

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 2 月 13 日 (13.02.2003)

PCT

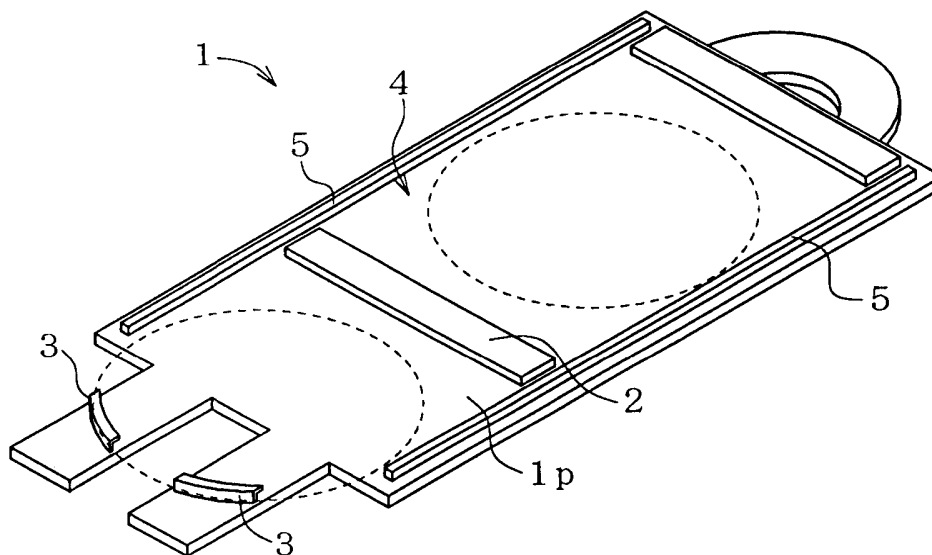
(10) 国際公開番号
WO 03/012873 A1

- (51) 国際特許分類: **H01L 27/12**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07472
- (22) 国際出願日: 2002 年 7 月 24 日 (24.07.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-231043 2001 年 7 月 31 日 (31.07.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 4 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 阿賀 浩司
- (AGA,Hiroji) [JP/JP]; 〒379-0196 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 番 1 号 信越半導体株式会社 半導体磯部研究所内 Gunma (JP). 高橋 博幸 (TAKAHASHI,Hiroyuki) [JP/JP]; 〒387-8555 長野県更埴市大字屋代 1 3 9 3 番地 長野電子工業株式会社内 Nagano (JP). 三谷 清 (MITANI,Kiyoshi) [JP/JP]; 〒379-0196 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 番 1 号 信越半導体株式会社 半導体磯部研究所内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 菅原 正倫 (SUGAWARA,Seirin); 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄二丁目 9 番 3 0 号 栄山吉ビル Aichi (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: SOI WAFER PRODUCING METHOD, AND WAFER SEPARATING JIG

(54) 発明の名称: S O I ウェーハの製造方法およびウェーハ分離治具



(57) Abstract: In an SOI wafer producing process according to the Smart Cut process, using a wafer separating jig (1), a laminated body (34) of SOI wafers (39) and the remaining wafers (38) is separated into individual wafers. The wafer separating jig (1) comprises a support surface (1p) supporting the laminated body (34) in the direction of its thickness, and a level difference portion (2) on the support surface (1p) adapted to prevent slide movement of a lower wafer in the laminated body (34) and adjusted in height to allow slide movement of an upper wafer with respect to the lower wafer. The laminated body (34) is placed on the support surface (1p) and tilted, causing the upper wafer to slide under own weight relative to the lower wafer in the in-plane direction, thereby separating them from each other. According to this method, the wafers can be prevented from rubbing against each other, with no scratch made on the wafer surface.

[続葉有]



WO 03/012873 A1



規則4.17に規定する申立て:

- すべての指定国のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て(規則4.17(iii))

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

- 国際調査報告書

(57) 要約:

本発明のウェーハ分離治具1を用い、スマートカット法によるSOIウェーハの製造過程において、SOIウェーハ39と残存ウェーハ38との積層体34を個別のウェーハに分離させる。ウェーハ分離治具1は、積層体34を厚さ方向に支持する支持面1pと、積層体34における下側ウェーハの滑り移動を阻止するとともに、上側ウェーハの下側ウェーハに対する滑り移動を許容するように高さ調整された支持面1p上の段差部2を備える。支持面1pに積層体34を載せて傾け、上側ウェーハを自重により下側ウェーハに対して面内方向に相対的に滑り移動させて、両者を互いに分離させる。この方法によると、ウェーハ同士の擦れ合いを抑制でき、ウェーハ表面にキズも生じない。

明 細 書

S O I ウェーハの製造方法およびウェーハ分離治具

5 技術分野

本発明は、S O I ウェーハの製造方法およびそれに使用できるウェーハ分離治具に関するものである。

背景技術

- 10 シリコン酸化膜などの絶縁体層上にシリコン単結晶層をS O I (Silicon on Insulator) 層として積層形成したS O I ウェーハの代表的な製造方法として、貼り合わせ法がよく知られている。中でも、シリコン単結晶にイオンを注入して熱処理することにより、注入されたイオンの存在する層において、シリコンの結晶格子が部分的に切断される現象を利用してS O I 層を形成するイオン注入剥離法、いわゆる
- 15 るスマートカット法（登録商標）が注目を浴びている。

- スマートカット法においては、図1に示すように、内部にイオン注入層41が形成されたボンドウェーハ31と、S O I 層40が形成される予定のベースウェーハ32とを、少なくともいずれか一方のウェーハの貼り合わせ側主表面表層部をなす酸化膜等の絶縁体層33を介して密着させた状態で熱処理を行う。該熱処理により、
- 20 イオン注入層41にてボンドウェーハ31の貼り合わせ側主表面表層部をS O I 層40として剥離するとともに、ベースウェーハ32に接合することによりS O I ウェーハ39が得られる。

- 上記製造過程において、ボンドウェーハ31の残部である残存ウェーハ38とS O I ウェーハ39との分離を、従来は以下のようにして行っていた。図7に示すように、熱処理終了後、炉から取り出されたボート30の保持溝30aには、残存ウ
- 25

ウェーハ 38 と SOI ウェーハ 39 とが重ね合わせ状態で保持されている。真空チャック 36 を用い、残存ウェーハ 38 または SOI ウェーハ 39 の裏面側からチャックして、これを回収する。

ところが、図 7 に示すように真空チャックを用いると、ウェーハ同士の平行な位置関係を保ちつつ接触しないように分離させることが難しい。分離すべきウェーハ同士が擦れあうと、表面にキズが生じてしまう。特に、SOI ウェーハの側にキズが生じると歩留まりの低下を招くので好ましくない。

そこで本発明は、ウェーハ表面にキズを発生させることなく SOI ウェーハを製造する方法およびそれに使用できるウェーハ分離治具を提供することを課題とする。

10

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明の SOI ウェーハの製造方法は、内部にイオン注入層が形成されたボンドウェーハと、SOI 層が形成される予定のベースウェーハとを、少なくともいずれか一方のウェーハの貼り合わせ側主表面表層部をなす絶縁体層を介して密着させた状態で熱処理を行うことにより、ボンドウェーハにおける貼り合わせ側主表面表層部を SOI 層としてイオン注入層にて剥離するとともに、ベースウェーハに接合することにより SOI ウェーハを得る SOI ウェーハ形成工程と、

SOI ウェーハ形成工程にて得られる SOI ウェーハと、剥離を生じた後のボンドウェーハの残部である残存ウェーハとの積層体を一方が上、他方が下となるように保持し、その下側ウェーハに対し上側ウェーハを面内方向に相対的に滑らせることにより両者を互いに分離させるウェーハ分離工程と、

を含むことを特徴とする。

上記本発明は、前述したようにイオン注入を行って SOI 層を形成するスマートカット法に基づく貼り合わせ SOI ウェーハの製造方法であり、熱処理後に行う S

25

○ I ウェーハと残存ウェーハとの分離を、一方を他方に対して面内方向に滑らせる形で行なうようにしたものである。このようにすると、ウェーハ同士の接触によるキズの発生を抑制することができる。S O I ウェーハと残存ウェーハとの分離を、キズを生じさせることなく確実に行えるので、製造歩留まりを向上させることが可能となる。

なぜ、ウェーハ同士が擦れ合わないのかは、次のように説明できる。スマートカット法においてウェーハ剥離のための熱処理を行うと、イオン注入層に存在するイオンがガス化し、シリコンの結合が切断されて割れ（剥離）が生じる。その結果、S O I ウェーハと残存ウェーハとの間には微小な隙間が形成される。この隙間があるために、ウェーハ同士をほとんど擦れ合わせることなく、一方のウェーハを他方に対して滑り移動させることができるのである。

滑り移動を実現する具体的な方法としては、下側ウェーハのみ固定保持した状態で積層体を傾斜させることにより、上側ウェーハを自重により滑り移動させるという方法が採用できる。イオン注入層においては、熱処理後、ほとんど全面において剥離が生じ微小な隙間が形成されるが、研磨ダレが存在するウェーハ外周部のごく僅かな部分では剥離が発生せず、ウェーハ同士の接合に寄与するテラス状接合部として残る。この接合力はごく弱いので、下側ウェーハを固定した状態で傾斜させるのみで、上側ウェーハは自重により滑り移動していき、互いのウェーハは分離するに至る。このように、傾けて滑らせるだけなので、真空チャックのような高価な道具も全く必要ないし、行うべき操作も非常に簡単である。

ところで、上記本発明のS O I ウェーハの製造方法における支持体として、以下のような治具を使用することができる。すなわち、本発明のウェーハ分離治具は、1 対のウェーハが重なり合った状態の積層体を、個別のウェーハに分離させるための治具であって、

積層体を厚さ方向に支持する支持面と、積層体における下側ウェーハの当該治具

に対する滑り移動を阻止するとともに、上側ウェーハの下側ウェーハに対する滑り移動を許容するように高さ調整された支持面上の第一ストッパとを備え、

支持面に積層体を載せて傾け、上側ウェーハを自重により下側ウェーハに対して面内方向に相対的に滑り移動させて、両者を互いに分離させるように構成されたこ

5 とを特徴とする。

上記本発明のウェーハ分離治具を用いれば、例えば前述したＳＯＩウェーハと残存ウェーハとの積層体をウェーハの主表面にキズを生じさせることなく、しかも容易に個別のウェーハに分離させることができる。これにより、真空チャックを用いる場合よりも製造歩留まりを向上させることが可能となる。

10

図面の簡単な説明

図１は、スマートカット法によるＳＯＩウェーハの製造工程説明図。

図２Ａは、熱処理に用いられるボートのウェーハと平行な方向での断面図。

図２Ｂは、熱処理に用いられるボートのウェーハの並び方向と平行な方向での断

15 面図。

図３は、本発明のウェーハ分離治具の全体図。

図４は、熱処理後、残存ウェーハとＳＯＩウェーハとの積層体を本発明のウェーハ分離治具を用いてボートから回収する態様を示す模式図。

図５は、本発明のウェーハ分離治具を用い、熱処理後のウェーハ同士を分離させ
20 る態様を示す模式図。

図６Ａは、積層体を略水平に保持した状態でガスの噴出により上側ウェーハを滑り移動させる方法の態様を説明する図。

図６Ｂは、図６Ａと同じ状態で上側ウェーハのみをアームにより水平方向に押圧することにより滑り移動させる方法の態様を説明する図。

25 図７は、従来のＳＯＩウェーハの回収方法を説明する図。

図 8 は、オープン型熱処理炉で熱処理を行う場合の積層体の回収方法を説明する図。

図 9 A は、ウェーハ分離治具の別形態を示す図。

図 9 B は、図 9 A の断面図。

5 図 10 A は、従来の分離方法による S O I ウェーハの表面検査の結果を示す図。

図 10 B は、本発明の分離方法による S O I ウェーハの表面検査の結果を示す図。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しつつ本発明の一実施形態について説明する。

10 本発明の S O I ウェーハの製造方法は、前述したようにスマートカット法に基いた製造方法である。スマートカット法については、図 1 に例示した通りである。

まず、2 枚のシリコン単結晶ウェーハ 3 1, 3 2 を用意して、以下の処理を施す。少なくともいずれか一方のウェーハの主表面に熱酸化法、C V D 法等の公知のシリコン酸化膜形成方法により予め酸化膜 3 3 を形成しておく。この酸化膜 3 3 は、シリ
15 リコン窒化膜でも代用できるが、シリコン酸化膜は絶縁性、製造容易性の点において優れるので最適である。水素、希ガスおよびハロゲン等の軽元素の中から選ばれる少なくとも 1 種類の元素をイオン化し、上記シリコン単結晶ウェーハ 3 1 (ボン
ドウェーハ) の主表面よりイオン注入するとともに、内部にイオン注入層 4 1 を形成する。他方は、S O I 層 4 0 が形成される予定のベースウェーハ 3 2 とする。

20 次に、貼り合わせ側の主表面部に形成された酸化膜 3 3 を介して上記ベースウェーハ 3 2 とボンドウェーハ 3 1 とを密着させたのち、約 4 0 0 ~ 6 0 0 °C の温度で熱処理を行う。この熱処理により、前述したイオン注入層 4 1 にて剥離層 4 1 ' を形成するとともに、ベースウェーハ 3 2 に接合された形の S O I 層 4 0 を形成する。
以上が S O I ウェーハ形成工程である。

25 剥離層 4 1 ' は、イオン注入層 4 1 に存在していた軽元素が熱処理によりガス化

して、シリコンの結合が切断されて生じたものである。熱処理を行っている最中は、ベースウェーハ 32 への SOI 層 40 の接合過程と、ボンドウェーハ 31 からの SOI 層 40 の剥離過程とが同時に進行している。熱処理終了後、残存ウェーハ 38 と SOI ウェーハ 39 とは、剥離せずにわずかにテラス状に残存した部分のごく弱い結合力により重なり合っている。なお、ベースウェーハ 32 と SOI 層 40 との強固な接合を実現するために、SOI ウェーハ 39 を回収したのちスマートカット法での熱処理よりも高い温度、たとえば 1100～1200℃程度の温度で再度熱処理を行うことが望ましい。

図 2 は、ウェーハを保持させて熱処理炉内に導入し、熱処理を行うための石英製ボート 10 の断面模式図である。図 2 A はウェーハと平行な方向での断面図、図 2 B はウェーハの並び方向と平行な方向での断面図をそれぞれ示している。ボンドウェーハ 31 およびベースウェーハ 32 は、3 箇所の支持部 11, 11, 12 でウェーハを支持するボート 10 によって密着状態が維持されつつ、熱処理炉内に導入される。図 2 に示す形態のボート 10 は、相当枚数のウェーハをバッチ処理できるため生産性に非常に優れる。その一方で、SOI ウェーハ形成工程の後に行わなければならないウェーハ同士の分離工程においては、1 枚ずつチャックして回収しようとするウェーハ同士の接触を免れず、ウェーハの表面にキズが生じやすい。

本発明においては、チャックを用いずウェーハ同士の分離を次のようにして行う。すなわち、SOI ウェーハ形成工程にて得られる、SOI ウェーハ 39 と剥離を生じた後のボンドウェーハ 31 の残部である残存ウェーハ 38 との積層体 34 を一方が上、他方が下となるように保持し、その下側ウェーハに対し上側ウェーハを面内方向に相対的に滑らせる。従って、ボート 10 に保持されている状態から、一旦 2 枚まとめて回収し、それから分離させることになる。このようにすれば、ウェーハの分離時にウェーハ同士が擦れ合うことに基づくキズの発生を抑制できる。

上記のウェーハ分離工程においては、SOI ウェーハ 39 を固定側として支持し、

残存ウェーハ 38 を上側ウェーハとして滑り移動させるとよい。そうすれば、両者が分離した後も、SOI ウェーハ 39 の SOI 層 40 の形成されている主表面が他のものに接触することも全くないので好ましい。

ウェーハを滑り移動させるための具体的な手段としては、たとえば下側ウェーハのみ固定保持した状態で積層体 34 を傾けることにより、上側ウェーハを自重により滑り移動させるという方法を好適に採用できる。積層体 34 を傾斜させるのみでよいので、この工程に必要な設備や道具を極めて簡便なものにできる。

また、図 6 A に示すように、下側ウェーハのみ固定できるように、下側ウェーハよりも浅く形成された凹部にはめ込む形で積層体 34 を載置して、これを略水平に保持した状態で、ウェーハの面内方向からガス G を噴射して上側ウェーハを滑り移動させるという方法も適用できる。さらに図 6 B に示すように、図 6 A と同じ状態にて、位置の微調整が可能なアーム 13 により、上側ウェーハのみを周縁部からウェーハの中心方向に押圧することによって、滑り移動させるという方法でもよい。

上記したように、積層体 34 を傾斜させて SOI ウェーハ 39 と残存ウェーハ 38 とを分離する工程に、図 3 に示すウェーハ分離治具 1 を好適に使用できる。ウェーハ分離治具 1 は全体として板状の形態を有し、積層体 34 を厚さ方向に支持する支持面 1 p と、積層体 34 における下側ウェーハの当該治具 1 に対する滑り移動を阻止するとともに、上側ウェーハの下側ウェーハに対する滑り移動を許容するように高さ調整された支持面 1 p 上の第一ストッパとを備える。上記支持面 1 p に積層体 34 を載せてウェーハ分離治具 1 を傾ければ、上側ウェーハは自重により下側ウェーハに対して面内方向に相対的に滑り移動して、互いに分離するに至る。

図 3 に示すように、第一ストッパは、たとえば下側ウェーハの厚さよりも小さい段差が形成された段差部 2 として構成できる。このようにすれば、積層体 34 を傾斜させたとき、下側ウェーハは該段差部 2 に引っ掛かる形にて滑り移動が阻止され、上側ウェーハだけが傾斜方向に滑り移動する。段差部 2 は、下側ウェーハの周縁に

当接するのみであるから、ウェーハの表面にキズがつく恐れもない。

さらに、下側ウェーハを保持する領域を挟んで第一ストップ（段差部 2）と反対側には、ウェーハの分離時と逆方向に傾斜させたときの積層体 3 4 の滑り落ちを阻止する第二ストップを備える。この第二ストップは、積層体 3 4 が自身の内側に保持されるように調整・配置された鉤状部 3 として構成できる。この鉤状部 3 に、積層体 3 4 の周縁部が適度なクリアランスを有する形にてはまり込み、前述したポート 10 より該積層体 3 4 を直接回収することが可能となる。

また、ウェーハ分離治具 1 には、ウェーハ分離のための傾斜方向における、段差部 2 よりも下方に、分離後の上側ウェーハを回収・保持するための回収部 4 が、下側ウェーハを保持する領域から延びる形態で設けられている。分離後には、この回収部 4 に上側ウェーハ、段差部 2 を挟んで反対側（積層体 3 4 の支持位置）に下側ウェーハがそれぞれ残留し、簡単に各ウェーハごとに回収できる。また、ウェーハ分離治具 1 の両サイドにはガイド 5 が設けられており、所定の傾斜方向以外に多少傾けてもウェーハが治具から脱落する恐れはない。

また、ウェーハ分離治具 1' の別形態を図 9 A に示す。ウェーハ分離治具 1' は、支持面 1 p に円弧状に形成された下側ウェーハの厚さよりも小さい段差 2' が第一ストップとして機能する。断面図（図 9 B）にも示す通り、その段差 2' を境界にして、高所側は上側ウェーハを回収すべきウェーハ回収部 4' となり、低所側に第二ストップとして機能する鉤状部 3 を備える。なお、ウェーハ分離治具 1 の形状、すなわち鉤状部 3' 側の形状は、ポートやサセプタから積層体 3 4 を回収しやすいように調整される。

前述した本発明の方法に基づき、図 3 に示したウェーハ分離治具 1 を用いてポート 10 から積層体 3 4 を回収するときの様子を図 4 に示す。まず、板状のウェーハ分離治具 1 を、ポート 10 に保持されたウェーハ（積層体 3 4）と概ね平行に保ちつつ、SOI ウェーハ 39 側から接近させる。ウェーハ分離治具 1 は、鉤状部 3 側

において二股に分かれており、ポート 10 の中央の支持部 12 と両サイドの支持部 11 との間に鉤状部 3 を進入させることができる。そこで、鉤状部 3 が積層体 34 の下端よりも若干下に位置するようにウェーハ分離治具 1 を下降させる。そして、鉤状部 3 に積層体 34 の下端周縁部を引っ掛ける形にてはめ込み、その状態を保持
5 しつつ上昇させる。続いて、図 5 に示すように回収部 4 が下側となるように、水平線 HL に対して徐々に傾斜させる。この操作に伴い、上側ウェーハである残存ウェーハ 38 が滑り移動して、段差部 2 を経て回収部 4 に到達する。

一方、図 8 に示すように、オープン型熱処理炉 20 で熱処理を行う場合、積層体 34 はサセプタ 21 によって略水平に保持されているので、この状態のままで回収
10 することが好ましい。たとえば、ウェーハを保持するためのザグリ 23 と、ウェーハ分離治具 1 を積層体 34 の下方に挿入するための開放部 22 とをサセプタ 21 に形成しておくこと、熱処理後の積層体 34 を下方からすくい上げる形にてウェーハ分離治具 1 へ移動させて、ウェーハ分離工程にスムーズに移行できるので好適である。

また、本実施形態ではウェーハ分離治具 1 は、安価で加工が容易であるという理
15 由からアクリル板にて構成してあるが、フッ素樹脂など他の樹脂材料はもちろん、ウェーハの汚染を防止するために、石英や SiC などの材料を使用して構成することもできる。また、積層体 34 を傾斜させ、上側ウェーハが滑り移動を開始しても、下側ウェーハは支持面 1p との摩擦抵抗により位置決め保持されるようにする下側ウェーハの固定形態も、段差部 2 を設ける形態の代替として例示できる。具体的
20 は、摩擦抵抗の大きいシート状の材料を支持面 1p に貼り付ける、支持面 1p に摩擦抵抗を向上させるための粗面加工を施すなどの方法が例示できる。このようにすれば、段差部 2 を省略できるという利点もある。

(実施例)

本発明の効果を確かめるために以下の実験を行った。まず、主表面の面方位が

25 (100)、抵抗率 $10\ \Omega \cdot \text{cm}$ 、直径 200 mm のシリコン単結晶ウェーハを用

意し、図1に示す方法に従ってSOIウェーハ39を複数作製した。ボンドウェーハ31における酸化膜33の厚さは145nmとし、加速電圧56keV、ドーズ量 $5.5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ の条件でH⁺イオン注入を行った。該条件によると約340nmの厚さのSOI層40が形成される。熱処理は、図2に示した形態のポート10を用い、ArとN₂の混合ガスによる不活性雰囲気中、500℃の温度で30分間行った。熱処理炉からポート10を取り出して、図7に示すように真空チャック36を用いる方法により、SOIウェーハ39と残存ウェーハ38とを分離して、それぞれ回収した。回収後のSOIウェーハ39について、さらに1100℃の温度で2時間熱処理を行ったのち、表面のポリッシュ（取り代100nm）を行った。

10 このようにして得られたSOIウェーハ39の表面を光学的表面検査装置（KLAテンコール社製SP-1）で検査し、キズの発生箇所を調べた。複数のSOIウェーハ39について調べた結果、その全てに図10Aに示すように縞状のキズ痕が検出された。

次に、図3に示した本発明のウェーハ分離治具1を用い、前述した本発明の方法
15 に従って、SOIウェーハ39と残存ウェーハ38との分離を行った実験結果について説明する。他の条件は全く同じである。キズの発生箇所を調べた結果を図10Bに示す。本発明の方法により作製されたSOIウェーハ39には、いずれのウェーハに関しても図10Aに見られたようなキズは検出されなかった。この結果からも明らかなように、本発明の方法を適用することにより、ウェーハにほとんどキズ
20 を生じさせることなくSOIウェーハ39を製造できる。

以上、本発明は実施の形態に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲にて種々の態様で実施できることはいうまでもない。また、図面は理解のための模式的なものであることを断っておく。

請 求 の 範 囲

1. 内部にイオン注入層が形成されたボンドウェーハと、S O I 層が形成される予定のベースウェーハとを、少なくともいずれか一方のウェーハの貼り合わせ側主表面表層部をなす絶縁体層を介して密着させた状態で熱処理を行うことにより、前記ボンドウェーハにおける貼り合わせ側主表面表層部を前記S O I 層として前記イオン注入層にて剥離するとともに、前記ベースウェーハに接合することによりS O I ウェーハを得るS O I ウェーハ形成工程と、

前記S O I ウェーハ形成工程にて得られる前記S O I ウェーハと、剥離を生じた後の前記ボンドウェーハの残部である残存ウェーハとの積層体を一方が上、他方が下となるように保持し、その下側ウェーハに対し上側ウェーハを面内方向に相対的に滑らせることにより両者を互いに分離させるウェーハ分離工程と、
を含むことを特徴とするS O I ウェーハの製造方法。

2. 前記ウェーハ分離工程において、前記S O I ウェーハを固定側として支持し、前記残存ウェーハを滑り移動させることを特徴とする請求の範囲第1項記載のS O I ウェーハの製造方法。

3. 前記ウェーハ分離工程において、前記下側ウェーハのみ固定保持した状態で前記積層体を傾斜させることにより、前記上側ウェーハを自重により滑り移動させることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載のS O I ウェーハの製造方法。

4. 前記下側ウェーハの滑り移動を阻止するとともに、前記上側ウェーハの前記下側ウェーハに対する滑り移動を許容するように高さ調整された第一ストッパを、前記下側ウェーハを支持する支持面上に備えた支持体を用い、

前記支持面に前記積層体を載せ、前記積層体を前記分離のために傾斜させること

5. 前記支持面に、前記下側ウェーハを挟んで第一ストッパと反対側に、ウェーハの分離時と逆方向に傾斜させたときの前記積層体の滑り落ちを阻止する第二ストッ

パを備えた前記支持体を用いることを特徴とする請求の範囲第4項記載のSOIウェーハの製造方法。

6. 前記分離のための傾斜方向における、前記第一ストップよりも下方に、前記上側ウェーハの回収部を備えた前記支持体を用い、その回収部に分離後の上側ウェーハを回収・保持することを特徴とする請求の範囲第4項または第5項記載のSOIウェーハの製造方法。

7. 1対のウェーハが重なり合った状態の積層体を、個別のウェーハに分離させるための治具であって、

- 前記積層体を厚さ方向に支持する支持面と、前記積層体における下側ウェーハの当該治具に対する滑り移動を阻止するとともに、上側ウェーハの下側ウェーハに対する滑り移動を許容するように高さ調整された前記支持面上の第一ストップとを備え、

- 前記支持面に前記積層体を載せて傾斜させ、前記上側ウェーハを自重により前記下側ウェーハに対して面内方向に相対的に滑り移動させて、両者を互いに分離させるように構成されたことを特徴とするウェーハ分離治具。

8. 前記支持面に、前記下側ウェーハを挟んで第一ストップと反対側に、ウェーハの分離時と逆方向に傾斜させたときの前記積層体の滑り落ちを阻止する第二ストップを備えたことを特徴とする請求の範囲第7項記載のウェーハ分離治具。

9. 前記分離のための傾斜方向における、前記第一ストップよりも下方に、分離後の上側ウェーハを回収・保持するための回収部を備えたことを特徴とする請求の範囲第7項または第8項記載のウェーハ分離治具。

図 1

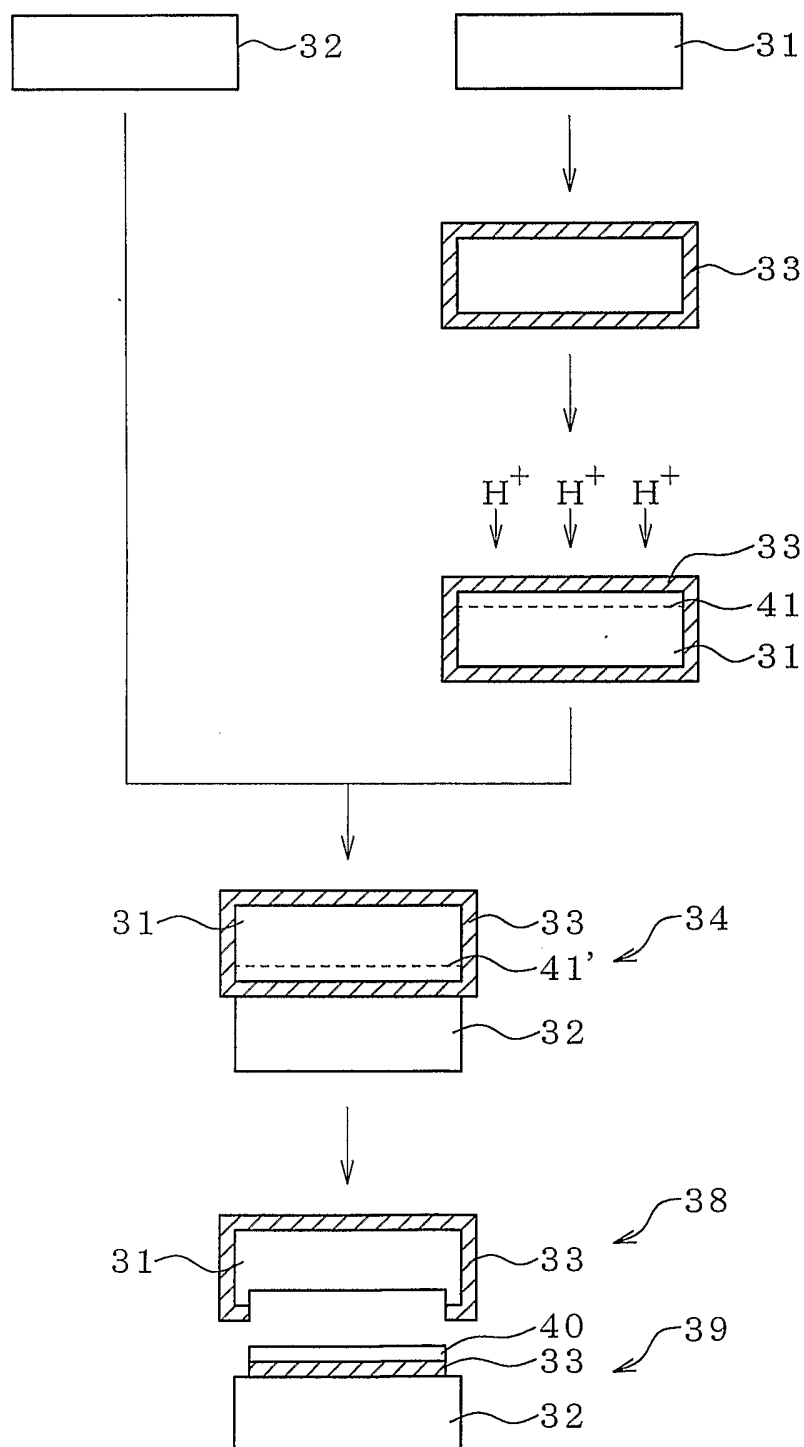


図 2 A

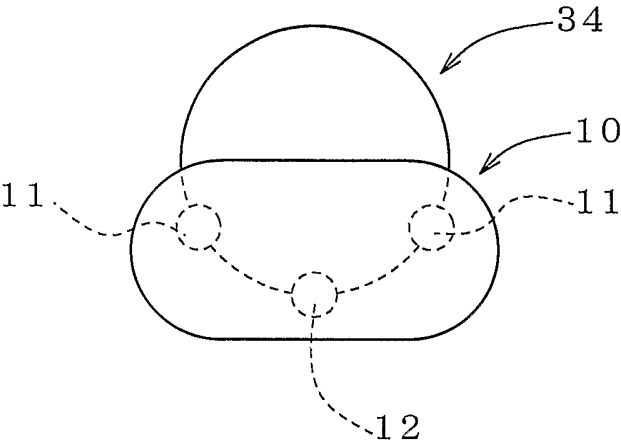


図 2 B

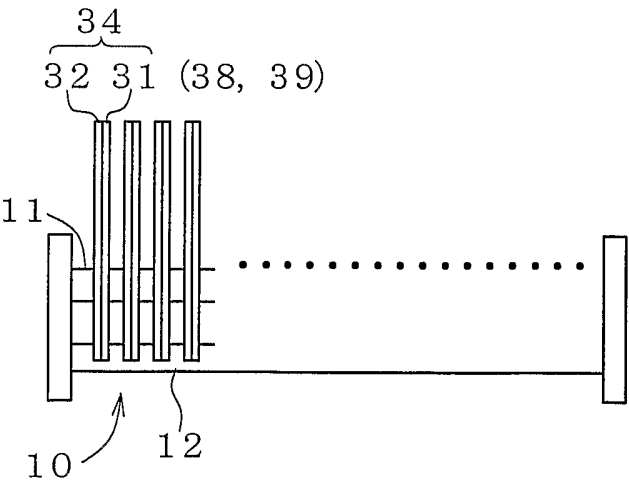


図 3

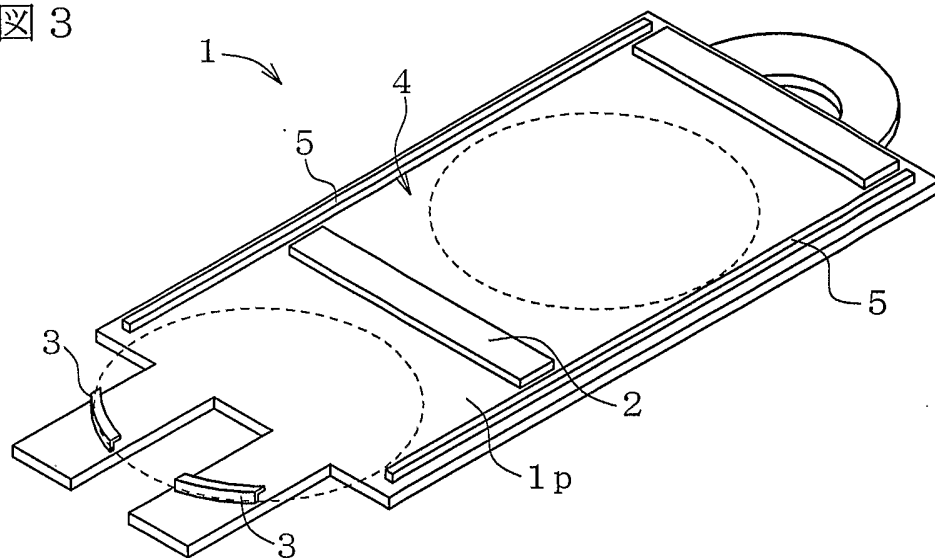


図 4

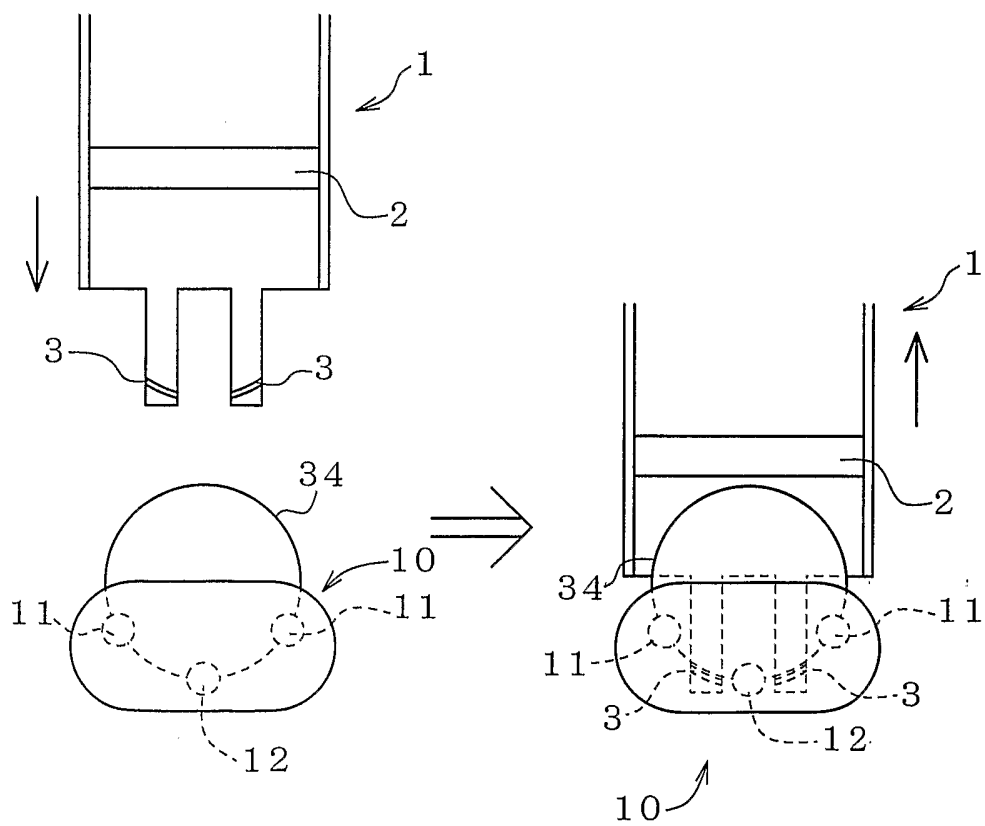


図 5

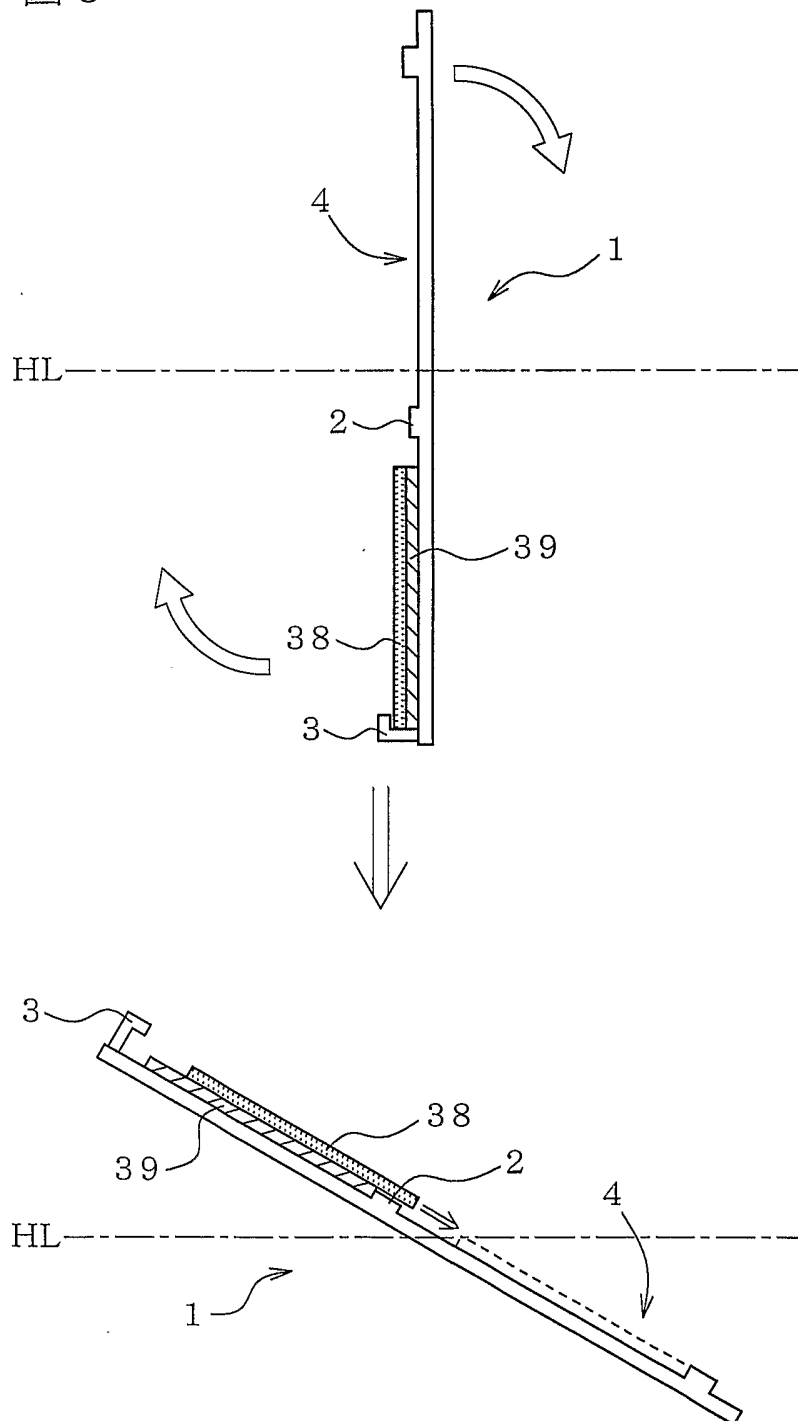


図 6 A

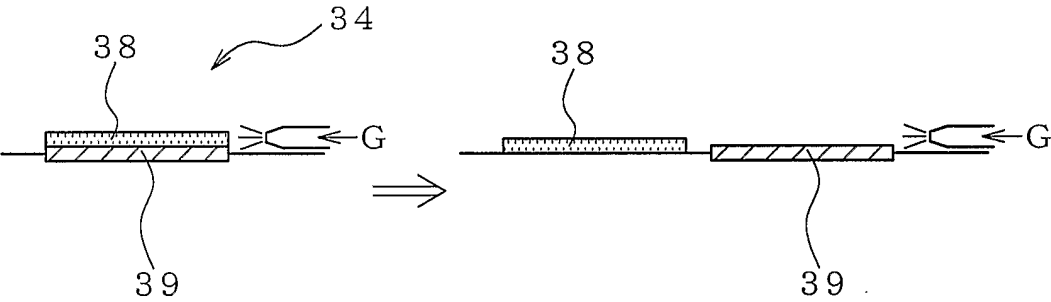


図 6 B

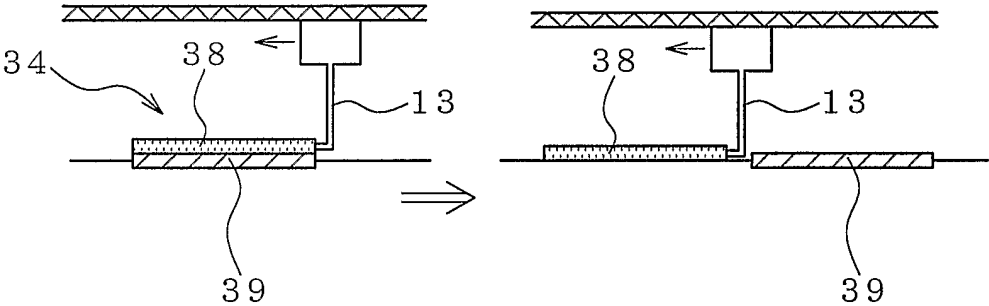


図 7

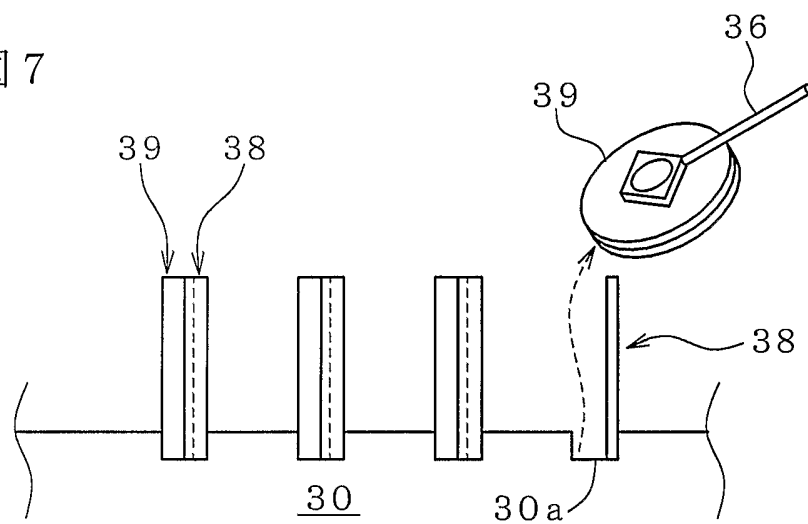


図 8

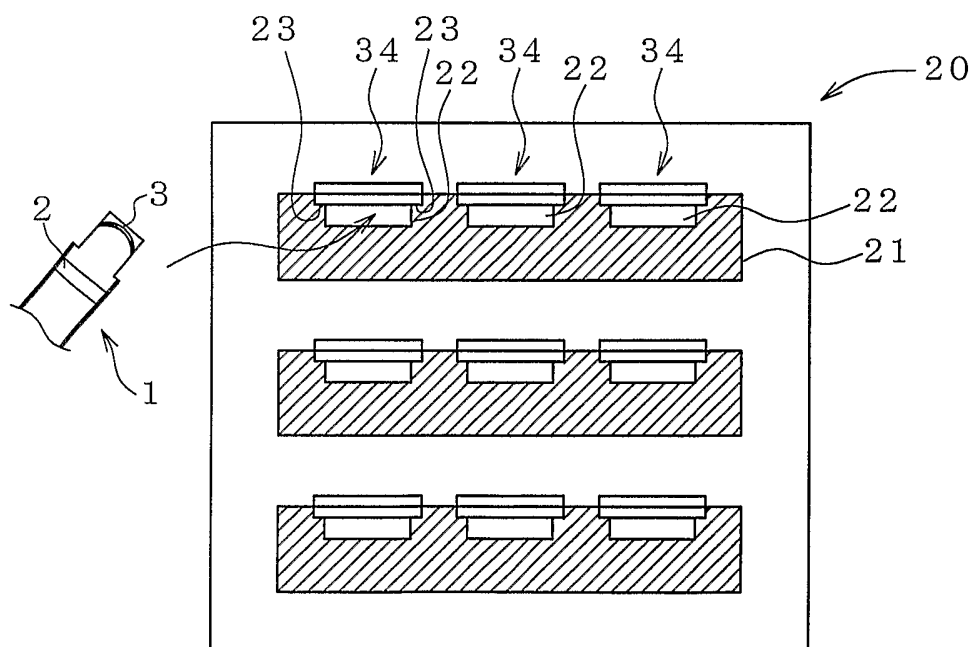


図 9 A

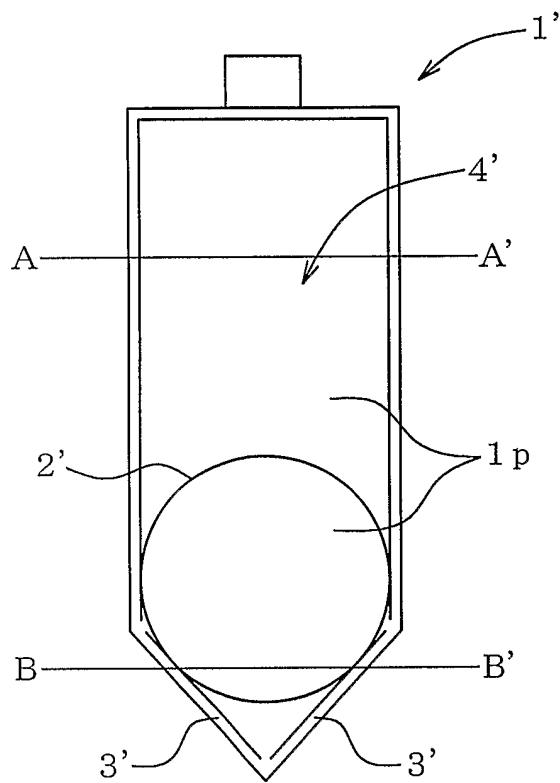


図 9 B

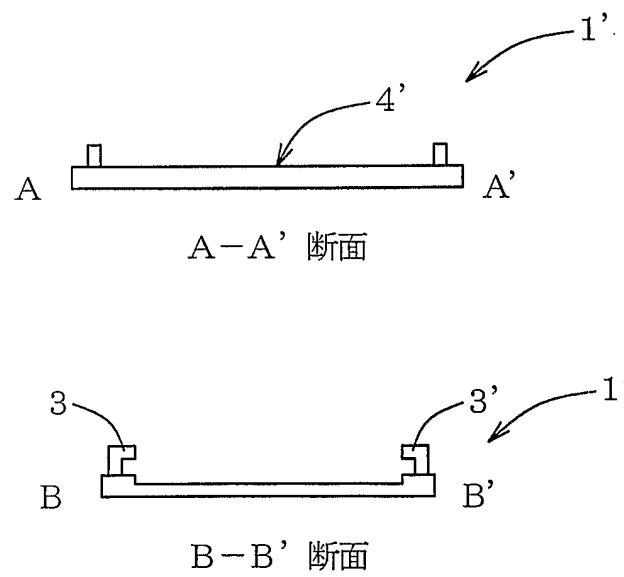


図 10 A

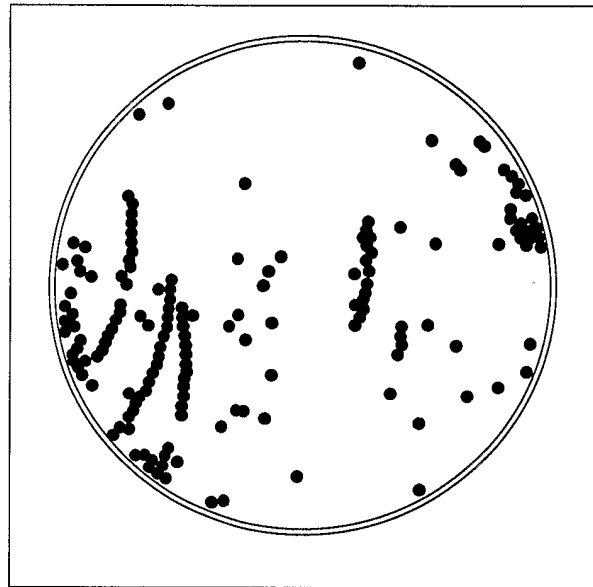
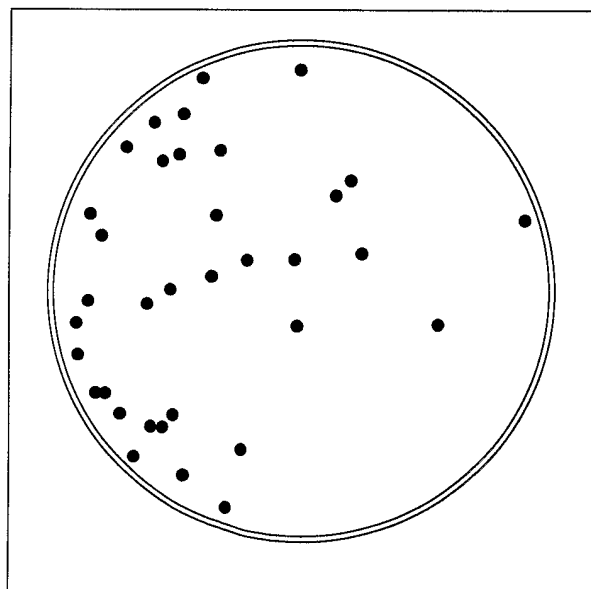


図 10 B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L27/12

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)

Int.Cl⁷ H01L27/12, H01L21/02, H01L21/304

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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.
X A	US 5863830 A (COMMISSARIAT A L' ENERGIE ATOMIQUE) 26 January, 1999 (26.01.99), Full text; Figs. 1 to 4 Full text; Figs. 1 to 4 & JP 8-97389 A Full text; Figs. 1 to 4 & EP 703609 A1 & FR 2725074 A	1,2 3,7-9
Y A	EP 999575 A2 (CANON KABUSHIKI KAISHA), 04 November, 1999 (04.11.99), Full text; Figs. 1 to 43 Full text; Figs. 1 to 43 & JP 2000-150456 A Full text; Figs. 1 to 39 & JP 2001-94081 A Full text; Figs. 1 to 6 & CN 1254942 A & KR 2000035283 A	1,2 3,7-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
21 October, 2002 (21.10.02)Date of mailing of the international search report
05 November, 2002 (05.11.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07472

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	EP 961312 A2 (CANON KABUSHIKI KAISHA), 14 May, 1999 (14.05.99), Full text; Figs. 1 to 31 Full text; Figs. 1 to 31 & JP 2000-36583 A Full text; Figs. 1 to 31 & CN 1241803 A & KR 99088324 A & TW 454346 A	1,2 3,7-9
A	EP 510706 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 26 April, 1992 (26.04.92), Full text; Figs. 1 to 4 & JP 5-136016 A Full text; Figs. 1 to 2 & US 5240546 A & CA 2067027 A & DE 69206868 E	1-3,7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/07472

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 4-6
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
In Claim 4, the portion that follows "said laminated body being tilted for said separation" is not described, and Claim 4 and Claims 5, 6 dependent thereon relate to the portion of an international application that does not meet the (continued to extra sheet)

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07472

Continuation of Box No.I-2 of continuation of first sheet (1)

predetermined requirement to the extent that makes it possible to conduct a significant international search.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L27/12		
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 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L27/12, H01L21/02, H01L21/304		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002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 請求の範囲の番号
X A	US 5863830 A (COMMISSARIAT A L' ENERGIE ATOMIQUE) 1999. 01. 26, 全文, 第1-4図 全文, 第1-4図 & JP 8-97389 A, 全文, 第1-4図 & EP 703609 A1 & FR 2725074 A	1, 2 3, 7-9
☒ 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	国際調査報告の発送日	
21. 10. 02	05.11.02	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	4 L 9835
日本国特許庁 (ISA/JP)	萩原 周治	
郵便番号100-8915	電話番号	03-3581-1101 内線 3496
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

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 請求の範囲の番号
Y A	EP 999575 A2 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 1999. 11. 04, 全文, 第1-43図 全文, 第1-43図 & JP 2000-150456 A 全文, 第1-39図 & JP 2001-94081 A 全文, 第1-6図 & CN 1254942 A & KR 2000035283 A	1, 2 3, 7-9
Y A	EP 961312 A2 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 1999. 05. 14, 全文, 第1-31図 全文, 第1-31図 & JP 2000-36583 A 全文, 第1-31図 & CN 1241803 A & KR 99088324 A & TW 454346 A	1, 2 3, 7-9
A	EP 510706 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 1992. 04. 26, 全文, 第1-4図 & JP 5-136016 A 全文, 第1-2図 & US 5240546 A & CA 2067027 A & DE 69206868 E	1-3, 7-9

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 4-6 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲4には、「前記積層体を前記分離のために傾斜させること」に続く部分が記載されておらず、請求の範囲4と、その従属請求の範囲5、6は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。