

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6184765号
(P6184765)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int. Cl. F 1
GO2F 1/1333 (2006.01) GO2F 1/1333
GO2F 1/1337 (2006.01) GO2F 1/1337

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-129811 (P2013-129811)	(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
(22) 出願日	平成25年6月20日(2013.6.20)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
(65) 公開番号	特開2015-4810 (P2015-4810A)	(72) 発明者	園田 英博 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
(43) 公開日	平成27年1月8日(2015.1.8)	(72) 発明者	園松 登 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
審査請求日	平成28年4月6日(2016.4.6)	(72) 発明者	富岡 安 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法および液晶表示装置の製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

柱状スペーサと配向膜を有する矩形の第1の基板と、配向膜を有する矩形の第2の基板の間に液晶が挟持され、前記柱状スペーサによって前記第1の基板と前記第2の基板の間隔が規定され、

前記柱状スペーサの側面は配向膜によって覆われており、前記柱状スペーサを構成する材料は液晶を配向する能力を持たない液晶表示装置の製造方法であって、

前記第1の基板の配向膜は、前記第1の基板の第1の辺の側に配置した第1のショートアーク光源から照射される第1の偏光紫外線と、前記第1の基板の第2の辺の側に配置した第2のショートアーク光源から照射される第2の偏光紫外線と、前記第1の基板の第3の辺の側に配置した第3のショートアーク光源から照射される第3の偏光紫外線と、前記第1の基板の第4の辺の側に配置した第4のショートアーク光源から照射される第4の偏光紫外線とによって光配向処理し、

前記第1の偏光紫外線の光軸、前記第2の偏光紫外線の光軸、前記第3の偏光紫外線の光軸、および、前記第4の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度はゼロよりも大きいことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記第1の偏光紫外線の光軸、前記第2の偏光紫外線の光軸、前記第3の偏光紫外線の光軸、および、前記第4の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度は10度乃至50度であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の偏光紫外線の光軸、前記第 2 の偏光紫外線の光軸、前記第 3 の偏光紫外線の光軸、および、前記第 4 の偏光紫外線の光軸と、前記第 1 の基板の法線とのなす角度は 20 度乃至 40 度であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 の基板は対向基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 の基板は T F T 基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

柱状スペーサと配向膜を有する矩形の第 1 の基板と、配向膜を有する矩形の第 2 の基板の間に液晶が挟持され、前記柱状スペーサによって前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間隔が規定され、

前記柱状スペーサの側面は配向膜によって覆われており、前記柱状スペーサを構成する材料は液晶を配向する能力を持たない液晶表示装置の製造装置であって、

前記第 1 の基板の配向膜に対し、前記第 1 の基板の第 1 の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第 1 の光源から照射される第 1 の偏光紫外線と、前記第 1 の基板の第 2 の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第 2 の光源から照射される第 2 の偏光紫外線と、前記第 1 の基板の第 3 の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第 3 の光源から照射される第 3 の偏光紫外線と、前記第 1 の基板の第 4 の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第 4 の光源から照射される第 4 の偏光紫外線とによって光配向処理し、

前記第 1 の偏光紫外線の光軸、前記第 2 の偏光紫外線の光軸、前記第 3 の偏光紫外線の光軸、および、前記第 4 の偏光紫外線の光軸と、前記第 1 の基板の法線とのなす角度はゼロよりも大きく設定されることを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項 7】

前記第 1 の偏光紫外線の光軸、前記第 2 の偏光紫外線の光軸、前記第 3 の偏光紫外線の光軸、および、前記第 4 の偏光紫外線の光軸と、前記第 1 の基板の法線とのなす角度は 10 度乃至 50 度に設定されることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置の製造装置

【請求項 8】

前記第 1 の偏光紫外線の光軸、前記第 2 の偏光紫外線の光軸、前記第 3 の偏光紫外線の光軸、および、前記第 4 の偏光紫外線の光軸と、前記第 1 の基板の法線とのなす角度は 20 度乃至 40 度に設定されることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置の製造装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に係り、特に、柱状スペーサ周辺の光漏れを防止した高コントラストの液晶表示装置の製造方法および製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に使用される液晶表示パネルは、画素電極および薄膜トランジスタ (T F T) 等を有する画素がマトリクス状に形成された T F T 基板と、T F T 基板に対向して、T F T 基板の画素電極と対応する場所にカラーフィルタ等が形成された対向基板が配置され、T F T 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】

10

20

30

40

50

液晶表示装置では、TFT基板と対向基板に形成された配向膜によって、液晶分子の初期配向を行い、この液晶分子の初期配向の状態を、画素電極に映像信号を印加することにより、画素電極と対向電極との間に形成された電界によって変化させることによって、液晶表示パネルを透過する光の量をコントロールしている。液晶分子の初期配向の向きは配向膜をラビング処理あるいは光配向処理することによって規定している。

【0004】

液晶表示装置では、TFT基板と対向基板との間隔を規定するために、例えば、対向基板に柱状スペーサを形成している。TFT基板あるいは対向基板が、外部から応力が加わることによってそりが生ずるような場合、柱状スペーサが位置ずれして、柱状スペーサの周辺において、光漏れ、あるいは配向膜の削れが生ずることがある。これを防止するために、「特許文献1」には、柱状スペーサの面を粗面にして、柱状スペーサがずれにくくする構成が記載されている。

10

【0005】

液晶表示装置は、配向膜を配向処理することによって、液晶分子を初期配向しているが、柱状スペーサの付近は、ラビング配向処理にしる、光配向処理にしる、配向処理をしにくい。「特許文献2」には、配向膜を形成後、柱状スペーサを形成し、柱状スペーサを液晶配向処理可能な材料で形成することによって、柱状スペーサの周辺においても、液晶を配向させることが出来る構成が記載されている。「特許文献2」の図2等には、柱状スペーサに配向処理を行うために光源に対して基板を傾けて光配向処理を行う構成が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-31414号公報

【特許文献2】特開2001-109005号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

液晶表示装置は、画面を見る角度によって、明るさや色度が変わる、いわゆる視角特性が問題である。IPS(In Plane Switching)方式の液晶表示装置は液晶分子をTFT基板あるいは対向基板と平行方向に回転させることによって液晶層の透過率を制御するので、優れた視角特性を有している。IPSでは、配向膜と液晶層との界面におけるいわゆるティルト角を必要としないために、光配向処理に適している。光配向は、例えば、300nm以下の偏光紫外線を照射することによって、配向膜を構成するポリミドの特定方向の鎖を分断することにより、配向膜に対し、一軸異方性を形成するものである。

30

【0008】

図12は、対向基板200に対する、従来の光配向方法を示す模式図である。図12において、光源はショートアーク光源10であり、紫外線を発光する。ショートアーク光源10からの光は図示しないコリメータを用いてコリメート光(平行光線)となっている。ショートアーク光源10からのコリメート光は、偏光板30を通過して、光配向処理のための偏光紫外線となる。コリメート光は反射ミラー40で反射されて、対向基板200の主面に直角に入射する。この偏光光によって、対向基板200に形成された配向膜が光配向処理を受ける。対向基板200には、柱状スペーサ250が形成されている。TFT基板100も同様にして光配向処理を受ける。

40

【0009】

図13は、このようにして形成された液晶表示装置の断面模式図である。図13において、TFT基板100の上に回路層101が形成されている。本明細書では、ガラス基板であるTFT基板100の上に形成された、TFT、画素電極、走査線、映像信号線、パッシベーション膜等を一括して回路層101と称している。図13において、回路層10

50

1の上に配向膜102が形成されている。

【0010】

図13において、TFT基板100と対向して、対向基板200が配置され、対向基板200にはカラーフィルタ、ブラックマトリクス等が形成されている。図13では、赤カラーフィルタ201Rと青カラーフィルタ201Bが図示され、赤カラーフィルタ201Rと青カラーフィルタ201Bの間にブラックマトリクス202が形成されている。カラーフィルタおよびブラックマトリクス202を覆って、樹脂で形成されたオーバーコート膜203が形成されている。オーバーコート膜203の上で、ブラックマトリクス202に対応する部分にTFT基板100と対向基板200との間隔を規定するための柱状スペーサ250が形成されている。オーバーコート膜203および柱状スペーサ250を覆って配向膜102が形成されている。

10

【0011】

TFT基板100と対向基板200の間に液晶層300が挟持されている。本明細書では、回路層101や配向膜102等が形成されたガラス基板をTFT基板とよぶこともあるし、ガラス基板に回路層や配向膜が形成されたものをTFT基板と呼ぶこともある。また、カラーフィルタや柱状スペーサ、配向膜等が形成されたガラス基板を対向基板と呼ぶこともあるし、ガラス基板にカラーフィルタや柱状スペーサ、配向膜等が形成されたものを対向基板と呼ぶこともある。

【0012】

TFT基板100上の配向膜102も対向基板200上の配向膜102も図12で示したような方法で光配向処理されている。TFT基板100上の配向膜102は一樣に配向処理されている。この様子を配向膜に示したハッチングによって示している。一方、対向基板200上の配向膜は、柱状スペーサ250が存在しているために、柱状スペーサ250の側面および柱状スペーサ250の周辺は十分な光配向処理を受けることが出来ない。図13における対向基板200において、十分に光配向処理を受けた配向膜102にはハッチングが施され、光配向処理が十分に施されない配向膜部分はハッチングの無い白抜きとなっている。

20

【0013】

そうすると、柱状スペーサ250の周辺において、液晶の初期配向が十分でない領域が発生し、この部分で液晶の配向乱れによる光漏れが生じ、コントラストが低下する。図14は、このような光漏れの状態を示す模式平面図である。図14において、円形の柱状スペーサ250の周りに光漏れ150が生じている。従来は、柱状スペーサ250に対応する部分の対向基板200に遮光膜としてのブラックマトリクス202が十分広い面積で形成され、図14のような光漏れを防止してコントラストの低下を防いでいた。

30

【0014】

しかし、高精細画面においては、画面の輝度低下を防止するために、ブラックマトリクス202の領域を小さくする必要があり、そうすると、不十分な配向処理に起因する光漏れをブラックマトリクスによって十分に覆うことが困難になり、コントラストの低下をきたすことになる。

【0015】

本発明の課題は、柱状スペーサの周辺においても、液晶を十分に配向させ、この部分における光漏れを防止し、高精細画面においても、高いコントラストを維持できる液晶表示装置を実現することが出来る液晶表示装置の製造方法、および、液晶表示装置の製造装置を実現することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明はこのような課題を解決するものであり、具体的な手段は次のとおりである。

【0017】

(1) 柱状スペーサと配向膜を有する矩形の第1の基板と、配向膜を有する矩形の第2の基板の間に液晶が挟持され、前記柱状スペーサによって前記第1の基板と前記第2の基

50

板の間隔が規定され、前記柱状スペーサの側面は配向膜によって覆われており、前記柱状スペーサを構成する材料は液晶を配向する能力を持たない液晶表示装置の製造方法であって、前記第1の基板の配向膜は、前記第1の基板の第1の辺の側に配置した第1のショートアーク光源から照射される第1の偏光紫外線と、前記第1の基板の第2の辺の側に配置した第2のショートアーク光源から照射される第2の偏光紫外線と、前記第1の基板の第3の辺の側に配置した第3のショートアーク光源から照射される第3の偏光紫外線と、前記第1の基板の第4の辺の側に配置した第4のショートアーク光源から照射される第4の偏光紫外線とによって光配向処理し、前記第1の偏光紫外線の光軸、前記第2の偏光紫外線の光軸、前記第3の偏光紫外線の光軸、および、前記第4の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度はゼロよりも大きいことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

【0018】

(2) 前記第1の偏光紫外線の光軸、前記第2の偏光紫外線の光軸、前記第3の偏光紫外線の光軸、および、前記第4の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度は10度乃至50度であることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置の製造方法。

【0019】

(3) 柱状スペーサと配向膜を有する矩形の第1の基板と、配向膜を有する矩形の第2の基板の間に液晶が挟持され、前記柱状スペーサによって前記第1の基板と前記第2の基板の間隔が規定され、前記柱状スペーサの側面は配向膜によって覆われており、前記柱状スペーサを構成する材料は液晶を配向する能力を持たない液晶表示装置の製造方法であって、前記第1の基板の配向膜は、前記第1の基板の第1の辺の側に配置した第1のロングアーク光源から照射される第1の偏光紫外線と、前記第1の基板の第1の辺に対向する第2の辺の側に配置した第2のロングアーク光源から照射される第2の偏光紫外線とによって光配向処理し、前記第1の偏光紫外線の光軸および前記第2の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度はゼロよりも大きいことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20

【0020】

(4) 前記第1の偏光紫外線の光軸および前記第2の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度は5度乃至30度であることを特徴とする(3)に記載の液晶表示装置の製造方法。

30

【0021】

(5) 柱状スペーサと配向膜を有する矩形の第1の基板と、配向膜を有する矩形の第2の基板の間に液晶が挟持され、前記柱状スペーサによって前記第1の基板と前記第2の基板の間隔が規定され、前記柱状スペーサの側面は配向膜によって覆われており、前記柱状スペーサを構成する材料は液晶を配向する能力を持たない液晶表示装置の製造装置であって、前記第1の基板の配向膜に対し、前記第1の基板の第1の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第1の光源から照射される第1の偏光紫外線と、前記第1の基板の第2の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第2の光源から照射される第2の偏光紫外線と、前記第1の基板の第3の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第3の光源から照射される第3の偏光紫外線と、前記第1の基板の第4の辺の側に配置したショートアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第4の光源から照射される第4の偏光紫外線とによって光配向処理し、前記第1の偏光紫外線の光軸、前記第2の偏光紫外線の光軸、前記第3の偏光紫外線の光軸、および、前記第4の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度はゼロよりも大きく設定されることを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

40

【0022】

(6) 柱状スペーサと配向膜を有する矩形の第1の基板と、配向膜を有する矩形の第2の基板の間に液晶が挟持され、前記柱状スペーサによって前記第1の基板と前記第2の基板の間隔が規定され、前記柱状スペーサの側面は配向膜によって覆われており、前記柱状スペーサを構成する材料は液晶を配向する能力を持たない液晶表示装置の製造装置であって、前記第1の基板の配向膜は、前記第1の基板の第1の辺の側に配置した第1のショートアーク光源から照射される第1の偏光紫外線と、前記第1の基板の第2の辺の側に配置した第2のショートアーク光源から照射される第2の偏光紫外線と、前記第1の基板の第3の辺の側に配置した第3のショートアーク光源から照射される第3の偏光紫外線と、前記第1の基板の第4の辺の側に配置した第4のショートアーク光源から照射される第4の偏光紫外線とによって光配向処理し、前記第1の偏光紫外線の光軸、前記第2の偏光紫外線の光軸、前記第3の偏光紫外線の光軸、および、前記第4の偏光紫外線の光軸と、前記第1の基板の法線とのなす角度はゼロよりも大きいことを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

50

て、前記第 1 の基板の配向膜に対し、前記第 1 の基板の第 1 の辺の側に配置したロングアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第 1 の光源から照射される第 1 の偏光紫外線と、前記第 1 の基板の第 1 の辺に対向する第 2 の辺の側に配置したロングアーク光源、偏光板、反射ミラーを有する第 1 の光源から照射される第 2 の偏光紫外線とによって光配向処理し、前記第 1 の偏光紫外線の光軸および前記第 2 の偏光紫外線の光軸と、前記第 1 の基板の法線とのなす角度はゼロよりも大きく設定されることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【 0 0 2 3 】

(7) 前記第 1 の光源の前記偏光板と前記第 2 の光源の偏光板は、前記第 1 の基板と平行に設定されることを特徴とする (6) に記載の液晶表示装置の製造装置。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、柱状スペーサの周辺においても、液晶を十分に初期配向させることが出来るので、コントラストの高い液晶表示装置を実現することが出来る。また、本発明によれば、高精細画面の液晶表示装置において、遮光膜の面積が小さくなった場合も、高いコントラストを維持することが出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明における第 1 の実施例を示す断面模式図である。

【 図 2 】 本発明における第 1 の実施例を示す平面模式図である。

20

【 図 3 】 本発明による液晶表示装置の断面図である。

【 図 4 】 比較例 1 を示す断面模式図である。

【 図 5 】 比較例 1 における柱状スペーサ付近の液晶配向乱れによる光漏れの例である。

【 図 6 】 本発明における第 2 の実施例を示す断面模式図である。

【 図 7 】 本発明における第 2 の実施例を示す平面模式図である。

【 図 8 】 本発明における第 3 の実施例を示す断面模式図である。

【 図 9 】 比較例 2 を示す断面模式図である。

【 図 1 0 】 比較例 2 を示す平面模式図である。

【 図 1 1 】 本発明の効果を示す表である。

【 図 1 2 】 従来例を示す断面模式図である。

30

【 図 1 3 】 従来例による液晶表示装置の断面図である。

【 図 1 4 】 従来例における柱状スペーサ付近の液晶配向乱れによる光漏れの例である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下に実施例を用いて本発明を詳細に説明する。以下の実施例は、対向基板側に柱状スペーサが形成され、対向基板を光配向処理する場合について説明している。TFT基板側に柱状スペーサが形成されている場合は、以下の実施例において、対向基板をTFT基板に置き換えればよい。また、柱状スペーサの形成されていない基板を配向処理する場合は、従来例による配向処理を行えばよい。

【 実施例 1 】

40

【 0 0 2 7 】

図 1 は実施例 1 における光配向処理を示す断面模式図である。図 1 は点光源であるショートアーク光源 1 0 を用いた場合の例である。ショートアーク光源 1 0 からは 3 0 0 n m 以下の紫外線が照射される。ショートアーク光源 1 0 は、図示しないコリメータによって、コリメート光 (平行光) となっている。ショートアーク光源 1 0 からのコリメート光は、偏光板 3 0 によって、偏光光となり、反射ミラー 4 0 で反射されて対向基板 2 0 0 に入射する。対向基板 2 0 0 には、柱状スペーサ 2 5 0 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

図 1 が、従来例である図 1 2 と異なる点は、図 1 2 では、コリメート光の光軸が対向基板 2 0 0 の法線方向と一致しているのに対し、図 1 では、コリメート光の光軸が対向基板

50

200の法線に対してゼロよりも大きい の角度をもっている点である。したがって、図1の構成では、柱状スペーサ250の側面に形成された配向膜にも偏光紫外線が十分照射され、配向処理がなされることになる。

【0029】

図1において、矩形である対向基板200の一方の辺にショートアーク光源10、偏光板30、反射ミラー40を有する第1の光源が配置され、対向基板200の前記辺に対向する辺の側にもショートアーク光源10、偏光板30、反射ミラー40を有する第2の光源が配置されている。第1の光源からの偏光紫外線の光軸と第2の光源からの偏光紫外線の光軸の各々は、対向基板の法線方向と所定の角度 を有している。これによって、柱状スペーサ250の両側面に形成された配向膜を光配向させることが出来る。

10

【0030】

しかし、ショートアーク光源10からのコリメート光によって、柱状スペーサ250の側面全面を配向処理するためには、図1の紙面垂直方向に配置した、ショートアーク光源10、偏光板30、反射ミラー40を有する第3および第4の光源が必要である。図2は、実施例1における配向処理装置の平面模式図である。図2に示すように、ショートアーク光源10を用いる場合は、対向基板200に対して4方向から偏光紫外線を照射することによって、柱状スペーサ250の側面に形成された配向膜全体に対して配向処理を行うことが出来る。この場合、4個の光源からの紫外線の偏光方向は、液晶を所定の方向に配向させるために異なった方向であることが多い。

【0031】

20

図3は、本実施例によって配向処理された配向膜102を有する液晶表示装置の断面図である。図3が従来例を示す図13と異なる点は、図3においては、柱状スペーサ250の側面に形成された配向膜102も十分に配向処理されているという点である。この様子を図3における配向膜に記したハッチングによって示している。図3において、十分に配向処理された配向膜102をハッチングによって示しているが、図3においては、図13と異なり、柱状スペーサ250の側面に形成された配向膜102にも十分に配向処理がなされていることを示すハッチングが施されている。

【0032】

したがって、図3においては、従来例である図13に存在していた液晶の配向乱れによる光漏れ領域は存在していない。つまり、従来例において存在していた図14に示すような光漏れは、本実施例においては存在していないか、極めて少ない。したがって、遮光膜としてのブラックマトリクス202の領域が小さくなくても高いコントラストを維持することが出来る。なお、本発明においては、TF T基板100と対向基板200の間隔を規定する柱状スペーサ250を構成する材料は液晶を配向させる能力を持たず、柱状スペーサ250の側面等に形成された配向膜102によって液晶を配向させる。

30

【0033】

図1に戻り、コリメート光の光軸と対向基板200の法線とのなす角は、図3における柱状スペーサ250の側面の光配向処理の効率と、柱状スペーサ250以外の部分における光配向処理の効率を勘案して決めることになる。すなわち、 は、0よりも大きい必要があるが、好ましくは10度乃至50度であり、より好ましくは、20度乃至40度である。

40

【比較例1】

【0034】

図4は、ショートアーク光源を用いて光配向処理をした場合の比較例である。図4において、ショートアーク光源10、偏光板30、反射ミラー40を用いて光配向のための光源を構成しており、偏光紫外線の光軸を対向基板200の法線方向に対して だけ傾けている点は図1と同様である。

【0035】

本比較例は、光配向のための光源が、対向基板200に対して1方向にのみ存在している点である。この場合、柱状スペーサ250の1方向の側面に形成された配向膜102は

50

十分に光配向処理されるが、柱状スペーサ 250 の反対側の側面は、十分に配向処理することができない。したがって、柱状スペーサ 250 の周辺は、図 5 に示すように、柱状スペーサ 250 において、上記反対側の方向は、液晶配向乱れによる光漏れが生じ、コントラストの低下をきたす。

【実施例 2】

【0036】

図 6 は、紫外線を放射するロングアーク光源 20 を用いて光配向をする場合の光配向装置の断面模式図である。ロングアーク光源 20 は、アークの電極間が長い、線状光源である。図 6 は、ロングアーク光源 20 の短軸方向の断面に沿った本実施例による装置の断面模式図である。図 6 において、ロングアーク光源 20 の、対向基板 20 と反対側に、例えば断面が円形状あるいは 2 次曲線状の長尺の反射ミラー 40 を配置し、入射光軸に対し平行ないし約 $\pm 45^\circ$ までの角度範囲に絞られた発散光を形成している。光配向のための紫外線は偏光板 30 を通過して偏光紫外線となり、柱状スペーサ 250 が形成された対向基板 200 に照射される。図 6 における点線矢印は対向基板 200 が移動する方向である。

10

【0037】

図 6 において、偏光板 30 の法線は、光軸と一致している。なお、本実施例における偏光板 30 の法線は偏光紫外線の光軸と完全に一致する必要は無く、対向基板 200 の法線と所定の角度傾いていてもよい。一方、対向基板 200 の法線と偏光紫外線の光軸とは所定の角度だけ傾いている。図 6 においては、光配向のための偏光紫外線が平行光の場合は、光軸と対向基板 200 の法線を一致させると、柱状スペーサ 200 の側面に形成された配向膜を十分に配向処理することが出来ない。発光角度が絞られた発散光の場合でも、光軸に対する角度が大きくなるほど光量が少なくなるため、対向基板 200 の法線を一致させたときに柱状スペーサ 200 の側面に十分な量の光は照射されず、十分に配向処理することが出来ない。本実施例では、図 6 に示すように、第 1 のロングアーク光源 20 と第 2 のロングアーク光源 20 を所定の間隔をもって配置し、第 1 のロングアーク光源 20 からの第 1 の偏光紫外線の光軸と第 2 のロングアーク光源 20 からの第 2 の偏光紫外線の光軸とを各々、対向基板 200 の法線方向に対して所定の角度傾けることによって、柱状スペーサ 250 の側面に形成された配向膜に対して十分な配向処理を可能としている。第 1 の偏光紫外線の光軸の角度と第 2 の偏光紫外線の光軸の角度は、各々反射ミラー 40 の角度を調整することによって制御することが出来る。

20

30

【0038】

一方、ロングアーク光源 20 の長軸方向あるいは反射ミラー 40 の長軸方向にはミラーは存在していないので、入射光軸に対し角度を絞りこまれない発散光となっている。したがって、ロングアーク光源 20 の長軸方向は対向基板 200 に対して傾斜を形成しなくとも、対向基板 200 に形成された柱状スペーサ 250 の側面に形成された配向膜を十分に光配向処理させることが出来る。

【0039】

図 7 は、本実施例による光配向装置を示す平面模式図である。図 7 において、ロングアーク光源 20 を有する第 1 の光源 50 および第 2 の光源 50 が、所定の間隔で並置されている。対向基板 200 を点線矢印の方向に移動させることによって、対向基板 200 に形成された配向膜を光配向処理する。

40

【0040】

ロングアーク光源 200 は線状光源であり、長軸方向は入射光軸に対し角度を絞りこまれない発散光源となっており、短軸方向は、反射ミラー 40 によって平行光ないし入射光軸に対し角度範囲に絞られた発散光となっている。図 7 において、ロングアーク光源 20 の長軸方向は、発散光源であるから対向基板 200 に形成された柱状スペーサ 250 の側面にも偏光紫外線は十分に照射される。したがって、ロングアーク光源 20 の長軸方向は、光軸が対向基板 200 の法線と同じ方向であっても、柱状スペーサ 250 の側面の配向膜を十分に光配向処理することが出来る。

【0041】

50

一方、ロングアーク光源 20 の短軸方向は、反射ミラー 40 によって平行光ないし入射光軸に対し角度を絞りこまれた発散光線であるので、光軸を対向基板 200 の法線方向と一致させると、柱状スペーサ 250 の側面に形成された配向膜を十分に光配向させることが出来ない。そこで、図 6 に示すように、ロングアーク光源 20 の短軸方向においては、光軸を対向基板 200 の法線に対して傾けることによって、柱状スペーサ 250 の側面にも光配向のための偏光紫外線を十分に照射できるようにしている。

【0042】

図 6 にもどり、ロングアーク光源 20 の短軸方向あるいは、反射ミラー 40 の短軸方向の光軸と対向基板 200 の法線とのなす角度はゼロよりも大きい、好ましくは 5 度乃至 30 度であり、より好ましくは、10 度乃至 20 度である。

10

【0043】

本実施例によれば、柱状スペーサ 250 の側面まで、十分に光配向処理することができるので、柱状スペーサ 250 周辺における液晶の配向乱れによる光漏れを防止することができる。

【実施例 3】

【0044】

図 8 は、紫外線を放射するロングアーク光源 20 を用いて光配向をする場合の他の例を示す光配向装置の断面模式図である。ロングアーク光源 20 は、アークの電極間が長い、線状光源であり、図 8 は、ロングアーク光源の短軸方向の断面に沿った本実施例による配向処理装置の断面模式図である。

20

【0045】

図 8 において、偏光板 30 が対向基板 200 と平行に配置されている点以外は、実施例 2 である図 6 と同様である。本装置の平面図は図 7 と同様であるので、説明を省略する。本実施例の利点は、偏光板 30 を対向基板 200 と平行に配置するので、偏光板 30 のセッティングを容易に行える点である。図 8 においては、2 個の光源 50 に別々の偏光板 30 を配置しているが、1 枚の偏光板 30 を第 1 の光源 50 と第 2 の光源 50 に共通に配置することも出来る。偏光板 30 と対向基板 200 を平行に配置するのでこのような配置が可能になる。本実施例の効果は、実施例 2 と同様である。

【比較例 2】

【0046】

図 9 は、ロングアーク光源 20 を用いて光配向処理する場合の比較例である。図 9 は、ロングアーク光源 20 の短軸方向あるいは、反射ミラーの短軸方向の断面に沿った本装置の断面模式図である。図 9 は、反射ミラー 40 の光軸が対向基板 200 の法線方向と一致し、かつ、ロングアーク光源 20 が 1 個である点を除いて図 6 と同様である。ただし、偏光板 30 は対向基板 200 と平行に配置されている。図 9 において、柱状スペーサ 250 が形成された対向基板 200 が点線矢印の方向に移動することによって、対向基板 200 に形成された配向膜を光配向する。

30

【0047】

図 10 は、本比較例による光配向装置 50 の平面模式図である。図 10 において、光源 50 からの紫外線の出射方向は紙面下向きであり、ロングアーク光源 20 の短軸方向には、平行光ないし入射光軸に対し角度を絞りこまれた発散光が、その光軸が対向基板 200 の法線方向と同じ方向に照射され、ロングアーク光源の長軸方向には発散光が対向基板 200 に照射される。図 10 において、対向基板 200 が点線矢印の方向に移動することによって、対向基板 200 の全面が光配向処理される。図 10 の対向基板 200 には柱状スペーサ 250 は図示を省略されている。

40

【0048】

図 10 において、ロングアーク光源 20 の長軸方向は発散光となっているので、対向基板 200 上の図示しない柱状スペーサの側面に形成された配向膜を十分に光配向させることが出来る。一方、ロングアーク光源 20 の短軸方向は反射ミラーによって平行光ないし入射光軸に対し角度を絞りこまれた発散光が形成されているので、対向基板 200 に形成さ

50

れた図示しない柱状スペーサの、ロングアーク光源 20 の短軸方向に対応する側面に形成された配向膜には十分な光配向を行うことが出来ない。

【0049】

そうすると、柱状スペーサの、ロングアーク光源 200 の短軸方向に対応する両側面付近の液晶は配向乱れを生じ、光漏れが生ずることになる。したがって、この方向の光漏れをブラックマトリクス等によって遮光できなければ、画面のコントラストの低下をきたす。

【0050】

<<各実施例および各比較例の効果のまとめ>>

図 11 は、各実施例と各比較例の効果の比較である。図 11 において、実施例 1 - 1 は、ショートアーク光源を用いている実施例 1 において、図 1 における を 10 度として光配向をおこなった場合の柱状スペーサ付近における光漏れを評価した結果であり、この構成の場合は、光漏れは目視では観察されなかった。実施例 1 - 2 は、ショートアーク光源を用いている実施例 1 において、図 1 における を 50 度として光配向をおこなった場合の柱状スペーサ付近における光漏れを評価した結果であり、この構成の場合も、光漏れは目視では観察されなかった。

実施例 2 - 1 は、ロングアーク光源を用いている実施例 2 において、図 6 における を 5 度として光配向をおこなった場合の柱状スペーサ付近における光漏れを評価した結果であり、この構成の場合も、光漏れは目視では観察されなかった。実施例 2 - 2 は、ロングアーク光源を用いている実施例 2 において、図 6 における を 30 度として光配向をおこなった場合の柱状スペーサ付近における光漏れを評価した結果であり、この構成の場合も、光漏れは目視では観察されなかった。

【0051】

図 11 における従来例は、図 12 において従来例として説明したショートアーク光源を用いた光配向であり、柱状スペーサ付近において、図 14 に示すような光漏れが観測された。比較例 1 は、図 4 において説明したショートアーク光源を用いて光配向を行った場合の結果であり、偏光紫外線が照射される側と反対側の柱状スペーサ付近において、光漏れが観測された。比較例 2 は、図 9 において説明したロングアーク光源を用いて光配向を行った場合の結果であり、ロングアーク光源の短辺方向に対応する、柱状スペーサの両側において光もれが観測された。

【0052】

以上のように、実施例 1 および 2 を含む本発明によれば、柱状スペーサ付近において、光漏れは観測されなかったのに対し、従来例および比較例では、柱状スペーサ付近において光漏れが観測された。図 11 に示すように、本発明の効果は顕著である。

【0053】

以上の説明では、配向処理は光配向であるとして説明した。しかし、本発明は、配向膜をラビング処理する場合についても適用することが出来る。すなわち、柱状スペーサの周辺は、ラビングのブラシが当たりにくく、この領域において、配向膜の配向処理が十分なされない。したがって、柱状スペーサの周辺において、液晶配向乱れによる光漏れが生ずる。この領域に対して本発明を適用して、光配向のための偏光紫外線を斜め方向から照射して、柱状スペーサの側面およびその周辺を光配向することによって、光漏れを解消することが出来る。つまり、ラビング配向と斜め方向からの偏光紫外線照射による光配向の組み合わせによって、液晶配向乱れによる光漏れを無くすことが出来る。

【符号の説明】

【0054】

10 ... ショートアーク光源、 20 ... ロングアーク光源、 30 ... 偏光板、 40 ... 反射ミラー、 50 ... 光源、 100 ... TFT 基板、 101 ... 回路層、 102 ... 配向膜、 150 ... 光漏れ、 200 ... 対向基板、 201R ... 赤カラーフィルタ、 201B ... 青カラーフィルタ、 202 ... ブラックマトリクス、 203 ... オーバーコート膜、 250 ... 柱状スペーサ、 300 ... 液晶層

10

20

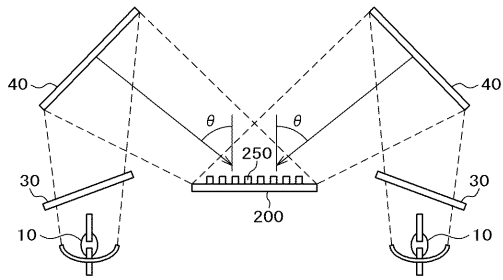
30

40

50

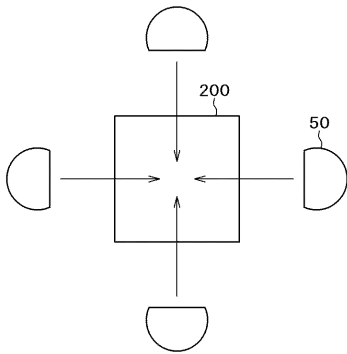
【 図 1 】

図 1



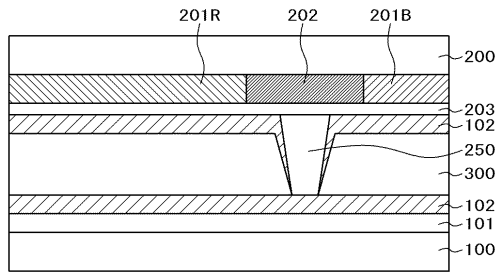
【 図 2 】

図 2



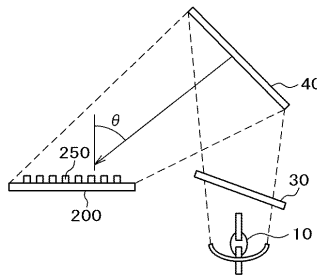
【 図 3 】

図 3



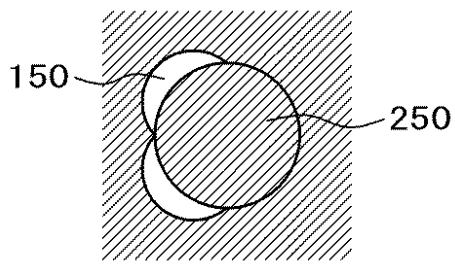
【 図 4 】

図 4



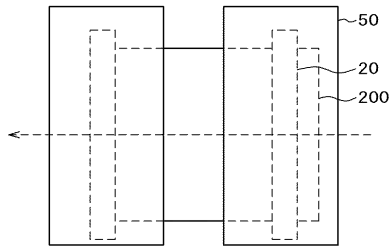
【 図 5 】

図 5



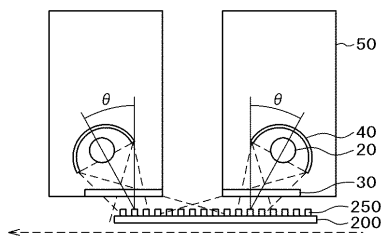
【 図 7 】

図 7



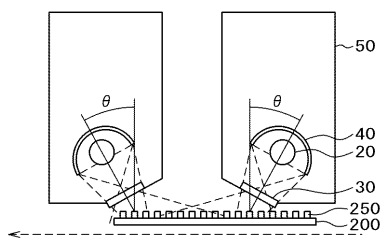
【 図 8 】

図 8



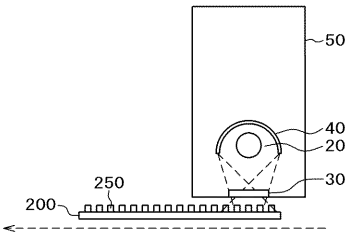
【 図 6 】

図 6



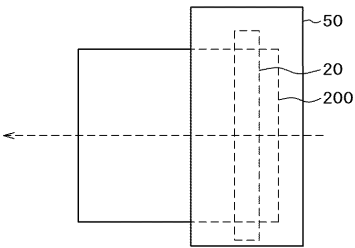
【図9】

図9



【図10】

図10



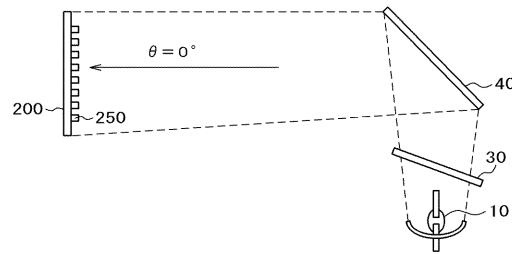
【図11】

図11

実施例 1-1	光源	灯数	入射角度	柱状スペーサ光漏れ
実施例 1-1	ショートアーク	4 灯	10°	目視困難
実施例 1-2	ショートアーク	4 灯	50°	目視困難
実施例 2-1	ロングアーク	2 灯	5°	目視困難
実施例 2-2	ロングアーク	2 灯	30°	目視困難
従来例	ショートアーク	1 灯	0°	光漏れあり
比較例 1	ショートアーク	1 灯	45°	光漏れあり
比較例 2	ロングアーク	1 灯	0°	光漏れあり

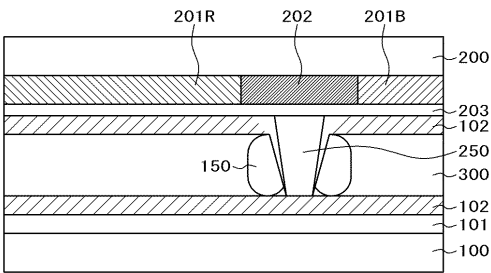
【図12】

図12



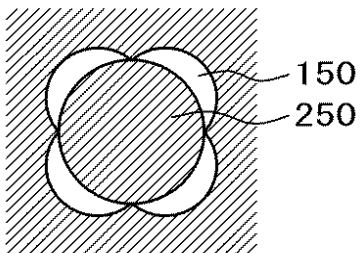
【図13】

図13



【図14】

図14



フロントページの続き

- (72)発明者 兵頭 洋祐
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 今西 泰雄
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

審査官 三笠 雄司

- (56)参考文献 特開平10-268316(JP,A)
国際公開第2011/132620(WO,A1)
特開2012-093692(JP,A)
特開2011-203669(JP,A)
特開2010-091906(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0077327(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1333
G02F 1/1337