

(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2004-349275
(P2004-349275A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/301

F I

H01L 21/78

Q

H01L 21/78

F

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-108924 (P2003-108924)
 (22) 出願日 平成15年4月14日 (2003. 4. 14)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-80359 (P2003-80359)
 (32) 優先日 平成15年3月24日 (2003. 3. 24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000151494
 株式会社東京精密
 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 中島 努
 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式
 会社東京精密内

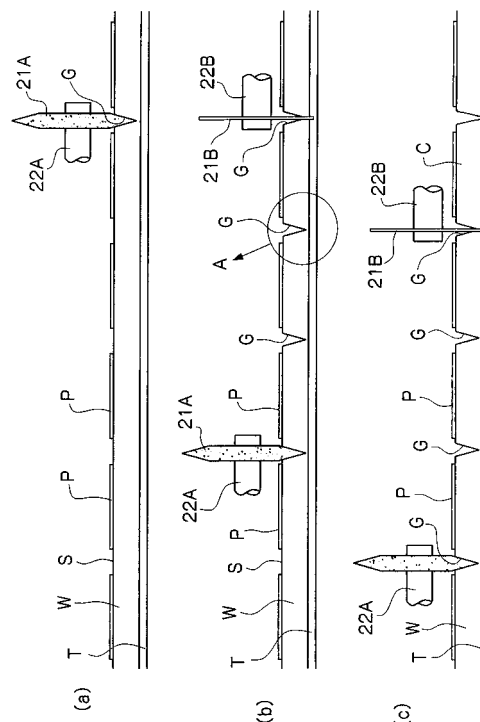
(54) 【発明の名称】 チップ製造方法

(57) 【要約】

【課題】ダイシング時にチップの表裏両面に発生するチップングを極力抑え、厚さの薄いチップであっても十分な抗折強度を有するチップを製造するチップ製造方法を提供する。

【解決手段】ウェーハWに先端V形状のダイシングブレード21Aで僅かな肉厚を残したV溝Gを形成し、残された部分を極薄のダイシングブレード21Bで完全切断して、断面が略台形状のチップCを製造する。V溝形成時に切り残される肉厚を5μm~30μmとし、極薄のダイシングブレード21Bは、砥粒の粒度が4000~6000の高細粒度のブレードを用いる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ウェーハをダイシングして個々のチップに分割するチップ製造方法において、先端 V 形状のダイシングブレードを用いて、前記ウェーハに僅かな肉厚を切り残した V 溝を形成する工程と、前記切り残された部分を極薄のダイシングブレードで完全切断する工程と、によって断面が略台形状のチップを製造することを特徴とするチップ製造方法。

【請求項 2】

前記 V 溝を形成する工程で切り残すウェーハの肉厚が $5 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする、請求項 1 に記載のチップ製造方法。

【請求項 3】

前記極薄のダイシングブレードは、砥粒の粒度が $4000 \sim 6000$ で、厚さが $10 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のチップ製造方法。

【請求項 4】

前記 V 溝を形成する工程と前記完全切断する工程とを同一の加工速度で行うことを特徴とする、請求項 1、2、又は 3 のうちいずれか 1 項に記載のチップ製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体装置や電子部品等のチップ製造方法に関するもので、特にウェーハをダイシングして個々のチップに分割するチップ製造方法に関するものである。

【0002】**【従来技術】**

従来、表面に半導体装置や電子部品等が形成されたウェーハを個々のチップに分割するには、ダイシングブレードと呼ばれる薄型砥石でウェーハに研削溝を入れてウェーハをカットするダイシング装置が用いられていた。ダイシングブレードは、細かなダイヤモンド砥粒を Ni で電着したもので、厚さ $30 \mu\text{m}$ 程度の極薄のものが用いられる。

【0003】

このダイシングブレードを $30,000 \sim 60,000 \text{rpm}$ で高速回転させてウェーハに切込み、ウェーハを完全切断（フルカット）又は不完全切断（ハーフカット或いはセミフルカット）していた。ハーフカットはウェーハに厚さの半分程度切り込む方法で、セミフルカットは $10 \mu\text{m}$ 程度の肉厚を残して研削溝を形成する場合のことである。

【0004】

しかし、このダイシングブレードによる研削加工の場合、ウェーハが高脆性材料であるため脆性モード加工となり、ウェーハの表面や裏面にチップングが生じ、このチップングが分割されたチップの性能を低下させる要因になっていた。

【0005】

特に最近スマートカードに代表される薄型 IC カードに組込まれる IC チップは、厚さ $100 \mu\text{m}$ 以下のものが用いられ、この極薄の IC チップ自体の抗折強度（曲げ応力が加えられた時の折損し難さ）が要求されるようになってきたが、ダイシング時に形成されたチップ周縁のチップングによってチップの抗折強度が低下するという問題があった。また、チップ周縁に生じたチップングは、微細クラックが徐々に内部に進行するためやっかいな問題であった。

【0006】

ダイシング工程におけるこのチップングによる抗折強度低下の問題を解決する手段として、ウェーハの裏面にダイシングシートを貼付して表面からダイシングし、各チップの配列を維持したままその表面に別のシートを貼付してから裏面のダイシングシートを剥離し、分割された各チップの裏面及び端面にポリイミド等の薄膜を被覆して、各チップを補強する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0007】

10

20

30

40

50

この技術においては、チップの補強薄膜を被覆後に再度裏面にシートを貼付し、その後表面側のシートを剥離してダイボンディング工程に送られる。

【0008】

【特許文献1】

特開2002-43251号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の特許文献で提案されている技術は、ダイシング工程の他に補強薄膜被覆工程とその乾燥工程を必要とし、また、粘着シートの張替えを従来工程に比べ2回多く行わなければならない、チップコストが上昇するという問題があった。

10

【0010】

また、表面を被覆したとしても、チップ周縁に生じた微細クラックが徐々に内部に進行することは回避できず、これがチップの本来有している電气的性能に支障をきたしたり、長時間経過後のチップの抗折強度低下につながるという問題を解決することができなかった。

【0011】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ダイシング時にチップの表裏両面に発生するチップングを極力抑え、厚さの薄いチップであっても十分な抗折強度を有するチップを製造するチップ製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

20

【課題を解決するための手段】

本発明は前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、ウェーハをダイシングして個々のチップに分割するチップ製造方法において、先端V形状のダイシングブレードを用いて、前記ウェーハに僅かな肉厚を切り残したV溝を形成する工程と、前記切り残された部分を極薄のダイシングブレードで完全切断する工程と、によって断面が略台形状のチップを製造することを特徴としている。

【0013】

請求項1の発明によれば、ウェーハは先端V形状のダイシングブレードで僅かな肉厚を残したV溝が形成され、残された部分が極薄のダイシングブレードで完全切断されて、断面が略台形状のチップが製造される。この断面が台形状のチップは、通常の矩形断面のチップに比べて、曲げ応力が加えられた時に発生する内部応力が側面から外部に放出しやすいため、抗折強度が向上する。

30

【0014】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1の発明において、前記V溝を形成する工程で切り残すウェーハの肉厚が5 μ m~30 μ mであることを特徴としている。

【0015】

請求項2の発明によれば、V溝で切り残される肉厚が5 μ m~30 μ mと薄いので、切り残された部分を完全切断するための極薄のダイシングブレードに粒度の高いブレードを用いても切断速度を低下させずに切断することができる。

【0016】

40

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2の発明において、前記極薄のダイシングブレードは、砥粒の粒度が4000~6000で、厚さが10 μ m~30 μ mであることを特徴としている。

【0017】

請求項3の発明によれば、V溝で切り残された部分を完全切断するダイシングブレードの粒度が4000~6000と極細粒度であるため、完全切断時にチップングが生じない。更に、厚さが10 μ m~30 μ mと薄いので、分割されたチップの断面形状は略台形となり、チップングが生じないことと合わせてチップの抗折強度が向上する。

【0018】

請求項4に記載の発明は、請求項1、2、又は3のうちいずれか1項の発明において、前

50

記V溝を形成する工程と前記完全切断する工程とを同一の加工速度で行うことを特徴としている。

【0019】

請求項4の発明によれば、V溝形成工程と完全切断工程とを同一の加工速度で行うので、回転軸心が互いに平行な2本のスピンドルを有するダイシング装置を用いて、上記V溝加工と完全切断加工とを同時に行うことができ、スループットをほとんど低下させることなく台形断面のチップを製造することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って本発明に係るチップ製造方法の好ましい実施の形態について詳説する。尚、各図において同一部材には同一の番号または記号を付している。 10

【0021】

先ず最初に、本発明に係るチップ製造方法に用いるダイシング装置の構成について説明する。図1はダイシング装置の外観を示す斜視図である。ダイシング装置10は、複数のワークが収納されたカセットを外部装置との間で受渡すロードポート60と、吸着部51を有しワークを装置各部に搬送する搬送手段50と、ワークの表面を撮像する撮像手段81と、加工部20と、加工後のワークを洗浄し、乾燥させるスピナ40、及び装置各部の動作を制御するコントローラ100等とから構成されている。

【0022】

加工部20には、2本対向して配置され、先端に回転ブレード(ダイシングブレード)21が取付けられた高周波モータ内臓型のエアーベアリング式スピンドル22が設けられており、30,000rpm~60,000rpmで高速回転するとともに、互いに独立して図のY方向のインデックス送りとZ方向の切込み送りとなされる。また、ワークを吸着載置するワークテーブル23がXテーブル30の移動によって図のX方向に研削送りされるように構成されている。 20

【0023】

図2は、本発明のチップ製造方法に係る実施の形態を説明する概念図である。ダイシング装置10の対向配置された2本のスピンドル22の内、手前側(図2では左側)のスピンドル22Aには先端V形状のダイシングブレード21Aが取り付けられ、奥側(図2では右側)のスピンドル22Bには極薄のダイシングブレード21Bが取り付けられている。 30

【0024】

先端V形状のダイシングブレード21Aは、ダイヤモンド砥粒の電鍍ブレードで、粒度4000、外径約55mm、先端V角度40°となっており、50,000~55,000rpmで回転される。また、極薄のダイシングブレード21Bは同じくダイヤモンド砥粒の電鍍ブレードで、粒度4000~6000(好ましくは5000)、外径約55mm、刃厚10 μ m~30 μ m(好ましくは15 μ m~20 μ m)、刃先突出し量300 μ mで、砥粒の集中度は標準よりも低いものが使用され、50,000rpm~55,000rpmで回転される。

【0025】

なお、極薄のダイシングブレード21Bの粒度が4000より粗いとウェーハWの裏面チップングが許容値以上に発生し、6000より細かいと研削負荷が大き過ぎてダイシングできない。また、刃厚が10 μ mより薄いと剛性が弱くてすぐに破損してしまい実用的でなく、30 μ mより厚いと厚さ100 μ m以下の極薄のウェーハWの場合にチップCの断面が台形状にならず適さない。 40

【0026】

本発明のチップ製造方法では、先ず図2(a)に示すように、ウェーハWの裏面をダイシングテーブルTに貼付した状態で、ウェーハWの主表面に形成された複数のパターン面P間のストリートSに先端V形状のダイシングブレード21AでV溝Gを形成する。

【0027】

形成されたV溝Gは、図2(b)のA部に示すようになっている。図3はこのA部の拡大 50

図である。同図に示すように、V溝GはウェーハWの裏面からDの肉厚だけ切り残してある。この切残し量Dは $5\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ で、好ましくは $10\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ であり、更に $15\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ がより好適である。この時の研削速度は、ウェーハWがSiの場合は $40\text{mm}/\text{sec}$ とした。

【0028】

このV溝形成を数ライン行った後、図2(b)に示すように、最初のV溝Gの底を極薄のダイシングブレード21Bを用いて、ダイシングテープTに $10\mu\text{m}$ 程度切り込む形でフルカットダイシング(完全切断)を行う。この時の研削速度も $40\text{mm}/\text{sec}$ とした。

【0029】

なお、切残し量Dが $5\mu\text{m}$ 以下の場合、V溝形成時にウェーハWの所々に裏面まで達するクラックが生じる。また、切残し量Dが $30\mu\text{m}$ 以上の場合、V溝形成に続いて行われる粒度5000の極薄ブレードによるフルカットダイシング時に、研削負荷が大き過ぎ、研削速度を極度に低速にしないとダイシングできず、スループット上から見て実用的でない。

【0030】

前述したように、V溝形成とフルカットダイシングとの研削速度が同じため、先行するV溝形成と後に続くフルカットダイシングとを同時に行うことができる。このように図2(c)に示すように順次V溝形成とフルカットダイシングとが同時進行し、全てのストリートSの加工が終了すると、ウェーハWが 90° 回転され、先程のストリートSと直行するストリートSのV溝形成とフルカットダイシングが行われる。

【0031】

このように、先ずウェーハWのパターン面P側を先端V形状のダイシングブレード21AでV溝Gを形成するため、多種のデバイス膜に対応できる。例えば、Low-K膜のようなメクレの発生し易い膜や、ポリイミド系の $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ の厚膜デバイスの場合においても、チップングや膜のメクレが軽減され、デバイスの膜厚や膜質に左右されないダイシングが可能である。

【0032】

また、V溝Gの底を極薄のダイシングブレード21Bを用いてフルカットダイシングを行う時は、深いV溝Gに研削水が回り込み易いので研削ポイントへの研削水の供給が良好になり、ウェーハWの裏面チップング及びダイシングブレード21Bの先端部への膜の目詰まり低減等の効果がもたらされる。

【0033】

このようにしてウェーハWから多数のチップC、C、...が分割される。分割されたチップCは図4に示すように、断面が略台形状のチップCとなる。台形状のチップCは、チップ表面側エッジ部が大きく面取りされているため、ダイシング後のピックアップ工程において、角錐コレット等でチップCをピックアップし、ハンドリングする際にも、従来のチップCに比較してその表面側エッジ部の欠けが生じ難いため有利である。

【0034】

なお、通常5000の極薄ブレードでSiウェーハをダイシングする場合、研削速度は $20\text{mm}/\text{sec}$ が最高であるが、本発明の場合は切残し量Dが $5\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ と極度に少ないので、 $40\text{mm}/\text{sec}$ の速度でダイシングすることができる。

【0035】

次に、本発明のチップ製造方法と従来のダイシング方法によるチップ製造方法との比較例について説明する。

【0036】

この実験において、先端V形状のダイシングブレード21Aは、ダイヤモンド砥粒の電鍍ブレードで、粒度4000、外径約 55mm 、先端V角度 40° のものを用い、回転数55,000rpmとした。

【0037】

また、極薄のダイシングブレード21Bは同じくダイヤモンド砥粒の電鍍ブレードで、粒

度 5000、外径約55mm、刃厚15 μ m、刃先突出し量300 μ mで、回転数55,000rpmとした。

【0038】

また、従来のダイシング方法では、粒度2500のダイヤモンド砥粒の電鍍ブレードで、外径約55mm、刃厚30 μ m、刃先突出し量300 μ mのものを、回転数40,000rpmとした。

【0039】

先ず、本発明のチップ製造方法で、直径200mm、厚さ50 μ mのSiミラーウェーハを切残し量Dを20 μ mとしたV溝形成と切残し部分のフルカットダイシングとを、40mm/secの研削速度で同時研削し、チップサイズ3mm \times 6mmで24枚ダイシングした。 10

【0040】

次に、従来のダイシング方法で、一段フルカットにて同じく研削速度40mm/sec、チップサイズ3mm \times 6mmで24枚ダイシングした。切断モードはどちらもダウンカットで行った。

【0041】

図5は、前記の実験における本発明のチップ製造方法と従来のダイシング方法によるチップ製造方法とで、Siウェーハの裏面チップングの大きさを比較したものである。チップングの測定は、ダイシングテープT側からウェーハWの裏面全面を顕微鏡で観察し、チップングの最大値を測定したものである。 20

【0042】

図5に示すように、従来のダイシング方法ではチップングは5 μ m \sim 22 μ mの範囲で、平均値は15.1 μ mであった。これに対して本発明のチップ製造方法では、2 μ m \sim 8.5 μ mの範囲で、平均値は4.1 μ mであり、裏面チップングの大きさが約1/3.7に改善されている。

【0043】

次に、前記の裏面チップングの実験と同じブレードを用い、同じ加工条件で、直径200mm、厚さ50 μ mのSiミラーウェーハをチップサイズ10mm \times 10mmで、本発明のチップ製造方法と従来のダイシング方法夫々の方法で10枚ずつダイシングしてチップCを製造し、夫々の方法によるチップCの抗折強度を比較した。 30

【0044】

抗折強度の測定は、図6に示す3点法で行った。図6(a)は従来の方法で製造されたチップCの測定状態を表わし、図6(b)は本発明の方法で製造されたチップCの測定状態を表わしている。抗折強度の測定は図6に示すように、チップCの裏面を2点で支持し、主表面側から応力Fを加え、チップCが折損する時点の応力Fを測定するものである。裏面支持の2点間距離は4mmで、上方からの押圧速度は0.15mm/minとした。

【0045】

図7は、この実験結果をまとめたものである。図7に示すように、従来の方法で製造されたチップCの抗折強度は、0.18Kgf \sim 0.33Kgfの範囲で平均0.23Kgfであった。これに対して本発明の方法で製造されたチップCの場合は、0.22Kgf \sim 0.39Kgfの範囲で平均0.35Kgfであり、抗折強度は約50%向上していた。 40

【0046】

なお、本発明ではウェーハWに僅かな肉厚を切り残したV溝Gを形成し、切り残された部分を極薄のダイシングブレード21Bで完全切断しているが、極薄のダイシングブレード21Bによる完全切断に代えて、残された部分にレーザー光を照射し、残された肉厚の内部に改質層を形成して割断するレーザーダイシング方法へ展開することもできる。

【0047】

また、本発明のチップ製造方法によって得られた断面台形状のチップCの各稜線をエッチング、研削、又はプラズマエッチング等によって面取りすることにより、チップCの抗折強度を一層向上させることができる。 50

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明のチップ製造方法によれば、ウェーハは先端V形状のダイシングブレードで僅かな肉厚を残したV溝が形成され、残された部分が極薄のダイシングブレードで完全切断されて、抗折強度の強い断面が略台形状のチップを得ることができる。この台形形状のチップは、チップ表面側エッジ部が大きく面取りされているため、ダイシング後のピックアップ工程においても、角錐コレット等でチップをピックアップしハンドリングする際に、従来のチップと比較してその表面側エッジ部の欠けが生じ難いため有利である。

【 0 0 4 9 】

また、ウェーハのパターン面側を先端V形状のダイシングブレードでV溝を形成するため、チップングや膜のメクレが軽減されるので、多種のデバイス膜に対応でき、デバイスの膜厚や膜質に左右されないダイシングが可能である。

【 0 0 5 0 】

また、V溝の底を極薄のダイシングブレードを用いてフルカットダイシングを行う時は、深いV溝に研削水が回り込み易いので研削ポイントへの研削水の供給が良好になり、ウェーハの裏面チップング及びダイシングブレードの先端部への膜の目詰まり低減等の効果が大きい。

【 0 0 5 1 】

また、V溝形成時に切り残される肉厚が薄いので、完全切断するための極薄のダイシングブレードに粒度の高いブレードを用いることができ、粒度の低い通常のブレードを用いた時の切断速度と同じ切削速度を維持したまま、ウェーハの裏面チップングを許容値以内に抑えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係るチップ製造方法に用いられるダイシング装置の外観図

【 図 2 】 本発明の実施の形態に係るチップ製造方法を説明する概念図

【 図 3 】 図 2 における A 部拡大図

【 図 4 】 本発明に係るチップ製造方法で得られたチップを示す斜視図

【 図 5 】 裏面チップングの比較例を表わすグラフ

【 図 6 】 チップの抗折強度の測定方法を説明する概念図

【 図 7 】 チップの抗折強度の比較例を表わすグラフ

【 符号の説明 】

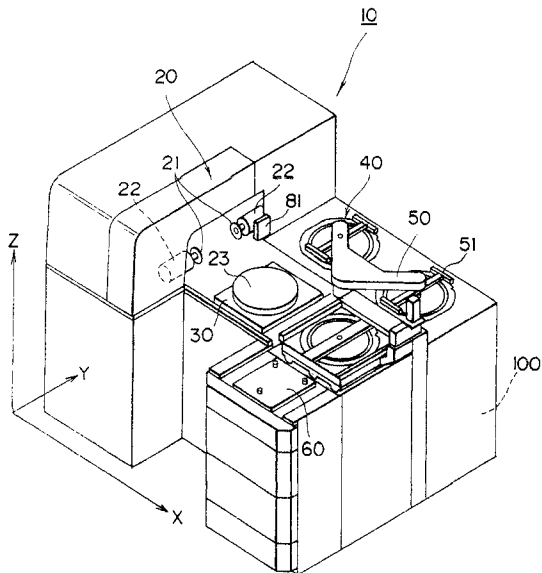
1 0 ... ダイシング装置、 2 1 ... ダイシングブレード、 2 1 A ... 先端V形状のダイシングブレード、 2 1 B ... 極薄のダイシングブレード、 2 2、 2 2 A、 2 2 B ... スピンドル、 C ... チップ、 D ... 切残し量、 G ... V溝、 T ... ダイシングテープ、 W ... ウェーハ

10

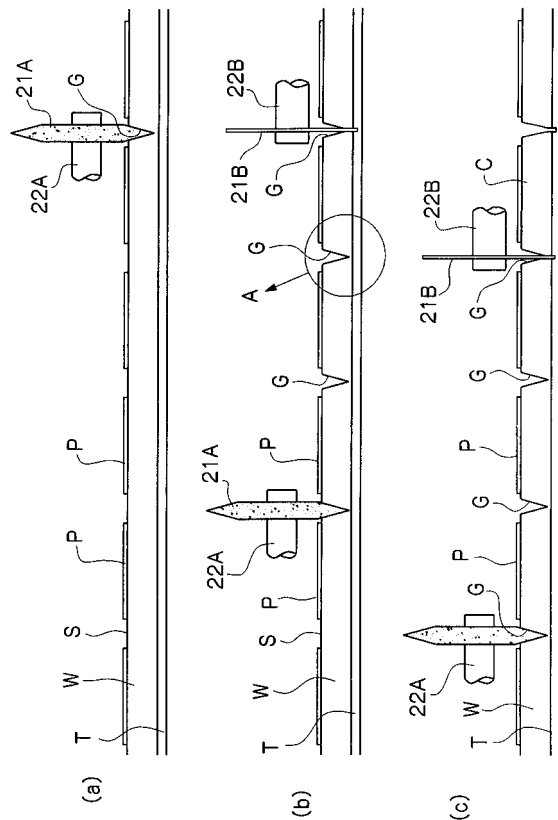
20

30

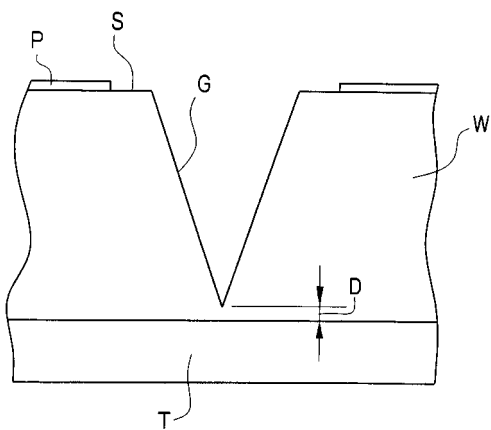
【図1】



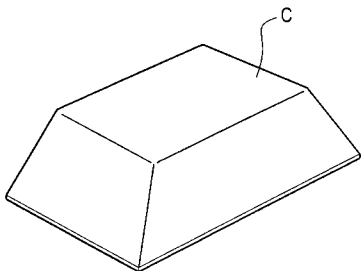
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

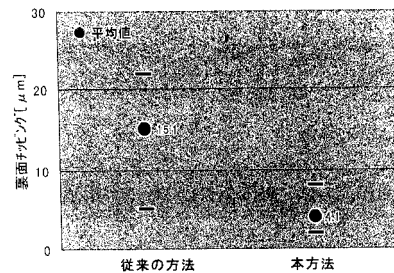
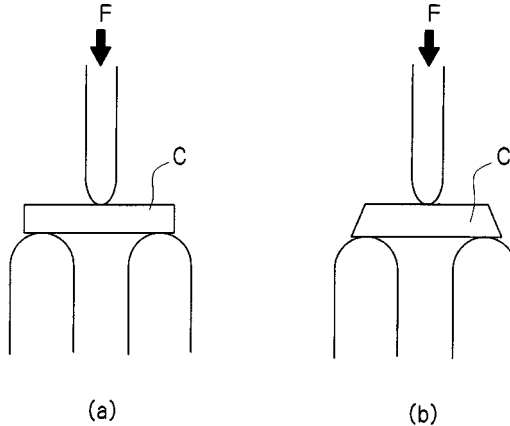


Fig. 50 μm 厚 Si ミラーウエハの表面粗さ比較
*チップサイズ: □3mm×6mm

【図6】



【図7】

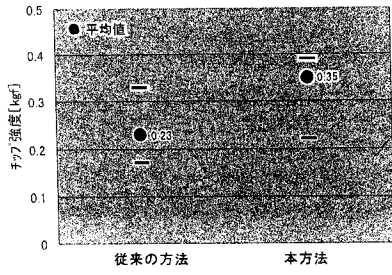


Fig. 50 μm 厚 Si ミラーウエハのチップ強度比較
*チップサイズ: □10mm × 10mm