

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4802634号
(P4802634)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日 (2011.8.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 O 5

G O 2 F 1/1335 5 2 O

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-281399 (P2005-281399)
(22) 出願日 平成17年9月28日 (2005.9.28)
(65) 公開番号 特開2007-93848 (P2007-93848A)
(43) 公開日 平成19年4月12日 (2007.4.12)
審査請求日 平成20年1月7日 (2008.1.7)

(73) 特許権者 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100092152
弁理士 服部 毅巖
(72) 発明者 比嘉 政勝
東京都港区浜松町二丁目4番地1号 三洋
エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56) 参考文献 特開2005-141086 (JP, A)
)
特開2000-267076 (JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の基板と、前記一対の基板間に挟持された液晶層とを有し、表示領域が透過表示領域及び反射表示領域を有する複数のサブ画素領域から構成される液晶表示装置において、

前記一対の基板のうちの一方の基板の前記液晶層側に、互いに色の異なる複数の着色層がそれぞれ前記サブ画素領域に対応して配置されるカラーフィルタ層と、

前記カラーフィルタ層と前記液晶層との間であって前記反射表示領域に対応する領域に形成され、前記反射表示領域に対応する前記液晶層の層厚を前記透過表示領域に対応する前記液晶層の層厚よりも小さくする液晶層厚調整層と、

前記液晶層厚調整層及び前記液晶層厚調整層の非形成領域にある前記カラーフィルタ層と、前記液晶層との間に形成される位相差層と、

を有し、前記反射表示領域に対応する前記位相差層の層厚が、前記透過表示領域に対応する前記位相差層の層厚よりも小さく設定されている液晶表示装置。

【請求項2】

前記位相差層が、その層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層であるとともに、前記液晶層が、誘電異方性が負の液晶を有し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】

前記位相差層が、その層面の面内方向に光軸を有する一軸性位相差層であるとともに、前記液晶層が、誘電異方性が正の液晶を有していることを特徴とする請求項1に記載の液

10

20

晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶層厚調整層が、前記位相差層と光学特性が異なる別の位相差層であ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】

前記位相差層が、その層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層であるとともに、前記別の位相差層が、その層面の面内方向に光軸を有する一軸性位相差層であり、更に前記液晶層が、その初期配向状態を垂直配向とする誘電異方性が負の液晶からな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】

前記カラーフィルタ層は、前記サブ画素領域の前記反射表示領域の中央部に前記着色層が着色されていない非着色領域を有し、前記反射表示領域に対応する前記着色層の着色領域と前記非着色領域の面積比率は、前記着色層の色ごとに異なることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の液晶表示装置が備えられていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及び電子機器に関するものであり、特に、位相差層の改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話機をはじめとする電子機器の表示手段として使用される液晶表示装置は、これら電子機器の高速化とネットワーク化の進展に伴って、更なる高性能化が求められている。具体的には、視野角の拡大や高画質化などが求められており、これらの要求を満たすために従来から、液晶表示装置の位相差層の改良が盛んに行われている。

【0003】

特許文献 1 には、液晶表示装置を構成する基板の液晶層側に、位相差制御層を直接配置することによって、粘着材による界面反射をキャンセルさせて高コントラスト化を実現させた液晶ディスプレイが開示されている。

また非特許文献 1 には、2 色性光重合開始剤を含む光重合性液晶に偏光 UV 光を照射することによって、2 軸性の位相差層を形成することが述べられている。

更に特許文献 2 には、基板間に液晶層が挟持されるとともに着色層が備えられた液晶表示装置において、一方の基板の液晶層側に厚みが均一な位相差層が設けられ、着色層の各色に対応する位相差層のリタレーション値を各色の主波長の略 1/4 波長に設定することによって、高コントラスト化を実現させた液晶表示装置が開示されている。

【特許文献 1】特開 2004-240102 号公報

【特許文献 2】特開 2004-205801 号公報

【非特許文献 1】キョンヒョン キム他 (Kyeong-Hyeon Kim et al)、アジア ディスプレイ/アイエムアイディ '04 ダイジェスト (Asia Display/IMID '04 Digest)、2004、p 773

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 においては、カラーフィルタの各色毎に対応した位相差制御層を形成する際に、各色毎の位相差制御層を個別にパターンニングして形成しているため、工程数が多くなり、生産性が低いという問題がある。

また、非特許文献 1 においては、光重合性液晶に偏光 UV 光を照射する工程が必要であ

10

20

30

40

50

り、上記の特許文献1と同様に、工程数が多くなり、生産性が低いという問題がある。

更に、特許文献2には、反射型のカラー液晶表示装置を対象とするものであって、透過型の液晶表示装置や半透過反射型の液晶表示装置に関するものではない。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、高コントラストで視野角が広い液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

【0010】

本発明の液晶表示装置においては、一对の基板と、一对の基板間に挟持された液晶層とを有し、表示領域が透過表示領域及び反射表示領域を有する複数のサブ画素領域から構成される液晶表示装置であって、一对の基板のうちの一方の基板の液晶層側に、互いに色の異なる複数の着色層がそれぞれサブ画素領域に対応して配置されるカラーフィルタ層と、カラーフィルタ層と液晶層との間であって反射表示領域に対応する領域に形成され、反射表示領域に対応する液晶層の層厚を透過表示領域に対応する液晶層の層厚よりも小さくする液晶層厚調整層と、液晶層厚調整層及び液晶層厚調整層の非形成領域にあるカラーフィルタ層と、液晶層との間に形成される位相差層と、を有し、反射表示領域に対応する位相差層の層厚が、透過表示領域に対応する位相差層の層厚よりも小さく設定されている。

更に、本発明の液晶表示装置においては、液晶層厚調整層の形成領域（反射表示領域）における位相差層の厚みが、液晶層厚調整層の非形成領域（透過表示領域）における位相差層の厚みよりも小さく設定されていることが好ましい。

【0011】

上記の液晶表示装置によれば、液晶層厚調整層と、液晶層厚調整層の非形成領域にあるカラーフィルタ層とによって、下地面が構成されるので、液晶層厚調整層の形成領域（反射表示領域）における位相差層の層厚と、透過表示領域における位相差層の層厚を、異なる厚みにすることが可能となる。これにより、透過表示領域、反射表示領域のそれぞれにおける位相差の補償を最適なものにすることができ、これにより、高コントラストでかつ広い視野角で色の変化のない表示を実現できる。

特に、液晶層厚調整層の形成領域（反射表示領域）における位相差層の厚みが、液晶層厚調整層の非形成領域（透過表示領域）における位相差層の厚みよりも小さく設定されているので、反射表示領域、透過表示領域における位相差層の層厚をそれぞれ、液晶層における光の光路長に対応させることができる。

【0012】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記位相差層が、その層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層であるとともに、前記液晶層が、誘電異方性が負の液晶を有していることが好ましい。

この構成によれば、液晶表示装置を垂直配向モードで駆動させることが可能となり、液晶表示装置の視野角をより広くすることができる。

【0013】

更に、本発明の液晶表示装置においては、前記位相差層が、その層面の面内方向に光軸を有する一軸性位相差層であるとともに、前記液晶層が、誘電異方性が正の液晶を有していることが好ましい。

この構成によれば、液晶表示装置を水平配向モードで駆動させることが可能となる。

【0014】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記液晶層厚調整層が、前記位相差層と光学特性が異なる別の位相差層であることが好ましい。

更に、本発明の液晶表示装置においては、前記位相差層が、その層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層であるとともに、前記別の位相差層が、その層面の面内方向

10

20

30

40

50

に光軸を有する一軸性位相差層であり、更に前記液晶層が、その初期配向状態を垂直配向とする誘電異方性が負の液晶からなることが好ましい。

【0015】

上記の液晶表示装置によれば、液晶層厚調整層が、位相差層と光学特性が異なる別の位相差層からなるので、反射表示領域において、位相差層及び別の位相差層が積層された状態になる。これにより、反射表示領域における位相差の補償を、より最適なものにすることができる。

特に、位相差層がその層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層（所謂ネガティブCプレート）であり、別の位相差層がその層面の面内方向に光軸を有する一軸性位相差層（所謂Aプレート）であり、これらの各位相差層を積層することによって、位相差層の層面の法線方向における屈折率を別の位相差層によって緩和し、かつ、別の位相差層の面内方向の屈折率を位相差層によって緩和することができ、結果的に液晶層の光学補償を最適化することができ、反射表示領域における視野角を拡大することができる。また、一対の基板の外側に別途位相差膜を設ける必要がなく、液晶表示装置の薄型化を実現することができる。更に、この構成によれば、反射表示領域を円偏光モードで駆動させることができ、また透過表示領域を直線モードで駆動させることができる。

【0016】

次に、本発明の電子機器は、先のいずれかに記載の液晶表示装置が備えられていることを特徴とする。

この電子機器によれば、高コントラストで視野角が広い液晶表示部を備えた電子機器を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図面において、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

また以下の説明では、液晶表示装置の各構成部材における液晶層側を内側と呼び、その反対側を外側と呼ぶことにする。また、画像表示の最小単位となる領域を「サブ画素領域」と呼び、各色カラーフィルタを備えた複数のサブ画素領域の集合を「表示領域」と呼ぶ。またサブ画素領域の内部において、液晶表示装置の表示面側から入射する光を利用した表示が可能な領域を「反射表示領域」と呼び、液晶表示装置の背面側（前記表示面と反対側）から入射する光を利用した表示が可能な領域を「透過表示領域」と呼ぶ。

【0018】

（第1実施形態）

〔液晶表示装置〕

本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置につき、図1ないし図3を用いて説明する。図1は本実施形態の液晶表示装置100の画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のサブ画素領域の等価回路図である。また、図2は液晶表示装置100の1サブ画素領域の構造を示す平面図であって、図2（a）は素子基板側の平面図であり、図2（b）は対向基板（一方の基板）側の平面図である。更に、図3は液晶表示装置100の構造を示す断面図である。

【0019】

本実施形態の液晶表示装置100は、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor；以下「TFT」という。）素子を採用したアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である。また本実施形態の液晶表示装置100は、誘電率異方性が負のネガ型液晶を採用した、全透過型の液晶表示装置である。なお、全反射型の液晶表示装置に本発明を適用することも可能である。

【0020】

本実施の形態の液晶表示装置100において、図1に示すように、表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のサブ画素領域には、画素電極9と当該画素電極9を制御

するためのスイッチング素子であるTFT30がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線（電極配線）6aが当該TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6aに対してグループ毎に供給される。また、走査線（電極配線）3aがTFT30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパルスの線順次で印加される。また、画素電極9はTFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけオンすることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

【0021】

10

画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークするのを防止するために、画素電極9と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。尚、符号3bは容量線である。

【0022】

次に、図2に基づいて、本実施形態の液晶表示装置100の画素構成について説明する。図2(a)に示すように、本実施形態の液晶表示装置100では、互いに平行に延在する走査線3aと、これらの走査線に交差して延在するデータ線6aとに囲まれた平面視矩形形状の領域がサブ画素領域D1～D3とされ、1つのサブ画素領域に対応して3原色のうち1色のカラーフィルタ（着色層）が形成され、3つのサブ画素領域D1～D3で3色の着色層（カラーフィルタ層）22R、22G、22Bを含む画素領域を形成している。尚、これらの着色層22R、22G、22Bは、それぞれ図示上下方向に延びるストライプ状に形成され、その延在方向で各々複数のサブ画素領域に跨って形成されるとともに、図示左右方向にて周期的に配列されている。

20

【0023】

図2及び図3に示すように、サブ画素領域D1～D3に設けられた画素電極9は、ITO（インジウム錫酸化物）等の透明導電膜からなり、この画素電極9の形成された領域が透過表示領域Tとなる。各サブ画素領域D1～D3の中央部には、液晶の配向を規制するための配向規制手段である誘電体の突起28が配設されている。画素電極9と、走査線3a及びデータ線6aとの間にはTFT30が介挿されている。TFT30は、半導体層33と、半導体層33の下層側（基板本体10A側）に設けられたゲート電極部36と、半導体層33の上層側に設けられたソース電極部34と、ドレイン電極部35とを備えて構成されている。半導体層33のゲート電極部36と対向する領域にTFT30のチャンネル領域が形成されており、その両側の半導体層33には、ソース領域及びドレイン領域が形成されている。

30

ゲート電極部36は、走査線3aの一部をデータ線6aの延在方向に分岐して形成されており、その先端側で半導体層33と図示略の絶縁膜を介して対向している。ソース電極部34は、データ線6aの一部を走査線3aの延在方向に分岐して形成されており、図示略のコンタクトホールを介して半導体層33のソース領域と電氣的に接続されている。ドレイン電極部35の一端側は、図示略のコンタクトホールを介して前記ドレイン領域と電氣的に接続されており、ドレイン電極部35の他端側は、直接又はコンタクトホールCを介して画素電極9と電氣的に接続されている。

40

そして、TFT30は、走査線3aを介して入力されるゲート信号により所定期間だけオン状態とされることで、データ線6aを介して供給される画像信号を、所定のタイミングで液晶に対して書き込めるようになっている。

【0024】

次に、図3に示すように、液晶表示装置100は、素子基板10と、これに対向配置された対向基板（一方の基板）25とを備え、前記基板10、25間に初期配向状態が垂直

50

配向を呈する誘電異方性が負の液晶（屈折率異方性 Δn は例えば0.1）からなる液晶層50が挟持されている。液晶層50は、図に示す如く画素電極9の形成領域内でほぼ一定の層厚に形成されている。素子基板10の外面側にあたる液晶セルの外側には、照明手段として光源、リフレクタ、導光板などを有するバックライトBLが設置されている。尚、符号51にて示す略棒状の楕円体は、垂直配向された液晶分子を概念的に示すものである。

【0025】

素子基板10は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体10Aを基体としてなり、基板本体10Aの内面側（液晶層側）に走査線3aが形成されている。そして、走査線3aを覆ってゲート絶縁膜14が形成され、このゲート絶縁膜14上にデータ線6a等（図2（a）参照）が形成され、更にこのデータ線等を覆って形成された層間絶縁膜15を介して画素電極9が形成されている。また、画素電極9及び層間絶縁膜15を覆ってポリイミド等の垂直配向膜16が形成されており、液晶分子51の初期配向を基板面に対し垂直に配向させるようになっている。基板本体10Aの外面側には、位相差板17と偏光板18とが積層配置されている。

10

【0026】

対向基板25は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体25Aを基体としてなる。基板本体25Aの内面側には、カラーフィルタ（カラーフィルタ層）22が設けられている。カラーフィルタ層22は互いに色の異なる複数種類の着色層22R、22G、22Bからなり、これらカラーフィルタ層22を構成する各着色層22R～22Bの間には黒色樹脂等からなる遮光層（ブラックマトリクス）22BMが配置されている。

20

【0027】

カラーフィルタ層22の内面側には、基板本体25A側から順に、透明下地層40と位相差層41とが形成されている。

透明下地層40は、位相差層41の下地面40aを構成するものであって、カラーフィルタ層22を構成する緑色の着色層22G及び青色の着色層22Bに重ねられて形成されている。このように透明下地層40は、着色層22Gに積層された下地層40Gと、着色層22Bに積層された下地層40Bとからなり、各下地層40G、40Bは相互に連続して形成されている。また、着色層22Gに積層された下地層40Gの層厚が、着色層22Bに積層された下地層40Bの層厚よりも小さくなっている。これにより透明下地層40の下地面40aには、下地層40G、40Bの層厚差による段差部（段差）40bが形成されている。

30

一方、カラーフィルタ層22を構成する赤色の着色層22Rには透明下地層40が形成されていないことから、この着色層22Rと下地層40Gとの間には、下地層40Gの層厚による段差部（段差）40cが形成されている。

このように、透明下地層40の下地面40aには、透明下地層40の層厚を、着色層22G、22Bの色毎に対応させて異なる厚みに設定することによって段差部40b、40cが設けられる。また、この段差部40b、40cはそれぞれ、各着色層22R～22Bの輪郭線に沿って設けられる。従って各段差部40b、40cは、サブ画素領域D1～D3に対応するように設けられる。

40

【0028】

この透明下地層40は、例えば、カラーフィルタ層22にアクリル樹脂からなる透明樹脂層をフォトリソプロセスによってパターンニングすることによって形成される。このとき、ハーフトーンマスクを用いて着色層22G、22Bにおける露光量を制御することにより、層厚が部分的に異なる透明下地層40を形成することができる。

【0029】

次に、位相差層41は、その層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層であって、透明下地層40及び着色層22Rを覆うように形成されている。また、この位相差層41は、その内面側の面41aがほぼ平坦面に形成される一方、その外面側の面41bによって透明下地層40の段差部40b、40cを埋めるように形成されている。この構成

50

によって位相差層 4 1 は、着色層 2 2 R に対応する部分の層厚を d_R とし、着色層 2 2 G に対応する部分の層厚を d_G とし、着色層 2 2 B に対応する部分の層厚を d_B としたときに、 $d_R < d_G < d_B$ となっており、位相差層 4 1 の層厚が段差部 4 0 b、4 0 c に対応して異なる厚みに設定されている。

【0030】

この位相差層 4 1 は、例えば、特開 2 0 0 4 - 2 4 0 1 0 2 号公報等に記載された方法で形成することができる。即ち、透明下地層 4 0 を形成してから、位相差層の光軸を配向させるための図示しないポリイミド等からなる配向材料をスピンコート法等で塗布してから焼成し、その後、ラビング処理等の配向処理を施して図示しない配向層を形成する。次に、Nメチルピロリドン、 γ ブチロラクトン、PGMEA等の有機溶媒に重合性液晶分子が溶解されてなる塗布液を用意し、この塗布液をスピンコート法などにより塗布し、加熱処理して有機溶媒を蒸発させると同時に重合性液晶分子を配向させる。その際、紫外線を照射して重合、硬化させて位相差層 4 1 とする。

塗布液をスピンコート法で塗布した際に、30秒～数分程度放置することによって、塗布液が透明下地層 4 0 の段差部 4 0 b、4 0 c に従ってレベリングされ、塗布液の表面が平坦になる。この状態で 50℃～80℃で乾燥させることによって、図 3 に示すような段階的に膜厚の異なる位相差層 4 1 が形成される。尚、レベリングによる塗布液の表面の平坦化は、塗布液の粘度や塗布量等を調整することによって制御することができる。

また、重合性液晶分子としては、特開 2 0 0 4 - 2 4 0 1 0 2 号公報に記載されたカイラル剤を含むコレステリック液晶組成物などを好適に用いることができるが、側鎖型の高分子液晶や架橋性高分子液晶等を用いることができる。

形成された位相差層 4 1 は、面内位相差は有していないが、厚み方向の屈折率が小さな所謂ネガティブ C プレートの光学的特性を示すようになる。

【0031】

次に、基板本体 2 5 A の内面側には、位相差層 4 1 の表面を覆って対向電極 3 1 が形成されている。対向電極 3 1 は平面ベタ状のITO等からなる透明導電膜であり、係る対向電極 3 1 上の画素電極 9 と対向する位置に、液晶層 5 0 に突出する誘電体突起 2 8 が設けられている。誘電体突起 2 8 の断面形状は略三角形で図示しているが、実際にはなだらかな曲面形状で形成される。この誘電体突起 2 8 は、画素電極 9 の中央部と対向する位置に形成されている。誘電体突起 2 8 は、樹脂等の誘電体材料からなり、マスクを用いたフォトリソグラフィ等によって形成することができる。本実施形態では、ノボラック系のポジ型フォトリソレジストを用いて高さ 1.2 μm 、直径 1.2 μm の誘電体突起 2 8 を形成している。レジストを現像後に 220℃でポストバークすることで、なだらかな突起形状を得ることができる。この誘電体突起 2 8 の高さは透過表示用として最適に設定されたものとなっている。

更に、対向電極 3 1 及び誘電体突起 2 8 を覆ってポリイミド等の垂直配向膜 1 9 が形成されており、液晶分子 5 1 の初期配向を基板面に対し垂直に配向させるようになっている。

【0032】

基板本体 2 5 A の外面側には、位相差板 3 7 と偏光板 3 8 とが積層配置されている。上記偏光板 1 8、3 8 は、特定方向に振動する直線偏光のみを透過させる機能を有する。また位相差板 1 7、3 7 には、可視光の波長に対して略 $1/4$ 波長の位相差を持つ $\lambda/4$ 板が採用されている。偏光板 1 8、3 8 の透過軸と位相差板 1 7、3 7 の遅相軸とが約 45°を成すように配置され、偏光板 1 8、3 8 および位相差板 1 7、3 7 は協働して円偏光板として機能する。この円偏光板により、直線偏光を円偏光に変換し、円偏光を直線偏光に変換し得るようになっている。また、偏光板 1 8 の透過軸および偏光板 3 8 の透過軸は直交するように配置され、位相差板 1 7 の遅相軸および位相差板 3 7 の遅相軸も直交するように配置されている。なお、偏光板と位相差板の構成としては、「偏光板 + $\lambda/4$ 板の構成の円偏光板」が一般的だが、「偏光板 + $\lambda/2$ 板 + $\lambda/4$ 板の構成の円偏光板（広帯域円偏光板）」を用いることで、黒表示をより無彩色にすることもできる。

【0033】

[表示動作]

次に本実施形態の液晶表示装置100の表示動作について説明する。

バックライトBLから照射された光は、偏光板18および位相差板17を透過して円偏光に変換され、液晶層50に入射する。電圧無印加時において基板と垂直に配向している液晶分子には屈折率異方性がほとんどないので、入射光は円偏光を保持したまま液晶層50を進行する。次に入射光は位相差層41を透過するが、この位相差層41はその層面の法線方向に光軸を有するネガティブCプレートの光学特性を有するので、位相差の補償を行う以外、円偏光となっている透過光に対して何ら作用しない。さらに位相差板17を透過した入射光は、偏光板38の透過軸と直交する直線偏光に変換される。そして、この直線偏光は偏光板38を透過しないので、本実施形態の液晶表示装置100では、電圧無印加時において黒表示が行われる（ノーマリーブブラックモード）。 10

【0034】

一方、液晶層50に電界を印加すると、液晶分子が基板面方向に倒れるように配向して、透過光に対する屈折率異方性を呈する。そのため、バックライトBLから液晶層50に入射した円偏光は、液晶層50を透過する過程で楕円偏光に変換される。この入射光が位相差板37を透過しても、偏光板38の透過軸と直交する直線偏光には変換されず、その全部または一部が偏光板38を透過する。従って、本実施形態の液晶表示装置100では、電圧印加時において白表示が行われる。このとき、入射光は、着色層22R～22Bに対応して異なる層厚を有する位相差層41を透過するので、着色層22R～22B毎に最適な位相差に補償される。 20

また係る構成のもと液晶層50に印加する電圧を調整することにより、階調表示を行うことが可能である。この際、本実施形態では、画素電極9の中央部に対向する位置に誘電体突起28が配置されているので、液晶分子51は画素電極9の輪郭に対して垂直方向に傾倒する。また誘電体突起28の周辺では、電圧無印加時には液晶分子51が誘電体突起28の傾斜面と垂直に配向し、電圧印加時には図3に示すように誘電体突起28から外側に向かって液晶分子51が倒れ、それを中心とした平面放射状に液晶分子51が配向する（図2（a）参照）。従って、本実施形態の液晶表示装置100では、電圧印加時に液晶分子51のダイレクタが全方位に向くこととなり、視野角の極めて広い表示が実現される。なお、サブ画素領域D1～D3には全体にカラーフィルタ層22が配置されているので、画素電極9を透過した光は全て着色された光となる。 30

【0035】

以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置100によれば、位相差層41の層厚が下地面40aの段差部40b、40cに対応して異なる厚みに設定されているので、位相差層41の層厚をサブ画素領域D1～D3毎に異なる厚みにすることが可能となり、これにより、位相差層41による光学補償を各サブ画素領域毎に最適なものに設定することができる。

特に、透明下地層40の層厚を着色層22R～22Bの色毎に異なる厚みに設定することによって、位相差層41の層厚を着色層22R～22Bの色毎に異なる厚みに設定することが可能となるので、各色毎の位相差の補償を最適にすることができる。これにより、高コントラストでかつ広い視野角で色の変化のない表示を実現できる。 40

また位相差層41は、下地面40aに塗布された重合性液晶分子を重合してなる高分子膜から構成されており、下地面40aにおける段差部40b、40cの高さや、重合性液晶分子を塗布する際の塗布液の粘度または塗布量を制御することで、位相差層41の厚みを容易に調整できる。

また、位相差層41は段差部40b、40cによる塗布液のレベリング効果によって形成されるので、パターンニング工程を何度も繰り返す必要がなく、生産性を向上させることもできる。

また、上記の液晶表示装置100においては、位相差層41がネガティブCプレートの光学特性を有するものであり、液晶層50がその初期配向状態を垂直配向とする誘電異方 50

性が負の液晶からなるので、液晶表示装置 100 を垂直配向モードで駆動させることが可能となり、液晶表示装置 100 の視野角をより広くすることができる。

【0036】

(第2実施形態)

[液晶表示装置]

次に、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置につき、図4を用いて説明する。図4は本実施形態の液晶表示装置120の構造を示す断面図である。以下、第1実施形態との相違点を中心に本実施形態の液晶表示装置120について説明する。なお、本実施形態において第1実施形態と同様の部材または部位については同じ符号を付して、詳細な説明を省略する。本実施形態では、素子基板側の構造については第1の実施形態と全く同じであるので、ここでは対向基板側の構造についてのみ説明する。

10

【0037】

本実施形態の液晶表示装置120は、第1の実施形態と同様に、スイッチング素子としてのTFT素子を採用したアクティブマトリクス方式の透過型液晶表示装置である。

先の第1実施形態の液晶表示装置100と本実施形態の液晶表示装置120との相違点は次の通りである。即ち、本実施形態の液晶表示装置120には先の透明下地層40が省略されている一方、着色層の層厚が相互に異なる厚みとされ、これら着色層を下地とする位相差層が備えられている。

【0038】

図4に示すように、対向基板225は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体25Aを基体としてなる。基板本体25Aの内面側には、カラーフィルタ層32が設けられている。カラーフィルタ層32は互いに色の異なる複数種類の着色層32R、32G、32Bからなり、これらカラーフィルタ層32を構成する各着色層32R～32Bの間には黒色樹脂等からなる遮光層(ブラックマトリクス)32BMが配置されている。

20

このカラーフィルタ層32の内面側には位相差層61が積層されており、これによりカラーフィルタ層32が位相差層61の下地層となり、各着色層32R～32Bの内側の面が位相差層61の下地面32aになっている。

【0039】

また各着色層32R～32Bは、その層厚が相互に異なる厚みに形成されている。具体的には、着色層32R、着色層32G、着色層32Bの順に層厚が厚くなるように形成されている。これによって、下地面32aの各着色層32R～32Bの境界には、各着色層32R～32Bの層厚の違いによる段差部(段差)32b、32cが形成されている。この段差部32b、32cはそれぞれ、各着色層32R～32Bの輪郭線に沿って設けられる。従って各段差部32b、32cは、サブ画素領域D1～D3に対応するように設けられる。

30

【0040】

カラーフィルタ層32は、例えば、基板本体25Aに各着色層32R～32B及び遮光層32BMをフォトリソプロセスによってパターンニングすることによって形成される。このとき、ハーフトーンマスクを用いて着色層32R～32Bにおける露光量を制御することにより、層厚が段階的に異なる着色層32R～32Bを形成することができる。

40

【0041】

次に、位相差層61は、その層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層であって、カラーフィルタ層32を覆うように形成されている。また、この位相差層61は、その内面側の面61aがほぼ平坦面に形成される一方、その外面側の面61bによって着色層32R～32Bの段差部32b、32cを埋めるように形成されている。この構成によって位相差層61は、着色層32Rに対応する部分の層厚を d_R とし、着色層32Gに対応する部分の層厚を d_G とし、着色層32Bに対応する部分の層厚を d_B としたときに、 $d_R < d_G < d_B$ となっており、位相差層61の層厚が段差部32b、32cに対応して異なる厚みに設定されている。

【0042】

50

この位相差層 6 1 は、先の第 1 実施形態の場合と同様にして形成することができる。即ち、カラーフィルタ層 3 2 を形成してから、位相差層の光軸を配向させるための図示しないポリイミド等からなる配向材料をスピンコート法等で塗布してから焼成し、その後、ラビング処理等の配向処理を施して図示しない配向層を形成する。次に、Nメチルピロリドン、 γ ブチロラクトン、PGMEA等の有機溶媒に重合性液晶分子が溶解されてなる塗布液を用意し、この塗布液をスピンコート法などにより塗布し、加熱処理して有機溶媒を蒸発させると同時に重合性液晶分子を配向させる。その語、紫外線を照射して重合、硬化させて位相差層 6 1 とする。

塗布液をスピンコート法で塗布した際に、30秒～数分程度放置することによって、塗布液が段差部 3 2 b、3 2 c に従ってレベリングされ、塗布液の表面が平坦になる。この状態で 50℃～80℃で乾燥させることによって、図 4 に示すような段階的に膜厚の異なる位相差層 6 1 が形成される。尚、レベリングによる塗布液の表面の平坦化は、塗布液の粘度や塗布量等を調整することによって制御することができる。

形成された位相差層 6 1 は、面内位相差は有していないが、厚み方向の屈折率が小さな所謂ネガティブ C プレートの光学的特性を示すようになる。

【0043】

次に、基板本体 2 5 A の内面側には、位相差層 6 1 の表面を覆って対向電極 3 1 が形成されている。また、係る対向電極 3 1 上の画素電極 9 と対向する位置に、液晶層 5 0 に突出する誘電体突起 2 8 が設けられている。更に、対向電極 3 1 及び誘電体突起 2 8 を覆ってポリイミド等の垂直配向膜 1 9 が形成されており、液晶分子 5 1 の初期配向を基板面に対し垂直に配向させるようになっている。

【0044】

[表示動作]

本実施形態の液晶表示装置 1 2 0 の表示動作については、先の第 1 実施形態の場合と同様であるので、説明は省略する。

【0045】

以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置 1 2 0 によれば、位相差層 6 1 の層厚が着色層 3 2 R～3 2 B の層厚に対応して異なる厚みに設定されているので、位相差層 6 1 の層厚をサブ画素領域 D 1～D 3 毎に異なる厚みにすることが可能となり、これにより、位相差層 6 1 による光学補償を各サブ画素領域毎に最適なものに設定することができる。

特に、着色層 3 2 R～3 2 B の層厚を色毎に異なる厚みに設定することによって、位相差層 6 1 の層厚を着色層 3 2 R～3 2 B の色毎に異なる厚みに設定することが可能となるので、各色毎の位相差の補償を最適にすることができる。これにより、高コントラストでかつ広い視野角で色の変化のない表示を実現できる。

また位相差層 6 1 は、下地面 3 2 a に塗布された重合性液晶分子を重合してなる高分子膜から構成され、下地面 3 2 a における段差部 3 2 b、3 2 c の高さや、重合性液晶分子を塗布する際の塗布液の粘度または塗布量を制御することで、位相差層 6 1 の厚みを容易に調整できる。更に位相差層 6 1 は、段差部 3 2 b、3 2 c による塗布液のレベリング効果によって形成されるので、パターンニング工程を何度も繰り返す必要がなく、生産性を向上させることもできる。

また、上記の液晶表示装置 1 2 0 においては、位相差層 6 1 がネガティブ C プレートの光学特性を有するものであり、液晶層 5 0 がその初期配向状態を垂直配向とする誘電異方が負の液晶からなるので、液晶表示装置 1 2 0 を垂直配向モードで駆動させることが可能となり、液晶表示装置 1 2 0 の視野角をより広くすることができる。

【0046】

(第 3 実施形態)

[液晶表示装置]

次に、本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置につき、図 5 及び図 6 を用いて説明する。図 5 は液晶表示装置 1 3 0 の 1 サブ画素領域の構造を示す平面図であって、図 5 (a

10

20

30

40

50

）は素子基板側の平面図であり、図5（b）は対向基板（一方の基板）側の平面図である。また、図6は液晶表示装置130の構造を示す断面図である。なお、本実施形態において第1実施形態と同様の部材または部位については同じ符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0047】

本実施形態の液晶表示装置130は、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor；以下「TFT」という。）素子を採用したアクティブマトリクス方式の液晶表示装置である。また本実施形態の液晶表示装置130は、誘電率異方性が負のネガ型液晶を採用した、半透過反射型の液晶表示装置である。

【0048】

図5に基づいて、本実施形態の液晶表示装置130の画素構成について説明する。図5（a）に示すように、本実施形態の液晶表示装置130では、互いに平行に延在する走査線3aと、これらの走査線に交差して延在するデータ線6aとに囲まれた平面視矩形状の領域がサブ画素領域D1～D3とされ、1つのサブ画素領域に対応して3原色のうち1色のカラーフィルタ層（着色層）が形成され、3つのサブ画素領域D1～D3で3色の着色層42R、42G、42Bを含む画素領域を形成している。尚、これらの着色層42R、42G、42Bは、それぞれ図示上下方向に延びるストライプ状に形成され、その延在方向で各々複数のサブ画素領域に跨って形成されるとともに、図示左右方向にて周期的に配列されている。

【0049】

サブ画素領域D1～D3に設けられた画素電極49は、各サブ画素領域内に形成されたスリット49aにより複数（本実施形態では2つ）のサブピクセル（島状部）49b、49cに分割され、各サブピクセルは中央部で連結されている。図示上側のサブピクセル49bはAl（アルミニウム）やAg（銀）等の光反射性の金属膜若しくはこれらの金属膜とITO（インジウム錫酸化物）等の透明導電膜との積層膜からなる。このサブピクセル49bは反射電極として機能し、このサブピクセル49bの形成された領域が反射表示領域Rとなる。反射電極の表面には凹凸形状が付与されており、この凹凸によって反射光が散乱されることで、視認性の良い表示が得られるようになっている。また、図示下側のサブピクセル49cはITO（インジウム錫酸化物）等の透明導電膜からなり、このサブピクセル49cの形成された領域が透過表示領域Tとなる。すなわち、本実施形態の液晶表示装置130は、1つのサブ画素領域内に反射表示を行なう反射表示領域Rと透過表示を行なう透過表示領域Tとを備えた半透過反射型の液晶表示装置であり、表示可能な領域の略1/3の面積が反射表示に寄与し、残りの略2/3の面積が透過表示に寄与している。図5では、反射表示領域Rと透過表示領域Tとの境界を一点鎖線で示している。なお、サブピクセルとサブピクセルを連結する連結部はITO等の透明導電膜からなり、この連結部も透過表示に寄与している。それぞれのサブピクセル49b、49cの中央部には、液晶の配向を規制するための配向規制手段である誘電体の突起28が配設されている。

【0050】

図示上方側のサブピクセル49bと、走査線3a、データ線6aとの間に、TFT30が介挿されている。TFT30は、図5及び図6に示すように、半導体層33と、半導体層33の下層側（基板本体10A側）に設けられたゲート電極部36と、半導体層33の上層側に設けられたソース電極部34と、ドレイン電極部35とを備えて構成されている。半導体層33のゲート電極部36と対向する領域にTFT30のチャンネル領域が形成されており、その両側の半導体層には、ソース領域、及びドレイン領域が形成されている。ドレイン電極部35の他端側は、直接又はコンタクトホールCを介してサブピクセル49b（画素電極49）と電気的に接続されている。

【0051】

次に図6に示すように、液晶表示装置130は、素子基板310と、これに対向配置された対向基板325とを備え、前記基板310、325間に初期配向状態が垂直配向を呈

10

20

30

40

50

する誘電異方性が負の液晶（屈折率異方性 Δn は例えば0.1）からなる液晶層50が挟持されている。液晶層50は、図に示す如く画素電極49の形成領域内ではほぼ一定の層厚に形成されている。素子基板310の外側側面には、照明手段として光源、リフレクタ、導光板などを有するバックライトBLが設置されている。

【0052】

素子基板310は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体10Aを基体としてなり、基板本体10Aの内面側（液晶層側）に走査線3aが形成されている。そして、走査線3aを覆ってゲート絶縁膜14が形成され、このゲート絶縁膜14上にデータ線6a等（図5（a）参照）が形成され、更にこのデータ線等を覆って形成された層間絶縁膜15a、15bを介して画素電極49が形成されている。また、画素電極49及び層間絶縁膜15bを覆うポリイミド等の垂直配向膜16が形成されており、液晶分子51の初期配向を基板面に対し垂直に配向させるようになっている。基板本体10Aの外側側面には位相差板17及び偏光板18が積層配置されている。

【0053】

透過表示領域Tに位置する画素電極（サブピクセル49c）は、ITO等の透明導電膜から形成されている。一方、反射表示領域Rに位置する画素電極（サブピクセル49b）は、ITO等の透明導電膜49b₁と、透明導電膜49b₁上に積層されたAl等からなる反射膜49b₂とから構成されている。そして、透明導電膜49b₁の表面が凹凸状に形成され、この凹凸形状が反射膜49b₂に反映されるように構成されている。

【0054】

対向基板325は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体25Aを基体となる。基板本体25Aの内面側には、反射表示領域R及び透過表示領域Tに跨ってカラーフィルタ層42が設けられている。カラーフィルタ層42は互いに色の異なる複数種類の着色層42R、42G、42Bからなり、これらカラーフィルタ層42を構成する各着色層42R～42Bの間には黒色樹脂等からなる遮光層42BMが配置される。図5（b）に示すように、着色層42R、42G、42Bには、それぞれ反射表示用のサブピクセル49bの中央部に対応する位置に、色材の配置されない矩形の開口領域（非着色領域）HR、HG、HBが形成されている。色材の配置される着色領域と色材の配置されない非着色領域との面積比率（非着色領域／着色領域）は、各色の色バランスを考慮してR、G、Bの色毎に最適に設定されている。例えば本実施形態では、非着色領域の面積は視感度の高い緑色の着色層42G（即ち、非着色領域HG）で最も大きく、その次に赤色の非着色領域HR、青色の非着色領域HBの順で小さくなっており、それに応じて前記面積比率は緑色の着色層42G、赤色の着色層42R、青色の着色層42Bの順に大きくなっている。

【0055】

カラーフィルタ層42の内面側には反射表示領域Rに対応して絶縁膜340が選択的に形成されている。このようにサブ画素領域内に部分的に形成された絶縁膜340により、液晶層50の層厚が反射表示領域Rと透過表示領域Tとで異ならされている。絶縁膜340は、アクリル樹脂等の有機材料膜を用いて形成されている。絶縁膜340は、例えば膜厚が2 μ m±1 μ m程度に形成され、絶縁膜340が存在しない部分の液晶層50の厚みは2 μ m～6 μ m程度であり、反射表示領域Rにおける液晶層50の厚みは透過表示領域Tにおける液晶層50の厚みの約半分となっている。つまり、絶縁膜340は、自身の膜厚によって反射表示領域Rと透過表示領域Tとにおける液晶層50の層厚を異ならせる液晶層厚調整層として機能し、もってマルチギャップ構造を実現するものとなっている。本例の液晶表示装置130は、係る構成により明るく高コントラストの表示が得られるようになっている。尚、反射表示領域Rと透過表示領域Tとの境界付近には、絶縁膜340の層厚が連続的に変化している傾斜面が形成されているが、この傾斜面と反射電極49bのサブ画素領域中央側の縁端部とは、平面的にほぼ重なっており、さらに隣接するサブピクセル間を連結している線状の電極膜（連結部）とも平面的に重なっている。

【0056】

液晶層厚調整層 340 及びカラーフィルタ層 42 の内側には位相差層 341 が積層されている。この構成により、液晶層厚調整層 340 と、液晶層厚調整層 340 の非形成領域にあるカラーフィルタ層 42 とによって、位相差層 341 の下地面 341b が構成されている。この下地面 341b には、絶縁膜 340 の層厚が連続的に変化している上述の傾斜面が含まれている。この傾斜面が、サブ画素領域 D1 ~ D3 に対応する段差部 341c とされている。

また、位相差層 341 の層厚は、反射表示領域 R と透過表示領域 T とで異なる厚みに設定されている。即ち、液晶層厚調整層 340 の形成領域（反射表示領域 R）における位相差層 341 の厚みが、液晶層厚調整層 340 の非形成領域（透過表示領域 T）における厚みよりも小さく設定されている。より具体的には、反射表示領域 R における位相差層 341 の層厚 d_R が、透過表示領域 T における層厚 d_T の 2 分の 1 程度に設定されている。

【0057】

この位相差層 341 は、先の第 1 実施形態の場合と同様にして形成することができる。即ち、カラーフィルタ層 42 及び液晶層厚調整層 340 を形成してから、位相差層の光軸を配向させるための図示しないポリイミド等からなる配向材料をスピコート法等で塗布してから焼成し、その後、ラビング処理等の配向処理を施して図示しない配向層を形成する。次に、Nメチルピロリドン、 γ ブチロラクトン、PGMEA 等の有機溶媒に重合性液晶分子が溶解されてなる塗布液を用意し、この塗布液をスピコート法などにより塗布し、加熱処理して有機溶媒を蒸発させると同時に重合性液晶分子を配向させる。その語、紫外線を照射して重合、硬化させて位相差層 341 とする。

塗布液をスピコート法で塗布した際に、30 秒～数分程度放置することによって、液晶層厚調整層 340 の上には塗布液が薄く付着し、カラーフィルタ層 42 の上には塗布液が厚く付着する。この状態で 50℃～80℃で乾燥させることによって、図 6 に示すような膜厚の異なる位相差層 341 が形成される。尚、塗布液の付着量の調整は、塗布液の粘度等を調整することによって制御することができる。

形成された位相差層 341 は、面内位相差は有していないが、厚み方向の屈折率が小さな所謂ネガティブ C プレートの光学的特性を示すようになる。

【0058】

次に、基板本体 25A の内面側には、位相差層 341 の表面を覆って対向電極 31 が形成されている。この対向電極 31 上の画素電極 49 と対向する位置に、液晶層 50 に突出する誘電体突起 28 が設けられている。透過表示領域 T には、サブピクセル 49c に対応して、その中央部に対向する位置に誘電体突起 28 が形成されており、反射表示領域 R には、サブピクセル 49b に対応して、その中央部に対向する位置に誘電体突起 28 が形成されている。これらの誘電体突起 28 は、樹脂等の誘電体材料からなり、マスクを用いたフォトリソグラフィ等によって形成することができる。本実施形態では、ノボラック系のポジ型フォトレジストを用いて高さ 1.2 μm 、直径 1.2 μm の誘電体突起 28 を反射表示領域 R と透過表示領域 T に対して一括で形成している。レジストを現像後に 220℃でポストバークすることで、なだらかな突起形状を得ることができる。

また、対向電極 31 及び誘電体突起 28 を覆ってポリイミド等の垂直配向膜 19 が形成されており、液晶分子 51 の初期配向を基板面に対し垂直に配向させるようになっている。

【0059】

基板本体 25A の外面側には、位相差板 37 と偏光板 38 とが積層配置されている。上記偏光板 18、38 は、特定方向に振動する直線偏光のみを透過させる機能を有する。また位相差板 17、37 には、可視光の波長に対して略 1/4 波長の位相差を持つ $\lambda/4$ 板が採用されている。偏光板 18、38 の透過軸と位相差板 17、37 の遅相軸とが約 45°を成すように配置され、偏光板 18、38 および位相差板 17、37 は協働して円偏光板として機能する。この円偏光板により、直線偏光を円偏光に変換し、円偏光を直線偏光に変換し得るようになっている。また、偏光板 18 の透過軸および偏光板 38 の透過軸は直交するように配置され、位相差板 17 の遅相軸および位相差板 37 の遅相軸も直交する

ように配置されている。なお、偏光板と位相差板の構成としては、「偏光板＋ $\lambda/4$ 板の構成の円偏光板」が一般的だが、「偏光板＋ $\lambda/2$ 板＋ $\lambda/4$ 板の構成の円偏光板（広帯域円偏光板）」を用いることで、黒表示をより無彩色にすることもできる。

【0060】

[表示動作]

次に本実施形態の液晶表示装置130の表示動作について説明する。

まず、透過モードにおいては、バックライトBLから照射された光は、偏光板18および位相差板17を透過して円偏光に変換され、液晶層50に入射する。電圧無印加時において基板と垂直に配向している液晶分子には屈折率異方性がほとんどないので、入射光は円偏光を保持したまま液晶層50を進行する。さらに位相差層341を透過した入射光は、偏光板38の透過軸と直交する直線偏光に変換される。そして、この直線偏光は偏光板38を透過しないので、本実施形態の液晶表示装置130では、電圧無印加時において黒表示が行われる（ノーマリーブラックモード）。

10

【0061】

一方、液晶層50に電界を印加すると、液晶分子が基板面方向に倒れるように配向して、透過光に対する屈折率異方性を呈する。そのため、バックライトから液晶層50に入射した円偏光は、液晶層50を透過する過程で楕円偏光に変換される。この入射光が位相差板37を透過しても、偏光板38の透過軸と直交する直線偏光には変換されず、その全部または一部が偏光板38を透過する。従って、本実施形態の液晶表示装置130では、電圧印加時において白表示が行われる。また係る構成のもと液晶層50に印加する電圧を調整することにより、階調表示を行うことが可能である。この際、本実施形態では、サブピクセル49cの中央部に対向する位置に誘電体突起28が配置されているので、液晶分子51はサブピクセル49cの輪郭に対して垂直方向に傾倒する。また誘電体突起28の周辺では、電圧無印加時には液晶分子51が誘電体突起28の傾斜面と垂直に配向し、電圧印加時には図6に示すように誘電体突起28から外側に向かって液晶分子51が倒れ、それを中心とした平面放射状に液晶分子51が配向する（図5（a）参照）。従って、本実施形態の液晶表示装置130では、電圧印加時に液晶分子51のダイレクタが全方位に向くこととなり、視野角の極めて広い表示が実現される。なお、透過表示領域Tには全体にカラーフィルタ層42が配置されているので、サブピクセル49cを透過した光は全て着色された光となる。

20

30

【0062】

次に、反射モードにおいては、対向基板325の外側から入射された外光は、偏光板38および位相差板37を透過して円偏光に変換され、更に反射表示領域Rに位置する位相差層341を透過して液晶層50に入射する。電圧無印加時において基板と垂直に配向している液晶分子には屈折率異方性がほとんどないので、入射光は円偏光を保持したまま液晶層50を進行してサブピクセル29b（反射電極）に到達する。そしてサブピクセル29bにより反射されて液晶層50に戻り、再び位相差層341を透過して位相差板37に入射する。このとき、サブピクセル29bにより反射された円偏光は、その回転方向が反転しているので、位相差板37及び偏光板38によって偏光板38の透過軸と直交する直線偏光に変換される。そして、この直線偏光は偏光板38を透過しないので、本実施形態の液晶表示装置130では、電圧無印加時において黒表示が行われる（ノーマリーブラックモード）。

40

【0063】

一方、液晶層50に電界を印加すると、液晶分子が基板面方向に倒れるように配向して、透過光に対する屈折率異方性を呈する。そのため、対向基板325の外側から液晶層50に入射した円偏光は、液晶層50を透過する過程で直線に変換されてサブピクセル29b（反射電極）に到達する。そして、サブピクセル29bにより反射された後、液晶層50を透過して再び位相差板37に入射する。この反射光は、先の入射光と同じ回転方向の円偏光であるため位相差板37及び偏光板38により偏光板38の透過軸と平行な直線偏光に変換され偏光板38を透過する。従って、本実施形態の液晶表示装置130では、電

50

圧印加時において白表示が行われる。また係る構成のもと液晶層50に印加する電圧を調整することにより、階調表示を行うことが可能である。この際、本実施形態ではサブピクセル29bの中央部に対向する位置に誘電体突起28が配置されているので、液晶分子51はサブピクセル29bの輪郭に対して垂直方向に傾倒する。また誘電体突起28の周辺では、電圧無印加時には液晶分子51が誘電体突起28の傾斜面と垂直に配向し、電圧印加時には図6に示すように誘電体突起28から外側に向かって液晶分子51が倒れ、それを中心とした平面放射状に液晶分子51が配向する(図5(a)参照)。従って、本実施形態の液晶表示装置130では、電圧印加時に液晶分子51のダイレクタが全方位に向くこととなり、視野角の極めて広い表示が実現される。また、外光は入射時と射出時に1回ずつ計2回カラーフィルタ層42を透過することになるが、カラーフィルタ層42には非着色領域HR、HG、HBが形成されているので、色が濃くなりすぎることはない。つまり、サブピクセル29bと平面的に重なる領域の一部に非着色領域HR、HG、HBがあるので、反射モード時に得られる光は、非着色領域を透過した着色されない光と着色領域を透過した着色された光とを合わせた光になる。このため、着色された光の色は着色されない光によって緩和され、結果として、透過モード時と同様の色の光が射出されるようになるのである。

【0064】

本実施形態の液晶表示装置130によれば、反射表示領域Rにおける位相差層341の厚みが、透過表示領域Tにおける厚みの2分の1程度に設定されているので、透過光が1回だけ透過する透過表示領域Tにおける液晶層50のリタデーションと、入射光及び反射光が1回ずつ透過する反射表示領域Rにおける液晶層50のリタデーションとを揃えることができ、透過表示、反射表示のいずれにおいても高コントラストの表示が得られる。

更に、サブ画素領域内に部分的に液晶層厚調整用の絶縁膜340を設けたマルチギャップ構造を採用しているので、透過表示領域Tと反射表示領域Rとで液晶層50のリタデーションを揃えることができ、透過表示、反射表示のいずれにおいても高コントラストの表示が得られる。また、画素電極49が複数のサブピクセル49b、49bに分割されるとともに、それらの中央部に対応して誘電体突起28が設けられているので、電圧印加時には液晶分子51が画像表示領域内で誘電体突起28を中心に放射状に配向されるようになり、広視野角な表示が実現される。

【0065】

また本実施形態では、反射表示領域Rにカラーフィルタ層32の非形成領域(非着色領域)HR、HG、HBを設けて反射と透過の色の濃淡差を少なくしているので、反射モード時においても透過モード時と同様に明るく、視認性の高い表示を実現することができる。

また本実施形態では、着色層42R~42Bの着色領域と非着色領域との面積比率を色毎に変えている。この場合、これらの面積比率を外光の分光特性に応じて決定することによって、制御されない外光を用いた反射表示においても色再現性のよい表示が得られるようになる。また、前記面積比率をバックライト等の照明光の分光特性を考慮して決定することで、より色再現性のよい透過表示が得られるようになる。

【0066】

(第4実施形態)

[液晶表示装置]

次に、本発明の第4実施形態に係る液晶表示装置につき、図7を用いて説明する。図7は本実施形態の液晶表示装置140の構造を示す断面図である。以下、第1、第3実施形態との相違点を中心に本実施形態の液晶表示装置140について説明する。なお、本実施形態において第1、第3実施形態と同様の部材または部位については同じ符号を付して、詳細な説明を省略する。本実施形態では、素子基板側の構造については第3の実施形態と全く同じであるので、ここでは対向基板側の構造についてのみ説明する。

【0067】

本実施形態の液晶表示装置140は、素子基板410と対向基板425の間に液晶層5

10

20

30

40

50

0が挟持されてなり、更に、スイッチング素子としてのTFT素子を採用したアクティブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置である。

先の第3実施形態の液晶表示装置130と本実施形態の液晶表示装置140との相違点は次の通りである。即ち、本実施形態の液晶表示装置140においては、液晶層厚調整層が、Aプレートの光学特性を有する別の位相差層とされている。また液晶表示装置140においては、素子基板410及び対向基板425の外側の位相差板が省略されている。

【0068】

即ち図7に示すように、本実施形態の液晶表示装置140の液晶層厚調整層440は、その層面の面内方向に光軸を有する一軸性位相差層であって、いわゆるAプレートの光学特性を有している。この構成によって、反射表示領域には、ネガティブCプレートの光学特性を有する位相差層341と、Aプレートの光学特性を有する別の位相差層（液晶層厚調整層440）が積層された状態になる。液晶層厚調整層440の厚みは、各サブ画素領域D1～D3において同一の厚みであっても良いが、好ましくはRGBの各色の主波長λに対して $\lambda/4$ となるように層厚を変えても良い。

また、液晶層厚調整層440の形成には、重合性液晶分子としてカイラル剤を含まないネマチック液晶組成物を有する塗布液を用いてフォトリソグラフィ法により形成すればよい。

【0069】

また、基板本体25Aの外面側には偏光板38のみが配置されている。上記偏光板38は、特定方向に振動する直線偏光のみを透過させる機能を有する。また液晶層厚調整層440には、可視光の波長に対して $\lambda/4$ 波長の位相差を持つ $\lambda/4$ 板が採用されている。偏光板38の透過軸と液晶層厚調整層440の遅相軸とが約45°を成すように配置され、偏光板38および液晶層厚調整層440は協働して円偏光板として機能する。この円偏光板により、直線偏光を円偏光に変換し、円偏光を直線偏光に変換し得るようになっている。また、偏光板18の透過軸および偏光板38の透過軸は直交するように配置されている。

更に、基板本体10Aの外面側には偏光板18のみが配置されている。

【0070】

[表示動作]

次に本実施形態の液晶表示装置140の表示動作について説明する。

まず、透過モードにおいては、バックライトBLから照射された光は、偏光板18を透過して直線偏光に変換され、液晶層50に入射する。電圧無印加時において基板と垂直に配向している液晶分子には屈折率異方性がほとんどないので、入射光は直線偏光を保持したまま液晶層50を進行する。次に入射光は位相差層341を透過するが、この位相差層341はその層面の法線方向に光軸を有するネガティブCプレートの光学特性を有するので、位相差の補償を行う以外、直線偏光となっている透過光に対して何ら作用しない。さらに位相差層341を透過した入射光は、偏光板38に入射される。そして、この直線偏光は偏光板38を透過しないので、本実施形態の液晶表示装置140では、電圧無印加時において黒表示が行われる（ノーマリーブラックモード）。

【0071】

一方、液晶層50に電界を印加すると、液晶分子が基板面方向に倒れるように配向して、透過光に対する屈折率異方性を呈する。そのため、バックライトから液晶層50に入射した直線偏光は、液晶層50を透過する過程でその偏光方向が約90°回転される。この入射光が位相差層341を透過しても、偏光板38の透過軸と直交する直線偏光には変換されず、その全部または一部が偏光板38を透過する。従って、本実施形態の液晶表示装置140では、電圧印加時において白表示が行われる。また係る構成のもと液晶層50に印加する電圧を調整することにより、階調表示を行うことが可能である。この際、本実施形態では、サブピクセル49cの中央部に対向する位置に誘電体突起28が配置されているので、液晶分子51はサブピクセル49cの輪郭に対して垂直方向に傾倒する。また誘電体突起28の周辺では、電圧無印加時には液晶分子51が誘電体突起28の傾斜面と垂

直に配向し、電圧印加時には図7に示すように誘電体突起28から外側に向かって液晶分子51が倒れ、それを中心とした平面放射状に液晶分子51が配向する(図5(a)参照)。従って、本実施形態の液晶表示装置140では、電圧印加時に液晶分子51のダイレクタが全方位に向くこととなり、視野角の極めて広い表示が実現される。なお、透過表示領域Tには全体にカラーフィルタ層42が配置されているので、サブピクセル49cを透過した光は全て着色された光となる。

【0072】

次に、反射モードにおいては、対向基板425の外側から入射された外光は、偏光板38および反射表示領域Rに位置する別の位相差層440及び位相差層341を透過して円偏光に変換され、液晶層50に入射する。電圧無印加時において基板と垂直に配向している液晶分子には屈折率異方性がほとんどないので、入射光は円偏光を保持したまま液晶層50を進行してサブピクセル29b(反射電極)に到達する。そしてサブピクセル29bにより反射されて液晶層50に戻り、再び位相差層341、440に入射する。このとき、サブピクセル29bにより反射された円偏光は、その回転方向が反転しているので、位相差層341、440によって偏光板38の透過軸と直交する直線偏光に変換される。そして、この直線偏光は偏光板38を透過しないので、本実施形態の液晶表示装置140では、電圧無印加時において黒表示が行われる(ノーマリーブラックモード)。

【0073】

一方、液晶層50に電界を印加すると、液晶分子が基板面方向に倒れるように配向して、透過光に対する屈折率異方性を呈する。そのため、対向基板425の外側から液晶層50に入射した円偏光は、液晶層50を透過する過程で直線に変換されてサブピクセル29b(反射電極)に到達する。そして、サブピクセル29bにより反射された後、液晶層50を透過して再び位相差層341、440に入射する。この反射光は、先の入射光と同じ回転方向の円偏光であるため位相差層341、440により偏光板38の透過軸と平行な直線偏光に変換され偏光板38を透過する。従って、本実施形態の液晶表示装置140では、電圧印加時において白表示が行われる。また係る構成のもと液晶層50に印加する電圧を調整することにより、階調表示を行うことが可能である。この際、本実施形態ではサブピクセル29bの中央部に対向する位置に誘電体突起28が配置されているので、液晶分子51はサブピクセル29bの輪郭に対して垂直方向に傾倒する。また誘電体突起28の周辺では、電圧無印加時には液晶分子51が誘電体突起28の傾斜面と垂直に配向し、電圧印加時には図7に示すように誘電体突起28から外側に向かって液晶分子51が倒れ、それを中心とした平面放射状に液晶分子51が配向する。従って、本実施形態の液晶表示装置140では、電圧印加時に液晶分子51のダイレクタが全方位に向くこととなり、視野角の極めて広い表示が実現される。

【0074】

上記の液晶表示装置140によれば、液晶層厚調整層440が、位相差層341と光学特性が異なる別の位相差層であるので、反射表示領域Rにおいて、位相差層341及び別の位相差層440が積層された状態になる。これにより、反射表示領域における位相差の補償を、より最適なものにすることができる。

特に、位相差層341がその層面の法線方向に光軸を有する負の一軸性位相差層(所謂ネガティブCプレート)であり、別の位相差層440がその層面の面内方向に光軸を有する一軸性位相差層(所謂Aプレート)であり、これらの各位相差層341、440を積層することによって、位相差層341の層面の法線方向における屈折率を別の位相差層440によって緩和し、かつ、別の位相差層440の面内方向の屈折率を位相差層341によって緩和することができ、結果的に液晶層50の光学補償を最適化することができ、反射表示領域Rにおける視野角を拡大することができる。

また、別の位相差層440と偏光板38との組み合わせで円偏光板が構成されるので、一对の基板410、425の外側に別途位相差板を設ける必要がなく、液晶表示装置140の薄型化を実現することができる。更に、この構成によれば、反射表示領域Rを円偏光モードで駆動させることができ、また透過表示領域Tを直線モードで駆動させることがで

10

20

30

40

50

きる。

【0075】

[電子機器]

図8は、本発明に係る電子機器の一例を示す斜視図である。この図に示す携帯電話1300は、本発明の液晶表示装置を小サイズの表示部1301として備え、複数の操作ボタン1302、受話口1303、及び送話口1304を備えて構成されている。

上記各実施の形態の表示装置は、上記携帯電話に限らず、電子ブック、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型あるいはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等々の画像表示手段として好適に用いることができ、いずれの電子機器においても、明るく、高コントラストであり、かつ広視野角の透過／反射表示が可能になっている。

【0076】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

例えば第1～第3実施形態においては、位相差層が所謂ネガティブCプレートの光学特性を有するとともに、液晶層がその初期配向状態を垂直配向とする誘電異方性が負の液晶である場合について説明したが、位相差層が所謂Aプレートの光学特性を有するものであるととともに、液晶層が所謂誘電異方性が正の液晶からなるものでも良い。

また、第4実施形態においては、位相差層がネガティブCプレートの光学特性を有すると共に、別の位相差層（液晶層厚調整層）がAプレートの光学特性を有する場合について説明したが、位相差層がAプレートの光学特性を有すると共に、別の位相差層（液晶層厚調整層）がネガティブCプレートの光学特性を有するものであっても良い。

【0077】

また、第3、第4実施形態では、反射表示用のサブピクセル29bを透明導電膜と反射膜との積層構造としたが、サブピクセル29b自体を光反射性の導電材料によって形成しても良い。

また各実施形態では、液晶の配向規制手段として略円錐状の誘電体突起28を画素電極またはサブピクセルの中央部に配置したが、この代わりに、画素電極またはサブピクセルの外周部に沿って細長い壁状の突起を形成し、これを配向制御手段として用いてもよい。この細長い突起は前述した略円錐状の突起28と同様の作用効果を奏する。また、液晶駆動用の電極（画素電極や対向電極）の一部を切り欠いて形成したスリット状の開口部（電極スリット）を配向規制手段として用いても良い。電極スリットは突起では原理は異なるものの略同様の作用を示す。さらに、配向規制手段は突起と電極スリットの組み合わせであってもよい。これらの配向規制手段は、必ずしもカラーフィルタ層と同じ基板に形成される必要はなく、カラーフィルタ層と配向規制手段とを別々の基板に形成することもできる。

また各実施形態では、画素駆動用の素子として三端子素子であるTFETを用いたが、この代わりに二端子素子であるTFD（Thin Film Diode）を用いてもよい。さらに、このような駆動素子を有しないパッシブマトリクス型の液晶表示装置（例えばSTN型液晶表示装置）に本発明を適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】第1実施形態に係る液晶表示装置の回路構成図。

【図2】同、1画素領域の平面構成図。

【図3】同、1画素領域の断面構成図。

【図4】第2実施形態に係る液晶表示装置の断面構成図。

【図5】第3実施形態に係る液晶表示装置の1画素領域の平面構成図。

【図 6】同、1 画素領域の断面構成図。

【図 7】第 4 実施形態に係る液晶表示装置の断面構成図。

【図 8】電子機器の一例を示す斜視構成図。

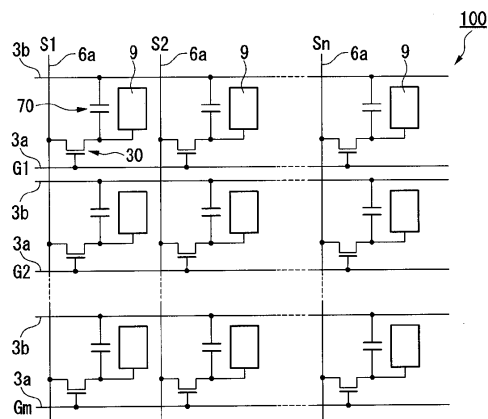
【符号の説明】

【0079】

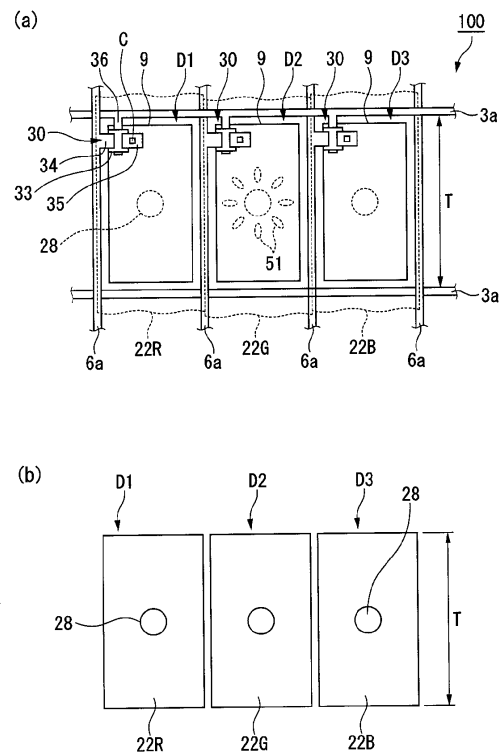
10、310、410…素子基板（基板）、22、32、42…カラーフィルタ層、22R、22G、22B、32R、32G、32B、42R、42G、42B…着色層、25、225、325、425…対向基板（一方の基板）、32a、40a、341b…下地面、32b、32c、40b、40c、341c…段差部（段差）、40…透明下地層、41、61、341…位相差層、50…液晶層、100、120、130、140…液晶表示装置、340…絶縁膜（液晶層厚調整層）、440…別の位相差層（液晶層厚調整層）、1300…携帯電話（電子機器）、D1、D2、D3…サブ画素領域、R…反射表示領域、T…透過表示領域

10

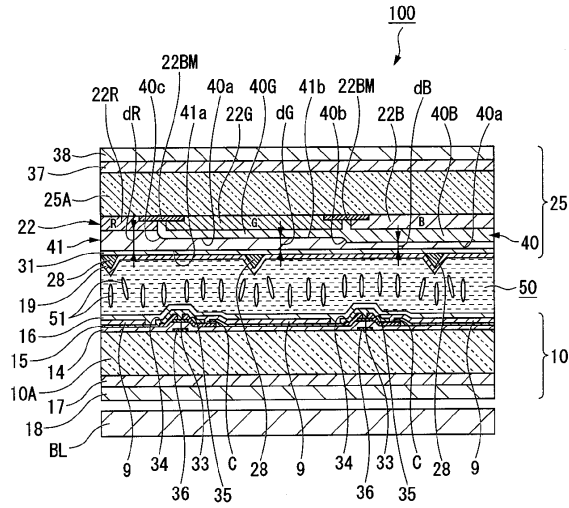
【図 1】



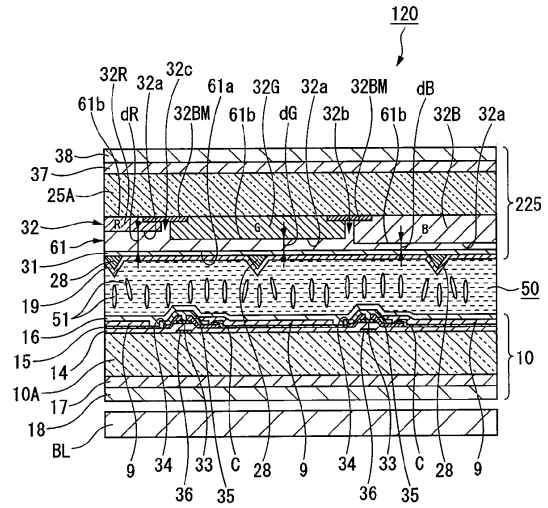
【図 2】



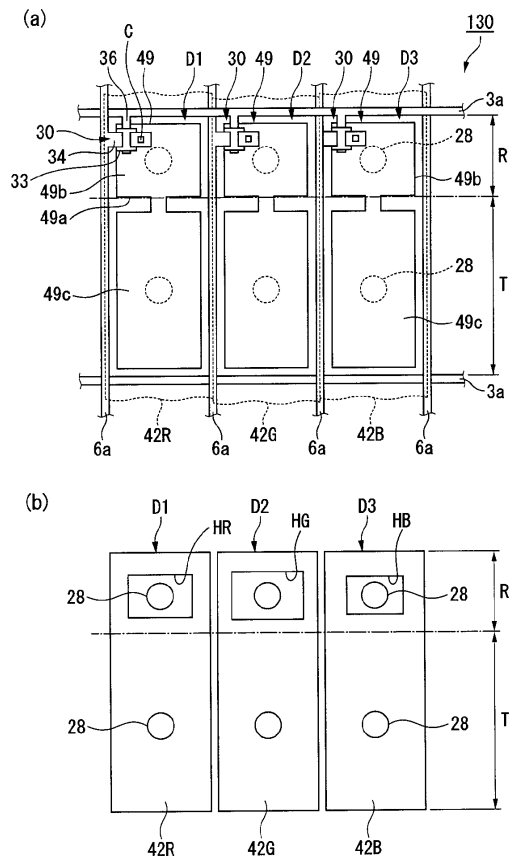
【図 3】



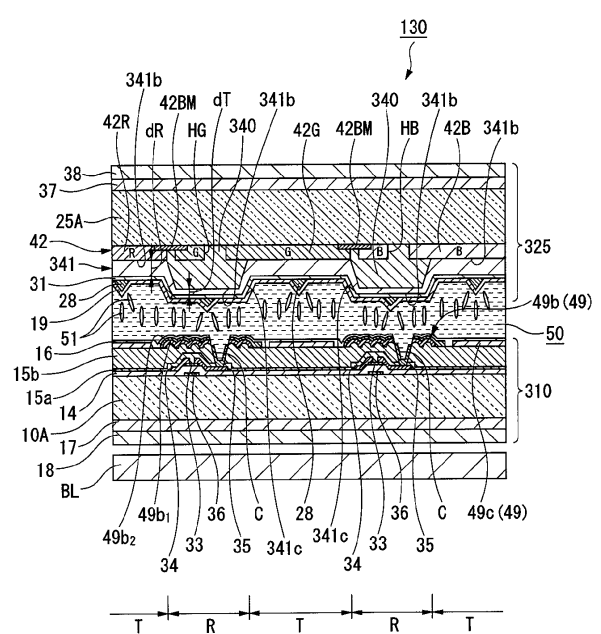
【図 4】



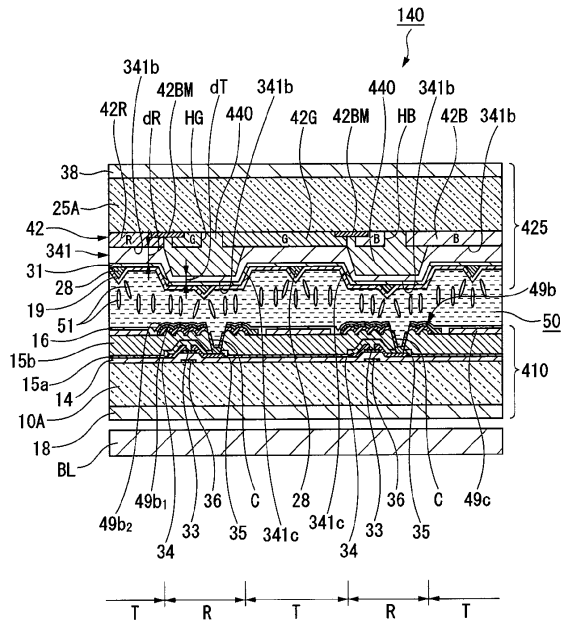
【図 5】



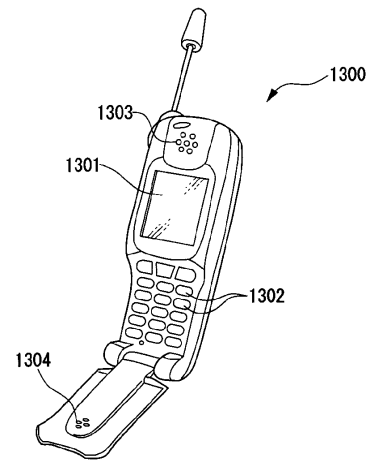
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

专利名称(译)	液晶表示装置及び电子机器		
公开(公告)号	JP4802634B2	公开(公告)日	2011-10-26
申请号	JP2005281399	申请日	2005-09-28
申请(专利权)人(译)	三洋爱普生影像设备公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	比嘉政勝		
发明人	比嘉 政勝		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.505 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H091/FA04Y 2H091/FA11Y 2H091/FA15Y 2H091/FA16Y 2H091/FB04 2H091/FC10 2H091/FD04 2H091/GA02 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/GA16 2H091/HA09 2H091/JA03 2H091/JA10 2H091/LA12 2H091/LA17 2H091/LA19 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA16 2H191/FA16Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30Y 2H191/FA37 2H191/FA37Z 2H191/FA71 2H191/FA71Z 2H191/FA87 2H191/FA87Z 2H191/FB05 2H191/FB14 2H191/FC13 2H191/FC36 2H191/FD07 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA12 2H191/LA11 2H191/LA13 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/LA27 2H191/MA20 2H191/NA14 2H191/NA17 2H191/NA19 2H191/NA30 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA04 2H191/PA05 2H191/PA08 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA87 2H291/FA02Y 2H291/FA16Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA37Z 2H291/FA71Z 2H291/FA87Z 2H291/FB05 2H291/FB14 2H291/FC13 2H291/FC36 2H291/FD07 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA12 2H291/LA11 2H291/LA13 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/LA27 2H291/MA20 2H291/NA14 2H291/NA17 2H291/NA19 2H291/NA30 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA04 2H291/PA05 2H291/PA08 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA87		
其他公开文献	JP2007093848A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高对比度和宽视角的液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置100的特征在于，它由配备有一对基板10,25，夹在一对基板10和25之间的液晶层50，构成显示区域的多个子像素区域构成，滤色器层22设置在一个基板25的液晶层50侧，并且通过布置具有彼此不同颜色的多个着色层22R-22B而构成，以对应于各个子像素区域和光学延迟设置在滤色器层22和液晶层50之间的膜41，对应于子像素区域的高度差40b，40c设置在用作光学延迟膜41的基底的基面40a和光学延迟的层厚度上薄膜41设置为对应于高度差40b，40c的不同厚度。Ž

