

(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2007-193240

(P2007-193240A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

F 1

G02F 1/1339 500

テーマコード(参考)

2H089

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2006-13217 (P2006-13217)

(22) 出願日

平成18年1月20日 (2006.1.20)

(71) 出願人 302020207

東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社

東京都港区港南4-1-8

(74) 代理人 100059225

弁理士 菊田 琢子

(74) 代理人 100076314

弁理士 菊田 正人

(74) 代理人 100112612

弁理士 中村 哲士

(74) 代理人 100112623

弁理士 富田 克幸

(74) 代理人 100124707

弁理士 夫 世進

最終頁に続く

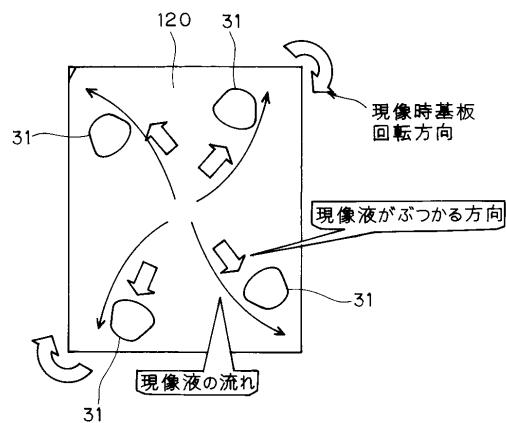
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】樹脂レジストを現像してスペーサ柱を形成する場合に、セルギャップが均一になるようにした液晶表示装置を提供する。

【解決手段】アレイ基板110と対向基板120との間に複数のスペーサ柱31が形成され、このスペーサ柱31はアクリル樹脂レジストを露光・現像することによって形成され、スペーサ柱31の横断面形状について、スペーサ柱31へ向かって前記現像時の現像液の流れてくる上流側が、現像液が流れ出る下流側より大きいようになるま型としたものである。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

アレイ基板と対向基板との間に複数のスペーサ柱が形成された液晶表示装置において、前記スペーサ柱は、露光された樹脂レジストを現像することによって形成され、前記スペーサ柱の横断面形状に関して、前記スペーサ柱へ向かって前記現像時の現像液が流れてくる上流側が、前記現像液が流れ出る下流側より大きいことを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 2】**

前記スペーサ柱の横断面形状が異なる曲面を有し、前記現像液が流れてくる上流側の曲率半径が、前記現像液が流れ出る下流側の曲率半径より大きいことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。 10

**【請求項 3】**

前記スペーサ柱の横断面形状が多角形であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

**【請求項 4】**

前記スペーサ柱における前記現像液が流れてくる上流側が、前記アレイ基板または前記対向基板のほぼ中心を向き、かつ、前記複数のスペーサ柱が螺旋状に前記アレイ基板または前記対向基板に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

**【請求項 5】**

アレイ基板と対向基板との間に複数のスペーサ柱が形成された液晶表示装置の製造方法において、

前記アレイ基板または前記対向基板上に前記スペーサ柱形成用の樹脂レジストを塗布する工程と、

前記塗布した樹脂レジストに対してマスクパターンを用いて露光する工程と、前記露光した樹脂レジストに現像液を流して樹脂レジストを現像する工程とを有し、前記スペーサ柱の横断面形状に関して、前記スペーサ柱へ向かって前記現像液が流れてくる上流側が、前記現像液が流れ出る下流側より大きくなるように前記マスクパターンが形成されていることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。 30

**【請求項 6】**

前記現像液をスピンドルコートによって前記アレイ基板または前記対向基板に流すとともに、前記スペーサ柱の断面形状の大きな部分が前記スピンドルコートからの現像液供給点方向を向い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。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、スペーサ柱を有する液晶表示装置及びその製造方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

液晶表示装置は、アレイ基板と対向基板を配向膜が対向するように配置し、両基板の間に液晶層を挟持している。これら両基板は、周辺領域に配置されたシール材及び封止材によって貼り合わされている。また、液晶表示装置はカラー表示を行うために、アレイ基板または対向基板の一方に赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) からなる着色層が配置されている。そして、この両基板の間には両基板間の距離であるセルギャップを保持するためにフォトリソグラフィ法により形成された樹脂からなるスペーサ柱が配置されている。

**【0003】**

従来、このスペーサ柱に関して、配向膜を形成するときのラビング布の毛足の回りに起因する表示不良を防止するため、スペーサ柱の全体の配置をラビング方向に整列させ、更 50

に、スペーサ柱の横断面形状を橿円としたものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平9-73088号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記構成のスペーサ柱であると、配向膜をラビングするラビング布へのダメージを軽減して、表示不良を防止することができる。しかしながら、スペーサ柱の目的はセルギャップの確保にあり、そのギャップが均一になることが必要である。ところが、スペーサ柱を樹脂によって形成する際に、露光された樹脂レジストを現像した場合に、現像レート（現像速度）の分布によって形状が不均一になり、セルギャップの均一性が確保できない場合がある。

【0005】

そこで、本発明は上記問題点に鑑み、予めフォトマスクを用いて所定形状に露光された樹脂レジストを現像してスペーサ柱を形成する場合に、セルギャップが均一になるようにした液晶表示装置及びその製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に係る発明は、アレイ基板と対向基板との間に複数のスペーサ柱が形成された液晶表示装置において、前記スペーサ柱は、露光された樹脂レジストを現像することによって形成され、前記スペーサ柱の横断面形状に関して、前記スペーサ柱へ向かって前記現像時の現像液が流れてくる上流側が、前記現像液が流れ出る下流側より大きいことを特徴とする液晶表示装置である。

【0007】

請求項5に係る発明は、アレイ基板と対向基板との間に複数のスペーサ柱が形成された液晶表示装置の製造方法において、前記アレイ基板または前記対向基板上にスペーサ柱形成用の樹脂レジストを塗布する工程と、前記塗布した樹脂レジストに対してマスクパターンを用いて露光する工程と、前記露光した樹脂レジストに現像液を流して樹脂レジストを現像する工程とを有し、前記スペーサ柱の横断面形状に関して、前記スペーサ柱へ向かって前記現像液が流れてくる上流側が、前記現像液が流れ出る下流側より大きくなるようにマスクパターンが形成されていることを特徴とする液晶表示装置の製造方法である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、スペーサ柱の横断面形状に関して、スペーサ柱へ向かって現像時の現像液が流れ込んでくる上流側が、現像液が流れ出る下流側より大きいため、セルギャップを均一にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の一実施形態の液晶表示装置10について図面に基づいて説明する。

【0010】

(第1の実施形態)

第1の実施形態の液晶表示装置10について図1～図3に基づいて説明する。

【0011】

(1) 液晶表示装置10の構成

液晶表示装置10は、図2及び図3に示すように、アレイ基板110と、着色層24を有する対向基板120の間に液晶層70が挟持されている。これら両基板110, 120の間の距離は、アクリル樹脂からなる複数のスペーサ柱31によって保持されている。対向基板120とアレイ基板110は、液晶注入口32を除く外周部を囲むように配置されるシール材26によって接着され、液晶注入口32には封止材33が塗布されている。

【0012】

10

20

30

40

50

対向基板 120 は、ガラス基板よりなる絶縁基板 21 上にブラックマトリックス層 27 、着色層 24 、インジウム・錫酸化物 (ITO) からなる透明電極 22 、配向膜 13 が順次積層配置されている。着色層 24 は、3 色からなり、赤色着色層 24a 、緑色の着色層 24b 、青色の着色層 24c はストライプ状に配置されている。

#### 【0013】

このストライプ状に配置された着色層 24 上の透明電極 22 の上にスペーサ柱 31 が複数形成されている。このスペーサ柱 31 は、図 1 に示すように、複数の異なる曲面を有するいわゆる「だるま型」となっている。このだるま型の曲率半径が大きい側が、対向基板 120 の中心方向に向かい、曲率半径が小さい側が対向基板 120 の外周側に向かっている。そして、このような形状のスペーサ柱 31 が、対向基板 120 の中心部を中心にして、螺旋状に配置されている。なお、図 1 においては、その形状及び配置を分かりやすくするために、中心部にある 4 つのスペーサ柱 31 のみを拡大して平面から見た図を記載している。

#### 【0014】

##### (2) 液晶表示装置 10 の製造方法

上記構成の液晶表示装置 10 の製造工程について図 1 ~ 図 3 に基づいて順番に説明する。

#### 【0015】

##### (2-1) 第 1 工程

第 1 工程においては、アレイ基板 110 を製造する。すなわち、ガラス基板 11 上にスイッチング素子である薄膜トランジスタ (TFT) 14 を形成し、スパッタリング法により ITO を堆積し、パターニングすることにより画素電極 30 を形成する。その後、ポリイミドからなる配向膜材料を基板全面に塗布し、ラビング布等によって配向処理を施して配向膜 13 を形成し、アレイ基板 110 を形成する。

#### 【0016】

##### (2-2) 第 2 工程

第 2 工程から第 7 工程は対向基板 120 を製造する工程である。まず、第 2 工程においては、対向基板 120 を構成するガラス基板 21 上に黒色レジスト液をスピナー塗布し、約 90 度で約 5 分間プリベークし、所定のマスクパターンを用いて、 $300 \text{ mJ/cm}^2$  の強度の紫外線により露光する。続いて、約 0.1 重量 % の TMAH (テトラメチルアンモニウムハイドライド) 水溶液を用いて約 60 秒間現像し、更に水洗いの後に、約 200 度で 1 時間程ポストベイクすることによって、ブラックマトリックス層 27 を形成する。

#### 【0017】

##### (2-3) 第 3 工程

第 3 工程においては、赤色レジスト液をスピナー塗布し、約 90 度で約 5 分間プリベークし、所定のマスクパターンを用いて、 $150 \text{ mJ/cm}^2$  の強度の紫外線により露光する。ここで用いるマスクパターンは、赤色着色層 24a に対応するストライプ形状パターンである。続いて、約 0.1 重量 % の TMAH 水溶液を用いて約 40 秒間現像し、更に水洗いの後、約 200 度で 1 時間程ポストベイクすることによって、赤色着色層 24a を形成する。

#### 【0018】

##### (2-4) 第 4 工程

第 4 工程においては、緑色着色層 24b 、青色着色層 24c も、赤色着色層 24a と同様の工程で形成する。

#### 【0019】

##### (2-5) 第 5 工程

第 5 工程においては、3 色の着色層 24 上にスパッタリング法により ITO を堆積し、対向電極 22 を形成する。

#### 【0020】

##### (2-6) 第 6 工程

10

20

30

40

50

第6工程においては、アクリル樹脂を用いて上記で説明した複数のスペーサ柱31を対向基板120にフォトリソグラフィ法により形成する。そのために、まず対向基板120上の対向電極22面の上にアクリル樹脂レジストを塗布し、マスクパターンによって露光を行う。このマスクパターンの形状は、上記で説明したように複数のスペーサ柱31が螺旋状に配置され、各スペーサ柱31の横断面形状がだるま型となり、曲率半径が大きい方が対向基板120の中心方向を向いているような状態に露光できる形状となっている。

#### 【0021】

上記のようにして、露光を行った後、図1に示すように対向基板120を時計回りの方向に回転させながら対向基板120の中心から現像液をスピナー塗布し、現像を行う。この場合に、現像液は対向基板120の中心から螺旋状(渦状)で外周方向に向かって流れ出る。このときに、各スペーサ柱31の現像液が流れてくる上流側が、現像液が流れ出る下流側より大きくなるように形成されているため、下流側よりも現像液がより多くスペーサ柱に衝突することになる。これにより、現像液が確実にスペーサ柱31を現像し、現像時のパターン変形やサイドエッチングに対する加工マージンを大きくすることができ、スペーサ柱31の高さや形状の均一性が向上する。

#### 【0022】

換言すれば、アクリル樹脂レジスト上を流れる現像液の上流側の面積を大きくし、下流側の面積が小さくなるスペーサ柱31を形成するように形成されたマスクパターンを用いて露光・現像することで、現像時に発生する上流側の過度のエッチングを抑制しつつ、下流側のレジストのエッチングを行うことにより、確実に所定形状及び高さを有するスペーサ柱31を形成するようにしたものである。

#### 【0023】

##### (2-7) 第7工程

第7工程においては、ポリイミドからなる配向膜13の材料を基板全面に塗布して、配向処理を施して配向膜13を形成し、対向基板120を得る。

#### 【0024】

##### (2-8) 第8工程

第8工程においては、対向基板120の外周周辺部にシール材26を、液晶注入用の注入口32を除いて塗布する。そして、アレイ基板110と対向基板120とをシール材26により貼り合わせ、空状態のセル40が完成する。

#### 【0025】

##### (2-9) 第9工程

第9工程においては、カイラル材が添加されたネマチック液晶材料を、液晶注入口32から空状態のセル40内に真空注入し、注入後液晶注入口32を封止材33によって封止する。この場合に封止材33は紫外線硬化樹脂であるため、紫外線を当てて硬化させる。

#### 【0026】

##### (2-10) 第10工程

第10工程においては、セルの両側にそれぞれ偏光板(図示せず)を貼り付けて、液晶表示装置10が完成する。

#### 【0027】

##### (3) 効果

上記構成の液晶表示装置10であると、スペーサ柱31を現像するときに、現像時間の設定を長くしてもスペーサ柱31の欠落や変形の発生率が少なく、また、サイドエッチングの影響による高さの不均一もなく、ギャップ均一性の低下もない。

#### 【0028】

この理由は、現像液が流れ込んでくる上流側のスペーサ柱31の断面面積、すなわち曲率半径が大きく形成されているため、現像液が衝突してもスペーサ柱31のアクリル樹脂レジストの欠落や変形が少なく、スペーサ柱31が先細りとなってその高さが低くなることがないからである。すなわち、高さが均一になる理由は、サイドエッチングの影響があっても、スペーサ柱31の曲率半径の大きい部分によってその高さを維持されるからであ

10

20

30

40

50

る。

【0029】

(第2の実施形態)

第2の実施形態の液晶表示装置10について、図4に基づいて説明する。

【0030】

(1) 液晶表示装置10の構成

本実施形態の液晶表示装置10は、アレイ基板110側に着色層24、ブラックマトリックス層27及びシール材26を配置しているもので、ガラス基板11上にTFT14と、このTFT14に接続する各画素電極30が配置されている。各画素電極30の一面を覆うように、赤色着色層24a、緑色の着色層24b、青色の着色層24cがストライプ状にガラス基板11上に配置されている。画素電極30は、これら着色層24上に配置されており、着色層24に形成されているスルーホール25を介してTFT14と接続している。

【0031】

このように形成した画素電極30上に、スペーサ柱31が形成されている。そして、画素電極30及び着色層24を覆うように基板全面に配向膜13が配置されている。

【0032】

このスペーサ柱31は、第1の実施形態と同様にアレイ基板110の中央を中心として螺旋状に配置され、かつ、スペーサ柱31の横断面形状がだるま型となっている。そして、このスペーサ柱31の曲率が大きい側がアレイ基板110の中心方向に向かっている(図1参照)。一方、対向基板120には、ガラス基板21の下面に透明電極22及び配向膜13が積層されている。

【0033】

(2) 液晶表示装置10の製造方法

(2-1) 第1工程

第1工程においては、アレイ基板110を構成するガラス基板11上にTFT14を形成する。

【0034】

(2-2) 第2工程

第2工程においては、ブラックマトリックス層27及び赤色着色層24aを、第1の実施形態と同様の方法で形成する。但し、フォトマスクパターンは、赤色着色層24aに対応するストライプ形状パターンと、スルーホール25のための直径15μmの円形形状のパターンを有している。これにより、スルーホール25を有する赤色着色層24aを形成することができる。

【0035】

(2-3) 第3工程

第3工程においては、赤色着色層24aと同様に夫々スルーホール25を有する緑色着色層24bと青色着色層24cを形成する。

【0036】

(2-4) 第4工程

第4工程においては、着色層24上にスパッタリング法によりITOを堆積し、各画素電極30を形成するとともに、この各画素電極30と各TFT14とを各スルーホール25を介して電気的に接続する。

【0037】

(2-5) 第5工程

第5工程においては、第1の実施形態と同様にアクリル樹脂レジストを用いて画素電極30上にスペーサ柱31を形成する。このときに用いるマスクパターンは、第1の実施形態と同様である。

【0038】

(2-6) 第6工程

10

20

30

40

50

第6工程においては、第1の実施形態と同様に配向膜13及びシール材26を形成する。

**【0039】**

(2-7) 第7工程

第7工程においては、対向基板120を構成するガラス基板21上に透明電極22と配向膜13を形成する。

**【0040】**

(2-8) 第8工程

第8工程においては、第1の実施形態の第8工程における空状態のセル形成工程と同様に液晶表示装置10を組み立てる。

**【0041】**

(3) 効果

本実施形態の液晶表示装置10であっても、スペーサ柱31が、アレイ基板110の中央を中心として、螺旋状に配置され、かつ、その横断面形状がだるま型であって、曲率半径が大きい方がアレイ基板110の中心を向いているため、スペーサ柱31の欠落や変形の発生率が少なく、また、サイドエッチングの影響によるスペーサ柱31の高さの不均一もなく、ギャップ均一性の低下もない。この高さが均一になる理由は、サイドエッチングの影響があっても、スペーサ柱31の曲率半径の大きい部分によってその高さを維持されるからである。

**【0042】**

(変更例)

上記実施形態ではスペーサ柱31の横断面形状をだるま型にし、現像液が流れてくる上流側が流れ出る下流側より大きい形状とした。しかしこれに限らず、横断面形状を多角形にし、この多角形の内角<sub>1</sub>が、異なるようにしてもよい。例えば図5に示すように、現像液が流れ込んでくる上流側の内角<sub>1</sub>が、流れ出る下流側の内角<sub>2</sub>よりも大きく形成すればよい。

**【0043】**

また、この際に、内角<sub>1</sub>の大きな角部分を現像液の上流側方向に向けておくことにより、だるま型の曲面の場合と同様に傾斜面となるので、流れる現像液分布をさほど搅乱させることなく下流側に流すことが可能となるので、現像レートの分布に与える影響を最小限にすることが可能となる。

**【0044】**

更に、上記実施形態の場合においては、単一の空状態のセルを形成する場合に適用した例について説明しているが、このスペーサ柱を形成する方法は、複数のセル領域を配置した大型のマザーベース板状態の対向基板もしくはアレイ基板においても適用することが可能で、この場合には、大型の基板の回転中心部分にスペーサ柱形成用の現像液が供給されるので、この中心方向に対して上述のようにスペーサ柱を配置することで、同様の効果を達成することができる。

**【0045】**

また、上記実施形態の場合には、スペーサ柱を平坦な透明電極もしくは画素電極上に形成した場合について説明しているが、製造工程を変更することにより、このスペーサ柱を着色層上に形成するように構成することも可能である。

**【0046】**

さらに、同様に製造工程を変更することにより、先にガラス基板上に画素電極を形成した後に、この画素電極上に着色層を形成するように構成してもよい。

**【図面の簡単な説明】**

**【0047】**

【図1】本発明の一実施形態を示すスペーサ柱の配置状態を示す平面図である。

【図2】第1の実施形態の液晶表示装置の縦断面図である。

【図3】同じく液晶表示装置を横方向に切断して示す対向基板側の平面図である。

10

20

30

40

50

【図4】第2の実施形態の液晶表示装置の縦断面図である。

【図5】変更例のスペーサ柱の横断面図である。

【符号の説明】

【0048】

10 液晶表示装置

11, 21 ガラス基板

14 TFT

24 着色層

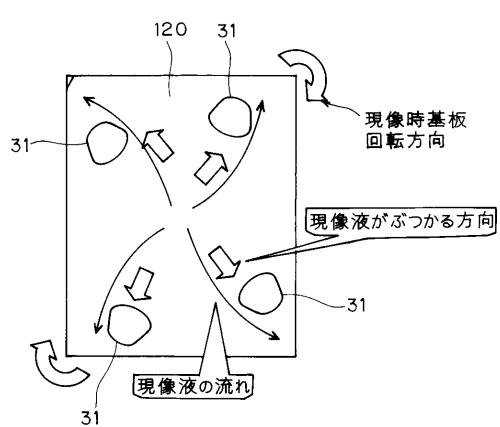
31 スペーサ柱

110 アレイ基板

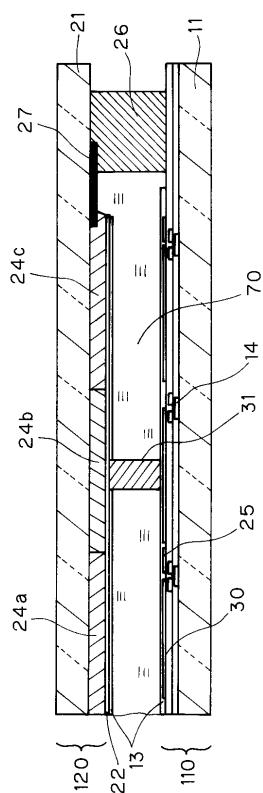
120 対向基板

10

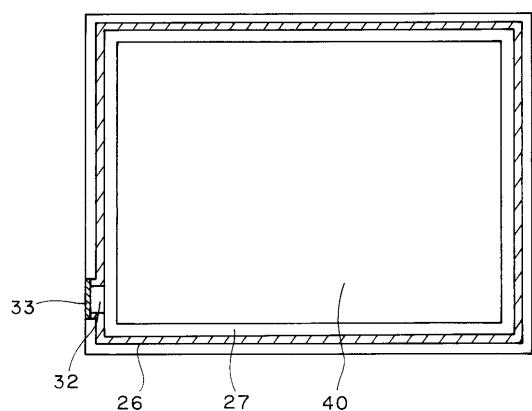
【図1】



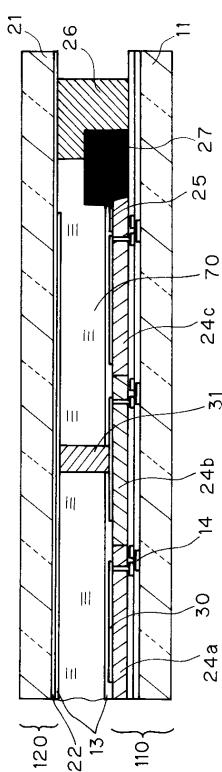
【図2】



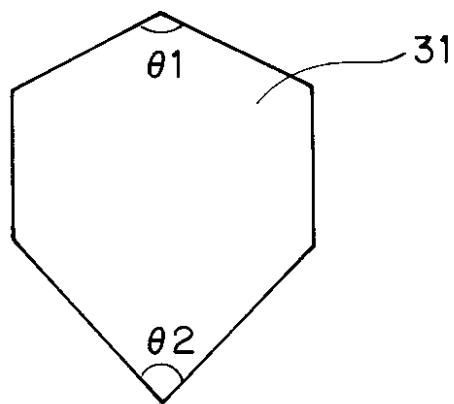
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成18年2月1日(2006.2.1)

【手続補正1】

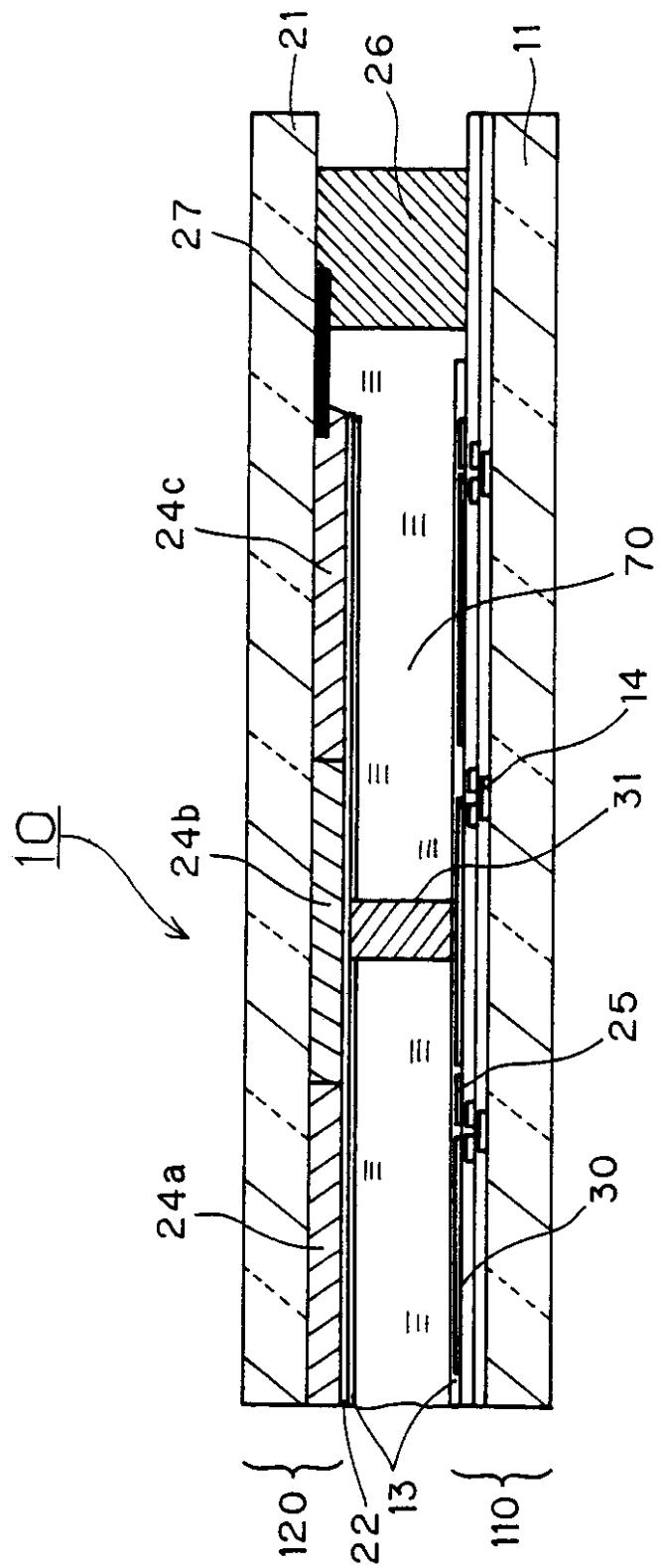
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 真鍋 敦行

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA12 MA03X NA14 PA01 QA14 SA17

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007193240A</a>	公开(公告)日	2007-08-02
申请号	JP2006013217	申请日	2006-01-20
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	真鍋敦行		
发明人	真鍋 敦行		
IPC分类号	G02F1/1339		
FI分类号	G02F1/1339.500		
F-TERM分类号	2H089/LA09 2H089/LA10 2H089/LA12 2H089/MA03X 2H089/NA14 2H089/PA01 2H089/QA14 2H089 /SA17 2H189/DA07 2H189/DA19 2H189/DA28 2H189/DA31 2H189/DA54 2H189/EA04X 2H189/EA04Z 2H189/FA16 2H189/FA31 2H189/HA14 2H189/JA04		
代理人(译)	中村聰 富田克幸 夫世进		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置在通过显影树脂抗蚀剂形成间隔柱时具有均匀的单元间隙。在阵列基板110和对向基板120之间形成有多个间隔柱31。通过对丙烯酸树脂抗蚀剂进行曝光和显影来形成间隔柱31。显影时显影液朝向隔离柱31流动的上游侧大于显影液流出的下游侧。[选型图]图1

