

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を体内に送受する超音波プローブと、
前記超音波プローブの種類を判定するための検知信号を出力する光センサと、
前記超音波プローブの種類を判定するための検知信号を出力する、前記光センサとは干渉しない電気接点センサと、
前記光センサの検知信号及び前記電気接点センサで検知された検知信号に基づいて、前記超音波プローブの種類を判別する判別部と、
を有することを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 2】

前記判別部は、前記検知信号に基づいて、前記超音波プローブの外れ検知を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 3】

超音波を体内に送受する超音波プローブと、
前記超音波プローブの種類を判定するための検知信号を出力する少なくとも 3 つ以上の光センサと、
前記少なくとも 3 つ以上の光センサの検知タイミングが相互に異なるタイミングとなるように制御する検知タイミング制御部と、
前記相互に異なるタイミングで検知された検知信号に基づいて、前記超音波プローブの種類を判別する判別部と、
を有することを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 4】

検知タイミング制御部は、前記少なくとも 3 つ以上の光センサのうち一番離れている光センサから検知するように、前記少なくとも 3 つ以上の光センサの前記検知タイミングを制御することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 5】

前記少なくとも 3 つ以上の光センサを等間隔で配置したことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断システムに関し、特に、超音波プローブの種類を判別する超音波診断システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、超音波振動子から放射される超音波を生体に照射し、生体における音響インピーダンスの差異により反射された超音波を受信し、この反射超音波を電気信号に変換して画像化することによって超音波断層像を得る超音波診断システムが広く用いられている。

【0003】

超音波診断システムは、先端側に超音波振動子を内蔵した細長な挿入部を備えた超音波プローブと、超音波プローブの基端部に着脱自在に接続されるプローブ駆動ユニットと、この駆動ユニットとコネクタを介して電氣的に接続され、超音波画像を生成する超音波観測装置と、この超音波観測装置で生成された超音波画像を表示するモニタとで主に構成されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

このような超音波診断システムでは、診断部位あるいは取得したい超音波画像の種類等により種々の超音波プローブがプローブ駆動ユニットに接続される。そのため、特許文献 1 に開示されている超音波診断システムは、プローブ駆動ユニットに 2 つのフォトリフレクタを設け、2 つのフォトリフレクタの検知信号に基づき、接続される超音波プローブの種類を検出している。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-200083号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、この超音波診断システムでは、2つのフォトリフレクタの検知信号、即ち、2bitの検知信号に基づき超音波プローブの種類を検知しているため、4つの種類の超音波プローブしか検出することができない。4種類以上の超音波プローブの種類を検知するために、フォトリフレクタを3つ以上設けることも考えられるが、3つ以上のフォトリフレクタを設けると、隣接するフォトリフレクタの影響、例えば、隣接するフォトリフレクタの信号の干渉により超音波プローブの種類を誤検知するという問題がある。

10

【0007】

そこで、本発明は、多数種類の超音波プローブを誤検知することなく検出することができる超音波診断システム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】

本発明の一態様の超音波診断システムは、超音波を体内に送受する超音波プローブと、前記超音波プローブの種類を判定するための検知信号を出力する光センサと、前記超音波プローブの種類を判定するための検知信号を出力する、前記光センサとは干渉しない電気接点センサと、前記光センサの検知信号及び前記電気接点センサで検知された検知信号に基づいて、前記超音波プローブの種類を判別する判別部と、を有する。

20

【0009】

また、本発明の他の態様の超音波診断システムは、超音波を体内に送受する超音波プローブと、前記超音波プローブの種類を判定するための検知信号を出力する少なくとも3つ以上の光センサと、前記少なくとも3つ以上の光センサの検知タイミングが相互に異なるタイミングとなるように制御する検知タイミング制御部と、前記相互に異なるタイミングで検知された検知信号に基づいて、前記超音波プローブの種類を判別する判別部と、を有する。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明の超音波診断システムによれば、多数種類の超音波プローブを誤検知することなく検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施の形態に係る超音波診断システムの構成を示す図である。

【図2】プローブ駆動ユニットの接続部の詳細な構成を説明するための斜視図である。

【図3】超音波プローブの検知処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図4】第2の実施の形態に係る超音波診断システムの構成を示す図である。

40

【図5】プローブ駆動ユニットの接続部の詳細な構成を説明するための図である。

【図6】超音波プローブの検知処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図7】プローブ駆動ユニットの詳細な構成を説明するための斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0013】

まず、図1に基づき、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断システムの構成について説明する。

【0014】

50

図 1 は、第 1 の実施の形態に係る超音波診断システムの構成を示す図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、超音波診断システム 1 は、先端側に超音波振動子を内蔵した細長い挿入部を備えた超音波プローブ 2 と、超音波プローブ 2 の基端部に着脱自在に接続されるプローブ駆動ユニット 3 と、このプローブ駆動ユニット 3 と図示しないコネクタを介して電氣的に接続され、超音波画像を生成する超音波観測装置 4 と、この超音波観測装置 4 で生成された超音波画像を表示するモニタ 5 と、各種操作を行うためのキーボード等のユーザインターフェース（以下、ユーザ I / F という） 6 とを有して構成されている。

【 0 0 1 6 】

超音波プローブ 2 は、細長い挿入部の先端側に超音波振動子 1 0 を内蔵し、基端側の接続部に超音波プローブ 2 の種類を判定するためのプローブ ID を生成するプローブ ID 生成部 1 1 を備える。

【 0 0 1 7 】

プローブ駆動ユニット 3 は、プローブ検知部 1 2 と、フィルタ部 1 3 と、ラジアルモータ 1 4 と、リニアモータ 1 5 とを有して構成される。

【 0 0 1 8 】

また、超音波観測装置 4 は、走査コントロール部 1 6 と、パルス発生部 1 7 と、パルサ 1 8 と、アンプ 1 9 と、受信処理部 2 0 と、画像処理部 2 1 とを有して構成される。

【 0 0 1 9 】

プローブ検知部 1 2 は、超音波プローブ 2 が接続される接続部に設けられており、プローブ ID 生成部 1 1 で生成されるプローブ ID を検知し、検知信号をフィルタ部 1 3 及び超音波観測装置 4 の走査コントロール部 1 6 に出力する。

【 0 0 2 0 】

判別部としての走査コントロール部 1 6 は、プローブ検知部 1 2 で検知された検知信号に基づき、超音波プローブ 2 の種類を判別し、判別した種類に応じた設定を各部に対して行う。また、走査コントロール部 1 6 は、プローブ検知部 1 2 からの検知信号を常に監視し、検知信号が入力されなくなった場合、超音波プローブ 2 がプローブ駆動ユニット 3 から外されたことを検知（外れ検知）し、各部の設定を解除する。さらに、走査コントロール部 1 6 は、ユーザ I / F 6 からの操作指示に応じて、ラジアルモータ 1 4、リニアモータ 1 5 及びパルス発生部 1 7 に制御信号を出力する。

【 0 0 2 1 】

ラジアルモータ 1 4 及びリニアモータ 1 5 は、超音波振動子 1 0 とメカ的に接続され、操作者がユーザ I / F 6 から操作指示を行うと、走査コントロール部 1 6 からの制御信号に応じて動作し、超音波振動子 1 0 をメカ駆動する。走査コントロール部 1 6 は、ラジアル駆動を行う場合、ラジアルモータ 1 4 を駆動し、リニアモータ 1 5 への供給電流を削減もしくは遮断する。また、走査コントロール部 1 6 は、ヘリカル駆動を行う場合、ラジアルモータ 1 4 及びリニアモータ 1 5 を駆動する。

【 0 0 2 2 】

パルス発生部 1 7 は、走査コントロール部 1 6 からの制御信号に応じて出力パルスを生成し、パルサ 1 8 に出力する。

【 0 0 2 3 】

パルサ 1 8 は、パルス発生部 1 7 の出力パルスを基に超音波振動子 1 0 を駆動するための超音波駆動信号を生成し、プローブ駆動ユニット 3 を介して超音波プローブ 2 の超音波振動子 1 0 に出力する。

【 0 0 2 4 】

超音波振動子 1 0 は、被検部位に対して超音波を送波し、反射したエコー信号を受波する。超音波振動子 1 0 は、受波したエコー信号を電気信号に変換し、プローブ駆動ユニット 3 のフィルタ部 1 3 に出力する。

【 0 0 2 5 】

フィルタ部 1 3 は、それぞれが異なる周波数帯を通過させるバンドパスフィルタで構成

10

20

30

40

50

される複数の受信フィルタを備えている。フィルタ部 13 は、プローブ検知部 12 からの検知信号に応じて、複数の受信フィルタを切り替える。すなわち、フィルタ部 13 は、プローブ検知部 12 で検知された超音波プローブ 2 の種類に応じて、複数の受信フィルタから最適な受信フィルタを選択する構成となっている。これにより、S/N の良い超音波画像を得ることができる。フィルタ部 14 は、超音波振動子 10 からの電気信号を選択した受信フィルタで帯域制限し、帯域制限した電気信号を超音波観測装置 4 のアンプ 19 に出力する。アンプ 19 は、フィルタ部 14 からの帯域制限された電気信号を増幅し、受信信号処理部 20 に出力する。

【0026】

また、受信信号処理部 20 には、超音波プローブ 2 の種類に応じた制御信号が走査コントロール部 16 から供給される。受信信号処理部 20 は、走査コントロール部 16 からの制御信号に応じてフィルタリングの周波数等を切り換え、アンプ 19 から入力された電気信号に所定の信号処理を施す。受信信号処理部 20 は、所定の信号処理を施した電気信号を画像処理部 21 に出力する。

10

【0027】

画像処理部 21 は、受信信号処理部 20 からの電気信号をモニタ 5 の表示形式に変換する画像処理を施す。また、画像処理部 21 は、ユーザ I/F 6 からの指示に従い、例えば、画像の回転処理（イメージローテーション）等を施し、モニタ 5 に画像を出力する。

【0028】

ここで、プローブ駆動ユニットの接続部の詳細な構成について図 2 を用いて説明する。

20

【0029】

図 2 は、プローブ駆動ユニットの接続部の詳細な構成を説明するための斜視図である。

【0030】

図 2 に示すように、プローブ駆動ユニット 3 の接続部には、対向する所定の位置に一对の第 1 の光センサ 31 及び第 2 の光センサ 32 が配置されている。また、プローブ駆動ユニット 3 の接続部には、対向する所定の位置に、例えば、板バネ等により構成される一对の第 1 の電気接点センサ 33 及び第 2 の電気接点センサ 34 が配置されている。

【0031】

第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 は、超音波プローブ 2 の種類を判定するための検知信号を走査コントロール部 16 に出力する。

30

【0032】

また、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 は、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 と干渉しないセンサであり、超音波プローブ 2 の種類を判定するための検知信号を走査コントロール部 16 に出力する。第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 は、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 と略同じ位置に配置されている。これらの第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 と、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 とによりプローブ検知部 12 が構成される。

【0033】

このように、本実施の形態では、例えば、バーコードリーダ等に比べ、省スペース、汚れに強く、かつ、安価な第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 を用いている。しかしながら、多数種類の超音波プローブを検知するために、3 つ以上の光センサを用いた場合、隣接する光センサの信号の干渉により超音波プローブ 2 の種類を誤検知する虞がある。

40

【0034】

そのため、本実施の形態では、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 に加え、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 を用いることで、多数種類の超音波プローブを検知するようにしている。本実施の形態では、素子のバラツキがなく安定的にプローブ ID を検知することができ、かつ、安価な第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 を用いるようにしている。

【0035】

なお、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 と干渉しないセンサとして第 1 及び第 2 の電

50

電気接点センサ 33、34 を用いているが、1 及び第 2 の光センサ 31、32 と干渉しないセンサであれば第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 に限定されるものではない。例えば、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 に代わり、安価で、かつ、超音波プローブ 2 を着脱した際の耐性が高いメカスイッチ等を用いるようにしてもよい。また、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 に干渉しないセンサとして、例えば、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 に代わりメカスイッチ等を用いてもよい。

【0036】

超音波プローブ 2 の接続部には、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 から出射される光を反射する位置に、例えば、白または黒のシールにより構成される反射板が配置され、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 に接触する位置に金属突起が配置されている。これらの反射板及び金属突起がプローブ ID 生成部 11 を構成する。

10

【0037】

第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 は、反射板により反射される光の有無を ON または OFF により検知し、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 は、金属突起に接触することで、金属突起の有無を ON または OFF により検知する構成となっている。なお、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 は、反射板により反射される光を ON または OFF の 2 段階で検知しているが、出射する光のレベルを変更することにより反射される光を 3 段階以上で検知するようにしてもよい。また、電気接点センサ 33、34 は、電圧レベルやインピーダンス検知を行うようにしてもよい。

【0038】

次に、このように構成された超音波診断システム 1 の超音波プローブ 2 の検知の動作について説明する。

20

【0039】

図 3 は、超音波プローブの検知処理の流れの例を示すフローチャートである。

【0040】

まず、超音波プローブ 2 がプローブ駆動ユニット 3 に接続されたか否かが判定される (ステップ S1)。超音波プローブ 2 がプローブ駆動ユニット 3 に接続されていないと判定された場合、NO となり、ステップ S1 に戻り同様の処理を繰り返す。一方、超音波プローブ 2 がプローブ駆動ユニット 3 に接続されていると判定された場合、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 で 0 (OFF) または 1 (ON) が検知される (ステップ S2)。次に、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 と干渉しない第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 で 0 (OFF) または 1 (ON) が検知される (ステップ S3)。最後に、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 からの検知信号と、第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 からの検知信号とに基づいて、超音波プローブ 2 の種類が判定され (ステップ S4)、処理を終了する。

30

【0041】

以上のように、超音波診断システム 1 は、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 に加え、第 1 及び第 2 の光センサ 31、32 と干渉しない第 1 及び第 2 の電気接点センサ 33、34 を複合的に用いることで、超音波プローブ 2 の種類の認識性を高めている。

【0042】

よって、本実施の形態の超音波診断システムによれば、多数種類の超音波プローブを誤検知することなく検出することができる。

40

(第 2 の実施の形態)

【0043】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態では、バーコードリーダ等と比べ、省スペース、汚れに強く、かつ、安価な光センサを 3 つ以上設けた場合にも、各光センサの干渉がなく、多数種類の超音波プローブを検知することができる超音波診断システムについて説明する。

【0044】

図 4 は、第 2 の実施の形態に係る超音波診断システムの構成を示す図であり、図 5 は、

50

プローブ駆動ユニットの接続部の詳細な構成を説明するための図である。なお、図4において図1と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0045】

図4に示すように、本実施の形態の超音波診断システム1aは、図1の超音波診断システム1のプローブID生成部11、プローブ検知部12及び走査コントロール部16に代わり、それぞれプローブID生成部11a、プローブ検知部12a及び走査コントロール部16aを用いて構成されている。

【0046】

プローブID生成部11aは、後述する第1～第3の光センサ41～43から出射される光を反射する位置に設けられた3つの反射板である。

10

【0047】

プローブ検知部12aは、図5に示すように、超音波プローブの種類を判定するための検知信号を出力する3つ、ここでは、第1～第3の光センサ41～43により構成される。具体的には、第1の光センサ41と第2の光センサ42とは、対向する所定の位置に配置されており、第3の光センサ43は、第1の光センサ41と第2の光センサ42との略中間に配置されている。なお、プローブ検知部12aは、3つの光センサ41～43を設ける構成となっているが、3つに限定されるものではなく、4つ以上の光センサを設ける構成にしてもよい。

【0048】

3つ以上の光センサ41～43を設けた場合、隣接する光センサが干渉して誤検知する虞がある。そこで、本実施の形態では、検知タイミング制御部としての走査コントロール部16aが第1～第3の光センサ41～43のON/OFFの時間をずらす、即ち、各光センサ41～43の検知タイミングをずらすための制御信号を各光センサ41～43を出力する。

20

【0049】

なお、走査コントロール部16aは、各光センサ41～43が互いに干渉しないように、一番離れている光センサから検知するように、各光センサ41～43による検知の順番を制御するようにしてもよい。走査コントロール部16aは、例えば、第1の光センサ41による検知を1番目に行った場合、第1の光センサ41から一番離れている第2の光センサ42による検知を2番目に行い、第3の光センサ43による検知を最後に行うように制御する。これにより、各光センサ41～43の干渉を防ぐようにする。

30

【0050】

また、プローブ駆動ユニット3の接続部に配置される各光センサ41～43を等間隔で配置するようにしてもよい。図5の例では、検知のタイミングをずらしているが、第2の光センサ42と第3の光センサ43との間隔が狭くなっており、第2の光センサ42と第3の光センサ43とが干渉する虞がある。そこで、各光センサ41～43を等間隔で配置して、さらに、検知のタイミングをずらすことで、各光センサ41～43の干渉を防ぐようにする。

【0051】

各光センサ41～43は、走査コントロール部16aからの制御信号に応じて、プローブID生成部11aのプローブIDを順次検知し、検知信号を走査コントロール部16aに出力する。

40

【0052】

判別部としての走査コントロール部16aは、順次入力された検知信号に基づき、超音波プローブ2の種類を判別し、判別した種類に応じた設定を各部に対して行う。

【0053】

次に、このように構成された超音波診断システム1の超音波プローブ2の検知の動作について説明する。

【0054】

図6は、超音波プローブの検知処理の流れの例を示すフローチャートである。なお、図

50

6において図3と同様の処理については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0055】

まず、ステップS1において、超音波プローブ2がプローブ駆動ユニット3に接続されていると判定された場合、全光センサ41～43がOFFされる(ステップS11)。次に、第1の光センサ41がONされ、0(OFF)または1(ON)が検知される(ステップS12)。次に、第1の光センサ41がOFF、第2の光センサ42がONされ、0(OFF)または1(ON)が検知される(ステップS13)。次に、第2の光センサ42がOFF、第3の光センサ43がONされ、0(OFF)または1(ON)が検知される(ステップS14)。最後に、各光センサ41～43からの検知信号に基づいて、超音波プローブ2の種類が判定され(ステップS15)、処理を終了する。

10

【0056】

以上のように、超音波診断システム1aは、各光センサ41～43の検知タイミングをずらすことにより、複数の光センサ41～43を設けた場合でも、各光センサ41～43が互いに干渉しないようにした。この結果、各光センサ41～43において、信号の干渉による誤検知を防ぐことができる。

【0057】

よって、本実施の形態の超音波診断システムによれば、第1の実施の形態と同様に、多数種類の超音波プローブを誤検知することなく検出することができる。

【0058】

なお、超音波振動子10にラジアルモータ14の回転を伝達するための回転シャフトは、以下のようにしてもよい。従来、超音波振動子10にラジアルモータ14の回転を伝達するための回転シャフトには、組み立て性の観点からバネシャフトが採用されていたが、本実施の形態のプローブ駆動ユニット3は、図7に示すように、剛性の高い回転シャフト51(例えば、金属の円柱シャフト)を用いて構成される。このように、プローブ駆動ユニット3において、剛性の高い回転シャフト51を用いることにより、超音波振動子10への回転伝達遅れを改善することができる。

20

【0059】

なお、本明細書におけるフローチャート中の各ステップは、その性質に反しない限り、実行順序を変更し、複数同時に実行し、あるいは実行毎に異なった順序で実行してもよい。

30

【0060】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

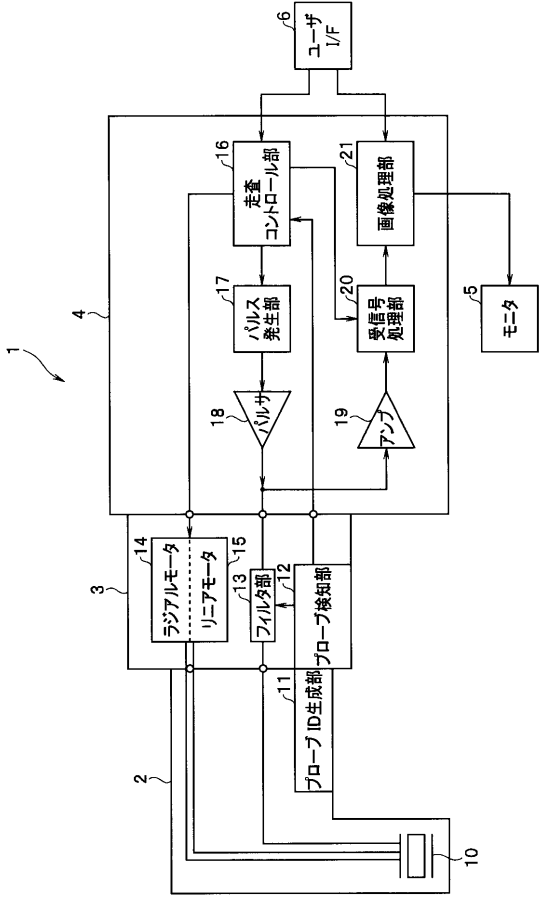
【符号の説明】

【0061】

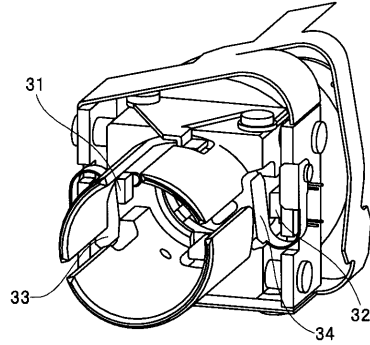
1...超音波診断システム、2...超音波プローブ、3...プローブ駆動ユニット、4...超音波観測装置、5...モニタ、6...ユーザI/F、10...超音波振動子、11, 11a...プローブID生成部、12, 12a...プローブ検知部、13...フィルタ部、14...ラジアルモータ、15...リニアモータ、16, 16a...走査コントロール部、17...パルス発生部、18...パルサ、19...アンプ、20...受信号処理部、21...画像処理部、31, 32, 41, 42, 43...光センサ、33, 34...電気接点センサ、51...回転シャフト。

40

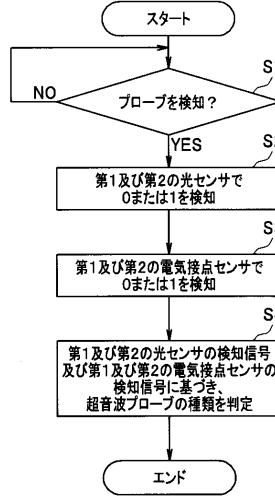
【図1】



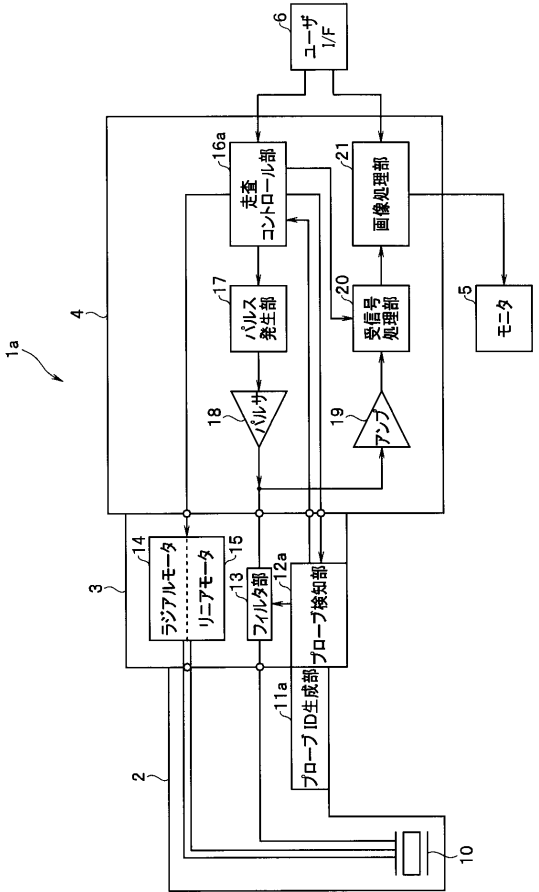
【図2】



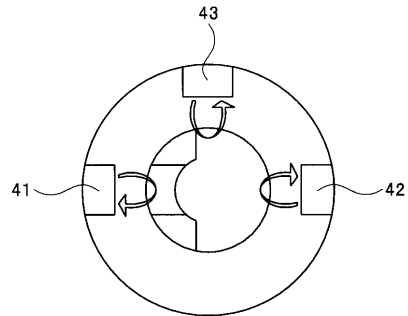
【図3】



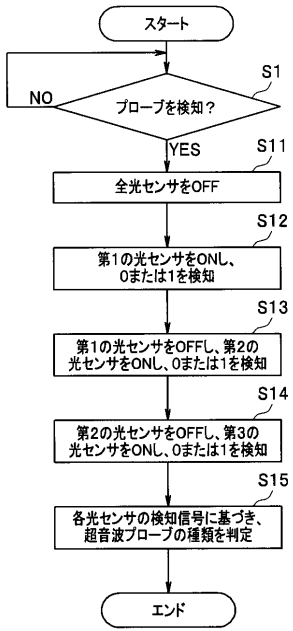
【図4】



【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】

