

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4974452号
(P4974452)

(45) 発行日 平成24年7月11日 (2012. 7. 11)

(24) 登録日 平成24年4月20日 (2012. 4. 20)

(51) Int. Cl.

F I

B 3 2 B 7/12 (2006. 01)
G 0 9 F 9/30 (2006. 01)
H 0 1 L 23/02 (2006. 01)
H 0 1 L 21/336 (2006. 01)
H 0 1 L 29/786 (2006. 01)

B 3 2 B 7/12
G 0 9 F 9/30 3 3 8
H 0 1 L 23/02 B
H 0 1 L 29/78 6 1 9 A
H 0 5 B 33/10

請求項の数 16 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-314145 (P2004-314145)
 (22) 出願日 平成16年10月28日 (2004. 10. 28)
 (65) 公開番号 特開2005-178363 (P2005-178363A)
 (43) 公開日 平成17年7月7日 (2005. 7. 7)
 審査請求日 平成19年9月19日 (2007. 9. 19)
 審判番号 不服2011-22800 (P2011-22800/J1)
 審判請求日 平成23年10月24日 (2011. 10. 24)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-368056 (P2003-368056)
 (32) 優先日 平成15年10月28日 (2003. 10. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
 (72) 発明者 高山 徹
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 後藤 裕吾
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 福本 由美子
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 丸山 純矢
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板上に保護膜を形成し、
 第 2 の基板を前記保護膜上に貼り合わせた後、前記第 1 の基板を除去し、
 前記保護膜が第 3 の基板上に設けられた素子を覆うように、前記第 2 の基板と前記第 3
 の基板を貼り合わせることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 2】

第 1 の基板上に保護膜を形成し、
 第 2 の基板を前記保護膜上に貼り合わせた後、前記第 1 の基板を除去し、
 前記保護膜を挟んで前記第 2 の基板と対峙するように、第 3 の基板を前記保護膜上に貼
 り合わせた後、前記第 2 の基板を除去し、
 前記保護膜が第 4 の基板上に設けられた素子を覆うように、前記第 3 の基板と前記第 4
 の基板を貼り合わせることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 3】

第 1 の基板上に保護膜を形成し、
 第 2 の基板を前記保護膜上に貼り合わせた後、前記第 1 の基板を除去し、
 前記保護膜が第 3 の基板上に設けられた素子を覆うように、且つ前記第 3 の基板上に設
 けられた端子部を覆わないように、前記第 2 の基板と前記第 3 の基板を貼り合わせるこ
 とを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 4】

第 1 の基板上に保護膜を形成し、
第 2 の基板を前記保護膜上に貼り合わせた後、前記第 1 の基板を除去し、
前記保護膜を挟んで前記第 2 の基板と対峙するように、第 3 の基板を前記保護膜上に貼
り合わせた後、前記第 2 の基板を除去し、
前記保護膜が第 4 の基板上に設けられた素子を覆うように、且つ前記第 4 の基板上に設
けられた端子部を覆わないように、前記第 3 の基板と前記第 4 の基板を貼り合わせるこ
とを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 3 において、
前記第 2 の基板はプラスチック基板であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

10

【請求項 6】

請求項 2 または請求項 4 において、
前記第 3 の基板はプラスチック基板であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、
前記保護膜は、溶液を塗布し焼成して得られる S O G 膜であり、
前記第 1 の基板は、前記焼成の温度に耐えられる耐熱性基板であることを特徴とする半
導体装置の作製方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、
前記保護膜は、ポリシラザンを含む溶液を塗布し、焼成して得られるシリカ膜であり、
前記第 1 の基板は、前記焼成の温度に耐えられる耐熱性基板であることを特徴とする半
導体装置の作製方法。

20

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、
前記保護膜は、ポリシラザンを含む溶液を塗布し、焼成して得られる窒化珪素膜であり
、
前記第 1 の基板は、前記焼成の温度に耐えられる耐熱性基板であることを特徴とする半
導体装置の作製方法。

30

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、
前記保護膜は、ポリシラザンまたはシロキサンポリマーを含む溶液を塗布し、焼成して
得られる膜、光硬化性有機樹脂膜、または熱硬化性有機樹脂膜であることを特徴とする半
導体装置の作製方法。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、
前記保護膜は、P C V D 法によって形成された無機絶縁膜、スパッタ法によって形成さ
れた無機絶縁膜、炭素を主成分とする薄膜、または金属酸化物膜であることを特徴とする
半導体装置の作製方法。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、
前記保護膜は、無機絶縁膜、有機樹脂膜、または無機絶縁膜と有機樹脂膜との積層膜で
あることを特徴とする半導体装置の作製方法。

40

【請求項 13】

請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一において、
前記素子は E L 素子であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 14】

請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一において、
前記素子は、発光素子、または半導体素子を含むことを特徴とする半導体装置の作製方
法。

50

【請求項 15】

請求項 1 乃至請求項 12 のいずれかーにおいて、
前記素子は、薄膜トランジスタであることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 16】

請求項 1 乃至請求項 12 のいずれかーにおいて、
前記素子は、セミアモルファス半導体を活性層とする逆スタガ型の薄膜トランジスタであることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は薄膜トランジスタ（以下、TFTという）で構成された回路を有する半導体装置およびその作製方法に関する。例えば、液晶表示パネルに代表される電気光学装置や有機発光素子を有する発光表示装置を部品として搭載した電子機器に関する。

【0002】

なお、本明細書中において半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指し、電気光学装置、半導体回路および電子機器は全て半導体装置である。

【0003】

また、本発明は、バリア性に優れた保護膜を有する基材を作製する方法に関する。

【背景技術】

【0004】

近年、絶縁表面を有する基板上に形成された半導体薄膜（厚さ数～数百nm程度）を用いて薄膜トランジスタ（TFT）を構成する技術が注目されている。薄膜トランジスタはICや電気光学装置のような電子デバイスに広く応用され、特に画像表示装置のスイッチング素子として開発が急がれている。

【0005】

このような画像表示装置を利用したアプリケーションは様々なものが期待されているが、特に携帯機器への利用が注目されている。現在、ガラス基板や石英基板が多く使用されているが、割れやすく、重いという欠点がある。また、大量生産を行う上で、ガラス基板や石英基板は大型化が困難であり、不向きである。そのため、可撓性を有する基板、代表的にはフレキシブルなプラスチックフィルムの上にTFT素子を形成することが試みられている。

【0006】

しかしながら、プラスチックフィルムの耐熱性が低いためプロセスの最高温度を低くせざるを得ず、結果的にガラス基板上に形成する時ほど良好な電気特性のTFTを形成できないのが現状である。そのため、プラスチックフィルムを用いた高性能な液晶表示装置や発光素子は実現されていない。

【0007】

また、プラスチックフィルムはバリア性があまり高くなく、それを補うためにバリア性の保護膜を設けようとしても耐熱性が低いため成膜プロセスの最高温度を低くせざるを得ず、良好な保護膜を形成することができていない。そのため、プラスチックフィルムを用いた高信頼性を有する電子デバイスは実現されていない。

【0008】

特にEL素子を用いたEL表示装置（パネル）においては、湿気に弱く、格段に高度なガスバリア性が必要であることが推測される。

【0009】

EL素子を用いたEL表示装置（パネル）において、内部に侵入する水分は、深刻な信頼性低下を招いており、ダークスポットやシュリンク、発光表示装置周辺部からの輝度劣化を引き起こす。ダークスポットは発光輝度が部分的に低下（発光しなくなるものも含む）する現象であり、上部電極に穴が開いた場合などに発生する。またシュリンクとは、画素の端（エッジ）から輝度が劣化する現象である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

上記のような E L 素子の劣化を防ぐ構造を有する表示装置の開発がなされている。E L 素子を気密性容器に収納し、E L 素子を密閉空間に閉じ込め外気から遮断し、さらにその密閉空間に、E L 素子から隔離して乾燥剤をもうける方法がある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 1 1 】

また、E L 素子の形成された絶縁体の上にシール材を形成し、シール材を用いてカバー材およびシール材で囲まれた密閉空間を樹脂などから成る充填材で充填し、外部から遮断する方法もある（例えば、特許文献 2 参照。）。

【 0 0 1 2 】

また、特許文献 3 には、ルミネセンス層上の電極の上に撥水性保護膜をコーティングし、その上にガラス等の板を密着する構成が開示されている。

【 0 0 1 3 】

また、特許文献 4 には光硬化性樹脂を塗布し、光照射で硬化させ、2 層からなる膜を封止して機械的に保護する構成が開示されている。

【特許文献 1】特開平 9 - 1 4 8 0 6 6 号公報

【特許文献 2】特開平 1 3 - 2 0 3 0 7 6 号公報

【特許文献 3】特開平 1 0 - 1 0 6 7 4 6 号公報

【特許文献 4】特許 2 7 9 3 0 4 8

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

半導体素子への不純物の侵入、代表的には E L 素子への水分等の侵入を防ぐために、無機絶縁膜からなるパッシベーション膜の膜厚を厚くすると、応力が大きくなり、クラック（亀裂）が入りやすくなる。

【 0 0 1 5 】

また、素子が設けられた基板に保護膜を形成する場合、P C V D 法や塗布法を用いて全面成膜してしまうと外部取り出し端子部も覆われてしまうので、選択的にエッチングして端子部を露呈する処理が必要となっていた。また、スパッタ法を用いる場合にはメタルマスクを用いて選択的に保護膜を成膜することは可能であるが、スパッタダメージを素子に与える恐れがある。

【 0 0 1 6 】

また、ガラス基板を封止基板とし、貼りあわせることによって素子を封止すると、割れやすく、重くなってしまうという欠点がある。

【 0 0 1 7 】

本発明は、軽量であり、且つ、素子の特性を劣化させる原因である侵入する不純物、代表的には水分を遮断し、信頼性の高い封止構造とした半導体装置と、その作製方法を提供することを課題とする。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、電子機器に限らず、バリア性に優れた保護膜を有する基材を作製する方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

本発明は、素子を設けた基板とは他の耐熱性基板に予めガスバリア性の高い保護膜を形成しておき、素子を設けた基板にその保護膜のみを転写することを特徴としている。転写するための接着材としては、反応硬化型、熱硬化型、光硬化型、嫌気型等の種類が挙げられる。これらの接着材の組成としては、例えば、エポキシ系、アクリレート系、シリコン系等いかなるものでもよい。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、予め保護膜を形成しているため、封止を行う処理としては、保護膜を

10

20

30

40

50

剥離、または転写するだけでよく、短時間での封止を可能としている。従来は、素子上に保護膜を形成している間にも水分の混入を防がなくてはならず、短時間での封止を困難なものとしていた。

【0021】

また、素子を設けた基板とは他の耐熱性基板に予めガスバリア性の高い保護膜を形成しておき、プラスチック基板に保護膜のみを転写した後、そのプラスチック基板を封止フィルムとして素子を設けた基板と貼りあわせて封止してもよい。

【0022】

本発明は、素子上に直接成膜しようとする、素子に何らかのダメージを与える恐れがあるガスバリア性の高い保護膜で封止しようとする場合に有効である。例えば、ガスバリア性の高い保護膜として、ポリシラザンやシロキサンポリマーを含む溶液を塗布焼成して得られる膜、光硬化性有機樹脂膜、熱硬化性有機樹脂膜などを用いることが好ましい。

10

【0023】

素子上に直接、ポリシラザンを含む溶液を塗布焼成する場合、120 ~ 450、好ましくは250 から400 の焼成温度が必要であるため、この焼成温度に耐える素子または基板でなければならない。また、ポリシラザンを含む溶液の焼成時に水素やアンモニアなどの脱ガスが発生する。また、同様に有機樹脂膜も焼成時には様々な脱ガスが発生することが懸念され、これらの脱ガスが素子に影響を与える恐れがある。また、スピンコートは大気圧で行われるので露点を下げることが困難であった。特に有機化合物を含む層を発光層とする発光素子においては、水分や紫外線や脱ガスや熱によるダメージを受けやすく、発光素子を覆う保護膜を直接成膜することは困難であった。

20

【0024】

加えて、塗布法は、スピン処理、焼成が必要であり、それらの工程間での水分の混入の恐れがあった。本発明は塗布法による保護膜を転写するだけであり、素子上に保護膜を直接成膜しないため、塗布工程による素子への水分の混入の恐れはない。

【0025】

また、他のガスバリア性の高い保護膜として、PCVD法による緻密な無機絶縁膜(SiN、SiNO膜など)、スパッタ法による緻密な無機絶縁膜(SiN、SiNO膜など)、炭素を主成分とする薄膜(DLC膜、CN膜、アモルファスカーボン膜)、金属酸化物膜(WO₂、CaF₂、Al₂O₃など)などを用いることが好ましい。

30

【0026】

なお、ダイヤモンドライクカーボン膜(DLC膜とも呼ばれる)は、プラズマCVD法(代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴(ECR)CVD法、熱フィラメントCVD法など)、燃焼炎法、スパッタ法、イオンビーム蒸着法、レーザー蒸着法などで形成することができる。成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス(例えばCH₄、C₂H₂、C₆H₆など)とを用い、グロー放電によりイオン化し、負の自己バイアスがかかったカソードにイオンを加速衝突させて成膜する。また、CN膜は反応ガスとしてC₂H₄ガスとN₂ガスとを用いて形成すればよい。なお、DLC膜やCN膜は、膜厚にもよるが、可視光に対して透明もしくは半透明な絶縁膜である。可視光に対して透明とは可視光の透過率が80 ~ 100%であることを指し、可視光に対して半透明とは可視光の透過率が50 ~ 80%であることを指す。

40

【0027】

また、本発明においては、保護膜を素子上に直接形成しなくてよいため、保護膜の成膜条件に制限がなく、高密度のプラズマにより緻密な膜を得ることができる。

【0028】

また、従来、保護膜を厚くすると、応力によりクラックが入りやすくなるという問題があった。

【0029】

そこで、本発明は、応力緩和膜として有機樹脂膜を用いた積層膜(無機絶縁膜と有機樹脂膜と無機絶縁膜とを順次形成した積層膜、または3層以上の積層構造)を保護膜として

50

クラックを防ぎ、保護膜のトータル膜厚を厚くすることができる。

【0030】

さらに、本発明は、これらの保護膜を部分的に転写することによって端子部を露出したまま素子を密封することもできる。なお、本発明は、積層させた保護膜を転写することもできる。従来では、保護膜を素子上に形成する場合、全面成膜される塗布法を用いると端子部までも成膜されてしまったり、プラズマによって端子部の電極表面が改質されてしまう恐れや、プラズマによって素子破壊を招く恐れがあった。

【0031】

また、保護膜の透光性が重視される上面出射型の発光装置においても本発明は有効である。透過率を若干低下させてしまう封止用の透明基板を用いることなく、ガスバリア性の高い保護膜のみを貼りつけることができる。

10

【0032】

また、本発明は、発光装置に限らず、あらゆる保護膜に応用することができる。例えば、カードの保護膜や、プラスチック製品のオーバーコート層に用いることができる。

【0033】

本明細書で開示する発明の構成1は、第1の基板の上に無機絶縁膜からなる保護膜を含む被剥離層を形成する工程と、前記保護膜を含む被剥離層上に溶媒に溶ける材料膜を形成する工程と、前記材料膜上に第1の両面テープで第2の基板を貼り付ける工程と、前記第1の基板下側に第2の両面テープで第3の基板を貼り付ける工程と、前記第1の基板、前記第2の両面テープ、および前記第3の基板と、前記保護膜を含む被剥離層とを分離する工程と、前記保護膜を含む被剥離層に接着材で基材を貼り付ける工程と、前記第2の基板を除去する工程と、前記第1の両面テープを除去する工程と、前記材料膜を溶媒で溶かして除去する工程と、を有することを特徴とする基材の作製方法である。

20

【0034】

上記構成1において、前記基材はフィルム基材であることを特徴としている。また、上記構成1において、前記無機絶縁膜はSOG膜であることを特徴としている。上記作製工程により、プラスチック基板の耐熱温度以上の高温での焼成が必要なSOG膜を接着層で固定したフィルム基板を得ることができる。

【0035】

また、半導体装置の作製方法に応用した場合、他の発明の構成2は、第1の基板の上に無機絶縁膜からなる保護膜を含む被剥離層を形成する工程と、前記保護膜を含む被剥離層上に溶媒に溶ける材料膜を形成する工程と、前記材料膜上に第1の両面テープで第2の基板を貼り付ける工程と、前記第1の基板下側に第2の両面テープで第3の基板を貼り付ける工程と、前記第1の基板、前記第2の両面テープ、および前記第3の基板と、前記保護膜を含む被剥離層とを分離する工程と、前記保護膜を含む被剥離層に接着材で第4の基板を貼り付ける工程と、前記第2の基板を除去する工程と、前記第1の両面テープを除去する工程と、前記材料膜を溶媒で溶かして除去する工程と、第5の基板に設けられた半導体素子を覆うように前記保護膜を含む被剥離層が設けられた第4の基板を貼り付ける工程と、を有することを特徴とする半導体装置の作製方法である。

30

【0036】

また、保護膜を積層構造とすることも可能であり、他の発明の構成3は、第1の基板の上に無機絶縁膜と塗布膜との積層からなる保護積層膜を含む被剥離層を形成する工程と、前記保護積層膜を含む被剥離層上に溶媒に溶ける材料膜を形成する工程と、前記材料膜上に第1の両面テープで第2の基板を貼り付ける工程と、前記第1の基板下側に第2の両面テープで第3の基板を貼り付ける工程と、前記第1の基板、前記第2の両面テープ、および前記第3の基板と、前記保護積層膜を含む被剥離層とを分離する工程と、前記保護積層膜を含む被剥離層に接着材で第4の基板を貼り付ける工程と、前記第2の基板を除去する工程と、前記第1の両面テープを除去する工程と、前記材料膜を溶媒で溶かして除去する工程と、第5の基板に設けられた半導体素子を覆うように前記保護積層膜を含む被剥離層が設けられた第4の基板を貼り付ける工程と、を有することを特徴とする半導体装置の作製

40

50

方法である。

【0037】

上記構成2、構成3において、前記第2の基板および前記第3の基板は、前記第1の基板よりも剛性の高い基板であり、且つ、前記第4の基板はフィルム基板であることを特徴としている。また、上記構成2、構成3において、前記無機絶縁膜はPCVD法またはスパッタ法または塗布法により形成される酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜であることを特徴としている。また、上記構成2、構成3において、前記塗布膜は、有機樹脂膜またはSOG膜であることを特徴としている。

【0038】

また、上記構成2、構成3において、前記保護積層膜は、前記無機絶縁膜と前記塗布膜とを交互に積層した膜であることを特徴としている。塗布膜を応力緩和膜として用いることによってクラックの発生しない保護積層膜を実現できる。

10

【0039】

また、作製方法に関する上記各構成によって得られる半導体装置の構成も本発明の一つであり、その構成は、基板上に設けられた半導体素子は、該半導体素子を覆う第1の接着層と、フィルム基板に第2の接着層で固定された平坦な保護膜または平坦な保護積層膜とで封止されたことを特徴とする半導体装置である。

【0040】

また、他の発明の構成4は、図3にその一例を示すように、第1の基板上に保護膜を含む被剥離層を形成する工程と、第2の基板に前記被剥離層を接着する第1の接着材料を設ける工程と、前記第1の基板から前記被剥離層を剥離する工程と、第3の基板上に素子を形成する工程と、前記被剥離層と前記素子とを第2の接着材料で接着する工程と、前記第1の接着材料を除去して前記第2の基板を前記被剥離層から剥離する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の作製方法である。

20

【0041】

また、他の発明の構成5は、図1にその一例を示すように、第1の基板上に保護膜を含む被剥離層を形成する工程と、第2の基板に前記被剥離層を接着する第1の接着材料を設ける工程と、前記第1の基板から前記被剥離層を剥離する工程と、前記被剥離層と第3の基板を第2の接着材料で接着する工程と、前記第1の接着材料を除去して前記第2の基板を前記被剥離層から剥離する工程と、第4の基板上に素子を形成する工程と、前記被剥離層と前記素子とを第3の接着材料で接着する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の作製方法である。

30

【0042】

また、他の発明の構成6は、図4にその一例を示すように、第1の基板上に保護膜を含む被剥離層を形成する工程と、第2の基板上に素子を形成する工程と、素子を囲むシール材を形成する工程と、前記シール材に囲まれた領域に、前記素子を覆う接着材料を形成する工程と、前記接着材料と被剥離層とを接着する工程と、被剥離層から第1の基板を剥離する工程と、を有することを特徴とする半導体装置の作製方法である。

【0043】

また、上記構成4、構成5、または構成6のいずれか一において、図2にその一例を示すように、第1の基板上に保護膜を含む被剥離層を形成する工程は、第1の基板上に第1の保護膜を形成する工程と、該第1の保護膜上に応力緩和膜を形成する工程と、該応力緩和膜上に第2の保護膜を形成する工程とを含むことを特徴としている。

40

【0044】

また、上記構成4、構成5、または構成6のいずれか一において、前記素子は、発光素子、または半導体素子を含むことを特徴としている。

【0045】

また、上記構成4、構成5、または構成6のいずれか一において、前記保護膜は、少なくとも無機絶縁膜とSOG膜のいずれか一方を有することを特徴としている。

50

【 0 0 4 6 】

また、上記構成 4、構成 5、または構成 6 のいずれか一において、前記被剥離層は、応力緩和膜を有し、該応力緩和膜は有機樹脂膜または S O G 膜であることを特徴としている。

【 0 0 4 7 】

また、上記構成 4、構成 5、または構成 6 のいずれか一において、前記第 1 の接着材料は、溶媒に溶ける材料、または両面テープであることを特徴としている。

【 0 0 4 8 】

また、上記各構成において、半導体装置のうち、特に高いバリア性を要求される E L 素子を有する発光装置に有効であり、前記発光装置は、アクティブマトリクス型、或いはパッシブマトリクス型のどちらにも適用することができる。

10

【 0 0 4 9 】

なお、発光素子 (E L 素子) は、電場を加えることで発生するルミネッセンス (Electro Luminescence) が得られる有機化合物を含む層 (以下、 E L 層と記す) と、陽極と、陰極とを有する。有機化合物におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光 (蛍光) と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光 (リン光) とがあるが、本発明により作製される発光装置は、どちらの発光を用いた場合にも適用可能である。

【 0 0 5 0 】

E L 層を有する発光素子 (E L 素子) は一対の電極間に E L 層が挟まれた構造となっているが、E L 層は通常、積層構造となっている。代表的には、「正孔輸送層、発光層、電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められている発光装置は殆どこの構造を採用している。

20

【 0 0 5 1 】

また、他にも陽極上に正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、または正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層の順に積層する構造も良い。発光層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。また、これらの層は、全て低分子系の材料を用いて形成しても良いし、全て高分子系の材料を用いて形成しても良い。また、無機材料を含む層を用いてもよい。なお、本明細書において、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称して E L 層という。したがって、上記正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層は、全て E L 層に含まれる。

30

【 0 0 5 2 】

また、本発明の発光装置において、画面表示の駆動方法は特に限定されず、例えば、点順次駆動方法や線順次駆動方法や面順次駆動方法などを用いればよい。代表的には、線順次駆動方法とし、時分割階調駆動方法や面積階調駆動方法を適宜用いればよい。また、発光装置のソース線に入力する映像信号は、アナログ信号であってもよいし、デジタル信号であってもよく、適宜、映像信号に合わせて駆動回路などを設計すればよい。

【 0 0 5 3 】

さらに、ビデオ信号がデジタルの発光装置において、画素に入力されるビデオ信号が定電圧 (C V) のものと、定電流 (C C) のものとがある。ビデオ信号が定電圧のもの (C V) には、発光素子に印加される電圧が一定のもの (C V C V) と、発光素子に印加される電流が一定のもの (C V C C) とがある。また、ビデオ信号が定電流のもの (C C) には、発光素子に印加される電圧が一定のもの (C C C V) と、発光素子に印加される電流が一定のもの (C C C C) とがある。

40

【 0 0 5 4 】

また、本発明の発光装置において、静電破壊防止のための保護回路 (保護ダイオードなど) を設けてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、 T F T 構造に関係なく本発明を適用することが可能であり、例えば、トップゲート型 T F T や、ボトムゲート型 (逆スタガ型) T F T や、順スタガ型 T F T を用いることが可能である。また、シングルゲート構造の T F T に限定されず、複数のチャネル形成領

50

域を有するマルチゲート型 T F T、例えばダブルゲート型 T F Tとしてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、発光素子と電氣的に接続する T F T は p チャネル型 T F T であっても、n チャネル型 T F T であってもよい。p チャネル型 T F T と接続させる場合は、陽極と接続させ、陽極上に正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層と順次積層した後、陰極を形成すればよい。また、n チャネル型 T F T と接続させる場合は、陰極と接続させ、陰極上に電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層と順次積層した後、陽極を形成すればよい。

【 0 0 5 7 】

また、T F T の活性層としては、非晶質半導体膜、結晶構造を含む半導体膜、非晶質構造を含む化合物半導体膜などを適宜用いることができる。さらに T F T の活性層として、非晶質と結晶構造（単結晶、多結晶を含む）の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第 3 の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜（微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる）も用いることができる。セミアモルファス半導体膜は、少なくとも膜中の一部の領域には、0.5 ~ 20 nm の結晶粒を含んでおり、ラマンスペクトルが 520 cm^{-1} よりも低波数側にシフトしている。また、セミアモルファス半導体膜は、X 線回折では Si 結晶格子に由来するとされる (111)、(220) の回折ピークが観測される。また、セミアモルファス半導体膜は、未結合手（ダングリングボンド）の中和剤として水素またはハロゲンを少なくとも 1 原子% またはそれ以上含ませている。セミアモルファス半導体膜の作製方法としては、珪化物気体をグロー放電分解（プラズマ CVD）して形成する。珪化物気体としては、 SiH_4 、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることが可。この珪化物気体を H_2 、又は、 H_2 と He、Ar、Kr、Ne から選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈しても良い。希釈率は 2 ~ 1000 倍の範囲。圧力は概略 0.1 Pa ~ 133 Pa の範囲、電源周波数は 1 MHz ~ 120 MHz、好ましくは 13 MHz ~ 60 MHz。基板加熱温度は 300 以下でよく、好ましくは 100 ~ 250。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20}\text{ cm}^{-3}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下とする。なお、セミアモルファス半導体膜を活性層とした T F T の電界効果移動度 μ は、 $1 \sim 10\text{ cm}^2/\text{Vsec}$ である。

【発明の効果】

【 0 0 5 8 】

本発明は、軽量であり、且つ、素子の特性を劣化させる原因である侵入する不純物、代表的には水分を遮断し、信頼性の高い封止構造とした半導体装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 5 9 】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

【 0 0 6 0 】

（実施の形態 1）

ここでは、特開 2003 - 174153 に記載の金属膜と酸化珪素膜を用いた剥離方法を用いる。特開 2003 - 174153 に記載の剥離および転写技術は、基板に金属層を形成し、その上に酸化物層を積層形成する際、該金属層の酸化金属層を金属層と酸化物層との界面に形成し、この酸化金属層を利用して後の工程で剥離を行う剥離方法である。

【 0 0 6 1 】

具体的には、ガラス基板上にスパッタ法でタングステン膜を形成し、スパッタ法で酸化シリコン膜を積層形成する。スパッタ法で酸化シリコン膜を形成する際にアモルファス状態の酸化タングステン層が形成される。そして酸化シリコン膜上に T F T などの素子形成を行い、素子形成プロセスで 400 以上の熱処理を行うことで酸化タングステン層を結晶化させる。物理的な力を加えると、酸化タングステン層の層内または界面で剥離が生じる。こうして剥離された被剥離層（T F T などの素子含む）をプラスチック基板に転写する。

【0062】

ここでは被剥離層としてバリア性の高い保護膜のみをプラスチック基板に転写する。

【0063】

まず、耐熱性基板10上にスパッタ法で金属膜11、ここではタングステン膜(膜厚10nm~200nm、好ましくは30nm~75nm)を形成し、さらに大気にふれることなく、酸化物膜12、ここでは酸化シリコン膜(膜厚150nm~200nm)を積層形成する。酸化物膜12の膜厚は、金属膜の膜厚の2倍以上とすることが望ましい。なお、積層形成の際、図1には図示しないが金属膜11と酸化シリコン膜12との間にアモルファス状態の酸化金属膜(酸化タングステン膜)が2nm~5nm程度形成される。後の工程で剥離する際、酸化タングステン膜中、または酸化タングステン膜と酸化シリコン膜との界面、または酸化タングステン膜とタングステン膜との界面で分離が生じる。

10

【0064】

なお、スパッタ法では基板端面に成膜されるため、基板端面に成膜されたタングステン膜と酸化タングステン膜と酸化シリコン膜とをO₂アッシングなどで選択的に除去することが好ましい。

【0065】

次いで、塗布法によりSOG膜からなる被剥離層13を形成する。(図1(A)被剥離層13としては保護膜として機能する膜であれば特に限定されず、例えば、PCVD法やスパッタ法で得られる無機絶縁膜(酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、炭素を主成分とする薄膜(DLC膜、CN膜、アモルファスカーボン膜)など)、または

20

【0066】

ここではポリシラザンを溶媒に溶かした溶液をスピコート法により塗布した後、焼成してSiO_x膜を形成する。なお、溶媒として、キシレン、ジブチルエーテル、シクロヘキサンを用いればよい。ポリシラザンを含む溶液を塗布焼成する場合、120~450、好ましくは250から400の焼成温度が必要であるため、耐熱性基板10は、この焼成温度に耐える材料でなければならない。従ってプラスチック基板上にポリシラザンを含む溶液を塗布焼成することはできないが、後に記述する本発明の工程は、予め耐熱性基板10に塗布焼成を行った後、プラスチック基板に転写するものである。

30

【0067】

また、塗布直後の膜は、Si-H, N-H, Si-N結合のみから構成された無機ポリマーであるが、水分を含む雰囲気中で焼成するとシリカ薄膜へと転化する。450の焼成によって得られたシリカ薄膜の密度は、2.1~2.2g/cm³とすることができる。膜厚を厚くする場合には焼成温度を低めにすると、焼成における収縮率を低くすることができる。こうして得られたシリカ薄膜は、ゾルゲル法で得られる膜と比べて収率が高く、緻密な膜を得ることができる。ゾルゲル法では有機基が一部残存するため、緻密な膜は得られず膜厚限界も0.5μm以下と低くなる。

【0068】

また、ポリシラザンを含む溶液を塗布焼成する際、窒素を含む雰囲気下において800

40

度以上で焼成するとSiN膜とすることもできる。

【0069】

また、上記塗布焼成の際、410以上の熱処理を行うことで、アモルファス状態の酸化金属膜が結晶化し、結晶構造を有する酸化金属膜(図示しない)が得られる。410以上の加熱処理を行うことによって結晶構造を有する酸化金属膜が形成され、水素の拡散が行われる。この410以上の熱処理が終了した段階で、比較的小さな力(例えば、人間の手、ノズルから吹付けられるガスの風圧、超音波等)を加えることによって、酸化タングステン膜中、または酸化タングステン膜と酸化シリコン膜との界面、または酸化タングステン膜とタングステン膜との界面で分離を生じさせることができる。なお、結晶構造を有する酸化金属膜が得られる温度の熱処理を行うと酸化金属膜の膜厚は若干薄くなる。

50

【0070】

また、金属膜11としてタングステン膜を用いた場合には410以上の熱処理を行うことが好ましいが、モリブデン膜、またはタングステンとモリブデンの合金膜を用いた場合には特に熱処理を行わなくとも剥離を行うことができる。

【0071】

さらにバリア性を高めるため、シリカ薄膜上にPCVD法やスパッタ法によりSiN膜を積層してもよい。

【0072】

次いで、被剥離層13に第1の接着材14（または第1の両面テープ）で第2の基板15（固定基板）を貼り付ける。（図1（B））固定基板15は接着面に気泡が入らないように減圧下で貼り付けることが好ましい。被剥離層13は塗布法により形成されており平坦化膜としても機能するため、直接、両面テープで第2の基板と貼りあわせることができる。第1の接着材14としては、後で除去可能な材料（例えば、水またはアルコール類に可溶な接着材）を用いればよい。

10

【0073】

次いで、後の剥離処理を行いやすくするために、金属膜11と酸化物膜12との密着性を部分的に低下させる処理を行う。密着性を部分的に低下させる処理は、剥離しようとする領域の周縁に沿って外部から局所的に圧力または強力な光照射を加えて酸化物膜12の層内または界面の一部分に損傷を与える。例えばスクライバー装置やレーザー光照射装置を用いる。

20

【0074】

次いで、金属膜11が設けられている第1の基板10を物理的手段により引き剥がす。（図1（C））比較的小さな力（例えば、人間の手、ノズルから吹付けられるガスの風圧、超音波等）で引き剥がすことができる。

【0075】

なお、第1の基板10を剥がす前に、第2の両面テープにより第2の固定基板を第1の基板10の下側に貼り付けて、剥離処理により基板10が割れることを保護してもよい。

【0076】

こうして、酸化シリコン層12上に形成された被剥離層を第1の基板10から分離することができる。剥離後の状態を図1（D）に示す。

30

【0077】

次いで、酸化物層12側にプラスチックフィルムからなる第3の基板17を第2の接着材16で接着する。（図1（E））第3の基板17も接着面に気泡が入らないように減圧下で貼り付けることが好ましい。第2の接着材16としては、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、紫外線硬化型接着剤等の光硬化型接着剤、嫌気型接着剤などの各種硬化型接着剤が挙げられる。第3の基板17の材質としては、ポリプロピレン、ポリプロピレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリサルフォン、またはポリフタルアミドからなる合成樹脂を用いればよい。また、Tgが400以上であるHT基板（新日鐵化学社製）を用いてもよい。

40

【0078】

次いで、第1の接着材14（または第1の両面テープ）および固定基板15を分離させる。（図1（F））両面テープを用いて固定基板15を接着していた場合には順次剥がせばよく、溶媒に溶ける接着材を用いて固定基板15を接着していた場合には溶媒に浸けて溶かせばよい。

【0079】

ここまでの工程でバリア性に優れた保護膜（ここでは緻密なシリカ膜）を有する基材（ここではプラスチックフィルム）を作製することができる。このバリア性に優れた保護膜を有する基材は、電子機器に限らず、幅広い分野での基材として応用することができる。従来では耐熱性基板上でなければプロセス上形成できなかった薄膜を剥離可能とすること

50

で、簡単にプラスチック基板に転写させて、バリア性に優れた保護膜を有するプラスチックフィルムを提供することができる。

【0080】

本発明におけるバリア性に優れた保護膜を有する基材は、様々な素材のコーティングフィルムとすることができる。例えばプラスチックからなるカードのコーティングフィルム、窓のコーティングフィルム、表示画面のコーティングフィルム、金属部品のコーティングフィルムなどに有用である。

【0081】

そして、第4の基板18に設けられた素子20を封止するため、第3の接着材19によってバリア性に優れた保護膜を有する基材を貼り付ける。(図1(G))第3の接着材19としては、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、紫外線硬化型接着剤等の光硬化型接着剤、嫌気型接着剤などの各種硬化型接着剤が挙げられる。また、第3の接着材19に基板間隔を保持するギャップ材(ファイバーやスペーサなど)を含ませてもよい。

10

【0082】

なお、素子20は、TFTを代表とする様々な半導体素子(薄膜ダイオード、シリコンのPIN接合からなる光電変換素子やシリコン抵抗素子)、メモリ、圧電素子、液晶素子、電気泳動素子、EL素子、コイル、インダクター、キャパシタ、マイクロ磁気デバイス、またはこれらを組み合わせたものである。

【0083】

(実施の形態2)

20

上記実施の形態1は、単層の保護膜を主として説明を行った例であるが、ここでは応力緩和層を間に挟んで積層した保護積層膜を剥離、および転写を行う例を図2に示す。なお、保護膜を保護積層膜とした部分以外は全て上記実施の形態1と同じであるため、詳細な説明は省略する。また、図2において、図1と同一の部分は同じ符号を用いる。

【0084】

まず、実施の形態1と同様に、第1の基板10上に金属層11、酸化物層12を形成する。そして、第1の保護膜33aとなる無機絶縁膜をPCVD法によって形成し、さらにその上に塗布法による平坦化絶縁膜(第2の保護膜)を応力緩和層33bとして形成する。次いで、応力緩和層33b上に第3の保護膜33cとなる無機絶縁膜をPCVD法によって形成する。(図2(A))

30

【0085】

第1の保護膜33a、および第3の保護膜33cの材料としては、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、炭素を主成分とする薄膜(DLC膜、CN膜、アモルファスカーボン膜)、またはこれらの積層を用いればよい。

【0086】

また、応力緩和層33bの材料としては、感光性または非感光性の有機材料(ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン)、または塗布法により得られるSOG膜(例えば、シロキサン塗布膜を用いたアルキル基を含むSiO_x膜、ポリシラザン塗布膜を用いたSiO_x膜)などを用いればよい。

【0087】

40

従来、保護膜を厚くすると、応力によりクラックが入りやすくなるという問題があったが、積層構造として間に応力緩和層を設けることによってクラックが発生することなく、保護膜のトータル膜厚を厚くすることができる。

【0088】

以降の工程は、実施の形態1に従い、第1の基板10の剥離、第3の基板17への転写を行った後、第4の基板18に設けられた素子20を封止する。(図2(B))

【0089】

本実施の形態により、トータル膜厚の厚い保護積層膜33を用いて素子20を封止することができる。

【0090】

50

また、本実施の形態は実施の形態 1 と自由に組み合わせることができる。

【0091】

(実施の形態 3)

上記実施の形態 1 は、保護膜をフィルム基板に転写してそのフィルム基板で封止する例であるが、ここでは保護膜のみを剥離、および転写を行う。なお、保護膜を形成する工程までは全て上記実施の形態 1 と同じであるため、詳細な説明は省略する。また、図 3 において、図 1 と同一の部分は同じ符号を用いる。

【0092】

まず、実施の形態 1 と同様にして、第 1 の基板 10 上に金属層 11、酸化物層 12、被剥離層 13 を順次、形成する。(図 3 (A))

10

【0093】

次いで、水またはアルコール類に可溶な接着材からなる保護層、ここでは水溶性接着材 44 を全面に塗布、焼成する。

【0094】

次いで、水溶性接着材 44 に両面テープ 45 を貼り付ける。両面テープ 45 は、接着面に気泡が入らないように減圧下で貼り付けることが好ましい。なお、この段階で両面テープ 45 は、一方の面の保護シートを取らないままにしておく。後の工程で剥がすことによって両面テープのもう一方の接着面を露呈することができる。

【0095】

次いで、後の剥離処理を行いやすくするために、金属膜 11 と酸化物膜 12 との密着性を部分的に低下させる処理を行う。

20

【0096】

次いで、保護シートを剥がして第 2 の基板 46 (固定基板) を貼り付ける(図 3 (B)) 固定基板 46 も接着面に気泡が入らないように減圧下で貼り付けることが好ましい。

【0097】

次いで、金属膜 11 が設けられている第 1 の基板 10 を物理的手段により引き剥がす。(図 3 (C)) 比較的小さな力(例えば、人間の手、ノズルから吹付けられるガスの風圧、超音波等)で引き剥がすことができる。

【0098】

なお、第 1 の基板 10 を剥がす前に、第 2 の両面テープにより第 2 の固定基板を第 1 の基板 10 の下側に貼り付けて、剥離処理により基板 10 が割れることを保護してもよい。

30

【0099】

こうして、酸化シリコン層 12 上に形成された被剥離層を第 1 の基板 10 から分離することができる。

【0100】

次いで、酸化物層 12 側に予め用意しておいた第 3 の基板 48 を接着材 47 で接着する。(図 3 (D)) なお、第 3 の基板 48 には既に素子 49 が形成されている。

【0101】

次いで、両面テープ 45 および固定基板 46 を分離させる。(図 3 (E))

【0102】

最後に水に漬けることによって、水溶性接着材 44 を溶かして除去する。

40

【0103】

上記工程を経れば歩留まりよく、保護層のみで素子 49 の封止ができる。(図 3 (F))

【0104】

上記工程によれば、保護層を固定する基板のないデバイスとすることができるため、トータルの透過率が重視されるデバイスや軽量化を重視するデバイスに有用である。

【0105】

また、本実施の形態は実施の形態 1 または実施の形態 2 と自由に組み合わせることができる。

50

【0106】

(実施の形態4)

また、本発明は部分的に剥離、転写を行うことができる。その一例を図4に示す。図4では端子電極を露出させたまま、その他の領域には保護膜を転写する工程断面図を示している。

【0107】

まず、実施の形態1と同様に第1の基板50上に金属層51、酸化物層52、保護膜を含む被剥離層53を順次、形成する。(図4(A))

【0108】

次いで、剥離現象が生じやすくなるように、きっかけをつくるため、密着性を選択的(部分的)に低下させる前処理を行う。この時、転写しようとするパターンを囲むようにスクライブまたはレーザー光照射を行うことにより、剥離のきっかけをつくる。

【0109】

ここでは、予め用意されている第2の基板55に形成されているシール材58および第1の接着材と重なる領域パターンの中に被剥離層が転写されるように前処理を行う。なお、半導体素子56を囲むように閉じたパターンのシール材58が設けられており、そのシール材58で囲まれた空間を充填するように第1の接着材を設けている。

【0110】

次いで、第1の基板50と、第2の基板55とを貼り合わせる。(図4(B))第2の基板55には半導体素子56とともに外部接続を行うための端子電極57も設けられている。

【0111】

そして、金属膜51が設けられている第1の基板50を物理的手段により引き剥がす。すると、第1の接着材54やシール材58と接していない被剥離層53はそのまま第1の基板50に残存する。(図4(C))なお、剥離処理は、比較的小さな力(例えば、人間の手、ノズルから吹付けられるガスの風圧、超音波等)で引き剥がすことができる。

【0112】

こうして、端子電極57を露出させたまま、部分的、且つ、自己整合的に被剥離層を転写することができる。(図4(D))

【0113】

従来、塗布法による保護膜を素子上に直接形成する場合、端子電極上にも保護膜が形成されてしまうので選択的に除去する工程が必要となっており、工程数の増加になっていた。それに対して、本発明は、塗布法による保護膜を端子電極を除く領域に転写するため、工程を簡略化することができる。

【0114】

また、本実施の形態は実施の形態1、実施の形態2、または実施の形態3と自由に組み合わせることができる。

【0115】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【実施例1】

【0116】

本実施例では、トップエミッション型の発光装置の例を図5(A)を用いて説明する。

【0117】

まず、絶縁表面を有する基板上に発光素子と接続するTFTを作製する。トップエミッション型であるので、層間絶縁膜やゲート絶縁膜や下地絶縁膜には、必ずしも透光性がある材料とする必要はない。本実施例では安定性の高い材料膜として、第1および第3の層間絶縁膜にPCVD法によるSiNO膜を用いている。また、安定性の高い材料膜として第2の層間絶縁膜には、塗布法によるSiO_x膜を用いる。

【0118】

さらに第4の層間絶縁膜211を設ける。第4の層間絶縁膜211も塗布法によるSiO_x膜を用いる。

【0119】

次いで、第4の層間絶縁膜211を選択的にエッチングしてTFTの電極に達するコンタクトホールを形成した後、反射性を有する金属膜(Al-Si膜(膜厚30nm))と、仕事関数の大きい材料膜(TiN膜(膜厚10nm))と、透明導電膜(ITSO膜(膜厚10nm~100nm))とを連続して成膜する。次いでパターニングを行ってTFTと電氣的に接続する反射電極212と第1の電極213を形成する。

【0120】

次いで、第1の電極213の端部を覆う隔壁219を形成する。隔壁219としては、
無機材料(酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど)、感光性または非感光性の有機材料(ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン)、或いは塗布法により得られるSOG膜(例えば、アルキル基を含むSiO_x膜)、またはこれらの積層などを用いることができる。

10

【0121】

次いで、有機化合物を含む層214を蒸着法または塗布法を用いて形成する。

【0122】

次いで、トップエミッション型発光装置とするため、第2の電極215として1nm~10nmのアルミニウム膜、もしくはLiを微量に含むアルミニウム膜を用いる。また、必要があれば透明導電膜を積層してもよい。

20

【0123】

次いで、蒸着法またはスパッタ法により透明保護層216を形成する。透明保護層216は、第2の電極215を保護する。

【0124】

次いで、上記実施の形態3に記載の技術を用いて、予め耐熱性基板に形成したSOG膜からなる保護膜203bおよび酸化物層203aを剥離、および転写し、閉パターン形状のシール材と、透明な接着材からなる充填材217とで貼り合わせて発光素子を封止する。こうして封止された発光装置は、膜封止とすることができ、封止基板を用いた場合に比べて取り出す光の量を増加することができる。

【0125】

30

充填材217としては、透光性を有している材料であれば特に限定されず、代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。また、充填材217を一对の基板間に充填することによって、全体の透過率を向上させることができる。

【0126】

以上の工程でトップエミッション型発光装置が完成する。本実施例では、各層(層間絶縁膜、下地絶縁膜、ゲート絶縁膜、および第1の電極)にSiO_xを含ませ、信頼性を向上させている。

【0127】

また、緻密なSOG膜からなる保護層203bによる封止によっても信頼性を向上させている。

40

【0128】

また、本実施例は実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、または実施の形態4と自由に組み合わせることができる。

【実施例2】

【0129】

本実施例では実施例1とは異なるトップエミッション型の発光装置の例を図5(B)を用いて説明する。

【0130】

まず、絶縁表面を有する基板上に発光素子と接続するTFTを作製する。トップエミッション型であるので、層間絶縁膜やゲート絶縁膜や下地絶縁膜には、必ずしも透光性がある

50

材料とする必要はない。本実施例では安定性の高い材料膜として、第1および第3の層間絶縁膜にPCVD法によるSiNO膜を用いている。また、安定性の高い材料膜として第2の層間絶縁膜には、塗布法によるSiO_x膜を用いる。層間絶縁膜およびゲート絶縁膜を選択的にエッチングしてTFTの活性層に達するコンタクトホールを形成する。そして、導電膜(TiN、Al-Si、TiNを順次積層した膜)を形成した後、マスクを用いてエッチング(BCl₃とCl₂との混合ガスでのドライエッチング)を行い、TFTのソース電極およびドレイン電極を形成する。

【0131】

次いで、TFTのドレイン電極(またはソース電極)と電氣的に接続する第1の電極223を形成する。第1の電極223としては、仕事関数の大きい材料、例えばTiN、TiSi_xN_y、Ni、W、WSi_x、WN_x、WSi_xN_y、NbN、Cr、Pt、Zn、Sn、In、またはMoから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料を主成分とする膜またはそれらの積層膜を総膜厚100nm~800nmの範囲で用いればよい。

10

【0132】

次いで、第1の電極223の周縁端部を覆う隔壁229を形成する。隔壁229としては、塗布法により得られるSOG膜(例えば、アルキル基を含むSiO_x膜)を用いる。隔壁229は、ドライエッチングによって所望の形状とする。

【0133】

次いで、有機化合物を含む層224を蒸着法または塗布法を用いて形成する。

20

【0134】

次いで、トップエミッション型発光装置とするため、第2の電極225として1nm~10nmのアルミニウム膜、もしくはLiを微量に含むアルミニウム膜を用いる。また、必要があれば透明導電膜(例えば、ITO膜)を積層してもよい。

【0135】

次いで、蒸着法またはスパッタ法により透明保護層226を形成する。透明保護層226は、第2の電極225を保護する。

【0136】

次いで、上記実施の形態3に記載の技術を用いて、予め耐熱性基板に形成したSOG膜からなる保護膜233bおよび酸化物層233aを剥離、および転写し、閉パターンのシール材と、透明な接着材からなる充填材227とで貼り合わせて発光素子を封止する。こうして封止された発光装置は、膜封止とすることができ、封止基板を用いた場合に比べて取り出す光の量を増加することができる。

30

【0137】

充填材227としては、透光性を有している材料であれば特に限定されず、代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。また、充填材227を一对の基板間に充填することによって、全体の透過率を向上させることができる。

【0138】

以上の工程でトップエミッション型発光装置が完成する。本実施例では、各層(層間絶縁膜、下地絶縁膜、ゲート絶縁膜、および隔壁)にSiO_xを含ませ、信頼性を向上させている。

40

【0139】

また、緻密なSOG膜からなる保護層233bによる封止によっても信頼性を向上させている。

【0140】

また、本実施例は実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、または実施の形態4と自由に組み合わせることができる。

【実施例3】

【0141】

本実施例では、ボトムエミッション型の発光装置の例を図5(C)を用いて説明する。

50

【0142】

まず、透光性基板（ガラス基板：屈折率1.55前後）上に発光素子と接続するTF Tを作製する。ボトムエミッション型であるので、層間絶縁膜やゲート絶縁膜や下地絶縁膜には、透光性の高い材料を用いる。ここでは、第1および第3の層間絶縁膜として、PCVD法によるSiNO膜を用いている。また、第2の層間絶縁膜として塗布法によるSiO_x膜を用いる。

【0143】

次いで、TF Tと電氣的に接続する第1の電極323を形成する。第1の電極323として、SiO_xを含む透明導電膜であるITSO（膜厚100nm）を用いる。ITSO膜は、インジウム錫酸化物に1~10[%]の酸化珪素（SiO₂）を混合したターゲットを用い、Arガス流量を120sccm、O₂ガス流量を5sccm、圧力を0.25Pa、電力3.2kWとしてスパッタ法により成膜する。そして、ITSO膜の成膜後、200、1時間の加熱処理を行う。

10

【0144】

次いで、第1の電極323の周縁端部を覆う隔壁329を形成する。隔壁329としては、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、或いは塗布法により得られるSOG膜（例えば、アルキル基を含むSiO_x膜）、またはこれらの積層などを用いることができる。

20

【0145】

本実施例ではウェットエッチングにより隔壁329をパターニングして隔壁の上端部のみに曲率半径を有する曲面を持たせている。例えば、隔壁329としてポジ型の感光性アクリルを用い、隔壁の上端部のみに曲率半径を有する曲面を持たせることが好ましい。また、隔壁として、感光用の光の照射によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光の照射によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

【0146】

次いで、有機化合物を含む層324を蒸着法または塗布法を用いて形成する。本実施例では緑色発光の発光素子を形成する。蒸着法により、CuPc（20nm）、NPD（40nm）を積層し、さらに共蒸着によりDMQdをドープしたAlq₃（37.5nm）、Alq₃（37.5nm）、CaF₂（1nm）を順次積層する。

30

【0147】

次いで、第2の電極325としてMgAg、MgIn、AlLi、CaF₂、CaNなどの合金、または周期表の1族もしくは2族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜を積層すればよい。本実施例では、Alを200nmの膜厚で蒸着する。また、必要があれば保護膜を積層してもよい。

【0148】

次いで、上記実施の形態3に記載の技術を用いて、予め耐熱性基板に形成したSOG膜からなる保護膜333bおよび酸化物層333aを剥離、およびフィルム基板335に転写しておく。そして、保護膜333bおよび酸化物層333aが設けられたフィルム基板335と発光素子が設けられた基板とを、閉パターンのシール材と、透明な接着材からなる充填材327とで貼り合わせて発光素子を封止する。

40

【0149】

充填材327としては、特に限定されず、代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。

【0150】

以上の工程でボトムエミッション型発光装置が完成する。本実施例では、調整可能な範囲で、各層（層間絶縁膜、下地絶縁膜、ゲート絶縁膜、および第1の電極）の屈折率や膜厚を決定し、層の界面における光反射を抑制して光の取り出し効率を向上させている。

【0151】

50

また、本実施例は実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3、または実施の形態 4 と自由に組み合わせることができる。

【実施例 4】

【0152】

本実施例では両方の基板から光を取り出すことのできる発光装置の例を図 5 (D) に示す。

【0153】

まず、透光性基板（ガラス基板：屈折率 1.55 前後）上に発光素子と接続する TFT を作製する。透光性は発光を通過させて表示するので、層間絶縁膜やゲート絶縁膜や下地絶縁膜には、透光性の高い材料を用いる。ここでは、第 1 および第 3 の層間絶縁膜として、PCVD 法による SiNO 膜を用いている。また、第 2 の層間絶縁膜として塗布法による SiO_x 膜を用いる。

10

【0154】

次いで、TFT と電氣的に接続する第 1 の電極 423 を形成する。第 1 の電極 423 として、SiO_x を含む透明導電膜である ITO（膜厚 100 nm）を用いる。

【0155】

次いで、第 1 の電極 423 の周縁端部を覆う隔壁 429 を形成する。隔壁 429 としては、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、或いは塗布法により得られる SOG 膜（例えば、アルキル基を含む SiO_x 膜）、またはこれらの積層などを用いることができる。

20

【0156】

本実施例ではウェットエッチングにより隔壁 429 をパターニングして隔壁の上端部のみに曲率半径を有する曲面を持たせている。

【0157】

次いで、有機化合物を含む層 424 を蒸着法または塗布法を用いて形成する。

【0158】

次いで、保護膜側にも発光を取り出すため、第 2 の電極 425 として 1 nm ~ 10 nm のアルミニウム膜、もしくは Li を微量に含むアルミニウム膜を用いる。また、必要があれば透明導電膜を積層してもよい。

30

【0159】

次いで、蒸着法またはスパッタ法により透明保護層 426 を形成する。透明保護層 426 は、第 2 の電極 425 を保護する。

【0160】

次いで、上記実施の形態 3 に記載の技術を用いて、予め耐熱性基板に形成した SOG 膜からなる保護膜 433b および酸化物層 433a を剥離、および転写し、閉パターンのシール材と、透明な接着材からなる充填材 427 とで貼り合わせて発光素子を封止する。こうして封止された発光装置は、膜封止とすることができ、封止基板を用いた場合に比べて取り出す光の量を増加することができる。

【0161】

充填材 427 としては、透光性を有している材料であれば特に限定されず、代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。また、充填材 427 を一対の基板間に充填することによって、全体の透過率を向上させることができる。

40

【0162】

また、緻密な SOG 膜からなる保護層 433b による封止によっても信頼性を向上させている。

【0163】

図 5 (D) に示すような両面発光する発光装置において、発光パネルを挟んで光の偏光方向が直交するように 2 枚の偏光板を配置すれば、一方の面から見た場合に、背景が透けて見えて表示を認識しにくくなることを防ぐことができる。

50

【 0 1 6 4 】

また、本実施例は実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3、または実施の形態 4 と自由に組み合わせることができる。

【実施例 5】

【 0 1 6 5 】

本実施例では、逆スタガ型 T F T の一例を図 6 に示す。

【 0 1 6 6 】

図 6 (A) に示す T F T は、n チャンネル型のチャンネルストップ型である。ゲート電極 7 1 9 と端子電極 7 1 5 が同時に形成され、ゲート絶縁膜 7 1 2 上に非晶質半導体膜からなる半導体層 7 1 4 a、n + 層 7 1 8、金属層 7 1 7 が積層形成されており、半導体層 7 1 4 a のチャンネル形成領域となる部分上方にチャンネルストッパー 7 1 4 b が形成されている。また、ソース電極またはドレイン電極 7 2 1、7 2 2 が形成されている。

10

【 0 1 6 7 】

また、T F T と接続している発光素子は、有機化合物を含む層 7 2 4 を発光層としている。

【 0 1 6 8 】

図 6 (A) に示す T F T は、n チャンネル型であるので、陰極 7 2 3 と接続させ、陰極上に電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層と順次積層した後、陽極 7 2 5 を形成する。

【 0 1 6 9 】

20

また、上記実施の形態 4 に記載の技術を用いて、予め耐熱性基板に形成した保護膜 7 3 4 および酸化物層 7 3 5 を剥離、および選択的に転写し、閉パターンのシール材 7 2 8 と、透明な接着材からなる充填材 7 2 7 とで貼り合わせて発光素子を封止している。こうして封止された発光装置は、膜封止とすることができる。

【 0 1 7 0 】

充填材 7 2 7 としては、特に限定されず、代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。

【 0 1 7 1 】

また、図 6 (B) に示す T F T は、n チャンネル型のチャンネルエッチ型である。ゲート電極 8 1 9 と端子電極 8 1 5 が同時に形成され、ゲート絶縁膜 8 1 2 上に非晶質半導体膜からなる半導体層 8 1 4、n + 層 8 1 8、金属層 8 1 7 が積層形成されており、半導体層 8 1 4 のチャンネル形成領域となる部分は薄くエッチングされている。また、ソース電極またはドレイン電極 8 2 1、8 2 2 が形成されている。また、T F T と接続している発光素子は、有機化合物を含む層 8 2 4 を発光層としている。

30

【 0 1 7 2 】

図 6 (B) に示す T F T は、n チャンネル型であるので、陰極 8 2 3 と接続させ、陰極上に電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層と順次積層した後、陽極 8 2 5 を形成する。

【 0 1 7 3 】

また、上記実施の形態 1 に記載の技術を用いて、予め耐熱性基板に形成した保護膜 8 3 6 および酸化物層 8 3 5 を剥離、および転写したフィルム基板 8 3 3 と基板 8 1 0 とを、閉パターンのシール材 8 2 8 と、透明な接着材からなる充填材 8 2 7 とで貼り合わせて発光素子を封止している。こうして封止された発光装置は、膜封止とすることができる。

40

【 0 1 7 4 】

なお、フィルム基板 8 3 3 は接着材 8 3 4 で保護膜 8 3 6 および酸化物層 8 3 5 を固定している。

【 0 1 7 5 】

充填材 8 2 7 としては、特に限定されず、代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。

【 0 1 7 6 】

50

また、非晶質半導体膜に代えて、非晶質と結晶構造（単結晶、多結晶を含む）の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜（微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる）も用いることができる。

【0177】

また、本実施例は実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、または実施の形態4と自由に組み合わせることができる。

【実施例6】

【0178】

本発明を実施して様々なモジュール（アクティブマトリクス型ELモジュール、パッシブ型ELモジュール、液晶表示装置、アクティブマトリクス型ECモジュール）を完成させることができる。即ち、本発明を実施することによって、それらを組み込んだ全ての電子機器が完成される。

10

【0179】

その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ（ゴーグル型ディスプレイ）、カーナビゲーション、プロジェクタ、カーステレオ、パーソナルコンピュータ、カード、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）などが挙げられる。

【0180】

また、電子機器に限らず、様々なコーティングフィルムとして応用できる。

20

【0181】

それらの一例を図7、図8に示す。

【0182】

図7（A）は携帯電話であり、本体2901、音声出力部2902、音声入力部2903、表示部2904、操作スイッチ2905、アンテナ2906、画像入力部（CCD、イメージセンサ等）2907等を含む。バリア性の保護膜のみを転写する本発明により表示部を薄くすることができ、携帯電話の総重量を軽量なものとすることができる。

【0183】

図7（B）はカード、またはカード型の携帯情報端末であり、表示部3011、駆動回路部3013、CPUなどの機能回路部3012、シールパターン3014、バッテリー3015、フレキシブル基板3010である。また、これらの表示部や機能回路などの回路を設けていないプラスチックカードにおいてもバリア性の高い保護膜を転写することができる。

30

【0184】

図7（C）はノート型パーソナルコンピュータであり、本体3201、筐体3202、表示部3203、キーボード3204、外部接続ポート3205、ポインティングマウス3206等を含む。バリア性の高い保護膜を転写する本発明により表示部の保護を強化することができる。

【0185】

図8は、テレビであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、ビデオ入力端子2005等を含む。バリア性の高い保護膜を転写する本発明により表示部の保護を強化することができる。なお、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用のテレビが含まれる。

40

【0186】

以上の様に、本発明を実施して得た半導体装置または基材は、あらゆる電子機器の一部として用いても良い。なお、本実施例の電子機器には、実施の形態1乃至4、実施例1乃至5のいずれの構成を用いて作製された半導体装置を用いても良い。

【産業上の利用可能性】

【0187】

本発明により、従来では耐熱性基板上でなければプロセス上形成できなかった緻密な薄

50

膜を剥離可能とすることで、簡単に剥離させて、バリア性に優れた保護膜を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 8 8 】

【図 1】実施の形態 1 を示す工程断面図である。

【図 2】実施の形態 2 を示す工程断面図である。

【図 3】実施の形態 3 を示す工程断面図である。

【図 4】実施の形態 4 を示す工程断面図である。

【図 5】 実施例 1 ~ 実施例 4 を示す断面図である。

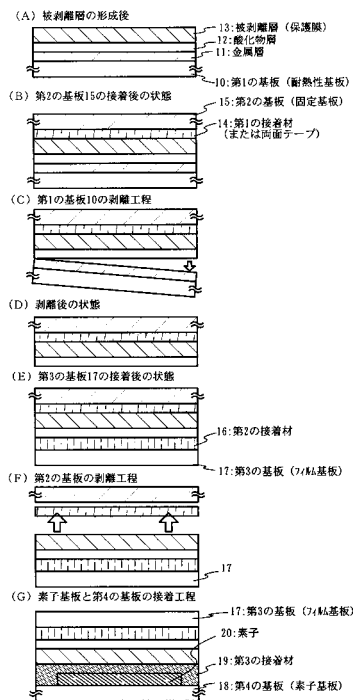
【図 6】実施例 5 を示す断面図である。

【図 7】電子機器の一例を示す図。

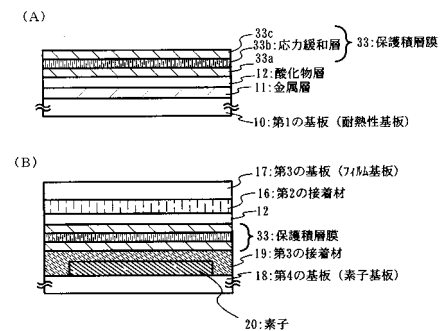
【図 8】電子機器の一例を示す図。

10

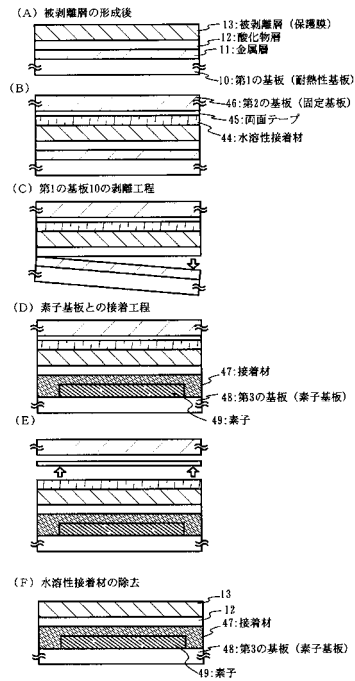
【 図 1 】



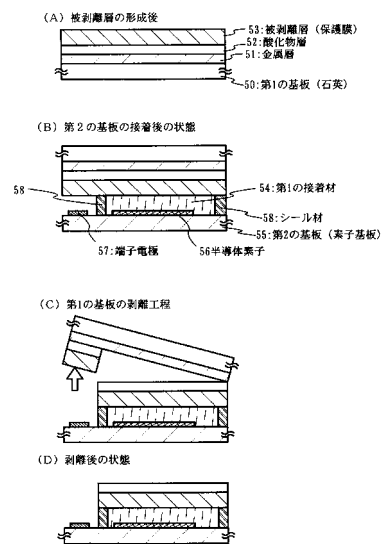
【圖 2】



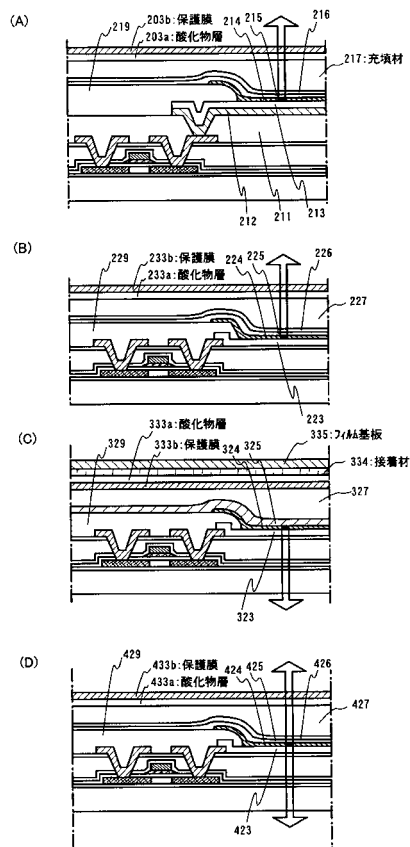
【図3】



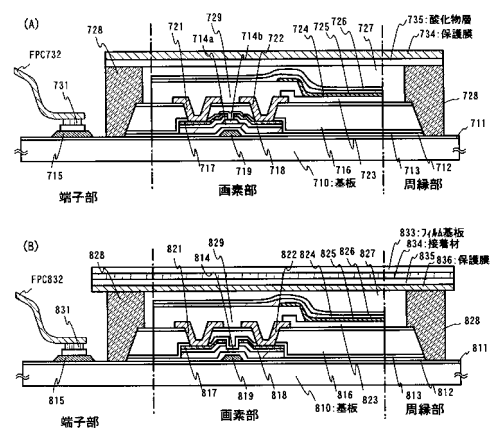
【図4】



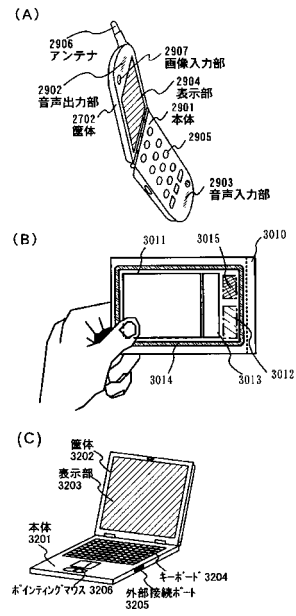
【図5】



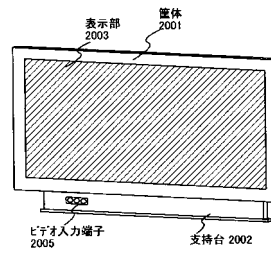
【図6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B 33/10 (2006.01)		H 0 5 B 33/14	B
H 0 1 L 51/50 (2006.01)		H 0 5 B 33/22	B
		H 0 5 B 33/22	D

(72)発明者 鶴目 卓也
 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

合議体

審判長 栗林 敏彦

審判官 瀬良 聡機

審判官 亀田 貴志

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B32B1/00-35/00

H05B33/10

G09F9/30

G02F1/13

H01L21/52,29/786