

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-182129

(P2013-182129A)

(43) 公開日 平成25年9月12日(2013.9.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363	2H191
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2012-45911 (P2012-45911) (22) 出願日 平成24年3月1日 (2012.3.1)	(71) 出願人 303018827 N L Tテクノロジー株式会社 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 (74) 代理人 100079164 弁理士 高橋 勇 (72) 発明者 西田 真一 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N L Tテクノロジー株式会社内 (72) 発明者 池野 英徳 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N L Tテクノロジー株式会社内 (72) 発明者 伊藤 英毅 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N L Tテクノロジー株式会社内 最終頁に続く
---	--

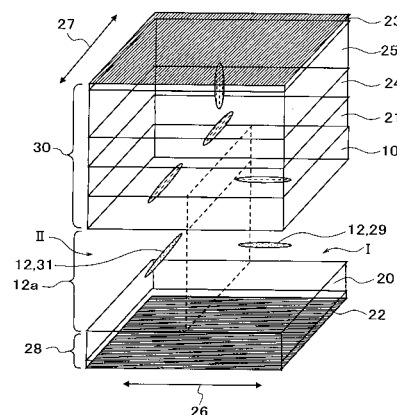
(54) 【発明の名称】 横電界方式の液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 直交する二方向に液晶の初期配向方向を有する横電界方式の液晶表示装置において、斜め視野から良好な視野角特性を得る。

【解決手段】 領域Ⅰ及び領域Ⅱのいずれにおいても、入射側偏光板 2 2 の吸収軸 2 6 と出射側偏光板 2 3 の吸収軸 2 7 とが直交し、これらの間に挟まれた液晶層 1 2 a 並びに光学補償層であるインセルリターダー 1 0、A プレート 2 4 及び C プレート 2 5 は、吸収軸 2 6、2 7 のいずれかと平行であるか、又は基板 2 0、2 1 に直交している。そのため、表示面を斜め視野から見た場合でも、透過率が低く抑えられ、良好な黒表示が得られる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

二枚の互いに平行な透明絶縁性の基板と、
これらの基板の間に挟持され、前記基板に略平行な方向に配向され前記基板に略平行な横電界が印加される液晶を有する液晶層と、
前記液晶の初期配向方向が互いに直交する領域Ⅰ及び領域Ⅱと、
前記二枚の基板のそれぞれの外側に一枚ずつ配置され、前記領域Ⅰ及び領域Ⅱのいずれかの前記初期配向方向に一致しかつ互いに直交する吸収軸を有する二枚の偏光板と、
前記基板の少なくとも一方と前記液晶層との間に配置され、前記液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第 1 の光学補償層と、
前記基板の一方とこの基板側に配置された前記偏光板との間に配置され、当該偏光板の吸収軸に平行な方向に一軸光学異方性を有する第 2 の光学補償層と、
前記第 2 の光学補償層と直近の前記偏光板との間に配置され、前記基板に垂直な方向に一軸光学異方性を有する第 3 の光学補償層と、
を備えた横電界方式の液晶表示装置。

10

【請求項 2】

二枚の互いに平行な透明絶縁性の基板と、
これらの基板の間に挟持され、前記基板に略平行な方向に配向され前記基板に略平行な電界が印加される液晶を有する液晶層と、
前記液晶の初期配向方向が互いに直交する領域Ⅰ及び領域Ⅱと、
前記二枚の基板のそれぞれの外側に一枚ずつ配置され、前記領域Ⅰ及び領域Ⅱのいずれかの前記初期配向方向に一致しかつ互いに直交する吸収軸を有する二枚の偏光板と、
前記基板の少なくとも一方と前記液晶層との間に配置され、前記液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第 1 の光学補償層と、
前記基板の一方とこの基板側に配置された前記偏光板との間に配置され、二軸性の光学異方性を有する第 4 の光学補償層と、を備え、
前記第 4 の光学補償層の主軸は、前記基板に平行な面内で前記偏光板の吸収軸と平行な方向及びこれに垂直な方向、並びに前記基板に垂直な方向である、
横電界方式の液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 の光学補償層が正の一軸屈折率異方性を有し、
当該第 1 の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が $500 \sim 600$ [nm] の間にある、
請求項 1 又は 2 記載の横電界方式の液晶表示装置。

30

【請求項 4】

カラーフィルタを有する複数のサブ画素からなる画素を更に備え、
前記サブ画素において、前記第 1 の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が、当該サブ画素の有する前記カラーフィルタの透過率スペクトルのピークの 90% 以上のところから選択された波長に等しい、
請求項 1 又は 2 記載の横電界方式の液晶表示装置。

40

【請求項 5】

前記第 1 の光学補償層が負の一軸屈折率異方性を有し、
当該第 1 の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が $-50 \sim 50$ [nm] の間にある、
請求項 1 又は 2 記載の横電界方式の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記領域Ⅰと前記領域Ⅱとで、発生する前記横電界の方向が互いに直交しており、前記液晶の配向方向と前記横電界の方向とのなす角が略同一である、
請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の横電界方式の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、視野角特性に優れた特長を有する横電界方式の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

広く用いられているTN (Twisted Nematic) 方式は、高コントラストである反面、液晶の分子軸が垂直電界によって立ち上がることから、視角依存性が著しいという問題があった。近年では、TV (television) など大型モニターや、携帯可能な情報端末でも、どこから見ても同じ画質が得られることが強く求められるようになってきている。この要求に応えるために、IPS (In-plane Switching) 方式やFFS (Fringe field Switching) 方式のような基板に略平行な横電界を印加して、液晶をほぼ基板に平行な面で回転させる方式の採用が広がっている。

10

【0003】

これらの横電界方式は、水平配向させたネマティック液晶の分子軸を、横電界によって基板に対して平行な面内で回転させるものである。この横電界方式によれば、液晶の分子軸の立ち上がりに伴う視野角方向による画質の変化を、抑制することができるため、視野角特性を改善することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献1】特開平11-133408号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、横電界方式の場合でも、視野角特性は完全ではなく、液晶分子の配向方向と偏光板の吸収軸の方向とによって、若干のシフトが生じる。特にFFSでは、液晶の初期配向方向から斜め視野で見込んだ場合に、電圧-透過率が低電圧側にシフトする。

【0006】

そこで、本発明の目的は、黒表示時に斜め視野から見込んだ場合の透過率を抑制し、どの視野角から見込んだ場合でも、良好な黒表示が得られる横電界方式の液晶表示装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る横電界方式の液晶表示装置は、
二枚の互いに平行な透明絶縁性の基板と、
これらの基板の間に挟持され、前記基板に略平行な方向に配向され前記基板に略平行な横電界が印加される液晶を有する液晶層と、
前記液晶の初期配向方向が互いに直交する領域Ⅰ及び領域Ⅱと、
前記二枚の基板のそれぞれの外側に一枚ずつ配置され、前記領域Ⅰ及び領域Ⅱのいずれかの前記初期配向方向に一致しかつ互いに直交する吸収軸を有する二枚の偏光板と、
前記基板の少なくとも一方と前記液晶層との間に配置され、前記液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第1の光学補償層と、
前記基板の一方とこの基板側に配置された前記偏光板との間に配置され、当該偏光板の吸収軸に平行な方向に一軸光学異方性を有する第2の光学補償層と、
前記第2の光学補償層と直近の前記偏光板との間に配置され、前記基板に垂直な方向に一軸光学異方性を有する第3の光学補償層と、
を備えたものである。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、初期配向状態で液晶配向を直交させた二領域を有する横電界方式の液

50

晶表示装置において、黒表示時に斜め視野から見た場合にも良好な表示が得られる視野角の広い横電界方式の液晶表示装置が得られた。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態1の液晶表示装置における1画素の構成を示す斜視図である。

【図2】実施形態1の液晶表示装置における1画素の構成を示す平面図を示す。

【図3】図2におけるA - A'線縦断面図である。

【図4】実施形態1の液晶表示装置における1画素の配向状態を示す平面図である。

【図5】実施形態1の液晶表示装置における光学要素の配置を示す断面図である。

【図6A】実施形態1の液晶表示装置における領域IIの黒表示の視野角特性を関連技術と比較した図である。

10

【図6B】実施形態1の液晶表示装置における領域IIの黒表示の視野角特性を関連技術と比較した図である。

【図6C】実施形態1の液晶表示装置における領域IIの黒表示の視野角特性を関連技術と比較した図である。

【図7A】実施形態1の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を関連技術と比較した図である。

【図7B】実施形態1の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を関連技術と比較した図である。

【図7C】実施形態1の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を関連技術と比較した図である。

20

【図8】実施形態2の液晶表示装置における光学要素の配置を示す断面図である。

【図9】実施形態2の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を示す図である。

【図10】実施形態3の液晶表示装置における光学要素の配置を示す断面図である。

【図11】実施形態4の液晶表示装置における光学要素の配置を示す断面図である。

【図12】実施形態5の液晶表示装置における光学要素の配置を示す断面図である。

【図13A】実施形態5の液晶表示装置における領域IIの黒表示の視野角特性を実施形態1と比較した図である。

【図13B】実施形態5の液晶表示装置における領域IIの黒表示の視野角特性を実施形態1と比較した図である。

30

【図14】実施形態5の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を実施形態1と比較した図である。

【図15】実施形態6の液晶表示装置における1画素の構成を示す平面図を示す。

【図16】実施形態6の液晶表示装置における1画素の配向状態を表す平面図である。

【図17】実施形態7の液晶表示装置における1画素の構成を示す平面図を示す。

【図18】図17におけるA - A'線縦断面図である。

【図19】実施形態7の液晶表示装置における1画素の配向状態を表す平面図である。

【図20】実施形態8の液晶表示装置における光学要素の配置を示す断面図である。

【図21】実施形態8の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を示す図である。

【図22】実施形態9の液晶表示装置における光学要素の配置を示す断面図である。

40

【図23】実施形態9の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を示す図である。

【図24】本発明の実施形態の効果を示す図である。

【図25】1画素分の液晶の配向方向を直交する二方向に分割した関連技術1を示す平面図である。

【図26A】電圧 - 輝度特性の視野角特性の関連技術1による改善例を示すグラフである。

【図26B】電圧 - 輝度特性の視野角特性の関連技術1による改善例を示すグラフである。

【図27A】一般的な横電界方式の液晶表示装置の黒表示において斜め視野から輝度上昇を引き起こす要因を示す図である。

50

【図 2 7 B】一般的な横電界方式の液晶表示装置の黒表示において斜め視野から輝度上昇を引き起こす要因を示す図である。

【図 2 8】横電界方式の液晶表示装置の黒表示において斜め視野からの輝度上昇を抑制する関連技術 2 を示す断面図である。

【図 2 9 A】図 2 8 に示す関連技術 2 の原理を示す図である。

【図 2 9 B】図 2 8 に示す関連技術 2 の原理を示す図である。

【図 3 0 A】図 2 8 に示す関連技術 2 における黒表示の視野角改善例を示す図である。

【図 3 0 B】図 2 8 に示す関連技術 2 における黒表示の視野角改善例を示す図である。

【図 3 1 A】図 2 8 に示す関連技術 2 を図 2 5 に示す関連技術 1 に適用した場合に生じる問題の原因を示す図である。

10

【図 3 1 B】図 2 8 に示す関連技術 2 を図 2 5 に示す関連技術 1 に適用した場合に生じる問題の原因を示す図である。

【図 3 2】図 2 8 に示す関連技術 2 を図 2 5 に示す関連技術 1 に適用した場合に生じる黒表示の視野角特性の悪化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照しながら、本発明を実施するための形態（以下「実施形態」という。）について説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の構成要素については同一の符号を用いる。図面に描かれた形状は、当業者が理解しやすいように描かれているため、実際の寸法及び比率とは必ずしも一致していない。

20

【0011】

まず、前述の電圧 - 透過率特性のシフトを抑制する関連技術 1（未公開）を、図 2 5 に示す。この関連技術 1 は、FFS モードの横電界方式の液晶表示装置の画素を二分割して領域 3 9 a、3 9 b とし、領域 3 9 a の液晶 6 1 a の初期配向方向 6 2 a と領域 3 9 b の液晶 6 1 b の初期配向方向 6 2 b とを直交させ、横電界 4 2 a と横電界 4 2 b とが直交するようにストライプ状電極 6 3 a の延在方向とストライプ状電極 6 3 b の延在方向とを直交させ、ストライプ状電極 6 3 a と初期配向方向 6 2 a とのなす角とストライプ状電極 6 3 b と初期配向方向 6 2 b とのなす角を等しくするものである。図 2 5 には、初期配向方向 6 2 b の斜め視野 4 0、初期配向方向 6 2 a に直交する方向の斜め視野 4 0、初期配向方向 6 2 a の斜め視野 4 1、初期配向方向 6 2 b に直交する斜め視野 4 1、入射側偏光板の吸収軸 4 3、出射側偏光板の吸収軸 4 4 などが開示されている。このようにすることで、横電界 4 2 a、4 2 b を用いて液晶 6 1 a、6 1 b を回転させて透過率を変化させる際に、二つの領域 3 9 a、3 9 b の液晶 6 1 a、6 1 b の互いの向きの直交を保ったままで、液晶 6 1 a、6 1 b を回転させることができる。

30

【0012】

図 2 6 A に示すように、領域 3 9 b では初期配向方向 6 2 b の斜め視野 4 0 から見込むと電圧 - 透過率特性は低電圧側にシフトし、逆に、初期配向方向 6 2 b に直交する方向の斜め視野 4 1 から見込むと電圧 - 透過率特性は高電圧側にシフトする。領域 3 9 a でも同様である。これに対して、図 2 6 B に示すように、二つの領域 3 9 a、3 9 b を合わせることで、両者の視野角特性が平均化され、初期配向方向 6 2 a、6 2 b 及びこれに直交する方向から見ても、正面の特性とほぼ同等な特性に近づけることができる。

40

【0013】

一方、横電界方式の液晶表示装置では、黒表示の斜め視野からの特性も比較的良好ではあるが、直交する偏光板の吸収軸から 45° をなす方向の斜め視野から見込んだ場合に、黒透過率がやや上昇することが知られている。この状況を図 2 7 に示す。図 2 7 A には、入射側偏光板の吸収軸 4 3、出射側偏光板の吸収軸 4 4、吸収軸 4 3、4 4 と 45° をなす方向 6 4 などが開示されている。図 2 7 B には、入射側偏光板の偏光軸 5 6、出射側偏光板の偏光軸 5 7 などが開示されている。

【0014】

一般的に、横電界方式の液晶表示装置では、吸収軸 4 3、4 4 が直交する二枚の偏光板

50

の間に、吸収軸 4 3 , 4 4 のいずれかに初期配向方向が一致するように液晶を配置する (図 2 7 A)。この状態で、両偏光板の吸収軸 4 3 , 4 4 の方向から 4 5 ° をなす方向 6 4 から、基板法線方向から傾斜した視野から見込むと、両偏光板の偏光軸 5 6 , 5 7 の方向が直交しなくなるため、上述のような黒表示時の透過率の上昇が発生してしまう (図 2 7 B)。

【 0 0 1 5 】

高い表示品位が要求される表示装置では、このような斜め視野からの黒輝度の上昇を抑制することが求められている。これを実現するための、図 2 8 に示す関連技術 2 (特許文献 1 参照) について説明する。図 2 8 には、入射側偏光板 4 3 a、入射側偏光板 4 3 a の吸収軸 4 3、出射側偏光板 4 4 a、出射側偏光板 4 4 a の吸収軸 4 4、A プレート (A-plate) 4 5、C プレート (C-plate) 4 6、液晶 4 7 a、液晶 4 7 a の初期配向方向 4 7、液晶層 4 7 b、二枚の透明絶縁性基板 4 8、二枚の配向膜 4 9 などが開示されている。

10

【 0 0 1 6 】

まず、入射側偏光板 4 3 a の吸収軸 4 3 と一致するように、液晶 4 7 a の初期配向方向 4 7 をとる。更に、出射側偏光板 4 4 a と液晶層 4 7 b との間には、液晶層 4 7 b に近い方から、A プレート 4 5、C プレート 4 6 を配置し、出射側偏光板 4 4 a の吸収軸 4 4 は初期配向方向 4 7 に直交させる。A プレート 4 5 は、初期配向方向 4 7 に直交する方向に正の一軸の屈折率異方性を有する位相補償層である。C プレート 4 6 は、基板 4 8 に垂直な方向に正の一軸の屈折率異常性を有する位相補償層である。

【 0 0 1 7 】

20

図 2 9 A には、入射側偏光板 4 3 a の吸収軸 4 3、出射側偏光板 4 4 a の吸収軸 4 4、A プレート 4 5 の軸方向 5 0、C プレート 4 6 の軸方向 5 1 が開示されている。図 2 9 B には、斜め視野から見込んだ場合の光線に垂直な A プレート 4 5 の常光方向 5 2、光線に垂直な C プレート 4 6 の常光方向 5 3、液晶 4 7 a 通過後の偏光方向 5 4、A プレート 4 5 及び C プレート 4 6 通過後の偏光方向 5 5、入射側偏光板 4 3 a の偏光軸 5 6、出射側偏光板 4 4 a の偏光軸 5 7 が開示されている。

【 0 0 1 8 】

前述のように各層の光学軸を配置し、各要素のパラメータを最適化することにより、偏光板 4 3 a、4 4 a の吸収軸 4 3、4 4 と 4 5 ° をなす方向から斜め視野で見込んだ場合に、図 2 9 A 及び図 2 9 B に示すように、入射側偏光板 4 3 a を透過した光は、入射側偏光板 4 3 a の透過軸の向きと光線を感じる液晶ダイレクタの光線の短軸の向きとが一致するため、液晶層 4 7 b をそのまま透過する。そして、その光の偏光方向は、液晶層 4 7 b と出射側偏光板 4 4 a との間に存在する A プレート 4 5 及び C プレート 4 6 によって回転し、ほぼ出射側の透過軸に直交する向きに変換される。このため、出射側偏光板 4 4 a により、ほぼ光が遮断されて、光漏れを抑制することができる。

30

【 0 0 1 9 】

図 3 0 A に位相補償層を設けない場合の黒の視野角特性を、図 3 0 B に C プレート 4 6 と A プレート 4 5 とを組合せた位相補償層を設けた場合の黒の視野角特性を示す。図 3 0 A 及び図 3 0 B は、液晶の配向方向を 9 0 ° 方向とした場合に、視野角の方位角 (0 ~ 3 6 0 °) 及び極角 (0 ~ 8 0 °) を指定したときの、黒表示の等輝度分布を示している。位相補償を設けない図 3 0 A の特性では、方位角 4 5 ° かつ極角 6 0 ° 付近で約 0 . 5 5 [c d / m ²] となる。これに対して、位相補償層を設ける図 3 0 A の特性では、最大でも 0 . 0 7 3 [c d / m ²] 程度となり、斜め視野の黒輝度を顕著に抑制できる。なお、図 3 0 A 及び図 3 0 B は等輝度曲線 (isoluminance contour [nit]) を示し、[n i t] は [c d / m ²] と同じ次元である。

40

【 0 0 2 0 】

このような A プレート 4 5 と C プレート 4 6 の組合せによる偏光軸の変換は、等価な二軸性の光学補償層を一層設けることによって、行うことができる。

【 0 0 2 1 】

しかしながら、関連技術 1 すなわち液晶の初期配向方向を直交する二方向にとる場合に

50

は、関連技術 2 と同様な光学配置を用いても、黒の斜め視野からの特性を改善することができない。図 3 1 にその状況を示す。図 3 1 A には、入射側偏光板の吸収軸 4 3、出射側偏光板の吸収軸 4 4、A プレートの軸方向 5 0、C プレートの軸方向 5 1 が開示されている。図 3 1 B には、光線に垂直な A プレートの常光方向 5 2、光線に垂直な C プレートの常光方向 5 3、液晶通過後の偏光方向 5 4、A プレート及び C プレート通過後の偏光方向 5 5、入射側偏光板の偏光軸 5 6、出射側偏光板の偏光軸 5 7 が開示されている。

【 0 0 2 2 】

まず、入射側偏光板を通過した光は、その偏光方向が p' の方向となる。液晶層の初期配向方向が直交する二方向を有する場合、その一方は入射側偏光板の吸収軸 4 3 に直交する方向にとる。この初期配向方向では、液晶ダイレクタの短軸の方向が p' の向きに一致しないため、液晶層を通過した光の偏光軸の向きは p' とは異なる向きに向いてしまう。横電界方式の液晶表示装置の場合、一般的に概ね $\lambda/2$ 板とほぼ等価なリターデーションを液晶層に持たせることにより、正面から見た場合の白の透過率を極大化する。このように液晶層のリターデーションを $\lambda/2$ とした場合に、偏光方向は、 a' の方向に一致する液晶のダイレクタの短軸の向きに関して、対称な方向に変換される。

【 0 0 2 3 】

A プレートと C プレートを通過する光の偏光方向は、図 3 1 A 及び図 3 1 B に示すように、時計回りの回転を受けるため、 a' に直交する出射側偏光板の吸収軸 4 4 の方向から離れる方向に動いてしまう。そのため、A プレートと C プレートからなる光学補償層は、逆に透過率を増大させてしまい、図 3 2 のような黒の視野角特性となってしまう。図 3 2 の特性では、斜め視野の黒輝度が $1.1 [cd/m^2]$ となり、図 3 0 A に示す位相補償を適用しない場合よりも悪化してしまう。すなわち、関連技術 1 に関連技術 2 を適用しても、一方の領域の黒の視野角を抑制することができず、全体として、位相補償の効果による良好な黒表示の視野角特性を得ることができないという課題があった。

【 0 0 2 4 】

そこで、下記実施形態の目的は、直交配向を有する横電界方式の液晶表示装置において、黒表示時に斜め視野から見込んだ場合の透過率を抑制し、どの視野角から見込んだ場合でも、良好な黒表示が得られる横電界方式の液晶表示装置を与えるものである。

【 0 0 2 5 】

[実施形態 1]

本発明の実施形態 1 について、図 1、図 2、図 3、図 4、図 5 を用いて説明する。すなわち、ここでの説明で用いる符号は、図 1 乃至図 5 のいずれかに開示されている。図 1 は、実施形態 1 に係る液晶表示装置における 1 画素の光学的な機能を果たす主要要素の構成（一部の図示を省略している。）を示す。図 2 は 1 画素の平面図である。図 3 は、図 2 の A - A' の断面図を示す。図 4 は、画素内の表示領域における初期配向方向の分割を示したものである。図 5 は分割に伴う構成を断面図で模式化したものである。

【 0 0 2 6 】

本実施形態 1 を、以下、作成順を追って、詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

まず、第 1 のガラス基板からなる透明絶縁性基板 2 0 上に、第 1 の透明導電膜として ITO (indium tin oxide) を $50 [nm]$ 成膜し、この ITO に平面状の共通電極 1 のパターンを形成する。更にこの上に、第 1 の金属層としてクロム (Cr) を $250 [nm]$ 成膜し、このクロムに走査線 3 及び共通信号配線 2 のパターンを形成する。

【 0 0 2 8 】

続いて、ゲート絶縁膜 1 3 として窒化シリコン (SiNx) を $400 [nm]$ 成膜し、薄膜半導体層 6 として水素化アモルファスシリコン (a-Si:H) を $200 [nm]$ 及び n 型水素化アモルファスシリコン (n-a-Si:H) を $50 [nm]$ 積層成膜し、画素のスイッチング素子となる TFT (thin film transistor) 部分のみに薄膜半導体層 6 を残すパターンニングをする。更に、第 2 の金属層としてクロム (Cr) を $250 [nm]$ 成膜し、このクロムにデータ線 4、TFT のソース電極 7 s 及びドレイン電極 7 d、第 2

10

20

30

40

50

の金属層からなる画素電極 5 の一部のパタンを形成する。

【0029】

続いて、TFTのソース電極 7s 及びドレイン電極 7d をマスクとして、薄膜半導体層 6 の n 型水素化アモルファスシリコン (n-a-Si:H) を除去する。続いて、保護絶縁膜 14 として窒化シリコン (SiNx) を 150 [nm] 成膜し、その窒化シリコンの一部に画素電極 5 を接続するためのスルーホール 8 を形成する。

【0030】

更に、この上に第 2 の透明電極としてITOを 40 [nm] 成膜し、そのITOに画素電極 5 のパタンを形成する。画素電極 5 は、ストライプ状のパタンを両端部 9 で接続した形状とする。ストライプ状の電極の幅は 3 [μm]、ストライプ状の電極間のスリットの幅は 6 [μm] とする。画素の上半分の領域IIでは、水平方向 (走査線 3 の延在方向) から 8° 反時計回りに回転させた方向にストライプ電極を延在させ、画素の下半分の領域Iでは、これと直交させる方向にストライプ電極を延在させてある。以上の方法により、TFTアレイ基板 28 を作製する。

【0031】

更に、第 2 のガラス基板からなる透明絶縁性基板 21 上に、樹脂ブラックを用いてブラックマトリクス 17 を形成し、この上にRGB (red green blue) の色層 18 を所定のパタンに形成し、その上にオーバーコート層 19 を形成する。この上に、偏光した光を照射することにより配向可能な配向膜 11 を形成し、図 4 に示す初期配向方向 29, 31 が互いに直交する領域 I 及び領域IIを形成するように、光配向処理を行う。

【0032】

更にこの上に、液晶性の分子の末端に反応性の基を有するリアクティブメソゲンを全面に塗布して、表示部全体にUV (ultra violet) 照射を行い、周辺部を未露光として残して、現像液により未露光部を除去し、更に露光・焼成を行なうことにより、図 4 に示す方向に配向させた 1 軸光学異方性を有する層 (第 1 の光学補償層) すなわちインセルリターダー (in-cell retarder) 10 を形成する。ここで、インセルリターダー 10 のリターデーションの大きさは、150 [nm] とする。以上の方法により、カラーフィルタ基板 30 を作製する。

【0033】

上述のように作製したTFTアレイ基板 28 及びカラーフィルタ基板 30 の両方に、光照射により配向可能な配向膜 15, 16 を形成し、図 4 に示す領域 I 及び領域IIを形成するように光配向処理を行う。この際、領域 I 及び領域IIのそれぞれにおいて、インセルリターダー 10 の異方軸と液晶 12 の初期配向方向 29, 31 とを一致させる。図 4 の上半分において水平方向 (走査線 3 の延在方向) から 8° 反時計回りに回転させた方向にストライプ状の画素電極 5 を延在させた領域IIでは、水平方向に初期配向方向 31 を設定する。このとき、TFTアレイ基板 28 とカラーフィルタ基板 30 との両方において、プレティルト角を 0° とする。更に図 4 の下半分において縦方向 (走査線 3 の延在方向に直交する方向) から 8° 反時計回りに回転させた方向にストライプ状の画素電極 5 を延在させた領域Iでは、縦方向に初期配向方向 29 を設定する。このとき、TFTアレイ基板 28 とカラーフィルタ基板 30 との両方において、プレティルト角を 0° とする。

【0034】

ここで、図 4 の上半分の領域IIの初期配向方向 31 と下半分の領域Iの初期配向方向 29 とは、直交するように角度を設定してある。また、領域 I と領域IIの面積はほぼ等しくする。これにより、領域 I 及び領域IIの相互の補償が行いやすくなり、電圧—輝度特性の視野角による変動や色つきが少なく、かつ対称性の良い、良好な視野角特性を得ることができる。

【0035】

更に、TFTアレイ基板 28 とカラーフィルタ基板 30 とにシール材を塗布してこれらを貼り合わせ、この中に正の誘電率異方性を有する液晶 12 を注入して封止する。ここで、液晶 12 の物性値は $\Delta\epsilon = 5.5$ 、 $\Delta n = 0.100$ とし、液晶層 12a の厚さ d は 4

10

20

30

40

50

・ 0 [μm] となるように、柱状スペーサの高さを制御する。このとき、液晶層 12 a のリターデーションは、 Δn と d の積で与えられ、400 [nm] とする。この値は、緑色の光の中心的な波長 550 [nm] の 1 / 2 より、やや大きな値としてある。このような値にすると、実効的に液晶 12 が動く層厚 d_{eff} が約 270 ~ 300 [nm] となるので、表示が良好となる。上記約 270 ~ 300 [nm] となる理由は、フリンジフィールドにより構成する横電界が、電極を構成する基板 20 側で強く、対向する基板 21 側では弱いことにより、基板 20 側の液晶 12 が主として動き、基板 21 側の液晶 12 で動きが小さくなるためである。

【 0036 】

リアクティブメソゲンを用いて形成した 1 軸光学異方性を有する層であるインセルリターダー 10 のリターデーション 150 [nm] と、液晶層 12 a のリターデーション 400 [nm] とは、同一方向であり、かつ合計で 550 [nm] のリターデーションとなる。このため、可視光の領域の中心となる緑の典型的波長であるところの 550 [nm] において、常光に対して、異常光はほぼ波長と同じ長さのリターデーションを有することになる。

10

【 0037 】

一方、両側の基板 20 , 21 の外側に、偏光軸が直交するように、偏光板 22 , 23 を貼付する。ここで TFT アレイ基板 28 側の偏光板 22 の吸収軸 26 の向きは、領域 I の初期配向方向 29 と一致させる。カラーフィルタ基板 30 側の偏光板 23 と基板 21 との間には、領域 I の初期配向方向 29 に直交する方向で面内に平行な方向に一軸屈折率異方性を有する第 2 の光学補償層 (外側 A プレート 24) と、基板 21 に直交する方向の一軸屈折率異方性を有する第 3 の光学補償層 (C プレート 25) とを、基板 21 側からこの順に配置する。

20

【 0038 】

この際、外側 A プレート 24 と C プレート 25 とを支持する基板として TAC (triacetylcellulose) 層 33 を用いる。TAC 層 33 は基板 21 に垂直な方向に負の一軸異方性を有するものを用いる。以下の説明では、TAC 層 33 と C プレート 25 とのリターデーションを合わせて、C プレート 25 のリターデーションとして説明する。本実施形態 1 では、基板 21 と出射側偏光板 23 との間に配置する外側 A プレート 24 のリターデーションは 128 [nm] 、C プレート 25 のリターデーションは 68 [nm] とする。

30

【 0039 】

上述のように作製した液晶表示パネルに、バックライトと駆動回路を実装することにより、実施形態 1 のアクティブマトリクス型液晶表示装置が完成する。図 3 に、バックライトの入射方向 60 を示す。

【 0040 】

上述のようにして得られた液晶表示装置では、画素電極 5 と共通電極 1 との間に電界を印加すると、領域 I 及び領域 II において、いずれも液晶 12 は時計回りに回転する。領域 I 及び領域 II では、液晶 12 の初期配向方向 29 , 31 が互いに直交しており、電界も互いに直交しており、初期配向方向 29 , 31 と電界とのなす角がほぼ等しい。そのため、領域 I の液晶 12 と領域 II の液晶 12 とは、互いに直交した状態のまま回転する。したがって、図 25 及び図 26 を用いて説明した、領域 I 及び領域 II それぞれ単独では問題となる電圧 - 透過率特性のシフトが、両領域を同じ面積で配置することにより、互いに視野角特性が補償し合うので顕著に抑制される。

40

【 0041 】

次に、液晶 12 の初期配向状態を用いて、黒を表示させる場合について説明する。領域 I 及び領域 II のいずれにおいても、入射側偏光板 22 の吸収軸 26 と出射側偏光板 23 の吸収軸 27 とが直交し、これらの間に挟まれた液晶層 12 a 並びに光学補償層であるインセルリターダー 10 、A プレート 24 及び C プレート 25 は、吸収軸 26 , 27 のいずれかと平行であるか、又は基板 20 , 21 に直交している。そのため、表示面を正面から見た場合には、透過率が低く抑えられ、良好な黒表示が得られる。

50

【 0 0 4 2 】

次に、両方の偏光板 2 2 , 2 3 の吸収軸 2 6 , 2 7 と 4 5 ° をなす方向の斜め視野から見込んだ場合について考える。ここで、入射側偏光板 2 2 の吸収軸 2 6 の方向の単位ベクトルを p 、出射側偏光板 2 3 の吸収軸 2 7 の単位ベクトルを a 、領域 I のダイレクタの向きを $n 1$ 、領域 II のダイレクタの単位ベクトルを $n 2$ 、出射側偏光板 2 3 と基板 2 1 との間にある外側の A プレート 2 4 の光学軸の向きを $a p$ 、C プレート 2 5 の向きを $c p$ 、光線の向きを s とする。

【 0 0 4 3 】

光線 s に垂直な方向の、入射側偏光板 2 2 の透過軸を p' 、出射側偏光板 2 3 の透過軸を a' 、領域 I のダイレクタの常光の軸方向を $n 1'$ 、領域 II のダイレクタの常光の軸方向を $n 2'$ 、A プレート 2 4 の常光の軸方向を $a p'$ 、C プレート 2 5 の常光の軸方向を $c p'$ とすると、

$$\begin{aligned} p' &= p \times s \\ a' &= a \times s \\ n 1' &= n 1 \times s \\ n 2' &= n 2 \times s \\ a p' &= a p \times s \\ c p' &= c p \times s \end{aligned}$$

となる。

【 0 0 4 4 】

まず、領域 I では、入射側偏光板 2 2 を透過した光の偏光軸が p' の方向となることにより、 $p = n 1$ であり $p' = n 1'$ であるから、液晶層 1 2 a 及びインセルリターダー 1 0 の常光の向きと一致するため、その光は液晶層 1 2 a をそのまま透過する。続いて、その光は、A プレート 2 4 を通過する際に $a p'$ によりリターデーションを受け、更に C プレート 2 5 を通過する際に $c p'$ によるリターデーションを受ける。その結果、 p' の方向の偏光軸は、出射側偏光板 2 3 の透過軸 a' に直交する偏光軸 $p p 1'$ の方向に回転する。これにより、出射側偏光板 2 3 を透過する光は、吸収を受けて、透過率が低く抑えられるため、良好な黒表示を行うことができる。これは、関連技術 2 の光学補償層が、斜め視野からの黒表示の光漏れを抑制する原理と同じである。

【 0 0 4 5 】

一方、領域 II においても、入射側偏光板 2 2 を透過した光の偏光軸は p' の方向となる。ここで領域 II のダイレクタ $n 2$ の方向は p と垂直であり、 $n 2'$ と p' は一致しないため、入射側偏光板 2 2 を透過した偏光は、液晶層 1 2 a を透過する際に、液晶 1 2 のリターデーションにより、偏光軸が変化する。

【 0 0 4 6 】

液晶層 1 2 a のリターデーションが $\lambda / 2$ 相当であり、インセルリターダーが存在しない場合、液晶層 1 2 a を透過した光は $n 2'$ に対称な方向 p'' に変化する。この光が続いて A プレート 2 4 を通過する際に $a p'$ によりリターデーションを受け、更に C プレート 2 5 を通過する際に $c p'$ によるリターデーションを受ける結果、 p'' の方向の偏光は $p p 2'$ 方向に回転する。そして、 $p p 2'$ は a' と直交する方向から逆に遠ざかってしまうため、A プレート 2 4 と C プレート 2 5 による光学補償は逆効果となり、斜め視野からの黒の透過率が上昇して、良好な黒表示が得られない。

【 0 0 4 7 】

関連技術 2 のように液晶層のリターデーションのみでは、白表示を行った場合のリターデーションを考慮すると、300 ~ 400 [nm] 程度が適当であるため、液晶層のみでは上述の状況に近い場合、斜め視野から、良好な黒表示が得られない。

【 0 0 4 8 】

これに対して、本実施形態 1 のように、液晶セル内に液晶層 1 2 a と同一な方向に一軸光学異方性を有するインセルリターダー 1 0 を配置する。これにより、白表示を得るために必要な 300 ~ 400 [nm] の液晶層 1 2 a のリターデーションに加えて、液晶層 1

10

20

30

40

50

2 a 及びインセルリターダー 10 の合計のリターデーションを $500 \sim 600$ [nm] とする。その結果、可視光の領域の中心となる緑の典型的波長であるところの 550 [nm] 近辺において、常光に対して、異常光はほぼ波長と同じ長さのリターデーションを有することになる。したがって、これを透過した光は、異常光は常光に対して、一波長分のリターデーションを受けることになり、偏光方向がほぼ p' の方向に戻る。

【0049】

このため、出射側偏光板 23 と基板 21 との間に配置された A プレート 24 及び C プレート 25 を通過する光は、領域 I と同じく、 $pp1'$ の方向に回転する。そのため、その光は、出射側偏光板 23 で吸収を受けて、透過率が低く抑えられる。青の波長ではリターデーションが波長より大きくなり、赤の波長ではリターデーションが波長より小さくなるため、領域 I に比べて、若干透過率は上昇するものの、全体としては、透過率は低く抑えられる。

10

【0050】

図 6 A に、インセルリターダー及び外側 A プレート、C プレートを配置しない場合の領域 II の黒表示の視野角特性を示す。図 6 B に、外側 A プレート及び C プレートのみを配置した場合の領域 II の黒表示の視野角特性を示す。いずれも、領域 I の液晶の初期配向方向を 90° とした場合の、視野角の方位角 ($0 \sim 360^\circ$) と極角 ($0 \sim 80^\circ$) を指定したときの、黒表示の等輝度分布を示している。図 6 A では斜め視野の最大黒輝度が 0.56 [cd/m²] 程度であるのに対して、図 6 B では斜め視野の最大の黒輝度が 1.1 [cd/m²] 程度である。

20

【0051】

外側 A プレート 24 及び C プレート 25 を配置することにより、領域 I では、黒の視野角特性を顕著に改善できる。これに対し、領域 II では、インセルリターダー 10 を配置しない状態で外側 A プレート 24 及び C プレート 25 を配置すると、逆に視野角特性が悪化してしまう。図 6 C に、本実施形態 1 のようなインセルリターダー 10 を配置した場合の領域 II の黒表示の視野角特性を示す。このように、液晶層 12 a とインセルリターダー 10 と合わせて 550 [nm] のリターデーションとすることにより、黒表示の視野角特性を顕著に良化し、斜め視野の最大の黒輝度を 0.30 [cd/m²] とすることができる。

【0052】

実際の画素としては、領域 I と領域 II が $1/2$ ずつで構成されているため、黒表示時の斜め視野からの透過率は、領域 I と領域 II の平均で得られることになる。図 7 A に、基板 21 と偏光板 23 との間に外側 A プレート 24、C プレート 25 及びインセルリターダー 10 がない場合の黒表示の視野角特性を示す。図 7 B には、インセルリターダー 10 を配置せずに、基板 21 と偏光板 23 との間に外側 A プレート 24 及び C プレート 25 を配置した場合の視野角特性を示す。更に図 7 C に実施形態 1 の構成の液晶表示装置における黒表示の視野角特性を示す。図 7 A、図 7 B 及び図 7 C に示すように、それぞれの斜め視野からの最大の黒輝度は図 7 A で 0.56 [cd/m²]、図 7 B で 0.57 [cd/m²]、図 7 C では 0.16 [cd/m²] となり、本実施形態 1 によれば良好な斜め視野の黒表示が得られることがわかる。

30

【0053】

上述の黒輝度の斜め視野からの特性は、各々の光学配置における黒輝度の視野角分布を相対的に比較するものであり、同等のバックライト光源を用いたものである。バックライトの輝度等が異なれば、相対的な関係は変化しないが、輝度の絶対値そのものは変化する。

40

【0054】

領域 I の初期配向方向 29 と領域 II の初期配向方向 31 とは直交しているため、領域 I と領域 II との境界では初期配向方向 29、31 がそれぞれ 90° 変化する部分がある。この部分の初期配向方向は、黒表示の際に、偏光板 22、23 の偏光軸と異なる方向を向いてしまうため、光漏れが生じる。したがって、この部分は遮光することが望ましい。本実施形態 1 では、第 1 の金属層からなる共通信号配線 2 をこの部分に配置することによって

50

遮光する。これにより、精度よく、必要な領域のみを遮光することができるため、開口率を落とすことなく、十分な遮光を行うことができる。また、不透明金属層の電位が共通電極 1 の電位と等しいため、電氣的な擾乱を与えることなく、良好な表示を得ることができる。上述の例では、TFT アレイ基板 28 側に共通電極 1 と等電位の不透明金属層を配置することにより、光漏れを抑制したが、不透明金属層は画素電極 5 の電位と等しくしても同等の効果が得られる。また、領域 I と領域 II との境界部分の遮光は、カラーフィルタ基板 30 側にブラックマトリクス 17 を設けて行うこともできる。

【0055】

また、図 4 に、隣接画素との間の部分まで拡張した領域 I, II の平面図を示す。図 4 に示すように、データ線 4 の近傍では、領域 I と同じ方向、すなわちデータ線 4 の延在方向と 8° をなす方向に配向させる。これにより、データ線 4 と画素電極 5 との間に生ずる、図で横方向に発生する電界によって、液晶 12 の動きを小さくすることができる。そのため、カラーフィルタ基板 30 側でデータ線 4 近傍を遮光するブラックマトリクス 17 の幅を小さくできるので、開口率を広く取ることができる。この場合、領域 II の両サイドに領域 I と同じ方向に配向された領域が存在するため、第 1 の金属層からなる遮光層を、共通電極 1 に接続するように配置する。これにより、高開口率で、コントラストの良好な表示を得ることができる。

【0056】

上述の実施形態において、光照射によって分割配向を行う際に、光照射領域を完全に線で分割することは困難である。したがって、 $2 \sim 3 [\mu m]$ 程度、領域間の重なりを持って光照射を行うことにより、画素内で光が照射されないために配向しない領域を、作らないようにする。これによって、配向が不完全な箇所が画素内に発生せず、良好な二分割配向が得られる。

【0057】

また、上述の実施形態では、領域 I 及び領域 II の各々で、ストライプ状の画素電極 5 と、液晶 12 の初期配向方向 $29, 31$ とのなす角を 8° としたが、 $5 \sim 10^{\circ}$ の範囲であれば、ほぼ同等で良好な表示が得られる。また、場合によっては、 2° 以上 20° 以下であれば、ほぼ問題ない表示を得ることができる。このように初期配向方向 $29, 31$ とストライプ状の画素電極 5 の延在方向とは、画素の形状とサイズに応じて、適宜設計することができる。

【0058】

[実施形態 2]

本発明の実施形態 2 について、図 8 を用いて説明する。実施形態 1 では、図 5 に示すように、出射側偏光板 23 と基板 21 との間に、基板 21 側から外側 A プレート 24 と C プレート 25 を配置することにより、斜め視野からの光漏れを抑制する。このような外側 A プレート 24 と C プレート 25 とを重ねた位相補償は、この部分を図 8 に示すように、第 4 の光学補償層としての二軸の光学補償層である二軸補償層 32 で置き換えた場合でも、同等の効果をすることができる。二軸補償層 32 と偏光板 23 との間には、支持基板となる TAC 層 33 が配置されている。

【0059】

TAC 層 33 は、基板 21 に垂直な方向の負のリターデーションを有する。そのため、これを見込んで、実施形態 1 とほぼ等価となる二軸の屈折率異方性を有する光学パラメータをシミュレーションにより導き、それに基づいた光学パラメータを有する二軸補償層 32 を、図 8 のように配置する。二軸補償層 32 の主軸の向きは、基板 21 面内方向で偏光板 23 の吸収軸 27 に平行な方向及びこれに垂直な方向、並びに基板 21 に垂直な方向とする。

【0060】

これにより、図 9 に示すように、実施形態 1 と同様、良好な黒表示の視野角依存性を得ることができる。本実施形態 2 の特性では、実施形態 1 と同等のバックライト光源を用いることにより、黒表示の斜め視野からの最大輝度が $0.13 [cd/m^2]$ と、図 7C に

10

20

30

40

50

示す実施形態 1 の黒表示の視野角特性とほぼ同等な特性を得ることができる。

【0061】

[実施形態 3]

本発明の実施形態 3 について、図 10 を用いて説明する。実施形態 1 では、図 5 に示すように、出射側偏光板 23 と基板 21 との間には、基板 21 側からこの順に外側 A プレート 24 と C プレート 25 を配置することにより、斜め視野からの光漏れを抑制する。本実施形態 3 では、外側第 2 の光学補償層としての A プレート 24 と第 3 の光学補償層としての C プレート 25 とを、入射側偏光板 22 と基板 20 との間に配置する。

【0062】

順序としては、入射側偏光板 22 側から、基板 20 に垂直な方向に一軸異方性を有する C プレート 25 を配置し、更に、入射側偏光板 22 の吸収軸 26 の方向に一軸屈折率異方性を有する外側 A プレート 24 を配置する。それぞれのリターデーションの量としては、実施形態 1 と同じ量でよい。

【0063】

この場合、斜め視野方向で光が入射した場合、実施形態 1 と同様、入射側偏光板 22 を透過した光は、 p' の方向に偏光が向いている。この後、C プレート 25 及び外側 A プレート 24 を通過した光は、 a' に直交する向きに偏光方向が回転される。

【0064】

領域 II では、液晶層 12a 及びインセルリターダー 10 の屈折率異方性の短軸方向 n_2 が a' に一致する。そのため、これらを透過した光の偏光方向は変化しない。更に、この向きの偏光方向は出射側偏光板 23 において完全に吸収される偏光方向であるため、透過率を低く抑えることができる。

【0065】

領域 I では、液晶層 12a 及びインセルリターダー 10 の屈折率異方性の短軸方向 n_1 が p' に一致する。そのため、これらを透過した光は、この主軸方向である常光方向に直交する異常光方向にリターデーションが生じる。しかしながら、実施形態 1 と同様、液晶層 12a 及びインセルリターダー 10 の合計のリターデーションを $500 \sim 600$ [nm] としてあるため、これらを透過した光は、異常光が常光に対して一波長分のリターデーションを受けることになるので、偏光方向がほぼ p' の方向に戻るようになる。

【0066】

したがって、領域 I においても、インセルリターダー 10 を配置することにより、透過率を低く抑えることができ、斜め視野からでも良好な黒表示を得ることができる。この補償の効果は、実施形態 1 における領域 II での斜め視野の黒表示の補償と等価となる。

【0067】

実際の画素としては領域 I と領域 II が 1 / 2 ずつで構成されているため、黒表示時の斜め視野からの透過率は領域 I と領域 II の平均で得られることになる。そのため、本実施形態 3 の場合、光学的配置としては実施形態 1 と等価になるため、実施形態 1 と同等の良好な黒表示の視野角特性が得られる。

【0068】

[実施形態 4]

本発明の実施形態 4 について、図 11 を用いて説明する。実施形態 3 では、図 10 に示すように、入射側偏光板 22 と基板 20 との間に、入射側偏光板 22 側から C プレート 25 と外側 A プレート 24 を配置することにより、斜め視野からの光漏れを抑制する。このような外側 A プレート 24 と C プレート 25 とを重ねた位相補償は、この部分を図 11 に示すように、二軸補償層 32 で置き換えた場合でも、同等の効果を得ることができる。

【0069】

本実施形態 4 では、支持基板としての TAC 層 33 も含めて、実施形態 2 と同じパラメータを有する二軸補償層 32 を配置する。二軸補償層 32 の主軸の向きは、基板 20 面内方向で偏光板 22 の吸収軸 26 に平行な方向及びこれに垂直な方向、並びに基板 20 に垂直な方向とする。また、二軸の屈折率異方性の主軸の向きは、これと貼り合せる偏光板 2

10

20

30

40

50

2の吸収軸26との関係が同じとなるようにする。

【0070】

本実施形態4によれば、光学的配置としては実施形態2と等価になるため、実施形態2と同等の良好な黒表示の視野角依存性が得られる。

【0071】

[実施形態5]

本発明の実施形態5について、図12を用いて説明する。本実施形態5では、実施形態1と同様に、出射側偏光板23と基板21との間に、基板21側から外側Aプレート24とCプレート25を配置する。ただし、本実施形態5では、第1の光学補償層としてのインセルリターダー10r、10g、10bのリターデーション量を、それぞれRGB3色のカラーフィルタの色層18r、18g、18bに対応するサブ画素ごとに変える。

【0072】

液晶層12aのリターデーションを400[nm]として、Rサブ画素のインセルリターダー10rのリターデーションを220[nm]、Gサブ画素のインセルリターダー10gのリターデーションを150[nm]、Bサブ画素のインセルリターダー10bのリターデーションを60[nm]とする。これにより、Rサブ画素の液晶層12aとインセルリターダー10rの合計のリターデーションRrは620[nm]、Gサブ画素の液晶層12aとインセルリターダー10gの合計のリターデーションは550[nm]、Bサブ画素の液晶層12aとインセルリターダー10bの合計リターデーションは460[nm]とする。

【0073】

このように、RGBサブ画素でインセルリターダー10r、10g、10bのリターデーションの量をそれぞれ変えることで、透明絶縁性基板20、21間の液晶層12aと第1の光学補償層との合計のリターデーションを、各サブ画素の透過率スペクトルのピークから90%以内のところから選択した波長とほぼ同一にする。

【0074】

図5に示す実施形態1では、次の現象が生ずる。領域IIにおいて、入射側偏光板22を通過した光は、 p' の方向に偏光軸を有する状態になり、更に液晶層12a及びインセルリターダー10を通過する際に、緑の波長ではほぼ1波長分のリターデーションを有する。しかし、青と赤の波長では、リターデーションと波長とが不整合となるため、若干の光漏れがある。

【0075】

これに対して、本実施形態5では、RGBの各サブ画素において、液晶層12aのリターデーションとインセルリターダー10r、10g、10bのリターデーションとの和が、各サブ画素の代表的波長と一致するため、斜め視野からの光漏れをより完全に抑制することができる。

【0076】

基板21と出射側偏光板23との間の外側Aプレート24を128[nm]とし、同じくCプレート25を68[nm]として、液晶層12aとインセルリターダー10とのリターデーションの和をRGBサブ画素で共通で550[nm]とした場合(実施形態1)の、領域IIの黒表示の視野角特性を図13Aに示す。また、インセルリターダー10r、10g、10bのリターデーションをそれぞれ異なる値にすることにより、液晶層12aとの合計リターデーションをRGBサブ画素ごとに変えた場合(本実施形態5)の、領域IIの黒表示の視野角特性を図13Bに示す。図13Aでは黒表示の斜め視野からの最大値が0.30[cd/m²]程度であるのに対して、図13Bでは黒表示の斜め視野からの最大値が0.06[cd/m²]程度である。このように、本実施形態5によれば、領域IIの黒表示の視野角特性を更に改善することができる。

【0077】

また、図14には、本実施形態5において、1/2ずつの領域Iと領域IIとで1サブ画素を構成した場合の、黒表示の視野角特性を示す。この場合、黒表示の斜め視野からの輝

度の最大値は $0.04 [\text{cd}/\text{m}^2]$ となり、図 7 C に示した実施形態 1 の黒表示の視野角特性に比べて、更に黒表示時の視野角特性を改善できる。

【0078】

液晶層とインセルリターダーとのリターデーションの合計を RGB サブ画素ごとに変えるには、本実施形態 5 のようにインセルリターダーのリターデーションを RGB ごとに変える他に、液晶層の層厚を RGB ごとに変えてもよい。

【0079】

液晶層の層厚を変える場合は、例えば、液晶層の屈折率異方性 Δn を 0.10 に対して、R サブ画素の液晶層厚を $4.7 [\mu\text{m}]$ 、G サブ画素の液晶層厚を $4.0 [\mu\text{m}]$ 、B サブ画素の液晶層厚を $3.1 [\mu\text{m}]$ とし、インセルリターダーのリターデーションは RGB サブ画素で共通で $150 [\text{nm}]$ とする。これにより、RGB サブ画素のそれぞれのトータルのリターデーションは、R サブ画素で $620 [\text{nm}]$ 、G サブ画素で $550 [\text{nm}]$ 、B サブ画素で $460 [\text{nm}]$ となる。

10

【0080】

また、インセルリターダーのリターデーションを変える場合は、例えば、RGB サブ画素の液晶層の屈折率異方性 Δn を 0.10 とし、液晶層厚をすべて $3.5 [\mu\text{m}]$ とし、RGB サブ画素のインセルリターダーをそれぞれ $270 [\text{nm}]$ 、 $200 [\text{nm}]$ 、 $110 [\text{nm}]$ とする。これにより、RGB サブ画素のそれぞれのトータルのリターデーションは、R サブ画素で $620 [\text{nm}]$ 、G サブ画素で $550 [\text{nm}]$ 、B サブ画素で $460 [\text{nm}]$ となる。

20

【0081】

[実施形態 6]

本発明の実施形態 6 について、図 1 5 及び図 1 6 を用いて説明する。図 1 5 は 1 画素の平面図である。図 1 6 は、1 画素内の表示領域における初期配向方向の分割を示したものである。図 1 5 及び図 1 6 に示すように、本実施形態 6 では、実施形態 1 と比べて、領域 I 及び領域 II におけるストライプ状の画素電極 5 の延在方向及び液晶の初期配向方向 29 、 31 のみを変えている。画素の上半分の領域 II では、水平方向（走査線 3 の延在方向）にストライプ電極を延在させ、画素の下半分の領域 I では、これと直交させる方向にストライプ電極を延在させてある。

30

【0082】

図 1 6 の上半分の水平方向（走査線 3 の延在方向）にストライプ電極を延在させた領域 II では、水平方向から時計周りに 8° 回転させた方向に初期配向方向 31 を設定する。このとき、TFT アレイ基板とカラーフィルタ基板の両方において、プレティルト角を 0° とする。また図 1 6 の下半分の縦方向（走査線 3 の延在方向に直交する方向）にストライプ電極を延在させた領域 I では、縦方向から時計回りに 8° 回転させた方向を初期配向方向 29 に設定する。このとき、TFT アレイ基板とカラーフィルタ基板の両方において、プレティルト角を 0° とする。ここで、図 1 6 の上半分の領域 II の初期配向方向 31 と下半分の領域 I の初期配向方向 29 とは、直交するように角度を設定してある。

【0083】

その他の構成は、実施形態 1 と同様であり、入射側偏光板の吸収軸は領域 I の初期配向方向 29 に一致させ、出射側偏光板の吸収軸はこれに直交させる。また、出射側偏光板の偏光軸と基板との間に、基板側から外側 A プレートと C プレートを配置してあり、領域 I 及び領域 II それぞれにおいて、実施形態 1 と同様にインセルリターダーを形成し、液晶層及びインセルリターダーのリターデーションの合計を $550 [\text{nm}]$ とする。

40

【0084】

この構成の場合、黒表示の視野角特性は、図 7 C における特性を時計回りに 8° 回転させた特性と同一となり、良好な視野角特性を得ることができる。このような初期配向方向 29 、 31 の配置において、実施形態 2 から実施形態 5 までに示すような、光学的な要素を配置することも可能である。この場合も、それぞれ実施形態 2 から実施形態 5 までの各々の黒表示の視野角特性を時計回りに 8° 回転させた、良好な視野角特性が得られる。

50

【 0 0 8 5 】

[実施形態 7]

本発明の実施形態 7 について、図 1 7、図 1 8 及び図 1 9 を用いて説明する。すなわち、ここでの説明で用いる符号は、図 1 7 乃至図 1 9 のいずれかに開示されている。図 1 7 は 1 画素の平面図である。図 1 8 は、図 1 7 の A - A ' の断面図を示す。図 1 9 は、1 画素内の表示領域における初期配向方向の分割を示す。

【 0 0 8 6 】

本実施形態 7 を、以下、作成順を追って、詳細に説明する。

【 0 0 8 7 】

まず、第 1 のガラス基板からなる基板 2 0 上に、第 1 の金属層としてクロム (C r) を 2 5 0 [n m] 成膜し、このクロムに走査線 3 及び共通信号配線 2 のパタンを形成する。続いて、ゲート絶縁膜 1 3 として窒化シリコン (S i N x) を 4 0 0 [n m] 成膜し、薄膜半導体層 6 として水素化アモルファスシリコン (a - S i : H) を 2 0 0 [n m] 及び n 型水素化アモルファスシリコン (n - a - S i : H) を 5 0 [n m] 積層成膜し、画素のスイッチング素子としての T F T 部分にのみ薄膜半導体層 6 が残るパターニングをする。

10

【 0 0 8 8 】

更に、第 2 の金属層としてクロム (C r) を 2 5 0 [n m] 成膜し、このクロムにデータ線 4、T F T のソース電極 7 s 及びドレイン電極 7 d、並びに第 2 の金属層からなる画素電極 3 4 の一部のパタンを形成する。続いて、T F T のソース電極 7 s 及びドレイン電極 7 d をマスクとして、T F T 部の薄膜半導体層 6 における n 型水素化アモルファスシリコン (n - a - S i : H) を除去する。

20

【 0 0 8 9 】

続いて、保護絶縁膜 1 4 として窒化シリコン (S i N x) を 6 0 0 [n m] 成膜し、この窒化シリコンに画素電極 3 4 を接続するスルーホール 3 8 及び共通電極 3 5 を接続するスルーホール 3 7 を形成する。更に、この上に第 2 の透明電極として I T O を 8 0 [n m] 成膜し、この I T O に画素電極 3 4 のパタン及び共通電極 3 5 のパタンを形成する。画素電極 3 4 及び共通電極 3 5 は、ストライプ状のパタンを端部で接続し、櫛歯を噛み合わせた形状とする。画素電極 3 4 及び共通電極 3 5 のそれぞれの幅は 3 . 5 [μ m]、画素電極 3 4 と共通電極 3 5 との間隔は 7 [μ m] とする。

30

【 0 0 9 0 】

画素電極 3 4 及び共通電極 3 5 のストライプパタンは、画素の上半分の領域 II では縦方向 (走査線 3 に垂直な方向) に延在し、画素の下半分の領域 I では横方向 (走査線 3 に平行な方向) に延在し、これらを互いに直交させる。更に、共通電極 3 5 の一部 3 6 は、データ線 4、走査線 3、及び、走査線 3 と共通信号配線 2 との間をシールドする。以上の方法により、T F T アレイ基板を形成する。

【 0 0 9 1 】

図 2 に示す実施形態 1 では、平面状に形成された共通電極 1 と、その上にゲート絶縁膜 1 3 及び保護絶縁膜 1 4 を介して配置されたストライプ状の画素電極 5 との間に形成されるフリンジ電界により、液晶 1 2 を面内で回転させる。これに対し、本実施形態 7 では、櫛歯状に形成された画素電極 3 4 と共通電極 3 5 との間に、横電界を発生させることにより、液晶 1 2 を面内で回転させる。

40

【 0 0 9 2 】

本実施形態 7 では、領域 I 及び領域 II の液晶 1 2 の初期配向方向 3 1、2 9 を、櫛歯状の画素電極 3 4 及び共通電極 3 5 の延在方向に対して、1 5 ° 時計回りに回転する方向に設定する。本実施形態 7 のその他の構成は実施形態 1 と同様であり、入射側偏光板 2 2 の吸収軸は領域 I の初期配向方向 3 1 に一致させ、出射側偏光板 2 3 の吸収軸はこれに直交させる。また、出射側偏光板 2 3 の偏光軸と基板 2 1 との間に、基板 2 1 側から外側 A プレート 2 4 と C プレート 2 5 を配置してある。領域 I 及び領域 II それぞれにおいて、実施形態 1 と同様にインセルリターダー 1 0 を形成し、液晶層 1 2 a とインセルリターダー 1

50

0 とのリターデーションの合計を 550 [nm] とする。ここでは、液晶層 12a の屈折率異方性を $\Delta n = 0.075$ 、液晶層 12a の厚さを $4 \text{ [}\mu\text{m]}$ とすることにより、液晶層 12a のリターデーションを 300 [nm] とし、これに合わせてインセルリターダー 10 のリターデーションを 250 [nm] とした。

【0093】

本実施形態 7 における黒表示の視野角特性は、図 7C に示す実施形態 1 の黒視野の視野角特性を時計回りに 15° 回転させた特性と同一となり、良好な視野角特性を得ることができる。このような電極構成及び初期配向方向の配置においても、実施形態 2 から実施形態 5 までに示すような、光学的な要素を配置することも可能である。この場合も、それぞれ実施形態 2 から実施形態 5 までの各々の黒表示の視野角特性を時計回りに 15° 回転させた良好な視野角特性が得られる。

【0094】

[実施形態 8]

本実施形態 8 では、画素の構成及び光学要素の配置を実施形態 1 と同様にして、図 20 に示すように、透明絶縁性基板 21 と液晶層 12a との間に配置する第 1 の光学補償層としてのインセルリターダー 58 を、負の屈折率異方性を有するものとする。インセルリターダー 58 の異方軸の方向は、液晶 12 の初期配向方向に一致させる。インセルリターダー 58 のリターデーションの大きさは、液晶層 12a のリターデーションに対して絶対値を等しく符号を反対とする。これにより、両者のリターデーションの合計を約 0 [nm] とする。

【0095】

この場合、領域 II において、入射側偏光板 22 を通過した p' の方向の偏光が、液晶層 12a とインセルリターダー 58 を通過する際に、合計で受けるリターデーションは、約 0 [nm] になる。そのため、常光と異常光の位相差が約 0 となることにより、この場合も、液晶層 12a 及びインセルリターダー 58 を通過した後の偏光方向は、ほぼ p' の方向に戻る。したがって、A プレート 24 と C プレート 25 によって、領域 II においても、斜め視野からみて良好な黒表示を得ることができるので、領域 II と領域 I を合わせて表示全体として黒表示の視野角特性が良好となる。

【0096】

本実施形態 8 によれば、図 21 に示すように、斜め視野からの黒輝度の最大値は $0.07 \text{ [cd/m}^2\text{]}$ 程度となっており、更に完全な黒表示の視野角特性を得ることができる。

【0097】

このようにインセルリターダー 58 に負の一軸屈折率異方性を有するものを適用することは、実施形態 3 のような構成においても可能である。その場合の黒表示の視野角特性は、図 21 で示される本実施形態 8 の特性と同等になる。本実施形態 8 ではインセルリターダー 58 と液晶層 12a とのリターデーションの和を 0 [nm] としたが、検討結果によれば、そのリターデーションの和を $-50 \text{ [nm]} \sim 50 \text{ [nm]}$ の間にすることにより、ほぼ同等の良好な特性を得ることができる。

【0098】

[実施形態 9]

本実施形態 9 では、画素の構成及び光学要素の配置は、実施形態 2 と同様にして、図 22 に示すように、透明絶縁性基板 21 と液晶層 12a との間に配置するインセルリターダー 58 を負の屈折率異方性を有するものとする。

【0099】

インセルリターダー 58 の異方軸の方向は、液晶 12 の初期配向方向に一致させる。インセルリターダー 58 のリターデーションの大きさは、液晶 12 のリターデーションに対して絶対値を等しく符号を反対とする。これにより、両者のリターデーションの合計を約 0 [nm] とする。

【0100】

10

20

30

40

50

本実施形態 9 によれば、図 23 に示すように、斜め視野からの黒輝度の最大値が $0.03 [cd/m^2]$ 程度となっており、実施形態 8 と同様、良好な黒表示の視野角特性を得ることができる。

【0101】

このようにインセルリターダー 58 に負の一軸屈折率異方性を有するものを適用することは、実施形態 4 のような構成においても可能である。その場合の黒表示の視野角特性は、図 23 で示される本実施形態 9 の特性と同等になる。本実施形態 9 ではインセルリターダー 58 と液晶層 12a とのリターデーションの和を $0 [nm]$ としたが、検討結果によれば、そのリターデーションの和を $-50 [nm] \sim 50 [nm]$ の間にすることにより、ほぼ同等の良好な特性を得ることができる。

10

【0102】

[本発明の実施形態の効果]

次に、本発明の実施形態の効果について詳しく説明する。本発明の実施形態により、初期配向状態で液晶配向を直交させた二領域を有する横電界方式の液晶表示装置において、黒表示時に斜め視野から見た場合にも良好な表示が得られる視野角の広い良好な横電界方式の液晶表示装置が得られた。

【0103】

以下に本発明の実施形態により、初期配向状態で液晶配向を直交させた二領域を有する横電界方式の液晶表示装置において、黒表示時に斜め視野から見た場合にも良好な表示が得られる理由を、次の場合（図 1 参照）について説明する。各々の領域で、液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第 1 の光学補償層が、二枚の透明絶縁性の基板の少なくとも一方と液晶層との間に配置されている。出射側偏光板と基板との間に、出射側偏光板の吸収軸に平行な方向に一軸光学異方性を有する第 2 の光学補償層が配置されている。更に第 2 の光学補償層と出射側偏光板との間に、基板に垂直な方向に一軸光学異方性を有する第 3 の光学補償層が配置されている。

20

【0104】

初期配向方向が直交する二領域のうち、入射側偏光板の吸収軸に平行な初期配向方向を有する領域を領域 I、これに直交する初期配向方向を有する領域を領域 II とする。領域 I 及び領域 II のいずれの領域でも、入射側偏光板の吸収軸と出射側偏光板の吸収軸とが直交し、これらの間に挟まれた液晶層の初期配向方向及び光学補償層の光学軸は、いずれかの吸収軸と平行であるか、又は基板に直交している。そのため、表示面を正面から見た場合には、透過率は低く抑えられ、良好な黒表示が得られる。

30

【0105】

次に、両方の偏光板の吸収軸と 45° をなす方向の斜め視野から見込んだ場合について考える。ここで、入射側偏光板の吸収軸の方向の単位ベクトルを p 、出射側偏光板の吸収軸の方向の単位ベクトルを a 、領域 I のダイレクタの方向の単位ベクトルを n_1 、領域 II のダイレクタの単位ベクトルを n_2 、出射側偏光板と基板との間にある第 2 の光学補償層として出射側偏光板の吸収軸と平行な方向に正の一軸の屈折率異方性を有する位相補償層（A プレート）の光学軸の向きを a_p 、第 3 の光学補償層として基板に垂直な方向に正の一軸の屈折率異方性を有する位相補償層（C プレート）の向きを c_p 、光線の向きを s とする。

40

【0106】

光線 s に垂直な方向の、入射側偏光板の透過軸 p' 及び出射側偏光板の透過軸 a' 、領域 I のダイレクタの常光の軸方向を n_1' 、領域 II のダイレクタの常光の軸方向を n_2' 、A プレートの常光の軸方向を a_p' 、C プレートの常光の軸方向を c_p' とすると、

$$p' = p \times s$$

$$a' = a \times s$$

$$n_1' = n_1 \times s$$

$$n_2' = n_2 \times s$$

$$a_p' = a_p \times s$$

50

$$c p' = c p \times s$$

となる。

【0107】

まず、領域Ⅰでは、入射側偏光板を透過した光の偏光軸は p' の方向となる。その偏光軸は、 $p = n1$ であり $p' = n1'$ であるので、液晶層の配向方向及び第1の光学補償層としてセル内に配置したリターダー（インセルリターダー）の常光の向きと一致する。そのため、その光は液晶層及び第1の光学補償層をそのまま透過する。続いて、その光は、第2の光学補償層としてのAプレートを通過する際に、 $a p'$ の方向の一軸異方性によるリターデーションを受け、更に第3の光学補償層としてのCプレートを通過する際に $c p'$ の方向の一軸異方性によるリターデーションを受ける。その結果、 p' の方向の偏光軸は、出射側偏光板の透過軸 a' に直交する偏光軸 $p p1'$ の方向に回転する。このため、出射側偏光板を透過する光は吸収を受けて透過率が低く抑えられるので、良好な黒表示を行うことができる。これは、関連技術2の光学補償層が、斜め視野からの黒表示の光漏れを抑制する原理と同じである。

10

【0108】

一方、領域Ⅱにおいても、入射側偏光板を透過した光の偏光軸は p' の方向となるが、領域Ⅱのダイレクタ $n2$ の方向は p に垂直であるので、 $n2'$ と p' は一致しない。そのため、液晶層を透過する光は、液晶のリターデーションにより、偏光軸が変化する。例えば、液晶層のリターデーションが $\lambda/2$ 相当であり、第1の光学補償層がない場合は、図31Bに示すように、液晶層を透過した光は $n2'$ を軸として対称な方向 p'' に変化する。通常、横電界方式の液晶表示装置では、液晶のダイレクタを回転させて表示を制御するため、リターデーションとしては $300 \sim 400$ [nm] 程度が適当である。しかし、液晶層のリターデーションのみでは、可視光の波長に対して $\lambda/2$ に近い値となる。したがって、液晶層のみでは、上述のように液晶層を通過する際に偏光方向が大きく変調を受けるため、これを通過した光に関連技術2のようなAプレートとCプレートとを配置しても、良好な黒表示の視野角特性が得られない。

20

【0109】

これに対して、本発明の実施形態では、液晶層の配向方向と同一方向の正の一軸光学異方性を有する第1の光学補償層としてのインセルリターダーを液晶セル内に配置することにより、液晶セル内に液晶層及びインセルリターダーを配置し、液晶層及びインセルリターダーの合計のリターデーションを $500 \sim 600$ [nm] とする。これにより、可視光の領域の中心となる緑の典型的波長であるところの 550 [nm] 近辺において、液晶層とインセルリターダーとを通過する際に、常光に対して異常光はほぼ波長と同じ長さのリターデーションを有することになる。

30

【0110】

したがって、図24に示すように、異常光は常光に対して 2π 相当の位相差が生じることになるため、液晶層及びインセルリターダーを通過した光の偏光方向59は、ほぼ p' の方向に戻る。このため、出射側偏光板と基板との間に配置された第2の光学補償層としてのAプレート及び第3の光学補償層としてのCプレートを通過する光は、その偏光方向が領域Ⅰと同じく $p p1'$ の方向に回転するため、出射側偏光板で吸収を受けて、透過率が低く抑えられる。

40

【0111】

上述のようにして、本発明の実施形態の構造を用いることにより、領域Ⅱにおいても斜め視野からみて良好な黒表示を得ることができるので、領域Ⅱと領域Ⅰを合わせて表示全体として黒表示の視野角特性が良好となる。

【0112】

更に、上記の液晶表示装置において、各画素が2色以上のカラーフィルタを有するサブ画素からなる場合、各サブ画素において、第1の光学補償層の有するリターデーションと液晶層の有するリターデーションとの和が、各カラーフィルタの透過率スペクトルのピークの90%以上のところから選択された波長に等しいことが望ましい。これにより、領域

50

IIにおいて、 p' の方向の偏光が、液晶層とインセルリターダーを通過する際に、各色のサブ画素においてより完全に常光と異常光との位相差が 2π となる。そのため、液晶層とインセルリターダーを通過した後の偏光方向59を、より p' の方向に近づけることができる。したがって、上述の原理を完全に働かせることができるため、更に良好な黒表示の視野角特性を得ることができる。

【0113】

また、第1の光学補償層としてのインセルリターダーの屈折率異方性を負の一軸とし、インセルリターダーの異方軸の方向を液晶材の初期配向方向に一致させ、インセルリターダーのリターデーションの大きさを液晶のリターデーションに対して絶対値を等しく符号を反対とすることにより、両者のリターデーションの合計を約0[nm]とした場合は、次の効果を奏する。

10

【0114】

領域IIにおいて、入射側偏光板を通過した p' の方向の偏光は、液晶層とインセルリターダーを通過する際に、合計で受けるリターデーションが約0[nm]になるので、常光と異常光の位相差が約0となる。そのため、この場合も、液晶層及びインセルリターダー通過した光は、図24に示すように、偏光方向59がほぼ p' の方向に戻る。そのため、第2の光学補償層と第3の光学補償層により、領域IIにおいても斜め視野からみて良好な黒表示を得ることができるので、領域IIと領域Iとを合わせて表示全体として黒表示の視野角特性が良好となる。

20

【0115】

上述の説明では、出射側偏光板と基板との間に第2の光学補償層及び第3の光学補償層を配置した場合について述べた。同様のことは、入射側偏光板と基板との間に、入射側偏光板の吸収軸に平行な方向に一軸異方性を有する第2の光学補償層としてのAプレートを配置し、第2の光学補償層と入射側偏光板との間に、基板に垂直な方向に一軸光学異方性を有する第3の光学補償層としてのCプレートを配置した場合でも成立する。

【0116】

この場合、斜め視野方向で光が入射した場合、その光が入射側偏光板を透過した直後は、 p' の方向に偏光が向いている。この後、Cプレート及び外側Aプレートを通過した光は、 a' に直交する向きに偏光方向が回転される。

30

【0117】

領域IIでは、液晶層及びインセルリターダーの屈折率異方性の短軸方向 n_2' は a' に一致するため、これらを透過しても偏光方向は変化しない。更にこの向きの偏光方向は出射側偏光板において完全に吸収される偏光方向であるため、透過率を低く抑えることができる。

【0118】

領域Iでは、液晶層及びインセルリターダーの屈折率異方性の短軸方向 n_1' は p' に一致する。そのため、これらを透過する光は、この主軸方向である常光方向に対して、これに直交する異常光方向にリターデーションが生じる。しかし、液晶層及びインセルリターダーの合計のリターデーションを500~600[nm]とすることにより、これらを透過した光は、異常光は常光に対して、一波長分のリターデーションを受けることになるので、偏光方向がほぼ p' の方向に戻るようになる。したがって、領域Iにおいても、インセルリターダーを配置することにより、透過率を低く抑えることができ、斜め視野からでも良好な黒表示を得ることができる。

40

【0119】

上述の説明では、出射側偏光板と基板との間に第2の光学補償層としてのAプレートと第3の光学補償層としてのCプレートとを配置することにより、 p' の方向の偏光方向から a' に直交する向きに偏光方向を回転させている。しかし、同様のことは、第2の光学補償層及び第3の光学補償層と等価の二軸の屈折率異方性を有する光学補償層を、第2の光学補償層及び第3の光学補償層の代わりに第4の光学補償層として配置することによっても、実現することができる。

50

【 0 1 2 0 】

この場合、二軸性の光学異方性を有する第 4 の光学補償層の主軸は、基板に平行な面内で偏光板の吸収軸と平行な方向及びこれに垂直な方向、並びに基板に垂直な方向の三方向となる。この場合も、第 1 の光学補償層と液晶層との関係を、上述の通りとすることにより、斜め視野からでも良好な黒表示を得ることができる。

【 0 1 2 1 】

また、上述のような、液晶の初期配向方向が直交する二領域を有する横電界方式の液晶表示装置において、二領域で発生する横電界の方向が互いに直交しており、液晶の配向方向と横電界の方向とのなす角を領域Ⅰと領域Ⅱとで略同一とすることにより、液晶ダイレクタは、領域Ⅰと領域Ⅱとにおいて、直交した状態のまま、回転する。この場合、二枚の基板の外側には、互いに直交した吸収軸を有する二枚の偏光板が配置されており、液晶の初期配向方向は、直交した吸収軸のいずれか一方に一致しており、各々の領域で、液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第 1 の光学補償層が、少なくとも一方の基板と液晶層との間に配置されており、一方の基板とこの基板側に配置される偏光板との間には、第 2 の光学補償層及び第 3 の光学補償層、又は第 4 の光学補償層が配置されている。

【 0 1 2 2 】

このため、関連技術 1 について図 2 5 及び図 2 6 を用いて示した、領域Ⅰ及び領域Ⅱがそれぞれ単独では問題となる、液晶の初期配向方向の斜め視野からの電圧 - 透過率特性のシフトは、両領域を同じ面積で配置することにより、互いの視野角特性が補償し合い顕著に抑制される。この場合、第 1 の光学補償層、第 2 の光学補償層、第 3 の光学補償層、第 4 の光学補償層は、いずれも光学軸が、二枚の偏光板の吸収軸のいずれかに一致するか、又は基板に垂直な方向となっているため、図 2 6 に示す電圧 - 輝度特性に影響を与えることがなく、良好な電圧 - 輝度特性の視野角依存性を得ることができる。

【 0 1 2 3 】

以上、上記各実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記各実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細については、当業者が理解し得るさまざまな変更を加えることができる。また、本発明には、上記各実施形態の構成の一部又は全部を相互に適宜組み合わせたものも含まれる。

【 0 1 2 4 】

上記の実施形態の一部又は全部は以下の付記のようにも記載され得るが、本発明は以下の構成に限定されるものではない。

【 0 1 2 5 】

[付記 1] 二枚の互いに平行な透明絶縁性の基板と、

これらの基板の間に挟持され、前記基板に略平行な方向に配向され前記基板に略平行な横電界が印加される液晶を有する液晶層と、

前記液晶の初期配向方向が互いに直交する領域Ⅰ及び領域Ⅱと、

前記二枚の基板のそれぞれの外側に一枚ずつ配置され、前記領域Ⅰ及び領域Ⅱのいずれかの前記初期配向方向に一致しかつ互いに直交する吸収軸を有する二枚の偏光板と、

前記基板の少なくとも一方と前記液晶層との間に配置され、前記液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第 1 の光学補償層と、

前記基板の一方とこの基板側に配置された前記偏光板との間に配置され、当該偏光板の吸収軸に平行な方向に一軸光学異方性を有する第 2 の光学補償層と、

前記第 2 の光学補償層と直近の前記偏光板との間に配置され、前記基板に垂直な方向に一軸光学異方性を有する第 3 の光学補償層と、

を備えた横電界方式の液晶表示装置。

【 0 1 2 6 】

[付記 2] 二枚の互いに平行な透明絶縁性の基板と、

これらの基板の間に挟持され、前記基板に略平行な方向に配向され前記基板に略平行な電界が印加される液晶を有する液晶層と、

前記液晶の初期配向方向が互いに直交する領域Ⅰ及び領域Ⅱと、

前記二枚の基板のそれぞれの外側に一枚ずつ配置され、前記領域Ⅰ及び領域Ⅱのいずれかの前記初期配向方向に一致しかつ互いに直交する吸収軸を有する二枚の偏光板と、

前記基板の少なくとも一方と前記液晶層との間に配置され、前記液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第１の光学補償層と、

前記基板の一方とこの基板側に配置された前記偏光板との間に配置され、二軸性の光学異方性を有する第４の光学補償層と、を備え、

前記第４の光学補償層の主軸は、前記基板に平行な面内で前記偏光板の吸収軸と平行な方向及びこれに垂直な方向、並びに前記基板に垂直な方向である、

横電界方式の液晶表示装置。

10

【０１２７】

〔付記３〕前記第１の光学補償層が正の一軸屈折率異方性を有し、当該第１の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が $500 \sim 600$ [nm]の間にある、

付記１又は２記載の横電界方式の液晶表示装置。

【０１２８】

〔付記４〕カラーフィルタを有する複数のサブ画素からなる画素を更に備え、

前記サブ画素において、前記第１の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が、当該サブ画素の有する前記カラーフィルタの透過率スペクトルのピークの 90% 以上のところから選択された波長に等しい、

付記１又は２記載の横電界方式の液晶表示装置。

20

【０１２９】

〔付記５〕前記第１の光学補償層が負の一軸屈折率異方性を有し、当該第１の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が $-50 \sim 50$ [nm]の間にある、

付記１又は２記載の横電界方式の液晶表示装置。

【０１３０】

〔付記６〕前記領域Ⅰと前記領域Ⅱとで、発生する前記横電界の方向が互いに直交しており、前記液晶の方向と前記横電界の方向とのなす角が略同一である、

付記１乃至５のいずれか一つに記載の横電界方式の液晶表示装置。

30

【０１３１】

〔付記１１〕二枚の透明絶縁性の基板の間に挟持され、前記基板に略平行な方位に配向させた液晶からなる液晶層を有し、これを前記基板に略平行な電界で変形させることで表示を制御する横電界方式の液晶表示装置において、

前記液晶の初期配向方向が直交する二領域を有し、

互いに直交した吸収軸を有する二枚の偏光板が前記二枚の基板のそれぞれの外側に一枚ずつ配置されており、

前記液晶の初期配向方向は、前記吸収軸のいずれかに一致しており、

前記二領域のそれぞれで、前記液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第１の光学補償層が、少なくとも一方の前記基板と前記液晶層との間に配置されており、

40

一方の前記基板とこの基板側に配置される前記偏光板との間には、当該偏光板の吸収軸に平行な方向に一軸光学異方性を有する第２の光学補償層が配置されており、

更にこの第２の光学補償層と当該偏光板との間に、前記基板に垂直な方向に一軸光学異方性を有する第３の光学補償層を有している、

ことを特徴とする横電界方式の液晶表示装置。

【０１３２】

〔付記１２〕二枚の透明絶縁性の基板の間に挟持され、前記基板に略平行な方位に配向させた液晶からなる液晶層を有し、これを前記基板に略平行な横電界で変形させることで表示を制御する横電界方式の液晶表示装置において、

50

前記液晶の初期配向方向が直交する二領域を有し、

互いに直交した吸収軸を有する二枚の偏光板が前記二枚の基板のそれぞれの外側に一枚ずつ配置されており、

前記液晶の初期配向方向は、前記吸収軸のいずれかに一致しており、

前記二領域のそれぞれで、前記液晶の初期配向方向と同一の方向に一軸光学異方性を有する第 1 の光学補償層が、少なくとも一方の前記基板と前記液晶層との間に配置されており、

一方の前記基板とこの基板側に配置される前記偏光板の間には、二軸性の光学異方性を有する第 4 の光学補償層が配置されており、

前記第 4 の光学補償層の主軸は、前記基板に平行な面内で前記偏光板の吸収軸と平行な方向及びこれに垂直な方向、並びに前記基板に垂直な方向である、

ことを特徴とする横電界方式の液晶表示装置。

【0133】

[付記 13] 付記 11 又は 12 記載の横電界方式の液晶表示装置において、

前記第 1 の光学補償層が正の一軸屈折率異方性を有し、

前記第 1 の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が 500 ~ 600 [nm] の間にある、

ことを特徴とする横電界方式の液晶表示装置。

【0134】

[付記 14] 付記 11 又は 12 記載の横電界方式の液晶表示装置において、

前記液晶表示装置の画素が 2 色以上のカラーフィルタを有するサブ画素からなり、

前記サブ画素において、前記第 1 の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が、前記各カラーフィルタの透過率スペクトルのピークの 90 % 以上のところから選択された波長に等しい、

ことを特徴とする横電界方式の液晶表示装置。

【0135】

[付記 15] 付記 11 又は 12 記載の横電界方式の液晶表示装置において、

前記第 1 の光学補償層が負の一軸屈折率異方性を有し、

前記第 1 の光学補償層の有するリターデーションと前記液晶層の有するリターデーションとの和が - 50 ~ 50 [nm] の間にある、

ことを特徴とする横電界方式の液晶表示装置。

【0136】

[付記 16] 付記 11 乃至 15 のいずれか一つに記載の横電界方式の液晶表示装置において、

前記二領域を領域 I、領域 II としたとき、

前記領域 I で発生する前記横電界の方位と前記領域 II で発生する前記横電界の方位とは互いに直交しており、

前記領域 I における前記液晶の方位と前記横電界の方位とのなす角と、前記領域 II における前記液晶の方位と前記横電界の方位とのなす角とが、略同一である、

ことを特徴とする横電界方式の液晶表示装置。

【産業上の利用可能性】

【0137】

本発明は、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置、及び、その液晶表示装置を表示装置として利用する任意の機器に利用可能である。

【符号の説明】

【0138】

I, II 領域

1 平面状の共通電極

2 共通信号配線

3 走査線

10

20

30

40

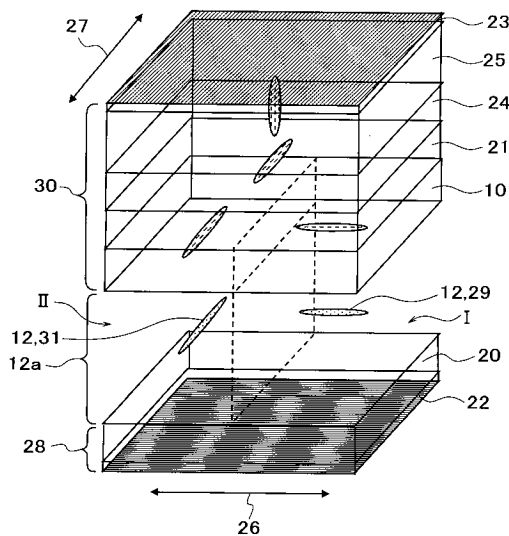
50

4	データ線	
5	ストライプ状の画素電極	
6	薄膜半導体層	
7 s	ソース電極	
7 d	ドレイン電極	
8	画素電極スルーホール	
9	両端部（ストライプ状の画素電極を接続する部分）	
10 , 10 r , 10 g , 10 b	インセルリターダー	
11	インセルリターダー用配向膜	
12	液晶	10
12 a	液晶層	
13	ゲート絶縁膜	
14	保護絶縁膜	
15、16	配向膜	
17	ブラックマトリクス	
18 , 18 r、18 g、18 b	色層	
19	オーバーコート層	
20 , 21	透明絶縁性基板	
22	入射側偏光板	
23	出射側偏光板	20
24	Aプレート	
25	Cプレート	
26	入射側偏光板吸収軸	
27	出射側偏光板吸収軸	
28	TFTアレイ基板	
29	領域Ⅰの初期配向方向	
30	カラーフィルタ基板	
31	領域Ⅱの初期配向方向	
32	二軸補償層	
33	TAC層	30
34	櫛歯状画素電極	
35	櫛歯状共通電極	
36	データ線をシールドする共通電極の一部	
37	共通電極スルーホール	
38	画素電極スルーホール	
39 a , 39 b	領域	
40	液晶初期配向方向からの斜め視野	
41	液晶初期配向方向に垂直な方向からの斜め視野	
42 a , 42 b	横電界の方向	
43	入射側偏光板吸収軸	40
43 a	入射側偏光板	
44	出射側偏光板吸収軸	
44 a	出射側偏光板	
45	Aプレート	
46	Cプレート	
47	液晶初期配向方向	
47 a	液晶	
47 b	液晶層	
48	透明絶縁性基板	
49	配向膜	50

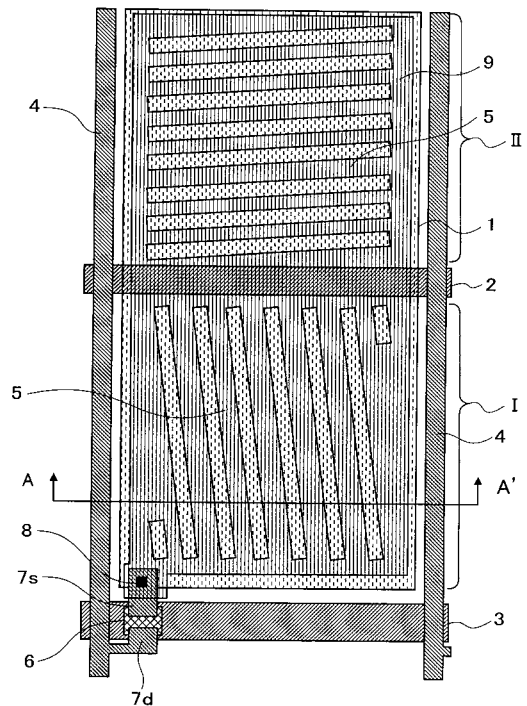
- 5 0 A プレートの軸方向
- 5 1 C プレートの軸方向
- 5 2 光線に垂直な A プレートの常光方向
- 5 3 光線に垂直な C プレートの常光方向
- 5 4 液晶通過後の偏光方向
- 5 5 A プレート及び C プレート通過後の偏光方向
- 5 6 入射側偏光板の偏光軸
- 5 7 出射側偏光板の偏光軸
- 5 8 負の屈折率異方性を有するインセルリターダー
- 5 9 液晶層とインセルリターダーを通過した後の偏光方向
- 6 0 バックライトの入射方向
- 6 1 a , 6 1 b 液晶
- 6 2 a , 6 2 b 配向方向
- 6 3 a , 6 3 b ストライプ状電極
- 6 4 吸収軸と 45 度をなす方向

10

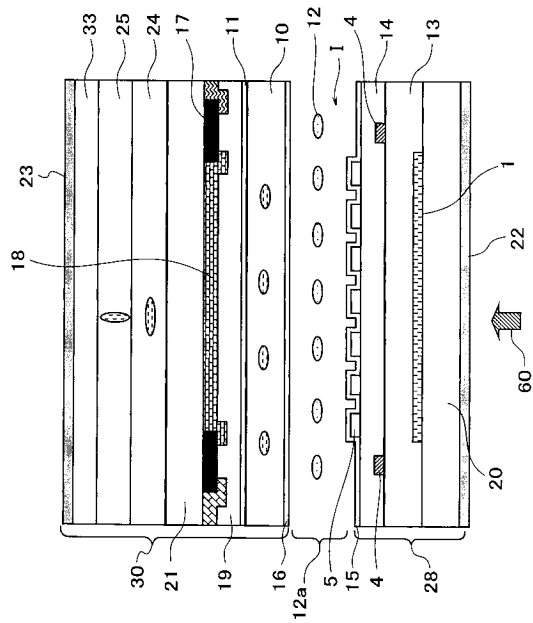
【 図 1 】



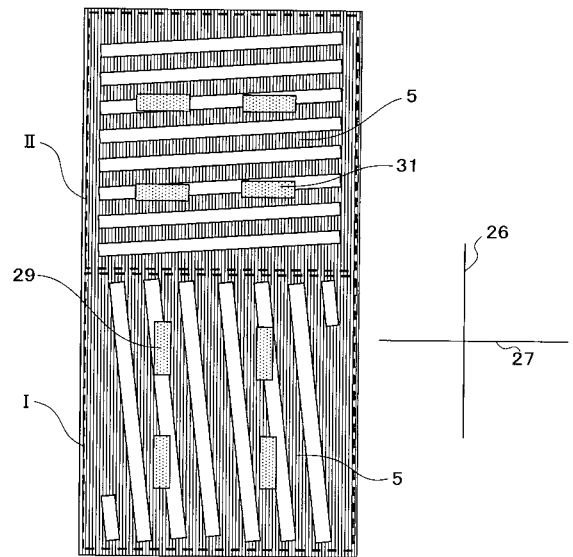
【 図 2 】



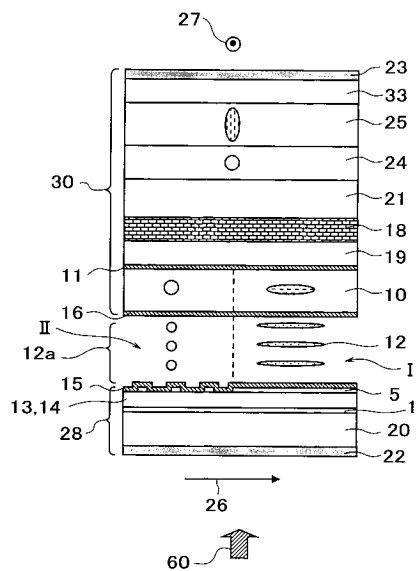
【 図 3 】



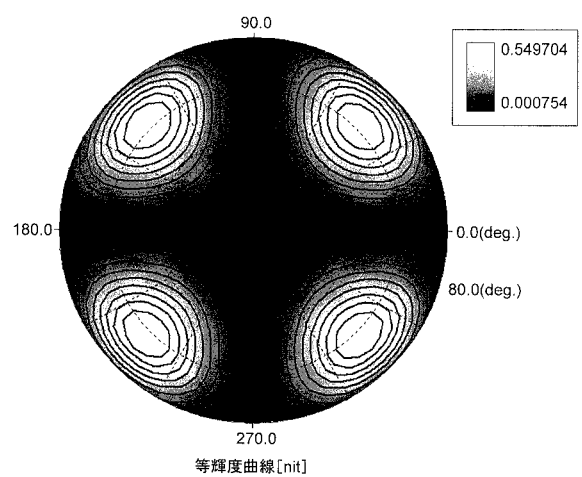
【 図 4 】



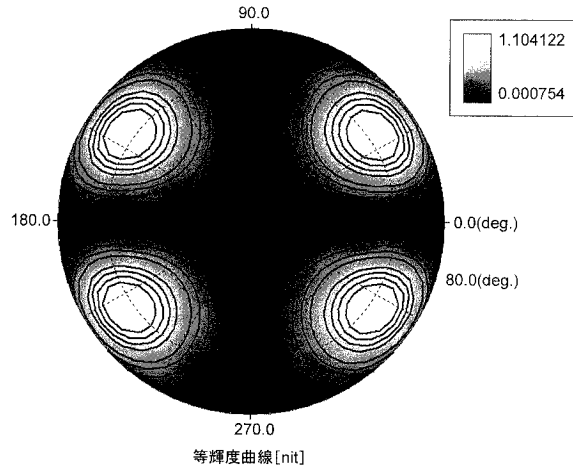
【 図 5 】



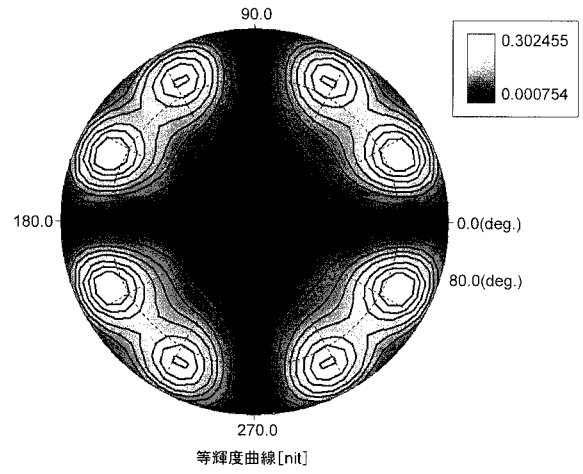
【 図 6 A 】



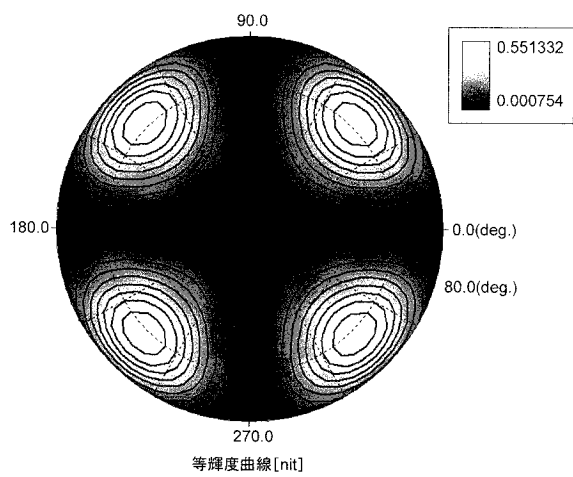
【 図 6 B 】



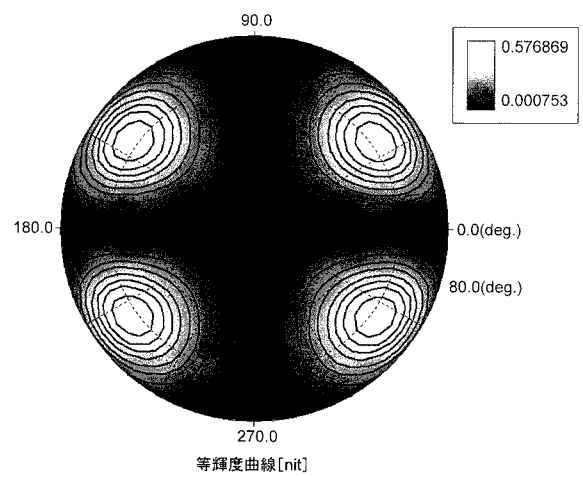
【 図 6 C 】



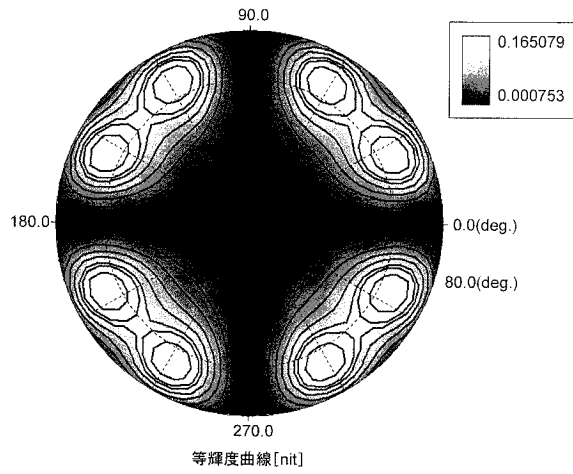
【 図 7 A 】



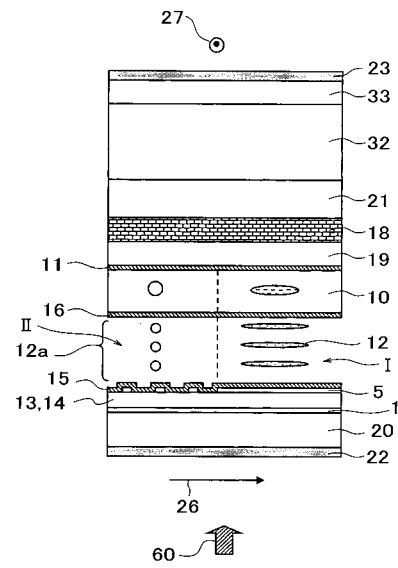
【 図 7 B 】



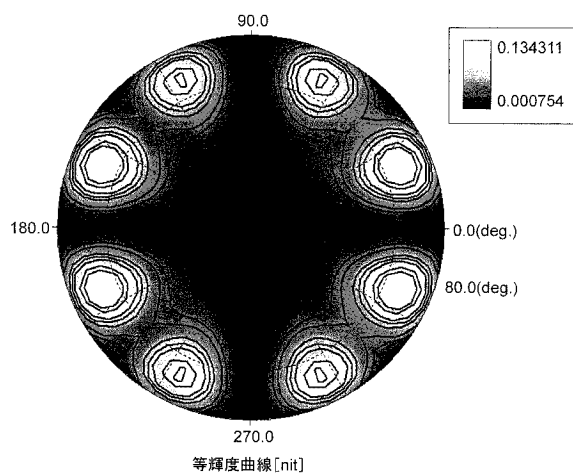
【図 7 C】



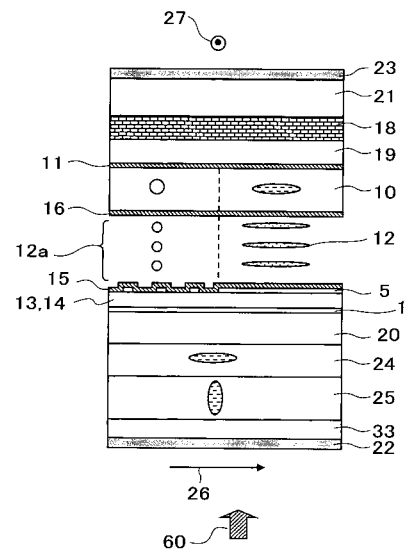
【図 8】



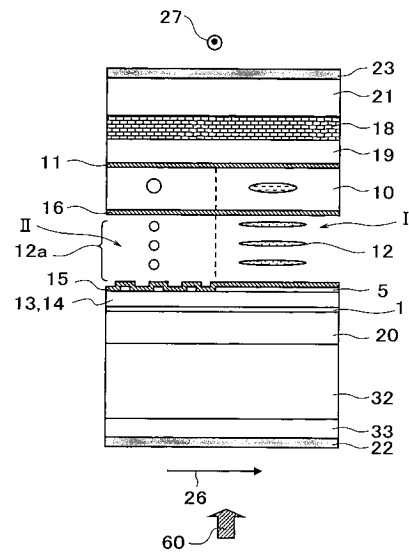
【図 9】



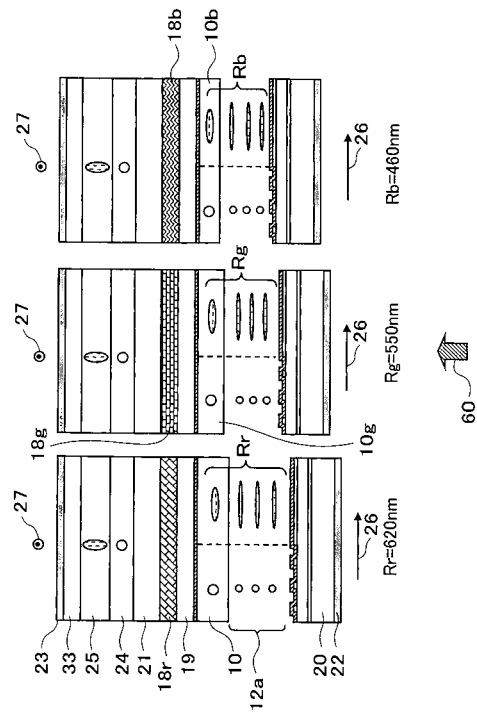
【図 10】



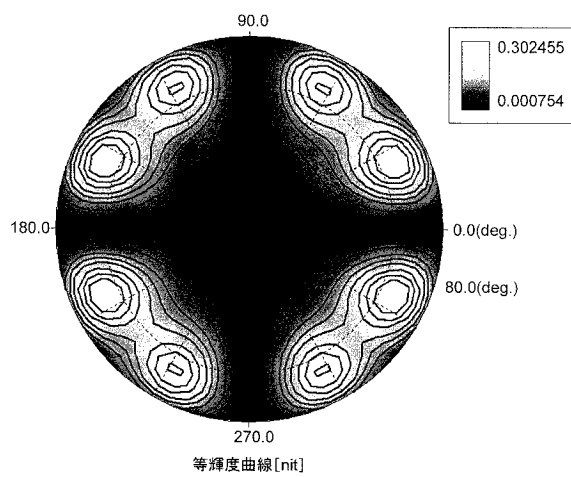
【図 1 1】



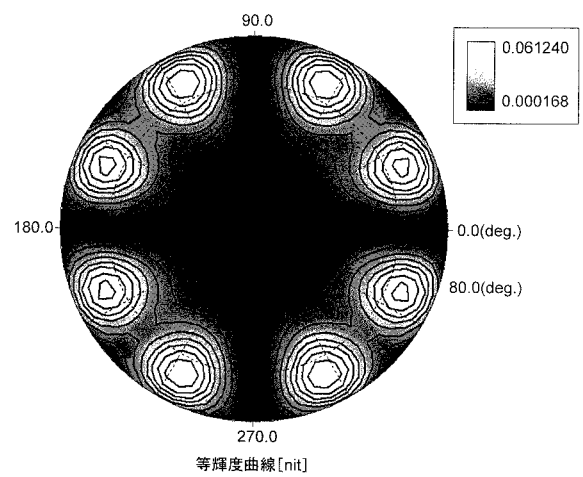
【図 1 2】



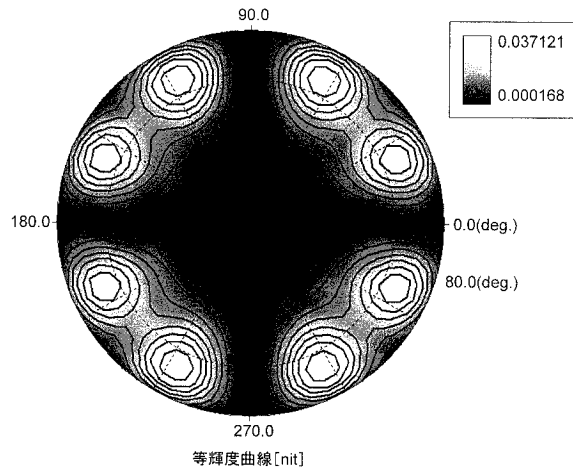
【図 1 3 A】



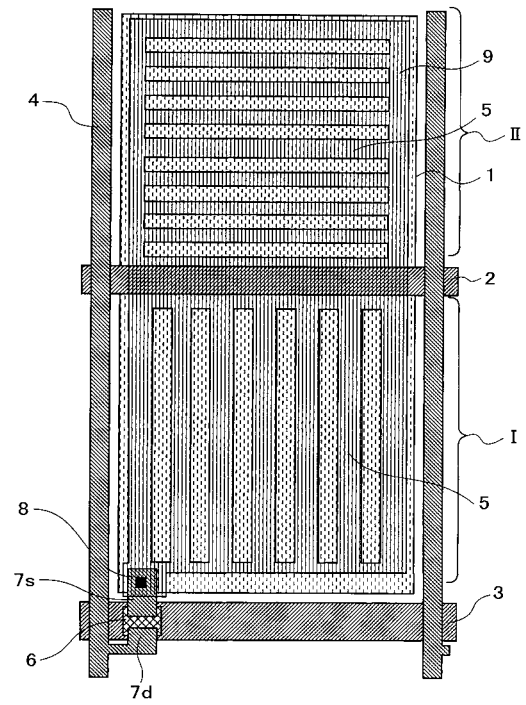
【図 1 3 B】



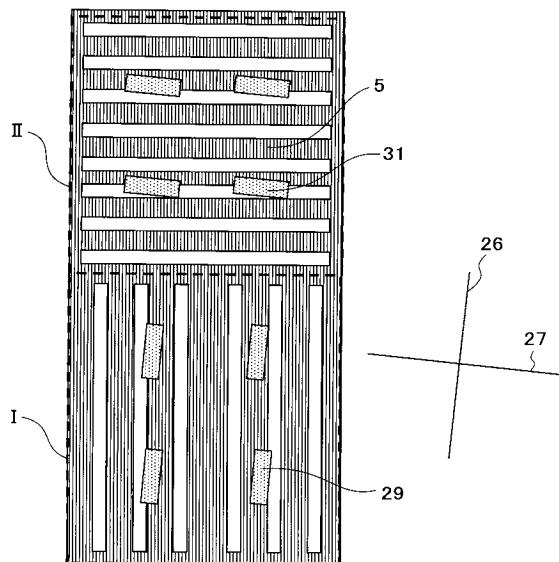
【図 14】



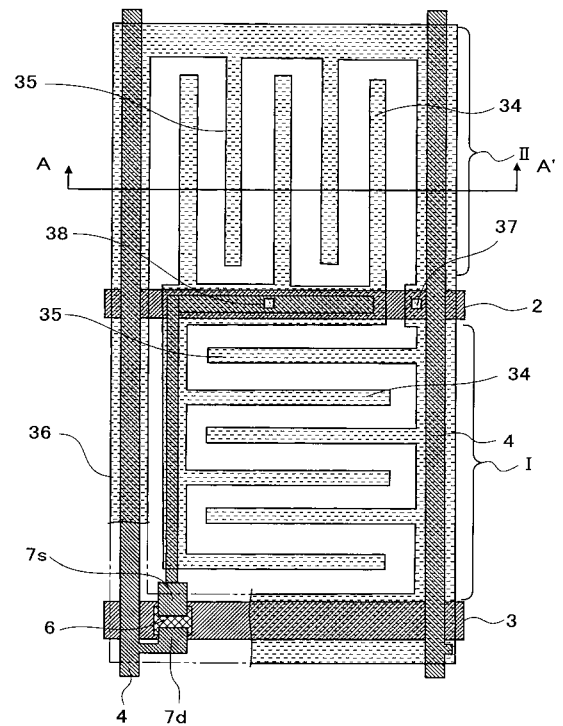
【図 15】



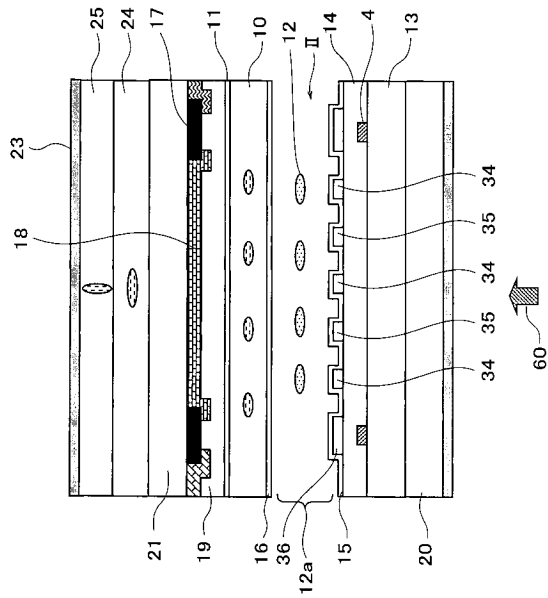
【図 16】



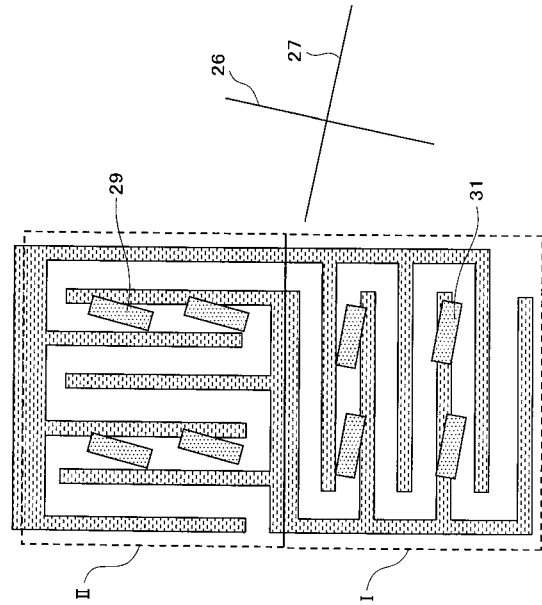
【図 17】



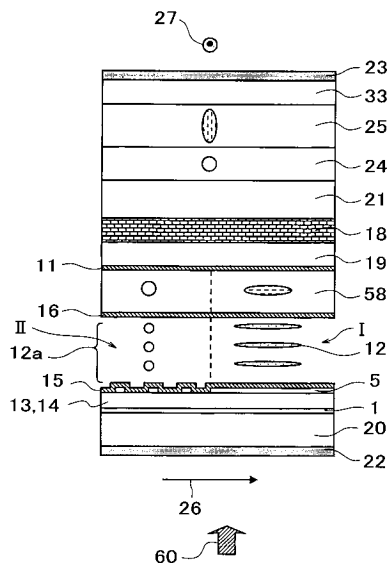
【 図 1 8 】



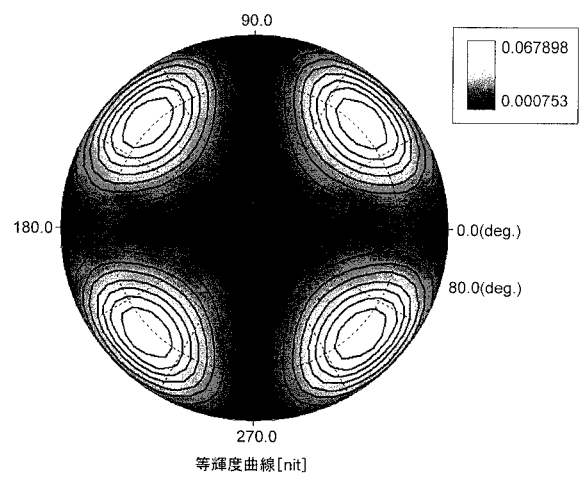
【 図 1 9 】



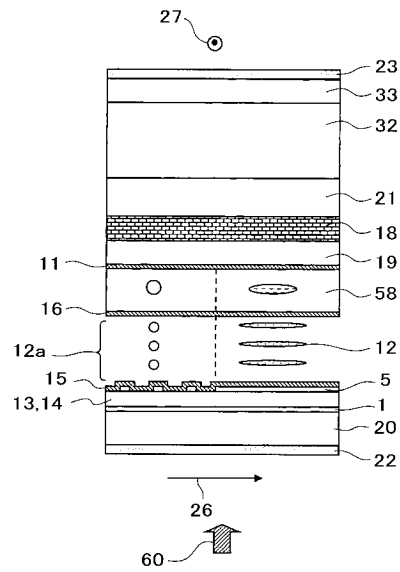
【 図 2 0 】



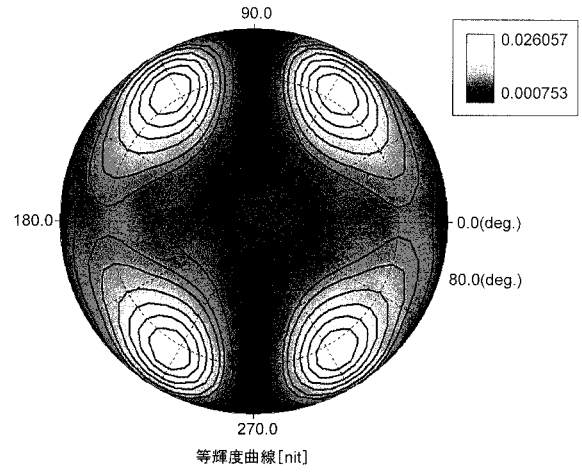
【 図 2 1 】



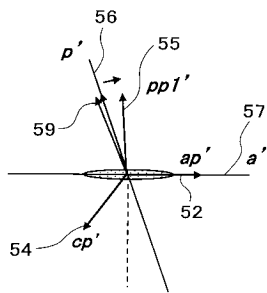
【図 2 2】



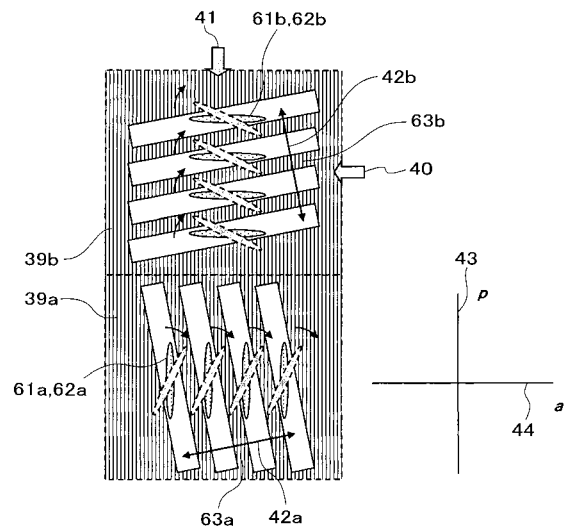
【図 2 3】



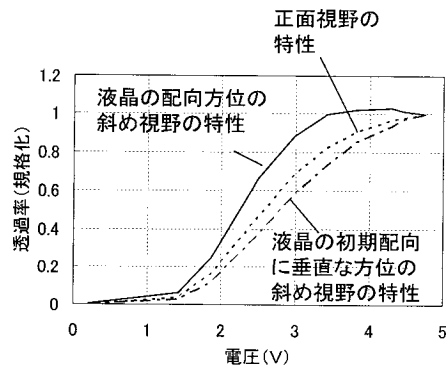
【図 2 4】



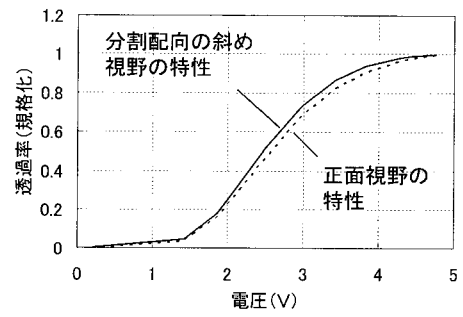
【図 2 5】



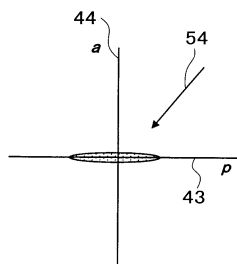
【図 2 6 A】



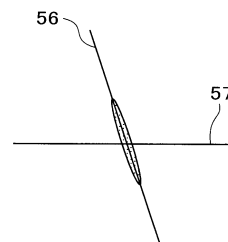
【図 2 6 B】



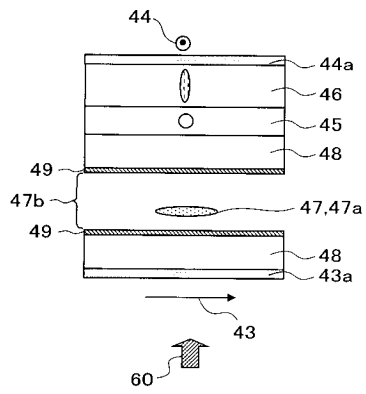
【図 2 7 A】



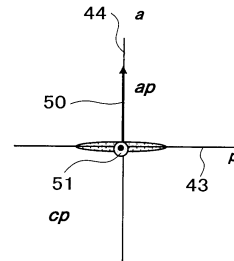
【図 2 7 B】



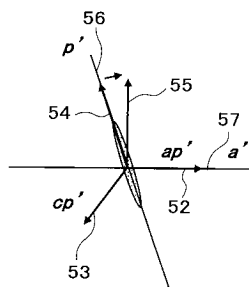
【図 28】



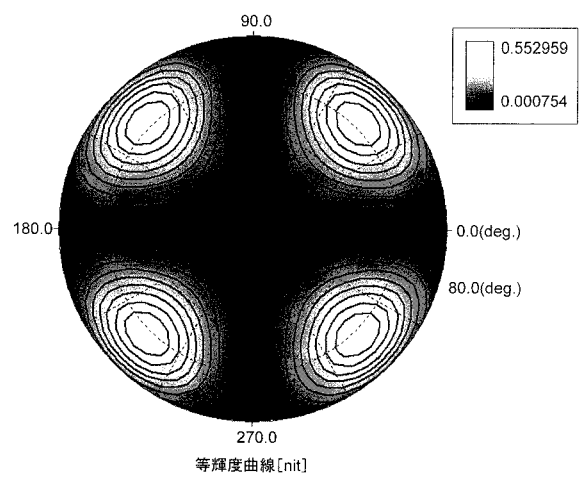
【図 29 A】



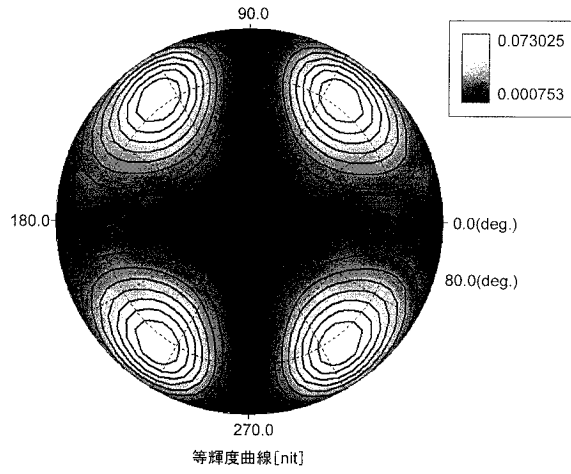
【図 29 B】



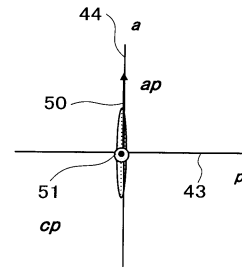
【図 30 A】



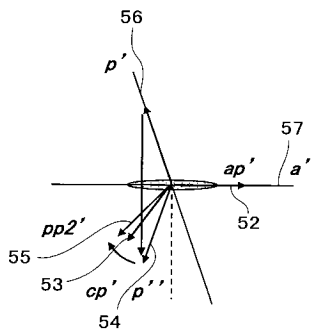
【図 3 0 B】



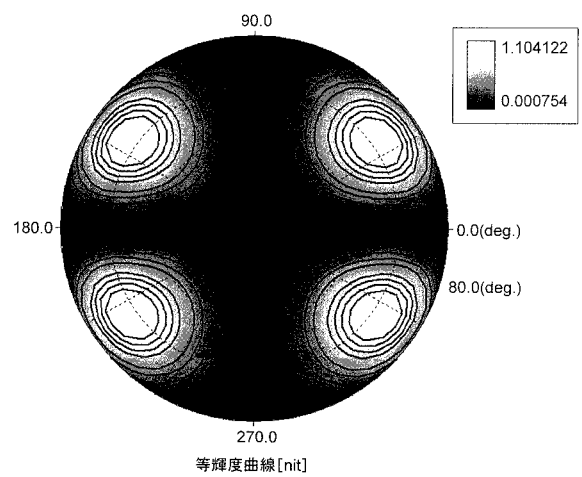
【図 3 1 A】



【図 3 1 B】



【図 3 2】



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 光弘

神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N L Tテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H191 FA02Y FA16Y FA22X FA22Z FA30X FA30Y FA30Z FB05 FC10 FD10
FD12 FD22 FD26 GA19 GA22 HA15 HA33 HA37 KA02 LA22
LA25 PA04 PA07 PA23 PA50 PA60 PA63 PA66 PA79 PA82

专利名称(译)	横电界方式の液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2013182129A	公开(公告)日	2013-09-12
申请号	JP2012045911	申请日	2012-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	西田真一 池野英德 伊藤英毅 杉本光弘		
发明人	西田 真一 池野 英德 伊藤 英毅 杉本 光弘		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H191/FA02Y 2H191/FA16Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FB05 2H191/FC10 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA15 2H191/HA33 2H191/HA37 2H191/KA02 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/PA04 2H191/PA07 2H191/PA23 2H191/PA50 2H191/PA60 2H191/PA63 2H191/PA66 2H191/PA79 2H191/PA82 2H291/FA02Y 2H291/FA16Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FB05 2H291/FC10 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA15 2H291/HA33 2H291/HA37 2H291/KA02 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/PA04 2H291/PA07 2H291/PA23 2H291/PA50 2H291/PA60 2H291/PA63 2H291/PA66 2H291/PA79 2H291/PA82		
代理人(译)	高桥 勇		
其他公开文献	JP5935394B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了从具有两个正交方向上的液晶初始取向方向的横向电场型液晶显示装置中的倾斜视场获得精细视角特性。入射侧偏振板的吸收轴和出射侧偏振板的吸收轴在区域I和区域II中彼此正交，并且液晶层，单元内延迟器作为光学补偿层，A板和夹在其间的C板平行于吸收轴中的任一个或垂直于基板。因此，即使当从倾斜视野观察显示表面时，也可以将透射率抑制得低并且可以获得精细的黑色显示。

