

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-294414

(P2008-294414A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.

H01L 31/10 (2006.01)

F 1

H01L 31/10

A

テーマコード(参考)

5 F O 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-96447 (P2008-96447)  
 (22) 出願日 平成20年4月2日 (2008.4.2)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-118413 (P2007-118413)  
 (32) 優先日 平成19年4月27日 (2007.4.27)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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398番地  
 (72) 発明者 門馬 洋平  
 栃木県下都賀郡都賀町大字升塚161-2  
 アドバンスト フィルム ディバイス  
 インク株式会社内  
 (72) 発明者 山田 大幹  
 栃木県下都賀郡都賀町大字升塚161-2  
 アドバンスト フィルム ディバイス  
 インク株式会社内  
 (72) 発明者 高橋 秀和  
 栃木県下都賀郡都賀町大字升塚161-2  
 アドバンスト フィルム ディバイス  
 インク株式会社内

最終頁に続く

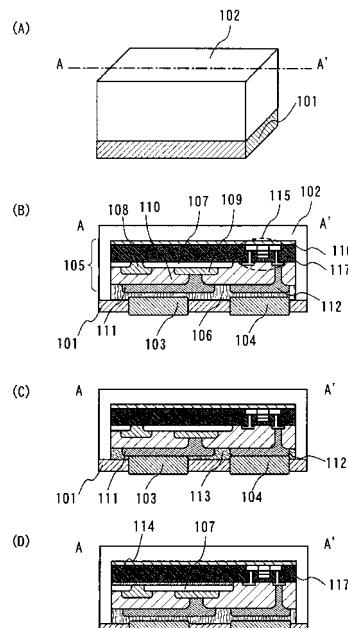
(54) 【発明の名称】半導体装置及びその作製方法

## (57) 【要約】

【課題】配線基板に実装する半導体装置において、薄型化、軽量化を実現することを課題とする。

【解決手段】配線基板に実装する半導体装置において、ガラス基板上に半導体回路部105を形成し、接続端子103、104が形成されたインターポーザ101と接着する。その後、ガラス基板を半導体回路部105から剥離し、剥離した面から半導体回路部105及びその周辺部にモールド樹脂102を流し込み、所定の条件で加熱してモールド樹脂102を固める。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第1の面に電極端子を有する半導体回路部と、インターポーザと、前記インターポーザを貫通して形成された接続端子と、前記第1の面と前記インターポーザの片面と前記接続端子とを接着する異方性導電部材と、前記半導体回路部及び前記異方性導電部材を被覆する樹脂と、を有し、

前記電極端子と前記接続端子とは前記異方性導電部材により電気的に接続されていることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 2】**

第1の面に電極端子を有する半導体回路部と、インターポーザと、前記インターポーザを貫通して形成された接続端子と、前記第1の面と前記インナーポーザの片面と前記接続端子とを接着する接着部材と、前記半導体回路部及び前記接着部材を被覆する樹脂と、を有し、

前記電極端子と前記接続端子とは直接接触することにより電気的に接続されていることを特徴とする半導体装置。

**【請求項 3】**

請求項1又は請求項2において、

前記半導体回路部が、光を検知する光センサを含むことを特徴とする半導体装置。

**【請求項 4】**

請求項3において、

前記光センサがカラーフィルタを有することを特徴とする半導体装置。

**【請求項 5】**

基板上に剥離層を形成する工程と、

前記剥離層の上に、第1の面に電極端子を有する半導体回路部を、前記第1の面と対向する第2の面と前記剥離層が接する如く形成する工程と、

前記第1の面の表面に異方性導電接着剤を塗布する工程と、

前記異方性導電接着剤の上に、インターポーザ及び前記インターポーザを貫通する如く形成された接続端子を配置し、前記電極端子と前記接続端子とが相対する如く接着する工程と、

前記剥離層により前記基板と前記半導体回路部とを分離する工程と、

前記半導体回路部及び前記異方性導電接着剤を被覆する如く樹脂を塗布する工程と、

を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

**【請求項 6】**

基板上に剥離層を形成する工程と、

前記剥離層の上に、第1の面に電極端子を有する半導体回路部を、前記第1の面と対向する第2の面と前記剥離層が接する如く形成する工程と、

前記第1の面の前記電極端子以外の部分に接着剤を塗布する工程と、

前記接着剤の上に、インターポーザ及び前記インターポーザを貫通する如く形成された接続端子を配置し、前記電極端子と前記接続端子とを直接接触して接着する工程と、

前記剥離層により前記基板と前記半導体回路部とを分離する工程と、

前記半導体回路部及び前記接着剤を被覆する如く樹脂を塗布する工程と、

を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

**【請求項 7】**

基板上に剥離層を形成する工程と、

前記剥離層の上に、第1の面に電極端子を有する複数の半導体回路部を、前記第1の面と対向する第2の面と前記剥離層が接する如く形成する工程と、

前記第1の面の表面に異方性導電接着剤を塗布する工程と、

前記異方性導電接着剤の上に、インターポーザ及び前記インターポーザを貫通する如く形成された接続端子を配置し、前記電極端子と前記接続端子とが相対する如く接着する工程と、

10

20

30

40

50

前記剥離層により前記基板と前記半導体回路部とを分離する工程と、  
前記複数の半導体回路部の周囲に溝を形成する工程と、  
前記第2の面及び前記溝に樹脂を塗布する工程と、  
前記溝に沿って、前記溝の幅よりも狭い切り口で前記樹脂及び前記インターポーザを切断する工程と、  
を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

**【請求項8】**

基板上に剥離層を形成する工程と、  
前記剥離層の上に、第1の面に電極端子を有する複数の半導体回路部を、前記第1の面と対向する第2の面と前記剥離層が接する如く形成する工程と、  
前記第1の面の前記電極端子以外の部分に接着剤を塗布する工程と、  
前記接着剤の上に、インターポーザ及び前記インターポーザを貫通する如く形成された接続端子を配置し、前記電極端子と前記接続端子とを直接接触して接着する工程と、  
前記剥離層により前記基板と前記半導体回路部とを分離する工程と、  
前記複数の半導体回路部の周囲に溝を形成する工程と、  
前記第2の面及び前記溝に樹脂を塗布する工程と、  
前記溝に沿って、前記溝の幅よりも狭い切り口で前記樹脂及び前記インターポーザを切断する工程と、  
を有することを特徴とする半導体装置の作製方法。

**【請求項9】**

請求項5乃至請求項8のいずれか一項において、  
前記半導体回路部が、光を検知する光センサを含むことを特徴とする半導体装置の作製方法。

**【請求項10】**

請求項9において、  
前記光センサがカラーフィルタを有す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、薄型で軽量である半導体装置及びその作製方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、携帯電話やPDA等の携帯情報機器やモバイル対応のパーソナルコンピュータには、表示装置として液晶ディスプレイや有機EL等のフラットパネルディスプレイが用いられている。

**【0003】**

このような表示装置では表示装置の周囲の明るさを光センサで検出し、その表示輝度を調整することが行なわれている。このように周囲の明るさを検出し、適度な表示輝度を得ることによって、無駄な電力を減らすことが可能である。

**【0004】**

光センサの材料としては、おもに半導体を用いており、半導体の材料の代表例としてシリコンが挙げられる。シリコンを用いた光センサには、単結晶シリコン又はポリシリコンを用いるものとアモルファスシリコンを用いるものとがある。単結晶シリコンまたはポリシリコンを用いる光センサは、800nm付近の赤外領域において感度が最も高く、1100nm近傍まで感度を有する。一方、アモルファスシリコンを用いる光センサは、赤外領域の光に対してほとんど感度がなく、可視光領域の波長の中央である500~600nm近傍において感度が最も高く、人間の視感度に近似したセンシング特性を有する。

**【0005】**

通常このような光センサは、薄膜トランジスタからなる出力增幅回路とセンサ素子とを絶縁基板上に集積してチップとし、配線基板上に実装している。

10

20

30

40

50

**【0006】**

携帯情報機器の小型化に伴い、光センサのような配線基板に実装する装置は、薄型化、軽量化が要求されている。このような要求に応えるため、絶縁基板を薄くしたセンサ素子等が提案されている（例えば特許文献1）。

【特許文献1】特開2005-175436号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、ガラス基板の場合には薄型化には限界があり、例えば0.2mm以下の厚さのガラス基板を用いた場合には、熱圧縮で配線基板上に実装すると基板が割れてしまうという課題があった。また、ガラス基板を用いた場合には、研磨が必要であり、その分の工数が増え、さらには、チッピング、ひび割れ等により、歩留まりも下がるため、コストが増加するという課題があった。

10

**【0008】**

本発明は上記課題に鑑み、光センサ等の、配線基板に実装する半導体装置において、ガラス基板を実装せず、低コストで、薄型化、軽量化を実現することを目的の一とする。

**【0009】**

また、本発明は上記課題に鑑み、光センサ等の、配線基板に実装する半導体装置において、半導体回路部を樹脂で覆うことにより、薄型化、軽量化、強度の増加を実現することを目的の一とする。

20

**【課題を解決するための手段】****【0010】**

上記課題を解決するために本発明の半導体装置は、例えば、配線基板に実装する半導体装置において、半導体装置をガラス上に形成するのではなく、樹脂で覆うものである。また、本発明の半導体装置の作製方法は、例えば、ガラス基板上に半導体回路部等を形成した後に、ガラス基板から半導体回路部等を剥離して、半導体回路部等のガラス基板があつた部分を樹脂で覆うものである。

**【発明の効果】****【0011】**

本発明の半導体装置及びその作製方法によると、配線基板に実装する半導体装置において、半導体装置をガラス上に形成するのではなく、樹脂で覆うので、ガラス上に形成する場合より薄くすることができ、薄型化、軽量化を実現できる。特に端部も樹脂で覆うと強度が増すので好適である。

30

**【発明を実施するための最良の形態】****【0012】**

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々なに変更しうることは当業者であれば容易に理解される。したがって、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じものを指し示す符号は異なる図面間において共通とする。

40

**【0013】**

以下、本実施の形態における半導体装置及びその作製方法について図面を用いて説明する。図1は実施の形態における半導体装置を示す図である。図1(A)が半導体装置の斜視図であり、図1(B)が図1(A)に示したA-A'断面における断面図である。図1(C)及び図(D)は図1(B)とは別の構成の場合のA-A'断面における断面図である。

**【0014】**

図1(A)に示すとおり、本実施の形態の半導体装置はインターポーザ101と、その上に形成された半導体回路部(図示せず)と、半導体回路部を覆うモールド樹脂102からなる。

50

## 【0015】

図1(B)は図1(A)のA-A'断面における断面図である。図1(B)において、インターポーザ101には接続端子103及び104が設けられている。インターポーザ101と半導体回路部105が、異方性導電部材としての異方性導電接着剤106により接着されている構成となっている。

## 【0016】

半導体回路部105は、光センサ及び增幅回路を構成している。光センサは、P、I及びNの各導電型の層を順次積層したシリコンからなる半導体膜107と、半導体膜107のP型の層と電気的に接続された第1の電極108と、半導体膜107のN型の層と電気的に接続された第2の電極109と、から構成されており、增幅回路は通常の電子素子から構成されている。ここでは説明を簡単にするため、薄膜トランジスタ(TFT)115のみを示す。

10

## 【0017】

薄膜トランジスタ115は下地膜116の上(図面では下。以下同様。)に形成されており、薄膜トランジスタ115の上の層間絶縁膜117の上に光センサが形成されている。薄膜トランジスタ115の取り出し電極はコンタクトホールを通して層間絶縁膜の上に形成されている。

## 【0018】

薄膜トランジスタ115の取り出し電極及び第2の電極109の上部の一部を除いて、第1の電極108、第2の電極109、半導体膜107、層間絶縁膜117及び薄膜トランジスタ115の取り出し電極の上に絶縁膜110が形成されており、第2の電極109と電気的に接続された第1の電極端子111と、薄膜トランジスタ115の取り出し電極と電気的に接続された第2の電極端子112とが形成されている。

20

## 【0019】

第1の電極端子111及び第2の電極端子112はそれぞれインターポーザ101の接続端子103及び104に相対する位置で固定されており、第1の電極端子111は異方性導電接着剤106により接続端子103と電気的に接続されており、第2の電極端子112は異方性導電接着剤106により接続端子104と電気的に接続されている。

## 【0020】

半導体回路部105及び異方性導電接着剤106は樹脂により覆われている。本実施の形態では、樹脂としてモールド樹脂102を用いている。本実施の形態では半導体回路部105が光センサを構成しているので、モールド樹脂102は透光性であることが望ましい。

30

## 【0021】

半導体回路部105は、図1(B)における上部からの光を受光すると、第1の電極108と第2の電極109の間に電位差が生じ、その電位差を增幅回路で増幅して、インターポーザ101の接続端子103及び104を介して出力して光センサとして機能する。

## 【0022】

なお、本実施の形態では半導体回路部105として、光センサ及び増幅回路の例を示したが、これに限定されるものではなく、その他の機能を有する集積回路であっても良い。

40

## 【0023】

本明細書においてインターポーザ101とは、ICパッケージ等の中で半導体チップをマザーボードにつなぐ役目をするものや、チップ間やチップの層間の接続配線を形成する中継基板を言い、銅などの金属を使ったリードフレームをはじめ、TABテープ、樹脂基板等がある。インターポーザ101に用いる基板としては、代表的にはガラスエポキシ樹脂基板、ポリイミド基板、セラミック基板、ガラス基板、アルミナ基板、窒化アルミニウム基板又はメタル基板等が挙げられる。

## 【0024】

モールド樹脂102としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂又はポリエチレン系樹脂等が挙げられる。

50

## 【0025】

異方性導電接着剤106の代表例としては、導電性粒子（粒径3～7μm程度）を分散、含有する接着性樹脂であり、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。また、導電性粒子（粒径3～7μm程度）は、金、銀、銅、パラジウム、又は白金から選ばれた一元素、若しくは複数の元素で形成される。また、これらの元素の多層構造を有する粒子でも良い。

## 【0026】

更には、樹脂で形成された粒子の表面に、金、銀、銅、パラジウム、又は白金から選ばれた一元素、若しくは複数の元素で形成される薄膜が形成された導電性粒子を用いてもよい。

10

## 【0027】

また、異方性導電接着剤の代わりに、ベースフィルム上にフィルム状に形成された異方性導電フィルムを転写して用いても良い。異方性導電フィルムも、異方性導電接着剤と同様の導電性粒子が分散されている。

## 【0028】

上記のような構成では、半導体回路部105をガラス上に形成するのではなく、モールド樹脂102で横の部分も含めて覆うので、半導体回路部105をガラス上に形成する場合より薄くすることができる。具体的には、半導体回路部105をガラス上に形成する場合には、通常、ガラスの厚さが0.2mm以上ないと配線基板上に実装する際に約20Nの圧力をかけると割れてしまうことが多いが、半導体回路部105をモールド樹脂で覆った場合には、モールド樹脂の厚さは0.15mm程度で約20Nの圧力に対しても十分な強度であることを確認している。

20

## 【0029】

このような構成の半導体装置を配線基板に実装する際には、インターポーラ101の接続端子103及び104それぞれについて、露出している部分を配線基板の所定の電極に半田ペースト等で電気的に接続するとともに機械的に固定すれば良い。

## 【0030】

図1(C)は、図1(B)とは別の構成の場合のA-A'断面における断面図である。図1(B)の場合はインターポーラ101と半導体回路部105との接着に異方性導電接着剤106を用いたが、図1(C)の場合は、接着剤としては通常の接着剤113(導電性が無いものでよい)を用い、第1の電極端子111と接続端子103及び第2の電極端子112と接続端子104はそれぞれ直接接触することにより、電気的に接続されている。この点以外は図1(B)と同様である。

30

## 【0031】

図1(D)は、図1(B)の構成にカラーフィルタを追加した場合のA-A'断面における断面図である。カラーフィルタ114は、半導体膜107のP型の層に接するように設けることができ、図1(D)における上部から入射する光のうち特定の波長の光(例えば、赤、青又は緑等)のみを半導体膜107に入射させることができる。このような構成の半導体回路部105は、カラーセンサとして機能する。カラーフィルタ114はアクリル樹脂、エポキシ樹脂又はウレタン樹脂等に、透過させる光の波長に応じて所定の顔料を混ぜたもので形成されている。

40

## 【0032】

なお、顔料には銅、ナトリウム、カリウム等の金属汚染を引き起こす物質が含まれているので、半導体膜107の金属汚染を防止するために、半導体膜107とカラーフィルタ114の間にオーバーコート層を設けても良い。オーバーコート層としては、透光性の絶縁材料を用いて形成すればよい。例えば、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の有機樹脂材料や、窒化珪素、酸化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸素を含む窒化珪素等の無機材料を用いることができる。

## 【0033】

図1(D)は、図1(B)の構成にカラーフィルタ114を追加した例を示したが、図

50

1 ( C ) の構成にも同様にカラーフィルタ 114 を追加することができるは明らかである。

【 0034 】

カラーフィルタは、図 1 ( B ) または ( C ) の構成において、モールド樹脂 102 として、顔料を混ぜた樹脂を用いることでも実現できる。

【 0035 】

以下、図 1 ( B ) の構成の半導体装置について作製方法を説明する。図 2 ~ 図 5 は作製工程を示す図である。図 2 ~ 図 5 それぞれにおいて、( A ) 及び ( C ) は基板の上面図であり、( B ) は ( A ) における B - B' 断面の断面図、( D ) は ( C ) における C - C' 断面の断面図である。

10

【 0036 】

まず、図 2 ( A ) 及び ( B ) に示すとおり、ガラス基板 201 の上に剥離層 202 を成膜する。剥離層 202 は、スパッタリング法やプラズマ CVD 法等により、タンゲステン ( W ) 、モリブデン ( Mo ) 、チタン ( Ti ) 、タンタル ( Ta ) 、ニオブ ( Nb ) 、ニッケル ( Ni ) 、コバルト ( Co ) 、ジルコニウム ( Zr ) 、亜鉛 ( Zn ) 、ルテニウム ( Ru ) 、ロジウム ( Rh ) 、鉛 ( Pb ) 、オスミウム ( Os ) 、イリジウム ( Ir ) 、珪素 ( Si ) から選択された元素または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料からなる層を、単層又は積層して形成する。珪素を含む層の構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれの場合でもよい。

【 0037 】

剥離層 202 が単層構造の場合、例えば、タンゲステン層、モリブデン層またはタンゲステンとモリブデンの混合物を含む層を形成する。あるいは、タンゲステンの酸化物若しくは酸化窒化物を含む層、モリブデンの酸化物若しくは酸化窒化物を含む層またはタンゲステンとモリブデンの混合物の酸化物若しくは酸化窒化物を含む層を形成する。なお、タンゲステンとモリブデンの混合物とは、例えば、タンゲステンとモリブデンの合金に相当する。また、タンゲステンの酸化物は、酸化タンゲステンと表記することがある。

20

【 0038 】

剥離層 202 が積層構造の場合、1 層目としてタンゲステン層、モリブデン層またはタンゲステンとモリブデンの混合物を含む層を形成し、2 層目として、タンゲステン、モリブデンまたはタンゲステンとモリブデンの混合物の酸化物、窒化物、酸化窒化物又は窒化酸化物を含む層を形成する。

30

【 0039 】

なお、剥離層 202 として、タンゲステン層とタンゲステンの酸化物を含む層の積層構造を形成する場合、タンゲステン層を形成し、その上層に酸化珪素層を形成することで、タンゲステン層と酸化珪素層との界面に、タンゲステンの酸化物を含む層が形成されることを活用してもよい。これは、タンゲステンの窒化物、酸化窒化物および窒化酸化物を含む層を形成する場合も同様であり、タンゲステン層を形成後、その上層に窒化珪素層、酸化窒化珪素層、窒化酸化珪素層を形成するとよい。

【 0040 】

また、タンゲステンの酸化物は、 $W_{O_x}$  で表され、X は 2 ~ 3 であり、X が 2 の場合 ( $W_{O_2}$ ) 、X が 2.5 の場合 ( $W_{2O_5}$ ) 、X が 2.75 の場合 ( $W_4O_{11}$ ) 、X が 3 の場合 ( $W_{O_3}$ ) などがある。タンゲステンの酸化物を形成するにあたり、上記に挙げた X の値に特に制約はなく、エッチングレート等を基に、どの酸化物を形成するかを決めるとい。なお、エッチングレートとして最も良いものは、酸素雰囲気下で、スパッタリング法により形成するタンゲステンの酸化物を含む層 ( $W_{O_x}$ 、 $0 < X < 3$ ) である。従つて、作製時間の短縮のため、剥離層として、酸素雰囲気下でスパッタリング法によりタンゲステンの酸化物を含む層を形成するとよい。また、剥離層として金属層と金属酸化物を含む層の積層構造を設ける場合、金属層を形成後、当該金属層にプラズマ処理を行うことによって金属層上に金属酸化膜を形成してもよい。プラズマ処理を行う場合、酸素雰囲気下や窒素雰囲気下または  $N_2O$  雰囲気下等で処理を行うことによって、金属層上に金属酸

40

50

化膜や金属酸窒化膜等を形成することができる。

【0041】

次に図2(C)及び(D)に示すとおり、剥離層202上に下地膜116、薄膜トランジスタ115、層間絶縁膜117を通常の方法で形成する。薄膜トランジスタ115の取り出し電極はコンタクトホールを通じて層間絶縁膜117の上に形成する。

【0042】

下地膜116はガラス基板201中に含まれるNaなどのアルカリ金属やアルカリ土類金属が、半導体膜中に拡散し、TFTなどの半導体素子の特性に悪影響を及ぼすのを防ぐために設ける。また下地膜116は、後の半導体素子を剥離する工程において、半導体素子を保護する役目も有している。下地膜116は単層であっても複数の絶縁膜を積層したものであっても良い。よってアルカリ金属やアルカリ土類金属の半導体膜への拡散を抑えることができる酸化珪素や、窒化珪素、窒化酸化珪素などの絶縁膜を用いて形成する。

10

【0043】

本実施の形態では、膜厚100nmの酸化窒化珪素膜、膜厚50nmの酸化窒化珪素膜、膜厚100nmの酸化窒化珪素膜を順に積層して下地膜116を形成するが、各膜の材質、膜厚、積層数は、これに限定されるものではない。例えば、下層の酸化窒化珪素膜に代えて、膜厚0.5~3μmのシロキサン系樹脂をスピンドルコート法、スリットコーティング法、液滴吐出法、印刷法などによって形成しても良い。また、中層の酸化窒化珪素膜に代えて、窒化珪素膜を用いてもよい。また、上層の酸化窒化珪素膜に代えて、酸化珪素膜を用いていても良い。また、それぞれの膜厚は、0.05~3μmとするのが望ましく、その範囲から自由に選択することができる。

20

【0044】

或いは、下地膜116は、酸化窒化珪素膜または酸化珪素膜、シロキサン系樹脂膜、及び酸化珪素膜を順次積層して形成しても良い。

【0045】

なお、本明細書中において、酸化窒化珪素とは酸素の組成比が窒素の組成比よりも大きい物質のことを指している。ここで、酸化窒化珪素は、窒素を含む酸化珪素ということでもできる。また、本明細書中において、窒化酸化珪素とは窒素の組成比が酸素の組成比よりも大きい物質のことを指している。ここで、窒化酸化珪素は、酸素を含む窒化珪素ということでもできる。

30

【0046】

層間絶縁膜117は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド等の、耐熱性を有する有機樹脂を用いることができる。また上記有機樹脂の他に、低誘電率材料(low-k材料)、Si-O-Si結合を含む樹脂(以下、シロキサン系樹脂ともいう)等を用いることができる。シロキサンは、シリコン(Si)と酸素(O)の結合で骨格構造が形成される。これらの置換基として、少なくとも水素を含む有機基(例えば、アルキル基、アリール基)が用いられる。また、フルオロ基を置換基として用いてもよい。または、置換基として少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。層間絶縁膜117の形成には、その材料に応じて、スピンドルコート、ディップ、スプレー塗布、液滴吐出法(インクジェット法、スクリーン印刷、オフセット印刷等)、ドクターナイフ、ロールコーティング、カーテンコーティング、ナイフコーティング等を採用することができる。また、無機材料を用いてもよく、その際には、酸化珪素、窒化珪素、酸窒化珪素、PSG(リンガラス)、PBG(リンボロンガラス)、BPSG(ボロンリンガラス)、アルミナ膜等を用いることができる。なお、これらの絶縁膜を積層させて、層間絶縁膜117を形成しても良い。

40

【0047】

さらに層間絶縁膜117は二層であっても良い。二層目の層間絶縁膜としては、DLC(ダイヤモンドライクカーボン)或いは窒化炭素(CN)等の炭素を有する膜、又は、酸化珪素膜、窒化珪素膜或いは窒化酸化珪素膜等を用いることができる。形成方法としては、プラズマCVD法や、大気圧プラズマCVD法等を用いることができる。あるいは、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン等の感光性又は非感

50

光性の有機材料や、シロキサン系樹脂等を用いてもよい。

#### 【0048】

続いて層間絶縁膜117上で薄膜トランジスタ115が形成されていない部分に、プラズマCVD装置にて半導体膜107を形成する。ここでは、半導体膜107としては、P、I、N各導電型を順次積層したシリコンの半導体膜107の成膜を行う。ここで、受光部であるI層は非晶質相とし、P、Nの相状態は問わない。I層の膜厚は目的とする素子の照度範囲に合わせ、100～1000nmとする。本実施の形態では800nmのシリコン半導体膜を成膜する。

#### 【0049】

次に成膜した半導体膜107の下層部であるp型シリコン膜と次工程で成膜される第1の電極108の接合を行う為に、レーザスクライブ工程にてコンタクトホールを所定の位置に点状に形成する。本実施形態では、レーザには波長1.06μm、ビーム径60μmのYAGレーザを用い、発振周波数1kHzでビームが重ならない速度で、レーザビームを走査する。

#### 【0050】

次に、第1の電極108及び第2の電極109を形成する。第1の電極108及び第2の電極109としては、単層もしくは積層の金属導電膜を成膜する。成膜手段はスパッタリング法、蒸着法、又はメッキ法、若しくは、これらの手段を併用する。スパッタリングや蒸着法の気相法を用いる場合は、メタルマスクを用いることで容易に所望の電極形状を得ることができる。メタルマスクには、一つの素子に対しこの開口部が形成されており、両極の電極を同時に形成する。スパッタリング装置には、メタルマスク、ガラス基板201、板状マグネットの順で重ね合わせた状態で設置し、メタルマスクとガラス基板201を完全に密着させて成膜の周り込みによる電極面積の不均一化を防止する。メッキ法を用いる場合は、予め第1の電極108及び第2の電極109が不要な領域にスクリーン印刷にて樹脂をマスキングしておけば第1の電極108及び第2の電極109の形成後にリフトオフ法で所望の電極形状を得ることができる。以上の条件下で膜厚0.5～100μmの第1の電極108及び第2の電極109の形成を行う。

#### 【0051】

本実施の形態では、Ni金属をスパッタリング法にてメタルマスクを用いて成膜する。メタルマスクは厚さ0.1mmのNi製で、スパッタリング装置には、メタルマスクとガラス基板201とを板状マグネットを用いて密着させる状態で設置した。スパッタリングには純度99.99%の6インチNiターゲットを用い、1.0PaのAr雰囲気下でRF出力1.0kWの放電にて1.5μmのニッケルで形成される膜の成膜を行う。

#### 【0052】

続いて図3(A)及び(B)に示すとおり、薄膜トランジスタ115の取り出し電極及び第2の電極109、それぞれの一部を露出して開口した絶縁膜110を形成する。形成方法は、スクリーン印刷で形成する。また、この方法に代えて、CVD法または塗布法で基板全面に絶縁膜を形成した後、一部をエッチングして各電極を露出したコンタクトホールを形成しても良い。このコンタクトホールを対称的に開口することにより、配線基板に光センサを搭載するとき、光センサが傾くのを防止することができる。

#### 【0053】

次に、薄膜トランジスタ115の取り出し電極及び第2の電極109の一部を露出したコンタクトホールに、取り出し電極である第1の電極端子111及び第2の電極端子112を形成する。電極端子は、銀、金、銅、白金、ニッケル等の金属元素を有する導電膜で形成することができる。本実施の形態では、1.35mm×1.8mmの取り出し電極を形成する。本実施の形態では、銅を含む樹脂ペーストを用いてスクリーン印刷法により電極端子を形成する。以上の工程で、ガラス基板201上の剥離層202の上に、半導体回路部105が形成される。

#### 【0054】

次に図3(C)及び(D)に示すように、基板に異方性導電接着剤106を塗布する。

10

20

30

40

50

本実施の形態では、銀粒子が分散されているエポキシ樹脂を塗布する。なお、本実施の形態では、異方性導電接着剤106を塗布法により基板上に塗布したが、この工程に代わって、印刷法、具体的にはスクリーン印刷法を用いても良い。スクリーン印刷法によると、のちに光センサを切り出すために、ダイシングラインをはずして、異方性導電接着剤を配置できるので、基板をダイシングするときに接着剤が邪魔にならない。なお、図3(C)において、破線で示した部分は、異方性導電接着剤106が透明でない場合は上面からは見えないが、第1の電極端子111及び第2の電極端子112の位置を示すために記載した。

#### 【0055】

次に図4(A)及び(B)に示すように、インターポーヴを貫通する接続端子103、104が形成されたインターポーヴ101を異方性導電接着剤106上に配置する。このとき、第1の電極端子111及び第2の電極端子112が、それぞれインターポーヴ101の接続端子103及び104に相対するように位置合わせをして、インターポーヴ101を設置する。インターポーヴ101は熱圧着により半導体回路部105と接着される。

10

#### 【0056】

次に図4(C)及び(D)に示すように、ガラス基板201を剥離層202により、半導体回路部105から剥離する。剥離は、端部に切っ掛けを作った上で水に浸すか又はスポット等により端部から剥離層202に水を注入する方法により行う。また、インターポーヴ101の上にフィルムを貼り付けて、半導体回路部105からガラス基板201を剥がすことにより剥離を行ってもよい。

20

#### 【0057】

次に図5(A)及び(B)に示すように、溝を形成するために剥離した面から半導体回路部105の周囲をハーフカットする。つまり、半導体回路部105が形成されていない領域において半導体回路部105の短軸に平行な軸621a～621d、及び軸621a～621dに対して直角で半導体回路部105の長軸に平行な軸622a～622eを、インターポーヴ101を露出するようにハーフカットする。ハーフカットにはダイシングブレードやレーザを用いる。なお、図5(A)において、破線で示した部分は、上面からは見えないが、インターポーヴ101並びにその接続端子103及び104の位置を示すために記載した。

30

#### 【0058】

次に図5(C)及び(D)に示すように、剥離した面から半導体回路部105及びその周辺部にモールド樹脂102を塗布する。その際には、形成した溝、すなわち前工程でハーフカットした部分にもモールド樹脂102が流れ込むようにする。その後所定の条件で加熱してモールド樹脂を固める。

#### 【0059】

モールド樹脂102としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂又はポリエチレン系樹脂等が挙げられる。本実施の形態では半導体回路部105が光センサを構成しているので、モールド樹脂102は透光性であることが望ましい。

40

#### 【0060】

続いて、前工程でハーフカットした部分を、同様にダイシングブレードやレーザで切断することにより、光センサを分離する。その際に、ハーフカットにおけるカットより切り口が狭くなる条件でダイシングブレードやレーザで切断することにより、光センサの端部にモールド樹脂102が残るようになる。なお、図5(C)において、破線で示した部分は、上面からは見えないが、インターポーヴ101並びにその接続端子103及び104の位置を示すために記載した。

#### 【0061】

以上の工程により、本実施の形態の半導体装置である光センサを作製することができる。以上のような作製工程では、最終形態においてガラス基板を用いず、樹脂で覆うので、ガラスの研磨が不要であり、ガラスのチッピングやひび割れ等による歩留まり低下がない

50

ため、低価格で薄型化、軽量化を実現できる。

#### 【0062】

なお、図1(C)に示す構成の半導体装置の作製方法については、上記図1(B)の構成の半導体装置の作製方法における図3(C)及び(D)に示す工程において、異方性導電接着剤の代わりに導電性の無い通常の接着剤を第1の電極端子111及び第2の電極端子112以外の部分に塗布し、第1の電極端子111及び第2の電極端子112がそれぞれインターポーラ101の接続端子103及び104に直接接するようにインターポーラ101を半導体回路部105に接着すれば良い。

#### 【0063】

なお、図1(D)に示す構成の半導体装置の作製方法については、上記図1(B)の構成の半導体装置の作製方法における図2(C)及び(D)に示す工程において、層間絶縁膜117の上に半導体膜107を形成する前に、カラーフィルタ114を形成すれば良い。カラーフィルタ114は、アクリル樹脂、エポキシ樹脂又はウレタン樹脂等に、透過させる光の波長に応じて所定の顔料を混ぜたものを、スピンドルコート法等の方法で形成する。

10

#### 【0064】

半導体膜107とカラーフィルタ114の間にオーバーコート層を形成する場合には、例えば、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の有機樹脂材料で形成する場合はスピンドルコート法で、窒化珪素、酸化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸素を含む窒化珪素等の無機材料で形成する場合には、スパッタ法や真空蒸着法等により成膜すれば良い。

20

#### 【実施例1】

#### 【0065】

本発明の実施の形態で得た半導体装置を組み込むことによって、様々な電子機器を作製することができる。電子機器としては、携帯電話、ノート型パソコンコンピュータ、ゲーム機、カーナビゲーション、携帯オーディオ機器、ハンディAV機器、デジタルカメラ、フィルムカメラ、インスタントカメラ、室内用エアコン、カーエアコン、換気・空調設備、電気ポット、CRT式プロジェクションTV、照明機器、照明設備などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を以下に示す。

#### 【0066】

本発明の光センサを、ディスプレイ輝度、バックライト照度の最適調整及びバッテリーセーブ用のセンサとして、携帯電話、ノート型パソコンコンピュータ、デジタルカメラ、ゲーム機、カーナビゲーション、携帯オーディオ機器などに用いることができる。また、太陽電池をバッテリーとしてこれらの電子機器に設けることができる。本発明の半導体装置は、小型であり、高集積することが可能であるため、電子機器の小型化を図ることが可能である。

30

#### 【0067】

また、本発明の光センサを、バックライト用LEDや冷陰極管のON/OFF制御、バッテリーセーブ用のセンサとして、携帯電話キースイッチ、ハンディAV機器に搭載することができる。センサを搭載することにより、明るい環境ではスイッチをOFFにして、長時間ボタン操作によるバッテリー消耗を軽減することが可能である。本発明の半導体装置は、小型であり、高集積することが可能であるため、電子機器の小型化、及び省消費電力化を図ることが可能である。

40

#### 【0068】

また、本発明の光センサを、フラッシュ調光、絞り制御用センサとしてデジタルカメラ、フィルムカメラ、インスタントカメラに搭載することが可能である。また、太陽電池をバッテリーとしてこれらの電子機器に設けることができる。本発明の半導体装置は、小型であり、高集積することが可能であるため、電子機器の小型化を図ることが可能である。

#### 【0069】

また、本発明の光センサを、風量、温度制御用のセンサとして、室内用エアコン、カーエアコン、換気・空調設備に搭載することが可能である。本発明の半導体装置は、小型であり、高集積することが可能であるため、電子機器の小型化、及び省消費電力化を図ること

50

とが可能である。

【0070】

また、本発明の光センサを、保温温度制御用のセンサとして電気ポットに搭載することが可能である。センサを搭載することにより、暗い環境では保温温度を低く設定することが可能である。また、本発明の半導体装置は、小型かつ薄型であるため、任意の場所に搭載することが可能であり、この結果省電力化をはかることが可能である。

【0071】

また、本発明の光センサを、走査線位置調整用（RGB走査線の位置あわせ（Digital Auto Convergence））センサとして、CRT式プロジェクションTVのディスプレイに搭載することが可能である。本発明の半導体装置は、小型であり、高集積することが可能であるため、電子機器の小型化を図ることが可能であり、かつ任意の領域にセンサを搭載することが可能である。また、CRT式プロジェクションTVの高速自動制御が可能となる。

10

【0072】

また、本発明の光センサを、各種照明機器、照明設備のON/OFF制御用センサとして、家庭用各種照明器具、屋外灯、街路灯、無人公共設備、競技場、自動車、電卓等に用いることができる。本発明のセンサにより、省電力化が可能である。また、本発明を適応した太陽電池をバッテリーとしてこれらの電子機器に設けることで、バッテリーの大きさを薄型化することが可能となり、電子機器の小型化を図ることが可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の実施の形態における半導体装置を示す図。

【図2】同実施の形態における半導体装置の作製工程を示す図。

【図3】同実施の形態における半導体装置の作製工程を示す図。

【図4】同実施の形態における半導体装置の作製工程を示す図。

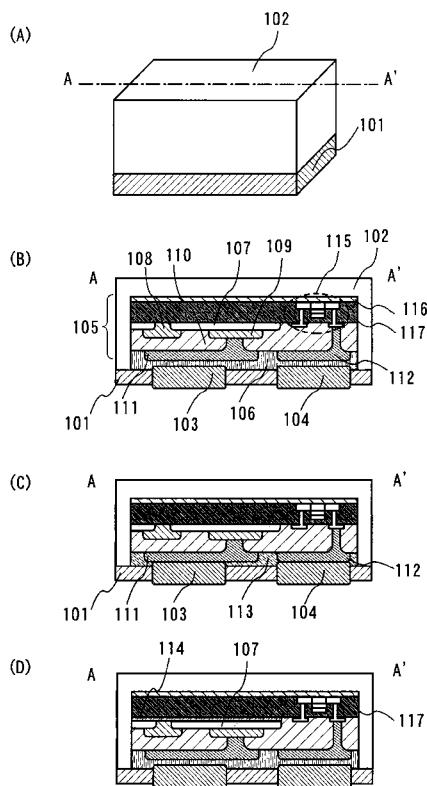
【図5】同実施の形態における半導体装置の作製工程を示す図。

【符号の説明】

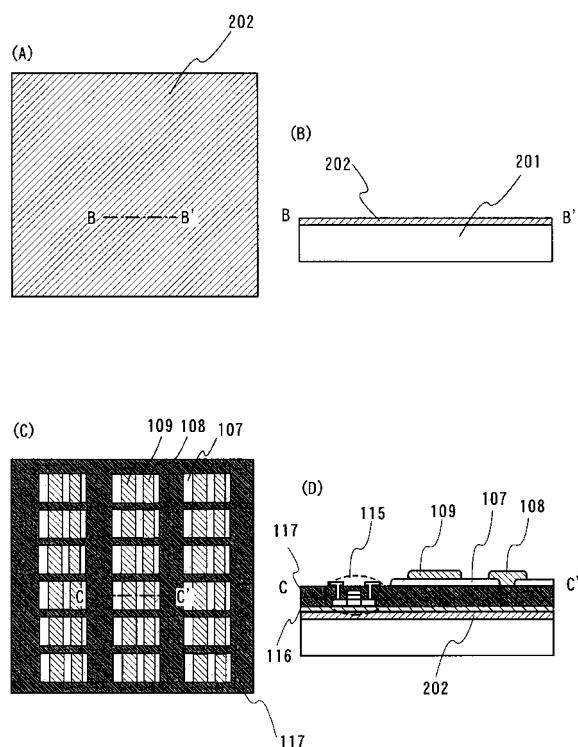
【0074】

- |     |          |    |
|-----|----------|----|
| 101 | インターポーラ  |    |
| 102 | モールド樹脂   | 30 |
| 103 | 接続端子     |    |
| 104 | 接続端子     |    |
| 105 | 半導体回路部   |    |
| 106 | 異方性導電接着剤 |    |
| 107 | 半導体膜     |    |
| 108 | 第1の電極    |    |
| 109 | 第2の電極    |    |
| 110 | 絶縁膜      |    |
| 111 | 第1の電極端子  |    |
| 112 | 第2の電極端子  | 40 |
| 113 | 接着剤      |    |
| 114 | カラーフィルタ  |    |
| 115 | 薄膜トランジスタ |    |
| 116 | 下地膜      |    |
| 117 | 層間絶縁膜    |    |
| 201 | ガラス基板    |    |
| 202 | 剥離層      |    |

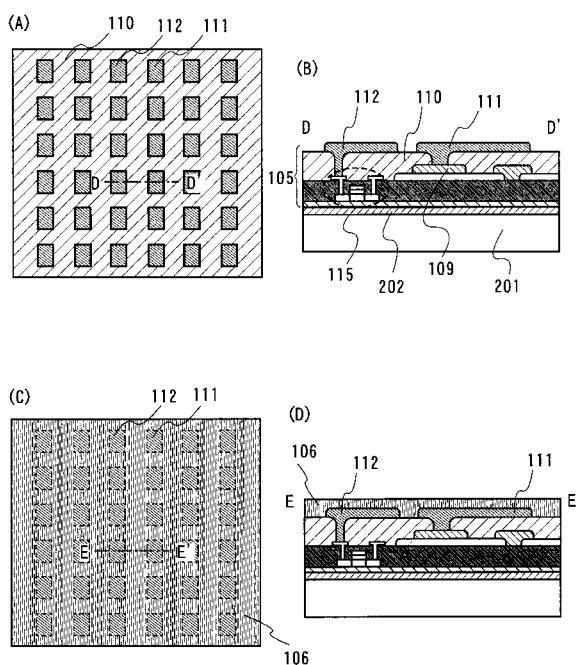
【図1】



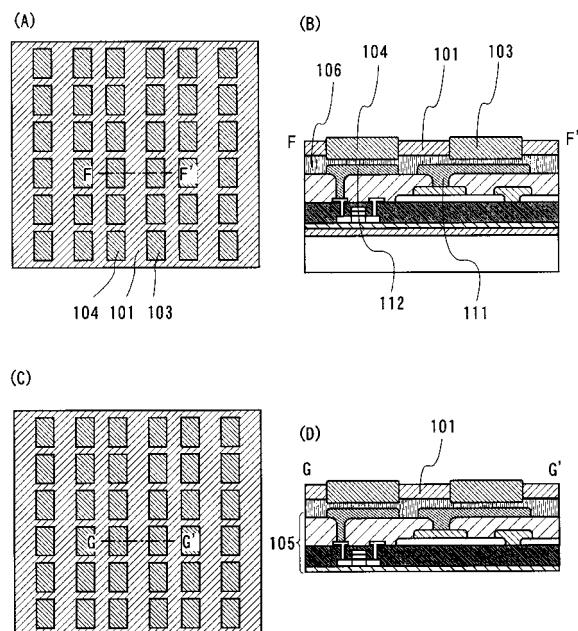
【図2】



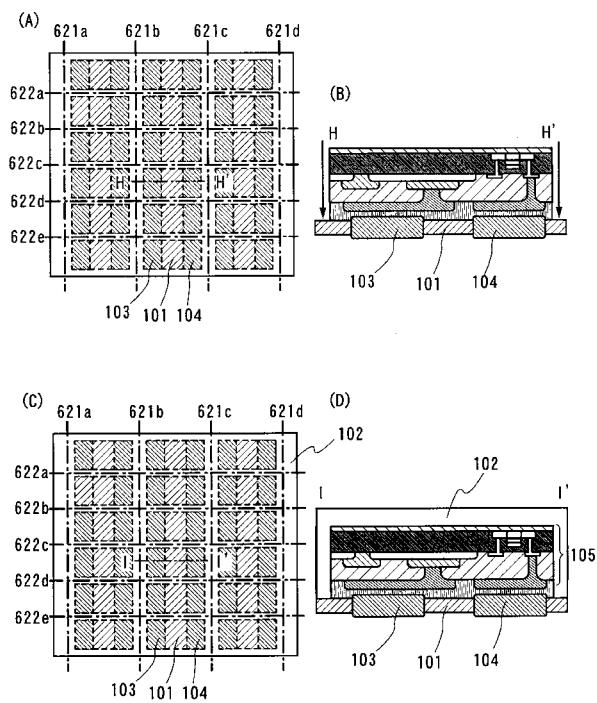
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 菅原 裕輔

栃木県下都賀郡都賀町大字升塚161-2 アドバンスト フィルム ディバイス インク株会  
社内

(72)発明者 西 和夫

栃木県下都賀郡都賀町大字升塚161-2 アドバンスト フィルム ディバイス インク株会  
社内

F ターム(参考) 5F049 MA04 NA18 NA19 NB07 RA08 SS03 TA01 TA09 TA13 TA20  
UA13