

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の超音波プローブのうちの診断対象とされた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、

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における特徴値を計測する計測手段と、

前記複数の超音波プローブのそれぞれに対応する基準値のうちの前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記基準値と計測された前記特徴値とに基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定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。

10

【請求項 2】

前記判定手段は、前記診断対象とされた超音波プローブが持つ複数の振動子が受信した前記反射超音波信号のそれぞれについて計測された前記特徴値と前記基準値とを個々に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定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】

複数の超音波プローブのそれぞれについての特徴値に関する第 1 の基準値を記述した第 1 のデータベースおよび前記特徴値のばらつき度に関する第 2 の基準値を記述した第 2 のデータベースにアクセス可能で、かつ診断対象とされた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、

20

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における前記特徴値を計測する計測手段と、

計測された前記特徴値のばらつき度を求める手段と、

前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記第 1 および第 2 の基準値を前記第 1 および第 2 のデータベースから取得する取得手段と、

計測された前記特徴値と取得された前記第 1 の基準値とを比較するとともに、求められた前記ばらつき度と取得された前記第 2 の基準値とを比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定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】

30

前記判定手段は、前記診断対象とされた超音波プローブが持つ複数の振動子が受信した前記反射超音波信号のそれぞれについて計測された前記特徴値と取得された前記第 1 の基準値とを個々に比較するとともに、前記複数の振動子から出力された前記反射超音波信号のそれぞれについて求められた前記ばらつき度および取得された前記第 2 の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定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】

前記計測手段は、前記特徴値として振幅、中心周波数および帯域幅のいずれかを計測することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ診断装置。

40

【請求項 6】

複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つに関する基準値をそれぞれ記述したデータベースにアクセス可能で、かつ診断対象とされた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、

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、

前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する基準値を前記データベースから取得する取得手段と、

計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記基準値とを個別に比較すると

50

とともに、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定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】

前記判定手段は、前記診断対象とされた超音波プローブが持つ複数の振動子が受信した前記反射超音波信号のそれぞれについて計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記基準値とを個々に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する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】

複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つについてその値に関する第 1 の基準値を記述している第 1 のデータベースと、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つについてそのばらつき度に関する第 2 の基準値を記述している第 2 のデータベースとにアクセス可能で、前記複数の超音波プローブのうちから診断対象とされた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、

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、

計測された前記特徴値のそれぞれのばらつき度を求める手段と、

前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する第 1 および第 2 の基準値を前記データベースから取得する取得手段と、

計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記第 1 の基準値とを個別に比較するとともに、求められた前記ばらつき度のそれぞれと各ばらつき度に応じた前記第 2 の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを具備する超音波プローブ診断装置。

【請求項 9】

前記判定手段は、前記診断対象とされた超音波プローブが持つ複数の振動子が受信した前記反射超音波信号のそれぞれについて計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記第 1 の基準値とを個々に比較するとともに、前記複数の振動子から出力された前記反射超音波信号のそれぞれについて求められた前記ばらつき度のそれぞれと各ばらつき度に応じた前記第 2 の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする請求項 8 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 10】

前記超音波プローブ診断装置は、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて重み付け情報を示した第 3 のデータベースにアクセスが可能であり、

前記取得手段は、前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記重み付け情報を前記第 3 のデータベースから取得し、

前記判定手段は、前記特徴値に関する比較の結果および前記ばらつき度に関する比較の結果に対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けを行った上で、これらの重み付けされた比較の結果に基づいて超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする請求項 3 または請求項 8 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 11】

前記超音波プローブ診断装置は、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて各超音波プローブが持つ複数の振動子についての重み付け情報を示した第 3 のデータベースにアクセスが可能であり、

前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記重み付け情報を前記第 3 のデータベースから取得する手段と、

前記複数の振動子で受信された前記反射超音波信号のそれぞれについて計測された前記特徴値のそれぞれに対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けする手段とを

さらに具備し、

前記判定手段は、重み付けがなされた前記特徴値を超音波プローブが正常であるか否かの判定に用いることを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 6 および請求項 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 1 2】

前記超音波プローブ診断装置は、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて各超音波プローブが持つ複数の振動子についての重み付け情報を示した第 3 のデータベースにアクセスが可能であり、

前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記重み付け情報を前記第 3 のデータベースから取得する手段と、

前記複数の振動子で受信された前記反射超音波信号のそれぞれについて求められたばらつき度のそれぞれに対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けする手段とをさらに具備し、

前記判定手段は、重み付けがなされた前記ばらつき度を超音波プローブが正常であるか否かの判定に用いることを特徴とする請求項 3 または請求項 8 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 1 3】

過去に取得された前記特徴値を記憶する記憶手段と、

新たに取得された前記特徴値の前記記憶手段に記憶された前記特徴値に対する劣化度を求める手段とをさらに具備し、

前記判定手段は、求められた前記劣化度を特徴値として使用して超音波プローブが正常であるか否かの判定を行うことを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 6 および請求項 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 1 4】

過去に取得された前記ばらつき度を記憶する記憶手段と、

新たに取得された前記ばらつき度の前記記憶手段に記憶された前記ばらつき度に対する劣化度を求める手段とをさらに具備し、

前記判定手段は、求められた前記劣化度をばらつき度として使用して超音波プローブが正常であるか否かの判定を行うことを特徴とする請求項 3 または請求項 8 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 1 5】

前記判定手段は、前記特徴値、前記ばらつき度、あるいは前記特徴値および前記ばらつき度の双方に基づいて、前記診断対象とされた超音波プローブの正常度を判定することを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 6 および請求項 8 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 1 6】

複数の超音波プローブのうちの 1 つが選択的に装着され、この装着された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、

前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における特徴値を計測する計測手段と、

前記複数の超音波プローブのそれぞれに対応する基準値のうちの前記装着された超音波プローブに応じた前記基準値と計測された前記特徴値とに基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定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 1 7】

複数の超音波プローブのそれぞれについての特徴値に関する第 1 の基準値を記述した第 1 のデータベースと、前記特徴値のばらつき度に関する第 2 の基準値を記述した第 2 のデータベースとにアクセス可能であり、かつ前記複数の超音波プローブのうちから選択的に装着された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

10

20

30

40

50

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、

前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における前記特徴値を計測する計測手段と、

計測された前記特徴値のばらつき度を求める手段と、

前記装着された超音波プローブに応じた前記第 1 および第 2 の基準値を前記第 1 および第 2 のデータベースから取得する取得手段と、

計測された前記特徴値と取得された前記第 1 の基準値とを比較するとともに、求められた前記ばらつき度と取得された前記第 2 の基準値とを比較し、これらの比較の結果に基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 18】

複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つに関する基準値をそれぞれ記述したデータベースにアクセス可能であり、かつ前記複数の超音波プローブのうちから選択的に装着された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、

前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、

前記装着された超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する基準値を前記データベースから取得する取得手段と、

計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記基準値とを個別に比較するとともに、これらの比較の結果に基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 19】

複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つについてその値に関する第 1 の基準値を記述している第 1 のデータベースと、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つについてそのばらつき度に関する第 2 の基準値を記述している第 2 のデータベースとにアクセスが可能であって、かつ前記複数の超音波プローブのうちから選択的に装着された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、

30

前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、

計測された前記特徴値のそれぞれのばらつき度を求める手段と、

前記装着された超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する第 1 および第 2 の基準値を前記データベースから取得する取得手段と、

計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記第 1 の基準値とを個別に比較するとともに、求められた前記ばらつき度のそれぞれと各ばらつき度に応じた前記第 2 の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 20】

前記超音波診断装置は、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて重み付け情報を示した第 3 のデータベースにアクセスが可能であり、

前記取得手段は、前記装着された超音波プローブに応じた前記重み付け情報を前記第 3 のデータベースから取得し、

前記判定手段は、前記特徴値に関する比較の結果および前記ばらつき度に関する比較の結果に対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けを行った上で、これらの比

50

較の結果に基づいて超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする請求項 17 または請求項 19 に記載の超音波診断装置。

【請求項 21】

前記超音波診断装置は、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて各超音波プローブが持つ複数の振動子についての重み付け情報を示した第 3 のデータベースにアクセスが可能であり、

前記装着された超音波プローブに応じた前記重み付け情報を前記第 3 のデータベースから取得する手段と、

前記複数の振動子で受信された前記反射超音波信号のそれぞれについて計測された前記特徴値のそれぞれに対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けする手段とをさらに具備し、

前記判定手段は、重み付けがなされた前記特徴値を超音波プローブが正常であるか否かの判定に用いることを特徴とする請求項 16、請求項 17、請求項 18 および請求項 19 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 22】

前記超音波診断装置は、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて各超音波プローブが持つ複数の振動子についての重み付け情報を示した第 3 のデータベースにアクセスが可能であり、

前記装着された超音波プローブに応じた前記重み付け情報を前記第 3 のデータベースから取得する手段と、

前記複数の振動子で受信された前記反射超音波信号のそれぞれについて求められたばらつき度のそれぞれに対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けする手段とをさらに具備し、

前記判定手段は、重み付けがなされた前記ばらつき度を超音波プローブが正常であるか否かの判定に用いることを特徴とする請求項 17 または請求項 19 に記載の超音波診断装置。

【請求項 23】

過去に取得された前記特徴値を記憶する記憶手段と、

新たに取得された前記特徴値の前記記憶手段に記憶された前記特徴値に対する劣化度を求める手段とをさらに具備し、

前記判定手段は、求められた前記劣化度を特徴値として使用して超音波プローブが正常であるか否かの判定を行うことを特徴とする請求項 16、請求項 17、請求項 18 および請求項 19 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 24】

過去に取得された前記ばらつき度を記憶する記憶手段と、

新たに取得された前記ばらつき度の前記記憶手段に記憶された前記ばらつき度に対する劣化度を求める手段とをさらに具備し、

前記判定手段は、求められた前記劣化度をばらつき度として使用して超音波プローブが正常であるか否かの判定を行うことを特徴とする請求項 17 または請求項 19 に記載の超音波診断装置。

【請求項 25】

複数の超音波プローブのうちの診断対象とされた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、

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における特徴値を計測し、

前記複数の超音波プローブのそれぞれに対応する基準値のうちの前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記基準値と計測された前記特徴値とに基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする超音波プローブ診断方法。

【請求項 26】

10

20

30

40

50

複数の超音波プローブのそれぞれについての特徴値に関する第1の基準値を記述した第1のデータベースおよび前記特徴値のばらつき度に関する第2の基準値を記述した第2のデータベースを利用して、診断対象とされた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、

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における前記特徴値を計測し、

計測された前記特徴値のばらつき度を求め、

前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記第1および第2の基準値を前記第1および第2のデータベースから取得し、

計測された前記特徴値と取得された前記第1の基準値とを比較するとともに、求められた前記ばらつき度と取得された前記第2の基準値とを比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする超音波プローブ診断方法。 10

【請求項27】

複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つに関する基準値をそれぞれ記述したデータベースを利用し、診断対象とされた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、

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つをそれぞれ特徴値として計測し、 20

前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する基準値を前記データベースから取得し、

計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記基準値とを個別に比較するとともに、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする超音波プローブ診断方法。

【請求項28】

複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つについてその値に関する第1の基準値を記述している第1のデータベースと、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つについてそのばらつき度に関する第2の基準値を記述している第2のデータベースとを、前記複数の超音波プローブのうちから診断対象とされた超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法であって、 30

前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つをそれぞれ特徴値として計測し、

計測された前記特徴値のそれぞれのばらつき度を求め、

前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する第1および第2の基準値を前記データベースから取得し、

計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記第1の基準値とを個別に比較するとともに、求められた前記ばらつき度のそれぞれと各ばらつき度に応じた前記第2の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする超音波プローブ診断方法。 40

【請求項29】

前記複数の超音波プローブのそれぞれについて重み付け情報を示した第3のデータベースから、前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記重み付け情報を取得し、

前記特徴値に関する比較の結果および前記ばらつき度に関する比較の結果に対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けを行った上で、これらの比較の結果に基づいて超音波プローブが正常であるか否かを判定することを特徴とする請求項26または請求項28に記載の超音波プローブ診断方法。

【請求項30】

前記複数の超音波プローブのそれぞれについて各超音波プローブが持つ複数の振動子についての重み付け情報を示した第3のデータベースから、前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記重み付け情報を取得し、

前記複数の振動子で受信された前記反射超音波信号のそれぞれについて計測された前記特徴値のそれぞれに対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けし、

重み付けがなされた前記特徴値を超音波プローブが正常であるか否かの判定に用いることを特徴とする請求項25、請求項26、請求項27および請求項28のいずれか1項に記載の超音波プローブ診断方法。

【請求項31】

前記複数の超音波プローブのそれぞれについて各超音波プローブが持つ複数の振動子についての重み付け情報を示した第3のデータベースから、前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記重み付け情報を取得し、

前記複数の振動子で受信された前記反射超音波信号のそれぞれについて求められたばらつき度のそれぞれに対して、取得された前記重み付け情報に応じて重み付けし、

重み付けがなされた前記ばらつき度を超音波プローブが正常であるか否かの判定に用いることを特徴とする請求項26または請求項28に記載の超音波プローブ診断方法。

【請求項32】

過去に取得された前記特徴値を記憶し、

新たに取得された前記特徴値の前記記憶手段に記憶された前記特徴値に対する劣化度を求め、

求められた前記劣化度を特徴値として使用して超音波プローブが正常であるか否かの判定を行うことを特徴とする請求項25、請求項26、請求項27および請求項28のいずれか1項に記載の超音波プローブ診断方法。

【請求項33】

過去に取得された前記ばらつき度を記憶し、

新たに取得された前記ばらつき度の前記記憶手段に記憶された前記ばらつき度に対する劣化度を求め、

求められた前記劣化度をばらつき度として使用して超音波プローブが正常であるか否かの判定を行うことを特徴とする請求項26または請求項28に記載の超音波プローブ診断方法。

【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】

入力波形と出力波形とを比較することにより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を参照）。

【0003】

この特許文献1の技術によれば、欠陥を現す波形の表示により問題を表示する。また表示装置には、信号通路番号、プローブの特定、変換器素子番号、および試験時間を含む全内容が表示される。

【特許文献1】特開平8-238243号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら特許文献1の技術によると、表示される信号波形に基づいて、超音波プローブにどのような異常が発生しているのかを保守作業者が判断しなければならない。また

10

20

30

40

50

、その異常が、修理などを必要とする障害であるか、あるいは許容される劣化程度であるのかを保守作業者が判断しなければならない。このような作業は、熟練を必要とし、保守作業者の大きな負担となる。

【 0 0 0 5 】

また、超音波プローブには、多様な種類が存在する。上記のような判断は、診断対象となる超音波プローブの種類毎の特性を考慮しなければならないため、その作業は非常に複雑なものとなり、長時間を必要とするとともに、誤った判断がなされてしまう恐れもあった。

【 0 0 0 6 】

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、診断対象となる超音波プローブについての保守の必要性を簡易にかつ確実に保守作業者に認識させ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】

【 0 0 0 7 】

以上の目的を達成するために第 1 の本発明は、複数の超音波プローブのうちの診断対象とされた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、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における特徴値を計測する計測手段と、前記複数の超音波プローブのそれぞれに対応する基準値のうちの前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記基準値と計測された前記特徴値とに基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【 0 0 0 8 】

前記の目的を達成するために第 2 の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについての特徴値に関する第 1 の基準値を記述した第 1 のデータベースおよび前記特徴値のばらつき度に関する第 2 の基準値を記述した第 2 のデータベースにアクセス可能で、かつ診断対象とされた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、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における前記特徴値を計測する計測手段と、計測された前記特徴値のばらつき度を求める手段と、前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記第 1 および第 2 の基準値を前記第 1 および第 2 のデータベースから取得する取得手段と、計測された前記特徴値と取得された前記第 1 の基準値とを比較するとともに、求められた前記ばらつき度と取得された前記第 2 の基準値とを比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【 0 0 0 9 】

前記の目的を達成するために第 3 の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つに関する基準値をそれぞれ記述したデータベースにアクセス可能で、かつ診断対象とされた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、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する基準値を前記データベースから取得する取得手段と、計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記基準値とを個別に比較するとともに、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【 0 0 1 0 】

前記の目的を達成するために第 4 の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つについてその値に関する第 1 の基準値を記述している第 1 のデータベースと、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか 2 つについてそのばらつき度に関する第 2 の基準値を記述している第 2 のデータベースとにアクセス可能で、前記複数の超音波プローブのうちから診断対象とされた超音波プローブを診断する超

10

20

30

40

50

音波プローブ診断装置において、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、計測された前記特徴値のそれぞれのばらつき度を求める手段と、前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する第1および第2の基準値を前記データベースから取得する取得手段と、計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記第1の基準値とを個別に比較するとともに、求められた前記ばらつき度のそれぞれと各ばらつき度に応じた前記第2の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【0011】

前記の目的を達成するために第5の本発明は、複数の超音波プローブのうちの1つが選択的に装着され、この装着された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、前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における特徴値を計測する計測手段と、前記複数の超音波プローブのそれぞれに対応する基準値のうちの前記装着された超音波プローブに応じた前記基準値と計測された前記特徴値とに基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【0012】

前記の目的を達成するために第6の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについての特徴値に関する第1の基準値を記述した第1のデータベースと、前記特徴値のばらつき度に関する第2の基準値を記述した第2のデータベースとにアクセス可能であり、かつ前記複数の超音波プローブのうちから選択的に装着された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、前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における前記特徴値を計測する計測手段と、計測された前記特徴値のばらつき度を求める手段と、前記装着された超音波プローブに応じた前記第1および第2の基準値を前記第1および第2のデータベースから取得する取得手段と、計測された前記特徴値と取得された前記第1の基準値とを比較するとともに、求められた前記ばらつき度と取得された前記第2の基準値とを比較し、これらの比較の結果に基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【0013】

前記の目的を達成するために第7の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つに関する基準値をそれぞれ記述したデータベースにアクセス可能であり、かつ前記複数の超音波プローブのうちから選択的に装着された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、前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、前記装着された超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する基準値を前記データベースから取得する取得手段と、計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記基準値とを個別に比較するとともに、これらの比較の結果に基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【0014】

前記の目的を達成するために第8の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つについてその値に関する第1の基準値を記述している第1のデータベースと、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つについてそのばらつき度に関する第2の基準値を記述している第2のデータベースとにアクセスが可能であって、かつ前記複数の超音波プローブのうちから選択的に装着された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

10

20

30

40

50

を得る超音波診断装置において、前記装着された超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つをそれぞれ特徴値として計測する計測手段と、計測された前記特徴値のそれぞれのばらつき度を求める手段と、前記装着された超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する第1および第2の基準値を前記データベースから取得する取得手段と、計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記第1の基準値とを個別に比較するとともに、求められた前記ばらつき度のそれぞれと各ばらつき度に応じた前記第2の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記装着された超音波プローブが正常であるか否かを判定する判定手段とを備えた。

【0015】

10

前記の目的を達成するために第9の本発明は、複数の超音波プローブのうちの診断対象とされた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、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における特徴値を計測し、前記複数の超音波プローブのそれぞれに対応する基準値のうちの前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記基準値と計測された前記特徴値とに基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することとした。

【0016】

前記の目的を達成するために第10の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについての特徴値に関する第1の基準値を記述した第1のデータベースおよび前記特徴値のばらつき度に関する第2の基準値を記述した第2のデータベースを利用して、診断対象とされた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、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における前記特徴値を計測し、計測された前記特徴値のばらつき度を求め、前記診断対象とされた超音波プローブに応じた前記第1および第2の基準値を前記第1および第2のデータベースから取得し、計測された前記特徴値と取得された前記第1の基準値とを比較するとともに、求められた前記ばらつき度と取得された前記第2の基準値とを比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することとした。

20

【0017】

前記の目的を達成するために第11の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つに関する基準値をそれぞれ記述したデータベースを利用し、診断対象とされた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、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つをそれぞれ特徴値として計測し、前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する基準値を前記データベースから取得し、計測された前記特徴値のそれぞれと各特徴値に応じた前記基準値とを個別に比較するとともに、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することとした。

30

【0018】

前記の目的を達成するために第12の本発明は、複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つについてその値に関する第1の基準値を記述している第1のデータベースと、前記複数の超音波プローブのそれぞれについて振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つについてそのばらつき度に関する第2の基準値を記述している第2のデータベースとをを利用し、前記複数の超音波プローブのうちから診断対象とされた超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法であって、前記診断対象とされた超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における振幅、中心周波数および帯域幅のうちの少なくともいずれか2つをそれぞれ特徴値として計測し、計測された前記特徴値のそれぞれのばらつき度を求め、前記診断対象とされた超音波プローブに応じ、かつ計測された前記特徴値のそれぞれに関する第1および第2の基準値を前記データベースから取得し、計測された前記特徴値

40

50

のそれぞれと各特徴値に応じた前記第１の基準値とを個別に比較するとともに、求められた前記ばらつき度のそれぞれと各ばらつき度に応じた前記第２の基準値とを個別に比較し、これらの比較の結果に基づいて前記診断対象とされた超音波プローブが正常であるか否かを判定することとした。

【発明の効果】

【００１９】

これら本発明によれば、診断対象となる超音波プローブについての保守の必要性を簡易にかつ確実に保守作業者に認識させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【００２１】

まず、第１乃至第４の実施形態に共通となる基本構成について説明する。図１は各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基本構成を示す図である。

【００２２】

この超音波診断装置は、メインユニット７００および超音波プローブ２００を含む。

【００２３】

メインユニット７００は、コネクタ７０１、７０２、７０３、送信部７０４、受信部７０５、計測部７０６、記憶媒体７０７、インタフェース部７０８、表示処理部７０９、判定部７１０、制御部７１１および医用診断部７１２を含む。

【００２４】

コネクタ７０１には、診断対象の超音波プローブ２００に設けられたコネクタ２０１が装着される。コネクタ７０１には、コネクタ２０１に設けられた接点２０１ａと同数の接点７０１ａを持つ。接点７０１ａは、コネクタ２０１がコネクタ７０１に装着された際に、接点２０１ａのそれぞれに接するように配置されている。コネクタ７０２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７０３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。

【００２５】

送信部７０４は、超音波振動子２０２ａを励振させるための励振信号を送信する。送信部７０４は、複数の超音波振動子２０２ａのそれぞれの励振信号を並列に送信できる。受信部７０５は、超音波振動子２０２ａが受けた信号を受信する。受信部７０５は、複数の超音波振動子２０２ａのそれぞれが受けた信号を並列に受信できる。受信部７０５は、受信した信号を出力する。

【００２６】

計測部７０６は、受信部７０５から出力される信号の特徴値を計測する。計測部７０６は上記の計測処理により得られた計測情報を、制御部７１１の制御の下に記憶媒体７０７、インタフェース部７０８、表示処理部７０９、判定部７１０または制御部７１１へ出力する。記憶媒体７０７は、例えば半導体メモリなどである。記憶媒体７０７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７０８は、例えばＵＳＢの規格に準拠した通信処理を行い、コネクタ７０２に接続された外部機器との通信を実現する。表示処理部７０９は、上記の計測情報や制御部７１１から与えられる情報などに基づいて、コネクタ７０３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。

【００２７】

判定部７１０は、計測情報から出力される計測情報と、制御部７１１の制御の下に記憶媒体７０７から与えられるデータとに基づいて超音波プローブ２００が正常であるか否かを判定する。判定部７１０は、判定結果を制御部７１１へ与える。

【００２８】

制御部７１１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７１１は、メ

10

20

30

40

50

インユニット 700 の各部を総括制御して、超音波プローブ 200 の診断のための動作を実現する。他に制御部 711 は、判定部 710 での判定処理に同期して記憶媒体 707 から判定部 710 へと上記の判定のためのデータを送る機能を持つ。

【0029】

医用診断部 712 はさらに、イメージング制御部 712a、画像生成部 712b、メモリ部 712c および表示部 712d を含む。イメージング制御部 712a 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 704、受信部 705 および画像生成部 712b を制御する。画像生成部 712b は、受信部 705 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 712c は、上記の表示データを記憶する。表示部 712d は、表示データに基づく表示を行う。

10

【0030】

以上が第 1 乃至第 4 の実施形態に係る超音波診断装置の基本構成である。以下に、第 1 乃至第 4 のそれぞれの実施形態の詳細について説明する。

【0031】

(第 1 の実施形態)

図 2 は第 1 の実施形態に係るメインユニット 700 の特徴的な構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

20

【0032】

図 2 に示すように計測部 706 は、バッファメモリ 706a、振幅解析部 706b、中心周波数解析部 706c および帯域幅解析部 706d を含む。

受信部 705 からは、受信された信号がデジタル信号として出力される。バッファメモリ 706a は、受信部 705 から出力されるデジタル信号を一時的に記憶する。振幅解析部 706b は、バッファメモリ 706a に記憶されるデジタル信号を解析し、そのデジタル信号の振幅値と振幅ばらつき度とを測定する。中心周波数解析部 706c は、バッファメモリ 706a に記憶されるデジタル信号を解析し、そのデジタル信号の中心周波数値と周波数ばらつき度とを計測する。帯域幅解析部 706d は、バッファメモリ 706a に記憶されるデジタル信号を解析し、そのデジタル信号の帯域幅値と帯域幅ばらつき度とを計測する。

30

【0033】

判定部 710 は、V レベル判定部 710a、Fo レベル判定部 710b、BW レベル判定部 710c、V ばらつき判定部 710d、Fo ばらつき判定部 710e、BW ばらつき判定部 710f および総合判定部 710g を含む。また記憶媒体 707 には、基準データベース (基準 DB) 707a が設けられる。

【0034】

V レベル判定部 710a は、振幅解析部 706b により計測された振幅値と基準データベース 707a から出力される振幅用のレベル基準データとに基づく良否の判定を行う。Fo レベル判定部 710b は、中心周波数解析部 706c により計測された中心周波数値と基準データベース 707a から出力される中心周波数用のレベル基準データとに基づく良否の判定を行う。BW レベル判定部 710c は、帯域幅解析部 706d により計測された帯域幅値と基準データベース 707a から出力される帯域幅用のレベル基準データとに基づく良否の判定を行う。

40

【0035】

V ばらつき判定部 710d は、振幅解析部 706b により計測された振幅ばらつき度と基準データベース 707a から出力される振幅用のばらつき基準データとに基づく良否の判定を行う。Fo ばらつき判定部 710e は、中心周波数解析部 706c により計測された中心周波数ばらつき度と基準データベース 707a から出力される中心周波数用のばらつき基準データとに基づく良否の判定を行う。BW ばらつき判定部 710f は、帯域幅解

50

析部 706d により計測された帯域幅ばらつき度と基準データベース 707a から出力される帯域幅用のばらつき基準データとに基づく良否の判定を行う。

【0036】

総合判定部 710g は、V レベル判定部 710a、F o レベル判定部 710b、BW レベル判定部 710c、V ばらつき判定部 710d、F o ばらつき判定部 710e および BW ばらつき判定部 710f のそれぞれでの良否の判定結果に基づいて超音波プローブ 200 が正常であるか否かを総合的に判定する。

【0037】

図 3 は基準データベース 707a の構成を示す図である。

【0038】

基準データベース 707a は、複数のプローブ別基準データベース（プローブ別基準 DB）771 を含む。これらのプローブ別基準データベース 771 には、それぞれ異なる種類の超音波プローブのそれぞれの特性を考慮して定められた基準データが記述される。そしてプローブ別基準データベース 771 はそれぞれ、V 基準データベース（V 基準 DB）771a、F o 基準データベース（F o 基準 DB）771b および BW 基準データベース（BW 基準 DB）771c を含む。

【0039】

V 基準データベース 771a は図 3 に示すように、超音波プローブ 200 の各チャネルに対応付けて、そのチャネルに関する良否を判定するための振幅用のレベル基準データおよびばらつき基準データを記述している。F o 基準データベース 771b は図 3 に示すように、そのチャネルに関する良否を判定するための中心周波数用のレベル基準データおよびばらつき基準データを記述している。BW 基準データベース 771c は図 3 に示すように、そのチャネルに関する良否を判定するための帯域幅用のレベル基準データおよびばらつき基準データを記述している。

【0040】

次に以上のように構成された第 1 の実施形態の超音波診断装置の動作について説明する。

【0041】

超音波プローブ 200 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 712 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。

【0042】

一方、超音波プローブ 200 を診断するに当たって保守作業者は、図 1 に示すように水槽等の容器中の水等の媒体中にテスト物体を設置するとともに、ヘッド部 202 をテスト物体に対向させておく。

【0043】

超音波プローブ 200 について診断する必要がある場合に制御部 711 は、送信部 704 により超音波振動子 202a を順次励振させる。そして制御部 711 は、テスト物体からの反射超音波信号を、上記励振した超音波振動子 202a、信号ライン 203a、接点 201a および接点 701a を介して受信部 705 に受信させる。かくして、各チャネルの反射超音波信号のデジタル信号が、バッファメモリ 706a へと順次記憶される。そこで制御部 711 は、反射超音波信号についての振幅値および振幅ばらつき度の計測を振幅解析部 706b に、中心周波数値および中心周波数ばらつき度の計測を中心周波数解析部 706c に、また帯域幅値および帯域ばらつき度の計測を帯域幅解析部 706d にそれぞれ行わせる。

【0044】

図 4 (a) は反射超音波信号の振幅変化の一例を示す図である。振幅解析部 706b は、図 4 (a) における $(V + \max) + |V - \max|$ の値、あるいは、 $V + \max$ または $|V - \max|$ の大きい方の値を振幅値とする。また振幅解析部 706b は、この計測した振幅値と予め定められた規定値との差または比率を振幅ばらつき度とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

図 4 (b) は反射超音波信号の周波数スペクトルの一例を示す図である。中心周波数解析部 7 0 6 c は、図 4 (b) における $(FL + FH) / 2$ を中心周波数値とする。また中心周波数解析部 7 0 6 c は、この計測した中心周波数値と予め定められた既定値との差または比率を中心周波数ばらつき度とする。帯域幅解析部 7 0 6 d は、図 4 (b) における $(FH - FL)$ を帯域幅値とする。また帯域幅解析部 7 0 6 d は、この帯域幅値と予め定められた既定値との差または比率を帯域幅ばらつき度とする。

【 0 0 4 6 】

一方、制御部 7 1 1 は、以上のように振幅値、中心周波数値、帯域幅値、振幅ばらつき度、中心周波数ばらつき度および帯域幅ばらつき度がチャンネル毎に計測されるタイミングに合わせて、各チャンネルに応じた振幅用のレベル基準データ、中心周波数用のレベル基準データ、帯域幅用のレベル基準データ、振幅用のばらつき基準データ、中心周波数用のばらつき基準データおよび帯域幅用のばらつき基準データを、基準データベース 7 0 7 a から V レベル判定部 7 1 0 a、F o レベル判定部 7 1 0 b、B W レベル判定部 7 1 0 c、V ばらつき判定部 7 1 0 d、F o ばらつき判定部 7 1 0 e および B W ばらつき判定部 7 1 0 f のそれぞれへ送る。ただし制御部 7 1 1 は、識別情報出力部 2 0 4 から出力される識別情報に基づいて超音波プローブ 2 0 0 の種類を判定し、その種類に応じたプローブ別基準データベース 7 7 1 から各基準データを出力させる。

10

【 0 0 4 7 】

なお識別情報は、超音波プローブ 2 0 0 の個々を特定する情報であって、一般には機種を示す情報は含んでいない。制御部 7 1 1 は、種々の識別情報に対応付けて機種情報を記述したデータベースを参照することによって超音波プローブ 2 0 0 の機種を判断する。データベースは、コネクタ 7 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 7 0 7 に記憶しておいても良い。また、識別情報に機種を示す情報を含めておき、この情報から直接的に超音波プローブ 2 0 0 の機種を判断するようにしても良い。

20

【 0 0 4 8 】

さて V レベル判定部 7 1 0 a、F o レベル判定部 7 1 0 b および B W レベル判定部 7 1 0 c は、振幅値、中心周波数値および帯域幅値が、振幅用、中心周波数用および帯域幅用のレベル基準データが示す基準範囲内にあるか否かにより、各チャンネルの良否をそれぞれ判定する。そして V レベル判定部 7 1 0 a、F o レベル判定部 7 1 0 b および B W レベル判定部 7 1 0 c は、各値が各基準範囲内にある場合に「P A S S」、各値が各基準範囲外にある場合に「F A I L」とした判定結果を出力する。なお、振幅用、中心周波数用および帯域幅用のレベル基準データは、閾値を示す場合と許容範囲を示す場合とがある。V レベル判定部 7 1 0 a、F o レベル判定部 7 1 0 b および B W レベル判定部 7 1 0 c は、レベル基準データが閾値を示すならば、この閾値と各値との大小比較により上記の良否判定を行い、レベル基準データが許容範囲を示すならば、この許容範囲内に各値が収まっているか否かを確認することにより上記の良否判定を行う。

30

【 0 0 4 9 】

V ばらつき判定部 7 1 0 d、F o ばらつき判定部 7 1 0 e および B W ばらつき判定部 7 1 0 f は、振幅ばらつき度、中心周波数ばらつき度および帯域幅ばらつき度が、振幅用、中心周波数用および帯域幅用のばらつき基準データが示す範囲内にあるか否かにより、各チャンネルの良否をそれぞれ判定する。そして V ばらつき判定部 7 1 0 d、F o ばらつき判定部 7 1 0 e および B W ばらつき判定部 7 1 0 f は、各値が各基準範囲内にある場合に「P A S S」、各値が各基準範囲外にある場合に「F A I L」とした判定結果を出力する。なお、振幅用、中心周波数用および帯域幅用のばらつき基準データは、閾値を示す場合と許容範囲を示す場合とがある。V ばらつき判定部 7 1 0 d、F o ばらつき判定部 7 1 0 e および B W ばらつき判定部 7 1 0 f は、ばらつき基準データが閾値を示すならば、この閾値と各ばらつき度との大小比較により上記の良否判定を行い、ばらつき基準データが許容範囲を示すならば、この許容範囲内に各ばらつき度が収まっているか否かを確認することにより上記の良否判定を行う。

40

50

【 0 0 5 0 】

総合判定部 7 1 0 g は、同一のチャンネルに関する V レベル判定部 7 1 0 a、F o レベル判定部 7 1 0 b、B W レベル判定部 7 1 0 c、V ばらつき判定部 7 1 0 d、F o ばらつき判定部 7 1 0 e および B W ばらつき判定部 7 1 0 f のそれぞれでの判定結果に基づいて、各チャンネルの良否を最終的に判定する。さらに総合判定部 7 1 0 g は、全てのチャンネルの良否の判定結果に基づいて、超音波プローブ 2 0 0 の良否を判定する。総合判定部 7 1 0 g は、チャンネル毎の良否判定の結果および超音波プローブ 2 0 0 に関する良否判定の結果を制御部 7 1 1 に通知する。

【 0 0 5 1 】

制御部 7 1 1 は、チャンネル毎の良否判定の結果および超音波プローブ 2 0 0 に関する良否判定の結果を示した表示画像を生成する。表示画像をモニタ装置に表示させるための信号は、制御部 7 1 1 の制御の下に表示処理部 7 0 9 により生成され、コネクタ 7 0 3 から出力される。制御部 7 1 1 は、上記の表示画像を含めた報告書の印刷データを生成することもできる。この印刷データは、インタフェース部 7 0 8 およびコネクタ 7 0 2 を介してプリンタへと送られて印刷される。

10

【 0 0 5 2 】

以上のように第 1 の実施形態によれば、超音波プローブ 2 0 0 の良否、すなわち超音波プローブ 2 0 0 が正常であるか否かが自動的に判定される。そして良否の判定のためには、超音波プローブ 2 0 0 の種類に応じた基準範囲が適用される。従って、上記の判定は、超音波プローブの種類毎の特性を考慮して適正に行うことができる。そして保守作業者は、判定結果を確認することで、超音波プローブ 2 0 0 の保守の必要性を簡易にかつ確実に認識することができる。

20

【 0 0 5 3 】

また第 1 の実施形態によれば、チャンネル毎の良否判定を行っており、かつこの良否判定のためには個別の基準範囲を適用している。このため、チャンネル毎での特性の違いをも考慮した、より適正な判定が行える。

【 0 0 5 4 】

また第 1 の実施形態によれば、特徴値として振幅値、中心周波数値および帯域幅値を用いているので、反射超音波信号の特徴を多面的に考慮した良否判定による適正な判定が行える。

30

【 0 0 5 5 】

また第 1 の実施形態によれば、反射超音波信号の特徴値のみならず、この特徴値のばらつき度も考慮して良否判定を行っている。このため、特徴値が個々には基準範囲内に収まるものの、特徴値のばらつきが大きくなるような状況を正常ではない状態として判定することができる。

【 0 0 5 6 】

(第 2 の実施形態)

図 5 は第 2 の実施形態に係るメインユニット 7 0 0 の特徴的な構成を示すブロック図である。図 5 では、第 1 の実施形態における構成との相違点のみを示しており、図示されない部分の構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、図 5 において図 1 および図 2 と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

40

【 0 0 5 7 】

図 5 に示すように判定部 7 1 0 は、V レベル判定部 7 1 0 a、F o レベル判定部 7 1 0 b、B W レベル判定部 7 1 0 c、V ばらつき判定部 7 1 0 d、F o ばらつき判定部 7 1 0 e、B W ばらつき判定部 7 1 0 f および重み付け判定部 7 1 0 h を含む。また記憶媒体 7 0 7 には、基準データベース 7 0 7 a の他に、判定重み付けデータベース (判定重み付け D B) 7 0 7 b が設けられる。

【 0 0 5 8 】

重み付け判定部 7 1 0 h は、総合判定部 7 1 0 g と同様に、V レベル判定部 7 1 0 a、F o レベル判定部 7 1 0 b、B W レベル判定部 7 1 0 c、V ばらつき判定部 7 1 0 d、F

50

o ばらつき判定部 710e および BW ばらつき判定部 710f のそれぞれでの良否の判定結果に基づいて超音波プローブ 200 が正常であるか否かを総合的に判定する。ただし重み付け判定部 710h は、判定重み付けデータベース 707b に記憶された重み付けデータに基づいて各判定結果に重み付けをする。そして重み付け判定部 710h は、重み付けした各判定結果に基づいて上記の総合的な判定を行う。

【0059】

判定重み付けデータベース 707b には、超音波プローブ 200 の種類毎に、各判定結果に対する重み付け方法を示した重み付けデータが記述されている。

【0060】

このように構成された第 2 の実施形態のメインユニット 700 では、制御部 711 の制御の下に、判定重み付けデータベース 707b から重み付け判定部 710h へと、超音波プローブ 200 の種類に応じた重み付けデータが送られる。そして重み付け判定部 710h は、V レベル判定部 710a、Fo レベル判定部 710b、BW レベル判定部 710c、V ばらつき判定部 710d、Fo ばらつき判定部 710e および BW ばらつき判定部 710f のそれぞれでの良否の判定結果を上記の重み付けデータに基づいて重み付けした上で、これらの重み付けした判定結果に基づいて各チャンネルの良否を最終的に判定する。さらに重み付け判定部 710h は、全てのチャンネルの良否の判定結果に基づいて、超音波プローブ 200 の良否を判定する。重み付け判定部 710h は、チャンネル毎の良否判定の結果および超音波プローブ 200 に関する良否判定の結果を制御部 711 に通知する。

10

【0061】

かくして第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様な効果が達成できる。この上で第 2 の実施形態によれば、振幅値、中心周波数値、帯域幅値、振幅ばらつき度、中心周波数ばらつき度および帯域幅ばらつき度のそれぞれが超音波プローブ 200 の性能に影響する度合いが超音波プローブ 200 の種類に応じて違う場合に、これを考慮したより適切な良否判定を行うことが可能となる。

20

【0062】

(第 3 の実施形態)

図 6 は第 3 の実施形態に係るメインユニット 700 の特徴的な構成を示すブロック図である。図 6 では、第 1 の実施形態における構成との相違点のみを示しており、図示されない部分の構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、図 6 において図 1、図 2 および図 5 と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

30

【0063】

図 6 に示すように判定部 710 は、V レベル判定部 710a、Fo レベル判定部 710b、BW レベル判定部 710c、V ばらつき判定部 710d、Fo ばらつき判定部 710e、BW ばらつき判定部 710f、重み付け判定部 710h に加えて、重み付け部 710i、710j、710k、710m、710n、710p を含む。また記憶媒体 707 には、判定重み付けデータベース 707b の他に基準データベース 707c が設けられる。

【0064】

重み付け部 710i、710j、710k、710m、710n、710p には、V レベル判定部 710a、Fo レベル判定部 710b、BW レベル判定部 710c、V ばらつき判定部 710d、Fo ばらつき判定部 710e および BW ばらつき判定部 710f の判定結果がそれぞれ入力される。重み付け部 710i、710j、710k、710m、710n、710p は、基準データベース 707c に記憶された重み付けデータに基づいて、上記の入力される判定結果に重み付けする。重み付け部 710i、710j、710k、710m、710n、710p で重み付けがなされた後の各判定結果は、重み付け判定部 710h に入力される。

40

【0065】

図 7 は基準データベース 707c の構成を示す図である。なお、図 7 において図 3 と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

基準データベース 707c は、複数のプローブ別基準データベース 772 を含む。これ

50

らのプローブ別基準データベース 772 には、それぞれ異なる種類の超音波プローブのそれぞれの特性を考慮して定められた基準データおよび重み付けデータが記述される。そしてプローブ別基準データベース 772 はそれぞれ、V 基準データベース 771 a、F o 基準データベース 771 b および B W 基準データベース 771 c に加えて、重み付けデータベース（重み付け D B）772 a を含む。

【0066】

重み付けデータベース 772 a は図 7 に示すように、超音波プローブ 200 の各チャネルに対応付けて、そのチャネルに関する重み付けデータを記述している。重み付けデータは、チャネル間の特性の違いを考慮して定められた重み付け方法を示す。

【0067】

このように構成された第 3 の実施形態のメインユニット 700 では、制御部 711 の制御の下に、基準データベース 707 c から重み付け部 710 i, 710 j, 710 k, 710 m, 710 n, 710 p へと重み付けデータが送られる。なお制御部 711 は、V レベル判定部 710 a、F o レベル判定部 710 b、B W レベル判定部 710 c、V ばらつき判定部 710 d、F o ばらつき判定部 710 e および B W ばらつき判定部 710 f からチャネル毎の判定結果が出力されるタイミングに合わせて、各チャネルに応じた重み付けデータを基準データベース 707 c から重み付け部 710 i, 710 j, 710 k, 710 m, 710 n, 710 p へと送る。ただし制御部 711 は、超音波プローブ 200 の種類に応じたプローブ別基準データベース 772 から重み付けデータを出力させる。

【0068】

そうすると重み付け部 710 i, 710 j, 710 k, 710 m, 710 n, 710 p は、入力される判定結果を、基準データベース 707 c から送られた重み付けデータに基づいて重み付けする。これにより各判定結果は、チャネル毎に重み付けされることとなる。そしてこのような重み付けがなされた後の各判断結果が重み付け判定部 710 h に入力され、第 2 の実施形態に示したようにして最終的な判定がなされる。

【0069】

かくして第 3 の実施形態によれば、第 1 の実施形態および第 2 の実施形態と同様な効果が達成できる。この上で第 3 の実施形態によれば、振幅値、中心周波数値、帯域幅値、振幅ばらつき度、中心周波数ばらつき度および帯域幅ばらつき度のそれぞれの判定結果をチャネル毎に重み付けするから、チャネル毎の特性の違いを考慮したより適切な良否判定を行うことが可能となる。

【0070】

（第 4 の実施形態）

図 8 は第 4 の実施形態に係るメインユニット 700 の特徴的な構成を示すブロック図である。図 8 では、第 1 の実施形態における構成との相違点のみを示しており、図示されない部分の構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、図 8 において図 1 および図 2 と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0071】

図 8 に示すように判定部 710 は、V レベル劣化判定部 710 q、F o レベル劣化判定部 710 r、B W レベル劣化判定部 710 s、V ばらつき劣化判定部 710 v、F o ばらつき劣化判定部 710 w、B W ばらつき劣化判定部 710 x および総合判定部 710 y を含む。また記憶媒体 707 には、基準データベース 707 d および過去取得データデータベース（過去取得データ D B）707 e が設けられる。

【0072】

V レベル劣化判定部 710 q は、振幅解析部 706 b により新たに計測された振幅値と過去取得データデータベース 707 e から出力される過去計測振幅値とに基づいて振幅値の劣化度（以下、振幅劣化度と称する）を求める。V レベル劣化判定部 710 q は、求めた振幅劣化度と基準データベース 707 d から出力される振幅用のレベル劣化度基準データとに基づく良否の判定を行う。F o レベル劣化判定部 710 r は、中心周波数解析部 706 c により新たに計測された中心周波数値と過去取得データデータベース 707 e から

10

20

30

40

50

出力される過去計測中心周波数値とに基づいて中心周波数値の劣化度（以下、中心周波数劣化度と称する）を求める。F oレベル劣化判定部 7 1 0 r は、求めた中心周波数劣化度と基準データベース 7 0 7 d から出力される中心周波数用のレベル劣化度基準データとに基づく良否の判定を行う。B Wレベル劣化判定部 7 1 0 s は、帯域幅解析部 7 0 6 d により新たに計測された帯域幅値と過去取得データデータベース 7 0 7 e から出力される過去計測帯域幅値とに基づいて帯域幅値の劣化度（以下、帯域幅劣化度と称する）を求める。B Wレベル劣化判定部 7 1 0 s は、求めた帯域幅劣化度と基準データベース 7 0 7 d から出力される帯域幅用のレベル劣化度基準データとに基づく良否の判定を行う。

【 0 0 7 3 】

V ばらつき劣化判定部 7 1 0 v は、振幅解析部 7 0 6 b により新たに計測された振幅ばらつき度と過去取得データデータベース 7 0 7 e から出力される過去計測振幅ばらつき度とに基づいて振幅ばらつきの劣化度（以下、振幅ばらつき劣化度と称する）を求める。V ばらつき劣化判定部 7 1 0 v は、求めた振幅ばらつき劣化度と基準データベース 7 0 7 d から出力される振幅用のばらつき劣化度基準データとに基づく良否の判定を行う。F oばらつき劣化判定部 7 1 0 w は、中心周波数解析部 7 0 6 c により新たに計測された中心周波数ばらつき度と過去取得データデータベース 7 0 7 e から出力される過去計測中心周波数ばらつき度とに基づいて中心周波数ばらつきの劣化度（以下、中心周波数ばらつき劣化度と称する）を求める。F oばらつき劣化判定部 7 1 0 w は、この求めた中心周波数ばらつき劣化度と基準データベース 7 0 7 d から出力される中心周波数用のばらつき劣化度基準データとに基づく良否の判定を行う。B Wばらつき劣化判定部 7 1 0 x は、帯域幅解析部 7 0 6 d により新たに計測された帯域幅ばらつき度と過去取得データデータベース 7 0 7 e から出力される過去計測帯域幅ばらつき度とに基づいて帯域幅ばらつきの劣化度（以下、帯域幅ばらつき劣化度と称する）を求める。B Wばらつき劣化判定部 7 1 0 x は、この求めた帯域幅ばらつき劣化度と基準データベース 7 0 7 d から出力される帯域幅用のばらつき劣化度基準データとに基づく良否の判定を行う。

【 0 0 7 4 】

総合判定部 7 1 0 y は、Vレベル劣化判定部 7 1 0 q、F oレベル劣化判定部 7 1 0 r、B Wレベル劣化判定部 7 1 0 s、Vばらつき劣化判定部 7 1 0 v、F oばらつき劣化判定部 7 1 0 w および B Wばらつき劣化判定部 7 1 0 x のそれぞれでの良否の判定結果に基づいて超音波プローブ 2 0 0 が正常であるか否かを総合的に判定する。

【 0 0 7 5 】

基準データベース 7 0 7 d は、基準データベース 7 0 7 a と同様な構成を持つ。ただし基準データベース 7 0 7 d には、レベル基準データに代えてレベル劣化度基準データが記述されるとともに、ばらつき基準データに代えてばらつき劣化度基準データが記述される。

【 0 0 7 6 】

過去取得データデータベース 7 0 7 e には、振幅解析部 7 0 6 b、中心周波数解析部 7 0 6 c および帯域幅解析部 7 0 6 d により過去に計測された振幅値、振幅ばらつき度、中心周波数値、中心周波数ばらつき度、帯域幅値および帯域幅ばらつき度が、過去計測振幅値、過去計測振幅ばらつき度、過去計測中心周波数値、過去計測中心周波数ばらつき度、過去計測帯域幅値および過去計測帯域幅ばらつき度として書き込まれている。

【 0 0 7 7 】

このように構成された第 4 の実施形態のメインユニット 7 0 0 では、振幅値劣化度、中心周波数値劣化度、帯域幅劣化度、振幅ばらつき劣化度、中心周波数劣化度および帯域幅劣化度がそれぞれ求められる。そして、各特徴値自体あるいはそのばらつき度ではなく、上記の各劣化度がそれぞれに対応する基準データが示す基準範囲内であるか否かに基づいて各チャンネルの良否が判定されることが違っているのみで、その他の動作は第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 7 8 】

かくして第 4 の実施形態によっても、第 1 の実施形態と同様な効果が達成できる。

【 0 0 7 9 】

以上の第 1 乃至第 4 の実施形態は、次のような種々の変形実施が可能である。

各基準データにて複数段階の基準範囲を示しておくことにより、正常または異常の程度をランク付けするようにしても良い。例えば図 9 に示すように正常の程度をランク付けするようにすれば、このランクに基づいて保守作業者が超音波プローブ 2 0 0 の劣化具合を認識することができ、将来の異常発生に備えて準備するなどの処置を行うことが可能となる。

【 0 0 8 0 】

各基準値は、各チャンネルで共通としても良い。

【 0 0 8 1 】

ばらつき度は考慮せずに、特徴値のみに基づいて良否の判定を行うようにしても良い。

【 0 0 8 2 】

考慮する特徴値は、振幅値、中心周波数値および帯域幅値のうちの任意の 1 つまたは 2 つのみとしても良い。あるいは、上記以外の値を用いても良い。

【 0 0 8 3 】

基準データベース 7 0 7 a、判定重み付けデータベース 7 0 7 b、基準データベース 7 0 7 c、基準データベース 7 0 7 d または過去取得データデータベース 7 0 7 e は、メインユニット 7 0 0 の外部に用意されていても良い。この場合、例えばコネクタ 7 0 2 を介して各データベースにアクセス可能としておく。

【 0 0 8 4 】

レベル基準データとばらつき基準データとは別々のデータベースに記述されても良い。

【 0 0 8 5 】

表示処理部 7 0 9 が生成した信号に基づく表示を、表示部 7 1 2 d で行うようにしても良い。例えば、表示処理部 7 0 9 と画像生成部 7 1 2 b とを接続する。そして画像生成部 7 1 2 b は、表示処理部 7 0 9 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 7 1 2 c に書き込む。

【 0 0 8 6 】

医用診断部 7 1 2 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。

【 0 0 8 7 】

なお、本発明は上記各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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 8 】

【 図 1 】 第 1 乃至第 4 の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基本構成を示す図。

【 図 2 】 第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の特徴的な構成を示すブロック図。

【 図 3 】 図 2 中の基準データベースの構成を示す図。

【 図 4 】 反射超音波信号の振幅変化および周波数スペクトルの一例を示す図。

【 図 5 】 第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の特徴的な構成を示すブロック図。

【 図 6 】 第 3 の実施形態に係る超音波診断装置の特徴的な構成を示すブロック図。

【 図 7 】 図 6 中の基準データベースの構成を示す図。

【 図 8 】 第 4 の実施形態に係る超音波診断装置の特徴的な構成を示すブロック図。

【 図 9 】 正常の程度をランク付けする様子の一例を示す図。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

2 0 0 ... 超音波プローブ、 2 0 2 a ... 超音波振動子、 7 0 0 ... メインユニット、 7 0 1

10

20

30

40

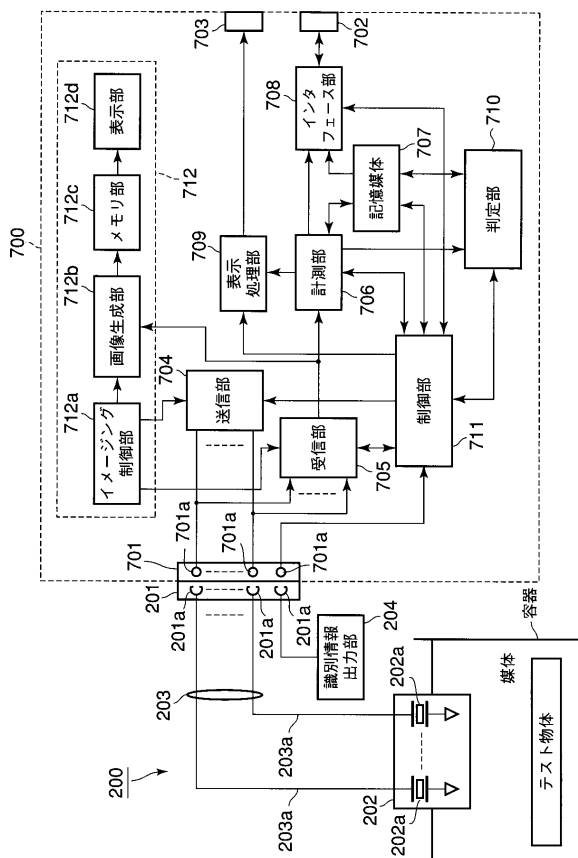
50

、702、703...コネクタ、704...送信部、705...受信部、706...計測部、706a...バッファメモリ、706b...振幅解析部、706c...中心周波数解析部、706d...帯域幅解析部、707...記憶媒体、707a、707c、707d...基準データベース、707b...判定重み付けデータベース、707e...過去取得データデータベース、708...インタフェース部、709...表示処理部、710...判定部、710a...Vレベル判定部、710b...Foレベル判定部、710c...BWレベル判定部、710d...Vばらつき判定部、710e...Foばらつき判定部、710f...BWばらつき判定部、710g、710h...総合判定部、710i...重み付け判定部、710j、710k、710l、710m、710n、710p...重み付け部、710q...Vレベル劣化判定部、710r...Foレベル劣化判定部、710s...BWレベル劣化判定部、710t...Vばらつき劣化判定部、710u...Foばらつき劣化判定部、710v...BWばらつき劣化判定部、711...制御部、712...医用診断部、771、772...プローブ別基準データベース、771a...V基準データベース、771b...Fo基準データベース、771c...BW基準データベース、772a...重み付けデータベース。

10

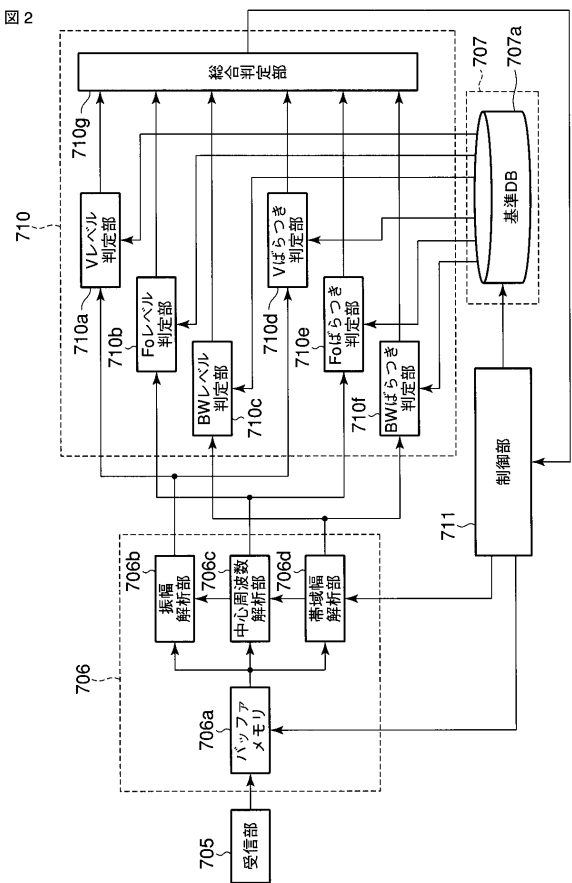
【図1】

図1

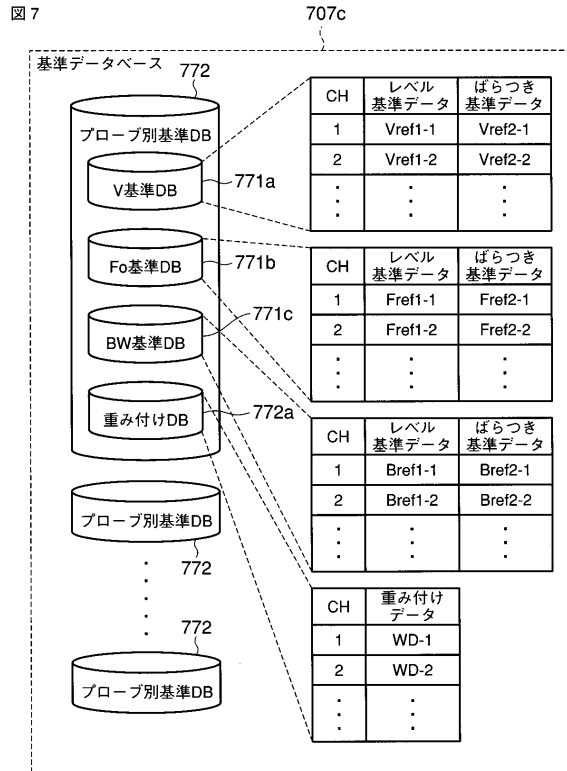


【図2】

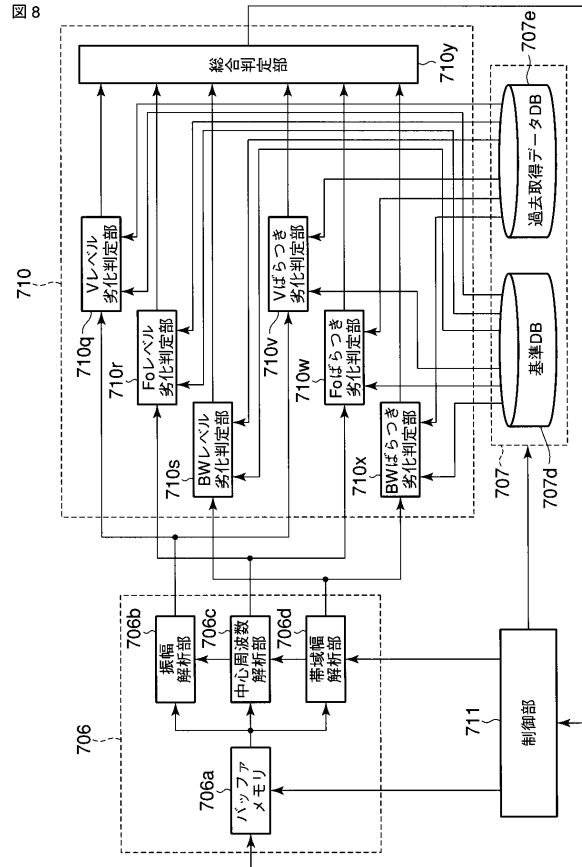
図2



【図 7】



【図 8】



【図 9】

図 9

基準外	基準内(Pass)				
Fail	1	2	3	4	5

フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(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 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

Fターム(参考) 4C601 DD30 EE21 GA17 GA33 GB03 HH05 HH06 JB36 JB40 KK49

LL19

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	JP2006095291A	公开(公告)日	2006-04-13
申请号	JP2005250922	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		
[标]发明人	熊澤孝司		
发明人	熊澤 孝司		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DD30 4C601/EE21 4C601/GA17 4C601/GA33 4C601/GB03 4C601/HH05 4C601/HH06 4C601/JB36 4C601/JB40 4C601/KK49 4C601/LL19		
代理人(译)	河野 哲 中村诚		
优先权	2004252976 2004-08-31 JP		
其他公开文献	JP4738103B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了轻松，可靠地让维护人员认识到对诊断超声探头进行维护的必要性。 解决方案：当诊断多个超声探头200中作为诊断目标的超声探头200时，测量单元706使用作为诊断目标的超声探头200从测试对象接收的反射超声波。 测量信号中的特征值。 基于与多个超声探头200中的每一个对应的参考值之中的测量的特征值和与被设置为诊断目标的超声探头200相对应的参考值，将控制单元711设置为诊断目标。 确定超声探头200是否正常。 [选型图]图1

