

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-227227

(P2010-227227A)

(43) 公開日 平成22年10月14日(2010.10.14)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-76682(P2009-76682)
(22) 出願日 平成21年3月26日(2009.3.26)(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 100100413
弁理士 渡部 温
(72) 発明者 佐藤 良彰
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
(72) 発明者 石原 圭太郎
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 EE10 EE15 GD04 KK34 LL18

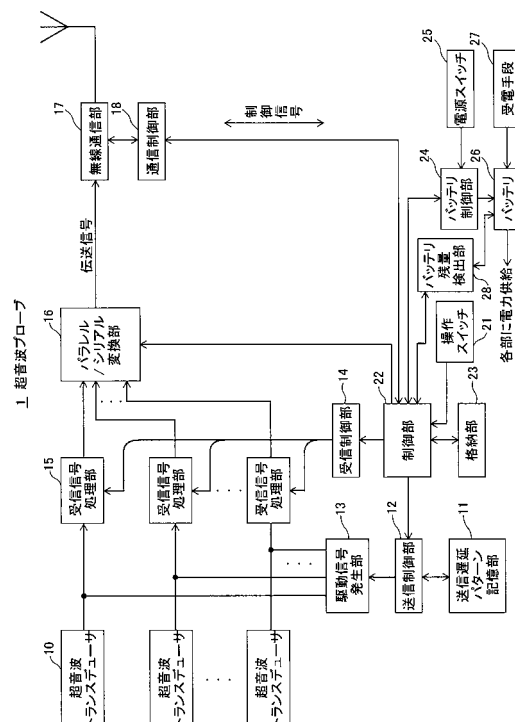
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】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で行う際に、超音波プローブにおいてバッテリー残量が低下したことをオペレータに通知することができる超音波プローブを提供する。

【解決手段】この超音波プローブは、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、伝送信号を無線通信によって外部に送信する無線通信部と、各部に電力を供給するバッテリーと、バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出部と、バッテリー残量検出部の検出結果に基づいて、バッテリーの残量が第1の閾値を下回るときに、第1の通知信号を送信するように無線通信部を制御し、バッテリーの残量が第1の閾値よりも小さい第2の閾値を下回るときに、第2の通知信号を送信すると共に伝送信号の送信を停止するように無線通信部を制御する制御部とを具備する。

【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、

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、

前記信号処理部によって生成される伝送信号を無線通信によって外部に送信する無線通信部と、

電力を必要とする各部に電力を供給するバッテリーと、

前記バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出部と、

前記バッテリー残量検出部の検出結果に基づいて、前記バッテリーの残量が第 1 の閾値を下回るときに、第 1 の通知信号を送信するように前記無線通信部を制御し、前記バッテリーの残量が第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値を下回るときに、前記第 1 の通知信号に替えて第 2 の通知信号を送信すると共に伝送信号の送信を停止するように前記無線通信部を制御する制御部と、

を具備する超音波プローブ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波プローブと、

前記超音波プローブとの間で無線通信を行う超音波診断装置本体と、
を具備する超音波診断装置であって、前記超音波診断装置本体が、

前記超音波プローブから送信される伝送信号及び通知信号を受信する第 2 の無線通信部と、

画像を表示する表示部と、

音声を発生する音声発生部と、

前記第 1 の通知信号が受信されたときに、警告表示又は警告音の発生を行うように前記表示部又は前記音声発生部を制御すると共に、超音波撮像中に前記第 2 の通知信号が受信されたときに、超音波撮像を中止して前記超音波診断装置をフリーズモードに設定する第 2 の制御部と、

を具備する、前記超音波診断装置。

【請求項 3】

前記第 2 の制御部が、前記第 1 又は第 2 の通知信号が受信されたときに、超音波診断装置をドップラモード又はカラーフローモードに設定することを禁止する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記無線通信部が、前記バッテリーの残量が第 1 の閾値よりも小さくて第 2 の閾値以上であるときに、前記信号処理部によって生成される伝送信号を間引きして送信する、請求項 2 又は 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記無線通信部が、前記バッテリーの残量が第 1 の閾値よりも小さくて第 2 の閾値以上であるときに、前記信号処理部によって生成される伝送信号を圧縮して送信する、請求項 2 又は 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記超音波診断装置本体が、第 1 の閾値、第 2 の閾値、及び、第 1 の閾値よりも小さくて第 2 の閾値よりも大きい第 3 の閾値を設定するために用いられる操作部をさらに具備する、請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記制御部が、前記バッテリーの残量が第 3 の閾値を下回るときに、前記第 1 の通知信号に替えて第 3 の通知信号を送信するように前記無線通信部を制御し、

前記第 2 の制御部が、前記第 1 の通知信号が受信されたときに、第 1 の警告表示又は第 1 の警告音の発生を行うように前記表示部又は前記音声発生部を制御すると共に、前記第

10

20

30

40

50

3の通知信号が受信されたときに、前記第1の警告表示とは異なる第2の警告表示又は前記第1の警告音とは異なる第2の警告音の発生を行うように前記表示部又は前記音声発生部を制御する、請求項6記載の超音波診断装置。

【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、超音波プローブと超音波診断装置本体とによって構成される超音波診断装置に関する。

【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。

【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、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で行う無線通信式の超音波診断装置が開発されている。

【0005】

そのような無線通信式の超音波診断装置として、超音波プローブの電源としてバッテリー（電池）が用いられ、バッテリーの寿命によって検査に支障を来さないように、バッテリー残量情報を表示パネルに表示したり、超音波診断装置本体に送信したりすることができるワイヤレス超音波診断装置が知られている。

【0006】

関連する技術として、特許文献1には、超音波プローブで得られたエコーデータ等を装置本体に無線送信するワイヤレス超音波診断装置において、超音波プローブと装置本体との間で装置動作に関する設定情報を共有することが開示されている。このワイヤレス超音波診断装置においては、超音波プローブが、被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、エコーデータに基づいて生成される信号を装置本体へ無線送信する無線送信部と、ユーザ操作を受け付けるプローブ操作デバイスと、ユーザ操作に応じて当該ワイヤレス超音波診断装置の動作パラメータを設定するプローブ制御部とを有し、前記プローブ制御部において設定された動作パラメータに基づいて生成される制御データが、装置本体に無線送信される。

【0007】

超音波プローブの表示パネルは、動作パラメータ以外に、超音波プローブの使用環境情報を表示する。使用環境情報とは、例えば、超音波プローブに搭載されている電池の寿命に関する情報（電圧値、電圧低下を知らせるアラームLED、電池の使用可能な残時間、推奨交換時期等）、超音波プローブの温度や温度上昇を知らせるアラームLED、超音波プローブの電源状態（ONまたはOFF）、動作パラメータの設定が超音波プローブ優先

10

20

30

40

50

か装置本体優先かを示す情報等である（段落 0038）。しかしながら、単にバッテリー残量情報を超音波プローブの表示パネルに表示するだけでは、オペレータがこれに気付かず、いきなり検査続行不可能になるといった問題がある。

【特許文献 1】特開 2007 - 275088 号公報（第 4、7 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、上記の点に鑑み、本発明は、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で行う際に、超音波プローブにおいてバッテリー残量が低下したことをオペレータに通知することができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、超音波プローブにおいてバッテリー残量が低下したことに対応して電力消費を低減することができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

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、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、信号処理部によって生成される伝送信号を無線通信によって外部に送信する無線通信部と、電力を必要とする各部に電力を供給するバッテリーと、バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出部と、バッテリー残量検出部の検出結果に基づいて、バッテリーの残量が第 1 の閾値を下回るときに、第 1 の通知信号を送信するように無線通信部を制御し、バッテリーの残量が第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値を下回るときに、第 1 の通知信号に替えて第 2 の通知信号を送信すると共に伝送信号の送信を停止するように無線通信部を制御する制御部とを具備する。

20

【0010】

また、本発明の 1 つの観点に係る超音波診断装置は、本発明に係る超音波プローブと、超音波プローブとの間で無線通信を行う超音波診断装置本体とを具備する超音波診断装置であって、超音波診断装置本体が、超音波プローブから送信される伝送信号及び通知信号を受信する第 2 の無線通信部と、画像を表示する表示部と、音声を発生する音声発生部と、第 1 の通知信号が受信されたときに、警告表示又は警告音の発生を行うように表示部又は音声発生部を制御すると共に、超音波撮像中に第 2 の通知信号が受信されたときに、超音波撮像を中止して超音波診断装置をフリーズモードに設定する第 2 の制御部とを具備する。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、超音波プローブにおいてバッテリーの残量が第 1 の閾値を下回るときに第 1 の通知信号を送信し、超音波診断装置本体において警告表示又は警告音の発生を行うようにしたので、超音波プローブにおいてバッテリー残量が低下したことをオペレータに通知することができる。さらに、超音波プローブにおいてバッテリーの残量が第 2 の閾値を下回るときに、伝送信号の送信を停止したり超音波診断装置をフリーズモードに設定することにより、電力消費を低減することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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り、図 2 は、本発明の一実施形態に係る超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。本発明の一実施形態に係る超音波診断装置は、図 1 に示す超音波プローブ 1 と、図 2 に示す

50

超音波診断装置本体 2 によって構成される。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。

【0013】

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、受電手段 27 と、バッテリー残量検出部 28 とを有している。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。

10

【0014】

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。

20

【0015】

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。

【0016】

送信遅延パターン記憶部 11 は、複数の超音波トランスデューサ 10 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 12 は、制御部 22 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 11 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 10 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 12 は、複数の超音波トランスデューサ 10 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。

30

【0017】

駆動信号発生部 13 は、例えば、複数のパルスを含んでおり、送信制御部 12 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 10 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 10 に供給し、あるいは、複数の超音波トランスデューサ 10 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 10 に供給する。

40

【0018】

受信制御部 14 は、複数チャンネルの受信信号処理部 15 の動作を制御する。各チャンネルの受信信号処理部 15 は、対応する超音波トランスデューサ 10 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 16 に供給する。

【0019】

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

50

チャンネルの受信信号処理部 15 は、プリアンプ 151 と、ローパスフィルタ (LPF) 152 と、アナログ/デジタル変換器 (ADC) 153 と、直交検波処理部 154 と、サンプリング部 155a 及び 155b と、メモリ 156a 及び 156b とを含んでいる。

【0020】

プリアンプ 151 は、超音波トランスデューサ 10 から出力される受信信号 (RF 信号) を増幅し、LPF 152 は、プリアンプ 151 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。ADC 153 は、LPF 152 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。

【0021】

RF 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。

【0022】

直交検波処理部 154 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 154 は、ミキサ (掛算回路) 154a 及び 154b と、ローパスフィルタ (LPF) 154c 及び 154d とを含んでいる。ミキサ 154a が、局部発振信号 $\cos \omega_0 t$ を受信信号に掛け合わせて、LPF 154c が、ミキサ 154a 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。

【0023】

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。

【0024】

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、シリアルのサンプルデータ (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の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。

【0025】

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。

【0026】

バッテリー 26 は、電力を必要とする駆動信号発生部 13、受信信号処理部 15、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。超音

10

20

30

40

50

波プローブ 1 には電源スイッチ 2 5 が設けられており、バッテリー制御部 2 4 は、電源スイッチ 2 5 の状態に基づいて、バッテリー 2 6 から各部に電力を供給するか否かを制御する。バッテリー 2 6 は、受電手段 2 7 を用いて充電が可能となっている。バッテリー残量検出部 2 8 は、制御部 2 2 の制御の下で、バッテリー 2 6 の残量を検出する。

【 0 0 2 7 】

制御部 2 2 は、バッテリー残量検出部 2 8 の検出結果に基づいて、バッテリー 2 6 の残量 R_E を各種の閾値と比較する。以下においては、3 種類の閾値 T_A 、 T_B 、 T_C が用いられる場合について説明する。ここで、 $T_A > T_B > T_C$ とする。制御部 2 2 は、例えば、 $T_A > R_E$ T_B であるときに通知信号 S_A を送信し、 $T_B > R_E$ T_C であるときに通知信号 S_B を送信し、 $R_E < T_C$ であるときに通知信号 S_C を送信するように、通信制御部 1 8 を介して無線通信部 1 7 を制御する。

10

【 0 0 2 8 】

また、制御部 2 2 は、 $T_A > R_E$ T_C であるときに、パラレル/シリアル変換部 1 6 によって生成される伝送信号 (サンプルデータ) を間引きして送信するように無線通信部 1 7 を制御しても良い。例えば、無線通信部 1 7 は、複数の超音波トランスデューサ 1 0 が超音波エコーを受信して得られる受信信号に基づくサンプルデータを、1 つのサンプリングポイント毎、又は、1 つの超音波トランスデューサ毎に間引きする。

【 0 0 2 9 】

あるいは、制御部 2 2 は、 $T_A > R_E$ T_C であるときに、パラレル/シリアル変換部 1 6 によって生成される伝送信号 (サンプルデータ) を圧縮して送信するように無線通信部 1 7 を制御しても良い。例えば、無線通信部 1 7 は、複数の超音波トランスデューサ 1 0 が超音波エコーを受信して得られる受信信号に基づくサンプルデータを、ランレングス圧縮によって圧縮する。

20

【 0 0 3 0 】

さらに、制御部 2 2 は、 $R_E < T_C$ であるときに、伝送信号の送信を停止するように無線通信部 1 7 を制御したり、駆動信号発生部 1 3、受信信号処理部 1 5、パラレル/シリアル変換部 1 6 等の動作を停止させるようにしても良い。

【 0 0 3 1 】

無線通信部 1 7 は、制御部 2 2 から通信制御部 1 8 を介して通知信号が供給された場合には、通知信号に基づいてキャリアを変調して送信信号を生成し、通知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、通知信号を送信する。このように、無線通信部 1 7 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、伝送信号及び通知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、受信された制御信号を通信制御部 1 8 に出力する。制御部 2 2 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。

30

【 0 0 3 2 】

操作スイッチ 2 1 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。

40

【 0 0 3 3 】

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

50

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、A D C 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。

【 0 0 3 4 】

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、給電手段 4 7 と、音声発生部 4 8 とを有している。

【 0 0 3 5 】

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、伝送信号及び通知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）を出力すると共に、通知信号を出力する。

10

【 0 0 3 6 】

通信制御部 3 2 は、無線通信部 3 1 から出力される通知信号を検出して制御部 4 2 に出力する。制御部 4 2 は、通知信号 S A が受信されたとき、及び、通知信号 S B が受信されたときに、警告表示を行うように表示制御部 3 5 を介して表示部 3 6 を制御し、及び / 又は、警告音の発生を行うように音声発生部 4 8 を制御する。

20

【 0 0 3 7 】

ここで、制御部 4 2 は、通知信号 S A が受信されたときに、第 1 の警告表示を行うように表示部 3 6 を制御し、及び / 又は、第 1 の警告音の発生を行うように音声発生部 4 8 を制御すると共に、通知信号 S B が受信されたときに、第 1 の警告表示とは異なる第 2 の警告表示を行うように表示部 3 6 を制御し、及び / 又は、第 1 の警告音とは異なる第 2 の警告音の発生を行うように音声発生部 4 8 を制御することが望ましい。これにより、バッテリーの残量に応じて、警告の強さを変化させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、制御部 4 2 は、いずれかの通知信号が受信されたときに、超音波診断装置を D（ドップラ）モード又は C F（カラーフロー）モードに設定することを禁止する。さらに、制御部 4 2 は、超音波撮像中に通知信号 S C が受信されたときに、超音波撮像を中止して超音波診断装置をフリーズモードに設定する。

30

【 0 0 3 9 】

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サンプルデータに変換する。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サンプルデータに基づいて、被検体内の組織に関する画像情報である超音波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。

【 0 0 4 0 】

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。

40

【 0 0 4 1 】

メモリ 3 4 3 は、整相加算部 3 4 2 によって生成された音線信号を順次格納する。画像

50

処理部 3 4 4 は、ライブモードにおいては整相加算部 3 4 2 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 3 4 3 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 モード画像信号等を生成する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態に係る超音波診断装置は、例えば、B モード、C F (カラーフロー) モード、D (ドップラ) モード、及び、M モードの内から選択されたモードにおいて、超音波検査を実施することができる。ここで、B モードとは、超音波エコーの振幅を輝度に変換して 2 次元断層画像を表示するモードのことであり、C F モードとは、平均血流速度、フロー変動、フロー信号の強さ、又は、フローパワー等を様々な色にマッピングして B モード画像に重ねて表示するモードのことである。また、D モードとは、超音波エコー源の動きを超音波周波数の変化として検出してその速度を表示するモードのことであり、M モードとは、移動する超音波エコー源を連続的に捉えてその軌跡を波形として表示するモードのことである。

10

【 0 0 4 3 】

画像処理部 3 4 4 は、選択されたモードにおける超音波画像を表す超音波画像信号を生成する。画像処理部 3 4 4 は、S T C (sensitivity time control) 部と、D S C (digital scan converter: デジタル・スキャン・コンバータ) とを含んでいる。S T C 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。D S C は、S T C 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 (ラスター変換) し、階調処理等の必要な画像処理を施すことにより、超音波画像信号を生成する。

20

【 0 0 4 4 】

表示制御部 3 5 は、画像形成部 3 4 によって生成される超音波画像信号に基づいて、表示部 3 6 に超音波診断画像を表示させる。表示部 3 6 は、例えば、L C D 等のディスプレイ装置を含んでおり、表示制御部 3 5 の制御の下で、超音波診断画像を表示する。

【 0 0 4 5 】

制御部 4 2 は、操作部 4 1 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。操作部 4 1 は、各種の閾値を設定するためにも用いられる。超音波診断装置本体 2 には電源スイッチ 4 5 が設けられており、電源制御部 4 4 は、電源スイッチ 4 5 の状態に基づいて、電源部 4 6 のオン / オフを制御する。プローブホルダに設けられた給電手段 4 7 は、電磁誘導作用によって、超音波プローブ 1 の受電手段 2 7 (図 1) に電力を供給する。音声発生部 4 8 は、音声信号源と、増幅器と、スピーカとを含んでおり、制御部 4 2 の制御の下で警告音等を発生する。

30

【 0 0 4 6 】

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 (C P U) と、C P U 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で構成しても良い。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、M O、M T、R A M、C D - R O M、又は、D V D - R O M 等を用いることができる。

40

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の一実施形態に係る超音波プローブの動作例を、図 1 及び図 4 を参照しながら説明する。図 4 は、本発明の一実施形態に係る超音波プローブの動作例を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 1 において、バッテリー残量検出部 2 8 が、バッテリー 2 6 の残量 R E を検出する。ステップ S 1 2 において、制御部 2 2 が、バッテリー 2 6 の残量 R E を閾値 T A と比較する。R E $\geq$ T A であると判定された場合には、処理がステップ S 1 9 に移行して、無線通信部 1 7 が伝送信号を送信する。一方、R E < T A であると判定された場合には、処

50

理がステップ S 1 3 に移行する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 3 において、制御部 2 2 が、バッテリー 2 6 の残量 R E を閾値 T B と比較する。R E = T B であると判定された場合には、処理がステップ S 1 4 に移行し、無線通信部 1 7 が通知信号 S A を送信する。一方、R E < T B であると判定された場合には、処理がステップ S 1 5 に移行する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 5 において、制御部 2 2 が、バッテリー 2 6 の残量 R E を閾値 T C と比較する。R E = T C であると判定された場合には、処理がステップ S 1 6 に移行し、無線通信部 1 7 が通知信号 S B を送信する。一方、R E < T C であると判定された場合には、処理がステップ S 1 7 に移行し、無線通信部 1 7 が通知信号 S C を送信する。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 4 及びステップ S 1 6 に続くステップ S 1 8 において、無線通信部 1 7 がパラレル / シリアル変換部 1 6 によって生成される伝送信号 (サンプルデータ) を間引き又は圧縮し、処理がステップ S 1 9 に移行して、無線通信部 1 7 が伝送信号を送信する。一方、ステップ S 1 7 に続くステップ S 2 0 においては、無線通信部 1 7 が伝送信号の送信を停止する。

【 0 0 5 2 】

次に、本発明の一実施形態に係る超音波診断装置本体の動作例を、図 2 及び図 5 を参照しながら説明する。図 5 は、本発明の一実施形態に係る超音波診断装置本体の動作例を説明するためのフローチャートである。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 1 において、無線通信部 3 1 が通知信号 S C を受信したか否かを、制御部 4 2 が判定する。通知信号 S C が受信されていない場合には、処理がステップ S 2 2 に移行し、通知信号 S C が受信されている場合には、処理がステップ S 3 1 に移行する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 2 において、無線通信部 3 1 が通知信号 S A 又は S B を受信したか否かを、制御部 4 2 が判定する。通知信号 S A 又は S B が受信されていない場合には、処理がステップ S 2 3 に移行する。ステップ S 2 3 において、制御部 4 2 は、B モード、C F モード、D モード、及び、M モードの中から 1 つをオペレータに選択させる。

30

【 0 0 5 5 】

一方、通知信号 S A 又は S B が受信されている場合には、処理がステップ S 2 4 に移行する。ステップ S 2 4 において、制御部 4 2 が表示部 3 6 又は音声発生部 4 8 を制御することにより、受信された通知信号に対応する警告を行う。さらに、ステップ S 2 5 において、制御部 4 2 は、C F モード及び D モードの設定を禁止して、B モード及び M モードの中から 1 つをオペレータに選択させる。その後、処理がステップ S 2 6 に移行する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 6 において、制御部 4 2 が、選択された検査を開始するように各部を制御する。ステップ S 2 7 において、無線通信部 3 1 が通知信号 S C を受信したか否かを、制御部 4 2 が判定する。通知信号 S C が受信されていない場合には、処理がステップ S 2 9 に移行し、通知信号 S C が受信されている場合には、処理がステップ S 2 8 に移行する。ステップ S 2 8 において、制御部 4 2 が、超音波撮像を中止して超音波診断装置をフリーズモードに設定する。その後、処理がステップ S 3 1 に移行する。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 9 において、無線通信部 3 1 が通知信号 S A 又は S B を受信したか否かを、制御部 4 2 が判定する。通知信号 S A 又は S B が受信されていない場合には、処理がステップ S 3 1 に移行し、通知信号 S A 又は S B が受信されている場合には、処理がステップ S 3 0 に移行する。ステップ S 3 0 において、制御部 4 2 が表示部 3 6 又は音声発生部 4 8 を制御することにより、受信された通知信号に対応する警告を行う。その後、処理がステップ S 3 1 に移行する。

50

【 0 0 5 8 】

ステップ S 3 1 において、制御部 4 2 が、オペレータの操作に基づいて、検査が終了したか否かを判定する。検査が終了していない場合には、処理がステップ S 2 1 に戻り、検査が終了している場合には、処理が終了する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 9 】

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、超音波プローブと超音波診断装置本体とによって構成される超音波診断装置において利用することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 6 0 】

【 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 】 本発明の一実施形態に係る超音波プローブの動作例を説明するためのフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係る超音波診断装置本体の動作例を説明するためのフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

20

- 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
- 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 バッテリ制御部
- 2 5 電源スイッチ
- 2 6 バッテリ
- 2 7 受電手段
- 2 8 バッテリ残量検出部
- 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
- 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

30

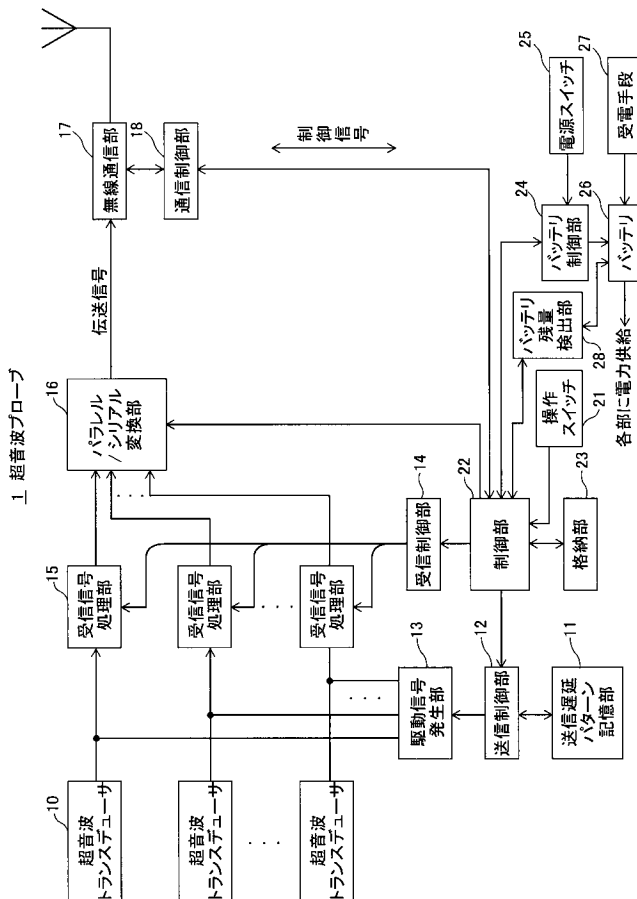
40

50

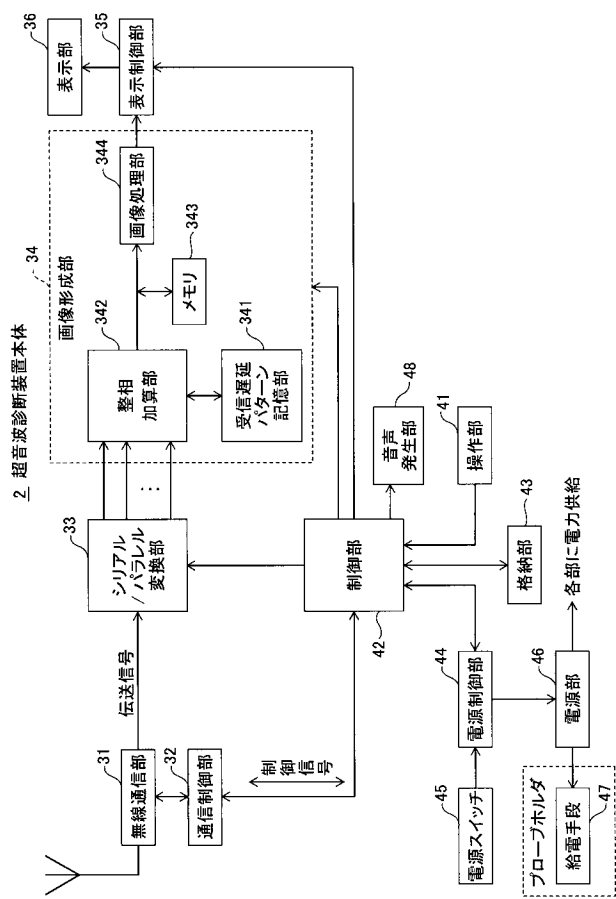
- 4 6 電源部
- 4 7 給電手段
- 4 8 音声発生部
- 1 5 1 プリアンプ
- 1 5 2 ローパスフィルタ (L P F)
- 1 5 3 アナログ/デジタル変換器 (A D C)
- 1 5 4 直交検波処理部
- 1 5 4 a、1 5 4 b ミキサ (掛算回路)
- 1 5 4 c、1 5 4 d ローパスフィルタ (L P F)
- 1 5 5 a、1 5 5 b サンプリング部
- 1 5 6 a、1 5 6 b メモリ
- 3 4 1 受信遅延パターン記憶部
- 3 4 2 整相加算部
- 3 4 3 メモリ
- 3 4 4 画像処理部

10

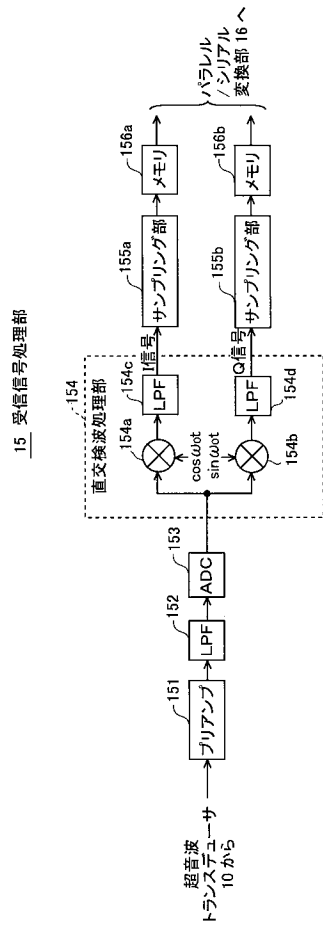
【 図 1 】



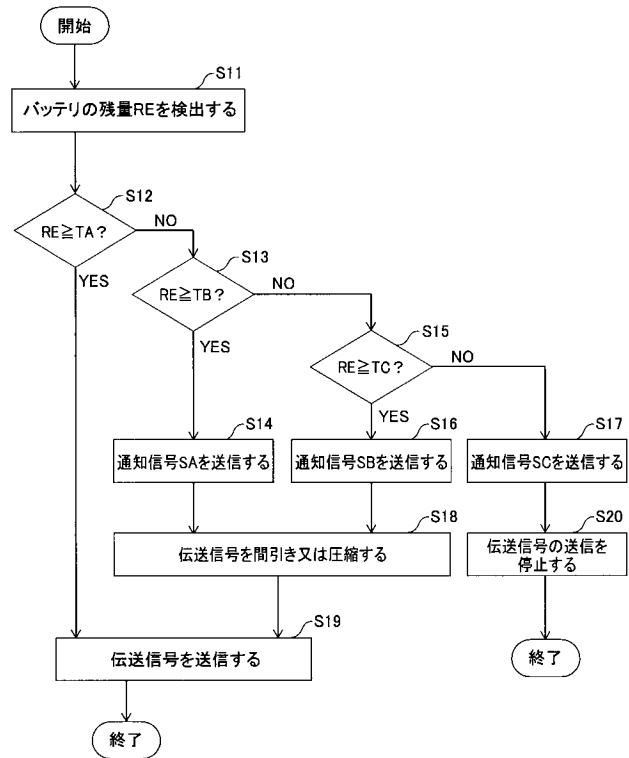
【 図 2 】



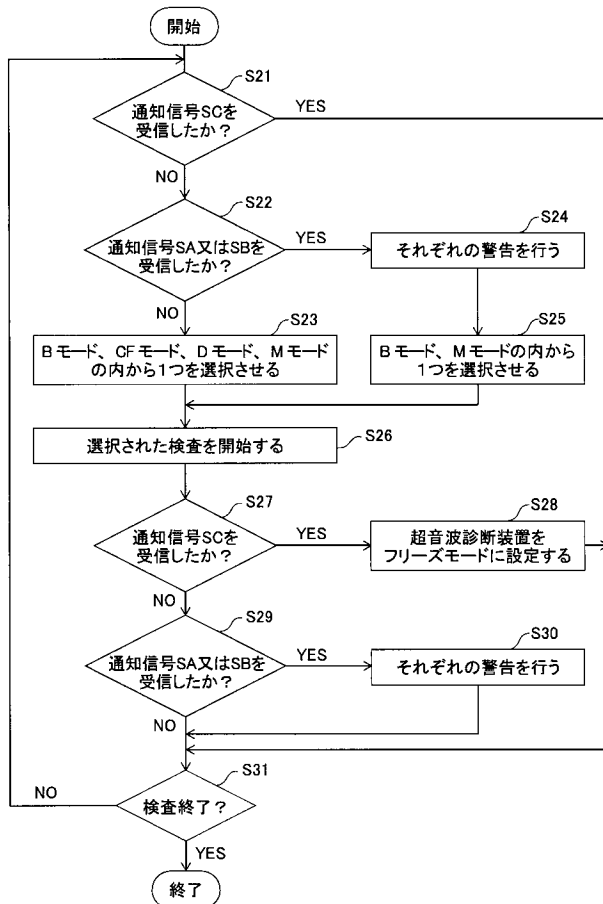
【図 3】



【図 4】



【図 5】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2010227227A	公开(公告)日	2010-10-14
申请号	JP2009076682	申请日	2009-03-26
[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		
[标]发明人	佐藤良彰 石原圭太郎		
发明人	佐藤 良彰 石原 圭太郎		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE15 4C601/GD04 4C601/KK34 4C601/LL18		
代理人(译)	宇都宫正明		
其他公开文献	JP5346641B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波探头，在超声波探头和超声波诊断设备之间的无线信息通信期间，可以通知操作者减少超声波探头的电池剩余量。

解决方案：超声探头包括：信号处理器，用于通过处理从多个超声换能器输出的接收信号产生传输信号；无线通信器，用于通过无线通信传输传输信号；电池，用于向各种探头部件供电，电池剩余量检测器，用于检测剩余电池量；以及控制部，其基于检测结果，当电池剩余量减少到第一阈值以下时，通信器发送第一通知信号的方式控制无线通信器对于剩余电池量，当电池剩余量进一步减小到小于第一阈值的第二阈值以下时，发送第二通知信号，并停止传输信号的传输。

