(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2012-223352
(P2012-223352A)
(43)公開日　平成24年11月15日(2012.11.15)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
A61B 8/00	(2006.01)	A61B 8/00		4C601
H04B 11/00	(2006.01)	H04B 11/00	C	

審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　（全 21 頁）

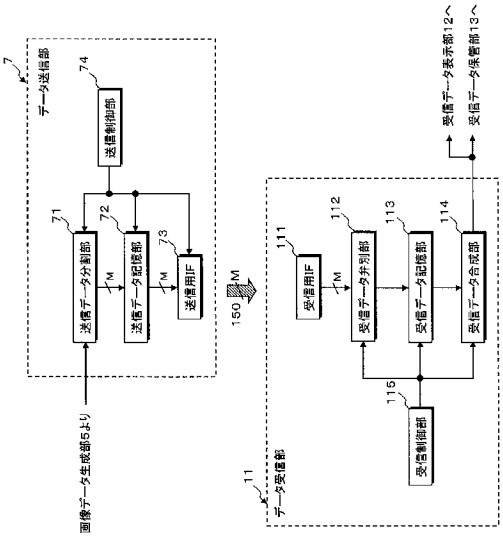
(21)出願番号　特願2011-93337(P2011-93337)
(22)出願日　平成23年4月19日(2011.4.19)

(71)出願人　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(71)出願人　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　100149803
弁理士　藤原　康高
(72)発明者　黒岩　幸治
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
(72)発明者　平間　信
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波診断装置及び制御プログラム

(57)【要約】　（修正有）
【課題】無線通信回線を介して接続された受信側ユニットへ連続性とリアルタイム性に優れた画像情報を供給する。
【解決手段】超音波診断装置は、被検体から得られた時系列的な画像情報を分割して複数のパケットデータを生成する送信データ分割部７１と、前記パケットデータを、無線通信回線１５０を介して受信側ユニットへ送信する送信用ＩＦ７３と、前記パケットデータの受信期間と所定の許容受信期間とに基づいて前記許容受信期間にて受信された第１のパケットデータと非許容受信期間にて受信された第２のパケットデータを弁別する受信データ弁別部１１２と、前記第２のパケットデータに対応する第３のパケットデータを前記第１のパケットデータに基づいて新たに生成し、得られた第３のパケットデータと前記第１のパケットデータとの合成により実時間観測用画像データを生成する受信データ合成部１１４を備える。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検体に対する超音波送受信によって得られた受信信号に基づいて時系列的な画像情報を生成する送信側ユニットと、無線通信回線を介して前記送信側ユニットから供給された前記画像情報に基づいて画像データを生成する受信側ユニットを備えた超音波診断装置であって、
前記送信側ユニットは、
前記時系列的な画像情報を所定の長さに分割して時系列的な複数のパケットデータを生成する送信データ分割手段と、
この送信データ分割手段によって生成された前記パケットデータを、前記無線通信回線を介して前記受信側ユニットへ送信する送信手段を備え、
前記受信側ユニットは、
前記無線通信回線を介して供給された前記パケットデータの受信期間と予め設定された許容受信期間との比較結果に基づいて前記許容受信期間において受信された第１のパケットデータと非許容受信期間において受信された第２のパケットデータを弁別する受信データ弁別手段と、
前記第２のパケットデータの受信期間に対応する第３のパケットデータを前記第１のパケットデータに基づいて新たに生成し、得られた前記第３のパケットデータと前記第１のパケットデータを合成することによりリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な実時間観測用画像データを生成する受信データ合成手段と、
前記実時間観測用画像データを表示する受信データ表示手段とを
備えたことを特徴とする超音波診断装置。
【請求項２】
前記送信手段は、時系列的な前記パケットデータを、複数チャンネルからなる前記無線通信回線を介して前記受信側ユニットへ交互送信することを特徴とする請求項１記載の超音波診断装置。
【請求項３】
前記受信データ合成手段は、前記第２のパケットデータの受信期間に隣接する前期間あるいは後期間の少なくとも何れかの期間において受信された前記第１のパケットデータに基づいて前記第３のパケットデータを生成することを特徴とする請求項１記載の超音波診断装置。
【請求項４】
前記受信データ合成手段は、前記第２のパケットデータの受信期間に隣接した前期間及び後期間において受信される前記第１のパケットデータを用いた補間処理により前記第３のパケットデータを生成することを特徴とする請求項３記載の超音波診断装置。
【請求項５】
前記受信データ合成手段は、前記第１のパケットデータ及び前記第２のパケットデータを合成することにより画像情報の欠落が無く連続性に優れた時系列的な精密検査用画像データを生成することを特徴する請求項１記載の超音波診断装置。
【請求項６】
被検体に対する超音波送受信によって得られた受信信号に基づいて時系列的な画像情報を生成する送信側ユニットと、無線通信回線を介して前記送信側ユニットから供給された前記画像情報に基づいて画像データを生成する受信側ユニットを備えた超音波診断装置であって、
前記送信側ユニットは、
前記時系列的な画像情報を所定の長さに分割して時系列的な複数のパケットデータを生成する送信データ分割手段と、
この送信データ分割手段によって生成された前記パケットデータを、複数チャンネルからなる無線通信回線を介して前記受信側ユニットへ並列送信する送信手段を備え、
前記受信側ユニットは、

前記複数チャンネルからなる無線通信回線の中から選択した無線通信回線を介して供給されるパケットデータの受信期間と予め設定された許容受信期間との比較結果に基づいて前記許容受信期間において受信された第１のパケットデータと非許容受信期間において受信された第２のパケットデータを弁別する受信データ弁別手段と、
前記第２のパケットデータの受信期間に対応する第３のパケットデータを、他の無線通信回線を介して供給され前記許容受信期間において受信されたパケットデータを用いて生成し、得られた前記第３のパケットデータと前記第１のパケットデータを合成することにより画像情報の欠落が無くリアルタイム性と連続性に優れた画像データを生成する受信データ合成手段と、
前記画像データを表示する受信データ表示手段とを
備えたことを特徴とする超音波診断装置。
【請求項７】
受信データ保管手段を備え、前記受信データ合成手段によって生成された画像情報の欠落が無く連続性に優れた時系列的な前記精密検査用画像データあるいは画像情報の欠落が無くリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な前記画像データは、前記受信データ保管手段によって保存されることを特徴とする請求項５又は請求項６に記載した超音波診断装置。
【請求項８】
前記送信データ分割手段は、前記時系列的な画像情報を画像データのフレーム単位で分割し前記複数のパケットデータを生成することを特徴とする請求項１又は請求項６に記載した超音波診断装置。
【請求項９】
前記送信側ユニットは、前記被検体の家庭あるいは小さな医療施設に設置され、前記受信側ユニットは、超音波専門医等を有する大きな医療施設に設置されることを特徴とする請求項１又は請求項６に記載した超音波診断装置。
【請求項１０】
前記画像情報は、超音波プローブから出力される複数チャンネルの受信信号、送受信部から出力される整相加算後の受信信号、受信信号処理部から出力される画像信号あるいは画像データ生成部から出力される原画像データの何れかであることを特徴とする請求項１又は請求項６に記載した超音波診断装置。
【請求項１１】
被検体に対する超音波送受信によって得られた受信信号に基づいて時系列的な画像情報を生成する送信側ユニットと、無線通信回線を介して前記送信側ユニットから供給された前記画像情報に基づいて画像データを生成する受信側ユニットを備えた超音波診断装置に対し、
前記時系列的な画像情報を所定の長さに分割して時系列的な複数のパケットデータを生成する分割機能と、
前記パケットデータを、前記無線通信回線を介して前記受信側ユニットへ送信する送信機能と、
前記無線通信回線を介して供給された前記パケットデータの受信期間と予め設定された許容受信期間との比較結果に基づいて前記許容受信期間において受信された第１のパケットデータと非許容受信期間において受信された第２のパケットデータを弁別する弁別機能と、
前記第２のパケットデータの受信期間に対応する第３のパケットデータを前記第１のパケットデータに基づいて新たに生成し、得られた前記第３のパケットデータと前記第１のパケットデータを合成することによりリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な実時間観測用画像データを生成する合成機能と、
前記実時間観測用画像データを表示する表示機能を
実行させることを特徴とする制御プログラム。
【請求項１２】

被検体に対する超音波送受信によって得られた受信信号に基づいて時系列的な画像情報を生成する送信側ユニットと、無線通信回線を介して前記送信側ユニットから供給された前記画像情報に基づいて画像データを生成する受信側ユニットを備えた超音波診断装置に対し、
前記時系列的な画像情報を所定の長さに分割して時系列的な複数のパケットデータを生成する分割機能と、
前記パケットデータを、複数チャンネルからなる無線通信回線を介して前記受信側ユニットへ並列送信する送信機能と、
前記複数チャンネルからなる無線通信回線の中から選択した無線通信回線を介して供給されるパケットデータの受信期間と予め設定された許容受信期間との比較結果に基づいて前記許容受信期間において受信された第１のパケットデータと非許容受信期間において受信された第２のパケットデータを弁別する弁別機能と、
前記第２のパケットデータの受信期間に対応する第３のパケットデータを、他の無線通信回線を介して供給され前記許容受信期間において受信されたパケットデータを用いて生成し、得られた前記第３のパケットデータと前記第１のパケットデータを合成することにより画像情報の欠落が無くリアルタイム性と連続性に優れた画像データを生成する合成機能と、
前記画像データを表示する表示機能を
実行させることを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明の実施形態は、被検体に対する超音波送受信によって得られた画像情報を無線通信回線を介して伝送することが可能な超音波診断装置及び制御プログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】

超音波診断装置は、超音波プローブに内蔵された振動素子から発生する超音波パルスを被検体内に放射し、生体組織の音響インピーダンスの差異によって生ずる超音波反射波を前記振動素子により受信して種々の生体情報を収集するものである。複数の振動素子に供給する駆動信号や前記振動素子から得られる受信信号の遅延時間を制御することにより超音波の送受信方向や集束点を電子的に制御することが可能な近年の超音波診断装置では、超音波プローブを体表に接触させるだけの簡単な操作でリアルタイムの画像データを容易に観察することができるため、生体臓器の形態診断や機能診断に広く用いられている。

【０００３】

生体内の組織あるいは血球からの反射波により生体情報を得る超音波診断法は、超音波パルス反射法と超音波ドプラ法の２つの大きな技術開発により急速な進歩を遂げ、上記技術を用いて得られるＢモード画像データやカラードプラ画像データは、今日の超音波検査において不可欠なものとなっている。

【０００４】

このような超音波検査における超音波プローブの配置や画像データの生成条件及び表示条件の設定等は、超音波診断装置を保有する医療施設の医師や検査師（以下では、医療従事者と呼ぶ。）の判断によって行なわれてきた。しかしながら、上述の超音波診断装置が設置された被検体の自宅や診療所等の小さな医療施設において十分な検査経験や専門知識を有する医療従事者が存在しない場合、遠隔診断により中央の大きな医療施設に所属する超音波専門医の指示を受ける方法が提案されている。

【０００５】

例えば、遠隔診断を可能とする超音波診断装置は、上述の小さな医療施設に設けられ、被検体に対する超音波送受信により時系列的な画像データ（動画像データ）を生成する機能及び得られた画像データを有線通信回線あるいは無線通信回線を介して大きな医療施設へ供給する機能を有した送信側ユニットと、大きな医療施設に設けられ、上述の送信側ユ

ニットから供給された画像データを表示する機能を有した受信側ユニットを備えている。そして、大きな医療施設の超音波専門医は、送信側ユニットから供給され受信側ユニットの表示部にリアルタイム表示された画像データの観察下で当該超音波検査に好適な超音波プローブの配置や画像データに対する各種条件の設定等に関する指示を別途設置された通信回線を用いて行なうことにより、専門医を有さない小さな医療施設においても正確な超音波検査を行なうことが可能となる。

【０００６】

特に、超音波診断装置が備える上述の送信側ユニットと受信側ユニットを無線通信回線によって接続することにより、例えば、送信側ユニットを被検体のベッドサイドへ移動させた場合等においても、超音波専門医に対する画像データの供給を容易に行なうことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００６－１１５９８６号公報

【特許文献２】特開２００８－１４２１５０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

超音波診断装置が備える送信側ユニットと受信側ユニットを無線通信回線によって接続し、送信側ユニットにおいて収集された時系列的な画像データを受信側ユニットの表示部にリアルタイム表示することにより、超音波専門医は当該超音波検査に好適な各種の指示を容易に行なうことができる。

【０００９】

しかしながら、無線通信回線を介して上述の時系列的な画像データを供給する場合、無線通信回線が有する通信帯域幅の時間的変動等により、受信側ユニットに対する画像データの供給に許容されない遅延が発生する場合があり、このような場合には、連続性に優れた画像データをリアルタイムで観察することが困難になるという問題点を有していた。

【００１０】

本開示は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、送信側ユニットから無線通信回線を介して接続された受信側ユニットへ時系列的な画像情報を供給する際、無線通信回線の回線状況に影響されることなく、連続性に優れた画像情報の供給が可能な超音波診断装置及び制御プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記課題を解決するために、本開示の実施形態における超音波診断装置は、被検体に対する超音波送受信によって得られた受信信号に基づいて時系列的な画像情報を生成する送信側ユニットと、無線通信回線を介して前記送信側ユニットから供給された前記画像情報に基づいて画像データを生成する受信側ユニットを備えた超音波診断装置であって、前記送信側ユニットは、前記時系列的な画像情報を所定の長さに分割して時系列的な複数のパケットデータを生成する送信データ分割手段と、この送信データ分割手段によって生成された前記パケットデータを、前記無線通信回線を介して前記受信側ユニットへ送信する送信手段を備え、前記受信側ユニットは、前記無線通信回線を介して供給された前記パケットデータの受信期間と予め設定された許容受信期間との比較結果に基づいて前記許容受信期間において受信された第１のパケットデータと非許容受信期間において受信された第２のパケットデータを弁別する受信データ弁別手段と、前記第２のパケットデータの受信期間に対応する第３のパケットデータを前記第１のパケットデータに基づいて新たに生成し、得られた前記第３のパケットデータと前記第１のパケットデータを合成することによりリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な実時間観測用画像データを生成する受信データ合成手段と、前記実時間観測用画像データを表示する受信データ表示手段とを備えたこ

とを特徴としている。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】本実施形態における超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。
【図２】本実施形態の超音波診断装置が備える送受信部の具体的な構成を示すブロック図。
【図３】本実施形態の超音波診断装置が備える受信信号処理部の具体的な構成を示すブロック図。
【図４】本実施形態の超音波診断装置が備えるデータ送信部及びデータ受信部の具体的な構成を示すブロック図。
【図５】本実施形態におけるパケットデータの送受信を説明するためのタイムチャート。
【図６】本実施形態におけるパケットデータの送受信手順を示すフローチャート。
【図７】本実施形態の変形例におけるパケットデータの送受信を説明するためのタイムチャート。
【図８】本実施形態の変形例におけるパケットデータの送受信手順を示すフローチャート。
【図９】本実施形態の変形例における超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。
【図１０】本実施形態の他の変形例における超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。
【図１１】本実施形態の他の変形例における超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、図面を参照して本開示の実施形態を説明する。
【００１４】
（実施形態）
以下に述べる本実施形態の超音波診断装置が備えるデータ送信部は、被検体に対する超音波送受信によって生成された時系列的な画像データ（原画像データ）をフレーム単位で分割して複数のパケットデータを生成し、これらのパケットデータをＭチャンネルからなる無線通信回線を介して前記超音波診断装置のデータ受信部へ送信する。一方、上述のデータ受信部は、交互送信方式によりデータ送信部から無線通信回線を介して供給された上記パケットデータの各々の受信期間と予め設定された許容受信期間との比較結果に基づき、許容受信期間において受信された伝送遅延が比較的少ないパケットデータと無線通信回線の回線状況等に起因した顕著な伝送遅延により許容受信期間外（非許容受信期間）において受信されたパケットデータを弁別する。そして、顕著な伝送遅延が発生した期間（データ欠損期間）におけるパケットデータを前記データ欠損期間に隣接した前期間及び後期間のパケットデータを用いた補間処理によって新たに生成し、得られたパケットデータと上述の許容受信期間において受信されたパケットデータとを合成することにより連続性とリアルタイム性に優れた時系列的な画像データ（実時間観測用画像データ）を生成する。
【００１５】
尚、以下の実施形態では、被検体の検査対象部位近傍に配置された超音波プローブから得られる受信信号に基づいて時系列的な原画像データを生成する第１の医療施設に設けられた送信側ユニットと複数チャンネルの無線通信回線を介し前記送信側ユニットから供給された前記原画像データの画像情報に基づいて実時間観測用画像データ及び精密検査用画像データを生成する第２の医療施設に設けられた受信側ユニットを有する超音波診断装置について述べるが、これらに限定されるものではなく、例えば、送信側ユニット及び受信側ユニットは、同一の医療施設内に設けられていてもよく、又、受信側ユニットは、各種画像データの保存や解析を目的として別途設置された画像サーバやワークステーション等の一部であっても構わない。
【００１６】

更に、上述の送信側ユニットから受信側ユニットへ供給される画像情報は、画像データに限定されるものではなく、例えば、超音波プローブから出力される複数チャンネルの受信信号や送受信部から出力される整相加算後の受信信号であってもよく、受信信号処理部から送受信方向単位で出力される画像信号であっても構わない。

【００１７】

（装置の構成及び機能）

本実施形態における超音波診断装置の構成と機能につき図１乃至図４を用いて説明する。但し、図１は、超音波診断装置の全体構成を示すブロック図であり、図２乃至図４は、この超音波診断装置が備える送受信部、受信信号処理部及びデータ送信部／データ受信部の具体的な構成を示すブロック図である。

【００１８】

図１に示す本実施形態の超音波診断装置１００は、第１の医療施設に設けられた送信側ユニット１５１と第２の医療施設に設けられた受信側ユニット１５２を備え、送信側ユニット１５１と受信側ユニット１５２は、Ｍチャンネルの無線通信回線１５０を介して接続されている。

【００１９】

送信側ユニット１５１は、被検体の診断対象部位を含む検査領域に対して超音波パルス（送信超音波）を放射し、前記診断対象部位から得られた超音波反射波（受信超音波）を電気信号（受信信号）に変換する複数個の振動素子を有した超音波プローブ２と、前記検査領域に対し送信超音波を放射するための駆動パルスを超音波プローブ２の振動素子に供給し、これらの振動素子から得られた複数チャンネルの受信信号を整相加算する送受信部３と、整相加算後の受信信号を処理して画像信号としてのＢモードデータ及びカラードプラデータを生成する受信信号処理部４と、検査領域に対する超音波走査によって得られた上述の画像信号に基づいて時系列的な画像データ（原画像データ）を生成する画像データ生成部５と、得られた原画像データを表示する表示部６を備えている。

【００２０】

更に、送信側ユニット１５１は、画像データ生成部５において時系列的に生成された上述の原画像データをパケット単位で受信側ユニット１５２へ順次送信するデータ送信部７と、被検体情報の入力、撮影モードの選択、画像データ生成条件の設定、各種指示信号の入力等を行なう入力部８と、送信側ユニット１５１が有する上述の各ユニットを統括的に制御する送信ユニット制御部９を備えている。

【００２１】

以下、超音波診断装置１００の送信側ユニット１５１が備える上記ユニットの具体的な構成とその機能につき更に詳しく説明する。

【００２２】

図１に示した超音波プローブ２は、図示しないＮ個の振動素子をその先端部に有し、これら振動素子の各々は、Ｎチャンネルの多芯ケーブルを介して送受信部３の入出力端子に接続されている。振動素子は電気音響変換素子であり、送信時には電気パルス（駆動パルス）を超音波パルス（送信超音波）に変換し、受信時には超音波反射波（受信超音波）を電気的な受信信号に変換する機能を有している。

【００２３】

尚、以下では、セクタ走査方式に対応した超音波プローブ２を用い、この超音波プローブ２に設けられたＮ個の振動素子を送信用振動素子及び受信用振動素子として用いる場合について述べるが、リニア走査方式やコンベックス走査方式等が適用した超音波プローブであってもよい。即ち、本実施形態では、Ｎ個からなる送信用振動素子の各々が送受信部３から供給されるＮチャンネルの駆動パルスにより駆動されて被検体内に送信超音波を放射し、この送信超音波によって被検体内から得られる受信超音波は、Ｎ個からなる受信用振動素子によってＮチャンネルの電気的な受信信号に変換される。

【００２４】

次に、図２に示す送受信部３は、当該被検体に対して送信超音波を放射するためのＮチ

ャンネルからなる駆動パルスを超音波プローブ２の送信用振動素子に供給する送信部３１と、超音波プローブ２の受信用振動素子から得られたＮチャンネルの受信信号を整相加算（所定方向からの受信超音波に対応する受信信号の位相を合わせて加算合成）する受信部３２を備えている。

【００２５】

送信部３１は、送信遅延設定部３１１、駆動制御信号生成部３１２及び駆動パルス発生部３１３を備え、送信遅延設定部３１１は、送信ユニット制御部９から供給される走査制御信号に従い、送信超音波を所定の方向へ偏向するための偏向用遅延時間と所定の距離に集束させるための集束用遅延時間とに基づいた送信遅延時間を設定する。この場合の送信遅延時間は、送信振動素子数Ｎ、振動素子の配列間隔、送信方向及び送信焦点距離等によって一義的に決定され、例えば、図示しない演算回路を用いて算出してもよいが、ルックアップテーブルとして予め保管された各種遅延時間データの中から選択して用いてもよい。

【００２６】

一方、駆動制御信号生成部３１２は、送信遅延設定部３１１から供給される送信遅延時間の設定情報に基づいてＮチャンネルからなる駆動制御信号を生成し駆動パルス発生部３１３へ供給する。

【００２７】

駆動パルス発生器３１３は、超音波プローブ２に内蔵されたＮ個の送信用振動素子を駆動する機能を有し、例えば、上述の集束用遅延時間と偏向用遅延時間を有する上述の駆動制御信号に基づいてＢモード及びカラードプラモードの各々に対応した駆動パルスを生成する。

【００２８】

次に、送受信部３の受信部３２は、超音波プローブ２に設けられた受信用振動素子の各々に対応するＮチャンネルのプリアンプ３２１及びＡ／Ｄ変換器３２２と、整相加算部３２３を備えている。プリアンプ３２１は、超音波プローブ２の受信用振動素子から供給された受信信号を増幅して十分なＳ／Ｎを確保するためのものであり、その初段部には、送信部３１の駆動パルス発生部３１３が発生する大振幅の駆動パルスからプリアンプ３２１を保護するためのリミッタ回路が設けられている。そして、受信用振動素子によって得られたＮチャンネルの受信信号は、プリアンプ３２１において所定の大きさに増幅され、Ａ／Ｄ変換器３２２にてデジタル信号に変換された後整相加算部３２３へ供給される。

【００２９】

一方、整相加算部３２３は、図示しない受信遅延設定部と加算部を有し、受信遅延設定部は、Ａ／Ｄ変換器３２２においてデジタル信号に変換されたＮチャンネルの受信信号に対し所定方向に強い受信指向性を設定するための偏向用遅延時間と所定の深さからの受信超音波を集束するための集束用遅延時間に基づいた受信遅延時間を設定する。そして、加算部は、上述の受信遅延時間が与えられたＮチャンネルの受信信号を加算合成（整相加算）する。

【００３０】

次に、図１に示した受信信号処理部４の具体的な構成につき図３のブロック図を用いて説明する。この受信信号処理部４は、受信部３２の整相加算部３２３から出力される整相加算後の受信信号を信号処理してＢモードデータを生成するＢモードデータ生成部４１と、前記受信信号を信号処理してカラードプラデータを生成するカラードプラデータ生成部４２を備えている。

【００３１】

Ｂモードデータ生成部４１は、整相加算部３２３から出力された受信信号の各々に対して包絡線検波を行なう包絡線検波器４１１と、包絡線検波後の受信信号に対する対数変換処理により小さな信号振幅を相対的に強調してＢモードデータを生成する対数変換器４１２を備えている。

【００３２】

一方、カラードプラデータ生成部４２は、π／２移相器４２１、ミキサ４２２－１及び４２２－２、ＬＰＦ（低域通過フィルタ）４２３－１及び４２３－２を備え、受信部３２の整相加算部３２３から出力された受信信号を直交位相検波して複素信号（Ｉ信号及びＱ信号）を生成する。

【００３３】

更に、カラードプラデータ生成部４２は、ドプラ信号記憶部４２４、ＭＴＩフィルタ４２５及び自己相関演算器４２６を備え、直交位相検波によって得られた複素信号は、ドプラ信号記憶部４２４に一旦保存される。一方、高域通過用デジタルフィルタであるＭＴＩフィルタ４２５は、ドプラ信号記憶部４２４に保存された上述の複素信号を読み出し、この複素信号に含まれた臓器の固定反射体あるいは臓器の呼吸性移動や拍動性移動等に起因するドプラ成分（クラッタ成分）を除去する。そして、自己相関演算器４２６は、ＭＴＩフィルタ４２５によって抽出された血流情報のドプラ成分に対して自己相関値を算出し、更に、この自己相関値に基づいて血流の平均流速値、分散値、パワー値等を算出してカラードプラデータを生成する。

【００３４】

図１へ戻って、画像データ生成部５は、図示しないＢモード画像データ生成部とカラードプラ画像データ生成部を備え、Ｂモード画像データ生成部は、受信信号処理部４のＢモードデータ生成部４１が生成したＢモードデータを超音波の送受信方向に対応させて順次保存することによりＢモード画像データを生成する。同様にして、カラードプラ画像データ生成部は、受信信号処理部４のカラードプラデータ生成部４２が超音波送受信方向単位で生成したカラードプラデータを順次保存することによりカラードプラ画像データを生成する。

【００３５】

尚、以下では、上述のＢモード画像データやカラードプラ画像データを原画像データと呼ぶ。

【００３６】

表示部６は、図示しない表示データ生成部、データ変換部及びモニタを備え、表示データ生成部は、画像データ生成部５において生成された時系列的な原画像データを所定の表示フォーマットに変換して表示データを生成し、データ変換部は、表示データ生成部から供給された表示データに対してＤ／Ａ変換やテレビフォーマット変換等の変換処理を行なってモニタに表示する。

【００３７】

一方、データ送信部７は、図４に示すように画像データ生成部５から時系列的に供給された原画像データを１つあるいは複数の画像フレーム（以下、フレームと呼ぶ。）からなる複数のパケットデータに分割する送信データ分割部７１と、分割された上述のパケットデータにその配列順序に対応した識別情報を付加して一旦保存するＭチャンネルの送信データ記憶部７２と、送信データ記憶部７２から読み出した上述のパケットデータをＭチャンネルの無線通信回線１５０へ出力する送信用ＩＦ（インターフェース）７３と、入力部８から供給されたデータ送信方式の選択情報や無線通信回線１５０の回線状態（例えば、通信帯域幅）等に基づいて送信データ分割部７１、送信データ記憶部７２及び送信用ＩＦ７３を制御する送信制御部７４を備えている。尚、データ送信部７に設けられた上記ユニットの具体的な動作手順については後述する。

【００３８】

次に、図１に示した入力部８は、操作パネル上に表示パネルやキーボード、トラックボール、マウス、選択ボタン、入力ボタン等の入力デバイスを備え、被検体情報の入力、超音波プローブの選択、撮影モードの選択、画像データ生成条件の設定、画像データ表示条件の設定、無線通信回線数Ｍの設定、パケット長（パケットデータにおけるフレーム数）の設定、データ送信方式の選択、各種コマンド信号の入力等を行なう。尚、撮影モードとしてＢモードやカラードプラモード等があり、画像データ生成条件として超音波周波数、走査密度、走査領域、超音波送受信の繰り返し周波数（レート周波数）、フレーム周波数

等がある。又、データ送信方式として、Ｍチャンネルの無線通信回線１５０に対しパケット単位で行なわれる交互送信方式及び並列送信方式がある。

【００３９】

送信ユニット制御部９は、図示しないＣＰＵと記憶回路を備え、上述の入力部８において入力／設定／選択された各種情報は前記記憶回路に保存される。一方、前記ＣＰＵは、前記記憶回路に保存された各種情報に基づいて送信側ユニット１５１に備えられた上述の各ユニット及び受信側ユニット１５２に備えられた後述の各ユニットを統括的に制御し、当該被検体に対する超音波送受信及びこの超音波送受信によって得られた受信信号に基づく時系列的な原画像データの生成、更には、Ｍチャンネルの無線通信回線１５０を用いた前記原画像データの送受信を実行させる。

【００４０】

次に、図１に示した受信側ユニット１５２は、送信側ユニット１５１のデータ送信部７からＭチャンネルの無線通信回線１５０を介して供給されたパケットデータに対しデータ補間を適用した合成処理を行なうことによりリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な画像データ（以下では、実時間観測用画像データと呼ぶ。）と前記パケットデータに対しデータ挿入を適用した合成処理を行なうことにより原画像データと同等の画像情報を有した時系列的な画像データ（以下では、精密検査用画像データと呼ぶ。）を生成するデータ受信部１１と、送信側ユニット１５１の表示部６と略同様の構成及び機能を有し、データ受信部１１から出力された実時間観測用画像データや後述の受信データ保管部１３から読み出された精密検査用画像データを表示する受信データ表示部１２と、大容量の記憶媒体を有しデータ受信部１１において生成された精密検査用画像データを保存する受信データ保管部１３と、受信側ユニット１５２が備える上述の各ユニットを制御する受信ユニット制御部１４を備えている。

【００４１】

そして、受信側ユニット１５２に備えられた上述のデータ受信部１１は、図４に示すように受信用ＩＦ（インターフェース）１１１、受信データ弁別部１１２、受信データ記憶部１１３、受信データ合成部１１４及び受信制御部１１５を備え、受信用ＩＦ１１１は、送信側ユニット１５１のデータ送信部７からＭチャンネルの無線通信回線１５０を介して供給されたパケットデータを受信する。

【００４２】

一方、受信データ弁別部１１２は、画像データ生成部５において生成された時系列的な原画像データの各々がパケットデータとして上述の受信用ＩＦ１１１によって受信されるまでの期間を計測する図示しない受信期間計測部を備え、この受信期間計測部の計測結果に基づき、受信用ＩＦ１１１によって順次受信されたパケットデータの中から所定の許容受信期間において受信されたパケットデータ（第１のパケットデータ）と無線通信回線１５０の回線状態等に起因した伝送遅延により許容されない期間（非許容受信期間）において受信されたパケットデータ（第２のパケットデータ）を弁別する。そして、受信データ弁別部１１２によって弁別された許容受信期間のパケットデータは受信データ記憶部１１３に設けられた第１のデータ記憶領域に保存され、非許容受信期間のパケットデータは第２のデータ記憶領域に保存される。

【００４３】

受信データ合成部１１４は、受信データ記憶部１１３の第１のデータ記憶領域から読み出したパケットデータをその付帯情報であるパケットデータの配列順序に対応した識別情報に基づいて合成することにより時系列的な実時間観測用画像データを生成し、更に、受信データ記憶部１１３の第１のデータ記憶領域及び第２のデータ記憶領域から読み出したパケットデータをその識別情報に基づいて合成することにより時系列的な精密検査用画像データを生成する。

【００４４】

具体的には、第１のデータ記憶領域から読み出したパケットデータの連続性を上述の識別情報に基づいて判定する。そして、非許容受信期間におけるパケットデータの受信によ

り第１のデータ記憶領域から読み出した一連のパケットデータにデータ欠損期間が発生した場合、このデータ欠損期間に隣接した前期間のパケットデータ及び後期間のパケットデータを用いた補間処理によりデータ欠損期間におけるパケットデータ（第３のパケットデータ）を新たに生成する。次いで、得られたデータ欠損期間のパケットデータを第１のデータ記憶領域から読み出した上述のパケットデータに追加することによりリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な実時間観測用画像データを生成する。そして、得られた実時間観測用画像データは、受信側ユニット１５２の受信データ表示部１２において略リアルタイムで表示される。

【００４５】

更に、受信データ合成部１１４は、非許容受信期間におけるパケットデータの受信により第１のデータ記憶領域から読み出した一連のパケットデータにデータ欠損期間が発生している場合、受信データ記憶部１１３の第２のデータ記憶領域から読み出した当該データ欠損期間のパケットデータを第１のデータ記憶領域から読み出した時系列的なパケットデータに挿入することにより、原画像データと同一の画像情報を有する時系列的な精密検査用画像データを生成する。そして、得られた精密検査用画像データは、受信側ユニット１５２の受信データ保管部１３に保存され、更に、この精密検査用画像データは、必要に応じて受信データ保管部１３から読み出されて受信データ表示部１２に表示される。

【００４６】

（無線通信回線によるパケットデータの送受信手順）

次に、複数チャンネルの無線通信回線を用いた交互送信方式によるパケットデータの送受信手順につき図５のタイムチャートと図６のフローチャートを用いて説明する。但し、以下では、送信側ユニット１５１の画像データ生成部５において生成された時系列的な原画像データをフレーム単位で分割することにより複数のパケットデータを生成し、これらのパケットデータを２チャンネル（Ｍ＝２）の無線通信回線１５０ａ及び１５０ｂを用いて受信側ユニット１５２へ送信する場合について述べる。又、説明を簡単にするために、フレーム１乃至フレーム５を有する時系列的な原画像データについて述べるが、実際の原画像データは極めて多くのフレーム数によって構成されている。

【００４７】

図５は、送信側ユニット１５１の画像データ生成部５において生成された時系列的な原画像データを構成するフレーム１乃至フレーム５のパケットデータを交互送信方式によって受信側ユニット１５２へ供給する場合のタイムチャートを示したものであり、図５（ａ）は、画像データ生成部５において生成された時系列的な原画像データを構成するフレーム１乃至フレーム５の生成期間、又、図５（ｂ）及び図５（ｃ）は、交互送信方式の適用によりデータ送信部７の送信用ＩＦ７３ａから第１の無線通信回線１５０ａへ出力されるフレーム１、フレーム３及びフレーム５のパケットデータ出力期間及び送信用ＩＦ７３ｂから第２の無線通信回線１５０ｂへ出力されるフレーム２及びフレーム４のパケットデータ出力期間を夫々示している。但し、上述の送信用ＩＦ７３ａは、第１の無線通信回線１５０ａに対応した送信用のインターフェースであり、送信用ＩＦ７３ｂは、第２の無線通信回線１５０ｂに対応した送信用のインターフェースである。

【００４８】

即ち、データ送信部７の送信データ分割部７１は、画像データ生成部５から供給された時系列的な原画像データを入力部８から送信制御部７４を介して供給されるパケット長の設定情報に基づいて分割することにより図５（ａ）に示すようなフレーム単位で構成される複数のパケットデータを生成し（図６のステップＳ１）、同様にして入力部８から送信制御部７４を介して供給される交互送信方式の選択情報に基づき、上述のパケットデータを送信データ記憶部７２に設けられた第１の無線通信回線１５０ａに対応する第１のバッファ領域及び第２の無線通信回線１５０ｂに対応する第２のバッファ領域において交互に保存する（図６のステップＳ２）。

【００４９】

一方、第１の無線通信回線１５０ａに対応した送信用ＩＦ７３ａは、図５（ｂ）に示す

ように、画像データ生成部５によって生成され送信データ記憶部７２の第１のバッファ領域に一旦保存された生成期間［ｔ１－ｔ２］のフレーム１、生成期間［ｔ３－ｔ４］のフレーム３及び生成期間［ｔ５－ｔ６］のフレーム５のパケットデータを順次読み出して第１の無線通信回線１５０ａへ出力し、送信用ＩＦ７３ｂは、図５（ｃ）に示すように、画像データ生成部５によって生成され送信データ記憶部７２の第２のバッファ領域に一旦保存された生成期間［ｔ２－ｔ３］のフレーム２及び生成期間［ｔ４－ｔ５］のフレーム４のパケットデータを順次読み出して第２の無線通信回線１５０ｂへ出力する（図６のステップＳ３）。

【００５０】

次に、図５（ｄ）及び図５（ｅ）は、データ送信部７の送信用ＩＦ７３ａから第１の無線通信回線１５０ａを介して供給されデータ受信部１１の受信用ＩＦ１１１ａによって受信された上述のフレーム１、フレーム３及びフレーム５のパケットデータ受信期間と、データ送信部７の送信用ＩＦ７３ｂから第２の無線通信回線１５０ｂを介して供給されデータ受信部１１の受信用ＩＦ１１１ｂによって受信されたフレーム２及びフレーム４のパケットデータ受信期間を示しており、図５（ｆ）は、受信データ合成部１１４が、上述のフレーム１、フレーム３及びフレーム５のパケットデータとフレーム２及びフレーム４のパケットデータに基づいて生成する実時間観測用画像データの生成期間を示している。

【００５１】

但し、図５（ｄ）及び図５（ｅ）に示した破線は、フレーム１の許容受信期間［ｔ１１－ｔ２１］、フレーム２の許容受信期間［ｔ２１－ｔ３１］、フレーム３の許容受信期間［ｔ３１－ｔ４１］、フレーム４の許容受信期間［ｔ４１－ｔ５１］及びフレーム５の許容受信期間［ｔ５１－ｔ６１］を示しており、期間［ｔ１－ｔ１１］、期間[ｔ２－ｔ２１]、期間［ｔ３－ｔ３１］・・・は、正常動作時における無線通信回線１５０の伝送遅延Δτを示している。そして、上述の許容受信期間は、第１の無線通信回線１５０ａ及び第２の無線通信回線１５０ｂの伝送遅延Δτに基づいて予め設定される。尚、受信用ＩＦ１１１ａは、第１の無線通信回線１５０ａに対応した受信用のインターフェースであり、受信用ＩＦ１１１ｂは、第２の無線通信回線１５０ｂに対応した受信用のインターフェースである。

【００５２】

このような伝送遅延を有した第１の無線通信回線１５０ａ及び第２の無線通信回線１５０ｂから受信用ＩＦ１１１ａ及び受信用ＩＦ１１１ｂを介して供給される上述のパケットデータを受信したデータ受信部１１の受信データ弁別部１１２は、フレーム１乃至フレーム５のパケットデータの中から許容受信期間において受信されたフレーム１乃至フレーム３及びフレーム５のパケットデータ（第１のパケットデータ）と許容受信期間外（非許容受信期間）において受信されたフレーム４のパケットデータ（第２のパケットデータ）を弁別する。そして、許容受信期間において受信されたフレーム１乃至フレーム３及びフレーム５のパケットデータを受信データ記憶部１１３に設けられた第１のデータ記憶領域に保存し、非許容受信期間において受信されたフレーム４のパケットデータを第２のデータ記憶領域に保存する（図６のステップＳ４）。

【００５３】

次いで、データ受信部１１の受信データ合成部１１４は、受信データ記憶部１１３の第１のデータ記憶領域から読み出したパケットデータの連続性をその配列順序に対応した識別情報に基づいて判定する（図６のステップＳ５）。そして、パケットデータの非許容受信期間における受信により第１のデータ記憶領域から読み出した一連のパケットデータにデータ欠損期間[ｔ４１－ｔ５１]が存在している場合、このデータ欠損期間[ｔ４１－ｔ５１]に隣接した前期間［ｔ３１－ｔ４１］のパケットデータ（フレーム３）及び後期間［ｔ５１－ｔ６１］のパケットデータ（フレーム５）を用いた補間処理によりデータ欠損期間[ｔ４１－ｔ５１]におけるパケットデータ（フレームＸ＝第３のパケットデータ）を生成する（図６のステップＳ６）。

【００５４】

そして、新たに生成したフレームＸのパケットデータと第１のデータ記憶領域から読み出したフレーム１乃至フレーム３及びフレーム５のパケットデータとを各々のパケットデータに付加されている識別情報に基づいて合成することによりリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な実時間観測用画像データを生成する（図６のステップＳ７）。

【００５５】

一方、上述のステップ５におけるパケットデータの連続性判定においてデータ欠損期間の存在が認められなかった場合、受信データ合成部１１４は、受信データ記憶部１１３の第１の記憶領域から読み出したフレーム１乃至フレーム５のパケットデータを合成することにより上述の性能を有した実時間観測用画像データを生成する（図６のステップＳ７）。そして、得られた実時間観察用画像データは受信データ表示部１２において略リアルタイムで表示される（図６のステップＳ８）。

【００５６】

尚、図５に示したΔτｘは、送信側ユニット１５１の画像データ生成部５における原画像データの生成時刻から受信側ユニット１５２の受信データ合成部１１４における実時間観測用画像データの生成時刻までの遅延時間を示しており、数フレーム分の画像データ生成時間に相当するこの遅延時間は、動画像の実時間観察において許容される小さな値である。即ち、受信データ合成部１１４において生成される時系列的な画像データは、リアルタイム性と連続性に優れた実時間観測用画像データとして受信データ表示部１２において表示することができる。

【００５７】

（変形例）

次に、本実施形態の変形例として、複数チャンネルの無線通信回線を用いた並列送信方式によるパケットデータの送受信手順を図７のタイムチャートと図８のフローチャートを用いて説明する。但し、ここでも送信側ユニット１５１の画像データ生成部５において生成されたフレーム１乃至フレーム５を有する時系列的な原画像データをフレーム単位で分割することによって複数のパケットデータを生成し、これらのパケットデータを２チャンネル（Ｍ＝２）の無線通信回線１５０ａ及び１５０ｂを用いて受信側ユニット１５２へ送信する場合について述べる。

【００５８】

図７は、送信側ユニット１５１の画像データ生成部５において生成された時系列的な原画像データを構成するフレーム１乃至フレーム５のパケットデータを並列送信方式の適用により受信側ユニット１５２へ供給する場合のタイムチャートを示したものであり、図７（ａ）は、画像データ生成部５において生成された原画像データを構成するフレーム１乃至フレーム５の生成期間、図７（ｂ）及び図７（ｃ）は、並列送信方式の適用によりデータ送信部７の送信用ＩＦ７３ａから第１の無線通信回線１５０ａへ出力されるフレーム１ａ乃至フレーム５ａのパケットデータ出力期間及び送信用ＩＦ７３ｂから第２の無線通信回線１５０ｂへ出力されるフレーム１ｂ乃至フレーム５ｂのパケットデータ出力期間を夫々示している。但し、上述のフレーム１ａ及びフレーム１ｂは、フレーム１と同一の画像情報を有し、同様にして、フレームｎａ及びフレームｎｂ（ｎ＝２乃至５）は、フレームｎ（ｎ＝２乃至５）と同一の画像情報を有している。

【００５９】

即ち、データ送信部７の送信データ分割部７１は、画像データ生成部５から供給される時系列的な原画像データを入力部８からデータ送信部７の送信制御部７４を介して供給されるパケット長の設定情報に基づいて分割することにより図７（ａ）に示すようなフレーム単位で構成される複数のパケットデータを生成し（図８のステップＳ１１）、同様にして入力部８から送信制御部７４を介して供給される並列送信方式の選択情報に基づき、フレーム１乃至フレーム５のパケットデータを送信データ記憶部７２に設けられた第１の無線通信回線１５０ａに対応する第１のバッファ領域及び第２の無線通信回線１５０ｂに対応する第２のバッファ領域にフレーム１ａ乃至フレーム５ａ及びフレーム１ｂ乃至フレーム５ｂとして並列保存する（図８のステップＳ１２）。

【００６０】
一方、第１の無線通信回線１５０ａに対応した送信用ＩＦ７３ａは、図７（ｂ）に示すように、画像データ生成部５によって生成され送信データ記憶部７２の第１のバッファ領域に一旦保存されたフレーム１ａ乃至フレーム５ａのパケットデータを順次読み出して第１の無線通信回線１５０ａへ出力し、送信用ＩＦ７３ｂは、図７（ｃ）に示すように、画像データ生成部５によって生成され送信データ記憶部７２の第２のバッファ領域に一旦保存されたフレーム１ｂ乃至５ｂのパケットデータを順次読み出して第２の無線通信回線１５０ｂへ出力する（図８のステップＳ１３）。
【００６１】
次に、図７（ｄ）及び図７（ｅ）は、データ送信部７の送信用ＩＦ７３ａから第１の無線通信回線１５０ａを介して供給されデータ受信部１１の受信用ＩＦ１１１ａによって受信されたフレーム１ａ乃至フレーム５ａのパケットデータ受信期間と、データ送信部７の送信用ＩＦ７３ｂから第２の無線通信回線１５０ｂを介して供給されデータ受信部１１の受信用ＩＦ１１１ｂによって受信されたフレーム１ｂ乃至フレーム５ｂのパケットデータ受信期間を示しており、図７（ｆ）は、受信データ合成部１１４が、受信用ＩＦ１１１ａから供給されるフレーム１ａ乃至フレーム５ａと、補充用パケットデータとして受信用ＩＦ１１１ｂから供給されるフレーム１ｂ乃至フレーム５ｂに基づいて生成する実時間観測用画像データの生成期間を示している。
【００６２】
但し、図７（ｄ）及び図７（ｅ）に示した破線は、図５の場合と同様にしてフレーム１ａ乃至フレーム５ａ及びフレーム１ｂ乃至フレーム５ｂの許容受信期間を示している。又、Δτは、正常動作時における無線通信回線１５０の伝送遅延Δτを示しており、上述の許容受信期間は、第１の無線通信回線１５０ａ及び第２の無線通信回線１５０ｂにおける伝送遅延Δτに基づいて予め設定される。
【００６３】
このような伝送遅延を有した第１の無線通信回線１５０ａ及び第２の無線通信回線１５０ｂから受信用ＩＦ１１１ａ及び受信用ＩＦ１１１ｂを介して供給される上述のパケットデータを受信したデータ受信部１１の受信データ弁別部１１２は、例えば、受信用ＩＦ１１１ａから供給されるフレーム１ａ乃至フレーム５ａのパケットデータの中から上述の許容受信期間において受信されたパケットデータ（第１のパケットデータ）と許容受信期間外（非許容受信期間）において受信されたパケットデータ（第２のパケットデータ）を弁別することによりフレーム１ａ乃至フレーム５ａのパケットデータにおけるデータ欠損期間を検出する（図８のステップＳ１４及びステップＳ１５）。
【００６４】
そして、例えば、期間［ｔ４１－ｔ５１］が、データ欠損期間として検出された場合、受信データ合成部１１４は、受信用ＩＦ１１１ｂから供給されるフレーム１ｂ乃至フレーム５ｂのパケットデータの中からデータ欠損期間［ｔ４１－ｔ５１］におけるフレーム４ｂのパケットデータを補充用パケットデータ（第３のパケットデータ）として抽出する（図８のステップＳ１６）。
【００６５】
次いで、受信データ合成部１１４は、許容受信期間において受信されたフレーム１ａ乃至フレーム３ａ及びフレーム５ａのパケットデータと補充用パケットデータとして抽出したフレーム４ｂのパケットデータを各々のパケットデータに付加されている識別情報に基づいて合成することによりリアルタイム性と連続性に優れ原画像データと同一の画像情報を有した時系列的な実時間観測用画像データを生成する（図８のステップＳ１７）。
【００６６】
一方、上述のステップ１５においてデータ欠損期間が検出されなかった場合、受信データ合成部１１４は、受信用ＩＦ１１１ａから供給されるフレーム１ａ乃至フレーム５ａのパケットデータを合成することにより上述の性能を有した実時間観測用画像データを生成する（図８のステップＳ１７）。そして、得られた実時間観察用画像データは、受信デー

タ表示部１２において略リアルタイムで表示される（図８のステップＳ１８）。

【００６７】

以上述べた本実施形態によれば、被検体に対する超音波送受信によって得られた時系列的な原画像データを複数のパケットデータに分割し、複数チャンネルの無線通信回線を介して送信側ユニットから受信側ユニットへ供給する際、予め設定された許容受信期間における受信が不可能なデータ欠損期間におけるパケットデータを、このデータ欠損期間に隣接した前期間及び後期間におけるパケットデータを用いて新たに生成することにより、無線通信回線の通信状況に影響されることなく、リアルタイム性と連続性に優れた時系列的な実時間観測用画像データを生成することができる。

【００６８】

この場合、原画像データの生成から実時間観察用画像データの生成までの遅延は、数フレーム分以内に抑えることができるため、上述の実時間観察用画像データは表示部において略リアルタイムで観察することが可能となる。

【００６９】

又、交互送信方式を適用した本実施形態によれば、許容受信期間において受信されたパケットデータと非許容受信期間において受信されたパケットデータを、パケットデータの配列順序に対応する付帯情報に基づいて合成することにより、画像情報の欠落がなく連続性に優れた時系列的な精密検査用画像データを生成することが可能となる。

【００７０】

一方、並列送信方式を適用した本実施形態の変形例によれば、被検体に対する超音波送受信によって得られた時系列的な原画像データを複数のパケットデータに分割し、複数チャンネルの無線通信回線を介して超音波診断装置の送信側ユニットから受信側ユニットへ供給する際、予め設定された許容受信期間での受信が不可能なデータ欠損期間におけるパケットデータを同一期間の他のチャンネルにて受信されたパケットデータを用いて補充することにより、原画像データと同一の画像情報を有しリアルタイム性と連続性に優れた時系列的な実時間観測用画像データ及び精密検査用画像データを無線通信回線の回線状態に影響されることなく生成することができる。

【００７１】

特に、データ欠損期間におけるパケットデータの補充は、このデータ欠損期間に後続した後期間におけるパケットデータの受信を待たずに行なうことができるため、原画像データの生成から実時間観測用画像データの生成までの遅延を上述の実施形態より更に短くすることが可能となる。

【００７２】

以上、本開示の実施形態及びその変形例について述べてきたが、本開示は、上述の実施形態及びその変形例に限定されるものではなく、更に変形して実施することが可能である。例えば、上述の実施形態及びその変形例では、被検体の検査対象部位近傍に配置された超音波プローブ２から得られる受信信号に基づいて時系列的な原画像データを生成する第１の医療施設に設けられた送信側ユニット１５１と、複数チャンネルの無線通信回線１５０を介し前記送信側ユニット１５１から供給された前記原画像データの画像情報に基づいて実時間観察用画像データ及び精密検査用画像データを生成する第２の医療施設に設けられた受信側ユニット１５２を有する超音波診断装置１００について述べたが、これらに限定されるものではなく、例えば、送信側ユニット１５１及び受信側ユニット１５２は、同一の医療施設に設けられていてもよく、又、受信側ユニット１５２は、各種画像データの保存や解析を目的として別途設置された画像サーバやワークステーション等の一部であっても構わない。

【００７３】

更に、送信側ユニット１５１から受信側ユニット１５２へ供給される画像情報は、画像データ（原画像データ）に限定されるものではなく、例えば、図９に示すような超音波プローブ２から出力される複数チャンネルの受信信号や図１０に示すような送受信部３の受信部３２から出力される整相加算後の受信信号であってもよく、図１１に示すような受信

信号処理部４から出力される送受信方向単位の画像信号であっても構わない。

【００７４】

又、複数チャンネルの無線通信回線１５０を介して受信用ユニット１５２へ供給されるパケットデータの各々は、１フレーム分の画像情報である場合について述べたが、受信用ユニット１５２へ供給されるパケットデータの各々は、複数フレーム分の画像情報を有していてもよい。

【００７５】

更に、時系列的な原画像データの画像情報を２チャンネルの無線通信回線を用いて送受信する場合について述べたが、３チャンネル以上の無線通信回線を用いた送受信であってもよい。

【００７６】

一方、上述の実施形態では、セクタ走査方式の超音波診断装置１００について述べたが、リニア走査方式やコンベックス走査方式等に対応した超音波診断装置であってもよい。又、送信側ユニット１５１において生成されたＢモードデータ及びカラードプラデータに基づく原画像データを複数のパケットデータに分割して受信側ユニット１５２へ送信する場合について述べたが、無線通信回線１５０を介して供給される画像情報はこれらに限定されるものではなく、例えば、ドプラスペクトラムデータやＭモードデータ等に基づいた画像情報であっても構わない。

【００７７】

又、データ欠損期間に隣接した前期間及び後期間のパケットデータを用いて前記データ欠損期間におけるパケットデータを新たに生成する場合について述べたが、前期間のパケットデータあるいは後期間のパケットデータの何れかを用いてデータ欠損期間におけるパケットデータを生成してもよい。

【００７８】

又、精密検査用画像データを生成する際、画像データ生成部５において生成された原画像データに基づくパケットデータをデータ送信部７から受信側ユニット１５２のデータ受信部１１へ再度供給することによりデータ欠損期間におけるパケットデータを生成してもよい。特に、原画像データのフレームレートが受信側ユニット１５２のデータ受信部１１において生成される精密検査用画像データのフレームレートより大きい場合、余った原画像データに基づくパケットデータ（即ち、正規のパケットデータ送受信において用いられなかった原画像データのパケットデータ）を後刻データ受信部１１へ供給することによりデータ欠損期間におけるパケットデータを生成しても構わない。

【００７９】

尚、本開示の実施形態及びその変形例に係る超音波診断装置１００乃至４００の一部は、コンピュータをハードウェアとして用いることでも実現することができる。例えば、送信ユニット制御部９等は、上述のコンピュータに搭載されたＣＰＵ等のプロセッサに所定の制御プログラムを実行させることにより各種機能を実現することができる。この場合、送信ユニット制御部９等は上述の制御プログラムをコンピュータに予めインストールしてもよく、又、コンピュータによる読み取りが可能な記憶媒体への保存あるいはネットワークを介して配布された制御プログラムのコンピュータへのインストールであっても構わない。

【００８０】

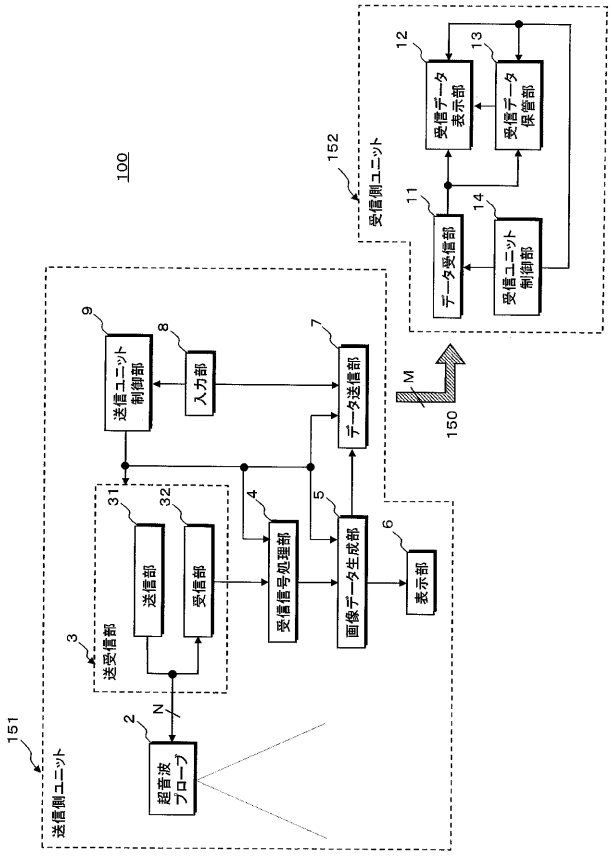
以上、本発明のいくつかの実施形態やその変形を説明したが、これらの実施形態や変形は、例として提示したものであり発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行なうことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

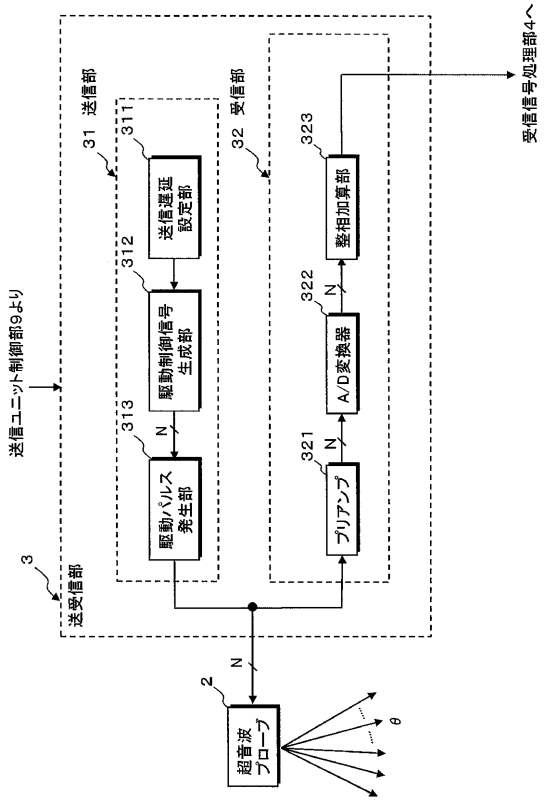
【００８１】

２…超音波プローブ
３…送受信部
３１…送信部
３２…受信部
４…受信信号処理部
５…画像データ生成部
６…表示部
７…データ送信部
７１…送信データ分割部
７２…送信データ記憶部
７３…送信用ＩＦ
７４…送信制御部
８…入力部
９…送信ユニット制御部
１１…データ受信部
１１１…受信用ＩＦ
１１２…受信データ弁別部
１１３…受信データ記憶部
１１４…受信データ合成部
１１５…受信制御部
１２…受信データ表示部
１３…受信データ保管部
１４…受信ユニット制御部
１５０…無線通信回線
１５１…送信側ユニット
１５２…受信側ユニット
１００、２００、３００、４００…超音波診断装置

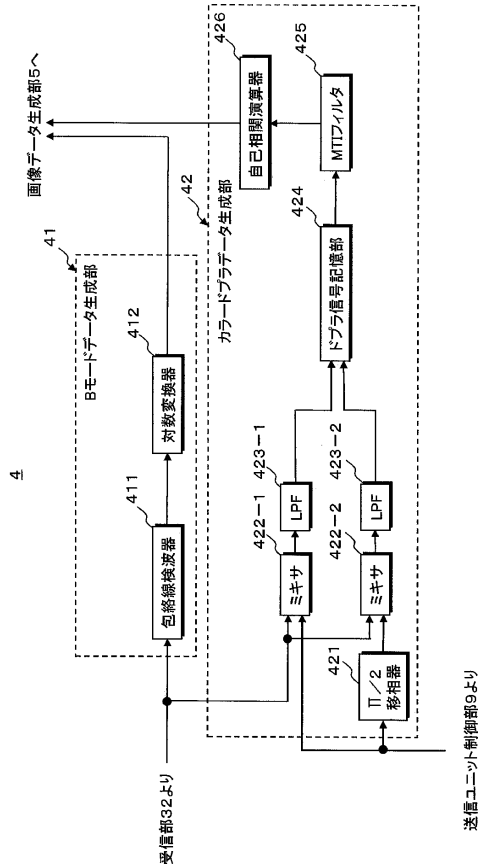
【図１】


100
151
送信側ユニット
152
受信側ユニット
超音波プローブ
送受信部
送信部
受信部
送信ユニット制御部
入力部
受信信号処理部
画像データ生成部
表示部
データ送信部
データ受信部
受信データ表示部
受信データ保管部
受信ユニット制御部
M
150
N

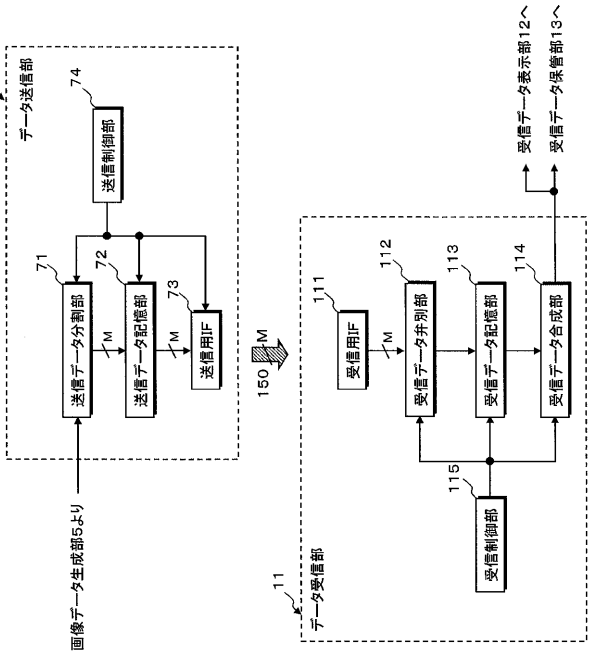
【図２】


送信ユニット制御部9より
送受信部
送信部
受信部
駆動パルス発生部
駆動制御信号生成部
送信遅延設定部
プリアンプ
A/D変換器
整相加算部
超音波プローブ
受信信号処理部4へ
N
θ

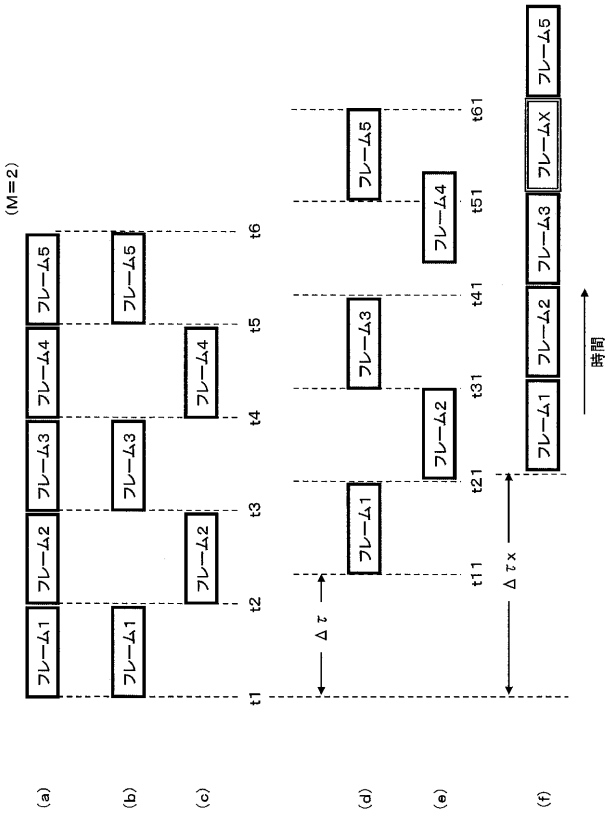
【図３】


4
画像データ生成部5へ
BモードデータB生成部
カラードプラデータ生成部
包絡線検波器
対数変換器
自己相関演算器
MTIフィルタ
ドプラ信号記憶部
LPF
ミキサ
π／2移相器
受信部32より
送信ユニット制御部9より

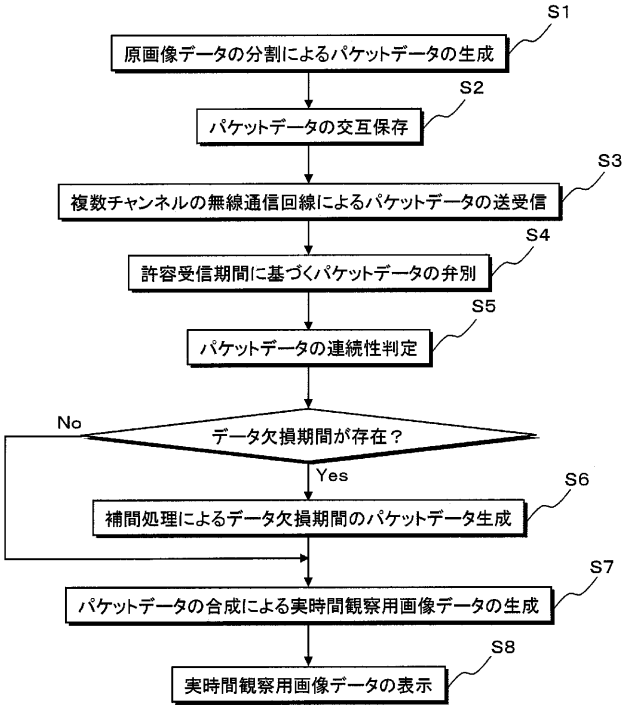
【図４】


データ送信部
送信制御部
送信データ分割部
送信データ配信部
送信用IF
画像データ生成部5より
M
150
データ受信部
受信用IF
受信データ弁別部
受信データ配信部
受信データ合成部
受信制御部
受信データ表示部12へ
受信データ保管部13へ

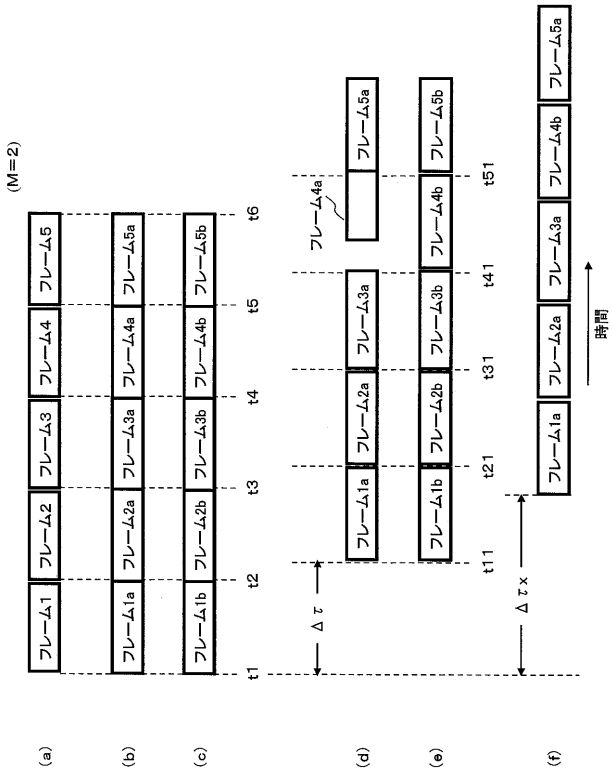
【図５】


(M=2)
フレーム1
フレーム2
フレーム3
フレーム4
フレーム5
フレームX
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t11
t21
t31
t41
t51
t61
Δτ
Δτx
時間
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)

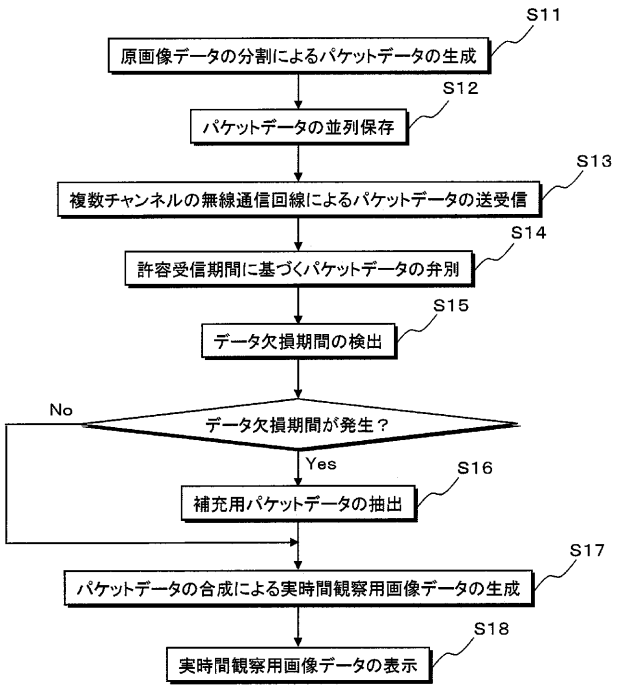
【図６】


S1
原画像データの分割によるパケットデータの生成
S2
パケットデータの交互保存
S3
複数チャンネルの無線通信回線によるパケットデータの送受信
S4
許容受信期間に基づくパケットデータの弁別
S5
パケットデータの連続性判定
No
データ欠損期間が存在？
Yes
S6
補間処理によるデータ欠損期間のパケットデータ生成
S7
パケットデータの合成による実時間観察用画像データの生成
S8
実時間観察用画像データの表示

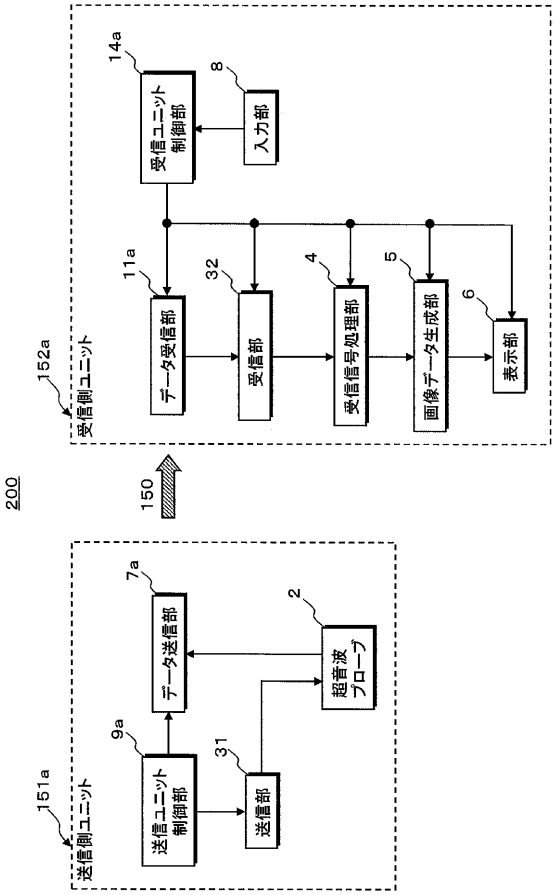
【図７】


(M=2)
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t11
t21
t31
t41
t51
Δτ
Δτx
時間
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)

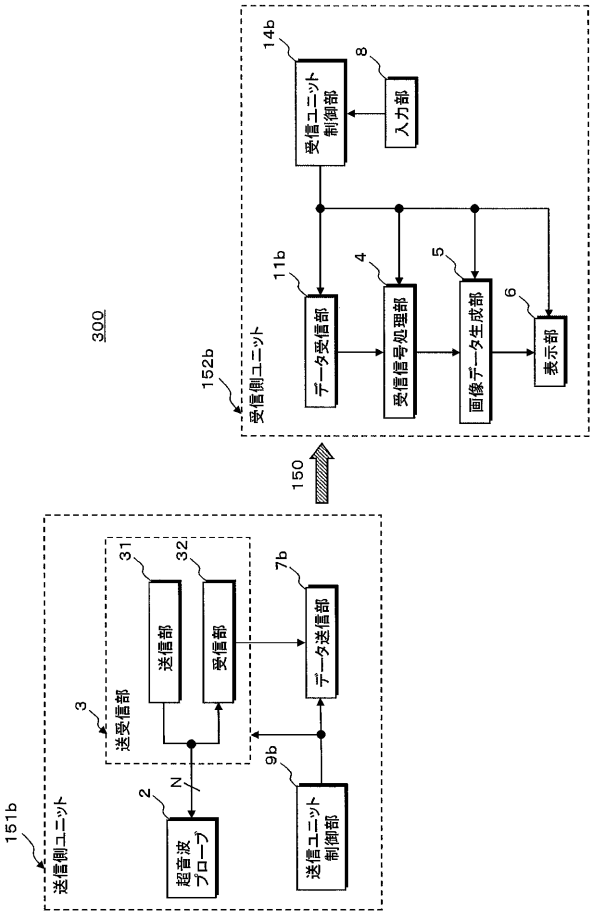
【図８】


S11
原画像データの分割によるパケットデータの生成
S12
パケットデータの並列保存
S13
複数チャンネルの無線通信回線によるパケットデータの送受信
S14
許容受信期間に基づくパケットデータの弁別
S15
データ欠損期間の検出
No
データ欠損期間が発生？
Yes
S16
補充用パケットデータの抽出
S17
パケットデータの合成による実時間観察用画像データの生成
S18
実時間観察用画像データの表示

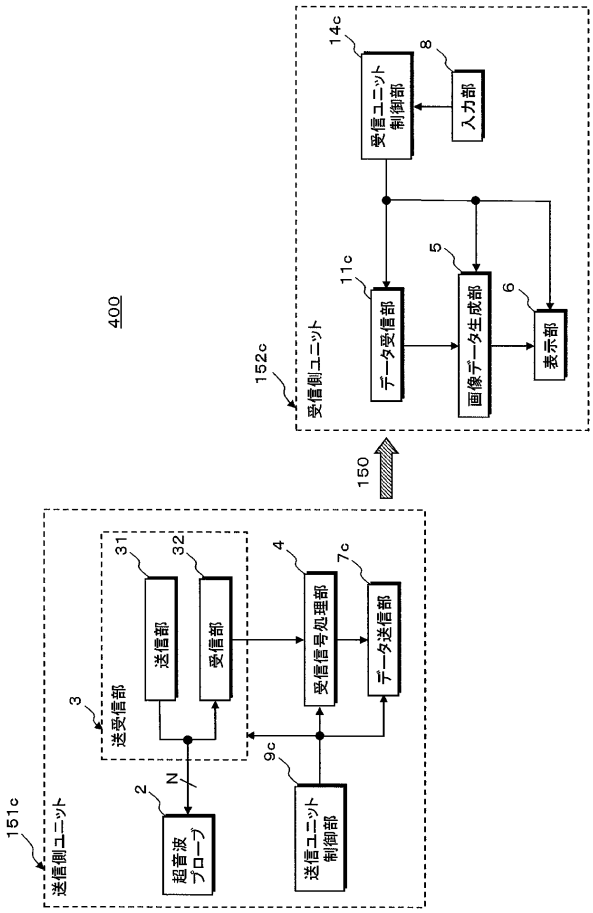
【図９】


200
受信側ユニット
152a
データ受信部
11a
受信部
32
受信信号処理部
4
画像データ生成部
5
表示部
6
受信ユニット制御部
14a
入力部
8
150
送信側ユニット
151a
送信ユニット制御部
9a
送信部
31
データ送信部
7a
超音波プローブ
2

【図１０】


300
受信側ユニット
152b
データ受信部
11b
受信信号処理部
4
画像データ生成部
5
表示部
6
受信ユニット制御部
14b
入力部
8
150
送信側ユニット
151b
送信ユニット制御部
9b
送信部
31
受信部
32
送受信部
3
データ送信部
7b
超音波プローブ
2
N

【図１１】


400
受信側ユニット
152c
データ受信部
11c
画像データ生成部
5
表示部
6
受信ユニット制御部
14c
入力部
8
150
送信側ユニット
151c
送信ユニット制御部
9c
送信部
31
受信部
32
送受信部
3
受信信号処理部
4
データ送信部
7c
超音波プローブ
2
N

フロントページの続き

(72)発明者　渡辺　正毅
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

Ｆターム(参考) 4C601 EE30　JB60　JC03

专利名称(译)	超声诊断设备和控制程序		
公开(公告)号	JP2012223352A	公开(公告)日	2012-11-15
申请号	JP2011093337	申请日	2011-04-19
[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		
[标]发明人	黒岩幸治 平間信 渡辺正毅		
发明人	黒岩 幸治 平間 信 渡辺 正毅		
IPC分类号	A61B8/00 H04B11/00		
FI分类号	A61B8/00 H04B11/00.C		
F-TERM分类号	4C601/EE30 4C601/JB60 4C601/JC03		
代理人(译)	藤原 康高		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：将连续性和实时性优异的图像信息提供给通过无线通信线路连接的接收侧单元。 超声波诊断设备将从对象获取的时间序列图像信息进行划分以生成多个分组数据，发送数据划分单元71和分组数据至无线通信线路150。 在要发送到接收侧单元的发送IF73中，基于分组数据的接收周期和预定的允许接收周期，在允许的接收周期中接收到第一分组数据和不允许的接收周期。 基于第一分组数据，新生成用于区分接收到的第二分组数据和与第二分组数据相对应的第三分组数据的接收数据区分单元112。 提供了接收数据组合单元114，其通过组合第三分组数据和第一分组数据来生成实时观察图像数据。 [选择图]图4

