

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4398602号
(P4398602)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1335 (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01)G02F 1/1335 505
G02B 5/20 101

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-148812 (P2001-148812)
 (22) 出願日 平成13年5月18日 (2001.5.18)
 (65) 公開番号 特開2002-341335 (P2002-341335A)
 (43) 公開日 平成14年11月27日 (2002.11.27)
 審査請求日 平成17年6月1日 (2005.6.1)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100083552
 弁理士 秋田 収喜
 (72) 発明者 阿武 恒一
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立製作所 ディスプレイグループ内
 (72) 発明者 早田 浩子
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立製作所 ディスプレイグループ内
 (72) 発明者 佐々木 亨
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立製作所 ディスプレイグループ内

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】

液晶を介して対向配置された第1の基板及び第2の基板と、
前記第1の基板と前記第2の基板との間に設けられ、1つの画素内に、光反射部と、光透過部と、カラーフィルタとを有する複数の画素とを備えた液晶表示装置であって、
前記カラーフィルタは、前記1つの画素内に径が20 μm以下の複数の円形の開口を有し、前記カラーフィルタの前記開口は前記光反射部に対向する部分に形成されており、
前記カラーフィルタの前記開口によって形成される段差を平坦化する平坦化膜が、前記カラーフィルタを覆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 2】

前記画素は、前記光反射部に、光を反射する画素電極を有し、
 前記画素電極は、前記光透過部に開口を有す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の基板は、前記画素電極を有し、
 前記第2の基板は、前記カラーフィルタを有す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】

前記画素は、一対のゲート信号線と一対のドレイン信号線によって囲まれた領域として形成され、ゲート信号線からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタと、前記薄

膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される光透過部の画素電極および光反射部の画素電極とを有す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5】

バックライトを有することを特徴とする請求項1から4のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に係り、いわゆる部分透過型のアクティブ・マトリクス型の液晶表示装置に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、液晶を介して対向配置された透明基板のうち一方の透明基板の液晶側の面に、そのx方向に延在しy方向に並設されるゲート信号線とy方向に延在しx方向に並設されるドレイン信号線とが形成され、これら各信号線に囲まれた領域を画素領域としている。

【0003】

各画素領域には、片側のゲート信号線からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が供給される画素電極とが形成されている。 20

【0004】

また、このような液晶表示装置において、いわゆる部分透過型と称されるものは、各画素領域において、背面側に配置されたバックライトからの光が透過できる領域である光透過部と、太陽等の外来光が反射される領域である光反射部とを備えるように構成されている。

【0005】

光透過部は透光性の導電層によって画素電極を構成する領域として形成され、光反射部は光反射機能を有する非透光性の導電層によって画素電極を構成する領域として形成されるようになっている。

【0006】

このように構成された液晶表示装置は、バックライトを点灯させて光透過モードとして使用できるとともに、太陽光等の外来光を利用して光反射モードとしても使用できるようになる。 30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このように構成された液晶表示装置は、光透過部を通過する光の経路と光反射部を通過する光の経路とにおいて、たとえば後者の場合カラーフィルタを2回通過しなくてはならないが前者の場合一回の通過で済む等の理由から、同じ条件で構成されていないものとなっている。

【0008】

このため、光透過モードで使用した場合と光反射モードで使用した場合とで色のバランスが均一でなく、また、これによる色バランスの調整を好適に設定するのが困難であることが指摘されていた。 40

【0009】

本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、その目的は、色バランスの調整を好適に設定し得る液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。 50

【0011】

手段1.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域にカラーフィルタが形成され、このカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成されているとともに、前記一方の基板の液晶側の面に前記カラーフィルタの開口あるいは切欠きに対向する領域に該カラーフィルタにより生じる段差とほぼ層厚の等しい材料層が形成されていることを特徴とするものである。

【0012】

10

手段2.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域にカラーフィルタが形成され、このカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分にて散在された複数の開口が形成されていることを特徴とするものである。

【0013】

手段3.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段2の構成を前提に、前記開口の径は20μm以下に設定していることを特徴とするものである。

20

【0014】

手段4.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタが形成され、少なくとも一色のカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成されているとともに、これら異なる色のカラーフィルタの各画素領域における前記光透過部のうち少なくとも1つは他の光透過部と大きさが異なっていることを特徴とするものである。

【0015】

30

手段5.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面に各画素領域の周辺を除く部分に開口が設けられたブラックマトリクスと前記各画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタとが形成され、かつ、少なくとも一色のカラーフィルタは前記光反射部と対向する部分の一部に開口あるいは切欠きが形成され、前記ブラックマトリクスの開口はその画素領域におけるカラーフィルタの色と異なる色のカラーフィルタを有する他の画素領域のブラックマトリクスの開口と大きさが異なっていることを特徴とするものである。

40

【0016】

手段6.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に光反射部と光透過部を有する画素領域を備え、該画素領域に発生する電界の強さが小さい場合に黒表示がなされるとともに、前記各基板のうち他方の基板の液晶側の面の各画素領域のうち互いに隣接する画素領域に異なる色のカラーフィルタが形成され、これら異なる色のカラーフィルタの各画素領域における光透過部のうち少なくとも1つは他の光透過部と大きさが異なっていることを特徴とするものである。

【0017】

50

手段 7 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 1 から 6 のうちいずれかを前提とし、各画素領域は一対のゲート信号線と一対のドレイン信号線によって囲まれた領域として形成され、ゲート信号線からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタを介してドレイン信号線からの映像信号が光透過部の画素電極および光反射部の画素電極に供給されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】**手段 8 .**

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 4 、 5 、 6 のうちいずれかを前提とし、色の異なる各カラーフィルタはそれぞれシアン、マゼンダ、イエローからなることを特徴とするものである。 10

【 0 0 1 9 】**手段 9 .**

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 4 、 5 、 6 のうちいずれかを前提とし、青色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積は他の色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積よりも大きく形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 0 】**手段 1 0 .**

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 4 、 5 、 6 のうちいずれかを前提とし、イエローのカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積は他の色のカラーフィルタが形成されている画素領域の光反射部の面積よりも小さく形成されていることを特徴とするものである。 20

【 0 0 2 1 】**手段 1 1 .**

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 4 を前提とし、前記カラーフィルタの開口あるいは切欠きの一画素内における総面積が色によって異なることを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。 30

【 0 0 2 3 】**実施例 1 .****《全体の等価回路》**

図 2 は、本発明による液晶表示装置の全体の等価回路の一実施例を示す平面図である。

【 0 0 2 4 】

同図において、液晶を介して互いに対向配置される一対の透明基板 S U B 1 、 S U B 2 があり、該液晶は一方の透明基板 S U B 1 に対する他方の透明基板 S U B 2 の固定を兼ねるシール材 S L によって封入されている。 40

【 0 0 2 5 】

シール材 S L によって囲まれた前記一方の透明基板 S U B 1 の液晶側の面には、その x 方向に延在し y 方向に並設されたゲート信号線 G L と y 方向に延在し x 方向に並設されたドレイン信号線 D L とが形成されている。

【 0 0 2 6 】

各ゲート信号線 G L と各ドレイン信号線 D L とで囲まれた領域は画素領域を構成するとともに、これら各画素領域のマトリクス状の集合体は液晶表示部 A R を構成するようになっている。

【 0 0 2 7 】

各画素領域には、その片側のゲート信号線 G L からの走査信号によって作動される薄膜トランジスタ T F T と、この薄膜トランジスタ T F T を介して片側のドレイン信号線 D L か 50

らの映像信号が供給される画素電極 P X が形成されている。

【 0 0 2 8 】

この画素電極 P X は前記薄膜トランジスタ T F T を駆動させるためのゲート信号線 G L とは異なる他のゲート信号線 G Lとの間に容量素子 C a d d を構成するようになっており、この容量素子 C a d d によって、該画素電極 P X に供給された映像信号を比較的長く蓄積させるようになっている。

【 0 0 2 9 】

この画素電極 P X は、他方の透明基板 S U B 2 側に各画素領域に共通に形成された対向電極 C T との間に電界を発生させ、この電界によって液晶の光透過率を制御するようになつている。

10

【 0 0 3 0 】

前記ゲート信号線 G L のそれぞれの一端は前記シール材 S L を超えて延在され、その延在端は垂直走査駆動回路 V の出力端子が接続される端子を構成するようになっている。また、前記垂直走査駆動回路 V の入力端子は液晶表示装置の外部に配置されたプリント基板からの信号が入力されるようになっている。

【 0 0 3 1 】

垂直走査駆動回路 V は複数個の半導体装置からなり、互いに隣接する複数のゲート信号線 G L どうしがグループ化され、これら各グループ毎に一個の半導体装置があてがわれるようになっている。

【 0 0 3 2 】

同様に、前記ドレイン信号線 D L のそれぞれの一端は前記シール材 S L を超えて延在され、その延在端は映像信号駆動回路 H e の出力端子が接続される端子を構成するようになっている。また、前記映像信号駆動回路 H e の入力端子は液晶表示装置の外部に配置されたプリント基板からの信号が入力されるようになっている。

20

【 0 0 3 3 】

この映像信号駆動回路 H e も複数個の半導体装置からなり、互いに隣接する複数のドレイン信号線 D L どうしがグループ化され、これら各グループ毎に一個の半導体装置があてがわれるようになっている。

【 0 0 3 4 】

前記各ゲート信号線 G L は、前記垂直走査駆動回路 V からの走査信号によってその一つが順次選択されるようになっている。

30

【 0 0 3 5 】

また、前記各ドレイン信号線 D L は、前記映像信号駆動回路 H e によって、前記ゲート信号線 G L の選択のタイミングに合わせて、映像信号が供給されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

このように構成された液晶表示装置の背面にはバックライト B L が配置され、該液晶表示装置を透過型のモードとして使用する場合にはその光源を点灯させるようになっている。

【 0 0 3 7 】

なお、前記垂直走査回路 V および映像信号駆動回路 H e はそれぞれ透明基板 S U B 1 に搭載された構成としたものであるが、これに限定されることなく透明基板 S U B 1 に対して外付けされていてもよいことはもちろんである。

40

《画素の構成》

図 1 は、前記画素領域の一実施例を示す平面図である。同図はカラー用の画素として R、G、B 用の各画素が示されているが、それらはカラーフィルタの色が異なるとともに光反射部と光透過部の占める割合が異なるのみでそれ以外はほぼ同様の構成となっている。

【 0 0 3 8 】

以下の説明では、この 3 つの画素のうち 1 つの画素に着目して説明をする。なお、同図における III - III 線における断面を図 3 に示している。

【 0 0 3 9 】

同図において、透明基板 S U B 1 の液晶側の面に、まず、x 方向に延在し y 方向に並設さ

50

れる一対のゲート信号線 G L が形成されている。このゲート信号線 G L はたとえば A 1 (アルミニウム)からなりその表面は陽極酸化膜 A O F が形成されている。

【 0 0 4 0 】

これらゲート信号線 G L は後述の一対のドレイン信号線 D L とともに矩形状の領域を囲むようになっており、この領域を画素領域として構成するようになっている。

【 0 0 4 1 】

そして、この画素領域の僅かながらの周辺を除く中央部にはたとえば I T O (Indium-Tin-Oxide) 膜のような透光性の画素電極 (第1画素電極) P X 1 が形成されている。

【 0 0 4 2 】

この画素電極 P X 1 は画素領域のうちバックライト B L からの光が透過できる領域において画素電極として機能するもので、後述する反射電極を兼ねる画素電極 (第2画素電極) P X 2 とは区別されるものである。

【 0 0 4 3 】

このようにゲート信号線 G L 、画素電極 P X 1 が形成された透明基板 S U B 1 の表面にはたとえば S i N (窒化シリコン) からなる絶縁膜 G I が形成されている。この絶縁膜 G I は薄膜トランジスタ T F T の形成領域 (ゲート信号線 G L の一部領域) およびその近傍のゲート信号線 G L とドレイン信号線 D L との交差部に及んで形成されている。

【 0 0 4 4 】

薄膜トランジスタ T F T の形成領域に形成された絶縁膜 G I は該薄膜トランジスタ T F T のゲート絶縁膜としての機能を、ゲート信号線 G L とドレイン信号線 D L との交差部に形成された絶縁膜 G I は層間絶縁膜としての機能を有するようになっている。

【 0 0 4 5 】

そして、この絶縁膜の表面に非晶質 (アモルファス) の S i (シリコン) からなる半導体層 A S が形成されている。

【 0 0 4 6 】

この半導体層 A S は、薄膜トランジスタ T F T のそれであって、その上面にドレイン電極 S D 1 およびソース電極 S D 2 を形成することにより、ゲート信号線 G L の一部をゲート電極とする逆スタガ構造の M I S 型トランジスタを構成することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、前記半導体層 A S はゲート信号線 G L のドレイン信号線 D L との交差部にも延在されて形成され、これによりそれら各信号線の層間絶縁膜としての機能を前記絶縁膜 G I とともに強化している。

【 0 0 4 8 】

また、図 3 では明確化されていないが、前記半導体層 A S の表面であって前記ドレイン電極 S D 1 およびソース電極 S D 2 との界面には高濃度の不純物 (たとえば燐) がドープされた半導体層が形成され、この半導体層によってコンタクト層 d 0 を構成するようになっている。

【 0 0 4 9 】

前記ドイレン電極 S D 1 およびソース電極 S D 2 は、たとえばドレイン信号線 D L の形成の際に同時に形成されるようになっている。

【 0 0 5 0 】

すなわち、y 方向に延在され x 方向に並設されるドレイン信号線 D L が形成され、その一部が前記半導体層 A S の上面にまで延在されてドレイン電極 S D 1 が形成され、また、このドレイン電極 S D 1 と薄膜トランジスタ T F T のチャネル長分だけ離間されてソース電極 S D 2 が形成されている。

【 0 0 5 1 】

このドレイン信号線 D L はたとえば C r と A 1 の順次積層体から構成されている。

【 0 0 5 2 】

ソース電極 S D 2 は半導体層 A S 面から画素領域側へ至るようにして若干延在されて前記画素電極 P X 1 との電気的接続が図れるとともに、後述の反射電極を兼ねる画素電極 P X

10

20

30

40

50

2との接続を図るためのコンタクト部が形成されている。

【0053】

ここで、このソース電極SD2の延在部は、上述のように前記画素電極PX1およびPX2との接続を図らんとする機能ばかりでなく、光反射部（後述の画素電極PX2が形成される領域）において、該画素電極PX2に段差による高低差が大幅でないよう、該光反射部の大部分の領域にまで及んで形成されている。

【0054】

すなわち、前記ソース電極SD2の延在部を前記画素電極PX1およびPX2との接続を図る機能をもたせるのみとした場合、該延在部をコンタクト部として形成すればよく、その延在部も比較的短いものとなる。すると、その延在部の周辺の段差が後述の反射電極を兼ねる画素電極PX2を形成する面（後述する保護膜PSVの上面）に顕在化され、該画素電極PX2の面にも段差が形成されることになる。10

【0055】

また、本実施例のような構成とすることによって、前記ソース電極SD2の延在部は比較的面積の大きな領域を占め、このことは、その辺が比較的長くなることを意味する。

【0056】

このため、液晶表示装置の製造において、該画素電極PX2の近傍にごみ等の不純物が残存しにくくなり、該不純物による弊害を除去できることになる。

【0057】

ちなみに、コンタクト部としての機能を有する薄膜トランジスタTFTのソース電極の場合、該コンタクト部の面積は小さく、その辺もフォトリソグラフィ技術による選択エッチングによって若干複雑な形状となり、そこにごみ等の不純物が残存してコンタクト部としての機能を損なわせる場合が往々にして生じていた。20

【0058】

このようにドイン信号線DL、薄膜トランジスタTFTのドレイン電極SD1およびソース電極SD2が形成された透明基板SUB1の表面にはたとえばSiNからなる保護膜PSVが形成されている。この保護膜PSVは前記薄膜トランジスタTFTの液晶との直接の接触を回避する層で、該薄膜トランジスタTFTの特性劣化を防止せんとするものである。

【0059】

また、この保護膜PSVにはコンタクトホールCHが形成され、このコンタクトホールCHには薄膜トランジスタTFTの前記ソース電極SD2の一部が露出されるようになっている。30

【0060】

保護膜の上面には反射電極を兼ねる画素電極PX2が形成されている。この画素電極はたとえばCrおよびAlの順次積層体からなる非透光性の導電膜から構成されている。

【0061】

この画素電極PX2は光透過部となる領域を回避して画素領域の大部分を占めるようにして形成されている。

【0062】

これにより、画素電極PX2が形成された領域が画素領域中の光反射部として機能し、該画素電極PX2から露出（平面的に見て）された画素電極PX1の形成領域が光透過部として機能するようになっている。40

【0063】

なお、この実施例では、青色（B）を担当する画素領域の光透過部が占める面積は他の色（R、G）を担当する画素領域の光透過部が占める面積よりも小さく形成されている。換言すれば、青を担当する画素領域の第2画素電極PX2の面積は他の色を担当する画素領域の第1画素電極PX2の面積よりも大きく形成されている。

【0064】

この理由は、光透過部を通して照射されるバックライトからの光の光量は青の場合に小さ50

くする方が三原色の混合に適しており、また、この光量の光反射部に対する光透過部の割合を適当に設定することによりさらに適切になるからである。

【0065】

画素電極 P X 2 は、その一部が前記保護膜 P S V の一部に形成されたコンタクトホール C H を通して薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 2 に電気的に接続されている。

【0066】

また、この画素電極 P X 2 は、前記薄膜トランジスタ T F T を駆動させるゲート信号線 G L とは異なる他の隣接するゲート信号線 G L に重畳されるまで延在されて形成され、この部分において前記保護膜 P S V を誘電体膜とする容量素子 C a d d が形成されている。

【0067】

10
このように画素電極 P X 2 が形成された透明基板 S U B 1 の上面には該画素電極 P X 2 等をも被って配向膜（図示せず）が形成されている。この配向膜は液晶 L C と直接に当接する膜で、その表面に形成されたラビングによって該液晶の分子の初期配向方向を決定づけるようになっている。

【0068】

このように構成された透明基板 S U B 1 に、液晶 L C を介して透明基板 S U B 2 が対向配置され、この透明基板 S U B 2 の液晶側の面には、その各画素領域を画すようにしてブラックマトリクス B M が形成されている。すなわち、少なくとも液晶表示部 A R に形成されたブラックマトリクス B M は各画素領域の周辺部を残す領域に開口が形成されたパターンをなし、これにより表示のコントラストの向上を図っている。

10

【0069】

また、このブラックマトリクス B M は透明基板 S U B 1 側の薄膜トランジスタ T F T を充分被うようにして形成され、該薄膜トランジスタ T F T への外光の照射を妨げることによって該薄膜トランジスタ T F T の特性劣化を回避するようになっている。このブラックマトリクス B M はたとえば黒色顔料が含有された樹脂膜で構成されている。

【0070】

ブラックマトリクス B M が形成された透明基板 S U B 2 の面には該ブラックマトリクス B M の開口を被ってカラーフィルタ F I L が形成されている。このカラーフィルタはたとえば赤（R）、緑（G）、青（B）の各色のフィルタからなり、y 方向に並設される各画素領域群にたとえば赤色のフィルタが共通に形成され、該画素領域群に x 方向に順次隣接する画素領域群に共通に赤（R）色、緑（G）色、青（B）色、赤（R）色、……、というような配列で形成されている。これら各フィルタはその色に対応する顔料が含有された樹脂膜で構成されている。なお、各フィルタの色としてはシアン、マゼンダ、イエローであつてもよいことはいうまでもない。

20

【0071】

ここで、この実施例では、前記カラーフィルタ F I L は画素領域の一部に形成され、たとえば図 4（a）に示すように、画素領域の左右のそれを除く中央部に形成されるようになっている。換言すれば、第 2 画素電極 P X 2 の一部（画素領域の左右）と対向する部分にて開口部（あるいは切欠き）H L が形成されるようになっている。

30

【0072】

カラーフィルタ F I L を上述のように構成した理由は、反射時における各画素の明るさを色の三原色の混合という観点から調整できるようにしたものである。これにより、色によって光透過部と光反射部の面積比を変更しただけでは調整しきれないような場合であっても色のバランスおよび明るさの調整ができ、自由度が増す。さらに、前記開口部 H L の面積は隣接する他の異なる色を担当する画素領域のカラーフィルタ F I L の開口部 H L の面積と異なるようになってもよい。

40

【0073】

この場合、青のカラーフィルタ F I L の開口部 H L を他の色のカラーフィルタ F I L の開口部 H L よりも小さく設定することにより、色の調整が行いややすいことが確認されている。このことから、他の実施例として、特に青のカラーフィルタ F I L の開口部 H L を設け

50

ることなく、他の色のカラーフィルタ F I L に開口部 H L を設けるようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

そして、カラーフィルタ F I L をこのように構成した場合、それにより色のバランス調整ができることから、上述したように、青色を担当する画素領域の光透過部の面積を他の色を担当する画素領域の光透過部の面積よりも小さくすることなく、たとえば他の色を担当する画素領域の光透過部の面積と同じようにすることもできる。

【 0 0 7 5 】

なお、このようにカラーフィルタ F I L に開口部 H L を設けることは液晶 L C の層厚の均一化を妨げることになるが、前述したように透明基板 S U B 1 側において段差を充分になくした構成としていることから、事実上弊害のない範囲に抑えることができるようになる。
10

【 0 0 7 6 】

ブラックマトリクス B M およびカラーフィルタ F I L が形成された透明基板 S U B 2 の表面にはこれらブラックマトリクス B M およびカラーフィルタ F I L をも被って平坦化膜 O C が形成されている。この平坦化膜 O C は塗布によって形成できる樹脂膜からなり、前記ブラックマトリクス B M およびカラーフィルタ F I L の形成によって顕在化する段差を少なくするために設けられる。

【 0 0 7 7 】

この平坦化膜 O C の上面には、たとえば I T O 膜からなる透光性の導電膜が形成され、この導電膜によって各画素領域に共通の対向電極 C T が形成されている。
20

【 0 0 7 8 】

この平坦化膜 O C の表面には配向膜（図示せず）が形成され、この配向膜は液晶 L C と直接に当接する膜で、その表面に形成されたラビングによって該液晶の分子の初期配向方向を決定づけるようになっている。

【 0 0 7 9 】

このように形成された液晶表示装置は、薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 2 が画素領域の光反射部に相当する領域に及んで延在されて形成されている。

【 0 0 8 0 】

このため、この光反射部に保護膜 P S V を介して形成する画素電極 P X 2 は、段差による高低差のない平坦な形状で形成されることになる。
30

【 0 0 8 1 】

このことは、光反射部において、液晶の層厚は均一になり、このばらつきによって発生するコントラストの低減を大幅に抑制できるようになる。

【 0 0 8 2 】

また、光反射部とは言えないが、容量素子 C a d d が形成される部分における画素電極 P X 2 の透明基板 S U B 1 に対する高さは、光反射部における画素電極 P X 2 の透明基板 S U B 1 に対する高さとほぼ等しくすることができる。

【 0 0 8 3 】

容量素子 C a d d が形成されている部分は、ブラックマトリクス B M によって覆われる部分となっているが、該ブラックマトリクス B M の開口部内の該容量素子 C a d d に近接する部分において、前記画素電極 P X 2 の透明基板 S U B 1 に対する高さの相違による影響ができるのを防止することができるようになる。
40

【 0 0 8 4 】

このことから、容量素子 C a d d の部分であるゲート信号線 G L の層厚と反射部の下にある画素電極 P X 1 および薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 2 の合計した層厚との差を 0 . 1 μ m 以下に設定することにより、画素電極 P X 2 の透明基板 S U B 1 に対する高さのばらつきを 0 . 1 μ m 以下に設定することができる。

【 0 0 8 5 】

これにより、画素領域の光反射部において液晶 L C の層厚をほぼ均一にできることから、コントラストの低減を抑制することができる。
50

【 0 0 8 6 】

なお、上述した実施例では、薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 2 を光反射部の領域に充分延在させることによって、その上方に形成する画素電極 P X 2 の段差の発生を回避せんとしたものである。

【 0 0 8 7 】

しかし、前記ソース電極 S D 2 と電気的（あるいは物理的）に分離された他の材料層を用いることによって上述したと同様の効果をもたらすようにしてもよいことはいうまでもない。

【 0 0 8 8 】

この場合、薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 2 とは無関係に、該材料層の膜厚を設定できるので、画素電極 P X 2 の平坦化を達成しやすいという効果を奏する。 10

【 0 0 8 9 】

また、上述した実施例では、カラーフィルタ F I L をその画素領域の左右の部分であって第 2 画素電極 P X 2 と対向する部分に開口部（切欠き） H L を設けるようにしたものであるが、たとえば図 4 (b) に示すように、画素領域の上下の部分であって第 2 画素電極 P X 2 と対向する部分に開口を形成するようにしてもよいことはもちろんである。また、図 4 (c) に示すように、画素領域のほぼ中央部に、比較的面積の大きな開口を設けるようにしてもよいことはもちろんである。さらには、図 4 (d) に示すように、画素領域のほぼ中央部に散在させた複数のたとえば径が 20 μ m 以下の小さな開口を形成するようにしてもよいことはもちろんである。 20

【 0 0 9 0 】

図 4 (d) に示した構成とすることにより、カラーフィルタ F I L の開口による段差の影響を少なくでき、これにより液晶の層厚の均一化を図ることができるようになる。

【 0 0 9 1 】

この場合において、各色のカラーフィルタ F I L において、たとえば青色のカラーフィルタ F I L の開口の面積を小さくし、さらには該開口を形成しないようにしてもよいことは上述したとおりである。

《 製造方法 》

以下、上述した液晶表示装置のうち透明基板 S U B 1 側の構成の製造方法の一実施例を図 5 を用いて説明する。 30

【 0 0 9 2 】**工程 1 . (図 5 (a))**

透明基板 S U B 1 を用意し、その主表面（液晶側の面）にたとえばスパッタリング法で A 1 を膜厚約 300 nm で形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし、ゲート信号線 G L を形成する。エッチング液としてはたとえば磷酸、塩酸、および硝酸の混合溶液が用いられる。

【 0 0 9 3 】

そして、このゲート信号線 G L を酒石酸溶液中で陽極酸化することにより、その表面に陽極酸化膜 A O F を形成する。この陽極酸化膜 A O F の膜厚としては約 180 nm が適当である。 40

【 0 0 9 4 】**工程 2 . (図 5 (b))**

ゲート信号線 G L が形成された透明基板 S U B 1 の主表面にたとえば I T O (Indium - Ti n - Oxide) 膜からなる透光性の導電膜をその膜厚約 100 nm で形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし、画素電極 P X 1 を形成する。エッチング液としてはたとえば王水溶液が用いられる。

【 0 0 9 5 】**工程 3 . (図 5 (c))**

画素電極 P X 1 が形成された透明基板 S U B 1 の主表面にたとえば C V D 法により S i N からなる絶縁膜を膜厚約 240 nm で形成する。そして、同様の方法で非晶質シリコン層 50

を膜厚約 2 0 0 nm で形成した後、さらに、燐 (P) をドープした n⁺ 型の非晶質シリコン層を膜厚約 3 5 nm で形成する。

【 0 0 9 6 】

そして、フォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし、前記半導体層および絶縁膜を一括エッチングして絶縁膜 G I および半導体層 A S を形成する。この場合のエッチングとしては、六フッ化硫黄ガスを用いたドライエッチングが適当である。

【 0 0 9 7 】

この場合、非晶質シリコンの方が絶縁膜よりもエッチング速度が大きいことから、前記絶縁膜 G I の輪郭を構成する辺に約 4° の順テーパが、前記半導体層 A S の輪郭を構成する辺に約 7 0° の順テーパが形成されるようになる。

10

【 0 0 9 8 】

工程 4 . (図 5 (d))

絶縁膜 G I および半導体層 A S が形成された透明基板 S U B 1 の主表面にたとえばスパッタリング法により Cr 層および Al 層を順次形成する。この場合、Cr 層の膜厚を 3 0 nm に Al 層の膜厚を 2 0 0 nm とするのが適当である。

【 0 0 9 9 】

その後、フォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし、二層構造からなるドレイン信号線 D L 、薄膜トランジスタ T F T のドレイン電極 S D 1 およびソース電極 S D 2 を形成する。

20

【 0 1 0 0 】

この場合、Al のエッチング液としては燐酸、塩酸、および硝酸の混合溶液が、Cr のエッチング液としては硝酸第二セリウムアンモニウム溶液が適当である。

【 0 1 0 1 】

そして、パターン化された薄膜トランジスタ T F T のドレイン電極 S D 1 およびソース電極 S D 2 をマスクとして、これから露出された半導体層 A S の表面の n⁺ 型の非晶質シリコン層をエッチングする。この場合のエッチング液としては六フッ化硫黄ガスを用いたドライエッチングが適当である。

【 0 1 0 2 】

工程 5 . (図 5 (e))

ドレイン信号線 D L 、薄膜トランジスタ T F T のドレイン電極 S D 1 およびソース電極 S D 2 が形成された透明基板 S U B 1 の主表面に、たとえば C V D 法を用いて Si N を膜厚約 6 0 0 nm で形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし保護膜 P S V を形成する。

30

【 0 1 0 3 】

このエッチングの際には、前記薄膜トランジスタ T F T のソース電極 S D 2 の延在部の一部を露出させるためのコンタクトホール C H を同時に形成する。

【 0 1 0 4 】

工程 6 . (図 5 (f))

保護膜 P S V が形成された透明基板 S U B 1 の主表面に、たとえばスパッタリング法を用いて約 3 0 nm の層厚で Cr 層および約 2 0 0 nm の層厚で Al 層を順次形成し、これをフォトリソグラフィ技術による選択エッチングをし、反射電極を兼ねる画素電極 P X 2 を形成する。

40

【 0 1 0 5 】

この場合、Al のエッチング液としては燐酸、塩酸、および硝酸の混合溶液が、Cr のエッチング液としては硝酸第二セリウムアンモニウム溶液が適当である。

【 0 1 0 6 】

この場合の画素電極 P X 2 は画素領域の約半分の領域を占めるように開口が形成される。

【 0 1 0 7 】

なお、画素電極 P X 2 として Cr 層および Al 層を順次形成する代わりに、M o 合金と Al を順次形成するか、M o 合金と Al 合金を順次形成する構成としてもよい。M o 合金と

50

してはM o C r が好ましい。この場合には一度にエッティングできるという効果を有する。

【0108】

実施例2.

図6(a)ないし(e)、図7(a)および(b)はそれぞれ本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、図3と対応した図となっている。

【0109】

図6(a)は、画素電極P X 2の上面に該画素電極P X 2をも被って第2の保護膜P S V 2を形成した構成としたものである。図6(b)は、光透過部に相当する領域において保護膜P S Vに開口を形成した構成としたものである。図6(c)は、画素電極P X 2の上面に該画素電極P X 2をも被って第2の保護膜P S V 2を形成した構成とし、かつ、保護膜P S Vおよび第2の保護膜P S V 2のいずれも光透過部に相当する領域において開口を形成した構成としたものである。図6(d)は、画素電極P X 2の上面に該画素電極P X 2をも被って第2の保護膜P S V 2を形成した構成とし、かつ、保護膜P S Vのみに光透過部に相当する領域において開口を形成した構成としたものである。図6(e)は、画素電極P X 2の上面に該画素電極P X 2をも被って第2の保護膜P S V 2を形成した構成とし、かつ、保護膜P S Vおよび第2の保護膜P S V 2のいずれも光透過部に相当する領域において一括して開口を形成した構成としたものである。

10

【0110】

また、図7(a)は、ゲート電極G Lを表面が陽極酸化されたA 1層以外の金属で形成したもので、たとえばM oとC rとの合金層から構成されたものを示している。

20

【0111】

さらに、図7(b)において、図3の場合と異なる部分は、光反射部および容量素子C addが形成されている部分に高さ調整用の材料層D M Lが形成されていることにある。

【0112】

これにより、それらの各部分において透明基板S U B 1に対するそれぞれの画素電極P X 2の高さの差を0.1 μm以下に設定することができる。

【0113】

のことから、前記高さ調整用の材料層D M Lは、同図に示したように、光反射部および容量素子C addが形成されている部分にそれぞれ形成する必要はなく、そのうちのいずれか一方に形成するようにしてもよいことはもちろんである。

30

【0114】

実施例3.

図8は本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す構成図で、カラー表示用の各画素にそれぞれ形成されるブラックマトリクスB Mのパターンを示した平面図である。

【0115】

同図において、ブラックマトリクスB Mの各画素(R表示用、G表示用、B表示用の各画素)における開口をそれぞれ異なった面積としたことがある。

【0116】

カラーフィルタF I Lに開口(切欠き)を形成することにより、色バランス調整を図るとともに、さらに、ブラックマトリクスB Mの各画素における開口によっても行わんとしていることにある。これにより、色バランスの調整の自由度が増大するようになる効果を奏する。

40

【0117】

本実施例は、上述した各実施例の構成を前提として構成したものであってもよく、また一部の構成を組み合わせるようにして構成してもよい。

【0118】

実施例4.

また、上述した各実施例の構成を前提とし、画素電極P Xと対向電極C Tとの間に電圧差がない場合に黒表示ができるいわゆるノーマリブラックモードとするようにしてよい。

【0119】

50

ノーマリブラックモードはノーマリホワイトモードと比較すると液晶の層厚の不均一によつていわゆる色つきが生じやすいことが確認されている。

【0120】

上述した実施例は、透明基板SUB1の液晶側の面にて平坦化を達成でき、このことから、たとえノーマリブラックモードとしてもそれによる色つきが発生しにくいものを得ることができるようになる。

【0121】

この場合、必ずしも、カラーフィルタFLあるいはブラックマトリクスBMにおいて色バランス調整用の開口を設けなくてもよいことはいうまでもない。

【0122】

10

実施例5.

図9は、本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す断面図で、図3と対応した図となっている。

【0123】

透明基板SUB2側に形成されたカラーフィルタFLには開口（あるいは切欠き）が形成され、透明基板SUB1側の液晶側の面には、前記開口（あるいは切欠き）に対向する領域に該カラーフィルタFLの開口（切欠き）により生じる段差とほぼ等しい層厚の材料層を形成していることにある。

【0124】

この実施例では、該材料層を、第1画素電極PX1とソース電極SD2との間にパターン化されて形成された絶縁膜GIおよび半導体層ASの積層体によって構成している。

20

【0125】

このようにした場合、前記カラーフィルタFLの開口によってその部分における液晶の層厚が周囲のそれと変わってしまうのを前記材料層の形成によって回避できるようになる。

【0126】

すなわち、上述したように透明基板SUB1の液晶側の面は充分な平坦性が確保され、たとえばビーズからなるスペーサSPを介して透明基板SUB2とのギャップを確保せんとした場合に、カラーフィルタFLの開口部において、液晶の層厚が大きくなってしまうのを、透明基板SUB1側にて前記材料層からなる凸部を設けることによって防止している。

30

【0127】

なお、この実施例は、カラーフィルタFLが形成された透明基板SUB2の面に該カラーフィルタFLをも被って平坦化膜OCが形成された構成となっている。

【0128】

このため、平坦化膜OCの表面に顕在化されるカラーフィルタFLの開口あるいは切欠きにより生じる段差は該カラーフィルタFLの層厚よりも小さく形成されることになる。このため、前記材料層の層厚は該カラーフィルタFLの層厚よりも小さくすることができる。

【0129】

40

なお、この実施例において、上述した他の実施例に示した構成を合わせて適用できることはいうまでもない。

【0130】

実施例6.

図10は、本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す断面図で、図9と対応した図となっている。

【0131】

図9と比較して異なる部分は、まず、透明基板SUB2側に平坦化膜OCが形成されていない構成となっている。

【0132】

50

このため、カラーフィルタ F I L に形成された開口（切欠き）の段差は実施例 5 に示した場合よりも大きくなってしまう。

【 0 1 3 3 】

そこで、透明基板 S U B 1 側において、上述した材料層の他にゲート信号線 G L を形成する際の材料をも積層させ、この積層体の合計した高さを前記開口（切欠き）の段差に合わせるようにしている。

【 0 1 3 4 】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、色バランスの調整を好適に設定し得るようになる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図 2】本発明による液晶表示装置の一実施例を示す全体等価回路図である。

【図 3】図 1 の III - III 線における断面図である。

【図 4】本発明による液晶表示装置の各画素におけるカラーフィルタの構成の各実施例を示す平面図である。

【図 5】本発明による液晶表示装置の製造方法の一実施例を示す工程図である。

【図 6】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図 7】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図 8】本発明による液晶表示装置の各画素におけるブラックマトリクスの構成の一実施例を示す平面図である。

20

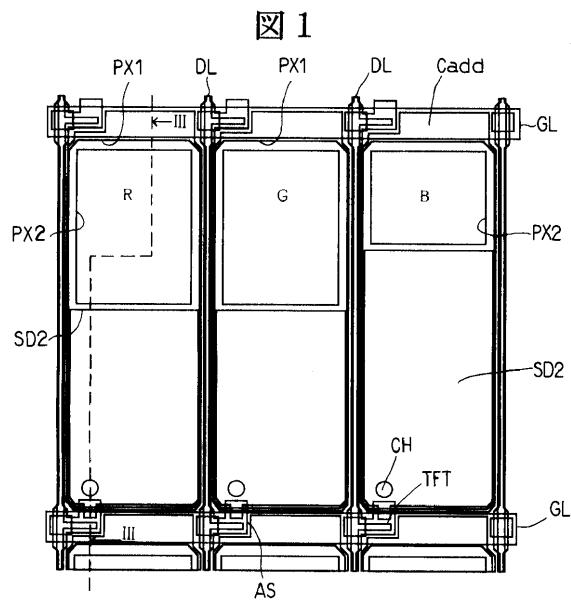
【図 9】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す断面図である。

【図 10】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す断面図である。

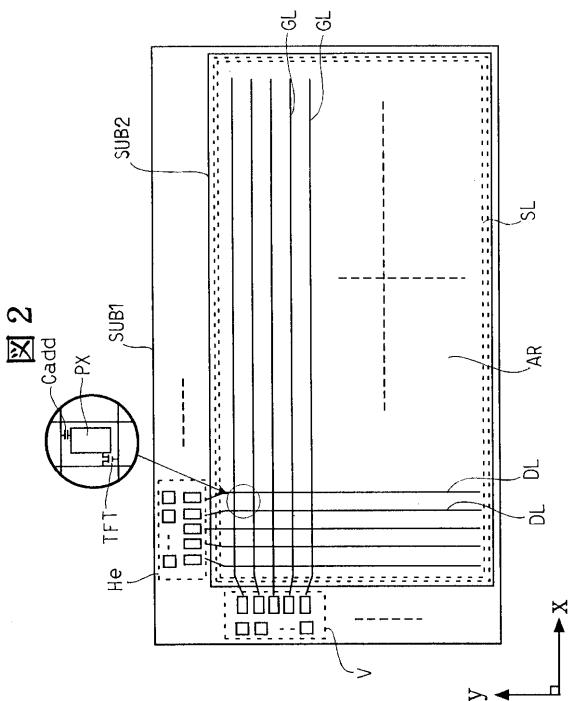
【符号の説明】

S U B 1 , S U B 2 ... 透明基板、 G L ... ゲート信号線、 D L ... ドライン信号線、 P X 1 ... 画素電極（透光性）、 P X 2 ... 画素電極（反射電極）、 T F T ... 薄膜トランジスタ、 C a d d ... 容量素子、 C T ... 対向電極。

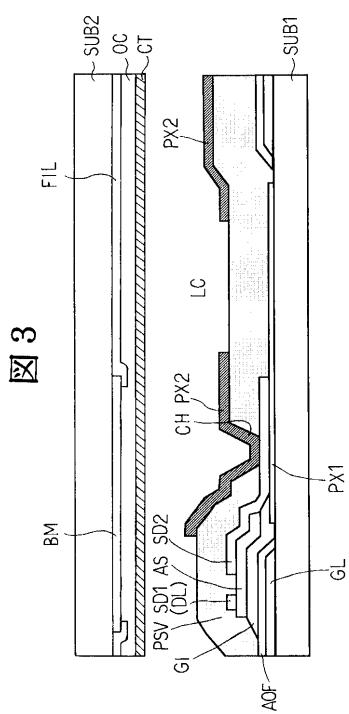
【図1】



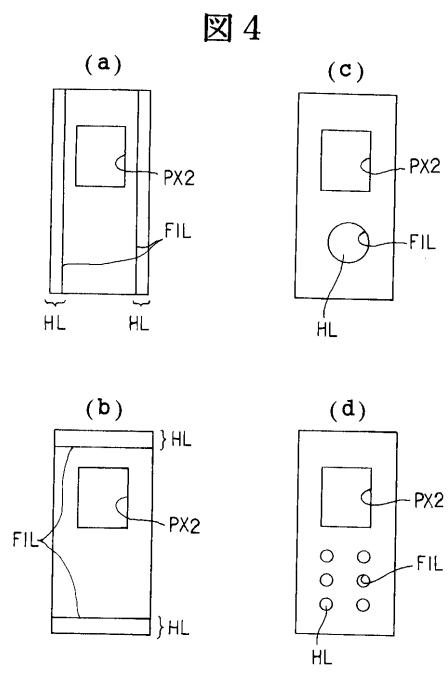
【図2】



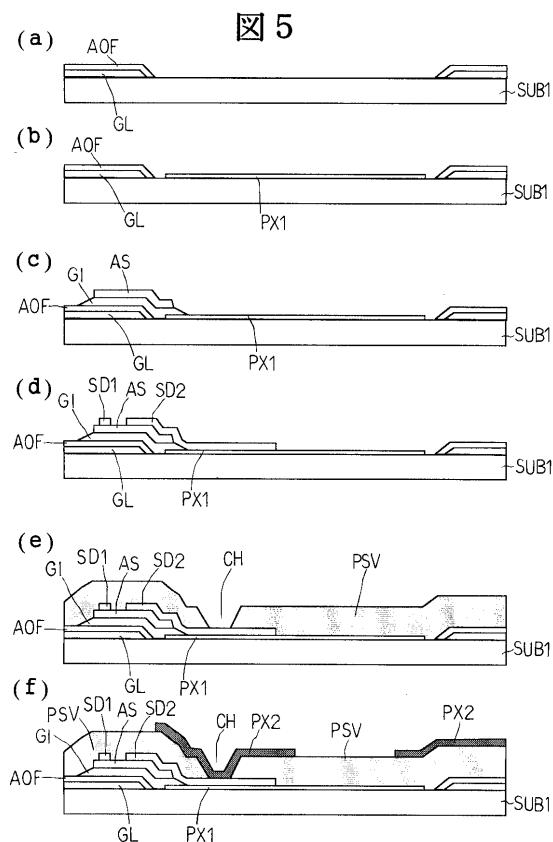
【図3】



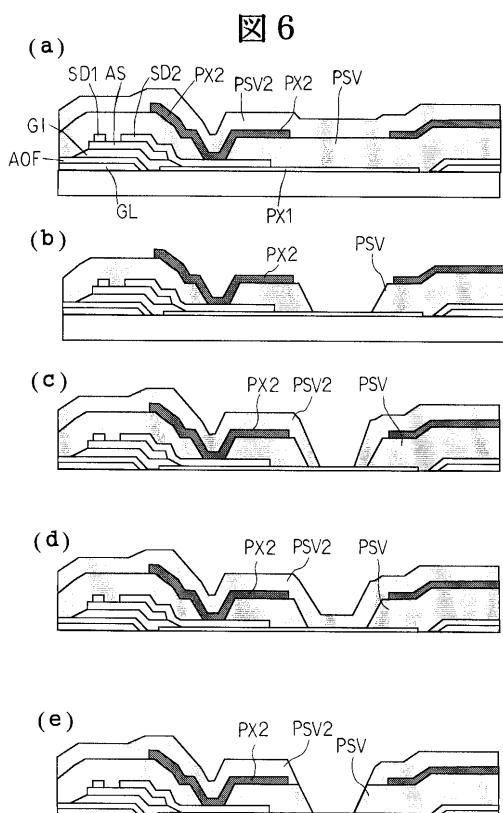
【図4】



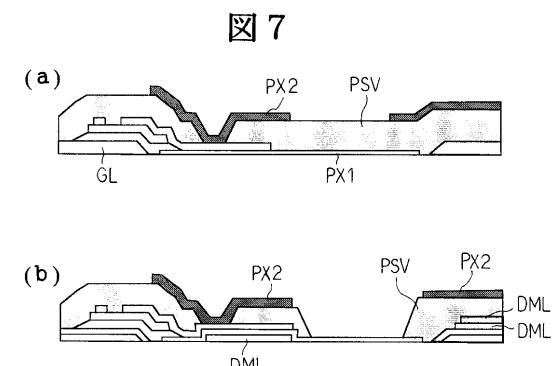
【図5】



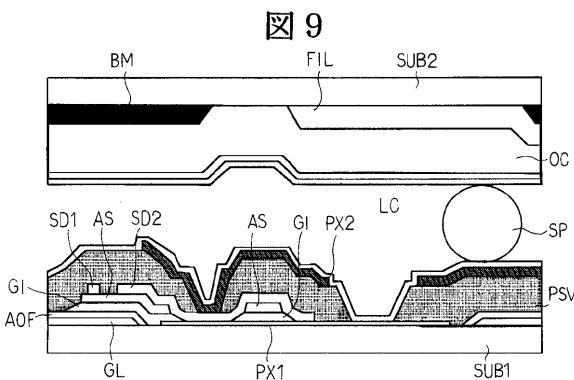
【図6】



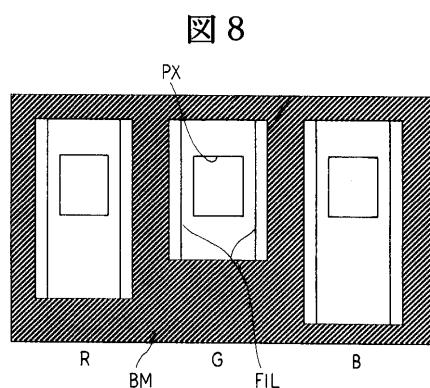
【図7】



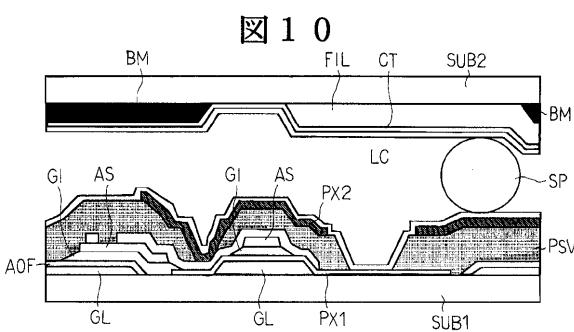
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

審査官 磯野 光司

(56)参考文献 特開平11-183892(JP,A)

特開平11-084358(JP,A)

特開2001-133768(JP,A)

特開2001-133766(JP,A)

特開平08-029778(JP,A)

特開2002-328365(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335-13357

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4398602B2	公开(公告)日	2010-01-13
申请号	JP2001148812	申请日	2001-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	阿武恒一 早田浩子 佐々木亨		
发明人	阿武 恒一 早田 浩子 佐々木 亨		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02B5/20.101		
F-TERM分类号	2H048/BB02 2H048/BB07 2H048/BB08 2H048/BB44 2H091/FA02X 2H091/FA03X 2H091/FA04X 2H091/FA15Z 2H091/FD04 2H091/FD24 2H091/LA15 2H091/LA16 2H091/LA18 2H148/BB05 2H148 /BD05 2H148/BD11 2H148/BD20 2H148/BG05 2H148/BH05 2H191/FA05Y 2H191/FA07Y 2H191 /FA09Y 2H191/FA16Y 2H191/FA31Y 2H191/FB02 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC10 2H191 /FC36 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/LA22 2H191/LA23 2H191/NA13 2H191/NA18 2H191/NA26 2H191/NA32 2H191/NA34 2H291/FA05Y 2H291 /FA07Y 2H291/FA09Y 2H291/FA16Y 2H291/FA31Y 2H291/FB02 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291 /FC10 2H291/FC36 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/LA22 2H291/LA23 2H291/NA13 2H291/NA18 2H291/NA26 2H291/NA32 2H291/NA34		
其他公开文献	JP2002341335A JP2002341335A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是优选地设定色彩平衡调节。另一个基板的液晶侧设置有像素区域，该像素区域具有光反射部分和光透射部分，所述光反射部分和光透射部分在彼此相对的一个基板的液晶侧表面上，液晶介于其间。滤色器形成在滤色器表面的像素区域中，并且滤色器具有形成在面向光反射部分的部分的一部分中的开口或凹口，以及一个基板的液晶侧表面在面对滤色器的开口或凹口的区域中，形成具有与由滤色器引起的台阶基本相同的层厚度的材料层。

【 图 2 】

