

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6550912号
(P6550912)

(45) 発行日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日(2019.7.12)

(51) Int. Cl.	F 1
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO2B 27/01 (2006.01)	GO2B 27/01
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 500

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-96676 (P2015-96676)	(73) 特許権者	000003193
(22) 出願日	平成27年5月11日 (2015.5.11)		凸版印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2016-212292 (P2016-212292A)		東京都台東区台東1丁目5番1号
(43) 公開日	平成28年12月15日 (2016.12.15)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成30年3月1日 (2018.3.1)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克
		(74) 代理人	100124394
			弁理士 佐藤 立志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びヘッドアップディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれが光源からの光を斜めから受けるように配置され、対向配置された第1及び第2基板と、

前記第1及び第2基板間に挟まれた液晶層と、

前記第1基板に設けられ、第1方向に延在するゲート電極を備えたスイッチング素子と

、
前記スイッチング素子の上方に第1絶縁層を介して設けられ、前記第1方向に延在する第1遮光膜と、

前記第1遮光膜の上方に第2絶縁層を介して設けられた画素電極と、

前記第2基板かつ隣接する画素の境界領域に設けられ、前記スイッチング素子の上方に設けられ、前記第1方向に延在する第2遮光膜と、

を具備し、

前記第1方向に直交する第2方向における前記第1遮光膜の幅は、前記第2方向における前記ゲート電極の幅より狭く、

前記第2方向における前記第1遮光膜の両側の端は、前記第2方向における前記ゲート電極の両側の端より内側に配置されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記ゲート電極の端を通る垂線から前記第1遮光膜の端までの距離 S_1 、前記ゲート電極から前記第1遮光膜までの距離 d_1 、入射光の屈折角 θ とすると、

$$S_1 > d_1 \cdot \tan$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 方向における前記第 2 遮光膜の幅は、前記第 2 方向における前記ゲート電極の幅より狭いことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記スイッチング素子は、前記ゲート電極の上方に第 3 絶縁層を介して設けられた半導体層と、前記半導体層上に設けられ、前記第 2 方向に離間して配置されたソース電極及びドレイン電極とを備え、

前記ソース電極及び前記ドレイン電極の各々の外側の端は、前記ゲート電極の端より内側に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記ゲート電極の端を通る垂線から前記ソース電極の端までの距離 S_2 、前記ゲート電極から前記ソース電極までの距離 d_2 、入射光の屈折角 θ とすると、

$$S_2 > d_2 \cdot \tan \theta$$

を満たすことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 絶縁層と前記第 1 遮光膜との間に設けられた蓄積電極をさらに具備し、

前記第 1 遮光膜は、導電材料から構成され、前記蓄積電極に電気的に接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

20

【請求項 7】

前記請求項 1 に記載の液晶表示装置と、

前記光源と、

前記液晶表示装置を透過した光を表示部材に投射する反射部材と、

を具備することを特徴とするヘッドアップディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及びヘッドアップディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

車両のフロントガラスなどに液晶表示装置からの表示光を投射して虚像（表示像）の表示を行うヘッドアップディスプレイ（HUD）が知られている。ヘッドアップディスプレイでは、バックライトからの照明光が液晶表示装置を透過した表示光を反射鏡で反射させ、この反射光をフロントガラスなどに投射する。これにより、運転者がフロントガラスに表示された虚像を視認でき、また、運転者が運転状態からほとんど視野を動かすことなく情報を読み取ることができる。

【0003】

ヘッドアップディスプレイでは、その構造上、太陽光等の車両外部からの光（外光）が、ヘッドアップディスプレイに用いられる液晶表示装置に照射される。この場合、液晶表示装置の表示面で反射した外光に起因して、表示されるべきでない不要な像がフロントガラスに映し出される。これにより、液晶表示装置の表示特性が劣化してしまう。

40

【0004】

また、液晶表示装置は、画素に含まれるトランジスタを備える。このトランジスタの半導体層にバックライトからの照明光が入射すると、光リーク電流が発生し、表示画像にフリッカ、表示ムラ、又は焼き付きなどが発生し、液晶表示装置の画質が劣化してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 152158 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、スイッチング素子による光リーク電流を低減することで、画質を向上させることが可能な液晶表示装置及びヘッドアップディスプレイ装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係る液晶表示装置は、それぞれが光源からの光を斜めから受けるように配置され、対向配置された第1及び第2基板と、前記第1及び第2基板間に挟まれた液晶層と、前記第1基板に設けられ、第1方向に延在するゲート電極を備えたスイッチング素子と、前記スイッチング素子の上方に第1絶縁層を介して設けられ、前記第1方向に延在する第1遮光膜と、前記第1遮光膜の上方に第2絶縁層を介して設けられた画素電極と、前記第2基板かつ隣接する画素の境界領域に設けられ、前記スイッチング素子の上方に設けられ、前記第1方向に延在する第2遮光膜とを具備する。前記第1方向に直交する第2方向における前記第1遮光膜の幅は、前記第2方向における前記ゲート電極の幅より狭い。前記第2方向における前記第1遮光膜の両側の端は、前記第2方向における前記ゲート電極の両側の端より内側に配置される。

10

【0008】

本発明の一態様に係るヘッドアップディスプレイ装置は、前記一態様に係る液晶表示装置と、前記光源と、前記液晶表示装置を透過した光を表示部材に投射する反射部材とを具備することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、スイッチング素子による光リーク電流を低減することで、画質を向上させることが可能な液晶表示装置及びヘッドアップディスプレイ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置の断面図。

【図2】液晶表示装置に入射する外光を説明する図。

30

【図3】実施形態に係る液晶表示装置の平面図。

【図4】実施形態に係る液晶表示装置の断面図。

【図5】液晶表示装置の表示領域の概略図。

【図6】画素アレイの回路図。

【図7】第1実施例に係る液晶表示装置の平面図。

【図8】図7のA - A'線に沿った液晶表示装置の断面図。

【図9】図7のB - B'線に沿った液晶表示装置の断面図。

【図10】第1実施例に係る液晶表示装置に入射する光を説明する図。

【図11】第1実施例に係る液晶表示装置に入射する光を説明する図。

【図12】第2実施例に係る液晶表示装置の平面図。

40

【図13】図12のA - A'線に沿った液晶表示装置の断面図。

【図14】図12のB - B'線に沿った液晶表示装置の断面図。

【図15】第2実施例に係る液晶表示装置に入射する光を説明する図。

【図16】遮光膜、ソース電極、及びブラックマスクの条件を説明する模式図。

【図17】液晶表示装置における入射角と屈折角との関係を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、実施形態について図面を参照して説明する。ただし、図面は模式的または概念的なものであり、各図面の寸法および比率等は必ずしも現実のものとは限らないことに留意すべきである。また、図面の相互間で同じ部分を表す場合においても、互いの寸法

50

の関係や比率が異なって表される場合もある。特に、以下に示す幾つかの実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための装置および方法を例示したものであって、構成部品の形状、構造、配置等によって、本発明の技術思想が特定されるものではない。なお、以下の説明において、同一の機能及び構成を有する要素については同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【 0 0 1 2 】**[1] ヘッドアップディスプレイ装置の構成**

図 1 は、本発明の実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置 1 0 の断面図である。ヘッドアップディスプレイ装置 1 0 は、光源部 1 1、液晶表示装置 1 2、反射部材 1 3、ケース 1 4、及び表示部材 1 5 を備える。

10

【 0 0 1 3 】

光源部 1 1 は、例えば面形状を持つ光源（面光源）から構成され、液晶表示装置 1 2 に照明光を供給する。光源部 1 1 は、基板 2 0、発光素子 2 1、ヒートシンク（熱吸収板）2 2、支持部材 2 3、光源光学系 2 4、及び支持部材（レンズホルダー）2 5 を備える。基板 2 0 上には、1 個又は複数個の発光素子 2 1 が設けられる。発光素子 2 1 としては、例えば白色の発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）が用いられる。基板 2 0 は、発光素子 2 1 に電源を供給するための配線が設けられた回路基板から構成される。基板 2 0 の底面には、光源部 1 1 の熱を吸収又は放射するためのヒートシンク 2 2 が設けられる。

【 0 0 1 4 】

基板 2 0 の上方には、光源光学系 2 4 が設けられる。光源光学系 2 4 は、例えば、平凸レンズ L 1、及び凸レンズ（両凸レンズ）L 2 から構成される。平凸レンズ L 1 は、基板 2 0 上に設けられた支持部材 2 3 によって支持され、凸レンズ L 2 は、ヒートシンク 2 2 上に設けられた支持部材 2 5 によって支持される。光源光学系 2 4 は、発光素子 2 1 からの照明光を集光して一定方向に出射する。光源光学系 2 4 から液晶表示装置 1 2 側へ出射される照明光は、面光源となる。

20

【 0 0 1 5 】

光源部 1 1 の光路上には、液晶表示装置 1 2 が設けられる。液晶表示装置 1 2 は、ケース 1 4 に設けられた支持部材 1 4 b によって支持される。液晶表示装置 1 2 は、光源部 1 1 からの照明光を透過して光変調を行う。そして、液晶表示装置 1 2 は、車速等の運転情報

30

を示す画像を表示する。

【 0 0 1 6 】

反射部材（反射鏡）1 3 は、平面鏡、又は凹面鏡などから構成される。反射部材 1 3 は、液晶表示装置 1 2 からの表示光を表示部材 1 5 に向けて反射する。反射部材 1 3 として凹面鏡を用いた場合、凹面鏡は、液晶表示装置 1 2 からの表示光を所定の拡大率で拡大することが可能である。

【 0 0 1 7 】

表示部材 1 5 は、液晶表示装置 1 2 からの表示光を投射するために使用され、表示光を運転者 1 6 へ反射することで、表示光を虚像 1 7 として表示させる。虚像 1 7 として運転者 1 6 に視認される情報としては、車速、エンジン回転数、走行距離、ナビゲーション情報、及び外気温などが挙げられる。

40

【 0 0 1 8 】

表示部材 1 5 は、例えば車両のフロントガラスである。また、表示部材 1 5 は、ヘッドアップディスプレイ装置 1 0 専用

に設けられた半透明なスクリーン（コンバイナー）であっても良い。コンバイナーは、例えば、車両のダッシュボード上に配置されたり、運転者 1 6 の前方に配置されたルームミラーに装着されたり、フロントガラスの上部に設置されたサンバイザーに装着されて使用される。コンバイナーは、例えば、曲面を有する板状の合成樹脂製の基材からなり、その基材の表面には酸化チタン、酸化シリコンなどからなる蒸着膜が施され、この蒸着膜によって半透過の機能を備える。

【 0 0 1 9 】

50

ケース14は、光源部11、液晶表示装置12、及び反射部材13を収容する。ケース14は、反射部材13によって反射された表示光が通過する開口部14aを有する。開口部14aに替えて、透光性部材を用いても良い。ケース14は、例えば、ダッシュボード内に収容される。

【0020】

図1に示すように、光源部11から出射された照明光は、液晶表示装置12を透過するとともに光変調される。液晶表示装置12を透過した表示光は、反射部材13によって反射され、表示部材15に投射される。この表示部材15への表示光の投射によって得られる虚像(表示像)17が運転者16に視認される。これにより、運転者16は、運転席の正面前方に表示される虚像17を風景と重畳させて視認することができる。

10

【0021】

一方で、外光の一部は、表示部材15を透過して反射部材13によって反射され、液晶表示装置12に照射される。外光とは、表示部材15の外側(液晶表示装置12が配置される側と反対側)から入射する種々の光であり、例えば太陽光等の外部からの光である。この時、液晶表示装置12の表示面(画面)と光源部11の主面(照明光が出射する面)とがほぼ平行、すなわち、外光の光軸と液晶表示装置12の表示面とがほぼ垂直である場合、液晶表示装置12により反射された光は、外光と逆の光路を辿り、表示部材15に投射される。このため、本来、表示されるべきでない不要な像が発生し、運転者16が視認する表示像の表示品質が低下する。

【0022】

ここで、液晶表示装置12の表示面は、光源部11の主面に対して所定のチルト角 θ だけ傾いている。換言すると、液晶表示装置12の表示面の垂線は、光源部11の光路(又は外光の光路)に対して所定のチルト角 θ だけ傾いている。チルト角 θ は、 0° より大きく 45° 以下であり、具体的には、 10° 以上 30° 以下である。これにより、図2に示すように、外光が液晶表示装置12によって反射された反射光は、液晶表示装置12の表示光と同じ方向には反射されず、光源部11の光路に対して角度 2θ の方向に反射される。この結果、液晶表示装置12の反射光に起因して表示特性が劣化するのを抑制できる。

20

【0023】

[2] 液晶表示装置12の構成

次に、液晶表示装置12の構成について説明する。図3は、本実施形態に係る液晶表示装置12の平面図である。図4は、本実施形態に係る液晶表示装置12の断面図である。

30

【0024】

液晶表示装置12は、TFT及び画素電極等が形成されるTFT基板31と、カラーフィルター及び共通電極等が形成されかつTFT基板31に対向配置されるカラーフィルター基板(CF基板)32と、TFT基板31及びCF基板32間に挟持された液晶層33とを備える。TFT基板31及びCF基板32の各々は、透明基板(例えば、ガラス基板)から構成される。TFT基板31は、光源部11側に配置され、光源部11からの照明光は、TFT基板31側から液晶層33に入射する。液晶表示装置12の2つの主面のうち光源部11と反対側の主面が、液晶表示装置12の表示面である。

40

【0025】

液晶層33は、TFT基板31及びCF基板32間を貼り合わせるシール材34によって封入された液晶材料により構成される。シール材34によって囲まれた領域が、液晶表示装置12の表示領域VAである。液晶材料は、TFT基板31及びCF基板32間に印加された電界に応じて液晶分子の配向が操作されて光学特性が変化する。液晶モードとしては、VA(Vertical Alignment)モード、TN(Twisted Nematic)モード、及びホモジニアスモードなど種々の液晶モードを用いることができる。シール材34は、例えば、紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂、又は紫外線・熱併用型硬化樹脂等からなり、製造プロセスにおいてTFT基板31又はCF基板32に塗布された後、紫外線照射、又は加熱等により硬化させられる。

50

【 0 0 2 6 】

T F T基板 3 1 上かつ C F基板 3 2 の角に対向する領域には、両基板間を導通するための導通端子 3 7 が設けられる。この導通端子 3 7 により、T F T基板 3 1 と C F基板 3 2 とを電氣的に接続することができる。

【 0 0 2 7 】

円偏光板 3 5、3 6 は、T F T基板 3 1 及び C F基板 3 2 を挟むように設けられる。円偏光板 3 5、3 6 の各々は、位相差板（1 / 4 波長板）と、偏光板（直線偏光子）とを備える。

【 0 0 2 8 】

偏光板は、光の進行方向に直交する平面内において、互いに直交する透過軸及び吸収軸を有する。偏光板は、ランダムな方向の振動面を有する光のうち、透過軸に平行な振動面を有する直線偏光（直線偏光した光成分）を透過し、吸収軸に平行な振動面を有する直線偏光（直線偏光した光成分）を吸収する。2つの偏光板は、互いの透過軸が直交するように、すなわち直交ニコル状態で配置される。

10

【 0 0 2 9 】

位相差板は、屈折率異方性を有しており、光の進行方向に直交する平面内において、互いに直交する遅相軸及び進相軸を有する。位相差板は、遅相軸と進相軸とをそれぞれ透過する所定波長の光の間に所定のリタレーション（透過する光の波長としたとき、1 / 4 の位相差）を与える機能を有している。位相差板の遅相軸は、偏光板の透過軸に対して概略 4 5 ° の角度をなすように設定される。

20

【 0 0 3 0 】

なお、前述した偏光板及び位相差板を規定する角度は、所望の動作を実現可能な誤差、及び製造工程に起因する誤差を含むものとする。例えば、前述した概略 4 5 ° は、4 5 ° ± 5 ° の範囲を含むものとする。例えば、前述した直交は、9 0 ° ± 5 ° の範囲を含むものとする。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、液晶表示装置 1 2 の表示領域 V A の概略図である。表示領域 V A には、それぞれが X 方向（X 方向）に延びる複数の走査線 G L と、それぞれが Y 方向（Y 方向）に延びる複数の信号線 S L とが配設される。隣接する 2 本の走査線 G L と、隣接する 2 本の信号線 S L とに囲まれた領域が画素領域である。

30

【 0 0 3 2 】

図 6 は、画素アレイの回路図である。液晶表示装置 1 2 は、複数の画素 4 0 がマトリクス状に配列された画素アレイを備える。図 6 では、4 つの画素 4 0 を抽出して示している。

【 0 0 3 3 】

画素 4 0 は、スイッチング素子 4 1、液晶容量（液晶素子）C 1 c、及び蓄積容量 C s を備える。スイッチング素子 4 1 としては、例えば T F T（Thin Film Transistor）が用いられ、また n チャネル T F T が用いられる。

【 0 0 3 4 】

T F T 4 1 のソースは、信号線 S L に電氣的に接続される。T F T 4 1 のゲートは、走査線 G L に電氣的に接続される。T F T 4 1 のドレインは、液晶容量 C 1 c に電氣的に接続される。液晶素子としての液晶容量 C 1 c は、画素電極と、共通電極と、これらに挟まれた液晶層とにより構成される。

40

【 0 0 3 5 】

蓄積容量 C s は、液晶容量 C 1 c に並列接続される。蓄積容量 C s は、画素電極に生じる電位変動を抑制すると共に、画素電極に印加された駆動電圧を次の信号に対応する駆動電圧が印加されるまでの間保持する機能を有する。蓄積容量 C s は、画素電極と、蓄積電極と、これらに挟まれた絶縁層とにより構成される。共通電極及び蓄積電極には、共通電圧 V c o m が印加される。

【 0 0 3 6 】

50

液晶表示装置 1 2 は、走査ドライバ 4 2、信号ドライバ 4 3、及び共通電圧供給回路 4 4などを備える。

【 0 0 3 7 】

走査ドライバ 4 2 は、複数の走査線 G L に接続される。走査ドライバ 4 2 は、制御回路（図示せず）から送られる垂直制御信号に基づいて、画素に含まれるスイッチング素子をオン/オフするための走査信号を画素アレイに送る。

【 0 0 3 8 】

信号ドライバ 4 3 は、複数の信号線 S L に接続される。信号ドライバ 4 3 は、制御回路から水平制御信号、及び画像データを受ける。信号ドライバ 4 3 は、水平制御信号に基づいて、画像データに対応する階調信号（駆動電圧）を画素アレイに送る。

10

【 0 0 3 9 】

共通電圧供給回路 4 4 は、共通電圧 V c o m を生成してこれを画素アレイに供給する。例えば、液晶表示装置 1 2 では、液晶を挟む画素電極及び共通電極間の電界の極性を所定周期で反転させる反転駆動（交流駆動）が行われる。この場合、共通電圧 V c o m と駆動電圧との極性は、所定期間ごとに反転される。

【 0 0 4 0 】

[3] 第 1 実施例

次に、液晶表示装置 1 2 のより詳細な構成について説明する。図 7 は、第 1 実施例に係る液晶表示装置 1 2 の平面図である。図 8 は、図 7 の A - A ´ 線に沿った液晶表示装置 1 2 の断面図である。図 9 は、図 7 の B - B ´ 線に沿った液晶表示装置 1 2 の断面図である。なお、図 7 は、T F T 4 1 とその周辺を抽出した平面図である。T F T 4 1 は、図 5 において、隣接する 2 本のソース線 S L の間かつ走査線 G L 上に配置される。

20

【 0 0 4 1 】

T F T 基板 3 1 の液晶層 3 3 側には、T F T 4 1 のゲート電極として機能する走査線 G L が設けられる。本明細書では、走査線をゲート電極と呼ぶ場合もある。ゲート電極 G L 上には、T F T 4 1 のゲート絶縁膜として機能する絶縁層 5 0 が設けられる。

【 0 0 4 2 】

絶縁層 5 0 上には、半導体層（例えばアモルファスシリコン層）5 1 が設けられる。半導体層 5 1 上には、部分的に保護膜 5 2 が設けられる。保護膜 5 2 は、半導体層 5 1 上に形成される電極を加工する際に半導体層 5 1 を保護する機能を有する。保護膜 5 2 は、半導体層 5 1 の中央から X 方向両側に延び、後述するソース電極及びドレイン電極の間隔を覆うように形成される。

30

【 0 0 4 3 】

半導体層 5 1 上及び保護膜 5 2 上には、Y 方向に互いに離間して、ソース電極 5 3 及びドレイン電極 5 4 が設けられる。ソース電極 5 3 及びドレイン電極 5 4 は、半導体層 5 1 に接するように設けられる。ゲート電極 G L、ゲート絶縁膜（絶縁層 5 0）、半導体層 5 1、ソース電極 5 3、及びドレイン電極 5 4 は、T F T 4 1 を構成する。

【 0 0 4 4 】

絶縁層 5 0 上には、ソース電極 5 3 とソース線 S L とを電氣的に接続する接続電極 5 6 が設けられる。ソース線 S L は、Y 方向に延びるようにして絶縁層 5 0 上に設けられる。

40

【 0 0 4 5 】

絶縁層 5 0 上には、ドレイン電極 5 4 から Y 方向に延びる接続電極 5 5 が設けられる。ドレイン電極 5 4 上かつ接続電極 5 5 上には、Y 方向に延びる接続電極 5 7 が設けられる。接続電極 5 5 及び接続電極 5 7 は、ドレイン電極 5 4 と画素電極とを電氣的に接続するためのものであり、接続電極 5 7 は、コンタクト（図示せず）を介して画素電極に電氣的に接続される。

【 0 0 4 6 】

T F T 4 1 及びこれに接続される各種電極上には、絶縁層 5 8 が設けられる。絶縁層 5 8 上には、蓄積容量 C s を構成する蓄積電極 5 9 が設けられる。蓄積電極 5 9 は、平面視において、少なくとも画素電極と部分的に重なるように形成される。T F T 4 1 を動作さ

50

せるための電圧に起因して液晶層に不要な電界が印加されるのを抑制するという観点から、共通電圧 V_{com} が印加される蓄積電極 59 は、TFT41 を覆うように形成するのが望ましい。本実施形態では、蓄積電極 59 は、表示領域 VA 全体に平面状に形成されると共に、画素電極とドレイン電極とを電氣的に接続するコンタクトを通過させるための複数の開口部（図示せず）を有するように形成される。すなわち、図 7 の平面図で抽出した領域には、全面に蓄積電極 59 が形成される。

【0047】

蓄積電極 59 のうち画素電極と重なる部分は、画素電極と共に蓄積容量 C_s を構成する。蓄積電極 59 のうちゲート電極、ソース電極、及びドレイン電極と重なる部分は、ゲート電極、ソース電極、及びドレイン電極が画素電極と容量結合するのを抑制する機能を有する。これにより、TFT41 の動作時に、ゲート電極、ソース電極、及びドレイン電極の電圧が変化した場合でも、液晶層 33 に印加される電界が変動するのを抑制できる。

10

【0048】

蓄積電極 59 上には、TFT41 を遮光するための遮光膜 60 が設けられる。遮光膜 60 は、ゲート電極 GL に沿って、X 方向に延びるように形成される。第 1 実施例では、遮光膜 60 の幅（Y 方向の長さ）は、ゲート電極 GL の幅より広い。これにより、遮光膜 60 は、TFT41（ゲート電極 GL、半導体層 51、ソース電極 53、及びドレイン電極 54）を覆うことができる。

【0049】

蓄積電極 59 及び遮光膜 60 上には、絶縁層 61 が設けられる。絶縁層 61 上には、各画素に対応して画素電極 62 が設けられる。画素電極 62 は、図 6 の画素領域と概略同じ平面形状を有する。前述したように、画素電極 62 は、コンタクトを介して接続電極 57 に電氣的に接続される。

20

【0050】

画素電極 62 上には、配向膜 63 が設けられる。配向膜 63 は、液晶層 33 の配向を制御する。

【0051】

CF 基板 32 の液晶層 33 側には、カラーフィルター 64 が設けられる。カラーフィルター 64 は、複数の着色フィルター（着色部材）を備え、具体的には、複数の赤フィルター、複数の緑フィルター、及び複数の青フィルターを備える。一般的なカラーフィルターは光の三原色である赤（R）、緑（G）、青（B）で構成される。隣接した R、G、B の三色のセットが表示の単位（画素）となっており、1 つの画素中の R、G、B のいずれか単色の部分はサブピクセル（サブ画素）と呼ばれる最小駆動単位である。TFT41 及び画素電極 62 は、サブピクセルごとに設けられる。以下の説明では、画素とサブ画素との区別が特に必要な場合を除き、サブ画素を画素と呼ぶものとする。

30

【0052】

CF 基板 32 上かつ、X 方向及び Y 方向にそれぞれ隣接する画素領域の境界部分には、遮光用のブラックマスク（遮光膜、ブラックマトリクス）65 が設けられる。ブラックマスク 65 は、網目状に形成され、図 5 の画素領域以外を概略覆うように形成される。ブラックマスク 65 は、着色部材間の不要な光を遮蔽し、コントラストを向上させる機能を有する。

40

【0053】

カラーフィルター 64 上には、共通電極 66 が設けられる。共通電極 66 は、表示領域 VA 全体に平面状に形成される。共通電極 66 上には、配向膜 67 が設けられる。配向膜 67 は、液晶層 33 の配向を制御する。

【0054】

接続電極 56、接続電極 57、蓄積電極 59、画素電極 62、及び共通電極 66 は、透明電極から構成され、例えば ITO（インジウム錫酸化物）が用いられる。保護膜 52、及び絶縁層 50、58、61 としては、透明な絶縁材料が用いられ、例えば、シリコン窒化物（SiN）が用いられる。遮光膜 60 としては、導電材料が用いられ、例えば、クロ

50

ム(Cr)、及びモリブデン(Mo)のいずれか又はこれらの1種類以上を含む合金、又は酸化クロムなどが用いられる。ブラックマスク65としては、酸化クロム、及びクロム(Cr)が順に積層された積層膜、又は黒色樹脂などが用いられる。ソース電極53、ドレイン電極54、接続電極55、ゲート電極GL、及び信号線SLとしては、例えば、アルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)、及びタングステン(W)のいずれか、又はこれらの1種類以上を含む合金が用いられる。なお、ソース電極53、ドレイン電極54、接続電極55、ゲート電極GL、及び信号線SLは、光学濃度(OD: optical density)の値が大きい導電材料を用いることが望ましい。

【0055】

上記のように構成された第1実施例に係る液晶表示装置12において、遮光膜60は、TFT41を覆っている。遮光膜60の幅(Y方向の長さ)は、ゲート電極GLの幅より広い。また、ソース電極53の端からドレイン電極54の端までの距離は、遮光膜60の幅より短い。なお、ゲート電極GL、遮光膜60、半導体層51、保護膜52、及びブラックマスク65のY方向における中心は同じに設定される。実際には、位置関係において製造工程時の誤差が発生するが、この誤差による差異は、本実施形態に含まれる。図8及び図9には、ゲート電極GLの端を通る垂線C1、遮光膜60の端を通る垂線C2、及びソース電極53の端を通る垂線C3を図示している。垂線C1は、垂線C2より内側に配置される。垂線C3は、垂線C1、C2より内側に配置される。

【0056】

図10に示すように、光源部11からの照明光は、入射角 θ_0 で液晶表示装置12にTFT基板31側から入射する。液晶表示装置12の屈折角 θ_1 とする。ブラックマスク65で反射された照明光は、遮光膜60で遮光され、TFT41(特に半導体層51)に入射されない。また、遮光膜60で反射された照明光は、反射を繰り返して減衰するため、ほとんど半導体層51に入射されない。

【0057】

外光は、入射角 θ_0 で液晶表示装置12にCF基板32側から入射する。接続電極55で反射された外光は、反射を繰り返して減衰するため、ほとんど半導体層51に入射されない。また、図11に示すように、ゲート電極GLで反射された外光は、反射を繰り返して減衰するため、ほとんど半導体層51に入射されない。

【0058】

このように、入射角 θ_0 で液晶表示装置12に光が入射する場合において、TFT41(特に半導体層51)に入射する光強度を低減できる。これにより、TFT41の光リーク電流を低減できる。

【0059】

[4] 第2実施例

次に、第2実施例に係る液晶表示装置12のより詳細な構成について説明する。図12は、第2実施例に係る液晶表示装置12の平面図である。図13は、図12のA-A'線に沿った液晶表示装置12の断面図である。図14は、図12のB-B'線に沿った液晶表示装置12の断面図である。

【0060】

第2実施例では、遮光膜60の幅は、ゲート電極GLの幅より狭い。ソース電極53及びドレイン電極54の両端間の長さは、ゲート電極GLの幅より狭い。ブラックマスク65の幅は、ゲート電極GLの幅より狭い。

【0061】

図13及び図14には、ゲート電極GLの端を通る垂線C1、遮光膜60の端を通る垂線C2、及びソース電極53の端を通る垂線C3を図示している。垂線C2は、垂線C1より内側に配置される。垂線C3は、垂線C1、C2より内側に配置される。

【0062】

図15に示すように、光源部11からの照明光は、入射角 θ_0 で液晶表示装置12にTFT基板31側から入射する。液晶表示装置12の屈折角 θ_1 とする。ゲート電極GLの

10

20

30

40

50

端付近を通る照明光は、遮光膜 60 によって反射されない。これにより、TFT41 (特に半導体層 51) に入射する照明光をより低減できる。

【0063】

図 16 は、遮光膜 60、ソース電極 53、及びブラックマスク 65 の条件を説明する模式図である。

【0064】

距離 d_1 は、ゲート電極 GL とソース電極 53 との距離である。距離 d_1 は、絶縁層 50 及び半導体層 51 の厚さの合計である。絶縁層 50 の厚さが半導体層 51 の厚さより十分厚いため、距離 d_1 は、絶縁層 50 の厚さと近似できる (d_1 絶縁層 50 の厚さ)。

【0065】

距離 d_2 は、ソース電極 53 と遮光膜 60 との距離である。距離 d_2 は、絶縁層 58 及び蓄積電極 59 の厚さの合計である。絶縁層 58 の厚さが蓄積電極 59 の厚さより十分厚いため、距離 d_2 は、絶縁層 58 の厚さと近似できる (d_2 絶縁層 58 の厚さ)。

【0066】

距離 d_3 は、遮光膜 60 とブラックマスク 65 との距離である。距離 d_3 は、絶縁層 61、画素電極 62、配向膜 63、液晶層 33、配向膜 67、共通電極 66、及びカラーフィルター 64 の厚さの合計である。絶縁層 61、液晶層 33、及びカラーフィルター 64 の各々の厚さが画素電極 62、共通電極 66、及び配向膜 63、67 の各々の厚さより十分厚いため、距離 d_3 は、絶縁層 61、液晶層 33、及びカラーフィルター 64 の厚さの合計と近似できる (d_3 “絶縁層 61 の厚さ” + “液晶層 33 の厚さ” + “カラーフィルター 64 の厚さ”)。

【0067】

ゲート電極 GL の端を通る垂線 C1 を基準にして、距離 S_1 、 S_2 、 S_3 を規定する。距離 S_1 は、垂線 C1 からソース電極 53 までの距離である。距離 S_2 は、垂線 C1 から遮光膜 60 までの距離である。距離 S_3 は、垂線 C1 からブラックマスク 65 までの距離である。

【0068】

円偏光板、ガラス基板、配向膜、カラーフィルター、液晶層、及び半導体層 (アモルファスシリコン) の屈折率は、概略同じであり、概略 1.5 である。円偏光板、ガラス基板、配向膜、カラーフィルター、液晶層、及び半導体層 (アモルファスシリコン) の屈折角 θ_{11} とする。また、透明電極 (ITO)、及び絶縁層 (シリコン窒化物) の屈折率は、概略同じであり、概略 1.8 である。透明電極 (ITO)、及び絶縁層 (シリコン窒化物) の屈折角 θ_{12} とする。入射角 θ_0 である。

【0069】

図 17 は、液晶表示装置 12 における入射角と屈折角との関係を示す図である。入射角 (チルト角) θ_0 、液晶表示装置 12 内の屈折角 θ_1 、屈折率 n とすると、“ $\sin \theta_0 = n \cdot \sin \theta_1$ ” である。 $n = 1.5$ の場合の屈折角 θ_{11} 、 $n = 1.8$ の場合の屈折角 θ_{12} と表記する。なお、図 17 に示した屈折角の端数は、四捨五入している。

【0070】

距離 S_1 は、ゲート電極 GL で遮光されない照明光がソース電極 53 で反射されない条件を満たす。これにより、ソース電極 53 で反射された照明光が半導体層 51 に入射されるのを防ぐことができる。すなわち、距離 S_1 は、以下の式 (1) の条件を満たす。

$$S_1 > d_1 \cdot \tan \theta_{12} \quad \dots (1)$$

距離 S_2 は、ゲート電極 GL で遮光されない照明光が遮光膜 60 で反射されない条件を満たす。これにより、遮光膜 60 で反射された照明光が半導体層 51 に入射されるのを防ぐことができる。すなわち、距離 S_2 は、以下の式 (2) の条件を満たす。

$$S_2 > (d_1 + d_2) \cdot \tan \theta_{12} \quad \dots (2)$$

10

20

30

40

50

距離 S_3 の条件は、0 より大きい。すなわち、ブラックマスク 65 の端は、ゲート電極 GL の端より内側（ゲート電極 GL の中央側）に配置される。換言すると、ブラックマスク 65 の幅は、ゲート電極 GL の幅より狭い。これにより、開口率が低下するのを防ぐことができる。TFT 基板 31 と CF 基板 32 とを貼り合わせる製造工程時の合わせズレに対するマージンを考慮すると、距離 S_3 は、距離 S_2 より大きいことが望ましい。

【0071】

また、垂線 C1 からソース電極 53 の内側（ドレイン電極 54 側）の端までの距離 S_4 とすると、距離 S_1 、 S_2 、 S_3 はそれぞれ、距離 S_4 より小さい。距離 S_2 、 S_3 が距離 S_4 以上であると、図の上側から半導体層 51 に光が入射してしまう。

10

【0072】

なお、ドレイン電極 54 についても、遮光膜 60、ゲート電極 GL、及びブラックマスク 65 に対して、ソース電極 53 と同じ条件で構成される。よって、ドレイン電極 54 側から斜めに照明光が入射するような構成においても、ソース電極 53 の場合と同じ動作を及び効果を得られる。

【0073】

[5] 効果

以上詳述したように本実施形態では、ヘッドアップディスプレイ装置 10 は、液晶表示装置 12 を備え、液晶表示装置 12 は、光源部 11 からの照明光を斜めから受ける。液晶表示装置 12 は、スイッチング素子（TFT）41 の上方に絶縁層 58 を介して設けられた蓄積電極 59 と、蓄積電極 59 上に設けられた遮光膜 60 とを備える。

20

【0074】

従って本実施形態によれば、スイッチング素子 41 の上方（CF 基板 32 側）からの光がスイッチング素子 41（特に半導体層 51）に入射するのを抑制できる。これにより、スイッチング素子により光リーク電流を低減できるため、液晶表示装置 12 の画質を向上させることができる。

【0075】

また、遮光膜 60 の幅（Y 方向の長さ）は、ゲート電極 GL の幅より狭く設定される。これにより、遮光膜 60 によって反射された光が半導体層 51 に入射するのを抑制できる。

30

【0076】

また、ソース電極 53 及びドレイン電極 54 の両端間の長さは、ゲート電極 GL の幅より狭く設定される。これにより、ソース電極 53 及びドレイン電極 54 によって反射された光が半導体層 51 に入射するのを抑制できる。

【0077】

また、CF 基板 32 にはブラックマスク 65 が設けられ、ブラックマスク 65 の幅は、ゲート電極 GL の幅より狭く設定される。これにより、開口率（透過率）が低下するのを防ぐことができる。

【0078】

また、遮光膜 60 は、導電材料から構成され、蓄積電極 59 に電氣的に接続される。すなわち、遮光膜 60 は、蓄積電極 59 と同じ電圧（共通電圧 V_{com} ）に設定される。これにより、遮光膜 60 に起因して液晶層 33 に不要な電界が印加されるのを抑制できる。

40

【0079】

本明細書において、板やフィルムは、その部材を例示した表現であり、その構成に限定されるものではない。例えば、位相差板は、板状の部材に限定されるものではなく、明細書で記載した機能を有するフィルムやその他の部材であっても良い。偏光板は、板状の部材に限定されるものではなく、明細書で記載した機能を有するフィルムやその他の部材であっても良い。

【0080】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で、

50

構成要素を変形して具体化することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、1つの実施形態に開示される複数の構成要素の適宜な組み合わせ、若しくは異なる実施形態に開示される構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を構成することができる。例えば、実施形態に開示される全構成要素から幾つかの構成要素が削除されても、発明が解決しようとする課題が解決でき、発明の効果が得られる場合には、これらの構成要素が削除された実施形態が発明として抽出されうる。

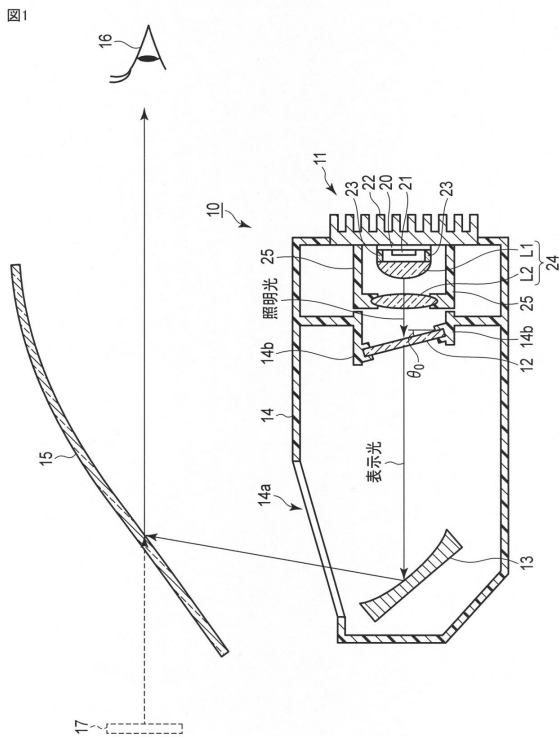
【符号の説明】

【0081】

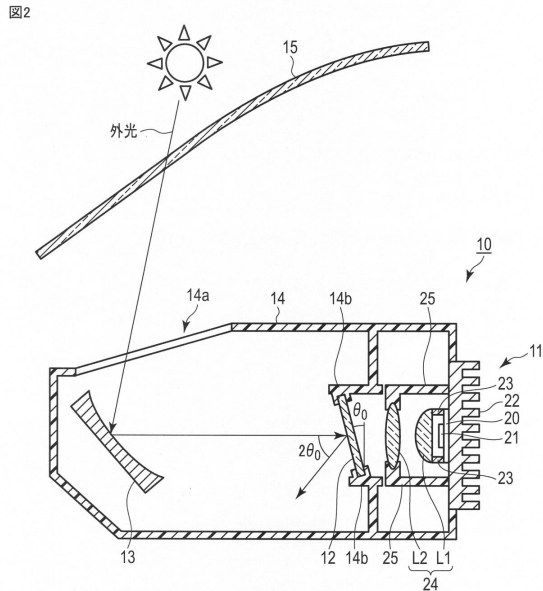
10...ヘッドアップディスプレイ装置、11...光源部、12...液晶表示装置、13...反射部材、14...ケース、15...表示部材、16...運転者、17...虚像、20...基板、21...発光素子、22...ヒートシンク、23, 25...支持部材、24...光源光学系、31...TFT基板、32...CF基板、33...液晶層、34...シール材、35, 36...円偏光板、37...導通端子、40...画素、41...スイッチング素子、42...走査ドライバ、43...信号ドライバ、44...共通電圧供給回路、50, 58, 61...絶縁層、51...半導体層、52...保護膜、53...ソース電極、54...ドレイン電極、55~57...接続電極、59...蓄積電極、60...遮光膜、62...画素電極、63, 67...配向膜、64...カラーフィルター、65...ブラックマスク、66...共通電極

10

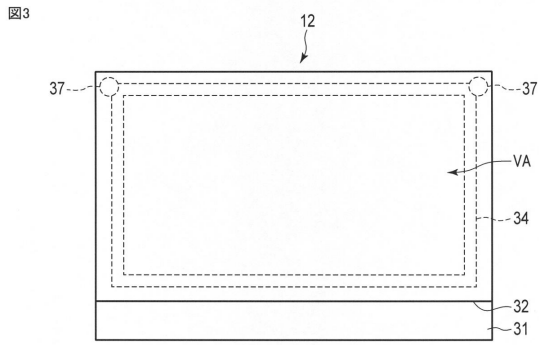
【図1】



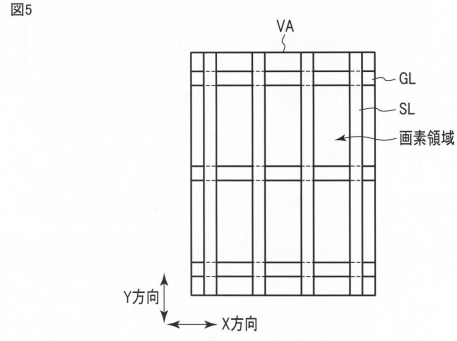
【図2】



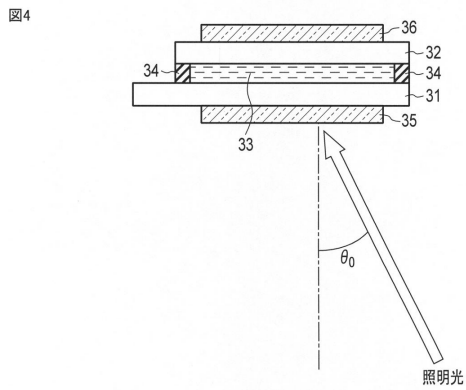
【図3】



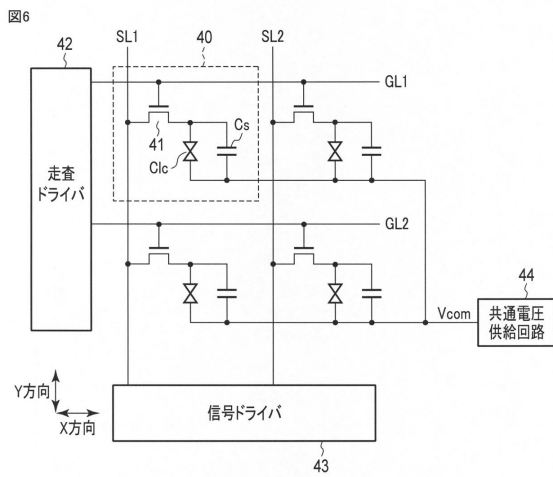
【図5】



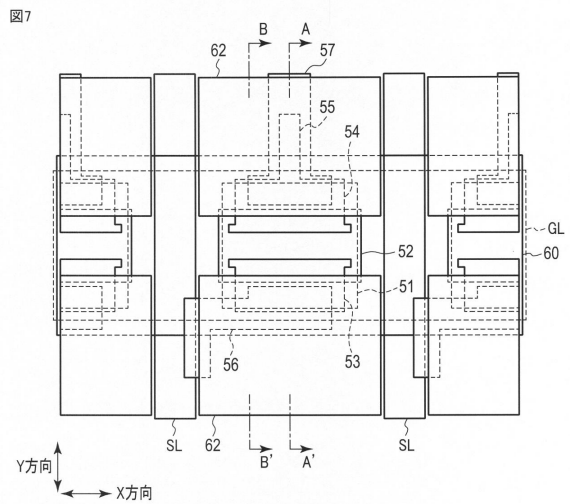
【図4】



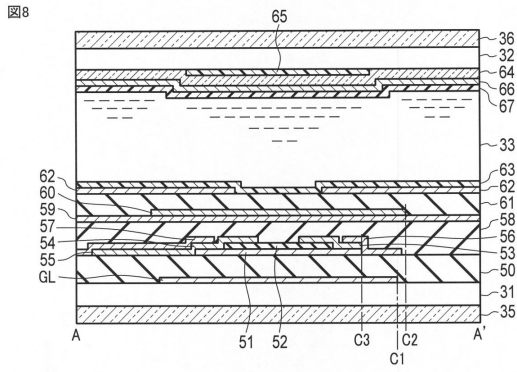
【図6】



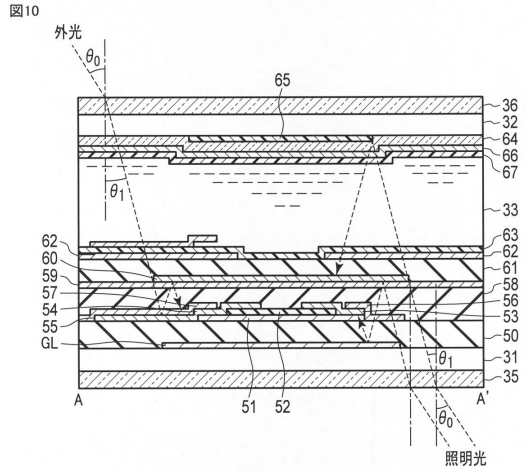
【図7】



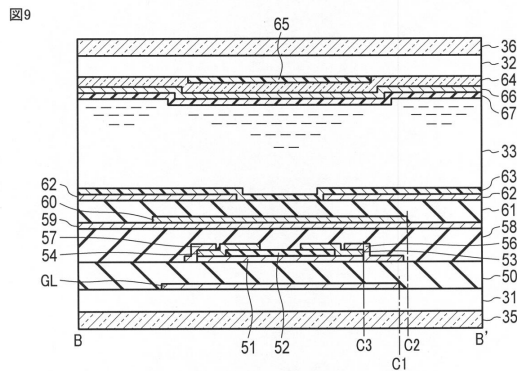
【图 8】



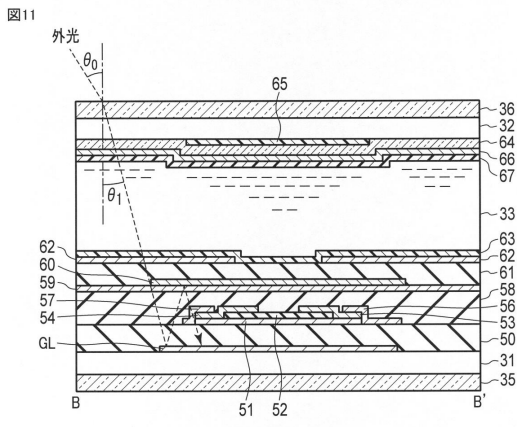
【图 10】



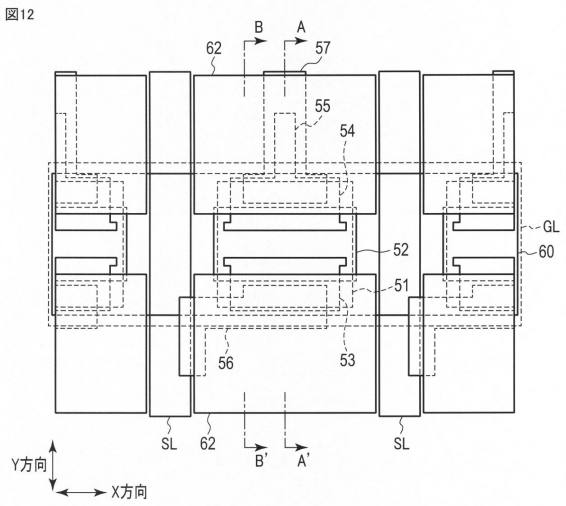
【图 9】



【图 11】

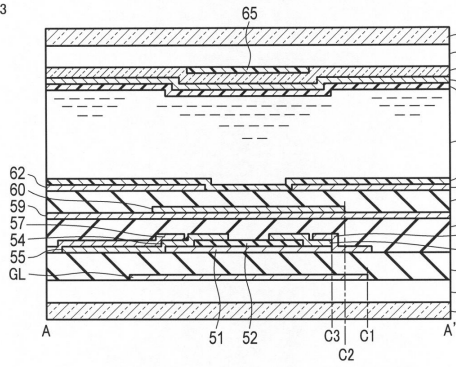


【图 12】



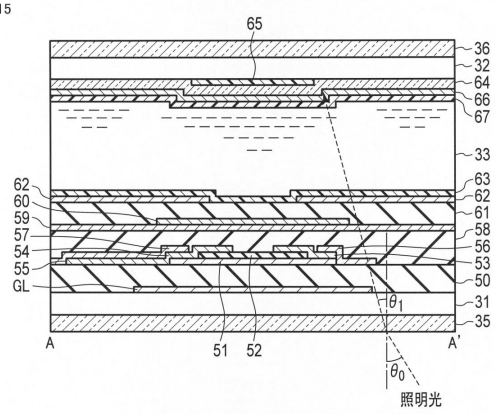
【图 13】

图 13



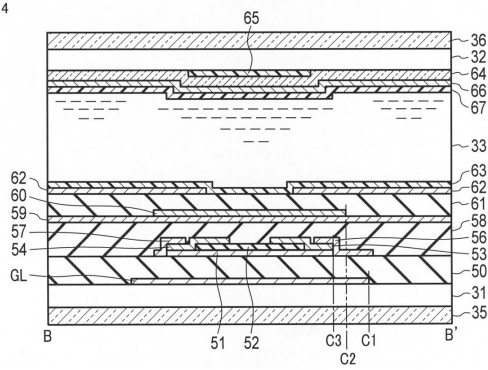
【图 15】

图 15



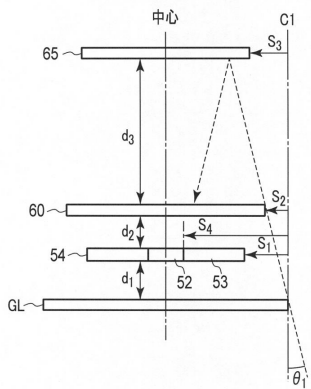
【图 14】

图 14



【图 16】

图 16



【图 17】

图 17

入射角 θ_0	屈折角 θ_1	
	$n=1.5(\theta_{11})$	$n=1.8(\theta_{12})$
10°	7°	6°
15°	10°	8°
20°	13°	11°
25°	16°	14°
30°	19°	16°

フロントページの続き

- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 横田 道夫
東京都日野市旭が丘2 - 8 - 7 株式会社オルタステクノロジー内
- (72)発明者 中村 やよい
東京都日野市旭が丘2 - 8 - 7 株式会社オルタステクノロジー内

審査官 鈴木 俊光

- (56)参考文献 特開2001-305580(JP,A)
特開2013-109258(JP,A)
特開2010-211065(JP,A)
特開2015-079227(JP,A)
特開2010-093234(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/136 - 1/1368
G02B 27/01
G02F 1/1335