

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年12月18日 (18.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/152873 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/268 (2006.01) H01L 21/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/058840
- (22) 国際出願日: 2008年5月14日 (14.05.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-154661 2007年6月12日 (12.06.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日本製鋼所 (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 町田 政志 (MACHIDA, Masashi) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横

浜市金沢区福浦二丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 澤井 美喜 (SAWAI, Miki) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦二丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 中田 雄一 (NAKADA, Yuichi) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦二丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 佐塚 祐貴 (SAZUKA, Hirotaka) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦二丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 横井 幸喜 (YOKOI, Koki); 〒1080073 東京都港区三田三丁目4番11号 三田三丁目ビル2階 Tokyo (JP).

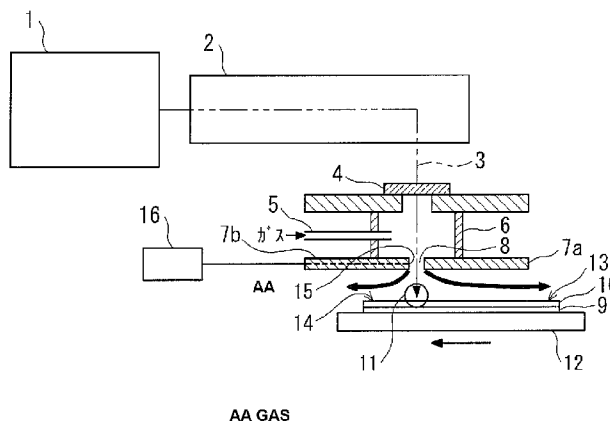
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

[続葉有]

(54) Title: LASER PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: レーザ処理装置

[図1]



(57) Abstract: It is possible to preferably form a gas atmosphere of a laser irradiation portion of a work in a laser processing unit. The laser processing unit processes the work by applying a laser light (3) to the work (amorphous semiconductor thin film (10)) while performing relative scanning. The laser processing device includes: a gas injection unit (a laser light application/gas injection opening (8)) for injecting a gas which forms an irradiation atmosphere in the vicinity of the laser irradiation portion of the work; and rectification planes (rectification plates (7a, 7b)) which extend along the scan direction from the vicinity of the gas injection portion while keeping a distance from the work surface. Thus, it is possible to form a gas atmosphere in a wide range along the scan direction and effectively perform laser processing such as anneal by using the preferable gas atmosphere upon laser application.

(57) 要約: レーザ処理装置における被処理体へのレーザ照射部のガス雰囲気を良好に形成する。被処理体 (非晶質半導体薄膜 10) にレーザ光 3 を相対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザ処理装置において、照射雰囲気を形成するガスを前記被処理体の前記レー

[続葉有]



WO 2008/152873 A1



GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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.

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, 添付公開書類:
— 国際調査報告書

ザ光照射部分近傍に噴射するガス噴射部（レーザ光照射口兼ガス噴射口 8）と、該ガス噴射部近傍から前記走査方向に沿って前記被処理体表面と距離を保ちつつ伸張する整流面（整流板 7 a、7 b）を設ける。走査方向に沿って広範囲にガス雰囲気を形成することができ、レーザ光照射時のガス雰囲気を良好にしてアニールなどのレーザ処理をより良好なものにできる。

明 細 書

レーザ処理装置

技術分野

- [0001] この発明は、非晶質半導体薄膜などの被処理体にレーザ光を照射して結晶化などの処理を行うレーザ処理装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来、レーザによるアモルファスシリコン膜の結晶化装置において、大気の影響を除去して結晶化に最適な雰囲気を制御するために、処理室を一度真空引きした後に処理用のガスを導入する代わりに照射雰囲気のみ制御する方法として、次に説明するものが知られている。
- [0003] (1)窒素ガスを噴射してレーザ照射部分近傍のみを窒素雰囲気とする窒素ガス噴射手段を具備し、該前記窒素ガス噴射手段は、レーザ光が通過するスリットと、そのスリットの周辺部に設けられた複数の窒素ガス噴出口と、それら複数の窒素ガス噴出口の周りに設けられたラビリンスシール部とを有する板状ノズルを含むことを特徴とするレーザアニール処理装置(特許文献1参照)。
- (2)絶縁基板上に形成された非晶質の半導体膜をレーザビームアニール法によって結晶化する多結晶半導体膜の製造装置において、レーザビームを非晶質半導体膜に照射するときに、ビーム照射される基板の表面の雰囲気を制御できる局所シールドをレーザビーム周囲に備えていることを特徴とする多結晶半導体膜の製造装置(特許文献2参照)。

特許文献1:特開2000-349041号公報

特許文献2:特開2002-93738号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 上記の従来装置では、レーザ光に対しアモルファスシリコン基板を試料台とともに移動させてレーザ光の走査を可能にすることで、アモルファスシリコンの任意の領域での処理を可能にしている。

このため、上記従来技術のうち(1)では、試料台移動前の照射前位置は基板上部が大気と触れ合っているため、試料台が動いた直後の照射面は大気雰囲気が入りやすい。スイングノズル又はスリット近傍はガスが流れ、目的の雰囲気に置換されるが、照射面内において部分的に大気中の酸素が混入し、試料台移動直後における照射面内の酸素濃度分布均一性が確保されないという問題がある。

[0005] また、従来技術の(2)でも同様に、局所シールド下面外の照射前位置は大気雰囲気であり、照射位置へ動いた直後は照射面内において部分的に大気中の酸素が混入し、試料台移動直後における照射面内の酸素濃度分布均一性が確保されないという問題がある。

これら共通の課題として、照射位置付近のガス流量分布自身も確認する手段がなく、外乱によって分布が乱されても管理されないという問題もある。

[0006] また、これらの従来装置では、試料台が基板と略同じ外形寸法を有しているため、基板の端部を処理する際には、内側と外側とでガスの流れが異なり、特に端部の外側では、上下に開放されているため、ガスが早期に放散してシールド効果が薄まり、雰囲気内への酸素の流入が起こりやすいという問題もある。

[0007] 本発明は上記事情を背景としてなされたものであり、レーザ光の照射部近傍からその周囲の走査方向に亘ってガス雰囲気を生成することで、雰囲気を適切に確保して良好なレーザ処理を可能にするレーザ処理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

[0008] すなわち、第1のレーザ処理装置の本発明は、被処理体にレーザ光を相対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザ処理装置において、照射雰囲気を形成するガスを前記被処理体の前記レーザ光照射部分近傍に噴射するガス噴射部と、該ガス噴射部近傍から前記走査方向に沿って前記被処理体表面と距離を保ちつつ伸張する整流面が設けられていることを特徴とする。

[0009] 第1の本発明によれば、ガス噴射部から照射されたガスがレーザ光照射部近傍から周囲に流れる際に、整流面によって上方への拡散が阻止されて被処理体の面方向に沿って走査方向に流れるため、整流面の下方側で広い範囲に亘ってガス雰囲気を形成することができる。この結果、被処理体とレーザ光とが相対的に走査される際

に、走査方向前方が早い段階でガス雰囲気形成され、レーザ光照射に至るときには照射面に対し、酸素濃度を十分に低下させた良好なガス雰囲気下で処理を行うことができる。また、従来の装置では照射面の雰囲気を安定化するために必要としていたガス流量を削減することができる。それとともに、安定化に必要な待ち時間を短縮することが可能である。

また、広範囲にガス雰囲気が形成されることで、最大走査速度を大きくすることも可能になる。

[0010] なお、整流面と被処理体との距離は、あまりに大きいと整流効果が小さくなり、距離が小さすぎると通気抵抗が大きくなりすぎるので、ガス噴射圧力などを考慮して適宜の距離に定める。通常は、該隙間としては1～10mm程度が良好である。

整流面は、整流板の設置などにより形成することができるが、板状に限定されず、ブロック状の部材の配置などによって形成することもできる。整流面は、ガス噴射部に連なって連続的に伸張するものが好ましいが、必ずしもガス噴射部に連なっていたり、連続的に伸張するものでなくてもよく、要は整流作用が得られるように配置されているものであればよい。

[0011] なお、被処理体とレーザ光の相対的な走査は、照射位置が移動するものであれば良く、被処理体とレーザ光のいずれを移動するかは特に限定されず、両方が移動するものであってもよい。通常は、被処理体を載置する試料台を移動させることでレーザ光の走査を可能にする。

[0012] また、雰囲気を形成するガスの種類は本発明としては特に限定されるものではないが、通常は窒素などの不活性ガスが用いられる。このガスをレーザ光照射部近傍に向けて照射するガス噴射部としては、通常は、レーザビームを囲む形状に形成された噴射口を用いることができる。

[0013] 第2の本発明のレーザ処理装置は、前記第1の本発明において、前記整流面は、前記走査方向における前方および後方に伸張していることを特徴とする。

[0014] 第2の本発明によれば、走査方向の後方側に整流面を設けることで、レーザ処理を行った部分をその後もしばらくはガス雰囲気に保つことができ、レーザ照射後の物性変化などを良好に進行させることができる。

- [0015] 第3の本発明のレーザ処理装置は、前記第1または第2の本発明において、前記整流面は、前記走査における要移動時間が10秒以上となる位置まで走査方向に伸張していることを特徴とする。
- [0016] 第3の本発明によれば、レーザ光の照射前または照射後に被処理体表面が少なくとも10秒はガス雰囲気下に置かれることになり、被処理体表面近傍にある酸素を十分且つ確実に排除してレーザ処理を良好にする。なお、上記要移動時間は、15秒以上であるのが望ましく、20秒以上であるのが一層望ましい。
- [0017] 第4の本発明のレーザ処理装置は、被処理体の外形寸法と略同じ外形寸法を有し前記被処理体全体が載置される試料台上の前記被処理体にレーザ光を相対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザ処理装置において、照射雰囲気形成するガスを前記被処理体の照射部分近傍に噴射するガス噴射部と、前記試料台の走査方向端部に設けられ、前記走査方向に沿って伸張する端部整流面とを有することを特徴とする。
- [0018] 第4の本発明によれば、走査方向端部の試料台に端部整流面が設けられていることにより、ガス噴射部から噴射されたガスが拡がりながら端部整流面で下方への拡散が阻止され、よって試料台端部内側と同様に試料台端部外側にガス雰囲気を形成することができ、雰囲気への外方からの大気などの流入を防止することができる。
- [0019] 第5の本発明のレーザ処理装置は、前記第4の本発明において、前記端部整流面は、試料台に載置された被処理体上面と略同じ高さを有していることを特徴とする。
- [0020] 第5の本発明によれば、試料台端部内側と同様のガスの流れが生成され、端部内側と端部外側の雰囲気を同等に維持することができる。なお、端部整流面を被処理体上面よりも僅かに高くすれば、上記作用に加えて被処理体上面を外側から囲む作用も得られ、ガス雰囲気の形成がより確実になされる。
- [0021] 第6の本発明のレーザ処理装置は、前記第4または第5の本発明において、前記走査方向と直交する方向の前記試料台端部に、前記直交方向に沿って伸張する副方向端部整流面が設けられていることを特徴とする。
- [0022] 第6の本発明によれば、試料台を回転させて走査方向を変更するような処理においても前記端部整流面と同様の作用を副方向端部整流面によって得ることができる。

- 。
- [0023] 第7の本発明のレーザ処理装置は、前記第4～第6のいずれかの本発明において、前記第1～第3のいずれかの本発明における整流面を備えることを特徴とする。
- [0024] 第7の本発明によれば、前記整流面および端部整流面による作用が得られるとともに、前記整流面と端部整流面とが対面すると、扁平な通気路が形成され、上下方向へのガスの放散が阻止されるので、ガス雰囲気形成がより確実かつ迅速になされる。
- [0025] 第8の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第7のいずれかの本発明において、前記レーザ光がラインビーム形状を有するものであることを特徴とする。
- [0026] 第9の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第8のいずれかの本発明において、前記被処理体の処理が、非晶質の半導体薄膜からなる被処理体に前記レーザ光を照射して結晶化させるアニール処理であることを特徴とする。
- [0027] 第10の本発明のレーザ処理装置は、前記第1～第9のいずれかの本発明において、前記雰囲気内の酸素濃度を測定する酸素濃度計を有することを特徴とする。
- [0028] 第10の本発明によれば、雰囲気内の酸素濃度を測定することで、雰囲気形成が良好になされているか否かを容易に把握して管理することができ、雰囲気形成が良好になされていない場合には、ガスの噴射量を増やすなどの処置を行うことができる。

発明の効果

- [0029] 以上、説明したように、本発明のレーザ処理装置によれば、被処理体にレーザ光を相対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザ処理装置において、照射雰囲気を形成するガスを前記被処理体の前記レーザ光照射部分近傍に噴射するガス噴射部と、該ガス噴射部近傍から前記走査方向に沿って前記被処理体表面と距離を保ちつつ伸張する整流面が設けられているので、走査方向に沿って広範囲にガス雰囲気を形成することができ、レーザ光照射時のガス雰囲気を良好にしてレーザ処理をより良好なものにすることができる。
- [0030] また、他の発明のレーザ処理装置によれば、被処理体の外形寸法と略同じ外形寸法を有し前記被処理体全体が載置される試料台上の前記被処理体にレーザ光を相

対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザ処理装置において、照射雰囲気を形成するガスを前記被処理体の照射部分近傍に噴射するガス噴射部と、前記試料台の走査方向端部に設けられ、前記走査方向に沿って伸張する端部整流面とを有するので、試料台端部側でのガス雰囲気を走査方向内側、外側ともに良好に形成することができる。

また、被処理体の搬出、搬入に際し、端部整流面側にガス噴射部を対比させてガスを噴射したままにしておくことで、次に被処理体を処理する際に、走査を開始する被処理体の端部側の雰囲気を早期にガス雰囲気にして処理の効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]この発明の一実施形態のレーザニール処理装置を示す概略図である。

[図2]同じく、整流板、酸素濃度測定口、酸素濃度計を示す斜視図である。

[図3]同じく、整流板を示す平面図である。

[図4]この発明の他の実施形態のレーザニール処理装置を示す概略図である。

[図5]同じく、レーザ照射筒退避状態を示すレーザニール処理装置を示す概略図である。

[図6]この発明のさらに他の実施形態のレーザニール処理装置を示す概略図である。

[図7]同じく、さらに他の実施形態のレーザニール処理装置を示す概略図である。

符号の説明

- [0032]
- 1 レーザ光源
 - 2 光学系
 - 3 レーザ光
 - 5 ガス供給管
 - 7a 整流板
 - 7b 整流板
 - 8 レーザ光照射口兼ガス噴射口
 - 10 非晶質半導体薄膜

- 11 照射面
- 12 試料台
- 15 酸素濃度測定口
- 16 酸素濃度計
- 17a 端部整流板
- 17b 端部整流板
- 27a 副方向端部整流板
- 27b 副方向端部整流板

発明を実施するための最良の形態

[0033] (実施形態1)

以下に、本発明の一実施形態のレーザアニール処理装置を図1、2に基づいて説明する。

図1に示すように、平面方向軸(X及びY)を有する試料台12が図示左右方向に移動可能に設置されており、該試料台12の上方に長尺なレーザ照射筒6が配置されている。該レーザ照射筒6の上方にガラスなどにより構成されるレーザ光導入窓4が設けられて封止されている。該レーザ光導入窓4には、レーザ光源1より出力されて光学系2を経たレーザ光3が入射されて、下方側に照射されるように構成されている。これにより、レーザ光3は、試料台12の移動方向との逆の方向に走査されることになる。

レーザ照射筒6は、側面にガス供給管5が接続されており、下端側に、図2に示すように、走査方向の前方および後方側に沿って伸張する整流板7a、7bが一体になって設けられており、整流板7a、7b間に形成された長尺なスリットがレーザ光照射口兼ガス噴射口8となっている。したがって、レーザ光照射口兼ガス噴射口8がガス噴射部として機能する。

上記レーザ光照射口兼ガス噴射口8には、図2に示すように、複数の酸素濃度測定口15が形成されており、該酸素濃度測定口15には、外部の酸素濃度計16が配管接続されている。

[0034] 次に、上記レーザアニール処理装置の動作について説明する。

試料台12に被処理体として、被処理基板9上に形成された非晶質半導体薄膜10を設置する。レーザ光源1からは、パルス状に発振されたレーザビーム3が光学系2を通過して線条となったビーム(ラインビーム)となり、レーザ光導入窓4およびレーザ照射筒6内、レーザ光照射口兼ガス噴射口8を通して非晶質半導体薄膜10の照射面11に照射される。

また、これに先立ってガス供給管5より雰囲気ガスとして窒素ガスがレーザ照射筒6内に導入され、開口部分であるレーザ光照射口兼ガス噴射口8を通して下方に噴射される。噴射されたガスは、非晶質半導体薄膜10の照射面11近傍に移動するとともに、整流板7a、7bの下面側の整流面によって上方への拡散が阻止され、非晶質半導体薄膜10の上面と整流板7a、7bの下面側の整流面とで形成される通気空間を通して走査方向前方および走査方向後方に整流されつつ拡散してガス雰囲気を形成する。

[0035] 非晶質半導体薄膜10は、前記レーザ光3のパルスに合わせて移動する試料台12によって設定した照射開始位置に移動させた後、一定の速度にて移動しながらレーザ光3を照射することによってレーザ光3が走査されて照射面11が移動する。この移動する照射面11によって非晶質半導体薄膜10の任意の領域が結晶化される。この際に、非晶質半導体薄膜10の走査方向前方13および走査方向後方14は、整流板7a、7bによって整流されたガスによってガス雰囲気が形成されており、酸素を効果的に除外して良好なガス雰囲気が形成されている。また、ガス雰囲気中での酸素濃度も走査方向において略一定に維持することができる。このガス雰囲気によって、続いてレーザ光照射が行われる非晶質半導体薄膜10の照射面11が早期にガス雰囲気下に置かれ、酸素が十分に除外されていることによりレーザアニールを良好に行うことができる。また、レーザ光照射後もしばらの間は、整流板7bによって良好なガス雰囲気下に置かれるので、レーザアニールの作用が良好に進行して良質に結晶化がなされる。

[0036] なお、整流板7a、7bの走査方向の伸張長さは、図3に示すように、レーザ光照射口兼ガス噴射口8の中央から走査方向端部までの長さが、走査に際し20秒以上を要する長さとするのが望ましい。したがって、例えば走査速度は10mm/秒であると、上

記長さは200mm以上であるのが望ましい。

これは、20秒以上ガス雰囲気下に置くことで酸素を十分に除外して良好なレーザアニールを行うことを可能にするためである。20秒未満、特に10秒未満の長さであると、酸素の除外が十分ではなくてレーザアニールの処理に影響が生じる可能性がある。

[0037] また、レーザ光照射中及び装置待機中の照射雰囲気は、レーザ光照射口兼ガス噴射口8付近に設置された複数の酸素濃度測定口15から配管接続された酸素濃度計16によって常時、酸素濃度が管理される。この酸素濃度が予め定めた安全値を超えるような場合には、ガスの供給量を増やしたり、走査速度を小さくしたり、警報等を発したり、装置の稼働を呈することによって品質管理を行うことができる。

[0038] (実施形態2)

次に、他の実施形態を図4に基づいて説明する。なお、上記実施形態と同様の構成については同一の符号を付している。

平面方向軸(X及びY)を有する試料台12が図示左右方向に移動可能に設置されており、該試料台12の上方に長尺なレーザ照射筒6が配置されている。該レーザ照射筒6の上方にレーザ光導入窓4が設けられ封止されている。該レーザ光導入窓4には、レーザ光源1より出力されて光学系2を経たレーザ光3が入射されて、下方側に照射されるように構成されている。これにより、レーザ光は、試料台11の移動方向との逆の方向に走査されることになる。レーザ照射筒6は、側面にガス供給管5が接続されており、下端側にレーザ光照射口兼ガス噴射口8が設けられている。

試料台12は、前記走査方向端部において走査方向に沿った端部整流板17a、17bが設けられており、この実施形態では、端部整流板17a、17bの上面は、試料台12に載置される非晶質半導体薄膜10の上面と略同じ高さで、僅かに上方に高くなっている。

[0039] 次に、上記レーザアニール処理装置の動作について説明する。

試料台12に被処理体として、被処理基板9上に形成された非晶質半導体薄膜10を設置する。この非晶質半導体薄膜10は、試料台12に全体が載る大きさを有しており、試料台12の外形寸法が僅かに非晶質半導体薄膜10の外形寸法を上回っている。

。

レーザ光源1からは、発振されたレーザビーム3が光学系2を通過して線条となったビーム(ラインビーム)となり、レーザ光導入窓4およびレーザ照射筒6内、レーザ光照射口兼ガス噴射口8を通して非晶質半導体薄膜10の照射面11にパルス状に照射される。

また、これに先立ってガス供給管5より雰囲気ガスとして窒素ガスがレーザ照射筒6内に導入され、開口部分であるレーザ光照射口兼ガス噴射口8を通して下方に噴射され、照射面11近傍から外方へと拡がってガス雰囲気を形成する。

[0040] 非晶質半導体薄膜10は、前記レーザ光3のパルスに合わせて移動する試料台12によって設定した照射開始位置に移動させた後、一定の速度にて移動しながらレーザ光3を照射することによって、移動する照射面によって任意の領域が結晶化される。この際に、レーザ光3の照射位置が非晶質半導体薄膜10の端部付近に至ると、非晶質半導体薄膜10の走査方向外側では、整流板17aまたは整流板17bによってガスが整流されて走査方向内側と同様にガス雰囲気が形成され、走査方向内側、外側でのガス雰囲気を同程度にすることができる。これにより、非晶質半導体薄膜10の端部も内側と同様にレーザアニール処理によって良質な結晶化を行うことができる。

[0041] また、上記整流板17aまたは17bは、処理を終了した被処理体を搬出し、新たな非晶質半導体薄膜10を試料台12に搬入、設置する際に、役立たせることができる。すなわち、図5に示すように、上記搬出、搬入に際し、試料台12の移動によってレーザ光照射口兼ガス噴射口8が上記整流板17aまたは17bの上方に位置するように退避させる。通常は、試料台12を移動前の位置に復帰させる。これに合わせ、上記搬出入に際しガスの噴出を停止することなく継続することで、レーザ光照射位置周辺の酸素をある程度排除し、引き続き行うアニール処理に際し、レーザ光の照射開始に先立って行うガス噴射を短時間にして処理開始を早期に行うことを可能にする効果もある。

[0042] また、この実施形態においても、レーザ光照射中及び装置待機中の照射雰囲気は、レーザ光照射口兼ガス噴射口8付近に設置された複数の酸素濃度測定口15から配管接続された酸素濃度計16によって常時、酸素濃度を管理することができる。こ

の酸素濃度が予め定めた安全値を超えるような場合には、上記実施形態と同様にガスの供給量を増やしたり、走査速度を小さくしたり、警報等を発したり、装置の稼働を停止することによって品質管理を行うことができる。

[0043] (実施形態3)

次に他の実施形態を図6に基づいて説明する。

平面方向軸(X及びY)を有する試料台12が図示左右方向に移動可能に設置されており、該試料台12の上方に図2に示すように長尺なレーザ照射筒6が配置されている。該レーザ照射筒6の上方にレーザ光導入窓4が設けられて封止されている。該レーザ光導入窓4には、レーザ光源1より出力されて光学系2を経たレーザ光3が入射されて、下方側に照射されるように構成されている。これにより、レーザ光3は、試料台11の移動方向との逆の方向に走査されることになる。

[0044] レーザ照射筒6は、側面にガス供給管5が接続されており、下端側に、走査方向の前方および後方側に沿って伸張する整流板7a、7bが設けられており、整流板7a、7bに確保された隙間がレーザ光照射口兼ガス噴射口8となっている。したがって、レーザ光照射口兼ガス噴射口8がガス噴射部として機能する。

また、試料台12は、前記走査方向端部において走査方向に沿った端部整流板17a、17bが設けられており、この実施形態では、端部整流板17a、17bの上面は、試料台12に載置される非晶質半導体薄膜10の上面と略同じ高さで、僅かに上方に高くなっている。

[0045] 次に、上記レーザアニール処理装置の動作について説明する。

試料台12に被処理体として、被処理基板9上に形成された非晶質半導体薄膜10を設置する。この非晶質半導体薄膜10は、試料台12に全体が載る大きさを有しており、試料台12の外形寸法が僅かに非晶質半導体薄膜10の外形寸法を上回っている。

レーザ光源1からは、発振されたレーザビーム3が光学系2を通過して線条となったビーム(ラインビーム)となり、レーザ光導入窓4およびレーザ照射筒6内、レーザ光照射口兼ガス噴射口8を通して非晶質半導体薄膜10の照射面11にパルス状に照射される。

また、これに先立ってガス供給管5より雰囲気ガスとして窒素ガスがレーザ照射筒6内に導入され、開口部分であるレーザ光照射口兼ガス噴射口8を通して下方に噴射される。噴射されたガスは、照射面11近傍に移動するとともに、整流板7a、7bの下面側の整流面によって上方への拡散が阻止され、非晶質半導体薄膜10の上面と整流板7a、7bの下面側の整流面とで形成される通気空間を通して走査方向前方および走査方向後方に整流されつつ拡散する。

[0046] 非晶質半導体薄膜10は、前記レーザ光3のパルスに合わせて移動する試料台12によって設定した照射開始位置に移動させた後、一定の速度にて移動しながらレーザ光3を照射することによって、移動する照射面によって任意の領域が結晶化される。この際に、非晶質半導体薄膜10の走査方向前方13および走査方向後方14は、整流板7a、7bによって整流されたガスによってガス雰囲気が形成されており、酸素を効果的に除外して良好なガス雰囲気が形成されている。また、ガス雰囲気中での酸素濃度も走査方向において略一定に維持することができる。このガス雰囲気によって続いてレーザ照射が行われる。

[0047] 非晶質半導体薄膜10の表面が早期にガス雰囲気下に置かれ、酸素が十分に除外されていることによりレーザアニールを良好に行うことができる。また、レーザ光照射後もしばらの間は、整流板7bによって良好なガス雰囲気下に置かれるので、レーザアニールの作用が良好に進行して良質に結晶化がなされる。また、この際に、レーザ光3の照射位置が非晶質半導体薄膜10の端部付近に至ると、非晶質半導体薄膜10の走査方向外側では、整流板7aと端部整流板17bまたは整流板7bと端部整流板17aによってガスが整流されて走査方向内側と同様にガス雰囲気が形成され、走査方向内側、外側でのガス雰囲気を同程度に良好にすることができる。これにより、非晶質半導体薄膜10の端部も内側と同様にレーザアニール処理によって良質な結晶化を行うことができる。

[0048] また、この実施形態においても、レーザ光照射中及び装置待機中の照射雰囲気は、レーザ光照射口兼ガス噴射口8付近に設置された複数の酸素濃度測定口15から配管接続された酸素濃度計16によって常時、酸素濃度を管理することができる。この酸素濃度が予め定めた安全値を超えるような場合には、上記実施形態と同様にガ

スの供給量を増やしたり、走査速度を小さくしたり、警報等を発したり、装置の稼働を停止することによって品質管理を行うことができる。

[0049] (実施形態4)

さらに他の実施形態を図7に基づいて説明する。

この実施形態では、実施形態2のレーザアニール処理装置において、前記走査方向と直交する方向の試料台12の両端部に、副方向端部整流板27a、27bを設けたものである。該副方向端部整流板27a、27bは、上記走査方向におけるレーザ光の照射およびガスの噴射では、副方向に流れるガスを整流する作用を有するが、さらには、例えば、必要に応じて試料台12を90度回転させた状態で移動させてレーザ光の照射を行う場合、該副方向端部整流板27a、27bが端部整流板17a、17bに変わってガスの整流作用を果たすことができる。なお、該副方向端部整流板27a、27bは、上記実施形態3のレーザアニール処理装置に組み込むことによって同様の効果を得ることもできる。

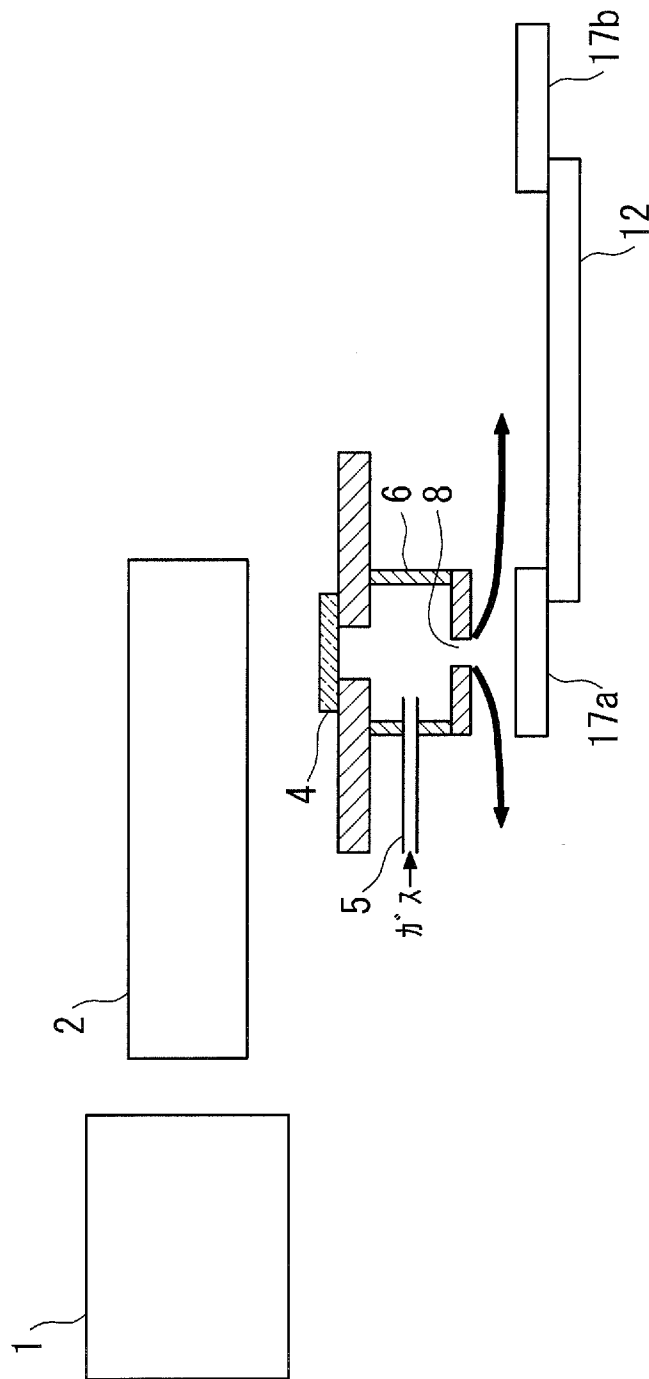
請求の範囲

- [1] 被処理体にレーザー光を相対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザー処理装置において、照射雰囲気を形成するガスを前記被処理体の前記レーザー光照射部分近傍に噴射するガス噴射部と、該ガス噴射部近傍から前記走査方向に沿って前記被処理体表面と距離を保ちつつ伸張する整流面が設けられていることを特徴とするレーザー処理装置。
- [2] 前記整流面は、前記走査方向における前方および後方に伸張していることを特徴とする請求項1記載のレーザー処理装置。
- [3] 前記整流面は、前記走査における要移動時間が10秒以上となる位置まで走査方向に伸張していることを特徴とする請求項1記載のレーザー処理装置。
- [4] 前記整流面は、前記走査における要移動時間が10秒以上となる位置まで走査方向に伸張していることを特徴とする請求項2記載のレーザー処理装置。
- [5] 被処理体の外形寸法と略同じ外形寸法を有し前記被処理体全体が載置される試料台上の前記被処理体にレーザー光を相対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザー処理装置において、照射雰囲気を形成するガスを前記被処理体の照射部分近傍に噴射するガス噴射部と、前記試料台の走査方向端部に設けられ、前記走査方向に沿って伸張する端部整流面とを有することを特徴とするレーザー処理装置。
- [6] 前記端部整流面は、試料台に載置された被処理体上面と略同じ高さを有していることを特徴とする請求項5記載のレーザー処理装置。
- [7] 前記走査方向と直交する方向の前記試料台端部に、前記直交方向に沿って伸張する副方向端部整流面が設けられていることを特徴とする請求項5記載のレーザー処理装置。
- [8] 前記走査方向と直交する方向の前記試料台端部に、前記直交方向に沿って伸張する副方向端部整流面が設けられていることを特徴とする請求項6記載のレーザー処理装置。
- [9] 前記ガス噴射部近傍から前記走査方向に沿って前記被処理体表面と距離を保ちつつ伸張する整流面が設けられていることを特徴とする請求項5～8のいずれかに記

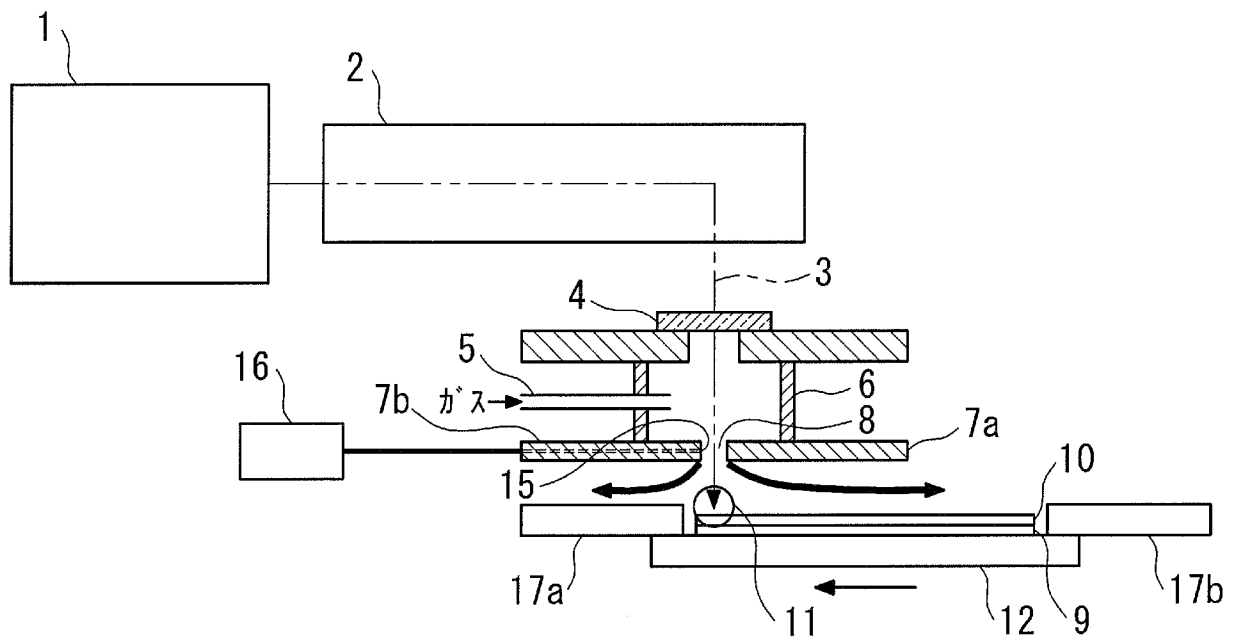
載のレーザ処理装置。

- [10] 前記整流面は、前記走査方向における前方および後方に伸張していることを特徴とする請求項9記載のレーザ処理装置。
- [11] 前記整流面は、前記走査における要移動時間が10秒以上となる位置まで走査方向に伸張していることを特徴とする請求項9記載のレーザ処理装置。
- [12] 前記整流面は、前記走査における要移動時間が10秒以上となる位置まで走査方向に伸張していることを特徴とする請求項10記載のレーザ処理装置。
- [13] 前記レーザ光がラインビーム形状を有するものであることを特徴とする請求項1～8、10～12のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [14] 前記レーザ光がラインビーム形状を有するものであることを特徴とする請求項9記載のレーザ処理装置。
- [15] 前記被処理体の処理が、非晶質の半導体薄膜からなる被処理体に前記レーザ光を照射して結晶化させるアニール処理であることを特徴とする請求項1～8、10～12のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [16] 前記被処理体の処理が、非晶質の半導体薄膜からなる被処理体に前記レーザ光を照射して結晶化させるアニール処理であることを特徴とする請求項9記載のレーザ処理装置。
- [17] 前記照射雰囲気内の酸素濃度を測定する酸素濃度計を有することを特徴とする1～8、10～12のいずれかに記載のレーザ処理装置。
- [18] 前記照射雰囲気内の酸素濃度を測定する酸素濃度計を有することを特徴とする9記載のレーザ処理装置。

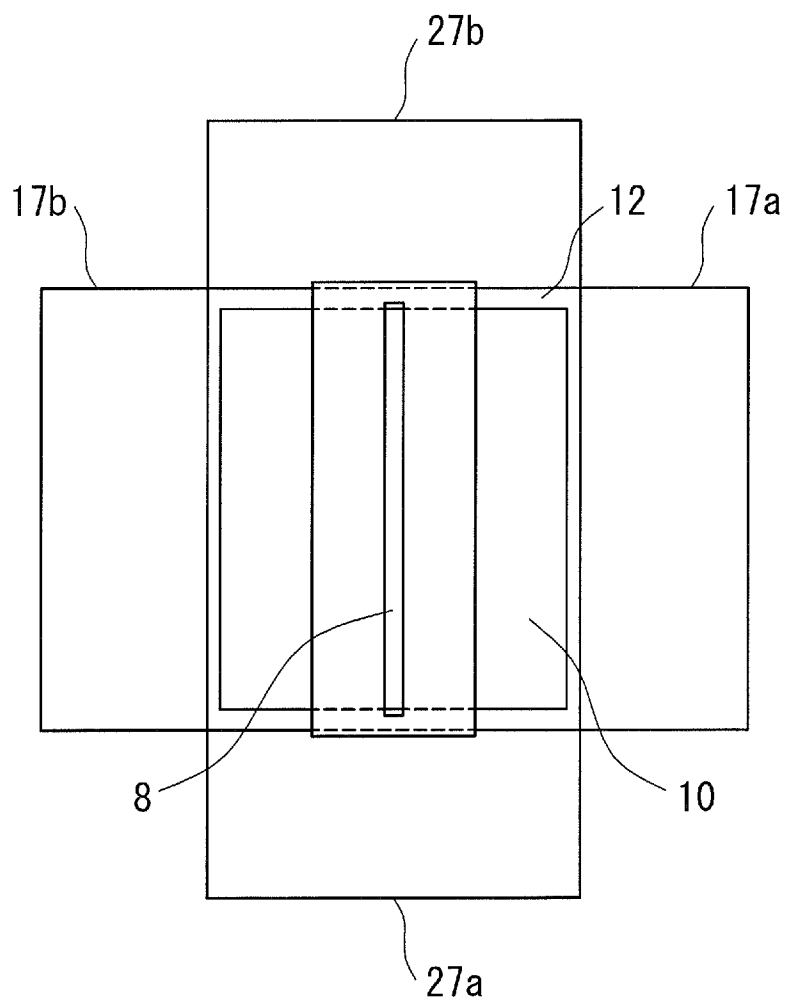
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/058840

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/268(2006.01) i, H01L21/20(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)

H01L21/268, H01L21/20

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
X	JP 64-028809 A (Fujitsu Ltd.), 31 January, 1989 (31.01.89), Page 2, lower right column, line 13 to page 3, upper right column, line 5; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4
X	JP 2002-093738 A (Toshiba Corp.), 29 March, 2002 (29.03.02), Par. Nos. [0001] to [0020]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 4
X	JP 2005-166768 A (Advanced Display Inc.), 23 June, 2005 (23.06.05), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4

☒ 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
05 August, 2008 (05.08.08)Date of mailing of the international search report
19 August, 2008 (19.08.08)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/058840

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2007-288128 A (IHI Corp.), 01 November, 2007 (01.11.07), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/058840

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 2, 4

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/058840

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

In order to satisfy the requirement of unity of invention, inventions should be so linked as to form a single general inventive concept by a special technical feature. The inventions of claims 1-18 are linked only by the technical feature relating to "a laser processing device which processes a work by applying a laser light to the work while performing relative scanning, the device including a gas injection unit which injects a gas for forming an irradiation atmosphere to the vicinity of the irradiation portion of the work."

However, the search has revealed that this technical feature cannot be a special technical feature since it is disclosed, for example, in JP 64-028809 A (Fujitsu Ltd.), 31 January 1989 (31.01.89), JP 2002-093738 A (Toshiba Corp.), 29 March 2002 (29.03.02), and JP 2005-166768 A (Advanced Display Inc.), 23 June 2005 (23.06.05).

Accordingly, there exists no special technical feature to link the inventions of claims 1-18 so as to form a single general inventive concept. Consequently, it is obvious that the inventions of claims 1-18 do not satisfy the requirement of unity of invention.

According to the specific modes of the inventions disclosed in the independent claims, the international application is divided into six groups of inventions as follows: the inventions of [claims 1, 2, 4], the invention of [claim 3], the inventions of [claims 5-12, 14, 16, 18], the invention of [claim 13], the invention of [claim 15], and the invention of [claim 17].

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/268 (2006.01)i, H01L21/20 (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 (I P C))

Int.Cl. H01L21/268, H01L21/20

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
X	J P 6 4 - 0 2 8 8 0 9 A (富士通株式会社) 1 9 8 9 . 0 1 . 3 1, 第2頁右下欄第13行-第3頁右上欄第5 行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4
X	J P 2 0 0 2 - 0 9 3 7 3 8 A (株式会社東芝) 2 0 0 2 . 0 3 . 2 9, 段落 [0 0 0 1] - [0 0 2 0], 図1, 2 (ファミリーなし)	1, 2, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

「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
「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
「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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 5 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

杵 哲次

4 M

3 9 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 2

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
X	J P 2005-166768 A (株式会社アドバンスト・ディスプレイ) 2005.06.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4
P, X	J P 2007-288128 A (株式会社 I H I) 2007.11.01, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1, 2, 4

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求に範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすためには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲 1－18 に記載されている一群の発明は、「被処理体にレーザ光を相対的に走査しつつ照射して前記被処理体の処理を行うレーザ処理装置において、照射雰囲気を形成するガスを前記被処理体の前記レーザ光照射部分近傍に噴射するガス噴射部が設けられていることを特徴とするレーザ処理装置」という事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は先行技術文献、例えば、J P 6 4－0 2 8 8 0 9 A（富士通株式会社）1 9 8 9．0 1．3 1、J P 2 0 0 2－0 9 3 7 3 8 A（株式会社東芝）2 0 0 2．0 3．2 9、J P 2 0 0 5－1 6 6 7 6 8 A（株式会社アドバンスト・ディスプレイ）2 0 0 5．0 6．2 3 に記載されているため、特別な技術的特徴とはなり得ない。

そうすると、請求の範囲 1－18 に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存在しないこととなる。そのため、請求の範囲 1－18 に記載されている一群の発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

そして、独立請求の範囲に記載されている発明の特定の態様からすると、この国際出願の請求の範囲には、[1, 2, 4]、[3]、[5－12, 14, 16, 18]、[13] [15]、[17] とに区分される 6 個の発明が記載されていると認める。