

(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
2017年10月19日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/179520 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014614
- (22) 国際出願日: 2017年4月10日(10.04.2017)
- (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 2016-080971 2016年4月14日(14.04.2016) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山元 廣治(YAMAMOTO, Koji); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 崎本 政彦(SAKIMOTO, Masahiko); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 鷺坂 直樹(SAGISAKA, Naoki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 岡山 彰祐(OKAYAMA, Akihiro); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノル

タ株式会社内 Tokyo (JP). 横田 聡(YOKOTA, Satoshi); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 窪田 憲応(KUBOTA, Norimasa); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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

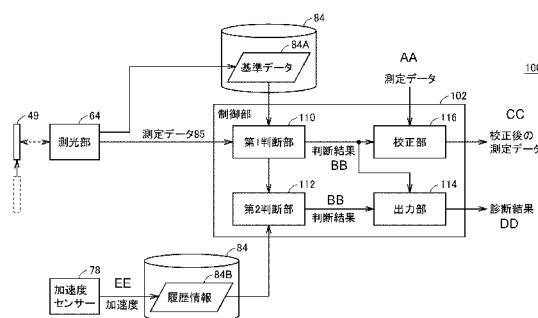
[続葉有]

(54) Title: OPTICAL MEASUREMENT DEVICE, MALFUNCTION DETERMINATION SYSTEM, MALFUNCTION DETERMINATION METHOD, AND MALFUNCTION DETERMINATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 光学測定装置、故障判断システム、故障判断方法、および故障判断プログラム

[図1]

FIG.1



- 64 Light measurement unit
78 Acceleration sensor
84A Standard data
84B History information
85 Measurement data
102 Control unit
110 First determination unit
112 Second determination unit
114 Output unit
116 Correction unit
AA Measurement data
BB Determination result
CC Measurement data after correction
DD Diagnosis result
EE Acceleration

(57) Abstract: Provided is an optical measurement device capable of more accurately determining whether there is a malfunction than the prior art. This optical measurement device (100) is provided with a light measurement unit (64), an acceleration sensor (78) for detecting the acceleration of the optical measurement device (100), a storage unit (84) for storing standard data (84A) obtained from the light measurement unit (64) through light measurement of a standard object (49) at a first time and storing the acceleration detected by the acceleration sensor (78) as history information (84B), a first determination unit (110) for determining whether the result of comparing measurement data (85) obtained from the light measurement unit (64) through light measurement of the standard object (49) at a second time after the first time and the standard data (84A) satisfies a first malfunction condition, a second determination unit (112) for determining whether the acceleration included in the history information (84B) meets a second malfunction condition, and an output unit (114) for outputting an indication that the optical measurement device (100) is malfunctioning if the first malfunction condition and second malfunction condition are determined to have been met.

(57) 要約:

[続葉有]



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
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).

故障の有無を従来よりも正確に判断できる光学測定装置を提供する。光学測定装置(100)は、測光部(64)と、光学測定装置(100)の加速度を検知する加速度センサー(78)と、第1タイミングにおいて基準物体(49)を測光して測光部(64)から得られた基準データ(84A)を格納し、加速度センサー(78)によって検知された加速度を履歴情報(84B)として格納する記憶部(84)と、第1タイミングよりも後の第2タイミングにおいて基準物体(49)を測光して測光部(64)から得られる測定データ(85)と、基準データ(84A)との比較結果が第1故障条件を満たしたか否かを判断する第1判断部(110)と、履歴情報(84B)に含まれる加速度が第2故障条件を満たしたか否かを判断する第2判断部(112)と、第1故障条件および第2故障条件が満たされたと判断された場合に、光学測定装置(100)が故障していることを出力する出力部(114)とを備える。

明 細 書

発明の名称：

光学測定装置、故障判断システム、故障判断方法、および故障判断プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、光学測定装置に関し、特に、光学測定装置の故障の有無を判断するための技術に関する。

背景技術

[0002] 測定対象物の色彩を測定することが可能な光学測定装置が普及している。光学測定装置は、製品寿命や落下などの様々な要因で故障する。光学測定装置が故障すると、測定精度が低下する。このことを防止するために、光学測定装置の故障を検知するための技術が開発されている。

[0003] 故障の有無を判断するための技術に関し、特開平 10-307062 号公報（特許文献 1）は、故障の内容を測定者に報知することが可能な分光測定装置を開示している。特開平 10-153545 号公報（特許文献 2）は、異常を報知することが可能な分光分析機を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開平 10-307062 号公報

特許文献 2：特開平 10-153545 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特開平 10-307062 号公報に開示される分光測定装置は、測定対象物を測定して得られる信号強度が所定値未満に低下した場合に、分光測定装置が故障していると判断する。しかしながら、信号強度が所定値未満に低下した場合であっても、分光測定装置は故障しているとは限らない。

[0006] 特開平 10-153545 号公報に開示される分光分析機は、振動センサーを有する。当該分光分析機は、振動センサーからの出力値が所定値を超えた場合に、分光分析機が故障したと判断する。しかしながら、振動センサーからの出力値が所定値を超えた場合であっても、分光分析機は故障しているとは限らない。

[0007] したがって、故障の有無を従来よりも正確に判断することが可能な光学測定装置が望まれている。

[0008] 本開示は上述のような問題点を解決するためになされたものであって、ある局面における目的は、故障の有無を従来よりも正確に判断することが可能な光学測定装置を提供することである。他の局面における目的は、故障の有無を従来よりも正確に判断することが可能な故障判断システムを提供することである。さらに他の局面における目的は、故障の有無を従来よりも正確に判断することが可能な故障判断方法を提供することである。さらに他の局面における目的は、故障の有無を従来よりも正確に判断することが可能な故障判断プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 光学測定装置は、測光部と、上記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、第 1 タイミングにおいて基準物体を測光して上記測光部から得られた第 1 測定データを格納し、上記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部と、上記第 1 タイミングよりも後の第 2 タイミングにおいて上記基準物体を測光して上記測光部から得られる第 2 測定データと、上記第 1 測定データとの比較結果が予め定められた第 1 条件を満たしたか否かを判断するための第 1 判断部と、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさが予め定められた第 2 条件を満たしたか否かを判断するための第 2 判断部と、上記第 1 判断部によって上記第 1 条件が満たされたと判断され、かつ上記第 2 判断部によって上記第 2 条件が満たされたと判断された場合に、上記光学測定装置が故障していることを出力するための出力部とを備える。

[0010] 他の局面に従うと、故障判断システムは、光学測定装置と、上記光学測定装置と通信可能な通信端末とを備える。光学測定装置は、測光部と、上記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、第1タイミングにおいて基準物体を測光して上記測光部から得られた第1測定データを格納し、上記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部と、上記第1タイミングよりも後の第2タイミングにおいて上記基準物体を測光して上記測光部から得られる第2測定データと、上記第1測定データと、上記履歴情報とを上記通信端末に送信するための第1通信部とを含む。上記通信端末は、上記第1測定データと上記第2測定データと上記履歴情報とを受信するための第2通信部と、上記第1測定データと上記第2測定データとの比較結果が予め定められた第1条件を満たしたか否かを判断するための第1判断部と、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさが予め定められた第2条件を満たしたか否かを判断するための第2判断部と、上記第1判断部によって上記第1条件が満たされたと判断され、かつ上記第2判断部によって上記第2条件が満たされたと判断された場合に、上記光学測定装置が故障していることを出力するための出力部とを含む。

[0011] さらに他の局面に従うと、光学測定装置の故障判断方法が提供される。上記光学測定装置は、測光部と、上記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、第1タイミングにおいて基準物体を測光して上記測光部から得られた第1測定データを格納し、上記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部とを備える。上記故障判断方法は、上記第1タイミングよりも後の第2タイミングにおいて上記基準物体を測光して上記測光部から得られる第2測定データと、上記第1測定データとの比較結果が予め定められた第1条件を満たしたか否かを判断するステップと、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさが予め定められた第2条件を満たしたか否かを判断するステップと、上記第1条件が満たされ、かつ上記第2条件が満たされた場合に、上記光学測定装置が故障していることを出力するステップとを備える。

[0012] さらに他の局面に従うと、光学測定装置の故障判断プログラムが提供される。上記光学測定装置は、測光部と、上記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、第1タイミングにおいて基準物体を測光して上記測光部から得られた第1測定データを格納し、上記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部とを備える。上記故障判断プログラムは、上記光学測定装置に、上記第1タイミングよりも後の第2タイミングにおいて上記基準物体を測光して上記測光部から得られる第2測定データと、上記第1測定データとの比較結果が予め定められた第1条件を満たしたか否かを判断するステップと、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさが予め定められた第2条件を満たしたか否かを判断するステップと、上記第1条件が満たされ、かつ上記第2条件が満たされた場合に、上記光学測定装置が故障していることを出力するステップとを実行させる。

発明の効果

[0013] ある局面において、光学測定装置の故障の有無を従来よりも正確に判断することができる。

[0014] 本発明の上記および他の目的、特徴、局面および利点は、添付の図面と関連して理解される本発明に関する次の詳細な説明から明らかとなるであろう。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]光学測定装置による故障判断処理を実現するための構成の一例を示す図である。

[図2]光学測定装置の内部構成の一例を示す図である。

[図3]測定光が波長ごとに分光されている様子を示す図である。

[図4]光学測定装置の電源の状態と、加速度センサーに対する電力の供給元との関係を示す図である。

[図5]基準データと測定データとの比較処理を示す図である。

[図6]履歴情報の一例を示す図である。

[図7]校正部による校正処理を説明するための図である。

[図8]基準データと測定データとの差異の大きさの時間的な変化と、光学測定装置の加速度の時間的な変化とを表わす図である。

[図9]光学測定装置の故障判断処理を表わすフローチャートである。

[図10]故障判断システムのシステム構成の一例を示す図である。

[図11]故障判断システムによる故障判断処理を実現するための構成の一例を示す図である。

[図12]光学測定装置の使用履歴を示す図である。

[図13]光学測定装置の使用履歴を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しつつ、本発明に従う各実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品および構成要素には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、これらについての詳細な説明を繰り返さない。なお、以下で説明される各実施の形態および各変形例は、適宜選択的に組み合わせられてもよい。

[0017] <第1の実施の形態>

[光学測定装置100の概要]

図1を参照して、本実施の形態に従う光学測定装置100について説明する。図1は、光学測定装置100による故障判断処理を実現するための構成の一例を示す図である。

[0018] 図1に示されるように、光学測定装置100は、ハードウェア構成の一例として、基準物体49と、測光部64と、加速度センサー78と、記憶部84と、制御部101とを含む。制御部101は、機能構成の一例として、第1判断部110と、第2判断部112と、出力部114と、校正部116とを含む。

[0019] 測光部64は、測定対象物を測光することで測定データ85を出力する。測定データ85は、測定対象物の分光特性（色彩）を表わす。一例として、測定データ85は、波長ごとの光強度を表わす。すなわち、測定データ85は、測定対象物からの反射光（以下、「測定光」ともいう。）の分光スペク

トルを表わす。

[0020] 加速度センサー 78 (センサー) は、光学測定装置 100 の振動の大きさを検知する。振動の大きさは、たとえば、光学測定装置 100 の加速度で表わされる。以下では、光学測定装置 100 の振動を表わす指標として加速度を用いて説明を行なうが、振動の大きさは、加速度以外の指標で表わされてもよい。たとえば、振動の大きさは、光学測定装置 100 の速度で表わされてもよい。この場合、加速度センサー 78 の代わりに速度センサー (図示しない) が設けられる。

[0021] 記憶部 84 は、所定のタイミング (第 1 タイミング) において測光部 64 が基準物体 49 を測光して得られた基準データ 84 A を格納している。基準データ 84 A は、予め格納されている。基準物体 49 は、たとえば、所定色 (たとえば、白色) の板である。

[0022] また、記憶部 84 は、加速度センサー 78 によって検知された加速度を履歴情報 84 B として格納する。一例として、光学測定装置 100 の加速度は一定時間ごとに検知され、検知された加速度は、検知時刻に対応付けられた上で履歴情報 84 B に書き込まれる。履歴情報 84 B には、検知された全ての加速度が書き込まれてもよいし、所定値を超えた加速度だけが書き込まれてもよい。

[0023] 第 1 判断部 110 は、基準物体 49 の測定データに基づいて光学測定装置 100 の故障の有無を判断する。より具体的には、第 1 判断部 110 は、基準データ 84 A の測定タイミングよりも後のタイミング (第 2 タイミング) において基準物体 49 を測光して得られる測定データ 85 を測光部 64 から取得する。基準物体 49 は、駆動可能に構成されている。好ましくは、基準物体 49 は、故障判断時において測光部 64 の視野内に駆動され、それ以外の時には測光部 64 の視野外に駆動される。基準物体 49 が測光部 64 の視野内に駆動されると、測光部 64 は、基準物体 49 を撮像する。その結果、測定データ 85 が得られる。第 1 判断部 110 は、基準データ 84 A と測定データ 85 との比較結果が予め定められた第 1 故障条件 (第 1 条件) を満た

したか否かを判断する。第1故障条件の詳細については後述する。

[0024] 第2判断部112は、加速度に基づいて光学測定装置100の故障の有無を判断する。より具体的には、第2判断部112は、履歴情報84Bに含まれる加速度が予め定められた第2故障条件（第2条件）を満たしたか否かを判断する。一例として、第2故障条件は、履歴情報84Bに含まれる加速度が予め定められた基準範囲を超えている場合に満たされる。第2故障条件の詳細については後述する。

[0025] 出力部114は、第1判断部110によって第1故障条件が満たされたと判断され、かつ第2判断部112によって第2故障条件が満たされたと判断された場合に、光学測定装置100が故障していることを出力する。光学測定装置100の診断結果の出力方法は、任意である。診断結果は、光学測定装置100の表示部80（図2参照）にメッセージで表示されてもよいし、音声で報知されてもよい。

[0026] 以上のように、光学測定装置100は、第1故障条件および第2故障条件の両方が満たされたときに、光学測定装置100が故障していると判断する。第1故障条件により、測定データ85が基準データ84Aからずれているか否かが判断される。第2故障条件により、過去に光学測定装置100に対して大きな衝撃が与えられたか否かが判断される。第1故障条件および第2故障条件の両方で光学測定装置100の故障が判断されることで、光学測定装置100の故障の有無が従来よりも正確に判断される。

[0027] なお、光学測定装置100が検知可能な故障の程度は任意である。一例として、光学測定装置100は、製品寿命などの継時変化による故障や、落下による故障を検知することができる。継時変化による故障の程度は、落下による故障の程度よりも小さいことが多い。故障の程度が小さい場合には、校正部116によるソフトウェア上の校正処理により故障が解消される。当該校正処理の詳細については後述する。一方で、落下による故障の程度は、継時変化による故障の程度よりも大きいことが多い。故障の程度が大きい場合には、光学測定装置100の修理が必要となる。

[0028] [光学測定装置 100 の内部構成]

図 2 ～図 4 を参照して、光学測定装置 100 の内部構成について説明する。図 2 は、光学測定装置 100 の内部構成の一例を示す図である。

[0029] 図 2 に示されるように、光学測定装置 100 は、レンズ部 50 と、筐体 51 とで構成されている。レンズ部 50 は、レンズ 52 と、レンズ 54 と、駆動部 56 とで構成されている。

[0030] レンズ 52 は、たとえば対物レンズである。レンズ 52 は、測定対象物からの反射光を結像する。レンズ 54 は、たとえばフォーカスレンズである。レンズ 54 は、焦点を調整するためのレンズである。駆動部 56 は、制御部 101 からの制御信号に従って、レンズ 54 の光軸方向にレンズ 54 を駆動する。

[0031] 筐体 51 は、その内部に、ハーフミラー 58 と、光源 60 と、レンズ 62 と、測光部 64（分光ユニット）と、レンズ 70 と、受光センサー 72 と、画像処理部 74 と、回路部 76 と、加速度センサー 78 と、表示部 80 と、操作部 82 と、記憶部 84 と、電池 86 と、電源 88 と、通信インターフェイス 90 と、制御部 101 とを含む。

[0032] ハーフミラー 58 は、レンズ 52 およびレンズ 54 を通過した測定光を分光する。測定光の一部は、ハーフミラー 58 を通過し、測光部 64 に導かれる。測定光の残りは、ハーフミラー 58 で反射され、受光センサー 72 に導かれる。

[0033] 光源 60 は、所定帯域の光を放射する。光源 60 は、たとえば、キセノンランプなどのランプ、または LED (Light Emitting Diode) である。光源 60 は、回路部 76 からの制御信号に従って点灯または消灯する。光源 60 から照射された光は、レンズ 62 を通過し、ハーフミラー 58 によって測光部 64 に導かれる。

[0034] 測光部 64 は、回折格子 66（グレーティング）と、受光センサー 68 とで構成されている。測光部 64 の筐体には、開口部 65 が形成されている。ハーフミラー 58 を通過した測定光は、開口部 65 を通過して回折格子 66

に入射する。回折格子 66 は、開口部 65 を通過した測定光を波長ごとに分光する。図 3 は、測定光が波長ごとに分光されている様子を示す図である。分光された測定光は、受光センサー 68 に入射する。

[0035] 受光センサー 68 は、たとえばラインセンサーである。受光センサー 68 は、直線状に並べられた複数の受光素子 69 で構成されている。受光素子 69 の各々は、対応する波長の測定光を受け、当該測定光を光電変換により電気信号に変換し、当該電気信号を回路部 76 に出力する。回路部 76 は、受光素子 69 の各々から出力された電気信号をデジタル信号（電圧値）に変換し、当該デジタル信号に基づいて測定光の光強度を波長ごとに算出する。その結果、分光スペクトルが得られる。分光スペクトルは、制御部 101 に出力される。好ましくは、分光スペクトルは、光源 60 の変動や各センサーの感度のばらつきがキャンセルされた上で制御部 101 に出力される。

[0036] 受光センサー 72 は、たとえば、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの 2 次元のイメージセンサーである。受光センサー 72 は、レンズ 70 を通過した測定光を受けて測定対象物を表わす画像を生成する。より具体的には、受光センサー 72 は、光電変換により測定光を電気信号に変換し、当該電気信号を画像処理部 74 に出力する。画像処理部 74 は、受光センサー 72 から得られた電気信号をデジタル信号（電圧値）に変換し、当該デジタル信号に基づいて、測定対象物を表わす画像を生成する。生成される画像は、モノクロ画像であってもよいし、カラー画像であってもよい。カラー画像は、たとえば、測定対象物の赤色成分を表わす R 画像と、測定対象物の緑色成分を表わす G 画像と、測定対象物の青色成分を表わす B 画像とで構成されている。

[0037] 加速度センサー 78 は、光学測定装置 100 の加速度を検知する。加速度センサー 78 によって検知された加速度は、検知時刻に対応付けられた上で履歴情報 84 B に書き込まれる。検知された加速度は、全て履歴情報 84 B に書き込まれてもよいし、予め定められた値を超えた加速度だけが履歴情報 84 B に書き込まれてもよい。加速度センサー 78 は、電池 86 および電源

８８のいずれか一方から電力の供給を受ける。図４は、光学測定装置１００の電源８８の状態と、加速度センサー７８に対する電力の供給元との関係を示す図である。図４に示されるように、電源８８がオフの状態にあるときには、加速度センサー７８は、電池８６から電力の供給を受ける。一方で、電源８８がオンの状態にあるときには、加速度センサー７８は、電源８８から電力の供給を受ける。

[0038] 表示部８０は、たとえば、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）、有機ＥＬ（Electro Luminescence）ディスプレイ、またはその他の表示機器である。表示部８０は、制御部１０１からの制御信号に従って、画像処理部７４によって生成される画像をリアルタイムに表示する。すなわち、表示部８０は、ファインダーとして機能する。また、表示部８０は、測定対象物の測定結果や光学測定装置１００の設定画面などを表示する。好ましくは、表示部８０は、ディスプレイとタッチパネルとで構成されている。ディスプレイおよびタッチパネルは互いに重ねられており、表示部８０は、光学測定装置１００に対する操作をタッチ操作で受け付ける。

[0039] 操作部８２は、光学測定装置１００に対する操作を受け付ける。一例として、操作部８２は、電源ボタン、測定開始ボタン、測定モードの選択ボタン、設定ボタン（たとえば、十字ボタン、アップダウンキーなど）などで構成されている。電源ボタンが押下されたことに基づいて、電源８８は、光学測定装置１００の各構成（たとえば、加速度センサー７８や制御部１０１など）に電力を供給する。

[0040] 記憶部８４は、たとえば、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ハードディスクなどの記憶媒体である。一例として、記憶部８４は、上述の基準データ８４Ａと、上述の履歴情報８４Ｂと、光学測定装置１００の故障判断プログラム８４Ｃとを格納する。

[0041] 故障判断プログラム８４Ｃは、単体のプログラムとしてではなく、任意のプログラムの一部に組み込まれて提供されてもよい。この場合、本実施の形態に従う制御処理は、任意のプログラムと協働して実現される。このような

一部のモジュールを含まないプログラムであっても、本実施の形態に従う故障判断プログラム 84 C の趣旨を逸脱するものではない。さらに、故障判断プログラム 84 C によって提供される機能の一部または全部は、専用のハードウェアによって実現されてもよい。さらに、少なくとも 1 つのサーバーが故障判断プログラム 84 C の処理の一部を実行する所謂クラウドサービスのような形態で光学測定装置 100 が構成されてもよい。

[0042] 通信インターフェイス 90 は、光学測定装置 100 と通信端末 200 との間の通信を実現する。通信端末 200 は、たとえば、P C (Personal Computer) やサーバーなどである。ある局面において、通信インターフェイス 90 にはアンテナ (図示しない) が接続され、光学測定装置 100 と通信端末 200 との間の通信は、当該アンテナ介した無線通信によって実現される。無線通信の規格としては、たとえば、W i f i ダイレクト、B l u e t o o t h (登録商標)、Z i g B e e などが採用される。他の局面において、通信インターフェイス 90 は U S B ポートであり、U S B ポートには、U S B ケーブルが接続される。光学測定装置 100 と通信端末 200 とは U S B ケーブルを介して互いに接続され、光学測定装置 100 と通信端末 200 との間の通信は、U S B ケーブルを介した有線通信によって実現される。

[0043] 制御部 101 は、光学測定装置 100 を制御する。制御部 101 は、たとえば、少なくとも 1 つの集積回路によって構成される。集積回路は、たとえば、少なくとも 1 つの C P U (Central Processing Unit)、少なくとも 1 つの A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、少なくとも 1 つの F P G A (Field Programmable Gate Array)、またはそれらの組み合わせなどによって構成される。

[0044] [第 1 故障条件]

上述したように、光学測定装置 100 は、第 1 故障条件および第 2 故障条件の両方が満たされた場合に、光学測定装置 100 が故障したと判断する。

[0045] 以下では、図 5 を参照して、第 1 故障条件について説明する。図 5 は、基準データ 84 A と測定データ 85 との比較処理を示す図である。

- [0046] 基準データ 84 A は、光学測定装置 100 が故障していないときに、基準物体 49（図 1 参照）を測光して得られたデータである。基準データ 84 A は、光学測定装置 100 に予め格納されている。基準データ 84 A は、基準物体 49 の測定光の分光スペクトルを表わす。より具体的には、基準データ 84 A の横軸は、測定光の波長を表わす。なお、基準データ 84 A の横軸は、波長に対応して配列された受光素子 69（図 3 参照）の識別番号（配置位置）を表わしてもよい。基準データ 84 A の縦軸は、光強度を表わす。
- [0047] 測定データ 85 は、基準データ 84 A の測光タイミングよりも後に、基準物体 49 を測光して得られたデータである。基準データ 84 A と同様に、測定データ 85 は、基準物体 49 の反射光の分光スペクトルを表わす。
- [0048] 上述の第 1 判断部 110（図 1 参照）は、基準データ 84 A と測定データ 85 とを比較し、当該比較結果が第 1 故障条件を満たしたか否かを判断する。より具体的には、第 1 判断部 110 は、基準データ 84 A および測定データ 85 の少なくとも一方から他方を差分する。このとき、第 1 判断部 110 は、波長が等しい光強度同士を差分する。その結果、差分データ 92 が得られる。第 1 故障条件は、基準データ 84 A（第 1 測定データ）および測定データ 85（第 2 測定データ）の差異の大きさが予め定められた範囲 R1（第 1 範囲）を超えている場合に満たされる。
- [0049] 範囲 R1 は、上限値「+ r1」および下限値「- r1」で規定されている。なお、範囲 R1 は、上限値「+ r1」および下限値「- r1」の少なくとも一方で規定されてもよい。範囲 R1 は、予め設定されていてもよいし、ユーザーによって設定されてもよい。
- [0050] ある局面において、差分データ 92 に含まれる差分値の少なくとも 1 つが範囲 R1 を超えている場合に、第 1 故障条件が満たされる。図 5 の例では、差分データ 92 に含まれる差分値の少なくとも 1 つが範囲 R1 を超えているため、第 1 故障条件が満たされる。他の局面において、差分データ 92 に含まれる差分値の平均値が範囲 R1 を超えている場合に、第 1 故障条件が満たされる。

[0051] 第1故障条件が満たされたことは、測光部64に入射する光が基準よりもずれていることを示唆している。あるいは、このことは、回折格子66（図3参照）と受光センサー68との位置関係がずれていることを示唆している。あるいは、このことは、温度など環境が変化することを示唆している。

[0052] [第2故障条件]

図6を参照して、第2故障条件について説明する。図6は、履歴情報84Bの一例を示す図である。

[0053] 上述の第2判断部112（図1参照）は、履歴情報84Bに含まれる加速度が第2故障条件を満たしたか否かを判断する。ある局面において、第2故障条件は、履歴情報84Bに含まれる加速度が予め定められた範囲R4を超えている場合に満たされる。好ましくは、履歴情報84Bに含まれる加速度の少なくとも1つが範囲R4を超えている場合に、第2故障条件が満たされる。

[0054] 範囲R4は、上限値「+r4」および下限値「-r4」で規定されている。なお、範囲R4は、上限値「+r4」および下限値「-r4」の少なくとも一方で規定されてもよい。上限値「+r4」および下限値「-r4」は、予め設定されていてもよいし、ユーザーによって任意に設定されてもよい。

[0055] なお、第2判断部112は、第2故障条件が満たされたか否かを判断するために、履歴情報84Bに含まれる加速度の全てを参照する必要はない。一例として、第2判断部112は、履歴情報84Bに規定されている加速度の中から、上述の基準データ84A（図5参照）の測光タイミングから、測定データ85（図5参照）の測光タイミングまでの間に検知された加速度を特定する。第2判断部112は、当該特定された加速度が範囲R4を超えている場合に、第2故障条件が満たされたと判断する。第2故障条件の判断に用いられる加速度が減らされることで、第2判断部112における判断処理の時間が短縮される。

[0056] 他の局面において、第2故障条件は、履歴情報84Bに含まれる加速度の合計が予め定められた基準範囲を超えている場合に満たされる。これにより

、小さな衝撃が光学測定装置 100 に何度も与えられた結果生じる故障が検知される。

[0057] なお、第 2 判断部 112 は、履歴情報 84 B に含まれる加速度の全てを合計する必要はない。一例として、第 2 判断部 112 は、履歴情報 84 B に規定されている加速度の中から、範囲 R3 を超えている加速度を特定し、当該特定された加速度の合計が基準範囲を超えている場合に、第 2 故障条件が満たされたと判断する。なお、範囲 R3 で規定される小さな衝撃は、ユーザーが光学測定装置を測定対象物に接触させたときに生じる振動や、手振れによる振動などを含む。

[0058] 範囲 R3 は、上限値「+ r3」および下限値「- r3」で規定されている。なお、範囲 R3 は、上限値「+ r3」および下限値「- r3」の少なくとも一方で規定されてもよい。範囲 R3 の下限値「- r3」は、範囲 R4 の下限値「- r4」よりも大きい。範囲 R3 の上限値「+ r3」は、範囲 R4 の上限値「+ r4」よりも小さい。上限値「+ r3」および下限値「- r3」は、予め設定されていてもよいし、ユーザーによって任意に設定されてもよい。

[0059] さらに他の局面において、第 2 判断部 112 は、履歴情報 84 B に含まれる加速度の内、範囲 R3 を超えている加速度の数をカウントし、当該カウント数が所定数を超えている場合に第 2 故障条件が満たされたと判断する。

[0060] [出力部 114]

図 5 および図 6 を再び参照して、上述の出力部 114（図 1 参照）について説明する。

[0061] 光学測定装置 100 は、第 1 故障条件および第 2 故障条件の両方が満たされた場合に、光学測定装置 100 が故障していると判断する。光学測定装置 100 が故障していると判断された場合には、出力部 114 は、光学測定装置 100 が故障していることを出力する。このとき、出力部 114 は、光学測定装置 100 の故障の度合いに応じて出力内容を変える。

[0062] 一例として、出力部 114 は、後述の校正処理で故障が解消されるような

故障の程度が小さい場合には、校正処理を実行するようにユーザーに促す。

出力部 114 は、校正処理では故障が解消されないような故障の程度が大きい場合には、光学測定装置 100 を修理に出すようにユーザーに促す。

[0063] 光学測定装置 100 の故障の程度は、範囲 R1 および範囲 R2 に基づいて判断される。範囲 R1 は、上限値「+ r1」および下限値「- r1」で規定されている。範囲 R2 は、上限値「+ r2」および下限値「- r2」で規定されている。範囲 R2 の上限値「+ r2」は、範囲 R1 の上限値「+ r1」よりも大きい。範囲 R2 の下限値「- r2」は、範囲 R1 の下限値「- r1」よりも小さい。なお、範囲 R1 は、上限値「+ r1」および下限値「- r1」の少なくとも一方で規定されてもよい。範囲 R2 は、上限値「+ r2」および下限値「- r2」の少なくとも一方で規定されてもよい。範囲 R1 および範囲 R2 は、予め設定されていてもよいし、ユーザーによって設定されてもよい。

[0064] 出力部 114 は、基準データ 84A と測定データ 85 との差異の大きさが範囲 R2 を超えている場合には、光学測定装置 100 の修理が必要であることを出力する。このとき、上記第 2 故障条件も満たされている必要がある。光学測定装置 100 の修理が必要であることは、表示部 80（図 2 参照）にメッセージで表示されてもよいし、音声で報知されてもよい。光学測定装置 100 の修理が必要である場合には、光学測定装置 100 の使用が禁止されてもよい。

[0065] 出力部 114 は、基準データ 84A と測定データ 85 との差異の大きさが範囲 R1 を超えており、かつ範囲 R1 外の範囲 R2 内にある場合に、測光部 64（図 2 参照）から出力される測定データの校正処理が必要であることを出力する。校正処理については後述する。校正処理が必要であることは、表示部 80 にメッセージで表示されてもよいし、音声で報知されてもよい。光学測定装置 100 は、校正処理を実行する許可をユーザーから受け付けると、後述する校正処理を実行する。

[0066] 出力部 114 は、基準データ 84A と測定データ 85 との差異の大きさが

範囲 R 1 内である場合には、光学測定装置 1 0 0 が正常であることを出力する。このことは、表示部 8 0 にメッセージで表示されてもよいし、音声で報知されてもよい。

[0067] [校正部 1 1 6]

図 7 を参照して、上述の校正部 1 1 6 (図 1 参照) について説明する。図 7 は、校正部 1 1 6 による校正処理を説明するための図である。

[0068] 校正部 1 1 6 は、測定データの校正処理で故障が解消されるような故障の程度が小さい場合には、測光部 6 4 (図 1 参照) から得られる測定データを校正した上で、校正後の測定データを出力する。

[0069] 一例として、校正処理には、光源 6 0 (図 2 参照) が用いられる。光学測定装置 1 0 0 は、所定のタイミング (第 3 タイミング) において光源 6 0 を点灯し、光源 6 0 からの光を測光する。光源 6 0 は、所定帯域の波長 $\lambda 1$ の光を照射する。これにより、基準データ 9 4 A (第 3 測定データ) が得られる。光源 6 0 は、波長 $\lambda 1$ の光を発するため、基準データ 9 4 A における光強度は波長 $\lambda 1$ で最大となる。基準データ 9 4 A は、記憶部 8 4 (図 1 参照) などに予め格納されている。

[0070] 光学測定装置 1 0 0 は、基準データ 9 4 A の測定タイミングよりも後のタイミング (第 4 タイミング) において光源 6 0 を点灯し、光源 6 0 からの光を測光する。これにより、測定データ 9 4 B (第 4 測定データ) が得られる。光学系の位置がずれている場合には、光源 6 0 が波長 $\lambda 1$ の光を発したとしても、測定データ 9 4 B における光強度は波長 $\lambda 2$ で最大となる。すなわち、測定データ 9 4 B は、波長 $\lambda 1$ と波長 $\lambda 2$ と差の分ずれている。

[0071] そのため、校正部 1 1 6 は、基準データ 9 4 A と、測定データ 9 4 B との差異に応じて、測光部 6 4 から出力される測定データを校正する。より具体的には、校正部 1 1 6 は、波長 $\lambda 1$ と波長 $\lambda 2$ と差の分だけ測光部 6 4 から出力される測定データの波長をずらす。これにより、波長のずれが解消される。

[0072] なお、校正部 1 1 6 は、基準データ 9 4 A および測定データ 9 4 B の代わ

りに、上述の基準データ 84 A（図 5 参照）および測定データ 85（図 5 参照）を用いて、校正処理を行なってもよい。

[0073] [タイミングチャート]

図 8 を参照して、故障判断処理の実行タイミングについて説明する。図 8 は、基準データ 84 A（図 5 参照）と測定データ 85（図 5 参照）との差異の大きさの時間的な変化と、光学測定装置 100 の加速度の時間的な変化とを表わす図である。

[0074] 図 8 には、グラフ 96 A およびグラフ 96 B が示されている。グラフ 96 A の横軸は、時間を表わす。グラフ 96 A の縦軸は、基準データ 84 A と測定データ 85 との差異の大きさを表わす。当該差異の大きさは、たとえば、上述の差分データ 92（図 5 参照）に含まれる差分値の代表値に相当する。一例として、差分データ 92 に含まれる各差分値の絶対値の最大値が代表値として選ばれる。

[0075] グラフ 96 B は、上述の履歴情報 84 B（図 6 参照）に相当する。グラフ 96 B の横軸は、時間を表わす。グラフ 96 B の縦軸は、光学測定装置 100 の加速度を表わす。

[0076] 故障判断処理は、任意のタイミングで開始される。故障判断処理は、光学測定装置 100 の電源が入れられたタイミングで開始される。あるいは、故障判断処理は、光学測定装置 100 の電源が切られたタイミングで開始される。あるいは、故障判断処理は、定期的に実行される。

[0077] 時刻 T 1 において、光学測定装置 100 は、故障判断処理を開始する。時刻 T 1 における差分データ 92 の代表値は、範囲 R 1 内にあるので、上述の第 1 故障条件が満たされない。そのため、光学測定装置 100 は、正常であることを報知する。

[0078] 時刻 T 2 において、光学測定装置 100 は、故障判断処理を開始する。時刻 T 2 における差分データ 92 の代表値は、範囲 R 1 内にあるので、上述の第 1 故障条件が満たされない。そのため、光学測定装置 100 は、正常であることを報知する。

- [0079] 時刻T3において、光学測定装置100は、故障判断処理を開始する。時刻T3における差分データ92の代表値は、範囲R1内にあるので、上述の第1故障条件が満たされない。そのため、光学測定装置100は、正常であることを報知する。
- [0080] 時刻T4において、光学測定装置100は、故障判断処理を開始する。時刻T4における差分データ92の代表値は、範囲R1を超えているため、上述の第1故障条件が満たされる。このとき、差分データ92の代表値が範囲R2内であるので、光学測定装置100は、故障の程度が小さいと判断する。その結果、光学測定装置100は、上述の校正処理を実行する。
- [0081] 時刻T5において、光学測定装置100は、故障判断処理を開始する。時刻T5における差分データ92の代表値は、範囲R1内にあるため、時刻T4における校正処理により測定データが正常に校正されている。光学測定装置100は、正常であることを報知する。
- [0082] 時刻T6において、光学測定装置100は、故障判断処理を開始する。時刻T6における差分データ92の代表値は、範囲R1を超えているため、上述の第1故障条件が満たされる。差分データ92の代表値が範囲R1外の範囲R2を超えているため、光学測定装置100は、加速度の履歴情報84Bを参照して、第2故障条件が満たされているか否かを判断する。このとき、好ましくは、光学測定装置100は、今回の故障判断処理のタイミングである時刻T6から、前回の故障判断処理のタイミングである時刻T5までにおいて検知された加速度を参照する。参照される加速度は、時刻TAにおいて範囲R4を超えている。そのため、光学測定装置100は、第2故障条件が満たされたと判断する。第1故障条件および第2故障条件の両方が満たされたため、光学測定装置100は、修理が必要であることを報知する。ユーザーは、メーカーまたはサービス部門に光学測定装置100の修理を依頼する。
- [0083] 光学測定装置100の修理後における時刻T7において、光学測定装置100は、故障判断処理を開始する。光学測定装置100が修理されたため、

時刻 T 7 における差分データ 9 2 の代表値は、範囲 R 1 内にある。光学測定装置 1 0 0 は、正常であることを報知する。

[0084] [光学測定装置 1 0 0 の制御構造]

図 9 を参照して、光学測定装置 1 0 0 の制御構造について説明する。図 9 は、光学測定装置 1 0 0 の故障判断処理を表わすフローチャートである。図 9 の処理は、光学測定装置 1 0 0 の制御部 1 0 1 (図 1 参照) がプログラムを実行することにより実現される。他の局面において、処理の一部または全部が、回路素子またはその他のハードウェアによって実行されてもよい。

[0085] ステップ S 1 0 0 において、制御部 1 0 1 は、光学測定装置 1 0 0 の電源が入れられたか否かを判断する。制御部 1 0 1 は、光学測定装置 1 0 0 の電源が入れられたと判断した場合 (ステップ S 1 0 0 において YES)、制御をステップ S 1 1 0 に切り替える。そうでない場合には (ステップ S 1 0 0 において NO)、制御部 1 0 1 は、制御をステップ S 1 0 2 に切り替える。

[0086] ステップ S 1 0 2 において、制御部 1 0 1 は、加速度センサー 7 8 に制御信号を送り、光学測定装置 1 0 0 の加速度を検知する。

[0087] ステップ S 1 0 4 において、制御部 1 0 1 は、ステップ S 1 0 2 で検知された加速度を検知時刻に対応付けた上で、これらの情報を履歴情報 8 4 B (図 6 参照) に追加する。加速度の検知時刻は、たとえば制御部 1 0 1 に予め備えられている計時機能によって特定される。

[0088] ステップ S 1 1 0 において、制御部 1 0 1 は、測光部 6 4 (図 1 参照) の視野内に基準物体 4 9 (図 1 参照) を駆動する。基準物体 4 9 の駆動機構は、任意である。一例として、基準物体 4 9 は、プランジャーによって駆動される。

[0089] ステップ S 1 1 2 において、制御部 1 0 1 は、基準物体 4 9 を測光する。これにより、測定データ 8 5 (図 5 参照) が得られる。

[0090] ステップ S 1 2 0 において、制御部 1 0 1 は、第 1 判断部 1 1 0 (図 1 参照) として、上述の第 1 故障条件が満たされたか否かを判断する。制御部 1 0 1 は、第 1 故障条件が満たされたと判断した場合 (ステップ S 1 2 0 にお

いてYES)、制御をステップS130に切り替える。そうでない場合には(ステップS120においてNO)、制御部101は、制御をステップS132に切り替える。

[0091] ステップS130において、制御部101は、第2判断部112(図1参照)として、上述の第2故障条件が満たされたか否かを判断する。制御部101は、第2故障条件が満たされたと判断した場合(ステップS130においてYES)、制御をステップS140に切り替える。そうでない場合には(ステップS130においてNO)、制御部101は、制御をステップS132に切り替える。

[0092] ステップS132において、制御部101は、出力部114(図1参照)として、光学測定装置100が正常であることを報知する。

[0093] ステップS140において、制御部101は、光学測定装置100の故障が上述の校正処理で解消され得るか否かを判断する。制御部101は、光学測定装置100の故障が上述の校正処理で解消され得ると判断した場合(ステップS140においてYES)、制御をステップS144に切り替える。そうでない場合には(ステップS140においてNO)、制御部101は、制御をステップS142に切り替える。

[0094] ステップS142において、制御部101は、出力部114として、光学測定装置100の修理が必要であることを報知する。

[0095] ステップS144において、制御部101は、出力部114として、測定データの校正処理が必要であることを報知する。

[0096] ステップS150において、制御部101は、測定データの校正処理を実行する許可を受け付けたか否かを判断する。一例として、制御部101は、許可ボタンと拒否ボタンとを含む選択画面を表示部80に表示する。制御部101は、許可ボタンが選択された場合に、校正処理の実行が許可されたと判断する。制御部101は、拒否ボタンが選択された場合に、校正処理の実行が拒否されたと判断する。制御部101は、測定データの校正処理を実行する許可を受け付けたと判断した場合(ステップS150においてYES)

、制御をステップS 1 5 2に切り替える。そうでない場合には（ステップS 1 5 0においてNO）、制御部1 0 1は、故障判別処理を終了する。

[0097] ステップS 1 5 2において、制御部1 0 1は、校正部1 1 6として、上述の校正処理を実行する。

[0098] [小括]

以上のようにして、本実施の形態に従う光学測定装置1 0 0は、第1故障条件および第2故障条件が満たされたときに、光学測定装置1 0 0が故障していると判断する。第1故障条件により、測定データ8 5（図5参照）が基準データ8 4 A（図5参照）からずれているか否かが判断される。第2故障条件により、過去に光学測定装置1 0 0に対して大きな衝撃が与えられたか否かが判断される。光学測定装置1 0 0は、第1故障条件および第2故障条件の両方で故障を判断することで、従来よりも正確に故障の有無を判断することができる。

[0099] <第2の実施の形態>

[概要]

第1の実施の形態においては、光学測定装置1 0 0の故障判断は、光学測定装置1 0 0によって行なわれていた。これに対して、第2の実施の形態においては、光学測定装置1 0 0の故障判断は、故障判断装置である通信端末2 0 0によって行なわれる。その他の点は第1の実施の形態と同じであるので、以下では、その他の点については説明を行なわない。

[0100] [故障判断システム3 0 0]

図1 0および図1 1を参照して、第2の実施の形態における故障判断システム3 0 0について説明する。図1 0は、故障判断システム3 0 0のシステム構成の一例を示す図である。図1 1は、故障判断システム3 0 0による故障判断処理を実現するための構成の一例を示す図である。

[0101] 図1 0および図1 1に示されるように、故障判断システム3 0 0は、光学測定装置1 0 0と、通信端末2 0 0とを含む。光学測定装置1 0 0および通信端末2 0 0は、互いにネットワーク接続されている。光学測定装置1 0 0

と通信端末２００との間の通信は、無線通信で実現されてもよいし、有線通信で実現されてもよい。

[0102] 図１１に示されるように、光学測定装置１００は、ハードウェア構成の一例として、基準物体４９と、測光部６４と、加速度センサー７８と、記憶部８４と、通信部１０５と、制御部１０１とを含む。制御部１０１は、機能構成の一例として、校正部１１６を含む。

[0103] 通信端末２００は、ハードウェア構成の一例として、制御部２０１と、通信部２０５とを含む。制御部２０１は、たとえば、少なくとも１つの集積回路によって構成される。集積回路は、たとえば、少なくとも１つのＣＰＵ、少なくとも１つのＡＳＩＣ、少なくとも１つのＦＰＧＡ、またはそれらの組み合わせなどによって構成される。制御部２０１は、機能構成の一例として、第１判断部２１０と、第２判断部２１２と、出力部２１４とを含む。

[0104] 光学測定装置１００の故障判断時には、ユーザーは、光学測定装置１００を通信端末２００に繋げる。これにより、通信端末２００は、光学測定装置１００との通信を確立する。その後、ユーザーが故障判断処理の実行指示を通信端末２００に入力すると、通信部２０５は、故障判断処理に用いる情報を取得するための要求を光学測定装置１００に送信する。通信部２０５は、たとえば、通信インターフェイス（図示しない）である。

[0105] 光学測定装置１００が通信端末２００から情報の取得要求を受信すると、光学測定装置１００の通信部１０５（第１通信部）は、上述の基準データ８４Ａと、上述の履歴情報８４Ｂと、上述の測定データ８５とを通信端末２００に送信する。通信部１０５は、たとえば、上述の通信インターフェイス９０（図２参照）である。

[0106] 通信端末２００の通信部２０５（第２通信部）は、基準データ８４Ａと、履歴情報８４Ｂと、測定データ８５とを光学測定装置１００から受信する。通信部２０５は、基準データ８４Ａおよび測定データ８５を第１判断部２１０に出力し、履歴情報８４Ｂを第２判断部２１２に出力する。

[0107] 第１判断部２１０は、上述の第１判断部１１０（図１参照）と同じ処理を

実行する。すなわち、第1判断部210は、基準データ84Aと測定データ85との比較結果が上述の第1故障条件を満たしたか否かを判断する。

[0108] 第2判断部212は、上述の第2判断部112（図1参照）と同じ処理を実行する。すなわち、第2判断部212は、履歴情報84Bに含まれる加速度の大きさが上述の第2故障条件を満たしたか否かを判断する。

[0109] 出力部214は、上述の出力部114（図1参照）と同じ処理を実行する。すなわち、出力部214は、第1判断部210によって第1故障条件が満たされたと判断され、かつ第2判断部212によって第2故障条件が満たされたと判断された場合に、光学測定装置100が故障していることを出力する。

[0110] 通信部205は、光学測定装置100の故障が上述の校正処理で解消され得る場合には、そのことを示す通知を光学測定装置100に送信する。すなわち、通信部205は、基準データ84Aと測定データ85との差異の大きさが範囲R1（図5参照）を超えておりかつ範囲R2（図5参照）内にある場合に、測光部64から出力される測定データの校正処理が必要であることを示す通知を光学測定装置100に送信する。光学測定装置100が当該通知を受信すると、校正部116は、上述の校正処理を実行する。

[0111] [修理工程]

光学測定装置100の修理が必要な場合には、ユーザーは、メーカーやサービス部門に光学測定装置100の修理を依頼する。修理者は、光学測定装置100を修理するためには、光学測定装置100の故障原因を突き止める必要がある。このとき、修理者は、光学測定装置100の使用履歴を確認することで、光学測定装置100の故障原因を容易に突き止めることができる。

[0112] 図12は、光学測定装置100の使用履歴208Aを示す図である。使用履歴208Aは、たとえば、通信端末200の表示部207に表示される。使用履歴208Aは、グラフ97Aとグラフ97Bとを含む。グラフ97Aの横軸は、時間を表わす。グラフ97Aの縦軸は、基準データ84Aおよび

測定データ 85 の差異の大きさを示す。当該差異の大きさは、時系列の順に表わされる。グラフ 97 B の横軸は、時間を表わす。グラフ 97 B の縦軸は、光学測定装置 100 の加速度を表わす。加速度は、時系列の順に表わされる。

[0113] 修理者は、使用履歴 208 A を確認することで、光学測定装置 100 の故障原因を容易に特定することができる。一例として、修理者は、グラフ 97 A を確認することで測定データ 85 が基準データ 84 A からずれていることを特定できる。また、修理者は、グラフ 97 B を確認することで、過去に大きな衝撃が光学測定装置 100 に与えられたことを特定することができる。その結果、修理者は、光学測定装置 100 の光学系がずれていると推定することができる。これにより、光学測定装置 100 の修理期間および修理工数が削減される。

[0114] 使用履歴の他の例について説明する。図 13 は、光学測定装置 100 の使用履歴 208 B を示す図である。使用履歴 208 B は、グラフ 98 A とグラフ 98 B とを含む。グラフ 98 A の横軸は、時間を表わす。グラフ 98 A の縦軸は、基準データ 84 A および測定データ 85 の差異の大きさを示す。当該差異の大きさは、時系列の順に表わされる。グラフ 98 B の横軸は、時間を表わす。グラフ 98 B の縦軸は、光学測定装置 100 の加速度を表わす。加速度は、時系列の順に表わされる。

[0115] 修理者は、グラフ 98 A を確認することで測定データ 85 が基準データ 84 A からずれていることを特定できる。また、修理者は、グラフ 98 B を確認することで、過去に小さな衝撃が何度も光学測定装置 100 に与えられたことを特定することができる。

[0116] <まとめ>

光学測定装置は、測光部と、上記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、第 1 タイミングにおいて基準物体を測光して上記測光部から得られた第 1 測定データを格納し、上記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部と、上記第 1 タイミング

よりも後の第2タイミングにおいて上記基準物体を測光して上記測光部から得られる第2測定データと、上記第1測定データとの比較結果が予め定められた第1条件を満たしたか否かを判断するための第1判断部と、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさが予め定められた第2条件を満たしたか否かを判断するための第2判断部と、上記第1判断部によって上記第1条件が満たされたと判断され、かつ上記第2判断部によって上記第2条件が満たされたと判断された場合に、上記光学測定装置が故障していることを出力するための出力部とを備える。

[0117] 好ましくは、上記第1条件は、上記第1測定データおよび上記第2測定データの差異の大きさが予め定められた第1範囲を超えている場合に満たされる。

[0118] 好ましくは、上記出力部は、上記差異の大きさが上記第1範囲を超えており、かつ上記第1範囲外の予め定められた第2範囲内にある場合に、上記測光部から出力される測定データの校正処理が必要であることを出力し、上記差異の大きさが上記第2範囲を超えている場合に、上記光学測定装置の修理が必要であることを出力する。

[0119] 好ましくは、上記光学測定装置は、光を発する光源をさらに備える。上記記憶部は、第3タイミングにおいて上記光を測光して上記測光部から得られた第3測定データをさらに格納する。上記光学測定装置は、上記差異の大きさが上記第1範囲を超えており、かつ上記第2範囲内にある場合に、上記第3タイミングよりも後の第4タイミングにおいて上記光を測光して上記測光部から得られる第4測定データと、上記第3測定データとの差異の大きさに応じて、上記測光部から出力される測定データを校正するための校正部をさらに備える。

[0120] 好ましくは、上記第2条件は、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさが予め定められた基準範囲を超えている場合に満たされる。

[0121] 好ましくは、上記第2判断部は、上記履歴情報に規定されている振動の大きさの中から、上記第1タイミングから上記第2タイミングまでの間に検知

された振動の大きさを特定し、当該振動の大きさが上記基準範囲を超えている場合に、上記第2条件が満たされたと判断する。

[0122] 好ましくは、上記第2条件は、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさの合計が予め定められた基準範囲を超えている場合に満たされる。

[0123] 他の局面に従うと、故障判断システムは、光学測定装置と、上記光学測定装置と通信可能な通信端末とを備える。光学測定装置は、測光部と、上記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、第1タイミングにおいて基準物体を測光して上記測光部から得られた第1測定データを格納し、上記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部と、上記第1タイミングよりも後の第2タイミングにおいて上記基準物体を測光して上記測光部から得られる第2測定データと、上記第1測定データと、上記履歴情報とを上記通信端末に送信するための第1通信部とを含む。上記通信端末は、上記第1測定データと上記第2測定データと上記履歴情報とを受信するための第2通信部と、上記第1測定データと上記第2測定データとの比較結果が予め定められた第1条件を満たしたか否かを判断するための第1判断部と、上記履歴情報に含まれる上記振動の大きさが予め定められた第2条件を満たしたか否かを判断するための第2判断部と、上記第1判断部によって上記第1条件が満たされたと判断され、かつ上記第2判断部によって上記第2条件が満たされたと判断された場合に、上記光学測定装置が故障していることを出力するための出力部とを含む。

[0124] 好ましくは、上記第1条件は、上記第1測定データおよび上記第2測定データの差異の大きさが予め定められた第1範囲を超えている場合に満たされる。上記第2通信部は、上記差異の大きさが上記第1範囲を超えており、かつ上記第1範囲外の予め定められた第2範囲内にある場合に、上記測光部から出力される測定データの校正処理が必要であることを示す通知を上記光学測定装置に送信する。

[0125] 今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の

範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0126] 49 基準物体、50 レンズ部、51 筐体、52, 54, 62, 70 レンズ、56 駆動部、58 ハーフミラー、60 光源、64 測光部、65 開口部、66 回折格子、68, 72 受光センサー、69 受光素子、74 画像処理部、76 回路部、78 加速度センサー、80, 207 表示部、82 操作部、84 記憶部、84A, 94A 基準データ、84B 履歴情報、84C 故障判断プログラム、85, 94B 測定データ、86 電池、88 電源、90 通信インターフェイス、92 差分データ、96A, 96B, 97A, 97B, 98A, 98B グラフ、100 光学測定装置、101, 201 制御部、105, 205 通信部、110, 210 第1判断部、112, 212 第2判断部、114, 214 出力部、116 校正部、200 通信端末、208A, 208B 使用履歴、300 故障判断システム。

請求の範囲

[請求項1]

光学測定装置であって、

測光部と、

前記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、

第1 タイミングにおいて基準物体を測光して前記測光部から得られた第1 測定データを格納し、前記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部と、

前記第1 タイミングよりも後の第2 タイミングにおいて前記基準物体を測光して前記測光部から得られる第2 測定データと、前記第1 測定データとの比較結果が予め定められた第1 条件を満たしたか否かを判断するための第1 判断部と、

前記履歴情報に含まれる前記振動の大きさが予め定められた第2 条件を満たしたか否かを判断するための第2 判断部と、

前記第1 判断部によって前記第1 条件が満たされたと判断され、かつ前記第2 判断部によって前記第2 条件が満たされたと判断された場合に、前記光学測定装置が故障していることを出力するための出力部とを備える、光学測定装置。

[請求項2]

前記第1 条件は、前記第1 測定データおよび前記第2 測定データの差異の大きさが予め定められた第1 範囲を超えている場合に満たされる、請求項1 に記載の光学測定装置。

[請求項3]

前記出力部は、

前記差異の大きさが前記第1 範囲を超えており、かつ前記第1 範囲外の予め定められた第2 範囲内にある場合に、前記測光部から出力される測定データの校正処理が必要であることを出力し、

前記差異の大きさが前記第2 範囲を超えている場合に、前記光学測定装置の修理が必要であることを出力する、請求項2 に記載の光学測定装置。

[請求項4]

前記光学測定装置は、光を発する光源をさらに備え、

前記記憶部は、第3タイミングにおいて前記光を測光して前記測光部から得られた第3測定データをさらに格納し、

前記光学測定装置は、前記差異の大きさが前記第1範囲を超えており、かつ前記第2範囲内にある場合に、前記第3タイミングよりも後の第4タイミングにおいて前記光を測光して前記測光部から得られる第4測定データと、前記第3測定データとの差異の大きさに応じて、前記測光部から出力される測定データを校正するための校正部をさらに備える、請求項3に記載の光学測定装置。

[請求項5] 前記第2条件は、前記履歴情報に含まれる前記振動の大きさが予め定められた基準範囲を超えている場合に満たされる、請求項1～4のいずれか1項に記載の光学測定装置。

[請求項6] 前記第2判断部は、前記履歴情報に規定されている振動の大きさの中から、前記第1タイミングから前記第2タイミングまでの間に検知された振動の大きさを特定し、当該振動の大きさが前記基準範囲を超えている場合に、前記第2条件が満たされたと判断する、請求項5に記載の光学測定装置。

[請求項7] 前記第2条件は、前記履歴情報に含まれる前記振動の大きさの合計が予め定められた基準範囲を超えている場合に満たされる、請求項1～4のいずれか1項に記載の光学測定装置。

[請求項8] 故障判断システムであって、
光学測定装置と、
前記光学測定装置と通信可能な通信端末とを備え、
光学測定装置は、
測光部と、
前記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、
第1タイミングにおいて基準物体を測光して前記測光部から得られた第1測定データを格納し、前記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部と、

前記第 1 タイミングよりも後の第 2 タイミングにおいて前記基準物体を測光して前記測光部から得られる第 2 測定データと、前記第 1 測定データと、前記履歴情報とを前記通信端末に送信するための第 1 通信部とを含み、

前記通信端末は、

前記第 1 測定データと前記第 2 測定データと前記履歴情報とを受信するための第 2 通信部と、

前記第 1 測定データと前記第 2 測定データとの比較結果が予め定められた第 1 条件を満たしたか否かを判断するための第 1 判断部と、

前記履歴情報に含まれる前記振動の大きさが予め定められた第 2 条件を満たしたか否かを判断するための第 2 判断部と、

前記第 1 判断部によって前記第 1 条件が満たされたと判断され、かつ前記第 2 判断部によって前記第 2 条件が満たされたと判断された場合に、前記光学測定装置が故障していることを出力するための出力部とを含む、故障判断システム。

[請求項9]

前記第 1 条件は、前記第 1 測定データおよび前記第 2 測定データの差異の大きさが予め定められた第 1 範囲を超えている場合に満たされ、

前記第 2 通信部は、前記差異の大きさが前記第 1 範囲を超えており、かつ前記第 1 範囲外の予め定められた第 2 範囲内にある場合に、前記測光部から出力される測定データの校正処理が必要であることを示す通知を前記光学測定装置に送信する、請求項 8 に記載の故障判断システム。

[請求項10]

光学測定装置の故障判断方法であって、

前記光学測定装置は、

測光部と、

前記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、

第 1 タイミングにおいて基準物体を測光して前記測光部から得ら

れた第1測定データを格納し、前記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部とを備え、

前記故障判断方法は、

前記第1タイミングよりも後の第2タイミングにおいて前記基準物体を測光して前記測光部から得られる第2測定データと、前記第1測定データとの比較結果が予め定められた第1条件を満たしたか否かを判断するステップと、

前記履歴情報に含まれる前記振動の大きさが予め定められた第2条件を満たしたか否かを判断するステップと、

前記第1条件が満たされ、かつ前記第2条件が満たされた場合に、前記光学測定装置が故障していることを出力するステップとを備える、故障判断方法。

[請求項11]

光学測定装置の故障判断プログラムであって、

前記光学測定装置は、

測光部と、

前記光学測定装置の振動の大きさを検知するためのセンサーと、

第1タイミングにおいて基準物体を測光して前記測光部から得られた第1測定データを格納し、前記センサーによって検知された振動の大きさを履歴情報として格納するための記憶部とを備え、

前記故障判断プログラムは、前記光学測定装置に、

前記第1タイミングよりも後の第2タイミングにおいて前記基準物体を測光して前記測光部から得られる第2測定データと、前記第1測定データとの比較結果が予め定められた第1条件を満たしたか否かを判断するステップと、

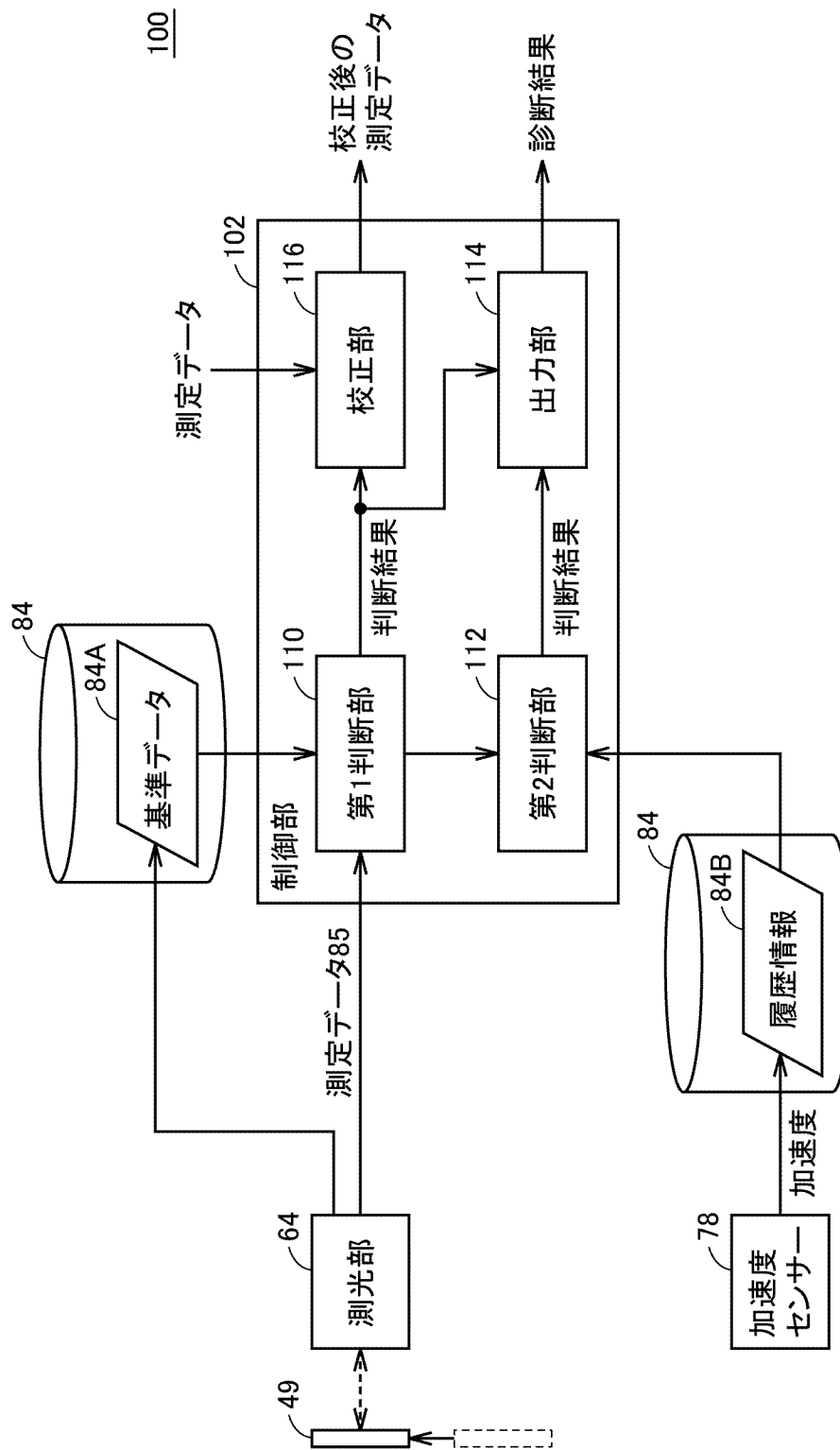
前記履歴情報に含まれる前記振動の大きさが予め定められた第2条件を満たしたか否かを判断するステップと、

前記第1条件が満たされ、かつ前記第2条件が満たされた場合に、前記光学測定装置が故障していることを出力するステップとを実行

させる、故障判断プログラム。

[図1]

FIG.1



[図2]

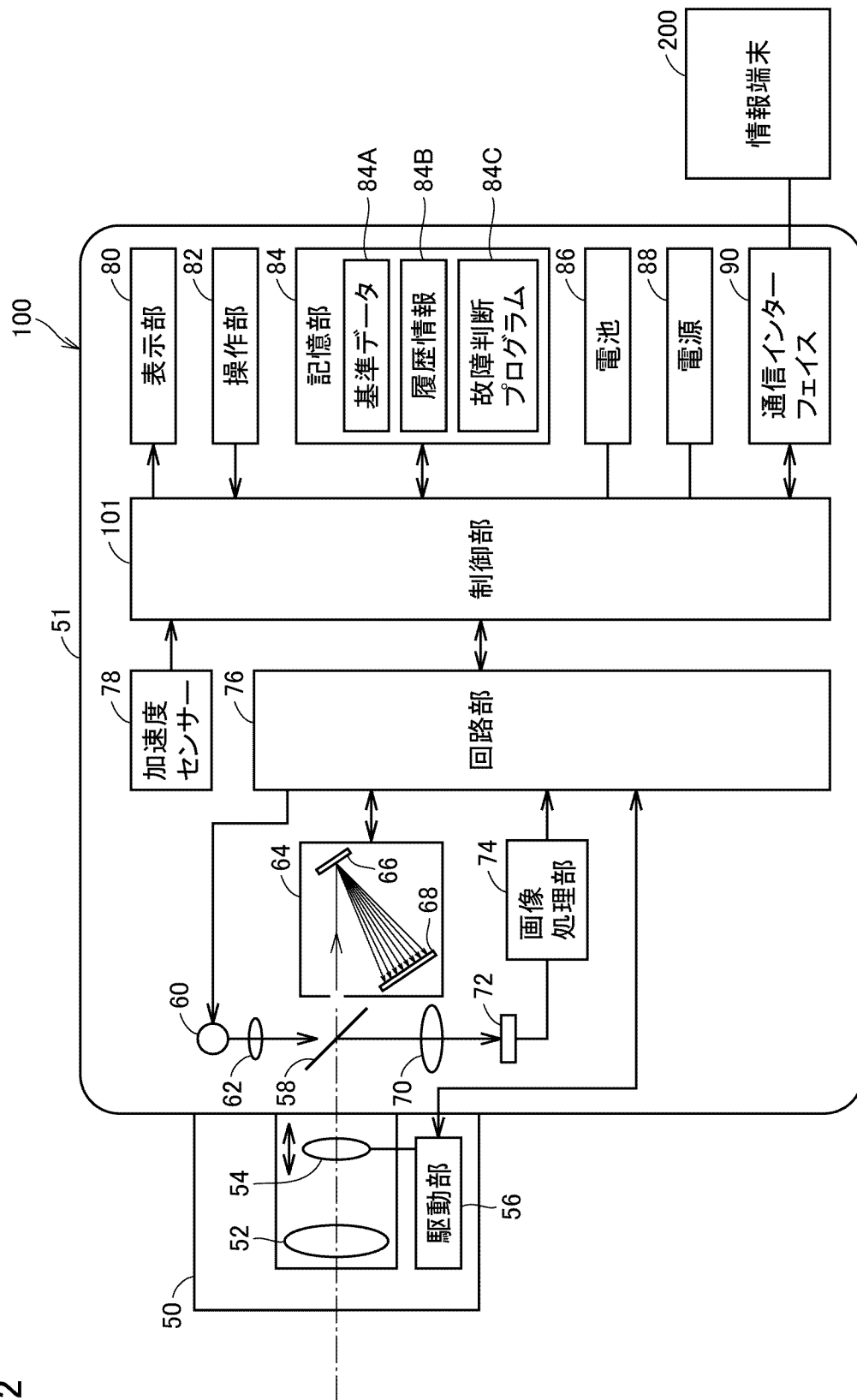
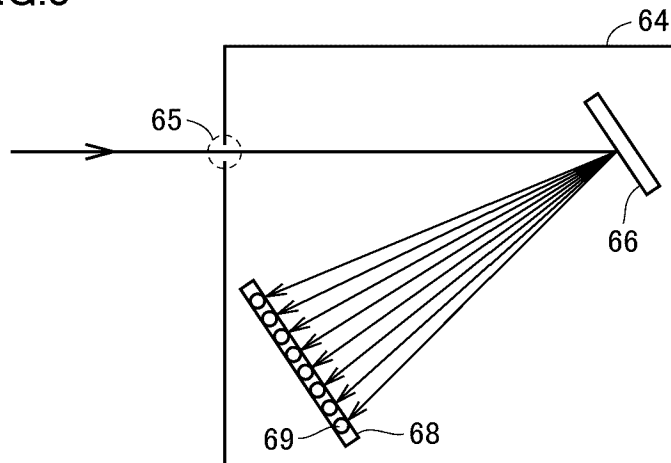


FIG.2

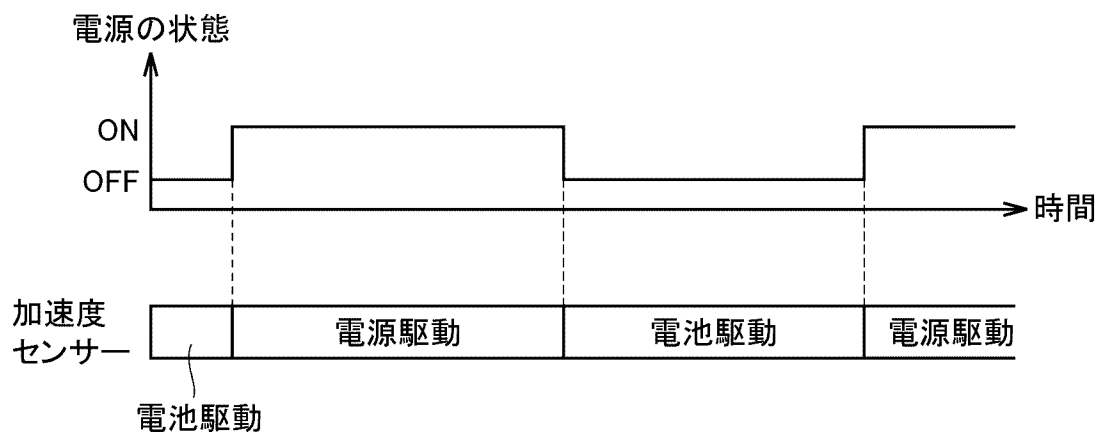
[図3]

FIG.3

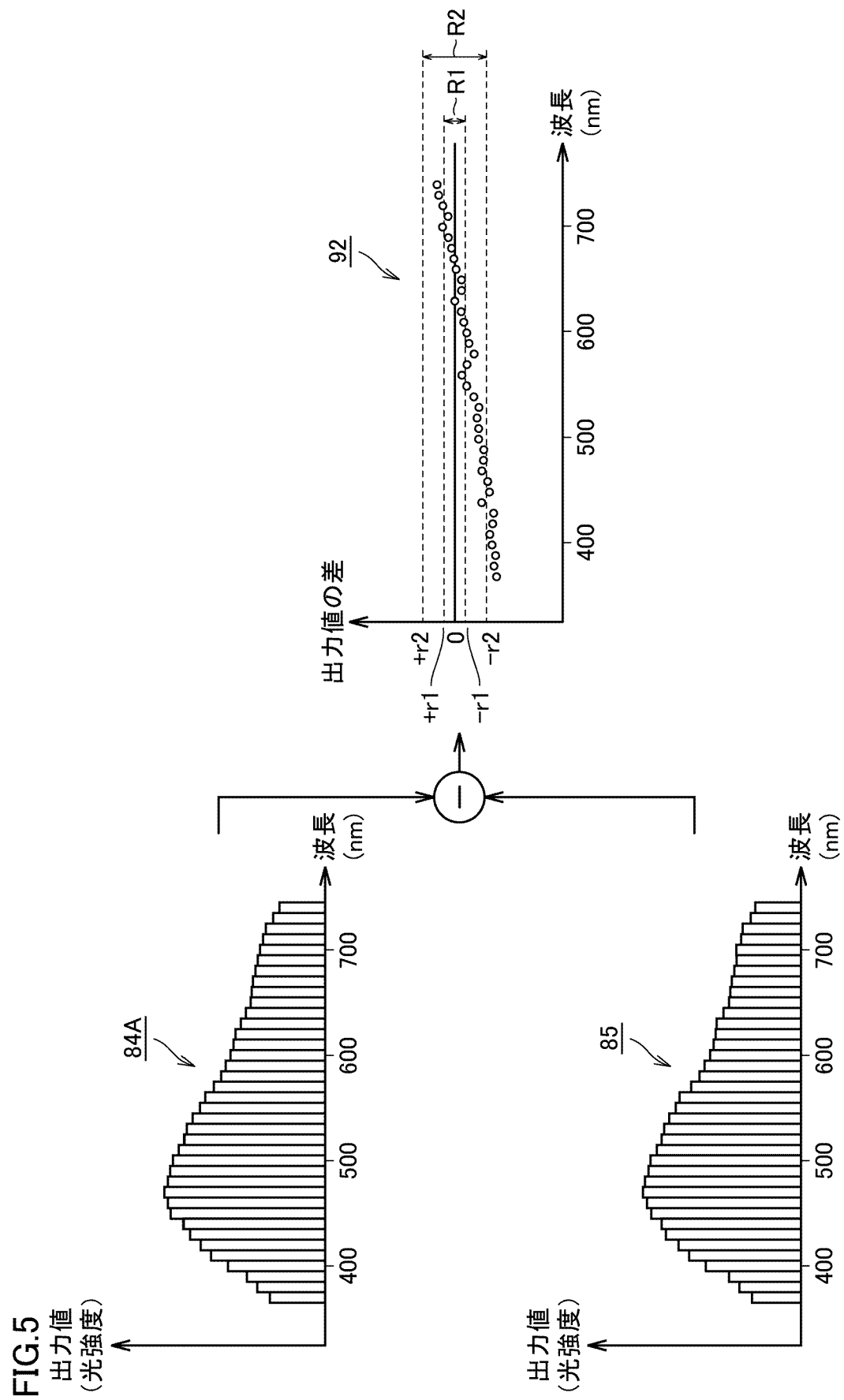


[図4]

FIG.4

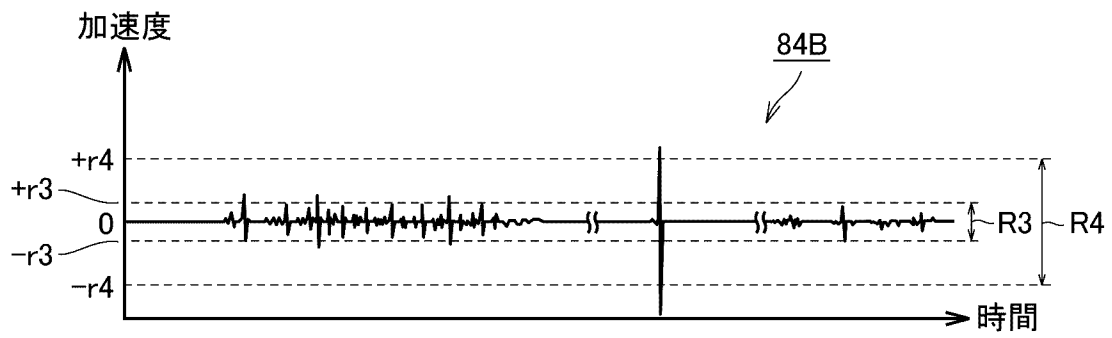


[図5]



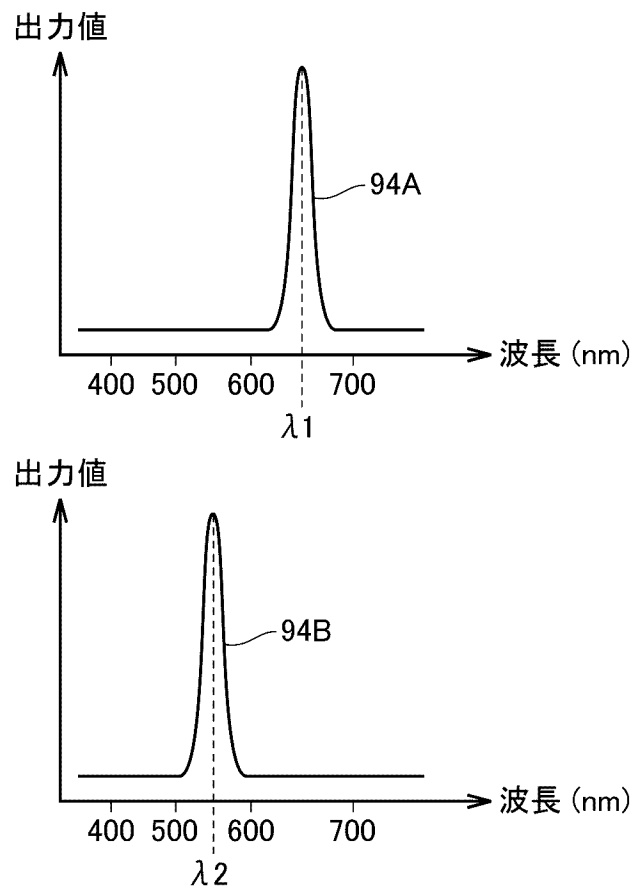
[図6]

FIG.6



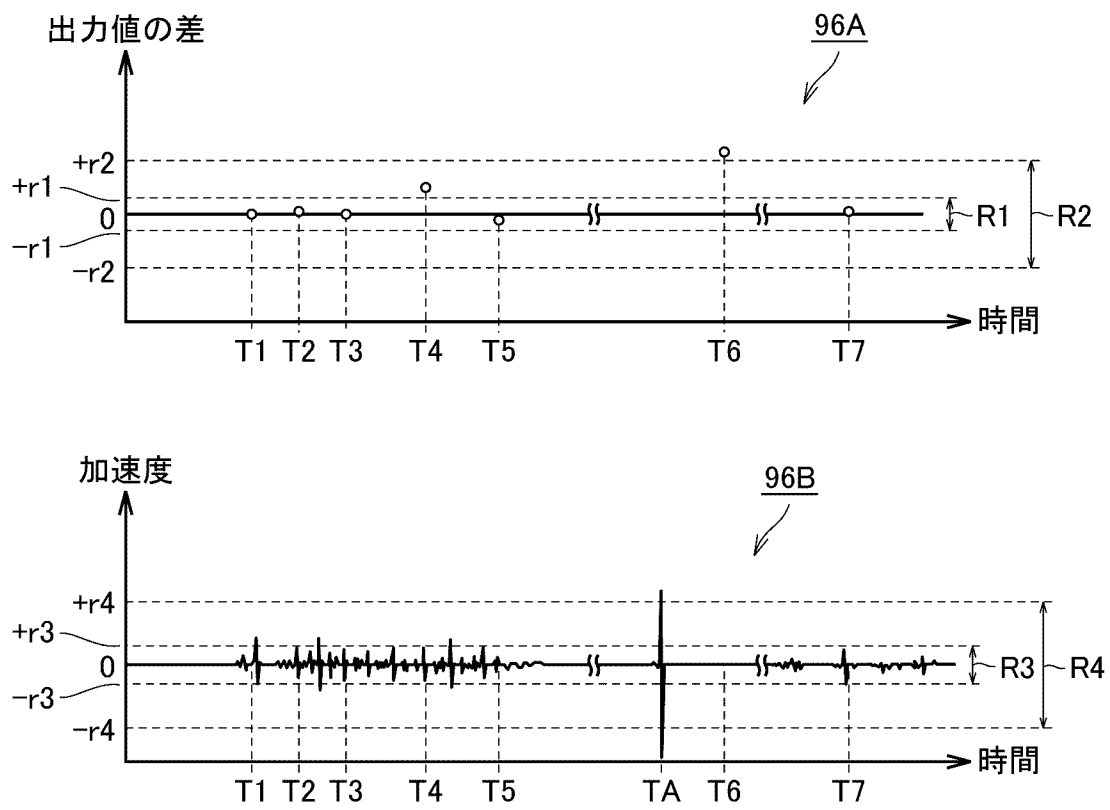
[図7]

FIG.7



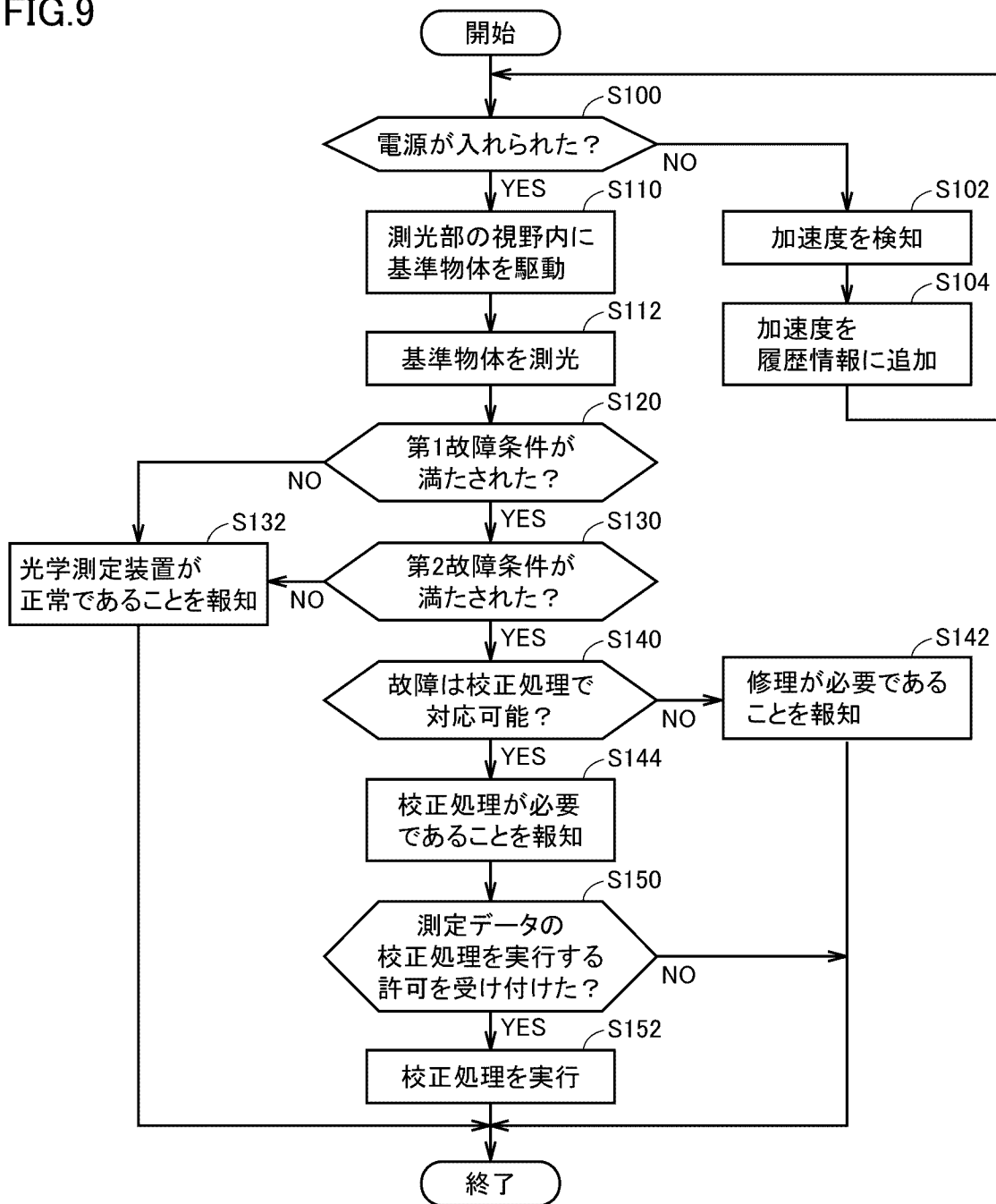
[図8]

FIG.8



[図9]

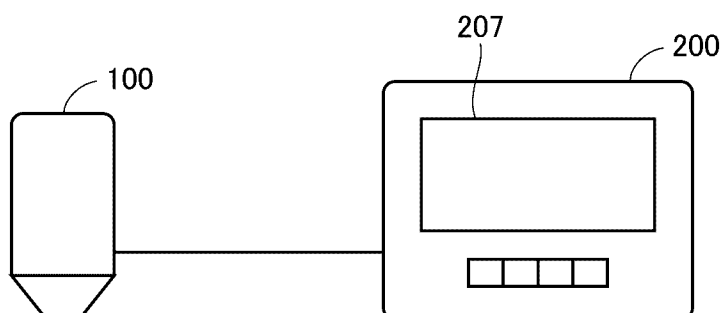
FIG.9



[図10]

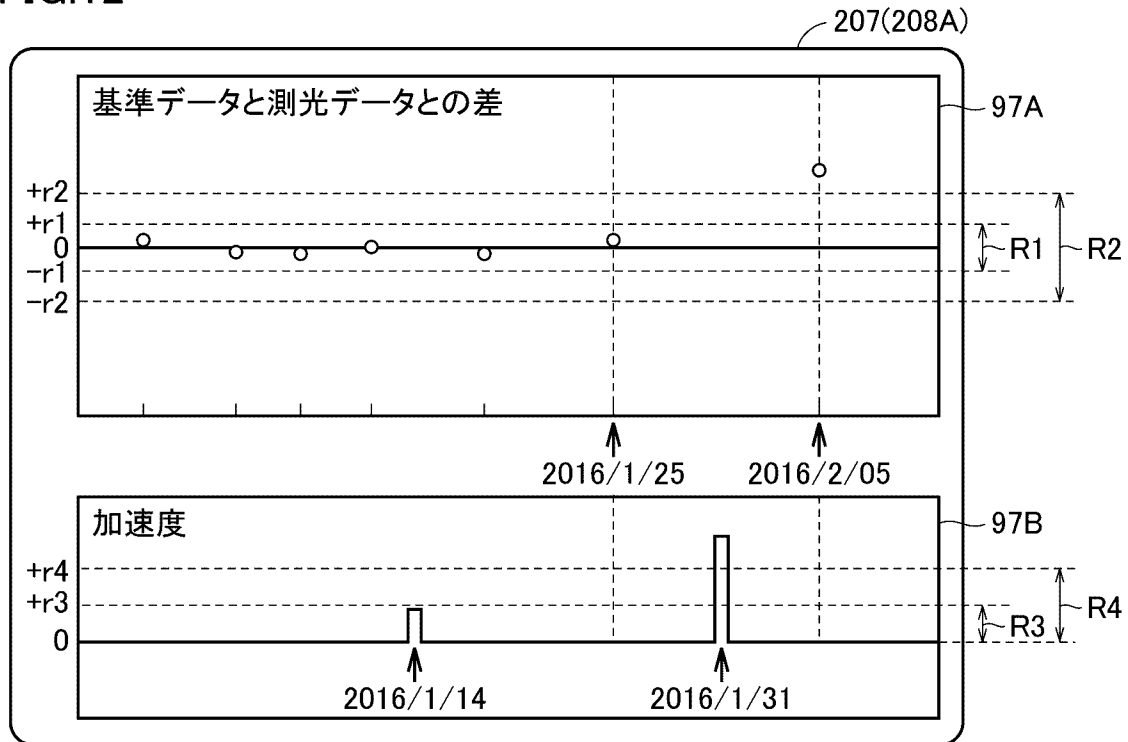
FIG.10

300



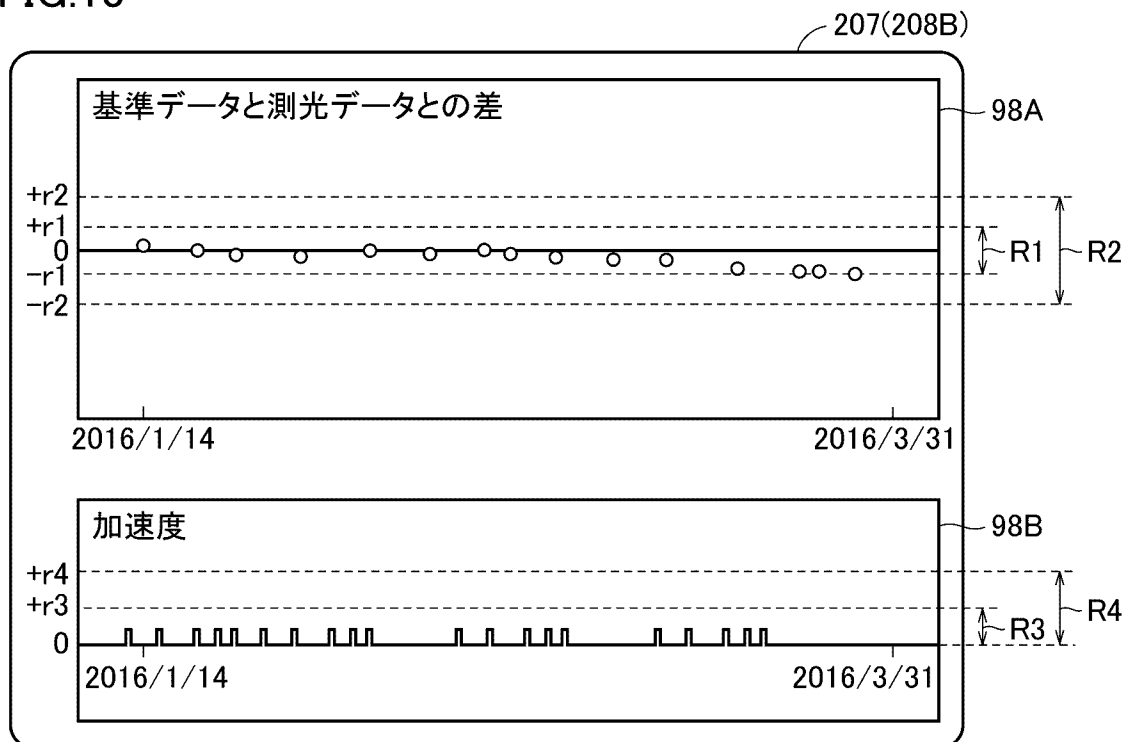
[図12]

FIG.12



[図13]

FIG.13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J3/02(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)

G01J3/00-3/52, A61B6/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2011-67334 A (Fujifilm Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0026] to [0065] & US 2011/0075811 A1 paragraphs [0042] to [0082]	1-2, 5-11 3-4
Y A	JP 2012-45242 A (Fujifilm Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0040] to [0102]; fig. 8 to 12 & US 2013/0142309 A1 paragraphs [0050] to [0157]; fig. 8 to 15 & WO 2012/026518 A1 & CN 103037770 A	1-2, 5-11 3-4
A	JP 2-163622 A (Horiba, Ltd.), 22 June 1990 (22.06.1990), entire text (Family: none)	1-11

☒ 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
15 June 2017 (15.06.17)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.17)

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/JP2017/014614

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 2007-122436 A (Fujitsu Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2005-37248 A (Yokogawa Electric Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2009-33407 A (Fujifilm Corp.), 12 February 2009 (12.02.2009), entire text (Family: none)	1-11
A	US 2003/0048568 A1 (CHLIWNYJ et al.), 13 March 2003 (13.03.2003), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2002-521656 A (Institut für Chemo- und Biosensorik Münster e.V.), 16 July 2002 (16.07.2002), paragraph [0007] & US 6542239 B1 column 2, lines 13 to 17 & WO 00/05555 A1 & DE 19833793 A1	3-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01J3/02(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（IPC））

Int.Cl. G01J3/00-3/52, A61B6/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2011-67334 A（富士フイルム株式会社）2011.04.07, [0026]-[0065] & US 2011/0075811 A1, [0042]-[0082]	1-2, 5-11 3-4
Y A	JP 2012-45242 A（富士フイルム株式会社）2012.03.08, [0040]-[0102], 図 8-12 & US 2013/0142309 A1, [0050]-[0157], 図 8-15 & WO 2012/026518 A1 & CN 103037770 A	1-2, 5-11 3-4

☒ 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

15.06.2017

国際調査報告の発送日

27.06.2017

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）

塚本 丈二

2W

3304

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 2-163622 A (株式会社堀場製作所) 1990.06.22, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2007-122436 A (富士通株式会社) 2007.05.17, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2005-37248 A (横河電機株式会社) 2005.02.10, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-33407 A (富士フイルム株式会社) 2009.02.12, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	US 2003/0048568 A1 (CHLIWNYJ et al.) 2003.03.13, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2002-521656 A (インスティテュート フューア ヒェモー ウ ント ビオゼンゾリック ミュンスター アイゲトラージェナー フ ェライン) 2002.07.16, [0007] & US 6542239 B1, 第2欄第13-17行 & WO 00/05555 A1 & DE 19833793 A1	3-4