

(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 2015/064117 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 21/36 (2006.01) *H04N 5/238* (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01) *H04N 5/341* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051805
- (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 2013-228606 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 1 1 2 6 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 1 1 2 6 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), ユーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[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

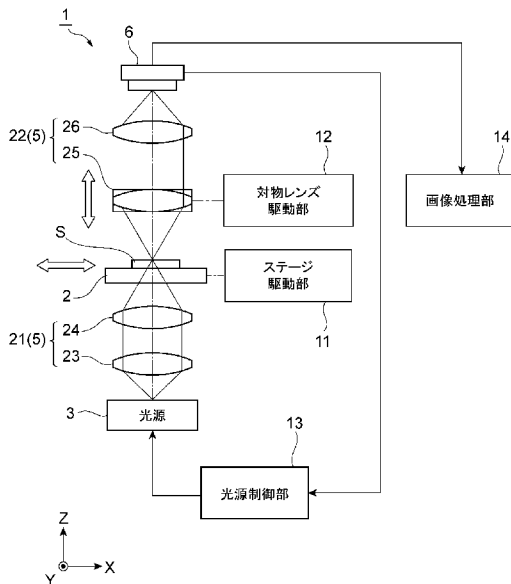


FIG. 1
3 Light source
11 Stage-driving unit
12 Objective-lens-driving unit
13 Light-source control unit
14 Image processing unit

(57) Abstract: This image acquisition device (1) captures images using an imaging element (6) that can perform rolling-shutter readout on image light from a specimen (S) illuminated by a short flash of light. This makes it possible to capture images with sufficiently high signal-to-noise ratios even from faint image light. Also, this image acquisition device (1) is provided with a light-source control unit (13) (control unit) that makes a light source (3) (light-outputting means) emit the abovementioned short flash of light between the point in time at which exposure of the last pixel row to start readout is started and the point in time at which readout of the first pixel row to start readout is started. That is, the light-source control unit (13) in this image acquisition device (1) makes the light-outputting means illuminate the specimen with a short flash of light during the period in which all of the pixel rows of the imaging element (6) are being exposed. The image light from the specimen (S) is thus received simultaneously in each pixel row, making it possible to acquire a still image that exhibits reduced distortion.

(57) 要約: 画像取得装置 1 では、瞬間光が照射された試料 S の光像をローリング読み出しが可能な撮像素子 6 を用いて撮像している。そのため、微弱な光像であっても十分な S/N 比で撮像することが可能となる。また、画像取得装置 1 は、最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までに光源 3 (光出射手段) から瞬間光を照射させる光源制御部 13 (制御部) を備えている。つまり、画像取得装置 1 では、光源制御部 13 が、撮像素子 6 の全ての画素列が露光している期間中に光出射手段から瞬間光を試料に照射させている。したがって、各画素列で試料 S の光像を受光するタイミングが同時となるため、歪みが抑制された静止画像を取得することが可能となる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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（例えば特許文献１～３を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 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

[0004] 上述したような画像取得装置の撮像方法としては、撮像素子における全ての画素で同時に露光・読み出しを行うグローバル読み出しを用いる方法と、撮像素子における画素列ごとに順次読み出しを行うローリング読み出しを用いる方法とがある。これらの方法のうちＳ／Ｎ比の向上の点で有利なローリング読み出しを用いる方法が検討されているが、この方法では、各画素列で試料の光像を受光するタイミングが異なっているため、移動している試料を撮像すると、得られる静止画像に歪みが生じてしまうおそれがあった。

[0005] 本発明は、上記課題の解決のためになされたものであり、移動している試料について歪みが抑制された静止画像を十分なＳ／Ｎ比で取得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

[0006] 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、試料に対する対物レンズの焦点位置を対物レンズの光軸方向に移動させる駆動部と、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、撮像素子から出力された画像データを処理する画像処理部と、光出射手段を制御する制御部と、を備え、撮像素子は、複数の画素列を有すると共にローリング読み出しが可能な二次元撮像素子であり、制御部は、ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までの期間中に光源から瞬間光を照射させ、画像処理部は、撮像素子から画像データを順次取得すると共に、取得した画像データを合成して合成画像データを形成することを特徴としている。

[0007] この画像取得装置では、瞬間光が照射された試料の光像をローリング読み出しが可能な二次元撮像素子を用いて撮像している。そのため、撮像素子におけるノイズを低減でき、微弱な光像であっても十分なS/N比で撮像することが可能となる。また、この画像取得装置は、ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までに光出射手段から瞬間光を照射させる制御部を備えている。つまり、この画像取得装置では、制御部が、ローリング読み出しが可能な撮像素子の全ての画素列が露光している期間中に光出射手段から瞬間光を試料に照射させている。したがって、各画素列で試料の光像を受光するタイミングが同時となるため、歪みが抑制された静止画像を取得することが可能となる。

[0008] 撮像素子は、ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始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、瞬間光の照射を開始させることが好ましい。この場合、より確実に全ての画素列が露光している期間中に瞬間光を試

料に照射させることができる。

[0009] 制御部は、瞬間光の照射終了からローリング読み出しにおいて最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までに所定の期間が存在するように光照射手段を制御することが好ましい。これにより、瞬間光の照射終了後に遅延して撮像素子に到達する遅延光が存在する場合でも、所定の期間中に遅延光が受光されるため、全ての画素列において同一の条件で試料の光像を受光できる。

[0010] 制御部は、ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から瞬間光の照射開始までに所定の期間が存在するように光出射手段を制御することが好ましい。この場合、より確実に全ての画素列が露光している期間中に瞬間光を試料に照射させることができる。

[0011] 駆動部は、ローリング読み出しにおいて最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始から最後に読み出しを開始する画素列の露光開始までの期間中に対物レンズの焦点位置を合焦点位置に移動させることが好ましい。この場合、各画素列が試料の光像を取り込まない期間を利用して対物レンズの焦点合わせを実施できるため、静止画像取得の迅速化が可能となる。

[0012] 駆動部は、対物レンズの焦点位置の移動終了からローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始までに所定の期間が存在するように対物レンズの焦点位置を移動させることが好ましい。この場合、画像データ取得に際して、対物レンズやステージの駆動による振動の影響を低減できる。

[0013] 本発明に係る画像取得装置の取得方法は、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、試料に対する対物レンズの焦点位置を対物レンズの光軸方向に移動させる駆動部と、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、撮像素子から出力された画像データを処理する画像処理部と、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、複数の画素列を有すると共

にローリング読み出しが可能な二次元撮像素子を用い、制御部により、ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までの期間中に光出射手段から瞬間光を照射させ、画像処理部により、撮像素子から画像データを順次取得すると共に、取得した画像データを合成して合成画像データを形成することを特徴としている。

[0014] この画像取得装置の画像取得方法では、瞬間光が照射された試料の光像をローリング読み出しが可能な二次元撮像素子を用いて撮像している。そのため、撮像素子におけるノイズを低減でき、微弱な光像であっても十分なS/N比で撮像することが可能となる。また、この画像取得装置の画像取得方法では、制御部により、ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までに光出射手段から瞬間光を照射させている。つまり、この画像取得装置の画像取得方法では、制御部により、ローリング読み出しが可能な撮像素子の全ての画素列が露光している期間中に光出射手段から瞬間光を試料に照射させている。したがって、各画素列で試料の光像を受光するタイミングが同時となるため、歪みが抑制された静止画像を取得することが可能となる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、移動している試料について歪みが抑制された静止画像を十分なS/N比で取得できる。

図面の簡単な説明

[0016] [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]撮像素子の一例を示す図であり、(a)は撮像素子の受光面、(b)は撮像素子におけるローリング読み出しと瞬間光の照射などとの関係を示す。

[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]撮像素子における画素列の構成の一例を示す図である。

[図5]変形例に係る撮像素子を示す図であり、(a)は撮像素子の受光面、(b)は撮像素子におけるローリング読み出しと瞬間光の照射との関係を示す

。

[図6]別の変形例に係る撮像素子を示す図であり、（a）は撮像素子の受光面、（b）は撮像素子におけるローリング読み出しと瞬間光の照射との関係を示す。

発明を実施するための形態

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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（駆動部）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。

[0020] 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luminescent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。

[0021] 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21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22とによって構成されている。照明光学系21は、例えば集光レンズ23と投影レンズ24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。

- [0022] 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。
- [0023] 撮像素子 6 は、複数の画素列を有すると共にローリング読み出しが可能な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 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（a）に示すように、読み出し方向に垂直な方向に複数の画素が配列されてなる画素列 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 N の画素列 3 1_N）が読み出し方向に複数配列されている。撮像素子 6 では、例えば図 2（b）に示すように、画素列ごとに順次露光・読み出しを行っていくため、各画素列における露光期間及び読み出し期間が互いに異なっている。
- [0024] 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）といったモータやピエゾ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 X Y 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 2 5 の視野位置が移動することとなる。
- [0025] 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 2 5 の視野 V 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 2 5 の視野 V を試料 S に対して移動させる必要がある。

- [0026] 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 3 2 を設定し、画像取得領域 3 2 及び対物レンズ 2 5 の試料 S 上の視野 V に基づいて複数の分割領域 3 3 の位置を設定する。そして、分割領域 3 3 に対応する試料 S の一部を撮像することで、分割領域 3 3 に対応する部分画像データを取得した後、対物レンズ 2 5 の視野 V が次に撮像する分割領域 3 3 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。このとき、ステージ駆動部 1 1 は、ステージ 2 を一定の速度で駆動し続けている。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 1 4 は、取得した部分画像データを合成して試料 S の全体の画像（合成画像データ）を形成する。
- [0027] 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）といったモータやピエゾ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。
- [0028] 光源制御部 1 3 は、図 2（b）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、第 1 の画素列 $3\ 1_1$ 、第 2 の画素列 $3\ 1_2$ 、第 3 の画素列 $3\ 1_3$ … 第 N の画素列 $3\ 1_N$ というように順次露光・読み出しを行っていく。そして、撮像素子 6 は、第 N の画素列 $3\ 1_N$ の露光開始 T_1 の後にトリガ信号を光源制御部 1 3 へ出力する。
- [0029] 光源制御部 1 3 は、撮像素子 6 から出力されたトリガ信号に基づいて、光源 3 から瞬間光の照射を開始させる。このとき、最後に露光を開始する第 N の画素列 $3\ 1_N$ の露光開始 T_1 から瞬間光の照射開始 F_1 までに所定の期間（ $F_1 - T_1$ ）が存在している。続いて、光源制御部 1 3 は、光源 3 からの瞬間光の照射を終了させる。このとき、瞬間光の照射終了 F_2 から最初に露光を開始する第 1 の画素列 $3\ 1_1$ の読み出し開始 T_2 までに所定の期間（ $T_2 - F_2$ ）が存在している。
- [0030] また、対物レンズ駆動部 1 2 は、最初に読み出しを開始する第 1 の画素列

3 1₁の読み出し開始 T_2 後に、次に撮像する分割領域3 3における対物レンズ2 5の合焦点位置への駆動を開始させる。続いて、対物レンズ駆動部1 2は、対物レンズ2 5の駆動を終了させる。このとき、対物レンズ2 5の駆動終了から最後に露光を開始する第Nの画素列3 1_Nの露光開始までに所定の期間が存在している。ここで、合焦点位置は、例えば試料Sの撮像に先立って分割領域3 3ごとに取得された合焦点位置やフォーカスマップを用いることができる。

[0031] 以降、画像取得装置1では、この動作が繰り返し実行される。この動作を繰り返し実行するに際して、ステージ駆動部1 1は、例えば光源3からの各瞬間光の照射によって各分割領域3 3における試料Sの部分画像データが取得できるような速度でステージ2を駆動する。

[0032] 以上説明したように、撮像素子6はローリング読み出しを行うため、例えばグローバル読み出しに比べてノイズを低減でき、試料Sの光像が微弱である場合でも十分なS/N比で画像を取得することが可能となる。また、撮像素子6の撮像に必要な全ての画素列が露光している期間中に光源3から瞬間光を試料Sに照射させるため、各画素列で試料Sの光像を受光するタイミングが同時となり、歪みが抑制された静止画像を取得することが可能となる。

[0033] このとき、光源制御部1 3は撮像素子6からのトリガ信号に基づいて光源3からの瞬間光の照射を開始させ、また、最後に露光を開始する第Nの画素列3 1_Nの露光開始 T_1 から光源3からの瞬間光の照射開始 F_1 までに所定の期間($F_1 - T_1$)が存在するため、より確実に撮像素子6の全ての画素列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できる。

[0034] また、瞬間光の照射終了 F_2 から最初に読み出しを開始する第1の画素列3 1₁の読み出し開始 T_2 までに所定の期間($T_2 - F_2$)が存在するため、瞬間光の照射終了後に遅延して撮像素子6に到達する遅延光が存在する場合(例えば試料Sの蛍光を取得する場合)でも、第1の画素列3 1₁においても所定の期間($T_2 - F_2$)中に遅延光が受光されるため、撮像素子6の全ての画素列において同一の条件で試料Sの光像を受光できる。

[0035] また、対物レンズ駆動部 12 は、各画素列が試料 S の光像を取り込まない期間を利用して対物レンズ 25 の焦点合わせを実施するため、静止画像取得の迅速化が可能となる。さらに、対物レンズ 25 の駆動終了から最後に露光を開始する第 N の画素列の露光開始までに所定の期間が存在するため、画像データ取得に際して、対物レンズ 25 の駆動による振動の影響を低減できる。

[0036] 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 13 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 から瞬間光の照射を開始させていたが、光源制御部 13 は、撮像素子 6 とは独立に最後に露光を開始する第 N の画素列 31_N の露光開始から最初に読み出しを開始する第 1 の画素列 31_1 の読み出し開始までの期間中に光源 3 から瞬間光の照射を開始させてもよい。この場合でも、歪みが抑制された静止画像を取得することが可能となる。

[0037] また、上記実施形態では、撮像素子 6 は最後に露光を開始する第 N の画素列 31_N の露光開始 T_1 の後にトリガ信号を光源制御部 13 に出力していたが、最後に露光を開始する第 N の画素列 31_N の露光開始 T_1 と同時にトリガ信号を光源制御部 13 に出力してもよい。この場合、光源制御部 13 は、撮像素子 6 から出力されたトリガ信号に基づいて、最後に露光を開始する第 N の画素列 31_N の露光開始 T_1 と略同時に光源 3 から瞬間光の照射を開始させてもよい。この場合でも、撮像素子 6 の全ての画素列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できる。

[0038] また、上記実施形態では、光源制御部 13 は瞬間光の照射終了 F_2 から最初に読み出しを開始する第 1 の画素列 31_1 の読み出し開始 T_2 までに所定の期間 ($T_2 - F_2$) が存在するように光源 3 を制御していたが、光源制御部 13 は、最初に読み出しを開始する第 1 の画素列 31_1 の読み出し開始 T_2 と同時に瞬間光の照射を終了させてもよい。この場合でも、撮像素子 6 の全ての画素列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できる。

[0039] また、上記実施形態では、対物レンズ駆動部 12 は最初に読み出しを開始

する第1の画素列 31_1 の読み出し開始から最後に読み出しを開始する第Nの画素列 31_N の露光開始までの期間中に対物レンズ25を合焦点位置に駆動していたが、対物レンズ駆動部12は、上記以外の期間に対物レンズ25を合焦点位置に駆動してもよい。

[0040] また、対物レンズ駆動部12は対物レンズ25の駆動終了から最後に読み出しを開始する第Nの画素列 31_N の露光開始までに所定の期間が存在するように対物レンズ25の駆動を終了していたが、最後に読み出しを開始する第Nの画素列 31_N の露光開始と同時に対物レンズ25の駆動を終了してもよい。

[0041] 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13がシャッターの開閉を制御することにより、撮像素子6の全ての画素列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。

[0042] また、上記実施形態では、対物レンズ駆動部12が対物レンズ25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25の焦点位置を対物レンズ25の光軸方向に移動させていたが、ステージ駆動部11(駆動部)がステージ2を対物レンズ25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25の焦点位置を対物レンズ25の光軸方向に移動させてもよい。

[0043] また、上記実施形態では、撮像素子6の受光面6aを構成する画素列31は第1の画素列 31_1 、第2の画素列 31_2 、第3の画素列 31_3 、…第Nの画素列 31_N というように一群の画素列として構成されていたが、撮像素子6の受光面6aを構成する複数の画素列31は、図4に示すように、複数の画素列によって構成される第1の画素列群31aと第2の画素列群31bとに分け、第1の画素列群31aと第2の画素列群31bとをそれぞれ読み出す構成にしてもよい。

[0044] この場合、第1の画素列群31aの読み出し方向と第2の画素列群31bの読み出し方向とを逆方向となるように設定してもよい。具体的には、第1の画素列群31a及び第2の画素列群31bにおいて中央の画素列から端の画素列へ順次読み出されてもよく、或いは、第1の画素列群31a及び第2の画素列群31bにおいて端の画素列から中央の画素列へ順次読み出されてもよい。

[0045] このときの受光面6aの構成と露光・読み出し期間との関係を図5、6に示す。図5に示されるように、第1の画素列群31a及び第2の画素列群31bにおいて中央の画素列から端の画素列へ順次読み出された場合、光源制御部13は、受光面6aの端に位置している最後に露光を開始する第1-m, 2-mの画素列の露光開始から受光面6aの中央に位置している最初に読み出しを開始する第1-1, 2-1の画素列の読み出し開始までの期間中に光源3から瞬間光を照射させる。一方、図6に示すように、第1の画素列群31a及び第2の画素列群31bにおいて端の画素列から中央の画素列へ順次読み出された場合、光源制御部13は、受光面6aの中央に位置している最後に露光を開始する第1-n, 2-nの画素列の露光開始から受光面6aの端に位置している最初に読み出しを開始する第1-1, 2-1の画素列の読み出し開始までの期間中に光源3から瞬間光を照射させる。この場合でも同様に、撮像素子6の全ての画素列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できるため、歪みが抑制された静止画像を取得することが可能となる。

符号の説明

[0046] 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（駆動部）、13…光源制御部（制御部）、14…画像処理部、25…対物レンズ、31…画素列、32…画像取得領域、33…分割領域、S…試料、V…対物レンズの視野。

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、
前記試料に対する前記対物レンズの焦点位置を前記対物レンズの光軸方向に移動させる駆動部と、
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、
前記撮像素子から出力された画像データを処理する画像処理部と、
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、複数の画素列を有すると共にローリング読み出しが可能な二次元撮像素子であり、
前記制御部は、前記ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までの期間中に前記光出射手段から前記瞬間光を照射させ、
前記画像処理部は、前記撮像素子から画像データを順次取得すると共に、取得した前記画像データを合成して合成画像データを形成することを特徴とする画像取得装置。

[請求項2]

前記撮像素子は、前記ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始を示すトリガ信号を前記制御部に出力し、
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、前記瞬間光の照射を開始させ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]

前記制御部は、前記瞬間光の照射終了から前記ローリング読み出しにおいて最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までに所定

の期間が存在するように前記光出射手段を制御す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] 前記制御部は、前記ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から前記瞬間光の照射開始までに所定の期間が存在するように前記光出射手段を制御す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] 前記駆動部は、前記ローリング読み出しにおいて最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始から最後に読み出しを開始する画素列の露光開始までの期間中に前記対物レンズの焦点位置を合焦点位置に移動させ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。

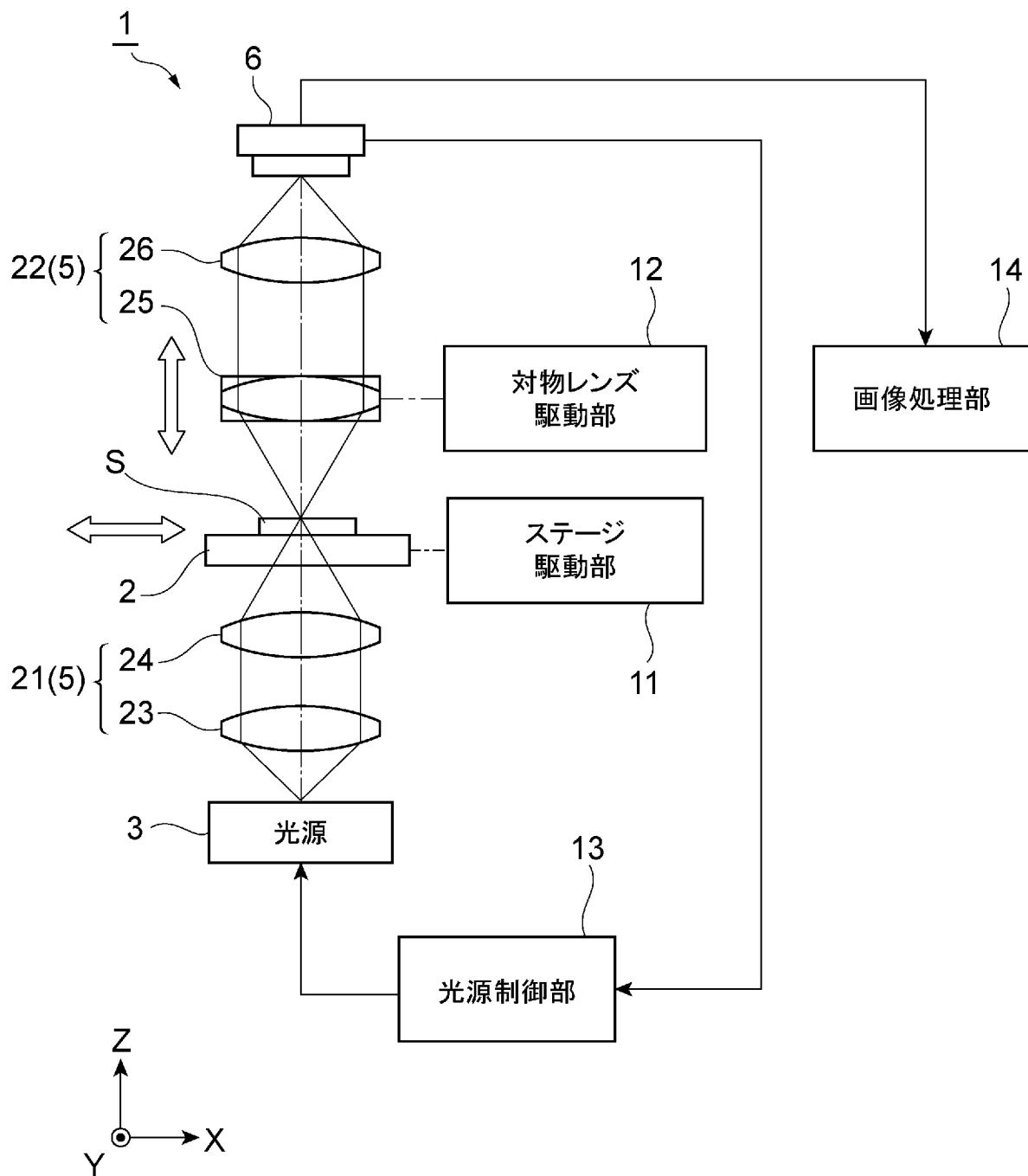
[請求項6] 前記駆動部は、前記対物レンズの焦点位置の移動終了から前記ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始までに所定の期間が存在するように前記対物レンズの焦点位置を移動させることを特徴とする請求項 5 に記載の画像取得装置。

[請求項7] 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、
前記試料に対する前記対物レンズの焦点位置を前記対物レンズの光軸方向に移動させる駆動部と、
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、
前記撮像素子から出力された画像データを処理する画像処理部と、
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、複数の画素列を有すると共にローリング読み出しが可能な二次元撮像素子を用い、

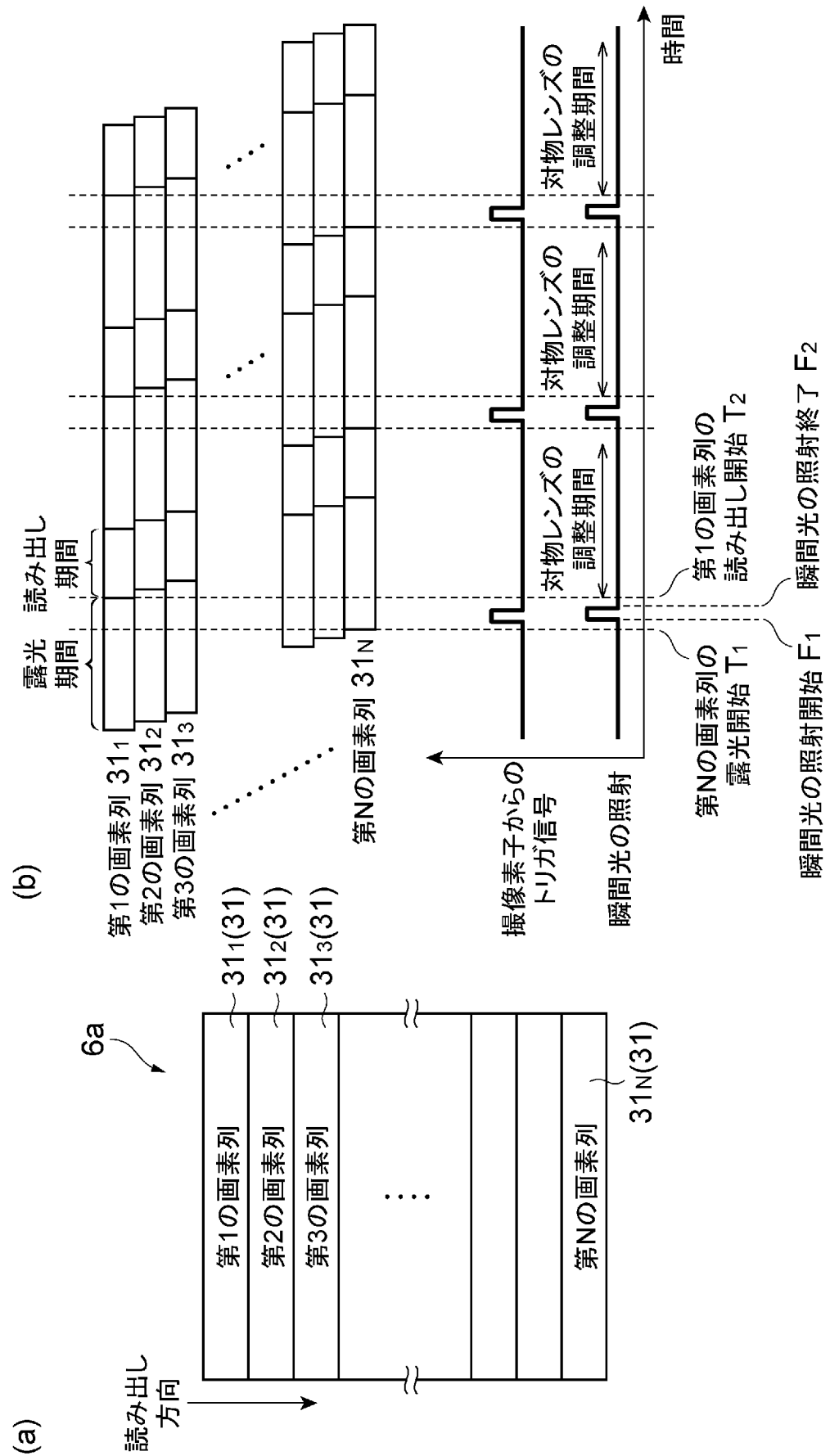
前記制御部により、前記ローリング読み出しにおいて最後に読み出しを開始する画素列の露光開始から最初に読み出しを開始する画素列の読み出し開始までの期間中に前記光出射手段から前記瞬間光を照射させ、

前記画像処理部により、前記撮像素子から画像データを順次取得すると共に、取得した前記画像データを合成して合成画像データを形成することを特徴とする画像取得装置の画像取得方法。

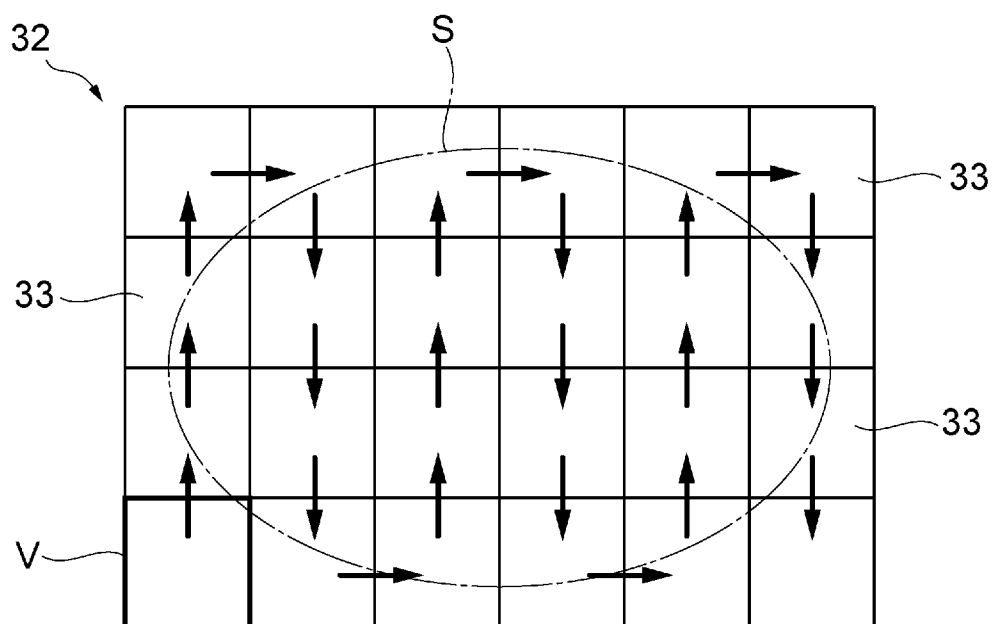
[図1]



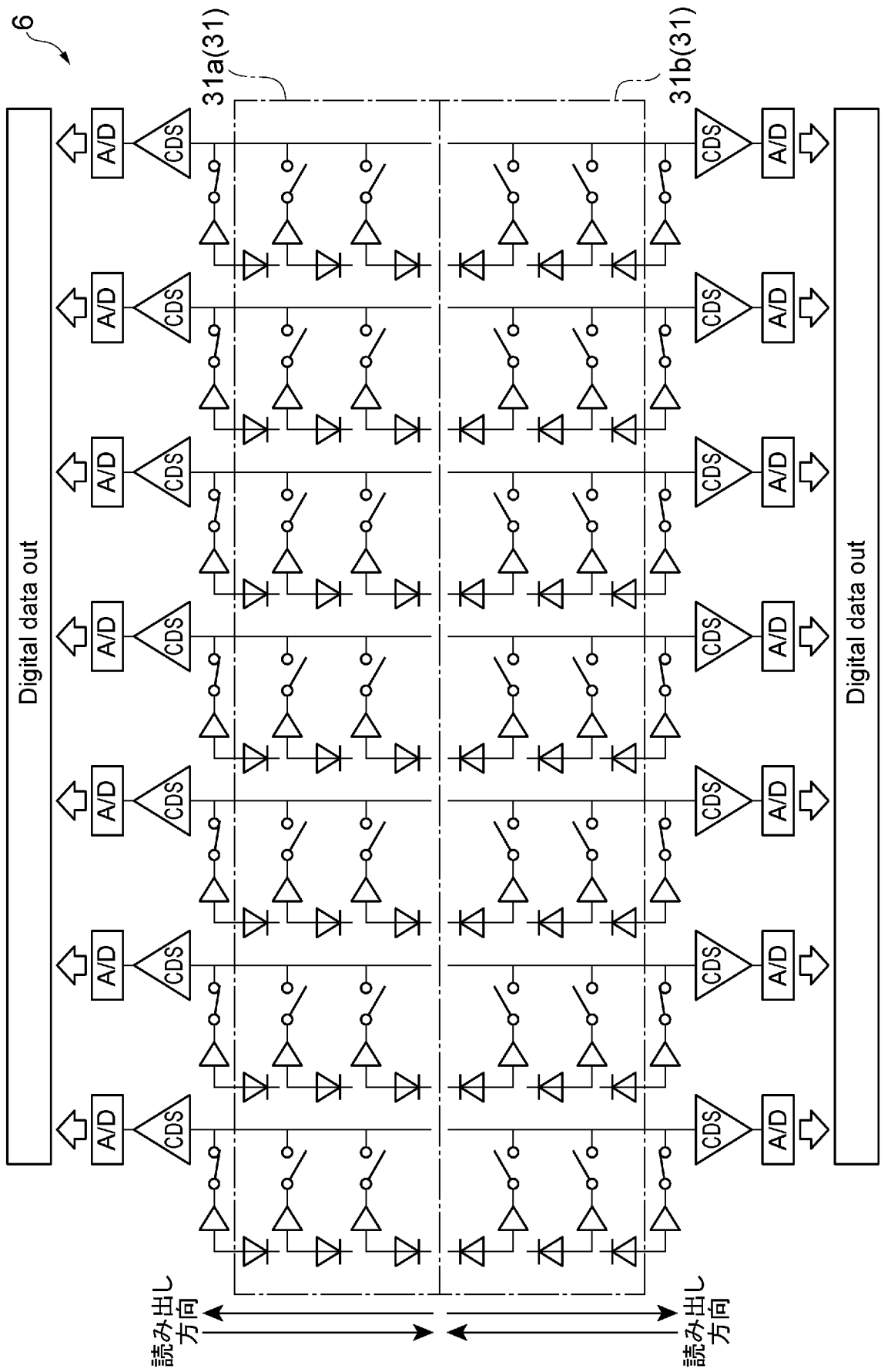
[図2]



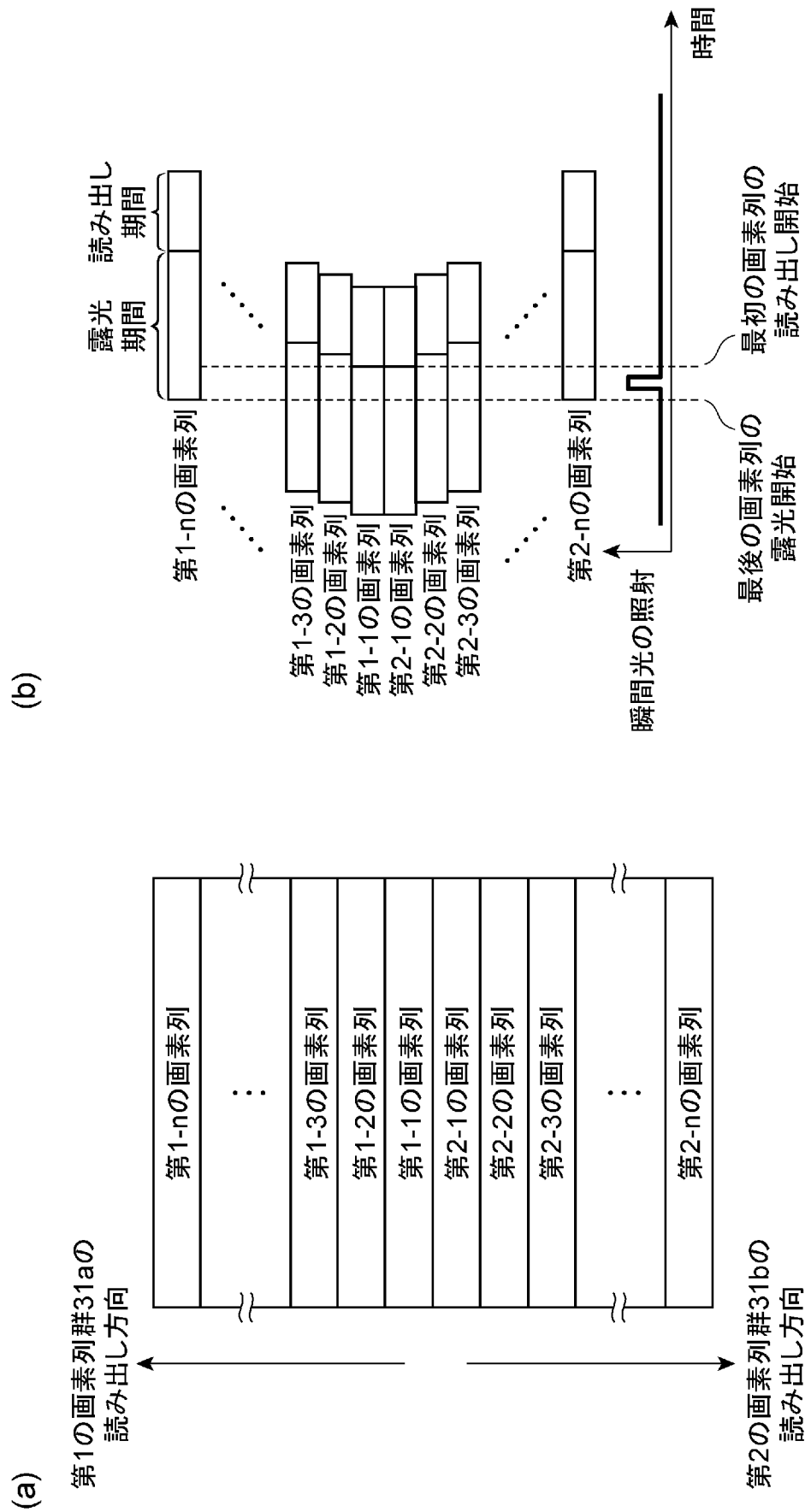
[図3]



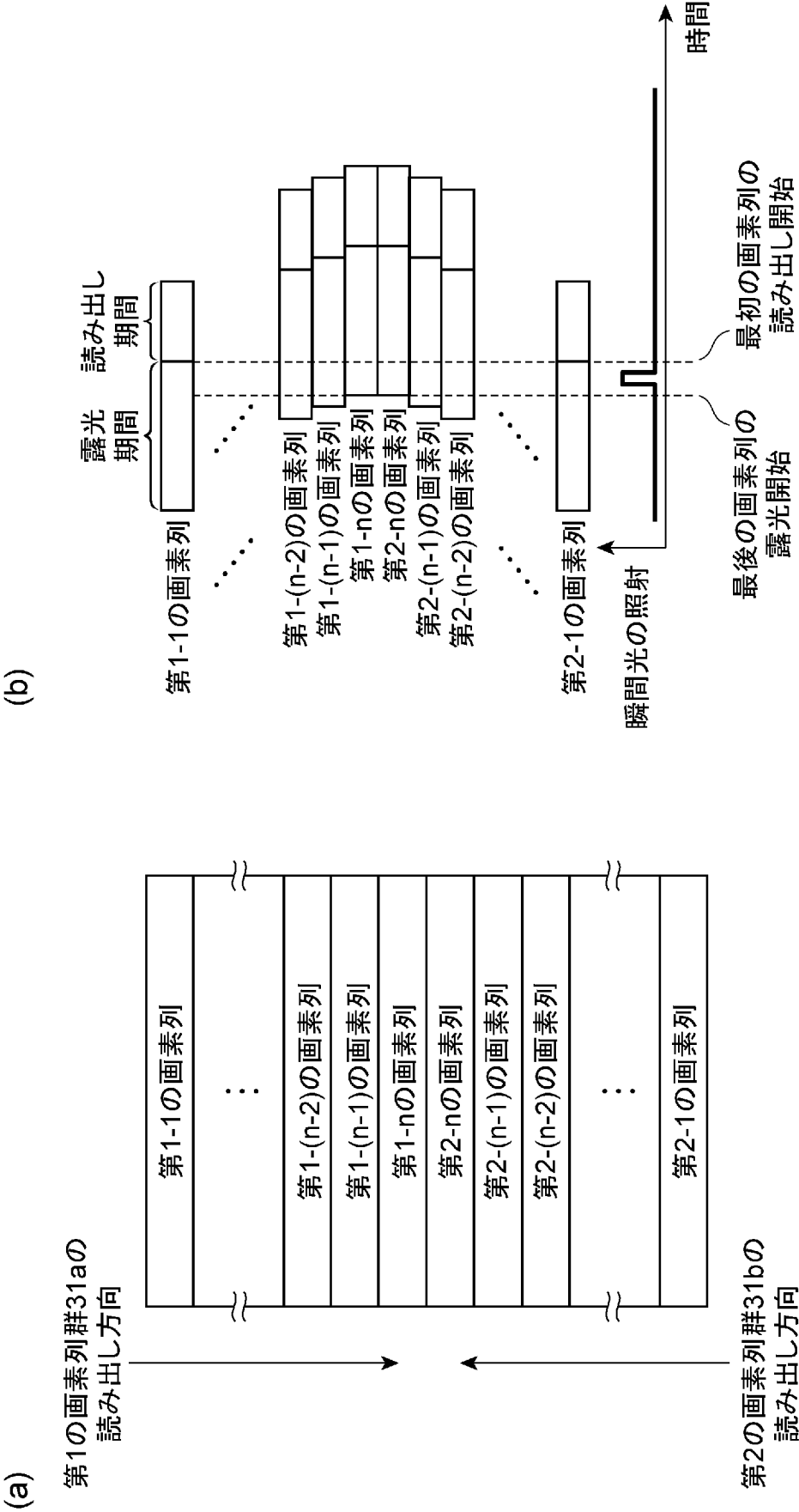
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B21/36(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/238(2006.01)i, H04N5/341(2011.01)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, H04N5/238, H04N5/341

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 2012-138068 A (Canon Inc.), 19 July 2012 (19.07.2012), 1st carrying-out mode & US 2012/0147224 A1	1-7
Y	JP 2003-222801 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 08 August 2003 (08.08.2003), mode for carrying out the invention (Family: none)	1-7
Y	WO 2006/098443 A1 (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 21 September 2006 (21.09.2006), examples & US 2009/0002811 A1 & EP 1865354 A1	1-7

☒ 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
28 April, 2014 (28.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051805

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 2012-108184 A (Sony Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0039], [0045]; fig. 3, 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-043363 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 13 February 2003 (13.02.2003), fig. 7 (Family: none)	5-6

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, H04N5/238(2006.01)i, H04N5/341(2011.01)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, H04N5/238, H04N5/341

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 2012-138068 A（キヤノン株式会社）2012.07.19, 第1の実施形態等 & US 2012/0147224 A1	1-7
Y	JP 2003-222801 A（オリンパス光学工業株式会社）2003.08.08, 発明の実施の形態等（ファミリーなし）	1-7
Y	WO 2006/098443 A1（浜松ホトニクス株式会社）2006.09.21, 実施例等 & US 2009/0002811 A1 & EP 1865354 A1	1-7

☒ 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

14.04.2014

国際調査報告の発送日

28.04.2014

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）

殿岡 雅仁

2V

4748

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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 2012-108184 A (ソニー株式会社) 2012. 06. 07, 段落【0039】、 【0045】、図3, 5等 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2003-043363 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 02. 13, 図 7等 (ファミリーなし)	5-6