

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5290225号
(P5290225)

(45) 発行日 平成25年9月18日 (2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月14日 (2013.6.14)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/139 (2006.01)

G O 2 F 1/139

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

請求項の数 18 (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願2010-67094 (P2010-67094)
 (22) 出願日 平成22年3月23日 (2010.3.23)
 (65) 公開番号 特開2011-197589 (P2011-197589A)
 (43) 公開日 平成23年10月6日 (2011.10.6)
 審査請求日 平成23年11月2日 (2011.11.2)

(73) 特許権者 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (73) 特許権者 506087819
 パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 岡 真一郎
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 (72) 発明者 富岡 安
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の偏光板および第2の偏光板と、
 前記第1の偏光板および前記第2の偏光板の間に配置される第1の基板と、
 前記第1の偏光板および前記第2の偏光板の間に配置されて、前記第1の基板よりも前
 記第2の偏光板側に配置される第2の基板と、
 前記第1の基板および前記第2の基板の間に配置されて、青色相液晶が封入された液晶
 層と、
 前記液晶層に電圧を印加するための第1の電極および第2の電極と、を有し、
 前記液晶層は、電圧無印加時に旋光性を示し、
 前記液晶層の電圧無印加時における旋光角 α は、 $0^\circ < |\alpha| < 15^\circ$ を満たし、
 前記第2の偏光板の吸収軸は、前記第1の偏光板の吸収軸と 90° をなす方向を基準と
 して、前記第1の偏光板を透過する光が電圧無印加の前記液晶層で回転される側に、 4°
 以上 10° 以下回転した方向となる、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

第1の偏光板および第2の偏光板と、
 前記第1の偏光板および前記第2の偏光板の間に配置される第1の基板と、
 前記第1の偏光板および前記第2の偏光板の間に配置されて、前記第1の基板よりも前
 記第2の偏光板側に配置される第2の基板と、

10

20

前記第 1 の基板および前記第 2 の基板の間に配置されて、青色相液晶が封入された液晶層と、

前記液晶層に電圧を印加するための第 1 の電極および第 2 の電極と、を有し、

前記液晶層は、電圧無印加時に旋光性を示し、

前記液晶層の電圧無印加時における旋光角 α は、 $5^\circ < |\alpha| < 15^\circ$ を満たし、

前記第 1 の偏光板は、吸収軸を有する第 1 の偏光層を有し、

前記第 2 の偏光板は、前記第 1 の偏光層とは異なる方向に吸収軸を有する第 2 の偏光層を有し、

前記第 1 の偏光層および第 2 の偏光層の間にさらに旋光性低減部材を有し、

前記旋光性低減部材は、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性とは逆方向の旋光性を示す、

10

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

前記第 1 の偏光板は、吸収軸を有する第 1 の偏光層を有し、

前記第 2 の偏光板は、前記第 1 の偏光層とは異なる方向に吸収軸を有する第 2 の偏光層を有し、

前記液晶表示装置は、

前記第 1 の偏光層および第 2 の偏光層の間にさらに旋光性低減部材を有し、

前記旋光性低減部材は、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性とは逆方向の旋光性を示す、

20

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

前記青色相液晶は、カイラル剤を含み、

前記カイラル剤のカイラルピッチが 400 nm 以下である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

前記青色相液晶は、カイラル剤を含み、

前記カイラル剤のカイラルピッチが 380 nm 以下である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 6】

請求項 2 に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 の偏光板の吸収軸は、前記第 1 の偏光板の吸収軸と 90° をなす方向を基準として、前記第 1 の偏光板を透過する光が電圧無印加の前記液晶層で回転される側に、ずらされた方向となる、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 又は 6 に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 の偏光板の吸収軸は、前記第 1 の偏光板の吸収軸と 90° をなす方向を基準として、前記第 1 の偏光板を透過する光が電圧無印加の前記液晶層で回転される角度の、 0.5 倍以上 1.25 倍以下の角度を回転した方向となる、

ことを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 8】

請求項 6 に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 の偏光板の吸収軸は、前記第 1 の偏光板の吸収軸と 90° をなす方向を基準として、 4° 以上 10° 以下回転した方向となる、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

50

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の偏光板および前記第 2 の偏光板は、
 前記第 1 の偏光板の吸収軸と前記第 2 の偏光板の吸収軸とが成す角度を P としたとき、
 $-5.5^\circ \leq P - (90^\circ - \alpha) \leq 5.5^\circ$ を満たす、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の偏光板および前記第 2 の偏光板は、
 前記第 1 の偏光板の吸収軸と前記第 2 の偏光板の吸収軸とが成す角度を P としたとき、
 $-0.5^\circ \leq P - (90^\circ - \alpha) \leq 0.5^\circ$ を満たす、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の基板の前記液晶層が配置された側、および、前記第 2 の基板の前記液晶層が
 配置された側の少なくとも一方に、配向膜が形成される、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記液晶表示装置は、
 ソース電極およびドレイン電極の一方が前記第 1 の電極に接続される薄膜トランジスタ
 と、
 前記ソース電極およびドレイン電極の他方と接続される信号配線と、
 前記薄膜トランジスタのゲート電極と接続される走査配線と、を有する、
 を特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 13】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の基板または前記第 2 の基板は、
 3 色以上を示す色材層を有している、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極の少なくとも一方は、くし歯状に形成される、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 15】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の電極および前記第 2 の電極による電界印加方向は、前記第一の基板面内方向
 と平行であり、
 前記電界印加方向は画素内において、二つ以上方向を有していることを特徴とする液晶
 表示装置。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極は、前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のいずれ
 か一方に形成され、
 前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極の間には絶縁層が形成される、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 17】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 の偏光板と前記液晶層の間、および、前記第 2 の偏光板と前記液晶層の間の少
 なくとも一方には、視角補償位相差板が配置される、
 ことを特徴とする液晶表示装置。

50

【請求項 18】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
画素中に透過表示部と反射表示部を有する、
ことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に示されているような、電界を印加することにより光学的異方性が変化する媒質を用いた表示装置において、表示素子の透過率の低下、輝度むらを防ぎ、高速応答性能を実現させる液晶表示装置が提案されている。また、特許文献 1 に記載の光学等方性を示す青色相を示す液晶材料を液晶表示装置に使用する方法として、非特許文献 1 に記載されているような高分子安定化をする方法が挙げられる。なお、本発明に関連する他の先行技術文献としては、下記の特許文献 2～3、非特許文献 2～8 が存在する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 234541 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 89622 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 303381 号公報

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】Y. Hisakado 他 3 名、アドバンスドマテリアルズ、2005 年、17 巻、96 - 98 頁

【非特許文献 2】M. Goh 他 2 名、ジャーナルオブケミカルソサイエティ、2007 年、129 巻、8159 - 8527 頁

【非特許文献 3】色彩科学ハンドブック（第二版 日本色彩学会編） p. 1025 - 1026

【非特許文献 4】Y. Fujimura et. al. SID'91 Digest pp. 739 - 742

【非特許文献 5】M. ボルン、E. ウォルフ著、光学の原理第 3 巻

【非特許文献 6】T. Ishinabe, T. Miyashita, T. Uchida、SID'00 Technical Paper (2000) . pp. 1094 - 1097

【非特許文献 7】J. MACLOMOL. SCI. - CHEM., A25 (5 - 7), pp. 519 - 535 (1988)

【非特許文献 8】応用物理学会光学懇談会編の結晶光学

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、青色相液晶が封入される液晶層を有する液晶表示装置において、コントラスト比を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の特徴は以下の通りである。

【0007】

(1) 第 1 の偏光板および第 2 の偏光板と、前記第 1 の偏光板および第 2 の偏光板の間に配置された第 1 の基板および第 2 の基板と、前記第 1 の基板および第 2 の基板の間に、

10

20

30

40

50

青色相液晶が封入される液晶層と、前記液晶層に電圧を印加するための第1の電極および第2の電極と、を有し、前記液晶層は、電圧無印加時に旋光性を示し、前記液晶層の電圧無印加時における旋光角 α は、 $0^\circ < |\alpha| < 15^\circ$ を満たす、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0008】

(2) 上記(1)の液晶表示装置において、前記旋光角 α は、 $0^\circ < |\alpha| < 8^\circ$ を満たす、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0009】

(3) 上記(1)の液晶表示装置において、前記旋光角 α は、 $0^\circ < |\alpha| < 5^\circ$ を満たす、ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【0010】

(4) 上記(1)乃至(3)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の偏光板は、吸収軸を有する第1の偏光層を有し、前記第2の偏光板は、前記第1の偏光層とは異なる方向に吸収軸を有する第2の偏光層を有し、前記液晶表示装置は、前記第1の偏光層および第2の偏光層の間にさらに旋光性低減部材を有し、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性とは逆方向の旋光性を示す、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0011】

(5) 上記(1)乃至(4)のいずれかの液晶表示装置において、前記青色相液晶は、カイラル剤を含み、前記カイラル剤のカイラルピッチが400nm以下である、ことを特徴とする液晶表示装置。

20

【0012】

(6) 上記(1)乃至(4)のいずれかの液晶表示装置において、前記青色相液晶は、カイラル剤を含み、前記カイラル剤のカイラルピッチが380nm以下である、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0013】

(7) 上記(1)乃至(6)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の偏光板および前記第2の偏光板は、前記第1の偏光板の吸収軸と前記第2の偏光板の吸収軸とが成す角度を P としたとき、 $-5.5^\circ < P - (90^\circ - \alpha) < 5.5^\circ$ を満たす、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0014】

30

(8) 上記(1)乃至(6)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の偏光板および前記第2の偏光板は、前記第1の偏光板の吸収軸と前記第2の偏光板の吸収軸とが成す角度を P としたとき、 $-0.5^\circ < P - (90^\circ - \alpha) < 0.5^\circ$ を満たす、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0015】

(9) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の基板の前記液晶層が配置された側、および、前記第2の基板の前記液晶層が配置された側の少なくとも一方に、配向膜が形成される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0016】

(10) 上記(9)の液晶表示装置において、前記第1の基板の前記液晶層が配置された側に第1の配向膜が形成され、前記第2の基板の前記液晶層が配置された側に第2の配向膜が形成されることを特徴とする液晶表示装置。

40

【0017】

(11) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の基板及び第2の基板のいずれか一方には、複数の信号配線および複数の走査配線が配置され、前記信号配線および前記走査配線に囲まれている領域のそれぞれが画素となる、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0018】

(12) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記液晶表示装置は、ソース電極およびドレイン電極の一方が前記第1の電極に接続される薄膜トランジス

50

たと、前記ソース電極およびドレイン電極の他方と接続される信号配線と、前記薄膜トランジスタのゲート電極と接続される走査配線と、を有する、を特徴とする液晶表示装置。

【0019】

(13) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の基板または第2の基板は、3色以上を示す色材層を有している、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0020】

(14) 上記(13)の液晶表示装置において、前記色材層を構成する各色の面積のうち少なくとも2つが異なることを特徴とする液晶表示装置。

【0021】

(15) 上記(13)の液晶表示装置において、前記液晶層は、前記色材層を構成する各色毎に異なる厚さを有している、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0022】

(16) 上記(13)の液晶表示装置において、前記色材層の前記液晶層が配置されている側には、平坦化層が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0023】

(17) 上記(13)の液晶表示装置において、前記色材層には、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減させる材料が添加または塗布されている、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0024】

(18) 上記(4)の液晶表示装置において、前記第1の基板および前記第2の基板の一方に、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減させるための材料が添加または塗布されている、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0025】

(19) 上記(4)の液晶表示装置において、前記第1の基板および第2の基板の両方に前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減させるための材料が添加または塗布されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0026】

(20) 上記(4)の液晶表示装置において、前記液晶表示装置は絶縁膜を有し、前記絶縁膜に前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減させるための材料が添加または塗布されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0027】

(21) 上記(4)の液晶表示装置において、前記第1の偏光板は、前記第1の偏光層と、第1の保護フィルムと、第2の保護フィルムとを有し、前記第2の偏光板は、前記第2の偏光層と、第3の保護フィルムと、第4の保護フィルムとを有し、前記第1の保護フィルムは、前記第1の偏光層の前記液晶層側に配置され、前記第3の保護フィルムは、前記第2の偏光層の前記液晶層側に配置され、前記第1の基板および前記第1の保護フィルムの間には、第1の粘着層が配置され、前記第2の基板および前記第2の保護フィルムの間には、第2の粘着層が配置され、前記第1の保護フィルム、前記第3の保護フィルム、前記第1の粘着層、前記第2の粘着層の少なくとも1つに、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減させるための材料が添加または塗布されている、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0028】

(22) 上記(16)の液晶表示装置において、前記平坦化層には、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減させるための材料が添加または塗布されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0029】

(23) 上記(9)乃至(10)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の基板の前記液晶層が配置された側、および、前記第2の基板の前記液晶層が配置された側の少なくとも一方に形成される配向膜に、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減

10

20

30

40

50

させるための材料が添加または塗布されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0030】

(24) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の電極及び前記第2の電極の少なくとも一方は、くし歯状に形成される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0031】

(25) 上記(24)の液晶表示装置において、前記第1の電極はくし歯状に形成され、前記第2の電極は平板状に形成される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0032】

(26) 上記(24)または(25)の液晶表示装置において、前記第1の電極および前記第2の電極は、前記第1の基板及び第2の基板の一方に配置されている、ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【0033】

(27) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の電極または前記第2の電極は、突起電極用部材を介して前記第1の基板または前記第2の基板上に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0034】

(28) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の電極および前記第2の電極は、突起電極用部材を介して前記第1の基板または前記第2の基板上に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【0035】

(29) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の電極または前記第2の電極は壁状であることを特徴とする液晶表示装置。

【0036】

(30) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の電極および前記第2の電極は壁状であることを特徴とする液晶表示装置。

【0037】

(31) 上記(29)または(30)の液晶表示装置において、前記液晶層の厚さを d_{LC} としたとき、前記壁状の電極厚さは、0より大きく d_{LC} 以下であることを液晶表示装置。

30

【0038】

(32) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の電極および前記第2の電極による電界印加方向は前記第一の基板面内方向と平行であり、前記電界印加方向は画素内において二つ以上方向を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【0039】

(33) 上記(32)の液晶表示装置において、前記電界印加方向のいずれか二つの方向の成す角度は75度以上105度以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【0040】

(34) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の電極及び前記第2の電極は、前記第1の基板および前記第2の基板のいずれか一方に形成され、前記第1の電極及び前記第2の電極の間には絶縁層が形成される、こと特徴とする液晶表示装置。

40

【0041】

(35) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の基板及び第2の基板のいずれか一方には、複数の信号配線および複数の走査配線が配置され、前記信号配線および前記走査配線に囲まれている領域のそれぞれが画素となり、前記画素に隣接する画素の一部または周辺に保持容量が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0042】

(36) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の偏光板

50

および前記液晶層の間、および、前記第2の偏光板と前記液晶層の間の少なくとも一方には、視角補償位相差板が配置される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0043】

(37) 上記(36)の液晶表示装置において、前記視角補償位相差板の遅相軸方位角は、第1の偏光板の吸収軸または第2の偏光板の吸収軸と直交または平行であることを特徴とする液晶表示装置。

【0044】

(38) 上記(36)の液晶表示装置において、前記視角補償位相差板のリタレーションは二分の一波長であることを特徴とする液晶表示装置。

【0045】

(39) 上記(36)の液晶表示装置において、前記視角補償位相差板のN_z係数は0.4以上0.6以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【0046】

(40) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、前記第1の基板は、画像を表示する表示面を基準として前記第2の基板よりも離れて配置されて、前記第1の基板は、前記表示面の側に光を反射する反射層を有する、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0047】

(41) 上記(40)の液晶表示装置において、前記反射層の前記表示面の側の表面は凹凸となっている、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0048】

(42) 上記(41)の液晶表示装置において、前記第1の電極および前記第2の電極の一方は平板状であり、前記平板状となる電極は、前記表示面の側に光を反射する前記反射層をかねる、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0049】

(43) 上記(41)の液晶表示装置において、前記第2の偏光板および前記液晶層の間には、四分の一波長板が配置される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0050】

(44) 上記(43)の液晶表示装置において、前記四分の一波長板の遅相軸と、前記第2の偏光板の吸収軸との成す角は43度以上47度以下である、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0051】

(45) 上記(43)の液晶表示装置において、前記四分の一波長板は、広帯域四分の一波長板であることを特徴とする液晶表示装置。

【0052】

(46) 上記(43)の液晶表示装置において、前記四分の一波長板と前記液晶層の間には、前記液晶層が電圧無印加時に示す前記旋光性を低減させるための材料が添加または塗布された旋光性低減部材が配置される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0053】

(47) 上記(1)乃至(8)のいずれかの液晶表示装置において、画素中に透過表示部と反射表示部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0054】

(48) 上記(47)の液晶表示装置において、前記反射表示部には、前記液晶層と前記第2の偏光板との間に四分の一波長板が配置される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0055】

(49) 上記(47)の液晶表示装置において、前記透過表示部の前記液晶層に印加される電界強度は、前記反射表示部の前記液晶層に印加される電界強度よりも強い、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0056】

(50) 上記(49)の液晶表示装置において、前記透過表示部の前記液晶層に印加さ

10

20

30

40

50

れる電界強度は、前記反射表示部の前記液晶層に印加される電界強度の略2倍である、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0057】

(51) 上記(49)の液晶表示装置において、前記反射表示部において、前記第1の電極および前記第2の電極と前記液晶層との間に反射部透明誘電体層が配置されている、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0058】

(52) 上記(49)の液晶表示装置において、前記第1の電極および前記第2の電極はくし歯状に形成されて、前記反射表示部における前記くし歯構造の繰り返しピッチは、前記透過表示部の前記くし歯構造の繰り返しピッチよりも大きい、ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【0059】

(53) 上記(52)の液晶表示装置において、前記反射表示部における前記くし歯構造の繰り返しピッチは前記透過表示部の前記くし歯構造の繰り返しピッチの1.8倍以上2.2倍以下となる、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0060】

(54) 上記(52)の液晶表示装置において、前記反射表示部および前記透過表示部の境界部にて、前記くし歯構造は分岐している、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0061】

(55) 上記(47)の液晶表示装置において、前記第1の偏光板および前記液晶層の間に第1の四分の一波長板が配置され、前記第2の偏光板および前記液晶層の間に第2の四分の一波長板が配置されることを特徴とする液晶表示装置。

20

【0062】

(56) 上記(55)の液晶表示装置において、前記第1の四分の一波長板の遅相軸および前記第2の四分の一波長板の遅相軸は直交し、前記第1の偏光板の吸収軸および前記第1の四分の一波長板の遅相軸の成す角度は45度である、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0063】

(57) 上記(56)の液晶表示装置において、前記第1の四分の一波長板のNz係数は0.4以上0.6以下であり、前記第2の四分の一波長板のNz係数が0.4以上0.6以下であることを特徴とする液晶表示装置。

30

【0064】

(58) 上記(56)の液晶表示装置において、前記第1の四分の一波長板のNz係数および前記第2の四分の一波長板のNz係数のうち一方が-0.1以上0.1以下であり、他方は0.9以上1.1以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【0065】

(59) 上記(47)の液晶表示装置において、前記反射表示部において、前記色材層は空孔部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0066】

(60) 上記(47)の液晶表示装置において、前記反射表示部における前記色材層の膜厚は前記透過表示部における前記色材層の膜厚よりも小さいことを特徴とする液晶表示装置。

40

【0067】

(61) 上記(12)の液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタは、前記画素の長辺方向に前記信号配線に沿って配置され、前記画素の短辺方向に、前記走査配線に沿って保持容量が配置される、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0068】

(62) 上記(12)の液晶表示装置において、ソース電極およびドレイン電極の一方が前記第1の電極に接続される第1薄膜トランジスタと、ソース電極およびドレイン電極の一方が前記第2の電極に接続される第2薄膜トランジスタと、前記第1薄膜トランジスタ

50

タの前記ソース電極およびドレイン電極の他方と接続される第1信号配線と、前記第2薄膜トランジスタの前記ソース電極およびドレイン電極の他方と接続される第2信号配線と、前記第1薄膜トランジスタおよび前記第2薄膜トランジスタのゲート電極と接続される走査配線と、を有し、前記第1の信号配線および前記第2の信号配線には、逆極性の電圧が印加され、前記第1の電極と前記第2の電極との差電圧により液晶が駆動されることを特徴とする液晶表示装置。

【0069】

(63) 上記(62)の液晶表示装置において、前記第1の電極には、第1の蓄積容量が接続され、前記第2の電極には、第2の蓄積容量が接続され、前記第1の蓄積容量の容量および前記第2の蓄積容量の容量は同じである、ことを特徴とする液晶表示装置。

10

【0070】

(64) 第1の偏光板および第2の偏光板と、前記第1の偏光板および前記第2の偏光板の間に配置される第1の基板と、前記第1の偏光板および前記第2の偏光板の間に配置されて、前記第1の基板よりも前記第2の偏光板側に配置される第2の基板と、前記第1の基板および第2の基板の間に配置される液晶層と、前記液晶層に電圧を印加するための第1の電極および第2の電極と、を有し、前記液晶層は、青色相を示し、前記液晶層は、電圧無印加時に旋光性を示す、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0071】

(65) 上記(1)乃至(6)のいずれかの液晶表示装置において、前記第2の偏光板の吸収軸は、前記第1の偏光板の吸収軸と90°をなす方向を基準として、前記第1の偏光板を透過する光が電圧無印加の前記液晶層で回転される側に、ずらされた方向となる、ことを特徴とする液晶表示装置。

20

【0072】

(66) 上記(65)の液晶表示装置において、前記第2の偏光板の吸収軸は、前記第1の偏光板の吸収軸と90度をなす方向を基準として、前記第1の偏光板を透過する光が電圧無印加の前記液晶層で回転される角度の、0.5倍以上1.25倍以下の角度回転した方向となる、ことを特徴とする液晶表示装置。

【0073】

(67) 上記(65)の液晶表示装置において、前記第2の偏光板の吸収軸は、前記第1の偏光板の吸収軸と90°をなす方向を基準として、4°以上10°以下回転した方向となる、ことを特徴とする液晶表示装置。

30

【発明の効果】

【0074】

本発明によれば、コントラスト比を向上させることができる。上記した以外の課題、構成及び効果は以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】実施例1の液晶表示装置の断面概略図である。

【図2】実施例1の液晶表示装置で用いる偏光板の断面概略図である。

【図3】実施例1の液晶表示装置で用いる液晶セルの断面概略図である。

40

【図4】実施例1で使用した液晶材料を作るための材料名とその混合比率を示した図である。

【図5A】実施例1の液晶表示装置のくし歯電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図5B】実施例1の液晶表示装置のくし歯電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図5C】実施例1の液晶表示装置のくし歯電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図6A】実施例1の液晶表示装置の突起状電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

50

【図 6 B】実施例 1 の液晶表示装置の突起状電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図 6 C】実施例 1 の液晶表示装置の突起状電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図 7 A】実施例 1 の液晶表示装置の壁電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図 7 B】実施例 1 の液晶表示装置の壁電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図 7 C】実施例 1 の液晶表示装置の壁電極構造の断面概略図の一例を示す図である。

【図 8 A】櫛歯電極を用いたときの電気力線が発生する様子を示した概略図である。

【図 8 B】突起用電極を用いたときの電気力線が発生する様子を示した概略図である。

【図 9 A】実施例 1 で作製した液晶セルを用いたときの一对の偏光板が成す角度と透過率強度の測定結果を示した図である。 10

【図 9 B】一对の偏光板の吸収軸が成す角度 P の座標軸の定義を示す図である。

【図 10 A】旋光性の正負を定義した図である。

【図 10 B】旋光性の正負を定義した図である。

【図 11】旋光角 α と青色相液晶が封入された液晶層を有する液晶セルのコントラスト比の関係を計算した結果を示した図である。

【図 12 A】旋光角 α と透過率の関係を計算した結果を示した図である。

【図 12 B】旋光角 α と偏光板の成す角度 P とコントラスト比の関係を計算した結果を示した図である。

【図 13】実施例 1 で使用した液晶セルの分光透過率の測定結果を示す図である。 20

【図 14】実施例 4 の液晶表示装置で用いる液晶セルの断面概略図である。

【図 15】実施例 5 における液晶セルの一画素の平面概略図である。

【図 16】図 15 における A - B - A' 間における液晶セルの断面概略図である。

【図 17】実施例 5 における走査配線、信号配線、液晶印加電圧の波形例を示した概略図である。

【図 18】実施例 5 における色材層の各膜の大きさの一例を示す概略図である。

【図 19】実施例 6 における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。

【図 20】実施例 6 における液晶表示装置の S1 - S2 間の断面概略図である。

【図 21】実施例 7 における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。

【図 22】実施例 7 における液晶表示装置の S3 - S4 間の断面概略図である。 30

【図 23】実施例 8 における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。

【図 24 A】実施例 8 における液晶表示装置の S5 - S6 の断面概略図である。

【図 24 B】実施例 8 における液晶表示装置の S7 - S8 の断面概略図である。

【図 25】実施例 9 における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。

【図 26 A】実施例 9 における液晶表示装置の S9 - S10 間の断面概略図である。

【図 26 B】実施例 9 における液晶表示装置の S11 - S12 間の断面概略図である。

【図 27 A】実施例 10 における液晶表示装置の図 23 の S5 - S6 間の断面概略図である。

【図 27 B】実施例 10 における液晶表示装置の図 23 の S7 - S8 間の断面概略図である。 40

【図 28】極角方向から観察した際の遅相軸方位角の座標軸を示した概略図である。

【図 29 A】Nz 係数が 1.0 の場合に極角方向から観察した際の遅相軸方位角を計算した結果を示した図である。

【図 29 B】Nz 係数が 0.5 の場合に極角方向から観察した際の遅相軸方位角を計算した結果を示した図である。

【図 29 C】Nz 係数が 0.0 の場合に極角方向から観察した際の遅相軸方位角を計算した結果を示した図である。

【図 30 A】四分の一波長板の Nz 係数を 0.5 とした際の黒表示視角特性を計算した結果を示した図である。

【図 30 B】四分の一波長板の Nz 係数を 1.0 とした際の黒表示視角特性を計算した結 50

果を示した図である。

【図 3 1】N z 係数が 1 . 0 と 0 . 0 の四分の一波長板の組合せにおいて両者の遅相軸が法線方向において直交するものとして計算した結果を示した図である。

【図 3 2】ネガティブ C プレートとポジティブ C プレートの屈折率楕円体を示す概略図である。

【図 3 3】屈折率楕円体の任意の視角方向における断面を表す概略図である。

【図 3 4】N z 係数が 1 . 0 と 0 . 0 の四分の一波長板の組合せの屈折率楕円体を表す概略図である。

【図 3 5】N z 係数が 1 . 0 および 0 . 0 としたときの黒表示視角特性を計算した結果を示す図である。

10

【図 3 6 A】偏光板の吸収軸を方位方向および斜め方向から観察したときの概略図である。

【図 3 6 B】偏光板の吸収軸を方位方向および斜め方向から観察したときの概略図である。

【図 3 7 A】S 1、S 3 平面に投影したポアンカレ球で偏光板を観察したときの概略図である。

【図 3 7 B】S 1、S 3 平面に投影したポアンカレ球で偏光板を観察したときの概略図である。

【図 3 8 A】視野角補償位相差板の効果を確認するために黒表示視角特性を計算した結果を示す図である。

20

【図 3 8 B】視野角補償位相差板の効果を確認するために黒表示視角特性を計算した結果を示す図である。

【図 3 9】実施例 1 4 における液晶セルの一画素の平面概略図である。

【図 4 0】実施例 1 4 における図 3 9 の A - A ' 間における断面概略図である。

【図 4 1】1 画素の等価回路の例を表した概略図である。

【図 4 2】実施例 1 5 における 1 画素の等価回路を表した概略図である。

【図 4 3】実施例 1 5 における液晶セルの一画素の平面概略図である。

【図 4 4 A】実施例 1 5 における図 4 3 の A - A ' 間における断面概略図である。

【図 4 4 B】実施例 1 5 における図 4 3 の B - B ' 間における断面概略図である。

【図 4 5】実施例 1 5 における走査配線、信号配線、液晶印加電圧の波形例を示した概略図である。

30

【図 4 6】正の旋光性を有する光学活性物質の一例を示す図である。

【図 4 7】実施例 1 6 において、旋光性低減部材が配置されている様子を示す模式図である。

【図 4 8】実施例 1 6 において、旋光性を低減するための部材が添加された第 1 基板および第 2 基板が配置されている様子を示す模式図である。

【図 4 9】実施例 1 6 において、色材層に旋光性を低減するための部材が添加された様子を示す模式図である。

【図 5 0】本発明の液晶表示装置を応用できる製品の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0076】

本発明の各実施形態について、図面等を用いて以下に説明する。なお、実施例を説明するための全図において、同一の機能を有するものは、同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施例は本願発明の内容の具体例を示すものであり、本願発明がこれらの実施例に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において当業者による様々な変更および修正が可能である。なお、本発明は、例えば図 5 0 に示したような携帯電話の表示部やテレビの表示部などに使用することができる。

【実施例 1】

【0077】

図 1 乃至図 1 1 は、本発明にかかる実施例 1 の液晶表示装置の概略構成および動作を説

50

明するための模式図である。

【 0 0 7 8 】

図 1 は本実施例の液晶表示装置の断面概略図である。図 2 は本実施例の液晶表示装置で用いる偏光板の断面概略図である。図 3 は本実施例の液晶表示装置で用いる液晶セルの断面概略図である。

【 0 0 7 9 】

図 1 に示したように本実施例の液晶表示装置は、液晶セル 1 1、第 1 の偏光板 1 4、第 2 の偏光板 1 5 及びバックライトユニット 2 8 によって構成されている。また、液晶セル 1 1 は、第 1 の偏光板 1 4 側に配置される第 1 の基板 1 2、第 2 の偏光板 1 5 側に配置される第 2 の基板 1 3、および、第 1 の基板 1 2 と第 2 の基板 1 3 の間に配置される液晶層 2 9 を有している。

【 0 0 8 0 】

第 1 の偏光板 1 4 および第 2 の偏光板 1 5 は、本実施例の液晶表示装置の光の強度を制御するために配置される。図 2 に示したように第 1 の偏光板 1 4 は、ヨウ素を Poly Vinyl Alcohol (以下 PVA と呼ぶ) に吸着させ、それを延伸した偏光層 3 2 とそれを保護するための第 1 の保護フィルム 3 0 と第 2 の保護フィルム 3 1 によって挟み込んだ構造になっている。第 2 の偏光板 1 5 も同様の構成になっている。偏光層 3 2 は透過軸と吸収軸を有しており、偏光層 3 2 を透過した光は直線偏光となる。ここで、第 1 の保護フィルム 3 0 は液晶セル 1 1 が配置されている側に配置され、第 2 の保護フィルム 3 1 は液晶セル 1 1 が配置されている反対側に配置されている。第 1 の保護フィルム 3 0 および第 2 の保護フィルム 3 1 は位相差を有するトリアセチルセルロース (TAC) や、位相差をほとんど有さない位相レス保護フィルムを用いても良い。位相レス保護フィルムは例えばノルボルネン系材料やメタアクリル系樹脂を使用することができる。位相レス保護フィルムを使用することで、TAC よりも位相差が小さくなるためコントラスト比が更に向上し、また TAC よりも薄いため薄型の表示装置を作製することができる。位相差レス保護フィルムは液晶層 2 9 側 (第 1 の保護フィルム 3 0) のみに使用しても良い。また、第 1 の偏光板 1 4 および第 2 の偏光板 1 5 の液晶セル 1 1 が配置されている側には、粘着層 1 0 3 が配置されている。この粘着層 1 0 3 によって、第 1 の偏光板 1 4 および第 2 の偏光板 1 5 は液晶セル 1 1 に貼り付けられる。粘着層 1 0 3 としては、例えば、アクリル系粘着材などが挙げられる。第 1 の偏光板 1 4 の吸収軸と第 2 の偏光板 1 5 の吸収軸とは直交するように配置される。バックライトユニット 2 8 は、光源と導光板、拡散板、プリズムシート等によって構成される。バックライトユニット 2 8 は液晶セル 1 1 を裏面から照射することができるものであれば良く、光源や構造はこれに限定されるものではない。例えば、光源として CCF L (Cold Cathode Fluorescent Lamp) や LED (Light Emitting Diode)、有機 EL (Electro Luminescence) などを使用することができる。ただし、バックライトユニット 2 8 は液晶表示装置が透過型、あるいは半透過型の場合に必要であるが、反射型の場合にはバックライトユニット 2 8 は必要ない。またフィールドシーケンシャル駆動をする場合は、光源は複数の色の光源 (例えば赤と青と緑の LED) などを使用することもできる。

【 0 0 8 1 】

図 3 に示したように、液晶セル 1 1 は、第 1 の基板 1 2、第 2 の基板 1 3 および液晶層 2 9 で構成される。第 1 の基板 1 2 および第 2 の基板 1 3 で液晶層 2 9 を挟持しており、液晶層 2 9 には、ブルー相液晶が封入される。第 1 の基板 1 2 および第 2 の基板 1 3 には配線など様々な部材が付加されているが詳しくは後述するため、ここでは基板のみを示し省略した。

【 0 0 8 2 】

第 1 の基板 1 2 および第 2 の基板 1 3 は、光が透過するために透明であり、例えばガラスや高分子フィルムを用いることができる。第 1 の基板 1 2 はバックライトユニット 2 8 側に、第 2 の基板 1 3 はバックライトユニット 2 8 の反対側であり表示する面に近い側に

配置される。高分子フィルムであれば、特にプラスチックやポリエーテルサルホンが望ましい。しかし、プラスチックやポリエーテルサルホンは空気を通過させてしまうために、基板表面にガスバリア層を形成することが望ましい。ガスバリア層は窒化シリコン膜などによって形成することができる。

【 0 0 8 3 】

本実施例の液晶層 2 9 には、高分子で安定化された青色相液晶が封入されている。ここで本明細書における青色相液晶とは、可視または紫外領域にブラッグの回折を示す結晶構造を有しており、螺旋ピッチの比較的短いキラルネマチック相と等方相の間に出現する液晶相の液晶である。青色相液晶は、一般的には光学的等方性を示すことで知られるが、例えば、液晶セル 1 1 に青色相液晶が封入される場合に、電界が無印加であるにも関わらず旋光性を発現してしまうことがある。

10

【 0 0 8 4 】

青色相液晶が封入された液晶層 2 9 に電界を印加すると、電界の大きさと方向に対応した位相差が発生する。本実施例では青色相液晶の液晶組成物は、非特許文献 1 に記載の液晶材料およびモノマ材料および、特許文献 2 に記載のカイラル剤を参考にして調整したものを用いた。使用した材料名および混合比率を図 4 に示した。なお、使用した化合物のうちいくつかは、本検討のために合成したものをを用いた。尚、本検討のために合成した材料である化合物 1、化合物 2、化合物 3 の合成方法については後述する。このうち液晶材料に関しては、任意のカイラル剤を添加することにより、任意の温度範囲で青色相が発現する材料であれば良く、表中に記載の J C 1 0 4 1 X X (チッソ石油化学社製)、5 C B (

20

【 0 0 8 5 】

また、カイラル剤についても、本実施例では化合物 1 ~ 化合物 3 を図 4 に記載された比率で混合したものをを用いたが、非特許文献 1、非特許文献 2、特許文献 2 等に記載の材料を用いても良く、カイラルピッチ調整のために、複数種類のカイラル剤を用いても良い。

【 0 0 8 6 】

同様に、モノマ材料についても、非特許文献 1 においては、アクリルモノマとして、エチルヘキシルアクリレート (アルドリッチ社製)、および S T 3 0 2 1 (D K S H 社製) を用い、本実施例においてもこれらを用いたが、これらに限定されるものではなく、プロセスの条件に合わせ、光重合性モノマあるいは、熱重合性モノマのいずれかが選択できる。またこの場合においては、モノマ並びにその製造プロセスに合わせて、重合開始剤を選択すればよい。本明細書では、詳細な説明を省略するが、用いられるモノマの代表としては、例えば、アクリル基、メタクリレート基、エポキシ基、ビニル基のいずれかが任意の分子団に 1 つ以上結合しているようなモノマが考えられる。

30

【 0 0 8 7 】

以上のようにして、材料を選択して調整した液晶組成物中に、重合開始剤としてジメトキフェニルアセトフェノン (アルドリッチ社製) をモノマ量に対して 1 0 重量 % 添加したものを、滴下封入法により第 1 の基板 1 2 に滴下した。その後、第 2 の基板 1 3 で液晶組成物を挟持し、さらに、外周部のシール剤を硬化することにより、液晶セル 1 1 を作製した。このときの封入のプロセスにおいては、一般的な真空封入法を用いても良い。さらにこの後、パネルの表面温度を、青色相の発現温度の 2 1 . 5 に設定した。次いで、設定温度に保持した状態で、高圧水銀ランプを用いて波長 3 6 5 n m の光で 1 8 0 0 m J となるように、紫外光を照射した。これにより、液晶層 2 9 に青色相液晶が封入された液晶セル 1 1 を得ることが出来た。

40

【 0 0 8 8 】

ここで本実施例において使用した化合物 1、化合物 2、化合物 3 は、下記の通りに合成した。

【 0 0 8 9 】

[化合物 1 の合成法]

1 . 6 4 g の 4 - n - プロピル安息香酸 (東京化成工業製) をベンゼン 5 0 m l に溶解

50

し、塩化チオニル 2.38 g を滴下した。この後、二時間、還流過熱攪拌してから、エバポレータで濃縮した。濃縮物にベンゼン 25 ml を加えて溶解し、さらに減圧濃縮し、4-n-プロピル安息香酸酸塩化物を得た。

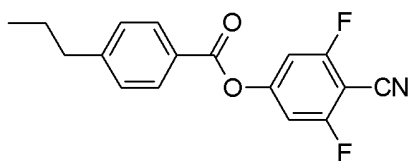
【0090】

次に、2,6-ジフルオロ-4-ヒドロキシベンゾニトリル 1.55 g を塩化メチレン 30 ml に溶解し、トリエチルアミン 1.50 g を加え、氷冷下、さきに得られた 4-n-プロピル安息香酸酸塩化物を塩化メチレン 30 ml に溶解した溶液を滴下した。室温にて一夜攪拌後、水 50 ml で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥、溶媒を除去した。残留物を少量の塩化メチレンに溶解し、展開溶媒がヘキサン：酢酸エチル（10：1）のシリカクロマトにより精製し、化学式（1）の化合物 1 を得た。

10

【0091】

【化 1】



(1)

【0092】

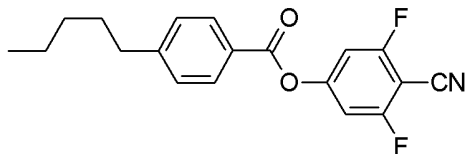
[化合物 2 の合成法]

20

化合物 1 で用いた 4-n-プロピル安息香酸の代わりに、4-n-ペンチル安息香酸（東京化成工業製）1.80 g を用いた以外は、化合物 1 の合成法とほぼ同様の操作を実施し、化学式（2）の化合物 2 を得た。

【0093】

【化 2】



(2)

30

【0094】

[化合物 3 の合成法]

15.6 g の 4-n-プロピル安息香酸（東京化成工業製）をベンゼン 100 ml に溶解し、塩化チオニル 16.6 g を氷冷下、滴下した。滴下後、3 時間還流過熱攪拌した後に、減圧濃縮した。これにベンゼン 50 ml を加え、良く攪拌してから減圧濃縮して、4-n-プロピル安息香酸酸塩化物を得た。

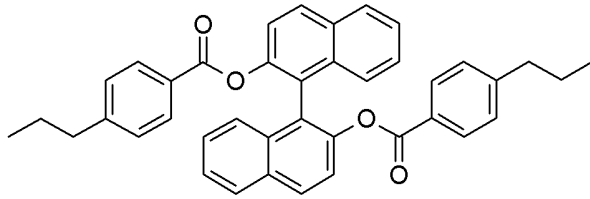
【0095】

次に、(R)-(+) - 1,1'-ビ-2-ナフトール（東京化成工業製）10.0 g を塩化メチレン 100 ml に加えてから、トリエチルアミン 10.1 g を加え、氷冷下、先に合成した 4-n-プロピル安息香酸酸塩化物を塩化メチレン 50 ml に溶解した溶液を滴下して、室温にて、一夜攪拌した。反応液を水洗し、硫酸マグネシウムで乾燥後、溶媒を減圧濃縮した。残留物を少量の塩化メチレンに溶解し、展開溶媒がヘキサン：酢酸エチル（10：1）のシリカクロマトにより精製し、化学式 3 の化合物（3）を得た。原料の (R)-(+) - 1,1'-ビ-2-ナフトールは正の旋光性を、得られた化合物 3 は負の旋光性を示す。

40

【0096】

【化 3】



(3)

【0097】

また、第1の基板12及び第2の基板13の一方の基板、もしくは第1の基板12及び第2の基板13の両方の基板には、液晶層29に電圧を印加するための第1の電極および第2の電極が配置されている。第1の電極および第2の電極は低抵抗な導電性材料であれば透明、不透明は特に問わない。例えば、インジウム錫酸化物（ITO）や酸化亜鉛（ZnO）、クロム、タンタルーモリブデン、タンタル、アルミニウム、銅などが用いられる。

10

【0098】

青色相液晶が封入されて、電界無印加時に旋光性を示す液晶層29を有した液晶表示装置を駆動する際は、本実施例では、基板面内方向の電界成分を発生させる。これは、青色相液晶は、印加電界の方向に、印加される電圧の大きさに対応した位相差を生じさせるためである。そして、発生する位相差は第1の偏光板14の吸収軸に対して45度を成す方向が望ましいため、基板面内の電界方向も第1の偏光板14の吸収軸に対して45度を成すことが望ましい。ここで、基板面内の電界方向は、基板と平行となる電界の方向のことをいう。なお、液晶層29に印加される電界としては、基板面内方向成分を有する電界であってもよい。また、本実施例の第1の電極および第2の電極としては、以下で説明する電極構造を採用して良い。電極構造の例を図5乃至図7に示した。図5はくし歯電極構造の断面概略図の一例である。図6は突起状電極構造の断面概略図の一例である。図7は壁電極構造の断面概略図の一例である。

20

【0099】

第1の電極および第2の電極には交流電圧が印加される。本実施例の説明では、第1の電極を画素電極18とし、第2の電極を共通電極19とする。図5Aにおいては、画素電極18および共通電極19は第1の基板12にのみ配置されており、画素電極18および共通電極19の両方が櫛歯状に形成されて、画素電極18および共通電極19の櫛歯部分が交互に並ぶように配置される。図5Aでは、画素電極18および共通電極19の両方が、第1の基板12に配置されるようにしているが、画素電極18および共通電極19を第2の基板13にのみ配置してもよい。また、面内方向の電界を印加するためには以下のような電極構造が好ましい。画素電極18および共通電極19は図5Aのように同層にあってよいが、絶縁膜を介してそれぞれ別の層に配置してもよい。また、画素電極18および共通電極19は図5Bに示したように、どちらか一方の電極がくし歯状であり、もう一方が平板状（べた状）でもよい。このとき、共通電極19は層間絶縁膜34を介して画素電極18上に配置されている。また、図5Bでは画素電極18がくし歯状であり、共通電極19が平板状である構造を図示しているが、共通電極19の位置に平板状の画素電極18が存在し、画素電極18の位置に櫛歯状の共通電極19が存在する場合でも同様な効果が得られる。また、くし歯状の画素電極18およびくし歯状の共通電極19は図5Cのように、第1の基板12および第2の基板13の両方に設けてもよい。また、図示してはな

30

40

【0100】

図5Bにおける層間絶縁膜34は、画素電極18と共通電極19との間に、これらを電氣的に絶縁するために配置され、共通電極19上の一部または全域に形成される。また、基板面法線方向において、画素電極18および共通電極19は層間絶縁膜34を介して重

50

なっている。層間絶縁膜 34 は電氣的に絶縁できれば材料は特に問わない。層間絶縁膜 34 として、例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜などが用いられる。

【0101】

さらに、図 6A や図 6B に示すように、第 1 の基板 12 上に突起電極用部材 102 を配置し、突起電極用部材 102 の突起状の先端に画素電極 18 および共通電極 19 を配置してもよい。図 6A や図 6B に示すような電極構造を採用することで、より多くの面内方向の電界を得ることができ、光利用効率を向上させることができる。画素電極 18 および共通電極 19 の下に形成される突起電極用部材 102 について、異なる材料を使用してもよい。また、図 6B に示すように、第 1 の基板 12 上に突起電極用部材 102 を配置し、突起電極用部材 102 の突起状の先端に画素電極 18 または共通電極 19 を配置しても、より多くの面内方向の電界を得ることができ、光利用効率を向上させることができる。このことについて図 8 を用いて説明する。

10

【0102】

図 8A は、画素電極 18 および共通電極 19 が共に櫛歯状に形成された場合の、電界を印加したときの電気力線の概略図を示した。図 8B は図 6A に示したような突起電極に電界を印加したときの電気力線の概略図を示した。図 8A と図 8B とを比較すればわかるように、突起電極の方がより多くの面内方向の電界を得ることができる。図 8B からわかるように、液晶セルの厚さ方向の中央付近に電極が配置されることが望ましいが、図 6B のように片側だけでも、十分に効果を得ることができる。また、図 6C のように凸電極形状にすることで電界が斜め方向に発生しやすくなるために、より多くの面内方向の電界を得ることができ、より効率を向上させることができる。図 6C は突起電極用部材 102 を三角形で示しているが半円や四角形などでも同様な効果を得ることができる。

20

【0103】

突起電極用部材 102 は電極の位置や形状を調整するために配置される。突起電極用部材 102 は、絶縁性を示す材料であって、位置や形状を調製できる。突起電極用部材 102 は、画素電極 18 または共通電極 19 の形状に応じて形成され、図 6A ~ 図 6C の場合には、第 1 の基板 12 上に櫛歯状に形成される。また、その突起電極用部材 102 の断面形状は、矩形であっても、三角形であってもよい。突起電極用部材 102 として、例えば、アクリル系樹脂、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜などが用いられる。

【0104】

30

画素電極 18 および共通電極 19 については、例えば図 7 に示したような断面が壁状に高く形成されても良い。画素電極 18 および共通電極 19 の、両方またはどちら一方が壁状となり、第 1 の基板 12 と第 2 の基板 13 との間に配置される。このとき、壁状の電極の高さは図 7A のように液晶層厚と等しくても良いし、図 7B のように液晶層厚よりも低くしても良い。具体的には壁状の電極の高さは、液晶層 29 の 4 分の 1 の厚さよりも高くするのが望ましい。そして、壁電極の高さは液晶層 29 の厚さと等しいことが最も望ましい。壁電極構造は、液晶厚さ方向の電界強度分布の変動が小さくなるために駆動電圧を下げられ、液晶層厚も薄くでき、液晶表示装置の光利用効率を高めることができる。また、図 7C に示したように、壁電極を形成する際に先ず壁電極用絶縁膜 101 を配置してからその周辺に電極部材を設けることで、作製が容易になる。壁電極用絶縁膜 101 としては酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、レジスト材料、有機膜などが挙げられる。

40

【0105】

また、ここでは図示していないが、各電極構造において、一画素内でマルチドメイン構造にしてもよく、これにより、見る方向による色シフトを低減させ広視野角を達成することができる。マルチドメイン構造とは基板面内方向に印加される電界方向を複数有することであり、位相差が発生する方向が複数となり、互いに光学補償し合う関係になることである。光利用効率を高めるためには、基板面内方向に印加される電界方向のいずれか二つについて一画素内で略 90 度異なるように電界方向を規定し、それぞれの電界方向が第 1 の偏光板 14 の吸収軸に対して 45 度を成すことが望ましい。基板面内方向に印加される電界方向のいずれか二つについて一画素内で、75 度以上 105 度以下の角度異なるよう

50

に電界を規定しても良い。マルチドメイン構造にするに際し、電極の構造は限定ないが、例えば、後述する他の実施例における電極構造を採用しても良い。

【 0 1 0 6 】

上記のような方法で作製した青色相液晶を封入した液晶層 2 9 を有する液晶セル 1 1 の光学特性を測定した。光学特性は、第 1 の偏光板 1 4 および第 2 の偏光板 1 5 を貼付ける前の液晶セル 1 1 を、一対の偏光板の間に配置し、その一方の偏光板を回転させながら液晶セル 1 1 の透過光強度を測定することにより測定した。

【 0 1 0 7 】

図 9 A は、一対の偏光板の間に作製した液晶セル 1 1 を配置し、一方の偏光板を回転させたときの透過光強度を示したグラフである。図 9 B は、一対の偏光板の吸収軸が成す角度 P の座標軸の定義を示す図であり、角度 P は、1 枚目の偏光板の吸収軸を基準として、透過光強度観察側に配置される 2 枚目の偏光板の吸収軸が、透過光強度観察側から見て反時計回りをなす角度で定義される。偏光板を回転させるときは図 9 B のように、2 枚目の偏光板のみを回転させた。図 9 A には、偏光板の間に何も置かず、偏光板のみを回転させた結果も同時に示した。図 9 A を見ると、偏光板のみの場合は偏光板の吸収軸が成す角度が 9 0 度の時に最も透過光強度が低くなっている。一方、青色相液晶を封入した液晶層 2 9 を有する液晶セル 1 1 を、一対の偏光板に挟み込んだ場合は、偏光板の吸収軸が成す角度が 9 8 度の時に最も透過光強度が低くなった。この結果は、青色相液晶を封入した液晶層 2 9 は、旋光性が発現していることを示している。

【 0 1 0 8 】

一軸性の位相差は直交する直線偏光に対する屈折率異方性によって生じる位相差である。一方、旋光性は左右の円偏光に対する屈折率異方性によって生じる位相差である。この量は、例えば、位相差測定装置（例えば A x o m e t r i c s 社製の A x o S c a n ）を使用して測定することが可能である。青色相液晶を封入した液晶層 2 9 は、電界を無印加にしている状態では、一軸性の位相差は略ゼロであるが、旋光性を有していることがわかった。一般に旋光性を有する媒体を光学活性物質と呼ぶ。

【 0 1 0 9 】

旋光性はその大きさを旋光能として表すことができる。一般的に旋光能 O R P (O p t i c a l R o t a t o r y P o w e r) は次式 (1) によって表される。

【 0 1 1 0 】

【数 1】

$$ORP = \frac{\alpha}{d} \cdot \cdot \cdot (1)$$

【 0 1 1 1 】

ここで、 α は旋光角と呼ばれ直線偏光を光学活性物質に入射したときに、入射される直線偏光と出射される直線偏光との角度の差である。また、 d は光学活性物質の厚さである。本実施例では今後の説明において、青色相液晶が封入された液晶層 2 9 の旋光能を表すときは液晶層 2 9 自体の旋光能として、厚さには依存しない旋光角 α を使用する。旋光角 α は、図 9 A に示したように光学活性物質を一対の偏光板に挟み込み、一対の偏光板の吸収軸の成す角度に対する透過光強度が最小になる角度 θ_{min} を測定することで測定することができる。旋光角 α は、測定波長や測定温度に依存するパラメータである。本実施例では測定には輝度（透過光強度）を用いた。測定は室温（22 度）で行った。旋光角 α は次式 (2) によって表される。

【 0 1 1 2 】

【数 2】

$$\alpha = 90 - \theta_{min} \cdot \cdot \cdot (2)$$

【 0 1 1 3 】

旋光角 α の符号は入射偏光に対して出射偏光の回転する方向を表している。本明細書の中では、図 1 0 に示したように入射偏光に対して出射偏光が、出射側から観察して時計回

10

20

30

40

50

りに回転する場合を旋光性が正と言い、旋光角 α は正と定義する。反対に、入射偏光に対して出射偏光が、出射側から観察して反時計回りに回転する場合を旋光性が負と言い、旋光角 α は負と定義する。また、本明細書においては、旋光角の測定波長を 550 nm とする。

【0114】

上記の条件で作製した青色相液晶を封入した液晶層 29 を有する液晶セル 11 は、図 9 B で定義される角度が 98 度のときに、 θ_{min} となった。よって、出射側から観察して反時計回りに回転したのであるから、旋光角 α は負であり、-8 度であることがわかる。液晶セル 11 の旋光角の符号は、青色相液晶に含まれる材料によって決定され、正の場合もある。

10

【0115】

一般に、青色相液晶は光学等方性を示すが、本実施例では、液晶層 29 は青色相を示し、かつ、旋光性を示す。青色相液晶が封入された液晶層 29 は、原理的に旋光性を完全に無くすることは困難であると考えられる。

【0116】

青色相液晶を封入した液晶層 29 は旋光性を有しているため、旋光角 α の大きさによって電圧無印加時、つまり黒表示時に光漏れを発生させコントラスト比が低下する。以下では、旋光角 α とコントラスト比との関係をシミュレーションによって検討した。シミュレーターは市販されている LCD-Master (Shintech 製) を使用した。シミュレーションでは液晶は ZLI-4792 (メルク社製) を仮定し、液晶層の厚さを 50 μm とした。旋光性は液晶層にねじれ変形を与えることで仮定した。ZLI-4792 の Δn は 0.0974 (波長 550 nm) であるため、 $\Delta n d$ はおよそ 4870 nm となり、 $\Delta n d$ が波長 (550 nm) よりも充分に大きいため、モーガン条件を満たし液晶のねじれ変形の角度と旋光角 α が略等しくなる。

20

【0117】

青色相液晶が封入された液晶層は、電圧が無印加である状態を仮定して、一軸性の位相差は発現せず、旋光性が発現する状態を仮定した。このような状態のコントラスト比を仮想的に計算するため、本シミュレーションは、上記のように、ZLI-4792 (メルク社製) がねじれ配向を有していることを仮定している。液晶の一軸性の位相差を無視するために、シミュレーションをする際は液晶層の厚さ方向の中心の配向方向が偏光板のどちらかの軸に平行になるようにしている。これにより一軸性の位相差による偏光の変換は無視でき、旋光性のみを考慮することができる。

30

【0118】

また、一對の偏光板のコントラスト比 (平行配置と、直交配置時との透過率の比) は 30000 とした。コントラスト比を計算する際は、2 枚の偏光板を 90° の角度をなすように配置し、その間に、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層を仮定した層を配置し、旋光角 α を変化させながら透過率を求めた。液晶セル 11 の光漏れの原因は、青色相液晶が封入された液晶層 29 が示す旋光性のみと仮定して、もし旋光性がゼロであればコントラスト比は偏光板のコントラスト比と等しくなり 30000 になるとした。また、コントラスト比は白表示時の輝度と黒表示の輝度の比によって決定されるが、白表示時の輝度は一定であると仮定し、コントラスト比は黒表示時の輝度によりのみ影響を受けるとした。以上のような条件によりシミュレーションを行い、図 11 に、旋光角 α と青色相液晶が封入された液晶層を有する液晶セルのコントラスト比との関係を示した。

40

【0119】

図 11 を見ると、旋光角 α の絶対値が増加するにつれてコントラスト比が低下していることがわかる。これは、青色相液晶が封入された液晶層が示す旋光性により光漏れが発生することを示している。

【0120】

また、非特許文献 3 に記載のように、人間の網膜細胞の光の応答性から考えると、明るい環境下で視認性を高めるためにはコントラスト比は 100 以上あれば充分であるが、暗

50

い環境下では1000以上が必要となる。現在、液晶表示装置を使用する環境は様々であるので、コントラスト比は1000以上が望ましい。よって、旋光角 α を-15度からさらにゼロに近づけることが望ましい。

【0121】

また、本実施例で作製した青色相液晶の液晶セル11は、上記で述べたように、旋光角が-8度であった。また図11を見ると、旋光角 α が-5度付近に変極点があり、-5度からゼロに近づくと急激にコントラスト比が増加していることが確認できる。よって旋光角 α を-5度からゼロに近づけることがさらに望ましい。旋光角 α は絶対値で影響を及ぼす。つまり、 $0^\circ < |\alpha| < 15^\circ$ が望ましく、さらに $0^\circ < |\alpha| < 8^\circ$ が望ましく、さらに $0^\circ < |\alpha| < 5^\circ$ が望ましい。

10

【0122】

以上のような構成によって、旋光性を有する青色相液晶を用いた液晶表示装置において、コントラスト比を向上させることができる。

【実施例2】

【0123】

次に、本発明にかかる液晶表示装置の実施例2について説明する。本実施例では、実施例1と同様の液晶表示装置において、液晶層29で発現する旋光角 α と、第1の偏光板14および第2の偏光板15の吸収軸のなす角度Pと、が変化する場合について説明する。旋光角 α は、液晶層29に用いられる液晶組成物によって変化するものと考えられる。本実施例における液晶表示装置において、実施例1と同様の構成となる部分については、説明を適宜省略するものとする。

20

【0124】

青色相液晶が封入された液晶層29を有する液晶セル11は、液晶層29が示す旋光性のために、入射偏光面が旋光角 α の大きさだけ回転する。青色相液晶が封入された液晶層29を有する液晶セル11は、旋光性を有しているために、2枚の偏光板の2つの吸収軸が90度をなすように配置すると光漏れが生じる。

【0125】

第1の偏光板14および第2の偏光板15の吸収軸が成す角度Pを、以下の4つの条件としたときの、旋光角 α とそのときの透過率の関係を図12Aに示した。ここで、角度Pは、実施例1の場合と同様に図9Bにより定義され、図12Aにおいては、第2の偏光板15が、図9Bにおける2枚目の偏光板に相当するものとする。

30

(a) : $P = 90^\circ + \alpha$

(b) : $P = 90^\circ$

(c) : $P = 90^\circ - \alpha$

(d) : $P = 90^\circ - 2\alpha$

【0126】

図12Aの凡例(a)~(d)は、2枚の偏光板の吸収軸が成す角度Pを表している。図12Aからわかるように、 $P = 90^\circ - \alpha$ のときに透過率は旋光角 α によらず最も小さくなる。これは、旋光性により偏光面が α だけ回転し、この偏光面の回転を補償するために2枚の偏光板の吸収軸が成す角度を $90^\circ - \alpha$ にすることで最少の透過率を得ることができることを意味している。

40

【0127】

図12Bには、2枚の偏光板の吸収軸が成す角度Pと $(90^\circ - \alpha)$ との差に対するコントラスト比を示した。偏光板のコントラスト比(平行配置と直交配置時の透過率の比)は3000とした。図12Bでは、液晶セルを2枚の偏光板で挟み込んだ際に発生する光漏れは旋光性の影響でのみ発生することを前提にしてコントラスト比を求めた。

【0128】

図12Bを見ると、旋光角 α によらず $P - (90^\circ - \alpha)$ がゼロのときに光漏れがまったく生じないために、コントラスト比は最大値を取る。コントラスト比が1000以上の領域は $P - (90^\circ - \alpha)$ が 5.5° 以下、または -5.5° 以上の領域であった。つま

50

り旋光性を有する青色相液晶を用いた液晶セルを2枚の偏光板で挟み込む際は、 $P - (90^\circ - \alpha)$ が -5.5° 、 $P - (90^\circ - \alpha)$ 5.5° となることが望ましい。さらに、図12Bに図示したが ± 2.5 に変極点があり、 $P - (90^\circ - \alpha)$ が 2.5° よりも小さく、 -2.5° よりも大きい領域の場合、つまり -2.5° 、 $P - (90^\circ - \alpha)$ 2.5° となるとさらにコントラスト比が向上するために望ましい。さらに -0.5° 、 $P - (90^\circ - \alpha)$ 0.5° が望ましい。

【0129】

以上のような構成によって、旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、コントラスト比を向上させることができる。

【0130】

すなわち、第2の偏光板15の吸収軸の方向は、第1の偏光板14の吸収軸と90度をなす方向を基準として、液晶層29が発現する旋光性に応じて回転させた方向にする。具体的には、液晶層29が、観察者側から見て反時計回り（時計回り）の側に、第1の偏光板14を透過する光を回転させる旋光性を電圧無印加時に示す場合には、第2の偏光板15の吸収軸の方向は、観察者側から見て反時計回り（時計回り）の側にずらすようにする。これにより、コントラスト比が向上する。

【0131】

また、第2の偏光板15の吸収軸の方向は、第1の偏光板14の吸収軸と90度をなす方向を基準として、第1の偏光板14を透過する光を液晶層29が回転させる角度の、0.5倍以上、1.25倍以下の角度を回転した方向にするのが望ましい。また、0.75倍以上、1.1倍以下の角度を回転した方向にするのがさらに好適である。

【0132】

なお、実施例1の場合には、旋光角が -8 度である。この場合において、図12Aで示されるように、角度 P が98度となる場合の透過率が最も小さくなり、90度、82度、106度の順に透過率が小さい。すなわち、液晶層29により偏光面が回転する角度を超えてさらに大きくずらすと透過率が増大しやすくなる。したがって、実施例1のように液晶層29で発現する旋光角が -8 度である場合には、第2の偏光板15の吸収軸の向きは、第1の偏光板14の吸収軸と90度をなす方向を基準として、液晶層29が偏光面を回転させる方向に、4度以上10度以下ずらすのが好適であり、6度以上9度以下ずらすのがさらに好ましい。

【実施例3】

【0133】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例3について説明する。本実施例では、青色相液晶を封入して旋光性を発現した液晶層を有する液晶表示装置において、青色相液晶に添加しているカイラル剤によって誘発されるカイラルピッチを可視光波長以下にする。なお、カイラルピッチはグランジャン・カノー法（くさび法）によって測定できる。カイラルピッチを可視光波長以下にすることで、コントラスト比を高めることができる。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であり、同様である点については説明を適宜省略する。実施例1との変更点について、図13を用いて説明する。

【0134】

90度で吸収軸が直交するように配置された2枚の偏光板の間に、青色相液晶が封止された液晶層を有する液晶セルを配置し、分光透過率を測定すると、カイラルピッチに応じた波長でピークが検出される。これは、青色相液晶の回折によるものである。これは青色相液晶が封入されて旋光性を発現した液晶層でも同様に観測される。実施例1における液晶セル11の分光透過率を測定すると波長約570nmでピークが観測される。図13は、この測定例を示す図である。なお、ピークの半値幅は青色相液晶の格子サイズのばらつきにより変化する。

【0135】

図13からもわかるように、液晶セル11の分光透過率は、カイラルピッチにより回折が発生し光漏れの原因となる。また液晶層29に発現する旋光角 α はカイラルピッチに依

10

20

30

40

50

存しており、カイラルピッチを短くすることにより旋光角 α を低減することができる。つまり、青色相液晶が封入された液晶層29を有する液晶セル11は、青色相液晶のカイラルピッチを短くすると、黒輝度が低下しコントラスト比が向上する。

【0136】

可視光は380(～400nm)から700(～780)nmとされているので、分光透過率のピークを可視光外にすることにより回折による黒輝度低下を防ぐことができる。分光透過率のピークはカイラルピッチと相関関係があるため、カイラルピッチを短くすることで、分光透過率のピークを短波長側へシフトさせることができる。

【0137】

さらに、カイラルピッチを短くすることで旋光角 α が低下するため、分光透過率のピークは短波長へシフトさせることが望ましい。青色相液晶はカイラルピッチに応じた大きさで格子を有する。一つの格子の中に2重ねじれシリンドー構造を有しているためである。カイラルピッチを短くすると、この格子サイズも小さくなる。格子1辺の長さを d_L とし、青色相液晶に僅かに屈折率異方性 Δn が発生すると、格子が小さくなることは一つの格子あたりの $\Delta n d_L$ が低下することに相当する。一般的にリタデーション $\Delta n d$ が低下すると旋光性も低下することが知られている。よって、カイラルピッチを短くすると旋光角 α が低下する。つまり、青色相液晶を封止した液晶層29を有する液晶表示装置において、液晶層に封止される青色相液晶のカイラルピッチを400nm以下にすることで、回折による光漏れが低減し、さらに旋光角 α も低減する。また、青色相液晶のカイラルピッチを380nm以下にすることで回折による光漏れがさらに低減し、旋光角 α もさらに低減する。

【0138】

以上のような構成によって、青色相液晶が封入されて、旋光性を示す液晶層を有する液晶表示装置において、コントラスト比を高めることができる。

【実施例4】

【0139】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例4について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層を有する液晶表示装置において、配向膜を用いる。これにより、旋光性を低減しコントラスト比を向上させることができる。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であり、実施例1と同様である点については説明を適宜省略する。実施例1との変更点については、図14を用いて説明する。

【0140】

図14は本実施例の液晶表示装置で用いる液晶セルの断面概略図である。図14に示したように、第1の基板12と第2の基板13との間に液晶層29を挟持している。また、液晶層29と第1の基板12との間に、第1の配向膜401、液晶層29と第2の基板13との間に第2の配向膜402が配置されている。つまり、第1の配向膜401は第1の基板12の液晶層29が配置された側に配置され、第2の配向膜402は第2の基板13の液晶層29が配置された側に配置されている。図14において、第1の配向膜401または第2の配向膜402の一方だけが存在していてもよい。

【0141】

第1の配向膜401および第2の配向膜402は液晶を配向させる機能を有する。配向させる方向は限定されず、水平、斜め、垂直のいずれかとしてよい。第1の配向膜401および第2の配向膜402はポリイミド系有機膜であることが望ましいが、SiO₂垂直蒸着膜、界面活性剤、クロム錯体などでも良い。

【0142】

配向膜の役割はネマティック相などでは、液晶を規則的に配向させるために用いる。しかしながら、青色相液晶が封入された液晶層29が旋光性を示す場合は、旋光性を低減させるために配向膜が用いられる。青色相液晶の配向方向は様々であるため配向膜は水平配向膜、垂直配向膜どちらでも同様の効果が得られる。第1の配向膜401および第2の配向膜402がそれぞれ異なる配向膜であっても良い。また、第1の配向膜401または第

2の配向膜402にラビングによる配向処理をすることにより、さらに旋光性低減の効果を得ることができる。ラビング方向は任意であるが、電界印加時に位相差がさらに発生しやすいように、ラビング方向を電界が印加される方向から45度以上90度未満を成すことが更に望ましい。

【0143】

また、例えば、図5Aに示したような第1の基板12のみに電極を有する場合は、第1の配向膜401は絶縁体であるために電圧降下が発生し、液晶層29に印加させる電位が低下する。それを防ぐために、配向膜は第2の配向膜402のみとしても良い。

【0144】

以上のような構成によって、青色相液晶が封入された液晶層が旋光性を示す場合の液晶表示装置において、旋光性を低減しコントラスト比を向上させることができる。

10

【実施例5】

【0145】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例5について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入された液晶層29を有する液晶表示装置において、TFT(Thin Film Transistor)を用いて駆動する。これにより、画素数を増やし高画質を達成し、コントラスト比を高くし、書き込み不足を低減できる。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であり、実施例1と同様である点については説明を適宜省略する。実施例1との変更点について、図15乃至図18を用いて説明する。

【0146】

20

図15は、本実施例における液晶セルの一画素の平面概略図である。図16は、図15におけるA-B-A'間における液晶セルの断面概略図である。図17は、本実施例における走査配線、信号配線、液晶印加電圧の波形例を示した概略図である。

【0147】

青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、具体的に画素を構成した例を以下に示す。本実施例では逆スタガTFT構造であり、TFT20は、アルミ合金からなる走査配線16、窒化シリコン膜からなる層間絶縁膜34(図15には示されていない)、アモルファスシリコンからなる島状シリコン501、アルミ合金からなる信号配線17、ITOからなる画素電極18および共通電極19の順にパターニングを繰り返して形成された。また、コンタクトホール23を介して層間絶縁膜34を貫通して走査配線16と共通電極19とを接続している。図15の図中下方には、走査配線16、図中左方には、信号配線17が配置され、信号配線17および前記走査配線16交差部には島状シリコン501が配置されてTFT20が形成される。そして、信号配線17および走査配線16によって区画されて、信号配線17および走査配線16に囲まれている領域が画素となる。TFT20のゲート配線は走査配線16の一部を兼用し、島状シリコン501の全体が走査配線16と重複しており、TFT20のゲート電極は走査配線16に接続されていると言える。TFT20のドレイン電極は信号配線17に接続されており、TFT20のソース電極は櫛歯状の画素電極18に接続されている。信号配線17および走査配線16の交差部よりTFT20のドレイン電極が引き出され、TFT20のソース電極が走査配線16上に配置されているとも言える。また、画素電極18と入れ子状に向かい合うように、同様の櫛歯状の共通電極19が形成されている。また蓄積容量21は、1本上の走査電極の上側に配置された信号配線17と共通となる層の島状パターンと、走査配線16と、島状パターンと走査配線16との間に形成された層間絶縁膜34とにより、平板容量を形成したものである。

30

40

【0148】

走査配線16にはTFT20を制御するための信号が印加され、信号配線17には液晶層29を制御するための電圧信号が印加される。走査配線16および信号配線17の材料は低抵抗な導電性材料であることが望ましく、例えば、クロム、タンタルーモリブデン、タンタル、アルミニウム、アルミニウム合金、銅などが望ましい。

【0149】

50

図15のA-B-A'線に沿った画素の断面構造を図16に示す。画素は第1の基板12および第2の基板13の2枚のガラス基板の間に液晶層29を挟持して構成される。

【0150】

第1の基板12上には、TFTアンダーコート膜22、走査配線16、層間絶縁膜34、図16には図示されていないが島状シリコン501、信号配線17、そして画素電極18、共通電極19が順次積層されている。画素電極18と共通電極19とは図16では異なるハッチングパターンで示しているが、同一のITO層をパタニングして形成されており、信号配線17と直接接する同層に配置される。対向配置する第2の基板13の内側には、表示部のみの開口した黒色のBM(Black Matrix)層26、BM層26の開口部よりも少し大きく画素ごとに配置した単色を選択透過する色材層24、表面の平坦性を得るために画素全面を覆う平坦化層25が積層されている。BM層26、色材層24は樹脂などの導電性が低い材料を用いることで、画素電極18の電界分布に影響を与えることがなくでき、画素領域の周辺部と中央部とでの輝度差がなく、均一な透過状態を得、コントラスト比も高くできる。TFTアンダーコート膜22は絶縁性を有している必要があり、窒化シリコンなどが望ましい。平坦化層25はアクリル性樹脂などの有機膜が望ましい。さらに、図示していないが静電気による表示不良を防止するために、第2の基板13の液晶層29が配置されていない側に裏面電極27を配置しても良い。裏面電極27は導電性を有する透明膜であれば良く、ITOやZnOなどが望ましい。

【0151】

色材層24は、所定色を選択透過する膜が複数種類配列されることにより構成され、青、緑、赤の各色をそれぞれ選択的に透過する3種類の膜が配列されて構成されることが望ましい。例えば、このような配列として、ストライプ配列、デルタ配列などがある。ここでは青、緑、赤の3色のみを記載したが無白や他の色を混ぜても良く、3色以上存在しても良い。3色以上存在することで色再現範囲が広がり、光の利用効率が向上する。さらに、光の波長を選択することができるため、波長依存性がある旋光性を低減させることができる。また、色材層24のそれぞれの膜の面積を変化させ、色材層24を構成する各色の面積が異ならせることにより、さらに光の利用効率が向上し、旋光性を低減させることができる。例えば青、緑、赤の三色を有する場合は、図18に示したように青の画素面積を最も大きくすることで光利用効率が向上する。図18は画素面積の大きさを表す概念図である。また、青、緑、赤の領域の液晶層の厚さをそれぞれ変化させ、各色の液晶層の厚さを異ならせても光利用効率を向上させることができる。例えば、青色の画素領域の液晶層の厚さのみを緑色や赤色の画素領域の液晶層の厚さより小さくすることで光利用効率が向上する。このとき、液晶層の厚さは色材層24の厚さによって制御する。また、平坦化層25を薄くすることで青、緑、赤の領域で厚さが異なる液晶層を作製することができる。平坦化層25は色材層24の液晶層29が配置されている側に配置される。本実施例では、画素の大きさおよび液晶層の厚さについて1カ所のみを変更した場合を示しているが、複数箇所を制御することにより、さらに光利用効率が向上する。

【0152】

共通電極19および画素電極18は櫛歯状であり、互いに入れ子状に形成されている。また、共通電極19および画素電極18は交互に配置されるので、共通電極19と画素電極18との間に電圧を印加することにより、電気力線は隣接する電極間で出入りする。共通電極19と画素電極18との電極間近傍では、液晶層29には主に基板面内方向の水平電界が印加される。液晶層29に封入された青色相液晶は、電圧を印加することにより、一軸の位相差を生じ、第1の基板12および第2の基板13の外に配置した2枚の偏光板により透過、非透過状態が任意に制御される。これにより、図16において第1の基板12のさらに下側に配置したバックライトユニット28から画素に入射した光は、色材層24を介して図16中の上方向に透過し、画素は任意の明るさで点滅することができる。

【0153】

以上説明した画素をマトリクス状に配列し、次に説明するマトリクス駆動することにより、各画素を任意の明るさに表示する表示装置を形成することができる。上述したように

10

20

30

40

50

、マトリクス状に配列される画素のそれぞれは、走査配線 16 と信号配線 17 によって囲まれている。第 1 の基板 12 上には、複数の走査配線 16 と複数の信号配線 17 が敷設されて、これらによって区画される領域のそれぞれに画素が対応しており、それぞれの画素はマトリクス状に配列されることとなる。

【0154】

本実施例における液晶表示装置では、実施例 1 の場合と同様に、青色相液晶の周辺がポリマネットワークで囲まれており、ポリマと液晶との界面規制力などの配向規制力が強い
ため、ポリマがないネマティック液晶を用いた IPS モードよりも同様の電界による配向
の変位が小さく、結果として透過率を最大にするための駆動電界は高くなる。また、液晶
層 29 に封入された液晶組成物の比誘電率については、電圧印加と非印加での液晶配列変
化が少ないため、駆動時の比誘電率差が小さい。しかしながら、駆動電圧を下げるために
誘電率の値は、ネマチック液晶が封入された一般的な IPS (In Plane Swi
t c h i n g) 方式の液晶表示装置よりも大きくする必要があり、画素電極 - 共通電極間
の画素液晶容量が大幅に増大する。液晶層 29 の誘電率異方性は 30 以上が望ましく、5
0 以上がさらに望ましい。

10

【0155】

以上により、青色相液晶を駆動するためには、IPS 方式の液晶表示装置に比べて、容
量を大きくし、電圧を高くする必要がある。特に、黒の輝度を下げ、コントラスト比を高
めるためには、非点灯画素の印加電圧を閾値よりも十分に低くする必要がある。そこで、
保持時のリーク電流を下げるために容量の大きな蓄積容量（保持容量）を用いると良い。
保持容量は画素の一部（すなわち、画素領域の内側）または周辺（すなわち、画素領域を
区画する信号配線又は走査配線と重複する部分）に形成される。具体的には、保持容量は
隣接する画素の走査配線 16 上に形成されるが、画素領域の内側および走査配線 16 に跨
って形成されるようにしても良い。保持容量は、保持時の電圧変動低減または保持期間中
の液晶印加電圧変動低減のために有用である。これらの電圧変動は TFT のリーク電流ま
たは液晶容量に比例し、ゲート容量に反比例する。保持容量の値としては、リーク電流を
低減できる液晶容量と同等の値以上 5 倍程度以下が好ましい。後述する他の実施例におい
ては、TFT を 2 個配置して電圧分担による低リーク化する構成を提示しており、TFT
を 2 個配置する場合も蓄積容量は上記の値でよい。書き込み特性については、これまでの
TFT - LCD にない大容量の画素容量となるので、TFT の W / L の値として、チャネル
長 L よりもチャネル幅 W を大きくすることで駆動が可能になる。

20

30

【0156】

駆動特性を得るための駆動波形について、図 17 を用いて説明する。駆動は走査配線 1
6 に印加した正極性の走査パルスと、信号配線 17 に印加した信号波形から構成される。
走査配線 16 に印加されるパルスのタイミングで TFT が ON となり液晶層 29 に電圧が
印加される。この液晶層 29 に印加される電圧を図 17 の液晶印加電圧に図示した。さら
に、大容量、高電圧を画素に充放電するために、走査パルス幅のうち一部分は、信号電圧
を、表示電圧よりも高いオーバドライブ駆動をしても良い。オーバドライブ駆動について
、図 17 中の正オーバドライブパルス及び負オーバドライブパルスで示している。こうす
ることで 2 倍から 5 倍の高速書き込みが可能となる。図 17 では、液晶印加電圧について
、本実施例の場合およびオーバドライブ駆動をした場合の 2 種類を示した。オーバライ
ブパルスの幅において正極性を狭くした場合は正極性の書き込みが不足して、必要な駆動
電圧を得ることができない。したがって、オーバドライブパルスの幅において正極性を広
くすることで、より高い正極性の書き込み補償ができ、高い駆動電圧を得ることができ
る。

40

【0157】

TFT による駆動をすると、液晶層 29 に印加される電圧を完全にゼロにする状態とす
ることが困難になる場合がある。旋光性を示す液晶層 29 を有する液晶表示装置の場合、
特に、電圧が完全にゼロの場合（電圧無印加時）は、液晶層 29 に旋光性が発現するた
めにコントラスト比が低下するが、液晶層 29 に一軸性の位相差を誘起することで、発現す

50

る旋光性を低減することができる。よって、TFTを用いた駆動を実施することにより、液晶層29が示す旋光角 α によるコントラスト比の低下を低減することもできる。

【0158】

以上のように、旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、画素数を増やし高画質を達成し、コントラスト比を高くし、書き込み不足を低減することができる。

【実施例6】

【0159】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例6について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、反射表示を行い、バックライトユニットを不要とする。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であり、実施例1と同様である点については説明を適宜省略する。実施例1との変更点について、図19乃至図20を用いて説明する。

【0160】

図19は本実施例における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。図20は本実施例における液晶表示装置のS1-S2間の断面概略図である。

【0161】

第2の基板13には、液晶層29に近接する側より平坦化層25、色材層24が積層されている。光が反射層601で反射されることにより色材層24を2回通過することを考慮して、反射表示では透過表示用の色材層24に比較して透過率が高くなるように設計されている。これにより、十分な反射率の反射型カラー表示が可能になる。また、液晶層29も往復して透過することになるため、単純に、液晶層29を1回透過する場合と比べると旋光角は2倍に増大する。

【0162】

図20において、第2の基板13より表示面から遠い第1の基板12上には、液晶層29に近接する側に反射層601と絶縁膜33と画素電極18と共通電極19とが配置されている。このうち、画素電極18と共通電極19とが最も液晶層29に近接し、ついで絶縁膜33と反射層601の順で積層されている。反射層601は、表示面の側から入射した光を、表示面の側に反射する。画素電極18および共通電極19はいずれも櫛歯状の平面形状である透明電極であり、ITOからなる。絶縁膜33はアクリル樹脂からなる透明な有機膜である。画素電極18および共通電極19と反射層601の間の絶縁性を確保するため、絶縁膜33の層厚は約2 μ mとしてある。反射層601はアルミ膜であり、反射層601の表面(具体的には、表示面側の表面)には滑らかな凹が付与されている。これにより、鏡面反射を低減すると共に紙の様な拡散反射を示す。なお、反射層601の平面分布は平板平面状であり、図19のような平面図においてはコンタクトホール周辺を除く全面に分布するため、図19には反射層601を図示していない。また、図19はマルチドメイン構造を達成するために、画素電極18や共通電極19は、90度折れ曲がった形状をしている。具体的には、画素電極18および共通電極19は、櫛歯部分が折れ曲がって複数の方向(具体的には2つの方向)に延伸するように形成され、互いに入れ子状に配置されている。この結果、図19の上半分と下半分で電界方向を略90度回転させることができる。

【0163】

反射層601の凹凸は、その下層にある凹凸形成層602によって付与されるが、これは以下のようにして形成される。まず始めに、有機レジストを一面に塗布した後、これを円柱状にパターンニングする。次に、円柱構造を加熱して熔融固化するが、円柱構造は熔融時に自らの表面張力により放物線状の断面形状を有する凸状構造になり、この形状を維持したまま固化する。この上に、更にアクリル樹脂などの有機膜を積層すれば、滑らかな凹凸を有する凹凸形成層602が得られる。ここで、円柱構造の分布は蜂の巣状を基本として、これからランダムに位置をずらした分布とした。即ち、蜂の巣状の分布とすれば斜面を密に形成できるが、配置が規則的であることにより反射光に干渉が生じる。干渉が生じると、特定の角度で特定の波長の反射光の強度が強められるため、反射光に虹色が観察

される。なお、観察位置等の微妙な変化により虹色の分布が目まぐるしく変化するため好ましくない。本実施例では、円柱構造の位置を蜂の巣状の分布からランダムにずらすことによりその分布の規則性を低減し、干渉の発生を低減している。また、ランダムに凹凸を設けていることにより、液晶層 29 で発生する旋光性を補償し合い、全体として旋光性を低減することができる。

【0164】

液晶層 29 と第 2 の偏光板 15 との間には、四分の一波長板 603 を配置する。四分の一波長板 603 としては、例えば、シクロオレフィンやポリカーボネートなどが挙げられる。四分の一波長板 603 は、その遅相軸が第 2 の偏光板 15 の吸収軸に対して 45 度をなすように配置する。なお、厳密に 45 度を満たす必要はなく、四分の一波長板 603 の遅相軸と第 2 の偏光板 15 の吸収軸との成す角が 43 度以上 47 度以下であればよい。これにより、第 2 の偏光板 15 と四分の一波長板 603 を通過した光は円偏光に変換される。液晶層 29 に電圧が無印加である場合には、反射層 601 に到達した光は略円偏光となり、反射層 601 で反射され、再び第 2 の偏光板 15 に到達した際にはその吸収軸に振動方向が略平行な直線偏光になる。ここで光は第 2 の偏光板 15 により吸収され、黒表示が実現される。

【0165】

なお、後述する他の実施例で詳しく説明する旋光性低減部材を配置する場合、例えば、旋光性低減部材は四分の一波長板 603 と液晶層 29 との間に配置される。液晶層 29、四分の一波長板 603、旋光性低減部材などのような光学異方性を示す部材の特性は、一般に行列式で表わされる。そのため、旋光性低減部材の作用は、これら光学異方性を示す部材を積層する順番の影響を受ける。液晶層 29 および旋光性低減部材の間に光学異方性を示す部材を介在させることなく、液晶層 29 および旋光性低減部材を積層する場合、旋光性低減部材は液晶層 29 と逆の旋光性とすればよく、旋光性の低減を容易に行える。

【0166】

可視波長域のより広い範囲で上記のような偏光状態の変換を実現するには、四分の一波長板 603 を広帯域四分の一波長板とすればよい。広帯域四分の一波長板は二分の一波長板と四分の一波長板との積層体であり、第 2 の偏光板 15 に近接する側より二分の一波長板、四分の一波長板の順で積層されている。二分の一波長板および四分の一波長板の遅相軸は、例えば第 2 の偏光板 15 の吸収軸に対して反時計回りにそれぞれ 150 度、210 度となるように配置すれば良い。

【0167】

画素電極 18 と反射層 601 との間に形成される電界の一例 EF を図 20 中に破線で併記した。画素電極 18 と共通電極 19 との間には所謂横電界が形成され、これが液晶層 29 に位相差を発生させる。電圧印加時には液晶層 29 に位相差が発生するため、反射層 601 に到達する光の偏光状態は円偏光ではなくなる。この時、第 2 の偏光板 15 に再入射した際の偏光状態もその吸収軸に振動方向が平行な直線偏光ではなくなる。これにより、光が第 2 の偏光板 15 を透過して、明表示が得られる。

【0168】

以上のような構成によって、青色相液晶が封入された液晶層を有する液晶表示装置において、反射表示を行い、バックライトユニットを不要とし、旋光性を低減することができる。

【実施例 7】

【0169】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例 7 について説明する。本実施例は、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層 29 を有する液晶表示装置において、反射層と反射電極を兼ねることで反射表示を行い、バックライトユニットを不要とする。これにより、旋光性を低減することができる。

【0170】

本実施例の構成は、基本的に実施例 1 と同様であり、同様である点については説明を適

10

20

30

40

50

宜省略する。実施例 1 との変更点について図 2 1 乃至図 2 2 を用いて説明する。図 2 1 は、本実施例における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。図 2 2 は、図 2 1 の S 3 - S 4 間の断面概略図である。

【 0 1 7 1 】

反射層 6 0 1 は高反射率の金属層であり、導電性である。そのため、実施例 6 における図 2 0 に示した画素構造以外にも、例えば画素電極 1 8 および共通電極 1 9 の一方を反射層 6 0 1 と重畳し、反射層 6 0 1 を反射電極としてもよい。図 2 1、図 2 2 は、このような画素構造の一例である。第 1 の基板 1 2 の液晶層 2 9 に近接する面には液晶層 2 9 に近接する側よりくし歯状の画素電極 1 8、絶縁膜 3 3、反射層 6 0 1 および平板状の共通電極 1 9 が積層されている。反射層 6 0 1 は共通電極 1 9 に接続され、共通電極 1 9 と同電位になっている。このように、共通電極 1 9 と反射層 6 0 1 を連続的に積層して、共通電極 1 9 と反射層 6 0 1 とを同電位としているが、共通電極 1 9 (あるいは画素電極 1 8) を平板状に形成し、その表示面側の反射率を向上させて反射層 6 0 1 をかねるようによい。

10

【 0 1 7 2 】

この場合に、絶縁膜 3 3 を介して画素電極 1 8 と反射層 6 0 1 との間に形成される電界 E F を図 2 2 中に部分的に破線で併記した。画素電極 1 8 と反射層 6 0 1 との間には所謂フリンジ電界が形成され、これが液晶層中にも分布して液晶層 2 9 に位相差を発生させる。

【 0 1 7 3 】

20

以上のような構成によって、旋光性を示す液晶層 2 9 を用いた液晶表示装置において、反射層 6 0 1 が共通電極 1 9 (あるいは画素電極 1 8) を兼ねることで反射表示を行い、バックライトユニットを不要とし、旋光性を低減することができる。

【実施例 8】

【 0 1 7 4 】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例 8 について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入されて、旋光性を示すようになった液晶層 2 9 を有する液晶表示装置において、一つの画素の中に反射表示部と透過表示部とを有することにより、明るい環境下では外光を利用した反射表示を行い、暗い環境ではバックライトユニット 2 8 からの光を利用した透過表示を行う。本実施例の構成は、基本的に実施例 1 と同様であり、同様である点については説明を適宜省略する。実施例 1 との変更点について、図 2 3 乃至図 2 4 を用いて説明する。

30

【 0 1 7 5 】

図 2 3 は、本実施例における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。図 2 4 A は、本実施例における液晶表示装置の S 5 - S 6 間の断面概略図である。図 2 4 B は、本実施例における液晶表示装置の S 7 - S 8 間の断面概略図である。

【 0 1 7 6 】

図 2 3 に示されているように、一画素内に反射表示部 (R D) と透過表示部 (T D) を形成されており、屈曲部を含む中央部が透過表示部で、その上下が反射表示部である。反射表示部、透過表示部共に電界方向が互いに略 9 0 度異なる部分を含むことになり、反射表示部、透過表示部とも広視野角が得られる。また、反射表示部 R D には、櫛歯状に形成される画素電極 1 8 または共通電極 1 9 の、櫛歯部分の付け根部分が形成される。

40

【 0 1 7 7 】

第 1 の基板 1 2 は、液晶層 2 9 に近接する側より共通電極 1 9 と画素電極 1 8 とを有し、共通電極 1 9 および画素電極 1 8 は同層にある。また、反射表示部 (R D) に対応する部分には反射層 6 0 1 を有し、反射層 6 0 1 の液晶層 2 9 側には、絶縁膜 3 3 を介して共通電極 1 9 と画素電極 1 8 が積層されている。反射層 6 0 1 はアルミ膜であり、表面に滑らかな凹凸を付与されている。すなわち、各画素領域では、反射層 6 0 1 が配置される領域と、配置されない領域とが存在し、反射層 6 0 1 が配置されない領域では、バックライトユニット 2 8 からの光が表示面側に透過する。

50

【0178】

第2の基板13には、液晶層29に近接する側より平坦化層25と色材層24とが積層されている。透過表示では光が色材層24を1回通過するのに対し、反射表示では2回通過することを考慮して、反射表示部には色材層24の一部に空孔部が形成されている。空孔部と色材層24の存在する部分で加法混色が生じ、反射表示部では色表示が可能で、十分な反射率のカラー表示が可能になる。また、反射表示部および透過表示部において色材層24の層厚を変えて、反射表示部における色材層24の膜厚を透過表示部における色材層24の膜厚よりも小さくしてもよい。具体的には、反射表示部における色材層24の層厚を透過表示部における色材層24の層厚の二分の一程度としてもよい。

【0179】

透過表示では、光が液晶層29を1回通過するのに対し、反射表示では2回通過することを考慮して、反射表示部には反射部透明誘電体層801が配置される。反射部透明誘電体層801は、液晶層29と、画素電極19および共通電極19との間に配置される。反射部透明誘電体層801は、図24Bで示すように、画素電極18および共通電極19を液晶層29側から覆うように接して積層され、画素電極18および共通電極19は、反射部透明誘電体層801に埋設される。反射部透明誘電体層801は窒化シリコン膜であり、反射表示部の液晶層29に印加する電界強度を透過表示部の液晶層29に印加する電界強度よりも弱くしている。具体的には、反射表示部の液晶層29に印加する電界強度を、透過表示部の液晶層29に印加する電界強度のほぼ二分の一にすることが望ましい。窒化シリコン膜の厚さを最適化して、透過表示部の液晶層29に生じるリタデーションを反射表示部の2倍とすれば、反射表示部と透過表示部の輝度-電圧特性が同一になり、同一の印加電圧において反射表示部の反射率、透過表示部の透過率が最大値を取る。多くの使用環境において反射表示および透過表示を同時に観察するが、反射表示部および透過表示部において輝度-電圧特性が同一であれば、使用環境が変化しても一定の表示が得られる。

【0180】

なお、図23には示していないが、反射層601および反射部透明誘電体層801の平面分布は同一であり、且つ、これらは反射表示部のみに分布する。これにより、図23では不図示であるが、同図において、反射層601および反射部透明誘電体層801は、反射表示部および透過表示部の境界を示す2つの破線の上方及び下方に分布することになる。

【0181】

また、第1の基板12の外側には、第1の基板12に近接する側より順に第1の四分の一波長板802、第1の偏光板14を積層する。第2の基板13の外側には、第2の基板13に近接する側より順に第2の四分の一波長板803、第2の偏光板14を積層する。つまり、第1の偏光板14および液晶層29の間に第1の四分の一波長板802が配置され、前記第2の偏光板15および液晶層29の間に第2の四分の一波長板803が配置されることになる。第1の四分の一波長板802の遅相軸は第1の偏光板14の吸収軸に対して45度をなし、第2の四分の一波長板803の遅相軸は第2の偏光板15の吸収軸に対して45度をなす。第1の偏光板14の吸収軸と第2の偏光板15の吸収軸が直交するように配置しているので、第1の四分の一波長板802の遅相軸と第2の四分の一波長板803の遅相軸もまた直交する。前記のように、第1の四分の一波長板802の遅相軸と第2の四分の一波長板803の遅相軸とは直交しているため、少なくとも基板法線方向において両者の光学異方性は補償される。これにより、本実施例の、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、良好な黒表示を達成することができる。

【0182】

以上のような構成によって、明るい環境下では外光を利用した反射表示を行い、暗い環境ではバックライトユニット28からの光を利用した透過表示を行い、広い環境下で良好な視認性を与え旋光性を低減することができる。

【実施例9】

【0183】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例9について説明する。本実施例は、青色相液晶画封入されて旋光性を発現する液晶層29を用いた半透過型液晶表示装置において、一つの画素の中に反射表示部(RD)と透過表示部(TD)を有し、反射表示部の電界強度と透過表示部の電界強度よりも小さくする。これにより、広い環境下で良好な視認性を与え旋光性を低減することができる。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であるため、同様である点については説明を適宜省略するものとする。実施例1との変更点について、図25乃至図26を用いて説明する。

【0184】

図25は、本実施例における液晶表示装置の一画素の平面概略図である。図26Aは、本実施例における液晶表示装置の図25のS9-S10間の断面概略図である。図26Bは、本実施例における液晶表示装置の図25のS11-S12間の断面概略図である。

【0185】

本実施例の液晶表示装置の一画素の断面を図26Aおよび図26Bに示す。本実施例では、反射表示部の液晶層に印加する電界強度を透過表示部よりも低減するために、液晶層29に印加される電界強度は共通電極19と画素電極18と間の間隙の長さに反比例することを利用して、共通電極19と画素電極18と間の間隙の幅を反射表示部においてより広く設定した。つまり、反射表示部におけるくし歯構造の繰り返しピッチを透過表示部のくし歯構造の繰り返しピッチよりも大きくしている。図26Aおよび図26Bはそれぞれ反射表示部と透過表示部の断面図である。反射表示部の断面図である図26Bでは、2つの共通電極19と画素電極18とが配列しているのに対し、透過表示部の断面図である図26Aでは、同一の画素幅でありながら4つの共通電極19と画素電極18とが配列している。

【0186】

共通電極19および画素電極18の平面構造として、図25に示したような枝分かれ構造を形成したことにより、反射表示部における電極の繰り返し周期(ピッチ)を透過表示部における電極の繰り返し周期(ピッチ)の1.8倍以上2.2倍以下とし、かつ、透過表示部における電極の配列数を反射表示部の2倍とした。枝分かれ構造は、図25で示すように、反射表示部と透過表示部との境界部に形成した(境界となる位置に跨って枝分かれする)。これにより、反射部透明誘電体層801を除いて製造工程を簡略化しながら、反射表示部の液晶層29に印加する電界強度を透過表示部よりも低減することができる。透過表示部における電極の繰り返し周期を反射表示部における電極の繰り返し周期の2倍とすることにより、より反射表示部の液晶層29に印加する電界強度を透過表示部よりも低減することができる。

【0187】

以上の構成によって、広い環境下で良好な視認性を与え旋光性を低減することができる。

【実施例10】

【0188】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例10について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する半透過型液晶表示装置において、一つの画素の中に反射表示部と透過表示部を有し、反射表示部にのみ内蔵位相差板を有する。これにより、透過画質を保ちながら、広い環境下で良好な視認性を与え旋光性を低減することができる。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であるため、同様となる部分については説明を適宜省略する。実施例1との変更点について、図27を用いて説明する。

【0189】

本実施例における液晶表示装置の一画素の平面概略図は、実施例8における図23と同様になる。そして、図27Aは、本実施例における液晶表示装置の概略断面図であって、図23におけるS5-S6間の概略断面を示している。図27Bは、本実施例における液晶表示装置の概略断面図であって、図23におけるS7-S8間の概略断面を示している

。

【0190】

図27Aは透過表示部(TD)を示しており、実施例8において図24Aに示したものと同様となる。一方、図27Bは反射表示部(RD)を示している。本実施例では、内蔵四分の一波長板804を第2の基板13の液晶層29に近接する側に形成し、内蔵四分の一波長板804は、反射表示部に対応する部分のみに形成した。また、第1の基板12の外側には第1の偏光板14を、第2の基板13の外側には第2の偏光板15を配置した。

【0191】

内蔵四分の一波長板804は以下のようにして作製した。まず、平坦化層25上に配向膜を塗布し、その上に光重合性の低分子液晶を塗布する。これをパターン露光して、反射表示部に相当する部分にのみ紫外線を照射すれば、反射表示部に相当する部分においてのみ光重合反応が生じる。その後、有機溶剤等で洗浄すれば、透過表示部上に残存している未反応の低分子液晶が除去される。このようにして反射表示部にのみ内蔵四分の一波長板804が形成される。

【0192】

本実施例の液晶表示装置の透過表示部に着目すれば、四分の一波長板は積層されない。本来、四分の一波長板は反射表示部のみに必要であり、透過表示部には不要である。四分の一波長板を内蔵四分の一波長板804として、反射表示部に相当する部分にのみ配置したことにより、本実施例の半透過型液晶表示装置では、透過型液晶表示装置と同等の画質の透過表示が得られる。

【0193】

以上のような構成によって、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、透過画質を保ちながら、広い環境下で良好な視認性を与え旋光性を低減することができる。

【実施例11】

【0194】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例11について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入されて旋光性を示すようになった液晶層29を有する半透過型液晶表示装置において、一つの画素の中に反射表示部と透過表示部を有する。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であるため、実施例1と同様になる点については説明を適宜省略する。実施例1との変更点については、図28乃至図30を用いて説明する。

【0195】

本実施例の半透過型液晶表示装置では、第1の基板12と第1の偏光板14の間に第1の四分の一波長板802を、第2の基板13と第2の偏光板15の間に第2の四分の一波長板803を配置しており、法線方向では両者の遅相軸は直交しているため、これらの光学異方性は相殺される。しかし、斜め方向から観察した場合には、第1の四分の一波長板802の遅相軸と第2の四分の一波長板803の遅相軸とは直交しなくなる。また、これらのリタレーションも四分の一波長からずれる。そのため、第1の四分の一波長板802の光学異方性と第2の四分の一波長板803の光学異方性とは斜め方向では相殺されなくなり、黒表示の透過率が增大してコントラスト比が低下する。

【0196】

そこで、本実施例では第1の四分の一波長板802の光学特性と第2の四分の一波長板803の光学特性を向上させ、コントラスト比の低下を抑制した。具体的には、第1の四分の一波長板802および第2の四分の一波長板803を、一軸延伸で比較的容易に実現される一軸性ではなく、二軸性とした。

【0197】

斜め方向における第1の四分の一波長板802の遅相軸と第2の四分の一波長板803の遅相軸とのずれを抑制するには、例えば、第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板803のNz係数を0.4以上0.6以下とすればよい。第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板803のNz係数を0.5

とすれば、斜め方向における遅相軸のずれはさらに抑制される。以下、 N_z 係数を 0.5 と記載している場合の光学系について、 N_z 係数を 0.4 以上 0.6 以下とした場合が許容される。ここで、 N_z 係数は非特許文献 4 に基づき、次式 (3) で定義される。

【0198】

【数 3】

$$N_z = (n_s - n_z) / (n_s - n_f) \cdots (3)$$

【0199】

ここで、 n_z 、 n_s 、 n_f はそれぞれ、層厚方向の屈折率、層内の遅相軸方向における屈折率、層内の進相軸方向における屈折率である。一軸延伸で比較的容易に実現される位相板の場合、 N_z 係数は 1.0 である。また、 N_z 係数が 0.0 の場合も光学的には一軸性である。 N_z 係数がこれ以外の値の場合が二軸性である。

10

【0200】

光学異方性媒体の遅相軸角度とリタレーションの角度依存性は、ラグランジュの未定乗数法で求めることができ、例えば、非特許文献 5 に記載されている。非特許文献 5 を参照して、光学異方性媒体の x 軸、 y 軸、 z 軸方向の屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とすると、その方位角 θ 、極角 ψ における遅相軸の屈折率 n_s 、進相軸の屈折率 n_f は次式 (4) で表される。

【0201】

【数 4】

$$n_s = 2A / \{-B + (B^2 - 4AC)^{0.5}\}^{0.5}$$

$$n_f = 2A / \{-B + (B^2 + 4AC)^{0.5}\}^{0.5}$$

$$A = n_x^2 n_y^2 n_z^2$$

$$B = n_x^2 n_z^2 (k_y^2 - 1)^2 + n_y^2 n_z^2 (k_x^2 - 1)^2 + n_x^2 n_y^2 (k_z^2 - 1)^2$$

$$C = n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 - k_y^2 (n_x^2 + n_z^2) - k_x^2 (n_y^2 + n_z^2) - k_z^2 (n_x^2 + n_y^2)$$

$$k_x = \sin \phi \sin \theta$$

$$k_y = \sin \phi \cos \theta$$

$$k_z = \cos \phi$$

20

30

また、遅相軸の向き (k_{sx} 、 k_{sy} 、 k_{sz}) は次式 (5) で表される。

【0202】

【数 5】

$$k_{sx} = k_x n_x^2 (n_y^2 - n_s^2) (n_z^2 - n_s^2) / N_{os}$$

$$k_{sy} = k_y n_y^2 (n_x^2 - n_s^2) (n_z^2 - n_s^2) / N_{os}$$

$$k_{sz} = k_z n_z^2 (n_y^2 - n_s^2) (n_x^2 - n_s^2) / N_{os}$$

ここで、 N_{os} は規格化係数である。

$$N_{os} = (k_{sx}'^2 + k_{sy}'^2 + k_{sz}'^2)^{0.5}$$

$$k_{sx}' = k_x n_x^2 (n_y^2 - n_s^2) (n_z^2 - n_s^2)$$

$$k_{sy}' = k_y n_y^2 (n_x^2 - n_s^2) (n_z^2 - n_s^2)$$

$$k_{sz}' = k_z n_z^2 (n_y^2 - n_s^2) (n_x^2 - n_s^2)$$

40

【0203】

x 軸、 y 軸、 z 軸方向の屈折率が n_x 、 n_y 、 n_z である屈折率楕円体を考えると、(k_{sx} 、 k_{sy} 、 k_{sz}) は、図 28 に示したように屈折率楕円体の中心を含み、方位角 θ 、極角 ψ に垂直な断面内にある。この時、断面は常に楕円形であり、(k_{sx} 、 k_{sy} 、 k_{sz}) は楕円の長軸の長さに相当する。

50

【0204】

以上を用いれば、極角方向から観察した際の遅相軸方位角を計算することが可能になる。これ以降、極角方向から観察した際の遅相軸方位角を図28に示したように水平方向を0度として反時計回りに表すことにする。Nz係数が1.0、0.5、0.0の場合に極角方向から観察した際の遅相軸方位角を計算した例を図29に示す。図29中の縦軸の数字は法線方向から観察した際の遅相軸方位角である。図29Bより明らかなように、Nz係数が0.5の場合には、極角方向から観察した際の遅相軸方位角は極角に依存せずほぼ一定になる。これより、第一の四分の一波長板802のNz係数および第二の四分の一波長板803のNz係数を0.5とすれば、両者の遅相軸方位角のなす角は視角によらず90度になることが導かれる。したがって、第一の四分の一波長板802のNz係数および第二の四分の一波長板803のNz係数を0.4以上0.6以下とするのが好適である。

10

【0205】

第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板803のNz係数を0.5とした際の黒表示視角特性を計算した例を図30に示す。ここで、第1の偏光板14の吸収軸方位角および第2の偏光板15の吸収軸方位角をそれぞれ45度、135度としている。また、第1の四分の一波長板802の遅相軸方位角および第2の四分の一波長板803の遅相軸方位角をそれぞれ0度、90度としている。また、このような構成において方位角90度を周期とするため、方位角0度から90度の範囲内における黒表示視角特性を15度おきに示してある。比較として、第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板803のNz係数を1.0とした際の黒表示視角特性を計算した例を図30Bに示す。図30Aと図30Bとを比較して明らかなように、第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板803のNz係数を0.5とした場合の方が、極角を増大した際の透過率の増大が抑制されている。これは、第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板803のNz係数を1.0とした場合には両者の遅相軸は視角方向で直交しないのに対し、Nz係数を0.5とした場合には視角方向においても直交することによる。以上のようにして、黒表示における視角方向での透過率増大を抑制し、視角方向でのコントラスト比低下を抑制できた。

20

【0206】

以上のような構成によって、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、視野角を改善し旋光性を低減することができる。

30

【実施例12】

【0207】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例12について説明する。本実施例では、青色相液晶を用いた半透過型液晶表示装置において、一つの画素の中に反射表示部と透過表示部を有する。これにより、視野角を改善し旋光性を低減することができる。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であり、実施例1と同様の部分については説明を適宜省略する。実施例1との変更点について、図31を用いて説明する。

【0208】

本実施例では、視角方向でのコントラスト比の低下を抑制する他の方法を実施した。第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板のNz係数について、一方は1.0、他方は0.0とした。Nz係数が1.0と0.0の四分の一波長板を組合せると、両者の遅相軸は何れの視角方向でも直交する。図29A、図29Cでは法線方向から見た遅相軸を同一として遅相軸方位角を計算しているが、Nz係数が1.0と0.0の四分の一波長板の組合せにおいて両者の遅相軸が法線方向において直交するものとして計算した例を図31に示す。図31において、Nz係数が1.0の四分の一波長板の遅相軸方位角は極角の増大と共に180度すなわち0度に近づき、Nz係数が0.0の四分の一波長板の遅相軸方位角は極角の増大と共に90度に近づく。なお、図31において両者は常に平行に変化している。

40

【0209】

このことは、ネガティブCプレートおよびポジティブCプレートの組合せとの類推から

50

理解することができる。ネガティブCプレートおよびポジティブCプレートは一軸性であり、その光軸は層厚方向にある。これらの屈折率楕円体を図32に示す。ネガティブCプレートはその定義の通り光軸方向の屈折率がその垂直方向よりも小さく、ポジティブCプレートは光軸方向の屈折率がその垂直方向よりも大きい。また、破線で示した層平面による断面は円である。これらの屈折率楕円体の任意の視角方向における断面を図33に示す。図33において、VSは任意の視角方向における屈折率楕円体の切断面であり、視角方向に対して垂直で克つ屈折率楕円体の中心を通る面である。また、この切断面による屈折率楕円体の断面を破線で記してある。ネガティブCプレートとポジティブCプレートにおいて、断面となる楕円体の長軸 n_s' の方向は、それぞれ常に水平方向と垂直方向になる。以上より、ネガティブCプレートおよびポジティブCプレートの組合せにおいて、何れの視角方向でも遅相軸が直交する。

10

【0210】

Nz係数が1.0および0.0の四分の一波長板の組合せの屈折率楕円体を図34に示す。Nz係数が0.0の四分の一波長板の屈折率楕円体の形状は、図32に示したネガティブCプレートの形状に等しく、相違点は光軸が面内方向にある点のみである。また、Nz係数が1.0の四分の一波長板の屈折率楕円体の形状は図32に示したポジティブCプレートの形状に等しく、相違点は光軸が面内方向にある点のみである。Nz係数が1.0および0.0の四分の一波長板の組合せにおいても、層厚方向から見て光軸が直交するように配置すれば、図34に示したように光軸が互いに平行になる。本実施例の液晶表示装置の第1の四分の一波長板802および第2の四分の一波長板803はこの条件を満足する。従って、本実施例の液晶表示装置の第1の四分の一波長板802および第2の四分の一波長板803のように、一方のNz係数を1.0とし、他方のNz係数を0.0とすれば、両者の遅相軸は何れの視角方向においても直交させることができる。なお、一方のNz係数を0.9以上1.1以下とし、他方のNz係数を-0.1以上0.1以下としても、両者の遅相軸は何れの視角方向においても同様の効果が得られる。

20

【0211】

第1の四分の一波長板802のNz係数および第2の四分の一波長板のNz係数を一方は1.0、他方は0.0とした際の黒表示視角特性を計算した例を図35に示す。図35と図30Bとを比較して明らかなように、第1の四分の一波長板802のNz係数第2の四分の一波長板803のNz係数を一方は1.0、他方は0.0とした方が、極角を増大した際の透過率の増大が抑制されている。以上のようにして、黒表示における視角方向での透過率増大を抑制し、視角方向でのコントラスト低下を抑制できる。

30

【0212】

以上の構成によって、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、視野角を改善し旋光性を低減することができる。

【実施例13】

【0213】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例13について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、さらに、視角補償位相差板を有する。これにより、黒表示時の視角方向での透過率増大を低減できる。本実施例の構成は、基本的に実施例1と同様であり、実施例1と同様である部分については説明を適宜省略する。実施例1との変更点について、図36乃至図38を用いて説明する。

40

【0214】

本実施例において、黒表示における視角方向での透過率増大を低減するため、位相板を新たに追加した。このような目的で新たに追加する位相板を、これ以降、視角補償位相板と呼ぶことにする。視角補償位相板として、例えば、シクロオレフィンやポリカーボネートなどが挙げられる。視角補償位相板は、第1の偏光板14と液晶層29との間、または第2の偏光板15と液晶層29との間に配置する。視角補償位相板を第1の偏光板14と液晶層29との間および第2の偏光板15と液晶層29との間の双方に配置してもよい

50

。視角補償位相板を二枚用いる場合は、一方の視角補償位相板の N_z 係数を0.25、他方の視角補償位相板の N_z 係数を0.75とすればよい。黒表示における視角方向での透過率増大は、非特許文献6に記載しているように、第1の偏光板14の吸収軸と第2の偏光板15の吸収軸とが視角方向で直交しなくなることによる。図36はこのことを示した図であり、本発明の液晶表示装置より第1の偏光板14および第2の偏光板15のみを抜き出して記載している。第1の偏光板14の吸収軸(a_1)と第2の偏光板15の吸収軸(a_2)を図36Aに示したように法線方向において直交するように配置したとしても、図36Bに示したように視角方向では見かけ上直交しなくなる。

【0215】

これを低減するには、非特許文献6にあるように視角補償位相板を近接する偏光板の透過軸に対し遅相軸が平行または直交するように配置し、視角補償位相板の $\Delta n d$ と N_z 係数をそれぞれ二分の一波長と0.5とすればよい。また当該視角補償位相板の N_z 係数は、0.4以上0.6以下としてもよい。視角補償位相板の作用は、ポアンカレ球表示を用いて表すことができる。図37は図36を S_1 、 S_3 平面に投影したポアンカレ球である。図37Aおよび図37Bはそれぞれ図36Aおよび図36Bに対応する。図37における pt_1 、 pa_2 はそれぞれ第1の偏光板14の透過成分と第2の偏光板15の吸収成分に相当する直線偏光の偏光状態を表す。図37Aは法線方向における偏光状態を表しており、両者の位置はポアンカレ球上で一致している。図37Bは視角方向における偏光状態を表しており、 pt_1 と pa_2 とはポアンカレ球上で一致していない。図37B中の矢印は視角補償位相板の作用を示している。視角補償位相板は、第1の偏光板14側から進行したバックライトユニット28からの光を、第2の偏光板15に入射する前に第2の偏光板15の吸収成分に一致するように変換する。なお、ポアンカレ球表示については、非特許文献8などの書籍を参照されたい。

【0216】

非特許文献6に記載の内容では、液晶層がネマティック液晶である場合を想定している。ネマティック液晶をホモジニアス配向とした場合、その配向方向に対して吸収軸が平行若しくは直交するように第1の偏光板14および第2の偏光板15を配置する。これにより、法線方向においてネマティック液晶の光学異方性を消去できるが、視角方向ではその光学異方性が表れる。その効果は図36Bおよび図37Bに示した偏光板の効果に重畳するため、より複雑な光学補償が必要になる。本実施例では、青色相液晶が封入されて、旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置であるため、液晶の配向方向は考慮する必要がない。さらに、視角補償位相差板の $\Delta n d$ と N_z 係数を最適化することにより、基板法線方向の旋光性を低減でき、さらにコントラスト比を高くすることができる。

【0217】

第1の偏光板14と液晶層29との間に視角補償位相板を配置した場合の黒表示視角特性を計算した例を図38Aに示す。比較のため視角補償位相板を用いない場合について計算した例を図38Bに示しているが、図38Aの縦軸のスケールは図38Bの十分の一である。なお、図38Aでは各プロットに対応する方位角を示していないが、何れの方位角においても図38Bより低い透過率が得られているのは明らかである。このように、視角補償位相板を用いることにより、極角を増大した際の透過率の増大が抑制されている。以上のようにして、黒表示における視角方向での透過率増大を抑制し、視角方向でのコントラスト比低下を抑制できる。

【0218】

以上のような構成によって、青色相液晶が封入されて、旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、黒表示時の視角方向での透過率増大を低減できる。

【実施例14】

【0219】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例14について説明する。本実施例では、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層29を有する液晶表示装置において、TFTのチャネル幅 W がチャネル長 L の10倍以上となり、駆動能力が高いTFTを、画素の信号配線1

10

20

30

40

50

7 沿いに縦方向（画素の長辺方向）に配置する。これにより、開口率の低減を抑制することができる。本実施例の構成は、基本的に実施例 1 と同様であり、同様となる部分についての説明は適宜省略するものとする。実施例 1 との変更点については、図 39 から図 40 を用いて説明する。

【0220】

図 39 は、本実施例における液晶セルの一画素の平面概略図である。図 40 は、本実施例における T F T と共通電極を走査配線に重ねて配置した箇所の断面概略図であり、図 39 における A - A ' の断面概略図である。図 41 は、本実施例における 1 画素の等価回路を表した概略図である。

【0221】

図 39 に示す画素構成について説明する。本画素においてはチャンネル幅 W がチャンネル長 L の 10 倍以上の駆動能力が高い T F T 806 を、画素の信号配線 17（図 40 ではドレイン電極）沿いに縦方向に配置した。こうすることで、開口率の低下を抑制しつつ高い駆動能力の T F T を配置でき、高電圧、大容量となる画素に高速に充放電することができる。駆動電圧の低減およびリーク電流の低減の両立が青色相液晶を T F T 駆動するため重要である。本実施例では、画素電極 18 の幅または隙間のいずれか一方が 3 μm 以下にするのが望ましい。また、チャンネル幅 W が 20 μm 以上であればよいが、より具体的には、画素短辺（走査配線 16 方向の長さ）の 50 % 以上であれば好ましく、画素短辺の長さ以上であればより好ましい。チャンネル幅 W は、画素長辺の 50 % 以上の長さとなるのがさらに好適である。また、オーバドライブを組み合わせても良い。なお、図 39 のような縦配置の T F T 806 に、横方向（画素の短辺方向）に配置された横配置の蓄積容量 807 を併用することで、更に開口率低減を抑えて容量の大きい保持容量が形成でき、保持特性も改善できる。蓄積容量 807 は、図 39 で示すように走査配線 16 に沿って、走査配線 16 に重複して配置される。

【0222】

また、本実施例では、T F T 806 および共通電極 19 を走査配線 16 上に重ねて形成している。図 40 は、この部分の断面構造の様子を概略的に示す図である。図 40 の左から順に、縦配置の T F T 806 のドレイン電極（信号配線 17）、ソース電極（画素電極 18）、共通電極 19 の一部分が走査配線 16 上に配置され、その右に共通電極 19 が配置されている。こうすることで、信号配線 17 および走査配線 16 からの容量結合または電気力線による画素電極 18 周辺電位の影響を低減でき、例えば 40 V を超える高い走査電圧や信号電圧を印加しても画素領域内の液晶に印加する電界変動を抑制し、画素領域内の均一な表示ができる。また、図 39 で示すように、島状シリコン 501 に乗り上げるように形成されたソース電極は、画素電極 18 の他の櫛歯部分と平行に形成される。そして、当該ソース電極は、共通電極 19 の櫛歯部分と隣接して平行に形成される。

【0223】

以上のような構成によって、青色相液晶が封入されて旋光性を示す液晶層 29 を有する液晶表示装置において、開口率の低下を抑制しつつ高い駆動能力の T F T を配置できる。

【0224】

なお、図 41 には、画素内の T F T 回路の構成例であり、実施例 14 とは別の回路構成を示す図である。図 41 で示すように、画素内の T F T が 2 個直列に接続されており、信号配線 17 に印加される電圧（信号電圧）および画素電極 18 の差電圧を 2 個の T F T で分担して駆動でき、ソースドレイン電圧は 1 T F T あたりでは差電圧が半分となる。これにより、リーク電流を低減することができ、蓄積容量、画素電極 18 の電位の走査パルス非印加時の保持期間の変動を大幅に低減できる。さらに、信号電圧と画素電極 18 の差電圧とが、例えば 40 V を超える場合でも点灯画素時の高い透過率、非点灯時の低い黒輝度状態を得て、コントラスト比を高くすることができる。

【実施例 15】

【0225】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例 15 について説明する。本実施例では、青色相液

10

20

30

40

50

晶が封入されて旋光性を示す液晶層 29 を有する液晶表示装置において、TFT を画素内に 2 個以上配置する。これにより、リーク電流を低減し、コントラスト比を高くすることができる。本実施例の構成は、基本的に実施例 1 と同様であるため、実施例 1 と同様となる部分の説明は適宜省略するものとする。実施例 1 との変更点について、図 42 から図 45 を用いて説明する。

【0226】

図 42 は、本実施例における 1 画素の等価回路を表した概略図である。図 43 は、本実施例における液晶セルの一画素の平面概略図である。図 44 は、図 43 の A - A' および B - B' における概略断面図である。また、図 45 は、本実施例における走査配線、信号配線、液晶印加電圧の波形例を示した概略図である。

10

【0227】

図 42 において、1 つの画素は、1 本の走査配線 16 と、第 1 の信号配線 17a および第 2 の信号配線 17b の 2 本の信号配線と、2 組の櫛歯状の第 1 の画素電極 18a および第 2 の画素電極 18b と、2 個の TFT である第 1 の TFT 20a および第 2 の TFT 20b と、第 1 の蓄積容量 21a および第 2 の蓄積容量 21b の 2 個の容量とから構成される。図 42 では、説明のため前段画素に属する走査配線を書き加えた。また、本実施例では、第 1 の画素電極 18a が第 1 の電極であり、第 2 の画素電極 18b が第 2 の電極に対応するものとする。

【0228】

画素の接続構成について説明する。第 1 の信号配線 17a と第 1 の画素電極 18a には n - ch 型の第 1 の TFT 20a のドレイン、ソース端子がそれぞれ接続されており、第 1 の TFT 20a のゲート端子は走査配線 16 に接続されている。また、第 1 の蓄積容量 21a の端子の片側は第 1 の画素電極 18a、他の端子は走査配線 16 に接続されている。図示した通り、第 2 の信号配線 17b、第 2 の画素電極 18b、第 2 の TFT 20b、第 2 の蓄積容量 21b も同様に接続されている。第 1 の画素電極 18a および第 2 の画素電極 18b は互いに入れ子状に配置され、液晶層 29 に封入された液晶を駆動する。

20

【0229】

次に、この画素の平面配置について図 43 を用いて説明する。なお、本実施例の画素の形成工程は実施例 5 と略同じであるが、本構成ではコンタクトホール形成工程が不要で、実施例 5 において必要であった共通電極 19 および走査配線 16 との層間接続が不要であり、プロセスが容易になる。画素の層構造は、基板から、TFT アンダーコート層 22、走査配線 16、層間絶縁膜 34、島状シリコン 501、第 1 の信号配線 17a と第 2 の信号配線 17b と第 1 の画素電極 18a と第 2 の画素電極 18b、の順で積層されている。2 つの画素電極は ITO からなり、第 1 の信号配線 17a および第 2 の信号配線 17b と同層に形成され、積層部分では第 1 の信号配線 17a および第 2 の信号配線 17b と相互同通されている。図中では、横方向に配置された走査配線 16 と 2 本の第 1 の信号配線 17a および第 2 の信号配線 17b とが直交するように配置され、1 画素領域を構成している。各々の信号配線の画素内側に、縦配置にて第 1 の TFT 20a 及び第 2 の TFT 20b が配置されている。第 1 の TFT 20a のソース端子は、第 1 の画素電極 18a で形成されており、さらに第 1 の画素電極 18a の各櫛歯に接続されている。第 1 の画素電極 18a の角櫛歯部分の上端は走査配線 16 と重複されており、重複部分が第 1 の蓄積容量 21a を形成している。また、図 44 A で示すように、第 1 の TFT 20a の右端部では、第 1 の画素電極 18a の左端の 1 本と、走査配線 16 から図面上方向に伸びている TFT のゲート電極部分に重なっている。この部分は走査配線 16 の電界遮蔽部となり、走査配線 16 に印加する電位及びパルスによる第 1 の画素電極 18a 周辺の電界分布への影響を低減し、第 1 の TFT 20a の右端部付近の輝度変動を抑制し、画素内部での輝度均一性を向上できる。同様に、第 2 の TFT 20b のソース端子は第 2 の画素電極 18b で形成されており、図面上方向に配線が延長され、さらに走査配線 16 上を図中左方向に延長している。第 2 の画素電極 18b の櫛歯部分の付け根は、走査配線 16 部分と重複されており、その重複部分が第 2 の蓄積容量 21b を形成している。また、第 2 の TFT 20b の

30

40

50

ソース電極左端部には第2の画素電極18bの右端の1本と、走査配線16から図面上方向に伸びているTFTのゲート電極部分に重なっている。この部分は走査配線16の電界遮蔽部となり、走査配線16に印加する電位及びパルスによる第2の画素電極18b周辺の電界分布への影響を低減し、第2のTFT20bの左端部付近の輝度変動を抑制し、画素内部での輝度均一性を向上できる。

【0230】

なお、図43では上下左右の隣接画素の一部が記載されている。こうした構成において、第1の画素電極18aと第2の画素電極18bとの間には液晶やガラス基板を誘電体とする画素電極18の容量が形成されている。

【0231】

次に、この実施例の画素の駆動波形について図45を用いて説明する。本実施例の駆動は線順次駆動によるマトリクス駆動を用いており、走査配線16には選択パルスとして正極性の操作パルスが印加される。第1の信号配線17aおよび第2の信号配線17bには、図示のように振幅の中央電圧として基準電圧 V_c を中心として振幅が概ね同じで、互いに極性が反転した信号電圧が印加されている。一方が正極性(+極性)の場合には他方は負極性(-極性)が印加される。この信号電圧を第1のTFT20aのゲート端子および第2のTFT20bのゲート端子に走査配線16から走査パルスを印加し、2個のTFTを同時にオン状態とする。これにより、第1の信号配線17aの電圧および第2の信号配線17bの電圧は同じタイミングで第1の画素電極18aおよび第2の画素電極18bに通電され、画素電極18の容量、第1の蓄積容量21aおよび第2の蓄積容量21bを充電する。この蓄積容量により保持時のリーク電流による電圧変動を低減できる。また、画素電極18ごとに独立した蓄積容量とすることで、正負の極性各々で等量の保持ができ、駆動電圧の振幅中央で変動がなく、フリッカによる画質不良を防止できる。この際、第1の画素電極18aと第2の画素電極18bとの電圧差が液晶に印加される。このとき、第1の信号配線17aおよび第2の信号配線17bには互いに逆極性で概ね同じ振幅の電圧が印加されるため、液晶駆動電圧は第1の信号配線17aおよび第2の信号配線17bに印加する電圧の約2倍の電圧となる。したがって、必要な液晶駆動電圧に対し、信号配線に印加する電圧が1/2で済むため、前述の実施例に対して配線の層間絶縁耐圧が低くてすむ。また、信号配線を駆動する外部駆動回路の出力電圧の振幅も同様に1/2ですみ、駆動回路の耐圧や電源電圧が低くてすむ。さらに、第1のTFT20aと第2のTFT20bとのソースドレイン間の最大電圧振幅について、前述の実施例では液晶駆動電圧振幅と同じだけの電圧が印加されるのに対し、本実施例の構成では、液晶駆動電圧の振幅の1/2の電圧範囲ですむ。このため、TFTのソースドレイン電圧を低減することができるので、TFTの耐圧が低くてすむ。また、TFTのソースドレイン間のリーク電流も最大電圧が1/2で済むことから、保持期間中の液晶印加電圧の変動が約1/10と、大幅に低減できる。したがって、走査線電圧が低く、TFTがオフしている期間の、リーク電流による液晶印加電圧の変動を著しく低減することができる。また、信号配線に印加する電圧と画素電極18の電圧との差異が減り、印加電圧が精度よく画素に保持されるので、精度階調表示を高くすることができ、画質不良を低減することができる。

【0232】

なお、本実施例ではアモルファスシリコンを用いた逆スタガ型TFTについて記載しているが、ポリシリコンTFT、コプレーナ型TFTでも本実施例と同様の効果が得られる。また、pchTFTでも良く、その場合は、走査配線の走査パルスの極性を負極性とするれば良い。また、画素構造においては、画素電極18の材料によらない。また、画素電極18の形状においても、電極間に液晶容量が形成されていればよく、第1の画素電極18aまたは第2の画素電極18bの一方が櫛歯であって他方が平面電極であってもよい、メッシュ状電極であってもよい。

【実施例16】

【0233】

次に、本発明の液晶表示装置の実施例16について説明する。本実施例では、青色相液

10

20

30

40

50

晶が封入されて旋光性を示す液晶層 29 を有する液晶表示装置において、液晶層 29 とは逆の旋光性を示す部材を配置する。これにより、液晶層 29 で電圧無印加時に発現する旋光性の影響を低減させ、コントラスト比を向上させることができる。本実施例の構成は、基本的に実施例 1 と同様であるため、実施例 1 と同様となる部分については説明を省略する。実施例 1 との変更点について、以下で説明する。

【0234】

青色相液晶が封入された液晶層 29 は、旋光性を発現することを図 9 A にて説明した。この旋光性には方向があり、実施例 1 で使用した材料では負の旋光性を有していた。この旋光角の符号は使用する材料に依存し、特にカイラル剤が持つ旋光性の向きに依存する。

【0235】

本実施例では、青色相液晶が封入された液晶層 29 の旋光性と、逆方向の旋光性を持つ旋光性低減部材によって液晶層 29 の旋光性を補償し、コントラスト比を向上できる。旋光性低減部材は青色相液晶が封入された液晶層 29 の旋光性と、逆方向の旋光性を持っていけば良い。旋光性低減部材としては、不斉炭素や不斉軸などを分子構造中に有する有機分子、例えば、アミノ酸、糖、アミノ酸や糖の誘導体、TN 液晶などで用いられるカイラル剤、または金属錯体のような無機化合物を含んで構成されてよい。実施例 1 における液晶層 29 は負の旋光性を有するので、例えば、正の旋光性を有する図 46 に記載の材料によって旋光性低減部材を構成することで、コントラスト比を向上できる。ここで示した化合物以外では、例えば、特許文献 2、特許文献 3、または非特許文献 2 に記載されているカイラル剤の構造であっても、液晶層 29 が有する旋光性と逆の旋光性を発現する材料であればコントラスト比を向上できる。また、例えば、繰り返し単位中に不斉中心を有し、繰り返し単位自体が旋光性を示す有機高分子を透明な基材の中に分散して旋光補償層を形成してもよい。あるいはまた、このような有機高分子を基材として旋光補償層を形成してもよい。繰り返し単位自体が旋光性を示す有機高分子は、非特許文献 7 に記載されているように、例えばメタクリル酸エステルを不斉重合することによって得られる。旋光性低減部材としては、第 1 の偏光板 14 と第 2 の偏光板 15 の間であればどこに配置しても良い。厳密には、旋光性低減部材は、第 1 の偏光板 14 における偏光層と、第 2 の偏光板 15 における偏光層との間であれば、どこに配置してもよい。

【0236】

旋光性低減部材は、単体の部材として存在してもコントラスト比を向上できるが、第 1 の偏光板 14 および第 2 の偏光板 15 の間に存在する他の機能を有する部材に、旋光性を低減させる材料が添加または塗布されることによって構成されても同様な効果を得ることができる。具体的には、第 1 の保護フィルム 30、第 1 の基板 12、第 2 の基板 13、色材層 24、平坦化層 25、第 1 の配向膜 401、第 2 の配向膜 402、層間絶縁膜 34、TFE アンダーコート膜 22、裏面電極 27、液晶層 29、絶縁膜 33、反射層 601、四分の一波長板 603、反射部透明誘電体層 801、内蔵四分の一波長板 804、視角補償位相差板 805、粘着層 103 などに、旋光性を低減させるための材料を添加又は塗布することにより、旋光性低減部材を構成するようにしてもよい。また、上記の各部材に、単独に旋光性を低減させるための材料を塗布または添加させてもコントラスト比を向上できるが、上記の部材のうちの複数に、旋光性を低減させるための材料を塗布または添加させてもコントラスト比を向上できる。また、本実施例では、絶縁膜として絶縁膜 33 または層間絶縁膜 34 を例示しているが、液晶表示装置に用いられる絶縁膜であれば、どこに配置された絶縁膜であっても、旋光性を低減させるための材料（液晶層 29 で発現する旋光性と逆方向の旋光性を示す材料）を塗布または添加させることによりコントラスト比を向上できる。すなわち旋光性低減部材とは、液晶層 29 で発現する旋光性と逆方向の旋光性を示す部材である。

【0237】

図 47 は、第 1 の偏光板 14 および第 2 の偏光板 15 と、液晶セル 11 との間に、旋光性低減部材 201a および 201b が配置されている様子を示す図である。このように、第 1 の偏光板 14 または第 2 の偏光板 15 の間に、旋光性低減部材を単独で配置するよう

10

20

30

40

50

にしてもよい。また、例えば旋光性を低減させるための材料が添加された粘着層 103 によって、旋光性低減部材を構成するようにしても良い。

【0238】

また、図 48 は、第 1 の基板 12 および第 2 の基板 13 に、旋光性を低減させるための材料を添加した様子を示す図である。このように、第 1 の偏光板 14 または第 2 の偏光板 15 の間に、旋光性を低減させるための材料が添加された第 1 の基板 121 または第 2 の基板 131 を配置するようにしてもよい。

【0239】

また、図 49 は、色材層 24 に、旋光性を低減させるための材料を添加した様子を示す図であり、色材層 24 を構成する膜 241 および膜 242 には、旋光性を低減させるための材料が異なる添加量で添加されている。色材層 24 に、液晶層 29 で発現する旋光性を低減するための材料を用いることにより、色毎に最適な補正量を得ることができ、コントラスト比をより高めることができる。このとき、旋光性を低減させるための材料の添加量や種類を、色材層 24 における複数種類の膜ごとに異ならせてもよい。また、色材層 24 における複数種類の膜（赤、緑、青の膜）の厚さを色毎に変化させ、補償量が青<緑<赤の順になるように、すなわち、色材層 24 の膜厚を青<緑<赤の順に厚くなるようにすればよい。膜厚の制御は、色材層 24 の形成プロセスでの塗布量またはインキの供給量で調整できる。また、平坦化層 25 で補償する場合も、補償量を青<緑<赤の順に増えるようにすることでコントラスト比を高くできる。この場合、平坦化層 25 の表面は平坦なので、色材の厚さを青>緑>赤となるように形成し、平坦化層 25 を形成することにより、平坦化層 25 の膜厚を青<緑<赤に形成でき、加工工程を増やすことなく所望の膜厚順に形成できる。

【0240】

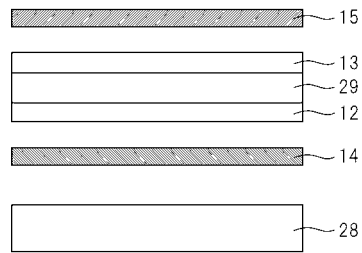
以上のような構成によって、青色相液晶が封入させて旋光性を示す液晶層 29 を用いた液晶表示装置において、旋光性低減部材 201a 等を構成することにより、コントラスト比を向上させることができる。なお、実施例 2 で説明したように、第 1 の偏光板 14 および第 2 の偏光板 15 のそれぞれの吸収軸がなす角度を 90 度からずらすことと、上述の旋光性低減部材と、を組み合わせることにより、コントラスト比を向上させてもよい。

【符号の説明】

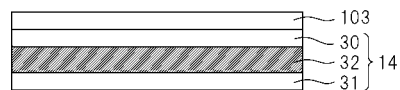
【0241】

10 液晶表示装置、11 液晶セル、12 第 1 の基板、13 第 2 の基板、14 第 1 の偏光板、15 第 2 の偏光板、16 走査配線、17 信号配線、18 画素電極、19 共通電極、20 TFT、21 蓄積容量、22 TFT アンダーコート膜、23 コンタクトホール、24 色材層、25 平坦化層、26 BM 層、27 裏面電極、28 バックライトユニット、29 液晶層、30 第 1 の保護フィルム、31 第 2 の保護フィルム、32 偏光層、33 絶縁膜、34 層間絶縁膜、101 壁電極用絶縁膜、102 突起電極用部材、103 粘着層、201 旋光性低減部材、401 第 1 の配向膜、402 第 2 の配向膜、501 島状シリコン、601 反射層、602 凹凸形成層、603 四分の一波長板、801 反射部透明誘電体層、802 第 1 の四分の一波長板、803 第 2 の四分の一波長板、804 内蔵四分の一波長板、805 視角補償位相差板、806 縦配置の TFT、807 横配置の蓄積容量。

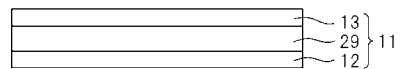
【図 1】



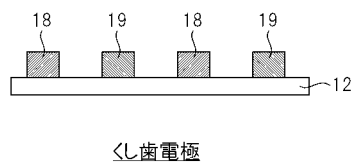
【図 2】



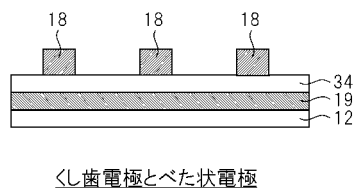
【図 3】



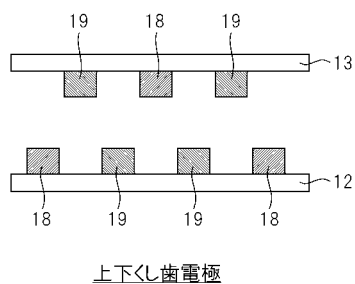
【図 5 A】



【図 5 B】



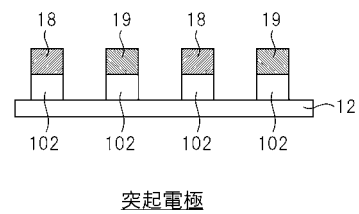
【図 5 C】



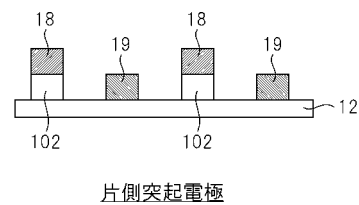
【図 4】

材料名	添加量 (重量%)
JC1041XX	39.4
5CB	30.3
化合物1	10.0
化合物2	9.2
化合物3	4.7
エチルヘキシルアクリレート	2.7
ST3021	3.7

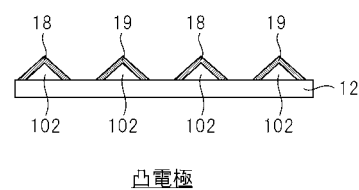
【図 6 A】



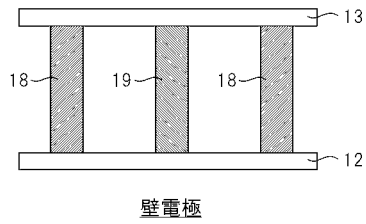
【図 6 B】



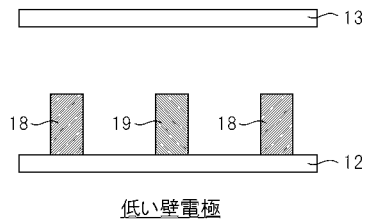
【図 6 C】



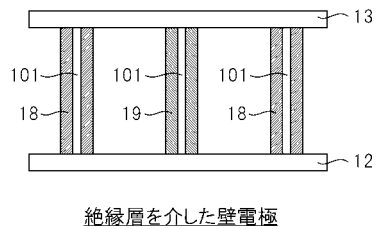
【図 7 A】



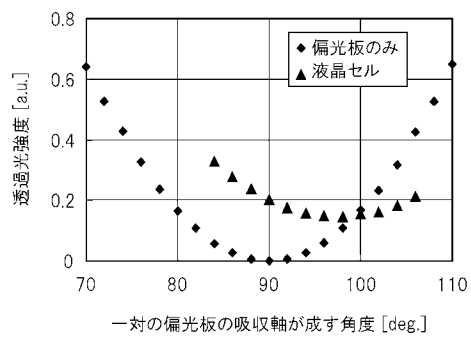
【図 7 B】



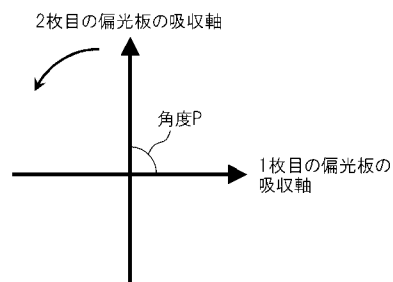
【図 7 C】



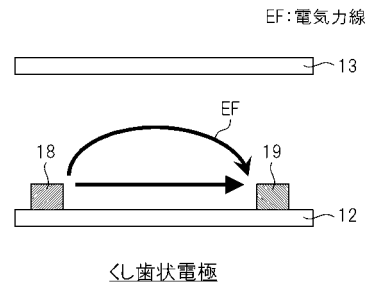
【図 9 A】



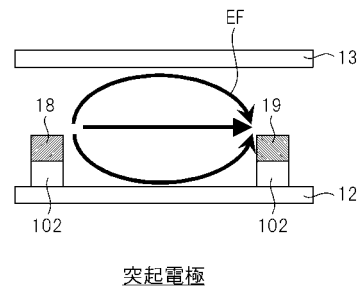
【図 9 B】



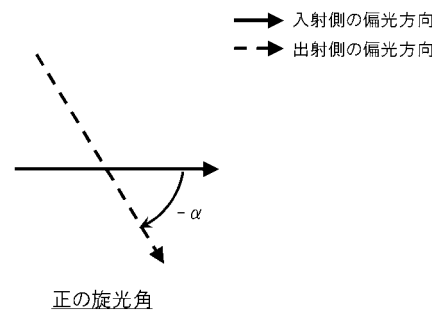
【図 8 A】



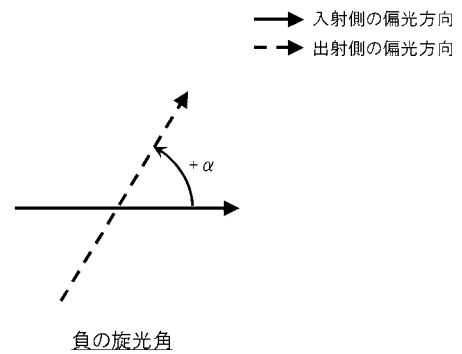
【図 8 B】



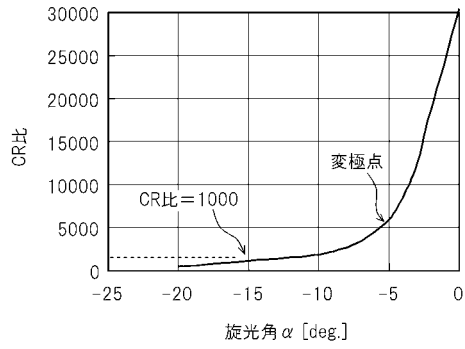
【図 10 A】



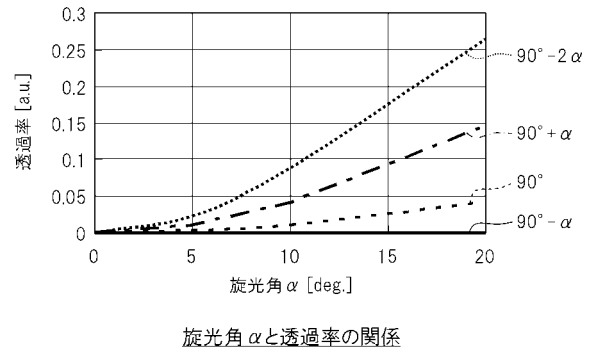
【図 10 B】



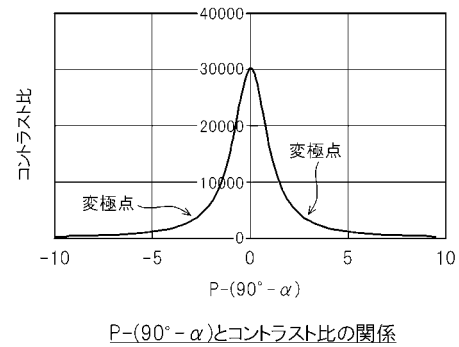
【図 1 1】



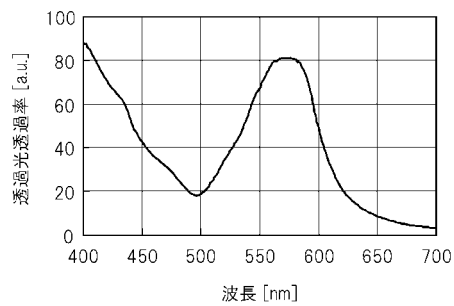
【図 1 2 A】



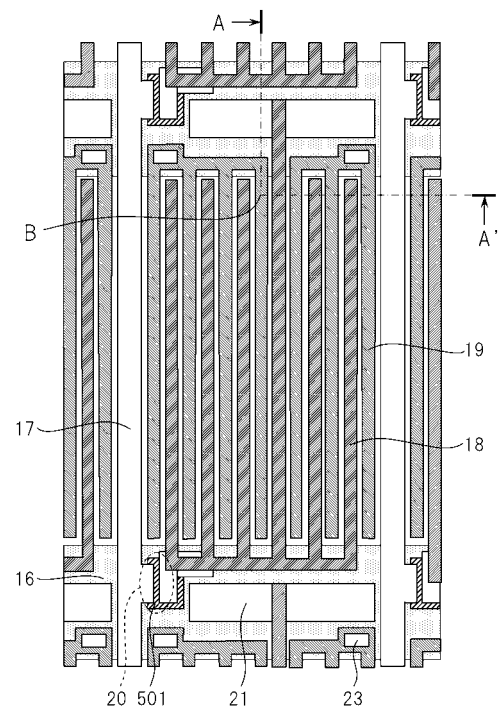
【図 1 2 B】



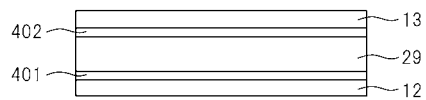
【図 1 3】



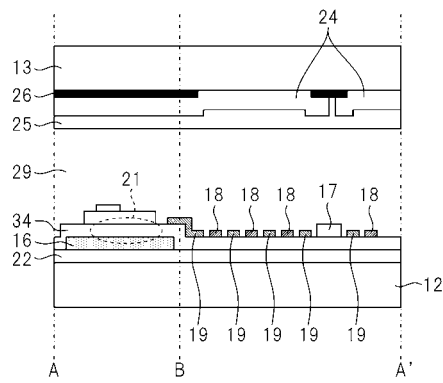
【図 1 5】



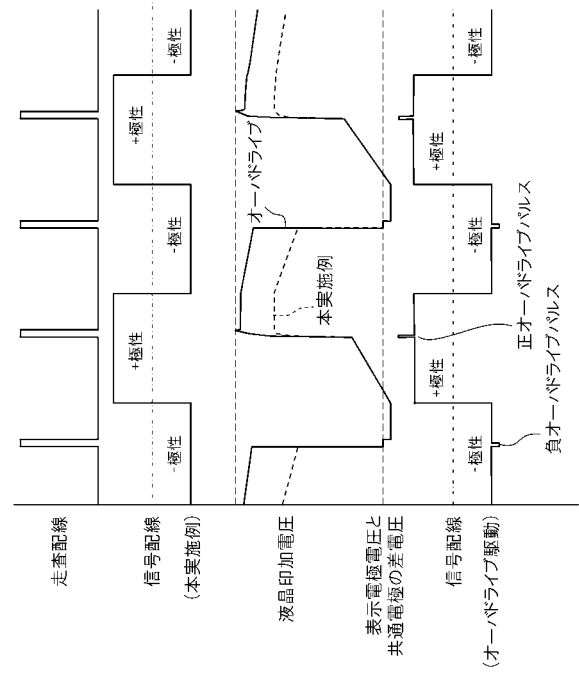
【図 1 4】



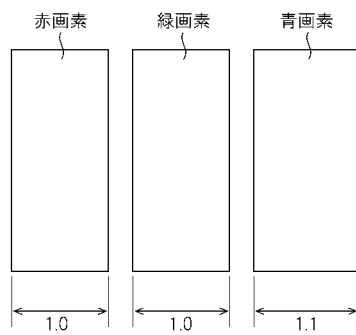
【図 16】



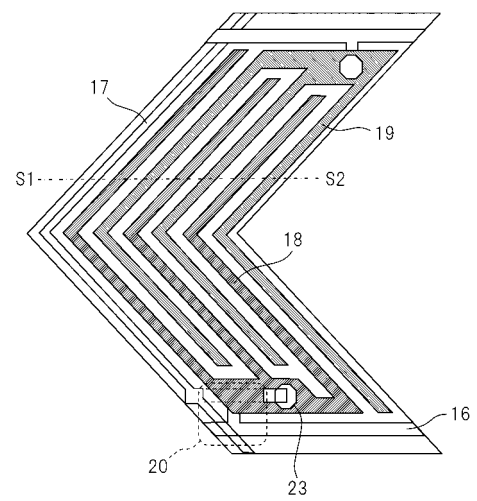
【図 17】



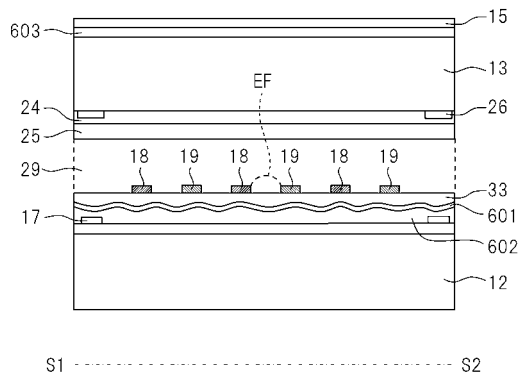
【図 18】



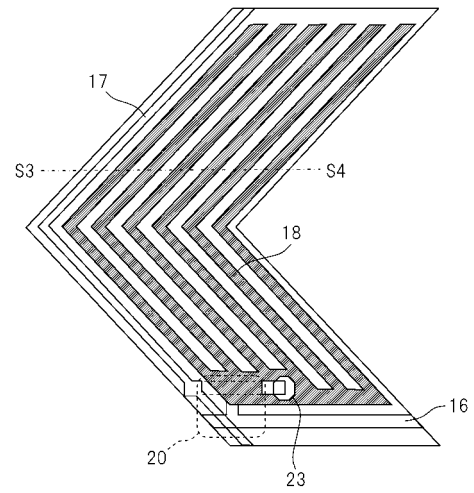
【図 19】



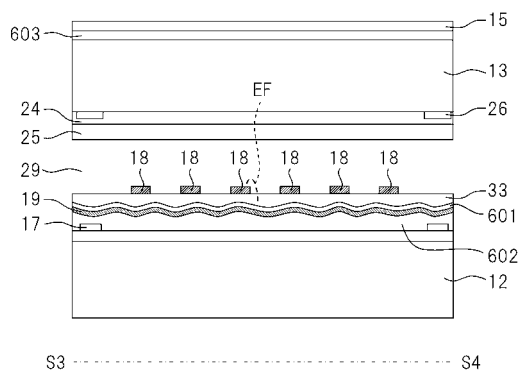
【図 2 0】



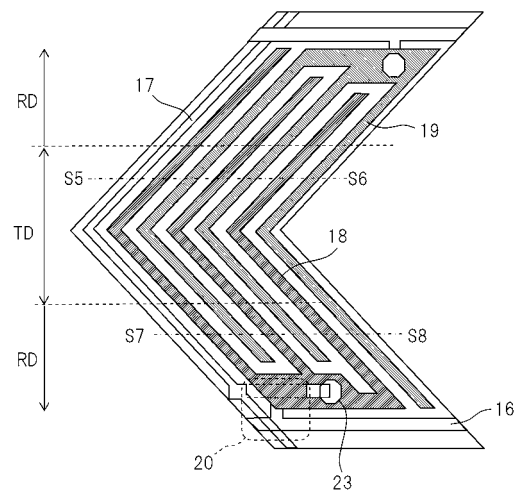
【図 2 1】



【図 2 2】

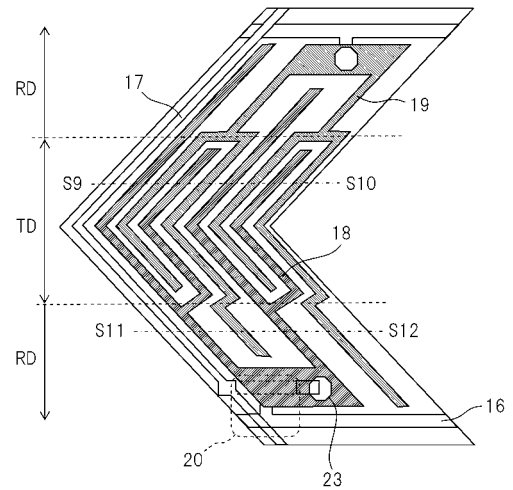


【図 2 3】

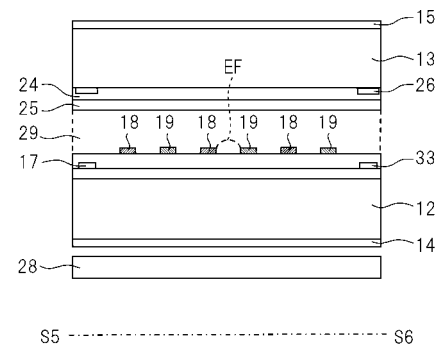


TD: 透過表示部
RD: 反射表示部

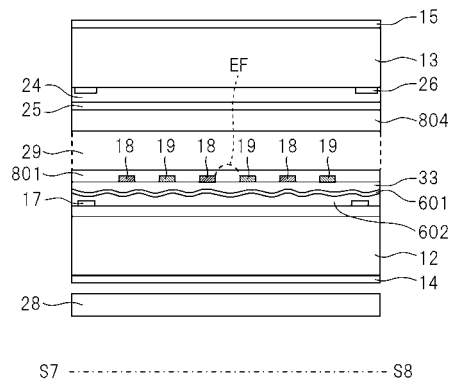
【 図 2 5 】



【图 2 7 A】

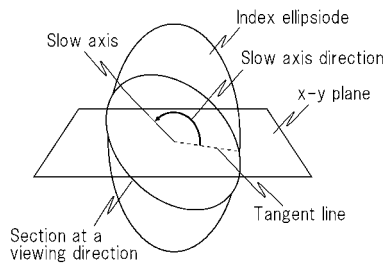


【圖 27 B】

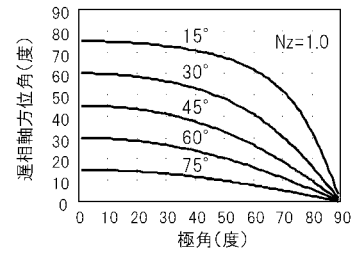


【圖 27 B】

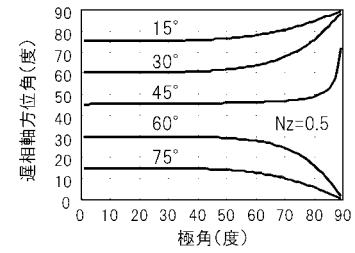
【図 28】



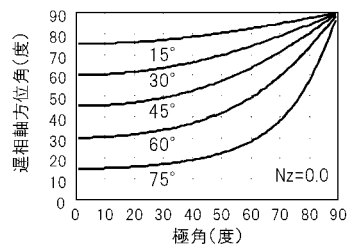
【図 29 A】



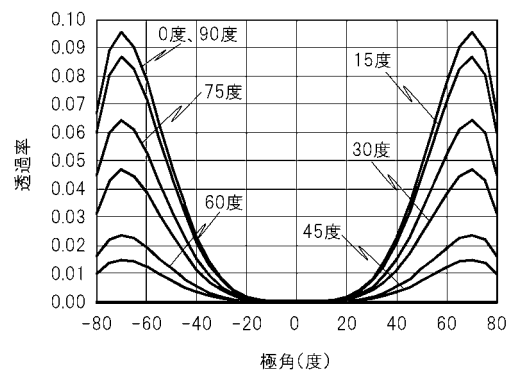
【図 29 B】



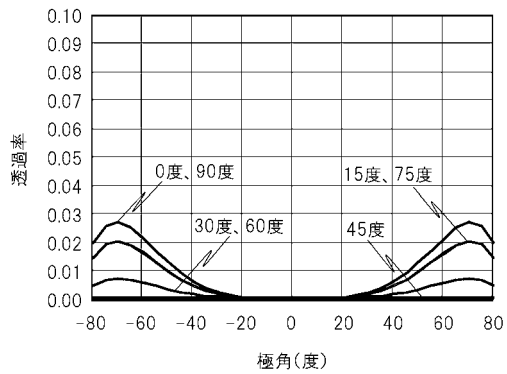
【図 29 C】



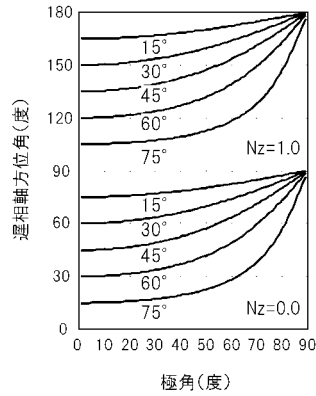
【図 30 B】



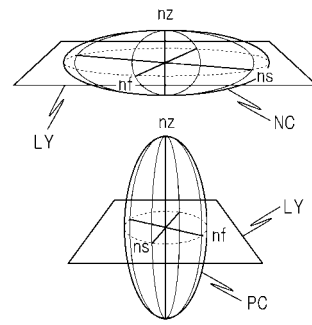
【図 30 A】



【図 3 1】

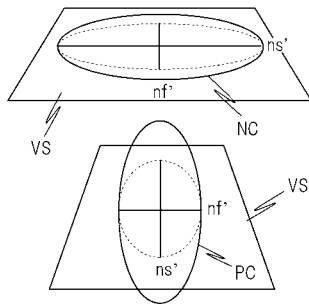


【図 3 2】



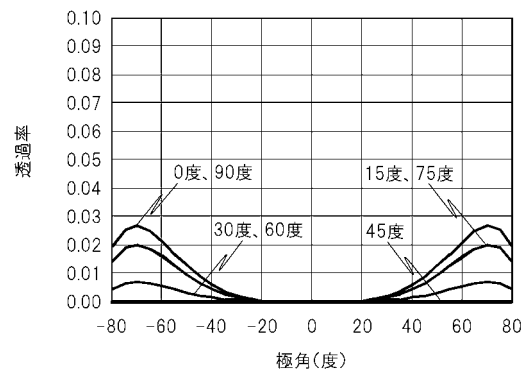
NC: ネガティブCプレートの屈折率楕円体
 PC: ポジティブCプレートの屈折率楕円体
 LY: 層面内
 nz: 層厚方向の屈折率
 ns: 層内遅相軸方向の屈折率
 nf: 層内進相軸方向の屈折率

【図 3 3】

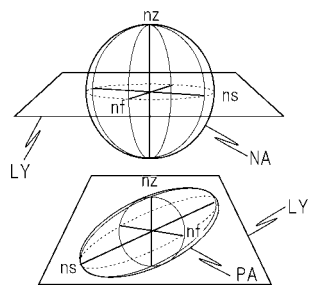


VS: 任意の視角方向での切断面
 ns': 任意の視角方向での遅相軸方向の屈折率
 nf': 任意の視角方向での進相軸方向の屈折率

【図 3 5】

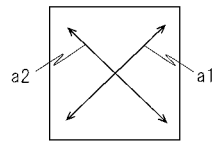


【図 3 4】



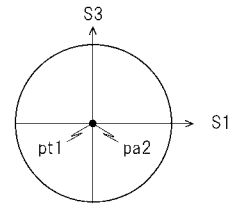
NA: Nz係数が0.0の屈折率楕円体
 PA: Nz係数が1.0の屈折率楕円体

【図 3 6 A】



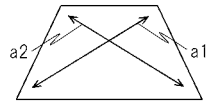
a2: 第二の偏光板の吸収軸
a1: 第一の偏光板の吸収軸

【図 3 7 A】



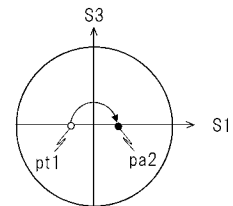
pt1: 第1の偏光板の透過成分の偏光状態
pa2: 第2の偏光板の吸収成分の偏光状態

【図 3 6 B】



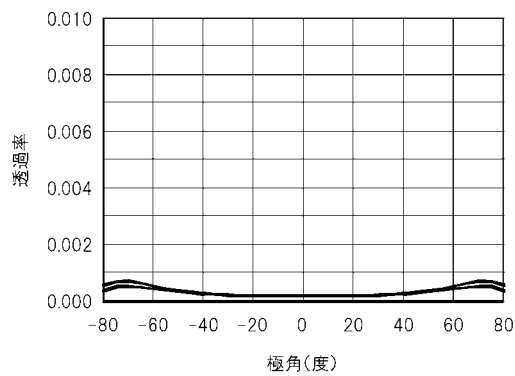
a2: 第二の偏光板の吸収軸
a1: 第一の偏光板の吸収軸

【図 3 7 B】

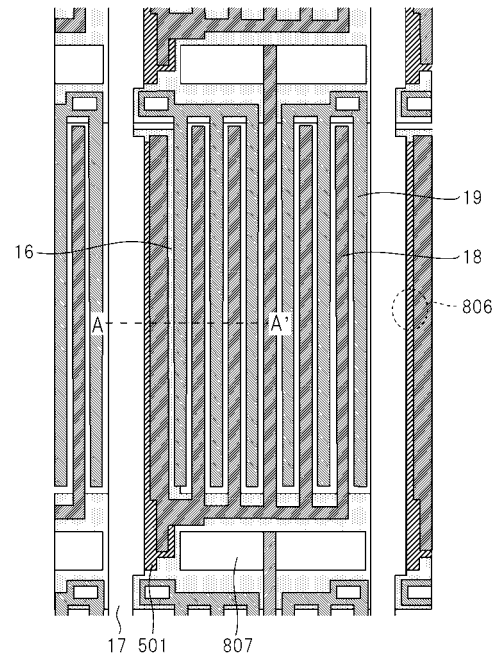


pt1: 第1の偏光板の透過成分の偏光状態
pa2: 第2の偏光板の吸収成分の偏光状態

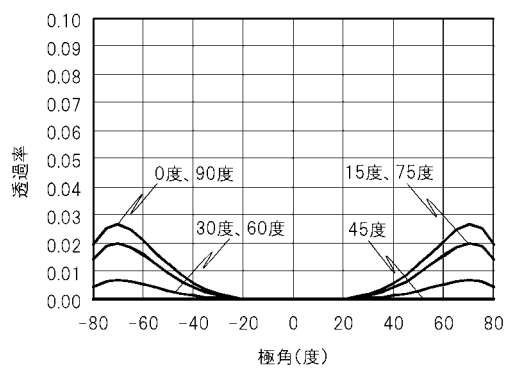
【図 3 8 A】



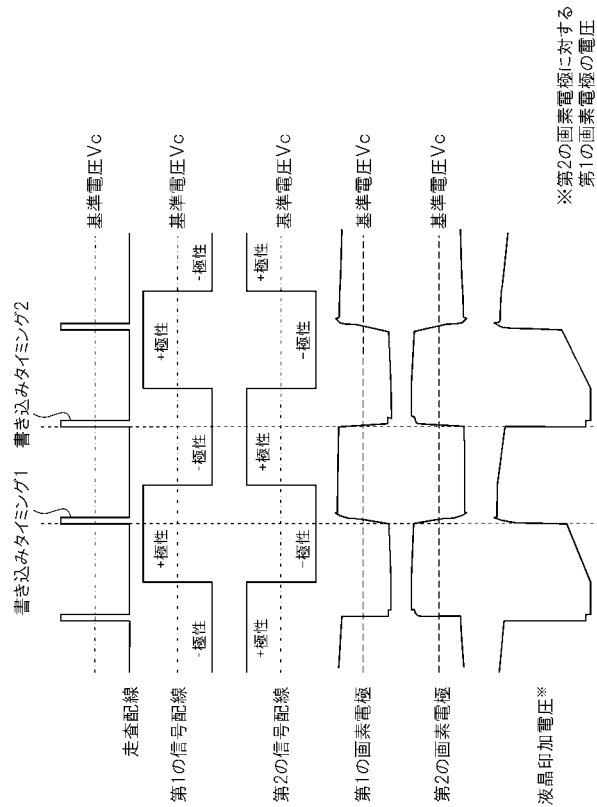
【図 3 9】



【図 3 8 B】



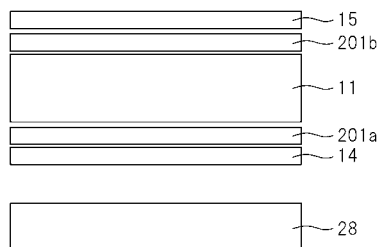
【図 45】



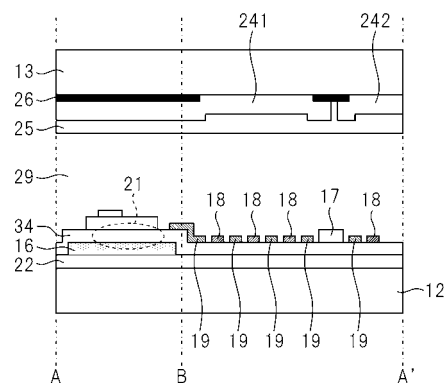
【図 46】

名称	構造
(+)-アラニン	$\text{CH}(\text{NH}_2)(\text{CH}_3)\text{COOH}$
(+)-2-ブロモブタン	$\text{CH}_3\text{CHBrC}_2\text{H}_5$
(S)-4'-(2-メチル-ペンチル)-4-シアノフェニル	
(R)-4'-(1-メチル-ブトキシ)-4-シアノフェニル	
(R)-4-(1-メチル-ヘプチルオキシ)-安息香酸-4-ペンチルベンゼンエステル	
(S)-1,1'-ビ-2-ナフトール-ビス-トリフルオロメタンスルホナート	
(+)-1,1'-ビ-2-ナフトール-ビス-4-プロピル-4'-ビフェニルエステル	
(+)-ヘキサヘリセン	

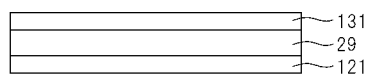
【図 47】



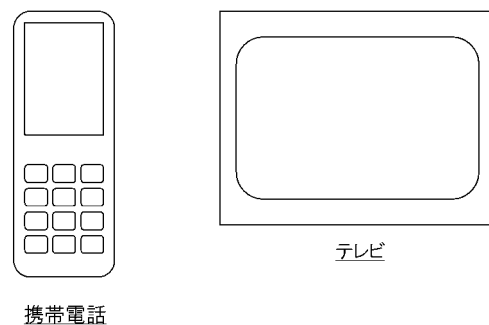
【図 49】



【図 48】



【図 50】



フロントページの続き

- (72)発明者 三上 佳朗
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 伊東 理
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 武田 新太郎
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

審査官 清水 督史

- (56)参考文献 特開2006-099039(JP,A)
特開2000-347187(JP,A)
特開平07-261201(JP,A)
特開2008-033311(JP,A)
特開2008-241789(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 9
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5290225B2	公开(公告)日	2013-09-18
申请号	JP2010067094	申请日	2010-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司 松下液晶显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器 松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	岡真一郎 富岡安 三上佳朗 伊東理 武田新太郎		
发明人	岡 真一郎 富岡 安 三上 佳朗 伊東 理 武田 新太郎		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1335.510 G02F1/1343 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H088/GA17 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA04 2H088/HA06 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA14 2H088/HA16 2H088/HA17 2H088/HA18 2H088/HA28 2H088/JA03 2H088/KA12 2H088/KA18 2H088/KA21 2H088/KA26 2H088/KA30 2H088/LA09 2H088/MA02 2H088/MA04 2H088/MA07 2H092/GA14 2H092/NA01 2H092/PA08 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/QA05 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/HA04 2H191/HA34 2H191/HA37 2H191/KA05 2H191/KA10 2H191/LA22 2H191/PA41 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/HA04 2H291/HA34 2H291/HA37 2H291/KA05 2H291/KA10 2H291/LA22 2H291/PA41		
其他公开文献	JP2011197589A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提高包括填充有蓝相液晶的液晶层的液晶显示装置的对比度。解决方案：液晶显示装置包括：第一偏光板14和第二偏光板15;第一基板12，设置在第一偏振板14和第二偏振板15之间;第二基板13设置在第一偏振板14和第二偏振板15之间，以比第一基板12更靠近第二偏振板15侧;液晶层29设置在第一基板12和第二基板13之间并填充有蓝相液晶;第一电极和第二电极，用于向液晶层施加电压。当没有施加电压时，液晶层29表现出旋光，并且角度 θ 为 0° 。在液晶层29的无电压施加时段中的旋光度满足 $0 \leq \theta \leq 15^\circ$ 。

