

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5427552号
(P5427552)

(45) 発行日 平成26年2月26日(2014.2.26)

(24) 登録日 平成25年12月6日(2013.12.6)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1343

G02F 1/1368 (2006.01)

G02F 1/1368

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 505

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2009-250172 (P2009-250172)

(22) 出願日

平成21年10月30日 (2009.10.30)

(65) 公開番号

特開2011-95545 (P2011-95545A)

(43) 公開日

平成23年5月12日 (2011.5.12)

審査請求日

平成24年9月21日 (2012.9.21)

(73) 特許権者 502356528

株式会社ジャパンディスプレイ

東京都港区西新橋三丁目7番1号

(73) 特許権者 506087819

パナソニック液晶ディスプレイ株式会社

兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6

(74) 代理人 110000154

特許業務法人はるか国際特許事務所

(72) 発明者 小野 記久雄

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社

日立ディスプレイズ内

審査官 右田 昌士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶と、

薄膜トランジスタ及び複数の配線を含み、前記複数の配線は金属からなる回路層と、
前記液晶を横電界駆動方式で駆動するために、前記液晶と前記回路層の間で絶縁膜を介して積層された、それぞれ透明導電膜からなる画素電極及び共通電極と、

異なる色の複数の着色層を含み、各着色層の光透過率がそれぞれ異なるカラーフィルタと、

接続配線と、

を有し、

前記複数の配線は、前記複数の着色層のうち前記光透過率が最も高い前記着色層と対向することを避けて他のいずれかの前記着色層と対向するように配置されている共通配線を含み、

前記接続配線は、前記共通電極と前記共通配線を接続することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載された液晶表示装置において、

前記薄膜トランジスタは、ゲート電極、ソース電極及びドレイン電極を有し、

前記共通電極の一部及び前記共通配線の一部は、それぞれ、前記ゲート電極の上方に位置し、

前記接続配線の前記共通電極との接続部及び前記接続配線の前記共通配線との接続部は、それぞれ、前記ゲート電極の上方に位置することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載された液晶表示装置において、

前記回路層は、半導体層を含み、

前記ソース電極、前記ドレイン電極及び前記共通配線は、それぞれ、前記半導体層上に接觸するように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載された液晶表示装置において、

前記絶縁膜の前記液晶側に前記画素電極が配置され、

10

前記接続配線は、前記透明電極膜からなり、前記絶縁膜上で前記画素電極と並ぶ部分と、前記絶縁膜を貫通して前記共通電極に接続する部分とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載された液晶表示装置において、

前記複数の着色層は、赤色の着色層を含み、

前記共通配線は、前記赤色の着色層に対向するように配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 2 に記載された液晶表示装置において、

20

前記共通配線は、前記ゲート電極が形成される方向と直交する方向に沿って形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載された液晶表示装置において、

前記複数の着色層は、青色の着色層を含み、

前記青色の着色層は、他の着色層よりも厚く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載された液晶表示装置において、

前記青色の着色層に対応するゲート電極の上方には、台座電極が形成されることを特徴とする液晶表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶表示装置においては、液晶を駆動するための薄膜トランジスタ（TFT）が形成された TFT 基板と、カラーフィルタが形成されたカラーフィルタ基板と、を有し、両者間に液晶が挟まれていた。この液晶表示装置において、液晶への横電界を印加して表示する方式は、インプレーンスイッチング（IPS）方式又は横電界駆動方式と呼ばれている。この表示装置は広視野角性能を有することが知られている。

40

【0003】

液晶表示装置において、ITO (Indium Tin Oxide) からなる共通電極に金属配線を電気的に接続することが知られている（特許文献 1）。ITO は抵抗値が高いため、抵抗値の低い金属配線を共通電極に接続することで、共通電極の電位の均一化ができる。

【0004】

また、液晶表示装置の開口率を上げて消費電力を減らすためには、透明な共通電極を金属配線に接続して低抵抗化する場合でも、金属配線を全画素には形成せずに必要に応じて

50

その数を削減することが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-168878号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

金属配線は、ブラックマトリクスやトランジスタなどの元々光を通さない領域のみに形成することは難しいため、画素領域を通るように形成せざるを得ない。そのため、金属配線を形成することで開口率が低下し、これにより輝度が低下するが、輝度の低下はできるだけ小さくすることが望まれる。10

【0007】

本発明は、高開口率の性能を有する広視野角のIPS方式の液晶表示装置を実現するために、共通電極に接続される金属配線を形成するときの輝度の低下を抑えることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

(1) 本発明に係る液晶表示装置は、液晶と、薄膜トランジスタ及び複数の配線を含み、前記複数の配線は金属からなる回路層と、前記液晶を横電界駆動方式で駆動するために、前記液晶と前記回路層の間で絶縁膜を介して積層された、それぞれ透明導電膜からなる画素電極及び共通電極と、異なる色の複数の着色層を含み、各着色層の光透過率がそれぞれ異なるカラーフィルタと、接続配線と、を有し、前記複数の配線は、前記複数の着色層のうち前記光透過率が最も高い前記着色層と対向することを避けて他のいずれかの前記着色層と対向するように配置されている共通配線を含み、前記接続配線は、前記共通電極と前記共通配線を接続することを特徴とする。本発明によれば、金属配線が、輝度が最も高い着色層と対向することを避けているので、金属配線によって遮蔽される光の輝度が元々低いため、液晶表示装置の輝度の低下を抑えることができる。20

【0009】

(2) (1)に記載された液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタは、ゲート電極、ソース電極及びドレイン電極を有し、前記共通電極の一部及び前記共通配線の一部は、それぞれ、前記ゲート電極の上方に位置し、前記接続配線の前記共通電極との接続部及び前記接続配線の前記共通配線との接続部は、それぞれ、前記ゲート電極の上方に位置することを特徴としてもよい。30

【0010】

(3) (2)に記載された液晶表示装置において、前記回路層は、半導体層を含み、前記ソース電極、前記ドレイン電極及び前記共通配線は、それぞれ、前記半導体層上に接触するように形成されていることを特徴としてもよい。

【0011】

(4) (1)から(3)のいずれか1項に記載された液晶表示装置において、前記絶縁膜の前記液晶側に前記画素電極が配置され、前記接続配線は、前記透明電極膜からなり、前記絶縁膜上で前記画素電極と並ぶ部分と、前記絶縁膜を貫通して前記共通電極に接続する部分とを有することを特徴としてもよい。40

【0012】

(5) (1)から(4)のいずれか1項に記載された液晶表示装置において、前記複数の着色層は、赤色の着色層を含み、前記共通配線は、前記赤色の着色層に対向するように配置されていることを特徴としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。

50

【図2】図1に示す液晶表示装置の画素電極、共通電極及び回路層を示す平面図である。

【図3】図2に示す液晶表示装置のIII-III線断面図である。

【図4】図2に示す液晶表示装置のIV-IV線断面図である。

【図5】図2に示す液晶表示装置のV-V線断面図である。

【図6】図2に示す液晶表示装置のVI-VI線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0015】

図1は、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。液晶表示装置は、液晶表示パネル10を有する。液晶表示パネル10は、上フレーム12及び下フレーム14によって支持されている。10

【0016】

図2は、図1に示す液晶表示装置の画素電極、共通電極及び回路層を示す平面図である。図3は、図2に示す液晶表示装置のIII-III線断面図である。図4は、図2に示す液晶表示装置のIV-IV線断面図である。図5は、図2に示す液晶表示装置のV-V線断面図である。図6は、図2に示す液晶表示装置のVI-VI線断面図である。

【0017】

液晶表示装置は、画素電極80及び共通電極70を有する。画素電極80及び共通電極70は、それぞれ透明導電膜からなる。画素電極80及び共通電極70は、液晶20を横電界駆動方式で駆動するために層間絶縁膜48を介して積層されている。層間絶縁膜48の液晶20側に画素電極80が配置されている。20

【0018】

液晶表示装置は、カラーフィルタ100を有する。カラーフィルタ100は、異なる色の複数の着色層102, 104, 106を含む(図4参照)。各着色層102, 104, 106の光透過率がそれぞれ異なる。複数の着色層102, 104, 106は、赤着色層102を含む。

【0019】

液晶表示装置は、回路層40を有する。液晶20並びに画素電極80及び共通電極70の下方に回路層40が配置されている。回路層40は、薄膜トランジスタを含む。薄膜トランジスタは、図3に示すように、ゲート電極30、ソース電極54及びドレイン電極52並びに半導体層60を有する。回路層40は、ゲート電極30を覆うゲート絶縁膜42を含む。ソース電極54及びドレイン電極52は、それぞれ、半導体層60上に接触するように形成されている。ゲート電極30の上方に、共通電極70の一部が位置している。30

【0020】

回路層40は、金属からなる複数の配線を含む。複数の配線は、共通配線56を含む(図4及び図5参照)。共通配線56は、半導体層60上に接触するように形成されている。共通配線56の一部は、ゲート電極30の上方に位置している。共通配線56は、図4に示すように、複数の着色層102, 104, 106のうち光透過率が最も高い緑着色層104と対向することを避けて他のいずれかの着色層と対向するように(本実施形態では赤着色層102に対向するように)配置されている。40

【0021】

本実施の形態によれば、金属からなる共通配線56が、輝度が最も高い緑着色層104と対向することを避けているので、金属配線によって遮蔽される光の輝度が元々低いため、液晶表示装置の輝度の低下を抑えることができる。

【0022】

液晶表示装置は、図5に示すように、接続配線82を有する。接続配線82は、共通電極70と共に配線56を接続する。接続配線82の共通電極70との接続部は、ゲート電極30の上方に位置する。接続配線82の共通配線56との接続部は、ゲート電極30の上方に位置する。接続配線82は、透明電極膜からなり、層間絶縁膜48上で画素電極850

0と並ぶ部分と、層間絶縁膜48を貫通して共通電極70に接続する部分とを有する。

【実施例】

【0023】

以下、本発明の実施形態のさらに具体的な内容を説明する。

【0024】

液晶表示パネル10は、第1基板16及び第2基板18を有する。第1基板16及び第2基板18は、いずれも透明基板（例えばガラス基板）である。第1基板16及び第2基板18の間には、液晶20が配置されている。第1基板16及び第2基板18には、それぞれ、液晶20とは反対側の面に偏光板22がクロスニコル状態で貼り付けられている。

【0025】

第1基板16の液晶20を向く面には、薄膜トランジスタが形成されている。薄膜トランジスタは、液晶20の駆動を制御するためのスイッチである。薄膜トランジスタは、制御用の走査電圧が印加されるゲート電極30が下に配置されるボトムゲート型である。第1基板16上にゲート電極30が形成されている。ゲート電極30を覆うように、無機材料（SiO₂などの半導体酸化物又はSiNなどの半導体窒化物）からなるゲート絶縁膜42が、プラズマCVDなどによって形成されている。ゲート絶縁膜42の上には、例えばアモルファスシリコン又は微結晶シリコンからなる半導体層60が形成されている。半導体層60上には、画素電位が出力されるソース電極54及び映像信号が印加されるドレイン電極52が形成されている。ソース電極54及びドレイン電極52並びに半導体層60を覆うように、無機材料（SiO₂などの半導体酸化物又はSiNなどの半導体窒化物）からなる保護絶縁層44が形成されている。保護絶縁層44によって半導体層60の湿度汚染が防止される。

【0026】

ゲート電圧がゲート電極30に印加されると映像信号電圧が印加されたドレイン電極52とソース電極54の間の半導体層60の抵抗が低下し、これによりソース電極54に接続された第2の透明導電膜である画素電極80と共に電圧の印加された第1の透明導電膜である共通電極70の間の電界が発生し、これが液晶20に加わり液晶20の透過率が変化し表示を行う。

【0027】

ゲート電極30、ドレイン電極52及びソース電極54は配線材料として低抵抗が必要であるため、スパッタリング法により、Cu（銅）あるいはCu及びその下のMo（モリブデン）からなる導電膜を成膜する。

【0028】

薄膜トランジスタの上方（保護絶縁層44上）には有機絶縁膜46が配置されている。この有機絶縁膜46は比誘電率が4以下の低誘電率膜である。

【0029】

有機絶縁膜46上には共通電極70が形成されている。共通電極70上には層間絶縁膜48が形成されている。層間絶縁膜48はSiNのような無機材料の絶縁膜で構成される。さらにその上部には第2の透明導電膜で構成された画素電極80が形成されている。共通電極70及び画素電極80は、スパッタリング法などで、ITO（酸化インジウムスズ）又は酸化インジウム亜鉛から形成されている。

【0030】

画素領域における画素電極80は層間絶縁膜48、共通電極70、有機絶縁膜46、保護絶縁層44の開口部を通じて、ソース電極54に接続され、この接続により液晶20に画素電位を供給する。この画素電極80と層間絶縁膜48を挟んで下部に存在する共通電極70の共通電位との間の電界が液晶20に加わることにより表示を行う。

【0031】

液晶20に対して第1基板16の対向する位置にある第2基板18には液晶20の方向の面に、ブラックマトリクス130が配置されている。ブラックマトリクス130は、黒顔料やカーボンを含む樹脂からなる。ブラックマトリクス130は、半導体層60のチャ

10

20

30

40

50

セル領域への光進行を防止する。そのため、ブラックマトリクス 130 の平面形状は島状あるいはストライプ状である。

【0032】

液晶 20 に向かってブラックマトリクス 130 上にはカラーフィルタ 100 が形成されている。カラーフィルタ 100 は、複数（例えば、赤、緑、青の三色）の着色層からなる。図 3 の断面構造におけるカラーフィルタ 100 は赤色の顔料が分散された着色層である。

【0033】

なお、第 2 基板 18 の液晶 20 を向く面には、その表面の傷を被覆する有機材料から構成されたオーバーコート膜 120 が形成されている。オーバーコート膜 120 は、顔料などのイオン化して液晶 20 に溶け込むような汚染源を含まず、透明な材料で構成されている。

【0034】

図 4 は、第 2 基板 18 に縦ストライプで 3 色の着色層を配置した液晶表示パネルのゲート電極 30（図 2 参照）の延長方向に沿った 3 つの連続する画素の断面構造である。ゲート電極 30 の延長方向に対して、第 2 基板 18 には赤色の顔料を含む赤着色層 102、緑色の顔料を含む緑着色層 104、青の顔料を含む青着色層 106 が形成されている。各画素の境界は、液晶 20 を挟んで第 1 基板 16 上では、ドレイン電極 52 であり、第 2 基板 18 上はブラックマトリクス 130 である。

【0035】

液晶 20 は ITO (Indium Tin Oxide) からなる第 1 の透明導電膜で構成された共通電極 70 と、ITO からなる第 2 の透明導電膜で構成された画素電極 80 の間に印加される電界で駆動される。その際に、ドレイン電極 52 は該当する画素以外の映像信号が伝播され、ノイズ電界が発生するが、共通電極 70 は常に共通電圧が印加され、この共通電極 70 はドレイン電極 52 を低誘電率の有機絶縁膜 46 を介して上部よりシールド電極の役割を果たしている。これによりドレイン電極 52 を挟むような隣り合う画素電極 80 の間隔を短くでき、これにより各画素を区切るブラックマトリクス 130 の幅を短くできて高開口率となる。

【0036】

共通電極 70 は ITO のような透明導電膜で構成されているので抵抗が高い。そのため液晶表示装置が大型すると、共通電極 70 の電位の遅延が生じる。そのためには、従来は共通電極 70 の後の工程でスパッタリング法により、例えば、Cu（銅）のような低抵抗の配線材料を連続して成膜し、これを透明な共通電極 70 上でパターンニングして形成していた。

【0037】

ただし、この Cu のような低抵抗配線のスパッタリングは、ITO の共通電極 70 の装置が異なるので新たに工程が増加する問題がある。

【0038】

本実施例においては、図 4 の赤着色層 102 を有する画素に、画素領域である 2 つのドレイン電極 52 の挟まれた位置にドレイン電極 52 と同一工程で形成された共通配線 56 が配置されている。共通配線 56 は他の緑着色層 104、青着色層 106 の画素領域には形成されていない。図 2 の平面図で分かるように 3 色のカラーフィルタ方式でカラー表示を実現する液晶表示装置において、1 つの着色層の画素領域のみに形成されている。共通電極 70 は図 3 に示すように画素領域のドレイン電極 52 を覆うように配置されており、ITO のような比較的抵抗の高い導電材料でも全画素に共通配線 56 を形成する必要はなく、着色層の最小単位に 1 本配置すれば良い。

【0039】

従って、カラーフィルタが赤、緑、青の 3 色の着色層からなる場合は 3 つの画素領域の内で 1 つの画素領域、カラーフィルタが赤、緑、青、黄色の 4 色の着色層からなる場合あるいは赤、緑、黄色、白の 4 色の着色層からなる場合は 4 つの画素領域で 1 つの画素領域

10

20

30

40

50

、カラーフィルタが赤、緑、青、黄色、シアンの5色の着色層からなる場合は5つの画素領域で1つの画素領域に共通配線56を形成すれば良い。

【0040】

赤、青、緑の3色のカラーフィルタ100を有する本実施例においては、共通配線56は図4に示すように赤着色層102の形成された画素領域に配置されている。これは高開口率を実現する以下の要因による。

【0041】

まず第1は色毎の透過率の違いである。液晶表示装置において赤、緑、青の3色のカラーフィルタ100を用いた場合、着色層に混入される顔料の透過率を含めて、緑、赤、青の順に透過率が高い。本実施例において、画面全体で白色を表示、すなわち、赤、緑、青の各画素の透過率を最大にした場合、 $500\text{cd}/\text{m}^2$ に設定される。この内、緑の画素は $344\text{cd}/\text{m}^2$ 、赤の画素は $98\text{cd}/\text{m}^2$ 、青の画素は $58\text{cd}/\text{m}^2$ である。これからわかるように、緑色の画素に共通配線56を配置した場合、白輝度が最も低下し、液晶表示装置が暗くなり、これを補うためには消費電力が増加するので好ましくない。10

【0042】

一方、本実施例では着色層の厚さは色毎に異なっている。図4に示すように、青着色層106が他の色の着色層より厚く設定されている。これは液晶20の副屈折性の透過率が波長依存性を示すからである。青色光は波長が短い。そのため各色の着色層の厚さを同一にした場合、同一駆動電圧では青色光の画素領域の透過率が小さくなる。これは液晶表示装置の輝度を低下させる。このため、青着色層106を厚くして、液晶材料のセルギャップを薄くなるように設定されている。第1基板16と第2基板18の間隙である液晶20の厚さであるセルギャップを保つためには第2基板18の各色の着色層を重ねている。その重ね領域は着色層の厚い青画素に位置する。カラーフィルタ100の赤着色層102、緑着色層104及び青着色層106が重ねられた部分に対応して、第1基板16には台座電極58が形成されている。この台座電極58は遮光領域であるゲート電極30上に形成される。図6にその断面構造を示す。20

【0043】

青色の画素のゲート電極30にはこの台座電極58が形成されるため、共通配線56がゲート電極30上を横切る配線領域を形成することができない。したがって、共通配線56は本実施例では赤着色層102が形成された画素領域に形成されている。30

【0044】

本実施例では以上のように、3色着色層の1つの色の画素領域に対して共通配線56を配置し、さらにその配置されるカラーフィルタ100の透過率が高い緑着色層104の画素領域ではなく、透過率の低い赤着色層102の画素に配置することで高開口率を達成することができ、白輝度が高くなり、さらに低消費電力を実現できる。

【0045】

図5は図2のV-V線断面図である。この断面図は共通配線56と共に電極70の接続領域を示している。この接続領域は接続開口部を形成するため、画素の透過領域の共通配線56より広い面積を占有する。そのためにブラックマトリクス130が形成され、遮光性のゲート電極30上に形成されている。これにより開口率が高くなる。これが本実施例で高開口率を実現する特徴の1つである。40

【0046】

共通配線56と共に電極70は、次のように接続される。赤着色層102が形成された画素のゲート電極30を横切る共通配線56は、共通配線56を被覆する保護絶縁層44、有機絶縁膜46及び層間絶縁膜48の第1の開口部64を通じて画素電極80と同一工程で第2の透明導電膜から形成された接続配線82に接続される。次に、この接続配線82は、共通電極70を被覆する層間絶縁膜48の第2の開口部66を通じて共通電極70に接続される。これにより共通電極70の配線遅延が低減され良好な画質が得られる。また、これらの接続領域は不透明のゲート電極30上に形成され開口率を低下させることなく、高開口率で明るく、低消費電力の液晶表示装置が提供できる。50

【 0 0 4 7 】

図6は図2のVI-VI線断面図である。本断面図は第1基板16及び第2基板18との間の液晶20の厚さを固定する構造を示す。青着色層106は、赤着色層102及び緑着色層104をパターニングしてその相対的な段差を高められている。また、第1基板16には、ドレイン電極52と同一工程で、台座電極58が半導体層60上に形成されており、これで液晶20の厚さが決められている。

【 0 0 4 8 】

以上のように本実施例では、液晶表示パネル10の透明な共通電極70は、その低抵抗化を実現するため、低抵抗の共通配線56と接続されている。この共通配線56は光不透過であるため、赤、緑、青の着色層の画素領域において、最大の透過率である緑着色層104を避けて、赤着色層102の領域のみに配置されている。さらに、共通配線56と共に電極70の接続領域をゲート電極30上に設けることにより、高開口率で低消費電力の液晶表示装置を提供することができる。本実施の形態では、周知の液晶表示装置の構成(例えば配向膜)をさらに有しているがその詳細説明は省略する。

10

【 0 0 4 9 】

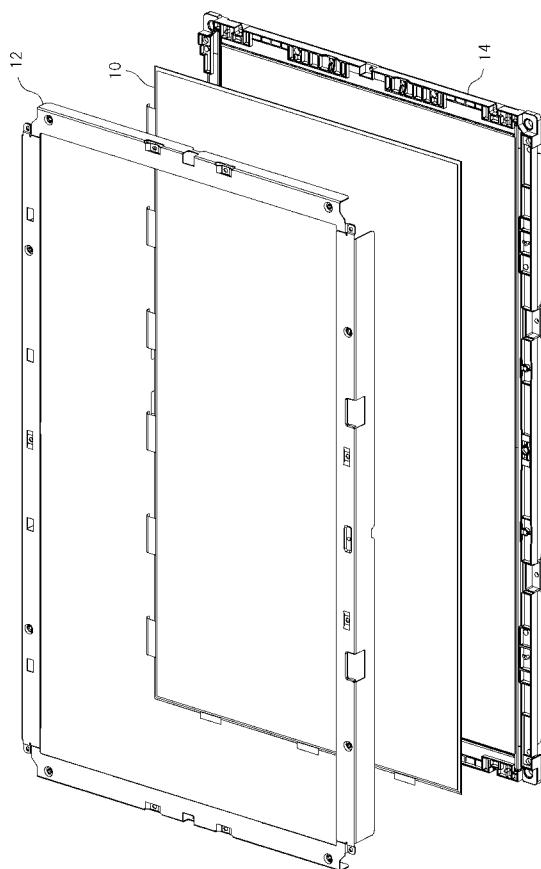
本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、実施形態で説明した構成は、実質的に同一の構成、同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成で置き換えることができる。

【 符号の説明 】**【 0 0 5 0 】**

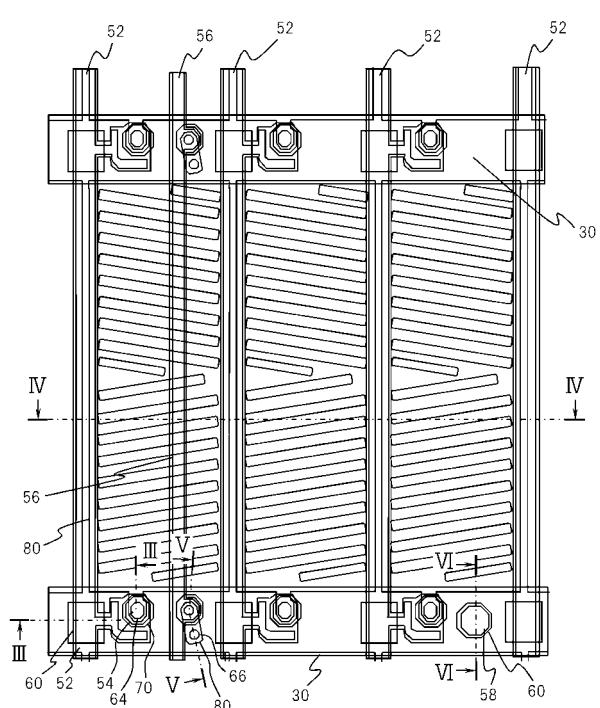
20

10 液晶表示パネル、12 上フレーム、14 下フレーム、16 第1基板、18
第2基板、20 液晶、22 偏光板、30 ゲート電極、40 回路層、42 ゲー
ト絶縁膜、44 保護絶縁層、46 有機絶縁膜、48 層間絶縁膜、52 ドレイン電
極、54 ソース電極、56 共通配線、58 台座電極、60 半導体層、64 第1
の開口部、66 第2の開口部、70 共通電極、80 画素電極、82 接続配線、1
00 カラーフィルタ、102 赤着色層、104 緑着色層、106 青着色層、12
0 オーバーコート膜、130 プラックマトリクス。

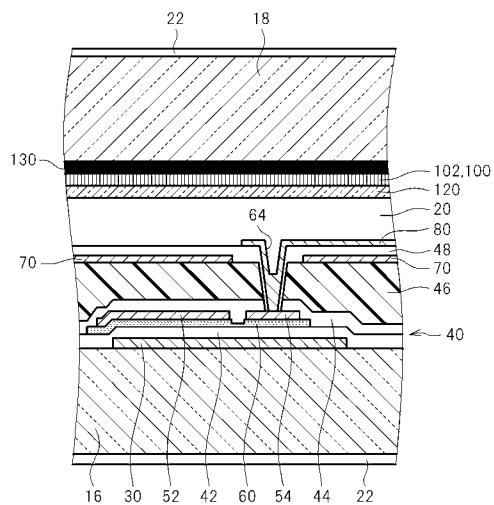
【図1】



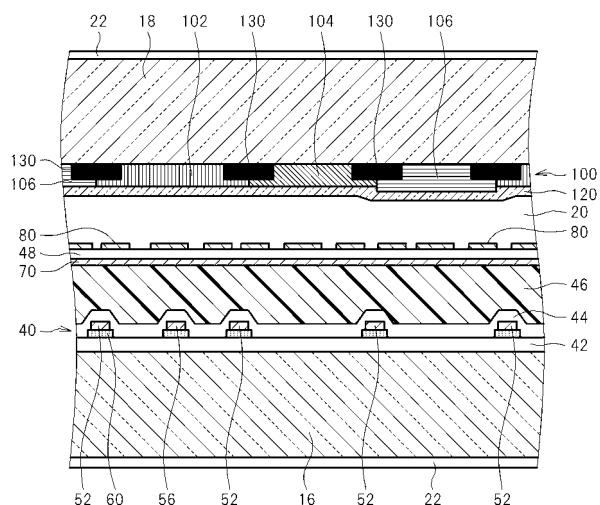
【図2】



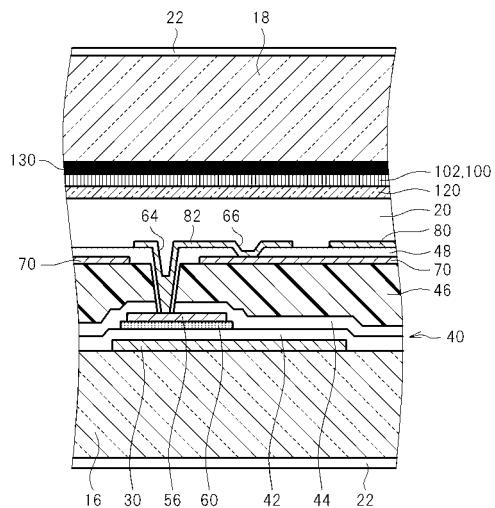
【図3】



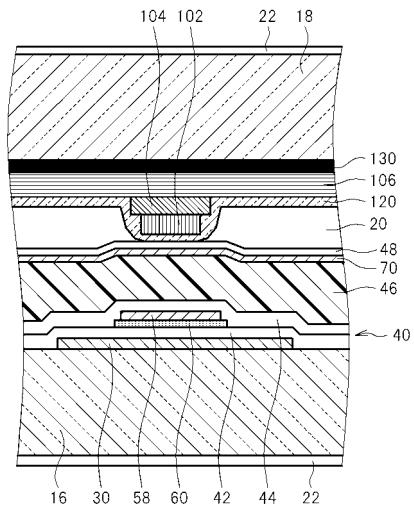
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-215159(JP,A)
特開2009-109820(JP,A)
特開2003-195330(JP,A)
特開2003-172946(JP,A)
特開2007-017619(JP,A)
特開平07-104283(JP,A)
特開2003-043948(JP,A)
特開2009-168878(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 1343
G 02 F 1 / 1335
G 02 F 1 / 1368