

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5346770号  
(P5346770)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-242626 (P2009-242626)  
 (22) 出願日 平成21年10月21日(2009.10.21)  
 (65) 公開番号 特開2011-87709 (P2011-87709A)  
 (43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)  
 審査請求日 平成23年10月31日(2011.10.31)

(73) 特許権者 304050923  
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100076233  
 弁理士 伊藤 進  
 (72) 発明者 板橋 将貴  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ  
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内  
 審査官 宮澤 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検部位に対して超音波を送波し、前記超音波の反射波をエコー信号として受信し、受信した前記エコー信号を電気信号に変換する超音波振動子を有する超音波プローブまたは超音波内視鏡を接続可能な超音波診断装置であって、

前記超音波振動子に駆動パルスを送信するとともに、前記電気信号に変換された前記エコー信号を受信する超音波信号送受信部と、

設定情報に対応する最大電圧閾値を記憶する記憶部と、

前記超音波信号送受信部に、駆動電圧を印加する送信用電源と、

前記駆動電圧と前記最大電圧閾値を比較し、比較結果を出力する電圧比較部と、

入力された前記設定情報に基づいて、前記駆動電圧を前記送信用電源に設定しかつ前記記憶部から対応する前記最大電圧閾値を読み出し電圧比較部に設定するとともに、前記超音波信号送受信部に送信用パラメータ及び超音波の送波を許可または禁止するゲート信号を出力する制御部と、  
 を有し、

前記制御部は、前記設定情報が変更されたとき、変更された前記設定情報に応じた前記最大電圧閾値を前記記憶部から読み出し、前記電圧比較部に設定するとともに、変更された前記設定情報に応じた駆動電圧を前記送信用電源に設定し、かつ、所定の時間、前記超音波信号送受信部に前記超音波の送波を禁止するゲート信号を出力するとともに、前記所定の時間経過後に、前記電圧比較部からの前記比較結果に基づいて、前記駆動電圧が前記

10

20

最大電圧閾値より低いと判定した場合、前記超音波信号送受信部に前記超音波の送波を許可するゲート信号を送信し、前記超音波の送波を再開することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

被検部位に対して超音波を送波し、前記超音波の反射波をエコー信号として受信し、受信した前記エコー信号を電気信号に変換する超音波振動子を有する超音波プローブまたは超音波内視鏡を接続可能な超音波診断装置であって、

前記超音波振動子に駆動パルスを送信するとともに、前記電気信号に変換された前記エコー信号を受信する超音波信号送受信部と、

設定情報に対応する最大電圧閾値を記憶する記憶部と、

前記超音波信号送受信部に、駆動電圧を印加する送信用電源と、

前記駆動電圧と前記最大電圧閾値を比較し、比較結果を出力する電圧比較部と、

入力された前記設定情報に基づいて、前記駆動電圧を前記送信用電源に設定しかつ前記記憶部から対応する前記最大電圧閾値を読み出し電圧比較部に設定するとともに、前記超音波信号送受信部に送信用パラメータ及び超音波の送波を許可または禁止するゲート信号を出力する制御部と、  
を有し、

前記制御部は、前記設定情報が変更されたとき、変更された前記設定情報に応じた前記最大電圧閾値を前記記憶部から読み出し、前記電圧比較部に設定するとともに、変更された前記設定情報に応じた駆動電圧を前記送信用電源に設定し、かつ、前記超音波信号送受信部に前記超音波の送波を許可するゲート信号を出力するとともに、所定の時間、前記電圧比較部による、前記駆動電圧と前記最大電圧閾値の比較を停止し、前記所定の時間経過後に、前記電圧比較部による、前記駆動電圧と前記最大電圧閾値との比較を再開し、前記電圧比較部からの前記比較結果に基づいて、前記駆動電圧が前記最大電圧閾値より高いと判断した場合、前記超音波信号送受信部に、前記超音波の送波を許可するゲート信号の出力を停止し、かつ前記超音波の送波を禁止するゲート信号を送信し、前記超音波の送波を禁止することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

前記記憶部は、前記超音波プローブまたは前記超音波内視鏡の超音波振動子情報及び前記設定情報に対応して設定された前記最大電圧閾値を記憶することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記超音波振動子情報が変更されたとき、前記超音波振動子情報及び前記設定情報に対応する前記最大電圧閾値を前記記憶部から読み出し、前記電圧比較部に設定することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記所定の時間は、前記送信用電源の駆動電圧が変更され、前記超音波信号送受信部に変更された前記駆動電圧を印加する際に、変更された前記駆動電圧を印加してから、変更された前記駆動電圧が安定するまでの時間であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記所定の時間は、前記記憶部に記憶され、前記超音波振動子情報あるいは前記設定情報に応じて異なることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記電圧比較部は、前記超音波の送波を再開した後、所定の間隔で前記駆動電圧と前記最大電圧閾値を比較することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記電圧比較部からの前記比較結果に基づいて、前記駆動電圧が前記最

10

20

30

40

50

大電圧閾値より高いと判定した場合、前記超音波信号送受信部に前記超音波の送波を禁止するゲート信号を送信し、前記超音波の送波を再開しないことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記駆動電圧が前記最大電圧閾値より高いと判定した場合、前記超音波の送波を停止することを示すメッセージを表示させるためのデータを、モニタに出力することを特徴とする請求項 8 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、設定情報が変更されたときに、所定の時間、超音波の送波を禁止する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被検部位に超音波を照射し、そのエコー信号から被検部位の状態の診断を行う超音波診断装置が用いられている。一般に、超音波診断装置は、制御部と、制御部からの電圧情報により駆動電圧を発生する送信用電源と、被検部位に対して超音波を送受波するための超音波振動子と、超音波振動子に駆動パルスを与える超音波信号送受信部と、超音波振動子で受信したエコー信号を受波処理する信号処理部とを有している。この超音波信号送受信部は、診断モードを含む診断設定内容によりソフトウェアまたはハードウェアで設定された制御部からの波連数、送波フォーカス位置及び超音波振動子面積等のパラメータと、送信トリガと、駆動電圧とにより駆動パルスを発生する駆動パルス発生回路を含んで構成されている。

20

【0003】

このような超音波診断装置は、パワーの強い超音波を生体内に送波し続けた場合、生体においてキャビテーションが発生するあるいは超音波振動子の故障につながる虞があるため、必要以上に強いパワーの超音波を送波しないように、超音波のパワーを調整している。

【0004】

この超音波のパワーは、駆動電圧と、送信トリガの周期と、超音波振動子面積、送波フォーカス及び波連数等のパラメータとの条件によって決定される。そのため、従来、このような超音波診断装置は、ソフトウェアまたはハードウェアにより設定されたパラメータ値を駆動パルス発生回路に与える際に、照射される超音波のパワーを制限するように各パラメータを設定している。

30

【0005】

例えば、特許文献 1 には、駆動電圧が所定の閾値より下がった場合には、電圧源の切り換えを制御する超音波診断装置が提案されている。

【0006】

また、特許文献 2 には、送信間隔とパラメータにより基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、超音波の駆動電圧を発生する送信電圧発生手段と、前記駆動電圧と前記基準電圧とを比較して、前記駆動電圧が前記基準電圧より高いとき、前記超音波の送信を禁止する送信禁止手段とを備えた超音波診断装置が提案されている。

40

【0007】

このように、特許文献 1 及び 2 に提案されている超音波診断装置には、駆動電圧と所定の閾値との比較を行い、電圧源を切り換える、あるいは、駆動電圧と基準電圧との比較を行い、超音波の送波を禁止する等の制御を行う技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2006 - 101997 号公報

50

【特許文献2】特開平6-105843号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来の技術では、駆動電圧の変更に伴い発生する電圧の過渡応答が考慮されておらず、駆動電圧が変更される度に駆動電圧が所定の閾値を超えたと判断され、超音波の送波が停止される場合がある。

【0010】

動作モードあるいは設定の変更により、駆動電圧が変更となることは頻繁にあり、そのたびに上記のような誤った判断がなされ超音波の送波が停止すると、診断を効率的に行えないとい問題があった。

10

【0011】

そこで、本発明は、駆動電圧についての誤った判断により、超音波送波が停止することなく、超音波の送波を行うことが可能となる超音波診断装置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】

【0012】

本発明の一態様によれば、被検部位に対して超音波を送波し、前記超音波の反射波をエコー信号として受信し、受信した前記エコー信号を電気信号に変換する超音波振動子を有する超音波プローブまたは超音波内視鏡を接続可能な超音波診断装置であって、前記超音波振動子に駆動パルスを送信するとともに、前記電気信号に変換された前記エコー信号を受信する超音波信号送受信部と、設定情報に対応する最大電圧閾値を記憶する記憶部と、前記超音波信号送受信部に、駆動電圧を印加する送信用電源と、前記駆動電圧と前記最大電圧閾値を比較し、比較結果を出力する電圧比較部と、入力された前記設定情報に基づいて、前記駆動電圧を前記送信用電源に設定しかつ前記記憶部から対応する前記最大電圧閾値を読み出し電圧比較部に設定するとともに、前記超音波信号送受信部に送信用パラメータ及び超音波の送波を許可または禁止するゲート信号を出力する制御部とを有し、前記制御部は、前記設定情報が変更されたとき、変更された前記設定情報に応じた前記最大電圧閾値を前記記憶部から読み出し、前記電圧比較部に設定するとともに、変更された前記設定情報に応じた駆動電圧を前記送信用電源に設定し、かつ、所定の時間、前記超音波信号送受信部に前記超音波の送波を禁止するゲート信号を出力するとともに、前記所定の時間経過後に、前記電圧比較部からの前記比較結果に基づいて、前記駆動電圧が前記最大電圧閾値より低いと判定した場合、前記超音波信号送受信部に前記超音波の送波を許可するゲート信号を送信し、前記超音波の送波を再開することを特徴とする超音波診断装置を提供することができる。

20

30

【発明の効果】

【0013】

本発明の超音波診断装置によれば、駆動電圧についての誤った判断により、超音波送波が停止することなく、超音波の送波を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0014】

【図1】本発明の一実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック部である。

【図2】記憶部に記憶されているテーブルの例を説明するための説明図である。

【図3】ユーザI/Fの例を説明するための説明図である。

【図4】走査情報が変更されたときの過渡応答の例を説明するための説明図である。

【図5】超音波診断装置の動作の例を示すフローチャートである。

【図6】超音波診断装置の動作の例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

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。

50

## 【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック部である。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、超音波診断装置 1 は、本体装置 1 1 と、超音波プローブ 1 2 と、モニタ 1 3 とを有して構成されている。

## 【 0 0 1 8 】

本体装置 1 1 は、ユーザインターフェース（以下、ユーザ I/F という）2 1 と、記憶部 2 2 と、制御部 2 3 と、電圧比較部 2 4 と、送信用電源 2 5 と、超音波信号送受信部 2 6 と、信号処理部 2 7 とを有して構成されている。

## 【 0 0 1 9 】

超音波プローブ 1 2 は、内部に超音波振動子 3 1 を有し、本体装置 1 1 に着脱可能になっている。この超音波プローブ 1 2 には、その種類毎に異なるプローブ ID が割り振られている。超音波振動子情報であるプローブ ID は、所定のビット数を有するビット信号である。超音波プローブ 1 2 が本体装置 1 1 に接続されると、制御部 2 3 によってプローブ ID 記憶部（図示せず）からプローブ ID が読み出され、接続された超音波プローブ 1 2 の種類が認識される。なお、本実施の形態では、超音波プローブ 1 2 が本体装置 1 1 に接続されているが、超音波プローブ 1 2 に代わり、超音波内視鏡が本体装置 1 1 に接続されてもよい。

10

## 【 0 0 2 0 】

ユーザ I/F 2 1 は、走査情報及び駆動情報を含む設定情報を入力可能な入力部であり、設定情報を制御部 2 3 に出力する。走査情報は、白黒モードで断層画像を表示する B-モード、血流の向きも表示するカラーフローモード及び血流の速さも表示するパワーフローモード等のモード情報である。また、駆動情報は、送信周波数及び送信パワー等の情報である。術者であるユーザがユーザ I/F 2 1 を操作することにより、設定された設定情報が制御部 2 3 に供給される。

20

## 【 0 0 2 1 】

記憶部 2 2 には、プローブ ID 及び走査情報に対応する最大電圧閾値が、テーブル形式のデータとして保持されている。この最大電圧閾値は、プローブ ID 及び走査情報に対応した、予め定められた送信可能な最大電圧値である。

## 【 0 0 2 2 】

制御部 2 3 は、超音波プローブ 1 2 が接続されると、その超音波プローブ 1 2 のプローブ ID を読み出す。また、制御部 2 3 には、ユーザ I/F 2 1 を介して、設定情報が入力される。制御部 2 3 は、プローブ ID と設定情報とに基づいて、記憶部 2 2 から対応する最大電圧閾値を読み出し、読み出した最大電圧閾値を電圧比較部 2 4 に設定する。

30

## 【 0 0 2 3 】

また、制御部 2 3 は、プローブ ID と設定情報に基づく送信用パラメータ及び超音波の送波の許可または不可を示すゲート信号を超音波信号送受信部 2 6 に出力する。制御部 2 3 は、後述するように、超音波プローブ 1 2 あるいは設定情報が変更された場合に、所定の時間、超音波の送波の不可を示すゲート信号を超音波信号送受信部 2 6 に出力する。送信用パラメータは、超音波振動子面積、送波フォーカス、送信トリガの周期、波連数等である。さらに、制御部 2 3 は、プローブ ID と設定情報に基づいて、駆動電圧を送信用電源 2 5 に設定する。

40

## 【 0 0 2 4 】

送信用電源 2 5 は、制御部 2 3 によって設定された駆動電圧を電圧比較部 2 4 及び超音波信号送受信部 2 6 に印加する。

## 【 0 0 2 5 】

電圧比較部 2 4 は、送信用電源 2 5 からの駆動電圧と、制御部 2 3 からの最大電圧閾値とを比較し、比較結果を制御部 2 3 に出力する。

## 【 0 0 2 6 】

また、制御部 2 3 は、ユーザ I/F 2 1 により設定情報、即ち、走査情報または送信パワ

50

ーが変更された場合、プローブIDと変更された設定情報とに応じた送信用パラメータを超音波信号送受信部26に出力し、かつプローブIDと変更された設定情報とに応じた駆動電圧を送信用電源25に設定する。さらに、制御部23は、所定の時間、超音波の送波の不可を示すゲート信号、言い換えると、超音波の送波を禁止するゲート信号を超音波信号送受信部26に出力すると共に、所定の時間、駆動電圧と最大電圧閾値との比較をOFFさせるための制御信号を電圧比較部24に出力する。

【0027】

なお、制御部23は、この制御信号を電圧比較部24に出力しないようにしてもよい。即ち、電圧比較部24は、設定情報が変更された場合でも、駆動電圧と最大電圧閾値との比較結果を制御部23に出力するようにしてもよい。しかし、この場合は、制御部23に出力電圧比較制御部23aを設け、この出力電圧比較制御部23aが電圧比較部24からの比較結果にかかわらず、所定の時間、超音波の送波を禁止するゲート信号を超音波信号送受信部26に出力するように制御する。あるいは、電圧比較部24の出力と制御部23の入力の間にスイッチ28を設け、電圧比較部24の出力が制御部23に入力されないようにする。

10

【0028】

電圧比較部24は、制御部23からの制御信号に基づいて、所定の時間経過した後、即ち、駆動電圧が安定した後、駆動電圧と最大電圧閾値との比較を行い、比較結果を制御部23に出力する。

【0029】

20

制御部23は、駆動電圧が最大電圧閾値より低い場合、超音波信号送受信部26に超音波の送波を許可するゲート信号を送信し、駆動電圧が最大電圧閾値より高い場合、超音波信号送受信部26に超音波の送波を禁止するゲート信号を送信する。また、制御部23は、駆動電圧が最大電圧閾値より高い場合、システムを停止、具体的には、超音波診断装置1における超音波の送波を停止するとともに、システムを停止したあるいは異常が発生したことを示すメッセージを表示させるためのデータをモニタ13に出力する。

【0030】

電圧比較部24は、所定の時間経過した後も、例えば、所定の間隔において駆動電圧と最大電圧閾値との比較を行い、比較結果を制御部23に出力する。これは、所定の時間が経過し、超音波の送波が開始された後に、異常が発生して駆動電圧が最大電圧閾値より高くなることがあるためである。電圧比較部24は、所定の時間経過した後も、駆動電圧が最大電圧閾値より高くなった場合、駆動電圧が最大電圧閾値より高くなったことを示す比較結果を制御部23に出力する。

30

【0031】

制御部23は、この比較結果に基づいて、システムを停止するとともに、システムを停止したあるいは異常が発生したことを示すメッセージを表示させるためのデータをモニタ13に出力する。この結果、ユーザは、検査中にシステムに異常が発生したことを認識することができる。

【0032】

また、制御部23は、超音波プローブ12が変更された場合、ゲート信号を用いて、超音波の送波を一端停止する。その後、設定情報が変更された場合と同様に、制御部23は、変更されたプローブIDと設定情報とに応じた送信用パラメータを超音波信号送受信部26に出力し、かつ変更されたプローブIDと設定情報とに応じた駆動電圧を送信用電源25に設定する。

40

【0033】

さらに、制御部23は、所定の時間、超音波の送波を禁止するゲート信号を超音波信号送受信部26に出力すると共に、所定の時間、駆動電圧と最大電圧閾値との比較をOFFさせるための制御信号を電圧比較部24に出力する。そして、所定の時間経過した後も、即ち、駆動電圧が安定した後も、電圧比較部24において、駆動電圧と最大電圧閾値との比較が行われる。

50

## 【 0 0 3 4 】

制御部 2 3 は、電圧比較部 2 4 の比較結果に基づいて、超音波の送波を許可または禁止するゲート信号を超音波信号送受信部 2 6 に出力する。また、制御部 2 3 は、所定の時間経過後も、電圧比較部 2 4 からの比較結果に基づいて、このゲート信号を制御するとともに、電圧比較部 2 4 において駆動電圧が最大電圧閾値より高いと判定された場合、システムを停止したあるいは異常が発生したことを示すメッセージを表示させるためのデータをモニタ 1 3 に出力する。

## 【 0 0 3 5 】

超音波信号送受信部 2 6 は、制御部 2 3 からの送信用パラメータ及び送信用電源 2 5 からの駆動電圧に基づいて、駆動パルスを生成し、生成した駆動パルスを超音波プローブ 1 2 の超音波振動子 3 1 に送信する。また、超音波信号送受信部 2 6 は、上述した制御部 2 3 からのゲート信号に基づいて、駆動パルスを送信あるいは停止する。超音波信号送受信部 2 6 は、超音波の送波を許可するゲート信号が入力された場合、超音波振動子 3 1 に送信し、駆動パルスを超音波の送波を禁止するゲート信号が入力され場合、駆動パルスの送信を停止する。

## 【 0 0 3 6 】

超音波振動子 3 1 は、被検部位に対して超音波を送波させ、この超音波のエコー信号を受信する。超音波振動子は、受信したエコー信号を電気信号に変換し、電気信号に変換したエコー信号を超音波信号送受信部 2 6 に出力する。

## 【 0 0 3 7 】

超音波信号送受信部 2 6 は、超音波振動子 3 1 からの電気信号に変換されたエコー信号を受信し、受信した電気信号に変換されたエコー信号を信号処理部 2 7 に出力する。

## 【 0 0 3 8 】

信号処理部 2 7 は、電気信号に変換されたエコー信号に遅延合成及び座標変換等の処理を行い、遅延合成及び座標変換等の処理を行ったエコー信号をモニタ 1 3 に出力する。

## 【 0 0 3 9 】

モニタ 1 3 は、この遅延合成及び座標変換等の処理が行われたエコー信号を画像として表示する。

## 【 0 0 4 0 】

ここで、記憶部 2 2 に記憶されているテーブルについて説明する。図 2 は、記憶部に記憶されているテーブルの例を説明するための説明図である。

## 【 0 0 4 1 】

図 2 に示すように、テーブル 4 1 には、プローブ ID 及び走査情報に応じた最大電圧閾値が設定されている。

## 【 0 0 4 2 】

プローブ ID は、A 及び B があり、プローブ ID の A に Mode-A、B、C、D が対応付けられ、プローブ ID の B に Mode-E、F、G、H が対応付けられている。この Mode-A は B-モードであり、Mode-B はカラーフローモードであり、Mode-C はパワーフローモードである。Mode-D は、例えば、B-モードカラーフローモードまたはパワーフローモードと周波数が異なるモードである。Mode-E ~ H は、それぞれ Mode-A ~ D と同一のモードである。

## 【 0 0 4 3 】

テーブル 4 1 には、例えば、プローブ ID が A 及び走査情報が B-モードの場合、最大電圧閾値として  $V_a$  が対応付けられて設定され、プローブ ID が A 及び走査情報がカラーフローモードの場合、最大電圧閾値として  $V_b$  が対応付けられて設定されている。制御部 2 3 は、超音波プローブ 1 2 から読み出したプローブ ID 及びユーザ I/F 2 1 から入力された走査情報に基づいて、対応する最大電圧閾値をテーブル 4 1 から読み出し、読み出した最大電圧閾値を電圧比較部 2 4 に設定する。制御部 2 3 は、例えば、読み出したプローブ ID が A かつ入力された走査情報が B-モードの場合、テーブル 4 1 から最大電圧閾値として  $V_a$  を読み出し、電圧比較部 2 4 に設定する。同様に、制御部 2 3 は、読み出したプローブ ID が A かつ入力された走査情報がパワーフローモードの場合、テーブル 4 1 から最大電圧閾値として

Vcを読み出し、電圧比較部 24 に設定する。

【0044】

なお、テーブル 41 は、超音波プローブ 12 の種類として 2 つのプローブ ID を保持しているが、3 つ以上のプローブ ID を保持するようにしてもよい。同様に、テーブル 41 は、1 つのプローブ ID に対して 4 つのモードを保持しているが、1 つのプローブ ID に対して 4 つ以上のモードを保持するようにしてもよい。

【0045】

ここで、設定情報を制御部 23 に入力するユーザ I/F 21 について説明する。図 3 は、ユーザ I/F の例を説明するための説明図である。

【0046】

ユーザ I/F 21 は、ユーザからの設定情報を制御部 23 に入力するための操作指示入力部であり、例えば、キーボードである。

【0047】

ユーザ I/F 21 は、走査情報を変更するための B-モードボタン 51、カラーフローモードボタン 52 及びパワーフローモードボタン 53 等と、送信パワーを変更するための up ボタン 54 及び down ボタン 55 と有している。

【0048】

術者は、B-モードボタン 51、カラーフローモードボタン 52 またはパワーフローモードボタン 53 を押すことにより、走査情報を変更し、所望の検査を行うことができる。また、術者は、up ボタン 54 または down ボタン 55 を押すことにより、駆動電圧を高くまたは低くすることができる。なお、ユーザが up ボタン 54 を押し続けても、駆動電圧が設定されている最大電圧閾値を超えないように、制御部 23 によって駆動電圧が制御される。ユーザは、これらの各ボタンを操作することにより、設定情報、ここでは、走査情報及び送信パワーを変更することができる。なお、ユーザ I/F 21 は、キーボードに限定されることはなく、ユーザからの操作指示を入力できる操作パネルあるいはフットスイッチ等であってもよい。

【0049】

ここで、走査情報が変更されたときの過渡応答について説明する。図 4 は、走査情報が変更されたときの過渡応答の例を説明するための説明図である。

【0050】

図 4 の例は、Mode-A から他のモード、ここでは、Mode-X に変更された場合の過渡応答を示している。この Mode-X の最大電圧閾値は  $V_x$  であり、駆動電圧は  $V_s$  である。なお、他のモードとして Mode-X に変更された例を示しているが、Mode-B に変更された場合、最大電圧閾値は  $V_x$  に代わり  $V_b$  となる。

【0051】

このように、走査情報が Mode-A から Mode-X に変更された場合、電源出力の過渡応答により、最大電圧閾値  $V_x$  以上の電圧  $V_p$  が出力される場合がある。電圧  $V_p$  は一時的な電圧値であり、所定の時間、ここでは、時間  $t_1$  が経過すれば、設定された駆動電圧  $V_s$  に安定する。そのため、時間  $t_1$  間は超音波信号送受信部 26 にて超音波送波を一旦停止し、駆動電圧が  $V_s$  に安定した後、即ち、駆動電圧が安定する時間  $t_1$  以降に、超音波の送波を開始する。なお、駆動電圧が  $V_s$  に安定するまでの時間  $t_1$  は短いため、時間  $t_1$  間は超音波の送波を行うとともに、電圧比較部 24 による比較を停止し、駆動電圧が  $V_s$  に安定した後、即ち、駆動電圧が安定する時間  $t_1$  以降に、電圧比較部 24 による比較を開始してもよい。この処理については、後述する図 6 を用いて詳細に説明する。

【0052】

同様に、送信パワーが変更、言い換えると、駆動電圧  $V_s$  が変更されたときも、過渡応答により最大電圧閾値  $V_x$  以上の電圧が出力される場合がある。この場合も、時間  $t_1$  間は超音波信号送受信部 26 にて超音波送波を一旦停止し、駆動電圧が変更された駆動電圧に安定した後、超音波の送波を開始する。

【0053】

10

20

30

40

50

この所定の時間である時間  $t_1$  は、走査情報または送信パワーが変更されたときに、過渡応答が安定するまでの時間で一番長い時間に設定される。即ち、操作情報がMode-AからMode-Bに変更された場合とMode-AからMode-Cに変更された場合とで、過渡応答が安定するまでの時間が異なる。これらの過渡応答が安定するまでの時間の中で、一番長い時間が所定の時間である時間  $t_1$  として設定される。この所定の時間である  $t_1$  は、記憶部 22 に記憶される。なお、所定の時間は、設定あるいは変更されたプローブIDあるいは設定情報毎に異なる時間を設定するようにしてもよい。

【0054】

次に、このように構成される超音波診断装置 1 の動作について説明する。

【0055】

10

図 5 は、超音波診断装置の動作の例を示すフローチャートである。

【0056】

まず、超音波診断装置 1 の電源がONされる（ステップ S 1）。制御部 23 によってプローブIDの読み出しが可能か否かが判定される（ステップ S 2）。即ち、ここでは、超音波プローブ 12 が本体装置 11 に接続された否かが判定されている。プローブIDの読み出しが可能でない場合、NOとなり、ステップ S 2 の判定を繰り返す。一方、プローブIDの読み出しが可能な場合、YESとなり、プローブID及び設定情報が制御部 23 に入力される（ステップ S 3）。

【0057】

次に、プローブID及び設定情報に基づいて、記憶部 22 から最大電圧閾値が読み出され、電圧比較部 24 にセットされる（ステップ S 4）。駆動電圧が送信用電源 25 にセットされ（ステップ S 5）、駆動電圧の安定までの待機が行われる（ステップ S 6）。この駆動電圧の安定までの待機では、上述したように、制御部 23 が、所定の時間だけ、超音波信号送受信部 26 に超音波の送波を禁止するゲート信号を出力するとともに、電圧比較部 24 は所定の時間、駆動電圧と最大電圧閾値との比較を行わないようにしている。なお、上述したように、所定の時間、電圧比較部 24 は駆動電圧と最大電圧閾値との比較を行っても、制御部 23 において、比較結果に基づく制御を行わず、所定の時間、超音波信号送受信部 26 に超音波の送波を禁止するゲート信号を出力するようにしてもよい。

20

【0058】

次に、所定の時間経過後、駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値か否かが判定される（ステップ S 7）。駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値の場合、YESとなり、システムを停止する（ステップ S 8）。ここでは、制御部 23 からのゲート信号に基づいて、超音波信号送受信部 26 からの駆動パルスが停止されるとともに、超音波の送波ができないことを示すメッセージがモニタ 13 に表示される。一方、駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値でない場合、NOとなり、超音波の送波が開始される（ステップ S 9）。

30

【0059】

次に、超音波の送波が開始されると、駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値か否かが判定される（ステップ S 10）。駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値の場合、YESとなり、ステップ S 8 に戻り、システムを停止する。一方、駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値でない場合、NOとなり、プローブIDが変更されたか否かが判定される（ステップ S 11）。プローブIDが変更された場合、YESとなり、超音波の送波を一旦停止し（ステップ S 12）、ステップ S 3 に戻る。一方、プローブIDが変更されていない場合、NOとなり、設定情報が変更されたか否かが判定される（ステップ S 13）。設定情報が変更された場合、YESとなり、ステップ S 3 に戻る。一方、設定情報が変更されていない場合、終了か否かが判定される（ステップ S 14）。終了でない場合、NOとなり、ステップ S 11 に戻り、上述した処理を繰り返す。一方、終了の場合、YESとなり、処理を終了する。

40

【0060】

以上のように、超音波診断装置 1 は、超音波振動子情報であるプローブIDあるいは設定情報が変更されると、ゲート信号を用いて所定の時間だけ超音波送波を停止し、所定の時間経過後に電圧比較部 24 からの比較結果に基づいて、超音波の送波を再開するようにし

50

た。これにより、プローブIDまたは設定情報が変更され、駆動電圧が変更されることに伴い、超音波の送波を所定の時間停止できる。この結果、超音波診断装置1は、駆動電圧の安定後に、駆動電圧と最大電圧閾値との比較を行うため、誤った比較による診断の中断を少なくすることができる。

【0061】

よって、本実施の形態の超音波診断装置によれば、駆動電圧についての誤った判断により、超音波送波が停止することなく、超音波の送波を行うことができる。

【0062】

また、超音波診断装置1は、所定の時間経過後も、電圧比較部24において所定の間隔で駆動電圧と最大電圧閾値との比較を行うようにしている。この結果、超音波診断装置1に異常が発生して、駆動電圧が最大電圧閾値より高くなった場合、超音波の送波を停止することができ、超音波振動子31の温度上昇を回避することができる。

10

【0063】

ここで、上述した、時間t1間は超音波の送波を行うとともに、電圧比較部24による比較を停止し、駆動電圧がVsに安定した後、即ち、駆動電圧が安定する時間t1以降に、電圧比較部24による比較を開始する処理について説明する。

【0064】

図6は、超音波診断装置の動作の例を示すフローチャートである。なお、図6において、図5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。

【0065】

20

まず、ステップS5において、駆動電圧が送信用電源25にセットされると、超音波の送波が開始される(ステップS21)。次に、駆動電圧の安定まで駆動電圧と最大電圧閾値との比較が停止され(ステップS22)、その後、駆動電圧と最大電圧閾値との比較が開始される(ステップS23)。ここでは、制御部23が、駆動電圧の安定、即ち、所定の時間、駆動電圧と最大電圧閾値との比較を電圧比較部24に停止させ、所定の時間経過後、駆動電圧と最大電圧閾値との比較を電圧比較部24に開始させる。最後に、ステップS7において、駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値と判定された場合、システムが停止され、駆動電圧が最大電圧閾値より大きい値でないと判定された場合、超音波の送波が継続され(ステップS24)、ステップS10に進み、図5と同様の処理が実行される。

【0066】

30

以上の処理により、超音波診断装置1に異常が発生して、駆動電圧が最大電圧閾値より高くなった場合、超音波の送波を停止することができ、超音波振動子31の温度上昇を回避することができる。

【0067】

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。

【0068】

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。

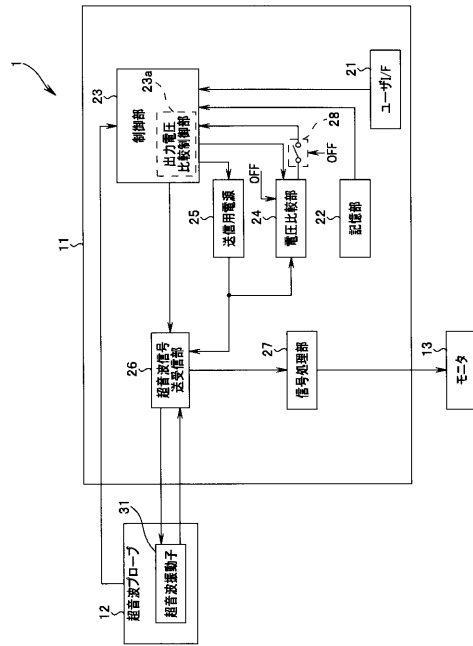
40

【符号の説明】

【0069】

1...超音波診断装置、11...本体装置、12超音波プローブ、13...モニタ、21ユーザI/F、22...記憶部、23...制御部、23a...出力電圧比較制御部、24...電圧比較部、25...送信用電源、26...超音波信号送受信部、27...信号処理部、28...スイッチ、31...超音波振動子、41...テーブル、51...B-モードボタン、52...カラーフローモードボタン、53...パワーフローモードボタン、54...upボタン、55...downボタン。

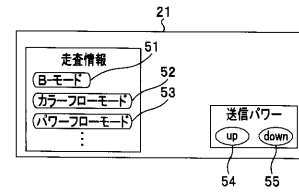
【図 1】



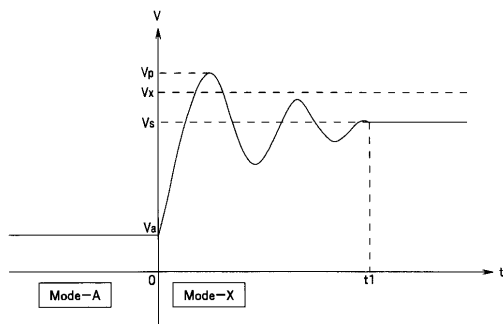
【図 2】

| プローブID | 走査情報              | 最大電圧閾値 |
|--------|-------------------|--------|
| A      | Mode-A(B-モード)     | Va     |
|        | Mode-B(カラーフローモード) | Vb     |
|        | Mode-C(パワーフローモード) | Vc     |
|        | Mode-D( ... )     | Vd     |
| B      | Mode-E(B-モード)     | Ve     |
|        | Mode-F(カラーフローモード) | Vf     |
|        | Mode-G(パワーフローモード) | Vg     |
|        | Mode-H(...)       | Vh     |

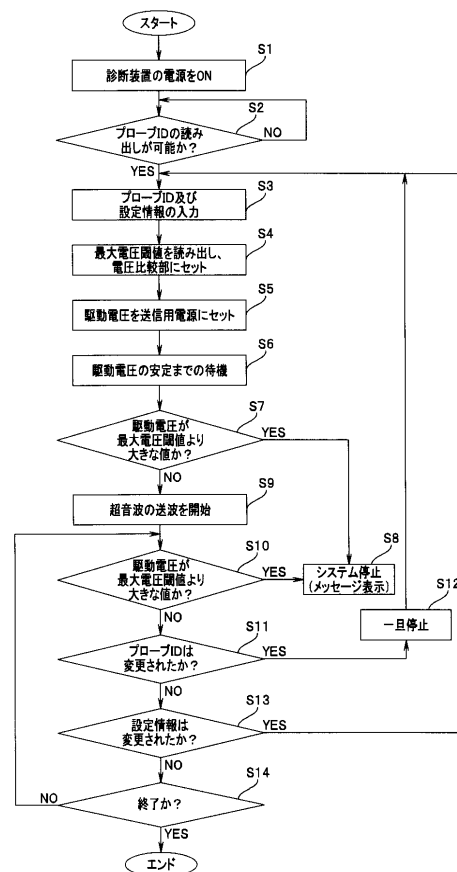
【図 3】



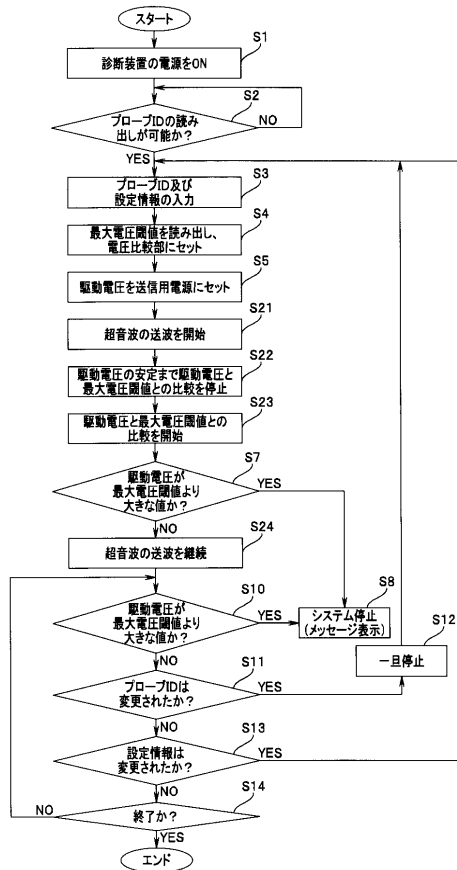
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04-332540(JP,A)  
特開平07-155329(JP,A)  
特開2000-005165(JP,A)  
特開2001-258889(JP,A)  
特開2002-282249(JP,A)  
特開2003-052693(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 8/00

|                |                                                                              |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声诊断设备                                                                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5346770B2</a>                                                  | 公开(公告)日 | 2013-11-20 |
| 申请号            | JP2009242626                                                                 | 申请日     | 2009-10-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯医疗株式会社                                                                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | オリンパスメディカルシステムズ株式会社                                                          |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | オリンパスメディカルシステムズ株式会社                                                          |         |            |
| [标]发明人         | 板橋将貴                                                                         |         |            |
| 发明人            | 板橋 将貴                                                                        |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                                                     |         |            |
| FI分类号          | A61B8/00                                                                     |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/EE16 4C601/GA33 4C601/HH01 4C601/HH40 4C601/KK33 4C601/LL05 4C601/LL17 |         |            |
| 代理人(译)         | 伊藤 进                                                                         |         |            |
| 审查员(译)         | 宫泽浩                                                                          |         |            |
| 其他公开文献         | JP2011087709A                                                                |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                    |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断装置，其能够发送超声波而不会因错误地确定驱动电压而停止超声波传输。解决方案：超声诊断设备1包括：存储部分22，用于存储对应于设置信息的最大电压阈值；电压比较部分24，用于将驱动电压与最大电压阈值进行比较并输出比较结果；以及控制部分23，用于基于输入的设置信息将驱动电压设置到电源25以进行传输，从存储部分22读取相应的最大电压阈值并将其设置到电压比较部分24。控制部分23输出用于电压比较部分24的栅极信号。当设定信息改变时，禁止超声波传输到超声波信号发送/接收部分26达预定时间，并且当超声波信号发送/接收部分26发送用于允许超声波发送的门信号时确定驱动电压低于最大电压thres在经过预定时间之后，基于来自电压比较部分24的比较结果保持。

【図4】

