

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5879698号  
(P5879698)

(45) 発行日 平成28年3月8日(2016.3.8)

(24) 登録日 平成28年2月12日(2016.2.12)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 21/301 (2006.01) HO 1 L 21/78 X  
 HO 1 L 21/67 (2006.01) HO 1 L 21/68 E

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-44804 (P2011-44804)	(73) 特許権者	000005234
(22) 出願日	平成23年3月2日(2011.3.2)		富士電機株式会社
(65) 公開番号	特開2012-182342 (P2012-182342A)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(43) 公開日	平成24年9月20日(2012.9.20)	(74) 代理人	100092152
審査請求日	平成26年2月14日(2014.2.14)		弁理士 服部 毅巖
		(72) 発明者	成瀬 光洋
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機ホールディングス株式会社内
		審査官	岩本 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体基板のエキスパンド装置およびエキスパンド処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

劈開起点が加工された半導体基板を劈開してチップ分離を行う半導体基板のエキスパンド装置において、

前記半導体基板が中央に貼り付けられた弾性体のダイシングテープの外周縁部を固定するための環状のダイシングフレームを保持するダイシングフレーム保持部と、

凸型球面部が形成され、前記凸型球面部によって前記ダイシングテープ側から前記半導体基板を押圧して前記ダイシングテープを引き伸ばすテープ拡張ステージと、

前記凸型球面部に対応する凹型球面部が形成され、前記テープ拡張ステージによって引き伸ばされた前記ダイシングテープを前記半導体基板とともに前記凹型球面部と前記凸型球面部との間に挟み込み、前記テープ拡張ステージが前記半導体基板を押圧する際の荷重を検知することによって、前記半導体基板に対する前記凹型球面部から印加される加圧量を調節するダンピング機構を備えた押さえ治具と、

を備えたことを特徴とする半導体基板のエキスパンド装置。

【請求項2】

前記テープ拡張ステージは、前記ダイシングテープの外周縁部を固定した状態で保持する前記ダイシングフレーム保持部に対して、前記ダイシングテープの中央部分を押圧する方向および前記ダイシングテープから離れる方向に駆動する駆動機構を備えたことを特徴とする請求項1記載の半導体基板のエキスパンド装置。

【請求項3】

前記テープ拡張ステージは、前記半導体基板と前記ダイシングフレームの間で前記ダイシングテープを挟持することにより、前記ダイシングテープが前記テープ拡張ステージによって引き伸ばされた状態を保持するテープクランプ部を備えたことを特徴とする請求項1記載の半導体基板のエキスパンド装置。

【請求項4】

前記テープ拡張ステージには、前記ダイシングテープに接触する前記凸型球面部が、前記半導体基板に対応する大きさの円盤面として構成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体基板のエキスパンド装置。

【請求項5】

前記ダイシングフレーム保持部は、前記ダイシングフレームを載せるダイシングフレーム保持台と、前記ダイシングフレーム保持台上で前記ダイシングフレームを挟持する保持カバーとから構成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体基板のエキスパンド装置。

10

【請求項6】

劈開起点が加工された半導体基板を劈開してチップ分離を行うエキスパンド処理方法において、

前記半導体基板が中央に貼り付けられた弾性体のダイシングテープを、その外周縁部で固定する工程と、

前記半導体基板を前記ダイシングテープ側から凸型球面部により押圧するとともに前記凸型球面部とそれに対応する凹型球面部によって挟み込んだ状態で前記半導体基板を劈開する工程と、

20

前記半導体基板が前記ダイシングテープ上で劈開された状態で前記凹型球面部を除去し、前記凸型球面部により前記ダイシングテープをさらに押圧することによりチップ分離を行う工程と、

を備えたことを特徴とするエキスパンド処理方法。

【請求項7】

前記ダイシングテープの中央に貼り付けられた前記半導体基板には、その上面を覆うように保護フィルムを貼り付けるようにしたことを特徴とする請求項6記載のエキスパンド処理方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、劈開起点加工処理済の基板をブレーキング(=基板劈開)して、エキスパンド(=チップ分離)処理するための半導体基板のエキスパンド装置およびエキスパンド処理方法に関し、特に炭化ケイ素(Silicon Carbide:以下SiCという。)、サファイヤなどの難切削性硬質材料からなる基板あるいはメタル膜付の半導体基板用ウェハ(以下これらを半導体用ウェハと総称する。)等のエキスパンド装置、およびウェハを一括してチップ分割するためのブレーキング処理を兼ねたエキスパンド処理方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

半導体デバイスの製造工程においては、従来から、単一の半導体用ウェハを格子状に切断して、多数のパターン形成された半導体デバイスにチップ分割化(ダイシング:dicing)する際、ダイヤモンド等の砥粒が先端に付いた円盤状の切断用ブレード(ダイサー)で切断するブレードダイシング方式といわれる手法が一般的に用いられている。しかしながら、SiC基板やサファイヤ基板など、硬質で難切削性の基板を使用した半導体デバイスを加工する場合、ブレードダイシング方式の加工装置はその加工性が非常に悪く、処理時間がかかる等の問題があった。また、ブレードダイシング方式ではブレード自体の磨耗度合いが激しいため、工具の消耗頻度も高くなって、SiC基板やサファイヤ基板などの難切削性基板の量産には不向きとされている。

50

## 【 0 0 0 3 】

そこで、サファイヤ基板などに従来から適用されている技術としては、ダイヤモンド罫書き針 ( scribe ) によるダイヤモンド・スクライピング方式や、スクライピング用超硬回転刃によるメカニカル・スクライピング方式、レーザー・スクライピング方式の他に、ステルス・ダイシング方式の加工装置が採用されている。これら各種スクライピング加工装置を用いれば、いずれも基板表面にケガキ ( 罫書き ) 線を入れておき、基板を劈開する際に、ケガキ部を劈開起点として劈開が容易になる。しかも、半導体基板を確実にスクライピングラインに沿って劈開できるため、劈開ラインの直線性を保った状態でチップ分割が可能である。

## 【 0 0 0 4 】

また、ステルス・ダイシング方式の装置では、基板内部に透過式レーザーを照射して加工変質層を形成し、この基板内部の加工変質層を劈開起点とすることで劈開を容易としている。この場合も、半導体基板がステルス・ダイシングラインに沿って劈開されるため、その劈開ラインの直線性を保った状態でのチップ分割ができる。

## 【 0 0 0 5 】

このようなスクライピングおよびステルス・ダイシングは、あくまでも劈開する際の起点を半導体基板に形成するためだけに実施されるものである。そのため、いずれの装置でも、基板劈開のための加工処理が別途必要となる。すなわち、スクライピングやステルス・ダイシングされた後の半導体用ウェハのブレーキング処理として、従来から、せん断式のブレーキング方式、3点曲げ式のブレーキング方式、折り曲げ式のブレーキング方式、ローラ押し当て式ブレーキング方式、あるいは平面エキスパンド方式、球面エキスパンド方式などの技術が存在していた。

## 【 0 0 0 6 】

上記ブレーキング方式の各種 ( せん断式、3点曲げ式、折り曲げ式、ローラ押し当て式 ) は、いずれも1列毎のブレーキング処理であるため、1方向でのブレーキング処理が完了次第、ウェハ中心で90°回転して直交するもう1方向の劈開ラインについてブレーキング処理を実施する必要がある。これに対して、以下に説明するエキスパンド処理では、半導体用ウェハを一括してチップ分割するためのブレーキング処理を兼ねていることから、このエキスパンド方式に比べると、ブレーキング方式のものは処理時間がかかる。

## 【 0 0 0 7 】

図5は、平面エキスパンド方式の加工装置を示す概念図であって、( A ) はダイシングフレームの平面形状、( B ) は加工装置の断面構成を示している。

同図 ( A ) に示すように、半導体基板1とダイシングフレーム2は、環状のダイシングフレーム2の中央部分に半導体基板1が位置するように、それぞれダイシングテープ3の上面に貼り付けられて固定されている。半導体基板1には、スクライピング処理、又はステルス・ダイシング処理によって、破線で示す劈開ラインが縦横に形成されている。ダイシングテープ3上の半導体基板1は、同図 ( B ) に示すように、この状態でダイシングフレーム2を保持するダイシングフレーム保持台4に載せられ、保持カバー5で挟まれて固定される。ダイシングテープ3の周縁部分には、ダイシングフレーム2を上下方向から保持するためのOリング6, 7が配置されている。

## 【 0 0 0 8 】

ダイシングフレーム保持台4の内側には、平面円盤形状をなすテープ拡張ステージ8が配置されている。このテープ拡張ステージ8の外周に拡張保持リング9が設置され、ダイシングフレーム保持台4の内側で、テープ拡張ステージ8が図示しない駆動機構によって、図の上下方向に昇降する。ダイシングテープ3の裏側にテープ拡張ステージ8が押し付けられて、ダイシングテープ3が引き伸ばされることによって、劈開ラインに沿って半導体基板1が一括してチップ分割される。

## 【 0 0 0 9 】

このように、図5に示す平面エキスパンド方式の加工装置は、他のブレーキング方式とは異なり、スクライピング ( 又は、ステルス・ダイシング ) 処理済の半導体基板1はダイ

10

20

30

40

50

シングテープ 3 に加えられる引張力を利用してウェハ劈開される。

【 0 0 1 0 】

図 6 は、平面エキスパンド処理におけるチップ分離状態を示す説明図である。

テープ拡張ステージ 8 が上昇してダイシングテープ 3 を押し上げたとき、拡張保持リング 9 とその上方から昇降するテープクランプリング 1 0 が嵌め込まれることで、ダイシングテープ 3 をテープ拡張ステージ 8 によって引き伸ばされた状態に保持できる。ダイシングテープ 3 を引き伸ばす際には、ダイシングフレーム 2 が滑って外れてしまわないよう、リング 6 , 7 によって保持される。すなわち、図 6 に示すようにテープ拡張ステージ 8 が上昇すると、ダイシングテープ 3 上の半導体基板 1 には、ダイシングテープ 3 をその外縁方向に引き伸ばすような引張力が加えられる。

10

【 0 0 1 1 】

この方式の場合、ダイシングテープ 3 を拡張しながらウェハ劈開する方式であるため、ウェハ劈開と同時にテープ拡張によりメタル膜を引き剥がすことも可能である。しかしながら、SiC 基板やサファイヤ基板などの硬質難切削性基板のように、半導体基板 1 が硬質であると、一般的なシリコン (Si) 基板よりも劈開しにくい。そのため、図 6 に示すような状態でダイシングテープ 3 が伸ばされても、半導体用ウェハ外周部のチップ 1 a , 1 b ... のみでブレーキングされて、ダイシングテープ 3 が伸ばされ難いウェハ中心部では、チップ  $1_{n-1}$  ,  $1_n$  ,  $1_{n+1}$  がブレーキングされないといった問題がある。

【 0 0 1 2 】

さらに、SiC 基板やサファイヤ基板などの硬質難切削性基板の裏面にメタル膜が付いたものでは、基板そのものはブレーキングされても、メタル膜が分割されずに繋がった状態のままで残り、チップ分割は不完全なものとなる場合がある。一方、半導体用ウェハ中心部までブレーキングすること、および裏面メタル膜を完全に引き千切ることを狙って、テープ拡張ステージ 8 の押し付け量を増加させると、半導体用ウェハ外周部のテープ部分が引き伸ばされすぎて破れてしまうといった現象が起こる。そのため、テープ拡張ステージ 8 の押し付け量だけを無理やりに増加させることも不可能である。

20

【 0 0 1 3 】

そこで、別の劈開技術として、ダイシングテープに貼り付けられた基板を球面円盤部による押圧力によって劈開および分離する球面エキスパンド方式が知られている (たとえば、特許文献 1 参照)。

30

【 0 0 1 4 】

図 7 は、従来の球面エキスパンド装置を示す概念図であって、(A) はエキスパンド前における加工装置の断面構成、(B) はエキスパンド時におけるチップの未分離状態を示している。

【 0 0 1 5 】

球面エキスパンド装置では、テープ拡張ステージ 1 1 が半球体の凸型球面形状をなす円盤面を有している。この球面エキスパンド装置による半導体用ウェハのブレーキング兼エキスパンド処理では、スクライピング (又は、ステルス・ダイシング) 処理済の半導体基板 1 に曲げ力を与えて基板を劈開する際に、半導体用ウェハ外周部と半導体用ウェハ中心部でのテープ伸び量が均等になるような引き伸ばし力を与えることができる。したがって、こうした球面エキスパンド装置を使用することで、SiC 基板やサファイヤ基板などの硬質難切削性基板の場合でも、半導体用ウェハの種類などによらず半導体用ウェハを一括して個々のチップに精度良く分割することが可能とされる。

40

【 0 0 1 6 】

しかしながら、球面エキスパンド方式にあっても、スクライピング (又は、ステルス・ダイシング) 処理済の半導体基板 1 が劈開されずに、水平に維持しようとする場合がある。これは、図 7 (B) に示すように、ダイシングテープ 3 が斜め下方向の力 F で外側に引っ張られるため、半導体基板 1 の外縁部分では下面のダイシングテープ 3 を半導体基板 1 から引き剥がすように、引張力が下向きに働くからである。そのため、ダイシングテープ 3 とスクライピング (又は、ステルス・ダイシング) 処理済の半導体基板 1 との密着性が

50

低いものでは、半導体基板 1 からダイシングテープ 3 が引き剥がされるように伸びてしまい、半導体基板 1 自体は劈開されない未分離状態となってしまう問題があった。

【0017】

なお、本願発明に先行する特許文献 2 には、樹脂シートでセラミック基板の一部に集中する応力を緩和させることにより、分割用溝から外れて分割される分割不良や、セラミックの欠け、バリ不良等が発生するのを防止するようにしたセラミック基板の分割方法が記載されている。

【0018】

また、特許文献 3 には、半導体レーザウェハに粘着したシートの伸張に伴って各劈開ラインに同時に、かつ均一に応力が加わった状態で劈開が行われるため、劈開を機械的方法で行うことが可能となり、寸法精度、表面精度が均一になり、歩留りが向上するとともに、より大面積のウェハの劈開も可能になるという半導体レーザの劈開方法が記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0019】

【特許文献 1】特開 2010 - 177340 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 153432 号公報

【特許文献 3】特開平 05 - 340339 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

上述したように、SiC 基板やサファイヤ基板などの硬質難切削性基板の場合においては、半導体基板が硬質で一般的な Si 基板よりも劈開しにくい。そのため、ダイシングテープと半導体基板との密着性が低いとダイシングテープだけが伸びてしまっていて、半導体基板が劈開されない現象が発生するといった問題があった。

【0021】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、SiC やサファイヤ等の難切削性硬質材料基板やメタル膜付基板であっても基板劈開およびメタル膜分断が確実に実施可能な半導体基板のエキスパンド装置を提供することを目的とする。

30

【0022】

また、本発明の別の目的は、確実なブレーキングおよびエキスパンドが可能なエキスパンド処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0023】

本発明では、上記問題を解決するために、劈開起点が加工された半導体基板（半導体ウェハ）を劈開してチップ分離を行う半導体基板のエキスパンド装置が提供される。このエキスパンド装置は、前記半導体基板が中央に貼り付けられた弾性体のダイシングテープの外周縁部を固定するための環状のダイシングフレームを保持するダイシングフレーム保持部と、凸型球面部が形成され、前記凸型球面部によって前記ダイシングテープ側から前記半導体基板を押圧して前記ダイシングテープを引き伸ばすテープ拡張ステージと、前記凸型球面部に対応する凹型球面部が形成され、前記テープ拡張ステージによって引き伸ばされた前記ダイシングテープを前記半導体基板とともに前記凹型球面部と前記凸型球面部との間に挟み込み、前記テープ拡張ステージが前記半導体基板を押圧する際の荷重を検知することによって、前記半導体基板に対する前記凹型球面部から印加される加圧量を調節するダンピング機構を備えた押さえ治具と、から構成される。

40

【0024】

また、本発明のエキスパンド処理方法は、劈開起点が加工された半導体基板を劈開してチップ分離を行うものであって、前記半導体基板が中央に貼り付けられた弾性体のダイシングテープを、その外周縁部で固定する工程と、前記半導体基板を前記ダイシングテープ

50

側から凸型球面部により押圧するとともに前記凸型球面部とそれに対応する凹型球面部によって挟み込んだ状態で前記半導体基板を劈開する工程と、前記半導体基板が前記ダイシングテープ上で劈開された状態で前記凹型球面部を除去し、前記凸型球面部により前記ダイシングテープをさらに押圧することによりチップ分離を行う工程と、を備えている。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、球体型拡張ステージと押さえ治具とで半導体用ウェハを挟み込みながらブレーキングおよびエキスパンドを行うことで、SiCやサファイヤ等の難切削性硬質材料基板やメタル膜付基板であっても基板劈開およびメタル膜分断が確実に実施可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】第1の実施の形態に係る球面エキスパンド装置を示す概念図であって、(A)はエキスパンド前における加工装置の断面構成、(B)はエキスパンド時におけるチップ状態を示している。

【図2】第2の実施の形態に係る球面エキスパンド装置を示す概念図であって、(A)はエキスパンド前における加工装置の断面構成、(B)はエキスパンド時におけるチップ状態を示している。

【図3】本発明のエキスパンド処理方法を示す工程説明図(その1)である。

【図4】本発明のエキスパンド処理方法を示す工程説明図(その2)である。

20

【図5】従来の平面エキスパンド方式の加工装置を示す概念図であって、(A)はダイシングフレームの平面形状、(B)は加工装置の断面構成を示している。

【図6】平面エキスパンド処理におけるチップ分離状態を示す説明図である。

【図7】従来の球面エキスパンド装置を示す概念図であって、(A)はエキスパンド前における加工装置の断面構成、(B)はエキスパンド時におけるチップの未分離状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について説明する。

(実施の形態1)

30

図1は、第1の実施の形態に係る球面エキスパンド装置を示す概念図であって、(A)はエキスパンド前における加工装置の断面構成、(B)はエキスパンド時におけるチップ状態を示している。

【0028】

この球面エキスパンド装置が処理対象とする半導体ウェハとしての半導体基板1は、あらかじめスクライピング処理、又はステルス・ダイシング処理によって劈開起点が加工されたダイシング処理済の基板である。この半導体基板1は、環状のダイシングフレーム2の中央に位置するように、弾性体のダイシングテープ3上面に貼り付けられた状態でステルス・ダイシング処理が行われ、その後、全体を覆うように保護テープ(図示せず)が貼り付けられた状態で球面エキスパンド装置に提供される。

40

【0029】

第1の実施の形態に係る球面エキスパンド装置は、ダイシングフレーム2を保持するダイシングフレーム保持部を備えている。このダイシングフレーム保持部は、ダイシングフレーム2を載せるダイシングフレーム保持台4と、ダイシングフレーム2をダイシングフレーム保持台4上で保持する保持カバー5と、リング6,7とを有している。ダイシングフレーム2は、リング6,7を介してダイシングフレーム保持台4と保持カバー5との間に挟持される。リング6,7は、ダイシングテープ3を引き伸ばす際に、ダイシングフレーム2からダイシングテープ3が滑って外れてしまわないよう保持するためのものである。

【0030】

50

テープ拡張ステージ 11 は、ダイシングテープ 3 に対して図の下側に配置され、上面には凸型球面形状をなす円盤面 11a が形成されている。このテープ拡張ステージ 11 は、ダイシングフレーム保持台 4 の内側にあつて、図示しない駆動機構によって図の上下方向に昇降自在に配置され、その円盤面 11a によってダイシングテープ 3 側から半導体基板 1 を図の上方に押圧することで、ダイシングテープ 3 を周辺方向に引き伸ばすことができる。なお、テープ拡張ステージ 11 の外周には、拡張保持リング 9 が設置されている。

【0031】

押さえ治具 12 は、テープ拡張ステージ 11 の円盤面 11a との間で半導体基板 1 を挟み込むように、その下面には凹型球面形状をなす円盤面 12a が形成されている。この押さえ治具 12 は、円盤面 11a の凸型球面形状に対応した円盤面 12a の凹型球面によつて、テープ拡張ステージ 11 によつて押圧された半導体基板 1 の上面を加圧するものである。ここで、ダイシングフレーム保持台 4 に保持されたダイシングテープ 3 の引き伸ばし量は、押さえ治具 12 が配置されたダイシングフレーム保持台 4 からの高さによつて規定される。

【0032】

つぎに、以上のように構成された球面エキスパンド装置の動作について説明する。

まず、図 1 (A) のようにスクライピング (又は、ステルス・ダイシング、以下、スクライピングと総称する) 処理済の半導体基板 1 が設置される以前では、保持カバー 5 がたとえば図の上方へ移動して、テープ拡張ステージ 11 および拡張保持リング 9 は図の下方へ移動している。この状態で、半導体基板 1 が貼り付けられたダイシングテープ 3 がダイシングフレーム保持台 4 上に搬送され、ダイシングフレーム 2 をダイシングフレーム保持台 4 に搭載した状態で保持カバー 5 により挟んで固定される。

【0033】

つぎに、テープ拡張ステージ 11 を駆動機構によつて上昇させる。これにより、最初に円盤面 11a の凸型球面頂部がダイシングテープ 3 の中央部と当接してダイシングテープ 3 を押圧する。こうしてダイシングテープ 3 が引き伸ばされる過程で、半導体基板 1 の中央の近傍に形成されている内部変質層のスクライプラインに折り曲げ力が作用して、半導体基板 1 はそのラインに沿つて劈開される。このとき、押さえ治具 12 に形成された円盤面 12a は、その凹型球面が半導体基板 1 の上面に当接することになる。したがつて、ダイシングテープ 3 をさらに引き伸ばすようにテープ拡張ステージ 11 が上昇して、ダイシングテープ 3 を半導体基板 1 から引き剥がすような下向きの引張力が働いても、半導体基板 1 の外縁部分は円盤面 12a の凹型球面によつて下向きに抑えつけられているために、半導体基板 1 からダイシングテープ 3 が引き剥がされる恐れがなくなる。

【0034】

このようにテープ拡張ステージ 11 が上昇して円盤面 11a による押圧が続けられると、半導体基板 1 はその中央から周囲に向かつて順次劈開されていく。最終的には、この円盤面 11a の押圧による球面エキスパンド処理によつて、半導体基板 1 は固片化され、複数のチップ  $1a$  ,  $1b$  ...  $1_{n-1}$  ,  $1n$  ,  $1_{n+1}$  に分離される。

【0035】

このとき、図 1 (B) に示したようにダイシングテープ 3 は円盤面 11a の外形形状に合わせて変形されることにより、その中央から周囲方向に矢印で示した引っ張り力が作用して、ダイシングテープ 3 が四方に引き伸ばされた状態になる。これにより、ダイシングテープ 3 に載っている固片化されたチップ  $1a$  ,  $1b$  ...  $1_{n-1}$  ,  $1n$  ,  $1_{n+1}$  は、引き伸ばされた分だけ間隔を置いて配置されることになる。

【0036】

以上のように、本実施の形態の球面エキスパンド装置では、凸型球面形状をなす円盤面 11a を有するテープ拡張ステージ 11 と凹型球面形状をなす円盤面 12a を有する押さえ治具 12 とでスクライピング、あるいはステルス・ダイシング処理済の半導体基板 1 を挟み込みながらブレーキングを行うものであつて、半導体基板 1 がテープ拡張ステージ 11 と押さえ治具 12 に挟み込まれた状態でダイシングテープ 3 が引き伸ばされるから、半

10

20

30

40

50

導体基板 1 への曲げ応力が発生して確実に劈開される。

【 0 0 3 7 】

さらに、この劈開された状態で半導体基板 1 から押さえ治具 1 2 を取り外して、テープ拡張ステージ 1 1 でエキスパンドし続けることでチップ分割化が可能となる。したがって、S i C 基板やサファイヤ基板などの硬質難切削性基板の場合でも、半導体基板 1 が劈開不十分となることなく、確実にブレーキングおよびエキスパンドすることが可能となる。

【 0 0 3 8 】

(実施の形態 2)

図 2 は、第 2 の実施の形態に係る球面エキスパンド装置を示す概念図であって、( A ) はエキスパンド前における加工装置の断面構成、( B ) はエキスパンド時におけるチップ状態を示している。

10

【 0 0 3 9 】

この球面エキスパンド装置では、下面に凹型球面形状をなす円盤面 1 3 a が形成された押さえ治具 1 3 をダンピング機構 1 4 a , 1 4 b によって押さえ治具固定板 1 4 に取り付けられている。これらのダンピング機構 1 4 a , 1 4 b は、所定の弾性力を有するスプリング S によって押さえ治具 1 3 を押さえ治具固定板 1 4 に押し付けるように構成されている。そのため、押さえ治具 1 3 に対して一定以上の荷重がかかるとダンピング機能が働いて、図 2 ( B ) に矢印によって示すように、押さえ治具 1 3 が押さえ治具固定板 1 4 から浮き上がるようになって、半導体基板 1 に対する円盤面 1 3 a の凹型球面からの加圧量を調節

20

【 0 0 4 0 】

したがって、このダンピング機構を備えた球面エキスパンド装置では、テープ拡張ステージ 1 1 の円盤面 1 1 a と押さえ治具 1 3 の円盤面 1 3 a との間に半導体基板 1 を挟み込みながらブレーキングを行う際に、半導体基板 1 に一定以上の加圧力がかからないように保護することができる。その結果、ダイシングテープ 3 と半導体基板 1 との密着性が低い場合でも、確実にブレーキングおよびエキスパンドができるとともに、テープ拡張ステージ 1 1 と押さえ治具 1 3 とによって挟まれた半導体基板 1 に過大な荷重を加えてしまうことによって破損することなく、チップ分割化が可能となる。

【 0 0 4 1 】

なお、押さえ治具固定板 1 4 はダイシングフレーム保持台 4 と同様に、半導体基板 1 を劈開してチップ分離を行う工程では所定の位置に固定されているが、半導体基板 1 が劈開された後にテープ拡張ステージ 1 1 によりチップ分割を行う際は、押さえ治具 1 3 とともに取り外すものとする。ここでは、ダンピング機構 1 4 a , 1 4 b を押さえ治具 1 3 の円盤面 1 3 a の外周部分で 2 か所に設けているが、半導体基板 1 に対する荷重を検知する手段として、押さえ治具 1 3 の中央部分に一つだけ設けるようにしてもよいし、円盤面 1 3 a の外周部分にさらに多数のダンピング機構を設けてもよい。

30

【 0 0 4 2 】

(実施の形態 3)

つぎに、実施の形態 2 で説明したダンピング機構付きの球面エキスパンド装置を例にとって、挟み込み式の球面エキスパンド装置によるブレーキング兼エキスパンド処理の手順について説明する。

40

【 0 0 4 3 】

図 3 および図 4 は、いずれも本発明のエキスパンド処理方法を示す工程説明図(その 1)、(その 2)である。

図 3 ( A ) には、ブレーキング処理前の準備工程を示している。スクライピング処理済の半導体基板 1 は、ダイシングフレーム 2 とダイシングテープ 3 によって固定された状態で、その上面を覆うように保護フィルム 1 5 を貼り付ける。この保護フィルム 1 5 は、テープ拡張ステージ 1 1 と押さえ治具 1 3 とで半導体基板 1 を挟み込む際に、半導体基板 1 の表面に塵などが付着したまま挟み込むことによって、その表面に傷が付くことを防止するためのものである。

50

## 【0044】

この保護フィルム15を貼り付けた半導体基板1およびダイシングフレーム2がテープ拡張ステージ11にセットされ、ダイシングフレーム保持台4とダイシングフレーム2の保持カバー5で挟んで保持される。

## 【0045】

つぎに、挟み込みによるブレーキング処理に進む。図3(B)には、テープ拡張ステージ11が上昇して、その円盤面11aによって押さえ治具13の凹型球面形状をなす円盤面13aに半導体基板1が押し付けられた状態を示している。これにより、半導体基板1はテープ拡張ステージ11と押さえ治具13に挟まれて、テープ拡張ステージ11の球面に沿うように折り曲げ力が与えられることによって劈開される。このとき、挟み込みの荷重が一定以上になって、半導体基板1が破損してしまわないように、押さえ治具13の円盤面13aに一定以上の荷重がかかるとダンピング機構14a, 14bが働く。

10

## 【0046】

以上により、スクライピング処理済の半導体基板1は、一定以上の加圧力がかからないように、かつテープ拡張ステージ11の球面に沿って折り曲げ力が与えられて、スクライプラインに沿って劈開される。

## 【0047】

つぎに、図3(C)に示すように、テープ拡張ステージ11を降下させる。そして、半導体基板1上面から保護フィルム15を剥がしておく。そして、つぎに凸型球面円盤状のテープ拡張ステージ11をさらに上昇させるエキスパンド処理の際に、半導体基板1と押さえ治具13とが衝突するのを避けるため、押さえ治具13を除去あるいは上方に退避させる。

20

## 【0048】

つぎに、図4(D)に示すように、テープ拡張ステージ11を再度上昇させる。これは、ダイシングテープ3とスクライピング処理済の半導体基板1をエキスパンドして、劈開済みのチップ1a, 1b...1<sub>n-1</sub>, 1<sub>n</sub>, 1<sub>n+1</sub>に分割し、それぞれチップ間隔を拡大するためである。

## 【0049】

図4(E)には、クランプ状態でのテープの切り離し工程を示している。

ここでは、テープクランプリング10は図4(E)に示すように押さえ治具12の上方にあって昇降自在に設置され、テープ拡張ステージ11の外周に設けられた拡張保持リング9とともにテープクランプ部を構成している。最初に、拡張保持リング9にテープクランプリング10を詰め込むことにより、エキスパンドされたダイシングテープ3を保持する。

30

## 【0050】

すなわち、ダイシングテープ3の周縁部分で拡張保持リング9とテープクランプリング10とが嵌め込まれた状態になると、ダイシングテープ3は凸型球面形状をなす円盤面11aによって引き伸ばされた状態に保持される。その後、テープカッター16がテープ拡張ステージ11の外側で上昇して、拡張保持リング9の外周を1周回転して、クランプ状態のダイシングテープ3を切断する。これにより、半導体基板1はダイシングテープ3上でチップ1a, 1b...1<sub>n-1</sub>, 1<sub>n</sub>, 1<sub>n+1</sub>に分割された状態でダイシングフレーム2から切り離される。

40

## 【0051】

つぎに、図4(F)に示すように、拡張保持リング9をテープ拡張ステージ11から分離させて取り外して、テープ拡張ステージ11だけを降下させる。これにより、エキスパンド済みのダイシングテープ3および半導体基板1を、拡張保持リング9とテープクランプリング10によって平坦に保持した状態で、球面エキスパンド装置から取り出すことが可能となる。

## 【0052】

以上の通り、本発明の球面エキスパンド装置では、テープ拡張ステージ11と押さえ治

50

具 1 2 あるいは 1 3 とによって半導体用ウェハを挟み込みながらブレーキングおよびエキスパンドを行うようにしたので、SiC やサファイヤ等の難切削性硬質材料基板やメタル膜付基板でもブレーキング不十分な状態が発生せずに、一括して基板劈開およびメタル膜分断が可能となる。

#### 【 0 0 5 3 】

したがって、半導体用ウェハ、特に難切削性材料基板やメタル膜付基板等において、半導体用ウェハのブレーキングおよびエキスパンド処理を実施する際に、硬質材料やメタル膜付基板でも一括で基板劈開およびメタル膜を分離することが可能となる。これにより、従来のブレードダイシングから高速ダイシング処理方法（スクライピング方式、ステルス・ダイシング方式など）の採用が可能となり、生産性向上につながる。また、高速ダイシング処理方法の採用が可能となることでダイシング速度が大幅に速くなり、切削水および冷却水を必要としないドライブプロセスを可能とし、さらにカーフ幅（ダイシング幅）を狭くすることが可能なため、1枚の基板から多くのチップを取ることが可能となるだけでなく、消耗工具費を抑えることが可能なため、低ランニングコスト化が可能となる、といった効果も期待できる。

10

#### 【 0 0 5 4 】

なお、テープ拡張ステージ 1 1、押さえ治具 1 2、1 3、および拡張保持リング 9 の動作は上記の各例に限るものではない。テープ拡張ステージ 1 1、押さえ治具 1 2、1 3、拡張保持リング 9 の他、ダイシングフレーム保持台 4 も含め、相対的に移動してもよい。すなわち、テープ拡張ステージ 1 1 に対して押さえ治具 1 2、1 3 やダイシングフレーム保持台 4 が移動してもよい。テープ拡張ステージ 1 1 と押さえ治具 1 2、1 3 との間に半導体ウェハとしての半導体基板 1 を挟み込みながらブレーキングおよびエキスパンドを行えばよく、テープ拡張ステージ 1 1、押さえ治具 1 2、1 3、拡張保持リング 9、およびダイシングフレーム保持台 4 が相対的に移動すればよい。

20

#### 【 符号の説明 】

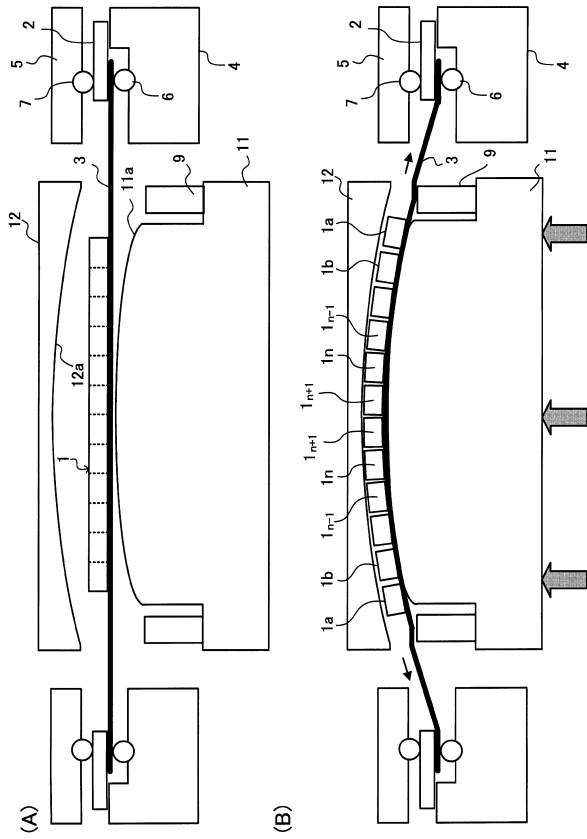
#### 【 0 0 5 5 】

- 1 半導体基板
- 2 ダイシングフレーム
- 3 ダイシングテープ
- 4 ダイシングフレーム保持台
- 5 保持カバー
- 6 , 7 Oリング
- 9 拡張保持リング
- 1 0 テープクランプリング
- 1 1 テープ拡張ステージ
- 1 2 , 1 3 押さえ治具
- 1 4 押さえ治具固定板
- 1 4 a , 1 4 b ダンピング機構
- 1 5 保護フィルム
- 1 6 テープカッター

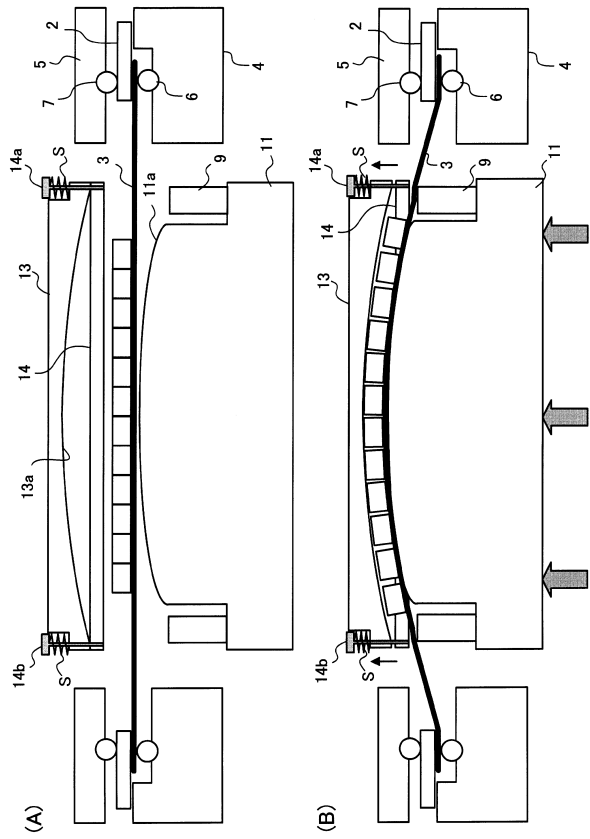
30

40

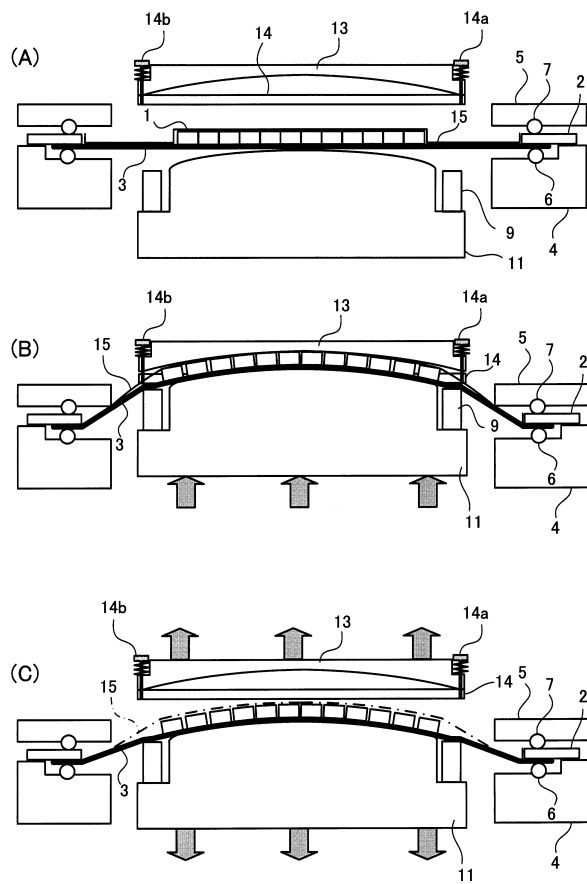
【図1】



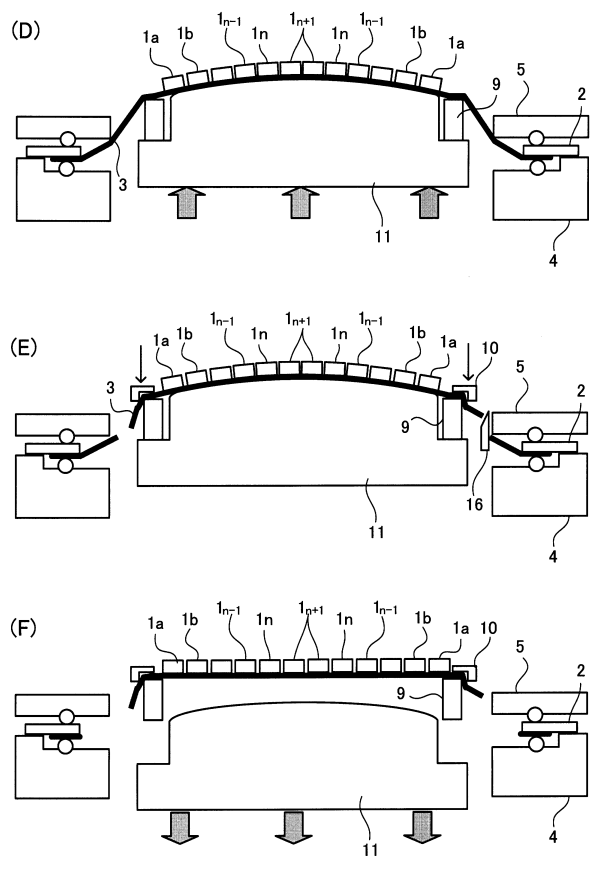
【図2】



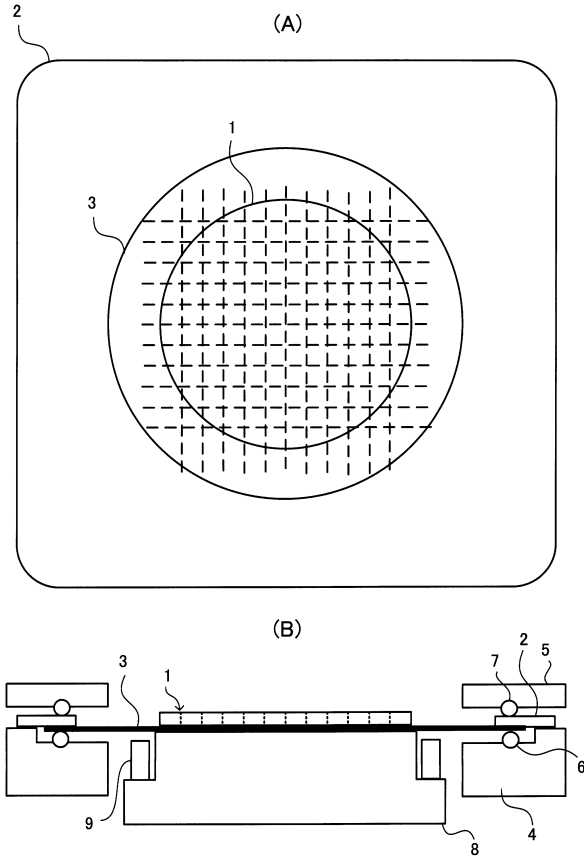
【図3】



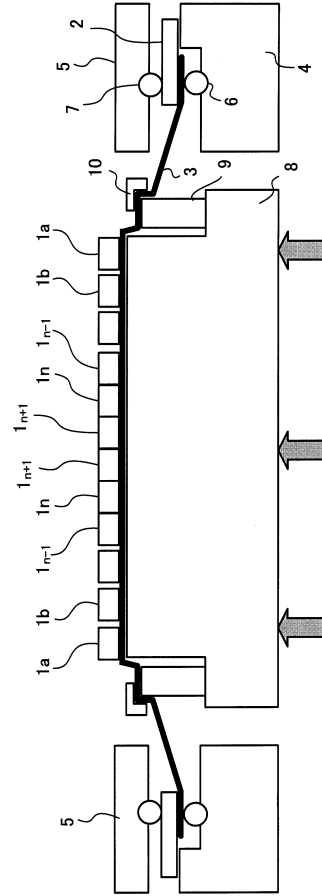
【図4】



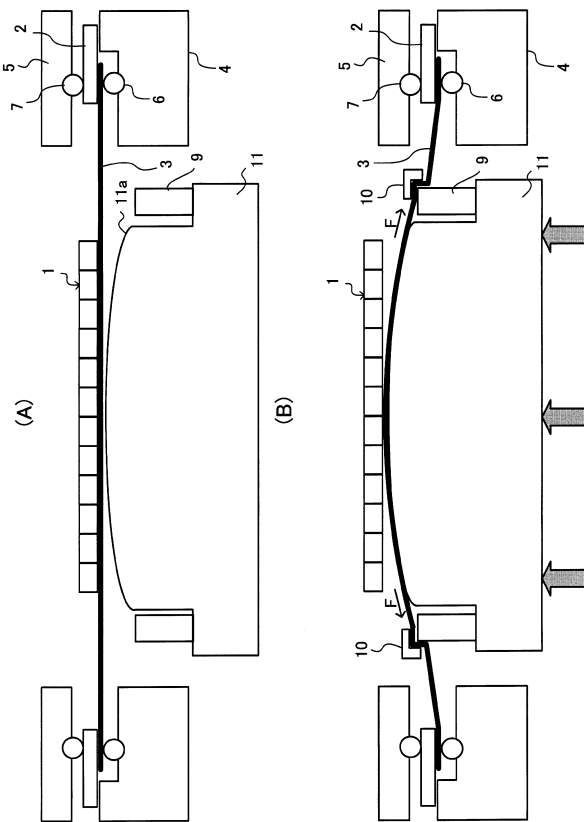
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-050589(JP,A)  
実公昭46-032729(JP,Y1)  
特開昭60-027510(JP,A)  
特開2007-134527(JP,A)  
特開2005-019769(JP,A)  
特開2008-227470(JP,A)  
特開2008-244222(JP,A)  
実開平03-020440(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/301

H01L 21/78 - 21/786