

(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2006-91083

(P2006-91083A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H089
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333	2H091
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 505	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-273148 (P2004-273148)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成16年9月21日 (2004.9.21)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100091672
			弁理士 岡本 啓三
		(72) 発明者	柴崎 正和
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			株式会社内
		(72) 発明者	吉田 秀史
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
			株式会社内

最終頁に続く

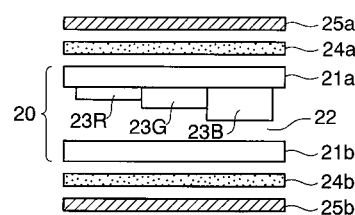
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】斜め方向から見たときに黒であるべき部分に色がつく現象が抑制され、従来に比べて表示品質がより一層良好なマルチギャップ方式の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】カラーフィルタの色毎に液晶層の厚さが設定された液晶パネル20の両側に、それぞれ第1及び第2の偏光板25a、25bを配置する。そして、液晶パネル20と第1の偏光板25aとの間に第1の位相差板24aを配置し、液晶パネル20と第2の偏光板25bとの間に第2の位相差板24bを配置する。これらの第1及び第2の位相差板は、主屈折率のうち面内方向の屈折率の最大値をNx、Nxの方向と直交する方向の屈折率をNy、厚さをdとしたときに、 $(Nx - Ny) \times d$ の値の差が10nm以下となるものを使用する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラーフィルタの色毎に液晶層の厚さが設定された液晶パネルと、
前記液晶パネルを挟んで配置された第 1 及び第 2 の偏光板と、
前記液晶パネルと前記第 1 の偏光板との間に配置された第 1 の位相差板と、
前記液晶パネルと前記第 2 の偏光板との間に配置された第 2 の位相差板とを有し、
前記第 1 及び第 2 の位相差板は、主屈折率のうち面内方向の屈折率の最大値を N_x 、 N_x の方向と直交する方向の屈折率を N_y 、厚さを d としたときに、 $(N_x - N_y) \times d$ の値の差が 10 nm 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶パネルが、一对の基板と、それらの基板間に封入された誘電率異方性が負の液晶からなる液晶層とにより構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

厚さ方向の屈折率を N_z としたときに、前記第 1 及び第 2 の位相差板は、いずれも $N_x > N_y = N_z$ の関係を満たす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 4】

前記カラーフィルタとして、赤色、緑色及び青色の 3 種類のカラーフィルタ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。

【請求項 5】

前記赤色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さが、前記青色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラーフィルタの色毎に液晶層の厚さが設定されたマルチギャップ方式の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、CRT (Cathode Ray Tube) に比べて薄くて軽量であり、低電圧で駆動できて消費電力が小さいという利点がある。このため、液晶表示装置は、テレビ、ノート型 PC (パーソナルコンピュータ)、デスクトップ型 PC、PDA (携帯端末) 及び携帯電話など、種々の電子機器に使用されている。特に、各画素 (サブピクセル) 毎にスイッチング素子として TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) を設けたアクティブマトリクス型液晶表示装置は、その駆動能力の高さから CRT にも匹敵する優れた表示特性を示し、デスクトップ型 PC やテレビなど、従来 CRT が使用されていた分野にも広く使用されるようになった。

【0003】

一般的に、液晶表示装置は、2 枚の基板と、それらの基板間に封入された液晶とにより構成されている。一方の基板には画素毎に画素電極及び TFT 等が形成され、他方の基板には画素電極に対向するカラーフィルタと、各画素共通のコモン (共通) 電極とが形成されている。以下、画素電極及び TFT が形成された基板を TFT 基板と呼び、TFT 基板に対向して配置される基板を対向基板と呼ぶ。また、TFT 基板と対向基板との間に液晶を封入してなる構造物を液晶パネルという。

【0004】

従来は、TFT 基板と対向基板との間に水平配向型液晶 (誘電率異方性が正の液晶) を封入し、液晶分子をツイスト配向させる TN (Twisted Nematic) 型液晶表示装置が一般的であった。しかし、TN 型液晶表示装置には、視野角特性が悪く、画面を斜め方向から見たときにコントラストが低下したり、色調が大きく変化するという欠点がある。このた

10

20

30

40

50

め、近年、TN型液晶表示装置に比べて視野角特性が優れているMVA (Multi-domain Vertical Alignment) 型液晶表示装置が広く使用されるようになった。MVA型液晶表示装置では、TFT基板と対向基板との間に垂直配向型液晶 (誘電率異方性が負の液晶) が封入されており、基板上に設けた土手状の突起や電極に設けたスリットを利用して、電圧印加時に1画素内に液晶分子の配向方位が相互に異なる複数の領域を形成している。

【0005】

しかし、MVA型液晶表示装置においても、TN型液晶表示装置に比べれば良好な表示特性を示すものの、ある特定の方向 (例えば斜め上方向) から見たときにはコントラストが低下するという欠点がある。このような欠点を解消すべく、例えば、特許第3027805号公報、特許第3330574号公報及び特開2002-182036号公報に記載

10

【0006】

図1は、特許第3027805号公報に記載されたMVA型液晶表示装置の構成を示す模式図である。液晶パネル10は、上述したようにTFT基板と対向基板との間に垂直配向型液晶を封入して構成されている。この液晶パネル10の一方の面側 (図1では下側) には偏光板11が配置され、他方の面側 (図1では上側) には偏光板12が配置されている。これらの偏光板11, 12は吸収軸を相互に直交させて配置される。

【0007】

液晶パネル10と偏光板12の間には、液晶パネル10側から順に位相差板13及び位相差板14が配置されている。位相差板13は、X方向、Y方向 (いずれも面内方向) 及びZ方向 (厚さ方向) の屈折率をそれぞれ N_x 、 N_y 、 N_z としたときに、 $N_x > N_y = N_z$ となる正の屈折率異方性を有している。また、位相差板14は、X方向、Y方向及びZ方向の屈折率をそれぞれ N_x 、 N_y 、 N_z としたときに、 $N_x = N_y > N_z$ となる負の屈折率異方性を有している。

20

【特許文献1】特許第3027805号公報

【特許文献2】特許第3330574号公報

【特許文献3】特開2002-182036号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0008】

ところで、光の波長によって異なる液晶分子の旋光量の違いを補正するために、赤色 (R) 画素、緑色 (G) 画素及び青色 (B) 画素における液晶層の厚さ (セルギャップ) をカラーフィルタの厚さによって調節したマルチギャップ方式の液晶表示装置が提案されている。この種のマルチギャップ方式の液晶表示装置では、例えば青色画素 < 緑色画素 < 赤色画素となるように各画素の液晶層の厚さを設定しており、これにより特に多階調表示時の色表現特性を改善している。

【0009】

しかし、マルチギャップ方式の液晶表示装置では、位相差板を使用して視野角特性を改善することは困難であるとされている。以下にその理由について説明する。

40

【0010】

位相差板の面内方向 (X方向及びY方向) の位相差を R_{in} 、厚さ方向 (Z方向) の位相差を R_{th} とすると、 R_{in} 、 R_{th} は下記 (1) 式及び (2) 式で定義される。

【0011】

$$R_{in} = (N_x - N_y) \times d \quad \dots (1)$$

$$R_{th} = ((N_x + N_y) / 2 - N_z) \times d \quad \dots (2)$$

ここで、 d は位相差板の厚さである。これらの面内方向の位相差 R_{in} 及び厚さ方向の位相差 R_{th} の最適値は、液晶層のもつリタデーションと相関関係がある。液晶層のリタデーション RLC は、下記 (3) 式により示される。

【0012】

50

$$RLC = \Delta n \times d k \quad \dots (3)$$

ここで、 Δn は液晶層における異常光と正常光との屈折率の差、 dk は液晶層の厚さである。

【0013】

しかし、マルチギャップ方式の液晶表示装置では、上述の如く、カラーフィルタの色によって液晶層の厚さが異なるため、赤色画素、緑色画素及び青色画素で液晶層のリタレーションRLCが異なる。従って、位相差板の最適条件も、赤色画素、緑色画素及び青色画素で異なる。

【0014】

位相差板は、一般的に高分子ポリマーからなるフィルムを延伸して形成されているため、面内方向の位相差 R_{in} 及び厚さ方向の位相差 R_{th} は一樣であり、面内方向の位相差 R_{in} 及び厚さ方向の位相差 R_{th} を部分的に変えることは極めて困難である。従って、例えば赤色画素に合わせて位相差板の面内方向の位相差 R_{in} 及び厚さ方向の位相差 R_{th} を設定しても、緑色画素及び青色画素では斜め方向に光が抜けてしまう。この場合、本来黒であるべき部分が斜め方向から見たときに緑色や青色に見える、しかも見る方向によって色が変わるという現象が発生する。

【0015】

以上から、本発明の目的は、斜め方向から見たときに黒であるべき部分に色がつく現象が抑制され、従来に比べて表示品質がより一層良好なマルチギャップ方式の液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記した課題は、カラーフィルタの色毎に液晶層の厚さが設定された液晶パネルと、前記液晶パネルを挟んで配置された第1及び第2の偏光板と、前記液晶パネルと前記第1の偏光板との間に配置された第1の位相差板と、前記液晶パネルと前記第2の偏光板との間に配置された第2の位相差板とを有し、前記第1及び第2の位相差板は、主屈折率のうち面内方向の屈折率の最大値を N_x 、 N_x の方向と直交する方向の屈折率を N_y 、厚さを d としたときに、 $(N_x - N_y) \times d$ の値の差が10nm以下であることを特徴とする液晶表示装置により解決する。

【0017】

本願発明者等は、マルチギャップ方式の液晶表示装置の表示品質を向上すべく、種々実験研究を行った。その結果、液晶パネルの両側に位相差板を配置し、且つそれらの位相差板の $(N_x - N_y) \times d$ の値の差を10nm以下とすることにより、液晶層の厚さが変化しても光抜けのピーク方向がほぼ同じになるとの知見を得た。

【0018】

例えば赤色のカラーフィルタを透過した光は赤色に色づき、緑色のカラーフィルタを透過した光は緑色に色づき、青色のカラーフィルタを透過した光は青色に色づくが、各色の光抜けピーク方向が同じ場合はこれらの光が混じり合って無彩色となる。これにより、斜め方向から見たときに本来黒である部分に色がつく現象が抑制され、表示品質が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0020】

(第1の実施形態)

図2は、本発明の第1の実施形態に係るマルチギャップ方式の液晶表示装置の構造を示す模式図である。

【0021】

本実施形態の液晶表示装置は、この図2に示すように、液晶パネル20と、液晶パネル20を挟んで配置された一対の偏光板25a、25bと、液晶パネル20と偏光板25a

10

20

30

40

50

との間に配置された位相差板 24 a と、液晶パネル 20 と偏光板 25 b との間に配置された位相差板 24 b とにより構成されている。また、液晶パネル 20 の一方の面側（背面側）には、光源としてバックライトユニット（図示せず）が配置されている。

【0022】

液晶パネル 20 は、第 1 及び第 2 の基板 21 a , 21 b と、それらの基板 21 a , 21 b 間に封入された誘電率異方性が負の液晶からなる液晶層 22 とにより構成されている。基板 21 a には、赤色のカラーフィルタ 23 R が配置された赤色画素と、緑色のカラーフィルタ 23 G が配置された緑色画素と、青色のカラーフィルタ 23 B が配置された青色画素とが一定の順番で配列されており、相互に隣接する赤色、緑色及び青色の 3 つの画素により 1 つのピクセルが構成され、種々の色の表示を可能としている。

10

【0023】

ここでは、青色カラーフィルタ 23 B の厚さが最も厚く、次に緑色カラーフィルタ 23 G 及び赤色カラーフィルタ 23 R の順に厚さが薄く設定されており、それに伴って液晶層の厚さが赤色画素、緑色画素及び青色画素の順に小さくなっている（赤色画素の液晶層 > 緑色画素の液晶層 > 青色画素の液晶層）ものとする。なお、通常、カラーフィルタ 23 R , 23 G , 23 B は対向基板側に形成されているが、TFT 基板側に形成されていてもよい。

【0024】

偏光板 25 a , 25 b は、吸収軸を相互に直交させて配置されている。また、位相差板 24 a は隣接する偏光板 25 a の吸収軸に対し光学的遅相軸が直交するように配置され、位相差板 24 b は隣接する偏光板 25 b の吸収軸に対し光学的遅相軸が直交するように配置されている。

20

【0025】

位相差板 24 a , 24 b は、面内方向の屈折率の最大値を N_x とし、 N_x の方向と直交する面内方向の屈折率を N_y とし、厚さ方向の屈折率を N_z としたときに、いずれも $N_x > N_y = N_z$ となる正の屈折率異方性を有している。また、位相差板 24 a , 24 b の厚さを d としたときに、各位相差板 24 a , 24 b の面内方向の位相差、すなわち $(N_x - N_y) \times d$ の値の差が 10 nm 以下であることが必要である。

【0026】

但し、位相差板 24 a , 24 b が複数枚のフィルムを組み合わせて構成されている場合は、各フィルムの面内方向の位相差及び厚さ方向の位相差のベクトルを合計したものを位相差板 24 a , 24 b の面内方向の位相差及び厚さ方向の位相差とする。通常、偏光板 25 a , 25 b の表面には高分子ポリマーフィルムからなる保護層が設けられており、この保護層も面内方向の位相差及び厚さ方向の位相差を有している。従って、面内方向の位相差を計算するときには、偏光板 25 a , 25 b の保護層も位相差板 24 a , 24 b の一部とすることが必要である。

30

【0027】

本実施形態の液晶表示装置においては、液晶層に電圧を印加していないときは、液晶分子が基板面に対しほぼ垂直に配向し、液晶パネルの正面方向（法線方向）には光が透過しないため黒表示状態となる。

40

【0028】

ここで、黒表示状態における斜め方向への光抜け量をシミュレーション計算した結果について説明する。但し、位相差板 24 a , 24 b は、いずれも面内方向の位相差 R_{in} を 30 nm ($R_{in} = 30 \text{ nm}$)、厚さ方向の位相差 R_{th} を 120 nm ($R_{th} = 120 \text{ nm}$) としている。また、液晶層 22 の屈折率差（異常光と正常光との屈折率の差） Δn は 0.08 ($\Delta n = 0.08$) としている。

【0029】

図 3 は、液晶層の厚さが 5 μm の液晶表示装置の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。図 4 は、液晶層の厚さが 4 μm の液晶表示装置の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。図 5 は、液晶層の厚さが 3 μm の液晶表示装置の光抜け

50

量のシミュレーション計算結果を示す図である。但し、位相差板 2 4 a , 2 4 b の $(N_x - N_y) \times d$ の値の差は 0 としている。

【 0 0 3 0 】

なお、以下の説明において、液晶パネルの面内の水平方向 (X 方向) を基準 (0°) とした円周方向の角度を方位角と呼び、液晶パネルの法線方向を基準 (0°) とした傾きを示す角度を極角と呼ぶ。また、図 3 ~ 図 5 において、破線の円は極角が 20° 、 40° 、 60° の位置を示し、最外周の円は極角が 80° の位置を示している。そして、これらの図 3 ~ 図 5 中の等高線は、光抜けの量が同じ点を結んだ線である。

【 0 0 3 1 】

図 3 からわかるように、液晶層 2 2 の厚さが $5 \mu\text{m}$ の場合は、方位角が約 45° 、約 135° 、約 225° 及び約 315° 、極角が約 70° の方向に光抜けのピークが存在する。また、図 4 及び図 5 からわかるように、液晶層の厚さが $4 \mu\text{m}$ 及び $3 \mu\text{m}$ の場合も、方位角が約 45° 、約 135° 、約 225° 及び約 315° 、極角が約 70° の方向に光抜けのピークが存在する。

【 0 0 3 2 】

このように、本実施形態の液晶表示装置においては、位相差板 2 4 a , 2 4 b の $(N_x - N_y) \times d$ の値の差を 0 としているので、液晶層の厚さが変化しても光抜けピークの方が大きく変化することはない。すなわち、カラーフィルタ 2 3 R , 2 3 G , 2 3 B の厚さ (赤色画素、緑色画素及び青色画素の液晶層の厚さ) が異なっても、光抜けピークの方はほぼ同じである。赤色のカラーフィルタを透過した光は赤色に色づき、緑色のカラーフィルタを透過した光は緑色に色づき、青色のカラーフィルタを透過した光は青色に色づくが、本実施形態の液晶表示装置ではこれらの光が混じり合って、全体的に見たときには無彩色となる。これにより、光抜けが見立たず、良好な表示品位が得られる。

【 0 0 3 3 】

なお、液晶層 2 2 の両側に配置した位相差板の面内位相差 R_{in} が異なる場合についても光抜けピークの方角と液晶層の厚さとの関係を調べた。その結果、各位相差板の面内位相差 R_{in} の値の差が 10 nm 以下であれば、液晶層の厚さが変化しても光抜けピークの方角が大きく変化することがなく、黒表示状態において、赤色や青色等有彩色が殆ど観察されないことが判明している。

【 0 0 3 4 】

以下に、位相差板の面内位相差 R_{in} の値の差が、 0 nm 、 10 nm 、 20 nm 及び 30 nm の場合に、方位角と光抜け量の関係について調べた結果について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 6 から図 9 は、液晶層 2 2 の両側に位相差板を配置した液晶パネルについて、極角が 70° で、方位角が 0° から 90° の方向における光抜け量を示したグラフである。光抜け量は、液晶層の厚さ毎に光抜け量のピークの値を 1 としたときの相対値で表している。なお、液晶層の厚さは、 $3 \mu\text{m}$ 、 $4 \mu\text{m}$ 及び $5 \mu\text{m}$ として光抜け量を計算した。

【 0 0 3 6 】

図 6 は、位相差板 2 4 a、2 4 b の面内位相差 R_{in} が等しい場合 (位相差板 2 4 a、2 4 b 共に $R_{in} = 30 \text{ nm}$) の光抜け量を示すグラフである。図 7 は、面内位相差 R_{in} の差が 10 nm (位相差板 2 4 a の $R_{in} = 25 \text{ nm}$ 、位相差板 2 4 b の $R_{in} = 35 \text{ nm}$) の場合の光抜け量を示すグラフである。図 8 は、面内位相差 R_{in} の差が 20 nm (位相差板 2 4 a の $R_{in} = 20 \text{ nm}$ 、位相差板 2 4 b の $R_{in} = 40 \text{ nm}$) の場合の光抜け量を示すグラフである。図 9 は、面内位相差 R_{in} の差が 30 nm (位相差板 2 4 a の $R_{in} = 15 \text{ nm}$ 、位相差板 2 4 b の $R_{in} = 45 \text{ nm}$) の場合の光抜け量を示すグラフである。

【 0 0 3 7 】

図 6 からわかるように、位相差板 2 4 a、2 4 b の面内位相差 R_{in} が等しい場合には、液晶層の厚さが $3 \mu\text{m}$ 、 $4 \mu\text{m}$ 及び $5 \mu\text{m}$ のときのいずれも、光抜け量のピーク位置は、方位角が約 45° の方向でほぼ一致している。従って、図 3 ~ 図 5 を参照して説明したように、カラーフィルタ 2 3 R , 2 3 G , 2 3 B の厚さが異なっても、光抜けピークの方角

10

20

30

40

50

はほぼ同じである。赤色のカラーフィルタを透過した光は赤色に色づき、緑色のカラーフィルタを透過した光は緑色に色づき、青色のカラーフィルタを透過した光は青色に色づくが、本実施形態の液晶表示装置ではこれらの光が混じり合っ、全体的に見たときには無彩色となる。これにより、光抜けが見立たず、良好な表示品位が得られる。

【0038】

また、図7からわかるように、位相差板24a、24bの面内位相差 R_{in} の差が10nmの場合、光抜け量のピーク位置は、液晶層の厚さが3 μm 及び4 μm のときは方位角が約45°の方向であり、液晶層の厚さが5 μm のときは方位角が約35°の方向である。このように、面内位相差 R_{in} の差が10nmのときは、液晶層の厚さによって光抜け量のピーク位置が約10°ずれている。液晶層の厚さによって光抜け量のピーク位置がずれるときは、光抜け量のピーク位置がほぼ同じときのように赤色、緑色及び青色の光が混じり合っ、無彩色になるということはないが、色がついても肉眼では判別しづらく無彩色と区別がつかない。

10

【0039】

更に、図8からわかるように、位相差板24a、24bの面内位相差 R_{in} の差が20nmの場合、光抜け量のピーク位置は、液晶層の厚さが3 μm のときは方位角が約45°の方向、液晶層の厚さが4 μm のときは方位角が約50°の方向、液晶層の厚さが5 μm のときは方位角が約30°の方向である。このように、面内位相差 R_{in} の差が20nmのときは、液晶層の厚さによって光抜け量のピーク位置が最大で約20°ずれている。光抜け量のピーク位置が約20°ずれると、赤色、緑色及び青色の光が混じり合わずに、肉眼でも黒表示であるべき部分に色がついて見えてしまう。

20

【0040】

更にまた、図9からわかるように、位相差板24a、24bの面内位相差 R_{in} の差が30nmの場合は、光抜け量のピーク位置は液晶層の厚さが3 μm のときは方位角が約45°の方向、液晶層の厚さが4 μm のときは方位角が約50°の方向、液晶層の厚さが5 μm のときは方位角が約25°の方向である。このように、面内位相差 R_{in} の差が30nmのときは、液晶層の厚さによって光抜け量のピーク位置が最大で約25°ずれている。この場合も光抜け量のピーク位置が約20°以上ずれるので、本来黒表示であるべき部分に色がついて見えてしまう。

【0041】

このように、位相差板24a、24bの面内位相差 R_{in} の差が10nm以下の場合は光抜け量のピーク位置のずれが約10°以下となり、液晶パネルを斜め方向から見たときに、本来黒表示である部分に色がついていても肉眼では判別しづらく、良好な表示品位が得られる。

30

【0042】

一方、比較のために、図10に示すように、位相差板61が液晶パネル20の一方の面側(図では基板21aの上側)のみに配置されている液晶表示装置について、黒表示状態における斜め方向への光抜け量をシミュレーション計算した。但し、位相差板61の面内方向の位相差 R_{in} は60nm($R_{in}=60nm$)、厚さ方向の位相差 R_{th} は240nm($R_{th}=240nm$)とし、液晶層22の屈折率差 Δn は0.08としている。

40

【0043】

図11は、液晶層22の厚さが5 μm の液晶表示装置の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。図12は、液晶層22の厚さが4 μm の液晶表示装置の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。図13は、液晶層22の厚さが3 μm の液晶表示装置の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。

【0044】

図11からわかるように、液晶層22の厚さが5 μm のときは、方位角が約60°、約120°、約240°及び約300°、極角が約70°の方向に光抜けのピークが存在する。また、図12からわかるように、液晶層22の厚さが4 μm のときは、方位角が約65°、約115°、約245°及び約295°、極角が約70°の方向に光抜けのピーク

50

が存在する。更に、図 1 3 からわかるように、液晶層 2 2 の厚さが $3\text{ }\mu\text{m}$ のときは、方位角が約 30° 、約 150° 、約 210° 及び約 330° 、極角が約 70° の方向に光抜けのピークが存在する。このように、正の誘電率異方性を有する位相差板が液晶パネルの一方の面側にしかない液晶表示装置においては、液晶層の厚さが変化すると光抜けのピークの方が大きく変化してしまう。従って、この構造をマルチギャップの液晶表示装置に適用すると、液晶パネルを斜め方向から見たときに、本来黒である部分に青色や赤色等の色がつき、しかも見る位置により色が変化するという現象が発生する。

【0045】

以下、本実施形態の液晶表示装置を実際に製造して表示特性を調べた結果について説明する。

10

【0046】

まず、15型XGA(1024×768 ピクセル、ピクセルピッチが $297\text{ }\mu\text{m}$)の液晶パネルを用意した。この液晶パネルは、TFT基板と対向基板との間に誘電率異方性が負の液晶(メルク製、 $\Delta n=0.08$)を封入した構造を有している。

【0047】

図 1 4 は、この液晶パネルのTFT基板の2画素分の領域を示す平面図である。TFT基板には、水平方向に延びる複数のゲートバスライン111と、垂直方向に延びる複数のデータバスライン112とが形成されている。これらのゲートバスライン111とデータバスライン112との間には第1の絶縁膜(ゲート絶縁膜)が形成されており、ゲートバスライン111とデータバスライン112との間を電氣的に分離している。これらのゲートバスライン111及びデータバスライン112により区画される矩形の領域がそれぞれ画素領域となる。

20

【0048】

各画素領域にはTFT114と画素電極115とが形成されている。TFT114は、図 1 4 に示すように、ゲートバスライン111の一部をゲート電極としており、ゲートバスライン111を挟んでソース電極114a及びドレイン電極114bが相互に対向して配置されている。TFT114のドレイン電極114bはデータバスライン112と接続され、ソース電極114aは画素電極115と電氣的に接続されている。

【0049】

画素電極115には、電圧印加時の液晶分子の配向方向が4方向となるように、スリット115aが形成されている。すなわち、画素電極115は、水平方向に対し 45° に延びる複数のスリット115aが設けられた第1の領域(右上の領域)と、 135° 方向に延びる複数のスリット115aが設けられた第2の領域(左上の領域)と、 225° 方向に延びる複数のスリット115aが設けられた第3の領域(左下の領域)と、 315° 方向に延びる複数のスリット115aが設けられた第4の領域(右下の領域)とに区分けされている。スリット115aの幅は $3\text{ }\mu\text{m}$ であり、スリット115a間の間隔も $3\text{ }\mu\text{m}$ である。電圧印加時には、図 1 4 に模式的に示すように、液晶分子100はスリット115aの方向に傾斜し、1画素内に液晶分子の傾斜方向が相互に異なる4つのドメインが形成される。

30

【0050】

一方、対向基板には、カラーフィルタと、コモン電極とが形成されている。カラーフィルタには赤色、緑色及び青色の3種類があり、画素毎に赤色、緑色及び青色のいずれか1色のカラーフィルタが配置されている。ここでは、赤色及び緑色のカラーフィルタの厚さを $2\text{ }\mu\text{m}$ とし、青色カラーフィルタの厚さを $2.8\text{ }\mu\text{m}$ としている。

40

【0051】

なお、TFT基板及び対向基板は、いずれも板厚が 0.7 mm のガラス基板(日本電気硝子製OA-2)をベースとして使用している。また、TFT基板及び対向基板の表面には、印刷法を用いて垂直配向膜(JSR製のポリイミド材料)を形成し、 180° の温度で60分間の熱処理を行った。さらに、TFT基板と対向基板の間には、直径が約 $4.7\text{ }\mu\text{m}$ のスペーサ(積水ファインケミカル製)を配置した。液晶封入後の赤色画素及び緑

50

色画素の液晶層の厚さは $4.71\text{ }\mu\text{m}$ であり、青色画素の液晶層の厚さは $3.73\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0052】

このように構成された液晶パネルの両側に、面内方向の位相差 R_{in} が 40 nm 、厚さ方向の位相差 R_{th} が 115 nm の位相差板をそれぞれ配置し、更にそれらの外側に住友化学工業製の偏光板をそれぞれ配置して、図2に示す構造の実施例に係る液晶表示装置を製造した。

【0053】

一方、比較例として、図10に示すように、液晶パネルの片側のみに位相差板を配置し、それらの外側に偏光板をそれぞれ配置した液晶表示装置を製造した。この位相差板の面内位相差 R_{in} は 80 nm 、厚さ方向の位相差 R_{th} は 230 nm である。

10

【0054】

このように構成された実施例及び比較例の液晶表示装置を用いて、バックライトを点灯し液晶表示装置を斜め方向から見たときの黒表示時における色座標を測定した。

【0055】

図15は、実施例の液晶表示装置において、極角が 70° 、方位角が $10^\circ \sim 80^\circ$ の範囲で色座標を測定した結果を示す図である。また、図16は、比較例の液晶表示装置において、極角が 70° 、方位角が $10^\circ \sim 80^\circ$ の範囲で色座標を測定した結果を示す図である。これらの図15及び図16は、いずれも観測された色の変化をCIE色彩図にプロットした図である。

20

【0056】

この図15に示すように、実施例の液晶表示装置では、色座標のずれは一直線上にあり、ずれ幅も少ない。このことから、実施例の液晶装置装置では、見る位置を変えても青色の濃さが変わる程度であり、色むらが少なく、良好な表示品質が得られることがわかる。

【0057】

一方、図16に示すように、比較例の液晶表示装置では、方位角が変化したときの色座標のずれが大きくなっている。このことから、比較例の液晶表示装置では、黒表示状態であるにもかかわらず緑や青の色が付き、見る方向によって色が変化することがわかる。

【0058】

(第2の実施形態)

30

図17は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置を示す模式図である。なお、図17において、図2と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0059】

本実施形態においては、液晶パネル20と偏光板25aとの間に位相差板72及び位相差板71aが液晶パネル20側からこの順に積層されて配置されている。また、液晶パネル20と偏光板25bとの間には、位相差板71bが配置されている。位相差板71a、71bはいずれも正の屈折率異方性 ($N_x > N_y = N_z$) を有しており、位相差板72は負の屈折率異方性 ($N_x = N_y > N_z$) を有している。

【0060】

本実施形態の液晶表示装置においても、第1の実施形態と同様に、斜め方向から見たときに色がつく現象が抑制され、良好な表示品質が得られる。

40

【0061】

なお、図18に示すように、負の屈折率異方性を有する位相差板72を、位相差板71bと液晶パネル20との間に配置しても、同様の効果を得ることができる。

【0062】

以下、本発明の諸態様を、付記としてまとめて記載する。

【0063】

(付記1) カラーフィルタの色毎に液晶層の厚さが設定された液晶パネルと、前記液晶パネルを挟んで配置された第1及び第2の偏光板と、前記液晶パネルと前記第1の偏光板との間に配置された第1の位相差板と、

50

前記液晶パネルと前記第 2 の偏光板との間に配置された第 2 の位相差板とを有し、

前記第 1 及び第 2 の位相差板は、主屈折率のうち面内方向の屈折率の最大値を N_x 、 N_x の方向と直交する方向の屈折率を N_y 、厚さを d としたときに、 $(N_x - N_y) \times d$ の値の差が 10 nm 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【0064】

(付記 2) 前記第 1 及び第 2 の偏光板は吸収軸を相互に直交させて配置され、前記第 1 の位相差板は前記第 1 の偏光板の吸収軸に対し光学的遅相軸を直交させて配置され、前記第 2 の位相差板は前記第 2 の偏光板の吸収軸に対し光学的遅相軸を直交させて配置されていることを特徴とする付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0065】

(付記 3) 前記液晶パネルが、一对の基板と、それらの基板間に封入された誘電率異方性が負の液晶からなる液晶層とにより構成されていることを特徴とする付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0066】

(付記 4) 前記一对の基板のうちの一方の基板には画素毎に薄膜トランジスタと該薄膜トランジスタに接続された画素電極とが形成され、他方の基板には前記画素電極に対向するコモン電極が形成されていることを特徴とする付記 3 に記載の液晶表示装置。

【0067】

(付記 5) 厚さ方向の屈折率を N_z としたときに、前記第 1 及び第 2 の位相差板は、いずれも $N_x > N_y = N_z$ の関係を満たすことを特徴とする付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0068】

(付記 6) 前記液晶パネルと前記第 1 の位相差板との間に、 $N_x = N_y > N_z$ の関係を満たす第 3 の位相差板が配置されていることを特徴とする付記 5 に記載の液晶表示装置。

【0069】

(付記 7) 前記液晶パネルと前記第 2 の位相差板との間に、 $N_x = N_y > N_z$ の関係を満たす第 3 の位相差板が配置されていることを特徴とする付記 5 に記載の液晶表示装置。

【0070】

(付記 8) 前記カラーフィルタとして、赤色、緑色及び青色の 3 種類のカラーフィルタが設けられていることを特徴とする付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0071】

(付記 9) 前記赤色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さが、前記青色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さよりも厚いことを特徴とする付記 8 に記載の液晶表示装置。

【0072】

(付記 10) 前記緑色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さが、前記赤色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さよりも薄く、前記青色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さよりも厚いことを特徴とする付記 9 に記載の液晶表示装置。

【0073】

(付記 11) 前記赤色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さと前記緑色カラーフィルタが形成された部分の液晶層の厚さとが同じであることを特徴とする付記 9 に記載の液晶表示装置。

【0074】

(付記 12) 前記第 1 及び第 2 の位相差板のうちの少なくとも一方が、屈折率異方性を有する複数の層の集合体であることを特徴とする付記 1 に記載の液晶表示装置。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】図 1 は、従来の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図 2】図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図 3】図 3 は、液晶パネルの両側に位相差板が配置された液晶表示装置において、液晶層の厚さが $5\text{ }\mu\text{m}$ の場合の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 4】図 4 は、液晶パネルの両側に位相差板が配置された液晶表示装置において、液晶層の厚さが $4\ \mu\text{m}$ の場合の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。

【図 5】図 5 は、液晶パネルの両側に位相差板が配置された液晶表示装置において、液晶層の厚さが $3\ \mu\text{m}$ の場合の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。

【図 6】図 6 は、液晶パネルの両側に位相差板が配置された液晶表示装置において、位相差板の面内位相差の値が等しい場合の方位角と光抜け量の関係を示すグラフである。

【図 7】図 7 は、液晶パネルの両側に位相差板が配置された液晶表示装置において、位相差板の面内位相差の差が $10\ \text{nm}$ の場合の方位角と光抜け量の関係を示すグラフである。

【図 8】図 8 は、液晶パネルの両側に位相差板が配置された液晶表示装置において、位相差板の面内位相差の差が $20\ \text{nm}$ の場合の方位角と光抜け量の関係を示すグラフである。

10

【図 9】図 9 は、液晶パネルの両側に位相差板が配置された液晶表示装置において、位相差板の面内位相差の差が $30\ \text{nm}$ の場合の方位角と光抜け量の関係を示すグラフである。

【図 10】図 10 は、比較例の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図 11】図 11 は、液晶パネルの片側のみに位相差板が配置された液晶表示装置において、液晶層の厚さが $5\ \mu\text{m}$ の場合の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。

【図 12】図 12 は、液晶パネルの片側のみに位相差板が配置された液晶表示装置において、液晶層の厚さが $4\ \mu\text{m}$ の場合の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。

【図 13】図 13 は、液晶パネルの片側のみに位相差板が配置された液晶表示装置において、液晶層の厚さが $3\ \mu\text{m}$ の場合の光抜け量のシミュレーション計算結果を示す図である。

20

【図 14】図 14 は、第 1 の実施形態の液晶表示装置の TFT 基板を示す平面図である。

【図 15】図 15 は、実施例の液晶表示装置において、黒表示状態における色座標を測定した結果を示す図である。

【図 16】図 16 は、比較例の液晶表示装置において、黒表示状態における色座標を測定した結果を示す図である。

【図 17】図 17 は、本発明の第 2 の実施形態の液晶表示装置を示す模式図である。

【図 18】図 18 は、第 2 の実施形態の変形例の液晶表示装置を示す模式図である。

【符号の説明】

30

【0076】

10, 20 ... 液晶パネル、

11, 12, 25a, 25b ... 偏光板、

13, 14, 24a, 24b, 61, 71a, 71b, 72 ... 位相差板、

22 ... 液晶層、

23R ... 赤色カラーフィルタ、

23G ... 緑色カラーフィルタ、

23B ... 青色カラーフィルタ、

111 ... ゲートバスライン、

112 ... データバスライン、

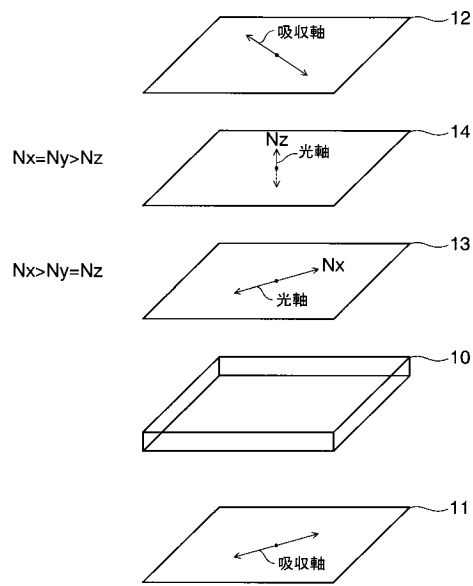
40

114 ... TFT、

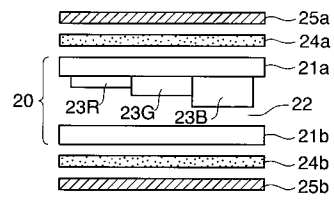
115 ... 画素電極、

115a ... スリット（画素電極の抜き領域）。

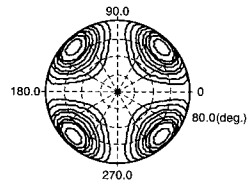
【図 1】



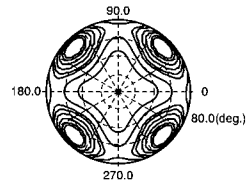
【図 2】



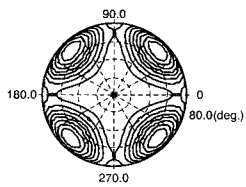
【図 3】



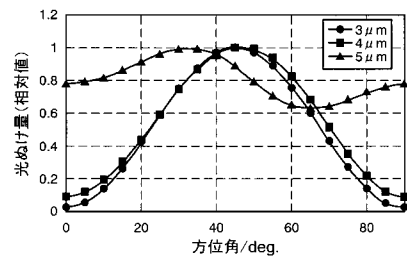
【図 4】



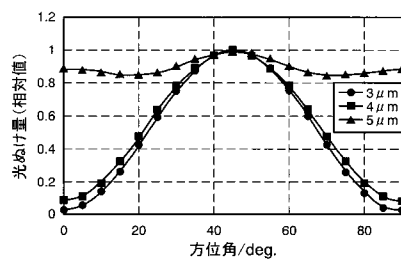
【図 5】



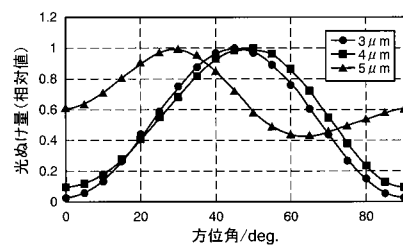
【図 7】



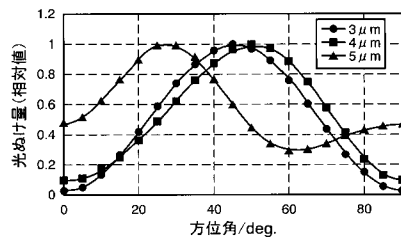
【図 6】



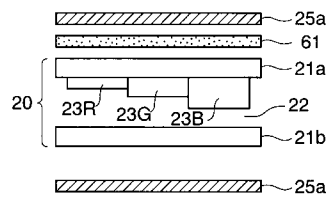
【図 8】



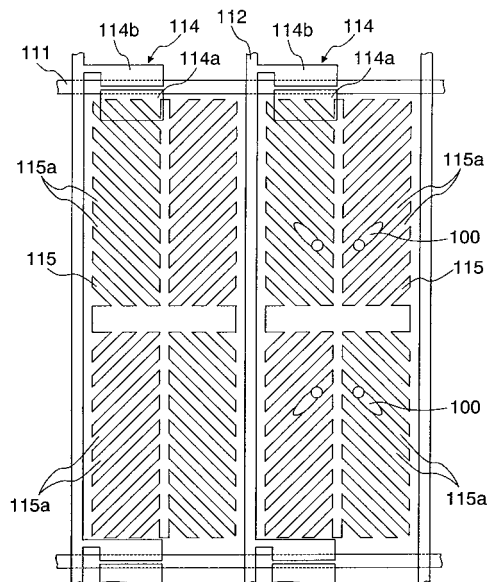
【図 9】



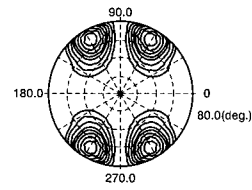
【図 10】



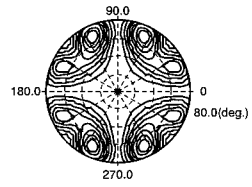
【図 14】



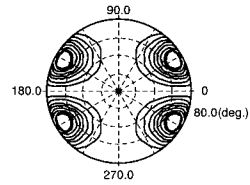
【図 11】



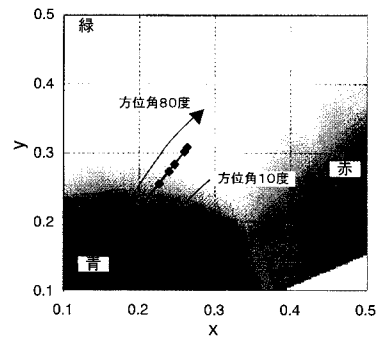
【図 12】



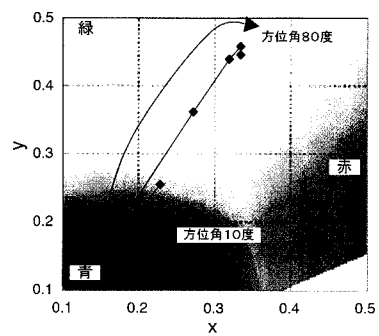
【図 13】



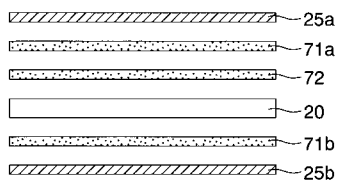
【図 15】



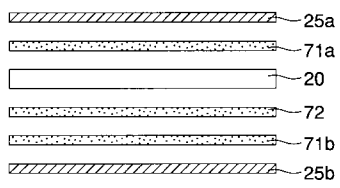
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 一也

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

Fターム(参考) 2H089 HA07 QA16 RA08 TA02 TA09 TA12

2H091 FA02Y FA11X FA11Z FD04 FD06 GA02 GA13 HA09 JA03 LA15

LA19

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2006091083A	公开(公告)日	2006-04-06
申请号	JP2004273148	申请日	2004-09-21
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	柴崎正和 吉田秀史 上田一也		
发明人	柴崎 正和 吉田 秀史 上田 一也		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1333 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/13363 G02F2413/03 G02F2413/11 G02F2413/13		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1333 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/QA16 2H089/RA08 2H089/TA02 2H089/TA09 2H089/TA12 2H091/FA02Y 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD04 2H091/FD06 2H091/GA02 2H091/GA13 2H091/HA09 2H091/JA03 2H091/LA15 2H091/LA19 2H189/AA07 2H189/HA16 2H189/JA10 2H189/LA03 2H189/LA10 2H189/LA14 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA94 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FA98 2H191/FA98X 2H191/FA98Z 2H191/GA22 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/JA03 2H191/LA25 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA24 2H191/PA65 2H191/PA68 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FA98X 2H291/FA98Z 2H291/GA22 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/JA03 2H291/LA25 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA24 2H291/PA65 2H291/PA68		
代理人(译)	冈本圭造		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种多间隙型液晶显示装置，其显示质量比以前好，因为当倾斜观察时应该是黑色的部分的着色现象被抑制。解决方案：第一偏振器25a和第二偏振器25b分别布置在液晶面板20的两侧，其中对于滤色器的每种颜色设置液晶层的厚度。第一延迟板24a布置在液晶面板20和第一偏振器25a之间，第二延迟后部24b布置在液晶面板20和第二偏振器25b之间。使用的第一和第二延迟板使得差 $(N_x - N_y) \times d \leq 10\text{nm}$ ，其中 N_x 是主折射率的平面向内折射率的最大值， N_y 是在该折射率中的折射率。垂直于 N_x 方向的方向， (d) 是厚度。 $\hat{z}$

