

(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
2015年5月7日(07.05.2015)



(10) 国際公開番号

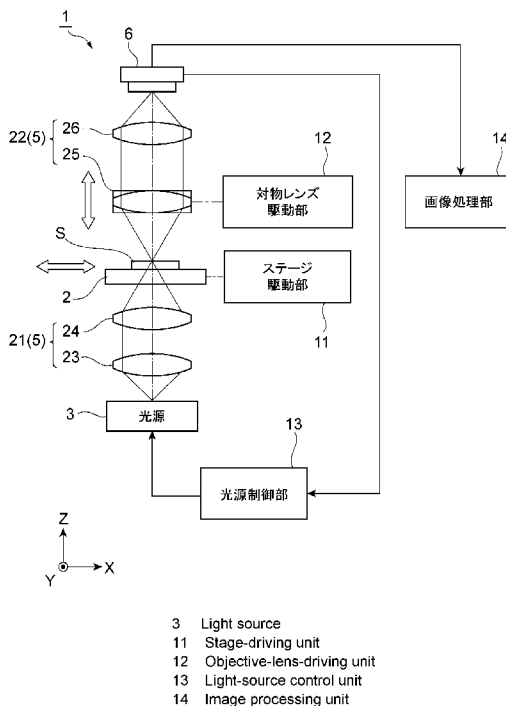
WO 2015/064116 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 21/36 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051804
- (22) 国際出願日: 2014年1月28日(28.01.2014)
- (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 2013-228560 2013年11月1日(01.11.2013) JP
- (71) 出願人: 浜松ホトニクス株式会社(HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 岩瀬 富美雄(IWASE Fumio); 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, IR, IS, KE, KG, 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, SA, 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,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE ACQUISITION DEVICE AND IMAGE ACQUISITION METHOD FOR IMAGE ACQUISITION DEVICE

(54) 発明の名称: 画像取得装置及び画像取得装置の画像取得方法



(57) Abstract: In this image acquisition device (1), a stage-driving unit (11) (drive unit) makes the position of the field of view of an objective lens (25) relative to a specimen move at a prescribed speed and a two-dimensional imaging element (6) captures sequential images of the specimen (S) at a prescribed frame rate. This reduces the amount of time it takes to acquire partial images of the entire specimen (S). Also, in this image acquisition device (1), the speed at which the field of view is moved is set on the basis of the frame rate of the imaging element (6). The movement of the field of view and the imaging performed by the imaging element (6) are thus synchronized, making it possible to capture only partial images that are needed. As a result, this image acquisition device (1) can acquire partial images and produce a composite overall image rapidly.

(57) 要約: この画像取得装置1では、ステージ駆動部11 (駆動部) が試料に対する対物レンズ25の視野位置を所定の速度で移動させると共に、二次元撮像素子6が試料Sの光像を所定のフレームレートで順次撮像していく。そのため、試料S全体にわたって部分画像を取得するために要する時間が短縮される。また、この画像取得装置1では、視野位置の移動速度は、撮像素子6のフレームレートに基づいて設定された速度である。そのため、視野位置の移動と撮像素子6の撮像とが同期されることとなり、必要な部分画像のみを撮像することが可能となる。したがって、この画像取得装置1では、部分画像の取得及び全体画像の合成を高速に実行できる。

- 3 Light source
11 Stage-driving unit
12 Objective-lens-driving unit
13 Light-source control unit
14 Image processing unit

WO 2015/064116 A1

WO 2015/064116 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：画像取得装置及び画像取得装置の画像取得方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像取得装置及び画像取得装置の画像取得方法に関する。

背景技術

[0002] 組織細胞などの試料の静止画像を取得するための画像取得装置において、試料が撮像素子の撮像視野に対して大きい場合、例えば試料が載置されたステージを対物レンズに対して移動させながら試料の部分画像を順次取得していき、その後に部分画像を合成することで試料全体の画像を取得している。

[0003] 従来、このような画像取得装置では、例えばタイリングスキャン方式と呼ばれる画像取得方法が用いられている。タイリングスキャン方式では、試料の所定領域が対物レンズの視野に含まれるようにステージを移動させ、その後にステージを停止させた状態でエリアセンサなどの二次元撮像素子を用いて部分画像を取得する。以降、同様の動作を繰り返し実行することで試料全体の静止画像を取得している。

[0004] しかしながら、タイリングスキャン方式では、ステージの移動と停止とを繰り返しながら部分画像を取得していくため、試料全体にわたって部分画像を取得するために長時間を要することが問題となる場合があった。これに対して、例えば特許文献1～3では、ステージの停止を伴わずに、二次元撮像素子を用いて部分画像を取得する画像取得方法が提案されている。より具体的には、例えば特許文献1に記載の画像取得方法では、ステージを移動させると共にステージの移動に同期させて断続的に試料に光を照射し、一方で二次元撮像素子を用いて連続的に部分画像を取得している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-222801号公報

特許文献2：特表2000-501844号公報

特許文献3：特開昭63－191063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、例えば特許文献1に記載の画像取得方法では、撮像素子は試料に光が照射されていない期間中にも部分画像を取得し続けるため、得られる部分画像の中に不要な画像が多数含まれることとなる。不要な画像は試料全体の静止画像を合成する際に排除する必要があるため、不要な画像が多数含まれることによって全体画像の合成に要する時間が長くなるおそれがあった。

[0007] 本発明は、上記の課題解決のためになされたものであり、部分画像の取得及び全体画像の合成を高速に実行できる画像取得装置及び画像取得装置の画像取得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] 上記課題の解決のため、本発明に係る画像取得装置は、試料が載置されるステージと、瞬間光を照射する光出射手段と、ステージ上の試料と対峙するように配置された対物レンズを含む導光光学系と、導光光学系によって導光された試料の光像を撮像する撮像素子と、試料に対する対物レンズの視野位置を所定の速度で移動させる駆動部と、光出射手段を制御する制御部と、を備え、撮像素子は、複数の画素列を有し、所定のフレームレートで順次撮像していく二次元撮像素子であり、速度は、少なくともフレームレートに基づいて設定された速度であることを特徴としている。

[0009] この画像取得装置では、駆動部が試料に対する対物レンズの視野位置を所定の速度で移動させると共に、二次元撮像素子が試料の光像を所定のフレームレートで順次撮像していく。そのため、試料全体にわたって部分画像を取得するために要する時間が短縮される。また、この画像取得装置では、視野位置の移動速度は、撮像素子のフレームレートに基づいて設定された速度である。そのため、視野位置の移動と撮像素子の撮像とが同期されることとなり、必要な部分画像のみを撮像することが可能となる。したがって、この画

像取得装置では、部分画像の取得及び全体画像の合成を高速に実行できる。

[0010] 所定の速度は、少なくとも撮像素子の画素列数に基づいて設定された速度であることが好ましい。この場合、撮像素子の画素列数と一回の撮像で撮像される試料の領域との関係を勘案して視野位置の移動速度が設定されるため、より確実に必要な部分画像のみを撮像することが可能となる。

[0011] 所定の速度は、少なくとも導光光学系の光学倍率に基づいて設定された速度であることが好ましい。この場合、対物レンズの視野の大きさを勘案して視野位置の移動速度が設定されるため、より確実に所望の位置で撮像することが可能となる。

[0012] 所定の速度は、少なくとも撮像素子の画素列の画素幅に基づいて設定された速度であることが好ましい。この場合、撮像素子の画素幅を勘案して視野位置の移動速度が設定されるため、より確実に所望の位置で撮像することが可能となる。

[0013] 所定の速度は、撮像素子によって連続して撮像される試料の二つの領域の一部が互いに重畳するように設定された速度であることが好ましい。この場合、連続して撮像される試料の二つの領域の一部が互いに重畳するため、得られる部分画像を合成したときに部分画像間をスムーズに合成することができ、切れ目のない全体画像を取得できる。

[0014] 所定の速度は、二つの領域の一部が互いに重畳する重畳領域に対応する撮像素子の画素列数に基づいて設定された速度であることが好ましい。この場合、重畳領域と該領域に対応する撮像素子の画素列数との関係を勘案して視野位置の移動速度が設定されるため、より確実に重畳領域が形成される。

[0015] 撮像素子は、画素列の全てが露光していることを示すトリガ信号を制御部に出力し、制御部は、撮像素子から出力されたトリガ信号に基づいて、画素列の全てが露光している期間中に光出射手段から瞬間光を照射させることが好ましい。この場合、確実に画素列の全てが露光している期間中に瞬間光を照射させることができるため、各部分画像を確実に取得できる。

[0016] 本発明に係る画像取得装置の画像取得方法は、試料が載置されるステージ

と、瞬間光を照射する光出射手段と、ステージ上の試料と対峙するように配置された対物レンズを含む導光光学系と、導光光学系によって導光された試料の光像を撮像する撮像素子と、試料に対する対物レンズの視野位置を所定の速度で移動させる駆動部と、光出射手段を制御する制御部と、を備えた画像取得装置の画像取得方法であって、撮像素子として、複数の画素列を有し、所定のフレームレートで順次撮像していく二次元撮像素子を用い、速度を、少なくともフレームレートに基づいて設定することを特徴としている。

[0017] この画像取得装置の画像取得方法では、駆動部が試料に対する対物レンズの視野位置を所定の速度で移動させると共に、二次元撮像素子が試料の光像を所定のフレームレートで順次撮像していく。そのため、試料全体にわたって部分画像を取得するために要する時間が短縮される。また、この画像取得装置の画像取得方法では、視野位置の移動速度を、撮像素子のフレームレートに基づいて設定している。そのため、視野位置の移動と撮像素子の撮像とが同期されることとなり、必要な部分画像のみを撮像することが可能となる。したがって、この画像取得装置の画像取得方法では、部分画像の取得及び全体画像の合成を高速に実行できる。

[0018] 所定の速度を、少なくとも撮像素子の画素列数に基づいて設定することが好ましい。この場合、撮像素子の画素列数と一回の撮像で撮像される試料の領域との関係を勘案して視野位置の移動速度を設定するため、より確実に必要な部分画像のみを撮像することが可能となる。

[0019] 所定の速度を、撮像素子によって連続して撮像される試料の二つの領域の一部が互いに重畳するように設定することが好ましい。この場合、連続して撮像される試料の二つの領域の一部が互いに重畳するため、得られる部分画像を合成したときに部分画像間をスムーズに合成することができ、切れ目のない全体画像を取得できる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、部分画像の取得及び全体画像の合成を高速に実行できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明に係る画像取得装置の一実施形態を示す図である。

[図2]図1に示した画像取得装置を構成する撮像素子の受光面を示す図である。

[図3]試料に対する画像取得領域のスキャンの一例を示す図である。

[図4]撮像素子における露光期間及び読み出し期間と瞬間光の照射との関係の一例を示す図である。

[図5]変形例に係る画像取得領域のスキャンと撮像素子の受光面との関係の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照しながら、本発明に係る画像取得装置の好適な実施形態について詳細に説明する。

[0023] 図1は、本発明に係る画像取得装置の一実施形態を示す図である。同図に示すように、画像取得装置1は、試料Sが載置されるステージ2と、試料に向けて瞬間光を照射する光源3（光出射手段）と、ステージ2上の試料Sと対峙するように配置された対物レンズ25を含む導光光学系5と、導光光学系5によって導光された試料Sの光像を撮像する撮像素子6とを備えている。

[0024] また、画像取得装置1は、試料Sに対する対物レンズ25の視野位置を移動させるステージ駆動部11（駆動部）と、試料Sに対する対物レンズ25の焦点位置を変更させる対物レンズ駆動部12と、光源3を制御する光源制御部13（制御部）と、画像処理部14とを備えている。

[0025] 画像取得装置1で観察する試料Sは、例えば組織細胞などの生体サンプルであり、スライドガラスに密封された状態でステージ2に載置される。光源3は、ステージ2の底面側に配置されている。光源3としては、例えばレーザダイオード（LD）、発光ダイオード（LED）、スーパーミネッセントダイオード（SLD）、キセノンフラッシュランプといったフラッシュランプ方式光源などが用いられる。

- [0026] 導光光学系 5 は、光源 3 とステージ 2 との間に配置される照明光学系 2 1 と、ステージ 2 と撮像素子 6 との間に配置される顕微鏡光学系 2 2 とによって構成されている。照明光学系 2 1 は、例えば集光レンズ 2 3 と投影レンズ 2 4 とによって構成されるケーラー照明光学系を有し、光源 3 からの光を導光して試料 S に均一な光を照射するようになっている。
- [0027] 一方、顕微鏡光学系 2 2 は、対物レンズ 2 5 と、対物レンズ 2 5 の後段側（撮像素子 6 側）に配置された結像レンズ 2 6 とを有し、試料 S の光像を撮像素子 6 に導光する。なお、試料 S の光像とは、明視野照明の場合は透過光、暗視野照明の場合は散乱光、発光計測の場合は発光（蛍光）による像である。また、試料 S からの反射光による像であってもよい。これらの場合、導光光学系 5 として、試料 S の透過光画像、散乱光画像、及び発光（蛍光）画像の画像取得に対応した光学系を採用することができる。
- [0028] 撮像素子 6 は、複数の画素列を有する二次元撮像素子である。このような撮像素子 6 としては、例えば CCD イメージセンサや CMOS イメージセンサが挙げられる。撮像素子 6 の受光面 6 a には、図 2 に示すように、例えば複数の画素が一次元に配置されてなる画素列 3 1（第 1 の画素列 3 1₁、第 2 の画素列 3 1₂、第 3 の画素列 3 1₃、…、第 M-2 の画素列 3 1_{M-2}、第 M-1 の画素列 3 1_{M-1}、第 M の画素列 3 1_M）が互いに平行になるように M 列配列されている。各画素列 3 1 の配列方向（読出し方向）における長さ（画素幅）P は、例えば 1.5 μm 程度となっている。撮像素子 6 は、所定のフレームレート α （例えば 30 fps (Frames Per Second) 未満）で導光光学系 5 によって導光された試料 S の光像を順次撮像していく。
- [0029] ステージ駆動部 1 1 は、例えばステッピングモータ（パルスモータ）といったモータや piezo アクチュエータといったアクチュエータによって構成されている。ステージ駆動部 1 1 は、ステージ 2 を対物レンズ 2 5 の光軸の直交面に対して所定の角度（例えば 90 度）を有する面について XY 方向に駆動する。これにより、ステージ 2 に固定された試料 S が対物レンズの光軸に

対して移動し、試料Sに対する対物レンズ25の視野位置が移動することとなる。

[0030] 画像取得装置1では、例えば20倍や40倍といった高倍率で試料Sの撮像が行われる。このため、対物レンズ25の視野Fは、試料Sに対して小さく、図3に示すように、一回の撮像で画像を取得できる領域も試料Sに対して小さくなる。したがって、試料Sの全体を撮像するためには、対物レンズ25の視野Fを試料Sに対して移動させる必要がある。

[0031] そこで、画像取得装置1では、試料Sを保持する試料容器（例えばスライドガラス）に対して試料Sを含むように画像取得領域32を設定し、画像取得領域32及び対物レンズ25の試料S上の視野Fに基づいて複数の分割領域33の位置を設定する。そして、分割領域33に対応する試料Sの一部を撮像することで、分割領域33に対応する部分画像データを取得した後、対物レンズ25の視野Fが次に撮像する分割領域33の位置となったら、再び撮像を行って部分画像データを取得する。以降、画像取得装置1では、この動作が繰り返し実行され、画像処理部14は、取得した部分画像データを合成して試料Sの全体画像（合成画像データ）を形成する。

[0032] このとき、ステージ駆動部11は、複数の分割領域33から構成される撮像ライン L_n （ n は自然数）に沿ったスキャン方向に試料Sに対する対物レンズ25の視野Fの位置が移動するようにステージ2を駆動する。隣接する撮像ライン L_n 間での試料Sに対する対物レンズ25の視野位置の移動は、例えば図3に示すように、隣り合う撮像ライン L_n 間でスキャン方向が反転する双方向スキャンが採用される。また、隣り合う撮像ライン L_n 間でスキャン方向が同方向となる一方向スキャンが採用されてもよい。なお、撮像ライン L_n に沿った方向は、撮像素子6の受光面6aにおける各画素列31の配列方向に対応している。

[0033] また、ステージ駆動部11は、撮像素子6のフレームレート α に基づいて設定した速度でステージ2を駆動している。すなわち、ステージ駆動部11は、対物レンズ25の視野Fが各分割領域33の位置となるタイミングと撮

像素子 6 が撮像するタイミングとが合致するような速度でステージ 2 を駆動している。

[0034] 具体的には、ステージ駆動部 1 1 は、例えば画素列 3 1 の画素列数 M に基づいて下記式 (1) で示される速度 V でステージ 2 を駆動している。

$$V = A \times M \times \alpha \quad \dots (1)$$

ただし、式 (1) 中、A はピクセルレゾリューション (= 画素列 3 1 の配列方向における長さ P / 顕微鏡光学系 2 2 の光学倍率) を表す。

[0035] また、ステージ駆動部 1 1 は、例えば式 (1) を書き換えた下記式 (2) で示される速度 V でステージ 2 を駆動しているともいえる。

$$V = H 1 \times \alpha \quad \dots (2)$$

ただし、式 (2) 中、H 1 は、対物レンズ 2 5 の視野 F の撮像ライン L n に沿った方向における長さを表す。

[0036] 対物レンズ駆動部 1 2 は、ステージ駆動部 1 1 と同様に、例えばステッピングモータ (パルスモータ) といったモータや piezo アクチュエータといったアクチュエータによって構成されている。対物レンズ駆動部 1 2 は、対物レンズ 2 5 を対物レンズ 2 5 の光軸に沿った Z 方向に駆動する。これにより、試料 S に対する対物レンズ 2 5 の焦点位置が移動する。

[0037] 光源制御部 1 3 は、図 4 に示すように光源 3 から瞬間光を照射させる。すなわち、まず、撮像素子 6 は、露光と読み出しとを交互に行っていき、画素列 3 1 (第 1 の画素列 3 1₁、第 2 の画素列 3 1₂、第 3 の画素列 3 1₃... 第 M の画素列 3 1_M) の全てが露光しているときにトリガ信号を光源制御部 1 3 に出力する。

[0038] 続いて、光源制御部 1 3 は、撮像素子 6 から出力された画素列 3 1 の全てが露光していることを示すトリガ信号に基づいて、光源 3 から瞬間光を照射させる。瞬間光は、例えば下記式 (3) で示されるパルス幅 W を有している。

$$W = A / V \quad \dots (3)$$

瞬間光が式 (3) で表されるパルス幅 W を有していることによって、試料 S

の所定の箇所からの光像を画素列 3 1 のうち所定の一行にのみ受光させることが容易となる。そのため、歪みが抑制された静止画像を得ることが可能となる。以降、画像取得装置 1 では、上述した動作が繰り返し実行される。

[0039] 以上説明したように、画像取得装置 1 では、ステージ駆動部 1 1 がステージ 2 を駆動することで試料 S に対する対物レンズ 2 5 の視野 F の位置を移動させると共に、二次元撮像素子である撮像素子 6 が試料 S の光像を所定のフレームレート α で順次撮像していく。そのため、試料 S 全体にわたって部分画像を取得するための時間が短縮される。また、画像取得装置 1 では、ステージ駆動部 1 1 は、撮像素子 6 のフレームレート α に基づいた速度でステージ 2 を駆動する。そのため、対物レンズ 2 5 の視野 F が各分割領域 3 3 の位置となるタイミングと撮像素子 6 が撮像するタイミングとが合致するようにステージ 2 の駆動（対物レンズ 2 5 の視野 F の位置の移動）と撮像素子 6 の撮像とが同期されることとなり、各分割領域 3 3 に対応した部分画像のみを撮像することが可能となる。したがって、画像取得装置 1 では、部分画像の取得及び全体画像の合成を高速に実行できる。

[0040] また、光源制御部 1 3 は、撮像素子 6 から出力される画素列 3 1 の全てが露光していることを示すトリガ信号に基づいて、画素列 3 1 の全てが露光している期間中に光源 3 から瞬間光を照射させる。そのため、分割領域 3 3 の全てにおいて確実に部分画像を取得できる。

[0041] 本発明は、上記実施形態に限られるものではない。例えば上記実施形態では、光源制御部 1 3 は撮像素子 6 から出力されるトリガ信号に基づいて光源 3 から瞬間光を照射させていたが、光源制御部 1 3 は、光源 3 から瞬間光を照射させるタイミングを撮像素子 6 のフレームレート α に基づいて撮像素子 6 が撮像するタイミングと同期するように設定することによって、画素列 3 1 の全てが露光している期間中に光源 3 から瞬間光を照射させてもよい。この場合でも、分割領域 3 3 の全てにおいて確実に部分画像を取得できる。

[0042] また、上記実施形態では、光源 3 から瞬間光を出射させていたが、光源 3 から連続光（CW 光）を出射させ、光源 3 と試料 S との間にシャッターを設

けてもよい。この場合、光出射手段は光源 3 とシャッターとによって構成され、光源制御部 1 3 がシャッターの開閉を制御することにより、画素列 3 1 の全てが露光している期間中に瞬間光を試料 S に照射させることが可能となる。

[0043] また、上記実施形態では、ステージ駆動部 1 1 がステージ 2 を駆動することにより、試料 S に対する対物レンズ 2 5 の視野位置を移動させていたが、対物レンズ 2 5 を含む導光光学系 5 を駆動する導光光学系駆動部（駆動部）を設け、導光光学系駆動部により試料 S に対する対物レンズ 2 5 の視野位置を移動させてもよい。

[0044] また、上記実施形態では、対物レンズ駆動部 1 2 が対物レンズ 2 5 をその光軸方向に移動させることにより、試料 S に対する対物レンズ 2 5 の焦点位置を対物レンズ 2 5 の光軸方向に移動させていたが、ステージ駆動部 1 1 がステージ 2 を対物レンズ 2 5 の光軸方向に移動させることにより、試料 S に対する対物レンズ 2 5 の焦点位置を対物レンズ 2 5 の光軸方向に移動させてもよい。

[0045] また、上記実施形態では、ステージ駆動部 1 1 は連続して撮像される二つの分割領域 3 3 同士が接するようにステージ 2 を駆動していたが、ステージ駆動部 1 1 は、連続して撮像される二つの分割領域 3 3 の一部同士が重畳するようにステージ 2 を駆動してもよい。

[0046] すなわち、図 5 (a) に示すように、撮像素子 6 によって撮像ライン L_t (t は 1 以上 n 以下の自然数) における分割領域 33_s に続いて分割領域 33_{s+1} が撮像される場合に、ステージ駆動部 1 1 は、分割領域 33_s の一部と分割領域 33_{s+1} の一部とが互いに重畳する重畳領域 R が形成されるようにステージ 2 を駆動してもよい。

[0047] 具体的には、ステージ駆動部 1 1 は、例えば重畳領域 R に対応する撮像素子 6 の受光面 6 a における画素列数 N に基づいて、下記式 (4) で示される速度 V' でステージ 2 を駆動することができる。

$$V' = A \times (M - N) \times \alpha \quad \cdots (4)$$

[0048] この場合、図5（b）に示すように、対物レンズ25の視野Fが分割領域33_sの位置となったときには、例えば撮像素子6の受光面6aにおける第M-1の画素列31_{M-1}及び第Mの画素列31_Mが重畳領域Rに対応する。一方、図5（c）に示すように、対物レンズ25の視野Fが分割領域33_{s+1}の位置となったときには、例えば撮像素子6の受光面6aにおける第1の画素列31₁及び第2の画素列31₂が重畳領域Rに対応する。

[0049] そして、上述したように、ステージ駆動部11は、重畳領域Rに対応する撮像素子6の受光面6aにおける画素列数N（図5に示した例ではN=2）に基づいて、式（4）で示される速度V'でステージ2を駆動する。なお、この場合、ステージ駆動部11は、例えば式（4）を書き換えた下記式（5）で示される速度V'でステージ2を駆動しているともいえる。

$$V' = (H1 - H2) \times \alpha \quad \dots (5)$$

ただし、式（5）中、H2は、撮像ラインL_tに沿った方向における重畳領域Rの長さを表す。

[0050] この場合、重畳領域Rと重畳領域Rに対応する撮像素子6の受光面6aにおける画素列数Nとの関係を勘案してステージ2の駆動速度を設定するため、確実に重畳領域Rが形成される。したがって、得られる部分画像を合成したときに部分画像間をスムーズに合成することができ、切れ目のない全体画像を取得できる。

符号の説明

[0051] 1…画像取得装置、2…ステージ、3…光源（光出射手段）、5…導光光学系、6…撮像素子、11…ステージ駆動部（駆動部）、12…対物レンズ駆動部、13…光源制御部（制御部）、14…画像処理部、22…顕微鏡光学系、25…対物レンズ、31…画素列、32…画像取得領域、33…分割領域、F…対物レンズの視野、R…重畳領域、S…試料。

請求の範囲

- [請求項1] 試料が載置されるステージと、
瞬間光を照射する光出射手段と、
前記ステージ上の前記試料と対峙するように配置された対物レンズを含む導光光学系と、
前記導光光学系によって導光された前記試料の光像を撮像する撮像素子と、
前記試料に対する前記対物レンズの視野位置を所定の速度で移動させる駆動部と、
前記光出射手段を制御する制御部と、を備え、
前記撮像素子は、複数の画素列を有し、所定のフレームレートで順次撮像していく二次元撮像素子であり、
前記速度は、少なくとも前記フレームレートに基づいて設定された速度であることを特徴とする画像取得装置。
- [請求項2] 前記速度は、少なくとも前記撮像素子の前記画素列数に基づいて設定された速度であることを特徴とする請求項1に記載の画像取得装置。
- [請求項3] 前記速度は、少なくとも前記導光光学系の光学倍率に基づいて設定された速度であることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像取得装置。
- [請求項4] 前記速度は、少なくとも前記撮像素子の前記画素列の画素幅に基づいて設定された速度であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の画像取得装置。
- [請求項5] 前記速度は、前記撮像素子によって連続して撮像される前記試料の二つの領域の一部が互いに重畳するように設定された速度であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の画像取得装置。
- [請求項6] 前記速度は、前記二つの領域の一部が互いに重畳する重畳領域に対応する前記撮像素子の画素列数に基づいて設定された速度であること

を特徴とする請求項 5 に記載の画像取得装置。

[請求項7] 前記撮像素子は、前記画素列の全てが露光していることを示すトリガ信号を前記制御部に出し、

前記制御部は、前記撮像素子から出力された前記トリガ信号に基づいて、前記画素列の全てが露光している期間中に前記光出射手段から前記瞬間光を照射させることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の画像取得装置。

[請求項8] 試料が載置されるステージと、
瞬間光を照射する光出射手段と、
前記ステージ上の前記試料と対峙するように配置された対物レンズを含む導光光学系と、

前記導光光学系によって導光された前記試料の光像を撮像する撮像素子と、

前記試料に対する前記対物レンズの視野位置を所定の速度で移動させる駆動部と、

前記光出射手段を制御する制御部と、を備えた画像取得装置の画像取得方法であって、

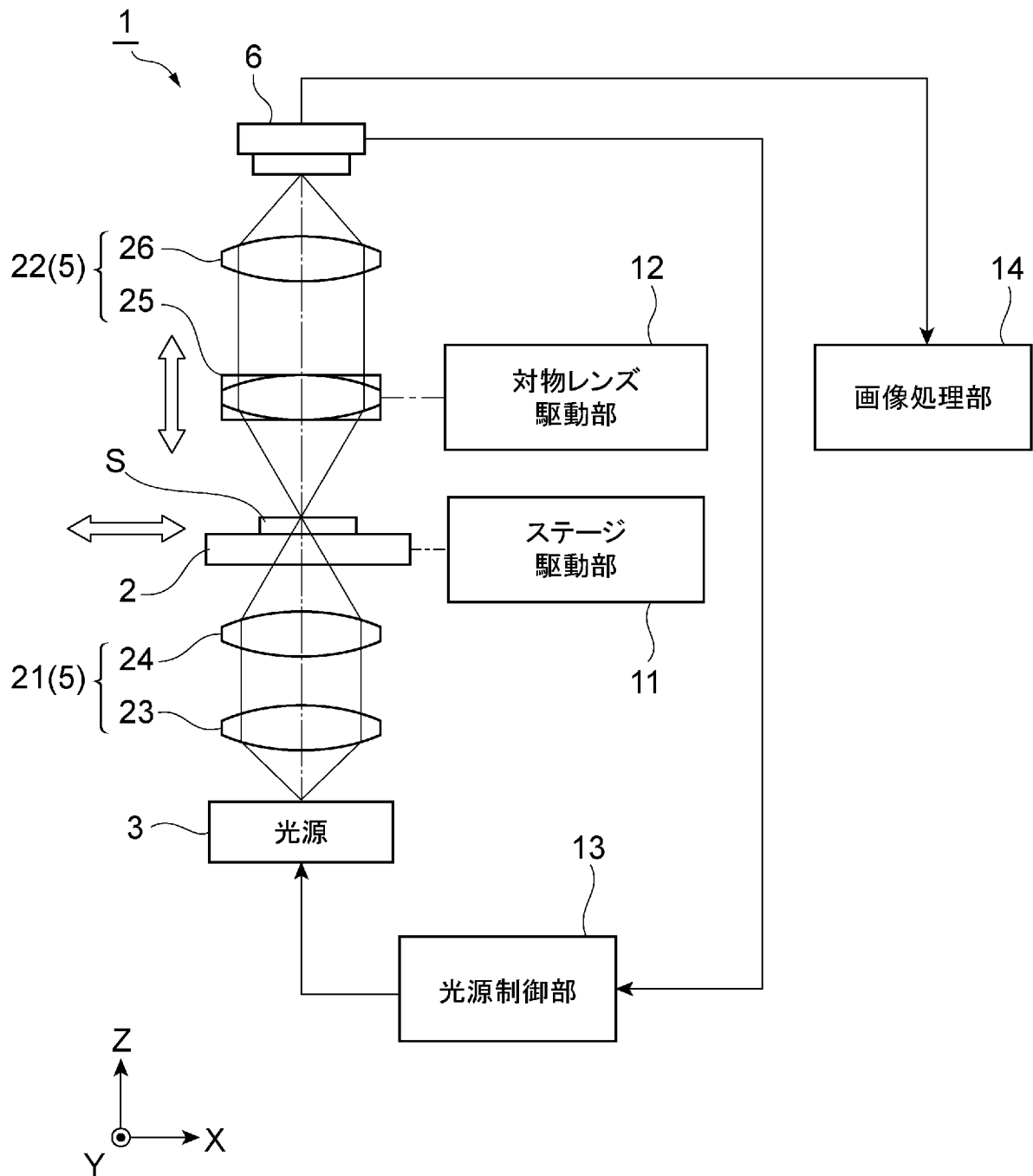
前記撮像素子として、複数の画素列を有し、所定のフレームレートで順次撮像していく二次元撮像素子を用い、

前記速度を、少なくとも前記フレームレートに基づいて設定することを特徴とする画像取得装置の画像取得方法。

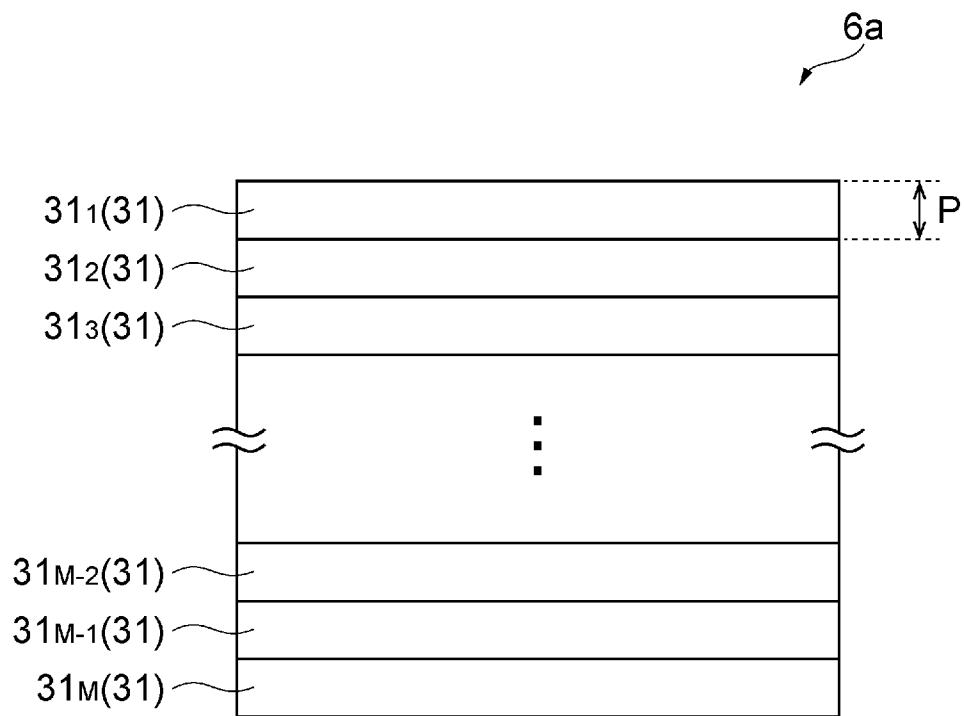
[請求項9] 前記速度を、少なくとも前記撮像素子の前記画素列数に基づいて設定することを特徴とする請求項 8 に記載の画像取得装置の画像取得方法。

[請求項10] 前記速度を、前記撮像素子によって連続して撮像される前記試料の二つの領域の一部が互いに重畳するように設定することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の画像取得装置の画像取得方法。

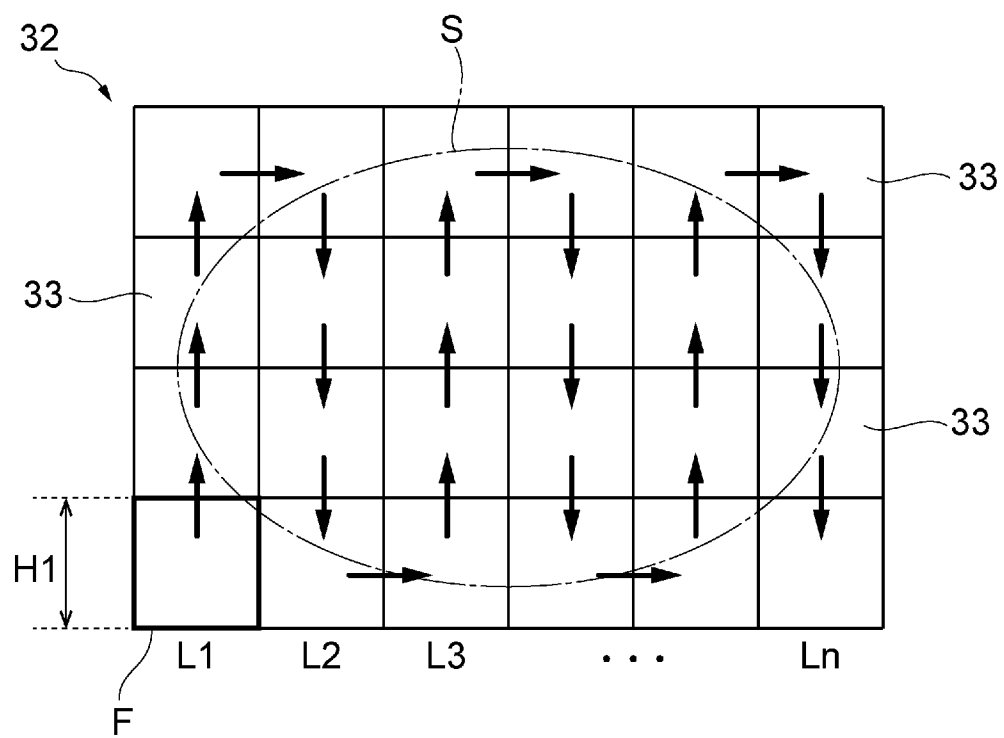
[図1]



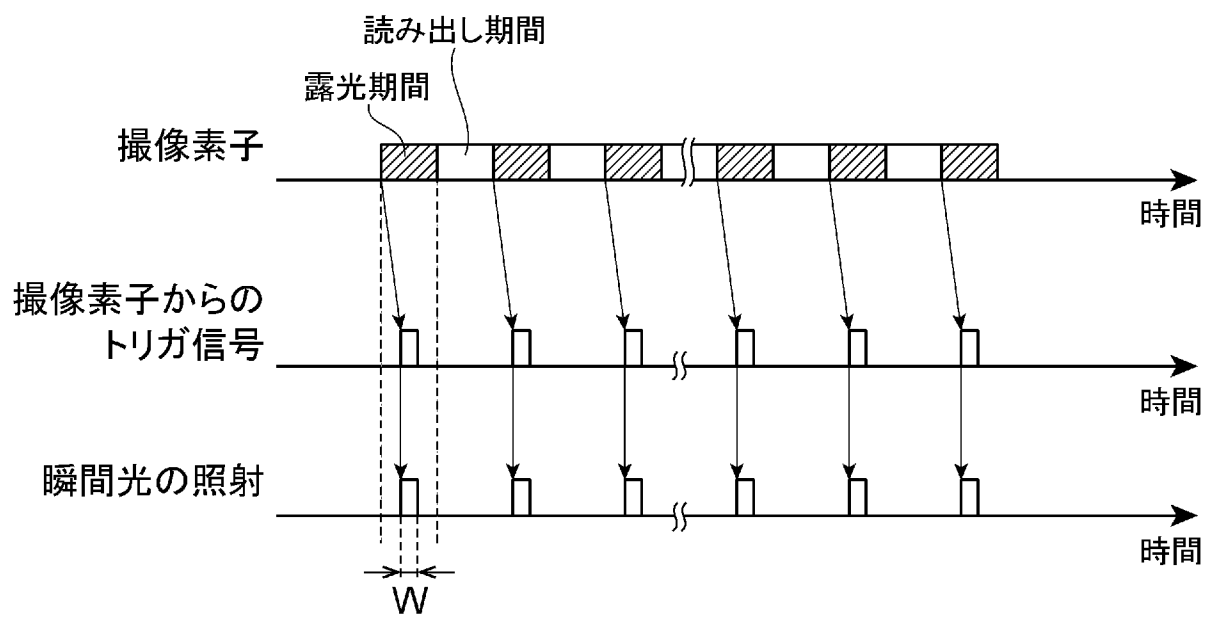
[図2]



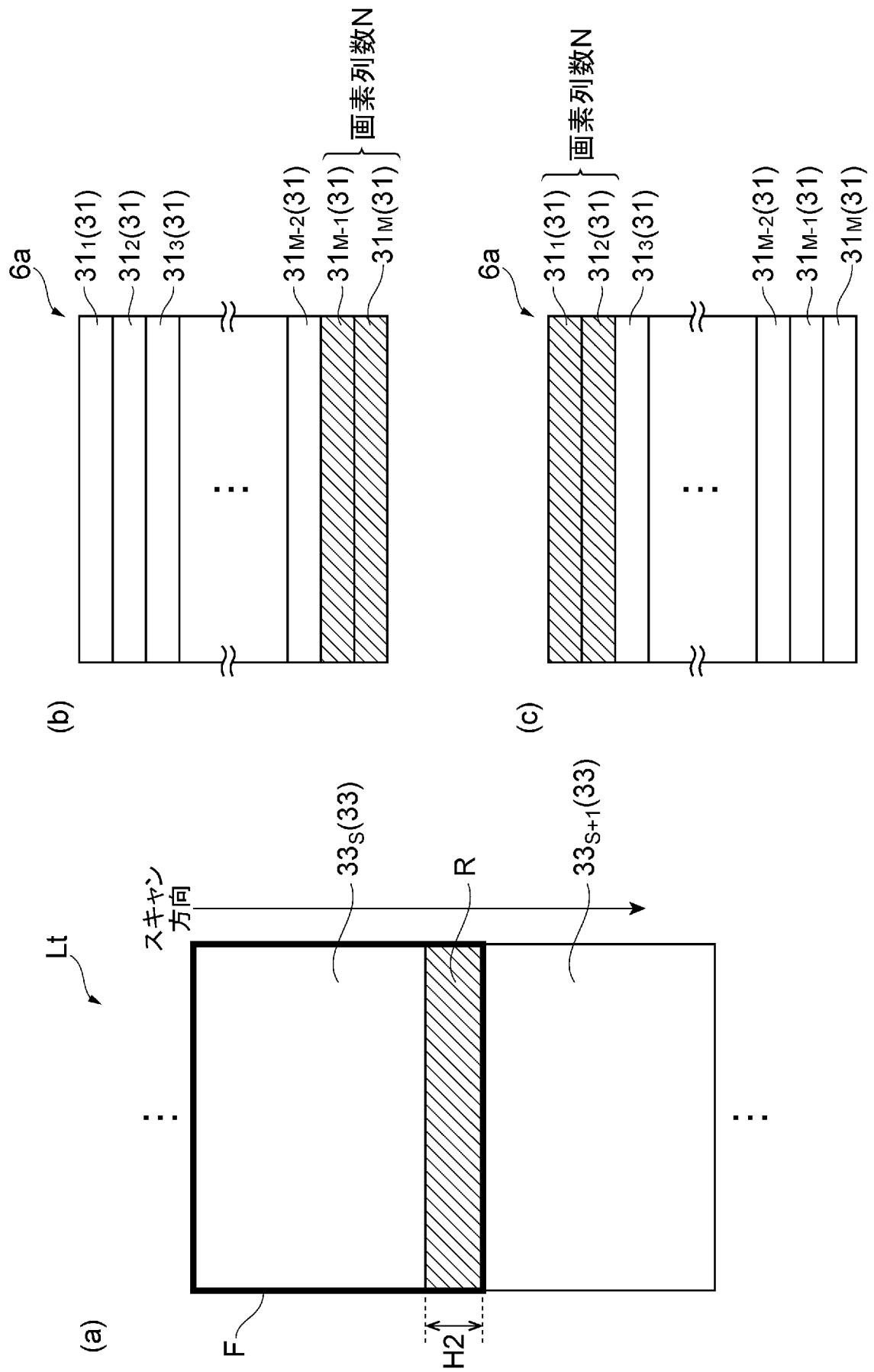
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B21/36(2006.01) i, H04N5/225(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)

G02B21/36, H04N5/225

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 11-326233 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 26 November 1999 (26.11.1999), claims; examples; paragraph [0020] (Family: none)	1-10
Y	JP 2009-128648 A (Olympus Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraph [0311] & US 2009/0296203 A1 & EP 2065745 A2	1-10
Y	JP 2010-271550 A (Olympus Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), claims; 1st carrying-out mode (Family: none)	1-10



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

14 April, 2014 (14.04.14)

Date of mailing of the international search report

22 April, 2014 (22.04.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051804

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 2010-2534 A (Nikon Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraph [0044] (Family: none)	1-10
Y	JP 9-281405 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 31 October 1997 (31.10.1997), paragraph [0036] (Family: none)	5, 6, 10
Y	JP 2003-222801 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 08 August 2003 (08.08.2003), paragraph [0042] (Family: none)	5, 6, 10
E, X	JP 2014-26233 A (Olympus Corp.), 06 February 2014 (06.02.2014), claims; paragraph [0063] (Family: none)	1, 3, 5, 8, 10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02B21/36(2006.01)i, H04N5/225(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. G02B21/36, H04N5/225		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
Y	JP 11-326233 A（三井金属鉱業株式会社）1999.11.26, 特許請求の 範囲, 実施例, 【0020】（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2009-128648 A（オリンパス株式会社）2009.06.11, 【0311】 & US 2009/0296203 A1 & EP 2065745 A2	1-10
Y	JP 2010-271550 A（オリンパス株式会社）2010.12.02, 特許請求の 範囲, 第1の実施の形態（ファミリーなし）	1-10
☒ 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 14.04.2014	国際調査報告の発送日 22.04.2014	
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） 堀井 康司 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	2V 3713

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2010-2534 A (株式会社ニコン) 2010.01.07, 【0044】 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 9-281405 A (オリンパス光学工業株式会社) 1997.10.31, 【0036】 (ファミリーなし)	5, 6, 10
Y	JP 2003-222801 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.08.08, 【0042】 (ファミリーなし)	5, 6, 10
E, X	JP 2014-26233 A (オリンパス株式会社) 2014.02.06, 特許請求の範囲, 【0063】 (ファミリーなし)	1, 3, 5, 8, 10