

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6073623号
(P6073623)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 0 5

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2012-216025 (P2012-216025)
 (22) 出願日 平成24年9月28日(2012.9.28)
 (65) 公開番号 特開2014-71205 (P2014-71205A)
 (43) 公開日 平成26年4月21日(2014.4.21)
 審査請求日 平成27年8月11日(2015.8.11)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100166338
 弁理士 関口 正夫
 (74) 代理人 100152054
 弁理士 仲野 孝雅
 (74) 代理人 100150898
 弁理士 祐成 篤哉
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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の基板と前記第2の基板との間に挟持されて垂直配向する液晶層とを有し、

前記第1の電極は、第1の方向と該第1の方向と異なる第2の方向とに配列される複数の第1の開口部を有し、該第1の開口部を角と辺とに有する第1の領域が複数形成されており、

前記第2の電極は、格子状に配列された複数の第2の開口部を有し、

平面視で、前記格子状に配列された前記複数の第2の開口部の交差する部分が、前記第1の電極の前記第1の領域内に配置され、該格子状に配列された該第2の開口部によって該第1の領域が4分割され、

前記第1の電極の前記第1の領域は、角に2つの前記第1の開口部を有し、該2つの第1の開口部のうちの一方は、前記第1の方向に配列するものの1つであり、もう一方は、前記第2の方向に配列するものの1つであることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

前記第2の電極の前記格子状に配列された前記複数の第2の開口部の交差する部分が、平面視で、前記第1の領域の中央部分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】

10

20

前記液晶層を挟持する前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを挟持し、互いの吸収軸が直交するように配置された一对の偏光板を有し、該一对の偏光板のうちの一方の吸収軸が、前記第 1 の開口部が配列する前記第 1 の方向と前記第 2 の方向のいずれかと平行となる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】

前記第 1 の電極の前記第 1 の領域の角に配置される前記第 1 の開口部は、配列方向の長さが $7\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ であ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】

前記第 1 の電極の前記第 1 の領域の辺に配置される前記第 1 の開口部は、矩形または円形である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。

10

【請求項 6】

平面視で、前記第 2 の開口部によって 4 分割された前記第 1 の領域の各部の前記第 1 の方向および前記第 2 の方向の幅は、それぞれ独立に、 $20\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【請求項 7】

前記第 1 の電極として、複数の列電極を有し、前記第 2 の電極として、前記列電極に直交する複数の行電極を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 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】

20

【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、透過型および反射型等があるが、例えば、透過型の場合、観察者の側に配置される透明な第 1 の基板と、この第 1 の基板に対向して観察者とは反対側に配置される透明な第 2 の基板とを有し、これら第 1 の基板と第 2 の基板との間に、液晶層を挟持して構成される。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）等を用いて形成することができる。そして、第 1 の基板および / または第 2 の基板の液晶層側となる内面には、必要なパターンニングがなされた、ITO（Indium Tin Oxide：酸化インジウム錫）等の透明導電材料からなる電極を設けることができる。各基板上の電極上の液晶層と接する面には、液晶層において液晶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できる。液晶層を挟持する第 1 の基板と第 2 の基板の両方を挟んで、観察者の側とその反対側に一对の偏光板を配置することができる。このような構成を備えた液晶表示素子においては、電極を用いて液晶層に印加される電界に応じて、液晶層の液晶が初期の配向状態から配向変化し、液晶層を透過する光の制御がなされる。

30

【0003】

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、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、垂直配向をする液晶表示素子がある。このような液晶表示素子は、VA（Vertical Alignment）型の液晶表示素子と称されている。

40

【0004】

VA 型の液晶表示素子では、誘電異方性が負である液晶が液晶層の形成に用いられる。第 1 および第 2 の 2 枚の基板上には、液晶層を挟んで、通常はクロスニコルを構成するように一对の偏光板が配置される。第 1 および第 2 の基板の液晶層側となる内面にはそれぞれ電極が設けられる。そして、その電極を用いて液晶層に電圧を印加すると、液晶層の液晶の配向が変化し、液晶が形成される電界に対して垂直、すなわち、液晶の配向方向が基

50

板と平行になるうとする（例えば、特許文献 1 参照。）。これにより、電圧を印加した部分では、初期の液晶の配向状態に比べ、液晶の屈折率異方性（ Δn ）と液晶層の厚み（ d ）との積（ $\Delta n \cdot d$ ）によって定まる光の透過特性が変化する。VA 型の液晶表示素子では、電圧の印加部分で光の透過特性が変化する性質を利用して、所望とする表示が行われる。

【0005】

VA 型の液晶表示素子は、TN（Twisted Nematic）型の液晶表示素子や STN（Super Twisted Nematic）型の液晶表示素子と比較すると、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（例えば、特許文献 2 参照。）。そして、VA 型の液晶表示素子は、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。

10

【0006】

このような VA 型の液晶表示素子は、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、基板面に完全な垂直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様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

【0007】

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 ）を基板に対して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。

【0008】

垂直に配向する液晶が傾く方向を規定する方法としては、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。

また、液晶が傾く方向を規定する方法として、電極に開口部（スリット）を形成する方法がある。例えば、特許文献 3 には、電極に複数の開口部を規則的に設けることにより、その開口部により規定されるサブ画素領域内の液晶分子を軸対称状に配向させる液晶表示装置が記載されている。特許文献 4 には、軸対称状配向である液晶分子の放射状配向の例が示されていて、放射状配向も回転対称性を有する配向、すなわち軸対称配向となり、視野角特性が向上すると記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2003 - 207782 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 11362 号公報

40

【特許文献 3】特許第 3367902 号明細書

【特許文献 4】特許第 3601788 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、液晶層の液晶にプレチルト角を付与するため、垂直配向性の配向膜にラビング処理を施す方法では、筋状の表示むら等のラビングによる表示品位の低下や歩留低下が起こりやすいという問題を有する。そして、液晶表示素子の視野角をさらに広くするためには、複数の配向方向を混在化させる、所謂配向分割の方法が有効であり、電圧印加によって複数の方向に液晶が傾くようにすることが有効である。しかしながら、ラビング

50

処理では液晶配向膜全体を一様に処理するため、そのような配向分割の実現は難しい。

【 0 0 1 1 】

また、電極等にリブ構造を設けるリブ法は、工程数が多くなって液晶表示素子の生産性が低下し、生産コストが増大するという問題がある。

【 0 0 1 2 】

さらに、電極に開口部（スリット）を形成する方法では、その開口部の形状や配置構造により、上述した軸対称配向（放射状配向）が形成されるが、その場合、明表示における透過率の向上が難しくなる。すなわち、V A型液晶表示素子は、電圧印加により、液晶層を挟持する偏光板の軸方向に対して45度の方向に液晶を傾斜させて配向させた時に、最も透過率が向上し、明るい明表示が得られる。しかし、電圧印加によって液晶が放射状配向すると、偏光板の軸方向に対して、液晶が様々な方向に配向することになり、透過率を十分に高くできないという問題点がある。

10

【 0 0 1 3 】

また、電極に開口部（スリット）を形成する方法では、垂直に配向する液晶の傾く方向を規定することができ、さらに、開口部の形状や配置構造により、上述した配向分割の実現が可能である。しかし、開口部の形状や配置構造によっては、配向分割によって形成された各サブ画素間での液晶の配向状態のばらつきが大きく、透過率のばらつきが生じ、その結果、コントラスト比のばらつきを生じさせることがある。さらに、開口部の形状や配置構造により、開口部の近傍等で液晶に配向乱れが生じることがあり、配向乱れの生じた領域では液晶の倒れる方向が揃っていないために、同様に、透過率のばらつきが生じ、その結果、コントラスト比のばらつきを生じさせることがある。

20

【 0 0 1 4 】

そのため、開口部を形成する方法では、開口部の形状とその配置構造の選択が非常に重要となる。そして、電圧印加時の液晶配向のばらつきを低減し、液晶表示素子の表示品位を低下させることがない開口部の形状とその配置構造の実現が求められている。

【 0 0 1 5 】

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、V A型の液晶表示素子において、電圧印加時の液晶配向のばらつきを低減することである。そして、本発明の目的は、表示品位の低下を抑えた液晶表示素子を提供することである。

【 0 0 1 6 】

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。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

本発明の態様は、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の基板と第2の基板との間に挟持されて垂直配向する液晶層とを有し、

第1の電極は、第1の方向とその第1の方向と異なる第2の方向とに配列される複数の第1の開口部を有し、その第1の開口部を角と辺とに有する第1の領域が複数形成されており、

第2の電極は、格子状に配列された複数の第2の開口部を有し、

40

平面視で、格子状に配列された複数の第2の開口部の交差する部分が、第1の電極の第1の領域内に配置され、その格子状に配列された第2の開口部によって第1の領域が4分割されることを特徴とする液晶表示素子に関する。

【 0 0 1 8 】

本発明の態様において、第2の電極の格子状に配列された複数の第2の開口部の交差する部分が、平面視で、第1の領域の中央部分に配置されることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

本発明の態様において、液晶層を挟持する第1の基板と第2の基板とを挟持し、互いの吸収軸が直交するように配置された一対の偏光板を有し、その一対の偏光板のうちの一方の吸収軸が、第1の開口部が配列する第1の方向と第2の方向のいずれかと平行となるよ

50

うに配置されることが好ましい。

【0020】

本発明の態様において、第1の電極の第1の領域は、角に2つの第1の開口部を有し、その2つの第1の開口部のうちの一方は、第1の方向に配列するものの1つであり、もう一方は、第2の方向に配列するものの1つであることが好ましい。

【0021】

本発明の態様において、第1の電極の第1の領域の角に配置される第1の開口部は、配列方向の長さが $7\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0022】

本発明の態様において、第1の電極の第1の領域の辺に配置される第1の開口部は、矩形または円形であることが好ましい。

10

【0023】

本発明の態様において、平面視で、第2の開口部によって4分割された第1の領域の各部の第1の方向および第2の方向の幅は、それぞれ独立に、 $20\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0024】

本発明の態様において、第1の電極として、複数の列電極を有し、第2の電極として、その列電極に直交する複数の行電極を有することが好ましい。

【発明の効果】

20

【0025】

本発明によれば、表示品位の低下を抑えた液晶表示素子が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態の液晶表示素子の構造を示す模式的な断面図である。

【図2】本発明の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一例を示す図である。

【図3】本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の開口部の構造の一例を模式的に示す図であり、(a)は第1の基板上の第1の電極の第1の開口部の構造を示す図であり、(b)は第2の基板上の第2の電極の第2の開口部の構造を示す図である。

30

【図4】本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の構造を模式的に説明する図である。

【図5】本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の開口部の構造の別の例を示す図であり、(a)は第1の基板上の第1の電極の第1の開口部の構造を示す図であり、(b)は第2の基板上の第2の電極の第2の開口部の構造を示す図である。

【図6】本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の構造の別の例を模式的に説明する図である。

【図7】本発明の第1実施例の基板上の電極の構造を示す図であり、(a)はセグメント電極の構造を示す図であり、(b)は、コモン電極の構造を示す図である。

【図8】本発明の第2実施例の基板上の電極の構造を示す図であり、(a)はセグメント電極の構造を示す図であり、(b)は、コモン電極の構造を示す図である。

40

【図9】本発明の第5実施例の液晶表示素子の電極構造を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明の実施形態の液晶表示素子は、VA型の液晶表示素子である。

本実施形態の液晶表示素子は、液晶パネルを有する。液晶パネルは、観察者の側に配置される透明な第1の基板と、この第1の基板に対向して観察者とは反対側に配置される透明な第2の基板とを有し、これら第1の基板と第2の基板との間に、液晶層を挟持して構成される。

【0028】

本実施形態において、液晶層は、誘電異方性が負である液晶を用いて形成されている。

50

本実施形態の液晶表示素子の液晶パネルの第 1 の基板および第 2 の基板の液晶層側となる内面には、必要なパターンニングがなされた、ITO 等の透明導電材料からなる電極を設けることができる。例えば、第 1 の基板には、第 1 の電極としてコモン電極を設け、第 2 の基板には、第 2 の電極としてセグメント電極を設けることができる。

【0029】

図 1 は、本発明の実施形態の液晶表示素子の構造を示す模式的な断面図である。

【0030】

本実施形態の液晶表示素子 1 は、R 偏光板 2、液晶パネル 3 および F 偏光板 4 をこの順で積層して構成される。すなわち、液晶層(図示されない)を挟持する第 1 の基板(図示されない)および第 2 の基板(図示されない)の両方を挟んで、観察者の側とその反対側

10

に一对の偏光板として F 偏光板 4 と R 偏光板 2 とが配置される。液晶パネル 3 の背面側には、R 偏光板 2 の背面側に、例えば、バックライト 5 が配置される。液晶表示素子 1 は、透過型の液晶表示素子を構成することができる。

【0031】

その場合、液晶パネル 3 は、透過型の液晶パネルである。液晶パネル 3 は、それぞれガラスや樹脂等の光透過性の材料からなり、観察者側となる前面側に配置される第 1 の基板と、その反対側となる背面側に配置される第 2 の基板とからなる一对の基板(図示されない)によって液晶層(図示されない)を挟持して構成される。液晶パネル 3 では、例えば、周縁部に設けられたシール材(図示されない)等により、液晶層を第 1 の基板と第 2 の基板との間に封止する。

20

【0032】

液晶パネル 3 の第 1 の基板は、前面側(視認者側)となる第 1 面と反対の背面側となる第 2 面に第 1 の電極(図 1 中、図示されない。)を有する。そして、第 1 の基板と液晶層を挟んで対向配置される第 2 の基板は、第 1 の基板の第 2 面と対向する第 1 面に、第 1 の電極と対向する第 2 の電極(図 1 中、図示されない。)を有する。すなわち、液晶パネル 3 の第 1 の基板および第 2 の基板の液晶層側となる内面にはそれぞれ、互いに対向する電極を設けることができる。液晶層は、第 1 の基板の第 1 の電極と、第 2 の基板の第 2 の電極との間で挟持されて配置される。

【0033】

第 1 の基板上の第 1 の電極と、第 2 の基板上の第 2 の電極とはそれぞれ、例えば、ITO 等の透明導電材料からなる透明電極とすることが好ましい。基板上の各電極は、必要なパターンニングが施され、所望の形状に形成される。液晶パネル 3 の第 1 の電極および第 2 の電極の形状は、液晶表示素子 1 における表示領域での表示のパターンに対応するように形成することができる。

30

【0034】

液晶パネル 3 において、第 1 の基板の第 1 の電極が形成された第 2 面と、第 2 の基板の第 2 の電極が形成された第 1 面にはそれぞれ、液晶層と接し、液晶層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。液晶配向膜としては、垂直配向性の液晶配向膜を用いることが好ましい。

【0035】

本実施形態の液晶パネル 3 の液晶層は、例えば、ネマチック相の液晶を用いて形成され、負の誘電異方性を有する。

40

【0036】

そして、液晶パネル 3 の液晶層は、第 1 の基板と第 2 の基板との間で液晶が垂直配向する初期配向状態を示す。すなわち、液晶パネル 3 は、垂直配向型の液晶パネル 3 であることが好ましい。

【0037】

液晶パネル 3 の前面側であって、第 1 の基板の第 1 面側には偏光板として F 偏光板 4 が配置される。液晶パネル 3 の背面側であって、第 2 の基板の背面側となる第 2 面側には R 偏光板 2 が配置される。したがって、上述したように、液晶パネル 3 の液晶層の上下の両

50

外側には、F 偏光板 4 と R 偏光板 2 との一对の偏光板が配置される。F 偏光板 4 と R 偏光板 2 とは、互いの吸収軸が、85 度～95 度の角度をなすように、好ましくは、直交するように配置される。

【0038】

図 2 は、本発明の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一例を示す図である。

【0039】

図 2 に示すように、液晶表示素子 1 においては、液晶パネル 3 を挟持する R 偏光板 2 と F 偏光板 4 の吸収軸 6、7 が、好ましくは、直交するように配置される。例えば、図 2 に示すように、R 偏光板 2 の吸収軸 6 が液晶パネル 3 の長手方向の端辺と垂直に配置され、F 偏光板 4 の吸収軸 7 が液晶パネル 3 の長手方向の端辺と平行に配置されることが好ましい。こうした配置とすることにより、例えば、観察者が地面に立って観察し、その水平方向に向いた視線と対向するように液晶表示素子 1 が立設された場合、R 偏光板 2 の吸収軸 6 が水平面と垂直となる。そして、F 偏光板 4 の吸収軸 7 が水平面と平行となって、R 偏光板 2 と F 偏光板 3 とのクロスニコル配置が形成される。

【0040】

本発明の実施形態の液晶表示素子 1 は、液晶パネル 3 の液晶層が垂直配向するとともに、電圧の印加によって傾く方向を、電極の構造を所望の構造とすることによって実現する。

【0041】

本発明の実施形態の液晶表示素子 1 は、液晶層を挟持して液晶パネル 3 を構成する第 1 の基板の第 1 の電極と第 2 の基板の第 2 の電極とのそれぞれに、スリット構造等とも称される開口部を設ける。そして、第 1 の電極および第 2 の電極のそれぞれに、開口部を複数配置して、液晶層に電圧を印加するときに、電極間に所望とする方向の斜め電界を形成させる。その結果、本実施形態の液晶表示素子 1 は、第 1 の基板と第 2 の基板との間で垂直配向する液晶層に対し、電圧印加によって傾く方向を規定することができる。

【0042】

図 3 は、本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の開口部の構造の一例を模式的に示す図であり、図 3 (a) は第 1 の基板上の第 1 の電極の第 1 の開口部の構造を示す図であり、図 3 (b) は第 2 の基板上の第 2 の電極の第 2 の開口部の構造を示す図である。

【0043】

図 4 は、本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の構造を模式的に説明する図である。

【0044】

図 3 (a) および図 3 (b) に示されるように、本実施形態の液晶表示素子 1 (図 3 (a) および図 3 (b) 中には図示されない。) は、第 1 の基板 11 上にその表面を覆う第 1 の電極 12 を有し、第 2 の基板 13 上にその表面を覆う第 2 の電極 14 を有する。第 1 の電極 12 および第 2 の電極 14 にはいずれも、ほぼ同じ形状の第 1 の開口部 15 および第 2 の開口部 16 のパターンが形成されている。尚、図 3 に示す第 1 の電極 12 の形状は、電極の一部分を示しており、第 1 の電極 12 は、例えば、ストライプ状の帯状電極となっている。

【0045】

図 3 (a) に示すように、第 1 の基板 11 上の第 1 の電極 12 は、格子状をなすように、第 1 の方向と、その第 1 の方向と異なる第 2 の方向とに配列された複数の小片の第 1 の開口部 15 を有する。本実施形態において、第 1 の方向と第 2 の方向とは、例えば、互いに直交する方向とすることが好ましい。その結果、第 1 の電極 12 には、第 1 の開口部 15 を角と辺に有する複数の第 1 の領域 17 が形成されている。

【0046】

そして、本実施形態において、格子状の配列を形成する第 1 の開口部 15 の配列方向は、図 2 の液晶表示素子 1 の R 偏光板 2 と F 偏光板 4 の吸収軸の設定を考慮し、第 1 の方向が、R 偏光板 2 と F 偏光板 4 のいずれかの吸収軸と平行であることが好ましい。例えば、

図3(a)に示すように、第1の開口部15の配列の第1の方向を上下方向とし、第2の方向を水平方向とすることが好ましい。

【0047】

また、本実施形態の液晶表示素子1では、上述とは逆に、互いに直交する第1の方向および第2の方向に配列された格子状の第1の電極12の第1の開口部15の配置構造と対応するように、R偏光板2とF偏光板4とを配置することができる。すなわち、本実施形態の液晶表示素子1は、互いに吸収軸の直交するR偏光板2とF偏光板4とを用い、それらの吸収軸の一方と、第1の開口部15の配列方向である第1の方向および第2の方向のいずれかが平行となるように配置して、構成することが可能である。

【0048】

10

図3(b)に示すように、第2の基板13上の第2の電極14は、格子状をなすように、第1の方向である上下方向と、その第1の方向と異なる第2の方向である水平方向とに配列された複数の小片の第2の開口部16を有する。その結果、第2の電極14は、第1の電極12と同様に、第2の開口部16を角と辺に有する複数の第2の領域18が形成されている。

【0049】

そして、第1の基板11と第2の基板13は、上述したように、図1に示された液晶パネル3を構成する。第1の基板11と第2の基板13とは、液晶層(図示されない)を挟んで、第1の電極12と第2の電極14とが対向するように配置される。このとき、第1の電極12と第2の電極14のそれぞれの第1の開口部15と第2の開口部16とが、液

20

【0050】

その結果、図4に示すように、重ね合わされた第1の電極12および第2の電極14を平面視した場合、第1の電極12の第1の領域17内に、第2の開口部16の格子状の配列の交差する部分が配置されるようになる。そして、平面視した場合に、格子状に配列された第2の開口部16によって、第1の電極12の第1の領域17が4分割される。

尚、その場合同様に、格子状に配列された第1の開口部15によって、図3(b)の第2の電極13の第2の領域18が4分割される。

【0051】

こうして、図4に示すように、第1の開口部15を角と辺に有する第1の領域17は、4つのサブ画素21に分割されて、所謂画素分割が実現される。サブ画素21内の液晶22は、第1の電極12と第2の電極14との間の電圧印加により、図の左右方向(水平方向)に対して、ほぼ均一に、約45度方向に倒れる配向変化を起こす。そのため、本実施形態の液晶表示素子1は、明るい表示が得られる。そして、本実施形態の液晶表示素子1は、第1の領域17毎に形成される4つのサブ画素21の間で液晶22の倒れる方向が異なるため、より広い視野角が得られる。

30

【0052】

また、本発明の実施形態の液晶表示素子1においては、液晶層を挟持する各電極上に配置される小片の開口部を配置して、上述した例と同様の配向分割を実現する場合において、小片の開口部の配置構造を他の構造とすることが可能である。

40

【0053】

図5は、本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の開口部の構造の別の例を示す図であり、図5(a)は第1の基板上の第1の電極の第1の開口部の構造を示す図であり、図5(b)は第2の基板上の第2の電極の第2の開口部の構造を示す図である。

【0054】

図6は、本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の構造の別の例を模式的に説明する図である。

【0055】

尚、本発明の実施形態の液晶表示素子の電極の構造の別の例の説明において、上述した図3および図4の電極構造と共通する部分について、同じ符号を付し、重複する説明は省

50

略する。

【 0 0 5 6 】

図 5 (a) および図 5 (b) に示されるように、本実施形態の液晶表示素子 1 (図 5 (a) および図 5 (b) 中には図示されない。) の第 1 の基板 1 1 上に第 1 の電極 3 2 を有し、第 2 の基板 1 3 上に第 2 の電極 3 4 を有する。第 1 の電極 3 2 および第 2 の電極 3 4 にはいずれも、ほぼ同じ形状の第 1 の開口部 3 5 および第 2 の開口部 3 6 のパターンが形成されている。

【 0 0 5 7 】

図 5 (a) に示すように、第 1 の基板 1 1 上の第 1 の電極 3 2 は、格子状をなすように、第 1 の方向である上下方向と、その第 1 の方向と異なる第 2 の方向である水平方向とに配列された複数の小片の第 1 の開口部 3 5 を有する。その結果、第 1 の電極 3 2 は、第 1 の開口部 3 5 を角と辺に有する複数の第 1 の領域 3 7 が形成されている。

10

【 0 0 5 8 】

そして、本実施形態において、格子状の配列を形成する第 1 の開口部 3 5 の配列方向は、図 2 の液晶表示素子 1 の R 偏光板 2 と F 偏光板 4 の吸収軸の設定を考慮し、第 1 の方向が、R 偏光板 2 と F 偏光板 4 のいずれかの吸収軸と平行であることが好ましい。例えば、図 5 (a) に示すように、第 1 の開口部 3 5 の配列の第 1 の方向を上下方向とし、第 2 の方向を水平方向とすることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

本実施形態の液晶表示素子 1 の電極の構造の別の例では、上述のように、第 1 の電極 3 2 に第 1 の領域 3 7 が形成される。このとき、第 1 の電極 3 2 の第 1 の領域 3 7 は、角に、格子状に配列する複数の第 1 の開口部 3 5 のうちの 2 つの第 1 の開口部 3 5 a、3 5 b を有する。そして、その 2 つの第 1 の開口部 3 5 a、3 5 b のうち的一方である第 1 の開口部 3 5 a は、上下方向である第 1 の方向に配列するものの 1 つである。また、2 つの第 1 の開口部 3 5 のうちのもう一方の第 1 の開口部 3 5 b は、水平方向である第 2 の方向に配列するものの 1 つである。尚、図 5 (a) に示すように、第 1 の領域 3 7 の角においては、上下方向の 2 つの第 1 の開口部 3 5 a と左右方向の 2 つの第 1 の開口部 3 5 b とが十字状をなすようには配置される。このとき、それらが交差する部分は、第 1 の開口部 3 5 a、3 5 b と同様の形状であるが、開口する部分ではなく、第 1 の電極 3 2 の一部であり、隣接する第 1 の領域の少なくとも 1 つと電氣的に接続するように構成されている。

20

30

【 0 0 6 0 】

上述したように、図 3 (a) および図 3 (b) の本実施形態の液晶表示素子の電極構造の例においても、第 1 の電極 1 2 の第 1 の領域 1 7 は第 1 の開口部 1 5 を角と辺に有するが、角に配置される第 1 の開口部 1 5 の数は 1 つである。すなわち、その 1 つの第 1 の開口部 1 5 は、上下方向である第 1 の方向に配列するものの 1 つを構成し、また、水平方向である第 2 の方向に配列するものの 1 つを構成する。したがって、本実施形態の液晶表示素子 1 の電極の構造の別の例では、特に、第 1 の領域 3 7 の角に配置される第 1 の開口部 3 5 の配置構造が、図 3 (a) および図 3 (b) の本実施形態の液晶表示素子の電極構造と大きく異なっている。

【 0 0 6 1 】

40

同様に、図 5 (b) に示すように、第 2 の基板 1 3 上の第 2 の電極 3 4 は、格子状をなすように、第 1 の方向である上下方向と、その第 1 の方向と異なる第 2 の方向である水平方向とに配列された複数の小片の第 2 の開口部 3 6 を有する。その結果、第 2 の電極 3 4 は、第 2 の開口部 3 6 を角と辺に有する複数の第 2 の領域 3 8 が形成されている。

このとき、第 2 の電極 3 4 の第 2 の領域 3 8 は、第 1 の電極の第 1 の領域 3 7 と同様に、角に 2 つの第 2 の開口部 3 6 を有する。そして、その 2 つの第 2 の開口部 3 6 のうち的一方は、上下方向である第 1 の方向に配列するもののうちの 1 つを構成し、もう一方は、水平方向である第 2 の方向に配列するもののうちの 1 つを構成する。尚、図 5 (b) に示すように、第 2 の領域 3 8 の角においては、上下方向の 2 つおよび左右方向の 2 つの合計 4 つの第 2 の開口部 3 6 が十字状をなすようには配置される。このとき、それらが交差す

50

る部分は、第2の開口部36と同様の形状であるが、開口する部分ではなく、第2の電極34の一部であり、隣接する第2の領域の少なくとも1つと電氣的に接続するように構成されている。

【0062】

そして、第1の基板11と第2の基板13は、上述したように、図1の液晶パネル3を構成する。第1の基板11と第2の基板13とは、液晶層(図示されない)を挟んで、第1の電極32と第2の電極34とが対向するように配置される。このとき、第1の電極32と第2の電極34のそれぞれの第1の開口部35と第2の開口部36とが、液晶層を挟んで互いにずれて配置されるように、重ね合わせがなされている。

【0063】

その結果、図6に示すように、液晶層を挟んで重ね合わされた第1の電極32と第2の電極34とを平面視した場合、第1の電極32の第1の領域37内に、第2の開口部36の格子状の配列の交差する部分が配置されるようになる。そして、平面視した場合に、格子状に配列された第2の開口部36によって、第1の電極32の第1の領域37が4分割される。

尚、その場合同様に、格子状に配列された第1の開口部35によって、図5(b)に示す第2の電極34の第2の領域38が4分割される。

【0064】

ここで、本実施形態の液晶表示素子1の電極の構造の別の例では、第1の電極32の第1の領域37が第1の開口部35を辺にも有するが、その辺に配置される第1の開口部35の配置構造も以下の特徴を有する。同様に、第2の電極34の第2の領域38は第2の開口部36を辺にも有するが、その辺に配置される第2の開口部36の配置構造も以下の特徴を有する。

【0065】

すなわち、図6に示すように、平面視で、第1の方向(図の上下方向)に配列される第1の開口部35と第2の方向(図の左右方向)に配列される第2の開口部36の交差部分の角には、1つの第1の開口部35と1つの第2の開口部36とからなる2つの開口部が配置される。同様に、第2の方向に配列される第1の開口部35と第1の方向に配列される第2の開口部36の交差部分の角には、1つの第1の開口部35と1つの第2の開口部36とからなる2つ開口部が配置される。その結果、上述した第1の領域37が4分割されて形成された各領域は、4つの角のそれぞれに、2つの第1の開口部35、2つの第2の開口部36、または、1つの第1の開口部35と1つの第2の開口部36との2つ開口部が配置されて構成される。特に、2つの開口部が対角に配置されていることで、液晶22の倒れる方向を規定することができる。

【0066】

その結果、図6に示すように、第1の開口部35を角と辺に有する第1の領域37は、4つのサブ画素41に分割されて、所謂画素分割が実現される。サブ画素41内の液晶22は、第1の電極32と第2の電極34との間の電圧印加により、図の左右方向(水平方向)に対して、ほぼ均一に、約45度方向に倒れる配向変化を起こす。そのため、本実施形態の液晶表示素子は、明るい表示が得られる。そして、本実施形態の液晶表示素子1は、第1の領域37毎に形成される4つのサブ画素41において、それぞれ液晶22の倒れる方向が異なるため、より広い視野角が得られる。

【0067】

さらに、本実施形態の液晶表示素子1の電極の構造の別の例では、第1の電極32の第1の開口部35の配置構造と、第2の電極34の第2の開口部36の配置構造とにより、形成された各サブ画素領域41の角部分において2つの開口部が配置される。その結果、各サブ画素41の角部分において発生が問題となる、液晶22の配向乱れを低減することができる。そして、本実施形態の液晶表示素子1は、画素分割による各サブ画素41間で、透過率にばらつきが発生することを低減し、コントラスト比にばらつきが生じることを防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

本実施形態の液晶表示素子においては、画素分割を実現するように、液晶層を挟持する第1の基板の第1の電極と第2の基板の第2の電極とに、互いに異なる形状の開口部を設けることができる。そして、図3～図6の電極構造の例および別の例のように、第1の電極と第2の電極とに、ほぼ同じ形状の第1の開口部および第2の開口部からなるパターンを形成して有することも可能である。

以下では、本実施形態の液晶表示素子の電極構造について、特に、第1の電極の第1の開口部および第2の電極の第2の開口部の形状と配置について、より詳細に説明する。

【 0 0 6 9 】

第1の電極の第1の領域の角に配置される第1の開口部の形状は、矩形または円形であることが好ましい。

10

【 0 0 7 0 】

図3および図4に示した本実施形態の液晶表示素子の電極構造の例の場合、第1の領域の角に配置される第1の開口部の形状は、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、正方形がより好ましい。第2の電極の第2の領域の角に配置される第2の開口部の形状についても、第1の開口部の形状と同様である。

【 0 0 7 1 】

図3および図4に示した電極構造の例において、第1の領域の角に配置される第1の開口部および第2の電極の第2の領域の角に配置される第2の開口部の形状がそれぞれ正方形形状である場合、その正方形形状の1辺の長さは、 $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ が好ましい。すなわち、第1の開口部および第2の開口部の長さとは幅は、 $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ が好ましい。

20

【 0 0 7 2 】

第1の開口部および第2の開口部の正方形形状であって、その1辺が $7\mu\text{m}$ より小さい場合、それら開口部による斜め電界の影響が小さく、第1の電極と第2の電極との間でON（オン）電圧印加時（以下、ON時とすることがある。）に液晶が傾く方向を規定するのが難しくなり、所望とする液晶の配向状態の実現が難しくなることがある。また、 $14\mu\text{m}$ より大きい場合、第1の電極と第2の電極との間でON時に点灯しない部分が大きくなり、透過率が低下することがある。

【 0 0 7 3 】

30

図5および図6に示した本実施形態の液晶表示素子の電極構造の別の例の場合、第1の領域の角に配置される2つの第1の開口部の形状はそれぞれ、多角形や楕円形であってもよいが、多角形の場合、四角形以上の多角形とすることが好ましい。そして、第1の開口部の形状は、正多角形あるいは円形が好ましく、さらに、正方形がより好ましい。第2の電極の第2の領域の角に配置される第2の開口部の形状についても、第1の開口部の形状と同様である。

【 0 0 7 4 】

角に配置される2つの第1の開口部の形状をそれぞれ長方形形状とする場合、第1の開口部それぞれの長方形形状の長辺をその配列方向と平行となるようにし、短辺をその配列と垂直となるようにして配置することができる。第2の電極の第2の領域の角に配置される第2の開口部の形状についても、同様である。

40

【 0 0 7 5 】

その場合、第1の領域の角に配置される第1の開口部はそれぞれ、その長辺の長さが $7\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ であることが好ましい。特に、 $7\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ が好ましい。それら長辺の長さが、 $7\mu\text{m}$ より小さい場合、ON時に第1の開口部を用いて形成される斜め電界の影響が小さくなり、液晶層の液晶配向状態が悪くなるからである。 $30\mu\text{m}$ より大きい場合、ON時に点灯しない部分が大きくなり、透過率が低下するからである。また、電圧無印加時またはOFF（オフ）電圧の印加時（以下、OFF時とすることがある。）の透過率が高くなり、コントラスト比が低下するからである。第2の開口部の形状についても、同様である。

50

【 0 0 7 6 】

そして、角に配置される2つの第1の開口部の形状をそれぞれ長方形状する場合、その短辺の長さは、 $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ であることが好ましい。すなわち、角に配置される2つの第1の開口部の形状をそれぞれ長方形状する場合、その第1の開口部それぞれの長さが $7\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ であることが好ましく、幅が $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ であることが好ましい。

第1の開口部の長方形状の短辺の長さ、すなわち幅が、 $7\mu\text{m}$ より小さい場合、ON時に第1の開口部を用いて形成される斜め電界の影響が小さくなり、液晶層の液晶配向状態が悪くなることがある。また、 $14\mu\text{m}$ より大きい場合、ON時に点灯しない部分が大きくなり、透過率が低下するからである。第2の開口部の形状についても、同様である。

【 0 0 7 7 】

10

図5および図6に示した電極構造の例において、第1の領域の角に配置される2つの第1の開口部の形状がそれぞれ正方形状である場合、その正方形状の1辺の長さは、 $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ が好ましい。すなわち、第1の開口部の長さと同幅は、 $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ が好ましい。第2の電極の第2の領域の角に配置される第2の開口部についても、同様である。

【 0 0 7 8 】

第1の開口部が正方形状であって、その1辺が $7\mu\text{m}$ より小さい場合、それら開口部による斜め電界の影響が小さく、ON時に液晶が傾く方向を規定するのが難しくなり、所望とする液晶の配向状態の実現が難しくなるからである。また、 $14\mu\text{m}$ より大きい場合ON時に点灯しない部分が大きくなり、透過率が低下するからである。第2の電極の第2の領域の角に配置される第2の開口部についても、同様である。

20

【 0 0 7 9 】

次に、第1の電極の第1の領域の辺に配置される第1の開口部の形状は、矩形または円形であることが好ましい。第1の領域の辺に配置される第1の開口部の形状は、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、正方形がより好ましい。第2の電極の第2の領域の辺に配置される第2の開口部の形状についても、同様である。

【 0 0 8 0 】

第1の領域の辺に配置される第1の開口部および第2の電極の第2の領域の辺に配置される第2の開口部の形状がそれぞれ正方形状である場合、その正方形状の1辺の長さは、 $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ が好ましい。

30

【 0 0 8 1 】

第1の開口部および第2の開口部の正方形状の1辺が、 $7\mu\text{m}$ より小さい場合、それら開口部による斜め電界の影響が小さく、ON時に液晶が傾く方向を規定するのが難しくなり、所望とする液晶の配向状態の実現が難しくなるからである。また、 $14\mu\text{m}$ より大きい場合、第1の電極と第2の電極との間でON時に点灯しない部分が大きくなり、透過率が低下するからである。

【 0 0 8 2 】

尚、第1の領域の辺に配置される第1の開口部の形状および第2の電極の第2の領域の辺に配置される第2の開口部の形状は、長方形状とすることも可能である。その場合、長方形状の長辺をその配列と平行となるようにし、短辺をその配列方向と垂直となるように配置することができる。

40

【 0 0 8 3 】

そのような長方形状である場合、第1の開口部の形状および第2の開口部それぞれの長方形状の長辺と短辺の比は、 1.4 以下とすることが好ましい。その比が 1.4 より大きい場合、第1の配向領域の分割により形成されるサブ画素全体において、ON時における液晶の一方方向へ揃った配向が得られ難くなる。特に長方形状の第1の開口部および第2の開口部付近の液晶の配向状態が悪くなり、ON時の透過率が低下し、OFF時の透過率が高くなり、コントラスト比が低下することがある。

【 0 0 8 4 】

また、第1の開口部の長方形状の長辺を長くすることでON時において安定した液晶の

50

配向状態が形成されるが、それが長すぎる場合、第1の電極において断線を引き起こす恐れがある。そのため、長辺と短辺の比を上述のようにし、または、第1の開口部を正方形とし、多数を配置する構造とすることが好ましい。第1の領域の角に配置される2つの第1の開口部についても同様である。

【0085】

そして、その場合、第1の開口部および第2の開口部それぞれの長方形の短辺の長さ、すなわち、第1の開口部および第2の開口部それぞれの幅は、 $7\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ が好ましい。

【0086】

第1の開口部および第2の開口部の幅が、 $7\mu\text{m}$ より小さい場合、それら開口部による斜め電界の影響が小さく、ON時に液晶が傾く方向を規定するのが難しくなり、所望とする液晶の配向状態の実現が難しくなるからである。また、 $14\mu\text{m}$ より大きい場合、第1の電極と第2の電極との間でON時に点灯しない部分が大きくなり、透過率が低下するからである。

【0087】

以上の形状を有する第1の開口部および第2の開口部であるが、上述したように、第1の開口部は、第1の電極上で第1の方向と第2の方向とに配列されて格子状をなす。

その場合、第1の方向に配列する第1の開口部の配列のピッチは $60\mu\text{m} \sim 140\mu\text{m}$ であることが好ましい。同様に、第2の方向に配列する第1の開口部の配列のピッチは $60\mu\text{m} \sim 140\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0088】

配列のピッチが $60\mu\text{m}$ より小さい場合、電極をパターンニングする際の精度の影響を受け、所定の第1の開口部の形状等にばらつきが生じ、ひいては、ON時に形成される液晶の配向状態にばらつきを生じることがあるからである。また、開口部により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。

【0089】

一方、配列のピッチが $140\mu\text{m}$ より大きい場合、第1の開口部による斜め電界の影響が小さくなり、上述したサブ画素内全体において一方向へ揃った配向が得られ難くなり液晶配向状態が悪くなるからである。また、格子状に配列された第1の開口部の配列のピッチが大きいと画像表示を行った際の表示パターンが粗く見え、さらには、応答速度が遅くなるからである。

【0090】

また、第2の開口部についても、第1の電極の第1の開口部と同様に、第2の電極上で第1の方向と第2の方向とに配列されて格子状をなすことが好ましい。

その場合、第1の開口部と同様の理由から、第1の方向に配列する第2の開口部の配列のピッチは $60\mu\text{m} \sim 140\mu\text{m}$ であることが好ましい。同様に、第2の方向に配列する第2の開口部の配列のピッチは $60\mu\text{m} \sim 140\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0091】

本実施形態の液晶表示素子の各電極の構造は以上のようなものであるが、それらを平面視した場合に、格子状に配列された第2の開口部によって、第1の電極の第1の領域が4分割され、4つのサブ画素が形成されることが好ましい。その場合、サブ画素のサイズは $20\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0092】

サブ画素のサイズが $20\mu\text{m}$ より小さい場合、電極形成時のパターンニング精度の影響を受け、第1の開口部および第2の開口部の形状等にばらつきが生じ、ひいては、液晶の配向状態にばらつきを生じさせることがある。また、サブ画素に対して第1の開口部および第2の開口部の占める割合が大きくなって、ON時に点灯しない領域が増え、透過率が低下することがある。

【0093】

一方、サブ画素のサイズが $60\mu\text{m}$ より大きい場合、第1の開口部および第2の開口部

10

20

30

40

50

による斜め電界の影響が小さく、ON時に液晶が傾く方向を規定するのが難しくなり、所望とする液晶の配向状態の実現が難しくなることがある。また、そのようにサブ画素のサイズが大きいと、表示パターンが粗く見え、さらに、液晶の応答速度が遅くなることがある。

【0094】

以上の電極構造を有して画素分割を実現する本実施形態の液晶表示素子は、第1の基板上の第1の電極として、複数の列電極を有し、第2の基板上の第2の電極として、列電極に直交する複数の行電極を有して、それらによって垂直配向する液晶層を挟持して構成されることが好ましい。

こうした構造を有することで、本実施形態の液晶表示素子は、ドットマトリクス表示が可能となり、パッシブ駆動による高画質な画像表示を行うことができる。

【実施例】

【0095】

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。

【0096】

実施例1.

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。そして、その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して、所定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用いてITO膜付きの第2の基板とし、公知の方法でパターニングして、所定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。

【0097】

図7は、本発明の第1実施例の基板上の電極の構造を示す図であり、図7(a)はセグメント電極の構造を示す図であり、図7(b)は、コモン電極の構造を示す図である。

【0098】

図7(a)に示すように、本発明の第1実施例のセグメント電極101は、一辺の長さ(L1)が10μmである正方形の開口部102を上下方向と左右方向の直交する2方向に配列し、開口部102が格子状をなすようにパターニングされている。開口部102の上下方向の配列の間隔(L2)および左右方向の配列の間隔(L3)は、ともに70μmであり、開口部102の配列は上下方向と左右方向に80μmピッチで形成されている。その結果、セグメント電極101は、開口部102を角と辺に有する複数の領域103が形成されている。

【0099】

同様に、図7(b)に示すように、本発明の第1実施例のコモン電極105は、一辺の長さ(L4)が10μmの正方形の開口部106を上下方向と左右方向の直交する2方向に配列し、開口部106が格子状をなすようにパターニングされている。開口部106の上下方向の配列の間隔(L5)および左右方向の配列の間隔(L6)は、ともに70μmであり、開口部106の配列は上下方向と左右方向に80μmピッチで形成されている。その結果、コモン電極105は、開口部106を角と辺に有する複数の領域107が形成されている。

【0100】

そして、図7(a)および図7(b)に示すように、コモン電極105の開口部106の配列のパターンは、セグメント電極101の開口部102の配列のパターンと比較して、上限および左右方向にそれぞれ40μmずれて形成されている。したがって、図7(a)のセグメント電極101を有するセグメント側基板と図7(b)のコモン電極105を有するコモン側基板とを用い、そのまま重ね合わせて液晶パネルを構成する場合、上述した図4の電極構造が実現される。

【0101】

次いで、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VA型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 4 6 9 nm に設定した。

【 0 1 0 2 】

次に、液晶パネルを前面側のF偏光板と背面側のR偏光板の一対の偏光板で挟持してVA型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 - 1 2 8 UL 2 SZ - K 1 を用い、R偏光板としては、株式会社ポラテクノ製の0 0 0 R 2 2 0 N - VH 3 9 L 2 S (R e = 7 nm、R t h = 2 2 0 nmの光学補償フィルム付偏光板) を用いた。

10

【 0 1 0 3 】

このとき、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 $\theta 1$ 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 $\theta 2$ とした場合、 $\theta 2 = 90$ 度になるようにした。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。

【 0 1 0 4 】

以上のように作製した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、画素分割の効果による広い視角特性の画像表示が確認された。

【 0 1 0 5 】

20

実施例 2 .

本発明の第2実施例の液晶表示素子を製造するため、ITO膜付きの一対のガラス基板を準備した。そして、その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して、所定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用いてITO膜付きの第2の基板とし、公知の方法でパターニングして、所定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。

【 0 1 0 6 】

図8は、本発明の第2実施例の基板上の電極の構造を示す図であり、図8 (a) はセグメント電極の構造を模式的に示す図であり、図8 (b) は、コモン電極の構造を模式的に示す図である。

30

【 0 1 0 7 】

図8 (a) に示すように、本発明の第2実施例のセグメント電極 1 1 1 は、一辺の長さ (L 1 1) が 1 0 μ m である正方形の開口部 1 1 2 を上下方向と左右方向の直交する2方向に配列し、開口部 1 1 2 が格子状をなすようにパターニングされている。開口部 1 1 2 の上下方向の配列の間隔 (L 1 2) および左右方向の配列の間隔 (L 1 3) は、ともに 5 0 μ m であり、開口部 1 1 2 の配列は上下方向と左右方向に 6 0 μ m ピッチで形成されている。その結果、セグメント電極 1 1 1 は、開口部 1 1 2 を角と辺に有する複数の領域 1 1 3 が形成されている。本実施例において、セグメント電極 1 1 1 の領域 1 1 3 は、角に2つの開口部 1 1 2 を有し、各辺に1つの開口部 1 1 2 が配置されている。

40

【 0 1 0 8 】

同様に、図8 (b) に示すように、本発明の第1実施例のコモン電極 1 1 5 は、一辺の長さ (L 1 4) が 1 0 μ m の正方形の開口部 1 1 6 を上下方向と左右方向の直交する2方向に配列し、開口部 1 1 6 が格子状をなすようにパターニングされている。開口部 1 1 6 の上下方向の配列の間隔 (L 1 5) および左右方向の配列の間隔 (L 1 6) は、ともに 5 0 μ m であり、開口部 1 1 6 の配列は上下方向と左右方向に 6 0 μ m ピッチで形成されている。その結果、コモン電極 1 1 5 は、開口部 1 1 6 を角と辺に有する複数の領域 1 1 7 が形成されている。本実施例において、コモン電極 1 1 5 の領域 1 1 7 は、角に2つの開口部 1 1 6 を有し、各辺に1つの開口部 1 1 6 が配置されている。

【 0 1 0 9 】

50

そして、図 8 (a) および図 8 (b) に示すように、コモン電極 1 1 5 の開口部 1 1 6 の配列のパターンは、セグメント電極 1 1 1 の開口部 1 1 2 の配列のパターンと比較して、上限および左右方向にそれぞれ $30\text{ }\mu\text{m}$ ずれて形成されている。したがって、図 8 (a) のセグメント電極 1 1 1 を有するセグメント側基板と図 8 (b) のコモン電極 1 1 5 を有するコモン側基板とを用い、そのまま重ね合わせて液晶パネルを構成する場合、上述した図 6 と同様の電極構造が実現される。すなわち、セグメント電極 1 1 1 の領域 1 1 3 を 4 分割してサブ画素を形成し、形成されたサブ画素において、2 つの開口部が対角に配置された構造が実現される。このような構造を有することで、後述する配向膜によって垂直配向する液晶 (図示されない) の倒れる方向を規定することができる。

【 0 1 1 0 】

次いで、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 V A 型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。

【 0 1 1 1 】

次に、液晶パネルを前面側の F 偏光板と背面側の R 偏光板の一対の偏光板で挟持して V A 型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 V H C - 1 2 8 U L 2 S Z - K 1 を用い、R 偏光板としては、株式会社ポラテクノ製の 0 0 0 R 2 2 0 N - V H 3 9 L 2 S (R e 7 nm 、R t h = 220 nm の光学補償フィルム付偏光板) を用いた。

【 0 1 1 2 】

このとき、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 $\theta 1$ 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 $\theta 2$ とした場合、 $\theta 2 = 90$ 度になるようにした。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。

【 0 1 1 3 】

以上のように作製した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、画素分割の効果による良好な視認性が得られた。すなわち、O F F 時には良好な黒色表示が得られ、O N 時には明るい白色表示で明るさのムラ等が無く、広い視野角特性の画像表示が確認された。そして、上述した第 1 実施例の液晶表示素子と比較しても、表示の均一性が高く、高い透過率で明るい表示が得られた。格子状の開口部 1 1 2 による画素分割によって形成されるサブ画素は、角部分に 2 つの開口部 1 1 2 が配置され、第 1 実施例に比べて、安定な O N 時の液晶配向が実現されたものと解される。

【 0 1 1 4 】

実施例 3 .

セグメント側基板のセグメント電極およびコモン側基板のコモン電極において、一辺が $10\text{ }\mu\text{m}$ ($10\text{ }\mu\text{m}\square$) である正方形の開口部の上下方向の間隔および左右方向の間隔が異なり、また、開口部の上下方向と左右方向の配列ピッチが異なる以外は実施例 2 の液晶表示素子と同様の電極構造を有して、同様の構成の液晶表示素子を、実施例 2 と同様の方法で作製した。本実施例の液晶表示素子において、正方形の開口部の上下方向の間隔および左右方向の間隔はともに $70\text{ }\mu\text{m}$ であり、格子状に配列する開口部の上下方向と左右方向の配列ピッチは、ともに $80\text{ }\mu\text{m}$ ピッチである。

尚、本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には、図 5 に示すように、角に 2 つの開口部および辺に 2 つの開口部を配置して有する複数の領域が形成されている。

【 0 1 1 5 】

以上の構成の本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、画素分割の効果による良好な視認性が得られた。すなわち、O F F 時には良好な黒色表示が得られ、O N 時には明るい白色表示で明るさのムラ等が無く、広い視野角特性の画像

表示が確認された。そして、上述した第1実施例の液晶表示素子と比較しても、表示の均一性が高く、高い透過率で明るい表示が得られた。格子状の開口部による画素分割によって形成されるサブ画素は、角部分に2つの開口部が配置され、第1実施例に比べて、安定なON時の液晶配向が実現されたものと解される。

【0116】

尚、本実施例の液晶表示素子のサブ画素は、上述した第2実施例のサブ画素に比べて大きく、第2実施例に比べて、表示のパターンが荒く見える傾向があり、応答速度も遅くなる傾向があった。

【0117】

実施例4.

セグメント側基板のセグメント電極およびコモン側基板のコモン電極において、 $10\mu\text{m}$ である正方形の開口部の上下方向の配列の間隔および左右方向の配列の間隔がともに $90\mu\text{m}$ であって、開口部の配列が上下方向と左右方向に $100\mu\text{m}$ ピッチで形成されている以外は、実施例2の液晶表示素子と同様の電極構造を有して、同様の構成の液晶表示素子を、実施例2と同様の方法で作製した。尚、本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には、角に2つの開口部および辺に3つの開口部を配置して有する複数の領域が形成されている。

【0118】

以上の構成の本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、画素分割の効果による良好な視認性が得られた。すなわち、OFF時には良好な黒色表示が得られ、ON時には明るい白色表示で明るさのムラ等が無く、広い視野角特性の画像表示が確認された。そして、上述した第1実施例の液晶表示素子と比較しても、表示の均一性が高く、高い透過率で明るい表示が得られた。格子状の開口部による画素分割によって形成されるサブ画素は、角部分に2つの開口部が配置され、第1実施例に比べて、安定なON時の液晶配向が実現されたものと解される。

【0119】

尚、本実施例の液晶表示素子のサブ画素は、上述した第2実施例および第3実施例のサブ画素に比べて大きく、第2実施例や第3実施例に比べて、表示のパターンが荒く見える傾向があり、応答速度も遅くなる傾向があった。

【0120】

実施例5.

本発明の第5実施例の液晶表示素子は、精細度の高いドットマトリクス表示を可能とする電極構造のVA型の液晶表示素子である。

本発明の第5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。そして、そのITO膜付きのガラス基板の一方を用い、公知の方法でパターニングして、第1の電極として、所定方向に伸びる短冊状の複数のセグメント電極を有するセグメント側基板を製造した。このセグメント電極はそれぞれ、幅（後述する図9のL21。）が $340\mu\text{m}$ であり、セグメント電極同士の線間距離（後述する図9のL23。）は $10\mu\text{m}$ である。そして、各セグメント電極には、第4実施例と同様の、正方形の開口部の格子状の配列が形成されている。

【0121】

次いで、ITO膜付きのガラス基板のもう一方を用い、公知の方法でパターニングして、第2の電極として、セグメント電極と直交する方向に伸びる複数のコモン電極を有するコモン側基板を製造した。このコモン電極はそれぞれ、幅（後述する図9のL22。）が $340\mu\text{m}$ であり、コモン電極同士の線間距離（後述する図9のL24。）は $10\mu\text{m}$ である。そして、各コモン電極には、第4実施例と同様の、正方形の開口部の格子状の配列が形成されている。

【0122】

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VA型の液晶パネルを製造した。そして、その液晶パネルを用いてド

10

20

30

40

50

ットマトリクス表示が可能なVA型の液晶表示素子を製造した。

【0123】

図9は、本発明の第5実施例の液晶表示素子の電極構造を模式的に示す平面図である。

【0124】

図9に示すように、本実施例の液晶表示素子201は、幅(L21)が340μmの短冊状のセグメント電極202を10μmの線間距離(L23)で複数配置して有する。そして、幅(L22)が340μmの短冊状のコモン電極203を10μmの線間距離(L24)で複数配置して有する。

【0125】

液晶表示素子201においては、セグメント側基板(図示されない)のセグメント電極202を上下方向に伸びるように配置し、コモン側基板(図示されない)のコモン電極203を、左右方向に伸びるように配置することができる。そして、液晶層(図示されない)を挟んで、セグメント電極202とコモン電極203とが直交するように配置することができる。すなわち、短冊状のセグメント電極202を列電極とし、短冊状のコモン電極203を行電極として、マトリクス構造を形成することができる。

【0126】

そして、液晶表示素子201は、液晶層を介してセグメント電極202とコモン電極203とが重なり合う部分を1つの画素とし、複数画素からなるドットマトリクス表示を行うことができる。このとき、液晶表示素子201の各画素部分には、平面視で、図6に示したのと同様の開口部(図示されない)のパターンが形成されており、開口部による画素分割を実現することができる。

【0127】

液晶表示素子201において、液晶としては、誘電異方性($\Delta\epsilon$)が-2.7のものをを用いた。液晶表示素子のリタデーション($\Delta n \cdot d$)は810nmに設定した。

【0128】

そして、液晶表示素子201は、液晶パネル(図示されない)のコモン電極203側となる前面側にF偏光板(図示されない)を配置し、セグメント電極202側となる背面側にR偏光板(図示されない)を配置し、一对の偏光板で液晶パネルを挟持するようにした。F偏光板としては、株式会社ポラテクノ製のSKN-18243TL2Sを用い、R偏光板として、株式会社ポラテクノ製の045R660N2-VH39L2S($R_e = 45$ nm、 $R_{th} = 660$ nmの光学補償フィルム付偏光板)を用いた。

【0129】

このとき、長方形の液晶表示素子の長辺方向(図9の左右方向)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。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。

【0130】

以上のようにして製造された本実施例の液晶表示素子を用い、デューティ比1/48で駆動させたところ、良好な視認性が得られた。すなわち、OFF時には良好な黒色表示が得られ、ON時には明るい白色表示で、広い視野角特性のドットマトリクス表示が得られた。

【0131】

尚、本発明は上記各実施の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】

【0132】

- 1、201 液晶表示装置
- 2 R偏光板
- 3 液晶パネル

10

20

30

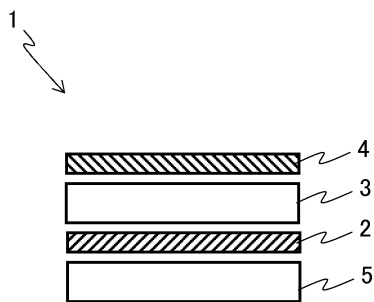
40

50

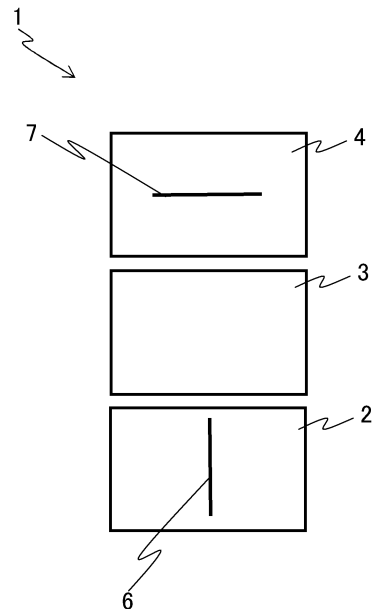
- 4 F 偏光板
- 5 バックライト
- 6、7 吸収軸
- 1 1 第 1 の基板
- 1 2、3 2 第 1 の電極
- 1 3 第 2 の基板
- 1 4、3 4 第 2 の電極
- 1 5、3 5、3 5 a、3 5 b 第 1 の開口部
- 1 6、3 6 第 2 の開口部
- 1 7、3 7 第 1 の領域
- 1 8、3 8 第 2 の領域
- 2 1、4 1 サブ画素
- 2 2 液晶
- 1 0 1、1 1 1、2 0 2 セグメント電極
- 1 0 2、1 0 6、1 1 2、1 1 6 開口部
- 1 0 5、1 1 5、2 0 3 コモン電極
- 1 0 3、1 0 7、1 1 3、1 1 7 領域

10

【図 1】

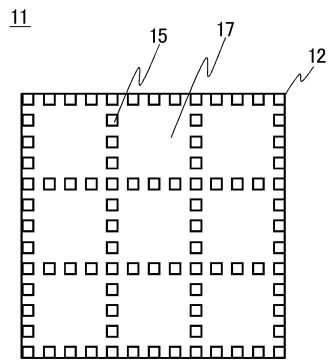


【図 2】

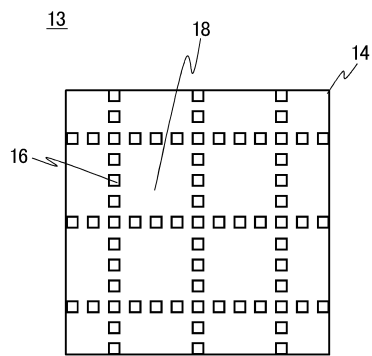


【図 3】

(a)

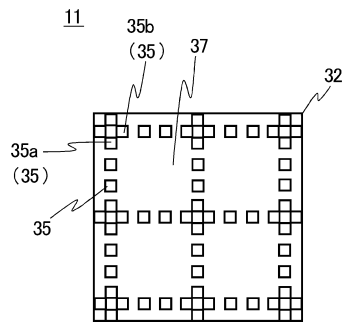


(b)

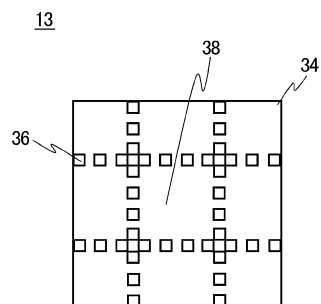


【図 5】

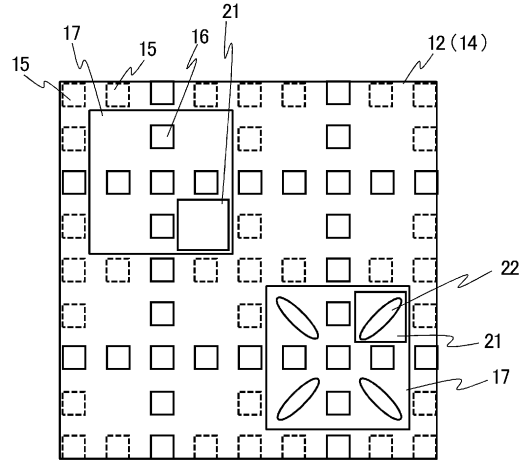
(a)



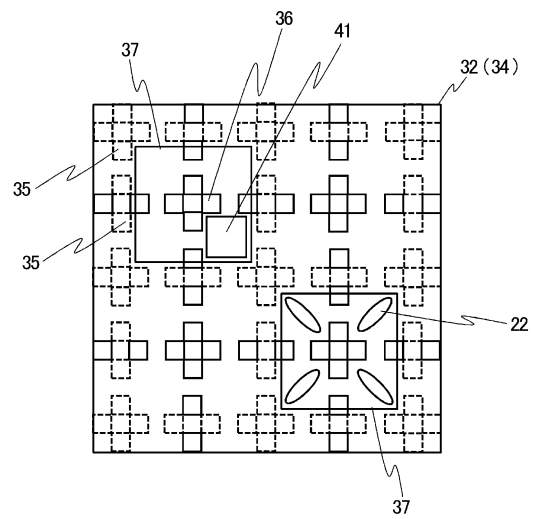
(b)



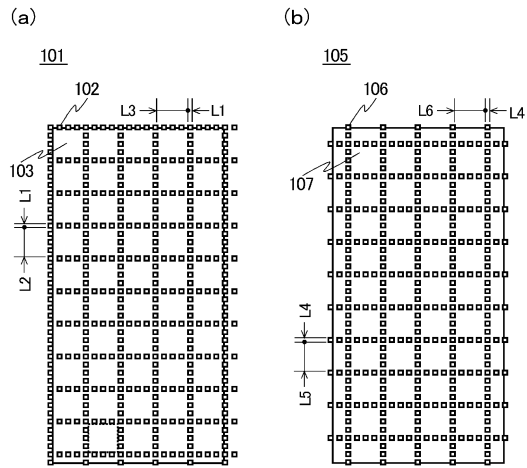
【図 4】



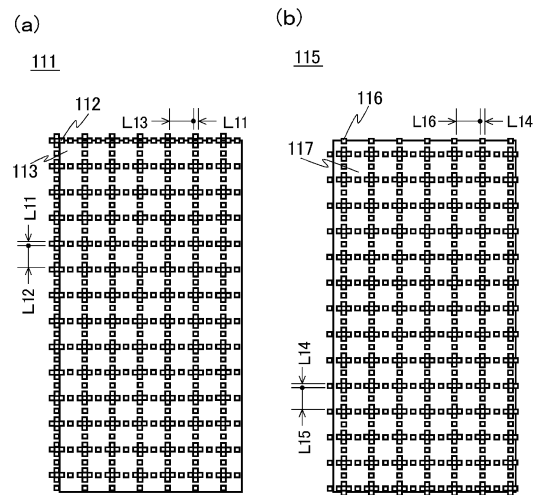
【図 6】



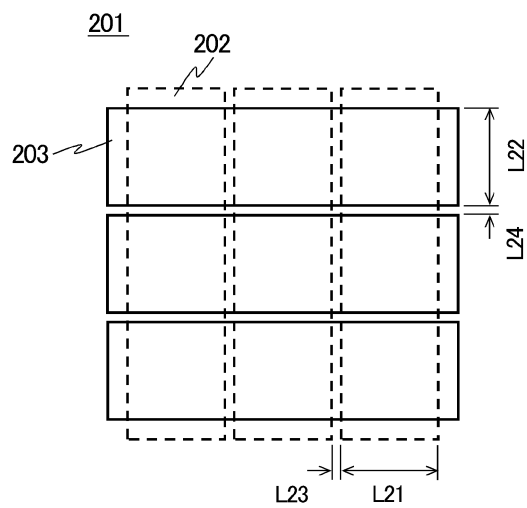
【圖 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

審査官 磯野 光司

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 5 6 3 0 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 7

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP6073623B2	公开(公告)日	2017-02-01
申请号	JP2012216025	申请日	2012-09-28
[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		
当前申请(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	G02F1/1337 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA05 2H092/GA13 2H092/NA01 2H290/AA33 2H290/BB42 2H290/BB53 2H290/CA44		
代理人(译)	关口正雄		
其他公开文献	JP2014071205A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种抑制显示质量下降的液晶显示元件。解决方案：液晶显示元件具有：第一基板，其具有布置的第一电极32;第二基板，具有布置在面向第一电极32的平面上的第二电极34;垂直取向的液晶层保持在基板之间。第一电极32具有多个第一开口，所述多个第一开口沿竖直方向和纵向排列并形成栅格，并且具有第一区域37，第一开口部分35在拐角处和多个侧面形成。第二电极34具有以与第一电极相同的栅格形式排列的多个第二开口。液晶显示元件被配置成使得在平面图中，以栅格形式排列的多个第二开口36的交叉部分布置在第一电极32的第一区域37中，并且第一区域37被分成四个通过以网格形式排列的第二开口36的子区域。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6073623号 (P6073623)	
(45) 発行日 平成29年2月1日 (2017. 2. 1)		(24) 登録日 平成29年1月13日 (2017. 1. 13)			
(51) Int. Cl. G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)		F I G02F 1/1337 505 G02F 1/1343			
請求項の数 7 (全 22 頁)					
(21) 出願番号 特願2012-216025 (P2012-216025) (22) 出願日 平成24年9月28日 (2012. 9. 28) (65) 公開番号 特開2014-71205 (P2014-71205A) (43) 公開日 平成26年4月21日 (2014. 4. 21) 審査請求日 平成27年8月11日 (2015. 8. 11)		(73) 特許権者 000103747 京セラディスプレイ株式会社 滋賀県野洲市三宅641-1 100166338 (74) 代理人 弁理士 関口 正夫 100152054 (74) 代理人 弁理士 仲野 孝雅 100150898 (74) 代理人 弁理士 祐成 篤哉 100120569 (74) 代理人 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			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子					