

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-280030
(P2003-280030A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003. 10. 2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1345		G 0 2 F 1/1345	2 H 0 8 9
	1/1339		5 0 5 2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	5 C 0 9 4
	9/30		3 0 9 5 G 4 3 5
	3 3 0		3 3 0 Z
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-87133(P2002-87133)

(22) 出願日 平成14年3月26日 (2002. 3. 26)

(71) 出願人 000003049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 池口 太蔵

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

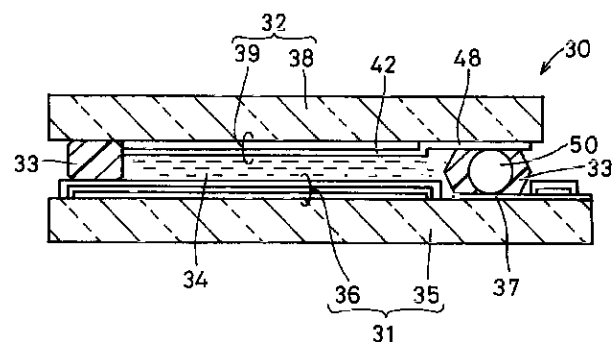
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 非表示領域を小さくするとともに、2つの電極基板間での確実な導通を達成することができる表示素子を提供する。

【解決手段】 各電極基板31、32は、各電極基板間の導通を得るためのコモン電極37と接続電極48とが対向する状態で、シール材33によって貼り合わされる。シール材33は、コモン電極37と接続電極48とに部分的に挟まれる位置に設けられ、シール材33には、コモン電極37と接続電極48とに挟まれる部分だけに、導電性を有する導体材50が混入される。このようにして、シール材33を配置する領域と、コモン電極37、接続電極48および導体材50を配置する領域とを、共用することができ、非表示領域53を小さくすることができるうえ、導体材50をコモン電極37および接続電極48に確実に当接させて、各電極基板31、32間の確実な導通を達成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 相互に対向して配置される2つの電極基板であって、各電極基板を相互に導通させるための基板間導通用電極部が、相互に対向する位置にそれぞれ形成される2つの電極基板と、

各基板間導通用電極部に部分的に挟まれる位置に設けられ、各電極基板を相互に貼合わせる貼合材と、導電性を有し、貼合材の各基板間導通用電極部に挟まる部分だけに混入される導電材とを含むことを特徴とする表示素子。

【請求項2】 導電材は、合成樹脂から成る母粒子の表面に金属層が形成される導電性粒子であることを特徴とする請求項1記載の表示素子。

【請求項3】 2つの電極基板であって、各電極基板を相互に導通させるための基板間導通用電極部が形成される2つの電極基板のうち、いずれか一方の基板間導通用電極部上を含む領域に、各電極基板を貼合わせるための貼合材を設ける貼合材配置工程と、前記2つの電極基板のうち、いずれか一方の基板間導通用電極部上の領域に、揮発性材料で希釈され、貼合材と同様の材料から成り、導電材が混入される保持材を設ける導電材配置工程とを含むことを特徴とする表示素子の製造方法。

【請求項4】 2つの電極基板であって、各電極基板を相互に導通させるための基板間導通用電極部が形成される2つの電極基板のうち、いずれか一方の基板間導通用電極部上を含む領域に、各電極基板を貼合わせるための貼合材を設ける貼合材配置工程と、前記2つの電極基板のうち、いずれか一方の電極基板の基板間導通用電極部上の領域に、揮発性を有する材料から成り、導電材が混入される保持材を設ける導電材配置工程とを含むことを特徴とする表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば液晶表示素子などの表示素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図7は、従来の技術の液晶表示素子1の一部を示す断面図である。図8は、液晶表示素子1全体を示す断面図である。図9は、図8の切断面線S9-S9から見て示す断面図である。液晶表示素子1は、アクティブマトリクス形の表示素子であって、アレイ基板2とカラーフィルタ基板3とを有する。各基板2、3には、電極がそれぞれ形成され、各基板2、3が、電極の形成される表面部を対向させて、エポキシ系樹脂から成るシール材4によって貼り合わされ、各基板2、3間のシール材4によって囲まれる空間に液晶材料15が封入されて、液晶表示素子1が構成される。

【0003】液晶表示素子1では、この液晶表示素子1を駆動するためのドライバとの接続の容易化を図るため

に、ドライバとの接続用の複数の端子5、6を全て、アレイ基板2に設けて、ドライバに一括して接続できるように構成されている。詳細に述べると、アレイ基板2に形成される画素電極7とドライバとを電氣的に接続するための複数のアレイ基板用端子5、およびカラーフィルタ基板3に形成される対向電極8とドライバとを電氣的に接続するための複数のカラーフィルタ基板用端子6が、アレイ基板2に形成されている。

【0004】このようにカラーフィルタ基板用端子6をアレイ基板2に設ける場合、カラーフィルタ基板用端子6と、カラーフィルタ基板3に形成される電極とを導通させる必要がある。このために、アレイ基板2には、カラーフィルタ基板用端子6に電氣的に接続されるコモン電極9が形成され、カラーフィルタ基板3には、コモン電極9に対向する位置に、対向電極8に電氣的に接続される接続電極10が形成され、コモン電極9と接続電極10との間に、熱硬化性フェノール樹脂中にカーボン粉、銀粉およびニッケル粉などの微細導電体粉を含有する導電ペースト11が設けられている。液晶表示素子1では、画素電極7が設けられる表示領域12を外囲する環状の非表示領域13において、環状にシール材4が設けられ、シール材4から内側にずれた位置に、コモン電極9、接続電極10および導電ペースト11が配置されている。

【0005】図10は、他の従来の技術の液晶表示素子1A全体を示す断面図である。この液晶表示装置1Aは、図6～図8の液晶表示装置1と類似しており、異なる構成についてだけ説明し、同様の構成を有する部分は、同一の符号を付し説明を省略する。図9に示す液晶表示素子1Aは、特開2001-142084に示されている。この液晶表示装置1Aでは、微細な導電粒子が混入されたシール材4Aが、コモン電極9に重なるように設けられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】表示領域12の外側の非表示領域13は、各端子5、6とドライバとをテープオーメテッドボンディング(Tape Automated Bonding: TAB)方式を採用して接続するうえで必要となる接続領域だけでなく、シール材4を配置するシール材配置領域および導電ペースト11を配置する導電ペースト配置領域として必要となり、これら接続領域、シール材配置領域および導電ペースト配置領域を個別に設けると、非表示領域13の幅寸法L13が大きくなってしまふ。図6～図8に示す液晶表示素子1では、シール材4と導電ペースト11とが異なる種類の硬化材料であり、導電ペースト11は、シール材4と重ならないように、シール材4の内側に配置される。導電ペースト11は、シール材4と重ならないようにすればよく、シール材4の外側に配置されてもよいが、いずれにしても、シール材4と導電ペースト11とを内外方向の個別の位置に配

置しなければならず、非表示領域13の幅寸法L13が大きくなってしまふ。

【0007】このように非表示領域13の幅寸法L13が大きくなると、液晶表示素子1を用いて構成される表示パネルのデザイン上の制約となり、表示画面の大きさに対して、いわゆる額縁が大きくなるデザインを余儀なくされる。逆に言えば、アレイ基板2パターン設計において、表示パネル全体の寸法の割に表示領域が小さくなってしまふ。さらに当然、表示パネルを用いて表示装置を製造した場合に、表示装置の額縁が大きくなってしまふ。

【0008】また液晶表示素子1で用いられる導電ペースト11は、そのペースト内で複数の微細な導電体粉同士が点接触することによって、導電性を有する構成であり、電気抵抗値が高いうえ、セルギャップが大きくなるほど、それにつれて電気抵抗値も大きくなってしまふ。

【0009】図11は、液晶表示素子1Aのコモン電極9付近を拡大して示す断面図である。図11において、上側にカラーフィルタ基板3の表面部が示され、下側にアレイ基板2の表面部が示されている。図9に示す特開2001-142084の液晶表示素子1Aでは、図7～図9の液晶表示素子1の上記課題を解決することができるが、新たな2つの課題を有する。

【0010】アレイ基板2では、構造上、コモン電極9の表面と、コモン電極9に隣接して形成される積層膜17の表面とは、段差 $\Delta H9$ を有している。コモン電極9周辺には、アレイ基板用電極5の第1の絶縁膜が、窒化珪素(SiN_x)および酸化珪素(SiO_2)などを用いて、プラズマ化学蒸着(CVD)法によって成膜され、さらに積層されて、ソース線電極が、タンタル(Ta)などを用いて、スパッタリングによって成膜され、さらに積層されて、第2の絶縁膜が、第1の絶縁膜と同様に成膜される。また場合によっては、平坦化膜として樹脂膜がオーバーコート塗布されて形成されることもあり、このように積層して形成される積層膜17の表面と、コモン電極9の表面との段差 $\Delta H9$ は、 $3\mu\text{m}$ 以上になる場合もある。

【0011】シール材4Aに分散される導電粒子19の粒子外径D19は、コモン電極9と接続電極10との間に配置される状態で最適となる寸法に設定されるが、この導電粒子19は、シール材14内に均一に分散されるので、積層膜17に臨む領域にも介在してしまい、コモン電極9と接続電極10との間隔L9が、粒子外径D19よりも大きくなって、コモン電極9と接続電極10との間に介在される導電粒子19がシール材4の樹脂材によって覆われ、コモン電極9と接続電極10との導通不良が生じてしまふ。これが第1の課題である。

【0012】また導電粒子17が均一に混入されたシール材4Aは、表示領域12を外囲する状態で設けられるので、表示領域12内に配置される電極からアレイ基板

用電極5へ延びる接続線などが、導電粒子19によって、他の電極および配線などと不所望に導通してしまふことを防ぐために、必ず絶縁層を形成する必要がある。これが第2の課題である。しかもこの絶縁層を設けることは、第1の課題をさらに助長することになってしまふ。

【0013】本発明の目的は、非表示領域を小さくするとともに、2つの電極基板間での確実な導通を達成することができる表示素子を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、相互に対向して配置される2つの電極基板であって、各電極基板を相互に導通させるための基板間導通用電極部が、相互に対向する位置にそれぞれ形成される2つの電極基板と、各基板間導通用電極部に部分的に挟まれる位置に設けられ、各電極基板を相互に貼合わせる貼合材と、導電性を有し、貼合材の各基板間導通用電極部に挟まる部分だけに混入される導電材とを含むことを特徴とする表示素子である。

【0015】本発明に従えば、2つの電極基板は、各電極基板間を導通させるための基板間導通用電極部が対向する状態で、貼合材によって貼り合わされる。貼合材は、各基板間導通用電極部に部分的に挟まれる位置に設けられ、貼合材には、導電性を有する導電材が混入される。このようにして、貼合材を配置する領域と、各基板間導通用電極部および導電材を配置する領域とを、部分的に一致させ、共用することができる。これによって、貼合材、各基板間導通用電極部および導電材が配置される非表示領域を小さくすることができる。

【0016】また導電材は、貼合材全体に混入されるのではなく、貼合材の各基板間導通用電極部に挟まる部分だけに混入される。したがって、各基板間導通用電極が形成される部分と残余の部分とで、各電極基板の層構成が異なっても、残余の部分の導電材がスペーサとなって各基板間導通用電極部間の間隔を設計寸法よりも大きく設定してしまうことが防がれ、導電材を各基板間導通用電極部に確実に当接させ、各基板間導通用電極各部を確実に電氣的に接続することができる。このようにして非表示領域を小さくするとともに、各電極基板間の確実な導通を達成することができる。

【0017】また本発明は、導電材は、合成樹脂から成る母粒子の表面に金属層が形成される導電性粒子であることを特徴とする。

【0018】本発明に従えば、導電材が、合成樹脂から成る母粒子の表面に金属層を形成して構成される導電性粒子であるので、加圧することによって、導電性粒子を変形させることができる。したがって導電性粒子の寸法を、各基板間導通用電極部間の設計寸法よりも大きく設定し、各電極基板の貼合時に加圧して導電性粒子を変形させ、各電極基板の寸法誤差を許容して、各基板間導通

用電極部間を確実に導通させることができる。また導電性粒子を各電極基板で挟んだ状態で加圧変形させることによって、各基板間導通用電極部と導電性粒子とを確実に面接触させることができ、これによっても各基板間導通用電極部間の確実な導通を達成することができる。

【0019】また本発明は、2つの電極基板であって、各電極基板を相互に導通させるための基板間導通用電極部が形成される2つの電極基板のうち、いずれか一方の基板間導通用電極部上を含む領域に、各電極基板を貼合わせるための貼合材を設ける貼合材配置工程と、前記2つの電極基板のうち、いずれか一方の基板間導通用電極部上の領域に、揮発性材料で希釈され、貼合材と同様の材料から成り、導体材が混入される保持材を設ける導体材配置工程とを含むことを特徴とする表示素子の製造方法である。

【0020】本発明に従えば、いずれか一方の電極基板の基板間導通用電極部上を含む領域に、貼合材が設けられる。またいずれか一方の電極基板の基板間導通用電極部上の領域に、揮発性材料で希釈され、貼合材と同様の材料から成り、導体材が混入される保持材が設けられる。貼合材と保持材とは、同一の電極基板に設けてもよいし、異なる電極基板に設けてもよい。このような各電極基板を、各基板間導通用電極部を対向させるように配置して、貼合材によって貼合わせ、表示素子を製造することができる。

【0021】導体材が混入される保持材を設けることによって、導体材を電極基板の基板間導通用電極部上に確実に保持した状態で、各電極基板を貼合わせることができる。このようにして製造される表示素子は、各基板間導通用電極部に部分的に挟まれる位置に貼合材が設けられ、この貼合材の各基板間導通用電極部間に挟まる部分だけに導体材が混入されている。

【0022】保持材は、貼合材と同様の材料から成り、揮発性材料で希釈されるので、揮発性材料が蒸散すれば、貼合材と同様に機能することができ、貼合材による各電極基板の貼合わせに影響を与えることがない。しかも揮発性材料の蒸散後の保持材の量を小さくすることができ、導体材が混入される各基板間導通用電極部間の貼合材寸法を小さく抑えることができ、非表示領域を小さく抑えることができる。このようにして非表示領域を小さくするとともに、各電極基板間の確実な導通を達成することができる表示素子を容易に製造することができる。

【0023】また本発明は、2つの電極基板であって、各電極基板を相互に導通させるための基板間導通用電極部が形成される2つの電極基板のうち、いずれか一方の基板間導通用電極部上を含む領域に、各電極基板を貼合わせるための貼合材を設ける貼合材配置工程と、前記2つの電極基板のうち、いずれか一方の電極基板の基板間導通用電極部上の領域に、揮発性を有する材料から成

り、導体材が混入される保持材を設ける導体材配置工程とを含むことを特徴とする表示素子の製造方法である。

【0024】本発明に従えば、いずれか一方の電極基板の基板間導通用電極部上を含む領域に、貼合材が設けられる。またいずれか一方の電極基板の基板間導通用電極部上の領域に、揮発性を有する材料から成り、導体材が混入される保持材が設けられる。貼合材と保持材とは、同一の電極基板に設けてもよいし、異なる電極基板に設けてもよい。このような各電極基板を、各基板間導通用電極部を対向させるように配置して、貼合材によって貼合わせ、表示素子を製造することができる。

【0025】導体材が混入される保持材を設けることによって、導体材を電極基板の基板間導通用電極部上に確実に保持した状態で、各電極基板を貼合わせることができる。このようにして製造される表示素子は、各基板間導通用電極部に部分的に挟まれる位置に貼合材が設けられ、この貼合材の各基板間導通用電極部間に挟まる部分だけに導体材が混入されている。

【0026】保持材は、揮発性を有する材料から成るので、揮発性材料が蒸散すれば、導体材だけが残ることになり、貼合材による各電極基板の貼合わせに影響を与えることがない。しかも揮発性材料の蒸散後の保持材の量を小さくすることができ、導体材が混入される各基板間導通用電極部間の貼合材寸法を小さく抑えることができ、非表示領域を小さく抑えることができる。このようにして非表示領域を小さくするとともに、各電極基板間の確実な導通を達成することができる表示素子を容易に製造することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態の表示素子30の一部を示す断面図である。図2は、表示素子30全体を示す断面図である。図3は、図2の切断面線S2-S2から見て示す断面図である。表示素子30は、本実施の形態では液晶表示素子であって、2つの電極基板31、32が、相互に間隔をあけて対向する状態に配置されて積層され、矩形の閉ループ状に設けられるシール材33によって貼り合わされ、各電極基板31、32間のシール材33に囲まれる空間に液晶材料34が封入されて、表示素子30が構成される。

【0028】第1電極基板31は、アレイ基板であって、ガラス基板35の厚み方向一方側の表面に、複数の膜が成膜積層される積層体36が形成されて構成される。第1電極基板31の積層体36は、走査電極であるゲート線電極と、コモン電極37と、ゲート絶縁膜と、半導体膜と、信号電極であるソース線電極と、ドレイン電極とを有し、さらにインジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide: 略称ITO)などから成るマトリクス状に並ぶ表示画素毎の透明画素電極49と、ポリイミドなどから成る液晶配向膜とを有する。

【0029】第2電極基板31は、カラーフィルタ基板

であって、ガラス基板38の厚み方向一方側の表面に、複数の膜が成膜積層される積層体39が形成されて構成される。第2電極基板31の積層体39は、表示画素毎の赤(R)、緑(G)および青(B)の3原色層を備えるフィルタと、ブラックマスク(略称BM)とを有し、これらを平面化処理する平面化処理層を有し、さらに全表示画素にわたってITOなどから成る透明対向電極42と、ポリイミドなどから成る液晶配向膜とを有する。

【0030】各電極基板31、32は、各積層体36、39が形成される表面部を対向させ、透明画素電極49が配置される表示領域52における配向膜間の間隔であるセルギャップを均一にし、この表示領域52における液晶層の厚みを均一にするために、スペーサを用いて、各ガラス基板35、36が予め定める間隔に保持される状態で、シール材33によって貼り合わされる。シール材33は、第1電極基板31に形成される透明画素電極49が配置される表示領域40を全周にわたって外囲するように配置されて設けられる。スペーサは、透明画素電極49が配置される表示領域52に設けられる面内スペーサと、シール材33に混入される周辺スペーサとを有する。

【0031】表示素子30は、ドライバインテグレイティッドサーキット(integrated circuit: 略称IC)に電気的に接続され、ドライバICによって表示駆動される。具体的には、ドライバICによって、各透明画素電極49と透明対向電極との間に、選択的に駆動電圧が印加され、液晶材料34の配向状態が表示画素毎に選択される。

【0032】各透明画素電極49と透明対向電極との間に選択的に電圧を印加するために、第1電極基板31には、透明画素電極49毎に、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ(TFT)が設けられている。ドライバICによって、透明対向電極に一定の電位を与え、各TFTを制御して各透明画素電極49に、選択的に異なる電位を与える。このようにして表示画素毎に、透明画素電極49と透明対向電極との間の電圧を選択して液晶材料34の配向状態を選択され、画像が表示される。

【0033】表示素子30には、ドライバICに電気的に接続するための端子群43が形成され、この端子群43の各端子44、45に、テープオーメイトッドボンディング(Tape Automated Bonding: TAB)方式を用いてドライバICに形成される端子群の各端子が電気的に接続される。このようにして、表示素子30とドライバICとが電気的に接続される。表示素子30の端子群43は、第1電極基板31に形成される電極とドライバICとを電気的に接続するための複数の一方基板用端子44と、第2電極基板31に形成される電極とドライバICとを電気的に接続するための複数の他方基板用端子45とを有する。

【0034】さらに具体的に述べると、第1電極基板3

1では、TFTのゲート領域、ソース領域およびドレイン領域に、ゲート線電極、ソース線電極およびドレイン電極がそれぞれ電気的に接続され、ドレイン電極が各透明画素電極49に電気的に接続されている。各ゲート線電極および各ソース線電極に、接続線を介して、一方基板用端子44が電気的に接続されており、ドライバICによって各透明画素電極49に異なる電位を与えることができる。これに対して、第2電極基板31では、透明対向電極に一定の電位を与えればよく、透明対向電極に他方基板用端子45が電気的に接続されている。

【0035】表示素子30とドライバICとの接続の容易化を図るために、各端子44、45とドライバICの端子とを一括して、すなわち一工程で電気的に接続することができるようにするために、各端子44、45は、全て第1電極基板31に形成される。つまり他方基板用端子45も、第1電極基板31に形成される。第1電極基板31は、第2電極基板31よりも大きく形成され、積層された状態で、第2電極基板31よりも外方に突出する部分に、各端子44、45が形成されている。

【0036】このように、一方基板用端子44は、第1電極基板31のガラス基板35の一側縁辺部に配置され、ゲート線電極から接続線によって引き出されて形成され、一側縁辺部に沿う方向に並ぶ並列状態で配置される複数のゲート用端子と、第1電極基板31のガラス基板35の一側縁辺部に隣接する他側縁辺部に配置され、ソース線電極から接続線によって引き出されて形成され、他側縁辺部に沿う方向に並ぶ並列状態で配置される複数のソース用端子とを有する。また他方基板用端子45は、第1電極基板31のガラス基板35の他側縁辺部に配置され、コモン電極37から接続線によって引き出されて形成され、一方基板用端子44のソース用端子とともに他側縁辺部に沿う方向に並ぶ並列状態で配置される。

【0037】他方基板用端子45を、第1電極基板31に形成する場合、各他方基板用端子45と第2電極基板31の透明対向電極とを電気的に接続するために、各電極基板31、32間にわたって、透明対向電極基板と他方基板用端子とを導通させるための導通部を設ける必要がある。このために、第1電極基板31には、他方基板用電極45に接続線を介して電気的に接続されるコモン電極37が形成され、第2電極基板31には、透明対向電極42に電気的に接続される接続電極48が形成され、コモン電極37と接続電極48との間に導体材50が設けられる。透明対向電極42と接続電極48とは、1つの電極によって実現されてもよい。

【0038】表示素子30では、画像を表示する領域である透明画素電極49が配置される表示領域52を、全周にわたって外囲して、画像を表示しない非表示領域53が形成される。この非表示領域53に、シール材33、各端子44、45を有する端子群43、コモン電極

37、接続電極48および導体材50が配置される。

【0039】各電極基板31、32を相互に導通させるための基板間導通用電極部であるコモン電極37と接続電極48とは、各電極基板31、32が積層される状態で、相互に対向している。各電極基板31、32を相互に貼合わせる貼合材であるシール材33は、コモン電極37と接続電極48とに部分的に挟まれる位置に、つまりコモン電極37と接続電極48とに挟まれる領域部分を含む環状領域に設けられる。この環状領域は、非表示領域53の一部である。

【0040】図4は、表示素子30のコモン電極37付近を拡大して示す断面図である。導体材50は、合成樹脂製母粒子(Plastic bead: PB)の表面に金属層が形成される導電性粒子である。このような導体材50は、シール材33のコモン電極37と接続電極48とに挟まれる部分だけに混入される。

【0041】シール材33は、たとえば熱硬化性樹脂材料および光熱併用硬化性合成樹脂材料を用いることができる。熱硬化性樹脂材料は、たとえばエポキシ系樹脂などの熱硬化性樹脂から成り、熱硬化性樹脂から成るシール材33として、たとえば三井化学製のXS-21S(商品名)、協立化学産業製のW/R780P-45F2(商品名)およびスリーボンド製のML3900P(商品名)を用いることができる。光熱併用硬化性樹脂材料は、たとえばエポキシ系樹脂などの熱硬化性樹脂と、アクリレートなどの光硬化性樹脂とを混合した材料であり、光熱併用硬化性樹脂材料から成るシール材33として、たとえば協立化学産業製のD70-E1およびD70-E3(共に商品名)およびスリーボンド製の30Y392Dおよび30Y-447(共に商品名)を用いることができる。

【0042】導体材50は、たとえば球形状の合成樹脂製母粒子に金(Au)またなニッケル(Ni)などの金属めっきを施した粒子、具体的には、たとえば積水化学製のAUスペーサ(商品名)を用いることができる。

【0043】このような表示素子30によれば、シール材33は、コモン電極37と接続電極48とに部分的に挟まれる位置に設けられ、シール材33には、導電性を有する導体材50が混入される。このようにして、シール材33を配置する領域と、コモン電極37、接続電極48および導体材50を配置する領域とを、部分的に一致させ、共用することができる。これによって、これらシール材33、コモン電極37、接続電極48および導体材50が配置される非表示領域53を小さくすることができる。つまり非表示領域53の幅寸法L53を小さくすることができる。

【0044】したがって表示素子30にドライバICを接続して構成される表示パネルにおいて、表示素子30の表示領域52の外側の非表示領域53をカバー体などで覆って形成される額縁の寸法を小さくし、狭額縁化を

図ることができる。これに伴って、表示パネルを用いて構成される表示装置においても、表示領域52の外側の部分を小さくすることができる。

【0045】また導体材50は、シール材33全体に混入されるのではなく、シール材33のコモン電極37と接続電極48とに挟まれる部分だけに混入されるので、シール材33が配置される環状領域において、コモン電極37および接続電極48が形成される部分と残余の部分とで、各電極基板31、32の層構成が異なっても、残余の部分の導体材50が不所望に、セルギャップを設定してしまうことが防がれる。詳細に述べると、第1電極基板31において、構造上、コモン電極37が形成される部分と、この部分を除くシール材33が設けられる部分とでは、積層体36の層構成が異なり、その表面が段差 $\Delta H37$ を有している。

【0046】コモン電極37が形成される部分では、積層体36は、コモン電極37だけであるのに対して、部分を除くシール材33が設けられる部分では、コモン電極37に隣接する部分を例に挙げると、一方基板用端子44に連なる接続線を覆う第1の絶縁膜が、窒化珪素(SiN_x)および酸化珪素(SiO_2)などを用いて、プラズマ化学蒸着(CVD)法によって成膜され、さらに積層されて、ソース線電極が、タンタル(Ta)などを用いて、スパッタリングによって成膜され、さらに積層されて、第2の絶縁膜が、第1の絶縁膜と同様にして成膜される。また場合によっては、平坦化膜として樹脂膜がオーバーコート塗布されて形成される。このようにコモン電極37が形成される部分よりも、この部分を除くシール材33が設けられる部分が、複雑な層構成となり、厚みが大きくなって、前記表面の段差 $\Delta H37$ は、たとえば $3\mu\text{m}$ 以上になる場合もある。

【0047】この状態では、コモン電極37と接続電極48との間隔L37よりも、コモン電極37が形成される部分を除くシール材33が設けられる部分における積層体36と接続電極48との間隔L36が小さくなってしまう。この点に鑑み、本発明では、コモン電極37と接続電極48との間の部分だけに導体材50を混入する。これによってコモン電極37と接続電極48との部分を除く部分の導体材50が、コモン電極37および接続電極48間の間隔L37を設計寸法よりも大きく設定してしまうことを防止し、導体材50をコモン電極37および接続電極48に確実に当接させ、各導体材50をコモン電極37および接続電極48を確実に電氣的に接続することができ、コモン電極37と接続電極48とを確実に、しかも低い電気抵抗値で、導通させることができ、表示品位が高く安定した表示素子30を得ることができる。またセルギャップが不所望に設定されることによる表示品位の低下も防がれる。

【0048】また表示素子30では、スペーサによって、セルギャップが予め定める設計寸法に設定される。

導体材50は、前記スペーサによって設定されるセルギャップに対応した寸法に選ばれる。具体的には、導体材50の外径D50は、セルギャップが設定される状態で、コモン電極37と接続電極48との間隔L37よりも大きく、たとえば1.2倍($D50 = 1.2 \times L37$)程度となるように設定される。たとえば、コモン電極37と接続電極48との間隔L37が $6.2 \mu\text{m}$ である場合、導体材50の外径D50は $7.4 \mu\text{m}$ に選ばれる。

【0049】導体材50が、合成樹脂から成る母粒子を有するので、加圧することによって、変形させることができる。これによってガラス製スペーサによってセルギャップを設定することによって、母粒子の可塑性を利用して導体材50を変形させ、コモン電極37および接続電極48に面接触させることができる。このようにして、コモン電極37と接続電極48との確実な導通を達成することができるとともに、各電極基板31、32の製造誤差などの寸法誤差を許容することができる。

【0050】図5は、表示素子30の製造方法を示すフローチャートである。ステップa0で製造を開始すると、まずステップa1で、各ガラス基板35、38に積層層36、39を形成して、各電極基板31、32を形成する。

【0051】各電極基板31、32の形成後、ステップa2で、第1電極基板31に、面内スペーサを設ける。面内スペーサは、熱反応性固着タイプであり、たとえば熱硬化性合成樹脂であって、透光性を有する樹脂から成り、セルギャップに対応する寸法たとえば粒径を有する。この面内スペーサは、表示領域52に散布されて設けられる。

【0052】面内スペーサを設けた後、ステップa3で、第1基板31を加熱処理して、面内スペーサを固着する。この面内スペーサ固着のための第1電極基板31の加熱処理は、 120°C に保持されるホットプレート上に第1電極基板31を10分間放置する。これによって、面内スペーサを加熱固化して固着させる。

【0053】面内スペーサを固着した後、ステップa4で、第1電極基板31に導体材50を設ける。導体材50は、保持材に混入して、保持材に保持された状態で設けられる。保持材は、シール材33と同様の材料、したがってたとえば熱硬化性樹脂であるエポキシ系樹脂から成る材料を、揮発性を有する材料で約100倍に希釈して構成される。揮発性材料は、たとえばトルエン、酢酸エチル、テトラヒドロフラン（THF）およびブチルカルビトールなどを用いることができる。このような保持材に、導体材50と保持材との混合比が重量比で1対500となるように、導体材50を混入される。この導体材50が混入される保持材を、コモン電極37上に塗布し、導体材50が設けられる。

【0054】この導体材50が混入される保持材は、た

たとえば圧力吐出タイプのディスペンサを用いて、先端内径が 0.2 mm のノズルを、塗布対象となるコモン電極37とノズル先端との間隔が 0.2 mm になるように配置して、このノズルから、約 1 mm^2 の表面積を有するコモン電極37に直径が約 $200 \mu\text{m}$ で高さが $30 \mu\text{m}$ の略円柱状に吐出して塗布する。このようにしてコモン電極37上に、 $40 \text{ 個}/\text{mm}^2$ 、すなわち単位平方mmの領域に、約40個の導体材50が保持される。

【0055】この保持材を設けた後、ステップa5で、第1基板31を加熱処理して、保持材の揮発性材料を蒸散（乾燥）させる。

【0056】この加熱処理においては、溶剤の種類によって発火を防ぐための温度に設定する必要があり、具体的にはテトラヒドロフランを用いる場合、 30°C に保持したホットプレート上に10分間保持し揮発させる。

【0057】保持材の揮発性材料を蒸散させた後、ステップa6で、第2電極基板32に、シール材33が設けられる。シール材33は、ガラス製スペーサが混入される状態で、第2電極基板32の接続電極48上を含む領域に、描画するように塗布される。

【0058】シール材33を設けた後、ステップa7で、第2電極基板32を加熱処理して、シール材33の仮焼成をする。シール材33を予備乾燥させるための第2電極基板32の加熱処理は、 90°C に保持されるホットプレート上に第2電極基板32を60分間放置し、シール材33を予備固化させる。

【0059】このように面内スペーサ、導体材50およびシール材33を設け、仮固定した後、ステップa8で、各電極基板31、32を貼合わせる。この貼合わせは、たとえば各電極基板31、32を真空チャンバに収容し、真空チャンバ内を真空引きした状態で、第2の電極基板32のシール材33に囲まれる空間に、セル当量分の液晶材料を滴下し、各電極基板31、32を、相互の位置調整をして、シール材33によって貼合わせる。

【0060】このように各電極基板31、32を貼合わせた後、シール材33を本焼成して固化する熱処理など、適宜後続処理をして、表示素子30が製造され、ステップa9で製造手順が終了する。

【0061】このように図5に示す製造方法は、基板間導通用電極部であるコモン電極37および接続電極48が形成される2つの電極基板31、32のうち、いずれか一方、本実施の形態では、第2電極基板32の接続電極48上を含む領域に、各電極基板を貼合わせるためのシール材33を設ける貼合材配置工程と、各電極基板31、32のうち、いずれか他方、本実施の形態では、第1電極基板31のコモン電極37上の領域に、揮発性材料で希釈され、シール材33と同様の材料から成り、導体材50が混入される保持材を設ける導体材配置工程とを含む。

【0062】このような方法によれば、導体材50が混

入される保持材を塗布することによって、導体材50をコモン電極37上に確実に保持した状態で、各電極基板を貼合わせることができる。このようにしてコモン電極37と接続電極48とに部分的に挟まれる位置にシール材33が設けられ、このシール材33のコモン電極37と接続電極48とに挟まる部分だけに導体材50が混入されている表示素子30を製造することができる。つまり、非表示領域53を小さくするとともに、各電極基板31、32間の確実な導通を達成することができる表示素子30を容易に製造することができる。

【0063】保持材として、シール材33と同様の材料から成り、揮発性材料で希釈される保持材を用いることによって、コモン電極37に塗布するときには、導体材50に対する保持材の量を多くして、塗布作業を容易にし、塗布後、各電極基板31、32の貼合前に加熱処理して揮発性材料を蒸散させて、導体材50に対する保持材の量を少なくすることができ、導体材50が混入される部分のシール材33寸法を小さく抑えることができ、表示領域53の縮小化に寄与することができる。

【0064】しかも加熱処理しても、蒸散するのは揮発性材料だけであり、全てが蒸散してしまうのではなく、シール材33と同様の材料から成る一部は残留し、導体材50の保持状態を維持することができる。さらに残留する一部は、貼合時にシール材33混合されて同様に機能するので、各電極基板31、32の貼合わせに影響を与えることがない。またシール材33と保持材とを同一の材料にすることによって、貼合時に、変形度合を統一することができ、好適に貼合わせることができる。つまり従来技術のようにシール材と異なる材料の導電ペーストを用いる場合のようないずれか一方が変形せずに、貼合わせ不良を生じてしまうことがない。

【0065】図5の方法では、面内スペーサの散布、面内スペーサの固着、保持材の塗布、揮発性材料の蒸散、シール材33の塗布およびシール材33の仮焼成をこの順に行う説明をしたけれども、これに限定されず、面内スペーサの散布の後にその固着処理をし、保持材の塗布の後に揮発性材料の蒸散（乾燥）処理をし、シール材33の塗布の後にシール材33の仮焼成をするようにすれば、その他の順序は、適宜入れ替わってもよく、同様に表示素子30を得ることができ、同様の効果を達成することができる。

【0066】図5の方法では、第1電極基板31のコモン電極37上に導体材50を混入した保持材を塗布し、第2電極基板32の接続電極48上を含む領域にシール材33を塗布するようにしたけれども、第2電極基板32の接続電極48上に導体材50を混入した保持材を塗布し、第1電極基板31のコモン電極37上を含む領域にシール材33を塗布するようにしてもよい。この場合面内スペーサを第2電極基板32に散布してもよい。

【0067】図6は、表示素子30の他の製造方法を示

すフローチャートである。図6の製造方法は、図5の製造方法と類似している。ステップb0で製造を開始すると、まずステップb1で、図5のステップa1と同様にして、各電極基板31、32を形成する。各電極基板31、32の形成後、ステップb2で、図5のステップa2と同様にして、第1電極基板31に、面内スペーサを設ける。

【0068】面内スペーサを設けた後、ステップb3で、第1電極基板31に導体材50を設ける。導体材50は、保持材に混入して、保持材に保持された状態で設けられる。図6の方法では、保持材は、揮発性材料から成る。揮発性材料は、たとえばトルエン、酢酸エチル、テトラヒドロフラン（THF）およびプチカトルビールなどを用いることができる。このような保持材に、導体材50と保持材との混合比が重量比で2対1000となるように、導体材50を混入される。この導体材50が混入される保持材を、コモン電極37上に塗布し、導体材50が設けられる。

【0069】この導体材50が混入される保持材は、たとえば圧力吐出タイプのディスペンサを用いて、先端内径が0.2mmのノズルを、塗布対象となるコモン電極37とノズル先端との間隔が0.2mmになるように配置して、このノズルから、約1mm²の表面積を有するコモン電極37に直径が約300μmで高さが10μmの略円柱状に吐出して塗布する。このようにしてコモン電極37上に、約25個/mm²、すなわち単位平方mmの領域に、約25個の導体材50が保持される。

【0070】面内スペーサおよび導体材50を保持材に保持させて設けた後、ステップb4で、第1基板31を加熱処理して、面内スペーサを固着するとともに、保持材の揮発性材料を蒸散させる。この第1電極基板31の加熱処理は、120℃に保持されるホットプレート上に第1電極基板31を10分間放置する。このように面内スペーサの固着処理と保持材の揮発性材料の蒸散処理とを兼ねることができ、工程を少なくすることができる。

【0071】面内スペーサの固着および保持材の揮発性材料を蒸散させた後、ステップb5で、図5のステップa6と同様にして、第2電極基板32に、シール材33が設けられる。シール材33を設けた後、ステップb6で、図5のステップa7と同様にして、シール材33を予備固化させる。

【0072】このように面内スペーサ、導体材50およびシール材33を設け、仮固定した後、ステップb7で、図5のステップa8と同様にして、各電極基板31、32を貼合わせる。このように各電極基板31、32を貼合わせた後、シール材33を本焼成して固化する熱処理など、適宜後続処理をして、表示素子30が製造され、ステップb8で製造手順が終了する。

【0073】このように図6に示す製造方法は、基板間導通用電極部であるコモン電極37および接続電極48

が形成される2つの電極基板31、32のうち、いずれか一方、本実施の形態では、第2電極基板32の接続電極48上を含む領域に、各電極基板を貼合わせるためのシール材33を設ける貼合材配置工程と、各電極基板31、32のうち、いずれか他方、本実施の形態では、第1電極基板31のコモン電極37上の領域に、揮発性材料から成り、導体材50が混入される保持材を設ける導体材配置工程とを含む。

【0074】このような方法によれば、導体材50が混入される保持材を塗布することによって、導体材50をコモン電極37上に確実に保持した状態で、各電極基板を貼合わせることができる。このようにしてコモン電極37と接続電極48とに部分的に挟まれる位置にシール材33が設けられ、このシール材33のコモン電極37と接続電極48とに挟まる部分だけに導体材50が混入されている表示素子30を製造することができる。つまり、非表示領域53を小さくするとともに、各電極基板31、32間の確実な導通を達成することができる表示素子30を容易に製造することができる。

【0075】保持材として、揮発性材料から成る保持材を用いることによって、コモン電極37に塗布するときには、導体材50に対する保持材の量を多くして、塗布作業を容易にし、塗布後、各電極基板31、32の貼合前に加熱処理して揮発性材料を蒸散させて、導体材50に対する保持材の量を少なくすることができ、導体材50が混入される部分のシール材33寸法を小さく抑えることができ、表示領域53の縮小化に寄与することができる。

【0076】この場合に用いる導体材50は粒径8 μ m以下の粒子であり、電極基板31の搬送によって導体材50が飛散してしまうことがない。これは保持材を揮発させることで電極基板31と導体材50との間は静電的に安定な状態となるため動かそうとする力に対しても安定状態に戻ろうとする力が働いているからである。

【0077】しかも保持材は、蒸散されて残留することがないので、貼合時にシール材33混合されて、各電極基板31、32の貼合わせに影響を与えることがない。また貼合時に、シール材33の変形度合を統一することができ、好適に貼合わせることができる。つまり従来技術のようにシール材と異なる材料の導電ペーストを用いる場合のようないずれか一方が変形せずに、貼合わせ不良を生じてしまうことがない。

【0078】図6の方法では、面内スペーサの散布、保持材の塗布、面内スペーサの固着および揮発性材料の蒸散、シール材33の塗布ならびにシール材33の仮焼成をこの順に行う説明をしたけれども、これに限定されず、面内スペーサの散布の後にその固着処理をし、保持材の塗布の後に揮発性材料の蒸散（乾燥）処理をし、シール材33の塗布の後にシール材33の仮焼成をするようにすれば、その他の順序は、適宜入れ替わってもよ

く、同様に表示素子30を得ることができ、同様の効果を達成することができる。

【0079】また図6の方法では、第1電極基板31のコモン電極37上に導体材50を混入した保持材を塗布し、第2電極基板32の接続電極48上を含む領域にシール材33を塗布するようにしたけれども、第2電極基板32の接続電極48上に導体材50を混入した保持材を塗布し、第1電極基板31のコモン電極37上を含む領域にシール材33を塗布するようにしてもよい。この場合面内スペーサを第2電極基板32に散布してもよい。

【0080】図5および図6の方法では、面内スペーサと導体材50を混入した保持材とを、同一の電極基板に設け、異なるもう1つの電極基板にシール材33を設けるようにしたけれども、これに限定されることはなく、導体材50を混入した保持材とシール材33とを同一の電極基板に設けるようにしてもよい。この場合、面内スペーサは、これらと同一の基板に設けても、異なる基板に設けてもよいし、保持材として、図5の保持材および図6の保持材のいずれも採用することができる。

【0081】導体材50を混入した保持材とシール材33とを同一の電極基板に設ける場合においても、面内スペーサの散布、面内スペーサの固着、保持材の塗布、面内スペーサの固着および揮発性材料の蒸散、シール材33の塗布ならびにシール材33の仮焼成は、面内スペーサの散布の後にその固着処理をし、保持材の塗布の後に揮発性材料の蒸散（乾燥）処理をし、シール材33の塗布の後にシール材33の仮焼成をするようにすれば、その他の順序は限定されない。また導体材50を混入した保持材とシール材33とを同一の電極基板に設ける場合、シール材33の塗布および保持材50の塗布後（互いの順序は変更化）に、シール材33の仮焼成をすれば、このシール材の仮焼成によって、保持材の揮発性材料の蒸散を兼ねることができ、工程を少なくすることができる。

【0082】上述の実施の形態は、本発明の例示に過ぎず、本発明の範囲内において、構成を適宜変更することができる。

【0083】

【発明の効果】本発明によれば、導体材が、貼合材の各基板間導通用電極部に挟まる部分だけに混入されるので、スペースを有効に利用することができるとともに、各基板間導通用電極が形成される部分と残余の部分とで、各電極基板の層構成が異なっても、各基板間導通用電極各部を確実に電氣的に接続することができる。このようにして非表示領域を小さくするとともに、各電極基板間の確実な導通を達成することができる。

【0084】また本発明によれば、導電性粒子の寸法を、各基板間導通用電極部間の設計寸法よりも大きく設定し、各電極基板の貼合時に加圧して導電性粒子を変形

させ、各電極基板の寸法誤差を許容して、各基板間導通用電極部間を確実に導通させることができる。また導電性粒子を各電極基板で挟んだ状態で加圧変形させることによって、各基板間導通用電極部と導電性粒子とを確実に面接触させることができ、これによっても各基板間導通用電極部間の確実な導通を達成することができる。

【0085】また本発明によれば、基板間導通用電極部上を含む領域に、貼合材が設けられるとともに、導体材が混入される保持材が設けられ、このような各電極基板を、各基板間導通用電極部を対向させるように配置して、貼合材によって貼合させて、製造される表示素子は、各基板間導通用電極部に部分的に挟まれる位置に貼合材が設けられ、この貼合材の各基板間導通用電極部間に挟まる部分だけに導体材が混入されている。このようにして非表示領域を小さくするとともに、各電極基板間の確実な導通を達成することができる表示素子を容易に製造することができる。

【0086】また保持材は、貼合材と同様の材料から成り、揮発性材料で希釈されるので、揮発性材料が蒸散すれば、貼合材と同様に機能することができ、貼合材による各電極基板の貼合わせに影響を与えない。しかも揮発性材料の蒸散後の保持材の量を小さくすることができ、導体材が混入される各基板間導通用電極部間の貼合材寸法を小さく抑えることができ、非表示領域を小さく抑えることができる。

【0087】また本発明によれば、基板間導通用電極部上を含む領域に、貼合材が設けられるとともに、導体材が混入される保持材が設けられ、このような各電極基板を、各基板間導通用電極部を対向させるように配置して、貼合材によって貼合させて、製造される表示素子は、各基板間導通用電極部に部分的に挟まれる位置に貼合材が設けられ、この貼合材の各基板間導通用電極部間に挟まる部分だけに導体材が混入されている。このようにして非表示領域を小さくするとともに、各電極基板間の確実な導通を達成することができる表示素子を容易に製造することができる。

【0088】また保持材は、揮発性材料から成るので、揮発性材料が蒸散すれば、貼合材と同様に機能することができ、貼合材による各電極基板の貼合わせに影響を与えない。しかも揮発性材料の蒸散後の保持材の量を小さくすることができ、導体材が混入される各基板間導通用電極部間の貼合材寸法を小さく抑えることができ、非表示領域を小さく抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の表示素子30の一部を示す断面図である。

【図2】表示素子30全体を示す断面図である。

【図3】図2の切断面線S2-S2から見て示す断面図である。

【図4】表示素子30のコモン電極37付近を拡大して示す断面図である。

【図5】表示素子30の製造方法を示すフローチャートである。

【図6】表示素子30の他の製造方法を示すフローチャートである。

【図7】従来の技術の液晶表示素子1の一部を示す断面図である。

【図8】液晶表示素子1全体を示す断面図である。

【図9】図8の切断面線S9-S9から見て示す断面図である。

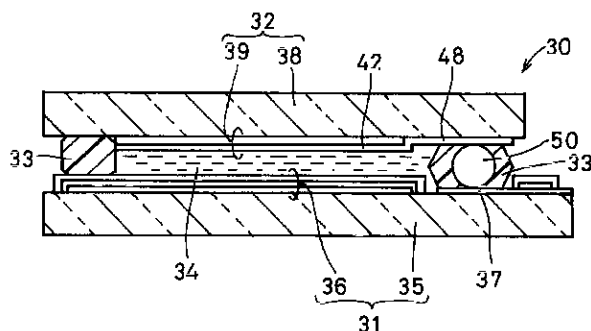
【図10】他の従来の技術の液晶表示素子1A全体を示す断面図である。

【図11】液晶表示素子1Aのコモン電極9付近を拡大して示す断面図である。

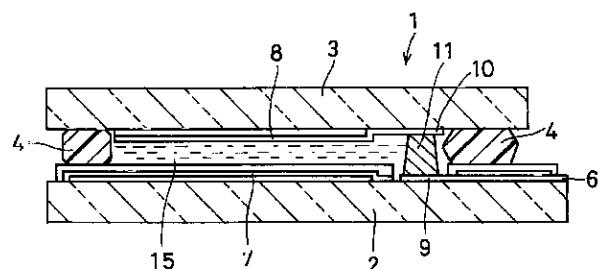
【符号の説明】

- 30 表示素子
- 31, 32 電極基板
- 33 シール材
- 37 コモン電極
- 48 接続電極
- 50 導体材

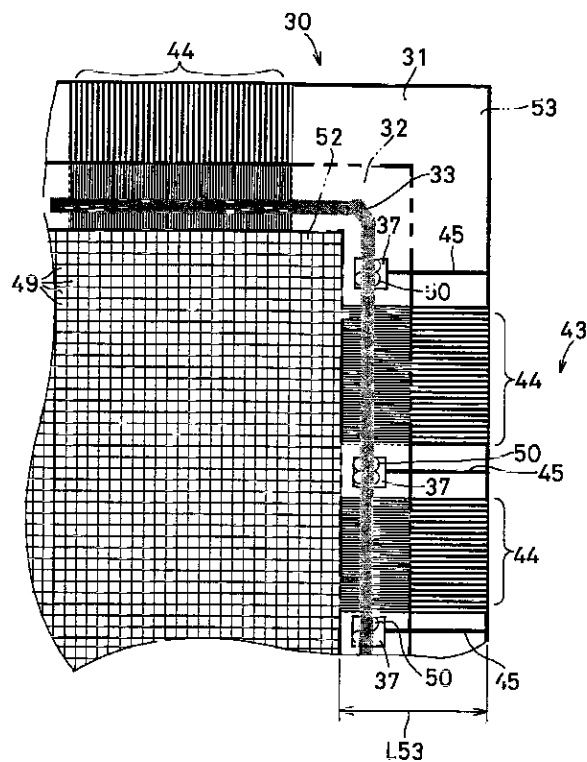
【図3】



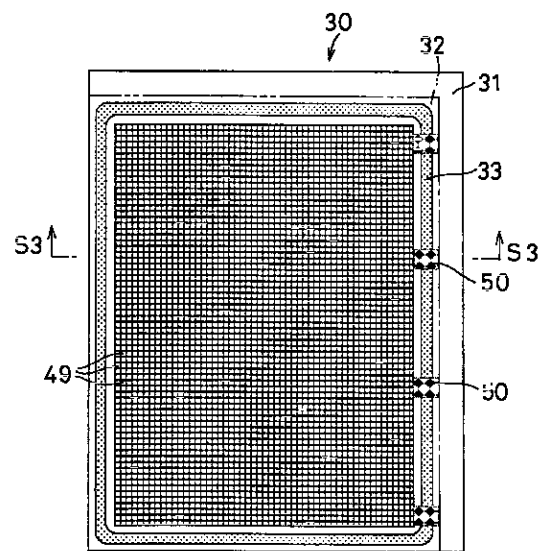
【図9】



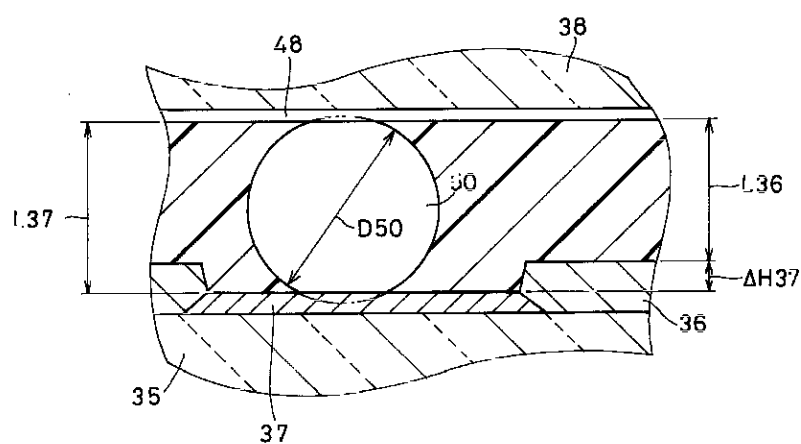
【図1】



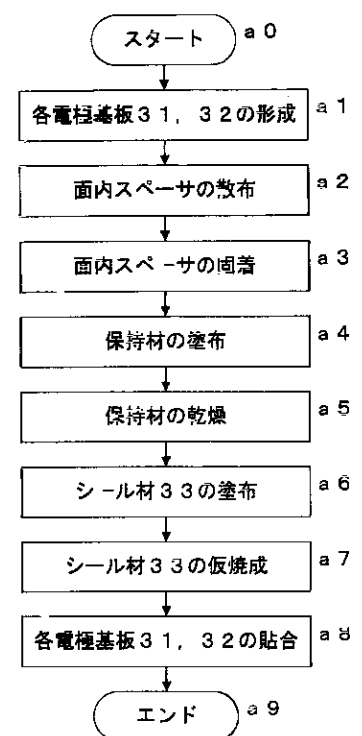
【図2】



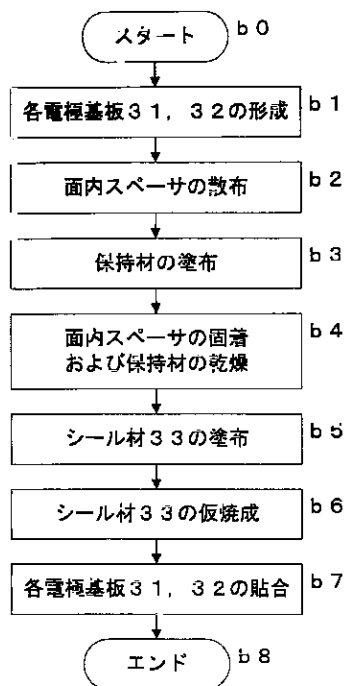
【図4】



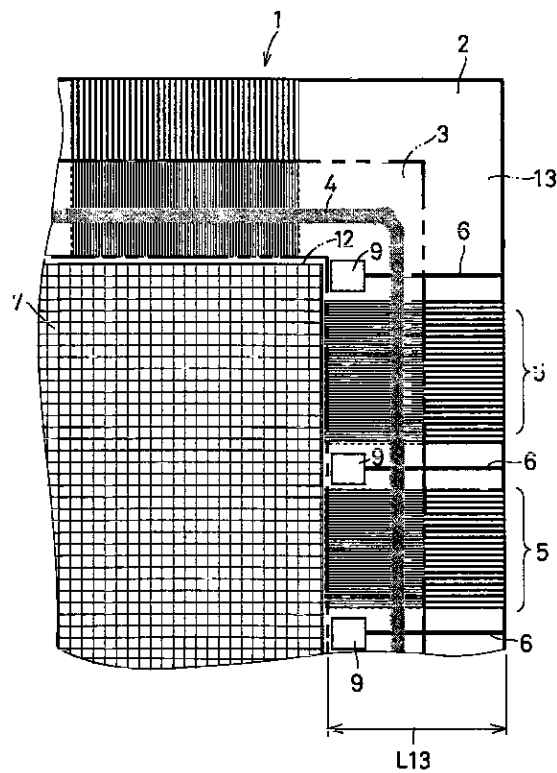
【図5】



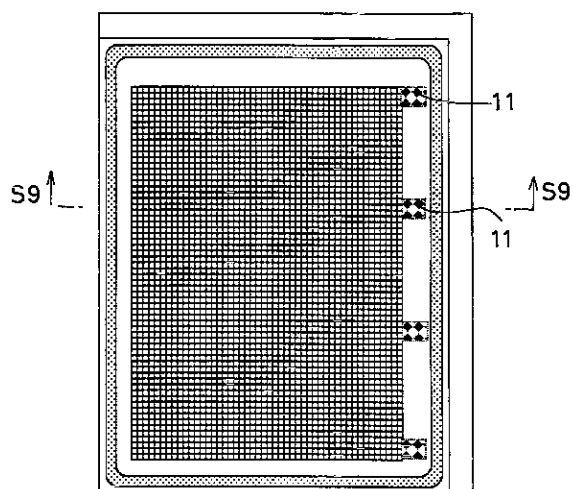
【図6】



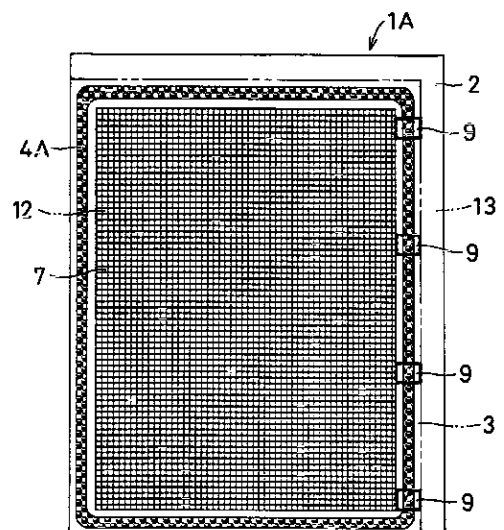
【図7】



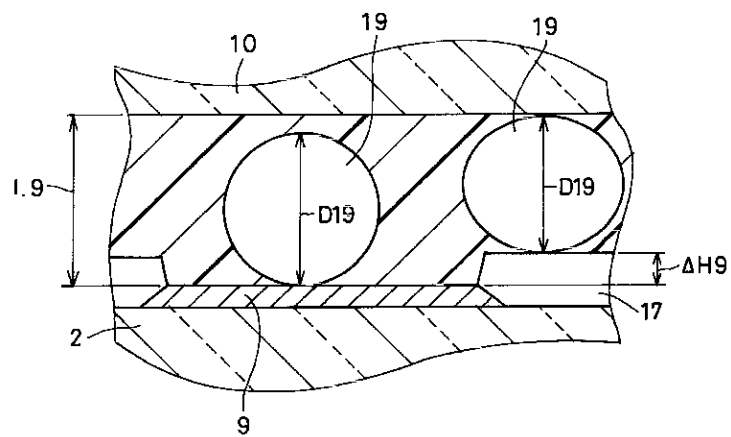
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 LA41 MA06Y PA17 QA11
QA16 TA02 TA07
2H092 GA39 HA13 HA23 NA07 PA04
5C094 AA14 AA53 BA43 CA19 DA07
EA02 EC01 FB06 GB01
5G435 AA17 AA18 BB12 CC09 EE42
HH12 KK05 LL07 LL08