



(43) 国際公開日
2008年11月20日 (20.11.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/139585 A1

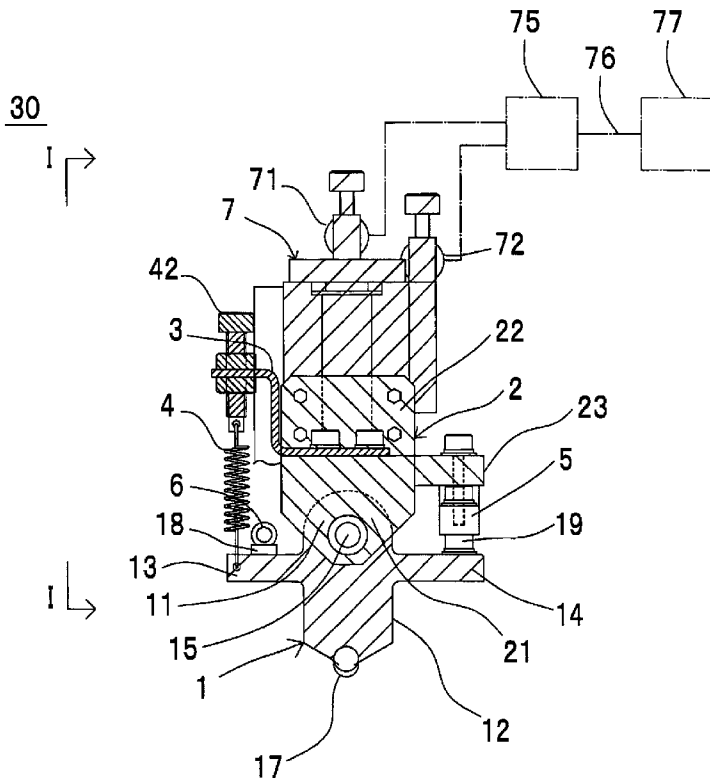
- (51) 国際特許分類:
B28D 5/00 (2006.01) B23K 26/40 (2006.01)
B23K 26/00 (2006.01)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内湯 外茂夫 (UCHIKATA, Tomoo) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 金澤 明浩 (KANAZAWA, Akihiro) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 陣田 敏行 (JINDA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒5202141 滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/059650
- (22) 国際出願日: 2007年5月10日 (10.05.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レエンジニアリング株式会社 (TORAY ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町3丁目3番16号 (日本橋室町ビル) Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 津川 友士 (TSUGAWA, Tomoo); 〒5360005 大阪府大阪市城東区中央2丁目7番7号ライオンズマンション野江1201号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,

[続葉有]

(54) Title: MECHANISM FOR CAUSING EARLY CRACK

(54) 発明の名称: 初期亀裂形成機構

[図3]



(57) Abstract: [PROBLEMS] The provision of a mechanism for causing a very tiny early crack at an accurate location with good reproducibility. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The mechanism (30) to cause an early crack has a cutting blade unit (1) with a cutting blade (17) at a tip thereof in opposition to a substrate (K), the cutting blade unit (1) being supported for linear motion relatively to the substrate in a direction (Y) along a slanted line (J) to cause the crack while for rotary motion around a horizontal axis (15) intersecting a direction of the relative linear motion. There is provided a first retention means (5) to keep the cutting blade unit against rotation around the horizontal axis in a phase where the cutting blade is held at a location (P1) to get the early crack causing, but releasing the cutting unit from the retention by a resistant force that occurs when the cutting blade in the course of the linear motion comes into collision against a beginning end of the slanted line to cause the crack on the substrate. Further, there is provided a second retention means (4) to get the cutting blade unit after released from the restraint by the first retention means to turn around the horizontal axis while keeping the cutting blade at a retracted position (P2).

(57) 要約: 【課題】極微小な初期亀裂を正確な位置に再現性良く形成することができる初期亀裂形成機構を提供すること。【解決手段】初期亀裂形成機構30は、基

[続葉有]

WO 2008/139585 A1



BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

板Kに対向する先端に切削刃17を備え、基板に対してその割断予定線Jに沿う方向Yに相対移動可能とされ、且つこの相対移動の方向と直交する水平軸15回りに回転可能に軸支された切削刃ユニット1と、初期亀裂形成位置P1に切削刃を保持した状態で切削刃ユニットが前記水平軸の回りに回転することを規制し、前記相対移動により切削刃が基板における割断予定線の始端に衝突したときの抵抗力によって上記保持を解除可能とする第1保持手段5と、上記衝突により第1保持手段による保持が解除された切削刃ユニットを、上記水平軸の回りに回転させると共に退避位置P2に切削刃が位置するように保持する第2保持手段4とを備える。

明 細 書

初期亀裂形成機構

技術分野

[0001] 本発明は初期亀裂形成機構に関する。より詳しくは、被切断基板となるガラス板、セラミックスまたはウエハーなどの脆性材料における切断予定線の始端に所定深さ及び長さの初期亀裂を形成するための機構に関する。

背景技術

[0002] ガラス板、セラミックスまたはウエハーなどの脆性材料を切断加工する方法として、レーザスクライブ法がある。レーザスクライブ法では、被切断基板とする脆性材料(以下、単に基板と記述することがある)における切断予定線を、まず始端から終端に沿ってレーザ光により加熱するとともに、加熱された部位をそのレーザ光に追従して急冷させることにより、連続した亀裂、つまりスクライブ線を基板の表面に形成する。次いで、このスクライブ線のまわりに物理的な力(曲げモーメント)を加え、浅い亀裂を基板の板厚方向に伸展させることで、スクライブ線を境に基板を切断する。レーザスクライブ法においては、スクライブ線を形成するに先立ち、一般には、基板における切断予定線の始端に極微小な初期亀裂を形成している。初期亀裂の形成は、例えば初期亀裂形成機構により行う。

[0003] 図7は従来の初期亀裂形成機構300を備えたレーザスクライブ装置100の動作概要を説明するための図である。図7(A)に示すように、レーザスクライブ装置100は、可動テーブル20、初期亀裂形成機構300、レーザ光ユニット40及び冷却ユニット50などを備える。可動テーブル20は、載置された基板Kを真空吸着により保持可能なテーブル面を備えると共に、図示しない駆動装置によりXYZθ各方向に駆動可能とされる。初期亀裂形成機構300は、先端に回転刃17を有する回転刃ユニット100、回転刃ユニット100を上下駆動して初期亀裂形成位置P11と退避位置P12とに選択的に配置可能とするエアシリンダ700、エアシリンダ700の駆動方向を切り替えるための電磁バルブ75、及び圧縮空気を供給するためのエアコンプレッサー77などを備える。レーザ光ユニット40は、レーザ照射窓41から所定波長のレーザ光Lを可動テ

ーブル20上の基板Kに向けて照射可能に構成される。冷却ユニット50は、冷却ミストMを噴射する噴射ノズル51を備える。

[0004] レーザスクライブ装置100の動作概要について説明する。図7(A)に示すように、基板Kを載置保持した可動テーブル20は、回転刃17と基板Kにおける切断予定線Jの始端JSとを結ぶ直線が、スクライブ線形成時における可動テーブル20の移動方向Y11に平行となるように駆動配置される。この状態でエアシリンダ700を下方に駆動することにより回転刃ユニット100は、図7(B)に示すように、初期亀裂形成位置P11となる。初期亀裂形成位置P11とは、回転刃17の刃先が基板Kの表面よりも低くなる位置である。続いて、可動テーブル20がY11方向に移動し、回転刃17が基板Kにおける切断予定線Jの始端JSに衝突する。その衝突の直後にエアシリンダ700を上方に駆動することにより、回転刃ユニット100は上昇し退避位置P12となる。退避位置P12とは、図7(C)に示すように、回転刃17の刃先が基板Kの表面よりも高くなる位置である。このように回転刃17の衝突と退避とにより、切断予定線Jの始端JSに所定深さ及び長さの極微小な初期亀裂Cが形成される。

[0005] 上記のようにして回転刃17が初期亀裂Cを形成した直後に、レーザー光ユニット40は、レーザー照射窓41から所定波長のレーザー光Lを可動テーブル20上の基板Kに向けて照射し、それに追従して、冷却ユニット50は、レーザー光Lの照射された部位に向けて噴射ノズル51から冷却ミストMを噴射する。レーザー光Lによる切断予定線Jの急激な熱膨張と冷却ミストMによる切断予定線Jの急激な収縮とにより、初期亀裂Cを亀裂伸展の開始点として、切断予定線Jには所定深さのスクライブ線が形成される。このような初期亀裂形成機構としては、例えば下記特許文献1にその記載がある。

特許文献1:特表2003-514673号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来のレーザースクライブ装置100においては、初期亀裂形成機構300を上述のような構成としていたため、次のような不都合があった。すなわち、電磁バルブ75の応答速度のばらつき、エアシリンダ700に接続したエア配管76の長さによる動作遅れ、及びエアシリンダ700の摺動抵抗などの不安定要素により、回転刃ユニット100の動作

タイミングにズレが生じ、その結果、回転刃17が基板Kにおける割断予定線Jの始端Sに当たらなかつたり(空振り)、初期亀裂Cの深さや長さがばらついたりすることがあった。このように初期亀裂Cの位置やサイズが不正確であると、基板Kの切り始め部分の直進性や割断後の断面品質の悪化を招く。動作タイミングのズレは、可動テーブル20の速度が速い場合は特に顕著になりやすいため、可動テーブル20の速度をあまり速くできないという問題もあった。

[0007] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、極微小な初期亀裂を正確な位置に再現性良く形成することができる初期亀裂形成機構を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、請求項1の初期亀裂形成機構30は、被割断基板Kにおける割断予定線Jの始端JSに切削刃17により初期亀裂Cを形成する初期亀裂形成機構であって、被割断基板Kに対向する先端に切削刃17を備え、被割断基板Kに対してその割断予定線Jに沿う方向Yに相対移動可能とされ、且つこの相対移動の方向Yと直交する水平軸15回りに回動可能に軸支された切削刃ユニット1と、被割断基板Kの表面よりも低い位置である初期亀裂形成位置P1に切削刃17を保持した状態で切削刃ユニット1が前記水平軸15の回りに回動することを規制し、前記相対移動により切削刃17が被割断基板Kにおける割断予定線Jの始端JSに衝突したときの抵抗力によって上記保持を解除可能とする第1保持手段5と、上記衝突により第1保持手段5による保持が解除された切削刃ユニット1を、上記水平軸15の回りに回動させると共に被割断基板Kの表面よりも高い位置である退避位置P2に切削刃17が位置するように保持する第2保持手段4とを備えることを特徴とする。

[0009] 請求項1の初期亀裂形成機構30によると、第1保持手段5は、切削刃ユニット1を初期亀裂形成位置P1に保持した状態で切削刃ユニット1が水平軸15の回りに回動することを規制する。初期亀裂形成位置P1とは、切削刃ユニット1における切削刃17が被割断基板Kの表面よりも低くなる位置である。切削刃ユニット1と被割断基板Kとの相対移動により、切削刃17が被割断基板Kにおける割断予定線Jの始端JSに衝突したとき、その抵抗力によって上記保持が解除される。この衝突と保持の解除とにより

始端JSに所定深さ及び長さの初期亀裂Cが形成される。第2保持手段4は、上記衝突により第1保持手段5による保持が解除された切削刃ユニット1を、水平軸15の回りに回動させる。そして、退避位置P2に切削刃17が位置するように保持する。退避位置P2とは、切削刃17が被割断基板Kの表面よりも高い位置である。このように初期亀裂形成機構30は、被割断基板Kの角に切削刃17が衝突したときの抵抗力を利用して、衝突直後に切削刃17を被割断基板Kから逃がす構造であるため、極微小な一定サイズの初期亀裂Cを正確な位置に再現性良く形成することができる。

[0010] 請求項2の初期亀裂形成機構30は、切削刃ユニット1を上下駆動可能とする駆動装置7を備える。

[0011] 請求項2の初期亀裂形成機構30によると、駆動装置7は、切削刃ユニット1を上下駆動することにより、切削刃17の高さを調整できる。このため、厚みの異なる被割断基板Kに対する初期亀裂Cの形成にも対応でき、融通性に優れる。また、切削刃ユニット1を使用しないときは上方で待機させることができる。

[0012] 請求項3の初期亀裂形成機構30は、前記切削刃ユニット1において、切削刃17は水平軸15の下方に設けられ、第1保持手段は、切削刃17の被割断基板Kに対する相対移動の方向Y2を基準として切削刃17を最下位置とした状態で切削刃ユニット1の前方部分14を磁気吸着により保持可能な磁気吸着部材5で構成され、第2保持手段は、切削刃17の被割断基板Kに対する相対移動の方向Y2を基準として切削刃ユニット1の後方部分13を上方に付勢可能な弾性部材4で構成される。

[0013] 請求項4の初期亀裂形成機構30は、前記駆動装置7による切削刃ユニット1の上昇に伴い前記後方部分13に当接し、切削刃ユニット1を弾性部材4の付勢に抗して水平軸15の回りに回動させるように設けたカムフォロワ6を備える。

[0014] 請求項4の初期亀裂形成機構30によると、切削刃ユニット1はその上昇に伴い、カムフォロワ6を支点として、弾性部材4の付勢に抗して水平軸15の回りに回動する。磁気吸着部材5が前記前方部分14を磁気吸着により保持する位置となって回動を停止する。このように、切削刃17と被割断基板Kとの衝突により磁気吸着部材5の保持が解除された切削刃ユニット1は、その上昇に伴い再び磁気吸着部材5に磁気吸着されて保持されるため、次の被割断基板Kに対する初期亀裂Cの形成動作に備え

ることができる。

[0015] 請求項5の初期亀裂形成機構30では、磁気吸着部材5の磁気吸着力は、磁気吸着部材5による切削刃ユニット1の保持が弾性部材4の付勢により解除されない強さとされる。

[0016] 請求項5の初期亀裂形成機構30によると、切削刃ユニット1における切削刃17は、被割断基板Kとの衝突がない限りは磁気吸着部材5の磁気吸着により最下位置を保持され、次の被割断基板Kに対する初期亀裂Cの形成動作に備えることができる。

[0017] 請求項6の初期亀裂形成機構30は、弾性部材4の付勢引張力を調整可能な付勢力調整機構42を備える。

[0018] 請求項6の初期亀裂形成機構30によると、付勢力調整機構42により弾性部材4の付勢力を調整することで、形成される初期亀裂Cの深さ及び長さを調整することができる。例えば付勢力を強めた場合には、第1規制手段5による保持は、付勢力が弱い場合に比べて容易に解除されるため、浅く短い初期亀裂Cが形成される。付勢力を弱めた場合はその逆である。

発明の効果

[0019] 本発明の初期亀裂形成機構によると、極微小な一定サイズの初期亀裂を正確な位置に再現性良く形成することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下に、本発明を実施するための最良の形態を、添付図面を参照しながら説明する。図1は本発明に係る初期亀裂形成機構を備えたレーザスクライブ装置の正面概略図、図2は図1の平面図、図3は本発明に係る初期亀裂形成機構の正面一部断面図、図4は図3のI-I線矢視一部断面図である。各図において直交座標系の3軸をX、Y、Zとし、XY平面は水平面、Z方向は鉛直方向であり、Z方向まわりの回転方向を θ 方向とする。

[0021] 図1、2に示すようにレーザスクライブ装置10は、可動テーブル20、初期亀裂形成機構30、レーザ光ユニット40及び冷却ユニット50などを備える。初期亀裂形成機構30、レーザ光ユニット40及び冷却ユニット50は、可動テーブル20の上方において一体的に基台60に固設される。

- [0022] 可動テーブル20は、載置された基板Kを真空吸着により保持可能なテーブル面を備えると共に、図示しない駆動装置によりXYZ θ 各方向に駆動可能とされる。スクライブ線形成時はY方向に駆動される。なお、可動テーブル20の駆動形態はこれに限らず、例えばY及びZ方向のみに駆動可能な形態とし、レーザスクライブ装置10をX及び θ 方向に駆動可能とする形態としてもよい。また、可動テーブル20を使用せずに固定テーブルとし、初期亀裂形成機構30、レーザ光ユニット40及び冷却ユニット50の一体物を可動とする形態としてもよい。
- [0023] 初期亀裂形成機構30は、可動テーブル20に載置保持された基板Kにおける割断予定線Jの始端JSに極微小な初期亀裂Cを形成可能とするように構成される。その詳細は後述する。
- [0024] レーザ光ユニット40は、レーザ発振器から出力されたレーザ光Lを、反射ミラーやエキスパンドレンズなどからなる光学系を経由して、レーザ照射窓41から基板Kの表面に向けて照射可能に構成される。レーザ照射窓41から照射されるレーザ光Lは、基板Kにスクライブ線を形成するのに十分な出力を有するものとされる。レーザ照射窓41は、スクライブ線形成時における可動テーブル20に対するレーザ光Lの相対移動方向Y2を基準に回転刃17(後述)の後方部に設けられる。
- [0025] 冷却ユニット50は、霧状の冷却ミストMを噴射可能な噴射ノズル51を備える。噴射ノズル51は、基板K上に照射されるレーザ光Lに追随するように、スクライブ線形成時における可動テーブル20に対するレーザ光Lの相対移動方向Y2を基準にレーザ照射窓41の後方部に設けられる。
- [0026] 初期亀裂形成機構30の構成について詳述する。図3に示すように、初期亀裂形成機構30は、回転刃ユニット1、回転刃ユニット支持部材2、ブラケット3、コイルバネ4、永久磁石5、カムフォロワ6及びエアスライドテーブル7などを備える。
- [0027] 回転刃ユニット1は、ステンレス鋼等の金属材料または硬質の樹脂材料などで構成することができ、図3に示すように、頭部11、足部12、第1腕部13及び第2腕部14を備える正面視略十字形体である。頭部11は、水平シャフト15により回転刃ユニット支持部材2に回動自在に軸支される。回動部分にはベアリング機構を軸受として設けることが好ましい。足部12の先端には、ピン16を軸として回動自在に軸支された回転

刃17を備える。回転刃17は、その周面にダイヤモンド等の超硬質部材からなる刃先を備える。第1腕部13は、カムフォロワ6に当接可能な当接部材18を上面に備える。第2腕部14は、永久磁石5に磁気吸着可能なスチール製部材19を上面に備える。

[0028] 回転刃ユニット支持部材2は、回転刃ユニット1と同様に、ステンレス鋼等の金属材料または硬質の樹脂材料などで構成することができ、ユニット支持部21、テーブル取付部22及び磁石取付部23を備える。ユニット支持部21は、図4に示すように、側面視形状が略コ字形状を呈し、回転刃ユニット1の頭部11を間隙21Dに入れた状態でこれを軸支可能に構成される。テーブル取付部22は、ユニット支持部21から上方に延びるフラット板からなり、このフラット板を介してエアスライドテーブル7のアクチュエータ部73に取り付けられる。磁石取付部23は、軸支した回転刃ユニット1における第2腕部14の側に延びその下面に永久磁石5が取り付けられる。

[0029] ブラケット3は、回転刃ユニット1における第1腕部13の側に先端が延びるように回転刃ユニット支持部材2に取り付けられる。ブラケット3において回転刃ユニット1の第1腕部13の側に延びた部分には、コイルバネ4の引張強さを調整可能な調整ネジ42を備える。

[0030] 永久磁石5は、本発明の第1保持手段及び磁気吸着部材に相当する。スチール製部材19が永久磁石5に磁気吸着保持され且つエアスライドテーブル7が下端位置に駆動されたとき、回転刃17の刃先が最下位置となる。永久磁石5とスチール製部材19との磁気吸着保持力は、可動テーブル20のY1方向への移動により回転刃17の刃先が基板Kにおける切断予定線Jの始端JSに衝突したときの抵抗力によって解除可能、すなわちスチール製部材19が永久磁石5から離脱可能であり、且つ当該始端JSに所望の深さ及び長さの初期亀裂Cを形成可能な強さとされる。

[0031] コイルバネ4は、本発明の第2保持手段及び弾性部材に相当する。コイルバネ4の一端は調整ネジ42に取り付けられ、他端は回転刃ユニット1の第1腕部13に取り付けられる。コイルバネ4の引張力(付勢力)は、永久磁石5とスチール製部材19との磁気吸着保持の解除がなされたときに、第1腕部13を水平シャフト15まわりに図中(図3参照)時計回り方向に回動させて回転刃17の刃先が基板Kの表面よりも高くなる位置に保持可能な大きさとされる。

- [0032] カムフォロワ6は、回転刃ユニット1の上昇動作に伴いコイルバネ4と水平シャフト15との間において回転刃ユニット1における第1腕部13の当接部材18に当接し、回転刃ユニット1をコイルバネ4の付勢に抗して水平シャフト15の回りに回動させるように、基台60に固設される。
- [0033] エアスライドテーブル7は、第1ポート71と第2ポート72とを備え、それらは、電磁バルブ75及びエア配管76を介してエアコンプレッサー77に接続される。そして、エアコンプレッサー77内の圧縮空気を電磁バルブ75により第1ポート71と第2ポート72とのいずれか一方に選択的に供給することで上下2方向に切替駆動可能に構成される。エアスライドテーブル7は、回転刃ユニット支持部材2を上下駆動可能なように、そのアクチュエータ部73をテーブル取付部22に固設し、その本体部74を基台60に固設している。そして、回転刃ユニット1を上下駆動して初期亀裂形成位置P1と待機位置P3とに選択的に配置可能とする。初期亀裂形成位置P1とは、可動テーブル20に載置保持された基板Kの表面よりも回転刃17の刃先が低くなる位置である。待機位置P3とは、回転刃17の刃先が基板Kの表面よりも十分に高くなる位置である。
- [0034] なお、エアスライドテーブル7に代えて、サーボモータ等の駆動手段により、回転刃ユニット支持部材2を上下方向の任意の位置に配置可能な構成とすること、またはエアスライドテーブル7とは独立して別個に回転刃ユニット支持部材2を上下駆動する駆動手段を設ける構成とすることも可能である。
- [0035] 次に、図5及び図6を参照して、本発明に係るレーザスクライブ装置10のスクライブ線形成動作について説明する。図5及び図6は、本発明に係るレーザスクライブ装置10のスクライブ線形成動作を説明するための図である。
- [0036] 初期状態として、図5(A)に示すように、回転刃ユニット1は待機位置P3にあり、回転刃17は基板Kの水平面領域外にあるものとする。まず、基板Kを載置保持した可動テーブル20は、回転刃17と基板Kにおける切断予定線Jの始端JSとを結ぶ直線t1が、Y方向に平行となるように駆動配置される(図2参照)。続いて、図5(B)に示すように、エアスライドテーブル7を下方に駆動することにより回転刃ユニット1が降下する。これにより、回転刃17は初期亀裂形成位置P1となる。続いて、可動テーブル20がY1方向に移動する。

- [0037] 可動テーブル20の移動により、図5(C)に示すように、回転刃17が基板Kにおける切断予定線Jの始端JSに衝突する。回転刃17の刃先は水平シャフト15から距離Dを隔てた位置に設けられているため、衝突したときの抵抗力により、回転刃ユニット1を図中時計回り方向に回動させるモーメントが働く。その結果、永久磁石5とスチール製部材19との磁気吸着保持が解除され、回転刃ユニット1は図中時計回り方向に回動する。このとき、回転ユニット1における第1腕部13は、コイルバネ4により上方向に付勢されているため、回転刃ユニット1は自重により反時計回り方向に回動しない。
- [0038] すなわち、回転刃ユニット1は元の位置に復元されることなく、図6(D)に示すように、退避位置P2に保持される。この退避位置P2は、回転刃17の刃先が初期亀裂形成位置P1から高さ距離 $(D - D \times \cos \phi)$ 上昇したところであり、基板Kの表面よりも刃先が高くなる位置である。ここで、 ϕ は鉛直軸からの回転刃ユニット1の回動角度である。回転刃17のこのような衝突と退避とにより、切断予定線Jの始端JSに所定深さ及び長さの極微小な初期亀裂Cが形成される。
- [0039] 初期亀裂形成機構30により初期亀裂Cが形成されると、図6(E)に示すように、レーザー光ユニット40は、レーザー照射窓41から基板Kに向けてレーザー光Lを照射する。また、冷却ユニット50は、レーザー光Lに追随するように噴射ノズル51から冷却ミストMを噴射する。基板Kに対するレーザー光L及び冷却剤Mの相対的な移動により、始端JSを起点として、レーザー光Lは切断予定線Jを急激に加熱し局所的に熱膨張させて圧縮応力を生じさせ、冷却剤Mはその直後に加熱部分を急激に冷却することで局所的に収縮させて引張応力を生じさせる。これにより、初期亀裂Cを亀裂伸展の開始点として、基板Kの表面に、切断予定線Jに沿う微小亀裂を連続成長させてスクライブ線を形成していく。
- [0040] 一方、エアスライドテーブル7は回転刃ユニット1を上方向に駆動する。回転刃ユニット1の上昇に伴い、カムフォロワ6が第1腕部材13の当接部材18に当たり、回転刃ユニット1はカムフォロワ6を支点として図中反時計方向に回動する。そして、図6(F)に示すように、スチール製部材19が永久磁石5に磁気吸着されて、元の状態に戻る。
- [0041] このように、本発明に係る初期亀裂形成機構30によると、永久磁石5は、回転刃ユ

ニット1を初期亀裂形成位置P1に保持した状態で回転刃ユニット1が水平シャフト15の回りに回転することを規制する。初期亀裂形成位置P1は、回転刃ユニット1における回転刃17が基板Kの表面よりも低くなる位置である。回転刃ユニット1と基板Kとの相対移動により、回転刃17が基板Kにおける割断予定線Jの始端JSに衝突したとき、その抵抗力によって上記保持が解除される。この衝突により始端JSに所定深さ及び長さの初期亀裂Cが形成される。コイルバネ4は、上記衝突により永久磁石5による保持が解除された回転刃ユニット1を、水平シャフト15の回りに回転させる。そして、退避位置P2に回転刃17を保持する。退避位置P2は、基板Kの表面よりも高い位置である。このように初期亀裂形成機構30は、基板Kの角に回転刃17が衝突したときの抵抗力を利用して、衝突直後に回転刃17を基板Kから逃がす構造であるため、極微小な一定サイズの初期亀裂Cを正確な位置に再現性良く形成することができる。

[0042] 以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、上に開示した実施の形態は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこの実施の形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、更に特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更を含むことが意図される。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本発明に係る初期亀裂形成機構を備えたレーザスクライブ装置の正面概略図である。

[図2]図1の平面図である。

[図3]本発明に係る初期亀裂形成機構の正面一部断面図である。

[図4]図3のI-I線矢視一部断面図である。

[図5]本発明に係るレーザスクライブ装置のスクライブ線形成動作を説明するための図である。

[図6]本発明に係るレーザスクライブ装置10のスクライブ線形成動作を説明するための図である。

[図7]従来のレーザスクライブ装置のスクライブ線形成動作を説明するための図である。

符号の説明

- [0044]
- 1 回転刃ユニット(切削刃ユニット)
 - 4 コイルバネ(第2保持手段)
 - 5 永久磁石(第1保持手段、磁気吸着部材)
 - 6 カムフォロフ
 - 7 エアスライドテーブル(駆動装置)
 - 13 第1腕部(後方部分)
 - 14 第2腕部(前方部分)
 - 15 水平シャフト(水平軸)
 - 17 回転刃(切削刃)
 - 30 初期亀裂形成機構
 - 42 調整ネジ(バネ力調整機構)
 - C 初期亀裂
 - J 割断予定線
 - JS 始端
 - K 基板(被割断基板)
 - P1 初期亀裂形成位置
 - P2 退避位置
 - Y 方向
 - Y2 相対移動の方向

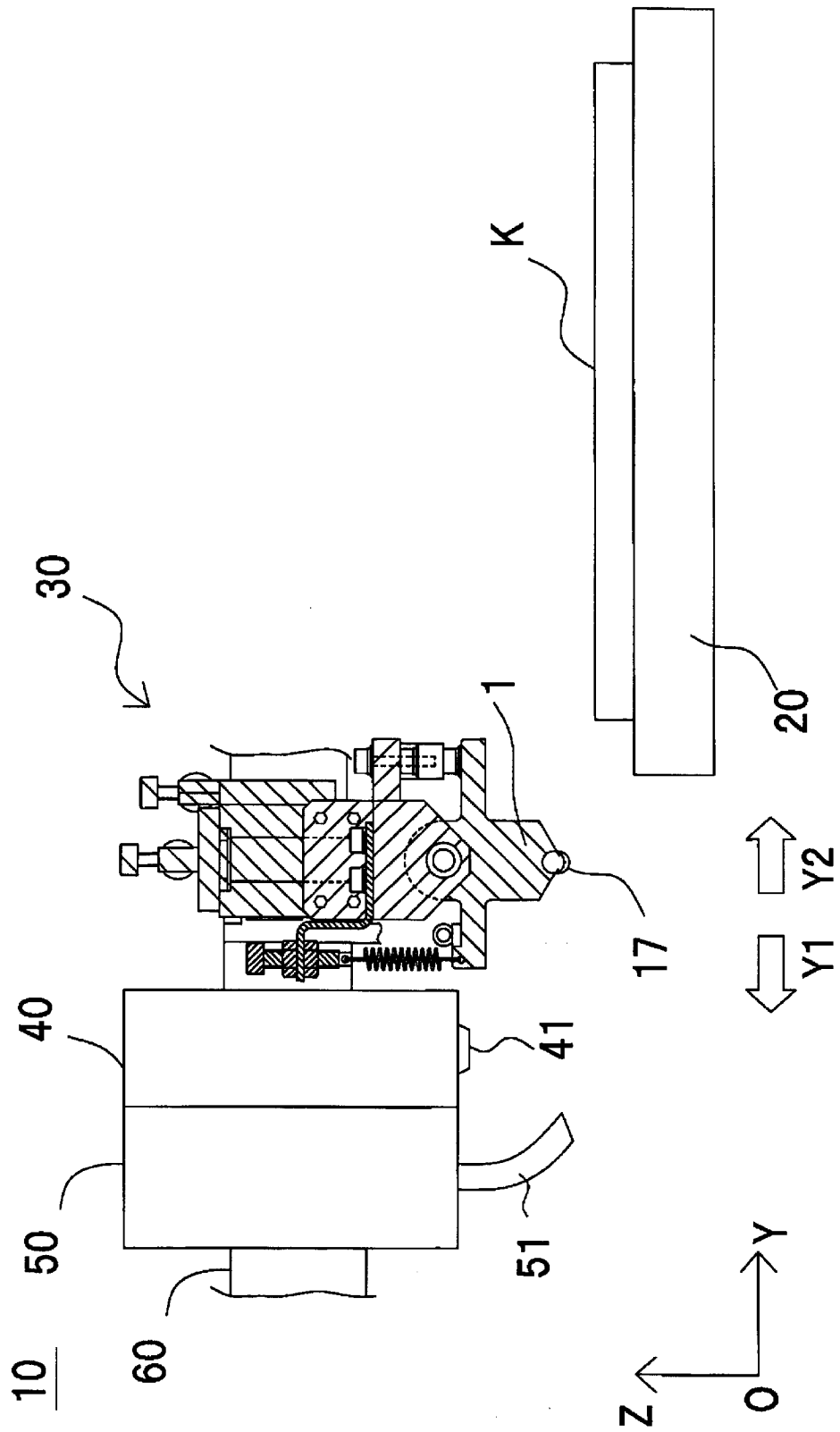
請求の範囲

- [1] 被割断基板Kにおける割断予定線Jの始端JSに切削刃17により初期亀裂Cを形成する初期亀裂形成機構30であって、
被割断基板Kに対向する先端に切削刃17を備え、被割断基板Kに対してその割断予定線Jに沿う方向Yに相対移動可能とされ、且つこの相対移動の方向Yと直交する水平軸15の回りに回動可能に軸支された切削刃ユニット1と、
被割断基板Kの表面よりも低い位置である初期亀裂形成位置P1に切削刃17を保持した状態で切削刃ユニット1が前記水平軸15の回りに回動することを規制し、前記相対移動により切削刃17が被割断基板Kにおける割断予定線Jの始端JSに衝突したときの抵抗力によって上記保持を解除可能とする第1保持手段5と、
上記衝突により第1保持手段5による保持が解除された切削刃ユニット1を、上記水平軸15の回りに回動させると共に被割断基板Kの表面よりも高い位置である退避位置P2に切削刃17が位置するように保持する第2保持手段4とを備えることを特徴とする初期亀裂形成機構。
- [2] 前記切削刃ユニット1を上下駆動可能とする駆動装置7を備える請求項1に記載の初期亀裂形成機構。
- [3] 前記切削刃ユニット1において、切削刃17は水平軸15の下方に設けられ、第1保持手段は、切削刃17の被割断基板Kに対する相対移動の方向Y2を基準として、切削刃17を最下位置とした状態で切削刃ユニット1の前方部分14を磁気吸着により保持可能な磁気吸着部材5で構成され、第2保持手段は、切削刃17の被割断基板Kに対する相対移動の方向Y2を基準として、切削刃ユニット1の後方部分13を上方に付勢可能な弾性部材4で構成される請求項1または請求項2に記載の初期亀裂形成機構。
- [4] 前記駆動装置7による切削刃ユニット1の上昇に伴い前記後方部分13に当接し、切削刃ユニット1を弾性部材4の付勢に抗して水平軸15の回りに回動させるように設けたカムフォロワ6を備える請求項3に記載の初期亀裂形成機構。
- [5] 磁気吸着部材5の磁気吸着力は、磁気吸着部材5による切削刃ユニット1の保持が弾性部材4の付勢により解除されない強さとされる請求項3または請求項4に記載の

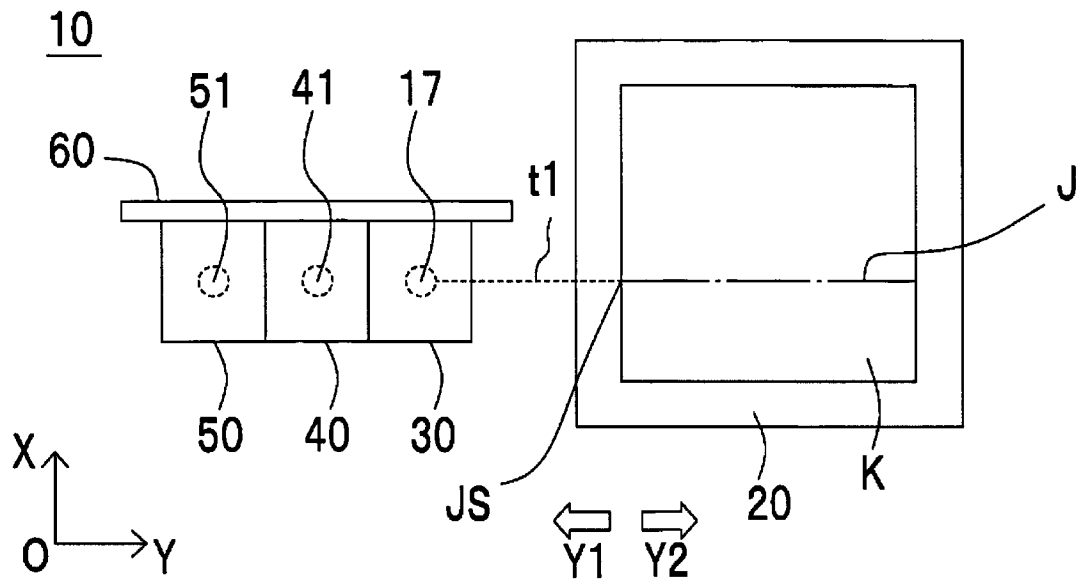
初期亀裂形成機構。

- [6] 弾性部材4の付勢力を調整可能な付勢力調整機構42を備える請求項3から請求項5のいずれかに記載の初期亀裂形成機構。

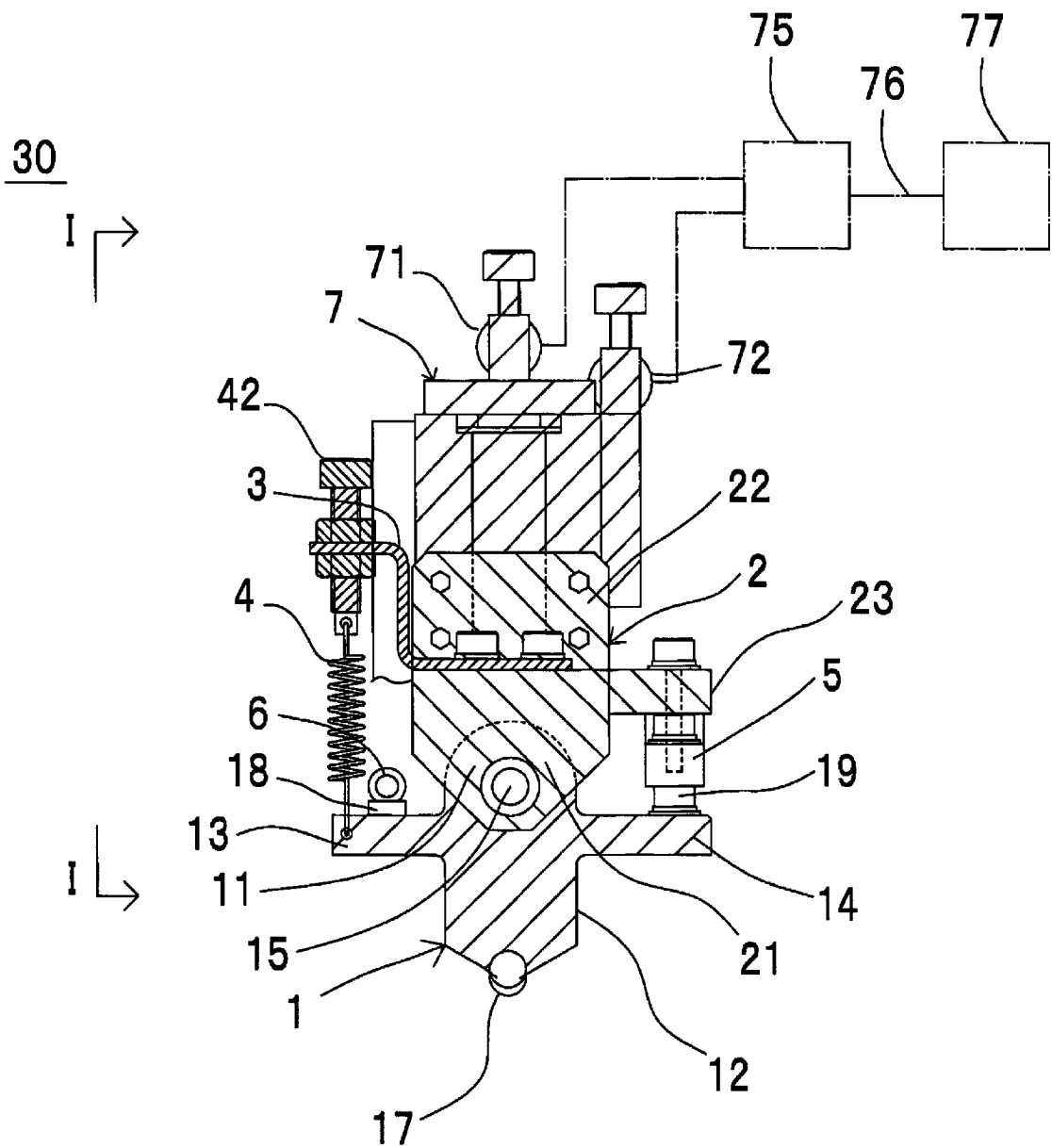
[図1]



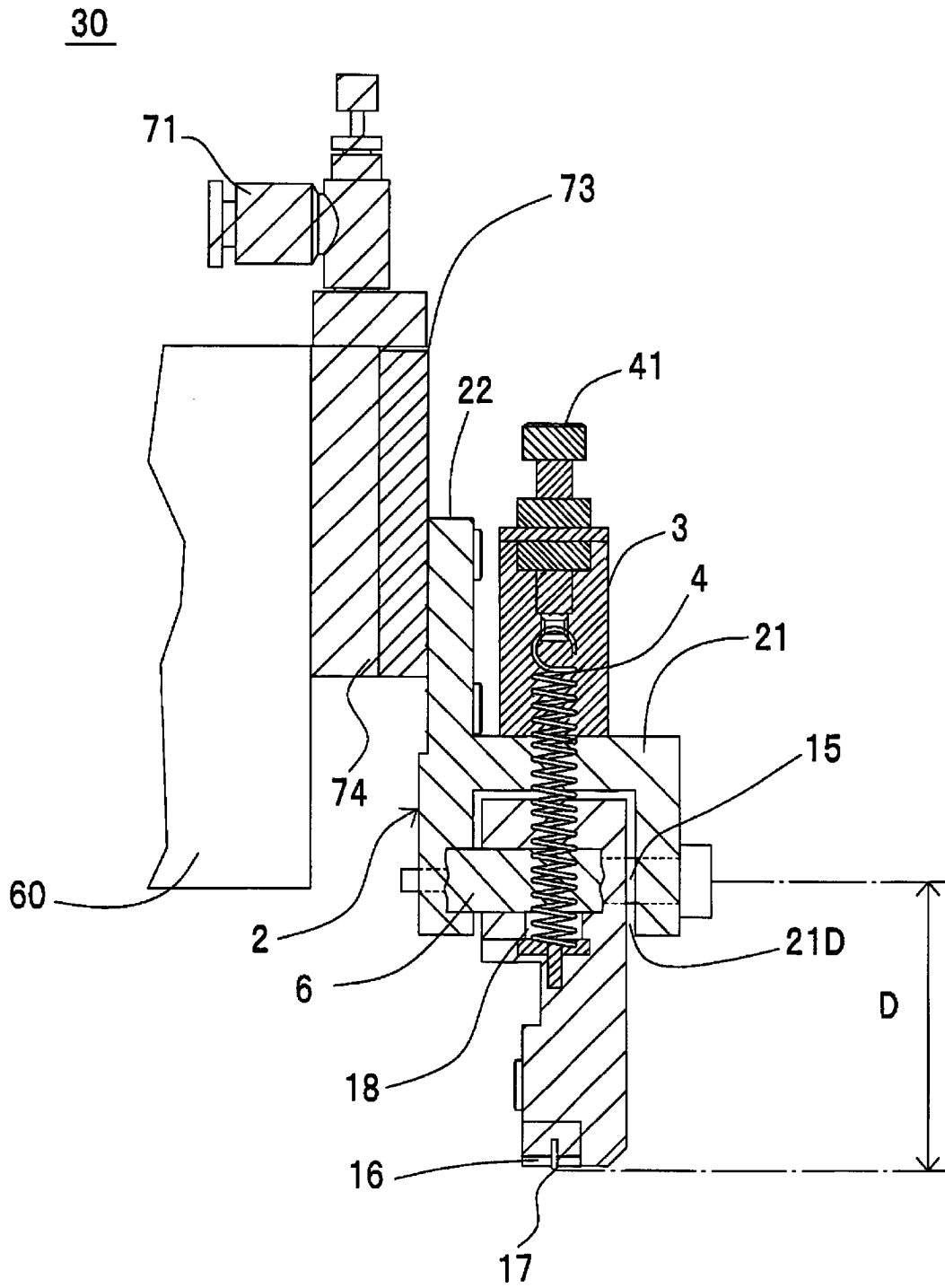
[図2]



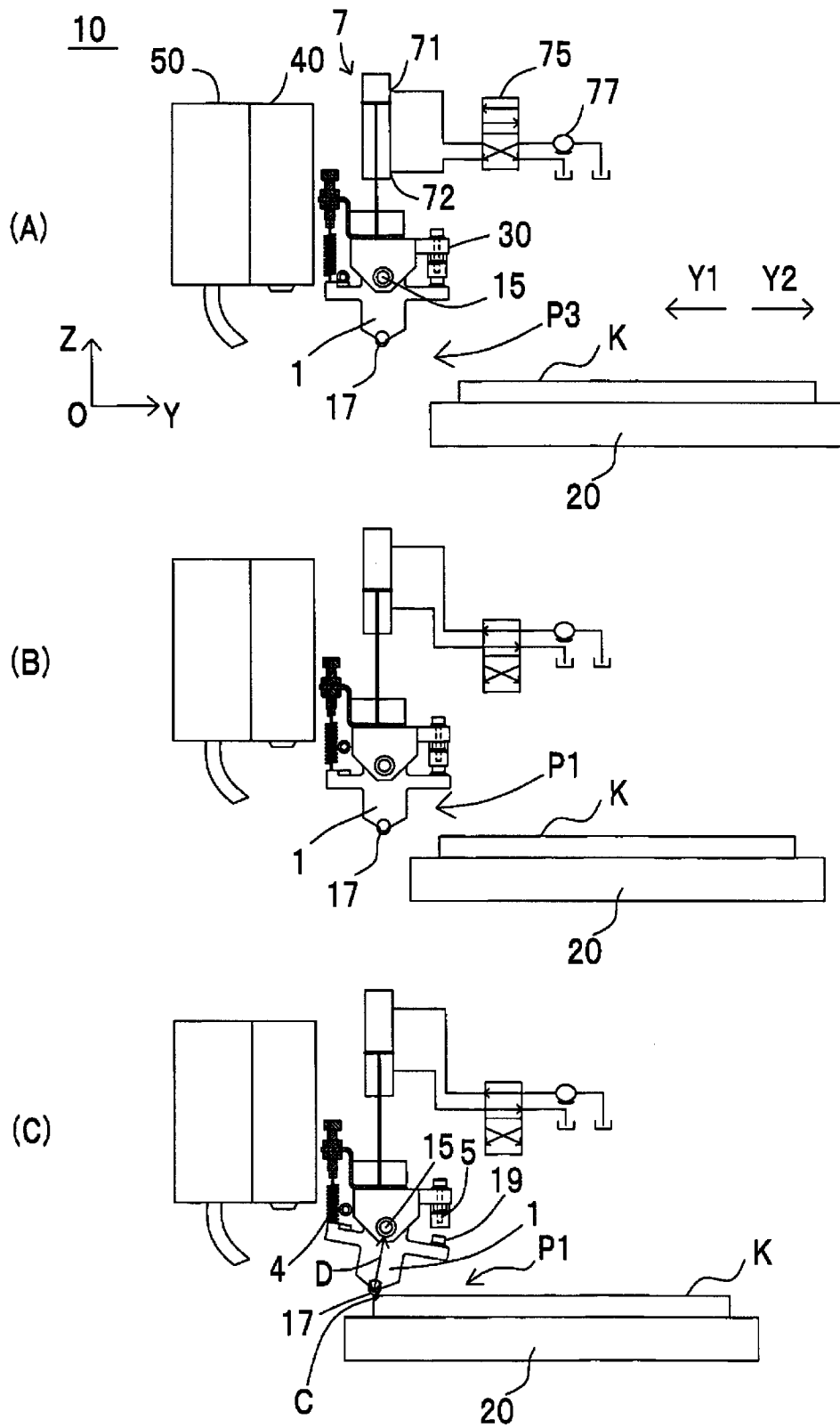
[図3]



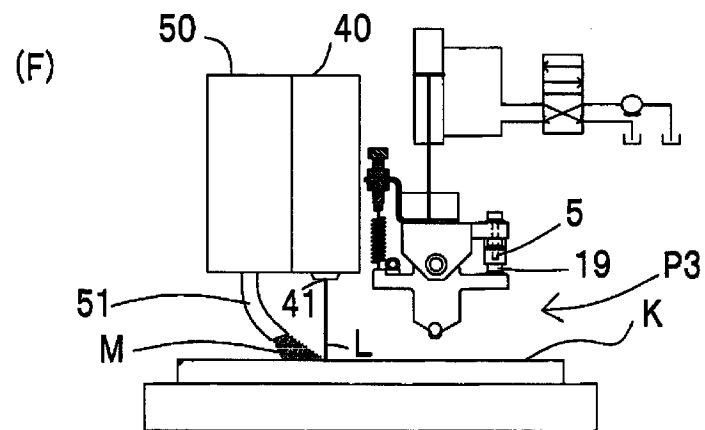
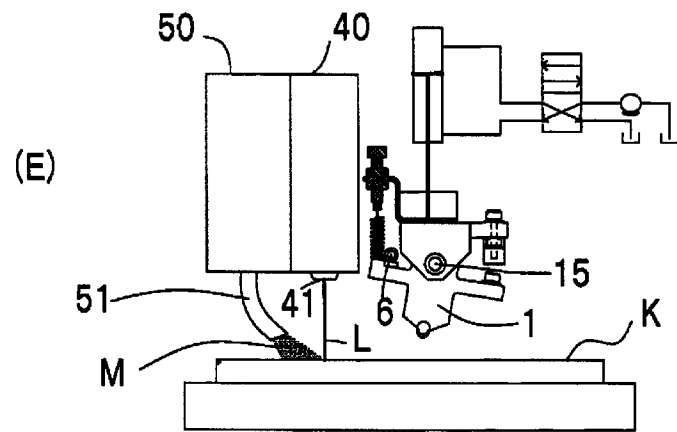
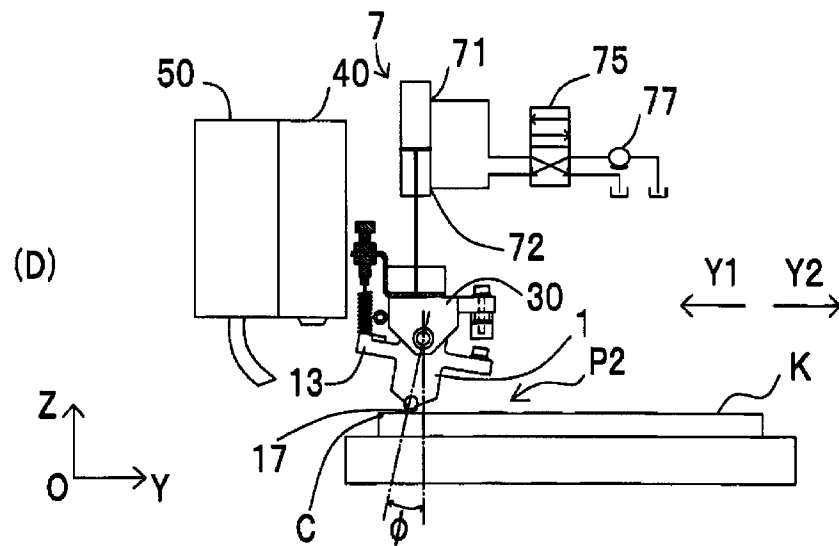
[図4]



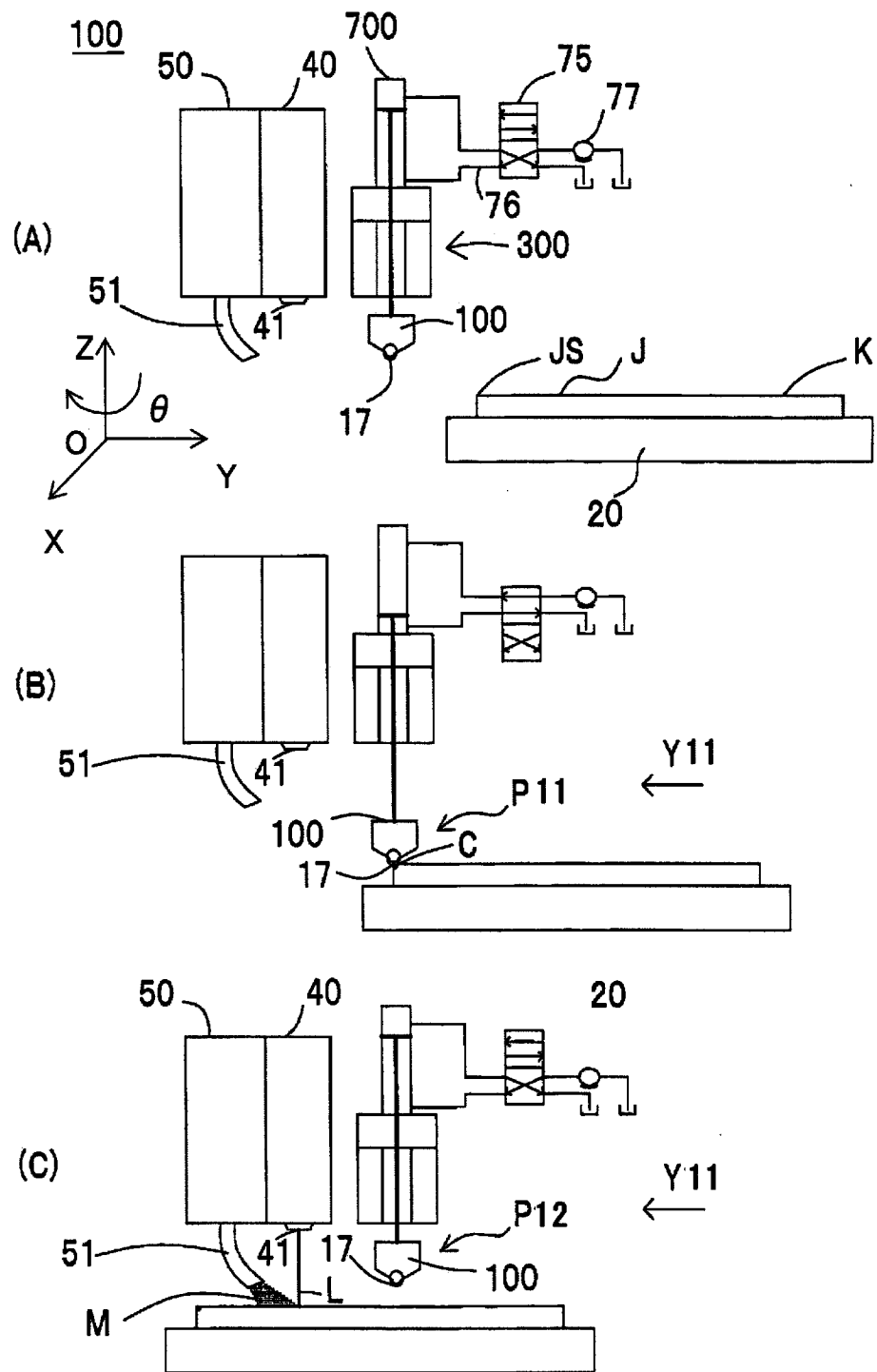
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B28D5/00(2006.01) i, B23K26/00(2006.01) i, B23K26/40(2006.01) i

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)

B28D5/00-5/04, B23K26/00-26/42, C03B23/00-35/26, C03B40/00-40/04

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

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2007 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2007 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2007 |

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. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | JP 3-13040 B2 (Nagasaki-Ken), 21 February, 1991 (21.02.91), Column 4, lines 20 to 21; column 5, lines 12 to 16 (Family: none) | 1-6 |
| A | JP 7-164400 A (NEC Corp.), 27 June, 1995 (27.06.95), Par. Nos. [0002] to [0003] (Family: none) | 1-6 |
| A | JP 11-10376 A (Soei Tsusho Kabushiki Kaisha, Nagasaki-Ken, Japan Science and Technology Corp.), 19 January, 1999 (19.01.99), Par. No. [0012] (Family: none) | 1-6 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 July, 2007 (17.07.07)Date of mailing of the international search report
31 July, 2007 (31.07.07)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059650

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | JP 2003-514673 A (Schott Spezialglas GmbH), 22 April, 2003 (22.04.03), Par. Nos. [0018] to [0019] & WO 2001/38242 A1 & US 6894249 B1 & DE 19955824 A1 | 1-6 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B28D5/00(2006.01)i, B23K26/00(2006.01)i, B23K26/40(2006.01)i | | | | | | | | | | | |
| 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. B28D5/00 - 5/04, B23K26/00 - 26/42, C03B 23/00 - 35/26, C03B 40/00 - 40/04 | | | | | | | | | | | |
| 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 <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2007年</td> </tr> </table> | | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2007年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2007年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2007年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2007年 | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2007年 | | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2007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 | | | | | | | | | |
| A | J P 3-13040 B2 (長崎県) 1991.02.21, 第4欄第20-21行, 第5欄第12-16行 (ファミリーなし) | 1-6 | | | | | | | | | |
| A | J P 7-164400 A (日本電気株式会社) 1995.06.27, 段落【0002】-【0003】 (ファミリーなし) | 1-6 | | | | | | | | | |
| A | J P 11-10376 A (双栄通商株式会社、長崎県、科学技術振興事業団) 1999.01.19, 段落【0012】 (ファミリーなし) | 1-6 | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 | | の日の後に公表された文献 | | | | | | | | | |
| 「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 | | 「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 | | | | | | | | | |
| 「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 | | 「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 | | | | | | | | | |
| 「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) | | 「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 | | | | | | | | | |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | | 「&」同一パテントファミリー文献 | | | | | | | | | |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | | | | | | | | | | | |
| 国際調査を完了した日 17.07.2007 | | 国際調査報告の発送日 31.07.2007 | | | | | | | | | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | | 特許庁審査官 (権限のある職員) 金澤 俊郎 | 3 P 8614 | | | | | | | | |
| | | 電話番号 03-3581-1101 | 内線 3364 | | | | | | | | |

| 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 |
| A | JP 2003-514673 A (ショット シュペツィアール グラス ゲーエムベーハー) 2003. 04. 22, 段落【001 8】 - 【0019】 &WO 2001/38242 A1 &US 6894249 B1 &DE 19955824 A1 | 1-6 |