(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4378783号
(P4378783)

(45)発行日　平成21年12月9日(2009.12.9)　(24)登録日　平成21年10月2日(2009.10.2)

(51)Int.Cl.　　F I
G02F 1/1339 (2006.01)　　G02F 1/1339 500
G09F 9/30 (2006.01)　　G09F 9/30 323

請求項の数 17　(全 34 頁)

(21)出願番号　特願平11-3292
(22)出願日　平成11年1月8日(1999.1.8)
(65)公開番号　特開2000-206539(P2000-206539A)
(43)公開日　平成12年7月28日(2000.7.28)
審査請求日　平成18年1月10日(2006.1.10)

(73)特許権者　000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号
(72)発明者　梶田　純司
滋賀県大津市園山１丁目１番１号　東レ株式会社滋賀事業場内
(72)発明者　井戸　英夫
滋賀県大津市園山１丁目１番１号　東レ株式会社滋賀事業場内

審査官　鈴木　俊光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置用基板、液晶表示装置および液晶表示装置の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

対向する液晶表示装置用基板とのギャップ制御をおこなうスペーサを画面内および画面外に有する液晶表示装置用基板において、圧力を一定にし、温度を５℃増した圧縮条件での変形量の大きさと温度を５℃減じた圧縮条件での変形量の大きさとの差αが０．５μｍ以下となり、かつ温度を一定にし、圧力を０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}増した圧縮条件での変形量の大きさと圧力を０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}減じた圧縮条件での変形量の大きさとの差βが０．５μｍ以下となるＡ点が、１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}の範囲に存在するスペーサを有し、画面内に形成されたスペーサの１個当たりの平均面積が２５～５００μｍ^2、かつ画面内に形成されたスペーサの平均個数が１個／ｍｍ^{2}以上、かつ画面内におけるスペーサの面積の割合が、０．０８～１％であることを特徴とする液晶表示装置用基板。

【請求項２】

スペーサの変形量が１μｍ以下であるＢ点が、１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}の範囲に存在するスペーサを有する請求項１記載の液晶表示装置用基板。

【請求項３】

スペーサの２５℃での高さと、１時間温度一定かつ圧力一定で加圧した後のスペーサの２５℃での高さとの差が１μｍ以下であるＣ点が、１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}の範囲に存在するスペーサを有することを特徴とする請求項１

または２のいずれかに記載の液晶表示装置用基板。
【請求項４】
２５℃でのスペーサの高さが１～６μｍであることを特徴とする請求項１～３いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項５】
２５℃での基板平面とスペーサの最上表面との間の距離であるスペーサのトータル高さが１～１０μｍであることを特徴とする請求項１～４いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項６】
画面外に形成されたスペーサの平均個数が、画面内に形成されたスペーサの平均個数より少ないことを特徴とする請求項１～５いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項７】
画面内におけるスペーサの面積の割合が、０．１～１％であることを特徴とする請求項１～６いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項８】
スペーサを画面外のシール部および／またはシール部周辺に形成することを特徴とする請求項１～７いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項９】
スペーサが、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂のうちの１つを主成分とする材料からなることを特徴とする請求項１～８いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項１０】
ブラックマトリックスおよび着色層からなる画素を有するカラーフィルタであることを特徴とする請求項１～９いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項１１】
スペーサが画素を構成する着色層上に形成されていることを特徴とする請求項１０項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項１２】
スペーサがブラックマトリックス上に形成されていることを特徴とする請求項１０または１１のいずれかに記載の液晶表示装置用基板。
【請求項１３】
基板上に画素およびオーバーコート膜を配した後、スペーサを形成してなることを特徴とする請求項１０～１２いずれか１項記載の液晶表示装置用基板。
【請求項１４】
スペーサが画素を構成する着色層の積層により形成されていることを特徴とする請求項１０記載の液晶表示装置用基板。
【請求項１５】
画素を構成する着色層の積層によりスペーサを形成後オーバーコート膜を配することを特徴とする請求項１４記載の液晶表示装置用基板。
【請求項１６】
２枚の液晶表示装置用基板間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも１方の液晶表示装置用基板が、請求項１～１５いずれか１項記載の液晶表示装置用基板であることを特徴とする液晶表示装置。
【請求項１７】
ギャップ制御をおこなうスペーサを画面内および画面外に有する液晶表示装置用基板と対向する液晶表示装置用基板とを貼り合わせる工程と、両基板間に液晶を注入してなる工程とを少なくとも有する液晶表示装置の製造方法において、該貼り合わせ工程が圧力を一定にし、温度を５℃増した圧縮条件での変形量の大きさと温度を５℃減じた圧縮条件での変形量の大きさとの差αが０．５μｍ以下となり、かつ温度を一定にし、圧力を０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}増した圧縮条件での変形量の大きさと圧力を０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}減じた圧縮条件での変形量の大きさとの差βが０．５μｍ以下となるＡ点で加熱圧縮される工程

を含み、さらにＡ点が１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在し、画面内に形成されたスペーサの１個当たりの平均面積が２５～５００μｍ^2、かつ画面内に形成されたスペーサの平均個数が１個／ｍｍ^{2}以上、かつ画面内におけるスペーサの面積の割合が、０．０８～１％であることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対向基板とのスペーサ機能を有する液晶表示装置用基板およびそれを含む液晶表示装置および液晶表示装置の製造方法に関し、当該スペーサが特定温度範囲、特定の圧力範囲で特定の強度で最適化されていることを特徴とする。

【０００２】

【従来の技術】

従来の液晶表示装置においては、互いに向かい合う２枚の液晶表示装置用基板間隔を維持するために、これらの間にスペーサを設け、これによって液晶層の厚みを面内均一に保持するようにしたものが知られている。このスペーサには通常、プラスチックやシリカの球状粒子がギャップ制御粉体として用いられている。このスペーサは用途および液晶の厚さに応じて、直径１．０～８．０μｍのものが用いられている。また、スペーサは一方の液晶表示装置用基板上に散布し、外周部分をシール材により封着することによって用いられている。しかし、上述のように散布工程で行うため、スペーサーの置かれる部分が予定できず、表示画素部に位置したり数個が集まって凝集したりする状況が生じる。また、電圧印加時やセル搬送中にスペーサが移動し配向膜を損傷する恐れもある。このため、設置位置を特定し、スペーサの移動を防止する目的で、フォトリソグラフィーや印刷等を用いて、液晶表示装置用基板上にパターニングした層をスペーサ代替としたギャップ機能付き液晶表示装置用基板が提案されている。また液晶表示装置用基板がカラーフィルタである場合には、さらにカラーフィルタの着色層を３層重畳して形成した３層構造部をスペーサ代替としたギャップ機能付きカラーフィルタが提案されている（特開平５－１９６９４６号公報）。しかし、同公開公報ではブラックマトリクス部に３層構造体を形成することの開示はあるものの、スペーサの機能を充分に満足するものであることの開示はされていない。

【０００３】

一方、特開平１０－８２９０９号公報には、液晶表示装置用基板の内の１つであるカラーフィルタ上にスペーサを形成し、該スペーサの荷重５ｍＮに対する塑性変形量が０．０５μｍ以下であることが、スペーサの機能を充分に満足するものであるとの開示がある。しかしながら同開示技術を用いたスペーサを使用し液晶表示装置を作製した場合、スペーサの機能を充分に満足しない場合があった。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

すなわち、従来のスペーサでは著しくギャップがばらつき、精度良くギャップ制御ができない場合があった。ギャップの変動に伴い、液晶表示装置駆動時に表示ムラが発生し、表示品位が著しく低下する場合があった。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は以下の構成からなる。

【０００６】

対向する液晶表示装置用基板とのギャップ制御をおこなうスペーサを画面内および画面外に有する液晶表示装置用基板において、圧力を一定にし、温度を５℃増した圧縮条件での変形量の大きさと温度を５℃減じた圧縮条件での変形量の大きさとの差αが０．５μｍ以下となり、かつ温度を一定にし、圧力を０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}増した圧縮条件での変形量の大きさと圧力を０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}減じた圧縮条件での変形量の大きさとの差

βが０．５μｍ以下となるＡ点が、１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}の範囲に存在するスペーサを有し、画面内に形成されたスペーサの１個当たりの平均面積が２５～５００μｍ^2、かつ画面内に形成されたスペーサの平均個数が１個／ｍｍ^{2}以上、かつ画面内におけるスペーサの面積の割合が、０．０８～１％であることを特徴とする液晶表示装置用基板。

【０００７】

【発明の実施の形態】

本発明における液晶表示装置はスペーサを介して張り合わされた２枚の液晶表示装置用基板の間に液晶を挟んだ構造をとる。液晶表示装置用基板は、液晶や表示方式等により、必要に応じて基板上に電極や薄膜トランジスターや着色層、反射板を有しても良い。具体的には、着色層を有するカラーフィルタやモノクロのフィルターであってもよいし、ＴＦＴ基板のような、薄膜トランジスターを複数個有する基板であってもよい。カラーフィルタを薄膜トランジスター上に形成した基板（カラーフィルター・オン・アレイ基板）であってもよい。

【０００８】

本発明者らは、パネル組工程でのスペーサによるセルギャップ制御メカニズムを詳細に検討した結果、温度変動に伴ってスペーサの圧縮荷重による変形量が変化することと、圧縮荷重の変動に伴ってスペーサの圧縮荷重による変形量が主たる原因と推定した。セルギャップ制御を精度良く行うためには、パネル組工程の温度や圧力の条件を最適化させかつ温度や圧力のばらつきを小さくすることが良いと考えられる。特にパネル組工程のシールの圧着・硬化時にスペーサには高い温度および高い圧力がかかり、しかるにシールの圧着・硬化条件を最適化させれば良いと考えられる。しかしながら、シールの圧着・硬化条件において、温度、圧力条件には制限がある。すなわち、温度を８０℃より低温にするとシール材料が充分に反応せず、液晶中に未反応物が溶出し表示ムラを引き起こす場合がある。また、温度を１９０℃より高くすると、シール剤や配向膜等の部材の耐熱性等の点から好ましくない。一方圧力を基板平面当たり０．２ｋｇｆ／ｃｍ^{2}より小さくすると、基板のうねりやそりにより、基板面内に形成されたスペーサの一部もしくは大部分が対向する基板との間に隙間ができ、セルギャップが不安定となる場合がある。また、圧力を基板平面当たり２．０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}より大きくすると、基板の割れ等が発生する場合がある。従って安定してパネル組を行うためには、１００～１７０℃の温度で加熱した状態で、基板平面当たり０．２～１．０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}の圧力で圧縮する必要がある。

【０００９】

一般にパネル組工程で１つのパネル内および複数のパネル間で、スペーサにかかる温度および圧力がばらつくことが多い。特に熱硬化バッチ処理（液晶：ＬＣＤの基礎と新しい応用、シグマ出版、Ｐ４３、１９９８年）等でシール材を硬化しパネル組を行う場合には、温度および圧力のばらつきは大きくなる。一般に、圧力および温度のばらつきは設定に対して、基板平面当たり－０．０５～＋０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}程度および－５～＋５℃程度と思われる。このようなパネル組時の圧力や温度のばらつきに応じてスペーサーの変形量が変化し、それに応じセルギャップが変動する。したがって、圧力や温度の変化に応じてセルギャップの変動の程度が小さいほど、１つのパネル内および複数のパネル間でのセルギャップが均一になり、安定したパネルの製造が行えることとなる。

【００１０】

１つのパネル内および複数のパネル間で許容されるセルギャップは、０．５μｍ以下の精度が必要とされる。より好ましくは０．４μｍ以下、さらに好ましくは０．３μｍ以下の精度が必要とされる。セルギャップの精度はより正確であることが好ましい。セルギャップの精度が±０．５μｍのより大きくなると、セルギャップムラが表示ムラとして視認されるようになる。特にセルギャップが４μｍ以下の狭セルギャップの液晶表示装置の場合にはセルギャップの精度はより正確であることが好ましい。特に１つのパネル内で大きなセルギャップの変動があると表示ムラとして認識されやすい。

【００１１】

従って、これらのことを鑑み、圧力が一定で温度を±５℃変えた場合の変形量差αが０．５μｍ以下となり、かつ温度が一定で圧力を基板平面あたり±０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}変えた場合の変形量差βが０．５μｍ以下となるＡ点が１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在するスペーサーを有する液晶表示装置用基板であることが重要である。

【００１２】

さらに温度一定かつ圧力一定でのスペーサーの変形量が１μｍ以下であるＢ点が１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在するスペーサーを有することが好ましい。スペーサの変形量が１μｍより大きくなるとスペーサの塑性変形量が大きくなり、スペーサにかかる荷重を除荷した場合に充分な高さを得ることができない。また塑性変形によって発生したスペーサ表面のクラック等により、液晶中にスペーサ内部から不純物が溶出し表示不良の原因になる場合がある。

【００１３】

温度Ｔ℃および基板平面当たり圧力Ｐｋｇｆ／ｃｍ^{2}で加熱圧縮した場合の変形量の測定は次のようにして行うことができる。

【００１４】

すなわち、加熱装置を備えた微小圧縮試験機等を用い、スペーサーを個々に圧縮する。まずスペーサーを有する液晶表示装置用基板を温度Ｔ℃まで昇温し温度を保持する。次に押込荷重を一定の速度で増加させながら、温度Ｔ℃の１個のスペーサーに押込荷重Ｆまで負荷をかける。この時の押込荷重Ｆは、基板平面当たりの圧力Ｐｋｇｆ／ｃｍ^{2}を基板平面当たりのスペーサーの平均個数でわった値である。すなわち基板平面当たり圧力１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}をスペーサーの平均個数０．５個/cm^{2}の基板に負荷する際には、スペーサー１個には１ｋｇｆ／ｃｍ^2／０．５個／ｃｍ^2＝２ｋｇｆの押込荷重を用いればよい。スペーサーを圧縮する圧子は先端がスペーサーより大きく平坦のもので行い、例えば円柱状の圧子等を用いればよい。測定の仕方の例を図６に示す。押込荷重がＦ になった変形量を測定し変形量をもとめる。押込荷重を横軸に、押込変位を縦軸にプロットした一例が図７に示されている。温度および押込荷重を変えることでスペーサーの変形量差を求めることができる。

【００１５】

またスペーサの２５℃での高さと、１時間温度一定かつ圧力一定で加圧した後のスペーサの２５℃での高さとの差が１μｍ以下であるＣ点が、１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在するスペーサーを有することが好ましい。温度および圧力を保持する時間は、より好ましくは２時間、さらに好ましくは１０時間である。スペーサの２５℃での高さと、１時間温度一定かつ圧力一定で加圧した後のスペーサの２５℃での高さとの差の多くは、スペーサの塑性変形量によるものである。塑性変形は、スペーサの一部または大部分の潰れによって発生することがある。このときスペーサ内部およびまたは表面にクラックが発生したり、スペーサの破片が周囲に飛散する。またスペーサー表面に発生したクラックを介した液晶中への不純物の溶出やスペーサの破片を起点とした配向の乱れによって表示不良の原因になる場合がある。

【００１６】

ここで、２５℃でのスペーサーの高さと、温度一定、圧力一定で加熱圧縮した状態で１時間で保持し除荷除冷した後のスペーサの２５℃での高さの測定はそれぞれ次のように行うことができる。

【００１７】

まず調温下で加熱圧縮前のスペーサーの高さを測定する。スペーサーの高さの測定は市販の接触式の段差計や非接触式の表面形状測定器を用いればよい。なお、ここで、スペーサの高さとは、図８，９，１０，１１に示すように１個のスペーサに着目し、表示部平坦部（カラーフィルタの場合には開口部着色層、ＴＦＴ基板の場合には画素電極）と該スペーサの最上表面との間の距離を意味する。なお、基板上の表示部平坦部の高さにムラがある場合には、スペーサの最上表面と各表示部平坦部との間の距離のうち、最大のものを意味

する。

【００１８】

次に図１２に示すようにスペーサー形成された基板上にスペーサーが光学フラットを支えるように載せる。光学フラットの重さ、スペーサーを有する液晶表示装置用基板の面積を変えることで、スペーサーにかかる荷重を変えて所望の基板平面当たりの荷重に設定することができる。この状態で昇温し、所望の温度０℃で所望の時間保持する。保持後、２５℃まで除冷し、加熱圧縮試験前と同様にスペーサーの高さを測定する。加熱圧縮試験前後でのスペーサーの高さの差が１μｍ以下がＣ点である。Ｃ点が１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在することが好ましい。

【００１９】

スペーサの２５℃での高さは１～８μｍが好ましく、さらには２～７μｍが好ましい。スペーサの高さが１μｍよりも低いと、十分なセルギャップを確保することが困難になる。一方、８μｍを超えると、液晶表示素子のセルギャップが大きくなりすぎ、このため駆動に要する電圧が高くなり、好ましくない。

【００２０】

２５℃でのスペーサのトータル高さが１～１０μｍであることが好ましい。スペーサのトータル高さが１μｍよりも低いと、十分なセルギャップを確保することが困難になる。特に液晶表示装置用基板がカラーフィルタであり、カラーフィルタの着色層を３層重畳して形成した３層構造部をスペーサ代替とした場合には、特に十分な高さを得ることと所望の色特性を有するカラーフィルタの着色層を形成することが困難である。一方、１０μｍを超えると、加熱圧縮した際の変形量が大きくなり、セルギャップ制御が困難になる。スペーサのトータル高さとは、図１３，１４，１５に示すように１個のスペーサに着目し、基板平面と該スペーサの最上表面との間の距離を意味する。例えば、平面基板上にブラックマトリックス、画素、更にその上に層を形成してスペーサーを形成する場合には、基板面から該スペーサの最上表面との間の距離をさす。

【００２１】

スペーサの形成は、液晶表示装置用基板の画面内およびまたは画面外にも形成してもよい。図１６に示すように画面外とは液晶表示装置の周辺の額縁部分、シール部分およびその周辺と外側をさす。液晶表示装置を作製する際に切り離される部分にスペーサを形成しても良い。

【００２２】

画面内のスペーサーの形成は、基板上のブラックマトリックス領域に形成されるか、対向する基板のブラックマトリックスに領域に突き当てるように形成することが好ましい。画面内のスペーサーの周辺は液晶の配向に乱れが生じやすく、従って表示欠点となりやすい。従ってスペーサー周辺の表示欠点を隠すように、ブラックマトリックスを設けることが好ましい。

【００２３】

液晶表示装置を構成する２枚の液晶表示装置用基板両方にスペーサを有しても良いし、どちらか一方の液晶表示装置用基板上にスペーサを有しても良い。ただし、液晶表示装置組立の容易さの点から、どちらか一方の液晶表示装置用基板上にスペーサを有するのが好ましい。

【００２４】

画面内に形成されたスペーサの１個当たりの平均面積は、１個当たり１０～１０００μｍ^{2}が好ましく、より好ましくは２５～５００μｍ^{2}である。この面積が１０μｍ^{2}未満であると、精密なパターンの形成や積層が難しく、１０００μｍ^{2}を超えるとスペーサの形状にもよるが画面内の表示領域上にスペーサが現れ、スペーサ周辺に発生する配向不良が表示品位を低下させることがあるので好ましくない。なおスペーサの１個当たりの平均面積は、液晶表示素子用基板を２枚貼り合わせて液晶表示装置を形成した場合に、スペーサが対向する基板と接触する面積の平均をさす。

【００２５】

画面内に形成されたスペーサの平均個数は、１個／ｍｍ^{2}以上であることが好ましい。平均個数は、１個／ｍｍ^{2}より小さくなると隣り合うスペーサとの間隔が遠くなり、隣り合うスペーサの間でのセルギャップ保持が困難になる。画面内のスペーサの個数の上限は、画面内における表示領域の割合（開口率）および１個当たりのスペーサの面積によって決まる。

【００２６】

画面外に形成されるスペーサ１個当たりの面積は、画面内の場合と比較して開口率による制約がないため、大きくすることが出来る。一般にスペーサは、スペーサ面積が大きいほど形成し易いことから、画面外のスペーサの面積は、画面内のスペーサ面積に比較して大きい方が好ましい。一方液晶表示装置用基板におけるスペーサ面積の割合は、画面内と画面外とで大きく変わらないことが好ましい。従って、画面外ではスペーサ１個当たりの平均面積が大きい分、スペーサの平均個数が少ないことが好ましい。また液晶表示装置用基板の画面内におけるスペーサ面積の割合は０．１～１％が好ましい。

【００２７】

スペーサを形成する方法としては、フォトリソグラフィー法や印刷法、インクジェット法、フィルム転写法等によってスペーサーを形成するのが好ましい。特にフォトリソグラフィー法も用いるのがスペーサー形成の正確さの点から好ましい。例えば、スペーサー用材料として樹脂を用いる場合には未硬化の樹脂材料を基板上に塗布・乾燥した後に、フォトリソグラフィーを用いてパターニングを行う方法などがある。

【００２８】

スペーサ用材料を塗布する方法としては、ディップ法、ロールコータ法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オーブンやホットプレートを用いて加熱乾燥（セミキュア）を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、スペーサ用材料の塗布量によりことなるが通常６０～２００℃で１～６０分加熱することが好ましい。フォトリソグラフィー法によるスペーサー形成の場合、このようにして得られたスペーサ材料被膜は、スペーサ材料被膜が非感光性の樹脂である場合は、その上にポジ型またはフォトレジストの被膜を形成した後に、また、スペーサ材料被膜が感光性の樹脂である場合は、そのままかあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥（本キュア）する。本キュア条件は、樹脂により異なるが、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、通常２００～３００℃で１～６０分加熱するのが一般的である。以上のプロセス必要に応じて繰り返すことにより、基板上に１層もしくは複数層からなるパターニングされたスペーサが形成される。

【００２９】

スペーサーの形状、すなわち、スペーサーを基板と平行な面で切断した場合の横断面の形状は、特に限定されないが、図１７に示すように円、楕円、角が丸い多角形、トラック形、十字、Ｔ字又はＬ字形が好ましい。角を丸くすることで、パネル組時時の耐荷重が増し、スペーサーのクラックの発生を防止することができる。またラビングによって配向処理を行う液晶表示装置用基板においては、ラビングクロスの引っかかりを防止し、それが起因となって発生する配向不良を防止することができる。

【００３０】

またスペーサーの層の上面積は下面積と等しいか小さいことがスペーサーの強度を得る点で好ましい。層の下面積が上面積より小さい場合には、液晶表示装置を作製する際に上面積の周辺にクラックが生じる場合がある。ここで、該層の形状の一例をあげて、上面積と下面積を説明すると、図１８に示すようになる。

【００３１】

また複数層の積層によりスペーサーを形成する場合には、該層と隣り合う層との対向する面の面積が互いに異なることが好ましい。対向する面の面積を互いに異なると層形成時の位置ずれによるスペーサーの太さのばらつきを防止することができる。スペーサーの太さのばらつきが生じると、スペーサーの力学特性がばらつくこととなる。

【００３２】
スペーサ材料としては、樹脂が好ましく、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられる。これらの樹脂の中でも、形成のし易さと本発明の強度の得易さからアクリル系樹脂やポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。感光性の樹脂は、ネガ型とポジ型の２種類があるが、本発明においてはどちらでも構わない。ただし、スペーサを構成する層の１個当たりの面積が小さい場合（１００μｍ^{2}以下）にはパターン形成の容易さから、ポジ型の方が好ましい。このようにスペーサー材料が感光性である場合には、スペーサーとオーバーコート膜とを同時に形成することが可能である。この場合、例えば全面のフラッシュ露光と別途形成させる樹脂層部分のパターン露光を組み合わせた２重露光を行うことで達成される。ネガ型ならば露光された領域が現像後パターンが残るので、スペーサー部の積算露光量がオーバーコート膜部より多くなればよい。ポジ型ならば露光されなかった領域が現像後パターンが残るので、別途形成されるスペーサー部の積算露光量がオーバーコート膜部より少なくなればよい。非感光性の樹脂としては、上記の各種ポリマなどで現像処理が可能なものが好ましく用いられる。

【００３３】
これらの樹脂中には、必要に応じて、カラーフィルタの樹脂ブラックマトリックスや着色層に用いられる着色剤や紫外線吸収剤、分散剤、レベリング剤などの種々の添加剤を添加しても良い。カラーフィルタを構成する着色層と同一材料であっても構わない。樹脂材料に着色剤等を分散または溶解させる方法としては、溶媒中に樹脂と着色剤を混合させた後、三本ロール、サンドグラインダー、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。

【００３４】
このようなスペーサを形成する液晶表示装置用基板としては、スペーサの形成のし易さから、着色層を有するカラーフィルタやカラーフィルタを薄膜トランジスター上に形成した基板が好ましい。

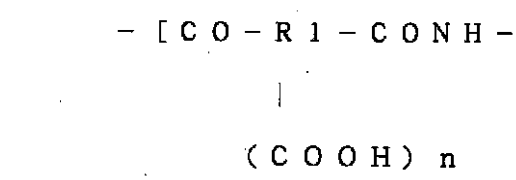
【００３５】
以下、カラーフィルタ上にスペーサを有する場合について詳細に説明する。

【００３６】
本発明のカラーフィルタは、基板上に着色層からなる画素を複数配列したものである。必要に応じてブラックマトリクスを設けてもよい。ここで言うブラックマトリクスは、一般に各画素間に配列された遮光領域を示し、液晶表示装置の表示コントラストを向上させるために設けられている。

【００３７】
本発明のカラーフィルタに用いられる基板としては、特に限定されるものでないが、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス、表面をシリカコートしたソーダライムガラスなどの無機ガラス類、プラスチックのフィルムまたはシートなどの透明基板が好ましく用いられる。

【００３８】
この基板上に必要に応じてブラックマトリックスが形成される。ブラックマトリックスは、クロムやニッケル等の金属又はそれらの酸化物等で形成してもよいが、樹脂及び遮光剤から成る樹脂ブラックマトリックスを形成することが製造コストや廃棄物処理コストの面から好ましい。また、ブラックマトリックス上にスペーサーを形成する場合には、スペーサの高さを確保する面からも樹脂ブラックマトリックスの採用が好ましい。樹脂ブラックマトリクスに用いられる樹脂としては、特に限定されないが、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられる。ブラックマトリクス用樹脂は、画素や保護膜に用いられる樹脂よりも高い耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、ブラックマトリクス形成後の工程で使用される有機溶剤に耐性を持つ樹脂が好ましいことからポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【００３９】
ポリイミド系樹脂としては、特に限定されないが、通常一般式（１）で表される構造単位を主成分とするポリイミド前駆体（ｎ＝１～２）を、加熱もしくは適当な触媒によってイミド化したものが好適に用いられる。
【００４０】
【化１】



また、ポリイミド系樹脂には、イミド結合の他に、アミド結合、スルホン結合、エーテル結合、カルボニル結合などのイミド結合以外の結合が含まれていても差支えない。
【００４１】
上記一般式（１）中、Ｒ１ は少なくとも２個以上の炭素原子を有する３価または４価の有機基である。耐熱性の面から、Ｒ１ は環状炭化水素、芳香族環又は芳香族複素環を含有し、かつ、炭素数６～３０の３価または４価の基が好ましい。　Ｒ１ の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、シクロブチル基、シクロペンチル基などが挙げられるが、これらに限定されない。
【００４２】
Ｒ２ は少なくとも２個以上の炭素原子を有する２価の有機基であるが、耐熱性の面から、Ｒ２ は環状炭化水素、芳香族環又は芳香族複素環を含有し、かつ炭素数６～３０の２価の基が好ましい。Ｒ２ の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、ジフェニルメタン基、ジシクロヘキシルメタン基などが挙げられるが、これらに限定されない。構造単位（１）を主成分とするポリマは、Ｒ１ 、Ｒ２ がこれらのうち各々１種から構成されていても良いし、各々２種以上から構成される共重合体であつてもよい。さらに、基板との接着性を向上させるために、耐熱性を低下させない範囲でジアミン成分として、シロキサン構造を有するビス（３－アミノプロピル）テトラメチルジシロキサンなどを共重合するのが好ましい。
【００４３】
構造単位（１）を主成分とするポリマーの具体的な例として、ピロメリット酸二無水物、３、３′，４、４′－ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、３、３′，４、４′－ビフェニルトリフルオロプロパンテトラカルボン酸二無水物、３、３′，４、４′－ビフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、２，３，５，－トリカルボキシシクロペンチル酢酸二無水物などからなる群から選ばれた１種以上のカルボン酸二無水物と、パラフェニレンジアミン、３、３′－ジアミノジフェニルエーテル、４、４′－ジアミノジフェニルエーテル、３、４′ジアミノジフェニルエーテル、３、３′－ジアミノジフェニルスルホン、４、４′－ジアミノジフェニルスルホン、４、４′－ジアミノジシクロヘキシルメタン、４、４′－ジアミノジフェニメタンなどの群から選ばれた１種以上のジアミンから合成されたポリイミド前駆体が挙げられるが、これらに限定されない。これらのポリイミド前駆体は公知の方法すなわち、テトラカルボン酸二無水物とジアミンを選択的に組み合

わせ、溶媒中で反応させることにより合成される。

【００４４】

ブラックマトリクス用の遮光剤としては、カーボンブラック、酸化チタン、酸化窒化チタン、四酸化鉄などの金属酸化物粉、金属硫化物粉、金属粉、顔料やこれらの混合物などを用いることができる。この中でも、特にカーボンブラックや酸化窒化チタンは遮光性が優れており、特に好ましい。分散のよい粒径の小さいカーボンブラックは主として茶系統の色調を呈するので、カーボンブラックに対する補色の顔料を混合させて無彩色にするのが好ましい。

【００４５】

ブラックマトリクス用の樹脂がポリイミドの場合、黒色ペースト溶媒としては、通常、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミドなどのアミド系極性溶媒、γ－ブチロラクトンなどのラクトン系極性溶媒などが好適に使用される。

【００４６】

カーボンブラックやカーボンブラックに対して補色の顔料等の遮光剤を分散させる方法としては、例えば、ポリイミド前駆体溶液中に遮光剤や分散剤等を混合させた後、三本ロール、サンドグラインダー、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。また、カーボンブラックの分散性向上、あるいは塗布性やレベリング性向上のために種々の添加剤が加えられていてもよい。

【００４７】

樹脂ブラックマトリクスの製法としては、例えば黒色ペーストを基板上に塗布・乾燥した後に、パターニングを行う方法などがある。黒色ペーストを塗布する方法としては、ディップ法、ロールコータ法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オーブンやホットプレートを用いて加熱乾燥（セミキュア）を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量により異なるが、通常６０～２００℃で１～６０分加熱することが好ましい。

【００４８】

このようにして得られた黒色ペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にフォトレジストの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままかあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥（本キュア）する。本キュア条件は、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、塗布量により若干異なるが、通常２００～３００℃で１～６０分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、基板上にブラックマトリクスが形成される。

【００４９】

本発明で用いられる樹脂ブラックマトリクスの膜厚は、好ましくは０．５～２０μｍ、より好ましくは０．８μｍ～１．５μｍである。樹脂ブラックマトリクスの膜厚は、膜厚が０．５μｍよりも薄い場合は遮光性が不十分になることからも好ましくない。また、膜厚が２．０μｍよりも厚い場合は、遮光性は確保できるものの、カラーフィルタの平坦性が犠牲になり、段差が生じ易い。表面段差が生じた場合、カラーフィルタ上部に透明導電膜や液晶配向膜を形成させても段差は殆ど軽減されず、液晶配向膜のラビングによる配向処理が不均一になったり、セルギャップにバラツキが生じたりして、液晶表示装置の表示品位が低下する。表面段差を小さくするためには、着色層上にオーバーコート膜を設けることが有効であるが、カラーフィルタの構造が複雑になり、製造コストが高くなる点では不利である。

【００５０】

また、ブラックマトリクスの遮光性は、ＯＤ値（透過率の逆数の常用対数）で表されるが、液晶表示装置の表示品位を向上させるためには、ＯＤ値は好ましくは２．０以上であり、より好ましくは２．５以上さらに好ましくは３．０以上である。また、樹脂ブラックマトリクスの膜厚の好適な範囲を前述したが、ＯＤ値の上限は、これとの関係で定められる

べきである。

【００５１】

表示画面内のブラックマトリクス間には、通常（２０～２００）μｍ×（２０～３００）μｍの開口部が設けられるが、この開口部を少なくとも被覆するように３原色からなる着色層が複数配列される。

【００５２】

カラーフィルタを構成する画素を形成する着色層は、少なくとも３原色の色彩を含む。すなわち、加色法によりカラー表示を行う場合は、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の３原色が選ばれ、減色法によりカラー表示を行う場合は、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）の３原色が選ばれる。一般には、これらの３原色を含んだ要素を１単位としてカラー表示の絵素とすることができる。着色層には、着色剤により着色された樹脂が用いられる。

【００５３】

着色層に用いられる着色剤としては、有機顔料、無機顔料、染料などを好適に用いることができ、さらには、紫外線吸収剤、分散剤、レベリング剤などの種々の添加剤を添加しても良い。有機顔料としては、フタロシアニン系、アジレーキ系、縮合アゾ系、キナクリドン系、アントラキノン系、ペリレン系、ペリノン系が好適に用いられる。

【００５４】

着色層に用いられる樹脂としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられ、着色剤をこれらの樹脂中に分散あるいは溶解させて着色することが好ましい。感光性の樹脂としては、光分解型樹脂、光架橋型樹脂光重合型樹脂などのタイプがあり、特に、エチレン不飽和結合を有するモノマ、オリゴマまたはポリマと紫外線によりラジカルを発生する開始剤とを含む感光性組成物、感光性ポリアミック酸組成物などが好適に用いられる。非感光性の樹脂としては、上記の各種ポリマなどで現像処理が可能なものが好ましく用いられるが、透明導電膜の成膜工程や液晶表示装置の製造工程でかかる熱に耐えられるような耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、液晶表示装置の製造工程で使用される有機溶剤への耐性を持つ樹脂が好ましいことから、ポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【００５５】

着色層を形成する方法としては、例えば、着色ペーストを基板上に塗布・乾燥した後に、パターニングを行う方法などがある。着色剤を分散または溶解させ着色ペーストを得る方法としては、溶媒中に樹脂と着色剤を混合させた後、三本ロール、サンドグラインダー、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。

【００５６】

着色ペーストを塗布する方法としては、黒色ペーストの場合と同様、ディップ法、ロールコータ法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オーブンやホットプレートを用いて加熱乾燥（セミキュア）を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量によりことなるが通常６０～２００℃で１～６０分加熱することが好ましい。このようにして得られた着色ペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にフォトレジストの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままかあるいはポリビニルアルコールなどの酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥（本キュア）する。本キュア条件は、樹脂により異なるが、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、通常２００～３００℃で１～６０分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、基板上にパターニングされた着色層が形成される。

【００５７】

スペーサの形成は画素の着色層の積層を用いても良いし、画素形成後別途スペーサを形成しても良い。画素の着色層の積層は、着色ペースト被膜をパターニングする際に、スペー

サ部に残留するようにパターニングすることにより形成できる。

【００５８】

カラーフィルタにはオーバーコートが形成されていても良い。オーバーコートの形成を行う場合には、スペーサの形成の前後どちらでも構わない。スペーサーの形成後にオーバーコートを形成することで、スペーサの強度向上、スペーサからの不純物の溶出防止ができる。オーバーコートを形成後、別途樹脂層を形成しスペーサを形成することで、スペーサとカラーフィルタ間でオーバーコートが接着改良の役割をして密着力が向上し、スペーサの剥がれが防止できる。

【００５９】

カラーフィルタには必要に応じて、導電膜を形成しても良い。本発明における導電膜は、ディッピング法、化学気相成長、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等を経て作成され、主として液晶を駆動させるために用いられるのである。導電膜の形成はスペーサの形成の前後どちらでも構わない。本発明に使用される導電膜としては、抵抗値が低く、透明性が高く、カラー表示特性を損なわれないものが好ましい。代表的な導電膜の具体例を示すと、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）、酸化亜鉛、酸化スズ等及びその合金を用いることができる。このような導電膜の厚みは、０．０１～１μｍ、好ましくは０．０３～０．５μｍである。

【００６０】

次に本発明のカラーフィルタを用いて作製したカラー液晶表示装置について説明する。本発明のカラー液晶表示装置の一例を図１６に示す。上記カラーフィルタと対向基板とを貼り合わせて作製する。対向基板上には、画素電極以外に、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）素子や薄膜ダイオード（ＴＦＤ）素子、および走査線、信号線などを設け、ＴＦＴ液晶表示装置やＴＦＤ液晶表示装置を作製することができる。

【００６１】

パネル組立工程は公知の方法を用いて行った。カラーフィルタおよび対向基板上には液晶配向膜を設ける。次にラビングもしくは光照射により配向処理を行う。一方の基板上にシール材を基板周囲にスクリーン印刷やディスペンサ等を用いて塗布する。２枚の基板を張り合わせ、加熱および加圧を行う。シールの圧着・硬化を充分に行うために、数分～数時間加熱および加圧をすることが好ましい。ただし、この時の温度および圧力は、本発明を満たす製造方法で行った。すなわち圧力が一定で温度を±５℃変えた場合の変形量差αが０．５μｍ以下となり、かつ温度が一定で圧力を基板平面当たり±０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}変えた場合の変形量差βが０．５μｍ以下となるＡ点で加熱圧縮される行程を含み、さらにＡ点が１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在することを特徴とする液晶表示装置の製造方法で行った。こののち、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせ後にＩＣドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

【００６２】

また、使用する液晶としては特に限定されないが、より好ましくはネマチック液晶やスメクチック液晶が良好な表示を得るために用いられる。スメクチック液晶には強誘電性液晶や反強誘電性液晶や無しきい値反強誘電性液晶等が含まれる。

【００６３】

液晶表示方式にも特に限定されず、例えばネマチック液晶を用いた場合には、ツイストネマチック方式、スーパーツイストネマチック方式、インプレーンスイッチング方式、バーチカリーアライメント方式（日経マイクロデバイス、Ｐ１３６、１９９８年１月号）等に好適に用いられる。

【００６４】

本発明のカラーフィルタおよびそれを用いたカラー液晶表示装置は、パソコン、ワードプロセッサー、エンジニアリング・ワークステーション、ナビゲーションシステム、液晶テレビ、ビデオなどの表示画面に用いられ、また、液晶プロジェクションなどにも好適に用いられる。また、光通信や光情報処理の分野において、液晶を用いた空間変調素子として

も好適に用いられる。空間変調素子は、素子への入力信号に応じて、素子に入射する光の強度や位相、偏向方向等を変調させるもので、実時間ホログラフィーや空間フィルタ、インコヒーレント／コヒーレント変換等に用いられるものである。

【００６５】

【実施例】

以下、特に液晶表示装置用基板がカラーフィルタである場合について、本発明を実施例に基づき、さらに具体的に説明する。もっとも、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【００６６】

実施例１

(1)　樹脂ブラックマトリックス及びシール部パターンの作製

3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、4,4'- ジアミノジフェニルエーテル、及び、ビス（３－アミノプロピル）テトラメチルジシロキサンをＮ－メチル－２－ピロリドン溶媒中で反応させ、ポリマー濃度２０重量％のポリイミド前駆体（ポリアミック酸）溶液を得た。

【００６７】

下記の組成を有するカーボンブラックミルベースをホモジナイザーを用いて7500 rpmで２０分間分散し、ガラスビーズをろ過してブラックペーストを調製した。

【００６８】

カーボンブラックミルベース

カーボンブラック（MA100 、三菱化学（株）製）	４．６部
ポリイミド前駆体溶液	２４．０部
Ｎ－メチルピロリドン	６１．４部
ガラスビーズ	９０．０部

300 x 350 ｍｍのサイズの無アルカリガラス（日本電気ガラス（株）製、ＯＡ－２）基板上にスピナーを用いて、ブラックペーストを塗布し、オーブン中１３０℃で２０分間セミキュアした。続いて、ポジ型レジスト（Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布し、９０℃で１０分間乾燥した。レジスト膜厚は１．５μｍとした。キヤノン（株）製露光機ＰＬＡ－５０１Ｆを用い、フォトマスクを介して露光を行った。

【００６９】

次に、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドを２重量％含む２３℃の水溶液を現像液に用い、基板を現像液にディップさせ、同時に１０ｃｍ幅を５秒で１往復するように基板を揺動させて、ポジ型レジストの現像とポリイミド前駆体のエッチングを同時に行った。現像時間は６０秒であった。その後、メチルセルソルブアセテートでポジ型レジストを剥離し、さらに、３００℃で３０分間キュアし、ポリイミドに転換し、樹脂ブラックマトリックス基板を得た。樹脂ブラックマトリックスの膜厚は、１．０μｍであった。

【００７０】

(２)　着色層とスペーサーの作製

次に、赤、緑、青の顔料として各々Color Index No.65300 Pigment Red 177で示されるジアントラキノン系顔料、Color Index No. 74265 Pigment Green 36で示されるフタロシアニングリーン系顔料、Color Index No.74160 Pigment Blue 15-4で示されるフタロシアニンブルー系顔料を用意した。ポリイミド前駆体溶液に上記顔料を各々（ポリイミド前駆体／顔料）重量比８：２の割合で混合分散させて、赤、緑、青の３種類の着色ペーストを得た。

【００７１】

まず、樹脂ブラックマトリックス基板上に青ペーストを塗布し、８０℃で１０分間熱風乾燥し、１２０℃２０分間セミキュアした。この後、ポジ型レジスト（Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布後、８０℃で２０分間乾燥した。マスクを用いて露光し、アルカリ現像液（Shipley "Microposit" 351）に基板をディップし、同時に基板を揺動させながら、ポジ型レジストの現像及びポリイミド前駆体のエッチングを同時に行った。

その後、ポジ型レジストをメチルセルソルブアセテートで剥離し、さらに、３００℃で３０分間キュアした。着色画素部の膜厚は２．２μｍであった。このパターニングにより青色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリックス上にスペーサーの１段目を形成した。スペーサーの１段目の形状は、角の丸まった長方形の形をしており、その面積は約５００μｍ^{2}であった。

【００７２】

水洗後、同様にして、赤色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリックス上にスペーサーの２段目を形成した。赤色画素部の膜厚は１．８μｍであった。スペーサーの２段目の形状も、角の丸まった長方形の形をしており、その面積は約３００μｍ^{2}であった。

【００７３】

さらに水洗後、同様にして緑色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリックス上にスペーサーの３段目を形成し、カラーフィルターを作製した。緑色画素部の膜厚は１．８μｍであった。スペーサーの３段目の形状は、トラック形をしており、その面積は約２００μｍ^{2}であった。

【００７４】

着色層の積層により樹脂ブラックマトリックス上に設けられたスペーサーの画面内の１個当たりの平均面積は、スペーサーの３段目の面積から求まり、約２００μｍ２であった。画面内のスペーサーは３画素に１個の割合で画面内に設け、平均個数を約１１個／ｍｍ^{2}とした。従って、画面内のスペーサー面積の割合は、２００μｍ２×１１個／ｍｍ^{2}で求まり、約０．２２％である。

【００７５】

２５℃でのスペーサーの高さは４．１μｍであった。スペーサーのトータル高さは、スペーサー部の樹脂ブラックマトリックスと青着色層と赤着色層と緑着色層との和であり６．２μｍであった。

【００７６】

また、画面外に樹脂ブラックマトリックスで形成した額縁上の一部および額縁周辺部のシール部の樹脂ブラックマトリックス上には、約５個／ｍｍ^{2}の割合でスペーサーを設けた。

【００７７】

この遮光層と赤画素、緑画素、青画素を有し、表示画面部及び額縁、額縁周辺部のシール部の樹脂ブラックマトリックス上にスペーサーを有する無アルカリガラス基板上に、スパッタリング法にてＩＴＯ膜を形成し、液晶表示素子用基板として用いられるカラーフィルターを得た。ＩＴＯ膜の膜厚は１５０ｎｍであり、表面抵抗は２０Ω／□であった。

【００７８】

(3)　スペーサーの変形量の測定

加熱装置を備えた微小圧縮試験機を用いて、形成されたスペーサー１個（高さ４．１μｍ）の変形量を測定した。

【００７９】

＜測定方法＞

測定機：株式会社島津製作所製「ダイナミック超微小硬度計ＤＵＨ－２０１Ｓ」

測定方法：負荷試験：モード１を用いて測定

測定条件：設定荷重：０．１４ｇｆ、０．１８ｇｆ、０．２２ｇｆ（０．１４ｋｇｆは、０．１５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値である。同様に０．１８ｋｇｆは、０．２ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値、０．２２ｋｇｆは、０．２５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値である。）、０．５１ｇｆ、０．５５ｇｆ、０．５９ｇｆ（０．５１ｋｇｆは、０．５５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値である。同様に０．５５ｋｇｆは、０．６ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値、０．５９ｋｇｆは、０．６５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値である。）、０．８７ｇｆ、０．９１ｇｆ、０．９５ｇｆ（０．８７ｋｇｆは、０．９５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値である。同様に０．９１ｋｇｆは、１．０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った

値、０．９５ｋｇｆは、１．０５ｋｇｆ／ｃｍ^{2}を１１個／ｍｍ^{2}で割った値である。）
設定温度：９５℃、１００℃、１０５℃、１３０℃、１３５℃、１４０℃、１６５℃、１７０℃、１７５℃。
【００８０】
保持時間：６０秒
圧子種類：円柱圧子　直径５０μｍ
測定した結果を表１に記す。Ａ点が１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ２に存在することがわかった。またＢ点も１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在することがわかった。
【００８１】
【表１】

表1

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧縮条件 圧力P (kgf/cm2)	左圧縮条件での変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃増したときの変形量(μm)	左圧縮条件で温度を5℃減したときの変形量(μm)	α (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2増したときの変形量(μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2減したときの変形量(μm)	β (μm)
1－a	170	1.0	0.78	0.78	0.76	0.02	0.79	0.78	0.01
1－b	135	1.0	0.75	0.76	0.75	0.01	0.75	0.75	0.00
1－c	100	1.0	0.74	0.75	0.73	0.02	0.74	0.74	0.00
1－d	170	0.6	0.50	0.52	0.49	0.03	0.50	0.50	0.00
1－e	135	0.6	0.50	0.52	0.50	0.02	0.50	0.50	0.00
1－f	100	0.6	0.49	0.50	0.50	0.00	0.50	0.50	0.00
1－g	170	0.2	0.20	0.21	0.19	0.02	0.23	0.19	0.04
1－h	135	0.2	0.20	0.21	0.20	0.01	0.22	0.19	0.03
1－i	100	0.2	0.20	0.21	0.19	0.02	0.21	0.19	0.02

次にスペーサの２５℃での高さと、１時間温度一定かつ圧力一定で加圧した後のスペーサの２５℃での高さとの差が１μｍ以下であるＣ点を求めたところＣ点も１００～１７０℃および基板平面当たり０．２～１ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に存在することがわかった。測定結果を表２示す。また温度一定かつ圧力一定で２時間および１０時間保持した後の高さも測定した結果も示した。

【００８２】

【表２】

表2

条件	試験前の25℃での高さ（μm）	圧縮条件 温度T（℃）	圧縮条件 圧力P（kgf/cm2）	左圧縮条件で1時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で2時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で10時間保持後、25℃での高さ(μm)
1－a	4.10	170	1.0	3.83	3.82	3.30
1－b	4.10	135	1.0	3.87	3.85	3.32
1－c	4.10	100	1.0	3.87	3.82	3.32
1－d	4.10	170	0.6	3.84	3.82	3.58
1－e	4.10	135	0.6	3.87	3.84	3.58
1－f	4.10	100	0.6	3.87	3.82	3.60
1－g	4.10	170	0.2	3.93	3.85	3.80
1－h	4.10	135	0.2	3.94	3.88	3.80
1－i	4.10	100	0.2	3.95	3.88	3.80

(4)　カラー液晶表示装置の作製と評価

このスペーサーが設けられたカラーフィルター上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。また、同様に対向する液晶表示素子用基板についてもポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。一方の基板上にシール材（ＳＴＲＵＣＴ　ＢＯＮＤ　ＸＮ－２１－Ｓ－Ｂ　三井東圧化学製）を基板周囲にスクリーン印刷を用いて塗布する。２枚の基板を張り合わせ、加熱および加圧しシールの圧着・硬化を行う。シールの圧着・硬化を充分に行うために、２時間加熱および加圧をした。この時の温度および圧力は、１－a,b,c,d,e,f,g,h,iの条件でおこなった。こののち、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせ後にＩＣドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

【００８３】

シールの圧着・硬化時の全ての温度および圧力条件で液晶表示装置は表３のようにセルギャップムラのない良好な表示特性を示した。

【００８４】

【表３】

表3

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧力P (kgf/cm2)	表示品位
1－a	170	1.0	良好
1－b	135	1.0	〃
1－c	100	1.0	〃
1－d	170	0.6	〃
1－e	135	0.6	〃
1－f	100	0.6	〃
1－g	170	0.2	〃
1－h	135	0.2	〃
1－i	100	0.2	〃

実施例２
実施例１と同様に、ブラックマトリックスおよび画素と画素を構成する着色層の積層を行った。次にアクリル系オーバーコート用樹脂を塗布し加熱硬化し、膜厚約０．２μｍのオーバーコート膜を形成した。

【００８５】
着色層の積層により樹脂ブラックマトリックス上に設けられたスペーサーの画面内の１個当たりの平均面積は、ほぼスペーサーの３段目の着色層の面積等しく、約１９０μｍ^{2}であった。画面内のスペーサーは９画素に１個の割合で画面内に設け、平均個数を約４個／ｍｍ^{2}とした。従って、画面内のスペーサー面積の割合は、１９０μｍ２×４個／ｍｍ^{2}で求まり、約０．０８％である。

【００８６】
２５℃でのスペーサーの高さは４．０μｍであった。スペーサーのトータル高さは、スペーサー部の樹脂ブラックマトリックスと青着色層と赤着色層と緑着色層とオーバーコート膜の和であり６．４μｍであった。

【００８７】
また、画面外に樹脂ブラックマトリックスで形成した額縁上の一部および額縁周辺部のシール部の樹脂ブラックマトリックス上には、約５個／ｍｍ^{2}の割合でスペーサーを設けた。

【００８８】
この遮光層と赤画素、緑画素、青画素を有し、表示画面部及び額縁、額縁周辺部のシール部の樹脂ブラックマトリックス上にスペーサーを有する無アルカリガラス基板上に、スパッタリング法にてＩＴＯ膜を形成し、液晶表示素子用基板として用いられるカラーフィルターを得た。ＩＴＯ膜の膜厚は１５０ｎｍであり、表面抵抗は１８Ω／□であった。

【００８９】
(3)　スペーサーの変形量の測定
加熱装置を備えた微小圧縮試験機を用いて、形成されたスペーサー１個（高さ４．０μｍ）の変形量を実施例１と同様に測定し表４の結果を得た。Ａ点およびＢ点をもつことがわかった。

【００９０】
【表４】

表4

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧縮条件 圧力P (kgf/cm2)	左圧縮条件での変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃増したときの変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃減したときの変形量 (μm)	α (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2増したときの変形量 (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2減したときの変形量 (μm)	β (μm)
2－a	170	1.0	1.87	1.92	1.80	0.12	1.92	1.82	0.10
2－b	135	1.0	1.80	1.82	1.78	0.04	1.84	1.75	0.09
2－c	100	1.0	1.74	1.76	1.72	0.04	1.78	1.70	0.08
2－d	170	0.6	1.34	1.39	1.29	0.10	1.43	1.27	0.16
2－e	135	0.6	1.32	1.33	1.31	0.02	1.38	1.25	0.13
2－f	100	0.6	1.28	1.29	1.28	0.01	1.35	1.22	0.13
2－g	170	0.2	0.62	0.64	0.60	0.04	0.74	0.46	0.28
2－h	135	0.2	0.60	0.60	0.60	0.00	0.74	0.44	0.30
2－i	100	0.2	0.60	0.60	0.60	0.00	0.69	0.43	0.26

試験前のスペーサーの２５℃での高さと、加熱圧縮した状態で１、２、１０時間保持し除荷除冷した後のスペーサーの２５℃での高さの差は表５のようであった。Ｃ点をもつことがわかった。

【００９１】

【表５】

表5

条件	試験前の25℃での高さ（μm）	圧縮条件 温度T（℃）	圧力P（kgf/cm2）	左圧縮条件で1時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で2時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で10時間保持後、25℃での高さ(μm)
2－a	4.00	170	1.0	3.20	2.50	2.30
2－b	4.00	135	1.0	3.40	2.70	2.40
2－c	4.00	100	1.0	3.40	2.70	2.40
2－d	4.00	170	0.6	3.50	2.90	2.80
2－e	4.00	135	0.6	3.50	2.90	2.80
2－f	4.00	100	0.6	3.70	3.00	2.90
2－g	4.00	170	0.2	3.80	3.55	3.45
2－h	4.00	135	0.2	3.80	3.73	3.52
2－i	4.00	100	0.2	3.80	3.72	3.48

(4)　カラー液晶表示装置の作製と評価

このスペーサーが設けられたカラーフィルター上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。また、同様に対向する液晶表示素子用基板についてもポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。一方の基板上にシール材を基板周囲にスクリーン印刷を用いて塗布する。２枚の基板を張り合わせ、加熱および加圧しシールの圧着・硬化を行う。シールの圧着・硬化を充分に行うために、２時間加熱および加圧をした。この時の温度および圧力は、２－a,b,c,d,e,f,g,h,iの条件でおこなった。こののち、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせ後にＩＣドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

【００９２】

シールの圧着・硬化時の全ての温度および圧力条件で液晶表示装置は表６のようにセルギャップムラのない良好な表示特性を示した。

【００９３】

【表６】

表6

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧力P (kgf/cm2)	表示品位
2－a	170	1.0	良好
2－b	135	1.0	↑
2－c	100	1.0	↑
2－d	170	0.6	↑
2－e	135	0.6	↑
2－f	100	0.6	↑
2－g	170	0.2	↑
2－h	135	0.2	↑
2－i	100	0.2	↑

実施例３
実施例１と同様に、ブラックマトリックスおよび画素を形成した。画素を構成する着色層の積層は行わなかった。次にアクリル系オーバーコート用樹脂を塗布し加熱硬化し、膜厚約０．２μｍのオーバーコート膜を形成した。
【００９４】
この遮光層と赤画素、緑画素、青画素を有する無アルカリガラス基板上に、スパッタリング法にてＩＴＯ膜を形成し、液晶表示素子用基板として用いられるカラーフィルターを得た。ＩＴＯ膜の膜厚は１５０ｎｍであり、表面抵抗は１７Ω／□であった。
【００９５】
次にスペーサー用樹脂として感光性アクリル樹脂を塗布し、青画素ストライプ上に露光、現像し、スペーサー高さ４．０μｍのスペーサーを得た。
【００９６】
スペーサーの画面内の１個当たりの平均面積は、約２００μｍ^{2}であった。画面内のスペーサーは３画素に１個の割合で画面内に設け、平均個数を約１１個／ｍｍ２とした。従って、画面内のスペーサー面積の割合は、２００μｍ^2×１１個／ｍｍで求まり、約０．２２％である。
【００９７】
２５℃でのスペーサーの高さは４．０μｍであった。スペーサーのトータル高さは、スペーサー部の樹脂ブラックマトリックスと青着色層とオーバーコート膜とスペーサー用樹脂の和であり６．５μｍであった。
【００９８】
また、画面外に樹脂ブラックマトリックスで形成した額縁上の一部および額縁周辺部のシール部の樹脂ブラックマトリックス上には、約５個／ｍｍ^{2}の割合でスペーサーを設けた。
【００９９】
(3)　スペーサーの変形量の測定
加熱装置を備えた微小圧縮試験機を用いて、形成されたスペーサー１個（高さ４．０μｍ）の変形量を実施例１と同様に測定し表７の結果を得た。Ａ点およびＢ点をもつことがわかった。
【０１００】
【表７】

表7

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧縮条件 圧力P (kgf/cm2)	左圧縮条件での変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃増したときの変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃減したときの変形量 (μm)	α (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2増したときの変形量 (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2減じたときの変形量 (μm)	β (μm)
3－a	135	1.0	1.25	1.07	0.97	0.10	1.07	0.96	0.11
3－b	100	1.0	0.82	0.82	0.80	0.02	0.85	0.79	0.06
3－c	135	0.6	0.65	0.68	0.58	0.10	0.67	0.57	0.10
3－d	100	0.6	0.53	0.54	0.50	0.04	0.57	0.48	0.09
3－e	135	0.2	0.22	0.24	0.21	0.03	0.27	0.16	0.11
3－f	100	0.2	0.18	0.21	0.17	0.04	0.24	0.14	0.10

試験前のスペーサーの２５℃での高さと、加熱圧縮した状態で１、２、１０時間保持し除荷除冷した後のスペーサーの２５℃での高さの差は表８のようであった。Ｃ点をもつことがわかった。

【０１０１】

【表８】

表8

条件	試験前の25℃での高さ(μm)	圧縮条件 温度T(℃)	圧縮条件 圧力P(kgf/cm2)	左圧縮条件で1時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で2時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で10時間保持後、25℃での高さ(μm)
3－a	4.00	135	1.0	3.30	3.10	3.00
3－b	4.01	100	1.0	3.50	3.40	3.35
3－c	4.02	135	0.6	3.70	3.60	3.50
3－d	4.00	100	0.6	3.90	3.80	3.70
3－e	4.02	135	0.2	3.87	3.86	3.85
3－f	4.12	100	0.2	3.95	3.93	3.92

(4) カラー液晶表示装置の作製と評価

このスペーサーが設けられたカラーフィルター上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。また、同様に対向する液晶表示素子用基板についてもポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。一方の基板上にシール材を基板周囲にスクリーン印刷を用いて塗布する。２枚の基板を張り合わせ、加熱および加圧しシールの圧着・硬化を行う。シールの圧着・硬化を充分に行うために、２時間加熱および加圧をした。この時の温度および圧力は、３－a,b,c,d,e,fの条件でおこなった。こののち、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせ後にＩＣドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

【０１０２】

表９に示すようにシールの圧着・硬化時の温度および圧力条件（３－a,b,c,e,fの条件）で液晶表示装置はセルギャップムラのない良好な表示特性を示した。

【０１０３】

【表９】

表9

条件	圧縮条件		表示品位
	温度T (℃)	圧力P (kgf/cm2)	
3－a	135	1.0	良好
3－b	100	1.0	良好
3－c	135	0.6	良好
3－d	100	0.6	良好
3－e	135	0.2	良好
3－f	100	0.2	良好

実施例４

(1)　ブラックマトリックス及びシール部パターンの作製

基板上にクロムおよびその酸化物からなる遮光膜を真空蒸着法により形成した。これにフォトレジストを塗布して、加熱乾燥によりフォトレジストの被膜を形成した。これを紫外線露光機を用いて、フォトマスクを介して露光した。露光後アルカリ現像液に浸漬し、フォトレジストの現像を行った。その後酸現像液により遮光膜をエッチングし、エッチング後不要となったフォトレジスト層を剥離し、ブラックマトリックスを形成した。

【０１０４】

実施例３と同様な手法を用い、赤画素、緑画素、青画素を形成した。次にアクリル系オーバーコート用樹脂を塗布し加熱硬化し、膜厚約０．２μｍのオーバーコート膜を形成した。

【０１０５】

この遮光層と赤画素、緑画素、青画素を有する無アルカリガラス基板上に、スパッタリング法にてＩＴＯ膜を形成し、液晶表示素子用基板として用いられるカラーフィルターを得た。ＩＴＯ膜の膜厚は１６０ｎｍであり、表面抵抗は１６Ω／□であった。

【０１０６】

次にスペーサー用樹脂として感光性アクリル樹脂を塗布し、青画素ストライプ上に露光、現像し、スペーサー高さ４．０μｍのスペーサーを得た。

【０１０７】

スペーサーの画面内の１個当たりの平均面積は、約２００μｍ２であった。画面内のスペーサーは３画素に１個の割合で画面内に設け、平均個数を約１１個／mm^2とした。従って、画面内のスペーサー面積の割合は、２００μm^2×１１個／mm^2で求まり、約０．２２％である。

【０１０８】

２５℃でのスペーサーの高さは４．０μｍであった。スペーサーのトータル高さは、スペーサー部の金属ブラックマトリックスと青着色層とオーバーコート膜とスペーサー用樹脂の和であり６．０μｍであった。

【０１０９】

また、画面外に樹脂ブラックマトリックスで形成した額縁上の一部および額縁周辺部のシール部の樹脂ブラックマトリックス上には、約５個／mm^2の割合でスペーサーを設けた。

【０１１０】

(3)　スペーサーの変形量の測定

加熱装置を備えた微小圧縮試験機を用いて、形成されたスペーサー１個（高さ４．０μｍ）の変形量を実施例１と同様に測定し表１０の結果を得た。Ａ点およびＢ点をもつことがわかった。

【０１１１】
【表１０】

表10

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧縮条件 圧力P (kgf/cm2)	左圧縮条件での変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃増したときの変形量(μm)	左圧縮条件で温度を5℃減したときの変形量(μm)	α (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2増したときの変形量(μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2減じたときの変形量(μm)	β (μm)
4－a	135	1.0	1.00	0.82	0.75	0.08	0.86	0.77	0.09
4－b	100	1.0	0.66	0.64	0.62	0.02	0.68	0.63	0.05
4－c	135	0.6	0.52	0.52	0.45	0.07	0.54	0.46	0.08
4－d	100	0.6	0.42	0.42	0.39	0.03	0.46	0.38	0.07
4－e	170	0.2	0.50	0.75	0.35	0.39	0.62	0.38	0.23
4－f	135	0.2	0.18	0.19	0.16	0.02	0.22	0.13	0.09
4－g	100	0.2	0.14	0.16	0.13	0.03	0.19	0.11	0.08

試験前のスペーサーの２５℃での高さと、加熱圧縮した状態で１、２、１０時間保持し除荷除冷した後のスペーサーの２５℃での高さの差は表１１のようであった。Ｃ点をもつことがわかった。

【０１１２】
【表１１】

表11

条件	試験前の25℃での高さ(μm)	圧縮条件 温度T(℃)	圧縮条件 圧力P(kgf/cm2)	左圧縮条件で1時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で2時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で10時間保持後、25℃での高さ(μm)
4－a	4.03	135	1.0	3.50	3.40	3.10
4－b	3.99	100	1.0	3.80	3.55	3.40
4－c	4.02	135	0.6	3.70	3.69	3.69
4－d	4.02	100	0.6	3.78	3.76	3.69
4－e	4.04	170	0.2	3.95	3.93	3.93
4－f	3.99	135	0.2	3.98	3.96	3.96
4－g	4.00	100	0.2	3.99	3.98	3.95

(4)　カラー液晶表示装置の作製と評価
このスペーサーが設けられたカラーフィルター上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。また、同様に対向する液晶表示素子用基板についてもポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。一方の基板上にシール材を基板周囲にスクリーン印刷を用いて塗布する。２枚の基板を張り合わせ、加熱および加圧しシールの圧着・硬化を行う。シールの圧着・硬化を充分に行うために、２時間加熱および加圧をした。この時の温度および圧力は、４－a,b,c,d,e,f,gの条件でおこなった。こののち、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせ後にＩＣドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。
【０１１３】
表１２に示すようにシールの圧着・硬化時の温度および圧力条件（４－a,b,c,e,f,gの条件）で液晶表示装置はセルギャップムラのない良好な表示特性を示した。
【０１１４】
【表１２】

表12

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧力P (kgf/cm2)	表示品位
4－a	135	1.0	良好
4－b	100	1.0	良好
4－c	135	0.6	良好
4－d	100	0.6	良好
4－e	170	0.2	良好
4－f	135	0.2	良好
4－g	100	0.2	良好

比較例１
実施例１と同様に、ブラックマトリックスおよび画素を形成した。画素を構成する着色層の積層は行わなかった。次にアクリル系オーバーコート用樹脂を塗布し加熱硬化し、膜厚約２．０μｍのオーバーコート膜を形成した。
【０１１５】
この遮光層と赤画素、緑画素、青画素を有する無アルカリガラス基板上に、スパッタリング法にてＩＴＯ膜を形成し、液晶表示素子用基板として用いられるカラーフィルターを得た。ＩＴＯ膜の膜厚は１５０ｎｍであり、表面抵抗は１７Ω／□であった。
【０１１６】
次にスペーサー用樹脂として実施例４と異なる感光性アクリル樹脂を塗布し、青画素ストライプ上に露光、現像し、スペーサー高さ１２．０５μｍのスペーサーを得た。
【０１１７】
スペーサーの画面内の１個当たりの平均面積は、約２００μｍ^{2}であった。画面内のスペーサーは９画素に１個の割合で画面内に設け、平均個数を約４個／ｍｍ２とした。従って、画面内のスペーサー面積の割合は、１００μｍ^2×４個／ｍｍ^{2}で求まり、約０．０４％である。２５℃でのスペーサーの高さは１２．０μｍであった。
【０１１８】
また、画面外に樹脂ブラックマトリックスで形成した額縁上の一部および額縁周辺部のシール部の樹脂ブラックマトリックス上には、約５個／ｍｍ^{2}の割合でスペーサーを設けた。
【０１１９】
(3)　スペーサーの変形量の測定
加熱装置を備えた微小圧縮試験機を用いて、形成されたスペーサー１個（高さ１２．０５μｍ）の変形量を実施例１と同様に測定し表１３の結果を得た。Ａ点をもたなかった。
【０１２０】
【表１３】

表13

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧縮条件 圧力P (kgf/cm2)	左圧縮条件での変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃増したときの変形量 (μm)	左圧縮条件で温度を5℃減したときの変形量 (μm)	α (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2増したときの変形量 (μm)	左圧縮条件で圧力を0.05kgf/cm2減したときの変形量 (μm)	β (μm)
5－a	170	1.0	8.40	8.62	8.15	0.47	8.82	7.98	0.84
5－b	135	1.0	6.50	6.60	6.30	0.30	6.81	6.18	0.63
5－c	100	1.0	5.38	5.49	5.25	0.24	5.65	5.12	0.53
5－d	170	0.6	5.10	5.30	4.90	0.40	5.61	4.71	0.90
5－e	135	0.6	3.95	4.10	3.80	0.30	4.22	3.59	0.63
5－f	100	0.6	3.25	3.33	3.20	0.13	3.48	2.95	0.53
5－g	170	0.2	1.82	2.05	1.75	0.30	2.32	1.49	0.83
5－h	135	0.2	1.42	1.45	1.32	0.13	1.72	1.12	0.60
5－i	100	0.2	1.10	1.12	1.02	0.10	1.25	0.72	0.53

試験前のスペーサーの２５℃での高さと、加熱圧縮した状態で１、２、１０時間保持し除荷除冷した後のスペーサーの２５℃での高さの差は表１４のようであった。

【０１２１】

【表１４】

表１４

条件	試験前の25℃での高さ（μm）	圧縮条件 温度T（℃）	圧縮条件 圧力P（kgf/cm2）	左圧縮条件で1時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で2時間保持後、25℃での高さ(μm)	左圧縮条件で10時間保持後、25℃での高さ(μm)
5－a	12.05	170	1.0	3.75	3.68	3.45
5－b	12.05	135	1.0	5.82	5.76	5.35
5－c	12.05	100	1.0	6.95	6.87	6.45
5－d	12.05	170	0.6	7.07	6.98	6.80
5－e	12.05	135	0.6	8.47	8.34	7.98
5－f	12.05	100	0.6	9.05	8.89	8.53
5－g	12.05	170	0.2	10.43	10.35	10.05
5－h	12.05	135	0.2	10.83	10.75	10.46
5－i	12.05	100	0.2	11.37	11.25	10.73

(4) カラー液晶表示装置の作製と評価

このスペーサーが設けられたカラーフィルター上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。また、同様に対向する液晶表示素子用基板についてもポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。一方の基板上にシール材を基板周囲にスクリーン印刷を用いて塗布する。２枚の基板を張り合わせ、加熱および加圧しシールの圧着・硬化を行う。シールの圧着・硬化を充分に行うために、２時間加熱および加圧をした。この時の温度および圧力は、５－a,b,c,d,e,f,g,h,iの条件でおこなった。こののち、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせ後にＩＣドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

【０１２２】

表１５に示すように全ての条件で、セルギャップムラが発生し、表示品位が低下した。

【０１２３】

【表１５】

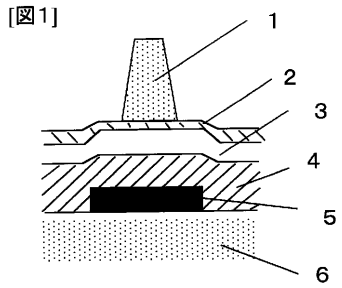
表15

条件	圧縮条件 温度T (℃)	圧縮条件 圧力P (kgf/cm2)	表示品位
5－a	170	1.0	不良
5－b	135	1.0	↑
5－c	100	1.0	↑
5－d	170	0.6	↑
5－e	135	0.6	↑
5－f	100	0.6	↑
5－g	170	0.2	↑
5－h	135	0.2	↑
5－i	100	0.2	↑

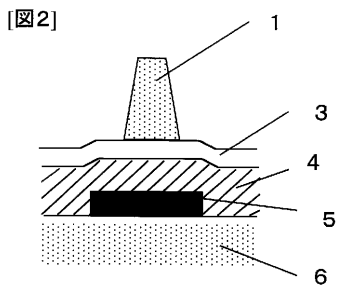
【０１２４】
【発明の効果】
本発明の液晶表示素子用基板では、スペーサーの変形量の変位が特定の範囲内を満たす特定圧縮応力範囲、特定温度範囲があるので、この基板を用いて特定圧縮応力範囲、特定温度範囲で液晶表示装置を作製した場合に、表示ムラが生じず、良好な表示特性が得られるという効果が奏される。
【図面の簡単な説明】
【図１】スペーサーを有する液晶表示装置用基板の断面図の１例である。
【図２】スペーサーを有する液晶表示装置用基板の断面図の１例である。
【図３】スペーサーを有する液晶表示装置用基板の断面図の１例である。
【図４】スペーサーを有する液晶表示装置用基板の断面図の１例である。
【図５】スペーサーを有する液晶表示装置用基板の断面図の１例である。
【図６】スペーサーの変形量を求める荷重試験を説明する図である。
【図７】スペーサーの変形量を求める押込荷重－押込変位線図である。
【図８】スペーサーの高さを説明する図である。
【図９】スペーサーの高さを説明する図である。
【図１０】スペーサーの高さを説明する図である。
【図１１】スペーサーの高さを説明する図である。
【図１２】スペーサーを加熱圧縮し長時間保持する試験を説明する図である。
【図１３】スペーサーのトータル高さを説明する図である。
【図１４】スペーサーのトータル高さを説明する図である。
【図１５】スペーサーのトータル高さを説明する図である。
【図１６】液晶表示装置用基板の画面内、画面外を説明する図である。
【図１７】スペーサーの横断面の形状の１例である。
【図１８】スペーサーの上面積および下面積を説明する図である。
【図１９】本発明の液晶表示装置用基板を用いて作成した液晶表示装置の一例である。
【符号の説明】
1　スペーサー用樹脂
2　透明導電膜
3　オーバーコート膜
4　画素（Ｒ）
5　ブラックマトリックス
6　透明基板
7　画素（Ｇ）と同一の着色層
8　画素（Ｂ）と同一の着色層

９　　圧子
１０　スペーサー高さ
１１　光学フラット
１２　スペーサーを有する液晶表示用基板
１３　スペーサー形成面
１４　トータル高さ
１５　画面内
１６　額縁
１７　画面外
１８　液晶表示装置用基板
１９　円
２０　楕円
２１　トラック形
２２　角の丸い長方形
２３　上面積
２４　下面積
２５　画素電極
２６　配向膜
２７　液晶
２８　画素（Ｇ）

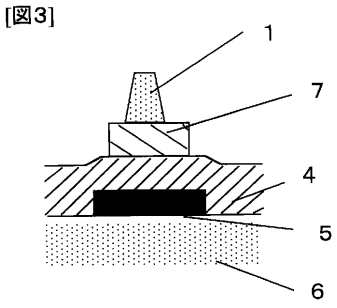
【図１】



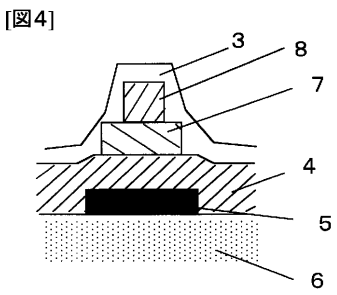
【図２】



【図３】

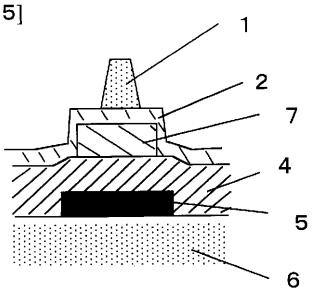


【図４】



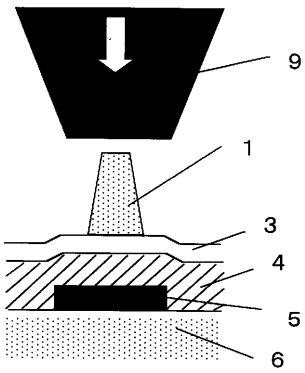
【図５】

[図5]



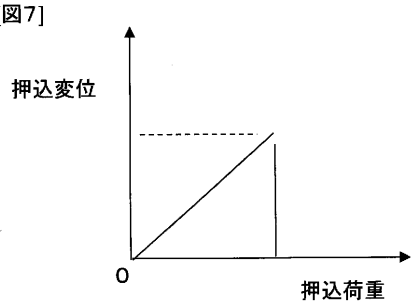
【図６】

[図6]



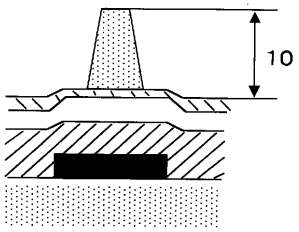
【図７】

[図7]



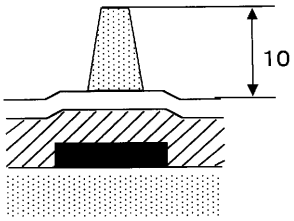
【図８】

[図8]



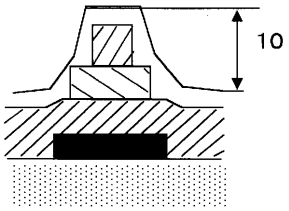
【図９】

[図9]



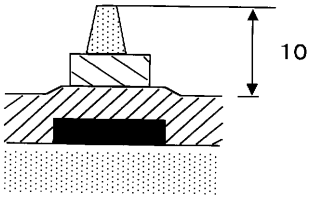
【図１１】

[図11]



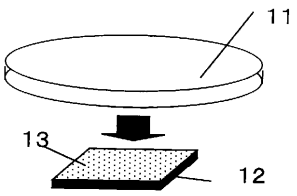
【図１０】

[図10]



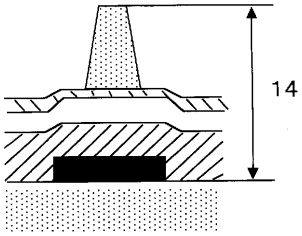
【図１２】

[図12]



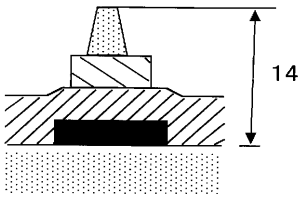
【図１３】

[図13]



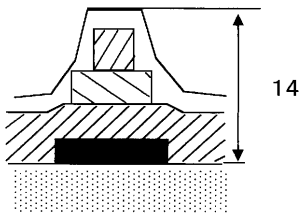
【図１４】

[図14]



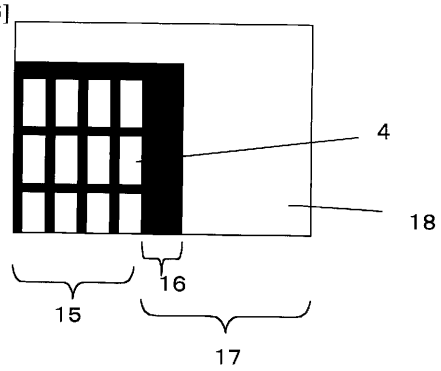
【図１５】

[図15]



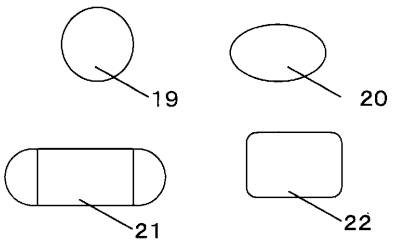
【図１６】

[図16]



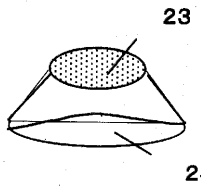
【図１７】

[図17]



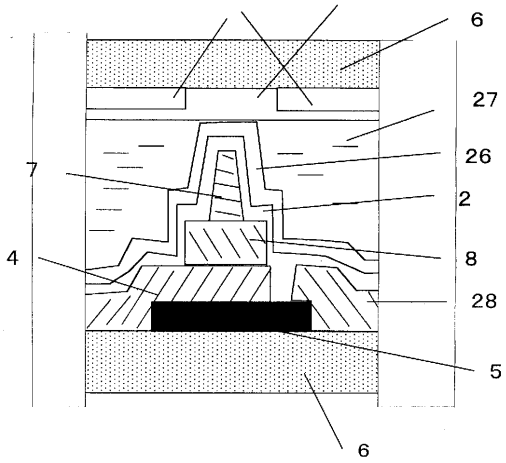
【図１８】

[図18]



【図１９】

[図19]



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－０４８６３９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２２８０２３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３２５９５９（ＪＰ，Ａ）
特表平１０－５１２０５８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１３４６２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02F 1/1339