

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5557177号  
(P5557177)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月13日(2014.6.13)

(51) Int.Cl. F1  
G02F 1/1339 (2006.01) G02F 1/1339 500

請求項の数 19 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2008-288400 (P2008-288400)  
(22) 出願日 平成20年11月11日(2008.11.11)  
(65) 公開番号 特開2010-117385 (P2010-117385A)  
(43) 公開日 平成22年5月27日(2010.5.27)  
審査請求日 平成23年11月10日(2011.11.10)

(73) 特許権者 303018827  
NLTテクノロジー株式会社  
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
(74) 代理人 100114672  
弁理士 宮本 恵司  
(72) 発明者 橋本 宜明  
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
NEC液晶テクノロジー株式会社内  
  
審査官 稲荷 宗良

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

TFT基板と、対向基板と、前記対向基板側に形成された、平坦でない先端部分を有する複数の柱状スペーサと、前記柱状スペーサと対向する位置に配置される前記TFT基板側の凸状の段差膜と、を含み、前記TFT基板と前記対向基板との間に液晶が封止される液晶表示装置において、

表示面の法線方向から見て、前記段差膜は前記柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さく、前記柱状スペーサからはみ出さないように配置され、表示面の法線方向から見た前記段差膜の外接円中心と前記柱状スペーサの外接円中心との座標位置ずれが、表示領域内の任意の10mm角の領域内において、少なくとも一方向において標準偏差が3μm以上のバラツキを有する、柱状スペーサ配置構造であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項2】

前記柱状スペーサ配置構造は、前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方を基準となる格子からずらしたことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記柱状スペーサ配置構造は、一次的に周期的に繰り返し配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記柱状スペーサ配置構造は、二次元的に周期的に繰り返し配置されることを特徴とす

20

る請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記柱状スペーサ配置構造は、前記領域内の前記段差膜と前記柱状スペーサの相対位置の異なる配置の並びが、一次元的に前記領域間で異なるようなランダムに配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記柱状スペーサ配置構造は、前記領域内の前記段差膜と前記柱状スペーサの相対位置の異なる配置の並びが、二次元的に前記領域間で異なるようなランダムに配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

T F T 基板と、対向基板と、前記対向基板側に形成された、平坦でない先端部分を有する複数の柱状スペーサと、前記柱状スペーサと対向する位置に配置される前記 T F T 基板側の凸状の段差膜と、を含み、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が封止される液晶表示装置において、

前記段差膜と前記柱状スペーサの相対位置を複数有し、表示面の法線方向から見て、前記段差膜は前記柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さく、前記柱状スペーサからはみ出さないように配置され、前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチが、表示領域内の任意の 10 mm 角の領域内で、少なくとも一方向において標準偏差が 3  $\mu$ m 以上のバラツキを有する、柱状スペーサ配置構造であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチが、周期的に繰り返し変化することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチが、X 方向と Y 方向の双方で周期的に繰り返し変化することを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチが、X 方向と Y 方向の何れか一方で周期的に繰り返し変化することを特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記段差膜の配列ピッチと前記柱状スペーサの配列ピッチとの差分が、周期的に繰り返し変化することを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチが、ランダムに変化することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記段差膜の配列ピッチと前記柱状スペーサの配列ピッチとの差分が、ランダムに変化することを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

T F T 基板と、対向基板と、前記対向基板側に形成された、平坦でない先端部分を有する複数の柱状スペーサと、前記柱状スペーサと対向する位置に配置される前記 T F T 基板側の凸状の段差膜と、を含み、前記 T F T 基板と前記対向基板との間に液晶が封止される液晶表示装置において、

前記段差膜と前記柱状スペーサの相対位置を複数有し、表示面の法線方向から見て、前記段差膜は前記柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さく、前記柱状スペーサからはみ出さないように配置され、前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方が一直線状に配置されず、表示領域内の任意の 10 mm 角の領域内の少なくとも一方向において、基準となる一直線上から、前記一直線と直交する方向に標準偏差が 3  $\mu$ m 以上のバラツキを有する、柱状スペーサ配置構造であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配置が、周期的に繰り返し変化することを特徴とする請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配置が、X方向とY方向の双方で周期的に繰り返し変化することを特徴とする請求項 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配置が、前記領域内の前記段差膜と前記柱状スペーサの相対位置の異なる配置の並びが、前記領域間で異なるようなランダムに変化することを特徴とする請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

表示面の法線方向から見て、前記段差膜は前記柱状スペーサよりも少なくとも一方の寸法が小さく、前記柱状スペーサよりも小さい前記段差膜の幅を  $W_1$ 、前記段差膜の幅  $W_1$  と同方向の前記柱状スペーサの幅を  $W_2$ 、前記段差膜の外接円中心と前記柱状スペーサの外接円中心の座標位置ずれの最大値を  $D_1$ 、最小値を  $D_2$  としたとき、

$$D_1 - D_2 \quad W_2 - W_1$$

の関係式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 1 7 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

前記柱状スペーサは、前記段差膜と対向する位置に配置される第 1 の柱状スペーサと、前記段差膜のない位置に配置される第 2 の柱状スペーサと、からなることを特徴とする請求項 1 乃至 1 8 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、一方の基板の柱状スペーサと他方の基板の段差膜とで両基板間のセルギャップが規定される液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルでは、TFT (Thin Film Transistor) 基板と対向基板との間を球状スペーサや柱状スペーサで支持することで、規定の液晶層の厚さ(以降、セルギャップと呼ぶ。)を得ている。

【0003】

球状スペーサ材によりギャップを支持する液晶表示装置においては、その固着性の低さにより、輸送等の振動により球状スペーサが移動しやすく、球状スペーサが移動することによる光漏れやコントラスト低下、ギャップムラ等の表示不良が生じる。また、表示領域内に配置された球状スペーサは、その周辺部分で配向異常を生じさせるためにコントラストの低下が生じる。

【0004】

更に、動画対応等で高速応答が要求される液晶表示パネルでは、その手法の一つとして狭ギャップ化による高速応答化が図られるが、十分に狭いセルギャップを形成するために必要な小さい粒径で且つ粒度バラツキの小さい球状スペーサの入手が容易でない。

【0005】

これに対して、柱状スペーサを遮光部に配置した液晶表示装置においては、柱状スペーサはCF基板に強固に固定されている為に振動によりスペーサが移動する等の問題が生じる事がない。更に、柱状スペーサは遮光部に配置されることによりパネルのコントラストも向上し、球状スペーサに比べて十分に低い高さの柱状スペーサの形成が可能になる為、近年の液晶表示装置の高コントラスト化や、高速応答の要求に伴い、柱状スペーサを用いる製品が増加してきている。

【0006】

しかしながら、柱状スペーサの場合において、パネルに対して、パネル表面を擦る等の

10

20

30

40

50

外部応力が加わった際には、いずれか一方の基板に固定された柱状スペーサは、対向するもう一方の基板表面をすべり運動により移動してしまう。ここで、一般的に柱状スペーサを数%圧縮した状態でセルギャップを形成するために、柱状スペーサ表面と柱状スペーサが接触する基板表面との間には、常に力が加わった状態となり、外部から加わっていた力が開放された場合においても、柱状スペーサと接触する基板表面の摩擦により、元の状態に戻ることが困難な場合が多い。この場合、対向する2枚の基板内に応力が残るために、黒画面状態でもやつきが生じてしまう問題がある。

【0007】

これを解決する手段の一つとして、下記特許文献1には図15に示すような技術が開示されている。この液晶表示装置では、柱状スペーサに対応する位置に凸状の段差膜を形成することで柱状スペーサの摩擦力を低減させ、前記表示不具合を抑制している。

10

【0008】

【特許文献1】特開2005-242297号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、柱状スペーサの摩擦力を低減させて表示不具合を抑制する特許文献1の技術では、凸状の段差膜に関係した課題がある。それは、形成した柱状スペーサの先端部分の形状が必ずしも平坦とは限らないことに起因する。

【0010】

20

図16に柱状スペーサ形状の一例を示す。この柱状スペーサはスペーサの中央部分が最も高くなるように緩やかなカーブを描いた形状であり、先端部分で平坦な部分が存在しない。また、この他に柱状スペーサの中央部分が窪んだ凹形状となる柱状スペーサもある。これら形状は柱状スペーサの材料特性のほか、柱状スペーサ形成の塗布、露光、現像、焼成等の工程条件、下地の形状等により左右される。

【0011】

このように、平坦ではない柱状スペーサの先端部分に、柱状スペーサよりも小さい凸状の段差膜が当接した場合の問題について、図17を参照して説明する。

【0012】

柱状スペーサの先端形状が、中央部分が最も高くなる「柱状スペーサ形状(1)(凸形状)」のような場合、TFT基板と対向基板との重ねズレが無く、柱状スペーサの中央部分と段差膜の中央部分が当接した際に規定のギャップ(d)が得られる(上段左参照)。しかしながら、TFT基板と対向基板の重ねズレが生じると、段差膜は柱状スペーサ高さの頂点部ではなくテーパ部分に当接する為、規定のギャップ値よりも小さいギャップ値(d-)となる(上段中央及び右参照)。

30

【0013】

また、柱状スペーサの中央部分が窪んだ「柱状スペーサ形状(2)(凹形状)」のような場合、TFT基板と対向基板との重ねズレが無く、柱状スペーサの中央部分の凹んだ部分に、段差膜の中央部分が当接した際に規定のギャップ(d)が得られる(下段左参照)。しかしながら、TFT基板と対向基板の重ねズレが生じると、段差膜は窪んだ柱状スペーサ中央部分よりも高い部分に当接する為、規定のギャップ値よりも大きいギャップ値(d+)となる(下段中央及び右参照)。

40

【0014】

その他に、露光量バラツキや現像での液流れの不均一、焼成温度のバラツキ等により、柱状スペーサの形状がパネル面内で不均一となることがある。この場合も柱状スペーサ形状にバラツキが生じ、重ねズレが生じた際に柱状スペーサと段差膜の当接位置がずれることでギャップムラが生じ、輝度ムラ不良となる。

【0015】

柱状スペーサの先端部分の平坦な部分にのみ段差膜が接触するようにするためには、柱状スペーサ先端部分の形状バラツキを考慮した十分に広い面積の柱状スペーサ設計とし、

50

平坦な部分を広くとるようにすることが必要となるが、柱状スペーサ近傍の配向不良を遮光するためには、柱状スペーサを配置する部分のブラックマトリクス（BM）を大きく設計することが必要である。BMより幅の広い柱状スペーサをBMの上に配置すると開口率の低下を生じると共に、柱状スペーサ周辺の配向異常を起因としたコントラスト低下が生じる。

【0016】

その他に、柱状スペーサと段差膜の接触部分の違いにより生じるギャップムラを抑制する手段として、柱状スペーサに対して十分に大きな面積の段差膜を形成する方法があり、この場合は重ねズレが生じて、柱状スペーサの最も高い部分でギャップを支持することから均一なギャップを得ることが可能となる。しかしながら、この方法においても、段差膜の面積を大きくすることによる開口率の低下が生じる。

10

【0017】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、TFT基板と対向基板との重ねズレ、柱状スペーサの形状バラツキを生じて、ギャップムラを生じにくい、高開口率且つ高い表示品質の液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するため、本発明は、TFT基板と、対向基板と、前記対向基板側に形成された、平坦でない先端部分を有する複数の柱状スペーサと、前記柱状スペーサと対向する位置に配置される前記TFT基板側の凸状の段差膜と、を含み、前記TFT基板と前記対向基板との間に液晶が封止されてなる液晶表示装置において、表示面の法線方向から見て、前記段差膜は前記柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さく、前記柱状スペーサからはみ出さないように配置され、表示面の法線方向から見た前記段差膜の外接円中心と前記柱状スペーサの外接円中心との座標位置ずれが、表示領域内の任意の10mm角の領域内において、少なくとも一方向において標準偏差が3μm以上のバラツキを有する、柱状スペーサ配置構造であることを特徴とする。

20

【0019】

また、本発明は、TFT基板と、対向基板と、前記対向基板側に形成された、平坦でない先端部分を有する複数の柱状スペーサと、前記柱状スペーサと対向する位置に配置される前記TFT基板側の凸状の段差膜と、を含み、前記TFT基板と前記対向基板との間に液晶が封止されてなる液晶表示装置において、前記段差膜と前記柱状スペーサの相対位置を複数有し、表示面の法線方向から見て、前記段差膜は前記柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さく、前記柱状スペーサからはみ出さないように配置され、前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチが、表示領域内の任意の10mm角の領域内で、少なくとも一方向において標準偏差が3μm以上のバラツキを有する、柱状スペーサ配置構造であることを特徴とする。

30

【0020】

また、本発明は、TFT基板と、対向基板と、前記対向基板側に形成された、平坦でない先端部分を有する複数の柱状スペーサと、前記柱状スペーサと対向する位置に配置される前記TFT基板側の凸状の段差膜と、を含み、前記TFT基板と前記対向基板との間に液晶が封止されてなる液晶表示装置において、前記段差膜と前記柱状スペーサの相対位置を複数有し、表示面の法線方向から見て、前記段差膜は前記柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さく、前記柱状スペーサからはみ出さないように配置され、前記段差膜と前記柱状スペーサの少なくとも一方が一直線状に配置されず、表示領域内の任意の10mm角の領域内の少なくとも一方向において、基準となる一直線上から、前記一直線と直交する方向に標準偏差が3μm以上のバラツキを有する、柱状スペーサ配置構造であることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明の第1の効果は、TFT基板と対向基板との重ねズレ、柱状スペーサの形状バラ

50

ツキを生じて、パネル面内のギャップムラを生じにくくできることである。

【0022】

その理由は、通常、TFT基板と対向基板との重ねズレ等が生じると、柱状スペーサの先端部分が完全に平坦ではない為、柱状スペーサと段差膜の接触する座標が変化し、ギャップ変化が生じる。しかしながら、本発明の構成では、柱状スペーサの外接円中心と、対向する段差膜の外接円中心との相対位置が複数あり、TFT基板と対向基板が嵌合規格内で重ね合わせられたときに、この複数の相対位置のうちの何れかで、柱状スペーサの最も高い位置と段差膜が接触することにより、液晶表示パネルのギャップの均一性が常に一定に保たれるからである。

【0023】

また、本発明の第2の効果は、高開口率且つ高い表示品質を達成できることである。

【0024】

その理由は、段差膜は、前記対向基板側に形成された柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さいため、近傍のゲート配線やCOM配線を設計的に密集させることができ、高開口率設計が可能となるからである。

【0025】

また、柱状スペーサの先端形状が平坦でない場合に段差膜を柱状スペーサよりも小さくすると、重ねズレが生じたときには段差膜と柱状スペーサの先端部分の接触位置がパネル面内でばらつき、このことによりギャップムラが生じるため、通常であれば柱状スペーサ先端の形状が不安定となる領域を加味して柱状スペーサを大きく設計する必要があり、開口率が小さくなる。しかしながら、本発明の構成では、前記第1の効果により前記段差膜が当接する前記柱状スペーサの先端部分が必ずしも平坦でなくても良いため、高開口率設計においてもギャップムラが生じないからである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

背景技術で示したように、液晶表示装置では、十分に狭いセルギャップを形成するために柱状スペーサが利用されるが、柱状スペーサでは、パネル表面を擦る等の外部応力が加わった際に、一方の基板に固定された柱状スペーサが他方の基板表面をすべり運動により移動してしまい、外部から加わっていた力が開放された場合に、対向する2枚の基板内に応力が残り、表示品位が低下する。

【0027】

この問題に対して、柱状スペーサに対向する位置に凸状の段差膜を形成することで柱状スペーサの摩擦力を低減させる構造が提案されているが、柱状スペーサの先端部分の形状は中央部分が突出した凸状又は中央部分が窪んだ凹状になるため、対向する2枚の基板の重ねズレが生じた場合に、ギャップの変動、ムラが生じる。

【0028】

また、これを防止するために、柱状スペーサ先端の平坦な部分を広くする方法があるが、そのためには柱状スペーサを配置する部分のブラックマトリクス(BM)を大きく設計しなければならず、開口率の低下が生じる。また、十分に大きな面積の段差膜を形成する方法もあるが、この方法でも、段差膜の面積を大きくすることによる開口率の低下が生じる。

【0029】

そこで、本発明では、対向基板側に柱状スペーサが形成され、TFT基板側の柱状スペーサと対向する位置に凸状の段差膜が形成される構成において、表示面の法線方向から見て、段差膜を、柱状スペーサよりも少なくとも一方向の寸法が小さくなるようにする。更に、表示面の法線方向から見た段差膜の外接円中心と柱状スペーサの外接円中心との座標位置ずれが、表示領域内の10mm角の領域内において、少なくとも一方向において標準偏差が3 $\mu$ m以上のバラツキを有する柱状スペーサ配置構造としたり、段差膜と柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチが、表示領域内の10mm角の領域内で、少なくとも一方向において標準偏差が3 $\mu$ m以上のバラツキを有する柱状スペーサ配置構造とし

10

20

30

40

50

たり、段差膜と柱状スペーサの少なくとも一方が一直線状に配置されず、表示領域内の10mm角の領域内の少なくとも一方向において、基準となる一直線上から、この一直線と直交する方向に標準偏差が3 $\mu$ m以上のバラツキを有する柱状スペーサ配置構造とする。以下、図面を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0030】

まず、本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置について、図1乃至図5を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施例のTFT基板の1画素の構造を示す平面図であり、図2は、図1のA-A'線に沿ったパネルの構造を示す断面図である。また、図3は、本実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図であり、図4及び図5は、図3のB-B'線に沿ったパネルの構造を示す断面図である。

10

【0031】

図1及び図2に示すように、本実施例の液晶表示装置は、少なくともTFT基板100と、対向基板200と、前記両基板間に挟持される液晶206とからなる。

【0032】

前記TFT基板100は、例えばガラス基板101の上に同層に形成されるゲート配線102、COM配線103及びCOM電極104と、前記ゲート配線102、前記COM配線103及び前記COM電極104の表面を覆うゲート絶縁膜105と、前記ゲート絶縁膜105上にアイランド状に形成されるa-Si層106と、前記ゲート絶縁膜105またはa-Si層106上に形成され、前記ゲート配線102と直交するドレイン配線107と、前記ドレイン配線107と同層に形成される画素電極108と、同じく前記ドレイン配線107と同層且つ、前記ゲート配線102の上部に形成された柱状スペーサと当接可能な位置に配置された凸状の段差膜109と、前記ドレイン配線107及び前記画素電極108、前記段差膜109の表面を覆うパッシベーション膜110とからなる。

20

【0033】

また、前記対向基板200は、例えばガラス基板201上に形成された遮光膜であるブラックマトリクス(以降、BMと略す。)202と、前記BM202及び透過部(BMが配置されていない部分をさす。)を覆うように形成された色層203と、前記色層203を覆うように形成されたオーバーコート(以降、OCと略す。)204と、前記OC204上部且つ、前記BM202上部に形成され、前記TFT基板100側に形成された前記段差膜109と当接可能な位置に配置された柱状スペーサ205とからなる。

30

【0034】

以下、凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の詳細構成に関して説明する。

【0035】

[配置位置関係]

まず、前記した凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図3を用いて説明する。

【0036】

図3(a)は、本発明の第1の実施例に係る対向基板側の柱状スペーサの繰り返し配置を示している。

40

【0037】

対向基板200側に配置される柱状スペーサ205は、同一色層部分に配置することが望ましく、ここでは、2画素に1箇所の割合で、青色層に該当するBM202上に千鳥配置とした。この柱状スペーサ205は、TFT基板100側に形成される段差膜109に対応する位置に配置される柱状スペーサ205aと、段差膜109の無い位置に配置される柱状スペーサ205bとからなり、柱状スペーサ205aは、1箇所/16画素(4画素×4画素)の割合で配置した。対向基板200側に配置される柱状スペーサ205a及び205bは、4画素×4画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とした。

【0038】

50

図3(b)は、本発明の第1の実施例に係るTF T基板側の段差膜の繰り返し配置を示している。

【0039】

TF T基板100に形成される段差膜109は、1箇所/16画素(4画素×4画素)の割合で配置し、それぞれ前記柱状スペーサ205aと対応する位置とした。つまり12画素×12画素の領域には、前記段差膜109は9箇所に配置される。

【0040】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、12画素×12画素の領域に配置される9箇所で、いずれも異なる座標とし、TF T基板側100に配置される段差膜109は、この12画素×12画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とした。なお、ここでいう前記段差膜109の中心座標と、前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、各々の外接円中心の事を言う。

10

【0041】

具体的に説明すると、繰り返し配置の中心となる段差膜配置[5]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、X方向、Y方向ともにズレの無い位置に設計した。

【0042】

これに対して、段差膜配置[5]の左斜め上側に配置される段差膜配置[1]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、X方向をマイナス側(左側)に距離aずらし、Y方向をプラス側(上側)に距離bずらした設計とした。

20

【0043】

次に、段差膜配置[5]の左側に配置される段差膜配置[2]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、X方向のみマイナス側(左側)に距離aずらした設計とした。

【0044】

次に、段差膜配置[5]の左斜め下側に配置される段差膜配置[3]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、X方向をマイナス側(左側)に距離aずらし、Y方向をマイナス側(下側)に距離bずらした設計とした。

30

【0045】

次に、段差膜配置[5]の上側に配置される段差膜配置[4]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、Y方向のみプラス側(上側)に距離bずらした設計とした。

【0046】

次に、段差膜配置[5]の下側に配置される段差膜配置[6]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、Y方向のみマイナス側(下側)に距離bずらした設計とした。

【0047】

次に、段差膜配置[5]の右斜め上側に配置される段差膜配置[7]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、X方向をプラス側(右側)に距離aずらし、Y方向をプラス側(上側)に距離bずらした設計とした。

40

【0048】

次に、段差膜配置[5]の右側に配置される段差膜配置[8]に示す段差膜109の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、X方向のみプラス側(右側)に距離aずらした設計とした。

【0049】

次に、段差膜配置[5]の右斜め下側に配置される段差膜配置[9]に示す段差膜10

50

9の中心座標は、柱状スペーサ205が配置される部分の中心座標を基準として、X方向をプラス側(右側)に距離aずらし、Y方向をマイナス側(下側)に距離bずらした設計とした。

【0050】

前記距離a及び距離bは各々、製品のX方向及びY方向の重ね合わせ規格以内の数値に設計することが望ましく、このような構成とすることで、重ね合わせの規格範囲内で柱状スペーサの当接位置がずれた場合において、繰り返し配置内の段差膜の何れかが、柱状スペーサの最も高い部分と当接することができる。本実施例においては前記距離a及び距離b共に5 $\mu$ mとした。

【0051】

前記距離a及び距離bは製品のX方向及びY方向の重ね合わせ規格以内の数値であれば、必ずしも同じ値である必要性は無く、また、X方向のズレ量a、Y方向のズレ量bも、各々繰り返し単位内においてすべて同じ値である必要性もない。

【0052】

ここまでで説明したように、本実施例においては、12画素 $\times$ 12画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は9箇所あり、段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側5 $\mu$ m、標準偏差が4.3 $\mu$ mのパラツキを持たせる設計としている。

【0053】

ここで、フォトリソグラフィによるパターンング位置精度は通常2 $\mu$ m以内であり、また、本実施例に示す12画素単位の中のような極めて狭い領域内において、段差膜のピッチが2 $\mu$ mを超えるような位置バラツキは自然発生することは無く、例えば10mm角程度の狭い領域内でのバラツキが片側3 $\mu$ m(両側で6 $\mu$ m)以上となる設計とすることにより、製造誤差との差別化が可能となる。

【0054】

本実施例において基準となる柱状スペーサの外接円中心からの、段差膜の外接円中心の位置ずれに関しては、TF T基板側の段差膜と、対向基板側の柱状スペーサの、各々のピッチを連続的に測長し、その差分を計算することにより確認することができる。

【0055】

更に、貼り合せ状態での歪み等の影響を排除し、貼り合せ状態での柱状スペーサ中心を基準とした、段差膜中心の位置ずれを確認したい場合は、例えば解体前に、TF T基板と対向基板の双方にレーザーマーキングした後にパネル解体し、段差膜と柱状スペーサ各々のピッチを連続的に測長することにより確認することができる。

【0056】

なお、本実施例では、等間隔で配置された柱状スペーサの中心座標を基準に、段差膜の中心座標を設計的にずらす構成として説明したが、等間隔で配置された段差膜の中心座標を基準に、柱状スペーサの中心座標を設計的にずらす構成としてもよく、更には段差膜と柱状スペーサの双方を設計的に動かすことで、当接位置をずらす配置としてもよい。

【0057】

また、本実施例では、12画素 $\times$ 12画素の範囲内に形成される9箇所の段差膜に関して、柱状スペーサに対する段差膜の位置を、X方向とY方向の双方で周期的に変化させた繰り返し配置について説明をしたが、例えば段差膜のY方向の寸法のみが柱状スペーサよりも小さい場合には、柱状スペーサに対する段差膜の位置をY方向のみ変化させた繰り返し配置としても良く、段差膜のX方向の寸法のみが柱状スペーサよりも小さい場合には、柱状スペーサに対する段差膜の位置をX方向のみ変化させた繰り返し配置としても良い。

【0058】

また、段差膜と柱状スペーサの少なくとも一方の配置を、繰り返し配置内でランダムに変化させた構成としても良く、この場合も繰り返し配置内の少なくともいずれか1箇所の段差膜と柱状スペーサの相対位置が、重ねズレが生じた場合においても適正位置となるように設計すれば良い。

10

20

30

40

50

## 【0059】

また、段差膜と柱状スペーサの少なくとも一方の配置を、繰り返し配置でなく、完全にランダムな配置としてもよく、この場合も、繰り返し配置する場合の繰り返し単位に相当する範囲内の少なくともいずれか1箇所の段差膜と柱状スペーサの相対位置が、重ねズレが生じた場合においても適正位置となるように設計すれば良い。

## 【0060】

ここで、本発明の実施例においては、画素サイズ及び画素間隔が均一、且つ柱状スペーサの配列間隔が均等であり、この場合、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において12画素単位で周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5 \mu\text{m}$  (レンジ $10 \mu\text{m}$ )の範囲で変化させた構成とも言える。

10

## 【0061】

配列ピッチで考えた場合、本実施例では、12画素 $\times$ 12画素の範囲内に形成される9箇所の段差膜に関して、段差膜の配列ピッチを、X方向とY方向の双方で周期的に変化させた繰り返し配置について説明しているが、例えば段差膜のY方向の寸法のみが柱状スペーサよりも小さい場合には、段差膜の配列ピッチをY方向のみ変化させた繰り返し配置としても良く、段差膜のX方向の寸法のみが柱状スペーサよりも小さい場合には、段差膜の配列ピッチをX方向のみ変化させた繰り返し配置としても良い。

## 【0062】

また、段差膜と柱状スペーサの少なくとも一方の配列ピッチを、繰り返し配置内でランダムに変化させた構成としても良く、この場合も繰り返し配置内の少なくともいずれか1箇所の段差膜と柱状スペーサの相対位置が、重ねズレが生じた場合においても適正位置となるように設計すれば良い。

20

## 【0063】

この繰り返し配置は、約 $10 \text{mm}$ 角以下の単位が望ましく、更には $6 \text{mm}$ 角以下とすることがより望ましい。その理由について説明する。

## 【0064】

本実施例の液晶表示装置で用いた柱状スペーサを $0.4 \mu\text{m}$ 潰すために必要な荷重は、柱状スペーサ1本あたり約 $20 \text{mN}$ である。液晶表示パネルの基材に板厚 $0.5 \text{mm}$ のガラス基板を用い、柱状スペーサを $0.4 \mu\text{m}$ 潰すようにセルを形成すると、常時当接する柱状スペーサの間隔が $6 \text{mm}$ の際はガラスの最大たわみが約 $0.06 \mu\text{m}$ となる。

30

## 【0065】

柱状スペーサの繰り返し配置が大きくなり、常時当接する柱状スペーサ同士の距離が広がってしまうと、ガラスのたわみが大きくなり、ギャップムラが生じてしまう。たとえば、常時当接する柱状スペーサの間隔が $7 \text{mm}$ の場合の最大たわみは約 $0.08 \mu\text{m}$ 、間隔が $8 \text{mm}$ の場合の最大たわみは約 $0.1 \mu\text{m}$ 、間隔が $9 \text{mm}$ の場合の最大たわみは約 $0.14 \mu\text{m}$ 、間隔が $10 \text{mm}$ の場合の最大たわみは約 $0.17 \mu\text{m}$ となる。

## 【0066】

TN (Twisted Nematic) 製品においては約 $0.2 \mu\text{m}$ 程度のギャップ変化、IPS (In Plane Switching) 製品においては約 $0.15 \mu\text{m}$ 程度のギャップ変化により、輝度ムラとして視認されてしまう。従って、繰り返し配置を約 $10 \text{mm}$ 程度以下とすることで、基板のたわみを輝度ムラとして問題の生じない範囲のガラスたわみ量に抑制することができ、更には $6 \text{mm}$ 以下とすることで、輝度ムラとして問題となるギャップばらつきの $50\%$ 以下とすることができる。

40

## 【0067】

ここで、スペーサ間のギャップはガラスの剛性により保持されることから、ガラス厚さが薄くなると繰り返し配置を小さくする必要性が生じ、たとえばガラス厚さが $0.3 \text{mm}$ の場合においては、繰り返し配置は $4 \text{mm}$ 角以下とすることが望ましい。

## 【0068】

セルギャップは通常、段差膜109と接する柱状スペーサ205aでのみ支持されるが、温度上昇による液晶の体積膨張を考慮すると、柱状スペーサ205aが弾性変形で0.

50

1  $\mu\text{m}$  ~ 0.4  $\mu\text{m}$  押しつぶされた状態となるようにセル形成を行うことが望ましい。このようにすることで、温度上昇により液晶材の体積膨張が生じても、柱状スペーサ 205 a の先端が T F T 基板に押し当てられる状態となり、液晶材が重力によりパネル下側に移動しギャップ大となることで生じる輝度ムラが生じない。

【0069】

本実施例では、まず柱状スペーサ 205 の高さ測定を行い、その高さ測定結果に応じて滴下する液晶量を調整することで、安定的に柱状スペーサ 205 a の潰れ量が 0.2  $\mu\text{m}$  程度となるように制御している。

【0070】

次に、図 4 及び図 5 を参照して、柱状スペーサ 205 と段差膜 109 の当接状態について説明する。

10

【0071】

図 4 は、柱状スペーサ 205 の先端中央部が最も高くなるような凸形状の場合の、柱状スペーサ 205 と段差膜 109 の当接状態を示す概略図である。

【0072】

図 4 ( a ) に示すように、T F T 基板 100 と対向基板 200 の嵌合ズレが無い場合、段差膜配置 [ 5 ] の部分で段差膜 109 の中央部と柱状スペーサ 205 の先端中央部の最も高い部分とが当接し、段差膜配置 [ 4 ]、段差膜配置 [ 6 ] に該当する部分では、段差膜 109 の中央部と、柱状スペーサ 205 の中央部から距離 a ずれた部分とが重なり合う。

20

【0073】

先に説明したように、柱状スペーサ 205 は 0.1 ~ 0.4  $\mu\text{m}$  押しつぶした状態となるようにセル形成を行うことから、段差膜配置 [ 4 ]、段差膜配置 [ 6 ] の部分においても段差膜と柱状スペーサは当接する場合があるが、柱状スペーサの最も高い位置で段差膜と当接する段差膜配置 [ 5 ] の部分において主にギャップが決定される。

【0074】

次に、図 4 ( b )、( c ) に示すように T F T 基板 100 と対向基板 200 に嵌合ズレが生じた場合は、段差膜配置 [ 4 ] または段差膜配置 [ 6 ] の部分において段差膜 109 の中央部と柱状スペーサ 205 の先端中央部の最も高い部分とが当接し、その部分において主にギャップが決定される。

30

【0075】

図 5 は、柱状スペーサ 205 の先端中央部が窪んだような凹形状の場合の、柱状スペーサ 205 と段差膜 109 の当接状態を示す概略図である。

【0076】

図 5 ( a ) に示すように、T F T 基板 100 と対向基板 200 の嵌合ズレが無い場合、段差膜配置 [ 5 ] に該当する部分で、柱状スペーサ 205 中央部の窪んだ部分と段差膜 109 の中央部とが重なり合い、段差膜配置 [ 4 ] および段差膜配置 [ 6 ] において段差膜 109 と柱状スペーサ 205 の最も高い部分とが当接しギャップを決定する。

【0077】

次に、図 5 ( b )、( c ) に示すように T F T 基板 100 と対向基板 200 に嵌合ズレが生じた場合は、段差膜配置 [ 5 ] の部分において段差膜 109 の中央部と柱状スペーサ 205 の最も高い部分とが当接し、その部分において主にギャップが決定される。

40

【0078】

このように、柱状スペーサの先端形状に関係なく、また嵌合ズレの有無に関係なく、柱状スペーサ先端部の最も高い位置と段差膜とが繰返し配置の中のいずれかにおいて当接し、ギャップを決定するため、繰返し単位毎でギャップは常に一定に保たれる。

【0079】

[ 段差膜の厚さ ]

段差膜 109 の無い部分に配置される柱状スペーサ 205 b は、通常時は T F T 基板 100 側と接触することなく、一時的に局部加重が加わった際などにのみ T F T 基板 100

50

側と接触するように段差膜 109 の厚さを設定することが必要であり、段差膜 105 の厚さは 100 nm ~ 600 nm が好ましい。本実施例ではドレイン配線と同層で同じ材料を用いて形成し、段差膜 105 の厚さを 300 nm とした。その理由について説明する。

【0080】

前述したように柱状スペーサは 0.1 ~ 0.4  $\mu\text{m}$  潰した状態として使用することから、段差膜の厚さの下限は少なくとも 0.1  $\mu\text{m}$  以上であることが望ましい。

【0081】

次に、液晶表示パネルの表面に局所的な荷重が加わり、柱状スペーサ 205 b の先端が TFT 基板に接触するまで柱状スペーサ 205 a が潰された際には、柱状スペーサ 205 a は段差膜の厚さ分だけ更に潰された状態となる。

10

【0082】

ここで段差膜の厚さを 0.8  $\mu\text{m}$  とし、柱状スペーサ 205 b が接触するまで柱状スペーサ 205 a を潰した場合、柱状スペーサ 205 a の塑性変形量は約 0.2  $\mu\text{m}$  となり、荷重を加えた部分にはギャップムラが生じる。

【0083】

段差膜の厚さが 0.6  $\mu\text{m}$  の場合では、柱状スペーサ 205 b が接触するまで柱状スペーサ 205 a を潰したときの柱状スペーサ 205 a の塑性変形量は約 0.14  $\mu\text{m}$  となり、段差膜の厚さが 0.4  $\mu\text{m}$  の場合では、柱状スペーサ 205 b が接触するまで柱状スペーサ 205 a を潰したときの柱状スペーサ 205 a の塑性変形量は約 0.09  $\mu\text{m}$ 、段差膜の厚さが 0.35  $\mu\text{m}$  の場合では、柱状スペーサ 205 b が接触するまで柱状スペーサ 205 a を潰したときの柱状スペーサ 205 a の塑性変形量は約 0.07  $\mu\text{m}$  となる。

20

【0084】

すなわち段差膜の厚さを 0.6  $\mu\text{m}$  以下とすることで、柱状スペーサ 205 a の塑性変形量を輝度ムラとして問題の生じない範囲に抑制することができ、更には 0.35 mm 以下とすることで、輝度ムラとして問題となるギャップ変化の 50% 以下にすることができる。

【0085】

[柱状スペーサ及び段差膜の大きさ]

柱状スペーサ 205 a の大きさは、段差膜 109 と柱状スペーサ 205 の中心座標のずらし距離 a 及び b を考慮し、且つ嵌合ズレが生じても段差膜 109 の半分以上が柱状スペーサ 205 a と必ず接触するように設計することが望ましく、本実施例においては、28  $\mu\text{m}$  とした。

30

【0086】

また、柱状スペーサ 205 b の大きさは、局部的に大きなストレスが加わった際の柱状スペーサの塑性変形によるギャップムラを抑制するために、柱状スペーサ 205 b の先端部分の面積（柱状スペーサ上底面積）を、パネル全体の面積の 0.1% 以上とする事で約 5 kg / 10 mm 程度の耐加重が得られることを実験的に確認しており、本実施例においては 20  $\mu\text{m}$  とし、パネル全体の面積の約 0.2% とした。

【0087】

ここで柱状スペーサ 205 の先端部分は完全に平坦ではないため、柱状スペーサの最大高さの 94% に相当する位置での断面の面積を柱状スペーサ上底面積と定義した。また、柱状スペーサの高さは、青色の開口部表面を基準とした。

40

【0088】

次に、本実施例で柱状スペーサ 205 b の大きさを、柱状スペーサ 205 a と比較して小さく設計した理由について説明する。

【0089】

柱状スペーサを用いた対向基板表面にラビング処理を施すと、柱状スペーサの陰になる部分は、その他の部分と比較して配向がわずかに乱れ、スジ状の光漏れ不良が生じることがある。このため局所的なストレスによる柱状スペーサ材の塑性変形を生じない範囲内で柱状スペーサ 205 を小さくすることが望ましいことから、本実施例では柱状スペーサ 2

50

05bの大きさを  $20\ \mu\text{m}$ とした。このほかに、柱状スペーサ205bの大きさは柱状スペーサaと同じ大きさのままとし、配置する柱状スペーサ205bの個数を少なくすることで、柱状スペーサの影の部分の光漏れを低減する方法を採用しても良い。

【0090】

柱状スペーサ205aと段差膜109の接触面積が大きくなると、基板間の摩擦力が大きくなり、ガラスに残留応力が生じるため、ガラスのリタレーションにより黒画面での光漏れが生じる。

【0091】

このことから、柱状スペーサ205aと重複する位置に形成される段差膜109の大きさは、黒もやつきの抑制を考慮し、極力少ない面積とすることが望ましい。なお、柱状スペーサ205aと段差膜109の接触面積をパネル全体の面積の200ppm以下とする事で概ね良好な表示が得られることを実験的に確認しており、本実施例においては $10\ \mu\text{m}$ 角の形状とし、パネル全体の面積の約90ppmとした。

10

【0092】

これまで述べたように本発明の柱状スペーサ205aは  $28\ \mu\text{m}$ 、段差膜109を $10\ \mu\text{m}$ 角、柱状スペーサ205aの外接円中心と、段差膜109の外接円中心のズレは、最大で $+5\ \mu\text{m}$ 、最小で $-5\ \mu\text{m}$ とした。

【0093】

段差膜109の幅を $W1$ 、 $W1$ と同方向の柱状スペーサ205aの幅を $W2$ 、段差膜109の外接円中心と柱状スペーサ205aの外接円中心の座標位置ずれの最大値を $D1$ 、最小値を $D2$ としたとき、以下の関係式を満たすこととなり、段差膜109は柱状スペーサ205aの範囲内に収まる設計とした。

20

【0094】

$$D1 - D2 \leq W2 - W1$$

【0095】

このように、本実施例においては、前記段差膜109は、前記対向基板200側に形成された柱状スペーサ205よりも小さくすることにより、近傍のゲート配線102やCOM配線103を設計的に密集させることができ、高開口率設計とすることが出来る。

【0096】

また、柱状スペーサ205の先端形状が平坦でない場合に段差膜109を柱状スペーサ205よりも小さくすると、重ねズレが生じたときには段差膜109と柱状スペーサ205の先端部分の接触位置がパネル面内でばらつき、このことによりギャップムラが生じるため、通常であれば柱状スペーサ205の先端の形状が不安定となる領域を加味して、柱状スペーサ205を大きく設計する必要があり、開口率が小さくなる。しかしながら、本発明では、前記段差膜109が当接する前記柱状スペーサ205の先端部分が必ずしも平坦でなくても良いため、高開口率設計においてもギャップムラを生じない。

30

【0097】

なお、柱状スペーサ205の高さは、製品のセルギャップ及び、柱状スペーサ205aが当接するTFT基板側に配置される膜の厚さ、熱工程による柱状スペーサ205の収縮量を考慮してその高さを最適化すればよく、本実施例においては、約 $4\ \mu\text{m}$ のセルギャップを得るために、画素部からの柱状スペーサ頂点部分までの高さが約 $3.5\ \mu\text{m}$ のものを使用した。本実施例で使用した柱状スペーサ材料は、配向膜の焼成工程において、その高さが約3%収縮した。

40

【0098】

また、本実施例では、段差膜105はドレイン配線107と同じ層で形成する構成として説明したが必ずしもその必要性は無く、a-Si層106と同層で形成してもよく、またa-Si層106とドレイン配線107を形成する金属層との積層構造であっても良い。その他に、ゲートで配線102以外の部分に、ゲート配線102と同層で形成してもよく、更にはコンタクトエッチングにより形成したパッシベーション膜110の有無を段差膜109として用いても良い。

50

## 【 0 0 9 9 】

また、本実施例では、柱状スペーサ 2 0 5 は、T F T 基板 1 0 0 側に形成される段差膜 1 0 9 に対応する位置に配置される柱状スペーサ 2 0 5 a と、段差膜 1 0 9 の無い位置に配置される柱状スペーサ 2 0 5 b とからなる構成として説明したが、その構成に限られることはなく、柱状スペーサ 2 0 5 の全てが段差膜 1 0 9 のある位置に配置される構成であってもよい。

## 【 0 1 0 0 】

次に、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製法について説明する。

## 【 0 1 0 1 】

T F T 基板 1 0 0 側は、ガラス基板 1 0 1 の上に第 1 の導電材料をスパッタリング法にて成膜した後に、フォトリソグラフィによりゲート配線 1 0 2、ゲート電極、C O M 配線 1 0 3、C O M 電極 1 0 4 を同層にて形成する。第 1 の導電膜は C r 膜と A l 合金の積層構造とし膜厚は合計で 5 0 0 n m とする。

10

## 【 0 1 0 2 】

次に、酸化窒化珪素からなるゲート絶縁膜 1 0 5、a - S i 層 1 0 6 を C V D (Chemical Vapor Deposition) 法にて成膜した後に、フォトリソグラフィにより a - S i 層 1 0 6 をパターニングし、アイランドを形成する。

## 【 0 1 0 3 】

次に、第 2 の導電材料をスパッタリング法にて成膜した後に、フォトリソグラフィによりドレイン配線 1 0 7、ソース電極、ドレイン電極、画素電極 1 0 8、柱状スペーサ設置用の段差膜 1 0 9 を同層にて形成する。第 2 の導電膜には C r 膜を用い、膜厚は 3 0 0 n m とする。

20

## 【 0 1 0 4 】

次に、酸化窒化珪素からなるパッシベーション膜 1 1 0 を C V D 法にて成膜した後に、フォトリソグラフィにより端子部分のコンタクトホールを形成する。

## 【 0 1 0 5 】

次に、I T O (Indium Tin Oxide) 膜をスパッタリング法にて成膜した後に、フォトリソグラフィにより端子部分の表面を I T O 膜で被覆する。

## 【 0 1 0 6 】

対向基板 2 0 0 側は、ガラス基板 2 0 1 の上に黒色樹脂材料を塗布成膜した後に、フォトリソグラフィにより B M 2 0 2 を形成する。

30

## 【 0 1 0 7 】

次に、赤色、緑色、青色各々の感光性顔料レジストの塗布成膜及びフォトリソグラフィにより色層 2 0 3 を形成する。

## 【 0 1 0 8 】

次に、アクリル系材料からなる熱硬化性オーバーコート (O C) 材料を塗布成膜、焼成し、O C 層 2 0 4 を形成する。

## 【 0 1 0 9 】

次に、アクリル系材料からなる感光性柱状スペーサ材料の塗布成膜及びフォトリソグラフィにより柱状スペーサ 2 0 5 を形成する。

40

## 【 0 1 1 0 】

次に、前記 T F T 基板 1 0 0 及び前記対向基板 2 0 0 各々に配向膜の印刷及び焼成により膜形成した後、ラビング処理を行う。ここで、配向膜の焼成は 2 3 0 ° で 6 0 分間とした。

## 【 0 1 1 1 】

次に、T F T 基板の周辺部分にハイブリッド型 (光硬化及び熱硬化) のシールを用いてシールパターンを形成する。

## 【 0 1 1 2 】

次に、T F T 基板もしくは対向基板の一方表面に液晶 2 0 6 を滴下した後、T F T 基板と対向基板とを真空中で所定の位置に重ね合わせ、近接させた後に、大気に開放し、両基

50

板の貼り合わせを行う。なお、本発明の実施例では事前に柱状スペーサの高さ測定を行い、その高さ測定結果に応じて滴下する液晶量を調整することで、柱状スペーサの潰れ量が $0.2\mu\text{m}$ 程度となるように制御している。

【0113】

次に、シールパターンにUV光照射した後に加熱することでシール材を硬化させ、貼り合わせ基板を作成する。ここでシールへのUV照射量は $3000\text{mJ}$ とし、硬化温度は $120^\circ\text{C}$ で60分間とした。

【0114】

次に、貼り合わせ基板をパネル単位に切断し、パネルの両面に偏光板の貼り付けを行うことで液晶表示パネルが完成する。

10

【0115】

本発明は、TN方式、VA (Vertical Alignment) 方式、IPS方式、FFS (Fringe Field Switching) 方式等の液晶表示パネルの駆動方式に関係なく、柱状スペーサを用いる液晶表示パネルにおいて、ギャップムラを防止するのに有効な手段である。

【実施例2】

【0116】

次に、本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置について、図6を参照して説明する。図6は、本発明の第2の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【0117】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図6を用いて説明する。

20

【0118】

図6(a)は、本発明の第2の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示す。対向基板200側に配置される柱状スペーサ205は、全ての青色層に該当するBM202上に配置した。

【0119】

図6(b)は、本発明の第2の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。TFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

30

【0120】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、3画素×3画素の領域に配置される9箇所、いずれも異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この3画素×3画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

【0121】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]~配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5\mu\text{m}$ 、 $b = 5\mu\text{m}$ とした。

【0122】

3画素×3画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は9箇所あり、第1の実施例と同様に段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側 $5\mu\text{m}$ 、標準偏差で $4.3\mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において3画素単位で周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5\mu\text{m}$ (レンジ $10\mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

40

【0123】

本発明の第2の実施例のように全ての画素毎に柱状スペーサ205と、段差膜109を配置した構成としてもよく、このような構成の場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第2の実施例の液晶表示装置を

50

製造することが可能である。

【実施例 3】

【0124】

次に、本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置について、図7を参照して説明する。図7は、本発明の第3の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【0125】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図7を用いて説明する。

【0126】

図7(a)は、本発明の第3の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、本発明の第2の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置と同様である。

【0127】

図7(b)は、本発明の第3の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。第2の実施例と同様にTFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

【0128】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、第2の実施例と同様に、3画素×3画素の領域に配置される9箇所ですべて異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この3画素×3画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

【0129】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]～配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5 \mu\text{m}$ 、 $b = 5 \mu\text{m}$ とした。

【0130】

第2の実施例と同様に3画素×3画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は9箇所あり、第2の実施例と同様に段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側 $5 \mu\text{m}$ 、標準偏差で $4.3 \mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において3画素単位で周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5 \mu\text{m}$ (レンジ $10 \mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

【0131】

ここで、第3の実施例では、3画素×3画素の繰り返し範囲の中で、計9個の段差膜の格子ピッチが対応する柱状スペーサの格子ピッチよりも小さくなるように設計した点が第2の実施例との相違点である。このような構成の場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第3の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

【実施例 4】

【0132】

次に、本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置について、図8を参照して説明する。図8は、本発明の第4の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【0133】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図8を用いて説明する。

【0134】

図8(a)は、本発明の第4の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、本発明の第2の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置と同様である。

【0135】

10

20

30

40

50

図8(b)は、本発明の第4の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。第2の実施例と同様にTFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

【0136】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、第2の実施例と同様に、3画素×3画素の領域に配置される9箇所ですべて異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この3画素×3画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

【0137】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]~配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5 \mu\text{m}$ 、 $b = 5 \mu\text{m}$ とした。

【0138】

第2の実施例と同様に3画素×3画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は9箇所あり、第2の実施例と同様に段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側 $5 \mu\text{m}$ 、標準偏差で $4.3 \mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において3画素単位で周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5 \mu\text{m}$ (レンジ $10 \mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

【0139】

ここで、第4の実施例では、3画素×3画素の繰り返し範囲の中で、計9個の段差膜の格子ピッチが、対応する柱状スペーサの格子ピッチに対して、菱形に歪んだ形状となるように設計し、段差膜を一直線状に配置しない構成とした点が第2の実施例との相違点である。このような構成の場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第4の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

【実施例5】

【0140】

次に、本発明の第5の実施例に係る液晶表示装置について、図9を参照して説明する。図9は、本発明の第5の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【0141】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図9を用いて説明する。

【0142】

図9(a)は、本発明の第5の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、本発明の第2の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置と同様である。

【0143】

図9(b)は、本発明の第5の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。第2の実施例と同様にTFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

【0144】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、第2の実施例と同様に、3画素×3画素の領域に配置される9箇所ですべて異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この3画素×3画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

【0145】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]~配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5 \mu\text{m}$ 、 $b = 5 \mu\text{m}$ とした。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 6 】

第2の実施例と同様に3画素×3画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は9箇所あり、第2の実施例と同様に段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側5 $\mu\text{m}$ 、標準偏差で4.3 $\mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において3画素単位で周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5\mu\text{m}$ (レンジ10 $\mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

## 【 0 1 4 7 】

ここで、第5の実施例では、3画素×3画素の繰り返し範囲の中で、計9個の段差膜の配列は、繰り返し範囲内においてランダムとなるように設計し、段差膜を一直線状に配置しない構成とした点が第2の実施例との相違点である。このような構成の場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第5の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

10

## 【実施例6】

## 【 0 1 4 8 】

次に、本発明の第6の実施例に係る液晶表示装置について、図10を参照して説明する。図10は、本発明の第6の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

## 【 0 1 4 9 】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図10を用いて説明する。

20

## 【 0 1 5 0 】

図10(a)は、本発明の第6の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、対向基板200側に配置される柱状スペーサ205は、全ての青色層に該当するBM202上に配置したが、モザイク配列のカラーフィルタを用いた点が、ストライプ配列の第2の実施例と異なる。

## 【 0 1 5 1 】

図10(b)は、本発明の第6の実施例のTF T基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。TF T基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

30

## 【 0 1 5 2 】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、近接する9箇所ですべて異なる座標とし、TF T基板側100に配置される段差膜109は、この近接する9画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

## 【 0 1 5 3 】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]~配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5\mu\text{m}$ 、 $b = 5\mu\text{m}$ とした。

## 【 0 1 5 4 】

第1の実施例と同様に段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側5 $\mu\text{m}$ 、標準偏差で4.3 $\mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5\mu\text{m}$ (レンジ10 $\mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

40

## 【 0 1 5 5 】

本発明の第6の実施例のように、カラーフィルタの配列に関係なく、モザイク配列のカラーフィルタの場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第6の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

## 【実施例7】

50

## 【 0 1 5 6 】

次に、本発明の第7の実施例に係る液晶表示装置について、図11を参照して説明する。図11は、本発明の第7の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

## 【 0 1 5 7 】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図11を用いて説明する。

## 【 0 1 5 8 】

図11(a)は、本発明の第7の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、対向基板200側に配置される柱状スペーサ205は、全ての青色層に該当するBM202上に配置したが、デルタ配列のカラーフィルタを用いた点が、ストライプ配列の第2の実施例と異なる。

10

## 【 0 1 5 9 】

図11(b)は、本発明の第7の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。TFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

## 【 0 1 6 0 】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、近接する9箇所ですれも異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この近接する9画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

20

## 【 0 1 6 1 】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]~配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5 \mu\text{m}$ 、 $b = 5 \mu\text{m}$ とした。

## 【 0 1 6 2 】

第1の実施例と同様に段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側 $5 \mu\text{m}$ 、標準偏差で $4.3 \mu\text{m}$ のパラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5 \mu\text{m}$ (レンジ $10 \mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

30

## 【 0 1 6 3 】

本発明の第7の実施例のように、カラーフィルタの配列に関係なく、デルタ配列のカラーフィルタの場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第7の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

## 【 実施例 8 】

## 【 0 1 6 4 】

次に、本発明の第8の実施例に係る液晶表示装置について、図12を参照して説明する。図12は、本発明の第8の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

40

## 【 0 1 6 5 】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図12を用いて説明する。

## 【 0 1 6 6 】

図12(a)は、本発明の第8の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、本発明の第2の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置と同様である。

## 【 0 1 6 7 】

図12(b)は、本発明の第8の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。第2の実施例と同様にTFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

50

## 【0168】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、上下左右に近接する5箇所ですれも異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この5画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

## 【0169】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]～配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5 \mu\text{m}$ 、 $b = 5 \mu\text{m}$ とした。

## 【0170】

近接する5画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は5箇所あり、段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側 $5 \mu\text{m}$ 、標準偏差で $3.5 \mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5 \mu\text{m}$ (レンジ $10 \mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

## 【0171】

ここで第8の実施例は、繰り返し単位が、斜め方向に繰り返し配置されるような設計とした点が第2の実施例との相違点であり、このような構成の場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第8の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

## 【実施例9】

## 【0172】

次に、本発明の第9の実施例に係る液晶表示装置について、図13を参照して説明する。図13は、本発明の第9の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

## 【0173】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図13を用いて説明する。

## 【0174】

図13(a)は、本発明の第9の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、対向基板200側に配置される柱状スペーサ205は、全ての青色層に該当するBM202上に配置したが、デルタ配列のカラーフィルタを用いた点が、ストライプ配列の第2の実施例と異なる。

## 【0175】

図13(b)は、本発明の第9の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。TFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

## 【0176】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、近接する4箇所ですれも異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この4画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

## 【0177】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]～配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $a = 5 \mu\text{m}$ 、 $b = 5 \mu\text{m}$ とした。

## 【0178】

近接する4画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は4箇所あり、段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、X方向、Y方向共に、片側 $5 \mu\text{m}$ 、標準偏差で $4.1 \mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方

10

20

30

40

50

向とY方向の双方向において3画素単位で周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5 \mu\text{m}$  (レンジ $10 \mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

【0179】

本発明の第9の実施例のように、近接する4画素からなる繰り返し配置の場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第9の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

【実施例10】

【0180】

次に、本発明の第10の実施例に係る液晶表示装置について、図14を参照して説明する。図14は、本発明の第10の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

10

【0181】

本実施例における凸状の段差膜109と柱状スペーサ205の配置位置関係について、図14を用いて説明する。

【0182】

図14(a)は、本発明の第10の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置を示しており、本発明の第9の実施例の対向基板側の柱状スペーサ配置と同様である。

【0183】

図14(b)は、本発明の第10の実施例のTFT基板側の段差膜の繰り返しパターンを示す。TFT基板100に形成される段差膜109は、前記柱状スペーサ205と対向する位置全てに配置した。

20

【0184】

ここで、前記段差膜109の中心座標と、対応する前記柱状スペーサ205aの中心座標とは、近接する6箇所ですれも異なる座標とし、TFT基板側100に配置される段差膜109は、この4画素の領域をひとつの単位としてパネル全面に繰り返し配置を行う構成とする。

【0185】

柱状スペーサ205の外接円中心を基準とし、対向する段差膜109の配置[1]~配置[9]の各々のXY座標ズレについて、図中の表に記載した。ここで、 $b = 5 \mu\text{m}$ 、 $c = 4.3 \mu\text{m}$ 、 $d = 2.5 \mu\text{m}$ とした。

30

【0186】

近接する6画素の範囲内で対応する柱状スペーサと段差膜は6箇所あり、段差膜の外接円中心は、柱状スペーサの外接円中心を基準として、距離で $5 \mu\text{m}$ 、X方向の標準偏差で $3.8 \mu\text{m}$ 、Y方向の標準偏差で $3.4 \mu\text{m}$ のバラツキを持たせる設計であり、段差膜の配列ピッチは、X方向とY方向の双方向において周期的に繰り返し変化し、そのピッチを基準となる柱状スペーサの配列ピッチ $\pm 5 \mu\text{m}$  (レンジ $10 \mu\text{m}$ )の範囲で変化させた設計とした。

【0187】

すなわち、本発明の第10の実施例では、近接する3画素からなる繰り返しパターンを2つ並べ、一方を上下反転させた構成であり、このように近接する6画素からなる繰り返し配置の場合においても第1の実施例と同様の効果を得ることが可能であり、第1の実施例と同様の製法にて第10の実施例の液晶表示装置を製造することが可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0188】

本発明は、柱状スペーサと段差膜とでセルギャップが形成される液晶表示装置に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0189】

【図1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板の1画素の構造を示す平

50

面図である。

【図2】図1のA-A'線に沿ったパネルの構造を示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図4】図3のB-B'線に沿ったパネルの構造を示す断面図であり、先端が凸状の柱状スペーサと段差膜との当接状態を示している。

【図5】図3のB-B'線に沿ったパネルの構造を示す断面図であり、先端が凹状の柱状スペーサと段差膜との当接状態を示している。

【図6】本発明の第2の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図7】本発明の第3の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図8】本発明の第4の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図9】本発明の第5の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図10】本発明の第6の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図11】本発明の第7の実施例の柱状スペーサ及び段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図12(a)】本発明の第8の実施例の柱状スペーサの繰り返しパターンを示す概略図である。

【図12(b)】本発明の第8の実施例の段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図13(a)】本発明の第9の実施例の柱状スペーサの繰り返しパターンを示す概略図である。

【図13(b)】本発明の第9の実施例の段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図14(a)】本発明の第10の実施例の柱状スペーサの繰り返しパターンを示す概略図である。

【図14(b)】本発明の第10の実施例の段差膜の繰り返しパターンを示す概略図である。

【図15】従来(特許文献1)の液晶表示装置の構成を示す断面図及び平面図である。

【図16】柱状スペーサの形状の一例を示す斜視図である。

【図17】従来技術の問題を説明する図であり、先端が凸状又は凹状の柱状スペーサと柱状スペーサよりも小さい凸状の段差膜との当接状態を示している。

【符号の説明】

【0190】

- 100 TFT基板
- 101 ガラス基板
- 102 ゲート配線
- 103 COM配線
- 104 COM電極
- 105 ゲート絶縁膜
- 106 a-Si層
- 107 ドレイン配線
- 108 画素電極
- 109 段差膜
- 110 パッシベーション膜
- 200 対向基板

10

20

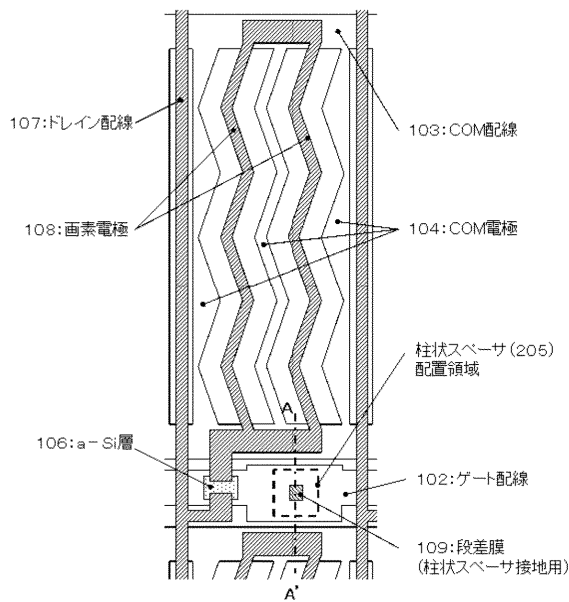
30

40

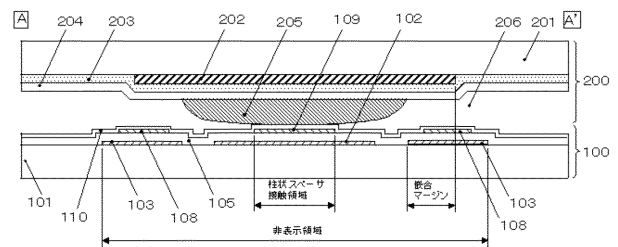
50

- 201 ガラス基板
- 202 BM
- 203 色層
- 204 OC
- 205 柱状スペーサ
- 205 a 段差膜に対応する位置に配置される柱状スペーサ
- 205 b 段差膜が無い位置に配置される柱状スペーサ
- 206 液晶

【図1】

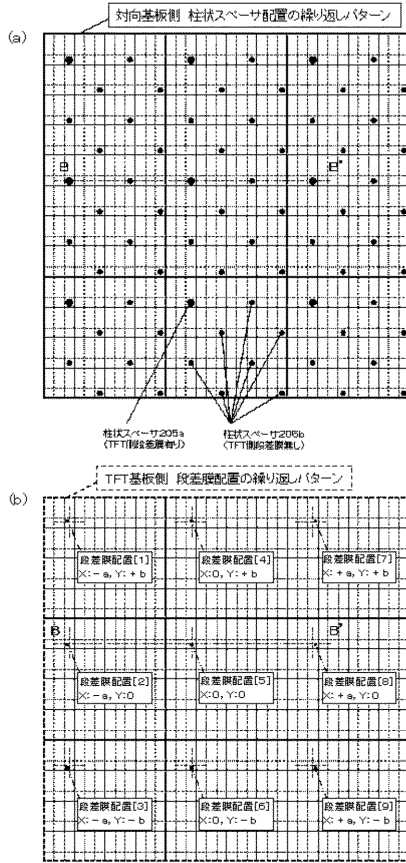


【図2】

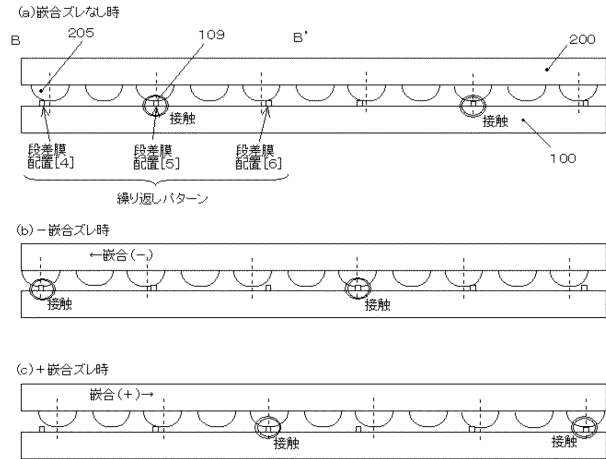


- |                |             |
|----------------|-------------|
| 100: TFT基板     | 200: 封入基板   |
| 101: ガラス基板     | 201: ガラス基板  |
| 102: ゲート配線     | 202: BM     |
| 103: COM配線     | 203: 色層     |
| 104: COM電極     | 204: OC     |
| 105: ゲート絶縁膜    | 205: 柱状スペーサ |
| 106: a-Si層     | 206: 液晶     |
| 107: ドレイン配線    |             |
| 108: 画素電極      |             |
| 109: 段差膜       |             |
| 110: パッシベーション膜 |             |

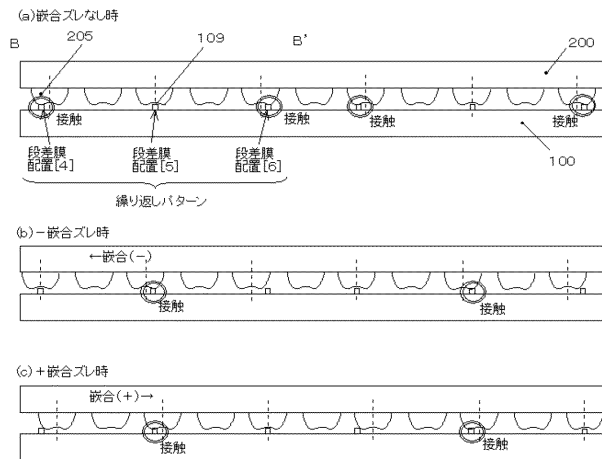
【図3】



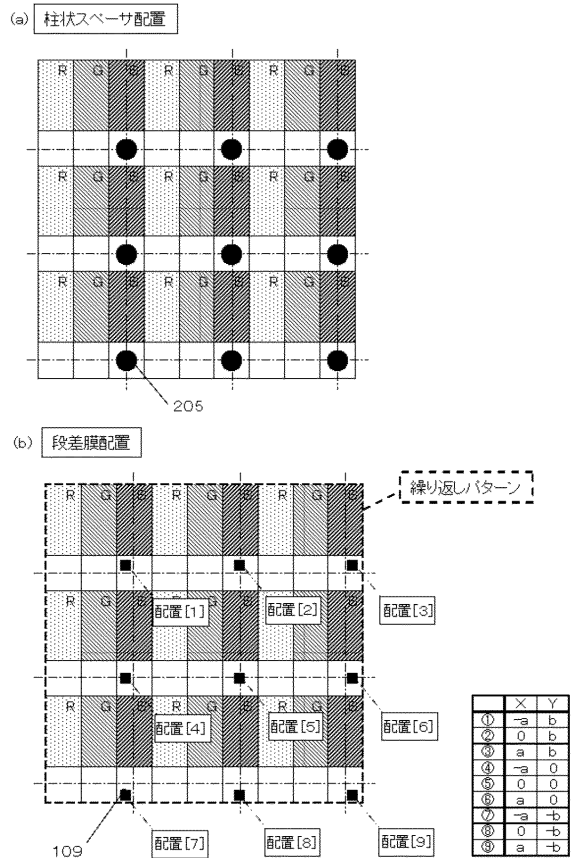
【図4】



【図5】

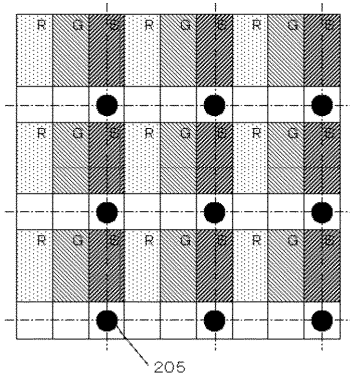


【図6】

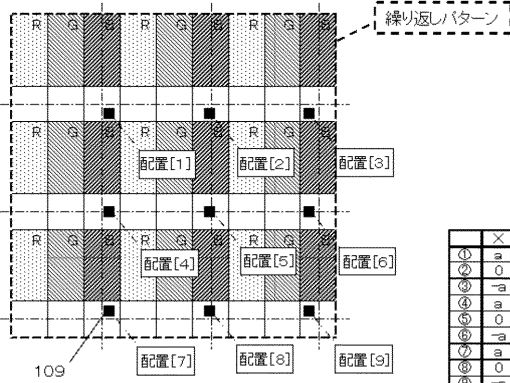


【図 7】

(a) 柱状スベサ配置

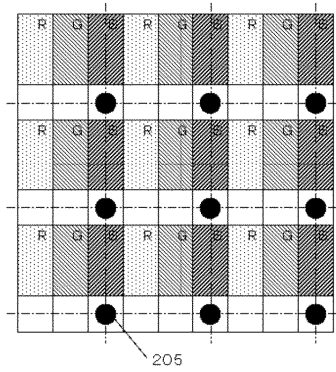


(b) 段差膜配置

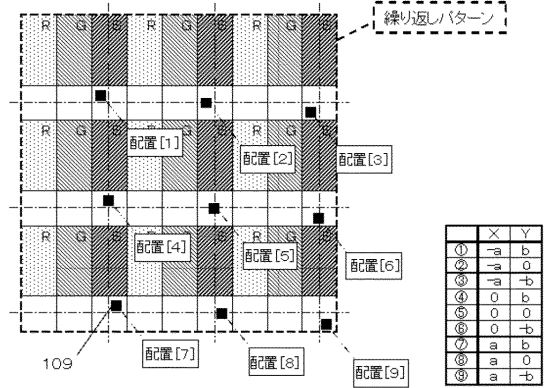


【図 8】

(a) 柱状スベサ配置

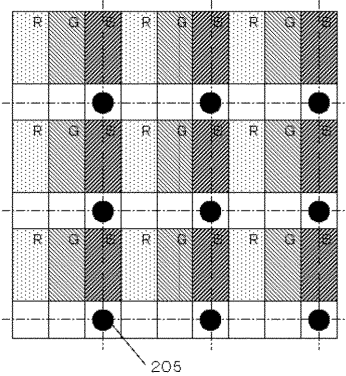


(b) 段差膜配置

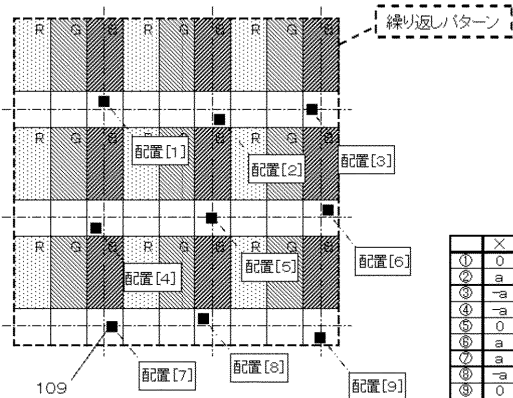


【図 9】

(a) 柱状スベサ配置

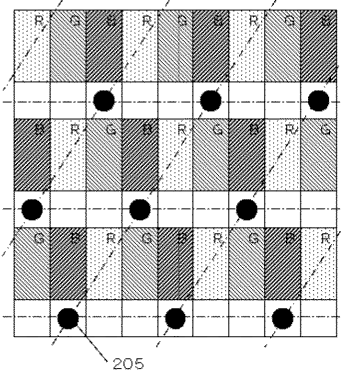


(b) 段差膜配置

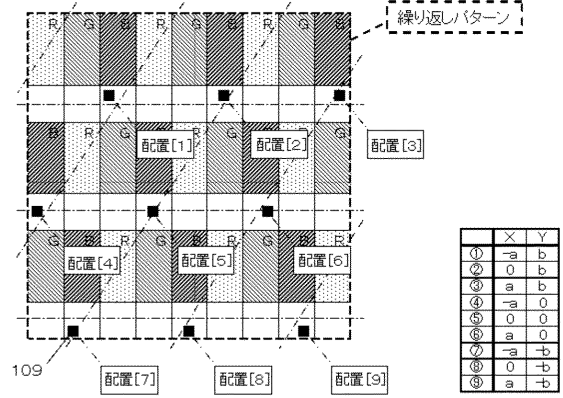


【図 10】

(a) 柱状スベサ配置

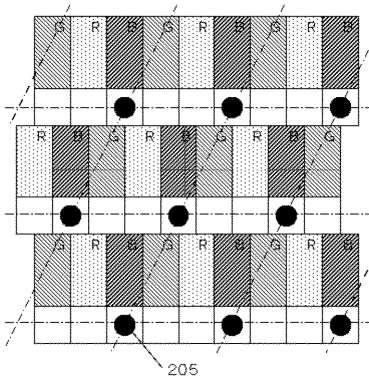


(b) 段差膜配置

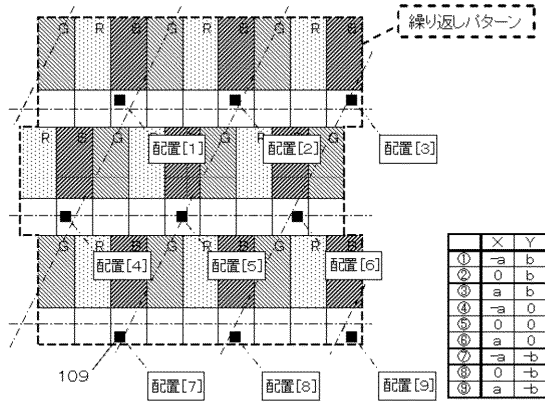


【図 1 1】

(a) 柱状スペース配置

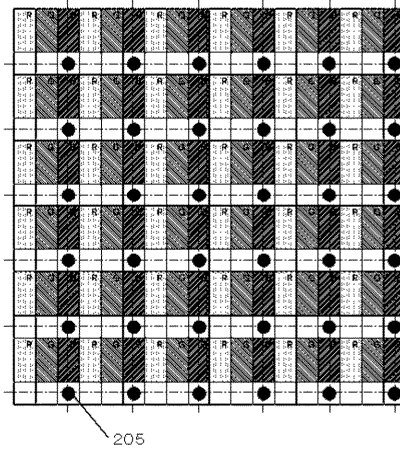


(b) 段差膜配置



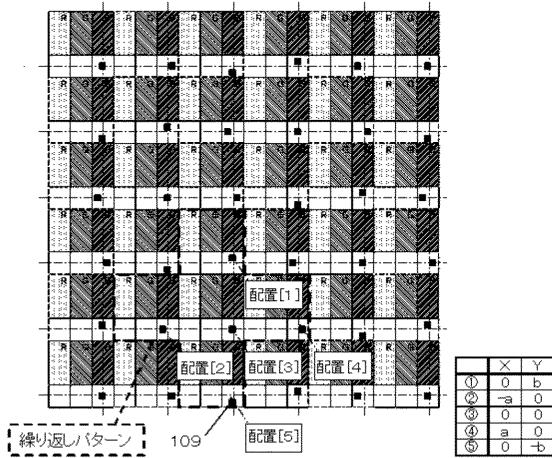
【図 1 2 ( a )】

柱状スペース配置



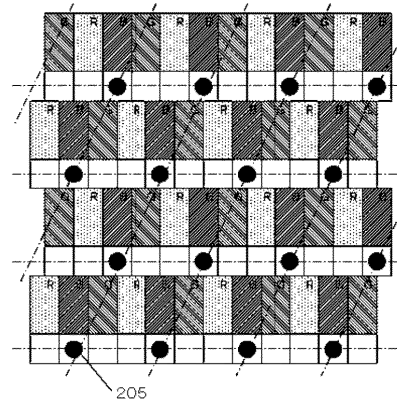
【図 1 2 ( b )】

段差膜配置

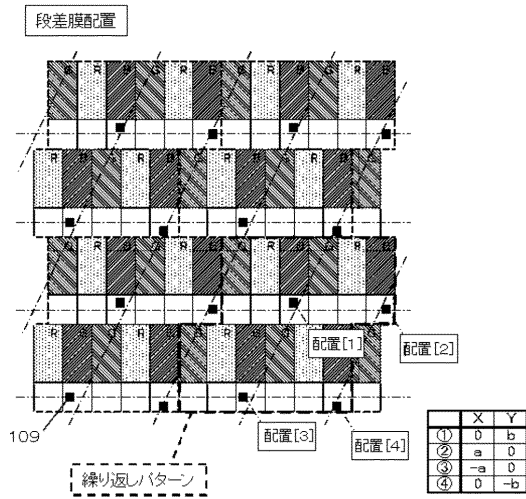


【図 1 3 ( a )】

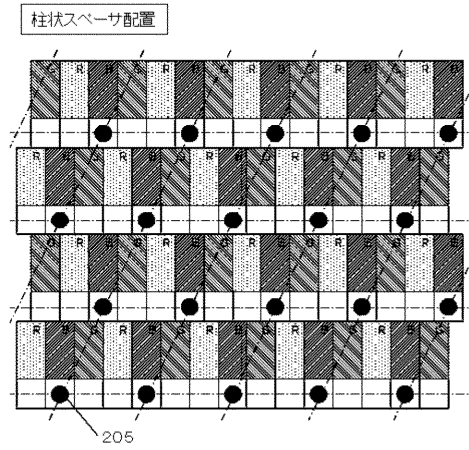
柱状スペース配置



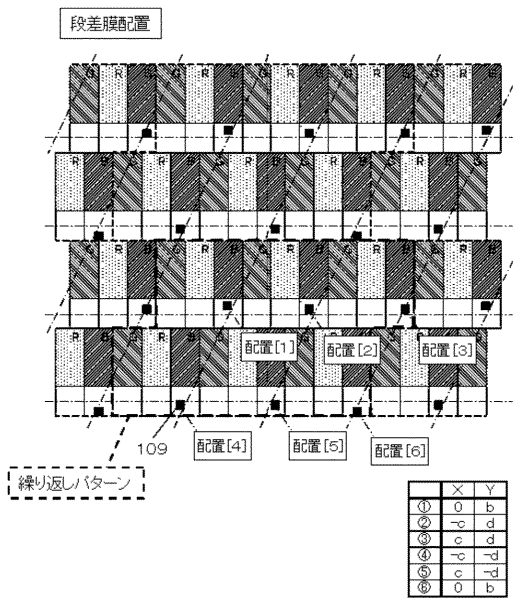
【図13(b)】



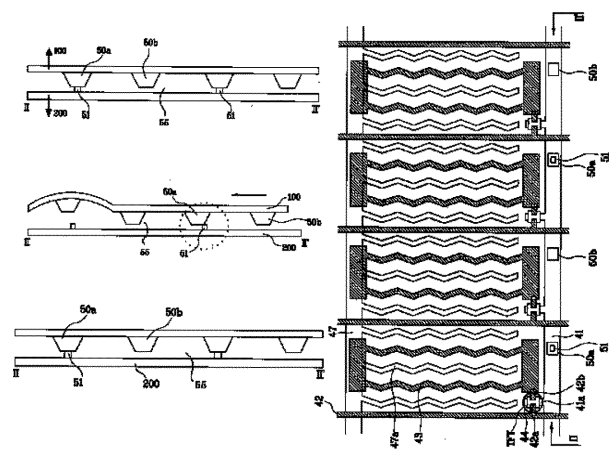
【図14(a)】



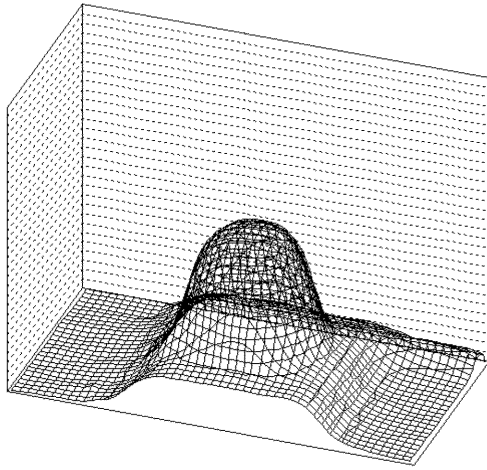
【図14(b)】



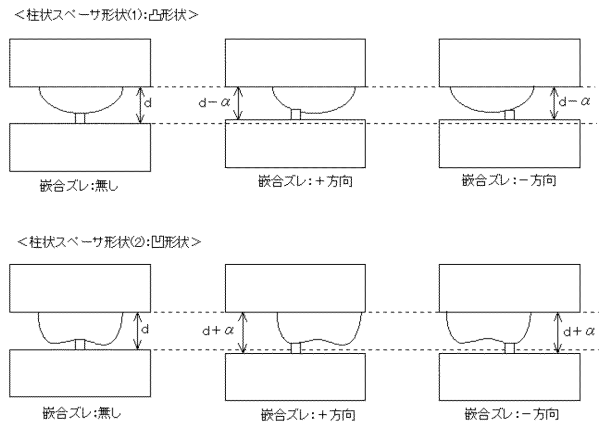
【図15】



【図16】



【図17】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-279997(JP,A)  
特開2005-189662(JP,A)  
特開2007-164129(JP,A)  
特開2004-341214(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F 1/1339

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP5557177B2</a>	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	JP2008288400	申请日	2008-11-11
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	橋本宜明		
发明人	橋本 宜明		
IPC分类号	G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F2001/13396		
FI分类号	G02F1/1339.500		
F-TERM分类号	2H189/CA18 2H189/DA07 2H189/DA18 2H189/DA19 2H189/DA32 2H189/DA38 2H189/DA47 2H189/DA49 2H189/FA16 2H189/FA52 2H189/GA11 2H189/HA14 2H189/JA05 2H189/JA10 2H189/JA14 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA10 2H189/LA14		
代理人(译)	宫本敬		
其他公开文献	JP2010117385A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，即使TFT基板和対置基板未対准或柱状间隔物的形状波动，也难以产生间隙不均匀，并且开口率高且显示质量高。注意：显示装置包括：TFT基板，対置基板，形成在対置基板侧的多个柱状间隔物，TFT基板侧的阶梯状突出膜，设置在与柱状间隔物相对的位置，以及液晶密封在TFT基板和対向基板之间。该装置具有这样的柱状间隔物布局结构：在显示面的法线方向上，台阶状膜在至少一个方向上比柱状间隔物小；在显示平面的法线方向的视图中，阶梯状薄膜的外接圆中心与柱状间隔物的外接圆中心之间的坐标位移在标准偏差 $\sigma_{in}$ 中具有 $\geq 3\mu\text{m}$ 的变化。显示区域中10mm方形区域中的至少一个方向。

【图 1】

