

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5894872号
(P5894872)

(45) 発行日 平成28年3月30日(2016.3.30)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 O 5

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-143177 (P2012-143177)
 (22) 出願日 平成24年6月26日(2012.6.26)
 (65) 公開番号 特開2014-6427 (P2014-6427A)
 (43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)
 審査請求日 平成26年10月8日(2014.10.8)

(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
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 伊東 理
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 ジャパンディスプレイイースト内
 (72) 発明者 平塚 崇人
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 ジャパンディスプレイイースト内

審査官 廣田 かおり

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】

ソース電極とコモン電極とTFTとカラーフィルタを有する第1の基板と、第2の基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、

前記第1の基板における画素は、映像信号線と走査信号線で囲まれた領域によって定義され、

前記画素には、第1の壁構造と第2の壁構造が対向して形成され、前記第1の壁構造と前記第2の壁構造の間には、第3の壁構造が形成され、前記第1の壁構造と前記第2の壁構造は同じ高さであり、かつ、前記第3の壁構造よりも高く、

前記第1の壁構造と前記第2の壁構造と前記第3の壁構造は前記コモン電極によって覆われ、前記コモン電極は、第1の絶縁膜によって覆われ、

前記第1の壁構造と前記第2の壁構造と前記第3の壁構造の側部における前記第1の絶縁膜の上にソース電極が形成され、

前記第1の壁構造と前記第2の壁構造と前記第3の壁構造は、前記カラーフィルタの上に直接形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記第1の壁構造は前記画素の第1の端部に形成され、前記第2の壁構造は、前記画素の第2の端部に形成されている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1の壁構造と前記第3の壁構造の間、および、前記第2の壁構造と前記第3の壁

10

20

構造の間に横電界が形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間隔は、前記第 1 の壁構造および前記第 2 の壁構造によって規定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 3 の壁構造の周囲は、平坦化膜によって充填されている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】

ソース電極とコモン電極と T F T とカラーフィルタを有する第 1 の基板と、第 2 の基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、

10

前記第 1 の基板における画素は、映像信号線と走査信号線で囲まれた領域によって定義され、

前記画素には、第 1 の壁構造と第 2 の壁構造が対向して形成され、

前記第 1 の壁構造と前記第 2 の壁構造は第 1 の絶縁膜によって覆われ、

前記第 1 の壁構造の側部における前記第 1 の絶縁膜の上に前記ソース電極が形成され、前記第 2 の壁構造の側部における前記第 1 の絶縁膜の上に第 1 のコモン電極が形成され、

前記第 1 の壁構造と前記第 2 の壁構造は、前記カラーフィルタの上に直接形成され、

前記第 1 の壁構造と前記第 2 の壁構造の間で、前記カラーフィルタと前記第 1 の絶縁膜の間には、第 2 のコモン電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 7】

前記第 1 の壁構造は前記画素の第 1 の端部に形成され、前記第 2 の壁構造は前記画素の第 2 の端部に形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の壁構造と前記第 2 の壁構造は同じ高さであり、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間隔は、前記第 1 の壁構造および前記第 2 の壁構造によって規定されていることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に係り、特に視野角特性が優れ、かつ、高精細画面を実現できる壁電極を有する I P S 方式の液晶表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に使用される液晶表示パネルは、画素電極および薄膜トランジスタ (T F T) 等を有する画素がマトリクス状に形成された T F T 基板と、 T F T 基板に対向して、ブラックマトリクス等が形成された対向基板が配置され、 T F T 基板と対向基板の間に液晶が挟持されている。そして液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。

【0003】

液晶表示装置はフラットで軽量であることから、色々な分野で用途が広がっている。携帯電話や D S C (D i g i t a l S t i l l C a m e r a) 等には、小型の液晶表示装置が広く使用されている。液晶表示装置では視野角特性が問題である。視野角特性は、画面を正面から見た場合と、斜め方向から見た場合に、輝度が変化したり、色度が変化したりする現象である。視野角特性は、液晶分子を水平方向の電界によって動作させる I P S (I n P l a n e S w i t c h i n g) 方式が優れた特性を有している。

40

【0004】

I P S 方式であっても、高精細な画面で、画素の大きさが小さくなった場合は、透過率が問題となり、画面輝度が問題となる。一方、液晶層内に突出した壁構造の壁面に形成した電極を利用して液晶層に電界を印加する壁電極 I P S - L C D (I n - P l a n e - S w i c h i n g - L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y) は、平面電極を用い

50

た従来のIPS-LCDに比較して液晶層に、より平行な電界を印加可能なため、より高い透過率を実現することができる。

【0005】

なお、「特許文献1」には、液晶表示装置において、寄生容量低減の観点からIPS方式に最適化した柱状スペーサが記載されている。また、IPS方式において、TFT基板側にカラーフィルタを形成し、かつ、TFTよりも下層にカラーフィルタを配置した構成は、「特許文献2」に記載されている。しかし、「特許文献2」には、壁電極についての記載は無い。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】特開2000-199904号公報

【特許文献2】特許第2967758号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

壁電極方式IPSにおける壁構造は、画素境界部のブラックマトリクス下に配置するため、高精細化により画素幅が減少しても液晶層の配向変化の仕方は一定であり、壁電極IPS-LCDの表示モード効率は高精細化によらず一定である。尚ここで、表示モード効率とは基板透過率で規格化した透過率である。

20

【0008】

混色は色相の視角変化が左右非対称となる現象であり、特に原色を表示した際に観察されやすい。混色は光がLCDを通過する際に画素電極に対応しないカラーフィルタを通過するために生じる。このような光路が生じる要因の一つに、カラーフィルタCFと画素電極のずれがある。高精細画素では対向基板とTFT基板のずれの影響が相対的に増大するが、カラーフィルタを対向基板側に形成すると、カラーフィルタと画素電極のずれは対向基板とTFT基板の合わせ精度で決定される。

【0009】

カラーフィルタをTFT基板側に形成すれば、同一基板上の構造同士は合わせ精度が高いためずれを低減できる。しかし壁電極IPS-LCDはTFT基板側に壁構造を有するため、壁構造とカラーフィルタを組み合わせた構造を最適化する必要がある。

30

【0010】

混色の要因には電極とカラーフィルタのずれの他に液晶層とカラーフィルタの距離があり、混色防止のためには両者を低減しなければならない。前述のように混色は光が電極に対応しないカラーフィルタを通過するために生じるが、液晶層とカラーフィルタの距離が大きいほどこのような光路が生じ易くなる。従って、カラーフィルタをTFT基板側に形成しても、液晶層とカラーフィルタの距離が大きければ混色が生じる。従来技術のようにCFをTFTの下層に形成すれば、カラーフィルタと液晶層は各種配線、電極、絶縁膜で隔てられることになり、液晶層とカラーフィルタの距離が大きくなる。このように、従来の技術を壁電極IPS-LCDに適用しても混色を防止できない。

40

【0011】

本発明の課題は、高精細化時の混色を防止する壁電極IPS-LCDの最適画素構造を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

カラーフィルタをTFTの存在する基板側に形成した画素構造において、カラーフィルタの上に直接壁構造を形成し、さらにその上に電極と平坦化膜を形成する。壁構造は異なる色のカラーフィルタの境界に形成するため、カラーフィルタ境界部を平坦化する。具体的手段は次のとおりである。

【0013】

50

(1) ソース電極とコモン電極とＴＦＴとカラーフィルタを有する第１の基板と、第２の基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、

前記第１の基板における画素は、映像信号線と走査信号線で囲まれた領域によって定義され、前記画素には、第１の壁構造と第２の壁構造が対向して形成され、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造の間には、第３の壁構造が形成され、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造は同じ高さであり、かつ、前記第３の壁構造よりも高く、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造と前記第３の壁構造は前記コモン電極によって覆われ、前記コモン電極は、第１の絶縁膜によって覆われ、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造と前記第３の壁構造の側部における前記第１の絶縁膜の上にソース電極が形成され、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造と前記第３の壁構造は、前記カラーフィルタの上に直接形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【 0 0 1 4 】

(2) ソース電極とコモン電極とＴＦＴとカラーフィルタを有する第１の基板と、第２の基板との間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記第１の基板における画素は、映像信号線と走査信号線で囲まれた領域によって定義され、前記画素には、第１の壁構造と第２の壁構造が対向して形成され、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造は第１の絶縁膜によって覆われ、前記第１の壁構造の側部における前記第１の絶縁膜の上に前記ソース電極が形成され、前記第２の壁構造の側部における前記第２の絶縁膜の上に第１のコモン電極が形成され、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造は、前記カラーフィルタの上に直接形成され、前記第１の壁構造と前記第２の壁構造の間で、前記カラーフィルタと前記第１の絶縁膜の間には、第２のコモン電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明よれば、高精細の壁電極ＩＰＳ－ＬＣＤにおいて画面を斜め方向から見た場合であっても、混色の発生を抑制できる。カラーフィルタをストライプ配置とした壁電極ＩＰＳ－ＬＣＤにおいて赤、緑、青等の原色を表示し、ストライプを横切る方向で視角を変えながら表示色を観察した場合でも、色相変化が左右非対称に感じられることはなくなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

30

【 図 1 】 本発明の実施例 1 における画素の平面図である。

【 図 2 】 図 1 の A - A ' 断面図である。

【 図 3 】 図 1 の B - B ' 断面図である。

【 図 4 】 本発明の実施例 2 における画素の平面図である。

【 図 5 】 比較例 1 の画素の断面図である。

【 図 6 】 比較例 1 における光路を示す断面模式図である。

【 図 7 】 実施例 1 における光路を示す断面模式図である。

【 図 8 】 比較例 2 の画素の断面図である。

【 図 9 】 比較例 2 における光路を示す断面模式図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

ＬＣＤ内を通過する光は、一対のソース電極とコモン電極によって駆動される液晶層と、これに対応するカラーフィルタを通過しなければならないが、画素の端の部分では隣接画素の液晶層を通過した光が自画素のカラーフィルタを通過する場合がある。このような光路は、従来から生じていたが、画素幅が十分に大きい場合にはその影響は小さく、気づかれることはなかった。中小型ＬＣＤが高精細化して画素幅が縮小すると、画素全体に占める画素端部の割合が増大するので、このような光路の影響が混色となって観察されるようになった。

【 0 0 1 8 】

本発明ではカラーフィルタの上に直接壁構造を形成し、さらにその上に電極を形成する

50

。液晶層とカラーフィルタを隔てる層は主に平坦化膜のみとなるため、液晶層とＣＦ間の距離は約２μｍに低減できる。このように一対のソース電極、コモン電極とカラーフィルタを同一基板上に形成し、更には液晶層とカラーフィルタの間の距離を低減したことにより、混色の二要因を同時に回避して混色を防ぐことができる。

【００１９】

カラーフィルタは色吸収のための顔料を含んでおり、これには電荷を帯びた不純物が混合している。カラーフィルタ中の帯電性不純物が電界の作用で移動して液晶層中に混入すれば、液晶層の抵抗が低下してフリッカ等の不具合が生じる。本発明の液晶装置ではソース電極とコモン電極の少なくとも一方が壁構造の壁面に分布しているが、これに加えてソース電極とコモン電極は平坦部を有し、カラーフィルタ上を覆っている。カラーフィルタと液晶層をソース電極とコモン電極が隔てているため、液晶層に電界を印加してもカラーフィルタと液晶層を貫くような電気力線は形成されない。そのためカラーフィルタ中の帯電性不純物の混入による液晶層の劣化を防ぐことができる。

【００２０】

以下に本発明の内容を、実施例を用いて詳細に説明する。

【実施例１】

【００２１】

本発明の液晶表示装置の一画素の平面図を図１に、断面図を図２、図３に示す。図２は一画素の中央部の断面図で、図３は薄膜トランジスタＴＦＴとコンタクトホールＣＨを含む部分の断面図で、これらの断面は図１中にＡＡ'、ＢＢ'で示してある。図２および図３において、第一の基板ＳＵ１と第二の基板ＳＵ２が液晶層ＬＣを挟持して成り、第一の基板ＳＵ１上には液晶層ＬＣに近接する側より第一の配向膜ＡＬ１、第一の平坦化膜ＯＣ１、ブラックマトリクスＢＭが順次積層されている。第二の基板ＳＵ２上には液晶層ＬＣに近接する側より第二の配向膜ＡＬ２、第二の平坦化膜ＯＣ２、ソース電極ＳＥ、第一の絶縁膜ＩＬ１、コモン電極ＣＥ、第一の壁構造ＷＬ１および第二の壁構造ＷＬ２、カラーフィルタＣＦ、第二の絶縁膜ＩＬ２、信号配線ＳＬ、第三の絶縁膜ＩＬ３、走査配線ＧＬ、ポリシリコン層ＰＳ、第四の絶縁膜ＩＬ４を有する。第１の基板ＳＵ１と第２の基板ＳＵ２の間隔は、第一の壁構造ＷＬ１によって規定されている。第１の基板ＳＵ１の外側には第１の偏光板ＰＬ１が貼り付けられており、第２の基板ＳＵ２の外側には、第２の偏光板ＰＬ２が貼り付けられている。

【００２２】

図１において、画素は、信号配線ＤＬと走査配線ＧＬで囲まれた領域をいう。図１においてソース電極ＳＥとコモン電極ＣＥの輪郭は破線で示してある。図１においてコモン電極ＣＥはコンタクトホールＣＨを除くほぼ全面に分布するため、その輪郭を表す破線はコンタクトホールＣＨ周辺のみ分布する。また、カラーフィルタＣＦの輪郭は一点鎖線で示しており、カラーフィルタＣＦもコンタクトホールＣＨを除くほぼ全面に分布するため、その輪郭を表す一点鎖線はコンタクトホールＣＨ周辺に分布する。また、画素境界の一点鎖線は異なる色のカラーフィルタＣＦの境界を示す。

【００２３】

図１において、ポリシリコン層ＰＳは、スルーホールを介して信号配線ＤＬと接続し、屈曲して、走査配線ＧＬの下を２回くぐっている。ポリシリコン層ＰＳが走査配線ＧＬをくぐる部分では薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）が形成されている。したがって、図１ではＴＦＴが２個直列に形成されている。

【００２４】

第一の壁構造ＷＬ１は第二の壁構造ＷＬ２よりも高く、液晶層ＬＣの中に突出している。第二の壁構造ＷＬ２は第二の平坦化膜ＯＣ２で埋められており、その頂部のみが第二の平坦化膜ＯＣ２上に現れている。コモン電極ＣＥは第一の壁構造ＷＬ１、第二の壁構造ＷＬ２および両者の間隙に分布し、ソース電極ＳＥは第一の壁構造ＷＬ１の壁面、第二の壁構造ＷＬ２の基部および両者の間隙に分布している。コモン電極ＣＥとソース電極ＳＥは第一の絶縁膜ＩＬ１を介して重畳しており、重畳部は保持容量として機能する。また、コ

モン電極 C E は第一の壁構造 W L 1、第二の壁構造 W L 2 以外に両者の間隙にも分布することにより、隣接する画素や配線の電位を遮蔽する機能を有する。

【 0 0 2 5 】

ソース電極 S E はポリシリコン層 P S、コンタクトホール C H を介して信号配線 D L に接続されており、画像信号に応じた電位を液晶層 L C に印加する。コモン電極 C E はコンタクトホール C H の周囲に開口部を有し、ソース電極 S E との短絡を防いでいる。ソース電極 S E とコモン電極 C E の間に形成される電気力線 E L を図 2 中に破線で表した。電気力線 E L は壁面のソース電極 S E と画素中央において露出しているコモン電極 C E を結ぶように分布するので、電気力線 E L は第二の壁構造 W L 2 上を除けば液晶層 L C 中において概略液晶層 L C に平行に分布する。

10

【 0 0 2 6 】

液晶層 L C は室温を含む広い温度範囲でネマチック相を示す。液晶層 L C の電圧無印加時における配向状態はホモジニアス配向であり、電界印加時に液晶ダイレクタは液晶層内で回転するように変化する。ストライプ状のコモン電極 C E とソース電極 S E を用いた I P S - L C D に比較して液晶層 L C により均一な電界を印加できるため、より高い透過率が得られる。第一の壁構造 W L 1 の存在する部分には液晶層 L C が存在しないため第一の壁構造 W L 1 の存在する部分は非開口部となるが、第一の壁構造 W L 1 は主に画素境界上に形成しており、画素境界はブラックマトリクス B M で遮光されているため、第一の壁構造 W L 1 があっても開口率は実質的に低下しない。第一の配向膜 A L 1 と第二の配向膜 A L 2 は光配向膜であり、配向処理には光配向法を用いる。偏光紫外光を用いて非接触で配向処理するため、第一の壁構造 W L 1 上に塗布した第二の配向膜 A L 2 を配向処理することができる。

20

【 0 0 2 7 】

図 2 に示したように、本発明の液晶表示装置のカラーフィルタ C F とソース電極 S E、コモン電極 C E は何れも第二の基板 S U 2 上にある。これらは全てフォトリソグラフ法で形成されるが、同一基板上であれば同一の基準層に対してフォトマスクを合わせて形成するため、カラーフィルタ C F とソース電極 S E、コモン電極 C E のずれはフォトマスクの合わせ精度で決定される。フォトマスクの合わせ精度は露光機や基板サイズにもよるものの、 $\pm 1.0 \mu\text{m}$ 以下にまで低減することができる。一方で、カラーフィルタ C F を第一の基板 S U 1 上に形成した場合、カラーフィルタ C F とソース電極 S E、コモン電極 C E のずれは第一の基板 S U 1 と第二の基板 S U 2 の組み合わせ精度で決定される。第一の基板 S U 1 と第二の基板 S U 2 の組み合わせ精度は $\pm 2.5 \mu\text{m}$ 程度であり、一般にフォトマスクの合わせ精度に比較して大きい。本発明ではカラーフィルタ C F とソース電極 S E、コモン電極 C E を何れも第二の基板 S U 2 上に配置したことにより、これらの間のずれを低減できる。

30

【 0 0 2 8 】

また、図 2 中に破線で示したように液晶層を駆動する際の電気力線は第二の平坦化膜 O C 2 と第二の配向膜 A L 2 と液晶層 L C を通過しており、カラーフィルタ C F は通過していない。これは、ソース電極 S E、コモン電極 C E を第二の平坦化膜 O C 2 とカラーフィルタ C F の間に形成し、なおかつカラーフィルタ C F を第二の平坦化膜 O C 2 の下層に形成したためである。この時、カラーフィルタ C F は液晶層 L C 側から見てソース電極 S E、コモン電極 C E の外側に配置されることになる。カラーフィルタ C F は色吸収のための顔料を含んでおり、これには電荷を帯びた不純物が混合している。帯電性不純物が電界の作用で移動して液晶層 L C 中に混入すれば、その抵抗が低下してフリッカ等の不具合が生じる。図 2 中に破線で示したような電気力線を形成することにより、カラーフィルタ C F 中の帯電性不純物の混入による液晶層 L C の劣化を防ぐことができる。

40

【 0 0 2 9 】

図 2 に示したように、本発明の液晶表示装置のカラーフィルタ C F と液晶層 L C の間にはソース電極 S E、コモン電極 C E、第一の絶縁膜 I L 1、第二の平坦化膜 O C 2 があるが、ソース電極 S E とコモン電極 C E の厚さは何れも $0.07 \mu\text{m}$ であり、第一の絶縁膜

50

IL1の厚さは0.2 μ mであり、何れも十分に薄い。第二の平坦化膜OC2の厚さは1.5 μ mであり、これらの中では最も厚く、カラーフィルタCFと液晶層LCの距離は実質的に第二の平坦化膜OC2の厚さで決定されている。しかしながら、500ppiに相当する高精細画素においても画素幅は16.9 μ mであり、これに比べれば十分に小さい値である。

【0030】

本実施例の液晶表示装置において原色の一つである赤を表示した。カラーフィルタCFの平面分布はストライプ状であるが、その垂直方向となる方位において俯角を変えて表示色を観察した。俯角が60度以上となる場合においても色相の変化は小さく、なおかつ色相の変化は左右においてほぼ同一であった。この他、緑や青を表示した場合でも、色相の変化は左右においてほぼ同一であった。このように本発明ではソース電極SE、コモン電極CEとカラーフィルタCFを同一基板上に形成し、更には液晶層LCとカラーフィルタCFの間の距離を低減したことにより、混色発生の二要因を同時に回避して混色を防ぐことができる。

10

【0031】

本実施例において、第1の壁構造は、画素の両端に形成されているとして説明した。しかし、第1の壁構造は、これに限られず、画素の両端より内側に形成されていてもよい。実施例2および実施例3においても同様である。

【実施例2】

【0032】

20

本実施例の一画素中央部の断面図を図4に示す。実施例1の図4に比較して第二の壁構造WL2がなく、より簡略化した構造である。図4中の左側の第一の壁構造WL1上にはソース電極SEがあり、右側の第一の壁構造WL1上には第一のコモン電極CE1がある。第一の絶縁膜IL1を介して第二のコモン電極CE2が配置され、ソース電極SEと第二のコモン電極SE2の重畳部は保持容量として機能する。液晶層LCにはソース電極SEと第一のコモン電極CE1間の電界が印加され、ソース電極SEと第一のコモン電極CE1間の電気力線ELを図4中に破線で示した。電気力線ELの密度は液晶層LC全域においてほぼ一定であり、液晶層LC全域にほぼ均一な電界が印加されている。図4に示した画素構造では画素の両端に存在するソース電極SEと第一のコモン電極CE1の間を結ぶように電気力線ELが形成されており、高精細に対応した幅の狭い画素の場合に特に有効である。

30

【0033】

図4に示した画素構造においてもカラーフィルタCFはソース電極CE、第一のコモン電極CE1、第二のコモン電極CE2のある第二の基板SU2上に配置されている。また、カラーフィルタCFと液晶層LCを隔てる主な構造は第二の平坦化膜OC2のみで、カラーフィルタCFと液晶層LC間の距離は十分に小さい。

【0034】

本実施例の液晶表示装置において赤、緑、青を表示し、カラーフィルタCFのストライプ状分布に対して垂直方向となる方位において俯角を変えて表示色を観察したが、俯角が60度以上となる場合においても色相の変化は小さく、なおかつ色相の変化は左右においてほぼ同一であった。

40

【0035】

《比較例1》

図5の断面図に示したように、カラーフィルタCFを第一の基板SU1上に形成した。第一の基板SU1は液晶層LCに近接する側より第一の配向膜AL1、第一の平坦化膜OC1、カラーフィルタCF、ブラックマトリクスBMが順次積層された構造である。この場合、カラーフィルタCFとソース電極SE、コモン電極CEのずれは第一の基板SU1と第二の基板SU2の組み合わせ精度で決定される。第一の基板SU1と第二の基板SU2の組み合わせ精度は $\pm 2.5\mu$ m程度であり、一般にフォトリソの合わせ精度に比較して大きい。

50

【 0 0 3 6 】

図 5 の液晶表示装置を複数用意して原色の 1 つである赤を表示し、カラーフィルタ C F のストライプ状分布に対して垂直方向となる方位において俯角を変えて表示色を観察した。そのうちのいくつかにおいて、色相の左右非対称な変化が観察された。例えば、右方向で俯角を 6 0 度以上として観察した場合に色相が赤紫に変化した。左方向ではこのような色相変化は観察されなかった。また、同一の液晶表示装置において赤以外の原色である青、緑を表示した場合にも左右非対称な色相変化が観察された。

【 0 0 3 7 】

このような左右非対称な色相変化が生じる原因を図 6 に示す。図 6 では赤、青、緑の各カラーフィルタを C F R、C F G、C F B としており、それぞれに対応する液晶層を L C R、L C G、L C B としてある。ここで、各カラーフィルタに対応する液晶層とは、液晶層 L C 中において一対のソース電極 S E とコモン電極 C E で駆動される部分のことである。また、図 6 では説明を明確にするため各カラーフィルタ C F R、C F G、C F B と各液晶層 L C R、L C G、L C B、およびブラックマトリクス B M を示し、これ以外については省略してある。

【 0 0 3 8 】

図 6 では第一の基板 S U 1 が第二の基板 S U 2 に対して右側にずれており、混色が生じる場合の一例を示している。図 6 (a) には法線方向から液晶表示装置を観察した場合の光路を矢印で示してあり、図 6 (b) と図 6 (c) はそれぞれ観察者側から見て右側と左側から液晶表示装置を観察した場合の光路を示している。図 6 (b) 中に C M で示したように、液晶層は L C R を通過しカラーフィルタは C F B を通過する光路が生じているが、C M の光路の光は観察者には青色に見え、これが赤色に混ざることによって赤紫に見える。図 6 (a) や図 6 (c) ではこのような光路は生じないため赤表示となり、右側から観察した場合のみ赤紫に見えるため色相変化は左右非対称になる。

【 0 0 3 9 】

これに対して、実施例 1 の場合は図 7 に示したように赤、青、緑の各カラーフィルタとこれらに対応する液晶層のずれは小さい。図 7 (a) は法線方向から観察した場合を示しており、図 7 (b) は右側から観察した場合を示しており、図 7 (c) は左側から観察した場合を示しているが、これらの何れにおいても図 6 (b) 中の C M のように互いに対応しないカラーフィルタと液晶層を通過する光路は生じていない。

【 0 0 4 0 】

《 比較例 2 》

図 8 の断面図に示したように、カラーフィルタ C F を第二の基板 S U 2 の最下層に形成した。この場合、カラーフィルタ C F と液晶層 L C は第二の配向膜 A L 2、第二の平坦化膜 O C 2、第一の絶縁膜 I L 1、コモン電極 C E、第二の絶縁膜 I L 2、信号配線 S L、第三の絶縁膜 I L 3、ポリシリコン層 P S、第四の絶縁膜 I L 4、第三の平坦化膜 O C 3 で隔てられる。ここで、第三の平坦化膜 O C 3 はカラーフィルタ C F の表面に生じた凹凸を平坦化する機能を有し、第四の絶縁膜 I L 4 はカラーフィルタ C F や平坦化膜 O C 3 に含まれるイオン性不純物がポリシリコン層 P S に浸透するのを防ぐ機能を有する。

【 0 0 4 1 】

図 8 の液晶表示装置において原色の 1 つである赤を表示し、カラーフィルタ C F のストライプ状分布に対して垂直方向となる方位において俯角を変えて表示色を観察した。俯角を増大した際に色相の左右非対称な変化が観察された。より具体的には、右方向で俯角を 6 0 度以上として観察した場合には色相が赤紫に変化し、左方向で俯角を 6 0 度以上として観察した場合には黄色味を帯びるように変化した。また、同一の液晶表示装置において赤以外の原色である青、緑を表示した場合にも左右非対称な色相変化が観察された。

【 0 0 4 2 】

このような左右非対称な色相変化が生じる原因を図 9 に示す。図 9 では第一の基板 S U 1 と第二の基板 S U 2 のずれは生じていないものとした。またカラーフィルタ C F と液晶層 L C は同一基板上にあり、層間にずれが生じたとしてもずれ幅は小さいことから、各カ

10

20

30

40

50

ラーフィルタ C F R、C F G、C F B と各液晶層 L C R、L C G、L C B にずれは生じていないものとした。図 9 (a) には法線方向から液晶表示装置を観察した場合の光路を矢印で示してあり、図 9 (b) と図 9 (c) はそれぞれ観察者側から見て右側と左側から液晶表示装置を観察した場合の光路を示している。

【 0 0 4 3 】

図 9 (b) 中に C M で示したように、カラーフィルタは C F B を通過し液晶層は L C R を通過する光路が生じているが、C M の光路の光は観察者には青色に見え、これが赤色に混ざることによって赤紫に見える。また、図 9 (c) 中に C M で示したように、カラーフィルタは C F G を通過し液晶層は L C R を通過する光路が生じているが、C M の光路の光は観察者には緑色に見え、これが赤色に混ざることによって黄色に見える。図 6 (a) ではこのような光路は生じないため赤表示となり、右側から観察した場合に赤紫に見え、左側から観察した際に黄色に見えるため色相変化は左右非対称になる。

10

【 0 0 4 4 】

このように、ソース電極 S E、コモン電極 C E とカラーフィルタ C F を同一基板上に形成しても、液晶層 L C とカラーフィルタ C F の間の距離が大きければ混色が生じる。

【 0 0 4 5 】

《 比較例 3 》

第一の壁構造 W L 1 を光吸収性の黒色レジストで形成した。この場合第一の壁構造 W L 1 はブラックマトリクス B M と同様の機能を有するので、第一の基板 S U 1 側に形成したブラックマトリクス B M を除くことができる。なおかつ、第一の壁構造 W L 1 は液晶層 L C を貫くように分布しているので、これが光吸収性となることにより、混色の原因となる互いに対応しないカラーフィルタと液晶層を通過する光路を遮ることができる。

20

【 0 0 4 6 】

その一方で、俯角を増大した方向から観察した場合には第一の壁構造 W L 1 の壁面が観察されるが、これが不透明なので開口率が低減される。そのため、俯角を増大した方向での透過率が低減する。すなわち第一の壁構造 W L 1 は、混色の原因にはならない互いに対応したカラーフィルタと液晶層を通過する光路をも遮ることになる。近年携帯機器用のモニターは精細度が向上しつつあり、高精細表示に対応して画素幅が減少する傾向にある。しかしこの時、隣接画素の電界を遮蔽する機能を維持するため、第一の壁構造 W L 1 の高さは所定の値を確保しなければならない。高精細化と共に画素幅に対する第一の壁構造 W L 1 の高さの比率が増大するので、俯角を増大した方向での透過率低減は顕著になる。

30

【 0 0 4 7 】

また、実際には光吸収性の黒色レジストはフォトリソグラフによる加工性が低く、アスペクト比の高い構造を形成しにくい。これは、第一の壁構造 W L 1 のもとになるレジストに光吸収性があれば、露光時に光が減衰してレジストの厚さ方向に到達しにくいためである。十分な高さの第一の壁構造 W L 1 を形成するには露光量を増やす必要があり、その際に消失しないようにするためには幅を増大しなければならない。第一の壁構造 W L 1 の幅増大は開口率を低減し、更には透過率を低減する。

【 0 0 4 8 】

光吸収性の黒色レジストはカラーフィルタ C F よりも多量の顔料を含むため、多量の帯電性不純物を含む。これを第一の壁構造 W L 1 として液晶層 L C 中に突出するように形成すれば、黒色レジストは液晶層 L C に近接することになる。そのため帯電性不純物は電界の影響がなくても液晶層 L C 中に拡散して、液晶層 L C を劣化させる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

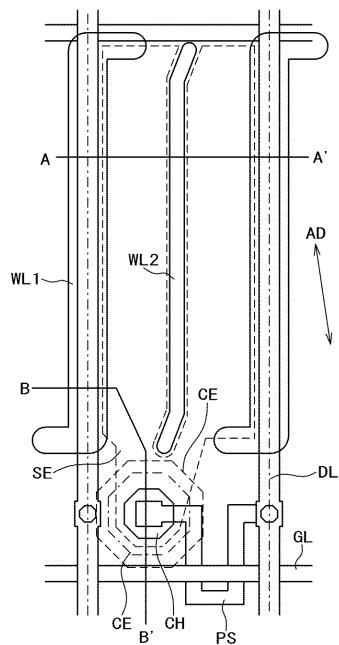
W L 1 ... 第 1 の壁構造、 W L 2 ... 第 2 の壁構造、 S U 1 ... 第 1 の基板、 S U 2 ... 第 2 の基板、 B M ... ブラックマトリクス、 O C 1 ... 第 1 の平坦化膜、 O C 2 ... 第 2 の平坦化膜、 A L 1 ... 第 1 の配向膜、 A L 2 ... 第 2 の配向膜、 L C ... 液晶、 S E ... ソース電極、 C E ... コモン電極、 E L ... 電気力線、 I L 1 ... 第 1 の絶縁膜、 I L 2 ... 第 2 の絶縁膜、 I L 3 ... 第 3 の絶縁膜、 I L 4 ... 第 4 の絶縁膜、 C F ... カラー

50

ーフィルタ、 CH ... コンタクトホール、 DL ... 信号配線、 GL ... 走査配線 PS ...
ポリシリコン層、 DL ... 信号配線

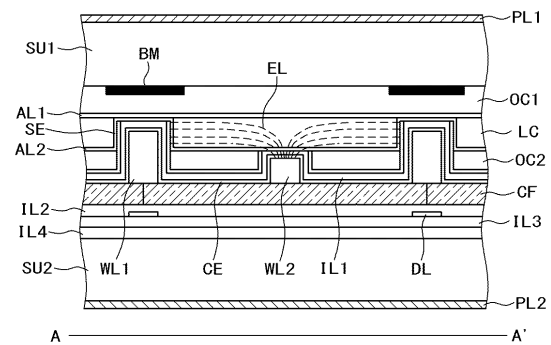
【図 1】

図 1



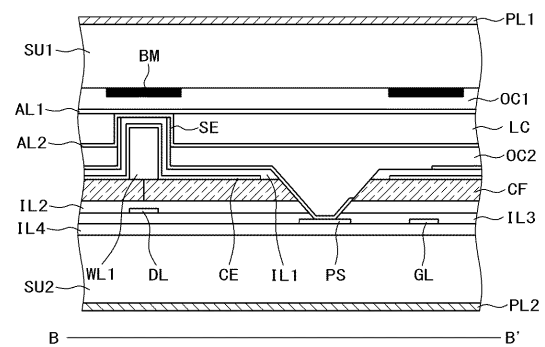
【図 2】

図 2



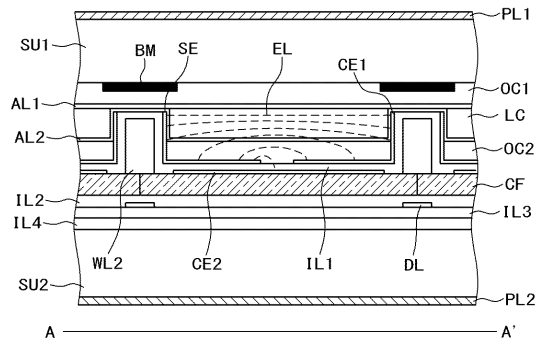
【図 3】

図 3



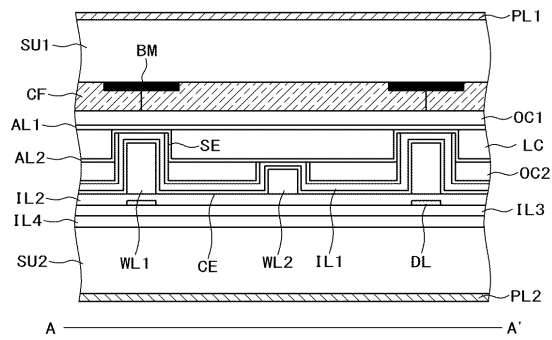
【図 4】

図 4



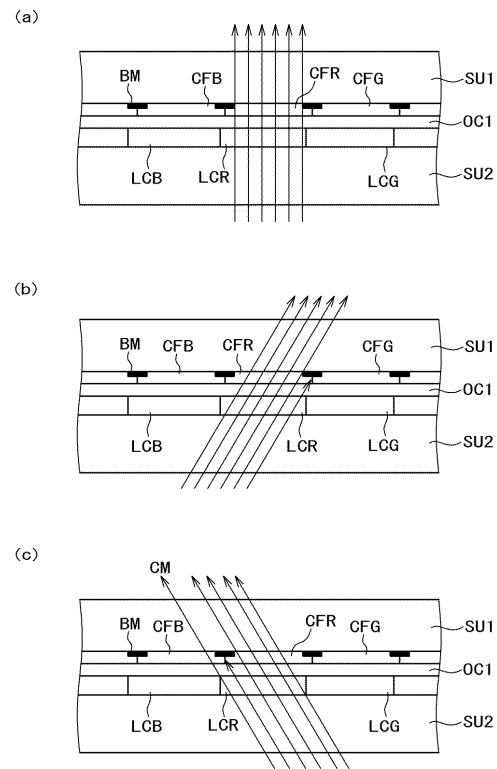
【図 5】

図 5



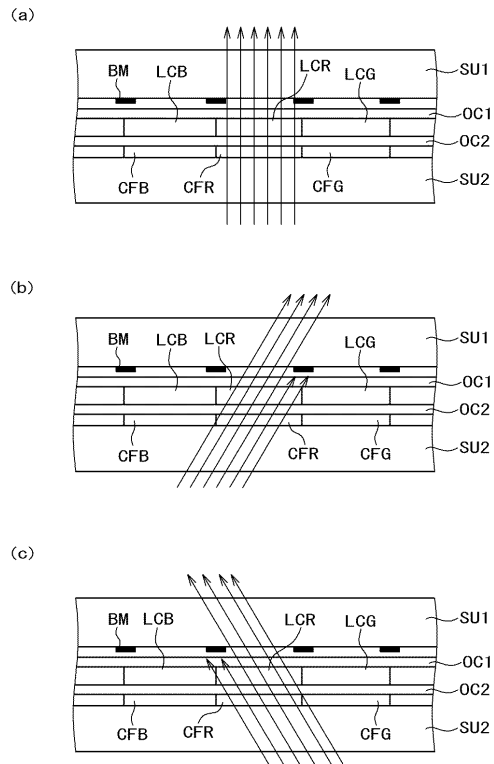
【図 6】

図 6



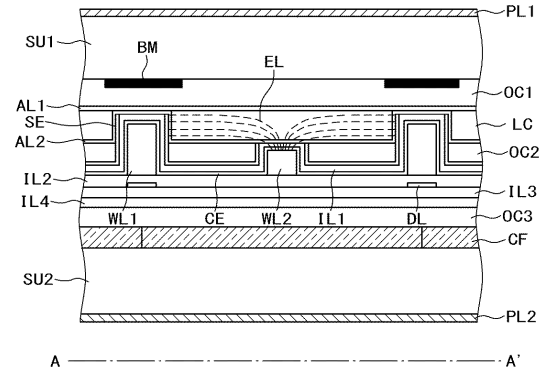
【図 7】

図 7



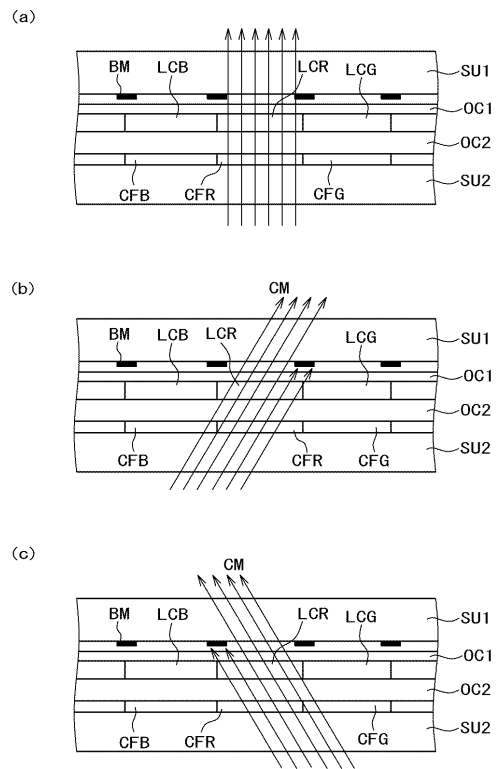
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 2 4 4 0 6 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 1 3 4 5 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5894872B2	公开(公告)日	2016-03-30
申请号	JP2012143177	申请日	2012-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	伊東理 平塚崇人		
发明人	伊東 理 平塚 崇人		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB52 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/NA01 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/QA09 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FD20 2H191/FD26 2H191/LA21 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB21 2H192/BB42 2H192/BB66 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CB13 2H192/DA32 2H192/EA22 2H192/EA42 2H192/EA43 2H192/EA62 2H192/GA03 2H192/GD22 2H192/JA33 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FD20 2H291/FD26 2H291/LA21		
其他公开文献	JP2014006427A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 特願2012-143177 (P2012-143177) (22) 出願日 平成24年6月26日 (2012. 6. 26) (65) 公開番号 特開2014-6427 (P2014-6427A) (43) 公開日 平成26年1月16日 (2014. 1. 16) 審査請求日 平成26年10月8日 (2014. 10. 8)	(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 (74) 代理人 110000350 ボレー特許業務法人 (72) 発明者 伊東 理 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 ジャパンディスプレイイースト内 (72) 発明者 平塚 崇人 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 ジャパンディスプレイイースト内 審査官 廣田 かおり
摘要：要解决的问题：实现壁电极IPS系统的液晶显示装置，即使在高清晰度下也能防止颜色混合。解决方案：上述问题可以通过如下所述的配置来实现。第一壁结构WL1形成在像素的两端。第二壁结构WL2形成在第一壁结构WL1之间。第一壁结构WL1高于第二壁结构WL2。第一壁结构WL1和第二壁结构WL2由公共电极CE覆盖。公共电极CE被第一绝缘膜IL1覆盖。在第一绝缘膜IL1的每个第一壁结构WL1的侧部形成源电极SE。在第二壁结构WL2的侧部，在第一绝缘膜IL1上形成源电极SE。第一壁结构WL1和第二壁结构WL2直接形成在滤色器CE上。由于液晶LC和滤色器CF之间的间隔小，所以即使从倾斜方向观看屏幕也可以防止颜色混合。	最終頁に続く	