

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4751147号

(P4751147)

(45) 発行日 平成23年8月17日 (2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日 (2011.5.27)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 8/00 (2006.01)
H 0 4 R 3/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00
H 0 4 R 3/00 3 3 0

請求項の数 19 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-250919 (P2005-250919)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成17年8月31日 (2005.8.31)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2006-95288 (P2006-95288A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年4月13日 (2006.4.13)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成20年8月20日 (2008.8.20)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-252973 (P2004-252973)		栃木県大田原市下石上1385番地
(32) 優先日	平成16年8月31日 (2004.8.31)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ診断装置、超音波診断装置および超音波プローブ診断方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置において、

試験用電圧を発生するとともに、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加形態を変更する手段と、

前記試験用電圧の印加形態が変更されてから所定時間が経過した時点における前記信号ラインでの電圧値に基づいて、あるいは前記試験用電圧の印加状態が変更されてから前記信号ラインの電圧値が所定電圧に至るまでの所要時間に基づいて、前記超音波振動子および前記信号ラインを含むチャンネルの状態を判断する判断手段とを具備したことを特徴とする超音波プローブ診断装置。

【請求項 2】

前記判断手段は、前記試験用電圧の印加形態が変更されてから所定時間が経過した時点における前記信号ラインでの電圧値が、予め定められた基準電圧に第1の許容誤差を加算した値を上回る場合および前記基準電圧から第2の許容誤差を減算した値を下回る場合に前記チャンネルを異常と判断することを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 3】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える超音波プローブを診断する超

10

20

音波プローブ診断装置において、

前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、

前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する判断手段とを具備したことを特徴とする超音波プローブ診断装置。

【請求項 4】

前記判断手段により前記信号ラインの状態を判断するときとそれ以外のときとでそれぞれ異なる電圧を前記電子回路へ印加する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 5】

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路に対して第 1 の電圧およびこの第 1 の電圧とは異なる第 2 の電圧を選択的に供給する供給手段と、

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路が前記第 1 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 1 のタイプおよび前記第 2 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 2 のタイプのいずれであるかを識別する回路識別手段と、

前記電子回路が前記第 1 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 1 の電圧を、また前記電子回路が前記第 2 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 2 の電圧をそれぞれ前記電子回路へ印加するように前記供給手段を制御する手段とをさらに具備したことを特徴とする請求項 3 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 6】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する第 1 のタイプの超音波プローブまたは超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともにこの信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える第 2 のタイプの超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置において、

診断対象が前記第 1 のタイプの超音波プローブおよび前記第 2 のタイプの超音波プローブのいずれであるかを識別するプローブ識別手段と、

試験用電圧を発生するとともに、前記診断対象が前記第 1 のタイプの超音波プローブであると識別されたことに応じて、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加状態を変更する手段と、

前記試験用電圧の印加状態を変更した際における前記信号ラインでの電圧の過渡応答特性に基づいて前記信号ラインの状態を判断する第 1 の判断手段と、

前記プローブ識別手段により診断対象が前記第 2 のタイプの超音波プローブであると識別されたことに応じて、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、

前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する第 2 の判断手段とを具備したことを特徴とする超音波プローブ診断装置。

【請求項 7】

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路に対して第 1 の電圧およびこの第 1 の電圧とは異なる第 2 の電圧を選択的に供給する供給手段と、

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路が前記第 1 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 1 のタイプおよび前記第 2 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 2 のタイプのいずれであるかを識別する回路識別手段と、

前記回路識別手段により前記電子回路が前記第 1 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 1 の電圧を、また前記電子回路が前記第 2 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 2 の電圧をそれぞれ前記電子回路へ印加するように前記供給手段を制御する手段とをさらに具備したことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 8】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する超音波プローブを備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記

10

20

30

40

50

被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、

試験用電圧を発生するとともに、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加形態を変更する手段と、

前記試験用電圧の印加形態が変更されてから所定時間が経過した時点における前記信号ラインでの電圧値に基づいて、あるいは前記試験用電圧の印加状態が変更されてから前記信号ラインの電圧値が所定電圧に至るまでの所要時間に基づいて、前記超音波振動子および前記信号ラインを含むチャンネルの状態を判断する判断手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を有する超音波プローブを備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、

前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、

前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する判断手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

前記判断手段により前記信号ラインの状態を判断するときとそれ以外のときとでそれぞれ異なる電圧を前記電子回路へ印加する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路に対して第 1 の電圧およびこの第 1 の電圧とは異なる第 2 の電圧を選択的に供給する供給手段と、

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路が前記第 1 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 1 のタイプおよび前記第 2 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 2 のタイプのいずれであることを識別する回路識別手段と、

前記電子回路が前記第 1 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 1 の電圧を、また前記電子回路が前記第 2 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 2 の電圧をそれぞれ前記電子回路へ印加するように前記供給手段を制御する手段とをさらに具備したことを特徴とする請求項 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する第 1 のタイプの超音波プローブまたは超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともにこの信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、

前記超音波プローブが前記第 1 のタイプのおよび前記第 2 のタイプのいずれであることを識別するプローブ識別手段と、

試験用電圧を発生するとともに、前記第 1 のタイプであると識別されたことに応じて、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加状態を変更する手段と、

前記試験用電圧の印加状態を変更した際における前記信号ラインでの電圧の過渡応答特性に基づいて前記信号ラインの状態を判断する第 1 の判断手段と、

前記第 2 のタイプであると識別されたことに応じて、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、

前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する第 2 の判断手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 13】

前記超音波プローブに備えられる前記電子回路に対して第 1 の電圧およびこの第 1 の電圧とは異なる第 2 の電圧を選択的に供給する供給手段と、

前記超音波プローブが有する前記電子回路が前記第１の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第１のタイプおよび前記第２の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第２のタイプのいずれであるかを識別する回路識別手段と、

前記回路識別手段により前記電子回路が前記第１のタイプであると識別されたことに応じて前記第１の電圧を、また前記電子回路が前記第２のタイプであると識別されたことに応じて前記第２の電圧をそれぞれ前記電子回路へ印加するように前記供給手段を制御する手段とをさらに具備したことを特徴とする請求項１ ２に記載の超音波診断装置。

【請求項 １ ４】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、

試験用電圧を発生するとともに、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加形態を変更し、

前記試験用電圧の印加形態が変更されてから所定時間が経過した時点における前記信号ラインでの電圧値に基づいて、あるいは前記試験用電圧の印加状態が変更されてから前記信号ラインの電圧値が所定電圧に至るまでの所要時間に基づいて、前記超音波振動子および前記信号ラインを含むチャンネルの状態を判断することを特徴とする超音波プローブ診断方法。

【請求項 １ ５】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、

前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出し、

前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断することを特徴とする超音波プローブ診断方法。

【請求項 １ ６】

さらに、前記信号ラインの状態を判断するときとそれ以外のときとでそれぞれ異なる電圧を前記電子回路へ印加することを特徴とする請求項１ ５に記載の超音波プローブ診断方法。

【請求項 １ ７】

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路が前記第１の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第１のタイプおよび前記第２の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第２のタイプのいずれであるかを識別し、

前記電子回路が前記第１のタイプであると識別されたことに応じて前記第１の電圧を、また前記電子回路が前記第２のタイプであると識別されたことに応じて前記第２の電圧をそれぞれ前記電子回路へ供給することを特徴とする請求項１ ５に記載の超音波プローブ診断方法。

【請求項 １ ８】

超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する第１のタイプの超音波プローブまたは超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える第２のタイプの超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、

診断対象が前記第１のタイプの超音波プローブおよび前記第２のタイプの超音波プローブのいずれであるかを識別し、

試験用電圧を発生するとともに、前記診断対象が前記第１のタイプの超音波プローブであると識別されたことに応じて、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加状態を変更し、

前記試験用電圧の印加状態を変更した際における前記信号ラインでの電圧の過渡応答特性に基づいて前記信号ラインの状態を判断し、

診断対象が前記第２のタイプの超音波プローブであると識別されたことに応じて、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出し、

10

20

30

40

50

前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断することを特徴とする超音波プローブ診断方法。

【請求項 19】

診断対象となる前記超音波プローブに備えられる前記電子回路が前記第 1 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 1 のタイプおよび前記第 2 の電圧により前記バイアス電圧を前記信号ラインに印加する第 2 のタイプのいずれであるかを識別し、

前記電子回路が前記第 1 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 1 の電圧を、また前記電子回路が前記第 2 のタイプであると識別されたことに応じて前記第 2 の電圧をそれぞれ前記電子回路へ印加することを特徴とする請求項 18 に記載の超音波プローブ診断方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置で利用される超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置および超音波プローブ診断方法と、超音波プローブを診断する機能を備えた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波プローブで受信される信号に基づいて超音波プローブを診断する技術は知られている（例えば、特許文献 1 または特許文献 2 を参照）。

20

【0003】

これら特許文献 1 または特許文献 2 の技術によれば、複数のチャンネルのそれぞれについて異常の有無を診断することができる。

【特許文献 1】特開平 8-238243 号公報

【特許文献 2】特開平 10-227772 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

さて、超音波プローブの不良としては、超音波振動子の不良のほか、ケーブル配線や超音波診断装置との接続コネクタの不良等がある。

30

【0005】

上述のような従来技術によると、異常があるチャンネルは特定されるものの、その異常が超音波振動子の不良に因るものであるのか、それともケーブル配線や接続コネクタの不良等に因るものであるのかを診断することはできなかった。

【0006】

本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、超音波プローブの不良について容易に短時間で診断することを可能とすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以上の目的を達成するために第 1 の本発明は、超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置において、試験用電圧を発生するとともに、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加形態を変更する手段と、前記試験用電圧の印加形態が変更されてから所定時間が経過した時点における前記信号ラインでの電圧値に基づいて、あるいは前記試験用電圧の印加状態が変更されてから前記信号ラインの電圧値が所定電圧に至るまでの所要時間に基づいて、前記超音波振動子および前記信号ラインを含むチャンネルの状態を判断する判断手段とを備えた。

40

【0008】

前記の目的を達成するために第 2 の本発明は、超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置において、前記信号

50

ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する判断手段とを備えた。

【0009】

前記の目的を達成するために第3の本発明は、超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する第1のタイプの超音波プローブまたは超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともにこの信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える第2のタイプの超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置において、診断対象が前記第1のタイプの超音波プローブおよび前記第2のタイプの超音波プローブのいずれであるかを識別するプローブ識別手段と、試験用電圧を発生するとともに、前記診断対象が前記第1のタイプの超音波プローブであると識別されたことに 10 応じて、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加状態を変更する手段と、前記試験用電圧の印加状態を変更した際における前記信号ラインでの電圧の過渡応答特性に基づいて前記信号ラインの状態を判断する第1の判断手段と、前記プローブ識別手段により診断対象が前記第2のタイプの超音波プローブであると識別されたことに 20 応じて、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する第2の判断手段とを備えた。

【0010】

前記の目的を達成するために第4の本発明は、超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する超音波プローブを備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、試験用電圧を発生するとともに、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加形態を変更する手段と、前記試験用電圧の印加形態が変更されてから所定時間が経過した時点における前記信号ラインでの電圧値に基づいて、あるいは前記試験用電圧の印加形態が変更されてから前記信号ラインの電圧値が所定電圧に至るまでの所要時間に基づいて、前記超音波振動子および前記信号ラインを含むチャンネルの状態を判断する判断手段とを備えた。 20

【0011】

前記の目的を達成するために第5の本発明は、超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を有する超音波プローブを備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する判断手段とを備えた。 30

【0012】

前記の目的を達成するために第6の本発明は、超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有する第1のタイプの超音波プローブまたは超音波振動子により送受される信号を伝送するための信号ラインを有するとともにこの信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、前記超音波プローブが前記第1のタイプのおよび前記第2のタイプのいずれであるかを識別するプローブ識別手段と、試験用電圧を発生するとともに、前記第1のタイプであると識別されたことに 40 応じて、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加状態を変更する手段と、前記試験用電圧の印加状態を変更した際における前記信号ラインでの電圧の過渡応答特性に基づいて前記信号ラインの状態を判断する第1の判断手段と、前記第2のタイプであると識別されたことに 50 応じて、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出する検出手段と、前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断する第2の判断手段とを備えた。

【0013】

前記の目的を達成するために第7の本発明は、超音波振動子により送受される信号を送送するための信号ラインを有する超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、試験用電圧を発生するとともに、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加形態を変更し、前記試験用電圧の印加形態が変更されてから所定時間が経過した時点における前記信号ラインでの電圧値に基づいて、あるいは前記試験用電圧の印加状態が変更されてから前記信号ラインの電圧値が所定電圧に至るまでの所要時間に基づいて、前記超音波振動子および前記信号ラインを含むチャンネルの状態を判断することとした。

【0014】

前記の目的を達成するために第8の本発明は、超音波振動子により送受される信号を送送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出し、前記検出手段により前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断することとした。

【0015】

前記の目的を達成するために第9の本発明は、超音波振動子により送受される信号を送送するための信号ラインを有する第1のタイプの超音波プローブまたは超音波振動子により送受される信号を送送するための信号ラインを有するとともに、この信号ラインにバイアス電圧を印加できる電子回路を備える第2のタイプの超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、診断対象が前記第1のタイプの超音波プローブおよび前記第2のタイプの超音波プローブのいずれであるかを識別し、試験用電圧を発生するとともに、前記診断対象が前記第1のタイプの超音波プローブであると識別されたことに応じて、前記信号ラインへの前記試験用電圧の印加状態を変更し、前記試験用電圧の印加状態を変更した際における前記信号ラインでの電圧の過渡応答特性に基づいて前記信号ラインの状態を判断し、診断対象が前記第2のタイプの超音波プローブであると識別されたことに応じて、前記信号ラインに印加された前記バイアス電圧を検出し、前記バイアス電圧が検出されるか否かに基づいて前記信号ラインの状態を判断することとした。

【発明の効果】

【0016】

これらの本発明によれば、超音波プローブの不良について容易に短時間で診断することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。

【0018】

図1は本実施形態に係る超音波プローブ診断機能を備えた超音波診断装置の構成を示す図である。この超音波診断装置は、メインユニット500および超音波プローブ600を含む。

【0019】

メインユニット500は、コネクタ501、502、503、送信部504、受信部505、計測部506、記憶媒体507、インタフェース部508、表示処理部509、電圧発生部510、抵抗器511-1～511-n、第1のスイッチ512-1～512-n、第2のスイッチ513-1、513-2、制御部514および医用診断部515を含む。

【0020】

コネクタ501には、診断対象の超音波プローブ600に設けられたコネクタが装着される。コネクタ502には、例えばUSBケーブル等の通信ケーブル（図示せず）を介して外部機器（図示せず）が接続される。この外部機器は、プリンタ、ネットワーク、パーソナルコンピュータ、キーボード、ポインティングデバイスなどである。コネクタ503には、モニタケーブル（図示せず）を介してモニタ装置（図示せず）が接続される。

【0021】

送信部504は、超音波プローブ600に設けられた超音波振動子を励振させるための励振信号を送信する。送信部504は、多数のチャンネル（nチャンネル）の励振信号を並列に送信できる。受信部505は、上記の超音波プローブから出力される信号を受信する。受信部505は、nチャンネルの信号を並列に受信できる。受信部505は、受信した信号を出力する。受信部505はさらに、nチャンネル分の信号を伝送するために上記の超音波プローブ600に設けられる信号ラインのそれぞれの電圧を検出する機能を備える。受信部505は、検出したチャンネル毎の電圧V(CH)を制御部514へ出力する。

【0022】

計測部506は、受信部505から出力される受信信号に基づいて、予め定められた計測処理を行う。計測部506は上記の計測処理により得られた計測情報を、制御部514の制御の下に記憶媒体507、インタフェース部508、表示処理部509および制御部514へ出力する。記憶媒体507は、例えば半導体メモリなどである。記憶媒体507は、上記の計測情報などの種々の情報を記憶する。インタフェース部508は、例えばUSBの規格に準拠した通信処理を行い、コネクタ502に接続された外部機器との通信を実現する。表示処理部509は、上記の計測情報や制御部514から与えられる情報などに基づいて、コネクタ503に接続されたモニタ装置に画像表示させるための画像信号を生成する。

【0023】

電圧発生部510は、制御部514の制御の下に電圧Vsup1, ±Vsup2, ±Vsup3を発生する。電圧発生部510は、電圧Vsup1をnチャンネル分並列に出力できる。電圧発生部510は、電圧+Vsup2, -Vsup2, +Vsup3, -Vsup3をそれぞれ並列に出力できる。電圧Vsup1は、第1のスイッチ512-1~512-nのB端子にそれぞれ供給される。第1のスイッチ512-1~512-nのA端子には、送信部504から出力されるnチャンネル分の励振信号がそれぞれ供給される。第1のスイッチ512-1~512-nは、これら励振信号および電圧Vsup1を、制御部514の制御の下に選択してコネクタ501に出力する。電圧±Vsup2は、第2のスイッチ513-1, 513-2のC端子にそれぞれ供給される。電圧±Vsup3は、第2のスイッチ513-1, 513-2のD端子にそれぞれ供給される。第2のスイッチ513-1, 513-2は、電圧±Vsup2, ±Vsup3を、制御部514の制御の下に選択してコネクタ501に出力する。

【0024】

制御部514は、例えばマイクロプロセッサを備えて構成される。制御部514は、メインユニット500の各部を総括制御して、超音波プローブ600の診断のための動作を実現する。また制御部514は、受信部505から出力される電圧V(CH)に基づいて各チャンネルに関する信号ラインの状態を判断する機能を持つ。さらに制御部514は、コネクタ501に接続された超音波プローブの識別情報をコネクタ501を介して取得して、超音波プローブ600のタイプを識別する機能を持つ。そして制御部514は、上記の識別したタイプに応じて受信部505、電圧発生部510、第1のスイッチ512-1~512-nおよび第2のスイッチ513-1, 513-2の動作状態を制御する機能を持つ。

【0025】

医用診断部515はさらに、イメージング制御部515a、画像生成部515b、メモリ部515cおよび表示部515dを含む。イメージング制御部515aは、診断内容などに応じた適切なイメージング処理が行われるように送信部504、受信部505および画像生成部515bを制御する。画像生成部515bは、受信部505から出力される信号に基づいて、医用診断のための画像を表す表示データを生成する。表示データが表す画像は、被検体の臓器および血流に関する断層像や3次元像のような再構成画像、あるいは血流速度などの計測値やその変化を表すテキスト画像やグラフなどである。メモリ部515cは、上記の表示データを記憶する。表示部515dは、表示データに基づく表示を行う。

【0026】

次に以上のように構成された超音波診断装置の動作について説明する。

【0027】

超音波プローブ600を利用して被検体に関する医用診断を行う場合には、医用診断部515を有効とすることによって、周知の超音波診断装置と同様にして医用診断に有用な情報を提示することができる。

【0028】

一方、超音波プローブ600の診断においては、第1乃至第3の3つのタイプ（以下、プローブタイプと称する）の超音波プローブ600を診断対象とすることができる。なお、以降の説明においては、第1のプローブタイプの超音波プローブに符号600-1を、また第2または第3のプローブタイプの超音波プローブに符号600-2を付して区別する。

【0029】

図2は超音波プローブ600-1が図1に示すコネクタ501に接続された様子を示す図である。なお図2においては、図1に示されるメインユニット500の構成要素のうちの一部の図示を省略している。

10

【0030】

超音波プローブ600-1は、コネクタ601、ヘッド部602、ケーブル部603および識別情報出力部604を含む。

【0031】

コネクタ601は、コネクタ501に装着される。ヘッド部602は、最大でn個の超音波振動子602aを一次元または二次元に配列して構成される。超音波振動子602aのそれぞれは、ケーブル部603に設けられた信号ライン603aによってコネクタ601に接続されている。コネクタ501、601は、信号ライン603aのそれぞれを受信部505と第1のスイッチ512-1～512-nへと接続する。

20

【0032】

識別情報出力部604は、超音波プローブ600-1に割り当てられた識別情報を出力する。コネクタ501、601は、識別情報出力部604から出力される識別情報を制御部514へ与える。

【0033】

図3は超音波プローブ600-2が図1に示すコネクタ501に接続された様子を示す図である。なお図3においては、図1に示されるメインユニット500の構成要素のうちの一部の図示を省略している。

【0034】

30

超音波プローブ600-2は、コネクタ611、ヘッド部612、電子回路613、ケーブル部614および識別情報出力部615を含む。

【0035】

コネクタ611は、コネクタ501に装着される。ヘッド部612は、最大でn個の超音波振動子612aを一次元または二次元に配列して構成される。超音波振動子612aのそれぞれは、電子回路613に接続されている。電子回路613は、ケーブル部614に設けられた超音波振動子612aと同数の信号ライン614aによってコネクタ611に接続されている。コネクタ601、611は、信号ライン614aのそれぞれを受信部505と第1のスイッチ512-1～512-nへと接続する。

【0036】

40

識別情報出力部615は、超音波プローブ600-2に割り当てられた識別情報を出力する。コネクタ601、611は、識別情報出力部615から出力される識別情報を制御部514へ与える。

【0037】

電子回路613は、信号ライン614aへとバイアス電圧を印加する機能を備える。第2のプローブタイプと第3のプローブタイプでは、電子回路613が出力するバイアス電圧が異なる。第2のプローブタイプにおける電子回路613は、電圧 $\pm V_{sup2}$ の供給を受けて電圧 V_{th} 以上のバイアス電圧を出力する。第3のプローブタイプにおける電子回路613は、電圧 $\pm V_{sup2}$ の供給では電圧 V_{th} 未満のバイアス電圧を出力するが、 $\pm V_{sup3}$ の電圧供給を受けると電圧 V_{th} 以上のバイアス電圧を出力する。コネクタ601、611は、

50

電子回路 6 1 3 への電圧供給線に第 3 のスイッチ 513-1, 513-2 を接続する。

【0038】

さて、超音波プローブ 6 0 0 についての信号ラインの状態を診断する必要がある場合には、制御部 5 1 4 は図 4 に示すような処理を実行する。

ステップ S c 1 において制御部 5 1 4 は、識別情報出力部 6 0 4 または識別情報出力部 6 1 5 から出力される識別情報を読み込む。ステップ S c 2 において制御部 5 1 4 は、超音波プローブ 6 0 0 のプローブタイプを上記の識別情報に基づいて判断する。識別情報は、超音波プローブの個々を特定する情報であって、プローブタイプを示す情報は含んでいない。制御部 5 1 4 は、種々の識別情報に対応付けてプローブタイプを記述したデータベースを参照することによってプローブタイプを判断する。データベースは、コネクタ 5 0 2 に接続された外部機器から取得しても良いし、記憶媒体 5 0 7 に記憶しておいても良い。また、識別情報にプローブタイプを示す情報を含めておき、この情報から直接的にプローブタイプを判断するようにしても良い。

10

【0039】

プローブタイプが第 1 のタイプである場合、制御部 5 1 4 はステップ S c 2 からステップ S c 3 へ進む。ステップ S c 3 において制御部 5 1 4 は、第 1 スイッチ 512-1~512-n に図 2 に示すように B 端子側を選択させる。なお通常時において第 1 スイッチ 512-1~512-n は、A 端子側を選択している。従って信号ライン 6 0 3 a のそれぞれへと電圧 V_{sup1} の印加が開始される。

【0040】

20

信号ライン 6 0 3 a の電圧は、即座には電圧 V_{sup1} には到達せず、徐々に上昇して行く。これは、コネクタ 6 0 1 からヘッド部 6 0 2 を見た場合に容量性負荷成分が存在することによる。信号ライン 6 0 3 a への電圧印加を開始した時刻を基準とした場合の時刻 t における信号ライン 6 0 3 a の電圧は、信号ライン 6 0 3 a の状態に応じて図 5 に示すように変化する。すなわち、信号ライン 6 0 3 a が正常である場合の時刻 t における信号ライン 6 0 3 a の電圧を V と表すならば、信号ライン 6 0 3 a がショートしている場合の時刻 t における信号ライン 6 0 3 a の電圧は V よりも小さな $V1$ となり、信号ライン 6 0 3 a がオープン状態である場合の時刻 t における信号ライン 6 0 3 a の電圧は V よりも大きな $V2$ となる。

【0041】

30

そこでステップ S c 4 において制御部 5 1 4 は、ステップ S c 3 にて第 1 のスイッチ 512-1~512-n を切り換えてから時間 t が経過するのを待った上で、ステップ S c 5 において、時刻 t における各信号ライン 6 0 3 a の電圧、すなわち各チャネルの電圧 $V(CH)$ を受信部 5 0 5 から取得する。ステップ S c 6 において制御部 5 1 4 は、上記の電圧 V に許容誤差 ε を加算した値を電圧 $V(CH)$ が上回るチャネルをオープン状態であると判断する。ステップ S c 7 において制御部 5 1 4 は、上記の電圧 V から許容誤差 ε を減算した値を電圧 $V(CH)$ が下回るチャネルをショートしていると判断する。そしてステップ S c 8 において制御部 5 1 4 は、その他のチャネル、すなわち電圧 $V(CH)$ が $V \pm \varepsilon$ の範囲内に収まるチャネルを正常と判断する。

【0042】

40

なお、上記の判断のために適切な時刻 t 、電圧 V 、許容誤差 ε の各値は、超音波プローブの種類によって異なる。そこで時刻 t 、電圧 V 、許容誤差 ε としてどのような値を採用するかを上記のデータベースに記述しておき、制御部 5 1 4 がステップ S c 1 で取り込んだ識別情報に基づいて上記のデータベースから時刻 t 、電圧 V 、許容誤差 ε の値を取得して使用するようにすれば、検出精度を高めることができる。この場合、電圧発生部 5 1 0 は、制御部 5 1 4 の制御の下に発生する電圧 V_{sup1} を変化させる。同様に、抵抗器 511-1~511-n を可変抵抗器としておき、その抵抗値を変化させることもできる。

【0043】

さて、プローブタイプが第 2 のタイプである場合、制御部 5 1 4 はステップ S c 2 からステップ S c 9 へ進む。ステップ S c 9 において制御部 5 1 4 は、第 1 のスイッチ 512-1

50

～512-nにA端子側を選択させるとともに、第2のスイッチ513-1, 513-2に図3に実線で示すようにC端子側を選択させる。この後に制御部514は、ステップSc11へ進む。

【0044】

一方、プローブタイプが第3のタイプである場合、制御部514はステップSc2からステップSc10へ進む。ステップSc10において制御部514は、第1のスイッチ512-1～512-nにA端子側を選択させるとともに、第2のスイッチ513-1, 513-2に図3に破線で示すようにD端子側を選択させる。この後に制御部514は、ステップSc11へ進む。

【0045】

すなわち第3のタイプの超音波プローブ600-2では、電子回路613は電圧 $\pm V_{sup2}$ とは異なる電圧 $\pm V_{sup3}$ を供給しなければ、検出するのに十分なバイアス電圧を信号ライン614aに印加しないので、電圧 $\pm V_{sup3}$ を第2のスイッチ513-1, 513-2を介して電子回路613へ供給する。これに対して第2のタイプの超音波プローブ600-2であれば、電子回路613は電圧 $\pm V_{sup2}$ を供給すれば、検出するのに十分なバイアス電圧を信号ライン614aに印加するので、電圧 $\pm V_{sup2}$ を第2のスイッチ513-1, 513-2を介して電子回路613へ供給する。

【0046】

ステップSc11において制御部514は、各信号ライン614aの電圧、すなわち各チャンネルの電圧 $V(CH)$ を受信部505から取得する。ステップSc12において制御部514は、電圧 $V(CH)$ が閾値 V_{th} 以上であるチャンネルを正常と判断し、それ以外のチャンネルを断線と判断する。

【0047】

なお、上記の判断のために適切な電圧 $\pm V_{sup2}$ 、電圧 $\pm V_{sup3}$ および閾値 V_{th} の各値は、超音波プローブの種類によって異なる。そこで電圧 $\pm V_{sup2}$ 、電圧 $\pm V_{sup3}$ および閾値 V_{th} としてどのような値を採用するかを上記のデータベースに記述しておき、制御部514がステップSc1で取り込んだ識別情報に基づいて上記のデータベースから電圧 $\pm V_{sup2}$ 、電圧 $\pm V_{sup3}$ および閾値 V_{th} の値を取得して使用するようにすれば、検出精度を高めることができる。

【0048】

以上のように本実施形態によれば、超音波プローブ600-1, 600-2の信号ライン603a, 614aやコネクタ601, 611に異常がある場合には、この異常を判断することができる。

【0049】

また本実施形態では、信号ラインの電圧の過渡応答特性に着目して信号ラインの状態を判断する手段と、信号ラインに印加されるバイアス電圧に着目して信号ラインの状態を判断する手段とを備え、コネクタ501に接続された診断対象が超音波プローブ600-1および第2または第3のタイプの超音波プローブ600-2のいずれであるかに応じて上記2つの手段を使い分けるようにしている。さらに本実施形態では、電子回路613に電圧 $\pm V_{sup2}$ および電圧 $\pm V_{sup3}$ を選択的に供給可能とし、コネクタ501に接続された超音波プローブ600-2が第2のタイプおよび第3のタイプのいずれであるかに応じて電子回路613に供給する電圧を切り換えるようにしている。これらにより、第1乃至第3のタイプのいずれの超音波プローブについても診断することができ、1つのメインユニット500で多種の超音波プローブの診断を行える。

【0050】

また本実施形態では、超音波プローブの識別情報に基づいてコネクタ501に接続された超音波プローブ600のプローブタイプを判定し、これに応じて診断動作を自動的に切り換えるので、作業者は診断対象とする超音波プローブ600のプローブタイプを気にする必要は無い。このため、作業者の負担を軽減できる。

【0051】

本実施形態は、次のような種々の変形実施が可能である。

【0052】

第1乃至第3の3つのプローブタイプのそれぞれを診断可能としているが、1つまたは2つのプローブタイプのみについて診断するようにしても良い。

【0053】

超音波プローブ600-1についての診断は、信号ライン603aの電圧が電圧Vに到達するまでの時間に基づいて行うようにしても良い。

【0054】

超音波プローブ600-1についての診断は、正常であるか否かの判断のみを行うようにしても良い。

【0055】

マルチプレクサ構成のマトリックススイッチを備えることにより、送信部504および受信部505を1チャンネル構成としても良い。このようにすれば、送信部504および受信部505の回路規模を縮小することができる。また、電圧発生部510の電圧Vsup1の出力を1系統とすることができるとともに、抵抗器511および第1のスイッチ512を1つずつとすることができる。

【0056】

電圧Vsup1の印加状態の変化のさせ方は、任意であって良い。例えば、電圧Vsup1を負電圧としても良い。既に印加されている電圧Vsup1のレベルを上昇させたり、低下させたりしても良い。電圧Vsup1のレベルを変化させる場合、電圧Vsup1の極性は一定でも良いし、反転させても良い。

【0057】

表示処理部509が生成した信号に基づく表示を、表示部515dで行うようにしても良い。例えば、表示処理部509と画像生成部515bとを接続する。そして画像生成部515bは、表示処理部509が生成した信号に応じた表示データを生成し、これをメモリ部515cに書き込む。

【0058】

医用診断部515を省略して、超音波プローブ診断装置として実現することも可能である。

【0059】

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。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の一実施形態に係る超音波プローブ診断機能を備えた超音波診断装置の構成を示す図。

【図2】第1のタイプの超音波プローブ600-1が図1に示すコネクタ501に接続された様子を示す図。

【図3】第2または第3のタイプの超音波プローブ600-2が図1に示すコネクタ501に接続された様子を示す図。

【図4】図1に示すコネクタ501に接続された超音波プローブ600についての信号ラインの状態を診断する際の制御部514の処理手順を示すフローチャート。

【図5】信号ラインへの電圧印加を開始した後の信号ラインの電圧の変化の様子を示す図。

【符号の説明】

【0061】

500…メインユニット、501, 502, 503, …コネクタ、504…送信部、505…受信部、506…計測部、507…記憶媒体、508…インタフェース部、509…表示処理部、510…電圧発生部、511 (511-1~511-n) …抵抗器、512 (512-1

10

20

30

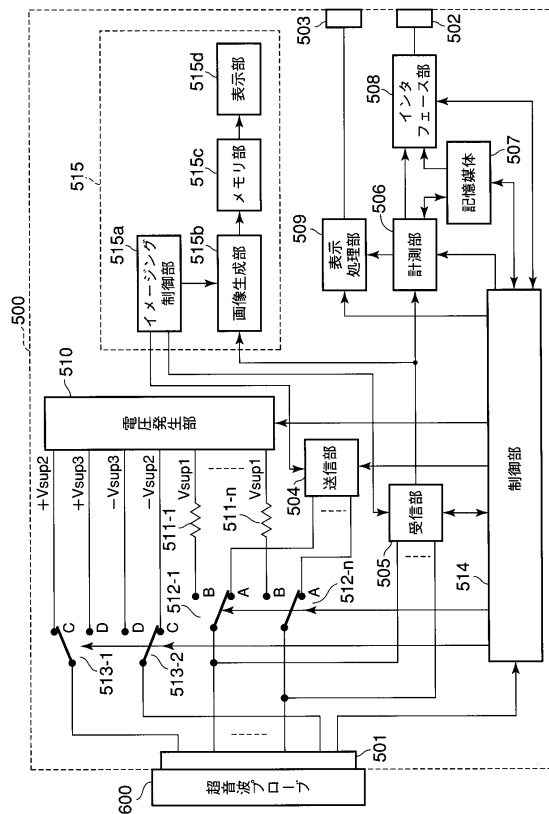
40

50

～512-n) …スイッチ、513-1, 513-2…スイッチ、514…制御部、515…医用診断部、600 (600-1, 600-2) …超音波プローブ、603a, 614a…信号ライン、612a…超音波振動子、613…電子回路。

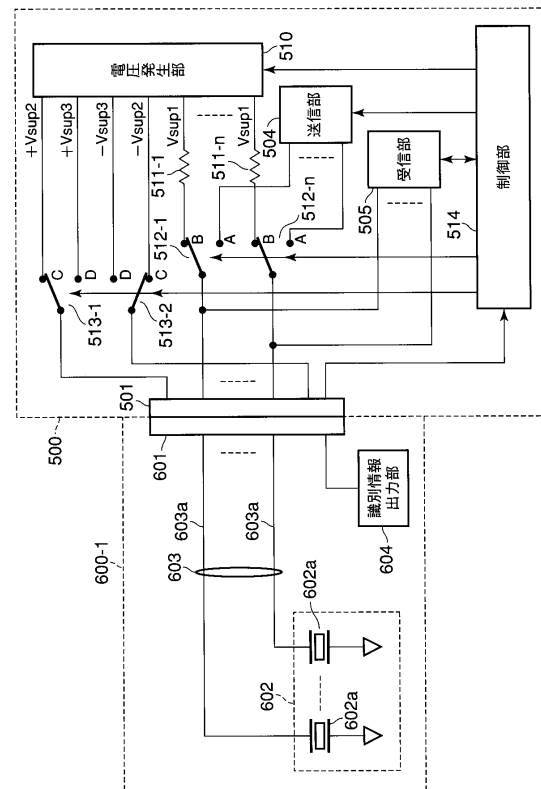
【図1】

図1



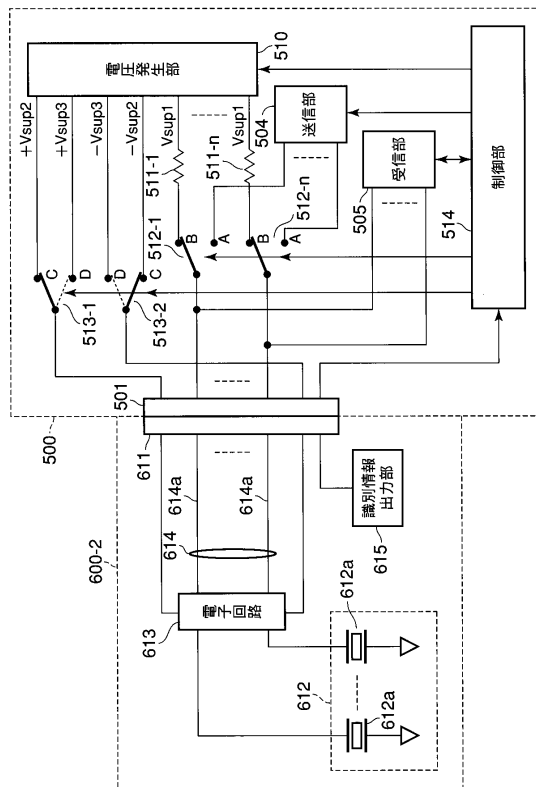
【図2】

図2



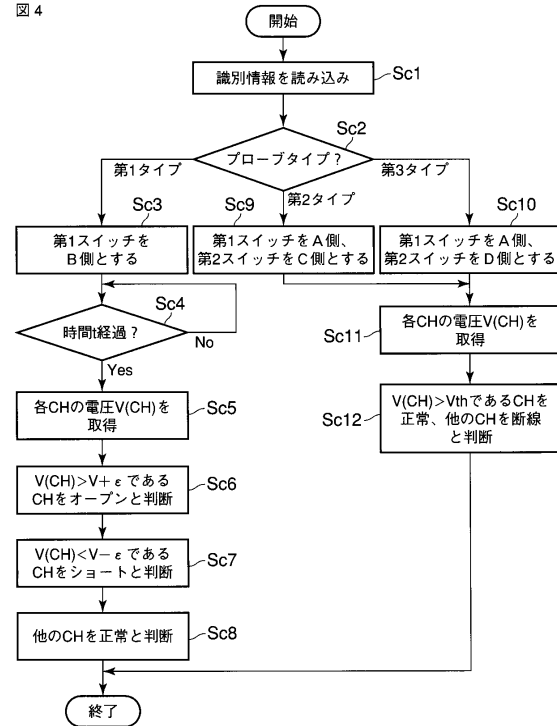
【図 3】

図 3



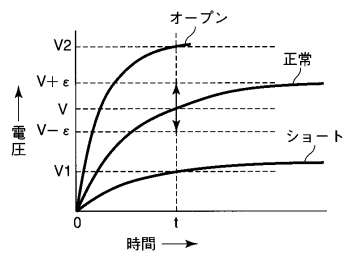
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 熊澤 孝司

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社内

審査官 川上 則明

(56)参考文献 特開2003-210458 (JP, A)

特開平09-313488 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

专利名称(译)	超声波探头诊断装置，超声波诊断装置和超声波探头诊断方法		
公开(公告)号	JP4751147B2	公开(公告)日	2011-08-17
申请号	JP2005250919	申请日	2005-08-31
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	熊澤孝司		
发明人	熊澤 孝司		
IPC分类号	A61B8/00 H04R3/00		
CPC分类号	G01S7/5205		
FI分类号	A61B8/00 H04R3/00.330		
F-TERM分类号	4C601/EE07 4C601/EE10 4C601/EE14 4C601/EE21 4C601/LL17 4C601/LL40 5D019/AA27 5D019/FF04 5D019/FF05		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
审查员(译)	川上 則明		
优先权	2004252973 2004-08-31 JP		
其他公开文献	JP2006095288A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：使得可以在短时间内容易地诊断超声波探头的电缆布线的故障和连接器的缺陷。诊断出具有用于发送由超声波换能器602a，612a发送和接收的信号的信号线603a，614a的超声波探头600（600-1,600-2）。电压发生器510将测试电压施加到信号线603a和614a。控制单元514基于施加测试电压时超声换能器602a，612a或信号线603a，614a处的电压值来确定超声换能器602a，612a或信号线603a，614a的状态。。点域1

【 図 1 】

