

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4186502号
(P4186502)

(45) 発行日 平成20年11月26日(2008.11.26)

(24) 登録日 平成20年9月19日(2008.9.19)

(51) Int.Cl.		F I			
G09F	9/00	(2006.01)	G09F	9/00	342Z
G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	101
G02F	1/1333	(2006.01)	G02F	1/1333	500
G09F	9/30	(2006.01)	G09F	9/30	338

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-118937 (P2002-118937)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成14年4月22日(2002.4.22)	(74) 代理人	100086298 弁理士 船橋 國則
(65) 公開番号	特開2003-316281 (P2003-316281A)	(72) 発明者	木下 智豊 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(43) 公開日	平成15年11月7日(2003.11.7)	(72) 発明者	浅野 明彦 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
審査請求日	平成17年3月9日(2005.3.9)	審査官	北川 創

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜デバイスの製造方法、薄膜デバイスおよび表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板に弗化水素酸耐性を有する保護層を形成し、該保護層上に薄膜デバイス層、または該薄膜デバイス層とこれを被覆する被覆層を形成し、該薄膜デバイス層または被覆層に、第1接着層を介して第2基板を接着する工程と、

弗化水素酸を含む薬液を用いた化学エッチングにより前記第1基板を完全または部分的に分離または除去する工程と、

前記薄膜デバイス層の第1基板側もしくは前記薄膜デバイス層の第1基板を被覆する保護層に、第2接着層を介して第3基板を接着する工程と、

冷却することによって、前記第2基板と前記第1接着層との線膨張係数の違いにより前記第2基板と前記第1接着層との界面で剥離を起こして、前記第1接着層の接着強度を弱めて前記第2基板を剥離する工程とを有する

薄膜デバイスの製造方法。

【請求項2】

前記第1接着層の接着強度を弱めた後、前記第2基板を機械的に剥離する

請求項1記載の薄膜デバイスの製造方法。

【請求項3】

第1基板に弗化水素酸耐性を有する保護層を形成し、該保護層上に薄膜デバイス層、または該薄膜デバイス層とこれを被覆する被覆層を形成し、該薄膜デバイス層または被覆層に、第1接着層を介して第2基板を接着してから、弗化水素酸を含む薬液を用いた化学工

ツチングにより前記第 1 基板を完全または部分的に分離または除去した後、前記薄膜デバイス層の第 1 基板側もしくは前記薄膜デバイス層の第 1 基板を被覆する保護層に、第 2 接着層を介して第 3 基板を接着し、さらに冷却することによって、前記第 2 基板と前記第 1 接着層との線膨張係数の違いにより前記第 2 基板と前記第 1 接着層との界面で剥離を起こして、前記第 1 接着層の接着強度を弱めて前記第 2 基板を剥離することで形成される薄膜デバイス。

【請求項 4】

第 1 基板に弗化水素酸耐性を有する保護層を形成し、該保護層上に薄膜デバイス層、または該薄膜デバイス層とこれを被覆する被覆層を形成し、該薄膜デバイス層または被覆層に、第 1 接着層を介して第 2 基板を接着してから、弗化水素酸を含む薬液を用いた化学エッチングにより前記第 1 基板を完全または部分的に分離または除去した後、前記薄膜デバイス層の第 1 基板側もしくは前記薄膜デバイス層の第 1 基板を被覆する保護層に、第 2 接着層を介して第 3 基板を接着し、さらに冷却することによって、前記第 2 基板と前記第 1 接着層との線膨張係数の違いにより前記第 2 基板と前記第 1 接着層との界面で剥離を起こして、前記第 1 接着層の接着強度を弱めて前記第 2 基板を剥離することで形成される薄膜デバイスを用いる

表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜デバイスの製造方法および表示装置に関し、詳しくは、液晶またはエレクトロルミネッセンス（以下、ELと略記する）などを用いたフラット型表示パネルに用いられるもので、例えば薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor、以下TFT)を用いたアクティブ・マトリクス型駆動基板を構成する薄膜デバイスの製造方法、および非ガラス基板、すなわちプラスチック基板やセラミックス基板、金属基板を用いたもので、表示パネルに用いられる薄膜デバイスを備えた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯電話やPDAなどの携帯情報端末などに用いられる液晶表示パネルやEL表示パネル等を構成する薄膜デバイスに対し、堅牢化、薄型化、軽量化するという要請が高まっている。例えば、液晶表示パネルにおいては、これらの要請に応えるために初期のガラス基板の薄型化に加え、駆動基板と対向基板を貼り合せた後、機械研磨や化学エッチングによってガラス基板を薄型化する技術が一部用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、薄膜デバイスは、高温、真空という環境で作製されるため、製造に使われる基板に制約がある。例えば、薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置では、1000の温度に耐える石英基板、500の温度に耐えるガラス基板が使われている。これらの基板の薄型化も検討されているが、石英基板、ガラス基板を用いる限り、基板剛性の低下を防ぐために基板サイズを縮小せざるを得ないので、生産性が低下する。また、ガラス薄型化工程の処理時間が増加するために、表示パネルを構成する駆動基板の実用的な厚さを0.3～0.4mm以下にすることができないという課題がある。更に、ガラス板厚を薄くした場合に、撓みが板厚の3乗に反比例して増加するため、携帯情報端末用途において重要な堅牢さが急激に低下し、生産性以上の制約要因となる。このように、製造基板に要求されている性能と実際に使用する際に求められている性能とが異なっている。

【0004】

このため、液晶表示パネルなどに使用する薄膜トランジスタ基板などのベースとなるガラス基板に代えて、薄く且つ軽いプラスチック基板などを使用できるようにすることが求められているが、耐熱温度の点から困難さが高い。

【0005】

10

20

30

40

50

また、耐熱温度の高い製造基板上に形成した薄膜デバイスを実使用基板に転写する技術が検討されている。転写プロセスとしては、1回転写と2回転写との両方が検討されており、2回転写は、基板に対するデバイス層の上下反転が無いため、現行プロセスに応用しやすいという利点があるが、2回転写技術では、一般的に接着剤を一時的な仮止めとして用いるため、一度接着した後に剥離する工程が必須となっている。

【0006】

熱により接着層の接着強度を弱める場合は、一般に100程度に昇温する必要があるが、第3基板と薄膜デバイス層の熱収縮もしくは熱膨張挙動の違いにより薄膜デバイス層にひびが入るといった課題があった。また、低温で接着力が弱まる接着剤があればこの課題を解決することができるが、例えば、パラフィン(融点50)などでは、接着力が弱く、第1基板の剥離時にひびもしくはしわが入るといった課題があり、適した接着剤が見つかっていない。

10

【0007】

また、薬液浸漬により接着層の接着強度を弱める場合は、薄膜デバイス層と第2基板の間の接着剤は非常に狭く、薬液が薄膜デバイス層と第2基板との狭い間に染み込まなければならず、基板が大きくなると急激に時間がかかるようになり、生産性が上がらないという課題を有していた。

【0008】

本発明は、堅牢性を損なうことなく軽量かつ薄型の表示パネルに適した薄膜デバイスを製造できるようにする。さらに、薄膜デバイスを製造基板から実使用基板に転写するのを短時間で実行する技術を提供する。

20

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第1基板に弗化水素酸耐性を有する保護層を形成し、該保護層上に薄膜デバイス層、または該薄膜デバイス層とこれを被覆する被覆層を形成し、該薄膜デバイス層または被覆層に、第1接着層を介して第2基板を接着した後、弗化水素酸を含む薬液を用いた化学エッチングにより第1基板を完全または部分的に除去し薄膜デバイス層の第1基板側もしくは薄膜デバイス層の第1基板を被覆する保護層に、第2接着層を介して第3基板を接着した後、冷却することによって、前記第2基板と前記第1接着層との線膨張係数の違いにより前記第2基板と前記第1接着層との界面で剥離を起こして、第1接着層の接着強度を弱めて第2基板を剥離する工程を含む薄膜デバイスの製造方法を提供する。

30

【0010】

このように、冷却することによって、第2基板との線膨張係数の違いにより第2基板と第1接着層との界面で剥離が起き、接着力が低下する。接着力を低下させた後は、機械的に剥離する。または冷却した際に接着層にひびが入った場合には薬液に浸漬することによっても短時間で剥離することが可能になる。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の薄膜デバイスの製造方法は、(1)第1基板に形成された保護層上に設けられた薄膜デバイス層に、第1接着層を介して第2基板を接着する工程、(2)次に、弗化水素酸を含む薬液を用いた化学エッチングにより第1基板を完全または部分的に分離または除去する工程、(3)次に、露出した保護層または部分的に除去された第1基板で覆われた保護層に第2接着層を介して第3基板を接着する工程、(4)次に、冷却することによって、前記第2基板と前記第1接着層との線膨張係数の違いにより前記第2基板と前記第1接着層との界面で剥離を起こして、第1接着層の接着強度を弱めて第2基板を剥離する工程を含む。以下工程毎に説明する。

40

【0012】

工程(1)は、第1基板に形成された保護層上に設けられた薄膜デバイス層に、第1接着層を介して第2基板を接着する。薄膜デバイス層には、それを被覆する被覆層が形成されていてもよい。

50

【 0 0 1 3 】

第1基板としては、ガラス、石英、シリコン、ガリウムヒ素、ガリウムリン、シリコンカーバイド(SiC)、サファイア等の基板を挙げることができ、中でも入手コストの低いガラス基板が好ましい。

【 0 0 1 4 】

保護層は、後述する工程(2)における化学処理に対するストッパー層として機能するものである。このような保護層としては、化学処理に使用する薬剤に耐性を有するものを使用する。例えば、第1基板がガラス、石英、シリコンである場合には、化学処理として弗化水素酸を含む薬液を用いた化学エッチングが好ましいので、保護層としては、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、ステンレス、インコネル、非晶質Si、水素を含む非晶質Si、多結晶Siなどの弗化水素酸耐性を有する金属層、あるいは弗化水素酸耐性を有するダイヤモンド薄膜、またはダイヤモンド・ライク・カーボン薄膜を好ましく挙げることができる。保護膜の厚みは、通常0.1~5μmである。保護層の形成は、材料に応じて適宜決定でき、例えば、モリブデン薄膜の場合にはスパッタリング法や真空蒸着法により形成することができる。

10

【 0 0 1 5 】

薄膜デバイス層としては、基板温度500以下いわゆる低温ポリシリコンプロセス又は基板温度400以下のいわゆるアモルファスシリコンプロセスで形成される、薄膜トランジスタまたは薄膜ダイオードまたは容量または抵抗のうち少なくとも一つを含むことが好ましい。

20

【 0 0 1 6 】

第1接着層としては、低温下において接着力が低下する材料として熱可塑性接着剤(ホットメルト系)の接着剤を用いることができる。例えば、エチレン酢酸ビニル熱可塑性エラストマー、スチレンブタジエンブロック共重合体、スチレンエチレンブチレンブロック共重合体、スチレンイソpreneブロック共重合体、エチレン塩化ビニル共重合体、酢酸塩アセテート樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリブテン、熱可塑性ポリブタジエン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリ酢酸ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリテトラフロロエチレン、エチレンテトラフロロエチレン共重合体、アクリロニトリルスチレン共重合体(AS樹脂)、アクリロニトリルブタジエン共重合体(ABS樹脂)、アイオノマー、AAS樹脂、ACS樹脂、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリオキシベンゾイル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、液晶ポリエステル、セルロース系プラスチック(酢酸セルロース、酢酪酸セルロース、エチルセルロース、セルロイドセロファン)、ポリオレフィン、ポリウレタン、および以上の共重合体およびポリマーアロイ、およびワックス、コーラール、ロジン、天然ゴム、フッ素ゴム等が挙げられる。

30

【 0 0 1 7 】

第1接着層の厚みとしては、0.1mm~3mmである。この第1接着層の形成は、塗布法などの常法により行うことができる。

40

【 0 0 1 8 】

第2基板としては、好ましくは、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、ステンレス、インコネル(例えば、インコネル625(組成はNi>58%、Cr20%~23%、Fe<5%、Mo8%~10%、Nb3.1%~4.2%))などの耐酸性の金属板またはこれらの積層板、これらの耐酸性金属膜で被覆された金属板またはガラス板またはセラミックス板、又はこれらの積層板でもよい。あるいは、ポリエチレンテレフタレート(例えば2軸延伸PET)、ポリエチレンナフレート、ポリエーテルサルフォン、ポリイミドなどの低線膨張係数のプラスチック板を用いても良い。

【 0 0 1 9 】

50

第2基板の貼り合わせは、使用する第1接着層の特性に応じて行うことができ、例えば、第1接着層が熱可塑性接着剤（ホットメルト接着剤）である場合にはホットプレートによる加熱処理により行うことができる。

【0020】

なお、複数の第1基板のそれぞれに形成された保護層上に設けられた薄膜デバイス層に、第1接着層を介して一枚の第2基板を接着した場合には、異なる薄膜デバイス層を一つの第3基板上に形成することが可能となる。

【0021】

次に工程(2)を行う。すなわち、化学処理または機械的研磨処理の少なくとも一方を含む工程により第1基板を完全または部分的に除去する。

10

【0022】

化学処理としては、第1基板の材質に応じて決定することができる。また、機械的研磨処理としては、いわゆる化学的機械的研磨(CMP)が好ましく挙げられる。化学処理と機械的研磨処理とは、双方行うことが好ましく、その場合には両処理を同時に行うか、又は機械的研磨処理に続いて化学処理を行うことが好ましい。

【0023】

第1基板の除去の程度は、完全に(即ち、保護層が露出するまで)又は部分的(わずかに薄い第一基板が残る程度)に行えばよいが、保護層が露出するまで完全に除去することが好ましい。

【0024】

なお、化学処理または機械的研磨処理の少なくとも一方の処理において、薄膜デバイス層の上下に前記第1基板と第2基板とが接着された状態の接着体の外周領域に、薄膜デバイス層への処理液の侵入を防ぐシール部を設けることが好ましい。シール部は、化学処理に耐性を有する材料(例えば、ホットメルト接着剤)から形成することができる。

20

【0025】

次に、工程(3)を行う。すなわち、露出した保護層または部分的に除去された第1基板で覆われた保護層に第2接着層を介して第3基板を接着する。

【0026】

第2接着層としては、2液硬化型接着剤又は紫外線硬化型接着剤を好ましく挙げることができる。

30

【0027】

第3基板としては、耐熱温度100以上の基材が好ましく、具体的にはポリカーボネートを例示できるが、その他に例えばポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリオレフィン、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンエーテル、ポリアセタール、ポリメチルペンテン、エポキシ樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、シロキサン系樹脂、アクリル系樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、液晶プラスチック、ポリベンゾイミダゾール、熱硬化性ポリブタジエンなどからなる基板、またはこれらの材料からなるポリマーアロイ、ファイバー強化された単体材料基板、または同一材料の積層基板、またはこれらのうち少なくとも一つを含む積層基板でもよく、ステンレス、アルミニウムなどの金属板、またはアルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)、シリコンカーバイド(SiC)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化カルシウム(CaO)などを成分とするセラミックス板の単体材料基板、またはこれらのうち少なくとも一つを含む積層基板でも良い。ただし、紫外線を通さない基板については、第2接着層108には紫外線硬化接着剤以外の接着剤を使わなければならない。

40

【0028】

なお、第3基板への接着に先立って、透光性確保のために保護層を除去してもよい。除去の方法は、保護層の材質などに応じて適宜決定することができる。

50

【0029】

次に、工程(4)を行う。すなわち、第3基板を貼り付けた後、冷却することによって、第1接着層の接着力を低下させて第2基板を剥離する。接着力が低下する原理は、接着層自体が変化することによって、接着力が無くなる場合と、第2基板との線膨張係数の違いにより第2基板と第1接着層との界面で剥離が起き、接着力が低下する場合とがある。接着力を低下させた後は、物理的に剥離する。冷却した際に接着層にひびが入った場合は、薬液に浸漬することによっても短時間で剥離が可能になる。したがって、冷却温度は、第2基板を剥離することが可能な接着力にまで第1接着層の接着力が弱まる温度に設定される。この温度は第1接着層に用いる接着剤によって適宜選択される。

【0030】

以下、本発明を以下に示す実施例により具体的に説明する。

【0031】

次に、第1の実施例を説明する。本発明の第1の実施例を、図1の断面構造図による製造工程図によって説明する。

【0032】

この第1実施例では、第1基板(例えばガラス基板)上に、モリブデン薄膜からなる保護層を形成した後、薄膜デバイスを形成する既知の技術を用いて、保護層上に、いわゆる低温ポリシリコン技術を使って薄膜トランジスタを備えた薄膜デバイス層を形成し、その後、弗化水素酸エッチングをすることによって、上記第1基板の除去を行った。エッチングの保護層は、スパッタリング法にてモリブデン(Mo)薄膜を例えば500nmの厚さに成膜して形成した。

【0033】

上記第1基板のエッチングまでの工程を以下に説明する。まず図1(a)に示すように、第1基板(例えば厚さ0.7mmのガラス基板)101上に、スパッタリング法にて、保護層102としてモリブデン(Mo)薄膜を例えば500nmの厚さに成膜して形成した。この保護層102のモリブデン薄膜の厚さは例えば0.1 μ m~1 μ mの厚さの範囲で選択される。さらに、薄膜デバイスを形成する既知の技術を用いて、保護層102上に、いわゆる低温ポリシリコン技術を使って薄膜トランジスタを備えた薄膜デバイス層103を形成した。例えば液晶ディスプレイ技術(松本正一 編著、産業図書発行、1996年) p.115~118に記載されているような低温ポリシリコントップゲート型TFTプロセスで薄膜デバイス層103を形成した。なお、薄膜デバイス層103を被覆層(図示せず)により被覆してもよい。以下、被覆層を形成しない場合を説明する。

【0034】

その後、図1(b)に示すようにホットプレート104上に、第1基板101を載せ、このホットプレート104を80~140に加熱しながら、薄膜デバイス層103上に第1接着層(例えばホットメルト系接着剤)105を、例えば厚さが1mm程度となるように塗布して形成した。この第1接着層の厚さは例えば0.1mm~3mmの厚さの範囲で選択される。

【0035】

次に、図1(c)に示すように、上記第1接着層105上に、第2基板106を載せ、例えば 5×10^4 Paの圧力で加圧しながら室温まで冷却し第2の基板106を貼り付けた。上記第2基板106には、例えば厚さが1mmのモリブデン基板を用いた。または、第2基板上にホットメルト系接着剤を塗布して、その上に第1基板に形成された薄膜デバイス層側を載せてもよい。上記接着の際には、気泡が入ることがあるが、真空中で貼り合わせると、気泡は入らなかった。今回は、第1接着層105のホットメルト系接着剤には、エレクトロンワックスを用いた。

【0036】

なお、第2基板106はモリブデン以外でもフッ酸に耐性があるような金属、例えばタングステン(W)、インコネル625、ステンレスもしくはこれらの金属で被覆されたガラス基板、セラミックス基板、またはポリイミド板、2軸延伸ポリエチレンテレフタレート

10

20

30

40

50

板、PEN板のような低線膨張係数のプラスチック板を用いてもよい。

【0037】

次に、図1(d)に示すように、第2基板106を貼り付けた第1基板101を例えば重量濃度50%~60%のフッ酸水溶液107中に浸漬して、ガラス基板からなる第1基板101のエッチングを行った。ここで用いたフッ酸は、重量濃度50%で、エッチング時間は3.5時間とした。第1基板(ガラス基板)101を完全にエッチングした後は、図1(e)に示すように、保護層102が露出される。なお、エッチング生成物が保護層102上に残る場合には水洗により除去することができた。またフッ酸水溶液の濃度はこれより低くても良いが、必要に応じてエッチング時間と液温を調整する。また、エッチングの面内均一性を向上させるためにエッチング中に液を攪拌したり、循環したり、フッ酸水溶液濃度を一定に保つ機構が有効であった。

10

【0038】

次に、図1(f)に示すように、上記表出された保護層102の表面に第2接着層108として、紫外線硬化接着剤を塗布した。この紫外線硬化接着剤は、粘度の低いものをスピコートにより塗布した。ただし、紫外線硬化接着剤の厚さの均一性が取れるならばどのような方法であってもよい。また、気泡を完全にとるためには、紫外線硬化接着剤を真空中で脱泡した後、真空中での接着が効果的であった。

【0039】

また、ここでは、アクリル系の紫外線硬化接着剤を用いたが、紫外線硬化接着剤である必要はなく、エポキシ系接着剤、ユリア系接着剤、ウレタン系接着剤、フェノール系接着剤、メラミン系接着剤、エマルジョン系接着剤、アクリル系接着剤、シアノアクリル酸エステル系接着剤、クロロプレングム系接着剤、ニトリルゴム系接着剤、ウレタンゴム系接着剤、シアノアクリレート系接着剤、スチレンブタジエンゴム系接着剤、天然ゴム系接着剤、アクリル系粘着材でもよい。

20

【0040】

次に、図1(g)に示すように、紫外線硬化接着剤からなる第2接着層108を形成した後、第3基板109に貼り付け、紫外線を照射して、第2接着層108を硬化させた。上記第3基板109には、例えば厚さが0.5mmのポリカーボネート基板を用いた。

【0041】

ここでは、第3基板109にポリカーボネートを用いたが、ポリカーボネートに限らず、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリオレフィン、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンエーテル、ポリアセタール、ポリメチルペンテン、エポキシ樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、液晶プラスチック、ポリベンゾイミダゾール、熱硬化性ポリブタジエンなどからなる基板、またはこれらの材料からなるポリマーアロイ、ファイバー強化された単体材料基板、または同一材料の積層基板、またはこれらのうち少なくとも一つを含む積層基板でもよく、ステンレス、アルミニウムなどの金属板、またはアルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)、シリコンカーバイド(SiC)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化カルシウム(CaO)などを成分とするセラミックス板の単体材料基板、またはこれらのうち少なくとも一つを含む積層基板でも良い。ただし、紫外線を通さない基板については、第2接着層108には紫外線硬化接着剤以外の接着剤を使わなければならない。

30

40

【0042】

次に、図1(h)に示すように、紫外線硬化接着剤が十分に固まった後、冷却装置110の中に入れ、基板を約-15℃に冷却した。数十秒でホットメルト系接着剤からなる第1接着層105に細かいひびが入った。その状態で取り出し、端の方から物理的に剥離した。第1接着層105には接着強度がほとんど残っておらず、力をほとんど加えずに、第2基板106を剥離することができた。剥離後は、図1(i)に示すように、薄膜デバイス

50

層 103 表面が露出される。このようにして、ポリカーボネート基板からなる第 3 基板 109 上に第 2 接着層 108 により保護層 102 を介して薄膜デバイス層 103 が形成された構成が得られた。

【0043】

なお、ホットメルト系接着剤以外の第 1 接着層 105 とモリブデン以外の第 2 基板 106 との組み合わせでは、第 1 接着層 105 と第 2 基板 106 との線膨張係数の違いが大きくなるほど冷却時にひびが入りやすくなり、剥離が容易になる。ひびが入った場合は、薬液に浸漬しても、ひびが伝わって薬液が浸透するため、短時間で剥離が可能になる。

【0044】

なお、上記第 2 基板 106 を分離した後、2 プロパノールにより、薄膜デバイス層 103 の表面についているホットメルト系接着剤を洗浄剥離した。

10

【0045】

次に、第 2 の実施例を説明する。図 2 (a) にデバイス作製後の状態を示す。第 1 の実施例と同様に、例えばスパッタリング法によって、ガラス基板からなる第 1 基板 201 上に、保護層 202 としてモリブデンエッチング保護層を形成し、さらに保護層 202 上に薄膜デバイス層 203 を形成した。薄膜デバイス層 203 は、第 1 の実施例と同様に低温ポリシリコン技術を用いて作製した。

【0046】

次に、図 2 (b) に示すように、薄膜デバイス層 203 上に、感温性のある粘着材を用いて第 1 接着層 204 を形成した。この第 1 接着層 204 は、室温 (例えば 25) 以下にすると粘着性が著しく低下するもしくは粘着性がなくなるものであればどのような粘着材も使用することができる。例えば、炭素数 10 以上の直鎖状アルキル基を側鎖とするアクリル酸エステル、メタクリル酸エステル等を用いる。今回は、ニッタ株式会社製のインテリマーを使用した。このようにして、第 1 基板 201 上の薄膜デバイス層 203 と第 2 基板 205 となるモリブデン基板とを接着した。

20

【0047】

接着後、図 2 の (c) に示すように、フッ酸エッチング工程で、フッ酸が端部から入ってこないように、第 1 基板 201 から第 2 基板 205 までの端部を例えばホットメルト系接着剤でシール 206 を形成した。

【0048】

その後、前記第 1 実施例と同様に、第 1 基板のエッチング工程と第 2 接着層の塗布工程と第 3 基板の接着工程を行った。

30

【0049】

そして、第 3 基板を接着した後、約 - 15 に冷却し、薄膜デバイス層とモリブデン基板からなる第 2 基板とを物理的に剥離した。ホットメルト系接着剤からなるシールはひび割れしており、また粘着材からなる第 1 接着層は接着力が無く、ほとんど力を加えることなく第 2 基板の剥離が行えた。

【0050】

次に、第 3 の実施例を説明する。第 1 の実施例との違いは、第 1 基板に石英基板を使い、薄膜デバイス層は、高温ポリシリコン技術を使うことによって作製した。第 1 の実施例と同様に、スパッタリング法によって、第 1 基板にフッ酸エッチング時の保護層として機能する保護層を、モリブデン層を例えば 500 nm の厚さに堆積して形成した。その後の工程は、第 1 の実施例と同様である。

40

【0051】

次に、第 4 の実施例を説明する。図 3 (a) に示すように、前記第 3 の実施例と同様に、第 1 基板 401 に石英基板を使い、薄膜デバイス層 403 は高温ポリシリコン技術を使うことにより作製した。前記第 3 の実施例との違いは、保護層 402 には、モリブデン薄膜ではなく、アモルファスシリコンを例えば 10 nm の厚さに成膜して用いた。このアモルファスシリコンの厚さは 50 nm 以下であることが望ましい。この成膜方法としては、プラズマ CVD 法を用いた。このアモルファスシリコンの成膜は、膜中に水素を多く含むよ

50

うに、低温での成膜が望ましい。ただし、その後の工程で膜剥がれが起こらないことが必要である。今回は、150℃にて成膜を行った。また、低圧CVD法、大気圧(常圧)CVD法、電子サイクロトロン共鳴(以下ECRという、ECRはElectron Cyclotron Resonanceの略)CVD法、スパッタリング法等による成膜技術を用いて形成したアモルファスシリコンであっても問題はない。

【0052】

その後、前記第3の実施例と同様に、薄膜デバイス層403上に第1接着層404を形成して第2基板405を貼り合わせる。第1基板401である石英基板の分離は、紫外線照射によって行った。その結果、図3(b)に示すように、薄膜デバイス層403が露出される。上記条件で成膜を行ったアモルファスシリコンに石英基板の第1基板401側から紫外線を照射すると水素が発生し、アモルファスシリコンからなる保護層402を境界として薄膜デバイス層403と第1基板401との分離が起こる。

10

【0053】

なお、上記紫外線の照射には、エキシマレーザ(例えばXeClレーザ:波長=308nm)を用いた。ただし、100nm~350nmの紫外線であるならば、他の波長の紫外線であってもよい。その後の工程は第3の実施例と同様である。

【0054】

次に、第5の実施例を説明する。第1の実施例との違いは、第1基板に石英基板もしくはガラス基板を支持基板とするSOI(Silicon on insulator)基板を用いた点にある。この場合はフッ酸によるエッチングにおいて、石英もしくはガラスと、シリコンとではエッチング速度が異なるため、シリコンウエハが自動的に保護層として働く。そのため、スパッタリング法によってモリブデン薄膜を形成する必要はない。薄膜デバイス層は、一般的なLSI技術を用いて形成した。その後の工程は、第1の実施例と同様である。

20

【0055】

上記説明した本発明の薄膜デバイスの製造方法によれば、冷却することによって第1接着層の接着強度を弱めて第2基板を分離するので、薄膜デバイスの転写技術において時間のかかる処理である接着層の剥離を短時間で、なおかつ大面積で行うことができる。そのため、転写工程のスループットを高めることができる。また、製造基板(第1基板)と実使用基板(第3基板)とを別にできるため、実使用基板の耐熱性を考慮に入れる必要がなくなり、薄膜デバイスの軽量化、薄型化、堅牢化が可能になる。それによって、プラスチック基板のような耐熱性の低い基板上に薄膜デバイス層を搭載した薄膜デバイスを得ることができる。また、本発明の薄膜デバイスの製造方法を実現するための製造装置は、現行の生産ラインをそのまま使用することが可能であるため、新たな設備投資を必要としない。

30

【0056】

さらに、本発明の製造方法により得られる薄膜デバイスは、液晶表示パネルや有機エレクトロルミネッセンス表示パネルのアクティブマトリクス型駆動基板として好ましく利用することができる。例えば、アクティブマトリクス型駆動基板としての薄膜デバイスと、透光性プラスチック基板に透明導電膜を形成した対向基板とから液晶セルを構成すると非ガラス基板液晶表示パネルが得られる。この場合、アクティブマトリクス型駆動基板または対向基板のいずれかにカラーフィルター層を設ければ、非ガラス基板フルカラー液晶表示パネルとなる。また、アクティブマトリクス型駆動基板としての薄膜デバイスの上に有機エレクトロルミネッセンス層を設ければ、非ガラス基板有機エレクトロルミネッセンス表示パネルが得られる。

40

【0057】

これらの表示パネルは、携帯情報端末機や携帯電話機等に好ましく組み込むことができる。例えば、図4(a)に示すように、液晶パネルからなる表示部1101を有する携帯電話機1102であって、液晶表示パネル上に保護板がフロントケース1103と一体化されて被せられ、表示部1101の最外面が構成されるようにしたものや、図4(b)に示すように、タッチパネル付きの表示部1201を有する携帯情報端末機1202であって

50

、この携帯情報端末機 1 2 0 2 自体の操作と、必要に応じて携帯情報端末機 1 2 0 2 に装着される無線電話、録音再生機能、デジタルカメラ機能等のオプション機器の制御を表示部 1 2 0 1 のタッチパネルで操作できるようにしたものなど、種々の機器の液晶表示装置として使用される。

【 0 0 5 8 】

なお、本発明の薄膜デバイスの製造方法によれば、以下のような効果も期待できる。

【 0 0 5 9 】

すなわち、異なるプロセスで作製した薄膜デバイスを同一非ガラス基板上に集積することが可能になる。例えば駆動能力に優れた C M O S 回路構成が可能な低温ポリシリコン T F T で、パネル周辺部分の駆動回路を作製し、低コストで大面積にわたり特性を均一にしやすいアモルファスシリコンデバイスで表示部（画素部）のスイッチング回路部を作製し、両者を同一の非ガラス基板上に集積し、デバイス間配線を別途施すことで、低温ポリシリコン アモルファスシリコン複合駆動基板を低温ポリシリコン単独プロセスによるよりも容易に製作することが可能となる。この場合、高コストの微細化プロセスを、低温ポリシリコンプロセスで製造される、パネル周辺部分の駆動回路部分に限定して使用することで、低コスト化も同時に達成される。

【 0 0 6 0 】

また、薄膜デバイス層を形成する際には、石英基板、シリコン基板、ガリウム基板等の耐熱温度の高い基板を用いることができるので、プロセス温度の低下によってデバイスの性能や信頼性が低下するおそれがない。薄膜デバイス層の作製時における真空中のプロセスにおいては、プラスチック基板からの脱ガスによるデバイス汚染がない。プラスチック基板につきもののプロセスにおける温度履歴による膨張、収縮、変形の影響を受けないので、配線の断線やデバイス層のクラックの危険がない。

【 0 0 6 1 】

さらに第 3 基板は薄膜デバイス層の作製時には使わないので、表面粗さに対する要求も、第 1 基板よりはずっと緩い。そのため、従来のガラス基板やシリコンウエハ以外にも、プラスチック基板、金属基板やセラミック基板が使用可能となり、表示パネル設計の選択肢が増えるという利点もある。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、第 2 基板を分離する際に冷却することによって第 1 接着層の接着強度を弱めるので、薄膜デバイスの転写技術において時間のかかる処理である接着層の剥離を短時間で、なおかつ大面積で行うことができる。そのため、転写工程を高い生産性で行うことができる。このように実用的な速度で転写技術ができるようになると、製造基板と実使用基板とを別にできるため、耐熱性などを考慮に入れる必要がなくなり、薄膜デバイスの軽量化、薄型化、堅牢化が可能になる。また、製造装置に関しても、現行の生産ラインをそのまま使えるため、投資効率が高い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例による薄膜デバイスの製造工程図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施例による薄膜デバイスの製造工程図である。

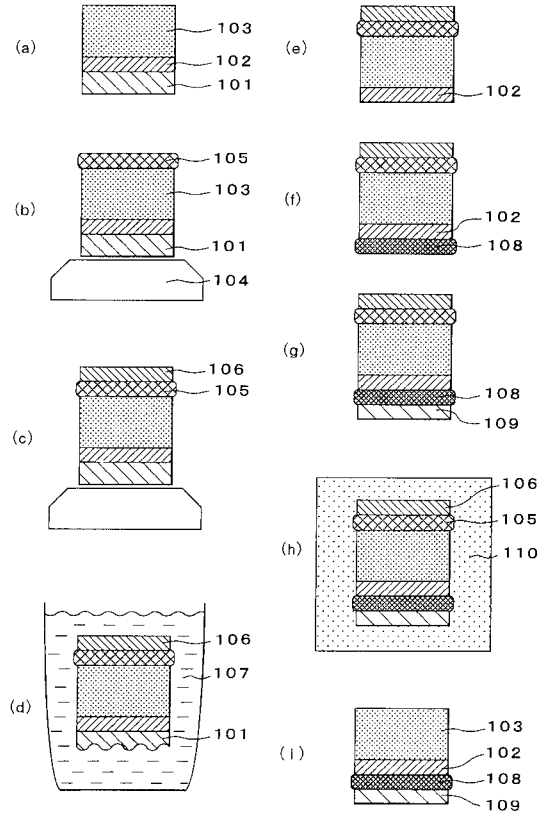
【図 3】 第 4 の実施例による薄膜デバイスの製造工程図である。

【図 4】 本発明の製造方法で得られた薄膜デバイスを備えた携帯電話機（ a ）及び携帯情報端末機（ b ）の外観図である。

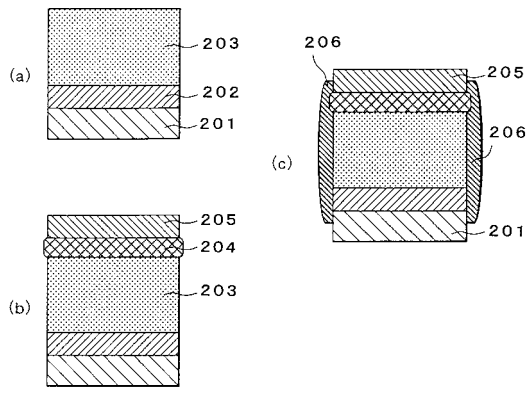
【符号の説明】

1 0 1 ... 第 1 基板、 1 0 2 ... 保護層、 1 0 3 ... 薄膜デバイス層、 1 0 5 ... 第 1 接着層

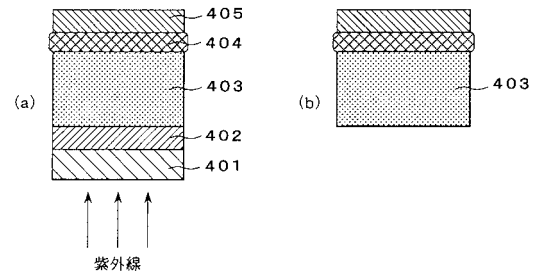
【図1】



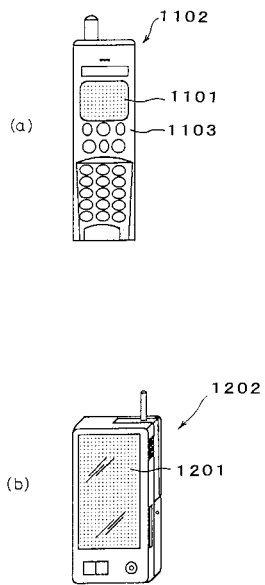
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 2 6 7 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 0 0 5 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 2 3 1 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 0 2 5 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 2 5 1 3 8 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 4 2 8 7 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G09F 9/00 - 9/30
G02F 1/13 - 1/1333