

(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2005-64230
(P2005-64230A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/301	H O 1 L 21/78	L 3 C O 6 9
B 2 3 K 26/00	B 2 3 K 26/00	D 4 E O 6 8
B 2 8 D 5/00	B 2 8 D 5/00	Z
// B 2 3 K 101:40	H O 1 L 21/78	B
	H O 1 L 21/78	Q
	審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2003-292188 (P2003-292188)
(22) 出願日 平成15年8月12日 (2003.8.12)

(71) 出願人 000134051
株式会社ディスコ
東京都大田区東糀谷2丁目14番3号
(74) 代理人 100075177
弁理士 小野 尚純
(74) 代理人 100113217
弁理士 奥貫 佐知子
(72) 発明者 中村 勝
東京都大田区東糀谷2丁目14番3号 株式会社ディスコ内
(72) 発明者 吉川 敏行
東京都大田区東糀谷2丁目14番3号 株式会社ディスコ内

最終頁に続く

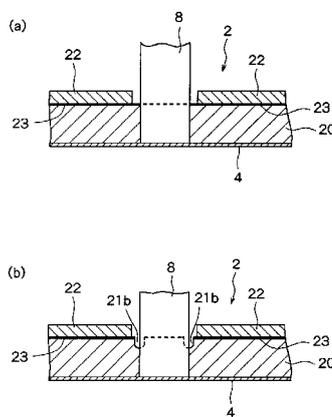
(54) 【発明の名称】 板状物の分割方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板の表面に該基板と材質が異なる層が形成された板状物を所定の分割予定ラインに沿って、切削ブレードにより切削する板状物の分割方法において、切削ブレードが湾曲することなく切削することができる板状物の分割方法を提供する。

【解決手段】 基板20の表面に該基板と材質が異なる層23が形成された板状物を所定の分割予定ラインに沿って分割する板状物の分割方法であって、板状物に形成された分割予定ラインに少なくとも一端部に被処理域を残してレーザー光線を照射し、該層より深いレーザー加工溝21bを形成するレーザー光線照射工程と、該レーザー光線照射工程によって該レーザー加工溝21bが形成された分割予定ラインの該被処理域側に切削ブレード8を位置付け、該切削ブレード8を回転しつつ板状物を相対移動し分割予定ラインに沿って切削する切削工程とを含む。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の表面に該基板と材質が異なる層が形成された板状物を所定の分割予定ラインに沿って分割する板状物の分割方法であって、

板状物に形成された該分割予定ラインに少なくとも一端部に被処理域を残してレーザー光線を照射し、該層より深いレーザー加工溝を形成するレーザー光線照射工程と、

該レーザー光線照射工程によって該レーザー加工溝が形成された該分割予定ラインの該被処理域側に切削ブレードを位置付け、該切削ブレードを回転しつつ板状物を相対移動し該分割予定ラインに沿って切削する切削工程と、を含む、

ことを特徴とする板状物の分割方法。

10

【請求項 2】

該レーザー光線照射工程において該分割予定ラインに残される該被処理域は、0.3 ~ 3 mm に設定されている、請求項 1 記載の板状物の分割方法。

【請求項 3】

該レーザー光線照射工程は、同一の該分割予定ラインに沿って複数条のレーザー加工溝を形成し、両側のレーザー加工溝の外側間の長さが該切削ブレードの厚さより大きく設定されている、請求項 1 又は 2 記載の板状物の分割方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエーハ等の板状物の分割方法、更に詳しくは基板の表面に該基板と材質が異なる層が形成された板状物を所定の分割予定ラインに沿って分割する方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

当業者には周知の如く、半導体デバイス製造工程においては、略円板形状である半導体ウエーハの表面に格子状に形成されたストリートと呼ばれる分割予定ラインによって複数の領域が区画され、この区画された領域に IC、LSI 等の回路が形成されている半導体ウエーハを分割予定ラインに沿って切断することによって回路毎に分割して個々の半導体チップを製造している。半導体ウエーハの分割予定ラインに沿った切断は、通常、ダイサーと称されている切削装置によって行われている。この切削装置は、被加工物である半導体ウエーハを保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された半導体ウエーハを切削するための切断手段と、チャックテーブルと切断手段とを相対的に移動せしめる移動手段とを具備している。切断手段は、高速回転せしめられる回転スピンドルと該スピンドルに装着された切削ブレードを含んでいる。切削ブレードは円盤状の基台と該基台の側面外周部に装着された環状の切れ刃からなっており、切れ刃は例えば粒径 3 μm 程度のダイヤモンド砥粒を電鍍によって固定し厚さ 20 ~ 40 μm 程度に形成されている。

30

【0003】

近時においては、IC、LSI 等の回路の処理能力を向上するために、シリコンウエーハの如き半導体基板の表面に SiO₂、BSG (SiO₂B) 等の無機物系の膜やポリイミド系、パリレン系等のポリマー膜である有機物系の膜からなる低誘電率絶縁体被膜 (Low-k 膜) を積層せしめた形態の半導体ウエーハが実用化されている。また、半導体ウエーハの分割予定ラインにテスト エレメント グループ (Teg) と称する金属パターンが施し、半導体ウエーハを個々の半導体チップに分割する前に回路をチェックするようにした半導体ウエーハも実用化されている。

40

【0004】

上述した Low-k 膜を積層せしめた形態の半導体ウエーハを切削ブレードにより分割予定ラインに沿って切削すると、Low-k 膜は雲母のように多層 (5 ~ 15 層) に積層されているとともに非常に脆いことから、切削ブレードによりストリートに沿って切削すると、Low-k 膜が剥離し、この剥離が回路にまで達し半導体チップに致命的な損傷を

50

与えるという問題がある。また、T e g と称する金属パターンが施された半導体ウエーハを切削ブレードにより分割予定ラインに沿って切削すると、金属パターンが銅等の粘りのある金属によって形成されているためにバリが発生するという問題がある。

【0005】

上記問題を解消するために、半導体ウエーハの分割予定ラインに沿ってレーザー光線を照射することによりL o w - k 膜やT e g を除去し、その除去した領域に切削ブレードを位置付けて切削する分割方法が試みられている。そして、このような分割方法を実施するための加工装置を本出願人は特願2002-131776号として提案した。

【0006】

上述した分割方法は、先ず図8に示すように導体ウエーハWを分割予定ラインSに沿ってレーザー光線を照射することによりL o w - k 膜Lの層より深い例えば2条のレーザー加工溝G、Gを形成する。この結果、分割予定ラインSのL o w - k 膜Lは2条のレーザー加工溝G、Gによって分断される。なお、2条のレーザー加工溝G、G間は、切削ブレードの厚さより大きい幅に設定されている。従って、2条のレーザー加工溝G、G間を切削ブレードによって切削すると、2条のレーザー加工溝G、G間に残されたL o w - k 膜Lは切削ブレードによって切削されるが、両側が分断されているため剥離しても回路側に影響することはない。なお、切削ブレードによる切削領域のL o w - k 膜Lを全て除去するために、3条以上のレーザー加工溝を形成することも試みられている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

上述したように分割予定ラインSに沿って例えば2条のレーザー加工溝G、Gが形成された半導体ウエーハWを分割予定ラインSに沿って切削し個々の半導体チップに分割するために、図9に示すように2条のレーザー加工溝G、G間に切削ブレードBを位置付けて切削すると、レーザー加工溝G、Gの影響で切削ブレードBが湾曲する。このような切削ブレードBの湾曲は、3条以上のレーザー加工溝の場合にも現れる。この結果、切削溝が広がって半導体チップを損傷するという問題がある。

【0008】

本発明は上記事実に鑑みてなされたもので、その主たる技術課題は、基板の表面に該基板と材質が異なる層が形成された板状物を所定の分割予定ラインに沿ってレーザー光線を照射して上記層より深いレーザー加工溝を形成した後に、切削ブレードにより分割予定ラインに沿って切削する板状物の分割方法において、切削ブレードが湾曲することなく切削することができる板状物の分割方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記主たる技術課題を解決するために、本発明によれば、基板の表面に該基板と材質が異なる層が形成された板状物を所定の分割予定ラインに沿って分割する板状物の分割方法であって、

板状物に形成された該分割予定ラインに少なくとも一端部に被処理域を残してレーザー光線を照射し、該層より深いレーザー加工溝を形成するレーザー光線照射工程と、

40

該レーザー光線照射工程によって該レーザー加工溝が形成された該分割予定ラインの該被処理域側に切削ブレードを位置付け、該切削ブレードを回転しつつ板状物を相対移動し分割予定ラインに沿って切削する切削工程と、を含む、

ことを特徴とする板状物の分割方法が提供される。

【0010】

上記レーザー光線照射工程において分割予定ラインに残される該被処理域は、0.3～3mmに設定されている。また、上記レーザー光線照射工程は、同一の分割予定ラインに沿って複数条のレーザー加工溝を形成し、両側のレーザー加工溝の外側間の長さが切削ブレードの厚さより大きく設定されている。

【発明の効果】

50

【0011】

本発明によれば、レーザー光線照射工程において分割予定ラインの少なくとも一端部には非処理域が残されレーザー加工溝が形成されていないため、切削工程において切削ブレードは安定した切り込みが可能となり湾曲することはない。そして、切り込みを開始する際に切削ブレードが湾曲しないと、分割予定ラインにレーザー加工溝が形成されていても、切削ブレードは真直状態が維持されて、切削溝が広がることなく、高精度に切削することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明による板状物の分割方法について添付図面を参照して、更に詳細に説明する。 10

【0013】

図1には、本発明に従って分割される板状物である半導体ウエーハの斜視図が示されている。図1に示す半導体ウエーハ2は、シリコンウエーハからなる基板20の表面20aに複数の分割予定ライン21が格子状に形成されているとともに該複数の分割予定ライン21によって区画された複数の領域に回路22が形成されている。なお、図示の実施形態においては、図2に示すように基板20の表面にはSiOF、BSG(SiOB)等の無機物系の膜やポリイミド系、パリレン系等のポリマー膜である有機物系の膜からなる低誘電率絶縁体被膜(Low-k膜)23が積層されており、このLow-k膜23の表面に回路22が形成されている。このように形成された半導体ウエーハ2は、個々の半導体チップに分割するに際して、分割された半導体チップがばらばらにならないように図1に示すように環状のフレーム3に装着された保護テープ4に裏面を貼着している。 20

【0014】

上述した半導体ウエーハ2を個々の半導体チップに分割して半導体チップを製造する方法について、図3乃至図7を参照して説明する。

本発明による板状物の分割方法においては、先ず半導体ウエーハ2に形成された分割予定ライン21に沿ってレーザー光線を照射し、分割予定ライン21にLow-k膜23の層より深いレーザー加工溝を形成するレーザー光線照射工程を実施する。即ち、図3に示すようにレーザー加工装置のチャックテーブル5上に半導体ウエーハ2を表面20aを上側にして載置し、図示しない吸引手段によって半導体ウエーハ2をチャックテーブル5上に保持する。次に、半導体ウエーハ2を保持したチャックテーブル5をレーザー加工領域のレーザー加工開始位置に移動する。このとき、図3の(a)で示すように半導体ウエーハ2は、レーザー光線照射手段6の照射位置が分割予定ライン21の一端(図3において左端)から0.3~3.0mm内側(図3において右側)に位置するように位置付けられる。 30

【0015】

このようにしてチャックテーブル5即ち半導体ウエーハ2がレーザー加工領域のレーザー加工開始位置に位置付けられたならば、レーザー光線照射手段6からパルスレーザー光線を照射しつつチャックテーブル5即ち半導体ウエーハ2を図3の(a)において矢印で示す方向に所定の送り速度で移動せしめる。そして、図3の(b)で示すようにレーザー光線照射手段6の照射位置が分割予定ライン21の他端(図3において右端)から0.3~3.0mm内側(図3において左側)の位置に達したら、パルスレーザー光線の照射を停止するとともにチャックテーブル5即ち半導体ウエーハ2の移動を停止する。 40

【0016】

次に、チャックテーブル5即ち半導体ウエーハ2を紙面に垂直な方向(割り出し送り方向)に40μm程度移動する。そして、レーザー光線照射手段6からパルスレーザー光線を照射しつつチャックテーブル5即ち半導体ウエーハ2を図3の(b)において矢印で示す方向に所定の送り速度で移動せしめ、図3の(a)に示す位置に達したらパルスレーザー光線の照射を停止するとともにチャックテーブル5即ち半導体ウエーハ2の移動を停止する。

【0017】

なお、上記レーザー光線照射工程は、例えば以下の加工条件で行われる。

レーザー光線の光源 ; YVO4レーザーまたはYAGレーザー
 波長 ; 355nm
 出力 ; 4~10W
 繰り返し周波数 ; 10~100kHz
 パルス幅 ; 10~50ns
 集光スポット径 ; 10~50μm
 加工送り速度 ; 100~300mm/秒

【0018】

上述したレーザー光線照射工程を実施することにより、半導体ウエーハ2の分割予定ライン21には両端部に非処理域21aを残して(図3参照)、図4に示すようにLow-k膜23の層より深い2条のレーザー加工溝21b、21bが形成される。この結果、Low-k膜23は、2条のレーザー加工溝21b、21bによって分断される。このように、レーザー光線照射工程においては分割予定ライン21の両端部に非処理域21aを残してレーザー光線が照射されるので、保護テープ4がレーザー光線によって損傷されることはなく、次工程への搬送が可能となる。なお、分割予定ライン21に形成される2条のレーザー加工溝21b、21bの両外側間の長さは、後述する切削ブレードの厚さより大きく設定されている。

【0019】

上述したレーザー光線照射工程を半導体ウエーハ2に形成された全ての分割予定ライン21に実施する。この結果、半導体ウエーハ2には図5に示すように外周部に非処理域21aを残して分割予定ライン21に沿ってレーザー加工溝21bが形成される。

【0020】

半導体ウエーハ2に形成された全ての分割予定ライン21に上述したレーザー光線照射工程を実施したならば、分割予定ライン21に沿って切削する切削工程を実施する。即ち、図6に示すように切削装置のチャックテーブル7上にレーザー光線照射工程が実施された半導体ウエーハ2を表面20aを上側にして載置し、図示しない吸引手段によって半導体ウエーハ2をチャックテーブル7上に保持する。次に、半導体ウエーハ2を保持したチャックテーブル7を切削加工領域の切削開始位置に移動する。このとき、図6の(a)で示すように半導体ウエーハ2は切削すべき分割予定ライン21の一端(図6において左端)が切削ブレード8の直下より所定量右側に位置するように位置付けられる。

【0021】

このようにしてチャックテーブル7即ち半導体ウエーハ2が切削加工領域の切削開始位置に位置付けられたならば、切削ブレード8を図6の(a)において2点鎖線で示す待機位置から下方に切り込み送りし、図6の(a)において実線で示すように所定の切り込み送り位置に位置付ける。この切り込み送り位置は、切削ブレード8の下端が半導体ウエーハ2の裏面に貼着された保護テープ4に達する位置に設定されている。

【0022】

次に、切削ブレード8を所定の回転速度で回転せしめ、チャックテーブル7即ち半導体ウエーハ2を図6の(a)において矢印で示す方向に所定の切削送り速度で移動せしめる。このように切削送りを開始すると、切削ブレード8は分割予定ライン21の一端(図6において左端)から切り込みを開始するが、分割予定ライン21の一端部は非処理域21aであり上述したレーザー加工溝21b、21bが形成されていないため、図7の(a)に示すように切削ブレード8は安定した切り込みが可能となり湾曲することはない。なお、非処理域21aにはLow-k膜23が残されており、切削ブレード8による切削時に剥離されることもあるが、非処理域21aの側には回路22側に影響を及ぼすことはない。

【0023】

上記のようにして切削送りを開始し、チャックテーブル7即ち半導体ウエーハ2が図6

10

20

30

40

50

の (b) で示すように分割予定ライン 21 の他端 (図 6 において右端) が切削ブレード 8 の直下より所定量左側に位置するまで達したら、チャックテーブル 7 即ち半導体ウエーハ 2 の移動を停止する。このようにチャックテーブル 7 即ち半導体ウエーハ 2 を切削送りすることにより、半導体ウエーハ 2 は分割予定ライン 21 に沿って切断される。なお、上記のように切り込みを開始する際に切削ブレード 8 が湾曲しないと、分割予定ライン 21 にレーザー加工溝 21 b、21 b が形成されていても、図 7 の (b) に示すように切削ブレード 8 は真直状態が維持されて、切削溝が広がることなく、高精度に切削することができる。なお、上記のように 2 条のレーザー加工溝 21 b、21 b 間を切削ブレード 8 によって切削すると、2 条のレーザー加工溝 21 b、21 b 間に残された Low-k 膜 23 は切削ブレード 8 によって切削されるが、2 条のレーザー加工溝 21 b、21 b によって両側が分断されているため剥離しても回路 22 側に影響することはない。

10

【0024】

次に、チャックテーブル 7 即ち半導体ウエーハ 2 を紙面に垂直な方向 (割り出し送り方向) に分割予定ライン 21 の間隔に相当する量割り出し送りし、次に切削すべき分割予定ライン 21 を切削ブレード 8 と対応する位置に位置付ける。そして、チャックテーブル 7 即ち半導体ウエーハ 2 を図 6 の (b) において矢印で示す方向に所定の切削送り速度で移動せしめ、分割予定ライン 21 の他端 (図 6 において右端) から切削する。そして、図 6 の (a) に示す位置に達したらチャックテーブル 5 即ち半導体ウエーハ 2 の移動を停止する。このように、分割予定ライン 21 の他端から切削する際にも、分割予定ライン 21 の他端部には非処理域 21 a が設けられ上述したレーザー加工溝 21 b、21 b が形成されていないため、上述したように切削ブレード 8 は安定した切り込みが可能となり湾曲することはない。

20

【0025】

なお、上記切削工程は、例えば以下の加工条件で行われる。

切削ブレード ; 外径 52 mm、厚さ 40 μm

切削ブレードの回転速度 ; 40000 rpm

切削送り速度 ; 50 mm / 秒

【0026】

上述した切削工程を半導体ウエーハ 2 に形成された全ての分割予定ライン 21 に実施する。この結果、半導体ウエーハ 2 は分割予定ライン 21 に沿って切断され、個々の半導体チップに分割される。

30

【0027】

なお、上述した実施形態においては、レーザー光線照射工程で分割予定ライン 21 の両端部に非処理域 21 a を残してレーザー光線が照射する例を示したが、次工程である切削工程が一方からのみ切削する場合には、切削ブレード 8 が対応する位置に位置付けられ切り込みを開始する分割予定ライン 21 の一端部だけに非処理域 21 a を残してレーザー光線を照射してもよい。また、上述した実施形態においては、2 条のレーザー加工溝 21 b、21 b を形成する例を示したが、切削ブレード 8 の厚さより広い幅の 1 条のレーザー加工溝または 3 条以上のレーザー加工溝を形成して切削ブレード 8 による切削領域の Low-k 膜 L を全て除去するようにしてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明によって分割される板状物である半導体ウエーハを保護テープを介してフレーム二死次下状態を示す斜視図。

【図 2】図 1 に示す半導体ウエーハの断面拡大図。

【図 3】本発明による板状物の分割方法におけるレーザー光線照射工程の説明頭。

【図 4】本発明による板状物の分割方法におけるレーザー光線照射工程を実施した状態を示す断面拡大図

【図 5】図 1 に示す半導体ウエーハにレーザー光線照射工程を実施した状態を示す斜視図

50

【図6】本発明による板状物の分割方法における切削工程の説明頭。

【図7】本発明による分割方法の切削工程における切削ブレードの状態を示す説明頭。

【図8】板状物に形成された分割予定ラインに沿って従来の方法によりレーザー光線を照射した状態を示す断面拡大図。

【図9】図8に示す板状物に形成された分割予定ラインに切削ブレードを切り込ませた状態を示す断面拡大図。

【符号の説明】

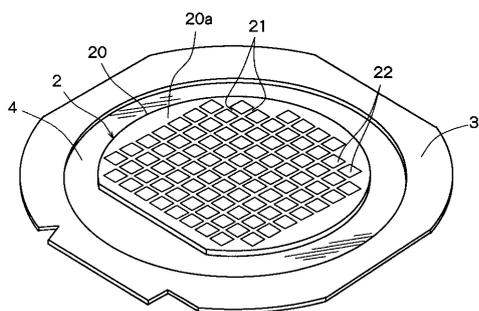
【0029】

- 2 : 半導体ウエーハ (板状物)
- 20 : 基板
- 21 : 分割予定ライン
- 21a : 非処理域
- 21b : レーザー加工溝
- 22 : 回路
- 23 : 低誘電率絶縁体被膜 (Low-k膜)
- 3 : 環状のフレーム
- 4 : 保護テープ
- 5 : レーザー加工装置のチャックテーブル
- 6 : レーザー光線照射手段
- 7 : 切削装置のチャックテーブル
- 8 : 切削ブレード

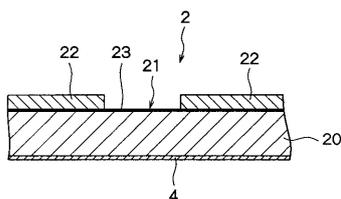
10

20

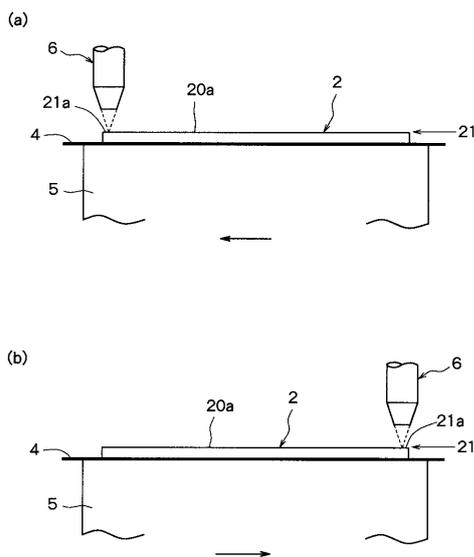
【図1】



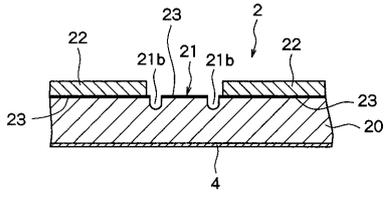
【図2】



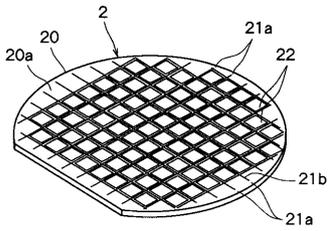
【図3】



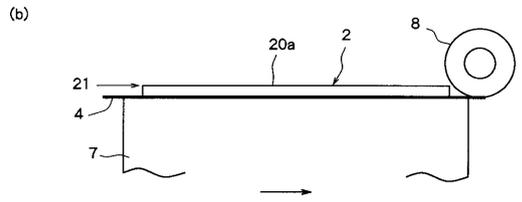
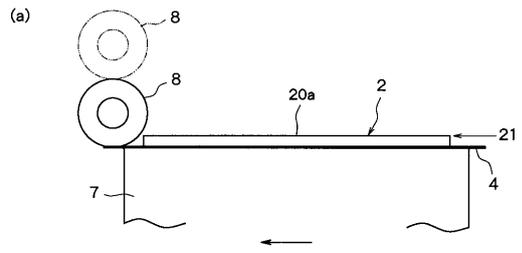
【 図 4 】



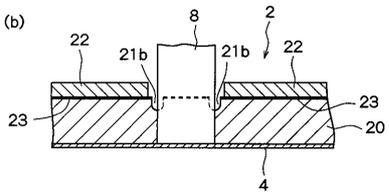
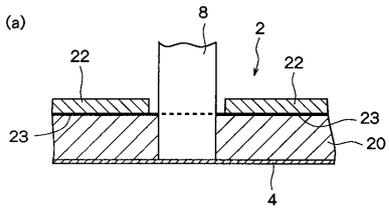
【 図 5 】



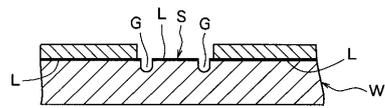
【 図 6 】



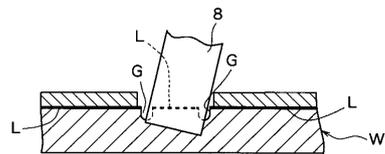
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

B 2 3 K 101:40

(72)発明者 源田 悟史

東京都大田区東糀谷 2 丁目 1 4 番 3 号 株式会社ディスコ内

Fターム(参考) 3C069 AA01 BA04 BA08 BB04 CA05 EA02 EA03 EA05
4E068 AD01 CA09 DA10