

(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2017-47083

(P2017-47083A)

(43) 公開日 平成29年3月9日(2017.3.9)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)F I
A61B 8/14テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-174662 (P2015-174662)	(71) 出願人	594164542
(22) 出願日	平成27年9月4日 (2015.9.4)		東芝メディカルシステムズ株式会社
		(74) 代理人	110001380
			特許業務法人東京国際特許事務所
		(72) 発明者	永井 岳年
			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	渡辺 欣孝
			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	中内 信行
			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 EE11 EE21 EE22 LL17 LL25 LL38

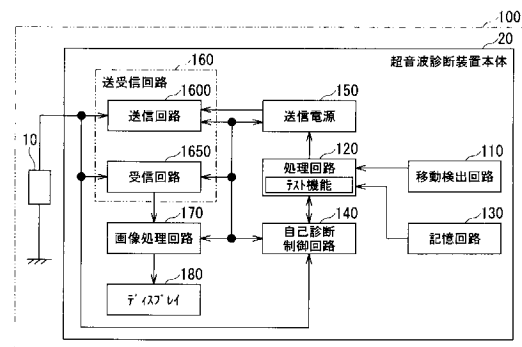
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および自己診断プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】自己診断テストを短時間で実行することができるとともに、自動的に自己診断テストを実行することができる超音波診断装置および自己診断プログラムを提供する。

【解決手段】超音波診断装置100は、超音波診断画像を生成する超音波診断装置100であって、前記超音波診断装置100の移動を検出する移動検出回路110と、複数の論理回路(140、1600、1650、及び170)と、処理回路120と、を備える。複数の論理回路は、超音波信号を被検体に送信し、被検体からの超音波受信信号に基づいて超音波診断画像を生成する主機能を複数の論理回路で分担して実行すると共に、複数の論理回路のそれぞれにおいて自己診断機能を実行する。処理回路120は、移動検出回路110が超音波診断装置100の移動を検出したとき、自己診断機能の開始を指示する一方、複数の論理回路で実行されたそれぞれの自己診断結果を取得する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波診断画像を生成する超音波診断装置であって、
前記超音波診断装置の移動を検出する移動検出部と、
複数の論理回路であって、超音波信号を被検体に送信し、前記被検体からの超音波受信信号に基づいて超音波診断画像を生成する主機能を前記複数の論理回路で分担して実行すると共に、前記複数の論理回路のそれぞれにおいて自己診断機能を実行する、複数の論理回路と、

前記移動検出部が前記超音波診断装置の移動を検出したとき、前記自己診断機能の開始を指示する一方、前記複数の論理回路で実行されたそれぞれの自己診断結果を取得する処理回路と、

10

を備える超音波診断装置。

【請求項 2】

前記複数の論理回路の自己診断機能の実行を制御する自己診断制御回路、
をさらに備え、

前記自己診断制御回路は、

前記処理回路から前記自己診断機能の開始の指示を受けたとき、前記自己診断機能を前記複数の論理回路に対して並列に実行させる、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

20

前記複数の論理回路及び前記自己診断制御回路は、

FPGA (Field Programmable Gate Array) によって構成される、

請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記自己診断機能は、

前記複数の論理回路のそれぞれが具備するメモリのメモリ診断機能を含む、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記自己診断機能は、

自装置に接続された超音波プローブの前記自己診断機能としてプローブ接続テスト機能を含む、

30

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記自己診断制御回路は、

前記超音波プローブの差し替え、または使用可能な前記超音波振プローブの切替えがあったとき、前記超音波プローブに対して、前記プローブ接続テスト機能を実行させる

請求項 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記自己診断機能は、

設定された所定の電圧を送信電源が出力する送信電源テスト機能を含む、

40

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

超音波信号を被検体に送信し、前記被検体からの超音波受信信号に基づいて超音波診断画像を生成する主機能を複数の論理回路で分担して実行すると共に、前記複数の論理回路のそれぞれにおいて自己診断機能を実行する超音波診断装置の自己診断プログラムであって、

前記超音波診断装置の移動を検出するステップと、

前記超音波診断装置の移動を検出したとき、前記複数の論理回路に対して前記自己診断機能の開始を指示するステップと、

前記複数の論理回路で実行されたそれぞれの自己診断結果を、前記複数の論理回路から

50

取得するステップと、
をコンピュータに実行させる自己診断プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波診断装置および自己診断プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医用画像診断装置として、超音波診断装置が知られている。超音波診断装置は、被検体の体内を示す体内画像を生成し、医師や検査技師などがその体内画像について読影を行う装置である。

10

【0003】

医師や検査技師などが超音波診断装置を常に正常に使用するために、超音波診断装置は、メンテナンスを担当するサービスマンによって故障診断または異常検出を行う自己診断テストが定期的に実行されている。

【0004】

自己診断テストでは、複数の種類の自己診断を一連の処理として、予めプログラミングされた手順で実行されていた。また、自己診断テストは長時間を必要とし、サービスマンによってのみ実行されていた。

【0005】

これに関連し、超音波診断装置における自己診断テストについて、自己診断プログラムをサブプログラムに分割して、そのサブプログラム単位で時系列的に実行する超音波診断装置が知られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-193958号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、自己診断テストを短時間で実行することができるとともに、自動的に自己診断テストを実行することができる超音波診断装置および自己診断プログラムを提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本実施形態に係る超音波診断装置は、超音波診断画像を生成する超音波診断装置であって、前記超音波診断装置の移動を検出する移動検出部と、複数の論理回路と、処理回路と、を備える。前記複数の論理回路は、超音波信号を被検体に送信し、前記被検体からの超音波受信信号に基づいて超音波診断画像を生成する主機能を前記複数の論理回路で分担して実行すると共に、前記複数の論理回路のそれぞれにおいて自己診断機能を実行する。前記処理回路は、前記移動検出部が前記超音波診断装置の移動を検出したとき、前記自己診断機能の開始を指示する一方、前記複数の論理回路で実行されたそれぞれの自己診断結果を取得する。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態に係る超音波診断装置の概略の構成の一例を示した概略構成図。

【図2】本実施形態に係る超音波診断装置の送信回路の概略の構成の一例を示した概略構成図。

【図3】本実施形態に係る超音波診断装置の受信回路の概略の構成の一例を示した概略構成図。

50

【図４】本実施形態に係る超音波診断装置の画像処理回路の概略の構成の一例を示した概略構成図。

【図５】本実施形態に係る超音波診断装置の自己診断制御回路の概略の構成の一例を示した概略構成図。

【図６】第１の実施形態に係る超音波診断装置が、自動的に自己診断テストを実行する処理を示したフローチャート。

【図７】第２の実施形態に係る超音波診断装置が、自動的に単独でプローブ接続テストを実行する処理を示したフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

10

（第１の実施形態）

以下、本実施形態に係る超音波診断装置について、添付図面を参照しながら説明する。

【００１１】

図１は、本実施形態に係る超音波診断装置１００の概略の構成の一例を示した概略構成図である。

【００１２】

図１に示すように、本実施形態に係る超音波診断装置１００は、超音波プローブ１０と、超音波診断装置本体２０とを備えて構成されている。

【００１３】

超音波プローブ１０は、超音波振動素子を備えて構成されている。超音波振動素子は、送信時には電気的な駆動信号を送信超音波に変換する一方、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備えている。

20

【００１４】

超音波診断装置本体２０は、移動検出回路１１０、処理回路１２０、記憶回路１３０、自己診断制御回路１４０、送信電源１５０、送受信回路１６０、画像処理回路１７０、及びディスプレイ１８０などを備えて構成されている。また、送受信回路１６０は、送信回路１６００と受信回路１６５０とから構成されている。

【００１５】

送信電源１５０、送受信回路１６０（１６００、１６５０）、及び画像処理回路１７０は、それぞれ論理回路で構成されている。これらの複数の論理回路（１５０、１６００、１６５０、及び１７０）は、超音波信号を被検体に送信し、被検体からの超音波受信信号に基づいて超音波診断画像を生成する主機能を、複数の論理回路（１５０、１６００、１６５０、及び１７０）で分担して実行する機能を備えている。また、複数の論理回路（１５０、１６００、１６５０、及び１７０）のそれぞれは、自己診断機能を実行する機能を備えている。

30

【００１６】

また、自己診断制御回路１４０、送信回路１６００、受信回路１６５０、及び画像処理回路１７０のそれぞれは、論理回路の一例としてフィールドプログラマブルゲートアレイ（Field Programmable Gate Array：FPGA）で構成されているものとする。

【００１７】

40

移動検出回路１１０は、超音波診断装置１００の移動を検出する機能を備えている。例えば、移動検出回路１１０は、位置センサ、磁気センサ、またはジャイロセンサなどにより、現在の位置に関する情報から超音波診断装置１００の移動量を検出する。なお、移動検出回路１１０は、例えば、キャストの変位により移動を検出してもよい。また、現在の位置に関する情報として、GPSモジュール（Global Positioning System）により、緯度、経度、及び高度に関する情報を取得してもよい。

【００１８】

処理回路１２０は、移動検出回路１１０が超音波診断装置１００の移動を検出したとき、自己診断機能の開始を指示する一方、複数の論理回路（１４０、１６００、１６５０、及び１７０）で実行されたそれぞれの自己診断結果を取得する機能を備えている。例えば

50

、処理回路１２０は、自己診断制御回路１４０、送受信回路１６０（１６００と１６５０）、または画像処理回路１７０に対し、自己診断機能のとしてのメモリテスト機能の開始を指示する。そして、それぞれのメモリテスト機能が終了したとき、処理回路１２０は、それぞれのメモリテスト機能の結果（自己診断結果）を取得する。

【００１９】

ここで、自己診断機能とは、処理回路１２０が、超音波診断装置１００の各回路（１４０、１５０、１６０、１７０など）に対して、各機能に応じたテストを実行させることをいう。

【００２０】

処理回路１２０は、超音波診断装置１００の各回路（１４０、１５０、１６００、１６５０、１７０等）に対して、通常動作としての主機能か、通常動作とは異なる自己診断機能を設定し、実行させる機能を備えている。なお、処理回路１２０は、プログラムをメモリ（記憶回路１３０）から読み出し、実行することにより、そのプログラムに対応する機能を実現するプロセッサである。

【００２１】

記憶回路１３０は、メモリとして、ＲＯＭ（Read Only Memory）およびＲＡＭ（Random Access Memory）等を備えている。メモリは、ＩＰＬ（Initial Program Loading）、ＢＩＯＳ（Basic Input/Output System）のデータを記憶したり、処理回路１２０のワークメモリやデータの一時的な記憶に用いたりする。また、記憶回路１３０は、各回路（１４０、１５０、１６００、１６５０、１７０等）に、主機能や自己診断機能を実行させるための各コンフィギュレーションデータ（configuration data）を記憶する。

【００２２】

以下、送信回路１６００、受信回路１６５０、画像処理回路１７０、自己診断制御回路１４０の備える機能について、図面を用いて説明する。

【００２３】

図２は、本実施形態に係る超音波診断装置１００の送信回路１６００の概略の構成の一例を示した概略構成図である。

【００２４】

送信回路１６００は、ＦＰＧＡによって構成される論理回路１６２０と、第１の記憶回路１６２７と、第２の記憶回路１６２８とを備えて構成されている。送信回路１６００の論理回路１６２０は、主機能としての送信機能１６３１と、自己診断機能としての送信電源テスト機能１６３０及びメモリテスト機能１６２４を備えている。

【００２５】

送信機能１６３１は、被検体の所定方向に対し、送信超音波を放射するための駆動信号を超音波プローブ１０に供給する機能である。送信電源テスト機能１６３０とメモリテスト機能１６２４については、後述する。なお、同一の機能には同一の名称を付し、説明を適宜、省略する。

【００２６】

図３は、本実施形態に係る超音波診断装置１００の受信回路１６５０の概略の構成の一例を示した概略構成図である。

【００２７】

受信回路１６５０は、ＦＰＧＡによって構成される論理回路１６５２と、第１の記憶回路１６５７と、第２の記憶回路１６５８とを備えて構成されている。受信回路１６５０の論理回路１６５２は、主機能としての受信機能１６５１と、自己診断機能としてのメモリテスト機能１６５４を備えている。

【００２８】

受信機能１６５１は、位相検波回路とビーム形成回路とを備えて実現される。位相検波回路は、超音波プローブ１０から受信した複数チャンネルの受信信号のそれぞれを、ベースバンド帯域の同相信号（Ｉ信号、Ｉ：In-phase）と、直交信号（Ｑ信号、Ｑ：Quadrature-phase）に分解し、さらにデジタル信号に変換する。ビーム形成回路は、各チャンネル

10

20

30

40

50

の信号（I 信号及び Q 信号）に所定の遅延を与えた後に加算してビームを形成する。ビーム形成回路から出力されるビーム形成後の信号も、I 信号と Q 信号とから構成される。以下、ビーム形成回路から出力されるビーム形成後の信号を「I Q 信号」と呼ぶものとする。受信機能 1651 は、I Q 信号を画像処理回路 170 に送信する。メモリテスト機能 1654 については、後述する。

【0029】

図 4 は、本実施形態に係る超音波診断装置 100 の画像処理回路 170 の概略の構成の一例を示した概略構成図である。

【0030】

画像処理回路 170 は、FPGA によって構成される論理回路 172 と、第 1 の記憶回路 177 と、第 2 の記憶回路 178 とを備えて構成されている。画像処理回路 170 の論理回路 172 は、主機能としての画像処理機能 171 と、自己診断機能としてのメモリテスト機能 174 を備えている。

【0031】

画像処理機能 171 は、受信回路 1650 から I Q 信号を受信して、パルス送信モードにおいては、I Q 信号の包絡線を検出して B モード画像を生成する。また、I Q 信号に自己相関等の処理を施してカラードプラ画像を生成する。また、パルスドップラモードや連続波送信モードにおいては、I Q 信号に、FFT 法（高速フーリエ変換法：Fast Fourier Transform method）を用いて、ドップラー画像を生成する。また、画像処理機能 171 は、ドップラー画像の画像データ、B モード画像やカラードプラ画像の画像データに対して座標を変換する座標変換機能も備えている。メモリテスト機能 174 については、後述する。

【0032】

図 5 は、本実施形態に係る超音波診断装置 100 の自己診断制御回路 140 の概略の構成の一例を示した概略構成図である。

【0033】

自己診断制御回路 140 は、FPGA によって構成される論理回路 142 と、第 1 の記憶回路 147 と、第 2 の記憶回路 148 とを備えて構成されている。自己診断制御回路 140 の論理回路 142 は、主機能としての自己診断統括機能 141 と、自己診断機能としてのプローブ接続テスト機能 149 及びメモリテスト機能 144 を備えている。

【0034】

自己診断統括機能 141 は、超音波診断装置 100 の各回路（140、150、1600、1650、170 等）に対して、自己診断機能の実行を制御する機能である。例えば、自己診断統括機能 141 は、処理回路 120 から自己診断機能の開始の指示を受けたとき、各自己診断機能を複数の論理回路（1620、1652、172、142 等）に対して並列に実行させる。

【0035】

この場合、自己診断統括機能 141 は、各回路（140、150、1600、1650、170 等）に対して、各自己診断機能を実行させるように、記憶回路 130 からコンフィギュレーションデータをロードさせる。各回路（140、1600、1650、170 等）は、コンフィギュレーションすることによって各自己診断機能を実行する。プローブ接続テスト機能 149 及びメモリテスト機能 144 については、後述する。なお、上述した自己診断統括機能 141 は、処理回路 120 に設けるようにしてもよい。

【0036】

図 1 に戻り、送信電源 150 とディスプレイ 180 について説明する。

【0037】

送信電源 150 は、超音波診断装置 100 の操作部や筐体の側面に設けられた電源スイッチを ON にすることにより、装置の各部に必要な電力供給を行う。また、送信電源 150 は、送信モードに応じた送信電圧を、例えば、0～100[V]の間で切り替えて、送信回路 1600 に出力する。

10

20

30

40

50

【0038】

ディスプレイ180は、超音波プローブ10で撮像した被検体の体内画像データを画像として表示する機能を備えている。ディスプレイ180は、例えば、液晶ディスプレイやモニタなどにより構成されている。

【0039】

次に、自己診断機能について説明する。自己診断機能として、(1)メモリテスト機能、(2)送信電源テスト機能、及び(3)プローブ接続テスト機能の3種類がある。以下、これらの自己診断機能を自己診断テストともいう。

【0040】

(1)メモリテスト機能(1624、1654、174、144)

10

メモリテスト機能(1624、1654、174、144)は、複数の論理回路のそれぞれが具備するメモリのメモリ診断機能である。メモリテスト機能は、メモリテスト機能1624、メモリテスト機能1654、メモリテスト機能174、メモリテスト機能144のいずれも同一のテスト内容であるため、図3の受信回路1650のメモリテスト機能1654を用いて説明する。

【0041】

メモリテスト機能1654は、複数のメモリに対し、並列でかつ同時にメモリテストを実行する機能である。

【0042】

例えば、メモリテスト機能1654は、第1のメモリテスト機能1655と第2のメモリテスト機能1656とを備えて構成されている。第1のメモリテスト機能1655は、第1の記憶回路1657のメモリテストを実行するものであり、第2のメモリテスト機能1656は、第2の記憶回路1658のメモリテストを実行するものである。

20

【0043】

メモリテスト機能1654は、第1の記憶回路1657及び第2の記憶回路1658の個数に合わせて、第1のメモリテスト機能1655及び第2のメモリテスト機能1656を構成する。したがって、第1の記憶回路1657及び第2の記憶回路1658は、2つに限定されるものではない。また、第1の記憶回路1657及び第2の記憶回路1658は、SDRAM(Synchronous Dynamic Random Memory)やDDR(Double Data SDRAM)などのDRAM(Dynamic Random Memory)で構成されている。

30

【0044】

メモリテスト機能1654では、各メモリの容量(ワード数×ビット数)に対して、全アドレスに「0」または「1」の値を書込み、そして、その書き込んだ値を読み出して、書き込んだ値と読み出した結果との比較(期待値比較)を行う。なお、この期待値比較のことを、単にメモリテストともいう。

【0045】

メモリテスト機能1654は、第1のメモリテスト機能1655と第2のメモリテスト機能1656とを並列に動作させる。例えば、第1のメモリテスト機能1655は、第1の記憶回路1657の全アドレスに「0」または「1」の値を書込み、その後書き込んだ全アドレスの値を読み出して、書き込んだ値と読み出した結果との比較を行う。また、書き込む値は、「0」および「1」の両方を入れ替えて実行するものとする。

40

【0046】

同様に、第2のメモリテスト機能1656は、第2の記憶回路1658の全アドレスに「0」または「1」の値を書込み、その後書き込んだ全アドレスの値を読み出して、書き込んだ値と読み出した結果との比較を行う。

【0047】

このように、メモリテスト機能1654は、FPGAによって構成される論理回路1652により、複数のメモリ(例えば、1657、1658)に対して、並列でかつ同時に書き込みと読み出しによるメモリテストを行う。

【0048】

50

また、メモリテスト機能（１６２４、１６５４、１７４、１４４）は、送信回路１６００、受信回路１６５０、画像処理回路１７０、及び自己診断制御回路１４０等がそれぞれ並列で、かつ同時に独立してメモリテストを実行することができる。

【００４９】

ここで、本実施形態によるメモリテスト機能（１６２４、１６５４、１７４、１４４）の必要な時間について、従来のメモリテストで必要な時間と比較する。

【００５０】

例えば、受信回路１６５０の第１の記憶回路１６５７と第２の記憶回路１６５８のメモリが、それぞれ２５６Mbyteが使用されていた場合を想定する。なお、送信回路１６００、画像処理回路１７０、及び自己診断制御回路１４０も同等のメモリを使用していると仮定する。

【００５１】

従来では、処理回路１２０が、ソフトウェアにより、各メモリに対してそれぞれメモリテストを順番に行っていたため、第１の記憶回路１６５７と第２の記憶回路１６５８とに必要なテスト時間は、次式のようにになる。

【００５２】

$$\text{テスト時間 } T_A = 2 \times 10^{-6} \times 256 \times 10^6 \times 4 = 2,048 \text{ [秒]} \quad (1)$$

$$34.13 \text{ [分]}$$

【００５３】

なお、処理回路１２０が、ソフトウェアにより受信回路１６５０の第１の記憶回路１６５７と第２の記憶回路１６５８にアクセスする時間をそれぞれ２[μs]とする。

【００５４】

一方、本実施形態では、FPGAで構成された論理回路１６５２（ハードウェア）により、メモリテスト機能１６５４が、第１の記憶回路１６５７及び第２の記憶回路１６５８を並列にメモリテストを実行するのに必要なテスト時間は、次式のようにになる。

【００５５】

$$\text{テスト時間 } T_B = 5 \times 10^{-9} \times 256 \times 10^6 \times (2/2) \times 2$$

$$= 2,560 \times 10^{-3} \text{ [秒]} \quad (2)$$

【００５６】

なお、第１のメモリテスト機能１６５５及び第２のメモリテスト機能１６５６が、第１の記憶回路１４７及び第２の記憶回路１４８にアクセスする時間をそれぞれ５[ns]とする。

【００５７】

このように、本実施形態によれば、従来では、メモリテストを実行するために約３４分を要していたところ、約３秒で実行することができる。

【００５８】

しかも、メモリテスト機能（１６２４、１６５４、１７４、１４４）は、送信回路１６００、受信回路１６５０、画像処理回路１７０、及び自己診断制御回路１４０等がそれぞれ並列で、かつ同時に独立してメモリテストを実行することができるので、約３秒で全てのメモリテストを実行することができる。

【００５９】

（２）送信電源テスト機能１６３０（図２参照）

送信電源テスト機能１６３０は、送信回路１６００と送信電源１５０とによって行われる。例えば、送信電源テスト機能１６３０は、超音波診断装置本体２０が超音波プローブ１０に送信する送信電圧を０～１００[V]とした場合、送信電源１５０に設定された電圧が送信電源１５０から適切に出力されているか否かをテストする。なお、送信電源１５０は複数の電源を備えているものとする。

【００６０】

例えば、送信電源テスト機能１６３０は、自己診断制御回路１４０からの指示により、送信回路１６００が送信電源１５０に送信電源の電圧値を設定する。送信電源テスト機能

10

20

30

40

50

1630は、0～100[V]の電圧値に対応する指令値として、2の12乗（12ビット）の0～4095に対応させて、4096パターンの指令値を用いて、送信電源150の送信電源テストを実行する。

【0061】

まず初めに、送信電源テスト機能1630は、送信電源150に対して、所定の指令値を設定する。送信電源150は、その設定された指令値を参照し、その指令値に対応する送信電圧を送信回路1600に出力する。

【0062】

そして、送信電源テスト機能1630は、送信電源150から出力された送信電圧を、A/Dコンバータ（Analog to Digital Convertor）によりデジタル値に変換する。送信電源テスト機能1630は、そのデジタル値が送信電源150に対して設定した指令値と同値であるか否かを判定する。

【0063】

なお、送信電源テスト機能1630は、送信電源150に設定した指令値が、送信電源150から送信電圧として出力されるまで、ある程度の待ち時間を要するため、設定した送信電圧が得られるまで待ち受ける。そして、送信電源テスト機能1630は、設定した指令値と変換したデジタル値とが同値の場合には、送信電源150に設定した指令値を1ビット変更し、4096パターンのうちの次の指令値（0～4095）を設定して、その指令値に対応する送信電圧が送信電源150から出力されるかを判定する。

【0064】

本実施形態では、送信電源150は、複数の電源を備えることができ、図2に示す送信電源テスト機能1630は、例えば、第1の電源テスト機能1631と第2の電源テスト機能1632とを備えることにより、2つの電源に対し、並列でかつ同時に送信電源テストを実行する。なお、電源は、2つに限定されるものではなく、電源が複数であっても、電源テスト機能1630は、各電源に対応する電源テスト機能を設けることにより、複数の送信電源テストを実行することができる。

【0065】

ここで、従来では、送信電源テストでは、送信電源150において、2つの電源を使用していた場合、電源ごとに順番に送信電源テストを行っていたため、約15分程度必要であった。特に、処理回路120が、ソフトウェアにより送信電源150に送信電源テストを実行するようになっていた。

【0066】

これに対し、本実施形態によれば、電源テスト機能1630は、並列でかつ同時に送信電源テストを実行することができるので、電源の数を問わず、1つの電源のテスト時間の約7.5分程度で送信電源テストを実行できる。

【0067】

なお、電源テスト機能1630は、指令値を設定するタイミングとして、複数の電源に対し同時に設定してもよく、また、電源ごとに順番に設定して、パイプライン処理を実行させてもよい。

【0068】

（3）プローブ接続テスト機能149（図5参照）

プローブ接続テスト149は、超音波プローブ10と自己診断制御回路140とによって行われる。例えば、移動検出回路110によって現在の位置から移動が検出された場合、処理回路120は、超音波診断装置本体20に接続された超音波プローブ10の自己診断機能として、自己診断制御回路140にプローブ接続テスト機能を実行させる旨の指示を出す。

【0069】

プローブ接続テスト149は、処理回路120と自己診断統括機能141とを介して、プローブ接続テストを実行する指示を取得すると、超音波プローブ10に対してプローブ接続テストを実行する。例えば、プローブ接続テスト機能149は、超音波プローブ10

10

20

30

40

50

を構成する複数の電子回路に対して並列に、テストデータの書き込みと読み出しを実行する。

【0070】

例えば、超音波診断装置本体20に超音波プローブ10が4本接続されていた場合は、プローブ接続テスト機能149は、4本の超音波プローブ10に対して並列にかつ同時にテストデータの書き込みを実行する。書き込みをした後、プローブ接続テスト機能149は、4本の超音波プローブ10の複数の電子回路からデータを読み出して、書き込んだテストデータと読み出したデータとが一致するか判定する。読み出したデータがテストデータと一致した場合、その超音波プローブ10は異常なし（例えば、接続良好）と判定する。

【0071】

プローブ接続テスト機能149は、超音波プローブ10が何本であっても、超音波診断装置本体20に接続されている超音波プローブ10の複数の電子回路に並列にかつ同時にテストデータの書き込みを行い、それぞれ電子回路のデータの読み出しを実行する。

【0072】

ここで、従来のプローブ接続テストでは、超音波プローブ10ごとにそれぞれ順番に、処理回路120がプローブ接続テストを実行していた。例えば、従来のプローブ接続テストでは、ある超音波プローブ10の複数の電子回路にテストデータを設定して、書き込み、読み出しを行って判定した後、次の超音波プローブ10に切り替えるようになっていた。そのため、プローブ接続テストに必要な時間は、超音波診断装置本体20に接続された超音波プローブ10の本数に依存し、超音波診断装置100において接続されている超音波
20
プローブ10の本数分のプローブ接続テストが実行されていた。

【0073】

一方、本実施形態では、プローブ接続テスト機能149が各超音波プローブ10の複数の電子回路に対して、並列にかつ同時にテストデータの設定、書き込み及び読み出しを実行することができるので、超音波診断装置本体20に接続された超音波プローブ10の本数に関わらず、超音波プローブ10の1本分のテスト時間だけで終了することができる。

【0074】

また、例えば、プローブ接続テスト機能149は、超音波プローブ10の複数の電子回路に書き込みを行わず、超音波プローブ10の複数の電子回路に保存されているデータの値を読み出して、その読み出した値とテストデータとの比較によりプローブ接続テスト
30
を実行することもできる。この場合は、プローブ接続テストの実行時間は、通常のプローブ接続テスト1本分の約半分の時間で実行することができる。

【0075】

（自己診断テスト処理）

次に、第1の実施形態の超音波診断装置100が実行する自己診断テスト処理について、図1から図5を参照しながら、図6に示すフローチャートを用いて説明する。

【0076】

図6は、第1の実施形態に係る超音波診断装置100が、自動的に自己診断テストを実行する処理を示したフローチャートである。

【0077】

まず、超音波診断装置100は、医師や検査技師などの操作によって超音波診断装置本体20が操作されることにより、電源が投入される（ステップS001）。これにより、処理回路120は、超音波診断装置100が備える主機能を、各回路（140、150、1600、1650、170等）に対して設定する。

【0078】

次に、処理回路120は、例えば、移動検出回路110から超音波診断装置100の移動を検出し、超音波診断装置100の移動として所定の移動量を検出した場合（ステップS003のYES）、自己診断制御回路140に自己診断テストの開始を指示する。この場合、自己診断制御回路140の自己診断統括機能141が、各回路（140、150、1600、1650、170等）に対して自己診断テスト（テストモード）の設定を行う
50

10

20

30

40

50

(ステップS005)。

【0079】

具体的には、処理回路120は、所定の移動量として、移動検出回路110が100[m]の移動を検出した場合に、自己診断統括機能141にテストモードを設定させ、自動的に自己診断テストを実行させる。なお、本実施形態では、距離に限定されるものではなく、例えば、処理回路120は、高さの変位が10[m]を超えた場合に、所定の移動量の検出として自己診断テストを実行させてもよい。また、処理回路120は、移動検出回路110によって移動を検出する度に、その移動が静止してから距離を問わず、即時実行するようにしてもよい。

【0080】

テストモードの設定では(ステップS005)、自己診断統括機能141は、例えば、各回路(140、150、1600、1650、170等)を自己診断テストに切り替える。各回路(140、150、1600、1650、170等)は、記憶回路130から自己診断テストに対応するコンフィギュレーションデータをそれぞれロードし、自己診断テストを実行するためのコンフィギュレーションを実行する。

【0081】

そして、各回路(140、150、1600、1650、170等)は、それぞれ自己診断テストを並列でかつ同時に実行する(ステップS007)。この場合、各回路(140、150、1600、1650、170等)は、それぞれ独立して、メモリテスト機能(1624、1654、174、144)、送信電源テスト機能1630、及びプローブ

10

20

【0082】

例えば、メモリテスト機能1624は、第1の記憶回路1627及び第2の記憶回路1628とメモリテストを実行する。メモリテスト機能1654は、第1の記憶回路1655及び第2の記憶回路1656とメモリテストを実行する。メモリテスト機能174は、第1の記憶回路175及び第2の記憶回路176とメモリテストを実行する。メモリテスト機能144は、第1の記憶回路145及び第2の記憶回路146とメモリテストを実行する。

【0083】

また、送信電源テスト機能1630は、送信電源150に設けられた2つの電源と送信電源テストを同時に実行する。例えば、第1の電源テスト機能1631は、送信電源150の第1の電源(図示せず)に対し、0[V]を設定し、0[V]から100[V]まで送信電圧を上げながら、送信電源テストを実行する。また、第2の電源テスト機能1632は、送信電源150の第2の電源(図示せず)に対し、100[V]を設定し、100[V]から0[V]まで送信電圧を下げながら、送信電源テストを実行する。

30

【0084】

なお、送信電源テスト機能1630は、第1の電源テスト機能1631が送信電圧の設定を上げながら送信電源テストを実行する一方、第2の電源テスト機能1632が送信電圧の設定を下げながら、送信電源テストを実行することにより、超音波診断装置100における消費電力を低減しながら、送信電源テストを実行することができる。

40

【0085】

また、プローブ接続テスト149は、超音波診断装置本体20に接続されている全ての超音波プローブ10の複数の電子回路に対して並列に、かつ同時に複数の超音波プローブ10のプローブ接続テストを実行する。

【0086】

処理回路120は、自己診断テストの全てが終了するのを待ち受けており(ステップS009)、メモリテスト機能(1624、1654、174、144)、送信電源テスト機能1630、及びプローブ接続テスト機能149の全て自己診断テストが終了したとき、自己診断制御回路140の自己診断統括機能141からそれぞれの自己診断結果を取得して、自己診断テスト処理を終了する。

50

【0087】

以上説明したように、本実施形態に係る超音波診断装置100は、超音波診断装置100の移動を検出することにより、メモリテスト機能(1624、1654、174、144)、送信電源テスト機能1630、及びプローブ接続テスト機能149により、自己診断テストをそれぞれ並列でかつ同時に実行することができる。

【0088】

このように、本実施形態に係る超音波診断装置100は、超音波診断装置100の移動を検出することにより、自己診断テストを短時間で実行できるとともに、自動的に自己診断テストを実行することができる。

【0089】

例えば、本実施形態によれば、全ての自己診断テストを10分から20分程度のテスト時間で実行することができる。

【0090】

(第2の実施形態)

第1の実施形態では、メモリテスト、送信電源テスト、及びプローブ接続テストの全ての自己診断テストを同時に実行するようになっていた。

【0091】

第2の実施形態では、超音波プローブ10の差し替えや切替えがあった場合、論理回路142のプローブ接続テスト機能149が、超音波診断装置本体20(すなわち、自己診断制御回路140)に接続されている超音波プローブ10と、単独でプローブ接続テストを実行するようになっている。

【0092】

図6は、第2の実施形態に係る超音波診断装置100が、自動的に単独でプローブ接続テストを実行する処理を示したフローチャートである。

【0093】

まず、図5のフローチャートと同様に、超音波診断装置100は、医師や検査技師などの操作によって超音波診断装置本体20が操作されることにより、電源が投入される(ステップS001)。これにより、処理回路120は、超音波診断装置100が備える主機能を、各回路(140、150、160、170など)に対して設定する。そして、超音波診断装置100は、医師や検査技師などの操作により超音波診断画像を生成する主機能による処理を受け付ける。

【0094】

超音波診断装置100の自己診断制御回路140は、医師や検査技師などの操作により、超音波プローブ10の脱着(例えば、差し替え)や使用可能な(例えば、有効な)超音波プローブ10の切替えの有無を待ち受けており(ステップS101)、超音波プローブ10の脱着または超音波プローブ10の切替えがあった場合(ステップS101のYES)、プローブ接続テスト機能149がプローブ接続テストを実行する(ステップS103)。

【0095】

なお、プローブ接続テスト機能149は、超音波プローブ10の脱着等があった場合に、記憶回路130からコンフィギュレーションデータをロードしてもよく、また、予め論理回路142に組み込まれていてもよい。

【0096】

プローブ接続テスト機能149は、複数の超音波プローブ10とプローブ接続テストを並列でかつ同時に実行させることができるので、超音波診断装置本体20に接続されている超音波プローブ10が何本あっても、超音波プローブ10の1本分のテスト時間だけでプローブ接続テストを実行することができる。

【0097】

プローブ接続テスト機能149は、接続されている全ての超音波プローブ10について、プローブ接続テストが終了したか否かを待ち受けて(ステップS105)、全ての超音

10

20

30

40

50

波プローブ１０のプローブ接続テストが終了したときは、超音波プローブ１０の脱着などに伴う自己診断テストを終了する。

【００９８】

以上説明したように、第２の実施形態では、超音波プローブ１０の脱着（差し替え）や使用可能な超音波プローブ１０の切替えがあった場合に、プローブ接続テスト機能１４９が、単独で超音波プローブ１０とプローブ接続テストを実行する。

【００９９】

これにより、医師や検査技師などの操作者は、プローブ接続テストをわざわざ実行する手間を省くことができ、自動的に超音波プローブ１０のプローブ接続テストを実行させることができる。

10

【０１００】

また、プローブ接続テスト機能１４９は、超音波プローブ１０の脱着や切替えに限定されるものではなく、超音波プローブ１０を超音波診断装置本体２０から抜去または超音波診断装置本体２０に超音波プローブ１０を挿入したときに、都度、プローブ接続テストを実行するようにしてもよい。

【０１０１】

以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、自己診断テストを短時間で実行することができるとともに、自動的に自己診断テストを実行することができる。

【０１０２】

なお、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、専用又は汎用のＣＰＵ（Central 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（ＦＰＧＡ）などの回路を意味する。図１では、プロセッサ（処理回路１２０）が１つの場合を例示しているが、プロセッサの数は２以上であってもよい。

20

【０１０３】

プロセッサは、メモリに保存された、もしくはプロセッサの回路内に直接組み込まれたプログラムを読み出し、実行することで各機能を実現する。プロセッサが複数設けられ場合、プログラムを記憶するメモリは、プロセッサごとに個別に設けられるものであっても構わないし、或いは、図１の記憶回路１３０が各プロセッサの機能に対応するプログラムを記憶するものであっても構わない。

30

【０１０４】

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。

40

【符号の説明】

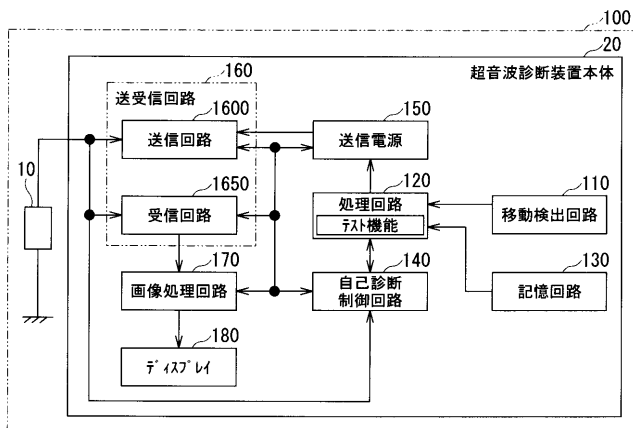
【０１０５】

- １０…超音波プローブ
- ２０…超音波診断装置本体
- １００…超音波診断装置
- １１０…移動検出回路
- １２０…処理回路
- １３０…記憶回路
- １４０…スキャン制御回路
- １５０…送信電源

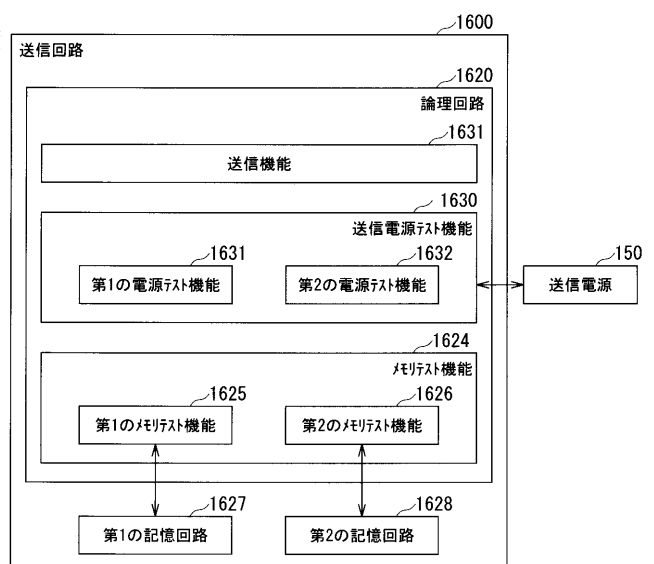
50

- 160…送受信回路
- 1600…送信回路
- 1650…受信回路
- 170…画像処理回路
- 180…ディスプレイ

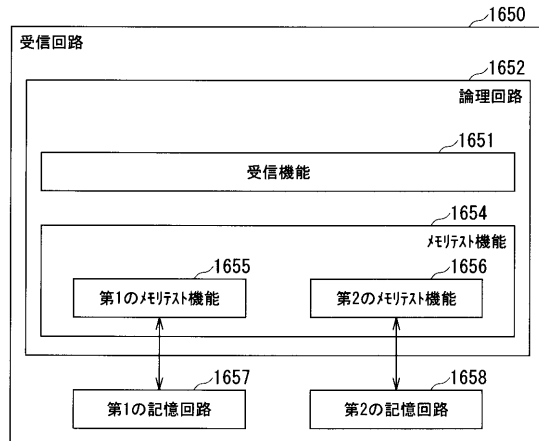
【図1】



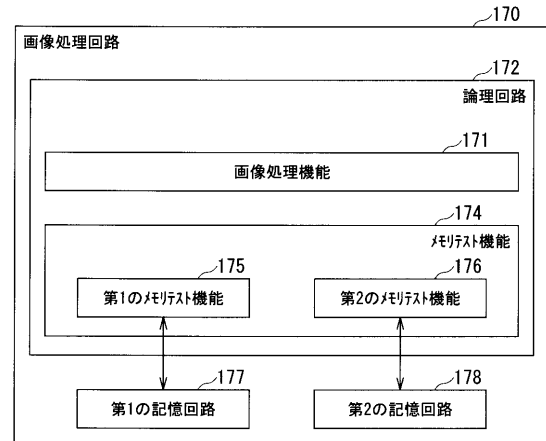
【図2】



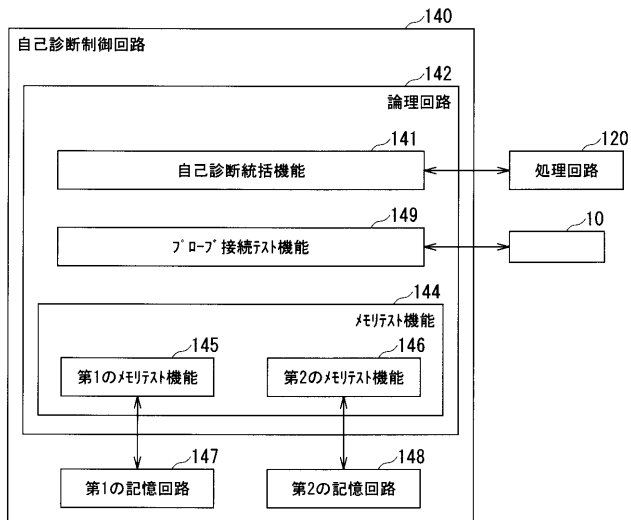
【図 3】



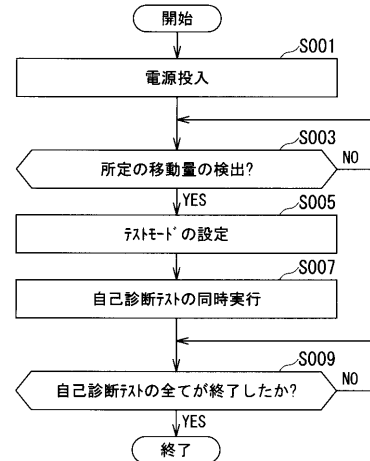
【図 4】



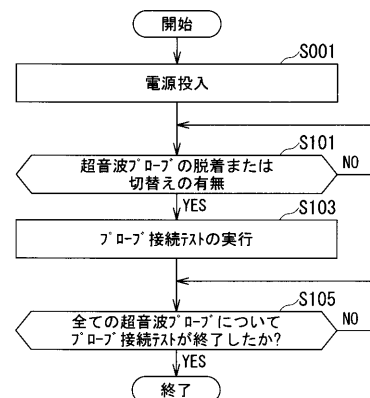
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	超声诊断设备和自诊断程序		
公开(公告)号	JP2017047083A	公开(公告)日	2017-03-09
申请号	JP2015174662	申请日	2015-09-04
[标]申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	永井岳年 渡辺欣孝 中内信行		
发明人	永井 岳年 渡辺 欣孝 中内 信行		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE21 4C601/EE22 4C601/LL17 4C601/LL25 4C601/LL38		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

甲有可能在很短的时间自诊断测试以执行自动提供了一种超声波诊断装置以及能够执行自测试的自诊断程序。一种超声波诊断装置100是超声波诊断装置100生成的超声波诊断图像，用于检测所述超声波诊断装置100，多个逻辑电路的运动的运动检测电路110（140，1600,1650和170），以及处理电路120。多个逻辑电路的超声信号发送到被检，具有由多个基于从受试者中，多个超声波接收信号生成的超声波诊断图像的主要功能的逻辑电路的共享和执行沿图2的每个逻辑电路中的诊断功能包括：处理电路120中，当它检测到超声波诊断装置100的移动，而指示自诊断功能的开始，以获得由多个逻辑电路的执行的各自的自诊断中的运动检测电路110。点域1

