

(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2014-21389

(P2014-21389A)

(43) 公開日 平成26年2月3日(2014.2.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2H088
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 510	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-161958 (P2012-161958)	(71) 出願人	000103747
(22) 出願日	平成24年7月20日 (2012.7.20)		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	100120569
			弁理士 大阿久 敦子
		(72) 発明者	中川 豊
			東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
			京セラディスプレイ株式会社内
		(72) 発明者	早田 祐二
			東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
			京セラディスプレイ株式会社内
		Fターム(参考)	2H088 EA22 EA23 HA06 HA08 HA12
			HA18 HA21 HA22 HA28 MA01

最終頁に続く

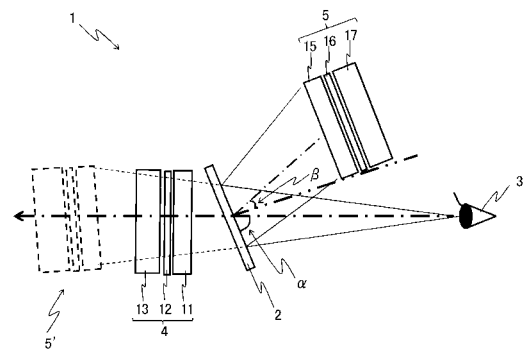
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】複雑で見栄えの良い表示を実現する液晶表示素子を提供する。

【解決手段】液晶表示素子1は、透過軸と直交する方向に偏光した光を反射する反射偏光板2と、その背面側に配置され、反射偏光板2の側から、第1の液晶パネル11と第1の偏光板12と第1のバックライト13とをこの順で配置して構成された第1の液晶ユニット4と、反射偏光板2の前面側に配置され、反射偏光板2の側から、第2の液晶パネル15と第2の偏光板16と第2のバックライト17とをこの順で配置して構成された第2の液晶ユニット5とを有する。反射偏光板2の透過軸は、上下方向に対して30°～60°傾いて配置される。液晶表示素子1は、第1の液晶ユニット4から出射されて反射偏光板2を透過する光と、第2の液晶ユニット5から出射されて反射偏光板2で反射される光とを用いて表示を行うように構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透過軸と直交する方向に偏光した光を反射する反射偏光板と

前記反射偏光板の背面側に配置され、前記反射偏光板の側から、第 1 の液晶パネルと第 1 の偏光板と第 1 のバックライトとをこの順で配置して構成された第 1 の液晶ユニットと

、

前記反射偏光板の前面側に配置され、前記反射偏光板の側から、第 2 の液晶パネルと第 2 の偏光板と第 2 のバックライトとをこの順で配置して構成された第 2 の液晶ユニットとを有し、

前記第 1 の液晶ユニットから出射されて前記反射偏光板を透過する光と、前記第 2 の液晶ユニットから出射されて前記反射偏光板で反射される光とを用いて表示を行う液晶表示素子であって、

前記反射偏光板の前記透過軸が、上下方向に対して $30^\circ \sim 60^\circ$ 傾いて配置されるように構成されたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

前記第 1 の偏光板は、その透過軸の方向が前記反射偏光板の前記透過軸の方向と一致するように配置され、

前記第 2 の偏光板は、その透過軸の方向が前記反射偏光板の前記透過軸の方向と直交するように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記反射偏光板は、前記第 1 の液晶ユニットの主視角方向との間で角度 α をなすように配置され、

前記第 2 の液晶ユニットは、その主視角方向が前記反射偏光板の法線方向との間で角度 $(90^\circ - \alpha)$ をなすように配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

前記反射偏光板と前記第 1 の液晶ユニットとの間の距離が、前記反射偏光板と前記第 2 の液晶ユニットとの間の距離と異な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素子。

【請求項 5】

前記反射偏光板は、前記第 1 の液晶ユニットの前記第 1 の液晶パネルの上に配置され、

前記第 2 の液晶ユニットの前記第 2 の液晶パネルの上には、第 3 の偏光板が配置された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素子。

【請求項 6】

前記第 1 の液晶パネルおよび前記第 2 の液晶パネルはそれぞれ、TN モード、STN モード、IPS モード、VA モードおよび OCB モードよりなる群から選ばれる少なくとも 1 つの液晶モードの液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 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、液晶表示素子に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示素子は、液晶パネルを用いて構成される。液晶パネルは、一対の透明な基板間に液晶層を挟持して構成される。液晶パネルの液晶層は、例えば、ネマチック相の液晶（以下、ネマチック液晶とも言う。）から形成できる。各基板の液晶層側の面には、例えば、ITO (Indium Tin Oxide : 酸化インジウム錫) 等の透明導電材料からなる、パターンニングされた電極を設けることができる。液晶パネルの電極の形状は、液晶表示素子における表示のパターンに対応する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

液晶パネルの各基板上の電極と液晶層との間には、液晶層の均一な初期配向を実現する液晶配向膜を設けることが好ましい。液晶層を挟持する各基板上には、例えば、液晶層を挟んでクロスニコル配置となるように、一对の偏光板が設けられることが好ましい。そして、液晶パネルでは、各基板上の電極間に印加される電界に応じて、液晶層が初期の状態から配向変化する。液晶表示素子は、液晶パネルにおける液晶層の配向変化を利用し、液晶層および偏光板間を透過する光を制御して、画像の表示を行っている。

【 0 0 0 4 】

液晶表示素子は、薄型、高解像度、および低駆動電圧等の特徴を備え、時計、電卓、家電製品、スロットマシン等の遊技機、自動車のインストルメントパネル、またはパソコン等の表示用の素子として広く用いられるようになっている。

10

【 0 0 0 5 】

こうした液晶表示素子は、上述した液晶パネルのパターニングされた電極が画素を構成する。例えば、画素数の少ないセグメント表示方式の液晶表示素子では、液晶パネルの1つの電極パターンによって1つの画素を構成することがある。その場合、液晶表示素子は、1つの画素で、黒表示と白表示、または、黒表示とカラーフィルタによって付与される色の表示の2種類の表示を行うことになる。そのため、画素数の少ないセグメント表示方式では、混色によって色のパリエーションを多様化する方法が困難で、得られる表示は単調となる傾向があった。

【 0 0 0 6 】

20

近年、遊技機や自動車のインストルメントパネルの分野等のようにセグメント表示が多用される分野においては、より複雑な表示への対応が求められている。

そのため、例えば、複数の液晶パネルを用いて液晶表示素子を構成し、より複雑な画像表示を実現する検討がなされている。その場合、特許文献1に記載されるように、2つの液晶パネルを用い、それらを積層して液晶表示素子を構成する技術が知られている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献1 】 特開平6 - 273790号公報

【 発明の概要 】

30

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、複数の液晶パネルを積層して液晶表示素子を構成する場合、それぞれの液晶パネルに対して必要な電極の取り出しが煩雑なものとなるという問題があった。

以上のように、液晶表示素子では、より複雑な表示に対応できる技術が求められている。そして、液晶表示素子は、多層表示等の複雑な表示を見栄え良く実現することが求められている。

【 0 0 0 9 】

本発明は、こうした点に鑑みてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、複雑で見栄えの良い表示を実現する液晶表示素子を提供することである。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の他の目的および利点は、以下の記載から明らかとなるであろう。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、透過軸と直交する方向に偏光した光を反射する反射偏光板と

反射偏光板の背面側に配置され、反射偏光板の側から、第1の液晶パネルと第1の偏光板と第1のバックライトとをこの順で配置して構成された第1の液晶ユニットと、

反射偏光板の前面側に配置され、反射偏光板の側から、第2の液晶パネルと第2の偏光板と第2のバックライトとをこの順で配置して構成された第2の液晶ユニットとを有し、

第1の液晶ユニットから出射されて反射偏光板を透過する光と、第2の液晶ユニットが

50

ら出射されて反射偏光板で反射される光とを用いて表示を行う液晶表示素子であって、
反射偏光板の透過軸が、上下方向に対して $30^\circ \sim 60^\circ$ 傾いて配置されるように構成されたことを特徴とする液晶表示素子に関する。

【0012】

本発明において、第1の偏光板は、その透過軸の方向が反射偏光板の透過軸の方向と一致するように配置され、

第2の偏光板は、その透過軸の方向が反射偏光板の透過軸の方向と直交するように配置されることが好ましい。

【0013】

本発明において、反射偏光板は、第1の液晶ユニットの主視角方向との間で角度 α をなすように配置され、

第2の液晶ユニットは、その主視角方向が反射偏光板の法線方向との間で角度 $(90^\circ - \alpha)$ をなすように配置されることが好ましい。

【0014】

本発明において、反射偏光板と第1の液晶ユニットとの間の距離が、反射偏光板と第2の液晶ユニットとの間の距離と異なることが好ましい。

【0015】

本発明において、反射偏光板は、第1の液晶ユニットの第1の液晶パネルの上に配置され、

第2の液晶ユニットの第2の液晶パネルの上には、第3の偏光板が配置されることが好ましい。

【0016】

本発明において、第1の液晶パネルおよび第2の液晶パネルはそれぞれ、TN (Twisted Nematic) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード、IPS (In-Planes Switching) モード、VA (Vertical Alignment) モードおよびOCB (Optically Compensated Birefringence) モードよりなる群から選ばれる少なくとも1つの液晶モードの液晶パネルであることが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複雑で見栄えの良い表示を実現する液晶表示素子が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態の液晶表示素子の構成を模式的に説明する断面図である。

【図2】本発明の実施形態の液晶表示素子の反射偏光板の透過軸と、第1の液晶ユニットの第1の偏光板の透過軸と、第2の液晶ユニットの第2の偏光板の透過軸の好ましい配置関係例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図1は、本発明の実施形態の液晶表示素子の構成を模式的に説明する断面図である。

【0020】

図1に示すように、本発明の実施形態の液晶表示素子1は、透過軸と直交する方向に偏光した光を反射する反射偏光板2と、観察者3に対して、反射偏光板2の背面側に配置された第1の液晶ユニット4と、観察者3の側である、反射偏光板2の前面側に配置された第2の液晶ユニット5とを有する。

【0021】

尚、液晶表示素子1は、反射偏光板2と、第1の液晶ユニット4と、第2の液晶ユニット5と、第1の液晶ユニット4を駆動するための駆動回路(図示されない)と第2の液晶ユニット5を駆動するための駆動回路(図示されない)と、それらを支持するフレーム(図示されない)等がモジュール化されて、液晶モジュールを構成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

反射偏光板 2 は、上述したように、特定方向に偏光した光だけに限って透過させる透過軸を有し、その透過軸と直交する方向に偏光した光は反射させる偏光板である。従来の偏光板は、透過軸と直交する方向に偏光した光が吸収され、光の利用効率は 5 0 % 以下となっていた。それに対し、本実施形態において用いられる反射偏光板 2 は、光を吸収せず、透過軸と直交する方向に偏光した光を反射する。そのため、反射偏光を再利用すれば 5 0 % 以上の光利用効率も可能である。

【 0 0 2 3 】

本実施形態の反射偏光板 2 としては、市販されているものを用いることができ、例えば、住友スリーエム社による D B E F (登録商標) シリーズ等の反射偏光板を用いることができる。

10

【 0 0 2 4 】

第 1 の液晶ユニット 4 は、反射偏光板 2 の側から、第 1 の液晶パネル 1 1 と第 1 の偏光板 1 2 と第 1 のバックライト 1 3 とをこの順で配置して構成される。第 2 の液晶ユニット 5 は、反射偏光板 2 の側から、第 2 の液晶パネル 1 5 と第 2 の偏光板 1 6 と第 2 のバックライト 1 7 とをこの順で配置して構成される。

【 0 0 2 5 】

第 1 の液晶ユニット 4 の第 1 の液晶パネル 1 1 は、透過型の液晶パネルである。

透過型の第 1 の液晶パネル 1 1 は、例えば、ガラス基板である、観察者 3 の側に配置される透明な基板 (図示省略する。) と、この透明な基板に対向して観察者 3 とは反対側に配置される透明な基板 (図示省略する。) との間に、液晶層 (図示省略する。) が挟持されて構成される。

20

【 0 0 2 6 】

第 1 の液晶パネル 1 1 の液晶層は、例えば、ネマチック液晶から形成することができる。各基板の液晶層側の面には、例えば、ITO (Indium Tin Oxide : 酸化インジウム錫) 等の透明導電材料からなる、パターンニングされた電極 (図示省略する。) を設けることができる。第 1 の液晶パネル 1 1 の電極の形状は、液晶表示素子 1 における表示のパターンに対応する。

そしてまた、第 1 の液晶パネル 1 1 は、液晶層を挟持する基板上にカラーフィルタを設けることができ、カラーフィルタを用いたカラー液晶パネルとするも可能である。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 の液晶パネル 1 1 の各基板上の電極と液晶層との間には、液晶層の均一な初期配向を実現する液晶配向膜 (図示省略する。) を設けることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

第 1 の液晶パネル 1 1 は、一对の偏光板を用いて液晶層を挟持することによって、透過型を構成する液晶モードの液晶パネルとすることが好ましい。

例えば、第 1 の液晶パネル 1 1 は、TN (Twisted Nematic) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード、IPS (In - Plane Switching) モード、VA (Vertical Alignment) モードおよびOCB (Optically Compensated Birefringence) モードよりなる群から選ばれる少なくとも 1 つの液晶モードの構成に好適な液晶パネルとすることができる。

40

【 0 0 2 9 】

以上で例示された液晶モードでは、表示を行うために、各基板上であって、液晶層とは反対の側の面に、一对の偏光板が設けることが好ましい。例えば、ノーマリホワイトモードのTNモードの他、IPSモード、VAモード、OCBモードでは、一对の偏光板をクロスニコル配置することが好ましい。また、ノーマリブラックモードのTNモードでは、一对の偏光板の透過軸の方向を一致させるように配置することが好ましい。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態の第 1 の液晶ユニット 4 は、第 1 の液晶パネル 1 1 の裏面側に第 1 の偏光

50

板 1 2 を配置して有する。そして、第 1 の液晶パネル 1 1 の前面側には、反射偏光板 2 が配置されている。したがって、第 1 の液晶ユニット 4 では、第 1 の液晶パネル 1 1 を挟んで配置された第 1 の偏光板 1 2 と反射偏光板 2 とが、上述した液晶モードの一对の偏光板として機能する。

【 0 0 3 1 】

例えば、第 1 の液晶ユニット 4 が、液晶モードにノーマリホワイトモードの T N モードを選択する場合、上述したように、第 1 の偏光板 1 2 と反射偏光板 2 とが液晶層を挟んでクロスニコル配置となるように配置される。すなわち、第 1 の偏光板 1 2 と反射偏光板 2 とは、第 1 の偏光板 1 2 の透過軸と反射偏光板 2 の透過軸とが直交するように、第 1 の液晶パネル 1 1 を挟持して配置される。

10

【 0 0 3 2 】

また、第 1 の液晶ユニット 4 が、液晶モードにノーマリブラックモードの T N モードを選択する場合、上述したように、液晶層を挟んで互いの透過軸の方向が一致するように、第 1 の偏光板 1 2 と反射偏光板 2 とが配置される。すなわち、第 1 の偏光板 1 2 と反射偏光板 2 とは、第 1 の偏光板 1 2 の透過軸の方向と、反射偏光板 2 の透過軸の方向とが一致するように、第 1 の液晶パネル 1 1 を挟持して配置される。

【 0 0 3 3 】

その場合、第 1 の液晶パネル 1 1 はノーマリホワイトモードやノーマリブラックモードの T N モードの構成に好適となるように構成される。第 1 の液晶パネル 1 1 の一对の基板間に挟持される液晶層の液晶分子の配向は、各基板が離間する方向に沿って約 90° ねじれた状態（ツイスト配向）となっている。そして、第 1 の液晶パネル 1 1 を挟持する第 1 の偏光板 1 2 と反射偏光板 2 とは、その液晶分子のツイスト配向に対応するようにされ、上述したような互いの透過軸の設定がなされて配置されている。

20

【 0 0 3 4 】

このため、第 1 の液晶パネル 1 1 がノーマリホワイトモードの T N モードである場合、第 1 のバックライト 1 3 から照射された無偏光の光は、第 1 の偏光板 1 2 を透過して直線偏光に変換され、第 1 の液晶パネル 1 1 の液晶層に入射する。液晶層に入射した直線偏光は、その偏光軸が液晶層の液晶分子のツイスト配向に沿って約 90° 回転しながら通過する。液晶層を通過する光は、第 1 の液晶パネル 1 1 がカラーフィルタを有する場合、そのカラーフィルタで着色される。液晶層を通過した直線偏光は、その偏光軸が反射偏光板 2 の透過軸の方向と一致した結果、反射偏光板 2 を透過する。すなわち、第 1 の液晶ユニット 4 は、液晶層に電界が生じていない場合、第 1 のバックライト 1 3 から照射され、第 1 の偏光板 1 2 を透過した直線偏光の大部分が第 1 の液晶パネル 1 1 と反射偏光板 2 とを透過して、明状態を形成する。

30

【 0 0 3 5 】

一方、第 1 の液晶パネル 1 1 の各基板上の電極を用いて液晶層に電圧を印加した場合、その電極間の液晶層の液晶分子の配向は、各基板の離間方向に沿って直線的に揃うように配向変化することができる。すなわち、各基板間でのツイスト配向が解消され、各基板に対する液晶分子の垂直配向が実現されるようになる。このため、第 1 のバックライト 1 3 から照射され、第 1 の偏光板 1 2 を透過して液晶層に入射した直線偏光は、その偏光方向を変化させることなく液晶層を通過する。その結果、反射偏光板 2 を透過することができず、暗状態（黒表示）を形成する。

40

【 0 0 3 6 】

本実施形態の液晶表示素子 1 は、液晶層に印加する電圧を制御し、第 1 の液晶ユニット 4 の第 1 の偏光板 1 2 と反射偏光板 2 との間の透過率を制御し、明暗（コントラスト）や色の変化を生じさせて画像の表示に利用することができる。そして、第 1 の液晶ユニット 4 の、例えば、正面方向となる主視角方向から観察する観察者 3 は、第 1 の液晶ユニット 4 上の高品位の画像を観察することができる。

【 0 0 3 7 】

次に、第 2 の液晶ユニット 5 は、上述したように、反射偏光板 2 の側から、第 2 の液晶

50

パネル 15 と第 2 の偏光板 16 と第 2 のバックライト 17 とをこの順で配置して構成される。

【0038】

第 2 の液晶ユニット 5 の第 2 の液晶パネル 15 は、透過型の液晶パネルである。液晶パネル 15 は、上述した第 1 の液晶パネル 11 と同様の構造を有することができる。第 2 の液晶パネル 15 は、例えば、それぞれガラス基板である、一対の透明な基板間に液晶層（図示省略する。）が挟持されて構成される。

尚、第 2 の液晶ユニット 5 は、第 2 のバックライト 17 の代わりに、投影型の光学系を配置して構成することも可能である。

【0039】

第 2 の液晶パネル 15 の各基板上の電極と液晶層との間には、液晶層の均一な初期配向を実現する液晶配向膜（図示省略する。）を設けることが好ましい。

【0040】

そして、第 2 の液晶パネル 15 は、一対の偏光板を用いて液晶層を挟持することにより透過型を構成できる液晶モードの液晶パネルとすることが好ましい。

例えば、第 1 の液晶パネル 11 は、TN (Twisted Nematic) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード、IPS (In-Plane Switching) モード、VA (Vertical Alignment) モードおよび OCB (Optically Compensated Birefringence) モードよりなる群から選ばれる少なくとも 1 つの液晶モードの構成に好適な液晶パネルとすることができ

【0041】

本実施の形態の第 2 の液晶ユニット 5 は、第 2 の液晶パネル 15 の、反射偏光板 2 とは反対側となる裏面側に、第 2 の偏光板 16 を配置して有する。したがって、第 2 の液晶ユニット 5 では、第 2 の液晶パネル 15 を挟んで配置された第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とが、一対の偏光板として機能する。

【0042】

例えば、第 1 の液晶ユニット 4 と同様に、第 2 の液晶ユニット 5 が、液晶モードにノーマリホワイトとなる TN モードを選択する場合、第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とは、第 2 の偏光板 16 の透過軸の方向と、反射偏光板 2 の透過軸の方向とが一致するように、第 2 の液晶パネル 15 を挟持して配置される。すなわち、第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とは、第 2 の偏光板 16 の透過軸と、反射偏光板 2 の反射偏光軸とが直交するように、第 2 の液晶パネル 15 を挟持して配置される。

【0043】

また、例えば、第 2 の液晶ユニット 5 が、液晶モードにノーマリブラックモードとなる TN モードを選択する場合、第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とが、液晶層を挟んでクロスニコル配置となるように配置される。すなわち、第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とは、第 2 の偏光板 16 の透過軸と、反射偏光板 2 の透過軸とが直交するように、第 2 の液晶パネル 15 を挟持して配置される。

【0044】

その場合、第 2 の液晶パネル 15 は、ノーマリホワイトやノーマリブラックの状態を示す TN モードの構成に好適となるように構成される。第 2 の液晶パネル 15 の一対の基板間に挟持される液晶層の液晶分子の配向は、各基板が離間する方向に沿って約 90° ねじれた状態（ツイスト配向）となっている。そして、第 2 の液晶パネル 15 を挟持する第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とは、その液晶分子のツイスト配向に対応するようにされ、上述したような互いの透過軸の設定がなされて配置されている。例えば、ノーマリホワイトの状態とする場合、第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とは、第 2 の偏光板 16 の透過軸と、反射偏光板 2 の反射偏光軸とが直交するように配置されている。また、ノーマリブラックの状態とする場合、第 2 の偏光板 16 と反射偏光板 2 とは、第 2 の偏光板 16 の透過軸と、反射偏光板 2 の反射偏光軸との方向が一致するように配置されている。

【0045】

このため、第2の液晶パネル15がノーマリホワイトのTNモードである場合、第2のバックライト17から照射された無偏光の光は、第2の偏光板16を透過して直線偏光に変換され、第2の液晶パネル15の液晶層に入射する。液晶層に入射した直線偏光は、その偏光軸が液晶層の液晶分子のツイスト配向に沿って約90°回転しながら通過する。液晶層を通過する光は、第2の液晶パネル15がカラーフィルタを有する場合、そのカラーフィルタで着色される。液晶層を通過した直線偏光は、その偏光軸が反射偏光板2の反射偏光軸の方向と一致した結果、反射偏光板2によって反射される。すなわち、第2の液晶ユニット5は、液晶層に電界が生じていない場合、第2のバックライト17から照射され、第2の偏光板16を透過した直線偏光の大部分が第2の液晶パネル15を透過し、反射偏光板2で反射され、明状態を形成する。

10

【0046】

一方、第2の液晶パネル15の各基板上の電極を用いて液晶層に電圧を印加した場合、その電極間の液晶層の液晶分子の配向は、各基板の離間方向に沿って直線的に揃うように配向変化することができる。すなわち、各基板間でのツイスト配向が解消され、各基板に対する液晶分子の垂直配向が実現されるようになる。このため、第2のバックライト17から照射され、第2の偏光板16を透過して液晶層に入射した直線偏光は、その偏光方向を変化させることなく液晶層を通過する。その結果、その直線偏光は反射偏光板2を透過し、観察者3の側には反射されず、暗状態(黒表示)を形成する。

【0047】

20

本実施形態の液晶表示素子1は、液晶層に印加する電圧を制御し、第2の液晶ユニット5の第2の偏光板16を透過して、反射偏光板2で観察者3側に反射される光の割合を制御する。液晶表示素子1は、反射偏光板2を鏡と同様の機能を示すことが可能な反射偏光板として用い、明暗(コントラスト)や色の変化を生じさせて画像の表示に利用することができる。そして、反射偏光板2と対向する観察者3は、鏡として機能する反射偏光板2に映った画像を、第2の液晶ユニット5上の画像として観察することができる。

【0048】

上述の構成の本実施形態の液晶表示素子1は、第1の液晶ユニット4と反射偏光板2、および、第2の液晶ユニット5と反射偏光板2をそれぞれ用い、それぞれの第1の液晶ユニット4および第2の液晶ユニット5のそれぞれによる2種類の画像を同時に用いて、1つの合成画像を形成することができる。すなわち、液晶表示素子1は、第1の液晶ユニット4および第2の液晶ユニット5とを、それぞれ独立に制御し、画像形成を行い、それを所望とする方法で組み合わせて、複雑で見栄えの良い画像を表示することができる。

30

【0049】

以上のように、本実施形態の液晶表示素子1においては、反射偏光板2が重要な構成要素となる。そして、上述したように、反射偏光板2の透過軸と第1の液晶ユニット4の第1の偏光板12の透過軸との配置関係、および、反射偏光板2の透過軸と第2の液晶ユニット5の第2の偏光板16の透過軸との配置関係が特に重要となる。

【0050】

その場合、基準となる反射偏光板2の透過軸について、単に上下方向に伸びるように設定することができる。そして、それに対応して、第1の偏光板12の透過軸と第2の偏光板16の透過軸とを、第1の液晶ユニット4および第2の液晶ユニット5それぞれの液晶モードに好適となるように設定して配置することができる。例えば、上述したように、第1の液晶ユニット4および第2の液晶ユニット5のそれぞれが、ノーマリホワイトのTNモードを構成する場合、第1の偏光板12の透過軸は、反射偏光板2の透過軸と直交するように配置し、第2の偏光板16の透過軸は、反射偏光板2の透過軸の方向と一致するように配置することができる。

40

【0051】

また、上述したように、第1の液晶ユニット4および第2の液晶ユニット5のそれぞれが、ノーマリブラックのTNモードを構成する場合、第1の偏光板12の透過軸の方向は

50

、反射偏光板 2 の透過軸の方向と一致するように配置し、第 2 の偏光板 1 6 の透過軸は、反射偏光板 2 の透過軸と直交するように配置することができる。

【 0 0 5 2 】

しかしながら、そうした反射偏光板 2 の透過軸設定を行う場合、問題となる事象を生じさせる懸念がある。それは、観察者 3 がサングラス等の偏光メガネを着用して、液晶表示素子 1 による画像を観察する場合である。

【 0 0 5 3 】

サングラス等の偏光メガネは、通常は、それを着用した場合に上下方向となる方向に偏光軸を有して構成される。そのような構成の偏光メガネを観察者 3 が着用し、液晶表示素子 1 の画像を観察する場合、上述した反射偏光板 2 の透過軸の設定と対応し、観察者 3 は、第 1 の液晶ユニット 4 または第 2 の液晶ユニット 5 の画像を観察できない場合がある。

10

【 0 0 5 4 】

そこで、本実施形態の液晶表示素子 1 は、そうした観察者 3 による偏光メガネの着用も考慮し、反射偏光板 2 の透過軸の設定をすることが好ましい。そして、その反射偏光板 2 の透過軸設定に対応して、第 1 の液晶ユニット 4 の第 1 の偏光板 1 2 の透過軸および第 2 の液晶ユニット 5 の第 2 の偏光板 1 6 の透過軸の設定を行うことが好ましい。

【 0 0 5 5 】

図 2 は、本発明の実施形態の液晶表示素子の反射偏光板の透過軸と、第 1 の液晶ユニットの第 1 の偏光板の透過軸と、第 2 の液晶ユニットの第 2 の偏光板の透過軸の好ましい配置関係例を説明する図である。

20

【 0 0 5 6 】

図 2 に示すように、液晶表示素子 1 の反射偏光板 2 の透過軸 2 1 は、図 2 中点線で示された矢印 2 2 の示す上下方向に対し、傾いた方向となるように設定されることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

そして、図 1 の第 1 の液晶ユニット 4 が、ノーマリホワイトモードの TN モードのように、クロスニコル配置された一対の偏光板を用いて構成される液晶モードである場合、第 1 の偏光板 1 2 の透過軸の方向は、反射偏光板 2 の透過軸の方向と一致するように配置され、第 2 の偏光板 1 6 の透過軸は、反射偏光板 2 の透過軸と直交するように配置することができる。

30

【 0 0 5 8 】

また、図 1 の第 1 の液晶ユニット 4 が、ノーマリブラックモードの TN モードのように、透過軸の方向が一致した一対の偏光板を用いて構成される液晶モードである場合、図 2 に例示するように、第 1 の偏光板 1 2 の透過軸 2 3 の方向は、反射偏光板 2 の透過軸 2 1 の方向と一致するように配置され、第 2 の偏光板 1 6 の透過軸 2 4 は、反射偏光板 2 の透過軸 2 1 と直交するように配置することができる。

【 0 0 5 9 】

図 2 に示すように、本発明の実施形態の液晶表示素子 1 は、基準となる反射偏光板 2 の透過軸 2 1 の設定を、上下方向に対し $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 傾いて配置される設定とすることがより好ましい。液晶表示素子 1 は、例えば、基準となる反射偏光板 2 の透過軸 2 1 の設定を、上下方向に対し 45° 傾いて配置される設定とすることが出来る。ここで、上下方向とは、観察者 3 (図 2 中、図示されない。) が立つ地面方向である水平方向に対し、垂直な方向を意味する。

40

【 0 0 6 0 】

本発明の実施形態の液晶表示素子 1 は、反射偏光板 2 と第 1 の偏光板 1 1 と第 2 の偏光板 1 6 において、このような透過軸設定を行うことで、観察者 3 が偏光メガネを着用した場合の問題を回避することができる。

【 0 0 6 1 】

次に、本発明の実施形態の液晶表示素子 1 の、第 1 の液晶ユニット 4 と、反射偏光板 2 と、第 2 の液晶ユニット 5 とにおける好ましい配置について説明する。

50

【0062】

図1に示すように、液晶表示素子1において、反射偏光板2は、第1の液晶ユニット4の観察者3の視線の方向（図1中、一点鎖線により示される。）と一致する主視角方向との間で、 90° より小さい角度 α をなすように配置される。角度 α は、例えば、 45° とすることができる。

【0063】

そして、第2の液晶ユニット5は、その主視角方向が反射偏光板2の法線方向（図1中、二点鎖線により示される。）との間の角度 β をなすように配置される。第2の液晶ユニット5は、この角度 β が、角度 $(90^\circ - \alpha)$ と一致するように配置されることは好ましい。

10

【0064】

このような配置を行うことで、第1の液晶ユニット4から出射された光とともに、第2の液晶ユニット5から出射され、反射偏光板2で反射された光が、観察者3に効率良く到達し、観察者3は明るく見栄えの良い表示を観察することができる。

【0065】

尚、反射偏光板2は、第1の液晶ユニット4の第1の液晶パネル11上に配置することも可能である。その場合、第1の液晶ユニット4の主視角方向を観察者3の視線方向に対応させるように構成するとともに、第1の液晶ユニット4の配置角度を傾けて、反射偏光板2が観察者3の視線の方向と上述の角度 α をなすようにすることが好ましい。

【0066】

20

そしてさらに、反射偏光板2が第1の液晶ユニット4の第1の液晶パネル11上に配置された場合、第2の液晶ユニット5の、反射偏光板2と対向する第2の液晶パネル15の上には、第3の偏光板（図示されない）を設けることが好ましい。第3の偏光板を設けることで、反射偏光板2で反射される偏光方向の光以外の光成分を除去することができる。そして、第2の液晶ユニット5からの光のうち反射偏光板2を透過する偏光方向の光が第1の液晶ユニット4の表面で反射され、第1の液晶ユニット4で形成される画像に第2の液晶ユニット5で形成される画像が重なって表示されて、液晶表示素子1の表示品位が損なわれることを防止することができる。

【0067】

また、本発明の実施形態の液晶表示素子1は、反射偏光板2と第1の液晶ユニット4との間の距離が、反射偏光板2と第2の液晶ユニット5との間の距離と異なるように配置することができる。

30

【0068】

例えば、図1に示すように、反射偏光板2と第2の液晶ユニット5との間の距離が、反射偏光板2と第1の液晶ユニット4との間の距離より大きくなるように構成することができる。

【0069】

その場合、観察者3は、鏡のように機能する反射偏光板2の効果により、図1中で模式的に示された第2の液晶ユニット5'で画像が形成されているように認識し、第1の液晶ユニット4および第2の液晶ユニット5からの画像を観察することになる。

40

【0070】

こうした構成を有することにより、液晶表示素子1は、第1の液晶ユニット4による画像と第2の液晶ユニット5による画像が重なって表示され、複層表示のような、立体的で奥行きのある画像を形成することができる。そして、観察者3は、液晶表示素子1の複雑で見栄えの良い表示を観察することができる。

【0071】

次に、本発明の液晶表示素子1において、見栄えのよい表示を可能にする、明るさの性能について説明する。

【0072】

図1に示すように、液晶表示素子1は、第1の液晶ユニット4を用いて明状態を形成し

50

ようとする場合、第１の液晶ユニット４から出射された光は、実質的に１００％が、反射偏光板２を透過して、明状態を形成する。同様に、液晶表示素子１は、第２の液晶ユニット５を用いて明状態を形成しようとする場合、第２の液晶ユニット５から出射された光は、実質的に１００％が、反射偏光板２で反射され、明状態を形成する。つまり、光の利用効率が高く、明るい表示を可能とすることがわかる。

【００７３】

尚、第１の液晶ユニット４の第１のバックライト１３の背面側に、散乱板を設けることも可能である。この散乱板の効果により、反射偏光板２によって反射されて第１の液晶ユニット４側に戻される光を再度、第１の液晶ユニット４での表示の形成に利用することができる。そして、液晶表示素子１の光の利用効率をさらに高めることができる。

10

【００７４】

一方、例えば、反射偏光板２の代わりに従来から知られた、反射率が５０％で透過率が５０％の半透過反射板を用い、液晶表示素子を構成することも可能である、その場合、第１の液晶ユニット４の第１の液晶パネル１１の上および第２の液晶ユニット５の第２の液晶パネル１５の上にはそれぞれ、第１の偏光板１２および第２の偏光板１６とそれぞれ対をなす２枚の偏光板を設ける必要がある。

【００７５】

この比較例となる液晶表示素子の場合、第１の液晶ユニット４を用いて明状態を形成しようとする場合、第１の液晶ユニット４から出射された光は、実質的にその半分である５０％が、半透過反射板を透過して、明状態を形成する。同様に、比較例となる液晶表示素子は、第２の液晶ユニット５を用いて明状態を形成しようとする場合、第２の液晶ユニット５から出射された光は、実質的にその半分である５０％が、半透過反射板で反射され、明状態を形成する。したがって、光の利用効率が低く、本実施形態の液晶表示素子１に比べて、明るい表示が得られないことがわかる。

20

【００７６】

以上の検討から、本発明の液晶表示素子１は、明るく、見栄えのよい表示を可能にすることが分かる。

【００７７】

尚、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において、種々変形して実施することができる。

30

【００７８】

例えば、本発明の液晶表示素子を構成する各液晶ユニットの液晶パネルは、上述したように、カラーフィルタを設け、カラーフィルタを備えたカラー液晶パネルを構成することができる。

また、本発明の液晶表示素子を構成する各液晶ユニットの液晶パネルは、各画素を構成する電極とともに、画素毎にＴＦＴ等のスイッチング素子を設け、低電圧駆動が可能なアクティブマトリクス型の液晶パネルとすることも可能である。

【符号の説明】

【００７９】

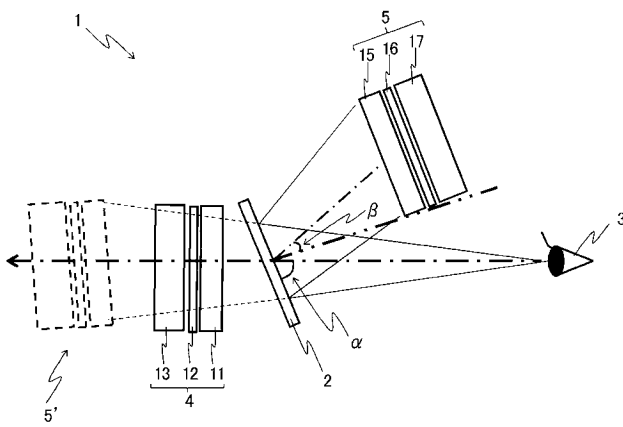
- １ 液晶表示素子
- ２ 反射偏光板
- ３ 観察者
- ４ 第１の液晶ユニット
- ５、５' 第２の液晶ユニット
- １１ 第１の液晶パネル
- １２ 第１の偏光板
- １３ 第１のバックライト
- １５ 第２の液晶パネル
- １６ 第２の偏光板
- １７ 第２のバックライト

40

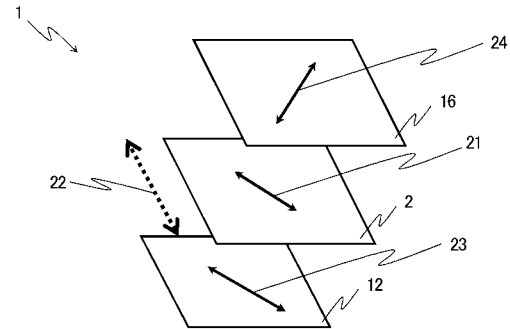
50

2 1、2 3、2 4 透過軸
2 2 上下方向を示す矢印

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H191 FA02Y FA25X FA32X FA42Z FA81Z FD09 FD15 FD32 GA17 GA19
HA06 HA09 HA11 HA13 HA15 LA21 MA03 MA20

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2014021389A	公开(公告)日	2014-02-03
申请号	JP2012161958	申请日	2012-07-20
[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	中川 豊 早田 祐二		
发明人	中川 豊 早田 祐二		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/13.505 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H088/EA22 2H088/EA23 2H088/HA06 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/HA22 2H088/HA28 2H088/MA01 2H191/FA02Y 2H191/FA25X 2H191/FA32X 2H191/FA42Z 2H191/FA81Z 2H191/FD09 2H191/FD15 2H191/FD32 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/HA09 2H191/HA11 2H191/HA13 2H191/HA15 2H191/LA21 2H191/MA03 2H191/MA20 2H291/FA02Y 2H291/FA25X 2H291/FA32X 2H291/FA42Z 2H291/FA81Z 2H291/FD09 2H291/FD15 2H291/FD32 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/HA09 2H291/HA11 2H291/HA13 2H291/HA15 2H291/LA21 2H291/MA03 2H291/MA20		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种实现复杂美观显示的液晶显示元件。解决方案：液晶显示元件1包括：反射偏振板2，其反射在垂直于透射轴的方向上偏振的光；第一液晶单元4，设置在反射偏振板2的后侧，并且通过从第一液晶面板11，第一偏振板12和第一背光13的侧面依次布置第一液晶面板11，第一偏振板12和第一背光13来构成。反射偏振片2；第二液晶单元5设置在反射偏振板2的前侧，并且通过从侧面开始依次布置第二液晶面板15，第二偏振板16和第二背光17而构成。反射偏振片2的透射轴倾斜30°至60°。到垂直方向。液晶显示元件1被配置成通过使用从第一液晶单元4发射并透射穿过反射偏振板2的光和从第二液晶单元5发射并由反射偏振板2反射的光来执行显示。。

