

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-7184

(P2020-7184A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
CO3C	19/00	(2006.01)	CO3C	19/00	Z	4G059
CO3C	15/00	(2006.01)	CO3C	15/00	B	
CO3C	17/245	(2006.01)	CO3C	17/245	A	
HO1L	23/15	(2006.01)	HO1L	23/14	C	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2018-129178 (P2018-129178)
 (22) 出願日 平成30年7月6日 (2018.7.6)

(71) 出願人 000000044
 A G C株式会社
 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
 (74) 代理人 110002000
 特許業務法人栄光特許事務所
 (72) 発明者 山本 浩史
 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A
 G C株式会社内
 (72) 発明者 花島 圭輔
 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A
 G C株式会社内
 Fターム(参考) 4G059 AA08 AC01 BB04 BB16 EA05
 EB03 EB04

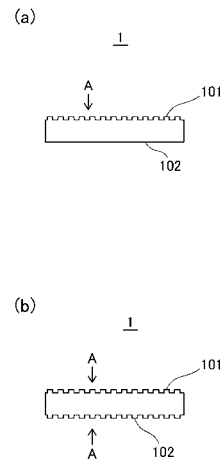
(54) 【発明の名称】 半導体用支持基板

(57) 【要約】

【課題】半導体用支持基板と接着剤層との密着性を改善し、熱プロセス時の熱膨張率の差による応力が生じても、半導体用支持基板からの接着剤層の剥離を防止できる、半導体用支持基板を提供する。

【解決手段】半導体基板を積層させる側を第一の表面101とし、第一の表面101とは反対側の表面として第二の表面102を有し、第一の表面101および第二の表面102の少なくとも一方に、平均表面粗さRaが0.15 μm以上1.2 μm以下且つ測定波長340 nm~420 nmの範囲における透過率が30%以上99.8%以下である粗面化領域Aを有することを特徴とする半導体用支持基板1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体基板を積層させる側を第一の表面とし、第一の表面とは反対側の表面として第二の表面を有し、第一の表面および第二の表面の少なくとも一方に、平均表面粗さ R_a が $0.15 \mu\text{m}$ 以上 $1.2 \mu\text{m}$ 以下且つ測定波長 $340 \text{nm} \sim 420 \text{nm}$ の範囲における透過率が 30% 以上 99.8% 以下である粗面化領域を有することを特徴とする半導体用支持基板。

【請求項 2】

前記第一の表面および前記第二の表面に、平均表面粗さ R_a が $0.15 \mu\text{m}$ 以上 $1.2 \mu\text{m}$ 以下且つ測定波長 $340 \text{nm} \sim 420 \text{nm}$ の範囲における透過率が 30% 以上 99.8% 以下である粗面化領域を有することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体用支持基板。

10

【請求項 3】

前記粗面化領域の表面うねり PV が 580nm 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体用支持基板。

【請求項 4】

前記半導体用支持基板の 25° から 350° の平均熱膨張係数が $2.5 \sim 4.0 \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 5】

前記半導体用支持基板の 25° から 350° の平均熱膨張係数が $6.5 \sim 14.0 \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

20

【請求項 6】

前記半導体用支持基板が、無アルカリガラスであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 7】

前記半導体用支持基板の板厚偏差 (TTV) が、 $10 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 8】

前記半導体用支持基板のヤング率が 75GPa 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

30

【請求項 9】

前記半導体用支持基板の板厚が $0.2 \text{mm} \sim 1.5 \text{mm}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 10】

前記半導体用支持基板の反りが $100 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 11】

前記半導体用支持基板が、直径 $12 \text{cm} \sim 60 \text{cm}$ のウエハであることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 12】

前記半導体用支持基板が、長辺 $12 \text{cm} \sim 120 \text{cm}$ および短辺 $12 \text{cm} \sim 100 \text{cm}$ の矩形パネルであることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

40

【請求項 13】

前記半導体用支持基板が、ウェハレベルパッケージ用ガラスであることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 14】

前記半導体用支持基板が、パネルレベルパッケージ用ガラスであることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の半導体用支持基板。

【請求項 15】

50

前記半導体用支持基板が、2枚以上の複数のガラスの積層体であることを特徴とする請求項1～14のいずれか1項に記載の半導体用支持基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体用支持基板に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの分野では、デバイスの集積度が増加される一方、デバイスの小型化が進んでいる。それに伴い、高集積度を有するデバイスのパッケージング技術への要望が高まっている。近年、半導体パッケージの分野において、ウェハレベルパッケージ(WLP)またはパネルレベルパッケージ(PLP)等の技術が注目されている(特許文献1、2等参照)。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-160135号公報

【特許文献2】国際公開第2016/143583号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

高集積化や低背化を求められる半導体パッケージの製造においては、ウエハプロセスを用いて半導体チップの端子から再配線層を引き出すFan Outプロセスなどが知られている。これらのプロセスでは、サブストレートの代わりに半導体を支持する基板(以下、半導体用支持基板)を用意し、その上に半導体チップや配線層等を設けてパッケージ化する。

【0005】

パッケージ化において、半導体用支持基板は製造途中で剥離(分離)される。半導体用支持基板の剥離技術としては、レーザ光等の照射による剥離、溶剤剥離や物理的(機械的)な力を加える剥離等が知られている。剥離方法としては、半導体パッケージに与える応力や生産性の観点から照射や溶剤による剥離が好ましい。そのなかでも、照射が好ましく、半導体用支持基板として、光透過性の良いガラス基板が好適に用いられている。

30

【0006】

図4は、従来の半導体パッケージの製造工程を説明するための図である。

まず半導体用支持基板として、ガラス基板41を準備する[図4(a)]。続いてガラス基板41の片面に接着剤層42を設け、その上に回路配線層43、44、図示しない絶縁樹脂層および半導体45等を順次積層し半導体基板を形成する[図4(b)]。該半導体基板をモールド樹脂46で封止する[図4(c)]。続いて、ガラス基板41の下面(半導体を設けていない面)からレーザ光47を照射し、接着剤層42を焼き切り[図4(d)]、ガラス基板41を剥離し、半導体基板48を分離する[図4(e)]。

40

【0007】

しかし、上記従来の半導体パッケージの製造工程では、樹脂を硬化させる等の目的により、一般的に200を超える熱プロセスが行われる。すると、図5に示すように、半導体基板48と、ガラス基板41との熱膨張率の差により生じる応力51により接着剤層42が剥離し、剥離部52が形成される。この剥離部52には、異物が入り易くコンタミの原因となる。また、剥離部52における空気層の厚さが、各層形成後の研磨工程において平坦性を悪化させ、絶縁層の厚さ不足や、リソグラフィの歩留り悪化を招くという問題点があった。

【0008】

したがって本発明の目的は、半導体用支持基板と接着剤層との密着性を改善し、熱プロ

50

セス時の熱膨張率の差による応力が生じても、半導体用支持基板からの接着剤層の剥離を防止できる、半導体用支持基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者は鋭意研究を重ねた結果、半導体用指示基板の少なくとも一方の面の平均表面粗さ R_a を特定範囲に設定することにより、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】

すなわち本発明は、以下の通りである。

1. 半導体基板を積層させる側を第一の表面とし、第一の表面とは反対側の表面として第二の表面を有し、第一の表面および第二の表面の少なくとも一方に、平均表面粗さ R_a が $0.15 \mu\text{m}$ 以上 $1.2 \mu\text{m}$ 以下且つ測定波長 $340 \text{nm} \sim 420 \text{nm}$ の範囲における透過率が 30% 以上 99.8% 以下である粗面化領域を有することを特徴とする半導体用支持基板。

2. 前記第一の表面および前記第二の表面に、平均表面粗さ R_a が $0.15 \mu\text{m}$ 以上 $1.2 \mu\text{m}$ 以下且つ測定波長 $340 \text{nm} \sim 420 \text{nm}$ の範囲における透過率が 30% 以上 99.8% 以下である粗面化領域を有することを特徴とする前記1に記載の半導体用支持基板。

3. 前記粗面化領域の表面うねり PV が 0.1nm 以上 580nm 以下であることを特徴とする前記1または2に記載の半導体用支持基板。

4. 前記半導体用支持基板の 25° から 35° の平均熱膨張係数が $2.5 \sim 4.0 \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であることを特徴とする前記1～3のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

5. 前記半導体用支持基板の 25° から 35° の平均熱膨張係数が $6.5 \sim 14.0 \text{ppm}/^\circ\text{C}$ であることを特徴とする前記1～3のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

6. 前記半導体用支持基板が、無アルカリガラスであることを特徴とする前記1～5のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

7. 前記半導体用支持基板の板厚偏差 (TTV) が、 $10 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする前記1～6のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

8. 前記半導体用支持基板のヤング率が 75GPa 以上であることを特徴とする前記1～7のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

9. 前記半導体用支持基板の板厚が $0.2 \text{mm} \sim 1.5 \text{mm}$ であることを特徴とする前記1～8のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

10. 前記半導体用支持基板の反りが $100 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする前記1～9のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

11. 前記半導体用支持基板が、直径 $12 \text{cm} \sim 60 \text{cm}$ のウエハであることを特徴とする前記1～10のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

12. 前記半導体用支持基板が、長辺 $12 \text{cm} \sim 120 \text{cm}$ および短辺 $12 \text{cm} \sim 100 \text{cm}$ の矩形パネルであることを特徴とする前記1～10のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

13. 前記半導体用支持基板が、ウェハレベルパッケージ用ガラスであることを特徴とする前記1～12のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

14. 前記半導体用支持基板が、パネルレベルパッケージ用ガラスであることを特徴とする前記1～12のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

15. 前記半導体用支持基板が、2枚以上の複数のガラスの積層体であることを特徴とする前記1～14のいずれか1に記載の半導体用支持基板。

【発明の効果】

【0011】

本発明の半導体用支持基板は、半導体基板を積層させる側を第一の表面とし、第一の表面とは反対側の表面として第二の表面を有し、第一の表面および第二の表面の少なくとも一方に、平均表面粗さ R_a が $0.15 \mu\text{m}$ 以上 $1.2 \mu\text{m}$ 以下且つ測定波長 $340 \text{nm} \sim$

10

20

30

40

50

420 nmの範囲における透過率が30%以上99.8%以下である粗面化領域を有している。これにより、半導体用支持基板と接着剤層との密着性が改善され、熱プロセス時の熱膨張率の差による応力が生じても、半導体用支持基板からの接着剤層の剥離を防止することができる。これにより、剥離部への異物のコンタミが防止され、また剥離部における空気層の発生も防止されることから、良好な歩留りをもって半導体基板を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1(a)および(b)は、本発明の半導体用支持基板の一実施形態を説明するための断面図である。

【図2】図2は、本発明の半導体用支持基板の第一の表面上に半導体基板が形成された形態を説明するための断面図である。

【図3】図3(a)~(e)は、本発明の半導体用支持基板1を用いた場合の、半導体基板の製造工程を説明するための図である。

【図4】図4(a)~(e)は、従来の半導体パッケージの製造工程を説明するための図である。

【図5】図5は、従来の半導体パッケージの製造工程における剥離部の発生を説明するための図である。

【図6】図6(a)および(b)は、本発明の半導体用支持基板を用いた場合の、レーザー光の経路を説明するための図である。

【図7】図7(a)~(d)は、本発明の半導体用支持基板が2枚以上の複数のガラスの積層体である形態を説明するための図である。

【図8】図8は、実施例で得られた各種半導体用支持基板の透過率の全波長測定データである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の半導体用支持基板の実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書において、数値範囲を示す「~」とは、その前後に記載された数値を下限値及び上限値として含む意味で使用される。

【0014】

図1は、本発明の半導体用支持基板の一実施形態を説明するための断面図である。

本発明の半導体用支持基板1は、半導体基板を積層させる側を第一の表面101と、第一の表面101とは反対側の表面として第二の表面102とを有する。そして第一の表面および第二の表面の少なくとも一方[図1(a)では第一の表面101、図1(b)では第一の表面101および第二の表面102の両面]に、平均表面粗さRaが0.15 μm以上1.2 μm以下且つ測定波長340 nm~420 nmの範囲における透過率が30%以上99.8%以下である粗面化領域Aを有している。

【0015】

また、図2に示すように、半導体用支持基板1の第一の表面101上には、回路配線層13、14、半導体15、さらに必要に応じて公知の各種機能層が順次積層されて半導体基板18が構成され、半導体基板18は図示しないモールド樹脂によって封止される。図2の形態において半導体基板18は、半導体用支持基板1の第一の表面101上に接着剤層12を介して接合されている。

【0016】

粗面化領域Aの存在により、半導体用支持基板1と接着剤層12との密着性が改善され、熱プロセス時の熱膨張率の差による応力が生じても、半導体用支持基板1からの接着剤層12の剥離を抑制することができる。これにより、剥離部への異物のコンタミが防止され、また剥離部における空気層の発生も防止されることから、良好な歩留りをもって半導体基板を製造することが可能となる。

【0017】

10

20

30

40

50

次に粗面化領域 A の形成方法について説明する。

粗面化領域 A は、例えば (1) 研削・研磨工程、(2) エッチング工程、(3) 成膜工程等を経ることによって形成することが可能である。

【 0 0 1 8 】

前記 (1) 研削・研磨工程は、例えば、公知の研削装置を用いて平均表面粗さ R_a が数マイクロメートルから $0.3 \mu\text{m}$ 程度の表面 101、102 を得た後に、遊離砥粒によって第一の表面 101 を粗研磨した後、必要に応じて精密研磨を行う工程である。遊離砥粒とは、例えば、砥粒を水や油などに分散させてスラリーとし、研磨処理の際に、スラリーの中で砥粒間の位置が容易に変化するものである。

【 0 0 1 9 】

遊離砥粒の種類としては、例えば、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、酸化ジルコニウム、炭化ホウ素、ダイヤモンド、酸化セリウム、コロイダルシリカ等が挙げられる。また遊離砥粒の平均粒径は、 $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ が好ましい。この粗研磨によって平均表面粗さ R_a は、例えば $0.0001 \sim 0.01 \mu\text{m}$ の範囲まで下げることができる。この粗研磨を制御することにより粗面化領域 A が得られる。

【 0 0 2 0 】

前記 (2) エッチング工程や (3) 成膜工程により粗面化領域 A を得る場合には、ガラスは平滑であることが好ましいため、粗研磨に加えて精密研磨を施してもよい。

【 0 0 2 1 】

精密研磨は、例えば、平均粒径が $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ である酸化セリウムを含有するスラリーとウレタン製研磨パッドとを用いて研磨する。精密研磨工程において使用される研磨パッドとしては、ショア D 硬度が $45 \sim 75$ 、圧縮率が $0.1 \sim 10\%$ かつ密度が $0.5 \sim 1.5 \text{g/cm}^3$ である発泡ウレタン樹脂からなるものが典型的であり、研磨圧力として $0.5 \text{kPa} \sim 30 \text{kPa}$ を採用する。

【 0 0 2 2 】

前記 (1) 研磨工程によれば、半導体用支持基板 1 の板厚を容易に調整でき、また工程に手間がかからないという利点を有する。なお、前記 (1) 研磨工程では、半導体用支持基板 1 の両主表面を同時に研磨することもでき、この形態によれば、粗面化領域 A を共に有する第一の表面 101 および第二の表面 102 を同時に得ることができる。

【 0 0 2 3 】

また必要に応じて、半導体用支持基板 1 の面取りや端面研磨を行い、端部に稜線を形成させてもよい。前記 (1) 研磨工程で稜線を形成させた場合、主表面と稜線との粗さの差を出すことができる。半導体パッケージ製造プロセスにおいてガラスの光学的認識を行う際には、カメラによる読み取り易さ等の点から主表面と稜線の粗さの差異があることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

前記 (2) エッチング工程は、例えば前記 (1) 研磨工程の粗研磨を行った半導体用支持基板 1 に対し、エッチング液を接触させることにより、粗面化領域 A を形成する工程 (2 - 1) であることができる。この工程 (2 - 1) は、粗研磨によって形成された表面を、エッチングによって平滑化し、粗面化領域 A を形成する工程である。

【 0 0 2 5 】

前記工程 (2 - 1) において、エッチング液としては、 HF 、 HCl 、 HNO_3 の混合液が挙げられ、例えば水を媒体として、 HF を $3 \sim 30$ 質量%、 HCl を $2 \sim 20$ 質量%、 HNO_3 を $2 \sim 20$ 質量% 含む混合液が挙げられる。前記工程 (2 - 1) では、前記 (1) 研磨工程により生じた潜傷を消失させることができる (特に端面に有効)、板厚偏差 (TTV) を小さくすることができる、半導体用支持基板 1 の取扱いが容易である、工程時間が短い、という利点を有する。

【 0 0 2 6 】

これとは別に、前記 (2) エッチング工程は、例えば前記 (1) 研磨工程の粗研磨および精密研磨の両方を行った半導体用支持基板 1 に対し、エッチング液を接触させることに

10

20

30

40

50

より、粗面化領域 A を得る工程 (2 - 2) であることができる。この工程 (2 - 2) は、精密研磨によって鏡面状となった表面を、エッチングによって荒らす工程である。

【 0 0 2 7 】

この工程 (2 - 2) におけるエッチング液としては、HF、NH₄F の混合液が挙げられ、例えば水を媒体として、HF を 3 ~ 5 0 質量 %、NH₄F を 1 ~ 4 0 質量 % 含む混合液が挙げられる。前記工程 (2 - 2) では、前記 (1) 研磨工程により生じた潜傷を消失させることができる、という利点を有する。なお、通常、(2) エッチング工程では、第一の表面 1 0 1 および第二の表面 1 0 2 の両面が処理され、該両面に粗面化領域 A が形成される。エッチング液温度およびエッチング時間を適宜変更することにより、粗面化領域 A を得ることができる。

10

【 0 0 2 8 】

前記 (3) 成膜工程は、例えば半導体用支持基板 1 上に公知のスパッタ法、蒸着法、ウエットコーティング法を用いて SiO₂ 膜を形成し、粗面化領域 A を形成する工程である。SiO₂ 膜の膜厚は、例えば 1 0 ~ 5 0 0 0 nm、好ましくは 1 0 0 ~ 1 0 0 0 nm である。

【 0 0 2 9 】

この (3) 成膜工程では、半導体用支持基板 1 から溶出したアルカリ成分のバリア膜として作用し、アルカリ成分による半導体基板への悪影響を防止できる、という利点を有する。なお本明細書において、平均表面粗さ Ra は J I S B 0 6 0 1 (2 0 1 3) により、透過率は J I S R 3 1 0 6 (1 9 9 8) により測定された値である。

20

【 0 0 3 0 】

本発明の半導体用支持基板 1 において、粗面化領域 A における平均表面粗さ Ra は、0 . 1 5 μ m 以上が好ましく、0 . 1 6 μ m 以上がさらに好ましく、0 . 1 7 μ m 以上が特に好ましい。また、1 . 2 μ m 以下が好ましく、1 . 0 μ m 以下がさらに好ましく、0 . 8 μ m 以下が特に好ましい。平均表面粗さ Ra を 0 . 1 5 μ m 以上とすることにより、半導体用支持基板と接着剤層との密着性が十分となり、レーザ光を拡散させて泡・異物の影響を軽減しやすくなる。また、平均表面粗さ Ra を 1 . 2 μ m 以下とすることにより光透過率の低下に伴いレーザ光による接着剤層の焼き切りが不十分となるのを抑制するとともに、剥離残渣を防止できる。

【 0 0 3 1 】

本発明の半導体用支持基板 1 は接着剤層 1 2 を介して半導体基板 1 8 を高温プロセスにより密着させる場合がある。この場合の高温とは、通常 3 0 0 以上、好ましくは 4 0 0 以上であることをさす。高温プロセスにおいては接着剤層 1 2 に空孔 (泡) が生じ、脱泡が不十分であることにより、密着性が低下する場合がある。高温プロセスにより半導体用支持基板 1 に密着させた接着剤層 1 2 を半導体用支持基板 1 から剥離する方法としては、上記光照射による剥離では難しく、溶剤剥離が好ましい。

30

【 0 0 3 2 】

溶剤剥離プロセスを用いる場合は、本発明の半導体用支持基板 1 の粗面化領域 A における平均表面粗さ Ra は、1 μ m 以上が好ましく、1 . 5 μ m 以上がさらに好ましく、2 μ m 以上が特に好ましい。また、5 μ m 以下が好ましく、4 μ m 以下がさらに好ましく、3 μ m 以下が特に好ましい。平均表面粗さ Ra を 1 μ m 以上とすることにより、前記高温プロセスにおいて接着剤層 1 2 の脱泡 (脱ガス) が十分となり、密着性が良好となる。また、平均表面粗さ Ra を 5 μ m 以下とすることにより、半導体用支持基板 1 の表面への接着剤層 1 2 の密着性を十分高くし、一方で溶剤剥離も容易となる。

40

【 0 0 3 3 】

また本発明の半導体用支持基板 1 において、レーザ光の照射による接着剤層の除去が容易となるという観点から、測定波長 3 4 0 nm ~ 4 2 0 nm の範囲における透過率は、3 0 % 以上が好ましく、3 5 % 以上がさらに好ましい。レーザ光の透過率が高いほど接着剤層除去の効率が上がるという利点があるが、レーザ出力の制御の難易度も上がるため、9 9 . 8 % 以下が好ましい。また、測定波長 2 4 0 nm ~ 2 7 0 nm の範囲における透過率

50

は、20%～100%が好ましく、25%以上～99.8%がさらに好ましい。

【0034】

また、本発明の半導体用支持基板1は、前記(1)、(2)または(3)工程を行うことにより、粗面化領域の表面うねりPVが580nm以下となるように調整することが好ましい。前記PVを580nm以下とすることにより、接着剤層12との剥離が容易となり、また半導体基板を製造する際のレジスト工程での不具合発生を防止できる。また、PVは典型的には0.1nm以上が好ましい。なお、前記PVは、JIS B0601-2001により測定された値である。

【0035】

また、本発明の半導体用支持基板1は、25 から350 の平均熱膨張係数が2.5 ~ 4.0 ppm/ であることが好ましい。Siの平均熱膨張係数は3.3 ppm/ であるので、半導体用支持基板1の平均熱膨張係数を上記のように設定することにより、Siウエハを貼り付けた場合に、熱膨張率の差により生じる応力が抑制されるという効果を奏する。

10

【0036】

前記平均熱膨張係数は、3.0～3.6 ppm/ がさらに好ましい。なお、前記平均熱膨張係数は、JIS R3102(1995年)で規定されている方法で測定した、熱膨張係数を測定する温度範囲が20 ~ 350 である平均熱膨張係数である。

【0037】

また本発明の半導体用支持基板1は、25 から350 の平均熱膨張係数が6.5 ~ 14.0 ppm/ である形態も好ましい。

20

【0038】

半導体、配線、樹脂等からなるファンアウト(FanOut)型のパッケージでは、平均熱膨張係数が例えば7～11 ppm/ であるので、半導体用支持基板1の平均熱膨張係数を上記のように設定することにより、ファンアウト型のパッケージを採用した場合に、熱膨張率の差により生じる応力が抑制されるという効果を奏する。前記平均熱膨張係数は、7～11 ppm/ がさらに好ましい。

【0039】

また本発明の半導体用支持基板1が、無アルカリガラスであることが好ましい。アルカリ成分、特にNaは配線の腐食を生じさせる。半導体用支持基板1は、直接パッケージに接触することはないが、Naがコンタミ因子となる可能性がある。したがって、本発明の半導体用支持基板1が、無アルカリガラスであることが好ましい。

30

【0040】

無アルカリガラスの組成としては、酸化物基準のモル百分率表示で、例えば下記の組成が挙げられる。

SiO₂ : 50～75%、
 Al₂O₃ : 6～16%、
 B₂O₃ : 0～15%、
 MgO : 0～15%、
 CaO : 0～13%、
 SrO : 0～11%、
 BaO : 0～9.5%

40

【0041】

SiO₂はガラスの骨格を形成する成分である。SiO₂の含有量が50%以上であれば、耐熱性、化学的耐久性、耐候性が良好となる。SiO₂の含有量が75%以下であれば、ガラス溶解時の粘性が高くなり過ぎずに溶解性が良好となる。SiO₂の含有量は、酸化物基準のモル百分率表示で60～70%が好ましく、64～68%がより好ましい。

【0042】

Al₂O₃の含有量が6%以上であれば、耐候性、耐熱性、化学的耐久性が良好となり、ヤング率が高くなる。Al₂O₃の含有量が16%以下であれば、ガラス溶解時の粘性

50

が高くなり過ぎずに溶融性が良好となり、失透しにくくなる。Al₂O₃の含有量は、酸化物基準のモル百分率表示で8~14%が好ましく、11~14%がより好ましい。

【0043】

B₂O₃は必須成分ではないが、含有することによりガラス溶解時の粘性が高くなり過ぎずに溶融性が良好となり、失透しにくくなる。B₂O₃の含有量が15%以下であれば、ガラス転移温度を高くすることができ、ヤング率が高くなる。B₂O₃の含有量は、酸化物基準のモル百分率表示で0~12%が好ましく、3~6%がより好ましい。

【0044】

MgOは必須成分ではないが、含有することによりガラス溶解時の粘性が高くなり過ぎずに溶融性が良好となり、耐候性が向上し、ヤング率が高くなる。MgOの含有量が、15%以下であれば、失透しにくくなる。MgOの含有量は、酸化物基準のモル百分率表示で0~10%が好ましく、4~9.5%がより好ましく、6~9%がさらに好ましい。

10

【0045】

CaOは必須成分ではないが、含有することによりガラス溶解時の粘性が高くなり過ぎずに溶融性が良好となり、耐候性が向上する。CaOの含有量が13%以下であれば、失透しにくくなる。CaOの含有量は、酸化物基準のモル百分率表示で0~10%が好ましく、4~8%がより好ましい。

【0046】

SrOは必須成分ではないが、含有することによりガラス溶解時の粘性が高くなり過ぎずに溶融性が良好となり、耐候性が向上する。SrOの含有量が11%以下であれば、失透しにくくなる。SrOの含有量は、酸化物基準のモル百分率表示で0~8%が好ましく、0.5~3%がより好ましい。

20

【0047】

BaOは必須成分ではないが、含有することによりガラス溶解時の粘性が高くなり過ぎずに溶融性が良好となり、耐候性が向上する。BaOの含有量が9.5%以下であれば、失透しにくくなる。BaOの含有量は、酸化物基準のモル百分率表示で0~3%が好ましく、0~2%がより好ましい。

【0048】

また、本発明の半導体用支持基板1の板厚偏差(TTV)は、10μm以下であることが好ましく、5μm以下であることがさらに好ましく、3μm以下であることが特に好ましい。

30

【0049】

TTVが大きい場合、例えば半導体パッケージ製造中の平滑化处理(研磨)時の各層厚みに影響を及ぼすことがある。TTVを前記のように設定することにより、前記悪影響が防止され、良好なリソグラフィが可能となる。なお、TTVは、SEMI M1-0302により測定された値である。

【0050】

また、本発明の半導体用支持基板1のヤング率が75GPa以上であることが好ましい。ヤング率が75GPa以上であることにより、搬送中の基板が撓みを防止できる。ヤング率は80GPa以上がさらに好ましく、90GPa以上が特に好ましい。

40

ヤング率は、例えば超音波パルス法により測定できる。

【0051】

また、本発明の半導体用支持基板1の板厚は、0.2mm~1.5mmであることが好ましい。板厚を前記範囲に設定することにより、反りの発生を抑制することができる。反り抑制の点から、前記板厚は1.0~1.5mmであることがさらに好ましい。

【0052】

なお、本発明の半導体用支持基板1の反りは、100μm以下であることが好ましい。反りを前記範囲に設定することにより、例えばパッケージ製造装置投入時の破損を防止し、またパッケージ位置精度を高めることができる。前記反りは、60μm以下であることがさらに好ましい。なお、反りは、semi M1-0302により測定された値である

50

。

【0053】

また、半導体用支持基板と接着剤層との密着性がさらに改善されるという観点から、本発明の半導体用支持基板1の最大高さ R_y は、1200nm以下が好ましく、1100nm以下がさらに好ましい。十点平均粗さ R_z は800nm以上が好ましく、900nm以上がさらに好ましい。

【0054】

一方、レーザー光の照射による接着剤層の除去が容易となるという観点から、本発明の半導体用支持基板1のヘイズは、60%以下が好ましく、50%以下がさらに好ましい。グロスは、10%以上が好ましく、15%以上がさらに好ましい。

10

【0055】

なお、 R_y 、 R_z は、JIS B0601(2001年)にしたがい測定できる。ヘイズは、JIS K7136:2000に記載された方法によりヘイズメータ(村上色彩研究所社製、HR-100型)を使用して測定できる。グロスは、JIS Z8741:1997(ISO2813:1994)に記載された方法により光沢度計(コニカミノルタ社製、MULTI GLOSS 268 Plus)を用いて測定できる。

【0056】

本発明の半導体用支持基板1の形状は、使用目的によって種々変更が可能であるが、典型的には例えば、直径12cm~60cmのウエハや、長辺12cm~120cmおよび短辺12cm~100cmの矩形パネルであることができる。

20

【0057】

また、本発明の半導体用支持基板1は、例えばウェハレベルパッケージ用またはパネルレベルパッケージ用の支持基板、ウェハレベルパッケージによる素子の小型化が有効なMEMS、CMOSおよびCIS等のイメージセンサ用の支持基板、貫通孔を有するガラス基板(ガラスインターポーザ;GIP)、並びに半導体バックグラインド用のサポートガラス等に使用することができるが、半導体用支持基板と接着剤層との密着性が改善され、熱プロセス時の熱膨張率の差による応力が生じても、半導体用支持基板からの接着剤層の剥離を抑制することができ、これにより、剥離部への異物のコンタミが防止され、また剥離部における空気層の発生も防止されるという効果を奏することから、ウェハレベルパッケージ用ガラスまたはパネルレベルパッケージ用ガラスであることが特に好ましい。

30

【0058】

本発明の半導体用支持基板1を用いて半導体基板を製造する場合は、先の図4で説明した従来の製造工程を採用することができる。ただし、使用する半導体用支持基板1は、第一の表面101および第二の表面102の少なくとも一方に、平均表面粗さ R_a が0.15 μ m以上1.2 μ m以下且つ測定波長340nm~420nmの範囲における透過率が30%以上99.8%以下である粗面化領域Aを有している。

【0059】

図3(a)~(e)は、本発明の半導体用支持基板1を用いた場合の、半導体基板の製造工程を説明するための図である。まず、本発明の半導体用支持基板1を準備する[図3(a)]。続いて、半導体用支持基板1の第一の表面101に、例えばスピンコート法により接着剤層12を設ける。接着剤層12の材質としては、例えば、アクリル樹脂等が挙げられ、接着剤層12の厚さは例えば1 μ m~50 μ m、好ましくは3 μ m~20 μ mである。次に、接着剤層12の上に回路配線層13、14、図示しない絶縁樹脂層等の機能層および半導体15等を順次積層し、半導体基板18を形成する[図3(b)]。

40

【0060】

次に、半導体基板18をモールド樹脂16で封止する[図3(c)]。続いて、半導体用支持基板1の下面(半導体を設けていない面)からレーザー光17を照射し、接着剤層12を焼き切る[図3(d)]。レーザー光としては、例えば波長340nm~380nmのUV-A光や波長240nm~270nmのUV-C光が挙げられる。

【0061】

50

最後に、半導体用支持基板 1 を剥離する [図 3 (e)] 。なお、図 3 (a) ~ (e) の形態では、半導体用支持基板 1 の両面に粗面化領域 A が設けられているが、例えば第一の表面 1 0 1 のみであってもよい。

【 0 0 6 2 】

本発明によれば、半導体用支持基板 1 の第一の表面 1 0 1 が前記粗面化領域 A を有しているため、半導体用支持基板 1 と接着剤層 1 2 との密着性が改善され、熱プロセス時の熱膨張率の差による応力が生じていても、半導体用支持基板 1 からの接着剤層 1 2 の剥離を抑制することができる。したがって、従来技術のように剥離部が形成されず、異物のコンタミが防止され、また剥離部における空気層の発生も防止されることから、良好な歩留りでもって半導体基板を製造することが可能となる。

10

【 0 0 6 3 】

なお、本発明の半導体用支持基板 1 は、第一の表面 1 0 1 および第二の表面 1 0 2 の両面に前記粗面化領域 A を設けることが好ましい。

【 0 0 6 4 】

図 6 (a) に示すように、従来技術においてガラス基板 4 1 の内部に泡等の異物 5 0 が存在すると、接着剤層 4 2 へのレーザ光 4 7 の照射の一部が妨げられ接着剤層 4 2 の残渣 3 1 を生じてしまい、ガラス基板 4 1 の剥離時に余分な応力がかかり、半導体基板を破損させる恐れがある。

【 0 0 6 5 】

一方、図 6 (b) に示すように、本発明の半導体用支持基板 1 の第二の表面 1 0 2 に前記粗面化領域 A を設けた場合は、この粗面化領域 A によってレーザ光 1 7 が拡散され、仮に半導体用支持基板 1 の内部に泡等の異物 5 0 が存在した場合であっても、接着剤層 1 2 の全体にレーザ光 1 7 が到達することができ、前記半導体基板の破損の恐れが少なくなる。

20

【 0 0 6 6 】

半導体用支持基板における接着剤層と接合する第一の表面 1 0 1 とレーザ光を照射する第二の表面 1 0 2 とにそれぞれ適正な粗さを持たせることで本発明の効果を最大限に発揮できるものと考えられる。上記した製造プロセスによれば両面に同程度の粗さを一度に持たせることができ、コストの観点から有益である。

【 0 0 6 7 】

また、本発明の半導体用支持基板 1 は、2 枚以上の複数のガラスの積層体であることができる。半導体基板が例えば光学部材である場合、半導体用支持基板 1 を取り除かずの一部を残すことがあり得る。例えば図 7 (a) に示すように、半導体用支持基板 1 上に半導体基板 1 8 を形成した後、一般的には図 7 (b) に示すように半導体用支持基板 1 を研磨し、薄くする必要がある。

30

【 0 0 6 8 】

一方、本発明の前記形態によれば、図 7 (c) に示すように、例えば 2 枚のガラス 7 1 、 7 2 を接着剤 7 3 によって貼り合わせて半導体用支持基板 1 とすれば、図 7 (d) に示すように、半導体用支持基板 1 上に半導体基板 1 8 を形成した後に 2 枚のガラス 7 1 、 7 2 を剥離することにより、所望の光学部材を得ることができる。この形態では、研磨負荷を減らすことができる。また、2 枚のガラス 7 1 、 7 2 は、反りを抑制するために、同じ熱膨張係数を有することが好ましく、さらには同組成であれば全ての温度域にわたり同じ熱膨張係数を有するためさらに好ましい。

40

【 0 0 6 9 】

接着剤 7 3 は、熱プロセスにおいて発泡しない材質が好ましく、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、脂環式オレフィン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等が好ましい。3 0 0 以上の耐熱性を求める場合には無機材料からなる接着剤層が好ましい。なお前記形態は、2 枚のガラスを用いたが、3 枚以上のガラスを用いてもよい。

【 0 0 7 0 】

本発明の半導体用支持基板 1 に用いられる、例えばガラスは、以下のようにして製造で

50

きる。

ガラスの各成分の原料を調合し、ガラス溶融窯で加熱溶融する。その後、公知の方法によりガラスを均質化し、ガラス板等の所望の形状に成形し、徐冷する。

【0071】

ガラス板の成形法としては、例えば、フロート法、プレス法、フュージョン法及びダウンドロー法が挙げられる。特に、大量生産に適したフロート法が好ましい。また、フロート法以外の連続成形法、すなわち、フュージョン法およびダウンドロー法も好ましい。

【0072】

ガラスは、化学強化されていてもよい。ガラスが化学強化されている場合は、表面圧縮応力(CS)が300MPa以上であり、かつ、ガラス表面から90 μ mの深さの部分の圧縮応力値(CS₉₀)が25MPa以上、またはガラス表面から100 μ mの深さの部分の圧縮応力値(CS₁₀₀)が15MPa以上が好ましい。

10

【0073】

化学強化されたガラスを製造する場合は、上述のような通常の方法で製造したガラスに、化学強化処理を施せばよい。

【0074】

化学強化処理は、従来公知の方法によって行うことができる。化学強化処理においては、大きなイオン半径の金属イオン(典型的には、NaイオンまたはKイオン)を含む金属塩(例えば、硝酸カリウム)の融液に、浸漬などによってガラス板を接触させる。ガラス板中の小さなイオン半径の金属イオン(典型的には、NaイオンまたはLiイオン)は、大きなイオン半径の金属イオンと置換される。

20

【0075】

化学強化処理(イオン交換処理)は、特に限定されるものではない。例えば、化学強化処理は、360~600に加熱された硝酸カリウム等の溶融塩中に、ガラス板を0.1~500時間浸漬することによって行うことができる。なお、溶融塩の加熱温度としては、375~500が好ましく、また、溶融塩中へのガラス板の浸漬時間は、0.3~200時間が好ましい。

【0076】

化学強化処理を行うための溶融塩としては、硝酸塩、硫酸塩、炭酸塩、塩化物などが挙げられる。このうち硝酸塩としては、硝酸リチウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸セシウム、硝酸銀などが挙げられる。硫酸塩としては、硫酸リチウム、硫酸ナトリウム、硫酸カリウム、硫酸セシウム、硫酸銀などが挙げられる。炭酸塩としては、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウムなどが挙げられる。塩化物としては、塩化リチウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化セシウム、塩化銀などが挙げられる。これらの溶融塩は単独で用いてもよいし、複数種を組み合わせ用いてもよい。

30

【0077】

化学強化処理の処理条件は、特に限定されない。化学処理の条件は、ガラスの特性・組成や溶融塩の種類、ならびに、最終的に得られる支持ガラスに所望される表面圧縮応力(CS)や圧縮応力層の深さ(DOL)等の化学強化特性などを考慮して、適切な条件を選択すればよい。

40

【0078】

また、化学強化処理は、一回のみ行ってもよく、あるいは2以上の異なる条件で複数回の化学強化処理(多段強化)を行ってもよい。ここで、例えば、1段階目の化学強化処理として、CSが相対的に低くなる条件で化学強化処理を行った後に、2段階目の化学強化処理として、CSが相対的に高くなる条件で化学強化処理を行うと、支持ガラスの最表面のCSを高めつつ、内部引張応力面積(St)を抑制でき、結果として内部引張応力(CT)を低めに抑えることができる。

【0079】

なお、化学強化された支持ガラスを製造する場合は、化学強化処理を施す前に、ガラス基板の所定の形状及びサイズへの切断や面取り加工を行えば、その後の化学強化処理によ

50

って端面にも圧縮応力層が形成されるため、好ましい。

【0080】

化学強化処理後、当該処理を施したガラスは、適宜洗浄および乾燥することが好ましい。

【実施例】

【0081】

以下、本発明を実施例および比較例によってさらに説明するが、本発明はこれら例により限定されるものではない。

【0082】

以下の例では、次の材料を用いた。

(1) 平均表面粗さ R_a が 2000 nm (曇り面) である、無アルカリガラス (旭硝子株式会社製 EA-N1)。

(2) 平均表面粗さ R_a が 0.5 nm (鏡面) であり、前記(1)と同じ組成を有する無アルカリガラス。

【0083】

前記(1)および(2)の無アルカリガラスをエッチングすることにより、各種平均表面粗さ R_a を有する半導体用支持基板を作成した。

【0084】

次のようにエッチングを行った。前記(1)または(2)の無アルカリガラスをエッチング液の入った液槽に数分から数十分浸す。エッチング時間は、下記表1に示すエッチング量が得られるように適宜調整する。該液槽には、スラッジを除去するための、バブリングや揺動による機械的な除去機構が設けられている。その後、半導体用支持基板を該液槽から取り出し、純水中にてリンスしてエッチングを停止させ、温風乾燥によって半導体用支持基板を乾燥させた。

【0085】

得られた各種半導体用支持基板の平均表面粗さ R_a 、最大高さ R_y 、十点平均粗さ R_z 、ヘイズ、グロス、測定波長 360 nm における透過率を前記のようにして測定し、その結果を表1に示した。また、得られた各種半導体用支持基板の透過率の全波長測定データを図8に示す。

【0086】

また、JIS K 6854-1 (1999) に一部準拠し、90度剥離試験を行い、密着力を評価した。

すなわち、上記で得られた各種半導体用支持基板上に、スピンコート法により接着剤層 (材質: アクリル) を厚さ $2\text{ }\mu\text{m}$ で塗布し、乾燥させた後、常温下において半導体用支持基板に対して接着剤層を90度方向に 10 N の力で1分間引張り、接着剤層の剥離の有無を評価した。剥離しなかったものをOK、剥離したものをNGとする。結果を表1に示す。

【0087】

10

20

30

【表 1】

表 1

例	1	2	3	4	5
使用した 無アルカリガラス	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
R a (μm)	1.620	1.270	0.690	0.170	0.140
R y (μm)	9.590	7.100	3.940	1.280	1.000
R z (μm)	7.310	5.620	2.950	0.930	0.760
ヘイズ (%)	77.0	64.4	42.1	13.7	6.2
グロス (%)	6	9	18	48	67
エッチング量 (μm)	80	120	260	100	150
透過率 (%)	16.3	20.3	39.9	51.9	-
密着力	OK	OK	OK	OK	NG

10

20

【0088】

表 1 に示すように、本発明で規定する前記粗面化領域 A を満たすサンプル例 3、例 4 は、半導体用支持基板と接着剤層との良好な密着性を有していた。

【0089】

これに対し、例 1、例 2 は、平均表面粗さ R a が本発明で規定する上限を超え、また透過率が本発明で規定する下限未満であるので、レーザ光が半導体用支持基板を透過せず、接着剤層の焼き切りに悪影響を及ぼすことが示された。また、例 5 は、平均表面粗さ R a が本発明で規定する下限未満であるので、密着しなかった。

30

【符号の説明】

【0090】

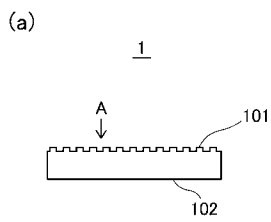
- 1 半導体用支持基板
- 101 第一の表面
- 102 第二の表面
- A 粗面化領域
- 12 接着剤層
- 13、14 回路配線層
- 15 半導体
- 16 モールド樹脂
- 17 レーザ光
- 18 半導体基板
- 31 接着剤層の残渣
- 41 ガラス基板
- 42 接着剤層
- 43、44 回路配線層
- 45 半導体
- 46 モールド樹脂
- 47 レーザ光
- 48 半導体基板
- 50 異物

40

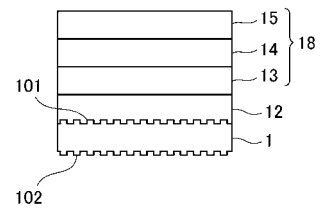
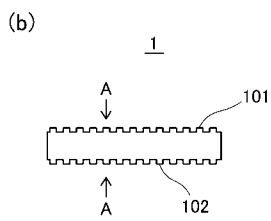
50

- 5 1 応力
- 5 2 剥離部
- 7 1、7 2 ガラス
- 7 3 接着剤

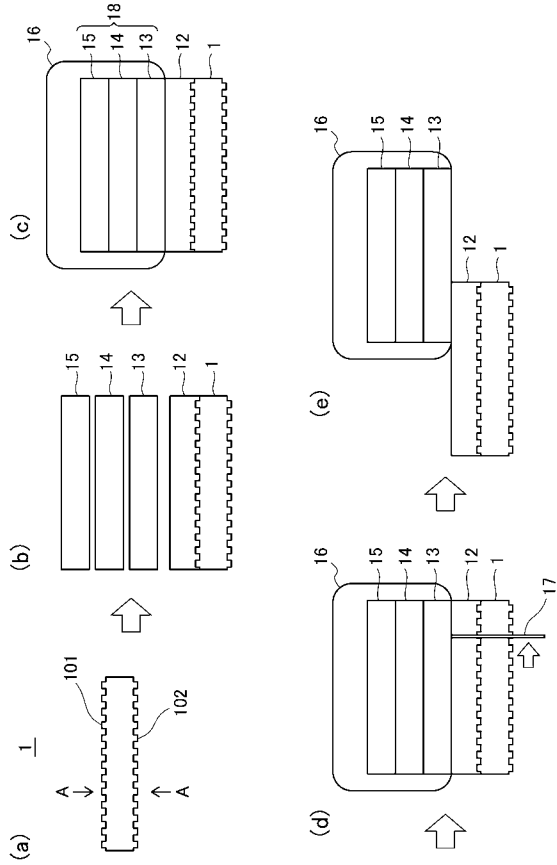
【 図 1 】



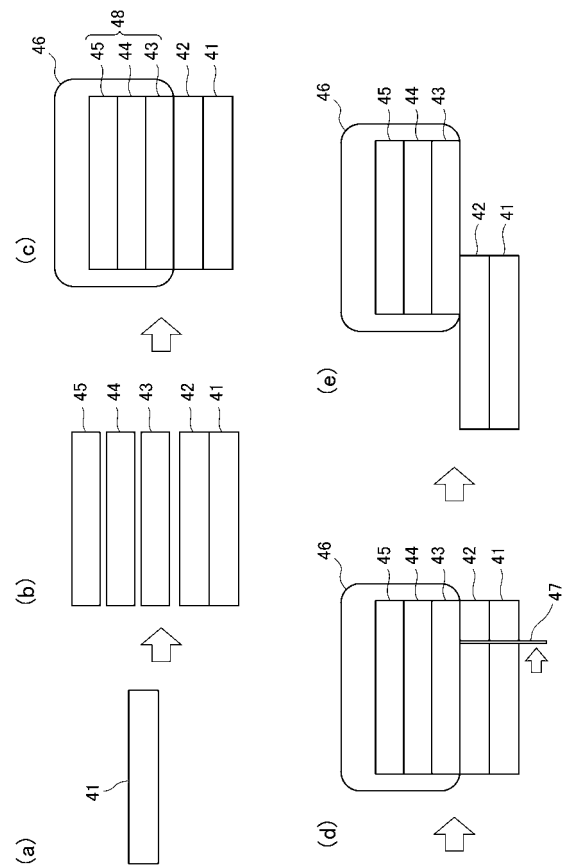
【 図 2 】



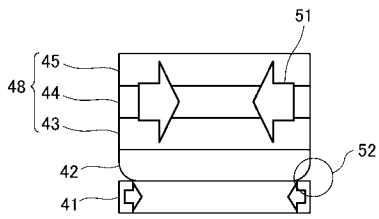
【 図 3 】



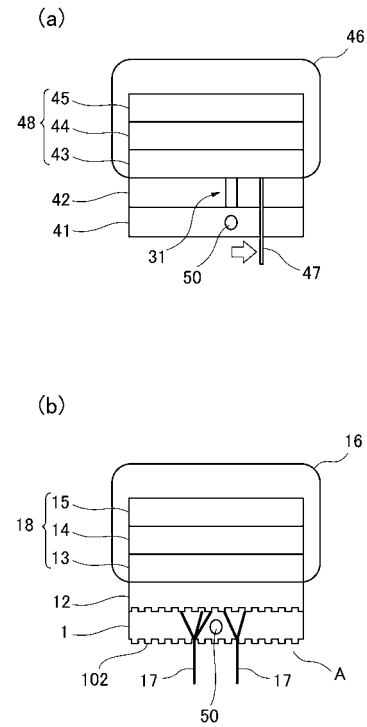
【 図 4 】



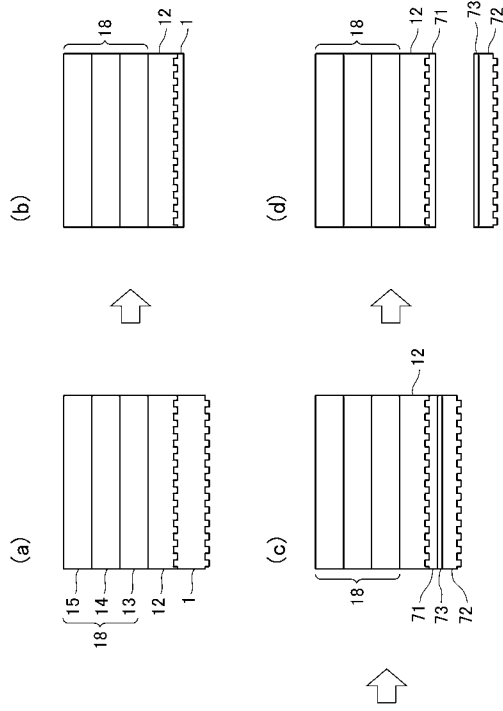
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

