

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4178957号
(P4178957)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1333 500

G02F 1/13 (2006.01)

G02F 1/13 505

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 510

G02F 1/1333

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号

特願2003-1162 (P2003-1162)

(22) 出願日

平成15年1月7日(2003.1.7)

(65) 公開番号

特開2004-212780 (P2004-212780A)

(43) 公開日

平成16年7月29日(2004.7.29)

審査請求日

平成17年12月27日(2005.12.27)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者 日向 章二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56) 参考文献 特開平11-271739 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】入力パネル付き電気光学装置、電子機器、および入力パネル付き電気光学装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、前記電気光学パネルを前記第2の表示用基板側に配置され前記電気光学パネルを支持する支持枠と、を有する入力パネル付き電気光学装置において、

10

前記第2の表示用基板の前記第2の偏光部材が配置されている側の面には、当該第2の表示用基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部が形成され、

当該凹部内に前記第2の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記支持枠との間に前記凹部によってギャップが形成されることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

【請求項2】

請求項1において、前記第2の表示用基板は、前記第1の表示用基板よりも薄い基板から構成されていることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

【請求項3】

第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ

20

、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、を有する入力パネル付き電気光学装置において、

前記第1の表示用基板の前記第1の偏光部材が配置されている側の面には、当該基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部が形成され、

当該凹部内に前記第1の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間に前記凹部によってギャップが形成されることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

10

【請求項4】

請求項3において、前記第1の表示用基板は、前記第2の表示用基板よりも薄い基板から構成されていることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

【請求項5】

請求項3または4において、前記第1の表示用基板に形成されている前記凹部内の前記ギャップに樹脂が充填されていることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

【請求項6】

第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、前記電気光学パネルを前記第2の表示用基板側に配置され前記電気光学パネルを支持する支持枠と、を有する入力パネル付き電気光学装置において、

20

前記電気光学パネルで前記第1の表示用基板の前記第1の偏光部材が配置されている側の面には、当該基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする第1の凹部が形成されているとともに、当該第1の凹部内に前記第1の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間に前記第1の凹部によってギャップが形成され、

前記第2の表示用基板の前記第2の偏光部材が配置されている側の面には、当該基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする第2の凹部が形成されているとともに、当該第2の凹部内に前記第2の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記支持枠との間に前記第2の凹部によってギャップが形成されることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

30

【請求項7】

請求項1ないし6のいずれかにおいて、前記電気光学パネルには、前記第1の表示用基板あるいは前記第2の表示用基板において前記凹部の外周側に位置する厚手領域に半導体装置が実装されていることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

【請求項8】

請求項1ないし7のいずれかに規定する入力パネル付き電気光学装置を備えていることを特徴とする電子機器。

40

【請求項9】

第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、前記電気光学パネルを前記第2の表示用基板側に配置され前記電気光学パネルを支持する支持枠と、を有する入力パネル付き電気光学装置の製造方法において、

50

前記電気光学パネルを製造する際には、

前記第1の表示用基板より大型の第1の大型基板と前記第2の表示用基板より大型の第2の大型基板とを前記シール材で貼り合わせて大型のパネル構造体とする貼り合わせ工程と、

前記パネル構造体において前記第2の表示用基板として切り出される領域の中央領域を除いて当該パネル構造体をマスク材で覆うマスキング工程と、

当該パネル構造体にエッチングを施して前記第2の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記支持枠との間のギャップを形成する凹部を形成するエッチング工程と、

前記パネル構造体を切断する切断工程と

を有することを特徴とする入力パネル付き電気光学装置の製造方法。

【請求項10】

第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、前記電気光学パネルを前記第2の表示用基板側に配置され前記電気光学パネルを支持する支持枠と、を有する入力パネル付き電気光学装置の製造方法において、

前記電気光学パネルを製造する際には、

前記第1の表示用基板より大型の第1の大型基板と前記第2の表示用基板より大型の第2の大型基板とを前記シール材で貼り合わせて大型のパネル構造体とする貼り合わせ工程と、

前記パネル構造体において前記第1の表示用基板として切り出される領域の中央領域、および前記第2の表示用基板として切り出される領域の中央領域を除いて当該パネル構造体をマスク材で覆うマスキング工程と、

当該パネル構造体にエッチングを施して前記第1の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間のギャップを形成する第1の凹部を形成し、前記第2の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記支持枠との間のギャップを形成する第2の凹部を形成するエッチング工程と、

前記パネル構造体を切断する切断工程と

を有することを特徴とする入力パネル付き電気光学装置の製造方法。

【請求項11】

第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、を有する入力パネル付き電気光学装置の製造方法において、

前記電気光学パネルを製造する際には、

前記第1の表示用基板より大型の第1の大型基板と前記第2の表示用基板より大型の第2の大型基板とを前記シール材で貼り合わせて大型のパネル構造体とする貼り合わせ工程と、

前記パネル構造体において前記第1の表示用基板として切り出される領域の中央領域を除いて当該パネル構造体をマスク材で覆うマスキング工程と、

当該パネル構造体にエッチングを施して前記第1の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間のギャップを形成する凹部を形成するエッチング工程と、

10

20

30

40

50

前記パネル構造体を切断する切断工程と
を有することを特徴とする入力パネル付き電気光学装置の製造方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 または 1 2 のいずれかにおいて、前記第 1 の表示用基板に形成されている前記凹部内に前記第 1 の偏光部材を配置した後、当該第 1 の凹部内に樹脂を充填することを特徴とする入力パネル付き電気光学装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれかにおいて、前記マスク材は、フィルム、塗膜、およびレジスト膜のうちのいずれかであることを特徴とする入力パネル付き電気光学装置の製造方法。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 0 ないし 1 3 のいずれかにおいて、前記基板間で前記シール材によって区画された領域内に前記電気光学物質を保持させるにあたっては、

前記シール材の途切れ部分からなる注入口から前記基板間に前記電気光学物質を注入した後、流体圧を利用して余剰な電気光学物質を当該基板間から前記注入口を経て押し出し、かかる後に当該注入口を封止することを特徴とする入力パネル付き電気光学装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、一対の基板間に保持した電気光学物質によって画像を表示する電気光学パネルに入力パネルが重ねて配置された入力パネル付き電気光学装置、電子機器、および入力パネル付き電気光学装置の製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、パーソナル・デジタル・アシスタント（PDA）、パームトップ・コンピュータ等の小型情報電子機器の普及に伴い、電気光学パネルに透明な入力パネルを重ねて配置した入力パネル付き電気光学装置が使用されつつある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

その代表的なものが、電気光学パネルとして液晶パネルを用いた入力パネル付き液晶装置である。入力パネル付き液晶装置に用いられている液晶パネルでは、図 9 に示すように、透明な第 1 の表示用基板 2 2 a と、透明な第 2 の表示用基板 2 2 b とが所定の間隙を介してシール材 2 3 で貼り合わされ、このシール材 2 3 によって区画された領域内には電気光学物質としての液晶 4 4 の層が保持されている。また、液晶パネル 2 と入力パネル 4との間には、第 1 の偏光部材 6 a が重ねて配置され、液晶パネル 2 に対して入力パネル 4 とは反対側には第 2 の偏光部材 6 b、および反射板 7 が重ねて配置されている。さらに、反射板 7 に対して第 2 の偏光部材 6 b や液晶パネル 2 が配置されている側とは反対側には、入力付き液晶装置全体を支持するための支持枠 3 4 が配置されている。

30

【0 0 0 4】

一方、入力パネル 4 は、第 1 の入力用基板 8 a と、第 1 の入力用基板 8 a に対して液晶パネル 4 の側に重ねて配置された第 2 の入力用基板 8 b とを備えており、図 9 に示す例では、第 1 の入力用基板 8 a、および第 2 の入力用基板 8 b として、プラスチックフィルム基板を使用した例が表わされている。

40

【0 0 0 5】

このように構成した入力パネル付き液晶装置では、液晶パネル 2 で画像を表示できるとともに、液晶パネル 2 で表示された画像は、入力パネル 4 を通して視認することができる。また、ペン状あるいは棒状の入力具で入力パネル 4 の表面を押圧することによって、液晶パネル 2 に表示されたモードを選択することができるようになっている。

【0 0 0 6】

このような入力パネル付き液晶装置 1 において、液晶パネル 2 を製造するには、一般に、

50

第1の表示用基板22aより大型の第1の大型基板と、第2の表示用基板22bより大型の第2の大型基板とをシール材で貼り合わせてパネル構造体とした後、このパネル構造体を単品サイズの液晶パネル2に切断する方法が採用されている。ここで、パネル構造体を切断するには、一般に、第1の大型基板に切断溝を形成した後、第2の大型基板の側から第1の大型基板に応力を加えて第1の大型基板を割断する一方、第2の大型基板に切断溝を形成した後、第1の大型基板の側から第2の大型基板に応力を加えて第2の大型基板を割断する。

【0007】

【特許文献1】

国際公開番号WO98/22867号公報(第12頁、第1図)

10

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

このような入力パネル付き液晶装置に対しては、液晶パネル2に入力パネル4が重ねて配置されている分、表示が暗くなりがちなので、明るい画像を表示するための対策が必要である。このような対策としては、液晶パネル2に用いられている第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bとして薄いものを用い、光透過性を向上させることが考えられる。それには、もともと薄いガラス基板を第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bとして用いるか、第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bを構成する大型基板同士を貼り合わせてパネル構造体とした後、このパネル構造体に全面エッチングを施して、大型基板(第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22b)を薄くすればよい。

20

【0009】

このような構成によれば、光透過性を向上させることができるとともに、基板が薄くなつた分、入力パネル付き液晶装置の薄型化を図ることもできる。

【0010】

しかしながら、前者の対応では、液晶パネル2を組み立てる際、ガラス基板(第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22b)が薄いため、割れやすいという問題点がある。

【0011】

一方、後者の対応では、大型基板同士を貼り合わせたパネル構造体を単品サイズの液晶パネル2に切断する際、一方のガラス基板に切断溝を形成した後、他方のガラス基板の側から一方のガラス基板に応力を加えて一方のガラス基板を割断しようとしても、ガラス基板が薄いと切断溝に応力が集中せず、ガラス基板が切断溝に沿って割れないという問題点がある。

30

さらに、液晶パネルのガラス基板を薄くすると、入力パネルに入力する際の応力が液晶パネルに伝わって、入力応力によって液晶層の厚さが変化して画像が歪んでしまうという課題がある。

【0012】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、装置全体の薄型化を図ることができるとともに、明るい画像を表示でき、かつ、大型のパネル構造体から単品の電気光学パネルを切り出すのにも支障のない入力パネル付き電気光学装置、この入力パネル付き電気光学装置を備えた電子機器、および、入力パネル付き電気光学装置の製造方法を提供することにある。

40

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の第1の形態では、第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、前

50

記電気光学パネルを前記第2の表示用基板側に配置され前記電気光学パネルを支持する支持枠と、を有する入力パネル付き電気光学装置において、前記第2の表示用基板の前記第2の偏光部材が配置されている側の面には、当該第2の表示用基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部が形成され、当該凹部内に前記第2の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記支持枠との間に前記凹部によってギャップが形成されることを特徴とすることを特徴とする。

【0014】

本発明では、電気光学パネルに用いた第2の表示用基板の外側表面（第2の偏光部材が配置されている側の面）には、周辺部を除く中央領域全体に凹部が形成され、凹部の底部では基板が薄い。このため、光の透過効率が高いので、明るい表示を行うことができる。また、第2の偏光部材は、凹部内に配置されているので、装置全体の薄型化を図ることができる。さらに、第2の表示用基板の外側表面において、凹部は、周辺部を除く中央領域全体に形成されているので、第1の大型基板と第2の大型基板とを貼り合わせたパネル構造体を切断するには、凹部が形成されていない周辺部を切断することになり、このような切断箇所では、基板は厚いままである。従って、第1の表示用基板と第2の表示用基板とを貼り合わせたパネル構造体を切断する際、第2の表示用基板に切断溝を形成した後、第1の表示用基板の側から応力を加えれば、第2の表示用基板を切断することができる。

10

【0015】

本発明において、前記第2の表示用基板は、前記第1の表示用基板よりも薄い基板から構成されていることが好ましい。薄い方の基板に対して凹部を形成する構成であれば、厚い方の基板に凹部を形成する構成と比較して、凹部の底部を同一の厚さ寸法とする場合でも、凹部をエッチング形成する際のエッチング処理時間が短くて済むという利点がある。

20

【0016】

本発明において、前記凹部は、前記第2の偏光部材の厚さよりも深く形成されていることが好ましい。このように構成すると、第2の偏光部材は、凹部内に完全に収納されるので、入力パネル付き電気液晶装置の薄型化を図ることができる。また、第2の表示用基板の中央領域に形成された凹部内に偏光部材が完全に収納されているので、この部分は、液晶パネルの背面側に配置された支持枠から浮いた状態にある。このため、入力パネルを入力具で押圧してデータ入力する際、その力によって、第2の表示用基板は、わずかに撓むことになる。従って、データ入力する際の力は、第2の表示用基板で吸収されるので、入力パネルを入力具で押圧しても液晶パネルで表示されている画像が歪むことがない。

30

【0017】

このような場合、前記第2の偏光部材については、前記凹部の内部にて固定すればよい。

【0018】

本発明において、前記入力パネルは、第1の入力用基板と、該第1の入力用基板に対して前記電気光学パネル側に重ねて配置された第2の入力用基板とを有し、前記第1の入力用基板および前記第2の入力用基板は、いずれもプラスチックフィルム基板からなることが好ましい。本発明では、第2の表示用基板の方に凹部を形成するので、第1の表示用基板の外側表面（入力パネルが重ねて配置されている側の面）は平坦なままである。従って、入力パネルが押圧されたとき、入力パネルは第1の表示用基板で支持される。それ故、入力パネルを構成する第1の入力用基板、および第2の入力用基板として、プラスチックフィルム基板を用いることができるので、入力パネル付き電気光学装置の薄型化を図ることができる。

40

【0019】

本発明の第2の形態では、第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、前記電気光学パネルを前記第

50

2の表示用基板側に配置され前記電気光学パネルを支持する支持枠と、を有する入力パネル付き電気光学装置において、前記電気光学パネルで前記第1の表示用基板の前記第1の偏光部材が配置されている側の面には、当該基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする第1の凹部が形成されるとともに、当該第1の凹部内に前記第1の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間に前記第1の凹部によってギャップが形成され、前記第2の表示用基板の前記第2の偏光部材が配置されている側の面には、当該基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする第2の凹部が形成されるとともに、当該第2の凹部内に前記第2の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記支持枠との間に前記第2の凹部によってギャップが形成されることを特徴とする。

【0020】

本発明では、電気光学パネルに用いた第1の表示用基板の外側表面（第1の偏光部材が配置されている側の面）、および第2の表示用基板の外側表面（第2の偏光部材が配置されている側の面）には、周辺部を除く中央領域全体に凹部が形成され、凹部の底部では基板が薄い。このため、光の透過効率が高いので、明るい表示を行うことができる。また、偏光部材はそれぞれ、凹部内に配置されているので、装置全体の薄型化を図ることができる。さらに、第1の表示用基板および第2の表示用基板の各々において、凹部は、周辺部を除く中央領域全体に形成されているので、第1の大型基板と第2の大型基板とを貼り合わせたパネル構造体を切断するには、凹部が形成されていない周辺部を切断することになり、このような切断箇所では、基板は厚いままである。従って、第1の表示用基板と第2の表示用基板とを貼り合わせたパネル構造体を切断する際、第1の表示用基板に切断溝を形成した後、第2の表示用基板の側から応力を加えれば、第1の表示用基板を切断することができ、第2の表示用基板に切断溝を形成した後、第1の表示用基板の側から応力を加えれば、第2の表示用基板を切断することができる。

【0021】

本発明において、前記第1の凹部は、前記第1の偏光部材の厚さよりも深く形成され、前記第2の凹部は、前記第2の偏光部材の厚さよりも深く形成されていることが好ましい。このように構成すると、第1の偏光部材、および第2の偏光部材はそれぞれ、第1の凹部内、および第2の凹部内に完全に収納されるので、入力パネル付き電気液晶装置の薄型化を図ることができる。前記凹部は、前記第2の偏光部材の厚さよりも深く形成されていることが好ましい。このように構成すると、偏光部材は、凹部内に完全に収納されるので、入力パネル付き電気液晶装置の薄型化を図ることができる。また、表示用基板の中央領域に形成された凹部内に偏光部材が完全に収納されているので、この部分は、液晶パネルの背面側に配置された支持枠、あるいは入力パネルの裏面側に対して非接触状態にある。このため、入力パネルを入力具で押圧してデータ入力する際の力は、この隙間で吸収されるので、入力パネルを入力具で押圧しても液晶パネルで表示されている画像が歪むことがない。

【0022】

このような場合、前記第1の偏光部材については、前記第1の凹部の内部にて固定し、前記第2の偏光部材については、前記凹部の内部にて固定すればよい。

【0023】

本発明において、前記第1の凹部と前記第2の凹部とは同一の深さであることが好ましい。すなわち、第1の凹部と第2の凹部については同一のエッティング工程で同時形成することがが好ましい。

【0024】

本発明の第3の形態では、第1の表示用基板と第2の表示用基板とが所定の間隙を介してシール材で貼り合わされ、当該基板間で前記シール材によって区画された領域内に電気光学物質が保持され、前記第1の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第1の偏光部材と、前記第2の表示用基板の前記電気光学物質とは反対側に重ねて配置された第2の偏光部材と、を有する電気光学パネルと、該電気光学パネルに対して前記第1の表示用基板の側に重ねて配置された入力パネルと、を有する入力パネル付き電気

10

20

30

40

50

光学装置において、前記第1の表示用基板の前記第1の偏光部材が配置されている側の面には、当該基板の周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部が形成され、当該凹部内に前記第1の偏光部材が配置され、前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間に前記凹部によってギャップが形成されることを特徴とする。

【0025】

本発明では、電気光学パネルに用いた第1の表示用基板の外側表面（第1の偏光部材が配置されている側の面）には、周辺部を除く中央領域全体に凹部が形成され、凹部の底部では基板が薄い。このため、光の透過効率が高いので、明るい表示を行うことができる。また、第1の偏光部材は、凹部内に配置されているので、装置全体の薄型化を図ることができる。さらに、第1の表示用基板の外側表面において、凹部は、周辺部を除く中央領域全体に形成されているので、第1の大型基板と第2の大型基板とを貼り合わせたパネル構造体を切断するには、凹部が形成されていない周辺部を切断することになり、このような切断箇所では、基板は厚いままである。従って、第1の表示用基板と第2の表示用基板とを貼り合わせたパネル構造体を切断する際、第1の表示用基板に切断溝を形成した後、第2の表示用基板の側から応力を加えれば、第1の表示用基板を切断することができる。また、第1の表示用基板の中央領域に形成された凹部内に偏光部材が完全に収納されているので、この部分は、入力パネルの裏面側に対して非接触状態にある。このため、入力パネルを入力具で押圧してデータ入力する際の力は、この隙間で吸収されるので、入力パネルを入力具で押圧しても液晶パネルで表示されている画像が歪むことがない。

【0026】

本発明において、前記第1の表示用基板は、前記第2の表示用基板よりも薄い基板から構成されていることが好ましい。薄い方の基板に凹部を形成する構成であれば、厚い方の基板に凹部を形成する構成と比較して、凹部の底部を同一の厚さ寸法とする場合でも、凹部をエッチング形成する際のエッチング処理時間が短くて済むという利点がある。

【0027】

本発明において、前記凹部は、前記第1の偏光部材の厚さよりも深く形成されていることが好ましい。このように構成すると、第1の偏光部材は、凹部内に完全に収納されるので、入力パネル付き電気液晶装置の薄型化を図ることができる。

【0028】

このような場合、前記第1の偏光部材については、前記凹部の内部にて固定すればよい。

【0029】

本発明において、前記入力パネルは、第1の入力用基板と、該第1の入力用基板に対して前記電気光学パネル側に重ねて配置された第2の入力用基板とを有し、前記第2の入力用基板は、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板からなることが好ましい。本発明の第2の形態、および第3の形態では、第1の表示用基板の方に凹部を形成したが、第2の入力用基板は、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板であるため、入力パネルが押圧されたとき、入力パネルは第2の入力用基板で支持される。

【0030】

本発明において、前記第1の表示用基板に形成されている前記凹部内には樹脂が充填されていることが好ましい。本発明の第2の形態、および第3の形態では、第1の表示用基板の方に凹部を形成したが、この凹部に樹脂を充填しておけば、光の反射ロスや透過ロスを低減できる。それ故、明るい画像を表示できる。

【0031】

また、前記第1の表示用基板に形成されている前記凹部内には樹脂を充填しておけば、入力パネルが押圧されたとき、入力パネルを支持することができる。従って、前記入力パネルが、第1の入力用基板と、該第1の入力用基板に対して前記電気光学パネル側に重ねて配置された第2の入力用基板とを有している場合には、前記第1の入力用基板および前記第2の入力用基板のいずれについても、プラスチックフィルム基板を用いることができる。このように構成すると、入力パネル付き電気光学装置の薄型化を図ることができる。

【0032】

10

20

30

40

50

本発明において、前記電気光学パネルには、前記第1の表示用基板あるいは前記第2の表示用基板において前記凹部の外周側に位置する厚手領域に半導体装置が実装されていることが好ましい。電気光学パネルでは、電気光学物質を駆動するための半導体装置が第1の表光用基板あるいは第2の表示用基板に実装されるが、本発明では、凹部の外周側は厚手領域になっているので、このような厚手領域であれば、半導体装置を実装するのに支障がない。

【0033】

本発明に係る入力パネル付き電気光学装置は、例えば、パソコン・デジタル・アシスタント、パームトップ・コンピュータ等の電子機器に用いられる。

【0034】

本発明の第1の形態に係る入力パネル付き電気光学装置の製造方法においては、例えば、前記電気光学パネルを製造する際、前記第1の表示用基板より大型の第1の大型基板と前記第2の表示用基板より大型の第2の大型基板とを前記シール材で貼り合わせて大型のパネル構造体とする貼り合わせ工程と、前記パネル構造体において前記第2の表示用基板として切り出される領域の中央領域を除いて当該パネル構造体をマスク材で覆うマスキング工程と、当該パネル構造体にエッチングを施して前記第2の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記支持枠との間のギャップを形成する凹部を形成するエッチング工程と、前記パネル構造体を切断する切断工程とを行う。

【0035】

本発明の第2の形態に係る入力パネル付き電気光学装置の製造方法においては、例えば、前記電気光学パネルを製造する際、前記第1の表示用基板より大型の第1の大型基板と前記第2の表示用基板より大型の第2の大型基板とを前記シール材で貼り合わせて大型のパネル構造体とする貼り合わせ工程と、前記パネル構造体において前記第1の表示用基板として切り出される領域の中央領域、および前記第2の表示用基板として切り出される領域の中央領域を除いて当該パネル構造体をマスク材で覆うマスキング工程と、当該パネル構造体にエッチングを施して前記第1の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間のギャップを形成する第1の凹部を形成し、前記第2の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記支持枠との間のギャップを形成する第2の凹部を形成するエッチング工程と、前記パネル構造体を切断する切断工程とを行う。

【0036】

本発明の第3の形態に係る入力パネル付き電気光学装置の製造方法においては、例えば、前記電気光学パネルを製造する際、前記第1の表示用基板より大型の第1の大型基板と前記第2の表示用基板より大型の第2の大型基板とを前記シール材で貼り合わせて大型のパネル構造体とする貼り合わせ工程と、前記パネル構造体において前記第1の表示用基板として切り出される領域の中央領域を除いて当該パネル構造体をマスク材で覆うマスキング工程と、当該パネル構造体にエッチングを施して前記第1の表示用基板表面の中央領域に前記電気光学パネルと前記入力パネルとの間のギャップを形成する凹部を形成するエッチング工程と、前記パネル構造体を切断する切断工程とを行う。

【0037】

本発明の第2の形態、および第3の形態に係る入力パネル付き電気光学装置を製造するには、前記第1の表示用基板に形成されている前記凹部内に前記第1の偏光部材を配置した後、当該凹部内に樹脂を充填することが好ましい。

【0038】

本発明において、前記マスク材としては、フィルム、塗膜、あるいはレジスト膜などを用いることができる。

【0039】

本発明において、前記基板間で前記シール材によって区画された領域内に前記電気光学物質を保持させるにあたっては、前記シール材の途切れ部分からなる注入口から前記基板間に前記電気光学物質を注入した後、流体圧を利用して余剰な電気光学物質を当該基板間から前記注入口を経て押し出し、かかる後に当該注入口を封止することが好ましい。すなわ

10

20

30

40

50

ち、流体圧であれば、凹部が形成された表示用基板に対しても均一な圧力を加えることができ、余剰な電気光学物質を基板間から押し出すことができる。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0041】

[実施の形態1]

(全体構成)

図1は、本発明に係る入力パネル付き電気光学装置を備えた小型情報電子機器の斜視図である。図2および図3はそれぞれ、本発明に係る入力パネル付き電気光学装置の分解斜視図、および縦断面図である。10

【0042】

図1において、小型情報電子機器101は、入力パネル付き電気光学装置としての入力パネル付き液晶装置1を搭載しており、入力パネル付き液晶装置1の一部を構成する液晶パネル(詳しくは後述する)により表示が行われる画像表示領域106と、画像表示領域106に隣接する位置に構成された第1の入力領域237とを有している。

【0043】

図2および図3において、入力パネル付き液晶装置1は、電気光学パネルとしての矩形状の液晶パネル2と、矩形状のタッチパネルからなる入力パネル4とが平面的に重ねて配置された構造を有している。また、液晶パネル2と入力パネル4との間には、第1の偏光部材6aが重ねて配置され、液晶パネル2に対して入力パネル4とは反対側には第2の偏光部材6b、および反射板7が重ねて配置されている。第1の偏光部材6a、および第2の偏光部材6bはそれぞれ、表示に必要な偏光透過性を得ることができる向きに配置されている。なお、反射板7は、第2の偏光部材6bと一緒に構成することも可能である。20

【0044】

入力パネル付き液晶装置1において、第2の偏光部材6bおよび反射板7に対して液晶パネル2の側と反対側には、上記の各部材を支持する矩形状容器としての支持材34が配置されている。また、支持材34には、入力パネル4の一部を支持する支持部材35が接着固定されている。

【0045】

入力パネル4は液晶パネル2よりも大きく、入力パネル4の端部は、液晶パネル2の端部から突き出した第1の入力領域237になっている。また、入力パネル4において、液晶パネル2の中央領域に位置する画像表示領域106と重なる領域は第2の入力領域337になっている。入力パネル4において、液晶パネル2側に位置する側と反対側には、第1の入力領域237に相当する位置に入力用シート37が貼られている。入力用シート37にはアイコン、および手書き文字認識領域を識別するための枠が印刷されており、第1の入力領域237において、アイコンの選択や文字認識部での入力を、入力用シート37を介して入力パネル4の第1面を指やペンなどの入力具3で荷重をかけることにより行うことができる。30

【0046】

一方、第2の入力領域337においては、液晶パネル2の画像表示領域106で表示された画像を視認することができるほか、液晶パネル2にモードを表示させたとき、この表示されたモードの選択を入力パネル4を入力具3で指で荷重をかけることによってデータ入力することもできる。40

【0047】

(液晶パネルの構成)

液晶パネル2は、入力パネル4の側に位置する透明な第1の表示用基板22a、およびこの第1の表示用基板22aに対して入力パネル4とは反対側に配置された第2の表示用基板22bとを備えており、本形態では、第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bのいずれについても、ガラス基板が用いられている。50

【0048】

第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bは、所定の間隙を介してシール材23によって貼り合わされ、第1の表示用基板22aと第2の表示用基板22bとの基板間でシール材23によって区画された領域内には、電気光学物質としての液晶44の層が保持されている。また、第1の表示用基板22aと第2の表示用基板22bとの間には、多数の液晶パネル用のスペーサ43が散布されており、このスペーサ43およびシール材23に配合されたギャップ材によって、第1の表示用基板22aと第2の表示用基板22bとの間隙（液晶の層厚）が、例えば5μmに規定されている。シール材23には、その途切れ部分によって液晶注入口23aが形成されており、この液晶注入口23aは、ここから基板間に液晶44を注入、充填した後、封止材23bにより封止されている。

10

【0049】

第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bとしては、ガラス製、あるいはプラスチック製などといった各種の透明基板を用いることができるが、本形態では、ガラス基板が用いられている。

【0050】

ここに示す液晶パネル2は、パッシブマトリクス型であり、第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bにおいて対向する各々の第1面123a、123bには、例えば1000nm程度のITO(Indium Tin Oxide)膜などの透明導電膜からなる電極26a、26bが互いに交差する方向にストライプ状に形成されている。

20

【0051】

なお、図示を省略するが、第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bの各第1面123a、123bには、上記の電極26a、26bの表面に、厚さが約800nm程度のポリイミド樹脂からなる配向膜（図示せず）が形成されている。また、第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bの各第1面123a、123bには、前記電極26a、26bや配向膜の他、遮光膜、カラーフィルタ層、平坦化膜などが形成されている。

【0052】

第1の表示用基板22aは、第2の表示用基板22bの端部より突出した張出し部25を有しており、この張出し部25の第1面123a上には駆動用のICチップ36が実装されている。

30

【0053】

ここで、張出し部25の第1面123a上には、ICチップ36の実装端子を第1電極26aの各々に繋がる多数の配線と、ICチップ36の実装端子から第2の表示用基板22aの端部と対向する位置まで延びた基板間導通用の多数の配線とが形成されており、基板間導通用の配線の端部は、シール材23に配合された基板間導通材を介して、第2の表示用基板22bの第1面123bに形成されている多数の電極26bと各々、導通している。また、第2張出し部300の第1面123a上は、ICチップ36の実装端子から張出し部25の第1面123aの端部に向けて、外部回路からの信号供給用のフレキシブル基板が実装される接続端子33も形成されている。

【0054】

このように構成した液晶パネル2において、第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bに形成したストライプ状の電極26a、26bの各々の交差部分によって各画素が形成され、これらの画素がマトリクス状に配列している領域が画像表示領域106である。この画像表示領域106は、第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bのいずれにおいても、周辺部を除く中央領域に位置する。

40

【0055】

ここで、本形態の入力パネル付き液晶装置1では、液晶パネル2に対して入力パネル4と反対側（液晶パネル2の裏面側）に、第2の偏光部材6bおよび反射板7が重ねて配置されており、入力パネル4の側から液晶パネル2に入射した外光は、液晶44の層を通って反射板7に向い、反射板7で反射した光は、再び液晶44の層を通って入力パネル4の側

50

から出射される。この間、光は液晶44によって変調され、所定の画像を表示することになる。

【0056】

(入力パネルの構成)

入力パネル4は、透明な第1の入力用基板8aと、この第1の入力用基板8aに対して液晶パネル2の側に重ねて配置された透明な第2の入力用基板8bとを有しており、第2の入力用基板8bと第1の入力用基板8aとは、これら基板の周縁部に沿って形成されたシール材9によって貼り合わされている。また、入力パネル4の第1の入力用基板8aの表面側には入力用シート37が重ねて配置されている。入力パネル4は、液晶パネル2の一端部から突出した張出し部45を有している。

10

【0057】

第1の入力用基板8aにおいて、第2の入力用基板8bと対向する面には、液晶パネル2の画像表示領域106と平面的に重なる領域、および入力用シート37と平面的に重なる領域を覆うように平板状の面電極12aが形成され、この面電極12aのY方向両端には、一対の低抵抗電極13が形成されている。

【0058】

これに対して、第2の入力用基板8bにおいて、第1の入力用基板8aと対向する面には、液晶パネル2の画像表示領域106と平面的に重なる領域、および入力用シート37と平面的に重なる領域を覆うように平板状の面電極12bが形成され、この面電極12bのX方向両端には、一対の低抵抗電極14が形成されている。

20

【0059】

ここで、第1の入力用基板8a上に形成された低抵抗電極13は、導通材17を介して第2の入力用基板8bに形成されている補助電極18に電気的に接続され、さらにその補助電極18を介して端子部16に電気的に接続されている。

【0060】

第1の入力用基板8aと第2の入力用基板8bとの間において、第2の入力用基板8bには、直径0.3mm程度の円柱状の第1のスペーサ41が形成されているとともに、第2のスペーサ42がドット状に形成されている。第1のスペーサ41、および第2のスペーサ42は、シール材9を形成する際に同時形成されたものである。第2のスペーサ42は、入力用基板8a、8b間に介在することにより、入力領域以外の領域が入力具などによって押圧されても、第1の入力用基板8a、および第2の入力用基板8bの各々に形成されている面電極12a、12b同士が接触してしまうことを防止するためのものである。第1のスペーサ41は、第1の入力用基板8aと第2の入力用基板8bとの間に例えば0.5mmの隙間を確保しておくためのものである。

30

【0061】

第1の入力用基板8aと、第2の入力用基板8bとの間には屈折率調整用の液体21が封入されている。屈折率調整用の液体21が封入されている理由は、以下のとおりである。第1の入力用基板8a、および第2の入力用基板8bの内側表面に形成されている面電極12a、12bを構成するITOの屈折率n₁は、通常1.7~1.9の範囲にあるのに対して、空気の屈折率n₀は1.0である。このため、第1の入力用基板8aと第2の入力用基板8bとの間に空気層が存在していると、面電極12a、12bと空気層との屈折率の差が大きいことから、両者の界面で光が大きく屈折し、その結果、液晶パネル2によって表示された画像を第1の入力用基板8aの外側から見たときに、上記界面において光の反射が生じ、表示像が暗くなってしまう。これに対して、本形態のように、第1の入力用基板8aと第2の入力用基板8bとの間に、屈折率nが1.0~1.9の屈折率調整用の液体21を封入しておけば、上記界面での反射を低減することができるので、液晶パネル2によって表示された画像を第1の入力用基板8aの外側から見たときに、明るい画像を表示できることになる。

40

【0062】

第1の入力用基板8aとしては、可撓性基板、例えばポリカーボネート(PCR)、ポリア

50

クリレート(Par)、ポリエーテルサルフォン(PES)などからなるプラスチックフィルムが用いられる。これに対して、第2の入力用基板8bとしては、プラスチックフィルム基板あるいは硬質基板のいずれをも用いることもできるが、本形態では、第1の入力用基板8aと同様、ポリカーボネート(PC)、ポリアクリレート(Par)、ポリエーテルサルフォン(PES)などのプラスチックフィルムが用いられている。

【0063】

このように構成した入力パネル4において、面電極12a、12bは、その面内全域でほぼ均一な面抵抗を備えている。従って、端子部16に対して入力制御回路(図示せず)から第2の入力用基板8bのX方向の両縁部に位置する低抵抗電極14の間に所定の電圧を印加し、第1の入力用基板8aのY方向の両縁部に位置する低抵抗電極13の間には入力制御回路内の電圧測定手段(電圧測定回路若しくは電圧測定素子、図示せず)が導電接続される。この時点においては、第2の入力用基板8bの面電極12bには、X方向に沿って直線的に電圧が変化する均一な電圧降下が発生し、X方向の位置座標位置が等しい部位同士はほぼ同じ電位となるよう電圧分布が構成される。従って、第1の入力領域136、および第2の入力領域126に対応する領域内において、第1の入力用基板8aのある部位が入力具3の先端で押圧されると、第1の入力用基板8aの面電極12aと第2の入力用基板8bの面電極12bとが接触するため、第1の入力用基板8a上の面電極12aを通して、入力具3によって押圧された上記の部位に対応する位置における面電極12bの電圧を入力制御回路によって測定することができる。この測定された電圧の値は、押圧された部位のX方向の位置座標と相關しているため、入力制御回路は入力具3で押圧された部位のX方向の位置を検出できる。10

【0064】

これに対して、他のある時点では、入力制御回路によって第1の入力用基板8a上のY方向の両縁部に位置する低抵抗電極13、13の間に所定の電圧が印加され、第2の入力用基板8bのY方向の両縁部に位置する低抵抗電極14、14には、上記の電圧測定手段が接続された状態となる。この時点においては、第1の入力用基板8aの面電極12aには、Y方向に沿って均一な電圧降下が発生し、直線的に電圧が変化する電圧分布が形成される。それ故、上記の入力制御回路は、入力具3で押圧された部位に対応する位置における第1の入力用基板8aの面電極12aの電圧を、第2の入力用基板8bの面電極12bを通して検出することによって、上述したX方向に関する位置の場合と同様に、押圧部位のY方向の位置を検出できる。20

【0065】

よって、入力制御回路に対する上記2つの接続状態の切り替えを短時間のうちに繰り返すことによって、入力制御回路は、入力具3によって押圧された部位のX方向の位置座標値、およびY方向の位置座標値を検出することができる。

【0066】

また、入力用シート37が配置される第1の入力領域237において、入力用シート37に印刷されているアイコン138(図1を参照)に対応する入力パネル4の第1の入力用基板8aの表面部位を入力用シート37を介して入力具3によって押圧すると、入力パネル4に接続された入力制御回路によって、その押圧された部位のX方向、およびY方向の位置座標が読み取られ、これにより、複数(本実施形態においては4つ)のアイコン138のうちいずれをオペレータが選択したのかが認識される。さらに、第1の入力領域237においては、オペレータは、入力用シート37に印刷されている手書き文字認識領域137(図1を参照)を識別するための枠内に、入力パネル4の第1の入力用基板8aの表面部位を入力用シート37を介して入力具3によって押圧しながら文字を描くと、入力パネル4に接続された入力制御回路によって、その押圧された部位のX方向、およびY方向の位置座標が読み取られ、これにより、手書き文字認識領域137に描かれた文字が認識される。40

【0067】

[詳細構成]

このように構成した入力パネル付き液晶装置1において、本形態では、第1の表示用基板22aとして0.7mmのガラス板が用いられ、この第1の表示用基板22aにおいて第1の偏光部材6aが配置されている側の第2面122aは平坦面のままである。従って、第1の偏光部材6aは、液晶パネル2と入力パネル4との間に挟持され、接着固定されていない。このため、第1の偏光部材6aと液晶パネル2との間、および第1の偏光部材6aと入力パネル4との間に空気層が介在しない。従って、光の透過口数が少ないので、明るい表示を行うことができる。

【0068】

これに対して、第2の表示用基板22bの第2の偏光部材6bが配置されている側の第2面122bには、第2の表示用基板22bの周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部28bが形成されている。第2の表示用基板22bは、厚さが0.5mmのガラス板であり、凹部28bの深さは0.3mmである。このため、凹部28bの底部のガラス厚は0.2mmになっており、極めて薄い。従って、本形態の入力パネル付き液晶装置1では、第2の表示用基板22bの光の透過効率が高いので、明るい表示を行うことができる。10

【0069】

また、凹部28bは、第2の偏光部材6bの厚さ寸法寸法と反射板7の厚さ寸法とを足した寸法よりも深い。ここで、第2の偏光部材6bおよび反射板7は、この順に凹部28bの内部にて固定されており、この状態において、第2の偏光部材6bおよび反射板7は、完全に凹部28b内に収納された状態にある。それ故、入力パネル付き液晶装置1の薄型化を図ることができる。20

【0070】

さらに、入力パネル付き液晶装置1において、支持枠34に対して、入力パネル付き液晶装置1を搭載した状態で、支持枠34に対しては、第2の表示用基板22bの周辺部に相当する肉厚部分29bが当接し、液晶パネル4が支持された状態にある。また、このように組み立てる際、入力パネル4と支持枠34との間には支持部材35が保持され、この支持部材35は、第1の偏光部材6aの延設部分61aに当接し、この延設部分61aを介して、入力パネル4を支持することになる。従って、入力パネル4の張出部45は、液晶パネル2で支持されていないが、支持部材35によって支持されているので、入力操作に支障をきたさない。30

【0071】

また、入力パネル4を入力具3で押圧してデータ入力する際、入力パネル4は、裏面側の第1の表示用基板22aで支持される。従って、入力パネル4では、第1の入力用基板8aおよび第2の入力用基板8bの双方にプラスチックフィルム基板を用いることができる。従って、入力パネル4の薄型化を図ることができるので、入力パネル付き液晶装置1全体の薄型化を図ることができる。40

【0072】

また、第2の表示用基板22bの中央領域に凹部28bが形成されているので、第2の表示用基板22bの周辺領域のみが支持枠34で支持された構造になっている。このため、入力パネル4を入力具3で押圧してデータ入力する際、その力によって、第2の表示用基板22bは、わずかに撓むことになる。従って、データ入力する際の力は、第2の表示用基板22bで吸収されるので、入力パネル4を入力具3で押圧しても液晶パネル2で表示されている画像が歪むことがない。

【0073】

しかも、液晶パネル2を製造するには、以下に説明するように、第1の表示用基板22aより大型の第1の大型基板と、第2の表示用基板22bより大型の第2の大型基板とをシール材で貼り合わせてパネル構造体とした後、このパネル構造体を単品サイズの液晶パネル2に切断する。この切断の際には、第1の大型基板に切断溝を形成した後、第2の大型基板の側から第1の大型基板に応力を加えて第1の大型基板を割断する一方、第2の大型基板に切断溝を形成した後、第1の大型基板の側から第2の大型基板に応力を加えて第2の大型基板を割断する。このような方法でパネル構造体を切断する際、基板が薄すぎると50

、応力が切断溝に集中しないという問題が発生するが、本形態では、このような問題が発生しない。

【0074】

[電気光学装置1の製造方法]

図4および図5(A)～(H)はそれぞれ、本発明に係る入力パネル付き液晶装置1の製造方法のうち、液晶パネル2の製造工程を示す工程図、およびこれらの各工程における仕掛け途中品の様子を示す説明図である。

【0075】

図4および図5(A)、(B)において、本形態の入力パネル付き液晶装置1を製造するにあたって、第1の表示用基板22aおよび第2の表示用基板22bはいずれも、これらの基板を各々、多数枚取りできる大型基板220a、220bの状態で、半導体プロセスを利用して電極パターンなどの形成工程が行われる。すなわち、第1の表示用基板22aを多数枚取りできる、厚さ0.7mmの第1の大型基板220aの状態で、フォトリソグラフィ技術や各種印刷技術を利用して、遮光膜の形成工程ST11、カラーフィルタの形成工程ST2、平坦化膜の形成工程ST13、電極26aの形成工程ST14、配向膜の形成・ラビング工程ST15、シール材23の塗布工程ST16が行われる。

10

【0076】

一方、第2の表示用基板22bを多数枚取りできる、厚さ0.5mmの第2の大型基板220bの状態で電極26bの形成工程ST21、オーバコート膜の形成工程ST22、配向膜の形成・ラビング工程ST23、スペーサの散布工程ST24が行われる。

20

【0077】

次に、貼合せ工程ST31において、図5(C)に示すように、大型基板220a、220b同士をシール材23によって貼り合せ、大型のパネル構造体300を形成する。

【0078】

次に、マスキング工程ST32では、図5(D)に示すように、大型のパネル構造体300において、単品の液晶パネル2が切り出される領域のうち、第2の大型基板220bで第2の表示用基板22bとなるべき領域の周辺部分を除く中央領域については露出するようマスク材310を形成する。この際、パネル構造体300の外周部分にもマスク材310で覆っておき、第1の表示用基板22aと第2の表示用基板22bとの間に形成されている隙間を塞いでおく。このようなマスキング工程では、マスク材として所定形状のフィルムを粘着材で貼る方法、各種の耐薬品性の高い塗膜を刷毛塗り、スクリーン印刷、インクジェット法、オフセット印刷などの方法で塗布する方法、さらにはフォトリソグラフィ技術でレジスト膜を形成する方法などを採用することができる。

30

【0079】

次に、エッティング工程ST33では、図5(E)に示すように、大型のパネル構造体300において、マスク材21から露出している部分にエッティングを行い、第2の大型基板220bで第2の表示用基板22bとなるべき領域の中央領域に凹部28bを形成する。このようなエッティング工程として、本形態では、ウエットエッティングを行う。ここで用いるエッティング液は、例えば、フッ酸系の薬液である。例えば、フッ酸液、フッ化硫酸液、ケイフッ化水素酸、フッ化アンモニウム、フッ化水素酸などのエッティング液を用いることができる。また、それらを含む水溶液を使用することもできる。例えば、フッ化水素酸と硝酸の混合水溶液、フッ化水素酸とフッ化アンモニウムの混合水溶液、フッ化水素酸とフッ化アンモニウムと硝酸の混合水溶液、フッ化水素酸と水素二フッ化アンモニウムの水溶液、フッ化水素酸と水素二フッ化アンモニウムと硝酸の水溶液などを用いることができる。また、エッティング速度が遅いが、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどの強アルカリ性の薬液を用いることができる。

40

【0080】

ここで、本形態では、ガラス基板に凹部を形成して基板厚を薄くするが、本形態では、第1の大型基板220a、および第2の大型基板220bのうち、薄い方の基板にエッティングを施すため、エッティング時間が短くて済む。

50

【 0 0 8 1 】

次に、大型のパネル構造体 300 からマスク材 21 を除去した後、1 次ブレイク工程 ST 34において、大型のパネル構造体 300 を、図 5 (F) に示す短冊状のパネル構造体 400 に切断して注入口 31 を開口させる。

【 0 0 8 2 】

それには、まず、大型のパネル構造体 300 の表面および裏面のうち、第 1 の大型基板 220a の表面に対してダイヤモンドカッタによって浅い切断溝を形成した後、裏面側の第 2 の大型基板 220b の側から治具によって第 1 の大型基板 220a に応力を加えて第 1 の大型基板 220a を割断する。また、第 2 の大型基板 220b の表面に対してダイヤモンドカッタによって浅い切断溝を形成した後、裏面側の第 1 の大型基板 220a の側から治具によって第 2 の大型基板 220b に応力を加えて第 2 の大型基板 220b を割断する。
10

【 0 0 8 3 】

その際、パネル構造体 300 では、前記のエッチング工程 ST 33 を行う際、第 1 の大型基板 220a は、マスク材 21 で覆われていたので、全体が厚いままである。このため、第 2 の大型基板 220b の側から第 1 の大型基板 220a に加えた応力が切断溝に集中するので、第 1 の大型基板 220a は、切断溝に沿ってスムーズに割断される。

【 0 0 8 4 】

これに対して、第 2 の大型基板 220b には凹部 28b が形成されているが、第 2 の大型基板 220b が割断される部分はマスク材 21 で覆われていた部分であり、エッチングが施されていない。すなわち、第 2 の大型基板 220b に対する割断箇所は、エッチングが施されなかった厚手領域 29b である。このため、第 1 の大型基板 220a の側から第 2 の大型基板 220b に加えた応力が切断溝に集中するので、第 2 の大型基板 220ab、切断溝に沿ってスムーズに割断される。
20

【 0 0 8 5 】

次に、液晶封入・封止工程 ST 36 において、短冊状のパネル構造体 400 の内部に液晶 44 を注入した後、注入口 23a を封止材 23b で封止する。

【 0 0 8 6 】

このような封止を行う際、第 1 の大型基板 220a および第 2 の大型基板 220b に圧力を加えて基板間を狭めることにより、余剰な液晶 44 を注入口 23a が押し出しが、本形態では、第 2 の大型基板 220b には凹部 28b が形成されているので、機械的な方法で押圧する方法で均一に圧力を加えることが難しい。そこで、本形態では、気体あるいは液体などの流体を利用し、その流体圧によって、第 1 の大型基板 220a および第 2 の大型基板 220b に圧力を加えて基板間を狭め、余剰な液晶 44 を注入口 23a が押し出し、かかる後に、注入口 23a を封止材 23b で塞ぐ。
30

【 0 0 8 7 】

次に、2 次ブレイク工程 ST 35 において、図 2 および図 5 (G) に示すように、第 1 の表示用基板 22a の端部が張出領域 25 として第 2 の表示用基板 22b から張り出すように、短冊状のパネル構造体 400 を切断し、単品の液晶パネル 11 を得る。

【 0 0 8 8 】

このような 2 次ブレイク工程 ST 35 においても、1 次ブレイク工程 ST 34 と同様な切断方法を用いるが、1 次ブレイク工程 ST 34 を行った際と同様、第 2 の大型基板 220b に対する割断箇所は、エッチングが施されなかった厚手領域 29b である。このため、第 1 の大型基板 220a の側から第 2 の大型基板 220b に加えた応力が切断溝に集中するので、第 2 の大型基板 220ab、切断溝に沿ってスムーズに割断される。
40

【 0 0 8 9 】

次に、IC 実装工程 ST 36 で、図 1 および図 5 (H) に示すように、単品の液晶パネル 2 の張出領域 25 に対して駆動用 IC 36 およびフレキシブル基板を実装する。

【 0 0 9 0 】

[実施の形態 2]
50

図6は、本発明の実施の形態2に係る入力パネル付き液晶装置の縦断面図である。なお、本形態の入力パネル付き液晶装置は、基本的な構成が実施の形態1と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。

【0091】

図6に示すように、本形態のパネル付き液晶装置1においても、液晶パネル2は、入力パネル4の側に位置する透明な第1の表示用基板22a、およびこの第1の表示用基板22aに対して入力パネル4とは反対側に配置された第2の表示用基板22bとを備えている。第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bは、所定の間隙を介してシール材23によって貼り合わされ、第1の表示用基板22aと第2の表示用基板22bとの基板間でシール材23によって区画された領域内には、電気光学物質としての液晶44の層が保持されている。10

【0092】

また、液晶パネル2に対して入力パネル4の側には第1の偏光部材6aが重ねて配置され、その反対側（液晶パネル2の裏面側）には、第2の偏光部材6bおよび反射板7が重ねて配置されている。

【0093】

入力パネル4は、透明な第1の入力用基板8aと、この第1の入力用基板8aに対して液晶パネル2の側に重ねて配置された透明な第2の入力用基板8bとを有しており、第2の入力用基板8bと第1の入力用基板8aとは、これら基板の周縁部に沿って形成されたシール材9によって貼り合わされている。20

【0094】

本形態では、第1の入力用基板8aとしては、可撓性基板、例えばポリカーボネート（PC）、ポリアクリレート（PAR）、ポリエーテルサルファン（PES）などからなるプラスチックフィルムが用いられている。これに対して、第2の入力用基板8bとしては、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板が用いられている。

【0095】

このように構成した入力パネル付き液晶装置1において、本形態では、第1の表示用基板22aの第1の偏光部材6aが配置されている側の第2面122aには、第1の表示用基板22aの周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部28aが形成されている。第1の表示用基板22aは、厚さが0.5mmのガラス板であり、凹部28aの深さは0.3mmである。このため、凹部28aの底部のガラス厚は0.2mmになっており、極めて薄い。従って、本形態の入力パネル付き液晶装置1では、第1の表示用基板22aの光の透過効率が高いので、明るい表示を行うことができる。30

【0096】

また、凹部28aは、第1の偏光部材6aの厚さ寸法寸法よりも深い。ここで、第1の偏光部材6aは、凹部28aの内部にて固定されており、この状態において、第1の偏光部材6aは、完全に凹部28a内に収納された状態にある。それ故、入力パネル付き液晶装置1の薄型化を図ることができる。

【0097】

しかも、ICチップ36は、第2の表示用基板22aのうち、凹部28aの周辺領域の厚手領域29bに実装されているため、ICチップ36をCOG実装するのに支障がない。40

【0098】

一方、第2の表示用基板22bの第2の偏光部材6bが配置されている側の第2面122bには、第2の表示用基板22bの周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部28bが形成されている。第2の表示用基板22bも、厚さが0.5mmのガラス板であり、凹部28bの深さは0.3mmである。このため、凹部28bの底部のガラス厚は0.2mmになっており、極めて薄い。従って、本形態の入力パネル付き液晶装置1では、第2の表示用基板22bの光の透過効率が高いので、明るい表示を行うことができる。

【0099】

また、凹部28bは、第2の偏光部材6bの厚さ寸法寸法と反射板7の厚さ寸法とを足し50

た寸法よりも深い。ここで、第2の偏光部材6bおよび反射板7は、この順に凹部28bの内部にて固定されており、この状態において、第2の偏光部材6bおよび反射板7は、完全に凹部28b内に収納された状態にある。それ故、入力パネル付き液晶装置1の薄型化を図ることができる。

【0100】

また、本形態では、第2の入力用基板8bとして、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板が用いられているため、第1の表示用基板22aに凹部28aが形成されていても、入力パネル4を入力具3で押圧してデータ入力した際の力は、第2の入力用基板8bで支持される。また、凹部28aが形成されていることにより、入力具3で入力パネル4を押圧したとき、第2の入力用基板8bは、わずかに撓むことになる。従って、データ入力する際の力は、第2の入力用基板8bで吸収されるので、入力パネル4を入力具3で押圧しても液晶パネル2で表示されている画像が歪むことがない。10

【0101】

このような入力パネル付き液晶装置1は、実施の形態1に関して、図4および図5を参照して説明した方法と同様な方法で製造される。従って、その詳細な説明を省略するが、液晶パネル1を製造する際には、まず、第1の表示用基板22aより大型の第1の大型基板220aと第2の表示用基板22bより大型の第2の大型基板220bとをシール材23で貼り合わせて大型のパネル構造体300とする（貼り合わせ工程）。

【0102】

そして、パネル構造体300において第1の表示用基板22aとして切り出される領域の中央領域、および第2の表示用基板22bとして切り出される領域の中央領域を除いてマスク材310で覆い（マスキング工程）、この状態で、パネル構造体300にエッティングを施して第1の表示用基板22a表面の中央領域に第1の偏光部材6aの厚さよりも深い凹部28aを形成し、第2の表示用基板22b表面の中央領域に第2の偏光部材6bおよび反射板7の総厚よりも深い凹部28bを形成する（エッティング工程）20

かかる後には、パネル構造体300を切断するブレイク工程を行うが、この切断の際には、第1の大型基板220aに切断溝を形成した後、第2の大型基板220bの側から第1の大型基板220aに応力を加えて第1の大型基板220aを割断する一方、第2の大型基板220bに切断溝を形成した後、第1の大型基板220aの側から第2の大型基板220bに応力を加えて第2の大型基板220bを割断する（切断工程）。30

【0103】

このような方法でパネル構造体を切断する際、第1の大型基板220aおよび第2の大型基板220bのいずれにも凹部28a、28bが形成されているが、これらの大型基板220a、220bが割断される部分は、エッティングが施されなかった分厚い部分である。このため、第1の大型基板220aの側から第2の大型基板220bに加えた応力が切断溝に集中するので、第2の大型基板220aは、切断溝に沿ってスムーズに割断される。同様に、第2の大型基板220bの側から第1の大型基板220aに加えた応力が切断溝に集中するので、第1の大型基板220aは、切断溝に沿ってスムーズに割断される。

【0104】

[実施の形態3]

図7は、本発明の実施の形態3に係る入力パネル付き液晶装置の縦断面図である。なお、本形態の入力パネル付き液晶装置は、そのほとんどの構成が実施の形態2と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。40

【0105】

図7に示すように、本形態のパネル付き液晶装置1においては、実施の形態1と同様、第1の表示用基板22aの第1の偏光部材6aが配置されている側の第2面122aには、第1の表示用基板22aの周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部28aが形成され、第1の偏光部材6aは、凹部28aの中部に設置固定されている。

【0106】

50

一方、第2の表示用基板22bの第2の偏光部材6bが配置されている側の第2面122bには、第2の表示用基板22bの周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部28bが形成され、凹部28bの底部には、第2の偏光部材6bおよび反射板7は、この順に接着固定されている。

【0107】

さらに、本形態では、第1の表示用基板22aに形成されている凹部28aの内部では、底部に第1の偏光部材6aが接着固定されているとともに、この凹部28a内には透明樹脂27aが充填されている。このため、第1の偏光部材6aと液晶パネル2との間、および第1の偏光部材6aと入力パネル4との間に空気層が介在しない。従って、光の透過口スが少ないので、明るい表示を行うことができる。

10

【0108】

但し、このような構成の場合には、実施の形態1と違って、入力パネル4を入力具3で押圧したときに第2の入力用基板8bが撓むことはできないが、第2の表示用基板22bに凹部28bが形成されているので、第2の表示用基板22bが撓むことができる。従って、データ入力する際の力は、第2の表示用基板22bで吸収されるので、入力パネル4を入力具3で押圧しても液晶パネル2で表示されている画像が歪むことがない。

【0109】

[実施の形態4]

実施の形態3では、第1の入力用基板8aとして、可撓性基板、例えばポリカーボネート(P C)、ポリアクリレート(P A r)、ポリエーテルサルファン(P E S)などからなるプラスチックフィルムを用い、第2の入力用基板8bとして、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板を用いたが、第1の表示用基板22aに形成されている凹部28aの内部に透明樹脂27aが充填されている場合には、第1の入力用基板8a、および第2の入力用基板8bの双方において可撓性基板、例えばポリカーボネート(P C)、ポリアクリレート(P A r)、ポリエーテルサルファン(P E S)などからなるプラスチックフィルムを用いてもよい。

20

【0110】

[実施の形態5]

図8は、本発明の実施の形態5に係る入力パネル付き液晶装置の縦断面図である。なお、本形態の入力パネル付き液晶装置は、基本的な構成が実施の形態1と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示することにして、それらの説明を省略する。

30

【0111】

図8に示すように、本形態のパネル付き液晶装置1においても、液晶パネル2は、入力パネル4の側に位置する透明な第1の表示用基板22a、およびこの第1の表示用基板22aに対して入力パネル4とは反対側に配置された第2の表示用基板22bとを備えている。第1の表示用基板22a、および第2の表示用基板22bは、所定の間隙を介してシール材23によって貼り合わされ、第1の表示用基板22aと第2の表示用基板22bとの基板間でシール材23によって区画された領域内には、電気光学物質としての液晶44の層が保持されている。

【0112】

40

また、液晶パネル2に対して入力パネル4の側には第1の偏光部材6aが重ねて配置され、その反対側(液晶パネル2の裏面側)には、第2の偏光部材6bおよび反射板7が重ねて配置されている。

【0113】

入力パネル4は、透明な第1の入力用基板8aと、この第1の入力用基板8aに対して液晶パネル2の側に重ねて配置された透明な第2の入力用基板8bとを有しており、第2の入力用基板8bと第1の入力用基板8aとは、これら基板の周縁部に沿って形成されたシール材9によって貼り合わされている。

【0114】

本形態では、第1の入力用基板8aとしては、可撓性基板、例えばポリカーボネート(P

50

C)、ポリアクリレート(PAr)、ポリエーテルサルファン(PES)などからなるプラスチックフィルムが用いられている。

【0115】

これに対して、第2の入力用基板8bとしては、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板が用いられている。

【0116】

このように構成した入力パネル付き液晶装置1において、本形態では、第1の表示用基板22aの第1の偏光部材6aが配置されている側の第2面122aには、第1の表示用基板22aの周辺部を除く中央領域全体を薄くする凹部28aが形成されている。第1の表示用基板22aは、厚さが0.5mmのガラス板であり、凹部28aの深さは0.3mmである。このため、凹部28aの底部のガラス厚は0.2mmになっており、極めて薄い。従って、本形態の入力パネル付き液晶装置1では、第1の表示用基板22aの光の透過効率が高いので、明るい表示を行うことができる。10

【0117】

また、凹部28aは、第1の偏光部材6aの厚さ寸法寸法よりも深い。ここで、第1の偏光部材6aは、凹部28aの内部にて固定されており、この状態において、第1の偏光部材6aは、完全に凹部28a内に収納された状態にある。それ故、入力パネル付き液晶装置1の薄型化を図ることができる。

【0118】

しかも、ICチップ36は、第2の表示用基板22aのうち、凹部28aの周辺領域の分厚い領域に実装されているため、ICチップ36をCOG実装するのに支障がない。20

【0119】

これに対して、本形態では、第2の表示用基板22bとして0.7mmのガラス板が用いられ、この第2の表示用基板22bにおいて第2の偏光部材6bが配置されている側の第2面122bは平坦面のままである。従って、第2の偏光部材6bおよび反射板7は、液晶パネル2と支持枠34との間に挟持され、接着固定されていない。なお、第2の偏光部材6bおよび反射板7については、液晶パネル2の側に接着固定してもよい。

【0120】

このような入力パネル付き液晶装置1は、実施の形態1に関して、図4および図5を参照して説明した方法と同様な方法で製造される。従って、その詳細な説明を省略するが、液晶パネル1を製造する際には、まず、第1の表示用基板22aより大型の第1の大型基板220aと第2の表示用基板22bより大型の第2の大型基板220bとをシール材23で貼り合わせて大型のパネル構造体300とする(貼り合わせ工程)。30

【0121】

そして、パネル構造体300において第1の表示用基板22aとして切り出される領域の中央領域を除いてマスク材310で覆い(マスキング工程)、この状態で、パネル構造体300にエッティングを施して第1の表示用基板22a表面の中央領域に第1の偏光部材6aの厚さよりも深い凹部28aを形成する(エッティング工程)。

【0122】

しかる後には、パネル構造体300を切断するブレイク工程を行うが、この切断の際には、第1の大型基板220aに切断溝を形成した後、第2の大型基板220bの側から第1の大型基板220aに応力を加えて第1の大型基板220aを割断する一方、第2の大型基板220bに切断溝を形成した後、第1の大型基板220aの側から第2の大型基板220bに応力を加えて第2の大型基板220bを割断する(切断工程)。40

【0123】

このような方法でパネル構造体を切断する際、第1の大型基板220aには凹部28aが形成されているが、第1の大型基板220aが割断される部分は、エッティングが施されなかった分厚い部分である。このため、第2の大型基板220bの側から第1の大型基板220aに加えた応力が切断溝に集中するので、第1の大型基板220aは、切断溝に沿つてスムーズに割断される。50

【0124】

また、本形態では、第2の入力用基板8bとして、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板が用いられているため、第1の表示用基板22aに凹部28aが形成されても、入力パネル4を入力具3で押圧してデータ入力した際の力は、第2の入力用基板8bで支持される。また、凹部28aが形成されているので、入力具3で入力パネル4を押圧したとき、第2の入力用基板8bは、わずかに撓むことになる。従って、データ入力する際の力は、第2の入力用基板8bで吸収されるので、入力パネル4を入力具3で押圧しても液晶パネル2で表示されている画像が歪むことがない。

【0125】

[実施の形態6]

10

図示を省略するが、実施の形態5において、実施の形態3と同様、第1の表示用基板22aに形成されている凹部28aの底部に第1の偏光部材6aを接着固定するとともに、この凹部28a内部に透明樹脂27aを充填してもよい。このように構成すると、第1の偏光部材6aと液晶パネル2との間、および第1の偏光部材6aと入力パネル4との間に空気層が介在しない。従って、光の透過ロスが少ないので、明るい表示を行うことができる。

【0126】

[実施の形態7]

実施の形態6では、第1の入力用基板8aとして、可撓性基板、例えばポリカーボネート(P C)、ポリアクリレート(P A r)、ポリエーテルサルファン(P E S)などからなるプラスチックフィルムを用い、第2の入力用基板8bとして、ガラス基板あるいは硬質プラスチック基板を用いたが、第1の表示用基板22aに形成されている凹部28aの内部に透明樹脂27aが充填されている場合には、第1の入力用基板8a、および第2の入力用基板8bの双方において可撓性基板、例えばポリカーボネート(P C)、ポリアクリレート(P A r)、ポリエーテルサルファン(P E S)などからなるプラスチックフィルムを用いてもよい。

20

【0127】

[その他の実施の形態]

なお、上記形態では、エッチング工程S T 3 3でウェットエッチングを行ったが、ドライエッティングを行ってもよい。

30

【0128】

また、上記形態においては、液晶駆動用の表示駆動回路を内蔵したI Cチップを第1の表示用基板22aに直接実装したCOG(C h i p O n G l a s s)方式を例にあげたが、F P C(F l e x i b l e P r i n t e d C i r c u i t)等の導電接続部材を介して液晶駆動用の表示制御回路に接続するC O B(C h i p O n B o a r d)方式やC O F(C h i p O n F l e x i b l e P r i n t e d C i r c u i t)方式を採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る入力パネル付き電気光学装置を備えた小型情報電子機器の斜視図である。

40

【図2】 本発明の実施の形態1に係る入力パネル付き電気光学装置の分解斜視図である。

【図3】 本発明の実施の形態1に係る入力パネル付き電気光学装置の縦断面図である。

【図4】 本発明の実施の形態1に係る入力パネル付き電気光学装置の製造工程のうち、液晶パネルの製造工程を示す工程図である。

【図5】 (A)～(H)はそれぞれ、本発明の実施の形態1に係る入力パネル付き電気光学装置の製造工程のうち、液晶パネルの製造工程における仕掛途中品の様子を示す説明図である。

【図6】 本発明の実施の形態2に係る入力パネル付き電気光学装置の縦断面図である。

【図7】 本発明の実施の形態3に係る入力パネル付き電気光学装置の縦断面図である。

50

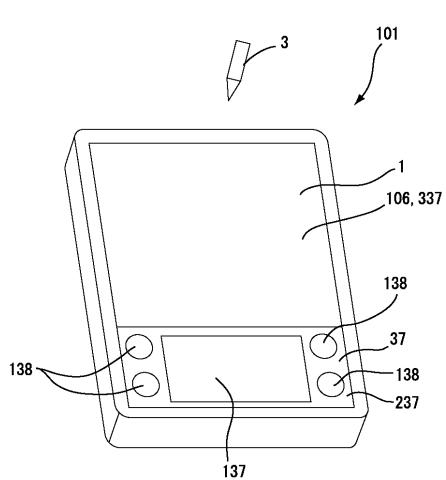
【図8】 本発明の実施の形態5に係る入力パネル付き電気光学装置の縦断面図である。

【図9】 従来の入力パネル付き電気光学装置の縦断面図である。

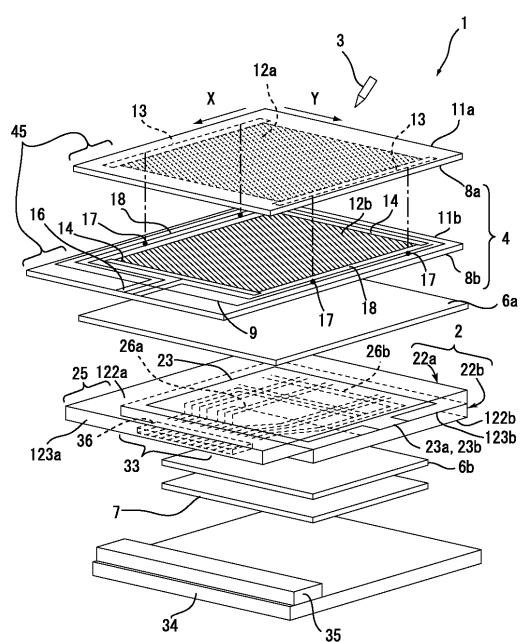
【符号の説明】

1 入力パネル付き液晶装置、2 液晶パネル、3 入力具、4 入力パネル、6 a 第1の偏光部材、6 b 第2の偏光部材、7 反射板、8 a 第1の入力用基板、8 b 第2の入力用基板、22 a 第1の表示用基板、22 b 第2の表示用基板、28 a、28 b 凹部、29 a 透明樹脂、44 液晶（電気光学物質）

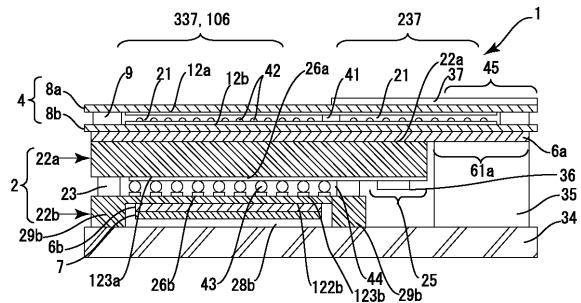
【図1】



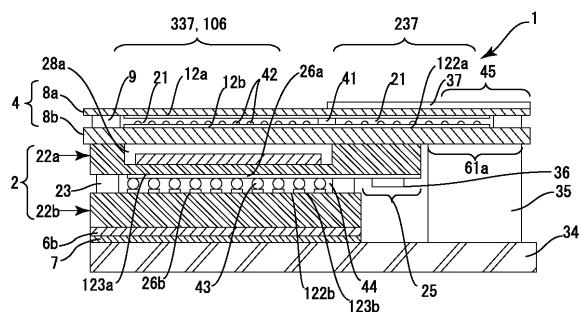
【図2】



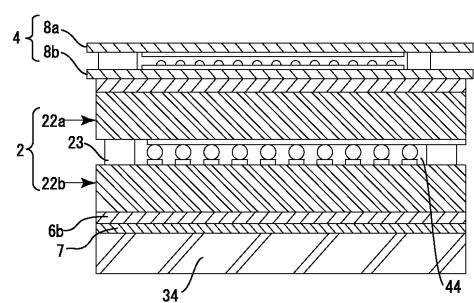
【図3】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1333

G02F 1/13

G02F 1/1335