

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6113773号  
(P6113773)

(45) 発行日 平成29年4月12日 (2017.4.12)

(24) 登録日 平成29年3月24日 (2017.3.24)

(51) Int.Cl. F1  
A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/14

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-62466 (P2015-62466)  
(22) 出願日 平成27年3月25日 (2015.3.25)  
(65) 公開番号 特開2016-179141 (P2016-179141A)  
(43) 公開日 平成28年10月13日 (2016.10.13)  
審査請求日 平成28年3月23日 (2016.3.23)

(73) 特許権者 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
(74) 代理人 110001210  
特許業務法人YK I 国際特許事務所  
(72) 発明者 宇野 隆也  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立  
アロカメディカル株式会社内  
  
審査官 山口 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波診断のために動作する第1装置及び第2装置を含み、  
前記第1装置と前記第2装置はドッキング状態としての有線接続状態及びセパレート状態としての無線接続状態のいずれかの状態を選択的にとり、  
前記第1装置は、第1有線通信部と、第1無線通信部と、を含み、  
前記第2装置は、前記第1有線通信部との間で行う有線通信を行う第2有線通信部と、前記第1無線通信部との間で並列的に複数の無線通信を行う第2無線通信部と、を含み、  
セットアップの際の前記ドッキング状態において、前記有線通信を利用して、前記第1装置と前記第2装置との間で前記複数の無線通信を排他的に行うために必要となる鍵情報を交換するペアリングが実行され、  
前記鍵情報は、  
前記複数の無線通信を確立するために前記第1装置から前記第2装置へ送られる複数の情報であって、前記第2装置において前記第1装置を認証するための第1鍵情報と、  
前記複数の無線通信を確立するために前記第2装置から前記第1装置へ送られる複数の情報であって、前記第1装置において前記第2装置を認証するための第2鍵情報と、  
を含み、  
前記第1装置及び前記第2装置は、それぞれ、前記ペアリング後において前記ドッキング状態から前記セパレート状態への状態変化が検出された場合にフリーズ状態となり、その後においてフリーズ解除の操作があった場合に、前記鍵情報により前記第1無線通信部

10

20

と前記第 2 無線通信部との間において前記複数の無線通信が確立される、  
ことを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載のシステムにおいて、  
前記第 1 鍵情報が前記第 2 装置内の不揮発性記憶部に記憶され、且つ、前記第 2 鍵情報  
が前記第 1 装置内の不揮発性記憶部に格納される、  
ことを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載のシステムにおいて、  
前記第 1 装置及び前記第 2 装置は、それぞれ、前記状態変化を検出する手段を含む、  
ことを特徴とする超音波診断システム。

10

【請求項 4】

請求項 1 記載のシステムにおいて、  
前記複数の無線通信には、前記第 1 装置から前記第 2 装置へ超音波受信データを伝送す  
るための無線通信と、前記第 2 装置から前記第 1 装置へ制御データを伝送するための無線  
通信と、が含まれる、  
ことを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 5】

請求項 1 記載のシステムにおいて、  
前記第 1 装置は超音波送受信回路を備えたフロントエンド装置であり、  
前記第 2 装置は超音波画像表示器を備えたバックエンド装置である、  
ことを特徴とする超音波診断システム。

20

【請求項 6】

セットアップの際に、超音波診断のための第 1 装置及び第 2 装置をドッキング状態にす  
る工程と、

前記セットアップの際に、前記ドッキング状態において、有線通信を利用して、前記第  
1 装置と前記第 2 装置との間で排他的に無線通信を行うための鍵情報を交換するペアリン  
グを実行する工程と、

前記ペアリング後において、前記第 1 装置と前記第 2 装置とがセパレート状態になる都  
度、前記第 1 装置と前記第 2 装置との間で、前記鍵情報を利用した排他的な無線通信が確  
立される工程と、

30

を含み、  
前記鍵情報は、  
前記無線通信を確立するために前記第 1 装置から前記第 2 装置へ送られる情報であって  
、前記第 2 装置において前記第 1 装置を認証するための第 1 鍵情報と、  
前記無線通信を確立するために前記第 2 装置から前記第 1 装置へ送られる情報であって  
、前記第 1 装置において前記第 2 装置を認証するための第 2 鍵情報と、

を含み、  
前記第 1 装置及び前記第 2 装置は、それぞれ、前記ペアリング後において前記ドッキ  
ング状態から前記セパレート状態への状態変化が検出された場合にフリーズ状態となり、そ  
の後においてフリーズ解除の操作があった場合に、前記第 1 装置と前記第 2 装置との間で  
前記鍵情報を利用した排他的な無線通信が確立される、

40

ことを特徴とする超音波診断システムの動作方法。

【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、複数の可搬型装置により構成される超音波  
診断システムに関する。

【背景技術】

【0002】

50

超音波診断システムは、生体に対する超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。超音波診断システムが互いに独立した複数の装置（ユニット、モジュール）で構成される場合、一般に、複数の装置がセパレート状態で用いられ、あるいは、それらがドッキング状態で用いられる。セパレート状態では、複数の装置が無線通信方式に従って電氣的に接続される。ドッキング状態では、複数の装置が有線通信方式に従って接続される。後者の状態には2つの装置がケーブルによって接続された状態が含まれ得る。

【0003】

特許文献1には、第1筐体と第2筐体とを有する超音波診断システムが開示されている。特許文献2にはフロントエンド装置とバックエンド装置とからなる超音波診断システムが開示されている。特許文献3に開示された超音波診断システムにおいては、装置本体と超音波探触子とが無線で接続されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-5241号公報

【特許文献2】特開2008-114065号公報

【特許文献3】特開2011-87841号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

超音波診断システムを構成する複数の装置がドッキング状態とセパレート状態とを選択的に取り得る場合、セパレート状態では無線通信によって装置間でデータが伝送される。その場合、安全性の観点から個々の装置が不特定の他の装置に不用意に接続されてしまう事態は確実に回避しなければならない。また、セパレート状態になる都度、ユーザーに対して排他的な無線通信を確立するためのコード入力等の煩雑な操作を求めると、操作性が低下してしまう。超音波診断システムにおいては、接続関係にある複数の装置は最初から定まっているため、それを踏まえて無線通信の確立を確実かつ簡便に行うことが望まれる。

【0006】

30

本発明の目的は、超音波診断システムにおいて、複数の装置間で安全な無線通信を行えるようにすることにある。あるいは、本発明の目的は、複数の装置がセパレート状態になる都度、排他的な無線通信が確実かつ迅速に確立されるようにすることにある。あるいは、本発明の目的は、無線通信のために有線通信を活用することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る超音波診断システムは、超音波診断のために動作する第1装置及び第2装置を含み、前記第1装置と前記第2装置は有線接続状態及び無線接続状態のいずれかの状態を選択的にとり、前記第1装置は、第1有線通信部と、第1無線通信部と、を含み、前記第2装置は、前記第1有線通信部との間で有線通信を行う第2有線通信部と、前記第1無線通信部との間で無線通信を行う第2無線通信部と、を含み、前記有線接続状態において、前記有線通信を利用して、前記第1装置と前記第2装置との間で排他的な無線通信を行うために必要となる鍵情報を交換するペアリングが実行される、ことを特徴とするものである。

40

【0008】

超音波診断システムにおいて、第1装置及び第2装置は、有線接続状態（典型的にはドッキング状態）及び無線接続状態（典型的にはセパレート状態）を選択的に取り得る。有線接続状態において、有線通信を利用して第1装置と第2装置との間で無線通信において必要となる情報が交換される。すなわち、ペアリングが実施される。交換される情報は、第1装置と第2装置との間で排他的な無線通信を行うための鍵情報である。第1装置で取

50

得される鍵情報と第2装置で取得される鍵情報は同じであってよいし別であってよい。鍵情報は、例えば、暗号化キー、リンクキー（PINコード）である。鍵情報の一部としてあるいは鍵情報とは別に相手方を特定あるいは認証するためのデータ（例えば機器ID、ネットワークID、アドレス）が交換されてもよい。無線通信ではなく有線通信を利用して鍵情報が交換されるので、つまり物理的な接続状態（典型的には両装置のドッキング）を前提として、2つの装置を実際に確認、特定しながら無線通信用の準備を行えるから、その準備を的確かつ簡便に遂行することが可能である。ペアリング作業の負担も軽減される。ペアリング作業は、望ましくは、工場出荷時（最初のセットアップ時）に実行され、その後、望ましくはメンテナンス時（再度のセットアップ時）に実行される。このペアリングを無線通信用の事前認証として捉えることも可能である。

10

**【0009】**

望ましくは、前記ペアリングにおいては、前記第1装置から前記第2装置へ、前記第2装置において前記第1装置を認証するための第1鍵情報が送られ、当該第1鍵情報が前記第2装置内の不揮発性記憶部に記憶され、且つ、前記第2装置から前記第1装置へ、前記第1装置において前記第2装置を認証するための第2鍵情報が送られ、当該第2鍵情報が前記第1装置内の不揮発性記憶部に格納される。

**【0010】**

望ましくは、前記第1無線通信部と前記第2無線通信部との間においては複数の無線通信が並列的に確立され、前記第1鍵情報は前記複数の無線通信を確立するための複数のデータにより構成され、前記第2鍵情報は前記複数の無線通信を確立するための複数のデータにより構成される。

20

**【0011】**

望ましくは、前記複数の無線通信には、前記第1装置から前記第2装置へ超音波受信データを伝送するための無線通信と、前記第2装置から前記第1装置へ制御データを伝送するための無線通信と、が含まれる。望ましくは、前記第1装置は超音波送受信回路を備えたフロントエンド装置であり、前記第2装置は超音波画像表示器を備えたバックエンド装置である。第1装置を装置本体とし、第2装置をプローブとしてもよい。第1装置、第2装置及び第3装置で構成されるシステムにおいて、3つの装置がドッキングした段階で個々の装置間に上記技術が適用されてもよい。

**【0012】**

本発明に係る方法は、超音波診断のための第1装置及び第2装置をドッキング状態にする工程と、前記ドッキング状態において、有線通信を利用して、前記第1装置と前記第2装置との間で排他的な無線通信を行うための鍵情報を交換するペアリングを実行する工程と、前記ペアリング後において、前記第1装置と前記第2装置とがセパレート状態になる都度、前記第1装置と前記第2装置との間で、前記鍵情報を利用した排他的な無線通信が確立される工程と、を含むことを特徴とするものである。

30

**【発明の効果】****【0013】**

本発明によれば、超音波診断システムにおいて、複数の装置間で安全な無線通信を行える。あるいは、複数の装置がセパレート状態になる都度、無線通信が確実かつ迅速に確立される。あるいは、無線通信のために有線通信を活用できる。

40

**【図面の簡単な説明】****【0014】**

【図1】本発明に係る超音波診断システムの好適な実施形態を示す概念図である。

【図2】セパレート状態にある超音波診断システムの斜視図である。

【図3】ドッキング状態にある超音波診断システムの斜視図である。

【図4】フロントエンド装置のブロック図である。

【図5】バックエンド装置のブロック図である。

【図6】ドッキング状態での通信方式とセパレート状態での通信方式を示す図である。

【図7】無線通信のための有線通信を利用した認証データの交換を示す図である。

50

【図 8】ペアリング時の動作例を示すフローチャートである。

【図 9】無線通信確立時の動作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、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

(1) 超音波診断システム

図 1 には、本発明に係る超音波診断システムの概略的構成が示されている。超音波診断システム 10 は、病院等の医療機関で使用される医療機器であり、被検者（生体）に対して超音波診断を行うためのものである。超音波診断システム 10 は、大別して、フロント  
10  
エンド（FE）装置 12、バックエンド（BE）装置 14、及び、プローブ 16 により構成されている。FE 装置 12 は生体から見て近い装置であり、BE 装置 14 は生体から見て遠い装置である。FE 装置 12 及び BE 装置 14 は、別体化されており、それぞれが可搬型装置を構成している。FE 装置 12 及び BE 装置 14 は、それらが離れたセパレート状態において動作可能であり、また、それらが結合したドッキング状態で動作可能である。なお、図 1 はセパレート状態を示している。

【0017】

プローブ 16 は、生体表面に当接された状態において超音波の送受波を行う送受波器である。プローブ 16 は、直線状又は円弧状に配列された複数の振動素子からなる 1D アレイ振動子を備えている。アレイ振動子によって超音波ビームが形成され、それが繰り返し  
20  
電子走査される。電子走査ごとに生体内にビーム走査面が形成される。電子走査方式として、電子リニア走査方式、電子セクタ走査方式、等が知られている。1D アレイ振動子に代えて三次元エコーデータ取込空間を形成可能な 2D アレイ振動子を設けることも可能である。図 1 に示す構成例では、プローブ 16 はケーブル 28 を介して FE 装置 12 に接続されている。プローブ 16 が無線通信によって FE 装置 12 に接続されてもよい。その場合にはワイヤレスプローブが利用される。複数のプローブが FE 装置 12 に接続された状態において、それらの中から実際に使用するプローブが選択されてもよい。体腔内に挿入されるプローブが FE 装置 12 に接続されてもよい。

【0018】

FE 装置 12 と BE 装置 14 は、図 1 に示すセパレート状態において、無線通信方式により電氣的に相互に接続される。本実施形態では、それら装置は第 1 無線通信方式及び第  
30  
2 無線通信方式により相互に接続されている。図 1 においては、第 1 無線通信方式による無線通信経路 18 及び第 2 無線通信方式による無線通信経路 20 が明示されている。第 1 無線通信方式は第 2 無線通信方式に比べて高速であり、本実施形態では、その方式を利用して FE 装置 12 から BE 装置 14 へ超音波受信データが伝送される。すなわち、第 1 無線通信方式がデータ伝送用として利用されている。第 2 無線通信方式は第 1 無線伝送方式よりも低速、簡易な通信方式であり、本実施形態では、その方式を利用して BE 装置 14 から FE 装置 12 へ制御信号が伝送される。すなわち、第 2 無線通信方式が制御用として利用されている。

【0019】

FE 装置 12 と BE 装置 14 とが物理的に結合されたドッキング状態においては、FE  
40  
装置 12 と BE 装置 14 とが有線通信方式により電氣的に接続される。上記 2 つの無線通信方式に比べて、有線通信方式はかなり高速である。図 1 においては、2 つの装置 12、14 間に形成された有線通信経路 22 が示されている。電源経路 26 は、ドッキング状態において、FE 装置 12 から BE 装置 14 内へ直流電力を供給するためのものである。その電力が BE 装置 14 の稼働で用いられ、また、BE 装置 14 内のバッテリーの充電で用いられる。

【0020】

符号 24 は AC アダプタ（AC/DC コンバータ）から供給される DC 電源ラインを示している。AC アダプタは必要に応じて FE 装置 12 に接続される。FE 装置 12 もパッ  
50

テリを内蔵しており、バッテリーを電源としつつ稼働することが可能である。F E 装置 1 2 は後に示すようにボックス状の形態を有している。F E 装置 1 2 の構成及び動作については後に詳述する。

#### 【 0 0 2 1 】

一方、B E 装置 1 4 は、本実施形態においてタブレット形態あるいは平板状の形態を有している。それは基本的には一般的なタブレットコンピュータと同様の構成を備えている。もっとも、B E 装置 1 4 には、超音波診断用の各種の専用ソフトウェアが搭載されている。それには、動作制御プログラム、画像処理プログラム、等が含まれる。B E 装置 1 4 は、タッチセンサ付きの表示パネル 3 0 を有している。それは入力器及び表示器を兼ねたユーザーインターフェイスとして機能する。図 1 においては、表示パネル 3 0 上に超音波画像としての B モード断層画像が表示されている。ユーザーは、表示パネル 3 0 上に表示されたアイコン群を利用して各種の入力を行う。表示パネル 3 0 上において、スライド操作や拡大操作等を行うことも可能である。

10

#### 【 0 0 2 2 】

診断用途、検査者の嗜好等に応じて、セパレート状態及びドッキング状態の内を選択された使用態様で、超音波診断システム 1 0 を動作させることが可能である。よって、使い勝手の良好な超音波診断システムを提供できる。

#### 【 0 0 2 3 】

状態変更に際して超音波診断システム 1 0 の動作が不安定あるいは不適正にならないように、本実施形態では、状態変更の際に超音波診断システム 1 0 を強制的にフリーズ状態とする制御が実行される。具体的には、セパレート状態からドッキング状態へ移行する過程で、両装置間の距離を指標する電波強度あるいは受信状態に基づいて、F E 装置 1 2 及び B E 装置 1 4 のそれぞれにおいてドッキング直前が判定され、その判定に従って個々の装置 1 2 , 1 4 において動作状態をフリーズ状態へ遷移させる制御が実行される。ドッキング状態の形成後かつ検査者によるフリーズ解除の操作後に、それらの装置 1 2 , 1 4 のフリーズ状態が解除される。ちなみに、ドッキング状態からセパレート状態へ移行する過程では、セパレート状態になったことが抜線検出その他の手法により F E 装置 1 2 及び B E 装置 1 4 で個別に検出され、それらがフリーズ状態となる。その後のフリーズ解除の操作後に、それらの装置 1 2 , 1 4 のフリーズ状態が解除される。

20

#### 【 0 0 2 4 】

なお、B E 装置 1 4 は、病院内 L A N に対して無線通信方式及び有線通信方式によって別途接続され得る。それらの通信経路については図示省略されている。B E 装置 1 4 ( 又は F E 装置 1 2 ) が、超音波診断のために機能する他の専用装置 ( 例えばリモートコントローラ ) に対して、無線通信方式又は有線通信方式により、別途接続されてもよい。

30

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 にはセパレート状態が示されている。F E 装置 1 2 は、例えば机の上に載置されている。F E 装置 1 2 は、差込口 ( スロット ) を有するホルダ 3 4 を有している。ホルダ 3 4 はヒンジ機構を有しており、水平軸周りにおいて回転可能である。F E 装置 1 2 の特定側面にはプローブケーブル端部に設けられているコネクタが装着されている。F E 装置 1 2 の内部にプローブ等を収容する部屋を形成してもよい。そのような構成によれば、超音波診断システムの運搬時において便利であり、またプローブを保護できる。図 2 において、B E 装置 1 4 は、F E 装置 1 2 から分離されており、無線通信を行える限りにおいて、B E 装置 1 4 を F E 装置 1 2 から更に大きく離すことが可能である。

40

#### 【 0 0 2 6 】

図 3 にはドッキング状態が示されている。ホルダ 3 4 の差込口に対して B E 装置の下端部が差し込まれている。その差込状態において、F E 装置 1 2 と B E 装置 1 4 とが有線接続状態となる。つまり、両者が有線 L A N で接続され、また両者が有線電源ラインで接続される。ドッキング状態においては、B E 装置 1 4 の角度を任意に可変して、その姿勢を変えることが可能である。B E 装置 1 4 を完全にその背面側 ( F E 装置 1 2 の上面側 ) に倒すことも可能である。

50

## 【 0 0 2 7 】

## ( 2 ) フロントエンド装置

図4はFE装置12のブロック図である。図中の個々のブロックは、プロセッサ、電子回路等のハードウェアによって構成される。送信信号生成回路38は、プローブ接続回路40を介して、プローブ内の複数の振動素子に対して並列的に複数の送信信号を供給する回路である。この供給によりプローブにおいて送信ビームが形成される。生体内からの反射波が複数の振動素子で受波されると、それらから複数の受信信号が出力され、複数の受信信号がプローブ接続回路40を介して受信信号処理回路42に入力される。受信信号処理回路42は、複数のプリアンプ、複数のアンプ、複数のA/D変換器、等を備える。受信信号処理回路42から出力された複数のデジタル受信信号が受信ビームフォーマ46に送られる。受信ビームフォーマ46は、複数のデジタル受信信号に対して整相加算を適用し、整相加算後の信号としてビームデータを出力する。そのビームデータは、受信ビームに対応するものであり、深さ方向に並ぶ複数のエコーデータからなるものである。なお、1つの電子走査で得られた複数のビームデータによって受信フレームデータが構成される。

10

## 【 0 0 2 8 】

送受信コントローラ44は、BE装置から送られてきた送受信制御データに基づいて、送信信号生成及び受信信号処理を制御するものである。ビームプロセッサ50は、時系列順で入力される個々のビームデータに対して、検波処理、対数変換処理、相関処理等の各種のデータ処理を施す回路である。制御部52は、FE装置12の全体動作を制御している。この他、制御部52は、ビームプロセッサから順次送られてくるビームデータをBE装置へ有線伝送又は無線伝送するための制御を実行している。本実施形態では、制御部52は、有線通信器としても機能している。無線通信器54は第1無線通信方式で通信を行うためのモジュールである。無線通信器56は第2無線通信方式で通信を行うためのモジュールである。符号18は第1無線通信方式に従う無線通信経路を示しており、符号20は第2無線通信方式に従う無線通信経路を示している。それぞれは双方向伝送経路であるが、本実施形態では、前者を利用してFE装置12からBE装置へ大量の受信データが伝送され、後者を利用してBE装置からFE装置12へ制御信号が伝送される。符号64は有線通信用端子を示しており、そこには有線通信経路22が接続される。符号66は電源用端子を示しており、そこには電源ライン26が接続される。電源ライン26は上記のようにFE装置12からBE装置へ直流電力を供給するためのラインである。

20

30

## 【 0 0 2 9 】

バッテリー60は例えばリチウムイオン型のバッテリーであり、そこにおける充放電は電源コントローラ58によって制御される。バッテリー駆動時において、バッテリー60からの電力が電源コントローラ58を介して、FE装置12内の各回路へ供給される。符号62はACアダプタ接続時における電源ラインを示している。ACアダプタ接続時には電源コントローラ58の作用によって、外部電力がFE装置12内の各回路へ供給される。その際、バッテリー60の充電が100%未満であれば、外部電力を用いてバッテリー60が充電される。

## 【 0 0 3 0 】

超音波診断動作時(送受信時)において、FE装置12は、BE装置側での制御に従い、プローブに対する複数の送信信号の供給と、その後得られる複数の受信信号の処理と、を繰り返し実行する。これにより得られる時系列順のビームデータが、セパレート状態では無線通信により、ドッキング状態では有線通信により、BE装置へ順次伝送される。その際においては個々のビームデータが複数のパケットに変換され、いわゆるパケット伝送方式により、個々のビームデータが伝送される。

40

## 【 0 0 3 1 】

なお、動作モードとしては、Bモードの他、CFMモード、Mモード、Dモード(PWモード、CWモード)等の各種のモードが知られている。高調波イメージングや弾性情報イメージング用の送受信処理が実行されてもよい。図1においては生体信号入力回路等の

50

回路が図示省略されている。

【0032】

(3) バックエンド装置

図5はBE装置14のブロック図である。図中、各ブロックはプロセッサ、回路、メモリ等のハードウェアを示している。CPUブロック68は、CPU70、内部メモリ72等を備えている。内部メモリ72はワーキングメモリ、あるいは、キャッシュメモリとして機能する。CPUブロック68に接続された外部メモリ80には、OS、各種の制御プログラム、各種の処理プログラム等が格納されている。後者にはスキャンコンバート処理プログラムが含まれる。その外部メモリ80は、リングバッファ構造を有するシネメモリとしても機能する。内部メモリ72上にシネメモリが構成されてもよい。

10

【0033】

CPUブロック68は、複数のビームデータに基づくスキャンコンバート処理により表示フレームデータを生成する。それは超音波画像(例えば断層画像)を構成するものである。その処理が順次実行され、動画像が生成される。CPUブロック68は、超音波画像表示のための各種の処理をビームデータ又は画像に施す。その他、BE装置14の動作を制御し、また、超音波診断システム全体を制御している。

【0034】

タッチパネルモニタ(表示パネル)78は、入力デバイス及び表示デバイスとして機能する。具体的には、タッチパネルモニタ78は、液晶表示器及びタッチセンサを備え、ユーザーインターフェイスとして機能する。タッチパネルモニタ78には超音波画像を含む表示画像が表示され、また、操作の各種ボタン(アイコン)が表示される。

20

【0035】

無線通信器74は、第1無線通信方式に従って無線通信を行うためのモジュールである。その際の無線通信経路が符号18で示されている。無線通信器76は、第2無線通信方式に従って無線通信を行うためのモジュールである。その際の無線通信経路が符号20で示されている。CPUブロック68は有線通信方式に従って有線通信を行う機能も備えている。ドッキング状態においては、有線通信端子92に有線通信ラインが接続される。また、電源端子94に電源ライン26が接続される。

【0036】

CPUブロック68には、I/F回路82を介して、複数の検出器84~90が接続されている。それには照度センサ、近接センサ、温度センサ等が含まれる。I/F回路82にGPS等のモジュールが接続されてもよい。I/F回路82はセンサコントローラとして機能する。

30

【0037】

バッテリー102はリチウムセラミック型のバッテリーであり、その充放電は電源コントローラ100によって制御されている。電源コントローラ100は、バッテリー動作時においてバッテリー102からの電力をBE装置14内の各回路に供給する。非バッテリー動作時において、FE装置から供給された電力、又は、ACアダプタから供給された電力をBE装置14内の各回路に供給する。符号104はACアダプタを経由した電源ラインを示している。

40

【0038】

BE装置14は、FE装置を制御しつつ、FE装置から送られてくるビームデータを順次処理して超音波画像を生成し、それをタッチパネルモニタ78に表示する。その際には超音波画像と共に操作用グラフィック画像も表示される。通常のリアルタイム動作においては、FE装置とBE装置14とが無線又は有線で電氣的に接続され、両者の同期が図られつつ、超音波診断動作が継続的に実行される。フリーズ状態においては、FE装置において送信信号生成回路、受信信号生成回路の動作が停止され、電源コントローラ100における昇圧回路の動作も停止する。BE装置14においては、フリーズ時点で静止画像表示となり、その内容が維持される。BE装置14に外部表示器を接続できるように構成してもよい。

50

## 【 0 0 3 9 】

## ( 4 ) 通信方式

図 6 には、ドッキング状態 1 1 8 及びセパレート状態 1 2 0 で利用される通信方式が整理されている。符号 1 1 0 は第 1 無線通信方式を示しており、符号 1 1 2 は第 2 無線通信方式を示している。符号 1 1 4 は有線通信方式を示している。符号 1 1 6 は無線通信方式の内容を示している。ドッキング状態 1 1 8 においては、有線通信が選択され、F E 装置及び B E 装置において、第 1 無線通信器及び第 2 無線通信器は動作休止状態となる。これにより省電力が図られる。一方、セパレート状態 1 2 0 においては、無線通信が選択され、F E 装置及び B E 装置において、第 1 無線通信器及び第 2 無線通信器が動作する。その際、有線通信システムは動作休止状態となる。なお、第 1 無線通信方式 1 1 0 は第 2 無線通信方式 1 1 2 に比べて高速である。逆に言えば、第 2 無線通信方式 1 1 2 は第 1 無線通信方式 1 1 0 に比べて低速であるが、簡易かつ安価であり、消費電力が低い。有線通信方式としては Ethernet (登録商標) 上の TCP/IP プロトコルがあげられる。第 1 有線通信方式としては IEEE802.11 があげられ、第 2 無線通信方式としては IEEE802.15.1 があげられる。それらは例示であり、他の通信方式を利用可能である。いずれにしてもセキュアな通信方式を利用するのが望ましい。

10

## 【 0 0 4 0 】

本実施形態において、第 2 無線通信方式 1 1 2 に従う無線通信器は、受信強度(つまり距離)に応じて送信パワーを自動的に可変する機能を備えている。つまり、B E 装置へ F E 装置が近接した場合に両装置それぞれ送信パワーを下げる制御が自動的に実行される。よって、設定されている送信パワーから、両装置が近接したことを判定することが可能である。それに代えて、受信強度、受信エラーレート等から 2 つの装置が近接したことを判定することも可能である。更には近接センサを利用することも可能である。

20

## 【 0 0 4 1 】

## ( 5 ) 無線通信用セットアップ及び無線通信の確立

図 7 は無線通信用のセットアップを説明するための図である。そのセットアップは工場出荷時(最初のシステム構成時)に実施される他、メンテナンス時において必要に応じて実施される。セットアップでは、超音波診断システムを構成する、つまり超音波診断で協働する 2 つの装置 1 2 , 1 4 がペアリングされる。つまり、受信データ伝送及び制御信号伝送が特定の 2 つの装置 1 2 , 1 4 の間でのみ成立し、他の装置との間で成立しないように、換言すれば個々の装置 1 2 , 1 4 が不特定の装置に無線接続されないように、各装置 1 2 , 1 4 に対して接続対象となる装置が登録される。実際には鍵情報が交換される。無線通信範囲内に複数の超音波診断システムが存在していることも想定され得るので、このペアリングはシステム動作の健全性を保証する面からも重要である。

30

## 【 0 0 4 2 】

なお、超音波診断のための内部通信ではなく、一般的な通信であれば、各装置 1 2 , 1 4 と他の装置とが無線接続されてもよい。例えば、B E 装置 1 4 が病院内の無線 LAN に接続されてもよい。

## 【 0 0 4 3 】

本実施形態においては、無線通信用のセットアップ時に、図 7 に示されるように、F E 装置 1 2 と B E 装置 1 4 とが物理的に連結されてドッキング状態とされ、つまり有線接続状態とされ、その状態において、F E 装置 1 2 と B E 装置 1 4 との間で排他的無線通信のための鍵情報が交換される(ペアリング)。個々の装置 1 2 , 1 4 が取得する鍵情報は同一であっても異なってもよい。それぞれの無線通信方式に従う鍵情報が交換される。例えば、第 1 無線通信方式に関しては、矢印 2 0 0 で示すように、無線通信器 5 4 から無線通信器 7 4 へ暗号化キーが有線伝送され、その暗号化キーが無線通信器 7 4 内のメモリ 7 4 a に格納される。それと共に、矢印 2 0 2 で示すように、無線通信器 7 4 から無線通信器 5 4 へ暗号化キーが有線伝送され、それが無線通信器 5 4 内のメモリ 5 4 a に格納される。同じく、第 2 無線通信方式に関しては、矢印 2 0 4 で示すように、無線通信器 5 6 から無線通信器 7 6 へリンクキー(例えば PIN コード)が有線伝送され、その認証デー

40

50

タが無線通信器76内のメモリ76aに格納される。それと共に、矢印206で示すように、無線通信器76から無線通信器56へリンクキー（例えばPINコード）が有線伝送され、それが無線通信器56内のメモリ56aに格納される。

【0044】

鍵情報は、特定の2つの装置間で無線通信を確立し、しかも排他的な無線通信を実行するためのデータである。それを認証用データとして捉えることも可能である。ペアリングに際しては、機器ID、IPアドレス、ネットワークID（SSID）、その他の情報が交換されてもよい。それらの内で全部又は一部が無線通信確立の都度、交換されてもよい。個々のメモリ54a, 56a, 74a, 76aは不揮発メモリとして構成される。電源オフの状態でも鍵情報が保持される。無線通信器の外に存在する不揮発メモリに個々の鍵情報が格納されてもよい。

10

【0045】

超音波診断システムの工場出荷時に特定の2つの装置12, 14がドッキング状態とされ、有線通信を利用して、無線通信のための鍵情報を交換するペアリングが実行される。工場出荷時の他、病院内に設置された超音波診断システムのメンテナンスやその再構成を行う場合に必要に応じて上記のペアリングが実施される。なお、最初の有線接続時点で、必要に応じて、有線接続用のセットアップが実施される。

【0046】

以上のような無線通信のためのペアリングによれば、実際にドッキング状態となった2つの装置間でのみ無線通信が行えるようになるので、いずれかの装置が他の装置に不用意に接続されてしまうといった事態が生じることを防止できる。例えば、病院内に複数のFE装置及び複数のBE装置が存在していても、ペアリングされたもの同士での無線通信だけが行える。

20

【0047】

図8には無線通信用セットアップ時の動作がフローチャートとして示されている。S10では、ペアリング対象となったFE装置とBE装置とがドッキング状態とされる。それは手作業で行われる。それに先立って又はその後にシステム動作モードがセットアップ（メンテナンス）モードとされる。S12では2つの装置間での有線通信が確立される。S14では、2つの装置間で鍵情報が交換され、S16では、個々の装置において、受け取った鍵情報が不揮発メモリ上に格納される。鍵情報の交換は無線通信方式ごとに実行される。実施形態においては、暗号化キーとリンクキーとが交換されている。

30

【0048】

図9には無線通信の確立時の動作がフローチャートとして示されている。S20では、セパレート状態になったか否か、つまりドッキング状態が解消されたか否かは判断される。セパレート状態になった場合、S22が実行される。実際には、セパレート状態になった時点で超音波診断システムがフリーズ状態となり、ユーザーのフリーズ解除操作により、S22の実行が可能となる。S22では、各装置において2系統の無線通信を確立するための認証処理が実行される。その場合においては個々の装置において鍵情報が利用される。必要に応じて、この段階で、認証用データや一般的なデータが交換されてもよい。S24では、2系統の無線通信が実際に実行される。その場合、他の装置がFE装置やBE装置へ不用意に接続されることはなく、つまり無線接続面での排他制御が実行される。S26では無線通信を終了させるか否かが判断される。例えばドッキング状態が形成された場合（厳密にはその直前状態が判定された場合）には無線通信が終了してフリーズ状態となる。図9に示す動作は、あらたにドッキング状態が形成される都度、実行される。

40

【0049】

上記実施形態によれば、ペアリング対象を実際に特定、確認しながらペアリング作業を行える。よって、誤った関係でのペアリングが確実に防止される。いったペアリングが確立されると、他の装置との間での無線通信が制限されるので、つまり排他的な無線通信が保証されるので、安全性及び健全性を高められる。

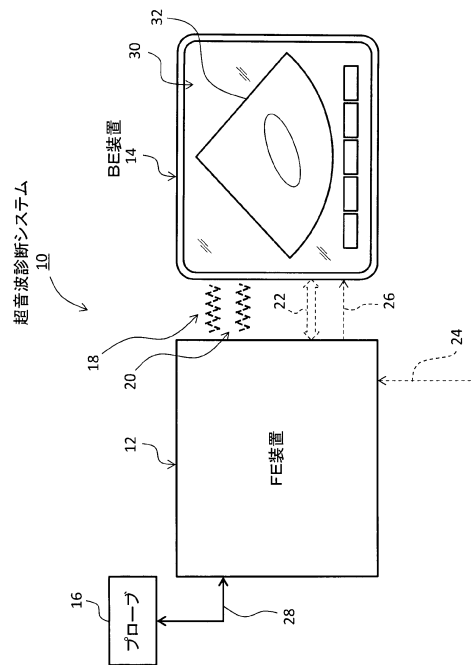
【符号の説明】

50

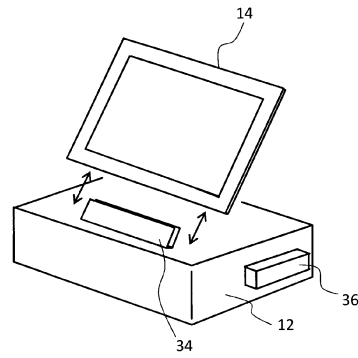
【 0 0 5 0 】

1 0 超音波診断システム、1 2 フロントエンド（ F E ）装置、1 4 バックエンド（ B E ）装置、1 6 プローブ。

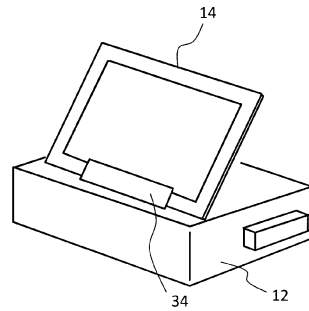
【 図 1 】



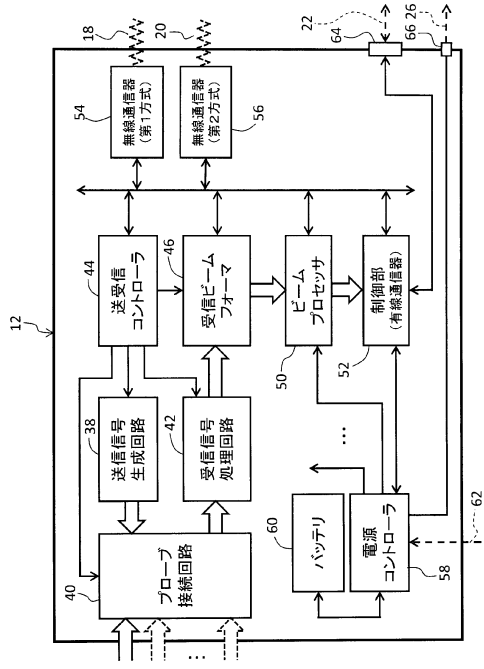
【 図 2 】



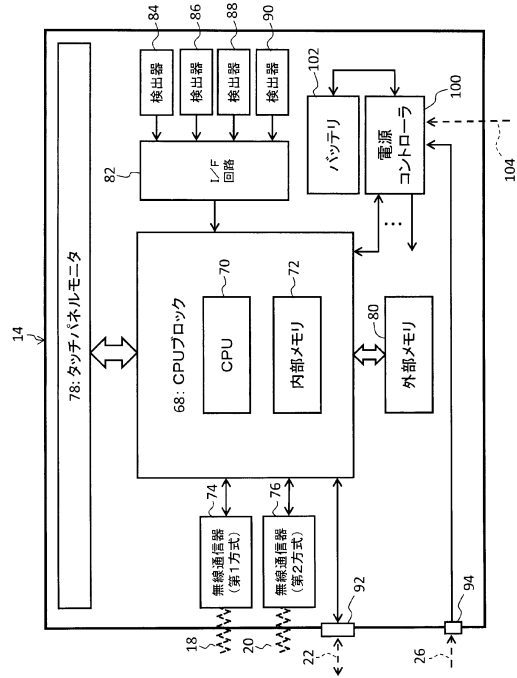
【 図 3 】



【 図 4 】



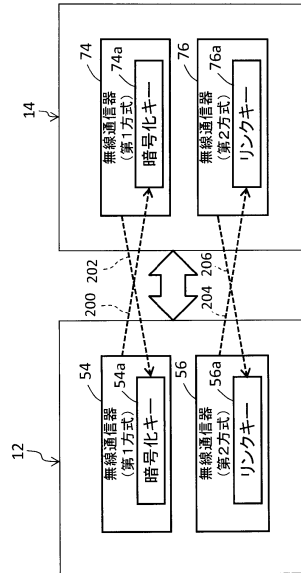
【 図 5 】



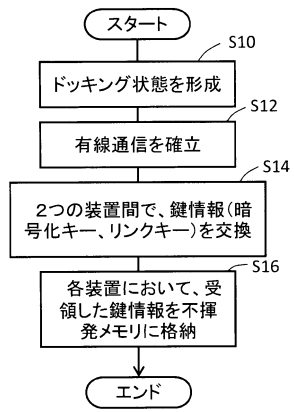
【 図 6 】

116		118		120	
無線通信方式	内容	ドッキング状態	セハレート状態	無線通信方式	セハレート状態
110	高速 (IEEE 802.11)	休止	使用	第1無線通信方式	使用
112	低速/低消費電力 (IEEE 802.15.1)	休止	使用	第2無線通信方式	使用
114	-	使用	休止	有線通信方式	休止

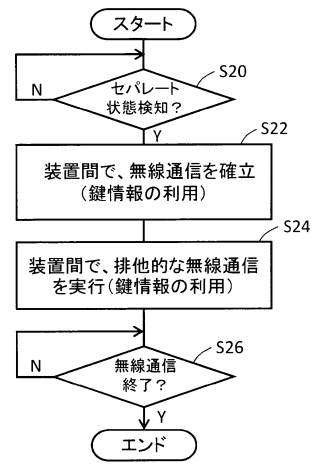
【 図 7 】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/145825(WO, A1)

特開2005-244476(JP, A)

特開2002-271339(JP, A)

特開2002-359623(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声诊断系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP6113773B2</a>	公开(公告)日	2017-04-12
申请号	JP2015062466	申请日	2015-03-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	宇野隆也		
发明人	宇野 隆也		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4427 A61B8/4433 A61B8/56 H04L9/0819 H04L67/1074 H04L2209/80 H04W12/0023 H04W12/003 H04W12/06		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE16 4C601/JB60		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2016179141A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在包括前端（FE）设备和后端（BE）设备的超声波系统之间确实且专门地建立专用无线通信的超声波诊断设备。和A FE装置12和BE 14是对接状态，即有线连接状态。在这种状态下，通过使用有线通信交换（配对）用于两个设备之间的专用无线通信的密钥信息54a，74a，56a，76a。在每个设备12,14中，密钥信息存储在非易失性存储器中。每次在配对之后形成单独的状态时，使用密钥信息在两个设备之间执行专用无线通信。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6113773号 (P6113773)
(45) 発行日 平成29年4月12日(2017.4.12)	(24) 登録日 平成29年3月24日(2017.3.24)	
(51) Int. Cl. A61B 8/14 (2006.01)	F I A61B 8/14	
請求項の数 6 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2015-62466(P2015-62466)	(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所	
(22) 出願日 平成27年3月25日(2015.3.25)	東京都千代田区丸の内一丁目6番6号	
(65) 公開番号 特開2016-179141(P2016-179141A)	(74) 代理人 110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所	
(43) 公開日 平成28年10月13日(2016.10.13)	(72) 発明者 宇野 隆也 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内	
審査請求日 平成28年3月23日(2016.3.23)	審査官 山口 裕之	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 超音波診断システム		