

(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2004-310031
(P2004-310031A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int.C1.⁷GO2F 1/1337
GO2F 1/13
GO2F 1/1341

F 1

GO2F 1/1337
GO2F 1/13 101
GO2F 1/1341

テーマコード(参考)

2H088
2H089
2H090

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2003-392740 (P2003-392740)	(71) 出願人	390019839 三星電子株式会社 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 416
(22) 出願日	平成15年11月21日 (2003.11.21)	(74) 代理人	100094145 弁理士 小野 由己男
(31) 優先権主張番号	2002-072796	(74) 代理人	100106367 弁理士 稲積 朋子
(32) 優先日	平成14年11月21日 (2002.11.21)	(72) 発明者	秋 大 鎬 大韓民国京畿道龍仁市樹脂邑風德千里 11 67番地珍山マウル三星5次アパート 52 0 棟 403号
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	崔 東 旭 大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞清明マ ウル3団地アパート東新アパート 311 棟 2002号

最終頁に続く

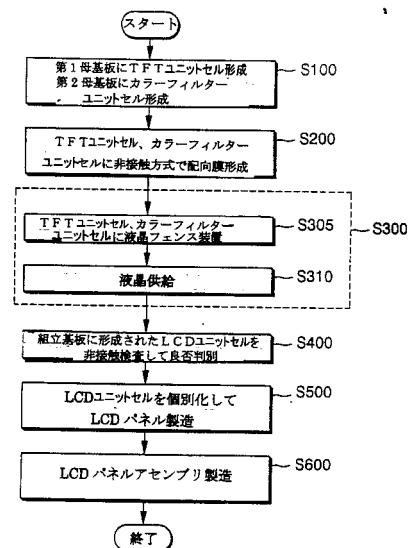
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 全体工程の所要時間を減少させ、生産効率を向上させる。

【解決手段】 薄膜製造工程を通じて基板にTFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルを形成した後、TFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルにDLC薄膜及び原子ビームを用いて非接触で配向膜を形成する。TFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルが形成された基板に適下方式で液晶を注入した後に組立て、LCDユニットセルを有する組立基板を製造する。非接触方式に作動検査し良品と判断されたLCDユニットセルのみに偏光板を取付ける。偏光板を取付けたLCDユニットセルを組立基板から分離し、LCDパネルを製造し、テープキャリアパッケージ及び印刷回路基板を取付けてLCDパネルアセンブリを製造する。LCDパネルアセンブリを再びバックライトアセンブリと結合する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1基板の TFT (薄膜トランジスタ) 基板形成領域に TFT ユニットセル、第2基板のカラーフィルタ基板形成領域にカラーフィルタユニットセルを、それぞれ形成する工程と、

前記 TFT ユニットセル及び前記カラーフィルタユニットセルに配向膜を形成する工程と、

前記 TFT ユニットセルと前記カラーフィルタユニットセルとの間に液晶が配置されるように前記第1、第2基板を組み合わせて組立基板を製造する工程と、

前記組立基板を構成する前記 TFT ユニットセル及びカラーフィルタユニットセルからなる LCD ユニットセルに非接触方式でテスト駆動信号を印加し、前記 LCD ユニットセルの良否を判別する工程と、 10

前記組立基板に形成された前記 LCD ユニットセルを個別化して LCD パネルを製造する工程と、

前記 LCD パネルに駆動モジュールを設けて LCD パネルアセンブリを製造する工程と、

、
を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記配向膜を形成する工程は、

二重結合構造を有する物質で薄膜を形成する工程と、

前記薄膜に原子ビームを前記液晶のプリチルト角方向に照射し、前記薄膜の二重結合構造を一重結合とし、前記液晶と反応する極性を有する極性構造を形成する工程と、 20

を含む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】

前記極性構造を形成する工程において、前記薄膜に対する前記原子ビームの照射角度を、0°～90°の間に調整することを特徴とする、請求項2に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記二重結合構造を有する物質は、 DLC (Diamond-like-carbon)、SiO₂、Si₃N₄、TiO₂からなるグループから選ばれるいずれか1の物質であることを特徴とする、請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法。 30

【請求項 5】

前記組立基板を製造する工程は、

前記 TFT ユニットセルまたは前記カラーフィルタユニットセルに液晶フェンスを形成する工程と、

前記液晶フェンスによって形成された内部領域に液晶を埋込む工程と、

を含むことを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記組立基板を製造する工程後に前記第1基板から前記第2基板に向かう方向に第1光を供給する工程と、

前記第2基板を通過した第2光を撮影して LCD ユニットセルデータを生成する工程と、 40

、
前記 LCD ユニットセルデータを基準データと比較し、前記 LCD ユニットセルのうち前記液晶が満たされていない液晶アン - フィルド領域の有無を判別する工程と、

をさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記 LCD ユニットセルデータを生成する工程は、CCD カメラを用いて行わ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方法。

【請求項 8】

前記アン - フィルド領域の有無の判別工程で前記液晶アン - フィルド領域が存在すると 50

判断すると、前記組立基板を大気圧中に所定時間放置する工程をさらに含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記 L C D ユニットセルの良否を判別する工程は、光電流による駆動電圧を前記 L C D ユニットセルに印加して前記 L C D ユニットセルを駆動する工程と、

前記 L C D ユニットセルにテスト光を供給して表示状態を検査する工程と、

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記 L C D ユニットセルを駆動する工程は、

前記 T F T ユニットセルに形成されたゲートラインに第 1 光を印加して第 1 駆動電圧を印加する工程と、10

前記 T F T ユニットセルに形成されたデータラインに第 2 光を印加して第 2 駆動電圧を印加する工程と、

を含むことを特徴とする、請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記カラーフィルタユニットセルに形成された共通電極に第 3 光を印加して第 3 駆動電圧を印加する工程を更に含むことを特徴とする、請求項 1 0 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記第 1 駆動電圧を印加する工程における前記第 1 駆動電圧の大きさは、前記ゲートラインと接続された薄膜トランジスタのチャンネル層をターンオンさせるしきい電圧以上であることを特徴とする、請求項 1 0 に記載の液晶表示装置の製造方法。20

【請求項 13】

前記表示状態を検査する工程は、

前記テスト光を検出してテストイメージデータを生成する工程と、

前記テストイメージデータを基準データと比較する工程と、

を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記テストイメージの検出は C C D カメラを用いて行うことを特徴とする、請求項 1 3 に記載の液晶表示装置の製造方法。30

【請求項 15】

前記 L C D ユニットセルの良否を判別する工程後に、良品と判別された前記 L C D ユニットセルのうち前記 T F T 基板形成領域と向き合う前記第 1 基板に第 1 偏光板、前記第 2 基板のうち前記カラーフィルタ基板形成領域と向き合う面に第 2 偏光板を取り付ける工程をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記 L C D パネルを個別化する工程は、前記 L C D ユニットセルのエッジをレーザビームを用いて非接触方式で切断す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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、液晶表示装置の製造方法に関する。なかでも、液晶表示装置の製造時間を減少させ、液晶表示装置の生産性を高める液晶表示装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般的に、液晶表示装置は、他の種類の表示装置に比べて重さ及び体積が相対的に少ない長所を有する。しかし、液晶表示装置は、非常に複雑な製造工程を必要とする。

【0 0 0 3】

従来の方法では、液晶表示装置を製造するための第一工程は、第 1 の基板に T F T (Th 50

in Film Transistor) ユニットセルを、第 2 の基板にカラーフィルタユニットセルを、それぞれ製造する工程を含む。この第 1 工程は、特許文献 1 に詳しく開示されている。

【 0 0 0 4 】

液晶表示装置を製造するための第 2 工程は、ラビング工程を含む。第 2 工程は、特許文献 2 に詳しく開示されている。ラビング工程は、パイル布などのラビング布により覆われたラビングローラを配向膜に密着させて回転させる。これによって、配向膜の表面には、液晶層の液晶分子をプリチルト (pre-tight) させるための配向溝 (alignement groove) が形成される。

液晶表示装置を製造するための第 3 工程は、特許文献 1 に開示されている。第 3 工程は、TFT ユニットセルが形成された基板及びカラーフィルタユニットセルが形成された基板が対向するように両基板を組み合わせるアセンブリ工程を含む。アセンブリされた第 1 基板及び第 2 基板を“組立基板”という。アセンブリされた TFT ユニットセル及びカラーフィルタユニットセルを、一般的に“LCD ユニットセル (LCD unit cell)” と言う。

【 0 0 0 5 】

液晶表示装置を製造するための第 4 の工程は、特許文献 1 に開示されている。第 4 工程は、組立基板から LCD ユニットセルを切断して分離する個別化工程を含む。組立基板から分離された LCD ユニットセルを、LCD パネル (Liquid crystal display panel) という。

【 0 0 0 6 】

液晶表示装置を製造するための第 5 工程は、組立基板から個別化された LCD パネルにテスト駆動信号を印加し、LCD パネルを検査する検査工程を含む。

【 0 0 0 7 】

液晶表示装置を製造するための第 6 工程は、良品 LCD パネルの TFT ユニットセル及びカラーフィルタユニットセルの間に形成されたセルギャップ (cell gap) に液晶を供給する液晶工程及びセルギャップを調節するセルギャップ調節工程を含む。

【 0 0 0 8 】

液晶表示装置を製造するための第 7 の工程は、LCD パネルに偏光板を取り付ける偏光板取付工程及び LCD パネルに駆動モジュール (driving module) を設置するモジュール工程を含む。駆動モジュールが設置された LCD パネルを、LCD パネルアセンブリ (LCD panel assembly) という。

【 0 0 0 9 】

従来、液晶表示装置製造工程においては、第 1 工程～第 7 工程までの流れを保持しながら、各工程での工程不良及び工程誤謬を見つけ出し、各工程の改善を繰り返してきた。

【 0 0 1 0 】

しかし、従来の液晶表示装置を製造する工程はいくつかの欠陥を有している。代表的な問題点としては、第 1 工程ないし第 3 工程における工程進行速度と第 4 工程ないし第 7 工程における工程進行速度がお互いに違うことである。一般的に第 1 工程ないし第 3 工程においての進行速度が、第 4 工程ないし第 7 工程の工程速度より速いのである。

【 0 0 1 1 】

つまり、TFT ユニットセル製造工程、カラーフィルタユニットセル製造工程、組立基板を形成する工程の進行速度は、切断工程、検査工程、液晶注入工程、セルギャップ調節工程、モジュール工程の進行速度より速いのである。

【 0 0 1 2 】

このようなことによって、第 3 工程を終了した組立基板は第 4 工程を進行するために一定の時間を待たざるを得ないことになる。工程待機時間が長くなればなるほど液晶表示装置の生産効率は減少する。

【 0 0 1 3 】

これを克服するために、第 4 工程ないし第 7 工程を行う工程設備を多く増設させる方法がある。しかし、この方法は、組立基板の工程待機時間を短縮させる反面、設備投資費用

10

20

30

40

50

を大幅増加させるという問題点を発生させる。

【0014】

従来、液晶表示装置を製造する方法における細部的な問題点は次のようである。

【0015】

先ず、第1の問題点は、液晶を配向させるためのラビング工程を行う過程で生じる。従来のラビング工程では、パイル布などのラビング布で配向膜を擦ることによって液晶を配向するための配向溝を形成する。しかし、従来のラビング工程は、配向溝が形成される過程で、配向膜から多量の微細パーティクルが発生する問題点を有する。ラビング工程時に発生した微細なパーティクルは、高い洗浄度を要求する薄膜製造設備での工程不良を誘発させる。

10

【0016】

また、ラビング工程時に発生した微細パーティクルを取り除くためには、洗浄工程を必ず実施べきである。洗浄工程は、配向膜に付着した微細パーティクルを化学溶液で取り除くためのケミカル洗浄、ケミカルを除去するための純水洗浄、及び純粋を乾かすための乾燥工程を含む。結局、洗浄工程が追加されることにより、液晶表示装置の製造時間は大きく増加する。

【0017】

また、従来のラビング工程では、ラビング布を周期的に交換もしくはクリーニングしなければならない。従って、配向膜工程を実施する設備を連続的に運転しにくく、生産効率が低くなる。

20

【0018】

かつ、従来のラビング工程は、ラビング布に形成された凹凸を使って配向溝を形成するので、配向膜に配向溝を形成した後、配向溝の不良可否を判断しにくい問題も有する。配向溝の不良可否は液晶表示装置が製造された後、信頼性テスト中にしか発見できない。配向溝の形成状態が不良な液晶表示装置では、表示品質が低下し、商品としての価値が低下する。

【0019】

また、配向溝不良は再作業が殆んど不可能になり、生産性を大幅に低下させることになる。

【0020】

第2の問題点は、組立基板を製造した後に発生する。組立基板を製造した後で液晶を注入するために、LCDユニットセルを分離し、LCDパネルを製作する過程が行われる。この過程でLCDパネルに形成された信号入出力端子は大気中に露出される。信号入出力端子は大気中の酸素により酸化され、これによって厚さが薄い酸化皮膜(oxidation film)が信号入出力端子の表面に形成される。高い抵抗を持つ酸化皮膜は、信号入出力端子の電気的特徴を多く低下させ、ディスプレイの表示品質に影響を与える。

30

【0021】

第3の問題点はモジュール工程で生じる。液晶が注入されたLCDパネルにはモジュール工程で偏光板が取り付けられる。このとき、偏光板は分離された各LCDパネル毎に個別的に取り付けられるので、偏光板の取り付けに相当の時間を要する。このような問題点を克服するためには、偏光板は組立基板のLCDユニットセルに取り付けた後に切断することができる。しかしながら、このような方法は、組立基板を切断する前にLCDユニットセルの良否を判別できない問題点が生じる。これにより、不良LCDユニットセルにも偏光板が取付されて高価な偏光板が無駄に費やされるという問題点を有することになる。

40

【特許文献1】米国特許6、391、137号

【特許文献2】米国特許5、879、479号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

本発明の技術と課題は上記のようなことに着眼したもので、本発明の目的は、液晶表示

50

装置の製造工程を変更して液晶表示装置を製造することにおいて必要とされる全体工程時間を短縮させ、液晶表示装置の生産効率を高める液晶表示装置の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0023】

上記本発明の特徴による液晶配向方法は、第1基板のTFT基板形成領域にTFTユニットセル、第2基板のカラーフィルタ基板形成領域にカラーフィルタユニットセルを各々形成する段階と、上記TFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルに配向膜を形成する段階と、上記TFTユニットセルとカラーフィルタユニットセルとの間に液晶が配置できるように上記第1、第2基板をアセンブリして組立基板を製造する段階と、上記組立基板にTFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルで構成されたLCDユニットセルに非接触方法でテスト駆動信号を印加して上記LCDユニットセルの良否を判別する段階と、上記組立基板に形成された上記LCDユニットセルを個別化してLCDパネルを製造する段階と、上記LCDパネルに駆動モジュールをアセンブリして、LCDパネルアセンブリを製造する段階と、を含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0024】

液晶表示装置を製造する過程を基板で大部分行われるように単位工程を改善して液晶表示装置の生産効率を向上させると同時に、液晶表示装置の製造時間を短縮させることができる。

【0025】

前記配向膜を形成する工程は、二重結合構造を有する物質で薄膜を形成する工程と、前記薄膜に原子ビームを前記液晶のプリチルト角方向に照射し、前記薄膜の二重結合構造を一重結合とし、前記液晶と反応する極性を有する極性構造を形成する工程と、を含んでいても良い。

【0026】

前記極性構造を形成する工程において、前記薄膜に対する前記原子ビームの照射角度を、0°～90°の間に調整すると好適である。

【0027】

前記二重結合構造を有する物質は、 DLC (Diamond-like-carbon)、SiO₂、Si₃N₄、TiO₂からなるグループから選ばれるいずれか1の物質である。

【0028】

前記組立基板を製造する工程は、前記TFTユニットセルまたは前記カラーフィルタユニットセルに液晶フェンスを形成する工程と、前記液晶フェンスによって形成された内部領域に液晶を埋込む工程と、を含むことができる。

【0029】

前記組立基板を製造する工程後に前記第1基板から前記第2基板に向かう方向に第1光を供給する工程と、前記第2基板を通過した第2光を撮影してLCDユニットセルデータを生成する工程と、前記LCDユニットセルデータを基準データと比較し、前記LCDユニットセルのうち前記液晶が満たされていない液晶アン-フィルド領域の有無を判別する工程と、をさらに含むと好ましい。液晶が十分に入っていないLCDユニットセルに高価な偏光板を取り付け、偏光板を浪費することを防止できる。

【0030】

前記LCDユニットセルデータを生成する工程は、CCDカメラを用いて行うことができる。

【0031】

前記アン-フィルド領域の有無の判別工程で前記液晶アン-フィルド領域が存在すると判断すると、前記組立基板を大気圧中に所定時間放置する工程をさらに含んでいてよい。液晶が広がりアン-フィルド領域が減少することを期待できる。

【0032】

前記LCDユニットセルの良否を判別する工程は、光電流による駆動電圧を前記LCDユニットセルに印加して前記LCDユニットセルを駆動する工程と、前記LCDユニット

10

20

30

40

50

セルにテスト光を供給して表示状態を検査する工程と、を含むことができる。非接触でLCDユニットセルを駆動することにより、偏光板の取り付け前に不良なLCDユニットセルを発見することができる。

【0033】

前記LCDユニットセルを駆動する工程は、前記TFTユニットセルに形成されたゲートラインに第1光を印加して第1駆動電圧を印加する工程と、前記TFTユニットセルに形成されたデータラインに第2光を印加して第2駆動電圧を印加する工程と、を含んでいるとよい。

【0034】

さらに、前記カラーフィルタユニットセルに形成された共通電極に第3光を印加して第3駆動電圧を印加する工程を含むと好適である。 10

【0035】

前記第1駆動電圧を印加する工程における前記第1駆動電圧の大きさは、前記ゲートラインと接続された薄膜トランジスタのチャンネル層をターンオンさせるしきい電圧以上である。TFTをオン状態にするためである。

【0036】

前記表示状態を検査する工程は、前記テスト光を検出してテストイメージデータを生成する工程と、前記テストイメージデータを基準データと比較する工程と、を含む。前記テストイメージの検出はCCDカメラを用いて行なうことが好ましい。

【0037】

前記LCDユニットセルの良否を判別する工程後に、良品と判別された前記LCDユニットセルのうち前記TFT基板形成領域と向き合う前記第1基板に第1偏光板、前記第2基板のうち前記カラーフィルタ基板形成領域と向き合う面に第2偏光板を取り付ける工程をさらに行なう。これにより、不良なLCDユニットセルに偏光板を取り付けずに済む。 20

【0038】

前記LCDパネルを個別化する工程は、前記LCDユニットセルのエッジをレーザビームを用いて非接触方式で切断するとい。レーザビームにより非接触でLCDパネルを個別化することができる。

【発明の効果】

【0039】

本発明によると、液晶表示装置を製造する過程を基板で大部分行われるように単位工程を改善して液晶表示装置の生産効率を向上させると同時に、液晶表示装置の製造時間を短縮させることができる。 30

【0040】

本発明は、少なくとも一つのLCDユニットセルを有する組立基板及び組立基板に偏光板を付着した後LCDユニットセルを組立基板から分離してLCDパネルを製作し、LCDパネルに駆動モジュールを設置して液晶表示装置を製作して製造工程を大きく改善する効果を得ることが可能である。

【0041】

また本発明は、LCDユニットセルのTFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルの上面に非接触方式で液晶を配向して従来のラビング工程によって液晶配向とくに比べて製造工程短縮及び配向特徴を大きく向上させる効果を持ち得る。 40

【0042】

さらにまた本発明は、組立基板に形成されたLCDユニットセルを個別化する前にLCDユニットセルを非接触方法で検査して、偏光板製造工程で不良LCDユニットセルに偏光板が付着されないようにする効果を有する。

【0043】

さらにまた本発明は、組立基板のLCDユニットセルに偏光板を付着する過程を組立基板上で実施することによって偏光板を取り付けることに掛かる時間を短縮させる効果を有する。 50

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

以下、添付した図面に基づき本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0045】

図1は、本発明の一実施例による液晶表示装置の製造方法を示した順序図である。

【0046】

図1によると、液晶表示装置を製造するために、先ず少なくとも一つのTFTユニットセル(thin film transistor unit cell)が第1基板に形成され、少なくとも一つのカラーフィルタユニットセル(color filter unit cell)が第2基板に形成される(S100)。この時、第1基板にTFTユニットセルを形成する過程と、第2基板にカラーフィルタユニットセルを形成する過程とは、互い異なる経路を通じて遂行される。
10

【0047】

図2は、図1の段階100により第1基板10に形成されたTFTユニットセル形成領域20を示した概念図である。

【0048】

図2によると、第1基板10は、例えば、1600mm×1400mmの平面積を有する。第1基板10は透明で高い耐熱性を有する材料で形成され、好ましくはガラス基板である。

【0049】

TFTユニットセル形成領域20は第1基板10に少なくとも一つが形成される。本実例では、第1基板10に6個のTFTユニットセル形成領域20が形成される。各TFTユニットセル形成領域20の内部には、TFTユニットセル30(TFT unit cell)が形成される。
20

【0050】

図3は、図2に図示されたTFTユニットセル形成領域20に形成されたTFTユニットセル30を構成する画素電極及び薄膜トランジスタを図示した概念図である。図4は、図3の薄膜トランジスタ及び画素電極を示した断面図である。

【0051】

図3若しくは図4によると、TFTユニットセル30は薄膜トランジスタ40、ゲートバースライン50、データバスライン60及び画素電極70を含む。
30

【0052】

ゲートバスライン50は、ゲートライン52及びゲート電極42で構成される。データバスライン60は、データライン62及びソース電極44で構成される。

【0053】

薄膜トランジスタ40は、液晶表示装置の解像度が1024×768の場合、TFTユニットセル形成領域20の内部に1024×768×3個がマトリクス形状で形成される。各薄膜トランジスタ40は、ゲートバスライン50から分岐されたゲート電極42、ゲート絶縁膜43、データバスライン60から分岐されたソース電極44、ドレーン電極46及びチャンネル層48で構成される。
40

【0054】

画素電極70は、光透過率及び導電率に優れかつ透明な物質で作製される。望ましくは、画素電極70はインジウム錫酸化膜物質またはインジウム亜鉛酸化膜物質から作製される。画素電極70は、1つの薄膜トランジスタ40毎に1つずつ形成され、薄膜トランジスタ40のドレーン電極46に接続される。

【0055】

図5は、本発明の実施例による第2の基板80に形成されたカラーフィルタユニットセル形成領域90を示した概念図である。

【0056】

第2の基板80は、1600mm×1400mmのサイズを有する。望ましくは、第2
50

の基板 80 は、透明かつ高い耐熱性を有するガラス基板である。

【0057】

カラーフィルタユニットセル形成領域 90 は、第 2 の基板 80 に少なくとも 1 つが形成される。本実施例では、カラーフィルタユニットセル形成領域 90 は、第 2 の基板 80 に 6 つ形成されている。カラーフィルタユニットセル 100 は、各カラーフィルタユニットセル形成領域 90 毎に 1 つずつ形成される。

【0058】

図 6 は、図 5 のカラーフィルタユニットセル 100 の一部を切断した断面図である。

【0059】

図 5 または図 6 に示すように、カラーフィルタユニットセル 100 は、カラーフィルタ 110 及び共通電極 120 で構成される。 10

【0060】

カラーフィルタ 110 は、白色光のうちレッド波長の光だけを通過させるレッドカラーフィルタ 112、白色光のうちグリーン波長の光だけを通過させるグリーンカラーフィルタ 114、及び白色光のうちブルー波長の光だけを通過させるブルーカラーフィルタ 116 で構成される。レッドカラーフィルタ 112、グリーンカラーフィルタ 114 及びブルーカラーフィルタ 116 は、図 3 に示した TFT ユニットセル 30 の画素電極 70 と 1 対 1 に対応する位置に形成される。

【0061】

共通電極 120 は、光透過率が高く導電率の高い物質で作製される。望ましくは、共通電極 120 は、インジウム錫酸化膜物質またはインジウム亜鉛酸化膜物質で作製される。共通電極 120 は、カラーフィルタ 110 の上面に形成され、カラーフィルタユニットセル形成領域 90 の全体に形成される。 20

【0062】

再び図 1 を参照すれば、第 1 の基板 10 に TFT ユニットセル 30、第 2 の基板 80 にカラーフィルタユニットセル 100 が形成された後、TFT ユニットセル 30 及びカラーフィルタユニットセル 100 の表面には非接触方式で配向膜が形成される (S200)。

【0063】

TFT ユニットセル 30 及びカラーフィルタユニットセル 100 の表面に非接触方式に配向膜を形成することは、従来、配向膜に使用されたポリイミド薄膜及びラビング工程を通じて液晶を配向するときに発生する問題点を解決するためのものである。 30

【0064】

TFT 基板ユニットセル 30 を有する第 1 の基板 10 及びカラーフィルタユニットセル 100 を有する第 2 の基板 80 は、重力方向に立てられた状態で、自動搬送車または手動搬送車によって液晶を配向するための後続工程へ移送される。

【0065】

このとき、第 1 の基板 10 及び第 2 の基板 80 を垂直搬送する理由は、第 1 の基板 10 及び第 2 の基板 80 のサイズが次第に増して第 1 の基板 10 及び第 2 の基板を移送する過程においての様々な問題点を解決するためである。

【0066】

例えば、自動搬送車または手動搬送車が、重力方向に対して垂直方向である水平方向に沿った方向に第 1 の基板 10 及び第 2 の基板 80 を維持して搬送する場合、第 1 の基板 10 及び第 2 の基板 80 には重力によって撓みが発生する。第 1 の基板 10 または第 2 の基板 80 に撓みが発生する場合、第 1 の基板 10 に形成された TFT ユニットセル 30 または第 2 の基板 80 に形成されたカラーフィルタユニットセル 100 に形成されたパターンが崩れたり壊れたりする問題点を有する。 40

【0067】

第 1 の基板 10 及び第 2 の基板 80 に形成されたパターンの崩れまたは壊れは、垂直搬送によって解決される。これは第 1 の基板 10 及び第 2 の基板 80 を垂直搬送する場合、重力による第 1 の基板 10 及び第 2 の基板 80 の撓みを最小化することができるからである。 50

る。

【0068】

また、第1の基板10及び第2の基板80を垂直搬送する場合、クリーンルームの天井から床の方向にダウンフローする空気と第1の基板10及び第2の基板80との接触面積を縮小し、ダウンフローする空気による第1の基板10及び第2の基板80の汚染を大きく減少させることができる。

【0069】

さらに、液晶表示装置を製造する設備の殆どは基板垂直方向に立てて設備に固定させた後に基板を水平方法に寝かせて工程を進めるので、第1の基板10及び第2の基板80を垂直搬送する場合、設備における工程時間をさらに短縮することができる。

10

【0070】

以下、垂直搬送されたTFTユニットセル30及びカラーフィルタユニットセル100に非接触方式で配向膜を形成する方法及び装置を多数の実施例をもって説明する。

【0071】

<実施例1>

図2に示されたTFTユニットセル30または図5に示されたカラーフィルタユニットセル100に非接触方式で配向膜を形成するためには、特別に製作された薄膜及び薄膜を走査する原子ビームが必要である。

【0072】

図7は、本発明の第1実施例による第1の基板10または第2の基板80の表面に形成された配向膜130を示す断面図である。

20

【0073】

図7を参照すると、配向膜130はTFTユニットセル30及びカラーフィルタユニットセル100の表面に形成されたダイアモンドライクカーボン薄膜(Diamond-Like-Carbon film、以下、DLC)である。

【0074】

配向膜としてDLC薄膜130を使用する理由は、DLC薄膜130が炭素原子間二重結合構造を有するからである。外力によってDLC薄膜130の炭素二重結合構造が壊れて単一結合に変更される場合、単一結合の炭素原子は化学的、電気的に極性を有するラジカル状態になる。

30

【0075】

このようにラジカル状態を有するDLC薄膜130に数μmの厚さを有する液晶層を配置すると、液晶はラジカル状態を有するDLC薄膜130によってセルファーライン(self-align)になる。

【0076】

これは液晶分子が結晶と液体の特性を両方とも持つており、電気的な力に対して一定の規則で配列する方向因子を有するからである。

【0077】

本発明においては、原子ビームを用いてDLC薄膜の表面にラジカルを形成する。このとき、最も問題となる部分は、液晶のプリチルト角である。液晶のプリチルト角は、液晶表示装置の視野角に多くの影響を及ぼす。例えば、液晶のプリティート角が液晶表示装置の位置によって局部的に変わる場合、画面にムラが生じ、表示不良が発生する。原子ビームでDLC薄膜にラジカルを形成するとき原子ビームとDLC薄膜130とのなす角度が局部的に相異なる場合、液晶のプリチルト角は局部的に変化する。従って、原子ビーム及びDLC薄膜130がなす照射角度はディスプレイの品質面で極めて重要である。

40

【0078】

図8は、本発明の第1実施例による非接触液晶配向方法を示した順序図である。

【0079】

図8を参照すると、液晶を一定方向に並べるための構造を非接触方式によりDLC薄膜の表面に形成するために、先ず第1イオンビームを形成する段階を実行する(S205)

50

。

【0080】

図9は、第1イオンビームが発生する過程を順に示した図である。

【0081】

図9を参照すると、第1イオンビームが発生する過程(S205)は、ソースガスを供給する過程(S206)、ソースガスを解離してイオンを発生させる過程(S207)及びイオンを加速する過程(S208)を含む。

【0082】

ソースガスを供給する過程(S206)においては、例えばアルゴンガスを供給する。ソースガスを解離してイオンを発生する過程(S207)には、プラズマを用いる方法と2500K以上の高温を用いる方法との2つの方法が使用される。本発明においては、望ましくはソースガスを2500K以上の高温で解離する方法が使用される。ソースガスを解離してイオンを発生する過程(S207)後には、ソースガスから解離されたイオンを指定した方向に加速させる過程(S208)が遂行される。イオンを加速させる過程(S208)は、イオンから所定距離に離隔されたところにイオンと反対極性を有する電圧を印加することによって具現できる。

【0083】

例えば、ソースガスから解離されたイオンが(+)極性を有するアルゴンイオンの場合は、(+)極性を有するアルゴンイオンを十分に加速化するためにはDLC薄膜側には(-)極性が形成される。これによってアルゴンイオンはクーロン法則により(-)極性が形成されたDLC薄膜に向う方向に引かれて行く。なお、アルゴンイオンは(-)極性に近くほど速く加速化される。

【0084】

このとき、第1イオンビームは、マスクに形成されたスリット状の開口を通過することによってDLC薄膜130に達することができる。第1イオンビームは、開口を通過することによってDLC薄膜130に開口の形状と似た形で到達する。

【0085】

しかしながら、このようにマスクを通じて第1イオンビームをDLC薄膜130に照射する方法の場合、第1イオンビームをDLC薄膜130に達するようにすることができるが、照射角度を精密に制御することは困難である。

【0086】

上記の理由により、図8を参照すると、本発明においては望ましくは第1イオンビームを形成した後に、第1イオンビームを第2イオンビームに変更する過程が実施される(S210)。

【0087】

第2イオンビームは、第1イオンビームの形状を電気的な方法及び物理的な方法で変更させたものである。第2イオンビームは、第1イオンビームの形状に関わらず、幅よりも長さの長い長方形の帯状断面を有し、DLC薄膜130に照射される。具体的には、第2イオンビームの形状は、第1イオンビームがDLC薄膜130に向って照射される途中でその断面形状が長方形状に変更される。第2イオンビームを形成するためには、入口は広く出口は長方形状を有する筒体を用いることが望ましい。

【0088】

このとき、第2イオンビームとDLC薄膜130とがなす角度は極めて重要である。これは液晶のプリチルト角が第2イオンビームとDLC薄膜130とがなす角度によって決められるからである。

【0089】

第2イオンビーム及びDLC薄膜130がなす角度は、0°～90°であることが好ましい。例えば、液晶がツイストネマチック液晶(Twist Nematic Liquid Crystal、TN)の場合は、第2イオンビーム及びDLC薄膜130がなす角度は0°～45°である。液晶が垂直配向モード液晶の場合は、第2イオンビーム及びDLC薄膜130がなす角

10

20

30

40

50

度は、45°～90°、望ましくは80°～90°である。

【0090】

図8を再度参照すれば、第2イオンビームはDLC薄膜130に向う途中で原子ビームに変更される(S215)。このとき、原子ビームが有する速度及び方向は、第2イオンビームの有する速度及び方向と同一に保持される。

【0091】

これを具現するためには、第2イオンビームに含まれるイオンを中性状態であるソースガス状態に還元するために、第2イオンビームの進行経路に多量の電子が供給される。第2イオンビームは、電気的に極めて不安定な状態なので、供給された電子と容易に結合し、安定した中性状態の原子ビームに還元される。

【0092】

このとき、原子ビームは第2イオンビームと同じ断面形状を維持したまま、DLC薄膜130に照射される。従って、原子ビームをDLC薄膜130の全体面積に照射するためには、原子ビームでDLC薄膜130を走査する過程が遂行される(S220)。

【0093】

原子ビームでDLC薄膜を走査する過程は、原子ビームを固定した状態でDLC薄膜130を移動する方法またはDLC薄膜130を固定した状態で原子ビームを動かす方法のいずれも用いることができる。

【0094】

本発明においては2つの方法が用いられるが、望ましくはDLC薄膜130を固定した状態で原子ビームを動かす方法が使用される。

【0095】

図10は、本発明の第1の実施例による非接触液晶配向装置を示した概念図である。図11は、図10の第1イオンビーム発生モジュール、第2イオンビーム発生モジュール及び原子ビーム形成モジュールを示した概念図である。図12は、図10の非接触液晶配向装置及びDLC薄膜形成装置を一緒に示した概念図である。

【0096】

図10を参照すると、非接触液晶配向装置140は、第1イオンビーム発生モジュール150、第2イオンビーム発生モジュール160、原子ビーム形成モジュール170、移動装置180を含む。

【0097】

図11を参照すると、第1イオンビーム発生モジュール150は、第1イオンビームハウジング152、ソースガス供給ユニット154、ソースガス解離ユニット156及びイオン加速ユニット158を含む。

【0098】

第1イオンビームハウジング152は、第1イオンビームを形成するために外部に対して隔離された空間を提供する。第1イオンビームハウジング152は、イオン発生領域とイオン加速領域とに分けられる。

【0099】

第1イオンビームハウジング152のイオン発生領域には、ソースガス供給ユニット154が連結される。ソースガス供給ユニット154は、ソースガス供給配管155を通して第1イオンビームハウジング152の内部にアルゴンガスを供給する。アルゴンガスは原子量が大きく、加速された状態でDLC薄膜130の表面の炭素二重結合構造を壊すのに適している。

【0100】

ソースガス解離ユニット156は、イオン発生領域へ供給されたアルゴンガスを解離する。ソースガス解離ユニット156は極めて多様な構成を有することができる。

【0101】

例えば、ソースガス解離ユニット156は、カソード電極、カソード電極に対向するアノード電極、及びカソード電極とアノード電極とに電源を供給する電源供給装置で構成し

てもよい。

【0102】

具体的には、電源供給装置は、カソード電極及びアノード電極にアルゴンガスを解離するに十分な電圧差を印加する。これによってアルゴンガスは、カソード電極及びアノード電極の間で、アルゴン原子、電子、及び中性子に解離される。

【0103】

また、他の例を挙げると、ソースガス解離ユニット156は、電子を放出するタンゲステンフィラメント156aと、タンゲステンフィラメント156aを加熱する第1電源供給装置156bとで構成し得る。タンゲステンフィラメント156aは、2500K以上に加熱されながら多量の電子を放出する。タンゲステンフィラメント156aから放出された電子は、アルゴンガスと衝突しながらアルゴンガスをアルゴン解離させる。

【0104】

イオン加速ユニット158は、第1イオンビームハウジング152のイオン加速領域に設けられる。イオン加速ユニット158は、ソースガス解離ユニット156で隔離されたイオンを加速させる。イオン加速ユニット158は、イオンをDLC薄膜130の表面と衝突させながら、DLC薄膜の表面の二重結合構造を壊すのに十分な速度にイオンを加速させる。

【0105】

イオン加速ユニット158は、メッシュ構造を有するイオン加速電極158a及びイオンと反対極性を有する電圧を供給する第2電源供給装置158bからなる。例えば、ソースガス隔離ユニット156によって第1イオンビームハウジング152の内部に(+)極性を有するイオンが生成されると、イオン加速ユニット158の第2電源供給装置158bは、イオン加速電極158aに(-)極性を有する電圧を印加する。イオンはクーロン法則の力によってイオン加速電極158aに向って移動する。このとき、イオン加速電極158aに印加される電圧の強度によってイオンの速度が調節される。

【0106】

このとき、イオン加速電極158aにあまりにも大きい電圧が印加されると、イオンはDLC薄膜130の表面を貫いてDLC薄膜の表面を損傷させる。反面、イオン加速電極158aにあまりにも小さい電圧が印加されると、イオンはDLC薄膜130の表面の二重結合構造を破壊することができない。従って、イオン加速電極158aに印加される電圧は、DLC薄膜130の表面を損傷しすぎずにDLC薄膜130の表面の二重結合構造を壊すのに適した電圧である。

【0107】

このような過程を通じて第1イオンビーム発生モジュール150で発生した第1イオンビームは、電気的な力によって十分に加速された状態で第2イオンビーム発生モジュール160に入射する。

【0108】

第2イオンビーム発生モジュール160は、第2イオンビームハウジング162、第2イオンビーム発生体164及び第1イオンビーム加速装置166及び第3電源供給装置168で構成される。

【0109】

第2イオンビームハウジング162は絶縁体で製作され、漏斗形状を有する。第2イオンビームハウジング162は、第1イオンビームハウジング152と絶縁された状態に結合する。第2イオンビームハウジング162には第2イオンビーム発生体164が設けられる。第2イオンビーム発生体164は第2イオンビームハウジング162の内側に挟まる漏斗形状を有し、第1イオンビームが入射する第1イオンビーム流入口164a及び第2イオンビームが放出される第2イオンビーム放出口164bを含む。

【0110】

第1イオンビーム流入口164aは、第1イオンビームの入射に十分な断面積を有する。第1イオンビーム流入口164aには、第1イオンビーム流入口を横たわるプレート形

10

20

30

40

50

状を有する導電性材質で第1イオンビーム加速装置166が設けられる。第1イオンビーム加速装置166には、第1イオンビームが出射するのに十分な孔が形成される。

【0111】

第1イオンビーム加速装置166には、第1イオンビームと反対極性を有する電圧が第3電源供給装置168から印加される。第1イオンビーム流入口164aに設けられた第1イオンビーム加速装置166は、第1イオンビームを再び加速させる役割を遂行する。

【0112】

反面、第2イオンビーム放出口164bは、幅は狭くて長さは長い長方形状もしくは帯状形状を有する。従って、第1イオンビームは、第1イオンビーム流入口164aを経て、第2イオンビーム放出口164bに到達する。第1イオンビームは、第2イオンビーム放出口164bの形状によってその断面が長方形に変化し、第2イオンビーム放出口164bからは断面が長方形状の第2イオンビームが放出される。

【0113】

一方、原子ビーム形成モジュール170は原子ビーム発生領域に設けられる。具体的には原子ビーム形成モジュール170は、第2イオンビームハウジング162を介して設られる。原子ビーム形成モジュール170は、第2イオンビームを原子ビームに変更させる。原子ビーム形成モジュール170は、電子を発生させる電子発生ユニット172及び電子を移動させる電子移動ユニット174で構成される。

【0114】

電子発生ユニット172は、タングステンフィラメント172a及び第4電源供給装置172bで構成される。第4電源供給装置172bは、タングステンフィラメント172aを2500K以上に加熱して自由電子を発生させるのに必要な電圧を供給する。

【0115】

電子移動ユニット174は、電子発生ユニット172と向き合うように設けられる。電子移動ユニット174は、電子発生ユニット172から発生した自由電子を電気的な力で引寄せて移動させる。これを具現するために、電子移動ユニット174は、自由電子と反対極性を有する電圧を印加する第5電源供給装置174a及び電極174bで構成される。

【0116】

従って、電子発生ユニット172で発生した自由電子は、電子移動ユニット174の方向へ一定の経路を保ちながら移動する。このとき、電子発生ユニット172から電子移動ユニットに移動する自由電子の経路は、前述した第2イオンビームの経路と交差する。

【0117】

第2イオンビームは自由電子と交差し、第2イオンビーム及び自由電子は急速に結合する。従って、第2イオンビームを構成するイオンの最外角軌道から欠損した原子価電子(valence electron)はすべて満たされ、第2イオンビームは電気的に安定した原子ビームへ還元される。即ち、第2イオンビームを構成するアルゴンイオンは、速度および方向を維持した状態で電気的に安定したアルゴン(Argon)に還元される。この時、還元されたアルゴンは、第2イオンビームと実質的に同じ速度および方向を有する。以下、第2イオンビームと実質的に同じ速度及び方向を有するソースガスを原子ビームという。

【0118】

このような構成を有する原子ビーム形成モジュール170を通過しながら形成された原子ビームは、帯状または長方形状の断面を有し、 DLC薄膜130の一部分に照射される。従って、DLC薄膜130の全体面積に原子ビームを照射するためには、原子ビームまたはDLC薄膜を移動させなければならない。

【0119】

移動装置180は、相互結合された第1イオンビーム発生モジュール150と第2イオンビーム発生モジュール160及び原子ビームモジュール170を相対移動させる。

【0120】

10

20

30

40

50

このような構成を持つ非接触液晶配向装置 140 で原子ビームと DLC 薄膜 130 とが成す角度は、0° ~ 90° である。この時、DLC 薄膜 130 の上面に一定方向で並べられる液晶がツイストネマティク液晶の場合、原子ビームと DLC 薄膜 130 とが成す角度は、0° ~ 45° である。DLC 薄膜 130 の上面に並べられる液晶が垂直配向モード液晶の場合、原子ビームと DLC 薄膜 130 とが成す角度は、45° ~ 90° であり、80° ~ 90° が望ましい角度である。

【0121】

一方、非接触液晶配向装置 140 は、第 1 イオンビーム - 第 2 イオンビーム - 原子ビームが形成される経路が少なくとも 2 つ以上となるよう形成して、DLC 薄膜 130 により一定方向に並べられる液晶の種類によって原子ビーム及び DLC 薄膜 130 が成す角度を変更することも可能である。 10

【0122】

以上、DLC 薄膜 130 に非接触方法で液晶を形成する方法及び装置についての説明である。

【0123】

これについて、図 12 に図示された実施例のように DLC 薄膜形成装置で DLC 薄膜 130 を基板に形成した後、基板を非接触液晶配向装置で移動して液晶を一定方向に並べるための工程をイン - ライン方式で進行するのが望ましい。

【0124】

具体的に、非接触方式で液晶を配向するための DLC 薄膜形成装置 190 は、前述した TFT ユニットセル 30 またはカラーフィルタユニットセル 100 に非接触方式で配向膜を形成することを可能にする。この時、非接触方式で配向膜を形成するためには、原子間二重結合構造を有する DLC 薄膜を必要とする。 20

【0125】

DLC 薄膜形成装置 190 は、チャンバ 191、第 1 基板 10 または第 2 基板 80 を載置する基板固定ユニット 192、反応ガス供給モジュール 193、真空ポンプ 194 及びプラズマ発生装置 195, 196 を含む。

【0126】

基板固定ユニット 192 はチャンバ 191 の内部に設置される。基板固定ユニット 192 の上面には、TFT ユニットセル 30 が形成された第 1 基板 10 またはカラーフィルタユニットセル 100 が形成された第 2 基板 80 が載置される。 30

【0127】

反応ガス供給モジュール 193 は、チャンバ 191 内部にヘリウムガス (He) またはアルゴンガス (Ar)、水素ガス (H₂)、メタン (CH₄) またはアセチレン (C₂H₂) を供給する役割を果たす。

【0128】

真空ポンプ 194 は、チャンバ 191 の内部に約 60 Torr 程度の高真空圧状態を形成する。これにより、反応ガス以外の不純物や粒子が DLC 薄膜形成工程に寄与することを防止する。

【0129】

プラズマ形成装置 195, 196 は、チャンバ 191 の内部へ供給された反応ガスが化学気相反応を起こし、DLC が生成されるようにする。プラズマ形成装置 195, 196 は、ヘリウムまたはアルゴンガスをイオン化するのに十分な電圧差を発生させるカソード電極 195 と、アノード電極 196 と、電源供給装置 196 と、を含んで構成される。 40

【0130】

このような構成を有する DLC 薄膜形成装置 190 及び非接触液晶配向装置 140 は、直接連結することができる。

【0131】

一方で、図 12 に図示したように、DLC 薄膜形成装置 190 及び非接触液晶配向装置 140 を、第 1 基板 10 及び第 2 基板 80 が臨時的に待機するロードラックチャンバ 20 50

0 によって間接的に連結してもよい。

【0132】

図12に示されたようにDLC薄膜形成装置190、ロードラックチャンバ200、及び非接触液晶配向装置140をイン-ライン方式で設置する場合、液晶配向工程を実施するのに必要とされる工程時間を大きく短縮させることができる。また、第1基板10または第2基板80が大気中で汚染原に汚染されることも最小化することができる。

【0133】

本実施例を用いれば、基板にDLC薄膜を形成し、非接触方式でDLC薄膜の表面に原子ビームを照射し、原子ビームによってDLC薄膜の炭素二重結合構造を炭素単一結合構造に変更して液晶非接触方式で配向膜を形成することができる。

【0134】

<実施例2>

図13は本発明の実施例2によって非接触方式で配向膜を形成する方法を示した順序図である。

【0135】

まず、図2に図示されたTFTユニットセル30が形成された第1基板10または図5に図示されたカラーフィルタユニットセル100が形成された第2基板80の表面に原子間二重結合構造を含む薄膜を形成する過程を先だって行う。ここで、薄膜は化学気相蒸着によって形成されたDLC薄膜である。

【0136】

図13を参照すると、非接触方式でDLC薄膜を配向膜にするために、まず実施例1で説明したようにDLC薄膜の表面に加速された原子ビームを衝突させる(S225)。

【0137】

図14は、本発明の実施例2によってDLC薄膜の表面に液晶を一定方向に並べる構造を形成する過程が図示された順序図である。

【0138】

図14を参照すると、まず、DLC薄膜から所定の距離離れたところよりDLC薄膜に向かって加速された第1イオンビームが形成される。

【0139】

続いて、第1イオンビームはDLC薄膜に向かう過程で、その断面が長方形状の第2イオンビームに変化する(S227)。この時、第2イオンビームは第1イオンビームと速度が類似であり、第2イオンビームの照射方向は、DLC薄膜に対して0°~45°、80°~90°を有する。

【0140】

第2イオンビームは、DLC薄膜に向かう過程で第2イオンビームと交差される方向に照射された電子ビームによって原子ビームに変化する(S228)。ここで、原子ビームは第2イオンビームと速度及び方向が類似である。

【0141】

原子ビームはそのままDLC薄膜の表面に到達して衝突し、DLC薄膜の表面に照射される(S229)。

【0142】

DLCの薄膜に衝突した原子ビームは、DLC薄膜の表面を変化させる。具体的には、原子ビームはDLC薄膜をなす炭素原子の二重結合構造を破壊し、これによってDLC薄膜の表面には単一結合及びラジカルにより、液晶を一定方向に並べる構造(液晶配向用極性構造)が形成される。DLC薄膜の表面に形成された液晶配向用極性構造は、人為的に形成されたので、電気的に非常に不安定な状態を有する。このようなことから液晶配向用極性構造は、時間が経過されるにつれて不安定の単一構造から安定的な二重結合構造の状態に還元される傾向を有する。

【0143】

原子ビームによってDLC薄膜の表面に形成された単一構造が、安定した二重構造に還

10

20

30

40

50

元される場合、DLC薄膜の表面に形成されていた液晶配向用極性構造はなくなる。液晶配向用極性構造がなくなる場合、液晶のプリチルト角を保持することができなくなる。勿論、液晶のプリチルト角を保持することができない場合、液晶表示装置によって所望する映像を表示することができなくなる。

【0144】

従って、原子ビームと衝突する過程でDLC薄膜の表面に形成された液晶配向用極性構造は、永久的に持続されるべきである。これを具現するためにDLC薄膜の表面に液晶配向用極性構造を形成する過程以後に、液晶配向用極性構造を永久的に保持するための工程を実施する(S230)。

【0145】

DLC薄膜に形成した液晶配向用極性構造を保持させるために、液晶配向用極性構造を保持させるための物質を化学的に液晶配向用極性構造に結合させることができ望ましい。

【0146】

図15は本発明の実施例2によって液晶配向用極性構造にOHラジカルを結合する過程を示した順序図である。

【0147】

液晶配向用極性構造を永久的に保持させるために、原子ビームによって形成されたDLC薄膜の液晶配向用極性構造にOHラジカルを結合し、炭素とOHラジカルとが結合したC-OH結合構造をDLC薄膜に形成する。

【0148】

OHラジカルをDLC薄膜の液晶配向用極性構造に結合させるためには、まず純水を約100位に加熱して水蒸気状態にする(S231)。次いで、液晶配向用極性構造が形成されたDLC薄膜の表面に、加熱した純水、すなわち水蒸気を噴射する(S232)。

【0149】

この時、純水を加熱して水蒸気状態に形成する過程(S231)は必ずしも必要ではないが、純水と液晶配向用極性構造との結合を活性化させるのに影響を及ぼす。

【0150】

純水に含まれたOHラジカルが液晶配向用極性構造と結合する場合、DLC薄膜の炭素原子は二重結合状態に戻れなくなつて一重結合を保持する。そのため、電気的に不安定な状態、即ち液晶配向用極性構造をそのまま維持することができるようになる。

【0151】

本実施例によると、原子ビームによってDLC薄膜に形成された液晶配向用極性構造にOHラジカルを結合させ、DLC薄膜が電気的に中性状態に還元されることを防止することができる。

【0152】

<実施例3>

図16は本発明の実施例3によって液晶配向用極性構造に水素イオンを結合する過程を示した順序図である。

【0153】

水素イオン(H⁺)をDLC薄膜の液晶配向用極性構造に結合するために、DLC薄膜の表面に純水を供給する(S233)。

【0154】

DLC薄膜に純水が供給された後、水素イオンと炭素とを反応させてDLC薄膜表面にC-H結合を形成するために、純水が供給されたDLC薄膜に紫外線を照射する(S234)。

【0155】

純水に紫外線を照射すると、下記式(1)に示す反応により水素イオンが発生する。

【0156】



紫外線によって解離された水素イオン(H⁺)は、DLC薄膜に形成された液晶配向用

10

20

30

40

50

極性構造と結合し、C - H結合構造を形成する。

【0157】

DLC薄膜に形成された液晶配向用極性構造に水素イオン(H⁺)を結合させると、液晶配向用極性構造内の炭素原子は二重結合状態に戻れず一重結合を保持するから、電気的に不安定の状態、即ち液晶配向用極性構造をそのまま維持することができる。

【0158】

本発明の実施例で、このような紫外線及び純水を利用して液晶配向用極性構造に水素イオンを結合させる方法は、低い温度で工程が実施できる長所を有する。

【0159】

一方、液晶配向用極性構造に水素イオンH⁺を結合させるために、2500K以上に加熱された領域に水素ガスを通過させることで水素ガスを水素イオンに分離することができる。例えば、水素は高真空状態で2500K以上に加熱された領域を通過することで水素イオンに解離され、高温によって熱分解された水素イオンは前述したように液晶配向用極性構造と結合してC - H結合構造を形成する。

【0160】

<実施例4>

図17は本発明の実施例4によって液晶配向用極性構造に窒素イオンを結合する過程を示した順序図である。

【0161】

まず、液晶配向用極性構造を永久的に維持するために、原子ビームによって形成されたDLC薄膜の液晶配向用極性構造に窒素イオン(N⁻)を結合する。

【0162】

窒素イオンをDLC薄膜の液晶配向用極性構造に結合するためには、まず窒素を窒素イオンに変換する(S235)。

【0163】

窒素を窒素イオンに変換するためには、窒素にイオン化電圧より高い電圧を印加して窒素を窒素イオン(N⁻)に変換する。窒素から得られた窒素イオンは、プラズマメカニズムによってDLC薄膜に形成された液晶配向用極性構造に結合され、DLC薄膜にはC - N結合構造が形成される。

【0164】

液晶配向用極性構造に窒素イオン(N⁻)が結合される場合、液晶配向用極性構造の炭素原子は二重結合状態に戻れなくなり单一結合を保持するので、電気的に不安定の状態、即ち液晶配向用極性構造をそのまま保持することができる。

【0165】

前述した実施例2～実施例4では、不安定な液晶配向用極性構造に、例えばOHラジカル、水素イオン及び窒素イオンを結合させ、液晶配向用極性構造を永久的に保持させる技術を説明した。

【0166】

<実施例5>

図18は本発明の第5実施例による非接触液晶配向装置を示した概念図である。

【0167】

図18を参照すると、非接触液晶配向装置210は原子ビーム走査装置220及び極性保持装置240で構成されている。

【0168】

これに加えて、非接触液晶配向装置210は、第1基板10または第2基板80にDLC薄膜を形成するDLC薄膜形成装置230をさらに含むことができる。

【0169】

DLC薄膜形成装置230は、チャンバ231、第1基板10または第2基板80が載置される基板固定ユニット232、反応ガス供給モジュール233、真空ポンプ234及びプラズマ発生装置235、236を含む。

10

20

30

40

50

【0170】

基板固定ユニット232はチャンバ231の内部に設置される。基板固定ユニット232の上面には、TFTユニットセル30が形成された第1基板10またはカラーフィルタユニットセル100が形成された第2基板80が載置される。

【0171】

反応ガス供給モジュール233は、チャンバ231内部にヘリウム(He)、アルゴンガス(Ar)、水素ガス(H₂)のようなプラズマガス及びメタン(CH₄)またはアセチレンのようなソースガスを供給する。

【0172】

真空ポンプ234はチャンバ231の内部を約60 Torr程度の高真空圧状態にする。これによって反応ガス以外の不純物は、DLC薄膜を形成する工程に寄与しなくなる。

【0173】

プラズマ形成装置235、236は、チャンバ231の内部に供給された反応ガスが化学相反応して、第1基板10または第2基板80にDLCが生成されるようにする。プラズマ形成装置235、236は、ヘリウム、アルゴンガスまたは水素ガスをイオン化することにおいて充分な電圧差を発生させるカソード電極235及びアノード電極236及び電源供給装置237から構成される。

【0174】

このような構成を有するDLC薄膜形成装置230及び原子ビーム走査装置220は直接連結することができる。

【0175】

一方、図18に図示するように、DLC薄膜形成装置230及び原子ビーム走査装置220を、第1基板10及び第2基板80が臨時に待機するロードラックチャンバ240によって間接的に連結することもできる。

【0176】

図18を参照すると、DLC薄膜装置230、ロードラックチャンバ240原子ビーム走査装置220及び極性保持装置240をインライン方式で設置する場合、液晶配向工程を実施することに必要とされる工程時間を大きく短縮させることができ、第1基板10または第2基板80が大気中で汚染されることも最小化することができる長所を有する。

【0177】

DLC薄膜形成装置230でDLC薄膜が形成された第1基板10または第2基板80は、原子ビーム走査装置220にアンローディングされる。

【0178】

第1基板10または第2基板80のローディングを受けた原子ビーム走査装置220は、炭素原子間二重結合構造を含むDLC薄膜の表面に原子ビームを照射する。DLC薄膜の表面に衝突した原子ビームは、DLC薄膜の表面に液晶配向用極性構造を形成する。

【0179】

極性保持装置240は、DLC薄膜に形成された液晶配向用極性構造が永久的に持続できるようにする。

【0180】

図18を参照すると、極性保持装置240は、極性保持チャンバ241、純水供給モジュール242及び純水噴射モジュール243を含む。

【0181】

極性保持チャンバ241は、第1基板10または第2基板80に形成されたDLC薄膜の表面に形成された液晶配向用極性構造を保持させるための工程が行われる空間及び工程環境を提供する。

【0182】

純水供給モジュール242は、極性保持チャンバ241の外部から極性保持チャンバ241の内部に純水を供給する。この時、純水供給モジュール242は、純水を水蒸気状態にする純水加熱ユニット244をさらに含むことができる。

10

20

30

40

50

【0183】

純水噴射モジュール243は純水または純水の水蒸気を、第1基板10または第2基板80に均一に噴射する。純水噴射モジュール243は純水噴射ノズル243aを含む。

【0184】

純水供給モジュール242及び純水噴射ノズル243aを通じて基板10, 80に噴射された純水によって、DLC薄膜に形成された液晶配向用極性構造には水素化イオンOH⁻が結合する。従って、DLC薄膜にはC-OH結合が形成される。

【0185】

液晶配向用極性構造に水酸化イオンOH⁻が結合されることによって液晶配向用極性構造の炭素が二重結合できなくなり、DLC薄膜の液晶配向用極性構造を永久的に維持することができるようになる。

【0186】

<実施例6>

図19は本発明の第6実施例による非接触液晶配向装置の概念図である。本実施例でDLC薄膜形成装置230及び原子ビーム走査装置220の構成と作用とは、前述した実施例5と同様である。

【0187】

図19を参照すると、極性保持装置250は、純水供給装置260及び紫外線照射装置270を含んで構成される。

【0188】

純水供給装置260は、純水供給チャンバ261、純水供給モジュール262及び純水噴射モジュール263を含む。

【0189】

純水供給チャンバ261は、第1基板10または第2基板80に形成されたDLC薄膜の表面に純水が供給される空間を提供する。

【0190】

純水供給モジュール262は、純水供給モジュール262の外部から純水供給チャンバ261の内部に純水を供給する。純水加熱ユニット264は、純水供給モジュール262で供給された純水を約100℃に加熱する。

【0191】

純水噴射モジュール263は、第1基板10または第2基板80に純水を均一に噴射する。純水噴射モジュール263は純水噴射ノズル263aを含む。

【0192】

紫外線照射装置270は、紫外線照射チャンバ271及び紫外線照射モジュール272で構成される。紫外線照射モジュール272は、紫外線照射チャンバ271の内部に設置される。紫外線照射モジュール272は、純水が噴射されたDLC薄膜の表面に紫外線を照射する。紫外線は、DLC薄膜の表面に噴射された純水を、O²⁻イオン及び水素イオンH⁺に分解する。ここで、発生した水素イオンH⁺は、DLC薄膜に形成された液晶配向用極性構造と反応して結合する。

【0193】

液晶配向用極性構造に水素イオンが結合することにより、液晶配向用極性構造の炭素は二重結合できなくなり、液晶配向用極性構造が永久的に持続するようになる。

【0194】

本実施例の非接触液晶配向装置は、純水及び紫外線を利用して約100℃程度と比較的低い温度でDLC薄膜に形成された液晶配向用極性構造を保持させることができる長所を有する。

【0195】

<実施例7>

図20は、本発明の実施例7による非接触液晶配向装置を示した概念図である。本発明の実施例において、DLC薄膜薄膜装置230及び原子ビーム走査装置220の構成及び

10

20

30

40

50

作用は前述した実施例 5 と同様である。

【0196】

図 20 を参照すると、極性保持装置 280 は極性保持チャンバ 281、水素供給モジュール 283、水素解離モジュール 285 を含む。

【0197】

極性保持チャンバ 281 は、高真空状態、例えば、60 Torr 以下の圧力状態に保持される。これを具現するために、極性保持チャンバ 281 には真空ポンプ 284 が設置される。真空ポンプ 284 は、極性保持チャンバ 281 を高真空状態に保持し、極性保持物質、この場合水素を分解する過程で極性保持物質が大気中に含まれた他のガスと反応することを防止するためである。

10

【0198】

特に、極性保持物質が化学的に不安定な水素である場合、極性保持チャンバ 281 の内部を高真空状態にしなければならない。極性保持チャンバ 281 には水素供給モジュール 283 が連結され、指定された流量で水素を供給する。

【0199】

図 20 を参照すると、水素供給モジュール 283 は、水素を極性保持チャンバ 281 に供給する。

【0200】

水素解離モジュール 285 は水素を分解して水素イオンを生成する。水素解離モジュール 285 は、減圧状態で水素を 2500 K 以上の高温に加熱する水素加熱部材 287、及び水素加熱部材 287 を加熱するのに必要な電源を供給する電源供給装置 286 を含んで構成される。水素加熱部材 287 は、タングステンフィラメントであり、タングステンフィラメントはメッシュ形状を有していてもよい。2500 K 以上に加熱された水素加熱部材 287 には水素が供給され、水素は水素加熱部材 287 によって水素イオン及び電子に分離される。水素イオンは、DLC 薄膜に形成された液晶配向用極性構造に結合された C - H 結合を形成する。

20

【0201】

液晶配向用極性構造に水素イオン H^+ が結合されることで液晶配向用極性構造の炭素は二重結合できなくなり、液晶配向用極性構造は永久的に持続されるようになる。

30

【0202】

<実施例 8 >

図 21 は本発明の実施例 8 による非接触液晶配向装置を示した概念図である。本実施例で DLC 薄膜形成装置 230 及び原子ビーム走査装置 220 の構成と作用とは、前述した実施例 5 と同様である。

【0203】

図 21 を参照すると、極性保持装置 290 は極性保持チャンバ 291、窒素供給モジュール 293 及び窒素解離モジュール 295 を含む。

【0204】

極性保持チャンバ 291 には窒素供給モジュール 293 が連結され、指定された流量で窒素を供給する。窒素供給モジュール 293 は窒素を極性保持チャンバ 291 に供給する。窒素解離モジュール 295 は窒素を解離して窒素イオンを生成する。窒素を解離して窒素イオンを生成するために、極性保持チャンバ 291 の内部には窒素解離モジュール 295 が設置される。窒素解離モジュール 295 は、2500 K 以上の高温で加熱される窒素加熱部材 297 及び窒素加熱部材 297 を加熱する電源を供給する電源供給装置 296 で構成される。窒素加熱部材 297 は望ましくタングステンフィラメントであり、タングステンフィラメントはメッシュ形状を有していてもよい。2500 K 以上に加熱された窒素加熱部材には窒素が供給される。窒素は窒素加熱部材 297 によって窒素イオン及び電子に分離される。窒素イオンは、DLC 薄膜に形成された液晶配向用極性構造に結合されて C - N 結合を形成する。

40

【0205】

50

液晶配向用極性構造に窒素イオンN⁻が結合されることにより、液晶配向用極性構造中の炭素が二重結合できなくなり、液晶配向用極性構造は永久的に持続される。

【0206】

前述した実施例2乃至実施例8では、第1基板に形成されたTFTユニットセルまたは第2基板に形成されたカラーフィルタユニットセルに非接触方式で液晶配向用極性構造を形成し、液晶配向用極性構造を保持する技術について説明した。

【0207】

<実施例9>

実施例9では、原子ビームを形成する他の方法及び装置を具体的に説明する。

【0208】

図22は本発明の実施例9係る原子ビーム形成方法を示した順序図である。

10

【0209】

図22を参照すると、原子ビームを形成するためにはまず、イオンを発生させる(S235)。

【0210】

イオンはソースガスの解離によって生成される。ソースガスにはアルゴンガスが使用される。アルゴンガスが使用される理由は大きく二つである。

【0211】

第1に、アルゴンガスは他のガスと化学的に反応しにくい不活性ガスである。第2に、アルゴンガスは他の不活性ガスの中でも原子量が大きく、DLC薄膜により大きい衝撃量を加えて炭素原子間結合をたやすく破壊することができるからである。

【0212】

ソースガスからイオンを得るためには二つの方法が使用される。第1の方法は、ソースガスにプラズマ電圧を印加してソースガスをイオン、電子及び中性子に解離する。第2の方法は、ソースガスを2500K以上加熱してソースガスをイオン化する。

【0213】

ソースガスからイオンが発生された後には、イオンを加速して第1イオンビームを形成する(S240)。第1イオンビームを形成する過程は、イオンを加速するためにイオンを加速する第1方向にイオンを引き寄せ加速させる所定の大きさの第1電圧を印加する過程をさらに含む。ここで、第1電圧はイオンと反対極性を有する。また、第1イオンビームを形成する過程は、第1イオンビームの断面が半径を有する円形または直方形を有するように変更する過程をさらに含む。

30

【0214】

第1イオンビームが形成された後には第1イオンビームの形状を変更して第2イオンビームを形成する(S245)。第2イオンビームを形成する過程は重要である。第2イオンビームによってDLC薄膜の配向膜としての品質が決定されるからである。第2イオンビームの断面は直方形を有することが好ましい。この時、直方形を有する第2イオンビームの幅は、液晶が一定方向に並ぶ間隔によって決定される。その間隔が狭くなるほど、第2イオンビームの幅は狭くなる。この時、第2イオンビームは、第1イオンビームをライン形態でフォーカシングして形成される。第2イオンビームは光と違って流れを有する。従って、第1イオンビームをレンズを通じてフォーカシングすることは不可能である。レンズで第2イオンビームをフォーカシングする場合、第1イオンビームをライン形態にフォーカシングするために、入口が広く出口は直方形のスリットの形状を有するハウジングを通して第1イオンビームをフォーカシングする物理的な方法が使用される。第2イオンビームは直方形を有するスリット形状のハウジングを通過しながら形成される。この時、ハウジングの入口には、極性が第1イオンビームと反対で所定の大きさの第2電圧を形成する。これによって、第1イオンビームから第2イオンビームが形成される途中に速度が減少される問題が解決できる。

40

【0215】

第2イオンビームが形成された後、第2イオンビームには電子が供給されて原子ビーム

50

を形成する（S250）。原子ビームを形成する工程は、第2イオンビームの進行経路と交差される方向に電子を移動させることで進行される。

【0216】

このような方法で得られる原子ビームは多様な分野に適用される。例えば、中性状態の原子ビームを薄膜の内部に注入して薄膜特性を変更したり、DLC薄膜に適用されて DLC薄膜の表面に液晶のプリチルト角を保持させることに使用される。

【0217】

<実施例10>

図23は本発明の第10実施例による原子ビーム形成装置を示した概念図である。

【0218】

図23を参照すると、原子ビーム形成装置300は、イオン発生装置310、第1イオンビーム発生装置320、第2イオンビーム発生装置330及び原子ビーム発生装置340を含む。

【0219】

イオン発生装置310は、イオン発生チャンバ313、ソースガス供給ユニット314及びソースガス解離ユニット316で構成される。

【0220】

イオン発生チャンバ313はイオンを生成する環境及び空間を提供する。また、イオン発生チャンバ313は、生成したイオンを吐出する吐出口312を有する。

【0221】

この時、イオン吐出口312は、幅及び幅より長い長さを有する直方形に形成するか、半径を有する円形に形成することができる。

【0222】

ソースガス供給ユニット314及びソースガス解離ユニット316は、イオン発生チャンバ313内に設けられる。

【0223】

ソースガス供給ユニット314は、アルゴンガスをイオン発生チャンバ313内に供給する。この時、ソースガスとしてアルゴンガスが使用される理由は大きく二つである。

【0224】

一番目は、アルゴンガスは他のガスと化学的に反応しにくい不活性ガスである。2番目は、アルゴンガスは他の不活性ガスの中でも原子量が大きく、DLC薄膜により大きい衝撃量を加えて炭素原子間二重結合を単一結合にたやすく変化させることができるからである。

【0225】

ソースガス解離ユニット316は、ソースガス供給ユニット314によってイオン発生チャンバ313に供給されたソースガス、例えばアルゴンガスを解離する。ソースガス解離ユニット316は、ソースガスを2500K以上加熱してソースガスをイオン化するためのタンゲステンフィラメント317と、タンゲステンフィラメント317を加熱するための電源を供給する電源供給装置318と、を含むことができる。

【0226】

一方、ソースガス解離ユニット316は、ソースガスにプラズマ電圧を印加するカソード電極、アノード電極及びプラズマ電源供給装置を含むことができる。

【0227】

第1イオンビーム発生装置320は、イオン発生装置310で発生したイオンを加速させる。

【0228】

第1イオンビーム発生装置320は、第1電極322及び第1電極322に第1電源を供給する第1電源供給装置324を含む。第1電極322は、メッシュ状であり、イオンを引き寄せて加速させ、加速されたイオンが通過できるようになる。第1電極322は、イオン発生チャンバ313と向き合うところに導電性ワイヤを用いて設けられている。第

10

20

30

40

50

1電源供給装置324は、第1電極322に前記イオンと反対の極性を有する第1電圧を供給する。この時、第1電圧の大きさによってイオンの移動速度が決定する。イオンの速度は、第1電圧の大きさが増加するほど増加し、第1電圧の大きさが減少するほど減少される。

【0229】

第2イオンビーム発生装置330は第1イオンビームの形状を変更させる。第2イオンビーム発生装置330は第1面積を有する第1イオンビームの送料を減らすことなく、その断面積を小さくする。即ち、第2イオンビーム発生装置330は、第1イオンビームを狭い面積に絞る。

【0230】

これを具現するために、第2イオンビーム発生装置330は第2イオンビーム発生本体332、第2電極334及び第2電源供給装置336を含んで構成される。

【0231】

第2イオンビーム発生本体332は中空の三角柱形状を有する。第2イオンビーム発生本体332のいずれか一面には第1イオンビームが供給される第1イオンビーム注入口333aが形成され、第1イオンビーム注入口333aと向き合う第2イオンビーム発生本体332の端には第1イオンビームの形状を変更し及びフォーカシングした第2イオンビームが放出される第2イオンビーム放出口333bが形成される。

【0232】

第2電極334は、第2イオンビーム発生本体332の第1イオンビーム注入口333aに設置される。第2電極334は、導電性ワイヤをメッシュ状に形成する。第2電源供給装置336は第1イオンビームと反対極性を有する第2電圧を供給し、第1イオンビームを再び加速する役割を果たす。

【0233】

原子ビーム発生装置340は電子発生装置342及び電子加速装置346を含んで構成される。

【0234】

電子発生装置342は、電子を発生させるタンゲステンフィラメント343及びタンゲステンフィラメント343に電源を供給する電源供給装置344で構成される。タンゲステンフィラメント343は電源供給装置344から供給された電源によって2500K以上で加熱されながら電子を放出する。

【0235】

電子加速装置346は、電子加速電極347及び電子加速電極347に+極性を有する電源を供給する電源供給装置348を含んで構成される。電子加速電極347は、DLC薄膜と向き合う関係を有し、電子発生装置342で発生された電子を引き寄せて電子ビームが形成されるようにする。

【0236】

電子発生装置342及び電子加速装置347は電子ビームが第2イオンビームの走査経路と交差されるように配置される。電子発生装置342及び電子加速装置347から発生される電子ビームは、第2イオンビームと交差しながら第2イオンビームに含まれたイオンが電子と結合するようにする。従って、第2イオンビームに含まれたイオンは中性原子に還元される。ここで、還元された原子は速度及び方向を保持する原子ビーム形態を有するようになる。

【0237】

図23において、第1イオンビーム発生装置320及び第2イオンビーム発生装置330の順序を変えてもいいし、イオン発生装置310及び原子ビーム発生装置340の間に第2イオンビーム発生装置330のみを配置してもよい。

【0238】

また、第2イオンビーム発生装置330は三角柱形状の他にも入口は円形で、出口は直方形形状で製作することもできる。

10

20

30

40

50

【0239】

<実施例11>

図24は本発明の実施例11において、非接触方式で液晶を一定方向に並べるための構成を生成する方法を示す順序図である。図25は、第1基板または第2基板に形成された透明薄膜を示す概念図である。図26は透明薄膜の表面に島状の炭素化合物重合体が形成されたことを示す概念図である。

【0240】

図24乃至図26を参照すると、TFTユニットセルが形成された第1基板10またはカラーフィルタユニットセルが形成された第2基板80に非接触方式で液晶を配向させる構成を形成するために、まず、第1基板10のTFTユニットセルの表面または第2基板80のカラーフィルタユニットセル表面に透明薄膜365を形成する(S255)。

【0241】

透明薄膜365を形成する過程は、真空状態で密閉された空間に第1基板10または第2基板80をローディングした状態で実施される。透明薄膜365はアモルファスシリコン薄膜とすることができます。真空状態で密閉された空間で第1基板10または第2基板80の透明薄膜365を形成するために、真空及び密閉された空間にはシランガスSiH₄及び水素ガスが供給される。続いて、真空状態で密閉された空間ではシランガス及び水素ガスが化学反応してアモルファスシリコンが形成される。アモルファスシリコンは、第1基板10のTFTユニットセルの表面または第2基板80のカラーフィルタユニットセルの表面に蒸着され、透明のアモルファスシリコン薄膜が形成される。

【0242】

第1基板10または第2基板80に透明薄膜365が形成された後、第1基板10または第2基板80には液晶を一定方向に並べるための液晶配向突起358を形成する(S260)。液晶配向突起358を形成する過程は、真空状態で密閉された空間にローディングされた第1基板20第2基板80の表面に重合体を蒸着する過程である。透明薄膜365が形成された第1基板10または第2基板80に重合体を蒸着するために、真空状態で密閉された空間には過フッ化炭化水素CF₄、トリフルオルメタンCHF₃及び酸素が供給される。過フッ化炭化水素CF₄、トリフルオルメタンCHF₃及び酸素は気相化学反応よって重合体を形成する。重合体は炭素化合物重合体358である。炭素化合物重合体358は第1基板10または第2基板80に蒸着される。炭素化合物重合体358を透明薄膜365上に蒸着するとき、炭素化合物重合体358は薄膜形態に蒸着されず、島状に蒸着される。このように炭素化合物重合体358を島状で形成する工程は、半導体薄膜製造工程のうち半球形結晶粒子を形成するとき結晶を成長させるための種を均一に分散すること似ているメカニズムによって具現できる。

【0243】

このとき、炭素化合物重合体358間の間隔及び高さは非常に重要である。液晶分子が炭素化合物重合体358の間に位置し得る間隔が望ましく、炭素化合物重合体358の高さは約10~100位になるようとする。また、炭素化合物重合体358の形成方向は透明薄膜365の表面に対して垂直方向を有することが望ましい。

【0244】

<実施例12>

図27は、本発明の実施例12による非接触方式で液晶を配向する装置を示した概念図である。

【0245】

図25乃至図27を参照すると、非接触液晶配向装置369は透明薄膜形成装置360、液晶配向用突起形成装置350を含む。

【0246】

透明薄膜形成装置360は薄膜形成チャンバ361、反応ガス供給装置362、プラズマ発生装置364、366及び高真空ポンプ368で構成される。

【0247】

10

20

30

40

50

反応ガス供給装置 362 はシランガス、水素ガス及びプラズマガスを、薄膜形成チャンバ 361 内部に供給する。

【0248】

プラズマ発生装置 364、366 はカソード電極 364 及びアノード電極 366 で構成され、カソード電極 364 及びアノード電極 366 にはプラズマガスを解離するのに充分な電界が印加される。シランガス及び水素ガスはプラズマ発生装置 364、366 で発生したプラズマによって反応する。

【0249】

図 27 の参照符号 363 は、透明薄膜 365 が形成された第 1 基板 10 または第 2 基板 80 が臨時的に待機するロードラックチャンバである。

【0250】

液晶配向用突起装置 350 はチャンバ 351、反応ガス供給ユニット 353、反応ガス重合ユニットを含む。

【0251】

チャンバ 351 は透明薄膜 365 が形成された第 1 基板 10 または第 2 基板 80 がローディングされ、高真空状態を保持する。ここで、透明薄膜 365 はアモルファスシリコンである。

【0252】

反応ガス供給ユニット 353 はチャンバ 351 の内部に反応ガスを供給する。反応ガスによって透明薄膜 365 の表面には炭素化合物重合体 358 が形成される。反応ガスは過フッ化炭化水素 CF_4 ガス、トリフルオルメタン CHF_3 ガス及び過フッ化炭化水素 CF_4 ガス、トリフルオルメタン CHF_4 ガスを重合するのに必要とされる酸素で構成される。

【0253】

反応ガス重合ユニット 355、357 は反応ガスを反応させて炭素化合物重合体 358 を形成する。これを具現するために反応ガス重合ユニットは、真空状態で酸素をプラズマ状態にするカソード電極 355 及びアノード電極 357 及びプラズマ電源供給装置を含む。

【0254】

プラズマ電源供給装置はカソード電極 355 及びアノード電極 357 の間に酸素をプラズマ状態励起させるに充分な電圧を供給する。

【0255】

前述した実施例 1 乃至実施例 13 では第 1 基板に形成された TFT ユニットセル及び第 2 基板に形成されたカラーフィルタユニットセルに非接触方式で一定方向に液晶を並べる方法及び装置が開示されている。

【0256】

再び図 1 を参照すると、第 1 基板に形成された TFT ユニットセル及び第 2 基板に形成されたカラーフィルタユニットセルに液晶配向用極性構造が形成されると、第 1 基板及び第 2 基板はアセンブリされて組立基板が製造される (S300)。

【0257】

この時、第 1 基板 10 及び第 2 基板 80 は垂直方向に自動搬送車または手動搬送車にローディングされた後、組立基板設備に移される。

【0258】

組立基板を製造するためには、第 1 基板形成された TFT ユニットセル、第 2 基板に形成されたカラーフィルタユニットセルのうちいずれかに液晶を収納するための液晶フェンスを形成する (S305)。

【0259】

液晶フェンスは紫外線によって硬化する紫外線硬化物質と、第 1 基板 10 及び第 2 基板 80 を接着させる接着物質とを含む。液晶フェンスは帯形状であり、カラーフィルタユニットセル及び TFT ユニットセルのエッジに沿って形成される。

【0260】

10

20

30

40

50

液晶フェンスが形成された状態で液晶フェンスの内部に滴下方式で液晶を供給する (S 310)。

【0261】

滴下方式で液晶を供給するためには、液晶フェンスに囲まれている平面積及び TFT ユニットセル 30 及びカラーフィルタユニットセル 80 の間の空間であるセルギャップを考慮して液晶量を算出する工程をまず行う。

【0262】

液晶フェンスによって形成された空間に液晶を供給する段階では、液晶フェンス内部の多数の場所に液晶を滴下する。液晶フェンス内部に液晶が滴下・供給されると、真空状態で第 1 基板 10 と第 2 基板 80 とは液晶フェンスを介してアセンブリされる。このとき、第基板 10 の TFT ユニットセル、液晶及び第 2 基板 80 のカラーフィルタユニットセルは、正確に整列された状態で位置合わせされる。アセンブリされた第 1 基板 10 及び第 2 基板 80 上に向き合うように配置された TFT ユニットセル、液晶及びカラーフィルタユニットセルは LCD ユニットセルである。

【0263】

LCD ユニットセルを形成する第 1 基板 10 及び第 2 基板 80 は、大気圧状態で 1 時間の間放置される。このように LCD ユニットセルが形成された第 1 基板 10 及び第 2 基板 80 を大気圧状態で 1 時間の間放置するのは、TFT ユニットセル 30 及びカラーフィルタユニットセル 80 の間の所々に滴下された液晶を均一に広げるためである。

【0264】

しかし、液晶の粘度、セルギャップ及び外部環境によって、LCD ユニットセルに注入された液晶の一部は 1 時間が経過しても完全には広がらない問題がある。LCD ユニットセルの全面積に渡って液晶が完全に広がらない場合、液晶が存在しない液晶アンフィルド領域ができ、そこでは表示が行われない問題点が発生する。

【0265】

このような理由から、第 1 基板及び第 2 基板が位置合わせされた状態で 1 時間が経過された後には、液晶アンフィルド領域が存在するかを検査する過程が実施される。

【0266】

図 28 は液晶が満たされていない領域検査方法を示す順序図である。

【0267】

図 28 を参照すると、液晶が満たされていない領域を検査するために、第 1 基板 10 の下部で第 1 基板 10 及び液晶を通過する第 1 光を発生させる (S 315)。

【0268】

第 1 光は、液晶を通過する第 1 光と違う特性を有する第 2 光に変更された後、第 2 基板 80 を通じて外部に放出される。

【0269】

液晶アンフィルド領域を検査するために、第 2 基板 80 の上部で第 2 光を検出する (S 320)。

【0270】

検出された第 2 光は、アナログ信号形態からデジタル信号形態を有するイメージデータに変換される。検出された第 2 光のイメージデータは、検査の基準になる基準データと比較される (S 325)。

【0271】

第 2 光のイメージデータ及び基準データがお互いに異なるかを判断した結果 (S 330)、基準データとイメージデータとが同一ではない場合、液晶 LCD ユニットセルのセルギャップに液晶が全部満たされてない状態であり得るため、2 時間後続工程に移送しないで再び大気圧状態で所定時間の間待機する (S 335)。

【0272】

または、液晶がみたされていない領域が存在する LCD ユニットセルに外力を加えることで人為的に LCD ユニットセルに供給された液晶を広げる方法も可能である。

10

20

30

40

50

【0273】

一方、LCDユニットセルで液晶アン・フィルド領域が発見されないと、第1基板10及び第2基板80を位置あわせするのに使用された液晶フェンスを硬化させる過程が実施される。液晶フェンスを硬化させるためには液晶フェンスに紫外線を照射する。

【0274】

以下、液晶アン・フィルド領域を検査する設備をより具体的に説明する。

【0275】

図29は本発明の一実施例による液晶が満たされていない領域検査設備を示した概念図である。

【0276】

図29を参照すると、液晶アン・フィルド領域検査設備370はベース本体371、バックライトユニット373、アン・フィルド領域検出器375及び制御ユニット378で構成される。

【0277】

ベース本体371はバックライトユニット373、液晶アン・フィルド領域検出器375及び制御ユニット378が設置される場所を提供する。

【0278】

ベース本体371の表面にはバックライトユニット373が設置される。バックライトユニット373は第1光374aを発生させる複数のランプ374、ランプ374を点燈するための電源供給ユニット374bが含まれる。

【0279】

バックライトユニット373の上部には選択的に基板移送ユニット374cが設置される。基板移送374cは相互アセンブリされた第1基板10及び第2基板80をベース本体371にローディング及びベース本体371からアンローディングする。基板移送ユニット374cはベース本体371の表面に一例に配置されたローラー374d及びローラー374dを駆動する駆動ユニットで構成される。ここで、ローラー374dには第1基板10が接触する。

【0280】

液晶アン・フィルド領域検出器375はバックライトユニット373と向き合うところに設置される。即ち、液晶アン・フィルド領域検出器375は第2基板80と向き合うように設置される。

【0281】

液晶アン・フィルド領域検出器375は第1光374aのうち液晶を通過した第2光375a及び第1光374aのうちアン・フィルド領域を通過した第3光375bを全部検出する。このとき、第2光375a及び第3光375bの区分は、第2光375aと第3光375bとの輝度差、色などを利用する。

【0282】

これを具現するために、液晶アン・フィルド領域検出器375は第2光375a及び第3光375bを撮影するCCDカメラを有することが望ましい。液晶アン・フィルド領域検出器375によって発生した映像は、デジタルデータ形態で制御ユニット378のデータ保存モジュール377に保存される。以下、液晶アン・フィルド領域検出器375によって発生されたデジタルデータを検出データ(detecting data)という。

【0283】

比較ユニット376は基準データと検出データとを比較する。

【0284】

例えば、比較ユニット376はデータ保存モジュール377に保存された検出データを読み込んで基準データと比較する。比較ユニット376は検出データ及び基準データが類似または一致する場合、LCDユニットセルに液晶アン・フィルド領域が発生していないと判断する。

【0285】

逆に、比較ユニット376は検出データ及び基準データが予め設定された範囲を脱して相互一致しない場合、LCDユニットセルに液晶アン-フィルド領域が発生したと判断する。

【0286】

LCDユニットセルにおいて液晶アン-フィルド領域の検査が終了した後、組立基板は垂直状態で自動搬送車または手動搬送車によって重力の方向に立った状態で非接触LCDユニットセルを検査する設備に移送される。

【0287】

再び図1を参照すると、液晶が供給される工程まで終了すると、LCDユニットセルを第1基板10及び第2基板80から分離する前にLCDユニットセルの良否を検査する過程が実施される(S400)。

【0288】

このような方法は従来の組立基板からLCDユニットセルを分離して製造されるLCDパネルを検査する方法と差別化される。組立基板からLCDユニットセルを分離しない状態でLCDユニットセルを検査することはとても難しい。これは第1基板10及び第2基板80の内部にLCDユニットセルを駆動する信号入力線が位置しているからである。

【0289】

本実施例では第1基板10及び第2基板80の内部に形成されてLCDユニットセルを駆動する信号入力線に非接触方式でテスト駆動信号を印加し、LCDユニットセルを検査する方法が開示される。

【0290】

図30は本発明の方法によってLCDユニットセルを検査する方法を示した順序図である。

【0291】

図30を参照すると、まず、第1基板10及び第2基板80の内部に配置されたLCDユニットセルを駆動するためには、光電流によって発生した光電圧をTFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルに印加する(S410)。

【0292】

図31は図30にうちLCDユニットセルを駆動する工程を示した順序図である。

【0293】

図31を参照すると、光電流をTFTユニットセル及びカラーフィルタユニットセルに印加する過程は、光電流誘導を利用して発生した第1駆動電圧を図3に示されたTFTユニットセル30のゲートライン50に印加する過程(S412)、光電流誘導を利用して発生した第2駆動電圧をTFTユニットセル30のデータライン60に印加する過程(S414)、光電流誘導を利用して発生した第3駆動電圧を図6に示されたカラーフィルタユニットセル100の共通電極120に印加する過程(S416)で構成される。

【0294】

光電流誘導を利用してゲートライン50に印加された第1光電流は、ゲートライン50に抵抗によって第1電圧を発生させる。ここで、第1光電圧は少なくとも二つのゲートライン50に同時に加えるか、一つのゲートライン50のみに供給ができる。このとき、第1光電圧の大きさは図3に図示された薄膜トランジスタ40のチャンネル層48をターンオンさせるのに充分すべきであり、薄膜トランジスタ40のチャンネル層48を破損しない範囲を有するべきである。

【0295】

光電流誘導を利用して図3に示されたデータライン60に印加された第2光電流データライン60の抵抗によって第2光電圧が発生する。ここで、第2光電圧は少なくとも二つのデータライン60に同時に加えるか一つのデータライン60のみに供給ができる。第2光電流によって発生した第1光電圧は薄膜トランジスタ40のソース電極44に印加される。このとき、第2光電流はテスト映像を具現するためにデータライン60毎

10

20

30

40

50

にお互いに違う大きさを有するようにすることも望ましい。

【0296】

光電流誘導を利用して図6に示されたカラーフィルタユニットセル100の共通電極120に印加された第3光電流は、電極120の固有の抵抗によって第3光電圧を発生させる。

【0297】

このとき、第1光電圧をゲートライン50、第2電圧をデータライン60及び第3光電圧を共通電極120に同時に印加させることでLCDユニットセルの内部に配置された液晶は配列が変更される。

【0298】

この時、LCDユニットセルの第1基板10から液晶及び第2基板80に向かう表示光は、配列が変更された液晶及び第2基板80を通じた後、テスト映像がディスプレイされる。

【0299】

LCDユニットセルの良否はテスト映像によって検査される。

【0300】

図32は図30のLCDユニットセルを検査する過程を示した順序図である。

【0301】

図32を参照すると、ディスプレイ光CCDカメラによって撮影され(S422)、CCDカメラによって撮影されて発生したイメージデータは基準データと比較される(S424)。続いて、イメージデータと基準データとの比較結果によって、LCDユニットセルが良品か不良品かが判定される(S430)。

【0302】

続いて、CCDカメラによって良品／不良品が判別されたLCDユニットセルのうち、不良品には不良LCDユニットセルを知らせるマーキング作業が実施される。

【0303】

このように、非接触方式でLCDユニットセルを駆動してLCDユニットセルが良品か不良品かを決定するのは、第1基板10及び第2基板80からLCDユニットセルを切断する前に良品LCDユニットセルに偏光板を付着するためである。

【0304】

図33は非接触方式でLCDユニットセルを検査する装置を示した概念図である。

【0305】

図33を参照すると、非接触LCDユニットセル検査装置380はベース本体390、光電圧印加装置400、ディスプレイ光供給装置410、検出器420及び制御ユニット430を含む。

【0306】

ベース本体390にはLCDユニットセルが形成された第1基板10及び第2基板80で構成された組立基板がローディング及びアンローディングされる。

【0307】

光電圧印加装置400は第1光電圧印加装置402、第2電圧印加装置404及び第3電圧印加装置406を含む。

【0308】

第1光電圧印加装置402は、図3に示されたLCDユニットセルの一部分であるTFTユニットセルに含まれたゲートライン50に第1光電圧を印加し、薄膜トランジスタ40のチャンネル層48をターンオンさせる。このとき、第1光電圧印加装置402は、一つのゲートライン50に第1光電圧を印加するか、少なくとも二つのゲートライン50に第1光電圧を印加する。

【0309】

第2光電圧印加装置404は、図3に示されたLCDユニットセルの一部分であるTFTユニットセルに含まれたデータライン60に第2光電圧を印加し、薄膜トランジスタ40

10

20

30

40

50

0 のソース電極 4 4 に第 2 光電圧が印加されるようとする。第 2 光電圧は、ゲートライン 5 0 に印加された第 1 光電圧によって薄膜トランジスタ 4 0 のドレーン電極 4 6 を経て画素電極 7 0 に印加される。

【 0 3 1 0 】

第 3 光電圧印加装置 4 0 6 は図 6 に図示された L C D ユニットセルの一部分であるカラーフィルタユニットセルの共通電極 1 2 0 に第 3 光電圧を印加する。共通電極 1 2 0 に印加された第 3 光電圧及び画素電極 7 0 に印加された第 2 光電圧により、L C D ユニットセルに含まれた液晶は光が通過できるように配列する。

【 0 3 1 1 】

しかし、L C D ユニットセルに液晶を通過する光を供給しないと、第 1 乃至第 3 光電圧印加装置によって液晶が配列された状態で L C D ユニットセルの駆動状態を正確に認識することができない。

【 0 3 1 2 】

ディスプレイ光供給装置 4 1 0 は、駆動された L C D ユニットセルの駆動状態を認識することができるよう第 1 基板 1 0 から液晶及び第 2 基板 8 0 を通過する方向にディスプレイ光 4 1 1 を供給する。

【 0 3 1 3 】

検出器 4 2 0 はディスプレイ光供給装置 4 1 0 で発生して第 1 基板 1 0 、液晶及び第 2 基板 8 0 を通過したテスト映像 4 1 2 を撮影する。検出器 4 2 0 はアナログ信号をデジタル信号に変換する。検出器 4 2 0 はテスト映像 4 1 2 をデジタルデータに変換する。例えば、前記検出器 4 2 0 には C C D カメラを含めることができる。

【 0 3 1 4 】

制御ユニット 4 3 0 はディスプレイ光供給装置 4 1 0 及び光電圧印加装置 4 0 0 によって駆動された L C D ユニットセルの駆動状態を比較して検査する。

【 0 3 1 5 】

図 3 0 または図 3 3 に示された非接触 L C D ユニットセル検査装置によって L C D ユニットセルの良品または不良品が判別されると、組立基板は垂直状態で自動搬送車または手動搬送車によって搬送された後、組立基板のうち良品 L C D ユニットセルに偏光板を付着する過程が実施される。

【 0 3 1 6 】

図 3 4 は本発明による偏光板付着設備の実施例を示した概念図である。

【 0 3 1 7 】

図 3 4 を参照すると、偏光板付着設備 4 4 0 はベース本体 4 5 0 、第 1 偏光板付着モジュール 4 6 0 、第 2 偏光板付着モジュール 4 7 0 、第 1 裁断モジュール 4 8 0 、第 2 裁断モジュール 4 9 0 、第 1 保護シート片モジュール 5 0 0 、第 2 保護シート片モジュール 5 1 0 を含む。

【 0 3 1 8 】

ベース本体 4 5 0 は第 1 偏光板付着 4 6 0 、第 2 偏光板付着モジュール 4 7 0 、第 1 裁断モジュール 4 8 0 、第 2 裁断モジュール 4 9 0 、第 1 保護シート片モジュール 5 0 0 、第 2 保護シート片モジュール 5 1 0 が設置される場所を提供する。

【 0 3 1 9 】

ベース本体 4 5 0 は一実施例として直方体のバックス形状を有する。このとき、ベース本体 4 5 0 のうち長さが長い方向を X 方向、長さが短い方向を Y 方向と称する。

【 0 3 2 0 】

ベース本体 4 5 0 には組立基板ローダー 5 2 0 が設置される。組立基板ローダー 5 2 0 には前述した非接触 L C D ユニットセル設備で良品の可否が検査された組立基板が複数ローディングされる。

【 0 3 2 1 】

一方、ベース本体 4 5 0 には組立基板ローダー 5 2 0 と離隔されたところに第 1 偏光板原緞ローダー 5 3 0 及び第 2 偏光板原緞ローダー 4 5 0 が Y 軸方向に一例に配置される。

10

20

30

40

50

【0322】

第1偏光板原綾ローダー530には組立基板の大きさと対等の大きさを有し、TFTユニットセルに付着される第1偏光板原綾が複数ローディングされる。

【0323】

図35は本発明による偏光板付着設備に使用される第1偏光板原綾を示した断面図である。

【0324】

図35を参照すると、第1偏光板原綾534は第1ベースフィルム531、第1偏光板532及び第1保護シート533で構成される。

【0325】

これとは違う実施例として、第1偏光板原綾534は組立基板の大きさより少し小さく形成するのも可能である。例えば、組立基板にLCDユニットセルが3×2行列形態に配置されたとき、第1偏光板原綾534には三つの第1偏光板532が形成されるのに充分な大きさを有するようにするか、二つの第1偏光板532を形成することができる。

【0326】

第2偏光板原綾540には、組立基板の大きさと対等の大きさを有し、組立基板のカラーフィルタユニットセルに付着される第2偏光板原綾544が複数ローディングされる。

【0327】

これとは違う実施例として、第2偏光板原綾544は組立基板の大きさより少し小さく形成される。例えば、組立基板にLCDユニットセルが3×2の行列形態に配置されたとき、第2偏光板原綾544は三つの第2偏光板542が裁たれるのに充分な大きさを有するか、二つの第2偏光板542が裁たれるのに充分な大きさを有する。

【0328】

図36は本発明による偏光板付着設備に使用される第2偏光板原綾を示した断面図である。

【0329】

図36を参照すると、第2偏光板原綾544は第2ベースフィルム541、第2偏光板542及び第2保護シート543で構成される。

【0330】

図34に図示されたように、ベース本体450のうち第1偏光板原綾ローダー540及び組立基板ローダー520の間には第1裁断モジュール480及び第2裁断モジュール490が配置される。

【0331】

第1裁断モジュール480は第1偏光板原綾ローダー530からアンローディングされた第1偏光板原綾534をTFTユニットセルの数及び大きさに適合するように裁つ。ここで、第1裁断モジュール480はTFTユニットセルの数と同じ数の第1偏光板原綾534を形成する。一方、第1裁断モジュール480は組立基板に行列方式に配置されたTFTユニットセルのうち一つの行に属するTFTユニットセルに付着されるように第1偏光板原綾534を形成するか、一つの列に属するTFTユニットセルに付着されるように第1偏光板原綾534を形成するように構成される。

【0332】

第2裁断モジュール490は第2偏光板原綾ローダー540からアンローディングされた第2偏光板原綾544をTFTユニットセルの大きさに適合するように裁つ。ここで、第2裁断モジュール490は、TFTユニットセルの数と同じ数の第2偏光板原綾544を形成する。一方、第2裁断モジュール490は組立基板に行列方式で配置されたTFTユニットセルのうち一つの行に属するTFTユニットセルに付着されるように第2偏光板原綾544を形成するか、一つの列に属するTFTユニットセルに付着されるように第2偏光板原綾544を形成することができるよう構成される。

【0333】

図37は本発明による偏光板付着設備の第1裁断モジュールを示した概念図である。

10

20

30

40

50

【0334】

第1裁断モジュール480は第1X軸ブレイドモジュール481及び第1Y軸ブレイドモジュール486を含む。

【0335】

第1X軸ブレイドモジュール481は第1X軸ブレイド482及び第1X軸ブレイド駆動ユニット483を含む。第1X軸ブレイド482はTFTユニットセルのうちX軸方向のエッジの長さと対等である。第1X軸ブレイド駆動ユニット483は第1X軸ブレイド482を上下させて第1X軸ブレイド482が第1偏光板付着534の第1偏光板532及び第1保護シート533を完全に切断し、ベースフィルム531は一部が切断されるようする。

10

【0336】

図38は本発明による偏光板付着設備の第1X軸ブレイドモジュールのよって第1偏光板原緞が裁断されることを示した概念図である。

【0337】

図38を参照すると、第1X軸ブレイドモジュール481によって第1偏光板原緞534のX軸方向には規則的な切断が発生する。

【0338】

第1Y軸ブレイドモジュール486は第1Y軸ブレイド484及び第1Y軸ブレイド駆動ユニット485で構成される。第1Y軸ブレイド484はTFTユニットセルのうちY軸方向のエッジ長さと対等である。第1Y軸ブレイド駆動ユニット485は第1Y軸ブレイド484を上下させて第1Y軸ブレイド484が第1偏光板原緞534の第1偏光板532及び第2保護シート533を完全に切断し、ベースフィルム541は一部が切断されるようする。

20

【0339】

図39は本発明による偏光板付着設備の第1Y軸ブレイドモジュールによって第2偏光板原緞が裁たれることを示した概念図である。

【0340】

図39を参照すると、第1Y軸ブレイドモジュール486によって第1偏光板原緞はY軸方向に切断される。このように第1X軸ブレイドモジュール481及び第1Y軸ブレイドモジュール486によって第1偏光板原緞534から第1偏光板532は分離される。以下、第1偏光板原緞534から分離された第1偏光板532を切断された第1偏光板532aと称する。

30

【0341】

第1裁断モジュール480及び第2裁断モジュール490は同一な構成を有するので第2裁断モジュール490の説明は省略する。

【0342】

図34に示されたように、ベース本体450のうち第1裁断モジュール480及び第2裁断モジュール490と接したところには第1偏光板原緞534及び第2偏光板原緞544から裁たれた第1保護シート533及び第2保護シート544を除去する第1保護シート片モジュール500及び第2保護シート片モジュール510が配置される。

40

【0343】

図40は本発明による偏光板付着設備の第1保護シート片モジュール500を示した概念図である。

【0344】

図40を参照すると、第1保護シート片モジュール500は第1裁断モジュール480によって第1偏光板原緞534から切断された第1偏光板532aの表面を覆う第1保護シート533aを除去する。

【0345】

第1保護シート片モジュール500は真空圧を発生するピッカー(picker)501及びピッカー駆動モジュール503を含む。

50

【0346】

ピッカ-駆動モジュール503は切断された第1偏光板532aの表面に付着された第1保護シート533aに対してピッカ-501を近づけたり話したりする。

【0347】

ピッカ-501は第1保護シート533aの表面を真空圧で吸着する。この状態でピッカ-駆動モジュール503は再び逆方向に進行する。このとき、ピッカ-501と第1保護シート533aとの吸着力が第1保護シート533a及び切断された第1偏光板532aの吸着力より大きい場合、第1保護シート533aは切断された第1偏光板532aから分離される。

【0348】

第1保護シート533aが除去されることで切断された第1偏光板532aはLCDユニットセルのTFTユニットセルに付着可能になる。

【0349】

第2保護シート片モジュール510は第1保護シート片モジュール500と同一な構成であるので説明を省略する。

【0350】

図34の図面符号560、570は裁断された第1偏光板原綴534、第2偏光板原綴544を覆す反転装置である。反転装置560、570は第1、第2保護シートがストリップされることで外部に露出された第1、第2偏光板部分がTFTユニットセルまたはカラーフィルタユニットセルと向き合うようとする。

【0351】

一方、第1偏光板付着モジュール460及び第2偏光板付着モジュール470はベース本体450の中央部分にY軸方向に一例に設置される。

【0352】

第1偏光板付着モジュール460及び第2偏光板付着モジュール470は第1、第2偏光板原綴534、544及び組立基板が付着されるようとする。

【0353】

図41は本発明による偏光板付着設備の第1偏光板付着モジュール460を示した概念図である。

【0354】

図41を参照すると、第1偏光板付着モジュール460は第1組立基板固定ユニット461及び第1偏光板付着ユニット466で構成される。

【0355】

第1組立基板固定ユニット461は組立基板85を固定する役割をする。第1組立基板固定ユニット461は再び第1組立基板固定プレイト462及び第1組立基板吸着ユニット463で構成される。

【0356】

第1組立基板固定プレイト462には多数の貫通孔462aが形成される。

【0357】

第1組立基板吸着ユニット463は第1真空配管463a及び第1真空圧発生装置463bで構成される。第1真空配管463aの第1端部は第1組立基板固定プレイト462に形成された第1貫通孔462aに結合され、第1真空配管の第2端部は第1真空圧発生装置463bに結合される。第1真空圧発生装置463bによって発生した真空圧によって組立基板85は第1組立基板固定プレイト462に固定される。

【0358】

第1偏光板付着ユニット466は第1偏光板加圧プレイト468及び第1偏光板加圧プレイト駆動モジュール467で構成される。

【0359】

第1偏光板加圧プレイト駆動モジュール467は第1偏光板加圧プレイト468をアップ・ダウンさせて第1偏光板原綴534上に第1保護シート533がストリップされた第

10

20

30

40

50

1 偏光板 532a を TFT ユニットセルの表面に密着させる。これによって、第 1 偏光板原継 534 のベースフィルム 531 から切断された第 1 偏光板 532a は分離されて TFT ユニットセルには第 1 偏光板が付着される。

【 0360 】

第 2 偏光板付着ユニット 470 は第 1 偏光板付着ユニット 460 と同一な構成を有することで重複された説明は略することにする。

【 0361 】

図 34 に示したように、第 1 偏光板付着ユニット 460 及び第 2 偏光板付着ユニット 470 の間にはタン オーバーユニット 580 がさらに設置される。タン オーバーユニット 580 は第 1 偏光板付着ユニット 460 で第 1 偏光板が付着された組立基板を覆してカラーフィルタユニットセルに第 2 偏光板が付着できるようにするためである。 10

【 0362 】

組立基板の TFT ユニットセル及びカラーフィルタユニットセルに第 1 偏光板及び第 2 偏光板が全部付着されると、移送アームは偏光板が付着された組立基板を組立基板アンローダー 590 に移送する。ここで、組立基板アンローダー 590 は二つが形成される。

【 0363 】

また、図 1 を参照すると、組立基板の TFT ユニットセルに第 1 偏光板及びカラーフィルタユニットセルに第 2 偏光板が全部付着された状態で、組立基板に形成された LCD ユニットセルは非接触方式でガラス基板を切断するレーザービーム切断装置または接触方式でガラス基板を切断するダイヤモンドブレードによって個別化される (S500)。 20

【 0364 】

組立基板から個別化された LCD ユニットセルを以下 LCD パネルだと称する。

【 0365 】

LCD パネルにはプレキシブルなテープキャリアパッケージ及び LCD パネルを作動させるための印刷回路基板が付着されて LCD パネルアセンブリが製造される (S600)。

【 0366 】

LCD パネルアセンブリには光を供給するバックライトアセンブリが結合されて液晶表示装置が製造される。

【 0367 】

以上、本発明の実施例を参照して説明したが、該当の技術分野の熟練した当業者なら特許請求範囲に記載した本発明の思想及び領域から脱することなく本発明を多様に修正及び変更させることができることを理解することができる。 30

【 図面の簡単な説明 】

【 0368 】

【 図 1 】本発明の一実施例による液晶表示装置の製造方法を示した順序図である。

【 図 2 】図 1 の S100 によって第 1 基板および第 2 基板に形成された TFT ユニットセル形成領域を示す概念図である

【 図 3 】図 2 に示された TFT ユニットセル形成領域に形成された TFT ユニットセルを成す電極及び薄膜トランジスタを示した概念図である

【 0369 】

【 図 4 】図 3 の薄膜トランジスタ及び画素電極を示した断面図である。 40

【 図 5 】本発明の一実施例による第 2 基板及び第 1 基板に形成されたカラーフィルタユニットセル形成領域を示した概念図である。

【 0370 】

【 図 6 】図 5 のカラーフィルタユニットセルの一部を切断した断面図である。

【 図 7 】本発明の第一実施例による第 1 基板または第 2 基板の表面に形成された配向膜を示した断面図である。

【 0371 】

【 図 8 】本発明の第 1 実施例による非接触液晶配向方法を示した順序図である。

【 0372 】

【 図 9 】第 1 イオンビームを発生する過程を示した順序図である。

【 0373 】

【 図 10 】本発明の第 1 実施例による非接触液晶配向装置を示した概念図である。

【 図 11 】図 10 の第 1 イオンビーム発生モジュール、第 2 イオンビーム発生モジュール及び原子ビーム形成モジュールを示した概念図である。 50

【図12】図10の非接触液晶配向装置及びDLC薄膜形成装置を同時に示した概念図である。

【図13】本発明の第2実施例によって非接触方式で液晶を配向する方法を示した順序図である。

【図14】本発明の第2実施例によってDLC薄膜の表面に液晶配向用極性作用基を形成する過程が示された順序図である。

【図15】本発明の第2実施例によって液晶配向用極性構造に水酸化イオンを結合する過程を示した順序図である。

【図16】本発明の第3実施例によって液晶配向用極性構造に水素イオンを結合する過程を示した順序図である。

【図17】本発明の第4実施例によって液晶配向用極性作用機に窒素イオンを結合する過程を示した順序図である。

【図18】本発明の第5の実施例による非接触液晶配向装置を示した概念図である。

【図19】本発明の第6実施例による非接触液晶配向装置の概念図である。

【図20】本発明の第7実施例による非接触液晶配向装置を示した概念図である。

【図21】本発明の第8実施例による非接触液晶配向装置を示した概念図である。

【図22】本発明の第9実施例による原子ビーム形成方法を示した順序図である。

【図23】本発明の第10実施例による原子ビーム形成装置を示した概念図である。

【図24】本発明の第11実施例によって非接触方式で液晶を配向する方法を示した順序図である。

【図25】第1基板もしくは第2基板に示された透明薄膜を図示した概念図である。

【図26】透明薄膜の表面に炭素化合物重合体が形成されたのを示した概念図である。

【図27】本発明の第12実施例によって非接触方式で液晶を配向する装置を示した概念図である。

【図28】本発明の液晶アンフィルド領域検査方法を示した順序図である。

【図29】本発明の一実施例による液晶アンフィルド領域検査設備を示した概念図である。

【図30】本発明の非接触LCDユニットセル検査方法によるLCDユニットセルを検査する方法を示した順序図である。

【図31】図30のうちLCDユニットセルを駆動する工程を示した順序図である。

【図32】図30のLCDユニットセルを検査する過程を示した順序図である。

【図33】非接触方式でLCDユニットセルを検査する装置の概念図である。

【図34】本発明による偏光板付着設備の実施例を示した概念図である。

【図35】本発明による偏光板付着設備に使用される第1偏光板原綾を示した断面図である

【図36】本発明による偏光板付着設備に使われている第2偏光板原綾を示した断面図である。

【図37】本発明による偏光板付着設備の第1裁断モジュールを示した概念図である。

【図38】本発明による偏光板付着設備の第1X軸ブレイドモジュールによって第1偏光板原綾が裁たれたものを示した概念図である。

【図39】本発明による偏光板付着設備の第1Y軸ブレイドモジュールによって第2偏光板原綾が裁たれたものを示した概念図である。

【図40】本発明による偏光板付着設備の第1保護シート片モジュールを示した概念図である。

【図41】本発明による偏光板付着設備の第1偏光板付着モジュールを示した概念図である。

【符号の説明】

【0369】

10 第1の基板

20 TFTユニットセル形成領域

10

20

30

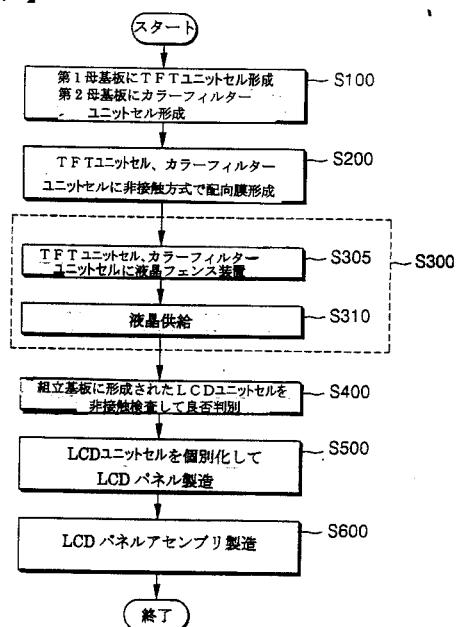
40

50

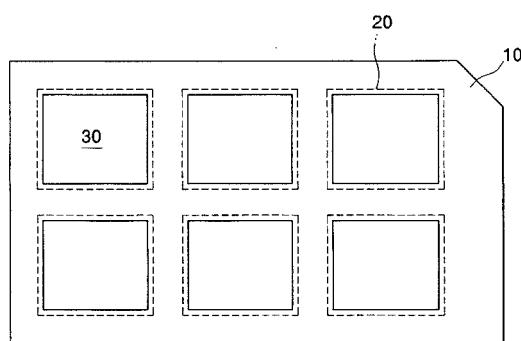
4 0	薄膜トランジスタ	
7 0	画素電極	
8 0	第2の基板	
9 0	カラーフィルタユニットセル形成領域	
1 0 0	カラーフィルタユニットセル	
1 1 2	レッドカラーフィルタ	
1 1 4	グリーンカラーフィルタ	
1 1 6	ブルーカラーフィルタ	
1 3 0	配向膜	
1 5 4	ソースガス供給ユニット	10
1 5 6 b、1 5 8 b、1 6 8、1 7 2 b、1 7 4 a、1 9 7	電源供給装置	
1 9 0	D L C 薄膜形成装置	
1 9 1	チャンバ	
1 9 2	基板固定ユニット	
1 9 3	反応ガス供給モジュール	
1 9 4	真空ポンプ	
1 9 5、1 9 6	プラズマ発生装置	
2 3 5、2 3 6	プラズマ形成装置	
2 3 7	電源供給装置	
2 4 0	極性保持装置	20
2 4 1	極性保持チャンバ	
2 4 2	純水供給モジュール	
2 4 3	純水噴射モジュール	
3 2 0	第1イオンビーム発生装置	
3 2 2	第1電極	
3 2 4	第1電源供給装置	
3 3 0	第2イオンビーム発生装置	
3 3 2	第2イオンビーム発生本体	
3 3 4	第2電極	
3 3 6	第2電源供給装置	30
3 4 2	電子発生装置	
3 4 4	第3電源供給装置	
3 5 0	液晶配向用突起形成装置	
3 5 1	チャンバ	
3 5 3	反応ガス供給ユニット	
3 5 5、3 5 7	反応ガス重合ユニット 3 5 5、3 5 7	
3 6 0	透明薄膜形成装置	
3 6 1	薄膜形成チャンバ	
3 6 2	反応ガス供給装置	
3 6 4	プラズマ発生装置	40
3 6 8	高真空ポンプ	
3 6 9	非接触液晶配向装置	
3 7 0	液晶アン-フィルド領域検査設備	
3 7 1	ベース本体	
3 7 3	バックライトユニット	
3 7 5	液晶アン-フィルド領域検出器	
3 7 7	データ保存モジュール	
3 7 8	制御ユニット	
3 8 0	非接触LCDユニットセル検査装置	
3 9 0	ベース本体	50

4 0 0 光電圧印加装置
 4 1 0 ディスプレイ光供給装置
 4 2 0 検出器
 4 3 0 制御ユニット
 4 6 1 第1組立基板固定ユニット
 4 6 2 第1組立基板固定プレイト
 4 6 3 第1組立基板吸着ユニット

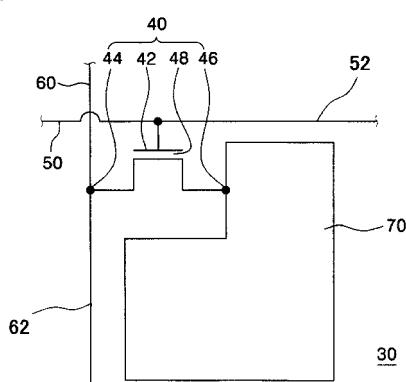
【図1】



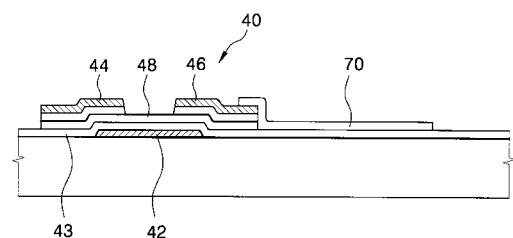
【図2】



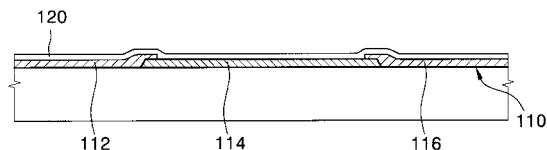
【図3】



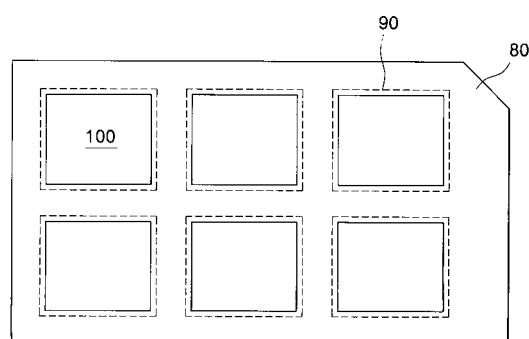
【図4】



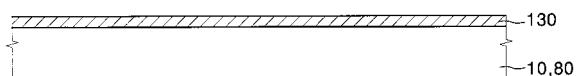
【図6】



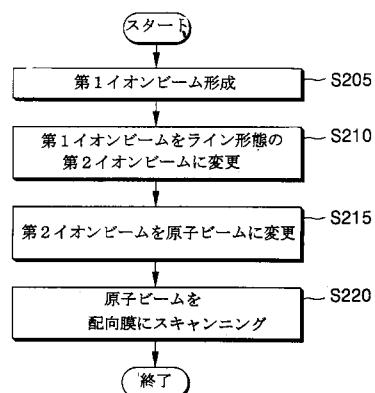
【図5】



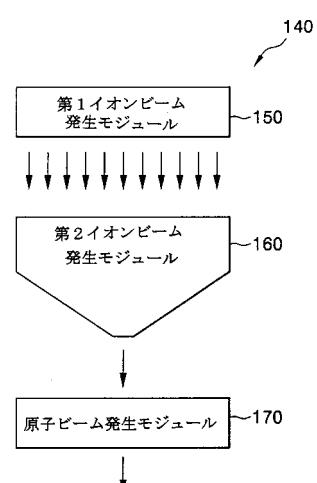
【図7】



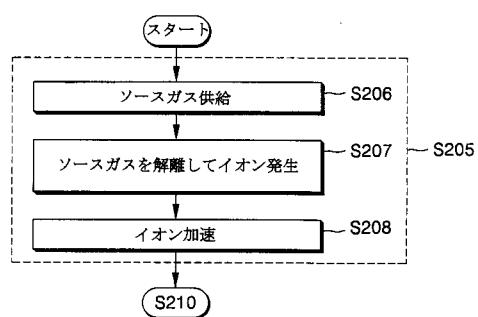
【図8】



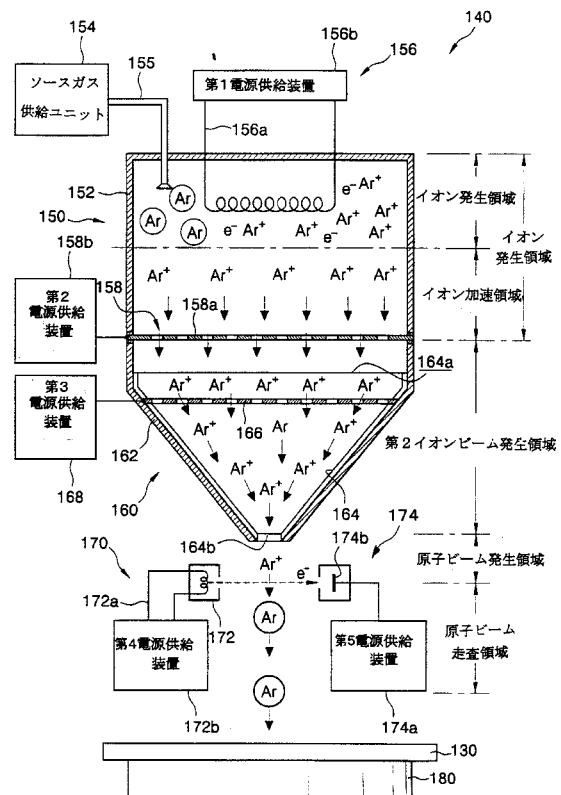
【図10】



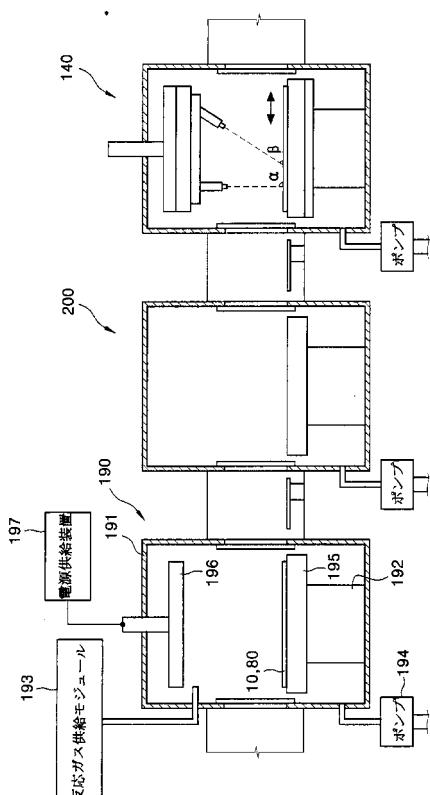
【図9】



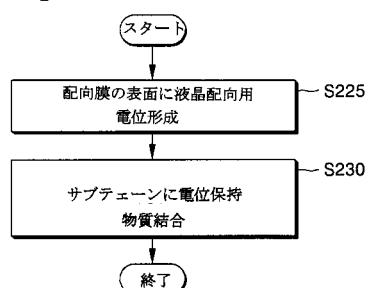
【図11】



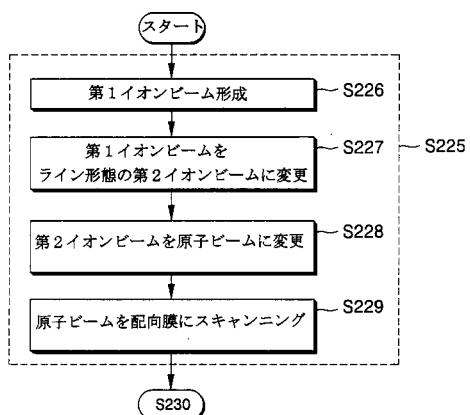
【図12】



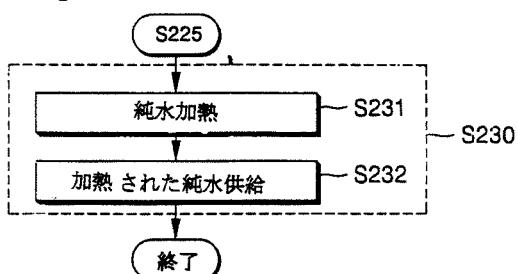
【図13】



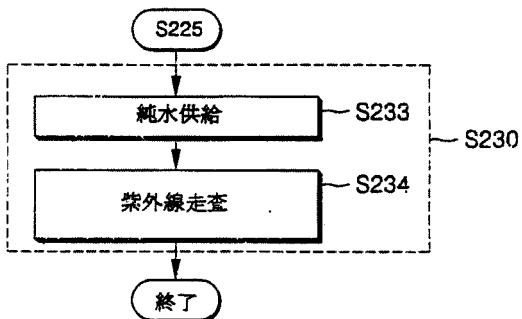
【図14】



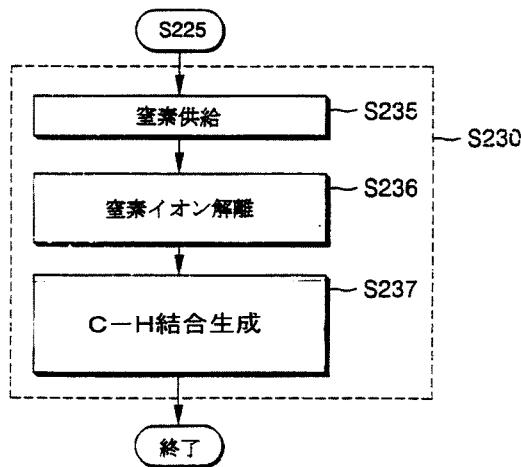
【図15】



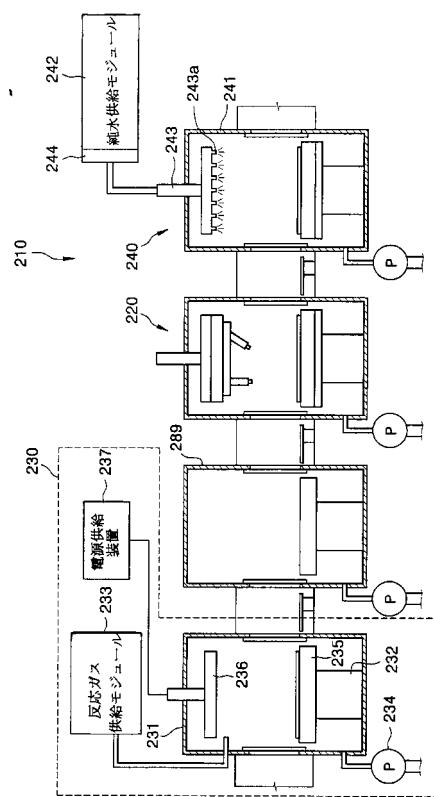
【図16】



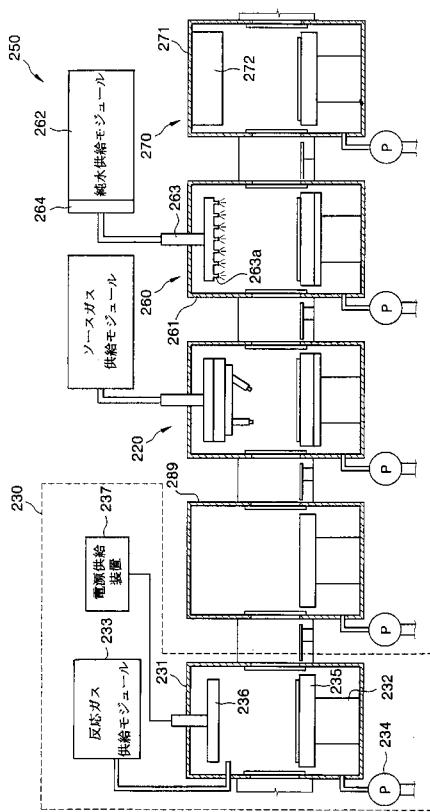
【図 17】



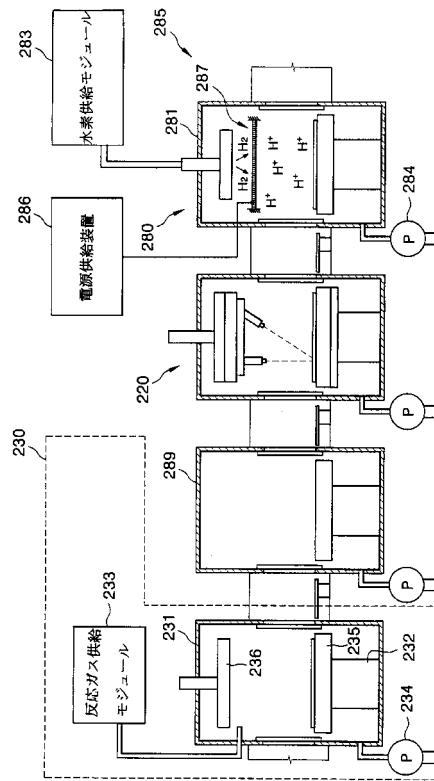
【 図 1 8 】



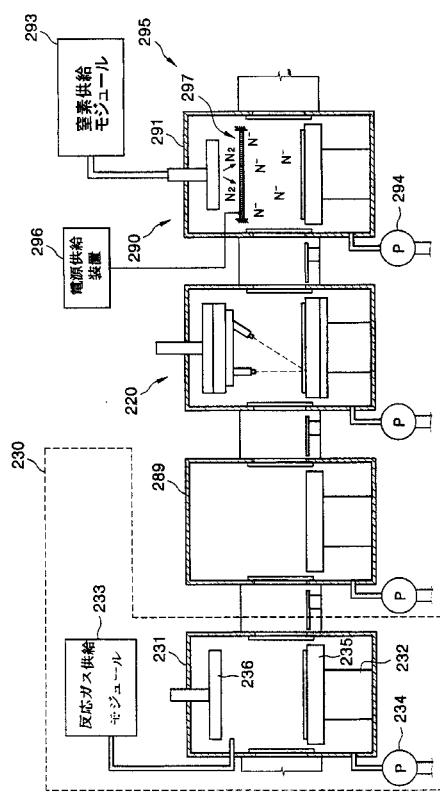
【 図 1 9 】



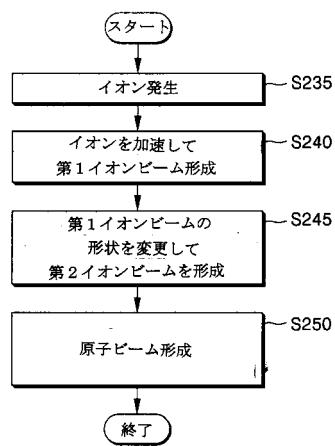
【 図 2 0 】



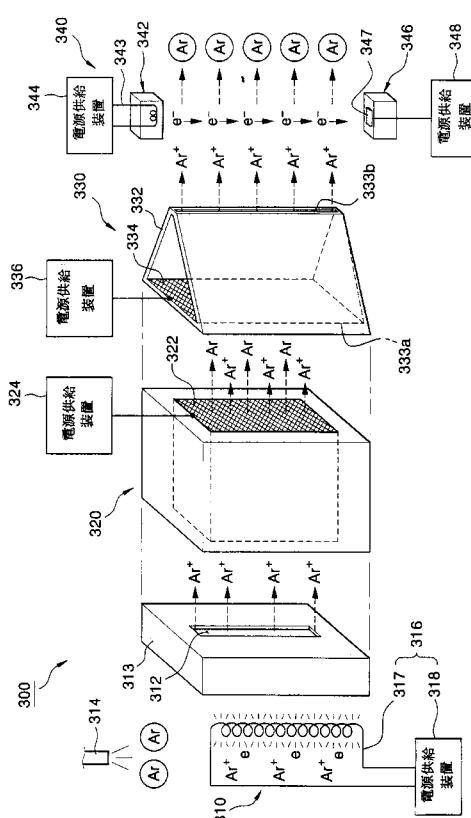
【図21】



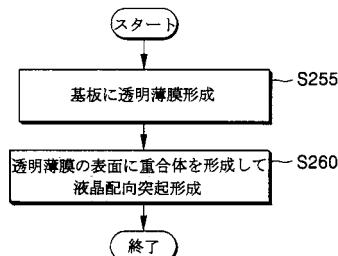
【図22】



【図23】



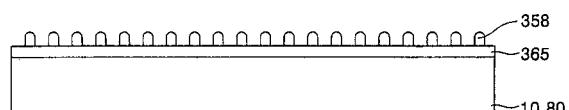
【図24】



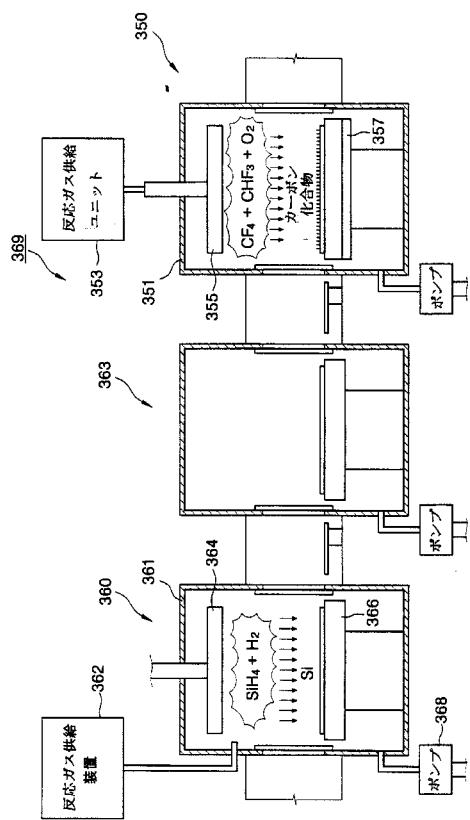
【図25】



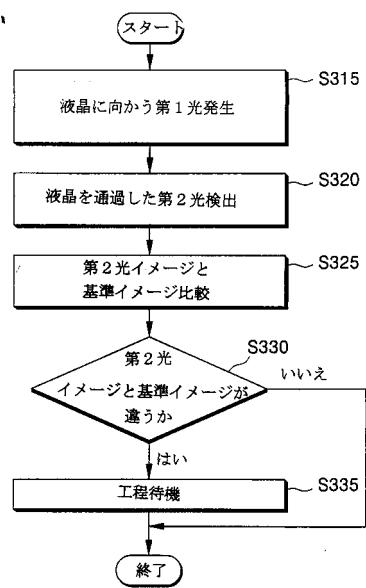
【図26】



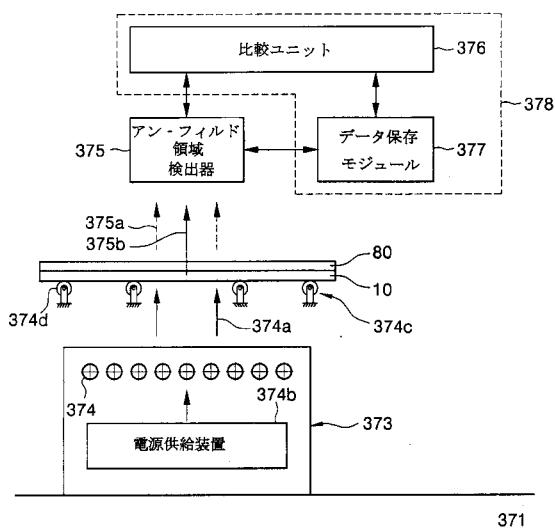
【図27】



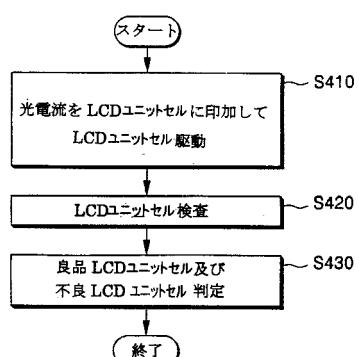
【図28】



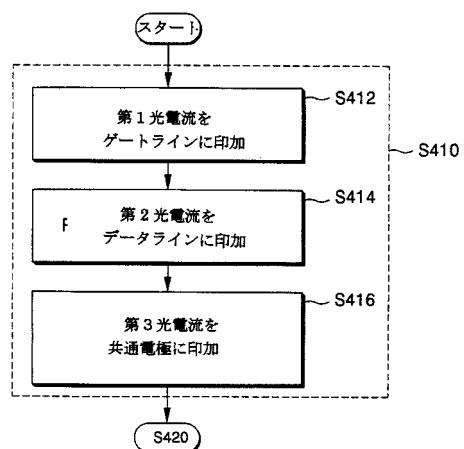
【図29】



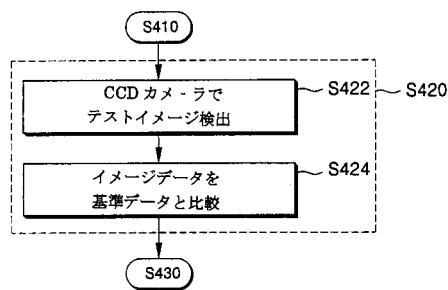
【図30】



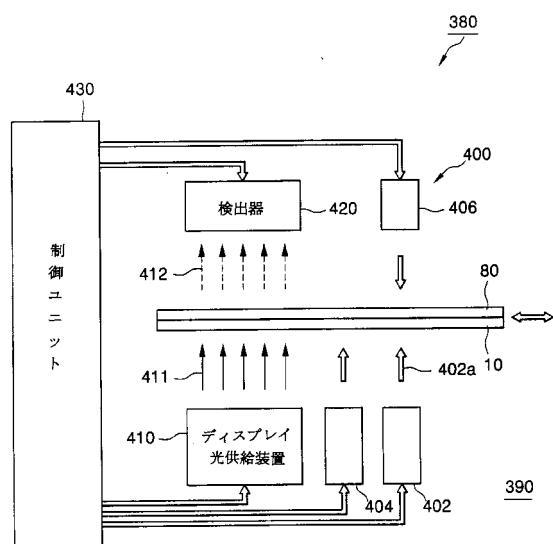
【図31】



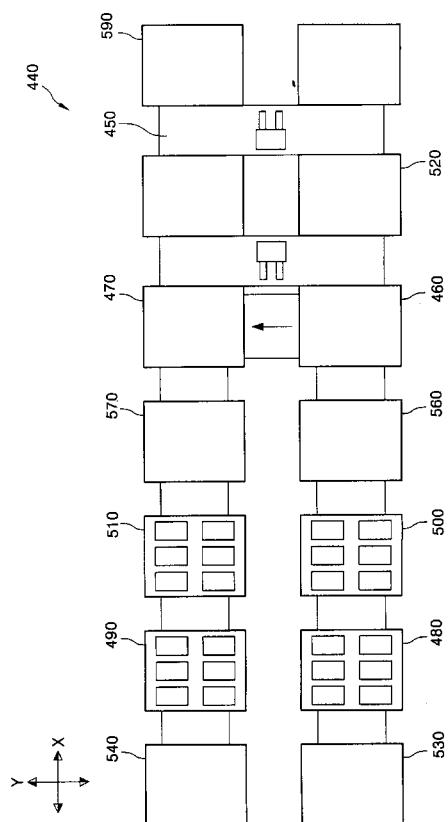
【図3-2】



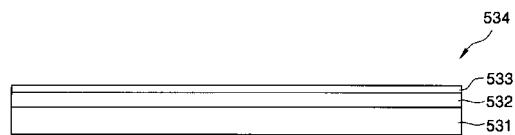
【図3-3】



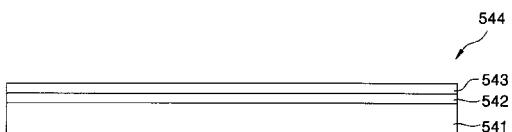
【図3-4】



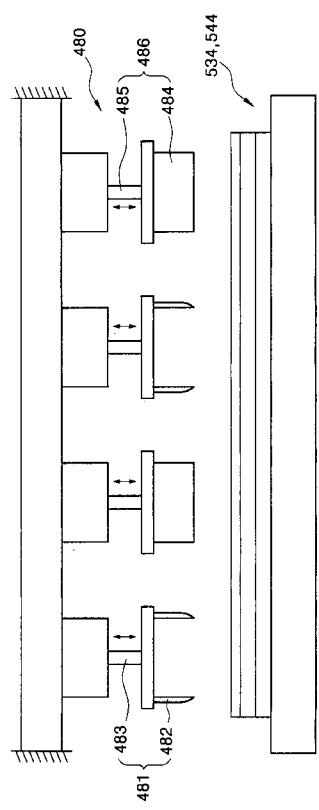
【図3-5】



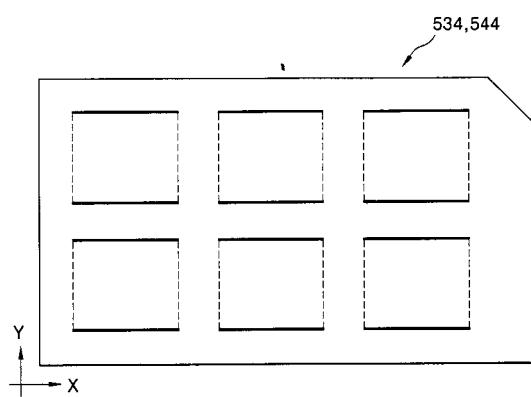
【図3-6】



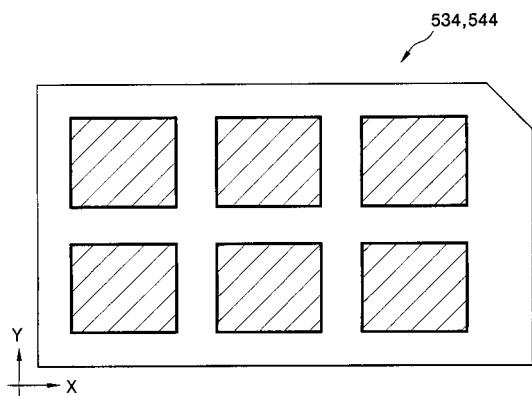
【図37】



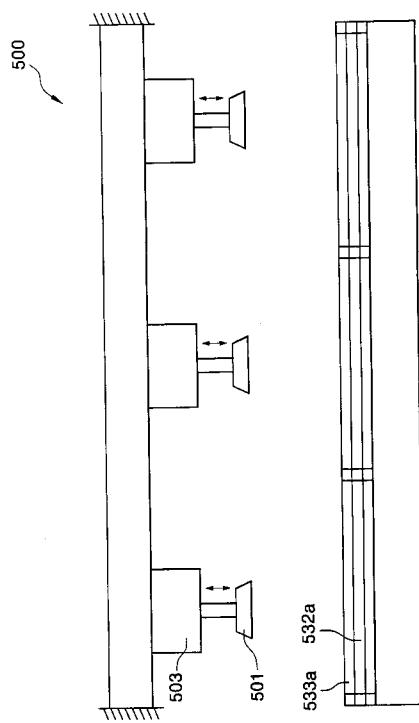
【図38】



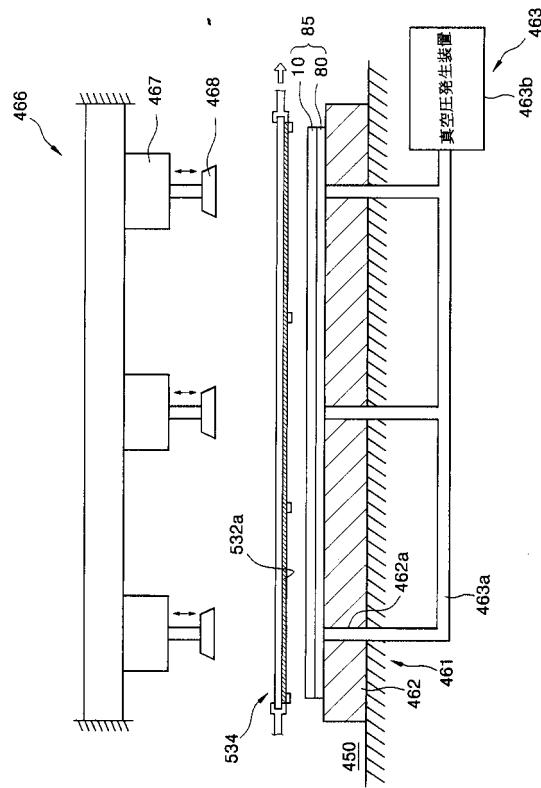
【図39】



【図40】



【図41】



フロントページの続き

(72)発明者 趙 相 圭

大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞黃骨マウル風林アパート232棟704号

Fターム(参考) 2H088 FA03 FA09 FA12 FA13 FA14 FA20 FA21 FA25 FA27 FA30

HA03 HA12

2H089 LA41 NA22 NA33 NA56 NA60 QA12 TA04 TA12

2H090 HB03Y HB04Y HC18 LA03 MA06 MA10 MB12