

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-59504
(P2014-59504A)

(43) 公開日 平成26年4月3日(2014.4.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H290
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2012-205596 (P2012-205596)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成24年9月19日 (2012.9.19)		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	110001737
			特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

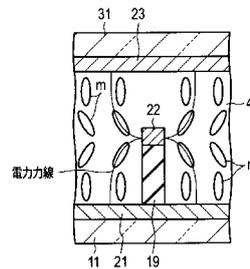
(57) 【要約】

【課題】コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示装置は、第1基板と、第2基板と、液晶層40と、を備える。第1基板は、第1電極21と、電極形成面を有したステージ19と、スイッチング素子と、第2電極22と、第1垂直配向膜とを有する。第2基板は、第3電極23と、第2垂直配向膜とを有する。上記電極形成面は、第1垂直配向膜の第1電極21に対向した部分より第2基板側に位置している。

【選択図】 図6

図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極と、電極形成面を有したステージと、スイッチング素子と、前記電極形成面上に設けられ前記スイッチング素子に電氣的に接続された第 2 電極と、前記第 1 電極及び第 2 電極を覆った第 1 垂直配向膜とを有する第 1 基板と、

前記第 1 電極及び第 2 電極に対向した第 3 電極と、前記第 3 電極を覆った第 2 垂直配向膜とを有し、前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、を備え、

前記電極形成面は、前記第 1 垂直配向膜の前記第 1 電極に対向した部分より前記第 2 基板側に位置している液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 電極が前記液晶層の厚み方向の中央に位置するように、前記ステージの高さが設定されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 電極、第 2 電極及び第 3 電極の電位を設定する制御部をさらに備えている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 電極、第 2 電極及び第 3 電極は、それぞれ透明な導電材料で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 電極及び第 3 電極は、それぞれベタ電極であり、同電位に設定され、

前記第 2 電極は、島状に設けられ、

前記液晶層は、ポジ型の液晶材料で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記第 1 電極及び第 3 電極は、それぞれベタ電極であり、同電位に設定され、

前記第 2 電極は、島状に設けられ、

前記ステージは、透明な絶縁材料で形成され、

前記液晶層は、ネガ型の液晶材料で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 基板は、前記第 1 電極に電氣的に接続された他のスイッチング素子をさらに有し、

30

前記第 1 電極及び第 2 電極は、それぞれ島状に設けられ、

前記第 3 電極は、ベタ電極であり、

前記第 1 電極、第 2 電極及び第 3 電極は、互いに独立した電位に設定され、

前記ステージは、透明な絶縁材料で形成され、

前記液晶層は、ネガ型の液晶材料で形成されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 基板は、前記第 1 電極に電氣的に接続された他のスイッチング素子をさらに有し、

前記第 1 電極及び第 2 電極は、それぞれ島状に設けられ、

40

前記第 2 電極の位置は、前記ステージの高さに応じて決定され、

前記第 3 電極は、ベタ電極であり、

前記第 1 電極、第 2 電極及び第 3 電極は、前記第 2 電極の位置に応じて互いに独立した電位に設定される請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 電極、第 2 電極及び第 3 電極は、前記液晶層の厚み方向の中央を境に前記第 1 基板側の液晶分子の配向と前記第 2 基板側の液晶分子の配向とが対称となるような電位に設定される請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

第 1 電極形成面を有した第 1 ステージと、前記第 1 電極形成面上に設けられた第 1 電極

50

と、第 2 電極形成面を有した第 2 ステージと、スイッチング素子と、前記第 2 電極形成面上に設けられ前記スイッチング素子に電氣的に接続され前記第 1 電極と独立した電位に設定される第 2 電極と、前記第 1 電極及び第 2 電極を覆った第 1 水平配向膜とを有する第 1 基板と、

第 2 水平配向膜を有し、前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、

前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、を備え、

前記第 1 電極形成面及び第 2 電極形成面は、前記第 1 水平配向膜の前記第 1 ステージ、第 1 電極、第 2 ステージ及び第 2 電極から外れた部分より前記第 2 基板側に位置している液晶表示装置。

【請求項 1 1】

10

前記第 1 電極及び第 2 電極が前記液晶層の厚み方向の中央にそれぞれ位置するように、前記第 1 ステージ及び第 2 ステージの高さがそれぞれ設定されている請求項 1 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 電極及び第 2 電極の電位をそれぞれ独立して設定する制御部をさらに備えている請求項 1 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 水平配向膜及び第 2 水平配向膜の配向方向は、前記第 1 電極及び第 2 電極が対向する方向に直交する方向であり、

前記液晶層は、ポジ型の液晶材料で形成されている請求項 1 0 に記載の液晶表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、表示装置として液晶表示装置が用いられている。高速な応答速度が要求される液晶表示装置では、OCB (Optically Compensated Bend) 液晶が用いられている。OCB モードの液晶表示装置は、セルに光学補償フィルム (位相差板) を組合せて構成されている。OCB モードの液晶表示装置では、通常、初期配向状態がスプレイ配向をとるため、所定の電圧を印加してベンド配向状態に初期転移させた後に動作させる必要がある。OCB モードは、残留リタデーション (黒表示の際の液晶のリタデーション) を光学補償フィルムで補償するモードである。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 5 7 8 2 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

ところで、OCB モードの液晶表示装置では、黒表示の際に黒色が際立たないため、コントラストが低いという課題を有している。このため、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置が望まれている。

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態に係る液晶表示装置は、

第 1 電極と、電極形成面を有したステージと、スイッチング素子と、前記電極形成面上に設けられ前記スイッチング素子に電氣的に接続された第 2 電極と、前記第 1 電極及び第

50

2 電極を覆った第 1 垂直配向膜とを有する第 1 基板と、
 前記第 1 電極及び第 2 電極に対向した第 3 電極と、前記第 3 電極を覆った第 2 垂直配向膜とを有し、前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、
 前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、を備え、
 前記電極形成面は、前記第 1 垂直配向膜の前記第 1 電極に対向した部分より前記第 2 基板側に位置している。

【 0 0 0 6 】

また、一実施形態に係る液晶表示装置は、
 第 1 電極形成面を有した第 1 ステージと、スイッチング素子と、前記第 1 電極形成面上に設けられ前記スイッチング素子に電氣的に接続された第 1 電極と、第 2 電極形成面を有した第 2 ステージと、前記第 2 電極形成面上に設けられ前記第 1 電極と独立した電位に設定される第 2 電極と、前記第 1 電極及び第 2 電極を覆った第 1 水平配向膜とを有する第 1 基板と、
 第 2 水平配向膜を有し、前記第 1 基板に隙間を置いて対向配置された第 2 基板と、
 前記第 1 基板及び第 2 基板間に挟持された液晶層と、を備え、
 前記第 1 電極形成面及び第 2 電極形成面は、前記第 1 水平配向膜の前記第 1 ステージ、第 1 電極、第 2 ステージ及び第 2 電極から外れた部分より前記第 2 基板側に位置している。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

20

【 図 1 】 図 1 は、第 1 の実施形態に係る液晶表示装置を示す概略構成図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示した液晶表示パネルの等価回路を示す概略図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示したアレイ基板の一部を拡大して示す平面図であり、一画素を取り出して示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 3 の線 I V - I V に沿った液晶表示パネルを示す断面図である。

【 図 5 】 図 5 は、上記第 1 の実施形態に係るガラス基板、ステージ、第 1 乃至第 3 電極及び液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されていない状態を示す概略図である。

【 図 6 】 図 6 は、上記第 1 の実施形態に係るガラス基板、ステージ、第 1 乃至第 3 電極及び液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されている状態を示す概略図

30

【 図 7 】 図 7 は、第 2 の実施形態に係る液晶表示装置のアレイ基板の一部を拡大して示す平面図であり、一画素を取り出して示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、図 7 の線 V I I I - V I I I に沿った液晶表示パネルを示す断面図である。

【 図 9 】 図 9 は、上記第 2 の実施形態に係るガラス基板、ステージ、第 1 乃至第 3 電極及び液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されている状態を示す概略図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、第 3 の実施形態に係る液晶表示装置のガラス基板、ステージ、第 1 乃至第 3 電極及び液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されている状態を示す概略図である。

40

【 図 1 1 】 図 1 1 は、第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の液晶表示パネルの等価回路を示す概略図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、図 1 1 に示したアレイ基板の一部を拡大して示す平面図であり、一画素を取り出して示す図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、上記第 4 の実施形態に係るガラス基板、ステージ、第 1 乃至第 3 電極及び液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されている状態を示す概略図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、第 5 の実施形態に係る液晶表示装置のガラス基板、ステージ、第 1 乃至第 3 電極及び液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されている状

50

態を示す概略図である。

【図 15】図 15 は、第 6 の実施形態に係る液晶表示装置の液晶表示パネルの等価回路を示す概略図である。

【図 16】図 16 は、図 15 に示したアレイ基板の一部を拡大して示す平面図であり、一画素を取り出して示す図である。

【図 17】図 17 は、上記第 6 の実施形態に係るガラス基板、ステージ、第 1 及び第 2 電極並びに液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されていない状態を示す概略図である。

【図 18】図 18 は、上記第 6 の実施形態に係るガラス基板、ステージ、第 1 及び第 2 電極並びに液晶層を取出して示す断面図であり、液晶層に電圧が印加されている状態を示す概略図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照しながら第 1 の実施形態に係る液晶表示装置について詳細に説明する。

図 1 に示すように、液晶表示装置 1 は、液晶表示パネル 2、バックライトユニット 3 及び制御部 4 を備えている。液晶表示パネル 2 は、アレイ基板 10 と、アレイ基板 10 に対向配置された対向基板 30 と、アレイ基板 10 及び対向基板 30 間に挟持された液晶層 40 とを備えている。この実施形態において、アレイ基板 10 が第 1 基板として機能し、対向基板 30 が第 2 基板として機能している。

20

【0009】

アレイ基板 10 は、透明な絶縁基板として矩形状のガラス基板 11 を備えている。ガラス基板 11 上には、アレイパターン 10P が形成されている。アレイパターン 10P 上には、スペーサとして、例えば複数の柱状スペーサ SS が形成されている。ガラス基板 11、アレイパターン 10P 及び柱状スペーサ SS 上に配向膜 10A が形成されている。

【0010】

一方、対向基板 30 は、透明な絶縁基板として矩形状のガラス基板 31 を備えている。ガラス基板 31 上に、対向パターン 30P が形成されている。ガラス基板 31 及び対向パターン 30P 上に配向膜 30A が形成されている。

アレイパターン 10P 又は対向パターン 30P は、後述するカラーフィルタ CF を有している。後述するが、この実施形態において、対向パターン 30P がカラーフィルタ CF を有している。カラーフィルタ CF は、赤色、緑色及び青色の複数の着色層を有している。

30

【0011】

アレイ基板 10 及び対向基板 30 間の隙間は、複数の柱状スペーサ SS により保持されている。アレイ基板 10 及び対向基板 30 は、表示領域の外周に沿って配置されたシール材 50 により接合されている。液晶層 40 は、アレイ基板 10、対向基板 30 及びシール材 50 で囲まれた領域に形成されている。

【0012】

アレイ基板 10 の外面上に偏光板 61 が形成されている。対向基板 30 の外面上に偏光板 62 が形成されている。

40

後述するが、偏光板 61 は行方向 X 及び列方向 Y に対して略 45° で交差する第 1 方向 d1 に平行な透過軸を有している。偏光板 62 は行方向 X 及び列方向 Y に対して略 45° で交差する第 2 方向 d2 に平行な透過軸を有している。第 1 方向 d1 及び第 2 方向 d2 は直交している。このため、偏光板 61 及び偏光板 62 はクロスニコル配置されている。(図 3 を参照)

バックライトユニット 3 は、アレイ基板 10 の外面側に設けられている。バックライトユニット 3 は、偏光板 61 と対向した導光板を含む導光体 3a と、導光体 3a の一側縁に対向配置された、例えば冷陰極線管からなる光源 3b 及び反射板 3c を有している。

【0013】

50

次に、上記液晶表示パネル 2 について説明する。

図 1 乃至図 4 に示すように、ガラス基板 1 1 上には、複数の走査線 1 2 及び複数の信号線 1 3 が設けられている。走査線 1 2 は、ガラス基板 1 1 の面方向に平行な行方向 X に延出している。信号線 1 3 は、ガラス基板 1 1 の面方向に平行であるとともに行方向 X に直交した列方向 Y に延出している。表示領域において、走査線 1 2 及び信号線 1 3 は互いに交差して格子状に設けられている。

【 0 0 1 4 】

走査線 1 2 と信号線 1 3 との各交差部近傍には、スイッチング素子として、例えば T F T (薄膜トランジスタ) 1 4 が形成されている。T F T 1 4 は、ガラス基板 1 1 上に形成され、画素 P X に 1 つずつ設けられている。

10

【 0 0 1 5 】

T F T 1 4 は、半導体層 1 4 a と、ゲート絶縁膜 1 4 b と、ゲート電極 1 4 c と、ソース電極 1 4 d と、ドレイン電極 1 4 e と、を有している。半導体層 1 4 a はガラス基板 1 1 上に形成されている。ゲート絶縁膜 1 4 b は、ガラス基板 1 1 及び半導体層 1 4 a 上に設けられている。ゲート電極 1 4 c は、ゲート絶縁膜 1 4 b 上に設けられ、走査線 1 2 の一部を延在して形成され、半導体層 1 4 a に対向している。

【 0 0 1 6 】

ソース電極 1 4 d は、層間絶縁膜 1 7 上に形成され、ゲート絶縁膜 1 4 b 及び層間絶縁膜 1 7 に形成されたコンタクトホールを通して半導体層 1 4 a のソース領域に電氣的に接続されている。ソース電極 1 4 d は信号線 1 3 に接続されている。ここでは、ソース電極 1 4 d は信号線 1 3 と一体に形成されている。

20

【 0 0 1 7 】

ドレイン電極 1 4 e は、層間絶縁膜 1 7 上に形成され、ゲート絶縁膜 1 4 b 及び層間絶縁膜 1 7 に形成されたコンタクトホールを通して半導体層 1 4 a のドレイン領域に電氣的に接続されている。後述するが、ドレイン電極 1 4 e は第 2 電極 2 2 に接続されている。ガラス基板 1 1、走査線 1 2、信号線 1 3、T F T 1 4 及び層間絶縁膜 1 7 上には、絶縁層 1 8 が設けられている。絶縁層 1 8 は、ドレイン電極 1 4 e に対向したコンタクトホール 1 8 h を有している。

【 0 0 1 8 】

絶縁層 1 8 上に、第 1 電極 2 1 が設けられている。第 1 電極 2 1 は、光透過性を有する導電材料 (透明な導電材料) として、例えば I T O (インジウム錫酸化物) で形成されている。この実施形態において、第 1 電極 2 1 は、ベタ電極であり、表示領域全体に設けられ、複数の画素 P X で共用されている。このため、第 1 電極 2 1 は、共通電極である。第 1 電極 2 1 は、複数の T F T 1 4 のドレイン電極 1 4 e と対向した複数の開口部 2 1 h を有している。また、第 1 電極 2 1 とドレイン電極 1 4 e との電氣的な絶縁状態を維持するため、開口部 2 1 h は、コンタクトホール 1 8 h の外周を囲んでいる。

30

【 0 0 1 9 】

なお、第 1 電極 2 1 は、ベタ電極に限らず種々変形可能である。第 1 電極 2 1 は、例えばドレイン電極 1 4 e と対向した領域から外れて位置し行方向 X に延出し列方向 Y に間隔を置いて並べられ互いに電氣的に接続された複数の帯状の電極を有していてもよい。この場合、各帯状の電極は、行方向 X に並べられた複数の画素 P X で共用される。

40

【 0 0 2 0 】

絶縁層 1 8 及び第 1 電極 2 1 上に電極形成面を有した複数のステージ 1 9 が設けられている。ステージ 1 9 は絶縁材料で形成されている。この実施形態において、複数のステージ 1 9 は、列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成され、行方向 X に間隔を置いて設けられている。各ステージ 1 9 は、画素 P X の略中央部において列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成されている。各ステージ 1 9 は、列方向 Y に並んだ複数の画素 P X で共用されている。ステージ 1 9 は、ドレイン電極 1 4 e、コンタクトホール 1 8 h 及び開口部 2 1 h と対向したコンタクトホール 1 9 h を有している。

【 0 0 2 1 】

50

この実施形態において、ステージ19は高く形成されている。後述するが、ステージ19の高さは略2 μm である。ステージ19が高くなるほど、コンタクトホール19hを良好に形成し難い。そこで、ステージ19のうちドレイン電極14eと対向した個所の高さ、他の個所の高さより低くなるよう、ステージ19を形成している。ここでは、ステージ19のドレイン電極14eと対向した個所の表面をテーパ面にしている。上記のことから、ステージ19を高く形成する場合であっても、コンタクトホール19hを良好に形成することは可能である。

【0022】

第2電極22は、島状に設けられている。第2電極22は、マトリクス状に設けられている。第2電極22はステージ19の電極形成面上に設けられている。第2電極22は、画素PXの略中央部において列方向Yに沿って直線的に延出した帯状に形成されている。隣合う画素PXの第2電極22同士は、離間して位置し、互いに電氣的に絶縁されている。第2電極22の一部は、ドレイン電極14eと対向している。第2電極22は、コンタクトホール18h及びコンタクトホール19hを通してドレイン電極14eに電氣的に接続されている。第2電極22は、開口部21hに間隔を置いて形成されている。第2電極22は、導電材料(例えばITO)で形成されている。

10

【0023】

なお、ステージ19は、光透過性を有する絶縁材料で形成してもよいが遮光性を有する絶縁材料で形成してもよい。なぜなら、本実施形態において、液晶層40のうちステージ19(第2電極22)と対向した領域で偏光の変調が起こらないためであり、常時黒表示となるためである。

20

【0024】

上述したように、第2電極22と対向した領域が常時黒表示の場合、第2電極22の光透過性の有無に問題はない。但し、コントラストの観点から、ステージ19及び第2電極22は光透過性を有していた方がよい。

【0025】

なお、本実施形態とは異なり、第2電極22と対向した領域が透過率改善に寄与する場合、第2電極22は必ずしも光透過性を有していなくともよい。なぜなら、液晶表示装置は透過型に限定されるものではなく、例えば半透過型であってもよく、この場合、第2電極22を光反射性を有する導電材料(例えば、アルミニウム)で形成可能であるためである。

30

【0026】

上記のように、ガラス基板11上にアレイパターン10Pが形成されている。アレイパターン10P上には、複数の柱状スペーサSSが形成されている。柱状スペーサSSは、走査線12と対向して位置している。この実施形態において、柱状スペーサSSは、走査線12と信号線13との交差部に対向して位置している。なお、柱状スペーサSSは、図示しない台座上に形成されていてもよい。上記台座は、例えばステージ19を形成する際に、同一材料で同時に形成することができる。

【0027】

アレイパターン10P及び柱状スペーサSS上に、配向膜10Aが設けられている。配向膜10Aは、第1電極21及び第2電極22等を覆っている。この実施形態において、配向膜10Aは、垂直配向膜である。ここで、上記ステージ19の電極形成面は、配向膜10Aの第1電極21に対向した部分より対向基板30側に位置している。

40

【0028】

一方、対向基板30において、ガラス基板31上には、複数の第1遮光層70、図示しない複数の第2遮光層及び図示しない周辺遮光層が設けられている。第1遮光層70は、行方向Xに延出して帯状に形成されている。第1遮光層70は、走査線12及びコンタクトホール19hと対向している。第1遮光層70は、複数の信号線13と交差している。第2遮光層は、列方向Yに延出して帯状に形成され、信号線13に対向して設けられている。第1遮光層70及び第2遮光層は、ブラックマトリクスを形成している。周辺遮光層

50

は、矩形棒状に形成され、表示領域の外周を囲んでいる。周辺遮光層は、表示領域の外側からの光漏れを防止する機能を有している。

【0029】

ガラス基板31、第1遮光層70、第2遮光層及び周辺遮光層上にカラーフィルタCFが設けられている。カラーフィルタCFは複数色の着色層を有している。着色層は画素PXに対応して配置されている。着色層は列方向Yに延出して形成されている。複数色の着色層は、行方向Xに繰り返し並べられている。着色層の周縁は第2遮光層(信号線13)に対向している。例えば、カラーフィルタCFは、赤色の着色層、緑色の着色層及び青色の着色層を有している。

【0030】

カラーフィルタCF上に第3電極23が設けられている。第3電極23は、第1電極21及び第2電極22と対向している。第3電極23は、光透過性を有する導電材料として、例えばITOで形成されている。この実施形態において、第3電極23は、ベタ電極であり、表示領域全体に設けられ、複数の画素PXで共用されている。このため、第3電極23は、共通電極である。第1電極及び第3電極は、同電位に設定される。

【0031】

上記のように、ガラス基板31上に対向パターン30Pが形成されている。ガラス基板31及び対向パターン30P上には、配向膜30Aが設けられている。配向膜30Aは、第3電極23等を覆っている。この実施形態において、配向膜30Aは、垂直配向膜である。

【0032】

液晶層40は、アレイ基板10及び対向基板30間に挟持されている。この実施形態において、液晶層40は、ポジ型の液晶材料で形成されている。

ここで、液晶表示パネル2は、液晶層40に電圧を印加しない状態で光遮蔽状態となるノーマリーブラック型である。

【0033】

制御部4は、第1電極21、第2電極22及び第3電極23の電位を設定する。制御部4は、例えば、第1電極21及び第3電極23を接地電位等の定電位に設定し、TF14を制御することにより第2電極22の電位を第1電極21及び第3電極23とは独立した値に設定する。

【0034】

図5及び図6においては、液晶表示パネル2から、ガラス基板11、第1電極21、ステージ19、第2電極22、ガラス基板31、第3電極23及び液晶層40のみを取り出して示している。

【0035】

図5に示すように、この実施形態において、液晶層40の厚み(セルギャップ;配向膜10Aの第1電極21に対向した部分と配向膜30Aとの間の距離)dは例えば略4 μ mである。ステージ19の高さhは略2 μ mである。このため、この実施形態において、第2電極22は、液晶層40の厚み方向の中央に位置している。そして、上記のように第2電極22が位置するようにステージ19の高さhが設定されている。

【0036】

電圧無印加状態、すなわち、第1電極21及び第2電極22間、並びに第2電極22及び第3電極23間に電圧を印加していない状態において、第1電極21、第2電極22及び第3電極23は、電界を与えないように設定されている。電圧無印加状態において、液晶分子mの配向方向は初期状態から変化しないため、液晶層40の配向は初期配向を維持し垂直配向となる。

【0037】

偏光板61を透過したバックライトの偏光は、液晶層40において維持され、偏光板62の透過軸と直交する。このため、液晶層40から偏光板62に入射される偏光が偏光板62を透過する確率(透過率)はほぼ0%となる。偏光板62は液晶層40から入射され

10

20

30

40

50

る偏光を遮蔽することが可能となり、良好な黒表示を行うことが可能となる。上記したことから、電圧無印加状態において、黒色を際立たせることができるため、高コントラスト化に寄与することができる。

【0038】

図6に示すように、電圧印加状態、すなわち、第1電極21及び第2電極22間、並びに第2電極22及び第3電極23間に電圧を印加している状態において、第1電極21、第2電極22及び第3電極23は、電界を与えるように設定されている。電圧印加状態において、液晶分子mの配向方向は電気力線に沿って初期状態から変化する。

【0039】

第2電極22は液晶層40の厚み方向の中央に位置している。液晶層40の中央部の液晶分子mは、略水平（プレチルト角が略ゼロ）に配向する。また、液晶分子mは、液晶層40の中央部を境界として、配向膜10Aの近傍及び配向膜30Aの近傍において対称となるようなプレチルト角を持って配向する。このため、液晶層40の第1電極21と第3電極23との間の領域の配向はスプレイ配向となる。

【0040】

上記のように構成された第1の実施形態に係る液晶表示装置によれば、液晶表示装置1は、アレイ基板10と、対向基板30と、液晶層40とを備えている。アレイ基板10は、第1電極21と、電極形成面を有したステージ19と、TFT14と、第2電極22と、配向膜10Aとを有している。ステージ19の電極形成面は、配向膜10Aの第1電極21に対向した部分より対向基板30側に位置している。対向基板30は、第3電極23

10

20

【0041】

液晶層40はポジ型の液晶材料で形成され、液晶分子mの配向方向は電気力線に沿って変化する。液晶層40への電圧印加状態（白表示時）において、液晶層40の第1電極21と第3電極23との間の領域の配向はスプレイ配向を採る。このため、液晶表示パネル2は、ベンド配向を採るOCBモードの場合と同等の高速応答性を得ることができる。

【0042】

また、液晶層40への電圧無印加状態（黒表示時）において、液晶層40（液晶分子m）の配向は垂直配向となる。液晶層40（液晶分子m）の配向はOCBモードの場合のようにベンド配向とはならないため、液晶表示パネル2に残留リタデーション（黒表示の際の液晶のリタデーション）は生じない。黒表示の際に黒色を際立たせることができるため、液晶表示装置1は高コントラスト特性を得ることができる。

30

【0043】

液晶表示装置1は、残留リタデーションを補償する必要がないため、光学補償フィルム（位相差板）無しに形成することができる。液晶表示装置1の構成部材を少なくすることができ、また製造工程を少なくすることができ、ひいては製造コストの低減を図ることができる。

上記したことから、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0044】

次に、第2の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。この実施形態において、上述した第1の実施形態と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

40

【0045】

図9においては、液晶表示パネル2から、ガラス基板11、第1電極21、ステージ19（19Y）、第2電極22（22R、22L）、ガラス基板31、第3電極23及び液晶層40のみを取出して示している。

【0046】

図7、図8及び図9に示すように、各画素PXは、複数の第2電極22を有していてもよい。この実施形態において、各画素PXは、2個の第2電極22を有している。第2電

50

極 2 2 は、行方向 X に 2 本平行に並んでおり、画素 P X の左右両端部にそれぞれ配置されている。以下では、これらの第 2 電極 2 2 を区別するために、図中の左側の第 2 電極を 2 2 L と称し、図中の右側の第 2 電極を 2 2 R と称する。

【 0 0 4 7 】

画素 P X において、第 2 電極 2 2 L は左側端部に配置され、第 2 電極 2 2 R は右側端部に配置されている。ここでは、第 2 電極 2 2 L は、信号線 1 3 の側縁部に対向し、当該画素 P X の左側に隣合う画素の第 2 電極 2 2 R に間隔を置いて配置されている。第 2 電極 2 2 R は、信号線 1 3 の側縁部に対向し、当該画素 P X の右側に隣合う画素の第 2 電極 2 2 L に間隔を置いて配置されている。

【 0 0 4 8 】

ステージ 1 9 の電極形成面上に接続電極 2 4 も設けられている。この実施形態において、接続電極 2 4 は、第 2 電極 2 2 L 及び第 2 電極 2 2 R と同一材料で一体に形成され、第 2 電極 2 2 L 及び第 2 電極 2 2 R を電氣的に接続している。第 2 電極 2 2 L、第 2 電極 2 2 R 及び接続電極 2 4 は、字状に形成されている。

【 0 0 4 9 】

この実施形態において、接続電極 2 4 は、画素 P X の上端部に設けられ、隣合う画素 P X の第 2 電極 2 2 及び接続電極 2 4 に離間して位置している。接続電極 2 4 の一部は、ドレイン電極 1 4 e と対向している。接続電極 2 4 は、コンタクトホール 1 9 h 等を通してドレイン電極 1 4 e に電氣的に接続されている。

【 0 0 5 0 】

複数のステージ 1 9 は、列方向 Y 又は行方向 X に沿って直線的に延出し、格子状に形成されている。以下では、これらのステージ 1 9 を区別するために、列方向 Y に延出したステージを 1 9 Y と称し、行方向 X に延出したステージを 1 9 X と称する。ステージ 1 9 Y 及びステージ 1 9 X は、一体に形成されている。

【 0 0 5 1 】

ステージ 1 9 Y は、行方向 X に間隔を置いて設けられている。各ステージ 1 9 Y は、画素 P X の境界部において列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成されている。各ステージ 1 9 Y は、信号線 1 3、当該信号線 1 3 の左側の画素 P X の第 2 電極 2 2 R 及び当該信号線 1 3 の右側の画素 P X の第 2 電極 2 2 L に対向している。このため、各ステージ 1 9 Y は、第 2 電極 2 2 R のための電極形成面と、第 2 電極 2 2 L のための電極形成面と、を有している。

【 0 0 5 2 】

ステージ 1 9 X は、列方向 Y に間隔を置いて設けられている。各ステージ 1 9 X は、画素 P X の境界部において行方向 X に沿って直線的に延出した帯状に形成されている。各ステージ 1 9 X は、接続電極 2 4 に対向している。ステージ 1 9 X はコンタクトホール 1 9 h を有している。

【 0 0 5 3 】

この実施形態において、ステージ 1 9 X はテーパ面を有し、コンタクトホール 1 9 h はテーパ面に開口している。これにより、コンタクトホール 1 9 h を良好に形成することができる。

【 0 0 5 4 】

また、この実施形態において、液晶層 4 0 の厚み（セルギャップ；配向膜 1 0 A の第 1 電極 2 1 に対向した部分と配向膜 3 0 A との間の距離） d は例えば略 $4 \mu\text{m}$ である。ステージ 1 9 Y の高さ h は略 $2 \mu\text{m}$ である。このため、この実施形態において、第 2 電極 2 2 L、2 2 R は、液晶層 4 0 の厚み方向の中央に位置している。そして、上記のように第 2 電極 2 2 L、2 2 R が位置するようにステージ 1 9 Y の高さ h が設定されている。

電圧無印加状態において、液晶層 4 0 の配向は垂直配向となる。電圧印加状態において、液晶層 4 0 の配向はスプレイ配向となる。

【 0 0 5 5 】

上記のように構成された第 2 の実施形態に係る液晶表示装置によれば、各画素 P X は複

10

20

30

40

50

数の第2電極22を有していてもよい。この場合も、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

上記したことから、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0056】

次に、第3の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。この実施形態において、上述した第2の実施形態と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0057】

図10においては、液晶表示パネル2から、ガラス基板11、第1電極21、ステージ19(19Y)、第2電極22(22R、22L)、ガラス基板31、第3電極23及び液晶層40のみを取出して示している。 10

【0058】

図10に示すように、液晶層40は、ネガ型の液晶材料で形成されている。ステージ19Y(19)は、光透過性を有する絶縁材料で形成されている。なぜなら、本実施形態において、液晶層40のうちステージ19Y(第2電極22)と対向した領域で偏光の変調が起こるためである。

なお、各画素PXは、2個の第2電極22を有しているが、これに限定されるものではなく、1個又は3個以上の第2電極22を有していてもよい。

【0059】

電圧無印加状態において、液晶層40の配向は垂直配向となる。 20

電圧印加状態において、液晶分子mの配向方向は電気力線に直交した方向に変化する。第2電極22は液晶層40の厚み方向の中央に位置している。液晶層40の中央部の液晶分子mは、略垂直に配向する。また、液晶分子mは、液晶層40の中央部を境界として、配向膜10Aの近傍及び配向膜30Aの近傍において対称となるようなプレチルト角を持って配向する。このため、液晶層40の第1電極21と第3電極23との間の領域の配向はベンド配向となる。

【0060】

この際、液晶層40の第2電極22と対向した領域の液晶分子mの配向方向も変化し、略水平に配向する。このため、液晶層40の第2電極22と対向した領域においても偏光の変調が起こることとなる。 30

【0061】

上記のように構成された第3の実施形態に係る液晶表示装置によれば、液晶層40は、ネガ型の液晶材料で形成されている。

液晶層40への電圧印加状態(白表示時)において、液晶層40の第1電極21と第3電極23との間の領域の配向はベンド配向を採る。このため、液晶表示パネル2は、OCBモードの場合と同等の高速応答性を得ることができる。また、液晶層40の第2電極22と対向した領域においても偏光の変調が起こり画像表示に寄与するため、液晶表示装置1は、より高コントラスト特性を得ることができる。

【0062】

また、液晶層40への電圧無印加状態(黒表示時)において、液晶層40(液晶分子m)の配向は垂直配向となる。黒表示の際に黒色を際立たせることができるため、液晶表示装置1は高コントラスト特性を得ることができる。そして、製造コストの低減を図ることができる。 40

上記したことから、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0063】

次に、第4の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。この実施形態において、上述した第3の実施形態と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

50

【 0 0 6 4 】

図 1 3 においては、液晶表示パネル 2 から、ガラス基板 1 1、第 1 電極 2 1、ステージ 1 9 (1 9 Y)、第 2 電極 2 2 (2 2 R、2 2 L)、ガラス基板 3 1、第 3 電極 2 3 及び液晶層 4 0 のみを取り出して示している。

【 0 0 6 5 】

図 1 1、図 1 2 及び図 1 3 に示すように、アレイ基板 1 0 は、複数の他の走査線 7 2、複数の他の信号線 7 3、複数の他の T F T 7 4 をさらに備えている。

走査線 7 2 は、ゲート絶縁膜 1 4 b 上に設けられ、行方向 X に延出している。走査線 7 2 は、画素 P X の下端部側に位置している。走査線 7 2 及び走査線 1 2 は、同一材料で同時に形成されている。

信号線 7 3 は、層間絶縁膜 1 7 上に設けられ、列方向 Y に延出している。信号線 7 3 は、画素 P X の右側端部に位置している。なお、信号線 1 3 は、画素 P X の左側端部に位置している。信号線 7 3 及び信号線 1 3 は、同一材料で同時に形成されている。

【 0 0 6 6 】

スイッチング素子としての T F T 7 4 は、走査線 7 2 と信号線 7 3 との各交差点近傍に形成されている。T F T 7 4 は、画素 P X に 1 つずつ設けられている。T F T 7 4 は、半導体層 7 4 a と、ゲート絶縁膜 1 4 b と、ゲート電極 7 4 c と、ソース電極 7 4 d と、ドレイン電極 7 4 e と、を有している。

【 0 0 6 7 】

半導体層 7 4 a はガラス基板 1 1 上に設けられている。半導体層 7 4 a 及び半導体層 1 4 a は、同一材料で同時に形成されている。ゲート電極 7 4 c は、ゲート絶縁膜 1 4 b 上に設けられ、走査線 7 2 の一部を延在して形成され、半導体層 7 4 a に対向している。

【 0 0 6 8 】

ソース電極 7 4 d は、層間絶縁膜 1 7 上に形成され、ゲート絶縁膜 1 4 b 及び層間絶縁膜 1 7 に形成されたコンタクトホールを通して半導体層 7 4 a のソース領域に電氣的に接続されている。ソース電極 7 4 d は信号線 7 3 に接続されている。ここでは、ソース電極 7 4 d は信号線 7 3 と一体に形成されている。

【 0 0 6 9 】

ドレイン電極 7 4 e は、層間絶縁膜 1 7 上に形成され、ゲート絶縁膜 7 4 b 及び層間絶縁膜 1 7 に形成されたコンタクトホールを通して半導体層 7 4 a のドレイン領域に電氣的に接続されている。後述するが、ドレイン電極 7 4 e は第 1 電極 2 1 に接続されている。ドレイン電極 7 4 e 及びドレイン電極 1 4 e は、同一材料で同時に形成されている。絶縁層 1 8 は、ドレイン電極 7 4 e に対向したコンタクトホール 1 8 J を有している。

【 0 0 7 0 】

第 1 電極 2 1 は、絶縁層 1 8 上に島状に設けられている。なお、この実施形態において、第 1 電極 2 1 がベタ電極でないことは言うまでもない。第 1 電極 2 1 は、マトリクス状に設けられている。この実施形態において、第 1 電極 2 1 は画素 P X に 1 つずつ設けられている。

【 0 0 7 1 】

第 1 電極 2 1 は、画素 P X の略中央部において列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成されている。隣合う第 1 電極 2 1 同士は、離間して位置し、互いに電氣的に絶縁されている。第 1 電極 2 1 の一部は、ドレイン電極 7 4 e と対向している。第 1 電極 2 1 は、コンタクトホール 1 8 J を通ってドレイン電極 7 4 e に電氣的に接続されている。

【 0 0 7 2 】

なお、各画素 P X は、1 個の第 1 電極 2 1 を有しているが、これに限定されるものではなく、2 個以上の第 1 電極 2 1 を有していてもよい。また、各画素 P X は、2 個の第 2 電極 2 2 を有しているが、これに限定されるものではなく、1 個又は 3 個以上の第 2 電極 2 2 を有していてもよい。

【 0 0 7 3 】

制御部 4 は、第 1 電極 2 1、第 2 電極 2 2 及び第 3 電極 2 3 の電位を互いに独立して設

10

20

30

40

50

定する。制御部 4 は、例えば、第 3 電極 2 3 を接地電位等の定電位に設定し、T F T 7 4 を制御することにより第 1 電極 2 1 の電位を独立した値に設定し、T F T 1 4 を制御することにより第 2 電極 2 2 の電位を独立した値に設定する。

【0074】

電圧無印加状態、すなわち、第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 間、第 1 電極 2 1 及び第 3 電極 2 3 間、並びに第 2 電極 2 2 及び第 3 電極 2 3 間に電圧を印加していない状態において、第 1 電極 2 1、第 2 電極 2 2 及び第 3 電極 2 3 は、電界を与えないように設定されている。電圧無印加状態において、液晶分子 m の配向方向は初期状態から変化しないため、液晶層 4 0 の配向は初期配向を維持し垂直配向となる。

【0075】

電圧印加状態、すなわち、第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 間、第 1 電極 2 1 及び第 3 電極 2 3 間、並びに第 2 電極 2 2 及び第 3 電極 2 3 間に電圧を印加している状態において、第 1 電極 2 1、第 2 電極 2 2 及び第 3 電極 2 3 は、電界を与えるように設定されている。電圧印加状態において、液晶分子 m の配向方向は電気力線に沿って初期状態から変化する。

【0076】

液晶分子 m の配向方向は電気力線に直交した方向に変化する。第 2 電極 2 2 は液晶層 4 0 の厚み方向の中央に位置している。液晶層 4 0 の中央部の液晶分子 m は、略垂直に配向する。また、液晶分子 m は、液晶層 4 0 の中央部を境界として、配向膜 1 0 A の近傍及び配向膜 3 0 A の近傍において対称となるようなプレチルト角を持って配向する。このため、液晶層 4 0 のうち第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 3 と対向していない領域の配向はベンド配向となる。

【0077】

この際、液晶層 4 0 の第 2 電極 2 2 と対向した領域の液晶分子 m の配向方向も変化し、略水平に配向する。このため、液晶層 4 0 の第 2 電極 2 2 と対向した領域においても偏光の変調が起こることとなる。さらにこの実施形態において、液晶層 4 0 の第 1 電極 2 1 と対向した領域の液晶分子 m の配向方向も変化し、略水平に配向する。このため、液晶層 4 0 の第 1 電極 2 1 と対向した領域においても偏光の変調が起こることとなる。

【0078】

上記のように構成された第 4 の実施形態に係る液晶表示装置によれば、液晶層 4 0 は、ネガ型の液晶材料で形成されている。第 1 電極 2 1、第 2 電極 2 2 及び第 3 電極 2 3 は、互いに独立した電位に設定される。

【0079】

液晶層 4 0 への電圧印加状態（白表示時）において、液晶層 4 0 の大部分の配向はベンド配向を採る。このため、液晶表示パネル 2 は、O C B モードの場合と同等の高速応答性を得ることができる。また、液晶層 4 0 の第 2 電極 2 2 と対向した領域においても偏光の変調が起こり画像表示に寄与するため、液晶表示装置 1 は、より高コントラスト特性を得ることができる。

【0080】

さらに、液晶層 4 0 において、第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 間に作用する電界や、第 2 電極 2 2 及び第 3 電極 2 3 間に作用する電界が及ばない領域が存在しても、第 1 電極 2 1 及び第 3 電極 2 3 間に電界を作用させることができる。液晶層 4 0 の第 1 電極 2 1 と対向した領域においても偏光の変調が起こり画像表示に寄与することができる。偏光の変調が起こらない領域をより低減することができる。これにより、液晶表示装置 1 は、より高コントラスト特性を得ることができる。

【0081】

また、液晶層 4 0 への電圧無印加状態（黒表示時）において、液晶層 4 0（液晶分子 m）の配向は垂直配向となる。黒表示の際に黒色を際立たせることができるため、液晶表示装置 1 は高コントラスト特性を得ることができる。そして、製造コストの低減を図ることができる。

10

20

30

40

50

上記したことから、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0082】

ここで、上記第4の実施形態に係る液晶表示装置の変形例について説明する。上記第4の実施形態において、液晶層40は、ネガ型の液晶材料に替えてポジ型の液晶材料で形成されていてもよい。この場合、上記第4の実施形態に比べて偏光の変調が起こる領域が低減するものの、電圧印加状態（白表示時）に液晶層40の配向はスプレイ配向を採るため、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0083】

次に、第5の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。この実施形態において、上述した第1の実施形態と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

10

【0084】

図14においては、液晶表示パネル2から、ガラス基板11、第1電極21、ステージ19、第2電極22、ガラス基板31、第3電極23及び液晶層40のみを取出して示している。

【0085】

図14に示すように、アレイ基板10は、上述した第4の実施形態に示した複数の他の走査線72、複数の他の信号線73、複数の他のTFT74をさらに備えている（図12）。

20

【0086】

第1電極21は、絶縁層18上に島状に設けられている。なお、この実施形態において、第1電極21はベタ電極ではない。第1電極21は、マトリクス状に設けられている。この実施形態において、第1電極21は画素PXに1つずつ設けられている。第1電極21は、例えば矩形状に形成されている。ここでは、第1電極21の周縁は、信号線13、信号線73、走査線12及び走査線72に重ねられている。

なお、各画素PXは、1個の第2電極22を有しているが、これに限定されるものではなく、2個以上の第2電極22を有していてもよい。

【0087】

液晶層40の厚み（セルギャップ；配向膜10Aの第1電極21に対向した部分と配向膜30Aとの間の距離）dは例えば略4 μ mである。第2電極22は、液晶層40の厚み方向の中央より、第1電極21側又は第3電極23側に位置している。なお、図14において、液晶層40の厚み方向の中央を破線で示している。

30

【0088】

この実施形態において、第2電極22は、液晶層40の厚み方向の中央より第1電極21側に位置している。第2電極23の位置は、ステージ19の高さに応じて決定されている。すなわち、ステージ19の高さを調整することにより、第2電極23の位置が決定されている。

【0089】

また、この実施形態のように、ステージ19の高さを調整した方が、コンタクトホール19hを形成し易く、場合によってはステージ19の表面をテーパ面にすること無しにコンタクトホール19hを良好に形成することができる（図4）。

40

【0090】

制御部4は、第1電極21、第2電極22及び第3電極23の電位を、第2電極22の位置に応じて互いに独立して設定する。制御部4は、例えば、第3電極23を接地電位等の定電位に設定し、TFT74を制御することにより第1電極21の電位を独立した値に設定し、TFT14を制御することにより第2電極22の電位を独立した値に設定する（図11）。

【0091】

この実施形態において、第1電極21、第2電極22及び第3電極23は、液晶層40

50

の厚み方向の中央を境にアレイ基板 10 側の液晶分子 m の配向と対向基板 30 側の液晶分子 m の配向とが対称となるような電位に設定される。

電圧無印加状態における液晶分子 m の挙動及び電圧印加状態における液晶分子 m の挙動は、上述した第 1 の実施形態と同様となる。

【0092】

上記のように構成された第 5 の実施形態に係る液晶表示装置によれば、液晶層 40 は、ポジ型の液晶材料で形成されている。第 2 電極 22 は、液晶層 40 の厚み方向の中央から外れて位置していてもよい。第 1 電極 21、第 2 電極 22 及び第 3 電極 23 は、第 2 電極 22 の位置に応じて互いに独立した電位に設定されている。

【0093】

第 1 電極 21、第 2 電極 22 及び第 3 電極 23 は、液晶層 40 の厚み方向の中央を境にアレイ基板 10 側の液晶分子 m の配向と対向基板 30 側の液晶分子 m の配向とが対称となるような電位に設定される。このため、上述した第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0094】

上述した第 1 の実施形態の場合に比べて、ステージ 19 を低く形成することができる。

【0095】

このため、コンタクトホール 19h を有したステージ 19 を形成し易くすることができる。

上記したことから、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0096】

ここで、上記第 5 の実施形態に係る液晶表示装置の変形例について説明する。上記第 5 の実施形態において、液晶層 40 は、ネガ型の液晶材料に替えてポジ型の液晶材料で形成されていてもよい。この場合、電圧印加状態（白表示時）に液晶層 40 の配向はスプレィ配向を採るため、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。また、液晶層 40 の第 2 電極 22 と対向した領域においても偏光の変調が起こり画像表示に寄与するため、液晶表示装置 1 は、より高コントラスト特性を得ることができる。

【0097】

次に、第 6 の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。この実施形態において、上述した第 1 の実施形態と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0098】

図 17 及び図 18 においては、液晶表示パネル 2 から、ガラス基板 11、第 1 電極 21、ステージ 19（19Y1、19Y2）、第 2 電極 22、ガラス基板 31 及び液晶層 40 のみを取り出して示している。

【0099】

図 15、図 16 及び図 17 に示すように、絶縁層 18 上に複数のステージ 19 が設けられている。複数のステージ 19 は、列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成され、行方向 X に間隔を置いて設けられている。複数のステージ 19 は、第 1 ステージとしてのステージ 19Y1 と、第 2 ステージとしてのステージ 19Y2 とに分類することができる。

【0100】

ステージ 19Y1 は、画素 PX の境界部において列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成されている。ステージ 19Y1 は、列方向 Y に並んだ複数の画素 PX で共用され、さらに行方向 X に隣合う画素 PX でも共用されている。ステージ 19Y1 は、信号線 13 に対向している。ステージ 19Y1 は、第 1 電極 21 のための第 1 電極形成面を有している。

【0101】

ステージ 19Y2 は、画素 PX の略中央部において列方向 Y に沿って直線的に延出した

10

20

30

40

50

帯状に形成されている。ステージ 19 Y 2 は、列方向 Y に並んだ複数の画素 P X で共用されている。ステージ 19 Y 2 は、ドレイン電極 14 e 及びコンタクトホール 18 h (図 4) と対向したコンタクトホール 19 h を有している。ステージ 19 Y 2 は、第 2 電極 2 2 のための第 2 電極形成面を有している。

【 0 1 0 2 】

この実施形態において、ステージ 19 (19 Y 1、19 Y 2) は高く形成されている。ステージ 19 Y 1 の第 1 電極形成面及びステージ 19 Y 2 の第 2 電極形成面は、配向膜 10 A (図 4) のステージ 19 Y 1、第 1 電極 2 1、ステージ 19 Y 2 及び第 2 電極 2 2 から外れた部分より対向基板 30 側に位置している。

【 0 1 0 3 】

第 1 電極 2 1 はステージ 19 Y 1 の第 1 電極形成面上に設けられている。第 1 電極 2 1 は、光透過性を有する導電材料として、例えば I T O で形成されている。この実施形態において、第 1 電極 2 1 は、列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成されている。第 1 電極 2 1 は、列方向 Y に並んだ複数の画素 P X で共用され、さらに行方向 X に隣合う画素 P X でも共用されている。

【 0 1 0 4 】

なお、第 1 電極 2 1 は、帯状に限らず種々変形可能である。第 1 電極 2 1 は、例えば島状に形成され、行方向に延出した図示しない接続電極に接続されていてもよい。この場合、各接続電極は、行方向 X に並べられた複数の画素 P X で共用される。

【 0 1 0 5 】

第 2 電極 2 2 は、島状に設けられている。第 2 電極 2 2 は、マトリクス状に設けられている。第 2 電極 2 2 はステージ 19 Y 2 の第 2 電極形成面上に設けられている。第 2 電極 2 2 は、画素 P X の略中央部において列方向 Y に沿って直線的に延出した帯状に形成されている。隣合う画素 P X の第 2 電極 2 2 同士は、離間して位置し、互いに電氣的に絶縁されている。第 2 電極 2 2 の一部は、ドレイン電極 14 e と対向している。第 2 電極 2 2 は、コンタクトホール 18 h (図 4) 及びコンタクトホール 19 h を通ってドレイン電極 14 e に電氣的に接続されている。第 2 電極 2 2 は、光透過性を有する導電材料として、例えば I T O で形成されている。

【 0 1 0 6 】

なお、各画素 P X は、2 個の第 1 電極 2 1 を有しているが、これに限定されるものではなく、1 個又は 3 個以上の第 1 電極 2 1 を有していてもよい。また、各画素 P X は、1 個の第 2 電極 2 2 を有しているが、これに限定されるものではなく、2 個以上の第 2 電極 2 2 を有していてもよい。

【 0 1 0 7 】

ここで、第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 は、I T O 等の光透過性を有する導電材料で形成してもよいが、金属 (例えば、アルミニウム) 等の遮光性を有する導電材料で形成してもよい。また、ステージ 19 (19 Y 1、19 Y 2) は、光透過性を有する絶縁材料で形成してもよいが遮光性を有する絶縁材料で形成してもよい。

【 0 1 0 8 】

配向膜 10 A は、第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 等を覆っている。この実施形態において、配向膜 10 A は水平配向膜である。配向膜 10 A には、列方向 Y に配向処理 (例えば、ラビング) が施されている。

【 0 1 0 9 】

一方、対向基板 30 は、第 3 電極 2 3 無しに形成されている。このため、配向膜 30 A は、カラーフィルタ C F (対向パターン 30 P) 上に設けられている。この実施形態において、配向膜 30 A は水平配向膜である。配向膜 30 A には、列方向 Y に配向処理 (例えば、ラビング) が施されている。配向膜 10 A 及び配向膜 30 A の配向方向は、第 1 電極 2 1 及び第 2 電極 2 2 が対向する方向に直交する方向である。

【 0 1 1 0 】

液晶層 40 は、ポジ型の液晶材料で形成されている。

10

20

30

40

50

ここで、液晶表示パネル 2 は、液晶層 40 に電圧を印加しない状態で光遮蔽状態となるノーマリーブラック型である。

【0111】

制御部 4 は、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 の電位を設定する。制御部 4 は、例えば、第 1 電極 21 を接地電位等の定電位に設定し、TFT14 を制御することにより第 2 電極 22 の電位を第 1 電極 21 とは独立した値に設定する。

【0112】

ここで、ステージ 19Y1 の第 1 電極形成面及びステージ 19Y2 の第 2 電極形成面は、配向膜 10A のステージ 19Y1、第 1 電極 21、ステージ 19Y2 及び第 2 電極 22 から外れた部分より対向基板 30 側に位置している。

10

【0113】

この実施形態において、ステージ 19 (19Y1、19Y2) の高さ h は、液晶層 40 の厚み (セルギャップ; 配向膜 10A のステージ 19Y1、第 1 電極 21、ステージ 19Y2 及び第 2 電極 22 から外れた部分と配向膜 30A との間の距離) d の略 $1/2$ である。このため、この実施形態において、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 は、液晶層 40 の厚み方向の中央に位置している。そして、上記のように第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 が位置するようにステージ 19 の高さ h が設定されている。

【0114】

また、この実施形態において、偏光板 61 及び偏光板 62 はクロスニコル配置され、偏光板 61 は列方向 Y に平行な透過軸を有し、偏光板 62 は行方向 X に平行な透過軸を有している (図 1)。又は、偏光板 61 が行方向 X に平行な透過軸を有し、偏光板 62 が列方向 Y に平行な透過軸を有していてもよい。

20

【0115】

図 17 に示すように、電圧無印加状態、すなわち、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 間に電圧を印加していない状態において、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 は、電界を与えないように設定されている。電圧無印加状態において、液晶分子 m の配向方向は初期状態から変化しない。

【0116】

液晶層 40 は、偏光板 61 から入射される偏光を、偏光状態を維持して透過させ、偏光板 62 に出射させる。偏光板 62 に出射させた偏光は、偏光板 62 の透過軸が延出した方向と直交するため、偏光板 62 を透過しない。つまり、液晶層 40 から入射される偏光が偏光板 62 を透過する確率 (透過率) はほぼ 0% となる。上記したことから、偏光板 62 は、液晶層 40 から入射される偏光を遮光することが可能となり、黒色表示を良好に行うことが可能となる。上記したことから、電圧無印加状態において、黒色を際立たせることができるため、高コントラスト化に寄与することができる。

30

【0117】

図 18 に示すように、電圧印加状態、すなわち、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 間に電圧を印加している状態において、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 は、電界を与えるように設定されている。電圧印加状態において、液晶分子 m の配向方向は電気力線に沿って初期状態から変化する。

40

【0118】

液晶層 40 は、550nm の波長にてリタレーションが略 $1/2$ 波長となる。液晶層 40 は、入射された直線偏光を略 90° 捻って出射している。これにより、液晶層 40 は、偏光板 61 から入射される列方向 Y の偏光を、行方向 X の偏光 (直線偏光) として偏光板 62 に出射させている。つまり、液晶層 40 から入射される偏光が偏光板 62 を透過する確率 (透過率) はほぼ 100% となる。上記したことから、偏光板 62 は、液晶層 40 から入射される偏光を透過することが可能となり、画像表示を良好に行うことが可能となる。

【0119】

上記のように構成された第 6 の実施形態に係る液晶表示装置によれば、液晶表示装置 1

50

は、アレイ基板 10 と、対向基板 30 と、液晶層 40 とを備えている。アレイ基板 10 は、第 1 電極形成面を有したステージ 19 Y 1 と、第 1 電極 21 と、第 2 電極形成面を有したステージ 19 Y 2 と、TFT 14 と、第 2 電極 22 と、配向膜 10 A とを有している。上記第 1 電極形成面及び第 2 電極形成面は、配向膜 10 A のステージ 19 Y 1、第 1 電極 21、ステージ 19 Y 2 及び第 2 電極 22 から外れた部分より対向基板 30 側に位置している。対向基板 30 は配向膜 30 A を有している。液晶層 40 はポジ型の液晶材料で形成され、液晶分子 m の配向方向は電気力線に沿って変化する。

【0120】

液晶層 40 への電圧無印加状態（黒表示時）において、上記のように液晶表示パネル 2 を構成することにより、黒表示の際に黒色を際立たせることができるため、液晶表示装置 1 は高コントラスト特性を得ることができる。

10

【0121】

液晶層 40 への電圧印加状態（白表示時）において、液晶層 40 の界面付近（アレイ基板 10 付近及び対向基板 30 付近）の液晶分子 m も偏光の変調率に寄与し、液晶層 40 のリタデーションを小さくすることができる。例えば、液晶層 40 の厚みを小さくすることができる。これにより、従来 of IPS モードの液晶表示装置に比べて、コントラスト特性を改善することができる。

【0122】

なぜなら、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 は、液晶層 40 の厚み方向の中央に位置し、配向膜 10 A 付近の液晶分子 m と、配向膜 30 A 付近の液晶分子 m との間の距離が小さくなるためである。そして、一番動き難いミッドプレーンの液晶分子 m に作用させる電界の強度が大きくなることから、液晶分子 m の動きが速くなり、高速応答を期待することができる。

20

【0123】

なお、従来 of IPS モードの液晶表示装置では、電極から遠い方の液晶層の界面付近（対向基板付近）の液晶分子は、ほとんど偏光の変調率に寄与しておらず、上記変調率を向上させるために、液晶層のリタデーション（ nd ）を大きくしなければならない。ここで、 n は液晶材料の屈折率異方性を示し、 d は上述したように液晶層の厚みを示すものである。しかしながら、 nd を大きくすると液晶の散乱成分が大きくなるため、従来 of IPS モードの液晶表示装置では、コントラストが低下してしまうものである。

30

【0124】

液晶表示装置 1 は、光学補償フィルム（位相差板）無しに形成することができるため、製造コストの低減を図ることができる。

上記したことから、コントラストが高く高速応答性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0125】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

40

例えば、この発明の実施形態は、上記液晶表示装置に限定されるものではなく、各種の液晶表示装置に適応可能である。

【符号の説明】

【0126】

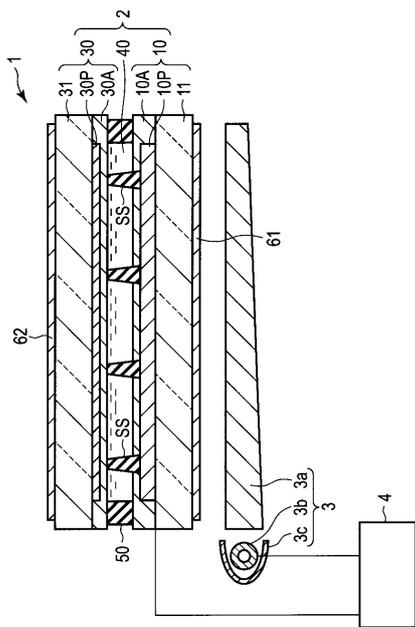
1 ... 液晶表示装置、2 ... 液晶表示パネル、4 ... 制御部、10 ... アレイ基板、10 A ... 配向膜、11 ... ガラス基板、14, 74 ... TFT、19, 19 X, 19 Y, 19 Y 1, 19 Y 2 ... ステージ、21 ... 第 1 電極、22, 22 L, 22 R ... 第 2 電極、23 ... 第 3 電極、30 ... 対向基板、30 A ... 配向膜、31 ... ガラス基板、40 ... 液晶層、61, 62 ... 偏光

50

板、P X ... 画素、m ... 液晶分子、X ... 行方向、Y ... 列方向。

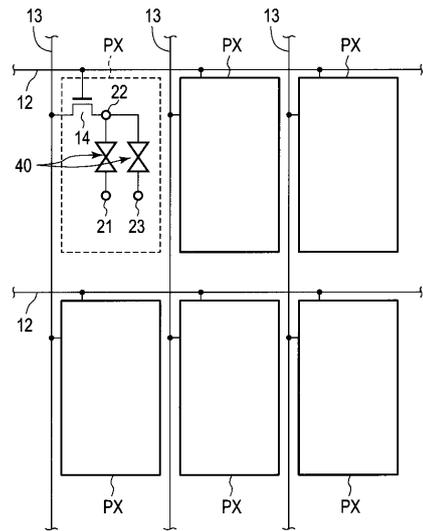
【图 1】

图 1



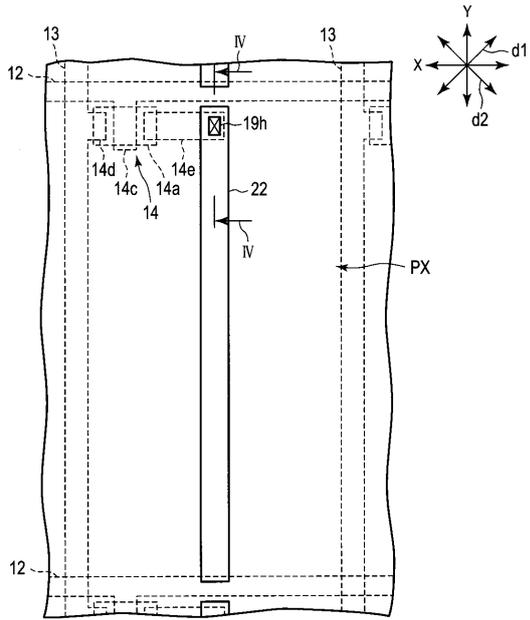
【图 2】

图 2



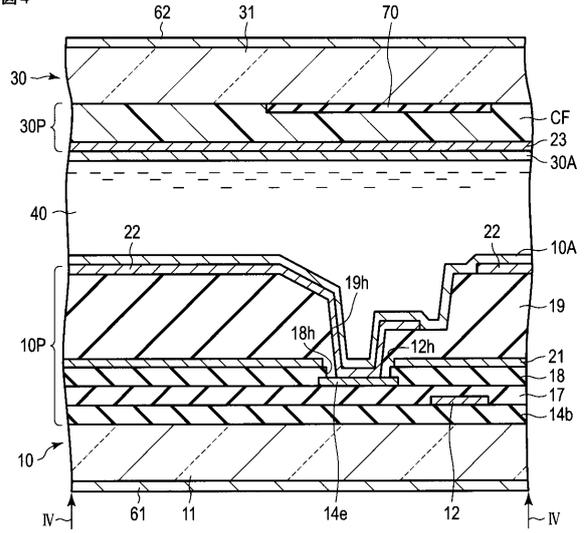
【 図 3 】

図 3



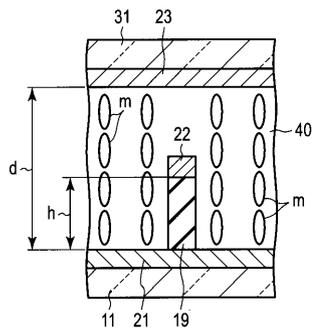
【 図 4 】

図 4



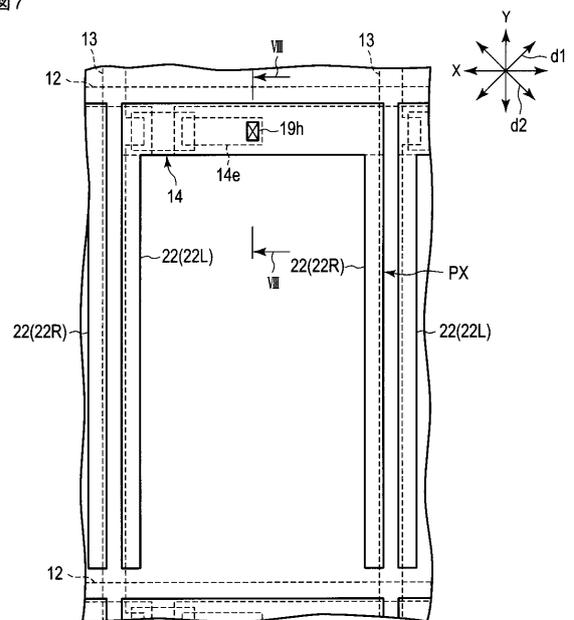
【 図 5 】

図 5



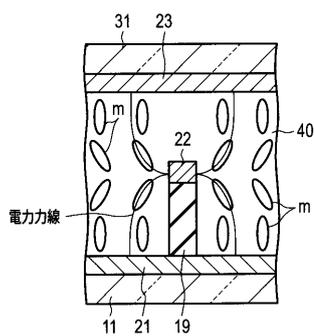
【 図 7 】

図 7

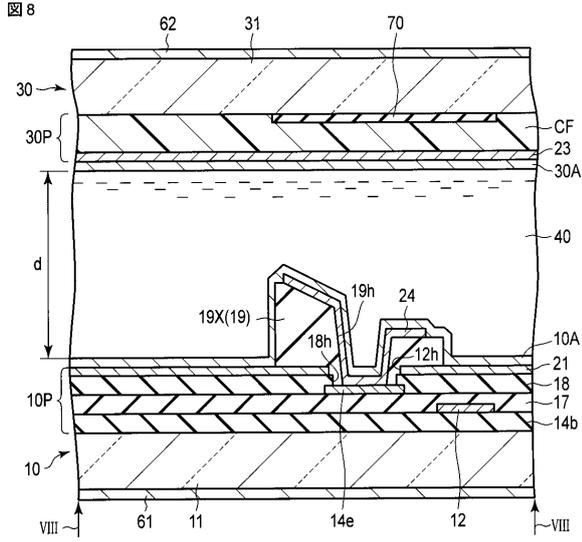


【 図 6 】

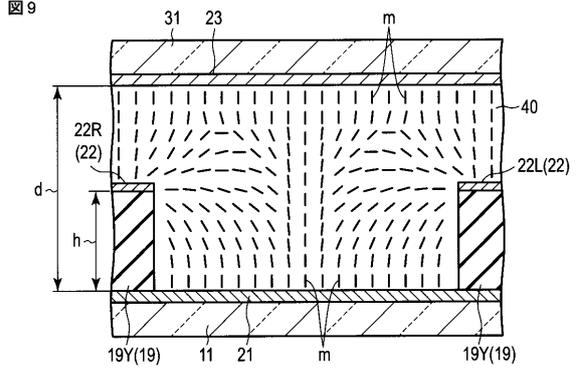
図 6



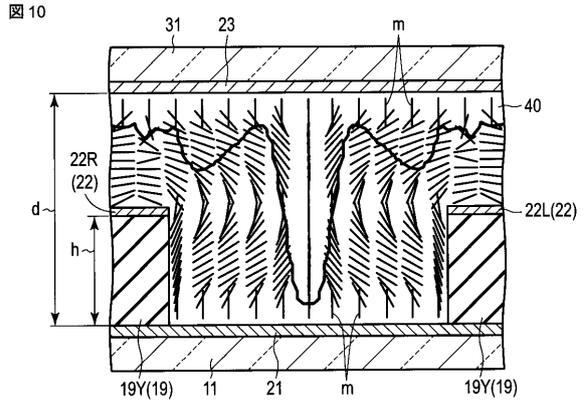
【 図 8 】



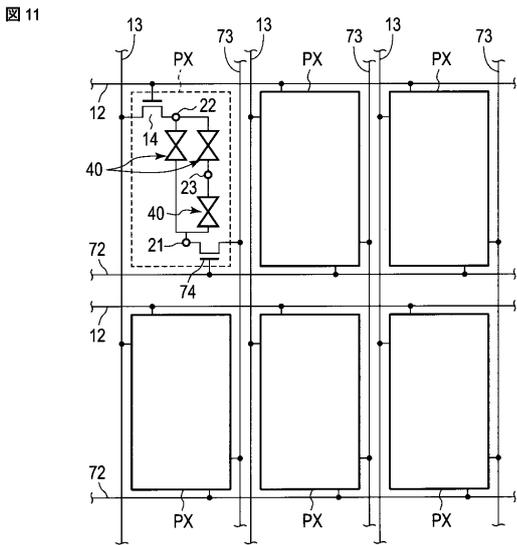
【 図 9 】



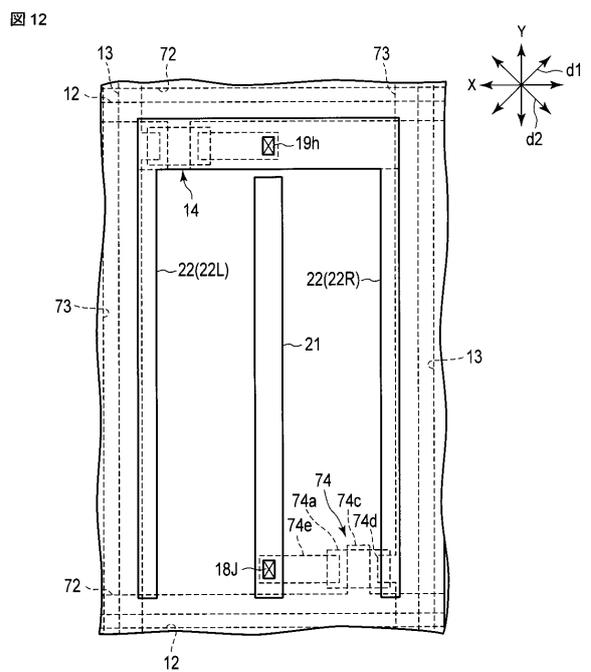
【 図 10 】



【 図 11 】

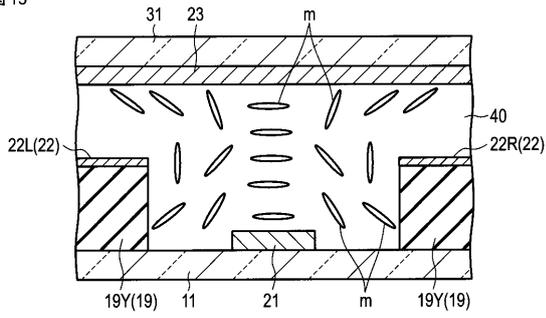


【 図 12 】



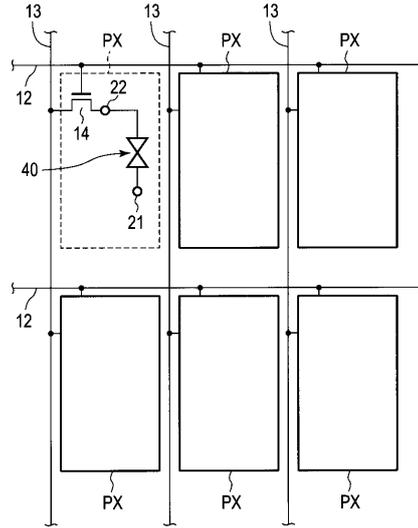
【 図 1 3 】

図 13



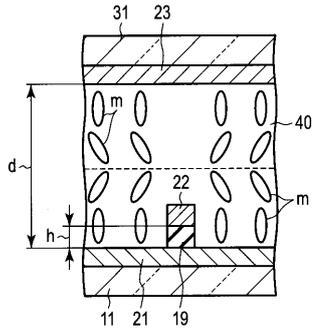
【 図 1 5 】

図 15



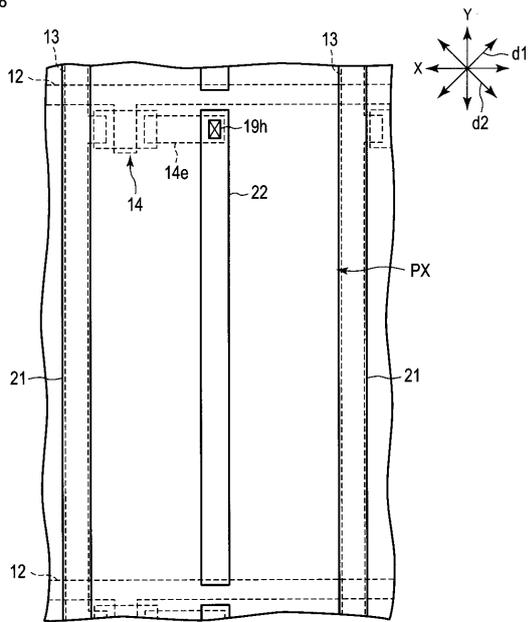
【 図 1 4 】

図 14



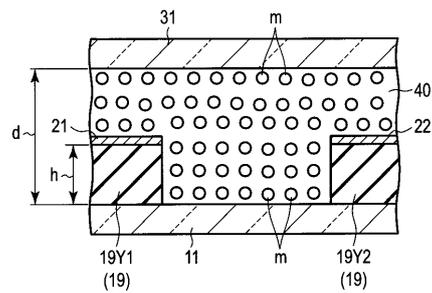
【 図 1 6 】

図 16



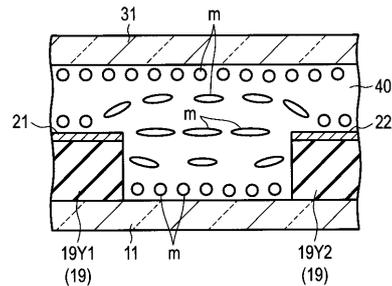
【 図 1 7 】

図 17



【 図 1 8 】

図 18



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 日向野 絵美
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
- (72)発明者 沖田 光隆
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
- (72)発明者 鈴木 大一
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
- (72)発明者 中尾 健次
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
- (72)発明者 西山 和廣
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社ジャパンディスプレイセントラル内
- F ターム(参考) 2H092 GA29 JA25 JA46 JB05 JB07 JB42 PA02
2H290 AA55 AA56 AA75 BA04 BF13 CA42 CA46