

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5965239号
(P5965239)

(45) 発行日 平成28年8月3日(2016.8.3)

(24) 登録日 平成28年7月8日(2016.7.8)

| | | |
|---------------------------------|----------------|---|
| (51) Int.Cl. | F I | |
| B 2 3 K 26/067 (2006.01) | B 2 3 K 26/067 | |
| B 2 3 K 26/064 (2014.01) | B 2 3 K 26/064 | N |
| B 2 3 K 26/00 (2014.01) | B 2 3 K 26/00 | N |
| H O 1 L 21/301 (2006.01) | H O 1 L 21/78 | B |
| C O 3 B 33/02 (2006.01) | H O 1 L 21/78 | V |
| 請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2012-170132 (P2012-170132) | (73) 特許権者 | 390000608 三星ダイヤモンド工業株式会社 大阪府摂津市香露園32番12号 |
| (22) 出願日 | 平成24年7月31日(2012.7.31) | (74) 代理人 | 100114030 弁理士 鹿島 義雄 |
| (65) 公開番号 | 特開2014-28388 (P2014-28388A) | (72) 発明者 | 中谷 郁祥 大阪府摂津市香露園32番12号 三星ダイヤモンド工業株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成26年2月13日(2014.2.13) | 審査官 | 水野 治彦 |
| 審査請求日 | 平成27年4月30日(2015.4.30) | (56) 参考文献 | 特開2007-083309 (JP, A)) 特開2004-337902 (JP, A)) 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 貼り合わせ基板の加工方法並びに加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

テーブル上に載置された貼り合わせ基板に対してレーザービームを照射してスクライブ溝の加工を行う基板加工方法であって、

レーザー光源からパルス幅が 10^{-10} 秒以下である短パルスレーザービームを出射させてこのレーザービームを2つに分岐し、

これら2つのレーザービームをそれぞれ異なる発散角で焦点形成用のレンズを透過させて焦点位置の異なる2つの焦点を形成し、

一方のレーザービームの焦点を貼り合わせ基板の上側基板にくるようにし、他方のレーザービームの焦点を貼り合わせ基板の下側基板にくるようにしてこれら2つのレーザービームの

焦点により前記上側基板と前記下側基板とを同時に加工するようにし、
前記2つに分岐されたレーザービームの少なくともいずれか一方の光路途中に出力調整部を介在させて、それぞれのレーザービームの照射エネルギーを調整するようにした貼り合わせ基板の加工方法。

【請求項2】

貼り合わせ基板に照射されるレーザービームをスクライブ予定ラインに沿って間欠的に照射することにより、前記2つの焦点位置に発生するレーザービームスポットを断続的に形成するようにした請求項1に記載の貼り合わせ基板の加工方法。

【請求項3】

テーブル上に載置された貼り合わせ基板に対してレーザービームを照射して加工を行う基

板加工装置であって、

パルス幅が 10^{-10} 秒以下である短パルスレーザを出力するレーザ光源と、

前記レーザ光源から出射される短パルスレーザビームを、第一光路側のレーザビームと第二光路側のレーザビームとに分岐する光路分岐部と、

これら2つのレーザビームを合成してそれぞれ異なる発散角で焦点形成用のレンズを透過させて焦点位置の異なる2つの焦点を形成するダブル焦点作成部と、

前記ダブル焦点作成部から照射される合成レーザビームに対し、前記貼り合わせ基板を載置したテーブルを相対的に移動させる機構とからなり、

前記ダブル焦点作成部は、一方のレーザビームの焦点が前記貼り合わせ基板の上側基板にくるように、かつ、他方のレーザビームの焦点が貼り合わせ基板の下側基板にくるよう
10
に、それぞれの焦点を調整できるように形成され、前記2つに分岐されたレーザビームの少なくともいずれか一方の光路途中に、レーザビームの照射エネルギーを調整する出力調整部を介在させてなる貼り合わせ基板の加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザビームを用いたガラス、サファイア等の脆性材料の貼り合わせ基板の加工方法並びに加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ガラス基板、シリコン基板、サファイア基板等の脆性材料基板に対し、スクライブ溝（切溝）のような分割起点を形成する加工方法として、パルスレーザを用いた加工方法が知られている。これらの加工方法は、パルスレーザにより照射されるエネルギーによって基板を加熱するという点では共通しているが、分割起点が形成されるメカニズムがそれぞれ大きく異なっており、異なる特徴を有している。

【0003】

例えばガラス基板を分断する際には、分断予定ラインにスクライブ溝を形成するために、「熱歪」によるレーザスクライブ加工が使用されている（特許文献1）。これは、まず分断予定ラインに沿ってレーザビームを照射することにより、軟化温度以下（すなわちガラスが変質しない温度範囲）で加熱を行い、続いて、加熱直後の高温領域に向けて冷媒噴射を行う加工である。加熱と冷却とにより、基板に局所的な熱応力分布が与えられ、この熱応力により生じた熱歪によって、基板表面上に、分断予定ラインに沿ったスクライブ溝（クラック）が形成される。

熱歪によるレーザスクライブ加工では、形成されるスクライブ溝の端面を非常に美しく仕上げることができるので、端面強度の大きな加工が可能になり、ガラス基板の加工などで広く利用されている。

【0004】

また、シリコン基板やサファイア基板に対する加工では、従来より、YAGレーザなど
40
の高出力パルスレーザ（パルス幅 10^{-9} ~ 10^{-7} 秒）を用いて基板を加工する方法として、「レーザアブレーション」や「多光子吸収」が利用されている。すなわち、レーザ光を基板表面近傍あるいは基板内部に集光し、基板表面近傍にアブレーションを生起させてスクライブ溝を形成したり（特許文献2）、多光子吸収によって基板内部に加工変質部を形成したり（特許文献3）して、これらの加工部分をブレイクのための分割起点にするようにしている。

【0005】

また、近年、短パルス幅で高出力パルスのレーザを用いた新しいレーザ加工方法が開示されている（特許文献4）。

上記特許文献に記載の短パルスレーザビームを用いた加工方法によれば、Nd:YAGレーザ（波長 1064 nm ）を用いて、短いパルス幅（2ピコ秒～8ナノ秒）および高パワー密度（ 15 GW/cm^2 ~ 8 TW/cm^2 以上）を有する短パルスレーザビームを、
50

サファイア基板の表面近傍で集光するように焦点を調整して出射する。このときのレーザー光は、集光点近傍以外では基板材料（サファイア）に吸収されないが、集光点では多光子吸収が惹起されて、瞬間的かつ局部的に溶融・昇華（局所的な微小アブレーション）が発生するようになる。そして、基板の表層部位から表面に至る範囲に、衝撃圧による微小クラックが形成される。この加工方法によれば、溶融痕が微小化されているので基板の透明性が維持され、光の取出し率が要求されるLEDの製造工程でのサファイア基板の加工に好適となる。

【0006】

さらには、改良された短パルスレーザービームによる加工方法として、極めて短いパルス幅であるフェムト秒オーダーの短パルスレーザービームを用い、1つの分割予定ラインに対して、走査速度を変えてレーザービームの走査を繰り返すことにより、分断予定ラインの方向に連続しない改質部を基板内部に形成し、さらに分断予定ラインの方向に連続する溝部を表面に形成し、基板の深さ方向に対し上下に溝部および改質部を形成することが開示されている（特許文献5）。ここで、短パルスレーザービームとは、パルス幅が10ピコ秒未満のレーザをいう。これによれば、200 μ m程度のサファイア基板の加工ができることが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特表平8-509947号公報

20

【特許文献2】特開2004-009139号公報

【特許文献3】特開2004-268309号公報

【特許文献4】特開2005-271563号公報

【特許文献5】特開2008-098465号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

液晶パネルの製造工程では、貼り合わせガラス基板を分断し、個々の単位製品に加工する工程が含まれている。

貼り合わせガラス基板をレーザー加工で分断する場合に、これまでは上述した特許文献1に記載のような「熱歪」を利用したレーザスクライブ加工が行われていた。

30

レーザスクライブ加工では、YAGレーザ等が使用されるが、貼り合わせ基板は表裏二面にスクライブを行うために、片側面にレーザ照射を行ってから、基板を反転し、反対側面にレーザ照射を行うようにして、2回のレーザスクライブ加工が必要であった。

【0009】

そこで、本発明は、貼り合わせ基板を加工する場合に、片側からの1回のレーザービームの走査で、上側の基板と下側の基板とに分割起点となるスクライブ溝を加工することが可能な貼り合わせ基板の加工方法並びに加工装置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】

【0010】

40

上記目的を達成するためになされた本発明の基板加工方法では、テーブル上に載置された貼り合わせ基板に対してレーザービームを照射してスクライブ溝の加工を行う基板加工方法であって、レーザー光源からパルス幅が 10^{-10} 秒以下である短パルスレーザービームを出射させてこのレーザービームを2つに分岐し、これら2つのレーザービームをそれぞれ異なる発散角で焦点形成用のレンズを透過させて焦点位置の異なる2つの焦点を形成し、一方のレーザービームの焦点を貼り合わせ基板の上側基板にくるようにし、他方のレーザービームの焦点を貼り合わせ基板の下側基板にくるようにして、これら2つのレーザービームの焦点により前記上側基板と前記下側基板とを同時に加工するようにしたものである。上記発明において、前記2つに分岐されたレーザービームの少なくともいずれかの光路途中に出力調整部を介在させて、それぞれのレーザービームの照射エネルギーを調整するようにする。

50

ここで、貼り合わせ基板にはガラス基板が主に用いられるが、材料に応じて基板を透過する波長の光源を利用すれば、Si基板、サファイア基板、SiC基板等にも適用することができる。

【0011】

また、本発明では、テーブル上に載置された貼り合わせ基板に対してレーザービームを照射して加工を行う基板加工装置であって、パルス幅が 10^{-10} 秒以下である短パルスレーザーを出力するレーザー光源と、前記レーザー光源から出射される短パルスレーザービームを、第一光路側のレーザービームと第二光路側のレーザービームとに分岐する光路分岐部と、これら2つのレーザービームを合成して、それぞれ異なる発散角で焦点形成用のレンズを透過させて焦点位置の異なる2つの焦点を形成するダブル焦点作成部と、前記ダブル焦点作成部から照射される合成レーザービームに対し、前記貼り合わせ基板を載置したテーブルを相対的に移動させる機構とからなり、前記ダブル焦点作成部は、一方のレーザービームの焦点が前記貼り合わせ基板の上側基板にくるように、かつ、他方のレーザービームの焦点が貼り合わせ基板の下側基板にくるように、それぞれの焦点を調整できるように形成されている貼り合わせ基板の加工装置を特徴とする。上記発明において、前記2つに分岐されたレーザービームの少なくともいずれかの光路途中に出力調整部を介在させて、それぞれのレーザービームの照射エネルギーを調整するようにする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、2つのレーザービームをそれぞれ異なる発散角で焦点形成用のレンズを透過させることにより焦点位置の異なる2つの焦点が形成され、この一方のレーザービームの焦点が貼り合わせ基板の上側基板にくると共に、他方のレーザービームの焦点を貼り合わせ基板の下側基板にくるようにしたので、それぞれの焦点位置にエネルギーが集中するレーザースポットが同時に形成される。各レーザースポットでは瞬間的かつ局部的に溶融・昇華（局部的な微小アブレーション）が発生し、貼り合わせ基板の上側基板と下側基板に分割起点となるスクライブ溝を同時に形成することができる。これにより、上下ガラス基板を同時に加工することができてレーザービームの走査回数を減らすことができ、しかも基板を反転させる必要もなくなり、加工時間の短縮を図ることができる。

20

【0013】

上記発明において、前記2つに分岐されたレーザービームの少なくともいずれかの光路途中に出力調整部を介在させて、それぞれのレーザービームの照射エネルギーを調整するようになるのがよい。

30

これにより、加工される貼り合わせ基板の材料の特性や厚みに応じて、各レーザービームの照射エネルギーを最適な状態に調整することができる。

【0014】

上記発明において、貼り合わせ基板に照射されるレーザービームをスクライブ予定ラインに沿って間欠的に照射することにより、前記2つの焦点位置に発生するレーザービームスポットを断続的に形成するのがよい。この際、隣接するレーザースポット同士は、レーザースポット形成時の衝撃で発生する微小なクラックでつながるような間隔で形成される。

これにより、貼り合わせ基板の上側基板と下側基板に、連続したスクライブ溝を同時にかつ、確実に形成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の基板加工方法を実施するための基板加工装置の全体構成を示す図。

【図2】本発明におけるレーザー光学系を示すブロック図。

【図3】図2におけるダブル焦点作成部を示す拡大図。

【図4】基板上でビームスポットが形成される状態を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の貼り合わせ基板の加工方法について、図面を用いて説明する。本実施例

50

では、貼り合わせガラス基板の加工について説明する。

図1は、本発明の加工方法を実施するための基板加工装置の一例を示す図である。

基板加工装置Aは、水平な架台1上に平行に配置された一对のガイドレール3、4に沿って、図1の前後方向（以下Y方向という）に往復移動する移動ステージ2が設けられている。両ガイドレール3、4の間に、スクリューネジ5がY方向に沿って配置され、このスクリューネジ5に対し、移動ステージ2に固定されたステータ6が螺合されており、スクリューネジ5をモータ（図示せず）によって回転することにより、移動ステージ2がガイドレール3、4に沿ってY方向に移動するように構成されている。

【0017】

移動ステージ2上に、水平な台座7がガイドレール8に沿って、図1の左右方向（以下X方向という）に往復移動するように配置されている。台座7に固定されたステータ10aに、モータ9によって回転するスクリューネジ10が貫通螺合されており、スクリューネジ10が回転することにより、台座7がガイドレール8に沿って、X方向に移動し、モータの正、逆回転によって往復移動する。

【0018】

台座7上には、回転機構11によって回転するテーブル12が設けられており、このテーブル12の載置面上に、加工対象となる貼り合わせ基板Wが水平な状態で載置される。貼り合わせ基板Wは、テーブル12に設けられた吸引チャック機構（図示せず）により保持できるようにしてある。回転機構11は、テーブル12を、載置面に垂直な軸を回転軸として回転できるようにしてあり、任意の回転角度に回転できるように形成されている。

【0019】

テーブル12の上方には、貼り合わせ基板Wを位置決めする際に使用する位置検出用のカメラ13と、貼り合わせ基板Wに向けて直線偏光の短パルスレーザービームを照射するためのレーザー光源20およびレーザー光学系21（図2参照）とが、フレーム14に固定してある。

【0020】

レーザー光源20には、微小アブレーションによる加工が可能なパルス幅が 10^{-10} 秒以下の短パルスレーザービームを出射できるものが選択される。レーザーの種類は、レーザー光がガラス基板をある程度透過でき、内部に入ることができる波長であればよく、具体的にはUVレーザー、Greenレーザー、IRレーザーを用いることができる。なお、従来からガラス基板へのレーザースクライブに用いられるYAGレーザーやCO₂レーザーは、上側ガラス基板の表面近傍だけで吸収され、下側基板まで到達しないため本発明では適用できない。

【0021】

図2は、レーザー光学系21を示すブロック図である。

レーザー光源20から出射された直線偏光の短パルスレーザービームL₀はロータリーシャッター22を経て1/2波長板23を通過する。ロータリーシャッター22は、レーザービームL₀を間欠的に遮断したり、全開口して連続的に透過したりするためのものであって、間欠的にレーザービームを照射して加工する場合と、連続してレーザービームを照射して加工する場合を選択するのに使用される。

【0022】

1/2波長板23は、入射光源に1/2波長の位相差を生じさせるものであって、入射する直線偏光の振動方向が1/2波長板23の光軸方向に対して角度（例えば45度）で入射すると、振動方向が2（90度）回転させられた直線偏光として出射される。この1/2波長板の前記角度を変えることによって、出射する直線偏光の照射エネルギー（出力パワー）がコントロールできるようにしてある。

【0023】

1/2波長板23を通過したレーザービームL₀は、光路分岐部としての分岐用偏光ビームスプリッター24により、第一光路側のレーザービーム（P波）L₁と、第二光路側のレーザービーム（S波）L₂とに分岐される。

【0024】

10

20

30

40

50

第一光路側のレーザービーム L_1 は、ハーフミラー25で屈折されて出力調整部26を通過する。出力調整部26は、第一光路側レーザービーム L_1 の照射エネルギー（出力パワー）を調整するものであり、具体的には1/2波長板27と偏光ビームスプリッタ28とからなる。偏光ビームスプリッタ28に対する1/2波長板27の位相角を調整することで、偏光を利用して通過するレーザービーム L_1 の照射エネルギー（出力パワー）が減衰するようにしてある。したがって、出力調整部26によって第一光路側レーザービーム L_1 の照射エネルギーを調整することができる。なお、出力調整部26の偏光ビームスプリッタ28は、レーザービーム L_1 を光軸進行方向に透過するようにしてある。

出力調整部26を通過したレーザービーム L_1 は、ハーフミラー29で屈折されて後述するダブル焦点作成部30に送られる。

10

【0025】

また、第二光路側のレーザービーム L_2 は、ハーフミラー31、32を経て出力調整部33に入射するようにしてある。出力調整部33は、前記第一光路側の出力調整部26と同じように、1/2波長板34と偏光ビームスプリッタ35とからなり、前記した出力調整部26と同様に、第二光路側レーザービーム L_2 の照射エネルギー（出力パワー）を調整するものである。出力調整部26を通過したレーザービーム L_2 は、ダブル焦点作成部30に送られる。

【0026】

ダブル焦点作成部30は、レンズ群（36、37、38、39）と合成用偏光ビームスプリッタ40とからなり、第一光路側レーザービーム L_1 と第二光路側レーザービーム L_2 とを合成し、これらを重ね合わせた合成レーザービームを生成する。この合成レーザービームにおいて、第一光路側のレーザービーム L_1 の焦点 P' と、第二光路側のレーザービーム L_2 の焦点 S' とがそれぞれ異なった位置で結ぶように、すなわち、2つの焦点を形成するようにしてある。具体的には、図4に示すように、第二光路側のレーザービーム L_2 の焦点 S' が貼り合わせ基板 W の上側の基板 W_1 の表面近傍にくるようにしたときに、第一光路側のレーザービーム L_1 の焦点 P' が下側の基板 W_2 の表面近傍、または下面近傍にくるようにしてある。

20

【0027】

図3で詳しく示すように、第一光路側の凹レンズ36を通過したレーザービーム L_1 は、放射方向に拡がる発散光（これをプラス発散光という）となって合成用偏光ビームスプリッタ40を透過し、焦点形成用の凸レンズ37に送られる。

30

一方、第二光路側の凹レンズ38を通過してプラス発散光となったレーザービーム L_2 は、凸レンズ39で焦点に向かって集光する光（これをマイナス発散光という）となって合成用偏光ビームスプリッタ40に送られ、ビームスプリッタ40の反射面40aで屈折して第一光路側のレーザービーム L_1 と合成されて、焦点形成用凸レンズ37に送られる。このとき、第一光路側からきたレーザービーム L_1 と第二光路側からきたレーザービーム L_2 は、凸レンズ37に入射する際の発散角が異なるので、すなわち、第一光路側のレーザービーム L_1 は放射方向に拡がるプラス発散光となり、第二光路側のレーザービーム L_2 は一点に向かって集光するマイナス発散光となるので、凸レンズ37を通過した第一光路側のレーザービーム L_1 の焦点距離は、第二光路側のレーザービーム L_2 の焦点距離よりも長くなり、結果的に2つの焦点が形成されることになる。

40

【0028】

次に、基板加工装置Aによる加工動作について説明する。加工を始める前に、予め、加工条件の設定をしておく。具体的には、1/2波長板23によるレーザービーム L_1 の出力パワー、出力調整部26、33の調整による第一光路側と第二光路側のレーザービーム L_1 、 L_2 の出力パワーの比を、加工する貼り合わせ基板 W の厚みや材料の特性に合わせて調整しておく。

同時に、図4(a)に示すように、第二光路側レーザービーム L_2 の焦点 S' が貼り合わせ基板 W の上側基板 W_1 の上面近傍にくるように、かつ、第一光路側レーザービーム L_1 の焦点 P' が下側基板 W_2 の上面近傍にくるように、焦点形成用凸レンズ37や凹レンズ3

50

6、38の位置を調整しておく。なお、前記焦点位置は基板Wの内部で任意の位置に調整することが可能であり、例えば、図4(b)に示すように、第一光路側レーザービーム L_2 の焦点 P' が下側基板 W_2 の下面近傍にくるように調整してもよい。

また、ロータリーシャッタ22によりレーザー光源20からのレーザービーム L_0 を間欠的に遮断するようにするとともに、基板を載置したテーブル12の移動速度を調節してレーザービームが所定の間隔をあけて基板Wに照射するようにする。これにより、基板Wに所定の間隔をあけて、レーザー照射スポットSをスクライブ予定ラインに沿って直線的に形成するようにしておく。上記「所定の間隔」とは、隣接するレーザースポット同士がレーザースポット形成時の衝撃で発生する微小なクラックでつながるような距離をいう。

【0029】

10

上記の設定を行った後、貼り合わせ基板Wをテーブル12上に載置し、カメラ13で加工位置の位置決めを行った上で、光源20からのレーザービームを発振させ、テーブル12をX方向に走査する。これにより、貼り合わせ基板Wに所定の間隔をあけてレーザー照射スポットKが形成される。このとき、図4(a)に示すように、第一光路側レーザービーム L_1 による焦点 P' と、第二光路側レーザービーム L_2 による焦点 S' が基板Wの上側基板 W_1 と下側基板 W_2 の上面近傍にくるようにしてあるので、レーザースポットKはそれぞれの焦点位置に2カ所同時に形成される。

【0030】

レーザースポットKでは、焦点で、瞬間的かつ局部的に溶融・昇華(局部的な微小アブレーション)が発生する。そして隣接するレーザースポット同士は加工時の衝撃で発生する微小なクラックによりつながっており、これにより、連続したスクライブ溝が上側基板 W_1 と下側基板 W_2 に同時に形成することができる。

20

【0031】

以上、短パルスレーザーを用いて上記実施例では、ロータリーシャッタ22によりレーザー光源20からのレーザービーム L_0 を間欠的に遮断して、レーザー照射スポットKを一定の間隔をあけて形成するようにしたが、ロータリーシャッタ22を全開口してレーザービームを連続して基板Wに照射するようにしてもよい。

【0032】

上記実施形態ではガラスの貼り合わせ基板の加工に適した加工方法について説明したが、加工対象の基板材料に応じて、基板表面のみで吸収されずに、基板内部に入ることができるレーザーの種類を選択すれば、同様の加工が可能になる。例えば加工対象がサファイア基板の場合には、基板内部にレーザー光を入射させることのできるレーザーとして、例えばNd:YAGレーザー等を利用することができる。

30

【0033】

以上、本発明の代表的な実施例について説明したが、本発明は必ずしも上記の実施形態に特定されるものでなく、本発明の目的を達成し、請求の範囲を逸脱しない範囲内で適宜修正、変更することが可能である。

【0034】

例えば、出力調整部26、33はいずれか片側だけにして、基板Gを載置するテーブル12で調整するようにしてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明の基板加工方法は、ガラス基板等の脆性材料からなる貼り合わせ基板のスクライブ加工に利用される。

【符号の説明】

【0036】

A 基板加工装置

K レーザスポット

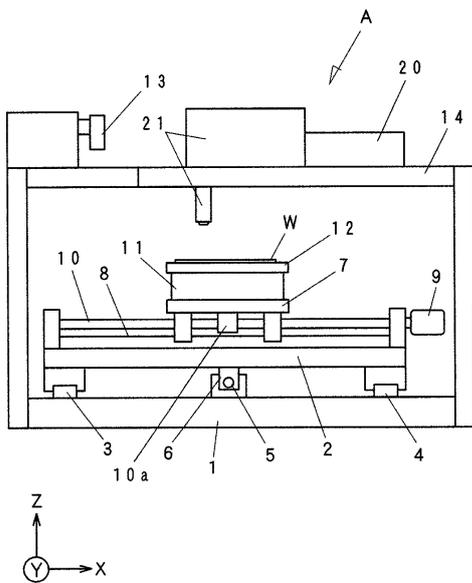
L_1 第一光路側のレーザービーム

L_2 第二光路側のレーザービーム

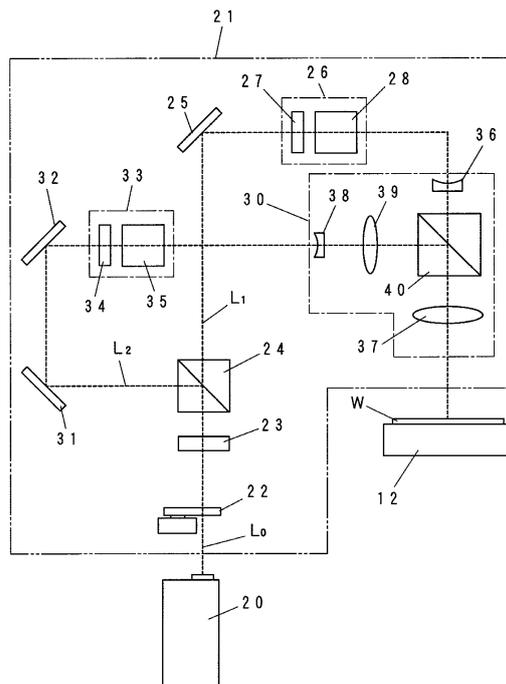
50

- P' 第一光路側のレーザービームの焦点
- S' 第二光路側のレーザービームの焦点
- W 貼り合わせ基板
- W₁ 上側基板
- W₂ 下側基板
- 1 2 テーブル
- 2 0 レーザ光源
- 2 1 レーザ光学系
- 2 2 ローターシャッタ
- 2 3 1 / 2 波長板
- 2 4 分岐用偏光ビームスプリッタ
- 2 6、3 3 出力調整部
- 3 0 ダブル焦点作成部
- 3 7 焦点形成用凸レンズ
- 4 0 合成用偏光ビームスプリッタ

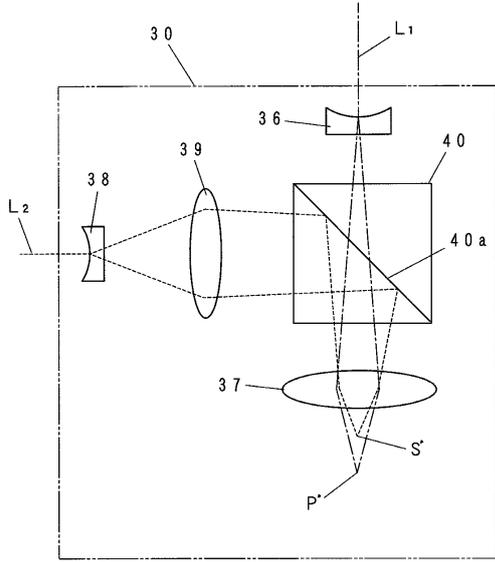
【図 1】



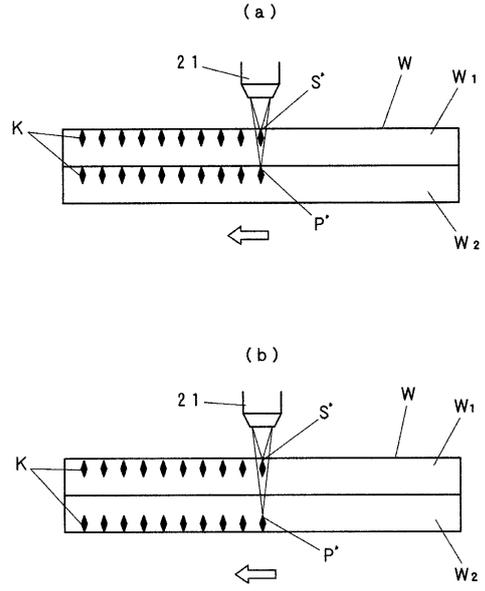
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

C 0 3 B 33/02

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B 2 3 K 2 6 / 0 6 7

B 2 3 K 2 6 / 0 0

B 2 3 K 2 6 / 0 6 4

C 0 3 B 3 3 / 0 2

H 0 1 L 2 1 / 3 0 1