

(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2014-77844

(P2014-77844A)

(43) 公開日 平成26年5月1日(2014.5.1)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H191

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2012-224228 (P2012-224228)	(71) 出願人	000103747 京セラディスプレイ株式会社 滋賀県野洲市市三宅641-1
(22) 出願日	平成24年10月9日 (2012.10.9)	(74) 代理人	100120569 弁理士 大阿久 敦子
		(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 MA12 NA01 NA25 PA11 2H191 FA22X FA22Z FA81Z FD09 GA05 HA11 HA34 KA02 LA21 LA40 MA03

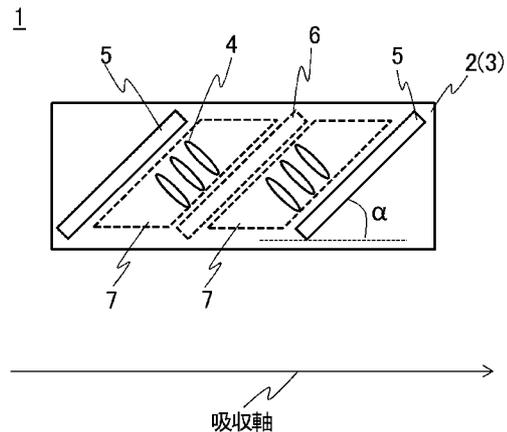
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(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 1 は、所定の表示パターンを形成するための第 1 の電極 2 と、第 1 の電極 2 に対向する第 2 の電極 3 と、それら電極の間に配置されて垂直配向する液晶層とを有し、液晶層を挟持するようにクロスニコル配置された一対の偏光板をそれら各電極の外側側に有する。そして、液晶表示素子 1 は、第 1 の電極 2 と第 2 の電極 3 のうちの一方または両方に、長形状の開口部 5、6 が設けられ、平面視で第 1 の電極 2 と第 2 の電極 3 とが重なる表示画素が複数のサブ画素 7 に分割されるとともに、開口部 5、6 の長手方向と、偏光板の一方の吸収軸とのなす角 α が、その吸収軸と平行な方向に沿って、漸次変化するように構成される。

【選択図】 図 1



【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 の電極が配置された第 1 の基板と、前記第 1 の電極と対向する面に第 2 の電極が配置された第 2 の基板と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に挟持されて電圧無印加時の配向が垂直配向の液晶層と、前記第 1 の基板の前記第 1 の電極の配置面の反対側の面に配置された第 1 の偏光板と、その吸収軸が前記第 1 の偏光板の吸収軸と直交するように前記第 2 の基板の前記第 2 の電極の配置面の反対側の面に配置された第 2 の偏光板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に、長方形の開口部が複数設けられ、

平面視で前記第 1 の電極と前記第 2 の電極とが重なる表示画素内で、前記長方形の開口部の長手方向と前記第 1 の偏光板の吸収軸とのなす角 θ が、該吸収軸と平行な方向に沿って、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】

前記角 θ が、該吸収軸と平行な方向に沿って、 45° 以上の値から漸次大きくなるか、 45° 以下の値から漸次小さく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。

【請求項 3】

前記長方形の開口部は、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極の両方に設けら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】

前記表示画素内では、複数の前記開口部を前記第 1 の偏光板の吸収軸と平行な方向に並べた開口部列が配置され、該開口部列は該吸収軸と垂直な方向に複数配置されており、

前記吸収軸と垂直な方向に隣接する前記開口部列間で、互いに対向する前記開口部同士の前記角 θ は、前記吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されて互いに等しい絶対値を有す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】

前記長方形の開口部は、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極のそれぞれに複数設けられており、

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極には、複数の前記開口部を前記第 1 の偏光板の吸収軸と平行な方向に並べた開口部列が配置され、該開口部列は該吸収軸と垂直な方向に複数配置されており、前記吸収軸と垂直な方向に隣接する前記開口部列間で、互いに対向する前記開口部同士の前記角 θ が、前記吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されて、互いに等しい絶対値を有しており、

前記表示画素内で、前記第 1 の電極の前記開口部と前記第 2 の電極の前記開口部とが、前記吸収軸と平行な方向に、互いにずれるように配置され、前記第 1 の電極の前記開口部列の隣接する前記開口部同士の間、前記第 2 の電極の開口部列を構成する前記開口部が配置されるように構成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】

前記長方形の開口部は、前記第 1 の電極および前記第 2 の電極のそれぞれに複数設けられており、

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極には、複数の前記開口部を前記第 1 の偏光板の吸収軸と平行な方向に並べた開口部列が配置され、該開口部列は該吸収軸と垂直な方向に複数配置されており、

前記吸収軸と垂直な方向に配列する前記複数の開口部列は、前記吸収軸と垂直な方向に隣接する前記開口部列間で、前記吸収軸を基準として一方の前記角 θ が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されるとともに、互いに前記開口部の配列位置が前記吸収軸の方向にずれて、一配列おきに前記開口部の前記吸収軸方向の配置位置

10

20

30

40

50

が等しくなるように構成されており、

前記表示画素内で、前記第1の電極の前記開口部と前記第2の電極の前記開口部とが互いにずれて配置され、前記第1の電極の前記開口部列の隣接する前記開口部同士の間、前記第2の電極の開口部列を構成する前記開口部が配置されるように構成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。

【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、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好ましい。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】

液晶パネルの各基板上的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できる。そのような液晶表示素子では、液晶パネルの各基板上的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、液晶層の液晶の初期の配向状態並びに電界を印加した時の動作等から、いくつかのモード（型）に分類される。例えば、従来からよく知られたものとして、液晶が初期配向の状態ツイスト配向するTN（Twisted Nematic）型の液晶表示素子やSTN（Super Twisted Nematic）型の液晶表示素子がある。また、電界の印加されない初期配向時の液晶層の液晶が、基板面に対して垂直または略垂直な、垂直配向をするVA（Vertical Alignment）型の液晶表示素子がある（例えば、特許文献1および特許文献2を参照。）。VA型の液晶表示素子は、TN型等の液晶表示素子に比べて応答特性やコントラスト比等の特性に優れ、最近特に注目されている。

【0005】

液晶表示素子は、薄型、高表示品位および低駆動電圧等の特徴を備え、時計、電卓、家電製品およびパソコン等の表示用の素子として多用されている。また、スロットマシン等の遊技機の表示パネルや自動車のインストルメントパネルとして広く用いられるようになっている。

【0006】

このような液晶表示素子は、上述した液晶パネルのパターン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3を参照。）。

【0007】

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

10

20

30

40

50

ンを多様化する方法の実現は困難で、形成さ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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-207782号公報

【特許文献2】特開2006-11362号公報

【特許文献3】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】

10

【0009】

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、優れた表示品位に加え、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。

【0010】

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。遮光層の配置により、明るい表示を行ったときの画素の光透過量を部分的に低下させ、輝度の部分的な制御を行う。そして、その画素においてグラデーション表示を行う。

20

【0011】

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ルリングが安定せず、印刷かすれやにじみが発生し、外観を損ねる場合があった。また、その結果、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。

【0012】

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。

【0013】

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。

30

【0014】

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】

【0015】

本発明は、所定の表示パターンを形成するための第1の電極が配置された第1の基板と、第1の電極と対向する面に第2の電極が配置された第2の基板と、第1の電極と第2の電極との間に挟持されて電圧無印加時の配向が垂直配向の液晶層と、第1の基板の第1の電極の配置面の反対側の面に配置された第1の偏光板と、その吸収軸が第1の偏光板の吸収軸と直交するように第2の基板の第2の電極の配置面の反対側の面に配置された第2の偏光板とを有する液晶表示素子であって、

40

第1の電極と第2の電極のうちの少なくとも一方に、長形状の開口部が複数設けられ、

平面視で第1の電極と第2の電極とが重なる表示画素内で、長形状の開口部の長手方向と第1の偏光板の吸収軸とのなす角が、その吸収軸と平行な方向に沿って、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。

【0016】

本発明において、角が、その吸収軸と平行な方向に沿って、45°以上の値から漸次大きくなるか、45°以下の値から漸次小さく構成されることが好ましい。

50

【 0 0 1 7 】

本発明において、長形状の開口部は、第 1 の電極および第 2 の電極の両方に設けられることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

本発明において、表示画素内では、複数の開口部を第 1 の偏光板の吸収軸と平行な方向に並べた開口部列が配置され、その開口部列は吸収軸と垂直な方向に複数配置されており、

その吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間で、互いに対向する開口部同士の角は、その吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されて互いに等しい絶対値を有することが好ましい。

10

【 0 0 1 9 】

本発明において、長形状の開口部は、第 1 の電極および第 2 の電極のそれぞれに複数

が設けられており、
第 1 の電極および第 2 の電極には、複数の開口部を第 1 の偏光板の吸収軸と平行な方向に並べた開口部列が配置され、その開口部列は吸収軸と垂直な方向に複数配置されており、その吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間で、互いに対向する開口部同士の角が、その吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されて、互いに等しい絶対値を有しており、

表示画素内で、第 1 の電極の開口部と第 2 の電極の開口部とが、その吸収軸と平行な方向に、互いにずれるように配置され、第 1 の電極の開口部列の隣接する開口部同士の間に、第 2 の電極の開口部列を構成する開口部が配置されるように構成されることが好ましい。

20

【 0 0 2 0 】

本発明において、長形状の開口部は、第 1 の電極および第 2 の電極のそれぞれに複数

が設けられており、
第 1 の電極および第 2 の電極には、複数の開口部を第 1 の偏光板の吸収軸と平行な方向に並べた開口部列が配置され、その開口部列は吸収軸と垂直な方向に複数配置されており、

その吸収軸と垂直な方向に配列する複数の開口部列は、その吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間で、その吸収軸を基準として一方の角が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されるとともに、互いに開口部の配列位置が吸収軸の方向にずれて、一配列おきに開口部のその吸収軸方向の配置位置が等しくなるように構成されており、

30

表示画素内で、第 1 の電極の開口部と第 2 の電極の開口部とが互いにずれて配置され、第 1 の電極の開口部列の隣接する開口部同士の間に、第 2 の電極の開口部列を構成する開口部が配置されるように構成されることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

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 】

40

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の液晶表示素子の電極の構造の一例を模式的に説明する平面図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の構成を模式的に説明する断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 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。

【 図 4 】 本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造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 5 】 本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子の電極構造を平面視して説明する図である。

【 図 6 】 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。

50

【図7】本発明の第2実施形態の液晶表示素子の電極構造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8】本発明の第2実施形態の液晶表示素子の電極構造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】

【0023】

上述したように、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、優れた表示品位に加え、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ている。

10

本発明者は、こうした要求に応えるべく、鋭意検討を行った。

【0024】

先ず、液晶表示素子として、応答特性やコントラスト比等の表示品位に優れたVA型に注目した。VA型の液晶表示素子は、優れた表示品位により、例えば、液晶テレビや携帯情報機器の表示装置に加え、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。

【0025】

このようなVA型の液晶表示素子においては、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、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型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。

20

【0026】

VA型の液晶表示素子において、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。

30

【0027】

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。

【0028】

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3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、所謂画素分割の技術が知られている。画素分割の技術では、分割されたサブ画素毎に液晶の傾く方向を制御することで、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ことができる。

40

【0029】

本発明者は、より複雑な表示に対応するため、VA型の液晶表示素子における、上述のような電極に開口部を設ける技術に着目する。そして、VA型の視野角拡大のために利用された画素分割の技術を、より複雑な表示、例えば、グラデーション表示への対応に利用する。

【0030】

すなわち、本発明のVA型である液晶表示素子は、電極に開口部を設け、画素を複数の

50

サブ画素に分割して、サブ画素毎に液晶の傾斜方向を制御する。さらに、開口部の形状とそれを複数用いた配列構造の制御をより緻密なものとし、サブ画素毎の液晶の傾斜方向の制御を細かく行って、セグメント表示方式のVA型である本発明の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。

【0031】

図1は、本発明の液晶表示素子の電極の構造の一例を模式的に説明する平面図である。

【0032】

図1に示されるように、本発明の例である液晶表示素子1は、液晶層(図1中には図示されない。)を挟持する第1の基板(図示されない)の上に所定の表示パターンを形成するための第1の電極2を有し、もう一方の第2の基板(図示されない)の上に第2の電極3を有する。すなわち、液晶層は、第1の基板上の第1の電極2と、第2の基板上の第2の電極3とにより挟持され、液晶4の初期配向の状態が第1の電極2と第2の電極3との間で垂直配向するように構成されている。

10

【0033】

そして、第1の電極2には、電極の非形成の部分となる、長形状の第1の開口部5が複数形成され、第2の電極3にも同様の形状の第2の開口部6が複数形成されている。その結果、液晶表示素子1は、図1に示すように、平面視で第1の電極2と第2の電極3とが重なる表示画素内が、第1の開口部5および第2の開口部6により複数のサブ画素7に分割され、所謂画素分割が実現されている。

【0034】

また、液晶表示素子1は、第1の基板の第1の電極2が配置された面の反対側の面(前面側)に配置された第1の偏光板(図示されない)と、第1の偏光板の吸収軸と吸収軸が直交するように第2の基板の第2の電極3が配置された面の反対側の面(背面側)に配置された第2の偏光板(図示されない)とを有する。図1では、前面側の第1の偏光板の吸収軸の方向のみを矢印で模式的に示しており、第1の偏光板の吸収軸は、水平方向と平行な方向に設定することができる。さらに、液晶表示素子1では、第2の偏光板のさらに背面側に、バックライト(図示されない)を配置して有することが好ましい構造となる。

20

【0035】

液晶表示素子1は、図1に示す第1の電極2と第2の電極3との間の電圧印加により、電極面と垂直な電界を生じさせるとともに、長形状の第1の開口部5および第2の開口部6による斜め電界を生じさせる。その結果、液晶表示素子1は、その電圧印加により、サブ画素7内の液晶4が長形状の第1の開口部5および第2の開口部6の長手方向とほぼ垂直な約90°の角度をなす方向に倒れる配向変化が生じる。ここで、長形状の第1の開口部5および第2の開口部6の長手方向と第1の偏光板の吸収軸とのなす角は、いずれも時計回りに45°となるように設定することができる。その場合、サブ画素7内の液晶4は、上述の第1の電極2と第2の電極3との間の電圧印加により、第1の偏光板の吸収軸に対し、45°の方向に倒れる配向変化をすることになる。こうして、液晶表示素子1は、第1の電極2と第2の電極3との間の電圧印加により、明るい表示(明表示)を実現することになる。

30

【0036】

このとき、液晶表示素子1において、長形状の第1の開口部5および第2の開口部6の長手方向と第1の偏光板の吸収軸とのなす角を45°と異なる角度に設定することも可能である。例えば、長形状の第1の開口部5および第2の開口部6の長手方向と第1の偏光板の吸収軸とのなす角を45°より小さい角度または大きい角度に設定することができる。しかし、それらの場合、液晶表示素子1は、第1の電極2と第2の電極3との間の電圧印加により明表示は得られるものの、角の角度が45°である場合に比べ、その輝度はより低いものとなるか、または、明るい表示ができにくくなる。

40

【0037】

本発明の液晶表示素子1では、第1の電極2と第2の電極3のそれぞれに複数配置された、第1の開口部5と第2の開口部6の形状と配列構造に着目する。特に、長形状を

50

なす第 1 の開口部 5 と第 2 の開口部 6 の、第 1 の偏光板の吸収軸とのなす角 に着目する。

【 0 0 3 8 】

すなわち、本発明の液晶表示素子 1 は、平面視で第 1 の電極 2 と第 2 の電極 3 とが重なる表示画素内で、長形状の第 1 の開口部 5 および第 2 の開口部 6 の長手方向と、第 1 の偏光板の吸収軸とのなす角 が、所定の方向、例えば、その吸収軸と平行な方向に沿って、連続的に漸次変化するように構成する。このような電極構造を有することで、本発明の液晶表示素子 1 は、第 1 の電極と第 2 の電極との間に電圧が印加された場合、サブ画素内で液晶の傾斜方向を連続的に漸次変化するように制御でき、各サブ画素の輝度を、所定の方向に向かって、連続的に漸次変化させるようにすることができる。すなわち、本発明の液晶表示素子 1 は、セグメント表示方式であっても、1 つの画素内でグラデーション表示の表現を可能とすることができる。

10

【 0 0 3 9 】

以下、本発明の実施形態について、より詳しく説明する。

【 0 0 4 0 】

実施形態 1 .

本発明の第 1 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。

【 0 0 4 1 】

図 2 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。

20

【 0 0 4 2 】

図 2 に示すように、本発明の第 1 実施形態の液晶表示素子 1 0 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 1 0 2 とこの第 1 の基板 1 0 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 1 0 3 との間に液晶層 1 0 4 を挟持してなる液晶パネル 1 0 5 を有して構成される。

【 0 0 4 3 】

液晶パネル 1 0 5 の液晶層 1 0 4 は、誘電異方性 () 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 1 0 2 の液晶層 1 0 4 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 1 0 6 が設けられている。同様に、第 2 の基板 1 0 3 の液晶層 1 0 4 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 1 0 7 が設けられている。セグメント電極 1 0 6 とコモン電極 1 0 7 の電極の形状は、液晶表示素子 1 0 1 における表示のパターンに対応する。

30

【 0 0 4 4 】

液晶パネル 1 0 5 の第 1 の基板 1 0 2 上のセグメント電極 1 0 6 と液晶層 1 0 4 との間および第 2 の基板 1 0 3 上のコモン電極 1 0 7 と液晶層 1 0 4 との間にはそれぞれ、液晶層 1 0 4 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。

【 0 0 4 5 】

液晶表示素子 1 0 1 は、液晶パネル 1 0 5 の第 1 の基板 1 0 2 の前面側に F 偏光板 1 0 8 を配置して有し、第 2 の基板 1 0 3 の背面側に R 偏光板 1 0 9 を配置して有する。

40

【 0 0 4 6 】

図 3 は、本発明の第 1 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。

【 0 0 4 7 】

液晶表示素子 1 0 1 は、F 偏光板 1 0 8 と R 偏光板 1 0 9 の一对の偏光板を用い、液晶パネル 1 0 5 の液晶層 1 0 4 を挟持するとともに、互いの吸収軸 1 1 7、1 1 8 が、85° ~ 95° 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。

50

【0048】

図2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。

【0049】

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。

10

【0050】

そして、液晶表示素子101では、セグメント電極106とコモン電極107との間の電圧印加によって液晶を配向変化させて明るい表示（明表示）を実現するに際し、液晶と、F偏光板108またはR偏光板109の吸収軸とのなす角が45°となるとき最も透過率が高くなって最も明るい表示となる。また、液晶が配向変化して、液晶とF偏光板108の吸収軸とのなす角が0°または90°、あるいは、液晶とR偏光板109の吸収軸とのなす角が0°または90°となるとき最も透過率が低くなって最も暗い表示となる。

【0051】

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を説明する図であり、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。

20

【0052】

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を平面視して説明する図である。

【0053】

図4(a)および図4(b)に示すように、本発明の第1実施形態の液晶表示素子101(図4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。すなわち、セグメント電極106とコモン電極107との両方に、第1の開口部111または第2の開口部112のような、開口部が設けられている。

30

【0054】

尚、図4(a)および図4(b)では、図3に示した前面側のF偏光板108の吸収軸117の方向のみを矢印で模式的に示しており、F偏光板108の吸収軸117は、水平方向と平行な方向に設定されている。図5においても同様である。

【0055】

図4(a)および図5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長形状の第1の開口部111を有する。

40

【0056】

長形状の第1の開口部111は、その長手方向の長さを40 μ m~200 μ mとすることが好ましく、短手方向の幅を7 μ m~14 μ mとすることが好ましい。

第1の開口部111の長さが40 μ m未満であると、セグメント電極106をパターンニングする際の形成精度の影響を受け、液晶分子の配向状態にばらつきが生じるためである。また、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素113内での液晶の配向方向を一方に揃わせることができにくくなるためである。さらに、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第1の開口部111の占める割合が大きくなり、液晶表示素子101の透過率が低下するためである。一方、第1の開口部111の長さが200 μ mより大きいと、液

50

晶層に電圧を印加したときのサブ画素 1 1 3 内での液晶の配向方向を一方向に揃えにくくなるためである。また、サブ画素 1 1 3 の面積が大きくなって、表示された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。

【0057】

また、第 1 の開口部 1 1 1 の幅が $7\ \mu\text{m}$ 未満であると、第 1 の開口部 1 1 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ためである。一方、 $14\ \mu\text{m}$ よりも大きくすると、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第 1 の開口部 1 1 1 の占める割合が大きくなり、液晶表示素子 1 0 1 の透過率が低下するためである。しかし、透過率を低下させる必要がある部分は、第 1 の開口部 1 1 1 の幅を $14\ \mu\text{m}$ よりも大きくしてもよい。

10

【0058】

そして、液晶表示素子 1 0 1 は、図 4 (a) および図 5 に示すように、平面視によるセグメント電極 1 0 6 とコモン電極 1 0 7 とが重なる表示画素内で、長形状の第 1 の開口部 1 1 1 の長手方向と F 偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 が、吸収軸と平行な方向に沿って、連続的に漸次変化するように構成されている。

【0059】

図 4 (a) に示すセグメント電極 1 0 6 では、角 θ_1 が、F 偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、連続的に漸次大きくなるように構成されている。具体的には、図 4 (a) に模式的に示すように、セグメント電極 1 0 6 では、その右端部分にある第 1 の開口部 1 1 1 の長手方向と F 偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 が 45° に設定され、その左端部分にある第 1 の開口部 1 1 1 との角 θ_1 が 90° となるように設定されている。その結果、図 4 (a) に示すセグメント電極 1 0 6 では、角 θ_1 が、F 偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、 $45^\circ \sim 90^\circ$ まで、連続的に漸次大きくなるように構成されている。尚、セグメント電極 1 0 6 において、角 θ_1 の範囲は、 $45^\circ \sim 90^\circ$ の範囲に限られず、 45° 以上であって 90° より小さい値を最小値とすることができ、また、 45° より大きく 90° 以下の値の最大値とすることができる。

20

【0060】

さらに、図 4 (a) に示すセグメント電極 1 0 6 の構造を説明する。図 4 (a) のセグメント電極 1 0 6 は、複数の第 1 の開口部 1 1 1 を F 偏光板の吸収軸と平行な方向に並べて、角 θ_1 が吸収軸と平行な方向に連続的に漸次変化する開口部列を有する。そして、セグメント電極 1 0 6 は、その開口部列を、F 偏光板の吸収軸と垂直な方向に複数配列して有する。

30

【0061】

このとき、セグメント電極 1 0 6 の、F 偏光板の吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間では、互いに対向する第 1 の開口部 1 1 1 同士の角 θ_1 が、F 偏光板の吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されている。そして、互いに対向する第 1 の開口部 1 1 1 同士の角 θ_1 は、互いに等しい絶対値を有するように構成されている。

【0062】

すなわち、上述したセグメント電極 1 0 6 の開口部列では、F 偏光板の吸収軸と垂直な方向の一配列おきに、F 偏光板の吸収軸を基準とした角 θ_1 の形成方向が等しくなるように構成され、くの字状に連なった所謂ジグザグな構造が形成されている。

40

【0063】

また、図 4 (b) および図 5 に示すように、第 2 の基板 1 0 3 上のコモン電極 1 0 7 は、平面視で、セグメント電極 1 0 6 とコモン電極 1 0 7 とが重なって形成される画素を複数のサブ画素 1 1 3 に分割するように、規則的に配置された複数の長形状の第 2 の開口部 1 1 2 を有する。

【0064】

長形状の第 2 の開口部 1 1 2 は、その長手方向の長さを $40\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ とすることが好ましく、短手方向の幅を $7\ \mu\text{m} \sim 14\ \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

50

第2の開口部112の長さが40 μm 未満であると、コモン電極107をパターンニングする際の形成精度の影響を受け、液晶分子の配向状態にばらつきが生じるためである。また、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素113内での液晶の配向方向を一方向に揃わせることができにくくなるためである。さらに、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第2の開口部112の占める割合が大きくなり、液晶表示素子101の透過率が低下するためである。一方、第2の開口部112の長さが200 μm より大きいと、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素113内での液晶の配向方向を一方向に揃えにくくなるためである。また、サブ画素113の面積が大きくなって、表示された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。

【0065】

また、第2の開口部112の幅が7 μm 未満であると、第2の開口部112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ためである。一方、14 μm よりも大きくすると、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第2の開口部112の占める割合が大きくなり、液晶表示素子101の透過率が低下するためである。しかし、透過率を低下させる必要がある部分は、第2の開口部112の幅を14 μm よりも大きくしてもよい。

【0066】

そして、液晶表示素子101は、図4(b)および図5に示すように、平面視によるセグメント電極106とコモン電極107とが重なる表示画素内で、長形状の第2の開口部112の長手方向とF偏光板の吸収軸とのなす角 θ が、吸収軸と平行な方向に沿って、連続的に漸次変化するように構成されている。

【0067】

図4(b)に示すコモン電極107では、角 θ が、F偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、連続的に漸次大きくなるように構成されている。具体的には、図4(b)に模式的に示すように、コモン電極107では、その右端部分にある第2の開口部112の長手方向とF偏光板の吸収軸とのなす角 θ がほぼ45°に設定され、その左端部分にある第2の開口部112との角 θ がほぼ90°となるように設定されている。その結果、図4(b)に示すコモン電極107では、角 θ が、F偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、ほぼ45°からほぼ90°まで、連続的に漸次大きくなるように構成されている。尚、コモン電極107において、角 θ の範囲は、上記の範囲に限られず、45°以上であって90°より小さい値を最小値とすることができ、また、45°より大きく90°以下の値の最大値とすることができる。

【0068】

さらに、図4(b)に示すコモン電極107の構造を説明する。図4(b)のコモン電極107は、複数の第2の開口部112をF偏光板の吸収軸と平行な方向に並べて、角 θ が吸収軸と平行な方向に連続的に漸次変化するようにされた開口部列を有する。そして、コモン電極107は、その開口部列を、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に複数配列して有する。

【0069】

このとき、コモン電極107の、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間では、互いに対向する第2の開口部112同士の角 θ が、F偏光板の吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されている。そして、互いに対向する第2の開口部112同士の角 θ は、互いに等しい絶対値を有するように構成されている。

【0070】

すなわち、上述したコモン電極107の開口部列では、F偏光板の吸収軸と垂直な方向の一配列おきに、F偏光板の吸収軸を基準とした角 θ の形成方向が等しくなるように構成され、くの字状に連なった所謂ジグザグな構造が形成されている。

【0071】

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

10

20

30

40

50

を有する第2の基板103とは、図5に示すように、液晶層104（図5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2の液晶パネル105を構成する。

【0072】

ここで、図5は、上述したように、平面視により、液晶表示素子101（図5中、図示されない。）の第1の基板102と第2の基板103それぞれの上に配置されたセグメント電極106とコモン電極107の構造を模式的に説明する図である。

【0073】

図5に示されるように、セグメント電極106とコモン電極107とが重なる表示画素内で、セグメント電極106の複数の第1の開口部111は、図4（a）を用いて説明した規則的な配列構造を有し、表示画素内で規則的に配列されている。同様に、セグメント電極106とコモン電極107とが重なる表示画素内で、コモン電極107の複数の第2の開口部112は、図4（b）を用いて説明した規則的な配列構造を有し、表示画素内で規則的に配列されている。そして、表示画素内では、第1の開口部111と第2の開口部112とが、F偏光板の吸収軸と平行な左右方向に、互いにずれて配置されている。すなわち、上述したセグメント電極106の開口部列における隣接する第1の開口部111同士の間それぞれに、コモン電極107の開口部列を構成する第2の開口部112の1つが配置されるように構成される。そのため、セグメント電極106とコモン電極107とが重なる表示画素は、それぞれ規則的に配列された第1の開口部111の1つと第2の開口部112の1つとによって挟まれた、複数のサブ画素113に分割される。

【0074】

サブ画素113を挟む第1の開口部111と第2の開口部112の間隔は、 $20\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

その間隔が $20\mu\text{m}$ 未満であると、セグメント電極106およびコモン電極107をパターンニングする際の形成精度の影響を受け、液晶分子の配向状態にばらつきが生じるためである。また、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第1の開口部111および第2の開口部112の占める割合が大きくなり、液晶表示素子101の透過率が低下するためである。一方、その間隔が $80\mu\text{m}$ より大きいと、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素113内での液晶の配向方向を一方向に揃えにくくなるためである。また、サブ画素113の面積が大きくなって、表示された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。

【0075】

上述したセグメント電極106とコモン電極107との重ね合わせの結果、それらが重なる表示画素では、それぞれ複数の第1の開口部111および第2の開口部112を、F偏光板の吸収軸と平行な方向に並べて、角 θ_1 、 θ_2 が吸収軸と平行な方向に連続的に漸次変化するようにされた開口部列が設けられる。そして、その表示画素では、その開口部列が、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に複数配列するように設けられる。

【0076】

また、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間では、互いに対向する第1の開口部111同士の角 θ_1 が、F偏光板の吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されている。このとき、互いに対向する第1の開口部111同士の角 θ_1 は、互いに等しい絶対値を有するように構成されている。同様に、互いに対向する第2の開口部112同士の角 θ_2 が、F偏光板の吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されている。そして、互いに対向する第2の開口部112同士の角 θ_2 は、互いに等しい絶対値を有するように構成されている。

【0077】

すなわち、上述した表示画素内の開口部列では、F偏光板の吸収軸と垂直な方向の一配列おきに、F偏光板の吸収軸を基準とした角 θ_1 、 θ_2 の形成方向が等しくなるように構成される。そして、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に、第1の開口部111および第2の

10

20

30

40

50

開口部 112 のそれぞれが、くの字状に連なった所謂ジグザグな構造が形成されている。

【0078】

本実施形態の液晶表示素子 101 は、以上の構造のセグメント電極 106 とコモン電極 107 とを有し、それらの間の電圧印加により、それらが重なる表示画素内で、電極面と垂直な電界を生じさせる。それとともに、液晶表示素子 101 は、その電圧印加により、長形状の第 1 の開口部 111 および第 2 の開口部 112 の効果によって、その表示画素内で斜め電界を生じさせる。その結果、液晶表示素子 101 は、その電圧印加によって、サブ画素 113 内の液晶（図示されない）が第 1 の開口部 111 および第 2 の開口部 112 の長手方向とほぼ垂直な約 90° の角度をなす方向に倒れる液晶の配向変化を生じさせる。

10

【0079】

液晶表示素子 101 では、上述したセグメント電極 106 とコモン電極 107 の構造に基づき、その表示画素の右端部分にある、第 1 の開口部 111 および第 2 の開口部 112 において、それらの長手方向と F 偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 、 θ_2 が、45° またはほぼ 45° に近い値となるように設定されている。

【0080】

したがって、表示画素の右端部分にある、第 1 の開口部 111 および第 2 の開口部 112 によって挟まれたサブ画素 113 内の液晶（図示されない）は、セグメント電極 106 とコモン電極 107 との間の電圧印加により、F 偏光板の吸収軸に対して、ほぼ 45° の方向に倒れる配向変化をすることになる。こうして、液晶表示素子 101 は、セグメント電極 106 とコモン電極 107 との間の電圧印加により、それらが重なる表示画素の一部である右端部分で高輝度の明るい表示（明表示）を実現することになる。

20

【0081】

さらに、表示画素の右端にあるサブ画素 113 には、それを挟む第 1 の開口部 111 および第 2 の開口部の角 θ_1 および角 θ_2 が、いずれも F 偏光板の吸収軸を基準とする反時計回りに形成されたものであるサブ画素 113a と、時計回りに形成されたものであるサブ画素 113b の 2 種類がある。

【0082】

したがって、サブ画素 113a とサブ画素 113b は、セグメント電極 106 とコモン電極 107 との間の電圧印加により、F 偏光板の吸収軸に対し同じ絶対値となるほぼ 45° の方向に液晶が倒れる配向変化をし、同様の明るい表示を形成できる。しかしながら、サブ画素 113a とサブ画素 113b とでは、その電圧印加によって液晶の倒れる方向が、90° 程度異なるものとなる。その結果、サブ画素 113a とサブ画素 113b とにより形成された明るい表示は、広い視野角特性を有することになる。

30

【0083】

そして、液晶表示素子 101 においては、上述したセグメント電極 106 とコモン電極 107 の構造に基づき、表示画素内で、第 1 の開口部 111 および第 2 の開口部 112 の長手方向と、F 偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 、 θ_2 が、水平方向左側に向かって、90° 程度まで連続的に漸次大きくなるように構成されている。

【0084】

そのため、表示画素の左端部分の第 1 の開口部 111 と第 2 の開口部 112 によって挟まれたサブ画素 113 では、セグメント電極 106 とコモン電極 107 との間の電圧印加により、F 偏光板の吸収軸に対しほぼ 0° の方向に液晶が倒れる配向変化をすることになる。すなわち、電圧印加による液晶の配向変化が生じて、それらサブ画素 113 での表示は明るい表示とはならず、電圧無印加時と同様の暗い表示となる。

40

【0085】

また、表示画素の右端部分と左端部分により挟まれた内側領域の各サブ画素 113 では、それぞれの第 1 の開口部 111 および第 2 の開口部 112 の長手方向が F 偏光板の吸収軸となす角 θ_1 、 θ_2 によって、電圧印加時に形成される表示の明るさが決められることになる。尚、それら角 θ_1 、 θ_2 は、上述したように、F 偏光板の吸収軸と平行な方向に

50

漸次変化するように設定されている。

【0086】

その結果、上述のセグメント電極106とコモン電極107の構造を備えた液晶表示素子101は、それらの間に電圧を印加した場合、左右方向に配列されたサブ画素113内で液晶の傾斜方向を、例えば、F偏光板の吸収軸を基準に、45°~0°までの間で、連続的に漸次変化するように制御することができる。そして、各サブ画素113の輝度を、F偏光板の吸収軸が設定された左右方向に向かって、連続的に漸次変化させるようにすることができる。例えば、水平方向右側から左側に向かって、各サブ画素113の輝度を漸次低下させることができる。すなわち、本発明の液晶表示素子101は、セグメント表示方式であっても、1つの表示画素内でグラデーション表示の表現を可能とすることができる。

10

【0087】

実施形態2.

本発明の第2実施形態の液晶表示素子は、上述した第1実施形態の液晶表示素子101と同様に、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。

【0088】

本発明の第2実施形態の液晶表示素子は、第1の基板上に配置されたセグメント電極に長形状の第1の開口部が設けられ、第2の基板上に配置されたコモン電極に同様の長形状の第2の開口部が設けられている。第2実施形態の液晶表示素子は、第1実施形態の液晶表示素子101と比較して、第1の開口部および第2の開口部の形状は同様であり、第1の基板上に配置されたセグメント電極の第1の開口部の配列構造と、第2の基板上に配置されたコモン電極の第2の開口部の配列とが異なる以外は同様の構造を有する。したがって、以下の図面を用いた第2実施形態の液晶表示素子の説明において、第1実施形態の液晶表示素子101と共通する構成要素については、同じ符号を付し、重複する説明は省略するようにする。

20

【0089】

図6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。

【0090】

本発明の第2実施形態の液晶表示素子201は、図2および図3に示した第1実施形態の液晶表示素子101と同様、バックライト110、R偏光板109、液晶パネル205、F偏光板108をこの順で並べて構成される。

30

【0091】

液晶パネル205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を挟持して構成される。

【0092】

液晶パネル205の液晶層104は、誘電異方性()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206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207が設けられている。セグメント電極206とコモン電極207の電極の形状は、液晶表示素子201における表示のパターンに対応する。

40

【0093】

液晶パネル205の第1の基板102上のセグメント電極206と液晶層104との間および第2の基板103上のコモン電極207と液晶層104との間にはそれぞれ、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。

50

【0094】

また、本発明の第2実施形態の液晶表示素子201におけるF偏光板108の吸収軸とR偏光板109の配置関係は、図3に示した第1実施形態の液晶表示素子101と同様とすることができる。

【0095】

本実施形態の液晶表示素子201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201では、液晶パネル205のセグメント電極206とコモン電極207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201は、液晶パネル205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。

10

【0096】

そして、液晶表示素子201では、セグメント電極206とコモン電極207との間の電圧印加によって液晶が配向変化させて明るい表示（明表示）を形成するに際し、液晶と、F偏光板108またはR偏光板109の吸収軸とのなす角が45°となるとき最も透過率が高くなって最も明るい表示となる。また、液晶が配向変化して、液晶とF偏光板108の吸収軸とのなす角が0°または90°、あるいは、液晶とR偏光板109の吸収軸とのなす角が0°または90°となるとき最も透過率が低くなって最も暗い表示となる。

20

【0097】

図7は、本発明の第2実施形態の液晶表示素子の電極構造を説明する図であり、図7(a)はセグメント電極の平面図であり、図7(b)はコモン電極の平面図である。

【0098】

図8は、本発明の第2実施形態の液晶表示素子の電極構造を平面視して説明する図である。

【0099】

図7(a)および図7(b)に示すように、本発明の第2実施形態の液晶表示素子201(図7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206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207を有する。そして、セグメント電極206には第1の開口部211のパターンが形成され、コモン電極207には第2の開口部212のパターンが形成されている。すなわち、セグメント電極206とコモン電極207との両方に、第1の開口部211または第2の開口部212のような、開口部が設けられている。

30

【0100】

尚、図7(a)および図7(b)では、図6に示した前面側のF偏光板108の吸収軸117の方向のみを矢印で模式的に示しており、F偏光板108の吸収軸117は、水平方向と平行な方向に設定されている。図8においても同様である。

【0101】

図7(a)および図8に示すように、第1の基板102上のセグメント電極206は、平面視で、セグメント電極206とコモン電極207とが重なって形成される画素を複数のサブ画素213に分割するように、規則的に配置された複数の長形状の第1の開口部211を有する。

40

【0102】

長形状の第1の開口部211は、その長手方向の長さを40 μ m~200 μ mとすることが好ましく、短手方向の幅を7 μ m~14 μ mとすることが好ましい。

第1の開口部211の長さが40 μ m未満であると、セグメント電極206をパターンニングする際の形成精度の影響を受け、液晶分子の配向状態にばらつきが生じるためである。また、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素213内での液晶の配向方向を一方向に揃わせることができにくくなるためである。さらに、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第1の開口部211の占める割合が大きくなり、液晶表示素子201の透過率

50

が低下するためである。一方、第1の開口部211の長さが200 μm より大きいと、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素213内での液晶の配向方向を一方向に揃えにくくなるためである。また、サブ画素213の面積が大きくなって、表示された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。

【0103】

また、第1の開口部211の幅が7 μm 未満であると、第1の開口部211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ためである。一方、14 μm よりも大きくすると、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第1の開口部211の占める割合が大きくなり、液晶表示素子201の透過率が低下するためである。しかし、透過率を低下させる必要がある部分は、第1の開口部211の幅を14 μm よりも大きくしてもよい。

10

【0104】

そして、液晶表示素子201は、図7(a)および図8に示すように、平面視によるセグメント電極206とコモン電極207とが重なる表示画素内で、長形状の第1の開口部211の長手方向とF偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 が、吸収軸と平行な方向に沿って、連続的に漸次変化するように構成されている。

【0105】

図7(a)に示すセグメント電極206では、角 θ_1 が、F偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、連続的に漸次大きくなるように構成されている。具体的には、図7(a)に模式的に示すように、セグメント電極206では、その右端部分にある第1の開口部211の長手方向とF偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 が45°に設定され、その左端部分にある第1の開口部211との角 θ_1 が90°となるように設定されている。その結果、図7(a)に示すセグメント電極206では、角 θ_1 が、F偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、45°~90°まで、連続的に漸次大きくなるように構成されている。尚、セグメント電極206において、角 θ_1 の範囲は、45°~90°の範囲に限られず、45°以上であって90°より小さい値を最小値とすることができ、また、45°より大きく90°以下の値の最大値とすることができる。

20

【0106】

さらに、図7(a)に示すセグメント電極206の構造を説明する。図7(a)のセグメント電極206は、複数の第1の開口部211をF偏光板の吸収軸と平行な方向に並べて、角 θ_1 が吸収軸と平行な方向に連続的に漸次変化するようにされた開口部列を有する。そして、セグメント電極206は、その開口部列を、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に複数配列して有する。

30

【0107】

このとき、セグメント電極206の、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間では、F偏光板の吸収軸を基準として、一方の角 θ_1 が時計回りの方向に形成され、もう一方の角 θ_1 が反時計回りの方向に形成されている。さらに、互いに開口部の配列位置がF偏光板の吸収軸の方向にずれて、一配列おきに、第1の開口部211の、F偏光板の吸収軸方向の配置位置が等しくなるように構成されている。

40

【0108】

また、図7(b)および図8に示すように、第2の基板103上のコモン電極207は、平面視で、セグメント電極206とコモン電極207とが重なって形成される画素を複数のサブ画素213に分割するように、規則的に配置された複数の長形状の第2の開口部212を有する。

【0109】

長形状の第2の開口部212は、その長手方向の長さを40 μm ~200 μm とすることが好ましく、短手方向の幅を7 μm ~14 μm とすることが好ましい。

第2の開口部212の長さが40 μm 未満であると、コモン電極207をパターンニングする際の形成精度の影響を受け、液晶分子の配向状態にばらつきが生じるためである。また、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素213内での液晶の配向方向を一方向に揃わ

50

せることができにくくなるためである。さらに、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第2の開口部212の占める割合が大きくなり、液晶表示素子201の透過率が低下するためである。一方、第2の開口部212の長さが200 μm より大きいと、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素213内での液晶の配向方向を一方向に揃えにくくなるためである。また、サブ画素213の面積が大きくなって、表示された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。

【0110】

また、第2の開口部212の幅が7 μm 未満であると、第2の開口部212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ためである。一方、14 μm よりも大きくすると、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第2の開口部212の占める割合が大きくなり、液晶表示素子201の透過率が低下するためである。しかし、透過率を低下させる必要がある部分は、第2の開口部212の幅を14 μm よりも大きくしてもよい。

10

【0111】

そして、液晶表示素子201は、図7(b)および図8に示すように、平面視によるセグメント電極206とコモン電極207とが重なる表示画素内で、長形状の第2の開口部212の長手方向とF偏光板の吸収軸とのなす角 θ が、吸収軸と平行な方向に沿って、連続的に漸次変化するように構成されている。

【0112】

図7(b)に示すコモン電極207では、角 θ が、F偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、連続的に漸次大きくなるように構成されている。具体的には、図7(b)に模式的に示すように、コモン電極207では、その右端部分にある第2の開口部212の長手方向とF偏光板の吸収軸とのなす角 θ がほぼ45°に設定され、その左端部分にある第2の開口部212との角 θ がほぼ90°となるように設定されている。その結果、図7(b)に示すコモン電極207では、角 θ が、F偏光板の吸収軸の方向である水平方向の左側に向かって、ほぼ45°からほぼ90°まで、連続的に漸次大きくなるように構成されている。尚、コモン電極207において、角 θ の範囲は、上記の範囲に限られず、45°以上であって90°より小さい値を最小値とすることができ、また、45°より大きく90°以下の値の最大値とすることができる。

20

【0113】

さらに、図7(b)に示すコモン電極207の構造を説明する。図7(b)のコモン電極207は、複数の第2の開口部212をF偏光板の吸収軸と平行な方向に並べて、角 θ が吸収軸と平行な方向に連続的に漸次変化するようにされた開口部列を有する。そして、コモン電極207は、その開口部列を、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に複数配列して有する。

30

【0114】

このとき、コモン電極207の、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間では、F偏光板の吸収軸を基準として、一方の角 θ が時計回りの方向に形成され、もう一方の角 θ が反時計回りの方向に形成されている。さらに、互いに開口部の配列位置がF偏光板の吸収軸の方向にずれて、一配列おきに、第2の開口部212の、F偏光板の吸収軸方向の配置位置が等しくなるように構成されている。

40

【0115】

以上の構造の、セグメント電極206を有する第1の基板102と、コモン電極207を有する第2の基板103とは、図8に示すように、液晶層104(図8中、図示されない。)を挟んで、セグメント電極206とコモン電極207とが対向するように重ね合わされて、上述した、図6の液晶パネル205を構成する。

【0116】

ここで、図8は、上述したように、平面視により、液晶表示素子201(図8中、図示されない。)の第1の基板102と第2の基板103それぞれの上に配置されたセグメント電極206とコモン電極207の構造を模式的に説明する図である。

50

【0117】

図8に示されるように、セグメント電極206とコモン電極207とが重なる表示画素内で、セグメント電極206の複数の第1の開口部211は、図7(a)を用いて説明した規則的な配列構造を有し、表示画素内で規則的に配列されている。同様に、セグメント電極206とコモン電極207とが重なる表示画素内で、コモン電極207の複数の第2の開口部212は、図7(b)を用いて説明した規則的な配列構造を有し、表示画素内で規則的に配列されている。そして、表示画素内では、第1の開口部211と第2の開口部212とが、F偏光板の吸収軸と平行な左右方向に、互いにずれて配置されている。すなわち、上述したセグメント電極206の開口部列における隣接する第1の開口部211同士の間それぞれに、コモン電極207の開口部列を構成する第2の開口部212の1つが配置されるように構成される。そのため、セグメント電極206とコモン電極207とが重なる表示画素は、それぞれ規則的に配列された第1の開口部211の1つと第2の開口部212の1つとによって挟まれた、複数のサブ画素213に分割される。

10

【0118】

サブ画素213を挟む第1の開口部211と第2の開口部212の間隔は、 $20\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

その間隔が $20\mu\text{m}$ 未満であると、セグメント電極206およびコモン電極207をパターンニングする際の形成精度の影響を受け、液晶分子の配向状態にばらつきが生じるためである。また、画素内で表示領域に比べて非点灯の領域となる第1の開口部211および第2の開口部212の占める割合が大きくなり、液晶表示素子201の透過率が低下するためである。一方、その間隔が $80\mu\text{m}$ より大きいと、液晶層に電圧を印加したときのサブ画素213内での液晶の配向方向を一方向に揃えにくくなるためである。また、サブ画素213の面積が大きくなって、表示された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。

20

【0119】

上述したセグメント電極206とコモン電極207との重ね合わせの結果、それらが重なる表示画素では、それぞれ複数の第1の開口部211および第2の開口部212を、F偏光板の吸収軸と平行な方向に並べて、角 θ_1 、 θ_2 が吸収軸と平行な方向に連続的に漸次変化するようにされた開口部列が設けられる。そして、その表示画素では、その開口部列が、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に複数配列するように設けられる。

30

【0120】

また、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に隣接する開口部列間では、互いに対向する第1の開口部211の角 θ_1 と第2の開口部212の角 θ_2 が、F偏光板の吸収軸を基準として一方が時計回りの方向に形成され、もう一方が反時計回りの方向に形成されている。このとき、互いに対向する第1の開口部211の角 θ_1 と第2の開口部の角 θ_2 は、等しい絶対値を有するように構成されている。

【0121】

すなわち、上述した表示画素内の開口部列では、F偏光板の吸収軸と垂直な方向の一配列おきに、F偏光板の吸収軸を基準とした角 θ_1 、 θ_2 の形成方向が等しくなるように構成される。そして、F偏光板の吸収軸と垂直な方向に、第1の開口部211と第2の開口部212とが交互に配置され、それらがくの字状に連なった所謂ジグザグな構造が形成されている。

40

【0122】

本実施形態の液晶表示素子201は、以上の構造のセグメント電極206とコモン電極207とを有し、それらの間の電圧印加により、それらが重なる表示画素内で、電極面と垂直な電界を生じさせる。それとともに、液晶表示素子201は、その電圧印加により、長形状の第1の開口部211および第2の開口部212の効果によって、その表示画素内で斜め電界を生じさせる。その結果、液晶表示素子201は、その電圧印加によって、サブ画素213内の液晶(図示されない)が第1の開口部211および第2の開口部212の長手方向とほぼ垂直な約 90° の角度をなす方向に倒れる液晶の配向変化を生じさせ

50

る。

【0123】

液晶表示素子201では、上述したセグメント電極206とコモン電極207の構造に基づき、その表示画素の右端部分にある、第1の開口部211および第2の開口部212において、それらの長手方向とF偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 、 θ_2 が、 45° またはほぼ 45° に近い値となるように設定されている。

【0124】

したがって、表示画素の右端部分にある、第1の開口部211および第2の開口部212によって挟まれたサブ画素213内の液晶（図示されない）は、セグメント電極206とコモン電極207との間の電圧印加により、F偏光板の吸収軸に対して、ほぼ 45° の方向に倒れる配向変化をすることになる。こうして、液晶表示素子201は、セグメント電極206とコモン電極207との間の電圧印加により、それらが重なる表示画素の一部である右端部分で高輝度の明るい表示（明表示）を実現することになる。

10

【0125】

さらに、表示画素の右端にあるサブ画素213には、それを挟む第1の開口部211および第2の開口部212の角 θ_1 および角 θ_2 が、いずれもF偏光板の吸収軸を基準とする反時計回りに形成されたものであるサブ画素213aと、時計回りに形成されたものであるサブ画素213bの2種類がある。

【0126】

したがって、サブ画素213aとサブ画素213bは、セグメント電極206とコモン電極207との間の電圧印加により、F偏光板の吸収軸に対し同じ絶対値となるほぼ 45° の方向に液晶が倒れる配向変化をし、同様の明るい表示を形成できる。しかしながら、サブ画素213aとサブ画素213bとでは、その電圧印加によって液晶の倒れる方向が、 90° 程度異なるものとなる。その結果、サブ画素213aとサブ画素213bとにより形成された明るい表示は、広い視野角特性を有することになる。

20

【0127】

そして、液晶表示素子201においては、上述したセグメント電極206とコモン電極207の構造に基づき、表示画素内で、第1の開口部211および第2の開口部212の長手方向と、F偏光板の吸収軸とのなす角 θ_1 、 θ_2 が、水平方向左側に向かって、 90° 程度まで連続的に漸次大きくなるように構成されている。

30

【0128】

そのため、表示画素の左端部分の第1の開口部211と第2の開口部212によって挟まれたサブ画素213では、セグメント電極206とコモン電極207との間の電圧印加により、F偏光板の吸収軸に対しほぼ 0° の方向に液晶が倒れる配向変化をすることになる。すなわち、電圧印加による液晶の配向変化が生じても、それらサブ画素213での表示は明るい表示とはならず、電圧無印加時と同様の暗い表示となる。

【0129】

また、表示画素の右端部分と左端部分により挟まれた内側領域の各サブ画素213では、それぞれの第1の開口部211および第2の開口部212の長手方向がF偏光板の吸収軸となす角 θ_1 、 θ_2 によって、電圧印加時に形成される表示の明るさが決められることになる。尚、それら角 θ_1 、 θ_2 は、上述したように、F偏光板の吸収軸と平行な方向に漸次変化するように設定されている。

40

【0130】

その結果、上述のセグメント電極206とコモン電極207の構造を備えた液晶表示素子201は、それらの間に電圧を印加した場合、左右方向に配列されたサブ画素213内で液晶の傾斜方向を、例えば、F偏光板の吸収軸を基準に、 $45^\circ \sim 0^\circ$ までの間で、連続的に漸次変化するように制御することができる。そして、各サブ画素213の輝度を、F偏光板の吸収軸が設定された左右方向に向かって、連続的に漸次変化させるようにすることができる。例えば、水平方向右側から左側に向かって、各サブ画素213の輝度を漸次低下させることができる。すなわち、本発明の液晶表示素子201は、セグメント表示

50

方式であっても、1つの表示画素内でグラデーション表示の表現を可能とすることができる。

【実施例】

【0131】

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。

【0132】

実施例1.

本発明の第1実施例の液晶表示素子は、図2および図3に示した本発明の第1実施形態の液晶表示素子101の例であって、図4および図5に示した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、セグメント電極およびコモン電極に長方形の開口部を配置して画素分割を実現するとともに、長方形の開口部の長手方向と前面側のF偏光板の吸収軸とのなす角が、その吸収軸と平行な方向に沿って、漸次変化するように構成され、グラデーション表示の表現を可能とする。

10

【0133】

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ンニングを行った。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ンニングして、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。

20

【0134】

第1実施例の液晶表示素子のセグメント電極およびコモン電極の長方形の開口部の幅は、それぞれ $10\mu\text{m}$ とした。そして、長方形の開口部の長手方向の長さは、 $85\mu\text{m} \sim 120\mu\text{m}$ 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()が -4.4 のものをを用いた。液晶パネルのリタデーション($n \cdot d$)は 469nm に設定した。

30

【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($R_e = 7\text{nm}$ 、 $R_{th} = 220\text{nm}$ 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、 $\theta_1 = 0^\circ$ 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、 $\theta_2 = 90^\circ$ になるようにした。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。

40

【0138】

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、電圧無印加時またはOFF(オフ)電圧印加時(以下、単に、OFF時と称する。)に良好な黒色表示が得られ、ON(オン)電圧印加時(以下、単に、ON時と称する。)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】

実施例2.

50

本発明の第2実施例の液晶表示素子は、図6に示した本発明の第2実施形態の液晶表示素子201の例であって、図7および図8に示した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、セグメント電極およびコモン電極に長方形の開口部を配置して画素分割を実現するとともに、長方形の開口部の長手方向と前面側のF偏光板の吸収軸とのなす角が、その吸収軸と平行な方向に沿って、漸次変化するように構成され、グラデーション表示の表現を可能とする。

【0140】

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。

10

【0141】

第2実施例の液晶表示素子のセグメント電極およびコモン電極の長方形の開口部の幅は、それぞれ10 μ mとした。そして、長方形の開口部の長手方向の長さは、85 μ m~120 μ mまでの値となるようにした。

【0142】

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()が-4.4のものを用いた。液晶パネルのリタデーション($n \cdot d$)は469nmに設定した。

20

【0143】

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。

【0144】

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、 $\theta_1 = 0^\circ$ 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、 $\theta_2 = 90^\circ$ になるようにした。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。

30

【0145】

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。

【0146】

比較例.

比較例となる液晶表示素子は、図2および図3に示した本発明の第1実施形態の液晶表示素子101と同様の構成を有する。そして、比較例となる液晶表示素子は、図4および図5に示した電極構造において、同様の形状の複数の長方形の開口部を配置して有する。しかし、比較例の液晶表示素子は、角 θ_1 および角 θ_2 が、セグメント電極とコモン電極とが重なる表示画素内で一定の45 $^\circ$ であり、上述した第1実施例等のように、F偏光板の吸収軸と平行な方向に沿って、漸次変化することがないように設定されている。

40

【0147】

本発明の比較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

50

でパターンングを行った。そして、F偏光板の吸収軸に対して、その長手方向が45°方向を向く、長方形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ンングして、上述したのと同様の長方形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。

【0148】

比較例の液晶表示素子のセグメント電極およびコモン電極の長方形の開口部の幅は、それぞれ10μmとした。そして、長方形の開口部の長手方向の長さは、120μmとした。

【0149】

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()が-4.4のものをを用いた。液晶パネルのリタレーション($n \cdot d$)は469nmに設定した。

【0150】

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 = 7nm、R_{th} = 220nmの光学補償フィルム付偏光板)を用いた。

【0151】

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1とした場合、1 = 0°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2とした場合、2 = 90°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、セグメント電極とコモン電極の長方形の開口部の長手方向が、F偏光板およびR偏光板の吸収軸と45°の角度をなす方向に向くようになる。

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。

【0152】

次に、セグメント電極とコモン電極とが重なる表示画素内でグラデーション表示が可能となるように、オフセット印刷により、F偏光板上に網点状で構成された黒印刷を実施した。尚、黒印刷はR偏光板上に実施してもよい。

【0153】

以上のように作製した比較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、比較例の液晶表示素子では、OFF時に良好な黒色表示が得られた。しかし、比較例の液晶表示素子において、ON時には、黒色から白色までのグラデーション表示とはならず、細かなドットが潰れてしまうために、滑らかなグラデーション表示を表現することができなかった。

【0154】

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。

【符号の説明】

【0155】

- 1、101、201 液晶表示素子
- 2 第1の電極
- 3 第2の電極
- 4 液晶
- 5、111、211 第1の開口部
- 6、112、212 第2の開口部

10

20

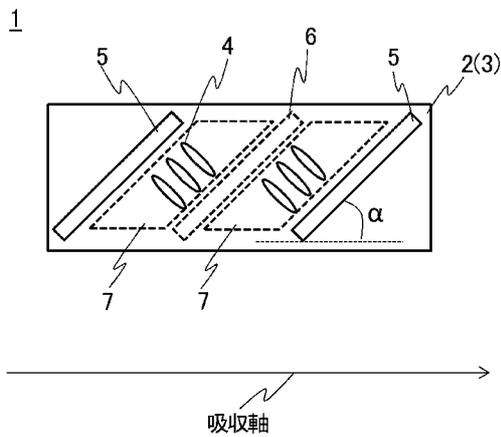
30

40

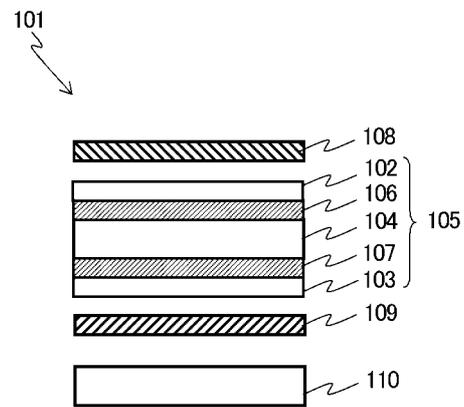
50

- 7、113、113a、113b、213、213a、213b サブ画素
- 102 第1の基板
- 103 第2の基板
- 104 液晶層
- 105、205 液晶パネル
- 106、206 セグメント電極
- 107、207 コモン電極
- 108 F偏光板
- 109 R偏光板
- 110 バックライト
- 117、118 吸収軸

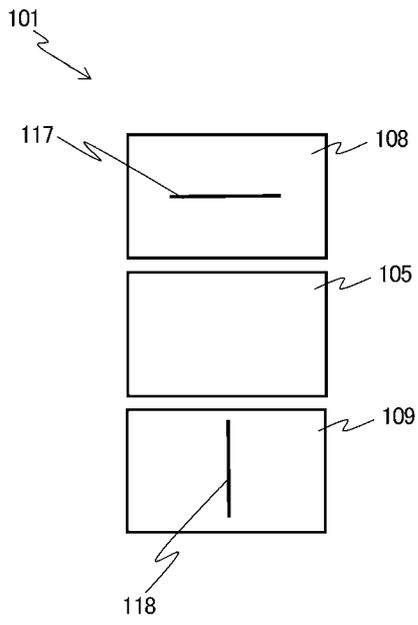
【図1】



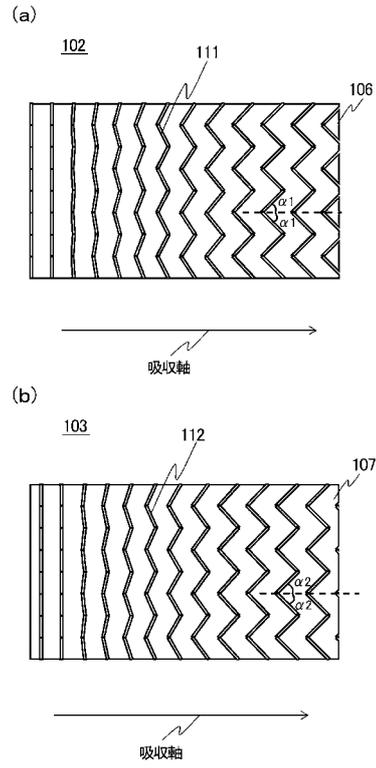
【図2】



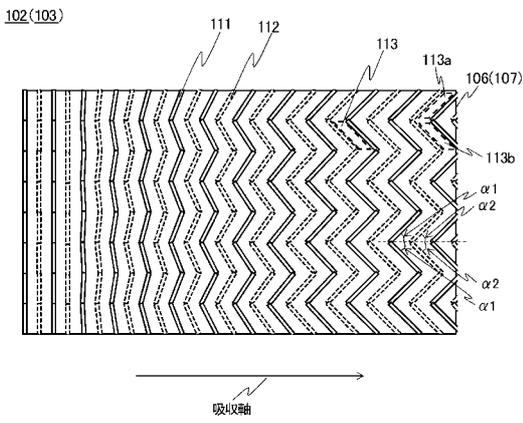
【 図 3 】



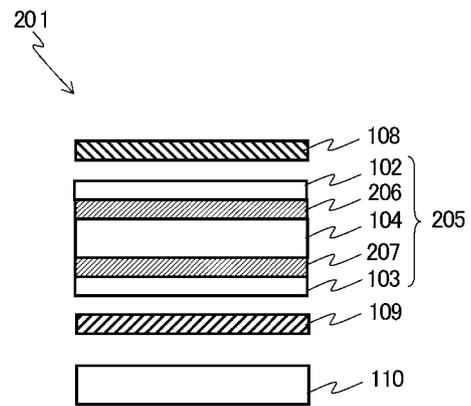
【 図 4 】



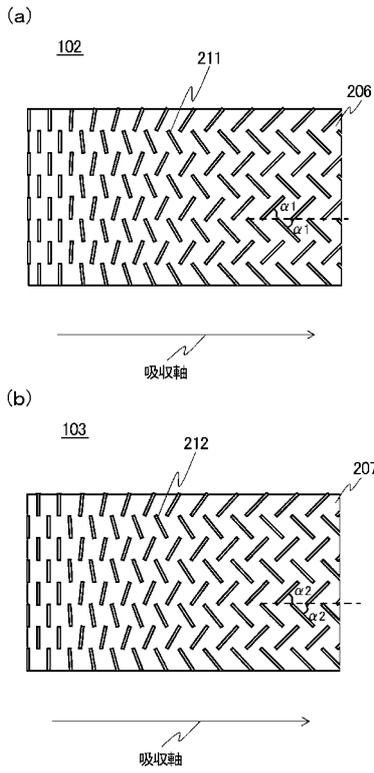
【 図 5 】



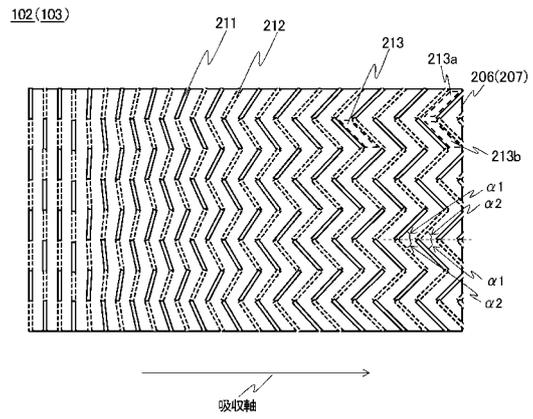
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2014077844A	公开(公告)日	2014-05-01
申请号	JP2012224228	申请日	2012-10-09
[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	G02F1/1343 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H092/GA03 2H092/GA13 2H092/HA04 2H092/MA12 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA11 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA81Z 2H191/FD09 2H191/GA05 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/KA02 2H191/LA21 2H191/LA40 2H191/MA03 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA81Z 2H291/FD09 2H291/GA05 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/KA02 2H291/LA21 2H291/LA40 2H291/MA03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供适合于表达渐变显示的液晶显示元件。液晶显示元件1包括用于形成预定显示图案的第一电极2，与第一电极2相对的第二电极3，设置在第一电极2和第一电极2之间的第二电极3，并且一对偏振板布置成交叉尼科耳，以便将液晶层夹在每个电极的外表面侧。在液晶显示元件1中，矩形开口5和6设置在第一电极2和第二电极3中的一个或两个中，并且在平面图中，第一电极2和第二电极3与电极3重叠被分成多个子像素7和开口5和6的纵向之间的角度 α ，并且偏振板的一个吸收轴平行于吸收轴并逐渐沿着方向变化。点域1

