

(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2016-126170

(P2016-126170A)

(43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1363 (2006.01)	G02F 1/1363	2H191
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 510	2H291

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-267007 (P2014-267007)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成26年12月29日 (2014.12.29)		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
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	西川 昌樹
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	大島 徹也
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		Fターム(参考)	2H191 FA22X FA22Z FA42Z FA52Z FA81Z
			FD10 FD12 FD22 FD26 GA08
			GA19 HA15 LA25 PA62
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

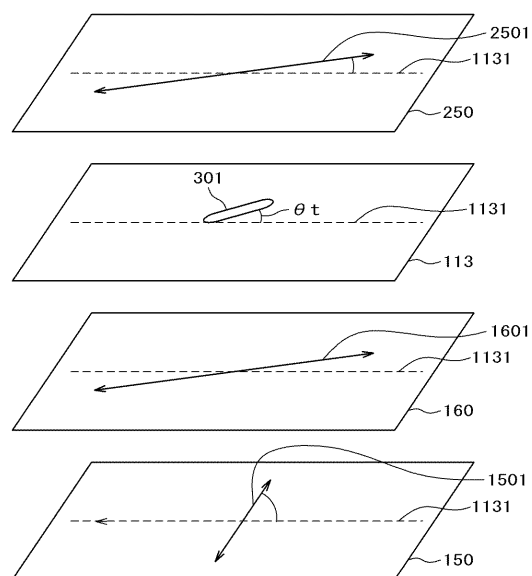
(57) 【要約】

【課題】 F F S 方式の液晶表示装置において、視野角特性をさらに向上させる。

【解決手段】 F F S 方式の液晶表示装置において、第1の基板の第1の配向膜と第2の基板の第2の配向膜の配向軸1131は同じ方向であり、上偏光板250、下偏光板150、位相差板160のうちの少なくとも2つは、(1)上偏光板250の吸収軸は、配向軸1131と1度以上45度以下の角度を有すること、(2)下偏光板150の吸収軸は配向軸1131と91度以上135度以下、または89度以下で45度以上の角度を有すること、(3)位相差板160の延伸軸は、配向軸1131と1度以上45度以下の角度を有すること、のいずれかを満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【選択図】 図6

図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、

前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、

前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、

10

前記上偏光板、前記下偏光板、前記位相差板のうちの少なくとも 2 つは、

前記上偏光板の吸収軸は、前記配向軸と 1 度以上 4 5 度以下の角度を有すること、

前記下偏光板の吸収軸は前記配向軸と 9 1 度以上 1 3 5 度以下、または 8 9 度以下で 4 5 度以上の角度を有すること、

前記位相差板の延伸軸は、前記配向軸と 1 度以上 4 5 度以下の角度を有すること、のいずれかを満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、

20

前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、

前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、

前記上偏光板、前記下偏光板、前記位相差板のうちの少なくとも 2 つは、

前記上偏光板の吸収軸は、前記配向軸と 9 1 度以上 1 3 5 度以下、または 8 9 度以下で 4 5 度以上の角度を有すること、

前記下偏光板の吸収軸は前記配向軸と 1 度以上 4 5 度以下の角度を有すること、

前記位相差板の延伸軸は、前記配向軸と 9 1 度以上 1 3 5 度以下、または 8 9 度以下で 4 5 度以上の角度を有すること、のいずれかを満足することを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 3】

前記位相差板は、前記第 1 の基板と前記下偏光板の間に配置していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、

前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、

前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、

40

前記位相差板の延伸軸は、前記配向軸と一致しており、

前記上偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を x とし、前記下偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を y としたとき、 $y = ax + 90$ を満足し、

かつ、前記 a の値は、 $0, 81$ 以上 0.99 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の

50

電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、

前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、

前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、

前記下偏光板の吸収軸は、前記配向軸と 90 度の角度をなしており、

前記上偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を x とし、前記位相差板の延伸軸が前記配向軸となす角を z としたとき、 $z = bx$ を満足し、かつ、前記 b は 0.45 以上で 0.55 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 6】

平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、

前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、

前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、

20

前記上偏光板の吸収軸は、前記配向軸と一致しており、

前記下偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を y とし、前記位相差板の延伸軸が前記配向軸となす角を z としたとき、 $z = c(y - 90)$ を満足し、かつ、前記 c は 0.45 以上で 0.55 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

前記位相差板は、前記第 1 の基板と前記下偏光板の間に配置していることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は表示装置に係り、特に視野角特性を改善した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置では画素電極および薄膜トランジスタ (TFT) 等を有する画素がマトリクス状に形成された TFT 基板と、TFT 基板に対向して対向基板が配置され、TFT 基板と対向基板の間に液晶が挟持されている。そして液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。

【0003】

液晶は視野角特性が問題である。特許文献 1 には、TN (Twisted Nematic) 方式の液晶表示装置において、画素内において、液晶分子のプレティルト角が異なる領域を設け、視野角特性の向上を図る構成が記載されている。特許文献 2 には、TN 方式の液晶表示装置において、液晶分子のプレティルト角が異なる領域を設けるとともに、プレティルト角を上限の基板において、異ならせることによって、視野角特性の向上を図る構成が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 308497 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 253578 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

I P S (I n P l a n e S w i c h i n g) 方式は、基板と平行な電界によって、液晶を回転させることで透過率を制御するものであり、他の方式に比べて優れた視野角特性を持っている。I P S 方式のなかでも、F F S (F r i n g e F i e l d S w c h i n g) 方式は、透過率が優れているので主流となっている。

【0006】

一方、液晶表示装置は医療用のモニター等にも使用されており、このようなモニターは、色の細かいトーンの差等も重要な場合があるので、視角特性が特に重要視される。このような要求に対しては、通常の F F S 方式でも十分ではないとされる場合がある。

10

【0007】

本発明の課題は、F F S 方式であっても、さらに、視野角特性の優れた液晶表示装置を実用化することである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明は上記課題を克服するものであり、主な具体的な手段は次のとおりである。

【0009】

(1) 平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、前記上偏光板、前記下偏光板、前記位相差板のうちの少なくとも 2 つは、前記上偏光板の吸収軸は、前記配向軸と 1 度以上 4 5 度以下の角度を有すること、前記下偏光板の吸収軸は前記配向軸と 9 1 度以上 1 3 5 度以下、または 8 9 度以下で 4 5 度以上の角度を有すること、

20

前記位相差板の延伸軸は、前記配向軸と 1 度以上 4 5 度以下の角度を有すること、のいずれかを満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【0010】

30

(2) 平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、前記上偏光板、前記下偏光板、前記位相差板のうちの少なくとも 2 つは、前記上偏光板の吸収軸は、前記配向軸と 9 1 度以上 1 3 5 度以下、または 8 9 度以下で 4 5 度以上の角度を有すること、前記下偏光板の吸収軸は前記配向軸と 1 度以上 4 5 度以下の角度を有すること、前記位相差板の延伸軸は、前記配向軸と 9 1 度以上 1 3 5 度以下、または 8 9 度以下で 4 5 度以上の角度を有すること、のいずれかを満足することを特徴とする液晶表示装置。

40

【0011】

(3) 前記位相差板は、前記第 1 の基板と前記下偏光板の間に配置していることを特徴とする (1) または (2) に記載の液晶表示装置。

【0012】

(4) 平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏

50

光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、前記位相差板の延伸軸は、前記配向軸と一致しており、前記上偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を x とし、前記下偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を y としたとき、 $y = ax + 90$ を満足し、かつ、前記 a の値は、 $0, 81$ 以上 0.99 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【0013】

(5) 平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、前記下偏光板の吸収軸は、前記配向軸と 90 度の角度をなしており、前記上偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を x とし、前記位相差板の延伸軸が前記配向軸となす角を z としたとき、 $z = bx$ を満足し、かつ、前記 b は 0.45 以上で 0.55 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【0014】

(6) 平面状の第 1 の電極の上に絶縁膜を介して櫛歯状の第 2 の電極が形成され、前記第 1 の電極の上に第 1 の配向膜が形成された第 1 の基板と、第 2 の配向膜が形成された第 2 の基板との間に液晶が挟持され、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜の配向軸は同じ方向であり、前記第 2 の基板の上には、上偏光板が配置し、前記第 1 の基板の下には下偏光板が配置し、前記下偏光板と前記第 1 の基板の間、または、前記上偏光板と前記第 2 の基板の間に位相差板が配置し、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に電圧を印加することによって画像を形成する液晶表示パネルを有する液晶表示装置であって、前記上偏光板の吸収軸は、前記配向軸と一致しており、前記下偏光板の吸収軸が前記配向軸となす角を y とし、前記位相差板の延伸軸が前記配向軸となす角を z としたとき、 $z = c(y - 90)$ を満足し、かつ、前記 c は 0.45 以上で 0.55 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【0015】

(7) 前記位相差板は、前記第 1 の基板と前記下偏光板の間に配置していることを特徴とする(4)乃至(6)のいずれかに記載の液晶表示装置。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】本発明が適用される液晶表示装置の分解断面図である。

【図 2】FFS 方式の液晶表示装置の画素部の平面図である。

【図 3】FFS 方式の液晶表示装置の画素部の断面図である。

【図 4】配向膜の配向軸、下偏光板の吸収軸、偏光板の吸収軸、位相差板の延伸軸の方向の基準方向を示す分解斜視図である。

【図 5】図 4 の構成における視野角特性の例である。

【図 6】配向膜の配向軸に対する、下偏光板の吸収軸、上偏光板の吸収軸、位相差板の延伸軸の回転方向を示す分解斜視図である。

【図 7】下偏光板の吸収軸、上偏光板の吸収軸、位相差板の延伸軸の各々を単独で回転させた場合の黒輝度の変化を示すグラフである。

【図 8】上偏光板の吸収軸のみを基準方向から 3 度回転させた場合の視野角特性である。

【図 9】位相差板の延伸軸のみを基準方向から 3 度回転させた場合の視野角特性である。

【図 10】下偏光板の吸収軸のみを基準方向から 3 度回転させた場合の視野角特性である。

【図 1 1】上偏光板の吸収軸、下偏光板の吸収軸、位相差板の延伸軸のいずれか二つを連動して回転させた場合の黒輝度の変化を示すグラフである。

【図 1 2】上偏光板の吸収軸の角度を x とし、下偏光板の吸収軸の角度を y とし、上偏光板と下偏光板を $y = ax + 90$ の関係を持って、連動して回転させた場合の、 a の最適値を決めるグラフである。

【図 1 3】上偏光板の吸収軸の角度を x とし、下偏光板の吸収軸の角度を y とし、上偏光板と下偏光板を $y = ax + 90$ の関係を持って、連動して回転させた場合、 a を 0.9 としたときの x の変化と黒輝度の変化の関係を示すグラフである。

【図 1 4】上偏光板の吸収軸の角度を x とし、下偏光板の吸収軸の角度を y とし、上偏光板と下偏光板を $y = ax + 90$ の関係を持って、連動して回転させた場合、 a を 0.9 とし、 $x = 3$ としたときの視野角特性である。

【図 1 5】上偏光板の吸収軸の角度を x とし、位相差板の延伸軸の角度を z とし、上偏光板と位相差板を $z = bx$ の関係を持って、連動して回転させた場合の、 b の最適値を決めるグラフである。

【図 1 6】上偏光板の吸収軸の角度を x とし、位相差板の延伸軸の角度を z とし、上偏光板と位相差板を $z = bx$ の関係を持って、連動して回転させた場合の、 b を 0.5 としたときの x の変化と黒輝度の変化の関係を示すグラフである。

【図 1 7】上偏光板の吸収軸の角度を x とし、位相差板の延伸軸の角度を z とし、上偏光板と位相差板を $z = bx$ の関係を持って、連動して回転させた場合の、 b を 0.5 とし、 $x = 3$ としたときの視野角特性である。

【図 1 8】下偏光板の吸収軸の角度を y とし、位相差板の延伸軸の角度を z とし、下偏光板と位相差板を $z = c(y - 90)$ の関係を持って、連動して回転させた場合の、 c の最適値を決めるグラフである。

【図 1 9】下偏光板の吸収軸の角度を y とし、位相差板の延伸軸の角度を z とし、下偏光板と位相差板を $z = c(y - 90)$ の関係を持って、連動して回転させた場合の、 c を 0.5 としたときの y の変化と黒輝度の変化の関係を示すグラフである。

【図 2 0】下偏光板の吸収軸の角度を y とし、位相差板の延伸軸の角度を z とし、下偏光板と位相差板を $z = c(y - 90)$ の関係を持って、連動して回転させた場合の、 c を 0.5 とし、 $y = 93.5$ としたときの視野角特性である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に実施例によって本発明を詳細に説明する。

【実施例 1】

【0018】

図 1 は液晶表示装置の分解断面図である。図 1 において、TFT 基板 100 に対し対向基板 200 が周辺においてシール材によって貼り付けられ、TFT 基板 100 と対向基板 200 の間に液晶が挟持されている。TFT 基板 100 の下側には、位相差板 160 が貼り付けられ、その下側に下偏光板 150 が貼り付けられ、対向基板 200 の上側には上偏光板 250 が貼り付けられている。バックライト 2000 からの光は下偏光板 150 によって直線偏光に変換され、さらに、位相差板 160 によって、視野角特性を向上させるように、偏光の偏光軸を変化させる。TFT 基板 100、対向基板 200、位相差板 160、下偏光板 150、上偏光板 250 を液晶表示パネル 1000 と称する。なお、以下の実施例では、位相差板 160 は TFT 基板 100 と下偏光板 150 の間に配置されるが、位相差板 160 は対向基板 200 と上偏光板 250 の間に配置される場合にも本発明を適用することができる。

【0019】

液晶表示パネル 1000 の下偏光板 150 の下には、バックライト 2000 が配置している。バックライト 2000 は、導光板 500 のサイドに光源 510 が配置され、導光板 500 は、光源 510 からの光が液晶表示パネル 1000 側に向かうような構造となっている。導光板 500 の上には拡散シート 520 が配置されている。拡散シート 520 の役

10

20

30

40

50

割は導光板 5 0 0 から液晶表示パネル 1 0 0 0 に向かう光の輝度むらを軽減することである。拡散シート 5 2 0 の上には下プリズムシート 5 3 0 が配置され、その上には上プリズムシート 5 4 0 が配置されている。上プリズムシートの 5 4 0 上には、上拡散板 5 5 0 が配置している。上下プリズムシートと液晶表示パネルの映像信号線あるいは走査線との干渉によるモアレの発生を防止するためである。

【 0 0 2 0 】

下プリズムシート 5 3 0 には、例えば図 1 の x 軸方向にピッチが 5 0 μ m 程度の線状のプリズムが形成され、上プリズムシート 5 4 0 には、例えば、図 1 の y 軸方向にピッチが 5 0 μ m 程度の線状のプリズムが形成されている。x 軸と y 軸とで形成される平面の法線方向が z 軸方向であり、バックライトと液晶表示パネルとは z 軸方向に配置されている。上プリズムシート 5 4 0、下プリズムシート 5 3 0 とともに、液晶表示パネル 1 0 0 0 の法線方向からずれた光を液晶表示パネル 1 0 0 0 の法線方向に向かわせて、バックライト 2 0 0 0 の効率を向上する役割を有する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、F F S 方式の液晶表示装置における画素部の平面図である。図 2 において、走査線 1 0 が横方向、例えば図 1 の y 軸方向、に延在し、縦方向に配列しており、映像信号線 2 0 が縦方向、例えば図 1 の x 方向、に延在し、横方向に配列している。走査線 1 0 と映像信号線 2 0 で囲まれた領域に画素電極 1 1 2 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

図 2 において、スルーホール 1 4 0 から半導体層 1 0 3 が U の字型に延在して走査線 1 0 の下を 2 回交差する構成となっている。半導体層 1 0 3 が走査線 1 0 と交差する部分が T F T のチャネル領域となっている。すなわち、この部分では走査線 1 0 がゲート電極となっている。半導体層 1 0 3 はスルーホール 1 2 0 においてコンタクト電極 1 0 7 と接続し、コンタクト電極 1 0 7 はスルーホール 1 3 0 において画素電極 1 1 2 と接続している。画素電極 1 1 2 は内部にスリット 1 1 2 1 を有する櫛歯状の電極となっている。図 2 では、画素電極 1 1 2 はスリットを有する複数の櫛歯電極（線状電極）となっているが、画素電極 1 1 2 はスリットを有さない 1 本の櫛歯電極（線状電極）の場合もありうる。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示す点線の矢印は後で述べる液晶の初期配向の向きを決める配向膜 1 1 3 の配向軸 1 1 3 1 の方向を示している。この配向軸 1 1 3 1 の方向は、T F T 基板 1 0 0 側と対向基板 2 0 0 側とで、同じ方向となっている。配向軸 1 1 3 1 の向きは、液晶の誘電率異方性 が負の場合と正の場合とで、9 0 度異なるが、図 2 は誘電率異方性 が負の場合を示している。但し、本発明は、誘電率異方性 が正の場合にも同様に適用することができる。図 2 において、配向軸の方向は、液晶を安定させるために水平方向（y 軸方向）よりも d だけずらせてある。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、画素部の断面図である。図 3 における T F T は、いわゆるトップゲートタイプの T F T であり、使用される半導体としては、L T P S (L o w T e m p e r a t u r e P o l y - S i) が使用されている。図 3 において、ガラス基板 1 0 0 の上に S i N からなる第 1 下地膜 1 0 1 および S i O₂ からなる第 2 下地膜 1 0 2 が C V D (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) によって形成される。第 1 下地膜 1 0 1 および第 2 下地膜 1 0 2 の役割はガラス基板 1 0 0 からの不純物が半導体層 1 0 3 を汚染することを防止することである。

【 0 0 2 5 】

第 2 下地膜 1 0 2 の上には半導体層 1 0 3 が形成される。この半導体層 1 0 3 は第 2 下地膜 1 0 2 の上に C V D によって a - S i 膜を形成し、これをレーザアニールすることによって p o l y - S i 膜に変換したものである。この p o l y - S i 膜をフォトリソグラフィによってパターニングする。

【 0 0 2 6 】

半導体膜 1 0 3 の上にはゲート絶縁膜 1 0 4 が形成される。このゲート絶縁膜 1 0 4 は

TEOS (テトラエトキシシラン) による SiO_2 膜である。この膜も CVD によって形成される。その上にゲート電極 105 が形成される。ゲート電極 105 は図 2 に示す走査線 10 が兼ねている。半導体層は 2 回走査線 10 の下をくぐるので、図 3 において、ゲート電極 105 は 2 個配置している。ゲート電極 105 は例えば、MoW 膜によって形成される。

【0027】

ゲート電極 105 はフォトリソグラフィによってパターニングされるが、このパターニングの際に、イオンインプラントレーションによって、リンあるいはボロン等の不純物を poly-Si 層にドーピングして poly-Si 層にソース S あるいはドレイン D を形成する。また、ゲート電極 105 のパターニングの際のフォトリソグリストを利用して、 poly-Si 層のチャネル層と、ソース S あるいはドレイン D との間に LDD (Lightly Doped Drain) 層を形成する。局部的に電界強度が大きくなることを防止するためである。

【0028】

その後、ゲート電極 105 を覆って第 1 層間絶縁膜 106 を SiO_2 によって形成する。第 1 層間絶縁膜 106 はゲート電極 105 とコンタクト電極 107 を絶縁するためである。第 1 層間絶縁膜 106 およびゲート絶縁膜 104 には、半導体層 103 をコンタクト電極 107 と接続するためのスルーホール 120 が形成される。第 1 層間絶縁膜 106 とゲート絶縁膜 104 にスルーホール 120 を形成するためのフォトリソグラフィは同時に行われる。

【0029】

第 1 層間絶縁膜 106 の上には映像信号線が形成されている。映像信号線は、図 2 に示すスルーホール 140 において、半導体層 103 と接続している。つまり、スルーホール 140 とスルーホール 120 の間に 2 個の TFT が形成されていることになる。第 1 層間絶縁膜 106 の上にコンタクト電極 107 が映像信号線 20 と同層で形成される。映像信号線 20 およびコンタクト電極 107 は例えば MoW によって形成される。

【0030】

映像信号線 20 およびコンタクト電極 107 を覆って無機パッシベーション膜 108 が SiN 等で形成され、TFT 全体を保護する。無機パッシベーション膜 108 は第 1 下地膜 101 と同様に CVD によって形成される。無機パッシベーション膜 108 を覆って有機パッシベーション膜 109 が形成される。有機パッシベーション膜 109 は感光性のアクリル樹脂で形成される。有機パッシベーション膜 109 は、アクリル樹脂の他、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等でも形成することが出来る。有機パッシベーション膜 109 は平坦化膜としての役割を持っているので、厚く形成される。有機パッシベーション膜 109 の膜厚は $1 \sim 4 \mu\text{m}$ であるが、多くの場合は $2 \mu\text{m}$ 程度である。尚、有機パッシベーション膜を設ける場合、無機パッシベーション膜 108 を設けない場合もある。

【0031】

画素電極 110 とコンタクト電極 107 との導通を取るために、無機パッシベーション膜 108 および有機パッシベーション膜 109 にスルーホール 130 が形成される。有機パッシベーション膜 109 は感光性の樹脂を使用している。感光性の樹脂を塗付後、この樹脂を露光すると、光が当たった部分のみが特定の現像液に溶解する。すなわち、感光性樹脂を用いることによって、フォトリソグリストの形成を省略することが出来る。有機パッシベーション膜 109 にスルーホール 130 を形成したあと、230 程度で有機パッシベーション膜を焼成することによって有機パッシベーション膜 109 が完成する。

【0032】

その後コモン電極 110 となる ITO (Indium Tin Oxide) をスパッタリングによって形成し、その後、スルーホール 130 およびその周辺から ITO を除去するようにパターニングする。コモン電極 110 は各画素共通に平面状に形成することが出来る。その後、第 2 層間絶縁膜 111 となる SiN を CVD によって全面に形成する。

その後、スルーホール 130 内において、コンタクト電極 107 と画素電極 112 の導通をとるためのスルーホールを第 2 層間絶縁膜 111 および無機パッシベーション膜 108 に形成する。

【0033】

その後、ITO をスパッタリングによって形成し、パターニングして画素電極 112 を形成する。画素電極 112 の平面形状は図 3 に示すとおりである。画素電極 112 の上に配向膜材料をフレキソ印刷あるいはインクジェット等によって塗布し、焼成して配向膜 113 を形成する。配向膜 113 の配向処理にはラビング法のほか偏光紫外線による光配向法が用いられる。配向処理による配向軸の向きは、図 2 に示すとおりである。

【0034】

画素電極 112 とコモン電極 110 の間に電圧が印加されると図 3 に示すような電気力線が発生する。この電界によって液晶分子 301 を回転させ、液晶層 300 を通過する光の量を画素毎に制御することによって画像を形成する。

【0035】

図 3 において、液晶層 300 を挟んで対向基板 200 が配置されている。対向基板 200 の内側には、カラーフィルタ 201 が形成されている。カラーフィルタ 201 は画素毎に、赤、緑、青のカラーフィルタが形成されており、これによってカラー画像が形成される。カラーフィルタ 201 とカラーフィルタ 201 の間にはブラックマトリクス 202 が形成され、画像のコントラストを向上させている。なお、ブラックマトリクス 202 は TFT の遮光膜としての役割も有し、TFT に光電流が流れることを防止している。

【0036】

カラーフィルタ 201 およびブラックマトリクス 202 を覆ってオーバーコート膜 203 が形成されている。カラーフィルタ 201 およびブラックマトリクス 202 の表面は凹凸となっているために、オーバーコート膜 203 によって表面を平らにしている。オーバーコート膜の上には、液晶の初期配向を決めるための配向膜 113 が形成される。配向膜 113 の配向処理は TFT 基板 100 側の配向膜 113 と同様、ラビング法あるいは光配向法が用いられる。配向軸 1131 の方向は、TFT 基板 100 側の配向軸と同じ、図 2 の矢印の向きである。

【0037】

図 4 は、図 1 の液晶表示パネル 1000 の通常の構成での、下偏光板 150 の吸収軸 1501、位相差板 160 の延伸軸 1601 方向、液晶の初期配向の方向を決める配向膜 113 の配向軸方向 1131 等を示す模式図である。図 4 はいわゆる e-mode を用いた液晶表示装置の場合である。図 4 において、液晶の配向軸 1131 は点線で示してあり、上偏光板 250 の吸収軸 2501、下偏光板 150 の吸収軸 1501、位相差板 160 の延伸軸 1601 等の角度は、液晶の配向軸 1301 を基準にしている。

【0038】

図 4 において、下偏光板 150 の吸収軸 1501 は、液晶の配向軸 1131 に対して 90 度の方向となっている。なお、偏光板の吸収軸は、この方向に振動する光を吸収するという意味である。位相差板 160 の延伸軸 1601 の方向は、液晶の配向軸 1131 の方向と同じである。なお、位相差板 160 の延伸軸 1601 の方向が、屈折率が大きい方向である n_e であり、延伸軸 1601 と直角方向が屈折率の小さい方向である n_o となる。

【0039】

配向膜 113 は TFT 基板 100 と対向基板 100 とに形成されているが、配向軸 1131 は同じ方向である。したがって、以後、TFT 基板 100 および対向基板 200 に形成されている配向膜 113 の配向軸 1131 を単に配向軸 1131 と称する。また、配向軸 1131 は、液晶の配向軸 1131 と呼ぶこともある。なお、図 2 では、配向軸 1131 は水平方向から d だけ傾いているが、図 4 では、基準の方向という意味で、水平方向となっている。また、図 4 においては、液晶分子 301 のティルト角 t は 2 度である。これは配向膜 113 をラビング処理した場合の例である。その上に配置する上偏光板 250 の吸収軸 2501 は、液晶の配向軸 1131 と同じである。図 4 において、液晶層によ

10

20

30

40

50

って光が受ける位相差 n は 383 nm である。また、位相差板の正面位相差は 180 nm であり、厚さ方向の位相差 (R t h) は 54 nm である。尚、ラビング処理の場合、ラビング布で配向膜を擦る方向により液晶の配向の特性が異なるが、本願では擦る方向については適宜変更可能である。

【0040】

一般には、上偏光板 250 の吸収軸 250 1、下偏光板 150 の吸収軸 150 1、位相差板 160 の延伸軸 160 1 を図 4 に示すような角度からわずかもずらすと、黒輝度が上がる、すなわち、コントラストが低下するので、上偏光板 250 の吸収軸 250 1、下偏光板 150 の吸収軸 150 1、位相差板 160 の延伸軸 160 1 の角度のばらつきは、図 4 で示す値から、1 度よりもかなり小さな値になるようにコントロールされる。

10

【0041】

以上の構成は、動作モードはいわゆる e-mode の場合であるが、いわゆる o-mode の場合にも同様に本発明を適用することができる。o-mode の場合には、上偏光板 250 の吸収軸 250 1 と位相差板 160 の延伸軸 160 1 が配向軸方向 113 1 と 90 度をなし、下偏光板 150 の吸収軸 150 1 が配向軸方向 113 1 と同じ方向になると考えればよい。

【0042】

一般に FFS の場合は、視野角特性が優れており、したがって、輝度むらも小さいが、詳細に画面を観察すると、図 5 に示すような視野角特性が生じている。図 5 は黒表示をした場合の、視野角特性を等高線で表したものである。つまり、黒表示にしても、画面を見る角度によって図 5 に示すような輝度となる。図 5 において、円の周りに記載した角度は方位角を示している。また、図の点線で記載した同心円は、画面を視る方向の、画面の法線からの角度を示している。つまり、中央が画面を法線上から見た場合であり、点線の同心円は、画面の法線方向から 10 度ずつ傾いた角度を示している。図 5 において、輝度の領域が、A1、A2、A3 となるにしたがって輝度が大きくなっている。図 5 において、輝度が見る位置によって、A1 から A3 まで変化している。すなわち、見る位置によって黒表示における輝度が変化するということである。

20

【0043】

コントラストを考える場合、画面の法線方向から視た場合の、黒レベルも問題となる。すなわち、黒レベル (以後黒輝度と称する) をできるだけ沈めるには、図 4 に示すような構成がもっともよいと考えられている。一方、この場合の黒表示における視野角特性は、図 5 のようであり、用途によっては、あるいは、使用者の好みによっては問題となることもある。本発明は、上偏光板 250 の吸収軸の角度 250 1 および下上偏光板 150 の吸収軸の角度 150 1、あるいは、位相差板 160 の延伸軸 160 1 の角度のうち、少なくとも 2 つを図 4 の状態から変化させることによって、黒輝度の上昇を所定の値以下に抑え、かつ、黒表示における視野角特性を改善することである。

30

【0044】

図 6 は、本発明の構成を説明するための模式図である。図 6 において、TF T 基板 100 および対向基板 200 における液晶の配向軸 113 1 を水平方向の点線で示し、基準方向としている。図 6 において、下偏光板 150 の吸収軸 150 1 の配向軸 113 1 との角度は y である。すなわち、 y は、必ずしも 90 度ではなく、90 度から所定の角度ずらす場合があることを示している。位相差板 160 の延伸軸 160 1 の配向軸 113 1 との角度は z である。配向膜 113 の配向軸 113 1 は図 4 と同様である。上偏光板 250 の吸収軸 250 1 の配向軸 113 1 との角度は x である。図 6 において、液晶層によって光が受ける位相差 n は 383 nm である。また、位相差板 160 の正面位相差は 180 nm であり、厚さ方向の位相差 (R t h) は 54 nm である。

40

【0045】

図 7 は、視野角特性を改善するために、上偏光板 250 の吸収軸 150 1、位相差板 160 の延伸軸 160 1、下偏光板 150 の吸収軸 150 1 のいずれか一つを図 4 に示す基準角度からずらした場合の、画面の法線方向における黒レベル、すなわち、黒輝度の変化を示す。図 7 における縦軸は黒輝度であり、単位は $\text{nit} (\text{cd}/\text{m}^2)$ である。横軸は

50

、上偏光板 2 5 0 の場合は、吸収軸 2 5 0 1 が配向軸方向 1 1 3 1 とす角度、すなわち、図 6 における x、位相差板 1 6 0 の場合は、延伸軸 1 6 0 1 が配向軸 1 1 3 1 とす角度、すなわち、図 6 における z、下偏光板 1 5 0 の場合は、配向軸 1 5 0 1 とす角度、すなわち、図 6 における y である。

【 0 0 4 6 】

図 7 において、上偏光板 2 5 0 1 を基準の角度、すなわち、液晶の配向軸の方向 1 1 3 1 からずらすと黒輝度が上昇するが、3 度ずらした場合、0 . 1 1 n i t 程度に上昇する。なお、この場合は、位相差板 1 6 0 の延伸軸方向 1 6 0 1 と下偏光板 1 5 0 の吸収軸 1 5 0 1 は基準のままである。上偏光板 2 5 0 1 を基準の角度から 3 度ずらした時の視野角特性は図 8 に示すようである。図 8 において、B 1、B 2、B 3 となるにしたがって、輝度が大きくなっていることを示している。図 8 に示す視野角特性は、従来例である図 5 と比較してもあまり改善はみられない。

【 0 0 4 7 】

なお、図 7 に示すように、上偏光板 2 5 0 の吸収軸の角度 2 5 0 1、下偏光板 1 5 0 の吸収軸 1 5 0 1 の角度、位相差板 1 6 0 の延伸軸 1 6 0 1 の角度度によって、各ケースにおいて、基準となる黒輝度が異なってくる。したがって、以下に示す、図 8 と同様な視野角特性を示すチャートにおけるベースの輝度は、各ケースにおいて、異なってくるので、各等高線の値は、図ごとに異なっている。例えば、図 5 においては、等高線で示される輝度は A 1、A 2 等であり、図 8 においては、等高線で示される輝度は B 1、B 2 等である。以下の同様なチャートにおいても同様である。

【 0 0 4 8 】

図 7 において、位相差板 1 6 0 の延伸軸 1 6 0 1 を基準の角度、すなわち、液晶の配向軸 1 1 3 1 の方向からずらすと黒輝度が上昇するが、3 度ずらした場合、0 . 3 n i t 程度に上昇する。なお、この場合は、上偏光板 2 5 0 の吸収軸 2 5 0 1 と下偏光板 1 5 0 の吸収軸 1 5 0 1 は基準のままである。一方、この時の視野角特性は図 9 に示すようであり、C 1、C 2、C 3、C 4 等の順に輝度が大きくなっていくことを示している。

【 0 0 4 9 】

図 7 において、下偏光板 1 5 0 を基準の角度、すなわち、液晶の配向軸 1 1 3 1 の方向からずらすと黒輝度が上昇するが、3 度ずらした場合、0 . 1 1 n i t 程度に上昇する。なお、この場合は、位相差板 1 6 0 の延伸軸方向 1 6 0 1 と上偏光板 2 5 0 の吸収軸 2 5 0 1 は基準のままである。一方、この時の視野角特性は図 10 に示すようであり、D 1、D 2、D 3 等にしたがって、輝度が大きくなっている。

【 0 0 5 0 】

以上のように、上偏光板 2 5 0、位相差板 1 6 0、下偏光板 1 5 0 のいずれか一つだけを基準の角度からずらしても、黒輝度は上昇してしまう場合がある。

【 0 0 5 1 】

一方、上偏光板 2 5 0 の吸収軸 2 5 0 1、位相差板 1 6 0 の延伸軸 1 6 0 1、下偏光板 1 5 0 の吸収軸 1 5 0 1 のうちの、少なくとも 2 つを基準の方向から連動してずらすことによって、黒輝度の上昇を抑えとともに、視野角特性の改善を図ることができる。また、本発明においては、上偏光板 2 5 0 の偏光軸 2 5 0 1、下偏光板 1 5 0 の偏光軸 1 5 0 1、位相差板 1 6 0 の延伸軸 1 6 0 1 のうち、少なくとも 2 つを図 4 に示す方向よりも 1 度以上 4 5 度以下傾けることを特徴としている。上偏光板 2 5 0 の吸収軸 2 5 0 1、位相差板 1 6 0 の延伸軸 1 6 0 1、下偏光板 1 5 0 の吸収軸 1 5 0 1 のうちの、少なくとも 2 つを基準の方向からずらす場合、そのずらし方が問題となる。

【 0 0 5 2 】

図 11 は、上偏光板 2 5 0 の吸収軸 2 5 0 1、位相差板 1 6 0 の延伸軸 1 6 0 1、下偏光板 1 5 0 の吸収軸 1 5 0 1 のうちの、少なくとも 2 つを基準の方向からずらしたとき、黒輝度が上昇しないように、2 つの要素をずらす量を同じ割合でずらした場合である。例えば、上偏光板 2 5 0 の吸収軸 2 5 0 1 を 1 度ずらす場合に、下偏光板 1 5 0 の吸収軸 1 5 0 1 も 1 度ずらすような場合である。

【0053】

図11において、(A+C)とは、位相差板160の延伸軸1601の角度を基準角度に保ち、上偏光板250の吸収軸2501と下偏光板150の吸収軸1501の角度を基準角度からずらした場合の黒輝度の変化を示すものである。(A+B)とは、下偏光板150の吸収軸1501を基準角度に保ち、上偏光板250の吸収軸2501と位相差板160の延伸軸1601の角度を基準角度からずらした場合の黒輝度の変化を示すものである。(B+C)とは、上偏光板250の吸収軸2501の角度を基準位置に保ち、位相差板160の延伸軸1601と下偏光板150の吸収軸1501を基準位置からずらした場合の黒輝度の変化を示すものである。

【0054】

10

図11において、(A+C)、すなわち、位相差板160の延伸軸1601の角度を基準角度に保ち、上偏光板250の吸収軸2501と下偏光板150の吸収軸1501を基準角度からずらした場合の黒輝度の変化は、図7に示す上偏光板250、位相差板160、下偏光板150の各一枚のみの軸をずらす場合よりも大幅に小さくっている。一方、図11における、(A+B)、(B+C)の場合は、図7に示す上偏光板250、又は、下偏光板150の各一枚のみの軸をずらす場合とほぼ同等である。

【0055】

本発明の他の特徴は、上偏光板250の吸収軸2501、位相差板160の延伸軸1601、下偏光板150の吸収軸1501のうちの、少なくとも2つを基準の方向からずらすとき、黒輝度が上昇しないように、2つのずらす量を異ならせることである。

20

【0056】

図12は、位相差板160の延伸軸1601を基準方向に固定し、上偏光板250の吸収軸2501を基準方向から x ずらし、下偏光板150の吸収軸1501を基準方向から y ずらした場合に、黒輝度を最も小さくするための x と y の関係を示すものである。つまり、図11は、 $y = ax + 90$ の関係とした場合、 a がどの程度のときに、黒輝度が小さくなるかを示すものである。ここで、 a は、 x の量と y の量の比率を示すものである。図12において、黒輝度を最も小さくする a の値は0.9である。また、図12より、 0.9 ± 0.09 の範囲であれば、黒輝度は十分に小さく保つことができるといえる。

【0057】

図13は、 $a = 0.9$ において、 x を変化させた場合に、黒輝度がどのように変化するかを示すグラフである。つまり、位相差板160の延伸軸1601を基準の位置に保ち、 x と y の値を $y = ax + 90$ の関係に保つようにして、 x の値を変化させた場合の黒輝度の変化である。図13の黒輝度は、図7の場合よりも大幅に改善され、図11の場合の(A+C)よりも若干改善されている。図13において、 x が3度の場合、黒輝度は0.043nit程度である。

30

【0058】

この時の視野角特性を図14に示す。つまり、図14は、位相差板160の延伸軸1601を基準に保ち、上偏光板250の吸収軸2501を基準方向から x すなわち、3度ずらし、下偏光板150の吸収軸1501を $y = ax + 90$ とした場合の視野角特性を示すものである。図14に示す視野角特性の定義は、図5等で説明したのと同様である。

40

【0059】

図14に示すように、この場合の視野角特性は、特定の方位角において、画面の法線方向からの角度が大きい場合に、従来の例に比較して悪化している部分があるが、全体としては、視野角特性が一樣になっている部分が広がっている。図14において、E1、E2、E3等にしたがって、輝度が大きくなっている。

【0060】

図15は、下偏光板150の吸収軸1501を配向軸1131と90度の方向に固定し、上偏光板250の吸収軸2501を基準方向から x ずらし、位相差板160の延伸軸1601を $z = bx$ だけ基準方向からずらした場合に、黒輝度を最も小さくするための x と z の関係を示すものである。つまり、図15は、 $z = bx$ の関係とした場合、 b がどの程

50

度のときに、黒輝度が小さくなるかを示すものである。ここで、 b は、 x の量と z の量の比率を示すものである。図15において、黒輝度を最も小さくする b の値は0.5である。また、図15より、 b が 0.5 ± 0.05 の範囲であれば、黒輝度は十分に小さく保つことができるといえる。

【0061】

図16は、 $b = 0.5$ において、 x を変化させた場合に、黒輝度がどのように変化するかを示すグラフである。つまり、下偏光板150の吸収軸1501を基準の位置に保ち、 x と z の値を $z = bx$ の関係に保つようにして、 x の値を変化させた場合の黒輝度の変化である。図16の黒輝度は、図7の場合よりも大幅に改善され、図11の場合の $(A + C)$ よりも若干改善されている。

【0062】

図16において、 x が3度の場合、黒輝度は0.043nit程度である。この時の視野角特性を図17に示す。つまり、図17は、下偏光板150の吸収軸1501を配向軸1131と90度の方向に保ち、上偏光板250の吸収軸2501を基準方向から x すなわち、3度ずらし、位相差板160の延伸軸1601を $z = bx$ とした場合の視野角特性を示すものである。図17に視野角特性の定義は、図5等で説明したのと同様である。

【0063】

図17において、 $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 等にしながら、輝度が大きくなっている。図17に示すように、この場合の視野角特性は、特定の方位角において、画面の法線方向からの角度が大きい場合に、従来の例に比較して悪化している部分があるが、全体としては、視野角特性が一様になっている部分が広がっている。

【0064】

図18は、上偏光板250の吸収軸2501を基準方向に固定し、下偏光板150の吸収軸1501を基準方向から y ずらし、位相差板160の延伸軸1601を $z = c(y - 90)$ だけ基準方向からずらした場合に、黒輝度を最も小さくするための y と z の関係を示すものである。つまり、図18は、 $z = c(y - 90)$ の関係とした場合、 c がどの程度のときに、黒輝度が小さくなるかを示すものである。ここで、 c は、 y の量と z の量の比率を示すものである。図18において、黒輝度を最も小さくする c の値は0.5である。また、図18より、 c が 0.5 ± 0.05 の範囲であれば、黒輝度は十分に小さく保つことができるといえる。

【0065】

図19は、 $c = 0.5$ において、 y を変化させた場合に、黒輝度がどのように変化するかを示すグラフである。つまり、下偏光板150の吸収軸1501を基準の位置に保ち、 y と z の値を $z = c(y - 90)$ の関係に保つようにして、 y の値を変化させた場合の黒輝度の変化を示すものである。図19の黒輝度は、図7の場合よりも大幅に改善され、図11の場合の $(A + C)$ よりも若干改善されている。

【0066】

図19において、 y が93.5度の場合、黒輝度は0.056nit程度である。この時の視野角特性を図20に示す。つまり、図20は、上偏光板250の吸収軸2501を基準方向に保ち、下偏光板150の吸収軸1501を基準方向から y すなわち、93.5度とし、位相差板160の延伸軸1601を $z = c(y - 90)$ とした場合の視野角特性を示すものである。図20に視野角特性の定義は、図5等で説明したのと同様である。

【0067】

図20に示すように、この場合の視野角特性は、特定の方位角において、画面の法線方向からの角度が大きい場合に、従来の例に比較して悪化している部分があるが、全体としては、視野角特性が一様になっている部分が広がっている。図20において、 $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ 等にしながら、輝度が大きくなっている。

【0068】

以上説明したように、上偏光板と下偏光板と位相差板を有するFFS方式の液晶表示装置において、上偏光板の吸収軸、下偏光板の吸収軸、位相差板の延伸軸のうちのいずれか

10

20

30

40

50

2つを基準の位置からずらすことによって、黒輝度の上昇を許容範囲におさえつつ、視野角特性の向上を図ることができる。

【0069】

なお、FFSの構造を説明する図3では、カラーフィルタは対向基板に形成されているが、カラーフィルタがTFT基板に形成されている場合も本発明を適用することができる。

【0070】

以上の説明では、液晶表示装置はいわゆるe-modeを使用するということで説明した。しかし、本発明は、いわゆるo-modeを使用する場合にも適用することができる。o-modeにおいては、図4における上偏光板250の吸収軸2501は配向軸1131と90度であり、下偏光板150の吸収軸1501は配向膜113の配向軸1131と同じ方向であり、位相差板160の延伸軸1601は配向軸1131と90度の方向となる。そして、配向軸1131の方向を基準角度とした場合、図6のような配置において、上偏光板250と下偏光板150を連動して回転させる場合、上偏光板250の吸収軸2501の基準角度からのずれをxとし、下偏光板150の吸収軸1501の配向軸1131からの角度をyとしたとき、 $y = ax + 90$ の関係となる。また、上偏光板250と位相差板160を連動して回転する場合、上偏光板250の吸収軸2501の基準角度からのずれをxとし、位相差板160の延伸軸1601の基準角度からのずれをzとした場合、 $z = bx$ となる。さらに、下偏光板150と位相差板160を連動して回転する場合、下偏光板150の吸収軸1501の基準角度からのずれをyとし、位相差板160の延伸軸1601の基準角度からのずれをzとした場合、 $z = c(y - 90)$ となる。この場合のa、b、cの値は、e-modeで説明した値と同様になる。つまり、上偏光板250、位相差板160、下偏光板150の連動の仕方は、e-mode、o-modeとも同じになる。

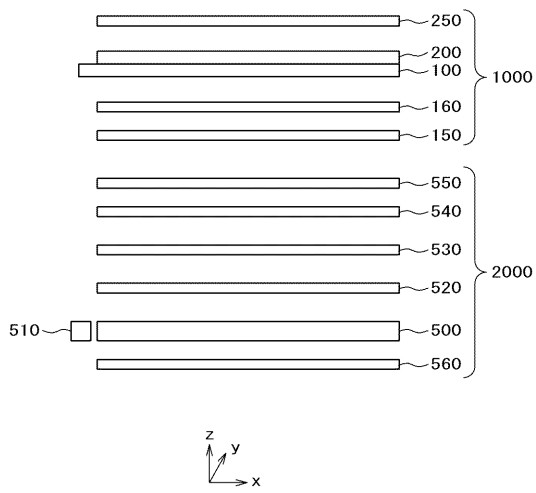
【符号の説明】

【0071】

10...走査線、20...映像信号線、100...TFT基板、101...第1下地膜、102...第2下地膜、103...半導体層、104...ゲート絶縁膜、105...ゲート電極、106...第1層間絶縁膜、107...コンタクト電極、108...無機パッシベーション膜、109...有機パッシベーション膜、110...コモン電極、111...第2層間絶縁膜、112...画素電極、113...配向膜、120...第1スルーホール、130...第2スルーホール、140...第3スルーホール、150...下偏光板、160...位相差板、200...対向基板、201...カラーフィルタ、202...ブラックマトリクス、203...オーバーコート膜、250...上偏光板、300...液晶層、301...液晶分子、500...導光板、510...光源、520...下拡散シート、530...下プリズムシート、540...上プリズムシート、550...上拡散シート、560...反射シート、1000...液晶表示パネル、1121...スリット、1131...配向軸、1501...下偏光板配向軸、1601...位相差板延伸軸、2000...バックライト、2501...上偏光板吸収軸、d...画素電極と配向軸の傾き、t...テイルト角

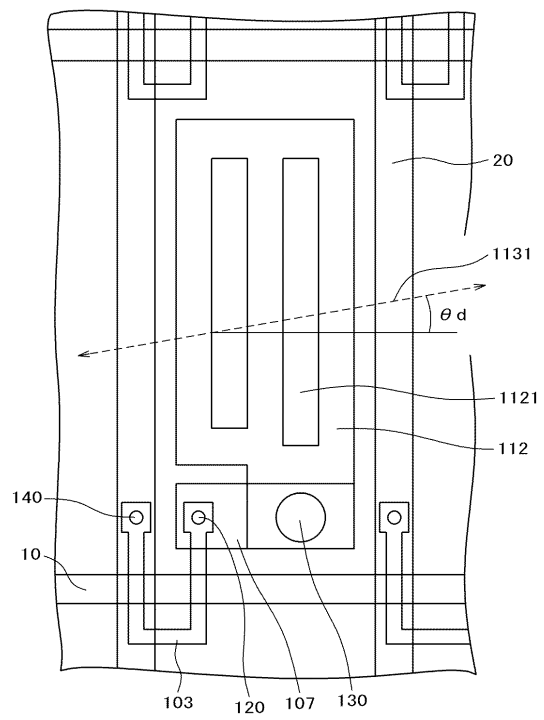
【 図 1 】

図 1



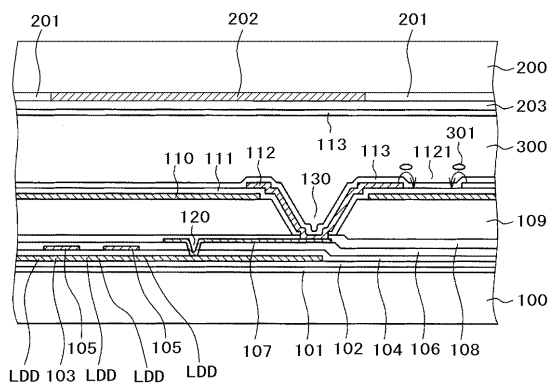
【 図 2 】

図 2



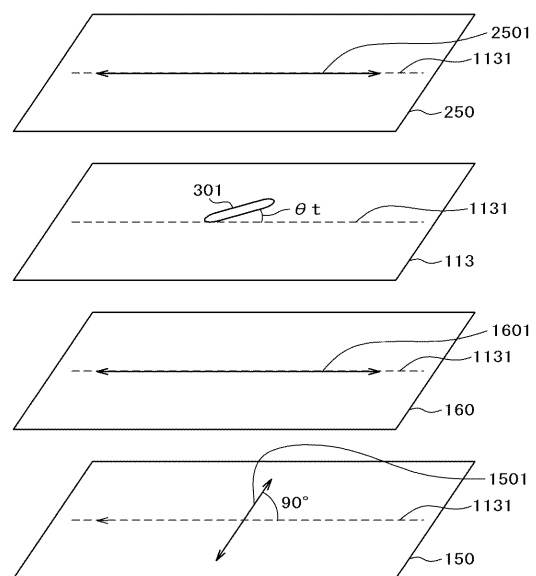
【 図 3 】

図 3



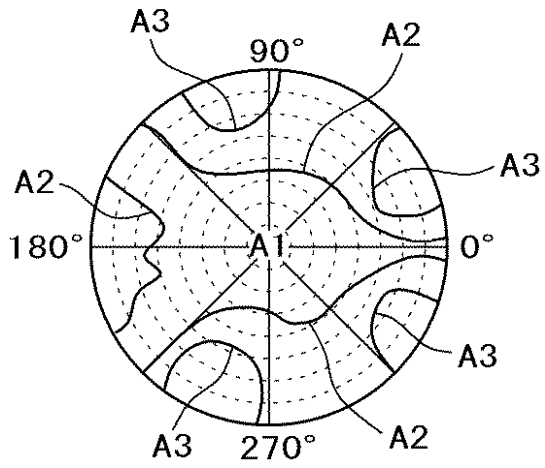
【 図 4 】

図 4



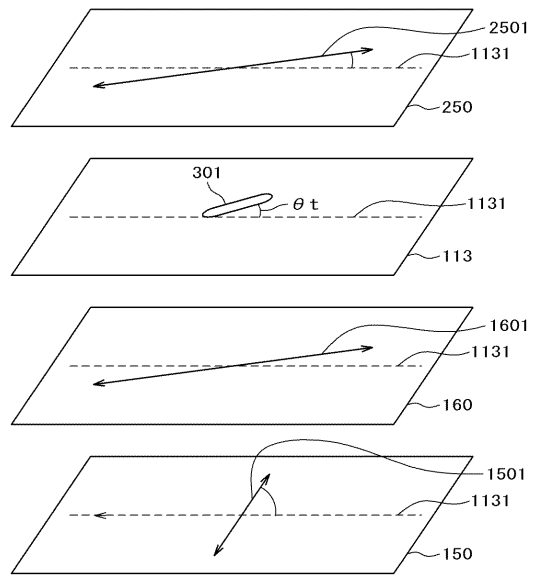
【図 5】

図 5



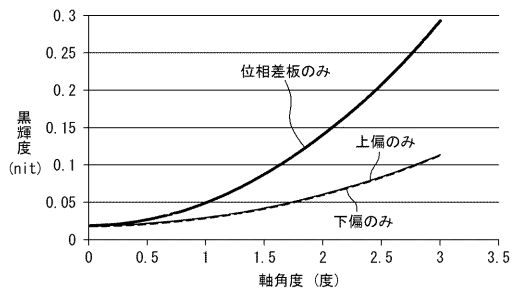
【図 6】

図 6



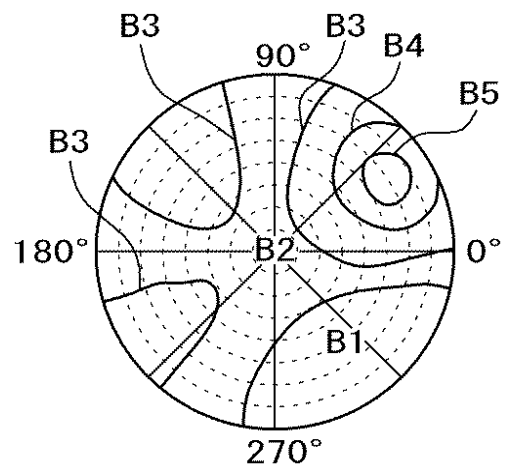
【図 7】

図 7



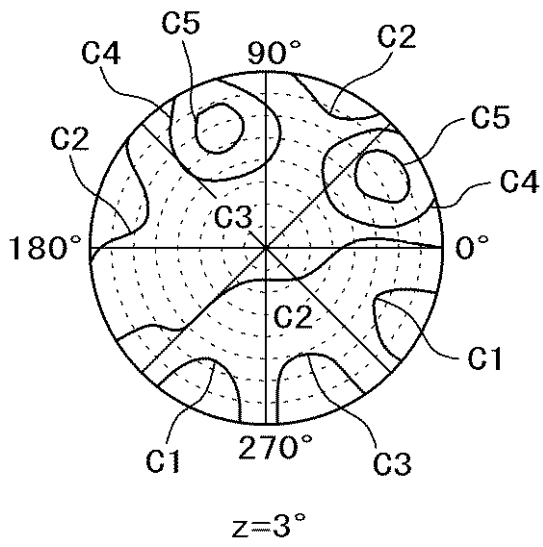
【図 8】

図 8



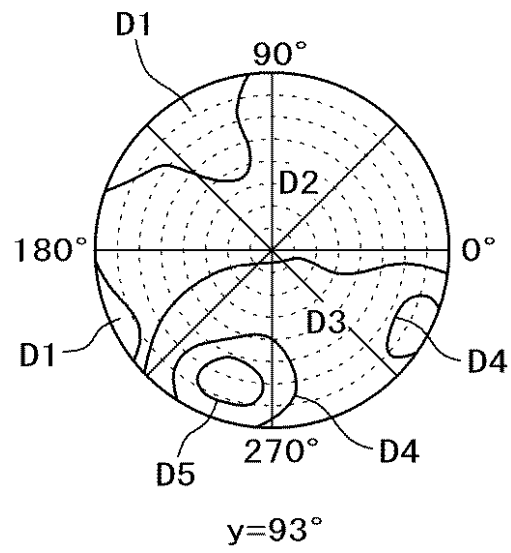
【図 9】

図 9



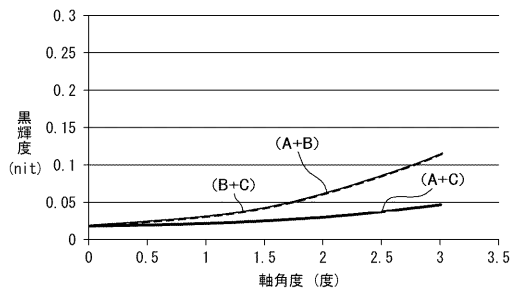
【図 10】

図 10



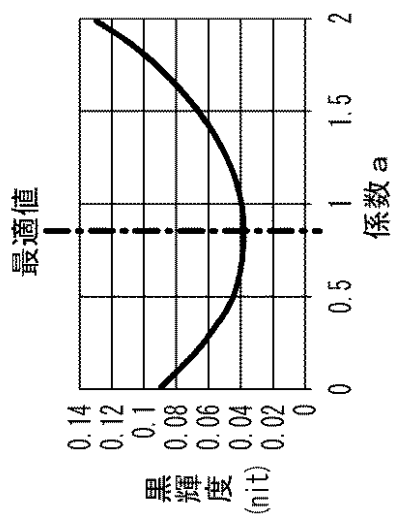
【図 11】

図 11



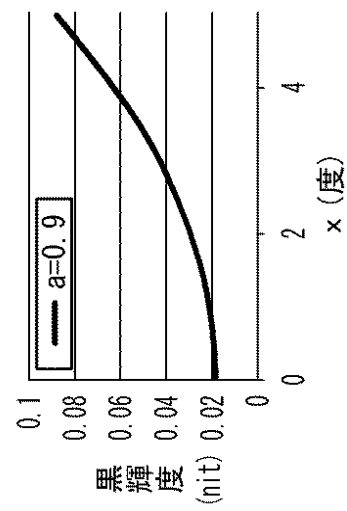
【図 12】

図 12



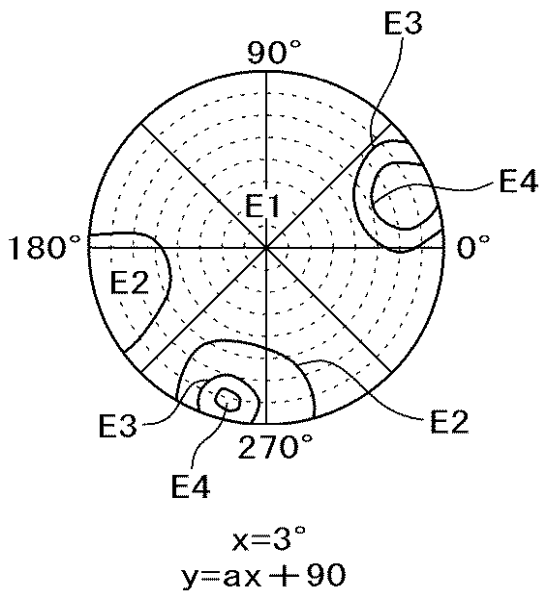
【図 13】

図 13



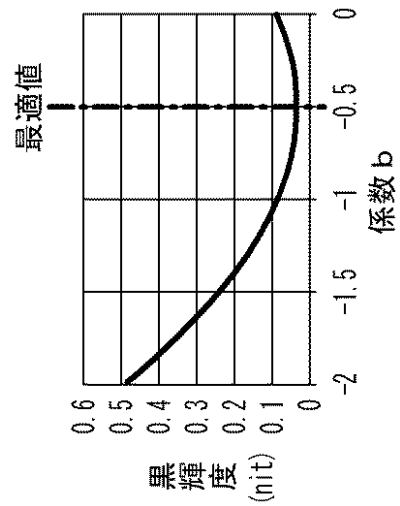
【図 14】

図 14



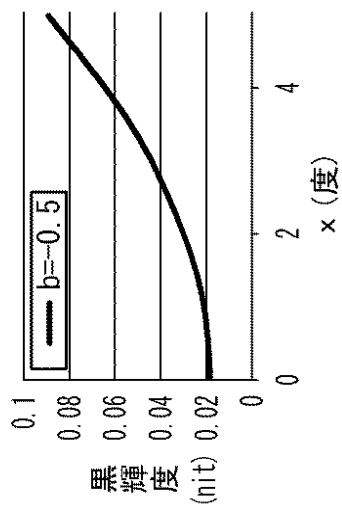
【図 15】

図 15



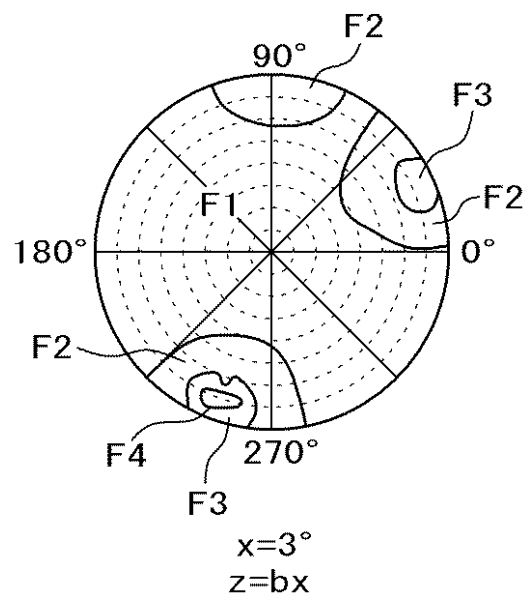
【図 16】

図 16



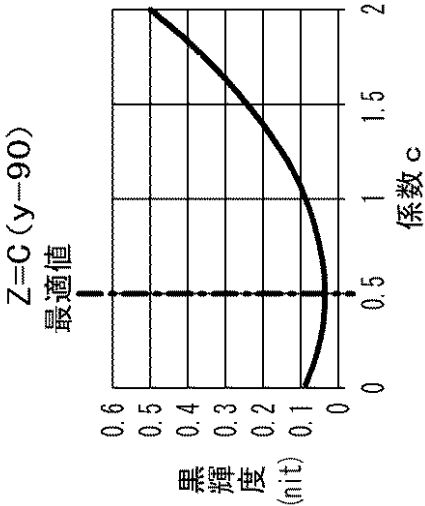
【図 17】

図 17



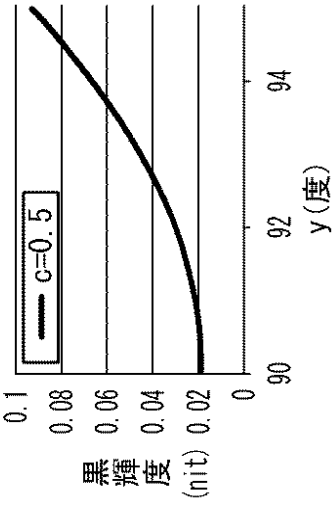
【 図 1 8 】

図 1 8



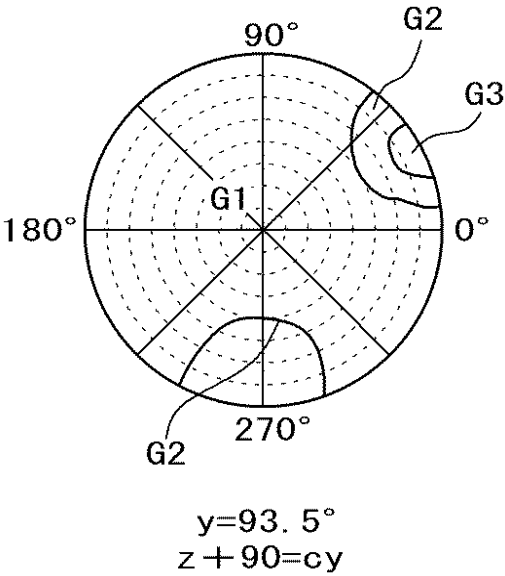
【 図 1 9 】

図 1 9



【 図 2 0 】

図 2 0



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H291 FA22X FA22Z FA42Z FA52Z FA81Z FD10 FD12 FD22 FD26 GA08
GA19 HA15 LA25 PA62