

(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8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/138207 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) G02B 23/24 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083767
- (22) 国際出願日: 2016年11月15日(15.11.2016)
- (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 2016-022011 2016年2月8日(08.02.2016) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 住吉 正憲(SUMIYOSHI Masanori); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊藤 進(ITO Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号 武蔵ビル Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

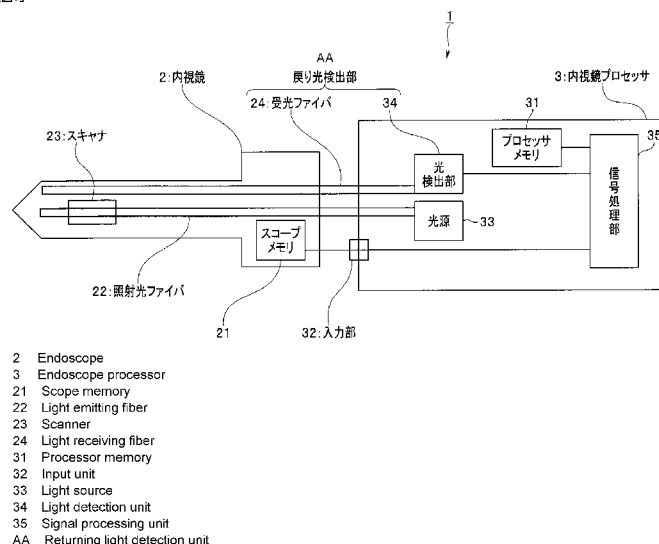
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ENDOSCOPE PROCESSOR AND ENDOSCOPE SYSTEM

(54) 発明の名称: 内視鏡プロセッサ、内視鏡システム

[図1]



- 2 Endoscope
3 Endoscope processor
21 Scope memory
22 Light emitting fiber
23 Scanner
24 Light receiving fiber
31 Processor memory
32 Input unit
33 Light source
34 Light detection unit
35 Signal processing unit
AA Returning light detection unit

(57) Abstract: This endoscope processor (3) comprises: a processor memory (31) which stores a first conversion table representing a correspondence relationship between a first trajectory address and a two-dimensional address; an input unit (32) to which a second conversion table representing a correspondence relationship between a second trajectory address and a two-dimensional address is input; and a signal processing unit (35) which generates a pixel signal stored in the two-dimensional address on the basis of the first conversion table and a detection signal in a first period in which the second conversion table is being input, and generates a pixel signal stored in the two-dimensional address on the basis of the second conversion table and a detection signal in a second period after completion of input.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/138207 A1

第1軌道アドレスと2次元アドレスとの対応関係を表す第1変換テーブルを保持するプロセッサメモリ(31)と、第2軌道アドレスと2次元アドレスとの対応関係を表す第2変換テーブルが入力される入力部(32)と、第2変換テーブルを入力中の第1期間に第1変換テーブルおよび検出信号に基づいて2次元アドレスに格納される画素信号を生成し、入力完了後の第2期間に第2変換テーブルおよび検出信号に基づいて2次元アドレスに格納される画素信号を生成する信号処理部(35)と、を有する内視鏡プロセッサ(3)。

明 細 書

発明の名称：内視鏡プロセッサ、内視鏡システム

技術分野

[0001] 本発明は、被写体を走査する照射光スポットの戻り光を受光して画像を生成する内視鏡プロセッサ、内視鏡システムに関する。

背景技術

[0002] 被写体を走査する照射光スポットの戻り光を受光して画像を生成する内視鏡プロセッサ、およびこの内視鏡プロセッサを含む内視鏡システムは、従来より走査型内視鏡システムとして提案されている。

[0003] すなわち、医療分野等に用いられる内視鏡においては、被検者の負担を軽減するために挿入部を細径化する種々の技術が提案されている。このような技術の一例として、挿入部に固体撮像素子を有しない走査型内視鏡を備える走査型内視鏡システムが知られている。

[0004] 走査型内視鏡システムは、例えば、以下のような方法で画像を構成している。

[0005] まず、照射光スポットを被写体へ照射して、例えばスパイラル状（渦巻状）の走査軌道で走査する。

[0006] そして、離散化された時刻における走査軌道上の照射光スポットからの戻り光を検出して、検出信号を生成する。ここで、各時刻において検出された検出信号は、走査軌道上の位置を示すスパイラルアドレス（ $n = 0, 1, 2, \dots, m$ ）にそれぞれ一対一に関連付けられている。

[0007] さらに、スパイラルアドレスと直交座標との対応関係に基づいて、各時刻において検出された検出信号を、直交座標で表される画面上の点（ラスタアドレス（ x, y ））＝（ $0, 0$ ）, （ $0, 1$ ）, （ $0, 2$ ）, ..., （ p, q ）で示される点）にそれぞれマッピングする。これにより、2次元の画像が構成される。

[0008] しかし、走査型内視鏡が実際に使用される際の走査軌道は、一般に、設計

値などから定められる理想的な走査軌道から外れている。従って、理想的な走査軌道に準拠したマッピングを行うと、画像に歪みが生じるなどして、正確な画像を得ることができない。

[0009] そこで、例えば日本国特許第5 1 9 0 2 6 7号公報には、理想から外れた走査軌道で走査して得られる検出信号を補正するキャリブレーション技術が記載されている。すなわち、該公報に記載の技術では、まず、スパイラルアドレス n からラスタアドレス (x, y) への理想的な変換テーブル $\{n \rightarrow (x, y)\}$ をキャリブレーションすることにより、補正済の変換テーブル $\{n \rightarrow (x', y')\}$ を作成する。そして、この補正済の変換テーブル $\{n \rightarrow (x', y')\}$ を用いて検出信号をラスタアドレス (x, y) に配置する（マッピングする）ことにより、正確な画像を得ようになっている。

[0010] ところで、実際の走査軌道が理想的な走査軌道からどのように外れるかは、走査型内視鏡の機種毎に異なるだけでなく、走査型内視鏡の個体毎にも異なる。従って、上述した日本国特許第5 1 9 0 2 6 7号公報の技術を用いて正確な画像を構成しようとする、補正済の変換テーブルを内視鏡の個体毎に生成する必要がある。検出信号をマッピングして画像を構成する処理は、内視鏡に接続される内視鏡プロセッサで行われるが、内視鏡と内視鏡プロセッサとは様々に組み合わせられるために、全ての機種および各機種における全ての個体の補正済の変換テーブルを内視鏡プロセッサが予め保持しておくことは現実的でない。

[0011] そこで、補正済の変換テーブルは、例えば内視鏡内のメモリに記憶しておき、内視鏡プロセッサが、接続されている内視鏡のメモリから読み込むという運用法が実用的である。

[0012] しかし、マッピング用の変換テーブルのデータ量は、戻り光のサンプリング数、つまり、スパイラルアドレス n の最大数 m に比例するが、小さな照射光スポットで画面を埋め尽くすために必要な戻り光のサンプリング数 m は、一般に膨大な数になる。その結果、マッピング用の変換テーブルのデータ量も膨大となり、読み込みに時間がかかることから、電源をオンしてから画像

を表示できるまでの起動時間が長くなってしまふ。

- [0013] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、正確な画像表示を可能としながら起動時間の短縮を図ることができる内視鏡プロセッサ、内視鏡システムを提供することを目的としている。

発明の開示

課題を解決するための手段

- [0014] 本発明のある態様による内視鏡プロセッサは、被写体を走査する照射光スポットの戻り光を所定のタイミングで受光して得られる検出信号の、前記走査を第1軌道で行った場合の第1軌道アドレスと、前記被写体上の位置を表す2次元座標の第1アドレスと、の対応関係を表す第1マッピングテーブルを保持するように構成されるプロセッサメモリと、前記検出信号の、前記走査を第2軌道で行った場合の第2軌道アドレスと、前記被写体上の位置を表す2次元座標の第2アドレスと、の対応関係を表す第2マッピングテーブルが入力されるように構成される入力部と、第1期間において、前記第2マッピングテーブルの入力を開始すると共に、前記第1マッピングテーブルおよび前記第1期間において得られた前記検出信号に基づいて、前記第1アドレスに格納される第1画素信号を生成し、前記第2マッピングテーブルの入力が完了した後の第2期間において、前記第2マッピングテーブルおよび前記第2期間において得られた前記検出信号に基づいて、前記第2アドレスに格納される第2画素信号を生成するように構成される信号処理部と、を有する。

- [0015] 本発明のある態様による内視鏡システムは、上記内視鏡プロセッサと、前記照射光スポットにより走査を行って、前記被写体からの前記戻り光を受光するように構成される内視鏡と、前記内視鏡に設けられ、前記第2マッピングテーブルを記憶するように構成されるスコープメモリと、を有し、前記入力部は、前記スコープメモリから前記第2マッピングテーブルを入力する。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の実施形態1における内視鏡システムの構成を示す図。

[図2]上記実施形態1における内視鏡プロセッサの作用を示すフローチャート。

[図3]上記実施形態1において、スキャナにより行われる走査の軌道がスパイラル状をなす場合のスパイラルアドレスの例を示す図。

[図4]上記実施形態1におけるラスタアドレスの例を示す図。

[図5]上記実施形態1において、あるスパイラルアドレスの検出信号が複数のラスタアドレスに分配される様子を示す図。

[図6]上記実施形態1において、あるラスタアドレスに、複数のスパイラルアドレスで取得された複数の検出信号が分配される様子を示す図。

[図7]上記実施形態1における理想変換テーブルの分配テーブルの一例を示す図。

[図8]上記実施形態1における理想変換テーブルの合成テーブルの一例を示す図。

[図9]上記実施形態1における補正済変換テーブルの分配テーブルの一例を示す図。

[図10]上記実施形態1における補正済変換テーブルの合成テーブルの一例を示す図。

[図11]本発明の実施形態2における理想変換テーブルの一例を示す図。

[図12]上記実施形態2における補正済変換テーブルの一例を示す図。

[図13]本発明の実施形態4におけるRAWデータの一例を示す図。

[図14]本発明の実施形態6における変換テーブルの一例を示す図。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

[0018] [実施形態1]

図1から図10は本発明の実施形態1を示したものであり、図1は内視鏡システム1の構成を示す図である。

[0019] 内視鏡システム1は、図1に示すように、被写体に挿入される挿入部が先端側に設けられた内視鏡2と、この内視鏡2が接続される内視鏡プロセッサ

3と、を備えている。

[0020] 内視鏡2は、スコープメモリ21と、照射光ファイバ22と、スキャナ23と、受光ファイバ24と、を備え、走査型の内視鏡として構成されている。

[0021] スコープメモリ21は、被写体を走査する照射光スポットの戻り光を所定のタイミングで受光して得られる検出信号（スパイラルデータ）の、走査を第2軌道（スコープに応じて歪んだ走査軌道）で行った場合の第2軌道アドレス（スパイラルアドレス）と、被写体上の位置を表す2次元座標の第2アドレス（ラスタアドレス）と、の対応関係を表す第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を保持するものである。

[0022] 具体的にスコープメモリ21は、スパイラルアドレス n からラスタアドレス (x, y) への変換テーブル（マッピングテーブル）であって、内視鏡2から実際に照射される照射光スポットの走査軌道で走査を行った場合に対応する補正済変換テーブル $\{n \rightarrow (x', y')\}$ を不揮発に記憶して保持する。

[0023] すなわち、実際の照射光スポットの走査軌道は、内視鏡2の個体毎の製造バラツキによって、一般的には、設計通りの理想的な走査軌道から外れる。さらに同一個体であっても、使用期間が長くなるにつれて走査軌道が変化することがある。このために、正確な像を得るには、（例えば所定の期間毎に）実測等を行って、設計通りの変換テーブル（後述する理想変換テーブル）を補正するキャリブレーションを行う必要がある。

[0024] 補正済変換テーブルは、こうしたキャリブレーションを行って得られた、例えば内視鏡2の個体毎に固有の情報である。

[0025] ここで、図3は、スキャナ23により行われる走査の軌道が、スパイラル状（渦巻状）をなす場合のスパイラルアドレス n の例を示す図である。ただし、走査は、スパイラル状に行うに限るものではなく、同心円状、同心矩形状、ラスタパターン状、などの適宜の軌道に沿って行っても構わない。

[0026] また、図3に示すようなスパイラル状の走査軌道の例において、走査は、

内周側から外周側へ向けて行っても良いし、外周側から内周側へ向けて行っても良いし、両方を交互に行っても構わない。

[0027] 例えば、走査を内周側から外周側へ向けて行う場合に、開始点Aをスパイラルアドレス $n = 0$ として、後述するように、所定のタイミング（例えば、一定の時間間隔毎、あるいは内周側が密な時間間隔毎で外周側が粗な時間間隔毎、または逆に内周側が粗な時間間隔毎で外周側が密な時間間隔毎、等）で照射光スポットの戻り光が受光されて検出信号が得られ、各タイミングで検出信号が得られた走査軌道上の位置がスパイラルアドレス $n = 0, 1, 2, \dots, m$ となる。ここに、終了点Bが最後のスパイラルアドレス $n = m$ である。

[0028] また、図4はラスタアドレスの例を示す図である。ラスタアドレスは、2次元上にx座標およびy座標を設定して、x座標とy座標の組み合わせ（x, y）により2次元における位置を与えるアドレスである。画像が画素を単位として構成されているのに対応して、x座標およびy座標は離散的な値をとり、例えば整数を用いて表現される。

[0029] 照射光ファイバ22は、後述する光源33から供給された光を、内視鏡2の先端側へ伝送して、先端から被写体へ指向性をもって照射する。ここに、照射される光（照射光）は、例えばレーザ光などの、位相が揃っていて波束が広がり難い光を用いることが好ましい。これにより照射光は、被写体上における照射領域が限定された照射光スポットとなる。

[0030] スキャナ23は、例えば、フェルルール等を介して照射光ファイバ22の周面を異なる方向へ押圧する複数の圧電素子を備え、圧電素子に印加する電圧の位相や振幅を制御することで、照射光ファイバ22の先端が向く方向を変化させることができるようになっている。そして、照射光ファイバ22の先端が向く方向が変化することで、照射光ファイバ22からの照射光による被写体の走査が行われる。

[0031] 受光ファイバ24は、戻り光検出部を構成し、被写体を走査する照射光スポットの戻り光を先端側で受光して、内視鏡2の手元側へ伝送する。この受

光ファイバ24は、基端側が内視鏡プロセッサ3の後述する光検出部34に接続されており、光検出部34により戻り光の検出が行われるようになっている。

[0032] 次に、内視鏡プロセッサ3は、プロセッサメモリ31と、入力部32と、光源33（外付け可）と、光検出部34と、信号処理部35と、を備えている。

[0033] プロセッサメモリ31は、被写体を走査する照射光スポットの戻り光を所定のタイミングで受光して得られる検出信号（スパイラルデータ）の、走査を第1軌道（理想的な走査軌道）で行った場合の第1軌道アドレス（スパイラルアドレス）と、被写体上の位置を表す2次元座標の第1アドレス（ラスタアドレス）と、の対応関係を表す第1マッピングテーブル（理想変換テーブル）を保持するものである。

[0034] 具体的にプロセッサメモリ31は、スパイラルアドレス n からラスタアドレス (x, y) への変換テーブル（マッピングテーブル）であって、内視鏡2から照射される照射光スポットが設計通りの理想的な走査軌道により走査を行った場合に対応する理想変換テーブル $\{n \rightarrow (x, y)\}$ を不揮発に記憶して保持する。この理想変換テーブルは、例えば内視鏡2の機種毎に固有の情報である。

[0035] 入力部32は、上述した第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）が、内視鏡2の上述したスコープメモリ21から入力されるように構成されている。

[0036] この補正済変換テーブルは、2次元状の被写体を走査軌道に沿って離散的に埋め尽くすスパイラルアドレス n から、2次元状の被写体を2次元座標に従って離散的に埋め尽くすラスタアドレス (x, y) へ変換を行うためのテーブルであるので、データ量が比較的大きく、読み込みにはある程度の時間を要するものとなっている。

[0037] 光源33は、照射光に用いるための光を発光して照射光ファイバ22の基端側に供給するものであり、例えばレーザ光源を含んで構成されている。な

お、ここでは光源 33 が内視鏡プロセッサ 3 内に設けられている構成例を説明したが、光源 33 を内視鏡プロセッサ 3 とは独立した光源装置として構成して内視鏡 2 に接続しても構わない。

[0038] 光検出部 34 は、戻り光検出部を構成し、受光ファイバ 24 から伝送された照射光スポットの戻り光を所定のタイミングで検出して、戻り光の光量に応じた電氣的な検出信号を生成し、信号処理部 35 へ出力する。なお、図 1 に示す構成例では、光検出部 34 を内視鏡プロセッサ 3 内に配置しているが、この構成に限定されるものではない。例えば、内視鏡 2 の手元側の操作部に配置しても良いし、内視鏡 2 と内視鏡プロセッサ 3 との間に別途配置しても構わない。

[0039] 信号処理部 35 は、第 1 期間において、第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）の入力を開始すると共に、第 1 マッピングテーブル（理想変換テーブル）および第 1 期間において得られた検出信号に基づいて、第 1 アドレス（ラスタアドレス）に格納される第 1 画素信号（ラスタデータ）を生成し、第 2 マッピングテーブルの入力が完了した後の第 2 期間において、第 2 マッピングテーブルおよび第 2 期間において得られた検出信号に基づいて、第 2 アドレス（ラスタアドレス）に格納される第 2 画素信号（ラスタデータ）を生成するように構成されている。

[0040] 具体的に信号処理部 35 は、光検出部 34 から入力した検出信号を、スパイラルアドレス n に関連付けられたスパイラルデータとして取り扱い、変換テーブル（理想変換テーブルまたは補正済変換テーブル）に基づいてマッピング処理を行って、検出信号がラスタアドレス (x, y) に分配された 2 次元の画像を構成する。

[0041] 本実施形態における信号処理部 35 は、変換テーブルに含まれる後述する分配テーブルに基づいて検出信号を分配し、変換テーブルに含まれる後述する合成テーブルに基づいて検出信号を重み付き線形結合することにより、画像を構成する画素信号を算出している。

[0042] ただし、信号処理部 35 は、プロセッサメモリ 31 に記憶されている情報

は即座に参照可能であるが、スコープメモリ 21 に記憶されている情報は、通信速度の関係上、即座に参照することができない。そこで、スコープメモリ 21 に記憶されている補正済変換テーブルは、入力部 32 および信号処理部 35 を介して例えばプロセッサメモリ 31 に一旦記憶させた後に参照するようになっている。この信号処理部 35 の処理については、図 2 等を参照してより詳細に説明する。

[0043] 次に、図 2 は、内視鏡プロセッサ 3 の作用を示すフローチャートである。

[0044] 内視鏡プロセッサ 3 に内視鏡 2 が接続された状態で、内視鏡プロセッサ 3 の電源がオンされると、この図 2 に示す処理を開始する（これにより、後述する第 1 期間が開始される）。

[0045] すると内視鏡プロセッサ 3 の信号処理部 35 は、入力部 32 を介してスコープメモリ 21 から補正済変換テーブル（例えば、図 9 に示すような分配テーブルおよび図 10 に示すような合成テーブル）の読み込みを開始する（ステップ S1）。

[0046] 補正済変換テーブルは、上述したようにデータ量が大きいため、補正済変換テーブルの読み込み処理と並行して、以下のステップ S2, S3 の処理が行われる。

[0047] 光源 33 から発光を行って照射光ファイバ 22 の先端から照射光を照射しながら、スキャナ 23 により照射光ファイバ 22 の先端の方向を変化させることで、被写体の走査を行う。被写体からの照射光の戻り光を、受光ファイバ 24 が受光して光検出部 34 へ伝送する。光検出部 34 は、所定のタイミングで戻り光を検出して、検出信号を生成する。こうして生成された所定のタイミングの検出信号が、スパイラルデータとして信号処理部 35 に読み込まれる（ステップ S2）。

[0048] 信号処理部 35 は、プロセッサメモリ 31 に保持されている理想変換テーブルを参照して、スパイラルデータをラスタアドレス（x, y）へマッピングし、ラスタデータを生成する（ステップ S3）。

[0049] ここに、本実施形態において使用する変換テーブル（理想変換テーブルお

よび補正済変換テーブル）は、分配テーブル（理想変換テーブルの場合の例は図 7、補正済変換テーブルの場合の例は図 9）と、合成テーブル（理想変換テーブルの場合の例は図 8、補正済変換テーブルの場合の例は図 10）と、を含んでいる。

[0050] すなわち、第 1 マッピングテーブル（理想変換テーブル）は、第 1 軌道アドレス（スパイラルアドレス）とこの第 1 軌道アドレスに関連付けられた検出信号（スパイラルデータ）が分配される複数の第 1 アドレス（ラスタアドレス）との対応関係を表す分配テーブルと、第 1 アドレスと第 1 アドレスに分配された検出信号の重みとの対応関係を表す合成テーブルと、を含んでいる。

[0051] また、第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）は、第 2 軌道アドレス（スパイラルアドレス）とこの第 2 軌道アドレスに関連付けられた検出信号（スパイラルデータ）が分配される複数の第 2 アドレス（ラスタアドレス）との対応関係を表す分配テーブルと、第 2 アドレスと第 2 アドレスに分配された検出信号の重みとの対応関係を表す合成テーブルと、を含んでいる。

[0052] 図 5 は、あるスパイラルアドレスの検出信号が複数のラスタアドレスに分配される様子を示す図である。

[0053] 図 5 に示すように、スパイラルカーブ SC をなす走査軌道上のあるスパイラルアドレス n で示される 1 点が、ラスタ座標 RC においてラスタアドレス (x, y) で示される 1 点に丁度重なるとは限らない。一般的には（つまり、多くの場合には）、スパイラルアドレス n で示される 1 点は、複数のラスタアドレス (x, y) で示される複数の点の間に位置する。

[0054] このような場合にラスタアドレス (x, y) に対応するラスタデータをなるべく正確に得るには、あるスパイラルアドレス n で取得された検出信号を、スパイラルアドレス n で示される位置の周囲に位置する複数のラスタアドレス (x, y) に分配することが好ましい。さらに、後述するように、ラスタデータは、対応するラスタアドレス (x, y) の周囲に位置する複数のス

スパイラルアドレス n のスパイラルデータに基づいて、重み付け加算して得ることが好ましい。

[0055] 図5はこのような分配の一例として、1つのスパイラルアドレス n に関連付けられた検出信号が、周囲の12個のラスタアドレス (x, y) に分配される様子を示している。

[0056] このときのスパイラルアドレス n と検出信号が分配される分配先の複数のラスタアドレス (x, y) との対応関係を表すのが、図7および図9に示す分配テーブルである。なお、分配先ラスタアドレスの数 $(r+1)$ は、全てのスパイラルアドレス n に対して同一である必要はなく、スパイラルアドレス n に応じて異なっても構わない。

[0057] 図7は理想変換テーブルの分配テーブルの一例を示す図、図9は補正済変換テーブルの分配テーブルの一例を示す図である。

[0058] 図7に示す理想変換テーブルの分配テーブルと、図9に示す補正済変換テーブルの分配テーブルとは、テーブル構造は基本的に同じであるが、テーブル内に配置されているアドレスの中身が異なっている。

[0059] すなわち、図7においてあるスパイラルアドレス n に対応したある分配先ラスタアドレス (x, y) に格納されているアドレスが $(x, y) = (i, j)$ であるときに、図8において同スパイラルアドレス n に対応した同一分配先ラスタアドレス (x, y) に格納されているアドレスは $(x, y) = (i', j') \neq (i, j)$ であり、一般に同一ではない。

[0060] 図7の場合には、設計通りの理想的な走査軌道におけるスパイラルアドレス n に対応したラスタアドレス (i, j) が格納されているが、図9の場合には、上述したキャリブレーションにより取得されたラスタアドレス (i', j') が格納されている。

[0061] また、あるスパイラルアドレス n に応じた分配先ラスタアドレスの数 $(r+1)$ も、理想変換テーブルの分配テーブルと、補正済変換テーブルの分配テーブルとでは、一般に同一でない。

[0062] 次に、図6は、あるラスタアドレス (x, y) に、複数のスパイラルアド

レス n で取得された複数の検出信号が分配される様子を示す図である。

[0063] 上述したように、スパイラルアドレス n の 1 点と、ラスタアドレス (x, y) の 1 点とは一般に重ならないために、ラスタ座標 RC で示されるあるラスタアドレス (x, y) には、スパイラルカーブ SC をなす走査軌道上の複数のスパイラルアドレス n で取得された複数の検出信号が分配される。

[0064] ここに、図 6 はこのような分配の一例として、1 つのラスタアドレス (x, y) に格納されるラスタデータが、周囲の 6 個のスパイラルアドレス n から分配されたスパイラルデータに基づき構成される様子を示している。

[0065] このときのラスタアドレス (x, y) とラスタアドレス (x, y) に分配された複数の検出信号のそれぞれの重みとの対応関係を表すのが、図 8 および図 10 に示す合成テーブルである。

[0066] ここに、図 8 は理想変換テーブルの合成テーブルの一例を示す図、図 10 は補正済変換テーブルの合成テーブルの一例を示す図である。

[0067] なお、図 8 および図 10 に示す例では、あるラスタアドレス (x, y) に分配される検出信号の数（要素数）は、最大数を 8（つまり、要素 0～要素 7）としているが、これに限定されるものではない。

[0068] そして、最大数が 8 であるために、全てのラスタアドレス (x, y) の要素数が同一であるとは限らない。例えば、あるラスタアドレス (x, y) の要素数は 8 であるが、他のラスタアドレス (x, y) の要素数は 7 である、等が生じることになる。

[0069] 図 8 に示す理想変換テーブルの合成テーブルと、図 10 に示す補正済変換テーブルの合成テーブルとは、テーブル構造は基本的に同じであるが、テーブル内に配置されている分配されたデータの中身および重みの中身が異なっている。なお、分配されたデータと重みとの内、分配されたデータは撮影時に取得されるものであるので、スコープメモリ 21 またはプロセッサメモリ 31 に不揮発に記憶されているのは重みだけである（従って、スコープメモリ 21 から入力部 32 へ入力されるのは、図 9 に示す分配テーブル、および図 10 に示す合成テーブルにおける「分配されたデータ」欄を除いた部分で

ある)。

[0070] まず、分配されたデータの中身が異なるのは、分配テーブルに記載されている分配先ラスタアドレスの中身が図7と図9とで異なるために、あるラスタアドレス(x , y)にどのスパイラルデータが分配されるかが異なるからである。

[0071] また、重みの中身が異なるのは、次の理由による。すなわち、複数のスパイラルデータに基づいてあるラスタアドレス(x , y)の画素信号を構成する際に、図6に示したように、着目するラスタアドレス(x , y)に距離が近いスパイラルデータは、距離が遠いスパイラルデータよりも相関性が高いために、重みをより重くするように設定される。そして、理想変換テーブルと補正済変換テーブルとでは想定しているスパイラルカーブSCの形状が異なるために、ラスタアドレス(x , y)とスパイラルデータとの位置関係も異なり、重み付けが異なることになるからである。

[0072] 従って、図8の場合には、設計通りの理想的な走査軌道に応じた重み W が格納されているが、図10の場合には、上述したキャリブレーションにより取得された重み W' が格納されている。

[0073] また、あるラスタアドレス(x , y)に応じた要素の数も、理想変換テーブルの合成テーブルと、補正済変換テーブルの合成テーブルとでは、一般に同一でない。

[0074] 図7に示すような理想変換テーブルの分配テーブルと、図8に示すような理想変換テーブルの合成テーブルとを用いて、信号処理部35は、ステップS3において、次のような処理を行う。

[0075] スパイラルデータは、例えば図3に示したようなスパイラルアドレス $n = 0, 1, 2, \dots, m$ の順に、時系列に取得される。信号処理部35は、あるスパイラルアドレス n のスパイラルデータが得られたら、図7の分配テーブルにおけるスパイラルアドレス n の欄を参照することで、スパイラルアドレス n に対応する分配先ラスタアドレス $0 \sim r$ を取得する。

[0076] 次に、信号処理部35は、図8の合成テーブルにおける分配先ラスタアド

レス 0 ～ r のそれぞれに対応する要素の「分配されたデータ」欄に、スパイラルアドレス n のスパイラルデータをコピーすることで分配する。このとき、要素 0 ～ 7 の内で、既にスパイラルデータがコピーされた要素がある場合には、まだスパイラルデータがコピーされていない要素の内の、最も要素番号が小さい要素にスパイラルデータをコピーする。

[0077] このような処理を、スパイラルアドレス n = 0 からスパイラルアドレス n = m まで順次行うことで、図 8 の合成テーブルにおける「分配されたデータ」欄が埋められて、1 フレーム分の検出信号が蓄積される。

[0078] 次に、信号処理部 35 は、合成テーブルに基づいて検出信号を重み付き線形結合することにより第 1 画素信号を算出する。すなわち、0 ～ 7 の要素を k により表すとする、ラスタアドレス (x, y) に格納される第 1 画素信号であるラスタデータ D (x, y) は、次の数式 1 に示すようになる。

[0079] [数 1]

$$D(x, y) = \sum_{k=0}^7 Dk(x, y) \times Wk(x, y)$$

ここに、重み W は、次の数式 2 に示すように正規化されている。

[0080] [数 2]

$$1 = \sum_{k=0}^7 Wk(x, y)$$

信号処理部 35 は、このような演算を全てのラスタアドレス (x, y) = (0, 0) ～ (p, q) に対して行うことにより、1 フレームの画像を構成する。こうして構成された画像は、内視鏡プロセッサ 3 に接続された図示しないモニタに表示され、あるいは内視鏡プロセッサ 3 に接続された図示しない記録装置に記録される。

[0081] 続いて、信号処理部 35 は、ステップ S 1 で開始した補正済変換テーブルの読み込みが終了したか否かを判定する（ステップ S 4）。そして、まだ終了していない場合には、補正済変換テーブルの読み込みを継続しながら、上

述したステップS 2へ戻って次のフレームに係るスパイラルデータの読み込みを行う。

[0082] 一方、ステップS 4において、補正済変換テーブルの読み込みが終了したと判定された場合には、理想変換テーブルを用いてマッピングを行っていた第1期間を終了して、補正済変換テーブルを用いてマッピングを行う第2期間に入る。

[0083] すなわちまず、ステップS 2と同様に、スパイラルデータの読み込みを行う（ステップS 5）。

[0084] 次に、信号処理部35は、読み込みを終えて例えばプロセッサメモリ31に保持されている補正済変換テーブルを参照して、スパイラルデータをマッピングし、ラスタデータを生成する（ステップS 6）。

[0085] このステップS 6における処理は、理想変換テーブルに代えて補正済変換テーブルを用いる点を除いて、上述したステップS 3の処理と同様である。

[0086] すなわち、信号処理部35は、スパイラルアドレスnのスパイラルデータが得られる毎に、図9の分配テーブルにおけるスパイラルアドレスnの欄を参照して分配先ラスタアドレス0～rを取得し、図10の合成テーブルにおける分配先ラスタアドレス0～rに対応する要素の「分配されたデータ」欄に、スパイラルアドレスnのスパイラルデータをコピーすることを、1フレーム分のスパイラルデータn=0～mの全てについて行う。

[0087] 次に、信号処理部35は、合成テーブルに基づいて検出信号を重み付き線形結合することにより第2画素信号を算出する。すなわち、信号処理部35は、上述した数式1と同様にして、ラスタアドレス（x，y）に格納される第2画素信号であるラスタデータD'（x，y）を、次の数式3に示すように算出することを、全てのラスタアドレス（x，y）に対して行うことにより、1フレームの画像を構成する。

[0088] [数3]

$$D'(x, y) = \sum_{k=0}^7 D'k(x, y) \times W'k(x, y)$$

なお、重み W' が次の数式 4 に示すように正規化されているのも、理想変換テーブルの場合と同様である。

[0089] [数 4]

$$1 = \sum_{k=0}^7 W' k(x, y)$$

こうして構成された画像は、ステップ S 3 と同様に、図示しないモニタに表示され、あるいは図示しない記録装置に記録される。

[0090] その後、撮影を終了するか否かを判定して（ステップ S 7）、終了しない場合には上述したステップ S 5 へ戻って次のフレームに係るスパイラルデータの読み込みを行う。

[0091] 一方、撮影を終了すると判定した場合には、補正済変換テーブルを用いてマッピングを行う第 2 期間が終了となって、この処理が終了される。

[0092] このような実施形態 1 によれば、第 1 期間において、入力部 3 2 から第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）の入力を開始すると共に、プロセッサメモリ 3 1 に保持されている第 1 マッピングテーブル（理想変換テーブル）および第 1 期間において得られた検出信号に基づいて、第 1 アドレス（ラスタアドレス）に格納される第 1 画素信号（ラスタデータ）を生成するようにしたために、第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）の読み込みが終了するのを待つことなく、電源投入後の短時間の内に起動が行われて画像を表示することが可能となる。

[0093] また、第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）の入力が完了した後の第 2 期間において、第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）および第 2 期間において得られた検出信号に基づいて、第 2 アドレス（ラスタアドレス）に格納される第 2 画素信号（ラスタデータ）を生成するようにしたために、第 2 期間において、より正確な画像を表示することが可能となる。

[0094] こうして、正確な画像表示を可能としながら、電源をオンしてから画像を

表示できるまでの起動時間の短縮を図ることができる。補正済変換テーブルは、上述したようにデータ量が大きくスコープメモリ 21 から読み込むのに時間を要するために、起動後すぐに画像を得られるという顕著な効果を奏することができる。

[0095] 特に、本実施形態においては、第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）が、第 2 軌道アドレス（スパイラルアドレス）と検出信号が分配される複数の第 2 アドレス（ラスタアドレス）との対応関係を表す分配テーブル（図 9 参照）と、第 2 アドレスと第 2 アドレスに分配された検出信号の重みとの対応関係を表す合成テーブル（図 10 参照）と、を含み、例えば後述する実施形態 2 で説明するような補正済変換テーブルに比してデータ量がより一層大きい。従って、スコープメモリ 21 から読み込むのにより長い時間を要するために、第 1 期間において第 1 マッピングテーブル（理想変換テーブル）を用いる構成を採用することで、より高い効果を奏することができる。

[0096] また、信号処理部 35 は、分配テーブルに基づいて検出信号を分配し、合成テーブルに基づいて検出信号を重み付き線形結合することにより第 2 画素信号（ラスタデータ）を算出しているために、テーブル参照と、乗算および加算という簡単な演算と、に基づき処理を行うことができ、小さい処理負荷で画像を高速に得ることができる。

[0097] そして、内視鏡 2 が照射光スポットにより走査を行って被写体からの戻り光を受光し、入力部 32 が内視鏡 2 に設けられたスコープメモリ 21 から第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を入力するようにしたために、内視鏡システム 1 において、正確な内視鏡画像表示を可能としながら、起動時間の短縮を図ることができる。

[0098] また、内視鏡 2 に設けられたスコープメモリ 21 が第 2 マッピングテーブルを記憶しており、内視鏡プロセッサ 3 に内視鏡 2 が接続されることで第 2 マッピングテーブルの入力が行われるために、内視鏡 2 と第 2 マッピングテーブルとの組み合わせを確実なものとすることができる。

[0099] [実施形態 2]

図 1 1 および図 1 2 は本発明の実施形態 2 を示したものであり、図 1 1 は理想変換テーブルの一例を示す図、図 1 2 は補正済変換テーブルの一例を示す図である。

[0100] この実施形態 2 において、上述の実施形態 1 と同様である部分については同一の符号を付すなどして説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

[0101] 上述した実施形態 1 では、図 5 および図 6 を参照して説明したように、1 つのスパイラルデータが複数のラスタアドレス (x, y) に分配され、逆に、1 つのラスタデータは複数のスパイラルデータから構成されるようにしていた。これに対して、この実施形態 2 においては、1 つのスパイラルアドレス n が 1 つのラスタアドレス (x, y) のみに対応する簡略化を行って、マッピング用の変換テーブルを作成したのとなっている。

[0102] すなわち、図 1 1 に示す理想変換テーブルおよび図 1 2 に示す補正済変換テーブルは、何れも、スパイラルアドレス n とラスタアドレス (x, y) との対応関係を示すテーブルとなっており、相違点は、スパイラルアドレス n に対応するラスタアドレス (x, y) の中身、つまりラスタアドレス (x, y) に格納されているアドレス値となっている。一例を挙げれば、スパイラルアドレス $n = 0$ に対応して、図 1 1 に示す理想変換テーブルではラスタアドレス $(x, y) = (x_0, y_0)$ が格納されており、図 1 2 に示す補正済変換テーブルではラスタアドレス $(x, y) = (x'_0, y'_0)$ が格納されている等である。

[0103] すなわち、第 1 マッピングテーブル（理想変換テーブル）は、図 1 1 に示すように、第 1 軌道アドレス（スパイラルアドレス n ）と第 1 アドレス（ラスタアドレス (x, y) ）との 1 対 1 の対応関係を表すテーブルである。

[0104] 従って、信号処理部 35 は、第 1 軌道アドレス（スパイラルアドレス）に関連付けて得られた検出信号を、第 1 軌道アドレス（スパイラルアドレス）に対応する第 1 アドレス（ラスタアドレス）の第 1 画素信号（ラスタデータ）として設定する。

- [0105] また、第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）は、図12に示すように、第2軌道アドレス（スパイラルアドレス n ）と第2アドレス（ラスタアドレス（ x ， y ））との1対1の対応関係を表すテーブルである。
- [0106] この場合に、信号処理部35は、第2軌道アドレス（スパイラルアドレス）に関連付けて得られた検出信号を、第2軌道アドレス（スパイラルアドレス）に対応する第2アドレス（ラスタアドレス）の第2画素信号（ラスタデータ）として設定する。
- [0107] 従って、本実施形態では、検出信号を重み付き線形結合する処理が不要となり、理想変換テーブルと補正済変換テーブルとの何れにも、重みを与える欄は不要となる。
- [0108] ただし、スパイラルデータを、スパイラルアドレス n に1対1に対応するラスタアドレス（ x ， y ）に配置する方法では、スパイラルアドレス n と対応付けがないラスタアドレス（ x ， y ）にはスパイラルデータが配置されないことになる。
- [0109] そこで、信号処理部35は、第1画素信号（ラスタデータ）が格納されない第1アドレス（ラスタアドレス）がある場合には、その第1アドレス（ラスタアドレス）の周囲のアドレス（ラスタアドレス）に格納された第1画素信号（ラスタデータ）を用いて補間信号を算出し、補間信号を第1アドレス（ラスタアドレス）に格納する処理を行う。
- [0110] 同様に、信号処理部35は、第2画素信号（ラスタデータ）が格納されない第2アドレス（ラスタアドレス）がある場合には、第2アドレス（ラスタアドレス）の周囲のアドレス（ラスタアドレス）に格納された第2画素信号（ラスタデータ）を用いて補間信号を算出し、補間信号を第2アドレス（ラスタアドレス）に格納する処理を行う。
- [0111] このような補間処理を行うことにより、全てのラスタアドレス（ x ， y ）の信号値（信号値が0である場合も含む）が定められた画像が構成される。
- [0112] ただし、補間処理は必須ではない。例えば、補間処理を行うのに代えて、信号が配置されていないラスタアドレス（ x ， y ）に対して、例えば信号値

0を与える処理を行うようにしても構わない。

[0113] このような実施形態2によれば、第1マッピングテーブル（理想変換テーブル）を、第1軌道アドレス（スパイラルアドレス）と第1アドレス（ラスタアドレス）との1対1の対応関係を表すテーブルとして、信号処理部35が、第1軌道アドレス（スパイラルアドレス）に関連付けて得られた検出信号を、第1軌道アドレス（スパイラルアドレス）に対応する第1アドレス（ラスタアドレス）の第1画素信号（ラスタデータ）として設定するために、検出信号を重み付き線形結合する処理が不要となり、電源がオンされた後に最初の1フレーム目の画像を表示可能になるまでの起動時タイムラグを上述した実施形態1よりも短縮することが可能となる。また、各フレームにおいて、走査を行ってからフレーム画像が表示可能になるまでのタイムラグも、上述した実施形態1より短縮することが可能となる。

[0114] 同様に、第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を、第2軌道アドレス（スパイラルアドレス）と第2アドレス（ラスタアドレス）との1対1の対応関係を表すテーブルとして、信号処理部35が、第2軌道アドレス（スパイラルアドレス）に関連付けて得られた検出信号を、第2軌道アドレス（スパイラルアドレス）に対応する第2アドレス（ラスタアドレス）の第2画素信号（ラスタデータ）として設定するために、検出信号を重み付き線形結合する処理が不要となり、第2期間においても、走査を行ってからフレーム画像が表示可能になるまでのタイムラグを、上述した実施形態1よりも短縮することが可能となる。

[0115] そして、第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を、第2軌道アドレス（スパイラルアドレス）と第2アドレス（ラスタアドレス）との1対1の対応関係を表すテーブルとしたことで、補正済変換テーブルのデータ量を上述した実施形態1の補正済変換テーブルよりも小さくすることができ、第2期間に移行するまでの時間を短縮することができる。従って、正確な画像をより早く観察することが可能となる。また、スコープメモリ21に必要な記憶容量も削減することができる。

[0116] さらに、第1画素信号（ラスタデータ）が格納されない第1アドレス（ラスタアドレス）がある場合には、第1アドレス（ラスタアドレス）の周囲のアドレス（ラスタアドレス）に格納された第1画素信号（ラスタデータ）を用いて信号処理部35が補間信号を算出し、補間信号を第1アドレス（ラスタアドレス）に格納するようにしたために、信号値の変化が滑らかとなり、見た目がより自然な画像を構成することができる。

[0117] [実施形態3]

上記各図面を適宜参照して、本発明の実施形態3について説明する。この実施形態3において、上述の実施形態1、2と同様である部分については説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

[0118] 本実施形態は、上述した実施形態1と実施形態2の中間的な実施形態となっている。

[0119] すなわち、本実施形態は、理想変換テーブルとして、上述した実施形態2の例えば図11に示したような変換テーブルを用い、補正済変換テーブルとして、上述した実施形態1の例えば図9および図10に示したようなテーブルセットを用いるようになっている。

[0120] このような実施形態3によれば、電源がオンされた後に最初の1フレーム目の画像を表示可能になるまでの起動時タイムラグ、および第1期間において走査を行ってからフレーム画像が表示可能になるまでのタイムラグを上述した実施形態2と同様に短縮することが可能となるとともに、第2期間において上述した実施形態1と同様の正確な画像を得ることが可能となる。

[0121] [実施形態4]

図13は本発明の実施形態4を示したものであり、RAWデータの一例を示す図である。

[0122] この実施形態4において、上述の実施形態1～3と同様である部分については同一の符号を付すなどして説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

[0123] 本実施形態は、内視鏡プロセッサ3が、表示用のラスタデータに変換され

る前のスパイラルデータを、RAWデータとして出力することができるようにしたものとなっている。

[0124] このRAWデータは、例えば図13に示すような構成のデータとなっている。

[0125] すなわち、スパイラルアドレス $n = 0 \sim m$ に1対1に対応するように、スパイラルアドレス n に関連付けられた検出信号であるスパイラルデータ $D(n) = D(0) \sim D(m)$ が格納されている。さらに、スパイラルアドレス $n = 0 \sim m$ に1対1に対応して、2次元座標のアドレスであるラスタアドレス (X, Y) が格納されている。

[0126] ここに、上述した実施形態のラスタアドレス (x, y) は、画像を構成する画素を基本としたアドレス（例えば、 x 方向の画素ピッチおよび y 方向の画素ピッチを単位としたアドレス）である。これに対して、RAWデータに格納するラスタアドレス (X, Y) は、スパイラルアドレス n を2次元座標上で表現したアドレスであり、例えば内視鏡2の個体毎に測定器等を用いて精密に測定されたものである。従って、ラスタアドレス (x, y) は例えば整数値が格納されるアドレスであるのに対して、ラスタアドレス (X, Y) は一般に実数値が格納されるアドレスとなる。ただし、実用的には、測定器の測定精度等に応じた有効桁数のある小数（小数点を挟んだ整数部と小数部とで構成される数）などがラスタアドレス (X, Y) に格納される。

[0127] このRAWデータは、内視鏡プロセッサ3から出力されて、例えば記録装置に記録される。これにより、所望の時点で、記録装置から別途の画像処理装置にRAWデータを読み込んで画像処理を行うことで、表示画像を構成することができる。

[0128] 例えば、画像を表示するモニタ等には、様々な画素構成のモニタが存在する。これに対して、RAWデータにはスパイラルアドレス n とラスタアドレス (X_n, Y_n) との関係が記録されているために、任意のモニタに対して、スパイラルデータ $D(n)$ をどの表示画素（1つもしくは複数の表示画素）に分配するかを算出することができる。このときに、ラスタアドレス $(X$

n , Y_n) は例えば実数で記載される精密なアドレスであるために、スパイラルアドレス n がどの表示画素に対応するかの位置関係を正確に算出して、正確な重み付けを行うことも可能となる。

[0129] このような実施形態 4 によれば、上述した実施形態 1～3 とほぼ同様の効果を奏するとともに、内視鏡プロセッサ 3 が RAW データを出力するようにしたために、所望の時点で、別途の画像処理装置により画像処理を行うことが可能となる。これにより、特定の表示装置に依存することなく、任意の表示装置における精密な画像表示を行うことが可能となる。

[0130] [実施形態 5]

上記各図面を適宜参照して、本発明の実施形態 5 について説明する。この実施形態 5 において、上述の実施形態 1～4 と同様である部分については説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

[0131] 上述した各実施形態においては、理想変換テーブルを使用してマッピングを行う第 1 期間が終了すると、補正済変換テーブルを使用してマッピングを行う第 2 期間に入っていた。

[0132] しかし、このような処理を行うと、第 1 期間における最後のフレーム画像と、第 2 期間における最初のフレーム画像とには、大きな変化が生じることになり、ユーザが違和感を覚えることとなる。

[0133] そこで、本実施形態は、第 2 マッピングテーブル（補正済変換テーブル）の入力が完了して第 1 期間が終了してから、第 2 期間が開始されるまでの間に、移行期間を設けたものとなっている。そして、この移行期間においては、例えば、第 1 期間において構成される画像と、第 2 期間において構成される画像と、の中間的な画像を構成する。

[0134] このために、信号処理部 35 は、移行期間において画像合成処理を行い、第 1 画素信号（ラスタデータ）と、第 2 画素信号（ラスタデータ）と、の両方を含む画像を生成するようになっている。

[0135] このときに画像合成のために用いる第 1 画素信号および第 2 画素信号の出所としては、例えば次のようなものがある。

- [0136] 第1の例においては、第1マッピングテーブル（理想変換テーブル）を用いてマッピングを行い画像を取得する第1期間と、入力が完了した第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を用いてマッピングを行い画像を取得する第2期間と、の間の移行期間において、第2期間と同様に第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を用いてマッピングを行い画像を生成する。
- [0137] そして、移行期間において、第1期間の最後のフレームで得られた画像を構成する第1画素信号と、補正済変換テーブルを用いて得られた最新フレームの画像を構成する第2画素信号とを用いて画像合成処理を行い、第1画素信号と第2画素信号との両方を含む画像を生成するものである。
- [0138] この第1の例によれば、第1画素信号と第2画素信号との両方を用いる移行期間であっても、マッピングを行って算出するのは第2画素信号だけで良く、第1画素信号を新たに算出する必要がないために、処理負荷の増大を避けることができる。
- [0139] 次に、第2の例においては、第1期間が終了した後の移行期間に、第1マッピングテーブル（理想変換テーブル）を用いてスパイラルデータをマッピングすることで第1画像信号を生成することと、入力完了した第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を用いてスパイラルデータをマッピングすることで第2画像信号を生成することと、の両方を、フレーム毎に行う。
- [0140] そして、同一フレームのスパイラルデータに基づき生成された第1画素信号および第2画素信号を用いて画像合成処理を行い、第1画素信号と第2画素信号との両方を含む画像を生成するものである。
- [0141] この第2の例によれば、各フレーム画像を生成する際に、2種類の変換テーブルを用いてマッピングを行う必要があるために処理負荷が増大するが、画像合成処理に用いる第1画素信号と第2画素信号とは同一取得時点の検出信号に基づき生成されているために、上述した第1の例のような異なる取得時点の検出信号に基づき生成された第1画素信号および第2画素信号を用い

る場合の不整合が生じない利点がある。

[0142] さらに、第3の例においては、第1期間が終了した後の移行期間に、第1マッピングテーブル（理想変換テーブル）を用いてスパイラルデータをマッピングすることで第1画像信号を生成することと、入力完了した第2マッピングテーブル（補正済変換テーブル）を用いてスパイラルデータをマッピングすることで第2画像信号を生成することとを、例えば1フレーム毎に交互に行う。

[0143] そして、最新のフレームと最新の1つ前のフレームとの内の、一方のフレームに係る第1画素信号と、他方のフレームに係る第2画素信号とを用いて画像合成処理を行い、第1画素信号と第2画素信号との両方を含む画像を生成するものである。

[0144] この第3の例によれば、1つのフレーム画像を生成する際に用いる変換テーブルは1種類であるために処理負荷の増大を避けることができると共に、画像合成処理に用いる第1画素信号と第2画素信号とは隣接するフレームに係るために、検出信号の取得時点の相違に起因する第1画素信号と第2画素信号との不整合を抑制することができる利点がある。

[0145] なお、第3の例の変形例としては、理想変換テーブルと補正済変換テーブルとを1フレーム毎に交互に行う（すなわち、1：1のフレーム割合で行う）のに代えて、 $m:n$ のフレーム割合で行い、移行期間中の、第1期間に近い時点では理想変換テーブルのフレーム割合を大きくし、第2期間に近い時点では補正済変換テーブルのフレーム割合を大きくするようにしても良い。

[0146] また、第1画素信号と第2画素信号とをどのような分布で組み合わせて画像合成処理するかの一例は、次のようになる。

[0147] 例えば、走査軌道がスパイラル状をなす場合には、フレームが切り替わる毎に、例えば内周側からスパイラル状に第2画素信号の領域を大きくして、あるフレーム数になったときに全領域が第2画素信号で埋め尽くされるように画像を構成すると良い。

[0148] この方法によれば、走査軌道に準じた形で、第1画素信号の領域が第2画

素信号の領域に次第に塗り替わる表示が行われる。

[0149] 例えば、圧電素子に印加する電圧の周期を一定にして（ただし、振幅は変化させて）図3に示すようなスパイラル状の走査を行う場合、つまり内周側と外周側との何れであっても走査軌道が360度回転して進むのに要する時間が同一の場合であって、かつ、一定の時間間隔毎に検出信号を取得する場合には、取得されるスパイラルデータの密度は、中央部ほど高く、外周部へ行くほど低くなる。しかも、重要な被写体は画像の中央部に位置することが多い。こうした点からも、内周側が先に第2画素信号の領域に塗り替わる処理を行うことが好ましい。

[0150] ただし、第1画素信号の領域から第2画素信号の領域への塗り替えは、スパイラル状に行うに限るものではなく、中心部から外周部へ向けて円環状に順次行っても良いし、自動車のワイパーの動きに準じた方法で行っても良いし、その他、視覚的に違和感がない方法であれば、適宜の方法を採用して構わない。

[0151] このような実施形態5によれば、上述した実施形態1～4とほぼ同様の効果を奏するとともに、第1期間が終了してから第2期間が開始されるまでの間に移行期間を設けて、移行期間において理想変換テーブルに係る第1画素信号と補正済変換テーブルに係る第2画素信号との両方を含む画像を生成するようにしたために、第1期間から第2期間に切り替わるときの画像変化による違和感を軽減することが可能となる。

[0152] [実施形態6]

図14は本発明の実施形態6を示したものであり、変換テーブルの一例を示す図である。

[0153] この実施形態6において、上述の実施形態1～5と同様である部分については同一の符号を付すなどして説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

[0154] まず、図14に示す構造の変換テーブルは、理想変換テーブルと補正済変換テーブルとの何れに対しても適用することが可能である。そして、図14

の変換テーブルは、上述した実施形態 1 の図 7 および図 8 に示した理想変換テーブル、あるいは図 9 および図 10 に示した補正済変換テーブルの何れとも、同じ変換結果を得ることができるテーブルとして構成されている。

[0155] スパイラルアドレス n と 1 つ以上のラスタアドレス (x, y) との対応を示す変換テーブルは、最も単純な構成として、例えば次のようなものが考えられる。

[0156] すなわち、表示画像として例えばフル HD 画像を想定した場合に、画素構成は横 1920 画素×縦 1080 画素であり、総画素数は約 2 百万画素である。一方、スパイラルデータは走査方法によって取得されるデータ数が異なるが、フル HD 画像として表示しようとするためにはフル HD 画像の総画素数に近い数の検出信号が必要であり、例えば数十万のスパイラルデータが必要となる。従って、数十万×2 百万の配列を構成して、配列内の必要箇所にスパイラルデータに乗算する重みを配置すれば、変換テーブルを構成することができる。

[0157] しかし、数十万×2 百万の配列は非実用的なほど大きいだけでなく、スパイラルデータは、周囲の近い位置にあるラスタアドレスに分配されるだけであるので、配列内のほとんどの要素は値が 0 となり無駄である。

[0158] そこで、工夫したのが実施形態 1 の変換テーブルの構成である。実施形態 1 の m , p , q に対して上述したケースの数値を適用すると、 m = 数十万、 $p \times q = 2$ 百万 ($p = 1920$, $q = 1080$) となるが、例えば $r = 10$ の場合には、図 7 または図 9 に示した分配テーブルの配列は数十万×10 = 数百万、図 8 または図 10 に示した合成テーブルの配列は 2 百万×8 = 1600 万となるために、2 つのテーブルを合計した配列の要素数を 2 千万程度と見積もることができる。従って、数十万×2 百万の配列に比べて、要素数を数万分の一にすることができ、テーブルをコンパクト化して、データ量を大幅に削減することができる。

[0159] しかも、実施形態 1 の変換テーブルの構成は、分配テーブルを参照すれば、スパイラルアドレス n に対応する分配先ラスタアドレスを直ちに取得する

ことができ、合成テーブルにおける、取得した分配先ラスタアドレスの空き要素にスパイラルデータを配置していけば、ラスタデータを演算するのに必要なスパイラルデータと重みとの組み合わせが自動的に完成する。従って、得られた合成テーブルに基づいて検出信号を重み付き線形結合すれば求める画像を構成することができ、極めてシステマティックな優れた構成である。

[0160] ただし、実施形態1の変換テーブルは、複数のテーブル（分配テーブルおよび合成テーブル）により構成されていた。これに対して、本実施形態の変換テーブルは、1つのテーブルでマッピングを行うことができるように構成したものとなっている。

[0161] 図14に示すように、本実施形態の変換テーブルは、ラスタアドレス $(x, y) = (0, 0) \sim (p, q)$ のそれぞれに対して、分配されるラスタデータの最大数（最大何個のラスタアドレスが対応するか）を示す要素の最大数が8（つまり、要素0～要素7）となるように設定されている（つまり、図8および図10に示した例と同様である）。ただし、要素の最大数が8に限定されるものではないことは、この図14に示す例においても同様である。

[0162] そして、あるラスタアドレス (x, y) のある要素 k の欄には、対応するスパイラルアドレス n と重み W'' とが記録されており、これらをそれぞれ $n_k(x, y)$ 、 $W''_k(x, y)$ と記載することにする。

[0163] ここに、重み $W''_k(x, y)$ は、実施形態1の重み W 、 W' と同様に、ラスタアドレス (x, y) とスパイラルアドレス $n_k(x, y)$ との距離に基づいて定められたものであり、上述した数式2および数式4と同様に、次の数式5に示すように正規化されている。

[0164] [数5]

$$1 = \sum_{k=0}^7 W''_k(x, y)$$

そして、要素 k の「分配されたデータ」欄には、スパイラルアドレス n_k

(x , y) において取得された検出信号であるスパイラルデータ $D''_k(x, y)$ がコピーされるように構成されている。なお、上述したように、「分配されたデータ」欄のスパイラルデータ $D''_k(x, y)$ は、撮影時に取得されるものであり、スコープメモリ 21 またはプロセッサメモリ 31 に不揮発に保持されるデータではない。

[0165] このような構成の変換テーブルの場合、スパイラルアドレスの要素数 8 と重み W'' の要素数 8 とを合計すると 16 であるから、上述したケースに対応する要素数は、2 百万 $\times$ 16 $\sim$ 3 千万程度であり、実施形態 1 とほぼ同様に、数十万 $\times$ 2 百万の配列となる単純な変換テーブルに比べて、要素数を数万分の一にすることができ、テーブルをコンパクト化して、データ量を大幅に削減することができる。

[0166] そして、信号処理部 35 は、図 14 に示すような変換テーブルを用いて、図 2 に示したステップ S3 およびステップ S6 において、次のような処理を行う。

[0167] スパイラルデータは、上述したように、スパイラルアドレス $n = 0, 1, 2, \dots, m$ の順に、時系列に取得される。

[0168] 信号処理部 35 は、あるスパイラルアドレス n のスパイラルデータが得られたら、図 14 の変換テーブルにおける全てのスパイラルアドレス欄から、対象となるスパイラルアドレス n に一致する項目を全て検索し、一致する各項目の「分配されたデータ」欄にスパイラルアドレス n のスパイラルデータをそれぞれコピーする。

[0169] このような処理を、スパイラルアドレス $n = 0$ からスパイラルアドレス $n = m$ まで順次行うことで、図 14 の変換テーブルにおける「分配されたデータ」欄が埋められて、1 フレーム分の検出信号が蓄積される。

[0170] 次に、信号処理部 35 は、変換テーブルに基づいて検出信号を重み付き線形結合することにより画素信号（第 1 画素信号または第 2 画素信号）を算出する。すなわち、ラスタアドレス (x , y) に格納される画素信号であるラスタデータ $D''(x, y)$ は、次の数式 6 に示すように、要素 $k = 0 \sim 7$ に

関する総和を求めることにより算出される。

[0171] [数6]

$$D''(x, y) = \sum_{k=0}^7 D'' k(x, y) \times W'' k(x, y)$$

信号処理部35は、このような演算を全てのラスタアドレス（x， y）＝（0， 0）～（p， q）に対して行うことにより、1フレームの画像を構成する。こうして構成された画像が、モニタに表示され、あるいは記録装置に記録されるのは、上述と同様である。

[0172] このような実施形態6によれば、図14に示すような1つのテーブルで構成される変換テーブルを用いるだけで、上述した実施形態1とほぼ同様の効果を奏することができる。

[0173] なお、上述した各実施形態においては、補正済変換テーブルが内視鏡2のスコープメモリ21に記憶されていて、内視鏡プロセッサ3の入力部32はスコープメモリ21から補正済変換テーブルを読み込んでいたが、これに限定されるものではない。例えば、院内ネットワークなどのネットワーク上の不揮発性メモリに内視鏡2個体毎の（定期的にキャリブレーションを行う場合には最新の）補正済変換テーブルを記憶しておき、内視鏡プロセッサ3に接続されている内視鏡2の機種および個体に応じて、内視鏡プロセッサ3の入力部32がネットワークから必要な補正済変換テーブルを読み込むという運用を行っても構わない。

[0174] そして、上述した各部は、回路として構成されていても良い。そして、任意の回路は、同一の機能を果たすことができれば、単一の回路として実装されていても良いし、複数の回路を組み合わせたものとして実装されていても構わない。さらに、任意の回路は、目的とする機能を果たすための専用回路として構成されるに限るものではなく、汎用回路に処理プログラムを実行させることで目的とする機能を果たす構成であっても構わない。

[0175] また、上述では主として内視鏡プロセッサおよび内視鏡システムについて

説明したが、内視鏡プロセッサまたは内視鏡システムを上述したように作動させる作動方法であっても良いし、コンピュータに内視鏡プロセッサまたは内視鏡システムと同様の処理を行わせるための処理プログラム、該処理プログラムを記録するコンピュータにより読み取り可能な一時的でない記録媒体、等であっても構わない。

[0176] さらに、本発明は上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明の態様を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても良い。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

[0177] 本出願は、2016年2月8日に日本国に出願された特願2016-022011号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

請求の範囲

[請求項1] 被写体を走査する照射光スポットの戻り光を所定のタイミングで受光して得られる検出信号の、前記走査を第1軌道で行った場合の第1軌道アドレスと、前記被写体上の位置を表す2次元座標の第1アドレスと、の対応関係を表す第1マッピングテーブルを保持するように構成されるプロセッサメモリと、

前記検出信号の、前記走査を第2軌道で行った場合の第2軌道アドレスと、前記被写体上の位置を表す2次元座標の第2アドレスと、の対応関係を表す第2マッピングテーブルが入力されるように構成される入力部と、

第1期間において、前記第2マッピングテーブルの入力を開始すると共に、前記第1マッピングテーブルおよび前記第1期間において得られた前記検出信号に基づいて、前記第1アドレスに格納される第1画素信号を生成し、前記第2マッピングテーブルの入力が完了した後の第2期間において、前記第2マッピングテーブルおよび前記第2期間において得られた前記検出信号に基づいて、前記第2アドレスに格納される第2画素信号を生成するように構成される信号処理部と、

を有することを特徴とする内視鏡プロセッサ。

[請求項2] 前記第2マッピングテーブルは、前記第2軌道アドレスと前記検出信号が分配される複数の前記第2アドレスとの対応関係を表す分配テーブルと、前記第2アドレスと前記第2アドレスに分配された前記検出信号の重みとの対応関係を表す合成テーブルと、を含み、

前記信号処理部は、前記分配テーブルに基づいて前記検出信号を分配し、前記合成テーブルに基づいて前記検出信号を重み付き線形結合することにより前記第2画素信号を算出することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡プロセッサ。

[請求項3] 前記第1マッピングテーブルは、前記第1軌道アドレスと前記第1アドレスとの1対1の対応関係を表すテーブルであり、

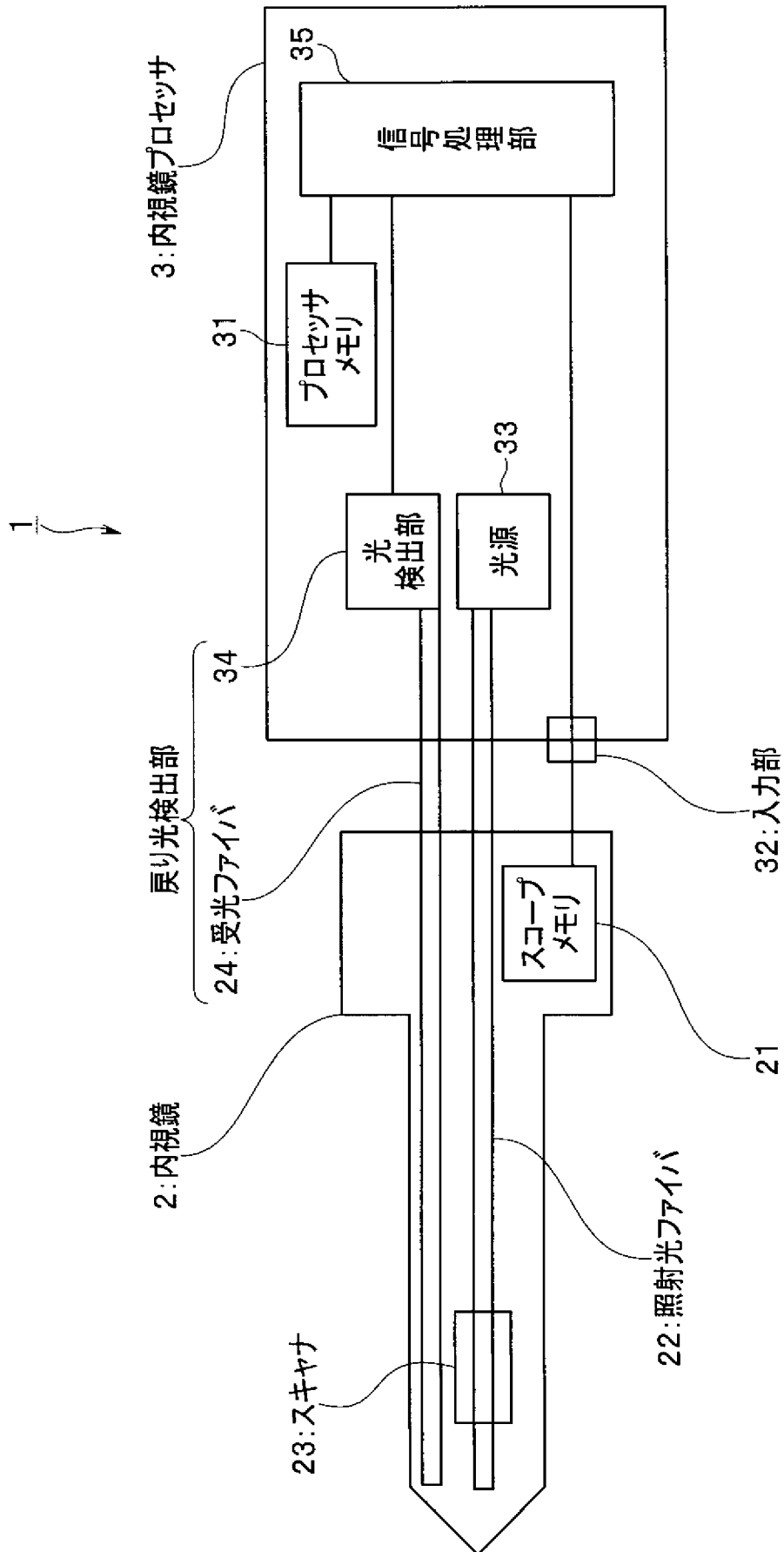
前記信号処理部は、前記第 1 軌道アドレスに関連付けて得られた前記検出信号を、該第 1 軌道アドレスに対応する前記第 1 アドレスにおける前記第 1 画素信号として設定することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡プロセッサ。

[請求項4] 前記信号処理部は、前記第 1 画素信号が格納されない前記第 1 アドレスがある場合には、前記第 1 アドレスの周囲のアドレスに格納された前記第 1 画素信号を用いて補間信号を算出し、前記補間信号を前記第 1 アドレスに格納することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡プロセッサ。

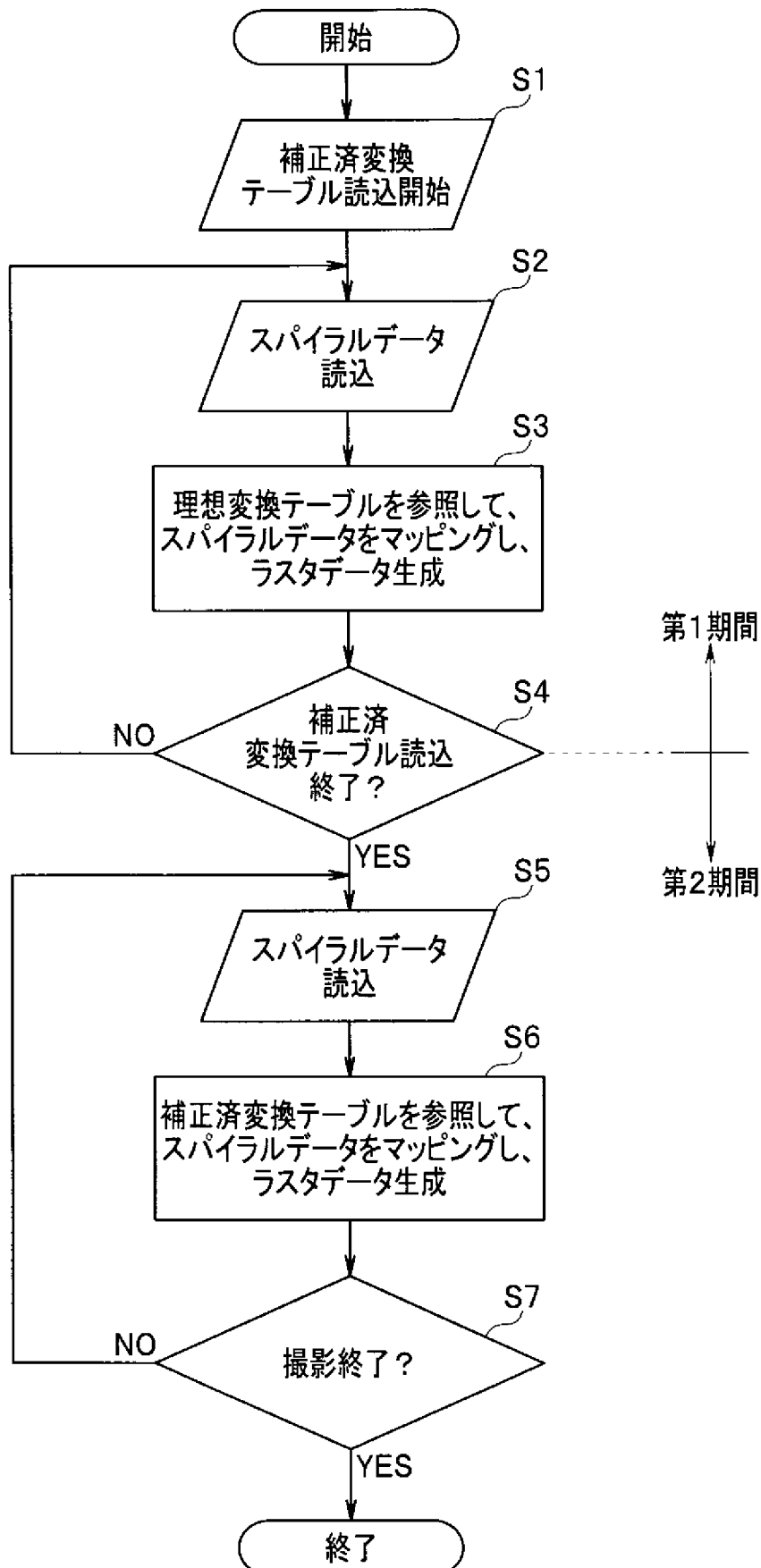
[請求項5] 前記第 2 マッピングテーブルの入力が完了して前記第 1 期間が終了してから、前記第 2 期間が開始されるまでの間に移行期間があり、
前記信号処理部は、前記移行期間において、前記第 1 画素信号と、前記第 2 画素信号と、の両方を含む画像を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡プロセッサ。

[請求項6] 請求項 1 に記載の内視鏡プロセッサと、
前記照射光スポットにより走査を行って、前記被写体からの前記戻り光を受光するように構成される内視鏡と、
前記内視鏡に設けられ、前記第 2 マッピングテーブルを記憶するように構成されるスコープメモリと、
を有し、
前記入力部は、前記スコープメモリから前記第 2 マッピングテーブルを入力することを特徴とする内視鏡システム。

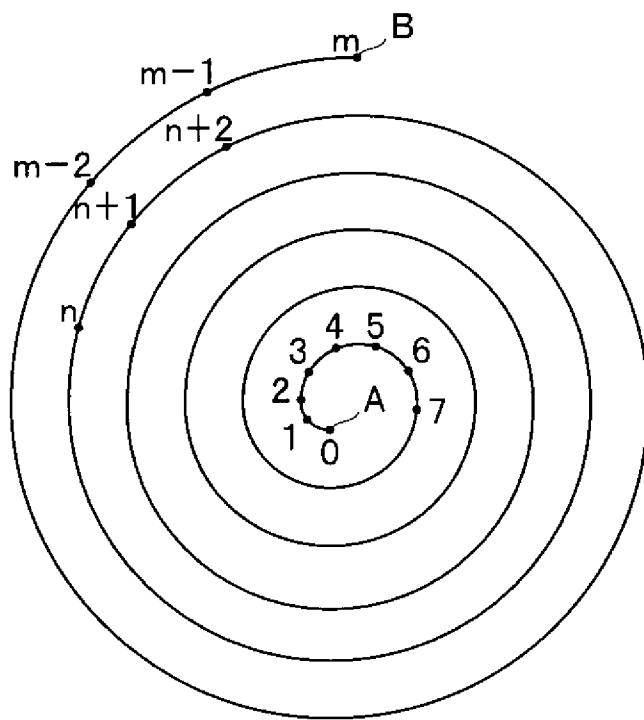
[図1]



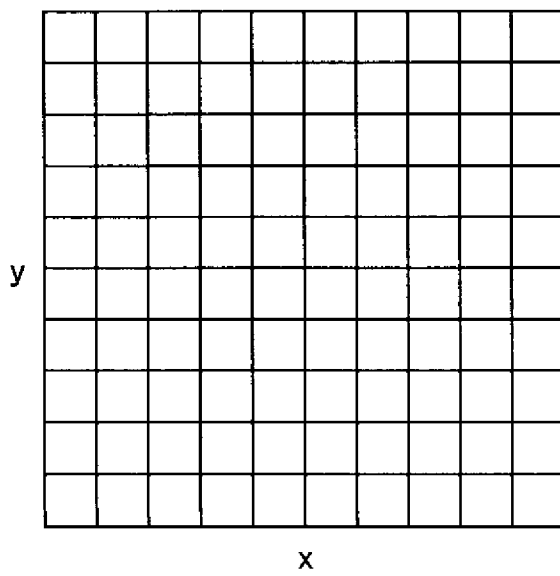
[図2]



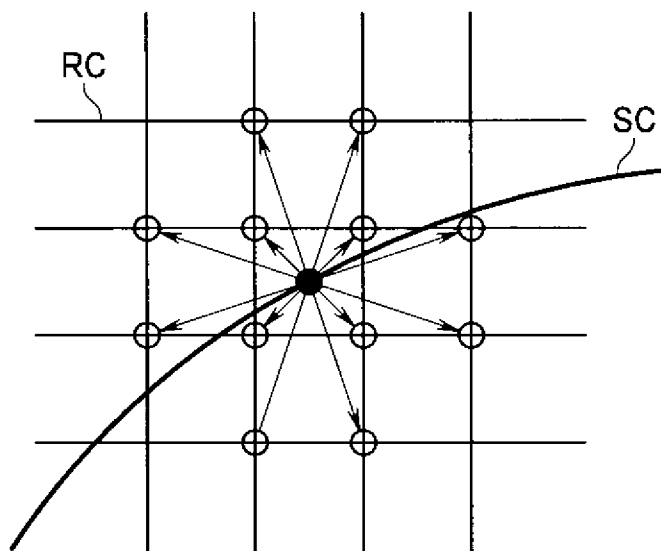
[図3]



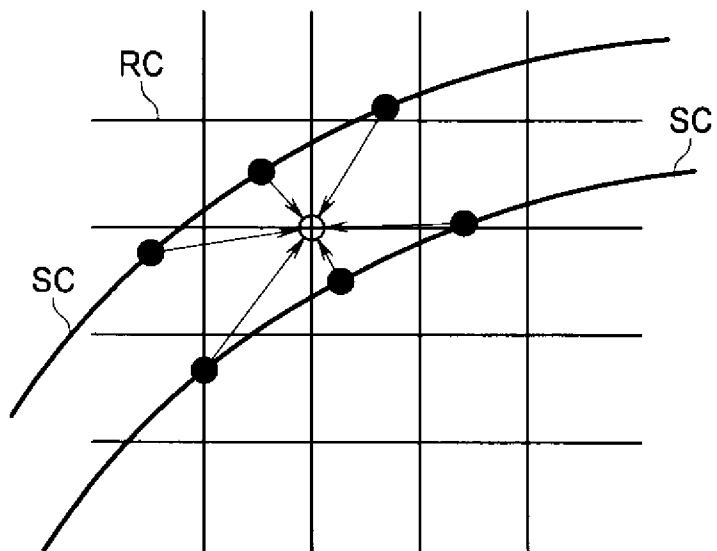
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

スパイラル アドレス n	分配先 ラスタ アドレス 0		分配先 ラスタ アドレス 1		分配先 ラスタ アドレス 2		...		分配先 ラスタ アドレス r	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
0										
1										
...							i	j		
m										

[図8]

	要素0		...		要素7	
ラスタ アドレス (x,y)	分配 された データ	重み W	分配 された データ	重み W	分配 された データ	重み W
(0,0)	D0(0,0)	W0(0,0)			D7(0,0)	W7(0,0)
(0,1)	D0(0,1)	W0(0,1)			D7(0,1)	W7(0,1)
...	...	...			...	...
(p,q)	D0(p,q)	W0(p,q)			D7(p,q)	W7(p,q)

[図9]

スパイラル アドレス n	分配先 ラスタ アドレス 0		分配先 ラスタ アドレス 1		分配先 ラスタ アドレス 2		...		分配先 ラスタ アドレス r	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
0										
1										
...							i'	j'		
m										

[図10]

	要素0		...		要素7	
ラスタ アドレス (x,y)	分配 された データ	重み W'	分配 された データ	重み W'	分配 された データ	重み W'
(0,0)	D' 0(0,0)	W' 0(0,0)			D' 7(0,0)	W' 7(0,0)
(0,1)	D' 0(0,1)	W' 0(0,1)			D' 7(0,1)	W' 7(0,1)
...	...	...			...	...
(p,q)	D' 0(p,q)	W' 0(p,q)			D' 7(p,q)	W' 7(p,q)

[図11]

スパイラルアドレス n	ラスタアドレス	
	x	y
0	x0	y0
1	x1	y1
...	...	...
m	xm	ym

[図12]

スパイラルアドレス n	ラスタアドレス	
	x	y
0	x' 0	y' 0
1	x' 1	y' 1
...	...	...
m	x' m	y' m

[図13]

スパイラルアドレス n	ラスタアドレス		スパイラル データ
	X	Y	
0	X0	Y0	D(0)
1	X1	Y1	D(1)
...	...	...	...
m	Xm	Ym	D(m)

[図14]

	要素0				...				要素7			
	ラスタ アドレス (x,y)	スパイラル アドレス	重み W''	分配された データ	スパイラル アドレス	重み W''	分配された データ	スパイラル アドレス	重み W''	分配された データ	スパイラル アドレス	重み W''
	(0,0)	n0(0,0)	$W'' 0(0,0)$	$D'' 0(0,0)$				n7(0,0)	$W'' 7(0,0)$	$D'' 7(0,0)$		
	(0,1)	n0(0,1)	$W'' 0(0,1)$	$D'' 0(0,1)$				n7(0,1)	$W'' 7(0,1)$	$D'' 7(0,1)$		
	...	...	...	...				...	...	...		
	(p,q)	n0(p,q)	$W'' 0(p,q)$	$D'' 0(p,q)$				n7(p,q)	$W'' 7(p,q)$	$D'' 7(p,q)$		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26

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.
A	JP 2008-514342 A (University of Washington), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0034] to [0061]; fig. 1 to 10 & WO 2006/041452 A1 paragraphs [0047] to [0073]; fig. 1 to 10 & EP 1805779 A1	1-6
A	JP 2015-206981 A (Olympus Corp.), 19 November 2015 (19.11.2015), paragraphs [0005] to [0010]; fig. 3 to 5 & WO 2015/162860 A1	1-6
A	JP 2015-20003 A (Hoya Corp.), 02 February 2015 (02.02.2015), paragraphs [0084] to [0087]; fig. 12 (Family: none)	1-6

☒ 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
03 February 2017 (03.02.17)

Date of mailing of the international search report
14 February 2017 (14.02.17)

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/JP2016/083767

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 2011-4929 A (Hoya Corp.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0032] to [0059]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-6
E, A	JP 2017-18421 A (Olympus Corp.), 26 January 2017 (26.01.2017), paragraphs [0057], [0058] (Family: none)	1-6
P, A	JP 2016-178965 A (Olympus Corp.), 13 October 2016 (13.10.2016), paragraphs [0057] to [0088]; fig. 6 to 12 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(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. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26

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
A	JP 2008-514342 A（ユニバーシティ・オブ・ワシントン）2008.05.08, 段落[0034]-[0061], 第1-10図 & WO 2006/041452 A1, 段落[0047]-[0073], 第1-10図 & EP 1805779 A1	1-6
A	JP 2015-206981 A（オリンパス株式会社）2015.11.19, 段落[0005]-[0010], 第3-5図 & WO 2015/162860 A1	1-6
A	JP 2015-20003 A（HOYA株式会社）2015.02.02, 段落[0084]-[0087], 第12図（ファミリーなし）	1-6

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

03.02.2017

国際調査報告の発送日

14.02.2017

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）

▲高▼ 芳徳

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2Q

9813

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 2011-4929 A (H O Y A株式会社) 2011. 01. 13, 段落[0032]-[0059], 第 1-9 図 (ファミリーなし)	1-6
E, A	JP 2017-18421 A (オリンパス株式会社) 2017. 01. 26, 段落[0057], [0058] (ファミリーなし)	1-6
P, A	JP 2016-178965 A (オリンパス株式会社) 2016. 10. 13, 段落[0057]-[0088], 第 6-12 図 (ファミリーなし)	1-6