

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/124504 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/JP2012/055336
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 2 日(02.03.2012)
- (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 2011-054641 2011 年 3 月 11 日(11.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 ブイ・テクノロジー(V Technology Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 水村 通伸 (MIZUMURA, Michinobu) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社 ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 畑中 誠 (HATANAKA, Makoto) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社 ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 藤巻 正憲 (FUJIMAKI, Masanori); 〒2210052 神奈川県横浜市神奈川区栄町 5 番地 1

横浜クリエーションスクエア 1 9 階 朋友国際特許事務所 Kanagawa (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

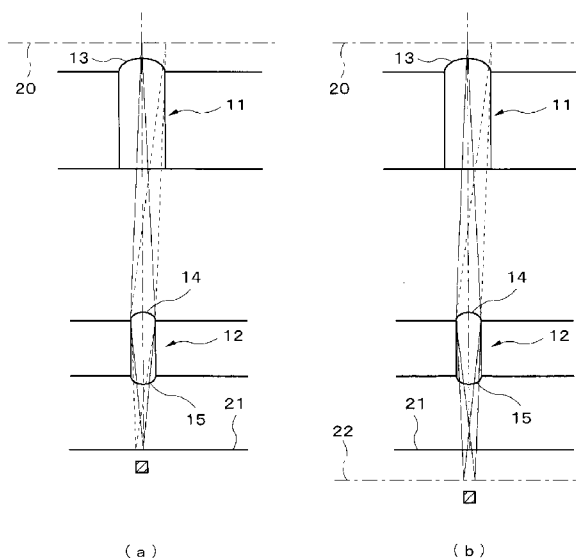
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第 21 条(3))

(54) Title: LASER ANNEALING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: レーザアニール装置及び方法

【図3】



(57) Abstract: An optical component of the present invention comprises a first microlens array in which a plurality of convex lens-shaped first microlenses is formed on the surface of a transparent substrate, and a second microlens array in which a plurality of second microlenses and third microlenses, each convex lens-shaped, is formed on the surface and back surface, respectively, of the transparent substrate. The first microlens array and the second microlens array are disposed parallel to each other at an interval apart. The first microlenses and the second and third microlenses are disposed coaxially so as to correspond to each other, and constitute a telecentric optical system. The brightness of laser light on an irradiated surface can thereby be prevented from fluctuating.

(57) 要約: 光学部品は、透明基板の表面上に凸レンズ状の第 1 のマイクロレンズが複数個形成された第 1 のマイクロレンズアレイと、透明基板の表面上及び裏面上に凸レンズ状の夫々第 2 のマイクロレンズ及び第 3 のマイクロレンズが夫々複数個形成された第 2 のマイクロレンズアレイとから構成される。第 1 のマイクロレンズアレイと第 2 のマイクロレンズアレイとは、相互に間隔をおいて平行に配置されている。第 1 のマイクロレンズと第 2 及び第 3 のマイクロレンズとは、相互に対応

して同軸上に配置されていて、テレセントリック光学系を構成している。これにより、レーザ光の照射面における照度の変動を防止することができる。

明 細 書

発明の名称： レーザアニール装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、マイクロレンズアレイを使用したレーザアニール装置及び方法に関し、特に、マイクロレンズアレイを透過したレーザ光を照射面に投影する際の照度変動を防止したレーザアニール装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] マイクロレンズアレイを使用したレーザアニール装置は、レーザ光源から出射されたレーザ光を、光軸に垂直方向の強度分布を均一化するホモジナイザを介して、コンデンサレンズに入射させ、このコンデンサレンズによりレーザ光を平行光にした後、マスクパターンを介してマイクロレンズアレイに入射させる。そして、このマイクロレンズアレイの各マイクロレンズにより、レーザ光を、例えば、TFT基板上に設定されたTFT形成予定領域に集光させる（例えば、特許文献1，2）。このTFT形成予定領域に形成されたアモルファスシリコン（a-Si）膜を、マイクロレンズアレイにより集光されたレーザ光で、パルス状に照射することにより、a-Si膜が一旦溶融し、その後、この溶融したa-Siが急冷されることにより、多結晶シリコン膜が形成される。これにより、TFT形成予定領域のレーザアニールによる改質が行われる。

[0003] 図5は、従来のレーザアニール装置に使用されるマイクロレンズアレイを示す斜視図、図6は、1個のマイクロレンズの縦断面を示す模式図である。マイクロレンズアレイ1は、1枚のガラス基板の表面及び裏面に凸レンズとしてのマイクロレンズ2を形成し、このマイクロレンズ2を行方向及び列方向に2次元的に複数個配置したものである。マイクロレンズアレイ1は、レーザ光の光源側（通常、上側）を表面側とし、照射面側（通常、下側）を裏面側として、配置される。そして、図6に示すように、マスク3のパターンを透過したレーザ光は、マイクロレンズアレイ1の表面側のマイクロレンズ

2 aに入射し、裏面側のマイクロレンズ2 bから出射して照射面4に照射される。このとき、表面側のマイクロレンズ2 aは、レーザ光を集光する照明レンズとして作用し、裏面側のマイクロレンズ2 bは、照射面において画像を作る投影レンズとして作用する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-283073号公報

特許文献2：特開2004-311906号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のマイクロレンズアレイを使用したレーザアニール装置は、マイクロレンズ2 bから出射したレーザ光の画像の焦点位置が、アニール対象物の照射面4から変動した場合に、照射面における照度の変動すると共に、サイズが変動してしまうという問題点がある。このような照度変動により、アニール対象物に対する加熱熱量が変動し、アニール条件が変動するという問題点がある。

[0006] 即ち、液晶表示装置のTF T基板を熱処理する際、従前は、基板に対してその全面をレーザ光によりスキャンして、基板上に形成されたアモルファスシリコン膜（a-Si膜）を、熔融凝固により、多結晶シリコン膜に改質していた。しかし、基板全体にレーザ光を照射することは無駄であり、マイクロレンズアレイを使用して、TF Tの形成領域のみを多結晶シリコンに改質することが試みられている。このとき、マスクの1個の開口部と、それに対応する1個のマイクロレンズとにより、レーザ光を1個のTF T形成領域に照射するが、従来は、図6に示すように、1枚のマイクロレンズアレイ1によりレーザ光を基板上に照射しているために、非テレセントリックな光学系となり、マイクロレンズの焦点位置から基板表面の被照射面の位置が変動したときに、レーザ光の照射面上での照射領域が広がると共に、照射エネルギー

密度の照射面上での分布が不均一となるという問題点がある。そうすると、各TFT形成領域内における投入エネルギーの密度が不均一なものとなり、主として、アニール後の多結晶シリコン領域の結晶粒度が、各TFT形成領域内で変動してしまう。そうすると、各TFTのキャリア移動速度が変動してしまうという問題点がある。

[0007] 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、レーザ光の照射面における照度（照射エネルギー分布）の変動を防止することができるマイクロレンズアレイを使用したレーザアニール装置及び方法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] 本発明に係るレーザアニール装置は、レーザ光を発光するレーザ光源と、透明基板の表面及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第1のマイクロレンズアレイと、透明基板の表面上及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第2のマイクロレンズアレイと、前記レーザ光源からのレーザ光を平行光に整形した後前記第1のマイクロレンズアレイに導く光学系と、を有し、
前記第1のマイクロレンズアレイと前記第2のマイクロレンズアレイとは、相互に間隔をおいて平行に配置され、前記第1のマイクロレンズアレイ及び前記第2のマイクロレンズアレイとは、そのマイクロレンズが相互に対応して同軸上に配置されていて、テレセントリック光学系を構成していることを特徴とする。

[0009] 本発明に係るレーザアニール方法は、レーザ光を発光するレーザ光源と、透明基板の表面及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第1のマイクロレンズアレイと、透明基板の表面上及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第2のマイクロレンズアレイと、前記レーザ光源からのレーザ光を平行光に整形した後前記第1のマイクロレンズアレイに導く光学系と、を有するレーザアニール装置を使用し、

前記第1のマイクロレンズアレイと前記第2のマイクロレンズアレイにより、テレセントリックな光学系を構成して、アニール対象物上に焦点を結んだときに像を結像するように前記レーザ光を前記アニール対象物に照射することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、第1及び第2のマイクロレンズアレイからなる光学部品により、テレセントリック光学系を構成して、アニール対象物に対し、レーザ光がこのアニール対象物上で焦点を結んだときに像が結像する条件で、レーザ光をアニール対象物に照射してレーザアニールをするので、各マイクロレンズから出射したレーザ光の焦点位置と、照射面との間の距離が変動しても、照射面上の像がぼけてそのエッジが広がるだけで、各マイクロレンズによる像のピッチは変動しない。このため、マイクロレンズアレイによる照射面上のレーザ光の照射領域の広がり小さい。従って、照射面上のレーザ光の照度の変動は、従来に比して著しく小さい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係るマイクロレンズアレイ光学部品10を示す斜視図である。

[図2]その各1個のマイクロレンズの光学系を示す断面図である。

[図3]テレセントリック光学系を示し、(a)、(b)は照射面上に結像した画像を示す図である。

[図4]レーザ光による照明位置と、その位置でのレーザ光のエネルギー密度との関係を示すグラフ図である。

[図5]従来のレーザアニール装置に使用されるマイクロレンズアレイを示す斜視図である。

[図6]その1個のマイクロレンズの光学系を示す模式図である。

[図7]非テレセントリック光学系を示し、(a)、(b)は照射面上に結像した画像を示す図である。

[図8]レーザ光による照明位置と、その位置でのレーザ光のエネルギー密度との

関係を示すグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は、本発明の実施形態に係るマイクロレンズアレイ光学部品10を示す斜視図、図2はその各1個のマイクロレンズの光学系を示す断面図、図3は照射面上に結像した画像を示す図である。図1に示すように、この光学部品10は、第1のマイクロレンズアレイ11と第2のマイクロレンズアレイ12とが適長間隔をおいて、相互に平行になるように、配置されている。また、これらの第1及び第2のマイクロレンズアレイ11、12は、基本的には、水平に配置され、水平に搬送されてくるアニール対象の基板（例えば、TF T基板）の上方に配置される。そして、レーザ光源（図示せず）から出射したレーザ光は、光学系により、その光軸に垂直方向の強度分布が均一化され、平行光に整形された後、上方のマイクロレンズアレイ11の表面（上面）に入射する。

[0013] 第1のマイクロレンズアレイ11の表面には、複数個の凸レンズ状のマイクロレンズ13がマトリクス状に配置されて形成されており、第2のマイクロレンズアレイ12の表面には、同様に複数個の凸レンズ状のマイクロレンズ14がマトリクス状に配置されて形成されており、第2のマイクロレンズアレイ12の裏面には、同様に複数個の凸レンズ状のマイクロレンズ15がマトリクス状に配置されて形成されている。これらの第1及び第2のマイクロレンズアレイ11、12に形成されたマイクロレンズ13、14、15は、夫々対応するもの同士が、同一光軸上に整合するように配置されている。従って、第1のマイクロレンズアレイ11のマイクロレンズ13の配列ピッチと、第2のマイクロレンズアレイ12のマイクロレンズ14及び15の配列ピッチとは同一である。

[0014] 第1のマイクロレンズアレイ11の第1のマイクロレンズ13の口径は例えば0.44mm、第2のマイクロレンズアレイ12の第2のマイクロレンズの口径は例えば0.15mm、第3のマイクロレンズの口径は例えば0.1

5 mmである。また、マスク20と照射面21（基板面）との間の距離は例えば5.23 mmであり、第1のマイクロレンズアレイ11と第2のマイクロレンズアレイ12の第2のマイクロレンズ14の先端との間の距離は例えば2.85 mmである。また、第3のマイクロレンズ15と照射面21との間の距離は、例えば0.2 mm（200 μ m）である。

[0015] 第1のマイクロレンズ13は、入射するレーザ光を集光する照明レンズとして機能する。また、第2のマイクロレンズ14及び第3のマイクロレンズ15は、第1のマイクロレンズアレイ11から入射するレーザ光を、照射面21上に結像させる結像レンズとして機能する。

[0016] この第1のマイクロレンズアレイ11と第2のマイクロレンズアレイ12の構成は、上記実施形態に限らない。これらのレンズ設計において、入射瞳位置と、前側焦点位置とが一致し、像側で主光線と光軸とが平行になる像側テレセントリック光学系を構成すればよい。

[0017] 次に、本実施形態の動作について説明する。上述のように第1のマイクロレンズアレイ11及び第2のマイクロレンズアレイ12により構成された光学部品10は、従来のマイクロレンズアレイを使用したレーザアニール装置のマイクロレンズアレイの代わりに設置される。そして、レーザ光源から、例えば、YAGレーザの第3高調波（波長355 nm）等のレーザ光が出射され、このレーザ光は、ホモジナイザによりその光軸に垂直方向の強度分布を均一化され、コンデンサレンズにより平行光に整形された後、光学部品10に入射する。

[0018] そして、図2及び図3に示すように、第1のマイクロレンズアレイ11の第1のマイクロレンズ13は、入射するレーザ光を、例えば、光軸に対し3°外側に向いて進行するレーザ光まで、内側に向かわせるように、集光する。そして、この集光されたレーザ光は、第1のマイクロレンズアレイ11から出て、例えば2.85 mmの空気層を進行し、第2のマイクロレンズアレイ12の第2のマイクロレンズ14に入射する。第2のマイクロレンズアレイ12は結像レンズとして機能し、第2のマイクロレンズ14から入射した

レーザ光は第3のマイクロレンズ15から出射して、TFT基板の表面等の照射面21にて結像する（焦点を結ぶ）。そのときの照射面21における像は、図3（a）に矩形ハッチングで示すようになる。本実施形態においては、マスクを通過してきたレーザ光は、第1のマイクロレンズアレイ11と第2のマイクロレンズアレイ12とにより、基板表面等の被照射面21上に照射され、等倍の倒立像を、照射面21上に投影することができる。即ち、これらの第1のマイクロレンズアレイ11及び第2のマイクロレンズアレイ12は像側テレセントリック光学系を構成する。

[0019] そして、第3のマイクロレンズ15から出射したレーザ光の焦点位置が変動した場合、即ち、アニール対象の基板の表面と、第3のマイクロレンズ15との間の距離が、例えば、当初の0.02mmから外れて、図3（b）に示すように、基板表面の位置が照射面22に変動しても、照射面22上に結像した像は、図3（a）に示す像とほぼ同一となる。なお、マイクロレンズ15の焦点深度を超える変動がある場合は、図3（b）に示すように、焦点位置に結像した小領域の像（図3（a））よりも広がり、輪郭が多少ぼける。しかし、その像の投影パターン間隔（ピッチ） p は照射面21上に結像した場合から変化しない。即ち、本実施形態においては、マイクロレンズをテレセントリック光学系にしたので、マスクパターンを透過したレーザ光をこのテレセントリック光学系により照射面22上に投影した場合に、焦点は照射面22上からずれても、焦点深度の範囲内では、投影パターン間隔は変動することがなく、照度変動も抑制することができる。これにより、基板上のフォーカスずれに起因するアニールむらを抑制することができる。

[0020] 従って、図4に示すように、レーザ光の照度（1ショットあたりのエネルギー密度）は、照射面の位置が、焦点位置（ ± 0 mm）から $+0.06$ mm（ $+60\mu\text{m}$ ）又は -0.06 mm（ $-60\mu\text{m}$ ）ずれても、その各像の輪郭の位置の照度変動があるだけで、像の大部分の位置における照度は均一である。これは、第1及び第2のマイクロレンズアレイ11、12により、テレセントリックな光学系を構成することができたことによる。このとき、第2

のマイクロレンズアレイ 12 と基板（照射面）との間の間隔が $\pm 50 \mu\text{m}$ 変動した場合の照度変動は、5.0%に抑制することができる。

[0021] 一方、図6及び図7は、従来のように、非テレセントリック光学系を示す図である。なお、これらの図において、縮小等は考慮に入れていない。図6に示すように、従来、1枚のマイクロレンズアレイ1によりレーザ光を照射面4上に照射した場合、焦点位置に結像すれば、即ち、照射面4が焦点位置にあれば、図6に示すように、マスクパターンを通過したレーザ光が照射面上に投影されたときに、その投影パターンはマスクパターンと一致する。例えば、図7(a)に示すように、焦点位置が照射面4上に一致している場合、1個のマスクパターンにおける3個の位置が、夫々大きさ d 、投影パターン間隔 p で照射面4上に投影したとすると、この焦点位置が照射面4上からずれた場合には、図7(b)に示すように、大きさが d' に大きくなり、投影間隔も p' に増大する。これは、1枚のマイクロレンズアレイ1により、非テレセントリックな光学系が構成されたからである。この非テレセントリック光学系においては、焦点位置が変動すると、各像の大きさが広がってその輪郭のぼけが大きくなると共に、各像の投影パターン間隔（ピッチ）も変動する。このため、1個のマイクロレンズにより照射される領域内で、照度変動が生じてしまう。

[0022] 即ち、図8に示すように、焦点位置に結像した場合（0mm）に比して、結像位置が焦点位置から例えば+0.01mm又は-0.01mm変動した場合でも、1ショットあたりの照度（レーザ光のエネルギー密度）が変動してしまう。また、この場合に、像の輪郭位置においても、照度変動が生じている。例えば、図6に示す第1のマイクロレンズ2aの口径が0.25mm、第2のマイクロレンズ2bの口径が0.02mm、マスク3と照射面4との間の距離が1.7mm、マイクロレンズアレイ1の下面と照射面との間の距離が0.2mmの場合、焦点位置が $\pm 10 \mu\text{m}$ 変動すると、照度変動が13.2%発生する。

産業上の利用可能性

[0023] 本発明は、マイクロレンズアレイを使用したレーザアニールにおいて、マイクロレンズアレイを透過したレーザ光を照射面に投影する際の照度変動を防止することができるので、アニール対象物に対する加熱熱量の変動及びアニール条件の変動を防止できる。このため、本発明を、例えば、液晶表示装置のＴＦＴ基板の熱処理に適用した場合に、アニール後の多結晶シリコン領域の結晶粒度を均一化でき、本発明は、各ＴＦＴのキャリア移動速度の変動の防止に有効である。

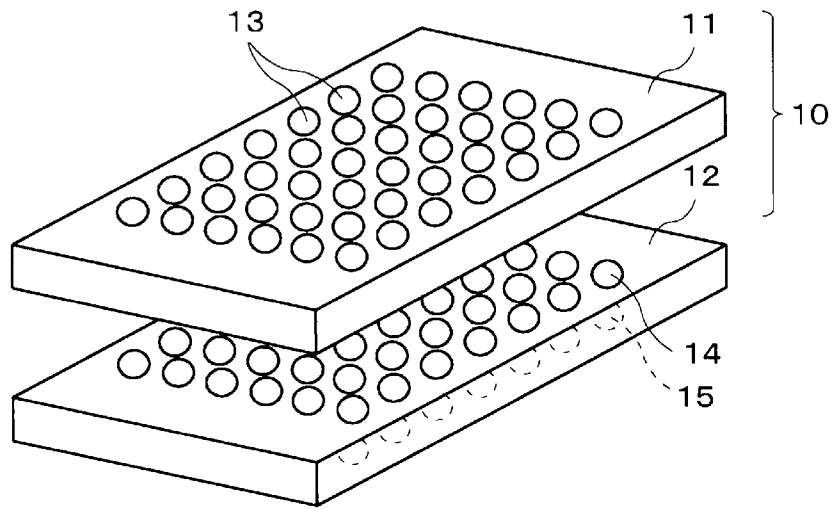
符号の説明

[0024] １， １１， １２：マイクロレンズアレイ
２ａ、２ｂ、１３， １４， １５：マイクロレンズ
３、２０：マスク
４， ２１， ２２：照射面
１０：光学部品

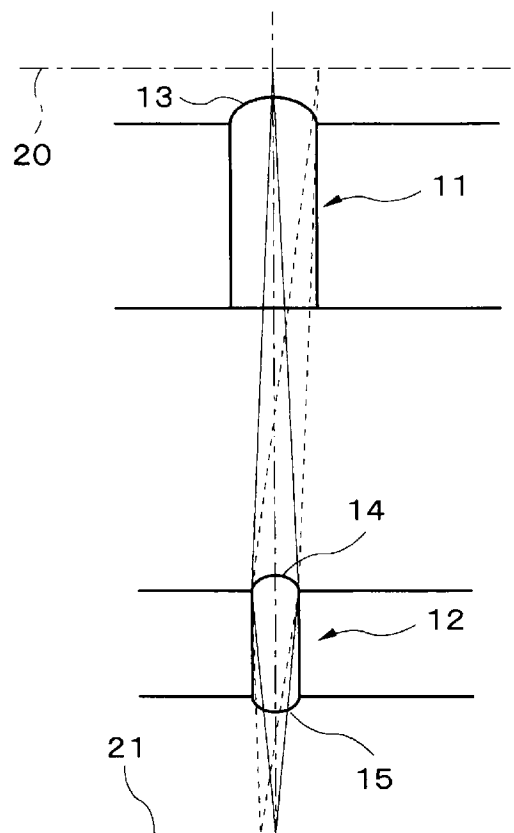
請求の範囲

- [請求項1] レーザ光を発光するレーザ光源と、透明基板の表面及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第1のマイクロレンズアレイと、透明基板の表面上及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第2のマイクロレンズアレイと、前記レーザ光源からのレーザ光を平行光に整形した後前記第1のマイクロレンズアレイに導く光学系と、を有し、
前記第1のマイクロレンズアレイと前記第2のマイクロレンズアレイとは、相互に間隔をおいて平行に配置され、前記第1のマイクロレンズアレイ及び前記第2のマイクロレンズアレイとは、そのマイクロレンズが相互に対応して同軸上に配置されていて、テレセントリック光学系を構成していることを特徴とするレーザアニール装置。
- [請求項2] レーザ光を発光するレーザ光源と、透明基板の表面及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第1のマイクロレンズアレイと、透明基板の表面上及び／又は裏面上に凸レンズ状のマイクロレンズが複数個形成された第2のマイクロレンズアレイと、前記レーザ光源からのレーザ光を平行光に整形した後前記第1のマイクロレンズアレイに導く光学系と、を有するレーザアニール装置を使用し、
前記第1のマイクロレンズアレイと前記第2のマイクロレンズアレイにより、テレセントリックな光学系を構成して、アニール対象物上に焦点を結んだときに像を結像するように前記レーザ光を前記アニール対象物に照射することを特徴とするレーザアニール方法。

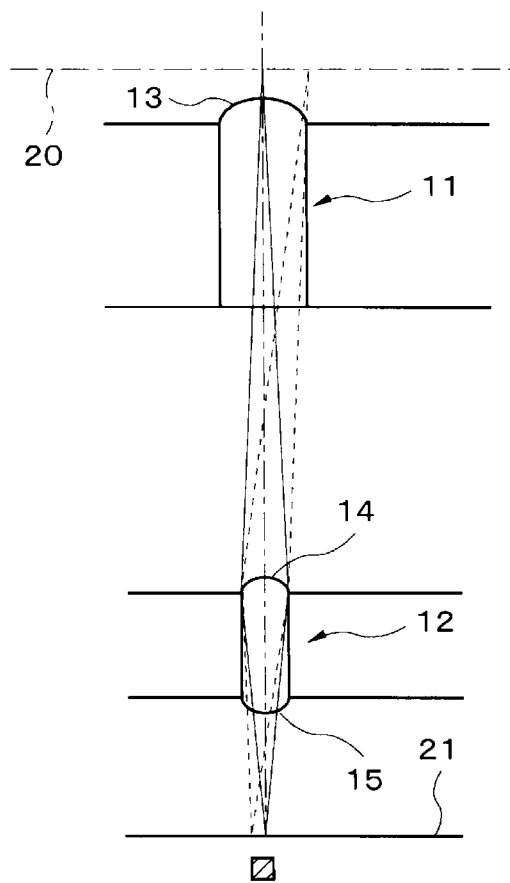
[図1]



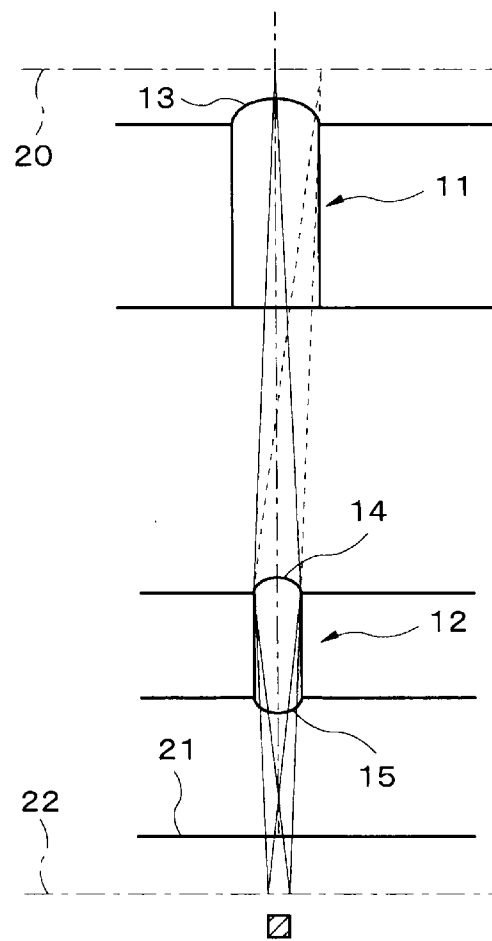
[図2]



[図3]

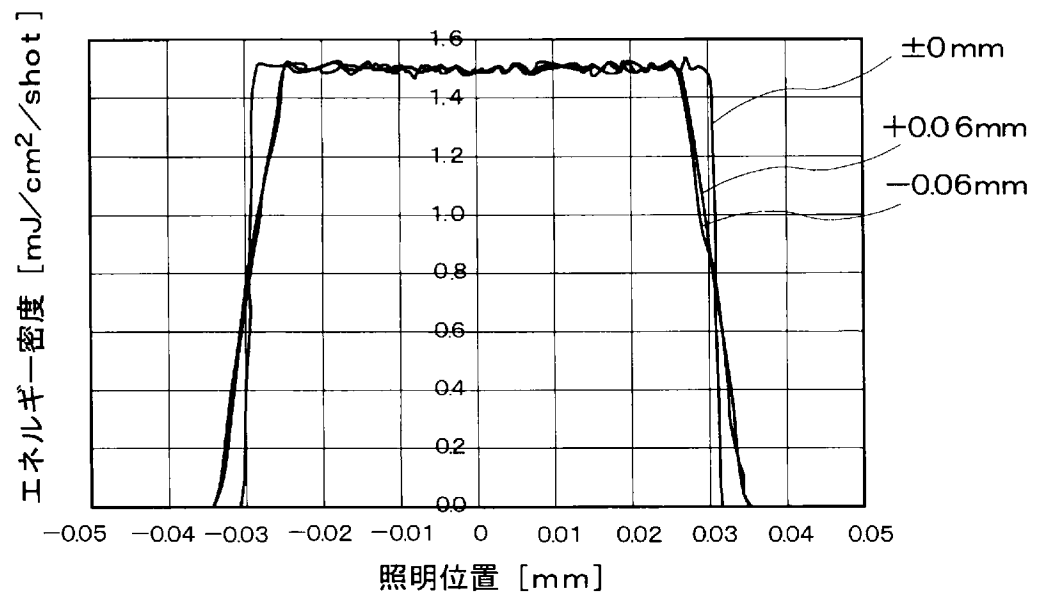


(a)

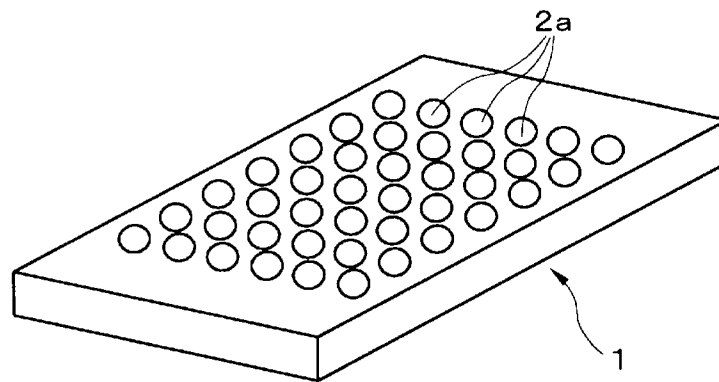


(b)

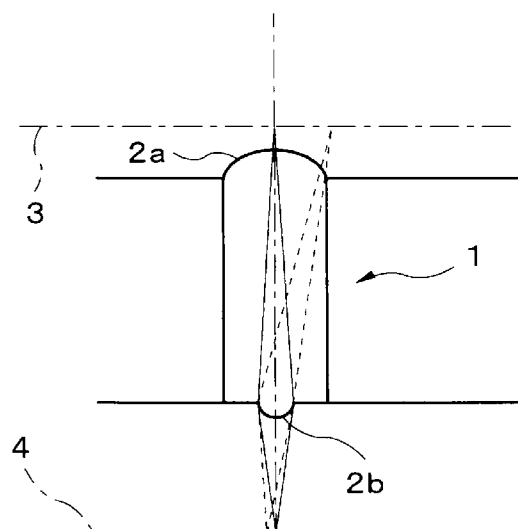
[図4]



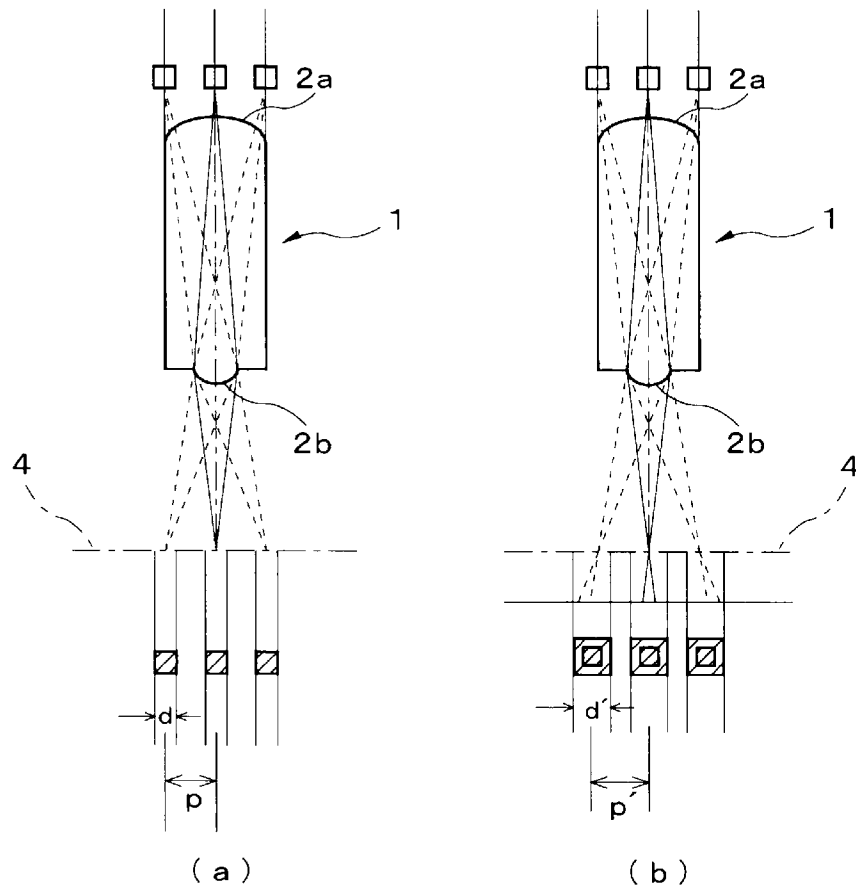
[図5]



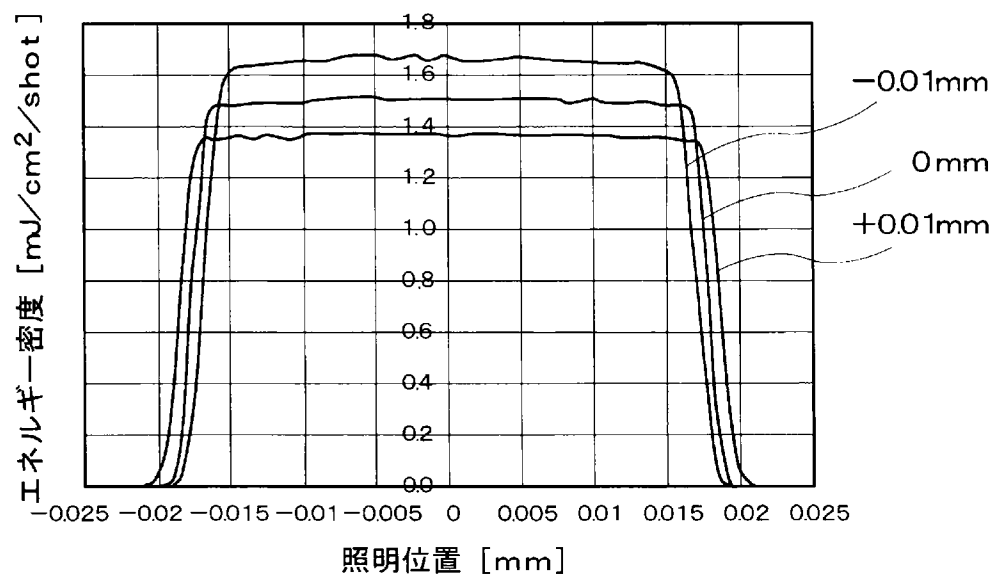
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055336

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2003-109911 A (Sharp Corp.), 11 April 2003 (11.04.2003), paragraphs [0050] to [0058], [0087] to [0089], [0093]; fig. 1 to 6, 10 to 13 (Family: none)	1-2
Y	JP 2010-283073 A (V Technology Co., Ltd.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraphs [0018], [0023], [0026]; fig. 1 & WO 2010/140505 A1 & TW 201110236 A	1-2
Y	JP 2007-059695 A (Advanced LCD Technologies Development Center Co., Ltd.), 08 March 2007 (08.03.2007), paragraphs [0025] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	1-2

☒ 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
25 May, 2012 (25.05.12)Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055336

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-329455 A (ASML Holding N.V.), 20 December 2007 (20.12.2007), claims; paragraph [0071]; fig. 6 & US 2007/0241292 A1 & US 2010/0259743 A1	1-2

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
X	JP 2003-109911 A（シャープ株式会社）2003.04.11, 段落【0050】 - 【0058】, 【0087】 - 【0089】, 【0093】, 第1-6, 10-13 図（ファミリーなし）	1 - 2
Y	JP 2010-283073 A（株式会社ブイ・テクノロジー）2010.12.16, 段落【0018】, 【0023】, 【0026】, 第1 図 & WO 2010/140505 A1 & TW 201110236 A	1 - 2

☒ 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

2 5 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 6 . 2 0 1 2

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）

桑原 清

電話番号 03-3581-1101 内線 3516

5 F

9 3 7 5

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 請求項の番号
Y	JP 2007-059695 A (株式会社 液晶先端技術開発センター) 2007.03.08, 段落【0025】 - 【0026】, 第1図 (ファミリーなし)	1 - 2
Y	JP 2007-329455 A (エーエスエムエル ホールディング エヌ. ブ イ.) 2007.12.20, 特許請求の範囲, 段落【0071】, 第6図 & US 2007/0241292 A1 & US 2010/0259743 A1	1 - 2