

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-222747

(P2009-222747A)

(43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2008-64053 (P2008-64053)
 (22) 出願日 平成20年3月13日 (2008. 3. 13)

(71) 出願人 304053854
 エプソンイメージングデバイス株式会社
 長野県安曇野市豊科田沢6925
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (72) 発明者 西村 城治
 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ
 ンイメージングデバイス株式会社内
 Fターム(参考) 2H092 GA14 JA24 JB05 NA01 PA02
 PA11

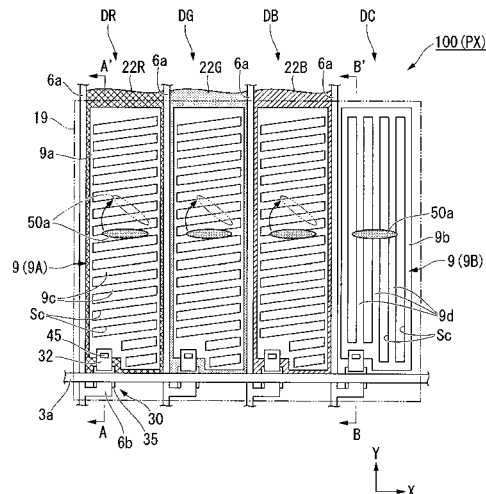
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】薄型で、且つ高い視野角制御効果を有する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】本発明の液晶表示装置100は、表示用画素電極9Aが形成された表示用サブ画素DR、DG、DBと、視野角制御用画素電極9Bが形成された視野角制御用サブ画素DCとを備えている。視野角制御用サブ画素DCの液晶分子50aは、基板の法線(Z軸)と偏光板の光軸(X軸)とを含む平面内の方向で配向状態が制御され、広角方向の画像表示に寄与する。複数の視野角制御用サブ画素DCにより視野角制御領域が形成され、この視野角制御領域にチェッカーパターン等のパターンを表示することにより、表示用サブ画素で表示された画像の広角方向での視認性を低下させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、
 前記第 1 基板と前記第 2 基板とに挟持された液晶層と、
 前記第 1 基板の前記液晶層とは反対側に設けられた第 1 偏光板と、
 前記第 2 基板の前記液晶層とは反対側に設けられ、前記第 1 偏光板の光軸と直交する光軸を有する第 2 偏光板と、
 前記第 1 基板の前記液晶層側に設けられた複数の表示用画素電極と、
 前記第 1 基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極と隣接して設けられた複数の視野角制御用画素電極と、
 前記複数の視野角制御用画素電極により、前記第 1 基板の法線と前記第 1 偏光板の光軸とを含む平面内の方向で前記液晶層の配向状態が制御される視野角制御領域と、
 前記視野角制御領域に複数のパターンを表示するための画像信号を前記複数の視野角制御用画素電極に供給する駆動回路と、を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極及び前記複数の視野角制御用画素電極と絶縁膜を介して対向配置された共通電極と、
 前記第 1 基板の前記液晶層と接する面に設けられた第 1 配向膜と、
 前記第 2 基板の前記液晶層と接する面に設けられた第 2 配向膜と、を備え、
 前記第 1 配向膜の配向方向と前記第 2 配向膜の配向方向は、それぞれ前記第 1 偏光板の光軸と平行な方向に配置され、
 前記視野角制御用画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極には、前記視野角制御用画素電極と重なる位置に、前記第 1 偏光板の光軸と直交する方向に延在する複数の第 1 帯状電極が設けられ、
 前記表示用画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極には、前記表示用画素電極と重なる位置に、前記第 1 偏光板の光軸と交差する方向に延在する複数の第 2 帯状電極が設けら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。

20

【請求項 3】

前記複数の視野角制御用画素電極には、第 1 視野角制御用画素電極と第 2 視野角制御用画素電極とが含まれ、
 前記第 1 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の電圧 - 透過率特性と、前記第 2 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の電圧 - 透過率特性とが異なることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 4】

前記第 1 帯状電極の幅 L と前記第 1 帯状電極間のスリットの幅 S との比 L/S が、前記第 1 視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された前記第 1 帯状電極と、前記第 2 視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された前記第 1 帯状電極とで異な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 1 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記絶縁膜の厚みと、前記第 2 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記絶縁膜の厚みとが異なることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 6】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に、前記第 1 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の層厚と、前記第 2 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の層厚とを異ならせる液晶層厚調整層が設けら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 7】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に、前記視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた着色層を備えている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。

50

【請求項 8】

複数の前記視野角制御用画素電極が互いに接続され、接続された前記複数の視野角制御用画素電極に対して、電圧の供給と非供給とを切り替える 1 つの電圧切り替え素子が接続されていることを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記視野角制御領域に表示される画像は、同一形状を有する複数の前記パターンが一定の周期を持って配置された画像であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えていることを特徴とする電子機器。

10

【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る。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示装置は、従来から視野角が狭いという課題を有しており、広い視野角特性が求められている。特に、多人数で表示を見るテレビジョンやカーナビゲーション、デジタルカメラなどを用途とするものがそうである。一方、使用者が一人で表示を見ているときに他人には覗かれたくないという要求もあり、その場合は、逆に狭い視野角特性が求められている。例えば公共の場で使用するノートパソコンや携帯電話などを用途とするものがそうである。近年、例えばノートパソコンでテレビ番組を見たり、携帯電話でゲームをしたりというように、同じ機器であっても使い方によって視野角の広/狭を切り替えたいという要求が高まってきた。

20

【0003】

このような要求に対して、特許文献 1 では、表示用の液晶パネルに加えて視野角制御用の液晶パネルを配置し、視野角制御用の液晶パネルに印加する電圧を制御することによって視野角特性を制御する方法が提案されている。また、特許文献 2 や特許文献 3 では、表示用の R (赤)、G (緑)、B (青) のサブ画素に加えて視野角制御用のサブ画素を設け、視野角制御サブ画素に印加する電圧を制御することによって視野角特性を制御する方法が提案されている。

30

【特許文献 1】特開平 5 - 108023 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 79525 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 178737 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 の方法では、視野角制御用パネルを加えることで、モジュールの厚みが大幅に増大するという問題があった。特許文献 2 や特許文献 3 の方法では、視野角制御用サブ画素を設けることで厚みの増加はないものの、通常が表示用サブ画素に比べて視野角制御性能の小さい視野角制御用サブ画素のみでは、広角の表示を完全に抑えることはできなかった。すなわち、視野角制御用サブ画素では、基板に垂直な方向の液晶分子の配向状態の変化を利用して広角方向に光漏れを生じさせ、斜め方向から見たときのコントラストを低下させている。しかしながら、視野角制御用サブ画素から出射される光は僅かであり、また全体として均一な明るさを有していたため、画像の輪郭がそのままの形で表示され、十分な視野角制御効果が得られなかった。

40

【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、薄型で、且つ高い視野角制御効果を有する液晶表示装置及び電子機器を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するため、本発明の液晶表示装置は、互いに対向する第1基板及び第2基板と、前記第1基板と前記第2基板とに挟持された液晶層と、前記第1基板の前記液晶層とは反対側に設けられた第1偏光板と、前記第2基板の前記液晶層とは反対側に設けられ、前記第1偏光板の光軸と直交する光軸を有する第2偏光板と、前記第1基板の前記液晶層側に設けられた複数の表示用画素電極と、前記第1基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極と隣接して設けられた複数の視野角制御用画素電極と、前記複数の視野角制御用画素電極により、前記第1基板の法線と前記第1偏光板の光軸とを含む平面内の方向で前記液晶層の配向状態が制御される視野角制御領域と、前記視野角制御領域に複数のパターンを表示するための画像信号を前記複数の視野角制御用画素電極に供給する駆動回路と、を備えていることを特徴とする。

10

【0007】

この構成によれば、表示用画素電極によって形成された広角方向の画像に、視野角制御領域によって形成された複数のパターンを含む画像が重畳されるため、従来のように全面白の単一のパターンで視野角制御を行う場合に比べて、高い視野角制御効果を得ることができる。すなわち、特許文献2や特許文献3の方法では、視野角制御用サブ画素から出射される光は、全体として均一な明るさを有していたため、広角方向の画像のコントラストは低下するものの、画像の輪郭自体はもとの形状を維持していた。そのため、明るい画像を表示した場合には、視野角制御用サブ画素から出射された光の中に、画像の輪郭がうっすらと表示され、十分な視野角制御効果が得られなかった。一方、本発明の液晶表示装置では、光の光量（階調）や色が異なる複数のパターンによって視野角制御を行うため、例えば、光量の異なる複数の明暗のパターンを表示した場合には、画像の階調が各パターンが重畳される領域毎に変化し、特に明暗のパターンの境界部で画像の輪郭が大きくぼやける。また、色分けされたパターンを表示した場合には、画像の色が各パターンが重畳される領域毎に変化し、やはり画像の輪郭や色がぼやける。そのため、視野角制御領域から出射される光の光量が小さい場合でも、広角方向の画像の視認性を大きく低下させることができる。

20

【0008】

なお、実際に視野角制御領域にパターンを表示する場合には、駆動として、液晶は常にオンではなく、オンオフを繰り返しており、フレーム周波数により走引され、表示画像は時系列的に変化する。そのため、同じパターンを表示する場合でも、瞬間で見れば画像は変化している。したがって、本発明において、「パターン」とは、1フレーム期間に視野角制御領域内に表示されるパターンを意味し、「視野角制御領域内に複数のパターンを表示する」とは、任意の1フレーム期間に、視野角制御領域に複数のパターンを表示することを意味する。

30

【0009】

また、本発明において、「偏光板の光軸」とは、偏光板の透過軸又は吸収軸（反射型偏光板の場合は反射軸）をいう。偏光板の透過軸又は吸収軸と基板の法線とを含む平面内で液晶分子の配向状態を制御することで、基板法線方向の表示のコントラストを低下させずに、広角方向のコントラストを低下させることができる。

40

【0010】

本発明においては、前記パターンの大きさは、肉眼で視認できる大きさであることが望ましい。この構成によれば、前記パターンの色又は形状に観察者の注意が向けられるため、さらに画像の視認性を低下させることができる。ここで、「肉眼で視認できる」とは、観察者が通常の使用態様で画面全体を直視する場合において視認できることを意味し、顕微鏡等を用いて画像表示領域の一部を拡大観察する場合を除く趣旨である。肉眼で視認できる大きさとしては、2mm程度を想定している。個人差にもよるが、2mm程度の大きさであれば、肉眼ではっきりと視認できると考えられるからである。パターンの大きさは、大きすぎると、輪郭や色のぼやけの効果が小さくなるので、望ましくない。したがって

50

、パターンの最大サイズを一定の大きさ（例えば20mm以下）に制限し、その範囲内で多数のパターンを表示することが望ましい。

【0011】

本発明においては、前記第1基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極及び前記複数の視野角制御用画素電極と絶縁膜を介して対向配置された共通電極と、前記第1基板の前記液晶層と接する面に設けられた第1配向膜と、前記第2基板の前記液晶層と接する面に設けられた第2配向膜と、を備え、前記第1配向膜の配向方向と前記第2配向膜の配向方向は、それぞれ前記第1偏光板の光軸と平行な方向に配置され、前記視野角制御用画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極には、前記視野角制御用画素電極と重なる位置に、前記第1偏光板の光軸と直交する方向に延在する複数の第1帯状電極が設けられ、前記表示用画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極には、前記表示用画素電極と重なる位置に、前記第1偏光板の光軸と交差する方向に延在する複数の第2帯状電極が設けられていることが望ましい。

10

【0012】

この構成によれば、視野角制御用画素電極と共通電極との間に発生する電界によって、第1偏光板の光軸と基板法線とを含む平面内で液晶分子の配向状態を変化させることができる。この平面内で液晶分子の配向状態が変化すると、基板法線方向の画像表示は変化しないが、法線方向から斜めに傾いた方向への光漏れ（光の出射）が発生し、斜め方向から見たときの画像のコントラストが低下する。視野角制御を行わない場合には、表示用画素電極と共通電極との間に発生する電界によって基板水平面内で液晶分子の配向状態が制御

20

【0013】

本発明においては、前記複数の視野角制御用画素電極には、第1視野角制御用画素電極と第2視野角制御用画素電極とが含まれ、前記第1視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された前記液晶層の電圧-透過率特性と、前記第2視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された前記液晶層の電圧-透過率特性とが異なることが望ましい。この構成によれば、共通の駆動電圧を用いて、光の光量が異なる複数のパターンを表示することができる。この場合、視野角制御用画素電極毎に駆動電圧を制御する必要がないので、駆動回路を簡略化することができ、駆動回路から視野角制御領域への配線を減らすことができる。

30

【0014】

ここで、「電圧 透過率特性」とは、画素電極に供給する駆動電圧と液晶層の透過率との対応関係をいう。電圧 透過率特性を制御する方法としては、以下の方法を用いることができる。

【0015】

第1の方法として、第1帯状電極の幅Lと第1帯状電極間のスリットの幅Sとの比L/Sが、第1視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された第1帯状電極と、第2視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された第1帯状電極とで異なる構成を採用することができる。電圧 透過率特性は比L/Sによって変化するため、比L/Sを制御することで、光の光量を制御することができる。

40

【0016】

第2の方法として、第1視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記絶縁膜の厚みと、第2視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記絶縁膜の厚みとが異なる構成を採用することができる。電圧 透過率特性は前記絶縁膜の厚みによって変化するため、前記絶縁膜の厚みを制御することで、光の光量を制御することができる。

【0017】

第3の方法として、第1基板と第2基板との間に、第1視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた液晶層の層厚と、第2視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた液晶層の層厚とを異ならせる液晶層厚調整層が設けられている構成を採用することができる。電圧 透過率特性は液晶層の層厚によって変化するため、液晶層の層厚を制御することで、光の光量を制御することができる。ここで、液晶層厚調整層としては、カラーフィ

50

ルタ層に設けられるオーバーコート層を用いることができる。オーバーコート層の有無又はオーバーコート層の層厚を調節することにより、第1視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた液晶層の層厚と、第2視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた液晶層の層厚とを異ならせることができる。

【0018】

本発明においては、前記第1基板と前記第2基板との間に、前記視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた着色層を備えていることが望ましい。この構成によれば、共通の駆動電圧を用いて、光の色が異なる複数のパターンを表示することができる。パターンの色は、配置する着色層の色や着色層の有無によって制御することができる。この場合、領域毎に駆動電圧を制御する必要がないので、駆動回路を簡略化することができ、駆動回路から視野角制御領域への配線を減らすことができる。

10

【0019】

なお、着色層の色は任意に選択することができる。例えば、表示用画素電極に対応して設けられた着色層（例えば、赤、緑、青の3原色の着色層）を視野角制御用画素電極に対応して配置しても良いし、表示用画素電極に対応して設けられた着色層以外の着色層（例えば、黒、エメラルドグリーン、オレンジ、イエロー、ゴールド等）を視野角制御用画素電極に対応して配置しても良い。

【0020】

本発明においては、複数の前記視野角制御用画素電極が互いに接続され、接続された前記複数の視野角制御用画素電極に対して、電圧の供給と非供給とを切り替える1つの電圧切り替え素子が接続されていることが望ましい。この構成によれば、駆動電圧を複数の視野角制御用画素電極で共通化できるため、駆動回路を簡略化することができ、駆動回路から視野角制御領域への配線を減らすことができる。

20

【0021】

本発明においては、複数の前記視野角制御用画素電極が画像表示領域内に一定の間隔で配列されていることが望ましい。この構成によれば、視野角制御用画素電極を画像表示領域全体に均等に配置することができる。そのため、特定の領域で視野角制御機能が低下するという問題は発生しない。ここで、視野角制御用画素電極を配置する間隔は任意に設定することができる。例えば、表示用画素電極と視野角制御用画素電極とを一方向に交互に配列しても良いし、隣接する複数の表示用画素電極と1つの視野角制御用画素電極とを1つの単位とし、当該単位を画像表示領域内に2次元的（マトリクス状）に配置しても良い。後者の場合、視野角制御用画素電極は、3表示画素電極毎、すなわち1画素毎に設けることが望ましい。これにより、画像表示領域全体で高い視野角制御効果を得ることができる。

30

【0022】

本発明においては、前記視野角制御領域に表示される画像は、同一形状を有する複数の前記パターンが一定の周期を持って配置された画像であることが望ましい。この構成によれば、各パターンがランダムな形状、周期で配置される場合に比べて、より観察者の注意を惹きつけることができる。そのため、さらに表示用画像の視認性が低下する。

【0023】

周期的なパターンとしては、チェッカーパターンやストライプパターン等を用いることができる。チェッカーパターンとは、光の光量又は色が異なる複数の矩形パターンが互い違いに配置されてなる画像をいう。ストライプパターンとは、光の光量又は色が異なる複数の線状パターンが一方向に交互に配置されてなる画像をいう。

40

【0024】

チェッカーパターンを表示する場合には、前記矩形パターン各辺の長さは2mm～20mmであることが望ましい。パターンの大きさは、小さすぎると、肉眼で視認することができず、観察者の注意を惹きつけることができない。逆に、大きすぎると、輪郭や色のぼやけの効果が小さくなるので、望ましくない。したがって、パターンのサイズを一定の範囲内（例えば、2mm以上、20mm以下）に制限し、その範囲内で多数のパターン

50

を表示することが望ましい。同様に、ストライプパターンを表示する場合には、前記線状パターンの線幅は2 mm ~ 20 mmであることが望ましい。

【0025】

本発明の電子機器は、前述した本発明の液晶表示装置を備えていることを特徴とする。この構成によれば、広視角、狭視角の切り替え効果の高い液晶表示部を有し、様々な使用環境や用途に適応可能な電子機器を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

[第1の実施の形態]

以下、本発明の第1実施形態の液晶表示装置を図面を参照して説明する。なお、以下の説明では、XYZ直交座標系を用いて部材の配置を説明する。本実施形態では、例えば、X軸方向を走査線の延在方向、Y軸方向をデータ線の延在方向、Z軸方向を観察者による画像表示領域の観察方向とする。各図面においては、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。

10

【0027】

本実施形態の液晶表示装置は、液晶に対し略基板面方向の電界を印加して配向を制御することにより画像表示を行う方式のうち、FFS (Fringe Field Switching) 方式と呼ばれる方式を採用した液晶表示装置である。また本実施形態の液晶表示装置は、基板上にカラーフィルタ層を具備したカラー液晶表示装置であり、R (赤)、G (緑)、B (青)の各色光を出力する3個の表示用サブ画素、及び表示用サブ画素に隣接する1個の視野角制御用サブ画素によって1個の画素を構成するものとなっている。以下の説明では、画像表示の最小単位となる領域を「サブ画素領域」と呼び、複数の画素によって形成される領域を「画像表示領域」と呼ぶ。

20

【0028】

図1は、本実施形態の液晶表示装置100を構成するマトリクス状に形成された複数のサブ画素領域の回路構成図である。液晶装置100の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数のサブ画素領域には、画素電極9と画素電極9をスイッチング制御するためのTF T 30とが形成されている。画素電極9と共通電極19との間には液晶層50が介在している。共通電極19は走査線駆動回路102から延びる共通線3bと電氣的に接続されており、複数のサブ画素において共通の電位に保持されるようになっている。データ線駆動回路101から延びるデータ線6aがTF T 30のソースと電氣的に接続されている。データ線駆動回路101は、画像信号S1、S2、...、Snを、データ線6aを介して各サブ画素に供給する。前記画像信号S1 ~ Snはこの順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

30

【0029】

TF T 30のゲートには、走査線駆動回路102から延びる走査線3aが電氣的に接続されている。走査線駆動回路102から所定のタイミングで走査線3aにパルスの供給される走査信号G1、G2、...、Gmが、この順に線順次でTF T 30のゲートに印加されるようになっている。画素電極9は、TF T 30のドレインに電氣的に接続されている。スイッチング素子であるTF T 30が走査信号G1、G2、...、Gmの入力により一定期間だけオン状態とされることで、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、...、Snが所定のタイミングで画素電極9に書き込まれるようになっている。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、画素電極9と液晶を介して対向する共通電極19との間で一定期間保持される。

40

【0030】

図2は、液晶表示装置100の画像表示領域を構成する任意の1画素PXの平面図である。液晶表示装置100の画像表示領域には、X軸方向に延在する複数の走査線3aと、Y軸方向に延在する複数のデータ線6aとが設けられている。走査線3aとデータ線6aとに囲まれた平面視矩形形状の領域がサブ画素DR、DG、DB、DCであり、X軸方向に

50

配列された複数のサブ画素 D R、D G、D B、D C によって 1 つの画素 P X が構成されている。

【0031】

各画素 P X には、画像表示に寄与する表示用のサブ画素（表示用サブ画素）D R、D G、D B と、広角方向（基板法線から斜めに傾いた方向）からの覗き込みを防止するための視野角制御用のサブ画素（視野角制御用サブ画素）D C とが設けられている。1 つの表示用サブ画素に対応して 3 原色のうち 1 色の着色層（カラーフィルタ）が配置され、3 つの表示用サブ画素 D R、D G、D B によって、任意のカラー表示が行われるようになっている。本実施形態の場合、赤色着色層 2 2 R が配置された赤色表示用サブ画素 D R と、緑色着色層 2 2 G が配置された緑色表示用サブ画素 D G と、青色着色層 2 2 B が配置された青色表示用サブ画素 D B とが設けられ、視野角制御用サブ画素 D C には着色層は配置されていない。

10

【0032】

なお、着色層 2 2 R、2 2 G、2 2 B は、それぞれ Y 軸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に跨って形成されるとともに、X 軸方向にて周期的に配列されている。

【0033】

表示用サブ画素 D R、D G、D B には、内側に複数のスリット S c が形成された平面視略梯子状を成す Y 軸方向に長手の表示用の画素電極（表示用画素電極）9 A が形成されている。表示用画素電極 9 A の外周を取り囲むようにして、走査線 3 a とデータ線 6 a とが配置されている。走査線 3 a とデータ線 6 a との交差部近傍にスイッチング素子である T F T 3 0 が形成されており、T F T 3 0 はデータ線 6 a 及び表示用画素電極 9 A と電氣的に接続されている。また、表示用画素電極 9 A と平面視でほぼ重なる位置に略矩形形状の共通電極 1 9 が形成されている。

20

【0034】

表示用画素電極 9 A は、I T O 等の透明導電材料からなる導電膜である。表示用画素電極 9 A のスリット S c はデータ線 6 a の延在方向に沿って等間隔に配列されており、本実施形態の場合、1 つのサブ画素の表示用画素電極 9 A に 1 5 本のスリット S c が形成されている。スリット S c は、走査線 3 a 及びデータ線 6 a の双方と交差する方向（図中斜め方向）に延びて形成されており、各スリット S c は略同一の幅に形成され、互いに平行に配置されている。そして、表示用画素電極 9 A は、複数のスリット S c によって形成された複数本（図示では 1 4 本）の帯状電極（第 2 帯状電極）9 c と、これらの帯状電極 9 c の両端部と接続された平面視略矩形棒状の棒体部 9 a とを備えている。スリット S c が一定の幅を有して Y 軸方向に等間隔で配列されていることから、帯状電極 9 c も一定の幅を有して Y 軸方向に等間隔で配列されている。

30

【0035】

視野角制御用サブ画素 D C には、内側に複数のスリット S c が形成された平面視略梯子状を成す Y 軸方向に長手の視野角制御用の画素電極（視野角制御用画素電極）9 B が形成されている。視野角制御用画素電極 9 B の外周を取り囲むようにして、走査線 3 a とデータ線 6 a とが配置されている。走査線 3 a とデータ線 6 a との交差部近傍にスイッチング素子である T F T 3 0 が形成されており、T F T 3 0 はデータ線 6 a 及び視野角制御用画素電極 9 B と電氣的に接続されている。また、視野角制御用画素電極 9 B と平面視でほぼ重なる位置に略矩形形状の共通電極 1 9 が形成されている。

40

【0036】

視野角制御用画素電極 9 B は、I T O 等の透明導電材料からなる導電膜である。視野角制御用画素電極 9 B のスリット S c は走査線 3 a の延在方向に沿って等間隔に配列されており、本実施形態の場合、1 つのサブ画素の視野角制御用画素電極 9 B に 4 本のスリット S c が形成されている。スリット S c は、データ線 6 a と平行に延びており、各スリット S c は略同一の幅に形成され、互いに平行に配置されている。そして、視野角制御用画素電極 9 B は、複数のスリット S c によって形成された複数本（図示では 3 本）の帯状電極

50

(第1帯状電極)9dと、これらの帯状電極9dの両端部と接続された平面視略矩形棒状の棒体部9bとを備えている。スリットScが一定の幅を有してX軸方向に等間隔で配列されていることから、帯状電極9dも一定の幅を有してX軸方向に等間隔で配列されている。

【0037】

共通電極19は、ITO等の透明導電材料からなる平面視矩形形状の導電膜である。図示は省略したが、共通電極19は、走査線3aと平行に伸びる共通線と一体に形成されており、したがって共通電極19は共通線と電氣的に接続されている。なお、共通線と共通電極19とを別々の導電膜を用いて形成し、これらを電氣的に接続してもよい。共通電極19と画素電極9との間には、帯状電極9c、9dの延在方向と直交する方向の横電界が発生し、この横電界によって液晶分子50aの配向状態が変化する。

10

【0038】

TFT30は、走査線3a上に部分的に形成された島状のアモルファスシリコン膜からなる半導体層35と、データ線6aを分岐して半導体層35上に延出されたソース電極31と、半導体層35上から画素電極9の形成領域に伸びる矩形形状のドレイン電極32とを備えている。走査線3aは、半導体層35と対向する位置でTFT30のゲート電極として機能する。ドレイン電極32と画素電極9とは、両者が平面的に重なる位置に形成された画素コンタクトホール45を介して電氣的に接続されている。なお、各サブ画素領域において、画素電極9と共通電極19とが平面視で重なる領域が、当該サブ画素領域の容量として機能する。そのため、別途蓄積容量を設ける必要が無く、高い開口率を得ることができる。

20

【0039】

図3は、液晶表示装置100の1画素の断面図である。図3(a)は、表示用サブ画素DRの断面図(図2のA-A線に沿う断面図)であり、図3(b)は、視野角制御用サブ画素DCの断面図(図2のB-B線に沿う断面図)である。なお、図3(a)では、赤色表示用サブ画素DRの断面図のみを示したが、緑色表示用サブ画素DG及び青色表示用サブ画素DBの断面図も着色層の色が異なる点を除いて同じである。

【0040】

液晶表示装置100は、TFTアレイ基板10と、TFTアレイ基板10と対向配置された対向基板20と、TFTアレイ基板10と対向基板20との間に挟持された液晶層50と、TFTアレイ基板10の外面側(液晶層50と反対側)に設けられた第1偏光板14と、対向基板20の外面側に設けられた第2偏光板24と、第1偏光板14の外面側に設けられた照明装置90と、を備えている。そして、導光板91と反射板92とを備えた照明装置90によって第1偏光板14の外面側から照明光が照射される構成となっている。

30

【0041】

TFTアレイ基板10は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性の基板本体10Aを基体としてなり、基板本体10Aの内面側(液晶層50側)には、走査線3aが形成されており、走査線3aを覆って、酸化シリコン等の透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜11が形成されている。

40

【0042】

ゲート絶縁膜11上には、アモルファスシリコンの半導体層35が形成されており、半導体層35に一部乗り上げるようにしてソース電極6bと、ドレイン電極32とが設けられている。半導体層35は、ゲート絶縁膜11を介して走査線3aと対向しており、当該対向領域で走査線3aがTFT30のゲート電極を構成するようになっている。

【0043】

半導体層35、ソース電極6b、及びドレイン電極32を覆って、酸化シリコン等からなる第1層間絶縁膜12が形成されている。第1層間絶縁膜12上に、ITO等の透明導電材料からなる平面ベタ状の共通電極19が形成されている。共通電極19を覆って、酸化シリコン等からなる第2層間絶縁膜13が形成されており、第2層間絶縁膜13上にI

50

T O等の透明導電材料からなる画素電極 9 (表示用画素電極 9 A、視野角制御用画素電極 9 B) がパターン形成されている。

【 0 0 4 4 】

第 1 層間絶縁膜 1 2 及び第 2 層間絶縁膜 1 3 を貫通してドレイン電極 3 2 に達する画素コンタクトホール 4 5 が形成されている。そして、画素コンタクトホール 4 5 内に画素電極 9 の一部が埋設されて、画素電極 9 とドレイン電極 3 2 とが電氣的に接続されている。画素コンタクトホール 4 5 の形成領域に対応して共通電極 1 9 にも開口部が設けられており、共通電極 1 9 と画素電極 9 とが接触しないようになっている。画素電極 9 を覆う第 2 層間絶縁膜 1 3 上の領域には、ポリイミド等からなる配向膜 1 8 が形成されている。

【 0 0 4 5 】

対向基板 2 0 は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性の基板本体 2 0 A を基体としてなり、基板本体 2 0 A の内面側 (液晶層 5 0 側) には、カラーフィルタ層 2 2 と、ポリイミド等からなる配向膜 2 8 とが積層されている。カラーフィルタ層 2 2 には、互いに色の異なる着色層が表示用サブ画素の各々に対応するように配置されている。図 3 (a) は赤色表示用サブ画素 D R の断面図であるため、カラーフィルタ層 2 2 として、赤色の着色層 2 2 R が配置されている。図 3 (b) の視野角制御用サブ画素 D C には、着色層は配置されていない。そのため、着色層が配置された表示用サブ画素よりも液晶層 5 0 の層厚が大きくなっている。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、液晶表示装置 1 0 0 を構成する光学素子等の光学軸の配置関係の説明図である。偏光板 1 4 の透過軸 1 5 5 は Y 軸と平行である。偏光板 2 4 の透過軸 1 5 3 は X 軸と平行である。配向膜 1 8 , 2 8 は平面視同一方向にラビング処理 (配向処理) されており、その方向は、ラビング方向 1 5 1 である。ラビング方向 (配向方向) 1 5 1 は X 軸と平行である。視野角制御用画素電極 9 B の帯状電極 9 d の延在方向は Y 軸と平行である。そのため、視野角制御用画素電極 9 B と共通電極 1 9 との間に生じる横電界の方向 1 5 7 は X 軸と平行である。表示用画素電極 9 A の帯状電極 9 c の延在方向は、X 軸に対して反時計回りに 1 0 ° ~ 3 0 ° 程度の角度を成す方向である。そのため、表示用画素電極 9 A と共通電極 1 9 との間に生じる横電界の方向 1 5 8 は、Y 軸に対して反時計回りに 1 0 ° ~ 3 0 ° 程度の角度を成す方向である。なお、偏光板 2 4 の透過軸 1 5 3 と偏光板 1 4 の透過軸 1 5 5 はラビング方向に対して平行若しくは直交する方向であれば良く、図 4 に示した角度から 9 0 ° 回転した構成でも良い。すなわち、偏光板の透過軸又は吸収軸を「光軸」と定義した場合、偏光板 2 4 の光軸と偏光板 1 4 の光軸はラビング方向に対して平行若しくは直交する方向であれば良い。

【 0 0 4 7 】

上記構成の液晶表示装置 1 0 0 では、T F T 3 0 を介して画素電極 9 に画像信号 (電圧) を供給することで、画素電極 9 と共通電極 1 9 との間に基板面方向の電界を生じさせ、この電界によって液晶を駆動する。そして、サブ画素領域毎に透過率を変更させて表示を行う。すなわち、画素電極 9 に電圧を印加しない状態において、液晶層 5 0 を構成する液晶分子は、ラビング方向と平行な方向 (X 軸と平行な方向) に水平配向している。そして、画素電極 9 及び共通電極 1 9 を介して画素電極 9 を構成する帯状電極 9 c , 9 d の延在方向に対して直交する方向の電界を液晶層 5 0 に発生させると、この方向に沿って液晶分子が配向する。

【 0 0 4 8 】

照明装置 9 0 から照射された光は、偏光板 1 4 を透過することで偏光板 1 4 の透過軸に沿う直線偏光に変換され、液晶層 5 0 に入射する。そして、液晶層 5 0 がオフ状態 (非選択状態) であれば、液晶層 5 0 に入射した直線偏光は、入射時と同一の偏光状態で液晶層 5 0 から出射する。この直線偏光は、直線偏光と直交する透過軸を有する偏光板 2 4 に吸収されて、サブ画素領域が暗表示となる。一方、液晶層 5 0 がオン状態 (選択状態) であれば、液晶層 5 0 に入射した直線偏光は、液晶層 5 0 により所定の位相差 (1 / 2 波長) が付与されて、入射時の偏光方向から 9 0 ° 回転した直線偏光に変換されて液晶層 5 0 か

10

20

30

40

50

ら出射する。この直線偏光は、偏光板 24 の透過軸と平行であるため、偏光板 24 を透過して表示光として視認され、サブ画素領域が明表示となる。以上により、ノーマリブラックモードを用いた液晶表示装置が提供される。

【0049】

ここで、図 4 に示したように、液晶層 50 を挟持して対向する配向膜 18, 28 は平面視で同一方向にラビング処理されている。そのため、画素電極 9 に電圧を印加しない状態では、液晶層 50 の液晶分子は、基板 10, 20 間でラビング方向 151 に沿って水平に配向した状態となる。このような液晶層 50 に、表示用画素電極 9A と共通電極 19 との間に形成した電界を作用させると、図 2 に示す帯状電極 9c の線幅方向に沿って液晶分子 50a が配向する。表示用サブ画素 DR、DG、DB では、このような液晶分子 50a の配向状態の差異に基づく複屈折性を利用して明暗表示を行う。

10

【0050】

一方、視野角制御用サブ画素 DC では、電界の主方向 157 がラビング方向 151 と一致しているので、視野角制御用画素電極 9B と共通電極 19 との間に形成した電界を作用させても、基板面内 (XY 平面内) での配向状態の変化は生じない。しかし、図 5 に示すように、上記の電界 E は、基板面に対して斜め方向の電界成分を有するため、ラビング方向に平行な軸 (X 軸) と基板法線 (Z 軸) とを含む平面内 (XZ 平面内) での配向状態の変化を生じさせる。このような配向状態の変化は、基板法線方向の画像表示には影響しないが、斜め方向に出射する光の複屈折率変化には寄与するため、斜め方向から見たときの画像のコントラスト (視認性) に影響する。視野角制御用サブ画素 DC では、このような液晶分子 50a の配向状態の差異に基づく複屈折性を利用して、広角方向での画像の視認性を制御している。

20

【0051】

しかしながら、視野角制御用サブ画素 DC に働く電界は基板面に対して平行に近い電界であるため、表示用サブ画素に比べて配向制御性能は小さいものとなる。そのため、視野角制御用サブ画素 DC のみでは、広角方向の表示を完全に抑えることができない。そこで、本実施形態では、視野角制御用サブ画素 DC で出射される光の光量を画像表示領域内の場所毎に異ならせ、画像表示領域内、より正確には、マトリクス状に配置された複数の視野角制御用サブ画素 DC (視野角制御用画素電極 9B) で構成される視野角制御領域内に、液晶層 50 を透過する光の光量 (明るさ) が異なる複数のパターンを表示させている。以下、視野角制御用サブ画素 DC の光量を制御する方法の具体例を説明する。

30

【0052】

[1] 駆動電圧の大きさを制御する方法

視野角制御用サブ画素 DC に供給する駆動電圧の大きさを制御することで、画像表示領域内に、明るさの異なる複数のパターン (明暗のパターン) を形成することができる。駆動電圧の供給 / 非供給の切り替えは、複数の視野角制御用サブ画素を 1 つの単位として、当該単位毎に行っても良い。本実施形態の液晶表示装置 100 では、1 つ 1 つの視野角制御用サブ画素 DC に TFT 30 が設けられているので、駆動電圧の大きさや駆動電圧の供給 / 非供給の切り替えは視野角制御用サブ画素 DC 毎に制御することができる。

【0053】

[2] 液晶層の層厚を制御する方法

液晶層の電圧透過率特性は液晶層の層厚によって変化する。そのため、液晶層の層厚を視野角制御用サブ画素 DC 毎に制御することで、画像表示領域内に、明暗のパターンを形成することができる。この場合、視野角制御用サブ画素 DC 毎に駆動電圧を異ならせなくても、明暗のパターンを形成することができる。そのため、各視野角制御用サブ画素 DC の駆動電圧を共通化することができ、駆動回路を簡略化することができ、更に、駆動回路から画像表示領域への配線を減らすことができる。

40

【0054】

液晶層の層厚は、TFT アレイ基板 10 や対向基板 20 に設けた液晶層厚調整用の層 (液晶層厚調整層) によって制御することができる。液晶層厚調整層としては、カラーフィ

50

ルタ層 2 2 に形成されるオーバーコート層を利用することができる。カラーフィルタ層 2 2 には、通常、着色層 2 2 R, 2 2 G, 2 2 B の表面を覆うオーバーコート層が設けられる。図 3 では図示を省略したが、このようなオーバーコート層の層厚を視野角制御用サブ画素 DC 毎に制御することで、液晶層 5 0 の層厚を視野角制御用サブ画素 DC 毎に制御することができる。

【 0 0 5 5 】

オーバーコート層の層厚は、エッチング処理によって制御することができる。オーバーコート層を感光性材料で形成した場合には、感光性材料に照射する露光量を制御することで、オーバーコート層の層厚を制御することもできる。例えば、透過率が部分的に異なる露光マスク（階調マスク）を用いて露光処理を行った場合、1 回の露光処理で、層厚の大きい厚膜部と層厚の小さい薄膜部とを備えたオーバーコート層を形成することができる。

【 0 0 5 6 】

[3] 視野角制御用画素電極と共通電極との間の絶縁膜の厚みを制御する方法

液晶層の電圧 透過率特性は、視野角制御用画素電極 9 B と共通電極 1 9 との間に配置される第 2 層間絶縁膜 1 3 の厚みによって変化する。そのため、第 2 層間絶縁膜 1 3 の層厚を視野角制御用サブ画素 DC 毎に制御することで、画像表示領域内に、明暗のパターンを形成することができる。この場合、視野角制御用サブ画素 DC 毎に駆動電圧を異ならせなくても、明暗のパターンを形成することができる。そのため、各視野角制御用サブ画素 DC の駆動電圧を共通化することができ、駆動回路を簡略化することができ、更に、駆動回路から画像表示領域への配線を減らすことができる。

【 0 0 5 7 】

[4] 帯状電極の比 L/S を領域毎に異ならせる方法

液晶層の電圧 透過率特性は、帯状電極 9 d の幅 L と帯状電極 9 d 間のスリット S c の幅 S との比 L/S によって変化する。比 L/S を視野角制御用サブ画素 DC 毎に制御することで、画像表示領域内に、明暗のパターンを形成することができる。この場合、視野角制御用サブ画素 DC 毎に駆動電圧を異ならせなくても、明暗のパターンを形成することができる。そのため、各視野角制御用サブ画素 DC の駆動電圧を共通化することができ、駆動回路を簡略化することができ、更に、駆動回路から画像表示領域への配線を減らすことができる。

【 0 0 5 8 】

図 6 は、比 L/S の異なる複数の帯状電極 9 d を備えた液晶表示装置の平面図である。図 6 において、符号 9 B 1 は、比 L/S の小さい帯状電極 9 d を備えた視野角制御用画素電極を示しており、符号 9 B 2 は、比 L/S の大きい帯状電極 9 d を備えた視野角制御用画素電極を示している。図示右上の 2 つの画素と図示左下の 1 つの画素（以下、これらの画素によって構成された領域を領域 BA 1 と呼ぶ）には、視野角制御用サブ画素 DC に、比 L/S の小さい帯状電極 9 d が配置されている。一方、図示左上の 2 つの画素及び図示右下の 1 つの画素（以下、これらの画素によって構成された領域を領域 BA 2 と呼ぶ）には、視野角制御用サブ画素 DC に、比 L/S の大きい帯状電極 9 d が配置されている。そのため、領域 BA 1 と領域 BA 2 とで斜め方向に出射される光の光量が異なったものとなり、明るさの異なるパターンが形成される。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、図 6 の視野角制御用サブ画素を用いて視野角制御を行った場合の説明図である。図 7 (a) は、正面方向（基板法線と略平行な方向）から見たときの画像 P v の説明図であり、図 7 (b) は、広角方向（基板法線に対して傾いた方向）から見たときの画像 P o の説明図であり、図 7 (c) は、従来の液晶表示装置を広角方向から見たときの画像 P o の説明図である。なお、符号 1 0 0 a は、液晶表示装置の画像表示領域を示している。

【 0 0 6 0 】

図 7 (c) に示す従来の液晶表示装置では、全ての視野角制御用サブ画素から均一な光量で光を出射し、画像 P v のコントラストを低下させる。この方法では、視野角制御用サブ画素で全面白の画像を作成し、それを表示用サブ画素で作製した画像 P v に上書きする

10

20

30

40

50

ことで、画像 P v の視認性を低下させている。しかし、視野角制御用サブ画素からの光の出射量は僅かであるため、広角に出射した表示光の強度が強い場合には、視野角制御用サブ画素で行った白表示の中に、表示用サブ画素で表示した画像がうっすらと浮かび上がってしまい、十分な視野角制御効果が得られない。

【0061】

一方、本実施形態の液晶表示装置では、図7(b)に示すように、画像 P v の上に、明るさの異なる複数のパターン P a t 1、P a t 2 を有する画像（視野角制御用画像）を上書きする。この方法では、上書きするパターン P a t 1、P a t 2 によって画像 P v の輪郭がぼやかされ、全面白の画像を上書きする場合に比べて、画像 P v の視認性が低下する。すなわち、従来の方法では、視野角制御用サブ画素から出射される光が全て均一な明るさを有していたため、全体としての画像の明るさが底上げされるのみであり、画像 P v のコントラストは低下するものの、広角方向の画像の輪郭自体はもとの形状を維持していた。それに対して、本実施形態の液晶表示装置では、上書きされる明暗のパターン P a t 1、P a t 2 によって画像 P v の階調が各パターン P a t 1、P a t 2 の重畳される領域的に変化し、特にパターン P a t 1、P a t 2 の境界部で画像 P v の輪郭が大きくぼやける。

10

【0062】

図7(b)において、1つのパターン P a t 1、P a t 2 の大きさは、肉眼で視認できる大きさであることが望ましい。「肉眼で視認できる」とは、観察者が通常の使用態様で画面全体を直視する場合において視認できるという意味であり、顕微鏡等を用いて画像表示領域の一部を拡大観察する場合を除く趣旨である。肉眼で視認できる大きさとするにより、パターン P a t 1、P a t 2 の形状に観察者の注意を向けることができ、それにより、さらに画像 P v の視認性を低下させることができる。

20

【0063】

肉眼で視認できる大きさとしては、2mm程度を想定している。個人差にもよるが、2mm程度の大きさであれば、肉眼ではっきり視認できると考えられる。パターン P a t 1、P a t 2 の大きさは、大きすぎると、輪郭や色のぼやけの効果が小さくなるので、望ましくない。したがって、パターンの最大サイズを一定の大きさ（例えば20mm以下）に制限し、その範囲内で多数のパターンを表示することが望ましい。図7(b)では、パターン P a t 1 とパターン P a t 2 とを同一形状の矩形状のパターンとし、それらを互い違いに配置することにより、チェッカーパターン（市松模様）を表示している。パターン P a t 1、P a t 2 の各辺の長さ W 1、W 2 は、いずれも2mm～20mmである。1つのパターンパターン P a t 1、P a t 2 の中には、複数の画素が配置されており、これら複数の画素からなる領域毎に、視野角制御用サブ画素から出射される光の光量（明るさ）が異ならされている。

30

【0064】

なお、図7(b)では、視野角制御用画像として、チェッカーパターンを表示したが、視野角制御用画像は、このようなものに限定されない。例えば、明暗の大きさが異なる複数の線状パターンが一方向に交互に配置されてなるストライプパターン（縞模様）を用いても良い。この場合も、線状パターンの線幅は2mm～20mmであることが望ましい。また、円や三角形等の矩形以外のパターンを一定の周期で配置した画像を視野角制御用画像として用いても良い。さらに、写真等の周期的パターンを含まない画像を視野角制御用画像として用いても良い。

40

【0065】

また、本実施形態では、FFS方式の液晶表示装置を説明したが、IPS(In-Plane Switching)方式等の他の横電界方式に上記構成を適用することもできる。FFS方式の液晶表示装置を採用した場合でも、本実施形態では、基板本体10A側から、共通電極19、層間絶縁膜13、画素電極9を順に積層したが、画素電極9と共通電極19とを入れ替えて、基板本体10A側から、画素電極9、層間絶縁膜13、共通電極19を順に積層しても良い。この場合、液晶層50に近い側の電極である共通電極19に帯状電極が形成さ

50

れる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、1つ1つの画素 P X に視野角制御用サブ画素 D C を設けたが、複数の画素或いは複数のサブ画素を1つの単位として、当該単位毎に1つの視野角制御用サブ画素 D C を設けても良い。この場合、視野角制御用サブ画素 D C (視野角制御用画素電極 9 B) は画像表示領域内に一定の間隔で配列されていることが望ましい。この構成によれば、視野角制御用サブ画素 D C を画像表示領域全体に均等に配置することができる。そのため、特定の領域で視野角制御機能が低下するという問題は発生しない。

【 0 0 6 7 】

[第 2 の実施の形態]

図 8 は、本発明の第 2 実施形態の液晶表示装置の平面図である。本実施形態において第 1 実施形態と共通の構成要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

第 1 実施形態の液晶表示装置では、視野角制御用サブ画素 D C から出射される光の光量を視野角制御用サブ画素 D C 毎に制御することにより、画像表示領域内に、明るさが異なる複数のパターンを表示した。本実施形態では、明るさを変えずに、光の色を異ならせた複数のパターンを表示する。具体的には、視野角制御用サブ画素 D C 毎に、赤色着色層 2 2 R、緑色着色層 2 2 G、及び青色着色層 2 2 B のうちのいずれか 1 つの着色層を選択して配置している。

【 0 0 6 9 】

図 8 の例では、図示右上の 2 つの画素と図示左下の 1 つの画素 (以下、これらの画素によって構成された領域を領域 B A 1 と呼ぶ) には、視野角制御用サブ画素 D C に、青色着色層 2 2 B が配置されている。一方、図示左上の 2 つの画素及び図示右下の 1 つの画素 (以下、これらの画素によって構成された領域を領域 B A 2 と呼ぶ) には、視野角制御用サブ画素 D C に赤色着色層 2 2 R が配置されている。領域 B A 1 の視野角制御用サブ画素 D C と領域 B A 2 の視野角制御用サブ画素 D C との電圧 透過率特性は同じである。すなわち、上述した、[1] 駆動電圧の大きさ、[2] 液晶層の層厚、[3] 視野角制御用画素電極と共通電極との間に配置される第 2 層間絶縁膜の厚み、[4] 帯状電極の比 L / S、などの条件は、領域 B A 1 の視野角制御用サブ画素 D C と領域 B A 2 の視野角制御用サブ画素 D C とで一致させている。この場合、視野角制御用サブ画素 D C 毎に駆動電圧を異ならせなくても、赤と青の着色パターンを形成することができる。そのため、各視野角制御用サブ画素 D C の駆動電圧を共通化することができ、駆動回路を簡略化することができ、更に、駆動回路から画像表示領域への配線を減らすことができる。

【 0 0 7 0 】

なお、図 8 では、領域 B A 1 と領域 B A 2 の双方に着色層を配置したが、着色層は、領域 B A 1 と領域 B A 2 のうちのいずれか一方の領域 (すなわち、画像表示領域内に設けられた複数の視野角制御用サブ画素のうち少なくとも一部の視野角制御用サブ画素) に配置されていれば良く、必ずしも両方の領域 B A 1 , B A 2 に配置されている必要はない。着色層が配置されない視野角制御用サブ画素では、照明光と同じ白色光が表示される。

【 0 0 7 1 】

図 9 は、図 8 の視野角制御用サブ画素を用いて視野角制御を行った場合の説明図である。図 9 (a) は、正面方向から見たときの画像 P v の説明図であり、図 9 (b) は、広角方向から見たときの画像 P o の説明図である。なお、符号 1 0 0 a は、液晶表示装置の画像表示領域を示している。

【 0 0 7 2 】

本実施形態の液晶表示装置では、画像 P v の上に、色の異なる複数のパターン P a t 1、P a t 2 を有する画像 (視野角制御用画像) を上書きする。これにより、画像 P v の輪郭がぼやかされ、画像 P v の視認性が低下する。上書きされるパターン P a t 1、P a t 2 によって画像 P v の色がパターン P a t 1、P a t 2 の重畳される領域毎に変化するからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

図 9 (b) において、 1 つのパターン P a t 1、 P a t 2 の大きさは、肉眼で視認できる大きさ (例えば 2 m m 程度の大きさ) であることが望ましい。図 9 (b) では、パターン P a t 1 とパターン P a t 2 とを同一形状の矩形状のパターンとし、それらを互い違いに配置することにより、チェッカーパターン (市松模様) を表示している。パターン P a t 1、 P a t 2 の各辺の長さ W 1、 W 2 は、いずれも 2 m m ~ 2 0 m m である。 1 つのパターンパターン P a t 1、 P a t 2 の中には、複数の画素が配置されており、これら複数の画素からなる領域毎に、視野角制御用サブ画素から出射される光の色 (視野角制御用サブ画素に配置される着色層の色) が異ならされている。

【 0 0 7 4 】

なお、図 9 (b) では、視野角制御用画像として、チェッカーパターンを表示したが、視野角制御用画像は、このようなものに限定されない。例えば、色の異なる複数の線状パターンが一方向に交互に配置されてなるストライプパターン (縞模様) を用いても良い。この場合も、線状パターンの線幅は 2 m m ~ 2 0 m m であることが望ましい。また、円や三角形等の矩形以外のパターンを一定の周期で配置した画像を視野角制御用画像として用いても良い。さらに、写真等の周期的パターンを含まない画像を視野角制御用画像として用いても良い。

【 0 0 7 5 】

[第 3 の実施の形態]

図 1 0 は、本発明の第 3 実施形態の液晶表示装置の平面図である。本実施形態において第 1 実施形態と共通の構成要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

本実施形態と第 1 実施形態との相違点は、視野角制御用画像の形状である。本実施形態では、ストライプ状のパターンを含む画像を視野角制御用画像として用いる。図 1 0 の例では、図示右側の 3 つの画素 (以下、これらの画素によって構成された領域を領域 B A 1 と呼ぶ) には、視野角制御用サブ画素 D C に、比 L / S の小さい帯状電極 9 d が配置されている。一方、図示左側の 3 つの画素 (以下、これらの画素によって構成された領域を領域 B A 2 と呼ぶ) には、視野角制御用サブ画素 D C に、比 L / S の大きい帯状電極 9 d が配置されている。そのため、領域 B A 1 と領域 B A 2 とで斜め方向に出射される光の光量が異なったものとなり、明るさの異なるパターンが形成される。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態では、領域 B A 1 と領域 B A 2 の帯状電極の比 L / S を異ならせたが、領域 B A 1 の視野角制御用画素電極 9 B 1 と領域 B A 2 の視野角制御用画素電極 9 B 2 では、上述した、 [1] 駆動電圧の大きさ、 [2] 液晶層の層厚、 [3] 視野角制御用画素電極と共通電極との間に配置される第 2 層間絶縁膜の厚み、 [4] 帯状電極の比 L / S、のうちの少なくとも 1 つの条件が異なっておれば良い。それにより、画像表示領域内に、明るさの異なる複数のパターンが形成される。

【 0 0 7 8 】

[第 4 の実施の形態]

図 1 1 は、本発明の第 4 実施形態の液晶表示装置の平面図である。本実施形態において第 3 実施形態と共通の構成要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

第 3 実施形態の液晶表示装置では、 1 つ 1 つの視野角制御用画素電極に T F T を接続し、視野角制御用サブ画素 D C 毎に駆動を行えるようにしていた。本実施形態では、画像表示領域内の全ての視野角制御用画素電極を接続し、 1 つの電圧切り替え素子によって全ての視野角制御用サブ画素を駆動する。具体的には、 1 画素内に配置された複数のサブ画素 D R、 D G、 D B、 D C の配列軸 (X 軸) と直交する方向 (Y 軸方向) に配置された複数の視野角制御用画素電極を互いに接続し、 Y 軸方向に延びる 1 列分のストライプ状の視野角制御用画素電極 6 1 を形成する。そして、このようなストライプ状の視野角制御用画素電極 6 1 を前記配列軸に沿って複数形成し、これら複数のストライプ状の視野角制御用画

10

20

30

40

50

素電極 6 1 同士を、画像表示領域の外周部に設けた接続電極 6 0 によって接続する。接続電極 6 0 は、少なくとも矩形状の画像表示領域の 1 辺に設けられていれば良いが、4 辺全てに枠状に形成しても良い。接続電極 6 0 には、各視野角制御用画素電極 6 1 に共通の電圧切り替え素子（図示略）が接続されている。そして、電圧切り替え素子によって、全ての視野角制御用サブ画素 DC に対して、駆動電圧の供給 / 非供給の切り替え（すなわち、視野角の広 / 狭の切り替え）が一括で制御される。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 では、ストライプパターンを表示するために、領域 B A 1 の視野角制御用サブ画素 DC と領域 B A 2 の視野角制御用サブ画素 DC とで、上述した、[1] 駆動電圧の大きさ、[2] 液晶層の層厚、[3] 視野角制御用画素電極と共通電極との間に配置される第 2 層間絶縁膜の厚み、[4] 帯状電極の比 L / S、のうちの少なくとも 1 つの条件が異なっている。

10

【 0 0 8 1 】

なお、明暗のパターンはストライプ状のパターンに限定されない。第 1 実施形態のようにチェッカーパターンを表示しても良い。チェッカーパターンを表示する場合、複数の画素を含む矩形状の領域毎に、上述した視野角制御用サブ画素 dc の、[1] 駆動電圧の大きさ、[2] 液晶層の層厚、[3] 視野角制御用画素電極と共通電極との間に配置される第 2 層間絶縁膜の厚み、[4] 帯状電極の比 L / S、のうちの少なくとも 1 つの条件を異ならせる。チェッカーパターンを表示する場合も、Y 軸方向に配列された複数の視野角制御用画素電極を互いに接続し、Y 軸方向に延びるストライプ状の視野角制御用画素電極を形成する。そして、X 軸方向に配列された複数のストライプ状の視野角制御用画素電極同士を接続電極で接続することで、全ての視野角制御用画素電極を一括で駆動することができる。

20

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態では、全ての視野角制御用サブ画素を 1 つの電圧切り替え素子 6 2 によって一括で駆動したが、視野角制御用サブ画素の駆動方法はこれに限定されない。例えば、視野角制御用画素電極 6 1 同士を接続電極 6 0 で接続せずに、視野角制御用画素電極 6 1 毎に電圧切り替え素子 6 2 を設けても良い。さらに、Y 軸方向に 1 次元的に配列される複数の視野角制御用サブ画素を 1 つの単位として駆動するのではなく、X 軸方向及び Y 軸方向に 2 次元的に配列される複数の視野角制御用サブ画素を 1 つの単位として駆動し、当該単位毎に 1 つの電圧切り替え素子を接続するようにしても良い。

30

【 0 0 8 3 】

[第 5 の実施の形態]

図 1 2 は、本発明の第 5 実施形態の液晶表示装置の画像表示領域を構成する任意の 1 画素 P X の平面図である。本実施形態において第 1 実施形態と共通の構成要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 4 】

本実施形態の液晶表示装置は、液晶に対し略基板面に垂直な方向の電界を印加して配向を制御することにより画像表示を行う V A (Vertical Alignment) 方式を採用した透過型の液晶表示装置である。また本実施形態の液晶表示装置は、基板上にカラーフィルタを具備したカラー液晶表示装置であり、R (赤)、G (緑)、B (青) の各色光を出力する 3 個の表示用サブ画素、及び表示用サブ画素に隣接する 1 個の視野角制御用サブ画素によって 1 個の画素を構成するものとなっている。

40

【 0 0 8 5 】

図 2 は、液晶表示装置の画像表示領域を構成する任意の 1 画素 P X の平面図である。液晶表示装置 1 0 0 の画像表示領域には、X 軸方向に延在する複数の走査線 3 a と、Y 軸方向に延在する複数のデータ線 6 a とが設けられている。走査線 3 a とデータ線 6 a とに囲まれた平面視矩形状の領域がサブ画素 D R、D G、D B、D C であり、X 軸方向に配列された複数のサブ画素 D R、D G、D B、D C によって 1 つの画素 P X が構成されている。

【 0 0 8 6 】

50

各画素 P X には、画像表示に寄与する表示用のサブ画素（表示用サブ画素）D R、D G、D B と、広角方向（基板法線から斜めに傾いた方向）からの覗き込みを防止するための視野角制御用のサブ画素（視野角制御用サブ画素）D C とが設けられている。1つの表示用サブ画素に対応して3原色のうち1色の着色層（カラーフィルタ）が配置され、3つの表示用サブ画素 D R、D G、D B によって、任意のカラー表示が行われるようになっている。本実施形態の場合、赤色着色層が配置された赤色表示用サブ画素 D R と、緑色着色層が配置された緑色表示用サブ画素 D G と、青色着色層が配置された青色表示用サブ画素 D B とが設けられ、視野角制御用サブ画素 D C には着色層は配置されていない。

【0087】

なお、着色層は、それぞれ Y 軸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に跨って形成されると共に、X 軸方向にて周期的に配列されている。

10

【0088】

表示用サブ画素 D R、D G、D B には、平面視略矩形状を成す Y 軸方向に長手の表示用の画素電極（表示用画素電極）9 A と、表示用画素電極 9 A と平面的に重なって配置された平面略ベタ状の共通電極 2 9 とが設けられている。また、表示用サブ画素 D R、D G、D B には、液晶分子の配向制御手段（第 1 配向制御構造物）である誘電体突起 6 1 やスリット 6 2 が設けられている。

【0089】

スリット 6 2 は、表示用画素電極 9 A の一部に形成された平面視略帯状の電極開口部である。表示用画素電極 9 A の上側半分と重なる位置には、X 軸方向に対して時計回りに 45° の角度を成す方向に延在する平面視略帯状の複数本（図示では 2 本）の第 1 スリット（第 1 帯状部）6 2 a が設けられている。また、表示用画素電極 9 A の下側半分と重なる位置には、X 軸方向に対して反時計回りに 45° の角度を成す方向に延在する平面視略帯状の複数本（図示では 2 本）の第 2 スリット（第 2 帯状部）6 2 b が設けられている。第 1 スリット 6 2 a と第 2 スリット 6 2 b とは、X 軸の正方向から負方向にかけて両者の間隔が広がるように、各々の延在方向が規定されている。

20

【0090】

表示用画素電極 9 A と対向する共通電極 2 9 の表面には、共通電極 2 9 から液晶層側に突出する平面視略帯状の複数の誘電体突起 6 1 が設けられている。表示用画素電極 9 A の上側半分と重なる位置には、X 軸方向に対して時計回りに 45° の角度を成す方向に延在する平面視略帯状の複数本（図示では 2 本）の第 1 誘電体突起（第 1 帯状部）6 1 a が設けられている。また、表示用画素電極 9 A の下側半分と重なる位置には、X 軸方向に対して反時計回りに 45° の角度を成す方向に延在する平面視略帯状の複数本（図示では 2 本）の第 2 誘電体突起（第 2 帯状部）6 1 b が設けられている。第 1 誘電体突起 6 1 a と第 2 誘電体突起 6 1 b とは、X 軸の正方向から負方向にかけて両者の間隔が広がるように、各々の延在方向が規定されている。

30

【0091】

第 1 スリット 6 2 a と第 1 誘電体突起 6 1 a とは、各々の延在方向（X 軸に対して時計回りに 45° を成す方向）と直交する方向において互いに均等な間隔で交互に配置されている。また、第 2 スリット 6 2 b と第 2 誘電体突起 6 1 b とは、各々の延在方向（X 軸に対して反時計回りに 45° を成す方向）と直交する方向において互いに均等な間隔で交互に配置されている。

40

【0092】

視野角制御用サブ画素 D C には、平面視略矩形状を成す Y 軸方向に長手の表示用の画素電極（表示用画素電極）9 B と、視野角制御用画素電極 9 B と平面的に重なって配置された平面略ベタ状の共通電極 2 9 とが設けられている。また、視野角制御用サブ画素 D C には、液晶分子の配向制御手段（第 2 配向制御構造物）である誘電体突起 6 3 やスリット 6 4 が設けられている。

【0093】

スリット 6 4 は、視野角制御用画素電極 9 B の一部に形成された平面視略帯状の電極開

50

口部である。スリット 6 4 はデータ線 6 a の延在方向に沿って等間隔に配列されており、本実施形態の場合、1つの視野角制御用画素電極 9 B に3本のスリット 6 4 が形成されている。スリット 6 4 は、走査線 3 a と平行に延びて形成されており、各スリット 6 4 の幅は略同一に形成され、互いに平行に配置されている。

【0094】

視野角制御用画素電極 9 B と対向する共通電極 2 9 の表面には、共通電極 2 9 から液晶層側に突出する平面視略帯状の複数の誘電体突起 6 3 が設けられている。誘電体突起 6 3 はデータ線 6 a の延在方向に沿って等間隔に配列されており、本実施形態の場合、1つの視野角制御用画素電極 9 B に4本の誘電体突起 6 3 が形成されている。誘電体突起 6 3 は、走査線 3 a と平行に延びて形成されており、各誘電体突起 6 3 の幅は略同一に形成され、互いに平行に配置されている。

10

【0095】

スリット 6 4 と誘電体突起 6 3 とは、各々の延在方向と直交する方向（Y軸方向）において互いに均等な間隔で交互に配置されている。

【0096】

共通電極 2 9 は、画像表示領域全面に形成されており、各サブ画素に対して共通の電極として機能する。共通電極 2 9 と画素電極 9 との間には、基板 1 0 , 2 0 に垂直な方向の電界が発生し、この電界によって液晶分子の配向状態が基板 1 0 , 2 0 に垂直な面内で変化する。ここで、画素電極 9 にはスリット 6 2 , 6 4 が形成されているため、スリット 6 2 , 6 4 の近傍では、基板法線に対して斜めに傾いた方向の電界（斜め電界）が発生する。そして、この斜め電界によって、液晶分子の配向状態が、スリット 6 2 , 6 4 の延在方向と直交する軸と基板法線とを含む平面内で変化する。このとき、共通電極 2 9 の表面にもスリット 6 2 , 6 4 と平行な帯状の誘電体突起 6 1 , 6 3 が形成されているので、誘電体突起 6 1 , 6 3 の近傍でも、液晶分子の配向状態が、誘電体突起 6 1 , 6 3 の延在方向と直交する軸と基板法線とを含む平面内で変化する。そして、これら誘電体突起 6 1 , 6 3 とスリット 6 2 , 6 4 との双方の配向制御効果によって、液晶分子の配向状態が前記平面内で安定的に変化する。また、表示用サブ画素 DR , DG , DB では、1サブ画素領域内に、互いに交差する方向に延在する2種類の帯状部（第1帯状部 6 1 a , 6 2 a、第2帯状部 6 1 b , 6 2 b）が存在するので、1サブ画素領域内に、液晶分子の配向方向が異なる2種類の配向領域（マルチドメイン）が形成される。そのため、視野角の広い画像表示が可能となる。

20

30

【0097】

データ線 6 a と走査線 3 a との交差部の近傍には、TFT 3 0 が設けられている。TFT 3 0 は走査線 3 a の平面領域内に部分的に形成されたアモルファスシリコンからなる半導体層 3 5 と、半導体層 3 5 と一部平面的に重なって形成されたソース電極 6 b 及びドレイン電極 3 2 とを備えている。走査線 3 a は半導体層 3 5 と平面的に重なる位置で TFT 3 0 のゲート電極として機能する。ソース電極 6 b は、データ線 6 a から分岐されて半導体層 3 5 に延びる平面視略逆 L 形に形成されている。ドレイン電極 3 2 上には、画素電極 9 が配置されており、両者が平面的に重なる位置には画素コンタクトホール 4 5 が設けられている。そして、画素コンタクトホール 4 5 を介してドレイン電極 3 2 と画素電極 9 とが電氣的に接続されている。

40

【0098】

図 1 3 は、図 1 2 の C - C 線に沿う断面図である。本実施形態の液晶表示装置は、TFT アレイ基板 1 0 と、TFT アレイ基板 1 0 と対向配置された対向基板 2 0 と、TFT アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に挟持された液晶層 5 0 と、TFT アレイ基板 1 0 の外面側（液晶層 5 0 と反対側）に設けられた第 1 偏光板 1 4 と、対向基板 2 0 の外面側に設けられた第 2 偏光板 2 4 とを備えている。そして、図示略の照明装置（バックライト）によって第 1 偏光板 1 4 の外面側から照明光が照射される構成となっている。

【0099】

TFT アレイ基板 1 0 は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性の基板本体 1 0 A を

50

基体としてなり、基板本体 10A の内面側（液晶層 50 側）には、走査線（図示略）が形成されており、走査線を覆って、酸化シリコン等の透明絶縁膜からなるゲート絶縁膜 11 が形成されている。

【0100】

ゲート絶縁膜 11 上には、アモルファスシリコンの半導体層（図示略）が形成されており、半導体層に一部乗り上げるようにしてソース電極（データ線 6a）と、ドレイン電極とが設けられている。図示は省略したが、データ線 6a は半導体層側に分岐しており、半導体層と一部重なってソース電極を構成するようになっている。

【0101】

半導体層、ソース電極（データ線 6a）、及びドレイン電極を覆って、酸化シリコン等からなる第 1 層間絶縁膜 12 が形成されている。第 1 層間絶縁膜 12 を覆って、ITO 等の透明導電材料からなる画素電極 9（表示用画素電極 9A、視野角制御用画素電極 9B）がパターン形成されている。画素電極 9 には、配向制御手段としてのスリット 62, 64 が形成されている。

10

【0102】

画素電極 9 及び第 1 層間絶縁膜 12 上には、ポリイミド等からなる配向膜 18 が形成されている。配向膜 18 は、画素電極 9 に駆動電圧を供給しない初期配向状態において、液晶層 50 を構成する液晶分子を基板に対して略垂直に配向させる垂直配向膜である。

【0103】

対向基板 20 は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性の基板本体 20A を基体としてなり、基板本体 20A の内面側（液晶層 50 側）には、表示用画素電極 9A と重なる位置にカラーフィルタ層 22 が形成されている。カラーフィルタ層 22 には、互いに色の異なる着色層が表示用サブ画素の各々に対応するように配置されている。図 13 は青色表示用サブ画素 DB と視野角制御用サブ画素 DC との境界部の断面図であるため、カラーフィルタ層 22 として、青色の着色層 22B が配置されている。

20

【0104】

カラーフィルタ層 22 及び基板本体 20A を覆って、ITO 等の透明導電材料からなる平面視ベタ状の共通電極 29 が形成されている。共通電極 29 の表面において画素電極 9 と重なる位置には、樹脂等の誘電体材料からなる誘電体突起 63 が形成されている。共通電極 29 及び誘電体突起 63 を覆って、ポリイミド等からなる配向膜 28 が形成されている。配向膜 28 は、画素電極 9 に駆動電圧を供給しない初期配向状態において、液晶層 50 を構成する液晶分子を基板に対して略垂直に配向させる垂直配向膜である。

30

【0105】

液晶層 50 は、誘電異方性が負の液晶からなる。表示用画素電極 9A と重なる位置（表示用サブ画素）の液晶層 50 は、表示用画素電極 9A の画像信号（駆動電圧）を供給し液晶分子を基板面に水平に配向させた状態において、可視光の波長に対して略 1/2 波長の位相差を持つ 1/2 位相差層として機能する。

【0106】

液晶表示装置を構成する光学素子等の光学軸の配置関係を説明する。偏光板 14 の透過軸は Y 軸と平行である。偏光板 24 の透過軸は X 軸と平行である。第 1 帯状部（第 1 スリット 62A、第 1 誘電体突起 61A）の延在方向は、X 軸方向に対して時計回りに 45° の角度を成す方向である。第 2 帯状部（第 2 スリット 62B、第 2 誘電体突起 61B）の延在方向は、X 軸方向に対して反時計回りに 45° の角度を成す方向である。一方、視野角制御用サブ画素に配置されたスリット 64 及び誘電体突起 63 の延在方向は、X 軸と平行である。

40

【0107】

なお、第 1 帯状部の延在方向と第 2 帯状部の延在方向は、偏光板 14, 24 の透過軸又は吸収軸と鋭角に交差する方向であれば良く、必ずしも X 軸と 45° を成す方向でなくても良い。また、スリット 64 及び誘電体突起 63 の延在方向は、偏光板 14, 24 の透過軸又は吸収軸と平行な方向であれば良く、Y 軸方向に延在していても良い。

50

【0108】

上記構成の液晶表示装置では、TFT30を介して画素電極9に画像信号（電圧）を供給することで、画素電極9と共通電極29との間に基板法線方向の電界を生じさせ、この電界によって液晶を駆動する。そして、液晶表示装置100は、サブ画素領域ごとに透過率を変更させて表示を行う。

【0109】

上述したように、液晶層50を挟持して対向する配向膜18, 28は、液晶分子50aを基板に垂直に配向させる垂直配向膜である。そのため、画素電極9に電圧を印加しない状態では、液晶層50の液晶分子50aは、基板10, 20間で基板面に垂直に配向した状態となる。このような液晶層50に、表示用画素電極9Aと共通電極29との間に形成した電界を作用させると、図12に示す表示用画素電極9Aの上側半分と重なる位置では、第1スリット62a及び第1誘電体突起61aの延在方向と直交する方向（X軸に対して反時計回りに45°を成す方向）に液晶分子が傾倒し、当該延在方向と平行な軸と基板法線（Z軸）とを含む平面内で液晶分子50aの配向状態が変化する。また、図12に示す表示用画素電極9Aの下側半分と重なる位置では、第2スリット62b及び第2誘電体突起61bの延在方向と直交する方向（X軸に対して時計回りに45°を成す方向）に液晶分子50aが傾倒し、当該延在方向と平行な軸と基板法線（Z軸）とを含む平面内で液晶分子の配向状態が変化する。

【0110】

この場合、液晶分子50aの配向方向（厳密には、液晶分子50aの長軸方向を基板面に平行な面内に投影した方向）は偏光板14, 24の透過軸と交差しているため、偏光板14を透過した直線偏光の位相を変調し、正面方向（基板法線と略平行な方向）の画像表示に寄与させることができる。表示用サブ画素DR、DG、DBでは、このような液晶分子の配向状態の差異に基づく複屈折性を利用して明暗表示を行う。

【0111】

一方、視野角制御用画素電極9Bと重なる位置では、液晶分子50aの配向方向は偏光板14, 24の透過軸と平行か垂直であるため、視野角制御用画素電極9Bに駆動電圧を供給しても、配向制御構造物（スリット64、誘電体突起63）によって制御される配向方向と平行な軸（Y軸）と基板法線（Z軸）とを含む平面内（YZ平面内）での配向状態の変化を生じさせるのみであり、正面方向の画像表示には寄与しない。しかし、このような液晶分子50aの配向状態の変化は、斜め方向に出射する光の複屈折率変化には寄与するため、斜め方向から見たときの画像のコントラスト（視認性）に影響する。すなわち、斜め方向の視野角を制御する視野角制御領域として機能する。視野角制御用サブ画素DCでは、このような液晶分子50aの配向状態の差異に基づく複屈折性を利用して、広角方向での画像の視認性を制御している。

【0112】

本実施形態の液晶表示装置の場合、初期配向状態が基板に略垂直方向に配向し、電圧を印加することによって基板に平行に近い方向に配向する。そのため、第1実施形態の液晶表示装置に比べて、視野角制御効果は大きなものとなる。しかしながら、このような視野角制御効果を更に高めるために、本実施形態では、視野角制御用サブ画素DCで出射される光の光量を画像表示領域内の場所毎に異ならせ、画像表示領域内、より正確には、マトリクス状に配置された複数の視野角制御用サブ画素DC（視野角制御用画素電極9B）で構成される視野角制御領域内に、液晶層50を透過する光の光量（明るさ）が異なる複数のパターンを表示させている。

【0113】

視野角制御用サブ画素DCの光量を制御する方法は第1実施形態で説明したのと同じである。具体的には、[1]駆動電圧の大きさを制御する方法、[2]液晶層の層厚を制御する方法、[3]視野角制御用画素電極と共通電極との間の絶縁膜の厚みを制御する方法、[4]帯状電極の比L/Sを領域毎に異ならせる方法、が挙げられる。また、第2実施形態で説明したように、視野角制御用サブ画素DCに着色層を配置し、画像表示領域内

に複数の着色パターンを形成することもできる。画像表示領域に形成するパターンは、チェッカーパターンに限らず、ストライプパターン等の他のパターンを選択することができる。パターンの大きさは、肉眼で視認できる大きさが望ましく、その大きさは、液晶表示装置の用途にも依るが、2 mm ~ 20 mm程度が良い。

【0114】

この構成によれば、表示用画素電極によって形成される広角方向の画像の上に、明るさや色の異なる複数のパターンを有する画像（視野角制御用画像）が上書きされる。そのため、上書きするパターンによって画像の輪郭がぼやかされ、画像の視認性が低下する。本実施形態の液晶表示装置では、視野角制御用サブ画素DCの液晶分子の配向方向が略90°回転するため、第1実施形態の液晶表示装置に比べて高い視野角制御効果が得られる。

10

【0115】

なお、本実施形態では、1つ1つの画素PXに視野角制御用サブ画素DCを設けたが、複数の画素或いは複数のサブ画素を1つの単位として、当該単位毎に1つの視野角制御用サブ画素DCを設けても良い。この場合、視野角制御用サブ画素DC（視野角制御用画素電極9B）は画像表示領域内に一定の間隔で配列されていることが望ましい。この構成によれば、視野角制御用サブ画素DCを画像表示領域全体に均等に配置することができる。そのため、特定の領域で視野角制御機能が低下するという問題は発生しない。

【0116】

また、本実施形態では、1つ1つの視野角制御用画素電極にTFTを接続し、視野角制御用サブ画素DC毎に駆動を行えるようにしたが、第4実施形態で説明したように、画像表示領域内の1部又は全ての視野角制御用画素電極を接続し、接続された複数の視野角制御用画素電極に対して1つの電圧切り替え素子を接続しても良い。

20

【0117】

[電子機器]

図14は、本発明の電子機器の一例である携帯電話1300の斜視図である。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。携帯電話1300は、前述した実施形態の液晶表示装置を備えているので、広視角、狭視角の切り替え効果の高い液晶表示部を有し、様々な使用環境や用途に適応可能な電子機器を実現することができる。

30

【0118】

なお、上記実施の形態の液晶表示装置は、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、広視角、狭視角の切り替え効果の高い画像表示が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0119】

【図1】第1実施形態の液晶表示装置の等価回路図である。

40

【図2】同液晶表示装置の1画素の平面図である。

【図3】図2のA-A断面図及びB-B断面図である。

【図4】液晶表示装置の光学軸の配置関係の説明図である。

【図5】視野角制御用サブ画素の液晶分子の配向状態の説明図である。

【図6】同液晶表示装置の複数画素の平面図である。

【図7】同液晶表示装置の正面方向及び広角方向の画像表示の一例である。

【図8】第2実施形態の液晶表示装置の複数画素の平面図である。

【図9】同液晶表示装置の正面方向及び広角方向の画像表示の一例である。

【図10】第3実施形態の液晶表示装置の複数画素の平面図である。

【図11】第4実施形態の液晶表示装置の複数画素の平面図である。

50

【図12】第5実施形態の液晶表示装置の1画素の平面図である。

【図13】図12のC-C断面図である。

【図14】電子機器の一例である携帯電話の斜視図である。

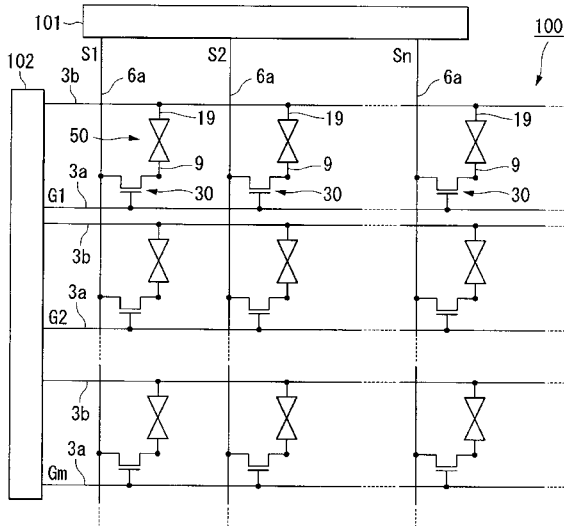
【符号の説明】

【0120】

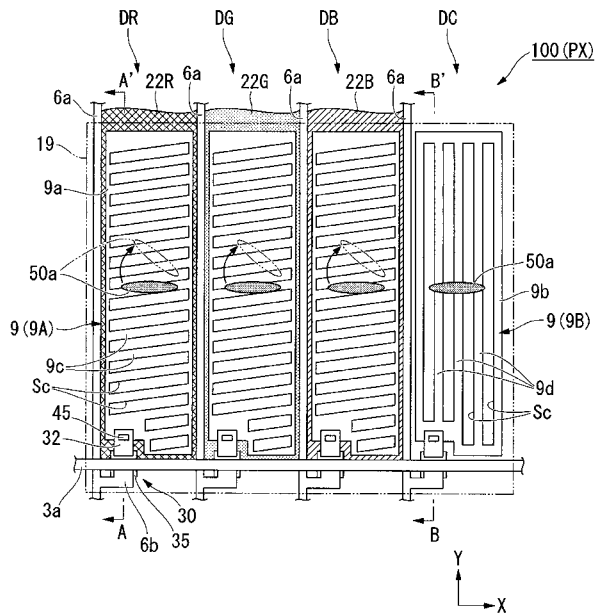
9 ... 画素電極、9A ... 表示用画素電極、9B ... 視野角制御用画素電極、9c ... 帯状電極（第2帯状電極）、9d ... 帯状電極（第1帯状電極）、10 ... TFTアレイ基板、13 ... 第2層間絶縁膜、14 ... 偏光板、18 ... 配向膜、19 ... 共通電極、20 ... 対向基板、22 ... カラーフィルタ層、22R, 22G, 22B ... 着色層、24 ... 偏光板、28 ... 配向膜、29 ... 共通電極、50 ... 液晶層、100 ... 液晶表示装置、100a ... 画像表示領域、101 ... データ線駆動回路、102 ... 走査線駆動回路、1300 ... 携帯電話（電子機器）、BA1, BA2 ... 領域、DR, DG, DB ... 表示用サブ画素、DC ... 視野角制御用サブ画素（視野角制御領域）、Pat1, Pat2 ... パターン、PX ... 画素

10

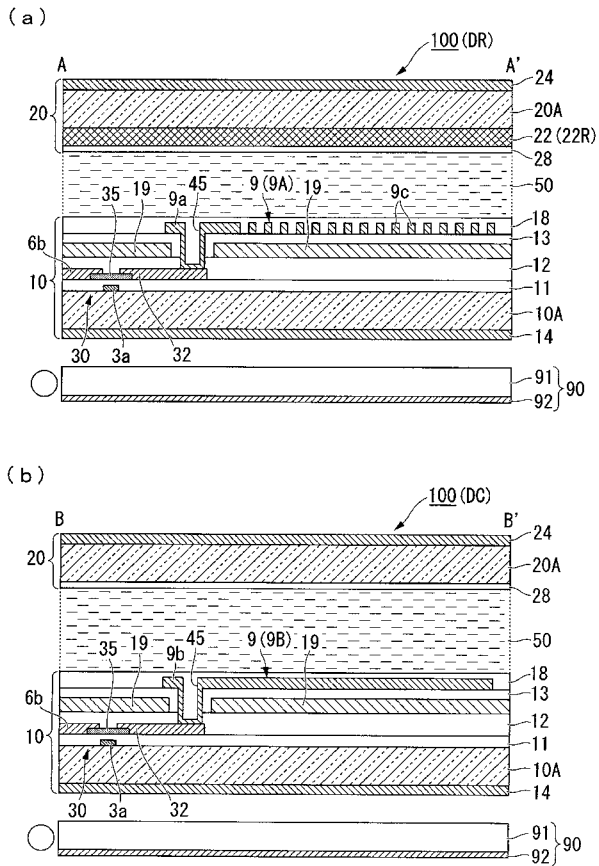
【図1】



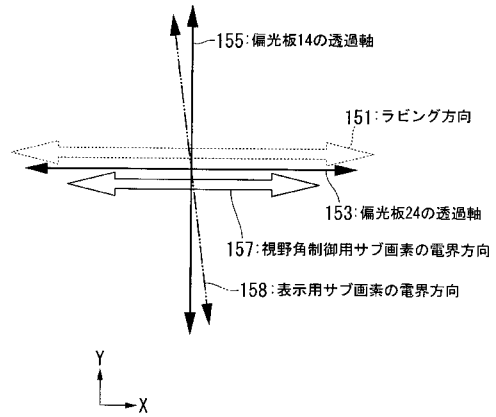
【図2】



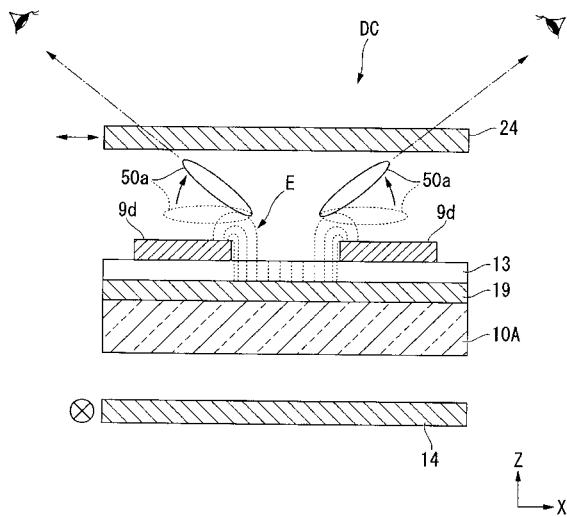
【図3】



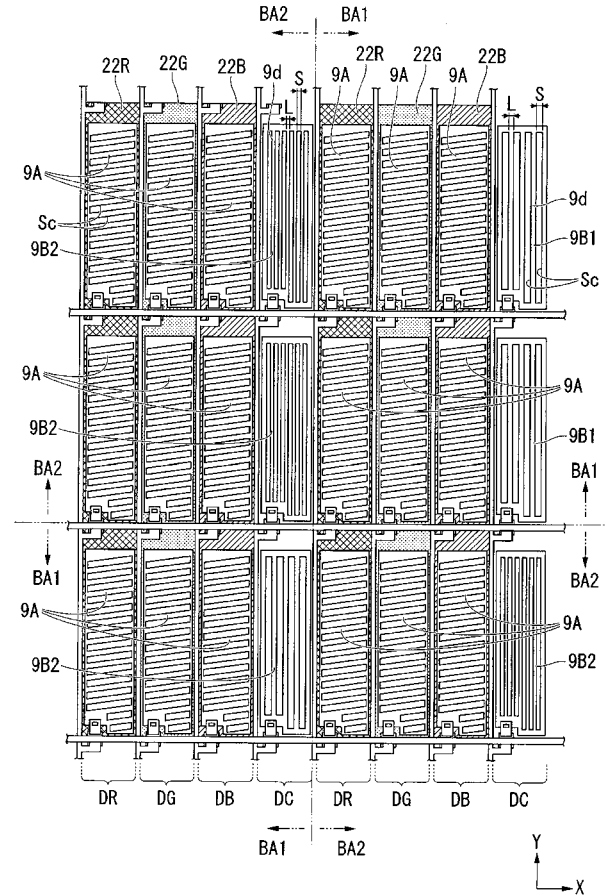
【図4】



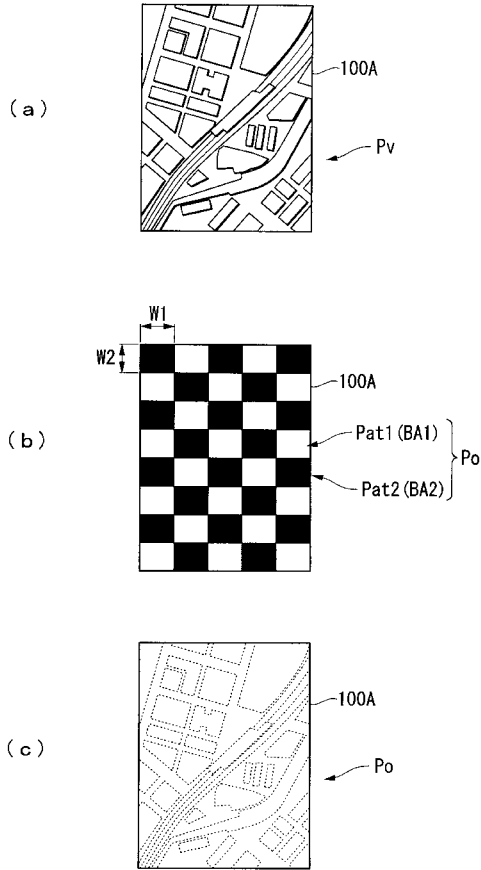
【図5】



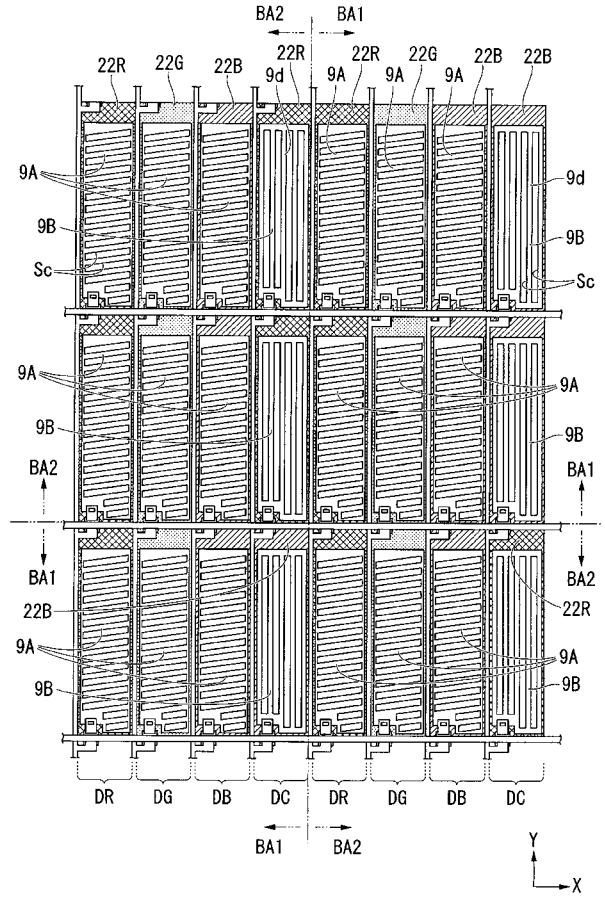
【図6】



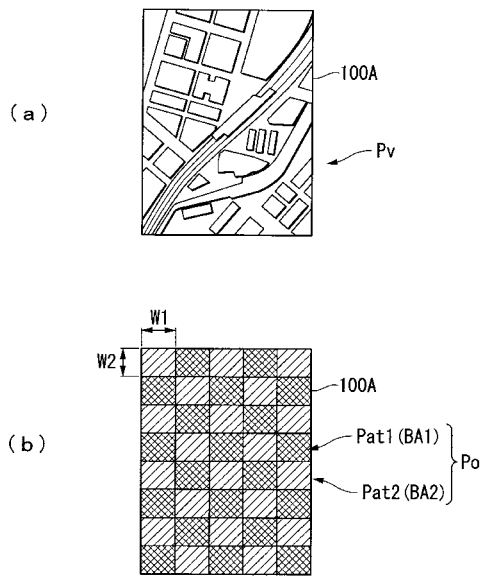
【 図 7 】



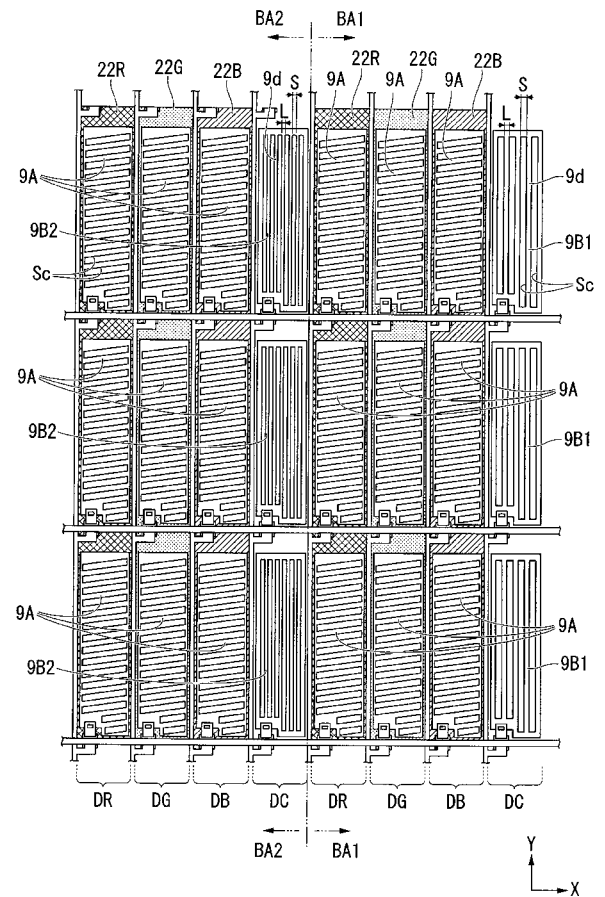
【 図 8 】



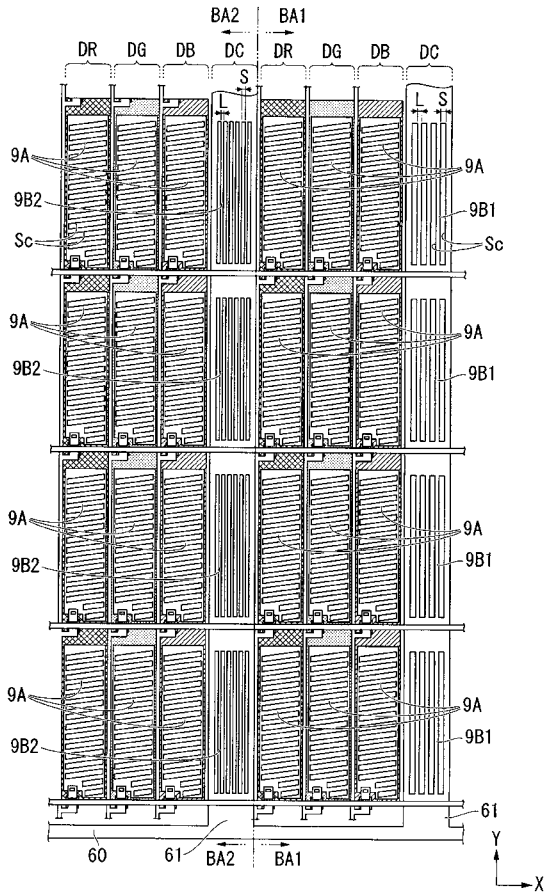
【 図 9 】



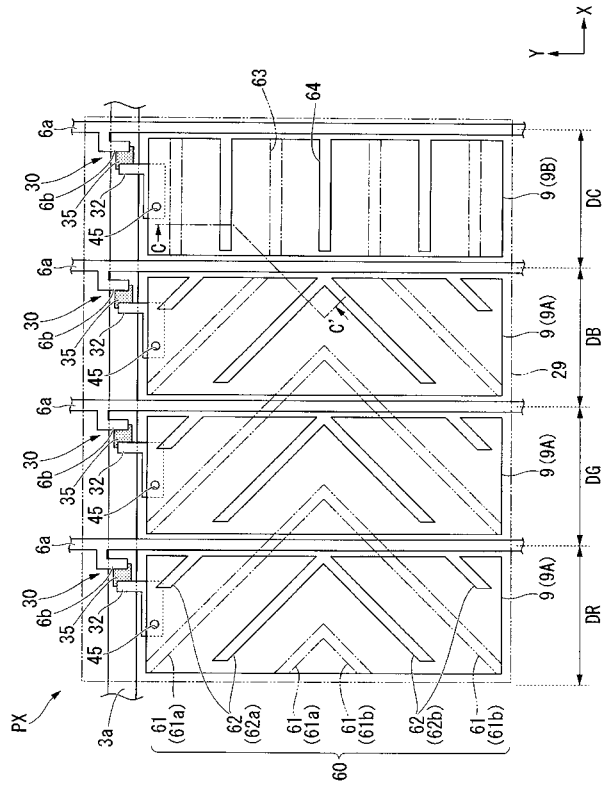
【 図 10 】



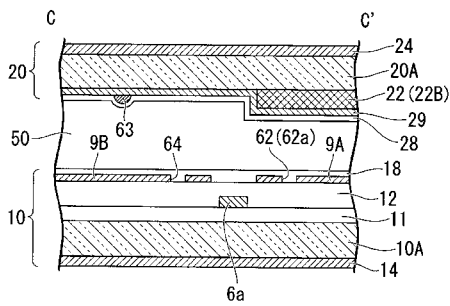
【 図 1 1 】



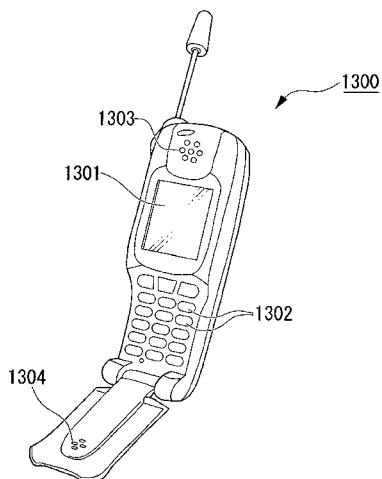
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【手続補正書】

【提出日】平成21年1月29日(2009.1.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向する第1基板及び第2基板と、
前記第1基板と前記第2基板とに挟持された液晶層と、
前記第1基板の前記液晶層側に設けられた複数の表示用画素電極と、
前記第1基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極と隣接して設けられた
複数の視野角制御用画素電極と、
前記複数の視野角制御用画素電極により、前記第1基板の法線から斜め方向の視野角を
制御する視野角制御領域と、
前記視野角制御領域に複数のパターンを表示するための画像信号を前記複数の視野角制
御用画素電極に供給する駆動回路と、を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

互いに対向する第1基板及び第2基板と、
前記第1基板と前記第2基板とに挟持された液晶層と、
前記第1基板の前記液晶層とは反対側に設けられた第1偏光板と、
前記第2基板の前記液晶層とは反対側に設けられ、前記第1偏光板の光軸と直交する光軸を有する第2偏光板と、
前記第1基板の前記液晶層側に設けられた複数の表示用画素電極と、
前記第1基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極と隣接して設けられた複数の視野角制御用画素電極と、
前記複数の視野角制御用画素電極により、前記第1基板の法線と前記第1偏光板の光軸とを含む平面内の方向で前記液晶層の配向状態が制御される視野角制御領域と、
前記視野角制御領域に複数のパターンを表示するための画像信号を前記複数の視野角制御用画素電極に供給する駆動回路と、を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

前記第1基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極及び前記複数の視野角制御用画素電極と絶縁膜を介して対向配置された共通電極と、
前記第1基板の前記液晶層と接する面に設けられた第1配向膜と、
前記第2基板の前記液晶層と接する面に設けられた第2配向膜と、を備え、
前記第1配向膜の配向方向と前記第2配向膜の配向方向は、それぞれ前記第1偏光板の光軸と平行な方向に配置され、
前記視野角制御用画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極には、前記視野角制御用画素電極と重なる位置に、前記第1偏光板の光軸と直交する方向に延在する複数の第1帯状電極が設けられ、
前記表示用画素電極と前記共通電極のうち前記液晶層に近い側に配置された電極には、前記表示用画素電極と重なる位置に、前記第1偏光板の光軸と交差する方向に延在する複数の第2帯状電極が設けられてい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】

前記複数の視野角制御用画素電極には、第1視野角制御用画素電極と第2視野角制御用画素電極とが含まれ、
前記第1視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の電圧-透過率特性と、前記第2視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の電圧-透過率特性とが異な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 1 帯状電極の幅 L と前記第 1 帯状電極間のスリットの幅 S との比 L/S が、前記第 1 視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された前記第 1 帯状電極と、前記第 2 視野角制御用画素電極と重なる位置に配置された前記第 1 帯状電極とで異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】

前記第 1 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記絶縁膜の厚みと、前記第 2 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記絶縁膜の厚みとが異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 7】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に、前記第 1 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の層厚と、前記第 2 視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた前記液晶層の層厚とを異ならせる液晶層厚調整層が設けら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 8】

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に、前記視野角制御用画素電極と重なる位置に設けられた着色層を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

複数の前記視野角制御用画素電極が互いに接続され、接続された前記複数の視野角制御用画素電極に対して、電圧の供給と非供給とを切り替える 1 つの電圧切り替え素子が接続されていることを特徴とする請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記視野角制御領域に表示される画像は、同一形状を有する複数の前記パターンが一定の周期を持って配置された画像であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えていることを特徴とする電子機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記の課題を解決するため、本発明の液晶表示装置は、互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板とに挟持された液晶層と、前記第 1 基板の前記液晶層側に設けられた複数の表示用画素電極と、前記第 1 基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極と隣接して設けられた複数の視野角制御用画素電極と、前記複数の視野角制御用画素電極により、前記第 1 基板の法線から斜め方向の視野角を制御する視野角制御領域と、前記視野角制御領域に複数のパターンを表示するための画像信号を前記複数の視野角制御用画素電極に供給する駆動回路と、を備えていることを特徴とする。

具体的には、本発明の液晶表示装置は、互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板とに挟持された液晶層と、前記第 1 基板の前記液晶層とは反対側に設けられた第 1 偏光板と、前記第 2 基板の前記液晶層とは反対側に設けられ、前記第 1 偏光板の光軸と直交する光軸を有する第 2 偏光板と、前記第 1 基板の前記液晶層側に設けられた複数の表示用画素電極と、前記第 1 基板の前記液晶層側において前記複数の表示用画素電極と隣接して設けられた複数の視野角制御用画素電極と、前記複数の視野角制御用画素電極により、前記第 1 基板の法線と前記第 1 偏光板の光軸とを含む平面内の方向で前記液晶層の配向状態が制御される視野角制御領域と、前記視野角制御領域に複数のパター

ンを表示するための画像信号を前記複数の視野角制御用画素電極に供給する駆動回路と、
を備えていることを特徴とする。

专利名称(译)	液晶表示装置及び电子机器		
公开(公告)号	JP2009222747A	公开(公告)日	2009-10-01
申请号	JP2008064053	申请日	2008-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生影像设备公司		
[标]发明人	西村城治		
发明人	西村 城治		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/1323 G02F2001/134345 G02F2001/134372		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA11 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/BB13 2H192/BB53 2H192/BB64 2H192/BB73 2H192/BC24 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/EA43 2H192/EA64 2H192/GD14 2H192/JA13 2H192/JA33		
代理人(译)	大浪 一德		
其他公开文献	JP4586869B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种薄且具有高视角控制效果的液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置100包括显示形成有显示像素电极9A的子像素DR，DG和DB，以及形成视角控制像素电极9B的视角控制子像素DC。视角控制子像素DC的液晶分子50a具有在包含基板的法线（Z轴）和偏振板的光轴（X轴）的平面内的方向上控制的取向状态。以广角方向显示图像。视角控制区域由多个视角控制子像素DC形成，并且在视角控制区域中显示诸如格子图案的图案，以降低通过显示子图像显示的图像的可见度。广角方向的像素。Z

