

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6564563号
(P6564563)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.	F 1
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14
H05B 33/14 (2006.01)	H05B 33/14

請求項の数 5 (全 47 頁)

(21) 出願番号	特願2014-174769 (P2014-174769)	(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398番地
(22) 出願日	平成26年8月29日(2014.8.29)	(72) 発明者	熊倉 佳代 栃木県栃木市都賀町升塚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
(65) 公開番号	特開2015-173088 (P2015-173088A)	(72) 発明者	青山 智哉 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
(43) 公開日	平成27年10月1日(2015.10.1)	(72) 発明者	千田 章裕 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
審査請求日	平成29年8月22日(2017.8.22)		
(31) 優先権主張番号	特願2013-179217 (P2013-179217)		
(32) 優先日	平成25年8月30日(2013.8.30)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2013-179220 (P2013-179220)		
(32) 優先日	平成25年8月30日(2013.8.30)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】積層体の加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

端部に間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板を有する積層体の加工装置であって、

前記積層体の一部を固定する固定機構を有し、

前記積層体の一方の基板の外周端部を固定する複数の吸着治具を有し、

前記積層体の一角部に挿入する楔型治具を有し、

前記吸着治具により剥離された、前記積層体の一方の基板の一部を固定する複数のクランプ治具を有し、

前記複数の吸着治具および前記複数のクランプ治具は、上下方向および水平方向に個別に移動することができる機構を有することを特徴とする積層体の加工装置。 10

【請求項2】

請求項1において、

前記積層体端部の間隙の位置を検出するセンサを有することを特徴とする積層体の加工装置。

【請求項3】

請求項1または2において、

前記楔型治具の先端が前記積層体の端面に形成された面取り部に沿って移動し、

前記楔型治具が前記積層体端部の間隙に挿入されることを特徴とする積層体の加工装置

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項において、
前記積層体に液体を注入するノズルを有することを特徴とする積層体の加工装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項において、
前記積層体の一方の基板と接するローラを有することを特徴とする積層体の加工装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、物、方法、または、製造方法に関する。または、本発明は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。特に、本発明は、例えば、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、発電装置、加工装置、それらの駆動方法、または、それらの製造方法に関する。特に、本発明の一態様は、積層体を加工する方法、または積層体の加工装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、エレクトロルミネッセンス（Electroluminescence：EL）を利用した発光素子の研究開発が盛んに行われている。これら発光素子の基本的な構成は、一対の電極間に発光性の物質を含む層を挟んだものである。この素子に電圧を印加することにより、発光性の物質からの発光が得られる。

【0003】

上述の発光素子は自発光型であるため、これを用いた発光装置は、視認性に優れ、バックライトが不要であり、消費電力が少ない等の利点を有する。さらに、薄型軽量に作製でき、応答速度が高いなどの利点も有する。

【0004】

また、上述の発光素子を有する発光装置としては、可撓性が図れることから、可撓性を有する基板の採用が検討されている。

【0005】

可撓性を有する基板を用いた発光装置の作製方法としては、ガラス基板や石英基板などの基板上に剥離層を形成し、当該剥離層上に薄膜トランジスタなどの半導体素子を作製した後、他の基板（例えば可撓性を有する基板）へと半導体素子を転置する技術が開発されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】****【特許文献 1】特開 2003-174153 号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

発光装置等を可撓性基板上に直接形成する場合、可撓性基板材料は耐熱性が劣るため、製造工程の上限温度を比較的低く設定しなければならない。そのため、発光装置の構成要素の品質が低下することがある。また、製造工程中に可撓性基板が加熱によって伸縮してしまうと、位置合わせが必要な工程がある場合に歩留りが低下することがある。

【0008】

そのため、可撓性基板を用いた発光装置等の製造工程においては、様々な加熱工程や位置合わせ工程等を無理なく行うため、耐熱性のあるガラス基板などの硬質基板上で上記工程を進め、製造工程の終盤で可撓性基板に転置することが好ましい。

【0009】

また、可撓性基板を用いた発光装置等の品種によっては、一方および他方の硬質基板上に形成した薄型の構造物同士を貼り合わせたのちに一方の硬質基板を剥離して可撓性基板を

10

20

30

40

50

貼りあわせ、その後他方の硬質基板を剥離して他の可撓性基板を貼り合わす製造工程がある。この場合、1回目の剥離工程では、極めて狭い間隙を有して貼り合わされた双方の硬質基板から一方の硬質基板を剥離する難度の高い技術が必要となる。

【0010】

また、2回目の剥離工程を再現性良く行うには、可撓性基板に加える外力を高精度で調整する必要がある。当該調整が不十分な場合には、構造物の剥離ができない、または剥離中に構造物の断切が起こることがある。

【0011】

したがって、本発明の一態様は、貼り合わされた一方および他方の基板における間隙に楔型治具を挿入する積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、貼り合わされた一方および他方の基板における間隙を検知する積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板から一方の基板を分離する積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、基板上に形成された構造物および可撓性基板の積層体を剥離する積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、基板上に形成された構造物および可撓性基板の積層体を当該可撓性基板の一部を吸着する治具を用いて剥離する積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、基板上に形成された構造物および可撓性基板の積層体を当該可撓性基板の一部を吸着する治具および当該可撓性基板の一部を挟んで固定する治具を用いて剥離する積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板から一方の基板を分離し、残部に可撓性基板を貼り合わす積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板から一方の基板を分離して第1の残部を形成し、当該第1の残部に第1の可撓性基板を貼り合わせ、他方の基板を分離して第2の残部を形成し、当該第2の残部に第2の可撓性基板を貼り合わす積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、新規な積層体の加工装置を提供することを目的の一つとする。または、新規な製造装置を提供することを目的の一つとする。または、上記積層体の加工装置または製造装置を用いた積層体の加工方法を提供することを目的の一つとする。

10

20

30

【0012】

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一態様は、積層体の加工装置に関する。

【0014】

本発明の一態様は、端部に間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板を有する積層体の加工装置であって、積層体の一部を固定する固定機構を有し、積層体の一方の基板の外周端部を固定する複数の吸着治具を有し、積層体の一角部に挿入する楔型治具を有し、複数の吸着治具は、上下方向および水平方向に個別に移動することができる機構を有することを特徴とする積層体の加工装置である。

40

【0015】

上記積層体の加工装置には、積層体端部の間隙の位置を検出するセンサを有することが好ましい。

【0016】

また、上記楔型治具の先端が積層体の端面に形成された面取り部に沿って移動し、楔型治具が積層体端部の間隙に挿入される構成であってもよい。

【0017】

また、上記積層体の加工装置には、積層体に液体を注入するノズルが設けられていることが好ましい。

50

【 0 0 1 8 】

また、上記積層体の加工装置は、積層体の一方の基板と接するローラを有していてもよい。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の他の一態様は、可撓性基板を備えた積層体の加工装置であって、積層体の一部を固定する固定機構を有し、積層体の可撓性基板の外周端部を固定する複数の吸着治具を有し、積層体の可撓性基板の一部を固定する複数のクランプ治具を有し、複数の吸着治具およびクランプ治具は、上下方向および水平方向に個別に移動することができる機構を有することを特徴とする積層体の加工装置である。

【 0 0 2 0 】

また、上記積層体の加工装置には、積層体に液体を注入するノズルが設けられていることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

また、上記複数のクランプ治具は第1のクランプ治具および第2のクランプ治具を有し、第1のクランプ治具および第2のクランプ治具は固定する可撓性基板を広げる方向に移動することができる機構を有することができる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の他の一態様は、端部に間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板を有する第1の積層体の加工装置であって、第1の積層体を供給する供給ユニットを有し、支持体を供給する支持体供給ユニットを有し、第1の積層体の一方の基板を剥離して、残部を分離する分離ユニットを有し、支持体を残部に接着層を用いて貼り合わせる貼り合わせユニットを有し、残部、および接着層で貼り合わされた支持体を備える第2の積層体を積み出す積み出しユニットを有し、分離ユニットは、第1の積層体の一部を固定する固定機構を有し、第1の積層体の一方の基板の外周端部を固定する複数の吸着治具を有し、第1の積層体の一角部に挿入する楔型治具を有し、複数の吸着治具は、上下方向および水平方向に個別に移動することができる機構を有することを特徴とする積層体の加工装置である。

【 0 0 2 3 】

なお、本明細書等における「第1」、「第2」などの序数詞は、構成要素の混同を避けるために付すものであり、数的に限定するものではないことを付記する。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の他の一態様は、端部に間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板を有する第1の積層体の加工装置であって、第1の積層体を供給する第1の供給ユニットを有し、第1および第2の支持体を供給する支持体供給ユニットを有し、第1の積層体の一方の基板を剥離して、第1の残部を分離する第1の分離ユニットを有し、第1の支持体を第1の残部に第1の接着層を用いて貼り合わせる第1の貼り合わせユニットを有し、第1の残部、および第1の接着層で貼り合わされた第1の支持体を備える第2の積層体を積み出す第1の積み出しユニットを有し、第2の積層体を供給する第2の供給ユニットを有し、第1の残部および第1の支持体の端部近傍に、剥離の起点を形成する起点形成ユニットを有し、第2の積層体の他方の基板を剥離して、第2の残部を分離する第2の分離ユニットを有し、第2の支持体を第2の残部に第2の接着層を用いて貼り合わせる第2の貼り合わせユニットを有し、第2の残部および第2の接着層で貼り合わされた第2の支持体を備える第3の積層体を積み出す第2の積み出しユニットを有し、第1の分離ユニットは、第1積層体の一部を固定する固定機構を有し、第1積層体の一方の基板の外周端部を固定する複数の吸着治具を有し、第1積層体の一角部に挿入する楔型治具を有し、複数の吸着治具は、上下方向および水平方向に個別に移動することができる機構を有し、第2の分離ユニットは、第2の積層体の他方の基板を固定する固定機構を有し、第2の積層体の第1の支持体の外周端部を固定する複数の吸着治具を有し、第2の積層体の第1の支持体の一部を固定する複数のクランプ治具を有し、複数の吸着治具およびクランプ治具は、上下方向および水平方向に個別に移動することができる機構を有することを特徴とする積層体の

10

20

30

40

50

加工装置である。

【0025】

また、本発明の他の一態様は、端部に間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板を有する積層体の一部を固定機構に固定し、複数の吸着治具を移動して積層体の一方の基板の外周端部を複数の吸着治具で固定し、楔型治具を積層体の一角部に挿入し、複数の吸着治具の中から一角部に最も近い吸着治具を上昇させて積層体の一方の基板の剥離を開始し、当該剥離開始点から剥離領域が広がるように順次吸着治具を選択して移動させることを特徴とする積層体の加工方法である。

【0026】

また、本発明の他の一態様は、可撓性基板を備えた積層体の一部を固定機構に固定し、複数の吸着治具を移動して積層体の可撓性基板の外周端部を複数の吸着治具で固定し、吸着治具の一部を移動させて積層体の可撓性基板の一部を剥離し、剥離された一部の領域に複数のクランプ治具を固定し、吸着治具およびクランプ治具を移動させて積層体の可撓性基板の剥離を進行させることを特徴とする積層体の加工方法である。

10

【発明の効果】

【0027】

本発明の一態様を用いることにより、貼り合わされた一方および他方の基板における間隙に楔型治具を挿入する積層体の加工装置を提供することができる。または、貼り合わされた一方および他方の基板における間隙を検知する積層体の加工装置を提供することができる。または、間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板から一方の基板を分離する積層体の加工装置を提供することができる。または、基板上に形成された構造物および可撓性基板の積層体を剥離する積層体の加工装置を提供することができる。または、基板上に形成された構造物および可撓性基板の積層体を当該可撓性基板の一部を吸着する治具を用いて剥離する積層体の加工装置を提供することができる。または、基板上に形成された構造物および可撓性基板の積層体を当該可撓性基板の一部を吸着する治具および当該可撓性基板の一部を挟んで固定する治具を用いて剥離する積層体の加工装置を提供することができる。または、間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板から一方の基板を分離し、残部に可撓性基板を貼り合わす積層体の加工装置を提供することができる。または、間隙を有して貼り合わされた一方および他方の基板から一方の基板を分離して第1の残部を形成し、当該第1の残部に第1の可撓性基板を貼り合わせ、他方の基板を分離して第2の残部を形成し、当該第2の残部に第2の可撓性基板を貼り合わす積層体の加工装置を提供することができる。または、新規な積層体の加工装置を提供することができる。または、新規な製造装置を提供することができる。または、上記積層体の加工装置または製造装置を用いた積層体の加工方法を提供することができる。

20

【0028】

なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。なお、これら以外の効果は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】積層体の加工装置を説明する図。

40

【図2】積層体の加工装置を説明する図。

【図3】楔型治具が加工部材に挿入される前の状態を説明する図。

【図4】積層体の加工装置における剥離工程を説明する図。

【図5】ローラを有する積層体の加工装置を説明する図。

【図6】積層体の加工装置を説明する図。

【図7】加工部材に形成される剥離の起点を説明する図。

【図8】積層体の加工装置における剥離工程を説明する図。

【図9】積層体の加工装置における剥離工程を説明する図。

50

【図10】積層体の加工装置における剥離工程を説明する図。

【図11】積層体の加工装置の構成を説明する図。

【図12】積層体の作製工程を説明する図。

【図13】積層体の加工装置の構成を説明する図。

【図14】積層体の作製工程を説明する図。

【図15】積層体の作製工程を説明する図。

【図16】積層体の加工装置の構成を説明する図。

【図17】加工部材パネルを説明する図。

【図18】発光パネルを説明する図。

【図19】発光パネルを説明する図。

10

【図20】発光パネルの作製方法を説明する図。

【図21】発光パネルの作製方法を説明する図。

【図22】発光パネルを説明する図。

【図23】発光パネルを説明する図。

【図24】電子機器および照明装置の一例を説明する図。

【図25】電子機器の一例を説明する図。

【図26】積層体の加工装置の写真。

【図27】積層体の加工装置の写真。

【図28】可撓性基板の位置（高さ）を検出するセンサを説明する図。

【図29】剥離工程を制御するためのフローチャート。

20

【図30】剥離工程を制御するためのフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0030】

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、本発明の趣旨およびその範囲から逸脱することなくその形態および詳細を様々に変更し得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、以下に説明する発明の構成において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略することがある。

【0031】

30

（実施の形態1）

本実施の形態では、本発明の一態様の積層体の加工装置について説明する。なお、当該加工装置の用途は限定されないが、特に可撓性基板を有する半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、または発電装置等の製造工程に用いることが有用である。

【0032】

本発明の一態様は、基板上に形成した構造物を可撓性基板上に転置する際の一工程に使用することができる。例えば、一方および他方の基板上に形成した薄型の構造物同士を貼り合わせたのちに、一方の基板を剥離する工程に用いる。なお、基板にはガラス基板のような硬質基板を用いることが好ましいが、樹脂などの可撓性のある基板を用いることもできる。

40

【0033】

図1は、本発明の一態様である積層体の加工装置を説明する斜視図である。当該加工装置は、加工部材200を固定する固定ステージ230、吸着機構240、楔型治具250を備える。なお、図1では、各要素が有する動力機構などの詳細は図示していない。また、各工程を制御または監視するためのカメラ等が設けられていてもよい。

【0034】

当該加工装置によって加工される加工部材200は、基板210、基板220、および当該二つの基板で挟持された薄型の構造物（図1では図示せず）を含む構成の部材を対象とすることができる。例えば、基板210、220としてガラス基板、当該ガラス基板に挟持される構造物として発光装置の構成要素等が挙げられる。

50

【0035】

なお、剥離する基板の対象を基板210とする場合、基板210と構造物との間には、剥離工程を容易にするための剥離層が形成されていることが好ましい。剥離工程の際、当該剥離層は基板210側に残るが、上記構造物側に残ることもある。また、当該剥離層または当該剥離層上の構造物の一部には剥離の起点となる領域が形成されていることが好ましい。なお、剥離の起点となる領域は、ナイフなどの物理的手段やレーザ加工等で形成することができる。

【0036】

加工部材200を固定する固定ステージ230には、例えば真空吸着ステージや静電吸着ステージを用いることができる。または、ネジ止め用治具などを用いてステージに加工部材200を固定してもよい。このとき、加工部材200は所定の位置にアライメントされて固定される。

10

【0037】

吸着機構240は複数の吸着治具241を有する。当該吸着治具は、加工部材200の第1面(図1では基板210)における外周近傍を固定できる位置に配置される。吸着治具241は上下機構242および吸着部243を有する。上下機構242は、複数の吸着治具241のそれぞれに設けられており、個別に吸着部243の上下方向の移動を制御することができる。吸着部243は真空ポンプ等につながれる吸気口243aを有し、加工部材200を真空吸着する。また、上下機構242の軸244と吸着部243との間には可動部245が設けられている。また、吸着治具241は矢印で図示した水平方向に移動する手段を有する。したがって、剥離工程中の基板210の変形や位置の変化が起きても吸着を維持することができる。なお、可動部245は、関節を有した機械的な機構のほか、ゴムやバネなどの弾性を有するもので形成されていてもよい。また、図1では、吸着機構240に12個の吸着治具を有する構成を例示したが、これに限られない。吸着機構240に用いる吸着治具241の個数や吸着部243のサイズ等は加工部材200のサイズや物性に合わせて決定すればよい。図26は上記固定ステージ230および吸着治具241を有する本発明の一態様の積層体の加工装置の写真である。

20

【0038】

楔型治具250としては、刃物状の治具を用いることができる。ここで、楔型治具250は、貼り合わされた基板210および基板220の極めて狭い間隙に挿入され、両者を押し分ける用途に用いる。したがって、楔型治具250の尖った部分の先端の厚さは当該間隙よりも小さく、楔型治具250の板状部分の厚さは当該間隙よりも大きくすることが好ましい。また、楔型治具250を挿入する位置を検出するセンサ255を備えていてもよい。なお、本実施の形態において間隙とは、基板210および基板220の間ににおいて構造物を有さない領域のことであり、主に基板の端部の領域を指す。

30

【0039】

また、加工部材200の楔型治具250が挿入される位置の近傍に液体が供給されるノズル270が設けられていることが好ましい。液体としては例えば水を用いることができ、剥離の進行部に水が存在させることで剥離強度を低下させることができる。また、電子デバイス等の静電破壊を防止することができる。なお、液体としては水のほかに有機溶剤などを用いることができ、中性、アルカリ性、または酸性の水溶液などを用いてもよい。

40

【0040】

図2は、固定ステージ230に加工部材200の剥離しない側(基板220)を固定し、吸着機構240が有する複数の吸着治具241を加工部材200の剥離する側(基板210)に吸着させ、楔型治具250を加工部材200の間隙に挿入した状態の斜視図である。

【0041】

ここで、楔型治具250が加工部材200の間隙に挿入される前の状態を図3(A)、(B)、(C)の断面図に示す。図3において、基板210、220で挟持される構造物260の厚さは非常に小さく、加工部材200は極めて狭い間隙を有するようになる。構造

50

物 260 として発光装置の構成要素を想定した場合、当該間隙は 10 μm から 15 μm 程度となる。そのため、楔型治具 250 の位置を固定して当該間隙に挿入することは非常に困難である。したがって、当該間隙の位置または基板の厚みを図 1 に示すセンサ 255 (光センサ、変位計、またはカメラなど) を用いて検出し、当該間隙に楔型治具 250 を挿入するような構成とすることが好ましい。

【0042】

また、楔型治具 250 が加工部材 200 の厚さ方向に移動できる構成とし、端部が面取り処理されている基板を加工部材 200 に用いることがさらに好ましい。このようにすることで、面取り部を含めた範囲を楔型治具 250 が挿入可能な範囲とすることができます。この場合、間隙側の面取り部を含めた範囲をセンサ 255 で検知すればよい。

10

【0043】

図 3 (A) では、基板を C 面取りした場合の断面図を示す。楔型治具 250 の先端が C 面取り部に向かって挿入された場合でも、楔型治具 250 の先端が C 面取り部に沿って滑るように間隙部に誘導される。したがって、楔型治具 250 が挿入可能な範囲 H を広くすることができます。

【0044】

図 3 (B) では、基板を R 面取りした場合の断面図を示す。楔型治具 250 の先端が R 面取り部に向かって挿入された場合でも、楔型治具 250 の先端が R 面取り部に沿って滑るように間隙部に誘導される。図 3 (B) に示す R 面取りの場合は、図 3 (A) に示す C 面取りの場合よりも範囲 H をさらに広くすることができる。

20

【0045】

図 3 (C) は基板の面取りを行わない場合の断面図を示しており、範囲 H が非常に狭いことがわかる。図 3 (C) において、範囲 H を超えた領域に向かって楔型治具 250 が移動した場合、加工部材 200 が破損し、工程歩留りを低下させことがある。また、加工部材 200 に用いる基板 210、220 を再利用する場合においても弊害が出てしまう。このような観点からも図 3 (A)、(B) に示すように、端部が面取り処理されている基板を加工部材 200 に用いることが好ましいといえる。

【0046】

図 2 に示すように、楔型治具 250 が加工部材 200 の一角部における間隙に挿入され、貼り合わされた基板 210 および基板 220 が押し分けられると、事前に形成された剥離の起点となる領域から剥離の進行が始まる。このとき、前述したように剥離の進行部に水を供給するとよい。

30

【0047】

なお、以下の工程で説明する剥離工程においては、剥離の進行が途中で停止することなく連続することが好ましく、等速で剥離を進行させることができより好ましい。剥離の進行を途中で停止し再び当該領域から剥離を始めると、剥離の進行が連続した場合とは異なり、当該領域に歪等がかかる。そのため、当該領域の微細構造の変化や、当該領域にある電子デバイス等の特性変化が起こり、例えば表示装置などでは、その影響が表示に現れることがある。

【0048】

したがって、上記楔型治具 250 の挿入によって剥離を進行させる工程では、構造物 260 において、製品不良とならない領域内に剥離の進行を留めることが好ましい。例えば、表示装置であれば、画素や駆動回路にかかる領域内に剥離の進行を留めればよい。

40

【0049】

以降の剥離工程の一例を図 4 (A)、(B)、(C) を用いて説明する。なお、図 4 では明瞭化のために図 2 で示した一部の要素を省いて図示している。また、各吸着治具に記した矢印は、各吸着治具が有する吸着部 243 の上方への移動量または上方へ持ち上げる強さを模式的に表したものである。

【0050】

楔型治具 250 が加工部材 200 の一角部における間隙に挿入され、剥離の進行が始まっ

50

たのち、当該一角部に最も近い吸着治具 241a が有する吸着部 243 をゆっくりと移動させる。そして、図 4 (A) に矢印で示す方向 291 に剥離が進行するように、該当する吸着治具が有する吸着部 243 を順次移動させて加工部材 200 の一辺が剥離された状態とする。

【0051】

次に、図 4 (B) に示すように、加工部材 200 の剥離された一辺から矢印で示す方向 292 に剥離が進行するように該当する吸着治具が有する吸着部 243 を順次移動させる。

【0052】

そして、図 4 (C) に示すように、剥離の終点が楔型治具 250 を挿入する加工部材 200 の一角部の対角の位置となるように該当する吸着治具が有する吸着部 243 を順次移動させ、矢印で示す方向 293 に剥離を進行させる。

10

【0053】

なお、上記の剥離工程においては、剥離速度を管理することが好ましい。吸着治具が有する吸着部 243 の移動速度に対して剥離の進行が追随できない場合は、剥離部の断切が起こってしまう。したがって、剥離時に基板 210 と基板 220 とがなす角度や、吸着治具が有する吸着部 243 の移動時の引張力等を画像処理、変位計、またはブルゲージなどを用いて管理し、剥離速度が過大にならないようにすることが好ましい。

【0054】

また、本発明の一態様の積層体の加工装置は、図 5 に示すようにローラ 280 を有してもよい。吸着治具 241 のみで剥離位置や剥離速度の調整が困難な場合に当該ローラを利用することで当該調整を容易にすることができる。

20

【0055】

また、上記剥離工程が終了した後に残存する水等を除去するための乾燥機などが設けられてもよい。例えば、基板に空気や N₂ ガスなどの気体を吹き付けることで、水を除去することができる。

【0056】

以上のように本発明の一態様の積層体の加工装置を用いることで基板の割れや剥離部の断切などが起こりにくく、歩留りよく加工部材 200 の剥離工程を行うことができる。

【0057】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせができる。

30

【0058】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、本発明の一態様の積層体の加工装置について実施の形態 1 とは異なる形態を説明する。なお、当該加工装置の用途は限定されないが、特に可撓性基板を有する半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、または発電装置等の製造工程に用いることが有用である。

【0059】

本発明の一態様は、基板上に形成した構造物を可撓性基板上に転置する際の一工程に使用することができる。例えば、基板上に構造物および可撓性基板が順に積まれた積層体において、基板から当該構造物および当該可撓性基板を剥離する工程に用いる。なお、基板にはガラス基板のような硬質基板を用いることが好ましいが、樹脂などの可撓性のある基板を用いることもできる。

40

【0060】

図 6 は、本発明の一態様である積層体の加工装置を説明する斜視図である。当該加工装置は、加工部材 201 を固定する固定ステージ 231、吸着機構 1240、クランプ治具 281 を備える。なお、図 6 では、各要素が有する動力機構などの詳細は図示していない。また、各工程を制御または監視するためのカメラ等が設けられていてもよい。

【0061】

当該加工装置によって加工される加工部材 201 は、可撓性基板 215、基板 212、お

50

より当該可撓性基板 215 と当該 212 で挟持される薄型の構造物（図 6 では図示せず）を含む部材を対象とすることができる。例えば、可撓性基板 215 および基板 212 で挟持される構造物として発光装置の構成要素等が挙げられる。

【 0 0 6 2 】

なお、剥離の対象を可撓性基板 215 および構造物とする場合、構造物と基板 212 との間には、剥離工程を容易にするための剥離層が形成されていることが好ましい。剥離工程の際、当該剥離層は基板 212 側に残るが、上記構造物側に残ることもある。また、当該剥離層上の構造物および可撓性基板 215 一部には剥離の起点となる領域が形成されていることが好ましい。当該領域は、例えば、図 7 の上面図に示すように可撓性基板 215 および構造物に対して切れ込み 211 を入れることで形成する。当該切れ込みが剥離層に達することで剥離の起点が形成され、当該切れ込みで囲まれた領域が剥離されることになる。なお、切れ込み 211 は、ナイフなどの物理的手段やレーザ加工などによって形成することができる。

10

【 0 0 6 3 】

加工部材 201 を固定する固定ステージ 231 には、例えば真空吸着ステージや静電吸着ステージを用いることができる。または、ネジ止め用治具などを用いてステージに加工部材 201 を固定してもよい。このとき、加工部材 201 は所定の位置にアライメントされて固定される。

【 0 0 6 4 】

吸着機構 1240 は複数の吸着治具 1241 を有する。当該吸着治具は、加工部材 201 の第 1 面（図 6 では可撓性基板 215）における外周近傍を固定できる位置に配置される。吸着治具 1241 は上下機構 1242 および吸着部 1243 を有する。上下機構 1242 は、複数の吸着治具 1241 のそれぞれに設けられており、個別に吸着部 1243 の上下方向の移動を制御することができる。吸着部 1243 は真空ポンプ等につながれる吸気口 1243a を有し、加工部材 201 を真空吸着する。また、上下機構 1242 の軸 1244 と吸着部 1243 との間には可動部 1245 が設けられている。また、吸着治具 1241 は矢印で図示した水平方向に移動する手段を有する。したがって、剥離工程中の可撓性基板 215 の変形や位置の変化が起きたときも吸着を維持することができる。なお、可動部 1245 は、関節を有した機構のほか、ゴムやバネなどの弾性を有するもので形成されていてもよい。また、図 6 では、吸着機構 1240 に 6 個の吸着治具を有する構成を例示したが、これに限られない。吸着機構 1240 に用いる吸着治具 1241 の個数や吸着部 1243 のサイズ等は加工部材 201 のサイズや物性に合わせて決定すればよい。

20

【 0 0 6 5 】

ニードル 251 としては、硬質の突起物を用いることができる。ニードル 251 は、例えば図 7 に示す剥離の起点となる切れ込み 211 の一角部に挿入され、可撓性基板 215 に押し当ててすらす、または可撓性基板 215 をめくるように操作する。これにより、一部の剥離が進行し、次工程を容易とすることができます。なお、ニードル 251 の挿入位置は画像処理や変位計などによって検出することができる。また、切れ込み 211 を形成した時点または他の工程で、必要量の剥離された領域が形成される場合は当該ニードルによる工程は行わなくてもよい。また、この場合は本発明の一態様の積層体の加工装置からニードル 251 の構成を省くこともできる。

30

【 0 0 6 6 】

また、加工部材 201 の一角部または剥離を開始する位置の近傍には、液体が供給されるノズル 271 が設けられていることが好ましい。液体としては例えば水を用いることができ、剥離の進行部に水が存在させることで剥離強度を低下させることができる。また、電子デバイス等の静電破壊を防止することができる。なお、液体としては水のほかに有機溶剤などを用いることができ、中性、アルカリ性、または酸性の水溶液などを用いてもよい。

40

【 0 0 6 7 】

クランプ治具 281 は、可撓性基板 215 の一部を挟んで固定し、上下方向および水平方

50

向に移動させることができる。吸着機構 1240 が有する吸着治具 1241 のみであっても剥離工程を行うことができるが、可撓性基板 215 の一部を固定する吸着治具 1241 のみでは可撓性基板 215 に撓みが発生し、均一に剥離を進行させることが難しい。可撓性基板 215 に撓みが発生すると、吸着治具の外れや構造物の断切などが起こる場合がある。そのため、可撓性基板 215 の吸着治具 1241 での固定に加え、クランプ治具 281 でも固定し、当該クランプ治具を上方向および水平方向に引っ張ることで可撓性基板 215 に張力を掛け、安定した剥離工程を行うことが好ましい。図 27 は上記固定ステージ 231、吸着部 1243 およびクランプ治具 281 を有する本発明の一態様の積層体の加工装置の写真である。

【0068】

10

次に、本発明の一態様の積層体の加工装置を用いた剥離工程の一例を説明する。なお、当該剥離工程に用いる加工部材 201 は、可撓性基板 215 および基板 212 で薄型の構造物が挟持された構成とし、基板 212 と構造物との間には剥離層が形成されている。また、可撓性基板 215 および構造物には剥離層に達する切れ込み（剥離の起点）が形成されているものとする。また、各吸着治具に記した矢印は、各吸着治具が有する吸着部 1243 の上方への移動量または上方へ持ち上げる強さを模式的に表したものである。

【0069】

まず、図 8 (A) に示すように、ニードル 251 を切れ込み 211 の一角部に挿入し、可撓性基板 215 に押し当てる、または可撓性基板 215 をめくるように操作して一部の領域で剥離を進行させる。ここで剥離の進行が十分でないと、後の吸着治具による剥離工程ができなくなってしまう。なお、前述したように、すでに必要量の剥離が進行している場合には、当該ニードルを用いた工程は行わなくてもよい。そして、剥離が進行した領域にノズル 271 から水を注入する。

20

【0070】

次に、図 8 (B) に示すように、複数の吸着治具 1241 が有するそれぞれの吸着部 1243 を加工部材 201 の第 1 面にある可撓性基板 215 に吸着させる。そして、上記の剥離が進行した一角部に、最も近い吸着治具 1241a が有する吸着部 1243 を上昇させ、次いで矢印の方向にある吸着治具 1241 が有する吸着部 1243 を順次上昇させる。

【0071】

上記動作により図 9 (A) に示す点線枠で囲まれた吸着治具 1241b が有する吸着部 1243 が上昇し、加工部材 201 の第 1 面である可撓性基板 215 の第 1 辺が剥離される。

30

【0072】

次に、図 9 (B) に示すように、吸着治具 1241b 間の領域にクランプ治具 281 を挿入し、剥離された可撓性基板 215 の一部を挟んで固定する。クランプ治具 281 の構成は問わないが、例えば、保持部を有する一方および他方の部位が支軸と接しており、当該二つの部位または一方の部位が移動することにより挟む動作が行える機構などを用いることができる。または、保持部を有する一方および他方の部位が平行状態を維持したまま移動することにより挟む動作が行える機構などを用いてよい。

【0073】

40

そして、図 9 (C) に示すように、吸着治具 1241b が有する吸着部 1243 を上昇させるとともにクランプ治具 281 を上方向および水平方向に移動させ、可撓性基板 215 に張力を掛けながら剥離を第 1 辺と対向する第 2 辺に向かって進行させる。そして、最終的にすべての吸着治具 1241 が有する吸着部 1243 を上昇させ、当該剥離工程を完了させる。なお、安定した剥離を行うには、剥離の終了点が第 2 辺側の角部となるように吸着部 1243 の動作を制御することが好ましい。

【0074】

また、図 9 (C) では可撓性基板 215 の第 1 辺の端面に対して垂直の方向にクランプ治具 281 を移動させる形態を図示したが、図 10 に示すようにクランプ治具 281 を可撓性基板 215 の第 1 辺の端面に対して傾けて固定し、その傾けた方向にクランプ治具 28

50

1を移動させてもよい。このようにすることで、可撓性基板215の剥離した領域全体に均一な張力が掛けやすくなり、剥離の進行部において構造物が断切することなく、さらに安定して剥離工程を行うことができる。また、図9(C)に示す形態でクランプ治具281を可撓性基板215に固定し、当該クランプ治具の移動を図10に示す方向に行ってよい。

【0075】

また、本実施の形態では、吸着機構1240が有する吸着治具1241の数を6個とし、剥離を始める側の加工部材201の第1面の第1辺を3個の吸着治具1241で固定し、剥離が終わる側の第2辺を3個の吸着治具1241で固定する例を示したが、本発明の一態様はこれに限定されない。例えば、さらに吸着治具1241を増やし、加工部材201の第1面の第3辺および第4辺を固定してもよい。また、加工部材201の第1面の第1辺を固定する吸着治具1241がn個(nは2以上の整数)の場合には、例えばn-1個のクランプ治具281を用い、吸着治具1241間で可撓性基板215を当該クランプ治具で固定すればよい。このとき、図10に示すようなクランプ治具281に傾きを有する固定方法を用いる場合は、可撓性基板215の中央部から端に向かうほど傾きを大きくするとよい。このようにすることで、可撓性基板215の面積が大きい場合でも、剥離した領域全体に均一な張力が掛けやすくなる。

【0076】

上記の剥離工程においては、剥離速度を管理することが好ましい。吸着治具およびクランプ治具281の移動速度に対して剥離の進行が追随できない場合は、剥離部の断切が起こってしまう。したがって、剥離時に可撓性基板215と基板212とがなす角度や、吸着治具およびクランプ治具の移動時の引張力等を画像処理、変位計、またはブルゲージなどを用いて管理し、剥離速度が過大にならないようにすることが好ましい。

【0077】

上記以外には、図28に示すように可撓性基板215の高さを検知するようなセンサ256を用いることができる。センサ256の位置は固定されていてもよいし、剥離の進行方向に移動できる機構を有していてもよい。例えば、センサ256が図28に示す位置に固定されている場合、図29に示すようなフローチャートで動作することができる。

【0078】

まず、剥離を始める側の吸着治具1241の上昇を開始し剥離を始める。そして、予め設定された時間(タイマー1)が経過するとセンサ256による可撓性基板215の表面の位置(高さ)が計測される。ここで当該位置が規定の位置以上であれば、予め設定された時間(タイマー2)の経過後に剥離を終了する側の吸着治具1241の上昇を開始し、剥離工程を完了させる。一方、可撓性基板215の表面の位置(高さ)が規定の位置以下であれば、剥離終了時間を算出する。当該剥離終了時間は、タイマー1の時間と計測した可撓性基板215の表面の位置(高さ)から予測することができる。そして、当該剥離終了時間以上の時間としてタイマー3を設定し、当該時間の経過後に剥離を終了する側の吸着治具1241の上昇を開始して剥離工程を完了させる。以上によって、剥離速度が異なる加工部材201が混入している場合にも適切な剥離工程を行うことができる。

【0079】

また、図30のフローチャートに示すように、全ての加工部材201の処理において、その剥離終了時間を算出してよい。

【0080】

また、センサ256を剥離終了側の吸着治具1241近傍の可撓性基板215の位置(高さ)が計測できる位置に設置してもよい。この場合、当該位置における可撓性基板215の位置(高さ)の変化を検出して剥離が終了に近い状態であることを検知した後、剥離を終了する側の吸着治具1241の上昇を開始すればよい。

【0081】

なお、センサ256は、実施の形態1に示す積層体の加工装置に設けることもできる。

【0082】

10

20

30

40

50

なお、上記剥離工程が終了した後に残存する水等を除去するための乾燥機、異物を除去するための超音波ドライクリーナーなどが設けられていてもよい。

【0083】

以上のように本発明の一態様の積層体の加工装置を用いることで剥離部における構造物の断切などが起こりにくく、歩留りよく加工部材201の剥離工程を行うことができる。

【0084】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせができる。

【0085】

(実施の形態3)

10

本実施の形態では、実施の形態1で説明した本発明の一態様の積層体の加工装置を含む、積層体の加工装置について説明する。

【0086】

図11は本発明の一態様の積層体の加工装置1000の構成と、加工部材および工程中の積層体が搬送される経路を説明する模式図である。

【0087】

図12は本発明の一態様の積層体の加工装置1000を用いて、積層体を作製する工程を説明する模式図である。図12の左側に、加工部材および積層体の構成を説明する断面図を示し、対応する上面図を、図12(C)を除いて右側に示す。

【0088】

20

加工装置1000は、第1の供給ユニット100、第1の分離ユニット300、第1の貼り合わせユニット400、および支持体供給ユニット500を有する(図11参照)。なお、各ユニットの名称は任意であり、名称により機能が限定されることはない。

【0089】

なお、実施の形態1で説明した本発明の一態様の積層体の加工装置は、上記第1の分離ユニット300に相当する。

【0090】

第1の供給ユニット100は、加工部材80を供給することができる。なお、第1の供給ユニット100は、第1の積み出しユニットを兼ねることができる。

【0091】

30

第1の分離ユニット300は、加工部材80の一方の表面80bを剥離して、第1の残部80aを分離する(図11および図12(A-1)乃至図12(C)参照)。

【0092】

なお、加工部材80の一方の表面80bとは、実施の形態1で説明した基板210に相当し、第1の残部80aとは、実施の形態1で説明した加工部材200から基板210を剥離した残部(基板220および構造物260)に相当する。

【0093】

第1の貼り合わせユニット400は、第1の支持体41が供給され、第1の支持体41を第1の残部80aに第1の接着層31を用いて貼り合わせる(図11、および図12(D-1)乃至図12(E-2)参照)。

40

【0094】

支持体供給ユニット500は、第1の支持体41を供給する(図11参照)。

【0095】

第1の積み出しユニットを兼ねる第1の供給ユニット100は、第1の残部80aおよび第1の接着層31で貼り合された第1の支持体41を備える積層体81を積み出す(図11、図12(E-1)および図12(E-2)参照)。

【0096】

上記本発明の一態様の積層体の加工装置は、加工部材80を供給し、且つ第1の残部80aおよび第1の接着層31で貼り合された第1の支持体41を備える積層体81を積み出す、積み出しユニットを兼ねる第1の供給ユニット100と、第1の残部80aを分離す

50

る第1の分離ユニット300と、第1の支持体41を第1の残部80aに貼り合わせる第1の貼り合わせユニット400と、第1の支持体41を供給する支持体供給ユニット500と、を含んで構成される。これにより、加工部材80の一方の表面を剥離して、第1の残部80aを分離し、それに第1の支持体41を貼り合わせることができる。その結果、加工部材の第1の残部および第1の支持体を備える積層体の新規な加工装置を提供できる。

【0097】

また、本実施の形態で説明する積層体の加工装置1000は、第1の収納部300b、第1の洗浄装置350、および搬送手段111等を有する。

【0098】

第1の収納部300bは、加工部材80から剥離された一方の表面80bを収納する。

10

【0099】

第1の洗浄装置350は、加工部材80から分離された第1の残部80aを洗浄する。

【0100】

搬送手段111は、加工部材80、第1の残部80a、および積層体81を搬送する。

【0101】

以下に、本発明の一態様の積層体の加工装置を構成する個々の要素について説明する。

【0102】

《第1の供給ユニット》

第1の供給ユニット100は、加工部材80を供給する。例えば、搬送手段111が加工部材80を連続して搬送することができるよう、複数の加工部材80を収納することができる多段式の収納庫を備える構成とすることができる。

20

【0103】

また、本実施の形態で説明する第1の供給ユニット100は、第1の積み出しユニットを兼ねる。第1の供給ユニット100は、第1の残部80a、第1の接着層31、および第1の接着層31で貼り合された第1の支持体41を備える積層体81を積み出す。例えば、搬送手段111が積層体81を連続して搬送することができるよう、複数の積層体81を収納することができる多段式の収納庫を備える構成とすることができる。

【0104】

《第1の分離ユニット》

30

第1の分離ユニット300は、加工部材80の一方の表面を保持する手段と、対向する他方の表面を保持する手段を備える。それぞれの保持手段を引き離すことにより、加工部材80の一方の表面を剥離して、第1の残部80aを分離する。なお、第1の分離ユニット300の詳細は、実施の形態1を参照することができる。

【0105】

《第1の貼り合わせユニット》

第1の貼り合わせユニット400は、第1の接着層31を形成する手段と、第1の接着層31を用いて第1の残部80aと第1の支持体41を貼り合わせる圧着手段を備える。

【0106】

第1の接着層31を形成する手段として、例えば、液体状の接着剤を塗布するディスペンサの他、あらかじめシート状に成形された接着シートを供給する装置等が挙げられる。

40

【0107】

なお、第1の接着層31は、第1の残部80aまたは/および第1の支持体41に形成してもよい。具体的には、第1の接着層31があらかじめ形成された第1の支持体41を用いる方法であってもよい。

【0108】

第1の残部80aと第1の支持体を貼り合わせる圧着手段として、例えば、圧力または間隙が一定になるように制御された一対のローラ、平板とローラまたは一対の対向する平板等の加圧手段が挙げられる。

【0109】

50

《支持体供給ユニット》

支持体供給ユニット 500 は、第 1 の支持体 41 を供給する。例えば、ロール状で供給されるフィルムを巻き出して、所定の長さに断裁し、表面を活性化して、第 1 の支持体 41 として供給する。

【0110】

以下に、積層体の加工装置 1000 を用いて、加工部材 80 から積層体 81 を作製する方法について、図 11 および図 12 を参照しながら説明する。

【0111】

加工部材 80 は、第 1 の基板 11、第 1 の基板 11 上の第 1 の剥離層 12、第 1 の剥離層 12 と一方の面が接する第 1 の被剥離層 13、第 1 の被剥離層 13 の他方の面と一方の面が接する接合層 30 および接合層 30 の他方の面が接する基材 25 を備える（図 12 (A-1) および図 12 (A-2)）。なお、加工部材 80 の作製方法は、実施の形態 5 で説明する。

10

【0112】

《第 1 のステップ》

加工部材 80 が第 1 の供給ユニット 100 に搬入される。第 1 の供給ユニット 100 は加工部材 80 を供給し、搬送手段 111 は加工部材 80 を搬送し、第 1 の分離ユニット 300 に供給する。なお、本実施の形態では、剥離の起点 13s があらかじめ接合層 30 の端部近傍に形成された加工部材 80 を用いる場合について説明する（図 12 (B-1) および図 12 (B-2) 参照）。

20

【0113】

《第 2 のステップ》

第 1 の分離ユニット 300 が、加工部材 80 の一方の表面 80b を剥離する。具体的には、接合層 30 の端部近傍に形成された剥離の起点 13s から、第 1 の基板 11 を第 1 の剥離層 12 と共に第 1 の被剥離層 13 から分離する（図 12 (C) 参照）。

【0114】

このステップにより、加工部材 80 から第 1 の残部 80a を得る。具体的には、第 1 の残部 80a は、第 1 の被剥離層 13、第 1 の被剥離層 13 と一方の面が接する接合層 30 および接合層 30 の他方の面が接する基材 25 を備える。

30

【0115】

《第 3 のステップ》

搬送手段 111 が第 1 の残部 80a を搬送し、支持体供給ユニット 500 が、第 1 の支持体 41 を供給する。

【0116】

第 1 の貼り合わせユニット 400 は、供給された第 1 の残部 80a に第 1 の接着層 31 を形成し（図 12 (D-1) および図 12 (D-2) 参照）、第 1 の接着層 31 を用いて第 1 の支持体 41 と貼り合わせる。

【0117】

このステップにより、第 1 の残部 80a から、積層体 81 を得る。具体的には、積層体 81 は、第 1 の支持体 41、第 1 の接着層 31、第 1 の被剥離層 13、第 1 の被剥離層 13 と一方の面が接する接合層 30 および接合層 30 の他方の面が接する基材 25 を備える（図 12 (E-1) および図 12 (E-2) 参照）。

40

【0118】

《第 4 のステップ》

搬送手段 111 が積層体 81 を搬送し、第 1 の積み出しユニットを兼ねる第 1 の供給ユニット 100 は積層体 81 を供給される。

【0119】

このステップにより、積層体 81 を積み出すことが可能になる。

【0120】

《他のステップ》

50

なお、第1の接着層31の硬化に時間を要する場合は、第1の接着層31が硬化していない状態の積層体81を積み出して、第1の接着層31を積層体の加工装置1000の外部で硬化させると、装置の占有時間を短縮できるため好ましい。

【0121】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0122】

(実施の形態4)

本実施の形態では、実施の形態3で説明した本発明の一態様の積層体の加工装置および実施の形態1および実施の形態2で説明した本発明の一態様の積層体の加工装置を含む、積層体の加工装置について説明する。

10

【0123】

図13は本発明の一態様の積層体の加工装置1000Bの構成と、加工部材および工程中の積層体が搬送される経路を説明する模式図である。

【0124】

図14および図15は本発明の一態様の積層体の加工装置1000Bを用いて積層体を作製する工程を説明する模式図である。図14および図15の左側に、加工部材および積層体の構成を説明する断面図を示し、対応する上面図を、図14(C)、図15(B)および図15(C)を除いて右側に示す。

20

【0125】

本実施の形態で説明する積層体の加工装置1000Bは、第1の供給ユニット100、第1の分離ユニット300、第1の貼り合わせユニット400、支持体供給ユニット500、第2の供給ユニット600、起点形成ユニット700、第2の分離ユニット800および第2の貼り合わせユニット900を有する。なお、各ユニットの名称は任意であり、名称により機能が限定されることはない。

【0126】

なお、実施の形態1で説明した本発明の一態様の積層体の加工装置は、上記第1の分離ユニット300に相当する。

【0127】

第1の供給ユニット100は、加工部材90を供給することができる。なお、第1の供給ユニット100は、第1の積み出しユニットを兼ねることができる。

30

【0128】

第1の分離ユニット300は、加工部材90の一方の表面90bを剥離して、第1の残部90aを分離する(図14(A-1)乃至図14(C)参照)。

【0129】

なお、加工部材90の一方の表面90bとは、実施の形態1で説明した基板210に相当し、第1の残部90aとは、実施の形態1で説明した加工部材200から基板210を剥離した残部(基板220および構造物260)に相当する。

【0130】

第1の貼り合わせユニット400は、第1の支持体41が供給され、第1の支持体41を第1の残部90aに第1の接着層31を用いて貼り合わせる(図14(D-1)乃至図14(E-2)参照)。

40

【0131】

支持体供給ユニット500は、第1の支持体41および第2の支持体42を供給する。

【0132】

第1の積み出しユニットを兼ねる第1の供給ユニット100は、第1の残部90aおよび第1の接着層31で貼り合された第1の支持体41を備える積層体91を積み出す(図14(E-1)および図14(E-2)参照)。

【0133】

第2の供給ユニット600は、積層体91を供給することができる。なお、第2の供給ユ

50

ニット 600 は、第 2 の積み出しユニットを兼ねることができる。

【0134】

起点形成ユニット 700 は、積層体 91 の第 1 の残部 90a および第 1 の支持体 41b の端部近傍に、剥離の起点 91s を形成する（図 15（A-1）および図 15（A-2）参照）。

【0135】

第 2 の分離ユニット 800 は、積層体 91 の一方の表面 91b を剥離して、第 2 の残部 91a を分離する（図 15（B）参照）。

【0136】

なお、実施の形態 2 で説明した本発明の一態様の積層体の加工装置は、上記第 2 の分離ユニット 800 に相当する。 10

【0137】

また、積層体 91 の一方の表面 91b とは、実施の形態 2 で説明した基板 212 に相当し、第 2 の残部 91a とは、実施の形態 2 で説明した可撓性基板 215 および構造物に相当する。

【0138】

第 2 の貼り合わせユニット 900 は、第 2 の支持体 42 が供給され、第 2 の支持体 42 を第 2 の残部 91a に第 2 の接着層 32 を用いて貼り合わせる（図 15（D-1）乃至図 15（E-2）参照）。 20

【0139】

第 2 の積み出しユニットを兼ねる第 2 の供給ユニット 600 は、第 2 の残部 91a および第 2 の接着層 32 で貼り合された第 2 の支持体 42 を備える積層体 92 を積み出す（図 13、図 15（E-1）および図 15（E-2）参照）。

【0140】

本実施の形態で説明する積層体の加工装置は、加工部材 90 を供給し、且つ第 1 の残部 90a および第 1 の接着層 31 で貼り合された第 1 の支持体 41 を備える積層体 91 を積み出す、積み出しユニットを兼ねる第 1 の供給ユニット 100 と、第 1 の残部 90a を分離する第 1 の分離ユニット 300 と、第 1 の支持体 41 を第 1 の残部 90a に貼り合わせる第 1 の貼り合わせユニット 400 と、第 1 の支持体 41 および第 2 の支持体 42 を供給する支持体供給ユニット 500 と、積層体 91 を供給し、第 2 の残部 91a、第 2 の接着層 32 および第 2 の接着層 32 で貼り合された第 2 の支持体 42 を備える積層体 92 を積み出す第 2 の供給ユニット 600 と、剥離の起点を形成する起点形成ユニット 700 と、第 2 の残部 91a を分離する第 2 の分離ユニット 800 と、第 2 の支持体 42 を第 2 の残部 91a に貼り合わせる第 2 の貼り合わせユニット 900 と、を含んで構成される。これにより、加工部材 90 の両方の表面を剥離して、第 2 の残部 91a を分離し、それに第 1 の支持体 41 および第 2 の支持体 42 を貼り合わせることができる。その結果、加工部材の第 2 の残部、第 1 の支持体、および第 2 の支持体を備える積層体の新規な作製装置を提供できる。 30

【0141】

また、本実施の形態で説明する積層体の加工装置 1000B は、第 1 の収納部 300b、第 2 の収納部 800b、第 1 の洗浄装置 350、第 2 の洗浄装置 850、搬送手段 111 および搬送手段 112 等を有する。 40

【0142】

第 1 の収納部 300b は、加工部材 90 から剥離された一方の表面 90b を収納する。

【0143】

第 2 の収納部 800b は、積層体 91 から剥離された一方の表面 91b を収納する。

【0144】

第 1 の洗浄装置 350 は、加工部材 90 から分離された第 1 の残部 90a を洗浄する。

【0145】

第 2 の洗浄装置 850 は、積層体 91 から分離された第 2 の残部 91a を洗浄する。 50

【 0 1 4 6 】

搬送手段 111 は、加工部材 90、加工部材 90 から分離された第 1 の残部 90a および積層体 91 を搬送する。

【 0 1 4 7 】

搬送手段 112 は、積層体 91、積層体 91 から分離された第 2 の残部 91a および積層体 92 を搬送する。

【 0 1 4 8 】

以下に、本発明の一態様の積層体の加工装置を構成する個々の要素について説明する。

【 0 1 4 9 】

なお、積層体の加工装置 1000B は、第 2 の供給ユニット 600、起点形成ユニット 700、第 2 の分離ユニット 800、第 2 の貼り合わせユニット 900、第 2 の収納部 800b および第 2 の洗浄装置 850 を有する点が、実施の形態 3 で説明した積層体の加工装置 1000 と異なる。本実施の形態では、積層体の加工装置 1000 と異なる構成について説明し、同様の構成は実施の形態 3 の説明を援用する。 10

【 0 1 5 0 】**《第 2 の供給ユニット》**

第 2 の供給ユニット 600 は、積層体 91 を供給する他は、実施の形態 3 で説明する第 1 の供給ユニットと同様の構成を適用することができる。

【 0 1 5 1 】

また、本実施の形態で説明する第 2 の供給ユニット 600 は第 2 の積み出しユニットを兼ねる。 20

【 0 1 5 2 】**《起点形成ユニット》**

起点形成ユニット 700 は、例えば、第 1 の支持体 41 および第 1 の接着層 31 を切断し且つ第 2 の被剥離層 23 の一部を第 2 の剥離層 22 から剥離する切断手段を備える。

【 0 1 5 3 】

具体的には、切断手段は、鋭利な先端を備える一つまたは複数の刃物と、当該刃物を積層体 91 に対して相対的に移動する。

【 0 1 5 4 】**《第 2 の分離ユニット》**

30

第 2 の分離ユニット 800 は、積層体 91 の一方の表面を保持する手段と、対向する他方の表面を保持する手段を備える。二つの保持手段を引き離すことにより、積層体 91 の一方の表面を剥離して、第 2 の残部 91a を分離する。

【 0 1 5 5 】**《第 2 の貼り合わせユニット》**

第 2 の貼り合わせユニット 900 は、第 2 の接着層 32 を形成する手段と、第 2 の接着層 32 を用いて第 2 の残部 91a と第 2 の支持体 42 を貼り合わせる圧着手段を備える。

【 0 1 5 6 】

第 2 の接着層 32 を形成する手段として、例えば、実施の形態 3 で説明する第 1 の貼り合わせユニット 400 と同様の構成を適用することができる。 40

【 0 1 5 7 】

なお、第 2 の接着層 32 は、第 2 の残部 91a または / および第 2 の支持体 42 に形成してもよい。具体的には、第 2 の接着層 32 があらかじめ形成された第 2 の支持体 42 を用いる方法であってもよい。

【 0 1 5 8 】

第 2 の残部 91a と第 2 の支持体 42 を貼り合わせる圧着手段として、例えば、実施の形態 3 で説明する第 1 の貼り合わせユニット 400 と同様の構成を適用することができる。

【 0 1 5 9 】

以下に、積層体の加工装置 1000B を用いて、加工部材 90 から積層体 91 を作製する方法について、図 13 乃至図 15 を参照しながら説明する。 50

【0160】

加工部材90は、第1の基材が第2の基板21、第2の基板21上の第2の剥離層22、第2の剥離層22と一方の面が接する第2の被剥離層23を備える点が異なる他は、加工部材80と同じ構成を有する。

【0161】

具体的には、第1の基板11、第1の基板11上の第1の剥離層12、第1の剥離層12と一方の面が接する第1の被剥離層13、第1の被剥離層13の他方の面と一方の面が接する接合層30、接合層30の他方の面に一方の面が接する第2の被剥離層23、第2の被剥離層23の他方の面と一方の面が接する第2の剥離層22および第2の剥離層22上の第2の基板21を備える(図14(A-1)および図14(A-2)参照)。なお、本実施の形態では、あらかじめ剥離の起点13sが、接合層30の端部近傍に形成された加工部材90を用いる場合について説明する(図14(B-1)および図14(B-2)参照)。なお、加工部材90の作製方法は、実施の形態5で説明する。

10

【0162】

《第1のステップ》

加工部材90が第1の供給ユニット100に搬入される。第1の供給ユニット100は加工部材90を供給し、搬送手段111は、加工部材90を搬送し、第1の分離ユニット300に供給する。

【0163】

《第2のステップ》

20

第1の分離ユニット300が、加工部材90の一方の表面90bを剥離する。具体的には、接合層30の端部近傍に形成された剥離の起点13sから、第1の基板11を第1の剥離層12と共に第1の被剥離層13から分離する(図14(C)参照)。

【0164】

このステップにより、加工部材90から第1の残部90aを得る。具体的には、第1の残部90aは、第1の被剥離層13、第1の被剥離層13と一方の面が接する接合層30および接合層30の他方の面に一方の面が接する第2の被剥離層23、第2の被剥離層23の他方の面と一方の面が接する第2の剥離層22および第2の剥離層22上の第2の基板21を備える。

【0165】

30

《第3のステップ》

搬送手段111が第1の残部90aを搬送し、支持体供給ユニット500が、第1の支持体41を供給する。

【0166】

第1の貼り合わせユニット400は、供給された第1の残部90aに第1の接着層31を形成し(図14(D-1)および図14(D-2)参照)、第1の接着層31を用いて第1の支持体41と貼り合わせる。

【0167】

このステップにより、第1の残部90aから、積層体91を得る。具体的には、積層体91は、第1の支持体41、第1の接着層31、第1の被剥離層13、第1の被剥離層13と一方の面が接する接合層30および接合層30の他方の面に一方の面が接する第2の被剥離層23、第2の被剥離層23の他方の面と一方の面が接する第2の剥離層22および第2の剥離層22上の第2の基板21を備える(図14(E-1)および図14(E-2)参照)。

40

【0168】

《第4のステップ》

搬送手段111が積層体91を搬送し、第1の積み出しユニットを兼ねる第1の供給ユニット100は積層体91を供給される。

【0169】

このステップにより、積層体91を積み出すことが可能になる。例えば、第1の接着層3

50

1の硬化に時間要する場合は、第1の接着層31が硬化していない状態の積層体91を積み出して、第1の接着層31を積層体の加工装置1000Bの外部で硬化させることができる。これにより、装置の占有時間を短縮することができる。

【0170】

《第5のステップ》

積層体91が第2の供給ユニット600に搬入される。第2の供給ユニット600は積層体91を供給し、搬送手段112は積層体91を搬送し、起点形成ユニット700に供給する。

【0171】

《第6のステップ》

起点形成ユニット700が、積層体91の第1の接着層31の端部近傍にある、第2の被剥離層23の一部を第2の剥離層22から剥離して、剥離の起点91sを形成する。

10

【0172】

例えば、第1の支持体41および第1の接着層31を、第1の支持体41が設けられた側から切断し且つ第2の被剥離層23の一部を第2の剥離層22から剥離する。

【0173】

具体的には、第2の剥離層22上の第2の被剥離層23が設けられた領域にある、第1の接着層31および第1の支持体41を、鋭利な先端を備える刃物等を用いて閉曲線で囲むように切断し、且つ当該閉曲線に沿って、第2の被剥離層23の一部を第2の剥離層22から剥離する（図15（A-1）および図15（A-2）参照）。

20

【0174】

このステップにより、切り抜かれた第1の支持体41bおよび第1の接着層31の端部近傍に剥離の起点91sが形成される。

【0175】

《第7のステップ》

第2の分離ユニット800が、積層体91から第2の残部91aを剥離する。具体的には、接合層30の端部近傍に形成された剥離の起点から、第2の基板21を第2の剥離層22と共に第2の被剥離層23から分離する（図15（C）参照）。

【0176】

このステップにより、積層体91から第2の残部91aを得る。具体的には、第2の残部91aは、第1の支持体41b、第1の接着層31、第1の被剥離層13、第1の被剥離層13と一方の面が接する接合層30および接合層30の他方の面に一方の面が接する第2の被剥離層23を備える。

30

【0177】

《第8のステップ》

搬送手段112が第2の残部91aを搬送し、第2の被剥離層23が上面を向くように第2の残部91aを反転する。第2の洗浄装置850では、供給された第2の残部91aを洗浄する。

【0178】

搬送手段112が洗浄された第2の残部91aを搬送し、支持体供給ユニット500が、第2の支持体42を供給する。

40

【0179】

なお、第2の残部91aを第2の洗浄装置850に供給せず、第2の貼り合わせユニット900に第2の残部が直接供給されてもよい。

【0180】

第2の貼り合わせユニット900は、供給された第2の残部91aに第2の接着層32を形成し（図15（D-1）および図15（D-2）参照）、第2の接着層32を用いて第2の支持体42と貼り合わせる（図15（E-1）および図15（E-2）参照）。

【0181】

このステップにより、第2の残部91aから、積層体92を得る。具体的には、積層体9

50

2は、第1の被剥離層13、第1の被剥離層13の一方の面に第1の接着層31を用いて貼り合される第1の支持体41b、第1の被剥離層13の他方の面と一方の面が接する接合層30、接合層30の他方の面に一方の面が接する第2の被剥離層23および第2の被剥離層23の他方の面に第2の接着層32を用いて貼り合される第2の支持体42を備える。

【0182】

《第9のステップ》

搬送手段112が積層体92を搬送し、第2の積み出しユニットを兼ねる第2の供給ユニット600は積層体92を供給される。

【0183】

このステップにより、積層体92を積み出すことが可能になる。

10

【0184】

<変形例>

本実施の形態の変形例について、図16を参照しながら説明する。

【0185】

図16は本発明の一態様の積層体の加工装置1000Bの構成と、加工部材および工程中の積層体が搬送される経路を説明する模式図である。

【0186】

本実施の形態の変形例では、積層体の加工装置1000Bを用いて加工部材90から積層体92を作製する、上記の方法とは異なる方法について、図14および図16を参照しながら説明する。

20

【0187】

具体的には、第4のステップにおいて、搬送手段111が積層体91を搬送し、第1の積み出しユニットを兼ねる第1の供給ユニット100ではなく、第2の洗浄装置850が積層体91を供給される点、第5のステップにおいて、搬送手段112が積層体91を搬送し、起点形成ユニット700が積層体91を供給される点、および、第8のステップにおいて、第2の残部91aを第2の洗浄装置850に供給せず、第2の貼り合わせユニット900に直接供給する点が異なる。よって、ここでは異なる部分について詳細に説明し、同じ方法を用いる部分は、上記の説明を援用する。

【0188】

30

《第4のステップの変形例》

搬送手段111が積層体91を搬送し、第2の洗浄装置850は積層体91を供給される。

【0189】

本実施の形態の変形例では、第2の洗浄装置850が、搬送手段111が積層体91を搬送手段112に受け渡す、受け渡し室として用いられる(図16参照)。

【0190】

このステップにより、積層体91を積層体の加工装置1000Bから積み出すことなく連続して加工することが可能になる。

【0191】

40

《第5のステップの変形例》

搬送手段112が積層体91を搬送し、起点形成ユニット700が積層体91を供給される。

【0192】

《第8のステップの変形例》

搬送手段112が第2の残部91aを搬送し、第2の被剥離層23が上面を向くように第2の残部91aを反転する。第2の貼り合わせユニット900では、第2の残部91aが供給される。

【0193】

第2の貼り合わせユニット900は、供給された第2の残部91aに第2の接着層32を

50

形成し(図15(D-1)および図15(D-2)参照)、第2の接着層32を用いて第2の支持体42と貼り合わせる(図15(E-1)および図15(E-2)参照)。

【0194】

このステップにより、第2の残部91aから、積層体92を得る。具体的には、積層体92は、第1の被剥離層13、第1の被剥離層13の一方の面に第1の接着層31を用いて貼り合される第1の支持体41b、第1の被剥離層13の他方の面と一方の面が接する接合層30、接合層30の他方の面に一方の面が接する第2の被剥離層23および第2の被剥離層23の他方の面に第2の接着層32を用いて貼り合される第2の支持体42を備える。

【0195】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0196】

(実施の形態5)

本実施の形態では、本発明の一態様の積層体の加工装置に適用可能な加工部材の構成について、図17を参照しながら説明する。

【0197】

図17は本発明の一態様の積層体の加工装置を用いて積層体にすることができる加工部材の構成を説明する模式図である。

【0198】

図17(A-1)は、加工部材90の構成を説明する断面図であり、図17(A-2)は、対応する上面図である。

【0199】

<加工部材>

加工部材90は、第1の基板11、第1の基板11上の第1の剥離層12、第1の剥離層12と一方の面が接する第1の被剥離層13、第1の被剥離層13の他方の面と一方の面が接する接合層30および接合層30の他方の面と一方の面が接する第2の被剥離層23、第2の被剥離層23の他方の面と一方の面が接する第2の剥離層22および第2の剥離層22上の第2の基板21を備える(図17(A-1)および図17(A-2)参照)。

【0200】

なお、剥離の起点13sが、接合層30の端部近傍に設けられていてもよい。

【0201】

《第1の基板》

第1の基板11は、製造工程に耐えられる程度の耐熱性および製造装置に適用可能な厚さおよび大きさを備えるものであれば、特に限定されない。

【0202】

第1の基板11に用いることができる材料は、例えば、ガラス、セラミックス、金属、無機材料または樹脂等が挙げられる。

【0203】

具体的には、ガラスとしては、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラス若しくはクリスタルガラス等を挙げることができる。金属としては、SUSおよびアルミニウム等を挙げることができる。

【0204】

第1の基板11は、単層構造または積層構造等を有していても良い。例えば、基材と基材に含まれる不純物の拡散を防ぐ絶縁層が積層された構造を有していても良い。具体的には、ガラスとガラスに含まれる不純物の拡散を防ぐ酸化シリコン層、窒化シリコン層または酸化窒化シリコン層等の様々な下地層が積層された構造を適用できる。

【0205】

《第1の剥離層》

第1の剥離層12は、第1の剥離層12上に形成された第1の被剥離層13を剥離するこ

10

20

30

40

50

とができ、製造工程に耐えられる程度の耐熱性を備えるものであれば、特に限定されない。

【0206】

第1の剥離層12に用いることができる材料は、例えば無機材料または有機材料等が挙げられる。

【0207】

具体的には、無機材料としては、タングステン、モリブデン、チタン、タンタル、ニオブ、ニッケル、コバルト、ジルコニウム、亜鉛、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、シリコンから選択された元素を含む金属、該元素を含む合金または該元素を含む化合物等を挙げることができる。

10

【0208】

具体的には、有機材料としては、ポリイミド、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂等を挙げることができる。

【0209】

第1の剥離層12は、単層構造または積層構造等を有していても良い。例えば、タングステンを含む層とタングステンの酸化物を含む層の積層構造を適用できる。

【0210】

また、タングステンの酸化物を含む層は、タングステンを含む層に他の層を積層する方法で形成された層であってもよく、例えば、タングステンを含む層に酸化シリコンまたは酸化窒化シリコン等の酸素を含む膜を積層して、タングステンの酸化物を含む層を形成してもよい。

20

【0211】

また、タングステンの酸化物を含む層は、タングステンを含む層の表面を、熱酸化処理、酸素プラズマ処理、亜酸化窒素(N₂O)プラズマ処理、オゾン水等の酸化力の強い溶液を用いる処理等により形成された層であってもよい。

【0212】

《第1の被剥離層》

第1の被剥離層13は、第1の剥離層12上から剥離することができ、製造工程に耐えられる程度の耐熱性を備えるものであれば、特に限定されない。

【0213】

30

第1の被剥離層13に用いることができる材料は、例えば無機材料または有機樹脂等が挙げられる。

【0214】

第1の被剥離層13は、単層構造または積層構造等を有していても良い。例えば、第1の剥離層12と重なる機能層と、第1の剥離層12と機能層の間に当該機能層の特性を損なう不純物の拡散を防ぐ絶縁層が積層された構造を有していてもよい。具体的には、第1の剥離層12側から順に酸化窒化シリコン層、窒化シリコン層および機能層が順に積層された構成を適用できる。

【0215】

第1の被剥離層13に用いることができる機能層としては、例えば機能回路、機能素子、光学素子または機能膜等もしくはこれらから選ばれた複数を含む層が挙げられる。具体的には、表示装置の画素回路、表示装置の駆動回路、表示素子、カラーフィルタまたは防湿膜等もしくはこれらから選ばれた複数を含む層を挙げることができる。

40

【0216】

《接合層》

接合層30は、第1の被剥離層13と第2の被剥離層23を接合するものであれば、特に限定されない。

【0217】

接合層30に用いることができる材料は、例えば無機材料または有機樹脂等が挙げられる。

50

【0218】

具体的には、融点が400以下好ましくは300以下のガラス層または接着剤等を用いることができる。

【0219】

接合層30に用いることができる接着剤としては、紫外線硬化型等の光硬化型接着剤、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、嫌気型接着剤などが挙げられる。

【0220】

例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド樹脂、PVC(ポリビニルクロライド)樹脂、PVB(ポリビニルブチラル)樹脂、EVA(エチレンビニルアセテート)樹脂等が挙げられる。

10

【0221】

《剥離の起点》

加工部材90が、剥離の起点13sを接合層30の端部近傍に備える構成としてもよい。

【0222】

剥離の起点13sは、第1の被剥離層13の一部が第1の剥離層12から剥離された構造である。

【0223】

剥離の起点13sは、被剥離層13を鋭利な先端で第1の基板11側から刺突して形成することができる他、レーザ等を用いた非接触な方法(例えばレーザアブレーション法)で、第1の被剥離層13の一部を第1の剥離層12から剥離できる。

20

【0224】

《第2の基板》

第2の基板21は、第1の基板11と同様のものを用いることができる。なお、第2の基板21を第1の基板11と同一の構成とする必要はない。

【0225】

《第2の剥離層》

第2の剥離層22は、第1の剥離層12と同様のものを用いることができる。なお、第2の剥離層22を第1の剥離層12と同一の構成とする必要はない。

【0226】

《第2の被剥離層》

30

第2の被剥離層23は、第1の被剥離層13と同様の構成を用いることができる。また、第2の被剥離層23は、第1の被剥離層13と異なる構成とすることもできる。

【0227】

例えば、第1の被剥離層13が機能回路を備え、第2の被剥離層23が当該機能回路への不純物の拡散を防ぐ機能層を備える構成としてもよい。

【0228】

具体的には、第1の被剥離層13が表示装置の画素回路、表示装置の駆動回路および画素回路と接続され且つ第2の被剥離層に向けて光を発する発光素子を備え、第2の被剥離層23がカラーフィルタおよび防湿膜を備える構成としてもよい。

40

【0229】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることもできる。

【0230】

(実施の形態6)

本実施の形態では、実施の形態1乃至4で説明した積層体の加工装置を用いて作製するとのできる可撓性を有する発光装置(発光パネル)の例について説明する。

【0231】

<具体例1>

図18(A)に可撓性を有する発光パネルの平面図を示し、図18(A)における一点鎖線G1-G2間の断面図の一例を図18(B)に示す。また、別の断面図の一例を図22

50

(A)、(B)に示す。

【0232】

図18(B)に示す発光パネルは、素子層1301、接着層1305、基板1303を有する。素子層1301は、基板1401、接着層1403、絶縁層1405、トランジスタ1440、導電層1357、絶縁層1407、絶縁層1409、発光素子1430、絶縁層1411、封止層1413、絶縁層1461、着色層1459、遮光層1457、および絶縁層1455を有する。

【0233】

導電層1357は、接続体1415を介してFPC1308と電気的に接続する。

【0234】

発光素子1430は、下部電極1431、EL層1433、および上部電極1435を有する。下部電極1431は、トランジスタ1440のソース電極またはドレイン電極と電気的に接続する。下部電極1431の端部は、絶縁層1411で覆われている。発光素子1430はトップエミッション構造である。上部電極1435は透光性を有し、EL層1433が発する光を透過する。

【0235】

なお、EL層は、図22(B)に示すように、EL層1433A、EL層1433Bを用いることによって、画素ごとに異なっていてもよい。その場合には、発光する色が異なることとなる。よって、その場合には、着色層1459などは、必ずしも、設けなくてもよい。

【0236】

発光素子1430と重なる位置に、着色層1459が設けられ、絶縁層1411と重なる位置に遮光層1457が設けられている。着色層1459および遮光層1457は絶縁層1461で覆われている。発光素子1430と絶縁層1461の間は封止層1413で充填されている。

【0237】

発光パネルは、光取り出し部1304および駆動回路部1306に、複数のトランジスタを有する。トランジスタ1440は、絶縁層1405上に設けられている。絶縁層1405と基板1401は接着層1403によって貼り合わされている。また、絶縁層1455と基板1303は接着層1305によって貼り合わされている。絶縁層1405や絶縁層1455に透水性の低い膜を用いると、発光素子1430やトランジスタ1440に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光パネルの信頼性が高くなるため好ましい。接着層1403は、接着層1305と同様の材料を用いることができる。

【0238】

具体例1では、耐熱性の高い作製基板上で絶縁層1405やトランジスタ1440、発光素子1430を作製し、該作製基板を剥離し、接着層1403を用いて基板1401上に絶縁層1405やトランジスタ1440、発光素子1430を転置することで作製できる発光パネルを示している。また、具体例1では、耐熱性の高い作製基板上で絶縁層1455、着色層1459および遮光層1457を作製し、該作製基板を剥離し、接着層1305を用いて基板1303上に絶縁層1455、着色層1459および遮光層1457を転置することで作製できる発光パネルを示している。

【0239】

基板に、透水性が高く耐熱性が低い材料(樹脂など)を用いる場合、作製工程で基板に高温をかけることができないため、該基板上にトランジスタや絶縁膜を作製する条件に制限がある。本実施の形態の作製方法では、耐熱性の高い作製基板上でトランジスタ等の作製を行えるため、信頼性の高いトランジスタや十分に透水性の低い絶縁膜を形成することができる。そして、それらを基板1303や基板1401へと転置することで、信頼性の高い発光パネルを作製できる。これにより、本発明の一態様では、軽量または薄型であり、且つ信頼性の高い発光装置を実現できる。作製方法の詳細は後述する。

【0240】

10

20

30

40

50

基板 1303 および基板 1401 には、それぞれ、韌性が高い材料を用いることが好ましい。これにより、耐衝撃性に優れ、破損しにくい表示装置を実現できる。例えば、基板 1303 を有機樹脂基板とし、基板 1401 を厚さの薄い金属材料や合金材料を用いた基板とすることで、基板にガラス基板を用いる場合に比べて、軽量であり、破損しにくい発光パネルを実現できる。

【0241】

金属材料や合金材料は熱伝導性が高く、基板全体に熱を容易に伝導できるため、発光パネルの局所的な温度上昇を抑制することができ、好ましい。金属材料や合金材料を用いた基板の厚さは、10 μm 以上 200 μm 以下が好ましく、20 μm 以上 50 μm 以下であることがより好ましい。

10

【0242】

また、基板 1401 に、熱放射率が高い材料を用いると発光パネルの表面温度が高くなることを抑制でき、発光パネルの破壊や信頼性の低下を抑制できる。例えば、基板 1401 を金属基板と熱放射率の高い層（例えば、金属酸化物やセラミック材料を用いることができる）の積層構造としてもよい。

【0243】

<具体例 2 >

図 19 (A) に発光パネルにおける光取り出し部 1304 の別の例を示す。

【0244】

図 19 (A) に示す光取り出し部 1304 は、基板 1303、接着層 1305、基板 1402、絶縁層 1405、トランジスタ 1440、絶縁層 1407、導電層 1408、絶縁層 1409a、絶縁層 1409b、発光素子 1430、絶縁層 1411、封止層 1413、および着色層 1459 を有する。

20

【0245】

発光素子 1430 は、下部電極 1431、EL 層 1433、および上部電極 1435 を有する。下部電極 1431 は、導電層 1408 を介してトランジスタ 1440 のソース電極またはドレイン電極と電気的に接続する。下部電極 1431 の端部は、絶縁層 1411 で覆われている。発光素子 1430 はボトムエミッション構造である。下部電極 1431 は透光性を有し、EL 層 1433 が発する光を透過する。

【0246】

30

発光素子 1430 と重なる位置に、着色層 1459 が設けられ、発光素子 1430 が発する光は、着色層 1459 を介して基板 1303 側に取り出される。発光素子 1430 と基板 1402 の間は封止層 1413 で充填されている。基板 1402 は、前述の基板 1401 と同様の材料を用いて作製できる。

【0247】

<具体例 3 >

図 19 (B) に発光パネルの別の例を示す。

【0248】

図 19 (B) に示す発光パネルは、素子層 1301、接着層 1305、基板 1303 を有する。素子層 1301 は、基板 1402、絶縁層 1405、導電層 1510a、導電層 1510b、複数の発光素子、絶縁層 1411、導電層 1412、および封止層 1413 を有する。

40

【0249】

導電層 1510a および導電層 1510b は、発光パネルの外部接続電極であり、FPC 等と電気的に接続させることができる。

【0250】

発光素子 1430 は、下部電極 1431、EL 層 1433、および上部電極 1435 を有する。下部電極 1431 の端部は、絶縁層 1411 で覆われている。発光素子 1430 はボトムエミッション構造である。下部電極 1431 は透光性を有し、EL 層 1433 が発する光を透過する。導電層 1412 は、下部電極 1431 と電気的に接続する。

50

【0251】

基板1303は、光取り出し構造として、半球レンズ、マイクロレンズアレイ、凹凸構造が施されたフィルム、光拡散フィルム等を有していてもよい。例えば、樹脂基板上に上記レンズやフィルムを、該基板または該レンズもしくはフィルムと同程度の屈折率を有する接着剤等を用いて接着することで、光取り出し構造を形成することができる。

【0252】

導電層1412は必ずしも設ける必要は無いが、下部電極1431の抵抗に起因する電圧降下を抑制できるため、設けることが好ましい。また、同様の目的で、上部電極1435と電気的に接続する導電層を絶縁層1411上に設けてもよい。

【0253】

導電層1412は、銅、チタン、タンタル、タングステン、モリブデン、クロム、ネオジム、スカンジウム、ニッケル、アルミニウムから選ばれた材料またはこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層でまたは積層して形成することができる。導電層1412の膜厚は、0.1μm以上3μm以下とすることができ、好ましくは、0.1μm以上0.5μm以下である。

【0254】

上部電極1435と電気的に接続する導電層の材料にペースト（銀ペーストなど）を用いると、該導電層を構成する金属が粒状になって凝集する。そのため、該導電層の表面が粗く隙間の多い構成となり、EL層1433が該導電層を完全に覆うことが難しく、上部電極と該導電層との電気的な接続をとることが容易になり好ましい。

【0255】

<材料の一例>

次に、発光パネルに用いることができる材料等を説明する。なお、本実施の形態中で先に説明した構成については説明を省略する。

【0256】

素子層1301は、少なくとも発光素子を有する。発光素子としては、自発光が可能な素子を用いることができ、電流または電圧によって輝度が制御される素子をその範疇に含んでいる。例えば、発光ダイオード(LED)、有機EL素子、無機EL素子等を用いることができる。

【0257】

素子層1301は、発光素子を駆動するためのトランジスタや、タッチセンサ等をさらに有していてもよい。

【0258】

発光パネルが有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、スタガ型のトランジスタとしてもよいし、逆スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型またはボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。トランジスタに用いる半導体材料は特に限定されず、例えば、シリコン、ゲルマニウム等が挙げられる。または、In-Ga-Zn系金属酸化物などの、インジウム、ガリウム、亜鉛のうち少なくとも一つを含む酸化物半導体を用いてもよい。

【0259】

トランジスタに用いる半導体材料の状態についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体（微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、または一部に結晶領域を有する半導体）のいずれを用いてもよい。特に結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

【0260】

発光パネルが有する発光素子は、一対の電極（下部電極1431および上部電極1435）と、該一対の電極間に設けられたEL層1433とを有する。該一対の電極の一方は陽極として機能し、他方は陰極として機能する。

【0261】

発光素子は、トップエミッション構造、ボトムエミッション構造、デュアルエミッション

10

20

30

40

50

構造のいずれであってもよい。光を取り出す側の電極には、可視光を透過する導電膜を用いる。また、光を取り出さない側の電極には、可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。

【0262】

可視光を透過する導電膜は、例えば、酸化インジウム、インジウム錫酸化物 (ITO: Indium Tin Oxide)、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを用いて形成することができる。また、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、もしくはチタン等の金属材料、これら金属材料を含む合金、またはこれら金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等も、透光性を有する程度に薄く形成することで用いることができる。また、上記材料の積層膜を導電膜として用いることができる。例えば、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いると、導電性を高めることができるために好ましい。また、グラフェン等を用いてもよい。

10

【0263】

可視光を反射する導電膜は、例えば、アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、もしくはパラジウム等の金属材料、またはこれら金属材料を含む合金を用いることができる。また、上記金属材料や合金に、ランタン、ネオジム、またはゲルマニウム等が添加されていてもよい。また、アルミニウムとチタンの合金、アルミニウムとニッケルの合金、アルミニウムとネオジムの合金等のアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）や、銀と銅の合金、銀とパラジウムと銅の合金、銀とマグネシウムの合金等の銀を含む合金を用いて形成することができる。銀と銅を含む合金は、耐熱性が高いため好ましい。さらに、アルミニウム合金膜に接する金属膜または金属酸化物膜を積層することで、アルミニウム合金膜の酸化を抑制することができる。該金属膜、金属酸化物膜の材料としては、チタン、酸化チタンなどが挙げられる。また、上記可視光を透過する導電膜と金属材料からなる膜とを積層してもよい。例えば、銀とITOの積層膜、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いることができる。

20

【0264】

電極は、それぞれ、蒸着法やスパッタリング法を用いて形成すればよい。そのほか、インクジェット法などの吐出法、スクリーン印刷法などの印刷法、またはメッキ法を用いて形成することができる。

30

【0265】

下部電極1431および上部電極1435の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、EL層1433に陽極側から正孔が注入され、陰極側から電子が注入される。注入された電子と正孔はEL層1433において再結合し、EL層1433に含まれる発光物質が発光する。

【0266】

EL層1433は少なくとも発光層を有する。EL層1433は、発光層以外の層として、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、またはバイポーラ性の物質（電子輸送性および正孔輸送性が高い物質）等を含む層をさらに有していてもよい。

40

【0267】

EL層1433には低分子系化合物および高分子系化合物のいずれを用いることもでき、無機化合物を含んでいてもよい。EL層1433を構成する層は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。

【0268】

素子層1301において、発光素子は、一対の透水性の低い絶縁膜の間に設けられていることが好ましい。これにより、発光素子に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性の低下を抑制できる。

【0269】

50

透水性の低い絶縁膜としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜や、窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等が挙げられる。また、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いてもよい。

【0270】

例えば、透水性の低い絶縁膜の水蒸気透過量は、 1×10^{-5} [g / m² · day] 以下、好ましくは 1×10^{-6} [g / m² · day] 以下、より好ましくは 1×10^{-7} [g / m² · day] 以下、さらに好ましくは 1×10^{-8} [g / m² · day] 以下とする。

【0271】

基板1303は透光性を有し、少なくとも素子層1301が有する発光素子の発する光を透過する。基板1303は可撓性を有する。また、基板1303の屈折率は、大気の屈折率よりも高い。

【0272】

ガラスに比べて有機樹脂は比重が小さいため、基板1303として有機樹脂を用いると、ガラスを用いる場合に比べて発光装置を軽量化でき、好ましい。

【0273】

可撓性および可視光に対する透過性を有する材料としては、例えば、可撓性を有する程度の厚さのガラスや、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート(PC)樹脂、ポリエーテルスルホン(PE-S)樹脂、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂等が挙げられる。特に、熱膨張係数の低い材料を用いることが好ましく、例えば、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、PET等を好適に用いることができる。また、ガラス纖維に有機樹脂を含浸した基板や、無機フィラーを有機樹脂に混ぜて熱膨張係数を下げた基板を使用することもできる。

【0274】

基板1303としては、上記材料を用いた層が、発光装置の表面を傷などから保護するハードコート層(例えば、窒化シリコン層など)や、押圧を分散可能な材質の層(例えば、アラミド樹脂層など)等と積層されて構成されていてもよい。また、水分等による発光素子の寿命の低下等を抑制するために、前述の透水性の低い絶縁膜を有していてもよい。

【0275】

接着層1305は、透光性を有し、少なくとも素子層1301が有する発光素子の発する光を透過する。また、接着層1305の屈折率は、大気の屈折率よりも高い。

【0276】

接着層1305には、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する硬化樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂を用いることができる。例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。特に、エポキシ樹脂等の透湿性が低い材料が好ましい。

【0277】

また、上記樹脂に乾燥剤を含んでいてもよい。例えば、アルカリ土類金属の酸化物(酸化カルシウムや酸化バリウム等)のように、化学吸着によって水分を吸着する物質を用いることができる。または、ゼオライトやシリカゲル等のように、物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。乾燥剤が含まれていると、水分などの不純物が発光素子に侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性が向上するため好ましい。

【0278】

また、上記樹脂に屈折率の高いフィラー(酸化チタン等)を混合することにより、発光素子からの光取り出し効率を向上させることができ、好ましい。

【0279】

また、接着層1305には、光を散乱させる散乱部材を有していてもよい。例えば、接着層1305には、上記樹脂と上記樹脂と屈折率が異なる粒子との混合物を用いることもで

10

20

30

40

50

きる。該粒子は光の散乱部材として機能する。

【0280】

樹脂と、該樹脂と屈折率の異なる粒子は、屈折率の差が0.1以上あることが好ましく、0.3以上あることがより好ましい。具体的には樹脂としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、イミド樹脂、シリコーン樹脂等を用いることができる。また粒子としては、酸化チタン、酸化バリウム、ゼオライト等を用いることができる。

【0281】

酸化チタンおよび酸化バリウムの粒子は、光を散乱させる性質が強く好ましい。またゼオライトを用いると、樹脂等の有する水を吸着することができ、発光素子の信頼性を向上させることができる。

10

【0282】

絶縁層1405、絶縁層1455には、無機絶縁材料を用いることができる。特に、前述の透水性の低い絶縁膜を用いると、信頼性の高い発光パネルを実現できるため好ましい。

【0283】

絶縁層1407は、トランジスタを構成する半導体への不純物の拡散を抑制する効果を奏する。絶縁層1407としては、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることができる。

【0284】

絶縁層1409、絶縁層1409a、および絶縁層1409bとしては、それぞれ、トランジスタ起因等の表面凹凸を低減するために平坦化機能を有する絶縁膜を選択するのが好適である。例えば、ポリイミド、アクリル、ベンゾシクロブテン系樹脂等の有機材料を用いることができる。また、上記有機材料の他に、低誘電率材料(low-k材料)等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁膜や無機絶縁膜を複数積層させてもよい。

20

【0285】

絶縁層1411は、下部電極1431の端部を覆って設けられている。絶縁層1411の上層に形成されるEL層1433や上部電極1435の被覆性を良好なものとするため、絶縁層1411の側壁が連続した曲率を持って形成される傾斜面となることが好ましい。

【0286】

絶縁層1411の材料としては、樹脂または無機絶縁材料を用いることができる。樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、アクリル樹脂、シロキサン樹脂、エポキシ樹脂、またはフェノール樹脂等を用いることができる。特に、絶縁層1411の作製が容易となるため、ネガ型の感光性樹脂、あるいはポジ型の感光性樹脂を用いることが好ましい。

30

【0287】

絶縁層1411の形成方法は、特に限定されないが、フォトリソグラフィ法、スパッタ法、蒸着法、液滴吐出法(インクジェット法等)、印刷法(スクリーン印刷、オフセット印刷等)等を用いればよい。

【0288】

封止層1413には、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する硬化樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂を用いることができる。例えば、PVC(ポリビニルクロライド)樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、PVB(ポリビニルブチラル)樹脂、EVA(エチレンビニルアセテート)樹脂等を用いることができる。封止層1413に乾燥剤が含まれていてもよい。また、封止層1413を通して発光素子1430の光が発光パネルの外に取り出される場合は、封止層1413に屈折率の高いフィラーや散乱部材を含むことが好ましい。乾燥剤、屈折率の高いフィラー、散乱部材については、接着層1305に用いることができる材料と同様の材料が挙げられる。

40

【0289】

導電層1357は、トランジスタまたは発光素子を構成する導電層と同一の材料、同一の

50

工程で形成できる。例えば、当該導電層は、それぞれ、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料またはこれらの元素を含む合金材料を用いて、単層でまたは積層して形成することができる。また、上記導電層は、それぞれ、導電性の金属酸化物を用いて形成しても良い。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム (In_2O_3 等)、酸化スズ (SnO_2 等)、酸化亜鉛 (ZnO)、インジウムスズ酸化物 (ITO)、インジウム亜鉛酸化物 ($In_2O_3 - ZnO$ 等) またはこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

【0290】

また、導電層 1408、導電層 1412、導電層 1510a および導電層 1510b も、10
それぞれ、上記金属材料、合金材料、または導電性の金属酸化物等を用いて形成できる。

【0291】

接続体 1415 としては、熱硬化性の樹脂に金属粒子を混ぜ合わせたペースト状またはシート状の材料を用い、熱圧着によって異方性の導電性を示す材料を用いることができる。金属粒子としては、例えばニッケル粒子を金で被覆したものなど、2種類以上の金属が層状となった粒子を用いることが好ましい。

【0292】

着色層 1459 は特定の波長帯域の光を透過する有色層である。例えば、赤色の波長帯域の光を透過する赤色 (R) のカラーフィルタ、緑色の波長帯域の光を透過する緑色 (G) のカラーフィルタ、青色の波長帯域の光を透過する青色 (B) のカラーフィルタなどを用いることができる。各着色層は、様々な材料を用いて、印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ法を用いたエッチング方法などでそれぞれ所望の位置に形成する。20

【0293】

また、隣接する着色層 1459 の間に、遮光層 1457 が設けられている。遮光層 1457 は隣接する発光素子から回り込む光を遮光し、隣接画素間における混色を抑制する。ここで、着色層 1459 の端部を、遮光層 1457 と重なるように設けることにより、光漏れを抑制することができる。遮光層 1457 は、発光素子の発光を遮光する材料を用いることができ、金属材料や顔料や染料を含む樹脂材料などを用いて形成することができる。なお、図 18 (B) に示すように、遮光層 1457 を駆動回路部 1306 などの光取り出し部 1304 以外の領域に設けると、導波光などによる意図しない光漏れを抑制するため好ましい。30

【0294】

また、着色層 1459 と遮光層 1457 を覆う絶縁層 1461 を設けると、着色層 1459 や遮光層 1457 に含まれる顔料などの不純物が発光素子等に拡散することを抑制できるため好ましい。絶縁層 1461 は透光性の材料を用い、無機絶縁材料や有機絶縁材料を用いることができる。絶縁層 1461 に前述の透水性の低い絶縁膜を用いてもよい。

【0295】

<作製方法例>

次に、発光パネルの作製方法を図 20 および図 21 を用いて例示する。ここでは、具体例 1 (図 18 (B)) の構成の発光パネルを例に挙げて説明する。40

【0296】

まず、作製基板 1501 上に剥離層 1503 を形成し、剥離層 1503 上に絶縁層 1405 を形成する。次に、絶縁層 1405 上にトランジスタ 1440、導電層 1357、絶縁層 1407、絶縁層 1409、発光素子 1430、および絶縁層 1411 を形成する。なお、導電層 1357 が露出するように、絶縁層 1411、絶縁層 1409、および絶縁層 1407 は開口する (図 20 (A) 参照)。

【0297】

また、作製基板 1505 上に剥離層 1507 を形成し、剥離層 1507 上に絶縁層 1455 を形成する。次に、絶縁層 1455 上に遮光層 1457、着色層 1459、および絶縁層 1461 を形成する (図 20 (B) 参照)。50

【0298】

ここで、作製基板 1501 は、実施の形態 1 で説明した基板 210 または基板 220 の一方に相当し、作製基板 1505 は基板 210 または基板 220 の他方に相当する。

【0299】

作製基板 1501 および作製基板 1505 としては、それぞれ、ガラス基板、石英基板、サファイア基板、セラミック基板、金属基板などの基板を用いることができる。

【0300】

また、ガラス基板としては、例えば、アルミニシリケートガラス、アルミニホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス等のガラス材料を用いることができる。後の加熱処理の温度が高い場合には、歪み点が 730 以上の中を用いるとよい。他にも、結晶化ガラスなどを用いることができる。

【0301】

上記作製基板にガラス基板を用いる場合、作製基板と剥離層との間に、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の絶縁膜を形成すると、ガラス基板からの汚染を防止でき、好ましい。

【0302】

剥離層 1503 および剥離層 1507 としては、それぞれ、タンゲステン、モリブデン、チタン、タンタル、ニオブ、ニッケル、コバルト、ジルコニウム、亜鉛、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、シリコンから選択された元素、該元素を含む合金材料、または該元素を含む化合物材料からなり、単層または積層された層である。シリコンを含む層の結晶構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれでもよい。

【0303】

剥離層は、スパッタリング法、プラズマ CVD 法、塗布法、印刷法等により形成できる。なお、塗布法は、スピニコーティング法、液滴吐出法、ディスペンス法を含む。

【0304】

剥離層が単層構造の場合、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ことが好ましい。また、タンゲステンの酸化物もしくは酸化窒化物を含む層、モリブデンの酸化物も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もしくは酸化窒化物を含む層を形成してもよい。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。

【0305】

また、剥離層として、タンゲステンを含む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、タンゲステンを含む層を形成し、その上層に酸化物で形成される絶縁膜を形成することで、タンゲステン層と絶縁膜との界面に、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。また、タンゲステンを含む層の表面を、熱酸化処理、酸素プラズマ処理、亜酸化窒素 (N₂O) プラズマ処理、オゾン水等の酸化力の強い溶液での処理等を行ってタンゲステンの酸化物を含む層を形成してもよい。またプラズマ処理や加熱処理は、酸素、窒素、亜酸化窒素単独、あるいは該ガスとその他のガスとの混合気体雰囲気下で行ってもよい。上記プラズマ処理や加熱処理により、剥離層の表面状態を変えることにより、剥離層と後に形成される絶縁層との密着性を制御することが可能である。

【0306】

各絶縁層は、スパッタリング法、プラズマ CVD 法、塗布法、印刷法等を用いて形成することが可能であり、例えば、プラズマ CVD 法によって成膜温度を 250 以上 400 以下として形成することで、緻密で非常に透水性の低い膜とすることができます。

【0307】

その後、作製基板 1505 の着色層 1459 等が設けられた面または作製基板 1501 の発光素子 1430 等が設けられた面に封止層 1413 となる材料を塗布し、封止層 1413 を介して該面同士を貼り合わせる (図 20 (C) 参照)。

10

20

30

40

50

【0308】

そして、作製基板1501を剥離し、露出した絶縁層1405と基板1401を、接着層1403を用いて貼り合わせる。また、作製基板1505を剥離し、露出した絶縁層1455と基板1303を、接着層1305を用いて貼り合わせる。図21(A)では、基板1303が導電層1357と重ならない構成としたが、導電層1357と基板1303が重なっていてもよい。

【0309】

上記作製基板1501または作製基板1505の剥離工程は、実施の形態1で説明した積層体の加工装置を用いて行うことができる。また、作製基板1501の剥離、基板1401の貼り合わせ、作製基板1505の剥離、および基板1303の貼り合わせまでの工程は、実施の形態2乃至4で説明した積層体の加工装置を用いて行うことができる。 10

【0310】

なお、本発明の一態様の積層体の加工装置を用いた剥離工程には、様々な剥離方法を作製基板に施すことができる。例えば、剥離層として、被剥離層と接する側に金属酸化膜を含む層を形成した場合は、当該金属酸化膜を結晶化により脆弱化して、被剥離層を作製基板から剥離することができる。また、耐熱性の高い作製基板と被剥離層の間に、剥離層として水素を含む非晶質珪素膜を形成した場合はレーザ光の照射またはエッティングにより当該非晶質珪素膜を除去することで、被剥離層を作製基板から剥離することができる。また、剥離層として、被剥離層と接する側に金属酸化膜を含む層を形成し、当該金属酸化膜を結晶化により脆弱化し、さらに剥離層の一部を溶液やNF₃、BrF₃、ClF₃等のフッ化ガスを用いたエッティングで除去した後、脆弱化された金属酸化膜において剥離することができる。さらには、剥離層として窒素、酸素や水素等を含む膜（例えば、水素を含む非晶質珪素膜、水素含有合金膜、酸素含有合金膜など）を用い、剥離層にレーザ光を照射して剥離層内に含有する窒素、酸素や水素をガスとして放出させ被剥離層と基板との剥離を促進する方法を用いてもよい。また、被剥離層が形成された作製基板を機械的に削除または溶液やNF₃、BrF₃、ClF₃等のフッ化ガスによるエッティングで除去する方法等を用いることができる。この場合、剥離層を設けなくともよい。 20

【0311】

また、上記剥離方法を複数組み合わせることでより容易に剥離工程を行なうことができる。つまり、レーザ光の照射、ガスや溶液などによる剥離層へのエッティング、鋭いナイフやメスなどによる機械的な削除を行い、剥離層と被剥離層とを剥離しやすい状態にしてから、物理的な力（機械等による）によって剥離を行うこともできる。当該工程は本明細書における剥離の起点の形成に相当する。本発明の一態様の積層体の加工装置にて加工する加工部材および積層体は、当該剥離の起点が形成されていることが好ましい。 30

【0312】

また、剥離層と被剥離層との界面に液体を浸透させて作製基板から被剥離層を剥離してもよい。また、剥離を行う際に水などの液体をかけながら剥離してもよい。

【0313】

その他の剥離方法として、剥離層をタンゲステンで形成した場合は、アンモニア水と過酸化水素水の混合溶液により剥離層をエッティングしながら剥離を行うとよい。 40

【0314】

なお、作製基板と被剥離層の界面で剥離が可能な場合には、剥離層を設けなくてもよい。例えば、作製基板としてガラスを用い、ガラスに接してポリイミド等の有機樹脂を形成し、有機樹脂上に絶縁膜やトランジスタ等を形成する。この場合、有機樹脂を加熱することにより、作製基板と有機樹脂の界面で剥離することができる。または、作製基板と有機樹脂の間に金属層を設け、該金属層に電流を流すことで該金属層を加熱し、金属層と有機樹脂の界面で剥離を行ってもよい。

【0315】

最後に、絶縁層1455および封止層1413を開口することで、導電層1357を露出させる（図21(B)参照）。なお、基板1303が導電層1357と重なる構成の場合 50

は、基板 1303 および接着層 1305 も開口する（図 21（C））。開口の手段は特に限定されず、例えばレーザアブレーション法、エッティング法、イオンビームスパッタリング法などを用いればよい。また、導電層 1357 上の膜に鋭利な刃物等を用いて切り込みを入れ、物理的な力で膜の一部を引き剥がしてもよい。

【0316】

以上により、発光パネルを作製することができる。

【0317】

なお、タッチセンサやタッチパネルが設けられていてもよい。例えば、図 22（A）において、タッチパネル 9999 が設けられている場合の例を、図 23 に示す。なお、タッチセンサは、基板 1303 に直接形成されていてもよいし、別の基板に形成されたタッチパネル 9999 を配置してもよい。

10

【0318】

なお、ここでは、表示素子として、発光素子を用いた場合の例を示したが、本発明の実施形態の一態様は、これに限定されない。様々な表示素子を用いることが可能である。例えば、本明細書等において、表示素子、表示素子を有する装置である表示装置、発光素子、および発光素子を有する装置である発光装置は、様々な形態を用いること、または様々な素子を有することが出来る。表示素子、表示装置、発光素子または発光装置の一例としては、EL（エレクトロルミネッセンス）素子（有機物および無機物を含む EL 素子、有機 EL 素子、無機 EL 素子）、LED（白色 LED、赤色 LED、緑色 LED、青色 LED など）、トランジスタ（電流に応じて発光するトランジスタ）、電子放出素子、液晶素子、電子インク、電気泳動素子、グレーティングライトバルブ（GLV）、プラズマディスプレイ（PDP）、MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム）、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）、DMS（デジタル・マイクロ・シャッター）、MIRASOL（登録商標）、IMOD（インターフェアレンス・モジュレーション）素子、エレクトロウェッティング素子、圧電セラミックディスプレイ、カーボンナノチューブ、など、電気磁気的作用により、コントラスト、輝度、反射率、透過率などが変化する表示媒体を有するものがある。EL 素子を用いた表示装置の一例としては、ELディスプレイなどがある。電子放出素子を用いた表示装置の一例としては、フィールドエミッションディスプレイ（FED）またはSED 方式平面型ディスプレイ（SED：Surface-conduction Electron-emitter Display）などがある。液晶素子を用いた表示装置の一例としては、液晶ディスプレイ（透過型液晶ディスプレイ、半透過型液晶ディスプレイ、反射型液晶ディスプレイ、直視型液晶ディスプレイ、投射型液晶ディスプレイ）などがある。電子インクまたは電気泳動素子を用いた表示装置の一例としては、電子ペーパーなどがある。

20

【0319】

また、本明細書等において、画素に能動素子を有するアクティブマトリクス方式、または、画素に能動素子を有しないパッシブマトリクス方式を用いることが出来る。

【0320】

アクティブマトリクス方式では、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）として、トランジスタだけでなく、さまざまな能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いることが出来る。例えば、MIM（Metal Insulator Metal）、またはTFD（Thin Film Diode）などを用いることも可能である。これらの素子は、製造工程が少ないため、製造コストの低減、または歩留まりの向上を図ることが出来る。または、これらの素子は、素子のサイズが小さいため、開口率を向上させることができ、低消費電力化や高輝度化をはかることが出来る。

30

【0321】

アクティブマトリクス方式以外のものとして、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないパッシブマトリクス型を用いることも可能である。能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないため、製造工程が少ないため、製造コストの低減、または歩留まりの向上を図ることが出来る。または、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用

50

いないため、開口率を向上させることができ、低消費電力化、または高輝度化などを図ることが出来る。

【0322】

以上に示したように、本実施の形態の発光パネルは、基板1303と、基板1401の2枚の基板で構成される。さらにタッチセンサを含む構成であっても、2枚の基板で構成することができる。基板の数を最低限とすることで、光の取り出し効率や表示の鮮明さが容易となる。

【0323】

フレキシブルな形状を備える表示装置を適用した電子機器として、例えば、テレビジョン装置（テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう）、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機（携帯電話、携帯電話装置ともいう）、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。

10

【0324】

また、照明装置や表示装置を、家屋やビルの内壁または外壁や、自動車の内装または外装の曲面に沿って組み込むことも可能である。

【0325】

図24（A）は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機7400は、筐体7401に組み込まれた表示部7402の他、操作ボタン7403、外部接続ポート7404、スピーカ7405、マイク7406などを備えている。なお、携帯電話機7400は、表示装置を表示部7402に用いることにより作製される。

20

【0326】

図24（A）に示す携帯電話機7400は、表示部7402を指などで触ることで、情報を入力することができる。また、電話を掛ける、或いは文字を入力するなどのあらゆる操作は、表示部7402を指などで触ることにより行うことができる。

【0327】

また操作ボタン7403の操作により、電源のON、OFFや、表示部7402に表示される画像の種類を切り替えることができる。例えば、メール作成画面から、メインメニュー画面に切り替えることができる。

30

【0328】

ここで、表示部7402には、本発明の一態様を用いて形成することができる表示装置が組み込まれている。したがって、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯電話機とすることができます。

【0329】

図24（B）は、リストバンド型の表示装置の一例を示している。携帯表示装置7100は、筐体7101、表示部7102、操作ボタン7103、および送受信装置7104を備える。

30

【0330】

携帯表示装置7100は、送受信装置7104によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部7102に表示することができる。また、音声信号を他の受信機器に送信することもできる。

40

【0331】

また、操作ボタン7103によって、電源のON、OFF動作や表示する映像の切り替え、または音声のボリュームの調整などを行うことができる。

【0332】

ここで、表示部7102には、本発明の一態様を用いて形成することができる表示装置が組み込まれている。したがって、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯表示装置とすることができます。

【0333】

図24（C）、図24（D）は、照明装置の一例を示している。照明装置7200、照明

50

装置 7210、照明装置 7220 はそれぞれ、操作スイッチ 7203 を備える台部 7201 と、台部 7201 に支持される発光部を有する。

【0334】

図 24 (C) に示す照明装置 7210 の備える発光部 7212 は、凸状に湾曲した 2 つの発光部が対称的に配置された構成となっている。したがって照明装置 7210 を中心に全方位を照らすことができる。

【0335】

図 24 (D) に示す照明装置 7220 は、凹状に湾曲した発光部 7222 を備える。したがって、発光部 7222 からの発光を、照明装置 7220 の前面に集光するため、特定の範囲を明るく照らす場合に適している。

10

【0336】

また、照明装置 7200、照明装置 7210 および照明装置 7220 が備える各々の発光部はフレキシブル性を有しているため、当該発光部を可塑性の部材や可動なフレームなどの部材で固定し、用途に合わせて発光部の発光面を自在に湾曲可能な構成としてもよい。

【0337】

ここで、照明装置 7200、照明装置 7210 および照明装置 7220 が備える各々の発光部には、本発明の一態様を用いて形成することができる表示装置が組み込まれている。したがって、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い照明装置とすることができます。

【0338】

図 25 (A) に、携帯型の表示装置の一例を示す。表示装置 7300 は、筐体 7301、表示部 7302、操作ボタン 7303、引き出し部材 7304、制御部 7305 を備える。

20

【0339】

表示装置 7300 は、筒状の筐体 7301 内にロール状に巻かれたフレキシブルな表示部 7302 を備える。表示部 7302 は、遮光層などが形成された第 1 の基板と、トランジスタなどが形成された第 2 の基板を有する。表示部 7302 は、筐体 7301 内において常に第 2 の基板が外側になるように巻かれている。

【0340】

また、表示装置 7300 は制御部 7305 によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部 7302 に表示することができる。また、制御部 7305 にはバッテリを備える。また、制御部 7305 にコネクタを備え、映像信号や電力を直接供給する構成としてもよい。

30

【0341】

また、操作ボタン 7303 によって、電源の ON、OFF 動作や表示する映像の切り替え等を行うことができる。

【0342】

図 25 (B) に、表示部 7302 を引き出し部材 7304 により引き出した状態を示す。この状態で表示部 7302 に映像を表示することができる。また、筐体 7301 の表面に配置された操作ボタン 7303 によって、片手で容易に操作することができる。

【0343】

40

なお、表示部 7302 を引き出した際に表示部 7302 が湾曲しないよう、表示部 7302 の端部に補強のためのフレームを設けていてもよい。

【0344】

なお、この構成以外に、筐体にスピーカを設け、映像信号と共に受信した音声信号によって音声を出力する構成としてもよい。

【0345】

表示部 7302 には、本発明の一態様を用いて形成することができる表示装置が組み込まれている。したがって、表示部 7302 はフレキシブルで且つ信頼性の高い表示装置であるため、表示装置 7300 は軽量で且つ信頼性の高い表示装置とすることができます。

【0346】

50

なお、本発明の一態様を用いて形成することができる表示装置を具備していれば、上記で示した電子機器や照明装置に特に限定されることは言うまでもない。

【0347】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【符号の説明】

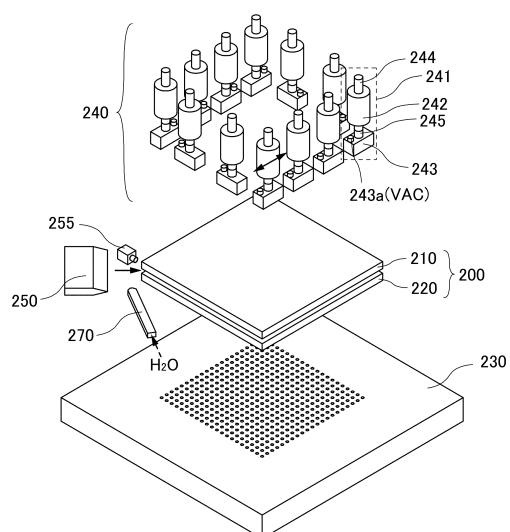
【0348】

1 1	基板	
1 2	剥離層	
1 3	被剥離層	10
1 3 s	起点	
2 1	基板	
2 2	剥離層	
2 3	被剥離層	
2 5	基材	
3 0	接合層	
3 1	接着層	
3 2	接着層	
4 1	支持体	
4 1 b	支持体	20
4 2	支持体	
8 0	加工部材	
8 0 a	残部	
8 0 b	表面	
8 1	積層体	
9 0	加工部材	
9 0 a	残部	
9 0 b	表面	
9 1	積層体	
9 1 a	残部	30
9 1 b	表面	
9 1 s	起点	
9 2	積層体	
1 0 0	供給ユニット	
1 1 1	搬送手段	
1 1 2	搬送手段	
2 0 0	加工部材	
2 0 1	加工部材	
2 1 0	基板	
2 1 1	切れ込み	40
2 1 2	基板	
2 1 5	可撓性基板	
2 2 0	基板	
2 3 0	固定ステージ	
2 3 1	固定ステージ	
2 4 0	吸着機構	
2 4 1	吸着治具	
2 4 1 a	吸着治具	
2 4 2	上下機構	
2 4 3	吸着部	50

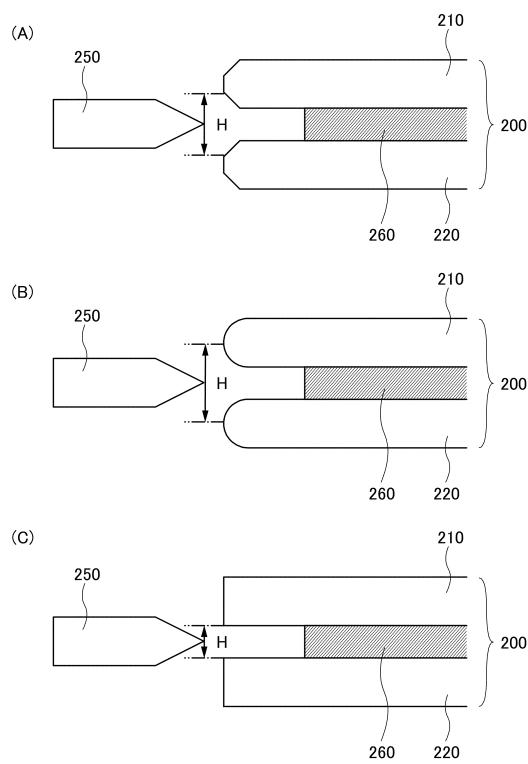
2 4 3 a	吸気口	
2 4 4	軸	
2 4 5	可動部	
2 5 0	楔型治具	
2 5 1	ニードル	
2 5 5	センサ	
2 5 6	センサ	
2 6 0	構造物	
2 7 0	ノズル	10
2 7 1	ノズル	
2 8 0	ローラ	
2 8 1	クランプ治具	
2 9 1	方向	
2 9 2	方向	
2 9 3	方向	
3 0 0	分離ユニット	
3 0 0 b	収納部	
3 5 0	洗浄装置	
4 0 0	貼り合わせユニット	
5 0 0	支持体供給ユニット	20
6 0 0	供給ユニット	
7 0 0	起点形成ユニット	
8 0 0	分離ユニット	
8 0 0 b	収納部	
8 5 0	洗浄装置	
9 0 0	貼り合わせユニット	
1 0 0 0	加工装置	
1 0 0 0 B	加工装置	
1 2 4 0	吸着機構	
1 2 4 1	吸着治具	30
1 2 4 1 a	吸着治具	
1 2 4 1 b	吸着治具	
1 2 4 2	上下機構	
1 2 4 3	吸着部	
1 2 4 3 a	吸気口	
1 2 4 4	軸	
1 2 4 5	可動部	
1 3 0 1	素子層	
1 3 0 3	基板	
1 3 0 4	部	40
1 3 0 5	接着層	
1 3 0 6	駆動回路部	
1 3 0 8	F P C	
1 3 5 7	導電層	
1 4 0 1	基板	
1 4 0 2	基板	
1 4 0 3	接着層	
1 4 0 5	絶縁層	
1 4 0 7	絶縁層	
1 4 0 8	導電層	50

1 4 0 9	絶縁層	
1 4 0 9 a	絶縁層	
1 4 0 9 b	絶縁層	
1 4 1 1	絶縁層	
1 4 1 2	導電層	
1 4 1 3	封止層	
1 4 1 5	接続体	
1 4 3 0	発光素子	
1 4 3 1	下部電極	
1 4 3 3	EL層	10
1 4 3 3 A	EL層	
1 4 3 3 B	EL層	
1 4 3 5	上部電極	
1 4 4 0	トランジスタ	
1 4 5 5	絶縁層	
1 4 5 7	遮光層	
1 4 5 9	着色層	
1 4 6 1	絶縁層	
1 5 0 1	作製基板	
1 5 0 3	剥離層	20
1 5 0 5	作製基板	
1 5 0 7	剥離層	
1 5 1 0 a	導電層	
1 5 1 0 b	導電層	
7 1 0 0	携帯表示装置	
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 2	表示部	
7 1 0 3	操作ボタン	
7 1 0 4	送受信装置	
7 2 0 0	照明装置	30
7 2 0 1	台部	
7 2 0 3	操作スイッチ	
7 2 1 0	照明装置	
7 2 1 2	発光部	
7 2 2 0	照明装置	
7 2 2 2	発光部	
7 3 0 0	表示装置	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	表示部	
7 3 0 3	操作ボタン	40
7 3 0 4	部材	
7 3 0 5	制御部	
7 4 0 0	携帯電話機	
7 4 0 1	筐体	
7 4 0 2	表示部	
7 4 0 3	操作ボタン	
7 4 0 4	外部接続ポート	
7 4 0 5	スピーカ	
7 4 0 6	マイク	
9 9 9 9	タッチパネル	50

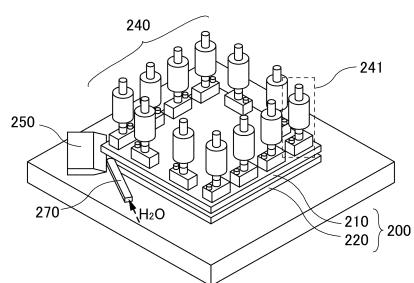
【図1】



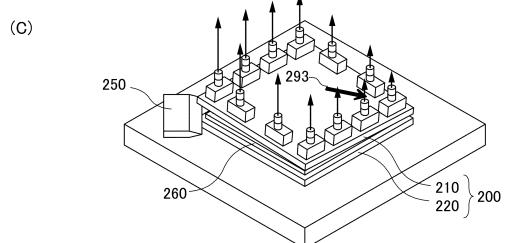
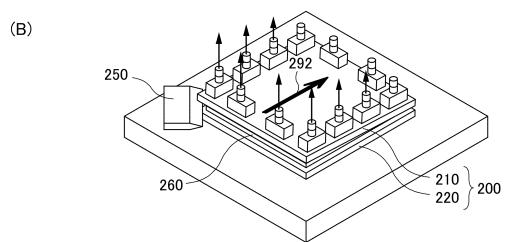
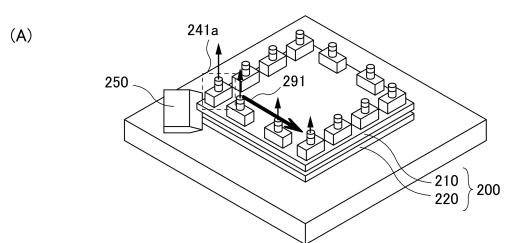
【図3】



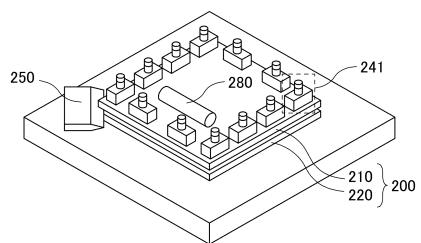
【図2】



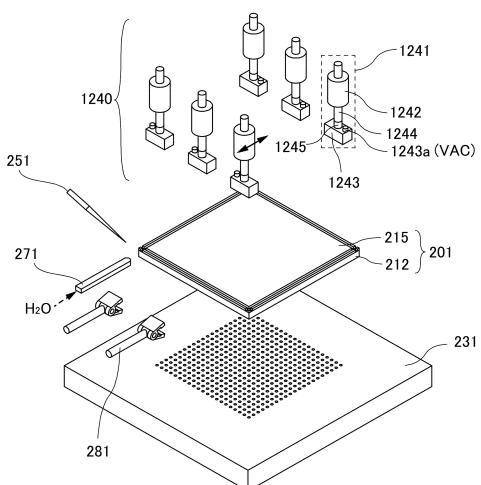
【図4】



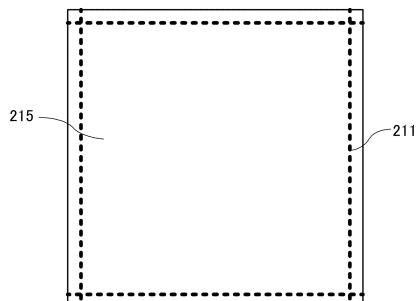
【図5】



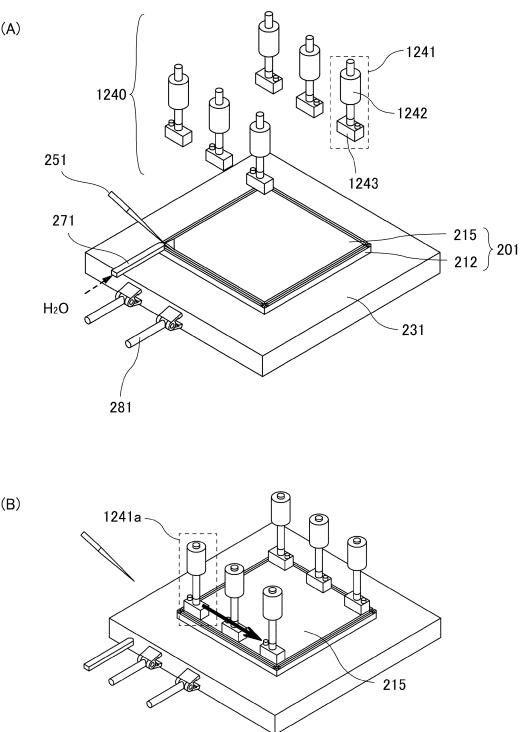
【図6】



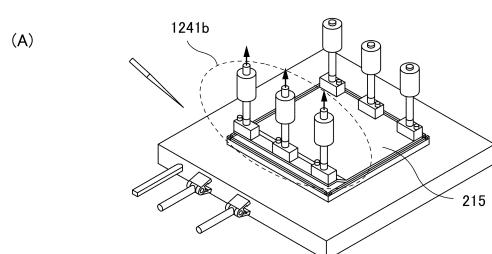
【図7】



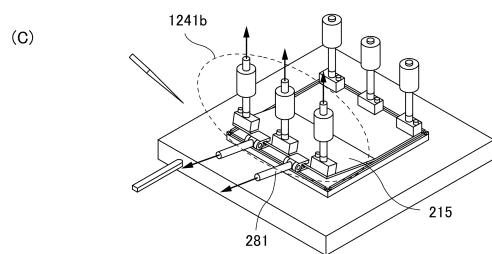
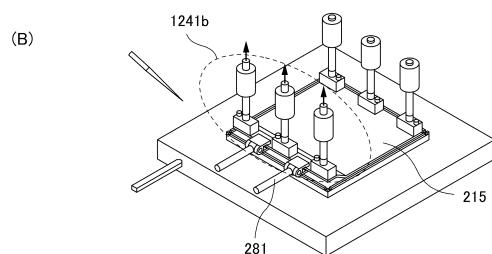
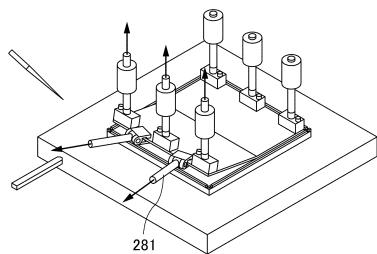
【図8】



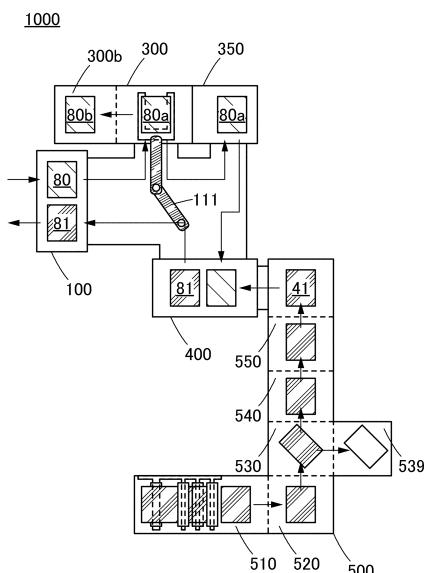
【図9】



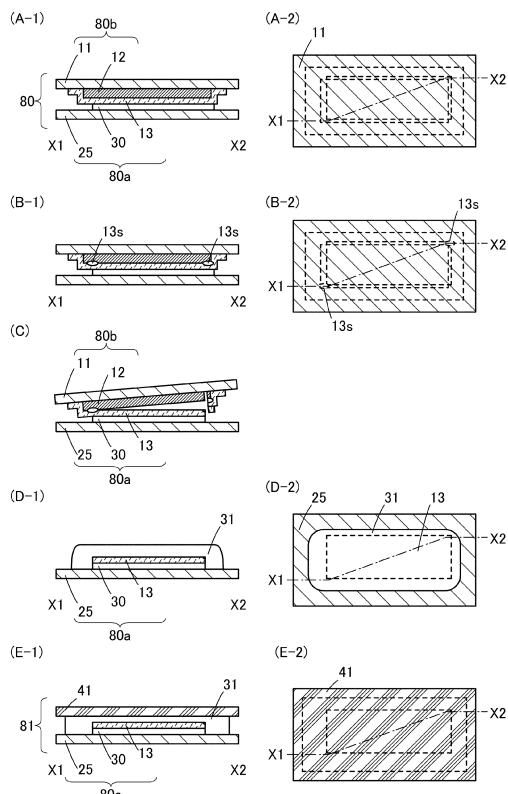
【図10】



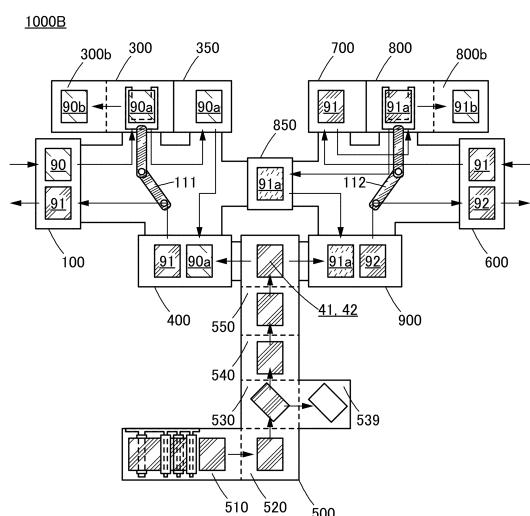
【図11】



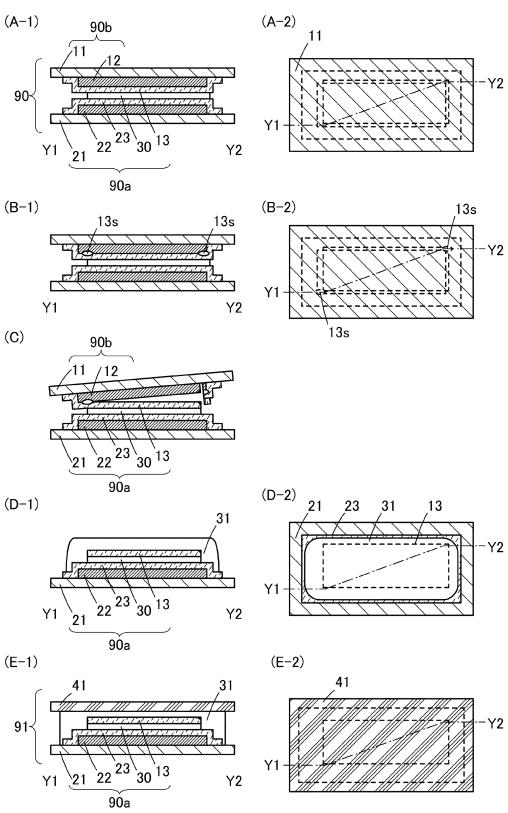
【図12】



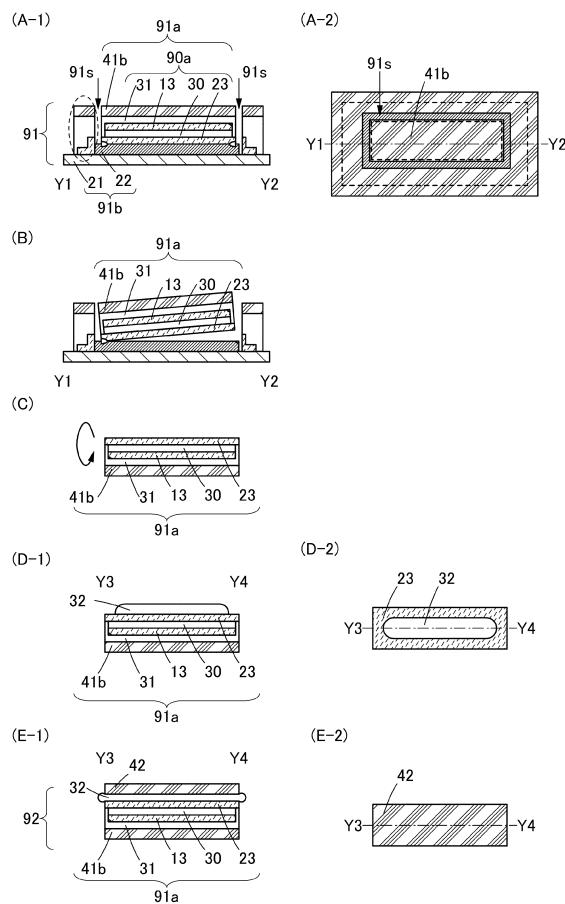
【図13】



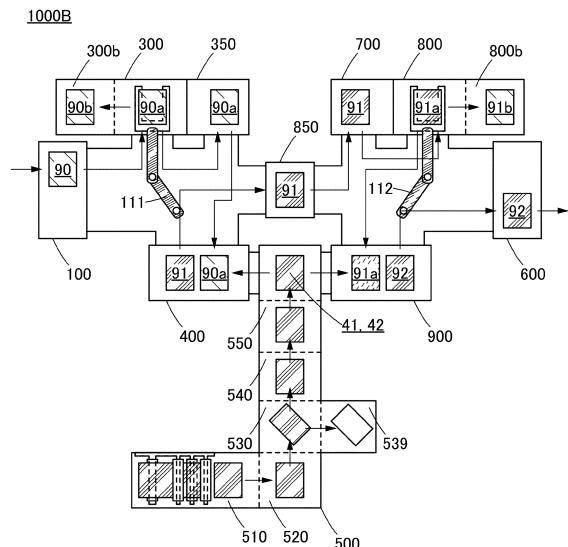
【図14】



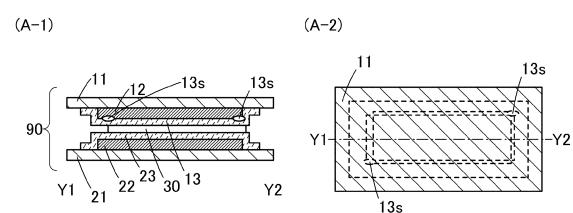
【図15】



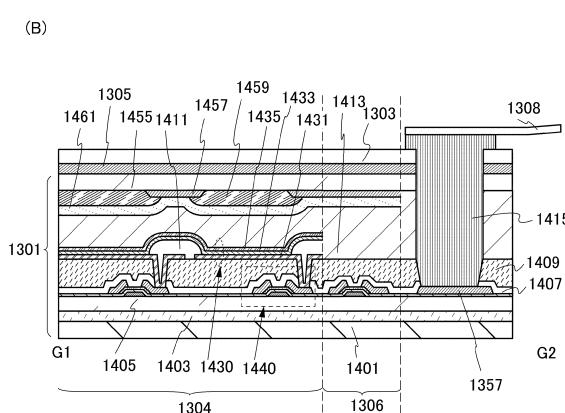
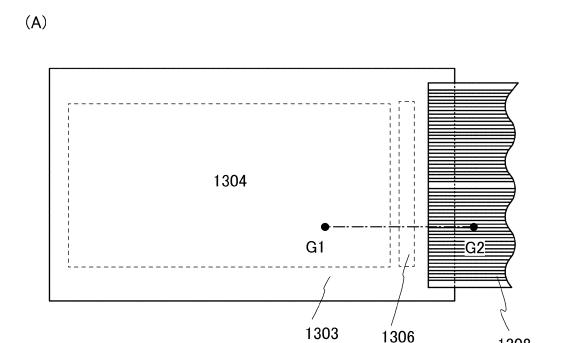
【図16】



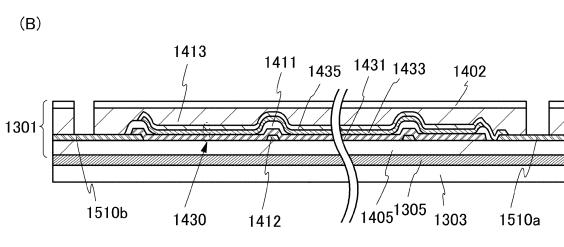
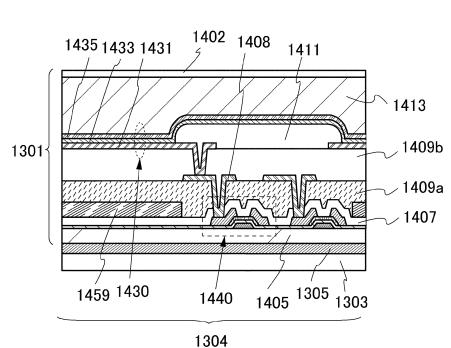
【図17】



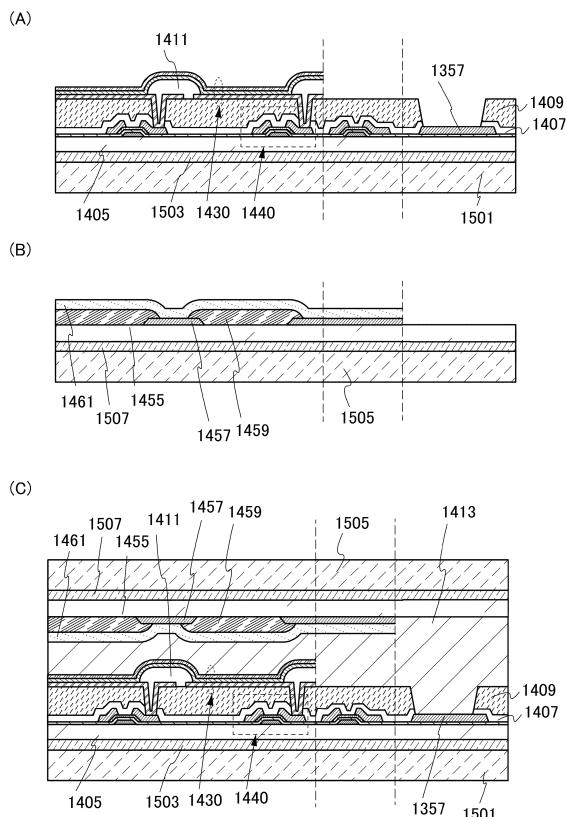
【図18】



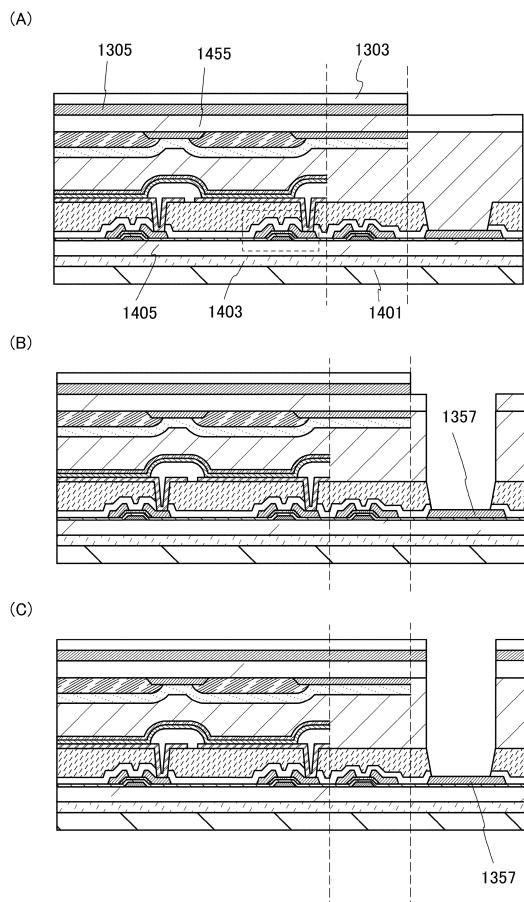
【図19】



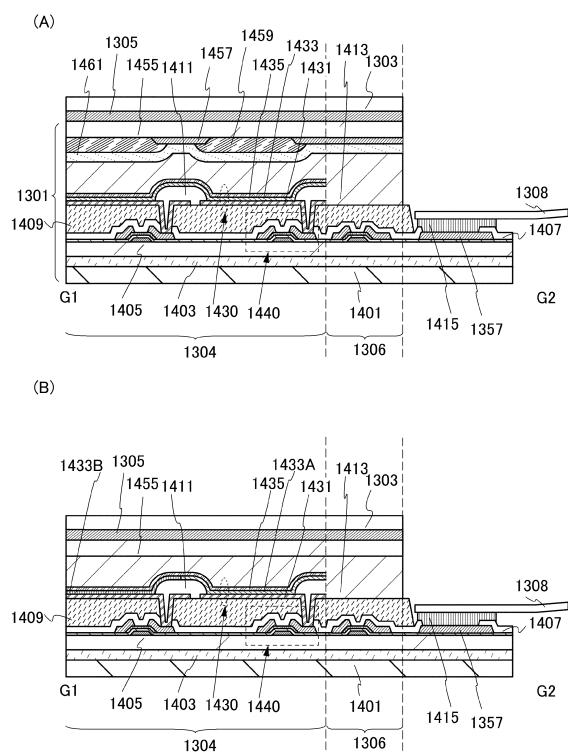
【図20】



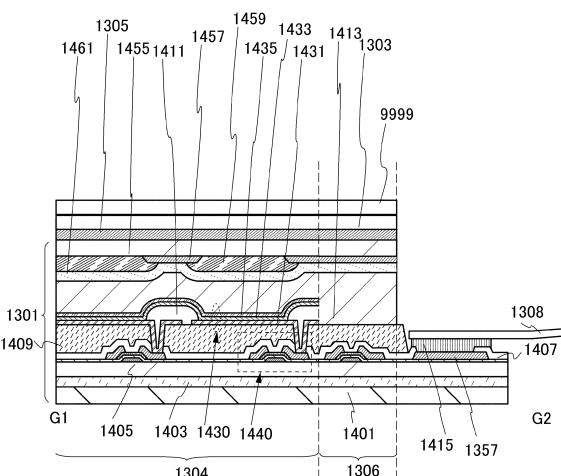
【図21】



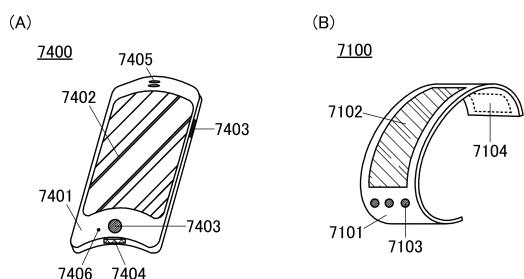
【図22】



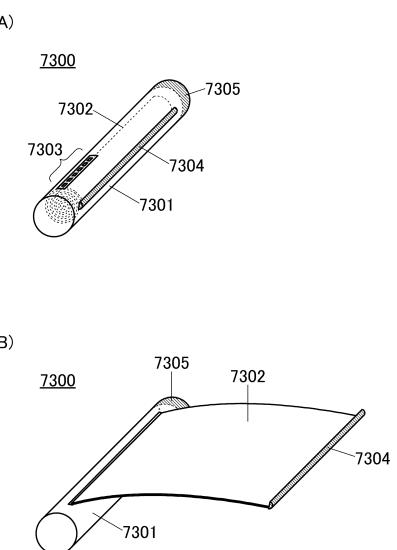
【図23】



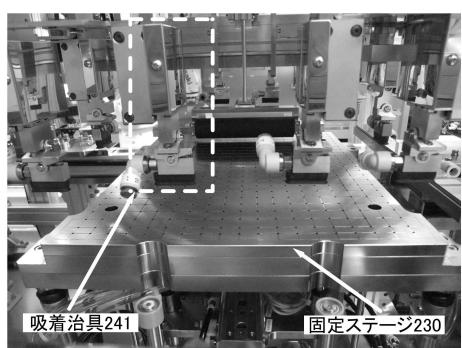
【図24】



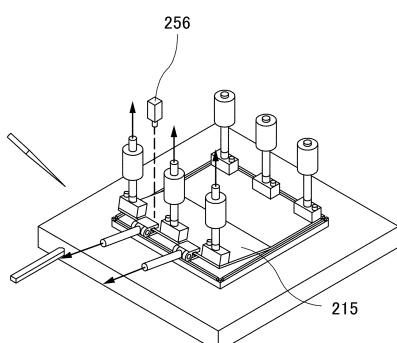
【図25】



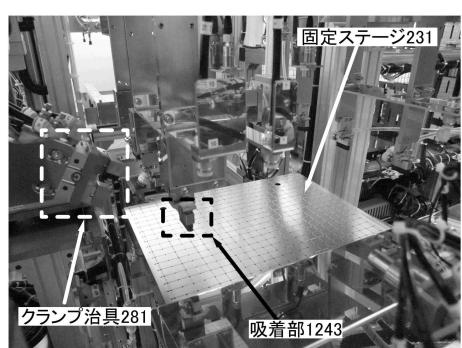
【図26】



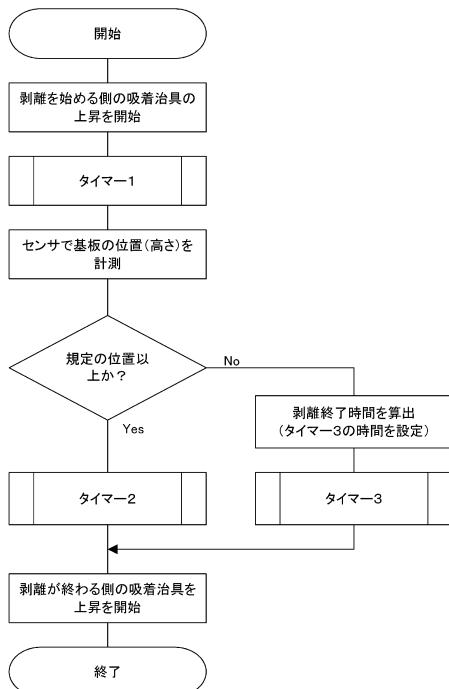
【図28】



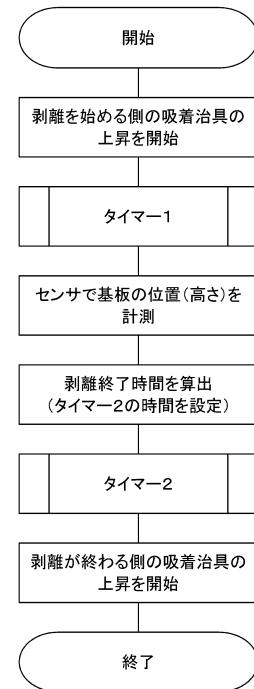
【図27】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2014-29422(P2014-29422)

(32)優先日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2014-29423(P2014-29423)

(32)優先日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(72)発明者 横山 浩平

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者 大野 正勝

栃木県栃木市都賀町升塚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 井戸尻 悟

栃木県栃木市都賀町升塚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 池田 寿雄

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者 安達 広樹

栃木県栃木市都賀町升塚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 平形 吉晴

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者 江口 晋吾

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者 神保 安弘

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

審査官 岩井 好子

(56)参考文献 国際公開第2010/090147(WO, A1)

特開2009-141070(JP, A)

中国特許出願公開第102171745(CN, A)

特開2008-287949(JP, A)

国際公開第2011/048978(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/10

H01L 51/50

H05B 33/02

H05B 33/14