

明 細 書

発明の名称：積層体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、積層体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイ（LCD）やプラズマディスプレイ（PDP）、有機ELディスプレイ（OLED）などの表示パネル、太陽電池、薄膜2次電池などの電子デバイスは、薄型化、軽量化が要望されており、これらの電子デバイスに用いられる基板の薄板化が進行している。薄板化によって基板の剛性が低くなると、基板のハンドリング性が悪くなる。加えて、薄板化により基板の厚さが変わると、既存の設備を用いた電子デバイスの製造が困難になる。

[0003] そこで、基板に補強板を貼り付けて積層体ブロックとし、積層体ブロックの基板上に、所定の機能層（例えば、導電層）を形成し、その後、積層体ブロックの基板から補強板を剥離する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。該方法によれば、基板のハンドリング性を確保でき、且つ、既存の設備を用いた薄型の電子デバイスの製造ができる。

[0004] 補強板は、基板に剥離可能に結合する樹脂層と、樹脂層を介して基板を支持する支持板とを有する。樹脂層は、流動性を有する樹脂組成物を支持板上に塗布し、硬化させて形成される。樹脂組成物は、例えば、シリコン樹脂組成物であって、ビニル基を有する直鎖状ポリオルガノシロキサンと、ハイドロシリル基を有するメチルヒドロジェンポリシロキサンとを含み、白金触媒の存在下で加熱硬化される。この樹脂組成物の硬化物からなる樹脂層は、耐熱性や易剥離性に優れている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2007-326358号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 図6は、従来の積層体ブロックの側面図である。積層体ブロック111は、基板112と、基板112を補強する補強板113とを有する。補強板113は、基板112に剥離可能に結合する樹脂層114と、樹脂層114を介して基板112を支持する支持板115とを有する。積層体ブロック111の耐衝撃性の向上を目的として、積層体ブロック111の側縁部は面取り加工される。
- [0007] 図7は、図6に示す積層体ブロックの側縁部を面取り加工する方法を示す平面図である。図8は、図6に示す積層体ブロックの側縁部を面取り加工する方法を示す側面図である。
- [0008] 積層体ブロック111の側縁部111aは、砥石121で研削される。砥石121は円板状の回転砥石であり、その外周面121aには、全周に亘って研削溝122（図8）が形成されている。研削溝122の壁面122aと積層体ブロック111の側縁部111aとが当接された状態で、砥石121が砥石121の周方向（図7のX方向）に回転されながら、積層体ブロック111に対して相対的に移動（図7のY方向）されることにより、積層体ブロック111の側縁部111aが研削溝122の形状と同じ形状に研削される。
- [0009] 研削面である壁面122aは、樹脂層114および基板112の界面116、ならびに、樹脂層114および支持板115の界面117に対し垂直に当接される。この場合、界面116および界面117の少なくとも一方の近傍において、基板112および支持板115の少なくとも一方の角部が欠けることがあった。
- [0010] 壁面122aに含まれる砥粒によって、積層体ブロック111の側面にマイクロクラック118が生じ、このマイクロクラック118が界面116および界面117の少なくとも一方に達するためである。マイクロクラック118は、図8に示すように、壁面122aに対し斜めに伸展する傾向がある

。

[0011] 図9は、図7に示す積層体ブロックの側縁部を面取り加工することにより得られる積層体の側面図である。図9において、研削前の積層体ブロックの状態を2点鎖線で示す。

[0012] 積層体ブロック111の側縁部111aを研削することにより得られる積層体131は、積層体ブロック111と同様に、基板132と補強板133とを有し、補強板133は樹脂層134と支持板135とを有する。積層体131の側面には、研削中に生じるマイクロクラック118（図8）によって、凹み139が形成されている。

[0013] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、研削による欠けの発生を低減可能な積層体の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 上記目的を解決するため、本発明は、

基板と、該基板を補強する補強板とを有し、該補強板が前記基板に剥離可能に結合する樹脂層および該樹脂層を介して前記基板を支持する支持板を有する積層体ブロックの側縁部を面取り加工することにより積層体を得る、積層体の製造方法であって、

前記積層体ブロックの側縁部を砥石で研削する研削工程を有し、該研削工程において、前記砥石の研削面は、前記樹脂層と前記基板との界面、および、前記樹脂層と前記支持板との界面に対し、斜めに当接される積層体の製造方法を提供する。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、研削による欠けの発生を低減可能な積層体の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法で用いられる積層体ブロックの側面図である。

[図2]図2は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法を示す平面図であ

る。

[図3]図3は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法を示す側面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法により得られる積層体の側面図である。

[図5A]図5Aは、研削面である壁面と界面とのなす角と、オフセット量との関係の一例を示す側面図（1）である。

[図5B]図5Bは、研削面である壁面と界面とのなす角と、オフセット量との関係の一例を示す側面図（2）である。

[図5C]図5Cは、研削面である壁面と界面とのなす角と、オフセット量との関係の一例を示す側面図（3）である。

[図6]図6は、従来の積層体ブロックの側面図である。

[図7]図7は、図7に示す積層体ブロックの側縁部を面取り加工する方法を示す平面図である。

[図8]図8は、図7に示す積層体ブロックの側縁部を面取り加工する方法を示す側面図である。

[図9]図9は、図7に示す積層体ブロックの側縁部を面取り加工することにより得られる積層体の側面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明するが、各図において、同一のまたは対応する構成には同一のまたは対応する符号を付して、説明を省略する。

[0018] （積層体ブロック）

図1は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法で用いられる積層体ブロックの側面図である。

[0019] 図1に示すように、積層体ブロック11は、基板12と、基板12を補強する補強板13とを有する。補強板13は、基板12に剥離可能に結合する樹脂層14と、樹脂層14を介して基板12を支持する支持板15とで構成

される。基板 1 2 の側面、樹脂層 1 4 の側面、および支持板 1 5 の側面は、面一になっている。

[0020] 積層体ブロック 1 1 は、後述の加工方法で加工された後、基板 1 2 を製品構造の一部として有する製品の製造に用いられる。補強板 1 3 は、製品の製造工程の途中で、基板 1 2 から剥離され、製品構造の一部とはならない。製品としては、例えば表示パネル、太陽電池、薄膜 2 次電池などの電子デバイスが挙げられる。

[0021] 積層体ブロック 1 1 は、従来の基板（補強板によって補強されていない基板）を処理する処理設備を用いて電子デバイスを製造するため、従来の基板と略同一の厚さを有してよい。例えば、現行の電子デバイスの製造工程が厚さ 0.5 mm の基板を処理するように設計されたものであって、基板 1 2 の厚さと樹脂層 1 4 の厚さとの和が 0.1 mm の場合、支持板 1 5 の厚さを 0.4 mm とする。以下、図 1 に基づいて、各構成について説明する。

[0022] （基板）

基板 1 2 は、電子デバイス用の基板である。基板 1 2 の表面には、電子デバイスの製造工程において、所定の機能層（例えば、導電層）が形成される。機能層の種類は、電子デバイスの種類に応じて選択され、複数の機能層が基板 1 2 上に順次積層されてもよい。

[0023] 基板 1 2 の種類は、特に限定されないが、例えば、ガラス基板、セラミックス基板、樹脂基板、金属基板、半導体基板などが挙げられる。これらの中でも、ガラス基板が好ましい。ガラス基板は耐薬品性、耐透湿性に優れ、且つ、線膨張係数が小さいからである。線膨張係数が大きいと、電子デバイスの製造工程は加熱処理を伴うことが多いので、様々な不都合が生じやすい。例えば、加熱下で T F T（薄膜トランジスタ）が形成された基板 1 2 を冷却すると、基板 1 2 の熱収縮によって、T F T の位置ずれが過大になるおそれがある。

[0024] ガラス基板は、ガラス原料を溶融し、溶融ガラスを板状に成形して得られる。このような成形方法は、一般的なものであってよく、例えばフロート法

、フュージョン法、スロットダウンドロー法、フルコール法、ラバーズ法等が用いられる。また、特に厚さが薄いガラス基板は、いったん板状に成形したガラスを成形可能温度に加熱し、延伸等の手段で引き伸ばして薄くする方法（リドロー法）で成形して得られる。

[0025] ガラス基板のガラスとしては、特に限定されないが、例えば、無アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、ソーダライムガラス、高シリカガラス、その他の酸化ケイ素を主な成分とする酸化物系ガラスなどが挙げられる。酸化物系ガラスとしては、酸化物換算による酸化ケイ素の含有量が40～90質量%のガラスが好ましい。

[0026] ガラス基板のガラスとしては、電子デバイスの種類やその製造工程に適したガラスが採用されることが好ましい。例えば、液晶ディスプレイ用のガラス基板は、アルカリ金属成分を実質的に含まないガラス（無アルカリガラス）からなることが好ましい。このように、ガラス基板のガラスは、適用される電子デバイスの種類およびその製造工程に基づいて適宜選択される。

[0027] 樹脂基板の樹脂は、結晶性樹脂であっても、非結晶性樹脂であってもよく、特に限定されない。

[0028] 上記結晶性樹脂としては、例えば、熱可塑性樹脂であるポリアミド、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、もしくはシンジオタクティックポリスチレンなどが挙げられ、熱硬化性樹脂ではポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、液晶ポリマー、フッ素樹脂、もしくはポリエーテルニトリルなどが挙げられる。

[0029] 上記非結晶性樹脂として、例えば、熱可塑性樹脂であるポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリシクロヘキセン、もしくはポリノルボルネン系樹脂などが挙げられ、熱硬化性樹脂ではポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、もしくは熱可塑性ポリイミドが挙げられる。

[0030] 樹脂基板の樹脂としては、非結晶性で熱可塑性の樹脂が特に好ましい。

[0031] 基板 1 2 の厚さは、基板 1 2 の種類に応じて設定される。例えば、ガラス基板の場合、電子デバイスの軽量化、薄板化のため、好ましくは 0.7 mm 以下であり、より好ましくは 0.3 mm 以下であり、さらに好ましくは 0.1 mm 以下である。0.7 mm 超の場合、ガラス基板の薄型化および／または軽量化の要求を満たせない。0.3 mm 以下の場合、ガラス基板に良好なフレキシブル性を与えることが可能である。0.1 mm 以下の場合、ガラス基板をロール状に巻き取ることが可能である。また、ガラス基板の厚さは、ガラス基板の製造が容易であること、ガラス基板の取り扱いが容易であること等の理由から、0.03 mm 以上であることが好ましい。

[0032] (樹脂層)

樹脂層 1 4 は、基板 1 2 に密着されると、剥離操作が行われるまで、基板 1 2 の位置ずれを防止する。樹脂層 1 4 は剥離操作によって基板 1 2 から容易に剥離する。基板 1 2 を容易に剥離することで、基板 1 2 の破損を防止でき、また、意図しない位置（樹脂層 1 4 と支持板 1 5 との間）での剥離を防止できる。本明細書において、密着とは剥離可能に結合することを意味する。ここで、剥離可能に結合するとは、基板 1 2 を樹脂層 1 4 から剥離するとき、支持板 1 5 を樹脂層 1 4 から剥離させずに、基板 1 2 を樹脂層 1 4 から剥離できることを意味する。つまり、支持板 1 5 と樹脂層 1 4 との結合力が、基板 1 2 と樹脂層 1 4 との結合力よりも大きいことを意味する。

[0033] 樹脂層 1 4 は、支持板 1 5 との結合力が、基板 1 2 との結合力よりも相対的に高くなるように形成される（形成方法の詳細は後述）。これによって、剥離操作が行われる際に、積層体ブロック 1 1 が意図しない位置（樹脂層 1 4 と支持板 1 5 との間）で剥離するのを防止できる。

[0034] 樹脂層 1 4 と基板 1 2 との間での初期剥離強度は、電子デバイスの製造工程に応じて設定される。例えば基板 1 2 に板厚 0.05 mm のポリイミドフィルム（東レ・デュポン社製、カプトン 200HV）を用いた場合、下記のピール試験にて、初期剥離強度の下限值は 0.3 N/25 mm、好ましくは 0.5 N/25 mm、より好ましくは 1 N/25 mm である。また、初期剥

離強度の上限値は $10\text{ N}/25\text{ mm}$ 、好ましくは $5\text{ N}/25\text{ mm}$ である。ここで、「初期剥離強度」とは、積層体ブロック 11 の作製直後の剥離強度をいい、室温で測定した剥離強度をいう。

[0035] 初期剥離強度が $0.3\text{ N}/25\text{ mm}$ 以上であると、意図しない分離を十分に制限できる。一方、初期剥離強度が $10\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下であると、樹脂層 14 と基板 12 との位置関係を修正する場合などに、基板 12 から樹脂層 14 を剥離するのが容易になる。

[0036] なお、ピール試験は、次の測定方法により表される。

[0037] 縦 25 mm × 横 75 mm の支持板 15 上の全面に樹脂層 14 を形成し、縦 25 mm × 横 50 mm の基板 12 を、支持板 15 と基板 12 との一方の縦の面が揃うように積層した物を評価サンプルとする。そして、この評価サンプルの基板 12 の樹脂層 14 側の面に対向する面を両面テープで検査台の端に固定したうえで、はみ出している支持板（縦 25 × 横 25 mm ）の中央部を、デジタルフォースゲージを用いて垂直に突き上げ、剥離強度を測定する。

[0038] 樹脂層 14 と基板 12 との間での加熱後の剥離強度は、電子デバイスの製造工程によるが、上記のピール試験にて、例えば $8.5\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下であることが好ましく、 $7.8\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下がより好ましく、 $4.5\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下であることがさらに好ましい。ここで、「加熱後の剥離強度」とは、樹脂層 14 が 350°C （薄膜トランジスタを構成するアモルファスシリコン層の形成温度に相当）で加熱された後に、室温で測定した剥離強度をいう。

[0039] 加熱後の剥離強度が $0.3\text{ N}/25\text{ mm}$ 以上であると、意図しない分離を十分に制限できる。一方、加熱後の剥離強度が $10\text{ N}/25\text{ mm}$ 以下であると、基板 12 から樹脂層 14 を剥離するのが容易になる。

[0040] 樹脂層 14 の樹脂は、特に限定されない。例えば、樹脂層 14 の樹脂としては、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミドシリコーン樹脂などが挙げられる。いくつかの種類の樹脂を混合して用いることもできる。中でも、耐熱性や剥離性

の観点から、シリコン樹脂、ポリイミドシリコン樹脂が好ましい。

[0041] 樹脂層 14 の厚さは、特に限定されないが、好ましくは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $7 \sim 20 \mu\text{m}$ である。樹脂層 14 の厚さを $1 \mu\text{m}$ 以上とすることで、樹脂層 14 と基板 12 との間に気泡や異物が混入した場合に、基板 12 の変形を抑制できる。一方、樹脂層 14 の厚さが $50 \mu\text{m}$ 以下であると、樹脂層 14 の形成時間を短縮でき、さらに樹脂層 14 の樹脂を必要以上に使用しないため経済的である。

[0042] なお、樹脂層 14 は 2 層以上からなってもよい。この場合「樹脂層の厚さ」は全ての樹脂層の合計の厚さを意味するものとする。

[0043] また、樹脂層 14 が 2 層以上からなる場合は、各々の層を形成する樹脂の種類が異なってもよい。

[0044] (支持板)

支持板 15 は、樹脂層 14 を介して、基板 12 を支持して補強する。支持板 15 は、電子デバイスの製造工程における基板 12 の変形、傷付き、破損などを防止する。

[0045] 支持板 15 の種類は、特に限定されないが、例えば、ガラス板、セラミックス板、樹脂板、半導体板、金属板、ガラス／樹脂複合板などが用いられる。支持板 15 の種類は、電子デバイスの種類や基板 12 の種類などに応じて選定され、基板 12 と同種であると、支持板 15 と基板 12 の熱膨張差が小さいので、加熱による反りの発生を抑制できる。

[0046] 支持板 15 と基板 12 の平均線膨張係数の差（絶対値）は、基板 12 の外形などに応じて適宜設定されるが、例えば $35 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下であることが好ましい。ここで、「平均線膨張係数」とは、 $50 \sim 300^\circ\text{C}$ の温度範囲における平均線膨張係数（JIS R 3102：1995 年）をいう。

[0047] 支持板 15 の厚さは、特に限定されず、積層体ブロック 11 を既存の処理設備に適合させるため、 0.7 mm 以下であることが好ましい。また、支持板 15 の厚さは、基板 12 を補強するため、 0.4 mm 以上であることが好ましい。支持板 15 の厚さは、基板 12 よりも厚くてもよいし、薄くてもよ

い。

[0048] (積層体ブロックの製造方法)

積層体ブロック 11 を製造する方法としては、(1) 支持板 15 上に流動性を有する樹脂組成物を塗布し、硬化させて、樹脂層 14 を形成した後、樹脂層 14 上に基板 12 を圧着する方法、(2) 所定の基材上に流動性を有する樹脂組成物を塗布し、硬化させて樹脂層 14 を形成した後、樹脂層 14 を所定の基材から剥離して、フィルムの形態で、基板 12 と支持板 15 との間に挟んで圧着する方法、(3) 基板 12 と支持板 15 との間に樹脂組成物を挟んで、硬化させて樹脂層 14 を形成する方法などがある。

[0049] 上記(1)の方法では、樹脂組成物が硬化する時、樹脂組成物が支持板 15 と相互作用するので、支持板 15 と樹脂層 14 の結合力が、樹脂層 14 と基板 12 の結合力よりも高くなりやすい。

[0050] 上記(2)の方法は、樹脂層 14 の圧着後の結合力が、基板 12 に対して低く、支持板 15 に対して高い場合に有効である。樹脂層 14 との接触前に、基板 12 または支持板 15 の表面を表面処理して、樹脂層 14 との圧着後の結合力に差をつけてもよい。

[0051] 上記(3)の方法は、樹脂組成物の硬化後の結合力が、基板 12 に対して低く、支持板 15 に対して高い場合に有効である。樹脂組成物との接触前に、基板 12 または支持板 15 の表面を表面処理して、樹脂組成物の硬化後の結合力に差をつけてもよい。

[0052] 上記(1)～(3)の方法において、樹脂組成物の種類は、特に限定されない。例えば、樹脂組成物は、硬化機構に応じて、縮合反応型、付加反応型、紫外線硬化型、電子線硬化型に分類されるが、いずれも使用することができる。これらの中でも付加反応型が好ましい。硬化反応のしやすさ、樹脂層 14 を形成した際に剥離性の程度が良好で、耐熱性も高いからである。

[0053] また、樹脂組成物は、形態に応じて、溶剤型、エマルジョン型、無溶剤型に分類されるが、いずれも使用可能である。これらの中でも無溶剤型が好ましい。その理由は、生産性、環境特性の面が優れるからである。また、その

理由は、樹脂層 14 を形成する際の硬化時、すなわち、加熱硬化、紫外線硬化または電子線硬化の時に発泡を生じる溶剤を含まないため、樹脂層 14 中に気泡が残留しにくいからである。

[0054] 付加反応型であって、且つ、無溶剤型であるシリコーン樹脂組成物としては、ビニル基を有する直鎖状ポリオルガノシロキサンと、ハイドロシリル基を有するメチルヒドロジェンポリシロキサンとを含むものがある。このシリコーン樹脂組成物は、白金触媒の存在下で加熱硬化され、シリコーン樹脂層となる。

[0055] 樹脂組成物の塗布方法は、例えば、スプレーコート法、ダイコート法、スピンコート法、ディップコート法、ロールコート法、バーコート法、スクリーン印刷法、グラビアコート法などがある。これらの塗布方法は、樹脂組成物の種類に応じて適宜選択される。

[0056] 樹脂組成物の塗工量は、樹脂組成物の種類などに応じて適宜選択される。例えば、上記シリコーン樹脂組成物の場合、好ましくは $1 \sim 100 \text{ g/m}^2$ 、より好ましくは $5 \sim 20 \text{ g/m}^2$ である。

[0057] 樹脂組成物の硬化条件は、樹脂組成物の種類などに応じて適宜選択される。例えば、上記シリコーン樹脂組成物として、直鎖状ポリオルガノシロキサンとメチルヒドロジェンポリシロキサンの合計量 100 質量部に対して、白金系触媒を 2 質量部配合した場合、大気中で加熱する温度は、 $50^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 、好ましくは $100^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ である。また、この場合の反応時間は $5 \sim 60$ 分間、好ましくは $10 \sim 30$ 分間とする。樹脂組成物の硬化条件が上記の反応時間の範囲および反応温度の範囲であれば、シリコーン樹脂の酸化分解が同時に起こらず、低分子量のシリコーン成分が生成せず、シリコーン移行性が高くない。

[0058] 上記 (1) および (2) の方法において、圧着は、クリーン度の高い環境下で実施されることが好ましい。圧着の方式としては、ロール式、プレス式などがある。圧着を実施する雰囲気は、大気圧雰囲気であってもよいが、気泡の混入を抑制するため、減圧雰囲気であることが好ましい。圧着を実施す

る温度は、室温よりも高い温度であってもよいが、樹脂層 14 の劣化を防止するため、室温であることが好ましい。

[0059] (積層体の製造方法)

図 2 は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法を示す平面図である。図 3 は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法を示す側面図である。図 4 は、本発明の一実施形態による積層体の製造方法により得られる積層体の側面図である。なお、図 4 において、加工前の積層体ブロックの状態を 2 点鎖線で示す。

[0060] 積層体の製造方法は、耐衝撃性を向上するため、積層体ブロック 11 の側縁部 11a を面取り加工することにより、積層体を得る方法である。積層体ブロック 11 の側縁部 11a は、例えば丸みを帯びた形状に加工されてよく、具体的には、加工後の少なくとも一部の断面形状が、例えば円弧状部分、楕円弧状部分、または放物線状部分を含む曲面形状であってよい。なお、積層体ブロック 11 の側縁部 11a の加工後の断面形状は多角形状であってもよい。

[0061] 積層体の製造方法は、積層体ブロック 11 の側縁部 11a を砥石 21 で研削する工程を有する。砥石 21 は円板状に形成された回転する砥石であり、砥石 21 の外周面 21a には全周に亘って研削溝 22 (図 3) が形成されている。研削溝 22 の壁面 22a が研削面であり、積層体ブロック 11 の側縁部 11a の加工後の断面形状は、研削溝 22 の断面形状と同じ形状になる。砥石 21 の形状は円板状に限定されず、円筒状であってもよい。

[0062] 研削溝 22 は、例えば、研削溝 22 の幅方向両端部 22b、22c から研削溝 22 の幅方向内方に向かうに従い深くなるよう形成されている。例えば、研削溝 22 は、幅方向両端部 22b、22c から研削溝 22 の幅方向中央部 22d に向かうに従い深くなるよう形成されている。

[0063] 研削溝 22 の壁面 22a は、例えば、断面円弧状の底面 22a-1 と、底面 22a-1 の両端縁から外周面 21a まで延びる 2 つの側面 22a-2、22a-3 とで構成される。2 つの側面 22a-2、22a-3 は、底面 2

2 a - 1 と滑らかにつながっている。

[0064] 研削工程において、研削溝 2 2 の壁面 2 2 a と積層体ブロック 1 1 の側縁部 1 1 a とが当接された状態で、砥石 2 1 が砥石 2 1 の周方向に回転（図 2 の X 方向）することにより、積層体ブロック 1 1 の側縁部 1 1 a が研削される。その結果、図 1 に示す基板 1 2、樹脂層 1 4 および支持板 1 5 は、それぞれ、図 3 に示す側縁部 1 2 a、1 4 a、1 5 a が削られ、図 4 に示す基板 3 2、樹脂層 3 4 および支持板 3 5 となる。従って、図 1 に示す積層体ブロック 1 1 の側縁部 1 1 a を面取り加工することにより得られる積層体 3 1 は、積層体ブロック 1 1 と同様に、基板 3 2 と、基板 3 2 を補強する補強板 3 3 とを有する。補強板 3 3 は、基板 3 2 に剥離可能に結合する樹脂層 3 4 と、樹脂層 3 4 を介して基板 3 2 を支持する支持板 3 5 とを有する。

[0065] 研削工程において、積層体ブロック 1 1 の積層方向と砥石 2 1 の回転軸方向とは略平行に配置されていることが好ましく、積層体ブロック 1 1 の側縁部 1 1 a の周方向に沿って砥石 2 1 が相対的に移動（図 2 の Y 方向）される。よって、積層体ブロック 1 1 の側縁部 1 1 a が周方向全周にわたり研削される。なお、側縁部 1 1 a の周方向一部のみが研削されてもよい。なお、砥石 2 1 側が移動してもよいし、積層体ブロック 1 1 側が移動してもよく、両側が移動してもよい。

[0066] 研削工程において、樹脂層 1 4 と基板 1 2 との界面 1 6、および、樹脂層 1 4 と支持板 1 5 との界面 1 7 は、それぞれ、研削溝 2 2 の最深部（本実施形態では、幅方向中央部 2 2 d）に対し、研削溝 2 2 の幅方向にオフセットされている。そのため、界面 1 6、1 7 は、それぞれ、砥石 2 1 の研削面である壁面 2 2 a に対し、垂直ではなく、斜めに当接される。なお、界面 1 6、1 7 は、研削溝 2 2 の最深部に対し、研削溝 2 2 の幅方向一方にオフセットされている。

[0067] ところで、壁面 2 2 a に含まれる砥粒によって、積層体ブロック 1 1 の側面にマイクロクラックが生じる場合、マイクロクラックは壁面 2 2 a に対し斜めに伸展する傾向がある。

- [0068] 本実施形態では、界面 16、17 が砥石 21 の壁面 22a に対し斜めに当接されるので、界面 16、17 に向けて積層体ブロック 11 の側面から斜めにマイクロクラックが伸展するのを抑制することができる。よって、研削による基板 12 および支持板 15 の少なくとも一方の角部欠けの発生を低減することができ、側面に凹みがほとんどない積層体 31 が得られる。この効果は、基板 12 および支持板 15 の少なくとも一方が脆性材料で構成される場合に顕著である。脆性材料としては、ガラス、セラミックス、金属シリコンなどが挙げられる。
- [0069] なお、本実施形態の砥石 21 は、外周面 21a に研削溝 22 を有するが、有していなくてもよく、この場合、砥石 21 の外周面 21a が研削面であって、砥石 21 の回転軸を界面 16、17 に対し斜めに当接される。
- [0070] 研削工程において、研削溝 22 の最深部（本実施形態では、幅方向中央部 22d）は、図 3 に示すように、支持板 15 の側縁部 15a と当接される。よって、研削後に、図 4 に示すように、支持板 35 が基板 32 よりも外側に突出するようになるので、製品となる基板 32 の損傷を低減することができる。
- [0071] また、研削工程において、界面 16、17 は、図 3 に示すように、断面円弧状の底面 22a-1 と当接される。よって、研削前に、上記オフセットの量を調節することにより、研削面である壁面 22a と界面 16、17 とのなす角を調節することができる。
- [0072] 図 5A～図 5C は、研削面である壁面と界面とのなす角と、オフセット量との関係の一例を示す側面図であって、図 5A はオフセット量が小のときの側面図、図 5B はオフセット量が中のときの側面図、図 5C はオフセット量が大きいときの側面図である。
- [0073] 図 5A～図 5C において、T1 は基板 12 の厚さ、T2 は支持板 15 の厚さを表す。なお、樹脂層 14 の厚さは、基板 12 の厚さや支持板 15 の厚さに比べて、無視できるほど小さいので、樹脂層 14 を介さずに、基板 12 と支持板 15 とが貼り合わされているとした。ちなみに、樹脂層 14 の有無に

よって、後述の計算結果（ θ とDとの関係）はほとんど変動しない。 θ は、基板12と支持板15との貼り合わせ面18（界面16、17に相当）と、研削溝22の基板12側の壁面22aとのなす角を表す。Dは、研削溝22の最深部（本実施形態では、幅方向中央部22d）に対する貼り合わせ面18のオフセット量を表す。Rは底面22a-1の曲率半径を表す。

[0074] 例えば、 $T1 = 0.3\text{ mm}$ 、 $T2 = 0.4\text{ mm}$ 、 $R = 0.4\text{ mm}$ の場合に、Dが 0.05 mm （図5A）、 0.15 mm （図5B）、 0.25 mm （図5C）に段階的に増えると、 θ は 81.9° （図5A）、 65.1° （図5B）、 45.4° （図5C）に段階的に小さくなる。

[0075] なお、本実施形態では、研削溝22の底面22a-1のみが断面円弧状に形成されているが、例えば、研削溝22の壁面22aが全体として断面円弧状に形成されていてもよく、断面円弧状の部分の位置は特に限定されない。

[0076] さらに、積層体ブロック11は、研削工程の前に、積層体ブロック11を所定寸法に切断する工程に供されてもよい。

[0077] （電子デバイスの製造方法）

電子デバイスを製造する方法は、積層体31の基板32上の少なくとも一部の領域に、所定の機能層（例えば、導電層）を形成する形成工程と、所定の機能層を形成した基板32から補強板33を剥離する剥離工程とを有する。なお、積層体31は、電子デバイスの製造工程に供される前に、基板32を研磨する工程に供されてもよい。

[0078] 形成工程では、所定の機能層を基板32上に形成する方法として、例えばフォトリソグラフィ法やエッチング法、蒸着法などが用いられる。また、機能層をパターン形成するため、レジスト液などのコーティング液が用いられる。

[0079] 本実施形態の積層体31は、図9に示す従来の積層体131と異なり、研削による基板12および支持板15の少なくとも一方の角部欠けの発生を低減することができ、積層体31の側面に凹みがほとんどないので、基板32上にコーティング液を塗布した際に積層体31の側面に付着したコーティン

グ液の除去が容易である。よって、電子デバイスの製造工程の熱処理を伴う工程において、コーティング液の残渣が発塵源となるのを防止することができ、電子デバイスの歩留まりを向上することができる。

[0080] 剥離工程では、基板 3 2 から補強板 3 3 を剥離する方法として、例えば、補強板 3 3 を構成する樹脂層 3 4 と基板 3 2 との間に剃刀などを刺入して隙間をつくった後、基板 3 2 側と支持板 3 5 側とを引き離す方法が用いられる。

[0081] 電子デバイスを製造する方法は、剥離工程の後、基板 3 2 上のうち、機能層未形成領域や既に形成された機能層上に別の機能層を積層する工程をさらに有してもよい。

[0082] また、電子デバイスを製造する方法は、所定の機能層を形成した 2 組の積層体 3 1 を用いて、電子デバイスを組み立て、その後、2 組の積層体 3 1 の基板 3 2 からそれぞれ補強板 3 3 を剥離する方法であってもよい。

[0083] 次に、電子デバイスの製造方法の具体例について説明する。

液晶ディスプレイ（LCD）の製造方法は、例えば、積層体の基板上に薄膜トランジスタ（TFT）などを形成して TFT 基板を作製する TFT 基板作製工程と、別の積層体の基板上にカラーフィルタ（CF）などを形成して、CF 基板を作製する CF 基板作製工程とを有する。また、液晶ディスプレイの製造方法は、TFT 基板と CF 基板との間に液晶材を封止する組み立て工程と、各積層体の基板から補強板を剥離する剥離工程とを有する。

[0084] TFT 基板作製工程や CF 基板作製工程では、TFT や CF を形成する方法として、例えばフォトリソグラフィ法やエッチング法などが用いられる。また、TFT や CFなどをパターン形成するため、コーティング液としてレジスト液が用いられる。

[0085] なお、TFT 基板作製工程や CF 基板作製工程の前に、積層体の基板表面が洗浄されてもよい。洗浄方法としては、周知のドライ洗浄やウェット洗浄が用いられる。

[0086] 組み立て工程では、TFT 基板と CF 基板との間に、液晶材が注入される

。液晶材を注入する方法としては、減圧注入法または滴下注入法がある。

[0087] 減圧注入法では、例えば、先ず、シール材およびスペーサ材を介して、T F T基板とC F基板とが貼り合わされ、大型パネルが作製される。このとき、T F TやC Fが対向して配置されるように、大型パネルが作製され、複数のセルに切断される。次いで、各セルの内部が減圧雰囲気とされ、各セルの側面に設けられた注入孔から各セルの内部に液晶材が注入された後、注入孔が封止される。続いて、各セルに、偏光板が貼り付けられ、バックライト等が組み付けられることで、液晶ディスプレイが製造される。

[0088] 滴下注入法では、例えば、先ず、T F T基板のT F T形成面およびC F基板のC F形成面のいずれか一方に液晶材が滴下され、その後、シール材およびスペーサ材を介して、T F T基板とC F基板とが貼り合わされ、大型パネルが作製される。このとき、T F TやC Fが対向して配置されるように、大型パネルが作製される。その後、大型パネルは、複数のセルに切断される。続いて、セルに偏光板が貼り付けられ、バックライト等が組み付けられることで、液晶ディスプレイが製造される。

[0089] 剥離工程は、T F T基板作製工程やC F基板作製工程の後であって、組み立て工程の前に行われてもよいし、組み立て工程の途中で行われてもよい。剥離工程は、減圧注入法による組み立て工程の途中で行われる場合、大型パネルを作製した後であって、大型パネルを複数のセルに切断する前に行われてもよいし、各セルに液晶材を封止した後であって、各セルに偏光板を貼り付ける前に行われてもよい。また、剥離工程は、滴下注入法による組み立て工程の途中で行われる場合、大型パネルを作製した後であって、大型パネルを複数のセルに切断する前に行われてもよいし、大型パネルを複数のセルに切断した後であって、各セルに偏光板を貼り付ける前に行われてもよい。

[0090] 有機E Lディスプレイ（O L E D）の製造方法は、例えば、積層体の基板上に、有機E L素子を形成する有機E L素子形成工程と、有機E L素子が形成された基板と対向基板とを貼り合わせる、貼り合わせ工程と、積層体の基板から補強板を剥離する剥離工程とを有する。

[0091] 有機ＥＬ素子形成工程では、有機ＥＬ素子を形成する方法として、例えばフォトリソグラフィ法や蒸着法などが用いられる。また、有機ＥＬ素子をパターン形成するため、コーティング液としてレジスト液が用いられる。有機ＥＬ素子は、例えば、透明電極層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層などからなる。

[0092] なお、有機ＥＬ素子形成工程の前に、必要に応じて、積層体の基板表面が洗浄されてもよい。洗浄方法としては、周知のドライ洗浄やウェット洗浄が用いられる。

[0093] 貼り合わせ工程では、有機ＥＬ素子が形成された基板が複数のセルに切断され、各セルに対向基板が貼り付けられることで、有機ＥＬディスプレイが作製される。

[0094] 剥離工程は、例えば、有機ＥＬ素子形成工程の後であって、貼り合わせ工程の前に行われてもよいし、貼り合わせ工程の途中や後で行われてもよい。

[0095] 太陽電池の製造方法は、例えば、積層体の基板上に、太陽電池素子を形成する太陽電池素子形成工程と、積層体の基板から補強板を剥離する剥離工程とを有する。

[0096] 太陽電池素子形成工程では、太陽電池素子を形成する方法として、例えばフォトリソグラフィ法や蒸着法などが用いられる。また、太陽電池素子をパターン形成するため、コーティング液としてレジスト液が用いられる。太陽電池素子は、例えば、透明電極層、半導体層などからなる。

[0097] 剥離工程は、例えば、太陽電池素子形成工程の後に行われる。

[0098] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記の実施形態に制限されない。本発明の範囲を逸脱することなく、上記の実施形態に種々の変形および置換を加えることができる。

本出願は、２０１１年６月２３日出願の日本特許出願２０１１－１３９６３０に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

[0099] １１ 積層体ブロック

- 1 2 基板
- 1 3 補強板
- 1 4 樹脂層
- 1 5 支持板
- 1 6 樹脂層と基板の界面
- 1 7 樹脂層と支持板の界面
- 2 1 砥石
- 2 1 a 外周面
- 2 2 研削溝
- 2 2 a 壁面
- 2 2 a - 1 底面
- 2 2 a - 2 側面
- 2 2 a - 3 側面
- 2 2 d 最深部
- 3 1 積層体

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、該基板を補強する補強板とを有し、該補強板が前記基板に剥離可能に結合する樹脂層および該樹脂層を介して前記基板を支持する支持板を有する積層体ブロックの側縁部を面取り加工することにより積層体を得る、積層体の製造方法であって、
- 前記積層体ブロックの側縁部を円板状又は円筒状の回転する砥石で研削する研削工程を有し、
- 該研削工程において、前記砥石の研削面は、前記樹脂層と前記基板との界面、および、前記樹脂層と前記支持板との界面に対し、斜めに当接される積層体の製造方法。
- [請求項2] 前記砥石の外周面には研削溝が形成されており、
- 前記研削工程において、
- 前記研削面である前記研削溝の壁面と前記積層体ブロックの側縁部とが当接された状態で、前記砥石が前記砥石の周方向に回転されることにより、前記積層体ブロックの側縁部が研削され、
- 前記樹脂層と前記基板との界面、および、前記樹脂層と前記支持板との界面は、それぞれ、前記研削溝の最深部に対し、前記研削溝の幅方向にオフセットされ、前記研削溝の壁面に対し斜めに当接される請求項1に記載の積層体の製造方法。
- [請求項3] 前記研削工程において、
- 前記研削溝の最深部は、前記支持板の側縁部と当接される請求項2に記載の積層体の製造方法。
- [請求項4] 前記研削溝の壁面は、断面円弧状の部分有し、
- 前記研削工程において、
- 前記樹脂層と前記基板との界面、および、前記樹脂層と前記支持板との界面は、それぞれ、前記断面円弧状の部分と当接される請求項2または3に記載の積層体の製造方法。
- [請求項5] 前記基板および前記支持板の少なくとも一方が脆性材料で構成され

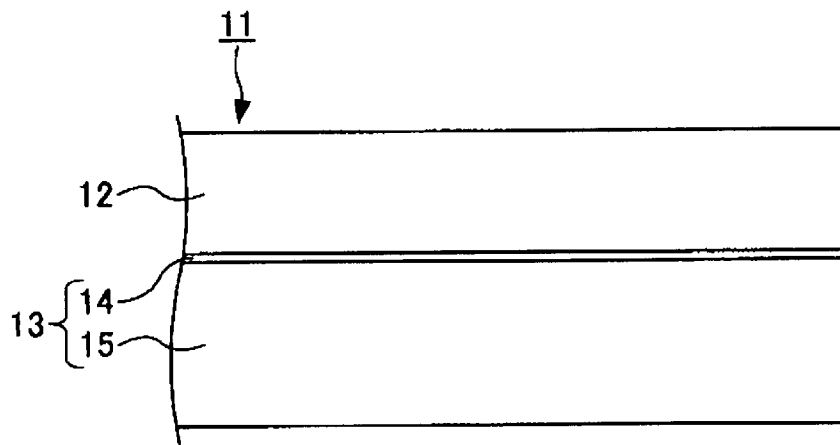
る請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の積層体の製造方法。

[請求項6]

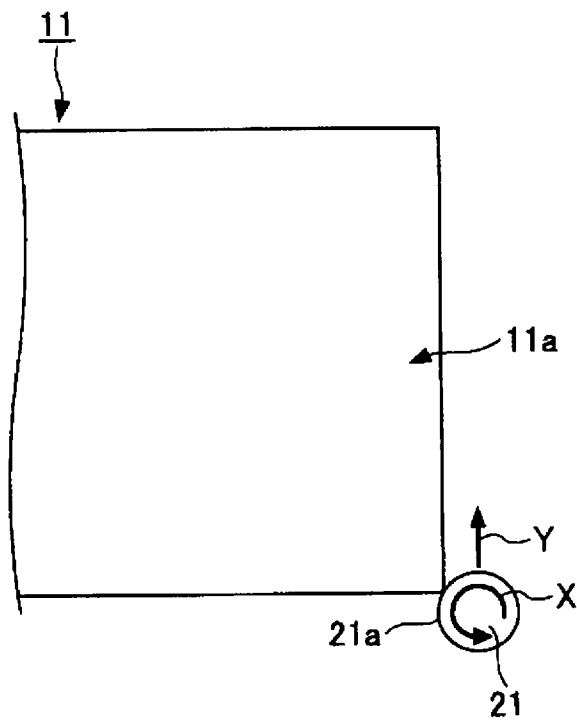
基板と、該基板を補強する補強板とを有し、該補強板が前記基板に剥離可能に結合する樹脂層および該樹脂層を介して前記基板を支持する支持板を有する積層体であって、

前記積層体の側面が、前記樹脂層と前記基板との界面、および、前記樹脂層と前記支持板との界面に対し、斜めである積層体。

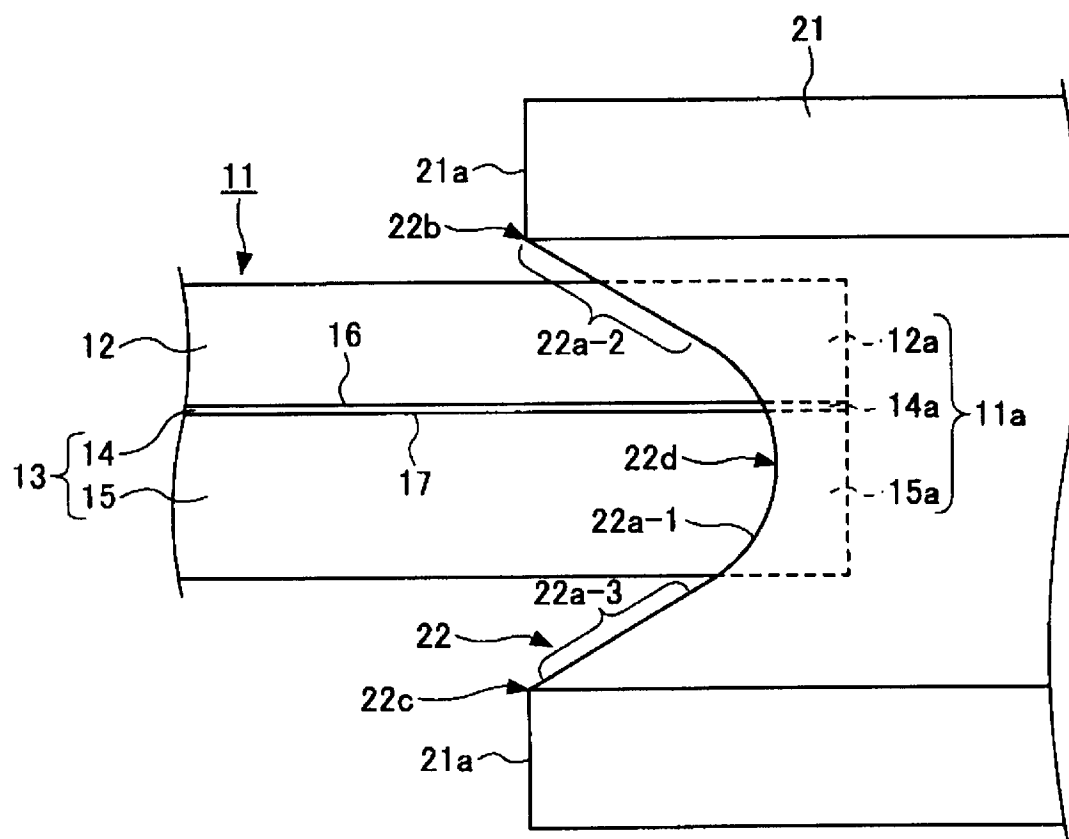
[図1]



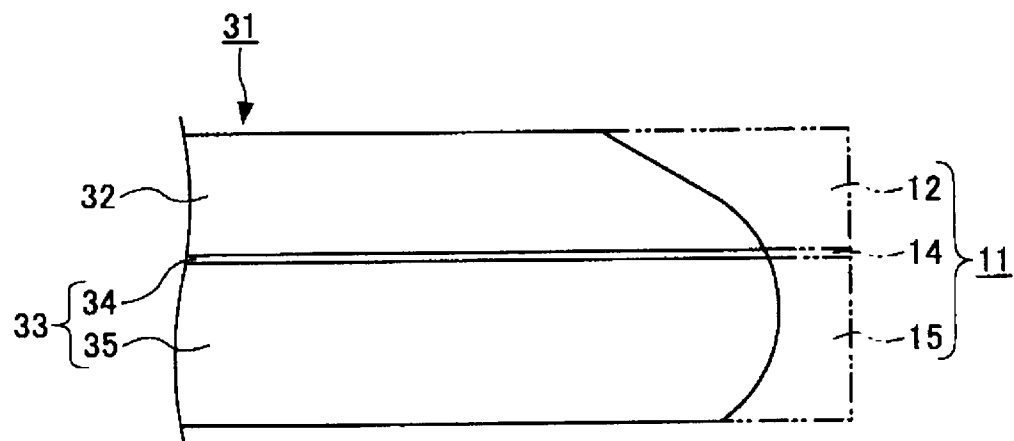
[図2]



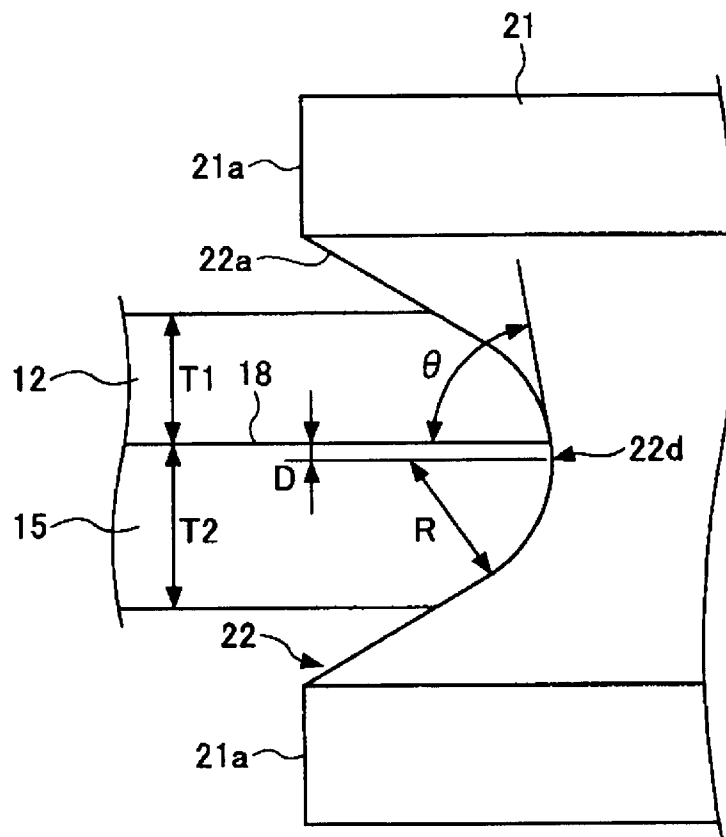
[図3]



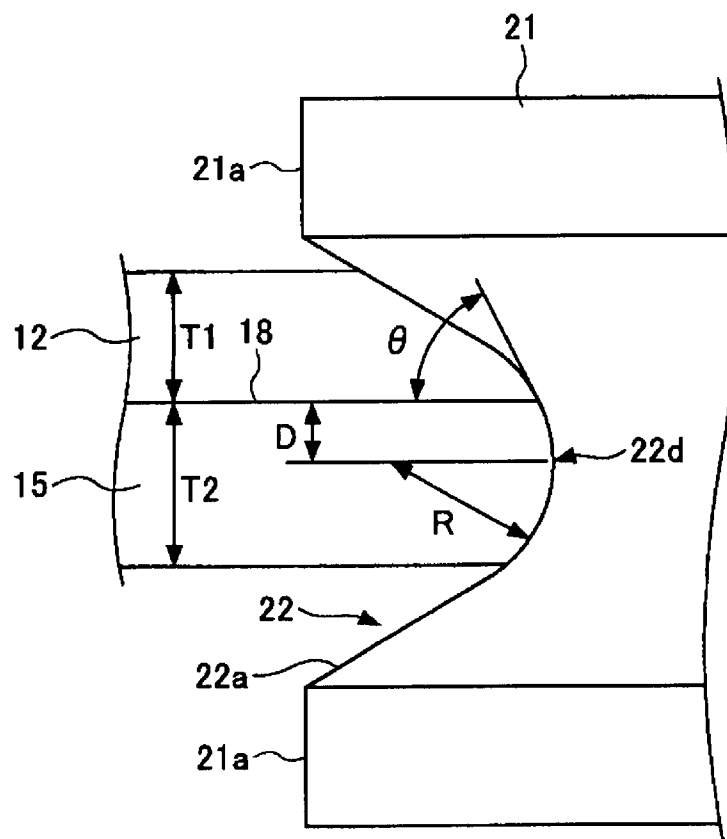
[図4]



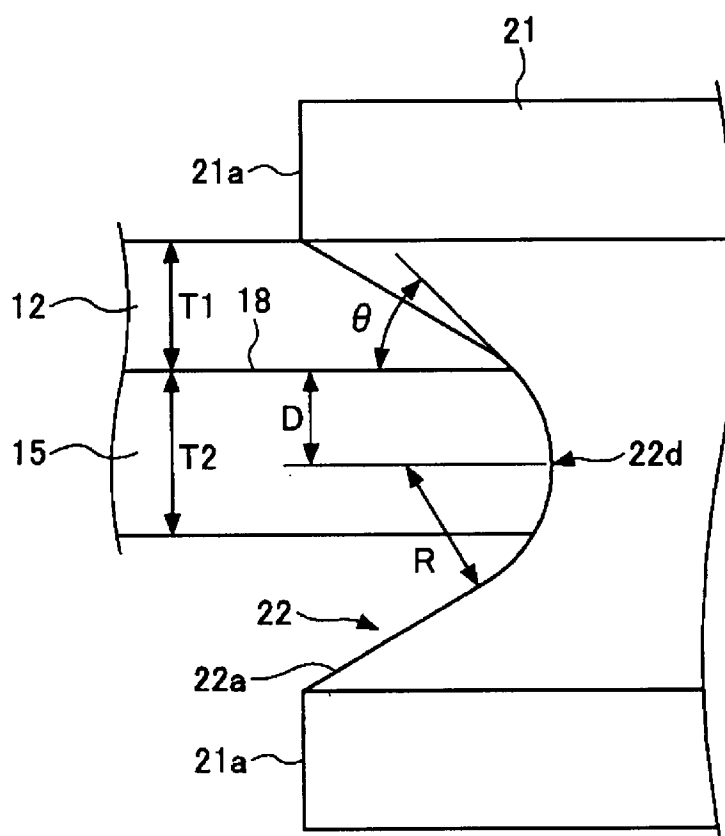
[図5A]



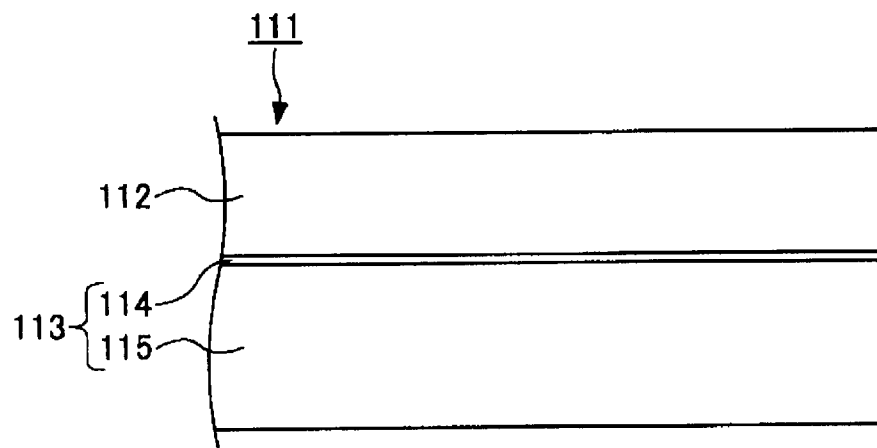
[図5B]



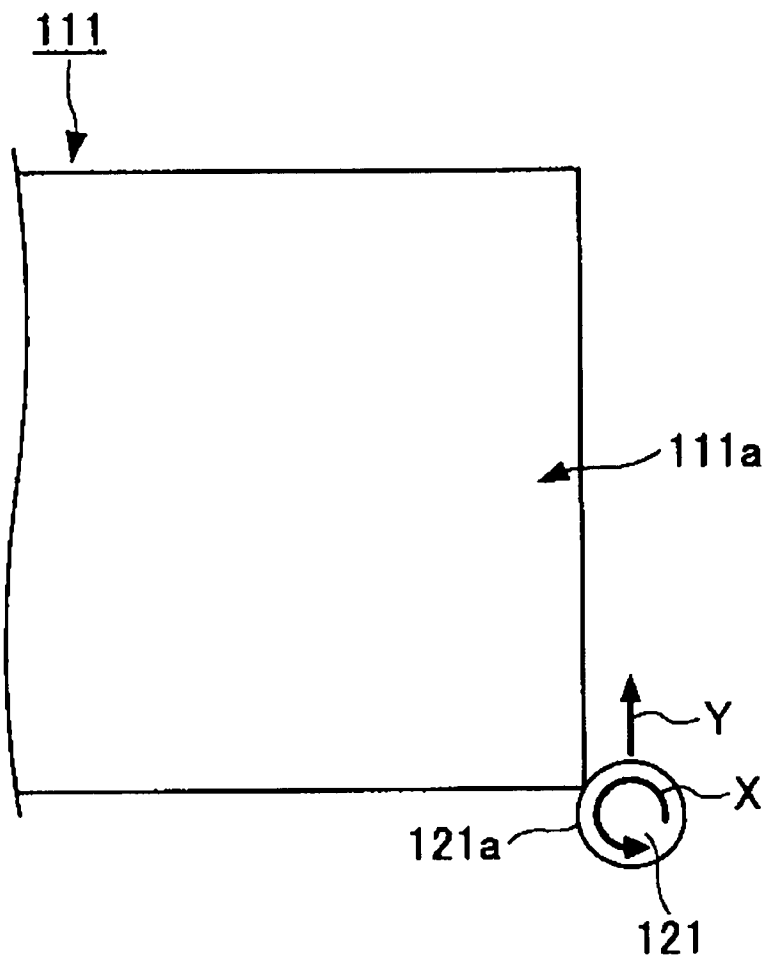
[図5C]



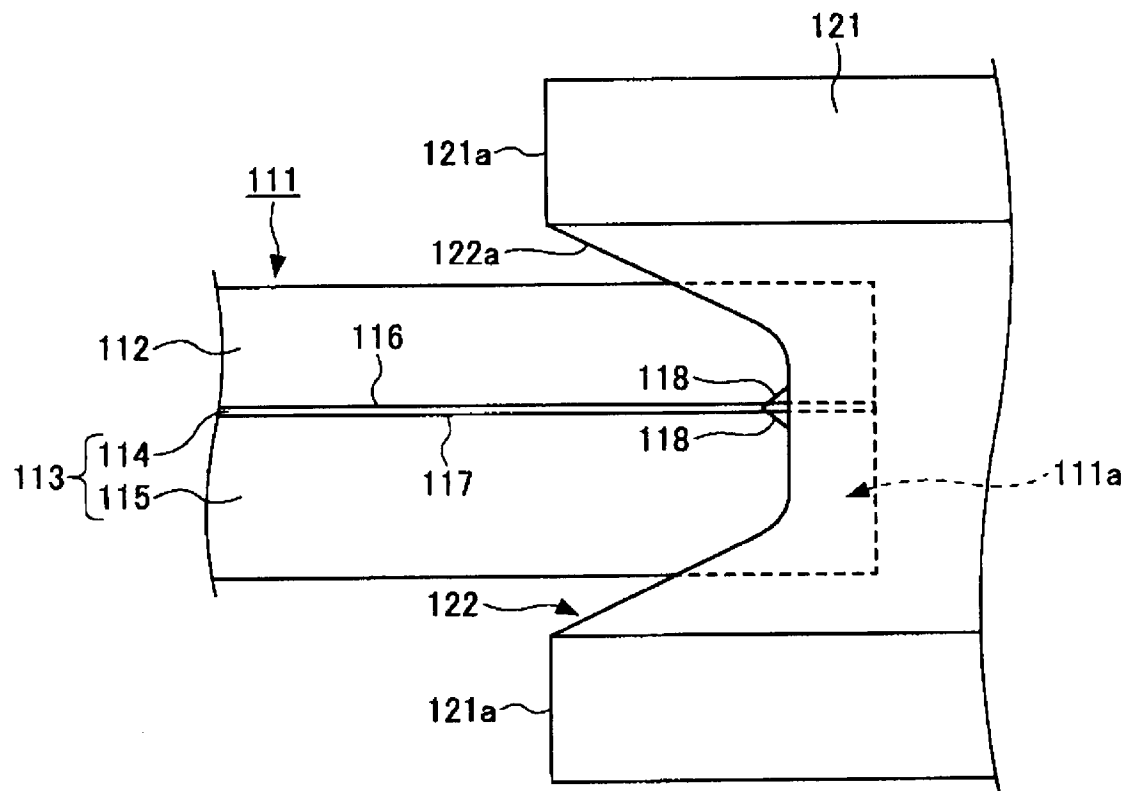
[図6]



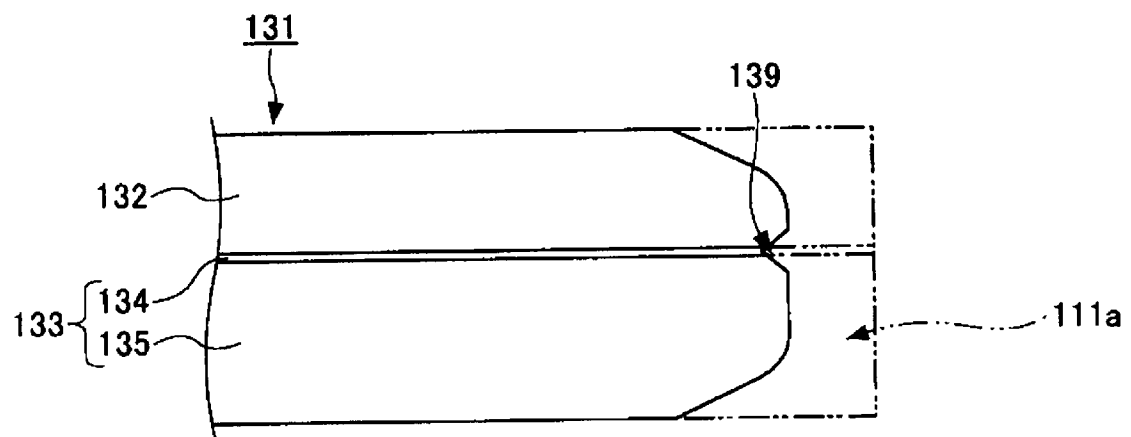
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064325

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B9/00(2006.01)i, B24B9/10(2006.01)i, B32B37/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B9/00, B24B9/10, B32B37/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-184172 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2004-281550 A (Dowa Mining Co., Ltd.), 07 October 2004 (07.10.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2010-105141 A (Naoetsu Electronics Co., Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 June, 2012 (14.06.12)

Date of mailing of the international search report
26 June, 2012 (26.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064325

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-200336 A (Optrex Corp.), 15 July 2003 (15.07.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 62-113614 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 25 May 1987 (25.05.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 181202/1978 (Laid-open No. 98553/1980) (Osaka Glass Industry Co., Ltd.), 09 July 1980 (09.07.1980), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24B9/00(2006.01)i, B24B9/10(2006.01)i, B32B37/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24B9/00, B24B9/10, B32B37/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-184172 A（旭硝子株式会社） 2009. 08. 20, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2004-281550 A（同和鉱業株式会社） 2004. 10. 07, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2010-105141 A（直江津電子工業株式会社） 2010. 05. 13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

橋本 卓行

3 C

3 7 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-200336 A (オプトレックス株式会社) 2003. 07. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 62-113614 A (旭硝子株式会社) 1987. 05. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	日本国実用新案登録出願 53-181202 号 (日本国実用新案登録出願 公開 55-98553 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影し たマイクロフィルム (大阪硝子工業株式会社) 1980. 07. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6