

(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2019-205766
(P2019-205766A)

(43) 公開日 令和1年12月5日(2019.12.5)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/14 (2006.01)

F I
A 6 1 B 8/14

テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-103450 (P2018-103450)	(71) 出願人	594164542
(22) 出願日	平成30年5月30日 (2018. 5. 30)		キヤノン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	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

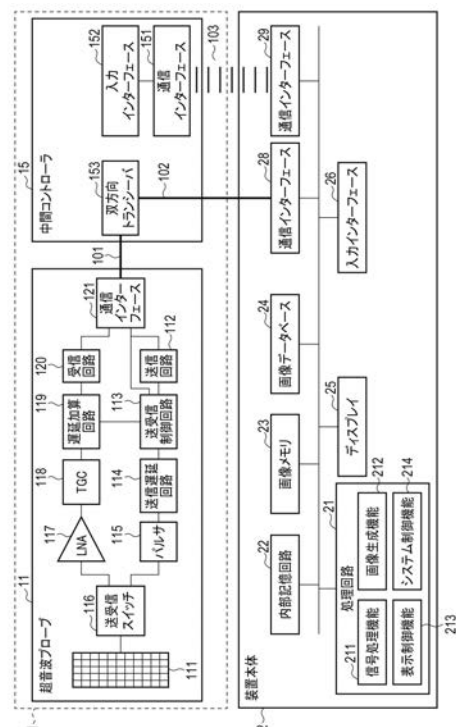
(54) 【発明の名称】 超音波プローブシステム、及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 中間コントローラの回路規模を大きくすることなく、超音波送受信操作に関する操作性を向上させること。

【解決手段】 実施形態によれば、超音波プローブシステムは、超音波プローブと、中間コントローラとを有する。超音波プローブは、超音波を送受信する。中間コントローラは、前記超音波プローブに有線接続され、超音波診断装置本体との間に少なくとも2系統の伝送路を確立する。中間コントローラは、前記超音波プローブに対する制御指示を受け付ける。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受信する超音波プローブと、
前記超音波プローブに有線接続され、超音波診断装置本体との間に少なくとも 2 系統の伝送路を確立する中間コントローラと、
を備え、
前記中間コントローラは、前記超音波プローブに対する制御指示を受け付ける、
超音波プローブシステム。

【請求項 2】

前記 2 系統の伝送路のうち、一方はエコー信号を伝送するための第 1 伝送路であり、他方は前記制御指示に基づく制御信号を伝送するための第 2 伝送路である請求項 1 に記載の超音波プローブシステム。

10

【請求項 3】

前記第 1 伝送路は、汎用ケーブルを用いて実現される請求項 2 に記載の超音波プローブシステム。

【請求項 4】

前記汎用ケーブルは、前記超音波診断装置本体に対して挿抜可能である請求項 3 に記載の超音波プローブシステム。

【請求項 5】

前記第 2 伝送路の通信速度は、前記第 1 伝送路の通信速度と比して低速である請求項 2 に記載の超音波プローブシステム。

20

【請求項 6】

前記第 1 伝送路は有線の伝送路であり、前記第 2 伝送路は無線の伝送路である請求項 2 に記載の超音波プローブシステム。

【請求項 7】

前記制御指示は、フリーズ指示、ゲイン調整指示、及び深度調整指示のうち、少なくとも 1 つを含む請求項 1 乃至 6 のうちいずれかに記載の超音波プローブシステム。

【請求項 8】

前記中間コントローラは、前記フリーズ指示、前記ゲイン調整指示、及び前記深度調整指示のうち、少なくとも 1 つを実現するための操作ボタンを有する請求項 7 に記載の超音波プローブシステム。

30

【請求項 9】

超音波を送受信する超音波プローブと、
前記超音波プローブに有線接続され、装置本体との間に少なくとも 2 系統の伝送路を確立する中間コントローラと、
を備え、
前記中間コントローラは、前記超音波プローブに対する制御指示を受け付ける、
超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明の実施形態は、超音波プローブシステム、及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波プローブに送受信回路を備え、当該超音波プローブと装置本体との間で、超音波送受信を制御するための超音波制御信号、及びエコー信号をデジタルデータとして伝送する超音波診断システムがある。この超音波診断システムでは、このデジタルデータを有線、又は、無線で転送する。デジタルデータを有線で転送する場合は、例えば、汎用シリアルバス（USB：Universal Serial Bus）の規格が用いられる。デジタルデータを無線で転送する場合は、例えば、W i f i（登録商標）（I E E E 8 0 2 . 1 1）、又はBlueto

50

oth (登録商標) (IEEE 802.15.1) 等の無線 LAN (Local Area Network) が用いられる。デジタルデータを有線又は無線で転送するこれらの規格では、超音波制御信号、及びエコー信号はタイムシェアリングにより伝送される。

【0003】

ここで、デジタルデータを無線で転送する場合は、有線で転送する場合に比べて通信速度が低速となる。また、Wi-Fi (登録商標) を用いて高速通信を行う場合、無線 LAN 機器を搭載する装置の消費電力が大きくなる。また、Bluetooth (登録商標) を用いた場合は、Wi-Fi (登録商標) と比べて通信速度が低速になる。また、デジタルデータを無線で転送する場合は、バッテリーを超音波プローブ側に設けなければならず、充電、電池寿命、及び安全性等のバッテリー駆動に伴う問題が生じる。よって、高性能及び高信頼な超音波診断システムを実現するためには、デジタルデータを有線で転送することが好適である。

10

【0004】

ところで、超音波プローブには、フリーズ指示、ゲイン調整、及び深度調整等の操作を行うための操作ボタンを備えられることがあるが、ボタン操作によってプローブ位置が不安定となる問題がある。このため、把持部と装置本体の間には中間コントローラが設置され、中間コントローラに操作ボタンを設けることによりフリーズ指示、ゲイン調整、及び深度調整等の操作を行う場合がある。このとき、中間コントローラには、信号が伝送路を伝送する間に減衰することを補償して伝送路長を延長するための双方向トランシーバを備えることができる。さらに、超音波プローブ、及び中間コントローラには、装置本体から電源を供給することが可能である。

20

【0005】

しかしながら、中間コントローラに設けられた操作ボタンの操作により発生する制御指示に基づく制御信号を、超音波制御信号、及びエコー信号が伝送される伝送路を用いて装置本体との間で通信する場合、超音波制御信号、及びエコー信号の伝送の間に割り込みを行う必要がある。このため、中間コントローラに割り込み専用の処理回路が必要となり、回路規模が大型化する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】特開2007-282957号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本実施形態の目的は、中間コントローラの回路規模を大きくすることなく、超音波送受信操作に関する操作性を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態によれば、超音波プローブシステムは、超音波プローブと、中間コントローラとを有する。超音波プローブは、超音波を送受信する。中間コントローラは、前記超音波プローブに有線接続され、超音波診断装置本体との間に少なくとも2系統の伝送路を確立する。中間コントローラは、前記超音波プローブに対する制御指示を受け付ける。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の外観を示す図である。

【図2】図2は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、第2の実施形態に係る超音波診断装置の外観を示す図である。

【図4】図4は、第2の実施形態に係る超音波診断装置の機能的な構成を示すブロック図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0010】**

以下、実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0011】**(第1の実施形態)**

第1の実施形態に係る超音波診断装置は、図1及び図2に示される。図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の外観を示す図である。図2は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の機能的な構成を示すブロック図である。図1及び図2に示されるように、第1の実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブシステム1、及び装置本体2を有する。超音波プローブシステム1と、装置本体2とは、有線の汎用ケーブルを用いたデジタルバス102で接続されている。デジタルバス102は、例えば、USB(Universal Serial Bus)等である。また、デジタルバス102に用いられる汎用ケーブルは、装置本体2に対して挿抜可能である。

10

【0012】

超音波プローブシステム1は、超音波プローブ11、及び中間コントローラ15を有する。超音波プローブ11と、中間コントローラ15とは、有線の汎用ケーブルを用いたデジタルバス101で接続されている。デジタルバス101は、例えば、USB等である。

【0013】

超音波プローブ11は、超音波を送受信する。超音波プローブ11は、複数の超音波振動子111、送信回路112、送受信制御回路113、送信遅延回路114、パルサ115、送受信スイッチ116、低雑音増幅器(LNA:Low Noise Amplifier)117、タイムゲインコントローラ(TGC:Time Gain Controller)118、遅延加算回路119、及び受信回路120、及び通信インターフェース121を有する。

20

【0014】

複数の超音波振動子111は、例えば、2次元マトリックス状に配列されている。複数の超音波振動子111は、例えば、ラテラル方向、及び、エレベーション方向に、複数のサブアレイに分割されている。サブアレイとは、例えば、複数の超音波振動子111全部を、所定数の超音波振動子111毎に分割した各グループを表す。複数の超音波振動子111については、送受信制御回路113により各素子の遅延量が設定され、遅延量に応じたタイミングで、駆動信号に基づき発生した超音波が被検体Pに向けて送信される。

30

【0015】

送信回路112、送受信制御回路113、送信遅延回路114、パルサ115、送受信スイッチ116、低雑音増幅器117、タイムゲインコントローラ118、遅延加算回路119、及び受信回路120は、超音波プローブ11に含まれる不図示の特定用途向け集積回路(ASIC:Application Specific Integrated Circuit)上に設けられる。

【0016】

ここで、超音波プローブ11において、例えば、1つの超音波振動子111に対して1つのチャンネルが割り当てられる。超音波プローブ11は、例えば、チャンネル毎に、送信遅延回路114、パルサ115、送受信スイッチ116、低雑音増幅器117、及びタイムゲインコントローラ118を有する。また、超音波プローブ11は、例えば、サブアレイ毎に、送受信制御回路113及び遅延加算回路119を有する。なお、ASICは、超音波プローブ11に対して1又は複数備えられる。

40

【0017】

送信回路112は、パルサ回路等を有する。送信回路112は、装置本体2による制御の下、所定のレート周波数(PRF:Pulse Repetition Frequency)で、送信超音波を形成するためのレートパルスを繰り返し発生し、発生したレートパルスを送受信制御回路113に出力する。

【0018】

送信回路112は、装置本体2による制御の下、送受信制御回路113に対して、パルサ115が出力する駆動信号の振幅の値を出力する。また、送信回路112は、装置本体2

50

による制御の下、送受信制御回路 113 対して、遅延加算回路 119 において処理される反射波信号の遅延量を出力する。

【0019】

送受信制御回路 113 は、超音波の送受信を制御する。送受信制御回路 113 は、例えば、送信回路 112 から出力されたレートパルスを受信し、受信したレートパルスを送信遅延回路 114 へ送る。また、送受信制御回路 113 は、送信回路 112 から出力された反射波信号の遅延時間を受信し、受信した反射波信号の遅延時間を、遅延加算回路 119 に対して設定する。

【0020】

送信遅延回路 114 は、超音波振動子 111 から発生される超音波をビーム状に集束して送信指向性を決定するために必要な超音波振動子 111 毎の遅延時間を、送信回路 112 から供給されるレートパルスに対して与える。例えば、送信遅延回路 114 は、送受信制御回路 113 から出力されたレートパルスに対し、チャンネル毎に設定された遅延時間を与え、遅延時間が与えられたレートパルスをパルサ 115 へ出力する。なお、レートパルスに与えられる遅延時間は、送受信制御回路 113 により制御される。

【0021】

パルサ 115 は、所定の振幅値の駆動信号を発生させる。例えば、パルサ 115 は、送信遅延回路 114 から出力されたレートパルスに基づくタイミングで駆動信号を発生させ、発生された駆動信号を超音波振動子 111 へ出力する。なお、発生される駆動信号の振幅値は、送受信制御回路 113 により制御される。

【0022】

送受信スイッチ 116 は、超音波振動子 111 の接続先を、パルサ 115 及び低雑音増幅器 117 のうちいずれか一方に選択的に切り替える。送受信スイッチ 116 がパルサ 115 に接続される場合、送受信スイッチ 116 は、パルサ 115 から出力された駆動信号を超音波振動子 111 に送信する。一方、送受信スイッチ 116 が低雑音増幅器 117 に接続される場合、送受信スイッチ 116 は、超音波振動子 111 から送信された反射波信号を低雑音増幅器 117 に出力する。

【0023】

ここで、パルサ 115 に駆動信号を発生させるレートパルスは、送信回路 112 に由来する。また、低雑音増幅器 117 へ出力される反射波信号は、後述するように、受信回路 120 に受信される。すなわち、送受信スイッチ 116 は、超音波プローブ 11 に含まれる超音波振動子 111 の接続先を、送信回路 112 及び受信回路 120 を含む選択肢の中から選択的に切り替える。なお、送受信スイッチ 116 は、スイッチング回路の一例である。

【0024】

低雑音増幅器 117 は、送受信スイッチ 116 を介して、超音波振動子 111 から反射波信号を受信すると、予め設定されたゲインによって受信した反射波信号を増幅し、増幅した反射波信号をタイムゲインコントローラ 118 へ出力する。

【0025】

タイムゲインコントローラ 118 は、例えば、内部メモリを有する。この内部メモリには、超音波を送信してからの経過時間とゲインとが対応する複数種類の関数が予め記憶されている。タイムゲインコントローラ 118 は、送受信制御回路 113 から出力された制御信号を受信すると、内部メモリに記憶された関数の中から、受信した制御信号が示す関数を選択する。そして、タイムゲインコントローラ 118 は、低雑音増幅器 117 から送信された反射波信号を受信すると、選択した関数を用いて、超音波を送信してからの経過時間に対応させてゲインを変化させ、反射波信号を増幅する。タイムゲインコントローラ 118 は、増幅した反射波信号を遅延加算回路 119 へ出力する。

【0026】

遅延加算回路 119 は、タイムゲインコントローラ 118 から出力された各チャンネルの反射波信号を受信すると、各チャンネルの反射波信号に対して、受信指向性を決定する

10

20

30

40

50

のに必要な遅延量を与える遅延処理を実行する。そして、遅延加算回路 119 は、遅延処理後の各チャンネルの反射波信号を加算する加算処理を実行し、加算処理後の反射波信号を受信回路 120 に出力する。この加算処理は、サブアレイ内のチャンネルに対して行われる。すなわち、遅延加算回路 119 は、サブアレイ内の各チャンネルの反射波信号をサブアレイ毎に合成（遅延加算処理）する。

【0027】

受信回路 120 は、複数の超音波振動子 111 が受信した反射波信号に対して各種処理を施し、受信信号（エコー信号）を生成するプロセッサである。受信回路 120 は、A/D 変換器及び受信ビームフォーマを有する。受信回路 120 は、遅延加算回路 119 から出力された反射波信号を受信すると、まず、A/D 変換器により反射波信号をデジタルデータに変換する。続いて、受信回路 120 は、変換されたチャンネル毎のデジタルデータに対し受信ビームフォーマにより整相加算処理を行う。これにより、受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調された受信信号が発生する。受信回路 120 は、発生した受信信号を、通信インターフェース 121 を介し、中間コントローラ 15 を経由させて、装置本体 2 に送信する。

10

【0028】

通信インターフェース 121 は、デジタルバス 101 を介して中間コントローラ 15 と接続され、中間コントローラ 15 との間でデータ通信を行う。

【0029】

なお、第 1 の実施形態に係る超音波プローブ 11 の各部を動作させるための電源は、デジタルバス 101 を実現するケーブル、及びデジタルバス 102 を実現するケーブルを介して、装置本体 2 から供給される。

20

【0030】

中間コントローラ 15 は、超音波プローブ 11 に有線接続され、装置本体 2 との間に少なくとも 2 系統の伝送路を確立する。中間コントローラ 15 は、通信インターフェース 151、入力インターフェース 152、及び双方向トランシーバ 153 を有する。

【0031】

通信インターフェース 151 は、無線ネットワーク 103 を介して装置本体 2 と接続され、装置本体 2 との間でデータ通信を行う。無線ネットワーク 103 の規格は、例えば、Wi-Fi（登録商標）、又は Bluetooth（登録商標）等である。このとき、無線ネットワーク 103 の通信速度は、例えば、デジタルバス 102 の通信速度と比して低速である。

30

【0032】

入力インターフェース 152 は、超音波プローブに対する制御指示を受け付ける。入力インターフェース 152 は、通信インターフェース 151 を介して装置本体 2 に無線接続されており、操作者から受け付けた制御指示を電氣的な制御信号へ変換して装置本体 2 に出力する。制御指示は、例えば、フリーズ指示、ゲイン調整指示、及び深度調整指示のうち、少なくとも 1 つを含む。フリーズ指示は、例えば、装置本体 2 のディスプレイ 25 に表示されている超音波画像をフリーズする指示（フリーズ機能を ON にする指示）と、フリーズした超音波画像のフリーズ状態を解除する指示（フリーズ機能を OFF にする指示）とを含む。なお、制御指示は、例えば、種々のパラメータ調整が付随しない単純な処理を実現するための指示を含んでもよい。単純な処理を実現するための指示は、例えば、カラーモードから B モードへ切り替える指示等である。

40

【0033】

入力インターフェース 152 は、制御指示を受け付けるための各種スイッチを有している。スイッチの態様は、例えば、パネルスイッチ（操作ボタン）である。パネルスイッチは、例えば、図 1 に示されるように、中間コントローラ 15 に機能別に配置されている押しボタン式の物理的なスイッチである。なお、入力インターフェース 152 が備えるスイッチの態様は、パネルスイッチに限られない。スイッチの態様は、例えば、トラックボール、操作面へ触れることで入力操作を行うタッチパッド、及びタッチパネル等であってもよい。タッチパネルは、表示画面とタッチパッドとが一体化されたパネルである。

50

【 0 0 3 4 】

パネルスイッチを用いた入力操作によって実現可能な指示は、例えば、フリーズ指示、ゲイン調整指示、及びデプス調整指示等である。なお、実現可能な指示は、例えば、種々のパラメータ調整が付随しない単純な処理を実現する指示であればよい。

【 0 0 3 5 】

双方向トランシーバ 1 5 3 は、超音波プローブ 1 1 と、装置本体 2 とのデータ通信を中継する。双方向トランシーバ 1 5 3 は、増幅回路を有する。双方向トランシーバ 1 5 3 は、超音波プローブ 1 1 からデジタルバス 1 0 1 を介して送信された受信信号を増幅回路により増幅する。これにより、受信信号がデジタルバス 1 0 1 を伝送する間に発生する当該信号の強度の減衰を補償することが可能となる。双方向トランシーバ 1 5 3 は、増幅した受信信号を、デジタルバス 1 0 2 を介して装置本体 2 に送信する。

10

【 0 0 3 6 】

また、双方向トランシーバ 1 5 3 は、装置本体 2 からデジタルバス 1 0 2 を介して送信された各種制御信号を増幅回路により増幅する。これにより、各種制御信号がデジタルバス 1 0 2 を伝送する間に発生する当該信号の強度の減衰の影響を軽減することが可能となる。双方向トランシーバ 1 5 3 は、増幅した各種制御信号を、デジタルバス 1 0 1 を介して超音波プローブ 1 1 に送信する。

【 0 0 3 7 】

なお、第 1 の実施形態に係る中間コントローラ 1 5 の各部を動作させるための電源は、デジタルバス 1 0 2 を実現するケーブルを介して、装置本体 2 から供給される。

20

【 0 0 3 8 】

装置本体 2 は、例えば、タブレット型の情報端末等である。装置本体 2 は、P C (Personal Computer) 等であってよい。装置本体 2 は、処理回路 2 1、内部記憶回路 2 2、画像メモリ 2 3、画像データベース 2 4、ディスプレイ 2 5、入力インターフェース 2 6、通信インターフェース 2 8、及び通信インターフェース 2 9 を有する。

【 0 0 3 9 】

処理回路 2 1 は、例えば、装置本体 2 の中枢として機能するプロセッサである。処理回路 2 1 は、内部記憶回路 2 2 に記憶されている動作プログラムを実行することで、この動作プログラムに対応する機能を実現する。具体的には、処理回路 2 1 は、信号処理機能 2 1 1、画像生成機能 2 1 2、表示制御機能 2 1 3、及びシステム制御機能 2 1 4 を有する。

30

【 0 0 4 0 】

信号処理機能 2 1 1 は、超音波プローブ 1 1 が有する受信回路 1 2 0 により生成された受信信号に対して各種の信号処理を行う機能である。

【 0 0 4 1 】

例えば、信号処理機能 2 1 1 の実行により処理回路 2 1 は、通信インターフェース 2 8 を介し、超音波プローブ 1 1 の受信回路 1 2 0 から中間コントローラ 1 5 を経由して受け取った受信信号に対して、包絡線検波処理、及び対数増幅処理等を施し、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータ (B モードデータ) を生成する。生成された B モードデータは、2 次元又は 3 次的に分布する超音波走査線上の B モード R A W データとして不図示の R A W データメモリに記憶される。

40

【 0 0 4 2 】

また、処理回路 2 1 は、超音波プローブ 1 1 の受信回路 1 2 0 から中間コントローラ 1 5 を経由して受け取った受信信号を解析し、例えば、関心領域内の複数のサンプル点それぞれにおける移動体 (血液又は組織) の移動速度を計算し、計算した移動速度に基づいてドブラデータを生成する。生成されたドブラデータは、2 次元又は 3 次的に分布する超音波走査線上のドブラ R A W データとして不図示の R A W データメモリに記憶される。

【 0 0 4 3 】

画像生成機能 2 1 2 は、信号処理機能 2 1 1 の実行により生成されたデータに基づき、各種超音波画像データを生成可能な機能である。画像生成機能 2 1 2 の実行により処理回

50

路 2 1 は、例えば、RAW データメモリに記憶された B モード RAW データに基づいて、被検体 P 内の構造物の形態を表す B モード画像データを生成する。B モード画像データは、音波の集束などの超音波プローブの特性や超音波ビーム（例えば、送受信ビーム）の音場特性などが反映された画素値（輝度値）を有する。例えば、B モード画像データにおいて、超音波のフォーカス付近では、非フォーカス部分よりも相対的に高輝度となる。

【0044】

また、処理回路 2 1 は、RAW データメモリに記憶されたドブラ RAW データに基づいて、移動体の情報を表すドブラ画像データを生成する。ドブラ画像データは、速度画像データ、分散画像データ、パワー画像データ、又は、これらを組み合わせた画像データである。

10

【0045】

また、処理回路 2 1 は、例えば、RAW データメモリに記憶された B モード RAW データ、又は、ドブラ RAW データに対し、空間的な位置情報を加味した補間処理を含む RAW - ボクセル変換を実行することで、所望の範囲のボクセルから構成されるボリュームデータを生成する。

【0046】

表示制御機能 2 1 3 は、各種超音波画像をディスプレイ 2 5 に表示させる機能である。表示制御機能 2 1 3 の実行により処理回路 2 1 は、例えば、画像生成機能 2 1 2 により生成された各種超音波画像データに基づく超音波画像をディスプレイ 2 5 に表示させる。

【0047】

20

ここで、処理回路 2 1 は、一般的には、超音波走査の走査線信号列を、テレビ等に代表されるビデオフォーマットの走査線信号列に変換（スキャンコンバート）し、表示用の超音波画像データを生成する。具体的には、処理回路 2 1 は、超音波プローブ 1 1 による超音波の走査形態に応じて座標変換を行うことで、表示用の超音波画像データを生成する。

【0048】

また、処理回路 2 1 は、生成した表示用の各種超音波画像データに対し、ダイナミックレンジ、輝度（ブライトネス）、コントラスト、カーブ補正、及び RGB 変換などの各種処理を実行してもよい。また、処理回路 2 1 は、生成した表示用の各種超音波画像データに、種々のパラメータの文字情報、目盛り、ボディマーク等の付帯情報を付加してもよい。

30

【0049】

なお、処理回路 2 1 は、操作者（例えば、術者）が入力インターフェース 2 6 により各種指示を入力するためのユーザインタフェース（GUI：Graphical User Interface）を生成し、GUI をディスプレイ 2 5 に表示させてもよい。ディスプレイ 2 5 としては、例えば、CRT ディスプレイや液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ、LED ディスプレイ、プラズマディスプレイ、又は当技術分野で知られている他の任意のディスプレイが適宜利用可能である。

【0050】

システム制御機能 2 1 4 は、超音波診断装置の入出力、及び超音波送受信等の基本動作を制御する機能である。システム制御機能 2 1 4 の実行により処理回路 2 1 は、例えば、各種撮像モードを開始する開始指示、及び当該撮像モードの実行に必要な種々の制御パラメータの入力を受け付ける。各種撮像モードには、例えば、B モード、及びドブラモード等が含まれる。処理回路 2 1 は、通信インターフェース 2 8 を介し、例えば、受け付けた撮像モード、及び当該撮像モードの実行に必要な種々の制御パラメータ等を、超音波制御信号として、中間コントローラ 1 5 を経由して超音波プローブ 1 1 に送信する。

40

【0051】

また、処理回路 2 1 は、通信インターフェース 2 9 を介し、中間コントローラ 1 5 が有する入力インターフェース 1 5 2 に入力された操作者からの制御指示に基づく制御信号を受信する。処理回路 2 1 は、通信インターフェース 2 8 を介し、受信した制御信号を、超音波制御信号として、中間コントローラ 1 5 を経由して超音波プローブ 1 1 に送信する。

50

【 0 0 5 2 】

信号処理機能 2 1 1、画像生成機能 2 1 2、表示制御機能 2 1 3、及びシステム制御機能 2 1 4 は、制御プログラムとして組み込まれていてもよいし、処理回路 2 1 自体または装置本体 2 0 に処理回路 2 1 が参照可能な回路として、各機能を実行可能な専用のハードウェア回路が組み込まれていてもよい。

【 0 0 5 3 】

内部記憶回路 2 2 は、例えば、磁氣的若しくは光学的記録媒体、又は半導体メモリ等のプロセッサにより読み取り可能な記録媒体等を有する。内部記憶回路 2 2 は、超音波送受信を実現するための制御プログラム、画像処理を行うための制御プログラム、及び表示処理を行なうための制御プログラム等を記憶している。また、内部記憶回路 2 2 は、本実施形態に係る各種機能を実現するための制御プログラムを記憶している。また、内部記憶回路 2 2 は、診断情報（例えば、患者 ID、医師の所見等）、診断プロトコル、ボディマーク生成プログラム、及び映像化に用いるカラーデータの範囲を診断部位ごとに予め設定する変換テーブルなどのデータ群を記憶している。また、内部記憶回路 2 2 は、生体内の臓器の構造に関する解剖学図譜、例えば、アトラスを記憶してもよい。なお、上記プログラムは、例えば、非一過性の記憶媒体に記憶されて配布され、非一過性の記憶媒体から読み出されて内部記憶回路 2 2 にインストールされてもよい。

【 0 0 5 4 】

また、内部記憶回路 2 2 は、入力インターフェース 2 6 を介して入力される記憶操作に従い、画像生成機能 2 1 2 の実行により生成された各種超音波画像データを記憶する。なお、内部記憶回路 2 2 は、入力インターフェース 2 6 を介して入力される記憶操作に従い、画像生成機能 2 1 2 の実行により生成された各種超音波画像データを、操作順番及び操作時間を含めて記憶してもよい。

【 0 0 5 5 】

画像メモリ 2 3 は、例えば、磁氣的若しくは光学的記録媒体、又は半導体メモリ等のプロセッサにより読み取り可能な記録媒体等を有する。画像メモリ 2 3 は、画像生成機能 2 1 2 の実行により生成された表示用の画像データを記憶する。画像メモリ 2 3 は、入力インターフェース 2 6 を介して入力されるフリーズ操作直前の複数フレームに対応する画像データを記憶する。画像メモリ 2 3 に記憶されている画像データは、例えば、連続表示（シネ表示）される。画像メモリ 2 3 に記憶されている画像データは、例えば、実際に表示機器 5 0 に表示される画像を表す画像データである。当該画像には、超音波スキャンにより取得された超音波画像データに基づく画像、並びに、CT 画像データ、MR 画像データ、X 線画像データ、及び PET 画像データ等の他のモダリティにより取得された医用画像データに基づく画像が含まれる場合がある。

【 0 0 5 6 】

また、画像メモリ 2 3 は、信号処理機能 2 1 1 の実行により生成されたデータを記憶することも可能である。画像メモリ 2 3 が記憶する B モードデータ、又はドブラデータは、例えば、診断の後に操作者が呼び出すことが可能となっており、処理回路 2 1 を経由して表示用の超音波画像データとなる。

【 0 0 5 7 】

画像データベース 2 4 は、外部装置 3 0 から転送される画像データを記憶する。例えば、画像データベース 2 4 は、過去の診察において取得された同一患者に関する過去画像データを、外部装置 3 0 から取得して記憶する。過去画像データには、超音波画像データ、CT（Computed Tomography）画像データ、MR（Magnetic Resonance）画像データ、PET（Positron Emission Tomography）- CT 画像データ、PET - MR 画像データ及び X 線画像データが含まれる。また、過去画像データは、例えばボリュームデータ、及びレンダリング画像データとして記憶されている。

【 0 0 5 8 】

なお、画像データベース 2 4 は、MO、CD - R、DVD などの記録媒体（メディア）に記録された画像データを読み込むことで、所望の画像データを格納してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

ディスプレイ 2 5 は、処理回路 2 1 に接続され、処理回路 2 1 から供給される信号を出力する。ディスプレイ 2 5 は、例えば、ディスプレイにより実現される。ディスプレイは、例えば、超音波画像データに基づく超音波画像、及びユーザからの各種操作を受け付けるための GUI 等を、処理回路 2 1 からの指示に基づいて表示する。

【 0 0 6 0 】

入力インターフェース 2 6 は、操作者からの各種指示を受け付ける。入力インターフェース 2 6 には、例えば、マウス、キーボード、タッチパッド、及びタッチパネル等が含まれる。

【 0 0 6 1 】

入力インターフェース 2 6 は、例えばバスを介して処理回路 2 1 に接続され、操作者から入力される操作指示を電気信号へ変換し、電気信号を処理回路 2 1 へ出力する。なお、本明細書において入力インターフェース 2 6 は、マウス及びキーボード等の物理的な操作部品と接続するものだけに限られない。例えば、超音波診断装置とは別体に設けられた外部の入力機器から入力される操作指示に対応する電気信号を無線信号として受け取り、この電気信号を処理回路 2 1 へ出力する電気信号の処理回路も入力インターフェース 2 6 の例に含まれる。

【 0 0 6 2 】

通信インターフェース 2 8 は、デジタルバス 1 0 2 を介して中間コントローラ 1 5 と接続され、中間コントローラ 1 5 との間でデータ通信を行う。

【 0 0 6 3 】

通信インターフェース 2 9 は、無線ネットワーク 1 0 3 を介して中間コントローラ 1 5 と接続され、中間コントローラ 1 5 との間でデータ通信を行う。

【 0 0 6 4 】

なお、装置本体 2 は、所定のネットワーク等を介して外部装置と接続され、当該外部装置との間でデータ通信を行う通信インターフェースを有していてもよい。外部装置は、例えば、各種の医用画像のデータを管理するシステムである P A C S (Picture Archiving and Communication System) のデータベース、医用画像が添付された電子カルテを管理する電子カルテシステムのデータベース等である。また、外部装置は、例えば、X 線 C T 装置、及び M R I (Magnetic Resonance Imaging) 装置、核医学診断装置、及び X 線診断装置等、本実施形態に係る超音波診断装置以外の各種医用画像診断装置である。なお、外部装置との通信の規格は、如何なる規格であっても良いが、例えば、D I C O M が挙げられる。

【 0 0 6 5 】

このように、第 1 の実施形態では、超音波プローブシステム 1 は、中間コントローラ 1 5 と装置本体 2 との間に、デジタルバス 1 0 2、及び、無線ネットワーク 1 0 3 を有する。これにより、中間コントローラ 1 5 と装置本体 2 との間には、独立した 2 系統の伝送路を確立することができる。そして、超音波プローブシステム 1 は、デジタルバス 1 0 2 を介して伝送される受信信号の伝送に影響を与えることなく、無線ネットワーク 1 0 3 を介し、中間コントローラ 1 5 が有する入力インターフェース 1 5 2 に入力された制御指示に基づく制御信号を、装置本体 2 に送信することが可能となる。なお、超音波プローブシステム 1 は、中間コントローラ 1 5 と装置本体 2 との間に、デジタルバス 1 0 2、及び、無線ネットワーク 1 0 3 による 2 系統の伝送路に加えて、さらに別の伝送路を確立してもよい。

【 0 0 6 6 】

第 1 の実施形態によれば、超音波プローブシステム 1 は、超音波を送受信する超音波プローブ 1 1 と、超音波プローブ 1 1 に有線接続され、装置本体 2 との間に少なくとも 2 系統の伝送路を確立する中間コントローラ 1 5 とを備える。中間コントローラ 1 5 は、入力インターフェース 1 5 2 を介し、超音波プローブ 1 1 に対する制御指示を受け付ける。

【 0 0 6 7 】

ここで、デジタルバス 101、及びデジタルバス 102 を伝送する受信信号、及び超音波制御信号は、タイムシェアリングにより伝送される。このため、中間コントローラ 15 が備える入力インターフェース 152 から入力される制御指示に基づく制御信号を、例えば、デジタルバス 102 を介して伝送する場合、受信信号、及び超音波制御信号のやり取りの間に、制御指示に基づく制御信号を伝送するための割り込み処理を行う必要がある。この割り込み処理を行うためには、中間コントローラ 15 に専用の処理回路を設ける必要があり、回路規模が大型化してしまう。第 1 の実施形態に係る超音波プローブシステム 1 によれば、中間コントローラ 15 に通信インターフェース 151 を設けるだけで、中間コントローラに入力された制御指示に基づく制御信号を、受信信号、及び超音波制御信号の伝送に割り込ませることなく、装置本体 2 に伝送することができる。

10

【0068】

したがって、中間コントローラの回路規模を大きくすることなく、超音波送受信操作に関する操作性を向上させることが可能となる。

【0069】

また、第 1 の実施形態によれば、デジタルバス 102 に用いられる汎用ケーブルは、装置本体 2 に対して挿抜可能である。これにより、装置本体 2 に対する超音波プローブシステム 1 の取付け及び取外しが容易となり、運用性を向上させることが可能となる。

【0070】

(第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態においては、超音波プローブ 11 と、装置本体 2 との間で受信信号、及び超音波制御信号が伝送される伝送路のうち、中間コントローラ 15 と装置本体 2 との間の伝送路が、有線の汎用ケーブルを用いたデジタルバス 102 で実現されている場合について説明した。第 2 の実施形態では、この中間コントローラ 15 と装置本体 2 との間の伝送路が、無線ネットワークにより実現される場合について説明する。

20

【0071】

第 2 の実施形態に係る超音波診断装置は、図 3 及び図 4 に示される。図 3 は、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の外観を示す図である。図 4 は、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の機能的な構成を示すブロック図である。図 3 及び図 4 に示されるように、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブシステム 1A、及び装置本体 2A を有する。超音波プローブシステム 1A と、装置本体 2A とは、図 4 に示されるように、無線ネットワーク 104 で接続されている。無線ネットワーク 104 の規格は、例えば、高速通信可能な W i f i (登録商標)である。

30

【0072】

超音波プローブシステム 1A は、超音波プローブ 11、及び中間コントローラ 15A を有する。超音波プローブ 11 と、中間コントローラ 15A とは、有線の汎用ケーブルを用いたデジタルバス 101 で接続されている。

【0073】

超音波プローブ 11 の構成及び機能は、図 2 に示される超音波プローブ 11 の構成及び機能と同様である。

【0074】

なお、第 2 の実施形態に係る超音波プローブ 11 の各部を動作させるための電源は、デジタルバス 101 を実現するケーブルを介して、中間コントローラ 15A から供給される。

40

【0075】

中間コントローラ 15A は、通信インターフェース 151、入力インターフェース 152、制御回路 124、電源 125、通信インターフェース 126、及び通信インターフェース 127 を有する。

【0076】

通信インターフェース 151、及び入力インターフェース 152 の構成及び機能は、図 2 に示される通信インターフェース 151、及び入力インターフェース 152 の構成及び

50

機能と同様である。このとき、図 4 に示される無線ネットワーク 103 の通信速度は、例えば、図 4 に示される無線ネットワーク 104 の通信速度と比して低速である。無線ネットワーク 103 の規格は、例えば、Bluetooth (登録商標) である。

【0077】

制御回路 124 は、通信インターフェース 126 を介し、超音波プローブ 11 から送信される受信信号を受信する。制御回路 124 は、通信インターフェース 127 を介し、受信した受信信号を、装置本体 2 に送信する。また、制御回路 124 は、通信インターフェース 127 を介し、装置本体 2 から送信された超音波制御信号を受信する。制御回路 124 は、通信インターフェース 126 を介し、受信した超音波制御信号を、超音波プローブ 11 に送信する。

10

【0078】

電源 125 は、中間コントローラ 15A が備える各部に対する電源を供給する。電源 125 は、例えば、通信インターフェース 151、入力インターフェース 152、制御回路 124、通信インターフェース 126、及び通信インターフェース 127 に電源を供給する。具体的には、電源 125 は、通信インターフェース 151、入力インターフェース 152、制御回路 124、通信インターフェース 126、及び通信インターフェース 127 に所定の大きさの電圧を印加する。また、電源 125 は、デジタルバス 101 を実現するケーブルを介して、超音波プローブ 11 が備える各部に電源を供給する。

【0079】

通信インターフェース 126 は、デジタルバス 101 を介して超音波プローブ 11 と接続され、超音波プローブ 11 との間でデータ通信を行う。

20

【0080】

通信インターフェース 127 は、無線ネットワーク 104 を介して装置本体 2 と接続され、装置本体 2 との間でデータ通信を行う。

【0081】

装置本体 2A は、処理回路 21、内部記憶回路 22、画像メモリ 23、画像データベース 24、ディスプレイ 25、入力インターフェース 26、通信インターフェース 28A、及び通信インターフェース 29 を有する。

【0082】

処理回路 21、内部記憶回路 22、画像メモリ 23、画像データベース 24、ディスプレイ 25、及び入力インターフェース 26 の構成及び機能は、図 2 に示される処理回路 21、内部記憶回路 22、画像メモリ 23、画像データベース 24、ディスプレイ 25、及び入力インターフェース 26 の構成及び機能と同様である。

30

【0083】

通信インターフェース 28A は、無線ネットワーク 104 を介して中間コントローラ 15 と接続され、中間コントローラ 15 との間でデータ通信を行う。

【0084】

第 2 の実施形態によれば、超音波プローブ 11 と、装置本体 2 との間で受信信号、及び超音波制御信号が伝送される伝送路のうち、中間コントローラ 15 と装置本体 2 との間での伝送路が、無線ネットワーク 104 により実現される。これにより、超音波プローブシステム 1A と装置本体 2A との間の配線が不要となり、超音波送受信操作に関する操作性がより向上する。

40

【0085】

[他の実施形態]

なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態では、信号処理機能 211、及び画像生成機能 212 を、装置本体 2 が備える処理回路 21 が有していたがこれに限定されない。例えば、超音波プローブ 11 が信号処理機能 211、及び画像生成機能 212 と同様の機能を有する処理回路を有するようにしてもよい。これにより、例えば、装置本体 2 に信号処理機能 211、及び画像生成機能 212 を実現する専用ソフトウェアのインストールが不要となり、装置本体 2 の汎用性を向上させることができる。

50

【 0 0 8 6 】

上記説明において用いた「プロセッサ」という文言は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、或いは、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: ASIC)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device: SPLD)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device: CPLD)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array: FPGA)) 等の回路を意味する。プロセッサは記憶回路に保存されたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、本実施形態の各プロセッサは、プロセッサごとに単一の回路として構成される場合に限らず、複数の独立した回路を組み合わせることで1つのプロセッサとして構成し、その機能を実現するようにしてもよい。さらに、図2における複数の構成要素を1つのプロセッサへ統合してその機能を実現するようにしてもよい。

10

【 0 0 8 7 】

以上説明した少なくとも1つの実施形態によれば、中間コントローラの回路規模を大きくすることなく、超音波送受信操作に関する操作性を向上させることが可能となる。

【 0 0 8 8 】

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。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

- 1、1 A ... 超音波プローブシステム
- 2、2 A ... 装置本体
- 1 1 ... 超音波プローブ
- 1 2、1 2 A ... 中間コントローラ
- 2 1 ... 処理回路
- 2 2 ... 内部記憶回路
- 2 3 ... 画像メモリ
- 2 4 ... 画像データベース
- 2 5 ... ディスプレイ
- 2 6 ... 入力インターフェース
- 2 8、2 8 A ... 通信インターフェース
- 2 9 ... 通信インターフェース
- 3 0 ... 外部装置
- 9 0 ... ネットワーク
- 1 0 1 ... デジタルバス
- 1 0 2 ... デジタルバス
- 1 0 3 ... 無線ネットワーク
- 1 0 4 ... 無線ネットワーク
- 1 1 1 ... 超音波振動子
- 1 1 2 ... 送信回路
- 1 1 3 ... 送受信制御回路
- 1 1 4 ... 送信遅延回路
- 1 1 5 ... パルス
- 1 1 6 ... 送受信スイッチ
- 1 1 7 ... 低雑音増幅器

30

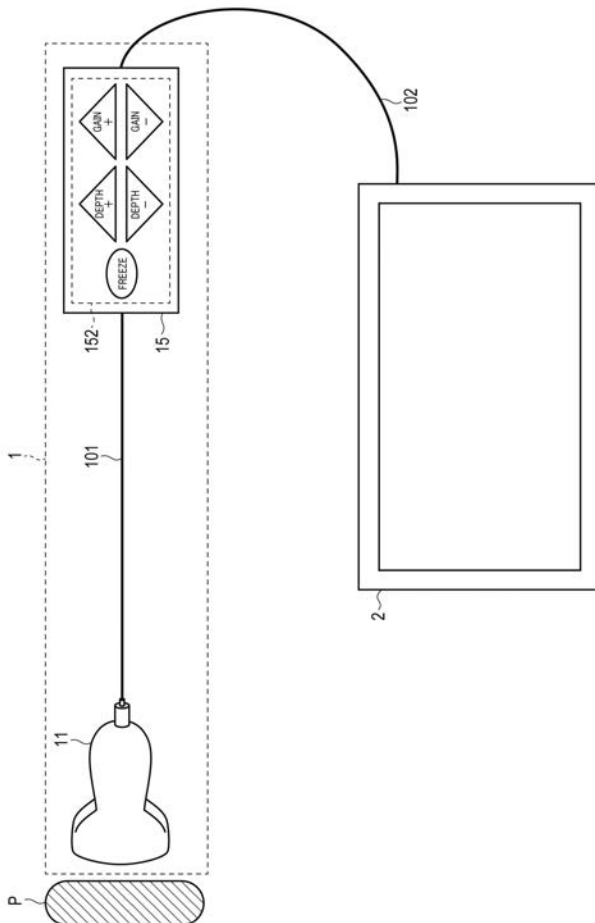
40

50

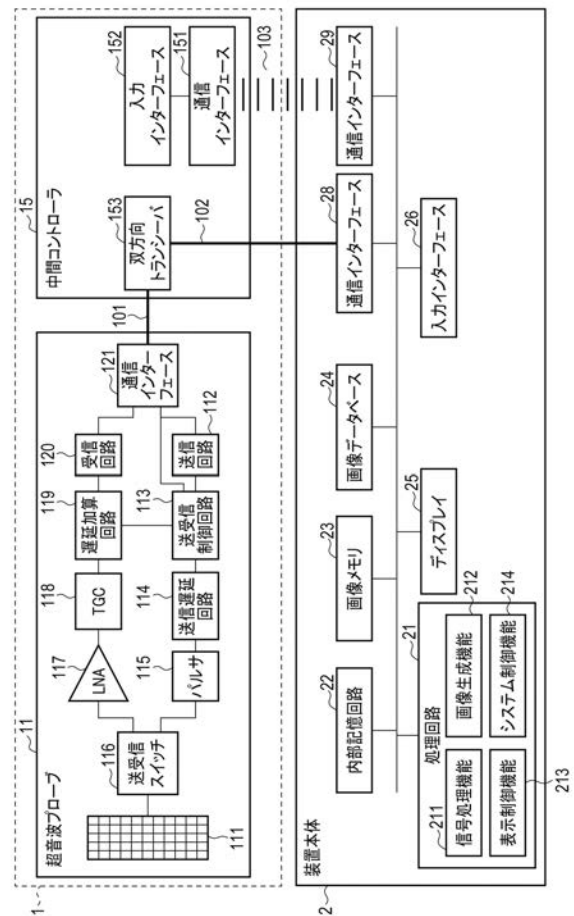
- 1 1 8 ... タイムゲインコントローラ
- 1 1 9 ... 遅延加算回路
- 1 2 0 ... 受信回路
- 1 2 1 ... 通信インターフェース
- 1 5 1 ... 通信インターフェース
- 1 5 2 ... 入力インターフェース
- 1 5 3 ... 双方向トランシーバ
- 1 5 4 ... 制御回路
- 1 5 5 ... 電源
- 1 5 6 ... 通信インターフェース
- 1 5 7 ... 通信インターフェース
- 2 1 1 ... 信号処理機能
- 2 1 2 ... 画像生成機能
- 2 1 3 ... 表示制御機能
- 2 1 4 ... システム制御機能

10

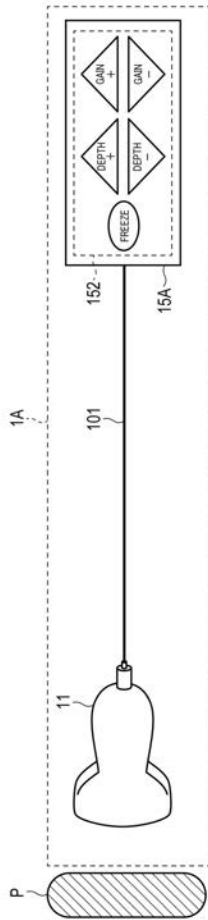
【 図 1 】



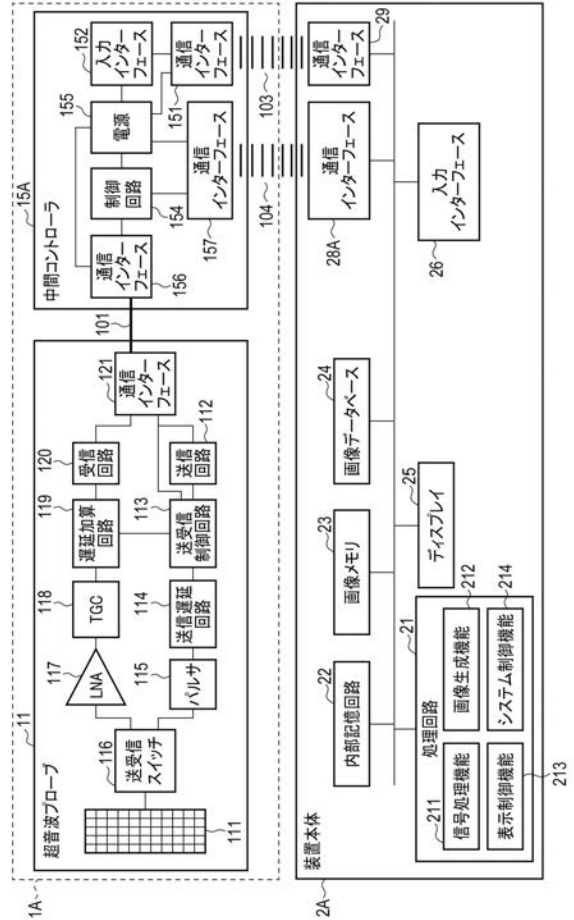
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 四方 浩之

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 キヤノンメディカルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE11 GB06 GB18 GD04 HH01 KK31 KK45 KK47

专利名称(译)	超声探头系统及超声诊断仪		
公开(公告)号	JP2019205766A	公开(公告)日	2019-12-05
申请号	JP2018103450	申请日	2018-05-30
[标]发明人	四方浩之		
发明人	四方 浩之		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/GB06 4C601/GB18 4C601/GD04 4C601/HH01 4C601/KK31 4C601/KK45 4C601/KK47		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了在不增大中间控制器的电路的情况下提高发送和接收超声的可操作性。解决方案：根据实施例的超声探头系统包括超声探头和中间控制器。超声探头发送和接收超声。中间控制器有线地连接到超声探头，并在超声探头和超声诊断设备主体之间建立两条传输路径。中间控制器接收针对超声探头的控制指令。图2

