

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

病気の病気名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部と、異なる複数の偏光状態の光を撮像する内視鏡で観察部位が撮像された偏光画像を取得する画像取得部と、

前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較して病名を判断する病名判断部と、

前記病名判断部が判断した病名をユーザに報知する報知部とを備える画像処理装置。

【請求項 2】

該偏光画像が撮像されたときに前記観察部位に照射された光の照射面に対する照射角度を検出する照射角度検出部を備え、

前記記録部は、

前記偏光特性が得られたときに照射された光の照射面に対する照射角度を、該偏光特性と対応づけて記録し、

前記病名判断部は、

前記画像取得部により取得された照射角度と所定値以上で一致する照射角度に対応する前記記録部に記録されている偏光特性と、前記画像取得部により取得された偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性とを比較して病名を判断する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記画像取得部により取得された偏光画像に基づいて、前記観察部位の形状を特定する形状特定部を備え、

前記記録部は、

前記病気部位の形状を、該病気部位の偏光特性と対応づけて記録し、

前記病名判断部は、

前記形状特定部により特定された形状と所定値以上で一致する形状に対応する前記記録部に記録されている偏光特性と、前記画像取得部により取得された偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性とを比較して病名を判断する

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記画像取得部は、

前記観察部位に照射された光の戻り光を、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像した偏光画像を取得し、

前記形状特定部は、

前記画像取得部により取得された偏光画像の互いに直交する偏光方向の光の光量の比に基づいて、前記観察部位の形状を特定する

請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記画像取得部は、

前記観察部位に照射された偏光した光の戻り光を、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像した偏光画像を取得する

請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記画像取得部は、

前記観察部位に対して斜めから照射された光の戻り光を撮像した画像をさらに取得し、

前記形状特定部は、

前記画像取得部により取得された偏光画像と、斜めから照射された光の戻り光を撮像した画像とに基づいて形状を特定する

請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

前記画像取得部は、
前記観察部位に照射された偏光のない光の戻り光を、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像した偏光画像をさらに取得し、
前記病名判断部は、
偏光のない光の戻り光を撮像した偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較する
請求項 4 から 6 の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記記録部に記録されている偏光特性は、偏光画像であり、
前記病名判断部は、
前記内視鏡で撮像された偏光画像と、前記記録部に記録している偏光画像とを比較して病名を判断する
請求項 1 から 7 の何れかに記載の画像処理装置。

10

【請求項 9】

病気の病気名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部を備えたコンピュータを、
異なる複数の偏光方向の光を撮像する内視鏡で観察部位が撮像された偏光画像を取得する画像取得部と、
前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較して病名を判断する病名判断部と、
前記病名判断部が所定値以上で前記偏光画像と一致すると判断した前記偏光特性に対応する病名をユーザに報知する報知部
として機能させるプログラム。

20

【請求項 10】

病気の病気名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部を備えたコンピュータが画像を処理する方法であって、
異なる複数の偏光方向の光を撮像する内視鏡で観察部位が撮像された偏光画像を取得する画像取得工程と、
前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較して病名を判断する病名判断工程と、
前記病名判断工程が所定値以上で前記偏光画像と一致すると判断した前記偏光特性に対応する病名をユーザに報知する報知工程と
を備える方法。

30

【請求項 11】

内視鏡装置と画像処理装置を備えたシステムであって、
前記内視鏡装置は、
観察部位に光を照射する第 1 照射部と、
前記照射部により照射された光の戻り光のうち、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像する撮像部と
を有し、
前記画像処理装置は、
病気の病気名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部と、
前記撮像部で撮像された偏光画像を取得する画像取得部と、
前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、記録部に記録されている偏光特性とを比較して病名を判断する病名判断部と、
前記病名判断部が所定値以上で前記偏光画像と一致すると判断した前記偏光特性に対応する病名をユーザに報知する報知部と
を有するシステム。

40

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置、プログラム、方法、及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1に示すように、光を斜めから照射することによって凹凸部分に影が発生させ、をユーザが陰影に基づいて凹凸部分判断する技術が知られている。

【特許文献1】特開平10-165357号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0003】

上記特許文献1によれば、ユーザが陰影に基づいて、凹凸部分を判断しているのみであるので、凹凸部分がどのような病気の症状であるかは、ユーザの経験に頼るしかない。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明の第1の態様においては、画像処理装置であって、病気の病気名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部と、異なる複数の偏光方向の光を撮像する内視鏡で観察部位が撮像された偏光画像を取得する画像取得部と、前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較する病名判断部と、前記病名判断部が所定値以上で前記偏光画像と一致すると判断した前記偏光特性に対応する病名をユーザに報知する報知部とを備える。

20

【0005】

前記画像取得部は、内視鏡で撮像された偏光画像を取得すると共に、該偏光画像が撮像されたときに前記観察部位に照射された光の照射面に対する照射角度を取得してよく、前記記録部は、前記偏光特性が得られたときに照射された光の照射面に対する照射角度を、該偏光特性と対応づけて記録し、前記病名判断部は、前記画像取得部により取得された照射角度と所定値以上で一致する照射角度に対応する前記記録部に記録されている偏光特性と、前記画像取得部により取得された偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性とを比較してよい。

30

【0006】

前記画像取得部により取得された偏光画像に基づいて、前記観察部位の形状を特定する形状特定部を備えてよく、前記記録部は、前記病気部位の形状を、該病気部位の偏光特性と対応づけて記録し、前記病名判断部は、前記形状特定部により特定された形状と所定値以上で一致する形状に対応する前記記録部に記録されている偏光特性と、前記画像取得部により取得された偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性とを比較してよい。

【0007】

前記画像取得部は、前記観察部位に照射された光の戻り光を、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像した偏光画像を取得してよく、前記形状特定部は、前記画像取得部により取得された偏光画像の互いに直交する偏光方向の光の光量の比に基づいて、前記観察部位の形状を特定してよい。

40

【0008】

前記画像取得部は、

前記観察部位に照射された偏光した光の戻り光を、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像した偏光画像を取得してよい。

【0009】

前記画像取得は、前記観察部位に対して斜めから照射された光の戻り光を撮像した画像をさらに取得してよく、前記形状特定部は、前記画像取得部により取得された偏光画像と、斜めから照射された光の戻り光を撮像した画像とに基づいて形状を特定してよい。

【0010】

50

前記画像取得部は、前記観察部位に照射された偏光のない光の戻り光を、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像した偏光画像をさらに取得してよく、前記病名判断部は、偏光のない光の戻り光を撮像した偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較してよい。

【 0 0 1 1 】

前記記録部に記録されている偏光特性は、偏光画像であってよく、前記病名判断部は、前記撮像部に撮像された偏光画像と、前記記録部に記録している偏光画像とを比較してよい。

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明の第 2 の態様においては、プログラムであって、病気の病名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部を備えたコンピュータを、異なる複数の偏光方向の光を撮像する内視鏡で観察部位が撮像された偏光画像を取得する画像取得部と、前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較する病名判断部と、前記病名判断部が所定値以上で前記偏光画像と一致すると判断した前記偏光特性に対応する病名をユーザに報知する報知部として機能させる。

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するために、本発明の第 3 の態様においては、病気の病名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部を備えたコンピュータが画像を処理する方法であって、異なる複数の偏光方向の光を撮像する内視鏡で観察部位が撮像された偏光画像を取得する画像取得工程と、前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、前記記録部に記録されている偏光特性とを比較する比較工程と、前記比較工程が所定値以上で前記偏光画像と一致すると判断した前記偏光特性に対応する病名をユーザに報知する報知工程とを備える。

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決するために、本発明の第 4 の態様においては、内視鏡装置と画像処理装置を備えたシステムであって、前記内視鏡装置は、観察部位に光を照射する第 1 照射部と、前記照射部により照射された光の戻り光のうち、互いに直交するそれぞれの偏光方向の光を撮像する撮像部とを有し、前記画像処理装置は、病気の病名と、該病気の病気部位の偏光特性とを対応づけて記録している記録部と、前記撮像部で撮像された偏光画像を取得する画像取得部と、前記偏光画像から得られる前記観察部位の偏光特性と、記録部に記録されている偏光特性とを比較する病名判断部と、前記病名判断部が所定値以上で前記偏光画像と一致すると判断した前記偏光特性に対応する病名をユーザに報知する報知部とを有する。

【 0 0 1 5 】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

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かか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部に必須であるとは限らない。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本実施の形態のシステムの構成の一例を示す。システムは、内視鏡装置 100 と、画像処理装置 200 とを備える。内視鏡装置 100 は、スコープ 101、第 1 照射部 102、第 2 照射部 103、出力部 104、及び鉗子 105 を備える。なお、図 1 において、A 部は、スコープ 101 の先端部 121 を拡大して示す。また、画像処理装置 200 は、画像取得部 201、病名判断部 202、形状特定部 203、照射角度検出部 204、記録部 205、及び報知部 206 を備える。

【 0 0 1 8 】

スコープ 101 は、鉗子口 111、撮像部 112、ライトガイド 113、ライトガイド 114 を有する。スコープ 101 の先端部 121 は、その先端面 130 に撮像部 112 の一部としてのレンズ 131 を有する。また、先端部 121 は、その先端面 130 にライトガイド 113 の一部としての出射口 132 を有する。また、ライトガイド 114 は、スコープ 101 の一部であり、ライトガイド 114 の先端はスコープ 101 の先端部 121 から分離可能な分離部 122 の中に設けられている。

【0019】

分離部 122 の一端は、スコープ 101 の先端部 121 に回転可能に取り付けられており、分離部 122 の他端はライトガイド 114 の一部としての出射口 134 を有する。分離部 122 は、側面に出射口 134 を有する。また、分離部 122 は、第 2 照射部 103 から出射した光がスコープ 101 の先端部 121 に方向に向かって照射するように出射口 134 を設ける。通常、分離部 122 は閉じた状態、つまり、分離部 122 と先端部 121 とのなす角が 0 度の状態となる。なお、ここでは、この分離部 122 と先端部 121 とのなす角を開き角度という。また、分離部 122 は、図 1 の点線で示すように、延長可能な構造を有する。

10

【0020】

第 1 照射部 102 は、スコープ 101 の先端部 121 から照射される光を発生する。第 1 照射部 102 は光源を含み、該光源により光を発生させる。ライトガイド 113 は、例えば、光ファイバで構成されている。ライトガイド 113 は、第 1 照射部 102 が照射した光をスコープ 101 の先端部 121 にガイドする。第 1 照射部 102 が発光した光は、出射口 132 から照射される。また、第 1 照射部 102 は、円偏光の光を発生する。第 1 照射部 102 の光源側に円偏光の光を透過する偏光フィルタを設けることにより第 1 照射部 102 は円偏光の光を照射する。また、ライトガイド 113 は、第 1 照射部 102 から発光された光の偏光状態を保存して出射口 132 から円偏光の光を照射させる。また、光源からの光が通る光路上から偏光フィルタを退避させることにより、第 1 照射部 102 は、偏光のない光を照射することもできる。なお、第 1 照射部 102 が偏光のない光を照射させ、出射口 132 に円偏光の光を透過する円偏光フィルタを設けることにより、出射口 132 から円偏光の光を照射するようにしてもよい。

20

【0021】

第 2 照射部 103 は、スコープ 101 の分離部 122 から照射される光を発生する。第 2 照射部 103 は光源を含み、該光源により光を発生させる。ライトガイド 114 は、例えば、光ファイバで構成されている。ライトガイド 114 は、第 2 照射部 103 が照射した光をスコープ 101 の分離部 122 にガイドする。第 2 照射部 103 が発光した光は、出射口 134 から照射される。また、第 2 照射部 103 は、分離部 122 の開き角度を制御する。また、第 2 照射部 103 は、分離部 122 の長さを制御する。具体的には、分離部 122 には開き角度を可変させるためのモータを有しており、第 2 照射部 103 は、該モータを制御するモータ制御部を有する。このモータ制御部により開き角度を制御する。また、分離部 122 は、長さが延長可能な構造及び長さを可変させるためのモータを有しており、第 2 照射部 103 は、該モータを制御するモータ制御部を有する。モータ制御部は CPU 等の情報処理装置によって構成されている。これにより、第 2 照射部 103 は凹凸部分に対して斜めから光を照射することができる。

30

40

【0022】

鉗子口 111 には、鉗子 105 が挿入され、鉗子口 111 は鉗子 105 を先端部 121 にガイドする。なお、鉗子 105 は、各種の先端形状を備えてよい。また、鉗子口 111 には、鉗子 105 のほかに、生体を処置する種々の処理具が挿入されてもよい。ノズル 133 は、水あるいは空気を送出する。

【0023】

撮像部 112 は、撮像素子と光学系を含み、光学系はレンズ 131 及び偏光部を含む。偏光部は、直線偏光の偏光方向が互いに直交する第 1 偏光フィルタと第 2 偏光フィルタとをそれぞれ複数含み、第 1 偏光フィルタと第 2 偏光フィルタとは格子状に配列されている

50

。なお、偏光部は、第 1 偏光フィルタ及び第 2 偏光フィルタの偏光方向以外の偏光フィルタも有してよい。また、第 1 偏光フィルタと第 2 偏光フィルタとは、それぞれ撮像素子の画素に対応して設けられていてもよい。つまり、1 つの偏光フィルタを透過した光は 1 つの画素で受光されるようにしてもよい。この偏光部を透過した光を撮像素子は撮像する。また、撮像部 1 1 2 は、撮像素子を駆動させる撮像素子駆動ドライバ、A/D 変換器等も含む。つまり、撮像素子により撮像された画像が撮像素子駆動ドライバにより読み出されて A/D 変換器によってデジタル信号に変換される。ここでは、偏光フィルタを介して撮像素子に撮像された画像を偏光画像という。出力部 1 0 4 は、撮像部 1 1 2 により撮像された偏光画像を画像処理装置 2 0 0 の画像取得部 2 0 1 に出力する。なお、ここでは、特に明記しない限り、撮像部 1 1 2 は、観察部位に対して所定の角度から撮像する。ここでは、観察部位に対して 90 度の角度、つまり、観察部位を真正面から撮像する。

10

【0024】

画像取得部 2 0 1 は、出力部 1 0 4 から送られてきた、撮像部 1 1 2 により撮像された偏光画像を取得する。画像取得部 2 0 1 は、取得した偏光画像を病名判断部 2 0 2 及び形状特定部 2 0 3 に出力する。画像取得部 2 0 1 は、少なくとも形状特定部 2 0 3 には円偏光の光を照射して撮像された偏光画像を出力する。形状特定部 2 0 3 は、該送られてきた偏光画像に基づいて、観察部位の凹凸がある部分の形状を特定する。

【0025】

照射角度検出部 2 0 4 は、偏光画像が撮像されたときに前記観察部位に照射された光の照射面に対する照射角度を検出する。この照射角度検出部 2 0 4 は、例えば、スコープ 1 0 1 の先端部にジャイロセンサを備え、観察部位に対して垂直に撮像したときの角度を 90 度として、それからどのくらい角度がずれたかをセンサジャイロで検出することにより照射角度を検出するようにしてもよい。例えば、第 1 照射部 1 0 2 はスコープ 1 0 1 の先端部 1 2 1 の先端面 1 3 0 から光が照射されるので、第 1 照射部 1 0 2 で光を照射した場合は、センサジャイロで検出された角度がそのまま照射角度となる。また、第 2 照射部 1 0 3 で光を照射した場合は、センサジャイロで検出された角度と、分離部 1 2 2 の開き角度、及び長さを考慮して照射角度を検出するようにしてもよい。なお、観察部位に対して垂直に撮像面があるときにユーザが指示することにより、照射角度検出部 2 0 4 は現在の角度を 90 度にセットする。

20

【0026】

記録部 2 0 5 は、病気の病気名と、該病気の病気部位の偏光特性、病気部位の形状、該偏光特性が得られたときの照射角度等とを対応づけて記録しているテーブルを格納している。ここでは、偏光特性の一例として病気部位の偏光画像を記録している。この偏光画像に基づいて変更特性がわかる。ここでは、この記録されている病気部位の偏光画像を偏光参照画像という。病名判断部 2 0 2 は、画像取得部 2 0 1 から取得した偏光画像と、形状特定部 2 0 3 が特定した形状、及び照射角度検出部 2 0 4 が検出した照射角度に対応する記録部に記録されている偏光参照画像とを比較して、撮像された観察部位の病名を判断する。報知部 2 0 6 は、該病名判断部 2 0 2 により判断された病名をユーザに報知する。報知部 2 0 6 は、音声により病名を報知してもよい。また、表示により病名を報知してもよい。また、判断された病名に対応する偏光参照画像を表示するようにしてもよい。

30

40

【0027】

図 2 は、形状特定部 2 0 3 の構成の一例を示す。形状特定部 2 0 3 は、判断部 2 1 1、凹凸部分判断部 2 1 2、凹凸特定部 2 1 3、及び凹凸形状判定部 2 1 4 を有する。判断部 2 1 1 は、画像取得部 2 0 1 から送られてきた偏光画像に基づいて、照射された円偏光の光の戻り光の偏光状態を判断する。詳しくは、第 1 偏光フィルタを透過した光量と第 2 偏光フィルタを透過した光量の比に基づいて、偏光状態を判断する。つまり、第 1 偏光フィルタを透過して撮像素子に撮像された光の電荷量と、第 2 偏光フィルタを透過して撮像素子に撮像された光の電荷量との比に基づいて、偏光状態を判断する。また、領域毎に戻り光の偏光状態を判断する。

【0028】

50

ここで、円偏光の光の入射角度が90度の場合は、戻り光は円偏光となり、入射角度が90度ではない場合は、戻り光は楕円偏光となる。また、円偏光の光の入射角度が小さくなればなるほど、戻り光の楕円偏光の楕円度は大きくなる。したがって、互いに偏光方向が直交する第1偏光フィルタと第2偏光フィルタとを用いることにより、戻り光の偏光状態を判断することができる。例えば、この第1偏光フィルタを透過した光の光量と、第2偏光フィルタを透過した光の光量が等しい場合には戻り光の偏光状態は円偏光となる。一方、第1偏光フィルタを透過した光の光量と、第2偏光フィルタを透過した光の光量が略等しくない場合は戻り光の偏光状態は楕円偏光となる。この第1偏光フィルタを透過した光の光量と、第2偏光フィルタを透過した光の光量との比の差が大きくなるほど、戻り光の楕円偏光の楕円度は大きくなる。

10

【0029】

凹凸部分判断部212は、判断部211により判断されたそれぞれの戻り光の偏光状態に基づいて、凹凸部分がある領域があるか否かを判断する。例えば、平面に凹凸がある場合に、平面に対して垂直に円偏光が入射するように平面及び凹凸部分に光を入射した場合は、平面を反射した戻り光の偏光状態は円偏光となり、凹凸部分を反射した戻り光は楕円偏光となるので、凹凸部分がある領域を判断できる。また、平面に凹凸がある場合に、平面に対して鋭角に円偏光が入射するように凹凸部分に光を入射した場合は、平面を反射した光は一定の楕円偏光となるが、凹凸部分を反射した光の偏光状態は、該平面を反射した光の楕円偏光と特異のものとなる。つまり、戻り光の偏光状態が略同一となっている領域が集まっている範囲を平面として、該平面の戻り光の偏光状態と異なる偏光状態がある領域を凹凸部分であると判断する。なお、凹凸部分とは、凹又は凸がある部分のことを言う。

20

【0030】

また、各領域の戻り光の偏光状態で、入射光が表面に入射した角度がわかることから、全体の各領域の入射角度に基づいて凹凸部分領域を判断してもよい。つまり、入射角度が略同一となっている領域が集まっている範囲を平面として、該平面の入射角度と異なる入射角度となる領域を凹凸部分であると判断する。戻り光の偏光状態から入射角度への変換は、偏光状態と傾斜角度とを対応付けたテーブルを予め容易しておき、該テーブルを用いて変換してもよい。また、計算により偏光状態から入射角度へ変換してもよい。凹凸部分判断部212は、凹凸部分と判断した領域のそれぞれの入射角度を凹凸形状判定部214

30

【0031】

また、各領域の戻り光の偏光状態、又は、各領域の光の入射角度により、平面領域がわかることから、平面領域の入射角度がそのまま第1照射部102の照射角度となる。したがって、照射角度検出部204は、凹凸部分判断部212により導きだされた平面領域の入射角度を照射角度として検出するようにしてもよい。この場合は、ジャイロセンサを設けなくてすみ、構造が簡略化できる。もちろん、第2照射部103の開き角度、長さにより第2照射部103の照射角度もわかる。

【0032】

また、観察部位の各領域の偏光状態がわかることから、凹凸部分と判断した領域の凹凸の度合いがわかる。また、観察部位の各領域の入射角度がわかることから、凹凸部分と判断した領域の凹凸の度合いがわかる。本実施の形態では、この凹凸の度合いを凹凸度という。凹凸度とは、どのくらい凹んでいるか又は出っ張っているかを示す。また、凹凸部分判断部212は、凹凸部分であると判断した領域の凹凸度を第2照射部103に出力する。また、凹凸部分判断部212は、該凹凸部分であると判断した領域を凹凸特定部213に出力する。

40

【0033】

第2照射部103は、凹凸部分判断部212により判断された凹凸部分の凹凸度に応じた角度で凹凸部分に光を照射する。この凹凸度に応じた角度とは、凹凸部分のない平坦な部分に対する入射角度を意味する。つまり、凹凸部分判断部212から送られてきた凹凸

50

部分に対して、適切に光を斜めから照射すべく、該凹凸部分と判断された領域の凹凸度に基づいて分離部 1 2 2 の開き角度と長さを制御する。第 2 照射部 1 0 3 は、凹凸度に応じた開き角度と長さを記録したテーブルを記録しておき、送られてきた凹凸度に基づいて分離部 1 2 2 の開き角度と長さを制御してもよい。また、第 2 照射部 1 0 3 は、送られてきた凹凸度に基づいて分離部 1 2 2 の開き角度と長さを求めて制御してもよい。この凹凸部分判断部 2 1 2 により判断された凹凸部分に対して第 2 照射部 1 0 3 が斜めから光を照射した戻り光を撮像部 1 1 2 が撮像して、撮像された画像が画像取得部 2 0 1 を介して凹凸特定部 2 1 3 に送られる。このとき、撮像素子に設けられた偏光部を撮像素子に入射する光の光路上から退避させて撮像してもよい。この場合は、撮像部 1 1 2 の偏光部は光路上から退避可能に移動するような構成を有している。これにより、偏光のない光が撮像素子に入射する。

10

【 0 0 3 4 】

凹凸特定部 2 1 3 は、凹凸部分判断部 2 1 2 が判断した凹凸部分に対して第 2 照射部 1 0 3 が斜めから照射したときの画像に基づいて、該判断した凹凸部分が凹であるか凸であるかを特定する。詳しくは、画像に基づいて、該判断した凹凸部分の明暗の状態に基づいて凹であるか凸であるかを特定する。凹と凸では斜めから光を照射したときの影の出来具合が異なるからである。凹凸特定部 2 1 3 は、特定した凹又は凸を凹凸形状判定部 2 1 4 に出力する。凹凸形状判定部 2 1 4 は、凹凸部分判断部 2 1 2 から送られてきた凹凸部分のそれぞれの入射角度、及び、凹凸特定部 2 1 3 から送られてきた凹凸部分の凹又は凸に基づいて凹凸部分の形状を判定する。凹凸形状判定部 2 1 4 は判定した凹凸部分の形状を病名判断部 2 0 2 に出力する。

20

【 0 0 3 5 】

図 3 は、第 1 照射部 1 0 2 及び第 2 照射部 1 0 3 が照射する光の様子、及び、第 2 照射部 1 0 3 が照射した光によって生じる明暗の様子の例を示す。図 3 の左側の図は、凸部を有する観察部位に照射された光によって生じる明暗の様子の例を示す。また、図 3 の右側の図は、凹部を有する観察部位に照射された光によって生じる明暗の様子の例を示す。ここで、判断部 2 1 1 は、撮像部 1 1 2 が撮像した第 1 照射部 1 0 2 によって照射した円偏光の光の戻り光の画像に基づいて、戻り光の偏光状態を判断する。そして、凹凸部分判断部 2 1 2 は、該判断部 2 1 1 が判断した偏光状態に基づいて凹凸部分を判断する。

30

【 0 0 3 6 】

しかし、偏光状態は、光の観察部位に対する入射角度に依存して偏光状態が変わるだけなので、偏光状態に基づいて凹凸部分があるかないかは判断できるが、凹凸部分が凹なのか凸なのかは判断できない。つまり、円偏光の光を照射したのみでは、図 3 の左右の図に示す、凸の戻り光と凹の戻り光は同じ偏光状態となり、及び同じ傾斜角度である判断されてしまう。そこで、第 2 照射部 1 0 3 は、凹凸部分と判断された領域に対して光を斜めから照射することにより、影領域を作り、画像の明暗に基づいて凹か凸かを判断する。

【 0 0 3 7 】

この凹か凸かの特定は、例えば、凹凸部分と判断された領域のうち、分離部 1 2 2 の出射口 1 3 4 から近い部分が明で遠い部分が暗の場合は凸であると特定してもよい。逆に、分離部 1 2 2 の出射口 1 3 4 から遠い部分が暗で近い部分が明の場合は凸と特定してもよい。また、凹凸部分と判断された領域のうち、分離部 1 2 2 の出射口 1 3 4 から近い部分が暗で遠い部分が明の場合は凹であると特定してもよい。逆に、分離部 1 2 2 の出射口 1 3 4 から遠い部分が明で近い部分が暗の場合は凹と特定してもよい。

40

【 0 0 3 8 】

また、凹凸部分の凹み具合、及び出っ張り具合によっては、単に斜めから照射しても影ができない場合がある。例えば、凹み具合、及び出っ張り具合が小さい場合は、45 度ぐらいの入射角度で光を入射しても影ができない場合がある。また、例えば、凹み具合、及び出っ張り具合がかなり大きい場合に、25 度ぐらいの入射角度で光を入射すると、影の領域が大きくなる等、適切ではない場合がある。したがって、第 2 照射部 1 0 3 は、凹凸部分判断部 2 1 2 により判断された凹凸部分の凹凸度に応じた角度で斜めから光を照射す

50

るべく、分離部 1 2 2 の開き角度と長さを制御して変えることにより、適切に明暗の付いた画像を得ることができる。

【 0 0 3 9 】

なお、第 2 照射部 1 0 3 が光を照射して、凹凸特定部 2 1 3 が凹か凸かを判断するための画像を撮像部 1 1 2 が撮像している場合は、第 1 照射部 1 0 2 は光を照射しないようにしてもよい。また、凹凸特定部 2 1 3 が凹か凸かを判断するための画像を撮像部 1 1 2 が撮像している場合は、第 1 照射部 1 0 2 は第 2 照射部 1 0 3 による照射光量より小さい光量で光を照射してもよい。これにより、凹凸部分に影が発生しやすくなる。

【 0 0 4 0 】

また、凹凸特定部 2 1 3 により凹か凸かが判断された後は、第 2 照射部 1 0 3 による照射を終了してもよい。この場合は、第 1 照射部 1 0 2 が光を照射する。また、第 2 照射部 1 0 3 による照射の光量を第 1 照射部 1 0 2 による照射の光量より小さくしてもよい。凹又は凸がある部分をじっくり観察、診察したい場合に、凹凸部分に影が濃くでると、凹凸部分が観察しづらいという理由による。また、第 1 照射部 1 0 2 は、凹凸部分判断部 2 1 2 が凹凸部分を判断すると、偏光のない光を照射するようにしてもよい。この偏光と無偏光の光を照射する構造としては、例えば、第 1 照射部 1 0 2 の光源に円偏光の光を透過する偏光フィルタを設け、円偏光の光を照射した場合は、光源が発する光の光路上に偏光フィルタを配置してよく、無偏光の光を照射したい場合は、光路上に偏光フィルタを配置させないようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、記録部に格納されているテーブルの一例を示す。テーブルには、病名毎に病気部位の偏光参照画像が記録されている。また、偏光参照画像が得られたときに照射された光の照射面に対する照射角度を、該偏光参照画像と対応づけて記録している。さらに、病気部位の形状を、該病気部位の偏光参照画像と対応づけて記録している。つまり、記録病気毎に、病気部位のそれぞれの形状におけるそれぞれの照射角度で照射したときの病気部位の偏光参照画像を記録している。例えば、病気 A の場合は、病気部位の形状が A のときの、また、病気部位の形状が B のときの、照射角度 A、照射角度 B、照射角度 C のそれぞれで照射したときの該病気部位の偏光参照画像をそれぞれ記録している。ここで、同じ病気であっても、該病気の病気部位の形状が異なるのは、病気の進行度合い等に応じて形状が変わるので、病気毎に複数の形状の偏光参照画像を記録している。また、偏光画像は光の入射角度に依存するので、異なる入射角度から照射したときの偏光参照画像を記録している。

【 0 0 4 2 】

そして、病名判断部 2 0 2 は、照射角度検出部 2 0 4 から送られてきた照射角度及び形状特定部 2 0 3 から送られてきた形状に基づいて記録部の中から適切な偏光参照画像を選択する。病名判断部 2 0 2 は、照射角度検出部 2 0 4 から送られてきた照射角度と所定値以上で一致する照射角度に対応する偏光参照画像を記録部から選択してもよい。また、病名判断部 2 0 2 は、形状特定部 2 0 3 から送られてきた形状と所定値以上で一致する形状に対応する偏光参照画像を記録部から選択してもよい。また、病名判断部 2 0 2 は、照射角度検出部 2 0 4 から送られてきた照射角度と所定値以上で一致し、且つ、形状特定部 2 0 3 から送られてきた形状と所定値以上で一致する形状に対応する偏光参照画像を記録部から選択してもよい。また、病名判断部 2 0 2 は、照射角度検出部 2 0 4 から送られてきた照射角度との一致度と形状特定部 2 0 3 から送られてきた形状との一致度との平均が所定値以上である偏光参照画像を選択してもよい。そして、病名判断部 2 0 2 は該選択した偏光参照画像と画像取得部 2 0 1 から送られてきた偏光画像とを比較する。そして、一定値以上で一致する偏光参照画像に対応する病名を、該画像取得部 2 0 1 から取得した観察部位の病名と判断する。病名判断部 2 0 2 は、判断した病名を報知部 2 0 6 に出力する。

【 0 0 4 3 】

ここで、記録部 2 0 5 に記録されている偏光参照画像が、円偏光の光が照射され、その戻り光を撮像した画像である場合は、画像取得部 2 0 1 は円偏光の光が照射された戻り光

の偏光画像を病名判断部 202 に出力してよい。また、記録部 205 に記録されている偏光参照画像が、偏光のない光が照射された戻り光を撮像した画像である場合は、画像取得部 201 は、偏光のない光が照射された戻り光の偏光画像を病名判断部 202 に出力してもよい。また、画像取得部 201 が病名判断部 202 に出力する偏光画像は、第 1 照射部 102 が照射した光の戻り光を撮像した画像であってもよく、また、第 2 照射部 103 が照射した光の戻り光を撮像した画像であってもよい。また、画像取得部 201 が病名判断部 202 に出力する偏光画像は、第 1 照射部 102 又は第 2 照射部 103 のいずれか一方で照射された画像とする。複数の角度から光を照射する偏光画像の偏光特性が変わってしまうからである。

【0044】

そして、報知部 206 は、病名判断部 202 が判断した病名をユーザに報知する。報知部 206 は、スピーカを有してよく、判断した病名を音声により報知してもよい。また、ディスプレイを有してよく、判断した病名を表示してもよい。また、判断した病名に対応する偏光参照画像を表示してもよい。

【0045】

このように、本実施の形態では、第 1 照射部 102 が円偏光の光を照射して、その戻り光の偏光状態に基づいて、凹凸部分を判断して、その凹凸部分の光の入射角度を求める。そして、第 2 照射部 103 が凹凸部分と判断した領域に斜めから光を照射することにより、該凹凸部分が凹か凸かを特定する。そして、この凹凸部分の入射角度と凹か凸かの情報に基づいて凹凸部分の形状を判定する。また、凹凸部分の偏光画像を撮像したときの照射角度を検出する。そして、凹凸部分と照射角度を用いてテーブルに記録されている偏光参照画像を選択して、凹凸部分の偏光画像と選択した偏光参照画像とを比較して病名を判断する。したがって、凹凸部分がどのような病気の症状であるかを精度よく判断することができる。なお、本実施の形態で説明した内視鏡装置 100 の各部、及び、画像処理装置 200 の各部は CPU 等の情報処理装置、若しくはコンピュータによって制御される。また、病名判断部 202、及び形状特定部 203 は CPU 等の情報処理装置で実現してもよく、電子回路で実現してもよい。また、照射角度検出部 204、報知部 206 は、情報処理装置を用いて実現してもよい。

【0046】

上記実施の形態は、以下のように変形してもよい。

(1) 本変形例では、分離部 122 を設けずに、第 2 照射部 103 は、スコープ 101 の先端部 121 の側面から光を照射するようにしてもよい。図 5 は、本変形例 (1) のスコープ 101 の先端部 121 の例を示す。先端部 121 の側面に第 2 照射部 103 から照射される光を出射する出射口 134 を設ける。また、第 1 照射部 102 から照射される光を出射する出射口 132 を、上記実施の形態と同様に先端部 121 の先端面 130 に設ける。なお、図 5 においては、レンズ 131、鉗子口 111、及びノズル 133 の図示を省略している。出射口 134 を側面に設けることにより、出射口 134 から出射された光が直接当たる被写体を反射することにより、第 2 照射部 103 から照射された光の間接光を観察部位に対して斜めから照射することができる。これにより、凹凸部位に影を発生させることが可能となり、また、構造が簡単になり、製造コストを抑えることができる。

【0047】

(2) 本変形例では、分離部 122 及び第 2 照射部 103 を設けない。図 6 は、本変形例 (2) の凹凸検出方法の一例を示す。図 6 に示すように、第 1 照射部 102 が照射する光が観察部位に対して斜めに入射するように、スコープ 101 の先端部 121 を観察部位に対して傾ける。これにより、第 2 照射部 103 を設けなくても、凹凸がある領域に対して影を発生させることができる。ここで、第 1 照射部 102 は観察部位に対して斜めから光を照射するので、観察部位の平坦な部分、つまり、凹凸がない部分の戻り光は楕円偏光した状態となる。しかし、凹凸部分判断部 212 は、全体の戻り光の偏光状態に基づいて、凹凸部分がある領域を判断することができる。つまり、全体の戻り光の偏光状態に基づいて、特異な偏光状態を有する領域が凹凸部分であると判断できる。

【 0 0 4 8 】

(3) 本変形例では、第 2 照射部 1 0 3 によって凹凸部分に照射される光の面積が、該凹凸部分の大きさに対して小さい場合は、ある位置の照射で撮像された 1 枚の画像に基づいて、凹か凸かの特定は難しい。したがって、照射位置を移動させて、そのときに撮像された複数の画像に基づいて、凹か凸かを特定するようにしてもよい。つまり、第 2 照射部 1 0 3 が観察部位に照射する照射位置を移動させて、撮像された複数の画像に写しだされた明暗の状態に基づいて、凹か凸かを判断する。また、第 1 照射部 1 0 2 によって凹凸部分に照射される光の面積が、該凹凸部分の大きさに対して小さい場合は、ある位置の照射で撮像された 1 枚の画像に基づいて、凹凸部分の判断は難しい。したがって、照射位置を移動させて、そのときに撮像された複数の画像に基づいて凹凸部分を判断するようにしてもよい。

10

【 0 0 4 9 】

(4) 本変形例では、記録部 2 0 5 に格納されているテーブルに、病気の病名と、該病気の病気部位の偏光参照画像のみを記録するようにしてもよい。この場合は、撮像された偏光画像と偏光参照画像とを比較して病名を判断する。また、テーブルに、照射角度と形状のどちらか一方を偏光参照画像と対応づけて記録してもよい。例えば、テーブルに病名と偏光参照画像と照射角度とが対応付けて記録されている場合は、観察部位の偏光画像を撮像したときの照射角度を検出して、該検出した照射角度と所定値以上で一致する照射角度に対応する偏光参照画像と偏光画像を比較する。この場合は、第 1 照射部 1 0 2 は、円偏光の光を照射する構成でなくてもよい。また、照射部は 1 つでもよい。また、例えば、

20

【 0 0 5 0 】

(5) 本変形例では、形状特定部 2 0 3 を画像処理装置 2 0 0 側に設けるようにしたが、内視鏡装置 1 0 0 側に設けるようにしてもよい。また、照射角度検出部 2 0 4 を画像処理装置 2 0 0 側に設けるようにしたが、内視鏡装置 1 0 0 側に設けるようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

(6) 本変形例では、撮像部 1 1 2 の観察部位に対して撮像する角度を一定としたが、撮像する角度を可変してもよい。この場合、偏光画像を撮像するときの照射角度を一定にしてもよい。照射角度を一定にする場合は、記録部 2 0 5 のテーブルには、照射角度毎の偏光画像を記録するのではなく、撮像角度毎の偏光画像を記録する。また、撮像部 1 1 2 の撮像角度と偏光画像を撮像するときの照射角度を可変にしてもよい。照射角度と撮像角度とが変わると偏光特性が変わってしまうので、この場合は、記録部 2 0 5 のテーブルには、照射角度と撮像角度のそれぞれに角度に応じた偏光画像を記録する。撮像角度を検出する場合は、ジャイロセンサによって角度を検出してもよい。また、他の方法で検出してもよい。

30

【 0 0 5 2 】

(7) 本変形例では、凹凸特定部 2 1 3 を設けないようにしてもよい。この場合は、凹凸部分判断部 2 1 2 により凹凸部分がわかり、該凹凸部分のそれぞれの領域の入射角度がわかる。この凹凸部分のそれぞれの領域の入射角度と相似的に所定値以上で一致する形状に対応する偏光参照画像と比較する。凹凸部分のそれぞれの領域の光の入射角度によって、凸側に傾斜しているのか凹側に傾斜しているのかがわからないが、傾斜角度はわかり、ある程度形状はわかる。

40

【 0 0 5 3 】

(8) 上記実施の形態では、第 1 照射部 1 0 2 は円偏光の光を照射するようにしたが、円偏光以外の光を照射してもよい。つまり、第 1 照射部 1 0 2 は無偏光の光、楕円偏光の光、及び直線偏光の光のうち、何れか 1 つの光を照射してもよい。そして、凹凸部分判断部 2 1 2 は、第 1 照射部 1 0 2 が照射した光の戻り光の偏光状態に基づいて、凹凸部分があるか否かを判断してよい。つまり、凹凸部分判断部 2 1 2 は、照射された楕円偏光、又

50

は、無偏光、又は直線偏光の光の戻り光の偏光状態に基づいて凹凸部分があるか否かを判断してよい。

【 0 0 5 4 】

(9) 変形例 (1) 乃至 (8) を矛盾しない範囲で任意に組み合わせてもよい。

【 0 0 5 5 】

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。

【 0 0 5 6 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

【 図 1 】 本実施の形態のシステムの構成の一例を示す。

【 図 2 】 形状特定部 2 0 3 の構成の一例を示す。

【 図 3 】 第 1 照射部 1 0 2 及び第 2 照射部 1 0 3 が照射する光の様子、及び、第 2 照射部 1 0 3 が照射した光によって生じる明暗の様子の例を示す。

【 図 4 】 記録部に格納されているテーブルの一例を示す。

【 図 5 】 本変形例 (1) のスコープ 1 0 1 の先端部 1 2 1 の例を示す。

【 図 6 】 本変形例 (2) の凹凸検出方法の一例を示す。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

1 0 0	内視鏡装置
1 0 1	スコープ
1 0 2	第 1 照射部
1 0 3	第 2 照射部
1 0 4	出力部
1 0 5	鉗子
1 1 1	鉗子口
1 1 2	撮像部
1 1 3	ライトガイド
1 1 4	ライトガイド
1 2 1	先端部
1 2 2	分離部
1 3 0	先端面
1 3 1	レンズ
1 3 2	出射口
1 3 3	ノズル
1 3 4	出射口
2 0 0	画像処理装置
2 0 1	画像取得部
2 0 2	病名判断部
2 0 3	形状特定部
2 0 4	照射角度検出部
2 0 5	記録部

10

20

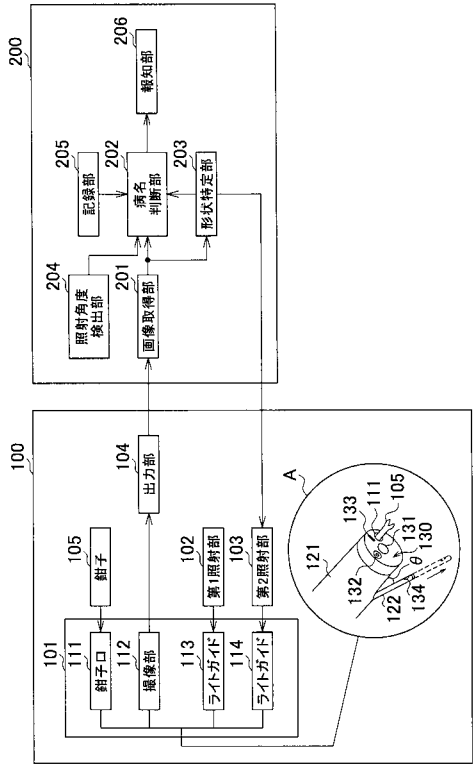
30

40

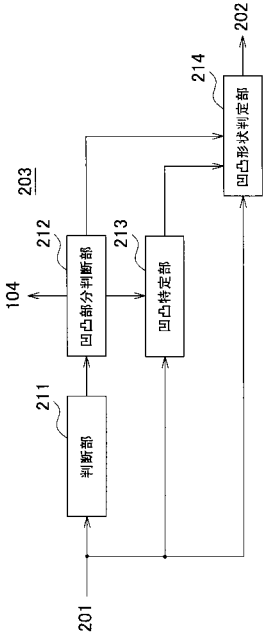
50

- 2 0 6 報 知 部
- 2 1 1 判 断 部
- 2 1 2 凹 凸 部 分 判 断 部
- 2 1 3 凹 凸 特 定 部
- 2 1 4 凹 凸 形 状 判 定 部

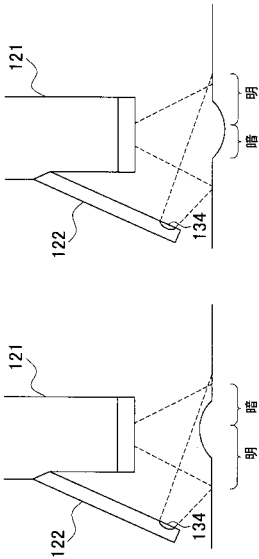
【 図 1 】



【 図 2 】



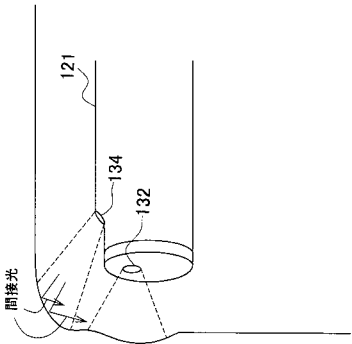
【 図 3 】



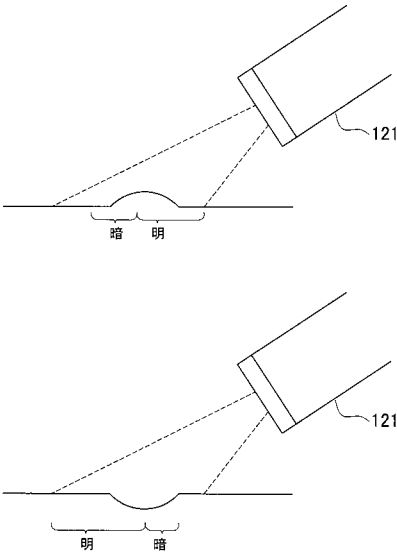
【 図 4 】

病名A	形状A			形状B		
	照射角度A	照射角度B	照射角度C	照射角度A	照射角度B	照射角度C
	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像
病名B	形状C			形状D		
	照射角度A	照射角度B	照射角度C	照射角度A	照射角度B	照射角度C
	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像
病名C	形状E			形状F		
	照射角度A	照射角度B	照射角度C	照射角度A	照射角度B	照射角度C
	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像	偏光画像

【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 礮 秀康

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 4C061 BB02 CC06 HH51 HH53 JJ17 NN07 YY13

专利名称(译)	图像处理设备，程序，方法和系统		
公开(公告)号	JP2010082264A	公开(公告)日	2010-04-15
申请号	JP2008255567	申请日	2008-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	室岡孝 磴秀康		
发明人	室岡 孝 磴 秀康		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	G02B23/2461 A61B1/00009 A61B1/0008 A61B1/018 A61B1/042 A61B1/0623 G02B23/2484 G02B27/28		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.521 A61B1/00.550 A61B1/045.610 A61B1/045.616		
F-TERM分类号	4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/HH53 4C061/JJ17 4C061/NN07 4C061/YY13 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/HH53 4C161/JJ17 4C161/NN07 4C161/YY13		
代理人(译)	龙华 明裕 明石秀也 林 茂则		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于确定不平坦部分中的疾病症状的图像处理装置，程序，方法和系统。 解决方案：观察部分由记录部分成像，该记录部分相互关联地记录疾病的疾病名称和疾病的患病部分的偏振特性，以及内窥镜，其在多个不同的偏振方向上捕获光。 图像获取单元获取偏振图像，从偏振图像获得的观察部位的偏振特性，以及疾病名称确定单元，该疾病名称确定单元通过比较记录在记录单元中的偏振特性来确定疾病名称， 以及通知单元，其将由疾病名称确定单元确定的疾病名称通知用户。 [选型图]图1

