(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2014-50674
(P2014-50674A)
(43)公開日　平成26年3月20日(2014.3.20)

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

審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　（全 21 頁）

(21)出願番号　特願2013-126815 (P2013-126815)
(22)出願日　平成25年6月17日 (2013.6.17)
(31)優先権主張番号　特願2012-175203 (P2012-175203)
(32)優先日　平成24年8月7日 (2012.8.7)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

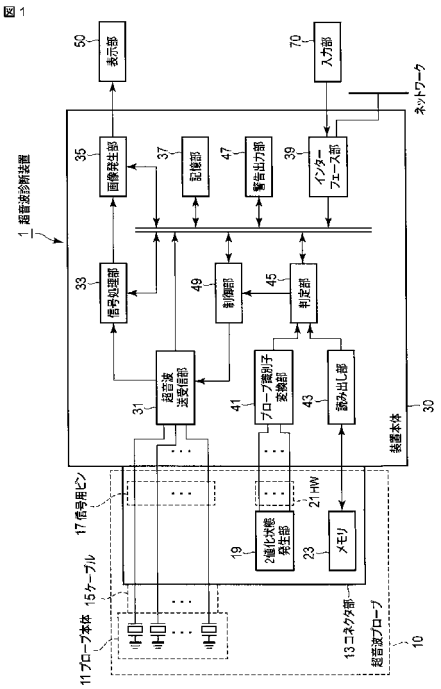
(71)出願人　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(71)出願人　594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上１３８５番地
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100103034
弁理士　野河　信久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波診断装置および超音波プローブ

(57)【要約】
【課題】超音波プローブの誤認を防止する超音波診断装置を提供すること。
【解決手段】本実施形態に係る超音波診断装置１は、複数の振動子と、プローブ識別情報を記憶するメモリ２３と、プローブ識別子に対応する２値化された電気的状態を発生する２値化状態発生部１９と、を有する超音波プローブ１０と、電気的状態をプローブ識別子に変換するプローブ識別子変換部４１と、メモリ２３からプローブ識別情報を読み出す読み出し部４３と、変換されたプローブ識別子と読み出されたプローブ識別情報との整合性を判定する判定部４５と、判定部４５による判定結果においてプローブ識別子とプローブ識別情報とが不整合である場合、所定の警告を出力する警告出力部４７と、を具備する。
【選択図】図１

図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の振動子と、プローブ識別情報を記憶するメモリと、プローブ識別子に対応する２値化された電気的状態を発生する２値化状態発生部と、を有する超音波プローブと、
前記電気的状態を前記プローブ識別子に変換するプローブ識別子変換部と、
前記メモリから前記プローブ識別情報を読み出す読み出し部と、
前記変換されたプローブ識別子と前記読み出されたプローブ識別情報との整合性を判定する判定部と、
前記判定部による判定結果において前記プローブ識別子と前記プローブ識別情報とが不整合である場合、所定の警告を出力する警告出力部と、
を具備する超音波診断装置。
【請求項２】
前記振動子を介して被検体との間で超音波を送受信する超音波送受信部と、
前記判定部により前記不整合と判定された場合、前記超音波の送受信を実行しないために、前記超音波送受信部を制御する制御部と、
をさらに具備する請求項１に記載の超音波診断装置。
【請求項３】
前記振動子を介して被検体との間で超音波を送受信する超音波送受信部と、
前記制御部は、前記不整合と判定された場合、前記超音波送受信部へのアクセスを停止する請求項１に記載の超音波診断装置。
【請求項４】
前記記憶部は、
前記プローブ識別子の一覧情報を記憶し、
前記判定部は、
前記変換されたプローブ識別子と前記読み出されたプローブ識別情報とが、前記一覧情報にそれぞれ含まれているか否かを判定し、
前記警告出力部は、
前記変換されたプローブ識別子と前記読み出されたプローブ識別情報とのうち少なくとも一方が前記一覧情報に含まれていない場合、前記所定の警告を出力する請求項１に記載の超音波診断装置。
【請求項５】
前記超音波プローブを含む複数の超音波プローブに関する暗号化されたプローブ識別情報リストを記憶する外部記憶媒体またはサーバに接続可能なインターフェース部と、
前記暗号化されたプローブ識別情報リストを解読する暗号解読部と、を更に具備し、
前記判定部は、
前記プローブ識別情報と前記解読されたプローブ識別情報リストとの整合性を判定し、
前記警告出力部は、
前記判定部による判定結果において、前記プローブ識別情報と前記プローブ識別情報リストとが不整合である場合、前記所定の警告を出力する請求項１に記載の超音波診断装置。
【請求項６】
前記超音波プローブは、前記プローブ識別情報に対応付けられた返信信号を所定の送信信号に応じて発生する返信信号発生部をさらに有し、
前記返信信号発生部に前記所定の送信信号を送信し、前記返信信号発生部で発生された返信信号を受信する信号送受信部をさらに具備し、
前記判定部は、
前記変換されたプローブ識別子と前記返信信号に対応する前記プローブ識別情報との整合性を判定し、
前記警告出力部は、
前記判定部による判定結果において前記プローブ識別子と前記返信信号に対応する前記

プローブ識別情報とが不整合である場合、前記所定の警告を出力する請求項１に記載の超音波診断装置。
【請求項７】
前記返信信号発生部は、前記返信信号を発生する論理回路を有する請求項６に記載の超音波診断装置。
【請求項８】
前記メモリは、プローブ使用履歴情報と前記プローブ使用履歴情報に基づいて暗号化されたプローブ識別情報とをさらに記憶し、
前記メモリから前記プローブ識別情報を読み出し、前記プローブ使用履歴情報に基づいて前記プローブ識別情報を解読する読み出し解読部をさらに具備し、
前記判定部は、
前記変換されたプローブ識別子と前記解読されたプローブ識別情報との整合性を判定し、
前記警告出力部は、
前記判定部による判定結果において前記プローブ識別子と前記解読されたプローブ識別情報とが不整合である場合、前記所定の警告を出力する請求項１に記載の超音波診断装置。
【請求項９】
前記プローブ使用履歴情報に基づいて前記解読されたプローブ識別情報を暗号化し、前記暗号化されたプローブ識別情報と、暗号化に用いられた前記プローブ使用履歴情報とを前記メモリに書き込む暗号化書き込み部をさらに具備する請求項８に記載の超音波診断装置。
【請求項１０】
複数の振動子を有するプローブ本体と、
前記複数の振動子にそれぞれ接続される複数の配線を有するケーブルと、
前記ケーブルの端部に設けられ、超音波診断装置本体に接続されるコネクタ部とを具備し、
前記コネクタ部は、
前記プローブ本体に関するプローブ識別子に対応する２値化された電気的状態を発生する２値化状態発生部と、
前記プローブ本体に関するプローブ識別情報を記憶するメモリとを有する超音波プローブ。
【請求項１１】
前記プローブ本体の使用履歴情報に基づいて前記プローブ識別情報を暗号化する暗号化部をさらに具備し、
前記メモリは、前記使用履歴情報と前記暗号化されたプローブ識別情報とを記憶する請求項１０に記載の超音波プローブ。
【請求項１２】
前記コネクタ部は、内部電源を具備し、
前記暗号化部は、前記コネクタ部に設けられ、時系列情報を用いて、前記プローブ識別情報を暗号化する請求項１１に記載の超音波プローブ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明の実施形態は、超音波診断装置と超音波プローブとに関する。
【背景技術】
【０００２】
超音波診断装置の本体には、少なくとも一つの超音波プローブが接続される。超音波プローブのコネクタは、超音波診断装置の本体に対して着脱自在な構造を有する。超音波プローブは、診断対象部位または用途に応じて適宜使い分けられる。超音波プローブの駆動

方式は、形式および用途に応じて異なる。このため、超音波プローブは、プローブの各種特性および駆動方式などの超音波プローブ固有の情報を表すプローブ識別子（ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ　ｄａｔａ：以下、ＩＤと呼ぶ）を有する。

【０００３】

超音波プローブのコネクタは、プローブＩＤを超音波診断装置に認識させるための複数のハードワイヤ（ｈａｒｄ　ｗｉｒｅ：以下、ＨＷと呼ぶ）を有する。複数のＨＷは、コネクタ内の複数の記憶回路にそれぞれ接続される。記憶回路は、例えば、開放または接地により、２値信号を記憶する回路である。この２値信号の組合せにより、プローブＩＤが設定される。

【０００４】

超音波プローブが超音波診断装置の本体に接続されたとき、超音波診断装置は、ＨＷワイヤを介して、超音波プローブのプローブＩＤを取得する。超音波診断装置は、取得したプローブＩＤにより超音波プローブを識別する。

【０００５】

しかしながら、動作が保証されていないプローブ（例えば、他社プローブ、海賊版など：以下、未保証プローブと呼ぶ）が超音波診断装置の本体に誤って接続された場合、超音波診断装置は、未保証プローブを誤って認識してしまう問題がある。これにより、超音波診断装置と未保証プローブとの間において、適正な超音波プローブの制御および設定などが実施できないため、超音波診断装置の故障、超音波プローブの発熱などによる被検体への危害、および誤診などを招く可能性がある問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

目的は、超音波プローブの誤認を防止する超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本実施形態に係る超音波診断装置は、複数の振動子と、プローブ識別情報を記憶するメモリと、プローブ識別子に対応する２値化された電気的状態を発生する２値化状態発生部と、を有する超音波プローブと、前記電気的状態を前記プローブ識別子に変換するプローブ識別子変換部と、前記メモリから前記プローブ識別情報を読み出す読み出し部と、前記変換されたプローブ識別子と前記読み出されたプローブ識別情報との整合性を判定する判定部と、前記判定部による判定結果において前記プローブ識別子と前記プローブ識別情報とが不整合である場合、所定の警告を出力する警告出力部と、を具備する。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】図１は、第１の実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示す構成図である。

【図２】図２は、第１の実施形態における２値化状態発生部の構成の一例を示す構成図である。

【図３】図３は、第１の実施形態における超音波プローブの構成の変形例を示す構成図である。

【図４】図４は、第１の実施形態に係る整合性判定機能に関する処理の手順を示すフローチャートの一例を示す図である。

【図５】図５は、第２の実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示す構成図である。

【図６】図６は、第２の実施形態に係る整合性判定機能に関する処理の手順を示すフローチャートの一例を示す図である。

【図７】図７は、第３の実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示す構成図である。

【図８】図８は、第３の実施形態に係る整合性判定機能に関する処理の手順を示すフロー

チャートの一例を示す図である。
【図９】図９は、第４の実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示す構成図である。
【図１０】図１０は、第４の実施形態に係る整合性判定機能に関する処理の手順を示すフローチャートの一例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、図面を参照しながら本実施形態を説明する。なお、以下の説明において、略同一の構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。
【００１０】
（第１の実施形態）
図１は、第１の実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示す構成図である。同図に示すように、超音波診断装置１は、超音波プローブ１０、装置本体３０、表示部５０、装置本体３０に接続され操作者からの各種指示・命令・情報を装置本体３０に取り込むための入力部７０を有する。加えて本超音波診断装置１には、心電計、心音計、脈波計、呼吸センサに代表される図示していない生体信号計測部およびネットワークが、後述するインターフェース部３９を介して接続されてもよい。
【００１１】
超音波プローブ１０は、プローブ本体１１と、超音波診断装置１の装置本体３０に接続されるコネクタ部１３と、プローブ本体１１とコネクタ部１３とを電気的に接続するケーブル１５とを有する。
【００１２】
プローブ本体１１は、複数の振動子と、複数の振動子の前面側に設けられる整合層と、複数の振動子の背面側に設けられるバッキング材とを有する。
複数の振動子各々は、圧電セラミックス等の音響／電気可逆的変換素子である。複数の振動子は並列され、超音波プローブ１０の先端に装備される。以下、一つの振動子が一チャンネルを構成するものとして説明する。振動子は、後述する超音波送受信部３１から供給された電圧パルスに応答して超音波を発生する。超音波プローブ１０を介して被検体に超音波が送信されると、送信された超音波（以下、送信超音波と呼ぶ）は、被検体内の生体組織における音響インピーダンスの不連続面で反射される。振動子は、反射された超音波を受信し、エコー信号を発生する。エコー信号の振幅は、超音波の反射に関する不連続面を境界とする音響インピーダンスの差に依存する。また、送信超音波が移動している血流、および心臓壁等の表面で反射された場合のエコー信号の周波数は、ドプラ効果により、移動体（血流および心臓壁の表面）の超音波送信方向の速度成分に依存して偏移する。
【００１３】
以下、超音波プローブ１０は、１次元アレイにより２次元走査するプローブとして説明する。なお、超音波プローブ１０は、１次元アレイを複数の振動子の配列方向と直交する方向に揺動させて３次元走査を実行するメカニカル４次元プローブであってもよい。また、超音波プローブ１０は、メカニカル４次元プローブに限定されず、２次元アレイプローブであってもよい。
【００１４】
整合層は、被検体に対する超音波の送受信を効率よくするために、複数の振動子の前面側に設けられる。なお、整合層の前面側には、図示していない音響レンズが設けられる。バッキング材は、振動子の後方への超音波の伝搬を防止する。
【００１５】
コネクタ部１３は、複数の信号用ピン１７と、２値化状態発生部１９と、２値化状態発生部１９と装置本体３０の後述するプローブ識別子変換部４１とを電気的に接続するハードワイヤ２１（ｈａｒｄ　ｗｉｒｅ：以下、ＨＷと呼ぶ）と、メモリ２３と、メモリ２３と装置本体３０の後述する読み出し部４３とを電気的に接続するためのメモリ接続用ピン

とを有する。

【００１６】

複数の信号用ピン１７各々は、超音波プローブ１０が装置本体３０に接続されると、装置本体３０における超音波送受信部３１に配線を介して電気的に接続される。ＨＷ２１は、超音波プローブ１０が装置本体３０に接続されると、装置本体３０におけるプローブ識別子変換部４１に配線を介して電気的に接続される。メモリ接続用ピンは、超音波プローブ１０が装置本体３０に接続されると、装置本体３０における読み出し部４３に配線を介して電気的に接続される。

【００１７】

ケーブル１５は、コネクタ部１３における複数の信号用ピン１７とプローブ本体１１とを、それぞれ電気的に接続する複数の配線を有する。複数の配線各々は、絶縁するための絶縁体で被覆される。

【００１８】

２値化状態発生部１９は、超音波プローブ１０のプローブ識別子（ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ　ｄａｔａ：以下、プローブＩＤと呼ぶ）に対応する２値化された電気的状態を発生する。なお、プローブＩＤの代わりにシリアルナンバーであってもよい。図２は、２値化状態発生部１９の構成の一例を示す構成図である。図２に示すように、２値化状態発生部１９は、複数のＨＷ２１にそれぞれ電気的に接続される複数の２値化電気的状態発生部２５を有する。２値化電気的状態発生部２５は、例えば、スイッチにより２値化電気的状態を発生する。具体的には、２値化電気的状態発生部２５は、ＨＷ２１を接地または開放されることにより、２値化された電気的状態（ハイ（Ｈ）またはロー（Ｌ））を発生する。プローブＩＤは、２値化された電気的状態（ＨまたはＬ）の組合せパターンで表現される。図２において、２値化電気的状態発生部２５のａにおける電気的状態は「Ｈ」である。図２において、２値化電気的状態発生部２５のｂにおける電気的状態は「Ｌ」である。

【００１９】

メモリ２３は、超音波プローブ１０の種類を識別するための情報（以下、プローブ識別情報と呼ぶ）を記憶する。プローブ識別情報とは、例えば、超音波プローブ１０の出荷時、または超音波診断装置１の据え付け時において記憶されたシリアルナンバー、プローブＩＤ、超音波プローブ１０の個体情報などの固定情報である。なお、メモリ２３に記憶される情報は、上記固定情報の記憶に限定されない。すなわち、メモリ２３は、例えば、超音波プローブ１０の使用履歴情報（以下、プローブ使用履歴情報と呼ぶ）などの超音波プローブ１０の使用に応じて変化する情報を記憶してもよい。プローブ使用履歴情報とは、例えば、超音波プローブ１０の使用時間、使用日時などの超音波プローブ１０の使用履歴に関する情報である。なお、プローブ使用履歴情報は、後述する記憶部３７に記憶されてもよい。プローブ使用履歴情報は、メモリ２３または記憶部３７に記憶されるとき、更新される。

【００２０】

また、プローブ識別情報は、暗号化されてメモリ２３に記憶されてもよい。この時、プローブ識別情報の暗号化を行う暗号化部は、コネクタ部１３に設けられる。なお、暗号化部は、装置本体３０に設けられてもよい。図３は、超音波プローブ１０の構成の変形例の構成を示す図である。コネクタ部１３は、暗号化部２７を有する。

【００２１】

暗号化部２７は、例えば、プローブ使用履歴情報に基づいて、プローブ識別情報を暗号化する。暗号化部２７は、暗号化に用いたプローブ使用履歴情報等の暗号鍵を、メモリ２３に記憶させる。暗号化部２７に関する電源は、メモリ２３とメモリ接続用ピン２９とを介して装置本体３０から供給される。なお、電源は、コネクタ部１３に搭載されていてもよい。

【００２２】

なお、暗号化部２７は、例えばハードウェアとして、プローブ識別情報を暗号化しても

よい。例えば、暗号化部２７は、ＴＰＭ（Ｔｒｕｓｔｅｄ　Ｐｌａｔｆｏｒｍ　Ｍｏｄｕｌｅ）を、ハードウェアとして組み込まれていてもよい。例えば、ハードウェアとしての暗号化部２７に関する電源は、装置本体に３０への超音波プローブ１０の接続を契機として、メモリ２３とメモリ接続用ピン２９とを介して、装置本体３０から供給される。このとき、暗号化部２７は、プローブ識別情報を暗号化する秘密鍵と暗号化されたプローブ識別情報を解読する公開鍵とを記憶する。暗号化部２７は、必要に応じて、プローブ識別情報を秘密鍵により暗号化する。

【００２３】

装置本体３０は、超音波送受信部３１と、信号処理部３３と、画像発生部３５と、記憶部３７と、インターフェース部３９と、プローブ識別子変換部４１と、読み出し部４３と、判定部４５と、警告出力部４７と、制御部４９とを有する。超音波送受信部３１は、図示していない超音波送信部と、超音波受信部とを有する。

【００２４】

超音波送信部は、図示していないパルス発生器と、送信遅延回路と、パルサ回路とを有する。超音波送信部は、後述する制御部４９による制御のもとで、複数の振動子各々に対して電圧パルスを印加する。超音波送信部は、電圧パルスの印加により、振動子を介して被検体に超音波を送信する。

【００２５】

パルス発生器は、所定のレート周波数ｆｒＨｚ（周期：１／ｆｒ秒）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する。発生されたレートパルスは、チャンネル数に分配され、送信遅延回路に送られる。送信遅延回路は、複数のチャンネルごとに、送信超音波をビーム状に収束し、かつ送信指向性を決定するために必要な遅延時間（以下、送信遅延時間と呼ぶ）を、各レートパルスに与える。送信超音波の送信方向または送信遅延時間（以下、送信遅延パターンと呼ぶ）は、後述する記憶部３７に記憶される。記憶部３７に記憶された送信遅延パターンは、後述する制御部４９により超音波の送信時に参照される。パルサ回路は、このレートパルスに基づくタイミングで、超音波プローブ１０の振動子ごとに電圧パルス（駆動信号）を印加する。これにより、超音波ビームが被検体に送信される。

【００２６】

超音波受信部は、図示していないプリアンプ、アナログディジタル（Ａｎａｌｏｇ　ｔｏ　ｄｉｇｉｔａｌ（以下、Ａ／Ｄと呼ぶ））変換器、受信遅延回路、加算器を有する。超音波受信部は、後述する制御部４９による制御のもとで、超音波プローブ１０を介して取り込まれた被検体からのエコー信号に基づいて受信信号を発生する。

【００２７】

プリアンプは、超音波プローブ１０を介して取り込まれた被検体からのエコー信号をチャンネル毎に増幅する。Ａ／Ｄ変換器は、増幅された受信エコー信号をディジタル信号に変換する。受信遅延回路は、ディジタル信号に変換された受信エコー信号に、受信指向性を決定するために必要な遅延時間（以下、受信遅延時間と呼ぶ）を与える。エコー信号の受信方向または受信遅延時間（以下、受信遅延パターンと呼ぶ）は、後述する記憶部３７に記憶される。記憶部３７に記憶された受信遅延パターンは、後述する制御部４９により参照される。加算器は、遅延時間が与えられた複数のエコー信号を加算する。この加算により、超音波受信部は、受信指向性に応じた方向からの反射成分を強調した受信信号（ＲＦ（ｒａｄｉｏｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）信号ともいう）を発生する。この送信指向性と受信指向性とにより超音波送受信の総合的な指向性が決定される。この総合的な指向性により、超音波ビーム（いわゆる「超音波走査線」）が決まる。

【００２８】

信号処理部３３は、図示していないＢモード処理部とドプラ処理部とを有する。信号処理部３３は、超音波送受信部３１から出力された受信信号に基づいて、Ｂモードデータとドプラデータとのうち少なくとも一つのデータを発生する。

【００２９】

Ｂモード処理部は、図示していない包絡線検波器、対数変換器などを有する。包絡線検波器は、超音波送受信部３１から出力された受信信号に対して包絡線検波を実行する。包絡線検波器は、包絡線検波された信号を、後述する対数変換器に出力する。対数変換器は、包絡線検波された信号に対して対数変換して弱い信号を相対的に強調する。Ｂモード処理部は、対数変換器により強調された信号に基づいて、各走査線および各超音波送受信における深さごとの信号値（Ｂモードデータ）を発生する。

【００３０】

なお、超音波プローブ１０がメカニカル４次元プローブである場合や２次元アレイプローブである場合、Ｂモード処理部は、被走査領域におけるアジマス（Ａｚｉｍｕｔｈ）方向、エレベーション（Ｅｌｅｖａｔｉｏｎ）方向、深さ方向（以下レンジ（Ｒａｎｇｅ）方向と呼ぶ）にそれぞれ対応付けて配列された複数の信号値からなる３次元Ｂモードデータを発生してもよい。レンジ方向とは、走査線上の深さ方向である。アジマス方向とは例えば、１次元超音波振動子の配列方向に沿った電子走査方向である。エレベーション方向とは、１次元超音波振動子の機械的揺動方向である。なお、３次元Ｂモードデータは、複数の画素値または複数の輝度値などを、走査線に沿って、アジマス方向、エレベーション方向、レンジ方向にそれぞれ対応付けて配列させたデータであってもよい。また、３次元Ｂモードデータは、被走査領域において予め設定された関心領域（ｒｅｇｉｏｎ ｏｆ ｉｎｔｅｒｅｓｔ：以下、ＲＯＩと呼ぶ）に関するデータであってもよい。また、Ｂモード処理部は、３次元Ｂモードデータの代わりにボリュームデータを発生してもよい。以下、Ｂモード処理部で発生されるデータをまとめて、Ｂモードデータ呼ぶ。

【００３１】

ドプラ処理部は、図示していないミキサー、低域通過フィルタ（Ｌｏｗ Ｐａｓｓ Ｆｉｌｔｅｒ：以下ＬＰＦと呼ぶ）、速度／分散／Ｐｏｗｅｒ演算デバイス等を有する。ミキサーは、超音波送受信部３１から出力された受信信号に、送信周波数と同じ周波数f_0を有する基準信号を掛け合わせる。この掛け合わせにより、ドプラ偏移周波数f_dの成分の信号と（$2f_0+f_d$）の周波数成分を有する信号とが得られる。ＬＰＦは、ミキサーからの２種の周波数成分を有する信号のうち、高い周波数成分（$2f_0+f_d$）の信号を取り除く。ドプラ処理部は、高い周波数成分（$2f_0+f_d$）の信号を取り除くことにより、ドプラ偏移周波数f_dの成分を有するドプラ信号を発生する。

【００３２】

なお、ドプラ処理部は、ドプラ信号を発生するために、直交検波方式を用いてもよい。このとき、受信信号（ＲＦ信号）は、直交検波されＩＱ信号に変換される。ドプラ処理部は、ＩＱ信号を複素フーリエ変換することにより、ドプラ偏移周波数f_dの成分を有するドプラ信号を発生する。ドプラ信号は、例えば、血流、組織、造影剤によるドプラ成分である。

【００３３】

速度／分散／Ｐｏｗｅｒ演算デバイスは、図示していないＭＴＩ（Ｍｏｖｉｎｇ Ｔａｒｇｅｔ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）フィルタ、ＬＰＦフィルタ、自己相関演算器等を有する。なお、自己相関演算器の代わりに相互相関演算器を有していてもよい。ＭＴＩフィルタは、発生されたドプラ信号に対して、臓器の呼吸性移動や拍動性移動などに起因するドプラ成分（クラッタ成分）を除去する。ＭＴＩフィルタは、ドプラ信号から血流に関するドプラ成分（以下、血流ドプラ成分と呼ぶ）を抽出するために用いられる。ＬＰＦは、ドプラ信号から組織の移動に関するドプラ成分（以下、組織ドプラ成分と呼ぶ）を抽出するために用いられる。

【００３４】

自己相関演算器は、血流ドプラ成分及び組織ドプラ成分に対して自己相関値を算出する。自己相関演算器は、算出された自己相関値に基づいて、血流および組織の平均速度値、分散値、ドプラ信号の反射強度（パワー）等を算出する。速度／分散／Ｐｏｗｅｒ演算デバイスは、複数のドプラ信号に基づく血流および組織の平均速度値、分散値、ドプラ信号の反射強度等に基づいて、所定領域の各位置におけるカラードプラデータを発生する。以

下、ドプラ信号とカラードプラデータとをまとめて、ドプラデータと呼ぶ。

【００３５】

画像発生部３５は、図示していないディジタルスキャンコンバータ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｃａｎ Ｃｏｎｖｅｒｔｅｒ：以下ＤＳＣと呼ぶ）と、画像メモリと、画像合成部とを有する。画像発生部３５は、ＤＳＣに対して、座標変換処理（リサンプリング）を実行する。座標変換処理とは、例えば、Ｂモードデータおよびドプラデータからなる超音波スキャンの走査線信号列を、テレビなどに代表される一般的なビデオフォーマットの走査線信号列に変換する処理である。画像発生部３５は、座標変換処理により、表示画像としての超音波画像を生成する。具体的には、画像発生部３５は、Ｂモードデータに基づいて、Ｂモード画像を発生する。画像発生部３５は、ドプラデータに基づいて、平均速度画像、分散画像、パワー画像などのドプラ画像を発生する。

【００３６】

画像メモリは、発生された超音波画像（Ｂモード画像、平均速度画像、分散画像、パワー画像）に対応するデータ（以下、画像データと呼ぶ）を記憶する。画像メモリに記憶された画像データは、後述する入力部７０を介した操作者の指示により、読み出される。画像メモリは、例えば、フリーズする直前の複数のフレームに対応する超音波画像を保存するメモリである。このシネメモリに記憶されている画像を連続表示（シネ表示）することで、超音波動画像を後述する表示部５０に表示することも可能である。

【００３７】

画像合成部は、超音波画像に、種々のパラメータの文字情報および目盛等を合成する。画像合成部は、合成された超音波画像を後述する表示部５０に出力する。

【００３８】

記憶部３７は、フォーカス深度の異なる複数の受信遅延パターン、複数の送信遅延パターン、本超音波診断装置１の制御プログラム、診断プロトコル、送受信条件等の各種データ群、診断情報（患者ＩＤ、医師の所見等）、超音波送受信部３１により発生された受信信号、信号処理部３３により発生されたＢモードデータ、ドプラデータ、Ｂモード画像、平均速度画像、分散画像、パワー画像などを記憶する。なお、上述した画像メモリは、記憶部３７に設けられてもよい。

【００３９】

記憶部３７は、複数の超音波プローブにそれぞれ対応する複数のプローブ識別子に関する一覧情報を記憶する。記憶部３７は。複数のプローブ識別子にそれぞれ対応する複数のスキャン方式を記憶する。記憶部３７は、複数のプローブ識別子にそれぞれ対応する複数の画像処理の方式を記憶する。

【００４０】

インターフェース部３９は、入力部７０、ネットワーク、図示していない外部記憶装置および生体信号計測部に関するインターフェースである。装置本体３０によって得られた超音波画像等のデータおよび解析結果等は、インターフェース部３９とネットワークとを介して他の装置に転送可能である。なお、インターフェース部３９は、ネットワークを介して、図示していない他の医用画像診断装置で取得された被検体に関する医用画像を、ダウンロードすることも可能である。

【００４１】

プローブ識別子変換部４１は、２値化状態発生部１９に記憶された電気的状態を、プローブＩＤに変換する。プローブ識別子変換部４１は、発生したプローブＩＤを、後述する判定部４５に出力する。具体的には、プローブ識別子変換部４１は、装置本体３０に超音波プローブ１０のコネクタ部１３が接続されると、ＨＷ２１を介して２値化された電気的状態を取得する。プローブ識別子変換部４１は、取得した電気的状態を、プローブＩＤに変換する。

【００４２】

読み出し部４３は、装置本体３０に超音波プローブ１０のコネクタ部１３が接続されると、メモリ２３に記憶されたプローブ識別情報を読み出す。読み出し部４３は、読み出し

たプローブ識別情報を、後述する判定部４５に出力する。

【００４３】

判定部４５は、プローブＩＤとプローブ識別情報との整合性を判定する。判定部４５は、整合性の判定結果を後述する警告出力部４７と制御部４９とに出力する。具体的には、判定部４５は、プローブＩＤをプローブ識別情報と照合する。より詳細には、例えば、判定部４５は、プローブ識別情報におけるプローブＩＤを抽出する。判定部４５は、抽出されたプローブＩＤと、発生されたプローブＩＤとが一致しているか否かを判定する。なお、判定部４５における処理は、ソフトウェアとして、後述する制御部４９により実行する事も可能である。

【００４４】

警告出力部４７は、判定部４５から出力された判定結果が不整合であった場合、所定の警告を出力する。所定の警告とは、例えば、赤色の表示、点滅、エラーメッセージなどの表示態様である。なお、警告出力部４７は、所定の警告音を出力してもよい。また、警告出力部４７は、所定の警告を後述する表示部５０に出力させるために、所定の警告に関する情報を、表示部５０に出力してもよい。

【００４５】

制御部４９は、操作者により入力部７０を介して入力されたＢモードとドプラモードとに対する選択、フレームレート、被走査深度、送信開始・終了に基づいて、記憶部３７に記憶された送信遅延パターン、受信遅延パターン、制御プログラムを読み出し、これらに従って装置本体３０を制御する。

【００４６】

制御部４９は、判定部４５から出力された判定結果が不整合であった場合、超音波の送受信を実行しないように、超音波送受信部３１を制御する。具体的には、制御部４９は、判定部４５から出力された判定結果が不整合であった場合、超音波送受信部３１へのアクセスを停止する。判定部４５から出力された判定結果が整合であった場合、制御部４９は、一覧情報におけるプローブＩＤおよびプローブ識別情報を用いて、装置本体３０に接続された超音波プローブ１０の種別、特性、駆動方式、スキャン方式、画像処理の方式などを特定する。制御部４９は、接続された超音波プローブ１０を用いて、特定した種別、特性、駆動方式、スキャン方式などに従って超音波の送受信を実行するために、超音波送受信部３１を制御する。また、制御部４９は、特定した画像処理の方式に従って、信号処理部３３、画像発生部３５などを制御する。制御部４９は、被検体に対する検査の終了を契機として、プローブ使用履歴情報を更新する。

【００４７】

表示部５０は、画像発生部３５からの出力に基づいて、Ｂモード画像およびドプラ画像などの超音波画像などを表示する。なお、表示部５０は、表示された画像に対して、ブライトネス、コントラスト、ダイナミックレンジ、γ補正などの調整および、カラーマップの割り当てを実行してもよい。また、表示部５０は、警告出力部４７からの出力に基づいて、エラーメッセージなどの所定の警告を表示してもよい。

【００４８】

入力部７０は、インターフェース部３９に接続され操作者からの各種指示・命令・情報・選択・設定を装置本体３０に取り込む。入力部７０は、図示していないトラックボール、スイッチボタン、マウス、キーボード等の入力デバイスを有する。入力デバイスは、表示画面上に表示されるカーソルの座標を検出し、検出した座標を制御部４９に出力する。なお、入力デバイスは、表示画面を覆うように設けられたタッチコマンドスクリーンでもよい。この場合、入力部７０は、電磁誘導式、電磁歪式、感圧式等の座標読み取り原理でタッチ指示された座標を検出し、検出した座標を制御部４９に出力する。また、操作者が入力部７０の終了ボタンまたはフリーズボタンを操作すると、超音波の送受信は終了し、装置本体３０は一時停止状態となる。

【００４９】

（整合性判定機能）

整合性判定機能とは、プローブ識別子変換部４１により変換されたプローブＩＤと、読み出し部４３により読み出されたプローブ識別情報との整合性を判定する手順に関する機能である。以下、整合性判定機能に関する処理（以下、整合性判定処理と呼ぶ）について説明する。

【００５０】

図４は、整合性判定処理の手順を示すフローチャートである。超音波プローブ１０が装置本体３０に接続される（ステップＳａ１）。２値化状態発生部１９における電気的状態が、プローブＩＤに変換される（ステップＳａ２）。変換されたプローブＩＤは、判定部４５に出力される。メモリ２３からプローブ識別情報が読み出される（ステップＳａ３）。読み出されたプローブ識別情報は、判定部４５に出力される。プローブＩＤがプローブ識別情報と照合される（ステップＳａ４）。プローブＩＤとプローブ識別情報とが整合すれば（ステップＳａ５）、超音波の送受信を実行するために、超音波送受信部３１が制御される。プローブＩＤとプローブ識別情報とが不整合であれば（ステップＳａ５）、超音波送受信部３１へのアクセスが停止される（ステップＳａ６）。このとき、警告出力部４７により所定の警告が出力される。

【００５１】

（変形例）

第１の実施形態との相違は、プローブＩＤとプローブ識別情報とが一覧情報にそれぞれ含まれているか否かを判定することにある。

【００５２】

判定部４５は、一覧情報において、プローブＩＤが含まれているか否かを判定する。以下、一覧情報におけるプローブＩＤの有無に関する判定結果を、第１判定結果と呼ぶ。判定部４５は、一覧情報において、プローブ識別情報が含まれているか否かを判定する。以下、一覧情報におけるプローブ識別情報の有無に関する判定結果を、第２判定結果と呼ぶ。判定部４５は、第１判定結果と第２判定結果とを、警告出力部４７および制御部４９に出力する。また、判定部４５は、第１の実施形態における記載と同様に、プローブＩＤとプローブ識別情報との整合性を判定することができる。

【００５３】

具体的には、判定部４５は、記憶部３７から一覧情報を読み出す。次いで、判定部４５は、読み出した一覧情報から、複数のプローブＩＤを抽出する。判定部４５は、抽出した複数のプローブＩＤ各々と、プローブ識別子変換部４１により変換されたプローブ識別子とを照合する。加えて、判定部４５は、抽出した複数のプローブＩＤ各々と、読み出されたプローブ識別情報とを照合する。判定部４５は、照合結果（第１判定結果、第２判定結果）を、警告出力部４７および制御部４９に出力する。

【００５４】

警告出力部４７は、第１判定結果と第２判定結果とのうち少なくとも一つが不整合であった場合、所定の警告を出力する。なお、警告出力部４７は、所定の警告の出力に応じて、第１、第２判定結果を、インターフェース部３９およびネットワークを介して、例えば―サービスマン（所定の操作者）などに送信してもよい。また、プローブ識別情報がメモリ２３から消失していた場合、所定の操作者などにより、適宜書き換え、更新されてもよい。

【００５５】

具体的には、警告出力部４７は、第１判定結果が不整合であって、第２判定結果が整合である場合、所定の警告に関する情報（例えば、ＨＷの断線の可能性、誤挿入（コネクタの向きを逆にして装置本体にコネクタを挿入）など）を、表示部５０に出力する。また、警告出力部４７は、第１判定結果が整合であって、第２判定結果が不整合である場合、所定の警告に関する情報（例えば、接続された超音波プローブが非正規品である可能性など）を、表示部５０に出力する。

【００５６】

制御部４９は、第１、第２判定結果のうち少なくとも一方が不整合であった場合、超音

波の送受信を実行しないように、超音波送受信部３１を制御する。具体的には、制御部４９は、第１、第２判定結果のうち少なくとも一方が不整合であった場合、超音波送受信部３１へのアクセスを停止する。第１、第２判定結果がともに整合であった場合、制御部４９は、一覧情報におけるプローブＩＤおよびプローブ識別情報を用いて、装置本体３０に接続された超音波プローブ１０の種別、特性、駆動方式、スキャン方式、画像処理の方式などを特定する。制御部４９は、接続された超音波プローブ１０を用いて、特定した種別、特性、駆動方式、スキャン方式などに従って超音波の送受信を実行するために、超音波送受信部３１を制御する。また、制御部４９は、特定した画像処理の方式に従って、信号処理部３３、画像発生部３５などを制御する。

【００５７】

以上に述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

本実施形態の超音波診断装置１によれば、超音波プローブ１０内に設けられた２値化状態発生部１９に記憶された電気的状態を変換したプローブＩＤと、メモリ２３に記憶されたプローブ識別情報との整合性を判定することができる。プローブＩＤとプローブ識別情報とが不整合であった場合、超音波送受信部３１へのアクセスを停止することができる。加えて、エラーメッセージなどの所定の警告を出力することができる。また、表示部５０にエラーメッセージなどを表示することができる。また、本実施形態によれば、コネクタ部１３と装置本体３０との接触不良も検知することが可能となる。すなわち、接触不良が発生すると、プローブＩＤとプローブ識別情報との整合性を判定することができなくなる。そのため、プローブＩＤが発生されない場合、またはプローブ識別情報が読み込まれない場合において、コネクタ部１３と装置本体３０との接触不良を検知することができる。

【００５８】

また、本変形例によれば、２値化状態発生部１９で発生された電気的状態を変換したプローブＩＤおよび読み出し部４３により読み出されたプローブ識別情報が、記憶部３７に記憶された一覧情報に含まれているか否かをそれぞれ判定することができる。

【００５９】

これにより、本変形例によれば、プローブＩＤが一覧情報に含まれていない場合、ＨＷの断線の可能性、超音波プローブ１０を誤った方向で装置本体３０に接続する可能性、２値化された電気的状態の改竄の可能性などの所定の警告に関する情報を、表示部５０に出力することができる。また、本変形例によれば、プローブＩＤが一覧情報に含まれ、プローブ識別情報が一覧情報に含まれていない場合、接続された超音波プローブが非正規品である可能性などの所定の警告に関する情報を、表示部５０に出力することができる。さらに、第１実施形態と同様に、プローブＩＤとプローブ識別情報との整合性を判定することもできる。加えて、本変形例によれば、コネクタ部１３と装置本体３０との接触不良（例えば、ＨＷの断線などによる２値化状態発生部１９とプローブ識別子変換部４１との接触不良、メモリ２３と読み出し部４３との接触不良など）を検知することができる。以上のことから、本変形例によれば、一覧情報とプローブＩＤとの整合性の判定と、一覧情報とプローブ識別情報との整合性の判定とによるダブルチェックが可能となる。

【００６０】

これらのことから、未保証プローブが本超音波診断装置１の装置本体３０に誤って接続された場合において、未保証プローブを誤って認識してしまう問題を解消することができる。これにより、装置本体３０に未保証プローブが誤って接続された場合において、適正な超音波プローブの制御および設定などが実施できないことによる本超音波診断装置１の故障、超音波プローブの発熱などによる被検体への危害、および誤診などを招く可能性などを回避することが可能となる。以上のことから、本超音波診断装置１によれば、被検体および超音波診断装置１の安全性の確保することができ、誤診を未然に防ぐことができる。

【００６１】

（第２の実施形態）

第１の実施形態との相違は、メモリ２３に記憶されたプローブ識別情報と、外部記憶媒

体またはサーバに記憶されたプローブ識別情報リストとの整合性を判定することにある。

【００６２】

図５は、第２の実施形態に係る超音波診断装置１の構成の一例を示す構成図である。図５に示すように、装置本体３０は、暗号解読部４４をさらに有する。また、図５に示すように、インターフェース部３９には、ネットワークを介してサーバ６０が接続される。なお、インターフェース部３９には、図５に示すように外部記憶媒体６５が接続されてもよい。

【００６３】

サーバ６０または外部記憶媒体６５は、所定の方法で暗号化されたプローブ識別情報リストを記憶する。プローブ識別情報リストとは、異なる複数の超音波プローブ各々に関するプローブ識別情報のリストである。

【００６４】

暗号解読部４４は、インターフェース部３９を介して接続されたサーバ６０または外部記憶媒体６５から、暗号キーと暗号化されたプローブ識別情報リストとを取得する。暗号解読部４４は、暗号キーを用いて、暗号化されたプローブ識別情報リストを解読する。暗号解読部４４は、解読したプローブ識別情報リストを、判定部４５に出力する。

【００６５】

判定部４５は、プローブ識別情報とプローブ識別情報リストとの整合性を判定する。判定部４５は、整合性の判定結果を後述する警告出力部４７と制御部４９とに出力する。具体的には、判定部４５は、プローブ識別情報をプローブ識別情報リストと照合する。すなわち、判定部４５は、プローブ識別情報と、プローブ識別情報リストにおける一つのプローブ識別情報とが一致しているか否かを判定する。

【００６６】

（整合性判定機能）

整合性判定機能とは、読み出し部４３により読み出されたプローブ識別情報と、暗号解読部４４により解読されたプローブ識別情報リストとの整合性を判定する手順に関する機能である。以下、整合性判定機能に関する処理（以下、整合性判定処理と呼ぶ）について説明する。

【００６７】

図６は、整合性判定処理の手順を示すフローチャートである。超音波プローブ１０が装置本体３０に接続される（ステップＳｂ１）。メモリ２３からプローブ識別情報が読み出される（ステップＳｂ２）。読み出されたプローブ識別情報は、判定部４５に出力される。インターフェース部３９を介して、サーバ６０に記憶され、暗号キーを使用して、暗号化されたプローブ識別情報リストが解読される（ステップＳｂ３）。なお、ネットワークに接続できない場合、暗号化されたプローブ識別情報リストを記憶した外部記憶媒体６５が、インターフェース部３９を介して装置本体３０に接続されてもよい。解読されたプローブ識別情報リストは、判定部４５に出力される。プローブ識別情報がプローブ識別情報リストと照合される（ステップＳｂ４）。プローブ識別情報とプローブ識別情報リストのうち一つのプローブ識別情報とが整合すれば（ステップＳｂ５）、超音波の送受信を実行するために、超音波送受信部３１が制御される。プローブ識別情報とプローブ識別情報リストのうち全てのプローブ識別情報とが不整合であれば（ステップＳｂ５）、超音波送受信部３１へのアクセスが停止される（ステップＳｂ６）。このとき、警告出力部４７により所定の警告が出力されてもよい。

【００６８】

以上に述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

本実施形態の超音波診断装置１によれば、メモリ２３に記憶されたプローブ識別情報と、サーバ６０または外部記憶媒体６５に記憶されたプローブ識別情報リストとの整合性を判定することができる。プローブ識別情報とプローブ識別情報リストにおける全てのプローブ識別情報とが不整合であった場合、超音波送受信部３１へのアクセスを停止することができる。加えて、エラーメッセージなどの所定の警告を出力することができる。また、

表示部５０にエラーメッセージなどを表示することができる。また、プローブ識別情報リストは、所定の方法により暗号化される。

【００６９】

これらのことから、未保証プローブが本超音波診断装置１の装置本体３０に誤って接続された場合において、未保証プローブを誤って認識してしまう問題を解消することができる。これにより、装置本体３０に未保証プローブが誤って接続された場合において、適正な超音波プローブの制御および設定などが実施できないことによる本超音波診断装置１の故障、超音波プローブの発熱などによる被検体への危害、および誤診などを招く可能性などを回避することが可能となる。以上のことから、本超音波診断装置１によれば、被検体および超音波診断装置１の安全性の確保することができ、誤診を未然に防ぐことができる。また、プローブ識別情報リストは、所定の方法により暗号化されているため、情報漏洩に対する安全性は確保される。

【００７０】

（第３の実施形態）

第１、２の実施形態との相違は、電気的状態に基づいて発生されたプローブＩＤと、返信信号に対応付けられたプローブ識別情報との整合性を判定することにある。

【００７１】

図７は、第３の実施形態に係る超音波診断装置１の構成の一例を示す構成図である。図７に示すように、コネクタ部１３は、返信信号発生部２０をさらに有する。装置本体３０は、信号送受信部４６をさらに有する。

【００７２】

信号送受信部４６は、超音波プローブ１０のコネクタ部１３が装置本体３０に接続されたとき、後述する返信信号発生部２０に送信するための所定の送信信号を発生する。信号送受信部４６は、発生した所定の送信信号を送信する。信号送受信部４６は、返信信号発生部２０から返信された返信信号を受信する。信号送受信部４６は、返信信号に対応するプローブ識別情報の対応表を記憶する。信号送受信部４６は、返信信号と、対応表とに基づいて、プローブ識別情報を発生する。信号送受信部４６は、プローブ識別情報を判定部４５に出力する。

【００７３】

返信信号発生部２０は、所定の送信信号が入力されると、返信信号を発生する。返信信号発生部２０は、発生した返信信号を、信号送受信部４６に出力する。なお、返信信号発生部２０は、入力した所定の送信信号に基づいて、返信信号を発生する図示していない論理回路を有していてもよい。

【００７４】

判定部４５は、プローブ識別子変換部４１により変換されたプローブＩＤとプローブ識別情報との整合性を判定する。判定部４５は、整合性の判定結果を後述する警告出力部４７と制御部４９とに出力する。

【００７５】

なお、第３の実施形態に係る超音波診断装置１は、２値化状態発生部１９とＨＷ２１とプローブ識別子変換部４１との代わりに、メモリ２３、メモリ接続用ピン２９、読み出し部４３が設けられてもよい。この時、判定部４５は、読み出し部４３によりメモリ２３から読み出されたプローブ識別情報と、信号送受信部４６から出力されたプローブ識別情報との整合性を判定する。

【００７６】

（整合性判定機能）

整合性判定機能とは、電気的状態に基づいて発生されたプローブＩＤと、返信信号に対応付けられたプローブ識別情報との整合性を判定する手順に関する機能である。以下、整合性判定機能に関する処理（以下、整合性判定処理と呼ぶ）について説明する。

【００７７】

図８は、整合性判定処理の手順を示すフローチャートである。超音波プローブ１０が装

置本体３０に接続される（ステップＳｃ１）。２値化状態発生部１９における電気的状態が、プローブＩＤに変換される（ステップＳｃ２）。変換されたプローブＩＤは、判定部４５に出力される。所定の送信信号が発生される（ステップＳｃ３）。発生された所定の送信信号は、返信信号発生部２０に送信される（ステップＳｃ４）。返信信号と対応表とに基づいて、プローブ識別情報が発生される（ステップＳｃ５）。発生されたプローブ識別情報が、判定部４５に出力される（ステップＳｃ６）。プローブ識別情報とプローブＩＤとが照合される（ステップＳｃ７）。プローブ識別情報とプローブＩＤとが整合すれば（ステップＳｃ８）、超音波の送受信を実行するために、超音波送受信部３１が制御される。プローブ識別情報とプローブＩＤとが不整合であれば（ステップＳｃ８）、超音波送受信部３１へのアクセスが停止される（ステップＳｃ９）。このとき、警告出力部４７により所定の警告が出力される。

【００７８】

以上に述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

本実施形態の超音波診断装置１によれば、超音波プローブ１０内に設けられた２値化状態発生部１９に記憶された電気的状態を変換したプローブＩＤと、返信信号と対応表とに基づいて発生されたプローブ識別情報との整合性を判定することができる。プローブＩＤとプローブ識別情報とが不整合であった場合、超音波送受信部３１へのアクセスを停止することができる。加えて、エラーメッセージなどの所定の警告を出力することができる。また、表示部５０にエラーメッセージなどを表示することができる。

【００７９】

これらのことから、未保証プローブが本超音波診断装置１の装置本体３０に誤って接続された場合において、未保証プローブを誤って認識してしまう問題を解消することができる。これにより、装置本体３０に未保証プローブが誤って接続された場合において、適正な超音波プローブの制御および設定などが実施できないことによる本超音波診断装置１の故障、超音波プローブの発熱などによる被検体への危害、および誤診などを招く可能性などを回避することが可能となる。以上のことから、本超音波診断装置１によれば、被検体および超音波診断装置１の安全性の確保することができ、誤診を未然に防ぐことができる。

【００８０】

（第４の実施形態）

第１乃至第３の実施形態との相違は、プローブ使用履歴情報に基づいて暗号化されたプローブ識別情報とプローブ使用履歴情報とをメモリ２３に記憶し、プローブ使用履歴情報に基づいて暗号化されたプローブ識別情報を解読し、電気的状態に基づいて発生されたプローブＩＤと解読されたプローブ識別情報との整合性を判定することにある。

【００８１】

図９は、第４の実施形態に係る超音波診断装置１の構成の一例を示す構成図である。図９に示すように、装置本体３０は、暗号化書き込み部３２と、読み出し解読部３４とをさらに有する。

【００８２】

暗号化書き込み部３２は、プローブの使用履歴情報が更新されると、プローブ使用履歴情報に基づいて、プローブ識別情報を暗号化する。プローブの使用履歴情報は、超音波プローブ１０の使用の終了に応じて、制御部４９により更新される。暗号化書き込み部３２は、暗号化されたプローブ識別情報と、暗号化に用いられたプローブ使用履歴情報とを、メモリ２３に書き込む。

【００８３】

なお、暗号化書き込み部３２は、コネクタ部１３に搭載されていてもよい。このとき、暗号化書き込み部３２は、コネクタ部１３に搭載された図示していない内部電源により、時系列的に変化した暗号を用いてプローブ識別情報を暗号化し、メモリ２３に書き込む。また、コネクタ部１３が装置本体３０に接続されると、暗号化書き込み部３２は、時系列的に変化させた暗号の発生に用いられた時系列情報を、読み出し解読部３４に出力する。

【００８４】
読み出し解読部３４は、装置本体３０に超音波プローブ１０のコネクタ部１３が接続されると、暗号化されたプローブ識別情報とプローブ使用履歴情報とをメモリ２３から読み出す。読み出し解読部３４は、プローブ使用履歴情報を用いて、暗号化されたプローブ識別情報を解読する。読み出し解読部３４は、解読したプローブ識別情報を、判定部４５に出力する。
【００８５】
なお、コネクタ部１３に暗号化書き込み部３２が搭載されている場合、読み出し解読部３４は、時系列情報に基づいて、暗号化されたプローブ識別情報を解読する。読み出し解読部３４は、解読したプローブ識別情報を、判定部４５に出力する。
【００８６】
判定部４５は、プローブ識別子変換部４１により変換されたプローブＩＤと解読されたプローブ識別情報との整合性を判定する。判定部４５は、整合性の判定結果を警告出力部４７と制御部４９とに出力する。
【００８７】
（整合性判定機能）
整合性判定機能とは、プローブ識別子変換部４１により変換されたプローブＩＤと、解読されたプローブ識別情報との整合性を判定する手順に関する機能である。以下、整合性判定機能に関する処理（以下、整合性判定処理と呼ぶ）について説明する。
【００８８】
図１０は、整合性判定処理の手順を示すフローチャートである。超音波プローブ１０が装置本体３０に接続される（ステップＳｄ１）。２値化状態発生部１９における電気的状態が、プローブＩＤに変換される（ステップＳｄ２）。変換されたプローブＩＤは、判定部４５に出力される。暗号化されたプローブ識別情報とプローブ使用履歴情報とが、メモリ２３から読み出される（ステップＳｄ３）。読み出されたプローブ識別情報が、プローブ使用履歴情報を用いて解読される（ステップＳｄ４）。解読されたプローブ識別情報とプローブＩＤとが照合される（ステップＳｄ５）。プローブ識別情報とプローブＩＤとが整合すれば（ステップＳｄ６）、超音波の送受信を実行するために、超音波送受信部３１が制御される。超音波プローブ１０の使用の終了後、プローブ使用履歴情報が更新される。プローブの使用履歴情報が更新されると、プローブ使用履歴情報に基づいて、プローブ識別情報が暗号化される。暗号化されたプローブ識別情報と、暗号化に用いられたプローブ使用履歴情報とが、メモリ２３に書き込まれる。
【００８９】
プローブ識別情報とプローブＩＤとが不整合であれば（ステップＳｄ６）、超音波送受信部３１へのアクセスが停止される（ステップＳｄ７）。このとき、警告出力部４７により所定の警告が出力される。
【００９０】
以上に述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。
本実施形態の超音波診断装置１によれば、プローブ使用履歴情報に基づいて暗号化されたプローブ識別情報とプローブ使用履歴情報とをメモリ２３に記憶し、プローブ使用履歴情報に基づいて暗号化されたプローブ識別情報を解読し、電気的状態に基づいて発生されたプローブＩＤと解読されたプローブ識別情報との整合性を判定することができる。プローブＩＤとプローブ識別情報とが不整合であった場合、超音波送受信部３１へのアクセスを停止することができる。加えて、エラーメッセージなどの所定の警告を出力することができる。また、表示部５０にエラーメッセージなどを表示することができる。
【００９１】
また、本超音波診断装置１は、プローブ識別情報とプローブＩＤとが整合すれば、超音波プローブ１０の使用の終了後、プローブ使用履歴情報を更新し、プローブ使用履歴情報に基づいて、プローブ識別情報を暗号化することができる。次いで、本超音波診断装置１は、暗号化されたプローブ識別情報と、暗号化に用いられたプローブ使用履歴情報とを、

メモリ２３に書き込むことができる。

【００９２】

これらのことから、未保証プローブが本超音波診断装置１の装置本体３０に誤って接続された場合において、未保証プローブを誤って認識してしまう問題を解消することができる。これにより、装置本体３０に未保証プローブが誤って接続された場合において、適正な超音波プローブの制御および設定などが実施できないことによる本超音波診断装置１の故障、超音波プローブの発熱などによる被検体への危害、および誤診などを招く可能性などを回避することが可能となる。また、プローブ識別情報はプローブ使用履歴情報を用いて暗号化されてメモリ２３に記憶されるため、情報漏洩に対する安全性を確保することができる。以上のことから、本超音波診断装置１によれば、被検体および超音波診断装置１の安全性を確保することができ、誤診を未然に防ぐことができる。

【００９３】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

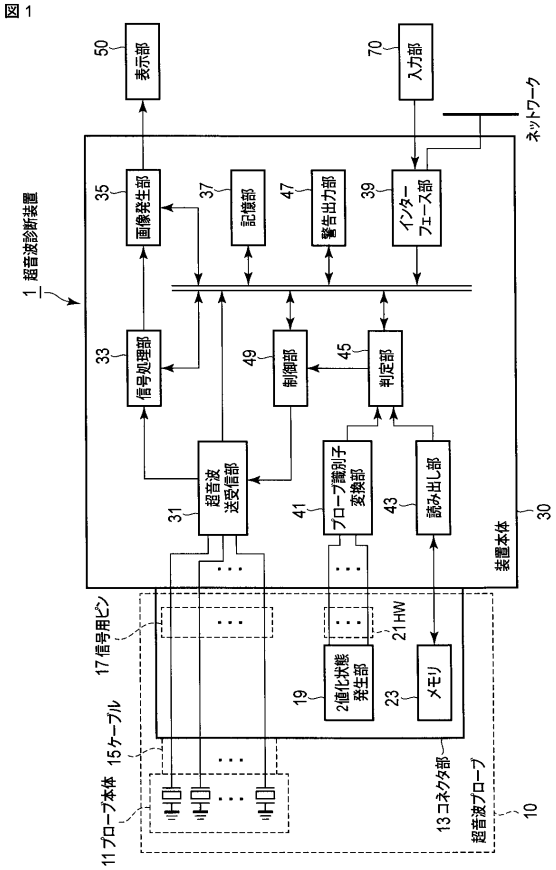
【符号の説明】

【００９４】

１…超音波診断装置、１０…超音波プローブ、１１…プローブ本体、１３…コネクタ部、１５…ケーブル、１７…信号用ピン、１９…２値化状態発生部、２０…返信信号発生部、２１…ハードワイヤ（ＨＷ）、２３…メモリ、２５…２値化電気的状態発生部、２７…暗号化部、２９…メモリ接続用ピン、３０…装置本体、３１…超音波送受信部、３２…暗号化書き込み部、３３…信号処理部、３４…読み出し解読部、３５…画像発生部、３７…記憶部、３９…インターフェース部、４１…プローブ識別子変換部、４３…読み出し部、４４…暗号解読部、４５…判定部、４６…信号送受信部、４７…警告出力部、４９…制御部、５０…表示部、６０…サーバ、６５…外部記憶媒体、７０…入力部

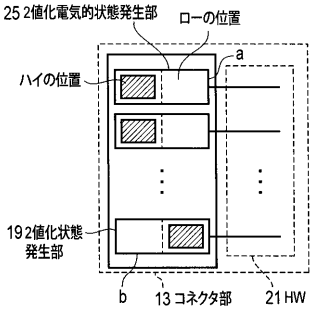
【図１】

図1



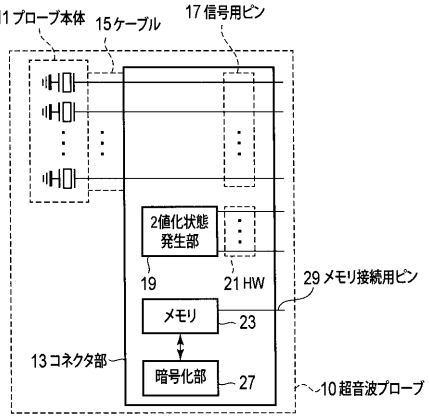
【図２】

図2



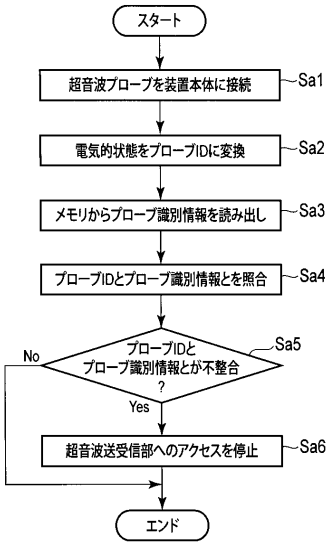
【図３】

図3



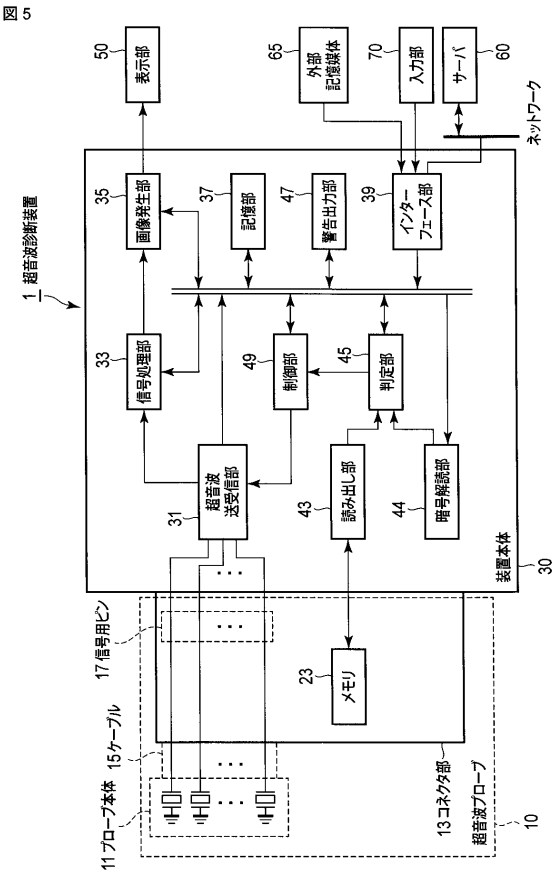
【図４】

図4



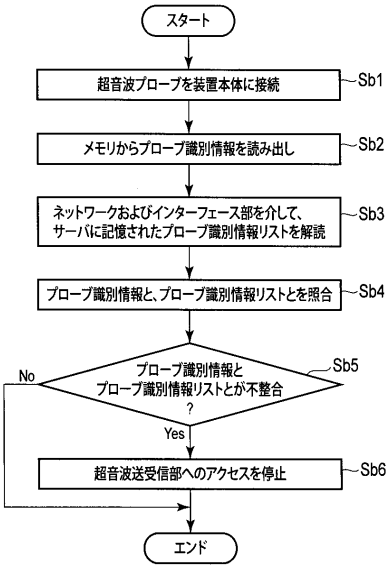
【図５】

図5



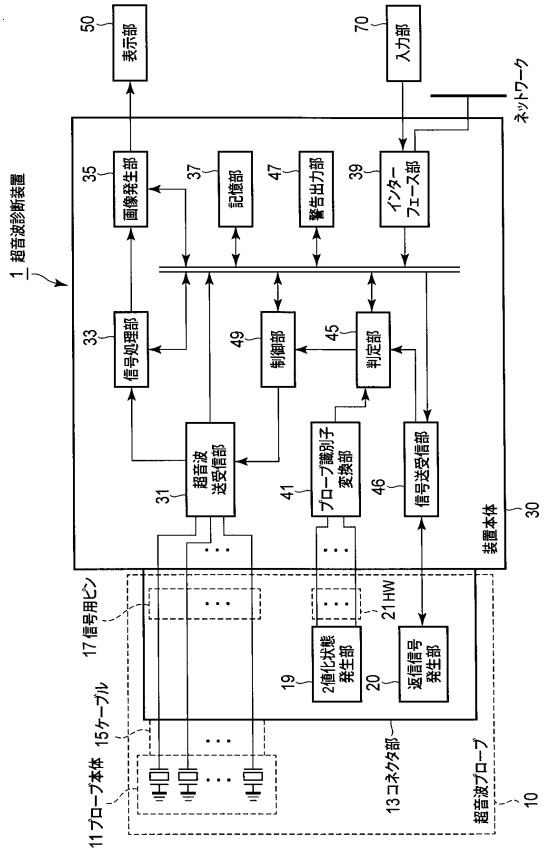
【図６】

図６



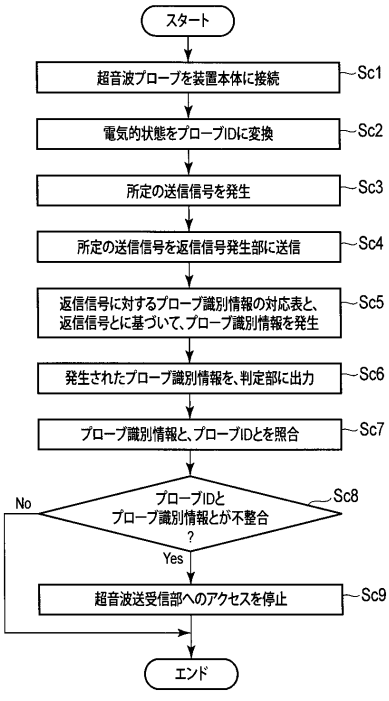
【図７】

図７



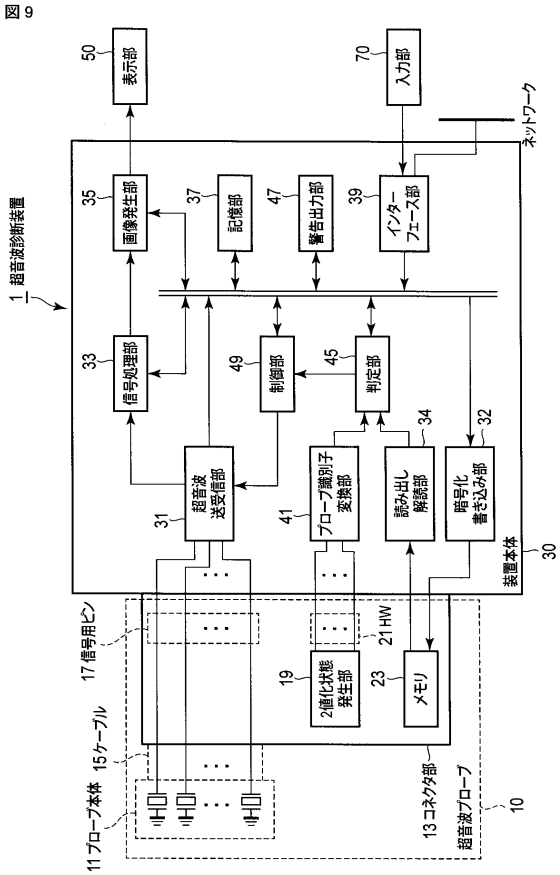
【図８】

図８



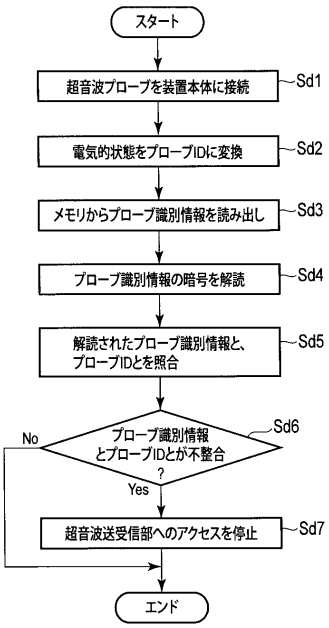
【図９】

図９



【図１０】

図 10


スタート
超音波プローブを装置本体に接続
Sd1
電気的状態をプローブIDに変換
Sd2
メモリからプローブ識別情報を読み出し
Sd3
プローブ識別情報の暗号を解読
Sd4
解読されたプローブ識別情報と、
プローブIDとを照合
Sd5
プローブ識別情報
とプローブIDとが不整合
？
Sd6
No
Yes
超音波送受信部へのアクセスを停止
Sd7
エンド

フロントページの続き

(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 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(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本社内
(72)発明者 小笠原 達雄
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本社内
(72)発明者 中田 一人
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本社内
(72)発明者 長野 玄
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本社内
(72)発明者 宇南山 憲一
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本社内
(72)発明者 深澤 雄志
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本社内
(72)発明者 望月 史生
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本社内

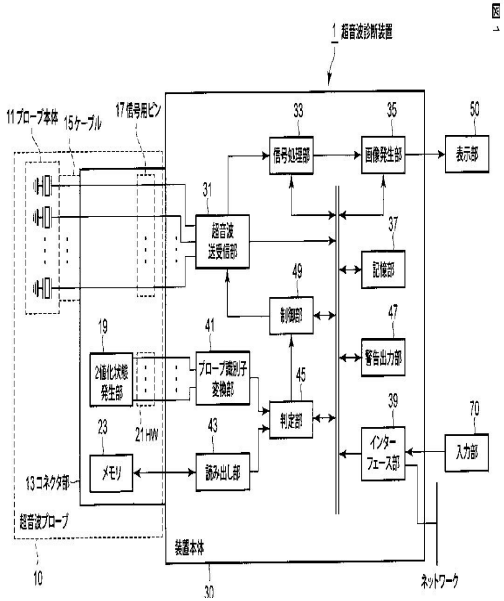
Ｆターム(参考) 4C601 EE10 GA01 GA33 GD18 KK02 KK16 LL05

专利名称(译)	超声波诊断仪和超声波探头		
公开(公告)号	JP2014050674A	公开(公告)日	2014-03-20
申请号	JP2013126815	申请日	2013-06-17
[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 小笠原達雄 中田一人 長野玄 宇南山憲一 深澤雄志 望月史生		
发明人	黒岩 幸治 小笠原 達雄 中田 一人 長野 玄 宇南山 憲一 深澤 雄志 望月 史生		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/GA01 4C601/GA33 4C601/GD18 4C601/KK02 4C601/KK16 4C601/LL05		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
优先权	2012175203 2012-08-07 JP		
其他公开文献	JP6257930B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声诊断设备包括具有换能器的超声探头，存储探针识别信息的存储器和产生与探针标识符对应的二进制电状态的二进制状态生成单元，将电状态转换为探针标识符的探针标识符转换单元，读取探针的读取单元来自存储器的识别信息，确定单元确定转换后的探测器标识符与从存储器读取的探测器识别信息之间的一致性，并且如果探测器标识符与探测器识别信息不一致，则警告输出单元输出预定警告。

図１


1 超音波診断装置
11 プローブ本体
15 ケーブル
17 信号用ピン
33
35
50
信号処理部
画像発生部
表示部
31
超音波
送受信部
37
記憶部
49
制御部
47
警告出力部
19
2値化状態
発生部
41
プローブ識別子
変換部
45
判定部
39
70
インター
フェース部
入力部
23
21 HW
43
メモリ
読み出し部
13 コネクタ部
超音波プローブ
10
装置本体
30
ネットワーク