

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6298787号  
(P6298787)

(45) 発行日 平成30年3月20日(2018.3.20)

(24) 登録日 平成30年3月2日(2018.3.2)

(51) Int.Cl. F 1  
A 6 1 B 8/12 (2006.01) A 6 1 B 8/12

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-47231 (P2015-47231)	(73) 特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成27年3月10日(2015.3.10)	(74) 代理人	110001988 特許業務法人小林国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2016-165410 (P2016-165410A)	(72) 発明者	設楽 健一 神奈川県横浜市西区みなとみらい6丁目1番 富士ゼロックスアドバンステクノロジー株式会社内
(43) 公開日	平成28年9月15日(2016.9.15)	審査官	森口 正治
審査請求日	平成29年2月15日(2017.2.15)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波観察システム及び超音波プローブの種別判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波振動子を有する超音波プローブと、  
前記超音波振動子を回転させる回転駆動部と、  
前記超音波プローブに設けられた識別情報を検出する第1検出部と、  
前記超音波振動子の駆動状態又は前記回転駆動部の駆動状態の少なくとも一方を検出する第2検出部と、

前記第1検出部で検出した識別情報と前記第2検出部で検出した前記超音波振動子の駆動状態又は前記回転駆動部の駆動状態に基づいて、前記超音波プローブの種別を判定する種別判定部を備え、

前記超音波振動子の駆動状態は、前記超音波プローブの種別を判定するための超音波テスト動作において、前記超音波振動子に加えるパルス信号に対して出力する前記超音波振動子の電流値であり、

前記回転駆動部の駆動状態は、前記超音波プローブの種別を判定するためのモータテスト動作において、前記回転駆動部に加える駆動入力に対して出力する前記回転駆動部の回転数である超音波観察システム。

【請求項2】

前記種別判定部は、

前記第1検出部で検出した識別情報から前記超音波プローブの種別を判定し、且つ、前記第2検出部で検出した前記超音波振動子の駆動状態又は前記回転駆動部の駆動状態から

前記超音波プローブの種別を判定し、

前記第1検出部に基づく前記超音波プローブの種別判定結果と前記第2検出部に基づく前記超音波プローブの種別判定結果とに基づいて、前記超音波プローブの種別に関する表示を表示部に行うように制御する請求項1記載の超音波観察システム。

【請求項3】

前記種別判定部は、前記第1検出部に基づく前記超音波プローブの種別判定結果と前記第2検出部に基づく前記超音波プローブの種別判定結果とが一致しない場合に、警告表示を表示部に表示するように制御する請求項2記載の超音波観察システム。

【請求項4】

前記第2検出部は複数あり、

前記種別判定部は、

前記第1検出部で検出した識別情報から前記超音波プローブの種別を判定し、且つ、前記第2検出部で検出した前記超音波振動子の駆動状態又は前記回転駆動部の駆動状態から前記超音波プローブの種別を判定し、

前記第1検出部に基づく前記超音波プローブの種別判定結果及び複数の前記第2検出部に基づく複数の前記超音波プローブの種別判定結果のうち、特定の種別であると判定された数が、前記特定の種別と異なる他の種別であると判定された数よりも多い場合には、前記特定の種別で合っているかどうかの確認を促す確認表示を表示部に表示するように制御する請求項1記載の超音波観察システム。

【請求項5】

前記種別判定部は、前記特定の種別又は前記他の種別が2以上ある場合、又は、前記第1検出部に基づく前記超音波プローブの種別判定結果及び複数の前記第2検出部に基づく複数の前記超音波プローブの種別判定結果が3種類ある場合には、警告表示を行うように制御する請求項4記載の超音波観察システム。

【請求項6】

前記種別判定部は、前記第2検出部に基づく種別検出結果が全て一致し、かつ前記第1検出部に基づく種別検出結果と前記第1検出部に基づく種別検出結果が異なっている場合には、前記第1検出部のクリーニングを促すガイダンスを表示部に表示するように制御する請求項4または5記載の超音波観察システム。

【請求項7】

前記第2検出部で検出した回転駆動部の駆動状態から前記超音波プローブの劣化状態を判定する劣化判定部を有する請求項1ないし6いずれか1項記載の超音波観察システム。

【請求項8】

前記第2検出部は、前記超音波振動子を回転させるための回転機構の回転数を検出する回転数検出部を含む請求項1ないし7いずれか1項記載の超音波観察システム。

【請求項9】

前記第2検出部は、前記超音波振動子を回転させるための回転駆動用電流の電流値を検出する回転駆動用電流値検出部を含む請求項1ないし8いずれか1項記載の超音波観察システム。

【請求項10】

前記第2検出部は、前記超音波振動子を駆動させるための振動子用電流の電流値を検出する振動子用電流値検出部を含む請求項1ないし9いずれか1項記載の超音波観察システム。

【請求項11】

第1検出部が、超音波プローブに設けられた識別情報を検出するステップと、

第2検出部が、前記超音波プローブに設けられた超音波振動子の駆動状態又は前記超音波振動子を回転させる回転駆動部の駆動状態の少なくとも一方を検出するステップと、

種別判定部が、前記第1検出部で検出した識別情報と前記第2検出部で検出した前記超音波振動子の駆動状態又は前記回転駆動部の駆動状態に基づいて、前記超音波プローブの種別を判定するステップとを有し、

10

20

30

40

50

前記超音波振動子の駆動状態は、前記超音波プローブの種別を判定するための超音波テスト動作において、前記超音波振動子に加えるパルス信号に対して出力する前記超音波振動子の電流値であり、

前記回転駆動部の駆動状態は、前記超音波プローブの種別を判定するためのモータテスト動作において、前記回転駆動部に加える駆動入力に対して出力する前記回転駆動部の回転数である超音波プローブの種別判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、先端部に微小の超音波振動子を搭載した超音波プローブを用いる超音波観察システム及び超音波プローブの種別判定方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、超音波振動子から超音波パルスを生体内に放射し、その生体内から発せられるエコーから、各種生体情報を得る超音波観察システムが広く用いられている。また、近年では、超音波観察システムと内視鏡システムとを併用することによって、消化器系臓器や肺などの呼吸器系などに対する超音波診断も行われている。具体的には、先端部に微小の超音波振動子を搭載した超音波プローブを内視鏡の鉗子チャンネルに挿入し、内視鏡の先端部から超音波振動子を突出させる。この状態で、超音波振動子を消化器系臓器や呼吸器系などの観察対象に接触させて超音波を放射し、観察対象からエコー信号を受信することによって、観察対象の断層像を取得している。 20

【0003】

上記のような超音波プローブを用いる診断においては、観察対象や診断の目的に応じて、周波数などが異なる超音波プローブが用いられる。例えば、胃の病変の深達度を調べる場合には、胃粘膜を分解能良く観察するために、超音波周波数が20・30MHzのような高周波の超音波プローブが用いられる。一方、膵臓や胆嚢などを観察する場合には、胃壁越しに観察する必要があることから、7・5MHzのような、深い深達度を持つ低周波の超音波プローブが用いられる。

【0004】

したがって、超音波プローブを用いて病変部の深達度診断を行う際には、観察対象や診断の目的に適合した超音波プローブを装着する必要がある。これに関して、特許文献1のように、超音波プローブに設けた識別コードで、超音波プローブの種別を識別することによって、装着した超音波プローブが観察対象や診断の目的に適合しているか否かを確認する方法が考えられる。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-137246号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 40

【0006】

特許文献1では、超音波プローブに設けた識別コードをフォトセンサなどの光学手段で読み取っている。しかしながら、識別コードに汚れが付いているなど様々な要因によって、識別コードを正確に読み取ることができない場合がある。この場合には、観察対象や診断の目的に適合していない超音波プローブのままで、診断を行うことになり、問題が生じていた。したがって、超音波プローブを超音波プロセッサ装置に装着したときに、超音波プロセッサ装置側で、装着した超音波プローブの種別を正確に認識することが求められていた。

【0007】

本発明は、超音波プローブの種別を正確に認識することができる超音波観察システム及 50

び超音波プローブの種別判定方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の超音波観察システムは、超音波振動子を有する超音波プローブと、超音波振動子を回転させる回転駆動部と、超音波プローブに設けられた識別情報を検出する第1検出部と、超音波振動子の駆動状態又は回転駆動部の駆動状態の少なくとも一方を検出する第2検出部と、第1検出部で検出した識別情報と第2検出部で検出した超音波振動子の駆動状態又は回転駆動部の駆動状態に基づいて、超音波プローブの種別を判定する種別判定部を備え、超音波振動子の駆動状態は、超音波プローブの種別を判定するための超音波テスト動作において、超音波振動子に加えるパルス信号に対して出力する超音波振動子の電流値であり、回転駆動部の駆動状態は、超音波プローブの種別を判定するためのモータテスト動作において、回転駆動部に加える駆動入力に対して出力する回転駆動部の回転数である。

10

【0009】

種別判定部は、第1検出部で検出した識別情報から超音波プローブの種別を判定し、且つ、第2検出部で検出した超音波振動子の駆動状態又は回転駆動部の駆動状態から超音波プローブの種別を判定し、第1検出部に基づく超音波プローブの種別判定結果と第2検出部に基づく超音波プローブの種別判定結果とに基づいて、超音波プローブの種別に関する表示を表示部に行うように制御することが好ましい。種別判定部は、第1検出部に基づく超音波プローブの種別判定結果と第2検出部に基づく超音波プローブの種別判定結果とが一致しない場合に、警告表示を表示部に表示するように制御することが好ましい。

20

【0010】

第2検出部は複数あり、種別判定部は、第1検出部で検出した識別情報から超音波プローブの種別を判定し、且つ、第2検出部で検出した超音波振動子の駆動状態又は回転駆動部の駆動状態から超音波プローブの種別を判定し、第1検出部に基づく超音波プローブの種別判定結果及び複数の第2検出部に基づく複数の超音波プローブの種別判定結果のうち、特定の種別であると判定された数が、特定の種別と異なる他の種別であると判定された数よりも多い場合には、特定の種別で合っているかどうかの確認を促す確認表示を表示部に表示するように制御することが好ましい。種別判定部は、特定の種別又は他の種別が2以上ある場合、又は、第1検出部に基づく超音波プローブの種別判定結果及び複数の第2検出部に基づく複数の超音波プローブの種別判定結果が3種類ある場合には、警告表示を行うように制御することが好ましい。

30

【0011】

種別判定部は、第2検出部に基づく種別検出結果が全て一致し、かつ第1検出部に基づく種別検出結果と第1検出部に基づく種別検出結果が異なっている場合には、第1検出部のクリーニングを促すガイダンスを表示部に表示するように制御することが好ましい。

【0012】

第2検出部で検出した回転駆動部の駆動状態から超音波プローブの劣化状態を判定する劣化判定部を有することが好ましい。第2検出部は、超音波振動子を回転させるための回転機構の回転数を検出する回転数検出部を含むことが好ましい。第2検出部は、超音波振動子を回転させるための回転駆動用電流の電流値を検出する回転駆動用電流値検出部を含むことが好ましい。第2検出部は、超音波振動子を駆動させるための振動子用電流の電流値を検出する振動子用電流値検出部を含むことが好ましい。

40

【0013】

本発明の超音波プローブの種別判定方法は、第1検出部が、超音波プローブに設けられた識別情報を検出するステップと、第2検出部が、超音波プローブに設けられた超音波振動子の駆動状態又は超音波振動子を回転させる回転駆動部の駆動状態の少なくとも一方を検出するステップと、種別判定部が、第1検出部で検出した識別情報と第2検出部で検出した超音波振動子の駆動状態又は回転駆動部の駆動状態に基づいて、超音波プローブの種別を判定するステップとを有し、超音波振動子の駆動状態は、超音波プローブの種別を判

50

定するための超音波テスト動作において、超音波振動子に加えるパルス信号に対して出力する超音波振動子の電流値であり、回転駆動部の駆動状態は、超音波プローブの種別を判定するためのモータテスト動作において、回転駆動部に加える駆動入力に対して出力する回転駆動部の回転数である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、超音波プローブの種別を正確に認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

10

【図1】超音波観察システムと内視鏡システムを示す外觀図である。

【図2】第1実施形態の超音波観察システムの機能を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態における超音波プローブの種別判定の一連の流れを示すフローチャートである。

【図4】第1実施形態における種別判定部での種別判定結果を示す表である。

【図5】第2実施形態の超音波観察システムの機能を示すブロック図である。

【図6】第2実施形態における超音波プローブの種別判定の一連の流れを示すフローチャートである。

【図7】第2実施形態における種別判定部での種別判定結果を示す表である。

【図8】クリーニングを促すガイダンスを示すモニタの画像図である。

20

【図9】識別コードの読み取りエラーを表す警告表示を示すモニタの画像図である。

【図10】劣化判定部を備える超音波観察システムの機能を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

[第1実施形態]

図1に示すように、第1実施形態の超音波観察システム10は、超音波プローブ11と、スキャナ12と、超音波プロセッサ装置13と、モニタ18と、キーボード19と、を備える。超音波観察システム10は、内視鏡システム21と組み合わせて使用される。内視鏡システム21は、内視鏡22と、観察対象に照射する光を発する内視鏡光源装置24と、内視鏡画像を生成する内視鏡プロセッサ装置26と、内視鏡プロセッサ装置26に対する各種設定を行うためのキーボード27を備えるとともに、超音波観察システム10と共通して用いられるモニタ18を備えている。

30

【0017】

超音波プローブ11は、メカニカルラジアル走査方式で超音波を送受信するプローブである。この超音波プローブ11の先端部11aには超音波振動子15が設けられており、もう一方の基端部にはコネクタ16が設けられている。コネクタ16は、超音波プロセッサ装置13との間を中継するスキャナ12に着脱自在に取り付けられる。超音波プローブ11の使用時には、内視鏡22内に設けられた処置具チャンネル22aに超音波プローブ11を挿通して、内視鏡22の先端から突出させる。この状態で、超音波プローブ11の先端部11aを観察対象に当接させ、先端部11aに設けられた超音波振動子15から観察対象に対して超音波を放射する。超音波が放射された観察対象からのエコーは、エコー信号として超音波振動子15で受信する。

40

【0018】

なお、超音波プローブ11及び内視鏡の挿入部22bは可撓性を有している。したがって、内視鏡の挿入部22bの湾曲に合わせて、超音波プローブ11も湾曲する。また、アングルノブ22cの操作によって挿入部22bの先端の向きが変更されると、挿入部22bの先端から突出する超音波プローブ11の先端部11aの向きも変化する。

【0019】

超音波プロセッサ装置13は、超音波プローブ11からのエコー信号に各種画像処理を施して超音波画像を生成する。生成された超音波画像は、超音波プロセッサ装置13に接

50

続されたモニタ 18 に表示される。モニタ 18 には、超音波画像の他に、PinP (Picture In Picture) 機能によって、内視鏡プロセッサ装置 26 で生成した内視鏡画像が並列表示される。また、超音波プロセッサ装置 13 にはキーボード 19 が接続されており、このキーボード 19 は、超音波プロセッサ装置 13 に対して機能設定等を行うためのユーザーインターフェースとして用いられる。

#### 【0020】

次に、超音波振動子 15 の駆動、超音波振動子 15 による超音波の送受信、及び超音波プローブ 11 の種別判定について説明する。まず、超音波振動子 15 の駆動に関して、以下説明する。図 2 に示すように、超音波振動子 15 は、超音波プローブ 11 の先端部 11a において回転する。超音波振動子 15 には、基台 (図示しない) などを介して、フレキシブルシャフト 30 に取り付けられている。フレキシブルシャフト 30 は可撓性を有しており、コイルバネ形状に形成されている。フレキシブルシャフト 30 は、スキャナ 12 に設けられた回転駆動部 32 に取り付けられており、回転駆動部 32 は、フレキシブルシャフト 30 を回転させることによって、超音波振動子 15 を回転させる。

10

#### 【0021】

回転駆動部 32 は、フレキシブルシャフト 30 に取り付けられた回転機構 34 と、この回転機構 34 に回転駆動力を付与するモータ 36 とを有する。モータ 36 は、超音波プロセッサ装置 13 に設けられた中央制御回路 40 に接続されている。中央制御回路 40 は、モータ 36 に回転駆動力を発生させるために、モータ電流出力部 42 からモータ 36 に対して所定値の電流を流す。回転機構 34 には、回転機構 34 の回転数、即ち超音波振動子の回転数を計測するための回転エンコーダ 44 (本発明の「回転数検出部」に対応する) が取り付けられている。回転エンコーダ 44 で計測した回転数は、中央制御回路 40 の回転数入力部 46 に入力される。なお、回転エンコーダ 44 では、回転数の他、回転位置や回転速度などを計測してもよい。

20

#### 【0022】

次に、超音波振動子 15 の送受信に関して、以下説明する。超音波振動子 15 は、スキャナ 12 内に設けられた超音波ビデオトランス 52 を介して、超音波プロセッサ装置 13 内のパルス信号出力部 48 及びエコー信号受信部 54 に接続されている。超音波プロセッサ装置 13 においては、超音波ビデオトランス 52 とパルス信号出力部 48 との間に切替部 50 が設けられているとともに、超音波ビデオトランス 52 とエコー信号受信部 54 との間に切替部 51 が設けられている。

30

#### 【0023】

切替部 50 は ON にしたときにパルス信号出力部 48 と超音波ビデオトランス 52 との間を接続状態にし、OFF にしたときにパルス信号出力部 48 と超音波ビデオトランス 52 との間を非接続状態にする。同様にして、切替部 51 は ON にしたときにエコー信号受信部 54 と超音波ビデオトランス 52 との間を接続状態にし、OFF にしたときにエコー信号受信部 54 と超音波ビデオトランス 52 との間を非接続状態にする。これら切替部 50、51 の ON と OFF の制御については、中央制御回路 40 によって制御される。

#### 【0024】

超音波振動子 15 から観察対象に向けて超音波を放射する際には、切替部 50 を ON にして、パルス信号出力部 48 と超音波ビデオトランス 52 との間を接続状態にする一方で、切替部 51 を OFF にして、エコー信号受信部 54 と超音波ビデオトランス 52 との間を非接続状態にする。この状態で、パルス信号出力部 48 は、数十ナノ秒から数百ナノ秒のパルス信号を、超音波振動子 15 に送信する。パルス信号の送信後は、直ぐに、切替部 50 を OFF に切り替える一方で、切替部 51 を ON に切り替える。

40

#### 【0025】

これら切替部 50、51 の ON と OFF の切り替えにより、パルス信号出力部 48 と超音波ビデオトランス 52 との間が非接続状態に切り替わるとともに、エコー信号受信部 54 と超音波ビデオトランス 52 との間が接続状態に切り替わる。この状態で、超音波振動子 15 からのエコー信号を超音波ビデオトランス 52 が受信する。超音波ビデオトランス 52

50

は、超音波振動子15から受信したエコー信号に対してノイズ除去処理を行う。ノイズ除去済みのエコー信号は、エコー信号受信部54で受信される。エコー信号受信部54で受信したエコー信号を元にして、超音波画像がモニタ18に表示される。

【0026】

次に、超音波プローブ11の種別判定について以下説明する。超音波プローブ11の種別判定は、超音波プローブ11をスキャナ12に装着した時に、自動的に行われる。第1実施形態においては、まず、図3に示すように、超音波プローブ11のコネクタ16に設けられた識別コード60（本発明の「識別情報」に対応する）をフォトセンサ62（本発明の「第1検出部」に対応する）で検出する。識別コード60は、白と黒のマークなどによって、4ビットで種別を表している。フォトセンサ62での読み取り結果は、センサ信号入力部64を介して、種別判定部66に送られる。種別判定部66は、識別コード60に基づいて、超音波プローブ11の種別を判定する。

10

【0027】

種別判定部66は、識別コード60が「0000」である場合には、「プローブ無し」と判定する。また、識別コード60が「0001」である場合には、「プローブA」と判定する。また、識別コード60が「0010」である場合には、「プローブB」と判定する。また、識別コード60が「1111」である場合には、「エラー」と判定する。

【0028】

また、第1実施形態では、識別コード60に基づく種別判定に加えて、超音波振動子15を回転させる回転機構34の回転数から種別判定を行う。この種別判定のために、短時間、モータ36を駆動させるモータテスト動作が行われる。このモータテスト動作のときに回転した回転機構34の回転数を回転エンコーダ44で検出し、検出した回転機構34の回転数から超音波プローブ11の種別を種別判定部66で判定する。

20

【0029】

ここで、回転エンコーダ44で検出した回転数がX1よりも大きい場合には、超音波プローブ11が装着されていない「プローブ無」と判定する。これは、超音波プローブ11を装着していないと回転機構34に負荷がかからないためである。また、回転エンコーダ44で検出した回転数が、X1とX2（ $X1 > X2$ ）との間に入っている場合には、超音波プローブ11の種別を「プローブA」と判定する。また、回転エンコーダ44で検出した回転数が、X2とX3（ $X2 > X3$ ）との間に入っている場合には、超音波プローブ11の種別を「プローブA」と周波数等が異なる「プローブB」と判定する。そして、回転エンコーダ44で検出した回転数がX3を下回っている場合には、「エラー」と判定する。なお、回転数は「rpm（rotation per minute）」で表され、例えばX1は1800rpmであり、X2は1700rpmであり、X3は1600rpmである。

30

【0030】

種別判定部66は、識別コード60に基づく種別判定結果と回転数に基づく種別判定結果とが一致している場合には、その一致した種別を超音波プローブ11の種別として確定する。この確定した種別はモニタ18に表示される。一方、種別判定部66は、識別コード60に基づく種別判定結果と回転数に基づく種別判定結果とが一致しない場合には、「エラー」と判定して、超音波プローブ11の駆動を停止する。また、種別検出エラーであること報知する警告表示をモニタ18に表示する。なお、「エラー」と判定された場合には、ユーザーが超音波プローブ11に付された種別シールを確認等した上で、ユーザー自身がキーボード19等で超音波プローブ11の種別を入力することが好ましい。

40

【0031】

例えば、図4に示すように、フォトセンサ62での種別検出結果（図4では「センサ検出」と表示）が「プローブ無」であり、回転数に基づく種別検出結果（図4では「回転数検出」と表示）も「プローブ無」である場合には、「プローブ無」で確定する。同様にして、センサ検出が「プローブA」で、回転数検出が「プローブA」である場合には、「プローブA」で確定する。また、センサ検出が「プローブB」で、回転数検出が「プローブB」である場合には、「プローブB」で確定する。また、センサ検出が「エラー」で、回転数

50

検出が「エラー」である場合には、「エラー」で確定する。

#### 【0032】

一方、センサ検出が「プローブA」で、回転数検出が「プローブB」である場合には、「エラー」と判定する。反対に、センサ検出が「プローブB」で、回転数検出が「プローブA」である場合にも、「エラー」と判定する。フォトセンサ62だけで種別判定を行った場合、識別コード60に汚れが付いたりするなどにより、誤って種別が判定されてしまうと、その間違った超音波プローブ11のまま診断を行うことになってしまう。これに対して、フォトセンサ62だけでなく、回転数に基づいて種別判定を行い、互いの種別判定結果が異なっている場合には、「エラー」判定することで、仮に、フォトセンサ62で検出した種別が間違っていたとして、間違った超音波プローブ11で診断を行うことが無くなる。

10

#### 【0033】

##### [第2実施形態]

第2実施形態では、超音波プローブ11の種別判定について、フォトセンサ62による種別判定と回転数に基づく種別判定の他に、モータ36に加えるモータ電流値に基づいて種別判定を行うとともに、超音波振動子15を駆動させるための超音波電流値に基づいて種別判定を行う。

#### 【0034】

図5に示すように、第2実施形態では、モータ36とモータ電流出力部42の間に、モータ電流値(本発明の「回転駆動用電流の電流値」に対応する)を検出するモータ電流検出部70(本発明の「回転駆動用電流値検出部」に対応する)が設けられている。モータ電流検出部70で検出したモータ電流値は、モータ電流入力部71を介して、種別判定部66に入力される。種別判定部66では、入力されたモータ電流値に基づいて、超音波プローブ11の種別判定を行う。また、超音波ビデオトランス52とエコー信号受信部54との間には、超音波振動子15に流れた超音波電流値(本発明の「振動子用電流の電流値」に対応する)を検出する超音波電流検出部72(本発明の「振動子用電流値検出部」に対応する)が設けられている。超音波電流検出部72で検出した超音波電流値は、A/D(Analog/Digital)73でアナログデジタル変換された上で、種別判定部66に入力される。種別判定部66では、入力された超音波電流値に基づいて超音波プローブ11の種別判定を行う。

20

30

#### 【0035】

第2実施形態では、図6に示すフローに沿って、超音波プローブ11の種別判定が行われる。まず、第1実施形態と同様に、超音波プローブ11がスキャナ12に装着されたら、識別コード60に基づく種別判定を行うとともに、モータテスト動作を行って回転機構34の回転数に基づく種別判定を行う。次に、モータテスト動作のときにモータ36に流れるモータ電流値をモータ電流検出部70で検出する。種別判定部66では、検出したモータ電流値に基づいて、超音波プローブ11の種別判定を行う。モータ電流値がほぼ「0」の場合には、「プローブ無」と判定される。これは、モータ電流値はモータ36にかかる負荷と関連しており、超音波プローブ11が装着されていない場合には、モータ36に負荷がほとんど無くなるためである。

40

#### 【0036】

また、モータ電流値がY1からY2(>Y1)の間にある場合には、超音波プローブ11の種別は「プローブA」と判定される。また、モータ電流値がY2とY3(>Y2)の間にある場合には、超音波プローブ11の種別は「プローブB」と判定される。また、モータ電流値がY4(>Y3)以上である場合には、「エラー」と判定される。なお、モータ電流値はA(アンペア)で表され、例えば、Y1は0.1Aで、Y2は0.3Aで、Y3は0.5Aで、Y4は0.6Aである。

#### 【0037】

次に、短時間の間、超音波振動子15にパルス信号を流して、超音波振動子15を駆動させる超音波テスト動作を行う。この超音波テスト動作のときに超音波振動子15に流れ

50

た超音波電流値を超音波電流検出部72で検出する。種別判定部66では、検出した超音波電流値に基づいて、超音波プローブ11の種別判定を行う。超音波電流値がほぼ「0」の場合には、「プローブ無」と判定される。また、超音波電流値がZ1とZ2 (>Z1)との間にある場合には、超音波プローブ11の種別は「プローブA」と判定される。また、超音波電流値がZ2とZ3 (>Z2)の間にある場合には、超音波プローブ11の種別は「プローブB」と判定される。また、超音波電流値がZ4 (>Z3)以上である場合には、「エラー」と判定される。なお、超音波電流値はA(アンペア)で表され、例えば、Z1は0.1Aで、Z2は0.3Aで、Z3は0.5Aで、Z4は0.6Aである。

#### 【0038】

種別判定部66は、識別コードに基づく種別判定結果、回転数に基づく種別判定結果、モータ電流値に基づく種別判定結果、及び超音波電流値に基づく種別判定結果が全て一致している場合には、その一致した種別を超音波プローブ11の種別として確定する。この確定した種別はモニタ18に表示される。

#### 【0039】

一方、種別判定部66は、識別コードに基づく種別判定結果、回転数に基づく種別判定結果、モータ電流値に基づく種別判定結果、及び超音波電流値に基づく種別判定結果のうち、特定の種別であると判定された数が3つで、特定の種別以外の他の種別であると判定された数が1つである場合には、「確認必要」と判定し、特定の種別で合っているかどうか確認するように促す確認表示をモニタ18に表示する。このような確認表示を行うことで、ユーザーは、超音波プローブ11の種別が間違っている可能性があることに気付くことができる。これにより、ユーザーは、間違った超音波プローブ11のまま診断を行うことが無くなる。なお、「確認必要」と判定された場合には、第1実施形態と同様、ユーザーが目視で超音波プローブ11の種別を確認し、ユーザーが超音波プローブ11の種別を入力することが好ましい。

#### 【0040】

また、特定の種別が2つ、又は他の種別が2つである場合には、種別判定部は「エラー」と判定し、超音波プローブ11の駆動を停止する。また、種別判定エラーであることを示す警告表示をモニタ18に表示する。また、種別判定結果が3種類ある場合には、「エラー」と判定し、超音波プローブ11の駆動を停止する。この場合にも、また、種別判定エラーであることを示す警告表示をモニタ18に表示する。以上のような警告表示を行うことで、ユーザーは、超音波プローブ11の種別が間違っている可能性があることに気付くことができる。これにより、ユーザーは、間違った超音波プローブ11のまま診断を行うことが無くなる。なお、「エラー」と判定された場合には、第1実施形態と同様、ユーザーが超音波プローブ11の種別を入力することが好ましい。

#### 【0041】

例えば、図7に示すように、フォトセンサ62での種別検出結果(図7では「センサ検出」と表示)、モータ電流値に基づく種別検出結果(図7では「モータ電流検出」と表示)、回転数に基づく種別検出結果(図7では「回転数検出」と表示)、及び超音波電流値に基づく種別検出結果(図7では「超音波電流検出」と表示)が、全て「プローブ無」の場合には、「プローブ無」で確定する。同様にして、センサ検出、モータ電流検出、回転数検出、及び超音波電流検出が全て、「プローブA」であれば「プローブA」に確定し、「プローブB」であれば「プローブB」に確定し、「エラー」であれば「エラー」で確定する。

#### 【0042】

また、センサ検出、モータ電流値検出、回転数検出が「プローブA」と判定したのに対して、超音波検出だけが「プローブB」と判定した場合には、種別判定部66は、「確認必要」と判定し、超音波プローブ11の種別が「プローブA」で合っているかどうかを確認するよう促す確認表示を行う。また、モータ電流値検出、回転数検出、超音波検出が「プローブA」と判定したのに対して、センサ検出だけが「プローブB」と判定した場合には、種別判定部66は、「確認必要」と判定し、超音波プローブ11の種別が「プローブB

10

20

30

40

50

」で合っているかどうかを確認するよう促す確認表示を行う。

【0043】

また、センサ検出、モータ電流検出が「プローブA」と判定し、回転数検出、超音波電流検出が「プローブB」と判定した場合には、種別判定部66は、「エラー」と判定する。また、センサ検出、モータ電流検出が「プローブB」と判定し、回転数検出、超音波電流検出が「プローブA」と判定した場合には、種別判定部66は、「エラー」と判定する。更には、センサ検出、超音波検出が「プローブA」と判定し、モータ電流検出が「プローブB」と判定し、回転数検出が「エラー」と判定した場合は、種別判定部は「エラー」と判定する。

【0044】

なお、第2実施形態においては、モータ電流値に基づく種別判定結果と、回転数に基づく種別判定結果と、超音波電流値に基づく種別判定結果が全て一致する一方、それら3種類の種別判定結果がフォトセンサ62に基づく種別判定結果と異なっている場合には、フォトセンサ62による識別コード60の読み取りが不良であると考えられるため、図8に示すように、識別コード60やフォトセンサ62付近のクリーニングを促すガイダンスをモニタ18に表示することが好ましい。

【0045】

なお、第1又は第2実施形態においては、フォトセンサ62に基づく種別判定結果が「エラー」である場合には、図9に示すように、識別コード60の読み取りが不良である旨をモニタ18に表示することが好ましい。同様にして、モータ電流値に基づく種別判定結果や回転数に基づく種別判定結果が「エラー」である場合には、回転駆動部32が不良である旨をモニタ18に表示することが好ましい。また、超音波電流値に基づく種別判定結果が「エラー」である場合には、超音波振動子15の駆動が不良である旨をモニタ18に表示することが好ましい。

【0046】

なお、第1及び第2実施形態においては、回転エンコーダ44で検出した回転機構34の回転数に基づいて、超音波プローブ11の劣化判定を行ってもよい。この場合、図10に示すように、中央制御回路40において、超音波プローブ11の劣化判定を行うための劣化判定部80が設けられる。劣化判定部80は、回転機構34の回転数について予め初期値を設定しており、回転エンコーダ44で検出した回転数が、初期値から一定範囲内に入っているか否かを判定する。初期値から一定範囲内に入っている場合には、超音波プローブ11は正常であると判定し、一定範囲に入っていない場合には、超音波プローブ11は劣化していると判定する。この劣化判定の結果については、モニタ18に表示される。

【0047】

なお、第1及び第2実施形態では、識別コード60をフォトセンサ62で読み取って、超音波プローブ11の種別を判定しているが、これに代えて、超音波プローブ11のコネクタ16に、識別コードに対応する識別部（本発明の「識別情報」に対応する）などを設けておき、超音波プローブ11をスキャナ12に装着した時に、超音波プローブ11の識別部を、スキャナ12内のマイクロスイッチ（本発明の「第1検出部」に対応する）で検出することによって、超音波プローブの種別を判定するようによってもよい。

【符号の説明】

【0048】

- 10 超音波観察システム
- 11 超音波プローブ
- 15 超音波振動子
- 32 回転駆動部
- 34 回転機構
- 44 回転エンコーダ（第2検出部）
- 60 識別コード（識別情報）
- 62 フォトセンサ（第1検出部）

10

20

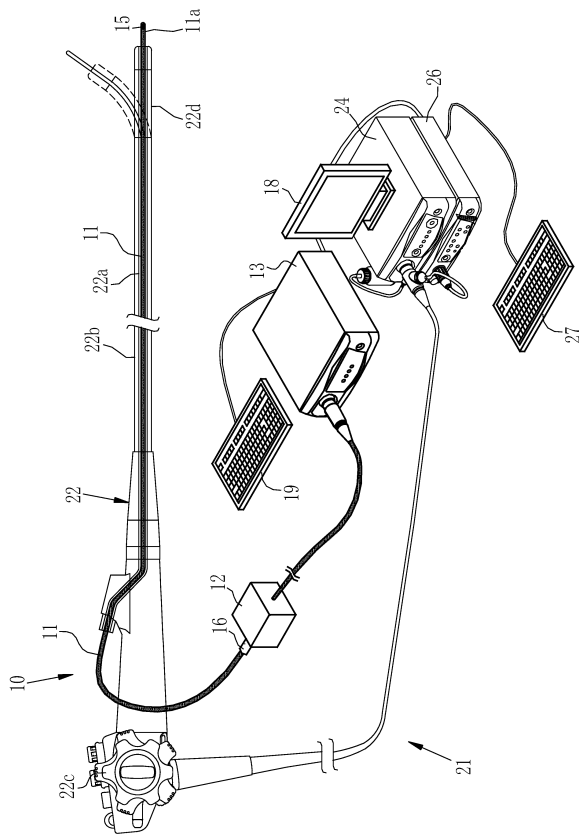
30

40

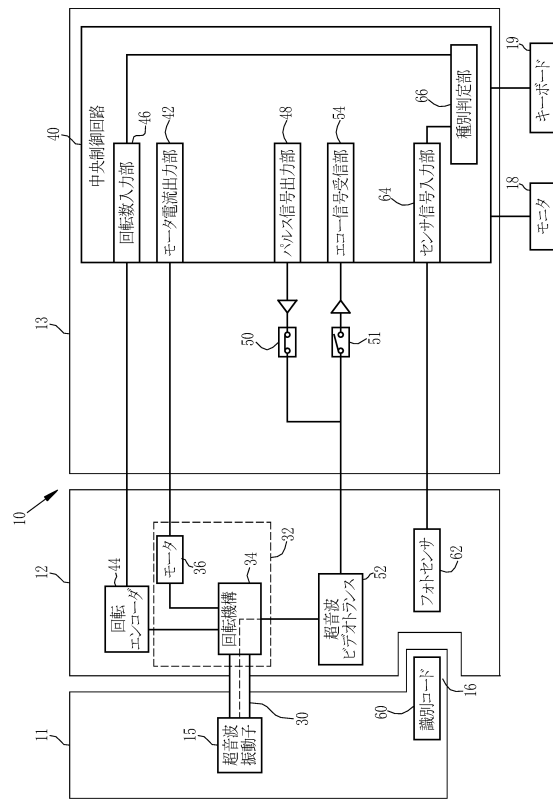
50

- 6 6 種別判定部
- 7 0 モータ電流検出部 (第2検出部)
- 7 2 超音波電流検出部 (第2検出部)
- 8 0 劣化判定部

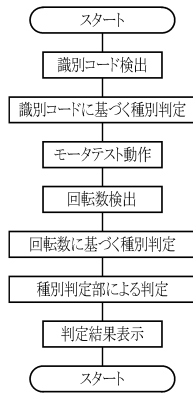
【図1】



【図2】



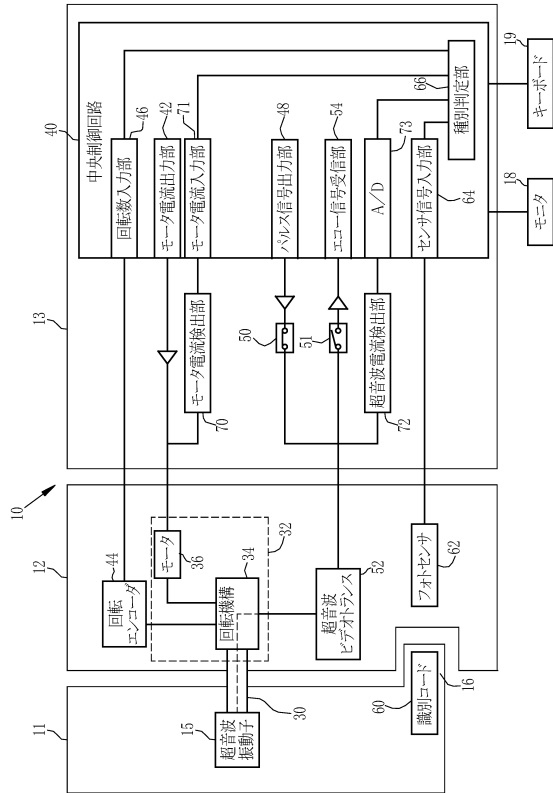
【図3】



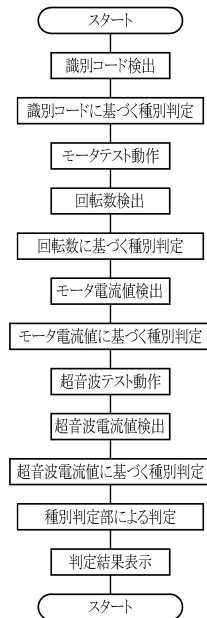
【図4】

センサ検出	回転数検出	判定
プローブ無	プローブ無	プローブ無
プローブA	プローブA	プローブA
プローブB	プローブB	プローブB
エラー	エラー	エラー
プローブA	プローブB	エラー
プローブB	プローブA	エラー

【図5】



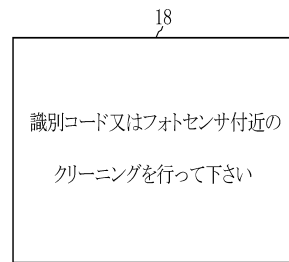
【図6】



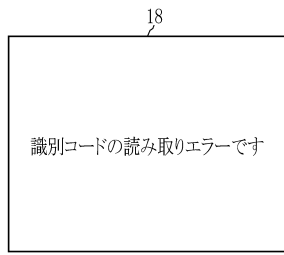
【図7】

センサ検出	モータ電流値検出	回転数検出	超音波電流値検出	判定
プローブ無	プローブ無	プローブ無	プローブ無	プローブ無
プローブA	プローブA	プローブA	プローブA	プローブA
プローブB	プローブB	プローブB	プローブB	プローブB
エラー	エラー	エラー	エラー	エラー
プローブA	プローブA	プローブA	プローブB	確認必要
プローブB	プローブA	プローブA	プローブA	確認必要
プローブA	プローブA	プローブB	プローブB	エラー
プローブB	プローブB	プローブA	プローブA	エラー
プローブA	プローブB	エラー	プローブA	エラー

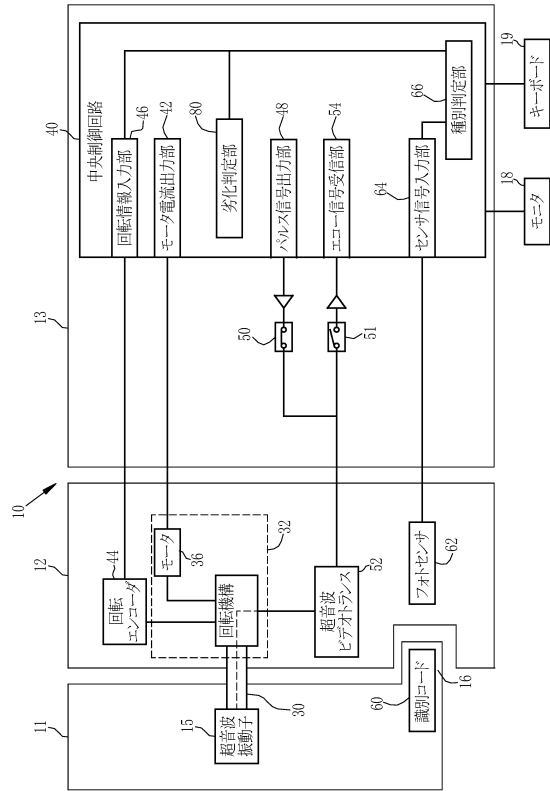
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-070109(JP,A)  
特開平06-269452(JP,A)  
特開2005-095286(JP,A)  
特開平07-000391(JP,A)  
米国特許第05487386(US,A)  
特開2013-255544(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00-8/15

专利名称(译)	超声波观察系统和确定超声波探头类型的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP6298787B2</a>	公开(公告)日	2018-03-20
申请号	JP2015047231	申请日	2015-03-10
[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		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	設楽 健一		
发明人	設楽 健一		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB14 4C601/EE21 4C601/FE01 4C601/GA06 4C601/GA12 4C601/GA33 4C601/LL27		
其他公开文献	JP2016165410A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够准确识别超声波探头的类型的超声波观测系统以及一种确定超声波探头的类型的方法。超声波探头包括超声波换能器。旋转驱动单元32旋转超声换能器15。光电传感器62读取设置在超声波探头11中的识别码60。旋转编码器44检测用于旋转超声波换能器15的旋转机构34的旋转次数。基于其检测由通过旋转编码器44光传感器62检测到的识别码60的旋转机构34的旋转速度类型确定单元66确定超声波探头11的类型。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6298787号 (P6298787)
(45) 発行日 平成30年3月20日 (2018. 3. 20)		(24) 登録日 平成30年3月2日 (2018. 3. 2)
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 1 2 ( 2 0 0 6 . 0 1 ) F 1 A 6 1 B 8 / 1 2		
請求項の数 11 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2015-47231 (P2015-47231)	(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目2番30号	
(22) 出願日 平成27年3月10日 (2015. 3. 10)		
(65) 公開番号 特開2016-165410 (P2016-165410A)	(74) 代理人 110001988 特許業務法人小林国際特許事務所	
(43) 公開日 平成28年9月15日 (2016. 9. 15)	(72) 発明者 設楽 健一 神奈川県横浜市西区みなとみらい6丁目1番 富士ゼロックスアドバンステクノロジ株式会社内	
審査請求日 平成28年2月15日 (2017. 2. 15)	審査官 森口 正治	
最終頁に続く		

(64) 【発明の名称】 超音波観察システム及び超音波プローブの種類判定方法