

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第 1 の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第 1 の基板における前記液晶が充填された側の表面に第 2 の基板を重ね合わせる工程と、前記第 1 の基板に前記第 2 の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、前記シール材に囲まれた領域に 9 個以上の仮想点を (3×3) 以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第 1 線を想定し、外側から 2 列目に配列された前記仮想点を結び各前記第 1 線に平行でありこの第 1 線に隣り合う第 2 線を想定し、前記各第 1 線と前記第 2 線とから等距離にある第 3 線を想定してこの第 3 線により前記シール材に囲まれた領域を 9 個の領域に区画したときに、前記 9 個の領域のうち、3 本の前記第 3 線及び 1 本の前記シール材に囲まれた 4 個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の 0.9 乃至 1.1 倍となり、2 本の前記第 3 線及び 2 本の前記シール材に囲まれた 4 個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の 0.83 乃至 1.17 倍となるように、前記仮想点の位置を決定する工程と、前記決定された各仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記液晶を充填する工程の前に、前記第 1 の基板における前記第 2 の基板に対向する表面又は前記第 2 の基板における前記第 1 の基板に対向する表面にスペーサを形成する工程と、このスペーサの高さを測定して前記液晶の充填量を決定する工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、前記液晶を滴下する工程の前に、前記決定された充填量に基づいて、前記端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の 0.9 乃至 1.1 倍となり、前記コーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の 0.83 乃至 1.17 倍となるように、前記マトリクス状に配列された仮想点のうち少なくとも 1 つの仮想点を消去するか、前記マトリクス状に配列された仮想点に少なくとも 1 つの新たな仮想点を追加するか、又は前記マトリクス状に配列された仮想点をそのまま維持することにより、前記仮想点の位置を再度決定する工程を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

20

30

【請求項 3】

第 1 の基板の表面にスペーサを形成する工程と、このスペーサの高さを測定して液晶の充填量を決定する工程と、第 2 の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第 2 の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第 2 の基板における前記液晶が充填された側の表面に前記第 1 の基板における前記スペーサが形成された側の表面を重ね合わせる工程と、前記第 1 の基板に前記第 2 の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、前記シール材に囲まれた領域に 9 個以上の仮想点を (3×3) 以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第 1 線を想定し、外側から 2 列目に配列された前記仮想点を結び各前記第 1 線に平行でありこの第 1 線に隣り合う第 2 線を想定し、前記各第 1 線と前記第 2 線とから等距離にある第 3 線を想定してこの第 3 線により前記シール材に囲まれた領域を 9 個の領域に区画したときに、前記決定された充填量に基づいて、前記 9 個の領域のうち、3 本の前記第 3 線及び 1 本の前記シール材に囲まれた 4 個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の 0.9 乃至 1.1 倍となり、2 本の前記第 3 線及び 2 本の前記シール材に囲まれた 4 個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の 0.83 乃至 1.17 倍となるように、前記マトリクス状に配列さ

40

50

れた仮想点のうち少なくとも1つの仮想点を消去するか、前記マトリクス状に配列された仮想点に少なくとも1つの新たな仮想点を追加するか、又は前記マトリクス状に配列された仮想点をそのまま維持することにより、前記仮想点の位置を決定する工程と、前記位置が決定された各仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】

前記第2の基板には複数の前記表示領域が設定されており、前記液晶の充填量を決定する工程は、前記複数の表示領域毎に前記液晶の充填量を決定する工程であり、前記仮想点の位置を決定する工程は、前記表示領域毎に前記決定された液晶の充填量に基づいて前記仮想点の位置を決定する工程であり、前記構造体を大気中に取り出す工程の後に、この構造体を前記表示領域毎に切り分ける工程を有することを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置の製造方法。

10

【請求項5】

前記仮想点の数の調整は、4本の前記第3線に囲まれた中央領域に位置する前記仮想点の数を調節することによって行うことを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】

第1の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第1の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第1の基板における前記液晶が充填された側の表面に第2の基板を重ね合わせる工程と、前記第1の基板に前記第2の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、予め決定された複数の仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程であり、前記仮想点の位置は、前記シール材に囲まれた領域に9個以上の仮想点を(3×3)以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第1線を想定し、外側から2列目に配列された前記仮想点を結び各前記第1線に平行でありこの第1線に隣り合う第2線を想定し、前記各第1線と前記第2線とから等距離にある第3線を想定してこの第3線により前記シール材に囲まれた領域を9個の領域に区画したときに、前記9個の領域のうち、3本の前記第3線及び1本の前記シール材に囲まれた4個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.9乃至1.1倍となり、2本の前記第3線及び2本の前記シール材に囲まれた4個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.83乃至1.17倍となるように、決定されたものであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20

30

【請求項7】

第1の基板の表面にスペーサを形成する工程と、第2の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第2の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第2の基板における前記液晶が充填された側の表面に第1の基板における前記スペーサが形成された側の表面を重ね合わせる工程と、前記第1の基板に前記第2の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、予め決定された複数の仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程であり、前記仮想点は、前記シール材に囲まれた領域に9個以上の仮想点を(3×3)以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第1線を想定し、外側から2列目に配列された前記仮想点を結び各前記第1線に平行でありこの第1線に隣り合う第2線を想定し、前記各第1線と前記第2線とから等距離にある第3線を想定してこの第3線により前記シール材に囲まれた領域を9個の領域に区画したときに、前記スペーサの高さに基づいて予め決定された前記液晶の充填量に基づいて、前記9個の領域のうち、3本の前記第3線及び1本の前記シール材に囲まれた4個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.9乃至1.1倍とな

40

50

り、2本の前記第3線及び2本の前記シール材に囲まれた4個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.83乃至1.17倍となるように、前記マトリクス状に配列された仮想点のうち少なくとも1つの仮想点を消去するか、前記マトリクス状に配列された仮想点に少なくとも1つの新たな仮想点を追加するか、又は前記マトリクス状に配列された仮想点をそのまま維持することにより、決定されたものであることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】

前記仮想点の数の調整は、4本の前記第3線に囲まれた中央領域に位置する前記仮想点の数を調節することによって行うことを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶滴下貼合法を用いた液晶表示装置の製造方法に関し、特に、2枚の基板を、スペーサを介して一定の間隔（ギャップ）で対向させ、両基板間に液晶層を配置した液晶表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、液晶表示装置の製造方法として、液晶滴下貼合法（ODF法：One Drop Fill法）が用いられている（例えば、特許文献1参照。）。以下、特許文献1に開示された液晶滴下貼合法について説明する。図5は、液晶滴下貼合法を用いた従来の液晶表示装置の製造方法を示す平面図である。図5は、製造の途中段階におけるアクティブマトリクス基板を示す。

20

【0003】

図5に示すように、まず、ガラス基板101の表面に走査線、データ線及びTFT（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）等からなる画素回路（図示せず）を形成してアクティブマトリクス基板110を作製する。そして、アクティブマトリクス基板における画素回路が形成された側の表面に矩形の枠状のシール材102及び103を二重に形成する。シール材102及び103の材料には、例えば紫外線硬化樹脂を使用する。このとき、内側のシール材102を、液晶表示装置の表示領域を囲むように形成する。また、内側のシール材102と外側のシール材103との間には、環状の領域104が区画される。次に、シール材102の内側の領域105に、液晶106を滴下する。

30

【0004】

一方、他のガラス基板の表面に、カラーフィルタ（CF：Color Filter）及びブラックマトリクス等を形成して、カラーフィルタ基板（図示せず）を作製する。このとき、カラーフィルタには複数本の柱状のスペーサを立設する。

【0005】

そして、真空中において、アクティブマトリクス基板の液晶106が滴下された表面にカラーフィルタ基板のカラーフィルタが形成された表面が対向するように、アクティブマトリクス基板にカラーフィルタ基板を重ねる。次に、このアクティブマトリクス基板にカラーフィルタ基板を重ねた構造体を大気中に取り出す。これにより、領域104及び105が気密的に封止され、負圧となる。特に、領域104には液晶106が充填されておらず真空となるため、領域104に印加される大気圧により、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板とが相互に近づく方向に押圧される。一方、カラーフィルタ基板に設けられたスペーサにより、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板との間の距離（以下、ギャップともいう）が所定の値以下となることが規制される。この結果、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板との間に、均一な厚さの液晶層が形成される。

40

【0006】

次に、シール材102及び103に紫外線を照射して、硬化させる。これにより、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板とが貼り合せられる。次に、領域104にお

50

いてシール材 102 に沿って設定された切断線 107 に沿って、アクティブマトリクス基板及びカラーフィルタ基板を切断する。これにより、シール材 103 が設けられた領域が切除され、液晶表示装置が作製される。

【0007】

なお、例えば特許文献 2 には、カラーフィルタ基板に設けられたスペーサの高さを測定し、このスペーサの高さに基づいて領域 105 に充填する液晶 106 の最適量を算出し、これに基づいて、液晶 106 のディスペンサを制御する技術が開示されている。特許文献 2 には、滴下量の制御方法として、滴下ショット数を選択する方法、及び 1 ショット当たりの滴下数が相互に異なる 2 台のディスペンサを用意しておき、最後の 1 ショットを滴下するディスペンサを選択する方法が開示されている。

10

【0008】

【特許文献 1】特開平 11 - 326922 号公報（図 1）

【特許文献 2】特開 2001 - 281678 号公報（図 8）

【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、上述の従来技術には、以下に示すような問題点がある。図 5 に示す従来の液晶表示装置の製造方法においては、表示領域の周囲にシール材 102 及び 103 を 2 重に形成している。このため、アクティブマトリクス基板及びカラーフィルタ基板のガラス基板には、最終製品よりもかなり大きなガラス基板を使用する必要があり、コストが高くなっている。

20

【0010】

しかしながら、シール材 103 を設けないと、真空中でアクティブマトリクス基板にカラーフィルタ基板を重ねた構造体を大気中に取り出したときに、真空の領域 104 が形成されないため、液晶 106 が充填された領域 105 の負圧のみにより、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板とを貼り合わせることになる。このため、両基板を内側に向かって押圧する力が不十分となり、両基板間の距離（ギャップ）が不均一となる。特に、領域 105 の周辺部分のギャップが不均一になりやすい。ギャップが設計値よりも大きくなると、この液晶表示装置に画像を表示させたときに、画像が黄色みを帯びてしまう。また、ギャップが設計値よりも小さくなると、画像が青みを帯びてしまう。このように、ギャップが不均一になると、表示品質が劣化する。

30

【0011】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、製造コストが低く、基板間に均一なギャップを形成することができる液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、第 1 の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第 1 の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第 1 の基板における前記液晶が充填された側の表面に第 2 の基板を重ね合わせる工程と、前記第 1 の基板に前記第 2 の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、前記シール材に囲まれた領域に 9 個以上の仮想点を（3×3）以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第 1 線を想定し、外側から 2 列目に配列された前記仮想点を結び各前記第 1 線に平行でありこの第 1 線に隣り合う第 2 線を想定し、前記各第 1 線と前記第 2 線とから等距離にある第 3 線を想定してこの第 3 線により前記シール材に囲まれた領域を 9 個の領域に区画したときに、前記 9 個の領域のうち、3 本の前記第 3 線及び 1 本の前記シール材に囲まれた 4 個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の 0.9 乃至 1.1 倍となり、2 本の前記第 3 線及び 2 本の前記シ

40

50

ール材に囲まれた4個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.83乃至1.17倍となるように、前記仮想点の位置を決定する工程と、前記決定された各仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程と、を有することを特徴とする。

【0013】

本発明においては、上述の如く仮想点を設定し、この仮想点に所定量ずつ液晶を滴下することにより、シール材に囲まれた領域に液晶を均一に滴下することができる。このため、前記構造体を大気中に取り出したときに、シール材に囲まれた領域のみの負圧により、この領域内に液晶を均一に行き渡らせることができ、第1の基板と第2の基板との間に均一なギャップを形成することができる。

10

【0014】

また、前記液晶を充填する工程の前に、前記第1の基板における前記第2の基板に対向する表面又は前記第2の基板における前記第1の基板に対向する表面にスペーサを形成する工程と、このスペーサの高さを測定して前記液晶の充填量を決定する工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、前記液晶を滴下する工程の前に、前記決定された充填量に基づいて、前記端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.9乃至1.1倍となり、前記コーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.83乃至1.17倍となるように、前記マトリクス状に配列された仮想点のうち少なくとも1つの仮想点を消去するか、前記マトリクス状に配列された仮想点に少なくとも1つの新たな仮想点を追加するか、又は前記マトリクス状に配列された仮想点をそのまま維持することにより、前記仮想点の位置を再度決定する工程を有していてもよい。

20

【0015】

これにより、スペーサの高さに基づいて液晶の充填量を調整することができるため、スペーサの高さがばらついた場合においても、均一なギャップを形成することができる。

【0016】

本発明に係る他の液晶表示装置の製造方法は、第1の基板の表面にスペーサを形成する工程と、このスペーサの高さを測定して液晶の充填量を決定する工程と、第2の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第2の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第2の基板における前記液晶が充填された側の表面に前記第1の基板における前記スペーサが形成された側の表面を重ね合わせる工程と、前記第1の基板に前記第2の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、前記シール材に囲まれた領域に9個以上の仮想点を(3×3)以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第1線を想定し、外側から2列目に配列された前記仮想点を結び各前記第1線に平行でありこの第1線に隣り合う第2線を想定し、前記各第1線と前記第2線とから等距離にある第3線を想定してこの第3線により前記シール材に囲まれた領域を9個の領域に区画したときに、前記決定された充填量に基づいて、前記9個の領域のうち、3本の前記第3線及び1本の前記シール材に囲まれた4個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.9乃至1.1倍となり、2本の前記第3線及び2本の前記シール材に囲まれた4個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.83乃至1.17倍となるように、前記マトリクス状に配列された仮想点のうち少なくとも1つの仮想点を消去するか、前記マトリクス状に配列された仮想点に少なくとも1つの新たな仮想点を追加するか、又は前記マトリクス状に配列された仮想点をそのまま維持することにより、前記仮想点の位置を決定する工程と、前記位置が決定された各仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程と、を有することを特徴とする。

30

40

【0017】

本発明においては、前述の如く仮想点を設定し、この仮想点に所定量ずつ液晶を滴下す

50

ることにより、シール材に囲まれた領域に液晶を均一に滴下することができる。このため、前記構造体を大気中に取り出したときに、シール材に囲まれた領域のみの負圧により、この領域内に液晶を均一に行き渡らせることができ、均一なギャップを形成することができる。また、スペーサの高さに基づいて液晶の充填量を調整することができるため、スペーサの高さがばらついた場合においても、均一なギャップを形成することができる。

【0018】

また、本発明において、前記第2の基板には複数の前記表示領域が設定されており、前記液晶の充填量を決定する工程は、前記複数の表示領域毎に前記液晶の充填量を決定する工程であり、前記仮想点の位置を決定する工程は、前記表示領域毎に前記決定された液晶の充填量に基づいて前記仮想点の位置を決定する工程であり、前記構造体を大気中に取り出す工程の後に、この構造体を前記表示領域毎に切り分ける工程を有していてもよい。これにより、1対の第1及び第2の基板から複数の液晶表示装置を作製することができ、液晶表示装置の生産性が向上する。

10

【0019】

本発明に係る更に他の液晶表示装置の製造方法は、第1の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第1の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第1の基板における前記液晶が充填された側の表面に第2の基板を重ね合わせる工程と、前記第1の基板に前記第2の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、予め決定された複数の仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程であり、前記仮想点の位置は、前記シール材に囲まれた領域に9個以上の仮想点を(3×3)以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第1線を想定し、外側から2列目に配列された前記仮想点を結び各前記第1線に平行でありこの第1線に隣り合う第2線を想定し、前記各第1線と前記第2線とから等距離にある第3線を想定してこの第3線により前記シール材に囲まれた領域を9個の領域に区画したときに、前記9個の領域のうち、3本の前記第3線及び1本の前記シール材に囲まれた4個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.9乃至1.1倍となり、2本の前記第3線及び2本の前記シール材に囲まれた4個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.83乃至1.17倍となるように、決定されたものであることを特徴とする。

20

30

【0020】

本発明に係る更に他の液晶表示装置の製造方法は、第1の基板の表面にスペーサを形成する工程と、第2の基板の表面に表示領域を囲むようにシール材を矩形の枠状に形成する工程と、前記第2の基板の表面における前記シール材に囲まれた領域に液晶を充填する工程と、真空中で前記第2の基板における前記液晶が充填された側の表面に第1の基板における前記スペーサが形成された側の表面を重ね合わせる工程と、前記第1の基板に前記第2の基板を重ね合わせた構造体を大気中に取り出す工程と、を有し、前記液晶を充填する工程は、予め決定された複数の仮想点に所定量ずつ前記液晶を滴下する工程であり、前記仮想点は、前記シール材に囲まれた領域に9個以上の仮想点を(3×3)以上のマトリクス状に配列し、最も外側の列に配列された前記仮想点を結び前記仮想点が配列された領域の各辺を構成する第1線を想定し、外側から2列目に配列された前記仮想点を結び各前記第1線に平行でありこの第1線に隣り合う第2線を想定し、前記各第1線と前記第2線とから等距離にある第3線を想定してこの第3線により前記シール材に囲まれた領域を9個の領域に区画したときに、前記スペーサの高さに基づいて予め決定された前記液晶の充填量に基づいて、前記9個の領域のうち、3本の前記第3線及び1本の前記シール材に囲まれた4個の端辺領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.9乃至1.1倍となり、2本の前記第3線及び2本の前記シール材に囲まれた4個のコーナー領域における前記仮想点の平均密度が、前記シール材に囲まれた領域全体における前記仮想点の密度の0.83乃至1.17倍となるように

40

50

、前記マトリクス状に配列された仮想点のうち少なくとも1つの仮想点を消去するか、前記マトリクス状に配列された仮想点に少なくとも1つの新たな仮想点を追加するか、又は前記マトリクス状に配列された仮想点をそのまま維持することにより、決定されたものであることを特徴とする。

【0021】

本発明によれば、予め上述の方法により仮想点を決定しておき、これに基づいて液晶の滴下位置を決定しているため、一度、スペーサの高さに基づいて仮想点を決定すれば、スペーサの高さが大きく変動しない限り、複数の液晶表示装置を各装置についてスペーサの高さを測定することなく製造することができる。この結果、ギャップが均一な液晶表示装置を効率的に製造することができる。

10

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、シール材を2重に形成することなく、第1の基板と第2の基板との間に均一なギャップを形成することができるため、表示品質が優れた液晶表示装置を低コストで製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。先ず、本発明の第1の実施形態について説明する。図1は本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を示すフローチャート図であり、図2及び図3は本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す平面図であり、図2は滴下点の増減を行わない場合の製造途中段階におけるアクティブマトリクス基板を示し、図3は滴下点を1点追加した場合の製造途中段階におけるアクティブマトリクス基板を示す。

20

【0024】

先ず、図1のステップS1に示すように、透明な絶縁性基板、例えばガラス基板を用意し、このガラス基板の表面に、カラーフィルタ(CF)及びブラックマトリクス等を形成して、カラーフィルタ基板(図示せず)を作製する。このとき、カラーフィルタには複数の本の柱状のスペーサを立設する。次に、ステップS2に示すように、このカラーフィルタ基板を洗浄する。次に、ステップS3に示すように、カラーフィルタ基板に形成したスペーサの平均高さを測定する。

30

【0025】

一方、図1のステップS4及び図2に示すように、他のガラス基板1の表面に走査線、データ線及びTFT等からなる画素回路(図示せず)を形成してアクティブマトリクス基板10を作製する。次に、ステップS5に示すように、このアクティブマトリクス基板10を洗浄する。次に、ステップS6に示すように、アクティブマトリクス基板10の画素回路が形成された側の表面に、紫外線硬化樹脂からなるシール材2を形成する。シール材2は、アクティブマトリクス基板10の表面における画素回路が形成されている領域、即ち、液晶表示装置の表示領域を囲むように、矩形の枠状に形成する。なお、このとき、図5に示す従来の液晶表示装置の製造方法とは異なり、シール材103(図5参照)は形成せず、シール材は1重に形成する。

40

【0026】

次に、図1のステップS7に示すように、アクティブマトリクス基板10の表面におけるシール材2の内側の領域3において、液晶を滴下する滴下点の数及び位置を決定する。以下、この決定方法について詳細に説明する。先ず、シール材2に囲まれた領域3に、9個以上の仮想点4を(3×3)以上のマトリクス状に配列する。即ち、M、Nを夫々3以上の整数とすると、(M×N)個の仮想点4をM行N列のマトリクス状に配列する。

【0027】

なお、M及びNの値は、領域3の大きさに基づいて予め決定しておく。例えば、18インチの液晶表示装置の場合、例えば、M=8、N=10とする。本実施形態においては、図2に示すように、例えば、M=7、N=7とする。そして、予め、スペーサの高さの設

50

計値に基づいて、領域 3 に充填する液晶の充填量を計算し、この充填量を滴下点の数、即ち $(M \times N)$ で除すことにより、1 ショット当たりの滴下量を算出する。そして、1 ショット当たりの滴下量がこの算出値になるように、液晶を吐出するディスペンサを調整しておく。

【0028】

次に、このマトリクスのうち、最も外側の列又は行（以下、総称して列という）に配列された仮想点 4 を結ぶ直線 5 を想定する。このとき、この直線 5 は合計 4 本想定され、この 4 本の直線 5 は、仮想点 4 がマトリクス状に配列された矩形領域の各辺を構成する。次に、前記マトリクスのうち、外側から 2 列目に配列された仮想点 4 を結ぶ直線 6 を想定する。このとき、直線 6 は仮想点の数に応じて 2 乃至 4 本想定される。例えば、 M 、 N が共に 4 以上であれば、直線 6 は 4 本想定される。各直線 6 は各直線 5 に対して平行且つ隣り合う位置にある。

10

【0029】

次に、相互に隣り合う直線 5 と直線 6 とから等距離にある直線 7 を想定する。直線 7 は合計 4 本想定され、この 4 本の直線 7 により、領域 3 が 9 個の領域に区画される。即ち、領域 3 は、4 本の直線 7 に囲まれた 1 個の中央領域 11、3 本の直線 7 及び 1 本のシール材 2 に囲まれた 4 個の端辺領域 12、及び 2 本の直線 7 及び 2 本のシール材 2 に囲まれた 4 個のコーナー領域 13 に区画される。これにより、中央領域 11 は $\{(M - 2) \times (N - 2)\}$ 個の仮想点 4 を含み、2 個の端辺領域 12 は $(M - 2)$ 個の仮想点 4 を含み、他の 2 個の端辺領域 12 は $(N - 2)$ 個の仮想点 4 を含み、各コーナー領域 13 は各 1 個の仮想点 4 を含むことになる。

20

【0030】

このとき、4 個の端辺領域 12 における仮想点 4 の平均密度、即ち、4 個の端辺領域 12 全体における単位面積当たりの仮想点 4 の個数が、領域 3 全体における仮想点 4 の密度の $\pm 10\%$ 以内、即ち、0.9 乃至 1.1 倍となり、4 個のコーナー領域 13 における仮想点 4 の平均密度が、領域 3 全体における仮想点 4 の密度の $\pm 17\%$ 以内、即ち、0.83 乃至 1.17 倍となるように、仮想点 4 の位置を決定する。

【0031】

一方、ステップ S3 において測定したスペーサの高さのデータに基づいて、領域 3 に充填する液晶の最適量を算出する。そして、この最適量を予め調整したディスペンサの 1 ショット当たりの滴下量で除し、最適な滴下数を算出する。この結果、最適な滴下数が $(M \times N)$ である場合は、前述の $(M \times N)$ のマトリクス状に配列された仮想点 4 をそのまま維持する。また、最適な滴下数が $(M + N)$ よりも多い場合、即ち、 L を 1 以上の整数とすると、最適な滴下数が $(M \times N) + L$ である場合、前述の $(M \times N)$ のマトリクス状に配列された仮想点 4 に、 L 個の新たな仮想点 4a を追加する。このとき、仮想点 4a の追加は、端辺領域 12 における仮想点 4 及び 4a の平均密度が領域 3 全体における仮想点 4 及び 4a の密度の 0.9 乃至 1.1 倍となり、コーナー領域 13 における仮想点 4 及び 4a の平均密度が領域 3 全体における仮想点 4 及び 4a の密度の 0.83 乃至 1.17 倍となるように行う。

30

【0032】

図 3 は、図 2 に示す (7×7) 個のマトリクス状に配列された 49 個の仮想点 4 に、1 個の仮想点 4a を新たに追加した例を示している。仮想点 4a は中央領域 11 に追加する。そして、各領域における仮想点の密度が上述の関係を満たすように、必要に応じて、仮想点 4 の位置を調整する。即ち、仮想点 4 の位置を調整することにより、直線 5 及び 6 の位置を変位させ、これに伴って直線 7 の位置を変位させ、端辺領域 12 及びコーナー領域 13 の面積を変化させ、各領域における仮想点の密度が上述の関係を満たすようにする。

40

【0033】

更に、最適な滴下数が $(M \times N)$ よりも少ない場合、即ち、最適な滴下数が $(M \times N) - L$ である場合、前述の $(M \times N)$ のマトリクス状に配列された仮想点 4 から、 L 個の仮想点 4 を削除する。このとき、仮想点 4 の削除は、端辺領域 12 における仮想点 4 の平均

50

密度が領域 3 全体における仮想点 4 の密度の 0.9 乃至 1.1 倍となり、コーナー領域 13 における仮想点 4 の平均密度が領域 3 全体における仮想点 4 の密度の 0.83 乃至 1.17 倍となるように行う。即ち、必要に応じて、仮想点 4 の位置を変化させ、各領域の面積を変化させる。このようにして、スペーサの高さに基づいて、仮想点の数及び位置が決定される。

【0034】

次に、図 1 のステップ S8 及び図 2 に示すように、ステップ S7 において決定された各仮想点 4 (及び 4a) に、ディスペンサにより 1 ショットずつ液晶 8 を滴下する。即ち、仮想点 4 (及び 4a) が液晶の滴下点となる。次に、ステップ S9 に示すように、真空中において、アクティブマトリクス基板 10 の液晶 8 が滴下された表面にカラーフィルタ基板のカラーフィルタが形成された表面が対向するように、アクティブマトリクス基板にカラーフィルタ基板を重ねる。次に、ステップ S10 に示すように、このアクティブマトリクス基板にカラーフィルタ基板を重ねた構造体を大気中に取り出す。これにより、領域 3 が気密的に封止され、負圧となる。一方、カラーフィルタ基板に設けられたスペーサにより、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板との間の距離 (ギャップ) が所定の値以下となることが規制される。この結果、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板との間に、均一な厚さの液晶層が形成される。次に、シール材 2 に紫外線を照射して、硬化させる。これにより、アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板とが貼り合せられる。これにより、液晶表示装置が作製される。

10

【0035】

以下、本発明の各構成要件における数値限定理由について説明する。

20

【0036】

端辺領域及びコーナー領域における仮想点 (滴下点) の平均密度：シール材に囲まれた領域全体における仮想点の密度の夫々 0.9 乃至 1.1 倍及び 0.83 乃至 1.17 倍

図 4 は、シール材に囲まれた領域全体の仮想点 (滴下点) の密度に対する端辺領域及びコーナー領域における仮想点の平均密度の比を横軸にとり、シール材に囲まれた領域における周辺部のギャップの変化量を縦軸にとって、滴下点の分布のばらつきがギャップのばらつきに及ぼす影響を示すグラフ図である。液晶表示装置においては、表示領域内で輝度が 2% 以上変化すると輝度ムラとして認識される。そして、ギャップの変化が大きいほど輝度の変化も大きくなり、2% の輝度の変化を引き起こすギャップの変化量は 1% である。そして、ギャップは液晶層が形成される領域の周辺部において変化しやすい。従って、輝度ムラを防止するためには、周辺部のギャップの変化量を 1% 以下とする必要がある。なお、周辺部とは図 2 に示す端辺領域 12 及びコーナー領域 13 をいい、周辺ギャップの変化量とは、端辺領域 12 又はコーナー領域 13 におけるギャップから中央領域 11 におけるギャップを減じた値を、中央領域 11 のギャップで除した値をいう。

30

【0037】

そして、図 4 に示すように、周辺ギャップの変化量が $\pm 1\%$ 以内、即ち、 -1 乃至 $+1\%$ となるためには、端辺領域 12 における仮想点 (滴下点) の平均密度をシール材に囲まれた領域 3 全体における仮想点の密度の夫々 0.9 乃至 1.1 倍とし、且つ、コーナー領域 13 における仮想点の平均密度を領域 3 全体における仮想点の密度の 0.83 乃至 1.17 倍とすることが必要である。

40

【0038】

本実施形態においては、端辺領域 12 における滴下点の平均密度を領域 3 全体における滴下点の密度の $\pm 10\%$ 以内、即ち、0.9 乃至 1.1 倍とし、コーナー領域 13 における滴下点の平均密度を領域 3 全体における滴下点の密度の $\pm 17\%$ 以内、即ち、0.83 乃至 1.17 倍としているため、液晶 8 を領域 3 に均一に滴下することができる。この結果、2 重にシール材を形成して大きな力でアクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板とを挟圧しなくても、領域 3 による負圧のみで両基板間のギャップを均一にすることができ、液晶層の厚さを均一にすることができる。このため、表示ムラが発生しない表示品質が優れた液晶表示装置を製造することができる。また、シール材を 2 重に形成する必要

50

がないため、液晶表示装置の最終製品と比較して大きな基板を用意する必要がなく、また、シール材の材料も節約することができるため、製造コストを低減することができる。

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態においては、スペーサの高さを測定し、これに基づいて液晶の最適な充填量を算出し、滴下数を決定している。このため、スペーサの高さが変動しても、滴下数を調整することにより液晶の充填量を調整し、液晶層の厚さを均一にすることができる。なお、ディスペンサの1ショット当たりの滴下量を調節することにより液晶の充填量を調整することも考えられるが、ディスペンサの滴下量を所望の値に調整するためには、多大な時間と手間をかけてディスペンサの諸条件を決めなくてはならないため、液晶表示装置の生産効率が著しく低下する。また、前述の特許文献2に記載されているように、1シ

10

【 0 0 4 0 】

次に本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態においては、前述の第1の実施形態と比較して、スペーサの高さの測定、及びこの測定結果に基づいた滴下点の数及び位置の決定を、オフラインで行う点が異なっている。スペーサの高さは、カラーフィルタのロット間におけるばらつきが比較的大きく、同一ロットのカラーフィルタを使用した液晶表示装置間におけるばらつきは比較的小さい。このため、カラーフィルタのロット毎にスペーサの高さを測定して液晶の滴下点の数及び位置を決定しておけば、同一ロットのカラーフィルタを使用して製造される例えば数十台の液晶表示装置については、各装置の製造工程においてはスペーサの位置の測定及び液晶の滴下点の決定を省略することができる。

20

【 0 0 4 1 】

具体的には、カラーフィルタのロットが変わったときに、スペーサの高さを測定する。そして、この測定結果に基づいて、図1のステップS7において説明した方法により、図2又は図3に示すように、仮想点4（及び4a）の数及び位置を決定する。その後、このロットのカラーフィルタを使用して、液晶表示装置を製造するが、このとき、図1に示すステップS3及びS7に示す工程は行わず、ステップS8において、前述の予め決定された仮想点に対して所定量ずつ液晶を滴下する。本実施形態における上記以外の製造方法は、前述の第1の実施形態と同様である。

30

【 0 0 4 2 】

本実施形態においては、カラーフィルタのロット毎にスペーサの高さを測定して滴下点の数及び位置を決定し、同一ロットのカラーフィルタを使用する各液晶表示装置の製造工程においては、スペーサの高さの測定及び滴下点の決定を省略する。これにより、前述の第1の実施形態と比較して、液晶表示装置の生産性を向上させることができる。本実施形態における上記以外の効果は、前述の第1の実施形態と同様である。

40

【 0 0 4 3 】

なお、本実施形態においては、カラーフィルタのロット毎に滴下点を決定する例を示したが、本発明はこれに限定されず、スペーサの高さの変動が比較的小さいと推定される一群の液晶表示装置を製造する度に、スペーサの高さの測定及びこれに基づいた滴下点の決定を1回ずつ行ってもよい。

【 0 0 4 4 】

次に、本発明に係る第3の実施形態について説明する。本実施形態は、前述の第1の実施形態を多面取りに適用した例である。多面取りとは、1対のガラス基板から複数の液晶表示装置を作製する方法である。以下、本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法について説明する。なお、前述の第1の実施形態と同じ工程については、詳細な説明を省略する

50

。

【 0 0 4 5 】

先ず、図 1 のステップ S 1 に示す工程において、1 枚のガラス基板に、後の工程でカラーフィルタ基板となる予定の領域（以下、C F 基板領域という）を複数ヶ所設定し、各 C F 基板領域に、ブラックマトリクス及びカラーフィルタ等を形成する。カラーフィルタにはスペーサが形成されている。次に、ステップ S 2 に示すように、基板を洗浄する。次に、ステップ S 3 に示す工程において、スペーサの高さを測定し、C F 基板領域毎にスペーサの高さの平均値を求める。

【 0 0 4 6 】

一方、ステップ S 4 に示す工程において、1 枚のガラス基板に、後の工程でアクティブマトリクス基板となる予定の領域（以下、T F T 基板領域という）を複数ヶ所設定し、各 T F T 基板領域に画素回路等を形成する。このとき、各 T F T 基板領域は、ステップ S 9 に示す真空張り合わせ工程においてガラス基板同士を張り合わせたときに、夫々各 C F 基板領域と重なるように設定する。即ち、T F T 基板領域の数は C F 基板領域の数と等しくし、複数の T F T 基板領域の相対的な位置関係は、複数の C F 基板領域の相対的な位置関係を反転させたものとする。

【 0 0 4 7 】

次に、ステップ S 5 に示すように基板を洗浄し、ステップ S 6 に示すように各 T F T 基板領域にシール材を形成する。次に、ステップ S 7 に示す工程において、ステップ S 3 で算出した各 C F 基板領域のスペーサ高さの平均値に基づいて、各 C F 基板領域にステップ S 9 において重ね合わされる予定の T F T 基板領域に充填する液晶の量を決定する。そして、これに基づいて、T F T 基板領域毎に液晶の滴下点の数及び位置を決定する。この滴下点の数及び位置の調整方法は、前述の第 1 の実施形態において説明した方法と同様である。そして、ステップ S 8 に示すように、ステップ S 7 において決定した滴下点に液晶を滴下する。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ S 9 に示すように、前述の C F 基板領域が設定されたガラス基板を、前述の T F T 基板領域が設定されたガラス基板に真空中で張り合わせる。このとき、各 C F 基板領域が、夫々対応する T F T 基板領域に整合するように重ね合わせる。次に、ステップ S 10 に示すように大気解放する。そして、この後、前述の 1 対のガラス基板から夫々複数のカラーフィルタ基板及びアクティブマトリクス基板を切り分けることにより、張り合わされた 1 対のガラス基板から、複数の液晶表示装置を切り分ける。本実施形態における上記以外の構成は、前述の第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 4 9 】

本実施形態においては、一度に複数の液晶表示装置を製造することができるため、液晶表示装置の生産性を向上させることができる。また、このとき、液晶表示装置毎にスペーサの高さの平均値を算出し、これに基づいて、液晶表示装置毎に液晶の滴下点の数及び位置を調整するため、各液晶表示装置について夫々液晶の充填量を最適に制御することができる。本実施形態における上記以外の効果は、前述の第 1 の実施形態と同様である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 0 】

本発明は、液晶滴下貼合法（O D F 法）による液晶表示装置の製造方法に好適に利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 1 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を示すフローチャート図である。

【 図 2 】本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す平面図であり、滴下点の増減を行わない場合の製造途中段階におけるアクティブマトリクス基板を示す。

【 図 3 】本実施形態に係る液晶表示装置の製造方法を示す平面図であり、滴下点を 1 点追

10

20

30

40

50

加した場合の製造途中段階におけるアクティブマトリクス基板を示す。

【図 4】シール材に囲まれた領域全体の仮想点（滴下点）の密度に対する端辺領域及びコーナー領域における仮想点の平均密度の比を横軸にとり、シール材に囲まれた領域における周辺部のギャップの変化量を縦軸にとって、滴下点の分布のばらつきがギャップのばらつきに及ぼす影響を示すグラフ図である。

【図 5】液晶滴下貼合法を用いた従来の液晶表示装置の製造方法を示す平面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

1 ; ガラス基板

2 ; シール材

3 ; 領域

4、4 a ; 仮想点

5、6、7 ; 直線

8 ; 液晶

10 ; アクティブマトリクス基板

11 ; 中央領域

12 ; 端辺領域

13 ; コーナー領域

101 ; ガラス基板

102、103 ; シール材

104、105 ; 領域

106 ; 液晶

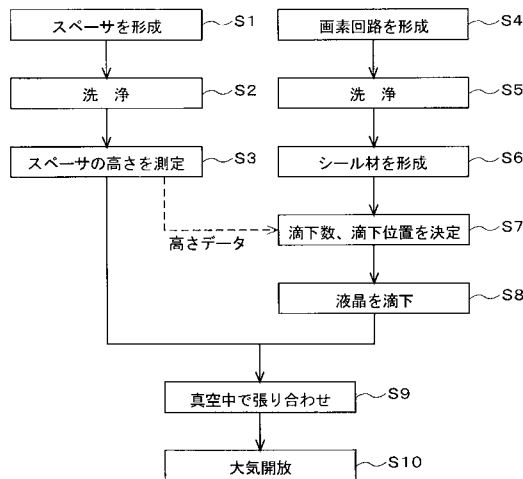
107 ; 切断線

110 ; アクティブマトリクス基板

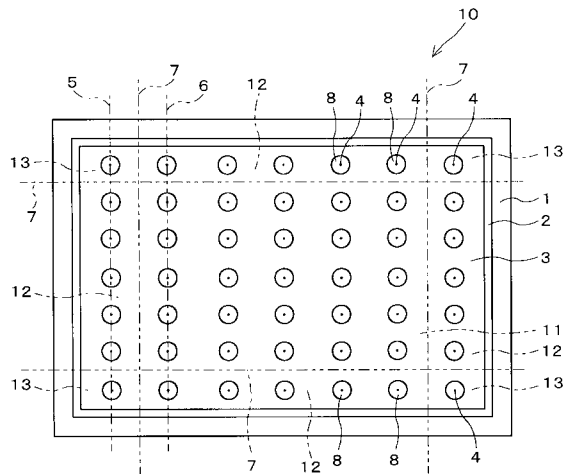
10

20

【図 1】

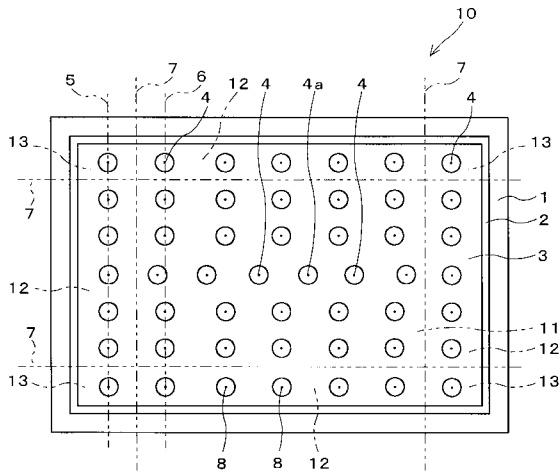


【図 2】



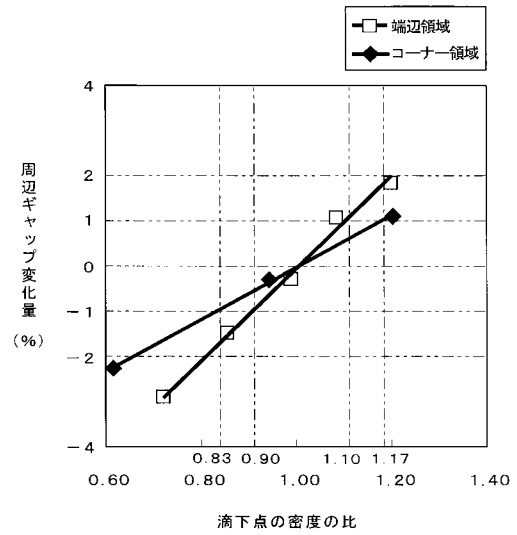
1 ; ガラス基板 2 ; シール材 3 ; 領域
 4 ; 仮想点 8 ; 液晶
 10 ; アクティブマトリクス基板
 11 ; 中央領域 12 ; 端辺領域 13 ; コーナー領域

【図 3】

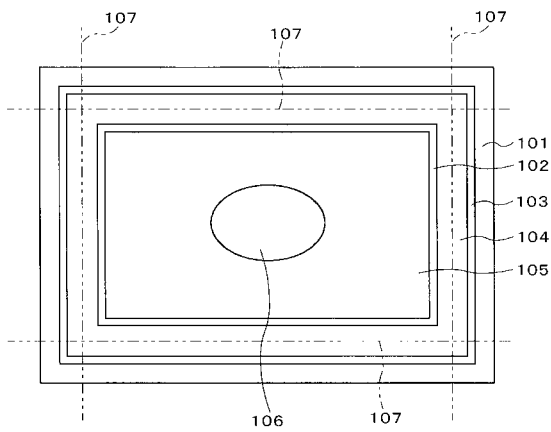


4 a : 仮想点

【図 4】



【図 5】



101 : ガラス基板
 102, 103 : シール材
 104, 105 : 領域
 106 : 液晶
 107 : 切断線
 110 : アクティブマトリクス基板

フロントページの続き

(72)発明者 田中 大充

鹿児島県出水市大野原町 2 0 8 0 鹿児島日本電気株式会社内

(72)発明者 神野 貴志

鹿児島県出水市大野原町 2 0 8 0 鹿児島日本電気株式会社内

F ターム(参考) 2H089 LA06 LA20 LA42 LA49 NA12 NA22 NA34 NA38 NA43 NA49

NA56 NA60 QA11 QA12 QA14

5C094 AA15 BA43 GB10

5G435 AA17 AA18 BB12 CC09 KK05

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2005352385A	公开(公告)日	2005-12-22
申请号	JP2004175584	申请日	2004-06-14
[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 Kagoshimanihondenki有限公司		
[标]发明人	井上大輔 伊藤英毅 田中大充 神野貴志		
发明人	井上 大輔 伊藤 英毅 田中 大充 神野 貴志		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1341 G09F9/00 G09F9/35		
CPC分类号	G02F1/1341 G02F2001/13415		
FI分类号	G02F1/1339.505 G02F1/1341 G09F9/00.343.Z G09F9/35 G09F9/00.343		
F-TERM分类号	2H089/LA06 2H089/LA20 2H089/LA42 2H089/LA49 2H089/NA12 2H089/NA22 2H089/NA34 2H089/NA38 2H089/NA43 2H089/NA49 2H089/NA56 2H089/NA60 2H089/QA11 2H089/QA12 2H089/QA14 5C094/AA15 5C094/BA43 5C094/GB10 5G435/AA17 5G435/AA18 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/KK05 2H189/CA18 2H189/CA21 2H189/DA07 2H189/DA72 2H189/EA04Y 2H189/FA14 2H189/FA23 2H189/FA52 2H189/FA62 2H189/FA64 2H189/FA66 2H189/FA79 2H189/HA12 2H189/HA13 2H189/HA14 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15		
其他公开文献	JP4221336B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种制造成本低并且可以在基板之间形成均匀间隙的液晶显示装置的制造方法。在玻璃基板（1）上形成有密封材料（2），在由密封材料（2）包围的区域（3）中，矩阵状地配置有虚点（4）。接下来，假定直线5和直线6，该直线5和直线6从外侧连接布置在最外排和第二排中的虚拟点4。接下来，假设一条直线7与直线5和6等距。此时，四个边缘区域12中的虚拟点4的平均密度是整个区域3中虚拟点4的密度的0.9至1.1倍，四个角区域13中的虚拟点4的平均密度，虚拟点4的位置被确定为在整个区域3中的虚拟点4的密度的0.83至1.17倍。此外，根据需要，根据间隔物的高度增加或减少虚拟点4。然后，液晶8滴在每个虚拟点4上。[选择图]图2

