

(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2011-5024

(P2011-5024A)

(43) 公開日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(51) Int. Cl.
A61B 8/00

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1
A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-152286 (P2009-152286)

(22) 出願日 平成21年6月26日 (2009. 6. 26)

(71) 出願人 303000420

コニカミノルタエムジー株式会社

東京都日野市さくら町1番地

(72) 発明者 上野 健一

東京都日野市さくら町1番地コニカミノル

タエムジ一株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE03 GB18 GB40 LL17

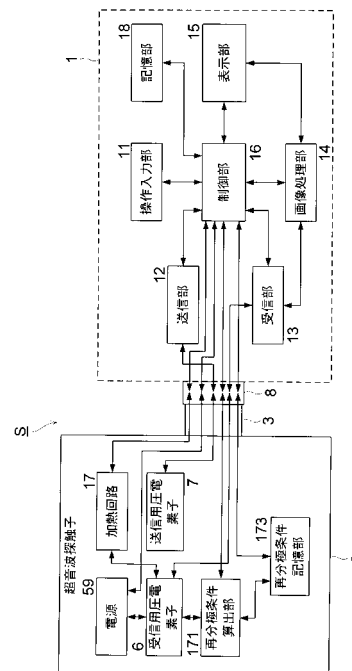
(54) 【発明の名称】 超音波探触子の性能回復方法、超音波診断装置、および該性能回復方法に用いる治具

(57) 【要約】

【課題】超音波探触子に使用され低下した有機圧電素子の受信感度を回復させる性能回復方法、受信感度を回復させることで高精細な超音波画像を得ることができる超音波診断装置、および該性能回復方法に用いる治具を提供する。

【解決手段】有機圧電材料からなる圧電素子と該圧電素子の両側に電極を有し、超音波送信または超音波受信の少なくともいずれかの機能を有する超音波探触子に対して、圧電素子の分極レベルが劣化している場合に、電極間に所定の直流または交流の電界を印加することにより、圧電素子の分極レベルを回復させる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

有機圧電材料からなる圧電素子と該圧電素子の両側に電極を有し、超音波送信または超音波受信の少なくともいずれかの機能を有する超音波探触子に対して、

前記圧電素子の分極レベルが劣化している場合に、前記電極間に電界を印加することにより、前記圧電素子の分極レベルを回復させることを特徴とする超音波探触子の性能回復方法。

【請求項 2】

無機圧電材料からなる圧電素子を用いて超音波送信を実施し、前記有機圧電材料からなる圧電素子は、被検体からの反射超音波信号の中で 3 次高調波を受信する機能を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子の性能回復方法。

10

【請求項 3】

前記有機圧電材料は、フッ化ビニリデンの重合体、または、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波探触子の性能回復方法。

【請求項 4】

前記電極間に電界を印加する時に、前記有機圧電材料からなる圧電素子を加熱する手段によって加熱した状態で電界を印加することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子の性能回復方法。

【請求項 5】

前記電界は交流電界であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子の性能回復方法。

20

【請求項 6】

両側に電極を有し有機圧電材料からなる圧電素子と、被検体内に超音波を送信し、前記被検体からの反射超音波信号を受信する超音波探触子と、

前記超音波探触子が出力する受信電気信号から前記被検体内の超音波画像を生成する画像処理部と、

前記超音波画像を表示する表示部と、

を有する超音波診断装置であって、

前記圧電素子の分極レベルが劣化している場合に、分極レベルを回復させる機能を有することを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記電極間に電界を印加することにより、前記分極レベルを回復させる分極手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

超音波送信は無機圧電材料からなる圧電素子を用いており、前記有機圧電材料からなる圧電素子は 3 次高調波を受信する機能を有していることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記有機圧電材料は、フッ化ビニリデンの重合体、または、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体であることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 10】

前記電界は交流電界であることを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記電極間に電界を印加する機能を有することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子の性能回復方法に用いる治具。

【請求項 12】

前記電界は交流電界であることを特徴とする請求項 11 に記載の超音波探触子の性能回復

50

方法に用いる治具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体へ超音波信号を送受信する超音波探触子の性能回復方法、超音波探触子が受信した超音波信号を基に被検体内部の超音波画像を生成する超音波診断装置、および該性能回復方法に用いる治具に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波パルス反射法により、体表から生体内の軟組織の断層像を無侵襲に得る医療用画像機器である。この超音波診断装置は、他の医療用画像機器に比べ、小型で安価、X線などの被爆がなく安全性が高い、ドップラー効果を応用して血流イメージングが可能等、多くの特長を有し、循環器系（心臓の冠動脈）、消化器系（胃腸）、内科系（肝臓、膵臓、脾臓）、泌尿器科系（腎臓、膀胱）、および産婦人科系などで広く利用されている。

10

【0003】

このような医療用超音波診断装置に使用される超音波探触子は、高感度、高解像度の超音波の送受信を行うために、圧電素子の圧電効果が一般的に利用される。さらに、画像の分解能や高精細さ、或いは、スベックルノイズの低減、アーチファクトの低減等には、圧電素子の広帯域化が有用であり、そのような特性をもつ圧電素子が望まれていた。

20

【0004】

高調波信号を用いた組織ハーモニックイメージング（THI）診断は、従来のBモード診断では得られない鮮明な診断像が得られることから、標準的な診断モダリティとなりつつある。ハーモニックイメージングは、基本波に比較して、サイドローブレベルが小さいことで、S/Nが良く、コントラスト分解能が良くなること、周波数が高くなることでビーム幅が細くなり横方向分解能が良くなること、近距離では音圧が小さく、さらに音圧の変動が少ないので多重反射が起こらないこと、焦点以遠の減衰は基本波並みであり、高調波の超音波は基本波の超音波に比べ深速度を大きく取れること、という多くの利点を有している。

30

【0005】

しかし、前記のような従来の超音波探触子は、使用中心周波数 f_0 が予め設定されてしまうので、その周波数によって生体の診断深さが決まってしまう、診断深さに自由度がなく、制限を受けるという問題がある。このため、1～5MHzの低周波の超音波探触子は深部を、6～10MHzの周波数の超音波探触子は中程度の深さを、11～25MHzの高周波の超音波探触子は生体の表面に近い部位を診断するという具合に、超音波探触子を使い分けるのが定法となっていた。このような超音波探触子の使い分けは、超音波診断の現場において、使用者の診断速度向上を妨げるものであり、改善が望まれていた。

40

【0006】

そこで、新規な取り組みとして、送信用にはPZTのようなセラミック圧電素子を低周波に使用し、受信用にPVDfのような広帯域の有機圧電素子を高周波に利用する方法が提案された（非特許文献1，2）。有機圧電素子の広帯域性により、超音波探触子を使い分ける必要がなくなった。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】The Journal of the Acoustic Society of America - May 1998 Volume 103, Issue 5, p. 3041 「Study of compound structured ultrasonic transducer made of PZT/PVDF」 Moor Joon Kim et. al.

50

【非特許文献2】「PZT/PVDF多層構造の超音波複合圧電素子の研究」(中国南京大学音響学研究所の南京大学報：数学半年刊1999年5期頁636～638)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

有機圧電素子の受信感度は、長期の使用によって低下し、超音波画像を劣化させるという不具合が生じることが、最近、本発明者の検討により分かって来た。

【0009】

本発明は、超音波探触子に使用され低下した有機圧電素子の受信感度を回復させる性能回復方法、受信感度を回復させることで高精細な超音波画像を得ることができる超音波診断装置、および該性能回復方法に用いる治具を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

前述の目的は、下記に記載する発明により達成される。

【0011】

1. 有機圧電材料からなる圧電素子と該圧電素子の両側に電極を有し、超音波送信または超音波受信の少なくともいずれかの機能を有する超音波探触子に対して、

前記圧電素子の分極レベルが劣化している場合に、前記電極間に電界を印加することにより、前記圧電素子の分極レベルを回復させることを特徴とする超音波探触子の性能回復方法。

20

【0012】

2. 無機圧電材料からなる圧電素子を用いて超音波送信を実施し、前記有機圧電材料からなる圧電素子は、被検体からの反射超音波信号の中で3次高調波を受信する機能を有していることを特徴とする前記1に記載の超音波探触子の性能回復方法。

【0013】

3. 前記有機圧電材料は、フッ化ビニリデンの重合体、または、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体であることを特徴とする前記1または2に記載の超音波探触子の性能回復方法。

【0014】

4. 前記電極間に電界を印加する時に、前記有機圧電材料からなる圧電素子を加熱する手段によって加熱した状態で電界を印加することを特徴とする前記1から3のいずれか1項に記載の超音波探触子の性能回復方法。

30

【0015】

5. 前記電界は交流電界であることを特徴とする前記1から4のいずれか1項に記載の超音波探触子の性能回復方法。

【0016】

6. 両側に電極を有し有機圧電材料からなる圧電素子と、被検体内に超音波を送信し、前記被検体からの反射超音波信号を受信する超音波探触子と、

前記超音波探触子が出力する受信電気信号から前記被検体内の超音波画像を生成する画像処理部と、

40

前記超音波画像を表示する表示部と、

を有する超音波診断装置であって、

前記圧電素子の分極レベルが劣化している場合に、分極レベルを回復させる機能を有することを特徴とする超音波診断装置。

【0017】

7. 前記電極間に電界を印加することにより、前記分極レベルを回復させる分極手段を有することを特徴とする前記6記載の超音波診断装置。

【0018】

8. 超音波送信は無機圧電材料からなる圧電素子を用いており、前記有機圧電材料からなる圧電素子は3次高調波を受信する機能を有していることを特徴とする前記6または7

50

記載の超音波診断装置。

【0019】

9. 前記有機圧電材料は、フッ化ビニリデンの重合体、または、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体であることを特徴とする前記6または7記載の超音波診断装置。

【0020】

10. 前記電界は交流電界であることを特徴とする前記7から9のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【0021】

11. 前記電極間に電界を印加する機能を有することを特徴とする前記1記載の超音波探触子の性能回復方法に用いる治具。

10

【0022】

12. 前記電界は交流電界であることを特徴とする前記11記載の超音波探触子の性能回復方法に用いる治具。

【発明の効果】

【0023】

超音波探触子に使用され低下した有機圧電素子の受信感度を回復させる性能回復方法、受信感度を回復させることで高精細な超音波画像を得ることができる超音波診断装置、および該性能回復方法に用いる治具を提供できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0024】

【図1】実施形態における超音波診断装置Sの外観構成を示す図である。

【図2】実施形態における超音波診断装置Sの電氣的な構成を示すブロック図の一例である。

【図3】図3(a)は、実施形態における超音波診断装置Sにおける超音波探触子2のデバイス構成を示す模式図である。図3(b)は、再分極用電極を設けた超音波探触子2のデバイス構成を示す模式図である。

【図4】実施形態における合成回路の一例である。

【図5】実施形態における所定の振幅を有する基本波、第2高調波、第3高調波と、基本波、第2高調波、第3高調波を合成した合成波の模式図である。

30

【図6】実施形態における再分極処理を実施する際の処理フローを表すフローチャートである。

【図7】実施形態における有機圧電素子21で変換された電気信号の概要図である。

【図8】有機圧電素子21の受信感度と分極レベルとの関係を示す概要図である。

【図9】再分極処理を実施する際に、有機圧電素子21に電圧を印加する電圧、加熱する温度の条件をC1, C2とした場合に、有機圧電素子21の分極レベルと、再分極する時間との関係を示した概要図である。

【図10】受信感度、分極レベル、再分極条件の関係を示すテーブルである。

【図11】実施形態における超音波診断装置Sの電氣的な構成を示すブロック図の一例である。

40

【図12】実施形態における超音波診断装置Sの電氣的な構成を示すブロック図の一例である。

【図13】電源に外部の電源9を用いた場合の超音波診断装置Sの電氣的な構成を示すブロック図の一例である。

【図14】検査用圧電素子を有する超音波探触子2の構成例を示す模式図である。

【図15】検査用圧電素子を有する超音波探触子2の構成例を示す模式図である。

【図16】超音波診断システムSYの電氣的な構成を示すブロック図である。

【図17】超音波診断装置本体1に設けた保持治具86に検査用治具80を保持、すなわち超音波診断装置本体1に内蔵させる状態を示す概略図である。

【図18】人体と同様な超音波特性を有する材料を含んだ検査用治具の一例の概略構成を

50

示すものである。

【図 19】超音波診断システム S Y の電氣的な構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下に本発明の実施形態を図面により説明するが、本発明は以下に説明する実施形態に限られるものではない。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。

【0026】

図 1 は、実施形態における超音波診断装置 S の外観構成を示す図である。図 2 は、実施形態における超音波診断装置 S の電氣的な構成を示すブロック図の一例である。図 3 は、実施形態の超音波診断装置 S における超音波探触子 2 のデバイス構成を示す模式図である。

10

【0027】

超音波診断装置 S は、図 1 に示すように、図略の生体等の被検体に対して超音波（超音波信号）を送信すると共に、被検体で反射した超音波の反射波（反射超音波信号）を受信する超音波探触子 2 と、超音波探触子 2 とケーブル 3 を介して接続され、超音波探触子 2 へケーブル 3 を介して電気信号の送信信号を送信することによって超音波探触子 2 に被検体に対して超音波を送信させると共に、超音波探触子 2 で受信された被検体内からの超音波の反射波に応じて超音波探触子 2 で生成された受信信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波画像として画像化する超音波診断装置本体 1 とを備えて構成される。

20

【0028】

超音波診断装置本体 1 は、例えば、図 2 に示すように、診断開始を指示するコマンドや被検体の個人情報等のデータを入力する操作入力部 11 と、超音波探触子 2 へケーブル 3 を介して電気信号の送信信号を供給することで超音波探触子 2 に超音波を発生させるよう駆動する送信部 12 と、超音波探触子 2 からケーブル 3 を介して受信信号を受信する受信部 13 と、受信部 13 で受信した受信信号に基づいて被検体内の内部状態の画像（超音波画像）を生成する画像処理部 14 と、画像処理部 14 で生成された被検体内の超音波画像を表示する表示部 15 と、超音波画像等を記憶させる記憶部 18 と、これら操作入力部 11、送信部 12、受信部 13、画像処理部 14、表示部 15、および記憶部 18 を該機能に応じて制御することによって超音波診断装置 S の全体制御を行う制御部 16 と、を備えて構成される。

30

【0029】

超音波探触子 2 の電氣的な構成としては、超音波の送信用圧電素子 7 と、超音波の受信用圧電素子 6 と、受信用圧電素子 6 の分極に使用する電源 59 と、受信用圧電素子 6 を加熱する加熱回路 17 と、再分極条件を算出する算出手段である再分極条件算出部 171 と、再分極条件記憶部 173 等を備えている。

【0030】

送信用圧電素子 7 には無機圧電素子 22 を採用し、受信用圧電素子 6 には有機圧電素子 21 を採用する。再分極条件算出部 171 と、再分極条件記憶部 173 との機能は後述する。

40

【0031】

超音波探触子 2 にはケーブル 3 が備えられ、ケーブル 3 の超音波診断装置本体 1 側にはコネクタ 8 が備えられ、超音波診断装置本体 1 と電気接続されている。コネクタ 8 は超音波診断装置本体 1 と着脱可能である。

【0032】

無機圧電素子 22 は無機圧電材料を備えて成り、圧電現象を利用することによって受信信号と超音波信号との間で相互に信号を変換することができる。有機圧電素子 21 は有機圧電材料を備えて成り、圧電現象を利用することによって電気信号と超音波信号との間で相互に信号を変換することができる。

【0033】

50

有機圧電材料は、例えば、フッ化ビニリデンの重合体を用いることができる。また例えば、有機圧電材料は、フッ化ビニリデン（VDF）系コポリマ、フッ化ビニリデンとトリフルオロエチレンの共重合体を用いることができる。

【0034】

このような構成の超音波探触子2のデバイス構成として、例えば、図3（a）に示すデバイス構成を例示することができる。以下に説明する。

【0035】

超音波探触子2のデバイス構成としては、平板状の音響制動部材23と、音響制動部材23の上に積層された薄膜ヒータ63と、薄膜ヒータ63の上に積層された音響整合層31と、音響整合層31の上に積層された複数の無機圧電素子22を備えた無機圧電素子アレイ4と、複数の無機圧電素子22同士の隙間に音響分離材を充填して作製される音響分離部24と、複数の無機圧電素子22上に積層された共通接地電極25と、この共通接地電極25上に積層される音響整合層26と、音響整合層26の上に積層された有機圧電素子21を備えた有機圧電素子アレイ5と、有機圧電素子21上に積層される音響整合層27と、外部からの電気信号を受ける導電パッド28と無機圧電素子22の電極とを接続する第1信号線29と、外部からの電気信号を受ける導電パッド28と有機圧電素子21の電極とを接続する第2信号線30などが積層された構成となっている。

【0036】

音響制動部材23は、超音波を吸収する材料から構成され、複数の無機圧電素子22から音響制動部材23方向へ放射される超音波を吸収するものである。

【0037】

薄膜ヒータ63は図示しない電気配線を通じて制御部で制御される電源から電力投入を受けて発熱し、無機圧電素子22の温度を変化させる機能を有する。

【0038】

音響整合層31は、主に薄膜ヒータ63と、無機圧電素子22の各々の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有し、音響制動部材23と無機圧電素子22の音響インピーダンスの整合を図る。

【0039】

各無機圧電素子22は、無機圧電材料から構成される圧電素子101における互いに対向する両面にそれぞれ電極102、103を備えて構成される。複数の無機圧電素子22は、互いに所定の間隔を空けて平面視にて2次元状に配列され、音響制動部材23上に配置されている。

【0040】

複数の無機圧電素子22は、超音波を送信するように構成されている。より具体的には、複数の無機圧電素子22には、送信部12からケーブル3と導電パッド28、第1信号線29を介して電気信号が入力される。

【0041】

第1信号線29は、外部からの電気信号を受ける導電パッド28と無機圧電素子22の電極102とを接続する。すなわち第1信号線29は無機圧電素子22の電極102から、音響整合層31、薄膜ヒータ63、音響制動部材23を貫通して導電パッド28に接続されている。

【0042】

なお、第1信号線29が薄膜ヒータ63を貫通する際には電氣的にショートしないように、薄膜ヒータ63に第2信号線30を通す穴を形成しておく。電気信号は、無機圧電素子22の電極102と電極103との間に入力される。複数の無機圧電素子22は、この電気信号を超音波信号に変換することによって超音波信号（第1超音波信号とも称す）を送信する。

【0043】

音響分離部24は、無機圧電素子22の音響インピーダンスに比して値が大きく異なる低音響インピーダンス樹脂から構成され、音響インピーダンスが大きく異なることにより

10

20

30

40

50

、音響分離材として働き、これら複数の無機圧電素子 2 2 の相互干渉を低減する機能を有する。音響分離部 2 4 によって各無機圧電素子 2 2 間におけるクロストークの低減が可能となる。

【 0 0 4 4 】

共通接地電極 2 5 は、導電性の材料から構成され、図略の配線によって接地されており、そして、複数の無機圧電素子 2 2 上にまたがって直線状に積層されることによってこれら無機圧電素子 2 2 における各電極 1 0 3 を電氣的に接地している。

【 0 0 4 5 】

音響整合層 2 6 は、有機圧電素子 2 1 と無機圧電素子 2 2 の各々の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有し、有機圧電素子 2 1 と無機圧電素子 2 2 の音響インピーダンスの整合を図る。

10

【 0 0 4 6 】

有機圧電素子 2 1 は、所定の厚さを持った平板状の有機圧電材料から成る圧電素子 1 0 5 と、圧電素子 1 0 5 の一方主面に形成された互いに分離した複数の電極 1 0 6 と、圧電素子 1 0 5 の他方主面に略全面に亘って一様に形成された電極 1 0 7 とを備えて構成されている。圧電素子 1 0 5 は一つのシート状の圧電素子である。

【 0 0 4 7 】

複数の電極 1 0 6 が圧電素子 1 0 5 の一方主面に形成されることによって、有機圧電素子アレイ 5 は、1 個の電極 1 0 7 と圧電素子 1 0 5 と電極 1 0 6 とから成る有機圧電素子 2 1 を 2 次元状に備えおり、各圧電素子が個別に動作する。

20

【 0 0 4 8 】

有機圧電素子アレイ 5 における複数の有機圧電素子 2 1 は、個別に機能させるために無機圧電素子 2 2 のように個々に分離する必要がなく、一体的なシート状で構成することが可能である。

【 0 0 4 9 】

有機圧電素子 2 1 は、反射超音波信号（第 2 超音波信号とも称す）を受信し、この第 2 超音波信号を電気信号（受信電気信号）に変換する。変換された受信電気信号は、有機圧電素子 2 1 における電極 1 0 6 と電極 1 0 7 とから出力される。変換された受信電気信号は、ケーブル 3 を介して受信部 1 3 へ出力される。

30

【 0 0 5 0 】

第 2 信号線 3 0 は、外部からの電気信号を受ける導電パッド 2 8 と有機圧電素子 2 1 の電極 1 0 6 とを接続する。すなわち第 2 信号線 3 0 は有機圧電素子 2 1 の電極 1 0 6 から、音響整合層 2 6、音響分離部 2 4、音響整合層 3 1、薄膜ヒータ 6 3、音響制動部材 2 3 を貫通して導電パッド 2 8 に接続されている。

【 0 0 5 1 】

なお、第 2 信号線 3 0 が薄膜ヒータ 6 3 を貫通する際には電氣的にショートしないように、薄膜ヒータ 6 3（加熱手段）に第 2 信号線 3 0 を通す穴を形成しておく。

【 0 0 5 2 】

音響整合層 2 7 は、有機圧電素子 2 1 の音響インピーダンスと被検体の音響インピーダンスとの整合をとる部材である。音響整合層 2 7 は、円弧状に膨出した形状とされ、被検体に向けて送信される超音波を収束する音響レンズの機能を有する。以上が、超音波探触子 2 のデバイス構成である。

40

【 0 0 5 3 】

なお、後述するように有機圧電素子 2 1 に電界を印加する再分極処理を実施する。再分極処理を実施する際には、有機圧電素子の両側にある電極 1 0 6、1 0 7 に電圧を印加する。ここで、有機圧電素子 2 1 への再分極処理を行う際に電界を印加する電極を別途設けるデバイス構成を採用した場合のデバイス構成について説明する。図 3（b）は、再分極用電極を設けた超音波探触子 2 のデバイス構成を示す模式図である。図 3（a）で示した超音波探触子 2 のデバイス構成と異なる部分のみ説明する。

【 0 0 5 4 】

50

再分極用電極を設けた超音波探触子 2 のデバイス構成においては、音響整合層 2 6 の上部に、再分極用電極 8 3 と、音響整合層 8 4 とを有し、さらに、有機圧電素子 2 1 の上部に、音響整合層 8 2 と、再分極用電極 8 1 とを有す。

【0055】

再分極用電極 8 1 は、再分極用電極 8 3 との間に、図示しない電気配線を通じて制御部で制御される電源から電力投入を受け、無機圧電素子 2 2 を再分極させるための電界を生じる機能を有する。

【0056】

音響整合層 8 2 は、再分極用電極 8 1 と有機圧電素子 2 1 との音響整合をとる。

【0057】

音響整合層 8 4 は、有機圧電素子 2 1 と再分極用電極 8 3 との音響整合をとる。

【0058】

以上が、有機圧電素子 2 1 への再分極処理を行う際に電界を印加する電極を別途設けるデバイス構成を採用した場合のデバイス構成である。以下の説明では、図 3 (a) に示したデバイス構成を有する超音波探触子 2 を採用して説明する。

【0059】

このような構成の超音波診断装置 S では、例えば、操作入力部 1 1 から診断開始の指示が入力されると、制御部 1 6 の制御によって送信部 1 2 で電気信号の送信信号が生成される。この生成された電気信号の送信信号は、ケーブル 3 を介して超音波探触子 2 へ供給される。より具体的には、この電気信号の送信信号は、超音波探触子 2 における複数の無機圧電素子 2 2 へそれぞれ供給される。この電気信号の送信信号は、例えば、所定の周期で繰り返される電圧パルスである。複数の無機圧電素子 2 2 は、それぞれ、この電気信号の送信信号が供給されることによってその厚み方向に伸縮し、この電気信号の送信信号に応じて超音波振動するよう駆動される。この超音波振動によって、複数の無機圧電素子 2 2 は、共通接地電極 2 5、音響整合層 2 6、有機圧電素子 2 1 および音響整合層 2 7 を介して超音波を放射する。超音波探触子 2 が被検体に当接されていると、超音波探触子 2 から被検体に対して超音波が送信される。

【0060】

超音波探触子 2 は、被検体の表面上に当接して用いられてもよいし、被検体の内部に挿入して、例えば、生体の体腔内に挿入して用いられてもよい。

【0061】

被検体に対して送信された第 1 超音波信号は、被検体内部における音響インピーダンスが異なる 1 または複数の境界面で反射され、第 2 超音波信号となる。反射波には、送信された第 1 超音波信号の周波数（基本波の基本周波数）成分だけでなく、基本周波数の整数倍の高次高調波の周波数成分も含まれる。例えば、基本周波数の 2 倍、3 倍および 4 倍などの第 2 高調波成分、第 3 高調波成分および第 4 高調波成分なども含まれる。第 2 超音波信号は、超音波探触子 2 で受信される。より具体的には、第 2 超音波信号は、音響整合層 2 7 を介して有機圧電素子 2 1 で受信され、有機圧電素子 2 1 で機械的な振動が受信信号として受信電気信号に変換されて取り出される。

【0062】

取り出された受信電気信号は、再分極条件算出部 1 7 1 に入力され、また、ケーブル 3 を介して、制御部 1 6 で制御される受信部 1 3 で受信される。

【0063】

なお、再分極条件算出部 1 7 1 の機能については後述する。

【0064】

受信部 1 3 では、所定の受信処理が施される。受信部 1 3 の出力は画像処理部 1 4 に入力される。

【0065】

画像処理部 1 4 は、制御部 1 6 の制御によって、受信部 1 3 で受信した受信信号に基づいて、送信から受信までの時間や受信強度などから被検体内の内部状態の画像（超音波画

10

20

30

40

50

像)を生成し、表示部15は、制御部16の制御によって、画像処理部14で生成された被検体内の内部状態の画像を表示する。

【0066】

実施形態における超音波探触子2および超音波診断装置Sでは、上述したように基本波の高調波が受信されるので、ハーモニクイメージング技術によって超音波画像を形成することが可能となる。このため、実施形態における超音波探触子2および超音波診断装置Sは、より高精度な超音波画像の提供が可能となる。そして、比較的パワーの大きい第2高調波と第3高調波が受信されるので、より鮮明な超音波画像の提供が可能となる。

【0067】

このように超音波画像を生成する超音波診断装置Sにおいて、有機圧電材料を備えて構成される有機圧電素子21は、通常、無機圧電材料を備えて構成される無機圧電素子22に比べて、耐久性に劣り、素子性能が劣化する。具体的には、経年変化等により有機圧電素子の分極の大きさ、すなわち分極レベルが減少していく。圧電素子は、圧電現象に基づいて超音波信号を受信電気信号に変換しており、分極レベルが減少していくと、超音波信号を受信電気信号に変換する変換係数の大きさ、すなわち受信感度も低下していく。受信感度が低下すると、高精細な超音波画像が得られなくなる。

10

【0068】

このような不具合を解消するため、本実施形態では、有機圧電素子21が第2超音波信号を受信電気信号に変換する受信感度を検査し、有機圧電素子21の分極レベルを初期状態に戻すための再分極の条件(再分極条件)を算出し、有機圧電素子21の分極レベルも元の大きさに戻す再分極を実施する。具体的には、有機圧電素子の両側にある電極106、107の間に電圧をかけて電界を印加させるという性能回復方法を実施する。このような一連の処理方法を再分極処理と称す。以下、再分極処理について説明する。

20

【0069】

(再分極処理)

再分極処理を行う上で、有機圧電素子21の受信感度の情報が必要になるため、有機圧電素子21の受信感度を検査する。有機圧電素子21に超音波信号を送信する検査用圧電素子としての圧電素子(検査用圧電素子)を設ける。検査用圧電素子には、第1超音波信号を送信するために設けた無機圧電素子22を兼用して用いることができる。また、後述するように、無機圧電素子22の代わりに、別途、圧電素子を設けても良い。以下は、無機圧電素子22を検査用圧電素子として用いることを前提として説明する。

30

【0070】

超音波診断に用いる超音波信号の周波数に、基本周波数成分から高調波周波数成分まで含めた周波数を用いて超音波診断を行うことで使用者にとって有用な超音波画像を得ることができる場合がある。そこで、有機圧電素子21が超音波信号を変換する受信感度については、単一の周波数、また、複数の周波数を含めた周波数など、さまざまな組み合わせに応じた受信感度の検査を実施することが好ましい。さまざまな周波数の超音波信号を合成するために、送信部12中に異なる周波数を有する電気信号を合成する合成手段である合成回路を設ける。

【0071】

図4は合成回路の一例である。オペアンプAMPに入出力端に抵抗 R_f を渡し、入力端に抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 を直列に配線する。各抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 に例えば、基本波(電圧 V_1)、第2高調波(電圧 V_2)、第3高調波(電圧 V_3)を直列で入力するための図示しない基本波発生部、高調波発生部を接続する。基本波発生部、高調波発生部からの各電気信号は高周波であるので、このような図4で示す回路で合成できる。

40

【0072】

合成した波形例を図5に示す。図5は、所定の振幅を有する基本波60、第2高調波61、第3高調波62と、基本波60、第2高調波61、第3高調波62を合成した合成波64の模式図である。基本波60を実線、第2高調波61を点線、第3高調波62を一点鎖線、合成波64を二点鎖線で表す。このように、合成回路を用いれば、各周波数の電気

50

信号を合成することができる。

【0073】

上記のように、検査用圧電素子は、有機圧電素子21の受信感度を検査するために、超音波信号を送信する。有機圧電素子21の受信感度を検査することが目的であるので、第2超音波信号に含まれる基本波や高調波の周波数の各々の中心周波数を含んだ周波数の超音波信号であることが望ましいが、これに限るものではない。第2超音波信号に含まれる基本波や高調波と同様の帯域を有する必要はなく、帯域は広さには特に拘らなくてよい。有機圧電素子21の受信感度を検査する上で、送信する超音波信号の周波数を任意に変更できるようにしてもよい。

【0074】

再分極処理においては、有機圧電素子21の再分極処理を実施することから、所定の期間において定期的実施する処理である。例えば、超音波診断装置を定期的にメンテナンスする際に実施してもよい。また、超音波診断装置Sを起動させる際に自動で実施するようにしてもよい。

【0075】

例として、図6に、再分極処理を実施する際の処理フローを表すフローチャートを示し、本フローチャートに従って再分極処理を説明する。

【0076】

以下の処理は使用者が装置を立上げた時に自動で実施される。

【0077】

最初にステップS1にて、使用者が装置を立上げる。すると、制御部16は記憶部18から再分極処理の一連の動作を実施するプログラムを呼び出し、制御部16内の図示しないRAM上に展開する。制御部16はプログラムからの指令に従って、一つの無機圧電素子22を選択し、所定の超音波信号を送信させる。

【0078】

次に、制御部16は、有機圧電素子21に無機圧電素子22から送信された超音波信号を直接受信させる(ステップS2)。無機圧電素子22からの超音波信号のみを有機圧電素子21で受信させることができるように、超音波探触子2を被検体に当接させない状態で実施することが好ましい。

【0079】

次に制御部16は、再分極条件算出部171に指令を送信し、再分極条件算出部171が送信した超音波信号の信号振幅と受信した超音波信号の受信電気信号とから、有機圧電素子21の再分極条件を算出する(ステップS3)。再分極条件算出部171はCPUであってもよいし、所定の回路であってもよい。

【0080】

以下に、再分極条件の算出方法について説明する。

【0081】

再分極条件の算出は、送信した超音波信号の信号振幅と受信した超音波信号の受信電気信号とから、有機圧電素子21の受信感度を算出し、次に、分極レベルを算出し、得られた分極レベルから再分極条件を算出するという手順を踏む。

【0082】

図7は、有機圧電素子21で変換された受信電気信号の概要図である。図7において、実線は受信電気信号の実測値72の時間波形であり、振幅はA1とする。分極が初期状態にある場合の受信電気信号である基準受信信号は振幅A0を有す。

【0083】

図7に示されているように、受信電気信号の実測値の振幅値A1は、有機圧電素子21の分極レベルが低下することで、受信感度が低下し、基準受信信号の振幅値A0より小さくなっている。

【0084】

有機圧電素子21の受信感度は、有機圧電素子21の到達する超音波信号の大きさと有

10

20

30

40

50

機圧電素子 2 1 が変換した受信電気信号とから求められる。一方、本実施形態では、無機圧電素子 2 2 から有機圧電素子 2 1 に直接超音波信号を送信し、有機圧電素子 2 1 が受信する。従って、無機圧電素子 2 2 が送信した超音波信号の大きさと有機圧電素子 2 1 が変換した受信電気信号とから受信感度を求めることができる。受信感度は、無機圧電素子 2 2 が送信する超音波信号に対する有機圧電素子 2 1 が変換した受信電気信号の振幅の大きさの比であると定義できる。無機圧電素子 2 2 が送信する超音波信号の大きさは、各検査時に一定にすれば、有機圧電素子 2 1 の受信感度は有機圧電素子 2 1 が変換した受信電気信号の振幅の大きさに所定の比例係数を乗じた値になる。

【 0 0 8 5 】

図 8 は、有機圧電素子 2 1 の受信感度と分極レベルとの関係を示す概要図である。図 8 では、受信感度 A A 0 の時に、分極レベルが P 0 となり、受信感度 A A 1 の時に、分極レベルが P 1 となる。受信感度と分極レベルとは、一対一に対応する。従って、受信感度を求めることで、分極レベルを得ることができる。

10

【 0 0 8 6 】

図 9 は、再分極処理を実施する際に、有機圧電素子 2 1 に必要な電界を印加するための電圧、加熱する温度からなる条件を条件毎に C 1 , C 2 とした場合に、有機圧電素子 2 1 の分極レベルと、再分極する時間との関係を示した概要図である。再分極処理を実施することによる分極レベルの変化は、材料特性にも依存するが、一般には、有機圧電素子 2 1 に加熱する温度の大きさが大きいほど大きくなり、印加する電圧値が大きいほど大きくなる。

20

【 0 0 8 7 】

従って、再分極処理を実施する際には、有機圧電素子 2 1 へ電極 1 0 6 、 1 0 7 を通じて印加する電圧、加熱する温度、再分極処理する時間などの所定値を条件として設定する。

【 0 0 8 8 】

なお、再分極処理を実施する際の電界については、圧電素子の材料に応じて、直流電界または交流電界を選択する。有機圧電素子 2 1 に対しては交流電界が好ましい。

【 0 0 8 9 】

再分極処理の条件は、再分極条件算出部 1 7 1 の図示しない記憶部に、例えば、図 1 0 のようなテーブルの形で記憶されている。図 1 0 は、受信感度、分極レベル、再分極条件の関係を示すテーブルである。受信感度、分極レベル、再分極条件の各々の値は、有機圧電素子 2 1 に用いる有機材料や、有機圧電素子 2 1 の作製方法や諸元によって異なるので、予め、実験等により測定しておく。

30

【 0 0 9 0 】

受信感度の振幅の基準値を B 0 、振幅の実測値を B 1 、分極レベルの基準値を P 0 、実測値を P 1 と表現する。また、各有機圧電素子に対応して添字を付する。有機圧電素子 2 1 は n 個設けられているとする。

【 0 0 9 1 】

テーブルに記憶されている値は離散的に記憶されているので、得られた受信感度から分極レベルを得る際には、補間計算を行っても良いし、テーブルに記憶されている近い受信感度に対応する分極レベルを取得してもよい。

40

【 0 0 9 2 】

分極レベルを取得すると、次に再分極条件を取得する。再分極は再分極用電極に印加する電圧値、有機圧電素子 2 1 を加熱する温度、加熱及び電圧印加する時間によって制御される。

【 0 0 9 3 】

再分極条件算出部 1 7 1 は、このテーブルに従って、再分極条件を求める。ただし、分極レベルと受信感度とは前述のように一対一に対応することから、受信感度の基準値と実測値とから、再分極条件を求めることができる。制御部 1 6 は、再分極条件を再分極条件記憶部 1 7 3 に記憶させる（ステップ S 4 ）。

50

【 0 0 9 4 】

ステップ S 1 から S 4 までの動作を所定数の各有機圧電素子 2 1 に対して実施したかどうかをステップ S 5 で判断する。所定数に達していなければステップ S 1 に戻り、所定数に到達しておれば、再分極条件算出部 1 7 1 は各有機圧電素子 2 1 の再分極条件の平均値を算出し（ステップ S 6 ）、再分極条件記憶部 1 7 3 に記憶させる（ステップ S 7 ）。次いで、制御部 1 6 は、算出した再分極条件に従って、有機圧電素子 2 1 の再分極を実施し、本フローは終了する。再分極は、得られた再分極条件に従って、例えば制御部 1 6 内に設けられたクロックを用いて時間を検査しつつ、制御部 1 6 が電源 5 9 を制御して電圧を印加し、薄膜ヒータ 6 3 を制御して加熱する。なお、各有機圧電素子 2 1 に電極 1 0 6、1 0 7 を通じて印加する電圧値は、各有機圧電素子 2 1 に適した電圧値を印加することが望ましい。再分極処理は、各有機圧電素子 2 1 に同時に実施することが好ましい。

10

【 0 0 9 5 】

なお、有機圧電素子 2 1 の受信感度を検査するために、無機圧電素子 2 2 が送信する超音波信号は、超音波診断を実施する場合と同じ信号であってもよいし、数周期分の正弦波でもよい。数周期分の正弦波の場合には、受信信号に発生するリングングや歪みを測定することで有機圧電素子 2 1 に採用されるフッ化ビニリデン系コポリマの分極が壊れていないか確認することもできる。また、無機圧電素子 2 2 からチャープ信号を送信し、有機圧電素子 2 1 の受信信号に FFT 解析を実施して、フッ化ビニリデン系コポリマの周波数特性を確認してもよい。無機圧電素子 2 2 が送信する信号は符号化した信号でもよい。

【 0 0 9 6 】

有機圧電素子 2 1 に採用されるフッ化ビニリデン系コポリマの分極が壊れる温度は 1 0 0 度と無機圧電素子 2 2 に採用される P Z T に比べて小さいので環境温度の影響を受けやすい。そこで、超音波探触子 2 内に温度センサを設けて所定の温度（例えば 6 0 度）を越えた時点で再分極処理を行ってもよい。

20

【 0 0 9 7 】

以上のように、再分極処理を施すことで、有機圧電素子 2 1 の分極レベルを初期状態に戻し、受信感度を回復させることで、高精細な超音波画像を得ることができる。

【 0 0 9 8 】

なお、再分極処理を実施する際に有機圧電素子 2 1 に電界を印加する電極は、図 3（ a ）で示した超音波探触子 2 のデバイス構成における再分極用電極 8 1 と再分極用電極 8 3 を用いてもよい。

30

【 0 0 9 9 】

また、超音波診断装置 S の電気的な構成については、図 1 1 に示すように、再分極条件算出部 1 7 1 と再分極条件記憶部 1 7 3 を超音波探触子 2 ではなく、超音波診断装置本体 1 に設けても良い。

【 0 1 0 0 】

また、超音波診断装置 S の電気的な構成については、図 1 2 に示すように、再分極処理に用いる電源 5 9 を、超音波診断装置本体 1 に持たせてもよい。電源 5 9 を超音波診断装置本体 1 に持たせるもとで、超音波探触子 2 を小型することができる。

【 0 1 0 1 】

さらに、図 1 3 に示すように、外部の電源 9 を用いてもよい。外部の電源 9 は、再分極処理に用いる専用の治具であってもよい。すなわち、有機圧電素子 2 1 の両側にある電極 1 0 6、1 0 7 の間に電圧をかけて電界を印加させるために専用 to 用いる治具である。有機圧電素子 2 1 に所定の電圧を印加し、所定の電界（例えば、1 k V / m m ）をかける。この時、有機圧電材料には微小な電流が流れる。しかし、絶縁破壊等で有機圧電材料 2 1 に電流が流れ過ぎる場合がある。電流が流れ過ぎると有機圧電材料の材料特性等に好ましくない変化を招来する可能性があるため、治具には過電流防止機能を設けておくことが望ましい。例えば、所定の電流値に達した場合に電界の印加を中止する機能を設ける。かかる過電流防止策を施すことで、有機圧電材料 2 1 の材料特性を維持しつつ、再分極処理を実施することができる。

40

50

【 0 1 0 2 】

なお、超音波探触子 2 に外部の電源 9 を電氣的に接続する接続端子 1 9 を持たせておく。図 1 3 は、電源に外部の電源 9 を用いた場合の超音波診断装置 S の電氣的な構成を示すブロック図の一例である。

【 0 1 0 3 】

ところで、上記の説明では、無機圧電素子 2 2 が検査用圧電素子を兼ねる構成を前提で説明したが、無機圧電素子 2 2 以外の検査用圧電素子を設けた超音波探触子 2 について説明する。図 1 4、図 1 5 は、検査用圧電素子を有する超音波探触子 2 の構成例を示す模式図である。

【 0 1 0 4 】

図 1 4 に示す超音波探触子 2 においては、図 3 (a) に示した超音波探触子 2 の無機圧電素子 2 2 と有機圧電素子 2 1 の間に、検査用圧電素子である無機圧電素子 3 2 を配置する。

10

【 0 1 0 5 】

より具体的には、音響整合層 2 6 と有機圧電素子 2 1 の間に、音響整合層 3 3、8 5 を配置し、音響整合層 2 6、3 3、8 5 の間に無機圧電素子 3 2 を配置する。

【 0 1 0 6 】

無機圧電素子 3 2 は、無機圧電素子 2 2 と同様に、無機圧電材料から構成される圧電素子 3 5 と、圧電素子 3 5 を中心に互いに対向する両面にそれぞれ電極 3 6、3 7 を備えて構成される。電極 3 6、3 7 には図示しない配線を通じて送信部 1 2 から電圧が印加される。

20

【 0 1 0 7 】

このように、無機圧電素子 2 2 と有機圧電素子 2 1 の間に、検査用圧電素子を配置することで、被検体からの第 2 超音波信号を妨げることなく有機圧電素子 2 1 で受信することができる。

【 0 1 0 8 】

図 1 5 に示す超音波探触子 2 においては、図 3 (a) に示した超音波探触子 2 の有機圧電素子 2 1 と音響整合層 2 7 との間に検査用圧電素子である無機圧電素子 3 2 を配置する。具体的には、有機圧電素子 2 1 と音響整合層 2 7 との間に、音響整合層 3 8、3 9 を配置し、音響整合層 3 8、3 9 の間に無機圧電素子 3 2 を配置する。音響整合層 3 8、3 9 は音響整合層 2 7 と有機圧電素子 2 1 との音響整合をとる材料であり、音響整合層 2 7 と同じ材料を用いても良く、例えば、ポリメチルペンテンを採用することができる。無機圧電素子 3 2 は、圧電素子 3 5 を中心に互いに対向する両面にそれぞれ電極 3 6、3 7 を備えて構成される。電極 3 6、3 7 には図示しない配線を通じて送信部 1 2 から電圧が印加される。

30

【 0 1 0 9 】

このように、有機圧電素子 2 1 と音響整合層 2 7 との間に、検査用圧電素子である無機圧電素子 3 2 を配置することで、有機圧電素子 2 1 は被検体から第 2 超音波信号が反射してくる方向と同一の方向から検査用圧電素子の超音波信号を受信できる。従って、超音波診断時の状況に近い状況で超音波信号を受信できるので、有機圧電素子 2 1 の再分極条件を正確に検査できる。

40

【 0 1 1 0 】

以上のように、無機圧電素子 2 2 以外の検査用圧電素子を設けることで、第 1 超音波信号を送信する無機圧電素子 2 2 を用いる必要がなくなるので、無機圧電素子 2 2 の寿命を保つことができる。

【 0 1 1 1 】

このように、無機圧電素子 2 2 が検査用圧電素子を兼ねる構成や、無機圧電素子 2 2 以外の検査用圧電素子を設ける構成において、検査用圧電素子から有機圧電素子 2 1 に直接送信された超音波信号を受信させてもよいが、実際に被検体から反射した超音波信号を有機圧電素子 2 1 に受信させることがさらに望ましい。そこで、以下に、実際に被検体から

50

反射した超音波信号に近い超音波信号を発生させる検査用治具について図 16 から図 18 を用いて説明する。

【0112】

図 16 は、検査用圧電素子を超音波探触子 2 に備えた検査用治具の一例の概略構成を示すものである。同図 (a) において、80 は該検査用治具を示す。検査用治具 80 には検査用圧電素子 76、検査用圧電素子 76 を含んだ材料 75 が備えられている。検査用圧電素子 76 は例えば無機圧電素子であり、ケーブル 78 を介して検査用治具駆動回路 77 に電力を供給されることで駆動される。検査用治具駆動回路 77 は、検査用治具 80 の外部に設けてもよいし、検査用治具 80 の内部に設けてもよい。また、超音波診断装置本体 1 の内部に設けてもよい。検査用圧電素子から超音波信号 85 が送信される。

10

【0113】

材料 75 には、例えば、脂肪族系又は芳香族系から選択された非反応系希釈剤で希釈したポリブタジエンポリオールとジフェニルメタンジイソシアネートとからなる反応系樹脂を主成分とし、有機粉体フィラーを均一に分散させたウレタン樹脂が望ましい。また、有機粉体フィラーの比重とウレタン樹脂の比重とを近似させることがより望ましい。

【0114】

かかる検査用治具 80 に超音波探触子 2 の送信面を接触させて用いる。同図 (b) は、超音波探触子 2 をチャッキングした検査用治具 80 の断面の概略図である。超音波探触子 2 は検査用治具 80 に備えられた図示しない着脱機構によって着脱可能である。同図 (c) は、検査用治具 80 に超音波探触子 2 をチャッキングした状態の概略図である。このように、超音波探触子 2 を検査用治具 80 にチャッキングすると送信面が検査用治具 80 に埋め込まれた状態になる。

20

【0115】

検査用治具 80 は超音波診断装置本体 1 に内蔵させておくことが望ましい。

【0116】

図 17 は、超音波診断装置本体 1 に設けた保持治具 86 に検査用治具 80 を保持、すなわち超音波診断装置本体 1 に内蔵させる状態を示す概略図である。保持治具 86 は、例えば同図に示すように籠型をしており、ケーブル 78 を逃がすことができるように溝が設けられている。保持治具 86 にはかかる籠型以外にも保持機能を有する治具であればどのようなタイプでもよい。

30

【0117】

図 18 は、人体と同様な超音波特性を有する材料を含んだ検査用治具の一例の概略構成を示すものである。同図 (a) において、90 は該検査用治具を示す。検査用治具 90 には人体と同様の材料 (ウレタン樹脂等) 91 が充填されている。超音波探触子 2 が所定の超音波信号を送信すると、材料 91 中を超音波信号 92 が伝搬し、反射超音波信号 93 が生成され、超音波探触子 2 における有機圧電素子 21 が受信する。

【0118】

以上のように、実際に被検体から反射した超音波信号を有機圧電素子 21 に受信させることができる。

【0119】

40

次いで、以上のような超音波診断装置 S を、外部のリモート装置からリモートで操作する超音波診断システム SY について図 19 を用いて説明する。図 19 は、超音波診断システム SY の電氣的な構成を示すブロック図である。

【0120】

超音波診断システム SY は、上記した超音波診断装置 S と、超音波診断装置 S をリモート操作するリモート装置 R と、を備える。リモート装置 R は、超音波診断装置 S への指示等を入力する操作入力部 41、超音波画像等を表示する表示部 42、超音波診断装置本体 1 との通信機能を有する通信部 43、そしてこれら操作入力部 41 と表示部 42 と通信部 43 とを制御するリモート制御部 44 を備える。

【0121】

50

超音波診断装置本体 1 には、上記の機能のほか、リモート装置 R との通信機能を有する通信部 4 6 が備えられている。

【0122】

このような超音波診断システム S Y においては、リモート装置からの指示で上記した再分極処理を実施することができる。例えば、超音波診断装置本体 1 の操作入力部 1 1 と表示部 1 5 の機能を、リモート装置 R における各々操作入力部 4 1 と表示部 4 2 に担わせる。そして、操作入力部 4 1 への操作情報をリモート制御部 4 4 の制御により通信部 4 3、4 6 を介して制御部 1 6 へ送信する。そして制御部 1 6 に、上記したような再分極処理を実施させる。以上のような動作により超音波診断システム S Y においても、再分極処理を施すことで、有機圧電素子 2 1 の分極レベルを初期状態に戻し、受信感度を回復させることで、継続して高精細な超音波画像を得ることができる。

10

【0123】

以上のように、有機圧電材料からなる圧電素子と該圧電素子の両側に電極を有し、超音波送信または超音波受信の少なくともいずれかの機能を有する超音波探触子に対して、圧電素子の分極レベルが劣化している場合に、電極間に所定の電界を印加することにより、圧電素子の分極レベルを回復させる超音波探触子の性能回復方法を提供することができる。

【0124】

また、両側に電極を有し有機圧電材料からなる圧電素子と、被検体内に超音波を送信し、被検体からの反射超音波信号を受信する超音波探触子と、超音波探触子が出力する受信電気信号から前記被検体内の超音波画像を生成する画像処理部と、超音波画像を表示する表示部と、を有する超音波診断装置であって、圧電素子の分極レベルが劣化している場合に、分極レベルを回復させる機能を有することで、継続して高精細な超音波画像を生成できる超音波診断装置を提供することができる。

20

【0125】

また、電極間に所定の電界を印加する機能を有することで、上記性能回復方法に用いる治具を提供することができる。

【符号の説明】

【0126】

- 1 超音波診断装置本体
- 2 超音波探触子
- 3 ケーブル
- 4 無機圧電素子アレイ
- 5 有機圧電素子アレイ
- 6 受信用圧電素子
- 7 送信用圧電素子
- 8 コネクタ
- 9 電源

30

- 11 操作入力部

- 12 送信部

40

- 13 受信部

- 14 画像処理部

- 15、42 表示部

- 16 制御部

- 17 加熱回路

- 18 記憶部

- 19 接続端子

- 21 有機圧電素子

- 22、32 無機圧電素子

- 23 音響制動部材

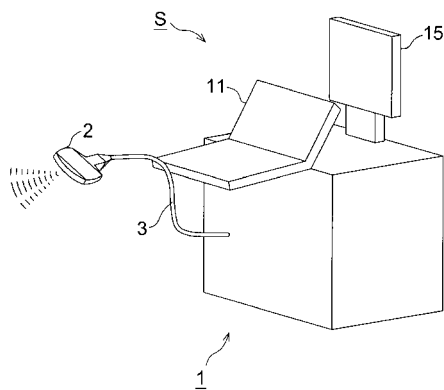
50

2 4 音響分離部
 2 5 共通接地電極
 2 6、2 7、3 1、3 3、3 8、3 9、8 2、8 4 音響整合層
 2 8 導電パッド
 2 9 第 1 信号線
 3 0 第 2 信号線
 3 5、1 0 1、1 0 5 圧電素子
 4 1 操作入力部
 4 3、4 6 通信部
 4 4 リモート制御部
 5 9 電源
 6 0 基本波
 6 1 第 2 高調波
 6 2 第 3 高調波
 6 3 薄膜ヒータ
 6 4 合成波
 8 1、8 3 再分極用電極
 1 0 2、1 0 3、1 0 6、1 0 7 電極
 1 7 1 再分極条件算出部
 1 7 3 再分極条件記憶部
 R リモート装置
 S 超音波診断装置
 S Y 超音波診断システム

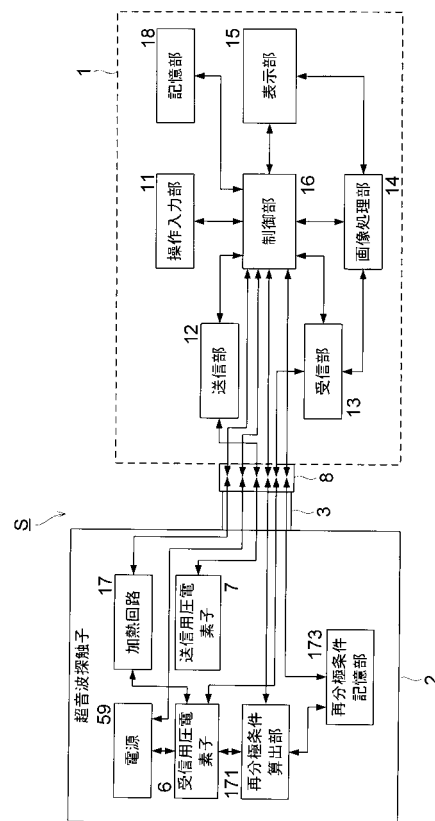
10

20

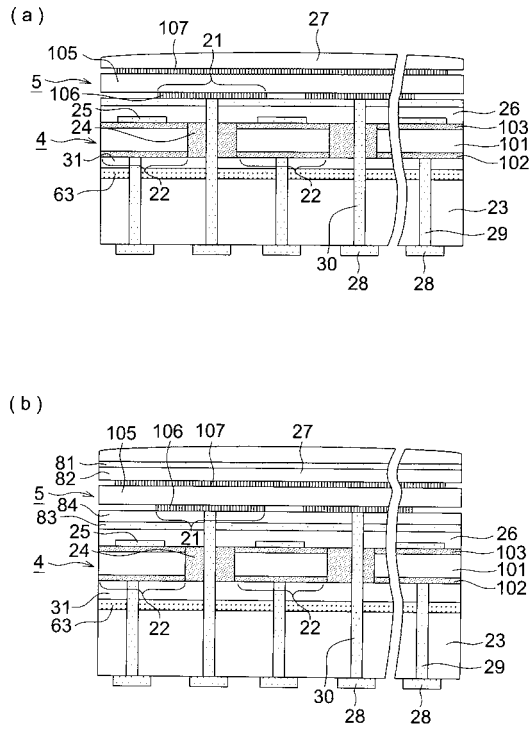
【図 1】



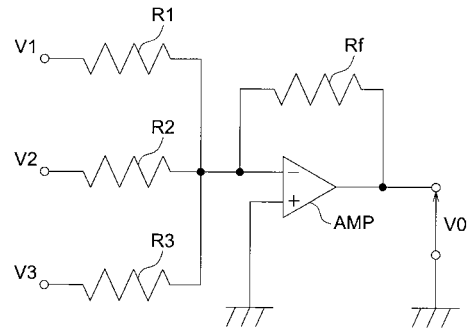
【図 2】



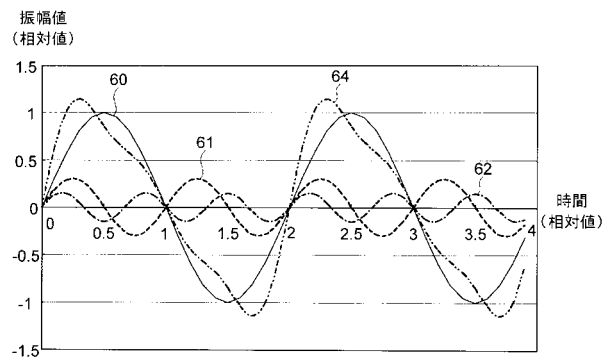
【図 3】



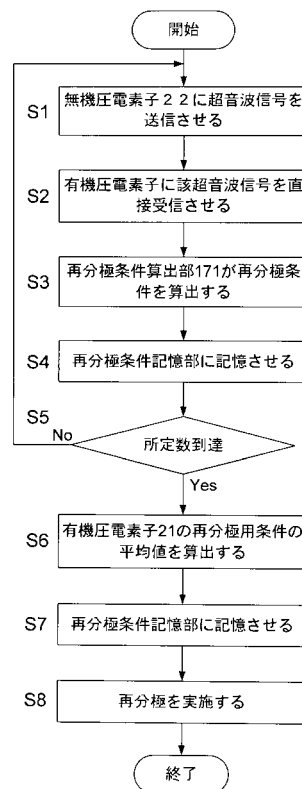
【図 4】



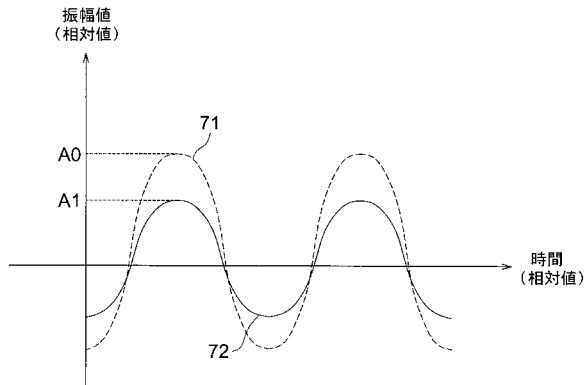
【図 5】



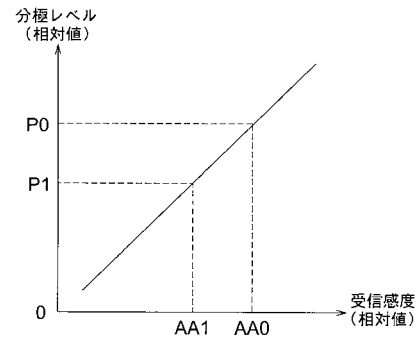
【図 6】



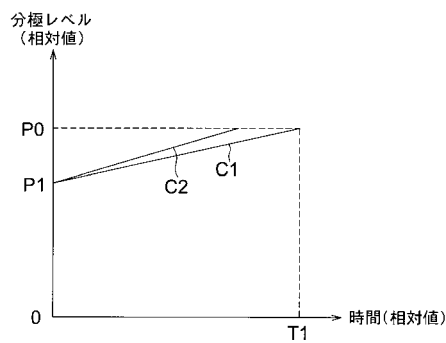
【図 7】



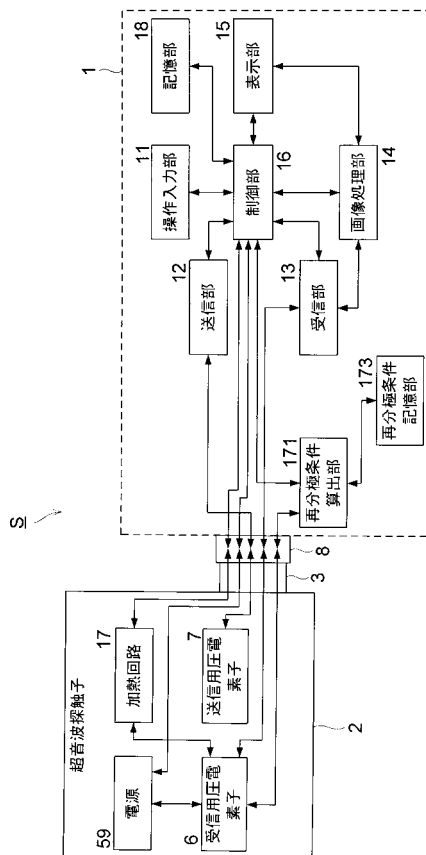
【図 8】



【図 9】



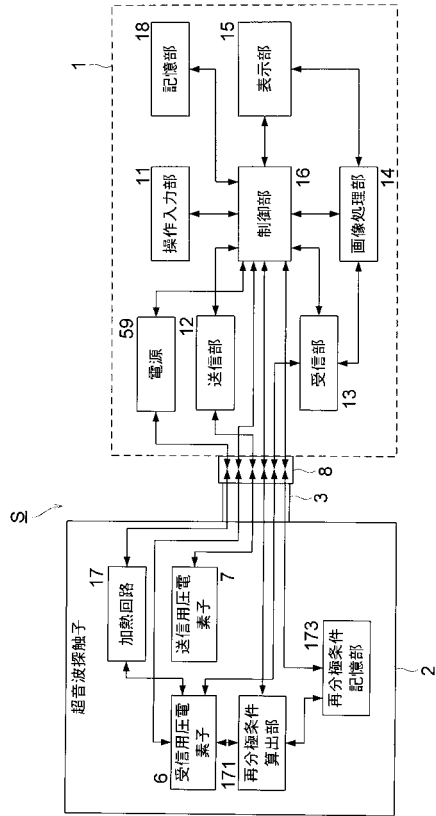
【図 11】



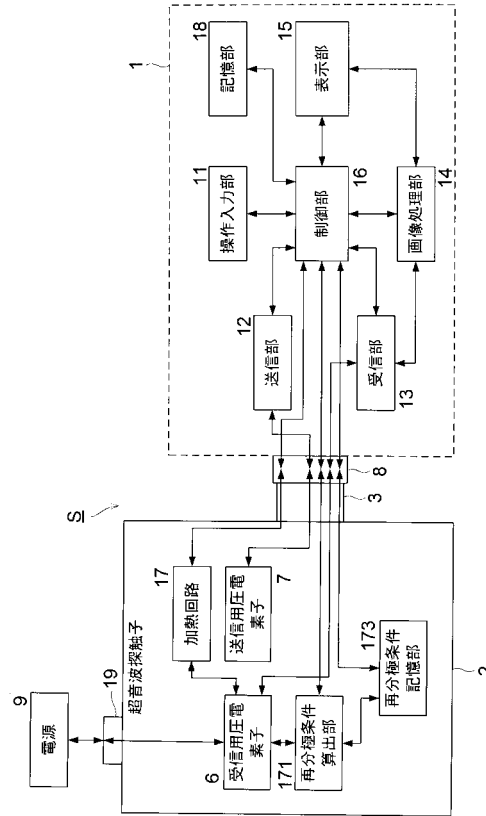
【図 10】

有機電圧 素子22	受信感度		分極レベル		再分極条件		
	基準値	実測値	基準値	実測値	温度	時間	電圧
22-1	B01	B11	P01	P11	C1	T1	V1
22-2	B02	B12	P02	P12	C2	T2	V2
22-3	B03	B13	P03	P13	C3	T3	V3
22-n	B0n	B1n	P0n	P1n	Cn	Tn	Vn

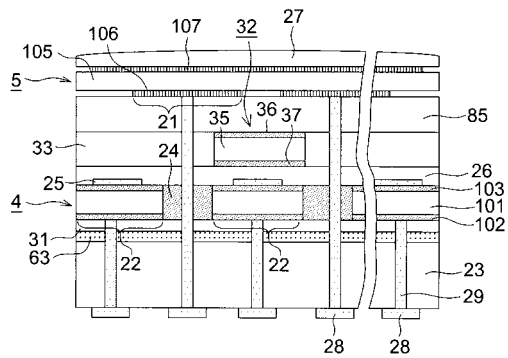
【図 1 2】



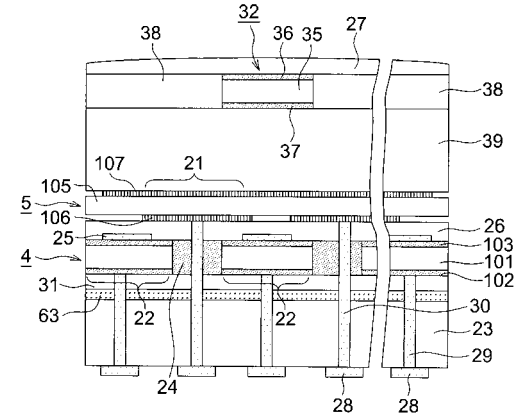
【図 1 3】



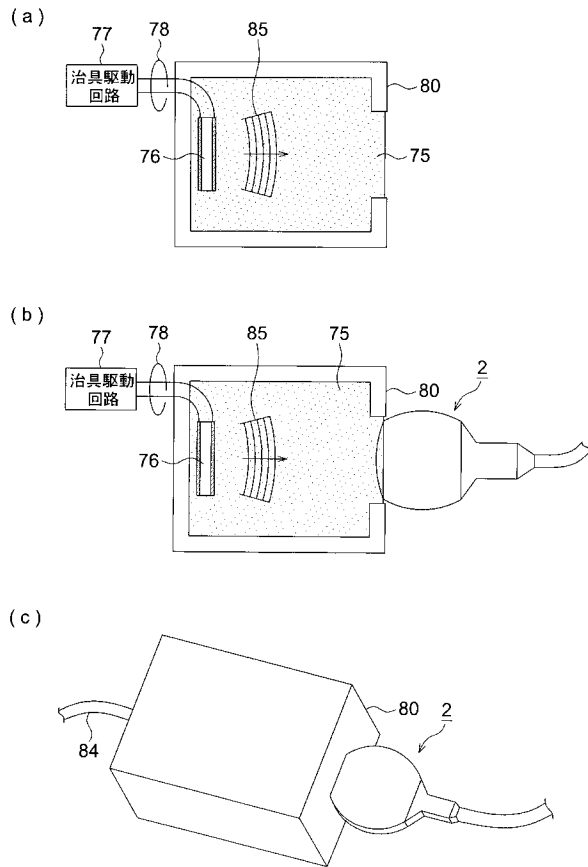
【図 1 4】



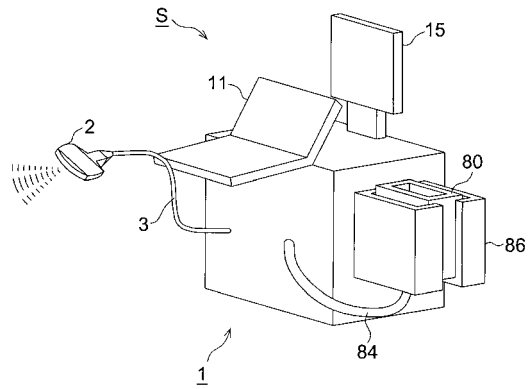
【図 1 5】



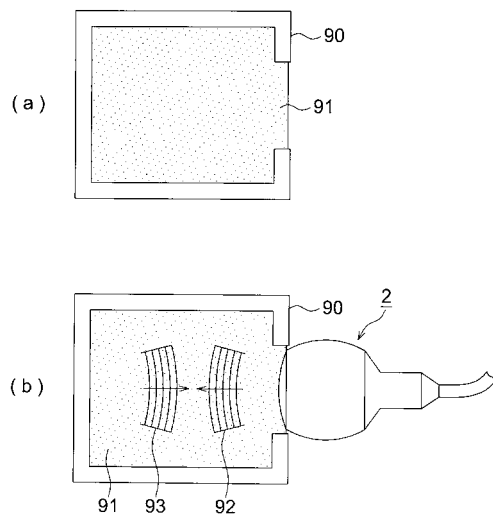
【図 16】



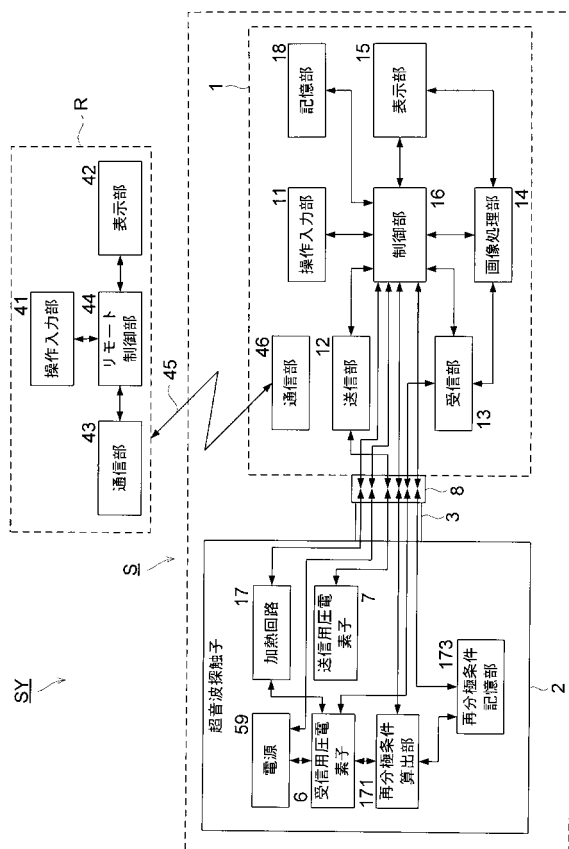
【図 17】



【図 18】



【図 19】



专利名称(译)	超声波探头性能恢复方法，超声波诊断装置，用于性能恢复方法的夹具		
公开(公告)号	JP2011005024A	公开(公告)日	2011-01-13
申请号	JP2009152286	申请日	2009-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	上野健一		
发明人	上野 健一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/GB18 4C601/GB40 4C601/LL17		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了提供用于恢复用于超声波探头的下降的有机压电元件的接收灵敏度的性能恢复方法，能够通过恢复接收灵敏度来获得高清晰度超声波图像的超声波诊断装置，提供了一种用于性能恢复方法的夹具。 解决方案：超声波探头具有由有机压电材料制成的压电元件和位于压电元件两侧的电极，并且具有超声波传输和超声波接收中的至少一种，当极化电平恶化时，通过在电极之间施加预定的DC或AC电场来恢复压电元件的极化电平。 .The

