

(11)特許出願公開番号

特開2010-179052

(P2010-179052A)

(43) 公開日 平成22年8月19日(2010.8.19)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-27830 (P2009-27830)
(22) 出願日 平成21年2月9日 (2009.2.9)

(71) 出願人 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

(74) 代理人 100110777
弁理士 宇都宮 正明

(74) 代理人 100105212
弁理士 保坂 延寿

(74) 代理人 100100413
弁理士 渡部 温

(72) 発明者 西野 智弘
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB06 EE11 EE16 GA01 GB03
GB18 GD04 JB24 LL32

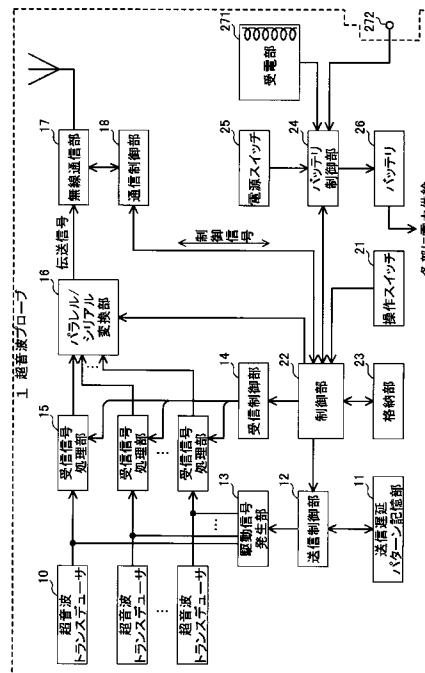
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及びその充電装置

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブへの充電において、通常時には電気接点を露出させずに接触不良や漏電を防止し、急速充電を行いたい場合にはその要請にも応える。

【解決手段】この超音波プローブは、複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する複数の超音波トランスデューサと、二次電池を電源とし、複数の超音波トランスデューサから出力される複数の受信信号に対して信号処理を施すことにより伝送信号を生成する信号処理部と、二次電池への充電を行う充電回路に接続され、外部給電装置から無線により供給される供給エネルギーを電気エネルギーに変換して無線充電を行う受電部と、超音波トランスデューサ、信号処理部、及び、受電部を収容する筐体と、一端が充電回路に接続され、他端が筐体の外部に露出しており、外部電源端子からの有線充電に用いられる充電端子と、を具備する。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する複数の超音波トランスデューサと、

二次電池を電源とし、前記複数の超音波トランスデューサから出力される複数の受信信号に対して信号処理を施すことにより伝送信号を生成する信号処理部と、

前記二次電池への充電を行う充電回路に接続され、外部給電装置から無線により供給される供給エネルギーを電気エネルギーに変換して無線充電を行う受電部と、

前記超音波トランスデューサ、前記信号処理部、及び、前記受電部を収容する筐体と、一端が前記充電回路に接続され、他端が前記筐体の外部に露出しており、外部電源端子からの有線充電に用いられる充電端子と、
を具備する超音波プローブ。

10

【請求項 2】

前記充電端子の前記他端を遮蔽する取り外し可能な遮蔽部材をさらに具備し、

前記遮蔽部材が前記充電端子から取り外されている場合には前記充電端子を介した有線充電を行い、前記遮蔽部材が前記充電端子を遮蔽している場合には前記受電部を介した無線充電を行う、請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

二次電池を具備した超音波プローブを保持する保持部と、

前記保持部により保持された前記超音波プローブの充電端子と対峙する位置に配置され、前記充電端子に対して有線により電力を供給することに用いられる電源端子と、

前記保持部により保持された前記超音波プローブの受電部と対峙する位置に配置され、前記受電部において電気エネルギーに変換可能な供給エネルギーを、前記受電部に対して無線により供給する給電部と、

を具備する超音波プローブ充電装置。

20

【請求項 4】

前記充電端子が前記電源端子と接続されていない場合には前記給電部からの無線充電を行い、前記充電端子が前記電源端子と接続されている場合には前記電源端子からの有線充電を行う、請求項 3 記載の超音波プローブ充電装置。

【請求項 5】

前記充電端子を遮蔽部材が遮蔽している場合には前記給電部からの無線充電を行い、前記充電端子から前記遮蔽部材が取り外されている場合には前記電源端子からの有線充電を行う、請求項 3 又は 4 記載の超音波プローブ充電装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を送受信する複数の超音波トランスデューサを含む超音波プローブ、及び、超音波プローブ内の二次電池に充電を行う充電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、被検体の内部を観察して診断を行うために、様々な撮像技術が開発されている。特に、超音波を送受信することによって被検体の内部情報を取得する超音波撮像は、リアルタイムで画像観察を行うことができる上に、X 線写真や R I (radio isotope) シンチレーションカメラ等の他の医用画像技術と異なり、放射線による被曝がない。そのため、超音波撮像は、安全性の高い撮像技術として、産科領域における胎児診断の他、婦人科系、循環器系、消化器系等を含む幅広い領域において利用されている。

40

【0003】

超音波撮像の原理は、次のようなものである。超音波は、被検体内における構造物の境界のように、音響インピーダンスが異なる領域の境界において反射される。そこで、超音波ビームを人体等の被検体内に送信し、被検体内において生じた超音波エコーを受信して

50

、超音波エコーが生じた反射位置や反射強度を求めることにより、被検体内に存在する構造物（例えば、内臓や病変組織等）の輪郭を抽出することができる。

【0004】

一般に、超音波診断装置においては、超音波の送受信機能を有する複数の超音波トランスデューサ（振動子）を含む超音波プローブが用いられる。超音波プローブと超音波診断装置本体とは、ケーブルを介して接続されることが多いが、ケーブルを用いることによる煩わしさを解消するために、超音波プローブと超音波診断装置本体との間の情報通信を無線により行う無線通信式の超音波診断装置が開発されている。そのような無線通信式の超音波診断装置においては、超音波プローブに二次電池を内蔵して適宜充電して使用するものがある。

10

【0005】

関連する技術として、特許文献1には、ワイヤレス超音波プローブの二次電池を充電するための電極を露出した充電器を超音波診断装置本体のプローブ収納場所に設け、超音波プローブにも対応する電極を露出して設け、この超音波プローブをプローブ収納場所に置くことにより電極同士が接触して充電を行えるようにした超音波診断装置が開示されている。

【0006】

また、特許文献2には、電磁誘導により電力を受電する受電手段と、受電手段が受電した電力を二次電池に充電する充電手段とを具備し、露出した電気接点を持たない超音波プローブと、電磁誘導により電力を供給する給電手段を具備する超音波診断装置本体とを有する超音波診断装置が開示されている。これによれば、電気接点を露出させていないので、接触不良や漏電を防止することができる。

20

【0007】

しかしながら、電磁誘導による給電方式は、必ずしも充電効率が高くない。従って、緊急に充電したいという要請がある場合に、この要請に応えることができない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】実開平2-82314号公報

【特許文献2】特開2003-10177号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、上記の点に鑑み、本発明は、超音波プローブへの急速充電を行いたい要請にも応えることのできる超音波プローブ及びその充電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】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の1つの観点に係る超音波プローブは、複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する複数の超音波トランスデューサと、二次電池を電源とし、複数の超音波トランスデューサから出力される複数の受信信号に対して信号処理を施すことにより伝送信号を生成する信号処理部と、二次電池への充電を行う充電回路に接続され、外部給電装置から無線により供給される供給エネルギーを電気エネルギーに変換して無線充電を行う受電部と、超音波トランスデューサ、信号処理部、及び、受電部を収容する筐体と、一端が充電回路に接続され、他端が筐体の外部に露出しており、外部電源端子からの有線充電に用いられる充電端子と、を具備する。

40

【0011】

また、本発明の他の1つの観点に係る超音波プローブ充電装置は、二次電池を具備した超音波プローブを保持する保持部と、保持部により保持された超音波プローブの充電端子と対峙する位置に配置され、充電端子に対して有線により電力を供給することに用いられ

50

る電源端子と、保持部により保持された超音波プローブの受電部と対峙する位置に配置され、受電部において電気エネルギーに変換可能な供給エネルギーを、受電部に対して無線により供給する給電部と、を具備する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、超音波プローブの二次電池への充電において無線充電及び有線充電の何れかを選択できるようにしたことにより、通常時には電気接点を露出させずに接触不良や漏電を防止することができ、急速充電を行いたい場合にはその要請にも応えることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係る超音波プローブの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る超音波プローブ充電装置としての機能を具備する超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示す受信信号処理部の構成例を示す図である。

【図4】充電端子及び電源端子の第1の構成例を示す断面図である。

【図5】充電端子の第2及び第3の構成例を示す正面図である。

【図6】有線充電の別態様を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

20

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、説明を省略する。

図1は、本発明の一実施形態に係る超音波プローブの構成を示すブロック図である。図2は、本発明の一実施形態に係る超音波プローブ充電装置としての機能を具備する超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。図1に示す超音波プローブ1と、図2に示す超音波診断装置本体2とにより、超音波診断装置が構成される。

【0015】

図1に示すように、超音波プローブ1は、1次元又は2次元のトランスデューサアレイを構成する複数の超音波トランスデューサ10と、送信遅延パターン記憶部11と、送信制御部12と、駆動信号発生部13と、受信制御部14と、複数チャンネルの受信信号処理部15と、パラレル/シリアル変換部16と、無線通信部17と、通信制御部18と、操作スイッチ21と、制御部22と、格納部23と、バッテリー制御部24と、電源スイッチ25と、バッテリー26と、受電部271と、充電端子272とを有しており、これらが1つの筐体に収容されている。

30

【0016】

ここで、受信信号処理部15及びパラレル/シリアル変換部16は、複数の超音波トランスデューサ10から出力される複数の受信信号に対して信号処理を施すことにより伝送信号を生成する信号処理部を構成している。

超音波プローブ1は、リニアスキャン方式、コンベックスキャン方式、セクタスキャン方式等の体外式プローブでも良いし、ラジアルスキャン方式等の超音波内視鏡用プローブでも良い。

40

【0017】

複数の超音波トランスデューサ10は、印加される複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、伝搬する超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する。各超音波トランスデューサ10は、例えば、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛：Pb(lead) zirconate titanate）に代表される圧電セラミックや、PVDf（ポリフッ化ビニリデン：polyvinylidene difluoride）に代表される高分子圧電素子等の圧電性を有する材料（圧電体）の両端に電極を形成した振動子によって構成される。

【0018】

そのような振動子の電極に、パルス状又は連続波の電圧を印加すると、圧電体が伸縮す

50

る。この伸縮により、それぞれの振動子からパルス状又は連続波の超音波が発生し、それらの超音波の合成によって超音波ビームが形成される。また、それぞれの振動子は、伝搬する超音波を受信することによって伸縮し、電気信号を発生する。それらの電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

【 0 0 1 9 】

送信遅延パターン記憶部 1 1 は、複数の超音波トランスデューサ 1 0 から送信される超音波によって超音波ビームを形成する際に用いられる複数の送信遅延パターンを記憶している。送信制御部 1 2 は、制御部 2 2 によって設定された送信方向に応じて、送信遅延パターン記憶部 1 1 に記憶されている複数の送信遅延パターンの中から 1 つの送信遅延パターンを選択し、その送信遅延パターンに基づいて、複数の超音波トランスデューサ 1 0 の駆動信号にそれぞれ与えられる遅延時間を設定する。あるいは、送信制御部 1 2 は、複数の超音波トランスデューサ 1 0 から一度に送信される超音波が被検体の撮像領域全体に届くように遅延時間を設定しても良い。

【 0 0 2 0 】

駆動信号発生部 1 3 は、例えば、複数のパルスを含んでおり、送信制御部 1 2 によって選択された送信遅延パターンに基づいて、複数の超音波トランスデューサ 1 0 から送信される超音波が超音波ビームを形成するように複数の駆動信号の遅延量を調節して複数の超音波トランスデューサ 1 0 に供給し、あるいは、複数の超音波トランスデューサ 1 0 から一度に送信される超音波が被検体の撮像領域全体に届くように複数の駆動信号を複数の超音波トランスデューサ 1 0 に供給する。

【 0 0 2 1 】

受信制御部 1 4 は、複数チャンネルの受信信号処理部 1 5 の動作を制御する。各チャンネルの受信信号処理部 1 5 は、対応する超音波トランスデューサ 1 0 から出力される受信信号に対して直交検波処理又は直交サンプリング処理を施すことにより複素ベースバンド信号を生成し、複素ベースバンド信号をサンプリングすることによりサンプルデータを生成して、サンプルデータをパラレル / シリアル変換部 1 6 に供給する。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、図 1 に示す受信信号処理部の構成例を示す図である。図 3 に示すように、各チャンネルの受信信号処理部 1 5 は、プリアンプ 1 5 1 と、ローパスフィルタ (L P F) 1 5 2 と、アナログ / デジタル変換器 (A D C) 1 5 3 と、直交検波処理部 1 5 4 と、サンプリング部 1 5 5 a 及び 1 5 5 b と、メモリ 1 5 6 a 及び 1 5 6 b とを含んでいる。

【 0 0 2 3 】

プリアンプ 1 5 1 は、超音波トランスデューサ 1 0 から出力される受信信号 (R F 信号) を増幅し、 L P F 1 5 2 は、プリアンプ 1 5 1 から出力される受信信号の帯域を制限することにより、 A / D 変換におけるエリアジングを防止する。 A D C 1 5 3 は、 L P F 1 5 2 から出力されるアナログの受信信号をデジタルの受信信号に変換する。

【 0 0 2 4 】

R F 信号のままでデータの直列化を行うと、伝送ビットレートが極めて高くなり、通信速度やメモリの動作速度がそれに追いつかない。一方、受信フォーカス処理の後でデータの直列化を行うと、伝送ビットレートを低減することができるが、受信フォーカス処理のための回路は規模が大きく、超音波プローブの中に組み込むことは困難である。そこで、本実施形態においては、受信信号に対して直交検波処理等を施して受信信号の周波数帯域をベースバンド周波数帯域に落としてからデータの直列化を行うことにより、伝送ビットレートを低減させている。

【 0 0 2 5 】

直交検波処理部 1 5 4 は、受信信号に対して直交検波処理を施し、複素ベースバンド信号 (I 信号及び Q 信号) を生成する。図 3 に示すように、直交検波処理部 1 5 4 は、ミキサ (掛算回路) 1 5 4 a 及び 1 5 4 b と、ローパスフィルタ (L P F) 1 5 4 c 及び 1 5 4 d とを含んでいる。ミキサ 1 5 4 a が、局部発振信号 $\cos \omega_0 t$ を受信信号に掛け合わせて、 L P F 1 5 4 c が、ミキサ 1 5 4 a から出力される信号にローパスフィルタ処理

を施すことにより、実数成分を表す I 信号が生成される。一方、ミキサ 154b が、位相を $\pi/2$ だけ回転させた局部発振信号 $\sin \omega_0 t$ を受信信号に掛け合わせて、LPF 154d が、ミキサ 154b から出力される信号にローパスフィルタ処理を施すことにより、虚数成分を表す Q 信号が生成される。

【0026】

サンプリング部 155a 及び 155b は、直交検波処理部 154 によって生成された複素ベースバンド信号 (I 信号及び Q 信号) をサンプリング (再サンプリング) することにより、2 チャンネルのサンプルデータをそれぞれ生成する。生成された 2 チャンネルのサンプルデータは、メモリ 156a 及び 156b にそれぞれ格納される。

【0027】

再び図 1 を参照すると、パラレル/シリアル変換部 16 は、複数チャンネルの受信信号処理部 15 によって生成されたパラレルのサンプルデータを、シリアルサンプルデータ (伝送信号) に変換する。例えば、パラレル/シリアル変換部 16 は、128 チャンネルのパラレルのサンプルデータを、1~4 チャンネルのシリアルサンプルデータに変換する。これにより、超音波トランスデューサ 10 の数と比較して、伝送チャンネルの数が大幅に低減される。

【0028】

無線通信部 17 は、伝送信号に基づいてキャリアを変調して送信信号を生成し、送信信号をアンテナに供給してアンテナから電波を送信することにより、伝送信号を送信する。変調方式としては、例えば、ASK (Amplitude Shift Keying)、PSK (Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (16 Quadrature Amplitude Modulation) 等が用いられる。ASK 又は PSK を用いる場合には、1 系統で 1 チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能であり、QPSK を用いる場合には、1 系統で 2 チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能であり、16QAM を用いる場合には、1 系統で 4 チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能である。

【0029】

このようにして、無線通信部 17 は、超音波診断装置本体 2 との間で無線通信を行うことにより、伝送信号を超音波診断装置本体 2 に送信すると共に、超音波診断装置本体 2 から各種の制御信号を受信して、受信された信号を通信制御部 18 に出力する。通信制御部 18 は、制御部 22 によって設定された送信電波強度で伝送信号の送信が行われるように無線通信部 17 を制御すると共に、無線通信部 17 が受信した各種の制御信号を制御部 22 に出力する。制御部 22 は、超音波診断装置本体 2 から送信される各種の制御信号に基づいて、超音波プローブ 1 の各部を制御する。

【0030】

操作スイッチ 21 は、超音波診断装置をライブモードやフリーズモードに設定するためのスイッチを含んでいる。ここで、ライブモードとは、超音波の送受信を行うことによって順次得られる受信信号に基づいて動画像を表示するモードのことであり、フリーズモードとは、メモリ等に格納されている受信信号又は音線信号に基づいて静止画像を表示するモードのことである。ライブモード又はフリーズモードの設定信号は、伝送信号と共に送信信号に含まれて、超音波診断装置本体 2 に送信される。なお、ライブモードとフリーズモードとの切替は、超音波診断装置本体 2 において行われるようにしても良い。

【0031】

バッテリー 26 は、受信信号処理部 15、電力を必要とするパラレル/シリアル変換部 16、無線通信部 17、制御部 22 等の各部に電力を供給する二次電池である。超音波プローブ 1 には電源スイッチ 25 が設けられており、バッテリー制御部 24 は、電源スイッチ 25 の状態に基づいて、バッテリー 26 から各部に電力を供給するか否かを制御する。また、バッテリー制御部 24 は、受電部 271 又は充電端子 272 において得られた交流電流の整流やバッテリー 26 に対する充電電圧の調整等を行う充電回路を備えている。この充電回路がバッテリー 26 に直流電流を供給することにより、バッテリー 26 への充電が可能となっている。なお、充電端子 272 において得られる電流は、交流でも良いし直流でも良い。直

10

20

30

40

50

流の場合は、バッテリー制御部 2 4 での整流は必要ではない。

【0032】

受電部 2 7 1 は、超音波診断装置本体 2 の給電部 4 7 1 から無線により供給される供給エネルギーを電気エネルギーに変換することにより、無線による送電を受電する電気回路である。受電部 2 7 1 は、例えば給電部 4 7 1（後述）又はその他の給電装置との間で LC 共振回路を構成することにより、給電部 4 7 1 が発生する磁場から誘導起電力を発生させる。

【0033】

充電端子 2 7 2 は、一端がバッテリー制御部 2 4 の充電回路に接続され、他端が超音波プローブ 1 の筐体外部に露出した端子である。充電端子 2 7 2 が電源端子 4 7 2（後述）又はその他の外部電源端子と接触している場合に、充電端子 2 7 2 を介してバッテリー 2 6 への充電が行われる。

10

【0034】

以上において、送信制御部 1 2、受信制御部 1 4、直交検波処理部 1 5 4（図 3）、サンプリング部 1 5 5 a 及び 1 5 5 b（図 3）、パラレル/シリアル変換部 1 6、通信制御部 1 8、制御部 2 2、及び、バッテリー制御部 2 4 は、ディジタル回路によって構成しても良いし、中央演算装置（CPU）と、CPU に各種の処理を行わせるためのソフトウェア（プログラム）とによって構成しても良い。上記のソフトウェア（プログラム）は、格納部 2 3 に格納される。あるいは、直交検波処理部 1 5 4 をアナログ回路によって構成しても良い。その場合には、ADC 1 5 3 が省略され、サンプリング部 1 5 5 a 及び 1 5 5 b によって複素ベースバンド信号の A/D 変換が行われる。

20

【0035】

一方、図 2 を参照すると、超音波診断装置本体 2 は、無線通信部 3 1 と、通信制御部 3 2 と、シリアル/パラレル変換部 3 3 と、画像形成部 3 4 と、表示制御部 3 5 と、表示部 3 6 と、操作部 4 1 と、制御部 4 2 と、格納部 4 3 と、電源制御部 4 4 と、電源スイッチ 4 5 と、電源部 4 6 と、プローブホルダ 4 7 とを有しており、これらが 1 つの筐体に収容されている。

【0036】

無線通信部 3 1 は、超音波プローブ 1 との間で無線通信を行うことにより、伝送信号を超音波プローブ 1 から受信すると共に、各種の制御信号を超音波プローブ 1 に送信する。無線通信部 3 1 は、アンテナによって受信された信号を復調することにより、複数の超音波トランスデューサから出力される受信信号から得られる複素ベースバンド信号を表すシリアルサンプルデータ（伝送信号）を出力する。

30

【0037】

通信制御部 3 2 は、各種の制御信号を超音波プローブ 1 に対して送信するように無線通信部 3 1 を制御する。シリアル/パラレル変換部 3 3 は、無線通信部 3 1 から出力されるシリアルサンプルデータを、複数の超音波トランスデューサに対応するパラレルのサンプルデータに変換する。

【0038】

画像形成部 3 4 は、シリアル/パラレル変換部 3 3 から出力されるパラレルのサンプルデータに基づいて、被検体内の組織に関する断層画像情報である B モード画像信号を生成する。画像形成部 3 4 は、受信遅延パターン記憶部 3 4 1 と、整相加算部 3 4 2 と、メモリ 3 4 3 と、画像処理部 3 4 4 とを含んでいる。

40

【0039】

受信遅延パターン記憶部 3 4 1 は、複数の超音波トランスデューサから出力される受信信号から得られる複素ベースバンド信号に対して受信フォーカス処理を行う際に用いられる複数の受信遅延パターンを記憶している。整相加算部 3 4 2 は、制御部 4 2 において設定された受信方向に基づいて、受信遅延パターン記憶部 3 4 1 に記憶されている複数の受信遅延パターンの中から 1 つの受信遅延パターンを選択し、その受信遅延パターンに基づいて、複数の複素ベースバンド信号にそれぞれの遅延を与えて加算することにより、受信

50

フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれたベースバンド信号（音線信号）が生成される。

【0040】

メモリ343は、整相加算部342によって生成された音線信号を順次格納する。画像処理部344は、ライブモードにおいては整相加算部342によって生成される音線信号に基づいて、フリーズモードにおいてはメモリ343に格納されている音線信号に基づいて、被検体内の組織に関する断層画像情報であるBモード画像信号を生成する。

【0041】

画像処理部344は、STC（sensitivity time control）部と、DSC（digital scan converter：ディジタル・スキャン・コンバータ）とを含んでいる。STC部は、音線信号に対して、超音波の反射位置の深度に応じて、距離による減衰の補正を施す。DSCは、STC部によって補正された音線信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換（ラスタ変換）し、階調処理等の必要な画像処理を施すことにより、Bモード画像信号を生成する。

【0042】

表示制御部35は、画像形成部34によって生成されるBモード画像信号に基づいて、表示部36に超音波診断画像を表示させる。表示部36は、例えば、LCD等のディスプレイ装置を含んでおり、表示制御部35の制御の下で、超音波診断画像を表示する。

【0043】

制御部42は、操作部41を用いたオペレータの操作に従って、超音波診断装置の各部を制御する。超音波診断装置本体2には電源スイッチ45が設けられており、電源制御部44は、電源スイッチ45の状態に基づいて、電源部46のオン/オフを制御する。

【0044】

プローブホルダ47は、超音波プローブ1を保持する保持部を構成する。プローブホルダ47には、給電部471と、電源端子472と、充電端子接続センサ473と、スイッチ474とが設けられている。

【0045】

給電部471は、スイッチ474を介して電源部46に接続され、電源部46から供給される電力によって動作するLC回路により構成されている。給電部471は、プローブホルダ47により保持された超音波プローブ1の受電部271（図1）と対峙する位置に配置されており、LC共振回路を用いた電磁誘導作用によって、超音波プローブ1の受電部271に電力を供給する。

【0046】

電源端子472は、一端がスイッチ474を介して電源部46に接続され、他端が超音波診断装置本体2の筐体外部に露出した端子である。電源端子472は、プローブホルダ47により保持された超音波プローブ1の充電端子272（図1）と対峙する位置に配置されており、超音波プローブ1の充電端子272と接触している場合に、この電源端子472を介して充電端子272に電力が供給される。

【0047】

充電端子接続センサ473は、電源端子472に充電端子272が接続されているか否かを検知するセンサである。電源端子472に充電端子272が接続されているか否かを検知する方法としては、電源端子472の間におけるインピーダンスを検知する方法でも良いし、後述のキャップ273が超音波プローブ1の所定位置に嵌められているか否かをメカセンサ又はフォトセンサにより検知する方法でも良い。

【0048】

スイッチ474は、充電端子接続センサ473による検出結果に応じて、電源部46を給電部471又は電源端子472に対して選択的に接続するスイッチである。電源端子472に充電端子272が接続されていない場合には、スイッチ474は電源部46を給電部471に接続する。電源端子472に充電端子272が接続されている場合には、スイッチ474は電源部46を電源端子472に接続する。

【 0 0 4 9 】

電源端子 4 7 2 に充電端子 2 7 2 が接続されているか否かを検知するセンサは、ここでは超音波診断装置本体 2 に設ける例について説明しているが、超音波プローブ 1 に設けても良い。超音波プローブ 1 にそのようなセンサを設ける場合には、受電部 2 7 1 又は充電端子 2 7 2 をバッテリー制御部 2 4 の充電回路に選択的に接続する図示しないスイッチを超音波プローブ 1 に設け、センサによる検出結果に応じて、受電部 2 7 1 を介した無線充電と充電端子 2 7 2 を介した有線充電とを超音波プローブ側で切り替える。

【 0 0 5 0 】

以上において、通信制御部 3 2、シリアル/パラレル変換部 3 3、整相加算部 3 4 2、画像処理部 3 4 4、表示制御部 3 5、制御部 4 2、及び、電源制御部 4 4 は、中央演算装置 (CPU) と、CPU に各種の処理を行わせるためのソフトウェア (プログラム) とによって構成されるが、それらをデジタル回路によって構成しても良い。上記のソフトウェア (プログラム) は、格納部 4 3 に格納される。格納部 4 3 における記録媒体としては、内蔵のハードディスクの他に、フレキシブルディスク、MO、MT、RAM、CD-ROM、又は、DVD-ROM 等を用いることができる。

【 0 0 5 1 】

次に、充電端子 2 7 2 及び電源端子 4 7 2 の構成例について説明する。

図 4 は、充電端子及び電源端子の第 1 の構成例を示す断面図である。但し、ここでの説明に必要なもの以外の構成要素については図示を省略している。

超音波プローブ 1 の筐体には、プローブホルダ 4 7 への挿入方向の最遠端に、充電端子 2 7 2 を突出させて設けた凹部が形成されている。充電端子 2 7 2 の突出長さは凹部の深さより短く、充電端子 2 7 2 はこの凹部に収められている。凹部内には、充電端子 2 7 2 を遮蔽するキャップ 2 7 3 を嵌めることができる。キャップ 2 7 3 は、取り外し可能な遮蔽部材である。

【 0 0 5 2 】

一方、電源端子 4 7 2 は、プローブホルダ 4 7 の筐体の外面に対してスプリング 4 7 5 を介して固定されている。キャップ 2 7 3 が凹部に嵌められた超音波プローブ 1 (図 4 (a)) をプローブホルダ 4 7 に挿入した場合には、このスプリング 4 7 5 の弾性変形により、電源端子 4 7 2 は超音波プローブ 1 の挿入方向に押し込まれる。キャップ 2 7 3 が凹部から外れている超音波プローブ 1 (図 4 (b)) を挿入した場合にも、電源端子 4 7 2 は超音波プローブ 1 の挿入方向に押し込まれるが、その量は図 4 (a) の場合と比べてわずかである。

【 0 0 5 3 】

キャップ 2 7 3 が凹部に嵌められている場合 (図 4 (a)) には、超音波プローブ 1 をプローブホルダ 4 7 に保持させても電源端子 4 7 2 が充電端子 2 7 2 と接触しないので、電源端子 4 7 2 から充電端子 2 7 2 に電力は供給されない。この場合には、超音波プローブ 1 をプローブホルダ 4 7 に保持させると、給電部 4 7 1 から受電部 2 7 1 を介した無線充電が行われる。

【 0 0 5 4 】

キャップ 2 7 3 が凹部から外れている場合 (図 4 (b)) には、キャップ 2 7 3 が充電端子 2 7 2 を遮蔽していないので、超音波プローブ 1 をプローブホルダ 4 7 に保持させると電源端子 4 7 2 が充電端子 2 7 2 と接触し、電源端子 4 7 2 から充電端子 2 7 2 に電力が供給される。この場合には、超音波プローブ 1 をプローブホルダ 4 7 に保持させても、給電部 4 7 1 から受電部 2 7 1 を介した無線充電は行われない。

【 0 0 5 5 】

このように、通常の充電においてはキャップ 2 7 3 を嵌めておくことにより、充電端子 2 7 2 を外部から遮蔽し密閉したまま、給電部 4 7 1 から受電部 2 7 1 への無線充電が行われるので、充電端子 2 7 2 を介した漏電や感電が防止される。通常よりも速く充電したい場合には、キャップ 2 7 3 を外して超音波プローブ 1 をプローブホルダ 4 7 に保持させることにより、電源端子 4 7 2 から充電端子 2 7 2 への有線充電が行われるので、急速充

電の要請に応えることができる。

【 0 0 5 6 】

図 5 は、充電端子の第 2 及び第 3 の構成例を示す正面図である。

図 5 (a) の例は、充電端子 2 7 2 を超音波プローブ 1 の筐体の外面から突出させずに、超音波プローブ 1 の筐体に設けた隙間内に充電端子 2 7 2 を露出させた点において図 4 の例と異なる。この場合には、キャップ 2 7 3 としては筐体に設けた隙間の形状に合わせた板状のものをを用いる。また、図 4 においては図示を省略したが、キャップ 2 7 3 をチェインストラップ 2 7 6 により超音波プローブ 1 に連結するのが好ましい。

【 0 0 5 7 】

図 5 (b) の例は、超音波プローブ 1 に、キャップ 2 7 3 の装着を検知するセンサ 2 7 4 を設けた点において図 5 (a) の例と異なる。この場合に、図 5 (b) に示すように、キャップ 2 7 3 の装着をセンサ 2 7 4 に検知させるための凹凸部 2 7 7 をキャップ 2 7 3 に形成しても良い。

【 0 0 5 8 】

以上においては、超音波プローブ充電装置としての機能を超音波診断装置本体 2 のプローブホルダ 4 7 に具備させた場合について説明したが、超音波診断装置本体以外の充電器やクレードルに、有線充電及び無線充電の可能な超音波プローブ充電装置としての機能を具備させても良い。

【 0 0 5 9 】

また、以上においては、超音波プローブ 1 への有線充電と無線充電の両者が可能なプローブホルダ 4 7 を用い、キャップ 2 7 3 を外すことにより有線充電が選択される場合について説明したが、有線充電は他の方法により行うことも可能である。

図 6 は、有線充電の別態様を示す正面図である。この図に示すように、超音波プローブ 1 には、有線充電専用の充電器 2 7 5 を接続して有線充電を行うこともできる。

【 0 0 6 0 】

また、以上においては、無線充電と有線充電とを選択的に実行する場合について説明したが、有線充電と同時に無線充電を実行可能としても良い。

【 0 0 6 1 】

また、以上においては、無線による給電方法として、LC 共振回路を用いて電気エネルギーを磁場に変換し、この磁場を受電側で電気エネルギーに再変換する場合について説明したが、誘電体を用いて電気エネルギーを電場に変換し、この電場を受電側で電気エネルギーに再変換することとしても良い。また、光エネルギーや熱エネルギーに変換して受電側に伝達することとしても良い。

【 0 0 6 2 】

また、以上においては、超音波プローブ 1 をワイヤレスとし、外部とのあらゆる信号の伝達を完全に無線により行う場合について説明したが、一部の信号の伝送を有線により行うこととしても良い。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 3 】

本発明は、超音波を送受信することにより生体内の臓器等の撮像を行って、診断のために用いられる超音波診断画像を生成する超音波診断装置において利用することが可能である。

【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

- 1 超音波プローブ
- 2 超音波診断装置本体
- 1 0 超音波トランスデューサ
- 1 1 送信遅延パターン記憶部
- 1 2 送信制御部
- 1 3 駆動信号発生部

10

20

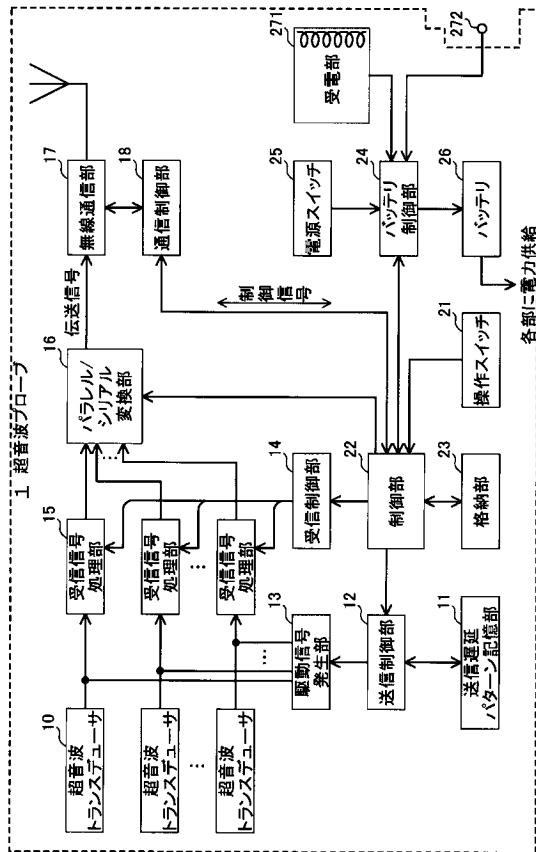
30

40

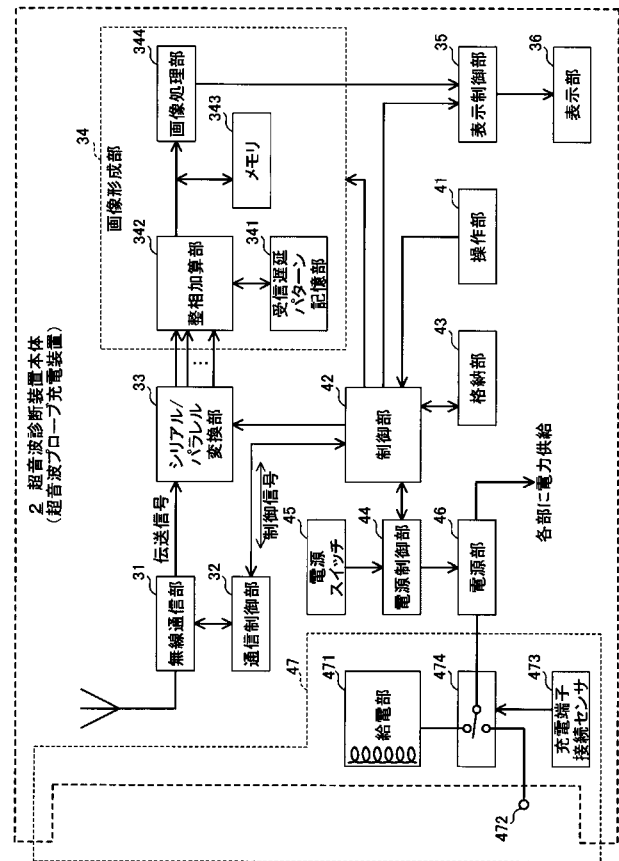
50

1 4	受信制御部	
1 5	受信信号処理部	
1 6	パラレル / シリアル変換部	
1 7	無線通信部	
1 8	通信制御部	
2 1	操作スイッチ	
2 2	制御部	
2 3	格納部	
2 4	バッテリー制御部	
2 5	電源スイッチ	10
2 6	バッテリー	
2 7 1	受電部	
2 7 2	充電端子	
2 7 3	キャップ	
2 7 4	センサ	
2 7 5	充電器	
3 1	無線通信部	
3 2	通信制御部	
3 3	シリアル / パラレル変換部	
3 4	画像形成部	20
3 5	表示制御部	
3 6	表示部	
4 1	操作部	
4 2	制御部	
4 3	格納部	
4 4	電源制御部	
4 5	電源スイッチ	
4 6	電源部	
4 7	プローブホルダ	
4 7 1	給電部	30
4 7 2	電源端子	
4 7 3	充電端子接続センサ	
4 7 4	スイッチ	
4 7 5	スプリング	
1 5 1	プリアンプ	
1 5 2	ローパスフィルタ (L P F)	
1 5 3	アナログ / デジタル変換器 (A D C)	
1 5 4	直交検波処理部	
1 5 4 a、1 5 4 b	ミキサ (掛算回路)	
1 5 4 c、1 5 4 d	ローパスフィルタ (L P F)	40
1 5 5 a、1 5 5 b	サンプリング部	
1 5 6 a、1 5 6 b	メモリ	

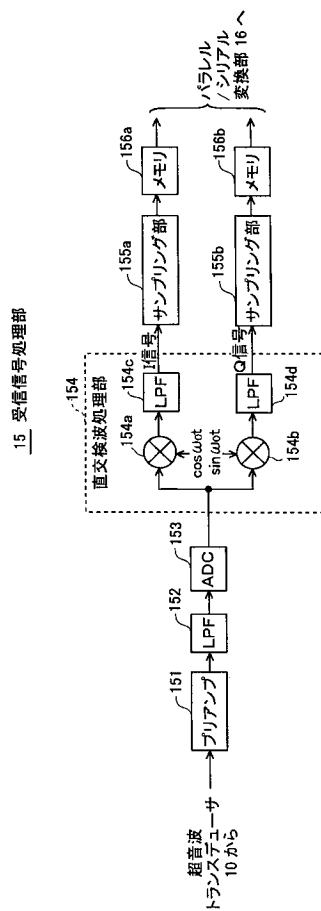
【図 1】



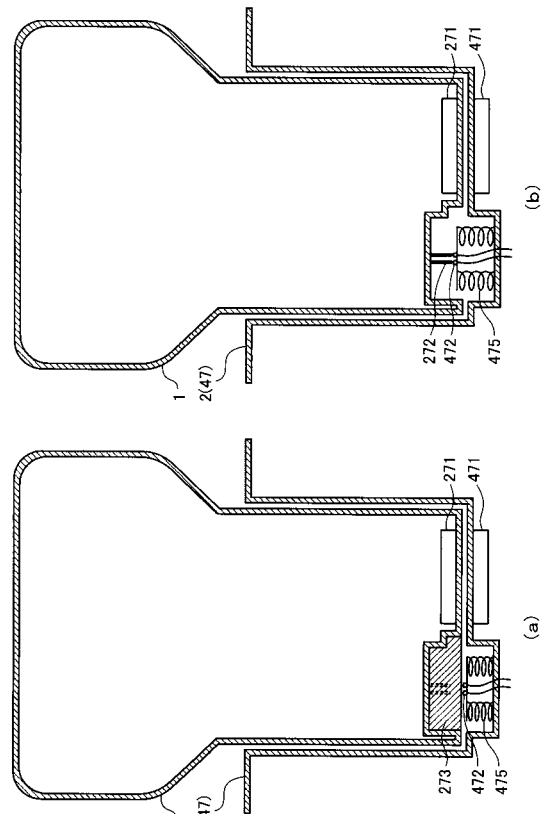
【図 2】



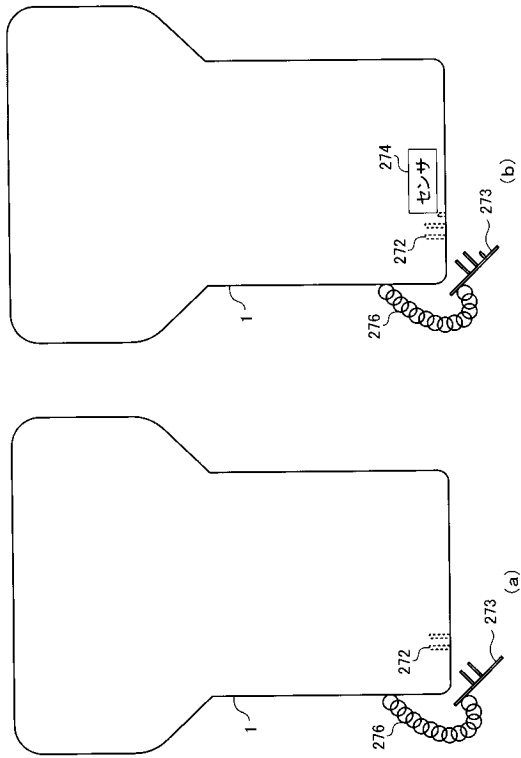
【図 3】



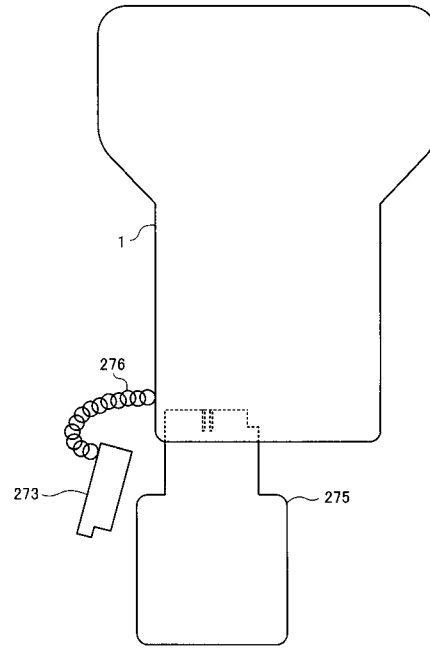
【図 4】



【図 5】



【図 6】



要解决的问题：在没有正常暴露电触点的情况下防止接触故障和泄漏，并满足超声波探头充电时快速充电的需求。ŽSOLUTION：该超声波探头包括：多个超声波换能器，用于根据多个驱动信号发送超声波，并接收超声波回波以输出多个接收信号；信号处理部分，以二次电池为电源，对从多个超声波传感器输出的多个接收信号进行信号处理，以产生传输信号；电力接收部分，连接到充电电路，用于对二次电池充电，并通过无线电将从外部供电系统供应的供应能量转换成电能，以通过无线电进行充电；用于存储超声波换能器，信号处理部分和电力接收部分的壳体；充电端子，其一端连接到充电电路，另一端暴露于外壳的外部，用于从外部电源端子通过导线充电。Ž

