

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-184531

(P2019-184531A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 J 3/32 (2006.01)	GO 1 J 3/32	2 G 0 2 0
GO 1 J 3/10 (2006.01)	GO 1 J 3/10	2 G 0 5 9
GO 1 J 1/44 (2006.01)	GO 1 J 1/44 P	2 G 0 6 5
GO 1 N 21/27 (2006.01)	GO 1 N 21/27 A	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 1 3	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)		

(21) 出願番号 特願2018-78749 (P2018-78749)
 (22) 出願日 平成30年4月16日 (2018.4.16)

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都港区港南二丁目15番3号
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 猿渡 修
 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会
 社ニコン内
 (72) 発明者 高木 徹
 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会
 社ニコン内
 Fターム(参考) 2G020 CB14 CB53 CD05 CD06 CD12
 CD13 CD24

最終頁に続く

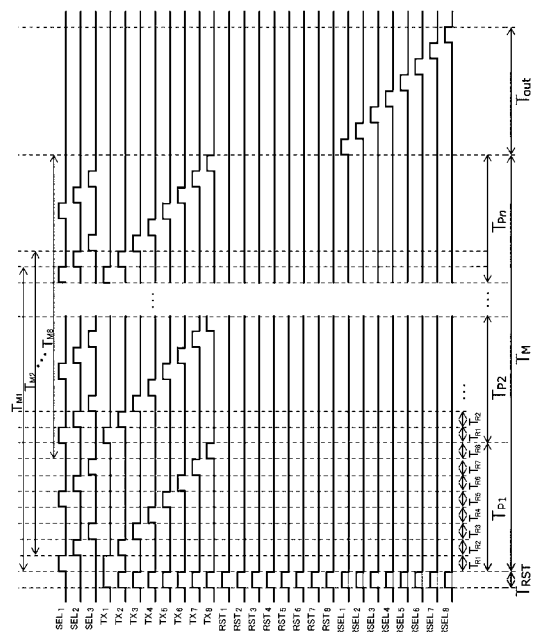
(54) 【発明の名称】 測定装置、分光測定システム、内視鏡システム、および測定方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】光学部品を用いることなく光学特性を向上させることが可能な測定装置を提供する。

【解決手段】複数の照射期間 $T_{R1} \sim T_{R8}$ において、それぞれ定められた波長を有する照射光を測定対象に照射する。照射光を照射された測定対象からの透過光および反射光の少なくとも一方を受光して、受光した光に応じた電荷を発生する受光部と、複数の照射期間の各々に、受光部が発生した電荷を順次蓄積する複数の蓄積素子を有する蓄積部と、蓄積部が蓄積した電荷に応じた電気信号を、前記複数の照射期間を含む測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ 毎に読み出す読み出し部とを備え、測定期間は、第1波長の照射光を照射する複数の第1照射期間 T_{R1} と、第1波長と異なる第2波長の照射光を照射する第2照射期間 T_{R2} とをそれぞれ含む。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の照射期間において、それぞれ定められた波長を有する照射光を測定対象に照射する照射部と、

前記照射光を照射された前記測定対象からの透過光および反射光の少なくとも一方を受光して、受光した光に応じた電荷を発生する受光部と、

前記複数の照射期間の各々に、前記受光部が発生した電荷を順次蓄積する複数の蓄積素子を有する蓄積部と、

前記蓄積部が蓄積した電荷に応じた電気信号を、前記複数の照射期間を含む測定期間毎に読み出す読み出し部と

を備え、

前記測定期間は、前記照射部が第 1 波長の照射光を照射する複数の第 1 照射期間と、前記照射部が前記第 1 波長と異なる第 2 波長の照射光を照射する第 2 照射期間とを含む測定装置。

【請求項 2】

前記測定期間は、前記複数の第 1 照射期間の間に、少なくともひとつの前記第 2 照射期間を含む請求項 1 に記載の測定装置。

【請求項 3】

前記照射部は、前記測定対象の色に応じて、前記複数の照射期間に割り当てる前記照射光の波長の配分を変更する請求項 1 または 2 に記載の測定装置。

【請求項 4】

前記照射部は、ひとつの前記測定期間のうちに前記複数の照射期間に割り当てる前記照射光の波長の配分を、当該測定期間よりも前の測定期間における測定結果に応じて設定する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の測定装置。

【請求項 5】

前記照射部は、前記複数の照射期間に割り当てる前記照射光の波長の配分に関するユーザの指示を受け付ける受付部を有する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の測定装置。

【請求項 6】

前記受光部は、受光した光のうちの背景光に由来する成分を、前記電気信号から除去する除去部を更に備える請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の測定装置。

【請求項 7】

前記照射部は、前記照射光を強度変調して照射し、前記受光部は、前記透過光および前記反射光のいずれかを受光して復調する請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の測定装置。

【請求項 8】

前記受光部および前記蓄積部を配された受光基板と、

前記読み出し部を配された、前記受光基板に積層された読み出し基板とを有する請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の測定装置。

【請求項 9】

前記照射部は、前記複数の照射期間のそれぞれにおいて、予め用意された互いに異なる波長の複数の光源から選択されたいずれかにより前記照射光を発生する請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の測定装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の測定装置と、前記測定装置の出力に基づいて、前記測定対象の分光測定画像を表示する表示部とを備える分光測定システム。

【請求項 11】

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の測定装置と、前記測定装置の出力に基づいて前記測定対象の測定画像を表示する表示部とを備え、生物の体内画像を撮像する内視鏡システム。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

複数の照射期間において、それぞれ定められた波長を有する照射光を測定対象に照射する照射段階と、

前記照射光を照射された前記測定対象からの透過光および反射光の少なくとも一方を受光して、受光した光に応じた電荷を発生する受光段階と、

前記複数の照射期間の各々に、前記受光段階で発生した電荷を順次蓄積する複数の蓄積素子を有する蓄積段階と、

前記蓄積段階で蓄積した電荷に応じた電気信号を、前記複数の照射期間を含む測定期間毎に読み出す読み出し段階とを備え、

前記測定期間は、第 1 波長の照射光を照射する複数の第 1 照射期間と、前記第 1 波長と異なる第 2 波長の照射光を照射する第 2 照射期間とを含む測定方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定装置、分光測定システム、内視鏡システム、および測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

分光法を用いた測定装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 特開 2013 - 170867 号公報

【0003】

20

光学部品を用いて測定装置を形成した場合、小型化が難しく、また、部品コストのために高価になりがちである。

【発明の概要】

【0004】

本発明の第 1 の態様においては、複数の照射期間でそれぞれ定められた波長を有する照射光を、測定対象に照射する照射部と、照射光を照射された測定対象からの透過光および反射光の少なくとも一方を受光して、受光した光に応じた電荷を発生する受光部と、複数の照射期間の各々に、受光部が発生した電荷を順次蓄積する複数の蓄積素子を有する蓄積部と、蓄積部が蓄積した電荷に応じた電気信号を、前記複数の照射期間を含む測定期間毎に読み出す読み出し部とを備え、測定期間は、第 1 波長の照射光を照射する複数の第 1 照射期間と、前記第 1 照射期間と異なる第 2 波長の照射光を照射する第 2 照射期間とを含む測定装置が提供される。

30

【0005】

本発明の第 2 の態様においては、上記の測定装置と、測定装置の出力に基づいて、測定対象の分光測定画像を表示する表示部とを備える分光測定システムが提供される。

【0006】

本発明の第 3 の態様においては、上記の測定装置と、測定装置の出力に基づいて測定対象の測定画像を表示する表示部とを備え、生物の体内画像を撮像する内視鏡システムが提供される。

【0007】

40

本発明の第 4 の態様においては、複数の照射期間でそれぞれ定められた波長を有する照射光を、測定対象に照射する照射段階と、照射光を照射された測定対象からの透過光および反射光の少なくとも一方を受光して、受光した光に応じた電荷を発生する受光段階と、複数の照射期間の各々に、受光段階で発生した電荷を順次蓄積する複数の蓄積素子を有する蓄積段階と、蓄積段階で蓄積した電荷に応じた電気信号を、前記複数の照射期間を含む測定期間毎に読み出す読み出し段階とを備え、測定期間は、第 1 波長の照射光を照射する複数の照射期間と、第 1 波長と異なる第 2 波長の照射光を照射する第 2 照射期間とを含む測定方法が提供される。

【0008】

上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。これらの特徴群の

50

サブコンビネーションもまた発明となり得る。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】測定装置１０の模式図である。

【図２】照射部１００の回路図である。

【図３】検出部２００および読み出し部２３３の回路図である。

【図４】測定装置１０のタイミングチャートである。

【図５】検出回路２５０の模式図である。

【図６】画素ユニット２５１の模式図である。

【図７】検出部２００の模式的断面図である。

【図８】照射部１０１の回路図である。

【図９】測定装置１０の他のタイミングチャートである。

【図１０】測定システム２０の模式図である。

【図１１】内視鏡システム３０の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【００１１】

図１は、測定装置１０の模式図である。測定装置１０は、照射部１００、検出部２００、ステージ３００、および同期制御部４００を備え、出力を画像生成部６００に接続されている。

【００１２】

照射部１００は、発光素子１１０、選択ゲート１２０、および照射制御部１３０を有する。発光素子１１０は、異なる波長の照射光３０１を発生できる。選択ゲート１２０は、照射制御部１３０の制御の下に、発光素子１１０の発光波長および照射期間を制御する。発光素子１１０が発生した照射光３０１は、ステージ３００に置かれた測定対象３１０に向かって照射される。照射部１００は、互いに異なる波長、強さ、照射時間の照射光３０１を順次発生して測定対象３１０に照射できる。

【００１３】

検出部２００は、受光素子２１０、蓄積ゲート２２０、容量素子２３０、リセットゲート２３２、読み出し部２３３、蓄積制御部２４０、および背景光成分除去部２４５を有する。受光素子２１０は、照射部１００から測定対象３１０に照射された照射光３０１が、測定対象３１０を透過した透過光、および、測定対象３１０に反射された反射光の少なくとも一方を測定光３０２として受光する。測定光３０２を受光した受光素子２１０は、受光した測定光３０２の強度に応じて電荷を生じる。

【００１４】

なお、受光素子２１０が受光する透過光は、測定対象の内部で散乱して、入射した側の反対側から出射する成分を含んでよい。また、受光素子２１０が受光する反射光は、測定対象の表面で反射した反射光反射のみならず、測定対象の内部で散乱した光が、入射した側と同じ側から出射する成分を含んでよい。以降の説明において、照射光３０１が測定対象３１０により透過または反射されて検出部２００に入射する光を測定光３０２と記載する。

【００１５】

蓄積ゲート２２０は、蓄積制御部２４０の制御の下に、受光素子２１０を容量素子２３０に接続または遮断する。蓄積ゲート２２０が受光素子２１０と容量素子２３０とを接続した期間は、受光素子２１０において発生した電荷が容量素子２３０に蓄積される。このように、容量素子２３０は、検出部２００において、測定光３０２により受光素子２１０が発生した電荷を蓄積する蓄積部を形成する。

【 0 0 1 6 】

蓄積ゲート 2 2 0 が蓄積制御部 2 4 0 の制御の下に受光素子 2 1 0 と容量素子 2 3 0 との接続を遮断した期間は、容量素子 2 3 0 に蓄積された電荷の多寡に応じた電位差が容量素子 2 3 0 の一端に現れる。よって、この電位差が、電圧信号 V_{OUT} として外部から読み出される。

【 0 0 1 7 】

リセットゲート 2 3 2 は、電源と容量素子 2 3 0 とを接続または遮断する。容量素子 2 3 0 に電荷を蓄積する前に、リセットゲート 2 3 2 を用いて電源と容量素子 2 3 0 を一旦接続した後に遮断することで、容量素子 2 3 0 の両端に現れる電位差を所定の電圧にリセットする。また、電源と容量素子 2 3 0 を接続すると同時に、蓄積ゲート 2 2 0 を用いて受光素子 2 1 0 と容量素子 2 3 0 を接続することで、受光素子 2 1 0 の両端に現れる電圧も所定の電圧にリセットする。こうすることで、照射期間に受光素子 2 1 0 で発生した電荷のみが、容量素子 2 3 0 に蓄積されるようにする。

【 0 0 1 8 】

読み出し部 2 3 3 は、蓄積制御部 2 4 0 から指示されたタイミングで、容量素子 2 3 0 の一端に現れた電圧に応じた信号を背景光成分除去部 2 4 5 に出力する。

【 0 0 1 9 】

背景光成分除去部 2 4 5 は、測定対象 3 1 0 から射出された光のうち、照射光 3 0 1 に由来する透過光または反射光である測定光 3 0 2 以外の成分、即ち、測定対象 3 1 0 が置かれた環境に存在する環境光等を含む背景光成分を電圧信号 V_{OUT} から除去する。これにより、検出部 2 0 0 から外部に出力される電圧信号 V_{OUT} は、背景光成分を除去され、測定対象 3 1 0 に照射された照射光 3 0 1 により生じた光を受光素子 2 1 0 が受光した測定光 3 0 2 の光強度に対応した値を有する信号となる。

【 0 0 2 0 】

同期制御部 4 0 0 は、照射制御部 1 3 0 が発光素子 1 1 0 を発光させて、ひとつの発光波長を有する照射光 3 0 1 を測定対象 3 1 0 に照射する照射期間と、蓄積制御部 2 4 0 が蓄積ゲート 2 2 0 を閉じて、測定光 3 0 2 を受光した受光素子 2 1 0 が発生した電荷を容量素子 2 3 0 に蓄積させる蓄積期間とを同期させる。これにより照射部 1 0 0 がある波長の照射光 3 0 1 を測定対象 3 1 0 に照射した期間に、検出部 2 0 0 が測定光 3 0 2 の光強度を検出できる。すなわち、蓄積ゲート 2 2 0 が受光素子 2 1 0 と容量素子 2 3 0 との接続を遮断すると、受光素子 2 1 0 が発生して容量素子 2 3 0 に蓄積された電荷は、蓄積された電荷に応じた電圧信号 V_{OUT} として検出部 2 0 0 から出力される。

【 0 0 2 1 】

測定光 3 0 2 の強度に応じた電圧信号 V_{OUT} を、例えば、画像生成部 6 0 0 において処理することにより、照射光 3 0 1 により照明された測定対象 3 1 0 の画像を形成できる。なお、後述するように、検出部 2 0 0 が出力する電圧信号 V_{OUT} に対応する照射期間の照射光 3 0 1 は、照射制御部 1 3 0 の制御に応じて様々な波長であり得る。

【 0 0 2 2 】

そこで、測定装置 1 0 においては、電圧信号 V_{OUT} と共に、当該電圧信号 V_{OUT} を生成した場合に使用した照射光 3 0 1 に関する情報が、照射制御部 1 3 0 から画像生成部 6 0 0 に通知される。これにより、画像生成部 6 0 0 は、測定対象 3 1 0 の正確な画像を生成できる。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、照射部 1 0 0 の内部構造の一例をより詳細に示す回路図である。照射部 1 0 0 は、各々が選択ゲート 1 2 0 を有する複数の発光素子 1 1 0 を有する。本実施例では、互いに発光波長が異なる 3 個の発光素子 1 1 0 を有し、それぞれの発光波長を第 1 波長、第 2 波長及び第 3 波長とする。複数の選択ゲート 1 2 0 は、照射制御部 1 3 0 が発生した選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ のいずれかにより選択的にアクティブにされる。これにより、複数の発光素子 1 1 0 のいずれかが電圧源に接続されて点灯する。点灯した発光素子 1 1 0 は、個々の発光波長に応じた照射光 3 0 1 を発生する。

【 0 0 2 4 】

照射部 1 0 0 において、複数の発光素子 1 1 0 は、互いに異なる発光波長の照射光 3 0 1 を発生する照射光源となる。照射制御部 1 3 0 は、発生する選択信号 SEL_1 、 SEL_2 、及び SEL_3 を選択することにより、照射部 1 0 0 が発生する照射光 3 0 1 の波長を第 1 波長、第 2 波長、及び第 3 波長に変更できる。発光素子 1 1 0 としては、例えば、発光ダイオード、半導体レーザ等を用いることができる。また、発光帯域は、紫外帯域（波長 3 0 0 nm 程度）から赤外帯域（波長 1 1 0 0 nm 程度）まで、測定対象 3 1 0 の特性に応じて選択できる。なお、発光素子 1 1 0 は、狭帯域の波長の照射光 3 0 1 を発生してもよいし、広帯域の波長の照射光 3 0 1 を発生してもよい。本実施例において単に波長と称した場合、上限および下限を有する広帯域の波長も含まれるものとする。さらに、複数の発光素子 1 1 0 は、発光波長の少なくとも一部が重なっていてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

なお、複数の発光素子 1 1 0 を用いて照射部 1 0 0 を形成した場合、いずれの発光素子 1 1 0 が発生した照射光 3 0 1 も、同じ方向から測定対象 3 1 0 に照射されることが好ましい。そこで、光ファイバ、ハーフミラー等の光学素子を用いて、測定対象 3 1 0 に照射する照射光 3 0 1 の光路を揃えるライトガイドを設けてもよい。

【 0 0 2 6 】

また、照射部 1 0 0 を形成する発光素子 1 1 0 の数が上記に限られるわけではないことはもちろんである。より多くの、または少数の発光素子 1 1 0 を設けてもよい。また、発光波長の異なる複数の発光素子 1 1 0 を同時点灯することにより、白色等の照射光 3 0 1 を発生してもよい。

20

【 0 0 2 7 】

更に、照射部 1 0 0 の構造は、発光波長の異なる光源を備えた上記の構造に限られるわけではない。例えば、誘導蛍光、非線形光学効果、光パラメトリック発振等を利用した波長可変レーザの他、可変長共振器、ホログラフィック反射回折格子等の光学素子を使用した波長可変レーザを用いて照射部 1 0 0 を形成できる。更に、白色光源と複数のカラーフィルタを組み合わせ、照射部 1 0 0 が射出する照射光 3 0 1 の波長を機械的に切り替える構造としてもよい。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、検出部 2 0 0 の一例を詳細に示す回路図である。検出部 2 0 0 は、ひとつの受光素子 2 1 0 と、各々が個別の蓄積ゲート 2 2 0 を介して受光素子 2 1 0 に接続された複数の容量素子 2 3 0 と、容量素子 2 3 0 の各々に接続された複数のリセットゲート 2 3 2 と、読み出し部 2 3 3 とを有する。本例では、容量素子 2 3 0 は 8 個である。受光素子 2 1 0 は、照射部 1 0 0 が発生する照射光 3 0 1 の波長に対して感度を有する光電気変換素子を用いることができる。これにより、受光素子 2 1 0 は、受光した測定光の光強度に応じた電荷を発生する。

30

【 0 0 2 9 】

読み出し部 2 3 3 は、容量素子 2 3 0 の各々につながった複数の増幅トランジスタ 2 3 4 と、増幅トランジスタ 2 3 4 の各々につながった読出し選択ゲート 2 3 5 と、出力信号線 2 3 6 を介して読出し選択ゲート 2 3 5 のすべてにつながった定電流源 2 3 7 とを有する。読出し選択ゲート 2 3 5 は、増幅トランジスタ 2 3 4 と出力信号線 2 3 6 との接続、遮断を制御し、複数の増幅トランジスタ 2 3 4 のうち 1 つのみが同時に出力信号線 2 3 6 に接続されるように制御される。出力信号線 2 3 6 に接続された上記 1 つの増幅トランジスタ 2 3 4 は、定電流源 2 3 7 とともにソースフォロワ回路を形成し、対応する容量素子 2 3 0 の電圧に応じた出力を V_{out} に出力する。

40

【 0 0 3 0 】

蓄積制御部 2 4 0 が発生した蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ のいずれかにより、複数の蓄積ゲート 2 2 0 のいずれかが選択的に導通する。これにより、複数の容量素子 2 3 0 のうち、蓄積信号蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ に対応したものが選択的に受光素子 2 1 0 に接続され、受光素子 2 1 0 で発生した電荷が接続された容量素子 2 3 0 に蓄積される。電荷を蓄積し

50

た容量素子 230 の両端には電位差が生じるので、蓄積ゲート 220 が受光素子 210 への接続を遮断した場合に、読み出し部 233 を介して蓄積された電荷に応じた電圧信号 V_{OUT} を外部から読み出すことができる。

【0031】

図 4 は、測定装置 10 の動作を示すタイミングチャートである。測定装置 10 の動作は、図 4 の下部に示すように、リセット期間 T_{RST} 、測定期間 T_M 、および読み出し期間 T_{out} を含む。また、図 4 の上部に示すように、蓄積信号ごとの測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ は、測定期間 T_M のなかで、対応する $TX_1 \sim TX_8$ が最初に選択されたときから、最後に選択されるまでの期間を示す。

【0032】

リセット期間 T_{RST} では、リセット信号 $RST_1 \sim RST_8$ のすべてと、蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ のすべてとに、同時にパルスが供給される。これにより、すべての容量素子 230 の両端にかかる電圧と、受光素子 210 の両端にかかる電圧が所定の電圧にリセットされる。

【0033】

測定期間 T_M において、同期制御部 400 は、図示のように、照射部 100 の照射制御部 130 と、検出部 200 の蓄積制御部 240 とに、互いに同期したクロック信号の下に、選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ および蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ を供給する。

【0034】

図示の例では、照射制御部 130 は、選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ のいずれかが点灯する期間と、すべての発光素子 110 が消灯する全消灯期間とが順次、繰り返し発生する。これにより、発光素子 110 は、ひとつずつ順次発光し、それぞれの発光素子 110 の発光波長を有する照射光 301 を測定対象 310 に照射する。また、選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ が一巡する毎に到来する全消灯期間には、測定対象 310 に背景光のみが照射された状態になる。

【0035】

これら、発光素子 110 の個々の発光期間および全消灯期間のそれぞれが照射期間 $T_{R1} \sim T_{R8}$ となる。例えば、照射制御部 130 が選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ のいずれかを選択して、対応する発光素子 110 が第 1 ～ 3 波長の照射光 301 を照射する照射期間を、それぞれ第 1 ～ 3 照射期間とする。また、図示の例では、第 1 巡の照射期間 $T_{R1} \sim T_{R4}$ と第 2 巡の照射期間 $T_{R5} \sim T_{R8}$ とを一組として、ひとつの巡回期間 T_{Px} (x は整数) となる。更に、巡回期間 T_{Px} を、あらかじめ決められた所定の回数 n 繰り返すことで、一つの測定期間 T_M が形成される。

【0036】

上記のような選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ に対して、蓄積制御部 240 は、照射期間 $T_{R1} \sim T_{R8}$ の各々と同期して、蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ を順次、繰り返し発生する。これにより、照射期間 $T_{R1} \sim T_{R8}$ の各々に受光素子 210 で発生した電荷は、容量素子 230 のいずれかに順次蓄積される。

【0037】

図示の例では、照射期間 T_{R1} 、 T_{R2} 、 T_{R3} のそれぞれに受光素子 210 で発生した電荷は、それぞれ蓄積信号 TX_1 、 TX_2 、 TX_3 より導通した容量素子 230 に蓄積される。また、照射期間 T_{R4} に受光素子 210 で発生した電荷は、蓄積信号 TX_4 で導通した容量素子 230 に蓄積される。続いて、同様に、照射期間 T_{R5} 、 T_{R6} 、 T_{R7} のそれぞれに受光素子 210 で発生した電荷は、それぞれ蓄積信号 TX_5 、 TX_6 、 TX_7 より導通した容量素子 230 に蓄積される。また、照射期間 T_{R8} に受光素子 210 で発生した電荷は、蓄積信号 TX_8 で導通した容量素子 230 に蓄積される。

【0038】

上記のように、複数の照射期間 $T_{R1} \sim T_{R8}$ を含むひとつの巡回期間 T_{Px} において、選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ は順次アクティブになって 2 巡する。また、蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ は、ひとつの巡回期間 T_{Px} に順次アクティブになって一巡する。これをひと

10

20

30

40

50

つの測定期間 T_M の中で n 回繰り返すことで、ひとつの測定期間の中で選択信号 $SEL_1 \sim 3$ は $2 \times n$ 回、蓄積信号 $TX_1 \sim 8$ は n 回巡回する。したがって、ひとつの測定期間の間に、容量素子 230 の各々には、受光素子 210 で発生した電荷が n 回蓄積されることになる。

【0039】

なお、ひとつの巡回期間 T_{Px} において、選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ が順次アクティブになる回数は2巡に限らず、例えば1巡でもよい。さらに、選択信号 $SEL_1 \sim SEL_3$ は、巡回期間 T_{Px} 毎に同じ順番でアクティブになることが望ましいが、巡回期間 T_{Px} 毎に異なる順番でもよい。少なくとも、連続する巡回期間 T_{Px} (例えば T_{P1} と T_{P2}) において、それぞれの巡回期間で第1波長の照射光を照射する第1照射期間の間に、
第2波長の照射光を照射する第2照射期間が1回以上含まれていればよい。

10

【0040】

複数の蓄積ゲート 220 は、蓄積制御部 240 が発生した蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ のいずれかにより選択的に導通する。これにより、複数の容量素子 230 のいずれかが、選択的に受光素子 210 に接続されて、受光素子 210 が発生した電荷を蓄積する。電荷を蓄積した容量素子 230 の両端では電位差が変化するので、蓄積ゲート 220 が受光素子 210 への接続を遮断した場合に、蓄積された電荷に応じた電圧信号を容量素子 230 の一端から読み出すことができる。

【0041】

蓄積信号ごとの測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ の各々では、それぞれ対応する蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ が、一定時間ごとに合計 n 回アクティブになる。つまり、照射期間 $T_{R1} \sim T_{R8}$ に受光素子 210 で発生した電荷は、対応する蓄積信号ごとの測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ で時間的に分散して、対応する容量素子 230 に蓄積されることになる。したがって、測定対象 310 が動くあるいは変形するなどして、蓄積信号ごとの測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ の中で測定箇所の分光特性が変わったとしても、各々の蓄積信号ごとの測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ の開始から終了までの状態を反映した電荷に対応する容量素子 230 を得ることができる。

20

【0042】

測定期間 T_M のうち、蓄積信号ごとの測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ のすべてが時間的にオーバーラップしている割合 R は、下記の式で表すことができる。

30

$$R = 1 - 2 \cdot \left[\left\{ 1 - (1/k) \right\} / n \right]$$

ここで、 k はひとつの巡回期間 T_{Px} の中に含まれる照射期間 T_{Ry} (y は整数) の数で、この例では $k = 8$ である。また、 n は上記のとおり、ひとつの測定期間 T_M に含まれる巡回期間 T_{Px} の数である。

【0043】

上記の式で示されるとおり、 n を大きくすると、割合 R は大きく、例えば $n = 100$ で $R = 98.25\%$ になる。したがって、 n を大きくすることで、蓄積信号ごとの測定期間 $T_{M1} \sim T_{M8}$ のすべてが時間的にオーバーラップする割合 R が大きくなり、容量素子 230 に蓄積される信号の同時性が高くなる。

【0044】

読出し期間 T_{out} では、図示の通り、すべての蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ は非アクティブな状態に保持され、受光素子 210 と容量素子 230 の接続が遮断される。この状態のままで、読出し選択信号 $RSEL_1 \sim RSEL_8$ が順次アクティブになって一巡する。

40

【0045】

複数の読出し選択ゲート 235 は、読出し選択信号 $RSEL_1 \sim RSEL_8$ のいずれかにより選択的に導通する。これにより、複数の容量素子 230 の各々に接続された増幅トランジスタ 234 のいずれかが、選択的に出力信号線 236 に接続される。出力信号線に接続された増幅トランジスタ 234 は、定電流源 237 とともにソースフォロウ回路を構成し、対応する容量素子 230 の一端の電圧に応じた電圧信号、すなわち対応する容量素子 230 に蓄積された電荷に応じた電圧信号を V_{out} に出力する。

50

【 0 0 4 6 】

読出し選択信号 R S E L 1 ~ R S E L 8 は、順次アクティブになるため、容量素子 2 3 0 の各々に蓄積された電荷に応じた信号を、順次 V o u t から読み出すことができる。

【 0 0 4 7 】

このようにすることで、下記の効果が得られる。

【 0 0 4 8 】

(1) 複数の発光素子 1 1 0 により発生した照射光 3 0 1 毎に、測定光 3 0 2 を受光して、照射光 3 0 1 の波長毎に測定光 3 0 2 の光強度を測定する。これにより、回折格子、モノクロメータ等の高価な光学部品を用いることなく、測定対象 3 1 0 の分光特性を測定できる。

10

【 0 0 4 9 】

(2) 複数の容量素子 2 3 0 に対し、受光素子 2 1 0 を共通にする。こうすることで、検出部 2 0 0 をより小型にすることができる。また、受光素子 2 1 0 と容量素子 2 3 0 を二次元アレイ状に並べるイメージセンサにおいては、少なくとも 1 つの受光素子 2 1 0 とそれに対応する複数の容量素子 2 3 0 とを持った画素を、より高密度で配置することができる。

【 0 0 5 0 】

(3) 複数の容量素子 2 3 0 に対し、受光素子 2 1 0 を共通にする。こうすることで、限られた面積内でも、受光素子 2 1 0 の面積を最大限にとり、受光素子の感度を上げることができる。

20

【 0 0 5 1 】

(4) 背景光成分除去部 2 4 5 において、全消灯期間に光強度を測定することにより、背景光の強度を測定できる。よって、測定光 3 0 2 の測定結果から、背景光の成分を減算することにより、電圧信号 V o u t から背景光の影響を排除できる。

【 0 0 5 2 】

(5) ひとつの測定期間 T_M の中で、巡回期間 T_{P_x} を繰り返す回数 n を大きくする。これにより、ひとつひとつの照射期間 $T_{R_1} \sim T_{R_8}$ が短くても、測定期間 T_M 全体で蓄積する電荷は多くなるので、十分な S N 比を確保できる。

【 0 0 5 3 】

(6) ひとつの測定期間 T_M の中で、巡回期間 T_{P_x} を繰り返す回数 n を大きくする。これにより、蓄積信号ごとの測定期間 T_{M_z} (z は整数) の各々がオーバーラップする割合を大きくし、同時性の高い信号が得られる。例えば発光素子 1 1 0 に R G B を割り当てて測定対象 3 1 0 の画像を測定する場合に、測定対象 3 1 0 が移動あるいは変形しつつあっても、R G B 各色の時間差が短縮されると共に、各色を測定するタイミングの差に起因する各色の像のずれを分散して、色ずれが目立たない画像を取得できる。このような測定装置 1 0 の構造は、例えば、医療用および工業用を含む内視鏡としての好適な使用を可能にする。

30

【 0 0 5 4 】

(7) ひとつの測定期間 T_M の中で、巡回期間 T_{P_x} を複数回 n 繰り返してから、電圧信号 V o u t を読み出す。こうすることで、読み出し部 2 3 3 の動作速度が遅くても、それ以上の速度で照射期間 T_{R_y} を切り替えることができる。さらに、ひとつの巡回期間 T_{P_x} の中には、第 1 波長の照射光を照射する第 1 照射期間と、第 2 波長の照射光を照射する第 2 照射期間とが含まれる。そして、この巡回期間 T_{P_x} を複数回 n 繰り返してから電圧信号 V o u t を読み出すので、多波長の測定において同時性の高い信号が得られる。

40

【 0 0 5 5 】

なお、照射部 1 0 0 における照射光 3 0 1 の発光波長の切り替えタイミングが速すぎると、検出部 2 0 0 において、照射光 3 0 1 および測定光 3 0 2 の光飛行時間に起因する位相ずれが生じうる。例えば、照射部 1 0 0 から測定対象 3 1 0 を経て受光素子 2 1 0 に到達するまでに 1 m の光路長があったとすると、発光から受光までに 3 . 3 n s の光飛行時間に起因する遅れが発生する。よって、照射光 3 0 1 の切り替えタイミングは、検出部 2

50

00における位相ずれの影響を抑制できる程度に、例えば、MHzオーダよりも低い範囲に抑制してもよい。

【0056】

更に、測定対象310の分光特性が、測定期間 T_M の中で巡回期間 T_{P_x} を繰り返す周期と同じ周期で変化した場合、同期による色ずれが生じうる。したがって、測定期間 T_M の中で巡回期間 T_{P_x} を繰り返す周期は必ずしも一定でなくてもよい。例えば、巡回期間 T_{P_x} を繰り返す周期を、 $10\mu s$ $12\mu s$ $10\mu s$ $12\mu s$ ・・・と変えることにより、測定対象310の分光特性の変化の周期と、巡回期間 T_{P_x} を繰り返す周期の同期を回避することができる。また、測定期間 T_M の中で、照射期間 $T_{R_1} \sim T_{R_8}$ が現れるタイミングは必ずしも繰り返しパターンである必要はなく、どの照射期間 $T_{R_1} \sim T_{R_8}$ を選択するかを、擬似乱数を用いてランダムに行ってもよい。

10

【0057】

図5は、検出部200の一部となり得る検出回路250の模式的な平面図である。検出回路250は、複数の画素ユニット251と出力信号線256とを含む画素アレイ252と、画素アレイ252の周辺に配された周辺回路259とを有する。周辺回路259は、読み出し回路253、水平駆動回路254、および垂直駆動回路255を含む。読み出し回路253は、出力信号線256につながった不図示の定電流源を含む。

【0058】

画素アレイ252は、マトリックス状に配列された複数の画素ユニット251を含む。画素ユニット251の各々は、ひとつの受光素子210、複数の蓄積ゲート220、複数の容量素子230、複数のリセットゲート、複数の増幅トランジスタ、および複数の読み出し選択ゲートを含み、受光素子210に入射した入射光の光量に応じて受光素子210が発生する電荷に応じて、出力信号線256から電圧信号を出力する。

20

【0059】

読み出し回路253は、画素ユニット251が出力信号線256から出力した電圧信号に応じた信号を出力する。

【0060】

なお、図3に示したように、この例では、画素ユニット251の各々が、蓄積信号 $TX_1 \sim TX_8$ を受ける8個の蓄積ゲート220を備える。また、画素ユニット251の各々は、個別に電荷を蓄積する8個の容量素子230と、対応する容量素子230に蓄積された電荷の多寡に応じた電圧信号 V_{out} を出力信号線256に出力する8個の増幅トランジスタ234を有する。

30

【0061】

画素アレイ252における画素アレイ252が図中で垂直方向に並んだ列の中では、同じ列に含まれる画素ユニット251の中に含まれる増幅トランジスタ234からの信号は、同一の出力信号線256に出力される。つまり、この例では、出力信号線は画素アレイ252内の列において、1本である。しかしながら、出力信号線256を列毎に2本配し、画素ユニット251内の8つの増幅トランジスタ234の出力のうち、4つを1本目の出力信号線256に、増幅トランジスタ234の残りの4つを2本目の出力信号線256に出力するなど、出力信号線を複数設けることも考えられる。

40

【0062】

垂直駆動回路255は、画素アレイ252の配列の一辺に沿って配される。読み出し回路253および水平駆動回路254は、垂直駆動回路255が配された辺と直交する辺に沿って配される。垂直駆動回路255は、図中水平に配された複数の信号線を通じて画素ユニット251に行毎に接続される。

【0063】

また、垂直駆動回路255は、ラインセクタやシフトレジスタなどを含む。リセット期間 T_{RST} と測定期間 T_M においては、すべての画素ユニット251に対し同時に、駆動信号を出力する。これにより、すべての画素ユニット251はすべて同時に駆動される。読み出し期間 T_{out} においては、接続された複数の信号線を順次選択して、選択した

50

信号線に駆動信号を順次出力する。これにより、画素ユニット 251 は、行単位で順次垂直方向に選択走査される。

【0064】

読み出し回路 253 は、定電流源のほかに、増幅アンプや A/D 変換器等を含み、出力信号線 256 に対して列毎に接続される。水平駆動回路 254 は、ラインセクタやシフトレジスタを含み、読み出し回路 253 に接続される。水平駆動回路 254 は、読み出し回路 253 を順次選択することにより、読み出し回路 253 を順次選択走査する。

【0065】

リセット期間 T_{RST} では、垂直駆動回路 255 により、すべての画素ユニット 251 に対し、同時に駆動信号が出力される。これにより、画素ユニット 251 に含まれるすべての容量素子 230 の両端にかかる電圧と、画素ユニット 251 に含まれるすべての受光素子 210 の両端にかかる電圧がリセットされる。

【0066】

測定期間 T_M では、垂直駆動回路 255 により、すべての画素ユニット 251 に対し、同時に駆動信号が出力される。これにより、画素ユニット 251 に含まれる容量素子 230 に入射光量に応じた電荷が蓄積される。

【0067】

読み出し期間 T_{out} では、垂直駆動回路 255 により画素アレイ 252 内の画素ユニット 251 が一行ずつ順次選択駆動される。垂直駆動回路 255 により選択駆動された行に含まれる画素ユニット 251 は、各々の容量素子 230 に蓄積された電荷に応じた電圧信号を読み出し回路 253 に出力する。読み出し回路 253 は、画素ユニット 251 への入射光量に対応した信号を、画素ユニット 251 の列毎に保持する。垂直駆動回路 255 が画素アレイ内の画素ユニット 251 を一行選択している間に、水平駆動回路 254 は、読み出し回路 253 を順次選択する。水平駆動回路 254 により選択された読み出し回路 253 は、前述の保持する信号を、出力する。

【0068】

上記の検出回路 250 において、測定期間 T_M では、垂直駆動回路 255 は、外部から制御信号を受けて、画素ユニット 251 を同時駆動する。読み出し期間 T_{out} では垂直駆動回路 255 は、外部から制御信号を受けて、画素ユニット 251 への入射光量に応じた信号を順次出力する。これにより、検出回路 250 は、測定光 302 の光強度の二次元分布を検出、出力するので、検出回路 250 の出力に基づいて測定対象 310 の分光画像を生成することが可能になる。また、上記分光画像の生成を繰り返し行うことで、分光情報をを持った動画を撮影することができる。

【0069】

更に、検出回路 250 をイメージセンサとして使用し、得られた画像を画像処理することにより、測定対象から分光以外の情報を取得することもできる。取得する他の情報としては、例えば、測定対象 310 の形状、寸法等に基づく品質情報、測定対象に設けられた文字、バーコード等の読み取り情報等も例示できる。そのような種々の情報を検出する場合も、背景光の影響を排除することにより、高い精度で情報を取得できる。

【0070】

図 6 は、上記の検出回路 250 におけるひとつの画素ユニット 251 の受光素子 210 と容量素子 230 の構造を示す模式図である。画素ユニット 251 の各々は、ひとつの受光素子 210 に対して、複数の容量素子 230 を有する。

【0071】

ここで、受光素子 210 をフォトダイオードにより形成し、蓄積ゲート 220 を MOS トランジスタにより形成し、容量素子 230 を浮遊拡散層として形成することにより、受光素子 210、蓄積ゲート 220、および容量素子 230 を含む画素ユニット 251 の画素アレイ 252 を、共通の基板に、共通のプロセスで形成できる。更に、周辺回路 259 も、共通の基板に同じプロセスで形成することができる。また、ひとつの受光素子 210 で、互いに照射波長が異なる複数の照射期間に受光した光に基づく電荷を個別に蓄積でき

10

20

30

40

50

る。よって、検出回路 250 の分解能を低下させることなく、より多くの波長帯域について測定ができる。

【0072】

図 7 は、測定装置 10 における検出部 200 の模式的断面図の例である。図示の検出部 200 は、互いに個別に作成して積層された受光基板 290、周辺回路基板 260、制御回路基板 270、および支持基板 280 を備える。

【0073】

受光基板 290 は、複数の画素ユニット 251 を含む画素アレイ 252 を有する。画素ユニット 251 の各々は、図 6 に示したように、 $FD_1 \sim FD_8$ までの複数の容量素子 230 を有する。検出部 200 においては、これら複数の容量素子 230 に対応して、複数の周辺回路基板 260 が積層されている。

10

【0074】

周辺回路基板 260 は、読み出し回路 253、水平駆動回路 254、および垂直駆動回路 255 を含む周辺回路 259 を有する。これにより、周辺回路基板 260 は、受光基板 290 の画素ユニット 251 において、容量素子 230 に蓄積された電荷を、電圧信号として読み出す読み出し基板を形成する。周辺回路基板 260 の各々からは、測定光 302 の波長毎に、画像の生成に使用できる電圧信号 V_{OUT} が出力される。

【0075】

これら受光基板 290 および周辺回路基板 260 は、制御回路基板 270 に実装された同期制御部 400 により一括して制御される。なお、受光基板 290、周辺回路基板 260、および制御回路基板 270 は、支持基板 280 に積層される毎に研磨等により薄化されているが、支持基板 280 より機械的に支持される。

20

【0076】

このように、画素アレイ 252 と周辺回路 259 とを別の基板に形成して積層することにより、受光基板 290 における画素ユニット 251 の密度を向上できる。これにより、検出部 200 を備えた測定装置 10 は、空間分解能が高い分光画像を生成できる。

【0077】

上記のような測定装置 10 は、測定光 302 を分光する光学素子を用いることなく、波長毎の測定光について光強度を測定できる。また、照射部 100 の光源として、発光波長が単一波長に近い発光素子 110 を用いることができるので、カラーフィルタ等の光学素子を用いた場合よりも、波長分解能の高い分光像が得られる。更に、検出部 200 の画素アレイ 252 において、画素毎に測定光 302 の光強度を測定できるので、高精細な分光画像が得られる。

30

【0078】

図 8 は、他の照射部 101 の回路図である。照射部 101 は、電流源との間にそれぞれが選択ゲート 120 を備えた 6 個の発光素子 110 を備える。発光素子 110 としては、例えば発光ダイオード、半導体レーザ等を用いることができ、照射部 101 においては、6 個の発光素子 110 が互いに異なる発光波長を有する。よって、選択信号 $SEL_1 \sim SEL_6$ をアクティブに遷移させて、選択ゲート 120 のいずれかを選択的に有効にすることにより、照射部 101 は、6 種類の発光波長を選択して照射光 301 を発生できる。

40

【0079】

このように、照射部 101 は、図 2 に示した照射部 100 と比較すると、より多くの発光素子 110 を有する。これら発光素子 110 は、それぞれ固有の発光波長を有するので、照射部 101 を備えた測定装置 10 は、より多くの波長で測定光 302 を測定できる。これにより、波長分解能の高い分光測定が可能になる。また、高精度にカラーバランスを調整した画像を測定できる。

【0080】

図 9 は、図 8 に示した照射部 101 を、図 3 に示した検出部 200 と組み合わせて形成した測定装置 10 の動作を示すタイミングチャートである。図 10 には、複数の照射期間 $T_{R1} \sim T_{R8}$ を含むひとつの巡回期間 T_{Px} における測定装置 10 の動作が示される。

50

【 0 0 8 1 】

図示の例では、巡回期間 T_P 全体を通じて、6 番目の選択信号 SEL_6 の状態は遷移しない。このため、選択信号 SEL_6 に対応する発光素子 110 の発光波長での測定はされない。しかしながら、照射期間 TR_5 に続く照射期間 TR_5 においては選択信号 SEL_1 が遷移し、照射期間 TR_1 と同じ発光素子 110 が照射光 301 を再び照射する。更に、照射期間 TR_6 に続く照射期間 TR_7 においては選択信号 SEL_3 が遷移して、照射期間 TR_3 と同じ発光素子 110 が照射光 301 を再び照射する。

【 0 0 8 2 】

このように、測定装置 10 におけるひとつの巡回期間 T_{Px} において使用しない波長の照射光がある場合は、該当する照射光 301 の照射に割り当てるはずであった照射期間 T_R に、他の波長の照射光 301 を照射してもよい。これにより、巡回期間 T_{Px} の利用効率を向上でき、ひいては測定期間 T_M の利用効率を向上できる。また、照射光 301 のひとつの波長に対して複数の照射期間 T_R を割り当てることにより、該当波長における測定分解能を向上させることができる。

10

【 0 0 8 3 】

なお、上記のように、ひとつの巡回期間 T_{Px} の間に同じ波長の照射光 301 の照射期間 T_R を複数回設定する場合は、同じ波長の照射光 301 による測定を連続させないことが好ましい。これにより、波長毎の照射期間 T_R を分散させて、測定対象 310 が移動あるいは変形しつつあっても、波長毎の時間差が短縮されると共に、各色を測定するタイミングの差に起因する像のずれを分散して、色ずれが目立たない画像を取得できる。

20

【 0 0 8 4 】

図 10 は、上記の測定装置 10 を用いて形成した分光測定システム 20 の模式図である。分光測定システム 20 においては、測定装置 10 の出力が、情報処理システム 500 に入力される。情報処理システム 500 は、情報処理ユニット 510、表示部 520、格納部 530、キーボード 540、およびマウス 550 を相互に結合して形成される。

【 0 0 8 5 】

情報処理ユニット 510 は、プロセッサと各種インターフェイスを備える。これにより、情報処理システム 500 は、キーボード 540 およびマウス 550 等の入力機器を通じてユーザの指示を受け付け、また、ロードされたプログラムによって測定装置 10 の動作を制御する。測定装置 10 を分光測定システム 20 として使用する場合は、情報処理ユニット 510 は、照射光 301 の波長毎に発生した測定光 302 から測定した電圧信号 V_{UT} をそれぞれ、波長に対応した固有の色で映像化した上で重畳して表示部 520 に表示する。これにより、測定対象 310 の分光画像が表示される。

30

【 0 0 8 6 】

図 11 は、上記の測定装置 10 を応用して形成した内視鏡システム 30 の模式図である。内視鏡システム 30 は、ビデオスコープ 610 および情報処理システム 500 を組み合わせて形成される。ビデオスコープ 610 は、照明光源としての照射部 100 と、撮像装置としての検出部 200 とを備える。情報処理システム 500 には、ビデオスコープ 610 の検出部 200 から取得した電圧信号 V_{OUT} から画像を生成する画像生成部 600 を形成するプログラムがロードされる。これにより、ビデオスコープ 610 を用いて、測定対象 310 としての生体等の体内の様子を映像化できる。

40

【 0 0 8 7 】

更に、図 10 に示した例において、情報処理システム 500 に構築した分光測定システム 20 と、図 11 に示した例において、ビデオスコープ 610 を組み合わせて構築した内視鏡システム 30 とを組み合わせることにより、分光画像も取得できる内視鏡システム 30 を形成できる。例えば、まず、ビデオスコープ 610 から得られた分光画像により測定対象 310 の分光特性を測定する。こうして得られた測定対象 310 の分光特性に基づいて照射光 301 の構成を変更し、注目すべき波長帯域について、高い波長分解能で画像を観察してもよい。

【 0 0 8 8 】

50

なお、上記分光測定システム 20 および内視鏡システム 30 は、ユーザの指示により照射光 301 に対する波長の配分を変更できるようにしてもよい。これにより、測定対象 310 において注目した部分を観察しやすくするために、特定の波長の照射光 301 による照射期間 T_R の回数を他よりも多くしたり、同照射期間 T_R における照射光 301 の照射強度を他よりも強くできるようにしてもよい。

【0089】

具体的には、分光測定システム 20 および内視鏡システム 30 の情報処理ユニット 510、または測定装置 10 の同期制御部 400 は、ユーザが指示した特定の波長を受け付け、特定の波長の照射光 301 による照射期間 T_R の回数が他より多くなる、または、同照射期間 T_R における照射光 301 の照射強度が他よりも強くなるように、照射制御部 130 を制御する。例えば、図 10 に示すように、分光測定システム 20 でリングを測定する場合、赤色の照射光 301 による照射期間 T_R の回数を他の色よりも多くしたり、赤色の照射光 301 の照射強度を他の色よりも強くしたりしてもよい。これにより、注目すべき部分（リングの領域）において、S/N 比の高い測定が可能になる。

【0090】

また、分光測定システム 20 および内視鏡システム 30 を使用する場合は、既に完了した測定の結果を参照して、これから開始する測定期間 T_M における参照光の波長の配分を決定してもよい。これにより、設定が容易になると共に、より効果的な測定が可能になる。例えば、分光測定システム 20 および内視鏡システム 30、または測定装置 10 は、以前に測定した結果である画像から、最も画素値の頻度の高い波長を選択し、選択された波長帯域の照射光 301 による照射期間 T_R の回数が他より多くなる、または、同照射期間 T_R における照射光 301 の照射強度が他よりも強くなるように、照射制御部 130 を制御してもよい。

【0091】

更に、測定装置 10 においては、予め定めた方式で強度変調した照射光 301 を測定対象 310 に照射し、測定光 302 を検出する場合に復調してもよい。これにより、背景光等の雑音の影響を更に排除して、S/N 比の高い測定が可能になる。

【0092】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0093】

特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

【符号の説明】

【0094】

10 測定装置、20 測定システム、30 内視鏡システム、100、101 照射部、110 発光素子、120 選択ゲート、130 照射制御部、200 検出部、210 受光素子、220 蓄積ゲート、230 容量素子、232 リセットゲート、233 読み出し部、234 増幅トランジスタ、235 読出し選択ゲート、236 出力信号線、237 定電流源、240 蓄積制御部、245 背景光成分除去部、250 検出回路、251 画素ユニット、252 画素アレイ、253 読み出し回路、254 水平駆動回路、255 垂直駆動回路、256 出力信号線、259 周辺回路、260 周辺回路基板、270 制御回路基板、280 支持基板、290 受光基板、300 ステージ、301 照射光、302 測定光、310 測定対象、400 同期制御

10

20

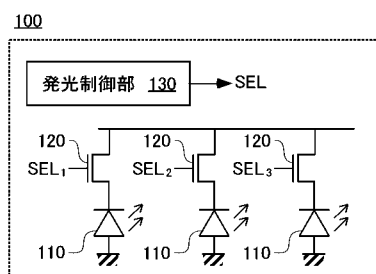
30

40

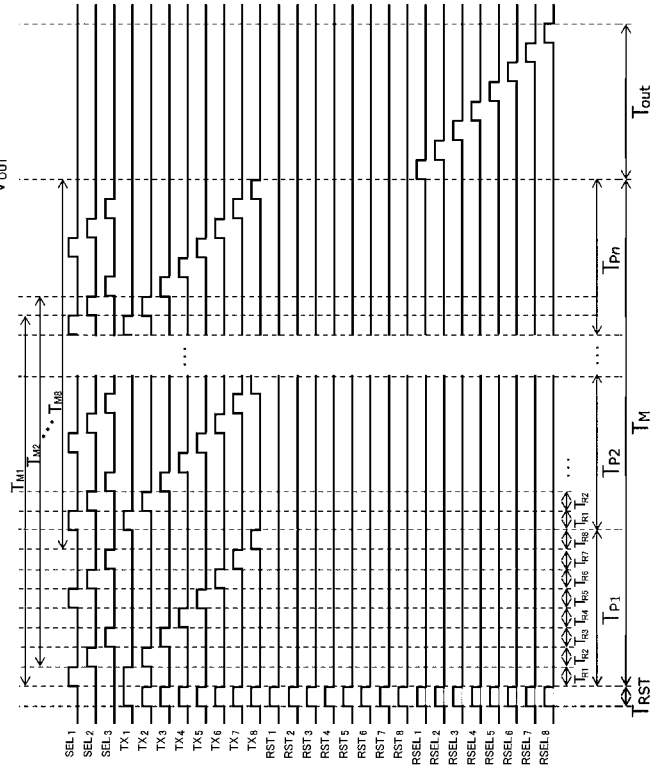
50

部、 5 0 0 情報処理システム、 5 1 0 情報処理ユニット、 5 2 0 表示部、 5 3 0
格納部、 5 4 0 キーボード、 5 5 0 マウス、 6 0 0 画像生成部、 6 1 0 ビデオス
コープ

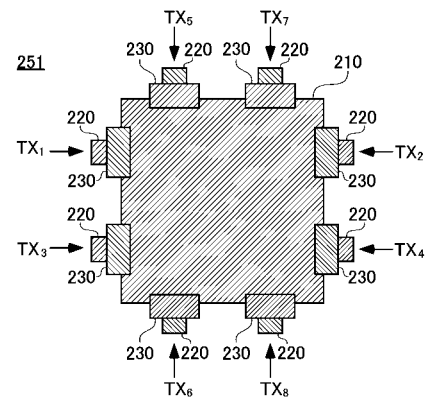
【 图 2 】



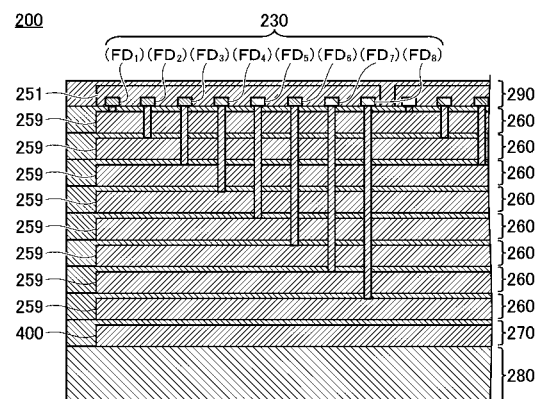
【 図 4 】



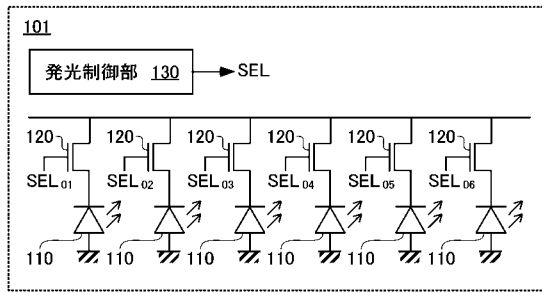
【 図 6 】



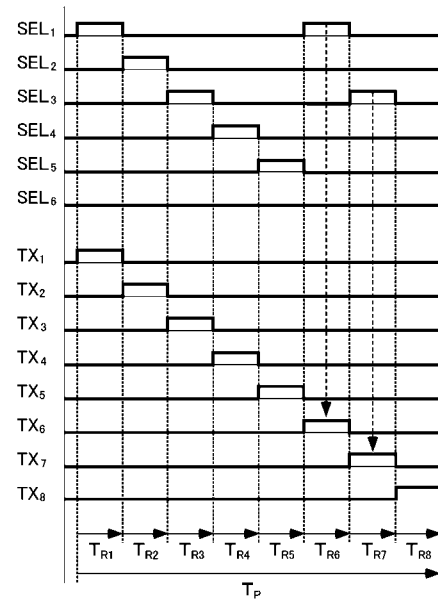
【 図 7 】



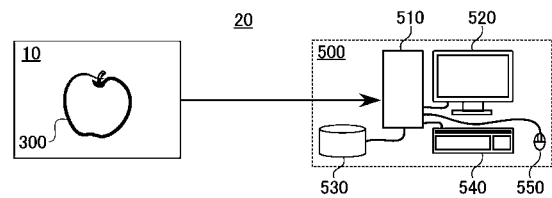
【図 8】



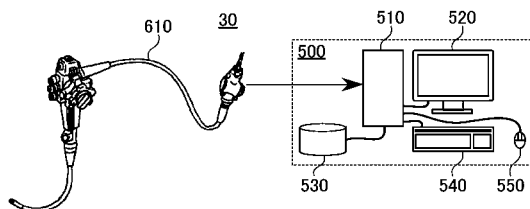
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G059 AA05 BB12 EE01 EE02 EE11 FF01 FF04 GG01 GG02 GG03
GG07 KK04 MM11
2G065 AA11 AA13 AB09 AB16 AB22 AB23 AB28 BA09 BA34 BC04
BC08 BC11 BC21 BC22 BE08 DA15 DA18
4C161 HH54 RR04

专利名称(译)	测量装置，光谱测量系统，内窥镜系统和测量方法		
公开(公告)号	JP2019184531A	公开(公告)日	2019-10-24
申请号	JP2018078749	申请日	2018-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社尼康		
申请(专利权)人(译)	尼康公司		
[标]发明人	猿渡修 高木 徽		
发明人	猿渡 修 高木 徽		
IPC分类号	G01J3/32 G01J3/10 G01J1/44 G01N21/27 A61B1/00		
FI分类号	G01J3/32 G01J3/10 G01J1/44.P G01N21/27.A A61B1/00.513		
F-TERM分类号	2G020/CB14 2G020/CB53 2G020/CD05 2G020/CD06 2G020/CD12 2G020/CD13 2G020/CD24 2G059/AA05 2G059/BB12 2G059/EE01 2G059/EE02 2G059/EE11 2G059/FF01 2G059/FF04 2G059/GG01 2G059/GG02 2G059/GG03 2G059/GG07 2G059/KK04 2G059/MM11 2G065/AA11 2G065/AA13 2G065/AB09 2G065/AB16 2G065/AB22 2G065/AB23 2G065/AB28 2G065/BA09 2G065/BA34 2G065/BC04 2G065/BC08 2G065/BC11 2G065/BC21 2G065/BC22 2G065/BE08 2G065/DA15 2G065/DA18 4C161/HH54 4C161/RR04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种可以不使用光学部件就可以改善光学特性的测量装置。解决方案：该测量装置在多个照射时间段TR1-TR8中分别向具有规定波长的照射光照射被测物。该测量装置包括：光接收单元，用于接收来自被测对象的，被照射光照射的透射光和/或反射光，并产生与该接收光相对应的电荷。具有多个累积元件的累积单元，用于在多个照射周期的每个周期中顺序累积由光接收单元产生的电荷；读出单元，其在包括多个照射周期的每个测量周期TM1-TM8中，读出与由累积单元累积的电荷相对应的电信号。测量周期包括多个第一照射周期TR1和多个第二照射周期TR2，在第一照射周期TR1中照射第一波长的照射光，在第二照射周期TR2中照射第二波长不同于第一波长的照射光。图4

