

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4822981号  
(P4822981)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl.

F I

**G O 2 F 1/1337 (2006.01)**

G O 2 F 1/1337 5 0 5

請求項の数 10 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-222095 (P2006-222095)                  (22) 出願日 平成18年8月16日 (2006.8.16)                  (65) 公開番号 特開2007-52435 (P2007-52435A)                  (43) 公開日 平成19年3月1日 (2007.3.1)                  審査請求日 平成21年6月15日 (2009.6.15)                  (31) 優先権主張番号 10-2005-0075509                  (32) 優先日 平成17年8月18日 (2005.8.18)                  (33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(73) 特許権者 390019839                  三星電子株式会社                  Samsung Electronics                  Co., Ltd.                  大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416                  416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,                  Gyeonggi-do, Republic of Korea                  (73) 特許権者 505150235                  財団法人ソウル大学産学協力財団                  大韓民国ソウル特別市冠岳区奉天洞山4-2                  (74) 代理人 110000408                  特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ                  最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に第1領域と第2領域とが液晶表示装置の1つの画素内で少なくとも1回以上交互に形成された垂直配向膜を形成し、  
 大気圧状態で前記垂直配向膜の前記第1領域に第1噴射条件で第1プラズマガスを噴射し、  
 大気圧状態で前記垂直配向膜の前記第2領域に第2噴射条件で第2プラズマガスを噴射することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記第1及び第2プラズマガスの噴射方向は、前記基板に対して一定の角度を有して噴射し、前記第1噴射条件による前記第1プラズマガスの噴射と前記第2噴射条件による前記第2プラズマガスの噴射は、前記第1及び前記第2プラズマガスの噴射方向と前記基板の移動方向がなす角度が互いに異なる角度条件で行われる噴射であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記第1噴射条件による前記第1プラズマガスの噴射と前記第2噴射条件による前記第2プラズマガスの噴射は、前記第1及び前記第2プラズマガスがそれぞれ噴射される放出口と前記基板との間の距離が互いに異なる距離条件で行われる噴射であるか、又は前記第1及び前記第2プラズマガスの噴射時間が互いに異なる時間の条件で行われる噴射であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

10

20

## 【請求項 4】

前記第 1 噴射条件は前記第 1 プラズマガスと前記基板とがなす第 1 角度、前記第 1 プラズマガスが噴射される放出部と前記基板との間の第 1 距離、及び単位面積当たり前記第 1 プラズマガスの第 1 噴射時間を含み、

前記第 2 噴射条件は、前記第 2 プラズマガスと前記基板とがなす第 2 角度、前記第 2 プラズマガスが噴射される放出部と前記基板との間の第 2 距離、及び単位面積当たり前記第 2 プラズマガスの第 2 噴射時間を含み、

前記第 1 及び前記第 2 角度、前記第 1 及び前記第 2 距離、及び前記第 1 及び前記第 2 噴射時間のうち、少なくとも一つの噴射条件は互いに異なることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置の製造方法。

10

## 【請求項 5】

画素電極を含む下部基板上に第 1 垂直配向膜を形成し、大気圧状態で前記第 1 垂直配向膜の第 1 領域に第 1 噴射条件を有するプラズマガスを噴射し、且つ大気圧状態で前記第 1 垂直配向膜の第 2 領域に第 2 噴射条件を有するプラズマガスを噴射して下部基板を形成し、共通電極を含む上部基板上に第 2 垂直配向膜を形成し、大気圧状態で前記第 2 垂直配向膜の第 3 領域に第 3 噴射条件を有するプラズマガスを噴射し、且つ大気圧状態で前記第 2 垂直配向膜の第 4 領域に第 4 噴射条件を有するプラズマガスを噴射して上部基板を形成し、前記下部基板と前記上部基板との間に液晶分子を介在させ、

前記第 1 領域と前記第 2 領域は前記下部基板上に交互に形成される領域で、前記第 3 領域と前記第 4 領域は前記上部基板上に交互に形成される領域で、前記第 1 領域と前記第 3 領域は対向して位置して、前記第 2 領域と前記第 4 領域は対向して位置することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20

## 【請求項 6】

前記下部基板は、複数の信号ラインによって形成される複数の画素領域を含み、前記第 1 領域及び前記第 2 領域は前記各画素領域内に形成され、前記第 1 領域及び前記第 2 領域の各配向方向は互いに同じであり、前記信号ラインに平行であるか、又は前記信号ラインに対して傾斜して形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 7】

前記下部基板は、複数の信号ラインによって形成される複数の画素領域を含み、前記第 1 領域及び前記第 2 領域は前記各画素領域内に形成され、前記第 1 領域及び前記第 2 領域の各配向方向は互いに同じであり、前記信号ラインに対して傾斜して形成されており、一つのピクセル列での前記第 1 領域及び前記第 2 領域の各配向方向は、隣接した他のピクセル列での前記第 1 領域及び前記第 2 領域の各配向方向と異なることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置の製造方法。

30

## 【請求項 8】

前記下部基板は、複数の信号ラインによって形成される複数の画素領域を含み、前記第 1 領域及び前記第 2 領域は前記各画素領域内に形成され、各画素は、第 1 配向方向を有する第 1 部分と第 2 配向方向を有する第 2 部分を有し、前記第 1 配向方向及び前記第 2 配向方向は互いに同じであり、前記信号ラインに対して傾斜して形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の液晶表示装置の製造方法。

40

## 【請求項 9】

基板上に垂直配向膜を形成し、

前記垂直配向膜が形成された前記基板上に第 1 領域を露出させるマスクを具備し、

大気圧状態で前記垂直配向膜の前記第 1 領域にプラズマガスを噴射し、

大気圧状態で前記垂直配向膜全体にプラズマガスを噴射することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【請求項 10】

前記垂直配向膜の前記第 1 領域へのプラズマガスの噴射は、

第 1 マスクを利用して前記第 1 領域内の第 1 サブ領域にプラズマガスを噴射し、

50

第2マスクを利用して前記第1領域内の第2サブ領域にプラズマガスを噴射し、前記第1サブ領域と前記第2サブ領域は、前記垂直配向膜上に交互に形成されることを特徴とする請求項9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】

【0001】

本発明は液晶表示装置の製造方法に関し、具体的には、配向膜の処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な液晶配向膜の処理方法は、ラビング布を利用して有機配向薄膜を特定方向にラビングする方法である。しかし、ラビング布が配向膜に直接接触することで発生する静電気や汚染物質等は、基板上の電気回路に影響を及ぼすか、配向均一度を低下させることになる。又、ラビング布を利用したラビング工程は、液晶分子のプレチルト角を調節する、若しくは、微細配向することが困難であるため、一つの液晶表示装置で多重領域配向構造(multi-domain alignment)を形成するのに限界がある。このような問題を解決するために、従来のラビング工程に代替する光配向技術が提案されたが、光反応性高分子は、熱的安定性などの安定性が、時間経過によって減少していくため、配向の信頼性が低下する。また、大きなエネルギーの光源を必要とするため、光配向技術は、産業界では実際には用いられていない。

【0003】

最近では、配向膜にイオンビームを傾斜するように照射する配向技術に関する研究が活発になされている。イオンビーム照射による配向技術は、一般的に用いられている配向膜であるポリイミド系列の有機物薄膜でも液晶分子を配向させることができるため、新しい配向膜が不要となり、小さいエネルギーを有するイオンビームでも液晶分子のプレチルト角を調節することができるという長所を有する。しかし、イオンビーム照射によるプレチルト角調節特性は、液晶分子の水平配向構造にのみ限定され、その調節範囲が制限されるのみならず、連続的にプレチルト角の変化を誘導することが非常に困難である。又、イオンビームを発生させて照射するためには、真空チャンバーが要求されるという短所を有する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明はこのような問題点を解決するためのもので、本発明の目的は、大気圧状態で非接触式で配向膜処理をする液晶表示装置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】

【0005】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、配向膜にプラズマガスを噴射することを特徴とする。

【0006】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、配向膜上に配向膜の一定領域を露出させるマスクを配置した後、プラズマガスを噴射することを特徴とする。

【0007】

本発明による液晶表示装置の製造方法の一実施例としての液晶表示装置の製造方法は、垂直配向膜に、互いに異なる条件を有するプラズマガスを噴射することを特徴とする。

【0008】

本発明による液晶表示装置の製造方法の他の実施例としての液晶表示装置の製造方法は、基板上に垂直配向膜を形成し、大気圧状態で垂直配向膜の第1領域に第1噴射条件を有するプラズマガスを噴射し、及び大気圧状態で垂直配向膜の第2領域に第2噴射条件を有するプラズマガスを噴射することを特徴とする。

【0009】

10

20

30

40

50

本発明による液晶表示装置の製造方法の他の実施例として、液晶表示装置の製造方法は、基板上に垂直配向膜を形成し、大気圧状態で垂直配向膜の第1領域にプラズマガスを噴射し、及び大気圧状態で垂直配向膜の全体にプラズマガスを噴射することを特徴とする。

【0010】

本発明による液晶表示装置の製造方法の他の実施例としての液晶表示装置の製造方法は、画素電極を含む下部基板上に第1垂直配向膜を形成し、大気圧状態で第1垂直配向膜の第1領域に第1噴射条件を有するプラズマガスを噴射し、且つ大気圧状態で第1垂直配向膜の第2領域に第2噴射条件を有するプラズマガスを噴射することを特徴とする下部基板形成と、共通電極を含む上部基板上に第2垂直配向膜を形成し、大気圧状態で第2垂直配向膜の第3領域に第3噴射条件を有するプラズマガスを噴射し、且つ大気圧状態で第2垂直配向膜の第4領域に第4噴射条件を有するプラズマガスを噴射することを特徴とする上部基板形成と、下部基板配向膜と基板配向膜との間に液晶分子を介在させることを特徴とする。

10

【0011】

第1領域と第2領域とは、基板上に交互に形成される領域でもよい。又、一つの画素で第1領域と第2領域が少なくとも1回以上反復して形成してもよい。又、第1領域と第2領域は、基板の対角方向に延長してもよい。一方、第3領域と第4領域は上部基板上に交互に形成される領域で、第1領域と第3領域を対向に位置し、第2領域と第4領域を対向に位置してもよい。

20

【0012】

一実施例として、噴射条件は、単位面積あたりに噴射するプラズマガスの粒子数、単位面積あたりの総噴射時間、噴射方向、噴射速度、噴射強度、基板の移動速度、噴射距離等で、このような条件はプラズマガスの放出スリットと基板の距離、プラズマガスの放出方向と基板の角度、プラズマガスによる基板処理回数等で変化を与えてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して本発明をより詳細に説明する。

【0014】

多様な実施例において、同じ構成要素には同じ参照番号を付与した。

30

【0015】

図1は、本発明によって液晶表示装置を製造する方法を示す図である。

【0016】

図1を参照すると、基板100上に噴射するプラズマガス5は、ヘリウム、ネオン等の非活性ガス、窒素ガス、又はこれらの組み合わせを原料ガスとしてプラズマガス形成装置1で形成してもよい。プラズマガス5は、原料ガスに対してラジオ周波数(RF)パワーが印加されて形成され、スリット形状の放出部3を通して大気圧状態の外部に放出される。このように放出されるプラズマガス5を配向膜200が形成された基板100上に噴射することにより、本発明による液晶表示装置を製造してもよい。基板100は、ベース8上に位置する。

40

【0017】

プラズマガス5の噴射過程において、基板100に噴射するプラズマガス5の速度、基板100の移動速度(v)及び方向、基板100と噴射するプラズマガスの角度( $\theta$ )、及びプラズマガスを噴射する噴射距離(L)を調節してもよく、このような条件の変化は配向膜の液晶分子の配向特性に影響を与える。

【0018】

プラズマガス放出部3は、スリット形状以外の多様な形状でもよい。基板100上の特定領域にのみプラズマガスを噴射するように、特定領域の形状に対応する形状を有する放出部3でもよい。放出部3は、正方形、長方形、多角形、円形、又は楕円形でもよく、多角形の一部が円形処理された形状でもよい。又、2個以上の放出部3を一つのプラズマ

50

ガス形成装置 1 に配置してもよく、配置されたそれぞれの放出部 3 が互いに異なる形状を有する、若しくは、配向膜 200 からの噴射距離を異なるようにしてもよい。又、放出部 3 を通して噴射するプラズマガス 5 と基板 100 との間の角度 ( ) を調節することができるように放出部 3 の位置や角度等を調節してもよい。

【0019】

プラズマガス 5 の噴射は、非活性ガスや窒素ガス等を用いた送風方式を用いてもよい。又、電場や磁場を用いて、プラズマガス 5 を基板 100 上に噴射してもよい。

【0020】

配向膜 200 は、ポリイミドやレシチン等の高分子化合物、又は DLC (Diamond like carbon) 等の無機化合物で構成してもよい。又、配向膜 200 は、基板全体にかけて均一に形成された膜、若しくは、基板 100 上に形成されているパッド領域又は / 及び基板の周辺領域を除いた残り領域にのみ存在する膜でもよい。

10

【0021】

基板 100 は、絶縁体であるガラス、クォーツ、高分子樹脂 (プラスチック等) でもよく、基板上に回路配線、パッド、及び電極、場合によっては、スイッチング素子や駆動回路等が形成された基板 100 でもよい。一方、基板 100 と噴射するプラズマガス 5 は、相対的に位置関係が変化してもよい。例えば、プラズマガス 5 を、固定された位置で基板 100 に向かって噴射し、基板 100 がいずれか一方方向に一定速度 (v) を有して移動してもよい。

【0022】

20

図 2 及び図 3 は、図 1 に図示された装置の噴射前後の配向膜の表面特性を示す図である。図 2 は噴射前配向膜の表面特性を示す図で、図 3 は噴射後の配向膜の表面特性を示す図である。

【0023】

図 2 及び図 3 を参照すると、垂直配向膜が図 1 のプラズマガス処理を通して液晶分子が一定のプレチルト角を有するように表面処理された状態を示す図である。

【0024】

本図面は概略的な図であって、液晶分子が垂直に配向される配向膜と傾斜するように配向される配向膜を図面上区別するために配向膜を垂直である線や傾斜する線で表現した。従って、本図面で表現される配向膜の形状は、理解のための形状である。

30

【0025】

垂直配向膜 200 は、液晶分子と配向膜 200 の相互作用で液晶分子が垂直に配向する膜で、このような垂直配向膜 200 にプラズマガス 5 を噴射して液晶分子が傾斜するように配向することができる。又、プラズマガス 5 の噴射条件によって、配向される液晶分子のプレチルト角に変化を与えてもよい。

【0026】

図 4 乃至図 11 は、配向膜にプラズマガスを噴射したときの、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

【0027】

図 4 乃至図 11 を参照すると、本実験におけるプラズマガスを 1 回噴射する条件、例えば、プラズマガスの傾斜角、噴射強度、基板の移動速度等を固定し、噴射回数 (プラズマガスを利用した配向膜の表面処理回数を意味する) を変化することにより、一定面積に噴射する噴射時間の変化による液晶表示装置の特性の変化を測定した。

40

【0028】

電極が形成された基板上に配向膜を形成した後、プラズマガスの噴射回数が異なる下部基板を準備した。前記下部基板と電極及び配向膜が形成された上部基板の間に液晶層を介在させた液晶表示パネルを製作した後、パネル下側にバックライトユニットと下側偏光板等を配置し、パネル上側に下側偏光板と透過軸方向が垂直である上側偏光板等を配置して液晶表示装置を形成した。この際、上部基板は、下部基板と同様の条件でプラズマを噴射した基板である。一方、基板上に配置される電極の配置によって、液晶層の液晶分子は負

50

の誘電性異方性を有する液晶分子を用いてもよく、正の誘電性異方性を有する液晶分子を用いてもよい。

【0029】

具体的に、配向膜はポリイミド系列の垂直配向膜であるJALS-684 (Japan Synthetic Rubber Inc., Japan)を用い、プラズマガスはアルゴン気体にラジオ周波数交流電場を印加して形成した。又、2mmのプラズマガス噴射距離と17°の傾斜角度を条件で反復して基板上に噴射した。一方、液晶層に負の誘電異方性を有するEN-37 (Chisso Petrochemical Corp., Japan)液晶を注入した。

【0030】

図4乃至図7は、0Vを印加したときの液晶表示装置の明るさを示す写真である。噴射回数が増加する毎に、液晶表示装置の明るさが明るくなるのがわかる。これは、噴射回数が増加するにしたがい、初期垂直配向膜によって垂直配向された液晶分子が順次に水平配向されるためである。

【0031】

具体的には、透過軸方向が垂直に配置された偏光板を使用するので、液晶層が光の偏光特性に影響を与えないと、液晶表示パネルは暗く観測され、液晶層が光の偏光特性に影響を与えると、液晶表示パネルは明るく観測される。通常、液晶分子が垂直配向されていると、光の偏光特性に影響を与えないが、水平に配向されていると、光の偏光特性に影響を与えるので、図4乃至図7でプラズマガスの噴射回数が多くなるにつれて、液晶分子が垂直配向から水平配向にその配向特性が変化していることがわかる。

【0032】

図8乃至図11は、液晶表示装置に3Vの電圧を印加したときの液晶表示装置の明るさを示す写真である。液晶表示装置は、図4乃至図7における液晶表示装置に対応するものである。プラズマガス処理によって垂直配向された液晶分子(2回、3回)の場合、電圧印加で液晶分子が水平配向されるため、液晶表示装置は明るく表示される。又、画面の明るさが均一なので、プラズマガス処理を通して液晶分子が電圧印加時に一定方向に動くことがわかる。これは、液晶分子が電圧印加時に任意の方向に動くことになると、画面上に暗い部分と明るい部分が同時に示されるためである。

【0033】

プラズマガスを通した配向膜処理によって、水平配向された液晶分子(4回、5回)は、電圧が印加されても、液晶分子が電場に水平に動くので、電圧印加前後も液晶表示装置の明るさは殆ど差異がなかった。

【0034】

図12は、図4乃至図11における噴射回数によって液晶分子のプレチルト角を測定したグラフである。

【0035】

図12を参照すると、噴射回数が増加することにより、プレチルト角が減少した。プラズマガスの噴射回数が増加することにより、垂直配向膜が水平配向膜にその特性が変化するため、噴射回数等の噴射条件を調整することにより、所望するプレチルト角を有する配向膜を形成してもよい。

【0036】

具体的には、噴射回数が2回、3回、5回に増加することにより、液晶分子のプレチルト角は89.38°、83.73°、1.95°に変化した。プラズマガスを利用して表面処理された配向膜のプレチルト角は、プラズマガスの噴射回数のみならず、プラズマ放電強度、放出圧力、基板の進行速度等の噴射条件によって調節してもよい。噴射回数が2回、3回である場合、配向膜上に配向された液晶分子の表面固定エネルギーは、それぞれ $14.9 \times 10^{-5} \text{ J/m}^2$ 、 $12.9 \times 10^{-5} \text{ J/m}^2$ で、配向膜をラビングして製作された液晶表示装置の液晶分子の表面固定エネルギーは $16.3 \times 10^{-5} \text{ J/m}^2$ である。前記数値は、噴射条件の変化によって変化させることができるため、噴射条件によ

10

20

30

40

50

って噴射回数を変化させてもよい。

【0037】

図13は、垂直配向膜にプラズマガスを噴射するとき、距離条件の変化による液晶分子の配向特性を観察するための実験装置の図である。図14は、図13に図示された装置を用いた液晶分子の配向特性を説明するための、基板の上部から見た平面図である。

【0038】

図13及び図14を参照すると、図1と大部分の構成が同じであるが、基板100を傾斜するように配置した。即ち、基板100は、傾斜するベース9上に位置する。これを通して、基板のA-B領域から基板のC-D領域にプラズマガス5の噴射距離(L)が順次長くなるようにした。

【0039】

プラズマガス5の噴射方向と基板100の角度( )は、約17°の角度をなすようにした。その他、プラズマガスの原料ガス等は図4乃至図11で説明したとおりである。17°の角度を有してプラズマガス5を噴射する場合、基板100上の1000µmの距離の差異は、噴射距離300µmの距離の差異に対応する。

【0040】

図15乃至図18は、0Vの電圧を印加したとき、液晶表示装置の明るさを示す写真及びグラフである。図15は、図14に図示されたR1を示す写真で、図16は、図15の相対的距離の差異に対する透過度の関係を示すグラフである。図17は、図14に図示されたR2を示す写真で、図18は、図17の相対的距離の差異に対する透過度の関係を示すグラフである。液晶表示装置は、図13によって形成された下部基板と、いかなる処理を行わない上部基板との間に液晶層を介在させた液晶表示パネルに図4乃至図11で説明したバックライトユニットや偏光板等を具備して形成される。

【0041】

図15乃至図18を参照すると、プラズマ噴射距離が近い領域で撮影したR1写真がプラズマ噴射距離が遠い領域で撮影したR2写真よりも明るいいため、プラズマ噴射距離が近いほど、液晶分子はより水平に配向されることが確認できる。

【0042】

又、図15の写真において、噴射距離の差異が300µmであるA領域とB領域でも透過度の差異があるため、液晶分子はB領域よりも噴射距離が相対的に近いA領域において、より水平に配向されている。図17の写真においても、噴射距離の差異が300µmであるC領域とD領域で透過度の差異があるため、液晶分子はC領域よりも噴射距離が相対的に遠いD領域において、より垂直に配向されている。

【0043】

又、相対的に噴射距離が近い領域で撮影した図17の写真は、噴射距離の変化による透過度変化が小さいが、相対的に噴射距離が長い領域で撮影した図17の写真は、噴射距離の変化による透過度変化が大きい。

【0044】

これらの図面において、透過度は任意の単位(arbitrary unit)であって、相対的差異のみが意味を有する。即ち、透過度が低い値よりは、高い値のほうがより明るく観察されることをのみ意味し、それぞれの透過度値それ自体は意味を有しない。

【0045】

図19乃至図22は、プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する実施例を示す図である。図19及び図21は、表面処理前の配向膜の表面特性を示す図で、図20及び図22は、表面処理後の配向膜の表面特性を示す図である。これらの図面は、図2及び図3のように、理解のための概略的な図である。

【0046】

図19乃至図22を参照すると、基板上の領域によって、噴射条件を変更することにより、液晶分子のプレチルト角が互いに異なる配向膜を形成してもよい。図19及び図20

10

20

30

40

50

のように、配向膜に配向される液晶分子が高いプレチルト角を有する配向膜と低いプレチルト角を有する配向膜を形成、若しくは、図 2 1 及び図 2 2 のように、配向膜のプレチルト角の方向が互いに異なる方向を有する配向膜を形成してもよい。

【 0 0 4 7 】

図 2 3 乃至図 2 9 は、図 1 9 乃至図 2 2 のようなプレチルト角を有する配向膜を形成するために、プラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。本図面は、図 2 及び図 3 と同様に、理解のための概略的な図である。

【 0 0 4 8 】

共通的事項として、基板 1 0 0 上に配向膜 2 0 0 が位置し、前記配向膜 2 0 0 をプラズマガス 5 を通して処理する。但し、プラズマガス 5 の放出部 3 の方向、位置等に変化を与えるか、若しくは、マスク 3 0 0、3 0 5、3 1 0 等を具備して、多様な噴射条件を実現してもよい。

【 0 0 4 9 】

図 2 3 は、配向膜に配向される液晶分子のプレチルト角方向が領域によって互いに異なる方向を有するように、プラズマガスを配向膜 2 0 0 上に噴射する一実施例を示す図である。

【 0 0 5 0 】

図 2 4 は、配向膜に配向される液晶分子が高いプレチルト角、低いプレチルト角を有するようにプラズマガスを配向膜 2 0 0 上に噴射する一実施例を示す図である。

【 0 0 5 1 】

図 2 5 及び図 2 6 は、配向膜に配向される液晶分子が高いプレチルト角、低いプレチルト角を有するようにプラズマガスを配向膜 2 0 0 上に噴射する他の実施例を示す図である。図 2 5 に示すように、マスク 3 0 0 を使用して、第 1 領域 2 4 1 にプラズマガス 5 を噴射させ、その後、図 2 6 に示すように、基板 1 0 0 の配向膜 2 0 0 上に全体的にプラズマガス 5 を噴射する。第 1 領域 2 4 1 と第 2 領域 2 4 5 でプラズマガスの噴射回数が異なるため、液晶分子が領域によって高いプレチルト角又は低いプレチルト角を有して配向させることができる。

【 0 0 5 2 】

図 2 7 及び図 2 8 は、配向膜に配向される液晶分子のプレチルト角方向が領域によって互いに異なる方向を有するように、プラズマガスを配向膜 2 0 0 上に噴射する実施例を示す図である。図 2 7 に示すように、第 1 マスク 3 0 5 を用いて、第 1 領域 2 5 1 にプラズマガス 5 を噴射した後、基板を 1 8 0 ° 回転する。その後、図 2 8 に示すように、第 2 マスク 3 1 0 を用いて、第 2 領域 2 5 5 にプラズマガス 5 を噴射する。第 1 領域 2 5 1 と第 2 領域 2 5 5 でプラズマガスの噴射方向が異なるので（基板の回転で噴射方向が実質的に変わる）、液晶分子の領域によって互いに異なるプレチルト角方向を有して液晶分子を配向させることができる。

【 0 0 5 3 】

図 2 9 を参照すると、基板 1 0 0 上に位置する配向膜 2 0 0 の第 1 領域 2 6 1 と第 2 領域 2 6 5 にプラズマガスを噴射するとき、噴射の高さが互いに異なるので、液晶分子の領域によって高いプレチルト角又は低いプレチルト角を有して液晶分子を配向させることができる。

【 0 0 5 4 】

図 3 0 乃至図 3 3 は、プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する液晶表示装置を示す図である。

【 0 0 5 5 】

図 3 0 を参照すると、下部基板 1 0 0 上に本発明によるプラズマガス処理された配向膜 2 0 0 が位置する。具体的には、下部基板の第 1 領域 A 1 と第 2 領域 B 1 は、プレチルト角が互いに異なる。一実施例として、第 1 領域 A 1 と第 2 領域 B 1 のプレチルト角方向は互いに同じであるが、第 1 領域 A 1 のプレチルト角が第 2 領域 B 1 のプレチルト角より大きくてもよい。一方、第 1 領域 A 1 と第 2 領域 B 1 は、一つの画素内で分割される領域、

10

20

30

40

50

若しくは、第1領域A1が一つの画素内の領域で、第2領域B1が隣接する他の一つの画素内の領域でもよい。

【0056】

上部基板500上に本発明によるプラズマガス処理された配向膜600が位置する。具体的には、上部基板の第3領域C1と第4領域D1は、プレチルト角が互いに異なる。第3領域C1は、下部基板の第1領域A1に対応する領域で、第4領域D1は、下部基板の第2領域B1に対応する領域である。一実施例として、第3領域C1と第4領域D1のプレチルト角方向は互いに同じであるが、第4領域D1のプレチルト角が第3領域C1のプレチルト角より大きくてもよい。又、第1領域A1、第2領域B1、第3領域C1、第4領域D1の全体プレチルト角の方向は同じであるが、それぞれの領域(A1、B1、C1、D1)が反復して表示装置を構成するとき、反復される領域(A1、B1、C1、D1)が全部同じプレチルト角方向を有するようにしてもよく、互いに異なる方向のプレチルト角を有するようにしてもよい。

10

【0057】

図31を参照すると、図30の下部基板100と上部基板500との間に液晶層1000が介在している。楕円形として図示した液晶分子1010が配向膜200、600に一定のプレチルト角を有して配向された状態を概略的に図示した。このように領域によって、互いに異なるプレチルト角を有するように、液晶分子1010を配向させることにより、広視野角を実現してもよい。

【0058】

図32を参照すると、下部基板100上に本発明によるプラズマガス処理された配向膜200が位置する。具体的には、下部基板の第1領域A2と第2領域B2は、プレチルト角の方向が互いに異なる。第1領域A2と第2領域B2は、一つの画素内で分割される領域、若しくは、第1領域A2が一つの画素内の領域で、第2領域B2が隣接する他の一つの画素内の領域でもよい。

20

【0059】

上部基板500上に本発明によるプラズマガス処理された配向膜600が位置する。上部基板の第3領域C2と第4領域D2は、プレチルト角の方向が互いに異なる。第3領域C2は、下部基板の第1領域A2に対応する領域で、第4領域D2は、下部基板の第2領域B2に対応する領域である。

30

【0060】

図33を参照すると、図32の下部基板100と上部基板500との間に液晶層1000を介在している。楕円形として図示した液晶分子1010が配向膜200、600に一定のプレチルト角を有して配向された状態を概略的に図示した。このように領域によって、互いに異なるプレチルト角を有するように、液晶分子1010を配向させることにより、広視野角を実現してもよい。

【0061】

図34は、本発明による液晶表示装置における上部基板と下部基板の間の断面図を示す図である。

【0062】

図34を参照すると、下部基板である絶縁基板100上に複数のゲート線101a及び複数の維持電極線101bが形成されている。

40

【0063】

ゲート線101aはゲート信号を伝達し、維持電極線101bは共通電圧等の所定の電圧の印加を受ける。

【0064】

ゲート線101a及び維持電極線101bは、比較的抵抗が低い銀や銀合金等の銀系列金属、アルミニウムやアルミニウム合金等のアルミニウム系列金属、及び銅や銅合金等の銅系列の金属等からなる導電膜又はクロム、チタニウム、タンタル、モリブデン、及びこれらの合金(例:モリブデン-タングステン(MoW)合金)等からなる単層膜又は多層

50

膜構造を有してもよい。下部膜と上部膜の組合の例としては、クロム/アルミニウム - ネオジウム (Nd) 合金が挙げられる。

【0065】

ゲート線101a及び維持電極線101bの側面は傾斜しており、傾斜角は基板100の表面に対して約30°~80°の範囲である。

【0066】

ゲート線101a及び維持電極線101b上に窒化シリコン(SiNx)等からなるゲート絶縁膜103が形成されている。

【0067】

ゲート絶縁膜103上には、水素化非晶質シリコン(非晶質シリコンは略称でa-Siという)等からなる半導体105が形成されている。

10

【0068】

半導体105の上部には、シリサイド又はn型不純物が高濃度でドーピングされているn<sup>+</sup>水素化非晶質シリコン等の物質で形成されたオーミックコンタクト部材107が形成されている。

【0069】

半導体105とオーミックコンタクト部材107の側面も傾斜しており、傾斜角は30°~80°である。

【0070】

オーミックコンタクト部材107及びゲート絶縁膜103上には、一対のソース電極109sとドレイン電極109dは互いに分離して位置する。ソース電極109sとドレイン電極109dは、銀系金属、アルミニウム系金属、クロム、チタニウム、タンタル、モリブデン、又はこれらの合金等で形成された金属物質でもよい。ソース電極109sとドレイン電極109dの側面も傾斜しており、傾斜角は水平面に対して約30°~90°の範囲である。

20

【0071】

ゲート電極101a、ソース電極109s、及びドレイン電極109dは、半導体105と共に薄膜トランジスタ(TFT)を構成し、薄膜トランジスタのチャンネルは、ソース電極109sとドレイン電極109dの間の半導体105に形成される。

【0072】

薄膜トランジスタ(TFT)の上部に保護層111が形成されており、場合によっては、平坦化膜113等が形成されてもよい。透明な画素電極は、前記保護層111又は平坦化膜113上に位置し、ソース電極109sと電氣的に接続している。通常、透明な画素電極は、ITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)等を含む。

30

【0073】

上部基板である絶縁基板500上に複数のブラックマトリックス501とカラーフィルタ503が形成される。又、カラーフィルタ503上に、場合によっては、平坦化膜505が形成されてもよく、カラーフィルタ503又は平坦化膜505上に透明な共通電極507が形成される。

40

【0074】

下部基板100及び上部基板500上に位置する配向膜200、600は、プラズマガス処理された配向膜で、画素電極115が位置した領域内で互いに異なる配向特性を有する配向膜200、600であってもよい。本図面では、画素電極115が位置する領域内で液晶層のプレチルト角方向が互いに異なる場合を示した。

【0075】

図35乃至図38は、本発明による液晶表示装置で下部基板の概略的な配置図である。

【0076】

図35を参照すると、複数のゲート線101とデータ線109で構成された内部領域に薄膜トランジスタ(TFT)と薄膜トランジスタ(TFT)に電氣的に接続された画素電

50

極 1 1 5 が配置される。薄膜トランジスタ ( T F T ) は、ゲート線 1 0 1 とデータ線 1 0 9 上に配置してもよい。

【 0 0 7 7 】

画素電極 1 1 5 上に位置する配向膜 ( 図示せず ) は、本発明によるプラズマガス処理を通して配向特性が互いに異なる領域 2 7 1、2 7 2 に区別してもよい。本図面の実施例のように、それぞれの領域 2 7 1、2 7 2 は、ゲート線 1 0 1 に平行な領域に区別してもよく、それぞれの領域 2 7 1、2 7 2 は、プレチルト角の方向が互いに異なる、若しくは、プレチルト角の角度が互いに異なるようにしてもよい。一方、本図面と異なり、領域 2 7 1、2 7 2 をデータ線 1 0 9 に平行な領域に区別してもよい。

【 0 0 7 8 】

図 3 6 を参照すると、画素電極 1 1 5 上に位置する配向膜 ( 図示せず ) は、本発明によるプラズマガス処理を通して配向特性が互いに異なる領域 2 7 5、2 7 6 に区別してもよい。本図面の実施例のように、それぞれの領域 2 7 5、2 7 6 は、ゲート線 1 0 1 又はデータ線 1 0 9 に沿って傾斜する領域に区別してもよく、それぞれの領域 2 7 5、2 7 6 は、プレチルト角の方向が互いに異なる、若しくは、プレチルト角の角度が互いに異なるようにしてもよい。

【 0 0 7 9 】

図 3 7 を参照すると、画素電極 1 1 5 上に位置する配向膜 ( 図示せず ) は、本発明によるプラズマガス処理を通して配向特性が互いに異なる領域 2 8 1、2 8 2、2 8 5、2 8 6 に区別してもよい。本図面の実施例のように、それぞれの領域 2 8 1、2 8 2、2 8 5、2 8 6 は、ゲート線 1 0 1 又はデータ線 1 0 9 に沿って傾斜する領域に区別してもよく、1つの画素電極 1 1 5 内において、その傾斜方向が互いに異なることができる。それぞれの領域 2 8 1、2 8 2、2 8 5、2 8 6 は、プレチルト角の方向が互いに異なる、若しくは、プレチルト角の角度が互いに異なるようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

図 3 8 を参照すると、画素電極 1 1 5 上に位置した配向膜 ( 図示せず ) は、本発明によるプラズマガス処理を通して配向特性が互いに異なる領域 2 9 1、2 9 2、2 9 5、2 9 6 に区別してもよい。本図面の実施例のように、それぞれの領域 2 9 1、2 9 2、2 9 5、2 9 6 は、ゲート線 1 0 1 又はデータ線 1 0 9 に沿って傾斜する領域に区別してもよく、一つの画素電極 1 1 5 内において傾斜方向が互いに異なるようにしてもよい。それぞれの領域 2 9 1、2 9 2、2 9 5、2 9 6 は、プレチルト角の方向が互いに異なる、若しくは、プレチルト角の角度が互いに異なるようにしてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 1 】

本発明の液晶配向技術は、常温の大気圧状態で基板上にプラズマガスを噴射する非接触式であって、液晶配向工程が迅速で簡単である。又、大面積液晶配向が可能で、液晶配向工程時に、静電気及び汚染物質が発生しないという長所がある。又、プラズマガスの噴射条件によって垂直配向から水平配向まで液晶分子のプレチルト角を連続的に調節することができるため、多重領域液晶配向を実現することができる。

【 0 0 8 2 】

以上、本発明の実施例に基づいて詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 3 】

【 図 1 】 本発明によって液晶表示装置を製造する方法を示す図である。

【 図 2 】 図 1 に図示された装置の噴射前後の配向膜の表面特性を示す図である。

【 図 3 】 図 1 に図示された装置の噴射前後の配向膜の表面特性を示す図である、

【 図 4 】 配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

10

20

30

40

50

【図5】配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

【図6】配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

【図7】配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

【図8】配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性変化を示す写真である。

【図9】配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

10

【図10】配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

【図11】配向膜にプラズマガスを噴射した後、噴射回数による液晶表示装置の特性の変化を示す写真である。

【図12】図4乃至図11の噴射回数によって液晶分子のプレチルト角を測定したグラフである。

【図13】垂直配向膜にプラズマガスを噴射したとき、距離の条件の変化による液晶分子の配向特性を観察するためのプラズマ形成装置及び基板を示す断面図である。

【図14】図13に図示された装置を用いた液晶分子の配向特性を説明するために基板の上部から見た平面図である。

20

【図15】0V電圧を印加したとき、図14に図示されたR1の明るさを示す写真である。

【図16】0V電圧を印加したとき、図14に図示されたR1の透過度の関係を示すグラフである。

【図17】0V電圧を印加したとき、図14に図示されたR2の明るさを示す写真である。

【図18】0V電圧を印加したとき、図14に図示されたR2の透過度の関係を示すグラフである。

【図19】プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する実施例を示す図である。

30

【図20】プラズマガスを利用した配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する実施例を示す図である。

【図21】プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する実施例を示す図である。

【図22】プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する実施例を示す図である。

【図23】プレチルト角を有する配向膜を形成するためにプラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。

【図24】プレチルト角を有する配向膜を形成するためにプラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。

40

【図25】プレチルト角を有する配向膜を形成するためにプラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。

【図26】プレチルト角を有する配向膜を形成するためにプラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。

【図27】プレチルト角を有する配向膜を形成するためにプラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。

【図28】プレチルト角を有する配向膜を形成するためにプラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。

【図29】プレチルト角を有する配向膜を形成するためにプラズマガスを基板上に噴射する方法の実施例を示す図である。

50

【図30】プラズマガスを利用した配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する液晶表示装置を示す図である。

【図31】プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する液晶表示装置を示す図である。

【図32】プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通して、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する液晶表示装置を示す図である。

【図33】プラズマガスを用いた配向膜の表面処理を通し、配向膜の領域によって液晶分子が一定のプレチルト角を有する液晶表示装置を示す図である。

【図34】本発明による液晶表示装置で上部基板と下部基板との間の断面図を示す図である。

10

【図35】本発明による液晶表示装置における下部基板の概略的な配置図である。

【図36】本発明による液晶表示装置における下部基板の概略的な配置図である。

【図37】本発明による液晶表示装置における下部基板の概略的な配置図である。

【図38】本発明による液晶表示装置における下部基板の概略的な配置図である。

【符号の説明】

【0084】

1 プラズマガス形成装置

3 放出部

5 プラズマガス

100 基板

20

103 ゲート絶縁膜

105 半導体

107 オーミックコンタクト部材

109s ソース電極

109d ドレイン電極

111 保護層

113 平坦化膜

200 配向膜

503 カラーフィルタ

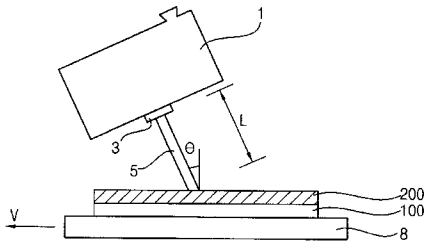
507 共通電極

30

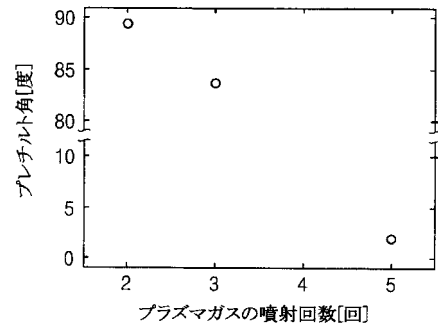
1000 液晶層

1010 液晶分子

【図1】



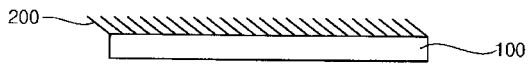
【図12】



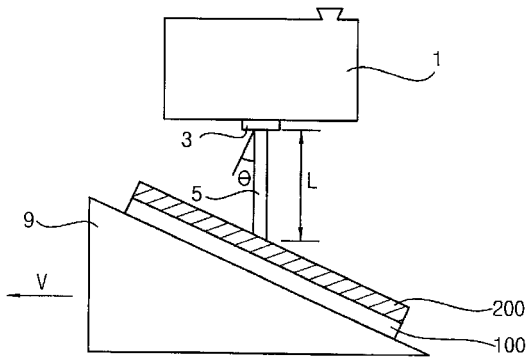
【図2】



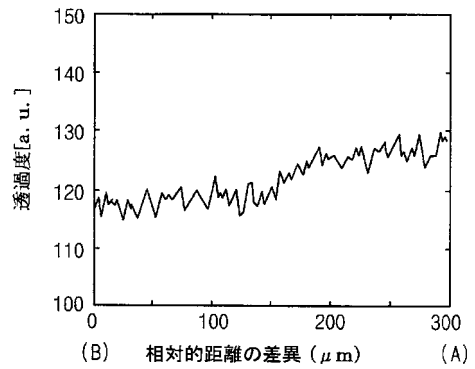
【図3】



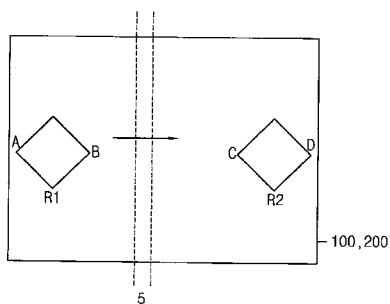
【図13】



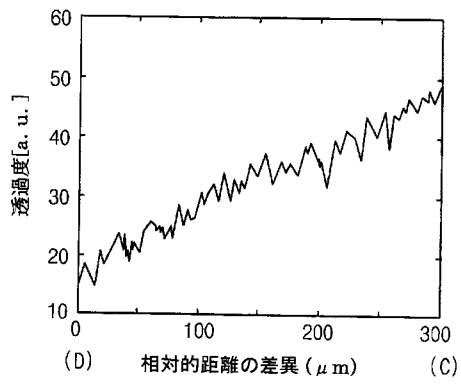
【図16】



【図14】



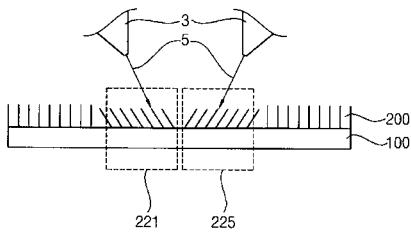
【図18】



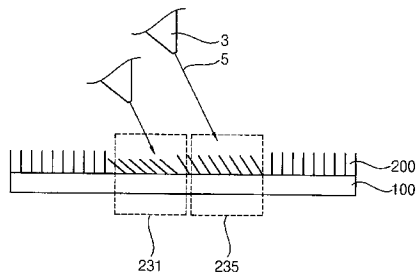
【図19】



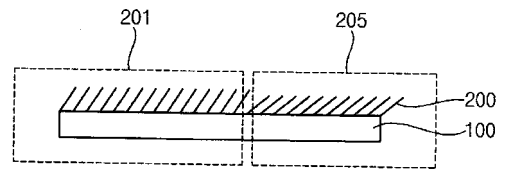
【図23】



【図24】



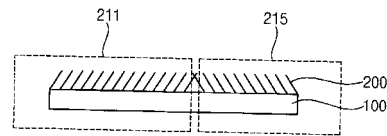
【図20】



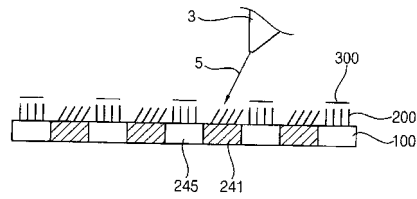
【図21】



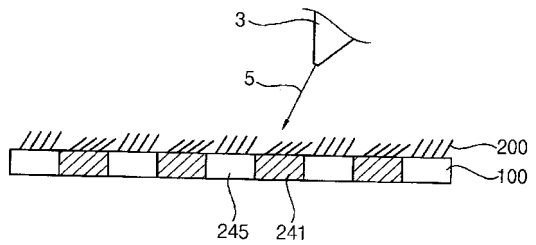
【図22】



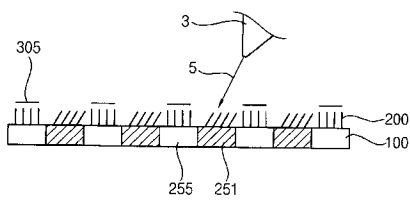
【図25】



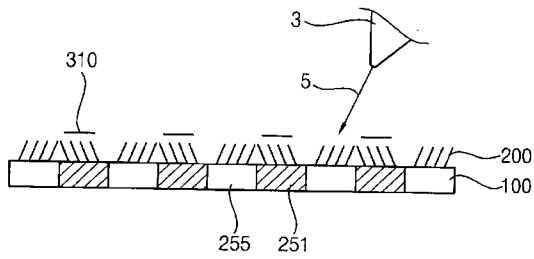
【図26】



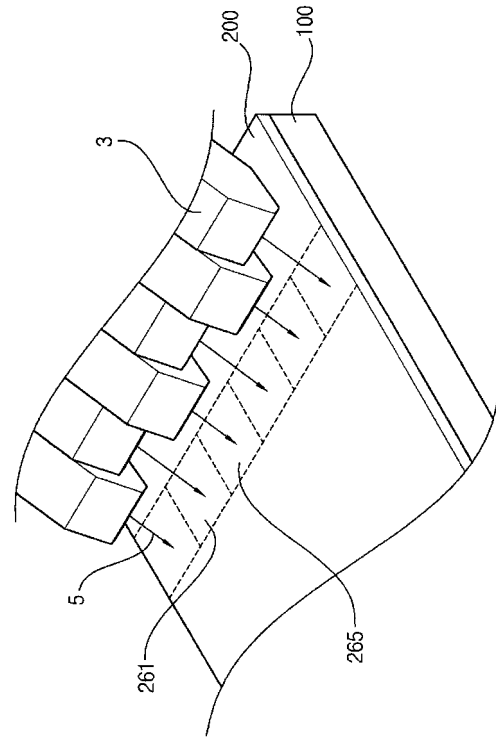
【図 27】



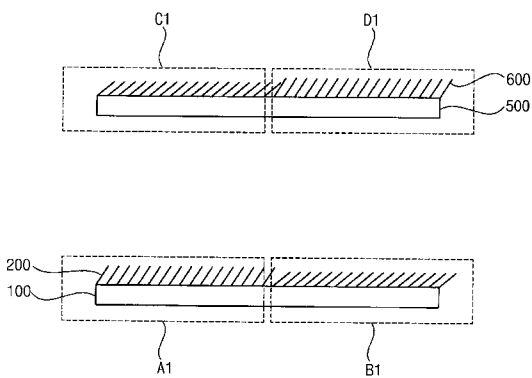
【図 28】



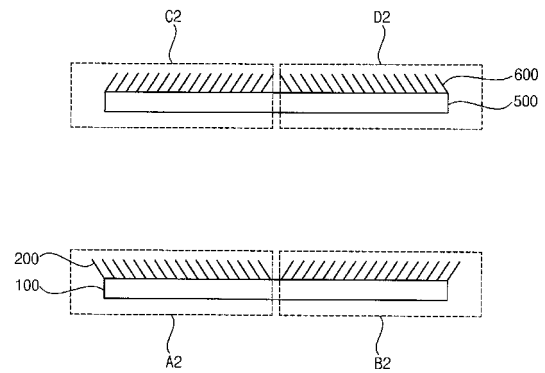
【図 29】



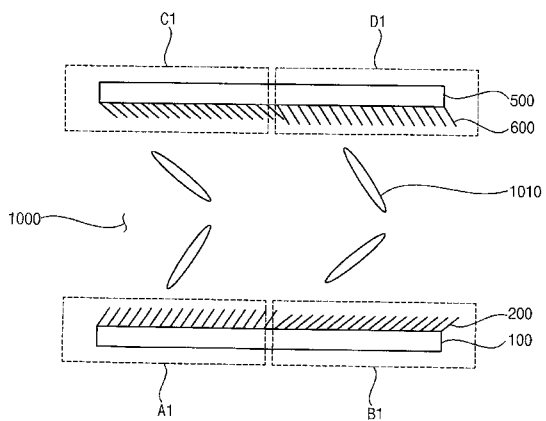
【図 30】



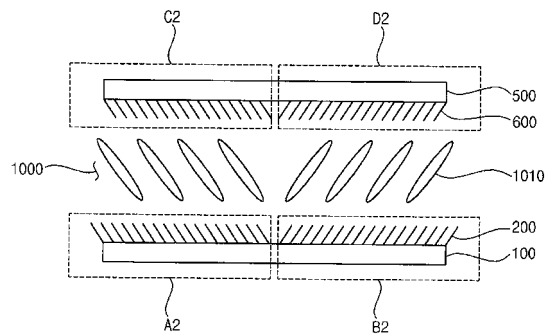
【図 32】



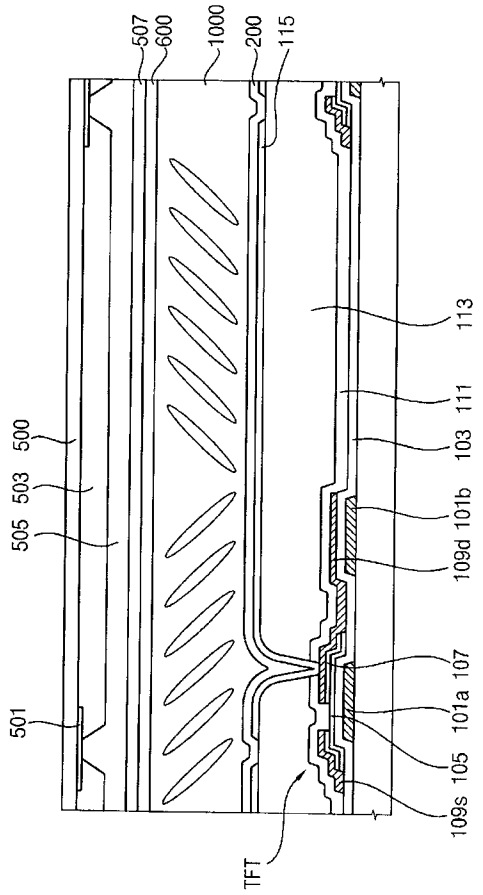
【図 31】



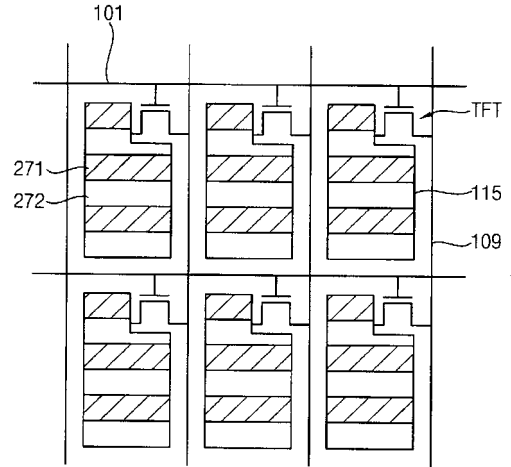
【図 33】



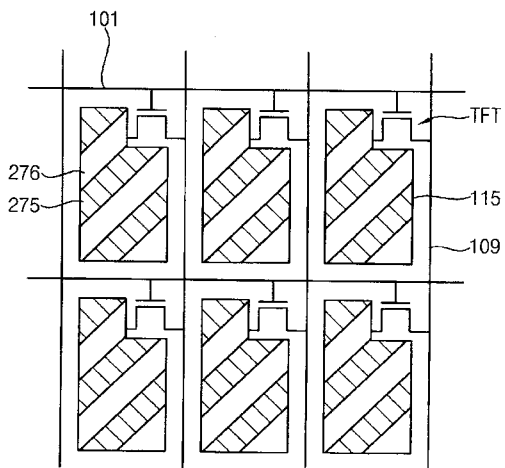
【 図 3 4 】



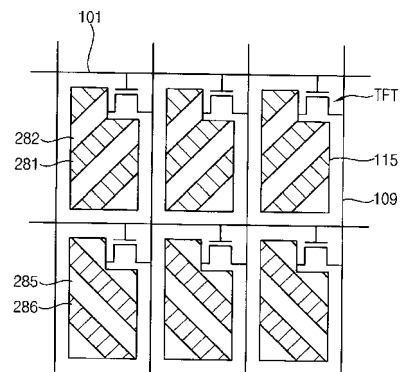
【 図 3 5 】



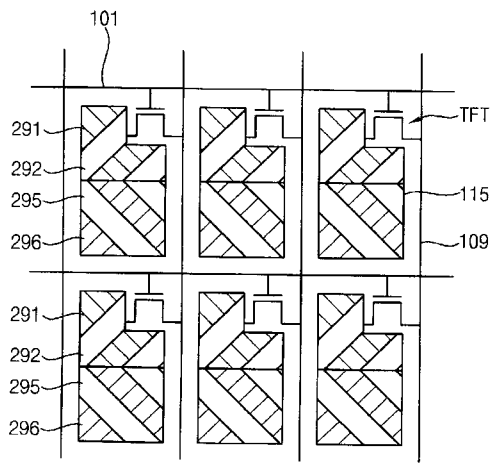
【 図 3 6 】



【 図 3 7 】



【 図 3 8 】



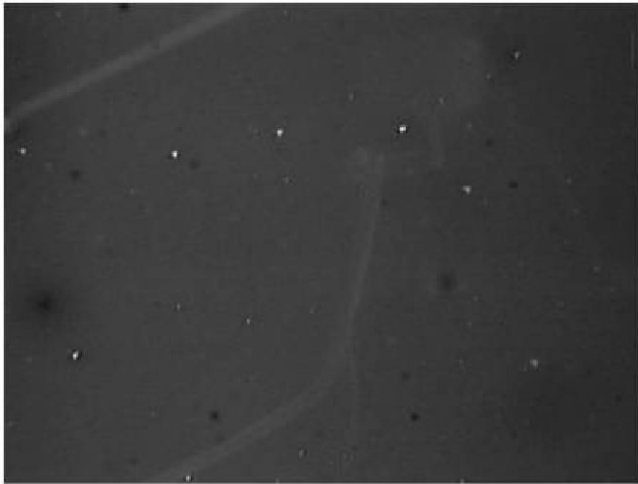
【 図 4 】

2TIMES, 0V



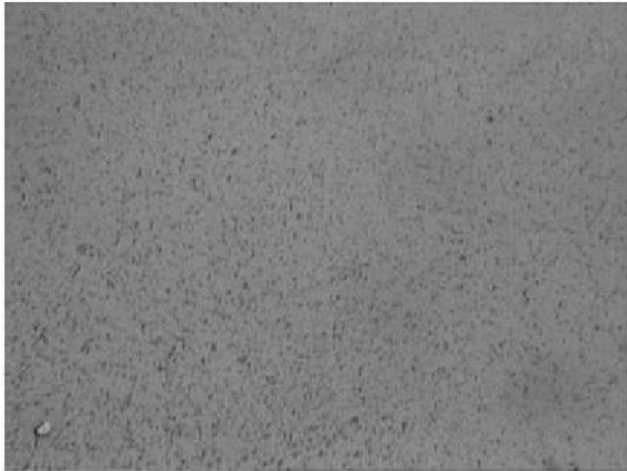
【 図 5 】

3TIMES,0V



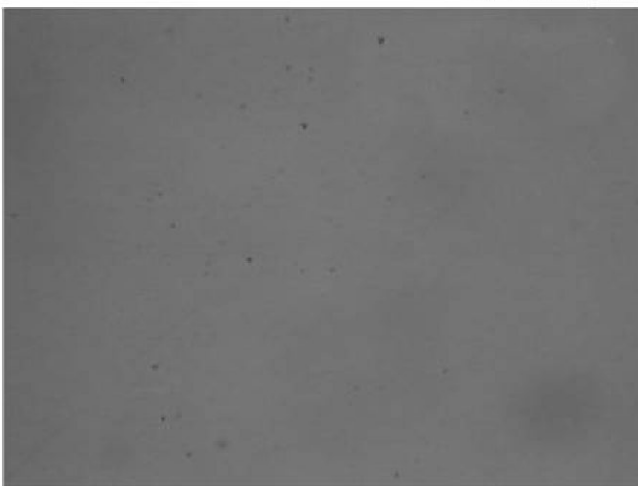
【 図 6 】

4TIMES,0V



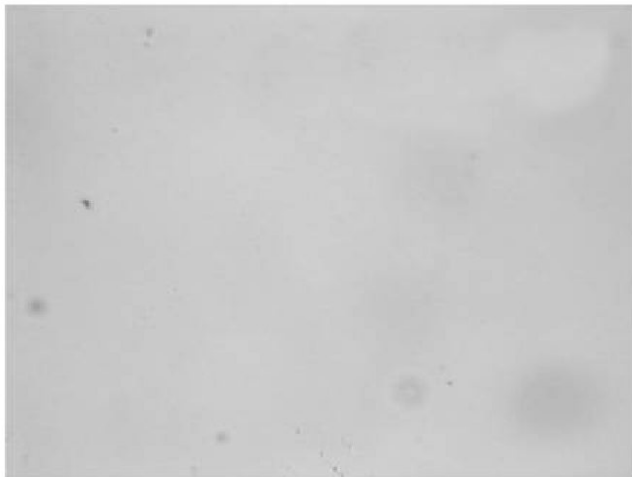
【 図 7 】

5TIMES,0V



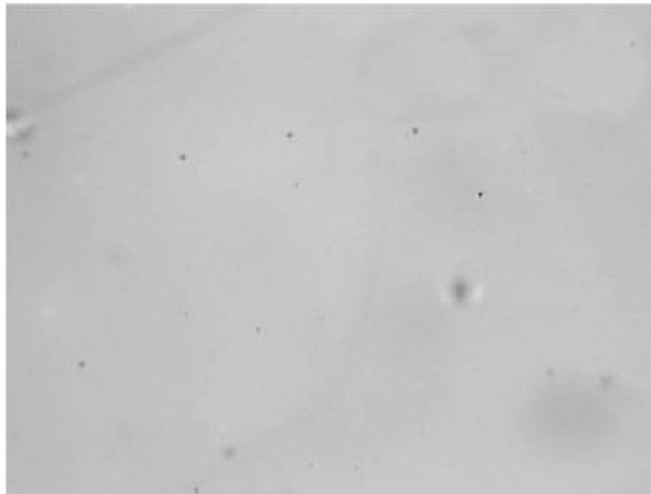
【 8 】

2TIMES, 3V



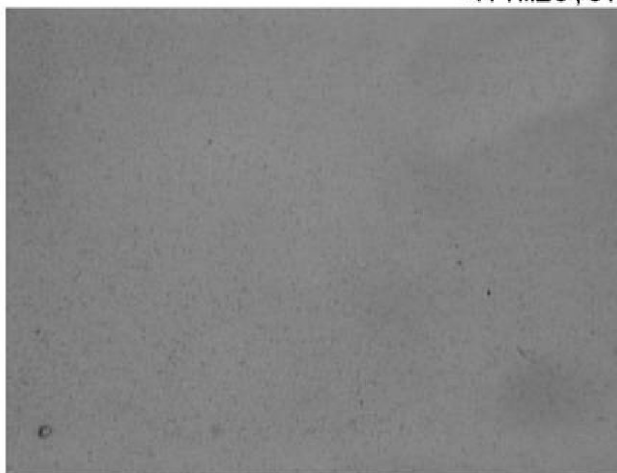
【 9 】


3TIMES, 3V



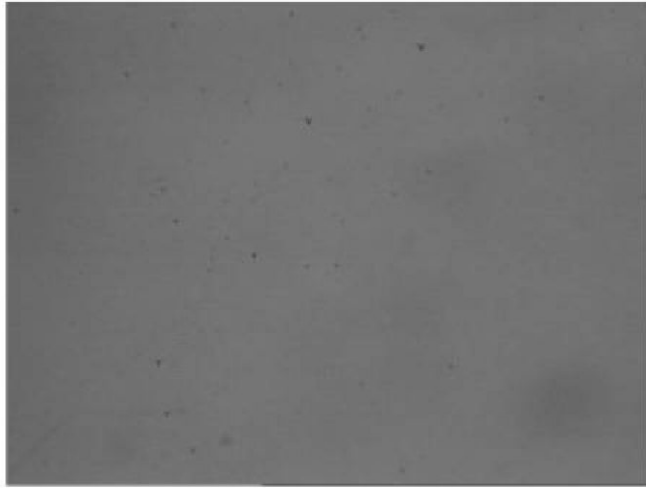
【 10 】


4TIMES, 3V



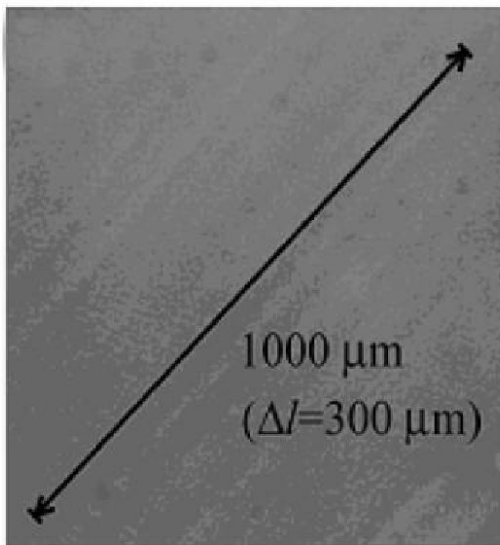
【 1 1】

5TIMES, 3V



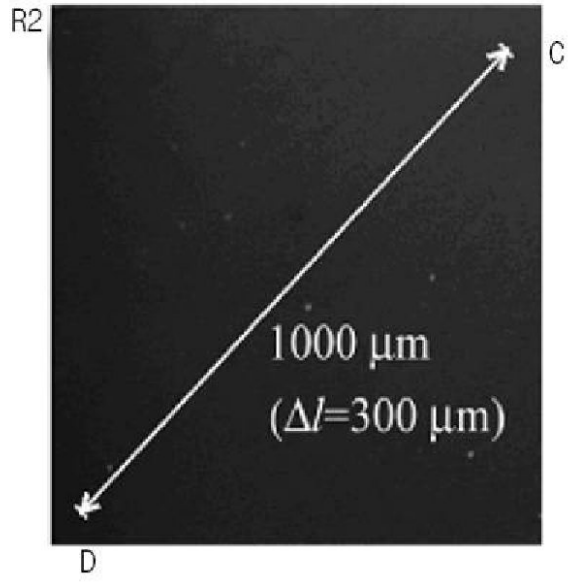
【 1 5】

R1



B

【 図 17 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 李 信 斗

大韓民国ソウル特別市銅雀区新大方2洞395-66番地 ポラメ三星シェルビル4601号

(72)発明者 張 殷 齊

大韓民国忠清南道牙山市温泉1洞36-101番地

(72)発明者 宋 炯 俊

大韓民国ソウル特別市冠岳区奉天2洞 東亞アパートメント105棟701号

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2005-107420(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337