

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 210458

(P2003 - 210458A)

(43)公開日 平成15年7月29日 (2003.7.29)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

テラコード* (参考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13数)

(21)出願番号 特願2002 - 11314(P2002 - 11314)

(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

(22)出願日 平成14年1月21日(2002.1.21)

(72)発明者 石塚 正明

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(72)発明者 奥村 貴敏

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(74)代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外 2 名)

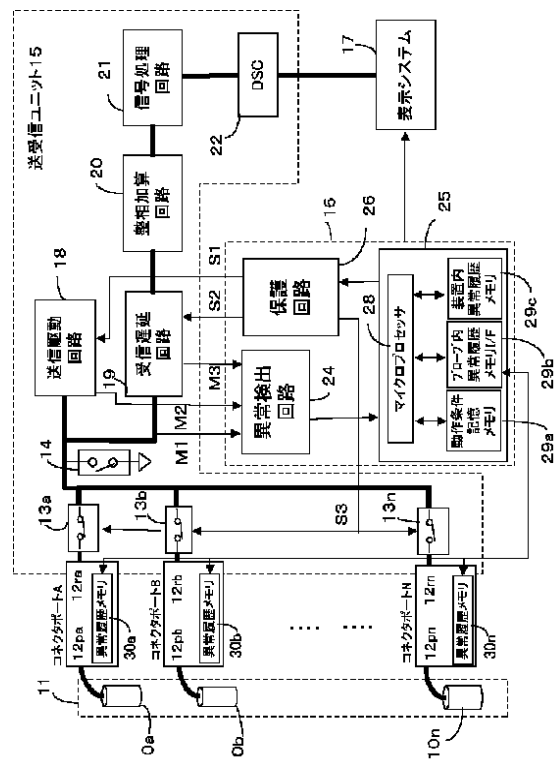
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 異常が発見されたとき、復旧手段によって復旧した後は十分良質の画像が得られる自己診断型の超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】 この超音波診断装置は、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記異常検出手段により特定のチャンネルに異常が発見されたとき、その異常状態から得られた情報に基づいて復旧が可能な前記復旧手段を選択する選択手段と、この選択手段により選択された前記復旧手段による復旧の結果を予め算定する復旧評価手段と、この復旧評価手段により算定された復旧手段が有効と判断されたときこの復旧手段を実行する復旧実行手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波プローブと、

この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、

この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、

前記異常検出手段により特定のチャンネルに異常が検出されたとき、その異常状態から得られた情報に基づいて復旧が可能な前記復旧手段を選択する選択手段と、

この選択手段により選択された前記復旧手段による復旧の結果を予め算定する復旧評価手段と、

この復旧評価手段により算定された復旧手段が有効と判断されたときこの復旧手段を実行する復旧実行手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成ることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出されたチャンネルを接地することにより復旧させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項3】 超音波プローブと、

この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、

この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、

前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、

前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出された異常が特定チャンネルの送信信号の送出がなされない異常である場合にはこのチャンネル以外による超音波信号の送信パワーを増加させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項4】 超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる

複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出された異常が特定チャンネルの受信信号の取得がなされない異常である場合にはこのチャンネル以外による超音波信号の受信ゲインを増加させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項5】 超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記超音波プローブと前記超音波信号送受信回路の間において複数の超音波プローブのうち所望の1つを切替え選択せしめる複数のプローブコネクタポート回路と、前記プローブコネクタポート回路の異常状態をプローブコネクタ毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出された異常が特定のコネクタポートである場合には、そのコネクタポートの差し替えを薦めることを前記表示装置に表示することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項6】 超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記超音波プローブが接続されて形成される使用チャンネルが前記送受信回路により形成される可能チャンネルより小さい状態で使用されるとき、この可能チャンネルを前記使用チャンネルと並列に接続にすることにより、前記異常検出手段により前記使用チャンネルのいずれかの前記送受信回路の異常が検出された場合に、前記復旧手段は、この異常が検出された使用チャンネルに代えてこのチャンネルと並列に接続された前記可能チャンネル切り換えて復旧させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項7】 超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの

異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前期被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、

前記異常検出手段によって検出された送受信チャンネルの異常状態および、前記復旧手段が措置した復旧内容を、その異常状態発生箇所帰属する構成に属する情報記憶回路に記憶させる記憶手段とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項8】 超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、

この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、

前記異常検出手段により特定のチャンネルに異常が検出されたとき、その異常状態から得られた情報に基づいて復旧が可能な前記復旧手段を選択する選択手段と、

この選択手段により選択された前記復旧手段による復旧の結果を予め算定する復旧評価手段と、

この復旧評価手段により算定された復旧手段が有効と判断されたときこの復旧手段を実行する復旧実行手段と、

前記復旧評価手段により当該超音波プローブまたは超音波診断装置超音波診断装置に異常が検出されたとき、異常が検出された旨および異常発生部分の過去の異常履歴データならびに前記復旧実行手段により実行した復旧措置の内容を、ネットワークを介して保守を行うサービスセンターに通知する通知手段と、

前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成ることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波診断装置に係り、特に超音波信号を送受する送受信回路に故障などの異常があるとき、それらを検出しその症状に応じて対応あるいは患者の診断可否を決定する自己診断型の超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、送受信回路の異常を検出し、その状態に応じて対処する超音波診断装置が知られている。その一例は特開平9-527に示されるものであり、この超音波診断装置は被検体とプローブとの間で超音波の送受信を行わせる送受信回路の異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出回路と、この回路により異常状態が検出されたとき、超音波診断が可能か否かをプローブの動作条件を参照して判断する判断回路と、この判

断回路の判断結果を表示する表示システムを有するものである。この超音波診断装置によれば、その異常状態が超音波画像の生成に及ぼす影響の程度を算出し、その程度が軽微ならば代替回路や補間処理により対応を行い、その旨を表示して超音波診断を続けてよいことを表示し、また異常状態の程度が軽微でない場合には自動復旧させることができる。

【0003】しかし、この超音波診断装置では、復旧手段がある場合に、実際に復旧を行ったけれども結果的に、完全な復旧が行えなくなるおそれもあり、このような場合には、結果的に十分良質の画像を得ることができなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような、従来の自己診断型の超音波診断装置に鑑みてなされたもので、異常が発見されたとき、復旧手段によって復旧した後は十分良質の画像が得られる自己診断型の超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記異常検出手段により特定のチャンネルに異常が検出されたとき、その異常状態から得られた情報に基づいて復旧が可能な前記復旧手段を選択する選択手段と、この選択手段により選択された前記復旧手段による復旧の結果を予め算定する復旧評価手段と、この復旧評価手段により算定された復旧手段が有効と判断されたときこの復旧手段を実行する復旧実行手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成ることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0006】本発明の請求項2によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出されたチャンネルを接地することにより復旧させることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0007】本発明の請求項3によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続さ

れ、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出された異常が特定チャンネルの送信信号の送出がなされない異常である場合にはこのチャンネル以外による超音波信号の送信パワーを増加させることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0008】本発明の請求項4によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出された異常が特定チャンネルの受信信号の取得がなされない異常である場合にはこのチャンネル以外による超音波信号の受信ゲインを増加させることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0009】本発明の請求項5によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記超音波プローブと前記超音波信号送受信回路の間にあって複数の超音波プローブのうち所望の1つを切替え選択せしめる複数のプローブコネクタポート回路と、前記プローブコネクタポート回路の異常状態をプローブコネクタ毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記復旧手段は、前記異常検出手段により検出された異常が特定のコネクタポートである場合には、そのコネクタポートの差し替えを薦めることを前記表示装置に表示することを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0010】本発明の請求項6によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧

手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記超音波プローブが接続されて形成される使用チャンネルが前記送受信回路により形成される可能チャンネルより小さい状態で使用されるとき、この可能チャンネルを前記使用チャンネルと並列に接続にすることにより、前記異常検出手段により前記使用チャンネルのいずれかの前記送受信回路の異常が検出された場合に、前記復旧手段は、この異常が検出された使用チャンネルに代えてこのチャンネルと並列に接続された前記可能チャンネル切り換えて復旧させることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0011】本発明の請求項7によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成る超音波診断装置であって、前記異常検出手段によって検出された送受信チャンネルの異常状態及び、前記復旧手段が措置した復旧内容を、その異常状態発生箇所所属する構成に属する情報記憶回路に記憶させる記憶手段とを備えることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0012】本発明の請求項8によれば、超音波プローブと、この超音波プローブにケーブルを介して接続され、前記超音波プローブと被検体との間でチャンネル毎に超音波信号を送受信させる複数チャンネルの送受信回路と、前記送受信チャンネルの異常状態をチャンネル毎に検出する異常検出手段と、この異常検出手段により検出された異常状態を回避して復旧させる複数種類の復旧手段と、前記異常検出手段により特定のチャンネルに異常が検出されたとき、その異常状態から得られた情報に基づいて復旧が可能な前記復旧手段を選択する選択手段と、この選択手段により選択された前記復旧手段による復旧の結果を予め算定する復旧評価手段と、この復旧評価手段により算定された復旧手段が有効と判断されたときこの復旧手段を実行する復旧実行手段と、前記復旧評価手段により当該超音波プローブまたは超音波診断装置超音波診断装置に異常が検出されたとき、異常が検出された旨および異常発生部分の過去の異常履歴データならびに前記復旧実行手段により実行した復旧措置の内容を、ネットワークを介して保守を行うサービスセンターに通知する通知手段と、前記送受信回路により得た信号から前記被検体の画像を表示する表示手段とを備えて成ることを特徴とする超音波診断装置を提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施形態につい

て図面を用いて説明する。

【0014】図1に、本発明一実施形態の超音波診断装置の構成例を示す。この超音波診断装置は、複数の圧電体から成る振動子10a, 10b・・・10nをアレイ状に配列され、被検体に当接して使用されるアレイ形のプローブ11と、このプローブ11の各振動子に各々コネクタポートA, コネクタポートB,・・・コネクタポートNを介して接続され上記各振動子を駆動すると共にこれらの振動子により受波した超音波を電氣的に処理する送受信ユニット15と、この送受信ユニットにおける異常状態を検出しその程度を判断すると共に送受信ユニットの保護を図る異常対応部16と、この異常対応部16での対応および上記送受信ユニット15で処理された信号に基づく超音波画像を表示する表示システム17とから成る。

【0015】コネクタポートA, コネクタポートB,・・・コネクタポートNは各々、コネクタプラグ12pa, 12pb,・・・12pnとコネクタレセプタクル12ra, 12rb,・・・12rnから成っており、これらのコネクタレセプタクルは各々ポート選択切替えスイッチ13a, 13b,・・・13nを介して送信駆動回路18および受信遅延回路19に接続されると共に接地をオンオフする接地スイッチ14に共通接続されている。振動子10a, 10b・・・10nに接続されたコネクタレセプタクル12ra, 12rb,・・・12rnはコネクタプラグ12pa, 12pb,・・・12pnに着脱自在に接続される構造を有しており、接地スイッチ14は、通常、対応する各ソケットを送信駆動回路18と受信遅延回路19の対応線に接続する状態にあるが、後述する異常状態では、制御されて接地することが可能になっている。

【0016】送受信ユニット15は、上記プローブ12の各振動子に印加する電圧パルスを発生する送信駆動回路18と、上記各振動子により受波された超音波信号を受信し遅延を与える受信遅延回路19と、この回路により各々遅延を与えられた信号を整相加算により受信ビームフォーミングを行う整相加算回路20と、この回路の出力を例えば包絡線検波してBモード画像信号に変換する信号処理回路21と、この回路において処理された画像信号を標準テレビ走査方式の画像信号に変換するデジタルスキャンコンバータ(DSC)22とから成っている。

【0017】また、異常対応部16は、送受信系の電氣的な故障を含む異常を検出する自己診断手段としての異常検出回路24と、この異常検出回路24の検出信号にตอบสนองして異常状態が装置全体に及ぼす影響の程度を判断する判断回路25と、この判断回路25の判断結果にตอบสนองして送受信チャンネルの停止などを行う保護回路26とを備える。

【0018】異常検出回路24には、プローブやコネク

タを含む送受信経路からその動作状態をチャンネル毎に監視するための監視信号M1と、送信駆動回路18の遅延ラインやパルスおよび受信遅延回路19からその動作状態をチャンネル毎に監視するための監視信号M2, M3が入力される。これらの監視信号M1, M2, M3は例えば電圧値や電流値として供給される。

【0019】異常検出回路24は、図示していないが例えばマイクロプロセッサを有して構成され、チャンネル毎の電圧レベルや電流値を常時監視してその変化から故障を含む異常状態をチャンネル毎に検出し、異常があればそのチャンネル番号を判断回路25に送る。

【0020】判断回路25は、後述する判断処理を行うマイクロプロセッサ(MPU)28と、各種の動作条件を記憶しておく動作条件記憶メモリ29aと、各振動子毎に異常発生履歴を記憶しておくプローブ内異常履歴メモリインターフェース(I/F)29bと、送受信ユニット15内のチャンネル毎の異常発生履歴を記憶しておく装置内異常発生メモリ29cを有する。

【0021】判断回路25に異常の程度をプローブ12の動作条件と照合して判断する機能を持たせるために、動作条件記憶メモリ29aには、マイクロプロセッサ28のプログラムのほか、使用されるプローブの各振動子と設定チャンネルの接続関係などプローブ情報や、このプローブの駆動条件をデータベースとして記憶している。プローブ情報としては、例えば設定可能なチャンネル数が128の送受信系に対して使用したプローブの振動子数が64個の場合その64個の振動子により、第1から第64までの64チャンネルを使用する、というような内容として、この動作条件記憶メモリ29aに記憶されている。

【0022】プローブ内異常履歴メモリI/F29bは、上記各コネクタポートA, コネクタポートB,・・・コネクタポートN内に設けられているプローブ内異常履歴メモリ30a, 30b,・・・30nに記憶されている各ポートの異常履歴を読み出し、またこれらポートの異常状態を記憶する。監視信号M1として、異常検出回路24に入力されたプローブの各振動子の異常状態の、マイクロプロセッサ28において判断された結果がその発生時刻と共にプローブ内異常履歴メモリI/F29bを介して、各プローブ内異常履歴メモリに逐次記憶される。また装置内異常発生メモリ29cには、監視信号M2, M3として、異常検出回路24に入力されたプローブの各振動子の異常状態の、マイクロプロセッサ28において判断された結果がその発生時刻と共に逐次記憶されている。

【0023】保護回路26は、判断回路25内のマイクロプロセッサ28により異常状態の評価、すなわちその影響が軽微なものであるか否か判断された結果に基づいて、送信駆動回路18、受信遅延回路19、ポート選択切替えスイッチ13a, 13b,・・・13nに制御信

号S1, S2, S3などを送り、後述する制御を行うものである。

【0024】次に本発明のこの実施形態の動作につき図面を用いて説明する。異常が検出されたときの対処の方法は、異常の発生部分や程度を調べる判断処理と、その結果に基づいてどのように復旧させるかの復旧処理に分けられる。

【0025】まず、監視信号M1, M2, M3により異常検出回路24においてなんらかの異常の発生が検出されたとき、判断回路25ではまずその異常がどこに生じているか、さらにその異常がどの程度かが判断される判断される。この判断処理について、図2に基づいて説明する。

【0026】ステップS201において、マイクロプロセッサ28は、常時、超音波診断装置の電源が投入されたかあるいは使用されているプローブが他のプローブに切り換えられたかを装置内で別途供給される信号を用いて監視している。どちらもなされないときは、もとに戻って監視を継続する。

【0027】電源投入あるいはプローブの切り換えがなされると、ステップS202に移り、異常検出回路24から異常検出の結果信号の読み込みがなされる。ついでステップS203において、この結果信号の内容から超音波の送受信に用いられているチャンネルに異常があるか調べられる。

【0028】ステップS203において、Yesすなわち異常チャンネルが見つからなかった場合には、実際の超音波診断装置による診断を行う。

【0029】一方、ステップS203において、Noすなわち異常チャンネルが見つかった場合には、ステップS205に進んで、動作条件記憶メモリ29aから現在接続されているプローブの情報の読み込みを行う。この情報は、例えば使用されている振動子数が64で、第1から第64までのチャンネルを使用する、というような情報である。

【0030】次に、ステップS206では前述のプローブ情報を参照し、異常状態にあるチャンネルが使用中のチャンネルであるか否か、調べられる。異常の検出されたチャンネルが例えば第75チャンネルであったとすると、このチャンネルは使用するチャンネルではないので、ステップS206からステップS207に移り、表示システム17の画面上に例えば、「第75チャンネルに異常が見つかりましたが、このチャンネルは使用しませんので、診察に影響を及ぼすことなく使用することができます。」と表示し、実際の超音波診断装置による画像取得に移る。

【0031】一方、ステップS206において、超音波画像を得るのに異常チャンネルを用いることがわかると、ステップS208に進んで、この異常チャンネルを使用することによって画像を得た場合の影響の程度がマ

イクロプロセッサ28により演算される。

【0032】送受信チャンネルの異常についていえば、例えば第1から第64のチャンネルを使用しようとしているとき、第62の送信チャンネルが異常であるとか、第32の受信チャンネルが異常である場合などである。このような場合、マイクロプロセッサ28で異常チャンネルを使用できないことにより表示画像に与える影響がどの程度になるか、換言すれば1フレームの画像を再構成するために異常チャンネルがどの程度の割合(%)で使用されているか、を送受信口径やプローブ情報などを基に演算する。

【0033】例えば、上述のように第1から第64のチャンネルのうちの第62チャンネルが異常である場合、異常チャンネルは使用チャンネル範囲中の比較的端寄りのチャンネルであるから、この第62チャンネルを喪失したとしてもその影響は軽微であり、ステップS208における演算値は小さい。一方、例えば第32の受信チャンネルが異常であるときには、このチャンネルは使用チャンネル範囲のほぼ中央に位置するから、この第32受信チャンネルの喪失は重大であり、ステップS208における演算値は大きくなる。

【0034】次に、ステップS209において、画像に与える影響の程度が所定の許容値以下であるか否か、判断される。この判断は、例えば総プローブの素子数(振動子数)に対する故障チャンネル数の割合が5%を超えるか、である。

【0035】ステップS209で影響の程度が所定の許容値以下であるとは、復旧処理が可能である場合であり、ステップS210で表示システム17の画面上に例えば、「異常により画像に影響を与えるおそれがありますが、復旧処理により影響を少なくすることができません。」と表示し、図3にそのフローを示し、後述する復旧処理(ステップS211)を行う。

【0036】一方、ステップS209において、画像への影響の程度が所定の許容値を超えると判断された場合は、異常状態を復旧させることができない程影響の程度が大きく、このままでは超音波画像を得ても診断に有用な画像を得ることができない。したがって、ステップS212に進み送受信系の動作停止を指示し、ステップS213で表示システム17の画面上に、例えば「複数チャンネルに異常が見つかりました。このままでは、有用な画像が得られないので、送受信系を停止しました。電源を切り、サービスマンをお呼びください。」と表示する。

【0037】次に、上記ステップS211における復旧処理について図3および図4に示すフローチャートを用いて説明する。

【0038】図3のステップS301は、ステップS209で影響の程度が許容値を超えない場合、すなわち影響が軽微である場合であり、ここで、その異常の発生箇

所がプローブ内で発生したものが装置内で発生したものが判断される。装置内で発生した異常ならば、ステップS302で、図1の装置内異常履歴メモリ29cから、該当箇所における異常発生履歴が読み出される。この異常発生履歴は、例えば図5に示すようにチャンネル毎に、送信駆動回路における異常発生履歴フラグ(ア)、受信遅延回路における異常発生履歴フラグ(イ)、前回異常発生日時(ウ)、異常発生後の復旧動作経過時間(エ)が記憶されている。送信駆動回路における異常発生履歴フラグ(ア)、受信遅延回路における異常発生履歴フラグ(イ)において、「0」はこれまでに当該チャンネルで異常が発生したことはないことを示しており、「1」は当該チャンネルにおいて過去に異常が発生し、いまだに修理がなされていないことを示す。図5の例では第2の送信チャンネルに異常が発生していることを示している。

【0039】このメモリを参照することにより、各チャンネルの送信駆動回路や受信遅延回路に異常が発生したことがあるか、直前ではいつ異常が発生したか、その時点からどのくらい時間が経過しているか、などを知ることができる。

【0040】また、ステップS301において、該当する異常がプローブ内で発生した場合にはステップS303に進み、プローブ内異常履歴メモリ29bからチャンネル毎の異常発生履歴を取得し参照する。

【0041】次にステップS304において、復旧手段の選択がなされる。復旧手段には、図3に示すように、該当異常チャンネルを接地する方法(ステップS305)と、送信パワーを補正制御する方法(ステップS306)と、受信ゲインを補正制御する方法(ステップS307)と、コネクタボードの差し替えを推奨する方法(ステップS308)と、ポート切換えスイッチの代替切換え制御を行う方法(ステップS309)と、送受信口径をオフにする方法(ステップS310)と、予備回路への切換え制御を行う方法(ステップS311)と異常チャンネル信号を補間生成する方法(ステップS312)とがある。この時点では、これらの復旧方法による有効性の程度が調べられる。

【0042】これらの方法は、ステップS302やステップS303により取得された異常チャンネルの異常履歴やその位置、異常状態やその影響の程度などによって選択される。選択される方法は1つとは限られない。

【0043】上述のように、特定の送信チャンネルが異常となった場合には、該当異常チャンネルを接地する方法(ステップS305)、送信パワーを補正制御する方法(ステップS306)、受信ゲインを補正制御する方法(ステップS307)、および送受信口径をオフにする方法(ステップS310)のいずれかが選択される。

【0044】まず、ステップS305の該当異常チャンネルを接地する方法について説明する。この場合、異常

チャンネルが特定されており、そのチャンネルを無効化するために、図1に示す構成において保護回路26から制御信号S3を送り、例えば対応する接地スイッチ14bを接地状態にする。通常、あるチャンネルが異常状態になると、このチャンネルの信号ラインが高インピーダンスになり、他からノイズが混入して送信する超音波に悪影響を与えてしまう。そこで、このように該当チャンネルを接地することにより、ノイズの混入を防止することができる。

【0045】接地スイッチは、このように他からのノイズの混入を防ぐためのものであるから、接地でなくとも、異常発生チャンネル自身あるいは他のチャンネルから誘発されるノイズの混入を抑止できる程度の低インピーダンスであればよく、汎用のアナログスイッチICなどを用いることもできる。また、変形例として、プローブ接続ポートの切換えスイッチが一端をGNDに接地された構成を取る単極双投スイッチである場合には、上記接地スイッチを別に設けなくても、異常発生時に当該異常発生チャンネルにかかるポート切換えスイッチのいずれかをGND短絡側に切り換える制御を行うことにより、同等の復旧処理を行うことができる。

【0046】例えば、第1～第4チャンネルに異常が検出されたときには、これらのチャンネルに対応するタイミングで接地スイッチ14を接地すればよい。

【0047】但し、この異常チャンネルを接地する方法は使用チャンネル範囲の端寄りのチャンネルに異常がある場合にまた、異常チャンネルが少ない場合に有用である。

【0048】次に、送信パワーを補正制御する方法(ステップS306)および受信ゲインを補正制御する方法(ステップS307)について説明する。これらの方法は、異常チャンネルを無効化したとき、対応する振動子から超音波が送信されないから、送信ビームは弱くなり、あるいは対応する振動子から得られる信号が得られないから、全振動子が動作する場合に比べて口径が狭くなる点に着目して、これを補償するものである。

【0049】例えば、全128チャンネルのうち第1～第4の4つのチャンネルに異常が生じており、これらのチャンネルを無効化したとすると、単純な口径寄与減少度Cは次式で与えられる。

$$\text{【0050】 } C = 10 \times \log \{ (64 - 4) / 64 \} = 0.28 \text{ dB}$$

このように、4つのチャンネルが使われないことにより、0.28dB口径が狭まることになり、これによる信号劣化や感度の劣化が生じることになる。この劣化が生じないように、全体的に超音波の送信パワーを上げる、あるいは受信のゲインを上げる。より詳細には、当該欠損口径が音場形成に関わる寄与度を算出し、その結果、求まるところの送信感度の低下、受信感度の低下を算出し、この減少分の補償を、送信駆動電圧の増加、あ

るいは受信遅延回路における増幅度の増加により補正するものである。

【0051】復旧手段として、送受信口径をオフにする方法(ステップS310)は、例えば特開平9-527に第3の実施例として記載されているように、当該異常が検出されたチャンネルにかかる受信チャンネルの口径をウェイト機能を用いてオフにする方法である。この場合、受信遅延回路19内に、図示しない受信信号前置増幅回路があり、当該受信信号前置増幅回路にウェイト(重み係数)制御が可能な図示しない受信ウエイティング制御がある。これにより、異常チャンネルが検出された場合には、当該異常チャンネルの受信口径をオフするように当該異常チャンネルの受信ウエイティングをゼロとするウェイト制御を行うことにより、等価的に受信口径をオフすることができ、当該異常発生チャンネルの信号に起因する画像劣化の影響を回避することができる。

【0052】また、復旧手段として、コネクタポートの差し替えを推奨する方法(ステップS308)は、異常チャンネルの故障がプローブの接続されているコネクタポートにあることが判明した場合に用いることができる方法である。

【0053】例えば図6に示すように、3つのコネクタポート61a, 61b, 61cを有する超音波診断装置において、その第2のコネクタポートにプローブ62が接続されているものとし、このとき、このプローブが接続されている第2のコネクタポート61bに異常が検出されたとする。このとき、他の例えば第1のコネクタポート61aが正常であるか確認し、このコネクタポートが正常であれば、例えば図7(a)に示すように、「ご使用中の第2コネクタポートに異常が発生しました。」「第2コネクタポートの使用を中止してサービスマンをお呼びください。」「プロ-ブを第1コネクタポートに差し替えていただくことにより使用することができます。」と表示し、コネクタポートの差し替えを推奨することができる。

【0054】また、第1のコネクタポート61aや第2のコネクタポート61cも異常であれば、これらのコネクタポートに接続しても異常態は変わらないので、表示システムの画面上に例えば図7(b)に示すように、「コネクタポート回路に異常が発生しました。」「送受信動作を自動的に停止しました。サービスマンをお呼びください。」と表示する。

【0055】次に、復旧手段として、予備回路への切換え制御を行う方法(ステップS311)であるが、コネクタを切換え制御する場合について、図8を用いて説明する。この場合、チャンネル数は128であり、振動子数は64あるから、コネクタは128ありから各チャンネルに対応して、送受信回路を示した。各コネクタは各々コネクタポートCP1~CP128と、スイッチSW

1~SW128とから構成されており、また各送受信回路TR1~TR128は、各々送信駆動回路および受信遅延回路などの送受信系を含んでいる。

【0056】上記128個のコネクタポートの第1~第64コネクタポートの各々に、振動子V1~V64が接続されており、第1~第64チャンネルは使用されている(使用チャンネル)が、第65~第128チャンネルは使用されていない。これらをここでは可能チャンネルと呼ぶことにする。そこで第1~第64チャンネルのコネクタと並列に第65~第128チャンネルのコネクタを接続しておく。

【0057】このようにしておき、例えば第3コネクタに異常が検出された場合、第3コネクタを第67コネクタを切り換えて使用するようにする。すると太線で示したように、第3コネクタポートCP3および第3スイッチSW3の代りに第67コネクタポートと第67スイッチが使用されることになり、第3チャンネル送受信回路TR3により制御される振動子V3による超音波の送受信は、第67コネクタを介してなされるので、異常状態を回避して復旧することが可能となる。

【0058】上記のようなコネクタに限らず、一般に送信系や受信系の回路や基板などにおいて、このように実際に使用されるチャンネルが、予め接地されているチャンネルより少ない場合には、画像取得に実際に使用しないチャンネルを使用するチャンネルと並列に接続することにより、使用している一部のチャンネルに異常が検出されたとき、並列接続されているチャンネルを使用するように切り換えることによって異常状態から復旧させることができる。

【0059】次に、図3のステップS312における、異常チャンネル信号を補間生成することにより復旧を行う方法について説明する。

【0060】この方法は、受信系チャンネルに軽微な異常が見つかったときに、特に有効である。この方法には、図1に構成を示した超音波診断装置の受信遅延回路19の中かその後に補間回路を設けることにより成される。

【0061】この補間回路では、そのチャンネルでの信号を隣接するチャンネルにおいて受信した信号から、例えば両信号を加算し2で割ることにより単純平均を取ることにより、そのチャンネルにおける信号を推定する方法である。異常チャンネルの信号を推定する手段は勿論、単純平均に限られない。

【0062】この方法によれば、チャンネル範囲の端に近いチャンネルが異常の場合には、異常が見つかったチャンネルの受信信号を全く無視するよりも、高い品質の画像を得ることができる。

【0063】ところで、上述のように、異常チャンネルが見つかり、図3のステップS305~S312の復旧手段により処理された後、図4に示すステップに進む。

まず、ステップS401では、直前の異常復旧時刻から経過した時間を所定時間と比較して、復旧処理を継続してよいかどうか判断される。

【0064】具体的にはそのチャンネルの異常発生履歴、例えばステップS302において装置の当該箇所における異常発生履歴として取得した内容から、図5の(工)として記憶されていた時間、すなわちこれまでの異常発生後に恒久処理を施すことなく暫定的に復旧処理を施した状況での動作経過時間を、予め定めた最大許容時間と比較する。例えばこの最大許容時間が100時間とすると、上述の場合、動作経過時間が17時間であるから、ステップS401ではYesとなり復旧処理を継続してよいと判断される。

【0065】次のステップS402では、上述の各方法による復旧方法が有効であったか調べられ、有効であったことが確かめられると、ステップS403においてこれらの有効な復旧手段が、実際に実行される。

【0066】なお、ステップS401およびステップS402においてNoとなった場合には、適当な復旧方法を取ることが出来ないため、図2のステップS212に行き、送受信系の動作停止を指示し、ステップS213で例えば「送受信動作を停止しました。サービスマンをお呼び下さい。」と表示する。

【0067】有効な復旧手段がとられた後、ステップS404では、まず装置内の取られた復旧手段のデータが装置内異常履歴メモリ29cに履歴データとして記憶され、続くステップS405では、プローブ内の取られた復旧手段のデータが、プローブ内異常履歴メモリ29bに履歴データとして記憶される。

【0068】その後、所定時間例えば1時間が経過する(ステップS406)毎に、ステップS404およびS405において、異常状態に対する復旧手段のデータが記憶される。

【0069】本発明のこの実施形態によれば、異常状態が検出されたとき、いくつかの復旧手段による復旧の程度がまず算定(シミュレーション)され、その結果に基づいて有効な復旧手段が取られるので、あまり有効でない復旧手段はとられないので、効率的に復旧を行うことができる効果がある。

【0070】上述の実施形態では、ステップS305～S312の8つの復旧手段について説明したが、このうちの1つあるいは2以上の復旧手段のみを用いるようにしてもよい。

【0071】ところで、上記実施形態では、異常の程度が軽微である場合、自動的に復旧手段を用いて復旧させており、また復旧が困難な場合には、装置の送受信系を停止して、表示システムの画面上に、サービスマンを呼ぶことを薦める表示がなされるだけであった。しかし、このような異常状態が見つかったときからネットワークを用いてサービスセンターに自動的に連絡し、また異常

の程度が重大な場合にもサービスセンターで対応することができるようになることもできる。

【0072】本発明のこの種の実施形態について、次に説明する。図9はこの場合の復旧処理の手順を示したものである。復旧処理がスタートすると、まずステップS901で、異常発生箇所の異常発生履歴を取得する。具体的には例えば図3のステップS301、S302、S303に示すような手順で行う。次のステップS902では異常発生が検出されたことと、その異常箇所のこれまでの履歴をネットワーク回線インターフェース(I/F)91およびネットワーク92を介して、サービスセンター93に通知する。

【0073】次にステップS903において上記異常状態に対して、複数の復旧手段の有効性が判定される。具体的には、例えば図3に示したステップS305～S312に示すような復旧手段の有効性が調べられる。このステップでの算定結果に基づいて、ステップS904では発生した異常状態に対して有効な復旧手段があるか判断される。有効な復旧手段がない場合には、ステップS905において、該当する超音波診断装置が設置されている場所にサービスマンを急行させるよう、サービスセンター93に要請する。このとき、先に異常が発生した箇所、さらにその箇所における異常が発生した過去のデータ(履歴)も送られる。

【0074】一方、発生した異常状態に対して有効な復旧手段がある場合にはステップS906に進み、その有効な復旧手段を実行する。このステップは図403と同様なステップである。

【0075】次にステップS907において実行した復旧手段を異常履歴として、装置内異常メモリ29cやプローブ内異常履歴メモリ29bに記憶させる。このステップは図4のステップS404、S405に相当し、所定時間後にこれら履歴の記憶を繰り返すようにすることもできる。

【0076】その後、ステップS908において、復旧した旨および実行した復旧手段をネットワーク回線I/F91、ネットワーク92を介してサービスセンター93に通知する。

【0077】そして、再び図2に示したような、異常状態を検出する判定処理ルーチンに戻る。

【0078】この実施形態によれば、復旧が行えない場合にも、復旧ができないことが判明した時点で、サービスセンターに異常が発生した箇所の履歴を詳細に送ることができ、これにより、交換を要する回路基板の種類、データの更新入替を必要とするソフトウェアなど、修復に必要な部材や機器を把握することができ効率的かつ迅速に修復作業を行うことが可能となる利点がある。

【0079】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の請求項1によれば、予め復旧手段による評価を行い有効である場

合にのみ選択された復旧を行うので、異常が発生して復旧した場合にも常に、良質の画像が見られる超音波診断装置が得られる。本発明の請求項2によれば、異常チャンネルを接地することにより復旧を行うので、ノイズの混入がなく、良質の画像が見られる超音波診断装置が得られる。

【0080】本発明の請求項3によれば、異常チャンネルが生じて送信パワーを上げるので、良質の画像が見られる超音波診断装置が得られる。本発明の請求項4によれば、異常チャンネルが生じて受信ゲインを上げる

【0081】本発明の請求項5によれば、異常チャンネルのコネクタポートの差し替えを薦めることにより、コネクタポートを差し換えるならば、良質の画像が見られる超音波診断装置が得られる。

【0082】本発明の請求項6によれば、異常が生じた使用チャンネルに代えて並列接続されている可能チャンネルを用いるので、新たに別の予備部品を用いることなく復旧を行うことができ、良質の画像が見られる超音波

【0083】本発明の請求項7によれば、復旧手段が有効でない場合に、その旨と異常発生箇所の履歴をネットワークを介してサービスセンターに通知するので、迅速な対応が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の構成例を示す図。

【図2】本発明の一実施形態において異常の発生を検出する判断処理の流れを説明するための図。

【図3】本発明一実施形態において異常が発生した場合の復旧処理の流れを説明するための図。

【図4】本発明一実施形態において、異常が発生した場合の復旧処理の流れを図3に続いて説明するための図。

【図5】図1に示した本発明の一実施形態の構成例において、装置内異常履歴メモリに記憶される内容の例を説明するための図。

【図6】本発明の一実施形態において、コネクタポート

を差し替える復旧手段を説明するための図。

【図7】本発明の一実施形態において、コネクタポートを差し替える復旧手段を取る場合に表示システムに表示される例を示す図。

【図8】本発明の一実施形態において、コネクタを切り換える復旧手段を説明するための図。

【図9】本発明の他の実施形態において、復旧処理の流れを説明するための図。

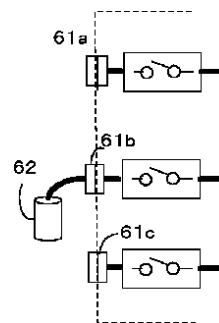
【符号の説明】

- 10 a, 10 b, 10 c・・・10 n・・・振動子、
- 11・・・プローブ、
- 12 p a, 12 p b,・・・12 p n・・・コネクタプラグ、
- 12 r a, 12 r b,・・・12 r n・・・コネクタレセプタクル
- 13 a, 13 b・・・13 n・・・ポート選択切替えスイッチ
- 14・・・接地スイッチ、
- 15・・・送受信ユニット、
- 16・・・異常対応部、
- 17・・・表示システム、
- 18・・・送信駆動回路、
- 19・・・受信遅延回路、
- 20・・・整相加算回路、
- 21・・・信号処理回路、
- 22・・・デジタルスキャンコンバータ(DSC)、
- 24・・・異常検出回路、
- 25・・・判断回路、
- 26・・・保護回路、
- 28・・・マイクロプロセッサ、
- 29 a・・・動作条件記憶メモリ、
- 29 b・・・プローブ内異常履歴メモリI/F、
- 29 c・・・装置内異常履歴メモリ、
- 91・・・ネットワーク回線インターフェース、
- 92・・・ネットワーク、
- 93・・・サービスセンター。

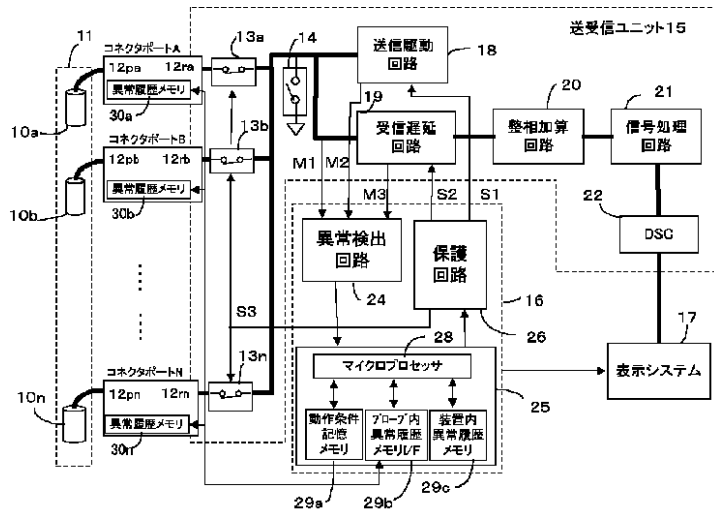
【図5】

チャンネル	1	2	3	4	5	127	128
(ア)	0	1	0	0	0	0	0
(イ)	0	0	0	0	0	0	0
(ウ)	2000/7/19							
(エ)	17 H							

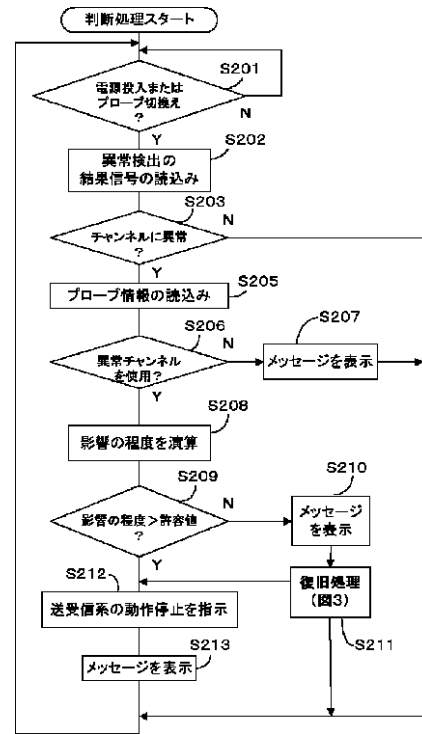
【図6】



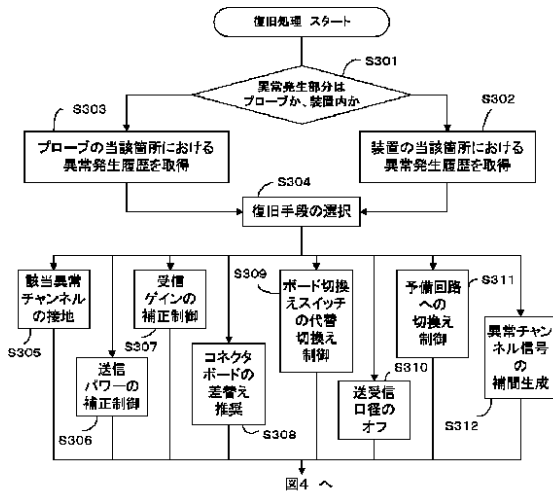
【図1】



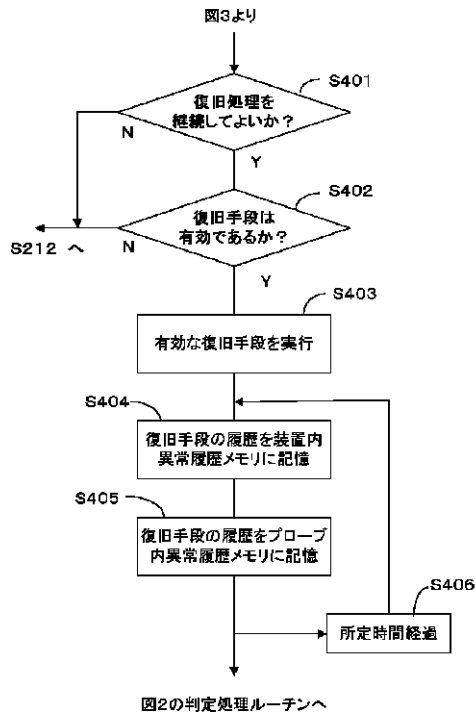
【図2】



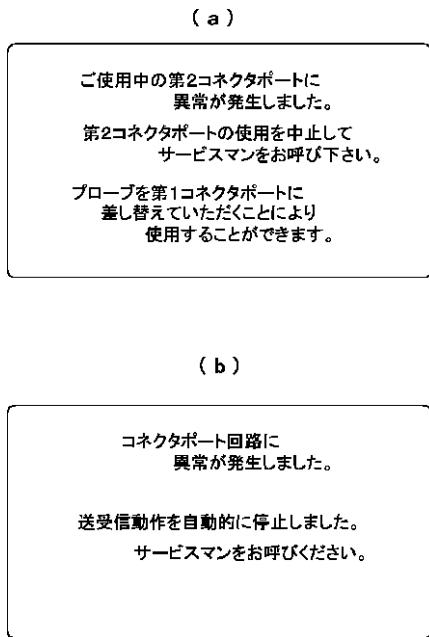
【図3】



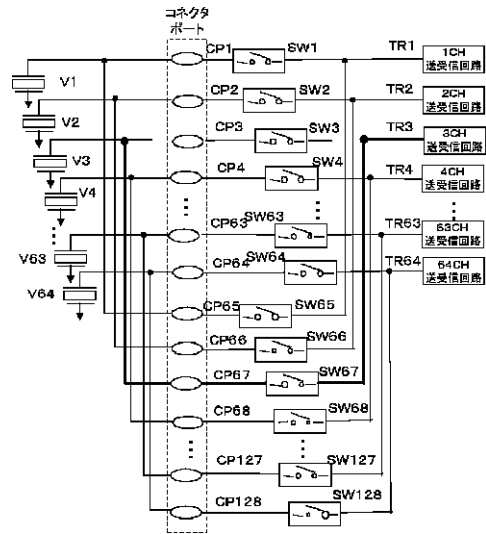
【図4】



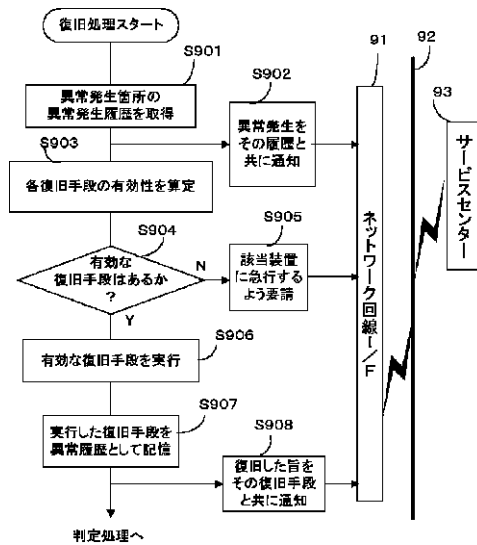
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 亀石 渉
 栃木県大田原市下石上字東山1385番の1
 株式会社東芝那須工場内

(72)発明者 長野 玄
 栃木県大田原市下石上字東山1385番の1
 株式会社東芝那須工場内

(72)発明者 中嶋 修
 栃木県大田原市下石上字東山1385番の1
 株式会社東芝那須工場内

Fターム(参考) 4C301 AA02 EE07 GB02 HH01 HH02
HH13 HH32 HH60 JB11 JB17
JB29 JB50 JC01 KK40 LL04
LL05 LL17 LL20
4C601 EE04 GB01 GB03 HH04 HH05
HH14 HH22 HH40 JB01 JB02
JB11 JB34 JB45 JB51 JB55
JB57 JB60 JC01 JC40 KK50
LL01 LL02 LL05 LL17 LL40

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2003210458A	公开(公告)日	2003-07-29
申请号	JP2002011314	申请日	2002-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	石塚正明 奥村貴敏 亀石涉 長野玄 中嶋修		
发明人	石塚 正明 奥村 貴敏 亀石 涉 長野 玄 中嶋 修		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/EE07 4C301/GB02 4C301/HH01 4C301/HH02 4C301/HH13 4C301/HH32 4C301/HH60 4C301/JB11 4C301/JB17 4C301/JB29 4C301/JB50 4C301/JC01 4C301/KK40 4C301/LL04 4C301/LL05 4C301/LL17 4C301/LL20 4C601/EE04 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/HH04 4C601/HH05 4C601/HH14 4C601/HH22 4C601/HH40 4C601/JB01 4C601/JB02 4C601/JB11 4C601/JB34 4C601/JB45 4C601/JB51 4C601/JB55 4C601/JB57 4C601/JB60 4C601/JC01 4C601/JC40 4C601/KK50 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL05 4C601/LL17 4C601/LL40 4C601/LL18 4C601/LL21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A当异常被发现，以提供充分的质量良好的自型图像可以恢复之后，由恢复装置而得到的超声波诊断装置。 —

