

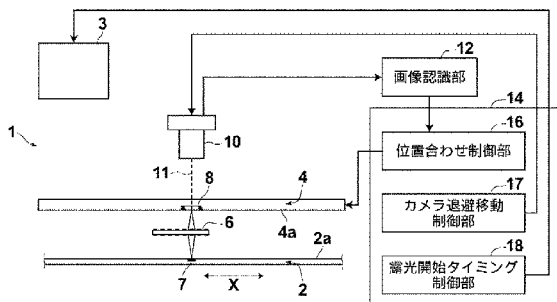


- (51) 国際特許分類 :
G03F 7/20 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 13/0500 11
- (22) 国際出願日 : 2013 年 1 月 4 日 (04.01.2013)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2012-001454 2012 年 1 月 6 日 (06.01.2012) JP
- (71) 出願人 : 株式会社 ブイ・テクノロジー (V TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒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 : 橋本 禾重 (HASHIMOTO, Kazushige) ; 〒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 : 白坂 一 (SHIRASAKA, Hajime); 〒1080075 東京都港区港南 2 - 1 2 - 2 3 明産高浜ビル 5 F 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, BN, 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, PA, 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, 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: LIGHT EXPOSURE DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING EXPOSED MATERIAL

(54) 発明の名称 : 露光装置及び露光済み材製造方法

[図1]



- 12 Image recognition unit
16 Positioning control unit
17 Camera retraction motion controller
18 Exposure start timing controller

(57) ADSTRACT: The relative position of an exposure mask and an exposure target material is more accurately specified without using a complex, expensive mechanism. In addition, delays in the work time using a light exposure device are eliminated. A light exposure device is provided with an imaging unit that images at least a part of a first positioning mark and a second positioning mark formed on an exposure mask through a microlens array, and when the imaging ends, moves in the specified direction so that the exposure light to the exposure target is not obstructed when the second positioning mark is imaged; a positioning controller for positioning the exposure target material and the exposure mask based on the position information of the first and second positioning marks; and an exposure start timing controller for starting the illumination of exposure light from the light source before the motion of the imaging unit ends.

(57) 要約 : 複雑で高価な機構を用いることなく、露光用マスクと被露光材の相対的な位置を、より正確に特定し、加えて、露光装置を用いた作業時間の遅延を解消することである。本発明に係る露光装置は、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と、第 2 の位置合わせ用マークとを撮像し、撮像が終了すると、被露光材への露光を

妨げないように所定の方向に移動する撮像部と、第 1 及び第 2 の位置合わせ用マークの位置情報に基づいて、被露光材と露光用マスクとを位置合わせする位置合わせ制御部と、撮像部の移動が完了する前に、光源からの露光光の照射を開始させる露光開始タイミング制御部とを備える。

明 細 書

発 明 の 名 称 ： 露 光 装 置 及 び 露 光 済 み 材 製 造 方 法

技 術 分 野

[0001] 本発明は、露光装置及び露光済み材製造方法に関するものであって、特に、被露光材と露光用マスクを位置合わせして、被露光材を露光する露光装置及び露光済み材製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、露光用マスクを使用し、被露光材を所定のパターンで露光する露光装置が知られている。このような露光装置は、例えば、液晶表示装置用のカラーフィルタの製造や、光配向膜の配向処理等に用いられる。露光用マスクを使用する場合には、露光用マスクと被露光材を位置合わせする必要がある。露光用マスクと被露光材の位置合わせには、一例として位置合わせ用マークが用いられる（例えば、特許文献1）。

[0003] 特許文献1には、マスクマークを有するマスクと、ウェハマークを有するウェハの位置を検出する位置検出方法が記載されている。まず、マスクマークを有するマスクと、ウェハマークを有するウェハとを近接配置する。次いで、マスクマークとウェハマークを撮像する。撮像に際して、マスクとウェハの間には距離があるため、この距離に応じて、マスクマークとウェハマークの結像位置が異なってしまう。そこで、特許文献1に記載された位置検出方法では、光路長の異なる2つの光路を用いてマスクマークとウェハマークを撮像し、この2つの光路の光路長を調整することによって、マスクマークとウェハマークとを同一平面上に結像させている。この同一平面上にはマスク位置合わせ用マークとウェハ位置合わせ用マークとを有する位置合わせ用レティクルが配置される。位置合わせ用レティクルのマスク位置合わせ用マークと、マスクのマスクマークの像との相対的位置を検出し、位置合わせ用レティクルの位置合わせ用マークと、ウェハのウェハマークの像との相対的位置を検出する。これにより、マスクとウェハとの相対的位置を検出してい

る。

- [0004] 特許文献 1 に記載された方法では、マスクとウェハとの位置合わせが行われた後に、位置合わせ用光学系を移動し、又は位置合わせ用光学系が干渉しない位置で、マスク側から露光エネルギーを照射し、ウェハ上のレジスト層を露光してしる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献 1 :特開 2 0 0 4 _ 1 0 3 6 4 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献 1 に記載された位置検出方法では、光路長の異なる 2 つの光路を用いてマスクマークとウェハマークを撮像し、この 2 つの光路の光路長を調整することによって、マスクマークとウェハマークとを同一平面上に結像させている。このように、2 つの光路の光路長を調整することによってマスクマークとウェハマークの結像位置の差を補正する方法では、各光路において撮像対象物に対する光軸の角度が所定の角度からずれてしまった場合、光路長も変化し、それに伴って、マスクマークとウェハマークの相対的な位置も変化してしまう。したがって、カメラの傾き等、何らかの理由によって、撮像対象物に対する光軸の角度が所定の角度からずれてしまった場合には、露光用マスクと被露光材であるウェハの相対的な位置を正確に特定することができないという問題がある。

- [0007] また、特許文献 1 に記載された位置検出装置においては、各光路の光軸上に位置合わせレティクルを配置すると共に、各光路に対する光路長調整手段を設けている。したがって、露光用マスクと被露光材であるウェハの位置合わせのために、コストを要する複雑な機構が必要となってしまう。

- [0008] 加えて、特許文献 1 に記載された方法では、マスクとウェハとの位置合わせが行われた後に、位置合わせ用光学系を移動し、又は位置合わせ用光学系

が干渉しない位置で、マスク側から露光エネルギーを照射し、ウェハ上のレジスト層を露光している。位置合わせ用光学系が干渉しない位置で露光を行うよりも、位置合わせ用光学系を移動する方が、光源の配置位置や被露光材における露光用領域の配置に与える影響が少ない。しかしながら、位置合わせ用光学系を移動してからウェハへの露光を開始すると、位置合わせ用光学系の移動時間分、露光装置を用いた作業時間が遅延してしまうという問題がある。

[0009] そこで本発明の目的は、被露光材の露光において、複雑で高価な機構を用いることなく、露光用マスクと被露光材の相対的な位置を、より正確に特定し、加えて、露光装置を用いた作業時間の遅延を解消することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、露光装置に係るものである。上記目的を達成するために、本発明に係る露光装置は、被露光材に露光光を照射する光源と、光源と被露光材との間に保持される露光用マスクと、被露光材と露光用マスクとの間に配置されるマイクロレンズアレイと、被露光材に設けられた第1の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第2の位置合わせ用マークとを用いて被露光材と露光用マスクとを位置合わせするために、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像された第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部と、第2の位置合わせ用マークとを撮像し、撮像が終了すると、被露光材への露光を妨げないように所定の方角に移動する撮像部と、撮像部によって撮像された第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第2の位置合わせ用マークとを認識する画像認識部と、画像認識部によって認識された第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第2の位置合わせ用マークとの位置情報に基づいて、被露光材と露光用マスクとを位置合わせする位置合わせ制御部と、撮像部の移動が完了する前に、光源からの露光光の照射を開始させる露光開始タイミング制御部とを備える。

[0011] 「被露光材」とは、露光される対象物をいう。「被露光材」は、露光される表面を有する基板及び基材を含み、「被露光材」の一例として、フォトレ

ジスト膜を積層したガラス基板、感光性フィルム、液晶パネルを製造するために露光される各種部材等がある。撮像部の移動が完了する前」とは、撮像部の移動が完了して撮像部が所定位置に停止する前である。したがって、撮像部の移動が完了する前」は、撮像部の移動開始前」、撮像部の移動開始と同時に」、及び撮像部の移動開始後且つ撮像部の移動が完了する前」を含む。

[001 2] 例えば、光源は移動しながら露光光を照射するものである。

一例として、マイクロレンズアレイは、撮像部が撮像している間、被露光材に設けられた第1の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第2の位置合わせ用マークとの間において一方向に移動し、光源が露光光を照射している間、光源と共に、一方向の逆方向に移動するものである。

[001 3] マイクロレンズアレイは、撮像部が撮像している間、被露光材に設けられた第1の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第2の位置合わせ用マークとの間において移動するものであり、撮像部は、移動するマイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像した第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部を、第2の位置合わせ用マークと共に複数回又は連続的に撮像するものであり、画像認識部は、複数回又は連続的に撮像した画像を重ね合わせて、第2の位置合わせ用マークに対する第1の位置合わせ用マークの位置を特定するための合成画像を生成するものであるように構成してもよい。

[0014] また、本発明は、露光済み材製造方法に係るものである。被露光材に対して、露光光を照射する光源と、光源と被露光材との間に保持される露光用マスクと、被露光材と露光用マスクとの間に配置されるマイクロレンズアレイとを備える露光装置を用いて、露光済み材を製造する露光済み材製造方法であって、被露光材に設けられた第1の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第2の位置合わせ用マークとを用いて被露光材と露光用マスクとを位置合わせするために、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像された第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部と、露光用マスクの第

２の位置合わせ用マークとを、撮像部が撮像する撮像ステップと、撮像ステップによって撮像された第１の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第２の位置合わせ用マークとを画像認識部が認識する画像認識ステップと、画像認識ステップによって認識された第１の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第２の位置合わせ用マークとの位置情報に基づいて、被露光材と露光用マスクとを、位置合わせ制御部が位置合わせする位置合わせステップと、撮像ステップにおける撮像が終了した後に、被露光材への露光を妨げないように撮像部が所定の方角に移動する撮像部移動ステップと、撮像部移動ステップにおける撮像部の移動が完了する前に、位置合わせステップによって位置合わせされた被露光材と露光用マスクに対して、露光開始タイミング制御部が光源からの露光光の照射を開始させる露光開始ステップとを含む。

[001 5] 「露光済み材」とは、露光された物をいい、「被露光材」が露光されたものである。「露光済み材」は、露光された基板及び基材を含み、「露光済み材」の一例として、露光されたガラス基板、露光されたフィルム、液晶パネルを製造するために露光された各種部材等がある。

例えば、光源が移動しながら露光光を照射する露光ステップをさらに含む。

一例として、撮像ステップにおいて、被露光材に設けられた第１の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第２の位置合わせ用マークとの間をマイクロレンズアレイが一方向に移動し、露光ステップにおいて、マイクロレンズアレイは、光源と共に、一方向の逆方向に移動する。

[001 6] 撮像ステップにおいて、被露光材に設けられた第１の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第２の位置合わせ用マークとの間をマイクロレンズアレイが移動し、移動するマイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像した第１の位置合わせ用マークの少なくとも一部を、第２の位置合わせ用マークと共に複数回又は連続的に撮像部が撮像し、画像認識ステップにおいて、画像認識部が複数回又は連続的に撮像した画像を重ね合わせて、第２の位置合わせ用マークに対する第１の位置合わせ用マークの位置を特定す

るための合成画像を生成するように構成してもよい。

発明の効果

- [001 7] 本発明に係る露光装置は、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像された第１の位置合わせ用マークの少なくとも一部と、第２の位置合わせ用マークとを撮像する撮像部と、撮像部によって撮像された第１の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第２の位置合わせ用マークとを認識する画像認識部を備えている。撮像される第１の位置合わせ用マークの少なくとも一部は、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像されたものであるため、撮像部は、露光用マスクに設けられた第２の位置合わせ用マークと、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像された第１の位置合わせ用マークの少なくとも一部を同一平面上において撮像することができる。したがって、第１の位置合わせ用マークが設けられた被露光材と、第２の位置合わせ用マークが設けられた露光用マスクとの間の距離に起因する、第１の位置合わせ用マークと第２の位置合わせ用マークの結像位置のずれを解消することができる。
- [001 8] 本発明に係る露光装置においては、上記結像位置のずれを解消するために、撮像対象物に対する光路の光路長を調整する方法を採用していない。したがって、第１及び第２の位置合わせ用マークを撮像する撮像部の光軸が所定の角度からずれてしまった場合であっても、撮像部によって撮像されて画像認識部によって認識される第１の位置合わせ用マークと第２の位置合わせ用マークとの相対的な位置は変化しない。したがって、露光用マスクと被露光材の相対的な位置をより正確に特定することができる。
- [001 9] また、第１の位置合わせ用マークと第２の位置合わせ用マークを撮像するために、異なる光路長の２つの光路及び各光路に対する光路長調整手段を設ける必要がなく、加えて、各光路の光軸上に位置合わせレティクルを配置する必要もない。したがって、露光用マスクと被露光材の位置合わせのために、コストを要する複雑な機構は不要である。
- [0020] また、本発明に係る露光装置は、撮像が終了すると、被露光材への露光を

妨げないように所定の方向に移動する撮像部と、撮像部の移動が完了する前に、光源からの露光光の照射を開始させる露光開始タイミング制御部を備えている。したがって、撮像部の移動が完了する前に露光が開始されるため、露光装置を用いた作業時間の遅延を解消することができる。

[0021] 以上のように、本発明に係る露光装置によれば、被露光材の露光において、複雑で高価な機構を用いることなく、露光用マスクと被露光材の相対的な位置を、より正確に特定し、加えて、露光装置を用いた作業時間の遅延を解消することができる。

[0022] 光源が移動しながら露光光を照射するものである場合には、より小型の光源を使用することが可能であり、露光装置における省スペース化を図ることができる。

[0023] マイクロレンズアレイは、撮像部が撮像している間、被露光材に設けられた第1の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第2の位置合わせ用マークとの間において一方向に移動し、光源が露光光を照射している間、光源と共に、一方向の逆方向に移動するように構成した場合には、第1の位置合わせ用マークの撮像と被露光材の露光とを、より小型且つ共通のマイクロレンズアレイを用いて実行することができる。大型のマイクロレンズアレイは高価であるため、第1の位置合わせ用マークの撮像と被露光材の露光が、より小型且つ共通のマイクロレンズアレイを用いて可能となったことにより、露光装置の製造コストを削減することができる。

[0024] 撮像部は、移動するマイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像した第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部を、第2の位置合わせ用マークと共に複数回又は連続的に撮像するものであり、画像認識が、複数回又は連続的に撮像した画像を重ね合わせて、第2の位置合わせ用マークに対する第1の位置合わせ用マークの位置を特定するための合成画像を生成するものであるように構成した場合には、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像した第1の位置合わせ用マークの部分的な像を重ね合わせることで、第1の位置合わせ用マークの位置情報をより多く取得することができる。

きる。したがって、マイクロレンズアレイによって結像された第 1 の位置合わせ用マークの位置をより確実に特定することができる。

[0025] 本発明に係る露光済み材製造方法は、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と、露光用マスクの第 2 の位置合わせ用マークとを、撮像部が撮像する撮像ステップと、撮像ステップによって撮像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マークとを認識する画像認識部が認識する画像認識ステップとを含む。

[0026] 撮像される第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部は、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像されたものであるため、撮像部は、露光用マスクに設けられた第 2 の位置合わせ用マークと、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部を同一平面上において撮像することができる。したがって、第 1 の位置合わせ用マークが設けられた被露光材と、第 2 の位置合わせ用マークが設けられた露光用マスクとの間の距離に起因する、第 1 の位置合わせ用マークと第 2 の位置合わせ用マークの結像位置のずれを解消することができる。本発明に係る露光済み材製造方法においては、上記結像位置のずれを解消するために、撮像対象物に対する光路の光路長を調整する方法を採用していない。したがって、第 1 及び第 2 の位置合わせ用マークを撮像する撮像部の光軸が所定の角度からずれてしまった場合であっても、撮像部によって撮像されて画像認識部によって認識される第 1 の位置合わせ用マークと第 2 の位置合わせ用マークとの相対的な位置は変化しない。したがって、露光用マスクと被露光材の相対的な位置をより正確に特定することができる。

[0027] また、第 1 の位置合わせ用マークと第 2 の位置合わせ用マークを撮像するために、異なる光路長の 2 つの光路及び各光路に対する光路長調整手段を設ける必要がなく、加えて、各光路の光軸上に位置合わせレティクルを配置する必要もない。したがって、露光用マスクと被露光材の位置合わせのために、コストを要する複雑な機構は不要である。

[0028] また、本発明に係る露光済み材製造方法は、撮像ステップにおける撮像が終了した後に、被露光材への露光を妨げないように撮像部が所定の方角に移動する撮像部移動ステップと、撮像部移動ステップにおける撮像部の移動が完了する前に、位置合わせステップによって位置合わせされた被露光材と露光用マスクに対して、露光開始タイミング制御部が光源からの露光光の照射を開始させる露光開始ステップとを含む。露光開始ステップにおいて、光源は、撮像部の移動が完了する前に露光を開始するため、露光装置を用いた作業時間の遅延を解消することができる。

[0029] 以上のように、本発明に係る露光済み材製造方法によれば、被露光材の露光において、複雑で高価な機構を用いることなく、露光用マスクと被露光材の相対的な位置を、より正確に特定し、加えて、露光装置を用いた作業時間の遅延を解消することができる。

[0030] 光源が移動しながら露光光を照射する露光ステップをさらに含む場合には、より小型の光源を使用することが可能であり、露光装置における省スペース化を図ることができる。

[0031] 撮像ステップにおいて、被露光材に設けられた第1の位置合わせ用マークと露光用マスクに設けられた第2の位置合わせ用マークとの間をマイクロレンズアレイが一方向に移動し、露光ステップにおいて、マイクロレンズアレイは、光源と共に、一方向の逆方向に移動するように構成した場合には、第1の位置合わせ用マークの撮像と被露光材の露光とを、より小型且つ共通のマイクロレンズアレイを用いて実行することができる。大型のマイクロレンズアレイは高価であるため、第1の位置合わせ用マークの撮像と被露光材の露光が、より小型且つ共通のマイクロレンズアレイを用いて可能となったことにより、露光装置の製造コストを削減することができる。

[0032] 撮像ステップにおいて、移動するマイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像した第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部を、第2の位置合わせ用マークと共に複数回又は連続的に撮像部が撮像し、画像認識ステップにおいて、画像認識部が複数回又は連続的に撮像した画像を重ね合わせて

、第2の位置合わせ用マークに対する第1の位置合わせ用マークの位置を特定するための合成画像を生成するように構成した場合には、マイクロレンズアレイを介して露光用マスクに結像した第1の位置合わせ用マークの部分的な像を重ね合わせることによって、第1の位置合わせ用マークの位置情報をより多く取得することができる。したがって、マイクロレンズアレイによって結像された第1の位置合わせ用マークの位置をより確実に特定することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1] 第1の実施形態に係る露光装置の側面図である。

[図2] (a) 図1に示す露光用マスクを被露光材側からみた平面図である。(b) 図1に示す被露光材を光源部側からみた平面図である。(c) 図1に示す第1の位置合わせ用マークと第2の位置合わせ用マークの平面図である。

[図3] (a) 図1に示すマイクロレンズアレイの構造を示す模式図である。(b) 図1に示すマイクロレンズアレイの視野絞りと開口絞りの位置関係を示す模式図である。

[図4] 図1に示すマイクロレンズアレイの配置と視野絞りの位置関係を示す模式図である。

[図5] (a) ~ (c) 図1に示すマイクロレンズアレイを介して結像する第1の位置合わせ用マークの部分的な像と、該第1の位置合わせ用マークの部分的な像を重ね合わせた合成画像を示す説明図である。(d) 合成画像に表示された第1の位置合わせ用マークと第2の位置合わせ用マークを示す画像図である。

[図6] (a) 第1の実施形態に係る露光装置において、各構成部材の位置関係を示す側面図である。(b) 第1の実施形態に係る露光装置において、各構成部材の位置関係を示す側面図である。

[図7] (c) 第1の実施形態に係る露光装置において、各構成部材の位置関係を示す側面図である。(d) 第1の実施形態に係る露光装置において、各構成部材の位置関係を示す側面図である。

[図8] 第 1 の実施形態に係る露光装置の作動方法及び露光装置を用いた露光済み材の製造方法に関する工程を示すフローチャートである。

[図9] 図 1 に示す被露光材の露光側表面を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0034] [第 1 の実施形態]

以下、本発明の実施の形態を添付の図により説明する。図 1 に第 1 の実施形態に係る露光装置の側面図を示す。第 1 の実施形態に係る露光装置は、所定のマスクパターンを有する露光用マスクを介して被露光材を露光するものである。露光装置 1 は、被露光材 2 に露光光を照射する光源部 3 と、光源部 3 と被露光材 2 との間に保持される露光用マスク 4 と、被露光材 2 と露光用マスク 4 との間に配置されるマイクロレンズアレイ 6 を備えている。

[0035] また、露光装置 1 は、被露光材 2 に設けられた第 1 の位置合わせ用マーク 7 と露光用マスク 4 に設けられた第 2 の位置合わせ用マーク 8 を用いて、被露光材 2 と露光用マスク 4 とを位置合わせするように構成されていて、第 1 の位置合わせ用マーク 7 と第 2 の位置合わせ用マーク 8 を撮像する撮像部 10 と、撮像した第 1 の位置合わせ用マーク 7 と第 2 の位置合わせ用マーク 8 を認識する画像認識部 12 と、各種制御を実行する制御部 14 とを備えている。制御部 14 は、画像認識部 12 によって認識された第 1 の位置合わせ用マーク 7 と第 2 の位置合わせ用マーク 8 の位置情報に基づいて、被露光材に対する露光用マスクの位置を制御する位置合わせ制御部 16 と、撮像部の移動を制御するカメラ退避移動制御部 17 と、光源部からの露光光の照射を開始させる露光開始タイミング制御部 18 を備えている。

[0036] 被露光材 2 は、露光側表面 2a にフォトリソト層を有するガラス基板である。このガラス基板は、例えば、G6 サイズ（約 1850 mmX1500 mm）である。露光されたガラス基板は、一例として、液晶パネル部材のカラーフィルタに用いられる。露光装置 1 において、被露光材 2 は支持部（不図示）によって支持されている。

[0037] 光源部 3 は、例えば、超高圧水銀ランプやキセノンフラッシュランプ等が

らなる光源を有し、露光波長域は一例として、 $280\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$ である。光源部3は、フォトインテグレートとコンデンサレンズを搭載している。フォトインテグレートは、光源部3から照射される露光光の横断面内の輝度分布を均一化させる。このフォトインテグレートは、フライアイレンズやロッドレンズ又はライトパイプ等であってもよい。輝度分布が均一化された露光光はコンデンサレンズに入射して均一な輝度分布を有する平行光となる。この平行光の光軸は被露光材2の露光側表面2aに対して垂直方向に設定されている。

[0038] 本実施形態において、光源部3は任意の駆動手段（不図示）によって、X軸方向に移動可能に構成されていて、移動しながら被露光材2に露光光を照射するものである。被露光材2における露光光の照射領域は一例として、X軸方向に 150 mm 、X軸に垂直なY軸方向（図1において紙面に垂直方向）に 450 mm である。光源部3は、一例として、露光用マスク4の約 1 m 程度上方に配置されている。

[0039] 露光用マスク4は、板状に形成されたガラス製のフォトマスクである。被露光材2と対向する側のマスク表面4aを図2（a）に示す。露光用マスク4は矩形であり、露光用マスク4の短辺はX軸方向に延び、露光用マスク4の長辺はX軸とX軸に垂直なY軸方向（図1において紙面に垂直方向）に延びている。露光用マスク4は、光源部3からの露光光を遮光する遮光領域と光源部3からの露光光を透過する透光領域とからなる所定のマスクパターン20を有する。露光用マスク4においてマスクパターン20が形成されているパターン領域は矩形である。露光用マスク4を透過した露光光が被露光材2の露光側表面2aに照射されることによって、被露光材2は所定のパターンに露光される。遮光領域は、ガラス基板の一方の表面に遮光膜を積層することによって形成する。遮光膜は露光光を遮光する不透明な薄膜であり、一例として、クロム（Cr）の薄膜である。この不透明な薄膜を積層しなかった部分は、ガラス基板が露光光を透過させるため、透光領域となる。マスクパターン20は、直線状に延びる遮光領域と透光領域を交互に配置したバタ

ーンである。

[0040] 露光用マスク4は任意のマスク保持手段によって光源部3と被露光材2との間に保持される。被露光材2と露光用マスク4との間の距離は、5～15mm程度である。マスク保持手段に保持された露光用マスク4は、任意の駆動手段（不図示）によって、X軸方向とX軸方向に垂直なY軸方向（図1において紙面に垂直方向）に移動可能である。

[0041] 露光用マスク4において、被露光材2と対向する側のマスク表面4aには2個の第2の位置合わせ用マーク8が形成されている。本実施形態において、各第2の位置合わせ用マーク8は、パターン領域の外側においてパターン領域の各短辺中央近くに配置されている。露光用マスク4において、マスクパターン20の外側には遮光膜は形成されていないため、マスク表面4aに形成された第2の位置合わせ用マーク8は露光用マスク4の透光部分を介して、撮像部10から撮像することができる。マスクパターン20のパターン領域の外側に露光光は照射されない。

[0042] 被露光材2には、第2の位置合わせ用マーク8と対応する位置に、第1の位置合わせ用マーク7が形成されている。被露光材2の露光側表面2aを図2（b）に示す。被露光材2は露光用領域21を備えている。露光用領域21は、マスクパターン20が形成されているパターン領域の矩形と同サイズの矩形に形成されている。露光用領域21の短辺はX軸方向に延び、露光用領域21の長辺はX軸とX軸に垂直なY軸方向（図1において紙面に垂直方向）に延びている。露光用領域21の長辺の長さは450mmであり、前述した照射領域のY軸方向における長さに対応している。第1の位置合わせ用マーク7は1個の露光用領域21に対して2個設けられている。各第1の位置合わせ用マーク7は、露光用領域21の外側において露光用領域21の各短辺中央近くに配置されている。

[0043] 第1の位置合わせ用マーク7と第2の位置合わせ用マーク8の拡大図を図2（c）に示す。本実施形態において、第2の位置合わせ用マーク8は四角形の枠形状に形成されていて、第1の位置合わせ用マーク7は四角形である

。本実施形態においては、図 2 (c) に示すように、光源部 3 側から露光用マスク 4 と被露光材 2 をみた場合、第 1 の位置合わせ用マーク 7 が、第 2 の位置合わせ用マーク 8 の枠形状の内側中心に位置するとき、露光用マスク 4 と被露光材 2 が正しく位置合わせされていることになる。したがって、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の中心と第 2 の位置合わせ用マーク 8 の中心を一致させることによって、露光用マスク 4 と被露光材 2 を位置合わせすることができる。

[0044] 撮像部 10 は、約 1.5 mm 角の視野を有する単一の CCD (電荷結合素子) カメラであり、単焦点レンズとカメラ用光源を内蔵している。撮像部 10 は、同軸落射照明方式を採用しており、ハーフミラー等の光学系を用いて、カメラ用光源から対象物に照射する照明の光軸と単焦点レンズの光軸を一致させている。撮像部 10 から露光用マスク 4 に向かって照射する照明の光軸 11 は露光用マスク 4 のマスク表面 4a に対して垂直に設定されている。カメラ用光源としては、レーザ光又は干渉フィルタを透過したランプ光を使用してもよく、ランプ光源としては、ハロゲンランプを使用してもよい。カメラ用光源からは、一例として、約 600 nm の波長の赤色光が照射される。撮像部 10 は、任意の駆動手段 (不図示) によって移動可能に構成されている。

[0045] 画像認識部 12 は撮像部 10 によつて撮像された画像を認識するものである。本実施形態において、画像認識部 12 は、撮像された画像群を画像処理することにより、合成画像を生成する機能を有している。例えば、画像認識部 12 は、複数回又は連続的に撮像した画像を重ね合わせて、第 2 の位置合わせ用マーク 8 に対する第 1 の位置合わせ用マーク 7 の位置を特定するための合成画像を生成することができる。画像認識部 12 と制御部 14 は、例えば、CPU 等の演算手段とメモリ等の記憶手段等によって構成され、所定のプログラムを実行するものである。

[0046] マイクロレンズアレイ 6 は、マイクロレンズをアレイ状にしたものであり、本実施形態において、マイクロレンズアレイ 6 は、1 倍正立投影レンズを

構成している。露光用マスク4を介して光源部3から照射された露光光は、さらにマイクロレンズアレイ6を介して、被露光材2に照射される。マイクロレンズアレイ6を介して被露光材2を露光することによって、露光光の視角（コリメーション半角）に起因する露光パターンの解像度低下を抑止することができる。

[0047] 図3（a）にマイクロレンズアレイ6の構成を示す。本実施形態において、マイクロレンズアレイ6は、4個の単位マイクロレンズアレイ61, 62, 63, 64を積層した構造を有している。単位マイクロレンズアレイ61, 62, 63, 64のそれぞれは、2個の凸レンズによって構成されるマイクロレンズ60を複数個備えている。したがって、露光用マスク4を介して、単位マイクロレンズアレイ61に入射した露光光は、単位マイクロレンズアレイ62と単位マイクロレンズアレイ63の間で一旦収束し、単位マイクロレンズアレイ64の下方に位置する被露光材2の露光側表面2a上において結像する。すなわち、単位マイクロレンズアレイ62と単位マイクロレンズアレイ63の間には、露光用マスク4のマスクパターン20の倒立等倍像が結像し、被露光材2の露光側表面2aには、マスクパターン20の正立等倍像が結像する。

[0048] 単位マイクロレンズアレイ62と単位マイクロレンズアレイ63の間には、視野絞り67が配置され、単位マイクロレンズアレイ63と単位マイクロレンズアレイ64の間には、開口絞り66が配置されている。視野絞り67と開口絞り66は、各マイクロレンズ60ごとに設けられている。本実施形態において、視野絞り67は、六角形に形成されていて、結像位置に近いところで六角形に視野を絞る。開口絞り66は、円形に形成されていて、各マイクロレンズ60の開口数（NA）を規定すると共に、マイクロレンズ60の光透過領域を円形に整形する。

[0049] 視野絞り67と開口絞り66の関係を図3（b）に示す。図3（b）に示すように、視野絞り67は、開口絞り66の中に六角形の開口として形成される。したがって、マイクロレンズ60を透過した露光光は、被露光材2の

露光側表面 2 a に対して、図 3 (b) に示す六角形に囲まれた領域からのみ照射される。

[0050] マイクロレンズアレイ 6 における視野絞り 6 7 の位置関係を図 4 に示す。マイクロレンズアレイ 6 は、任意の駆動手段 (不図示) によって移動可能に構成されている。マイクロレンズアレイ 6 のサイズは、光源部 3 からの照射領域のサイズとほぼ同じであり、マイクロレンズアレイ 6 は、露光光を照射する光源部 3 と同期して X 軸方向に移動する。被露光材 2 は、露光用マスク 4 と移動するマイクロレンズアレイ 6 とを介して露光される。複数のマイクロレンズ 6 0 は、X 軸に垂直な Y 軸方向に並んで配置されてマイクロレンズ列を構成している。マイクロレンズ列は X 軸方向に複数列配置されている。

[0051] 各視野絞り 6 7 の六角形は、図 4 に示すように、中央の四角形部分 6 7 a と、向かって左側の三角形部分 6 7 b と、向かって右側の三角形部分 6 7 c とから構成されている。左側三角形部分 6 7 b と右側三角形部分 6 7 c の開口面積は、四角形部分 6 7 a の開口面積の 1/2 である。X 軸方向において、マイクロレンズ列の三角形部分 6 7 c に対応する位置に、次列のマイクロレンズ列の三角形部分 6 7 b が位置するように、複数のマイクロレンズ列は、互いにずれて配置されている。本実施形態において、複数のマイクロレンズ列は、3 列で一群となるように配置されていて、1 列目と 4 列目のマイクロレンズ列は、Y 軸方向において、各マイクロレンズ 6 0 の配置位置が同一である。

[0052] マイクロレンズアレイ 6 が、露光光を照射する光源部 3 と同期して、X 軸に沿って図 4 の上方へ向かって移動する場合、被露光材 2 の露光側表面 2 a において、1 列目のマイクロレンズ列の視野絞り 6 7 の右側三角形部分 6 7 c を介して露光された領域は、続いて、2 列目のマイクロレンズ列の視野絞り 6 7 の左側三角形部分 6 7 b を介して露光され、3 列目のマイクロレンズ列では露光されない。1 列目のマイクロレンズ列の視野絞り 6 7 の四角形部分 6 7 a を介して露光された領域は、2 列目及び 3 列目のマイクロレンズ列では露光されない。1 列目のマイクロレンズ列の視野絞り 6 7 の左側三角形

部分 6 7 b を介して露光された領域は、2 列目のマイクロレンズ列では露光されず、3 列目のマイクロレンズ列の視野絞り 6 7 の右側三角形部分 6 7 c を介して露光される。

[0053] したがって、被露光材 2 の露光側表面 2 a は、3 列のマイクロレンズ列が通過するごとに、視野絞り 6 7 の 2 個の三角形部分 6 7 b , 6 7 c を介して露光されるか、又は、1 個の四角形部分 6 7 a を介して露光される。左側三角形部分 6 7 b と右側三角形部分 6 7 c の開口面積は、四角形部分 6 7 a の開口面積の $1/2$ であるため、3 列のマイクロレンズ列が通過するごとに、被露光材 2 は均一な光量の露光を受けることになる。したがって、被露光材 2 の露光用領域 2 1 上を、 $3n$ (n は自然数) 個のマイクロレンズ列が移動するようにマイクロレンズアレイ 6 を構成することによって、被露光材 2 を均一な光量で露光することができる。

[0054] マイクロレンズアレイ 6 は、被露光材 2 への露光処理に加えて、露光処理に先立って実行される露光用マスク 4 と被露光材 2 の位置合わせのためにも使用される。露光用マスク 4 と被露光材 2 の位置合わせ処理において、マイクロレンズアレイ 6 は、第 1 の位置合わせ用マーク 7 と第 2 の位置合わせ用マーク 8 の間を X 軸方向に移動するように構成されている。これにより、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部が、マイクロレンズアレイ 6 を介して、露光用マスク 4 における被露光材 2 と対向する側のマスク表面 4 a に結像する。マスク表面 4 a には第 2 の位置合わせ用マーク 8 が形成されているため、マイクロレンズアレイ 6 を介して結像した第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部と、マスク表面 4 a に形成されている第 2 の位置合わせ用マーク 8 とが同一平面上に位置することになる。したがって、撮像部 10 は、第 1 の位置合わせ用マーク 7 と第 2 の位置合わせ用マーク 8 を同一平面上において撮像することができる。

[0055] 図 5 (a) ~ (c) に、マイクロレンズアレイ 6 と、マイクロレンズアレイ 6 を介してマスク表面 4 a に結像する第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像を示す。前述のように、単位マイクロレンズアレイ 6 2 と単位マイクロレンズ

アレイ 6 3 の間には、視野絞り 6 7 が配置されている。したがって、マスク表面 4 a に結像される第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像は、視野絞り 6 7 の六角形の開口に対応した像となる。本実施形態においては、マイクロレンズアレイ 6 は、撮像部 1 0 が撮像している間、被露光材 2 に設けられた第 1 の位置合わせ用マーク 7 と露光用マスク 4 に設けられた第 2 の位置合わせ用マーク 8 との間において移動する。撮像部 1 0 は、移動するマイクロレンズアレイ 6 を介して露光用マスク 4 に結像した第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部を、第 2 の位置合わせ用マーク 8 と共に複数回撮像する。

[0056] 図 5 (a) にマイクロレンズアレイ 6 が第 1 の位置にある場合における第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像を示す。この場合、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の向かって左側の端縁は、視野絞り 6 7 の開口に対応する位置にないため、マスク表面 4 a に結像していない。第 1 の位置において、撮像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像をマイクロレンズアレイ 6 の右側に示す。図 5 (a) ~ (c) においては、説明のため、撮像された画像において第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像のみを示している。第 1 の位置合わせ用マーク 7 の部分的な像を四角形に囲む 2 点鎖線は仮想線であり、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の対応する端縁の位置を、説明のために仮想的に表示したものである。

[0057] マイクロレンズアレイ 6 は移動方向 D 1 に移動する。図 5 (b) にマイクロレンズアレイ 6 が第 2 の位置にある場合における第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像を示す。この場合、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の向かって右側の端縁は、視野絞り 6 7 の開口に対応する位置にないため、マスク表面 4 a に結像していない。しかしながら、第 2 の位置において撮像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像は、画像認識部 1 2 によって、第 1 の位置において先に撮像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像に重ね合わされる。この重ね合わされた像をマイクロレンズアレイ 6 の右側に示す。このように、第 1 の位置において撮像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像に、第 2 の位置において撮像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像を重ねることによって、

第 1 の位置合わせ用マーク 7 の左右の端縁を検出することができる。

[0058] マイクロレンズアレイ 6 がさらに移動方向 D 1 に移動して第 3 の位置にきた場合における第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像を図 5 (c) に示す。第 3 の位置において撮像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の像は、画像認識部 12 によって、第 1 及び第 2 の位置において撮像された画像に重ね合される。このように、マイクロレンズアレイ 6 を移動させながら、マイクロレンズアレイ 6 を介してマスク表面 4 a に結像する第 1 の位置合わせ用マーク 7 の部分的な像を複数回撮像し、撮像した複数枚の画像を重ね合わせた合成画像を生成することにより、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の端縁をより確実に検出することができる。したがって、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の中心位置を、より正確に特定することができる。

[0059] 第 1 の位置合わせ用マーク 7 の部分的な像は、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の端縁を検出できる程度に、撮像されるごとに異なる位置に結像するものであることが望ましい。したがって、空間的な撮像間隔は、マイクロレンズアレイ 6 におけるマイクロレンズ列の配列ピッチの整数倍とならない間隔にする。また、撮像回数は、マイクロレンズ列群を構成するマイクロレンズ列の列数以上であることが望ましい。前述のように、本実施形態においては、マイクロレンズアレイ 6 は、3 列のマイクロレンズ列によって 1 群を形成しているため、撮像回数は 3 回以上であることが望ましい。

[0060] 図 5 (a) ~ (c) において撮像された 3 枚の画像を重ね合せた合成画像を図 5 (d) に示す。撮像部 10 はマスク表面 4 a に結像した第 1 の位置合わせ用マーク 7 の部分的な像と、第 2 の位置合わせ用マーク 8 を同一画像内に同時に撮像することができる。第 2 の位置合わせ用マーク 8 は露光用マスク 4 のマスク表面 4 a に形成されていて、撮像部 10 は、撮像中は移動せずに撮像を実行する。したがって、複数回撮像された画像において、第 2 の位置合わせ用マーク 8 の位置は変化しない。

[0061] なお、図 5 (d) において、説明のため一例として、第 1 の位置合わせ用マーク 7 が第 2 の位置合わせ用マーク 8 の向かって右下側にずれている場合

を図示している。図2(c)に示すように、本実施形態においては、第1の位置合わせ用マーク7の中心と第2の位置合わせ用マーク8の中心が一致する位置が、露光用マスク4と被露光材2の正しい配置である。上記合成画像から、第1の位置合わせ用マーク7の中心を特定し、第2の位置合わせ用マーク8の中心と一致するように、露光用マスク4と被露光材2とを位置合わせすることができる。

[0062] 次に、露光装置1の作動方法及び露光装置1を用いた露光済み材の製造方法について説明する。図6及び図7に、露光装置1における各構成部材の位置関係を示し、図8に、露光装置1の作動及び露光装置1を用いた露光済み材の製造方法に関する工程を示す。露光装置1においては、被露光材2への露光に先立って、露光用マスク4と被露光材2の位置合わせが行われる。この位置合わせ処理を実行する前、図6(a)に示すように、撮像部10は露光用マスク4の外側に配置されていて、マイクロレンズアレイ6は、被露光材2と露光用マスク4の間に静止して配置されている。

[0063] 第1の位置合わせ用マーク7と第2の位置合わせ用マーク8を撮像するために、撮像部10は移動方向D2へ移動し、図6(b)に示すように、第1の位置合わせ用マーク7と第2の位置合わせ用マーク8の上方において、撮像用所定位置に静止する。本実施形態において撮像部10の移動方向D2は、マイクロレンズの移動方向D1と同方向である。第1の位置合わせ用マーク7と第2の位置合わせ用マーク8を用いた露光用マスク4と被露光材2の位置合わせは、被露光材2と露光用マスク4とを極めて高精度(例えば、 $\pm 1\mu\text{m}$ 程度)に位置合わせするためのものである。したがって、この高精度な位置合わせ前の露光用マスク4と被露光材2は、マイクロレンズアレイ6を介してマスク表面4aに結像する第1の位置合わせ用マーク7の像と、露光用マスク4に設けられた第2の位置合わせ用マーク8とを撮像部10によって同一画像内に捉えることができる程度に、位置を合わせて配置されている。

[0064] 光源部3は、被露光材2への露光が開始するまで、露光用マスク4の端部

上方に静止して配置されている。

撮像部 10 が撮像用所定位置に静止すると、図 6 (b) に示すように、マイクロレンズアレイ 6 が移動方向 D1 に移動すると共に、移動するマイクロレンズアレイ 6 を介して露光用マスク 4 に結像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部と、露光用マスク 4 に設けられた第 2 の位置合わせ用マーク 8 を、撮像部 10 によって撮像する (図 8, ステップ 1)。この撮像は、図 5 を参照して前述したように、複数回実行される。撮像の間、被露光材 2 と露光用マスク 4 と撮像部 10 は、移動せずに所定位置に固定されている。

[0065] 画像認識部 12 は、前述のように、撮像した複数回の画像を重ね合わせた合成画像 (図 5 (d) 参照) を生成し、この合成画像から、撮像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マーク 8 とを認識する (図 8, ステップ 2)。次いで、認識された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マーク 8 との位置情報に基づいて、被露光材 2 と露光用マスク 4 を位置合わせする (ステップ 3)。本実施形態においては、前述のように、第 1 の位置合わせ用マーク 7 と第 2 の位置合わせ用マーク 8 の中心が一致する位置が、露光用マスク 4 と被露材の正しい位置関係である。

[0066] したがって、合成画像 (図 5 (d) 参照) における第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マーク 8 から、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の中心位置と第 2 の位置合わせ用マーク 8 の中心位置が、画像認識部 12 によって特定される。そして、位置合わせ制御部 16 によって、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の中心と第 2 の位置合わせ用マーク 8 の中心が一致するように、任意の駆動手段を介して露光用マスク 4 の位置が調整される。

[0067] 露光用マスク 4 と被露光材 2 の位置合わせが完了すると、撮像用所定位置に静止している撮像部 10 が被露光材 2 への露光を妨げないように、カメラ退避移動制御部 17 が撮像部 10 を任意の駆動手段を介して所定の方

動させる（図8，ステップ4）。露光開始タイミング制御部18は、撮像部10の移動が完了する前に、光源部3からの露光光の照射を開始させる（ステップ5）。被露光材2が露光されている間、被露光材2と露光用マスク4は、移動せずに位置合わせされた位置に固定されている。

[0068] ステップ4において、撮像部10は、図7（c）に示すように移動方向D3に移動を開始する。光源部3は、撮像部10の移動が完了する前、一例として、撮像部10の移動開始と同時に露光光5の照射を開始する。光源部3は露光光5を照射しながら、移動方向D4に移動していく。このとき、マイクロレンズアレイ6は、光源部3と同期して移動方向D5に移動していく。本実施形態において、移動方向D3～D5は同方向であり、撮像時のマイクロレンズアレイ6の移動方向D1の逆方向である。撮像部10は図7（d）に示すように、露光用マスク4の外側における所定の退避位置まで移動して静止する。光源部3は露光光5を照射しながら、マイクロレンズアレイ6と共に露光用マスク4の一方の端部から他方の端部まで移動して、被露光材2の露光用領域21への露光を完了させる。

[0069] 以上、第1の実施形態に係る露光装置1について、被露光材2に形成された1個の露光用領域21と露光用領域21に対する露光用マスク4の位置合わせ及び露光を例に挙げて説明したが、露光装置1は、被露光材2に形成された複数の露光用領域21を同時に露光することができるよう構成されている。露光用領域21が複数個形成されている被露光材2の露光側表面2aを図9に示す。

[0070] 被露光材2の露光側表面2aには16個の露光用領域21a～21pが形成されている。露光用領域21a～21pは、図2（b）に示す露光用領域21にそれぞれ対応している。各露光用領域21a～21pに対して、第1の位置合わせ用マーク7が2個ずつ配置されている。露光装置1は、各露光用領域21a～21pの内、4個の露光用領域に対して4個の露光用マスク4を同時に配置し、一度に4個の露光用領域を露光することができるよう構成されている。4個の露光用マスク4は、マスク保持手段（不図示）によ

って保持される。

[0071] 一例として、まず、露光用領域 2 1 a , 2 1 c , 2 1 i , 2 1 k に対して、4 個の露光用マスク 4 をセットして、各露光用マスク 4 と被露光材 2 との位置合わせ (図 8 , ステップ 1 ~ 3) を実行する。位置合わせが完了したら、4 個の露光用マスク 4 にそれぞれ対応して配置された 4 個の撮像部 1 0 が同時に移動する (図 8 , ステップ 4) 。撮像部 1 0 の移動が完了する前に、一例として、撮像部 1 0 の移動開始と同時に、4 個の露光用マスク 4 にそれぞれ対応して配置された 4 個の光源部 3 から露光光 5 の照射が同時に開始され (図 8 , ステップ 5) 、各光源部 3 は各露光用領域 2 1 a , 2 1 c , 2 1 i , 2 1 k に露光光 5 を照射しながら、対応する各マイクロレンズと共に互いに同期して移動していく (図 7 (c) 参照) 。各露光用領域 2 1 a , 2 1 c , 2 1 i , 2 1 k に対する露光が完了すると、保持されている 4 個の露光用マスク 4 に対して次の露光用領域 2 1 b , 2 1 d , 2 1 j , 2 1 l が対応するように、任意の駆動手段 (不図示) によって被露光材 2 を X 軸方向 (図 1) に移動させる。

[0072] 各露光用領域 2 1 b , 2 1 d , 2 1 j , 2 1 l に対する各露光用マスク 4 の位置合わせ及び露光が完了すると、続いて、4 個の露光用マスク 4 に対して次の露光用領域 2 1 f , 2 1 h , 2 1 n , 2 1 p が対応するように、被露光材 2 を Y 軸方向 (図 1 において紙面に垂直方向) に移動させる。各露光用領域 2 1 f , 2 1 h , 2 1 n , 2 1 p に対する各露光用マスク 4 の位置合わせ及び露光が完了すると、さらに続いて、4 個の露光用マスク 4 に対して次の露光用領域 2 1 e , 2 1 g , 2 1 m , 2 1 o が対応するように、被露光材 2 を X 軸方向に移動させる。各露光用領域 2 1 e , 2 1 g , 2 1 m , 2 1 o に対する各露光用マスク 4 の位置合わせ及び露光が完了すると、すべての露光用領域 2 1 a ~ 2 1 p に対する露光が完了したことになる。

[0073] 第 1 の実施形態に係る露光装置 1 は様々な利点を有している。一般的に、露光用マスクを被露光材に近接させて配置する近接露光方式においては、露光用マスクと被露光材の距離は 2 0 0 μ m 程度まで近接させることができる

。しかしながら、露光用マスク4 と被露光材2 との間にマイクロレンズアレイ6 を有する露光装置1 においては、露光用マスク4 と被露光材2 の距離を近接させることができない。露光用マスク4 と被露光材2 の距離は、前述のように、一例として、5 ～ 15 mm程度必要になる。この場合、視野とアライメント精度を考慮すると、撮像部10 のレンズ倍率は、一例として、4 倍程度必要になる。したがって、5 ～ 15 mmの距離は、 $5 \sim 15 \text{ mm} \times 4 = 20 \sim 60 \text{ mm}$ の結像位置のずれを生じる。

[0074] しかしながら、第1の実施形態に係る露光装置1 では、撮像部10 によって撮像される第1の位置合わせ用マーク7 の少なくとも一部は、マイクロレンズアレイ6 を介して露光用マスク4 に結像されたものである。したがって、撮像部10 は、露光用マスク4 に設けられた第2の位置合わせ用マーク8 と、マイクロレンズアレイ6 を介して露光用マスク4 に結像された第1の位置合わせ用マーク7 の少なくとも一部を同一平面上において撮像することができる。よって、被露光材2 と露光用マスク4 との間の距離に起因する、第1の位置合わせ用マーク7 と第2の位置合わせ用マーク8 の結像位置のずれを解消することができる。

[0075] 露光装置1 においては、上記結像位置のずれを解消するために、撮像対象物に対する光路の光路長を調整する方法を採用していない。したがって、第1の位置合わせ用マーク7 と第2の位置合わせ用マーク8 を撮像する撮像部10 の光軸11 が所定の角度からずれて、露光用マスク4 のマスク表面4a に対して斜めに傾斜してしまった場合であっても、撮像部10 によって撮像されて画像認識部12 によって認識される第1の位置合わせ用マーク7 と第2の位置合わせ用マーク8 との相対的な位置は変化しない。したがって、露光用マスク4 と被露光材2 の相対的な位置をより正確に特定することができる。

[0076] また、露光装置1 では、第1の位置合わせ用マーク7 と第2の位置合わせ用マーク8 を撮像するために、異なる光路長の2つの光路及び各光路に対する光路長調整手段を設ける必要がなく、加えて、各光路の光軸上に位置合

セレティクルを配置する必要もない。したがって、露光用マスク4 と被露光材2 の位置合わせのために、コストを要する複雑な機構は不要である。

[0077] また、露光装置1における撮像部10は単一のカメラであり、マイクロレンズアレイ6を介して露光用マスク4に結像された第1の位置合わせ用マーク7と、第2の位置合わせ用マーク8とを同時に同一画像内に撮像している。したがって、第1の位置合わせ用マーク7と第2の位置合わせ用マーク8をそれぞれ別のカメラによって別々に撮像した場合と比較して、第1の位置合わせ用マーク7と第2の位置合わせ用マーク8の相対的な位置関係をより正確に特定することができる。

[0078] さらに、第1の実施形態に係る露光装置1では、撮像が終了した後に、被露光材2への露光を妨げないように撮像部10が所定の方角に移動し、撮像部10の移動が完了する前に、位置合わせされた被露光材2と露光用マスク4に対して、露光開始タイミング制御部18が光源部3からの露光光5の照射を開始させるように構成されている。したがって、撮像部10の移動が完了する前に露光が開始されるため、露光装置1を用いた作業時間の遅延を解消することができる。

[0079] また、光源部3は移動しながら露光光5を照射するように構成されているため、より小型の光源を使用することが可能であり、露光装置1における省スペース化を図ることができる。加えて、被露光材2と露光用マスク4の間において、マイクロレンズアレイ6を移動可能に構成しているため、第1の位置合わせ用マーク7の撮像と被露光材2の露光を、より小型且つ共通のマイクロレンズアレイ6を用いて実行することができる。大型のマイクロレンズアレイ6は高価であるため、第1の位置合わせ用マーク7の撮像と被露光材2の露光が、より小型且つ共通のマイクロレンズアレイ6を用いて可能となったことにより、露光装置1の製造コストを削減することができる。

[0080] 露光装置1において、撮像部10は、移動するマイクロレンズアレイ6を介して露光用マスク4に結像した第1の位置合わせ用マーク7の少なくとも一部を、第2の位置合わせ用マーク8と共に複数回撮像する。画像認識部1

2 は、複数回撮像した画像を重ね合わせた合成画像を生成する。このように、マイクロレンズアレイ 6 を介して露光用マスク 4 に結像した第 1 の位置合わせ用マーク 7 の部分的な像を重ね合わせることによって、第 1 の位置合わせ用マーク 7 の位置情報をより多く取得することができる。したがって、マイクロレンズアレイ 6 によって結像された第 1 の位置合わせ用マーク 7 の位置をより確実に特定することができる。

[0081] [他の実施形態]

以上、本発明の実施形態について述べたが、本発明は既述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて各種の変形及び変更が可能である。例えば、第 1 の実施形態に係る露光装置 1 においては、複数の露光用領域 2 1 a ~ 2 1 p に対して複数個の露光用マスク 4 を同時に配置しているが、これに限定されない。単一の露光用マスク 4 を用いてもよい。また、第 1 の実施形態に係る露光装置 1 においては、被露光材 2 に複数の露光用領域 2 1 a ~ 2 1 p が形成されているが、これに限定されない。被露光材 2 に単一の露光用領域 2 1 を形成してもよい。

[0082] 第 1 の位置合わせ用マーク 7 及び第 2 の位置合わせ用マーク 8 の形状は、図 2 (c) に図示したものに限定されない。第 1 の位置合わせ用マーク 7 及び第 2 の位置合わせ用マーク 8 の位置を特定できるマークであれば、どのような形状のマークであってもよい。

[0083] 第 1 の位置合わせ用マーク 7 及び第 2 の位置合わせ用マーク 8 の個数は、位置合わせの精度を保つために露光用領域に対して 2 個以上であることが望ましいが、その個数は限定されない。第 1 の位置合わせ用マーク 7 及び第 2 の位置合わせ用マーク 8 の配置位置は、図 2 (a) 及び図 2 (b) に図示した位置に限定されない。例えば、各露光用領域に対して、4 個の第 1 の位置合わせ用マーク 7 を配置してもよく、各第 1 の位置合わせ用マーク 7 を各露光用領域外側の四隅に配置してもよい。この場合には、露光用マスク 4 において、4 個の第 2 の位置合わせ用マーク 8 を、それぞれ、各第 1 の位置合わせ用マーク 7 に対応する位置に配置することが望ましい。

[0084] 第 1 の実施形態において、撮像部 10 は、露光用マスク 4 と被露光材 2 との位置合わせが完了した後に、所定の方法に移動するように構成されているが、これに限定されない。撮像部 10 は撮像が完了すれば、露光用マスク 4 と被露光材 2 との位置合わせが完了する前に移動を開始することができる。この場合、露光開始タイミング制御部 18 は、露光用マスク 4 と被露光材 2 との位置合わせが完了した後、撮像部 10 の移動が完了する前に、光源部 3 からの露光光 5 の照射を開始させる。撮像部 10 の移動が完了する前であれば、光源部 3 からの露光光 5 の照射を開始してよい。したがって、露光光 5 の照射開始は、撮像部 10 の移動開始前であってもよく、撮像部 10 の移動開始と同時にであってもよく、撮像部 10 の移動開始後且つ撮像部 10 の移動が完了する前であってもよい。

[0085] 第 1 の実施形態において、撮像部 10 は、移動するマイクロレンズアレイ 6 を介して露光用マスク 4 に結像した第 1 の位置合わせ用マーク 7 の少なくとも一部を、第 2 の位置合わせ用マーク 8 と共に複数回撮像するように構成されているが、これに限定されない。1 回の撮像によって取得した第 1 の位置合わせ用マーク 7 と第 2 の位置合わせ用マーク 8 の位置情報に基づいて、露光用マスク 4 と被露光材 2 の位置合わせを実行してもよい。また、時間的な撮像間隔を極めて短く（一例として 1 秒間に 30 回）して、連続的に撮像を実行し、連続的に撮像した画像を重ね合せた合成画像を生成してもよい。

[0086] 第 1 の実施形態において撮像部 10 は、内蔵したカメラ用光源による同軸落射照明方式を採用した CCD カメラであるが、これに限定されない。カメラ用光源は CCD カメラに内蔵されていなくてもよく、単独の光源を別途カメラ用光源として設けてもよい。また、同軸落射照明方式以外の照明方式を採用してもよい。撮像部 10 として、CCD カメラに代えて CMOS（相補性金属酸化膜半導体）カメラを用いてもよい。

符号の説明

- [0087] 1 露光装置
 2 被露光材

- 3 光源部
- 4 露光用マスク
- 5 露光光
- 6 マイクロレンズアレイ
- 7 第1の位置合わせ用マーク
- 8 第2の位置合わせ用マーク
- 10 撮像部
- 12 画像認識部
- 16 位置合わせ制御部
- 18 露光開始タイミング制御部

請求の範囲

[請求項 1]

被露光材に露光光を照射する光源と、
前記光源と前記被露光材との間に保持される露光用マスクと、
前記被露光材と前記露光用マスクとの間に配置されるマイクロレンズアレイと、
前記被露光材に設けられた第 1 の位置合わせ用マークと前記露光用マスクに設けられた第 2 の位置合わせ用マークとを用いて前記被露光材と前記露光用マスクとを位置合わせするために、前記マイクロレンズアレイを介して前記露光用マスクに結像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と、前記第 2 の位置合わせ用マークとを撮像し、前記撮像が終了すると、前記被露光材への露光を妨げないように所定の方向に移動する撮像部と、
前記撮像部によって撮像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マークとを認識する画像認識部と、
前記画像認識部によって認識された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マークとの位置情報に基づいて、前記被露光材と前記露光用マスクとを位置合わせする位置合わせ制御部と、
前記撮像部の前記移動が完了する前に、前記光源からの前記露光光の照射を開始させる露光開始タイミング制御部と
を備えることを特徴とする露光装置。

[請求項 2]

前記光源は移動しながら前記露光光を照射するものであることを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

[請求項 3]

前記マイクロレンズアレイは、前記撮像部が撮像している間、前記被露光材に設けられた前記第 1 の位置合わせ用マークと前記露光用マスクに設けられた前記第 2 の位置合わせ用マークとの間において一方向に移動し、前記光源が前記露光光を照射している間、前記光源と共に、前記一方向の逆方向に移動するものであることを特徴とする請求

項 2 記載の露光装置。

[請求項 4]

前記マイクロレンズアレイは、前記撮像部が撮像している間、前記被露光材に設けられた前記第 1 の位置合わせ用マークと前記露光用マスクに設けられた前記第 2 の位置合わせ用マークとの間において移動するものであり、

前記撮像部は、移動する前記マイクロレンズアレイを介して前記露光用マスクに結像した前記第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部を、前記第 2 の位置合わせ用マークと共に複数回又は連続的に撮像するものであり、

前記画像認識部は、前記複数回又は連続的に撮像した画像を重ね合わせて、前記第 2 の位置合わせ用マークに対する前記第 1 の位置合わせ用マークの位置を特定するための合成画像を生成するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の露光装置。

[請求項 5]

被露光材に露光光を照射する光源と、前記光源と前記被露光材との間に保持される露光用マスクと、前記被露光材と前記露光用マスクとの間に配置されるマイクロレンズアレイとを備える露光装置を用いて、露光済み材を製造する露光済み材製造方法であって、

前記被露光材に設けられた第 1 の位置合わせ用マークと前記露光用マスクに設けられた第 2 の位置合わせ用マークとを用いて前記被露光材と前記露光用マスクとを位置合わせするために、前記マイクロレンズアレイを介して前記露光用マスクに結像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と、前記露光用マスクの第 2 の位置合わせ用マークとを、撮像部が撮像する撮像ステップと、

前記撮像ステップによって撮像された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マークとを画像認識部が認識する画像認識ステップと、

前記画像認識ステップによって認識された第 1 の位置合わせ用マークの少なくとも一部と第 2 の位置合わせ用マークとの位置情報に基づ

いて、前記被露光材と前記露光用マスクとを、位置合わせ制御部が位置合わせする位置合わせステップと、

前記撮像ステップにおける前記撮像が終了した後に、前記被露光材への露光を妨げないように前記撮像部が所定の方法に移動する撮像部移動ステップと、

前記撮像部移動ステップにおける前記撮像部の前記移動が完了する前に、前記位置合わせステップによって位置合わせされた前記被露光材と前記露光用マスクに対して、露光開始タイミング制御部が前記光源からの前記露光光の照射を開始させる露光開始ステップと

を含むことを特徴とする露光済み材製造方法。

[請求項6] 前記光源が移動しながら前記露光光を照射する露光ステップをさらに含むことを特徴とする請求項5記載の露光済み材製造方法。

[請求項7] 前記撮像ステップにおいて、前記被露光材に設けられた前記第1の位置合わせ用マークと前記露光用マスクに設けられた前記第2の位置合わせ用マークとの間を前記マイクロレンズアレイが一方向に移動し、

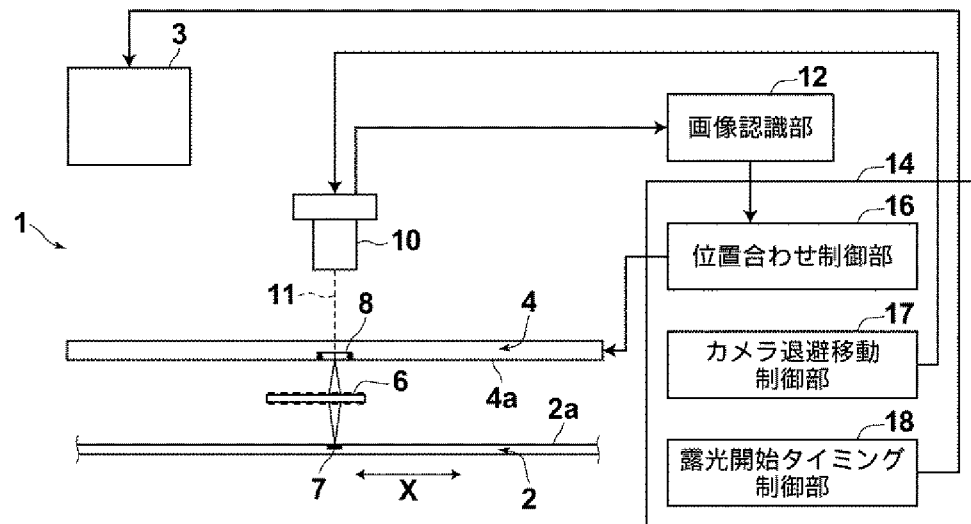
前記露光ステップにおいて、前記マイクロレンズアレイは、前記光源と共に、前記一方向の逆方向に移動することを特徴とする請求項6記載の露光済み材製造方法。

[請求項8] 前記撮像ステップにおいて、前記被露光材に設けられた前記第1の位置合わせ用マークと前記露光用マスクに設けられた前記第2の位置合わせ用マークとの間を前記マイクロレンズアレイが移動し、移動する前記マイクロレンズアレイを介して前記露光用マスクに結像した前記第1の位置合わせ用マークの少なくとも一部を、前記第2の位置合わせ用マークと共に複数回又は連続的に前記撮像部が撮像し、

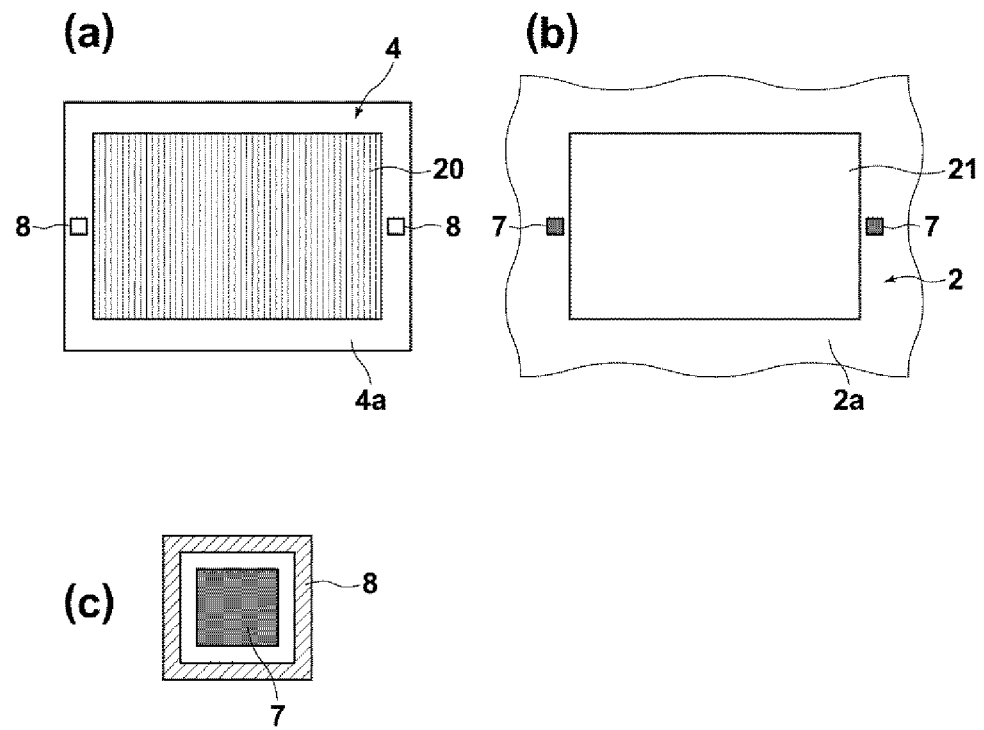
前記画像認識ステップにおいて、前記画像認識部が前記複数回又は連続的に撮像した画像を重ね合わせて、前記第2の位置合わせ用マークに対する前記第1の位置合わせ用マークの位置を特定するための合

成画像を生成することを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項記載の露光済み材製造方法。

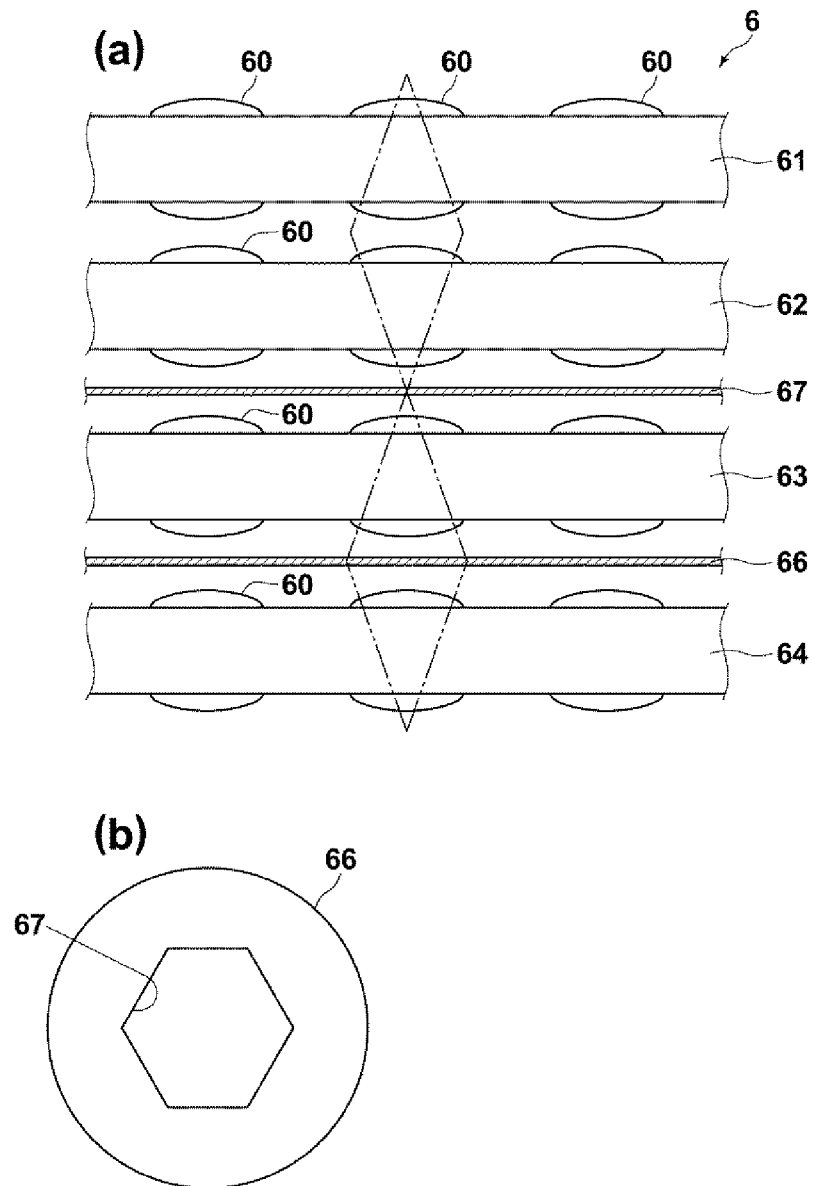
[図1]



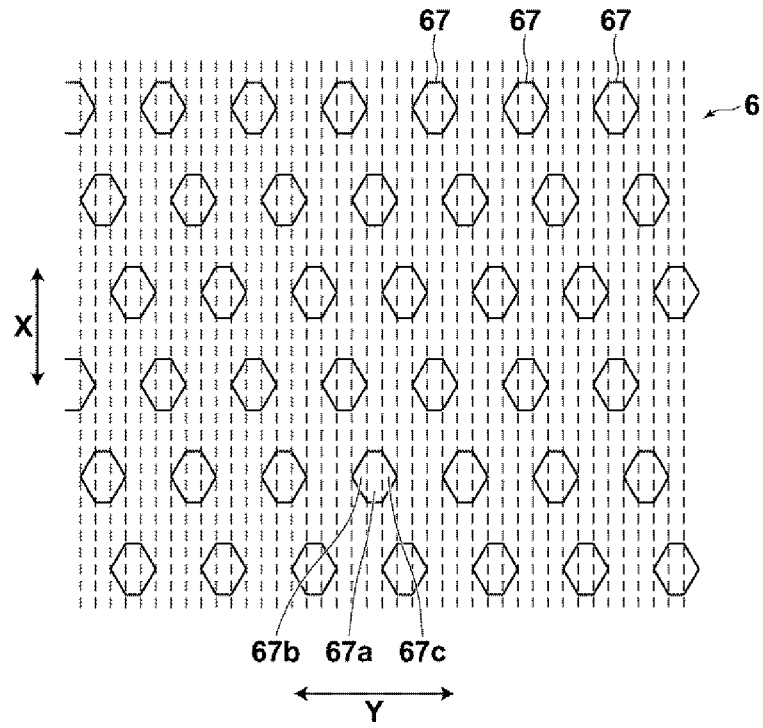
[図2]



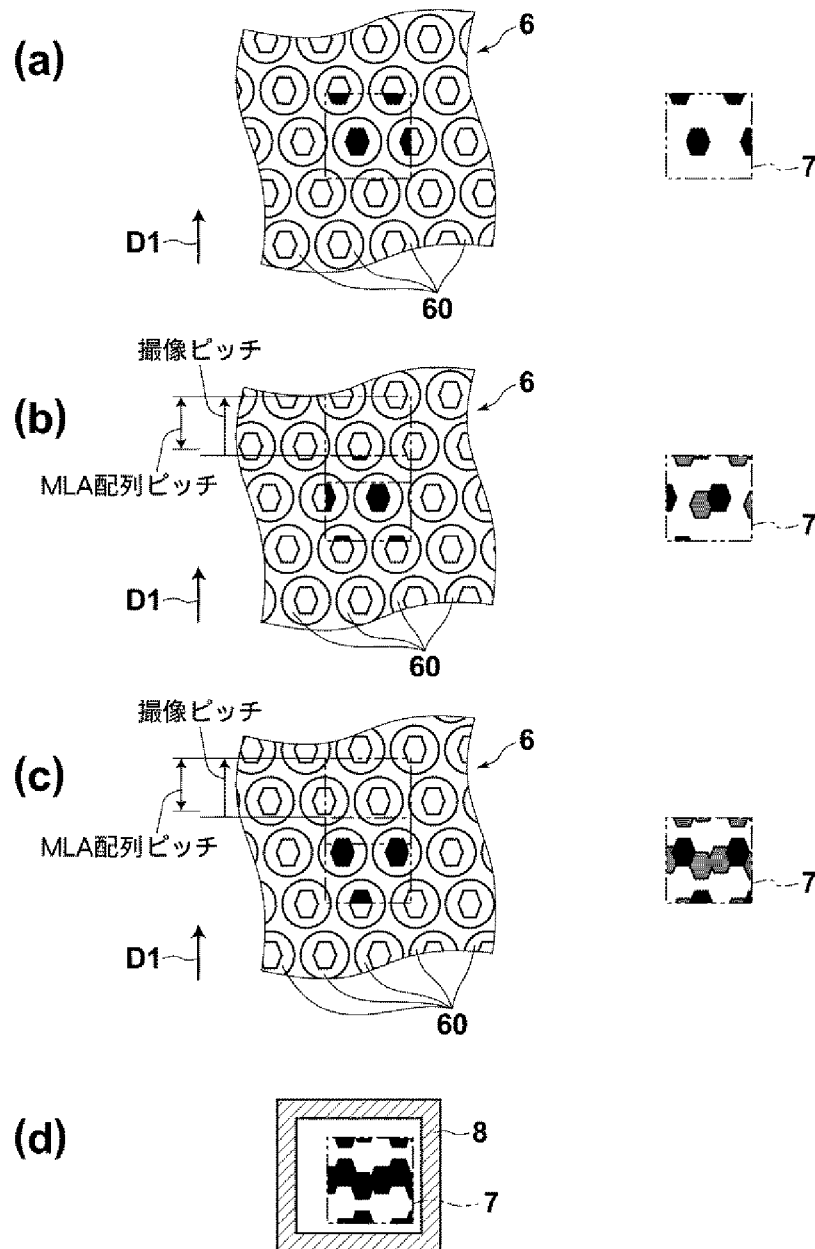
[図3]



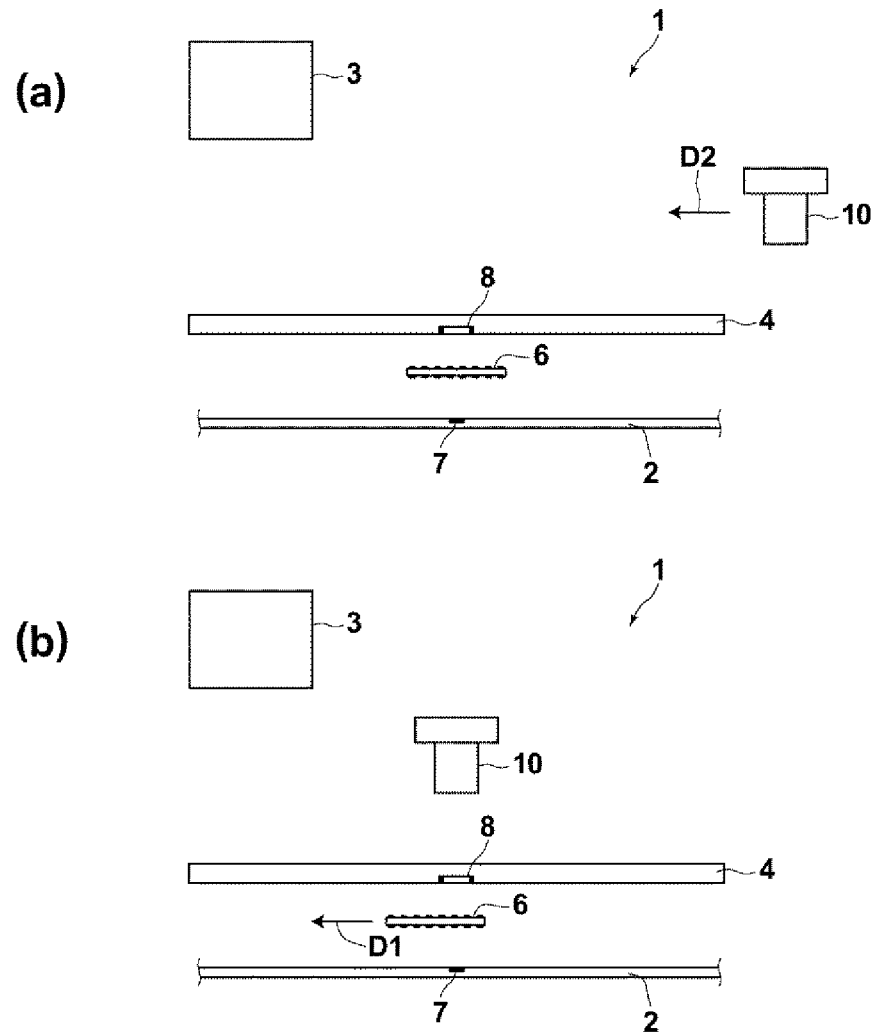
[図4]



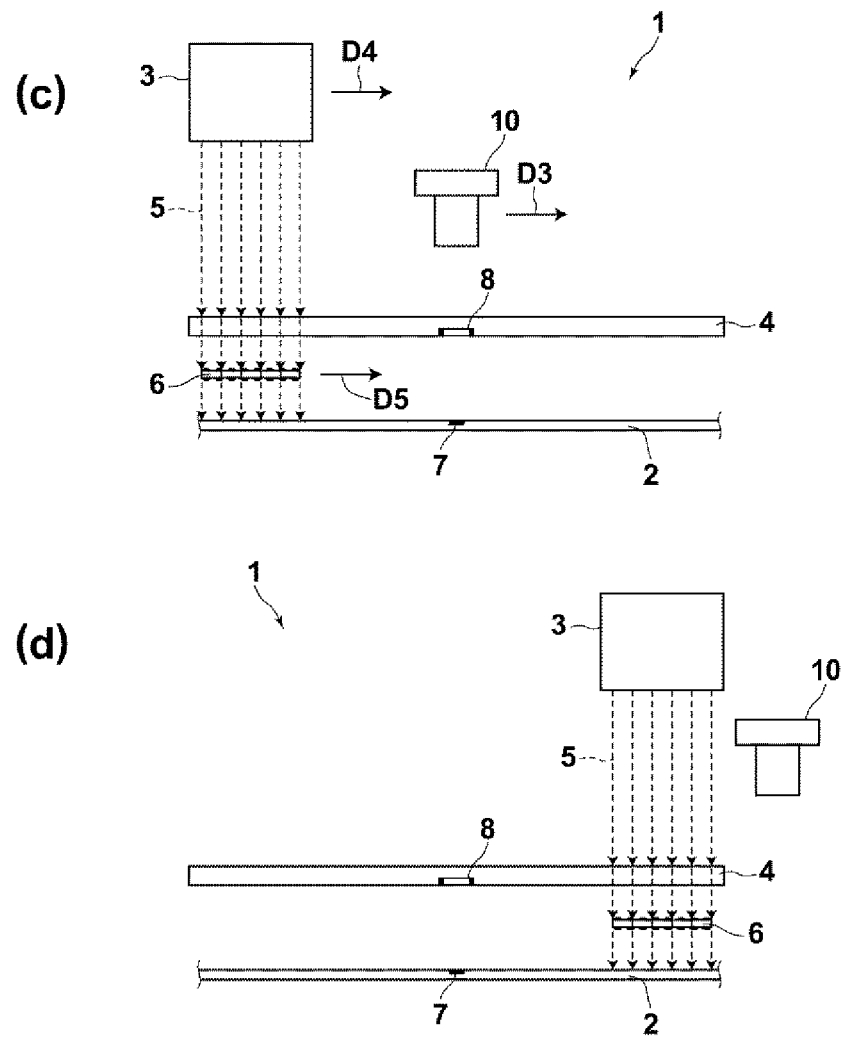
[図5]



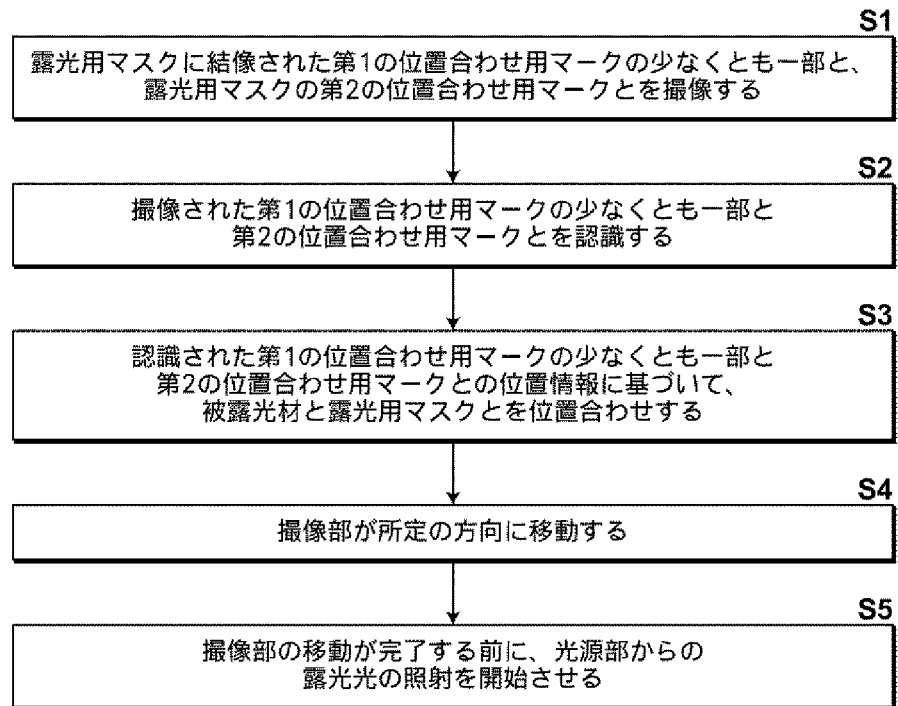
[図6]



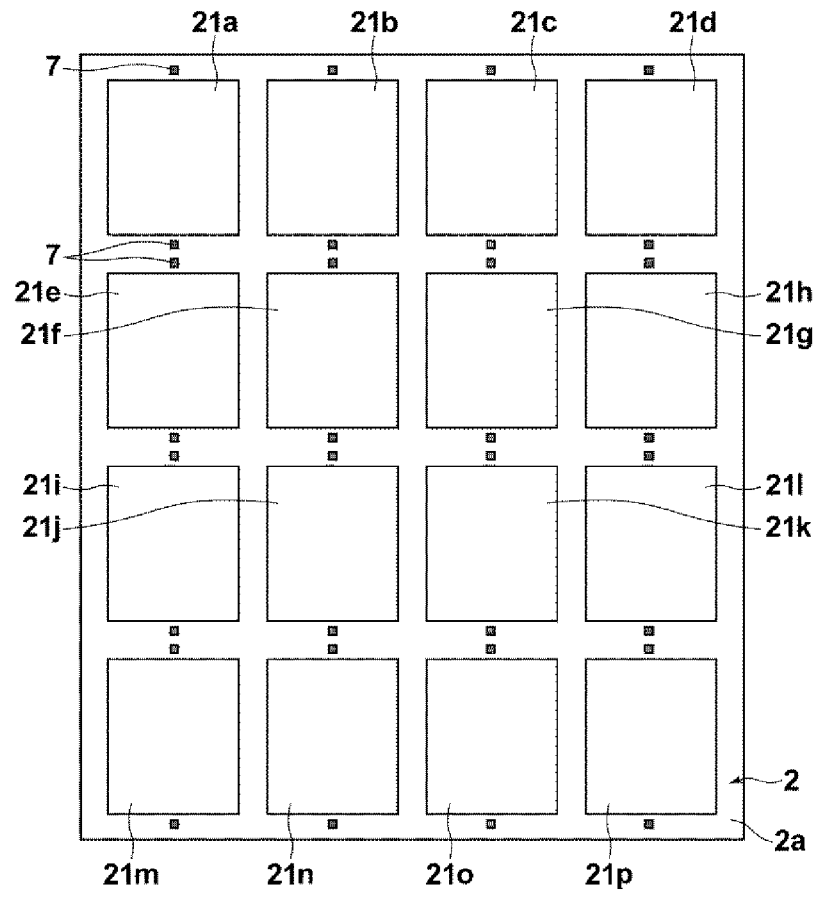
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 013 / 050011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/20 (2006.01)i, H01L21/027 (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)

G03F7/20, H01L21/027

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	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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.
Y A	JP 2003-241396 A (Hi tachi El ect roni cs Enginee ring Co., Ltd.), 27 Augu st 2003 (27.08.2003), paragraph s [0006] to [0019]; fig. 1, 5 (Fami ly : none)	1-2, 5-6 3-4, 7-8
Y A	JP 2009-277900 A (V Technol ogy Co., Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraph [0005]; fig. 1 (Fami ly : none)	1-2, 5-6 3-4, 7-8
Y A	JP 10-116774 A (Mat sushi ta El ectri c I ndus trial Co., Ltd.), 06 May 1998 (06.05.1998), paragraph [0003]; fig. 7, 9 (Fami ly : none)	1-2, 5-6 3-4, 7-8



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

"I" 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

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 March, 2013 (06.03.13)Date of mailing of the international search report
19 March, 2013 (19.03.13)Name and mailing address of the ISA/
Japan ese Patent Of f i c e

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 013 / 050011

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/077992 AI (V Technology Co., Ltd.), 30 June 2011 (30.06.2011), entire text ; all drawings & JP 2011-134768 A & CN 102667622 A & TW 201142489 A & KR 10-2012-0109481 A	1- 8
A	WO 2010/047362 AI (V Technology Co., Ltd.), 29 April 2010 (29.04.2010), entire text ; all drawings & JP 2010-102149 A & CN 102197340 A & KR 10-2011-0074623 A & TW 201027268 A	1- 8
A	JP 09-244254 A (Nikon Corp.), 19 September 1997 (19.09.1997), entire text ; all drawings (Family : none)	1- 8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))
 Int.Cl. G03F7/20 (2006. 01) i , H01L21/027 (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. G03F7/20, H01L21/027

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
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
 年

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
Y A	JP 2003-241396 A (日立電子エンジニアリング株式会社) 2003. 08. 27, 段落 0006 ~ 0019、図 1 及び図 5 (ファミリーなし)	1-2 , 5-6 3-4 , 7-8
Y A	JP 2009-277900 A (株式会社ブイ・テクノロジー) 2009. 11. 26, 段落 0005、図 1 (ファミリーなし)	1-2 , 5-6 3-4 , 7-8
Y A	JP 10-116774 A (松下電器産業株式会社) 1998. 05. 06, 段落 0003、図 7 及び図 9 (ファミリーなし)	1-2 , 5-6 3—4 , 7-8

☒ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

0 6 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 3

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)

久保田 創

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 4

2 M

4 4 5 7

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
A	wo 2011/077992 A1 (株式会社ブイ・テクノロジー) 2011. 06. 30, 全文、全図 & JP 2011-134768 A & CN 102667622 A & TW 201142489 A & KR 10-2012-0109481 A	1-8
A	wo 2010/047362 A1 (株式会社ブイ・テクノロジー) 2010. 04. 29, 全文、全図 & JP 2010-102149 A & CN 102197340 A & KR 10-2011-0074623 A & TW 201027268 A	1-8
A	JP 09-244254 A (株式会社ニコン) 1997. 09. 19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8