

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-516442

(P2008-516442A)

(43) 公表日 平成20年5月15日(2008.5.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 21/301</b> (2006.01)	H01L 21/78 B	4E068
<b>B23K 26/38</b> (2006.01)	B23K 26/38 320	
<b>B23K 26/40</b> (2006.01)	B23K 26/40	
<b>B23K 26/14</b> (2006.01)	B23K 26/14 Z	
<b>B23K 101/40</b> (2006.01)	B23K 101:40	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

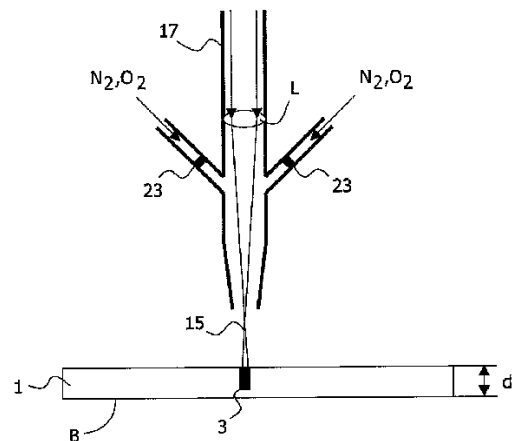
(21) 出願番号 特願2007-535285 (P2007-535285)  
 (86) (22) 出願日 平成17年9月26日 (2005. 9. 26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年4月4日 (2007. 4. 4)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2005/053174  
 (87) 国際公開番号 W02006/038152  
 (87) 国際公開日 平成18年4月13日 (2006. 4. 13)  
 (31) 優先権主張番号 04104866.1  
 (32) 優先日 平成16年10月5日 (2004. 10. 5)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (72) 発明者 ヘンドリクス, アントニウス イェー  
 オランダ国, 5656 アーアー アインドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板のレーザダイシングに対する方法

(57) 【要約】

本発明は、レーザ装置を有して基板をダイシングする方法に係る。当該方法は、少なくとも2つのダイにおいて基板(1)をダイスするようレーザ装置から基板までレーザビーム(15)を送る段階を有する。第1のアシストガスは、ダイシング方法の第1のフェーズ中に基板において供給され、第2のアシストガスは、ダイシング方法の第2のフェーズ中に基板において供給される。該方法は、基板のダイシングに対して低減された幅をもたらし、その結果として費用のかかる基板範囲を減じる。本発明はまた、レーザダイシングシステム、該方法を実行するコンピュータプログラムプロダクト、及び該方法によって得られ得るシリコンダイに係る。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザ装置を有して基板をダイシングする方法であって：

- ・ 少なくとも 2 つのダイにおいて前記基板をダイスするよう前記レーザ装置から前記基板までレーザビームを送る段階と；
- ・ 前記ダイシング方法の第 1 のフェーズ中に前記基板において第 1 のアシストガスを供給する段階と；
- ・ 前記ダイシング方法の第 2 のフェーズ中に前記基板において第 2 のアシストガスを供給する段階と、  
を有する、  
方法。

10

**【請求項 2】**

前記第 2 のアシストガスは、実質的に前記第 1 のアシストガスの供給を停止した後に供給される、  
請求項 1 記載の方法。

**【請求項 3】**

前記第 1 のアシストガスは、前記基板において非酸化性雰囲気を与え、  
前記第 2 のアシストガスは、前記基板において酸化性雰囲気を与える、  
請求項 1 記載の方法。

20

**【請求項 4】**

前記第 1 のアシストガスは、窒素ガスを有する、  
請求項 3 記載の方法。

**【請求項 5】**

前記第 1 のフェーズは、前記基板にわたって前記レーザビームの所定の数のダイシングランを有し、  
前記第 2 のアシストガスは、前記所定の数のダイシングランの後に供給される、  
請求項 1 記載の方法。

**【請求項 6】**

前記基板は、シリコンウエハである、  
請求項 1 記載の方法。

30

**【請求項 7】**

レーザダイシングシステムであって、  
レーザ装置と、第 1 のアシストガスに対する第 1 の容器と、第 2 のアシストガスに対する第 2 の容器と、コントローラと、を有し、  
前記レーザ装置は、前記基板をダイシングするレーザビームを生成するよう適合され、  
前記コントローラは、第 1 のダイシングフェーズ中に前記第 1 のアシストガスを、続く第 2 のダイシングフェーズ中に前記第 2 のアシストガスを供給するよう適合される、  
レーザダイシングシステム。

**【請求項 8】**

前記第 1 のアシストガスは、前記基板において非酸化性雰囲気を与えるよう適合され、  
前記第 2 のアシストガスは、前記基板において酸化性雰囲気を与えるよう適合される、  
請求項 7 記載のレーザダイシングシステム。

40

**【請求項 9】**

前記第 1 のフェーズは、前記基板にわたって前記レーザビームの所定の数のダイシングランを有し、  
前記コントローラは、ダイシングランの数をカウントし、前記ダイシングランの数が前記所定のダイシングランの数を越えた後に前記第 2 のアシストガスの供給を可能にするよう、プログラムされる、  
請求項 7 記載のレーザダイシングシステム。

**【請求項 10】**

50

レーザービームを有して基板をダイシングするレーザー装置を有するレーザーダイシングシステムのコントローラにおいて搭載可能である、コンピュータプログラムであって：

- ・ 少なくとも２つのダイにおいて前記基板をダイスするよう前記レーザー装置から前記基板までレーザービームを送ることと；
- ・ 第１のフェーズ中に前記基板において第１のアシストガスを供給することと；
- ・ 続く第２のフェーズ中に前記基板において第２のアシストガスを供給することと、  
に対してレーザーダイシングのストラテジーコードを有する、  
コンピュータプログラム。

【請求項 1 1】

請求項 1 記載の方法によって得られ得る、シリコンダイ。

10

【請求項 1 2】

クラック及びシリコン飛沫が無い又は実質的に無いダイシング側壁を有する、  
シリコンダイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザー装置を有して基板をダイシングする方法に係る。本発明は更に、レーザーシステム、及びレーザーダイシングストラテジーコード部分 ( laser dicing strategy code portions ) を有するコンピュータプログラムプロダクトに係る。更には、本発明はシリコンダイに係る。

20

【背景技術】

【0002】

半導体産業において、シリコンダイ等のダイは、チップの製造において使用される。かかるダイは、典型的には、適切な材料を有するウエハ又は基板を機械的に切断すること ( sawing ) によって大量に得られる。かかる基板のダイシングにおいて、基板のいくつかの範囲がダイシングの結果として損失される、ことは明らかである。

【0003】

機械的に切断する代わりに、レーザービームをウエハに対して送るレーザー装置を取り入れることによってウエハをダイスする、という傾向はある。この種類のダイシングの問題点は、基板のダイシング端部の質が比較的悪くなる傾向がある、ことである。幅 ( street-width ) は、チップ製造に対して不適切である基板の全ての影響を受ける域の寸法 ( measure ) であり、特定の製品に対する幅は、例えば 50 ミクロンである。

30

【0004】

WO 03 / 090258 ( 特許文献 1 ) は、基板をダイスするようプログラム制御されるパルスレーザービーム装置の使用を開示する。ガス取扱い設備は、ダイシング前、ダイシング中、又はダイシング後に、基板においてガスを与えるよう用いられる。アルゴン又はヘリウム等の受動不活性ガス ( passive inert gas ) は、機械加工中にダイの壁の酸化を防ぐよう与えられる。あるいは、フロンガス及びハロカーボン等の活性ガスは、ダイ側壁の表面粗さ及び側壁に対して接着する破片の量を低減するよう与えられる。このようにして、ダイの側壁の質は向上される。

40

【0005】

受動不活性ガスが基板において供給される先行技術のレーザーダイシング方法の欠点は、比較的大きな幅である。結果として、費用のかかる基板の範囲は、チップ製造に対して使用され得ない。更には、活性ガスは、基板のレーザー分離に対して効果的ではない。

【特許文献 1】 WO 03 / 090258

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、幅の低減を可能にする基板のレーザーダイシングに対する方法及びシステムを与える、ことを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

かかる目的は、レーザ装置を有して基板をダイシングする方法を与えることによって達成される。該方法は、

- ・ 少なくとも2つのダイにおいて基板をダイスするようレーザ装置から基板までレーザビームを送る段階、
  - ・ ダイシング方法の第1のフェーズ中に基板において第1のアシストガスを供給する段階、及び、
  - ・ ダイシング方法の続く第2のフェーズ中に基板において第2のアシストガスを供給する段階、
- を有する。

10

## 【0008】

かかる目的は更に、レーザダイシングシステムを与えることによって達成される。該レーザダイシングシステムは、レーザ装置、第1のアシストガスに対する第1の容器、第2のアシストガスに対する第2の容器、及びコントローラを有する。該レーザ装置は、基板のダイシングに対してレーザビームを生成するよう適合される。該コントローラは、第1のダイシングフェーズにおいて第1のアシストガスを、続く第2のダイシングフェーズにおいて第2のアシストガスを供給するよう適合される。

## 【0009】

かかる目的は更には、レーザビームを有して基板をダイシングするレーザ装置を有するレーザダイシングシステムのコントローラにおいて搭載可能である、コンピュータプログラムプロダクトを与えることによって達成される。該プロダクトは、

- ・ 少なくとも2つのダイにおいて基板をダイスするようレーザ装置から基板までレーザビームを送ること、
  - ・ 第1のフェーズ中に基板において第1のアシストガスを供給すること、並びに、
  - ・ 続く第2のフェーズ中に基板において第2のアシストガスを供給すること、
- に対してレーザダイシングストラテジーコード部分を有する。

20

## 【0010】

第1のアシストガス及び第2のアシストガスの逐次供給は、高品質のダイの壁及び低減された幅を得るよう、ダイシング中に周囲条件に対して変化する要求に対するダイシング工程の調整 ( t a i l o r i n g ) を可能とする。結果として、使用可能な基板範囲は増大し、故にダイの数又は基板の各ダイの寸法は増大し得る。望ましくは、第1のアシストガスの供給は、第2のアシストガスが供給される前に停止され、各ガスの効果から最善の益を得るようにする。

30

## 【0011】

請求項3及び8において定義付けられる本発明の実施例は、高品質のダイ側壁及び低減された幅という利点を与える。例えば希ガス又は窒素ガスによって得られる非酸化性雰囲気の効果は、ダイシングレーンの高い反射性の側壁を保持し、ダイシング工程の第1のフェーズにおいてダイシングを向上させる。続いて供給される酸化性雰囲気の効果は、基板材料の破片及び飛沫を取り除くこと、あるいは、かかる破片及び飛沫の形成を防ぐことである。シリコン基板の場合は、窒素雰囲気のみが与えられる場合と比較して、シリコンの飛沫はなく、シリコンの飛沫の存在に関連付けられるクラック形成は、防がれたか少なくとも低減された、ことが判明された。

40

## 【0012】

請求項4において定義付けられる本発明の実施例は、窒素ガスが比較的安価であり、また、かかるガスがレーザ装置自体に対しても使用されるため、典型的にはレーザ装置の部位において使用可能である、という利点を有する。

## 【0013】

請求項5及び9において定義付けられる本発明の実施例は、第1のアシストガスから第2のアシストガスへの切替えの瞬間が単純なパラメータに基づかれ得る、という利点を有

50

する。半導体産業における大半の基板は、非常に標準化されており、基板にわたる各ランのダイシング効果は、レーザビームの特定の設定に対して周知である。しかしながら、あるいは又は追加的に、センサが第1のアシストガスから第2のアシストガスへの切替えの瞬間を示すよう与えられ得る、ことは十分に理解されるべきである。

【0014】

上述された実施例又はその態様が組み合わされ得る、ことは十分に理解されるべきである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明は更に、本発明に従った望ましい実施例を概略的に示す添付された図面を参照して説明される。本発明が、この特定且つ望ましい実施例に制限されない、ことは理解される。

10

【0016】

図1は、望ましくはシリコン基板である基板1を示し、基板1から大量のダイ2がレーザダイシングによって得られる。ダイシングレーン3は、基板1にわたるレーザビームの1つ又はそれ以上のダイシングランに由来する。便利なことには、ダイシング中、基板1は、接着テープ(図示せず)上に与えられ、結果もたらされる部分又は分離後の個別のダイ2にわたって制御を保持する。その結果ダイ2は、テープから収集され得、チップ製造に対して用いられ得る。

【0017】

20

図2は、レーザ装置11、第1のアシストガスに対する第1の容器12、第2のアシストガスに対する第2の容器13、及びコントローラ14を概略的に示す。図3は、図2中のレーザダイシングシステム10のレーザヘッドの概略図である。

【0018】

基板1は、厚さ215 $\mu\text{m}$ のシリコンウエハである。しかしながら、25 $\mu\text{m}$ 又は50 $\mu\text{m}$ のシリコンウエハを有する異なる厚さdを有するウエハもまた、使用され得る。

【0019】

レーザ装置11は、レーザ源16からレーザビーム15を生成し、該ビームは、ビーム伝達システム17を介してダイスレーン3を有する基板1に対して送られる。レーザ装置11は、望ましくはパルス(Q-スイッチ)Nd:YAGレーザであり、周波数1乃至50kHzにおいて50乃至500ナノ秒であるパルス長、0.5乃至2GW/cm<sup>2</sup>の範囲におけるピーク強度、5-10 $\mu\text{m}$ の範囲における焦点直径、及び、M<sup>2</sup><1.3のビーム質を有する。ビーム伝達システム17は、複数の構成部品を有する。該構成部品は例えば、ミラー、波長板、ビーム拡大器、集束レンズL(図3参照)等であり、先行技術において一般的に既知である。また、例えば1064nm乃至355nmまでの波長範囲におけるND:YLFレーザ又はNd:YVO(バナジウム酸塩)等である、他のレーザ装置も使用され得る。

30

【0020】

基板1は、回転制御モジュール19、z軸制御モジュール20、及びx,y軸制御文字21を有する位置決めテーブル18上に与えられる。結果として、レーザ装置11は、その位置を維持し、基板上のダイシングレーン3は、位置決めテーブル18の多種の位置決めモジュール19,20,21を用いて基板1を動かすことによって与えられる。

40

【0021】

更には、レーザダイシングシステム10は、レーザダイシングシステム10の多種の構成部品を制御するよう、信号入力及び信号出力部、マイクロプロセッサ、及びメモリ22を有するコンピュータ機器等である、コントローラ14を有する。例えば、コントローラ14は、パルス長及びピーク強度等のレーザ装置11の設定を制御する。更に、コントローラ14は、位置決めテーブル18の多種の位置決めモジュール19,20,21のうち1つ又はそれより多くに対して適切な制御信号を与えることによって、基板1の位置決めを制御する。

50

## 【 0 0 2 2 】

本発明によれば、レーザダイシングシステム 10 は更に、スイッチ又はバルブ 23 を有し、第 1 の容器 12 からダイシング工程の第 1 のフェーズにおいて第 1 のアシストガスを、第 2 の容器 13 からダイシング工程の第 2 のフェーズにおいて第 2 のアシストガスを供給する。第 2 のフェーズは、第 1 のフェーズの後に続く。バルブ 23 は、コントローラ 14 から制御され得る。

## 【 0 0 2 3 】

第 1 の容器 12 の第 1 のアシストガスは、基板 1 において、より特にはダイシングレーン 3 において、レーザダイシング工程の第 1 のフェーズ中に非酸化性雰囲気を与えることができるガスである。非酸化性雰囲気は、例えば、アルゴン又はヘリウム等の希ガス、又は窒素ガスを十分な量で供給することによって得られ得る。窒素ガスは、光学構成部品を点滅させるようビーム伝達システム 17 内で供給されるようにも便利であるため、望ましいとされ得る。かかる光学構成部品を点滅させ、非酸化性雰囲気を与える  $N_2$  ガスは、同一の容器 12 から派生し得る。しかしながら、望ましくは別個の容器は、レーザヘッドの特定の設計によって基板 1 における非酸化性雰囲気の供給を最適化しよう、ガス供給に対して使用される。

10

## 【 0 0 2 4 】

第 2 の容器 13 の第 2 のアシストガスは、基板 1 において、より特にはダイシングレーン 3 において、レーザダイシング工程の第 2 のフェーズ中に酸化性雰囲気を与えることができるガスである。酸化性雰囲気は、望ましくは、気体酸素、又は酸素含有ガスを供給することによって得られる。

20

## 【 0 0 2 5 】

図 3 は、基板 1 において第 1 及び第 2 のアシストガスを与える別個の入口 30, 31 を示す。かかる別個の入口は、基板 1 に対するガスの流れを更によく制御し得る。入口 30, 31 はいずれも、まずレーザダイシング工程の第 1 のフェーズ中は第 1 のアシストガスを供給するよう使用され得、続いていずれもレーザダイシング工程の第 2 のフェーズ中には第 2 のアシストガスを供給するよう使用され得る。入口 30, 31 を介して供給されるガスは、レーザビーム 15 に対して実質的に垂直である基板 1 に対してレーザヘッドにおけるノズルによって与えられる。あるいは、又は加えて、第 1 及び / 又は第 2 のアシストガスは、ダイシングレーン 3 又は基板 1 の側部において与えられる。

30

## 【 0 0 2 6 】

図 4 は、図 2 中のレーザダイシングシステムを用いる本発明の一実施例に従った方法に対するタイミング図である。

## 【 0 0 2 7 】

まず、レーザダイシングストラテジープログラムは、基板 1 のレーザダイシングに対してコントローラ 14 のメモリ 22 において搭載される。該プログラムは、レーザ装置 11 に対する設定、位置決めテーブル 18 を動かすことによって基板をダイシングするよう作られるべきダイシングラン、並びに、第 1 のアシストガスの供給から第 2 のアシストガスの切替えの瞬間に関する情報を有する。

## 【 0 0 2 8 】

第 1 のアシストガスの供給から第 2 のアシストガスの供給への切替えの瞬間は、複数の方途において確定され得る。レーザダイシングシステム 10 は、ダイシング中に基板 1 の一定状態を検出するよう 1 つ又はそれ以上のセンサ ( 図示せず ) を有して与えられ得る。コントローラ 14 は、かかるセンサに対して接続され得、かかるセンサの測定結果に関連する所定の基準に基づいて第 2 のアシストガスを供給する時を決定する。例えば、センサは、ダイシングプラズマを監視し得る。

40

## 【 0 0 2 9 】

半導体産業において使用される基板 1 は非常によく標準化されているため、センサの使用は、第 1 のアシストガスから第 2 のアシストガスの切替えの瞬間を定めるよう求められないかもしれない。よく設計されたレーザダイシングシステム 10 に対して、その結果生

50

じる基板 1 は、典型的には大変類似した動き ( behavior ) を見せる。

【 0 0 3 0 】

典型的には、基板 1 は、単一のダイシングラン、即ち基板 1 にわたるレーザビーム 1 5 の単一のパッシング ( passing ) によってダイスされる。ダイシングレーン 3 は通常、多種のパッシングにおいて形成され、まず基板 1 の後背側部 B ( 図 3 参照 ) は分離のトレースを示さない。続くダイシングラン中、分離パターンは、後背側部 B 上に展開される。分離パターンがホルのトラックを示す際、即ち近隣のダイ 2 が依然として基板材料の多種のブリッジによって接続される際に、第 2 のアシストガスが有利に与えられ得る、ことは判明している。かかる分離パターンの発生は、基板にわたるダイシングランの数に直接関わる。したがって、レーザビーム 1 5 が所定の基板 1 及び所定のレーザ設定に対するこの所定の数を超える際に、第 2 のアシストガスは与えられ得る。

10

【 0 0 3 1 】

図 4 中、レーザビーム 1 5 は、 $t = t_0$  において送られる。第 1 のダイシングランは、 $t_0$  から  $t_1$  までである。ダイシング工程の第 1 のフェーズは、5 つのダイシングランを要求し、続いて前の段落において説明された分離パターンが現れる前に時間間隔  $t_0 - t_5$  を取る、と考えられる。この第 1 のフェーズ中、パルス 2 3 は、コントローラ 1 4 のレーザダイシングストラテジープログラムによって制御され、第 1 のアシストガスは、第 1 の容器 1 2 から基板 1 において与えられる。続いて、ダイシングレーン 3 の側壁は、該壁の酸化が防止されるため反射性のままにされ、したがって基板 1 をダイスするレーザエネルギーの効果的な使用を可能にする。

20

【 0 0 3 2 】

$t_5$  の瞬間において、所定の数のダイシングランが到達され、ダイシング工程の第 2 のフェーズが開始される。コントローラ 1 4 は、酸化性雰囲気を与えるために基板 1 において酸素ガスを供給するようパルス 2 3 に対して制御信号を生成する。続いて、破片及びシリコン飛沫は燃焼され、低減された幅  $W$  が得られる ( 図 5 C 参照 ) 。7 回のダイシングランの後、基板 1 は、ダイシングレーン 3 に沿ってダイスされる。

【 0 0 3 3 】

図 4 中のタイミング図の多種の変更が本発明の範囲から逸脱することなく想定され得る、ことは留意される。例えば、第 1 のアシストガスは、必ずしも第 1 のダイシングラン中にすぐに供給されない。更に、システムにおいては、アシストガス供給管の長さ等に起因して典型的に遅れがあるため、実際には第 1 のアシストガスから第 2 のアシストガスに瞬間的に切り替わることはない。また、第 2 のアシストガスの供給は、必ずしも最後のダイシングランと同時に停止しない。

30

【 0 0 3 4 】

最後に図 5 A 乃至 5 D は、レーザダイシング実験の結果を平面図 ( 図 5 A 及び 5 C ) 及び断面 ( 図 5 B 及び 5 D ) において示す。

【 0 0 3 5 】

図 5 A 及び 5 B は、ダイシングが窒素ガスの存在下で実施された、レーザダイスされたシリコン基板の写真である。

【 0 0 3 6 】

図 5 C 及び 5 D は、本発明に従って酸素ガスが後に続く窒素ガスの存在下でダイシングが実施された、レーザダイスされたシリコン基板の写真である。明らかに、幅  $W$  は、大幅に低減され、 $20 \mu\text{m}$  より小さくなる。更に、シリコンダイのダイ側壁は、実質的にクラック及びシリコン飛沫を有さない。

40

【 0 0 3 7 】

本発明が上述された実施例に制限されない、ことは認識されるべきである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 ダイを得るための複数のダイシングレーンを有する基板を図示する。

【 図 2 】 本発明の一実施例に従ったレーザダイシングシステムを概略的に図示する。

50

【図3】図2中のレーザダイシングシステムのレーザヘッドを概略的に図示する。

【図4】本発明の一実施例に従った方法のタイミングズである。

【図5A】窒素雰囲気におけるレーザダイシングの実験の結果を平面図で示す。

【図5B】窒素雰囲気におけるレーザダイシングの実験の結果を断面図で示す。

【図5C】酸化性雰囲気が後に続く窒素雰囲気におけるレーザダイシングの実験の結果を平面図で示す。

【図5D】酸化性雰囲気が後に続く窒素雰囲気におけるレーザダイシングの実験の結果を断面図で示す。

【図1】

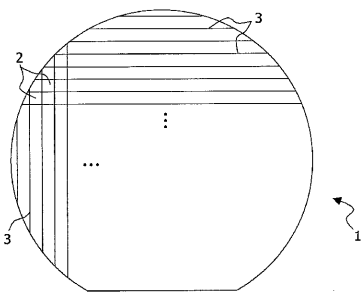


FIG.1

【図2】

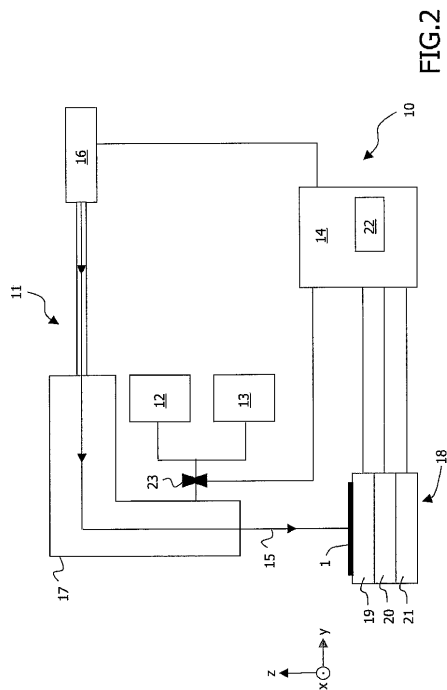


FIG.2



【 図 3 】

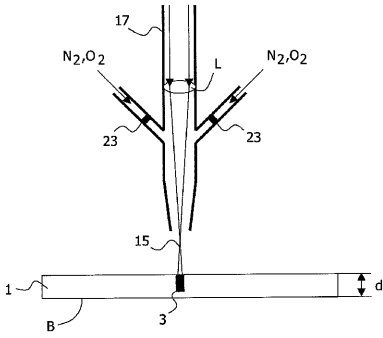


FIG.3

【 図 4 】

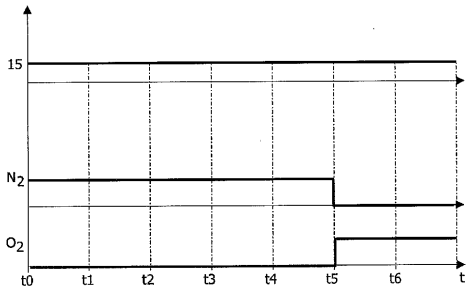


FIG.4

【 図 5 A 】

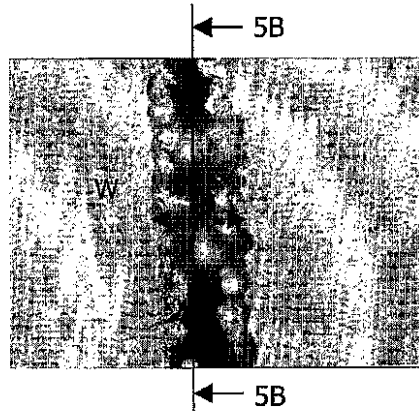


FIG.5A

【 図 5 B 】

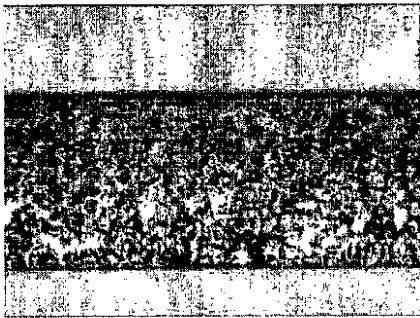


FIG.5B

【 図 5 C 】

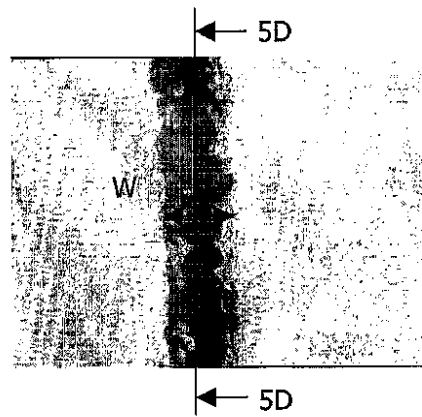


FIG.5C

【図 5 D】



FIG.5D

【手続補正書】

【提出日】平成19年9月10日(2007.9.10)

【手続補正1】

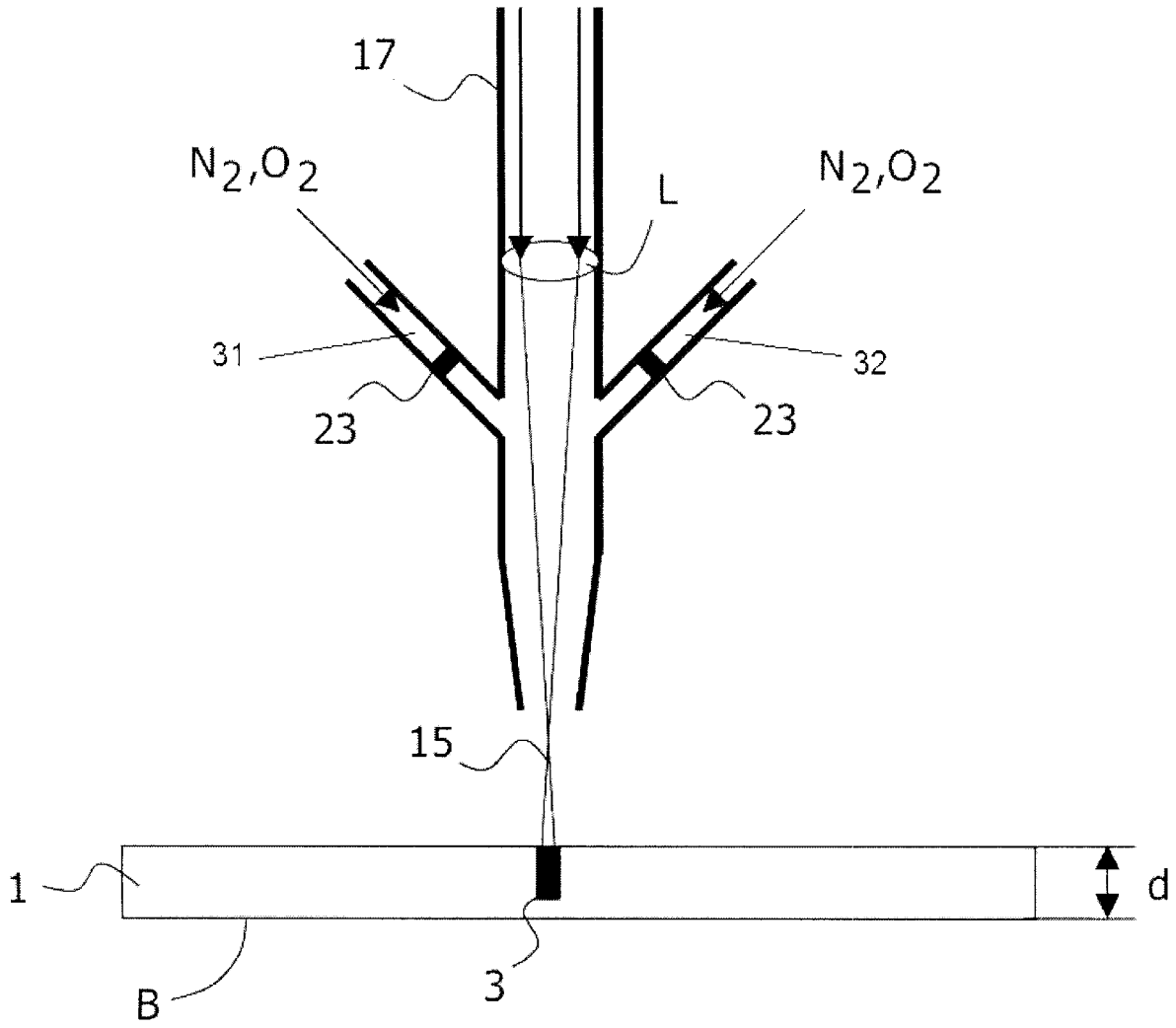
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 3 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/IB2005/053174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/78 B23K26/14 B23K26/40		
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) H01L B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/088784 A1 (BERTEZ CHRISTOPHE) 11 July 2002 (2002-07-11)	1, 3, 4
Y	paragraph '0035! - paragraph '0066!; figure 1	6-10
X	DE 42 02 941 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV, 8) 5 August 1993 (1993-08-05) column 3, line 17 - column 6, line 36	1, 2, 5
X	US 2003/155328 A1 (HUTH MARK C ET AL) 21 August 2003 (2003-08-21)	11, 12
Y	paragraph '0013! - paragraph '0074!; figure 5a	6-10
Y	EP 0 352 326 A (FANUC LTD) 31 January 1990 (1990-01-31) abstract; figure 1	7-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 24 January 2006		Date of mailing of the international search report 31/01/2006
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bakker, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/IB2005/053174

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A.	US 6 204 473 B1 (LEGGE JOHN C) 20 March 2001 (2001-03-20) column 3, line 22 - line 36 column 10, line 38 - line 45	2,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 197 (M-324), 11 September 1984 (1984-09-11) -& JP 59 087996 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK), 21 May 1984 (1984-05-21) abstract; figure 2	1-5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB2005/053174

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002088784	A1	11-07-2002	EP 1215008 A1 FR 2817782 A1 JP 2002224876 A	19-06-2002 14-06-2002 13-08-2002
DE 4202941	A1	05-08-1993	NONE	
US 2003155328	A1	21-08-2003	AU 2002327565 A1 CN 1620354 A EP 1474267 A1 TW 583047 B WO 03070415 A1	09-09-2003 25-05-2005 10-11-2004 11-04-2004 28-08-2003
EP 0352326	A	31-01-1990	DE 3887684 D1 DE 3887684 T2 WO 8901386 A1 JP 1044296 A US 4945207 A	17-03-1994 11-05-1994 23-02-1989 16-02-1989 31-07-1990
US 6204473	B1	20-03-2001	NONE	
JP 59087996	A	21-05-1984	NONE	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ケテラレイ, ヘンドリック イェー  
オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

(72)発明者 ブーレフェイン, イファール イェー  
オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

Fターム(参考) 4E068 AE00 CH08 DA10