

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5055362号
(P5055362)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012. 10. 24)

(24) 登録日 平成24年8月3日 (2012. 8. 3)

(51) Int. Cl. F I
GO 2 F 1/1339 (2006. 01) GO 2 F 1/1339 5 0 5
GO 2 F 1/1341 (2006. 01) GO 2 F 1/1341

請求項の数 14 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2009-514018 (P2009-514018)	(73) 特許権者	000005887
(86) (22) 出願日	平成20年5月14日 (2008. 5. 14)		三井化学株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/001206		東京都港区東新橋一丁目5番2号
(87) 国際公開番号	W02008/139736	(74) 代理人	100105050
(87) 国際公開日	平成20年11月20日 (2008. 11. 20)		弁理士 鷲田 公一
審査請求日	平成22年7月6日 (2010. 7. 6)	(74) 代理人	100131587
(31) 優先権主張番号	特願2007-128220 (P2007-128220)		弁理士 飯沼 和人
(32) 優先日	平成19年5月14日 (2007. 5. 14)	(72) 発明者	水田 康司
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		千葉県袖ヶ浦市長浦580-32 三井化学株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2007-165679 (P2007-165679)	(72) 発明者	中村 健一
(32) 優先日	平成19年6月22日 (2007. 6. 22)		千葉県袖ヶ浦市長浦580-32 三井化学株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル搭載基板、およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シール剤を介して貼り合わされた2枚の基板と、

前記2枚の基板の間に位置し、無端の第1のシールで規定され、その内部に液晶が封入された1または2以上の表示領域と、

前記2枚の基板の間であって、前記表示領域の外側に位置し、直線あるいは曲線からなる管路である断線部を有する第2のシールで規定された非閉塞領域と、を含む液晶表示パネル搭載基板。

【請求項 2】

前記断線部は、非連結である一端と、他端との間隔が0. 1 mm以上20 mm以下である請求項1に記載の液晶表示パネル搭載基板。

【請求項 3】

前記第2のシールは、直線の組み合わせである請求項1 または2に記載の液晶表示パネル搭載基板。

【請求項 4】

前記第2のシールは、曲線を含む請求項1～3のいずれか一項に記載の液晶表示パネル搭載基板。

【請求項 5】

前記第2のシールの線幅が、0. 2 mm以上4. 0 mm以下である請求項1～4のいずれか一項に記載の液晶表示パネル搭載基板。

10

20

【請求項 6】

対向する 2 枚の基板を、シール剤を介して貼り合わせることにより製造される液晶表示パネル搭載基板の製造方法において、

(a 1) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方に、画素配列領域が包囲されるように第 1 のシール剤を配して枠状の表示領域を形成する工程と、

(b 1) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方に、一部を断線させた状態で第 2 のシール剤を配することにより、直線あるいは曲線からなる管路である断線部を含む第 2 の枠を形成して非閉塞領域を形成する工程と、

(c) 前記表示領域内に液晶を滴下する工程と、

(d) 前記表示領域を形成する第 1 の枠の外側に前記非閉塞領域を形成する第 2 の枠が位置し、かつ前記第 1 の枠と前記第 2 の枠とが触れ合わないよう前記 2 枚の基板を減圧下にて重ね合わせる工程と、

(e) 前記重ね合わせた 2 枚の基板を減圧下から大気圧下に戻す工程と、

(f) 前記基板同士を貼り合わせた後、前記第 1 および第 2 のシール剤を硬化させる工程と、
を含む液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

10

【請求項 7】

対向する 2 枚の基板を、シール剤を介して貼り合わせることにより製造される液晶表示パネル搭載基板の製造方法において、

(a 2) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方、あるいは両方に、画素配列領域が包囲されるように第 1 のシール剤を配して枠状の表示領域を形成する工程と、

(b 2) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方、あるいは両方に、一部を断線させた状態で第 2 のシール剤を配することにより、直線あるいは曲線からなる管路である断線部を含む第 2 の枠を形成して非閉塞領域を形成する工程と、

(c) 前記表示領域内に液晶を滴下する工程と、

(d) 前記表示領域を形成する第 1 の枠の外側に前記非閉塞領域を形成する第 2 の枠が位置し、かつ前記第 1 の枠と前記第 2 の枠とが触れ合わないよう前記 2 枚の基板を減圧下にて重ね合わせる工程と、

(e) 前記重ね合わせた 2 枚の基板を減圧下から大気圧下に戻す工程と、

(f) 前記基板同士を貼り合わせた後、前記第 1 および第 2 のシール剤を硬化させる工程と、
を含む液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

20

30

【請求項 8】

前記重ね合わせた 2 枚の基板を加熱する工程を含む請求項 6 または 7 に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

【請求項 9】

前記 (f) の工程は、前記重ね合わせた 2 枚の基板を 40℃ 以上であって前記液晶のネマチック-等方相転移温度未満の温度において 1～120 分間加熱して前記シール剤を硬化させる工程である請求項 6～8 のいずれか一項に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

40

【請求項 10】

前記 (f) 工程の後に、(g) 前記重ね合わされた 2 枚の基板を、前記液晶のネマチック-等方相転移温度以上に加熱する工程をさらに含む請求項 9 に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 のシール剤は、E 型粘度計により 25℃、1.0 rpm での条件下で測定される粘度が 20 Pa・s 以上 500 Pa・s 以下である請求項 6～10 のいずれか一項に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

【請求項 12】

前記第 1 のシール剤は、E 型粘度計により 80℃、1.0 rpm での条件下で測定され

50

た粘度が500 Pa・sを超える請求項6～11のいずれか一項に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

【請求項13】

前記第1のシール剤は、E型粘度計により測定された25℃、0.5rpmでの粘度 η_1 と、25℃、5.0rpmでの粘度 η_2 との比であるチキソトロピー指数 η_1/η_2 が、1.0以上5.0以下である請求項6～12のいずれか一項に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

【請求項14】

前記第1のシール剤は熱ラジカル発生剤を含み、前記熱ラジカル発生剤は、一定温度で10時間熱分解反応した際に熱ラジカル発生剤濃度が半分となる温度で定義される10時間半減期温度が、30～80℃である請求項9に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示パネル搭載基板、およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示パネルは、薄型、軽量、低消費電力である等の利点から、OA機器や携帯電話等の電子機器に広く用いられている。液晶表示パネルは、シール剤を介して貼り合わされた2枚の基板の間に液晶を封入して構成され、液晶に電圧をかけて液晶の配向を制御し、液晶を透過する光を変調させることで画像を表示する。

【0003】

基板の間に液晶を注入する方法としては、液晶注入方式と液晶滴下方式とがある。液晶注入方式とは、基板上に形成されたシールの一部に液晶を注入する注入口を設け、2枚の基板を貼り合わせた後に注入口から液晶を注入する。一方で、代表的な液晶滴下方式は、先ず、いずれか一方の基板上に設けられたシールの内側に液晶を滴下する。次に、減圧下にて他方の基板を重ね合わせてから大気圧に戻すことで基板同士を貼り合わせる。これにより基板の間に液晶が封入される。この液晶滴下方式は、液晶注入方式と比べて短時間で液晶を封入することができるため、生産性の向上等の観点から有効である。なお、液晶滴下方式では、加圧により基板同士を貼り合わせる方法もある。ただし、基板同士をより密着させるには、前者の気圧差を利用する方法が好適であるため、最近では前者の方法が広く用いられている。

【0004】

ところで、近年、液晶表示パネルに対しては、電子機器の発展に伴って、高精細化、大画面化等が強く求められている。液晶表示パネルの表示品質を向上させるには、液晶が封入された液晶パネルにおいて基板同士の間隙、すなわちセルギャップを均一に保持することが重要となる。しかし、気圧差を利用する場合、シールの内側では減圧状態が保たれるが、シールの外側では基板を押圧する力が作用しない。このため、シールの内側と外側とで基板が歪み、セルギャップが不均一となったり、シールが破れて液晶が液晶パネル内から外部へ流出したりして、表示品質が低下するという問題を抱えている。

【0005】

そこで、基板の歪みを低減する方法として、例えば、特許文献1では、液晶を充填する第1のシールの外側に、このシールを囲むように環状の第2のシールを配し、減圧下にて二枚の基板を重ね合わせて第1のシール内に液晶を充填した後、この二枚の基板を大気圧下に開放する方法が提案されている。この場合、大気圧下において第2のシール内が減圧状態に保たれるため、気圧差により、二枚の基板が貼り合わされる。

【0006】

しかし、特許文献1では、重ね合わせた基板同士を減圧下から大気圧に戻したときに、減圧状態にある第2のシールと第1のシールとの間にある減圧領域に、第1のシールおよ

10

20

30

40

50

び封止された液晶が引き寄せられるため、第1のシールが破れて液晶がリークするという問題があった。そこで、特許文献2では、第1のシールから所定の間隔で離間した位置に、シールを二重に配し、その開口部分を連結させて第2のシールを形成する方法が提案されている。これによれば、減圧下から大気圧に戻したときに、第2のシール内は減圧、第1のシールと第2のシールとで挟まれた領域は大気圧となる。このため第1のシールは第2のシール側に引き寄せられないので、液晶リークの問題は解消される。さらに、両者の気圧差により生じる応力で基板を両側から押圧することができるため、基板の歪みも抑えられる。また、基板を歪ませず、かつシールが破れるのを防ぐ方法として、例えば、特許文献3では、基板同士を重ね合わせたときに、第1のシールと環状の第2のシールとを、互いに接触させずに設ける方法が提案されている。

10

【特許文献1】特開平11-326922号公報

【特許文献2】特開2002-122871号公報

【特許文献3】特開2002-328382号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1～3のように、気圧差を利用して基板同士を貼り合わせる方法では、気圧差を好適に制御することが実際には難しい。このため、基板に歪が生じたり、シールが過度につぶれて、セルギャップが不均一となったり、セルギャップ自体が形成されない等の問題を抱えている。また、上記いずれの方法も、貼り合わされた基板を大気圧に戻した後において第2のシールの内側の減圧状態が持続されるので、後発的に基板が歪む。このように基板が歪むと、第1のシール内に液晶が入り込む差込みが生じ、第1のシールの形状が変形したり、液晶がリークするおそれがある。この場合、液晶表示パネルとしての品質が著しく低下し、その程度によっては機能しなくなることもある。

20

【0008】

そこで、本発明は、第1のシールに対する液晶の差込みや第1のシールの破れを防止し、かつ基板の歪みを低減することにより、セルギャップが均一である液晶表示パネル搭載基板、およびそ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】

【0009】

30

本発明者らは、鋭意検討の結果、第2のシールのパターンを最適化することで上記課題が解決できることを見出し、本発明を完成させた。

すなわち、上記課題は本発明の液晶表示パネル搭載基板により解決される。

〔1〕シール剤を介して貼り合わされた2枚の基板と、前記2枚の基板の間に位置し、無端の第1のシールで規定され、その内部に液晶が封入された1または2以上の表示領域と、前記2枚の基板の間であって、前記表示領域の外側に位置し、断線部を有する第2のシールで規定された非閉塞領域と、を含む液晶表示パネル搭載基板。

〔2〕前記断線部は、非連結である一端と、他端との間隔が0.1mm以上20mm以下である〔1〕に記載の液晶表示パネル搭載基板。

〔3〕前記第2のシールは、直線の組み合わせである〔1〕または〔2〕に記載の液晶表示パネル搭載基板。

40

〔4〕前記第2のシールは、曲線を含む〔1〕から〔3〕いずれかに記載の液晶表示パネル搭載基板。

〔5〕前記断線部は、前記直線あるいは前記曲線からなる管路である〔1〕から〔4〕いずれかに記載の液晶表示パネル搭載基板。

〔6〕前記第2のシールの線幅が、0.2mm以上4.0mmである〔1〕から〔5〕いずれかに記載の液晶表示パネル搭載基板。

【0010】

また、上記課題は本発明の液晶表示パネル搭載基板の製造方法により解決される。

〔7〕対向する2枚の基板を、シール剤を介して貼り合わせるにより製造される液

50

晶表示パネル搭載基板の製造方法において、

(a1) 前記2枚の基板のうちいずれか一方に、画素配列領域が包囲されるように第1のシール剤を配して枠状の表示領域を形成する工程と、

(b1) 前記2枚の基板のうちいずれか一方に、一部を断線させた状態で第2のシール剤を配することにより非閉塞領域を形成する工程と、

(c) 前記表示領域内に液晶を滴下する工程と、

(d) 前記表示領域を形成する第1の枠の外側に前記非閉塞領域を形成する第2の枠が位置し、かつ前記第1の枠と前記第2の枠とが触れ合わないよう前記2枚の基板を減圧下にて重ね合わせる工程と、

(e) 前記重ね合わせた2枚の基板を減圧下から大気圧下に戻す工程と、

(f) 前記基板同士を貼り合わせた後、前記第1および第2のシール剤を硬化させる工程と、

を含む液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

[8] 対向する2枚の基板を、シール剤を介して貼り合わせるにより製造される液晶表示パネル搭載基板の製造方法において、

(a2) 前記2枚の基板のうちいずれか一方、あるいは両方に、画素配列領域が包囲されるように第1のシール剤を配して枠状の表示領域を形成する工程と、

(b2) 前記2枚の基板のうちいずれか一方、あるいは両方に、一部を断線させた状態で第2のシール剤を配することにより非閉塞領域を形成する工程と、

(c) 前記表示領域内に液晶を滴下する工程と、

(d) 前記表示領域を形成する第1の枠の外側に前記非閉塞領域を形成する第2の枠が位置し、かつ前記第1の枠と前記第2の枠とが触れ合わないよう前記2枚の基板を減圧下にて重ね合わせる工程と、

(e) 前記重ね合わせた2枚の基板を減圧下から大気圧下に戻す工程と、

(f) 前記基板同士を貼り合わせた後、前記第1および第2のシール剤を硬化させる工程と、

を含む液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

[9] 前記重ね合わせた2枚の基板を加熱する工程を含む[7]または[8]に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

[10] 前記(f)の工程は、前記重ね合わせた2枚の基板を40℃以上であって前記液晶のネマチック等方相転移温度未満の温度において1~120分間加熱して前記シール剤を硬化させる工程である、[7]または[8]に記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

[11] 前記(f)工程の後に、(g)前記重ね合わされた2枚の基板を、前記液晶のネマチック等方相転移温度以上に加熱する工程をさらに含む[10]に記載の液晶表示パネルの製造方法。

[12] 前記第1のシール剤は、E型粘度計により25℃、1.0rpmでの条件下で測定される粘度が20Pa・s以上500Pa・s以下である[7]から[11]いずれかに記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

[13] 前記第1のシール剤は、E型粘度計により80℃、1.0rpmでの条件下で測定された粘度が500Pa・sを超える[7]から[12]いずれかに記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

[14] 前記第1のシール剤は、E型粘度計により測定された25℃、0.5rpmでの粘度 η_1 と、25℃、5.0rpmでの粘度 η_2 との比であるチキソトロピー指数 η_1/η_2 が、1.0以上5.0以下である[7]から[13]いずれかに記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

[15] 前記第1のシール剤は熱ラジカル発生剤を含み、前記熱ラジカル発生剤は、一定温度で10時間熱分解反応した際に熱ラジカル発生剤濃度が半分となる温度で定義される10時間半減期温度が、30~80℃である[7]から[14]いずれかに記載の液晶表示パネル搭載基板の製造方法。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0011】

本発明により、セルギャップが均一である液晶表示パネル搭載基板が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第一の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【図2】本発明の第二の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【図3】本発明の第三の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【図4】本発明の第四の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【図5】本発明の第五の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

10

【図6】本発明の第六の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【図7】本発明の液晶表示パネル搭載基板の製造方法の一例を示す図である。

【図8】比較例用液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【図9】比較例用液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【図10】比較例用液晶表示パネル搭載基板の概略図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

1. 液晶表示パネル搭載基板および液晶表示パネル

本発明では、2枚の基板を貼り合せた後に、表示領域を規定する第1のシールをメインシールとし、表示領域以外の領域を規定する第2のシールをダミーシールと称する。また、メインシールおよびダミーシールが形成された基板を液晶表示パネル搭載基板とし、メインシールの外周に沿って切り出して、ダミーシールを除いたものを液晶表示パネルと称する。なお、液晶表示パネルを、単に液晶パネル、パネルと称することもある。

20

【0014】

一般的に、液晶表示パネルは、TFTなどがマトリックス状に形成されたガラス基板と、カラーフィルター、ブラックマトリクスなどが形成された基板とが用いられる。基板の材質の例には、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、またはPMMA等のプラスチック、およびガラスが含まれる。本発明においては、ガラス基板が好ましい。また、各基板の対向面は、配向膜により配向処理がされていてもよい。上記配向膜としては特に限定されず、例えば、公知の有機配向剤や無機配向剤からなるものを用いることができる。

30

【0015】

図1は、本発明の第一の液晶表示パネル搭載基板10の概要を示す図である。液晶表示パネル搭載基板10は、基板11と、メインシール14およびダミーシール15とを備える。メインシール14およびダミーシール15は、2枚の基板の間に設けられている。なお、図においては、必要がない限り、2枚の基板のうち上部に位置する基板の図示を省略し、下部の基板11のみを示す。また、基板上には、例えば、配向膜、TFT、配線、カラーフィルター、ブラックマトリクス等が形成されており、さらに2枚の基板の間には液晶が封止されているが、図の煩雑化を避けるために省略する。

【0016】

メインシール14は、画素配列領域が包囲されるように配された無端のシールであって、表示領域を規定する。表示領域は、画素が配列されているメインシールで囲まれた領域である。画素とは、画面・画像を構成する最小単位であり、画素配列領域とは、液晶表示パネルを構成する画素が配列している領域である。

40

【0017】

メインシール14の線幅は、目的とする液晶表示パネルのサイズ等に応じて異なるが、液晶を外部に漏らすことなく封止する上で、概ね0.2mm~4.0mmが好ましい。基板上には1以上のメインシール14が形成される。1つの基板上に複数のメインシールを形成する場合には、メインシール14と隣接する他方のメインシール14との間隔D1は0.5mm以上30.0mm以下が好ましい。これにより、液晶表示パネル搭載基板から

50

各メインシールの外周に沿って液晶表示パネルを切り出す際の作業性が向上し、かつパネルの平坦性が保たれる。

【0018】

また、メインシール14同士の間には、補助シールラインが設けられていてもよい。補助シールラインは、液晶表示パネルを切り出す際に切断操作不良が生じて基板の割れが拡大することを防ぐために設けられる。この場合、1つのメインシール14と隣接する補助シールラインとの間隔は、0.5mm以上30.0mm以下が好ましい。メインシール14同士の間には、補助シールラインが単数設けられてもよいし、複数設けられてもよい。メインシール14同士の間には複数の補助シールラインを設ける場合には、互いの間隔が0.5mm以上30.0mm以下であることが好ましい。

10

【0019】

ダミーシール15は、メインシール14の外側に位置し、その一部に断線部15aを有する。この断線部15aを有するダミーシール15により非閉塞領域が規定される。ダミーシール15は、直線若しくは曲線、またはこれらの組み合わせであればよい。断線部15aは、ダミーシール15の内側A1と、外側A2とを繋げる開口である。後で詳しく述べるが、通常、二枚の基板は数Pa～数千Pa程度の減圧下で重ね合わされた後、大気圧下に戻される。このとき、減圧状態にあるA1と、A1より減圧度が低いかまたは大気圧状態にあるA2との気圧差が、断線部15aを通じて徐々に緩和される。このため所定のセルギャップが得られ、基板の歪が生じず、かつ均一なセルギャップが形成される。断線部15aは、図1のような開口に限らず、直線あるいは曲線のうち2本からなる管路であってもよい。なお、管路状の断線部に関しては後述する。

20

【0020】

重ね合わせされた基板が減圧下から大気圧へ戻されるとき、A1とA2との気圧差を徐々に緩和する速度は、断線部15aの間隔D2により制御できる。断線部15aの間隔D2は、0.1mm以上20mm以下が好ましい。間隔D2は、断線部15aにける非連結部のシールの一端と他端との間隔であり、図1においては、始点16aと終点16bとの間隔である。間隔D2を適切に設定することにより所定のセルギャップが得られる。更に間隔D2を適切に設定すると、A1-A2間の気圧差が数秒～数分間かけて解消されるため、基板を歪ませることなく均一なセルギャップが得られる。

30

【0021】

貼り合せた後のダミーシール15の線幅は0.2mm以上4.0mm以下が好ましく、0.5mm以上2.0mm以下がより好ましい。これにより、セルギャップを得るのに十分な減圧領域が形成され、かつ経済的にも有利となる。

【0022】

本実施形態のように、メインシール14を包囲するようにダミーシール15を設ける場合、断線部15aを少なくとも1つ以上形成することが好ましい。断線部15aが1つの場合、設置箇所は特に限定されない。断線部15aが複数設けられる場合は、その設置数が偶数か奇数かによって設置箇所を調節することが好ましい。例えば、断線部15aの設置数を偶数とする際には、ダミーシール15の中心に対して、対称の位置に設けられることが好ましい。また、設置数を奇数とする際には、上記条件にて偶数個の断線部15aを設けた上で、さらにもう1つの断線部15aを任意の箇所に設ければよい。

40

【0023】

液晶表示パネルの切り出しを容易とし、更にパネルの平坦性を保つために、メインシール14とダミーシール15との間隔D3は、0.5mm以上30.0mm以下が好ましい。D3は、メインシール14に最も近いダミーシール15とメインシール14との間隔を意味する。

断線部15aは、基板同士を貼り合せるときにシール剤が潰れて結合することがある。しかしこのような結合箇所は非常に薄いため、減圧下から大気圧へ戻す際の気圧差等により容易に破れる。よってこのような場合でも本発明の効果は奏される。

【0024】

50

本発明において断線部を有するダミーシールは上記形態に限定されない。以下に、前記以外の形態のダミーシールを有する液晶表示パネル搭載基板について図を参照して説明する。以下に示す図は、いずれもガラス基板同士を貼り合わせた後の液晶表示パネル搭載基板であって、それを上部から見た平面図である。前述のとおり、上部に位置するガラス基板や基板上の配向膜や２枚の基板の間の液晶等は、図の煩雑化を避けるために省略する。なお、特別な記載がない限り、隣接するメインシール同士の間隔 $D1$ 、断線部の間隔 $D2$ 、メインシールとダミーシールとの間隔 $D3$ は、図１で説明した条件と同じである。

【００２５】

図２は、本発明の第二の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。本液晶表示パネル搭載基板は、基板３０上に形成された４つのメインシール３１の外周に、４つのダミーシール３２が設けられている。各ダミーシール３２には、メインシール３１側に、それぞれ所定のサイズの断線部３３が形成されている。このようにダミーシール３２の数を複数とする場合には、基板を貼り合せるときに発生する基板を引き寄せ合う力が、基板面で均等となるようにすることが好ましい。このため、ダミーシールの数を偶数として、基板の中心を通る中心線に対して対称となる位置に設けることが好ましい。各ダミーシール３２は、同形若しくは異形、またはこれらの組み合わせであればよい。基板を歪ませず、かつ均一なセルギャップを形成するためには、基板を貼り合わせた後のダミーシール３２におけるメインシール３１側とその外側部分との間隔 $D4$ を 0.5 mm 以上 30.0 mm 以下とすればよい。特開２００２－３２８３８２号公報には、ダミーシールが破れるため、線幅をメインシールの 1.5 倍以上にすることが好ましいとの記載がある。しかし、本発明の形態では断線部３３が設けられており、ダミーシールが破れることがない。そのため本発明では、ダミーシール３２の線幅をメインシール３１の線幅の 0.7 倍以上 1.5 倍未満とすればよく、これにより、シール剤の使用量が少なくなるので経済的に有利である。

【００２６】

図３は、本発明の第三の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。本液晶表示パネル搭載基板は、基板４０上に形成された６つのメインシール４１の外側に、２つのダミーシール４２が設けられている。各ダミーシール４２は、メインシール４１を基準としてその対称となる位置に、断線部４３が形成されている。基板を貼り合わせた後のダミーシール４２におけるメインシール４１側とその外側部分との間隔 $D4$ は前述と同じである。

【００２７】

図４は、本発明の第四の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。基板５０のダミーシール５２には管路状の断線部Ａが形成されている。このように管路状の断線部Ａを有するダミーシール５２をメインシール５１の外周に設ければ、重ね合わされた基板を減圧下から大気圧へと戻した場合、非管路状の断線部を設ける場合と比較して気圧差の緩和がより緩やかになる。また、図５は、本発明の第五の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。図５に示すように、基板６０のメインシール６１の外周に、２つ以上の管路状の断線部Ｂを有するダミーシール６２を設けてもよい。複数の断線部Ｂを設ける場合には、できる限りメインシール６１の中心に対して対称となる位置に設けることが好ましい。管路状の断線部Ａ、Ｂを形成する場合、前述した断線部の間隔 $D2$ は、管路を形成するシール間の平均距離に等しい。断線部の間隔 $D2$ は、図４では $D2'$ であり、図５では $D2''$ に該当する。管路状の断線部の長さは特に限定されないが、断線部内で空気抵抗が発生するおそれがあるため、空気抵抗を考慮の上、決定されることが好ましい。

【００２８】

図６は、本発明の第六の液晶表示パネル搭載基板の概略図である。図６に示すように、ダミーシール７２には、２つの断線部７３が設けられている。各断線部７３は、基板７０の中心に対して対称に設けられる。断線部７３は、無端のダミーシール７２を形成した後に、所望の位置のシールを取り除いて設けてもよいし、各メインシール７１の外側であって、これを包囲するように始点から終点をとって形成してもよい。また、同様の形状になるようスクリーン印刷等により塗布してもよい。

【００２９】

2. 液晶表示パネル搭載基板の製造方法

本発明の液晶表示パネル搭載基板の製造方法は、以下の工程を経て製造されることが好ましい。

(a 1) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方に、画素配列領域が包囲されるように第 1 のシール剤を配して枠状の表示領域を形成する工程、

(b 1) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方に、一部を断線させた状態で第 2 のシール剤を配することにより非閉塞領域を形成する工程、

(c) 前記表示領域内に液晶を滴下する工程、

(d) 前記表示領域を形成する第 1 の枠の外側に前記非閉塞領域を形成する第 2 の枠が位置し、かつ前記第 1 の枠と前記第 2 の枠とが触れ合わないよう前記 2 枚の基板を減圧下にて重ね合わせる工程、

(e) 前記重ね合わせた 2 枚の基板を減圧下から大気圧に戻す工程、

(f) 前記基板同士を貼り合わせた後、前記第 1 および第 2 のシール剤を硬化させる工程。

【0030】

前記 (a 1) の工程は、(a 2) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方、あるいは両方に、画素配列領域が包囲されるように第 1 のシール剤を配して枠状の表示領域を形成する工程であってもよい。また、前記 (b 1) の工程は、(b 2) 前記 2 枚の基板のうちいずれか一方、あるいは両方に、一部を断線させた状態で第 2 のシール剤を配することにより非閉塞領域を形成する工程であってもよい。以下は説明を簡略にするため、特に断りがない限り、(a 1) と (b 1) を経る製造方法について説明する。

【0031】

図 7 は、本発明に係る液晶表示パネル搭載基板の製造方法を説明する図である。図 7 には 2 枚の基板を貼り合わせる前の状態が示されている。

(a 1) の工程において、2 枚の基板のうちいずれか一方に、画素配列領域が包囲されるように第 1 のシール剤が配され、枠状の表示領域が形成される。画素配列領域が包囲されるように第 1 のシール剤を配するとは、液晶表示パネルの画素配列領域を含むように第 1 のシール剤が配されることを意味する。このように形成された第 1 の枠 21 は、基板を貼り合せた後にメインシールとなる。

(b 1) の工程において、2 枚の基板のうちいずれか一方に、一部を断線させた状態で第 2 のシール剤が配され、非閉塞領域が形成される。このように形成された第 2 の枠 22 は、ダミーシールとなる。

各シールは、基板同士を貼り合わせた後に、所定の間隔となるように予め位置が調整されている。図 7 では、図が煩雑になるのを避けるため、複数の第 1 の枠 21 のうちの 1 つにのみ符号を付し、個々の符号は省略する。

【0032】

シール剤の塗布方法は、公知の技術を用いればよく、特に限定されない。好適な方法の例には、ディスペンサーによる塗布、およびスクリーン印刷による塗布が含まれる。小型の液晶表示パネルを製造する場合には、生産性を向上させる観点から、スクリーン印刷による塗布が好ましい。シール剤には、紫外線硬化性樹脂と熱硬化性樹脂とを混合したハイブリッドタイプのものが一般的に用いられる。シール剤は、枠を形成するだけでなく、2 枚の基板を一定の間隔を開けて貼り合わせるための接着剤としても作用する。各枠の形成に用いるシール剤は、同一である必要はなく、用途等に応じて異なる種類を用いてもよい。本発明において好適なシール剤については、後で詳細に説明する。

【0033】

本発明において、シール剤を塗布して形成される枠は、2 枚の基板のうちいずれか一方の基板に形成してもよいし、両方の基板上に形成してもよい。第 1 のシール剤を配してなる第 1 の枠および第 2 のシール剤を配してなる第 2 の枠が形成された基板の組み合わせは、例えば、次の 5 つのパターンが挙げられる。第 1 のパターンは、全ての第 1 の枠および第 2 の枠を一方の基板に配する。第 2 のパターンは、一方の基板に全ての第 1 の枠を配し

、他方の基板に全ての第2の枠を配する。第3のパターンは、全ての第1の枠を一方の基板に配し、第2の枠を両方の基板に配する。第4のパターンは、第1の枠を両方の基板に配し、全ての第2の枠を一方の基板に配する。第5のパターンは、第1の枠と第2の枠とを、両方の基板に配する。また、両方の基板上に形成される枠については、1つの領域を形成する1つの枠が両方の基板に分かれて配されている場合も含まれる。

【0034】

断線部23を設ける方法は、特に限定されない。例えば、ダミーシール形成用のシール剤を、第1の枠21の外周に沿うようにして基板11上に塗布する際に、互いに異なる点である始点から終点まで塗布して断線部23を設けてもよい。あるいは一旦、ダミーシール形成用のシール剤を塗布して無端の枠を設けた後に、断線部23となる箇所の枠の一部を除去してもよい。枠の一部の除去は、プラスチックやSUS等からなるヘラ等の治具であって、残留物が残らない治具を用いて容易に行うことができる。

10

【0035】

(c)の工程において、第1の枠21のそれぞれの内部には、適量の液晶24が滴下される。この液晶滴下は、通常、大気圧下で行なわれる。第1の枠21内に収まるように、第1の枠21のサイズに応じて微小の液晶24を滴下することが好ましい。これにより、滴下される液晶24の容量が貼り合せ後の第1の枠21と基板で囲まれる空間の容量を超えて第1の枠21に過剰の圧力がかかることを防げるため、第1の枠21から形成されるメインシールが破れにくくなる。

【0036】

20

(d)の工程において、液晶24が滴下された基板11は、他の基板27と減圧下で重ね合わされる。重ね合わせは、例えば真空貼り合せ装置を用いて行なえばよい。当該装置は、減圧下で2枚の基板を重ね合わせることができるものであればよく、特に限定されない。基板は、第1の枠21と第2の枠22とが互いに触れ合うことなく、かつ互いに対向するように重ねられる。このように第1の枠21と第2の枠22とを互いに触れ合わせることなく基板を重ねるためには、第1の枠21と第2の枠22は、いずれも同一の基板上に設けられることが好ましい。このとき基板27には、図7に示すように予めスペーサー28が散布されていることが好ましい。スペーサー28は、セルギャップを均一に保つ上で有効であり、通常は真球状のシリカ粒子が用いられる。また、スペーサー28はシール剤に含まれていてもよい。スペーサー28の種類やサイズは、所望とするセルギャップに応じて適宜選択される。

30

【0037】

減圧下において重ね合わせた基板同士は、(e)の工程において減圧下から大気圧下へ戻される。このように重ね合わされた基板は図1で表される。このときダミーシール15の内側であってメインシール14の外側に位置する領域(A1)は減圧状態にあるので、ダミーシール15の外側の領域(A2)との間に気圧差が発生する。そのため、2枚の基板はその両外側から押圧される。このとき、断線部15aからA2に大気が徐々に侵入し、A2内の減圧状態が周囲の気圧(A1の気圧)に近づく。これにより、両者間の気圧差は適当な時間の経過後に解消され、基板を歪ませることなく、均一なセルギャップが作られる。また、基板に対して必要以上に継続して圧力がかからないので、基板の平坦性が確保される。

40

【0038】

A1とA2との気圧差を緩和する速度は、基板の置かれた環境の圧力を減圧下から大気圧に戻す速度によっても制御することができる。また、断線部15aの間隔と、大気圧に戻す速度とを組み合わせ、気圧差を緩和する速度を制御してもよい。

【0039】

この後、(f)の工程において、基板間にあるシール剤を硬化させる。硬化は、電子線、紫外線、可視光等の光の照射、または加熱により行われる。硬化の条件は、シール剤の組成に応じて適宜選択すればよい。なお、表示領域が小さい液晶表示パネルを作製する場合には、ブラックマトリクスやシールを横切る配線により遮光部の比率が高くなるので、

50

加熱による硬化が好適である。ブラックマトリクスとは、フォトリソグから規定され、カラーフィルターを構成する光の3原色、R（赤）G（緑）B（青）を包囲する格子状の囲みである。また、紫外線の照射あるいは加熱に用いる装置は特に限定されない。加熱装置との例には、オープン、ホットプレート、およびホットプレスが含まれる。

【0040】

加熱時の基板間のズレを防止するために、予め仮止めを行なってもよい。仮止めの手段は、特に限定されず、公知の技術を用いることができる。例えば、光硬化性の仮止め剤を塗布し、基板を重ね合わせた後に光を当てればよい。また、第1の枠21の外周に光によって硬化する剤等を塗布してから、基板を重ね合わせた後に光を当ててもよい。さらには、第2の枠22を光ラジカル重合開始剤を含むシール剤で形成して仮止めしてもよい。

10

【0041】

前記（f）の工程において、重ね合わされた基板を、40℃以上であって前記液晶のネマチック等方相転移温度未満の温度において、1～120分間加熱して、前記シール剤を硬化させてもよい。このようにシール剤を硬化させると、シール部の変形、シール部への液晶のリークまたはシール剤成分の液晶部への染み出しが少ない液晶表示パネルが得られる。このような液晶表示パネルは信頼性に優れる。シール部とはシール剤で形成されたシールパターンのことであり、液晶部とは液晶が充填されている部分をいう。液晶のネマチック等方相転移温度（「NI温度」という）とは、液晶がネマチック相から、液晶性を示さない等方相へ転移する温度をいう。NI温度は液晶の種類にもよるが、通常は70～90℃である。この硬化は「NI未満での硬化」とも呼ばれる。記号「～」はその両端の数値を含む。

20

【0042】

NI未満での硬化工程を経て製造された液晶表示パネルが、シール部の変形、シール部への液晶のリークまたはシール剤成分の液晶部への染み出しが少なくなるメカニズムは次のように推察される。

液晶部に液晶性物質が充填され、未硬化のシール剤と接している場合を例に説明する。ネマチック状態にある液晶性物質は、結晶に近い性質を有するため、シール剤とはなじみにくい。そのため液晶部とシール剤が直接接していても、シール剤成分、特に未硬化の有機成分が液晶中に溶出しにくい。一方、液晶性物質は等方状態になると、もはや液晶としての性質は失われ分子の秩序がほとんどない状態となり、シール剤となじみやすくなる。さらに液晶性物質は等方状態になると体積が急激に膨張するので、液晶部とシール剤が直接接していると、両者の密着の度合いが高まる。そのため、シール剤の成分、特に未硬化の有機成分が液晶部に染み出しやすくなる。さらに液晶性物質は等方相になると流動性が高くなるためシール部へ浸入しやすくなる。そこで、40℃以上NI温度未満の温度でシール剤を硬化させることにより、シール剤成分、特に未硬化の有機成分が液晶部に溶出すること、あるいは液晶性分子がシール部に浸入することを低減できると考えられる。ただし、メカニズムはこれに限定されない。

30

【0043】

また、この他にシール剤の加熱硬化時の粘度が低下しすぎると、シール部へ液晶がリークしやすくなるという問題が生じる。この現象は、上述したような液晶とシール剤との「なじみの良さ」ではなく、シールが軟化するため液晶によりシール部分に変形されるか、あるいは決壊されることに起因すると考えられる。しかし、NI未満での硬化においては、温度が比較的低いため、シール剤の粘度低下が起こりにくく、シール部へ液晶がリークしにくくなるという利点がある。

40

【0044】

NI未満での硬化における温度の下限は40℃以上である。当該温度が40℃未満であると、室温との差が小さくなり反応温度を制御することが難しくなる。また、下限温度が高いとシール剤の硬化反応が進行しやすくなることから、下限温度は60℃であることが好ましい。前記温度の上限は、NI温度未満であれば特に限定されない。しかし通常用いられる液晶のNI温度は70～90℃であるため、硬化温度の上限は90℃未満とするこ

50

とが好ましい。

【0045】

N I 未満での硬化における硬化時間は1～120分間であることが好ましい。硬化時間が前記範囲にあると、シール剤の硬化が十分となり、かつ製造効率にも優れる。特に硬化時間は30～90分間であることが好ましい。

【0046】

N I 未満での硬化の後において、シール剤は完全に硬化していることが好ましいが、ある程度のレベルまで硬化していればよい。その硬化のレベルとは、重ね合わせられた基板が液晶のN I 温度以上に加熱されたときに、シール剤成分が液晶に染み出さないか、あるいは液晶がシール部に浸入しないレベルである。例えば、シール剤がアクリル基等の重合基を有する化合物を含む場合は、前記シール剤の硬化のレベルは、「重合基の残存率」が60%以下であることが好ましい。

【0047】

「重合基の残存率」は、「N I 未満での硬化後のシール剤中の重合基量」と「N I 未満での硬化前のシール剤中の重合基量」の比で定義され、硬化反応の進行度を表す指標となる。重合基の例には、アクリル基、メタクリル基、およびエポキシ基が含まれる。

重合基の残存率は例えば、本発明のシール剤をN I 未満での硬化とほぼ同じ条件で加熱したときに得られる硬化発熱量を測定して求められる。測定にはDSC（示差走査熱量分析）を用いることが好ましい。すなわちDSCを用いて、本発明の未硬化のシール剤をN I 未満での硬化と同じ条件で加熱し、その間に測定される発熱量xを求める。一方で、本発明の未硬化のシール剤を、シール剤が完全に硬化する条件（例えば150℃で1時間）で加熱し、その際に測定される発熱量yを求める。重合基の残存率はx、yを用いて次式（1）で求められる。

$$\text{重合基の残存率 (\%)} = (1 - x / y) \times 100 \cdots (1)$$

【0048】

本発明に用いられるシール剤がアクリル基またはメタクリル基（これらを合わせて「（メタ）アクリル基」という）を有する化合物を多く含む場合は、（メタ）アクリル基の残存率が60%以下であればよい。シール剤が（メタ）アクリル基を有する化合物を多く含むとは、シール剤に含まれる重合性官能基数のうち50%以上が（メタ）アクリル基であることを意味する。

【0049】

N I 未満での硬化の後には、（g）前記基板を前記N I 温度以上の温度に加熱する工程（「後硬化」ともいう）が設けられてもよい。このことによりシール剤を確実に硬化させることができる。また（g）工程において、液晶を一旦等方相に加熱し再配向させる、いわゆる液晶アニールを同時に行うと、液晶の性能を向上させることができるので好ましい。（g）工程を行う前に既に、シール剤はあるレベルまで硬化されているため、（g）工程において液晶が等方相になったとしても、液晶部にシール剤成分は染み出しにくく、またシール部に液晶が浸入しにくくなる。よって、（g）工程における温度および硬化時間等は特に限定されず、使用する液晶やシール剤の種類等に合わせて適宜決定される。

【0050】

図1に示すように、本発明により製造された液晶表示パネル搭載基板は、各シールによって2枚の基板がしっかりと貼り合わされた状態にある。また、気圧差を利用して基板同士を貼り合わせる際にも、大きな気圧差が生じず、生じた場合でもその状態が継続しないため、基板の歪はなく、各メインシールのセルギャップも均一である。したがって、貼り合わせた基板をメインシールの外周に所定間隔で沿うように切断すれば、非常に品質に優れる液晶表示パネルが得られる。

【0051】

3. シール剤

メインシールを形成するための第1のシール剤の、E型粘度計を用いて測定される25℃、1.0rpmでの粘度は、20Pa・s以上500Pa・s以下が好ましい。この粘

10

20

30

40

50

度が $20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満であると、基板上にシールが広がりやすくなる。このようにシールが広がれば、メインシールを形成するために基板に塗布したシール剤の厚みよりも、滴下した液晶の方が厚くなることがある。そのため、重ね合わせた基板にシール剤よりも液晶の方が先に接触してしまうので、液晶が基板面を伝わって第1の枠の外側に広がり、液晶の封止が困難となる場合がある。一方、前記粘度が $500 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ を超えると、気圧差を利用して基板を貼り合わせようとしてもシール剤を所定の厚みまで潰すことが難しくなるので、セルギャップを好適に調節することが難しい。以上から、前記粘度は、 $20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $250 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ が好ましく、 $70 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $210 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下がより好ましい。このようなシール剤は、高温にせずとも適度の流動性が確保されるため、スクリーン印刷法やディスペンサーを用いた塗布方法等、いずれの方法においてもシール剤の塗布性が良好である。また、このようなシール剤は基板を貼り合わせる際に容易に所定の厚みまで潰れるため、基板に歪が生じにくく、さらには液晶のリークも起こりにくい。なお、本発明において塗布性とは、基板に対するシール剤の塗布のし易さを表す指標である。第1のシール剤の粘度がこの範囲にあれば、本発明の製造方法により液晶表示パネル搭載基板を製造する際に、容易にシール剤を所定の間隔まで潰すことができ、セルギャップを好適に調節できるため好ましい。

【0052】

また第1のシール剤の、 80°C 、 1.0 rpm における粘度は $500 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ より大きいことが好ましい。 80°C での粘度とは、上記組成物をE型回転粘度計のカップの中に入れ、昇温速度 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ で 80°C まで昇温させて、その後5分間 80°C で放置した後、上記の方法で測定した粘度である。一般に、熱硬化性樹脂は加熱硬化の際に一度樹脂の粘度が低下し、硬化反応が進行するにしたがって、再び粘度が高まる。通常、液晶表示パネルを作る際には、基板同士を重ね合わせた後にシール剤を加熱して硬化させる。加熱は、通常、 $40 \sim 150^\circ\text{C}$ 程度の温度範囲で行われる。このため、上記のようなシール剤を用いると、シール剤の粘度が高く保持されるので、シール部に液晶がリークする等の問題は発生しない。 80°C 、 1.0 rpm での粘度は、 $10^3 \sim 10^9 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ がより好ましく、 $10^3 \sim 10^7 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ が特に好ましい。なお、E型回転粘度計の測定限界は、通常、ロータコード5を使用した場合、約 $780 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である。このため、 80°C 、 1.0 rpm での粘度が $780 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ を超えることが予想される場合には、パラレルプレート法を用いて測定することが好ましい。パラレルプレート法による測定は、例えば Rheo Stress RS150 (HAAKE製)等の粘弾性型測定器を用いて、その機種の標準法に準じて行えばよい。

【0053】

更に、本発明に陥られるシール剤のチキソトロピー指数は、 1.0 以上 5.0 以下が好ましく、 1.1 以上 5.0 以下がより好ましく、 1.2 以上 2.5 以下が特に好ましい。チキソトロピー指数は、E型粘度計により測定された 25°C 、 0.5 rpm での粘度 η_1 と、 25°C 、 5.0 rpm での粘度 η_2 との比 (η_1 / η_2) である。すなわちチキソトロピー指数は、比較的低いせん断速度で測定した粘度と比較的高いせん断速度で測定した粘度との比である。チキソトロピー指数が高い流体は、低せん断速度下では高粘度であるが、高せん断速度下では低粘度として振舞う。このため、上記のシール剤は、高せん断速度の環境下におかれる塗布時において低粘度であり、基板に対するシール剤の塗布性が向上する。一方、塗布されたメインシールへ液晶がリークするときには、シール剤は低せん断速度の環境下におかれる。上記のシール剤は、低せん断速度の環境下では、高粘度であるため、シール部への液晶のリークが起こりにくい。シール剤の粘度は、E型回転粘度計 (例えば、BROOKFIELD社製のデジタルレオメータ型式 DV-II-ULTRA) を用いて、半径 12 mm 、角度 3° の CP-52 型コンプレート型センサーにて、所定の温度においてシール剤を5分間放置した後に測定される値である。

【0054】

シール剤は、上記の粘度や強度等を得る観点から、(1) アクリル樹脂、(2) 一分子内にエポキシ基および(メタ)アクリル基をそれぞれ1個以上有する(メタ)アクリル変

10

20

30

40

50

性エポキシ樹脂、(3) フィラーを含むことが好ましい。シール剤には、さらに(4) 熱ラジカル発生剤、(5) エポキシ樹脂、(6) 潜在性エポキシ硬化剤、(7) 光ラジカル重合開始剤、(8) 熱可塑性ポリマー、(9) その他の添加剤が適宜含まれていてもよい。加熱によりシール剤を硬化させる場合には(4) 熱ラジカル発生剤を用いることが好ましく、光によりシール剤を硬化させる場合には(7) 光ラジカル重合開始剤を用いることが好ましい。また、熱ラジカル発生剤と光ラジカル重合開始剤とを併用し、光および熱の両方を用いてもよい。(2) 一分子内にエポキシ基および(メタ) アクリル基をそれぞれ1個以上有する(メタ) アクリル変性エポキシ樹脂を「変性エポキシ樹脂」と称する。

【0055】

シール剤は、本発明の効果を損なわない限り、上記成分を混合することにより任意に製造されうる。混合は、例えば、双腕式攪拌機、ロール混練機、2軸押出機、ボールミル混練機、遊星式攪拌機等の公知の混練機械を用いて行えばよい。混練温度は、ゲル化させることなく均一に混練するために、ロール混練時のシール剤温度は15℃～35℃に設定されることが好ましい。得られた混合物は、必要に応じてフィルターを用いてろ過した後に、真空脱泡処理を施し、更にガラス瓶やポリ容器に密封充填した状態で保管することが好ましい。また、シール剤に含まれる化合物のうち、使用する樹脂の種類、分子量、配合比やフィラーの粒子径、種類、配合比、あるいは添加剤の使用量等を調節すれば、シール剤の粘度を調整することができる。

【0056】

本発明において好適な各成分について詳細に説明する。

(1) アクリル樹脂

シール剤に含まれるアクリル樹脂とは、アクリル酸エステルおよび／またはメタクリル酸エステルモノマー、またはこれらのオリゴマーをいう。これらの例には以下のものが含まれる。

【0057】

ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ポリプロピレングリコール等のジアクリレートおよび／またはジメタクリレート；トリス(2-ヒドロキシエチル) イソシアヌレートジアクリレートおよび／またはジメタクリレート；ネオペンチルグリコール1モルに4モル以上のエチレンオキシド若しくはプロピレンオキシドを付加して得たジオールのジアクリレートおよび／またはジメタクリレート；ビスフェノールA 1モルに2モルのエチレンオキシドもしくはプロピレンオキシドを付加して得たジオールのジアクリレートおよび／またはジメタクリレート；トリメチロールプロパン1モルに3モル以上のエチレンオキシド若しくはプロピレンオキシドを付加して得たトリオールジまたはトリアクリレートおよび／またはジまたはトリメタクリレート；ビスフェノールA 1モルに4モル以上のエチレンオキシド若しくはプロピレンオキシドを付加して得たジオールのジアクリレートおよび／またはジメタクリレート；トリス(2-ヒドロキシエチル) イソシアヌレートトリアクリレートおよび／またはトリメタクリレート；トリメチロールプロパントリアクリレートおよび／またはトリメタクリレート、またはそのオリゴマー；ペンタエリスリトールトリアクリレートおよび／またはトリメタクリレート、またはそのオリゴマー；ジペンタエリスリトールのポリアクリレートおよび／またはポリメタクリレート；トリス(アクリロキシエチル) イソシアヌレート；カプロラクトン変性トリス(アクリロキシエチル) イソシアヌレート；カプロラクトン変性トリス(メタクリロキシエチル) イソシアヌレート；アルキル変性ジペンタエリスリトールのポリアクリレートおよび／またはポリメタクリレート；カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールのポリアクリレートおよび／またはポリメタクリレート；ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジアクリレートおよび／またはジメタクリレート；カプロラクトン変性ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジアクリレートおよび／またはジメタクリレート；エチレンオキシド変性リン酸アクリレートおよび／またはジメタクリレート；エチレンオキシド変性アルキル化リン酸アクリレートおよび／またはジメタクリレート；ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトールのオリゴアクリレート

および／またはオリゴメタクリレート等。

【0058】

アクリル樹脂の例には、エポキシ樹脂の総てのエポキシ基を（メタ）アクリル酸と反応させて得られる、エポキシ樹脂を完全に（メタ）アクリル化した樹脂も含まれる。

このときに用いられるエポキシ樹脂の例には、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリフェノールエタン型エポキシ樹脂、トリスフェノール型エポキシ樹脂、ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、およびビフェニル型エポキシ樹脂が含まれる。

【0059】

シール剤に含まれるアクリル樹脂の数平均分子量は、300～2000が好ましい。このようなアクリル樹脂は、液晶に対する溶解性や拡散性が低くなるため、製造される液晶表示パネルの表示品質が良好となる。また（5）エポキシ樹脂に対する相溶性も向上する。アクリル樹脂の数平均分子量は、例えばゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）により、ポリスチレンを標準として測定できる。シール剤は、上述したアクリル樹脂の数種類を組み合わせて含んでいてもよい。シール剤に含まれるアクリル樹脂は、水洗法などにより高純度化されていることが好ましい。

【0060】

（2）変性エポキシ樹脂

変性エポキシ樹脂は、一分子内に（メタ）アクリル基とエポキシ基を併せ持つ化合物である。このような化合物の例には、ビスフェノール型エポキシ樹脂やノボラック型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂と（メタ）アクリル酸、フェニルメタクリレートを、例えば、塩基性触媒下で反応することにより得られる樹脂が含まれる。このような変性エポキシ樹脂は、樹脂骨格内にエポキシ基と（メタ）アクリル基を併せ持つため、液晶シール剤の（1）アクリル樹脂と、後述する（5）エポキシ樹脂との相溶性に優れる。そのためガラス転移温度（T_g）が高く、かつ接着性に優れる硬化物を与える。

【0061】

変性エポキシ樹脂の原料となるエポキシ樹脂の例には、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリフェノールエタン型エポキシ樹脂、トリスフェノール型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、およびビフェニル型エポキシ樹脂が含まれる。また変性エポキシ樹脂は、分子蒸留法や洗浄法等により高純度化されていることが好ましい。

【0062】

本発明のシール剤に含まれる（1）アクリル樹脂と（2）変性エポキシ樹脂の比率は任意である。例えば本発明のシール剤は、（2）変性エポキシ樹脂を含有することなく（1）アクリル樹脂のみを含有してもよい。この場合は、液晶がシール部へ漏れにくいシール剤となりうる。また本発明のシール剤は、（1）アクリル樹脂を含有することなく（2）変性エポキシ樹脂のみを含有してもよい。この場合はエポキシ硬化剤との組み合わせで接着強度が良好なシール剤となりうる。さらに本発明のシール剤は両者を含有してもよい。この場合、両者の含有比（重量比）はアクリル樹脂10～70：変性エポキシ樹脂90～30であることが好ましく、さらにはアクリル樹脂20～50：変性エポキシ樹脂80～50であることが好ましい。シール剤の接着信頼性を高めるためである。（1）アクリル樹脂と（2）変性エポキシ樹脂とを合わせたものを「樹脂ユニット」とも称する。

【0063】

（3）フィラー

フィラーとは、シール剤の粘度制御や、シール剤の硬化物の強度向上、線膨張性制御等を目的として添加される充填剤をいう。フィラーを充填することにより、シール剤の接着信頼性が向上する。フィラーは、通常電子材料分野で使用されるものであれば限定されない。このようなフィラーの例には、無機フィラーおよび有機フィラーが含まれる。無機フ

10

20

30

40

50

ィラーの例には、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、硫酸マグネシウム、珪酸アルミニウム、珪酸ジルコニウム、酸化鉄、酸化チタン、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化亜鉛、二酸化ケイ素、チタン酸カリウム、カオリン、タルク、ガラスビーズ、セリサイト活性白土、ベントナイト、窒化アルミニウム、および窒化ケイ素が含まれる。有機フィラーの例には、環球法〔J A C T試験法：R S－2〕による軟化点温度が120℃を超えるポリマー粒子が含まれる。このようなポリマー粒子の具体例には、ポリスチレンおよびこれと共重合可能なモノマー類を共重合した共重合体の微粒子、ポリエステル微粒子、ポリウレタン微粒子、およびゴム微粒子が含まれる。

【0064】

中でも、フィラーとしては無機フィラーが好ましい。シール剤の線膨張率を低減させ形状を良好に保持できるからである。特に、二酸化ケイ素やタルクは、紫外線を透過しにくいという利点も有するので好ましい。

10

【0065】

上記フィラーの形状は特に限定されず、球状、板状、針状等の定形状あるいは非定形状のいずれであってもよい。フィラーの平均一次粒子径は、1.5 μm以下であることが好ましく、かつその比表面積が1 m²/g～500 m²/gであることが好ましい。フィラーの平均一次粒子径および比表面積が上記範囲内であると、それを含むシール剤のチキソトロピー性と粘度のバランスが優れるからである。フィラーの平均一次粒子径は、J I S Z 8 8 2 5－1に記載のレーザー回折法で測定できる。また、比表面積測定は、J I S Z 8 8 3 0に記載のB E T法により測定できる。

20

【0066】

シール剤におけるフィラーの含有量は、樹脂ユニット100重量部に対して、1～50重量部であることが好ましく、10～30重量部であることがより好ましい。フィラーの含有量が上記範囲内であれば、前述のチキソトロピー指数を、1.0～5.0に制御することが容易となる。

また、シール剤は、上記のフィラーを2種類以上含有することが好ましい。具体的には、材質の種類が異なる2種類以上のフィラーを組み合わせたか、材質が同種であって、平均粒子径が異なる（平均粒子系が0.3 μm以上異なる）2種類以上のフィラーを組み合わせたりしてもよい。

【0067】

30

（4）熱ラジカル発生剤

熱ラジカル発生剤とは、加熱されてラジカルを発生する化合物、すなわち熱エネルギーを吸収し、分解してラジカル種を発生する化合物をいう。このような熱ラジカル発生剤は、加熱によりシール剤を硬化させる場合に好適である。シール剤における熱ラジカル発生剤の含有量は、シール剤の粘度安定性と硬化性とのバランスを図るため、樹脂ユニット100重量部に対して0.01～3.0重量部とすることが好ましい。

【0068】

熱ラジカル発生剤の10時間半減期温度は、30℃～80℃であることが好ましく、50℃～70℃であることがさらに好ましい。10時間半減期温度とは、熱ラジカル発生剤を不活性ガス下、一定の温度で10時間熱分解反応させた際に、熱ラジカル発生剤濃度が元の半分になるときの温度である。一般に、10時間半減期温度が低い熱ラジカル発生剤は、比較的低温でもラジカルを発生させやすいので、それを含むシール剤は低温でも硬化しやすい。逆に当該温度が高い熱ラジカル発生剤はラジカルを発生させにくいので、それを含むシール剤の硬化性は低い。このため、熱ラジカル発生剤の10時間半減期温度が上記範囲にあると、粘度安定性と硬化性のバランスがよくなる。

40

特に、熱ラジカル発生剤の10時間半減期温度が上記範囲にあると、N I未満での硬化においてシール剤の硬化を促進できるので好ましい。

【0069】

10時間半減期温度は、以下の方法により求めることができる。熱分解反応を1次反応式として取り扱うと、以下の式（2）が成り立つ。

50

$$\ln(C_0/C_t) = k_d \times t \cdots (2)$$

C_0 : 熱ラジカル発生剤の初期濃度

C_t : 熱ラジカル発生剤の t 時間後の濃度

k_d : 熱分解速度定数

t : 反応時間

半減期は、熱ラジカル発生剤の濃度が半分になる時間、すなわち $C_t = C_0 / 2$ となる時間である。熱ラジカル発生剤の半減期が t 時間となる場合には以下の式 (3) が成立する。

【0070】

$$k_d = (1/t) \cdot \ln 2 \cdots (3)$$

10

【0071】

一方、速度定数の温度依存性はアレニウスの式で表されるから、以下の式 (4) が成立する。

$$k_d = A \exp(-\Delta E/RT)$$

$$(1/t) \cdot \ln 2 = A \exp(-\Delta E/RT) \cdots (4)$$

A : 頻度因子

ΔE : 活性化エネルギー

R : 気体定数 (8.314 J/mol·K)

T : 絶対温度 (K)

k_d および ΔE の値は、J. Brandrup ら著、「ポリマーハンドブック」(第4版)、第1巻、第II-1~II-69頁、WILEY-INTERSCIENCE (1999年) (Polymer Hand Book fourth edition volum 1、II-1~II-69) に記載されている。以上から、 $t = 10$ 時間とすれば、10時間半減期温度 T を求めることができる。

20

【0072】

熱ラジカル発生剤は公知のものを用いることができ、その例には有機過酸化物やアゾ化合物、置換エタン化合物等が含まれる。有機過酸化物は、ケトンパーオキシド、パーオキシケタール、ヒドロパーオキシド、ジアルキルパーオキシド、パーオキシエステル、ジアシルパーオキシド、パーオキシジカーボネートに分類されるものが好ましいが、公知のものを適宜選択すればよい。

30

【0073】

有機過酸化物の例を以下に示す。カッコ内の数字は10時間半減期温度である(和光純薬カタログ、エーピーアイコーポレーションカタログ、および前述のポリマーハンドブック参照)。ケトンパーオキシド類の例には、メチルエチルケトンパーオキシド(109℃)、シクロヘキサノパーオキシド(100℃)等が含まれる。

【0074】

パーオキシケタール類の例には以下のものが含まれる。

1, 1-ビス(1-ヘキシルパーオキシ) 3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサノ(87℃)、1, 1-ビス(1-ヘキシルパーオキシ)シクロヘキサノ(87℃)、1, 1-ビス(1-ブチルパーオキシ)シクロヘキサノ(91℃)、2, 2-ビス(1-ブチルパーオキシ)ブタン(103℃)、1, 1-(1-アミルパーオキシ)シクロヘキサノ(93℃)、 n -ブチル 4, 4-ビス(1-ブチルパーオキシ)バレレート(105℃)、2, 2-ビス(4, 4-ジ-1-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン(95℃)。

40

【0075】

ヒドロパーオキシド類の例には以下のものが含まれる。

p -メンタンヒドロパーオキシド(128℃)、ジイソプロピルベンゼンヒドロパーオキシド(145℃)、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルヒドロパーオキシド(153℃)、クメンヒドロパーオキシド(156℃)、1-ブチルヒドロパーオキシド(167℃)。

【0076】

50

ジアルキルパーオキシドの例には以下のものが含まれる。

α , α -ビス (t -ブチルパーオキシ) ジイソプロピルベンゼン (119℃)、ジクミルパーオキシド (116℃)、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス (t -ブチルパーオキシ) ヘキサン (118℃)、 t -ブチルクミルパーオキシド (120℃)、 t -アミルパーオキシド (123℃)、ジ- t -ブチルパーオキシド (124℃)、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス (t -ブチルパーオキシ) ヘキセン-3 (129℃)。

【0077】

パーオキシエステル類の例には以下のものが含まれる。

クミルパーオキシネオデカノエート、(37℃)、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシネオデカノエート (41℃)、 t -ヘキシルパーオキシネオデカノエート (45℃)、 t -ブチルパーオキシネオデカノエート (46℃)、 t -アミルパーオキシネオデカノエート (46℃)、 t -ヘキシルパーオキシピバレート (53℃)、 t -ブチルパーオキシピバレート (55℃)、 t -アミルパーオキシピバレート (55℃)、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート (65℃)、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス (2-エチルヘキサノイルパーオキシ) ヘキサン (66℃)、 t -ヘキシルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート (70℃)、 t -ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート (72℃)、 t -アミルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート (75℃)、 t -ブチルパーオキシイソブチレート (82℃)、 t -ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート (95℃)、 t -ブチルパーオキシマレイックアシッド (96℃)、 t -アミルパーオキシノルマルオクトエート (96℃)、 t -アミルパーオキシイソノナノエート (96℃)、 t -ブチルパーオキシ-3, 5, 5-トリメチルヘキサノエート (97℃)、 t -ブチルパーオキシラウレート (98℃)、 t -ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート (99℃)、 t -ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシルモノカーボネート (99℃)、 t -ヘキシルパーオキシベンゾエート (99℃)、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス (ベンゾイルパーオキシ) ヘキサン (100℃)、 t -アミルパーオキシアセテート (100℃)、 t -アミルパーオキシベンゾエート (100℃)、 t -ブチルパーオキシアセテート (102℃)、 t -ブチルパーオキシベンゾエート (104℃)。

【0078】

ジアシルパーオキシド類の例には以下のものが含まれる。

ジイソブチリルパーオキシド (33℃)、ジ-3, 5, 5-トリメチルヘキサノイルパーオキシド (60℃)、ジラウロイルパーオキシド (62℃)、ジスクシニックアシッドパーオキシド (66℃)、ジベンゾイルパーオキシド (73℃)。

【0079】

パーオキシジカーボネート類の例には以下のものが含まれる。

ジ- n -プロピルパーオキシジカーボネート (40℃)、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート (41℃)、ビス (4- t -ブチルシクロヘキシル) パーオキシジカーボネート (41℃)、ジ-2-エチルヘキシルパーオキシジカーボネート (44℃)、 t -アミルパーオキシプロピルカーボネート (96℃)、 t -アミルパーオキシ-2-エチルヘキシルカーボネート (99℃)。

【0080】

アゾ系熱ラジカル発生剤の例には、水溶性アゾ系熱ラジカル発生剤、油溶性アゾ系熱ラジカル発生剤、および高分子アゾ系熱ラジカル発生剤が含まれる。

【0081】

水溶性アゾ系熱ラジカル発生剤の例には以下のものが含まれる。

2, 2'-アゾビス [2- (2-イミダゾリン-2-イル) プロパン] ジスルフェートジハイドレート (46℃)、2, 2'-アゾビス [N- (2-カルボキシエチル) -2-メチルプロピオンアミジン] ハイドレート (57℃)、2, 2'-アゾビス { 2- [1- (2-ヒドロキシエチル) -2-イミダゾリン-2-イル] プロパン } ジハイドロクロライド (60℃)、2, 2'-アゾビス (1-イミノ-1-ピロリジノ-2-エチルプロパ

10

20

30

40

50

ン) ジハイドロクロライド (67℃)、2, 2'-アゾビス [2-メチル-N-(2-ヒドロキシエチル) プロピオンアミド] (87℃)、2, 2'-アゾビス [2-(2-イミダゾリン-2-イル) プロパン] ジハイドロクロライド (44℃)、2, 2'-アゾビス (2-メチルプロピオンアミジン) ジハイドロクロライド (56℃)、2, 2'-アゾビス [2-(2-イミダゾリン-2-イル) プロパン] (61℃)、2, 2'-アゾビス {2-メチル-N-[1, 1-ビス (ヒドロキシメチル) -2-ヒドロキシエチル] プロピオンアミド} (80℃)。

【0082】

油溶性アゾ系熱ラジカル発生剤の例には以下のものが含まれる。

2, 2'-アゾビス (4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル) (30℃)、ジメチル-2, 2'-アゾビス (2-メチルプロピオネート) (66℃)、1, 1'-アゾビス (シクロヘキサン-1-カルボニトリル) (88℃)、1, 1'-[(シアノ-1-メチルエチル) アゾ] ホルムアミド (104℃)、2, 2'-アゾビス (N-シクロヘキシル-2-メチルプロピオンアミド) (111℃)、2, 2'-アゾビス (2, 4-ジメチルバレロニトリル) (51℃)、2, 2'-アゾビス (2-メチルブチロニトリル) (67℃)、2, 2'-アゾビス [N-(2-プロペニル) -2-メチルプロピオンアミド] (96℃)、2, 2'-アゾビス (N-ブチル-2-メチルプロピオンアミド) (110℃)。

【0083】

高分子アゾ系熱ラジカル発生剤の例には、ポリジメチルシロキサンユニット含有高分子アゾ系熱ラジカル発生剤、およびポリエチレングリコールユニット含有高分子アゾ系熱ラジカル発生剤が含まれる。

シール剤は、これらの熱ラジカル発生剤を任意に組み合わせて含んでいてもよい。

【0084】

(5) エポキシ樹脂

エポキシ樹脂とは、分子内にエポキシ基を一以上有するが(メタ)アクリル基は有さない化合物である。シール剤に含まれる好適なエポキシ樹脂の例には以下のものが含まれる。

ビスフェノールA、ビスフェノールS、ビスフェノールF、ビスフェノールAD等で代表される芳香族ジオール類とエピクロロヒドリンとの反応で得られた芳香族多価グリシジルエーテル化合物(以下、例えばビスフェノールAを原料としたものは「ビスフェノールA型エポキシ樹脂」と表記する)。

前記芳香族ジオール類をエチレングリコール、プロピレングリコールまたはアルキレングリコール変性したジオール類と、エピクロロヒドリンとの反応で得られた芳香族多価グリシジルエーテル化合物。

フェノールまたはクレゾールとホルムアルデヒドとから誘導されたノボラック樹脂と、エピクロロヒドリンとの反応で得られたノボラック型多価グリシジルエーテル化合物。あるいは、ポリアルケニルフェノールやそのコポリマー等で代表されるポリフェノール類とエピクロロヒドリンとの反応で得られたノボラック型多価グリシジルエーテル化合物。

キシリレンフェノール樹脂のグリシジルエーテル化合物。

【0085】

中でもエポキシ樹脂としては、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリフェノールエタン型エポキシ樹脂、トリスフェノール型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂、またはビフェニル型エポキシ樹脂が好ましい。

シール剤は、単独種のエポキシ樹脂を含有してもよいが、複数種のエポキシ樹脂を含有してもよい。

【0086】

シール剤に含まれるエポキシ樹脂は、環球法による軟化点が40℃以上で、かつ重量平

10

20

30

40

50

均分子量が1000～10000であることが好ましい。このようなエポキシ樹脂は、液晶に対する溶解性や拡散性が低いため、得られる液晶表示パネルの表示特性が良好となる。さらに前述したアクリル樹脂との相溶性が高まるため、シール剤の接着信頼性が向上する。エポキシ樹脂の重量平均分子量は、例えば、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）により、ポリスチレンを標準として測定できる。これらのエポキシ樹脂としては分子蒸留法などにより高純度化処理されたものが好ましい。

【0087】

（6）潜在性エポキシ硬化剤

潜在性エポキシ硬化剤とは、エポキシ樹脂に混合されていても、樹脂を通常保存する状態（室温、可視光線下等）ではエポキシ樹脂を硬化させないが、熱や光を与えられるとエポキシ樹脂を硬化させる硬化剤をいう。シール剤が潜在性エポキシ硬化剤を含有すると、熱硬化性が高まる。本発明の潜在性エポキシ硬化剤は公知のものであればよいが、シール剤の粘度安定性を高めるため、融点または環球法による軟化点温度が100℃以上である潜在性エポキシ硬化剤が好ましい。

【0088】

好適な潜在性エポキシ硬化剤の例には、有機酸ジヒドラジド化合物、イミダゾール、イミダゾールの誘導体、ジシアンジアミド、および芳香族アミンが含まれる。これらは単独で用いてもよいし、複数を組み合わせて使用してもよい。特に、融点または環球法による軟化点温度が100℃以上であるアミン系潜在性硬化剤を含む液晶シール剤は、室温での粘度安定性に極めて優れる。そのため、そのようなアミン系潜在性硬化剤を含む液晶シール剤は、スクリーン印刷やディスペンサーを用いて基板に塗布しやすく、液晶表示パネル搭載基板の製造に適する。スクリーン印刷やディスペンサーによる塗布は、液晶シール剤を装置内に長時間滞留させる必要があるため、液晶シール剤の保存安定性が高いことが必要である。

このようなアミン系潜在性硬化剤の例には以下のものが含まれる。

ジシアンジアミド（融点209℃）等のジシアンジアミド類。

アジピン酸ジヒドラジド（融点181℃）、1, 3-ビス（ヒドラジノカルボエチル）-5-イソプロピルヒダントイン（融点120℃）等の有機酸ジヒドラジド。

2, 4-ジアミノ-6-[2'-エチルイミダゾール-1'-イル]-エチルトリアジン（融点215℃～225℃）、2-フェニルイミダゾール（融点137℃～147℃）等のイミダゾール誘導体。

シール剤における潜在性エポキシ硬化剤の含有量は、樹脂ユニット100重量部に対して2～30重量部とすることが好ましい。これにより、シール剤の粘度安定性および接着信頼性が高まるからである。上記潜在性エポキシ硬化剤は、水洗法、再結晶法などにより、高純度化されていることが好ましい。

【0089】

（7）光ラジカル重合開始剤

本発明のシール剤は、光ラジカル重合開始剤を含んでいてもよい。光ラジカル重合開始剤とは、光によってラジカルを発生する化合物をいう。シール剤が光ラジカル重合開始剤を含むと、液晶パネルを製造する際に光硬化によりシール剤の仮硬化が可能となり、作業が容易になる。光ラジカル重合開始剤は公知のものであればよい。このような光ラジカル重合開始剤の例には、ベンゾイン系化合物、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、チオキサトン類、 α -アシロキシムエステル類、フェニルグリオキシレート類、ベンジル類、ジフェニルスルフィド系化合物、アシルホスフィンオキシド系化合物、ベンゾイン類、ベンゾインエーテル類、およびアントラキノン類が含まれる。

シール剤における光ラジカル重合開始剤の含有量は、樹脂ユニット100重量部に対して0.1～5.0重量部であることが好ましい。前記含有量を0.1重量部以上とすることにより前記樹脂組成物の照射による硬化性が良好となり、5.0重量部以下とすることにより、基板への塗布時の安定性が良好となる。

【0090】

(8) 熱可塑性ポリマー

本発明に用いられる熱可塑性ポリマーとは、加熱することによって軟らかくなり、目的の形に成形できる高分子化合物であって、環球法（J A C T 試験法：R S - 2）で測定した軟化点温度が50～120℃、好ましくは60～80℃であるポリマーをいう。このような熱可塑性ポリマーを含むシール剤は、熱硬化するときに、熱可塑性ポリマーが溶融し、シール剤に含まれるアクリル樹脂、変性エポキシ樹脂やエポキシ樹脂の各成分と相溶する。そのため加熱時のシール剤の粘度低下が抑制され、シールからの液晶のリークが防止される。シール剤における熱可塑性ポリマーの含有量は、樹脂ユニット100重量部に対して1～30重量部が好ましい。熱可塑性ポリマーの平均粒径は、液晶シール剤に良好な相溶性を示すために、通常0.05～5μm、好ましくは0.07～3μmの範囲である

10

【0091】

熱可塑性ポリマーは公知のものであればよい。中でも、（メタ）アクリル酸エステルモノマーと、当該モノマーと共重合可能なモノマーとを50～99.9重量%：50～0.1重量%の比率（より好ましくは60～80重量%：20～40重量%の比率）で共重合させて得られるコポリマーが好ましい。コポリマーは、乳化重合または懸濁重合等によって得られたものが好ましい。

【0092】

（メタ）アクリル酸エステルモノマーの例には、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、アミル（メタ）アクリレート、ヘキサデシル（メタ）アクリレート、オクタデシル（メタ）アクリレート、ブトキシエチル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、またはグリシジル（メタ）アクリレートなどの単官能（メタ）アクリル酸エステルモノマーが含まれる。中でも熱可塑性ポリマーの原料モノマーとしては、メチル（メタ）アクリレート、ブチルアクリレート、または2-エチルヘキシル（メタ）アクリレートが好ましい。これらは、単独で用いても組み合わせて用いてもよい。

20

【0093】

（メタ）アクリル酸エステルモノマーと共重合可能なモノマーの例には、アクリルアミド類、酸モノマー、芳香族ビニル化合物、共役ジエン類、および多官能モノマーが含まれる。

30

酸モノマーの具体例には、（メタ）アクリル酸、イタコン酸、およびマレイン酸が含まれる。芳香族ビニル化合物の具体例には、スチレンおよびスチレン誘導体が含まれる。共役ジエン類の具体例には、1,3-ブタジエン、1,3-ペンタジエン、イソプレン、1,3-ヘキサジエン、およびクロロプレンが含まれる。多官能モノマーの具体例には、ジビニルベンゼンおよびジアクリレートが含まれる。

これらのモノマーは、単独で用いても組み合わせて用いてもよい。

【0094】

(9) その他の添加剤

本発明のシール剤は、上記以外の添加剤を含んでもよい。このような添加剤の例には、シランカップリング剤等のカップリング剤、連鎖移動剤、イオントラップ剤、イオン交換剤、レベリング剤、顔料、染料、可塑剤、導電性粒子、硬化遅延剤、および消泡剤が含まれる。

40

【実施例】

【0095】

以下に実施例を示すが、本発明はこれに限定されない。したがって、本発明から逸脱しない限り、材料、製造方法等は適宜変更することができる。なお、以下に記載の「%」、「部」とは、断りの無い限り、それぞれ「重量%」、「重量部」を意味する。

【0096】

[実施例1：図1の液晶表示パネル搭載基板の製造]

50

下記の成分を混合し、シール剤 a を調製した。

〔シール剤 a〕

・ビスフェノール A 型エポキシ樹脂変性ジアクリレート樹脂	1 5 部
・メタクリル変性エポキシ樹脂	7 5 部
・フィラー	1 5 部
・エポキシ樹脂	1 0 部
・潜在性エポキシ硬化剤	5 部
・光ラジカル重合開始剤	2 部
・熱可塑性ポリマー	1 0 部
・添加剤	1 部

10

【0097】

上記のビスフェノール A 型エポキシ樹脂変性ジアクリレートは、以下の精製処理を行ってから使用した。

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂変性ジアクリレート（共栄社化学製 3002A、分子量 600）をトルエンに溶解した。この溶液を超純水で洗浄する工程を繰り返した。

【0098】

上記のメタクリル変性エポキシ樹脂は、以下のように合成した。

攪拌機、気体導入管、温度計、冷却管を備えた 500 ml の四つ口フラスコにビスフェノール F 型エポキシ樹脂（エポトート YDF-8170C：東都化成社製）160 g、メタクリル酸 43 g、トリエタノールアミン 0.2 g を装入し、混合物を調製した。この混合物を乾燥エア気流下、110℃で5時間加熱攪拌して、メタクリル変性エポキシ樹脂を生成させた。このメタクリル変性エポキシ樹脂を含む混合物は、超純水にて12回洗浄された。この洗浄された混合物から、定法によりメタクリル変性エポキシ樹脂を単離した。

20

【0099】

上記のフィラーは、球状シリカ（日本触媒製 シーフォスター S-30；平均一次粒子径 0.3 μm、比表面積 11 m²/g）を使用した。

上記のエポキシ樹脂は、o-クレゾールノボラック型固形エポキシ樹脂（日本化薬社製 EOCN-1020-75、環球法による軟化点 75℃、エポキシ当量 215 g/e q）を使用した。

上記の潜在性エポキシ硬化剤は、1,3-ビス（ヒドラジノカルボエチル）-5-イソプロピルヒダントイン（味の素社製 アミキュア VDH、融点 120℃）を使用した。

30

上記の光ラジカル重合開始剤は、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルエーテル（イルガキュア 184：チバスペシャルティー・ケミカルズ社製）を使用した。

上記の熱可塑性ポリマーは、メタクリル酸-アルキル共重合体微粒子（日本ゼオン社製 F-325、平均一次粒子径 0.5 μm）を使用した。

上記の添加剤は、シランカップリング剤（信越化学工業社製 KBM-403）を使用した。

【0100】

上記の各成分をミキサーで予備混合した後、3本ロールで固体原料が 4.8 μm 以下になるまで混練して組成物を得た。続いて、当該組成物を目開き 10 μm のフィルター（MSP-10-E10S：ADVANTEC 社製）でろ過した後、遊星式攪拌および真空脱泡処理することによりシール剤 a を得た。シール剤 a の 25℃における粘度は、0.5 rpm で 325 Pa·s、1.0 rpm で 238 Pa·s、5 rpm で 155 Pa·s であった。また、チキソトロピー指数は 2.1 であった。なお、シール剤の粘度は、E 型回転型粘度計（BROOKFIELD 社製：デジタルレオメータ型式 DV-III ULTRA）を使用し、半径 12 mm、角度 3 度の CP-52 型コーンプレート型センサーを使用し、回転数 0.5、1.0、5.0 rpm で測定された。シール剤の粘度は、シール剤を所定の温度において 5 分間放置した後に測定された。例えば、シール剤を 25℃で 5 分間放置した後に測定される粘度を 25℃でのシール剤の粘度とした。

40

【0101】

50

シール剤 a に直径が $4.8\ \mu\text{m}$ の球状スパーサーを 1 % 添加し、描画用シール剤（以下単に「シール剤」という）を準備した。このシール剤を用いて、以下のとおり、図 1 に示す液晶表示パネル搭載基板 10 を作製した。

まず、1 つの基板 11 上に、ディスペンサー（日立プラントテクノロジー）により、線幅 $250\ \mu\text{m}$ 、断面積 $5000\ \mu\text{m}^2$ としてシール剤を塗布し、縦 $25.0\ \text{mm}$ 、横 $25.0\ \text{mm}$ の第 1 の枠 21（図 7 参照）を 4 つ（縦 2、横 2）形成した。

2 枚の基板には、ITO および配向膜を塗布したガラス基板（縦 $110.0\ \text{mm}$ 、横 $100.0\ \text{mm}$ 、厚さ $0.7\ \text{mm}$ ）を用いた。また、ガラス基板には、パネル切断することなく点灯試験ができるように電圧印加部が備えられた。さらに、ガラス基板の電圧印加部の反対側の一角には、オリフィスが配備された。オリフィスとは、基板の貼り合せにおける位置決めマークである。

【0102】

基板の左側を始点とし、上記 4 つの第 1 の枠 21 を包囲するようにシール剤を塗布し、第 2 の枠 22 を形成した。

【0103】

各第 1 の枠 21 内に充填率 110 % となるように液晶 24（メルク社製 液晶 MLC-11900-000）を 1 枠あたり 9 滴滴下した（図 7 参照）。この後、真空貼り合せ装置（信越エンジニアリング社製）を用いて、液晶を滴下した基板と同形状の他方の基板と電圧を印加してパネル表示ができるようオリフィス位置を合わせてから、減圧下で重ね合わせた。そして、減圧下から大気へ開放して基板同士を貼り合せた。貼り合せた後のメインシールと、ダミーシールの線幅は、それぞれ $1\ \text{mm}$ であった。

【0104】

2 枚の基板を貼り合せた後に形成される、互いに隣接するメインシール 14 同士の間隔 D1 は $9.0\ \text{mm}$ であった。2 枚の基板を貼り合せた後の断線部 15a の間隔 D2 は $9.0\ \text{mm}$ であり、2 枚の基板を貼り合せた後のメインシール 14 との間隔 D3 は $9.0\ \text{mm}$ 、基板 11 の電圧印加部側の端面からダミーシール 15 までの距離 L1（図示せず）は $20.0\ \text{mm}$ であった。

【0105】

光学顕微鏡により基板を観察して、メインシール 14 内での液晶の充填具合を観察した。その結果、液晶はメインシール 14 内に完全に充填されていた。次に、重ね合わせた基板に対して $2000\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射した後、 120°C で 1 時間の加熱を行い、シール剤を硬化させた。これにより、4 つの液晶パネルが形成された液晶表示パネル搭載基板 10 を得た。加熱処理後のシールの線幅は $1.0\ \text{mm}$ であった。

【0106】

完成した液晶表示パネル搭載基板 10 のメインシールの破れを観察・評価した。また、メインシール 14 の外周に沿って切断することにより液晶表示パネルを切り出した後、この液晶表示パネルをサンプルとして、その平坦性を観察・評価した。各評価方法は下記のとおりである。

【0107】

〔メインシールの破れ〕

完成した液晶表示パネル搭載基板 10 を光学顕微鏡により観察した。このとき、各液晶表示パネルにおいてメインシールの破れが無くかつ液晶からシールラインへの差込みの無い場合を◎、差込みは見られるが、メインシール破れの無い場合を○、メインシールの破れが 1 箇所である場合を△、メインシールの破れが 2 箇所以上あるものを×、として 4 段階で評価した。

【0108】

〔パネルの平坦性〕

完成した液晶表示パネルをサンプルとし、セルギャップ検査装置（大塚電子社製）を使用して、サンプルにおけるメインシール内のギャップ間隔の面内分布を測定した。そして、間隔の最大値、最小値のいずれかが $5\ \mu\text{m} \pm 0.2\ \mu\text{m}$ の範囲にない場合を×、間隔の

10

20

30

40

50

最大値、最小値のいずれも $5\ \mu\text{m} \pm 0.2\ \mu\text{m}$ の範囲であって、最大値と最小値との差が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上の場合を△、間隔の平均値が $5\ \mu\text{m} \pm 0.2\ \mu\text{m}$ の範囲にあり、最大値と最小値との差が $0.1\ \mu\text{m}$ 未満の場合を○、として3段階で評価した。

【0109】

[実施例2：図1の液晶表示パネル搭載基板の製造]

実施例1と同様にして、1つの基板11上に、シール剤を塗布し第1の枠21を4つ（縦2、横2）形成した。次に、基板の左側を始点とし、上記4つのパネルを包囲するようにシール剤を塗布し、第2の枠22を形成した。第2の枠22は、環状の略四角形であり、この四角形の直線部のうち1箇所のシールが約10mmの幅で取り除かれ、断線部とされた。

10

次に、各第1の枠21内に充填率105%となるように液晶24（メルク社製 液晶MLC-11900-000）を1枠あたり4滴滴下した。この後、真空貼り合せ装置（信越エンジニアリング社製）を用いて、液晶を滴下した基板11と同形状の他方の基板27とを減圧下で重ね合わせた後、大気開放することにより基板同士を貼り合せた。

【0110】

貼り合せ後の各シールの線幅は1mmであった。間隔D1は30mmであり、D2、D3、L1は実施例1と同じであった。

実施例1と同様にメインシール内の液晶の充填具合を観察したところ、メインシール内に完全に液晶が充填されていた。続いて、実施例1と同様にしてシール剤を硬化させ、4つの液晶パネルが形成された液晶表示パネル搭載基板を得た。加熱処理後のシールの線幅は1mmであった。

20

【0111】

[実施例3：図2の液晶表示パネル搭載基板の製造]

スクリーン印刷機（東海精機社製）を用い、1つの基板上に実施例1と同様にして第1の枠を設けた。第1の枠の線幅は200 μm 、断面積は5000 μm^2 であった。同様に、図2に示すような第2の枠を形成した。第2の枠の形状は、縦10mm、横55mmの長方形であり、一部に断線部が形成された。第2の枠の線幅は140 μm 、断面積は3500 μm^2 であった。

【0112】

次に、各第1の枠内に充填率110%となるように液晶（メルク社製 液晶MLC-11900-000）を1枠あたり2滴滴下した。この後、加熱によりシール剤を硬化するまでの工程は、実施例1と同じとした。

30

貼り合わせ後のD1は3.0mm、D2は0.2mm、D3は2.0mmであった。加熱処理後のメインシール31の線幅は1.0mm、ダミーシール32の線幅は0.7mmであった。

実施例1と同様に光学顕微鏡によって液晶の充填具合を観察したところ、メインシール31内に液晶が完全に充填されていた。

【0113】

[実施例4：図3の液晶表示パネル搭載基板の製造]

実施例3と同様にして、1つの基板上に図3に示すように第1の枠を6個（縦3、横2）設けた。第1の枠の1個の形状は縦25.0mm、横30.0mmであり、線幅は200 μm 、断面積は5000 μm^2 であった。同様に、図3に示すように、二個の第2の枠を形成した。第2の枠の形状は、縦85mm、横10mmの長方形であり、断線部が設けられた。第2の枠の線幅は140 μm 、断面積は3500 μm^2 であった。

40

次に、第1の枠内に充填率115%となるように液晶（メルク社製液晶MLC-11900-000）を1枠あたり4滴滴下した。真空貼り合せ装置（信越エンジニアリング社製）を用い、各枠を形成した基板と、直径4.8 μm の球状スパーサーを塗布した同形状の他方の基板とを減圧下で重ね合わせた後、大気開放することにより基板同士を貼り合せた。

D1は3.0mm、D2は0.2mm、D3は2.0mmであった。

50

貼り合せた基板を光学顕微鏡により観察したところ、液晶はメインシール41内に充填されていた。この後、貼り合せた基板に対し、紫外線を $2000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 照射してから、 120°C で1時間の加熱を行った。加熱処理後のシールの線幅は 1.0 mm であった。

【0114】

[実施例5：図1の液晶表示パネル搭載基板の製造]

シール剤aの替わりに、下記のシール剤bを使用し、かつ2枚の基板同士を貼り合せた後、紫外線照射を行わずに、すぐに 120°C で1時間の加熱を行なった以外は、実施例1と同様にして液晶表示パネル搭載基板を製造した。

【0115】

[シール剤b]

下記の化合物を混合してシール剤bを調製した。ここで、上記の熱ラジカル発生剤は、ジメチル2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)(和光純薬社製 V-601; 10時間半減期温度が 66°C)を使用した。なお、熱ラジカル発生剤以外は、全てシール剤aで使用したものと同一である。

- | | | |
|-----------------------------|------|----|
| ・ビスフェノールA型エポキシ樹脂変性ジアクリレート樹脂 | 25部 | |
| ・メタクリル変性エポキシ樹脂 | 70部 | |
| ・フィラー | 5部 | |
| ・熱ラジカル発生剤 | 0.5部 | |
| ・エポキシ樹脂 | 5部 | 20 |
| ・潜在性エポキシ硬化剤 | 3部 | |

【0116】

上記の各成分をミキサーで予備混合し、さらにこれを3本ロールで固体原料が $4.8\text{ }\mu\text{m}$ 以下になるまで混練して組成物を得た。次に、当該組成物を目開き $10\text{ }\mu\text{m}$ のフィルター(ADVANTEC社製 MSP-10-E10S)でろ過した後、遊星式攪拌、および真空脱泡処理することによりシール剤bを調製した。このようにして得たシール剤bは、その 25°C における粘度が、 0.5 rpm で $191\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、 1.0 rpm で $160\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、 5 rpm で $136\text{ Pa}\cdot\text{s}$ であり、チキソトロピー指数は 1.4 であった。また、 80°C でのE型回転型粘度計の粘度は $780\text{ Pa}\cdot\text{s}$ を超えるものであったため、パラレルプレート法(RheoStress RS150: HAAKE製)を用いて測定したところ、 $9.00\text{E}+05\text{ Pa}\cdot\text{s}$ であった。

【0117】

[実施例6：図1の液晶表示パネル搭載基板の製造]

シール剤aの替わりにシール剤bを用い、基板同士を貼り合せた後、紫外線照射を行うことなくすぐに 120°C で1時間の加熱を行なった以外は、実施例2と同様にして液晶表示パネル搭載基板を製造した。

【0118】

[実施例7：図2の液晶表示パネル搭載基板の製造]

シール剤aの替わりにシール剤bを用い、基板同士を貼り合せた後、紫外線照射を行うことなく、すぐに 120°C で1時間の加熱を行なった以外は、実施例3と同様にして液晶表示パネル搭載基板を製造した。

【0119】

[実施例8：図3の液晶表示パネル搭載基板の製造]

シール剤aの替わりにシール剤bを用い、基板同士を貼り合せた後、紫外線照射を行うことなく、すぐに 120°C で1時間の加熱を行なった以外は、実施例4と同様にして液晶表示パネル搭載基板を製造した。

【0120】

[比較例1：図8の液晶表示パネル搭載基板の製造]

基板76上にメインシール77となる第1の枠として、縦 70 mm 、横 70 mm の枠を1つ形成した。環状のダミーシール78となる第2の枠として、メインシール77とは倍

10

20

30

40

50

率が異なる同形とし、メインシール77を包囲するように設けた。各枠の形成には実施例1と同じシール剤を用いた。第2の枠は基板同士を貼り合せた後、メインシール77とダミーシール78との間隔D3が5mmとなるように設けられた。この後、第1の枠内に充填率100%となるように液晶（メルク社製 液晶MLC-11900-000）を1枠あたり25滴滴下した。続けて、液晶を滴下した基板と直径4.8μmの球状スパーサーを塗布した同形状の他方の基板とを減圧下で重ね合わせ、大気開放することにより基板同士を貼り合せた。この際、液晶はメインシール77内に充填されていた。続いて、紫外線を2000mJ/cm²照射したのち、120℃で1時間の加熱を行った。加熱処理後のシールの線幅は1.0mmであった。上記以外の製造条件は、実施例1と同じとした。

【0121】

10

〔比較例2：図9の液晶表示パネル搭載基板の製造〕

基板80上に実施例1と同じシール剤を用いて、メインシール81となる第1の枠として、縦30mm、横30mmの枠を1つ形成した。同様に、ダミーシール82となる第2の枠として、短辺20mm、長辺30mmの枠を4つ形成し、第1の枠を包囲するように、その四方の外側に配した。また、第1の枠の対角線延長上に直径30mmの円状の第2の枠を4つ形成した。この第2の枠は、基板が重ね合わされた後、円形部83を形成する。2枚の基板を貼り合せた後のメインシール81とダミーシール82との間隔D3が10mmとなるように第1の枠および第2の枠の配置は調節された。

次に、第1の枠内に充填率100%となるように液晶（メルク社製液晶 MLC-11900-000）を1枠あたり9滴滴下した。続けて、液晶を滴下した基板と、同形状の他方の基板とを減圧下で重ね合わせた後、0.1N/mm²の圧力を印加して第1の枠内に液晶を充填させた。この後、減圧下から大気開放することにより基板同士を貼り合せてから、紫外線を2000mJ/cm²照射したのち、120℃で1時間の加熱を行った。なお、上記以外の液晶表示パネル搭載基板の製造条件は、実施例1と同じとした。

20

【0122】

〔比較例3：図10の液晶表示パネル搭載基板の製造〕

実施例1と同じシール剤を用いて基板90上にメインシール91となる第1の枠として、縦30mm、横30mmの枠を2つ形成した。同様に、ダミーシール92となる環状の第2の枠として、長辺30mm、短辺10mmの長方形の枠を6つ形成した。第2の枠は、第1の枠を包囲するように、その四方の外側に配置された。シール剤を塗布するときには、ディスペンサー（日立プラントテクノロジー社製）により、第1の枠を線幅200μm、断面積5000μm²、環状の第2の枠を線幅400μm、断面積10000μm²とした。また、2枚の基板を貼り合わせ後のメインシール91同士の間隔D1が2mm、メインシール91とダミーシール92との間隔D3が10mmとなるようにした。

30

次に、第1の枠内に充填率100%となるように液晶（メルク社製 液晶MLC-11900-000）を1枠あたり9滴滴下した。続けて、液晶を滴下した基板と、直径が4.8μmの球状のスパーサーを散布した同形状の他方の基板とを減圧下で重ね合わせた後、大気開放することにより基板同士を貼り合せた。このとき、光学顕微鏡によって液晶の充填具合を観察したところ、液晶はメインシール91内の四隅全てが満たされていた。紫外線を2000mJ/cm²照射したのち、120℃で1時間の加熱を行った。

40

【0123】

〔比較例4：図8の液晶表示パネル搭載基板の製造〕

シール剤aの代わりにシール剤bを使用し、基板同士を貼り合せた後、紫外線を照射せず、すぐに120℃で1時間の加熱を行なった以外は、比較例1と同様にして液晶表示パネル搭載基板を製造した。

【0124】

〔比較例5：図9の液晶表示パネル搭載基板の製造〕

シール剤aの代わりにシール剤bを使用し、基板同士を貼り合せた後、紫外線を照射せず、すぐに120℃で1時間の加熱を行なった以外は、比較例2と同様にして液晶表示パネル搭載基板を製造した。

50

【0125】

[比較例6：図10の液晶表示パネル搭載基板の製造]

シール剤aの代わりにシール剤bを使用し、基板同士を貼り合せた後、紫外線を照射せず、すぐに120℃で1時間の加熱を行なった以外は、全て比較例3と同様にして液晶表示パネル搭載基板を製造した。

【0126】

[実施例9：図1の液晶表示パネル搭載基板の製造]

以下の成分を3本ロールで固体原料が5μm以下になるまで混練した。続いて当該組成物を目開き10μmのフィルター(MSP-10-E10S：ADVANTEC社製)でろ過した後、真空脱泡処理してシール剤cを得た。

- ・ビスフェノールA型エポキシ樹脂変性ジアクリレート樹脂 30部
- ・アクリル変性エポキシ樹脂 70部
- ・フィラー 20部
- ・熱ラジカル発生剤 0.02部

【0127】

ビスフェノールA型エポキシ樹脂変性ジアクリレート樹脂とフィラーは、実施例1と同じものを使用した。

アクリル変性エポキシ樹脂は、以下のように合成した。

攪拌機、気体導入管、温度計、冷却管を備えた500mlの四つ口フラスコにビスフェノールF型エポキシ樹脂(エポトートYDF-8170C：東都化成社製)160g、アクリル酸36g、トリエタノールアミン0.2gを装入して、混合物を得た。次にこの混合物を、乾燥エア気流下、110℃で5時間加熱攪拌して反応させ、アクリル変性エポキシ樹脂を生成させた。このアクリル変性エポキシ樹脂を含む混合物は、超純水にて12回洗浄された。この洗浄された混合物から、定法によりアクリル変性エポキシ樹脂を単離した。

熱ラジカル発生剤は、10時間半減期温度が75℃であるルパゾール575(エーピーアイコーポレーション製)を使用した。

【0128】

このようにして得たシール剤cの25℃での粘度は、0.5rpmで260Pa・s、1.0rpmで180Pa・s、5rpmで120Pa・sであった。当該シール剤の80℃粘度は1.0rpmで650Pa・sであった。

また当該シール剤の80℃での粘度を、パラレルプレート法(RheoStress RS150：HAAKE製)により測定したところ、3.5E+05Pa・sであった。チキソトロピー指数は2.2であった。

【0129】

得られたシール剤を用い、実施例5と同様にして液晶表示パネル搭載基板を作製した。ただし、シール剤bの代わりにシール剤cを使用し、貼り合わせた基板を加熱する工程は、70℃で30分加熱した後、120℃で60分加熱する工程とした。使用した液晶(MLC-11900-000：メルク社製)のNI温度は93℃であるため、「70℃での加熱」は、NI温度未満での加熱であり、前述のNI未満での硬化に該当する。

【0130】

このようにして得た液晶表示パネル搭載基板を用いて以下のとおり評価した。

[シール剤の信頼性]

液晶表示パネル搭載基板のシールの形状により、シールの変形、シール部への液晶のリーク、液晶部へのシール剤成分の染み出し(これらをあわせて「シール剤の信頼性」という)を評価した。評価指標は以下のとおりである。

[シールの最大幅と最小幅の比率] % = [シールの最小幅] / [シールの最大幅] × 100

上記比率が95%以上のもの：○

50%以上95%未満であるもの：△

10

20

30

40

50

50%未満であるもの：×

【0131】

[N I 未満での硬化後のシール剤中の重合基の残存率]

前記のとおり調製したシール剤 10mg について、次のように DSC (S I I 社製) による熱分析を行い N I 未満での硬化後のシール剤中の重合基の残存率を測定した。

まず、未硬化のシール剤を室温から 70℃まで 5℃/分で昇温した。そのまま 70℃で 30 分間保持し、その間に発熱した量 x を求めた。

次に、未硬化のシール剤を室温から 150℃まで 5℃/分で昇温した。そのまま 150℃で 1 時間保持し、その間に発熱した量 y を求めた。シール剤が 100% 硬化反応した際の発熱量を y と仮定し、N I 未満での硬化後のシール剤中の重合基の残存率を $(1 - x / y) \times 100$ により求めた。

10

【0132】

[実施例 10：図 1 の液晶表示パネル搭載基板の製造]

以下の成分を用い、実施例 9 と同様にしてシール剤 d を調製した。

- ・ビスフェノール A 型エポキシ樹脂変性ジアクリレート樹脂 25 部
- ・アクリル変性エポキシ樹脂 70 部
- ・熱ラジカル発生剤 1 部
- ・フィラー 20 部
- ・エポキシ樹脂 5 部
- ・潜在性エポキシ硬化剤 5 部

20

【0133】

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂変性ジアクリレート樹脂とアクリル変性エポキシ樹脂とフィラーは、実施例 9 と同じものを使用した。

熱ラジカル発生剤は、1, 1-アゾビス (2, 4-シクロヘキサン-1-カルボニトリル) (V-40：和光純薬製) を使用した。この熱ラジカル発生剤の 10 時間半減期温度は、88℃であった。

エポキシ樹脂は、o-クレゾールノボラック型固形エポキシ樹脂 (E O C N-1020-75：日本化薬社製、環球法による軟化点 75℃、エポキシ当量 215 g / eq) を使用した。

潜在性エポキシ硬化剤は、1, 3-ビス (ヒドラジノカルボエチル) -5-イソプロピルヒダントイン (アミキュア V D H：味の素社製、融点 120℃) を使用した。

30

【0134】

このようにして得たシール剤 d の 25℃での粘度は、0.5 rpm で 450 Pa · s、1.0 rpm で 275 Pa · s、5 rpm で 180 Pa · s であった。当該シール剤の 80℃粘度は 1.0 rpm で 760 Pa · s であった。

また当該シール剤の 80℃での粘度を、パラレルプレート法 (R h e o S t r e s s R S 150：H A A K E 製) により測定したところ、3.5 E + 05 Pa · s であった。チキソトロピー指数は 2.5 であった。

シール剤 c の代わりにシール剤 d を用い、実施例 9 と同様にして液晶表示パネル搭載基板を作製し、評価した。

40

【0135】

[実施例 11：図 1 の液晶表示パネル搭載基板の製造]

シール剤を硬化させる加熱条件を 120℃で 60 分とした以外は実施例 9 と同様にして液晶表示パネル搭載基板を作製し、評価した。120℃で 60 分加熱した後のシール剤中の重合基の残存量は、以下のよう求めた。

未硬化のシール剤を室温から 120℃まで 5℃/分で昇温した。そのまま 120℃で 1 時間保持し、その間に発熱した量 x を求めた。

次に、未硬化のシール剤を室温から 150℃まで 5℃/分で昇温した。そのまま 150℃で 1 時間保持し、その間に発熱した量 y を求めた。シール剤が 100% 硬化反応した際の発熱量を y と仮定し、120℃で 60 分加熱した後のシール剤中の重合基の残存量を

50

$(1 - x/y) \times 100$ により求めた。

【0136】

[実施例12：図1の液晶表示パネル搭載基板の製造]

シール剤を硬化させる加熱条件を120℃で60分とした以外は実施例10と同様にして液晶表示パネル搭載基板を作製し、評価した。

各評価の結果について、表1～3に示す。

【0137】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
シール剤	a	a	a	a	b	b	b	b
メインシールの破れ	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎
パネルの平坦性	○	○	○	○	○	○	○	○

10

20

【0138】

【表2】

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
シール剤	a	a	a	b	b	b
メインシールの破れ	△	△	△	×	×	×
パネルの平坦性	△	△	○	×	×	×

30

40

【0139】

実施例1～8と比較例1～6の結果から、メインシールの外側に断線部を有するダミーシールを設けると、基板を歪ませずに2枚の基板を貼り合わせることができることが明らかである。この場合、メインシールの破れもない。その一方で、閉塞させたダミーシールを設けた場合には、基板の歪みを抑えることが難しく、さらにはメインシールの破れも観察されるため、液晶表示パネル搭載基板の品質低下が避けられない。

【0140】

【表 3】

		実施例			
		9	10	11	12
シール剤		c	d	c	d
評価	製造した表示パネルの信頼性	○	○	△	△
	N I 未満での硬化条件 後硬化条件	70℃×30分 120℃×1時間		— 120℃×1時間	
	N I 未満での硬化後の重合基 の残存率 (%)	60	30	40	15

10

【0141】

実施例 9、10 と実施例 11、12 との比較より、第 1 の硬化工程を経て製造された液晶表示パネル搭載基板は、より信頼性に優れることが明らかである。

【産業上の利用可能性】

20

【0142】

本発明の液晶表示パネル搭載基板から得られる液晶表示パネルは、シールの配置のずれが防止され、かつメインシールの破れがない。また、基板の歪みを低減することにより、セルギャップが均一であるため、OA 機器や携帯電話等に搭載すれば、非常に優れた表示品質を提供することができる。

【0143】

本出願は、2007 年 5 月 14 日出願の出願番号 JP 2007-128220、および 2007 年 6 月 22 日出願の出願番号 JP 2007-165679 に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

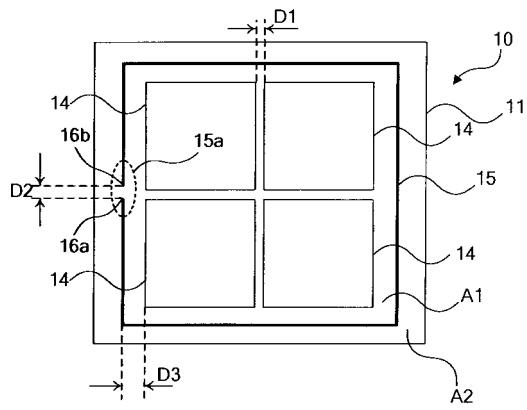
【0144】

30

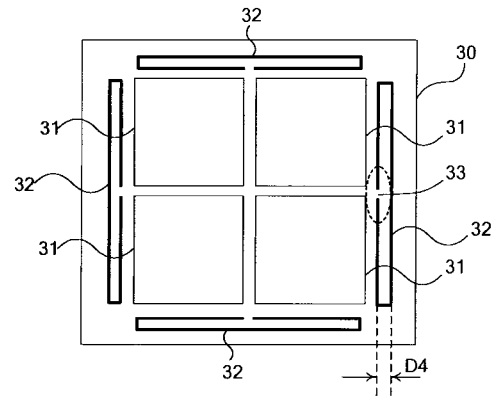
[符号の説明]

- 10 液晶表示パネル搭載基板
- 14 メインシール
- 15 ダミーシール
- 15a 断線部
- 24 液晶
- 27 他方の基板
- 28 スペーサー

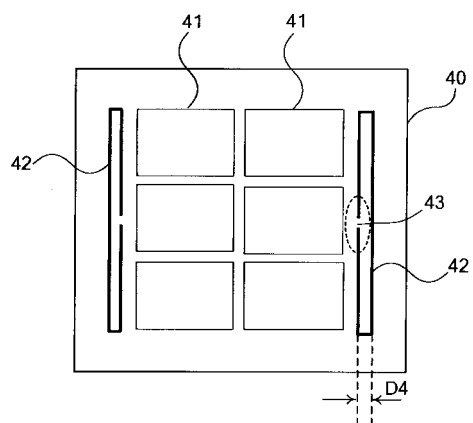
【図 1】



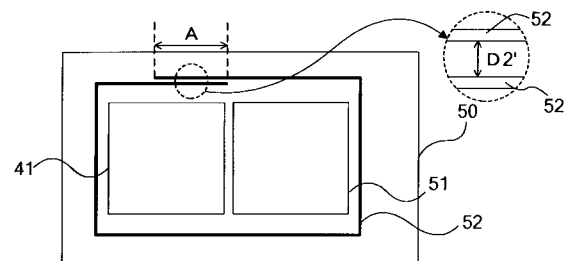
【図 2】



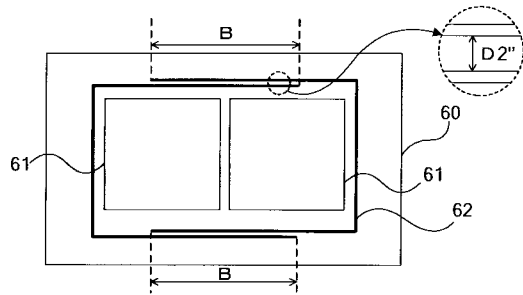
【図 3】



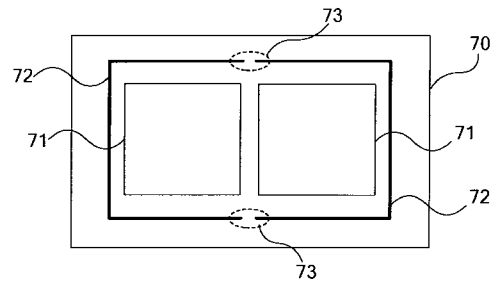
【図 4】



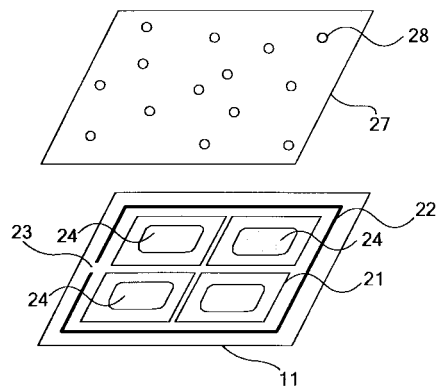
【図 5】



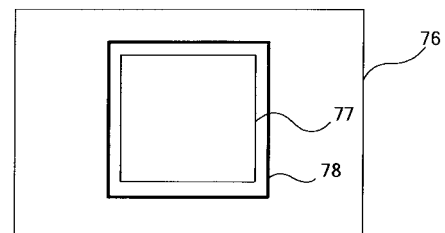
【図 6】



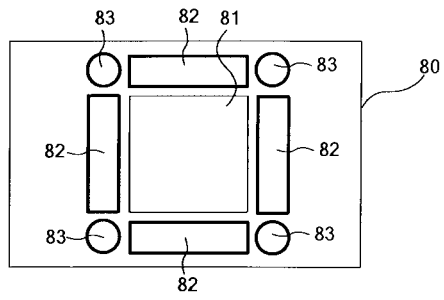
【図 7】



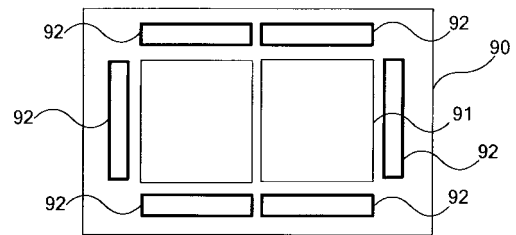
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 五味 俊一
千葉県袖ヶ浦市長浦580-32 三井化学株式会社内
- (72)発明者 大塚 裕明
千葉県袖ヶ浦市長浦580-32 三井化学株式会社内
- (72)発明者 宮脇 孝久
東京都港区東新橋一丁目5番2号 三井化学株式会社内

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特開平09-311340 (JP, A)
特開平11-326922 (JP, A)
特開2004-191577 (JP, A)
特開2002-365652 (JP, A)
特開2006-235010 (JP, A)
特開2007-003911 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1339
G02F 1/1341
C08L 63/00

专利名称(译)	液晶显示面板安装基板及其制造方法		
公开(公告)号	JP5055362B2	公开(公告)日	2012-10-24
申请号	JP2009514018	申请日	2008-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三井化学株式会社		
[标]发明人	水田康司 中村健一 五味俊一 大塚裕明 宮脇孝久		
发明人	水田 康司 中村 健一 五味 俊一 大塚 裕明 宮脇 孝久		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1341		
CPC分类号	G02F1/1341 C08G59/08 C08G59/1466 C08G59/4035 G02F1/133351 G02F1/1339 G02F2001/13415		
FI分类号	G02F1/1339.505 G02F1/1341		
优先权	2007128220 2007-05-14 JP 2007165679 2007-06-22 JP		
其他公开文献	JPWO2008139736A1 JPWO2008139736A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有均匀单元间隙的液晶显示面板安装基板。具体地，以下面的方式制造液晶显示面板安装基板。将密封剂施加到基板11上以围绕像素阵列区域以形成第一密封件21以作为主密封件。密封剂设置在第一密封件21的外周上，并且具有断开部分23的第二密封件22通过将一端与另一端断开而形成。适量的液晶24落入第一密封件21内。基板11和一个基板27在减压下叠加。此时，第一密封件21和第二密封件22不彼此接触，并且基板彼此相对。叠加的两个基板从减压返回到大气压。作为减压区域的第二密封件22的内部经由断开部分23逐渐接近周围的大气压。结果，基板彼此结合而不产生大的大气压差，从而可以抑制基板的应变等。之后，使密封剂固化以形成液晶显示面板安装基板。

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8
シール剤	a	a	a	a	b	b	b	b
メインシールの破れ	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎
パネルの平坦性	○	○	○	○	○	○	○	○