

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02011/132531

発行日 平成25年7月18日 (2013. 7. 18)

(43) 国際公開日 平成23年10月27日 (2011. 10. 27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
H 0 4 R 19/00 (2006.01)	H 0 4 R 19/00 3 3 0	4 C 6 0 1
H 0 4 R 31/00 (2006.01)	H 0 4 R 31/00 3 3 0	5 D 0 1 9
G 0 1 N 29/24 (2006.01)	G 0 1 N 29/24	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

出願番号	特願2012-511603 (P2012-511603)	(71) 出願人	000153498
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/058687		株式会社日立メディコ
(22) 国際出願日	平成23年4月6日 (2011. 4. 6)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(31) 優先権主張番号	特願2010-99323 (P2010-99323)	(72) 発明者	佐光 暁史
(32) 優先日	平成22年4月23日 (2010. 4. 23)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	深田 慎
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	石田 一成
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内
		Fターム (参考)	2G047 AC13 BC13 EA11 GB02 GB23 GB32 GB34 GB35 GB38

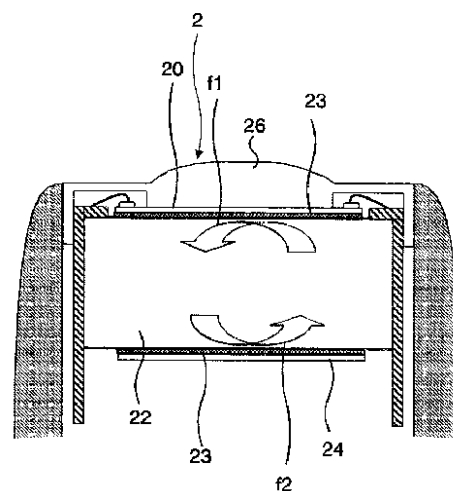
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子とその製造方法及び超音波診断装置

(57) 【要約】

バックিং層とCMUT部の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部の反りを抑制して、CMUT部とバックিং層の接着の耐久性を向上する。そのために、印加されるバイアス電圧に応じて電気機械結合係数または感度を変化する振動要素を有するCMUT部20と、CMUT部20の超音波送信面の背面側に接着するバックিং層22と、バックিং層22を挟むようにCMUT部20と対向配置されバックিং層22に接着するCMUT部20とバックিং層22との間に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制する熱応力バランス材24と、を備える。

【図5】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印加されるバイアス電圧に応じて電気機械結合係数または感度を変化する振動要素を有するCMUT部と、

前記CMUT部の超音波送信面の背面側に接着するバッキング層と、

前記バッキング層を挟むように前記CMUT部と対向配置されて前記バッキング層に接着され、前記CMUT部と前記バッキング層との間に生じる熱応力による前記CMUT部の前記バッキング層からの反りを抑制する熱応力バランス材と、を備えたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

10

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は前記バッキング層の線膨張係数以下の材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は線膨張係数が10ppm/°C以下の材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項3記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材はシリコン、42アロイ、セラミック、ガラス、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、ニッケル合金、大理石、セラミックの何れか一つの材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

20

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は前記CMUT部と同じ寸法であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 6】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材と前記バッキング層を接着する接着剤は、前記CMUT部と前記バッキング層を接着する接着剤と同じ材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は複数に分割されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 8】

30

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は前記振動要素群の長手方向の周辺部分に対向する部分よりも中央部分に対向する部分の線膨張係数が小さく構成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 9】

CMUT部の超音波送信面の背面側とバッキング層を接着する第1工程と、

前記CMUT部と前記バッキング層を挟むように熱応力バランス材を対向配置させ、該熱応力バランス材を前記バッキング層に接着する第2工程と、

を含むことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項 10】

40

被検者に超音波を送受信する超音波探触子と、

前記超音波探触子を駆動する送信部と、

前記超音波探触子によって受信した前記被検者からの反射信号を用いて超音波画像を作成する画像作成部と、

前記超音波画像を表示する表示部と、

前記送信部乃至表示部を制御する制御部とを備える超音波診断装置であって、前記超音波探触子は、請求項1乃至8の何れか1項に記載の前記超音波探触子であることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、超音波振動子にCMUT部を用いた超音波探触子とその製造方法及び超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検者に超音波を超音波探触子で送信し、被検者の体内からの反射信号を超音波探触子で受信し、該受信された反射信号に基づいて診断画像を撮像する。超音波探触子は、複数の超音波振動子が配列される。超音波振動子は、超音波ビーム形成回路から供給される駆動信号を超音波に変換して超音波を被検者に送信すると共に、被検者からの反射信号を受信して電気信号に変換する機能を有している。

【0003】

10

近年の超音波振動子は、超微細容量型超音波振動子(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer、「CMUT部」と略記する)が採用されている。CMUT部は、半導体微細加工プロセスにより製造され、複数の振動要素を挟むように形成される上部電極と下部電極間に印加されるバイアス電圧に応じて電気機械結合係数が変化するように動作する。複数の振動要素は、超音波ビーム形成回路から供給される駆動信号を超音波に変換して超音波を被検者に送信すると共に、被検者からの反射信号を受信して電気信号に変換する。

【0004】

特許文献1には、超音波振動子にCMUT部を用いた超音波探触子の一例が開示されている。超音波探触子は、バッキング層、熱応力抑制手段、基板、CMUT部、音響レンズの順に積層された構造を有する。熱応力抑制手段は、線膨張係数が異なる基板とバッキング層においてそれぞれが温度変化により生じる熱応力を抑制している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開W02009/069555号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1は、熱応力抑制手段により基板とバッキング層の熱応力を抑制することに止まっている。

30

【0007】

ところが、バッキング層とCMUT部の接合部分に生じる熱応力の抑制については、特許文献1において何ら解決されていない。

【0008】

本発明の目的は、バッキング層とCMUT部の接合部分に生じる熱応力に関する耐久性を向上することが可能な超音波探触子とその製造方法及び超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明は、超音波送信面から見て、CMUT部、バッキング層、熱応力バランス材の順序で積層し、相互を接着する。換言すれば、CMUT部と熱応力バランス材がバッキング層を挟んで対向配置され、ている。CMUT部がバッキング層に、熱応力バランス材がバッキング層にそれぞれ接着されている。

40

【0010】

次に、本発明の具体的な構成を説明する。

【0011】

本発明の超音波探触子は、印加されるバイアス電圧に応じて電気機械結合係数または感度を変化する振動要素を有するCMUT部と、前記CMUT部の超音波送信面の背面側に接着するバッキング層と、前記バッキング層を挟むように前記CMUT部と対向配置され前記バッキング層に接着する熱応力バランス材と、を備えたことを特徴としている。

50

【0012】

また、本発明の超音波探触子の製造方法は、CMUT部の超音波送信面の背面側とバックキグ層を接着する第1工程と、前記CMUT部とを前記バックキグ層を挟むように熱応力バランス材を対向配置させ、該熱応力バランス材を前記バックキグ層に接着する第2工程と、を含むことを特徴としている。

【0013】

また、本発明の超音波診断装置は、被検者に超音波を送受信する超音波探触子と、前記超音波探触子を駆動する送信部と、前記超音波探触子によって受信した前記被検者からの反射信号を用いて超音波画像を作成する画像作成部と、前記超音波画像を表示する表示部と、前記送信部乃至表示部を制御する制御部とを備える超音波診断装置であって、前記超音波探触子は、印加されるバイアス電圧に応じて電気機械結合係数または感度を変化する振動要素を有するCMUT部と、前記CMUT部の超音波送信面の背面側に接着するバックキグ層と、前記バックキグ層を挟むように前記CMUT部と対向配置され前記バックキグ層に接着する熱応力バランス材と、を備えたことを特徴としている。

10

【0014】

本発明によれば、熱応力バランス材を備えることにより、熱応力バランス材とバックキグ層間で生じる熱応力は、CMUT部とバックキグ層間で生じる熱応力の反対方向に起き、各熱応力同士を均衡させる。

【0015】

然るに、本発明は、バックキグ層とCMUT部の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部の反りを抑制できるので、CMUT部とバックキグ層の接着の耐久性を向上することができる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、バックキグ層とCMUT部の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部の反りを抑制できるので、CMUT部とバックキグ層の接着の耐久性を向上することが可能な超音波探触子とその製造方法及び超音波診断装置を提供するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の超音波診断装置1の構成図

【図2】超音波探触子2についてその一部を切り取った斜視図

30

【図3】図2における振動子21の構成図

【図4】図3における振動要素28一個の断面図

【図5】熱応力バランス材24による熱応力相殺の原理を説明する図

【図6】実施例1の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図

【図7】実施例2の熱応力バランス材24が無い場合の有限要素モデルを示す図

【図8】実施例2の熱応力バランス材24が有る場合の有限要素モデルを示す図

【図9】実施例2の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図

【図10】実施例3の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図

【図11】実施例4の熱応力バランス材24-1～24-5を配置した超音波探触子2の断面図

【図12】実施例5の熱応力バランス材24-～24-5を配置した超音波探触子2の断面図

40

【図13】実施例6の超音波探触子の製造方法の工程のフローチャート

【図14】図13の製造工程を示す図

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下添付図面を参照し、本発明に係る超音波探触子及びこれを用いた超音波診断装置の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0019】

なお、以下の説明及び添付図面において、同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略することにする。

【0020】

50

(超音波診断装置1の構成)

最初に、図1を参照し、超音波診断装置1の構成について説明する。

【0021】

本発明に係る超音波診断装置1は、超音波探触子2と、送信部3と、バイアス供給部4と、受信部5と、整相加算部6と、画像処理部7と、表示部8と、制御部9と、操作部10とを有している。

【0022】

超音波探触子2は、当接させた被検者との間で超音波を送受信する。超音波は超音波探触子2から被検者に送信される。被検者からの反射信号は超音波探触子2により受信される。

送信部3は、超音波を送信するための駆動信号を超音波探触子2に印加する。

バイアス供給部4は、超音波探触子2内の振動要素に相対して配置された電極にバイアス電圧を駆動信号と重畳して印加する

受信部5は、超音波探触子2で受信した被検者からの反射信号に対してアナログデジタル変換等の信号処理も行う。

【0023】

整相加算部6は、受信された反射信号を整相加算する。

画像処理部7は、整相加算された反射エコー信号に基づいて診断画像(例えば、断層像や血流像)を生成する。

表示部8は、画像処理部7で生成された診断画像を表示する。

制御部9は、上述した各構成要素を制御する装置である。

操作部10は、制御部9に例えば、診断開始の合図等の指示を与える入力機器で、例えば、トラックボールやキーボードやマウス等である。

【0024】

(超音波探触子2の構成)

次に、図2～図4を参照し、超音波探触子2の構成について説明する。図2は、超音波探触子2についてその一部を切り取った斜視図である。超音波探触子2は、CMUT部20を具備する。CMUT部20は、複数の振動子21-1、振動子21-2、・・・が短冊状に配列された1次元アレイ型の振動子群である。振動子21-1、振動子21-2、・・・には、複数の振動要素28が配設される。なお、図2ではリニア型探触子を例示するが、2次元アレイ型やコンベックス型等の他の形態の振動子群を用いてもよい。また、1次元アレイ型で説明するが2次元マトリクス型でもよい。

【0025】

バッキング層22はCMUT部20の背面側(超音波送信方向の反対側)に設けられる。CMUT部20の超音波送信方向には、音響レンズ26が設けられる。CMUT部20及びバッキング層22は、超音波探触子カバー25に格納される。

バッキング層22は、CMUT部20から背面側に伝播する超音波を吸収する。

音響レンズ26は、CMUT部20から送信される超音波ビームを収束する。

【0026】

図3は、振動子21の構成図である。図3は図2の切り取り部の平面図となっており、図2と図3の位置関係は、超音波送信方向、長軸方向X、短軸方向Yを用いて示している。複数の振動要素28の超音波送信方向には、振動子21-1、21-2、・・・に一致するように上部電極46-1、46-2、・・・と下部電極48-1、48-2、48-3、48-4、・・・が配置される。

【0027】

図4は、図3における振動要素28の一個の断面図である。振動要素28は、基板40、膜体44、膜体45、枠体47から構成される。振動要素28は、半導体プロセスによる微細加工により形成される。尚、振動要素28は、CMUTの1素子分に相当する。基板40は、シリコンウエハ等の半導体基板であり、下部電極48側に配置されている。膜体44及び枠体47は、シリコン化合物等の半導体化合物から形成される。膜体44は、振動要素28の最も被検者側(超音波射出側)に設けられ、枠体47は膜体44の背面(超音波送信面側と反対側)に配置される。膜

10

20

30

40

50

体44と枠体47との間に上部電極46が設けられる。枠体47と基板40の間には膜体45が設けられ、その内部に下部電極48が設けられる。枠体47及び膜体45により区画された内部空間50は、真空状態とされるか、あるいは、所定のガスが充填される。

【0028】

上部電極46及び下部電極48は、図1に示されるバイアス電圧として直流電圧を印加するバイアス供給部4とに接続されるとともに、超音波送信のための駆動信号としての交流高周波電圧を供給する送信部3と接続される。

【0029】

超音波を送信する場合には、振動要素28の上部電極46及び下部電極48に、直流のバイアス電圧(Va)が印加され、バイアス電圧(Va)により電界が発生する。発生した電界は膜体44に張力を発生させて、膜体44が所定の電気機械結合係数(Sa)になる。送信部3から上部電極46に駆動信号が供給されると、電気機械結合係数(Sa)に基づいた強度の超音波が膜体44から送信される。

10

【0030】

また、振動要素28の上部電極46及び下部電極48に、バイアス供給部4によって別の直流のバイアス電圧(Vb)が印加されると、バイアス電圧(Vb)により電界が発生する。発生した電界により膜体44に張力が発生して膜体44が所定の電気機械結合係数(Sb)になる。送信部3から上部電極46に駆動信号が供給されると、電気機械結合係数(Sb)に基づいた強度の超音波が膜体44から送信される。

【0031】

20

ここで、バイアス電圧が「 $Va < Vb$ 」の場合には、膜体44の電気機械結合係数は「 $Sa < Sb$ 」となる。

【0032】

一方、超音波を受信する場合には、被検者から発生した反射エコー信号により膜体44が励起されて内部空間50の容量が変化する。この内部空間50の変化の量が、電気信号として上部電極46を介して検出される。

【0033】

尚、振動要素28の電気機械結合係数は、膜体44に加えられる張力により決定される。従って、振動要素28に印加するバイアス電圧の大きさを変えて膜体44の張力を制御すれば、同一振幅の駆動信号が入力される場合であっても、振動要素28から送信される超音波の強度(あるいは音圧、振幅)を変化させることができる。

30

【0034】

次に、本発明の主題となっている「熱応力バランス材24」の原理について説明する。

図5は熱応力バランス材24による熱応力相殺の原理を説明する図である。

【0035】

超音波探触子2は、図5の図面の上方から下方へ、音響レンズ26、CMUT部20、接着層23、バッキング層22、接着層23、熱応力バランス材24の順に配置されている。接着層23は接着剤が固まって形成された層である。

【0036】

まず、CMUT部20は、一般的に振動子にシリコンを基体とした材料を用いる。CMUT部20の線膨張係数はシリコンの線膨張係数 $3\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ とほぼ一致する。

40

【0037】

また、バッキング層22は、超音波を散乱させ、且つ音響減衰機能を有する材料が用いられる。バッキング層22の材料は、タングステンやアルミナといった粉体とポリ塩化ビニルやエポキシ、ポリアミドといった樹脂による複合材料が一般的である。バッキング層22の線膨張係数は複合材の母材となる樹脂の線膨張係数約 $100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ とほぼ一致する。

【0038】

次に、CMUT部20とバッキング層22間での熱応力の発生のメカニズムとその抑制法について述べる。

【0039】

50

CMUT部20とバッキング層22間での熱応力の発生は、それぞれの線膨張係数が相違することが原因となっている。

【0040】

上記原因からの解決方法は、CMUT部20とバッキング層22の両者の線膨張係数を一致させることである。

しかしながら、CMUT部20は半導体材料であることが必須であるため、CMUT部20側の材料選定は限られてしまう。

【0041】

一方、バッキング層22側の材料選定にはCMUT部20よりも自由度があるものの、製法の最適化を行っても線膨張係数は約50ppm/°Cまでが限界値である。

【0042】

つまり、バッキング層22の製法の最適化を行ってCMUT部20の線膨張係数に近づけたとしても、CMUT部20とバッキング層22の両者の間には大きな線膨張係数差が依然として存在し、両者を接着して一体化する際には第1の熱応力f1が発生することが避けられない。

【0043】

そこで、本発明では、第1の熱応力f1の発生を抑制するため、熱応力バランス材24を設けたものである。

【0044】

本発明の超音波探触子2は、印加されるバイアス電圧に応じて電気機械結合係数または感度を変化する振動要素を有するCMUT部20と、CMUT部20の超音波送信面の背面側に接着するバッキング層22と、バッキング層22を挟むようにCMUT部20と対向配置されバッキング層22に接着するCMUT部20とバッキング層22との間に生じる熱応力f1によるCMUT部20の反りを抑制する熱応力バランス材24と、を備える。

【0045】

熱応力バランス材24は、CMUT部20の線膨張係数に近似する材料、あるいはバッキング層22の線膨張係数よりも小さい材料が選ばれる。熱応力バランス材24(括弧内は線膨張係数)の金属材料としては、アルミニウム(約23.6ppm/°C)、すず(約20ppm/°C)、鉄(約10ppm/°C)、金(約14.2ppm/°C)、銀(約18.9ppm/°C)、銅(約16.8ppm/°C)、ニッケル(約12.8ppm/°C)などの材料、またステンレス鋼(約10.4ppm/°C)やジュラルミン(約23ppm/°C)といったアルミニウム合金から選択できる。

【0046】

また、熱応力バランス材24の材料(括弧内は線膨張係数)は、CMUT部20と材料が同じシリコン(約3ppm/°C)、42アロイ(約5ppm/°C)、インバー(約1.2ppm/°C)、コバール(約5ppm)といったニッケル合金や、大理石(約4ppm)やセラミック(約7ppm/°C)、ガラス(約9ppm/°C)といった線膨張係数10ppm以下でシリコンと近い線膨張係数を有する無機材料から選択すると反りの抑制には好適である。

【0047】

熱応力バランス材24は、CMUT部20とでバッキング層22を挟むように、CMUT部20と熱応力バランス材24を対向配置する。CMUT部20と熱応力バランス材24はバッキング層22に接着剤で接着する。

【0048】

熱応力バランス材24がバッキング層22におけるCMUT部20側の面の対向面に存在することにより、CMUT部20とバッキング層22間で生じる第1の熱応力f1による反りと、第1の熱応力f1と反対方向に作用する熱応力バランス材24とバッキング層22間で生じる第2の熱応力f2による反りが同時に起きることになり、第2の熱応力f2は第1の熱応力f1を相殺するように作用する。その結果、CMUT部20のバッキング層22に対する第1の熱応力f1が原因となる反りが抑制されることになる。

【0049】

つまり、熱応力バランス材24はCMUT部20とバッキング層22間で生じる第1の熱応力f1による反りを抑制するように作用する。これにより、バッキング層22とCMUT部20の接合部分

10

20

30

40

50

に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制できるので、CMUT部20とバッキング層22の接着の耐久性を向上することができる。

【0050】

また、CMUT部20の反りを抑制できることは、CMUT部20の反りで起こっていたCMUT部20の振動要素の位置のバラツキを少なくすることになるため、超音波ビームの収束精度が向上し、超音波画像の分解能の向上することになる。

【0051】

また、超音波探触子の製造方法の観点では、バッキング層22に熱応力バランス材24を接着する工程を有することにより、CMUT部20とバッキング層22間で生じる第1の熱応力 f_1 によるCMUT部20とバッキング層22間の反りが抑制され、音響レンズ26の実装など部品の位置合わせが容易となり、組立性の向上が可能となる。

【0052】

以下に、上述した本発明の原理の具体例を実施例として説明する。

【実施例1】

【0053】

実施例1は、熱応力バランス材24が一の構造体で、熱応力バランス材24の材料がシリコンである場合について図5,6を用いて説明する。

【0054】

図5では、熱応力バランス材24の材料及び寸法が、CMUT部20と同じである場合を示している。

まず、第1の熱応力 f_1 はCMUT部20—バッキング層22間に生じ、第2の熱応力は熱応力バランス材—バッキング層間に生じる。CMUT部20と熱応力バランス材24はバッキング層22を挟んで対向配置されているため、第2の熱応力 f_2 は第1の熱応力 f_1 と反対方向に作用する。なぜなら、CMUT部20、バッキング層22、熱応力バランス材24が配置される位置は近接しており、温度環境も実質的に同じであるからである。

【0055】

つまり、第1の熱応力 f_1 と第2の熱応力 f_2 は略同じ値になり、それぞれ反対方向に作用することから、第1の熱応力 f_1 は第2の熱応力 f_2 によって相殺される。

【0056】

よって、CMUT部20—バッキング層22間に生じる第1の熱応力 f_1 によるCMUT部20の反りが回避されることになるため、バッキング層22とCMUT部20の接合部分に生じる熱応力に関する耐久性を向上することができる。

【0057】

次に、CMUT部20、バッキング層22及び熱応力バランス材24の材料の材質、寸法を設定して検証した結果を説明する。

【0058】

CMUT部20は例えば厚さ50 μm 、長軸長さ40mm、短軸長さ10mmの直方体とする。バッキング層22はナイロンから成り、CMUT部20を接着剤で接着する。接着剤はガラス又は温度70℃が融点のエポキシ樹脂から成る。また、接着剤は、低弾性のエポキシ系接着剤、ポリウレタン系接着剤、シリコン系接着剤の何れかであってもよい。熱応力バランス材24はバッキング層22のCMUT部20の対向面に接着される。熱応力バランス材24は、厚さ50 μm のシリコン基板である。熱応力バランス材24とバッキング層22とは接着剤と同じ材質の接着剤を用いて接着される。CMUT部20及び熱応力バランス材24とバッキング層22のそれぞれの接着層23は同じ厚さ及び面積で塗布されている。

【0059】

図6は、実施例1の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図である。

【0060】

図6においては、熱応力バランス材24が無い場合を点線で表示し、熱応力バランス材24が有る場合を実線で表示している。熱応力バランス材24が無い場合は、CMUT部20の中央部が熱応力による反りによって50 μm 程度盛り上がる形状となった。熱応力バランス材24が

有る場合は、熱応力による反り量が $10\mu\text{m}$ 以下に抑制されている。

【0061】

また、超音波探触子2の中心周波数を 10MHz とした場合は、生体内での超音波の波長 λ は約 $150\mu\text{m}$ となる。そのため、熱応力バランス材24を設けることで、 $\lambda/3$ 程度の位相のずれを修正することが可能となる。

【0062】

以上説明した実施例1によれば、バッキング層22とCMUT部20の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制できるので、CMUT部20とバッキング層22の接着の耐久性を向上することができる。

【0063】

また、実施例1は、熱応力バランス材24がCMUT部20と同じ材質、同じ形状でかつ、CMUT部20とバッキング層22及び熱応力バランス材24とバッキング層22のそれぞれの接着に用いられる接着剤も同じガラス又は温度 70°C が融点のエポキシ樹脂、同じ厚さ、面積などの塗布の条件で作成されている。

【0064】

それ故、CMUT部20とバッキング層22及び熱応力バランス材24とバッキング層22のそれぞれに生じる熱応力に対し、何ら熱応力計算等を行うことなく、簡便にCMUT部20とバッキング層22の熱応力を抑制が可能である。

【実施例2】

【0065】

実施例2は、熱応力バランス材24が一の構造体で、熱応力バランス材24の材料がシリコンで、実施例1と寸法を変えた場合について図7～9を用いて説明する。

【0066】

まず、CMUT部20、バッキング層22及び熱応力バランス材24の材料の材質、寸法を設定して検証した結果を説明する。

【0067】

CMUT部20は、厚さ $100\mu\text{m}$ 、長軸長さ 40mm 、短軸長さ 10mm とし、バッキング層22に接着する。バッキング層22はエポキシ樹脂を基体としている。熱応力バランス材24は厚さ $100\mu\text{m}$ のシリコンである。また、熱応力バランス材24はCMUT部20の対向面となるバッキング層22の部分に設ける。

【0068】

次に、CMUT部20、バッキング層22及び熱応力バランス材24の材料の材質、寸法の条件で熱応力バランス材24の有無によるCMUT部20の反り量を比較する。

【0069】

比較方法は有限要素法による熱応力変形解析にて解析した。熱応力解析は、 100°C を接着層のガラス転移温度、即ちCMUT部20がバッキング層22に接着される応力ゼロ点として、室温となる 20°C に冷却した際の熱応力変形量を検証したものである。

【0070】

図7は実施例2のCMUT部20、バッキング層22のみで熱応力バランス材24が無い場合の有限要素モデルを示す図、図8はCMUT部20、バッキング層22及び熱応力バランス材24の有限要素モデルを示す図である。図7、図8の(A)は温度変化前、図7、図8の(B)は温度変化後を示している。

【0071】

図7(B)では、CMUT部20及びバッキング層22は線膨張係数差、及び剛性の差よりCMUT部20の中央部分が盛り上がるように、図7(A)と比較すれば反りが発生している。

【0072】

それに対して、図8(B)では、熱応力バランス材24により、CMUT部20の中央部分の盛り上がり、図7(B)と比較すれば反りが抑制されている。

【0073】

図9は実施例2のCMUT部20の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図

10

20

30

40

50

である。

【0074】

図中において、熱応力バランス材24が無い場合を点線で示し、熱応力バランス材24が有る場合を実線で示している。

【0075】

熱応力バランス材24が無い場合では約70 μm 反っていたが、熱応力バランス材24が有る場合では、10 μm 程度に反り量を抑制できる。

【0076】

特にCMUT部20の長軸の中央部分(CMUT部20の長軸方向の位置が5~35mmの部分)は反り量が3 μm 以下となっている。

10

【0077】

CMUT部20の長軸の端部は、温度条件から若干の反りが発生するが、CMUT部20の長軸の端部は通常使用しない部分である。

【0078】

このように、通常使用するCMUT部20の長軸の中央部分は実使用において反りの発生していない、あるいは反りの発生がより少ない領域であり、CMUT部20の長軸の中央部分に振動要素28を配置することで、反りの影響を最小限にすることができる。

【0079】

以上説明した実施例2によれば、バッキング層22とCMUT部20の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制できるので、CMUT部20とバッキング層22の接着の耐久性を向上することができる。

20

【0080】

また、実施例2は、有限要素法によってCMUT部20の長軸方向の位置による反りが偏在することを検証したので、CMUT部20の反りが少ない部分に振動要素28を配置することが可能となり、CMUT部20の反りが少ない、即ち反りの影響を最小限にできるので、高精度な画像を得ることができる。

【実施例3】

【0081】

実施例3は、熱応力バランス材24が一の構造体で、熱応力バランス材24の材料が42アロイである場合について図5,10を用いて説明する。

30

【0082】

まず、CMUT部20、バッキング層22及び熱応力バランス材24の材料の材質、寸法を設定して検証した結果を説明する。

【0083】

CMUT部20は、厚さ100 μm 、長軸長さ40mm、短軸長さ10mmとし、バッキング層22に接着する。

熱応力バランス材24はバッキング層22に厚さ100 μm の42アロイを設ける。

【0084】

図10は実施例3の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図である。

図中において、熱応力バランス材24が無い場合を点線で示し、熱応力バランス材24が有る場合を実線で示している。

40

【0085】

熱応力バランス材24が無い場合は70 μm 近く反っている。一方、熱応力バランス材が有る場合は15 μm 程度に反り量を抑制できる。特に図2に示すCMUT部20の長軸方向(X)の位置の中央部(5~35mm)では反り量5 μm 以下となっている。

【0086】

以上説明した実施例3によれば、バッキング層22とCMUT部20の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制できるので、CMUT部20とバッキング層22の接着の耐久性を向上することができる。

【0087】

50

また、実施例3は、熱応力バランス材24の材料がシリコンと違っていても上記耐久性向上が検証できる。

【実施例4】

【0088】

実施例4は、熱応力バランス材24が複数の構造体を有して成り、熱応力バランス材24の材料がシリコンである場合について図11を用いて説明する。

【0089】

図11は、実施例4の超音波探触子2の断面図である。

CMUT部20は例えば厚さ50 μ m、長軸長さ40mm、短軸長さ10mmの直方体とする。バッキング層22はナイロンから成り、CMUT部20を接着剤で接着する。接着剤はガラス又は温度70℃が融点のエポキシ樹脂から成る。熱応力バランス材24は複数の構造体24-1、24-2、24-3、24-4、24-5を有して成り、バッキング層22のCMUT部20の対向面にそれぞれ接着される。各熱応力バランス材24-1、24-2、24-3、24-4、24-5は、厚さ50 μ mのシリコン基板であり、接着剤と同じ材質の接着剤を用いて対向面に接着される。熱応力バランス材24-1、24-2、24-3、24-4、24-5は実施例1の熱応力バランス材24の一体構造の配置から5個に分割して配置するような形となっているが、分割数は5個に限られず、複数個であればよい。

【0090】

熱応力バランス材24-1、24-2、24-3、24-4、24-5は、CMUT部20とバッキング層22の熱応力で生じる反りに対して、熱応力バランス材24-1、24-2、24-3、24-4、24-5の剛性により、CMUT部20とバッキング層22の熱応力で生じる反りに対して添木のように作用する。以上説明した実施例4によれば、バッキング層22とCMUT部20の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制できるので、CMUT部20とバッキング層22の接着の耐久性を向上することができる。

【0091】

また、実施例4は、実施例1の一体構造の熱応力バランス材24よりは熱応力バランス材24-1～24-5で隣接する熱応力バランス材間に存在する隙間により軽量化されている。

【0092】

それ故、実施例4は、実施例1に比べて軽量化できる。

【実施例5】

【0093】

実施例5は、熱応力バランス材の中央部分24bがシリコンで、周辺部分24aが42アロイと、複数の材質からなる場合について図12を用いて説明する。

【0094】

図12は、実施例5の超音波探触子2の断面図である。

実施例4と同様に、CMUT部20は例えば厚さ50 μ m、長軸長さ40mm、短軸長さ10mmの直方体とする。バッキング層22はナイロンから成り、CMUT部20を接着剤で接着する。接着剤はガラス又は温度70℃が融点のエポキシ樹脂から成る。熱応力バランス材は、CMUT部20（振動要素群）の長手方向の周辺部分に対向する部分よりも中央部分に対向する部分の線膨張係数を小さく構成する。具体的には、熱応力バランス材は、中央部分24bがシリコンで、周辺部分24aが42アロイから成る。熱応力バランス材はバッキング層22のCMUT部20の対向面に接着される。熱応力バランス材24は、厚さ50 μ mのシリコン基板である。熱応力バランス材24とバッキング層22とは接着剤と同じ材質の接着剤を用いて接着される。

【0095】

熱応力バランス材では、CMUT部20とバッキング層22の熱応力で生じる反りが最も大きくなるCMUT部20の長軸方向の位置での反りが効率的に抑制できればよい。反りが最も大きくなるはCMUT部20の長軸方向の位置が中央部分付近であるから、この中央部分付近にCMUT部20の線膨張係数に近似する材料を配置するようにすればよい。

【0096】

以上説明した実施例5によれば、バッキング層22とCMUT部20の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制できるので、CMUT部20とバッキング層22の接着の耐久性を向

上することができる。

【0097】

また、実施例5は、熱応力バランス材の中央部分24bにはCMUT部20の線膨張係数3ppm/°Cに近いシリコン(線膨張係数：3ppm/°C)を用い、熱応力バランス材の周辺部分24aには42アロイ(線膨張係数：5ppm/°C)を用いれば、CMUT部20の長軸方向の位置が中央部分付近の熱応力を抑制できる。

【実施例6】

【0098】

本発明の超音波探触子の製造方法の一例について、図13、図14を用いて説明する。

図13は超音波探触子の製造方法の工程のフローチャート、図14は図13の製造工程を示す図である。図14(A)は第1の工程(P1)が終了した過程を示し、図14(B)は第2の工程(P2)が終了した過程を示している。

10

【0099】

本発明の超音波探触子の製造方法を次の工程毎に説明する。

【0100】

第1の工程(P1)：図14(A)に示すように、バッキング層22の図面上方の面に接着剤を塗布する。接着剤を塗布した部分にCMUT部20の超音波送信面の背面側を乗せて押圧する。これにより、CMUT部20の超音波送信面の背面側とバッキング層22は接着剤で接着され、接着層23aが形成される。

【0101】

20

第2の工程(P2)：図14(B)に示すように、バッキング層22の図面下方の面に接着剤を塗布する。接着剤を塗布した部分に熱応力バランス材24を圧着させる。これにより、熱応力バランス材24がバッキング層22に接着されて、接着層23bが形成される。熱応力バランス材24は、CMUT部20とでバッキング層22を挟むように配置されている。換言すれば、熱応力バランス材24はCMUT部20から見ればバッキング層22を挟んで対向配置されている。

【0102】

なお、接着剤と接着剤は同じ材質の接着剤で、それぞれが同じ厚さで同じ面積で塗布されることが望ましい。

【0103】

以上説明した実施例6によれば、第2の工程(P2)により、バッキング層22とCMUT部20の接合部分に生じる熱応力によるCMUT部20の反りを抑制できるので、CMUT部20とバッキング層22の接着の耐久性を向上することが可能な超音波探触子の製造方法を提供するという効果を奏する。

30

【0104】

以上、添付図面を参照して、本発明に係る超音波探触子とその製造方法及び超音波診断装置の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものである。

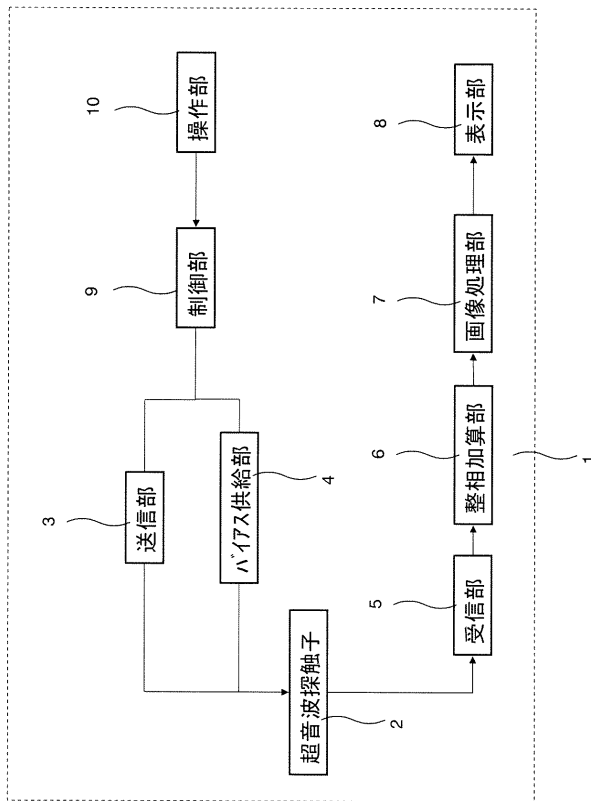
【符号の説明】

40

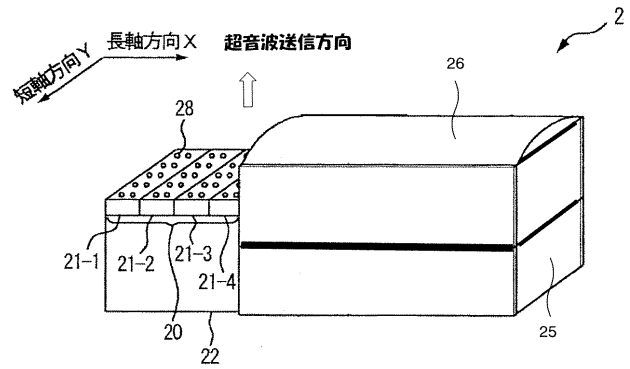
【0105】

20 CMUT部、22 バッキング層、24 熱応力バランス材

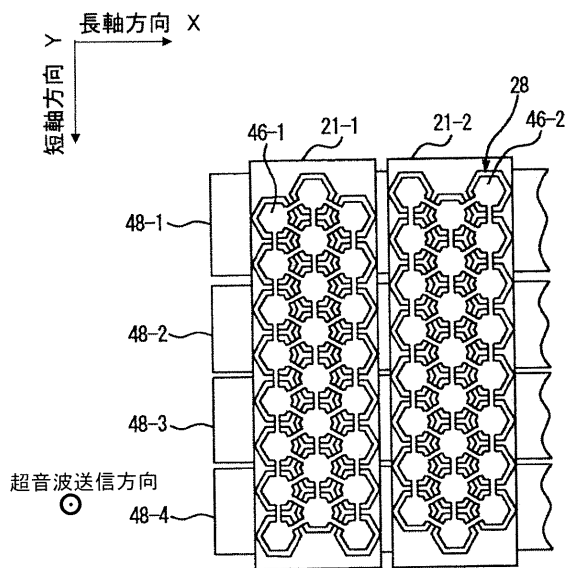
【図 1】



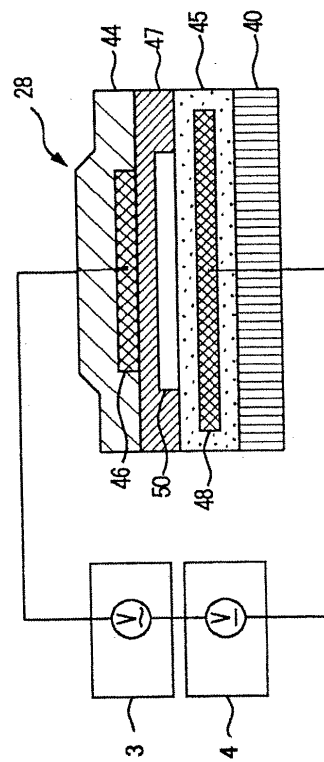
【図 2】



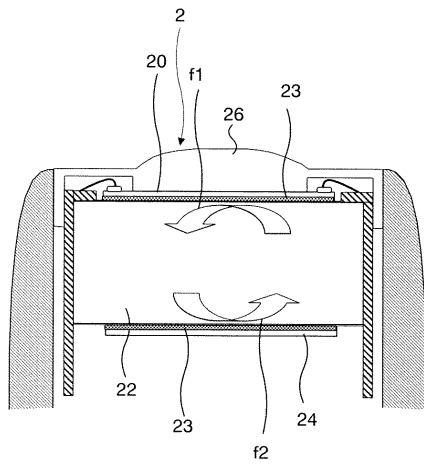
【図 3】



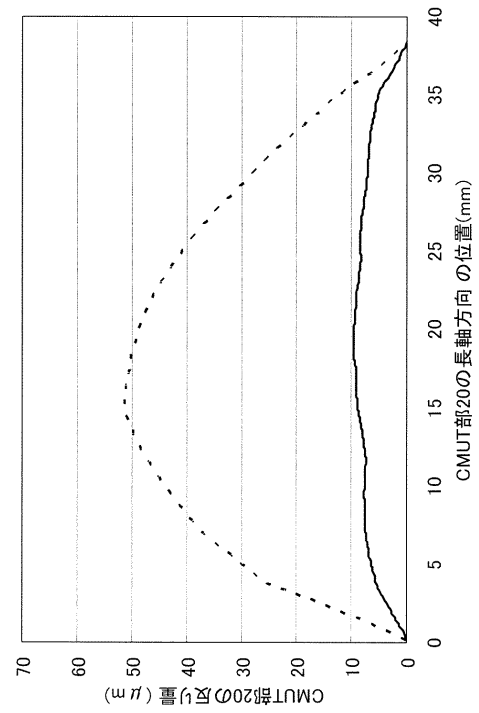
【図 4】



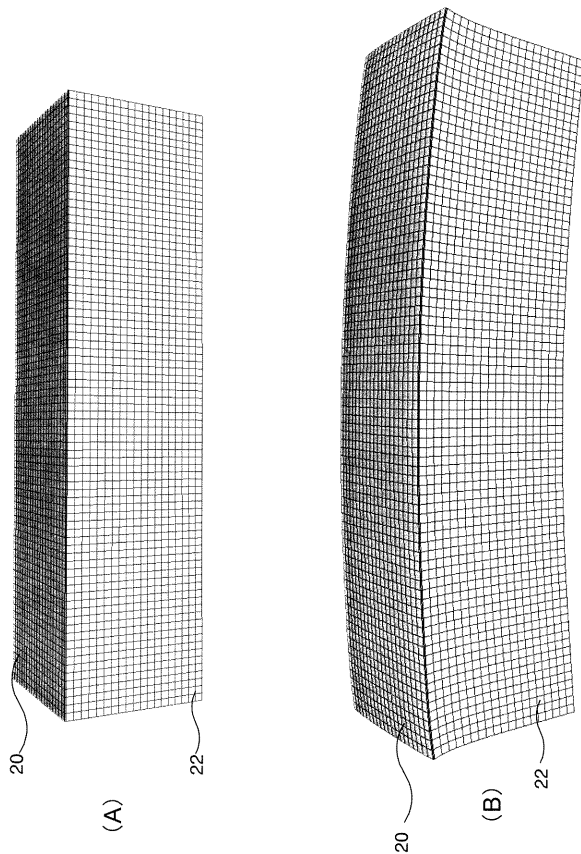
【図 5】



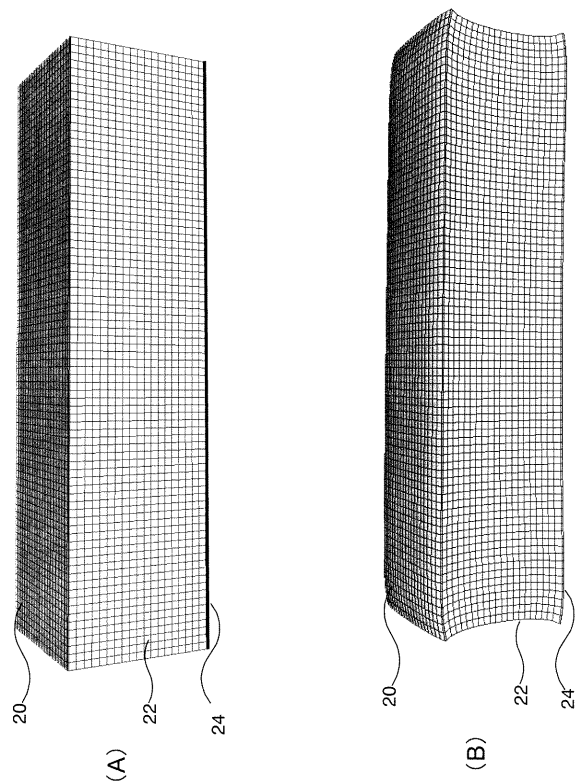
【図 6】



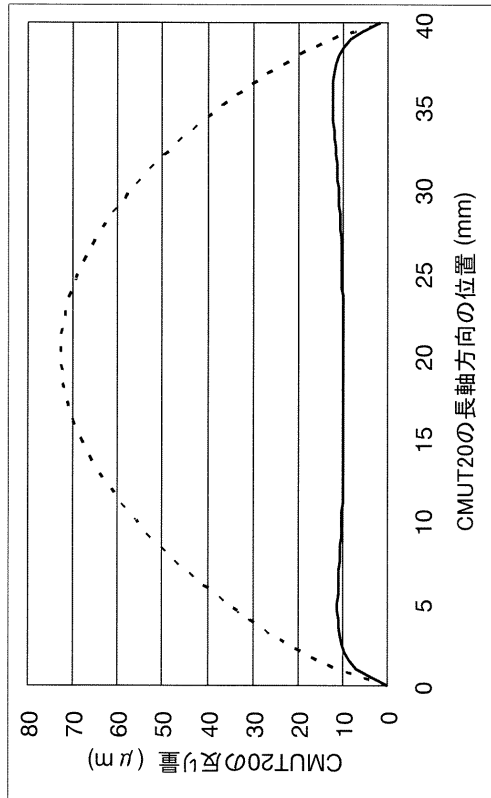
【図 7】



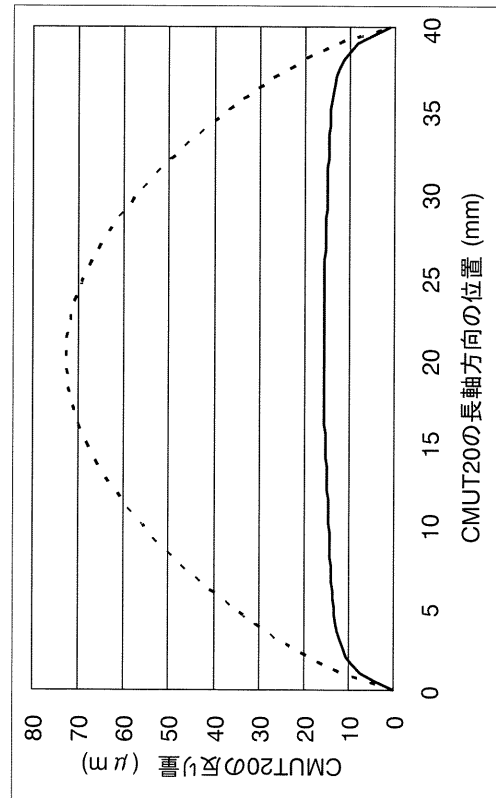
【図 8】



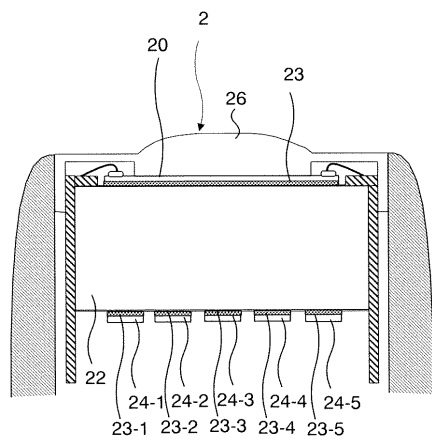
【図 9】



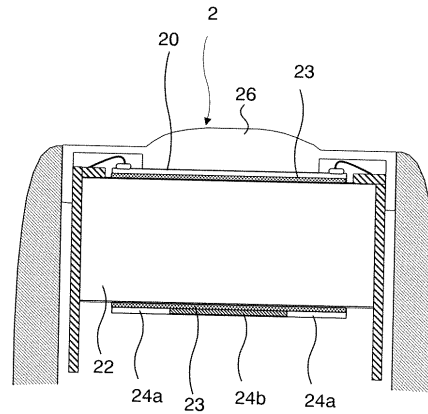
【図 10】



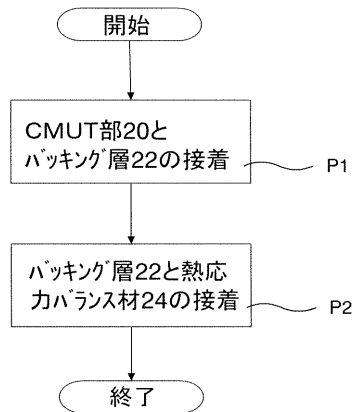
【図 11】



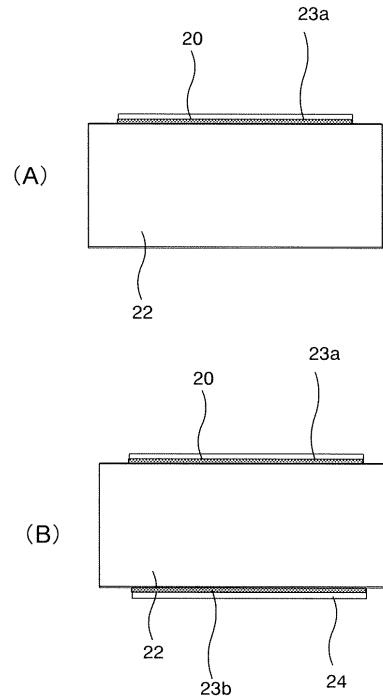
【図 12】



【図 1 3】



【図 1 4】



【手続補正書】

【提出日】平成24年11月19日(2012.11.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印加されるバイアス電圧に応じて電気機械結合係数または感度を変化する振動要素を有するCMUT部と、

前記CMUT部の超音波送信面の背面側に接着するバック層と、

前記バック層を挟むように前記CMUT部と対向配置されて前記バック層に接着され、前記CMUT部と前記バック層との間に生じる熱応力による前記CMUT部の前記バック層からの反りを抑制する熱応力バランス材と、を備えたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は前記バック層の線膨張係数以下の材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は線膨張係数が10ppm/°C以下の材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項3記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材はシリコン、42アロイ、セラミック、ガラス、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、ニッケル合金、

大理石の何れか一つの材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は前記CMUT部と同じ寸法であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 6】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材と前記バッキング層を接着する接着剤は、前記CMUT部と前記バッキング層を接着する接着剤と同じ材料であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は複数に分割されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 8】

請求項1記載の超音波探触子であって、前記熱応力バランス材は前記振動要素群の長手方向の周辺部分に対向する部分よりも中央部分に対向する部分の線膨張係数が小さく構成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 9】

CMUT部の超音波送信面の背面側とバッキング層を接着する第1工程と、
前記CMUT部と前記バッキング層を挟むように熱応力バランス材を対向配置させ、該熱応力バランス材を前記バッキング層に接着する第2工程と、
を含むことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項 10】

被検者に超音波を送受信する超音波探触子と、
前記超音波探触子を駆動する送信部と、
前記超音波探触子によって受信した前記被検者からの反射信号を用いて超音波画像を作成する画像作成部と、
前記超音波画像を表示する表示部と、
前記送信部乃至表示部を制御する制御部とを備える超音波診断装置であって、前記超音波探触子は、請求項1乃至8の何れか1項に記載の前記超音波探触子であることを特徴とする超音波診断装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

【0017】

【図1】本発明の超音波診断装置1の構成図

【図2】超音波探触子 2についてその一部を切り取った斜視図

【図3】図2における振動子21の構成図

【図4】図3における振動要素28一個の断面図

【図5】熱応力バランス材24による熱応力相殺の原理を説明する図

【図6】実施例1の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図

【図7】実施例2の熱応力バランス材24が無い場合の有限要素モデルを示す図

【図8】実施例2の熱応力バランス材24が有る場合の有限要素モデルを示す図

【図9】実施例2の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図

【図10】実施例3の超音波探触子2の長軸方向の反り量を測定した結果を示す図

【図11】実施例4の熱応力バランス材24-1～24-5を配置した超音波探触子2の断面図

【図12】実施例5の熱応力バランス材24a、24bを配置した超音波探触子2の断面図

【図13】実施例6の超音波探触子の製造方法の工程のフローチャート

【図14】図13の製造工程を示す図

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0102】

なお、接着剤23aと接着剤23bは同じ材質の接着剤で、それぞれが同じ厚さで同じ面積で塗布されることが望ましい。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R19/00 (2006.01) i, A61B8/00 (2006.01) i, H04R31/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R19/00, A61B8/00, H04R31/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/069555 A1 (Hitachi Medical Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), entire text; all drawings & EP 001240632 A & WO 2001/069555 A1 & AU 001646300 A & CN 001398387 A & PT 001240632 E	1-10
A	JP 2007-201753 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Medical Corp.), 09 August 2007 (09.08.2007), entire text; all drawings & US 2009/0069688 A1 & EP 001980209 A1 & WO 2007/086180 A1 & CN 101360456 A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 June, 2011 (10.06.11)Date of mailing of the international search report
21 June, 2011 (21.06.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058687

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60-102096 A (Tokyo Keiki Co., Ltd.), 06 June 1985 (06.06.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 62-115197 A (Fujitsu Ltd.), 26 May 1987 (26.05.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-112393 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 April 2002 (12.04.2002), entire text; all drawings & US 006545947 B1 & EP 001170978 A1 & WO 2001/037609 A1 & AU 001308601 A & CN 001342385 A	1-10
A	JP 2001-327494 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 27 November 2001 (27.11.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2011/058687	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04R19/00(2006.01)i, A61B8/00(2006.01)i, H04R31/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04R19/00, A61B8/00, H04R31/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	WO 2009/069555 A1（株式会社日立メディコ）2009.06.04, 全文, 全図 & EP 001240632 A & WO 2001/069555 A1 & AU 001646300 A & CN 001398387 A & PT 001240632 E	1-10	
A	JP 2007-201753 A（株式会社日立製作所, 株式会社日立メディコ）2007.08.09, 全文, 全図 & US 2009/0069688 A1 & EP 001980209 A1 & WO 2007/086180 A1 & CN 101360456 A	1-10	
A	JP 60-102096 A（株式会社東京計器）1985.06.06, 全文, 全図（フ	1-10	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 10.06.2011		国際調査報告の発送日 21.06.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 武田 裕司 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	5Z 8947

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 5 8 6 8 7
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	ファミリーなし)	
A	JP 62-115197 A (富士通株式会社) 1987.05.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2002-112393 A (松下電器産業株式会社) 2002.04.12, 全文, 全図 & US 006545947 B1 & EP 001170978 A1 & WO 2001/037609 A1 & AU 001308601 A & CN 001342385 A	1 - 1 0
A	JP 2001-327494 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001.11.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 4C601 EE10 GB02 GB03 GB30 GB41 GB43 GB44 GB46
5D019 AA18 AA26 DD01 FF04 GG06 HH01

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声波探头，其制造方法以及超声波诊断装置		
公开(公告)号	JPWO2011132531A1	公开(公告)日	2013-07-18
申请号	JP2012511603	申请日	2011-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	佐光 暁史 深田 慎 石田 一成		
发明人	佐光 暁史 深田 慎 石田 一成		
IPC分类号	A61B8/00 H04R19/00 H04R31/00 G01N29/24		
CPC分类号	B06B1/0292 Y10T156/10		
FI分类号	A61B8/00 H04R19/00.330 H04R31/00.330 G01N29/24		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/BC13 2G047/EA11 2G047/GB02 2G047/GB23 2G047/GB32 2G047/GB34 2G047/GB35 2G047/GB38 4C601/EE10 4C601/GB02 4C601/GB03 4C601/GB30 4C601/GB41 4C601/GB43 4C601/GB44 4C601/GB46 5D019/AA18 5D019/AA26 5D019/DD01 5D019/FF04 5D019/GG06 5D019/HH01		
优先权	2010099323 2010-04-23 JP		
其他公开文献	JPWO2011132531A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过抑制由于在背衬层与CMUT部之间的接合处产生的热应力而引起的CMUT部的翘曲，提高了CMUT部与背衬层之间的粘合的耐久性。因此，CMUT部20具有根据所施加的偏压而改变机电耦合系数或灵敏度的振动元件，结合至CMUT部20的超声波透射面的背面的背衬层22，以及背衬层。一种热应力平衡材料24，该热应力平衡材料24抑制由于在CMUT单元20和被布置成面对CMUT单元20的背衬层22之间产生的热应力而引起的CMUT单元20的翘曲，从而将CMUT单元20夹在中间并且粘结到背衬层22。。

【图5】

