

(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
2013年8月29日(29.08.2013)

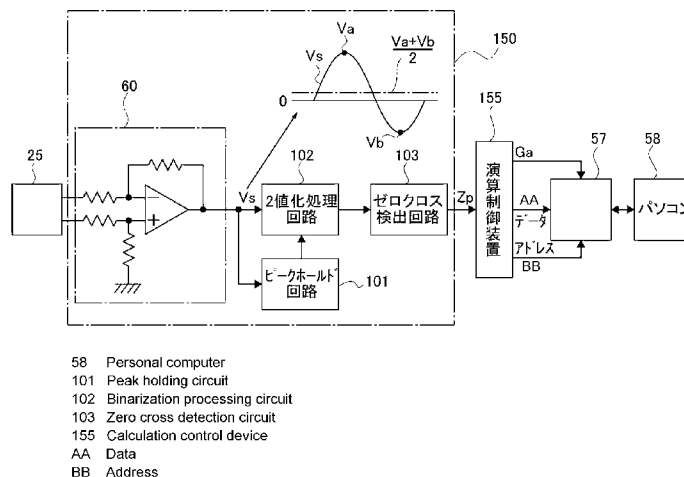


(10) 国際公開番号
WO 2013/125698 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 26/10 (2006.01) **G02B 21/00** (2006.01)
A61B 3/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/054584
- (22) 国際出願日: 2013年2月22日(22.02.2013)
- (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 2012-038174 2012年2月24日(24.02.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社トプコン(KABUSHIKI KAISHA TOPCON) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 峯岸 功(MINEGISHI, Isao); 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西脇 民雄(NISHIWAKI, Tamio); 〒1030028 東京都中央区八重洲一丁目4番16号 東京建物八重洲ビル2階 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, JP, 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: LASER SCANNING IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: レーザ走査型撮影装置



(57) Abstract: This laser scanning imaging device is provided with: a laser light generating device (11); a scanning illumination optical system (20) that scans laser light on the back of the eye (Er); and a light receiving optical system (40) that receives reflected light reflected from the back of the eye (Er). The scanning illumination optical system (20) has a resonant scanner (25) that scans the laser light back and forth, and the resonant scanner (25) outputs a timing signal according to the back and forth scanning of the laser light. Frame images are constructed on the basis of forward path scanning images obtained by the forward scanning of the laser light by the resonant scanner (25) and return scanning images obtained by return scanning of that laser light, from a received light signal of a light receiving sensor (44) in a light receiving optical system (40). A period measuring unit that measures the period of the timing signal is provided. On the basis of the timing signal period measured by the period measuring unit, a scanning end edge for the forward path scanning range which forms the forward path scanning images and a scanning start edge for the return path scanning range which forms the return path scanning images are made to match in the scanning direction, and frame images are constructed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/125698 A1



レーザ光発生装置(11)と、レーザ光を眼底(E_r)上に走査する走査照明光学系(20)と、眼底(E_r)から反射される反射光を受光する受光光学系(40)とを備え、走査照明光学系(20)はレーザ光を往復走査するレゾナントスキャナ(25)を有し、レゾナントスキャナ(25)はレーザ光の往復走査に応じてタイミング信号を出力し、受光光学系(40)の受光センサ(44)の受光信号から、レゾナントスキャナ(25)がレーザ光を往路走査することにより得られる往路走査画像と、そのレーザ光を復路走査することにより得られる復路走査画像とを基にしてフレーム画像を構築していくレーザ走査型撮影装置であって、タイミング信号の周期を測定する周期測定部を備え、周期測定部が測定するタイミング信号の周期に基づいて、往路走査画像を形成する往路走査範囲の走査終端と、復路走査画像を形成する復路走査範囲の走査始端とを走査方向に対して一致させてフレーム画像を構築する。

明 細 書

発明の名称： レーザ走査型撮影装置

技術分野

[0001] この発明は、レーザ光を被撮影対象部へ走査し、この被撮影対象部から反射される反射光を受光することによって被撮影対象部の撮影画像を構築するレーザ走査型撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、レーザ走査技術を利用した眼科撮影装置として、共焦点レーザ走査型検眼鏡（SLO：Scanning Laser Ophthalmoscope）が知られている（特許文献1 参照）。

[0003] かかる共焦点レーザ走査型検眼鏡は、レーザ光を被撮影対象部に向けて走査する走査照明光学系と、その被撮影対象部から反射される反射光を受光する受光光学系とを有し、走査照明光学系の走査手段がレーザ光を1 往復走査する毎にタイミング信号を出力し、このタイミング信号を基にして受光光学系の受光センサの受光信号から、レーザ光を往路走査した際の往路走査画像と、そのレーザ光を復路走査した際の復路走査画像とを構築し、この往路走査画像と復路走査画像とによってフレーム画像を構築していくものである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9－21970号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、レーザ走査型検眼鏡では、レーザ光を高速で走査するために共振型のスキャナーが用いられており、この共振型のスキャナーのドライバは、レーザ光の往復走査に応じてタイミング信号を出力し、このタイミング信号に基づいて画像表示を行っているが、スキャナーの共振周波数は環境の温度変化に対して約80 ppm/℃程度の周波数変動が発生する。

[0006] このため、タイミング信号を基準にして往路走査画像の終端までの期間と、復路走査画像の始端までの期間とを設定して、往路走査画像の終端と復路走査画像の始端とが一致するようにしても、スキャナーの共振周波数が変動してしまうと、往路走査画像の終端と復路走査画像の始端とが一致なくなり、フレーム画像の画質が低下してしまう問題があった。

[0007] この発明の目的は、環境の温度変化に拘わりなく高画質のフレーム画像を得ることのできるレーザ走査型撮影装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係るレーザ走査型撮影装置は、撮影用のレーザ光を射出するレーザ光発生装置と、前記レーザ光を被撮影対象部へ走査して該撮影対象部を照明する走査照明光学系と、前記被撮影対象部から反射される反射光を受光する受光光学系とを備え、前記走査照明光学系はレーザ光を所定方向へ往復走査する走査装置を有し、この走査装置はレーザ光の往復走査に応じてタイミング信号を出力し、このタイミング信号を基にして前記受光光学系の受光部の受光信号から、前記走査装置がレーザ光を往路走査することにより得られる往路走査画像と、そのレーザ光を復路走査することにより得られる復路走査画像とを基にしてフレーム画像を構築していくレーザ走査型撮影装置であって、

前記タイミング信号が出力される周期を測定するとともに、この測定したタイミング信号の周期に基づいて、前記往路走査画像を形成する往路走査範囲の走査終端と、前記復路走査画像を形成する復路走査範囲の走査始端とを走査方向に対して一致させて前記フレーム画像を構築する演算制御装置を設けたことを特徴とする。

発明の効果

[0009] この発明によれば、環境の温度変化に拘わりなく高画質のフレーム画像を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]この発明に係る共焦点レーザ走査型検眼鏡の光学系の構成を示した光学

配置図である。

[図2]図1に示す共焦点レーザ走査型検眼鏡の制御系の構成を示したブロック図である。

[図2A]図2に示す演算制御装置の主要部の構成を示したブロック図である。

[図3]共焦点レーザ走査型検眼鏡の動作を示したタイムチャートである。

[図4]共焦点レーザ走査型検眼鏡の従来の動作を示したタイムチャートである。

[図5]ドライバ回路の構成を示した回路図である。

[図6]第3実施例の共焦点レーザ走査型検眼鏡の制御系の構成を示したブロック図である。

[図7]第3実施例の主要部の動作を示したタイムチャートである。

[図8]レーザ光が眼底を走査する範囲を模式的に説明した説明図である。

[図9]レゾナントスキャナーの共振周波数が変化した場合のレーザ光が眼底を走査する範囲を模式的に説明した説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、この発明に係るレーザ走査型撮影装置の実施の形態である実施例を図面に基づいて説明する。

実施例

[0012] [第1実施例]

図1において、10はレーザ走査型撮影装置としての共焦点レーザ走査型検眼鏡の光学系を示したものである。

[光学系]

共焦点レーザ走査型検眼鏡10は、撮影用のレーザ光を発生するレーザ光発生装置（レーザ光発生手段）11と、レーザ光を被検眼Eの眼底（被撮影対象部）Erに向けて走査するとともに照明する走査照明光学系20と、眼底Erから反射される反射光を受光する受光光学系40とを備えている。

[0013] 走査照明光学系20は、レーザ光発生装置11から発生したレーザ光を集光するコリメートレンズ22と、レーザ光のP偏光のみを透過させる偏光板

２３と、ビームスプリッター２４と、レーザ光を上下に往復走査させる走査装置である共振型スキャナー（レゾナントスキャナー）２５と、上下に往復走査されるＰ偏光のレーザ光を水平方向に走査するスキャナー２６と、１／２波長板２７と、リレーレンズ２８と、反射ミラー３０と、合焦レンズ３１と、対物レンズ３２とを有している。

[0014] １／２波長板２７は、輝度ムラをなくすためのものであり、例えば１コマ撮影する毎に所定角度ずつ回転させていき、回転角度が１８０度に達するまでの撮影画像を合成することによって輝度ムラの少ない画像を得るものである。

[0015] １／２波長板２７の回転軸２７ａは光軸に対して傾いているが、これは１／２波長板２７の表面で反射する反射光が後述する受光センサ４４に入らないようにするためである。

[0016] 受光光学系４０は、対物レンズ３２と、合焦レンズ３１と、反射ミラー３０と、リレーレンズ２８と、１／２波長板２７と、スキャナー２６と、レゾナントスキャナー２５と、ビームスプリッター２４と、Ｓ偏光の反射レーザ光を透過する偏光板４１と、リレーレンズ４２と、共焦点絞り４３と、受光センサ（受光部）４４とを有している。

[0017] 被検眼Ｅの眼底Ｅ_rと共焦点絞り４３は共役位置にあり、被検眼Ｅの角膜Ｅ_cと、スキャナー２６とレゾナントスキャナー２５との間の位置Ｑ１とが共役となっている。なお、図１において「○」は共役位置を示す。

[制御系]

図２は共焦点レーザ走査型検眼鏡の制御系の構成を示したブロック図である。図２において、５０はレゾナントスキャナー２５を駆動させるドライバ回路である。

[0018] レゾナントスキャナー２５は、レーザ光を走査するミラーの振動速度（共振速度）に応じた周波数の速度信号Ｖ_mを出力する。

[0019] ドライバ回路５０は、レゾナントスキャナー２５を駆動する他に、速度信号Ｖ_mを基にして正弦波状の速度信号Ｖ_s（図３参照）を生成し、この速度

信号 V_s を基にしてタイミング信号 D_s (図 3 参照) を生成して出力するようになっている。

[0020] 51 はスキャナ 26 を駆動させるドライバ回路であり、D/A 変換器 52 から出力されるアナログ信号に基づいてスキャナ 26 を駆動させる。D/A 変換器 52 は後述する演算制御装置 55 から出力されるデジタルのスキャナ駆動指令信号をアナログ信号に変換する。

[0021] 53 は受光センサ 44 の受光信号を増幅する受光回路、54 は A/D 変換器、55 はタイミング信号 D_s が出力される周期 T を求める周期測定部 55A (図 2A 参照) を有する演算制御装置である。

[0022] 演算制御装置 55 は、図 2A に示すように、周期測定部 55A が求めた周期 T に基づいて、レーザ光の往路走査の際にレゾナントスキャナ 25 の振れ角が「 α 」となる時点 t_1 (図 3 参照) と、往路走査範囲の走査終端となるレゾナントスキャナ 25 の振れ角 (走査終端振れ角) β (図 3 参照) と、レーザ光の復路走査の際にレゾナントスキャナ 25 の振れ角が「 β 」となる時点 t_3 を求める演算部 55B と、この演算部 55B が求めた時点 t_1, t_3 から画像を構築するためのタイミング信号 (第 1 タイミング信号) G_a を出力する第 1 タイミング信号出力部 55C と、受光回路 53 から出力される受光信号を A/D 変換器 54 に A/D 変換させるタイミング信号 G_b を出力する第 2 タイミング信号出力部 55D と、スキャナ 26 を駆動させるためのスキャナ駆動指令信号を出力するスキャナ駆動指令信号出力部 55E 等を有し、A/D 変換器 54 で変換されたデジタル受光信号からフレーム画像を後述する画像メモリ 57 に記憶させて構築したりする。

[0023] 演算部 55B は、周期測定部 55A が測定した周期 T に基づいて、例えばレゾナントスキャナ 25 の振れ角を示すグラフ M_1 (図 3 参照)、すなわち速度信号 V_s の正弦波に対して位相が 90 度遅れた正弦波のグラフ M_1 を求める正弦波算出部 55Ba と、このグラフ M_1 を記憶するメモリ 55Bm とを有する。

[0024] 56 がメインクロック信号を出力するメインクロック信号発生器、57 は

フレーム画像を構築するための画像メモリ、58はメモリに構築された画像を取り込んで図示しない表示部に画像を表示したり、構築した画像を記憶したりするパーソナルコンピュータ（パソコン）である。

[0025] なお、レゾナントスキャナ25の振れ角 α は予め設定されている。

[動作]

次に、上記のように構成される共焦点レーザ走査型検眼鏡10の動作について説明する。

[0026] レーザ光発生装置11で発生したレーザ光は、コリメートレンズ22によって集光されて平行光束にされ、この平行光束となったレーザ光は偏光板23によりP偏光のみが透過し、このP偏光のレーザ光はビームスプリッター24を透過してレゾナントスキャナ25に到達する。

[0027] 一方、ドライバ回路50によってレゾナントスキャナ25が駆動されて共振振動していく。レゾナントスキャナ25は、共振振動によってP偏光のレーザ光を上下方向に往復走査していく。

[0028] 上下方向に往復走査されたP偏光のレーザ光は、ドライバ回路51の動作によってスキャナ26により水平方向に走査され、これにより、P偏光のレーザ光は2次元方向に走査されていくことになる。

[0029] このP偏光のレーザ光は、1/2波長板27,リレーレンズ28,反射ミラー30,合焦レンズ31,対物レンズ32を介して被検眼Eの眼底E_rに達し、この眼底E_r上を図8に示すように二次元方向に走査していく。

[0030] 眼底E_rで反射したレーザ反射光は、網膜の繊維によりP成分とS成分を含んだものとなる。この反射光は対物レンズ32,合焦レンズ31,反射ミラー30,リレーレンズ28,1/2波長板27,スキャナ26,レゾナントスキャナ25を介してビームスプリッター24に到達する。

[0031] ビームスプリッター24に到達したレーザ反射光は、ここで反射されて偏光板41に到達し、ここでS偏光のレーザ反射光のみが偏光板41を透過してリレーレンズ42,共焦点絞り43を介して受光センサ44に受光される。

[0032] 眼底E_r以外で反射される反射光は、P偏光のレーザ光で照射されている

ことによってP偏光の反射光となっているので、偏光板41により受光センサ44に受光されないことになる。このため、眼底E_rで反射したS偏光の反射光のみが受光センサ44によって受光されることになる。

[0033] 受光センサ44はS偏光の反射光の受光量に応じた受光信号を出力し、受光回路53がその受光信号を増幅する。この増幅された受光信号はA/D変換器54によってA/D変換されて演算制御装置55に取り込まれていく。

[0034] 一方、レゾナントスキャナ25がドライバ回路50により共振駆動されると、レゾナントスキャナ25から速度信号V_mが出力される。

[0035] ドライバ回路50は、速度信号V_mを基にして図3に示すように正弦波状の速度信号V_sを生成し、この速度信号V_sを基にしてタイミング信号D_sを生成して出力する。

[0036] タイミング信号D_sは、速度信号V_sがプラスからマイナスに変わった時点（ゼロクロス）でHレベルとなり、速度信号V_sが所定のプラスの閾値以上になったときLレベルとなる。

[0037] 演算制御装置55の周期測定部55Aがタイミング信号D_sの周期Tを求め、演算部55Bの正弦波算出部55Baがその周期Tに基づいて、速度信号V_sの正弦波に対して位相が90度遅れたレゾナントスキャナ25の振れ角を示す正弦波の波形である図3に示すグラフM1を求める。このグラフM1はメモリ55Bmに記憶される。

[0038] 演算制御装置55の演算部55Bは、タイミング信号D_sが出力される周期に基づいて、図3に示すように、タイミング信号D_sが出力される時点t₀を基準にしてレゾナントスキャナ25の振れ角が「 α 」となる時点（往路走査開示時点：走査始端）t₁をメモリ55Bmに記憶されたグラフM1から求める。レゾナントスキャナ25の振れ角 α は、往路走査画像の構築を開始する振れ角である。

[0039] また、演算制御装置55の演算部55Bは、往路走査画像の走査終端となる時点（復路走査終端時点）t₂をメモリ55Bmに記憶されたグラフM1から求める。この時点t₂は、時点t₁から出力されるタイミング信号G_a

の数が「N」となる時点であり、「N」は表示画面に表示される画像のレゾナントスキャナ－２５の走査方向の画素数である。

[0040] さらに、演算制御装置５５の演算部５５Ｂは、時点 t_2 におけるレゾナントスキャナ－２５の振れ角 β をグラフM１から求め、復路走査の際にレゾナントスキャナ－２５の振れ角が「 β 」となる時点（復路走査開始時点） t_3 をグラフM１から求める。

[0041] すなわち、演算制御装置５５の演算部５５Ｂは、レゾナントスキャナ－２５の振れ角が「 α 」となる時点 t_1 と、往路走査画像の走査終端時点 t_2 と、この走査終端時点 t_2 のレゾナントスキャナ－２５の振れ角 β と、復路走査の際のレゾナントスキャナ－２５の振れ角が「 β 」となる時点 t_3 を求めるものである。

[0042] 演算制御装置５５の演算部５５Ｂが求めた各時点 t_1 , t_2 , t_3 を図示しないメモリに記憶させる。

[0043] この後、演算制御装置５５の第１タイミング信号出力部５５Ｃは、次の周期のタイミング信号 D_s が出力される時点をも t_0 として、この時点 t_0 から時間を計時し、この計時時間が時点 t_1 になるとタイミング信号 G_a の出力を開始する。

[0044] このタイミング信号 G_a は、計測された周期 T とメインクロック信号発生器５６から出力されるメインクロック信号に基づいて、予め求めておいたタイミングで出力されていくものである。

[0045] 演算制御装置５５は、タイミング信号 G_a が出力される毎に、取り込んだ受光信号を画像メモリ５７に記憶させるためのアドレスを順次指定していく。

[0046] 画像メモリ５７は、演算制御装置５５からのタイミング信号 G_a を入力すると、演算制御装置５５が取り込んだ受光信号を指定されたアドレスに順次記憶していく。

[0047] 演算制御装置５５の第１タイミング信号出力部５５Ｃは、タイミング信号 G_a の出力数が所定数 N になるとその出力を停止する。このタイミング信号

G a の出力の停止により、この時点 t 2 から画像メモリ 5 7 は受光信号を記憶していかないことになる。

[0048] 時点 t 1 から時点 t 2 までの期間に取り込まれる受光信号のデータは、レゾナントスキャナ 2 5 が角度 α から角度 β まで回転するまでの走査期間（往路走査期間）に取り込まれる受光信号のデータとなり、このデータが 1 往路走査画像データとして画像メモリ 5 7 に記憶されることになる。

[0049] つまり、図 3 のグラフ M 1 の右側及び図 8 に示すように、レゾナントスキャナ 2 5 の往路走査範囲 H a の画像データが 1 往路走査画像として画像メモリ 5 7 に記憶されることになる。

[0050] 演算制御装置 5 5 の第 1 タイミング信号出力部 5 5 C は、計時時間が時点 t 3 になると再度タイミング信号 G a を予め求めておいたタイミングで出力していき、画像メモリ 5 7 は上記と同様にして演算制御装置 5 5 が取り込んだ受光信号を順次記憶していく。

[0051] 時点 t 3 では、レゾナントスキャナ 2 5 の振れ角は β となる時点である。

[0052] 演算制御装置 5 5 は、タイミング信号 G a の出力数が所定数 N になるとその出力を停止し、画像メモリ 5 7 は受光信号を記憶していかないことになる（時点 t 4 : 復路走査終端時点）。

[0053] すなわち、レゾナントスキャナ 2 5 が角度 β から角度 α まで回転するまでの走査期間（時点 t 3 から時点 t 4 までの期間：復路走査期間）に取り込まれた受光信号のデータが 1 復路走査画像データとしてメモリ 5 7 に記憶されることになる。つまり、レゾナントスキャナ 2 5 の復路走査範囲 H b の画像データが 1 復路走査画像としてメモリ 5 7 に記憶される。

[0054] これら動作が繰り返し行われることにより、メモリ 5 7 にフレーム画像が構築されていくことになる。

[0055] ところで、図 3 のグラフ M 1 の右側及び図 8 に示すように、往路走査範囲 H a と復路走査範囲 H b とは走査方向に対して一致しており、1 往路走査画像の走査終端と 1 復路走査画像の走査始端とがレゾナントスキャナ 2 5 の

振れ角 β で一致している。すなわち、レゾナントスキャナー25の往路走査範囲の走査終端J1aと復路走査範囲の走査始端J1bとが走査方向に対して一致する。

[0056] 環境変化により、レゾナントスキャナー25の共振周波数が変化した場合、例えば共振周波数が低下した場合、この共振周波数の低下によりタイミング信号Dsの生成される周期が長くなる。

[0057] この場合、レゾナントスキャナー25の振れ角を示すグラフは、共振周波数の低下に応じてグラフM1より周期が少し長いグラフM2となる。このグラフM2がメモリ55Bmに記憶される。このグラフM2は、上述と同様にして演算部55Bの正弦波算出部55Baがタイミング信号Dsの周期に基づいて求める。

[0058] 演算制御装置55は、上記と同様にしてレゾナントスキャナー25の振れ角が「 α 」となる時点t1（実際には周期が長くなったことにより、時点t0ー時点t1間の時間より僅かに長い時間を経過した時点となるが、ここではほぼ同一とみなす）からタイミング信号Gaを予め求めておいたタイミングで出力していき、取り込んだ受光信号を順次画像メモリ57に記憶させていく。タイミング信号Gaの出力数が所定数Nになるとその出力を停止し（時点t2）、メモリ57は受光信号の記憶を停止する。

[0059] 一方、演算制御装置55の演算部55Bは、時点t2におけるレゾナントスキャナー25の振れ角をグラフM2から予め求めておく。グラフM2がグラフM1より周期が少し長いので、時点t2におけるレゾナントスキャナー25の振れ角は、絶対値で「 β 」より少し小さい「 β' 」となる。

[0060] 時点t1から時点t2までの期間に取り込まれる受光信号のデータは、レゾナントスキャナー25が角度 α から角度 β' まで回転するまでの走査期間（往路走査期間）に取り込まれる受光信号のデータとなる。

[0061] この往路走査期間に取り込まれる受光信号のデータは、図3のグラフM2の右側及び図9に示すように、レゾナントスキャナー25の往路走査範囲Ha'（ $H_a > H_{a'}$ ）の往路走査画像データであり、1往路走査画像として

画像メモリ 57 に記憶される。この 1 往路走査画像の走査終端はレゾナントスキャナー 25 の振れ角が β' となるときである。

[0062] また、演算制御装置 55 の演算部 55B は、レゾナントスキャナー 25 の振れ角が β' となる時点 t_3' を予め求めておく。

[0063] 演算制御装置 55 は、時点 t_3' になるとタイミング信号 G_a を予め求めておいたタイミングで出力していき、画像メモリ 57 は上記と同様にして演算制御装置 55 が取り込んだ受光信号を順次記憶していく。演算制御装置 55 は、タイミング信号 G_a の出力数が N になるとその出力を停止し、画像メモリ 57 は受光信号の記憶を停止する（時点 t_4' ）。時点 t_4' のとき、レゾナントスキャナー 25 の振れ角は「 α 」となる。

[0064] そして、レゾナントスキャナー 25 が角度 β' から角度 α まで回転するまでの走査期間（復路走査期間）に取り込まれた受光信号のデータが復路走査画像データであり、1 復路走査画像としてメモリ 57 に記憶され、この復路走査画像の走査始端はレゾナントスキャナー 25 の振れ角が β' となるときである。

[0065] このように、環境変化によってレゾナントスキャナー 25 の共振周波数が低下しても、図 3 のグラフ M_2 の右側及び図 9 に示すように、往路走査範囲 $H_{a'}$ と復路走査範囲 $H_{b'}$ とが走査方向に対して一致し、1 往路走査画像の走査終端と 1 復路走査画像の走査始端とがレゾナントスキャナー 25 の振れ角 β' で一致している。

[0066] すなわち、図 3 及び図 9 に示すように、レゾナントスキャナー 25 の往路走査範囲 $H_{a'}$ の走査終端 J_{2a} と復路走査範囲 $H_{b'}$ の走査始端 J_{2b} とが振れ角 β' 、すなわち走査方向に対して一致しているので、高画質のフレーム画像を得ることができる。これは、レゾナントスキャナー 25 の共振周波数が高くなっても同様に往路走査範囲の走査終端と復路走査範囲の走査始端とが走査方向に対して一致し、高画質のフレーム画像を得ることができる。

[0067] ちなみに、図 4 に示すように、タイミング信号 D_s の出力時点 t_0 を基準

にして、往路の走査開始時間 t_a と復路の走査開始時間 t_b とを設定した場合、所定の共振周波数の速度信号 V_s のときには、レゾナントスキャナー 25 の振れ角を示すグラフは M1 となるので、レゾナントスキャナー 25 の往路走査範囲の走査終端 K1a と復路走査範囲の走査始端 K1b とが振れ角 β で一致するが、レゾナントスキャナー 25 の共振周波数が低下してその振れ角を示すグラフが M2 となると、レゾナントスキャナー 25 の往路走査範囲 H a'' の走査終端 K2a と復路走査範囲 H b'' の走査始端 K2b とが走査方向に対して一致しなくなり、レゾナントスキャナー 25 の往路走査範囲 H a'' と復路走査範囲 H b'' とが図 4 のグラフ M2 の右側に示すように上下方向に対してずれてしまう。すなわち、往路走査画像の走査終端と復路走査画像の走査始端とがずれてしまい、フレーム画像の画質が低下してしまう。

[0068] この実施例によれば、このような画質の低下を防止することができることになる。

[0069] 上記実施例では、タイミング信号 D_s からグラフ M1 を求めているが、グラフ M1 を求めずに、レゾナントスキャナー 25 の振れ角の使用範囲 ($\alpha \sim \beta$) を設定しておき、この使用範囲 ($\alpha \sim \beta$) からタイミング信号 D_s の周期 T に基づいて時点 $t_1 \sim t_4$ をグラフ M1 を求める演算式で求め、時点 (往路走査開始時点) t_1 から時点 (往路走査終端時点) t_2 までの往路走査範囲で得られる往路走査画像と、時点 (復路走査開始時点) t_3 から時点 (復路走査終端時点) t_4 までの復路走査範囲で得られる復路走査画像とからフレーム画像を構築してもよい。

[第 2 実施例]

図 5 はドライバ回路 50 の構成を示す。このドライバ回路 50 は、レゾナントスキャナー 25 を駆動させる駆動回路 (図示せず) の他に、レゾナントスキャナー 25 から出力される速度信号 V_m を正弦波状の速度信号 V_s に生成する作動増幅器 (速度信号発生回路) 60 と、速度信号 V_s を増幅する増幅器 61 と、増幅器 61 から出力される速度信号 V_s のうち低周波成分を除去するハイパスフィルタ 62 と、ハイパスフィルタ 62 を通過した速度信号 V

sからタイミング信号D s（図3参照）を生成するコンパレータ（タイミング信号発生回路）63とを有している。

[0070] ハイパスフィルタ62は、抵抗R1とコンデンサC1とから構成され、所定以下の周波数をカットするものである。

[0071] ところで、速度信号V sはハイパスフィルタ62を通過するので、温度変化によって抵抗R1の抵抗値とコンデンサC1の容量が変化すると、レゾナントスキャナ25の共振波形（図3のグラフM1）に対して速度信号V sの波形の位相がずれてしまい、この結果、レゾナントスキャナ25の往路走査の終端と復路走査の始端とが一致しなくなり、フレーム画像の画質が低下してしまう。

[0072] そこで、第2実施例では、抵抗R1の温度特性とコンデンサC1の温度特性とが互いに逆特性となるように設定し、温度変化による位相ずれを防止するものである。例えば、コンデンサC1に負の温度特性を示すものを採用して、抵抗R1の温度特性を補正するようにするものである。これにより、温度変化に対してレゾナントスキャナ25の共振波形と速度信号V sの波形との位相のずれを防止し、フレーム画像の画質の低下を防止することができる。

[第3実施例]

図6は第3実施例の共焦点レーザ走査型検眼鏡の制御系の構成を示したブロック図である。

[0073] 共焦点レーザ走査型検眼鏡のドライバ回路150は、レゾナントスキャナ25を駆動する駆動回路（図示せず）の他に、作動増幅器60から出力される速度信号V sのピーク値V a, V bをホールドするピークホールド回路101と、ピークホールド回路101がホールドした最大値V aと最小値V bとの中間値（ $(V a + V b) / 2 = V d$ ）を用いて速度信号V sの2値化処理を行う2値化処理回路102と、2値化処理回路102によって2値化処理された信号から速度信号V sのゼロクロスを検出してゼロクロスパルス（タイミング信号）Z pを出力するゼロクロス検出回路103とを有している。

- [0074] ピークホールド回路 101 は、例えば、常に速度信号 V_s のピーク値 V_a , V_b をホールドして、その最大値 V_a と最小値 V_b との平均値から中間値 V_d を求める。
- [0075] 2 値化処理回路 102 は、図 7 に示すように、中間値 V_d を閾値として速度信号 V_s の電圧が中間値 V_d 以上のとき H レベル信号にし、速度信号 V_s の電圧が中間値 V_d より小さいとき L レベル信号に処理するものである。この 2 値化処理によって速度信号 V_s の直流成分をカットするものである。
- [0076] ゼロクロス検出回路 103 は、H レベル信号の立ち上がり時と立ち下がり時が速度信号 V_s のゼロクロスとなるので、この立ち上がり時と立ち下がり時にゼロクロスパルス Z_p を出力する。
- [0077] 図 6 において、155 は演算制御装置であり、この演算制御装置 155 は、ゼロクロス検出回路 103 から出力されるゼロクロスパルス Z_p の出力周期を求め、この出力周期に基づいてレゾナントスキャナ 25 の振れ角が「 α 」となる時点 t_1 と、往路走査画像の走査終端となる時点 t_2 と、この時点 t_2 のレゾナントスキャナ 25 の振れ角 β と、復路走査の際のレゾナントスキャナ 25 の振れ角が「 β 」となる時点 t_3 を求めていくものであり、第 1 実施例の演算制御装置 55 と同様な動作を行って、フレーム画像をメモリ 57 に構築していく。
- [0078] この第 3 実施例によれば、速度信号 V_s の直流成分が変化しても、2 値化処理によって直流成分をカットしているので、正確に速度信号 V_s のゼロクロス位置を検出することができ、また、直流成分を除去するためのハイパスフィルタを使用していないので、温度変化によるレゾナントスキャナ 25 の共振波形（図 3 のグラフ M1）に対してゼロクロスパルス Z_p の発生時点がずれてしまうことがなく、このため、フレーム画像の画質の低下を防止することができる。
- [0079] 上記実施例は、いずれも共焦点レーザ走査型検眼鏡について説明したが、これに限らず、他のレーザ走査型撮影装置であってもよい。
- [0080] この発明は、上記実施例に限定されるものではなく、請求の範囲の各請求

項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

[関連出願への相互参照]

本出願は、2012年2月24日に日本国特許庁に出願された特願2012-038174に基づいて優先権を主張し、その全ての開示は完全に本明細書で参照により組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

撮影用のレーザ光を射出するレーザ光発生装置と、前記レーザ光を被撮影対象部へ走査して該撮影対象部を照明する走査照明光学系と、前記被撮影対象部から反射される反射光を受光する受光光学系とを備え、前記走査照明光学系はレーザ光を所定方向へ往復走査する走査装置を有し、この走査装置はレーザ光の往復走査に応じてタイミング信号を出力し、このタイミング信号を基にして前記受光光学系の受光部の受光信号から、前記走査装置がレーザ光を往路走査することにより得られる往路走査画像と、そのレーザ光を復路走査することにより得られる復路走査画像とを基にしてフレーム画像を構築していくレーザ走査型撮影装置であって、

前記タイミング信号が出力される周期を測定するとともに、この測定したタイミング信号の周期に基づいて、前記往路走査画像を形成する往路走査範囲の走査終端と、前記復路走査画像を形成する復路走査範囲の走査始端とを走査方向に対して一致させて前記フレーム画像を画像メモリに構築していく演算制御装置を設けたことを特徴とするレーザ走査型撮影装置。

[請求項2]

前記演算制御装置は、前記タイミング信号の周期を測定する周期測定部と、該周期測定部が測定するタイミング信号の周期に基づいて、前記往路走査範囲の走査終端の前記走査装置の振れ角を求める演算部とを有し、

復路走査の際、前記走査装置の振れ角が前記演算部が求めた走査終端の振れ角になったとき、前記復路走査範囲の走査始端として前記フレーム画像が構築されることを特徴とする請求項1に記載のレーザ走査型撮影装置。

[請求項3]

前記走査装置は、レーザ光を所定方向へ往復走査するレゾナントスキャナを有し、

このレゾナントスキャナを駆動するドライバ回路を備え、

該ドライバ回路は、前記レゾナントスキャナーの共振周波数に対応した正弦波の速度信号を出力する速度信号発生回路と、コンデンサと抵抗とからなるハイパスフィルタ回路と、このハイパスフィルタ回路を通過してきた前記速度信号に基づいて前記タイミング信号を出力するタイミング信号発生回路とを有し、

前記ハイパスフィルタ回路のコンデンサの温度特性を該ハイパスフィルタ回路の抵抗の温度特性を補正するように設定したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のレーザ走査型撮影装置。

[請求項4]

前記走査装置は、レーザ光を所定方向へ往復走査するレゾナントスキャナーを有し、

このレゾナントスキャナーを駆動するドライバ回路を備え、
該ドライバ回路は、前記レゾナントスキャナーの共振周波数に対応した正弦波の速度信号を出力する速度信号発生回路と、この速度信号発生回路から出力される速度信号のピーク値をホールドするピークホールド回路と、このピークホールド回路がホールドした最大値と最小値との中間値を閾値として前記速度信号発生回路から出力される速度信号を 2 値化処理する 2 値化処理回路と、この 2 値化処理回路によって 2 値化された 2 値化速度信号に基づいて前記速度信号のゼロクロスを検出してゼロクロスパルスを出力するゼロクロス検出回路とを有し、

このゼロクロス検出回路が出力するゼロクロスパルスを前記タイミング信号として使用することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のレーザ走査型撮影装置。

[請求項5]

前記走査装置は、レーザ光を所定方向へ往復走査するレゾナントスキャナーを有し、

前記レゾナントスキャナーを共振駆動させるドライバ回路を備え、
該ドライバ回路は、前記レゾナントスキャナーが共振駆動されることによって出力する速度信号を基にして正弦波状の速度信号を生成するとともに、この正弦波状の速度信号のゼロクロスを基準にして前記タ

イミング信号を出力し、

前記演算制御装置は、前記タイミング信号の周期に基づいて、前記レゾナントスキャナーの振れ角の使用範囲から、前記往路走査範囲の走査始端となる往路走査開始時点と、前記往路走査範囲の走査終端となる往路走査終端時点と、前記復路走査範囲の走査始端となる復路走査開始時点と、前記復路走査範囲の走査終端となる復路走査終端時点とを求め、前記往路走査開始時点から往路走査終端時点までの復路走査範囲で得られる前記往路走査画像と、前記復路走査開始時点から復路走査終端時点までの復路走査範囲で得られる復路走査画像とから前記フレーム画像を構築することを特徴とする請求項 1 に記載のレーザ走査型撮影装置。

[請求項6]

前記走査装置は、レーザ光を所定方向へ往復走査するレゾナントスキャナーを有し、

前記レゾナントスキャナーを共振駆動させるドライバ回路を備え、該ドライバ回路は、前記レゾナントスキャナーが共振駆動されることによって出力する速度信号を基にして正弦波状の速度信号を生成するとともに、この正弦波状の速度信号のゼロクロスを基準にして前記タイミング信号を出力し、

前記演算部は、前記周期測定部が測定した周期に基づいて、前記速度信号の正弦波に対して位相が90度遅れた前記レゾナントスキャナーの振れ角を示す正弦波の波形のグラフを求める正弦波算出部と、該正弦波算出部が求めたグラフを記憶するメモリとを有し、

前記演算部は、前記メモリに記憶されたグラフと、予め設定されている往路走査画像の構築の開始となるレゾナントスキャナーの振れ角と、レゾナントスキャナーの走査方向の走査画像の画素数とに基づいて、前記往路走査範囲の走査終端となる走査終端時点のレゾナントスキャナーの振れ角を求め、前記復路走査の際に、その振れ角となる復路走査開始時点を前記タイミング信号が出力される時点を基準にして

求め、

前記演算制御装置は、前記タイミング信号が出力される時点から時間を計時し、この計時時間が前記復路走査開始時点になった際に、前記復路走査範囲の走査始端とすることを特徴とする請求項2に記載のレーザ走査型撮影装置。

[請求項7]

前記演算制御装置は、前記受光部の受光信号を画像メモリに記憶させていく第1タイミング信号を所定周期で順次出力する第1タイミング信号出力部を有し、

前記演算部は、前記タイミング信号が出力される時点を基準にして、前記メモリに記憶されたグラフから、前記レゾナントスキャナーの振れ角が予め設定されている前記往路走査範囲の走査始端の振れ角となる往路走査開始時点を求め、

前記第1タイミング信号出力部は、前記時間を計時していくとともにこの計時時間が往路走査開始時点になったときと前記復路走査開始時点になったときに、前記走査画像の画素数の数だけ第1タイミング信号を出力して、前記画像メモリに前記受光部の受光信号を記憶させていくことを特徴とする請求項6に記載のレーザ走査型撮影装置。

[請求項8]

請求項2に記載のレーザ走査型撮影装置であって、

前記走査装置は、レーザ光を所定方向へ往復走査するレゾナントスキャナーを有し、

このレゾナントスキャナーを駆動するドライバ回路を備え、
該ドライバ回路は、前記レゾナントスキャナーの共振周波数に対応した正弦波の速度信号を出力する速度信号発生回路と、コンデンサと抵抗とからなるハイパスフィルタ回路と、このハイパスフィルタ回路を通過してきた前記速度信号に基づいて前記タイミング信号を出力するタイミング信号発生回路とを有し、

前記ハイパスフィルタ回路のコンデンサの温度特性を該ハイパスフィルタ回路の抵抗の温度特性を補正するように設定し、

前記演算部は、前記速度信号の正弦波に対して位相が90度遅れた前記レゾナントスキャナーの振れ角を示す正弦波の波形のグラフを求める正弦波算出部と、該正弦波算出部が求めたグラフを記憶するメモリとを有し、

前記演算制御装置は、前記受光部の受光信号を画像メモリに記憶させていく第1タイミング信号を所定周期で順次出力する第1タイミング信号出力部を有し、

前記演算部は、前記タイミング信号が出力される時点を基準にして、前記メモリに記憶されたグラフから、前記レゾナントスキャナーの振れ角が予め設定されている前記往路走査範囲の走査始端の振れ角となる往路走査開始時点を求め、

前記第1タイミング信号出力部は、前記時間を計時していくとともにこの計時時間が往路走査開始時点になったときと前記復路走査開始時点になったときに、前記走査画像の画素数の数だけ第1タイミング信号を出力して、前記画像メモリに前記受光部の受光信号を記憶させていくことを特徴とするレーザ走査型撮影装置。

[請求項9]

請求項2に記載のレーザ走査型撮影装置であって、

前記走査装置は、レーザ光を所定方向へ往復走査するレゾナントスキャナーを有し、

このレゾナントスキャナーを駆動するドライバ回路を備え、
該ドライバ回路は、前記レゾナントスキャナーの共振周波数に対応した正弦波の速度信号を出力する速度信号発生回路と、この速度信号発生回路から出力される速度信号のピーク値をホールドするピークホールド回路と、このピークホールド回路がホールドした最大値と最小値との中間値を閾値として前記速度信号発生回路から出力される速度信号を2値化処理する2値化処理回路と、この2値化処理回路によって2値化された2値化速度信号に基づいて前記速度信号のゼロクロスを検出してゼロクロスパルスを出力するゼロクロス検出回路とを有し、

このゼロクロス検出回路が出力するゼロクロスパルスを前記タイミング信号として使用し、

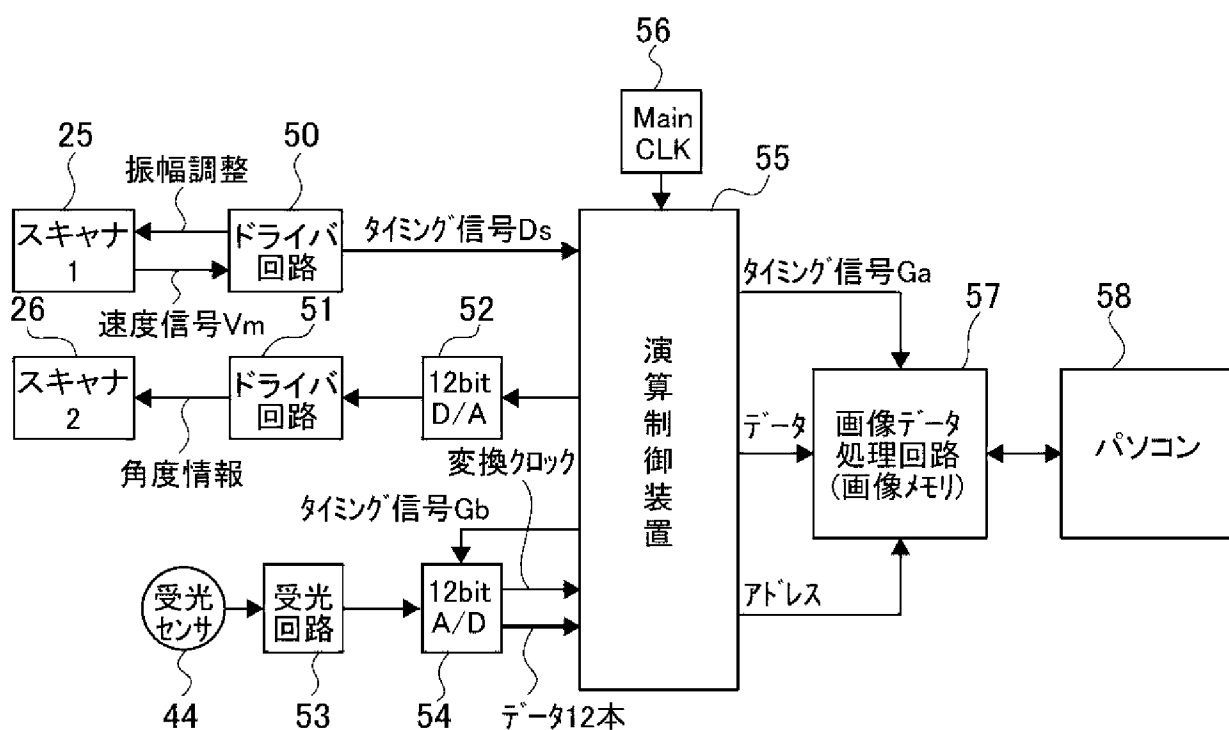
前記演算部は、前記速度信号の正弦波に対して位相が90度遅れた前記レゾナントスキャナーの振れ角を示す正弦波の波形のグラフを求める正弦波算出部と、該正弦波算出部が求めたグラフを記憶するメモリとを有し、

前記演算制御装置は、前記受光部の受光信号を画像メモリに記憶させていく第1タイミング信号を所定周期で順次出力する第1タイミング信号出力部を有し、

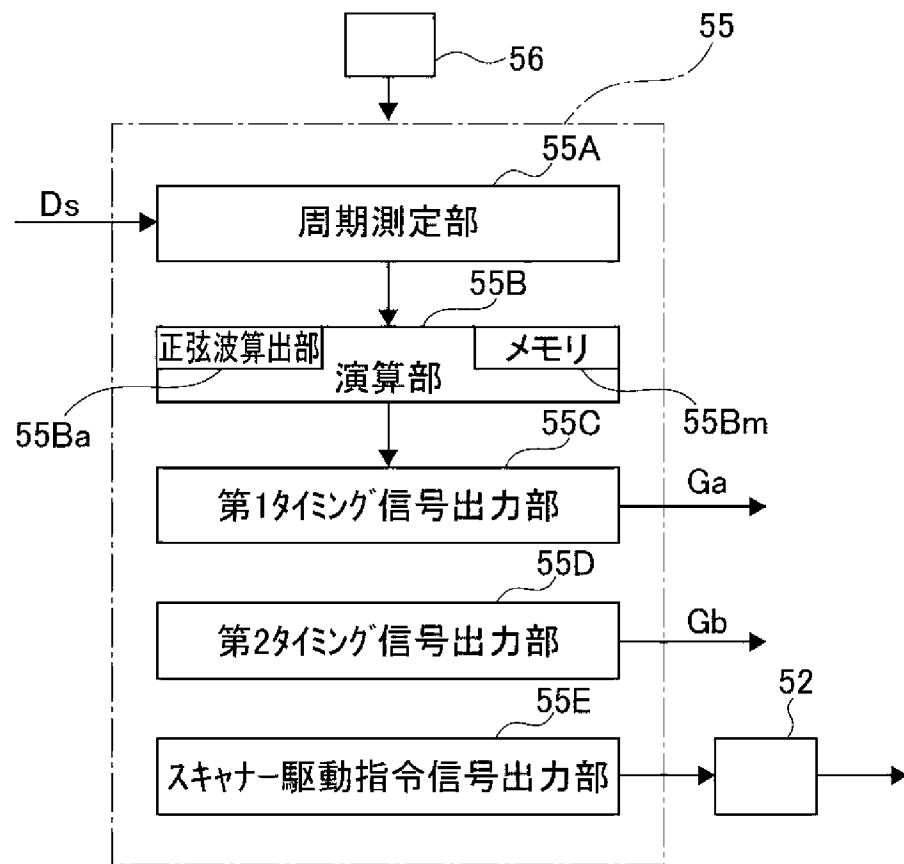
前記演算部は、前記タイミング信号が出力される時点を基準にして、前記メモリに記憶されたグラフから、前記レゾナントスキャナーの振れ角が予め設定されている前記往路走査範囲の走査始端の振れ角となる往路走査開始時点を求め、

前記第1タイミング信号出力部は、前記時間を計時していくとともにこの計時時間が往路走査開始時点になったときと前記復路走査開始時点になったときに、前記走査画像の画素数の数だけ第1タイミング信号を出力して、前記画像メモリに前記受光部の受光信号を記憶させていくことを特徴とするレーザ走査型撮影装置。

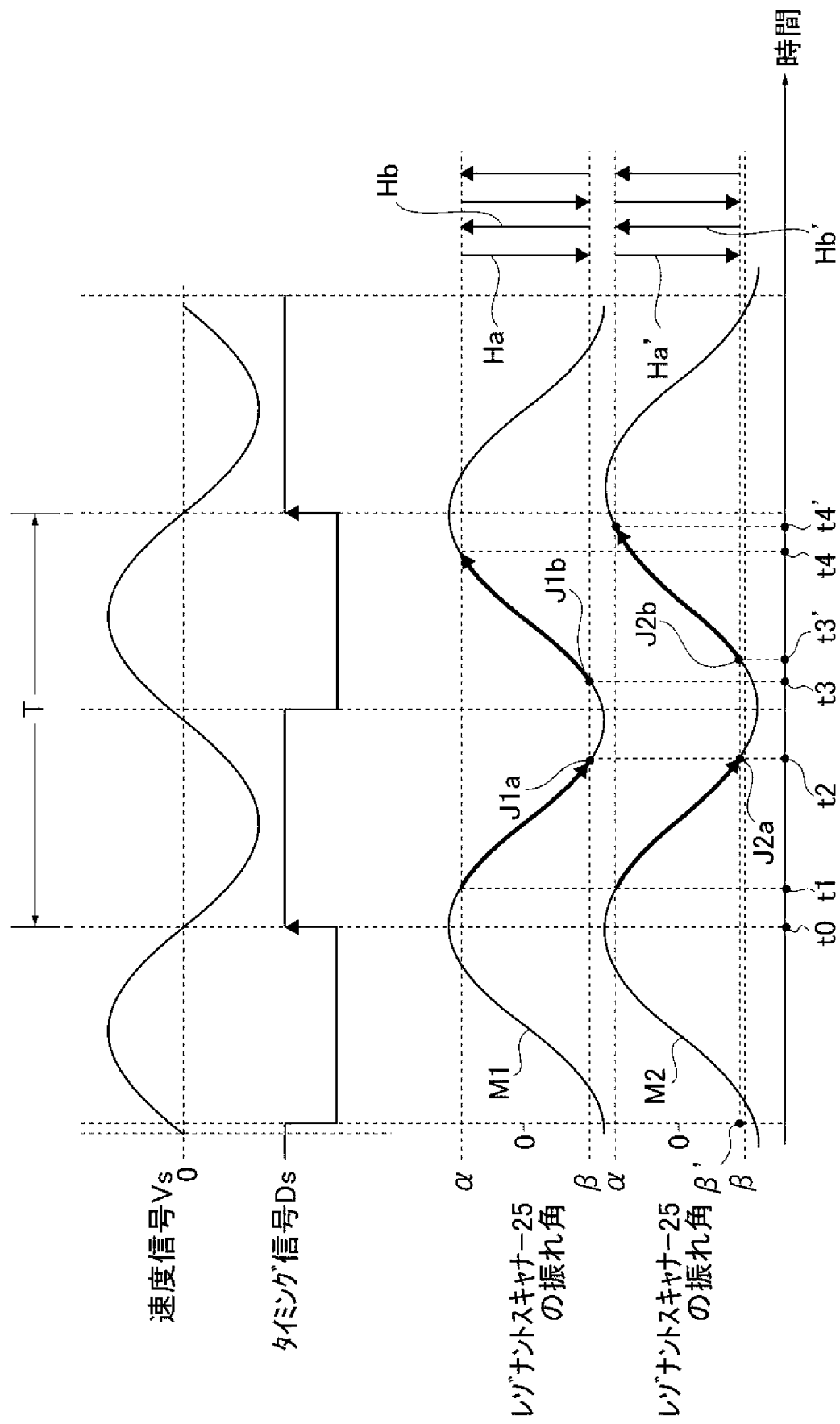
[圖2]



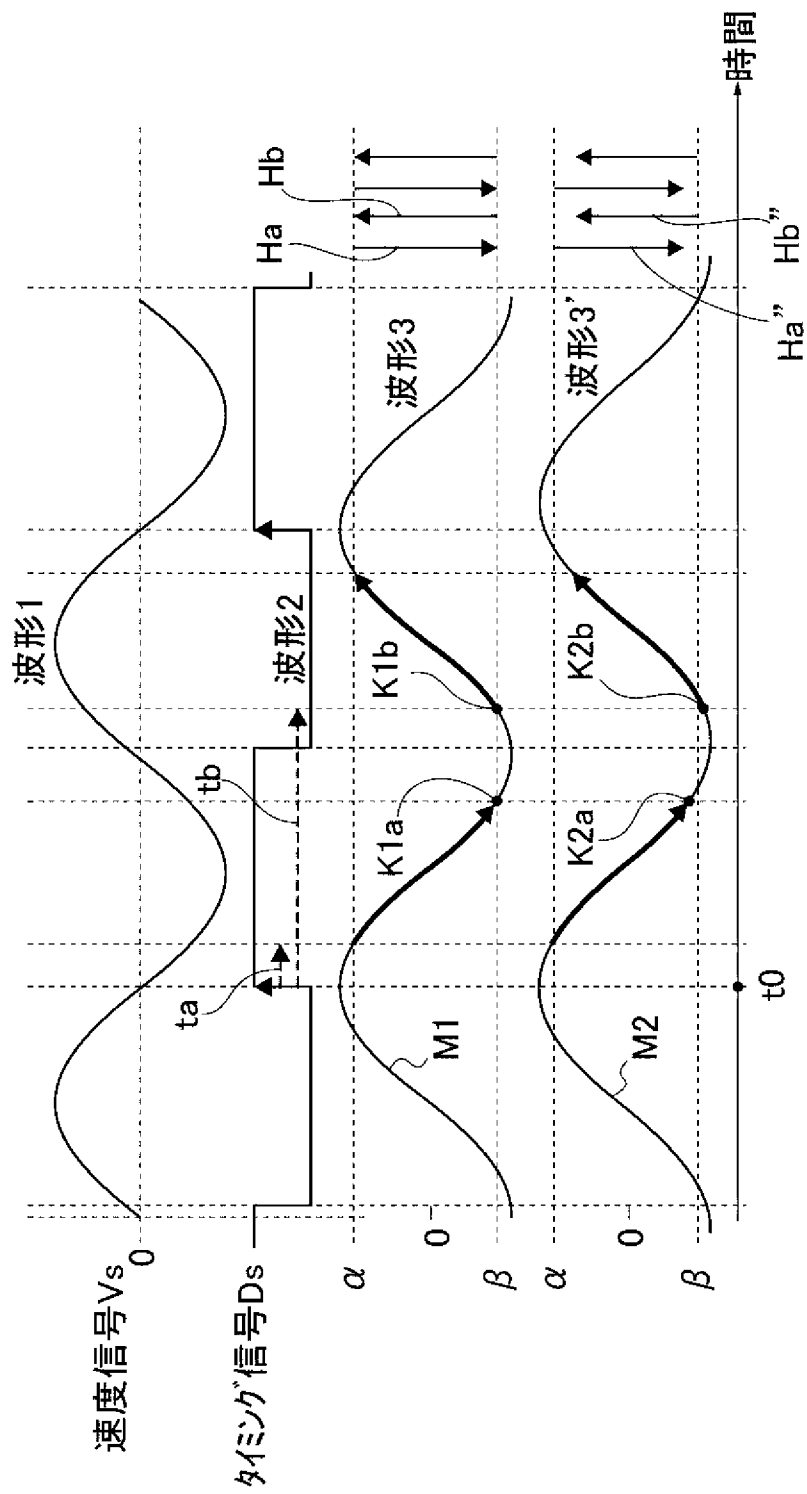
[図2A]



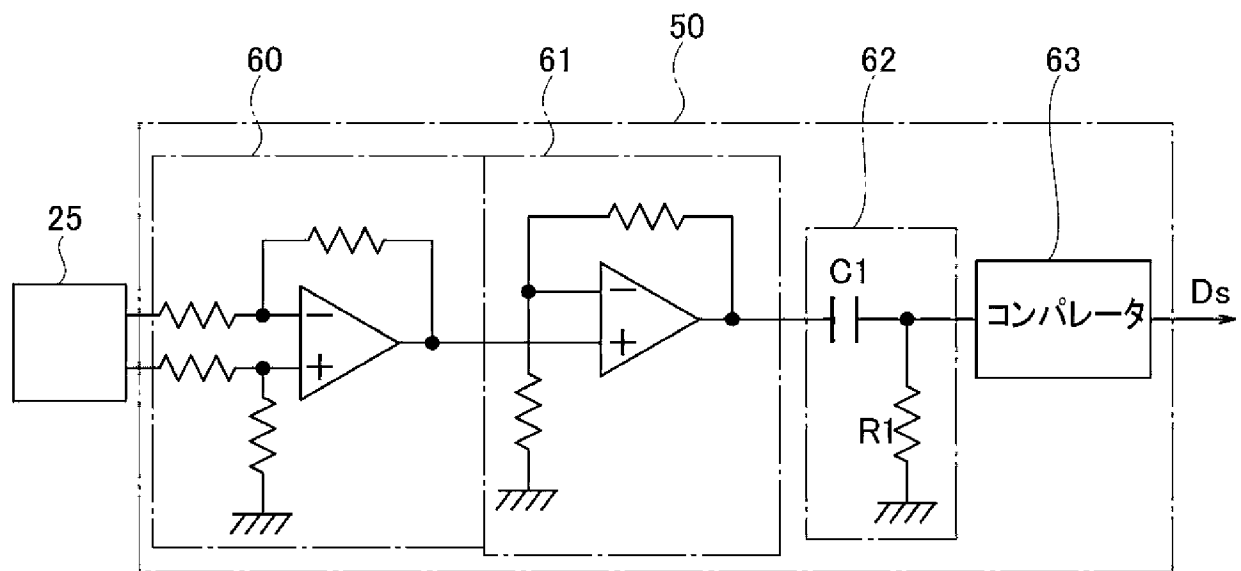
[図3]



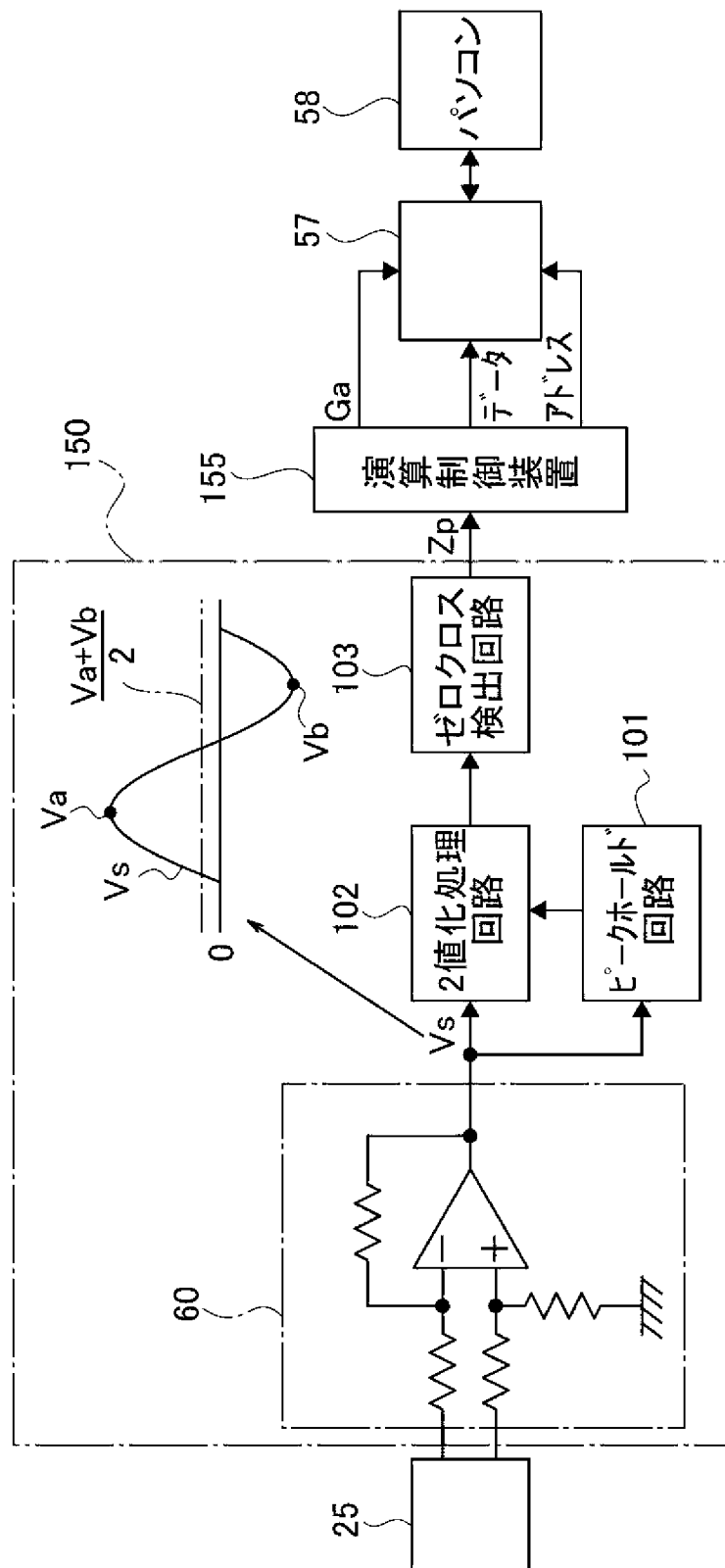
[図4]



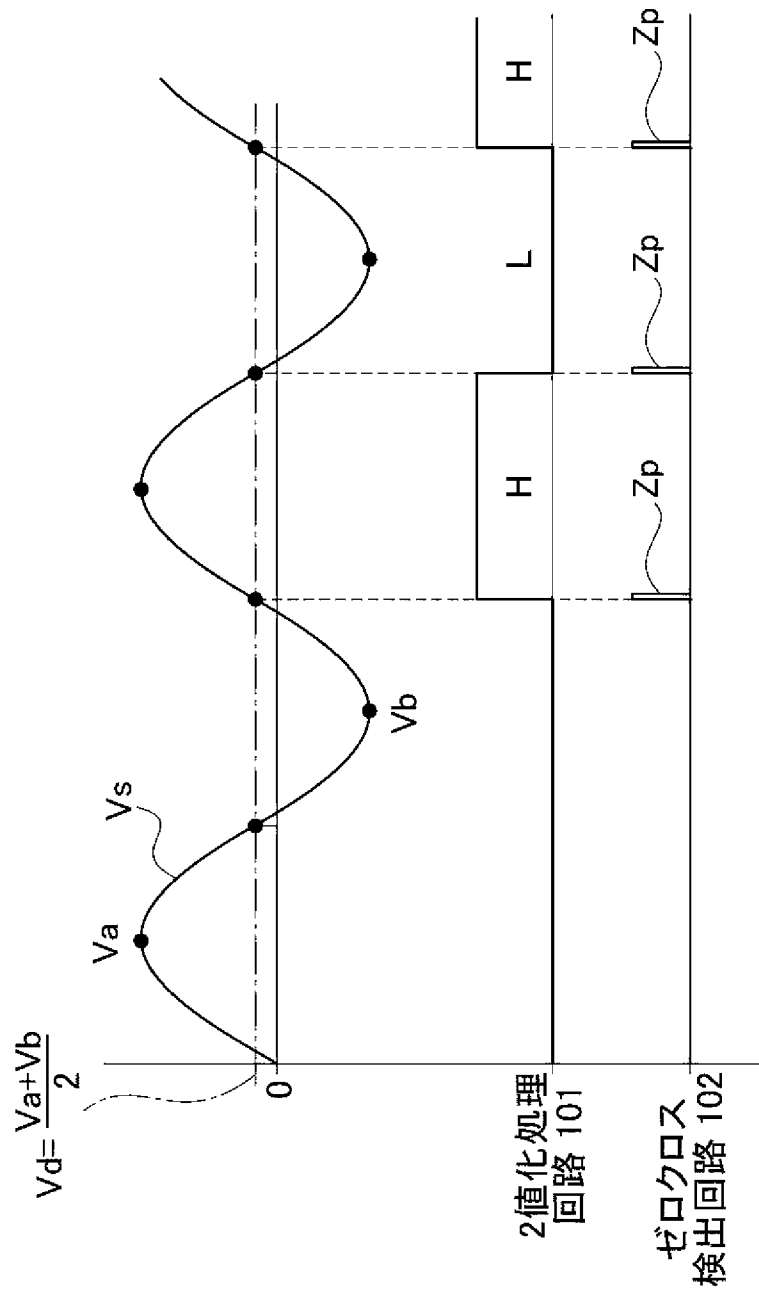
[図5]



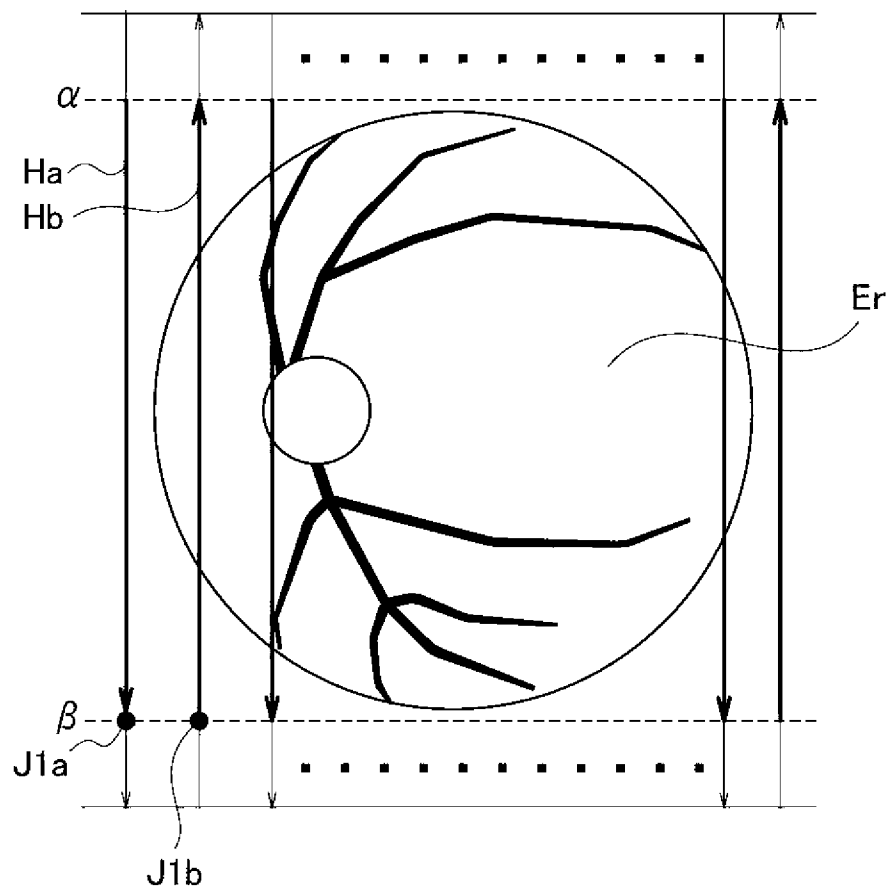
[図6]



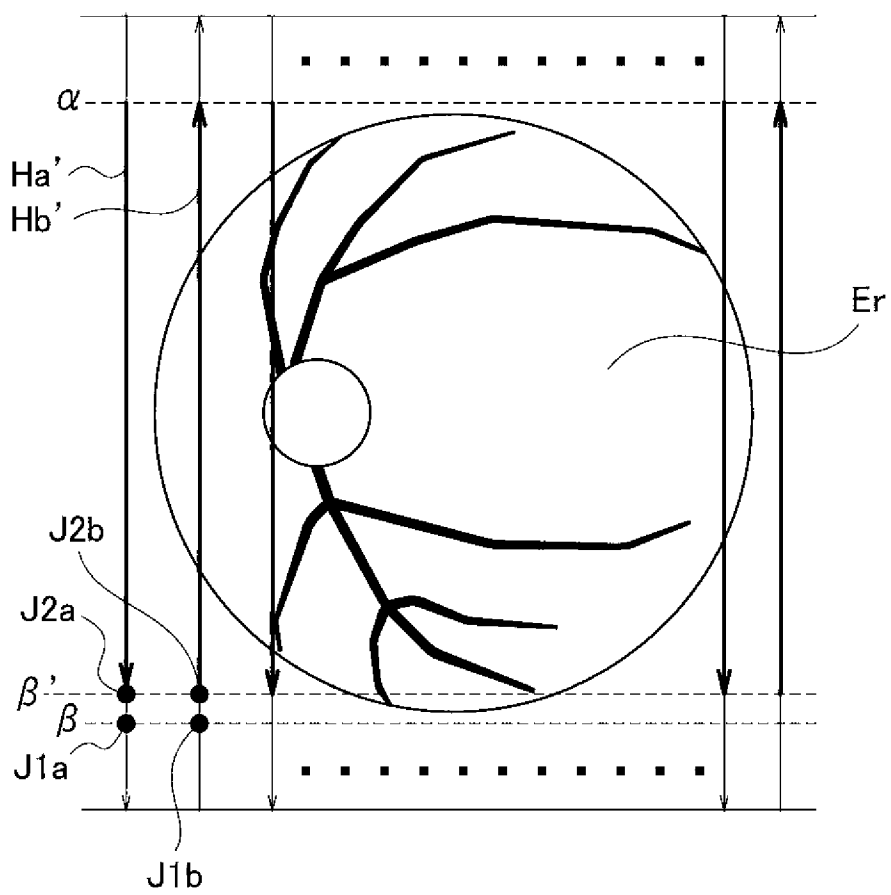
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B26/10(2006.01)i, A61B3/13(2006.01)i, G02B21/00(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)

G02B26/10, A61B3/13, G02B21/00

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 Koho	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 60-132536 A (Centre National de la Recherche Scientifique), 15 July 1985 (15.07.1985), entire text; all drawings & US 4886351 A & EP 145563 A3 & DE 3473221 D & FR 2555039 A1	1-2, 5 3-4, 6-9
Y A	JP 2011-59456 A (Funai Electric Co., Ltd.), 04 March 2011 (04.03.2011), paragraph [0038]; fig. 7 (Family: none)	1-2, 5 3-4, 6-9
Y A	JP 2003-329955 A (The Nippon Signal Co., Ltd.), 19 November 2003 (19.11.2003), paragraphs [0023] to [0024] (Family: none)	5 1-4, 6-9

☒ 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
11 April, 2013 (11.04.13)

Date of mailing of the international search report
23 April, 2013 (23.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054584

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-49462 A (Nikon Corp.), 21 February 1995 (21.02.1995), paragraphs [0015] to [0016] (Family: none)	6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B26/10(2006.01)i, A61B3/13(2006.01)i, G02B21/00(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. G02B26/10, A61B3/13, G02B21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	JP 60-132536 A（サントル ナショナル ドウ ラ ルシエルシユ シエンチフィク）1985.07.15, 全文、全図 & US 4886351 A & EP 145563 A3 & DE 3473221 D & FR 2555039 A1	1-2, 5 3-4, 6-9
Y A	JP 2011-59456 A（船井電機株式会社）2011.03.04, 【0038】、【図 7】（ファミリーなし）	1-2, 5 3-4, 6-9
Y A	JP 2003-329955 A（日本信号株式会社）2003.11.19, 【0023】 ないし【0024】（ファミリーなし）	5 1-4, 6-9

☒ 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

1 1 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 4 . 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）

植田 高盛

2 L

2 9 1 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3

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	JP 7-49462 A (株式会社ニコン) 1995.02.21, 【0015】ないし 【0016】 (ファミリーなし)	6-7