

(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
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/117162 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *A61B 1/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/075090
- (22) 国際出願日: 2015年9月3日(03.09.2015)
- (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 2015-008862 2015年1月20日(20.01.2015) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 金子 和真(KANEKO Kazuma); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番2号オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊藤 進(ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号 武蔵ビル 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

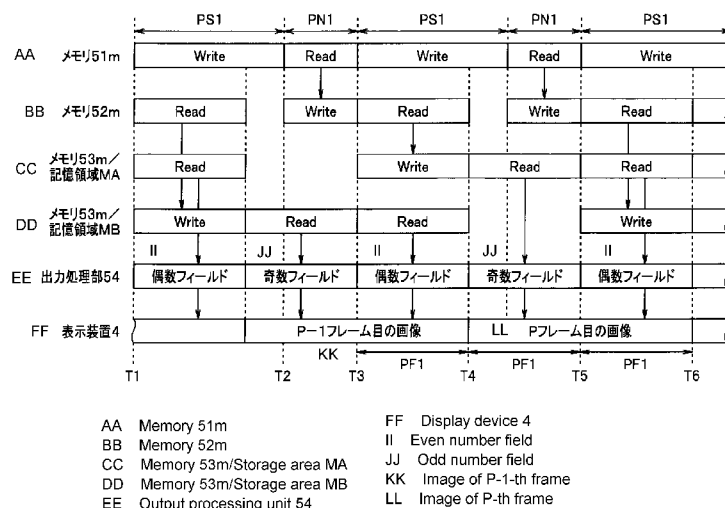
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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: OPTICAL SCANNING OBSERVATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 光走査型観察システム



(57) Abstract: The optical scanning observation system comprises: an endoscope that scans a subject and receives returning light; a scan control unit that causes the subject to be scanned in first and second scan paths alternately; an optical detection unit that generates and outputs a signal corresponding to the returning light; an image generation unit that generates and outputs one image corresponding to the signal which is output during the period of time in which the subject is scanned in the first scan path; a display control unit that outputs the one image twice consecutively; an output processing unit that outputs the one image output twice consecutively to a display device, field by field; and a synchronization control unit that synchronizes the operations of the image generation unit, display control unit, and output processing unit so that the period of time in which the subject is scanned once each in the first and second scan paths and the period of time in which the one image is displayed as an image of one frame are the same length.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/117162 A1



光走査型観察システムは、被写体を走査して戻り光を受光する内視鏡と、被写体を第 1 及び第 2 の走査経路で交互に走査させる走査制御部と、戻り光に応じた信号を生成して出力する光検出部と、被写体が第 1 の走査経路で走査される期間中に出力される信号に応じた 1 つの画像を生成して出力する画像生成部と、1 つの画像を 2 回連続で出力する表示制御部と、2 回連続で出力される 1 つの画像を表示装置へ 1 フィールド分ずつ出力する出力処理部と、被写体が第 1 及び第 2 の走査経路で 1 回ずつ走査される期間と、1 つの画像が 1 フレーム分の画像として表示される期間と、が同じ長さになるように、画像生成部、表示制御部及び出力処理部の各部の動作を同期させる同期制御部と、を有する。

明 細 書

発明の名称：光走査型観察システム

技術分野

[0001] 本発明は、光走査型観察システムに関し、特に、被写体を走査して画像を取得する光走査型観察システムに関するものである。

背景技術

[0002] 医療分野の内視鏡においては、被検者の負担を軽減するために、当該被検者の体腔内に挿入される挿入部を細径化するための種々の技術が提案されている。そして、このような技術の一例として、前述の挿入部に相当する部分に固体撮像素子を有しない走査型内視鏡、及び、当該走査型内視鏡を具備して構成されたシステムが知られている。

[0003] 具体的には、走査型内視鏡を具備するシステムは、例えば、光源部から発せられた光を導光する照明用の光ファイバの先端部を揺動させることにより被写体を所定の走査パターンで2次元走査し、当該被写体からの戻り光を受光用の光ファイバで受光し、当該受光用の光ファイバで受光された戻り光に基づいて当該被写体の画像を生成するように構成されている。そして、このようなシステムに類似する構成を具備するものとしては、例えば、日本国特開2010-63497号公報に開示された光走査型内視鏡システムが知られている。

[0004] ところで、走査型内視鏡を具備するシステムにおいては、例えば、被写体を所定の走査パターンで走査して画像を生成する際のタイミングと、当該画像を所定の走査方式で走査してモニタ等の表示装置へ順次出力する際のタイミングと、の間の整合が取れていないことに起因し、当該被写体の走査に応じて当該表示装置に表示される映像の画質が低下してしまう場合がある、という問題点が生じている。

[0005] しかし、日本国特開2010-63497号公報には、前述の問題点を解消可能な手法等について特に言及されておらず、すなわち、前述の問題点に

応じた課題が依然として存在している。

[0006] 本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、被写体の走査に応じて表示装置に表示される映像の画質を向上させることが可能な光走査型観察システムを提供することを目的としている。

発明の開示

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様の光走査型観察システムは、光源部から出射される照明光により被写体を走査して戻り光を受光するように構成された内視鏡と、前記被写体を第1の走査経路及び第2の走査経路で交互に走査させるための制御を行うように構成された走査制御部と、前記内視鏡により受光された戻り光を検出し、当該検出した戻り光の強度に応じた光検出信号を生成して出力するように構成された光検出部と、前記被写体が前記第1の走査経路で走査される期間に相当する第1の走査期間中に前記光検出部から出力される光検出信号に応じた1つの画像を生成して出力するための動作を行うように構成された画像生成部と、前記画像生成部により生成された前記1つの画像を2回連続で出力するための動作を行うように構成された表示制御部と、前記表示制御部から2回連続で出力される前記1つの画像をインターレース方式の奇数フィールド及び偶数フィールドに割り当てて表示装置へ1フィールド分ずつ順次出力するための動作を行うように構成された出力処理部と、前記被写体が前記第1の走査経路及び前記第2の走査経路で1回ずつ走査される期間と、前記画像生成部により生成された前記1つの画像がインターレース方式の1フレーム分の画像として前記表示装置に表示される期間と、が同じ長さになるように、前記画像生成部、前記表示制御部、及び、前記出力処理部の各部の動作を同期させるための制御を行うように構成された同期制御部と、を有する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例に係る光走査型観察システムの要部の構成を示す図。

[図2]アクチュエータ部の構成を説明するための断面図。

[図3]第1の実施例においてアクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図。

[図4]図3の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、中心点Aから最外点Bに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

[図5]図3の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、最外点Bから中心点Aに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

[図6]第1の実施例に係る画像処理部の構成の一例を示す図。

[図7]第1の実施例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作等を説明するための図。

[図8]第1の実施例における第1の変形例に係る画像処理部の構成の一例を示す図。

[図9]第1の実施例における第1の変形例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作等を説明するための図。

[図10]第1の実施例における第2の変形例に係る画像処理部の構成の一例を示す図。

[図11]第1の実施例における第2の変形例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作等を説明するための図。

[図12]第2の実施例においてアクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図。

[図13]図12の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、中心点Aから最外点Bに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

[図14]図12の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、最外点Bから中心点Aに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

[図15]第2の実施例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作

等を説明するための図。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

[0010] (第1の実施例)

図1から図11は、本発明の第1の実施例に係るものである。図1は、実施例に係る光走査型観察システムの要部の構成を示す図である。

[0011] 光走査型観察システム1は、例えば、図1に示すように、被検者の体腔内に挿入される走査型の内視鏡2と、内視鏡2を接続可能な本体装置3と、本体装置3に接続される表示装置4と、本体装置3に対する情報の入力及び指示を行うことが可能な入力装置5と、を有して構成されている。

[0012] 内視鏡2は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状を備えて形成された挿入部11を有して構成されている。

[0013] 挿入部11の基端部には、内視鏡2を本体装置3のコネクタ受け部62に着脱自在に接続するためのコネクタ部61が設けられている。

[0014] コネクタ部61及びコネクタ受け部62の内部には、図示しないが、内視鏡2と本体装置3とを電氣的に接続するための電気コネクタ装置が設けられている。また、コネクタ部61及びコネクタ受け部62の内部には、図示しないが、内視鏡2と本体装置3とを光学的に接続するための光コネクタ装置が設けられている。

[0015] 挿入部11の内部における基端部から先端部にかけての部分には、本体装置3の光源ユニット21から出射された照明光を照明光学系14へ導光する光ファイバである照明用ファイバ12と、被写体からの戻り光を受光して本体装置3の検出ユニット23へ導くための1本以上の光ファイバを具備する受光用ファイバ13と、がそれぞれ挿通されている。

[0016] 照明用ファイバ12の光入射面を含む入射端部は、本体装置3の内部に設けられた合波器32に配置されている。また、照明用ファイバ12の光出射面を含む出射端部は、挿入部11の先端部に設けられたレンズ14aの光入射面の近傍に配置されている。

- [0017] 受光用ファイバ１３の光入射面を含む入射端部は、挿入部１１の先端部の先端面における、レンズ１４ｂの光出射面の周囲に固定配置されている。また、受光用ファイバ１３の光出射面を含む出射端部は、本体装置３の内部に設けられた光検出器３７に配置されている。
- [0018] 照明光学系１４は、照明用ファイバ１２の光出射面を経た照明光が入射されるレンズ１４ａと、レンズ１４ａを経た照明光を被写体へ出射するレンズ１４ｂと、を有して構成されている。
- [0019] 挿入部１１の先端部側における照明用ファイバ１２の中途部には、本体装置３のドライバユニット２２から供給される駆動信号に応じて駆動するアクチュエータ部１５が設けられている。
- [0020] 照明用ファイバ１２及びアクチュエータ部１５は、挿入部１１の長手軸方向に垂直な断面において、例えば、図２に示す位置関係を具備するようにそれぞれ配置されている。図２は、アクチュエータ部の構成を説明するための断面図である。
- [0021] 照明用ファイバ１２とアクチュエータ部１５との間には、図２に示すように、接合部材としてのフェルール４１が配置されている。具体的には、フェルール４１は、例えば、ジルコニア（セラミック）またはニッケル等により形成されている。
- [0022] フェルール４１は、図２に示すように、四角柱として形成されており、挿入部１１の長手軸方向に直交する第１の軸方向であるＸ軸方向に対して垂直な側面４２ａ及び４２ｃと、挿入部１１の長手軸方向に直交する第２の軸方向であるＹ軸方向に対して垂直な側面４２ｂ及び４２ｄと、を有している。また、フェルール４１の中心には、照明用ファイバ１２が固定配置されている。なお、フェルール４１は、柱形状を具備する限りにおいては、四角柱以外の他の形状として形成されていてもよい。
- [0023] 光走査部としての機能を備えたアクチュエータ部１５は、図２に示すように、側面４２ａに沿って配置された圧電素子１５ａと、側面４２ｂに沿って配置された圧電素子１５ｂと、側面４２ｃに沿って配置された圧電素子１５

cと、側面42dに沿って配置された圧電素子15dと、を有している。

[0024] 圧電素子15a～15dは、予め個別に設定された分極方向を具備するとともに、本体装置3から供給される駆動信号に応じて伸縮するように構成されている。

[0025] すなわち、内視鏡2は、本体装置3の光源ユニット21から発せられる照明光により被写体を走査するとともに、当該被写体からの戻り光を受光用ファイバ13において受光するように構成されている。

[0026] 挿入部11の内部には、内視鏡2毎に固有のID情報等を含む内視鏡情報を格納するためのメモリ16が設けられている。そして、メモリ16に格納された内視鏡情報は、内視鏡2のコネクタ部61と本体装置3のコネクタ受け部62とが接続され、かつ、本体装置3の電源がオンされた際に、本体装置3のコントローラ25により読み出される。

[0027] 本体装置3は、光源ユニット21と、ドライバユニット22と、検出ユニット23と、メモリ24と、コントローラ25と、を有して構成されている。

[0028] 光源ユニット21は、光源31aと、光源31bと、光源31cと、合波器32と、を有して構成されている。

[0029] 光源31aは、例えば、赤色の波長帯域の光（以降、R光とも称する）を発するレーザ光源を具備して構成されている。また、光源31aは、コントローラ25の制御に応じて発光状態（オン状態）または消光状態（オフ状態）に切り替わるように構成されている。また、光源31aは、発光状態において、コントローラ25の制御に応じた光量のR光を出射するように構成されている。

[0030] 光源31bは、例えば、緑色の波長帯域の光（以降、G光とも称する）を発するレーザ光源を具備して構成されている。また、光源31bは、コントローラ25の制御に応じて発光状態（オン状態）または消光状態（オフ状態）に切り替わるように構成されている。また、光源31bは、発光状態において、コントローラ25の制御に応じた光量のG光を出射するように構成さ

れている。

[0031] 光源 3 1 c は、例えば、青色の波長帯域の光（以降、B 光とも称する）を発するレーザ光源を具備して構成されている。また、光源 3 1 c は、コントローラ 2 5 の制御に応じて発光状態（オン状態）または消光状態（オフ状態）に切り替わるように構成されている。また、光源 3 1 c は、発光状態において、コントローラ 2 5 の制御に応じた光量の B 光を出射するように構成されている。

[0032] 合波器 3 2 は、光源 3 1 a から発せられた R 光と、光源 3 1 b から発せられた G 光と、光源 3 1 c から発せられた B 光と、を合波して照明用ファイバ 1 2 の光入射面に出射するように構成されている。

[0033] ドライバユニット 2 2 は、信号発生器 3 3 と、D/A 変換器 3 4 a 及び 3 4 b と、アンプ 3 5 と、を有して構成されている。

[0034] 信号発生器 3 3 は、コントローラ 2 5 の制御に応じ、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を揺動させるための駆動信号を生成して出力するように構成されている。

[0035] 具体的には、信号発生器 3 3 は、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を X 軸方向に揺動させるための駆動信号 D A として、例えば、図 3 に示すような信号波形を具備する信号を生成して D/A 変換器 3 4 a へ出力するように構成されている。また、信号発生器 3 3 は、コントローラ 2 5 の制御に応じ、照明用ファイバ 1 2 の出射端部を Y 軸方向に揺動させるための駆動信号 D B として、例えば、駆動信号 D A の位相を 90° ずらした信号を生成して D/A 変換器 3 4 b へ出力するように構成されている。図 3 は、第 1 の実施例においてアクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

[0036] D/A 変換器 3 4 a は、信号発生器 3 3 から出力されたデジタルの駆動信号 D A をアナログの駆動信号 D A に変換してアンプ 3 5 へ出力するように構成されている。

[0037] D/A 変換器 3 4 b は、信号発生器 3 3 から出力されたデジタルの駆動信

号DBをアナログの駆動信号DBに変換してアンプ35へ出力するように構成されている。

[0038] アンプ35は、D/A変換器34a及び34bから出力された駆動信号DA及びDBを増幅してアクチュエータ部15へ出力するように構成されている。

[0039] ここで、例えば、アンプ35を経て出力される駆動信号DAに応じた電圧がアクチュエータ部15の圧電素子15a及び15cに印加されるとともに、アンプ35を経て出力される駆動信号DBに応じた電圧がアクチュエータ部15の圧電素子15b及び15dに印加されることにより、照明用ファイバ12の出射端部が渦巻状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図4及び図5に示すような渦巻状の走査経路で走査される。図4は、図3の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、中心点Aから最外点Bに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。図5は、図3の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、最外点Bから中心点Aに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。

[0040] 具体的には、まず、時刻Taにおいては、被写体の表面における照明光の照射位置の中心点Aに相当する位置に照明光が照射される。その後、駆動信号DA及びDBの振幅が時刻Taから時刻Tbにかけて増加するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が中心点Aを起点として外側へ渦巻状の走査経路SP1を描くように変位し、さらに、時刻Tbに達すると、被写体の表面における照明光の照射位置の最外点Bに照明光が照射される。そして、駆動信号DA及びDBの振幅が時刻Tbから時刻Tcにかけて減少するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が最外点Bを起点として内側へ渦巻状の走査経路SP2を描くように変位し、さらに、時刻Tcに達すると、被写体の表面における中心点Aに照明光が照射される。

[0041] すなわち、本実施例に係るアクチュエータ部15は、ドライバユニット22から供給される駆動信号DA及びDBに応じて照明用ファイバ12の出射

端部を揺動することにより、当該出射端部を経て被写体へ出射される照明光の照射位置を渦巻状の走査経路 S P 1 及び S P 2 に沿って変位させることができる。また、本実施例においては、渦巻状の走査経路 S P 1 の周回数が渦巻状の走査経路 S P 2 の周回数に比べて大きくなるような走査が行われる。

[0042] 検出ユニット 2 3 は、内視鏡 2 の受光用ファイバ 1 3 により受光された戻り光を検出し、当該検出した戻り光の強度に応じた光検出信号を生成して出力するように構成されている。具体的には、検出ユニット 2 3 は、光検出器 3 7 と、A/D変換器 3 8 と、を有して構成されている。

[0043] 光検出器 3 7 は、例えば、アバランシェフォトダイオード等を具備し、受光用ファイバ 1 3 の光出射面から出射される光（戻り光）を検出し、当該検出した光の強度に応じたアナログの光検出信号を生成して A/D変換器 3 8 へ順次出力するように構成されている。

[0044] A/D変換器 3 8 は、光検出器 3 7 から出力されたアナログの光検出信号をデジタルの光検出信号に変換してコントローラ 2 5 へ順次出力するように構成されている。

[0045] メモリ 2 4 には、本体装置 3 の制御の際に用いられる制御情報として、例えば、図 3 の信号波形を特定するための信号レベル、周波数及び信号増幅率等のパラメータを含む情報が予め格納されている。

[0046] コントローラ 2 5 は、例えば、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のような集積回路を具備し、所定のプログラムに基づいて後述の各部に対応する回路を形成することができるように構成されている。また、コントローラ 2 5 は、図示しない信号線等を介してコネクタ受け部 6 2 におけるコネクタ部 6 1 の接続状態を検出することにより、挿入部 1 1 が本体装置 3 に電氣的に接続されているか否かを検出することができるように構成されている。また、コントローラ 2 5 は、本体装置 3 の電源が投入された際に、メモリ 2 4 に格納された制御情報を読み込むように構成されている。また、コントローラ 2 5 は、光源制御部 2 5 a と、走査制御部 2 5 b と、同期制御部 2 5 c と、画像処理部 2 5 d と、を有して構

成されている。

[0047] 光源制御部 25 a は、メモリ 24 から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、R 光、G 光及び B 光をこの順番で繰り返し出射させるための制御を光源ユニット 21 に対して行うように構成されている。なお、本実施例に係る光源制御部 25 a は、例えば、被写体が渦巻状の走査経路 S P 1 で走査される期間（時刻 T a から T b までの期間）において前述の制御を行う一方で、当該被写体が渦巻状の走査経路 S P 2 で走査される期間（時刻 T b から T c までの期間）において R 光、G 光及び B 光の出射を停止させるための制御を光源ユニット 21 に対して行うようにしてもよい。

[0048] 走査制御部 25 b は、メモリ 24 から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、前述したような信号波形を具備する駆動信号 D A 及び D B を繰り返し生成させることにより、被写体を渦巻状の走査経路 S P 1 及び S P 2 で交互に走査させるための制御をドライバユニット 22 に対して行うように構成されている。

[0049] 同期制御部 25 c は、被写体が渦巻状の走査経路 S P 1 及び S P 2 で 1 回ずつ走査される期間と、画像生成部 51（後述）により生成された 1 つの画像がインターレース方式の 1 フレーム分の画像として表示装置 4 に表示される期間と、が同じ長さになるように、画像処理部 25 d の各部の動作（後述）を同期させるための同期信号を生成して出力するように構成されている。

[0050] 具体的には、同期制御部 25 c は、被写体が渦巻状の走査経路 S P 1 で走査される期間に相当し、かつ、インターレース方式の 1 フィールド期間よりも長い期間である走査期間 P S 1 と、当該被写体が渦巻状の走査経路 S P 2 で走査される期間に相当し、かつ、インターレース方式の 1 フィールド期間よりも短い期間である走査期間 P N 1 と、に応じて画像処理部 25 d の各部の動作を同期させるための同期信号を生成して出力するように構成されている。すなわち、前述のような同期制御部 25 c の動作によれば、時刻 T a に相当するタイミングで走査期間 P S 1 が開始されるとともに、時刻 T b に相当するタイミングで走査期間 P S 1 が終了する。また、前述のような同期制

御部 25c の動作によれば、時刻 T_b に相当するタイミングで走査期間 P_{N1} が開始されるとともに、時刻 T_c に相当するタイミングで走査期間 P_{N1} が終了する。また、走査期間 P_{S1} は、渦巻状の走査経路 S_{P1} に応じた渦巻状の軌跡を描くように照明用ファイバ 12 の出射端部が揺動される期間に相当する。また、走査期間 P_{N1} は、渦巻状の走査経路 S_{P2} に応じた渦巻状の軌跡を描くように照明用ファイバ 12 の出射端部が揺動される期間に相当する。

[0051] なお、本実施例においては、コントローラ 25 と一体化した同期制御部 25c から同期信号が出力されるものに限らず、例えば、コントローラ 25 とは別体に設けられたタイミングジェネレータ等の装置から同期信号が出力されるようにしてもよい。

[0052] 画像処理部 25d は、同期制御部 25c から出力される同期信号に応じ、走査期間 P_{S1} 中に検出ユニット 23 から出力される光検出信号に応じた 1 つの画像を生成するとともに、当該生成した 1 つの画像をインターレース方式の奇数フィールド及び偶数フィールドに割り当てて表示装置へ 1 フィールド分ずつ順次出力するように構成されている。具体的には、画像処理部 25d は、例えば、図 6 に示すように、画像生成部 51 と、バッファ部 52 と、表示制御部 53 と、出力処理部 54 と、を有して構成されている。図 6 は、第 1 の実施例に係る画像処理部の構成の一例を示す図である。

[0053] 画像生成部 51 は、後述のように生成した 1 つの画像を書き込み可能なメモリ 51m を有して構成されている。また、画像生成部 51 は、同期制御部 25c から出力される同期信号に応じ、走査期間 P_{S1} 中に検出ユニット 23 から出力される光検出信号に応じた 1 つの画像を生成して出力するように構成されている。

[0054] 具体的には、画像生成部 51 は、同期制御部 25c から出力される同期信号に応じ、走査期間 P_{S1} において、検出ユニット 23 から出力される光検出信号を画素情報としてラスタ状にマッピングすることにより 1 つの画像を生成するとともに、当該生成した 1 つの画像をメモリ 51m に順次書き込む

ように構成されている。また、画像生成部 5 1 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、走査期間 P N 1 において、メモリ 5 1 m に書き込んだ最新の 1 つの画像を読み出してバッファ部 5 2 へ順次出力するように構成されている。

[0055] バッファ部 5 2 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、画像生成部 5 1 から出力される画像を一時的に保持してから表示制御部 5 3 へ出力することができるように構成されている。

[0056] 具体的には、バッファ部 5 2 は、例えば、画像生成部 5 1 から出力される画像を書き込み可能なメモリ 5 2 m を有し、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、画像生成部 5 1 から出力される画像をメモリ 5 2 m に順次書き込むとともに、メモリ 5 2 m に書き込んだ最新の 1 つの画像を読み出して表示制御部 5 3 へ順次出力するように構成されている。

[0057] 表示制御部 5 3 は、バッファ部 5 2 から順次出力される画像のうち、時間的に隣接する 2 つの画像を個別に書き込むための 2 つの記憶領域 M A 及び M B を備えたメモリ 5 3 m を有して構成されている。

[0058] 表示制御部 5 3 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、バッファ部 5 2 から出力される画像をメモリ 5 3 m の一方の記憶領域に書き込むための動作を行いつつ、メモリ 5 3 m の他方の記憶領域に書き込んだ画像を 2 回連続で読み出して出力処理部 5 4 へ出力するための動作を行うように構成されている。また、表示制御部 5 3 は、メモリ 5 3 m から読み出した画像に対し、例えば、H D（高精細）画質に相当する解像度に拡大するための変倍処理を施して出力処理部 5 4 へ出力するように構成されている。

[0059] 出力処理部 5 4 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、表示制御部 5 3 から 2 回連続で出力される 1 つの画像をインターレース方式の奇数フィールド及び偶数フィールドに割り当てて表示装置 4 へ 1 フィールド分ずつ順次出力するための動作を行うように構成されている。また、出力処理部 5 4 は、奇数フィールドまたは偶数フィールドに割り当てた 1 フィールド分の画像を、H D－S D I 方式等のデジタル映像の伝送規格に則って表示

装置 4 へ出力するための処理を行うように構成されている。また、出力処理部 5 4 は、表示制御部 5 3 から出力される画像に対し、例えば、インターレース方式の 1 フレーム分の画像を渦巻状の走査経路 S P 1 の最外縁の形状に類似する形状である円形の画像として表示させるためのトリミング処理またはマスキング処理を施して表示装置 4 へ出力するように構成されている。なお、本実施例においては、例えば、前述のトリミング処理またはマスキング処理の際に用いられる情報が、メモリ 2 4 に格納される制御情報に含まれていてもよい。

[0060] 表示装置 4 は、例えば、デジタル入力に対応したモニタにより構成されている。また、表示装置 4 は、本体装置 3 から順次出力される画像をインターレース方式で表示することができるように構成されている。

[0061] 入力装置 5 は、例えば、キーボードまたはタッチパネル等を具備して構成されている。なお、入力装置 5 は、本体装置 3 とは別体の装置として構成されていてもよく、または、本体装置 3 と一体化したインターフェースとして構成されていてもよい。

[0062] 続いて、本実施例に係る光走査型観察システム 1 の動作等について説明する。

[0063] ユーザは、光走査型観察システム 1 の各部を接続して電源を投入した後、例えば、入力装置 5 の走査開始スイッチ（不図示）をオンすることにより、内視鏡 2 による所望の被写体の走査を開始させるための指示をコントローラ 2 5 に対して行う。

[0064] 光源制御部 2 5 a は、入力装置 5 の走査開始スイッチがオンされたことを検出した際に、R 光、G 光及び B 光をこの順番で繰り返し出射させるための制御を光源ユニット 2 1 に対して行う。

[0065] 走査制御部 2 5 b は、入力装置 5 の走査開始スイッチがオンされたことを検出した際に、駆動信号 D A 及び D B を繰り返し生成させることにより、所望の被写体を渦巻状の走査経路 S P 1 及び S P 2 で交互に走査させるための制御をドライバユニット 2 2 に対して行う。

[0066] そして、以上に述べたような光源制御部 2 5 a 及び走査制御部 2 5 b の制御に応じ、光源ユニット 2 1 から出射される照明光である R 光、G 光及び B 光により所望の被写体が走査され、当該所望の被写体からの戻り光が検出ユニット 2 3 において検出され、当該戻り光の強度に応じた光検出信号が画像処理部 2 5 d に入力される。

[0067] 同期制御部 2 5 c は、入力装置 5 の走査開始スイッチがオンされたことを検出した際に、走査期間 P S 1 と、走査期間 P N 1 と、に応じて画像処理部 2 5 d の各部の動作を同期させるための同期信号を生成して出力する。

[0068] ここで、本実施例に係る画像処理部 2 5 d の各部において行われる具体的な動作等について、図 7 を適宜参照しつつ説明する。図 7 は、第 1 の実施例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作等を説明するための図である。なお、以降においては、走査期間 P S 1 及び走査期間 P N 1 がこの順番で交互に入れ替わるものとして説明を行う。また、以降においては、P フレーム目の画像をインターレース方式で表示装置 4 に表示させる場合を例に挙げて説明する。

[0069] 画像生成部 5 1 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、図 3 の時刻 T a に相当するタイミングである時刻 T 1 から、図 3 の時刻 T b に相当するタイミングである時刻 T 2 までの走査期間 P S 1 において、検出ユニット 2 3 から出力される光検出信号を画素情報としてラスタ状にマッピングすることにより画像 I S 1 を生成するとともに、当該生成した画像 I S 1 をメモリ 5 1 m に書き込むための動作を行う（図 7 のメモリ 5 1 m を参照）。また、画像生成部 5 1 は、時刻 T 2 から、図 3 の時刻 T c 及び時刻 T a に相当するタイミングである時刻 T 3 までの走査期間 P N 1 において、メモリ 5 1 m に書き込んだ画像 I S 1 を読み出してバッファ部 5 2 へ出力するための動作を行う（図 7 のメモリ 5 1 m を参照）。

[0070] バッファ部 5 2 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 2 から時刻 T 3 までの走査期間 P N 1 において、画像生成部 5 1 から出力される画像 I S 1 をメモリ 5 2 m に書き込むための動作を行う（図 7 のメ

メモリ52mを参照)。また、バッファ部52は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T3から時刻T4までの期間に相当する、インターレース方式の1フィールド期間PF1において、メモリ52mに書き込んだ画像IS1を読み出して表示制御部53へ出力するための動作を行う(図7のメモリ52mを参照)。なお、前述の時刻T4は、走査期間PS1及び走査期間PN1を1回分ずつ加算して得られる期間を二等分するようなタイミングとして予め設定されているものとする。

[0071] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T3から時刻T4までの1フィールド期間PF1において、バッファ部52から出力される画像IS1をメモリ53mの記憶領域MAに書き込むための動作を行いつつ(図7のメモリ53m/記憶領域MAを参照)、当該1フィールド期間PF1以前にメモリ53mの記憶領域MBに書き込んだ(画像IS1とは異なる)画像を読み出して出力処理部54へ出力するための動作を行う(図7のメモリ53m/記憶領域MBを参照)。

[0072] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T4から図3の時刻Tcに相当するタイミングである時刻T5までの期間に相当する、インターレース方式の1フィールド期間PF1において、メモリ53mの記憶領域MAに書き込んだ画像IS1を読み出して出力処理部54へ出力するための動作を行う(図7のメモリ53m/記憶領域MAを参照)。

[0073] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T5から時刻T6までの期間に相当する、インターレース方式の1フィールド期間PF1において、メモリ53mの記憶領域MAに書き込んだ画像IS1を読み出して出力処理部54へ出力するための動作を行いつつ(図7のメモリ53m/記憶領域MAを参照)、バッファ部52から出力される(画像IS1とは異なる)画像をメモリ53mの記憶領域MBに書き込むための動作を行う(図7のメモリ53m/記憶領域MBを参照)。なお、前述の時刻T6は、時刻T4と同様のタイミングとして予め設定されているものとする。

る。

[0074] 出力処理部 5 4 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 4 から時刻 T 5 までの 1 フィールド期間 P F 1 において、表示制御部 5 3 から出力される画像 I S 1 をインターレース方式で走査することにより 1 フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した 1 フィールド分の画像を奇数フィールドに割り当てて表示装置 4 へ出力するための動作を行う（図 7 の出力処理部 5 4 を参照）。また、出力処理部 5 4 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 5 から時刻 T 6 までの 1 フィールド期間 P F 1 において、表示制御部 5 3 から出力される画像 I S 1 をインターレース方式で走査することにより 1 フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した 1 フィールド分の画像を偶数フィールドに割り当てて表示装置 4 へ出力するための動作を行う（図 7 の出力処理部 5 4 を参照）。

[0075] そして、以上に述べたような画像処理部 2 5 d の動作等によれば、時刻 T 1 から時刻 T 2 までの走査期間 P S 1 に生成された画像 I S 1 が、時刻 T 4 から時刻 T 6 までの期間において、インターレース方式の P フレーム目の画像として表示装置 4 に表示される（図 7 の表示装置 4 を参照）。

[0076] 以上に述べたように、本実施例によれば、内視鏡 2 を用いて所望の被写体を走査することにより得られる画像を、インターレース方式に適合するタイミングで表示装置 4 へ順次出力することができる。従って、本実施例によれば、被写体の走査に応じて表示装置に表示される映像の画質を従来に比べて向上させることができる。

[0077] なお、本実施例に係る光走査型観察システム 1 は、図 6 の画像処理部 2 5 d の代わりに、例えば、図 8 に示すような画像処理部 2 5 e を有して構成されていてもよい。図 8 は、第 1 の実施例における第 1 の変形例に係る画像処理部の構成の一例を示す図である。なお、以降においては、簡単のため、既述の構成及び動作等に関する具体的な説明を適宜省略するものとする。

[0078] 画像処理部 2 5 e は、画像生成部 5 1 と、バッファ部 5 2 と、表示制御部 7 3 と、出力処理部 5 4 と、を有して構成されている。

- [0079] 表示制御部 7 3 は、バッファ部 5 2 から順次出力される画像を書き込むためのメモリ 7 3 を有して構成されている。なお、メモリ 7 3 m には、前述の記憶領域 M A 及び M B のような、時間的に隣接する 2 つの画像を個別に書き込むための専用の記憶領域が設けられていないものとする。
- [0080] 表示制御部 7 3 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、バッファ部 5 2 から出力される画像をメモリ 7 3 m に書き込むとともに、メモリ 7 3 m に対する当該画像の書き込み量が所定量に達したタイミングにおいて、当該画像の読み出しを開始するように構成されている。また、表示制御部 7 3 は、メモリ 7 3 m からの読み出しが完了した画像に対し、例えば、H D（高精細）画質に相当する解像度に拡大するための変倍処理を施すとともに、当該変倍処理を施した画像を出力処理部 5 4 へ出力するように構成されている。
- [0081] ここで、本実施例の第 1 の変形例に係る画像処理部 2 5 e の各部において行われる具体的な動作等について、図 9 を適宜参照しつつ説明する。図 9 は、第 1 の実施例における第 1 の変形例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作等を説明するための図である。
- [0082] 画像生成部 5 1 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、図 3 の時刻 T a に相当するタイミングである時刻 T 1 1 から、図 3 の時刻 T b に相当するタイミングである時刻 T 1 2 までの走査期間 P S 1 において、検出ユニット 2 3 から出力される光検出信号を画素情報としてラスタ状にマッピングすることにより画像 I S 2 を生成するとともに、当該生成した画像 I S 2 をメモリ 5 1 m に書き込むための動作を行う（図 9 のメモリ 5 1 m を参照）。また、画像生成部 5 1 は、時刻 T 1 2 から、図 3 の時刻 T c 及び時刻 T a に相当するタイミングである時刻 T 1 3 までの走査期間 P N 1 において、メモリ 5 1 m に書き込んだ画像 I S 2 を読み出してバッファ部 5 2 へ出力するための動作を行う（図 9 のメモリ 5 1 m を参照）。
- [0083] バッファ部 5 2 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 1 2 から時刻 T 1 3 までの走査期間 P N 1 において、画像生成部 5 1 か

ら出力される画像 I S 2 をメモリ 5 2 m に書き込むための動作を行う（図 9 のメモリ 5 2 m を参照）。また、バッファ部 5 2 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 1 3 から時刻 T 1 4 までの期間において、メモリ 5 2 m に書き込んだ画像 I S 2 を読み出して表示制御部 7 3 へ出力するための動作を行う（図 9 のメモリ 5 2 m を参照）。なお、以降においては、前述の時刻 T 1 4 が走査期間 P S 1 及び走査期間 P N 1 を 1 回分ずつ加算して得られる期間を二等分するようなタイミングである場合、すなわち、時刻 T 1 3 から時刻 T 1 4 までの期間がインターレース方式の 1 フィールド期間 P F 2 に等しくなる場合を例に挙げて説明する。

[0084] 表示制御部 7 3 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 1 3 から時刻 T 1 4 までの期間において、バッファ部 5 2 から出力される画像 I S 2 をメモリ 7 3 m に書き込むための動作を行う（図 9 のメモリ 7 3 m を参照）。

[0085] 一方、表示制御部 7 3 は、例えば、バッファ部 5 2 から出力される画像 I S 2 の半分をメモリ 7 3 m に書き込んだタイミングに相当する時刻 T 1 5 において、すなわち、メモリ 7 3 m への画像 I S 2 の書き込みが完了する前に当該画像 I S 2 の読み出しを開始する。また、表示制御部 7 3 は、時刻 T 1 5 から時刻 T 1 6 までの期間に相当する、インターレース方式の 1 フィールド期間 P F 2 において、メモリ 7 3 m に書き込んだ画像 I S 2 の読み出しを完了するとともに、メモリ 7 3 m からの読み出しが完了した画像 I S 2 に変倍処理を施して出力処理部 5 4 へ出力するための動作を行う（図 9 のメモリ 7 3 m を参照）。さらに、表示制御部 7 3 は、時刻 T 1 6 から時刻 T 1 7 までの期間に相当する、インターレース方式の 1 フィールド期間 P F 2 において、メモリ 7 3 m からの読み出しが完了した画像 I S 2 に変倍処理を施して出力処理部 5 4 へ出力するための動作を行う（図 9 のメモリ 7 3 m を参照）。

[0086] すなわち、本変形例によれば、表示制御部 7 3 が画像 I S 2 の読み出しを開始するタイミングが、1 フィールド期間 P F 2 に適合するように予め調整

されている。

[0087] 出力処理部54は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T15から時刻T16までの1フィールド期間PF2において、表示制御部53から出力される画像IS2をインターレース方式で走査することにより1フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した1フィールド分の画像を奇数フィールドに割り当てて表示装置4へ出力するための動作を行う（図9の出力処理部54を参照）。また、出力処理部54は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T16から時刻T17までの1フィールド期間PF2において、表示制御部53から出力される画像IS2をインターレース方式で走査することにより1フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した1フィールド分の画像を偶数フィールドに割り当てて表示装置4へ出力するための動作を行う（図9の出力処理部54を参照）。

[0088] そして、以上に述べたような画像処理部25eの動作等によれば、時刻T11から時刻T12までの走査期間PS1に生成された画像IS2が、時刻T15から時刻T17までの期間において、インターレース方式のPフレーム目の画像として表示装置4に表示される（図9の表示装置4を参照）。そのため、以上に述べたような画像処理部25eの動作等によれば、例えば、表示装置4に表示される映像を見ながら所望の被写体の観察を行う際に生じ得る視覚的な違和感を軽減することができる。

[0089] 以上に述べたように、本変形例によれば、内視鏡2を用いて所望の被写体を走査することにより得られる画像を、インターレース方式に適合するタイミングで表示装置4へ順次出力することができる。従って、本変形例においても、被写体の走査に応じて表示装置に表示される映像の画質を従来に比べて向上させることができる。

[0090] なお、本実施例に係る光走査型観察システム1は、図6の画像処理部25d及び図8の画像処理部25eの代わりに、例えば、図10に示すような画像処理部25fを有して構成されていてもよい。図10は、第1の実施例に

おける第2の変形例に係る画像処理部の構成の一例を示す図である。

[0091] 画像処理部25fは、画像生成部51と、表示制御部53と、出力処理部54と、を有して構成されている。すなわち、画像処理部25fは、画像処理部25dからバッファ部52を除いたものと略同様の構成を有している。

[0092] ここで、本実施例の第2の変形例に係る画像処理部25fの各部において行われる具体的な動作等について、図11を適宜参照しつつ説明する。図11は、第1の実施例における第2の変形例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作等を説明するための図である。

[0093] 画像生成部51は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、図3の時刻T_aに相当するタイミングである時刻T₂₁から、図3の時刻T_bに相当するタイミングである時刻T₂₂までの走査期間P_{S1}において、検出ユニット23から出力される光検出信号を画素情報としてラスタ状にマッピングすることにより画像I_{S3}を生成するとともに、当該生成した画像I_{S3}をメモリ51mに書き込むための動作を行う（図11のメモリ51mを参照）。また、画像生成部51は、時刻T₂₂から、図3の時刻T_c及び時刻T_aに相当するタイミングである時刻T₂₃までの走査期間P_{N1}において、メモリ51mに書き込んだ画像I_{S3}を読み出して表示制御部53へ出力するための動作を行う（図11のメモリ51mを参照）。

[0094] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T₂₂から時刻T₂₃までの走査期間P_{N1}において、画像生成部51から出力される画像I_{S3}をメモリ53mの記憶領域MAに書き込むための動作を行いつつ（図11のメモリ53m／記憶領域MAを参照）、当該走査期間P_{N1}以前にメモリ53mの記憶領域MBに書き込んだ（画像I_{S3}とは異なる）画像を読み出して出力処理部54へ出力するための動作を行う（図11のメモリ53m／記憶領域MBを参照）。

[0095] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T₂₃から時刻T₂₄までの期間に相当する、インターレース方式の1フィールド期間P_{F3}において、メモリ53mの記憶領域MAに書き込んだ画

像 I S 3 を読み出して出力処理部 5 4 へ出力するための動作を行う（図 1 1 のメモリ 5 3 m / 記憶領域 M A を参照）。なお、前述の時刻 T 2 4 は、走査期間 P S 1 及び走査期間 P N 1 を 1 回分ずつ加算して得られる期間を二等分するようなタイミングとして予め設定されているものとする。

[0096] 表示制御部 5 3 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 2 4 から図 3 の時刻 T c に相当するタイミングである時刻 T 2 5 までの期間に相当する、インターレース方式の 1 フィールド期間 P F 3 において、メモリ 5 3 m の記憶領域 M A に書き込んだ画像 I S 3 を読み出して出力処理部 5 4 へ出力するための動作を行いつつ（図 1 1 のメモリ 5 3 m / 記憶領域 M A を参照）、バッファ部 5 2 から出力される（画像 I S 3 とは異なる）画像をメモリ 5 3 m の記憶領域 M B に書き込むための動作を行う（図 1 1 のメモリ 5 3 m / 記憶領域 M B を参照）。

[0097] 出力処理部 5 4 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 2 3 から時刻 T 2 4 までの 1 フィールド期間 P F 3 において、表示制御部 5 3 から出力される画像 I S 3 をインターレース方式で走査することにより 1 フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した 1 フィールド分の画像を奇数フィールドに割り当てて表示装置 4 へ出力するための動作を行う（図 1 1 の出力処理部 5 4 を参照）。また、出力処理部 5 4 は、同期制御部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 2 4 から時刻 T 2 5 までの 1 フィールド期間 P F 3 において、表示制御部 5 3 から出力される画像 I S 3 をインターレース方式で走査することにより 1 フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した 1 フィールド分の画像を偶数フィールドに割り当てて表示装置 4 へ出力するための動作を行う（図 1 1 の出力処理部 5 4 を参照）。

[0098] そして、以上に述べたような画像処理部 2 5 d の動作等によれば、時刻 T 2 1 から時刻 T 2 2 までの走査期間 P S 1 に生成された画像 I S 3 が、時刻 T 2 3 から時刻 T 2 5 までの期間において、インターレース方式の P フレーム目の画像として表示装置 4 に表示される（図 1 1 の表示装置 4 を参照）。

そのため、以上に述べたような画像処理部 25 f の動作等によれば、例えば、表示装置 4 に表示される映像を見ながら所望の被写体の観察を行う際に生じ得る視覚的な違和感を軽減することができる。

[0099] 以上に述べたように、本変形例によれば、内視鏡 2 を用いて所望の被写体を走査することにより得られる画像を、インターレース方式に適合するタイミングで表示装置 4 へ順次出力することができる。従って、本変形例においても、被写体の走査に応じて表示装置に表示される映像の画質を従来に比べて向上させることができる。

[0100] (第 2 の実施例)

図 12 から図 15 は、本発明の第 2 の実施例に係るものである。

[0101] なお、本実施例においては、第 1 の実施例と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を省略するとともに、第 1 の実施例と異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

[0102] 走査制御部 25 b は、メモリ 24 から読み込んだ制御情報に基づき、照明用ファイバ 12 の出射端部を X 軸方向に揺動させるための駆動信号 DC として、例えば、図 12 に示すような信号波形を具備する信号を繰り返し生成させるための制御をドライバユニット 22 (信号発生器 33) に対して行うように構成されている。また、走査制御部 25 b は、メモリ 24 から読み込んだ制御情報に基づき、照明用ファイバ 12 の出射端部を Y 軸方向に揺動させるための駆動信号 DD として、例えば、駆動信号 DC の位相を 90° ずらした信号を繰り返し生成させるための制御をドライバユニット 22 (信号発生器 33) に対して行うように構成されている。図 12 は、第 2 の実施例においてアクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

[0103] ここで、例えば、アンプ 35 を経て出力される駆動信号 DC に応じた電圧がアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 a 及び 15 c に印加されるとともに、アンプ 35 を経て出力される駆動信号 DD に応じた電圧がアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 b 及び 15 d に印加されることにより、照明用ファイ

バ 1 2 の出射端部が渦巻状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図 1 3 及び図 1 4 に示すような渦巻状の走査経路で走査される。図 1 3 は、図 1 2 の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、中心点 A から最外点 B に至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。図 1 4 は、図 1 2 の信号波形に応じた駆動信号がアクチュエータ部に供給された場合に観測される、最外点 B から中心点 A に至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。

[0104] 具体的には、まず、時刻 T d においては、被写体の表面における照明光の照射位置の中心点 A に相当する位置に照明光が照射される。その後、駆動信号 D C 及び D D の振幅が時刻 T d から時刻 T e にかけて増加するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が中心点 A を起点として外側へ渦巻状の走査経路 S P 3 を描くように変位し、さらに、時刻 T e に達すると、被写体の表面における照明光の照射位置の最外点 B に照明光が照射される。そして、駆動信号 D C 及び D D の振幅が時刻 T e から時刻 T f にかけて減少するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が最外点 B を起点として内側へ渦巻状の走査経路 S P 4 を描くように変位し、さらに、時刻 T f に達すると、被写体の表面における中心点 A に照明光が照射される。

[0105] すなわち、本実施例に係るアクチュエータ部 1 5 は、ドライバユニット 2 2 から供給される駆動信号 D C 及び D D に応じて照明用ファイバ 1 2 の出射端部を揺動することにより、当該出射端部を経て被写体へ出射される照明光の照射位置を渦巻状の走査経路 S P 3 及び S P 4 に沿って変位させることができる。また、本実施例においては、渦巻状の走査経路 S P 3 の周回数と、渦巻状の走査経路 S P 4 の周回数と、が同一になるような走査が行われる。

[0106] 同期制御部 2 5 c は、被写体が渦巻状の走査経路 S P 3 及び S P 4 で 1 回ずつ走査される期間と、画像生成部 5 1 により生成された 1 つの画像がインターレース方式の 1 フレーム分の画像として表示装置 4 に表示される期間と、が同じ長さになるように、画像処理部 2 5 d の各部の動作を同期させるための同期信号を生成して出力するように構成されている。

[0107] 具体的には、同期制御部 25 c は、例えば、被写体が渦巻状の走査経路 S P 3 で走査される期間に相当し、かつ、インターレース方式の 1 フィールド期間と同じ長さの期間である走査期間 P S 2 と、当該被写体が渦巻状の走査経路 S P 4 で走査される期間に相当し、かつ、インターレース方式の 1 フィールド期間と同じ長さの期間である走査期間 P N 2 と、に応じて画像処理部 25 d の各部の動作を同期させるための同期信号を生成して出力するように構成されている。すなわち、前述のような同期制御部 25 c の動作によれば、時刻 T d に相当するタイミングで走査期間 P S 2 が開始されるとともに、時刻 T e に相当するタイミングで走査期間 P S 2 が終了する。また、前述のような同期制御部 25 c の動作によれば、時刻 T e に相当するタイミングで走査期間 P N 2 が開始されるとともに、時刻 T f に相当するタイミングで走査期間 P N 2 が終了する。また、走査期間 P S 2 は、渦巻状の走査経路 S P 3 に応じた渦巻状の軌跡を描くように照明用ファイバ 12 の出射端部が揺動される期間に相当する。また、走査期間 P N 2 は、渦巻状の走査経路 S P 4 に応じた渦巻状の軌跡を描くように照明用ファイバ 12 の出射端部が揺動される期間に相当する。

[0108] 画像処理部 25 d は、同期制御部 25 c から出力される同期信号に応じ、走査期間 P S 2 中に検出ユニット 23 から出力される光検出信号に応じた画像を生成するとともに、当該生成した画像を表示装置 4 へ順次出力するように構成されている。

[0109] 画像生成部 51 は、同期制御部 25 c から出力される同期信号に応じ、走査期間 P S 2 が開始されたタイミング（図 12 の時刻 T d に相当）から走査期間 P S 2 が経過した後の所定のタイミング τ までの期間である書込期間 P W において、走査期間 P S 2 中に検出ユニット 23 から出力された光検出信号を画素情報としてラスタ状にマッピングすることにより画像を生成するための動作と、当該生成した画像をメモリ 51 m に順次書き込むための動作と、をそれぞれ行うように構成されている。また、画像生成部 51 は、同期制御部 25 c から出力される同期信号に応じ、前述の所定のタイミング τ から

走査期間 P_N2 が終了するタイミング（図 12 の時刻 T_f に相当）までの期間である読出期間 P_R において、メモリ 51m に書き込んだ最新の画像を読み出してバッファ部 52 へ順次出力するように構成されている。

[0110] なお、前述の書込期間 P_W 及び読出期間 P_R は、例えば、画素情報のマッピングに要する時間等を考慮しつつ、走査期間 P_S2 及び走査期間 P_N2 を 1 回分ずつ加算して得られる期間と、書込期間 P_W 及び読出期間 P_R を 1 回分ずつ加算して得られる期間と、が相互に同一の長さになる、という条件を満たすように設定すればよい。

[0111] 続いて、本実施例に係る光走査型観察システム 1 の動作等について説明する。

[0112] ユーザは、光走査型観察システム 1 の各部を接続して電源を投入した後、例えば、入力装置 5 の走査開始スイッチ（不図示）をオンすることにより、内視鏡 2 による所望の被写体の走査を開始させるための指示をコントローラ 25 に対して行う。

[0113] 光源制御部 25a は、入力装置 5 の走査開始スイッチがオンされたことを検出した際に、R 光、G 光及び B 光をこの順番で繰り返し出射させるための制御を光源ユニット 21 に対して行う。

[0114] 走査制御部 25b は、入力装置 5 の走査開始スイッチがオンされたことを検出した際に、駆動信号 DC 及び DD を繰り返し生成させることにより、所望の被写体を渦巻状の走査経路 $SP3$ 及び $SP4$ で交互に走査させるための制御をドライバユニット 22 に対して行う。

[0115] そして、以上に述べたような光源制御部 25a 及び走査制御部 25b の制御に応じ、光源ユニット 21 から出射される照明光である R 光、G 光及び B 光により所望の被写体が走査され、当該所望の被写体からの戻り光が検出ユニット 23 において検出され、当該戻り光の強度に応じた光検出信号が画像処理部 25d に入力される。

[0116] 同期制御部 25c は、入力装置 5 の走査開始スイッチがオンされたことを検出した際に、走査期間 P_S2 と、走査期間 P_N2 と、に応じて画像処理部

25dの各部の動作を同期させるための同期信号を生成して出力する。

[0117] ここで、本実施例に係る画像処理部25dの各部において行われる具体的な動作等について、図15を適宜参照しつつ説明する。図15は、第2の実施例に係る画像処理部の各部において行われる具体的な動作等を説明するための図である。なお、以降においては、走査期間PS2及び走査期間PN2がこの順番で交互に入れ替わるものとして説明を行う。また、以降においては、Qフレーム目の画像をインターレース方式で表示装置4に表示させる場合を例に挙げて説明する。

[0118] 画像生成部51は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、図12の時刻Tdに相当するタイミングである時刻T31から、図12の時刻Te以後かつ時刻Tf以前の所定のタイミングに相当する時刻T32までの書込期間PWにおいて、走査期間PS2中に検出ユニット23から出力された光検出信号を画素情報としてラスタ状にマッピングすることにより画像IS4を生成するための動作と、当該生成した画像IS4をメモリ51mに順次書き込むための動作と、をそれぞれ行う（図15のメモリ51mを参照）。また、画像生成部51は、時刻T32から、図12の時刻Tf及び時刻Tdに相当するタイミングである時刻T33までの読出期間PRにおいて、メモリ51mに書き込んだ画像IS4を読み出してバッファ部52へ出力するための動作を行う（図15のメモリ51mを参照）。

[0119] バッファ部52は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T32から時刻T33までの読出期間PRにおいて、画像生成部51から出力される画像IS4をメモリ52mに書き込むための動作を行う（図15のメモリ52mを参照）。また、バッファ部52は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T33から図12の時刻Teに相当するタイミングである時刻T34までの期間に相当する、インターレース方式の1フィールド期間PF4において、メモリ52mに書き込んだ画像IS4を読み出して表示制御部53へ出力するための動作を行う（図15のメモリ52mを参照）。すなわち、本実施例においては、走査期間PS2と、1フィー

ルド期間PF4と、が相互に同一の長さになる。

[0120] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T33から時刻T34までの1フィールド期間PF4において、バッファ部52から出力される画像IS4をメモリ53mの記憶領域MAに書き込むための動作を行いつつ（図15のメモリ53m／記憶領域MAを参照）、当該1フィールド期間PF4以前にメモリ53mの記憶領域MBに書き込んだ（画像IS4とは異なる）画像を読み出して出力処理部54へ出力するための動作を行う（図15のメモリ53m／記憶領域MBを参照）。

[0121] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T34から図12の時刻Tfに相当するタイミングである時刻T35までの期間に相当する、インターレース方式の1フィールド期間PF4において、メモリ53mの記憶領域MAに書き込んだ画像IS4を読み出して出力処理部54へ出力するための動作を行う（図15のメモリ53m／記憶領域MAを参照）。

[0122] 表示制御部53は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T35から図12の時刻Teに相当するタイミングである時刻T36までの期間に相当する、インターレース方式の1フィールド期間PF4において、メモリ53mの記憶領域MAに書き込んだ画像IS1を読み出して出力処理部54へ出力するための動作を行いつつ（図15のメモリ53m／記憶領域MAを参照）、バッファ部52から出力される（画像IS4とは異なる）画像をメモリ53mの記憶領域MBに書き込むための動作を行う（図15のメモリ53m／記憶領域MBを参照）。

[0123] 出力処理部54は、同期制御部25cから出力される同期信号に応じ、時刻T34から時刻T35までの1フィールド期間PF4において、表示制御部53から出力される画像IS4をインターレース方式で走査することにより1フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した1フィールド分の画像を奇数フィールドに割り当てて表示装置4へ出力するための動作を行う（図15の出力処理部54を参照）。また、出力処理部54は、同期制御

部 2 5 c から出力される同期信号に応じ、時刻 T 3 5 から時刻 T 3 6 までの 1 フィールド期間 P F 4 において、表示制御部 5 3 から出力される画像 I S 4 をインターレース方式で走査することにより 1 フィールド分の画像を取得するとともに、当該取得した 1 フィールド分の画像を偶数フィールドに割り当てて表示装置 4 へ出力するための動作を行う（図 1 5 の出力処理部 5 4 を参照）。

[0124] そして、以上に述べたような画像処理部 2 5 d の動作等によれば、時刻 T 3 1 から時刻 T 3 2 までの書込期間 P W に生成された画像 I S 4 が、時刻 T 3 4 から時刻 T 3 6 までの期間において、インターレース方式の Q フレーム目の画像として表示装置 4 に表示される（図 1 5 の表示装置 4 を参照）。

[0125] 以上に述べたように、本実施例によれば、内視鏡 2 を用いて所望の被写体を走査することにより得られる画像を、インターレース方式に適合するタイミングで表示装置 4 へ順次出力することができる。従って、本実施例によれば、被写体の走査に応じて表示装置に表示される映像の画質を従来に比べて向上させることができる。

[0126] なお、本発明は、上述した各実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

[0127] 本出願は、2015 年 1 月 20 日に日本国に出願された特願 2015-8862 号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

請求の範囲

[請求項1]

光源部から出射される照明光により被写体を走査して戻り光を受光するように構成された内視鏡と、

前記被写体を第1の走査経路及び第2の走査経路で交互に走査させるための制御を行うように構成された走査制御部と、

前記内視鏡により受光された戻り光を検出し、当該検出した戻り光の強度に応じた光検出信号を生成して出力するように構成された光検出部と、

前記被写体が前記第1の走査経路で走査される期間に相当する第1の走査期間中に前記光検出部から出力される光検出信号に応じた1つの画像を生成して出力するための動作を行うように構成された画像生成部と、

前記画像生成部により生成された前記1つの画像を2回連続で出力するための動作を行うように構成された表示制御部と、

前記表示制御部から2回連続で出力される前記1つの画像をインターレース方式の奇数フィールド及び偶数フィールドに割り当てて表示装置へ1フィールド分ずつ順次出力するための動作を行うように構成された出力処理部と、

前記被写体が前記第1の走査経路及び前記第2の走査経路で1回ずつ走査される期間と、前記画像生成部により生成された前記1つの画像がインターレース方式の1フレーム分の画像として前記表示装置に表示される期間と、が同じ長さになるように、前記画像生成部、前記表示制御部、及び、前記出力処理部の各部の動作を同期させるための制御を行うように構成された同期制御部と、

を有することを特徴とする光走査型観察システム。

[請求項2]

前記同期制御部は、前記被写体が前記第1の走査経路で走査される期間に相当し、かつ、インターレース方式の1フィールド期間よりも長い期間である前記第1の走査期間と、前記被写体が前記第2の走査

経路で走査される期間に相当し、かつ、インターレース方式の1フィールド期間よりも短い期間である第2の走査期間と、に応じて前記画像生成部、前記表示制御部、及び、前記出力処理部の各部の動作を同期させるための同期信号を生成して出力する

ことを特徴とする請求項1に記載の光走査型観察システム。

[請求項3] 前記画像生成部から出力される前記1つの画像を一時的に保持することができるように構成されたバッファ部をさらに有し、

前記画像生成部は、前記同期信号に応じ、前記第1の走査期間において前記1つの画像を生成するための動作を行うとともに、前記第2の走査期間において前記1つの画像を前記バッファ部へ出力するための動作を行い、

前記表示制御部は、前記同期信号に応じ、前記バッファ部に保持された前記1つの画像をメモリに書き込むための書き込み動作と、前記メモリに書き込んだ前記1つの画像を読み出して前記出力処理部へ出力するための1回目の読み出し動作と、前記メモリに書き込んだ前記1つの画像を読み出して前記出力処理部へ出力するための2回目の読み出し動作と、をこの順番で行う

ことを特徴とする請求項2に記載の光走査型観察システム。

[請求項4] 前記表示制御部は、インターレース方式の1フィールド期間において前記書き込み動作を行い、インターレース方式の1フィールド期間において前記1回目の読み出し動作を行い、インターレース方式の1フィールド期間において前記2回目の読み出し動作を行う

ことを特徴とする請求項3に記載の光走査型観察システム。

[請求項5] 前記表示制御部は、前記書き込み動作が完了する前に前記1回目の読み出し動作を開始し、インターレース方式の1フィールド期間において前記1回目の読み出し動作を行い、インターレース方式の1フィールド期間において前記2回目の読み出し動作を行う

ことを特徴とする請求項3に記載の光走査型観察システム。

[請求項6] 前記画像生成部は、前記同期信号に応じ、前記第1の走査期間において前記1つの画像を生成するための動作を行うとともに、前記第2の走査期間において前記1つの画像を前記表示制御部へ出力するための動作を行い、

前記表示制御部は、前記同期信号に応じ、前記画像生成部から出力される前記1つの画像を前記第2の走査期間においてメモリに書き込むための動作と、前記メモリに書き込んだ前記1つの画像をインターレース方式の1フィールド期間において読み出して前記出力処理部へ出力するための1回目の読み出し動作と、前記メモリに書き込んだ前記1つの画像をインターレース方式の1フィールド期間において読み出して前記出力処理部へ出力するための2回目の読み出し動作と、をこの順番で行う

ことを特徴とする請求項2に記載の光走査型観察システム。

[請求項7] 前記同期制御部は、前記第1の走査経路で前記被写体の走査が行われる期間に相当し、かつ、インターレース方式の1フィールド期間と同じ長さの期間である前記第1の走査期間と、前記第2の走査経路で前記被写体の走査が行われる期間に相当し、かつ、インターレース方式の1フィールド期間と同じ長さの期間である第2の走査期間と、に応じて前記画像生成部、前記表示制御部、及び、前記出力処理部の各部の動作を同期させるための同期信号を生成して出力する

ことを特徴とする請求項1に記載の光走査型観察システム。

[請求項8] 前記画像生成部から出力される前記1つの画像を一時的に保持することができるように構成されたバッファ部をさらに有し、

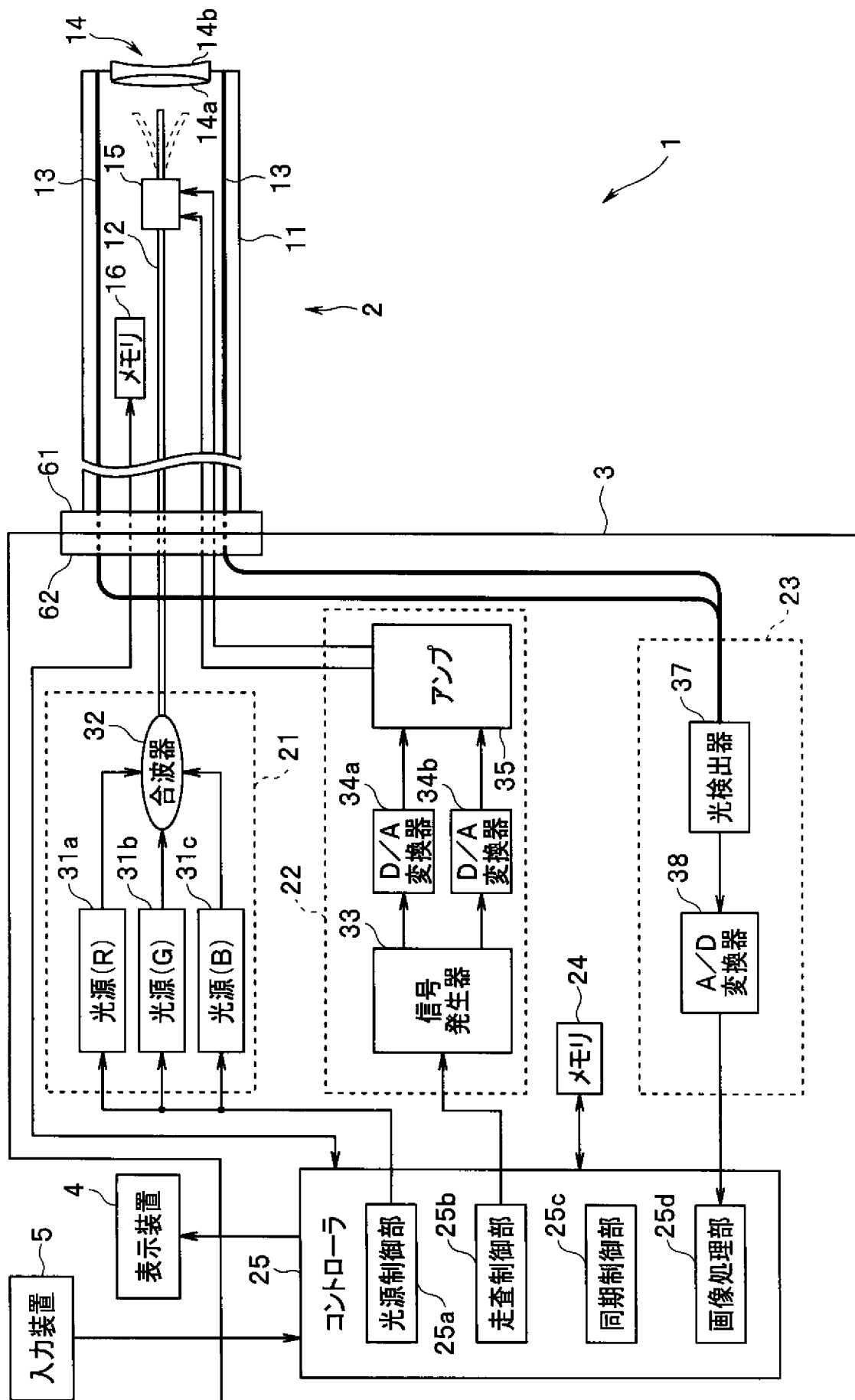
前記画像生成部は、前記同期信号に応じ、前記第1の走査期間が開始されたタイミングから前記第1の走査期間が経過した後の所定のタイミングまでの期間において、前記1つの画像を生成するための動作を行うとともに、前記所定のタイミングから前記第2の走査期間が終了するタイミングまでの期間において、前記1つの画像を前記バッフ

ァ部へ出力するための動作を行い、

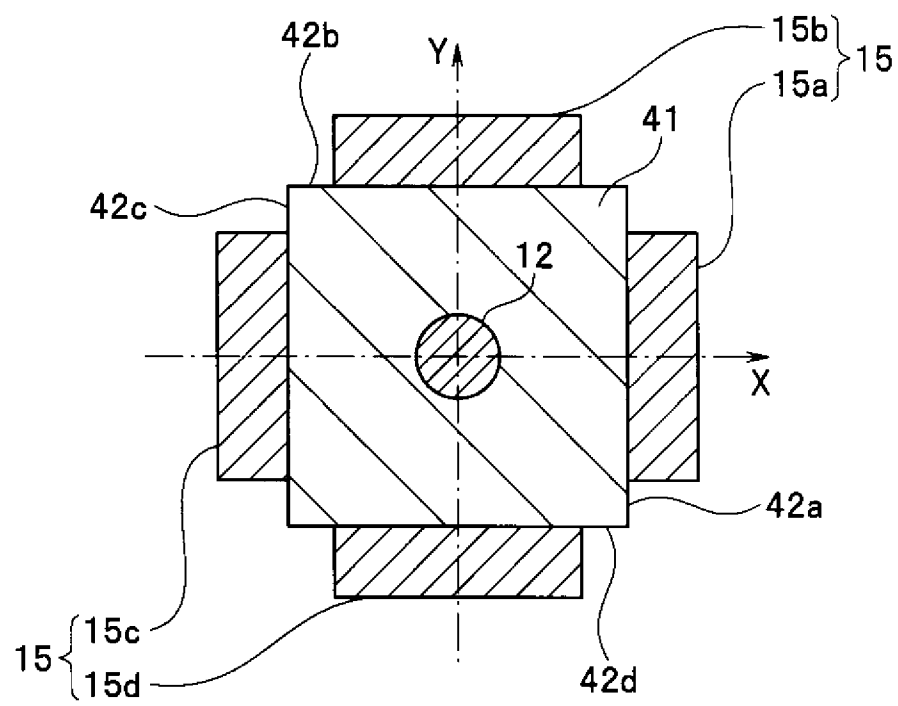
前記表示制御部は、前記同期信号に応じ、前記バッファ部に保持された前記1つの画像をインターレース方式の1フィールド期間においてメモリに書き込むための書き込み動作と、前記メモリに書き込んだ前記1つの画像をインターレース方式の1フィールド期間において読み出して前記出力処理部へ出力するための1回目の読み出し動作と、前記メモリに書き込んだ前記1つの画像をインターレース方式の1フィールド期間において読み出して前記出力処理部へ出力するための2回目の読み出し動作と、をこの順番で行う

ことを特徴とする請求項7に記載の光走査型観察システム。

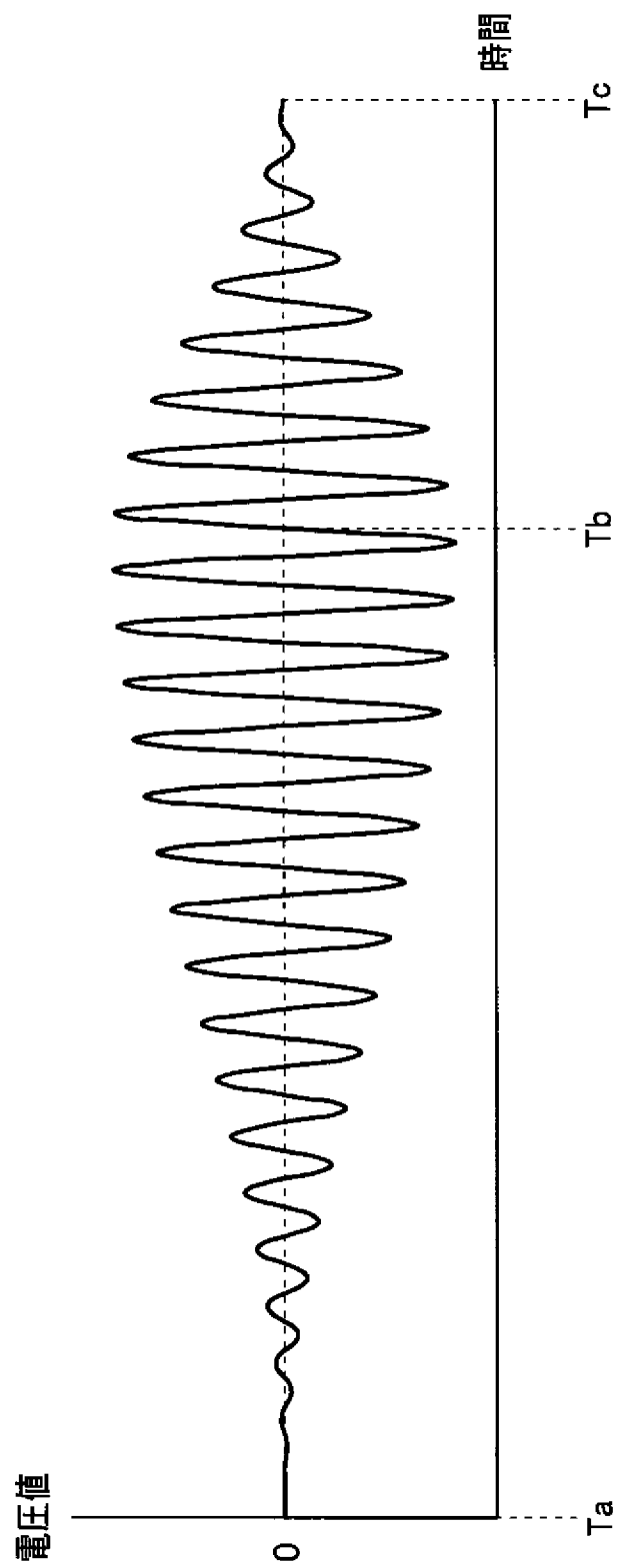
[図1]



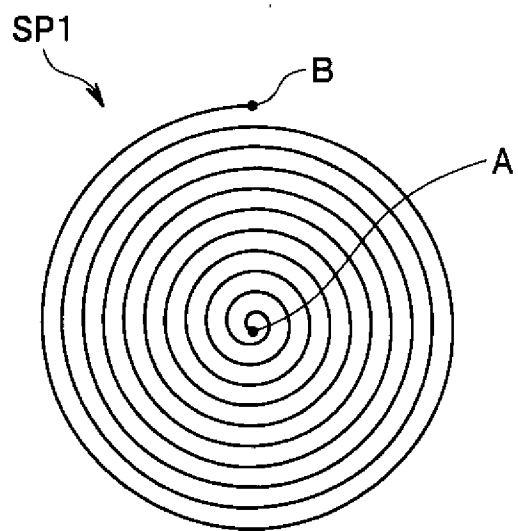
[図2]



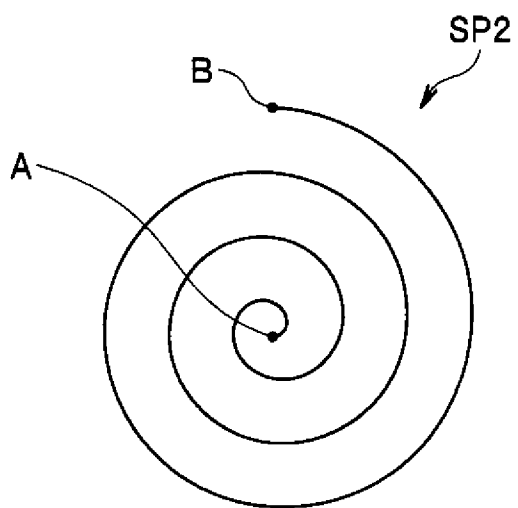
[図3]



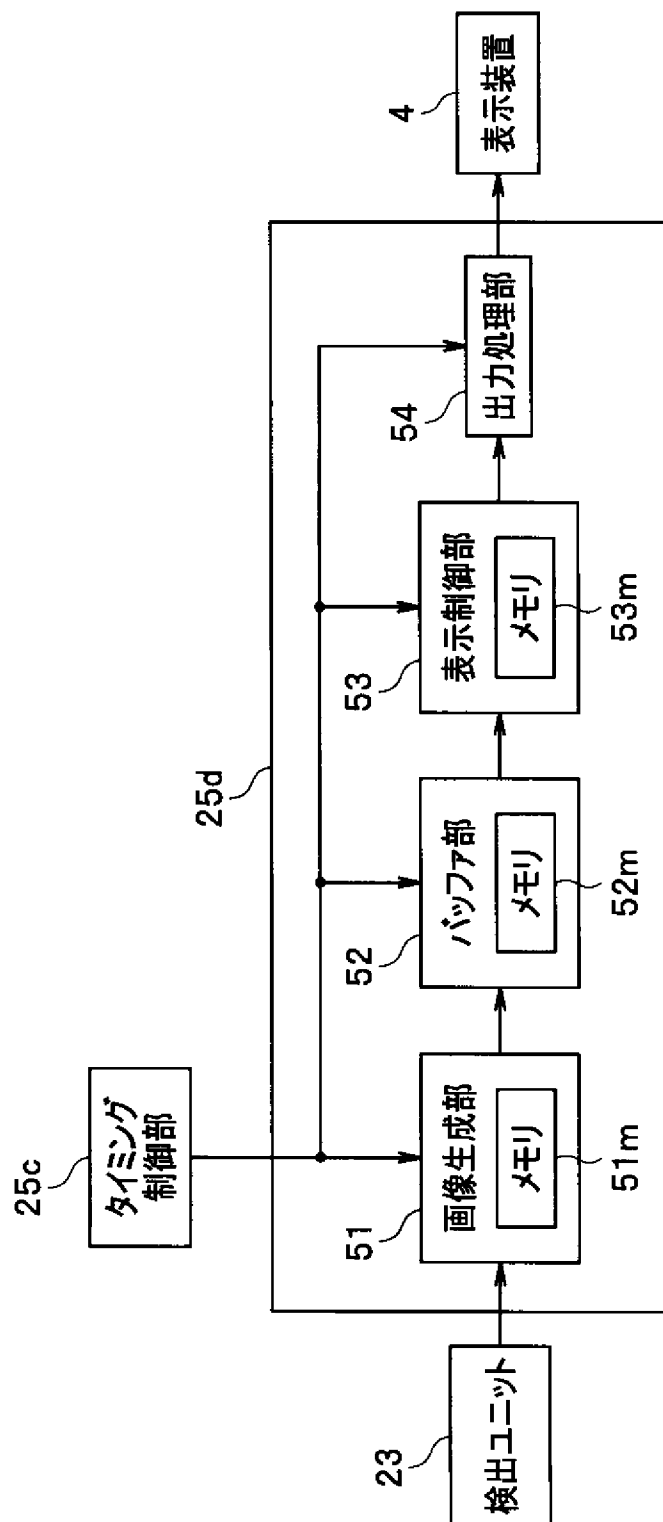
[図4]



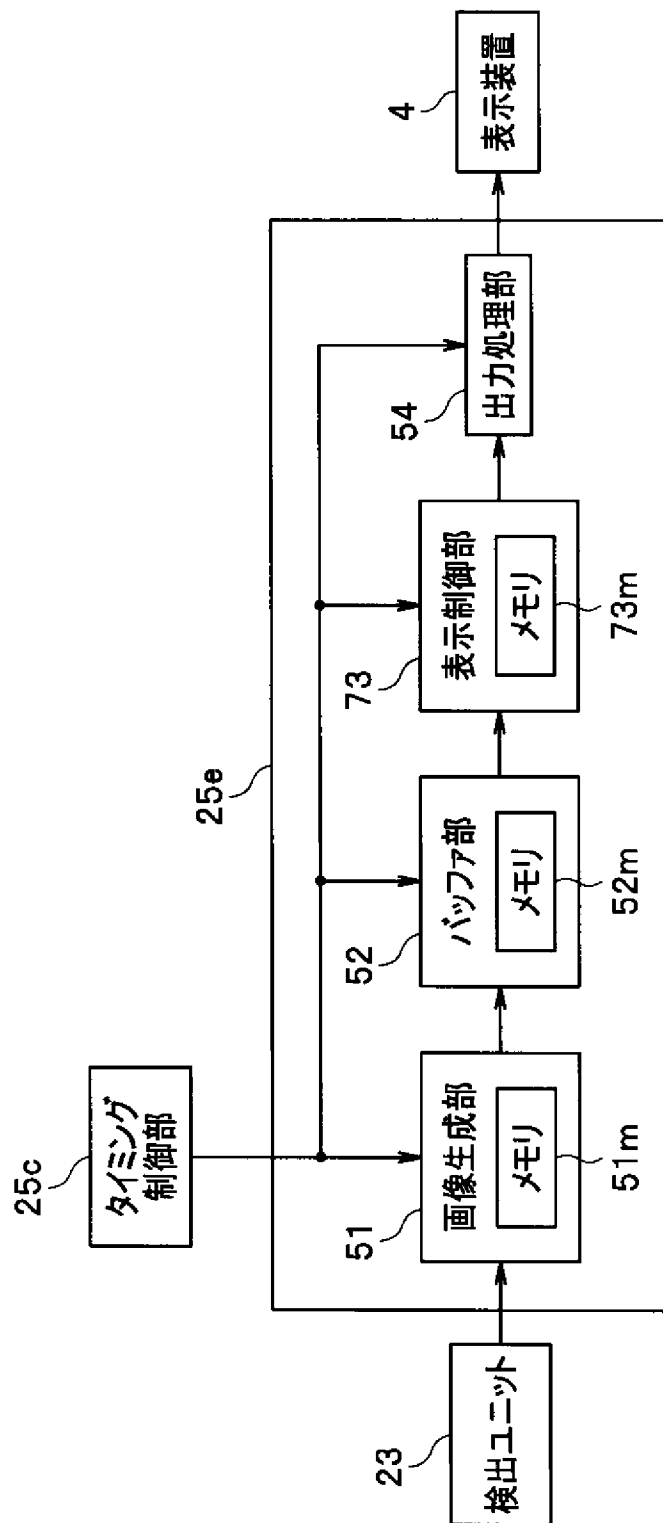
[図5]



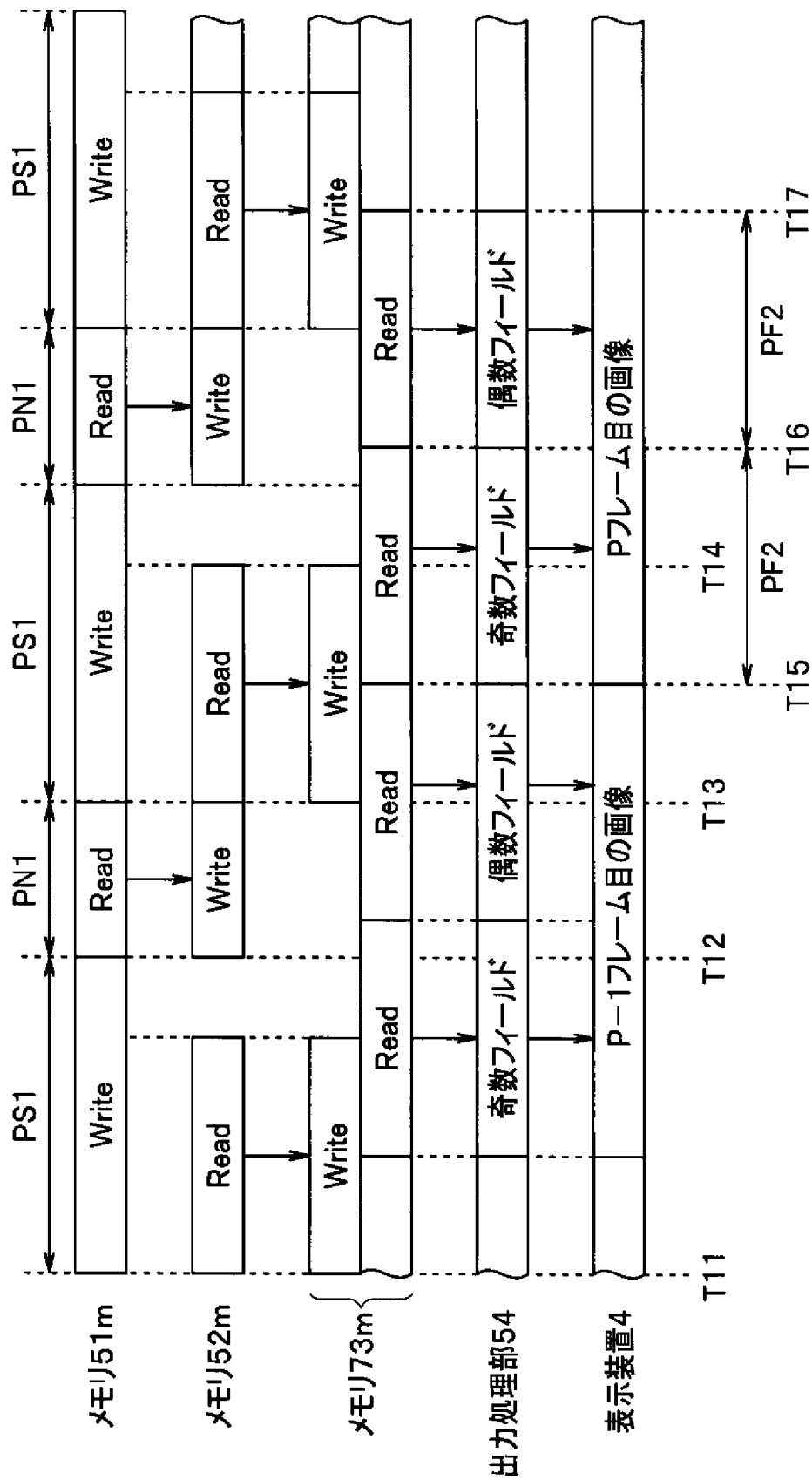
[図6]



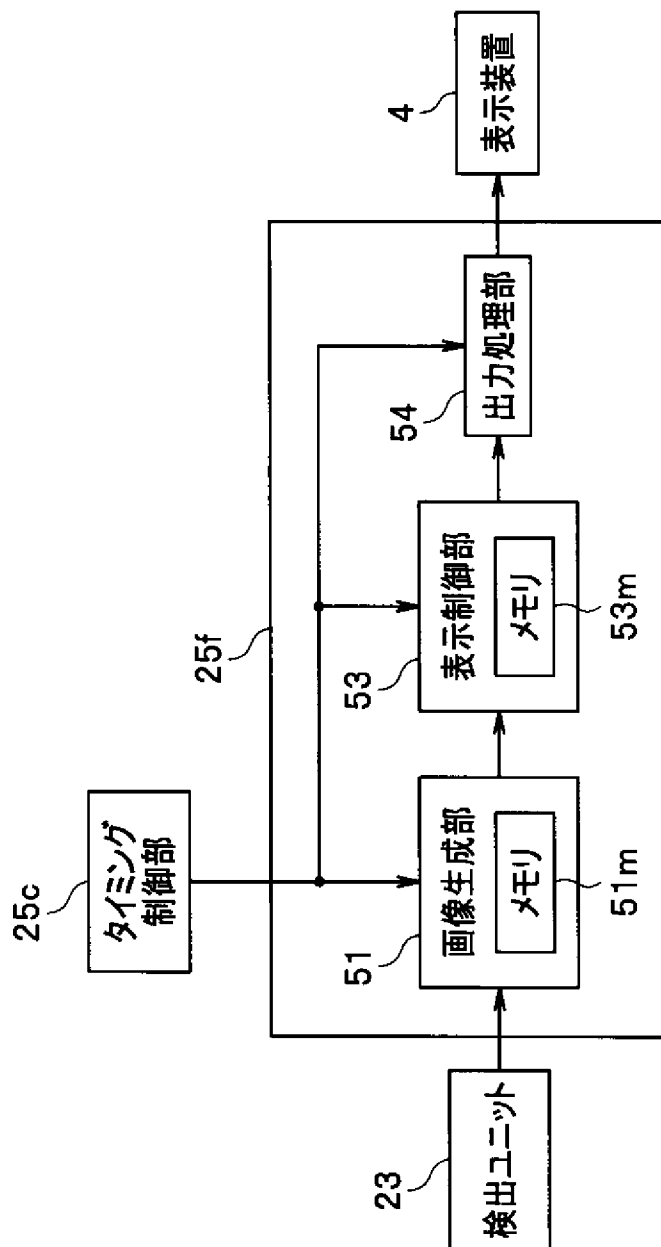
[図8]



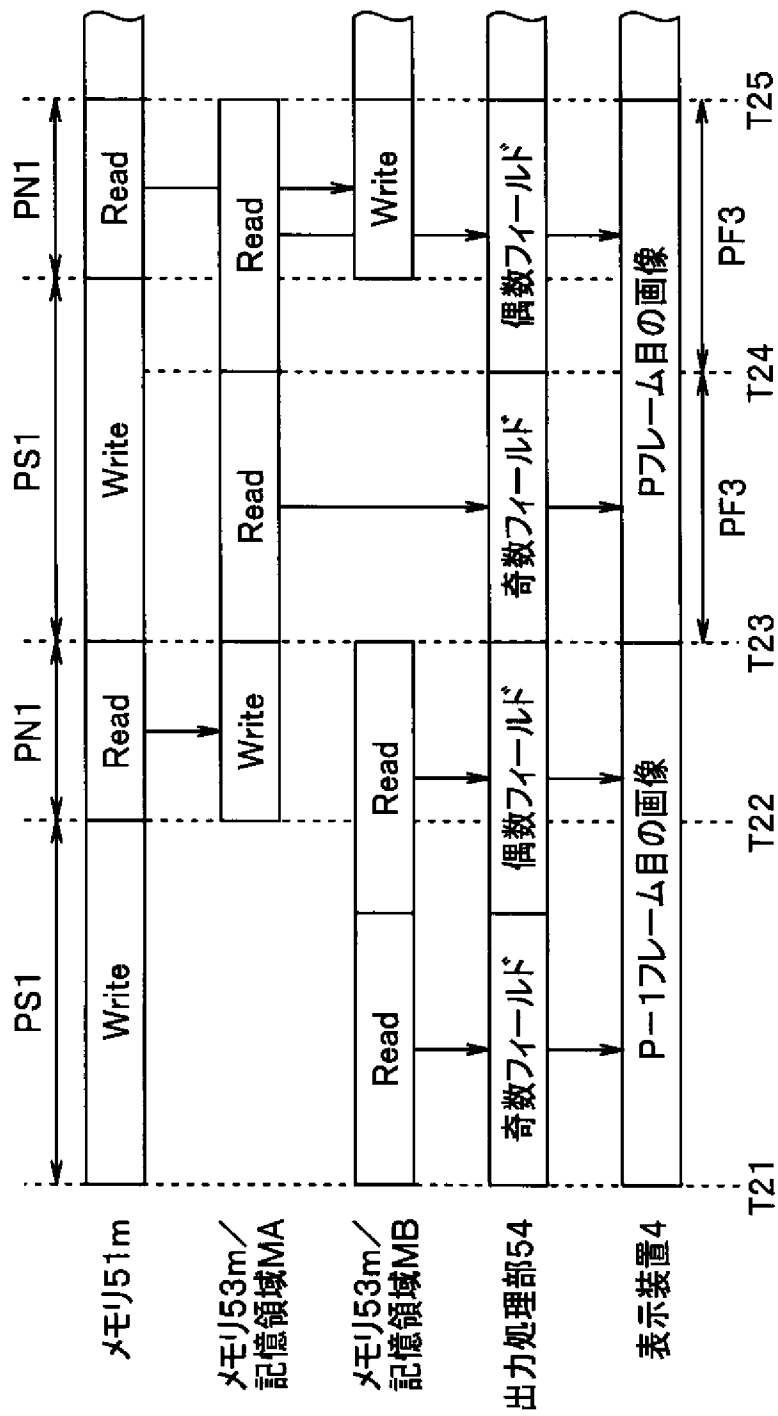
[図9]



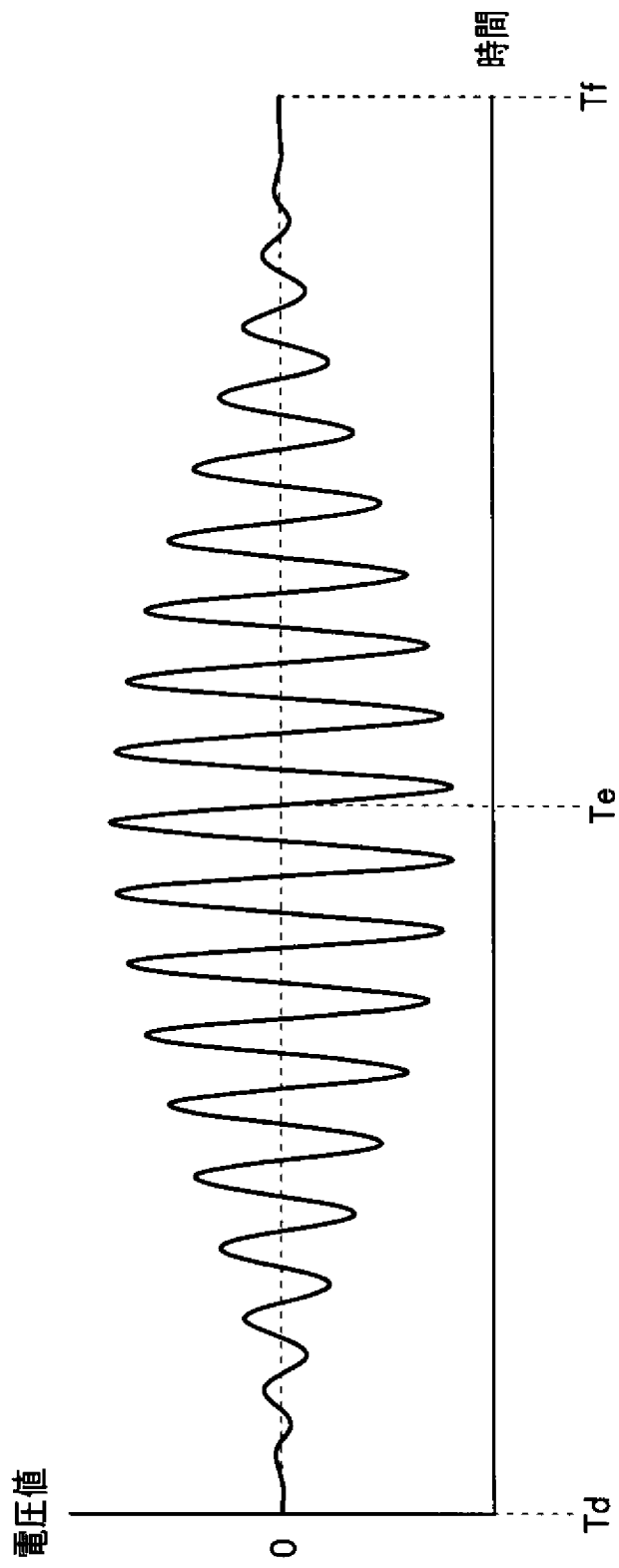
[図10]



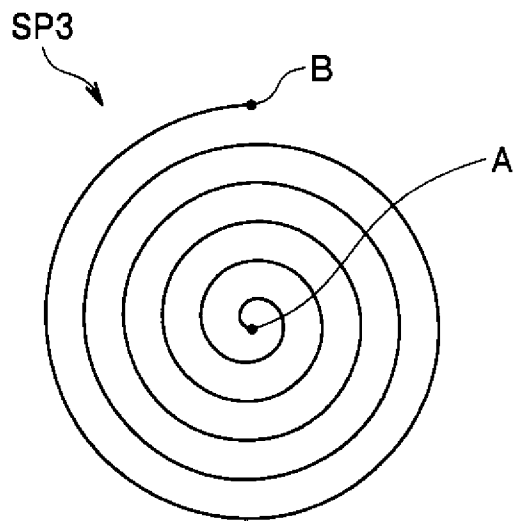
[図11]



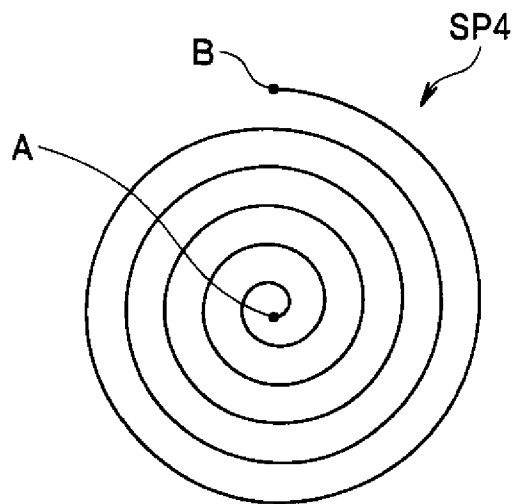
[図12]



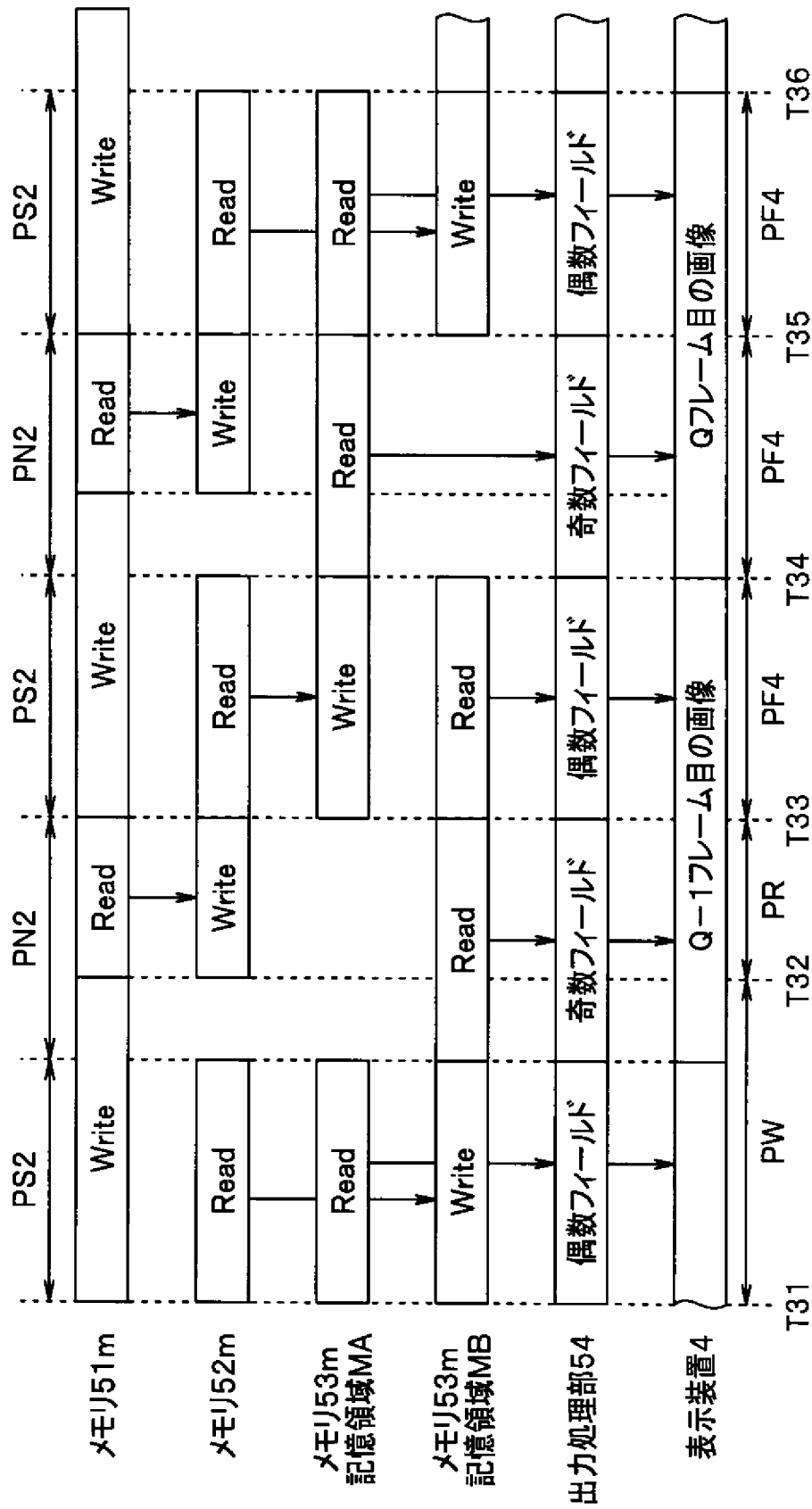
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/075090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(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)

A61B1/00, A61B1/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2011-92345 A (Hoya Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), fig. 7 (Family: none)	1-8
X	JP 2011-125617 A (Hoya Corp.), 30 June 2011 (30.06.2011), fig. 5 (Family: none)	1-8
X	WO 2012/132754 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), fig. 1 & US 2013/155215 A1 fig. 1 & CN 103347432 A	1-8

☒ 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

"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
24 November 2015 (24.11.15)

Date of mailing of the international search report
01 December 2015 (01.12.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/075090

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/111604 A1 (Olympus Corp.), 01 August 2013 (01.08.2013), fig. 1 & US 2014/332677 A1 fig. 1 & EP 2808718 A1 & CN 104081250 A	1-8
A	JP 5571268 B1 (Olympus Medical Systems Corp.), 13 August 2014 (13.08.2014), fig. 1 & US 2014/184768 A1 fig. 1 & EP 2801316 A1 & CN 104125796 A	1-8
A	JP 2005-501279 A (University of Washington), 13 January 2005 (13.01.2005), fig. 8 & US 2002-139920 A1 fig. 8 & EP 1430534 A1 & CN 1575524 A	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. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(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. A61B1/00, A61B1/04

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 2011-92345 A（HOYA株式会社） 2011.05.12, 【図7】（ファミリーなし）	1-8
X	JP 2011-125617 A（HOYA株式会社） 2011.06.30, 【図5】（ファミリーなし）	1-8
X	WO 2012/132754 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2012.10.04, 【図1】 & US 2013/155215 A1, FIG1 & CN 103347432 A	1-8

☒ 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

「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

24.11.2015

国際調査報告の発送日

01.12.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

小田倉 直人

2Q

9163

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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
X	WO 2013/111604 A1 (オリンパス株式会社) 2013.08.01, 【図1】 & US 2014/332677 A1, FIG1 & EP 2808718 A1 & CN 104081250 A	1 - 8
A	JP 5571268 B1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2014.08.13, 【図1】 & US 2014/184768 A1, FIG1 & EP 2801316 A1 & CN 104125796 A	1 - 8
A	JP 2005-501279 A (ユニバーシティ・オブ・ワシントン) 2005.01.13, 【図8】 & US 2002-139920 A1, FIG8 & EP 1430534 A1 & CN 1575524 A	1 - 8