

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125983 A1

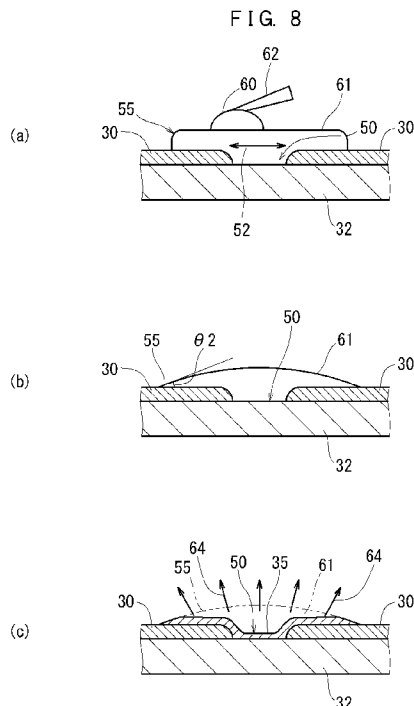
- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1337 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058546
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 4 日(04.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-088341 2010 年 4 月 7 日(07.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 仁
(SATO, Hitoshi). 大畑 公孝(OHHATA, Kimita-
ka). 岡本 隆章(OKAMOTO, Takaaki).
- (74) 代理人: 手島 勝(TESHIMA Masaru); 〒5300041
大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目 3 番 8 号 M F
南森町ビル 5 階 手島特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: LIQUID-CRYSTAL PANEL MANUFACTURING METHOD, LIQUID-CRYSTAL PANEL, AND REPAIR DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶パネルの製造方法、液晶パネルおよび修復装置

[図8]



(57) Abstract: Disclosed is a liquid-crystal panel manufacturing method in which defective regions of an alignment film can be repaired more easily. Said method includes: a step in which an alignment film is formed on the surface of a substrate via inkjet-style discharge of a liquid coating; and a step in which a repair ink is applied to repair defective regions of the alignment film. The liquid coating contains: solids comprising a material that forms the alignment film; a strong solvent that dissolves the aforementioned solids; and a weak solvent. The repair ink has a lower concentration of solids than the liquid coating. The repair ink contains: solids; a strong solvent that dissolves said solids; a weak solvent; and a low-surface-tension agent that decreases the contact angle of the repair ink.

(57) 要約: より容易に配向膜の欠損部位を修復できる液晶パネルの製造方法を提供する。本発明の液晶パネルの製造方法は、インクジェット方式で塗布液を吐出することによって基板の表面に配向膜を形成する工程と、修復インクを付与することによって配向膜の欠損部位を修復する工程とを含む。塗布液は、配向膜を構成する材料からなる固形分と、固形分を溶解する強溶媒と、弱溶媒とを含み、修復インクは、塗布液に含まれている固形分の濃度よりも低い固形分濃度を有する。修復インクは、固形分と、固形分を溶解する強溶媒と、弱溶媒と、修復インクの接触角を低下させる低表面張力剤とを含む。

WO 2011/125983 A1

WO 2011/125983 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：液晶パネルの製造方法、液晶パネルおよび修復装置 技術分野

[0001] 本発明は、液晶パネルの製造方法、液晶パネルおよび修復装置に関する。
特に、液晶パネルの配向膜の修復技術に関する。

なお、本出願は2010年4月7日に出願された日本国特許出願2010-88341号に基づく優先権を主張しており、その出願の全内容は本明細書中に参照として組み入れられている。

背景技術

[0002] 液晶表示装置の構成部品である液晶パネルは、一対の基板を所定のギャップを確保した状態で対向させた構造を有している。この基板間のギャップには、液晶分子を含む液晶層が封入されている。また、両基板の液晶層に接する面には、液晶分子の配向状態を規制するための配向膜が形成されている（例えば、特許文献1など）。

[0003] この配向膜には、以下のような事情によって局所的なピンホールが生じる可能性がある。

（1）配向膜の成膜工程で混入した異物が付着し、その異物を除去することに伴って配向膜が局所的に切り欠かれてピンホールが生じる。

（2）配向膜の下地（画素電極または対向電極など）に対する貼着性が局所的に悪く、その部分で成膜時に配向膜材料がはじかれて、ピンホールが生じる。

（3）配向膜材料として、液晶分子を垂直配向させるものを用いた場合、配向膜の下地に対する貼着性が悪くなる傾向にあり、上記（2）と相まってピンホールが生じやすくなる。

（4）配向膜の下地に凹部または凸部を形成し、配向膜の表面に段差をつけることで、液晶分子の配向状態を規制するようにした場合、下地に対する配向膜の敷設面積が大きくなり、上記（2）と相まってピンホールが生じや

すくなる。

[0004] 上述した事情によって配向膜にピンホールが生じた場合、その箇所については正常に画像が表示されないことになる。したがって、ピンホールの大きさ又は形成位置によっては、配向膜を全て剥離して成膜し直さなければならぬ等の問題が発生し、製造コストが高くなってしまうという結果が生じていた。

[0005] 特許文献1に開示された技術によれば、配向膜にピンホールを検出した後に、配向膜補修剤をピンホールに転写させるスタンプ手法が提案されている。このスタンプ手法によれば、配向膜補修剤を付着させた転写ヘッドをピンホールに押し当てることによってピンホールの補修を行うので、補修を容易に行うことができるとともに、補修箇所の膜厚の制御を容易に行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開WO 2007-132586号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に開示されたスタンプ手法を用いた場合、局所的に発生したピンホールを容易に補修することができる。しかしながら、本願発明者の検討によると、配向膜と配向膜補修剤との組み合わせ（相性）によっては、良好に補修をできないことが見出された。具体的には、ある配向膜に対して良好に補修できたとしても、その配向膜の種類（材料、品番など）を変更した場合において、良好に補修できない場合が観測された。良好に補修できない理由は、専門家であっても、すぐにはわからないことが多く、それゆえに、試行錯誤して、変更した配向膜に対して容易に修復できる配向膜補修剤を見つけることに苦心することになる。

[0008] 加えて、配向膜の形成方法としては、スピンコート法およびスプレー法の

他に、インクジェット法がある。インクジェット法によって配向膜を形成する場合、インクジェットヘッドのノズルから塗布液が吐出されない場合があり、その場合には、比較的広いピンホール（ノズル吐出不良による欠陥）が発生してしまう可能性がある。そして、そのようなピンホールこそ補修が必要であり、ピンホールの修復技術の更なる改善が求められている。

[0009] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、より容易に配向膜の欠陥を修復することができる液晶パネルの製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る液晶パネルの製造方法は、インクジェット方式で塗布液を吐出することによって基板の表面に配向膜を形成する工程と、修復インクを付与することによって前記配向膜の欠損部位を修復する工程とを含み、前記配向膜を形成する工程における前記塗布液は、前記配向膜を構成する材料からなる固形分と、前記固形分を溶解する強溶媒と、前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒とを含み、前記修復インクは、前記塗布液に含まれている前記固形分の濃度（質量％）よりも低い固形分濃度（質量％）を有し、かつ、前記修復インクは、前記固形分と、前記固形分を溶解する強溶媒と、前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と、前記修復インクの接触角を低下させる低表面張力剤とを含む。

ある好適な実施形態において、前記修復インクの固形分濃度は、前記塗布液の固形分濃度の $1/10$ 以下である。

ある好適な実施形態において、前記修復インクにおける強溶媒の溶媒割合は、前記塗布液における強溶媒の溶媒割合よりも低い。

ある好適な実施形態において、前記塗布液における強溶媒と弱溶媒の溶媒割合（強溶媒：弱溶媒）は、 $50:50$ である。

ある好適な実施形態において、前記低表面張力剤は液体であり、前記修正インクにおける、強溶媒と弱溶媒と低表面張力剤の割合（強溶媒：弱溶媒：低表面張力剤）は、 $30:50:20$ である。

本発明に係る液晶パネルは、互いに対向する一対の基板と、前記一対の基板の間に配置された液晶層とを備えた液晶パネルであり、前記基板のうち前記液晶層に接する面には配向膜が形成されており、前記配向膜の欠損部位には、修復層が形成されており、前記配向膜は、インクジェット方式で塗布液を吐出することによって形成されており、前記修復層は、修復インクを付与することによって形成されており、前記塗布液は、前記配向膜を構成する材料からなる固形分と、前記固形分を溶解する強溶媒と、前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒とを含み、前記修復インクは、前記塗布液に含まれている前記固形分の濃度よりも低い固形分濃度を有し、かつ、前記修復インクは、前記固形分と、前記固形分を溶解する強溶媒と、前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と、前記修復インクの接触角を低下させる低表面張力剤とを含む。

本発明に係る制御装置は、配向膜の欠損部位を修復する装置であり、修復スタンプと、前記修復スタンプを移動させる移動装置と、前記移動装置を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、修復インクを供給するインク供給部に、前記修復スタンプを移動するステップと、前記配向膜の前記欠損部位を含む領域に、前記修復スタンプを配置するステップとを実行するように、前記修復スタンプの移動を制御し、前記配向膜は、インクジェット方式で塗布液を吐出することによって形成されており、前記塗布液は、前記配向膜を構成する材料からなる固形分と、前記固形分を溶解する強溶媒と、前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒とを含み、前記修復インクは、前記塗布液に含まれている前記固形分の濃度よりも低い固形分濃度を有し、かつ、前記修復インクは、前記固形分と、前記固形分を溶解する強溶媒と、前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と、前記修復インクの接触角を低下させる低表面張力剤とを含む。

ある好適な実施形態では、さらに、前記配向膜の欠損部位を検査する検査装置を備えている。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、インクジェット方式で塗布液を吐出することによって基板の表面に配向膜を形成した後に、修復インクを付与することによって配向膜の欠損部位を修復することができる。そして、塗布液は、配向膜を構成する材料からなる固形分と、固形分を溶解する強溶媒と、弱溶媒とを含んでおり、一方、修復インクは、塗布液の固形分濃度よりも低い固形分濃度を有し、かつ、修復インクは、接触角を低下させる低表面張力剤を含んでいる。したがって、修復インクの接触角を小さくすることができるので、それゆえに、修復インクの周縁に位置する箇所に、突起部（周縁部）が発生することを抑制することが可能となる。その結果、より容易に配向膜の欠陥を修復することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態に係る液晶パネル１０を備えた液晶表示装置１００の断面図である。

[図2]アレイ基板１２の上面の一部を拡大した平面図である。

[図3]液晶パネル１０の一部を拡大した断面図である。

[図4]アレイ基板１２の上面の一部の平面図である。

[図5]（a）から（c）は、修復層３５の形成工程を説明するための工程断面図である。

[図6]（a）は、修復インクによる修復後の基板の様子を示す図であり、（b）は、修復領域５７の拡大図である。

[図7]（a）から（c）は、修復層３５の周縁部（突起部）３５bが形成する様子を説明するための工程断面図である。

[図8]（a）から（c）は、修復層３５の形成工程を説明するための工程断面図である。

[図9]インクジェット方式の塗布装置２００の構成を示す平面図である。

[図10]インクジェット方式の塗布装置２００の構成を示す平面図である。

[図11]インクジェット方式の塗布装置２００の構成を示す図である。

[図12]本発明の実施形態に係る修復装置３００の構成を模式的に示す図であ

る。

[図13]本発明の実施形態に係る修復装置300の構成を示すブロック図である。

[図14]複数の修復領域を含むアレイ基板12の上面の一部の平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面においては、説明の簡潔化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

[0014] まず、図1から図3を参照しながら、本発明の実施形態に係る製造方法によって得られる液晶パネル10を備えた液晶表示装置100について説明する。

[0015] 図1は、本実施形態の液晶パネル10を備えた液晶表示装置100の断面構成を模式的に示している。図1に示した液晶表示装置100は、液晶パネル10と、液晶パネルの裏側（図1中の下側）に配置された外部光源であるバックライト20とから構成されている。液晶パネル10とバックライト20とは、液晶パネル10の表側から被せられたベゼル29によって組み付けられて保持されている。

[0016] バックライト20は、複数本の線状光源（例えば、冷陰極管）22と、光源22を収納するケース24とから構成されている。ケース24は、表側（液晶パネル10側）に向けて開口した箱形状を有しており、ケース24内には、線状光源22が平行に配列されている。なお、バックライト20は、線状光源のものに限らず、他の構成のもの（例えば、LED光源）を使用することも可能である。

[0017] また、ケース24の開口には、複数枚の光学シート26が積層されて配置されている。光学シート26は、例えば、裏側から順に、拡散板、拡散シート、レンズシート、および輝度上昇シートから構成されている。さらに、光学シート26をケース24に挟んで保持するために、ケース24には、略枠状のフレーム28が設けられている。

- [0018] 液晶パネル１０は、概して、全体として矩形の形状を有しており、一對の透光性基板（ガラス基板）１１および１２から構成されている。両基板１１および１２は、製造工程でそれぞれマザーガラスと称される大型の母材から切り出されたものを使用している。
- [0019] 両基板１１および１２は、互いに対向して配置され、その間には液晶層１３が設けられている。液晶層１３は、基板１１および１２の間の電界印加に伴って光学特定が変化する液晶材料からなる。基板１１および１２の外縁部には、シール材１５が設けられて、液晶層１３を封止している。基板１１と基板１２との間のギャップは、スペーサ（不図示）と、シール材１５とによって確保される。スペーサは、例えば、弾性変形可能な樹脂製で、粒状（球状）を有しており、液晶層１３中の所定位置に多数分散して配置されている。また、両基板の外面には、それぞれ偏光板１７および１８が貼り付けられている。なお、スペーサは、粒状の構造のものに限らず、柱状スペーサであってもよい。
- [0020] 本実施形態では、両基板１１および１２のうち、表側がカラーフィルタ基板（ＣＦ基板）１１であり、一方、裏側がアレイ基板１２である。図２は、アレイ基板１２の上面の一部を拡大して示している。また、図３は、両基板１１および１２の断面の一部を拡大して示している。
- [0021] 図２に示すように、アレイ基板１２の上面（液晶層１３側、ＣＦ基板１１の対向面側）には、スイッチング素子（例えば、ＴＦＴ）４４および画素電極４６が設けられている。スイッチング素子４４および画素電極４６の周りには、格子状をなすソース配線４１およびゲート配線４２が取り囲むようにして設けられている。ソース配線４１およびゲート配線４２がそれぞれ、スイッチング素子４４のソース電極およびゲート電極に接続されている。画素電極４６は、例えば、ＩＴＯ（インジウム・スズ・オキサイド）から構成されている。画素電極４６は、例えば、矩形状に形成され、図２に示した例では、ソース配線４１が延びる方向に沿って細長い長方形の形状に形成されている。

- [0022] 本実施形態では、図3に示すように、アレイ基板（具体的には、ガラス基板）12の上に、ゲート配線42が形成されている。また、ゲート配線42を覆うようにアレイ基板12の上に、絶縁層31が形成されている。絶縁層31の上には絶縁層32が形成されており、そして、絶縁層32の上に画素電極46が形成されている。なお、基板12から絶縁層32及び画素電極46を含めてアレイ基板12と称する場合もある。
- [0023] 画素電極46および絶縁層32の上には、液晶層13における液晶分子を配向させるための配向膜30（30A）が形成されている。言い換えると、画素電極46およびその外側に位置する絶縁層32のうち液晶層13と接する面には、配向膜30（30A）が形成されている。本実施形態の配向膜30は、液晶層13に対して電圧を印加していない状態で配向膜30の表面に対して液晶分子を垂直に配向させる材料（いわゆる垂直配向タイプの材料）から構成される。本実施形態の配向膜30は、ポリイミドから構成されている。配向膜30の厚さは、例えば、100nm～200nm程度である。なお、本実施形態では、画素電極46および絶縁層32が配向膜30の下地となっているが、他の積層構造を採用した液晶パネルでは、上記とは異なる層が下地になる場合もある。
- [0024] 本実施形態の画素電極46（アレイ基板12の表面）には、スリット33（溝部、開口部、段差部）が設けられている。したがって、この画素電極46に沿って形成される配向膜30の表面には段差が生じている。この例では、図2に示すように、スリット33は、所定幅の溝状に形成されている。具体的には、画素電極46における長手方向中央位置と、長手方向の両端位置付近と、これらの中間位置とにそれぞれ形成されている。中間位置のスリット33は平面視V字型をなす。また、中央位置のスリット33は、画素電極46の側縁に配置され、平面視三角形状をなす。さらに、両端側のスリット33は、中央側のスリット33とほぼ平行な直線状の形状をなす。各スリット33は、ほぼ等間隔に配置されている。
- [0025] 各スリット33で配向膜30の段差によって、図3に示した上下方向（両

基板 1 1、1 2 の面方向と直交する方向）に対して液晶分子が傾くように配向状態を規制することができる。このスリット 3 3 による段差により、配向膜 3 0 に対するラビング処理を不要にすることができる。なお、スリット 3 3 の深さは、例えば、図 3 に示すように、絶縁層 3 2 に達する深さにすることができる。

[0026] また、C F 基板 1 1 の内面側（液晶層 1 3 側、アレイ基板 1 2 との対向面側）には、図 3 に示すように、各画素電極 4 6 に対応した位置にカラーフィルタ 3 6 が並んで設けられている。カラーフィルタ 3 6 は、所定の波長の光については透過を許容し、それ以外の波長の光については吸収する機能を有している。本実施形態のカラーフィルタ 3 6 では、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の三色のものが設定されている。各カラーフィルタ 3 6 は、例えば、R、G、B の順番で配列されている。

[0027] 隣接する各色のカラーフィルタ 3 6 の間には、隣のカラーフィルタ 3 6 側からの光を遮光する遮光層 3 7（ブラックマトリックス）が設けられ、それによって、混色が防止されるようになっている。遮光層 3 7 は、各カラーフィルタ 3 6 を取り囲むように格子状に形成されている。

[0028] また、カラーフィルタ 3 6 の内面には、画素電極 4 6 と同様に、例えば I T O から構成された対向電極 4 8 が形成されている。本実施形態の対向電極 4 8 の内面側には、リブ 3 4（凸部、突起部、段差部）が設けられている。本実施形態の構成では、リブ 3 4 は、対向電極 4 8 の内面から対向するアレイ基板 1 2 側へ突出しており、所定幅の細長い形状によって構成されている。リブ 3 4 は、図 2 に示すように、平面視 V 字型に形成されており、アレイ基板 1 2 側における互いに隣り合う各スリット 3 3 のほぼ中間位置に並んで配置されている。各リブ 3 4 は、その軸線方向が各スリット 3 3 の延出方向とほぼ平行になるように形成されている。

[0029] 対向電極 4 8 およびリブ 3 4 の内面側には、液晶層 1 3 における液晶分子を配向させるための配向膜 3 0（3 0 B）が形成されている。言い換えると、対向電極 4 8 およびリブ 3 4 のうち液晶層 1 3 と接する面には、配向膜 3

0（30B）が形成されている。したがって、対向電極48から突出する各リブ34によって、配向膜30（30B）の表面には、段差が形成されている。そして、この段差によって、図3に示した上下方向（両基板11、12の面方向と直交する方向）に対して液晶分子が傾くように配向状態を規制することができる。この段差により、配向膜30に対するラビング処理を不要にすることができる。

[0030] 液晶パネル10においては、製造される過程で配向膜30（30A、30B）に欠損部位50が生じる場合がある。本実施形態の欠損部位50には、修復インクからなる修復層35が形成されており、その修復層35によって、配向膜30の欠損部位50の修復が行われている。

[0031] 図4は、製造される過程において比較的大きな欠損部位50が生じた場合のアレイ基板12を示す平面図である。本実施形態の構成では、この欠損部位50には、修復層35が形成され、それによって配向膜30の修復が完了している。

[0032] 修復層35の形成は、図5（a）から（c）に示すようにして実行される。図5（a）から（c）は、修復層35の形成工程を説明するための工程断面図である。

[0033] まず、配向膜30の成膜工程が終わった後、図5（a）に示すように、検査によって配向膜30に欠損部位50を発見する。

[0034] 次に、図5（b）に示すように、検査で発見された欠損部位50を含む領域（修復領域）55を規定し、次いで、その修復領域55に、修復インク61が付与される修復スタンプ（リペアスタンプ）60を近づける。具体的には、修復インク61が下面に付着した修復スタンプ60を治具62で保持し、その修復スタンプ60を修復領域55のところまで移動させる。次に、修復スタンプ60の修復インク61を欠損部位50に接触させ（矢印65）、その後、修復スタンプ60を移動させて（矢印52）、欠損部位50に修復インク61を塗布する。修復インク61の塗布が完了したら、修復スタンプ60を修復領域55から移動させる（矢印66）。

- [0035] その後、図 5 (c) に示すように、修復領域 55 に塗布された修復インク 61 を乾燥させて (矢印 64 参照)、修復層 35 を形成する。例えば修復インク 61 が紫外線硬化樹脂の場合、紫外線を照射することによって修復層 35 を硬化させる。このようにして、配向膜 30 における欠損部位 50 の修復が完了する。なお、ここでは、アレイ基板 12 における絶縁層 32 上の配向膜 30 (30A) の欠損部位 50 について例示しているが、CF 基板 11 における配向膜 30 (30B) についても同様のことが行われる。
- [0036] 図 6 (a) は、本願発明者が検討した修復インクによる修復後の基板 (CF 基板) の様子を示す図である。図 6 (b) は、修復領域 57 の拡大図である。
- [0037] 図 6 (a) 及び (b) に示すように、修復インク 61 を用いて欠損部位 50 に修復層 35 を形成し、それによって、欠損部位 50 の修復が行われている。しかしながら、修復層 35 のうち中央部 35a の周囲には、中央部 35a よりも盛り上がった周縁部 (突起部) 35b が形成されていることがわかった。
- [0038] この周縁部 (突起部) 35b は、配向膜 30 を構成する材料の固形分成分 (例えば、ポリイミド成分) であり、この周縁部 35b により、修復領域 57 には輪状のシミ (白シミ) が生じ、このシミは液晶パネルのコントラスト比の低下などの原因となる。なお、この周縁部 35b によるシミは、光の透過の様子によっては黒いシミに見える場合もある。一方で、同様の修復インク 61 を用いても、このような周縁部 35b (輪状のシミ) が生じない場合もあるため、シミ発生の原因を特定することは非常に困難であった。
- [0039] 本願発明者は、種々の角度の検討の中で、修復インク 61 の接触角に着目した。接触角の大きい溶液が乾燥するとき、輪シミが生じることが知られている。この輪シミは、例えば、テーブル上のコーヒーのシミのように、溶液内の固形分が輪郭状に残留する現象である。そして、本願発明者は、修復層 35 の周縁に突起部 35b が形成されるのは、修復インク 61 の接触角の高さに起因するのではないかと推論した。以下、図 7 (a) から (c) 参照し

ながら、突起部（周縁部 35b）が生じるメカニズムについて説明する。

[0040] まず、図 7（a）に示すように、欠損部位 50 を含む修復領域 55 に、修復スタンプ 60 で修復インク 61 を付与する。次に、修復インク 61 の表面張力によって、図 7（b）に示すように、修復インク 61 は所定の接触角 θ_1 を有する凸状の略半球形の形状になる。その後、修復インク 61 の溶媒が蒸発していくと、周縁に位置する突起部（周縁部） 35b と、中央に位置する平坦部（中央部） 35a とからなる修復層 35 が形成される。すなわち、修復インク 61 の輪郭だった部分に輪シミが生じ、それが突起部（周縁部） 35b となる。そして、この突起部（周縁部） 35b は、コントラスト比の低下などの原因となり得る。

[0041] さらに、本願発明者は、特定のポリイミド材料（例えば、光配向性のポリイミド材料）はイミド化率が低く、溶媒に溶けやすいものがあることに気がついた。そのような特定のポリイミド材料からなる配向膜 30 の上に、強溶媒（例えば、N-メリルピロリドン（NMP）のような溶解性の強い溶媒）の含有率が大きい修復インク 61 を付与すると、その部分の配向膜を溶解させてしまう。なお、強溶媒は、ポリイミド材料を溶解させるために必要であるので、修復インク 61 から強溶媒を取り除くことは難しい。そして、修復インク 61 の中に、配向膜 30 を構成するポリイミド材料が溶け出すと、修復インク 61 の溶媒が蒸発した際に生じる突起部（周縁部） 35b も大きくなり得る。

[0042] このような検討の中、本願発明者は、修復層 35 に突起部（周縁部） 35b が生じるのを抑制する手法を鋭意検討した結果、次のような手法に至った。以下、その手法について詳述する。

[0043] 本実施形態の構成において、配向膜 30 を形成する際には、インクジェット方式で塗布液を吐出することによって基板の表面に配向膜 30 を形成する。ここで、塗布液は、配向膜 30 を構成する材料からなる固形分（例えば、ポリイミドからなる固形分）と、固形分を溶解する強溶媒（例えば、NMP）と、強溶媒よりも固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒とを含んでいる。弱

溶媒は、インク特性（例えば、粘度など）を調整する溶媒（調整用溶媒）であり、例えば、カルビトールアセテート、プロピレンカーボネートなどである。また、塗布液（インクジェット用）は、例えば、固形分濃度 3～4 %（質量%）であり、溶媒成分比は、強溶媒：弱溶媒＝50：50（体積割合）である。

[0044] 本実施形態の構成では、修復インク 61 は、塗布液に含まれている固形分の濃度よりも低い固形分濃度を有する。また、本実施形態の修復インク 61 は、配向膜 30（すなわち、ここでは修復層 35）を構成する材料からなる固形分と、固形分を溶解する強溶媒（例えば、NMP）と、強溶媒よりも固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒（例えば、カルビトールアセテート、プロピレンカーボネートなど）と、修復インク 61 の接触角を低下させる低表面張力剤（例えば、カルビトールアセテート、プロピレンカーボネートなど）とを含んでいる。なお、本実施形態の低表面張力剤は、液体であるが、固体のものを用いることも可能である。本実施形態の修復インク 61 では、低表面張力剤を含んでいることによって、修復インク 61 の接触角を小さくすることができ、その結果、修復インク 61 の溶媒が蒸発した際に生じる突起部（周縁部）35b の発生を抑制または緩和することができる。

[0045] 次に、図 8（a）から（c）を参照しながら、本実施形態の配向膜の修復工程について説明する。

[0046] まず、図 7（a）に示したものと同様に、図 8（a）に示すように、欠損部位 50 を含む修復領域 55 に、修復スタンプ 60 で、低表面張力剤を含む修復インク 61 を付与する。次に、本実施形態の修復インク 61 では表面張力が低減されているので、図 8（b）に示すように、修復インク 61 は、図 7（b）に示した接触角 θ_1 （例えば、十数度から 20 度程度）よりも小さい接触角 θ_2 （数度）を有する平べったい形状になる。

[0047] その後、図 8（c）に示すように、修復インク 61 の溶媒が蒸発していても、修復インク 61 の接触角 θ_2 は小さいので、修復インク 61 の輪郭だった部分に輪シミが生じることを抑制または低減することが可能となる。そ

の結果、突起部（周縁部）35bの発生を抑制または緩和することができる。

[0048] 本実施形態の修復インク61の固形分濃度は、塗布液の固形分濃度の1/10以下である。具体的には、修復インク61は、塗布液の固形分濃度が3～4%のときに、例えば固形分濃度0.1～0.2%（質量%）である。また、本実施形態の構成では、修復インク61における強溶媒の溶媒割合（体積%）は、塗布液における強溶媒の溶媒割合（体積%）よりも低い。具体的には、低表面張力剤が液体である場合において、修正インク61における強溶媒と弱溶媒と低表面張力剤の割合（強溶媒：弱溶媒：低表面張力剤）は、30：50：20（体積割合）である。より具体的な濃度・割合については、使用する製造プロセス条件（材料、装置条件など）にあわせて適時好適なものを採用すればよい。なお、条件によっては、低表面張力剤と弱溶媒とを同じものを用いることも可能である。

[0049] なお、修復インク61は、典型的には、塗布液（インクジェット用）と同じ成分、または、それを希釈したものを使用することが製造プロセスの管理の上で好ましい。特に、配向膜30の欠損部位50を修復するのであれば、修復インク61の固形分濃度は、塗布液と同じだけの固形分濃度（例えば、3～4%）は必要なく、それよりも低いもので十分である。そして、本実施形態の構成において、修復インク61における強溶媒の溶媒割合（体積%）を、塗布液における強溶媒の溶媒割合（体積%）よりも低くすることにより、すなわち、強溶媒の割合を減らすことにより、修復インク61によって配向膜30が溶解する量を少なくすることができる。上述した例では、塗布液における強溶媒の溶媒割合は、50体積%（ $=50 / (50 + 50)$ ）であり、修復インク61における強溶媒の溶媒割合は、30体積%（ $=30 / (30 + 50 + 20)$ ）である。この強溶媒の割合低減の効果によっても、周縁に位置する突起部（周縁部）35bが発生することを抑制することができる。特に、特定の材料（例えば、光配向性の材料）からなる配向膜30を用いた場合に、その抑制効果を大きく得ることができる。

[0050] 本実施形態の構成によれば、インクジェット方式で塗布液を吐出することによって基板の表面に配向膜 30 を形成した後に、修復インク 61 を付与することによって配向膜 30 の欠損部位 50 を修復する。そして、塗布液（インクジェット用）は、配向膜 30 を構成する材料からなる固形分と、固形分を溶解する強溶媒と、弱溶媒とを含んでいる。修復インク 61 は、塗布液の固形分濃度よりも低い固形分濃度を有している。また、修復インク 61 は、接触角を低下させる低表面張力剤を含んでいる。したがって、低表面張力剤が含まれていないときと比較して、修復インク 61 の接触角を小さくすることができるので、それゆえに、修復インク 61 の周縁に位置する箇所に、突起部（周縁部）が発生することを抑制することが可能となる。その結果、より容易に配向膜の欠陥を修復することが可能となる。

[0051] 次に、図 9 から図 13 を参照しながら、本実施形態の液晶パネルの製造方法、特に、配向膜の修復方法について説明する。図 9 から図 11 は、本実施形態の製造方法に用いるインクジェット方式の塗布装置 200 の構成を示す図である。また、図 12 は、本実施形態の配向膜の修復装置 300 の構成を示す図である。

[0052] 図 9 に示した塗布装置 200 は、基板 70 に塗布液をインクジェット方式によって塗布する装置（インクジェット成膜装置）である。本実施形態の塗布装置 200 は、基板 70 に塗布液（溶液）を吐出するノズル（不図示）を含むヘッド部 72 と、基板 70 を保持するステージ 74 とを備えている。本実施形態の構成では、ヘッド部 72 には、複数のインクジェットヘッドがヘッドカバーに収納されて配列されている。また、一つのインクジェットヘッドには、複数のノズルが形成されている。また、ノズルから溶液が吐出される面（吐出面）は、基板 70 の表面に対向して配置されている。また、本実施形態では、ヘッド部 72 からの塗布液の吐出によって基板 70 の表面に配向膜（30）を形成する。

[0053] 本実施形態の塗布装置 200 には、ヘッド部 72 とステージ 74 とを相対的に移動させる移動装置 76 が設けられている（矢印 71 a、71 b 参照）

。本実施形態の構成では、ヘッド部 72 が固定式で、ステージ 74 が可動式の構成を採用しているが、ステージ 74 を固定式にして、ヘッド部 72 を可動式にすることも可能である。ただし、ヘッド部 72 にはインクジェット塗布用の溶液を供給する配管（不図示）が連結されているので、ヘッド部 72 を固定式の構成にしておくことについて技術的な利点がある。加えて、塗布前の基板 70 は、前工程からの基板 70 を搬送する搬送装置（不図示）からステージ 74 の上に載置されるとともに、塗布後の基板 70 は後工程に移動させるものであるから、ステージ 74 を可動式の構成にしておくことについて技術的な利点もある。

[0054] また、本実施形態の移動装置 76 には、その移動装置 76 の移動を制御する制御装置 78 が接続されている。制御装置 78 は、例えば、パーソナルコンピュータ（PC）であり、例えば、移動装置 76 の移動を制御できるプログラム（ステージ制御プログラム）が格納された記憶装置（例えば、ハードディスク、半導体メモリ、光ディスクなど）、中央演算回路（CPU）、入出力装置（ディスプレイ、キーボード、マウスなど）から構成されている。本実施形態の構成では、制御装置 78 の制御によって、基板 70 を保持したステージ 74 を X-Y 方向に移動させることができる。また、本実施形態の制御装置 78 は、ヘッド部 72 からの溶液の吐出を制御することも可能である。加えて、ヘッド部 72 の高さ制御（Z 方向の制御）も行うことができる。

[0055] 本実施形態の基板 70 は、例えば、ガラス基板であり、本実施形態における基板 70 は、液晶パネル用のガラス基板である。図示した例では、基板 70 は、液晶パネルの寸法に切り出す前のマザーガラスである。基板 70 としてのマザーガラスの寸法は 1 辺が 1 メートル以上あり、具体的には、基板 70 が第 10 世代のマザーガラスの場合、その寸法は 2880 mm（W）× 3130 mm（L）である。なお、基板 70 は、液晶パネルの寸法に切り出す前のマザーガラスに限らず、切り出した後の液晶パネルのサイズのガラスであってもよい。さらに、基板 70 は、薄膜トランジスタ（TFT）が作製さ

れるアレイ基板（またはその作製途中のもの）であってもよいし、カラーフィルタ（CF）が形成されるCF基板（またはその作製途中のもの）であってもよい。なお、基板70は、ガラス基板の他、樹脂基板であっても構わない。

[0056] 本実施形態のヘッド部72は、ステージ74の上に載置される基板70を横切るような長さを有している。この例では、ヘッド部72の長手方向はY方向に延びている。なお、本実施形態の基板70が第10世代のマザーガラスである場合には、ヘッド部72の長手方向長さ（Y方向に延びる長さ）は、約3メートルまたはそれ以上になる。

[0057] 本実施形態の塗布装置200は、ヘッド部72のノズル（不図示）から塗布液を吐出させながら、基板70の上方を移動して配向膜（30）を形成する。ここでの塗布液は、例えば、ポリイミド液、または、ポリアミック酸もしくははその誘導体を含む溶液である。上述したように、塗布液は、配向膜を構成する材料からなる固形分と、固形分を溶解する強溶媒（例えば、NMP）と、調整用溶媒とを含んでいる。

[0058] なお、図9に示した構成では、長方形の基板70の長辺（L）または短辺（W）が延びる方向に沿って、基板70を移動させたが、図10に示すように、長方形の基板70を斜めにして、基板70を移動させることも可能である（矢印71a、71b）。基板70を斜めにして移動させることによって、基板70（例えば、アレイ基板）のパターンに依存して、ヘッド部72からの溶液（塗布液）が所定の濡れ広がりを示す結果、基板70の特定部位が濡れ難いという現象を緩和できる場合があるからである。

[0059] 図11は、本実施形態の塗布装置200の構成の一例を示している。図11では、ヘッド部72の底面に位置するインクジェットヘッド73およびノズル73aが表されるようにしている。なお、図11に示した例では、インクジェットヘッド73は、一列に配列されずに、一つおきに斜めに位置するように配列されているが、それに限らず他の配列を採用してもよい。

[0060] インクジェットヘッド73は、ヘッド部72に例えば数十個収納されてい

る。また、各インクジェットヘッド73には、塗布液が吐出される複数のノズル73aが形成されている。一つのインクジェットヘッド73に、ノズル73aは例えば数百個形成されている。なお、図11に示したノズル73aの配列は、千鳥形状になっているが、ノズル73aを一行に配列させてもよい。あるいは、ノズル73aの配列を二段の千鳥形状でなく、他の配列（例えば、三段の斜め配列）にすることも可能である。

[0061] ヘッド部72のインクジェットヘッド73は、塗布液供給部（例えば、ポリイミド供給タンク）80、及び、廃液部（例えば、廃液タンク）82に接続されている。具体的には、各インクジェットヘッド73は、分岐配管87を介して供給配管85、および、分岐配管89を介して廃液配管86に接続されている。供給配管85は塗布液供給部80に接続されており、一方、廃液配管86は、廃液部82に接続されている。

[0062] そして、塗布液供給部80中の塗布液は、矢印81に示すように供給配管85を進み、分岐配管87を通してインクジェットヘッド73に供給される。そして、インクジェットヘッド73内の廃液は、分岐配管89を通して、矢印83に示すように廃液配管86を進んで廃液部82に移動する。ここで、バルブ88（88a、88b）を調整することによって、配管85およびインクジェットヘッド73の溶液の圧力を一定にする処理を行うことも可能である。そのような処理は、図9に示した制御装置78の制御に基づいて実行するようにしてもよい。

[0063] 上述した塗布装置200によって、基板70の表面に配向膜30を形成することができるが、その配向膜30に欠損部位（50）が生じる場合がある。例えば、多数のノズル73aのうちの 하나가塗布液を吐出しなければ、その箇所が欠損部位（50）となる可能性がある。そして、その欠損部位（50）を修復するための装置の一例を図12に示す。

[0064] 図12は、本実施形態の修復装置300の構成を模式的に示している。本実施形態の修復装置300は、配向膜30の欠損部位50を修復する装置である。修復装置300は、上述した修復インク61を用いて修復工程を実行

することができる。また、図 13 は、修復装置 300 の構成を示すブロック図である。

[0065] 図示した修復装置 300 は、本実施形態の修復インク 61 が付与される修復スタンプ 60 と、修復スタンプ 60 を移動させる移動装置 120 と、移動装置 120 を制御する制御装置 110 とから構成されている。なお、図 12 では、移動装置 120 および制御装置 110 は省略している。

[0066] 図 12 に示した構成例では、本実施形態の修復インク 61 を供給するための供給ボックス 98 とともに、修復領域 55 を有する基板（例えば、アレイ基板または CF 基板）70 を保持するステージ 90 が設けられている。ステージ 90 の上には、基板 70 として、配向膜 30 が形成されたガラス基板が配置されている。本実施形態の配向膜 30 は、上述したようにインクジェット方式によって形成されている。なお、基板 70 は、液晶パネルの寸法に切り出す前のマザーガラスであってもよいし、切り出した後の液晶パネルのサイズのガラスであってもよい。

[0067] 供給ボックス 98 は、修復スタンプ 60 を洗浄する洗浄部 98a と、修復インク 61 を供給するインク供給部 98b とを備えている。また、洗浄部 98a およびインク供給部 98b の下方には廃液受け部 98c が設けられている。なお、廃液受け部 98c は、廃液回収タンク 99 に連結されている。修復インク 61 は、上述したように、塗布液の固形分濃度よりも低い固形分濃度を有するものであり、かつ、修復インク 61 は、低表面張力剤を含むものである。なお、本実施形態の修復インク 61 は、修復インク 61 における強溶媒の溶媒割合（強溶媒／溶媒全体）を、塗布液における強溶媒の溶媒割合（強溶媒／溶媒全体）よりも低くした溶液である。

[0068] 修復スタンプ 60 は、スタンプ用治具 62 に接続されている。また、スタンプ用治具 62 は、移動装置 120 に接続されており、制御装置 110 による制御によって移動装置 120 を介して、スタンプ 60 は移動して、所定の塗布動作を実行する。さらに、基板 12 を保持するステージ 90 も、制御装置 110 によって制御可能であり、加えて、ステージ 90 およびスタンプ 6

0を共に、制御装置110によって連動して移動させることも可能である。具体的には、スタンプ60を移動させる場合において、スタンプ60を固定しておいて、代わりに、ステージ90を移動させるような連動をさせることも可能である。

[0069] 本実施形態の制御装置110には、図13に示すように、記憶装置112、入力装置114、出力装置116が接続されている。制御装置110は、例えば、CPU（中央演算ユニット）から構成されている。記憶装置112は、ハードディスク、半導体メモリ、光ディスク（CD、DVDなど）、光磁気ディスク（MO）などである。入力装置114は、例えば、キーボード、マウス、タッチパネルなどであり、出力装置116は、表示デバイス（液晶ディスプレイ、CRT、有機ELディスプレイなど）または印字デバイス（レーザプリンターなど）である。制御装置110、記憶装置112、入力装置114および出力装置116は、パーソナル・コンピュータ（PC）によって構築することが可能である。

[0070] 制御装置110に接続された記憶装置112には、配向膜修復プログラム113が格納されている。配向膜修復プログラム113は、修復装置300の動作を制御するプログラムであり、ここには、修復スタンプ60の移動を制御するプログラムが含まれている。本実施形態の配向膜修復プログラム113は、修復インク61を供給するインク供給部98bに修復スタンプ60を移動するステップと、修復領域55に修復スタンプ60を配置するステップとを含む工程を修復装置300に実行させるプログラムである。より具体的には、本実施形態の配向膜修復プログラム113は、図12中の矢印91から矢印97（後述）および矢印52に示した動作を実行させるプログラムである。

[0071] 本実施形態の修復装置300には、配向膜30の欠損部位50を検査する検査装置130が含まれている。検査装置130は、制御装置110に接続されており、検査装置130によって検出された欠損部位50のデータは、制御装置110および記憶装置112に出力される。検査装置130は、撮

像素子（例えば、CCD、CMOSイメージセンサ）から構成されている。また、検査装置130には、撮像素子によって得られたイメージデータから欠損部位50を検出するソフトウェアも含まれているが、このソフトウェアは、記憶装置112に格納することも可能である。また、欠損部位50のデータから修復領域55を規定する処理は、制御装置110で行うことも可能であるし、検査装置130で行うことも可能である。なお、検査装置130は、配向膜30の欠損部位50を検出することができる機能を有していれば、具体的な構成は特に限定されるものではなく、適宜好適なものを採用することができる。

[0072] なお、本実施形態の修復装置300を構成する各要素（制御装置110など）の接続は、電氣的接続に限らず、例えば、無線接続、光接続などを採用することが可能である。また、制御装置110と記憶装置112とを一体の構成にすることも可能であるし、入力装置114及び出力装置116とを一体の構成（例えば、タッチパネル式ディスプレイ）にすることも可能である。また、接続の一部をインターネットを経由したものにすることも可能であり、例えば、制御装置110と記憶装置112との間の接続をインターネットを経由するものにして、記憶装置112は、制御装置110とは離れた場所にあるサーバ内のハードディスクなどを使用することも可能である。

[0073] 本実施形態の修復装置300を用いて修復動作を実行する場合、以下のようになればよい。なお、上述したように、修復スタンプ60の移動は、制御装置110によって制御された移動装置120によって実行される。また、本実施形態の移動装置120は、修復スタンプ60をX方向、Y方向、Z方向の何れにも移動させることが可能である。

[0074] 図12に示すように、まず、修復スタンプ60の底面を洗浄部98aに接触させて（矢印91参照）、修復スタンプ60を洗浄する。洗浄部98aには、洗浄溶剤（例えば、N-メチルピロリドン）が含まれている。その後、洗浄された修復スタンプ60を移動して（矢印92参照）、次いで、修復スタンプ60の底面をインク供給部98bに接触させる（矢印93参照）。す

ると、修復スタンプ 60 に修復インク 61 が付着する。

[0075] 次に、修復インク 61 が付着した修復スタンプ 60 を移動させて、ステージ 90 の上方に配置する（矢印 94 参照）。次いで、修復スタンプ 60 は、基板 12 の修復領域 55 に移動し（矢印 95）、そこで、修復工程が実行されて（矢印 52）、修復層 35 が形成される。より詳細な修復工程の一例は、図 8（a）から（c）で説明した通りである。

[0076] その後、修復インク 61 が無くなった修復スタンプ 60 は移動し（矢印 96 参照）、次の修復工程のために、インク供給部 98b まで戻っていく（矢印 97 参照）。次の修復工程を開始する場合には、インク供給部 98b で修復インク 61 を補給して（矢印 93 参照）、以降は再び同様の処理を行えばよい。

[0077] 例えば、図 14 に示した例では、基板 12 上に修復領域 55 は 2 つ（55a、55b）存在する。したがって、修復領域 55a で 1 回修復工程を行い、次いで、修復領域 55b でもう 1 回修復工程を実行すればよい。

[0078] 上述の実施形態では、例えば図 2 及び図 3 において、スリット 33 およびリブ 34 が形成された構造を示したが、本発明の実施形態に係る技術は、そのようなスリット 33 およびリブ 34 が形成されていない構造にも適用可能である。特に、光配向法を用いた配向膜（光配向膜）を有する液晶パネルの場合、スロットまたはリブを設けずに、優れた視野特性を達成することができる。さらに説明すると、本実施形態の配向膜 30 として、光照射によって配向方向が規定されている光配向膜を使用することも可能である。すなわち、光配向法を用いて液晶分子のプレチルト方向を規定する手法を用いることもできる。光配向法は、光配向膜に偏光を照射することによってプレチルト角を設定するものである。光配向法では、光照射によって配向方向を規定する光照射ステップを行うので、ラビング法と異なり、非接触プロセスである。それゆえ、静電気の発生等が生じない利点を有している。

[0079] なお、配向膜 30 の修復工程の後には、良品のアレイ基板 12 と、良品の CF 基板 11 とを対向させるとともに、CF 基板 11 とアレイ基板 12 との間

に液晶層 13 を形成する。液晶層 13 は、例えば、滴下注入法を用いて形成することができる。液晶層 13 を挟む CF 基板 11 とアレイ基板 12 を含む構造体を形成した後は、CF 基板 11 とアレイ基板 12 の外側に偏光板 17、18 を貼り付ける。ノーマリーホワイト型の場合には、偏光板 17、18 は、互いの偏光軸が直交するように配置される。このようにして、本実施形態の液晶パネル 10 が得られる。

[0080] また、本発明の実施形態に係る技術は、液晶層 13 を構成する液晶分子を垂直に配向させる液晶パネルに限らず、垂直配向タイプ以外の液晶パネルの配向膜 30 の修復にも適用可能である。加えて、液晶表示装置 100 のバックライト 20 の構成は図 1 に示した直下型方式に限らず、他の構成（例えば、エッジライト方式）であっても構わない。

[0081] 以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。

産業上の利用可能性

[0082] 本発明によれば、より容易に配向膜の欠損部位を修復することができる液晶パネルの製造方法を提供することができる。

符号の説明

- [0083] 10 液晶パネル
11 CF 基板
12 アレイ基板
15 シール材
17、18 偏光板
20 バックライト
22 光源
24 ケース
26 光学シート
28 フレーム
29 ベゼル

- 3 0 配向膜
- 3 1 絶縁層
- 3 2 絶縁層
- 3 3 スリット
- 3 4 リブ
- 3 5 修復層
- 3 5 a 中央部（平坦部）
- 3 5 b 周縁部（突起部）
- 3 6 カラーフィルタ
- 3 7 遮光層
- 4 1 ソース配線
- 4 2 ゲート配線
- 4 4 スイッチング素子
- 4 6 画素電極
- 4 8 対向電極
- 5 0 欠損部位
- 5 5 修復領域
- 5 7 修復領域
- 6 0 修復スタンプ
- 6 1 修復インク
- 6 2 スタンプ用治具
- 7 0 基板
- 7 2 ヘッド部
- 7 3 インクジェットヘッド
- 7 3 a ノズル
- 7 4 ステージ
- 7 6 移動装置
- 7 8 制御装置

- 8 0 塗布液供給部
- 8 2 廃液部
- 8 5 供給配管
- 8 6 廃液配管
- 8 7 分岐配管
- 8 8 バルブ
- 8 9 分岐配管
- 9 0 ステージ
- 9 8 供給ボックス
- 9 8 a 洗浄部
- 9 8 b インク供給部
- 9 8 c 廃液受け部
- 9 9 廃液回収タンク
- 1 0 0 液晶表示装置
- 1 1 0 制御装置
- 1 1 2 記憶装置
- 1 1 3 配向膜修復プログラム
- 1 1 4 入力装置
- 1 1 6 出力装置
- 1 2 0 移動装置
- 1 3 0 検査装置
- 2 0 0 塗布装置
- 3 0 0 修復装置

請求の範囲

- [請求項1] 液晶パネルの製造方法であって、
 インクジェット方式で塗布液を吐出することによって基板の表面に
 配向膜を形成する工程と、
 修復インクを付与することによって前記配向膜の欠損部位を修復す
 る工程と
 を含み、
 前記配向膜を形成する工程における前記塗布液は、
 前記配向膜を構成する材料からなる固形分と、
 前記固形分を溶解する強溶媒と、
 前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と
 を含み、
 前記修復インクは、前記塗布液に含まれている前記固形分の濃度（
質量％）よりも低い固形分濃度（質量％）を有し、かつ、
 前記修復インクは、
 前記固形分と、
 前記固形分を溶解する強溶媒と、
 前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と
 、
 前記修復インクの接触角を低下させる低表面張力剤と
 を含むことを特徴とする、液晶パネルの製造方法。
- [請求項2] 前記修復インクの固形分濃度は、前記塗布液の固形分濃度の $1/10$ 以下である、請求項1に記載の液晶パネルの製造方法。
- [請求項3] 前記修復インクにおける強溶媒の溶媒割合は、前記塗布液における
強溶媒の溶媒割合よりも低いことを特徴とする、請求項1または2に
記載の液晶パネルの製造方法。
- [請求項4] 前記塗布液における強溶媒と弱溶媒の溶媒割合（強溶媒：弱溶媒）
は、50：50である、請求項3に記載の液晶パネルの製造方法。

- [請求項5] 前記低表面張力剤は液体であり、
 前記修正インクにおける、強溶媒と弱溶媒と低表面張力剤の割合（
強溶媒：弱溶媒：低表面張力剤）は、30：50：20である、請求
項3に記載の液晶パネルの製造方法。
- [請求項6] 互いに対向する一対の基板と、
 前記一対の基板の間に配置された液晶層とを備えた液晶パネルであ
って、
 前記基板のうち前記液晶層に接する面には配向膜が形成されており
、
 前記配向膜の欠損部位には、修復層が形成されており、
 前記配向膜は、インクジェット方式で塗布液を吐出することによっ
て形成されており、
 前記修復層は、修復インクを付与することによって形成されており
、
 前記塗布液は、
 前記配向膜を構成する材料からなる固形分と、
 前記固形分を溶解する強溶媒と、
 前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と
を含み、
 前記修復インクは、前記塗布液に含まれている前記固形分の濃度よ
りも低い固形分濃度を有し、かつ、
 前記修復インクは、
 前記固形分と、
 前記固形分を溶解する強溶媒と、
 前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と
、
 前記修復インクの接触角を低下させる低表面張力剤と
を含むことを特徴とする、液晶パネル。

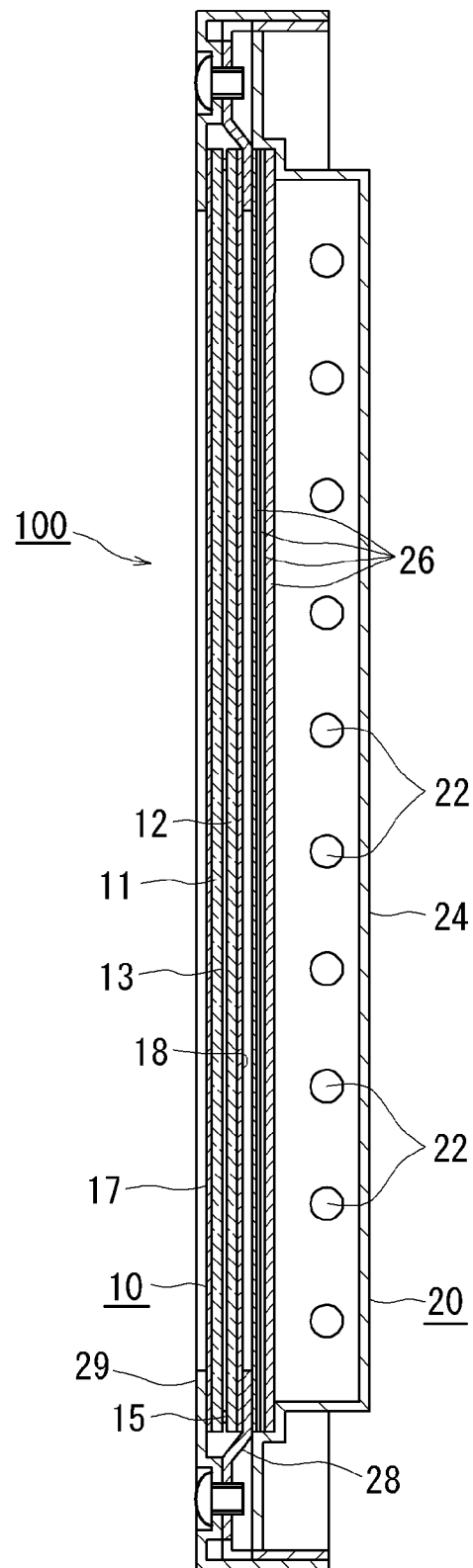
[請求項7] 配向膜の欠損部位を修復する装置であって、
修復スタンプと、
前記修復スタンプを移動させる移動装置と、
前記移動装置を制御する制御装置と
を備え、
前記制御装置は、
修復インクを供給するインク供給部に、前記修復スタンプを
移動するステップと、
前記配向膜の前記欠損部位を含む領域に、前記修復スタンプ
を配置するステップと
を実行するように、前記修復スタンプの移動を制御し、
前記配向膜は、インクジェット方式で塗布液を吐出することによっ
て形成されており、
前記塗布液は、
前記配向膜を構成する材料からなる固形分と、
前記固形分を溶解する強溶媒と、
前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と
を含み、
前記修復インクは、前記塗布液に含まれている前記固形分の濃度よ
りも低い固形分濃度を有し、かつ、
前記修復インクは、
前記固形分と、
前記固形分を溶解する強溶媒と、
前記強溶媒よりも前記固形分に対する溶解性の劣る弱溶媒と
、
前記修復インクの接触角を低下させる低表面張力剤と
を含むことを特徴とする、修復装置。

[請求項8] さらに、前記配向膜の欠損部位を検査する検査装置を備えている、

請求項 7 に記載の修復装置。

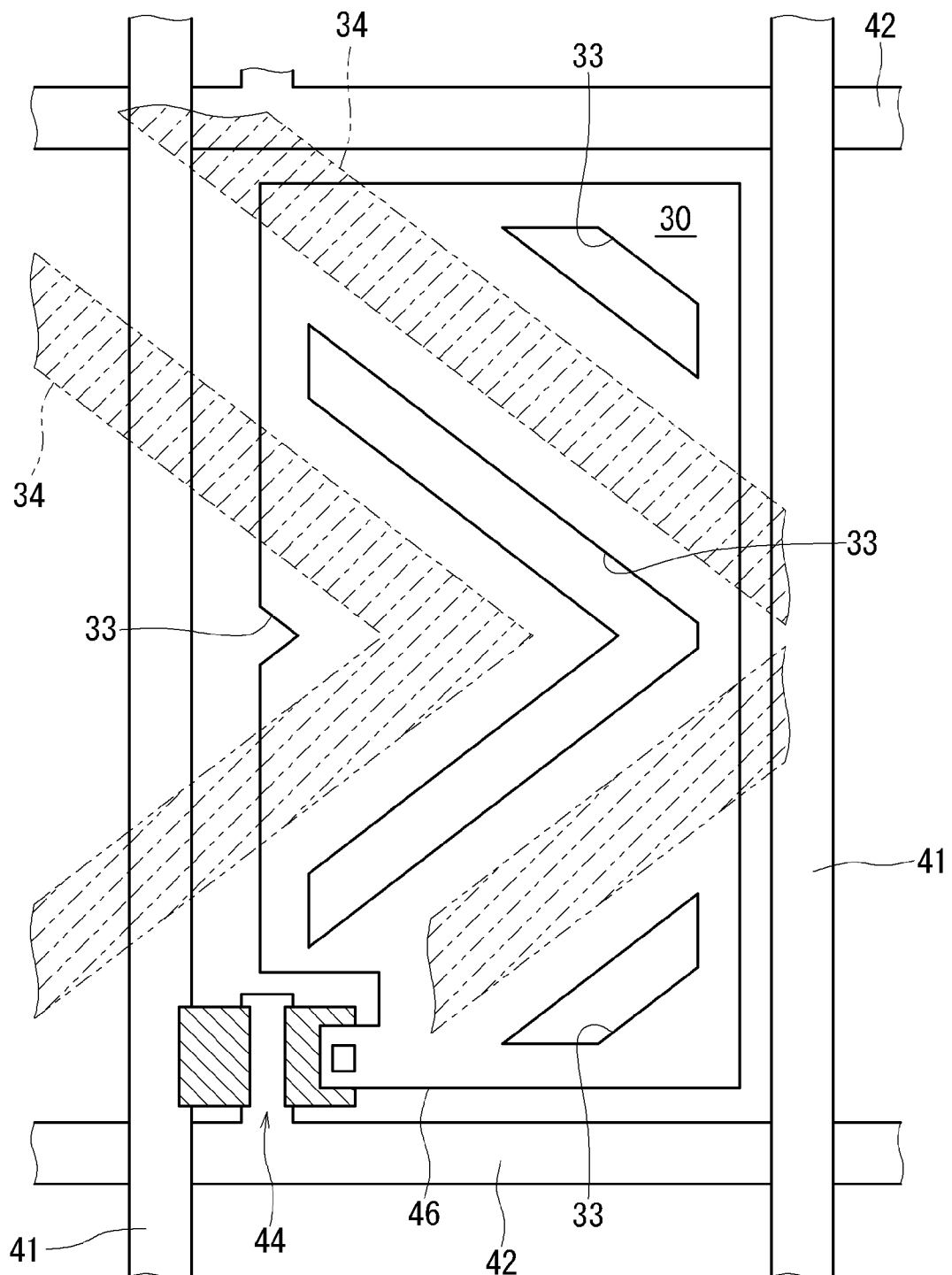
[図1]

FIG. 1



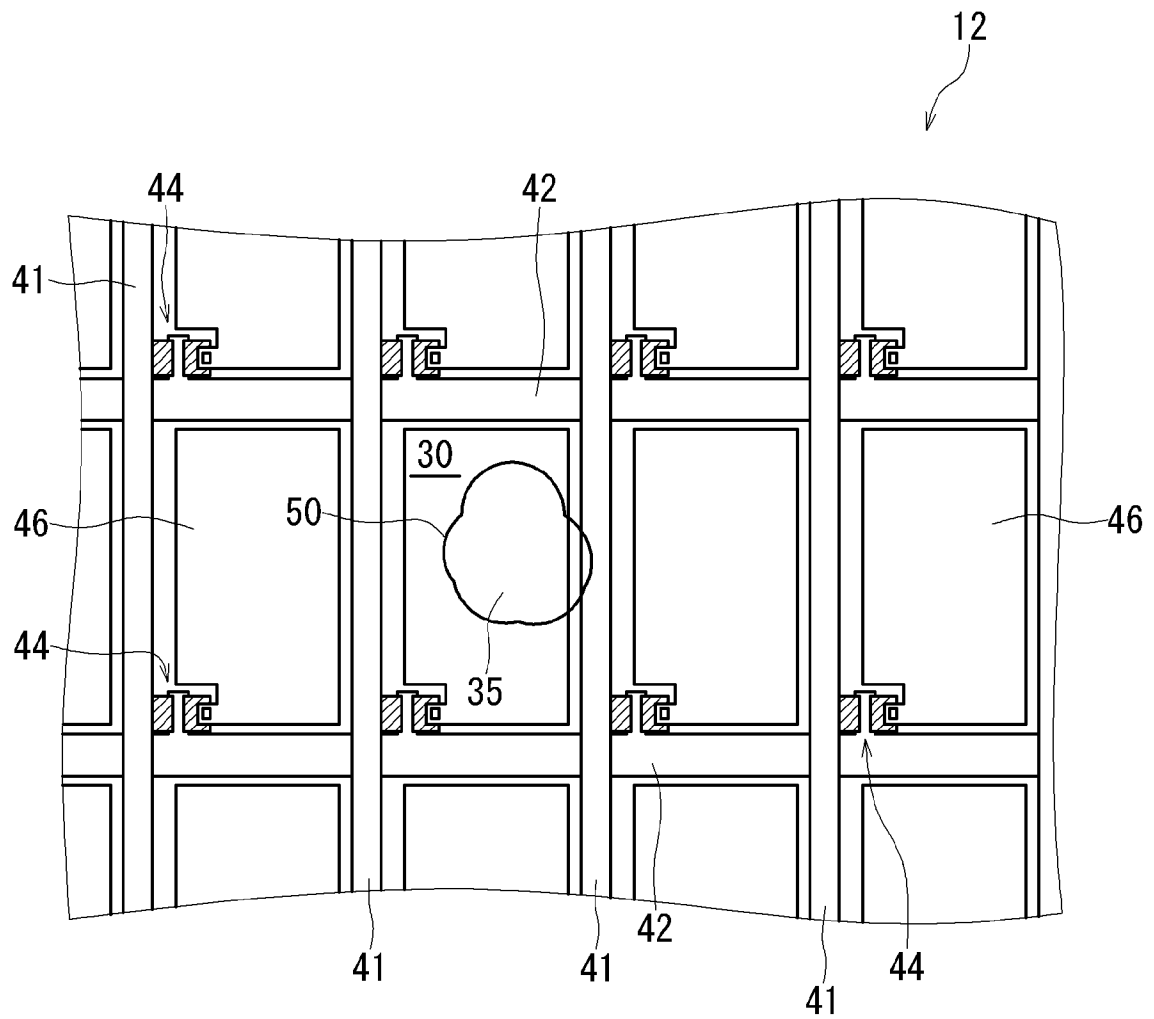
[図2]

FIG. 2



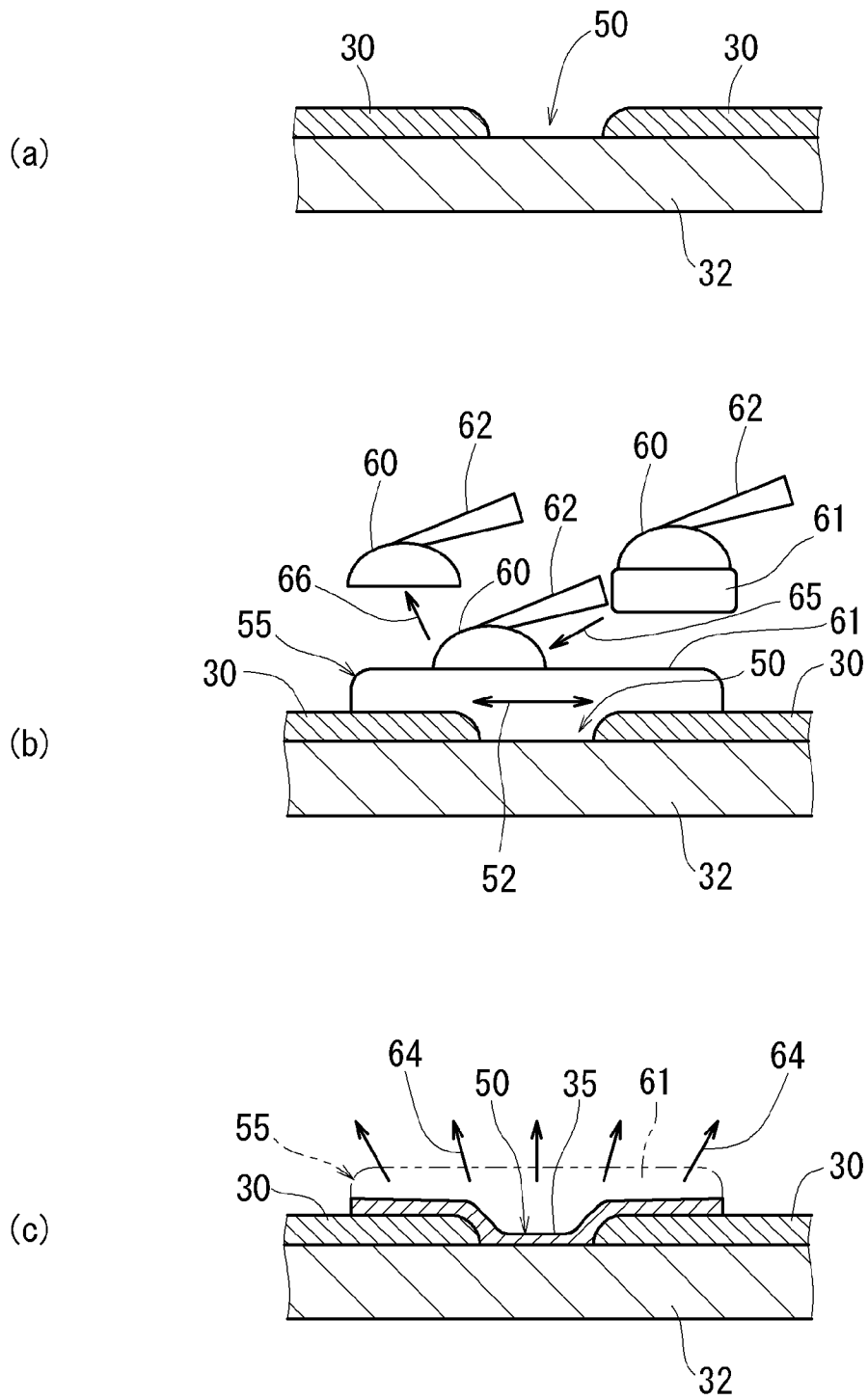
[図4]

FIG. 4



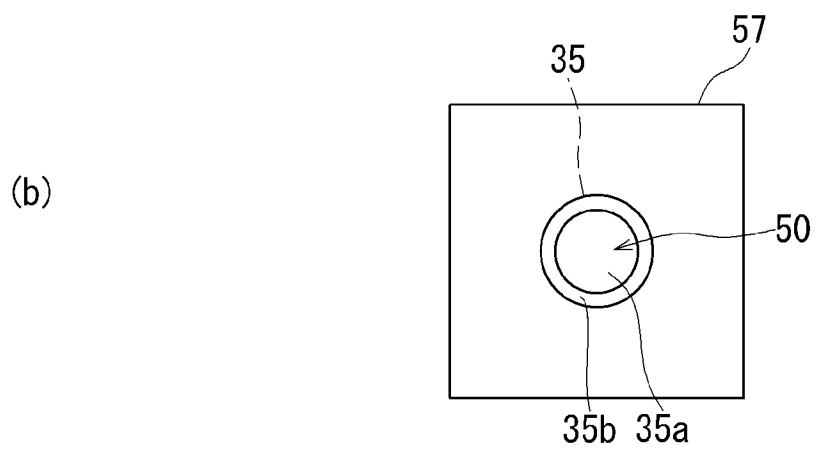
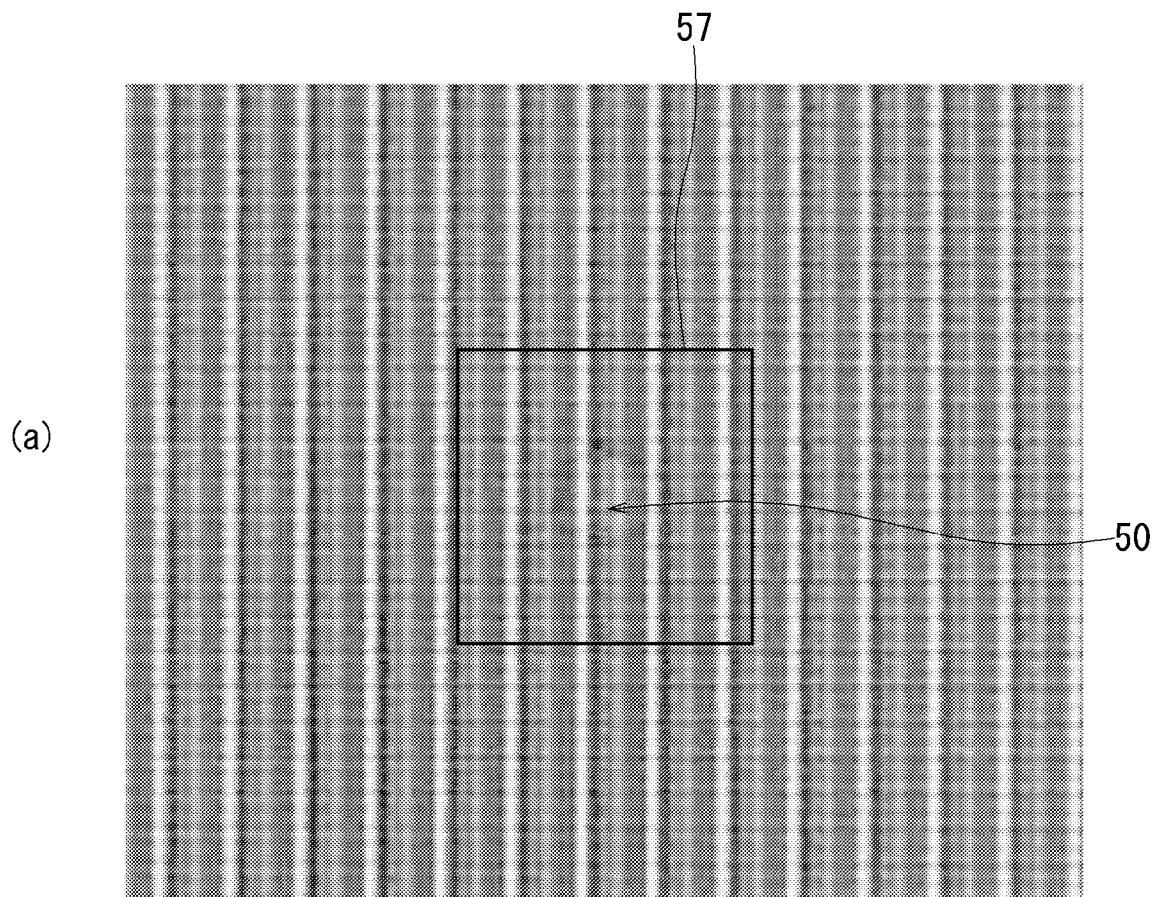
[図5]

FIG. 5



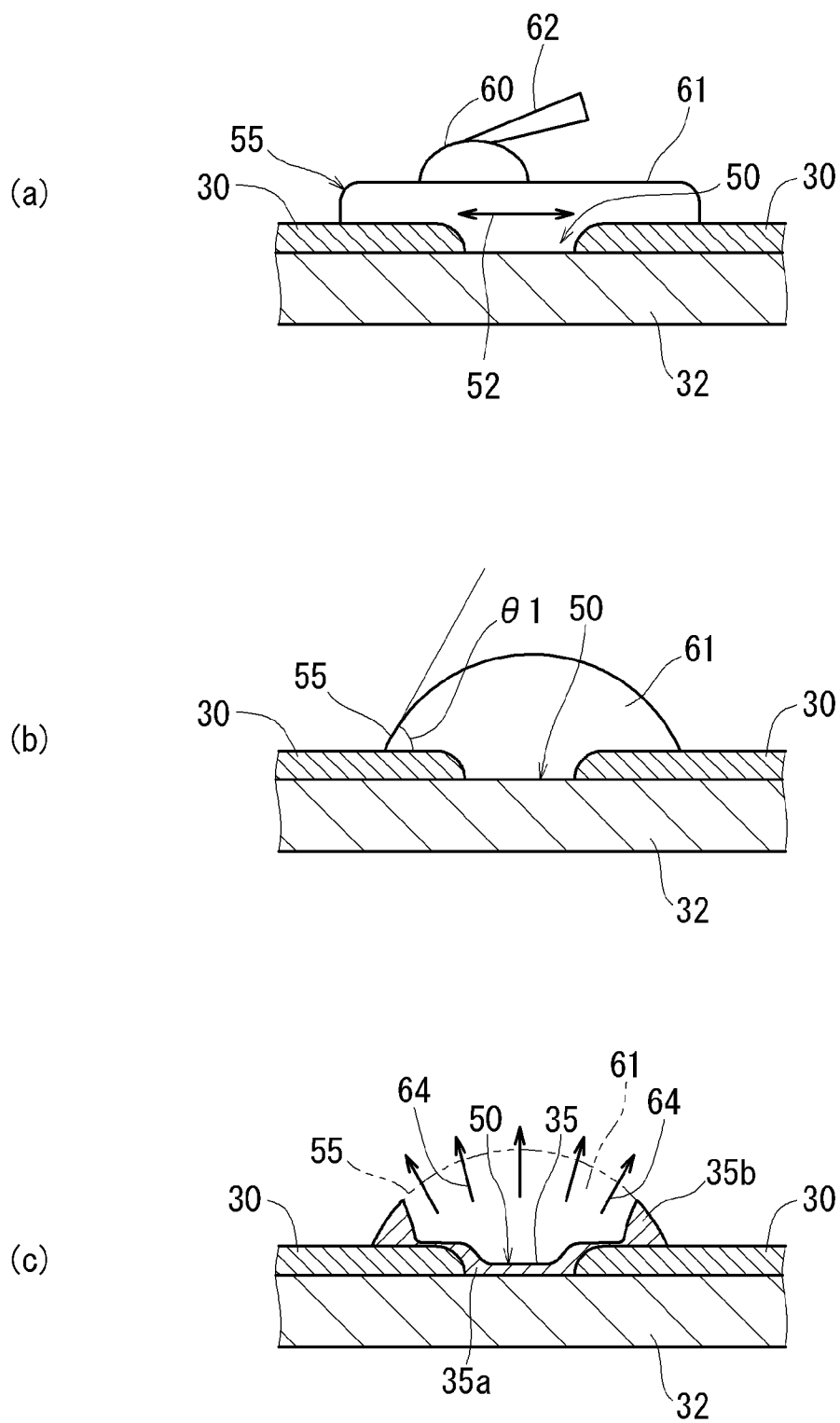
[図6]

FIG. 6



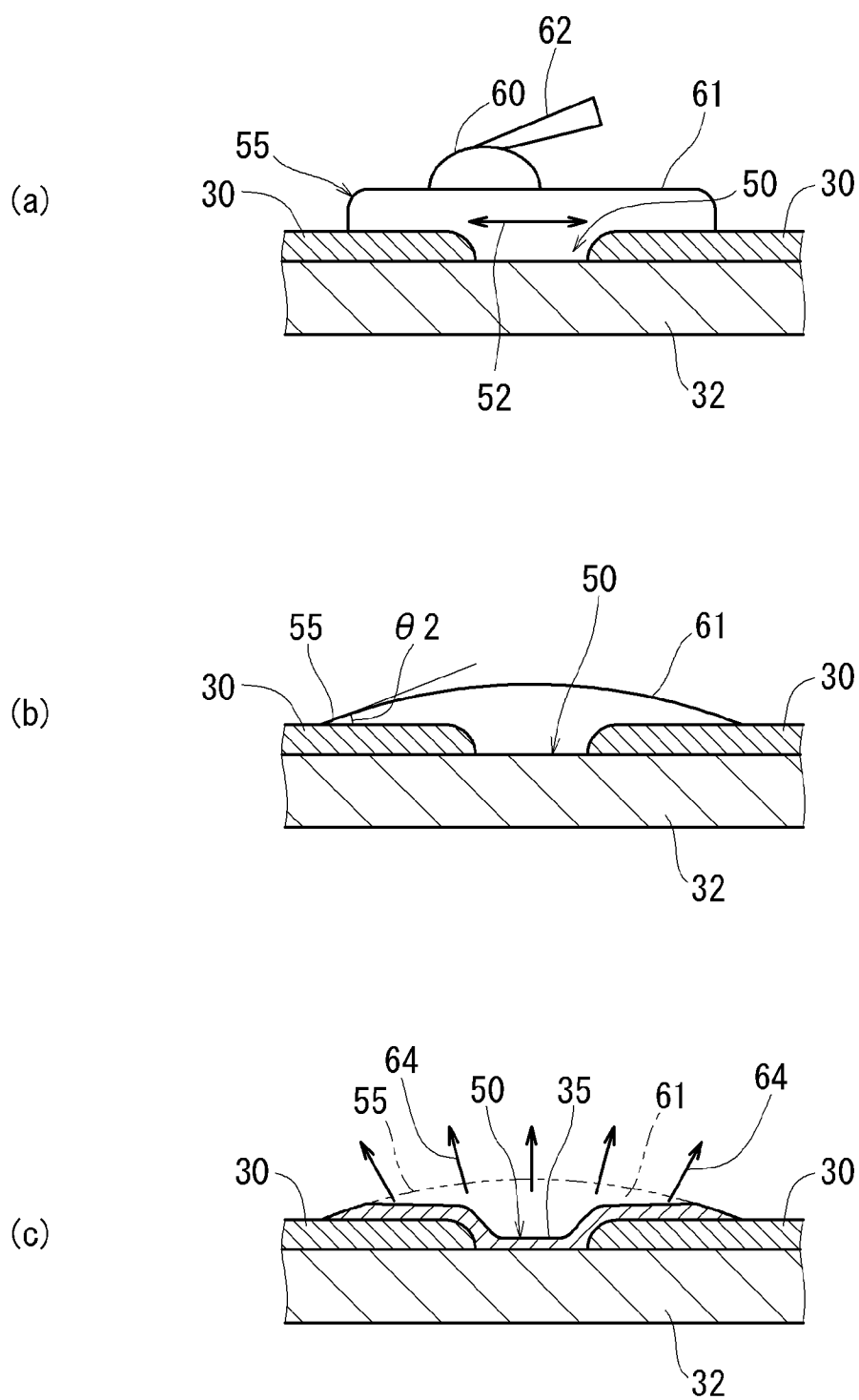
[図7]

FIG. 7

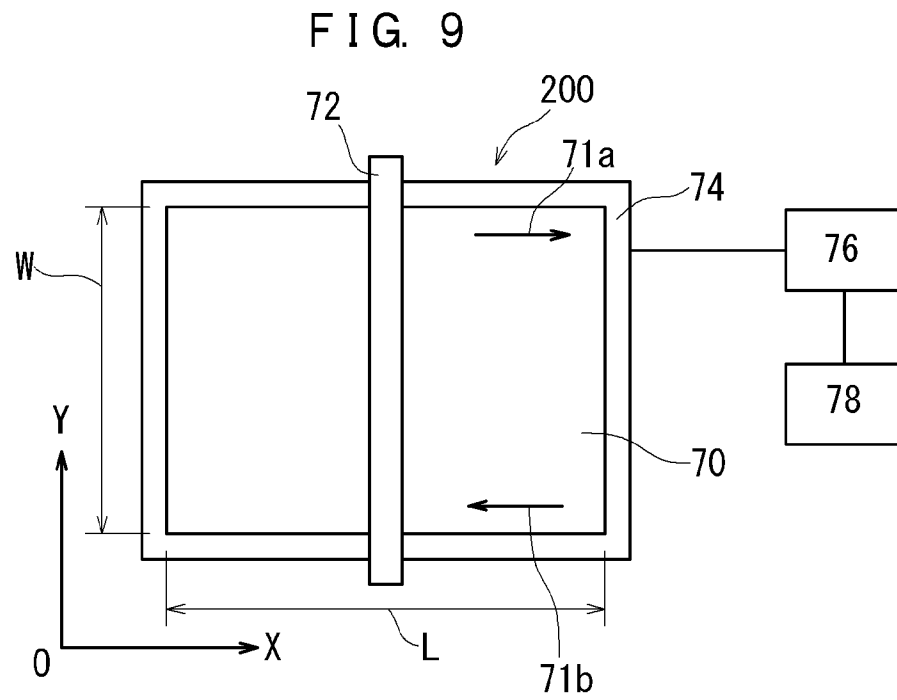


[図8]

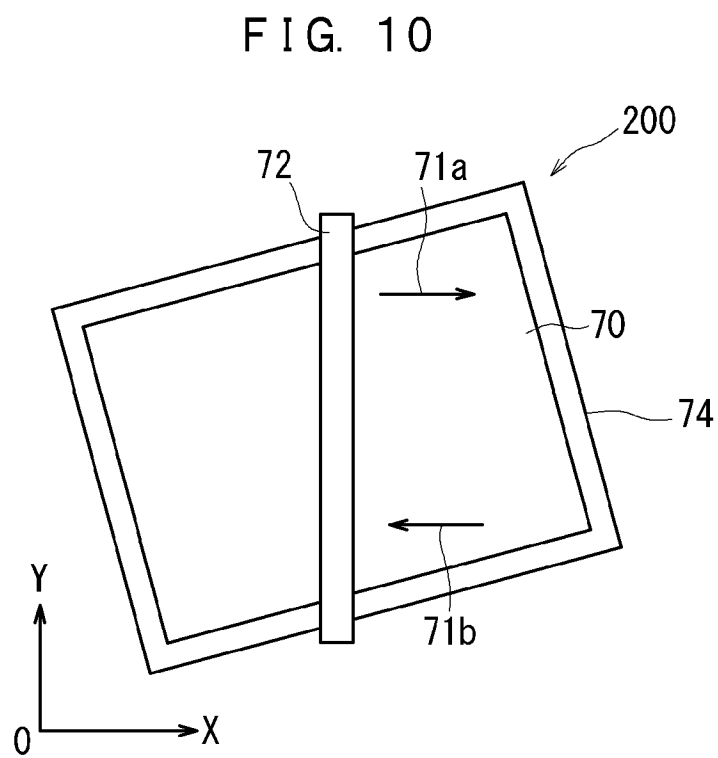
FIG. 8



[図9]



[図10]



[図11]

FIG. 11

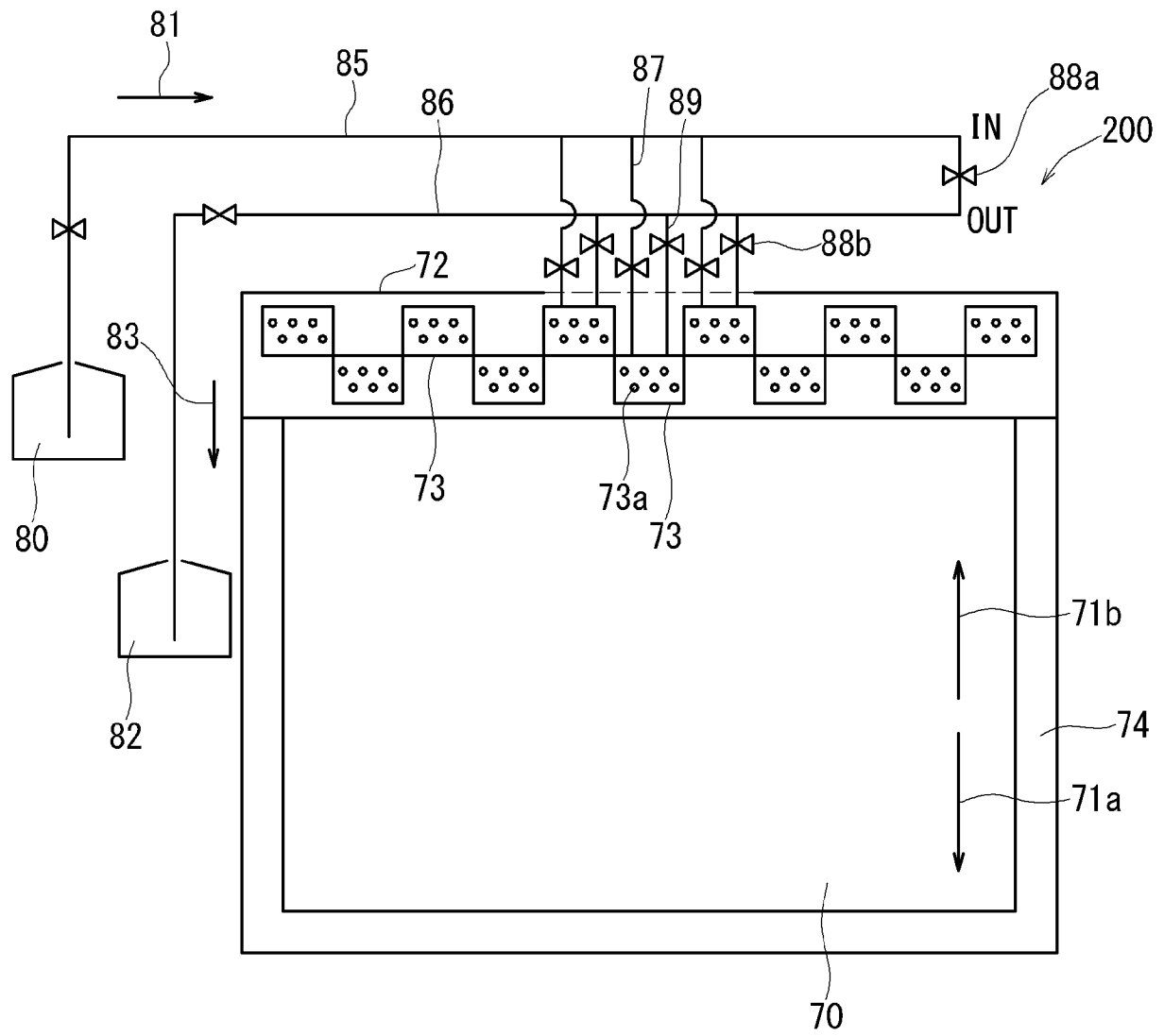


FIG. 12

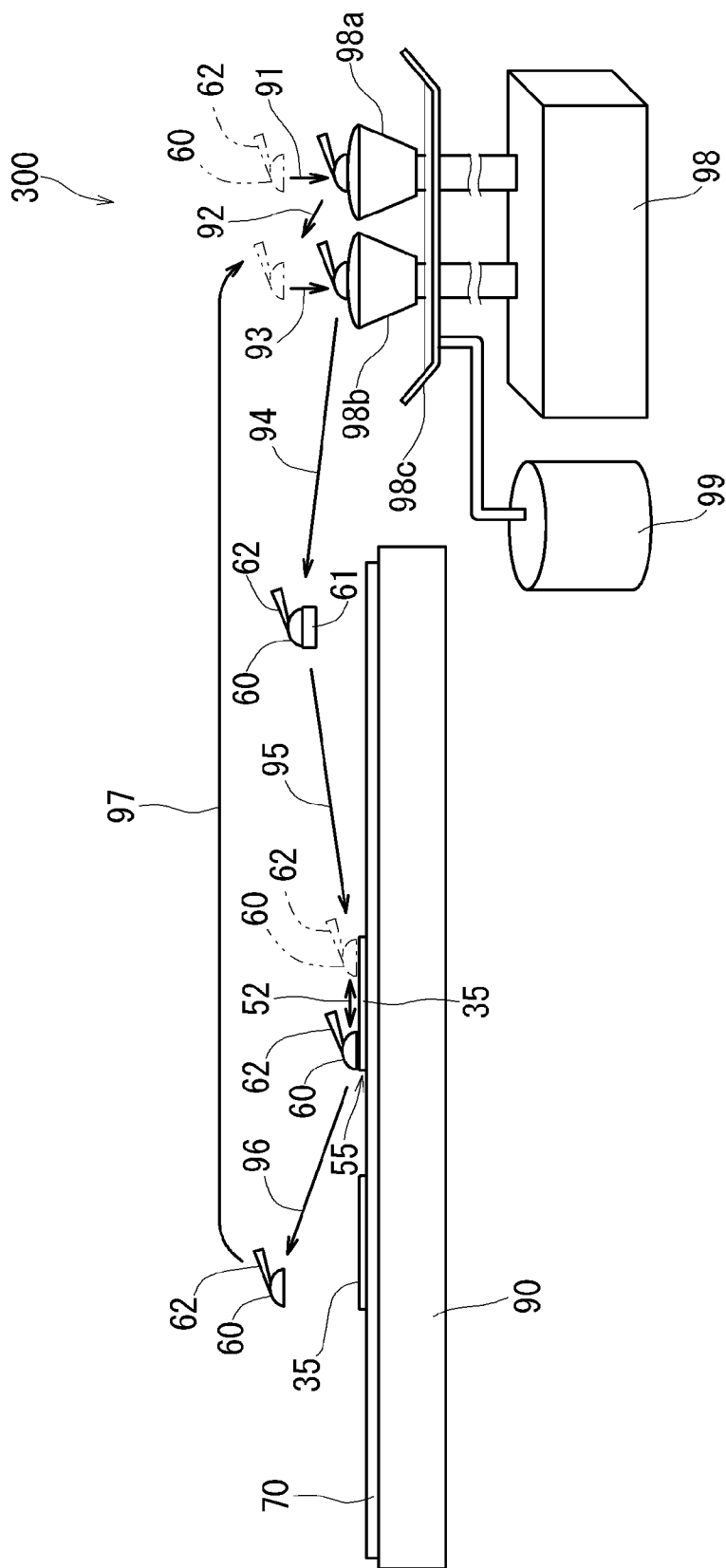
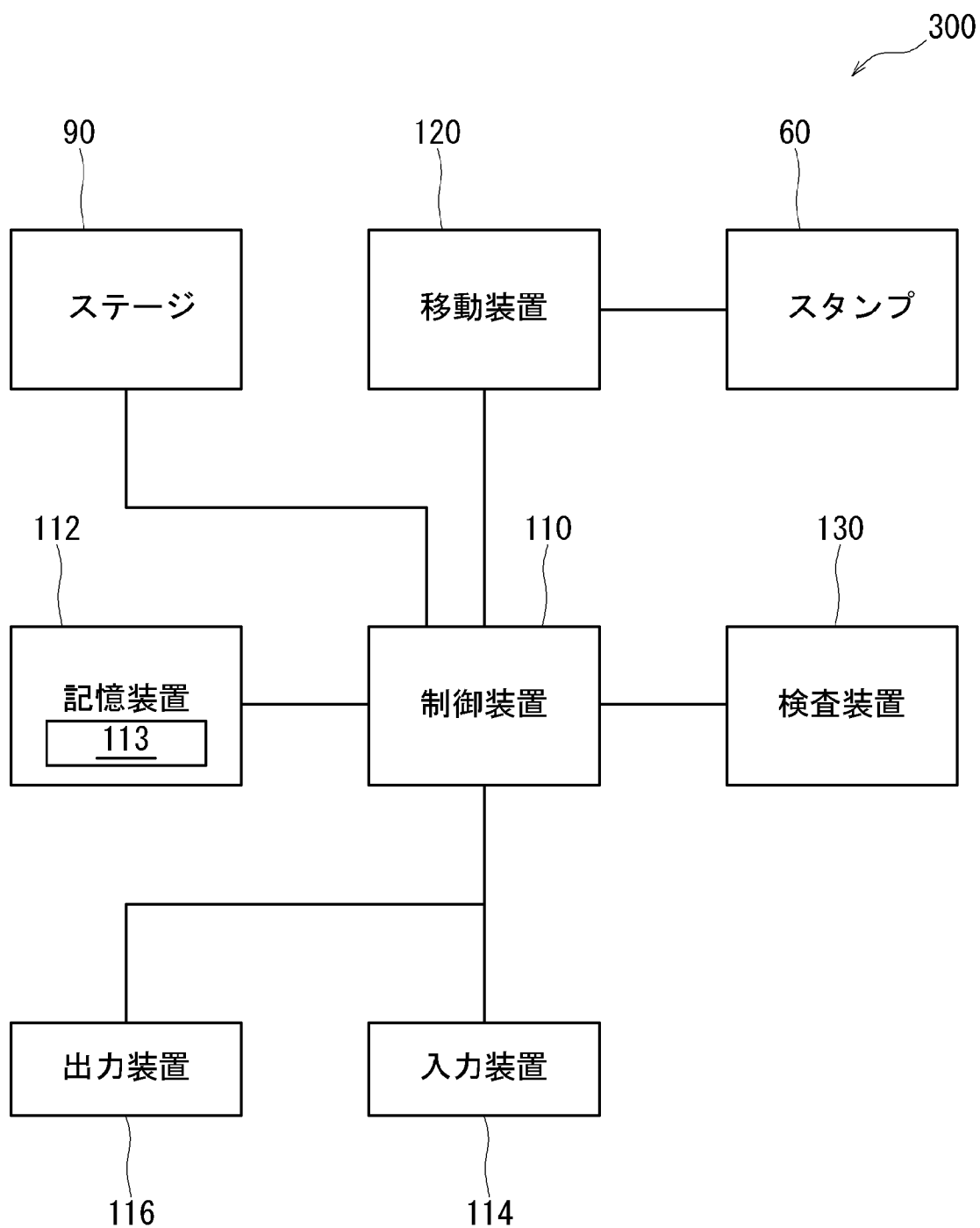
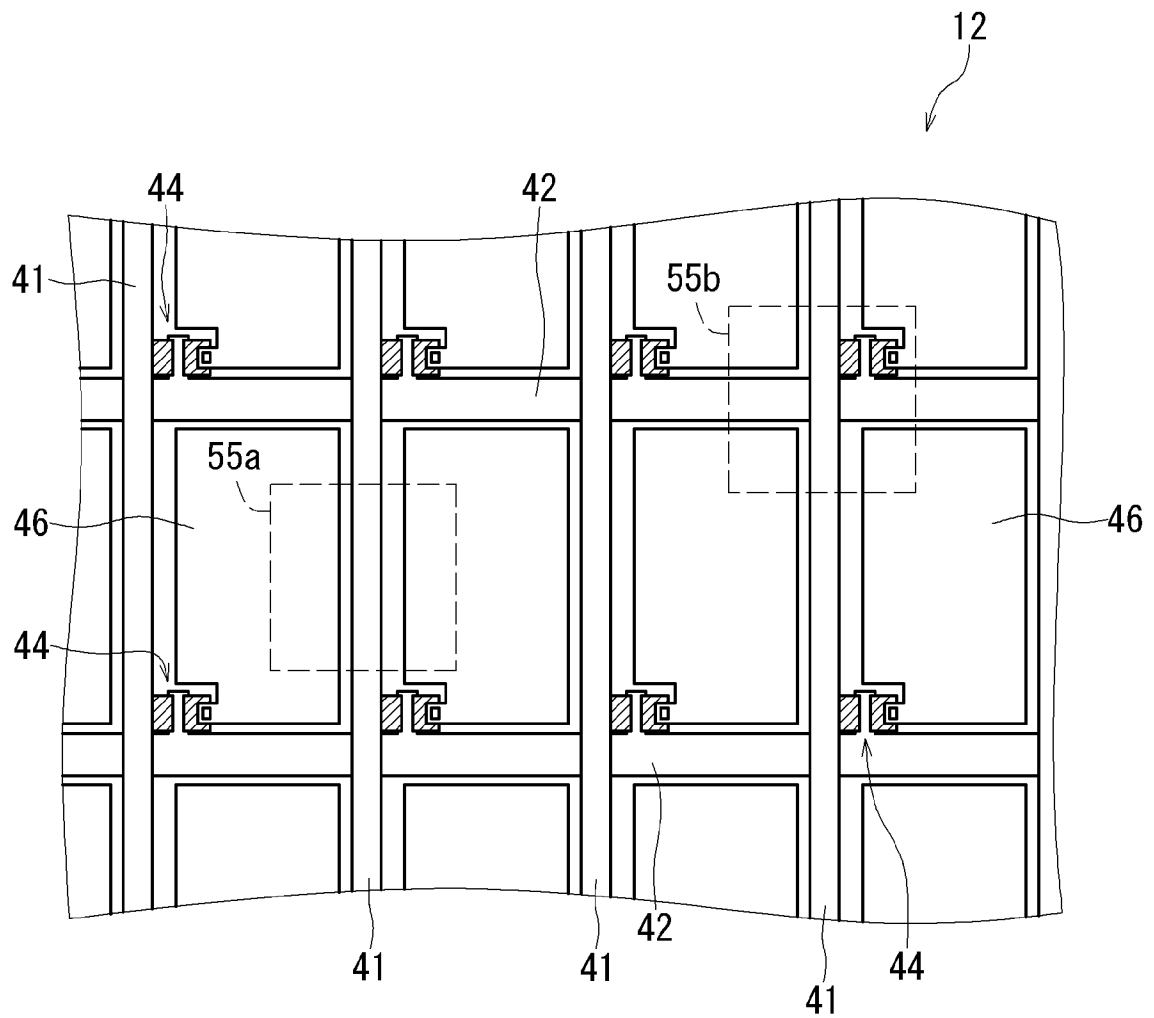


FIG. 13



[図14]

FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1337

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2007-132586 A1 (Sharp Corp.), 22 November 2007 (22.11.2007), entire text; all drawings & JP 4260219 B2 & US 2009-21680 A1 & EP 2023185 A1	6-8 1-5
A	JP 9-166783 A (Toshiba Corp.), 24 June 1997 (24.06.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 9-105937 A (Toshiba Corp.), 22 April 1997 (22.04.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 May, 2011 (13.05.11)

Date of mailing of the international search report
12 July, 2011 (12.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009-54174 A1 (Sharp Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2006-154158 A (Hitachi Displays, Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02F1/1337			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求項の番号
X A	WO 2007-132586 A1（シャープ株式会社） 2007.11.22、全文、全図 & JP 4260219 B2 & US 2009-21680 A1 & EP 2023185 A1		6-8 1-5
A	JP 9-166783 A（株式会社東芝） 1997.06.24、全文、全図（ファミリーなし）		1-8
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 13.05.2011		国際調査報告の発送日 12.07.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 山口 裕之 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	2 L 2913

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 9-105937 A (株式会社東芝) 1997. 04. 22、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2009-54174 A1 (シャープ株式会社) 2009. 04. 30、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	J P 2006-154158 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2006. 06. 15、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8