

(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2013-238784

(P2013-238784A)

(43) 公開日 平成25年11月28日(2013.11.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1363 (2006.01)	G02F 1/1363	2H092
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H191
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 313	5G435
	G09F 9/00 324	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-112657 (P2012-112657)	(71) 出願人	000103747
(22) 出願日	平成24年5月16日 (2012.5.16)		京セラディスプレイ株式会社
			滋賀県野洲市市三宅641-1
		(74) 代理人	100103090
			弁理士 岩壁 冬樹
		(74) 代理人	100124501
			弁理士 塩川 誠人
		(72) 発明者	早田 祐二
			東京都荒川区東日暮里5丁目7番18号
			京セラディスプレイ株式会社内
		Fターム(参考)	2H092 GA05 NA01 PA02 PA10 QA06
			2H191 FA22X FA22Z FA30X FA30Z FD10
			GA05 GA08 HA11 KA06 LA22
			LA40 NA03 PA65
			5G435 AA01 BB12 FF02 FF05

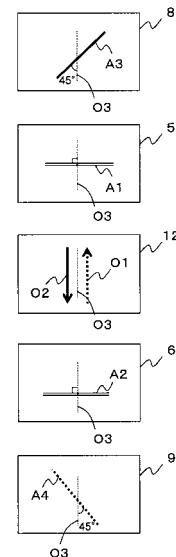
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】コントラストが高いポジ表示を行うことができるVA型の液晶表示素子を提供する。

【解決手段】液晶層の両外側のうち少なくともいずれか一方に位相差板が配置され、位相差板は、配向処理がなされた方向とその位相差板の延伸軸とがほぼ直交する方向に配置され、配置された位相差板のリタデーションの合計が200～320nmを満たし、液晶層の両外側に、互いの吸収軸がほぼ直交するように一对の偏光板が配置され、個々の偏光板は、配向処理がなされた方向と吸収軸方向とのなす角がほぼ45°に配置され、位相差板が配置された場合には位相差板における液晶層の反対側に配置される。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の透明電極が配置された第 1 透明基板と、
 前記第 1 の透明電極に対向する第 2 の透明電極が配置された第 2 透明基板と、
 前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板との間に封止され、電圧が印加されていないときに垂直配向となる負の誘電異方性を有する液晶を含む液晶層とを備え、
 前記液晶が所定のプレチルト角を有して垂直配向するように配向処理され、
 前記液晶層の両外側のうち少なくともいずれか一方に位相差板が配置され、
 前記位相差板は、前記配向処理がなされた方向と当該位相差板の延伸軸とがほぼ直交する方向に配置され、配置された前記位相差板のリタレーションの合計が $200 \sim 320 \text{ nm}$ を満たし、
 前記液晶層の両外側に、互いの吸収軸がほぼ直交するように一对の偏光板が配置され、
 個々の偏光板は、前記配向処理がなされた方向と吸収軸方向とのなす角がほぼ 45° に配置され、前記位相差板が配置された場合には当該位相差板における当該液晶層の反対側に配置されることにより、
 前記液晶層に電圧を印加していない場合に白色表示され、前記液晶層に電圧を印加した場合に黒色表示されるボジ表示を行う
 ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

液晶層の両外側に位相差板が配置され、
 前記位相差板のうち、一方の位相差板における液晶層の反対側に第一の偏光板が配置され、他方の位相差板における液晶層の反対側に第二の偏光板が配置され、
 前記第一の偏光板と前記第二の偏光板は、互いの吸収軸がほぼ直交するように配置される
 請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

液晶層の両外側のうちいずれか一方に位相差板が配置され、
 前記位相差板における液晶層の反対側に第一の偏光板が配置され、
 前記位相差板が配置された側とは異なる液晶層の外側に第二の偏光板が配置され、
 前記第一の偏光板と前記第二の偏光板は、互いの吸収軸がほぼ直交するように配置される
 請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

各位相差板の面内方向の屈折率 n_x 、 n_y ($n_x > n_y$)、および、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、

$$1.4 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 2.4$$

を満たす

請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、V A (Vertical Alignment) 型の液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子として、電圧が印加されないときの液晶層における液晶分子の配向（初期配向）が基板面に対して略垂直な垂直配向となる液晶表示素子がある。このような液晶表示素子を V A (Vertical Alignment) 型の液晶表示素子と呼ぶ。V A 型の液晶表示素子では、誘電異方性が負である液晶が用いられる。そして、液晶層に電圧を印加することによって、液晶（液晶分子）の配向方向を基板面に平行な方向に変化させる。このような V A 型の液晶表示素子の例が特許文献 1 に記載されている。T N (Twisted Nematic) 型の液

晶表示素子や S T N (Super Twisted Nematic) 型の液晶表示素子と比較すると、V A 型の液晶表示素子では応答性が高く、高コントラストの表示を実現することができる (特許文献 2 参照)。

【 0 0 0 3 】

電圧を印加していないときの液晶の配向が基板に対して完全に垂直である場合には、電圧を印加したときに液晶が傾く方向を規定することができない。その結果、液晶の配向が一樣にならず表示品位が低下する。そのため、何らかの方法で、プレチルト角を付けるか、電圧印加時に液晶が傾く方向を規定する必要がある。プレチルト角を付ける方法または電圧印加時に液晶が傾く方向を規定する方法として、印加電圧による電界方向を基板面に対して斜めにする斜め電界法、電極等にリブ構造を設けるリブ法、酸化珪素 (SiO_2) を基板に斜めに蒸着する斜め蒸着法等がある。また、垂直配向性の配向膜にラビング処理を施すことによって液晶の配向方向を規定することもできる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 2 0 7 7 8 2 号公報 (段落 0 0 0 2 - 0 0 0 4)

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 1 1 3 6 2 号公報 (段落 0 0 1 4)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

20

通常、V A 型の液晶表示素子は、電圧非印加時 (すなわち、電源オフ時) には良好な遮光度と黒色表示が得られ、液晶に電圧を印加した時 (すなわち、電源オン時) には、明るい白色表示が得られるネガ表示を行う。

【 0 0 0 6 】

一方、V A 型の液晶表示素子は、電圧非印加時 (電源オフ時) における遮光度が非常に良好なため、外光などを利用する半透過型や、反射型には不向きである。そのため、V A 型の液晶表示素子を用いてコントラストが高いポジ表示を行うことは困難であった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、コントラストが高いポジ表示を行うことができる V A 型の液晶表示素子を提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明による液晶表示素子は、第 1 の透明電極 (例えば、第 1 の透明電極 3) が配置された第 1 透明基板 (例えば、第 1 透明基板 1) と、第 1 の透明電極に対向する第 2 の透明電極 (例えば、第 2 の透明電極 4) が配置された第 2 透明基板 (例えば、第 2 透明基板 2) と、第 1 透明基板と第 2 透明基板との間に封止され、電圧が印加されていないときに垂直配向となる負の誘電異方性を有する液晶を含む液晶層 (例えば、液晶層 7) とを備え、液晶が所定のプレチルト角を有して垂直配向するように配向処理され、液晶層の両外側のうち少なくともいずれか一方に位相差板 (例えば、第 1 位相差板 5 , 第 2 位相差板 6) が配置され、位相差板が、配向処理がなされた方向と位相差板の延伸軸とがほぼ直交する方向に配置され、配置された位相差板のリタレーションの合計が $200 \sim 320 \text{ nm}$ を満たし、液晶層の両外側に、互いの吸収軸がほぼ直交するように一対の偏光板が配置され、個々の偏光板が、配向処理がなされた方向と吸収軸方向とのなす角がほぼ 45° に配置され、位相差板が配置された場合には位相差板における液晶層の反対側に配置されることにより、液晶層に電圧を印加していない場合に白色表示され、液晶層に電圧を印加した場合に黒色表示されるポジ表示を行うことを特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

具体的には、液晶層の両外側に位相差板が配置されてもよい。この場合、位相差板のうち、一方の位相差板における液晶層の反対側に第一の偏光板が配置され、他方の位相差板における液晶層の反対側に第二の偏光板が配置され、第一の偏光板と第二の偏光板は、互

50

いの吸収軸がほぼ直交するように配置される。

【 0 0 1 0 】

また、液晶層の両外側のうちいずれか一方に位相差板が配置されてもよい。この場合、位相差板における液晶層の反対側に第一の偏光板が配置され、位相差板が配置された側とは異なる液晶層の外側に第二の偏光板が配置され、第一の偏光板と第二の偏光板は、互いの吸収軸がほぼ直交するように配置される。

【 0 0 1 1 】

また、各位相差板の面内方向の屈折率 n_x 、 n_y ($n_x > n_y$)、および、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、 $1.4 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 2.4$ を満たすことが好ましい。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、コントラストが高いポジ表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の液晶表示素子の構成例を示す模式的断面図。

【図 2】液晶表示素子における偏光板および位相差板の軸配置の例を示す説明図。

【図 3】位相差板の屈折率を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

20

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の液晶表示素子の構成例を示す模式的断面図である。本発明の液晶表示素子は V A 型である。液晶表示素子は、第 1 透明基板 1 および第 2 透明基板 2 を含み、第 1 透明基板 1 と第 2 透明基板 2 との間に液晶層 7 が封止される。

【 0 0 1 6 】

以下、第 1 透明基板 1 および第 2 透明基板 2 を単に透明基板 1、2 と記す場合がある。なお、透明基板 1、2 間に液晶層 7 を封止するために用いられる周辺シール材の図示は省略している。

【 0 0 1 7 】

30

第 1 透明基板 1 には、第 1 の透明電極 3 が配置される。また、第 2 透明基板 2 には、第 1 の透明電極 3 に対向するように第 2 の透明電極 4 が配置される。本実施形態では、V A 型の液晶表示素子を用いてセグメント表示が行われる場合を例に説明する。

【 0 0 1 8 】

具体的には、1 つ以上の第 1 の透明電極 3 (セグメント電極) が表示パターンの形状に合わせて設けられ、第 2 の透明電極 4 (コモン電極) が、少なくとも表示パターンに対向する領域に配置される。なお、第 1 の透明電極 3 をコモン電極とし、第 2 の透明電極 4 をセグメント電極としてもよい。

【 0 0 1 9 】

40

ただし、V A 型の液晶表示素子を用いて行う表示内容は、セグメント表示に限定されない。V A 型の液晶表示素子を用いてフルドット表示を行ってもよい。この場合、第 1 の透明電極 3 として複数の列電極が配置され、第 2 の透明電極 4 として列電極に直交する複数の行電極が配置される。なお、第 1 の透明電極 3 として複数の行電極が配置され、第 2 の透明電極 4 として行電極に直交する複数の列電極が配置されるようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

透明基板 1、2 は、例えば、ガラス基板である。また、第 1 の透明電極 3 および第 2 の透明電極 4 は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) によって形成される。

【 0 0 2 1 】

液晶層 7 の液晶は、電圧が印加されていないときに垂直配向となる負の誘電異方性を有し、所定のプレチルト角を有して垂直配向するように配向処理される。液晶の配向状態は

50

、垂直配向性の配向膜に対して、例えば、ラビング処理をすることによっても規定できる。この場合、液晶はラビング処理方向に傾く。すなわち、この方向は、電界が印加されたときに液晶が傾く方向になる。

【 0 0 2 2 】

例えば、第 1 透明基板 1 の液晶層側の面に成膜した配向膜に、液晶表示素子の長辺方向に対して垂直方向にラビング処理を施すことで配向処理を行い、第 2 透明基板 2 の液晶層側の面に成膜した配向膜に対して、上述する垂直方向と反対方向にラビング処理を施すことで配向処理を行ってもよい。

【 0 0 2 3 】

このようにすることで、液晶層 7 の液晶分子は、電圧が印加されていないときに垂直配向となり、電圧が印加されると、第 1 透明基板 1 および第 2 透明基板 2 に対して水平に配向する。

【 0 0 2 4 】

なお、液晶の配向状態を規定する方法は、ラビング処理に限定されない。印加電圧による電界方向を基板面に対して斜めにする斜め電界法、電極等にリブ構造を設けるリブ法、酸化珪素 (SiO_2) を基板に斜めに蒸着する斜め蒸着法等によっても、液晶の配向方向を規定できる。

【 0 0 2 5 】

液晶のプレチルト角は $85^\circ \sim 89.8^\circ$ が好ましい。液晶のプレチルト角が 85° より小さい場合、電圧無印加時やオフ時の明るさが暗くなりコントラスト比が低下してしまうからである。また、液晶のプレチルト角が 89.8° より大きい場合、特に 90° になると、電圧が印加されたときに液晶分子の傾く方向がバラバラとなり、配向乱れやドメインを生じ、表示品位が低下するからである。

【 0 0 2 6 】

第 1 透明基板 1 には、液晶層 7 と反対側の面に第 1 位相差板 5 が設けられる。また、第 2 透明基板 2 にも、液晶層 7 と反対側の面に第 2 位相差板 6 が設けられる。

【 0 0 2 7 】

なお、本実施形態では、液晶表示素子が第 1 位相差板 5 と第 2 位相差板 6 の 2 つの位相差板を設けている場合について説明するが、液晶表示素子には、第 1 位相差板 5 と第 2 位相差板 6 のいずれか一方の位相差板が設けられていればよい。すなわち、液晶層 7 のいずれか一方の外側、または、液晶層 7 の両外側に位相差板が配置される。

【 0 0 2 8 】

液晶表示素子に第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 6 の両方が設けられている場合、各位相差板 (第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 6) は、液晶層 7 の液晶が垂直配向するように配向処理がなされた方向と、位相差板自身の延伸軸とがほぼ直交する方向に配置される。このように配置することで、液晶に電圧を印加した際、透過率が低い黒色表示が得られる。

【 0 0 2 9 】

なお、液晶表示素子に第 1 位相差板 5 と第 2 位相差板 6 のいずれか一方の位相差板が設けられる場合 (すなわち、位相差板が 1 枚の場合) 、その 1 枚の位相差板に関して、液晶層 7 の液晶が垂直配向するように配向処理がなされた方向と、位相差板自身の延伸軸とがほぼ直交する方向に配置されればよい。

【 0 0 3 0 】

さらに、第 1 位相差板 5 における第 1 透明基板 1 と反対側の面に第 1 偏光板 8 が設けられる。また、第 2 位相差板 6 における第 2 透明基板 2 と反対側の面に第 2 偏光板 9 が設けられる。偏光板 8 , 9 は、互いの吸収軸がほぼ直交するように配置され、かつ、配向処理がなされた方向と吸収軸方向とのなす角がほぼ 45° 方向に配置される。

【 0 0 3 1 】

換言すれば、偏光板 8 , 9 は、互いの偏光軸がほぼ直交するように配置され、かつ、配向処理がなされた方向と偏光軸方向とのなす角がほぼ 45° 方向に配置される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

なお、上述するように、液晶表示素子には、第 1 位相差板 5 と第 2 位相差板 6 のいずれか一方の位相差板が設けられていればよい。そのため、一対の偏光板 8 , 9 は、第 1 の位相差板 5 または第 2 の位相差板 6 における液晶層 7 の反対側に、互いの吸収軸がほぼ直交する方向に配置される。

【 0 0 3 3 】

例えば、液晶表示素子に第 1 位相差板 5 が設けられている場合、偏光板 8 は、第 1 位相差板 5 における液晶層 7 の反対側に配置される。また、偏光板 9 は、第 1 位相差板 5 が配置された側とは異なる液晶層 7 の外側（具体的には、第 2 透明基板 2 の外側）に配置される。そして、偏光板 8 と偏光板 9 は、互いの吸収軸がほぼ直交する方向に配置される。

10

【 0 0 3 4 】

一方、液晶表示素子に第 2 位相差板 6 が設けられている場合、偏光板 9 は、第 2 位相差板 6 における液晶層 7 の反対側に配置される。また、偏光板 8 は、第 2 位相差板 6 が配置された側とは異なる液晶層 7 の外側（具体的には、第 1 透明基板 1 の外側）に配置される。そして、偏光板 8 と偏光板 9 は、互いの吸収軸がほぼ直交する方向に配置される。

【 0 0 3 5 】

以下、第 1 偏光板 8 側の面の方向から画像を観察する場合を例に説明する。この場合、図 1 に例示するように、第 2 偏光板 9 側にバックライト 1 1 が配置され、第 2 偏光板 9 とバックライト 1 1 との間に半透過反射板 1 0 が配置される。ただし、第 1 偏光板 8 側に半透過反射板 1 0 およびバックライト 1 1 を設け、第 2 偏光板 9 側の面から画像を観察する構成であってもよい。

20

【 0 0 3 6 】

図 2 は、液晶表示素子における偏光板および位相差板の軸配置の例を示す説明図である。図 2 に示す例は、液晶表示素子を第 1 偏光板 8 側の正面方向から観察したものである。また、図 2 に例示する液晶表示素子は、第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 6 の両方設けられている。また、第 1 透明基板 1 と第 2 透明基板 2 と、これらの透明基板に挟まれた部分をまとめて、液晶表示パネル 1 2 と記すこともある。

【 0 0 3 7 】

図 1 に例示する液晶表示素子を第 1 偏光板 8 側の正面方向から観察した場合、液晶表示パネル 1 2 には、第 1 透明基板 1 の液晶層側の面に成膜した配向膜に下方向（図 2 における矢印 0 2）の配向処理がなされ、第 2 透明基板 2 の液晶層側の面に成膜した配向膜に上方向（図 2 における矢印 0 1）の配向処理がなされている。すなわち、図 2 では、液晶表示パネル 1 2 において、視認側の面には下方向の配向処理がなされ、反視認側の面には、視認側の面の配向処理方向と 180° 異なる上方向の配向処理がなされていることを示している。

30

【 0 0 3 8 】

また、図 2 に示す例では、第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 6 は、液晶表示パネル 1 2 において配向処理がなされた方向（図 2 における矢印 0 3）と各位相差板の延伸軸 A 1 , A 2 とが直交する方向に配置されていることを示している。

【 0 0 3 9 】

さらに、図 2 に示す例では、第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 6 における液晶表示パネル 1 2（液晶層 7）の反対側に、吸収軸 A 3 と吸収軸 A 4 が直交するように一対の偏光板 8 , 9 が配置されていることを示している。さらに、図 2 に示す例では、各偏光板は、配向処理がなされた方向（図 2 における矢印 0 3）と吸収軸方向とのなす角が 45° に配置されることを示している。

40

【 0 0 4 0 】

図 2 のように配置することで、液晶表示素子では、液晶層 7 に電圧を印加していない場合に白色表示され、液晶層 7 に電圧を印加した場合に黒色表示されるボジ表示が行われる。

【 0 0 4 1 】

50

なお、上述するように、液晶表示素子は、第 1 位相差板 5 と第 2 位相差板 6 のいずれか一方を備えていればよい。この場合、図 2 に例示する液晶表示素子において、第 1 位相差板 5 または第 2 位相差板 6 のいずれか一方が含まれていればよい。この場合の各偏光板および位相差板の軸の方向は、図 2 に例示する方向と同様である。この場合にも、液晶表示素子がポジ表示を行うことが可能になる。

【0042】

また、図 2 に示す例では、各偏光板の吸収軸の方向と液晶表示パネル 1 2 において配向処理が行われた方向との関係を示したが、各偏光板の偏光軸の方向と液晶表示パネル 1 2 において配向処理が行われた方向との間にも、同様の関係が成立する。

【0043】

第 1 位相差板 5 と第 2 位相差板 6 のリタレーション $\Delta n f \cdot d f$ の合計は、 $1/2$ 波長板と同程度の値になることが好ましい。具体的には、リタレーション $\Delta n f \cdot d f$ の合計は、 $200 \sim 320 \text{ nm}$ を満たすことが好ましい。特に、リタレーション $\Delta n f \cdot d f$ の合計が、 $220 \sim 300 \text{ nm}$ を満たすことがより好ましい。リタレーション $\Delta n f \cdot d f$ が 200 nm 未満である場合、電圧非印加時（電源オフ時）の透過率が低下するからである。一方、リタレーション $\Delta n f \cdot d f$ が 320 nm よりも大きい場合、電圧非印加時（電源オフ時）の背景色が、黄色からオレンジ色方向に着色しやすく、特に、正面方向から左右方向に傾けて視認すると、さらに着色しやすくなるからである。

【0044】

なお、液晶表示素子に第 1 位相差板 5 または第 2 位相差板 6 のいずれか一方のみ設けられている場合、リタレーション $\Delta n f \cdot d f$ の合計とは、その一方のみ設けられた位相差板のリタレーション $\Delta n f \cdot d f$ に相当する。

【0045】

図 3 は、位相差板の屈折率を示す説明図である。図 3 の例に示すように、各位相差板の面内の直交する 2 方向 x 、 y における屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y （ただし、 $n_x > n_y$ ）とし、厚み方向（ d 方向）の屈折率を n_z とした場合、 n_x 、 n_y および n_z を用いて算出される値 N_z が、以下に示す式 1 の関係を満たすことが好ましい。なお、 n_x 方向が、位相差板の延伸軸方向と同じになる。また、位相差板のリタレーションは、 $\Delta n f \cdot d f = (n_x - n_y) \cdot d$ の関係を満たす。

【0046】

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) = 1.4 \sim 2.4 \quad (\text{式 1})$$

【0047】

特に、 N_z が $1.4 \sim 2.0$ の範囲内に設定されることが好ましい。 N_z が $1.4 \sim 2.4$ になるように n_x 、 n_y および n_z が設定されることで、電圧非印加時（電源オフ時）の背景色や、左右方向から見た背景色の着色を低減できるため、良好な白色表示を得ることができる。

【0048】

液晶表示素子に位相差板が 2 枚設けられている場合、各位相差板についての N_z は、同一であってもよく、異なってもよい。

【0049】

また、式 1 に示す関係は、液晶層のリタレーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ が大きいときに効果的である。液晶層のリタレーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を大きくすると、電圧に対する透過率特性の急峻性が良好になるため、高デューティ化することができ、より多くの情報を表示することが可能になる。具体的には、液晶層のリタレーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ が大きいときとは $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC} \geq 480 \text{ nm}$ のときであり、高デューティ化とは $1/8$ デューティを超える駆動のことである。

【0050】

以上のような構成により、液晶層 7 に電圧を印加していない場合に白色表示され、液晶層 7 に電圧を印加した場合に黒色表示されるポジ表示が得られる。すなわち、VA 型の液晶表示素子において、バックライトが無くても外光等を有効利用し、電圧非印加時（電源

10

20

30

40

50

オフ時)には明るい白色表示が得られ、電圧印加時(電源オン時)には、黒色表示が得られるポジ表示(ノーマリーホワイト)を行うことができる。

【0051】

具体的には、本実施形態の液晶表示素子は、液晶層7のいずれか一方、あるいは両外側に、配向処理がされた方向と位相差板の延伸軸とがほぼ直交する方向に位相差板が配置されることにより、電圧を印加した場合(電源オン時)に、透過率が低い黒色表示が得られる。

【0052】

また、位相差板のリタデーション $\Delta n_f \cdot d_f$ の合計が、200~320nmに設定されることで、良好な白色表示が得られる。

【0053】

また、各位相差板について、上記の式1の関係を満たすように n_x 、 n_y および n_z が設定されることで、良好な白色表示が得られる。式1に示す関係は、液晶層7のリタデーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ が大きいときに効果的である。液晶層7のリタデーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を大きくできると、電圧に対する透過率特性の急峻性が良好になるため、高デューティ化することができ、より多くの情報を表示することが可能になる。

【0054】

また、TN型の液晶表示素子に比べて電圧に対する透過率特性の急峻性が良好になるため、高デューティ化することができ、より多くの情報を表示することが可能になる。

【実施例1】

【0055】

第1の実施例は、上記実施形態の液晶表示素子を実現した例である。

【0056】

第1の実施例では、セグメント表示を行うため、透明基板1, 2に所定のセグメント電極およびコモン電極をパターンニングした。

【0057】

次に、第1透明基板1および第2透明基板2の液晶層側の面に、垂直性の配向膜を成膜し、一方向にアンチパラレル(反平行)ラビング処理を施して、プレチルト角を 89.6° 、リタデーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を400nmにした。また、液晶材料として、誘電異方性($\Delta \epsilon$)が-5.6のものをを用い、第1透明基板および第2透明基板の間に液晶層7(図1参照)を封止した。

【0058】

第1偏光板8として、日東電工株式会社製のSWQ1423CUG30Gを用い、第2偏光板9として、日東電工株式会社製のSWQ1423CUを用いた。また、リタデーション $\Delta n_F \cdot d_F = 135\text{nm}$ 、 $N_z = 1.0$ を満たす日本ゼオン株式会社製の位相差板を用いた。本実施例では、位相差板は、液晶層7の両外側に配置される。したがって、液晶層7の両外側に配置されるリタデーション $\Delta n_f \cdot d_f$ の合計は270nmである。

【0059】

液晶表示素子の長辺方向を基準軸として、観察者方向から見たときの基準軸から第1偏光板8(図1参照)の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_1 とした場合、 $\theta_1 = 45^\circ$ になるように第1偏光板8を配置した。また、基準軸から第2偏光板9(図1参照)の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_2 とした場合、 $\theta_2 = 135^\circ$ になるように第2偏光板9を配置した。なお、本実施例では、第1偏光板8と第2偏光板9の吸収軸が直交するように配置したが、第1偏光板8と第2偏光板9の偏光軸が直交するように配置してもよい。

【0060】

また、液晶表示素子の長辺方向を基準軸として、観察者方向から見たときの基準軸から第1位相差板5(図1参照)の延伸軸までの反時計回りの角度を θ_3 とした場合、 $\theta_3 = 0^\circ$ になるように第1位相差板5を配置した。また、基準軸から第2位相差板6(図1参照)の延伸軸までの反時計回りの角度を θ_4 とした場合、 $\theta_4 = 0^\circ$ になるように第2位相差板6を配置した。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

さらに、半透過反射板 1 0 (図 1 参照) として、株式会社ツジデン製の L T O - F W 1 を配置した。

【 0 0 6 2 】

以上のように作製した液晶表示素子を、デューティ比 1 / 4 駆動したところ、良好な視認性が得られた。すなわち、電圧非印加時や電源オフ時には良好な白色表示が得られ、電源をオンとして液晶に電圧を印加した場合には、黒色表示が得られた。また、後述する比較例の場合と比較すると、電源オン時の透過率が低いため、コントラストが高い表示品位が得られた。

【 実施例 2 】

10

【 0 0 6 3 】

第 2 の実施例も、上記実施形態の液晶表示素子を実現した例である。ただし、第 2 の実施例は、液晶層 7 の一方の外側にのみ位相差板を配置した例である。すなわち、第 2 の実施例は、第 1 の実施例と比較して、第 2 の位相差板 6 を設けていない点において第 1 の実施例と異なる。

【 0 0 6 4 】

第 2 の実施例では、第 1 の実施例と同様、セグメント表示を行うため、透明基板 1 , 2 に所定のセグメント電極およびコモン電極をパターンニングした。

【 0 0 6 5 】

透明基板 1 , 2 に成膜する配向膜、配向膜の配向処理方法および液晶層 7 に封止される液晶材料は、第 1 の実施例と同様である。また、第 1 偏光板 8 および第 2 偏光板 9 に用いられた素材および配置方法も、第 1 の実施例と同様である。また、配置される半透過反射板 1 0 (図 1 参照) の材料も、第 1 の実施例と同様である。

20

【 0 0 6 6 】

一方、本実施例では、リタデーション $\Delta n_f \cdot d_f = 270 \text{ nm}$ 、 $N_z = 1.0$ を満たす日本ゼオン株式会社製の位相差板を用いた。本実施例では、第 1 位相差板のみ、液晶層 7 の外側のうち第 1 偏光板 8 側 (すなわち、第 1 の透明基板 1 と第 1 偏光板 8 の間) に配置される。したがって、液晶層 7 の一方の外側に配置されるリタデーション $\Delta n_f \cdot d_f$ の合計は 270 nm になる。

【 0 0 6 7 】

30

液晶表示素子の長辺方向を基準軸として、観察者方向から見たときの基準軸から第 1 位相差板 5 (図 1 参照) の延伸軸までの反時計回りの角度を θ_3 とした場合、 $\theta_3 = 0^\circ$ になるように第 1 位相差板 5 を配置した。

【 0 0 6 8 】

以上のように作製した液晶表示素子を、デューティ比 1 / 4 駆動したところ、良好な視認性が得られた。すなわち、電圧非印加時や電源オフ時には良好な白色表示が得られ、電源をオンとして液晶に電圧を印加した場合には、黒色表示が得られた。また、後述する比較例の場合と比較すると、電源オン時の透過率が低いため、コントラストが高い表示品位が得られた。

【 実施例 3 】

40

【 0 0 6 9 】

第 3 の実施例では、フルドット表示を行うため、透明基板 1 , 2 に、縦方向に伸びる短冊状の複数の列電極と、これに交差する短冊状の複数の行電極をそれぞれパターンニングした。具体的には、各列電極および各行電極は、それぞれ線幅 $350 \mu\text{m}$ 、線間 $10 \mu\text{m}$ とした。

【 0 0 7 0 】

次に、第 1 透明基板 1 および第 2 透明基板 2 の液晶層側の面に、垂直性の配向膜を成膜し、一方向にアンチパラレル (反平行) ラビング処理を施して、プレチルト角を 89.6° 、リタデーション $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$ を 590 nm にした。また、液晶材料として、誘電異方性 ($\Delta \epsilon$) が -2.7 のものを用い、第 1 透明基板および第 2 透明基板の間に液晶層

50

7 (図1参照)を封止した。

【0071】

また、リタデーション $\Delta n_F \cdot d_F = 140 \text{ nm}$ 、 $N_z = 1.55$ を満たす日本ゼオン株式会社製の位相差板を用いた。本実施例では、位相差板は、液晶層7の両外側に配置される。したがって、液晶層7の両外側に配置されるリタデーション $\Delta n_f \cdot d_f$ の合計は 280 nm である。

【0072】

なお、第1偏光板8および第2偏光板9に用いられた素材および配置方法は、第1の実施例と同様である。また、第1位相差板5 (図1参照)および第2位相差板6 (図1参照)の配置方法も、第1の実施例と同様である。また、配置される半透過反射板10 (図1参照)の材料も、第1の実施例と同様である。

10

【0073】

以上のように作製した液晶表示素子を、デューティ比 $1/16$ 駆動したところ、良好な視認性が得られた。すなわち、電圧非印加時や電源オフ時には良好な白色表示が得られ、電源をオンとして液晶に電圧を印加した場合には、黒色表示が得られた。本実施例の構成でも電源オン時の透過率が低いため、コントラストが高い表示品位が得られた。

【0074】

[比較例]

比較例では、液晶表示素子に位相差板を設けない構成としている。具体的には、比較例は、第1位相差板5及び第2の位相差板6を設けていない点において第1の実施例と異なる。それ以外については、第1の実施例と同様である。

20

【0075】

すなわち、各透明基板1, 2に電極をパターンニングする方法、透明基板1, 2に成膜する配向膜、配向膜の配向処理方法および液晶層7に封止される液晶材料は、第1の実施例と同様である。また、第1偏光板8および第2偏光板9に用いられた素材、配置される半透過反射板10 (図1参照)の材料も、第1の実施例と同様である。

【0076】

一方、第1偏光板8および第2偏光板9の配置方法が、第1の実施例と異なる。具体的には、液晶表示素子の長辺方向を基準軸として、観察者方向から見たときの基準軸から第1偏光板8 (図1参照)の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_1 とした場合、 $\theta_1 = 45^\circ$ になるように第1偏光板8を配置した。また、基準軸から第2偏光板9 (図1参照)の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_2 とした場合、 $\theta_2 = 45^\circ$ になるように第2偏光板9を配置した。なお、本実施例では、第1偏光板8と第2偏光板9の吸収軸が平行になるように配置したが、第1偏光板8と第2偏光板9の偏光軸が平行になるように配置してもよい。

30

【0077】

以上のように作製した液晶表示素子を、デューティ比 $1/4$ 駆動したところ、良好な視認性が得られた。すなわち、電圧非印加時や電源オフ時には良好な白色表示が得られた。しかし、電源をオンとして液晶に電圧を印加した場合には、黒色表示と比べて少し透過率が高い褐色～青紫色表示になり、コントラストが低くなる結果が得られた。

40

【0078】

この結果から、上記実施例に示すように、液晶層7のいずれか一方、あるいは両外側に、配向処理がされた方向と位相差板の延伸軸とがほぼ直交する方向に位相差板を配置することにより、電圧を印加した場合 (電源オン時) に、透過率が低い黒色表示が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0079】

本発明は、VA型の液晶表示素子に好適に適用可能である。

【符号の説明】

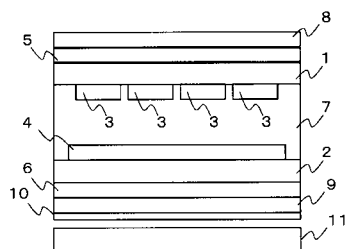
【0080】

1 第1透明基板

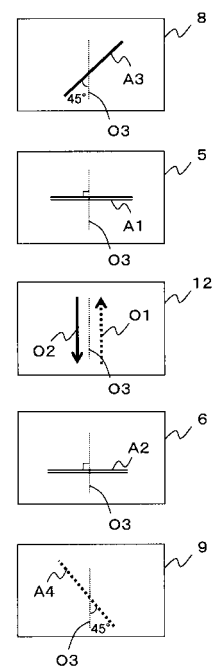
50

- 2 第 2 透明基板
- 3 第 1 の透明電極
- 4 第 2 の透明電極
- 5 第 1 位相差板
- 6 第 2 位相差板
- 7 液晶層
- 8 第 1 偏光板
- 9 第 2 偏光板
- 10 半透過反射板
- 11 バックライト

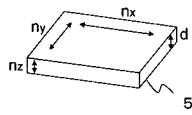
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2013238784A	公开(公告)日	2013-11-28
申请号	JP2012112657	申请日	2012-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷显示器株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷显示器有限公司		
[标]发明人	早田祐二		
发明人	早田 祐二		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1343 G09F9/00		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1343 G09F9/00.313 G09F9/00.324		
F-TERM分类号	2H092/GA05 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/QA06 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD10 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/HA11 2H191/KA06 2H191/LA22 2H191/LA40 2H191/NA03 2H191/PA65 5G435/AA01 5G435/BB12 5G435/FF02 5G435/FF05 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD10 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/HA11 2H291/KA06 2H291/LA22 2H291/LA40 2H291/NA03 2H291/PA65		
代理人(译)	岩冬树 盐川正人		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供能够进行高对比度的正显示的VA型液晶显示元件。 解决方案：相位差板位于液晶层的两个外侧中的至少一个上，并且相位差板的排列方向与相位差板的取向处理方向和拉伸轴基本彼此正交。所配置的相位差膜的总相位差满足200~320nm，在液晶层的两个外侧以使它们的吸收轴大致正交的方式配置一对偏振片。取向处理方向与吸收轴方向所成的角度配置为约45°，配置相位差板时，配置在相位差板中的液晶层的相反侧。[选择图]图2

