

(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2014-66826

(P2014-66826A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H290

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-211286 (P2012-211286)	(71) 出願人	000103747
(22) 出願日	平成24年9月25日 (2012.9.25)		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	竹島 修三
			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)	2H092 GA03 GA13 HA04 NA01 NA25
			QA09
			2H290 AA33 BB42 BB44 BB52

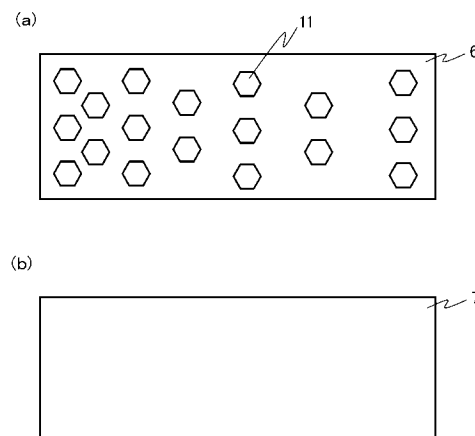
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子を提供する。

【解決手段】液晶表示素子は、所定の表示パターンを形成するためのセグメント電極6と、セグメント電極6に対向するコモン電極7と、セグメント電極6とコモン電極7との間に配置された液晶層(図示されない)とを有する。セグメント電極6は、ON時であっても点灯しない領域となる複数の開口部11を有し、複数の開口部11は、例えば、左右方向等の所定方向に向かって、配置ピッチが連続的に漸次変化するように構成される。複数の開口部11は、所定方向に向かって、面積が連続的に漸次変化するように構成することもできる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の表示パターンを形成するための第 1 の電極と、前記第 1 の電極と対向する第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に配置された液晶層とを有する液晶表示素子であって、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極のうちの少なくとも一方は、複数の開口部を有し、該複数の開口部は、所定の方向に向かって、面積および配置ピッチのうちの少なくとも一方が、漸次変化す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 の電極および前記第 2 の電極はそれぞれが前記複数の開口部を有し、平面視で、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極のそれぞれに設けられた前記複数の開口部が重なるように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

10

【請求項 3】

前記第 1 の電極の前記複数の開口部は、それぞれが平面視で第 1 の方向に伸びる短冊状の形状を有し、所定の方向に向かって、幅および配置ピッチのうちの少なくとも一方が漸次変化するように構成され

前記第 2 の電極の前記複数の開口部は、それぞれが平面視で前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に伸びる短冊状の形状を有し、所定の方向に向かって、幅および配置ピッチのうちの少なくとも一方が漸次変化するように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

20

【請求項 4】

前記液晶層は、初期配向が垂直配向であり、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極のうちの一方は、平面視で、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とが重なって形成される画素を複数のサブ画素に分割するように、規則的に配置された複数の第 1 の開口部を有し、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極のうちのもう一方は、所定の方向に向かって、面積が漸次変化する複数のドット状の第 2 の開口部を有す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 5】

前記ドット状の第 2 の開口部はそれぞれ、平面視で、前記サブ画素の中心を含むように該サブ画素内に配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示素子。

30

【請求項 6】

前記第 1 の開口部は、L 字形状または長方形形状をなし、

前記複数のサブ画素は、規則的に配置された 3 つの前記 L 字形状の第 1 の開口部、または、規則的に配置されて、2 つずつが同じ方向に長手方向を向けるようにされた 4 つの前記長方形形状の第 1 の開口部によって、それぞれが分割されることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

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、一对の透明な基板間に液晶層を挟持してなる液晶パネルを用いて構成される。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。

【0003】

50

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。そして、一对の偏光板を用い、液晶パネルを挟持するとともに、例えば、それらをクロスニコル配置となるように配置することが好ましい。そのような液晶表示素子では、液晶パネルの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、例えば、ノーマリホワイトモードまたはノーマリブラックモードの表示を可能とする。

【0004】

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

【0005】

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、目視可能な比較的大きな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（例えば、特許文献1を参照。）。

【0006】

したがって、画素数の少ないセグメント表示方式では、1つの画素内で明るさ（輝度）を連続的に変化させるグラデーション表示を行うことや、混色によって色のバリエーションを多様化する方法の実現は困難で、得られる表示は単調で意匠性に乏しいものとなる傾向があった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2012-63711号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

近年、計測機器や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。例えば、1つの画素を用いてグラデーション表示を実現することが求められることがある。

30

その場合、従来のセグメント表示方式の液晶表示素子においては、オフセット印刷等の方法を用い、画素に対応する位置の偏光板や基板上に、細かなドットからなる遮光層を設ける、所謂、外部印刷の方法が用いられてきた。

【0009】

しかしながら、外部印刷の場合、高精細な印刷ができず、また、使用するインクのレベリングが安定せず、印刷かすれやにじみが発生し、その結果、外観を損ねる場合や、求められる滑らかなグラデーション表示を表現できない問題があった。

【0010】

以上のように、例えば、セグメント表示方式の液晶表示素子では、より複雑な表示に対応できる技術が求められている。特に、液晶表示素子は、セグメント表示方式であっても、グラデーション表示を表現可能とする技術が求められている。

40

【0011】

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、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子を提供することである。

【0012】

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】

【0013】

50

本発明は、所定の表示パターンを形成するための第 1 の電極と、第 1 の電極と対向する第 2 の電極と、第 1 の電極と第 2 の電極との間に配置された液晶層とを有する液晶表示素子であって、

第 1 の電極と第 2 の電極のうちの少なくとも一方は、複数の開口部を有し、

その複数の開口部は、所定の方向に向かって、面積および配置ピッチのうちの少なくとも一方が、漸次変化す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。

【0014】

本発明において、第 1 の電極および第 2 の電極はそれぞれが複数の開口部を有し、平面視で、第 1 の電極および第 2 の電極のそれぞれに設けられた複数の開口部が重なるように構成されることが好ましい。

10

【0015】

本発明において、第 1 の電極の複数の開口部は、それぞれが平面視で第 1 の方向に伸びる短冊状の形状を有し、所定の方向に向かって、幅および配置ピッチのうちの少なくとも一方が漸次変化するように構成され

第 2 の電極の複数の開口部は、それぞれが平面視で第 1 の方向と異なる第 2 の方向に伸びる短冊状の形状を有し、所定の方向に向かって、幅および配置ピッチのうちの少なくとも一方が漸次変化するように構成されることが好ましい。

【0016】

本発明において、液晶層は、初期配向が垂直配向であり、

第 1 の電極と第 2 の電極のうちの一方は、平面視で、第 1 の電極と第 2 の電極とが重なって形成される画素を複数のサブ画素に分割するように、規則的に配置された複数の第 1 の開口部を有し、

20

第 1 の電極と第 2 の電極のうちのもう一方は、所定の方向に向かって、面積が漸次変化する複数のドット状の第 2 の開口部を有することが好ましい。

【0017】

本発明において、ドット状の第 2 の開口部はそれぞれ、平面視で、サブ画素の中心を含むようにそのサブ画素内に配置されることが好ましい。

【0018】

本発明において、第 1 の開口部は、L 字形状または長方形形状をなし、

複数のサブ画素は、規則的に配置された 3 つの L 字形状の第 1 の開口部、または、規則的に配置されて、2 つずつが同じ方向に長手方向を向けるようにされた 4 つの長方形形状の第 1 の開口部によって、それぞれが分割されることが好ましい。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】本発明の第 1 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】本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 1 例を模式的に説明する図であり、(a) はセグメント電極の平面図であり、(b) はコモン電極の平面図である。

40

【図 3】本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 2 例を模式的に説明する図であり、(a) はセグメント電極の平面図であり、(b) はコモン電極の平面図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 3 例を模式的に説明する図であり、(a) はセグメント電極の平面図であり、(b) はコモン電極の平面図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 4 例を模式的に説明する図であり、(a) はセグメント電極の平面図であり、(b) はコモン電極の平面図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 5 例を模式的に説明する平面図である。

【図 7】本発明の第 2 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 8】本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子における偏光板の吸収軸の配置関係の例示

50

する図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 1 例を説明する図であり、(a) はセグメント電極の平面図であり、(b) はコモン電極の平面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 1 例を平面視して説明する図である。

【図 11】本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 2 例を説明する図であり、(a) はセグメント電極の平面図であり、(b) はコモン電極の平面図である。

【図 12】本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 2 例を平面視して説明する図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0021】

実施形態 1 .

本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子は、セグメント表示方式の液晶表示素子である。本実施形態の液晶表示素子は、画素に薄膜トランジスタ等の能動素子を配置しないパッシブ型とすることが好ましい。

【0022】

図 1 は、本発明の第 1 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。

【0023】

図 1 に示すように、本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子 1 は、観察者の側となる前面側に配置される透明な第 1 の基板 2 とこの第 1 の基板 2 に対向して観察者とは反対側となる背面側に配置される透明な第 2 の基板 3 との間に液晶層 4 を挟持してなる液晶パネル 5 を有して構成される。

20

【0024】

液晶パネル 5 の液晶層 4 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。第 1 の基板 2 の液晶層 4 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、パターニングされた第 1 の電極であるセグメント電極 6 が設けられている。同様に、第 2 の基板 3 の液晶層 4 側の面には、ITO 等の透明導電材料からなる、パターニングされた第 2 の電極であるコモン電極 7 が設けられている。セグメント電極 6 とコモン電極 7 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。

30

【0025】

液晶パネル 5 の第 1 の基板 2 上のセグメント電極 6 と液晶層 4 との間および第 2 の基板 3 上のコモン電極 7 と液晶層 4 との間にはそれぞれ、液晶層 4 の液晶の均一な初期配向を実現する液晶配向膜（図示されない）を設けることが好ましい。

【0026】

液晶表示素子 1 は、液晶パネル 5 の第 1 の基板 2 の前面側に F 偏光板 8 を配置して有し、第 2 の基板 3 の背面側に R 偏光板 9 を配置して有する。そして、F 偏光板 8 と R 偏光板 9 の一対の偏光板を用い、液晶パネル 5 の液晶層 4 を挟持するとともに、例えば、それらをクロスニコル配置となるように配置することが好ましい。

40

【0027】

液晶表示素子 1 は、液晶パネル 5 の背面側であって、R 偏光板 9 のさらに背面側に、バックライト 10 を配置して有する。

液晶表示素子 1 では、液晶パネル 5 のセグメント電極 6 とコモン電極 7 との間に印加される電界に応じて、液晶層 4 の液晶が初期配向の状態から配向変化する。液晶表示素子 1 は、液晶パネル 5 の液晶層 4 で生じる液晶の配向変化を利用し、液晶層 4 を挟持する R 偏光板 9 および F 偏光板 8 の間を透過する光を制御して、例えば、ノーマリブラックモードの表示を可能とする。

【0028】

本実施形態の液晶表示素子 1 は、TN (Twisted Nematic) モード、S

50

TN (Super Twisted Nematic) モード、OCB (Optically Compensated Birefringence) モードまたはVA (Vertical Alignment) モードの液晶表示素子とすることができる。それらのなかでVAモードの液晶表示素子は、応答特性に優れ、高コントラストの表示を実現することができる。VAモードの液晶表示素子は、例えば、液晶テレビや携帯用情報機器の表示装置、さらには、自動車等車両のインストルメントパネル等のいわゆる車載用にも盛んに用いられている。したがって、本実施形態の液晶表示素子1は、VAモードの液晶表示素子とすることが好ましい。

【0029】

本実施形態の液晶表示素子1がVAモードである場合、液晶層4の液晶は、第1の基板2上のセグメント電極6と第2の基板3上のコモン電極7との間で垂直配向する。そして、F偏光板8とR偏光板9は、それぞれの吸収軸が直交するように配置され、クロスニコル配置となる。

10

【0030】

本発明の第1実施形態の液晶表示素子は、上述したように、セグメント表示方式の液晶表示素子であるが、スリット等とも称されることがある開口部を有した、セグメント電極とコモン電極との電極構造によって、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となる。以下、本発明の第1実施形態の液晶表示素子の電極構造について説明する。

【0031】

図2は、本発明の第1実施形態の液晶表示素子の電極構造の第1例を模式的に説明する図であり、図2(a)はセグメント電極の平面図であり、図2(b)はコモン電極の平面図である。

20

【0032】

尚、図2では、後述する開口部構造を説明するように、セグメント電極6とコモン電極7とを、便宜的に、長方形の板状で模式的に示すが、いずれも実際には、液晶表示素子1の表示パターンに対応する形状を有している。以下、図3～図6においても同様である。

【0033】

液晶表示素子1(図2中には図示されない。)では、上述したように、液晶層4(図示されない)を挟んで、セグメント電極6とコモン電極7とが対向するように配置される。そして、セグメント電極6とコモン電極7との間にON(オン)電圧を印加したとき(以下、単に、ON時とも言う。)、平面視でそれらの重なり部分となる画素が点灯する。セグメント電極6とコモン電極7との間にOFF(オフ)電圧を印加したときまたは電圧無印加時(以下、単に、OFF時とも言う。)には、画素は点灯しない。液晶表示素子1は、ノーマリブラックモードの表示が可能であり、ON時に明表示、OFF時に暗表示を行うことができる。

30

【0034】

そして、図2(a)に示すように、液晶表示素子1の電極構造の第1例において、セグメント電極6は、電極のくりぬき部分(電極の未形成の部分)となる複数の開口部11を配置して有する。一方、コモン電極7はベタ板状であって、開口部は形成されていない。

開口部11の大きさは、目視し難い、幅0.4mm以下が好ましく、パターニングによる形成が容易な幅5μm以上が好ましい。

40

【0035】

図2(a)に示すように、液晶表示素子1の電極構造の第1例において、セグメント電極6の複数の開口部11は、所定の方向、すなわち、図2(a)では左右方向に向かって、配置ピッチが、連続的に漸次変化するように構成されている。例えば、左方向に向かって、開口部11の配置ピッチが小さくなっている。各開口部11の面積は同じである。

尚、図2(a)において、開口部11の形状を好ましい六角形としているが、三角形や四角形(菱形)等の多角形とすることや、円形または楕円形等とすることも可能である。

【0036】

液晶表示素子1において、セグメント電極6の各開口部11の形成部分は、ON時であ

50

っても液晶層 4 に電圧が印加されず、点灯しない領域となる。そのため、配置ピッチが連続的に漸次変化する開口部 11 の配列構造を有する液晶表示素子 1 は、ON 時において、図の左方向に向かって、輝度が連続的に漸次低下する。すなわち、液晶表示素子 1 は、ON 時において、セグメント電極 6 とコモン電極 7 を用いたグラデーション表示の表現が可能となる。したがって、液晶表示素子 1 は、セグメント表示方式であるが、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となる。

【0037】

図 3 は、本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 2 例を模式的に説明する図であり、図 3 (a) はセグメント電極の平面図であり、図 3 (b) はコモン電極の平面図である。

10

【0038】

尚、図 3 に示す本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 2 例は、セグメント電極に設けられた開口部の構造が異なる以外は、上述した電極構造第 1 例と同様の構造を有する。したがって、共通する構成要素は同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0039】

図 3 (a) に示すように、液晶表示素子 1 (図 3 中には図示されない。) の電極構造の第 2 例において、セグメント電極 6 は、電極のくりぬき部分 (電極の未形成の部分) となる複数の開口部 21 を配置して有する。一方、コモン電極 7 はベタ板状であって、開口部は形成されていない。

20

【0040】

図 3 (a) に示すように、液晶表示素子 1 の電極構造の第 2 例において、セグメント電極 6 の複数の開口部 21 は、所定方向、すなわち、図 3 (a) では左右方向に向かって、開口部 21 の面積が、連続的に漸次変化するように構成されている。例えば、左方向に向かって、開口部 21 の面積が大きくなっている。各開口部 21 の形状は互いに相似形であり、また、配置のピッチも同じである。

【0041】

尚、図 3 (a) において、開口部 21 の形状を好ましい六角形としているが、三角形や四角形 (菱形) 等の多角形とすることや、円形または楕円形等とすることも可能である。そして、開口部 21 の面積のみが所定方向に向かって連続的に漸次変化すれば良く、形状はいかなるものでも良い。

30

開口部 21 の大きさは、目視し難い、幅 0.4 mm 以下が好ましく、パターンニングによる形成が容易な幅 5 μ m 以上が好ましい。

【0042】

液晶表示素子 1 において、セグメント電極 6 の各開口部 21 の形成部分は、ON 時であっても液晶層 4 (図 3 中には図示されない。) に電圧が印加されず、点灯しない領域となる。そのため、面積が連続的に漸次変化する開口部 21 の配列構造を有する液晶表示素子 1 は、ON 時において、図の左方向に向かって、輝度が連続的に漸次低下する。すなわち、液晶表示素子 1 は、ON 時において、セグメント電極 6 とコモン電極 7 を用いたグラデーション表示の表現が可能となる。したがって、液晶表示素子 1 は、セグメント表示方式であるが、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となる。

40

【0043】

尚、液晶表示素子 1 の電極構造の第 2 例においては、所定方向に向かって、開口部 21 の面積を連続的に漸次変化するようにするとともに、配置ピッチも同様に、連続的に漸次変化するように構成することが可能である。そのような構造を有することにより、より滑らかなグラデーション表示の表現が可能となる。

【0044】

図 4 は、本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 3 例を模式的に説明する図であり、図 4 (a) はセグメント電極の平面図であり、図 4 (b) はコモン電極の平面図である。

50

【 0 0 4 5 】

尚、図 4 に示す本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 3 例は、コモン電極に開口部を設けた以外は、上述した電極構造第 1 例と同様の構造を有する。したがって、共通する構成要素は同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

図 4 (a) に示すように、液晶表示素子 1 (図 4 中には図示されない。) の電極構造の第 3 例において、上述した第 1 例と同様、セグメント電極 6 は、電極のくりぬき部分 (電極の未形成の部分) となる複数の開口部 1 1 を配置して有する。

【 0 0 4 7 】

そして、図 4 (b) に示すように、液晶表示素子 1 の電極構造の第 3 例において、コモン電極 7 は、セグメント電極 6 の開口部 1 1 と同様の形状と配置で、複数の開口部 3 1 を配置して有する。

10

【 0 0 4 8 】

すなわち、図 4 (b) に示すように、液晶表示素子 1 の電極構造の第 3 例において、コモン電極 7 の複数の開口部 3 1 は、所定の方法、すなわち、図 4 では左右方向に向かって、開口部 3 1 の配置ピッチが、連続的に漸次変化するように構成されている。例えば、左方向に向かって、開口部 3 1 の配置ピッチが小さくなっている。各開口部 3 1 の面積は同じである。

【 0 0 4 9 】

従って、第 3 例となる電極構造を有する液晶表示素子 1 は、平面視で、セグメント電極 6 およびコモン電極 7 のそれぞれに設けられた複数の開口部 1 1 および開口部 3 1 が同じ位置に配置されて重なるように構成される。

20

【 0 0 5 0 】

尚、開口部 3 1 の形状は、セグメント電極 6 の開口部 1 1 と同じ形状とすることが好ましく、六角形その他、開口部 1 1 の形状に対応して、三角形や四角形 (菱形) 等の多角形とすることや、円形または楕円形等とすることも可能である。

【 0 0 5 1 】

以上の結果、図 4 に示すように、配置ピッチが連続的に漸次変化する開口部 1 1 および開口部 3 1 の配列構造を有する液晶表示素子 1 は、ON 時において、図の左方向に向かって、輝度が連続的に漸次低下する。すなわち、液晶表示素子 1 は、ON 時において、セグメント電極 6 とコモン電極 7 を用いたグラデーション表示の表現が可能となる。したがって、液晶表示素子 1 は、セグメント表示方式であるが、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となる。

30

【 0 0 5 2 】

図 5 は、本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 4 例を模式的に説明する図であり、図 5 (a) はセグメント電極の平面図であり、図 5 (b) はコモン電極の平面図である。

【 0 0 5 3 】

尚、図 5 に示す本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 4 例は、コモン電極に開口部を設けた以外は、上述した電極構造の第 2 例と同様の構造を有する。したがって、共通する構成要素は同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

40

【 0 0 5 4 】

図 5 (a) に示すように、液晶表示素子 1 (図 5 中には図示されない。) の電極構造の第 4 例において、上述した第 2 例と同様、セグメント電極 6 は、電極のくりぬき部分 (電極の未形成の部分) となる複数の開口部 2 1 を配置して有する。

【 0 0 5 5 】

そして、図 5 (b) に示すように、液晶表示素子 1 の電極構造の第 4 例において、コモン電極 7 は、セグメント電極 6 の開口部 2 1 と同様の形状と配置で、複数の開口部 4 1 を配置して有する。

【 0 0 5 6 】

50

すなわち、図 5 (b) に示すように、液晶表示素子 1 の電極構造の第 4 例において、コモン電極 7 の複数の開口部 4 1 は、所定の方向、すなわち、図 5 では左右方向に向かって、開口部 4 1 の面積が、連続的に漸次変化するように構成されている。例えば、左方向に向かって、開口部 4 1 の面積が大きくなっている。各開口部 4 1 の形状は互いに相似形であり、また、配置のピッチも同じである。

【 0 0 5 7 】

従って、第 4 例となる電極構造を有する液晶表示素子 1 は、平面視で、セグメント電極 6 およびコモン電極 7 のそれぞれに設けられた複数の開口部 2 1 および開口部 4 1 が同じ位置に配置されて重なるように構成される。

【 0 0 5 8 】

尚、開口部 4 1 の形状は、セグメント電極 6 の開口部 2 1 と同じ形状とすることが好ましく、六角形その他、開口部 2 1 の形状に対応して、三角形や四角形 (菱形) 等の多角形とすることや、円形または楕円形等とすることも可能である。

【 0 0 5 9 】

以上の結果、図 5 に示すように、面積が連続的に漸次変化する開口部 2 1 および開口部 4 1 の配列構造を有する液晶表示素子 1 は、ON 時において、図の左方向に向かって、輝度が連続的に漸次低下する。すなわち、液晶表示素子 1 は、ON 時において、セグメント電極 6 とコモン電極 7 を用いたグラデーション表示の表現が可能となる。したがって、液晶表示素子 1 は、セグメント表示方式であるが、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となる。

【 0 0 6 0 】

尚、液晶表示素子 1 の電極構造の第 4 例においては、所定の方向に向かって、開口部 2 1 および開口部 4 1 の面積を連続的に漸次変化するようにするとともに、配置ピッチも同様に、連続的に漸次変化するように構成することが可能である。そのような構造を有することにより、より滑らかなグラデーション表示の表現が可能となる。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 5 例を模式的に説明する平面図である。

【 0 0 6 2 】

図 6 では、液晶表示素子 1 (図 6 中には図示されない。) を平面視した場合の、セグメント電極 6 とコモン電極 7 の構造を模式的に示している。尚、図 6 において、セグメント電極 6 とコモン電極 7 とに設けられた開口部 5 1、5 2 の形状が異なる以外は、上述した電極構造の第 2 例等と同様の構造を有する。したがって、共通する構成要素は同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 6 3 】

図 6 に示すように、液晶表示素子 1 の電極構造の第 5 例において、セグメント電極 6 は、電極のくりぬき部分 (電極の未形成の部分) となる複数の短冊状の開口部 5 1 を配置して有する。そして、コモン電極 7 も、セグメント電極 6 と同様に、複数の短冊状の開口部 5 2 を配置して有する。

開口部 5 1、5 2 の幅は、目視し難い、幅 0 . 4 mm 以下が好ましく、パターンニングによる形成が容易な幅 5 μ m 以上が好ましい。

【 0 0 6 4 】

セグメント電極 6 およびコモン電極 7 の開口部 5 1、5 2 は、それぞれ同様に、短冊状の形状を有する。そして、セグメント電極 6 の複数の開口部 5 1 は、それぞれが平面視で第 1 の方向に伸びる短冊状の形状を有する。一方、コモン電極 7 の複数の開口部 5 2 は、それぞれが平面視で第 1 の方向と異なる第 2 の方向に伸びる短冊状の形状を有する。

【 0 0 6 5 】

その結果、液晶表示素子 1 では、平面視で、セグメント電極 6 の開口部 5 1 とコモン電極 7 の開口部 5 2 とが、液晶層 4 (図 6 中には図示されない。) を挟んで交差するように構成されている。例えば、開口部 5 1 と開口部 5 2 とは、互いに直交するように配置する

10

20

30

40

50

ことができる。このような電極構造を有することで、液晶表示素子 1 は、後述するように、滑らかなグラデーション表示の表現が可能となる。

【0066】

例えば、図 6 に示すように、セグメント電極 6 の開口部 5 1 は、複数が、図の上下方向を基準として、時計回りに 4 5 度となる方向に伸びるように設けられている。複数の開口部 5 1 は、その長手方向と垂直な方向の幅 a、すなわち、反時計回りに 4 5 度の方向となる幅 a が、それぞれ異なるように形成されている。つまり、複数の開口部 5 1 において、それらの幅 a が、その幅の方向と平行な方向に向かって、連続的に漸次変化するように設けられている。図 6 では、上下方向を基準として反時計回りに 4 5 度の方向の（図の左斜め上の方向）に向かって、開口部 5 1 の幅 a が連続的に漸次小さくなるように構成されている。一方で複数の開口部 5 1 において、隣接する開口部間の距離はそれぞれ等しくなるように設定されている。そのため、セグメント電極 6 は、開口部 5 1 以外の部分が、間隔が連続的に漸次変化する同一幅のストライプ状に形成される。

10

【0067】

コモン電極 7 の開口部 5 2 は、複数が、図の上下方向を基準として、反時計回りに 4 5 度となる方向に伸びるように設けられている。複数の開口部 5 2 は、その長手方向と垂直な方向の幅 b、すなわち、時計回りに 4 5 度の方向となる幅 b が、それぞれ異なるように形成されている。つまり、複数の開口部 5 2 において、それらの幅 b が、その幅の方向と平行な方向に向かって、連続的に漸次変化するように設けられている。図 6 では、上下方向を基準として反時計回りに 1 3 5 度の方向の（図の左斜め下の方向）に向かって、開口部 5 2 の幅が連続的に漸次小さくなるように構成されている。複数の開口部 5 2 において、隣接する開口部間の距離はそれぞれ等しくなるように設定されている。そのため、コモン電極 7 は、開口部 5 2 以外の部分が、間隔が連続的に漸次変化する同一幅のストライプ状に形成される。

20

【0068】

そして、液晶表示素子 1 の電極構造の第 5 例においては、平面視で、セグメント電極 6 とコモン電極 7 との重なる部分が、点灯部 5 3 となり、ON 時において、明表示がなされる。それ以外の開口部 5 1 または開口部 5 2 が形成された部分は、非点灯部となり、ON 時であっても、OFF 時と同じ暗表示のままである。

そして、図 6 に示す配列構造のセグメント電極 6 の開口部 5 1 とコモン電極 7 の開口部 5 2 を有する液晶表示素子 1 は、図の左右方向に向かって、点灯部 5 3 の配置密度が、連続的に漸次変化する。すなわち、液晶表示素子 1 では、図の右方向に向かって、点灯部 5 3 の配置の密度が、連続的に漸次小さくなる。

30

【0069】

以上の結果、図 6 に示すように、幅が連続的に漸次変化する開口部 5 1 および開口部 5 2 の配列を有する液晶表示素子 1 は、ON 時において、図の右方向に向かって、輝度が連続的に漸次低下する。すなわち、液晶表示素子 1 は、ON 時において、セグメント電極 6 とコモン電極 7 を用いたグラデーション表示の表現が可能となる。したがって、液晶表示素子 1 は、セグメント表示方式であるが、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となる。

40

【0070】

尚、液晶表示素子 1 の電極構造の第 5 例においては、所定の方角に向かって、開口部 5 1 および開口部 5 2 の幅を連続的に漸次変化するように構成するとともに、隣接する開口部間同士の距離を、連続的に漸次変化するように構成することも可能である。例えば、開口部 5 1、5 2 の幅を小さくするに従って、隣接する開口部間同士の距離を、連続的に漸次小さくすることが可能である。そのような構造を有することにより、液晶表示素子 1 は、点灯部 5 3 の形成面積と配置密度の性行が容易となり、より滑らかなグラデーション表示の表現が可能となる。

【0071】

また、液晶表示素子 1 の電極構造の第 5 例においては、セグメント電極 6 とコモン電極

50

7との両方に、短冊状の開口部51、52を設けたが、上述した第1例および第2例と同様、セグメント電極6とコモン電極7との一方にのみ短冊状の開口部を設け、他方には設けずベタ板状の電極とすることも可能である。そのような構造とすることで、液晶表示素子1において、グラデーション表示の表現を可能とするとともに、生産性を高めることができる。

【0072】

実施形態2.

本発明の第2実施形態の液晶表示素子は、VAモードの液晶表示素子であり、セグメント表示方式の液晶表示素子である。

VAモードの液晶表示素子は、上述したように、応答特性に優れ、高コントラストの表示を実現することができるため、例えば、液晶テレビや携帯用情報機器の表示装置、さらには、自動車等車両のインストルメントパネル等のいわゆる車載用にも盛んに用いられている。

【0073】

このようなVAモードの液晶表示素子は、上述したように、初期配向時の液晶層の液晶が、基板面（電極面）に対して垂直または略垂直な垂直配向をする。しかし、液晶が完全に垂直配向することは好ましくない場合がある。電圧の印加され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、基板面に完全に垂直な方向の電圧が印加されると液晶が傾く方向を規定することができない。その結果、電圧印加時における液晶の配向が一樣にならず表示品位が低下する。よって、VAモードの液晶表示素子では、何らかの方法で、液晶層の液晶にプレチルト角を付与するようにするか、電極形状を工夫する等して、垂直に配向する液晶が電圧印加によって傾く方向を規定する必要がある。

【0074】

液晶層において液晶のプレチルト角を形成する方法としては、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、より簡便な方法として、垂直配向性の液晶配向膜にラビング処理を施すことによって液晶にプレチルト角を付与し、液晶の配向方向を規定することもできる。しかし、ラビング法を用いた場合、液晶配向膜にラビング傷が発生し、液晶表示素子の表示品位を低下させることがある。

【0075】

垂直に配向する液晶が傾く方向を規定する別の方法としては、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や、電極等にリブ構造を設けるリブ法がある。リブ法の場合、液晶表示素子の製造工程の増加を招くという問題がある。

【0076】

また、液晶が傾く方向を規定するさらに別の方法として、電極に開口部（スリットと言われることもある。）を形成する方法がある。そして、最近では、例えば、上述した特許文献1に記載されるように、VAモードの液晶表示素子の電極の開口部構造を最適化し、その開口部によって画素を複数のサブ画素に分割する技術が知られている。そして、分割されたサブ画素毎に液晶の傾く方向を制御し、VAモードの液晶表示素子の視野角特性をさらに向上させる技術が知られている。

【0077】

本発明の第2実施形態の液晶表示素子では、電極に開口部を設けて画素を複数のサブ画素に分割し、サブ画素毎に液晶の傾斜方向を制御して視野角特性を向上させる。そしてさらに、開口部構造をより好適な構造とし、セグメント表示方式のVAモード液晶表示素子において、グラデーション表示の表現を可能とする。

【0078】

図7は、本発明の第2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。

【0079】

図7に示すように、本発明の第2実施形態の液晶表示素子101は、観察者の側となる前面側に配置される透明な第1の基板102とこの第1の基板102に対向して観察者と

10

20

30

40

50

は反対側となる背面側に配置される透明な第２の基板１０３との間に液晶層１０４を挟持してなる液晶パネル１０５を有して構成される。

【００８０】

液晶パネル１０５の液晶層１０４は、誘電異方性（ $\Delta\epsilon$ ）が負であるネマチック液晶を用いて形成できる。第１の基板１０２の液晶層１０４側の面には、例えば、ITO等の透明導電材料からなる、パターンニングされた第１の電極であるセグメント電極１０６が設けられている。同様に、第２の基板１０３の液晶層１０４側の面には、ITO等の透明導電材料からなる、パターンニングされた第２の電極であるコモン電極１０７が設けられている。セグメント電極１０６とコモン電極１０７の電極の形状は、液晶表示素子１０１における表示のパターンに対応する。

10

【００８１】

液晶パネル１０５の第１の基板１０２上のセグメント電極１０６と液晶層１０４との間および第２の基板１０３上のコモン電極１０７と液晶層１０４の間にはそれぞれ、液晶層１０４の液晶の均一な垂直配向（初期配向）を実現する液晶配向膜（図示されない）を設けることが好ましい。

【００８２】

液晶表示素子１０１は、液晶パネル１０５の第１の基板１０２の前面側にＦ偏光板１０８を配置して有し、第２の基板１０３の背面側にＲ偏光板１０９を配置して有する。

【００８３】

図８は、本発明の第２実施形態の液晶表示素子における偏光板の吸収軸の配置関係の例示する図である。

20

【００８４】

液晶表示素子１０１は、Ｆ偏光板１０８とＲ偏光板１０９の一对の偏光板を用い、液晶パネル１０５の液晶層１０４を挟持するとともに、互いの吸収軸１１７、１１８が、８５度～９５度の角度をなすように、好ましくは、直交してクロスニコル配置となるように配置する。

【００８５】

図７に示すように、液晶表示素子１０１は、液晶パネル１０５の背面側であって、Ｒ偏光板１０９のさらに背面側に、バックライト１１０を配置して有する。

【００８６】

30

本実施形態の液晶表示素子１０１は、画素に薄膜トランジスタ等の能動素子を配置しないパッシブ型とすることが好ましい。そして、液晶表示素子１０１では、液晶パネル１０５のセグメント電極１０６とコモン電極１０７との間に印加される電界に応じて、液晶層１０４の液晶が初期の垂直配向の状態から傾斜し、電極面に平行に配向するように配向変化する。液晶表示素子１０１は、液晶パネル１０５の液晶層１０４で生じる液晶の配向変化を利用し、液晶層１０４を挟持するＲ偏光板１０９およびＦ偏光板１０８の間を透過する光を制御して、ノーマリブラックモードの表示を可能とする。

【００８７】

図９は、本発明の第２実施形態の液晶表示素子の電極構造の第１例を説明する図であり、図９（ａ）はセグメント電極の平面図であり、図９（ｂ）はコモン電極の平面図である。

40

【００８８】

図１０は、本発明の第２実施形態の液晶表示素子の電極構造の第１例を平面視して説明する図である。

【００８９】

図９（ａ）および図９（ｂ）に示すように、本発明の第２実施形態の液晶表示素子１０１（図９中には図示されない。）は、第１の基板１０２上にその表面に配置されたセグメント電極１０６を有し、第２の基板１０３上にその表面に配置されたコモン電極１０７を有する。そして、セグメント電極１０６には第１の開口部１１１のパターンが形成され、コモン電極１０７には第２の開口部１１２のパターンが形成されている。

50

【0090】

図9(a)に示すように、第1の基板102上のセグメント電極106は、平面視で、セグメント電極106とコモン電極107とが重なって形成される画素を複数のサブ画素113に分割するように、規則的に配置された複数の第1の開口部111を有する。第1の開口部111は、L字形状をなし、複数のサブ画素113は、規則的に配置された3つのL字形状の第1の開口部111によって、それぞれが分割されている。

【0091】

第1の開口部111についてより詳細に説明すると、各第1の開口部111は、細長い短冊状の開口部が、L字状に、ほぼ直角に屈曲した形状を有する。

【0092】

図9(a)に示すように、第1の開口部111は、L字形状の屈曲部分の先端が、例えば、図の上下方向のように、所定の方角を向かうよう形成される。そして、セグメント電極106内で、所定方角である上下方向に複数の開口部が整列して配置され、その上下方向に直交する左右方向にも、複数の開口部が整列して配置されている。

【0093】

セグメント電極106において、左右方向に配列された第1の開口部111からなる第1の開口部111の左右方向の列は、上下方向に隣接する第1の開口部111からなる同様の左右方向の列と、第1の開口部111の配列ピッチが半ピッチずつずれるように配置されている。このとき、第1の開口部111の左右方向の配列ピッチは、第1の開口部111の左右方向の幅とほぼ等しい。したがって、第1の開口部111の左右方向の列は、上下方向に隣接する同様の左右方向の列と、第1の開口部111の左右方向の幅の半分となる距離で配列ピッチがずれて配置されることになる。その結果、第1の開口部111の屈曲部分の先端は、上方に隣接する二つの第1の開口部111の間、すなわち、上方に隣接する二つの第1の開口部111の隣接する先端部分同士の間配置されることになる。そして、第1の開口部111の二つの先端部分は、それぞれ下方を向き、それぞれが、下方に隣接する第1の開口部111の左右方向の列の、隣接する二つの第1の開口部111それぞれの屈曲する先端部分と対向するようになる。

【0094】

その結果、セグメント電極106では、隣接する3つの第1の開口部111によって分割されたサブ画素113が複数形成されている。液晶表示素子101では、分割されたサブ画素113毎に液晶層104(図9中、図示されない。)の液晶が傾く方角を制御することが可能であり、視野角特性を向上させることができる。

【0095】

セグメント電極106において、3つのL字形状の第1の開口部111によって分割されたサブ画素113の一边のサイズ(L1)は40 μ m~85 μ mであることが好ましい。40 μ mよりも小さくすると、開口部により生じる斜め電界の影響が大きくなり過ぎて液晶の配向状態が悪くなるからである。また、85 μ mよりも大きくすると、第1の開口部111により生じる斜め電界の影響が小さくなってサブ画素113の中央部までの均一な液晶配向が得られにくくなり、液晶の配向状態が悪くなるからである。また、サブ画素領域の一边のサイズが大きいと表示された表示画像が粗く見えたり、応答速度が遅くなったりするためである。

【0096】

また、セグメント電極106において、サブ画素113の形状は正方形であることが好ましい。換言すると、L字形に屈曲する第1の開口部111の内角は90度であることが好ましい。

【0097】

そして、L字形状の第1の開口部111の幅(L2)は、7 μ m~14 μ mであることが好ましい。7 μ mよりも小さくすると、第1の開口部111により生じる斜め電界の影響が小さくなり、液晶の配向状態が悪くなるからである。また、14 μ mよりも大きくすると、第1の開口部111によって点灯しない部分が増えるために透過率が低下するから

10

20

30

40

50

である。しかし、透過率を低下させることが好ましい部分は、 $14\mu\text{m}$ よりも大きくしてもよい。

【0098】

液晶表示素子101において、図9(a)のL字形状の第1の開口部111の伸びる方向と、図8のF偏光板108の吸収軸117との間の角度は、ほぼ45度に設定されることが好ましい。こうした配置を行うことで、液晶表示素子101において応答速度を早くすることができる。

尚、液晶表示素子101において、L字形状の開口部をコモン電極107に設ける構造とすることも可能であるが、図9に示すように、セグメント電極106に設けられることが好ましい。

10

【0099】

次に、本発明の第2実施形態の液晶表示素子101において、図9(b)に示すように、第2の基板103上のコモン電極107は、所定の方角に向かつて、面積が連続的に漸次変化する複数のドット状の第2の開口部112を有する。具体的には、コモン電極107の複数の第2の開口部112は、所定の方角である図9(b)の左右方角に向かつて、第2の開口部112の面積が連続的に漸次変化し、例えば、左方角に向かつて、第2の開口部112の面積が大きくなるように構成されている。第2の開口部112それぞれの形状は互いに相似形であり、また、配置のピッチも同じである。

【0100】

第2の開口部112の形状は、矩形または円形が望ましい。第2の開口部112の形状は、多角形や楕円形であってもよいが、四角形以上の正多角形あるいは円形が好ましく、さらに、図9(b)に示す、各辺の幅(L3)が等しい正方形がより好ましい。そして、第2の開口部112の大きさは、上述した、セグメント電極106のサブ画素113内に収まる大きさとするのが好ましい。

20

【0101】

液晶表示素子101において、コモン電極107の第2の開口部112それぞれの形成部分は、ON時であっても液晶層104(図9中、図示されない。)に電圧が印加されず、点灯しない領域となる。そのため、面積が連続的に漸次変化する第2の開口部112の配列を有する液晶表示素子101は、ON時において、図の左方角に向かつて、輝度が連続的に漸次低下する。すなわち、液晶表示素子101は、ON時において、セグメント電極106とコモン電極107を用いたグラデーション表示の表現が可能となる。

30

【0102】

以上の構造の、セグメント電極106を有する第1の基板102と、コモン電極107を有する第2の基板103とは、図10に示すように、液晶層104(図10中、図示されない。)を挟んで、セグメント電極106とコモン電極107とが対向するように重ね合わされて、上述した、図7の液晶パネル105を構成する。

【0103】

このとき、平面視で液晶表示素子101の電極構造を説明する図10に示されるように、第2の開口部112のそれぞれは、コモン電極107中で規則的に配列される。そして、セグメント電極106は、規則的に配列された第1の開口部111によって複数のサブ画素113に分割されている。したがって、第2の開口部112は、平面視で、セグメント電極106のサブ画素113内に配置される。

40

【0104】

そして、その場合、好ましくは、第2の開口部112が、サブ画素113の中心を含むようにサブ画素113内に配置される。このような配置とすることで、ドット状の第2の開口部112は、液晶表示素子101において、ON時の液晶配向を安定化させることができ、液晶駆動時の配向乱れの問題を生じ難くすることができる。

【0105】

以上より、第1例となる電極構造を備えた液晶表示素子101は、セグメント表示方式であるが、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となり、さらに、液晶駆動時

50

の配向乱れの問題を低減することができる。

【 0 1 0 6 】

図 1 1 は、本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 2 例を説明する図であり、図 1 1 (a) はセグメント電極の平面図であり、図 1 1 (b) はコモン電極の平面図である。

【 0 1 0 7 】

図 1 2 は、本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子の電極構造の第 2 例を平面視して説明する図である。

【 0 1 0 8 】

尚、本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子は、電極構造として上述の第 1 例となる構造や以下の第 2 例となる構造を有することができるが、以降で図面を用いてそれらの構造を説明するに際し、共通する構成要素については、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 1 0 9 】

図 1 1 (a) および図 1 1 (b) に示すように、本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子 1 0 1 (図 1 1 中には図示されない。) は、第 1 の基板 1 0 2 上にその表面に配置されたセグメント電極 1 2 6 を有し、第 2 の基板 1 0 3 上にその表面に配置されたコモン電極 1 2 7 を有する。そして、セグメント電極 1 2 6 には第 1 の開口部 1 3 1 のパターンが形成され、コモン電極 1 2 7 には第 2 の開口部 1 3 2 のパターンが形成されている。

【 0 1 1 0 】

図 1 1 (a) に示すように、第 1 の基板 1 0 2 上のセグメント電極 1 2 6 は、平面視で、セグメント電極 1 2 6 とコモン電極 1 2 7 とが重なって形成される画素を複数のサブ画素 1 3 3 に分割するように、規則的に配置された複数の第 1 の開口部 1 3 1 を有する。第 1 の開口部 1 3 1 は、長方形状をなし、複数のサブ画素 1 3 3 は、規則的に配置されて、2 つずつが同じ方向に長手方向を向けるようにされた 4 つの第 1 の開口部 1 3 1 によって、それぞれが分割されている。

【 0 1 1 1 】

第 1 の開口部 1 3 1 についてより詳細に説明すると、各第 1 の開口部 1 3 1 は、細長い短冊状の形状を有する。

【 0 1 1 2 】

図 1 1 (a) に示すように、セグメント電極 1 2 6 の第 1 の開口部 1 3 1 は、例えば、図の上下方向のように、所定方向に対して時計回りに 4 5 度となる第 1 の方向に伸びるものと、その所定方向に対して反時計回りに 4 5 度となる第 2 の方向に伸びるものとが、互いに交わることがないように、組み合わせられて形成されている。すなわち、第 1 の方向に伸びる複数の第 1 の開口部 1 3 1 を上下方向に規則的に並べてなる列と、第 2 の方向に伸びる複数の第 1 の開口部 1 3 1 を上下方向に規則的に並べてなる列とが、互いの第 1 の開口部 1 3 1 が交わることがないように組み合わせられて、上下方向と直交する左右方向に交互に配置されるように配列されている。

【 0 1 1 3 】

その結果、セグメント電極 1 2 6 では、2 つずつが同じ方向に長手方向を向けるようにされた、隣接する 4 つの第 1 の開口部 1 3 1 によって分割されたサブ画素 1 3 3 が複数形成されている。液晶表示素子 1 0 1 では、分割されたサブ画素 1 3 1 毎に液晶層 1 0 4 (図示されない) の液晶が傾く方向を制御することが可能であり、視野角特性を向上させることができる。

【 0 1 1 4 】

セグメント電極 1 2 6 において、4 つの長方形状の第 1 の開口部 1 3 1 によって分割されたサブ画素 1 3 3 の一辺のサイズ (L 4) は $40\ \mu\text{m} \sim 85\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。 $40\ \mu\text{m}$ よりも小さくすると、第 1 の開口部 1 3 1 により生じる斜め電界の影響が大きくなり過ぎて液晶の配向状態が悪くなるからである。また、 $85\ \mu\text{m}$ よりも大きくすると、第 1 の開口部 1 3 1 により生じる斜め電界の影響が小さくなってサブ画素 1 3 3 の中央

10

20

30

40

50

部までの均一な液晶配向が得られにくくなり、液晶の配向状態が悪くなるからである。また、サブ画素 1 3 3 の一辺のサイズが大きいと表示された表示画像が粗く見えたり、応答速度が遅くなったりするためである。

【0 1 1 5】

また、セグメント電極 1 2 6 において、サブ画素 1 3 3 の形状は正方形であることが好ましい。換言すると、上述した第 1 の方向と第 2 の方向のなす角度は、90 度であることが好ましい。

【0 1 1 6】

そして、長方形の第 1 の開口部 1 3 1 の幅 (L 5) は、7 μm ~ 14 μm であることが好ましい。7 μm よりも小さくすると、第 1 の開口部 1 3 1 により生じる斜め電界の影響が小さくなり、液晶の配向状態が悪くなるからである。また、14 μm よりも大きくすると、第 1 の開口部 1 3 1 によって点灯しない部分が増えるために透過率が低下するからである。しかし、透過率を低下させることが好ましい部分は、14 μm よりも大きくしてもよい。

【0 1 1 7】

液晶表示素子 1 0 1 において、図 1 1 (b) の長方形の第 1 の開口部 1 3 1 の伸びる第 1 の方向および第 2 の方向と、図 8 の F 偏光板 1 0 8 の吸収軸 1 1 7 との間の角度は、ほぼ 45 度に設定されることが好ましい。こうした配置を行うことで、液晶表示素子 1 0 1 において応答速度を早くすることができる。

尚、液晶表示素子 1 0 1 において、長方形の第 1 の開口部 1 3 1 をコモン電極 1 2 7 に設ける構造とすることも可能であるが、図 1 1 に示すように、セグメント電極 1 2 6 に設けられることが好ましい。

【0 1 1 8】

次に、本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子 1 0 1 において、図 1 1 (b) に示すように、第 2 の基板 1 0 3 上のコモン電極 1 2 7 は、所定の方角に向かって、面積が連続的に漸次変化する複数のドット状の第 2 の開口部 1 3 2 を有する。具体的には、コモン電極 1 2 7 の複数の第 2 の開口部 1 3 2 は、所定の方角である図 1 1 (b) の左右方角に向かって、第 2 の開口部 1 3 2 の面積が連続的に漸次変換し、例えば、左方角に向かって、第 2 の開口部 1 3 2 の面積が大きくなるように構成されている。第 2 の開口部 1 3 2 それぞれの形状は互いに相似形であり、また、配置のピッチも同じである。

【0 1 1 9】

第 2 の開口部 1 3 2 の形状は、矩形または円形が望ましい。第 2 の開口部 1 3 2 の形状は、多角形や楕円形であってもよいが、四角形以上の正多角形あるいは円形が好ましく、さらに、図 1 1 (b) に示す、各辺の幅 (L 6) が等しい正方形がより好ましい。そして、第 2 の開口部 1 3 2 の大きさは、上述した、セグメント電極 1 2 6 のサブ画素 1 3 3 内に収まる大きさとするのが好ましい。

【0 1 2 0】

液晶表示素子 1 0 1 において、コモン電極 1 2 7 の第 2 の開口部 1 3 2 それぞれの形成部分は、ON 時であっても液晶層 1 0 4 (図示されない) に電圧が印加されず、点灯しない領域となる。そのため、面積が連続的に漸次変換する第 2 の開口部 1 3 2 の配列を有する液晶表示素子 1 0 1 は、ON 時において、図の左方角に向かって、輝度が連続的に漸次低下する。すなわち、液晶表示素子 1 0 1 は、ON 時において、セグメント電極 1 2 6 とコモン電極 1 2 7 を用いたグラデーション表示の表現が可能となる。

【0 1 2 1】

以上の構造の、セグメント電極 1 2 6 を有する第 1 の基板 1 0 2 と、コモン電極 1 2 7 を有する第 2 の基板 1 0 3 とは、図 1 2 に示すように、液晶層 1 0 4 (図示されない) を挟んで、セグメント電極 1 2 6 とコモン電極 1 2 7 とが対向するように重ね合わされて、上述した、図 7 の液晶パネル 1 0 5 を構成する。

【0 1 2 2】

このとき、平面視で液晶表示素子 1 0 1 の電極構造を説明する図 1 2 に示されるように

、第2の開口部132のそれぞれは、コモン電極127中で規則的に配列される。そして、セグメント電極126は、規則的に配列された第1の開口部131によって複数のサブ画素133に分割されている。したがって、第2の開口部132は、平面視で、セグメント電極126のサブ画素133内に配置される。

【0123】

そして、その場合、好ましくは、第2の開口部132が、サブ画素133の中心を含むようにサブ画素133内に配置される。このような配置とすることで、ドット状の第2の開口部132は、液晶表示素子101において、ON時の液晶配向を安定化させることができ、液晶駆動時の配向乱れの問題を生じ難くすることができる。

したがって、液晶表示素子101は、セグメント表示方式であるが、グラデーション表示の表現に好適な液晶表示素子となり、さらに、液晶駆動時の配向乱れの問題を低減することができる。

【実施例】

【0124】

以下、実施例に基づいて本発明の実施形態をより具体的に説明する。しかし、本発明はこれらの実施例により何ら限定されるものではない。

【0125】

実施例1.

本発明の第1実施例の液晶表示素子は、上述した本発明の第2実施形態の液晶表示素子であって、図9および図10に示した第1例となる電極構造を備えた液晶表示素子である。第1実施例の液晶表示素子は、セグメント電極にL字形状の開口部を配置して画素分割を実現するとともに、コモン電極に面積が連続的に漸次変化する複数の正形状の開口部を配置して有し、グラデーション表示の表現を可能とする。

【0126】

本発明の第1実施例の液晶表示素子を製造するため、ITO膜付きの一对のガラス基板を準備した。準備したガラス基板の一方を用いてITO膜付きの第1の基板とし、公知の方法でパターニングを行った。そして、上述した形状の開口部の配列を有するセグメント電極を備えたセグメント側基板を製造した。次いで、ガラス基板のもう一方をITO膜付きの第2の基板として用い、公知の方法でパターニングして、上述した形状の開口部の配列を有するコモン電極を備えたコモン側基板を製造した。

【0127】

第1実施例の液晶表示素子のセグメント電極のL字形状の開口部の幅(L2)は、10 μ mとし、3つのL字形状の開口部によって分割されたサブ画素の一边のサイズ(L1)は、55 μ mとした。

そして、コモン電極の正形状の開口部の1辺の長さは、10 μ m~55 μ mまでの値となるようにした。

【0128】

次に、垂直性の配向膜をコモン側基板とセグメント側基板の両方の電極形成面に成膜し、液晶を挟持して、セグメント表示方式のVAモードの液晶パネルを製造した。液晶としては、誘電異方性($\Delta\epsilon$)が-4.4のものをを用いた。液晶パネルのリタデーション($\Delta n \cdot d$)は469nmに設定した。

【0129】

次に、液晶パネルを、前面側のF偏光板と背面側のR偏光板の一对の偏光板で挟持してVAモードの液晶表示素子を製造した。F偏光板としては、株式会社ボラテクノ製のVHC-128UL2SZ-K1を用い、R偏光板としては、株式会社ボラテクノ製の000R220N-VH39L2S(Ret=7nm, Rth=220nmの光学補償フィルム付偏光板)を用いた。

【0130】

このとき、長形状の液晶パネルの長辺方向を基準軸として、視認側となる前面側から見たときの基準軸からF偏光板の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_1 とした場合、 θ_1

10

20

30

40

50

= 0 度になるようにし、R 偏光板の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_2 とした場合、 $\theta_2 = 90$ 度になるようにした。F 偏光板と R 偏光板とをこのように配置することにより、セグメント電極の開口部の L 字形状の屈曲部分の先端が、F 偏光板の吸収軸と直交する方向に向くようになり、R 偏光板の吸収軸と一致する方向に向くようになる。そして、セグメント電極の L 字形状の開口部の 2 つ先端部分が延びる方向が、F 偏光板の吸収軸と、それぞれ 45 度の角度をなすようになる。

尚、F 偏光板と R 偏光板の各吸収軸が互いに直交するようにしたが、偏光軸が直交するようにしてもよい。

【0131】

以上のように作製した第 1 実施例の液晶表示素子を用い、デューティ比 1 / 4 で駆動させたところ、良好な視認性が得られた。すなわち、本実施例の液晶表示素子では、OFF 時に良好な黒色表示が得られ、ON 時には、黒色から白色までの滑らかなグラデーション表示が、広い視野角特性で実現された。

【0132】

実施例 2 .

本発明の第 2 実施例の液晶表示素子は、上述した本発明の第 2 実施形態の液晶表示素子であって、図 11 および図 12 に示した第 2 例となる電極構造を備えた液晶表示素子である。第 2 実施例の液晶表示素子は、セグメント電極に細長い長方形の開口部を複数組み合わせ配置して画素分割を実現するとともに、コモン電極に面積が連続的に漸次変化する複数の正形状の開口部を配置して有し、グラデーション表示の表現を可能とする。

【0133】

本発明の第 2 実施例の液晶表示素子を製造するため、ITO 膜付きの一对のガラス基板を準備した。準備したガラス基板の一方を用いて ITO 膜付きの第 1 の基板とし、公知の方法でパターニングを行った。そして、上述した形状の開口部の配列を有するセグメント電極を備えたセグメント側基板を製造した。次いで、ガラス基板のもう一方を ITO 膜付きの第 2 の基板として用い、公知の方法でパターニングして、上述した形状の開口部の配列を有するコモン電極を備えたコモン側基板を製造した。

【0134】

第 2 実施例の液晶表示素子のセグメント電極の長方形の開口部の幅 (L_5) は、 $10 \mu m$ とし、その長さは $100 \mu m$ とした。そして、4 つの長方形の開口部を組み合わせることによって分割されたサブ画素の一边のサイズ (L_4) は、 $55 \mu m$ とした。

また、コモン電極の正形状の開口部の 1 辺の長さは、 $10 \mu m \sim 55 \mu m$ までの値となるようにした。

【0135】

次に、垂直性の配向膜をコモン側基板とセグメント側基板の両方の電極形成面に成膜し、液晶を挟持して、セグメント表示方式の VA モードの液晶パネルを製造した。液晶としては、誘電異方性 ($\Delta \epsilon$) が - 4 . 4 のものを用いた。液晶パネルのリタデーション ($\Delta n \cdot d$) は $469 nm$ に設定した。

【0136】

次に、液晶パネルを、前面側の F 偏光板と背面側の R 偏光板の一对の偏光板で挟持して VA モードの液晶表示素子を製造した。F 偏光板としては、株式会社ポラテクノ製の VHC - 128UL2SZ - K1 を用い、R 偏光板としては、株式会社ポラテクノ製の 000R220N - VH39L2S ($R_e = 7 nm$, $R_{th} = 220 nm$ の光学補償フィルム付偏光板) を用いた。

【0137】

このとき、長方形の液晶パネルの長辺方向を基準軸として、視認側となる前面側から見たときの基準軸から F 偏光板の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_1 とした場合、 $\theta_1 = 0$ 度になるようにし、R 偏光板の吸収軸までの反時計回りの角度を θ_2 とした場合、 $\theta_2 = 90$ 度になるようにした。F 偏光板と R 偏光板とをこのように配置することにより、セグメント電極の開口部の長手方向が、F 偏光板の吸収軸と、それぞれ 45 度の角度をな

すようになる。

尚、F偏光板とR偏光板の各吸収軸が互いに直交するようにしたが、偏光軸が直交するようにしてもよい。

【0138】

以上のように作製した第2実施例の液晶表示素子を用い、デューティ比1/4で駆動させたところ、良好な視認性が得られた。すなわち、本実施例の液晶表示素子では、OFF時に良好な黒色表示が得られ、ON時には、黒色から白色までの滑らかなグラデーション表示が、広い視野角特性で実現された。

【0139】

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。

10

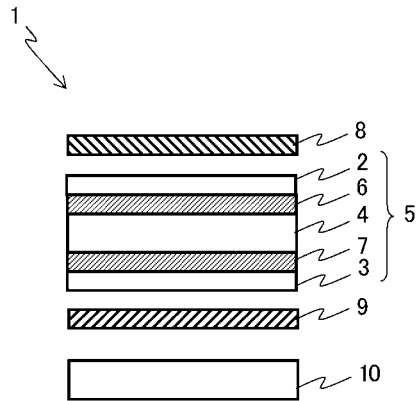
【符号の説明】

【0140】

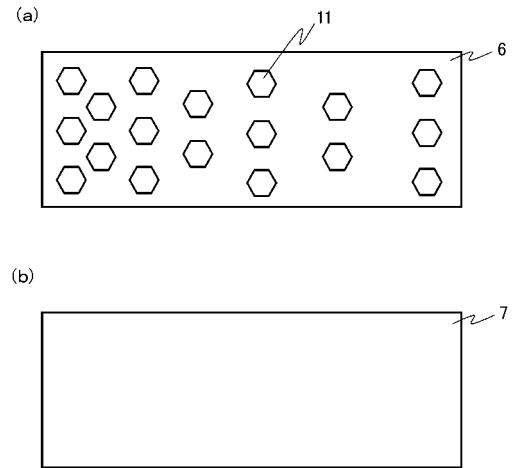
- 1、101 液晶表示素子
- 2、102 第1の基板
- 3、103 第2の基板
- 4、104 液晶層
- 5、105 液晶パネル
- 6、106、126 セグメント電極
- 7、107、127 コモン電極
- 8、108 F偏光板
- 9、109 R偏光板
- 10、110 バックライト
- 11、21、31、41、51、52 開口部
- 53 点灯部
- 111、131 第1の開口部
- 112、132 第2の開口部
- 113、133 サブ画素
- 117、118 吸収軸

20

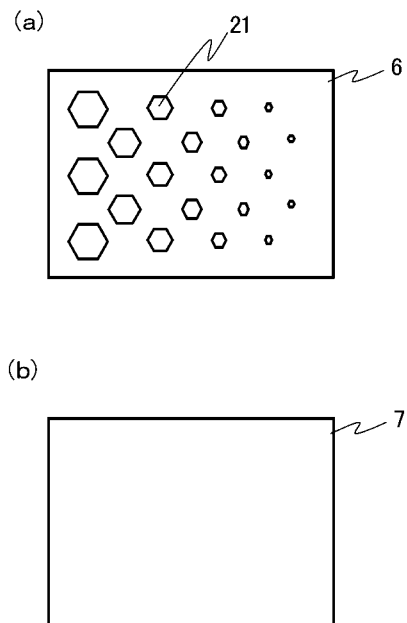
【図 1】



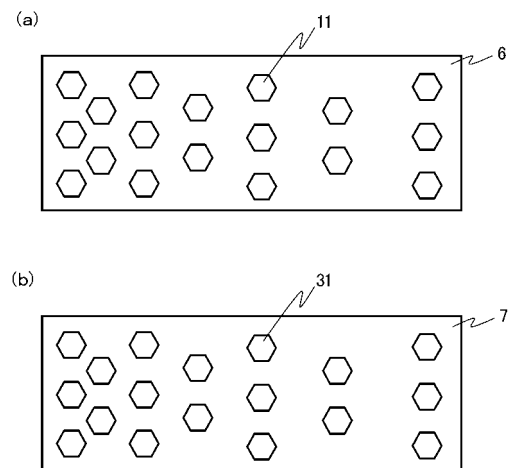
【図 2】



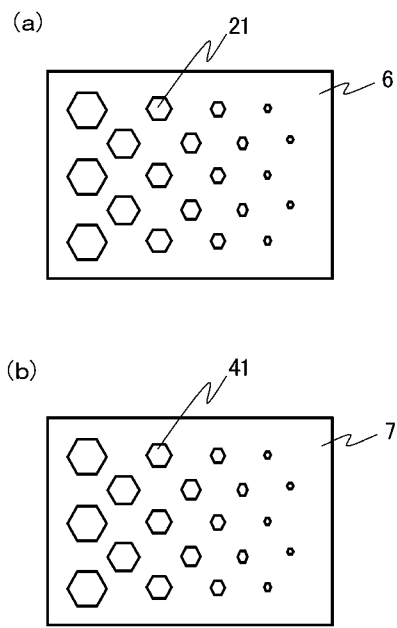
【図 3】



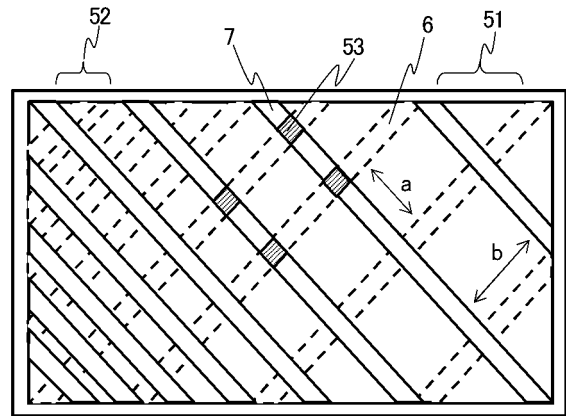
【図 4】



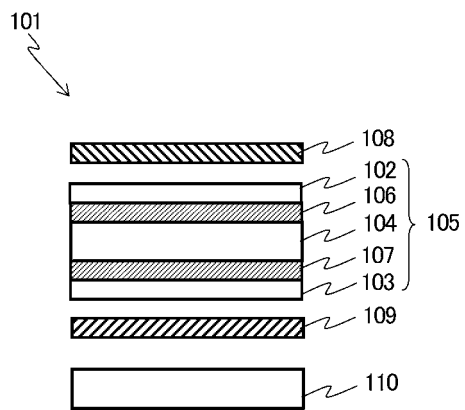
【 図 5 】



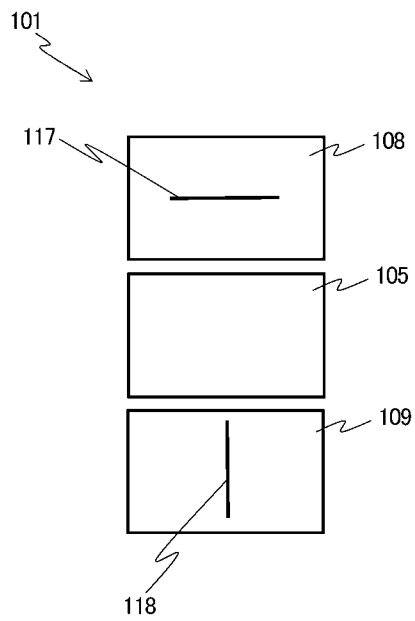
【 図 6 】



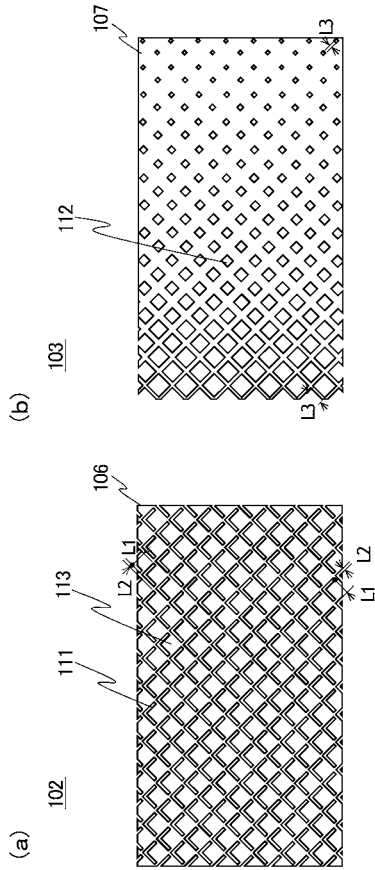
【 図 7 】



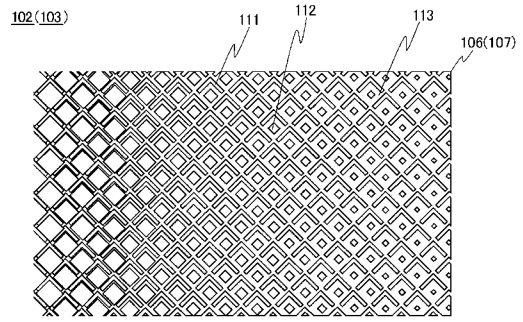
【 図 8 】



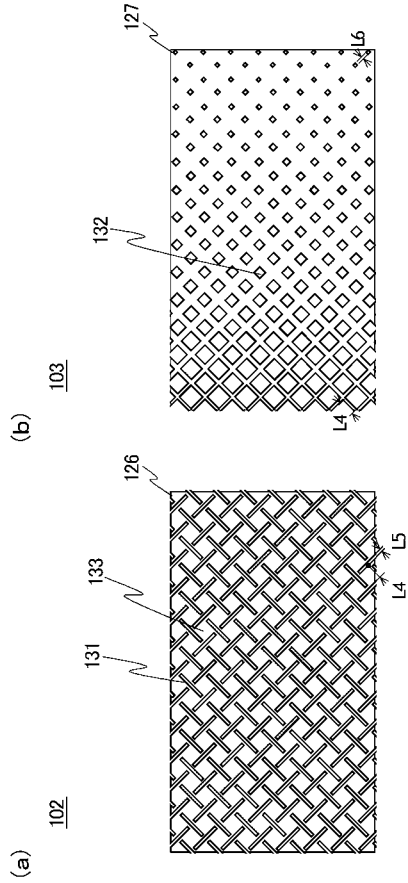
【図 9】



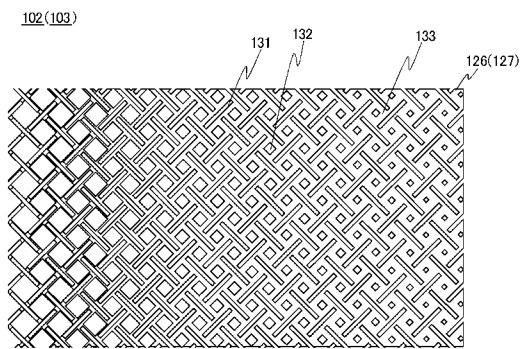
【図 10】



【図 11】



【図 12】



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2014066826A	公开(公告)日	2014-04-17
申请号	JP2012211286	申请日	2012-09-25
[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	竹島修三 早田祐二		
发明人	竹島 修三 早田 祐二		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H092/GA03 2H092/GA13 2H092/HA04 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/QA09 2H290/AA33 2H290/BB42 2H290/BB44 2H290/BB52		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供适合于表达灰度显示的液晶显示元件。解决方案：液晶显示元件包括：分段电极6，用于形成预定的显示图案；公共电极7面向分段电极6；分段电极6具有多个开口部分11，这些开口部分11用作即使在电压施加在像素上也不会点亮像素的区域的多个开口部分11和一个液晶层（未示出）。液晶层（ON时），多个开口部11构成为配置间距例如朝向规定方向（例如长度方向）连续地逐步变化。多个开口部分11也可以配置成使得该区域朝向预定方向逐步地连续变化。

