、第3の導電膜等を形成する(図14(V5)、図18(B)、図18(C)、図19(B)および図19(C)参照)。

【0532】

例えば、透光性を備える導電膜および金属膜を、絶縁膜516の上に形成する。

【0533】

次いで、第5のフォトリソマスクを用いて厚さの薄い領域を備えるレジストマスク13を形成する。具体的には、グレートーンマスクまたはハーフトーンマスク等と感光性樹脂を用いる。これにより、例えばポジ型の感光性樹脂に露光量が異なる領域を形成することができる。または、1枚のフォトリソマスクを用いて、厚さの薄い領域を備えるレジストマスク13を形成することができる。

【0534】

次いで、レジストマスク13を用いて透光性を備える導電膜および金属膜を所望の形状に加工する。

【0535】

次いで、レジストマスク13の形状を変え、レジストマスク14を形成する。具体的には、厚さの薄い領域をアッシング法等を用いて除去する。これにより、レジストマスクの形状を変えることができる。

【0536】

次いで、レジストマスク14を用いて導電膜512A、導電膜512B、導電膜512C、導電膜512D、導電膜512Eおよび導電膜512Fを形成する。これにより、一枚のフォトリソマスクを用いて、金属膜を備える配線等と、透光性を備える配線等と、を形成することができる。または、フォトリソマスクの枚数を削減することができる。

【0537】

[第6のステップ]

第6のステップにおいて、絶縁膜518、絶縁膜521および第2の開口部群を形成する(図14(V6)、図20(A)および図21(A)参照)。

【0538】

例えば、絶縁膜518を導電膜512Aまたは導電膜512E等の上に形成する。また、絶縁膜521を絶縁膜518上に形成する。具体的には、第6のフォトリソマスクおよび感光

10

20

30

40

50

性樹脂を用いて、開口部 5 2 2 A (1) を備える絶縁膜 5 2 1 を形成する (図 7 (A) 参照)。

【 0 5 3 9 】

次いで、絶縁膜 5 2 1 をマスクを用いて、開口部 5 2 2 A (2) を絶縁膜 5 1 8 に形成する。これにより、一枚のフォトマスクを用いて、開口部 5 2 2 A (1) を備える絶縁膜 5 2 1 と、開口部 5 2 2 A (2) を備える絶縁膜 5 1 8 を形成することができる。または、フォトマスクの枚数を削減することができる。

【 0 5 4 0 】

なお、例えば、着色材料を含む樹脂を用いて、絶縁膜 5 2 1 を形成することができる。具体的には、赤色の光を透過する材料を含む樹脂を用いて、赤色の表示をする画素 7 0 2 (i, j) の絶縁膜 5 2 1 を形成し、緑色の光を透過する材料を含む樹脂を用いて、緑色の表示をする画素 7 0 2 ($i, j + 1$) の絶縁膜 5 2 1 を形成し、青色の光を透過する材料を含む樹脂を用いて、青色の表示をする画素 7 0 2 ($i, j + 2$) の絶縁膜 5 2 1 を形成することができる。これにより、絶縁膜 5 2 1 をカラーフィルタに用いることができる。または、絶縁膜 5 2 1 を形成するためのフォトマスクを、カラーフィルタを形成するためのフォトマスクの一部に用いることができる。具体的には、3枚のフォトマスクを用いて、異なる光を透過する3種類の絶縁膜 5 1 8 を形成することができる。または、フォトマスクの枚数を削減することができる。

【 0 5 4 1 】

[第 7 のステップ]

第 7 のステップにおいて、電極 5 5 1 (i, j) を形成する (図 1 4 (V 7)、図 2 0 (B) および図 2 1 (B) 参照)。

【 0 5 4 2 】

例えば、導電膜を開口部 5 2 2 A に露出した導電膜 5 1 2 A の上および絶縁膜 5 2 1 等の上に形成する。具体的には、透光性を備える導電膜を形成する。

【 0 5 4 3 】

次いで、第 7 のフォトマスクを用いてレジストマスクを形成する。これを用いて導電膜を所望の形状に加工して、電極 5 5 1 (i, j) を形成する。

【 0 5 4 4 】

[第 8 のステップ]

第 8 のステップにおいて、絶縁膜 5 2 8 を形成する (図 1 4 (V 8)、図 2 0 (C) および図 2 1 (C) 参照)。

【 0 5 4 5 】

なお、絶縁膜を形成する前に、例えば、電極 5 5 1 (i, j) をマスクを用いて、絶縁膜 5 2 1 を加工する。具体的には、電極 5 5 1 (i, j) と重ならない領域にある絶縁膜 5 2 1 を薄くする。例えば、樹脂を絶縁膜 5 2 1 に用いる場合、アッシング法等を用いて加工する。これにより、電極 5 5 1 (i, j) と重ならない領域にある絶縁膜 5 2 1 を薄くすることができる。または、電極 5 5 1 (i, j) の外周に沿って、絶縁膜 5 2 1 に段差を形成することができる。

【 0 5 4 6 】

絶縁膜を電極 5 5 1 (i, j) の上に形成する。例えば、酸化珪素を含む膜を、化学気相成長法を用いて形成する。これにより、電極 5 5 1 (i, j) の外周に沿って形成された段差を覆う絶縁膜を形成することができる。

【 0 5 4 7 】

次いで、第 8 のフォトマスクを用いてレジストマスクを形成する。これを用いて絶縁膜を所望の形状に加工して、絶縁膜 5 2 8 を形成する。これにより、電極 5 5 1 (i, j) と重なる領域に開口部を備え、電極 5 5 1 (i, j) の外周に沿って形成された絶縁膜を覆う絶縁膜 5 2 8 を形成することができる。

【 0 5 4 8 】

[第 9 のステップ]

10

20

30

40

50

第 9 のステップにおいて、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) を形成する (図 1 5 (W 1) 参照)。例えば、白色の光を射出する構成を発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) に用いる。これにより、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) を隣接する画素に、同一の工程で形成することができる。または、別の工程で発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) を隣接する画素に形成する方法と比較して、歩留りを高めることができる。

【 0 5 4 9 】

例えば、真空蒸着法、コーティング法、印刷法またはインクジェット法などを用いて、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) を形成することができる。または、例えば、連続的に材料を吐出するノズルを用いて、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) を形成することができる。

10

【 0 5 5 0 】

電極 5 5 1 (i , j) の外周に沿って形成された段差において、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) の厚さを薄くすることができる。具体的には、当該段差の側面において、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) の厚さを薄くすることができる。これにより、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) を介して隣接する画素に流れる電流を抑制することができる。または、隣接する画素に流れる電流によって、隣接する画素が備える表示素子が意図しない表示をしてしまう不具合の発生を抑制することができる。または、クロストーク現象の発生を防止することができる。

【 0 5 5 1 】

[第 1 0 のステップ]

第 1 0 のステップにおいて、第 4 の導電膜等を形成する (図 1 5 (W 2) 参照)。

20

【 0 5 5 2 】

例えば、発光性の材料を含む層 5 5 3 (j) の上に導電膜を形成し、電極 5 5 2 を形成する。

【 0 5 5 3 】

[第 1 1 のステップ]

第 1 1 のステップにおいて、接合層 5 0 5 を用いて基材 5 1 0 および基材 7 7 0 を貼り合わせる (図 1 5 (W 3) 参照)。なお、基材 5 1 0、基材 7 7 0 および接合層 5 0 5 に囲まれた領域に、乾燥剤 5 7 8 が配設されるように貼り合わせる。

【 0 5 5 4 】

以上の工程で、表示パネルを作製することができる。

30

【 0 5 5 5 】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【 0 5 5 6 】

(実施の形態 8)

本実施の形態では、本発明の一態様の情報処理装置の構成について、図 2 2 および図 2 3 を参照しながら説明する。

【 0 5 5 7 】

図 2 2 および図 2 3 は、本発明の一態様の情報処理装置の構成を説明する図である。図 2 2 (A) は情報処理装置のブロック図であり、図 2 2 (B) 乃至図 2 2 (E) は情報処理装置の構成を説明する斜視図である。また、図 2 3 (A) 乃至図 2 3 (E) は情報処理装置の構成を説明する斜視図である。

40

【 0 5 5 8 】

< 情報処理装置 >

本実施の形態で説明する情報処理装置 5 2 0 0 B は、演算装置 5 2 1 0 と、入出力装置 5 2 2 0 とを、有する (図 2 2 (A) 参照)。

【 0 5 5 9 】

演算装置 5 2 1 0 は、操作情報を供給される機能を備え、操作情報に基づいて画像情報を供給する機能を備える。

50

【0560】

入出力装置5220は、表示部5230、入力部5240、検知部5250、通信部5290、操作情報を供給する機能および画像情報を供給される機能を備える。また、入出力装置5220は、検知情報を供給する機能、通信情報を供給する機能および通信情報を供給される機能を備える。

【0561】

入力部5240は操作情報を供給する機能を備える。例えば、入力部5240は、情報処理装置5200Bの使用者の操作に基づいて操作情報を供給する。

【0562】

具体的には、キーボード、ハードウェアボタン、ポインティングデバイス、タッチセンサ、音声入力装置、視線入力装置などを、入力部5240に用いることができる。 10

【0563】

表示部5230は表示パネルおよび画像情報を表示する機能を備える。例えば、実施の形態1において説明する表示パネルを表示部5230に用いることができる。

【0564】

検知部5250は検知情報を供給する機能を備える。例えば、情報処理装置が使用されている周辺の環境を検知して、検知情報として供給する機能を備える。

【0565】

具体的には、照度センサ、撮像装置、姿勢検出装置、圧力センサ、人感センサなどを検知部5250に用いることができる。 20

【0566】

通信部5290は通信情報を供給される機能および供給する機能を備える。例えば、無線通信または有線通信により、他の電子機器または通信網と接続する機能を備える。具体的には、無線構内通信、電話通信、近距離無線通信などの機能を備える。

【0567】

《情報処理装置の構成例1.》

例えば、円筒状の柱などに沿った外形を表示部5230に適用することができる(図22(B)参照)。また、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える。また、人の存在を検知して、表示内容を変更する機能を備える。これにより、例えば、建物の柱に設置することができる。または、広告または案内等を表示することができる。または、デジタル・サイネージ等に用いることができる。 30

【0568】

《情報処理装置の構成例2.》

例えば、使用者が使用するポインタの軌跡に基づいて画像情報を生成する機能を備える(図22(C)参照)。具体的には、対角線の長さが20インチ以上、好ましくは40インチ以上、より好ましくは55インチ以上の表示パネルを用いることができる。または、複数の表示パネルを並べて1つの表示領域に用いることができる。または、複数の表示パネルを並べてマルチスクリーンに用いることができる。これにより、例えば、電子黒板、電子掲示板、電子看板等に用いることができる。

【0569】

《情報処理装置の構成例3.》

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図22(D)参照)。これにより、例えば、スマートウォッチの消費電力を低減することができる。または、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をスマートウォッチに表示することができる。

【0570】

《情報処理装置の構成例4.》

表示部5230は、例えば、筐体の側面に沿って緩やかに曲がる曲面を備える(図22(E)参照)。または、表示部5230は表示パネルを備え、表示パネルは、例えば、前面、側面および上面に表示する機能を備える。これにより、例えば、携帯電話の前面だけで 40 50

なく、側面および上面に画像情報を表示することができる。

【0571】

《情報処理装置の構成例5.》

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図23(A)参照)。これにより、スマートフォンの消費電力を低減することができる。または、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をスマートフォンに表示することができる。

【0572】

《情報処理装置の構成例6.》

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図23(B)参照)。これにより、晴天の日に屋内に差し込む強い外光が当たっても好適に使用できるように、映像をテレビジョンシステムに表示することができる。

【0573】

《情報処理装置の構成例7.》

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図23(C)参照)。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をタブレットコンピュータに表示することができる。

【0574】

《情報処理装置の構成例8.》

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図23(D)参照)。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に閲覧できるように、被写体をデジタルカメラに表示することができる。

【0575】

《情報処理装置の構成例9.》

例えば、使用環境の照度に応じて、表示方法を変更する機能を備える(図23(E)参照)。これにより、例えば、晴天の屋外等の外光の強い環境においても好適に使用できるように、画像をパーソナルコンピュータに表示することができる。

【0576】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0577】

例えば、本明細書等において、XとYとが接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電氣的に接続されている場合と、XとYとが機能的に接続されている場合と、XとYとが直接接続されている場合とが、本明細書等に開示されているものとする。したがって、所定の接続関係、例えば、図または文章に示された接続関係に限定されず、図または文章に示された接続関係以外のものも、図または文章に記載されているものとする。

【0578】

ここで、X、Yは、対象物(例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など)であるとする。

【0579】

XとYとが直接的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子(例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など)が、XとYとの間に接続されていない場合であり、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子(例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など)を介さずに、XとYとが、接続されている場合である。

【0580】

XとYとが電氣的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子(例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイ

10

20

30

40

50

オード、表示素子、発光素子、負荷など)が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、スイッチは、オンオフが制御される機能を有している。つまり、スイッチは、導通状態(オン状態)、または、非導通状態(オフ状態)になり、電流を流すか流さないかを制御する機能を有している。または、スイッチは、電流を流す経路を選択して切り替える機能を有している。なお、XとYとが電氣的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合を含むものとする。

【0581】

XとYとが機能的に接続されている場合の一例としては、XとYとの機能的な接続を可能とする回路(例えば、論理回路(インバータ、NAND回路、NOR回路など)、信号変換回路(DA変換回路、AD変換回路、ガンマ補正回路など)、電位レベル変換回路(電源回路(昇圧回路、降圧回路など)、信号の電位レベルを変えるレベルシフト回路など)、電圧源、電流源、切り替え回路、増幅回路(信号振幅または電流量などを大きく出来る回路、オペアンプ、差動増幅回路、ソースフォロワ回路、バッファ回路など)、信号生成回路、記憶回路、制御回路など)が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、一例として、XとYとの間に別の回路を挟んでいても、Xから出力された信号がYへ伝達される場合は、XとYとは機能的に接続されているものとする。なお、XとYとが機能的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合と、XとYとが電氣的に接続されている場合とを含むものとする。

10

【0582】

なお、XとYとが電氣的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電氣的に接続されている場合(つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟んで接続されている場合)と、XとYとが機能的に接続されている場合(つまり、XとYとの間に別の回路を挟んで機能的に接続されている場合)と、XとYとが直接接続されている場合(つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟まずに接続されている場合)とが、本明細書等を開示されているものとする。つまり、電氣的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、単に、接続されている、とのみ明示的に記載されている場合と同様な内容が、本明細書等を開示されているものとする。

20

【0583】

なお、例えば、トランジスタのソース(又は第1の端子など)が、Z1を介して(又は介さず)、Xと電氣的に接続され、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)が、Z2を介して(又は介さず)、Yと電氣的に接続されている場合や、トランジスタのソース(又は第1の端子など)が、Z1の一部と直接的に接続され、Z1の別の一部がXと直接的に接続され、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)が、Z2の一部と直接的に接続され、Z2の別の一部がYと直接的に接続されている場合は、以下のように表現することが出来る。

30

【0584】

例えば、「XとYとトランジスタのソース(又は第1の端子など)とドレイン(又は第2の端子など)とは、互いに電氣的に接続されており、X、トランジスタのソース(又は第1の端子など)、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)、Yの順序で電氣的に接続されている。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース(又は第1の端子など)は、Xと電氣的に接続され、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)はYと電氣的に接続され、X、トランジスタのソース(又は第1の端子など)、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)、Yは、この順序で電氣的に接続されている」と表現することができる。または、「Xは、トランジスタのソース(又は第1の端子など)とドレイン(又は第2の端子など)とを介して、Yと電氣的に接続され、X、トランジスタのソース(又は第1の端子など)、トランジスタのドレイン(又は第2の端子など)、Yは、この接続順序で設けられている」と表現することができる。これらの例と同様な表現方法を用いて、回路構成における接続の順序について規定することにより、トランジスタのソース(又は第1の端子など)と、ドレイン(又は第2の端子など)とを、区別して、技術的範囲を決定することができる。

40

50

【0585】

または、別の表現方法として、例えば、「トランジスタのソース（又は第1の端子など）は、少なくとも第1の接続経路を介して、Xと電氣的に接続され、前記第1の接続経路は、第2の接続経路を有しておらず、前記第2の接続経路は、トランジスタを介した、トランジスタのソース（又は第1の端子など）とトランジスタのドレイン（又は第2の端子など）との間の経路であり、前記第1の接続経路は、Z1を介した経路であり、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）は、少なくとも第3の接続経路を介して、Yと電氣的に接続され、前記第3の接続経路は、前記第2の接続経路を有しておらず、前記第3の接続経路は、Z2を介した経路である。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース（又は第1の端子など）は、少なくとも第1の接続経路によって、Z1を介して、Xと電氣的に接続され、前記第1の接続経路は、第2の接続経路を有しておらず、前記第2の接続経路は、トランジスタを介した接続経路を有し、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）は、少なくとも第3の接続経路によって、Z2を介して、Yと電氣的に接続され、前記第3の接続経路は、前記第2の接続経路を有していない。」と表現することができる。または、「トランジスタのソース（又は第1の端子など）は、少なくとも第1の電氣的パスによって、Z1を介して、Xと電氣的に接続され、前記第1の電氣的パスは、第2の電氣的パスを有しておらず、前記第2の電氣的パスは、トランジスタのソース（又は第1の端子など）からトランジスタのドレイン（又は第2の端子など）への電氣的パスであり、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）は、少なくとも第3の電氣的パスによって、Z2を介して、Yと電氣的に接続され、前記第3の電氣的パスは、第4の電氣的パスを有しておらず、前記第4の電氣的パスは、トランジスタのドレイン（又は第2の端子など）からトランジスタのソース（又は第1の端子など）への電氣的パスである。」と表現することができる。これらの例と同様な表現方法を用いて、回路構成における接続経路について規定することにより、トランジスタのソース（又は第1の端子など）と、ドレイン（又は第2の端子など）とを、区別して、技術的範囲を決定することができる。

【0586】

なお、これらの表現方法は、一例であり、これらの表現方法に限定されない。ここで、X、Y、Z1、Z2は、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。

【0587】

なお、回路図上は独立している構成要素同士が電氣的に接続しているように図示されている場合であっても、1つの構成要素が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合もある。例えば配線の一部が電極としても機能する場合は、一の導電膜が、配線の機能、及び電極の機能の両方の構成要素の機能を併せ持っている。したがって、本明細書における電氣的に接続とは、このような、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合も、その範疇に含める。

【実施例】

【0588】

本実施例では、作製した本発明の一態様の表示パネルを、表5および図37を参照しながら説明する。

【0589】

<表示パネルの構成>

作製した本発明の一態様の表示パネルは、表示領域、ゲートドライバおよびソースドライバを有する（表5参照）。なお、ゲートドライバを駆動回路GDと、ソースドライバを駆動回路SDとすることができる。

【0590】

《表示領域の構成》

表示領域は13.3インチの長さを対角に備える。表示領域は7680個の画素を行方向に備え、4320個の画素を列方向に備える。表示領域は列方向に延びる複数の信号線を

備える。

【0591】

《画素の構成》

画素は、赤色を表示する副画素、緑色を表示する副画素および青色を表示する副画素を行方向に備える。

【0592】

列方向に並ぶ複数の副画素は、一の信号線と電氣的に接続される。

【0593】

副画素は画素回路を備える。副画素は25.9%の開口率を備え、赤色、緑色または青色の光を透過する着色材料を含む絶縁膜を備える。副画素はタンデム型の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える。タンデム型の有機エレクトロルミネッセンス素子は白色の光を射出する。

【0594】

画素回路は容量素子および2つのトランジスタを備える。トランジスタはトップゲート型の構造を備える。なお、トランジスタの半導体にCAC-OSを用いた。

【0595】

《ゲートドライバ》

ゲートドライバは選択信号を画素に供給する機能を備える。例えば、60Hzまたは120Hzの頻度で選択信号を供給する機能を備える。また、ゲートドライバは画素回路に用いるトランジスタと同一の工程で形成した半導体を備える。

【0596】

《ソースドライバ》

ソースドライバは画像信号を生成し、供給する機能を備える。また、シリコン単結晶を半導体に備える集積回路をソースドライバに用いることができる。なお、ソースドライバはCOF法を用いて信号線と電氣的に接続されている。

【0597】

【表5】

パネルサイズ	13.3インチ
有効画素数	7680 x RGB(H) x 4320(V) : 8K
精細度	664ppi
開口率	25.9%
フレーム周波数	60Hz/120Hz
カラー化方式	White tandem OLED, Bottom emission, Color filter
FET	CAC-OS TGSA-FET
階調	12ビット
画素回路	トランジスタ2、容量1
ゲートドライバ	内蔵
ソースドライバ	COF法を用いて接続された集積回路
ソース線本数	一列あたり1本

【0598】

<評価>

画像を作製した表示パネルに表示した結果を示す(図37参照)。いわゆる8K画像を良好に表示することができた。

【符号の説明】

【0599】

d0 距離

d1 距離

DC 検知回路

OSC 発振回路

40

50

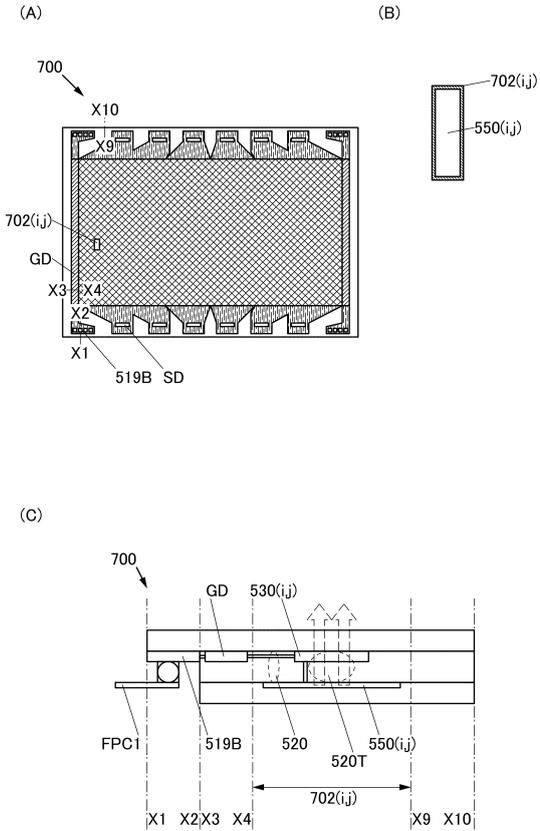
P 1	位置情報	
S D	駆動回路	
G D	駆動回路	
G D A	駆動回路	
G D B	駆動回路	
G D C	駆動回路	
G D D	駆動回路	
C P	導電材料	
A N O	導電膜	
S S	制御情報	10
A C F 1	導電材料	
C 2 1	容量素子	
G 2 (i)	走査線	
S 1	検知情報	
S 2 (j)	信号線	
S 2 1 (j)	信号線	
S 2 2 (j)	信号線	
S D 2	駆動回路	
S W 2	スイッチ	
V 0	配線	20
V D D	共通配線	
V S S	共通配線	
V 1	画像情報	
V 1 2	情報	
V C O M 2	導電膜	
F P C 1	フレキシブルプリント基板	
2 0 0	情報処理装置	
2 1 0	演算装置	
2 1 1	演算部	
2 1 2	記憶部	30
2 1 4	伝送路	
2 1 5	入出力インターフェース	
2 2 0	入出力装置	
2 3 0	表示部	
2 3 1	表示領域	
2 3 4	伸張回路	
2 3 5 M	画像処理回路	
2 3 8	制御部	
2 4 0	入力部	
2 4 1	検知領域	40
2 5 0	検知部	
2 9 0	通信部	
5 0 1 C	絶縁膜	
5 0 1 D	絶縁膜	
5 0 4	導電膜	
5 0 4 E	導電膜	
5 0 5	接合層	
5 0 6	絶縁膜	
5 0 8	半導体膜	
5 0 8 A	領域	50

5 0 8 B	領域	
5 0 8 C	領域	
5 1 0	基材	
5 1 1 B	導電膜	
5 1 2 A	導電膜	
5 1 2 B	導電膜	
5 1 2 C	導電膜	
5 1 2 D	導電膜	
5 1 2 E	導電膜	
5 1 2 F	導電膜	10
5 1 6	絶縁膜	
5 1 6 A	絶縁膜	
5 1 6 B	絶縁膜	
5 1 8	絶縁膜	
5 1 9 B	端子	
5 2 0	機能層	
5 2 0 T	透光性領域	
5 2 1	絶縁膜	
5 2 1 R	絶縁膜	
5 2 1 G	絶縁膜	20
5 2 1 B	絶縁膜	
5 2 1 P R	開口部	
5 2 1 P G	開口部	
5 2 1 P B	開口部	
5 2 2 A	開口部	
5 2 3 A	開口部	
5 2 3 B	開口部	
5 2 3 C	開口部	
5 2 3 D	開口部	
5 2 3 E	開口部	30
5 2 3 F	開口部	
5 2 3 G	開口部	
5 2 3 H	開口部	
5 2 3 I	開口部	
5 2 4	導電膜	
5 2 4 B	導電膜	
5 2 4 C	導電膜	
5 2 8	絶縁膜	
5 3 0 (i , j)	画素回路	
5 5 0 (i , j)	表示素子	40
5 5 1	電極	
5 5 2	電極	
5 5 3 (j)	発光性の材料を含む層	
5 5 3 B	発光性の材料を含む層	
5 5 3 I L	中間層	
5 5 3 Y	発光性の材料を含む層	
7 0 0	表示パネル	
7 0 0 B	表示パネル	
7 0 2 (i , j)	画素	
7 7 0	基材	50

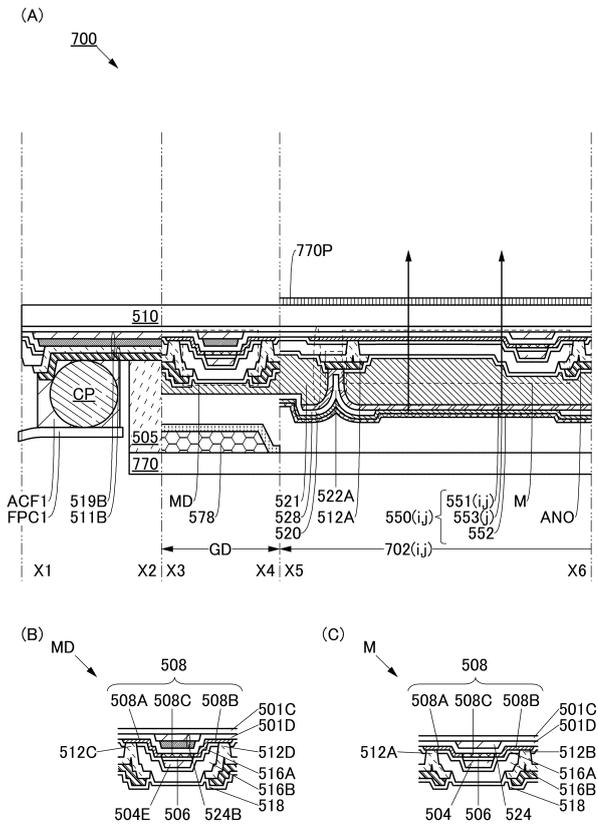
- 7 7 0 P 機能膜
- 7 7 5 (g , h) 検知素子
- 5 2 0 0 B 情報処理装置
- 5 2 1 0 演算装置
- 5 2 2 0 入出力装置
- 5 2 3 0 表示部
- 5 2 4 0 入力部
- 5 2 5 0 検知部
- 5 2 9 0 通信部

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

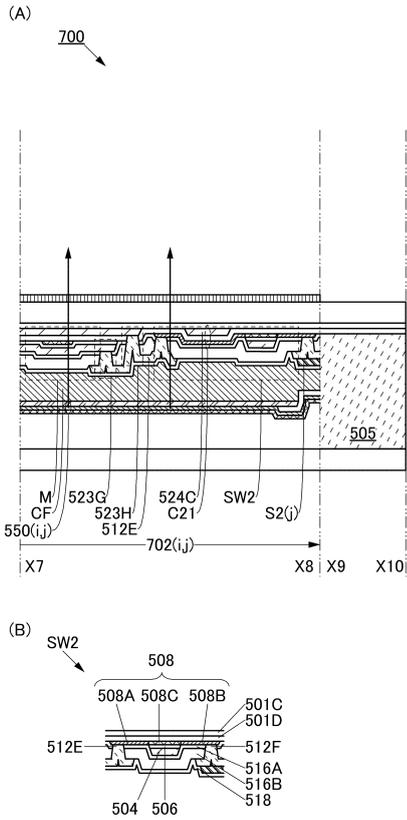
20

30

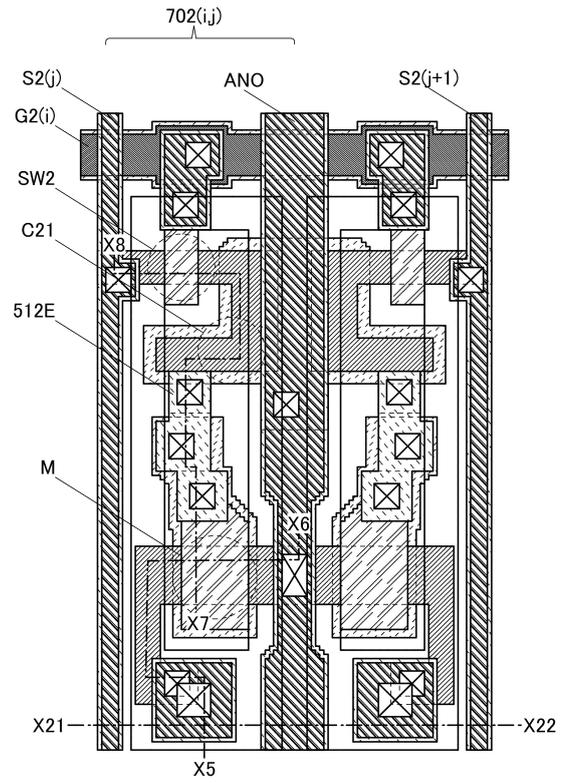
40

50

【 図 3 】



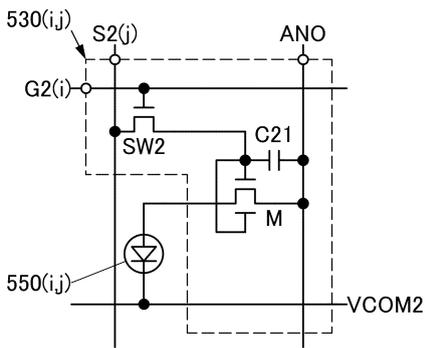
【 図 4 】



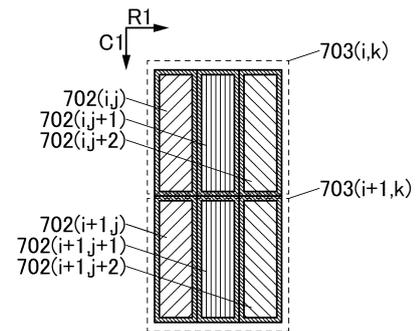
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

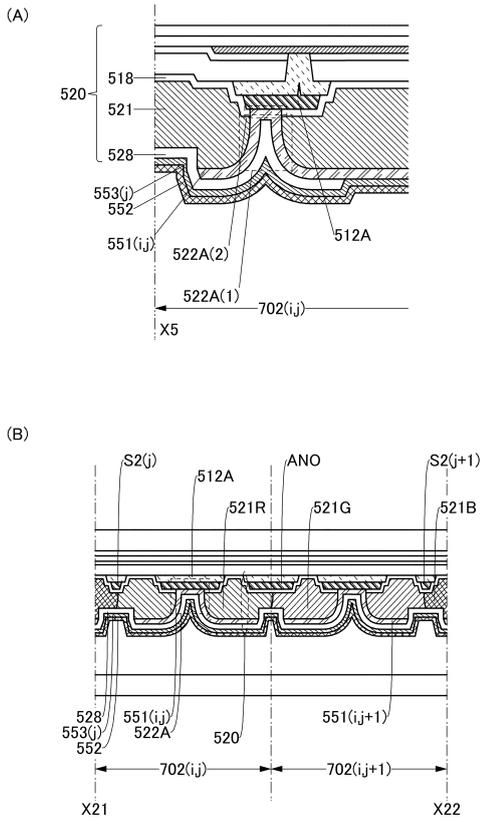


30

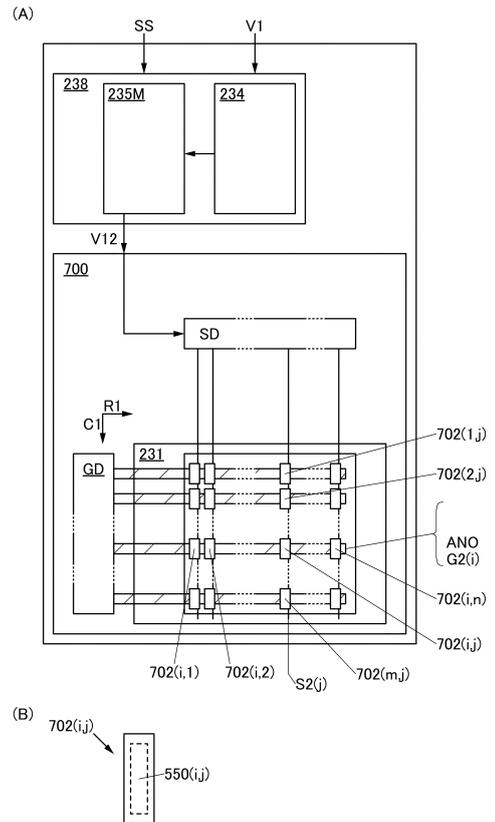
40

50

【 図 7 】



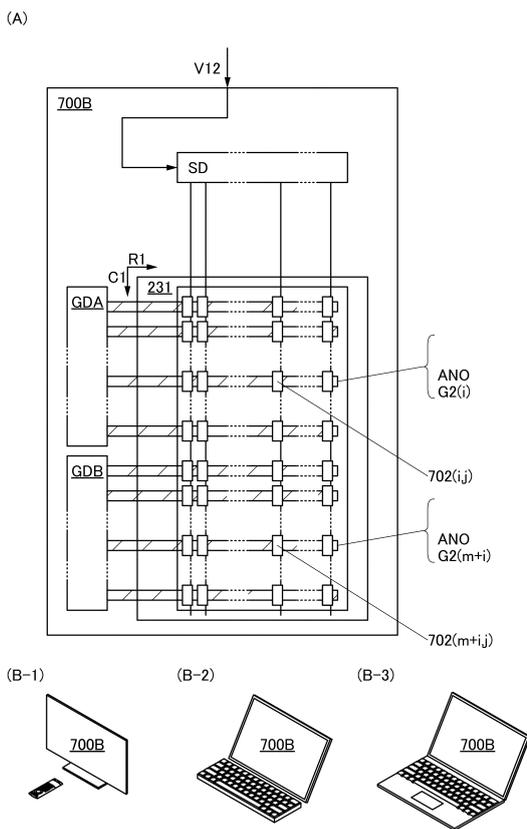
【 図 8 】



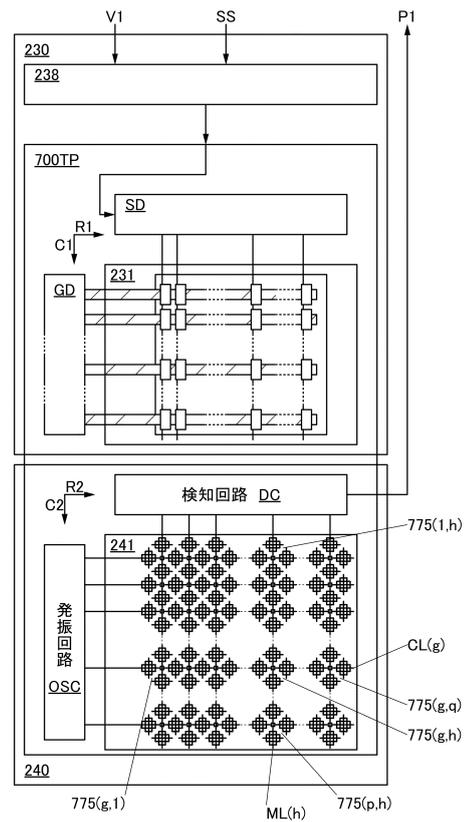
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

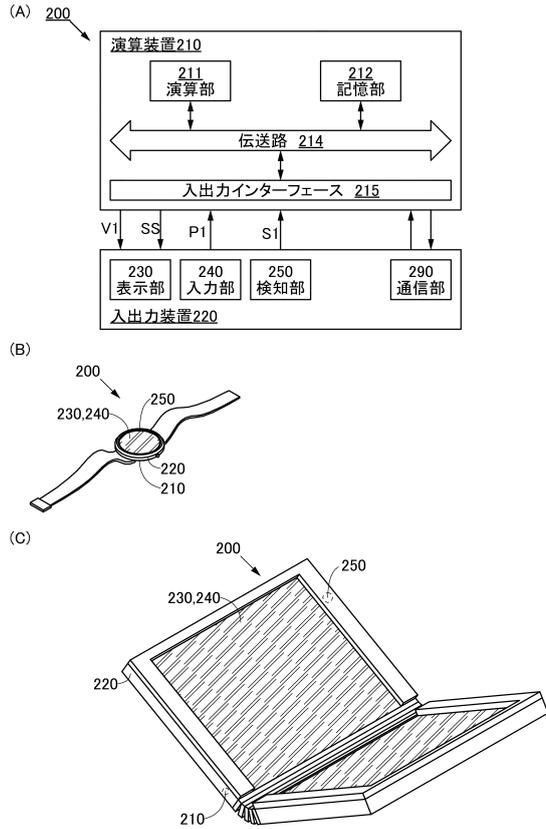


30

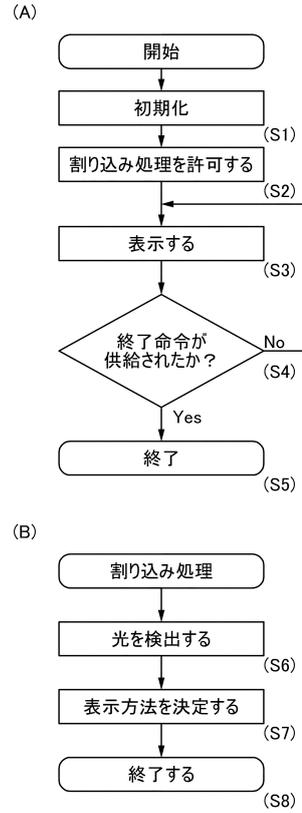
40

50

【 図 1 1 】



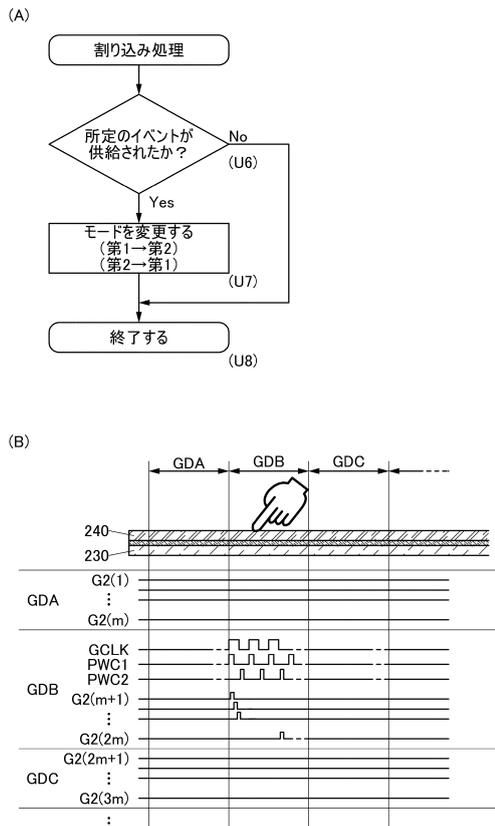
【 図 1 2 】



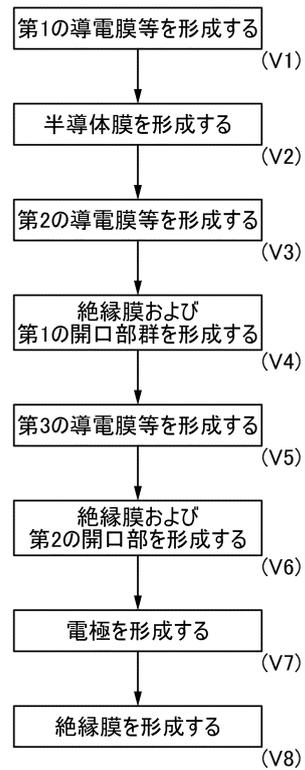
10

20

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

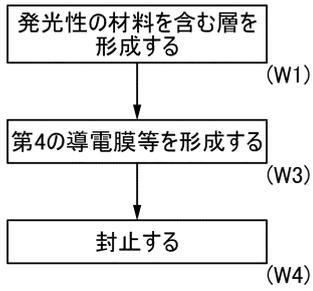


30

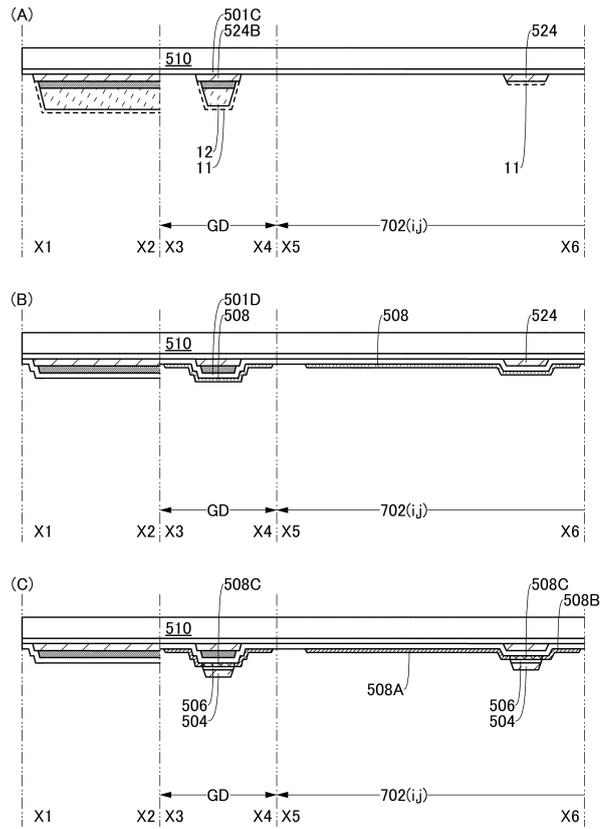
40

50

【 図 1 5 】



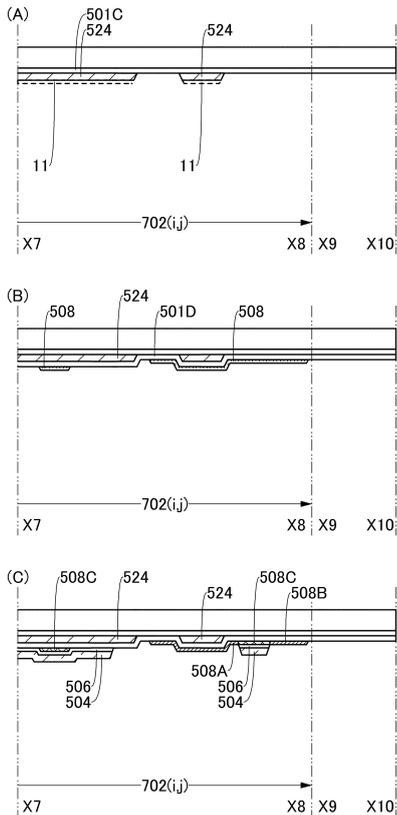
【 図 1 6 】



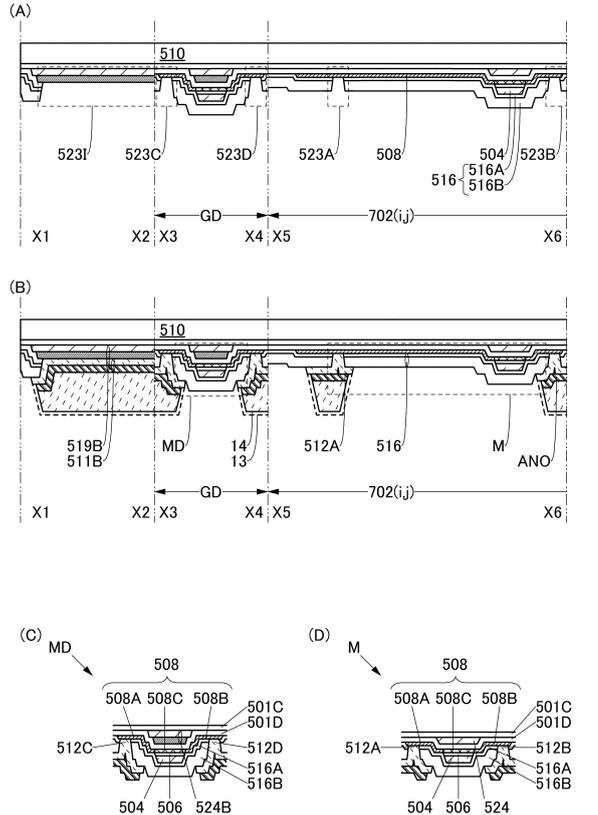
10

20

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

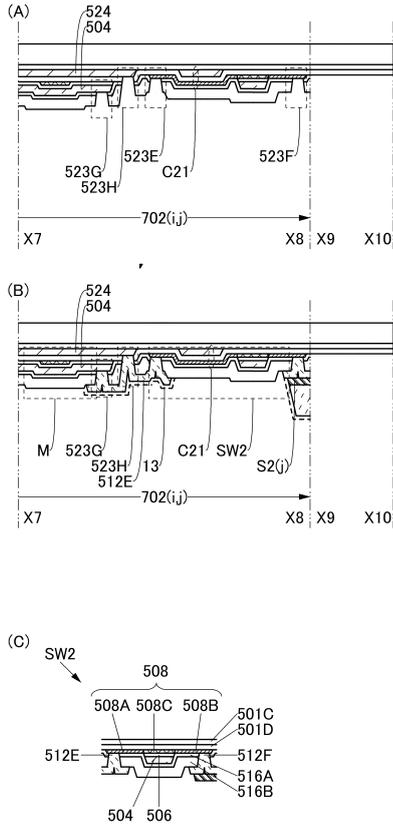


30

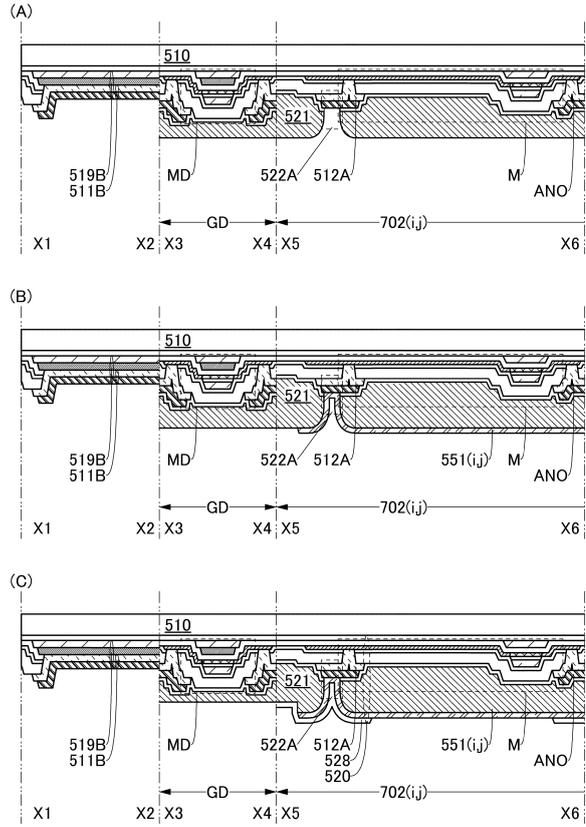
40

50

【 図 19 】



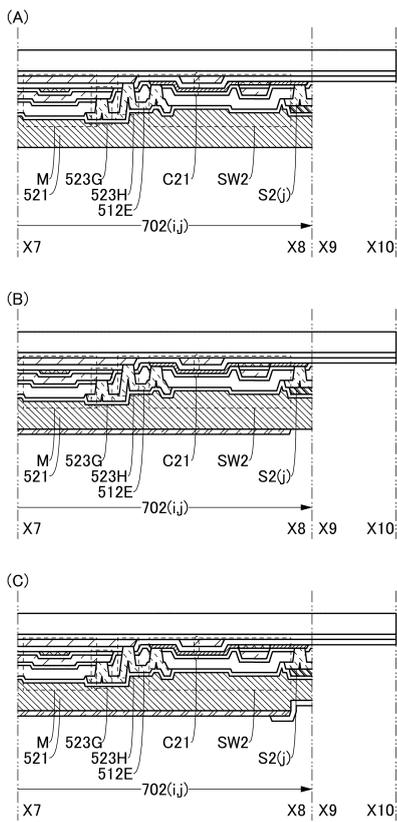
【 図 20 】



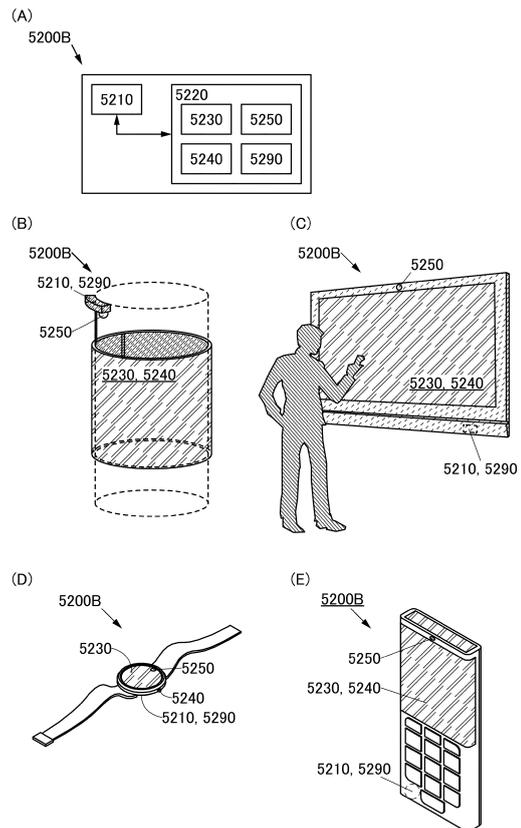
10

20

【 図 21 】



【 図 22 】

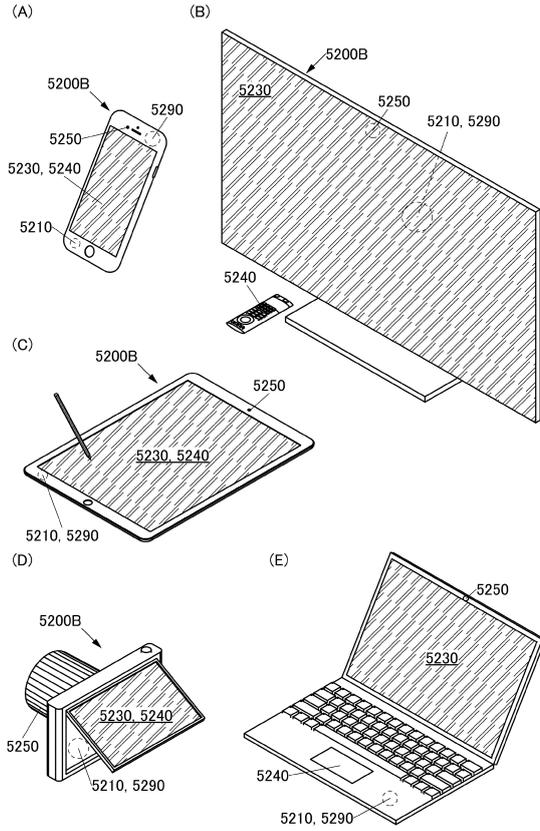


30

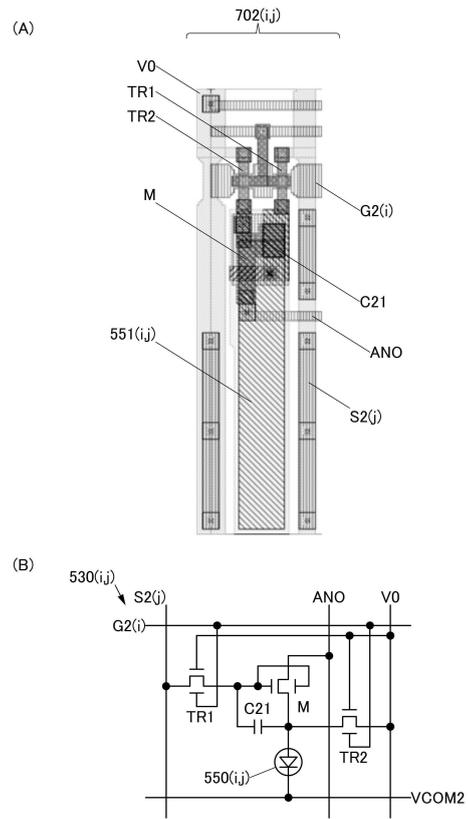
40

50

【 図 2 3 】



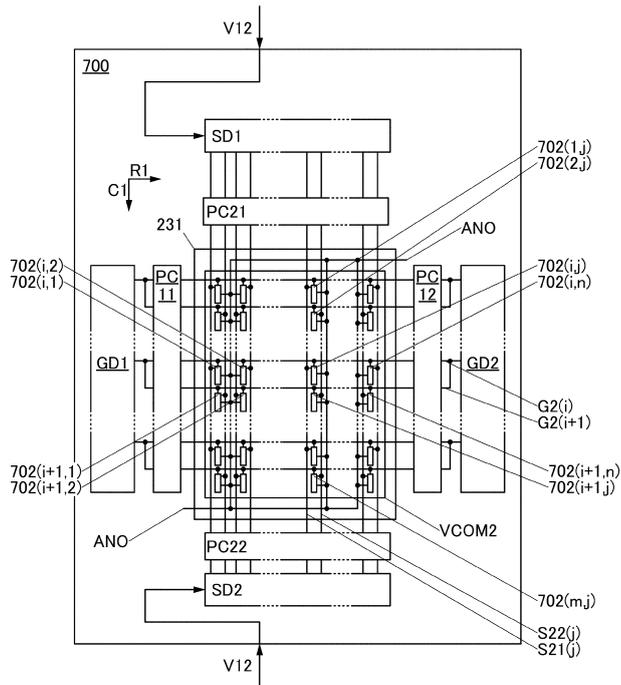
【 図 2 4 】



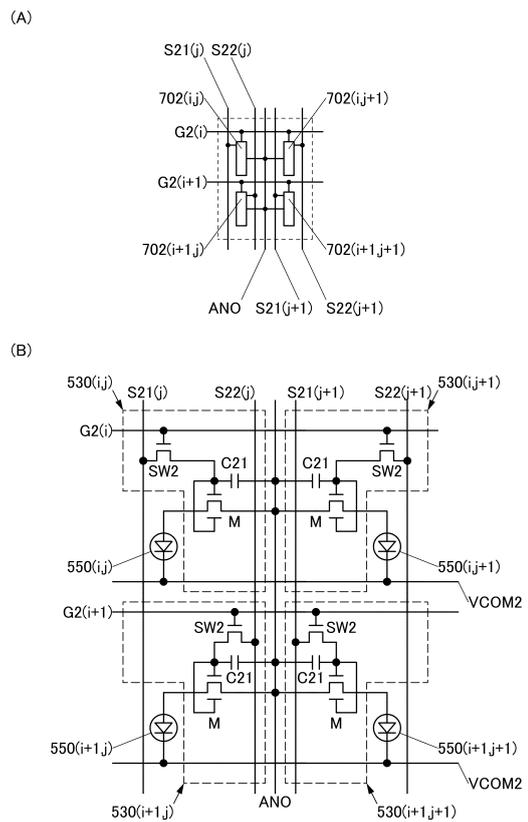
10

20

【 図 2 5 】



【 図 2 6 】

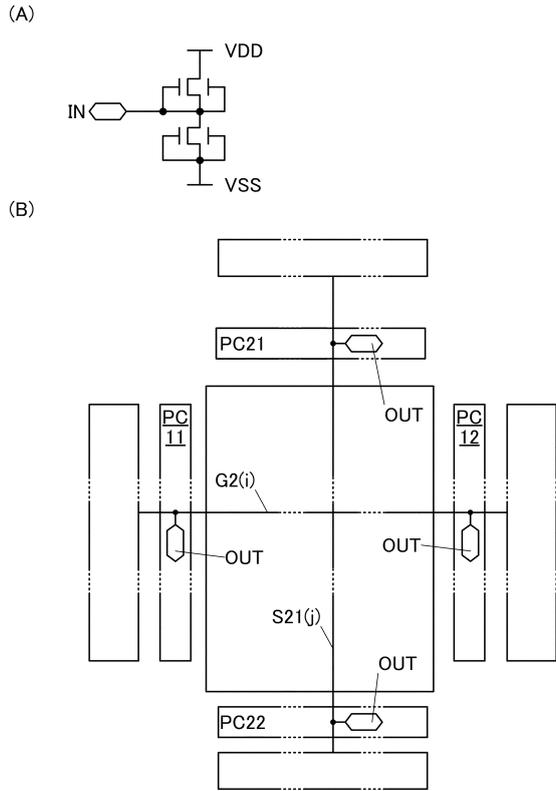


30

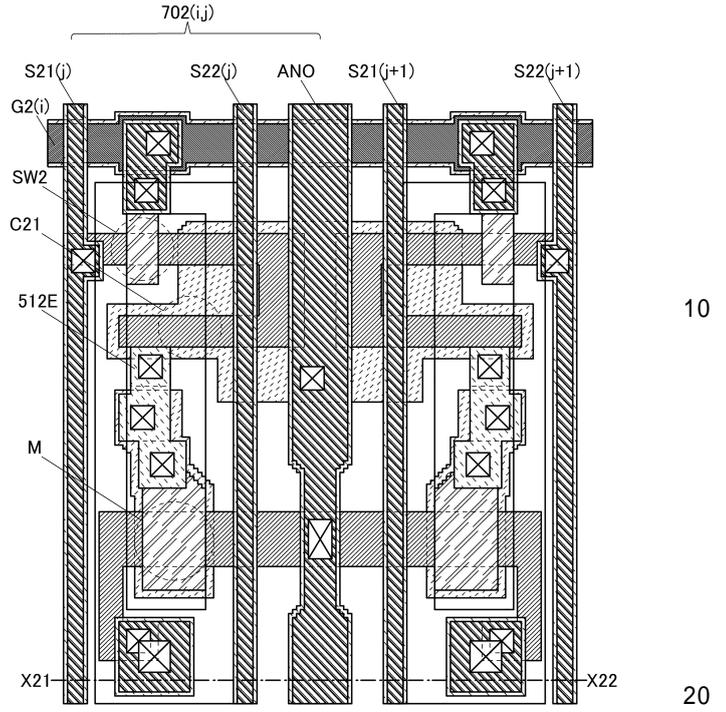
40

50

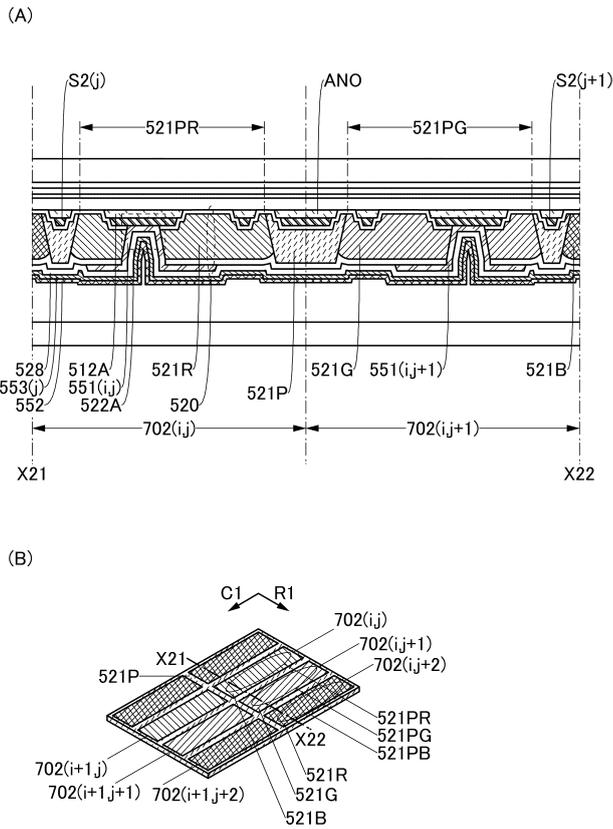
【 2 7 】



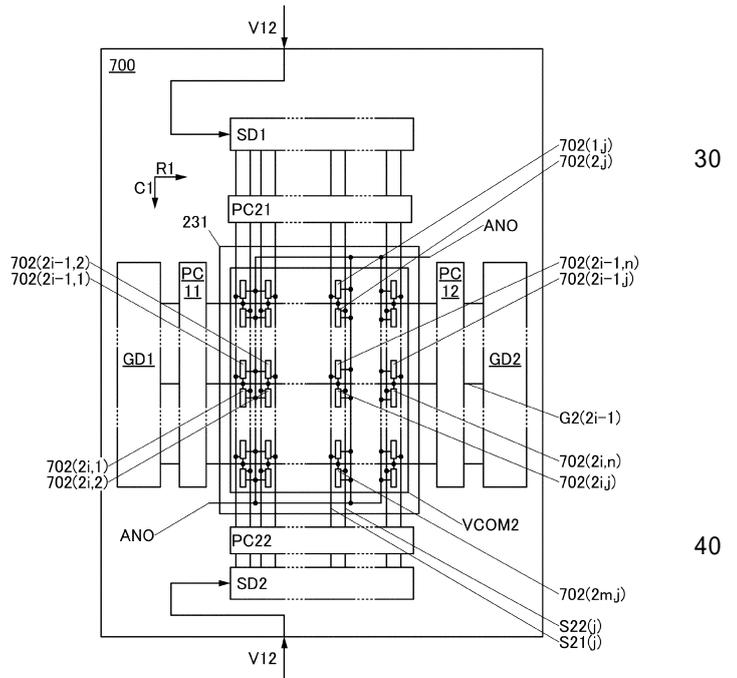
【 2 8 】



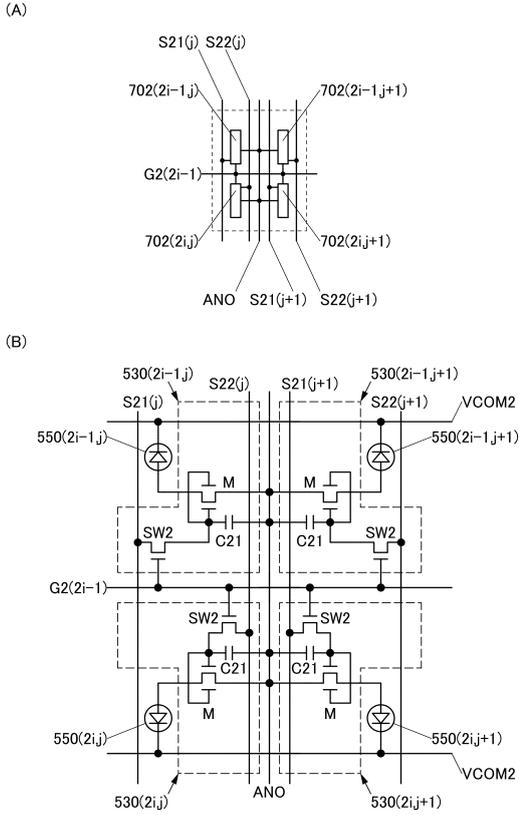
【 2 9 】



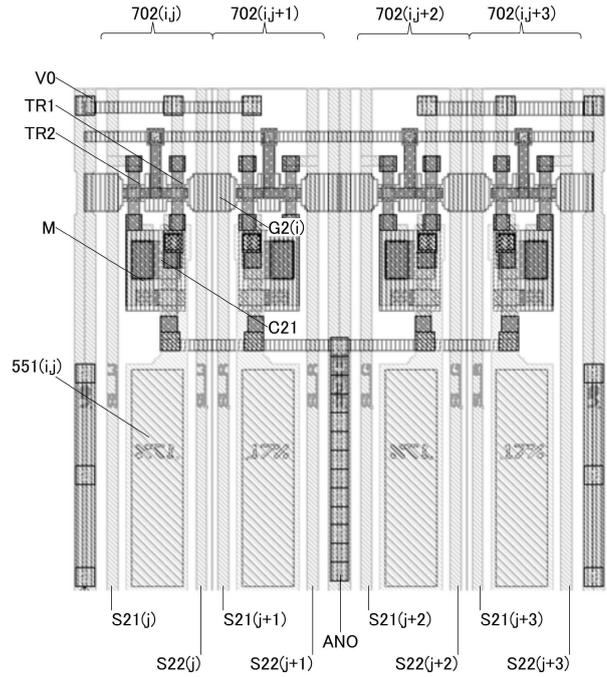
【 3 0 】



【 図 3 1 】



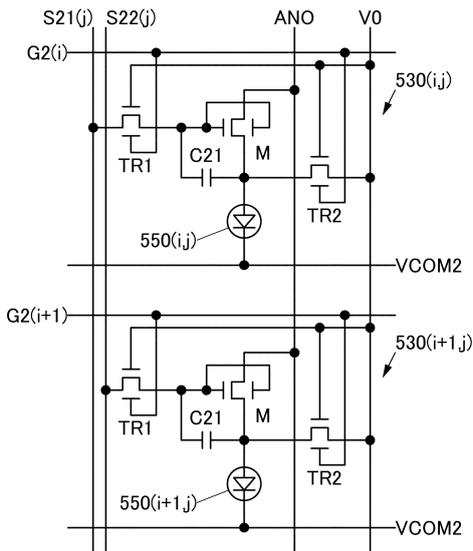
【 図 3 2 】



10

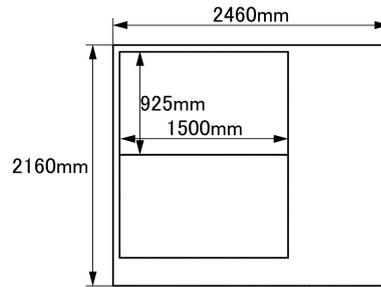
20

【 図 3 3 】



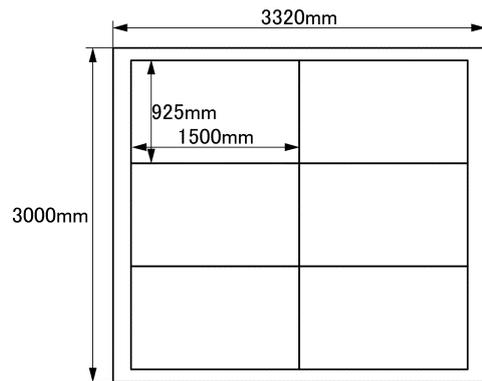
【 図 3 4 】

(A)



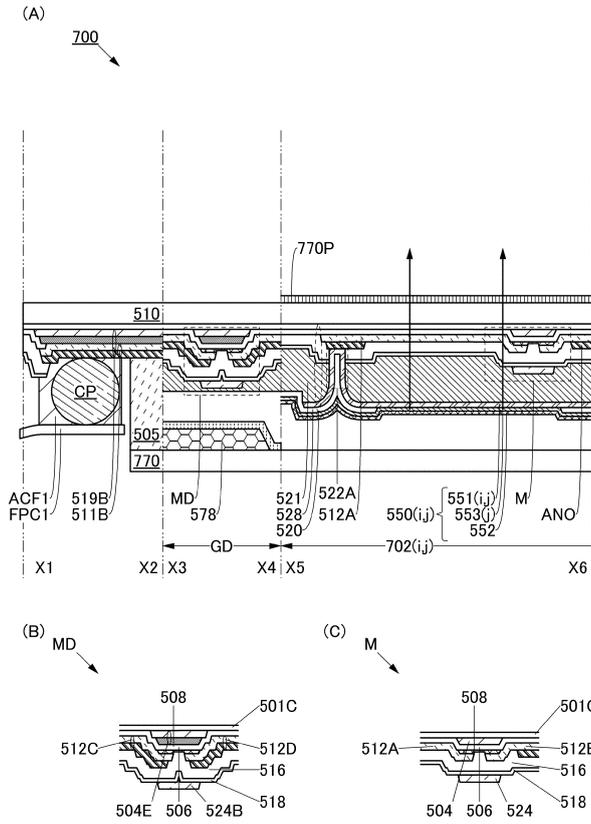
30

(B)



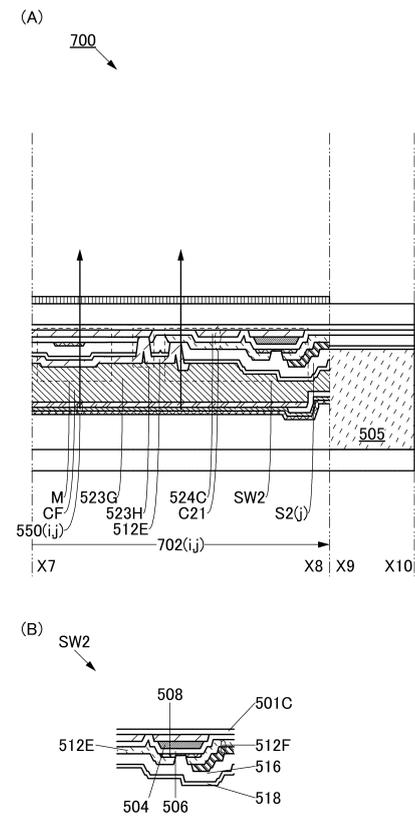
40

【 3 5 】



10

【 3 6 】

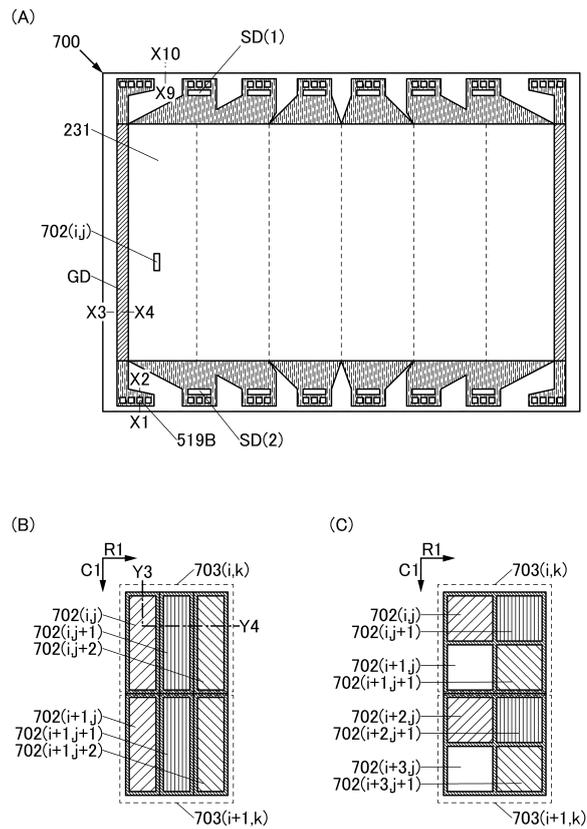


20

【 3 7 】



【 3 8 】



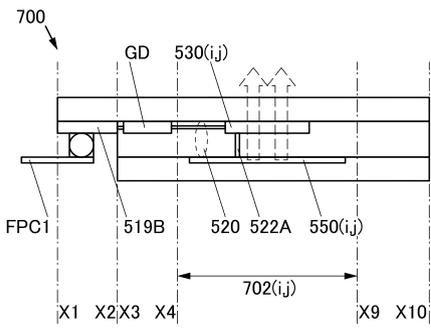
30

40

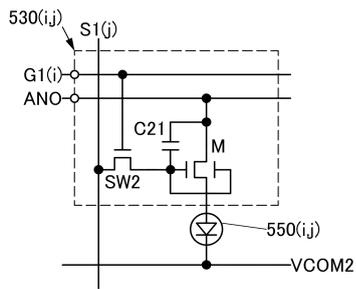
50

【 39 】

(A)

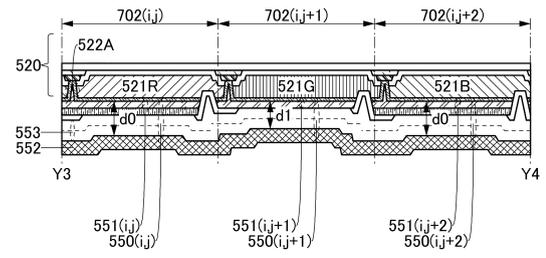


(B)

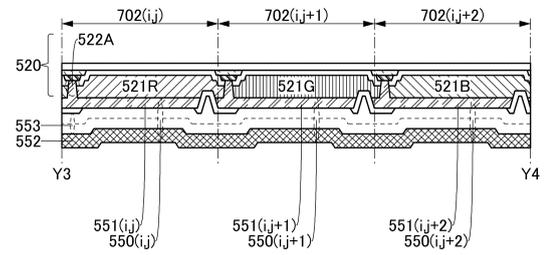


【 40 】

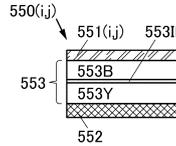
(A)



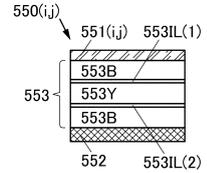
(B)



(C-1)



(C-2)



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和4年7月28日(2022.7.28)

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素を有し、

前記画素は、機能層および表示素子を備え、

前記機能層は、可視光を透過する透光性領域を備え、

前記機能層は、画素回路および第1の絶縁膜を備え、

前記画素回路は、半導体膜、第1の導電膜、第2の導電膜および第3の導電膜を備え、
前記第3の導電膜は、トランジスタのゲート電極として機能する領域を備え、

前記半導体膜は、第1の領域および第2の領域を備え、

前記半導体膜は、前記第1の領域と前記第2の領域との間に、前記第3の導電膜と重なる領域を備え、前記第1の領域は、前記第1の導電膜と電氣的に接続される領域を含み、前記第1の領域は、前記第1の導電膜、前記第2の導電膜および前記第3の導電膜のい
ずれとも重ならず、且つ可視光を透過する領域を前記透光性領域に備え、前記第2の領域は、前記第2の導電膜と電氣的に接続される領域を含み、前記第2の領域は、前記第1の導電膜、前記第2の導電膜および前記第3の導電膜のい
ずれとも重ならず、且つ可視光を透過する領域を前記透光性領域に備え、

前記表示素子は、前記画素回路と電氣的に接続され、

前記表示素子は、前記透光性領域を介して、可視光を射出する機能を備え、

前記表示素子は、前記第1の絶縁膜上の第4の導電膜と、前記第4の導電膜と重なる領
域に開口部を有する第2の絶縁膜と、前記第4の導電膜上および前記第2の絶縁膜上に設
けられた発光性の材料を含む層と、前記発光性の材料を含む層上の第5の導電膜と、を有
し、前記第1の絶縁膜は、前記第4の導電膜と重なる第3の領域と、前記第4の導電膜と重
ならない第4の領域と、を有し、前記第4の領域は、前記第3の領域よりも厚さが薄い、表示装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記第1の絶縁膜は、前記第3の導電膜の外周に沿うように設けられた段差を有する、表
示装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2において、

前記透光性領域は、赤色の光、緑色の光または青色のいずれかの色の光に対し60%以
上の透過率を備える、表示装置。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 27/32

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 5 B 33/12

B

H 0 5 B 33/02 (2006.01)

H 0 5 B 33/26

Z

H 0 1 L 29/78

6 1 8 Z

H 0 1 L 29/78

6 1 8 B

H 0 1 L 29/78

6 1 7 M

H 0 5 B 33/02

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)