

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4959972号
(P4959972)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.Cl.

F I

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 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-340524 (P2005-340524)
 (22) 出願日 平成17年11月25日(2005.11.25)
 (65) 公開番号 特開2007-147874 (P2007-147874A)
 (43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)
 審査請求日 平成20年10月30日(2008.10.30)

(73) 特許権者 302020207
 株式会社ジャパンディスプレイセントラル
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
 (74) 代理人 100062764
 弁理士 樺澤 襄
 (74) 代理人 100092565
 弁理士 樺澤 聡
 (74) 代理人 100112449
 弁理士 山田 哲也
 (72) 発明者 吉田 典弘
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下
 ディスプレイテクノロジー株式会社内
 (72) 発明者 川田 靖
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下
 ディスプレイテクノロジー株式会社内
 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】

透光性基板、およびこの透光性基板の一主面上にマトリクス状に設けられた複数の画素を備えたアレイ基板と、

このアレイ基板の透光性基板の一主面に対向して配設された透光性基板を備えた対向基板と、

前記アレイ基板と前記対向基板との間に介在された液晶層とを具備し、

前記複数の画素のそれぞれは、光の反射を利用して視認可能な反射領域を備え、

この反射領域は、少なくとも明暗表示が可能な明暗表示部を有し、

この明暗表示部には、前記液晶層を動作させない非動作領域が設けられ、

前記画素の少なくともいずれかの前記非動作領域には、赤色に着色された赤色層および緑色に着色された緑色層のいずれかが積層されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

複数の画素は、これら複数の画素に対応して赤色層、緑色層、および青色に着色された青色層のいずれかが積層されカラー表示が可能なカラー表示部を有し、

前記青色層が積層された前記カラー表示部を有する前記画素の前記非動作領域には、前記赤色層、前記緑色層、および前記青色層のいずれも積層されていない

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

10

20

複数の画素の各非動作領域には、赤色層と緑色層のいずれかが積層されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

液晶層は、アレイ基板の透光性基板に対して垂直に配列された液晶分子を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アレイ基板と対向基板との間に液晶層が介在された液晶表示装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、この種の液晶表示装置は、液晶素子を用いており、軽量、薄型および低消費電力などの特徴を有することから、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA機器や、電子手帳などの携帯情報機器、液晶モニタを備えたカメラ型体のビデオテープレコーダ装置などの様々な分野に用いられている。

【0003】

さらに、この種の液晶表示装置は、ブラウン管などの陰極線管やエレクトロルミネッセンス(EL)とは異なり、自己発光しない。このため、バックライトを液晶表示素子である液晶パネルの背面に設置して照明させて、このバックライトからの光を透過させることによって液晶パネルに表示される画像を目視可能とさせる透過型の液晶表示装置が知られて

20

【0004】

ところが、この種の透過型の液晶表示装置では、バックライトが液晶表示装置の全消費電力の50%以上を消費してしまう。このため、屋外や常時携帯して使用することが多い携帯情報機器では、バックライトの代わりに反射板を設置して、周囲の光を入射させ、この光の反射によって液晶パネルに表示される画像を目視可能とさせる反射型の液晶表示装置も知られている。

【0005】

さらに、この反射型の液晶表示装置は、周囲の光が弱く暗い場合に、表示に用いられる反射光が低下してしまうので視認性が極端に低下してしまうという問題がある。一方、透過型の液晶表示装置は、反射型の液晶表示装置とは逆に、周囲の光が非常に強くて明るい晴天下などで眩しすぎて視認性が低下するという問題がある。ここで、この種の問題を解決する液晶表示装置として、液晶パネルの1つの画素内に、光の反射を利用して目視可能な反射表示領域と、光の透過を利用して目視可能な透過表示領域とをそれぞれ形成した半透過型の液晶表示装置が知られている。

30

【0006】

そして、この種の半透過型の液晶表示装置としては、アレイ基板と対向基板との間に介在された液晶層の厚さを反射表示領域と透過表示領域とで変化させることによって、これら反射表示領域および透過表示領域で反射表示および透過表示のそれぞれを実現させた構成が知られている(例えば、特許文献1参照。)

40

【0007】

さらに、この種の半透過型の液晶表示装置の液晶表示方式としては、液晶の配向変化を表示に用いる方式であればよいことから、例えば反射型の液晶表示装置で用いられるツイステッドネマティック(TN)モードや、スーパーツイステッドネマティック(STN)モードなどの偏光板を利用する方式や、偏光板を用いずに液晶層に液晶分子と色素とを分散させて、この色素による光吸収にて明るい表示を可能とさせた相転移型ゲストホストモードなどが用いられた構成が知られている(例えば、特許文献2参照。)

【0008】

ところが、この種の相転移型ゲストホストモードを用いた半透過型の液晶表示装置では、液晶層に液晶分子と色素とを分散させているため、この液晶層での色素の光吸収を用い

50

て表示させることからコントラストの確保が容易ではない。したがって、ツイステッドネマティックモードや、スーパーツイステッドネマティックモード等の偏光板を利用する方式に比べて表示品位が著しく悪化するおそれがある。

【0009】

また、液晶層の液晶分子を水平に配向させる水平配向や、これら液晶分子をねじりながら配向させるツイスト配向を用いた液晶表示方式の液晶表示装置の場合には、液晶層の厚さ方向の中心付近に位置する液晶分子は電圧印加時にアレイ基板に対して垂直となるが、このアレイ基板および対向基板に積層された配向膜近傍に位置する液晶分子は電圧を印加してもアレイ基板に対して垂直にならない。したがって、液晶層の複屈折率が0とはならず、電圧印加時に黒表示させる表示モードであるノーマリーホワイトモードの場合には、液晶層の複屈折によって十分な黒表示ができず、十分なコントラストを得ることが容易でない。

10

【0010】

さらに、ツイステッドネマティックモードや、スーパーツイステッドネマティックモード等の液晶表示方式を用いた液晶表示装置であっても、輝度やコントラストの点で十分な表示品位を有することは容易ではなく、さらなる高輝度化やコントラスト向上などといった表示品位の向上が求められている。

【0011】

その一方、この種の液晶表示装置としては、マルチドメイン型垂直配向(Vertically Aligned: V A)モードを用いた液晶表示装置が知られている(例えば、特許文献3参照。)。そして、マルチドメイン型垂直配向モードを用いた液晶表示装置では、垂直配向処理を採用したことによって、配向膜表面近傍に位置する液晶分子がアレイ基板に対して垂直となり、液晶層の複屈折率がほぼ0となるため、十分な黒表示ができるから、高いコントラストを得ることができる。さらに、このマルチドメイン型垂直配向モードを用いた液晶表示装置は、視野角の補償設計が比較的容易で広い視野角を実現可能であるとともに、静電気破壊などの不良原因が危惧されていたラビング配向処理工程が省略できる。また、このマルチドメイン型垂直配向モードを用いた液晶表示装置では、視覚特性を向上させるために反射表示領域に設けられている反射面の表面に拡散機能を付加させている。

20

【特許文献1】特開2003-114419号公報

【特許文献2】特開平4-75022号公報

30

【特許文献3】特開2002-229028号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上述したように、上記マルチドメイン型垂直配向モードを用いた液晶表示装置では、光の反射を利用して画像を目視可能にさせる場合に、視覚特性を向上させるために反射面に拡散機能を付加させている。したがって、この反射面に拡散機能を付加したことによって、この反射面にて反射される光のうち、斜めの反射光が強くなるから、青色の反射光が強調されてしまうので、表示品位が低下してしまうという問題を有している。

40

【0013】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、表示品位を向上できる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】

【0014】

本発明は、透光性基板、およびこの透光性基板の一主面上にマトリクス状に設けられた複数の画素を備えたアレイ基板と、このアレイ基板の透光性基板の一主面に対向して配設された透光性基板を備えた対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に介在された液晶層とを具備し、前記複数の画素のそれぞれは、光の反射を利用して視認可能な反射領域を備え、この反射領域は、少なくとも明暗表示が可能な明暗表示部を有し、この明暗表示部には、前記液晶層を動作させない非動作領域が設けられ、前記画素の少なくともい

50

ずれかの前記非動作領域には、赤色に着色された赤色層および緑色に着色された緑色層のいずれかが積層されているものである。

【 0 0 1 5 】

そして、複数の画素の反射領域に設けられている明暗表示部の液晶層を動作させない非動作領域に、赤色に着色された赤色層および緑色に着色された緑色層のいずれかを積層させた。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

通常、円偏光板には偏光板に $\lambda/4$ 位相差板が積層されているが、これら位相差板は屈折率が波長によって異なる波長分散特性を有することにより、すべての波長で完全な円偏光ができない。円偏光板は視感度が最も高い緑色の波長である、例えば550nmの波長で円偏光できるように一般的に設定されているため、波長が短い青色光で楕円率が円からずれてしまうことから反射光が強くなる。

【 0 0 1 7 】

また、偏光板および位相差板には視野特性があるため、斜めに入射し、反射する光も青色が強くなってしまう。液晶表示装置の反射領域では視野特性を向上させる観点から、反射電極を凹凸状にして拡散機能を加えているため、斜めの反射光の影響が大きくなる。

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、画素内に非動作領域を設けることにより反射される光が青みの少ない光となり、この非動作領域にて反射される光を無彩色化できるから、これら非動作領域にて青みの少ない黒表示が可能となるとともに、これら非動作領域での反射光の強度も低下する。したがって、複数の画素それぞれでの色味を目立たなくできるので、これら複数の画素での表示品位を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の液晶表示装置の第1の実施の形態の構成を図1および図2を参照して説明する。

【 0 0 2 0 】

図1および図2において、1は液晶表示装置としての液晶セルで、この液晶セル1は、広視野の半透過型(反透過型)の液晶表示素子である。また、この液晶セル1は、マルチドメイン型垂直配向(VA:Vertically Aligned)方式と呼ばれる広視野角モードを用いた垂直配向型の液晶モードを有する表示装置である。そして、この液晶セル1は、略矩形平板状のアレイ基板2に略矩形平板状の対向基板3が対向して配設され、これらアレイ基板2と対向基板3との間に光変調層として液晶層4が介在されて挟持されて構成されている。

【 0 0 2 1 】

さらに、この液晶セル1のアレイ基板2は、略透明な矩形平板状のガラス基板6を有している。このガラス基板6は、透光性を有するとともに電気的な絶縁性を有する透明基板としての透光性基板である。そして、このガラス基板6の一主面である表面上の中央部には、矩形状の画素表示領域としての画像表示領域7が設けられており、この画像表示領域7に複数の画素8がマトリクス状に配置されている。

【 0 0 2 2 】

これら複数の画素8のそれぞれは、ガラス基板6の縦方向に沿った長尺状である平面視細長矩形状に形成されている。さらに、これら複数の画素8のそれぞれには、複数の画素電極9や、蓄積容量としての画素補助容量である補助容量、スイッチング素子としてのアクティブマトリクス素子である薄膜トランジスタ(TFT)のそれぞれが1画素構成素子として1つずつ配置されている。

【 0 0 2 3 】

また、このガラス基板6上には、第1の配線としてのゲート線である複数の図示しない走査線が、このガラス基板6の幅方向に沿って配設されている。これら走査線は、導電性膜にて構成されたゲート電極配線であって、ガラス基板6の横方向に向けて等間隔に平行

10

20

30

40

50

に離間されている。さらに、このガラス基板 6 上には、第 2 の配線としての複数の図示しない信号線が、このガラス基板 6 の縦方向に沿って配設されている。これら信号線は、導電性膜にて構成された電極配線としての画像信号配線であって、ガラス基板 6 の横方向に向けて等間隔に平行に離間されている。そして、これら走査線および信号線は、導電性膜をスパッタ法などで成膜した後にパターニングして作成されている。

【 0 0 2 4 】

さらに、これら走査線および信号線は、ガラス基板 6 上に直交して交差して格子状に配線されている。そして、これら走査線および信号線にて囲まれた矩形状の各領域に画素 8 がそれぞれ設けられている。さらに、これら走査線および信号線の各交点に対応して、画素電極 9、補助容量および薄膜トランジスタのそれぞれが各画素 8 毎に設けられている。

10

【 0 0 2 5 】

ここで、これら各画素 8 は、これら画素 8 の縦方向である長手方向の中央部において、これら画素 8 の幅方向に沿って領域が 2 等分に分割され、これら各画素 8 の二等分された一方の領域である上側の領域が、光の反射を利用して視認可能な反射方式の表示が可能な反射領域としての反射表示部である反射表示領域 13 とされている。この反射表示領域 13 は、光の反射の有無によって視認可能となる領域である。

【 0 0 2 6 】

さらに、これら各画素 8 の 2 等分された他方の領域である下側の領域は、光の透過を利用して視認可能な透過方式の表示が可能な透過領域としての透過表示部である透過表示領域 14 とされている。この透過表示領域 14 は、光の透過の有無によって視認可能となる領域である。したがって、液晶セル 1 は、一画素 8 内に反射表示領域 13 と透過表示領域 14 とのそれぞれが設けられていることにより、これら反射表示領域 13 と透過表示領域 14 とを兼ね備えた半透過型に構成されている。

20

【 0 0 2 7 】

また、各画素 8 内それぞれの透過表示領域 14 には、これら透過表示領域 14 の縦方向に沿った断面凸状の畝状突起である対向突起 15 が設けられている。これら対向突起 15 は、絶縁体である感光性レジストにて構成された絶縁層であって、配向制御のために設けられた棒状突起である。そして、これら対向突起 15 は、例えば $10\ \mu\text{m}$ の幅寸法を有するとともに $1.5\ \mu\text{m}$ の高さ寸法を有する断面先細略三角形状に形成されている。

【 0 0 2 8 】

30

具体的に、これら対向突起 15 は、各透過表示領域 14 を左右方向である横方向に 2 分割、すなわち 2 分の 1 となるように、これら各透過表示領域 14 の縦方向に沿って、これら各透過表示領域 14 の横方向の中間部に直線状に設けられている。よって、これら対向突起 15 は、各透過表示領域 14 内の縦方向に亘った全体に設けられ、主に 2 方向へ配向分割させる。

【 0 0 2 9 】

一方、アレイ基板 2 は、ガラス基板 6 上に図示しないアンダーコート層が積層され、このアンダーコート層上に薄膜トランジスタが設けられている。そして、これら薄膜トランジスタを覆うように、アンダーコート層上に絶縁層としての層間絶縁膜 16 が積層されている。そして、この層間絶縁膜 16 上には、短辺側の画素ピッチが $50\ \mu\text{m}$ となるように各画素 8 に対応して細長矩形平板状の画素電極 9 が積層されている。

40

【 0 0 3 0 】

すなわち、これら画素電極 9 は、各画素 8 内の反射表示領域 13 および透過表示領域 14 のそれぞれを覆う平面視細長矩形状に形成されている。また、これら画素電極 9 は、これら画素電極 9 が積層されている同一の画素 8 内において層間絶縁膜 16 に設けられている図示しないコンタクトホールを介して薄膜トランジスタのドレイン電極に電氣的に接続されている。さらに、この画素電極 9 は、透明な ITO (Indium Tin Oxide) にて構成された透過画素電極である。

【 0 0 3 1 】

ここで、各画素 8 の反射表示領域 13 には、電圧の印加によって液晶層 4 を動作させて配向駆動させる明暗表示が可能な動作領域としての液晶駆動領域 17 と、この液晶層 4 を動作

50

させずに配向駆動させない常に光を反射させる非動作領域としての液晶不動領域18とのそれぞれが設けられている。

【0032】

そして、これら各画素8の液晶駆動領域17は、各画素8の反射表示領域13の長手方向の下側の約3分の2の領域を覆う平面視細長矩形状に設けられている。すなわち、これら液晶駆動領域17は、反射表示領域13の幅方向に沿って、この反射表示領域13を3等分したうちの下側に位置する2つの領域のそれぞれを覆うように設けられている。言い換えると、これら液晶駆動領域17は、液晶不動領域18より大きい面積となるように設けられている。

【0033】

また、画素電極9の液晶駆動領域17に対向する部分は、光を拡散させるために表面が凹凸形状に加工されている。そして、これら液晶駆動領域17内の画素電極9上には、例えばアルミニウム薄膜にて構成された反射電極19が積層されている。これら反射電極19は、これら反射電極19が設けられている同一の画素8内の画素電極9に電気的に接続されており、この画素電極9を介して電圧が印加される。さらに、これら反射電極19は、各画素8の反射表示領域13へと入射した光を拡散させて反射させる反射面として機能する。

【0034】

一方、液晶不動領域18は、各画素9内の液晶駆動領域17にて覆われていない領域に設けられている。さらに、これら液晶不動領域18は、反射表示領域13の幅方向の全体に亘って設けられている。

【0035】

そして、画素電極9の液晶不動領域18に対向する部分には、例えばアルミニウム薄膜にて構成された非動作の反射電極である反射層21が積層されている。これら反射層21は、画素電極9および反射電極19のいずれにも電気的に接続されておらず、これら画素電極9および反射電極19を介して電圧が印加されない。さらに、層間絶縁膜16上には、各画素8内の画素電極9、反射電極19および反射層21のそれぞれを覆うように、垂直性を示す配向層としての配向膜22が積層されている。

【0036】

一方、図3および図4に示すように、アレイ基板2に対向してコモン基板としての矩形平板状の対向基板3が配設されている。この対向基板3は、略透明な矩形平板状のガラス基板32を備えている。このガラス基板32は、透光性を有するとともに電気的な絶縁性を有する透明な透明基板としての透光性基板である。そして、このガラス基板32のアレイ基板2に対向した側の一主面である表面には、着色層としてのカラーフィルタ層33が積層されて設けられている。このカラーフィルタ層33は、ガラス基板32の表面より突出して設けられている。

【0037】

具体的に、このカラーフィルタ層33は、少なくとも2色以上である1組の色単位、例えば赤(Red: R)色に着色された着色層である赤色層としての赤色フィルタ部34と、緑(Green: G)色に着色された着色層である緑色層としての緑色フィルタ部35と、青(Blue: B)色に着色された着色層である青色層としての青色フィルタ部36との3つのドットが対向基板3の横方向に向けて繰り返し配置されて構成されている。そして、赤色フィルタ部34は、赤色の顔料を分散させた感光性レジストを塗布した後にフォトリソグラフィして形成されている。また、緑色フィルタ部35および青色フィルタ部36もまた、緑色または青色の顔料を分散させた感光性レジストの塗布後のフォトリソグラフィにて形成されている。

【0038】

ここで、これら赤色フィルタ部34および緑色フィルタ部35のそれぞれは、光の三原色のうちの青色以外の色である赤色または緑色に着色された着色層である。さらに、これら赤色フィルタ部34および緑色フィルタ部35のそれぞれは、対向基板3の縦方向に沿った各画素8内の透過表示領域14と反射表示領域13の液晶不動領域18とのそれぞれに対向する位置に積層されている。さらに、青色フィルタ部36は、対向基板3の縦方向に沿った各画素8内の透過表示領域14に対向する位置のみに積層されている。

【 0 0 3 9 】

したがって、これら各画素 8 内それぞれの透過表示領域14に対向する位置には、赤色フィルタ部34、緑色フィルタ部35および青色フィルタ部36のいずれかが積層され、これら透過表示領域14がカラー(色彩)表示可能なカラー表示部としてのカラー表示領域37に構成されている。また、これら各画素 8 内それぞれの反射表示領域13の液晶駆動領域17に対向する位置には、赤色フィルタ部34、緑色フィルタ部35および青色フィルタ部36のいずれも積層されておらず、これら液晶駆動領域17が少なくとも明暗表示であるモノクロ(白黒)表示が可能な明暗表示部としての白黒表示部であるモノクロ表示領域38に構成されている。

【 0 0 4 0 】

そして、画素 8 内の反射表示領域13の液晶駆動領域18に対向する位置であって、赤色フィルタ部34または緑色フィルタ部35が積層されている部分には、カラーフィルタ層33に積層された赤色フィルタ部34または緑色フィルタ部35と同じ赤色フィルタ部34または緑色フィルタ部35が、反射表示領域13にて表示させる黒の色付き防止用のカラーフィルタ層として積層されてモノクロ表示領域38として構成されている。

10

【 0 0 4 1 】

また、反射表示領域13の液晶駆動領域18に対向する位置に赤色フィルタ部34または緑色フィルタ部35が積層された画素 8 に占める赤色フィルタ部34または緑色フィルタ部35の平面視の面積は、反射表示領域13の液晶駆動領域18に対向する位置に青色フィルタ部36が積層されておらず透過表示領域14に対向する位置のみに青色フィルタ部36が積層された画素 8 に占める青色フィルタ部36の平面視の面積より大きくなるように構成されている。

20

【 0 0 4 2 】

さらに、対向基板 3 のガラス基板32上には、カラーフィルタ層33を覆うように保護層としてのオーバーコート層39が積層されている。このオーバーコート層39は、ガラス基板32上の略全面に積層されている。さらに、このオーバーコート層39上には、透明な構造体としての段差構造である高さ調整層41がマトリクス状またはストライプ状に設けられている。これら高さ調整層41は、対向基板 3 をアレイ基板 2 に対向させた状態で、このアレイ基板 2 の各画素 8 の反射表示領域13の液晶駆動領域17のそれぞれに対応して対向する位置に設けられている。

【 0 0 4 3 】

また、これら高さ調整層41は、感光性アクリル樹脂にて約 $1.0 \mu\text{m}$ の高さ寸法である膜厚寸法に形成されている。すなわち、これら高さ調整層41は、各画素 8 の反射表示領域13でのセルギャップCを各画素 8 の透過表示領域14でのセルギャップDの約 2 分の 1 にして、各画素 8 の反射表示領域13での反射電極19および反射層21にて反射される光の光路と、各画素 8 の透過表示領域14の画素電極 9 を透過する光の光路とを等しくさせる。

30

【 0 0 4 4 】

また、これら高さ調整層41およびカラーフィルタ層33の表面には、これら高さ調整層41およびカラーフィルタ層33のそれぞれを覆うように、共通電極としてのコモン電極である矩形平板状の対向電極42が積層されて設けられている。この対向電極42は、透明電極としてのITO膜にて形成されている。また、この対向電極42は、対向基板 3 の表面とアレイ基板 2 の表面とを対向させた際に、このアレイ基板 2 のガラス基板 6 の画像表示領域 7 全体に亘って対向する矩形状の大きな電極である。言い換えると、この対向電極42は、アレイ基板 2 に対向基板 3 を対向させた状態で、このアレイ基板 2 の画素電極 9 、反射電極19および反射層21のそれぞれに対向するように配置されている。

40

【 0 0 4 5 】

さらに、この対向電極42上には、液晶配向を制御するための対向突起15が設けられている。すなわち、これら対向突起15は、対向基板 3 の表面とアレイ基板 2 の表面とを対向させた際に、このアレイ基板 2 の各画素 8 の透過表示領域14のそれぞれに対応して対向するように、対向電極42上に設けられている。また、この対向電極42上には、各対向突起15を覆うように垂直性を示す配向層である配向膜43が積層されている。

【 0 0 4 6 】

50

そして、対向基板 3 は、この対向基板 3 の対向電極42側をアレイ基板 2 の画素電極 9 側に対向させつつ、これらアレイ基板 2 と対向基板 3 との間に所定の間隔である液晶封止領域 E が形成されるように、スペーサ40を介して平行に離間された状態で図示しないシール材にて貼り合わされて取り付けられている。さらに、これら対向基板 3 の配向膜43とアレイ基板 2 の配向膜22との間には、液晶材料としての液晶組成物である細長略円柱状の液晶分子44が注入されて挟持されて液晶層 4 が形成されている。

【 0 0 4 7 】

したがって、液晶セル 1 としては、液晶分子44の初期配列をアレイ基板 2 のガラス基板 6 に対して分子長手方向または分子遅相軸方向を略垂直に配向させた垂直配向型の液晶モードが設けられている。すなわち、この液晶セル 1 の液晶層 4 は、対向基板 3 の配向膜43とアレイ基板 2 の配向膜22との間に液晶分子44が介挿されて封止されて構成されている。さらに、この液晶層 4 は、アレイ基板 2 の画素電極 9 と対向基板 3 の対向電極42との間に液晶容量を形成させる。

【 0 0 4 8 】

さらに、この液晶層 4 は、アレイ基板 2 の各画素 8 内の液晶駆動領域17のそれぞれに高さ調整層41を設けたことによって、各画素 8 内の液晶駆動領域17での液晶層 4 の厚さであるセルギャップ C が、各透過表示領域14それぞれでの液晶層 4 の厚さであるセルギャップ D より小さく構成されている。言い換えると、この液晶層 4 は、液晶駆動領域17での厚さが各透過表示領域14での厚さより薄く構成されている。

【 0 0 4 9 】

また、アレイ基板 2 のガラス基板 6 の裏面と対向基板 3 のガラス基板32の裏面とのそれぞれには、 $\lambda / 4$ の位相差板である 4 分の 1 波長の略矩形平板状の位相差板45,46が積層されて取り付けられている。これら位相差板45,46は、屈折率が波長によって異なる波長分散特性を有している。また、これら位相差板45,46上には、略矩形平板状の偏光板47,48がそれぞれ積層されて取り付けられている。そして、これら位相差板45,46および偏光板47,48は、アレイ基板 2 のガラス基板 6 の裏面および対向基板 3 のガラス基板32の裏面の略全面をそれぞれ覆っている。さらに、これら位相差板45,46および偏光板47,48は、視角特性をそれぞれ有しており、アレイ基板 2 の各薄膜トランジスタが動作する閾値以下の電圧が印加されている状態、すなわち電圧無印加の状態で黒表示させる円偏光機能を有する円偏光板として機能する。

【 0 0 5 0 】

この結果、液晶セル 1 は、各画素 8 の薄膜トランジスタをスイッチングして画素電極 9 および反射電極19のそれぞれに映像用信号を印加して液晶層 4 中の液晶分子44の配向を制御して、これら各画素 8 内の画素電極 9 の液晶駆動領域17にて反射される光を変調させて所定の画像をモノクロ表示させて視認可能にさせると同時に、これら画素電極 9 の透過表示領域14を透過する光を変調させて所定の画像をカラー表示させて視認可能にさせる。さらに、この液晶セル 1 の各画素 8 の液晶不動領域18では、各画素 8 の薄膜トランジスタのスイッチングによって映像用信号が反射層21に印加されず常時黒表示状態となる。なお、この液晶セル 1 には、図示しない駆動用 IC やフレキシブルケーブルなどが実装されている。

【 0 0 5 1 】

次に、上記一実施の形態の液晶表示装置の製造方法を説明する。

【 0 0 5 2 】

まず、成膜工程とパターンニング工程とを繰り返してガラス基板 6 上の画像表示領域 7 に画素電極 9、補助容量、薄膜トランジスタ、走査線、信号線、反射電極19および反射層21のそれぞれを形成する。

【 0 0 5 3 】

このとき、ガラス基板 6 上の各画素 8 内の透過表示領域14および反射表示領域13となる領域のそれぞれを覆うように画素電極 9 を積層させるとともに、これら各画素 8 内の反射表示領域13の液晶駆動領域17となる領域上の画素電極 9 を凹凸形状に加工する。

【 0 0 5 4 】

さらに、これら画素 8 内の反射表示領域13の液晶駆動領域17となる領域の画素電極 9 上に反射電極19を積層させるとともに、これら画素 8 内の反射表示領域13の液晶不動領域18となる領域の画素電極 9 上に反射層21を積層させる。

【 0 0 5 5 】

この後、これら画素電極 9、反射電極19および反射層21上に配向膜22を塗布して積層させてアレイ基板 2 を作製する。

【 0 0 5 6 】

次いで、ガラス基板32上に、赤色の顔料を分散させた感光性レジストを塗布してからフォトリソグラフィして、アレイ基板 2 の画素 8 の透過表示領域14と反射表示領域13の液晶不動領域18とのそれぞれに対向する赤色フィルタ部34を形成する。

10

【 0 0 5 7 】

この後、このガラス基板32上の赤色フィルタ部34の一側に隣接した位置に緑色の顔料を分散させた感光性レジストを塗布してからフォトリソグラフィして、アレイ基板 2 の画素 8 の透過表示領域14と反射表示領域13の液晶不動領域18とのそれぞれに対向する緑色フィルタ部35を形成する。

【 0 0 5 8 】

さらに、このガラス基板32上の緑色フィルタ部35の一側と赤色フィルタ部34の他側との間の位置に青色の顔料を分散させた感光性レジストを塗布してからフォトリソグラフィして、アレイ基板 2 の画素 8 の透過表示領域14それぞれのみに対向する青色フィルタ部36を形成してカラーフィルタ層33とする。

20

【 0 0 5 9 】

次いで、このガラス基板32上のアレイ基板 2 の各画素 8 の反射表示領域13の液晶駆動領域17に対向する位置のそれぞれに感光性アクリル樹脂にて高さ調整層41を形成する。

【 0 0 6 0 】

次いで、これら高さ調整層41およびカラーフィルタ層33上に、ITO膜をスパッタして対向電極42を形成してから、この対向電極42上のアレイ基板 2 の各画素 8 の透過表示領域14に対向する位置に、液晶配向を制御するための対向突起15を形成する。

【 0 0 6 1 】

この後、これら対向突起15を含む対向電極42上に配向膜43を塗布して積層させてから、これらアレイ基板 2 と対向基板 3 との間隙を確保しつつスペーサ40を介してシール材にて貼り合わせる。

30

【 0 0 6 2 】

次いで、これらアレイ基板 2 と対向基板 3 との間の液晶封止領域 E に液晶分子44を充填して、これらアレイ基板 2 と対向基板 3 との間の液晶封止領域 E に液晶層 4 を形成する。

【 0 0 6 3 】

さらに、これらアレイ基板 2 および対向基板 3 それぞれの裏面に位相差板45,46および偏光板47,48をそれぞれ配置させて、反射表示領域13および透過表示領域14のそれぞれを一画素 8 内に有する半透過型の液晶セル 1 としてから、この液晶セル 1 に駆動用 IC およびフレキシブルケーブルなどを実装させる。

40

【 0 0 6 4 】

この結果、この液晶セル 1 を、分光測色計(CM - 2 0 0 2 : ミノルタ株式会社製)にて測定したところ、図 5 に示すように、反射の黒表示が無彩色に近いことが分かった。したがって、反射の黒表示の見栄えが黒く、色付きも無い液晶セル 1 となった。

【 0 0 6 5 】

これに対し、図 1 0 ないし図 1 2 に示す第 1 の比較例のように、各画素 8 それぞれの反射表示領域13に液晶不動領域18を設けずに、これら反射表示領域13全体に液晶駆動領域17を形成した液晶セル 1 の場合には、反射の黒表示が青みがかった。さらに、この液晶セル 1 を、分光測色計(CM - 2 0 0 2 : ミノルタ株式会社製)にて測定したところ、図 5 に示すように、反射の黒表示の青みが強いことが分かった。

50

【 0 0 6 6 】

さらに、図 1 3 および図 1 4 に示す第 2 の比較例のように、各画素 8 それぞれの反射表示領域 13 に液晶不動領域 18 を設けずに、これら反射表示領域 13 全体に液晶駆動領域 17 を形成するとともに、この液晶駆動領域 17 の一部に対向させて赤色フィルタ部 34 または緑色フィルタ部 35 を積層させた液晶セル 1 の場合には、反射の黒表示が黒く見栄えが良かったが、白表示が黄色みを帯びてしまっていた。さらに、この液晶セル 1 を、分光測色計 (C M - 2 0 0 2 : ミノルタ株式会社製) にて測定したところ、図 5 に示すように、反射の黒表示は無彩色に近いが、白表示は黄色みが強いことが分かった。

【 0 0 6 7 】

ここで、反射表示が可能な垂直配向モードの液晶セル 1 は、円偏光機能を有する偏光板 47, 48 が用いられ、薄膜トランジスタの閾値以下の電圧の印加で黒表示が可能に構成されている。さらに、これら偏光板 47, 48 には $\lambda / 4$ の位相差板 45, 46 が積層されているが、これら位相差板 45, 46 の屈折率が波長によって異なる波長分散特性を有することにより、全ての波長で完全な円偏光ができない。このため、これら偏光板 47, 48 および位相差板 45, 46 は、視感度が最も高い緑色の波長である、例えば 550 nm の波長で円偏光ができるように一般的に設定されているから、波長が短い青色光で楕円率が円からずれてしまうため反射光が強くなる。

【 0 0 6 8 】

また、これら偏光板 47, 48 および位相差板 45, 46 に視野特性があることにより、これら偏光板 47, 48 および位相差板 45, 46 の表面に対して斜めに入射する光によって青色の反射光が強くなってしまう。さらに、液晶セル 1 の各画素 8 の反射表示領域 13 では視野特性を向上させる観点から、これら反射表示領域 13 に積層されている反射電極 19 の反射面を凹凸形状にして拡散機能を加えていることによって、斜めの反射光が強くなるので、同様に青色の反射光が強くなる。

【 0 0 6 9 】

そして、これら青色の反射光が強くなることは、液晶セル 1 の各画素 8 の反射表示領域 13 にカラーフィルタ層 33 を積層させずにモノクロ表示領域 38 とさせている場合や、位相差板 45, 46 を 1 軸性のフィルム 1 枚のみで構成している場合などに、顕著に現れる。また、この青色の反射光が強くなるという問題は、水平配向のツイステッドネマティック (T N) モードや、スーパーツイステッドネマティック (S T N) モード、電気制御複屈折 (Electrically Controlled Birefringence : E C B) モードの液晶セル 1 でも発生するが、コントラストが高く視野角の広い V A モードの液晶セル 1 の場合に、顕著に表れる。

【 0 0 7 0 】

すなわち、液晶セル 1 の各画素 8 の反射表示領域 13 にカラーフィルタ層 33 を積層させずに、これら反射表示領域 13 をモノクロ表示領域 38 としてモノクロ表示させて黒表示させた場合には、位相差板 45, 46 および偏光板 47, 48 の波長分散特性によって青色の波長の光が液晶セル 1 の反射電極 19 にて反射されてしまう。

【 0 0 7 1 】

そこで、上述の第 1 の実施の形態のように、液晶セル 1 の各画素 8 の反射表示領域 13 に液晶駆動領域 17 と液晶不動領域 18 とをそれぞれ設けて、これら画素 8 の液晶駆動領域 17 にカラーフィルタ層 33 を積層させずにモノクロ表示領域 38 とし、これら画素 8 の液晶不動領域 18 にカラーフィルタ層 33 中の赤色フィルタ部 34 または緑色フィルタ部 35 のみを積層させる構成とした。

【 0 0 7 2 】

この結果、これら画素 8 の反射表示領域 13 にて反射される光が、青色の捕色である黄色みが強調された光となる。したがって、これら各画素 8 の反射表示領域 13 にて反射される光の青みを低減できるので、これら反射表示領域 13 にて反射される光を無彩色化できるとともに、この光の強度も低下できる。このため、これら反射表示領域 13 にて反射される光の色みを目立たなくできる。

【 0 0 7 3 】

よって、液晶セル1の各画素8にて表示される画像の色みが補正され、これら画素8にて青みの少ない黒表示が可能となるとともに、これら画素8の反射表示領域13での反射光の強度も低下できる。したがって、これら画素8それぞれでの色味を目立たなくできるので、これら複数の画素8での表示品位を向上できる。このため、液晶セル1を黒表示させたときに栄えが良く色付きの無い黒表示ができるので、黒表示時の反射光の青みが防止された反射表示品位の高い液晶セル1にできる。

【0074】

なお、上記第1の実施の形態では、透過表示領域14に青色フィルタ部36が積層された画素8内の液晶不動領域18に青色フィルタ部36を積層させない構成の液晶セル1としたが、図6および図7に示す第2の実施の形態のように、これら各画素8内の反射表示領域13の液晶不動領域18のそれぞれに、反射表示黒の色付き防止用として赤色フィルタ部34または緑色フィルタ部35のいずれかを積層させる構成の液晶セル1とすることもできる。

【0075】

この結果、この液晶セル1を、分光測色計(CM-2002:ミノルタ株式会社製)にて測定したところ、図5に示すように、反射の黒表示が無彩色に近いことが分かったので、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0076】

さらに、図8および図9に示す第3の実施の形態のように、各画素8の透過表示領域14に対向して対向突起15が設けられていない水平配向ECBモードの液晶セル1とすることもできる。この場合、この液晶セル1のカラーフィルタ層33は、上記第1の実施の形態と同様に構成されており、この液晶セル1の対向基板3の対向電極42上の全面に配向膜43が積層されている。そして、この液晶セル1は、ECBモードが形成されるようにアレイ基板2および対向基板3上の配向膜22,43をラビング処理してから、これらアレイ基板2と対向基板3とが貼り合わされており、これらアレイ基板2と対向基板3との間にp型の液晶分子44が充填されて液晶層4が形成されている。

【0077】

この結果、この液晶セル1を、分光測色計(CM-2002:ミノルタ株式会社製)にて測定したところ、図5に示すように、反射の黒表示が無彩色に近いことが分かったので、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0078】

なお、上記各実施の形態では、液晶セル1の画素8の反射表示領域13の液晶不動領域18の全面に赤色フィルタ部34および緑色フィルタ部35のいずれかを積層させたが、これら液晶不動領域18の全面に赤色フィルタ部34および緑色フィルタ部35のそれぞれを分割して積層させたり、これら赤色フィルタ部34および緑色フィルタ部35を多層に積層させたりすることもできる。

【0079】

また、赤色フィルタ部34、緑色フィルタ部35および青色フィルタ部36の三色の着色層にて構成されたカラーフィルタ層33としたが、液晶不動領域18に積層させるカラーフィルタ層33としては、光の三原色のうちの青色(シアンを含む)以外の色に着色された着色層、例えばマゼンダあるいはイエローに着色された着色層であれば、対応させて用いることができる。

【0080】

さらに、各画素8内の画素電極9を薄膜トランジスタにて制御する構成としたが、例えば薄膜ダイオードなどの薄膜トランジスタ以外のスイッチング素子で画素電極9を制御する構成とすることもできる。さらに、アクティブマトリクス型の液晶セル1以外の、単純マトリクス型の液晶セル1であっても、対応させて用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明の液晶表示装置の第1の実施の形態の一部を示す説明断面図である。

【図2】同上液晶表示装置のアレイ基板の一部を示す説明平面図である。

【図 3】同上液晶表示装置の対向基板の一部を示す説明平面図である。

【図 4】同上液晶表示装置のアレイ基板に対向基板を対向させた状態の一部を示す説明平面図である。

【図 5】同上液晶表示装置の測定結果を示す表である。

【図 6】本発明の液晶表示装置の第 2 の実施の形態の対向基板の一部を示す説明断面図である。

【図 7】同上液晶表示装置のアレイ基板に対向基板を対向させた状態の一部を示す説明平面図である。

【図 8】本発明の液晶表示装置の第 3 の実施の形態の対向基板の一部を示す説明断面図である。

10

【図 9】同上液晶表示装置のアレイ基板に対向基板を対向させた状態の一部を示す説明平面図である。

【図 10】第 1 の比較例の液晶表示装置のアレイ基板の一部を示す説明断面図である。

【図 11】同上液晶表示装置の対向基板の一部を示す説明平面図である。

【図 12】同上液晶表示装置のアレイ基板に対向基板を対向させた状態の一部を示す説明平面図である。

【図 13】第 2 の比較例の液晶表示装置の対向基板の一部を示す説明断面図である。

【図 14】同上液晶表示装置のアレイ基板に対向基板を対向させた状態の一部を示す説明平面図である。

【符号の説明】

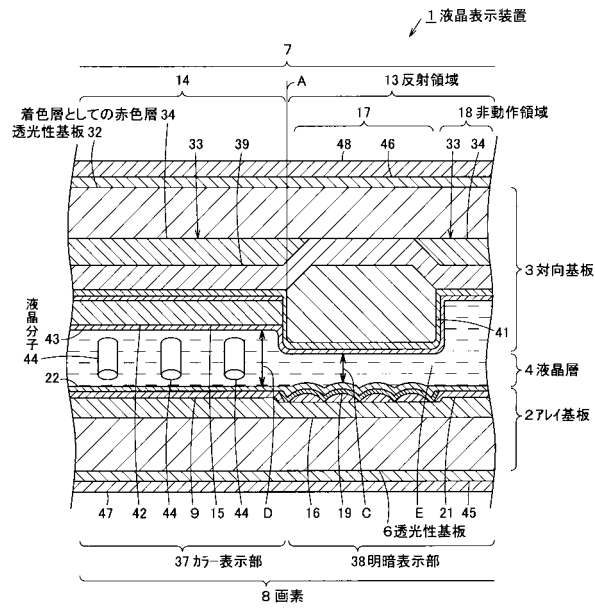
20

【 0 0 8 2 】

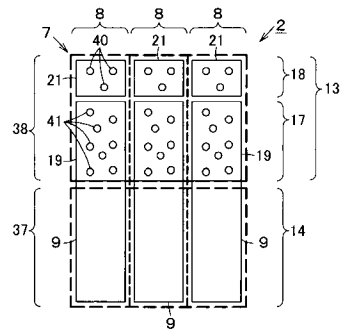
- 1 液晶表示装置としての液晶セル
- 2 アレイ基板
- 3 対向基板
- 4 液晶層
- 6 透光性基板としてのガラス基板
- 8 画素
- 13 反射領域としての反射表示領域
- 18 非動作領域である液晶不動領域
- 32 透光性基板としてのガラス基板
- 34 赤色層としての赤色フィルタ部
- 35 緑色層としての緑色フィルタ部
- 36 青色層としての青色フィルタ部
- 37 カラー表示部としてのカラー表示領域
- 38 明暗表示部としてのモノクロ表示領域
- 44 液晶分子

30

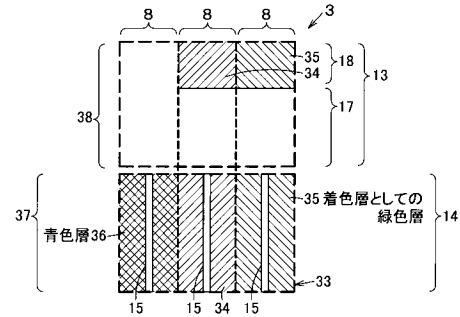
【図 1】



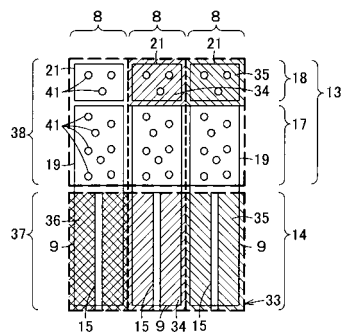
【図 2】



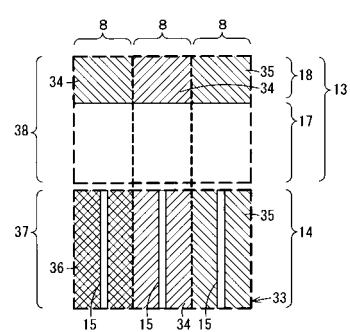
【図 3】



【図 4】



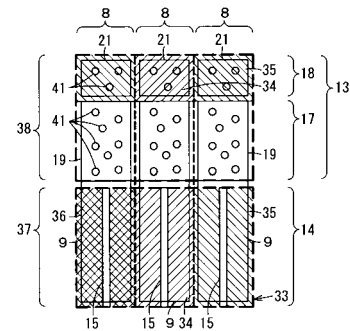
【図 6】



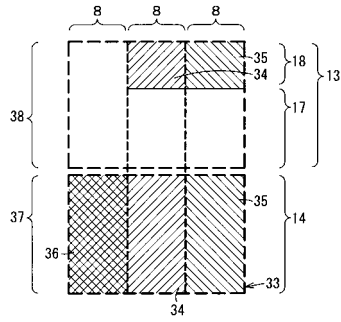
【図 5】

	黒			白		
	色度座標x	色度座標y	主観評価	色度座標x	色度座標y	主観評価
第1実施の形態	0.298	0.294	黒	0.344	0.356	白
第2実施の形態	0.301	0.296	黒	0.345	0.352	白
第3実施の形態	0.289	0.282	黒	0.358	0.364	若干黄色い
第1の比較例	0.273	0.251	青味強い	0.345	0.357	白
第2の比較例	0.300	0.294	黒	0.366	0.372	黄色味強い

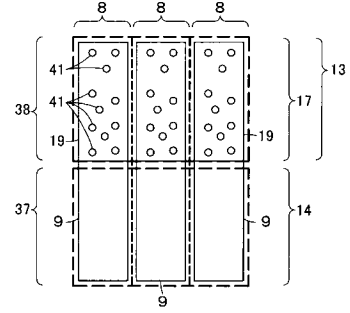
【図 7】



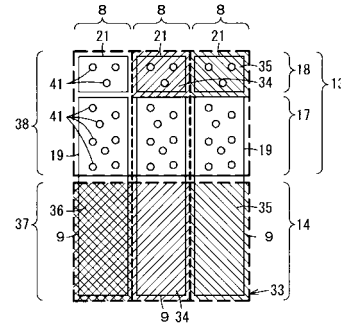
【図 8】



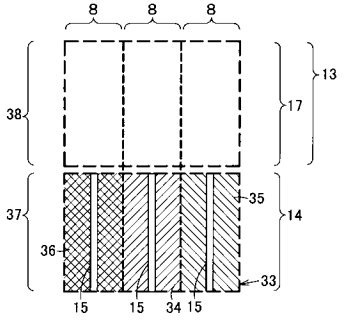
【図 10】



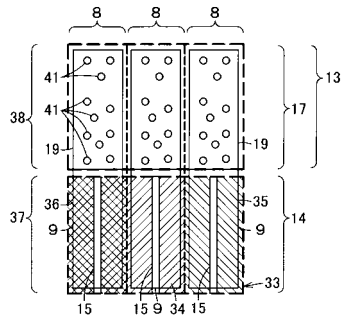
【図 9】



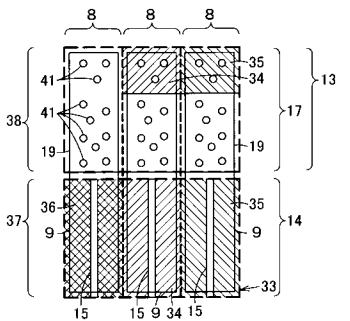
【図 11】



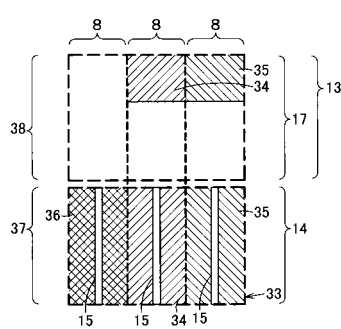
【図 12】



【図 14】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 ニノ宮 希佐子
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 多胡 千種
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 久武 雄三
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
- (72)発明者 村山 昭夫
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

審査官 清水 督史

- (56)参考文献 特開2005-316416(JP,A)
特開2004-004822(JP,A)
特開2005-099455(JP,A)
特開2004-279764(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1335

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4959972B2	公开(公告)日	2012-06-27
申请号	JP2005340524	申请日	2005-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本展示中心		
[标]发明人	吉田典弘 川田靖 二ノ宮希佐子 多胡千種 久武雄三 村山昭夫		
发明人	吉田 典弘 川田 靖 二ノ宮 希佐子 多胡 千種 久武 雄三 村山 昭夫		
IPC分类号	G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1335.505 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H091/FA04Y 2H091/FA15Y 2H091/FA16Y 2H091/FD04 2H091/FD24 2H091/GA13 2H091/HA09 2H091/JA03 2H091/LA20 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FA41 2H191/FA41Y 2H191/FB02 2H191/FC02 2H191/FC10 2H191/GA04 2H191/GA19 2H191/HA08 2H191/HA11 2H191/HA12 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/NA12 2H191/NA13 2H191/NA18 2H191/NA34 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA44 2H191/PA65 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA41Y 2H291/FB02 2H291/FC02 2H291/FC10 2H291/GA04 2H291/GA19 2H291/HA08 2H291/HA11 2H291/HA12 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/NA12 2H291/NA13 2H291/NA18 2H291/NA34 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA44 2H291/PA65		
代理人(译)	山田哲也		
其他公开文献	JP2007147874A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶单元，其能够改善其在阵列基板和相对基板之间具有液晶层的液晶显示器中的显示质量，例如亮度和对比度。ŽSOLUTION：该液晶显示器在液晶单元1的像素8的反射显示区域13中具有液晶驱动区域17和液晶固定区域18.液晶驱动区域17被制成单色显示区域38.在液晶固定区域18上堆叠红色滤光器34或绿色滤光器。在反射显示区域13上反射的光被强调为黄色，其与蓝色互补。色调变得不明显，因为在反射显示区域13上反射的光中只有蓝色可以衰减和降低强度。因此，对于液晶单元1上显示的图像校正色调，使得黑色显示变浅蓝色。。

	黒			白		
	色度座標x	色度座標y	主観評価	色度座標x	色度座標y	主観評価
第1実施の形態	0.298	0.294	黒	0.344	0.356	白
第2実施の形態	0.301	0.296	黒	0.345	0.352	白
第3実施の形態	0.289	0.282	黒	0.358	0.364	若干黄色い
第1の比較例	0.273	0.251	青味強い	0.345	0.357	白
第2の比較例	0.300	0.294	黒	0.366	0.372	黄色味強い