

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5835882号
(P5835882)

(45) 発行日 平成27年12月24日(2015.12.24)

(24) 登録日 平成27年11月13日(2015.11.13)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-235809 (P2010-235809)
 (22) 出願日 平成22年10月20日(2010.10.20)
 (65) 公開番号 特開2012-85872 (P2012-85872A)
 (43) 公開日 平成24年5月10日(2012.5.10)
 審査請求日 平成25年9月10日(2013.9.10)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (73) 特許権者 594164542
 東芝メディカルシステムズ株式会社
 栃木県大田原市下石上1385番地
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 青木 稔
 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
 メディカルシステムズ株式会社内
 審査官 富永 昌彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波プローブにおける圧電振動子の電極が接地部に接続された状態である短絡状態と、前記圧電振動子の電極が前記接地部に接続されていない状態である開放状態とを任意の時期に切り替える切替部と、

操作者による任意のタイミングでの操作によって装置本体から供給される電流に基づいて、前記切替部の前記短絡状態と前記開放状態とを電氣的制御により切り替える切替制御部と、

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

超音波プローブにおける圧電振動子の電極が接地部に接続された状態である短絡状態と、前記圧電振動子の電極が前記接地部に接続されていない状態である開放状態とを任意の時期に切り替える切替部を備え、

前記切替部は、切替基板と端子とを有し、前記切替基板に対して前記端子が接触された状態又は離間された状態に変化されることにより前記短絡状態と前記開放状態とを切り替えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項3】

前記切替制御部は、電磁力を用いた可動機構により前記短絡状態と前記開放状態とを切り替えることを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項4】

10

20

前記切替部は、装置本体と超音波プローブとを接続するための機構に連動して前記端子が前記切替基板に接触された状態又は離間された状態に変化されることにより、前記短絡状態と前記開放状態とを切り替えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

自装置における圧電振動子の電極が接地部に接続された状態である短絡状態と、前記圧電振動子の電極が前記接地部に接続されていない状態である開放状態とを任意の時期に切り替える切替部と、

操作者による任意のタイミングでの操作によって装置本体から供給される電流に基づいて、前記切替部の前記短絡状態と前記開放状態とを電氣的制御により切り替える切替制御部と、

を備えたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 6】

自装置における圧電振動子の電極が接地部に接続された状態である短絡状態と、前記圧電振動子の電極が前記接地部に接続されていない状態である開放状態とを任意の時期に切り替える切替部を備え、

前記切替部は、切替基板と端子とを有し、前記切替基板に対して前記端子が接触された状態又は離間された状態に変化されることにより前記短絡状態と前記開放状態とを切り替えることを特徴とする超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施の形態は、超音波診断装置及び超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波診断装置は、X線診断装置、X線CT(Computed Tomography)装置、MRI(Magnetic Resonance Imaging)装置などの他の医用画像診断装置に比べ装置規模が小さく、また、超音波プローブを体表から当てるだけの簡便な操作により、例えば、心臓の拍動や胎児の動きといった検査対象の動きの様子をリアルタイムで表示可能な装置であることから、今日の医療において重要な役割を果たしている。また、被曝のおそれがない超音波診断装置には、片手で持ち運べる程度に小型化された装置も開発されており、かかる超音波診断装置は、産科や在宅医療などの医療現場においても容易に使用することができる。

【0003】

超音波診断装置は、超音波プローブから被検体内に超音波を送信する。そして、超音波診断装置は、被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生じる反射波を超音波プローブで受信し、受信信号を生成する。このような超音波の送受信を行うために、超音波プローブは、圧電振動子を走査方向に複数個備えている。これら圧電振動子は、超音波を送受信する方向に圧電分極されており、送信信号に基づいて振動して超音波を発生し、反射波を受信して受信信号を生成する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10 - 94540 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来技術においては、圧電振動子において脱分極が生じることで、超音波プローブの性能が低下する場合があった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

実施の形態の超音波診断装置は、切替部と、切替制御部とを備える。切替部は、超音波プローブにおける圧電振動子の電極が接地部に接続された状態である短絡状態と、前記圧電振動子の電極が前記接地部に接続されていない状態である開放状態とを任意の時期に切り替える。切替制御部は、操作者による任意のタイミングでの操作によって装置本体から供給される電流に基づいて、前記切替部の前記短絡状態と前記開放状態とを電氣的制御により切り替える。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の全体構成を説明するための図である。

10

【図2】図2は、ケーブルを説明するための図である。

【図3】図3は、超音波送受信部を説明するための図である。

【図4】図4は、第1の実施形態に係る超音波診断装置のコネクタの構成を説明するための図である。

【図5】図5は、オープン/ショート切替基板及びショート端子による短絡状態と開放状態との切り替えを説明するための図である。

【図6】図6は、短絡状態から開放状態への切り替えのタイミングの例を説明するための図である。

【図7】図7は、開放状態から短絡状態への切り替えのタイミングの例を説明するための図である。

20

【図8】図8は、圧電振動子の電極に係る電気回路の従来例を説明するための図である。

【図9】図9は、第2の実施形態に係る超音波診断装置のコネクタの構成を説明するための図である。

【図10】図10は、第3の実施形態に係る超音波診断装置のコネクタの構成を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

(第1の実施形態)

まず、第1の実施形態に係る超音波診断装置の全体構成について、図1を用いて説明する。図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置1の全体構成を説明するための図である。図1に示すように、第1の実施形態に係る超音波診断装置1は、装置本体2と、超音波プローブ3とを有している。

30

【0009】

装置本体2は、超音波プローブ3が超音波を送信するための送信信号を供給したり、受信した反射波に基づいて超音波画像を生成したりする装置である。装置本体2には、入力装置やモニタなどが接続され、超音波診断装置1の操作者から各種要求を受け付け、種々の情報を表示する。

【0010】

入力装置は、例えば、トラックボール、スイッチ、ボタン、マウス、キーボードなどを有し、超音波診断装置1の操作者からの各種設定要求を受け付け、装置本体2に対して受け付けた各種設定要求（例えば、関心領域の設定要求や画質条件設定指示など）を転送する。

40

【0011】

モニタは、超音波診断装置1の操作者が入力装置を用いて各種設定要求を入力するためのGUI(Graphical User Interface)を表示したり、装置本体2において生成された超音波画像などを表示したりする。

【0012】

超音波プローブ3は、図1に示すように、接続端子31と、コネクタ32と、接続機構33と、ケーブル34と、超音波送受信部35とを有する。接続端子31は、後述する超音波送受信部35への送信信号や超音波送受信部35からの受信信号が送受信されるため

50

の信号線を装置本体 2 に接続する端子である。接続端子 3 1 は、装置本体 2 の種類に対応した種々の形状を有している。

【 0 0 1 3 】

コネクタ 3 2 は、ケーブル 3 4 を収納するとともに、超音波プローブ 3 を装置本体 2 に固定して電氣的な接続を確保する。接続機構 3 3 は、コネクタ 3 2 を装置本体 2 に固定することで超音波プローブ 3 と装置本体 2 との電氣的接続を確保する。接続機構 3 3 は、例えば、ハンドルやノブなどである。そして、接続機構 3 3 は、コネクタ 3 2 を装置本体 2 に固定するロック状態と、コネクタ 3 2 を装置本体 2 から取り外すことができるアンロック状態とを切り替える。

【 0 0 1 4 】

ケーブル 3 4 は、後述する超音波送受信部 3 5 と装置本体 2 との間で信号を送受信するためのケーブルである。図 2 は、ケーブル 3 4 を説明するための図である。図 2 に示すように、ケーブル 3 4 は、複数の信号線 3 6 を有している。そして、信号線 3 6 は、図 2 に示すように、接続端子 3 1 を介して装置本体 2 と接続される。なお、信号線 3 6 の本数は、後述する超音波送受信部 3 5 に含まれる圧電振動子の数に対応する。

【 0 0 1 5 】

超音波送受信部 3 5 は、装置本体 2 から供給される送信信号に基づき超音波を発生し、さらに、被検体からの反射波を受信して受信信号に変換する。図 3 は、超音波送受信部 3 5 を説明するための図である。

【 0 0 1 6 】

図 3 に示すように、超音波送受信部 3 5 は、音響レンズ 3 5 1 と、音響整合層 3 5 2 と、FPC (Flexible Printed Circuits) 3 5 3 と、圧電振動子 3 5 4 と、背面材 (パッキング材) 3 5 5 とを有する。

【 0 0 1 7 】

音響レンズ 3 5 1 は、超音波を収束させる。音響整合層 3 5 2 は、圧電振動子 3 5 4 と被検体との間の音響インピーダンスの不整合を緩和する。FPC 3 5 3 は、圧電振動子 3 5 4 と電気信号を送受信する。図示していないが、FPC 3 5 3 は、信号線 3 6 と接続されている。

【 0 0 1 8 】

圧電振動子 3 5 4 は、装置本体 2 から供給される送信信号に基づき超音波を発生し、被検体からの反射波を受信して受信信号を生成する。図示していないが、圧電振動子 3 5 4 は、複数の圧電振動子から構成されており、圧電振動子それぞれが、超音波を発生し、受信信号を生成する。背面材 3 5 5 は、圧電振動子 3 5 4 から後方への超音波の伝播を防止する。

【 0 0 1 9 】

例えば、超音波送受信部 3 5 から被検体に超音波が送信されると、送信された超音波は、被検体の体内組織における音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、反射波信号として超音波送受信部 3 5 が有する複数の圧電振動子にて受信される。受信される反射波信号の振幅は、超音波が反射される不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。なお、送信された超音波パルスが移動している血流や心臓壁などの表面で反射された場合の反射波信号は、ドプラ効果により、移動体の超音波送信方向に対する速度成分に依存して、周波数偏移を受ける。

【 0 0 2 0 】

なお、本実施形態は、複数の圧電振動子が一列で配置された 1 次元超音波プローブである超音波プローブ 3 であっても、1 次元超音波プローブの複数の圧電振動子を機械的に揺動する超音波プローブ 3 や複数の圧電振動子が格子状に 2 次元で配置された 2 次元超音波プローブである超音波プローブ 3 であっても、適用可能である。

【 0 0 2 1 】

このように、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 は、超音波プローブ 3 から送信した超音波の反射波に基づいて造影像や組織像を生成するが、以下、詳細に説明するコネク

10

20

30

40

50

タ 3 2 により、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 では、圧電振動子 3 5 4 における脱分極の発生を抑止することで、超音波プローブ 3 の性能の低下を防止することが可能となるように構成されている。具体的には、第 1 の実施形態に係るコネクタ 3 2 では、圧電振動子 3 5 4 の脱分極の主要因である焦電電荷を G N D (グランド) に流すことで、脱分極の発生を抑止する。その結果、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 では、超音波プローブ 3 の性能の低下を防止することを可能とする。

【 0 0 2 2 】

第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 3 2 の構成について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 3 2 の構成を説明するための図である。図 4 の (A) に示すように、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 3 2 は、オープン / ショート切替基板 3 2 1 と、ショート端子 3 2 2 と、コア (鉄心) 3 2 3 と、ソレノイド (solenoid) 3 2 4 と、アクチュエータ (actuator) 制御線 3 2 5 とを有している。

10

【 0 0 2 3 】

オープン / ショート切替基板 3 2 1 は、後述するショート端子 3 2 2 との接触又は離間により、圧電振動子 3 5 4 の電極が G N D に接続された短絡状態と、前記電極が G N D に接続されていない開放状態とを任意の時期で切り替える。具体的には、オープン / ショート切替基板 3 2 1 は、図 4 の (A) に示すように、ケーブル 3 4 に含まれている全ての信号線 3 6 が通過する基板であり、ショート端子 3 2 2 との接触又は離間により、圧電振動子 3 5 4 の全ての電極が G N D に接続された短絡状態と、前記電極が G N D に接続されていない開放状態とを切り替える。

20

【 0 0 2 4 】

ショート端子 3 2 2 は、オープン / ショート切替基板 3 2 1 に接触又は離間することで、圧電振動子 3 5 4 の電極間の電気回路を短絡状態又は開放状態にする。具体的には、ショート端子 3 2 2 は、図 4 の (A) に示すように、オープン / ショート切替基板 3 2 1 に接触することにより、圧電振動子 3 5 4 の電極間の電気回路を短絡状態にする。また、ショート端子 3 2 2 は、図 4 の (B) に示すように、オープン / ショート切替基板 3 2 1 と離間することにより、圧電振動子 3 5 4 の電極間の電気回路を開放状態にする。

【 0 0 2 5 】

ここで、オープン / ショート切替基板 3 2 1 及びショート端子 3 2 2 による短絡状態と開放状態との切り替えについて、図 5 を用いて説明する。図 5 は、オープン / ショート切替基板 3 2 1 及びショート端子 3 2 2 による短絡状態と開放状態との切り替えを説明するための図である。

30

【 0 0 2 6 】

なお、図 5 においては、オープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 とが離間した場合の信号線の状態を、図 5 の (A) に示している。また、図 5 においては、オープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 とが接触した場合の信号線の状態を、図 5 の (B) に示している。また、図 5 においては、図 5 の (A) に示すオープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 とが離間した場合の電気回路の状態を、図 5 の (C) に示している。また、図 5 においては、図 5 の (B) に示すオープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 とが接触した場合の電気回路の状態を、図 5 の (D) に示している。

40

【 0 0 2 7 】

図 5 の (A) に示すように、オープン / ショート切替基板 3 2 1 は、全ての圧電振動子 3 5 4 の電極に繋がる信号線 3 6 それぞれを含み、各信号線からショート端子 3 2 2 側の外部に突出する補助信号線 3 7 と、ショート端子 3 2 2 側の外部に一端が突出する G N D 端子 3 8 とを有している。また、図 5 の (A) に示すように、ショート端子 3 2 2 は、オープン / ショート切替基板 3 2 1 側に導電体 3 2 6 を有している。

【 0 0 2 8 】

そして、オープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 とが接触した場合に

50

は、図 5 の (B) に示すように、全ての補助信号線 3 7 の突出部分と G N D 端子 3 8 の突出部分とが導電体 3 2 6 を介して接続される。なお、導電体 3 2 6 は、例えば、電気回路基板や導電ゴムなどである。

【 0 0 2 9 】

すなわち、オープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 とが離間している場合には、図 5 の (C) に示すように、圧電振動子 3 5 4 と電圧印加端子 3 6 1 と G N D 端子 3 8 とを含む電気回路が開放された状態となる。一方、オープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 とが接触している場合には、図 5 の (D) に示すように、圧電振動子 3 5 4 と電圧印加端子 3 6 1 と G N D 端子 3 8 とを含む電気回路が短絡された状態 (ショートした状態) となる。

10

【 0 0 3 0 】

例えば、圧電振動子 3 5 4 は、温度変化などにより焦電電荷が発生する。この焦電電荷は、圧電振動子 3 5 4 の圧電分極の電圧方向とは逆方向の電圧を発生させる。従って、焦電電荷の発生が著しい場合には、圧電振動子 3 5 4 の圧電分極が弱まる脱分極が発生して、超音波プローブ 3 の性能が低下することとなる。

【 0 0 3 1 】

しかしながら、オープン / ショート切替基板 3 2 1 及びショート端子 3 2 2 により、圧電振動子 3 5 4 の電極に係る電気回路を図 5 の (D) に示す短絡状態にすることで、圧電振動子 3 5 4 に発生した焦電電荷が G N D 端子 3 8 に流れることとなる。すなわち、圧電振動子 3 5 4 の電極に係る電気回路を短絡状態にしておくことで、仮に、圧電振動子 3 5 4 に熱負荷がかかった場合でも、脱分極が発生することがなく、超音波プローブ 3 の性能が低下することもない。なお、超音波診断装置 1 による超音波診断を行う場合には、圧電振動子 3 5 4 の電極に係る電気回路を図 5 の (C) に示す開放状態にすることで、超音波プローブ 3 を駆動するために必要な電圧を印加することができる。

20

【 0 0 3 2 】

図 4 に戻って、鉄心 3 2 3 は、ショート端子 3 2 2 を可動させるソレノイドアクチュエータ機構の固定鉄心である。ソレノイド 3 2 4 は、ソレノイドアクチュエータ機構の 3 次元コイルである。アクチュエータ制御線 3 2 5 は、装置本体 2 から供給される電流をソレノイド 3 2 4 に通電させる。

【 0 0 3 3 】

ここで、ソレノイドアクチュエータ機構によるショート端子 3 2 2 の可動について説明する。ショート端子 3 2 2 は、装置本体 2 から供給された電流がアクチュエータ制御線 3 2 5 を介してソレノイド 3 2 4 に流れると、鉄心 3 2 3 に向かって移動する。具体的には、ショート端子 3 2 2 は、鉄心 3 2 3 から一定の距離をとった位置 (オープン / ショート切替基板 3 2 1 と接触する位置) に、バネなどを用いて配置される。そして、ソレノイド 3 2 4 に電流が流れると、ショート端子 3 2 2 は、ソレノイド 3 2 4 に発生する磁束により、鉄心 3 2 3 との間に作用する吸引力によって鉄心 3 2 3 と密着するまで移動する。

30

【 0 0 3 4 】

ショート端子 3 2 2 は、ソレノイド 3 2 4 に電流が供給されている間は、鉄心 3 2 3 と密着した状態を保つ。そして、ソレノイド 3 2 4 への電流の供給が停止すると、ショート端子 3 2 2 は、バネなどの作用により元の位置 (オープン / ショート切替基板 3 2 1 と接触する位置) に戻る。

40

【 0 0 3 5 】

すなわち、ソレノイド 3 2 4 に電流が供給されていない場合には、ショート端子 3 2 2 は、オープン / ショート切替基板 3 2 1 と接触して、圧電振動子 3 5 4 の電極間の電気回路を短絡状態にする。そして、ソレノイド 3 2 4 に電流が供給されると、ショート端子 3 2 2 は、オープン / ショート切替基板 3 2 1 と離間して、圧電振動子 3 5 4 の電極間の電気回路を開放状態にする。

【 0 0 3 6 】

上述したように、オープン / ショート切替基板 3 2 1 及びショート端子 3 2 2 は、アク

50

チュエータ制御線 3 2 5 を介して装置本体 2 から供給される電流によって短絡状態と開放状態とを切り替える。この装置本体 2 からの電流供給のタイミングは、超音波診断装置 1 の操作者が任意に決定できる。すなわち、短絡状態と開放状態とは、操作者が任意に切り替えることが可能である。以下では、短絡状態から開放状態への切り替えのタイミングの例と、開放状態から短絡状態への切り替えのタイミングの例を、図 6 及び図 7 を用いて説明する。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、短絡状態から開放状態への切り替えのタイミングの例を説明するための図である。図 6 に示すように、短絡状態から開放状態への切り換えは、装置本体 2 に超音波プローブ 3 を接続してから超音波診断を開始するまでの間、いくつかのタイミングで行うことができる。

10

【 0 0 3 8 】

例えば、超音波診断を行うまでに、まず、超音波プローブ 3 が装置本体 2 に取り付けられる。この時点では、超音波プローブ 3 は、装置本体 2 と物理的に接続された状態であり、図 6 に示すように、短絡状態である。

【 0 0 3 9 】

そして、超音波プローブ 3 が超音波診断に用いられるプローブとして選択された場合に（例えば、複数の超音波プローブの中から超音波診断に用いられるプローブとして選択された場合に）、装置本体 2 から超音波プローブ 3 への通電が可能になる。従って、装置本体 2 は、アクチュエータ制御線 3 2 5 を介してソレノイド 3 2 4 に電流を供給することができる。すなわち、図 6 に示すように、操作者は、このタイミングで短絡状態から開放状態へ切り替えることが可能である。

20

【 0 0 4 0 】

ここで、開放状態への切り換えを行わなかった場合には、次に、図 6 に示すように、装置条件の決定時に短絡状態から開放状態へ切り替えることが可能である。すなわち、操作者は、超音波診断に係る各種設定事項などを入力すると同時に、短絡状態から開放状態へ切り替えることが可能である。

【 0 0 4 1 】

さらに、装置条件の決定時に開放状態への切り換えを行わなかった場合でも、図 6 に示すように、超音波プローブ 3 に電圧を印加するタイミングで開放状態になっていればよく、電圧印加の直前（フリーズボタン解除の直前）に切り替えることも可能である。圧電振動子 3 5 4 の脱分極を極力防止するためには、電圧印加の直前に開放状態へ切り替えることが最も効果的である。

30

【 0 0 4 2 】

図 7 は、開放状態から短絡状態への切り替えのタイミングの例を説明するための図である。図 7 に示すように、開放状態から短絡状態への切り換えは、超音波診断の終了時から超音波プローブ 3 を装置本体 2 から取り外すまでの間、いくつかのタイミングで行うことができる。

【 0 0 4 3 】

例えば、図 7 に示すように、超音波プローブ 3 の駆動を停止した時点（電圧印加を停止した時点）で開放状態から短絡状態に切り替えることが可能である。ここで、短絡状態への切り換えを行わなかった場合には、次に、図 7 に示すように、装置本体 2 から超音波プローブ 3 への通電を停止する時点で開放状態から短絡状態へ切り替えることが可能である。

40

【 0 0 4 4 】

装置本体 2 から超音波プローブ 3 への通電を停止すると、自動的に装置本体 2 からソレノイド 3 2 4 への電流の供給も停止する。従って、超音波プローブ 3 を取り外す時点では、図 7 に示すように、圧電振動子 3 5 4 の電極に係る電気回路は、短絡状態となっている。

【 0 0 4 5 】

50

上述したように、短絡状態と開放状態との切り換えは、操作者が任意のタイミングで行うことができる。しかしながら、開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、装置本体 2 と超音波プローブ 3 との間で通電されたか否かにより、自動的に切り替えるように設定することも可能である。

【 0 0 4 6 】

上述したように、第 1 の実施形態によれば、オープン / ショート切替基板 3 2 1 及びショート端子 3 2 2 が、超音波プローブ 3 における圧電振動子 3 5 4 の電極が G N D 端子 3 8 に接続された状態である短絡状態と、圧電振動子 3 5 4 の電極が G N D 端子 3 8 に接続されていない状態である開放状態とを任意の時期に切り替える。従って、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 は、圧電振動子 3 5 4 の脱分極の主要因である焦電電荷を G N D (グランド) に流すことで、脱分極の発生を抑止する。その結果、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 では、超音波プローブ 3 の性能の低下を防止することを可能とする。

10

【 0 0 4 7 】

例えば、これまでには、圧電振動子の電極に係る電気回路に抵抗を付加することで、圧電振動子に発生した焦電電荷を抵抗に逃がす電気回路が知られている。図 8 は、圧電振動子の電極に係る電気回路の従来例を説明するための図である。図 8 に示すように、従来の電気回路では、電圧印加端子 3 6 1 と、圧電振動子 3 5 4 と、G N D 端子 3 8 とを有する電気回路に並列抵抗成分 3 6 2 を付加する。このことにより、従来の電気回路では、圧電振動子 3 5 4 に発生した焦電電荷を並列抵抗成分 3 6 2 に逃がすことが可能となる。

【 0 0 4 8 】

20

しかしながら、上記した従来の方法では、温度変化などにより焦電電荷が発生した場合の脱分極の発生をある程度抑止することができるが、焦電電荷の発生が著しい場合には脱分極の発生を抑止することができず、超音波プローブ 3 の性能が低下することとなる。

【 0 0 4 9 】

第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 では、圧電振動子 3 5 4 に発生した焦電電荷を G N D 端子 3 8 に流していることから、仮に、焦電電荷の発生が著しい場合であっても圧電振動子 3 5 4 に脱分極が発生することはない。従って、開示の技術を用いることで、熱負荷に強く、高い信頼性を有する超音波プローブを提供することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

また、第 1 の実施形態によれば、装置本体 2 は、自装置と超音波プローブ 3 との接続状態に基づいて、オープン / ショート切替基板 3 2 1 及びショート端子 3 2 2 による短絡状態と開放状態との切り換えを電氣的制御により制御する。従って、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 は、容易に実現することを可能にする。

30

【 0 0 5 1 】

また、第 1 の実施形態によれば、装置本体 2 は、電磁力を用いたソレノイドアクチュエータ機構により短絡状態と開放状態とを切り替える。従って、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 は、簡単な構造で正確な動作を行える切替機構を実現することを可能にする。

【 0 0 5 2 】

(第 2 の実施形態)

40

上記第 1 の実施形態では、装置本体 2 から供給される電流を用いたソレノイドアクチュエータ機構により、オープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 との接触及び離間を制御する場合について説明した。第 2 の実施形態では、ショート端子 3 2 2 を接続機構 3 3 と連動させることで、オープン / ショート切替基板 3 2 1 とショート端子 3 2 2 との接触及び離間を制御する場合について説明する。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 3 2 の構成を説明するための図である。図 9 の (A) に示すように、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 3 2 においては、ショート端子 3 2 2 が接続機構 3 3 に機械的に接続されている。具体的には、ショート端子 3 2 2 は、接続機構 3 3 の動きに連動して位置が変化するように

50

、接続機構 33 に接続されている。

【0054】

例えば、図 9 の (A) に示すように、接続機構 33 がアンロック状態の場合には、ショート端子 322 は、オープン/ショート切替基板 321 と接触した位置になるように、接続機構 33 に接続される。また、図 9 の (B) に示すように、接続機構 33 が図示しない装置本体 2 側に押し込まれたロック状態の場合には、ショート端子 322 は、オープン/ショート切替基板 321 と離間した位置になるように、接続機構 33 に接続される。

【0055】

すなわち、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 32 においては、超音波プローブ 3 が装置本体 2 に接続され、固定された場合に開放状態となり、固定が解除された場合に短絡状態となる。例えば、接続機構 33 がハンドルの場合には、ショート端子 322 は、ロック状態とアンロック状態とを切り替えるためのハンドルの回転運動に伴って、オープン/ショート切替基板 321 と接触したり、離間したりする。なお、接続機構 33 としては、ノブやスイッチなどもあり、ショート端子 322 は、それら接続機構 33 と連動するように接続することが可能である。

【0056】

上述したように、第 2 の実施形態によれば、オープン/ショート切替基板 321 及びショート端子 322 は、自装置と超音波プローブとの接続状態に基づいて、配置される位置が変化されることにより短絡状態と開放状態とを切り替える。従って、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 は、短絡状態と開放状態との切り替えをより容易に行うことを可能にする。

【0057】

また、第 2 の実施形態によれば、オープン/ショート切替基板 321 及びショート端子 322 は、自装置と超音波プローブとを接続するための機構に連動して、短絡状態と開放状態とを切り替える。従って、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 は、超音波診断の開始及び終了時点における短絡状態と開放状態との切り替えを確実に実行することを可能にする。

【0058】

(第 3 の実施形態)

さて、これまで第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態について説明したが、上述した第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。

【0059】

(1) 変形例

上述した第 2 の実施形態では、ショート端子 322 を接続機構 33 に連動させることにより、短絡状態と開放状態とを切り替える場合について説明した。しかしながら、開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、装置本体 2 が備える機構によりショート端子 322 の位置を変化させることにより、短絡状態と開放状態とを切り替える場合であってもよい。

【0060】

図 10 は、第 3 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 32 の構成を説明するための図である。図 10 の (A) に示すように、第 3 の実施形態に係る超音波診断装置 1 の装置本体 2 は、切替機構 21 を有している。そして、第 3 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 32 においては、ショート端子 322 が、接続機構 33 にバネなどを介して機械的に接続されている。ここで、ショート端子 322 は、図 10 の (A) に示すように、オープン/ショート切替基板 321 と接触する位置に配置される。

【0061】

そして、図 10 の (B) に示すように、コネクタ 32 が装置本体 2 に接続されると、切替機構 21 がショート端子 322 を押し出す。その結果、ショート端子 322 が、オープン/ショート切替基板 321 から離間する位置に移動する。なお、コネクタ 32 が装置本

体 2 から取り外されると、バネなどの作用により元の位置に戻る。

【 0 0 6 2 】

すなわち、第 3 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のコネクタ 3 2 においては、コネクタ 3 2 を装置本体 2 に接続された場合に開放状態になり、コネクタ 3 2 を装置本体 2 から取り外した場合に短絡状態になる。なお、かかる場合には、コネクタ 3 2 がロック状態にはない場合であっても、超音波プローブ 3 を開放状態にすることが可能である。

【 0 0 6 3 】

(2) ショート端子の電氣的移動制御

上述した第 1 の実施形態では、ソレノイドアクチュエータ機構を用いてショート端子 3 2 2 を移動させる場合について説明した。しかしながら、開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、スイッチ回路などを用いてショート端子 3 2 2 を移動させる場合であってもよい。

【 0 0 6 4 】

(3) オープン / ショート切替基板及びショート端子の配置

上述した第 1 の実施形態では、オープン / ショート切替基板及びショート端子がコネクタ 3 2 に備えられる場合について説明した。しかしながら、開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、オープン / ショート切替基板及びショート端子が超音波送受信部 3 5 に備えられる場合であってもよい。

【 0 0 6 5 】

かかる場合には、例えば、ソレノイドアクチュエータ機構を超音波送受信部 3 5 に備え、ケーブル 3 4 を介して装置本体 2 から電流を供給するように、超音波プローブ 3 の構成を変更すればよい。

【 0 0 6 6 】

以上説明したとおり、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態及び第 3 の実施形態によれば、本実施形態の超音波診断装置は、圧電振動子における脱分極の発生を抑止し、超音波プローブの性能が低下を防止することを可能にする。

【 0 0 6 7 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

- 1 超音波診断装置
- 2 装置本体
- 3 超音波プローブ
- 3 2 コネクタ
- 3 3 接続機構
- 3 4 ケーブル
- 3 5 超音波送受信部
- 3 6 信号線
- 3 7 補助信号線
- 3 8 GND 端子
- 3 2 1 オープン / ショート切替基板
- 3 2 2 ショート端子
- 3 2 3 鉄心
- 3 2 4 ソレノイド
- 3 2 5 アクチュエータ制御線

10

20

30

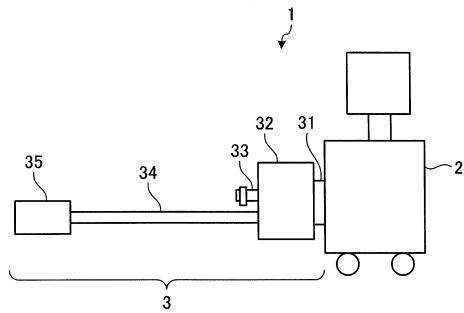
40

50

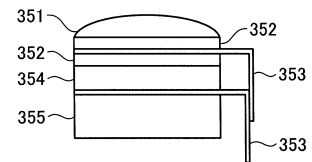
3 2 6 導電体

3 5 4 圧電振動子

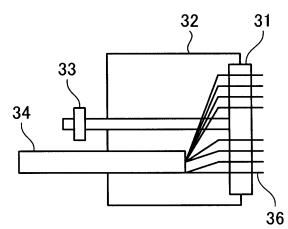
【図 1】



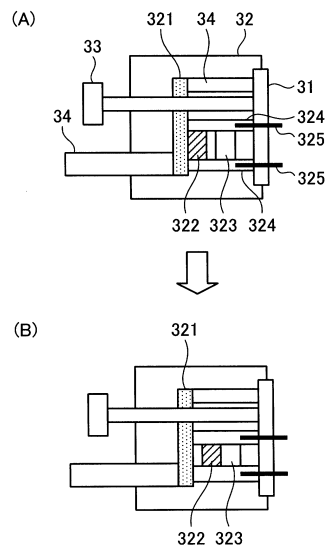
【図 3】



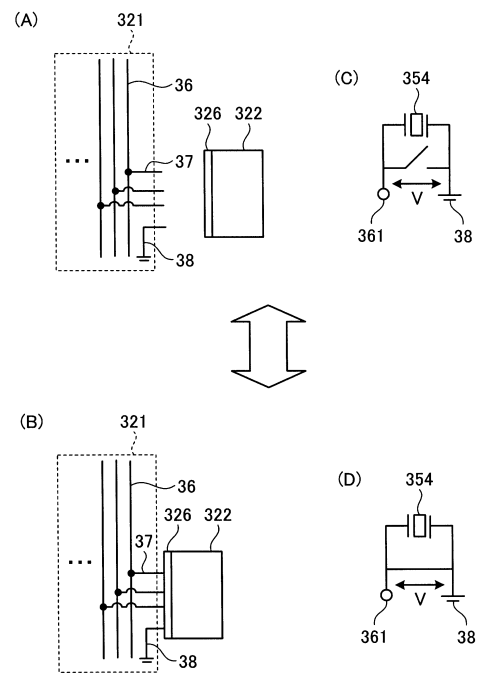
【図 2】



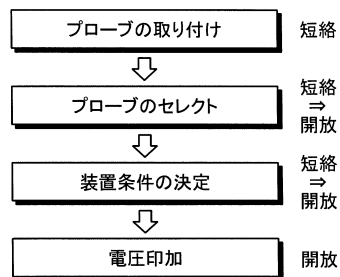
【図 4】



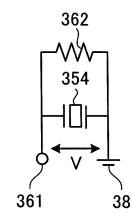
【図 5】



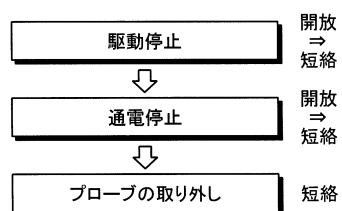
【図 6】



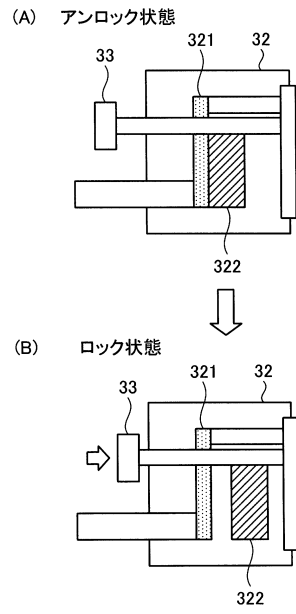
【図 8】



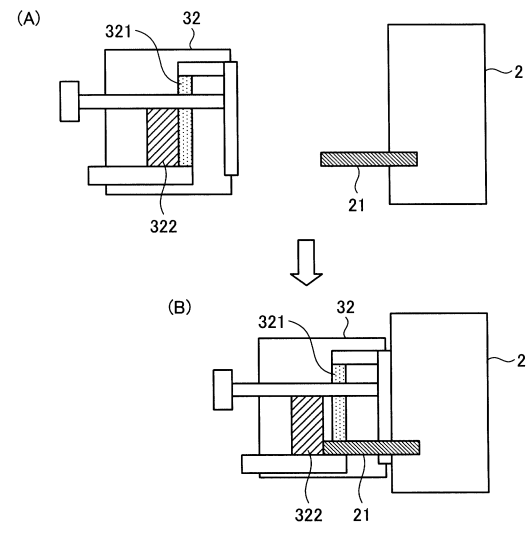
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 1 7 1 9 6 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 3 8 9 9 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 0 4 3 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声波诊断仪和超声波探头		
公开(公告)号	JP5835882B2	公开(公告)日	2015-12-24
申请号	JP2010235809	申请日	2010-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	青木 稔		
发明人	青木 稔		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4433 B06B1/06 G01S7/5208		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/EE10 4C601/GA01 4C601/GB40 4C601/GD18		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2012085872A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：抑制压电振子的去极化的发生，防止超声波探头的性能降低。解决方案：在超声波诊断装置1中，开路/短路开关板321和短路端子322在任意时间在超声波探头3中的压电振动器354的电极连接到的短路状态之间进行切换。GND端子38和打开状态，其中压电振动器354的电极未连接到GND端子38。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第5835882号 (P5835882)
(45) 発行日 平成27年12月24日 (2015. 12. 24)	(24) 登録日 平成27年11月13日 (2015. 11. 13)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 1 4 (2006. 01)	F 1 A 6 1 B 8 / 1 4	
請求項の数 6 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2010-235809 (P2010-235809)	(73) 特許権者 000003078 株式会社東芝	
(22) 出願日 平成22年10月20日 (2010. 10. 20)	東京都港区芝浦一丁目1番1号	
(65) 公開番号 特開2012-85872 (P2012-85872A)	(73) 特許権者 594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社	
(43) 公開日 平成24年5月10日 (2012. 5. 10)	栃木県大田原市下石上1385番地	
審査請求日 平成25年9月10日 (2013. 9. 10)	(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明	
	(72) 発明者 青木 稔 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内	
	審査官 富永 昌彦	
	最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波プローブ