

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第4021836号
(P4021836)**

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/00

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-384821 (P2003-384821)	(73) 特許権者	390029791
(22) 出願日	平成15年11月14日(2003.11.14)		アロカ株式会社
(65) 公開番号	特開2004-237082 (P2004-237082A)		東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(43) 公開日	平成16年8月26日(2004.8.26)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成16年9月28日(2004.9.28)		弁理士 吉田 研二
(31) 優先権主張番号	特願2003-9831 (P2003-9831)	(74) 代理人	100096976
(32) 優先日	平成15年1月17日(2003.1.17)		弁理士 石田 純
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	鈴木 浩之
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 ア ロカ株式会社内
		審査官	右▲高▼ 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断システム及び超音波探触子保持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検者の体表に当接させ、超音波を送受波する超音波探触子と、
 前記超音波探触子からの超音波信号を処理する超音波診断装置と、
 前記超音波探触子を着脱自在に保持する超音波探触子保持装置と、
 前記超音波探触子保持装置に設けられ、前記超音波探触子による前記体表への当接圧力を調整する加圧機構と、
前記超音波探触子からの超音波信号に基づいて前記加圧機構を制御する加圧制御部と、
 を有し、前記体表を加圧した状態で超音波診断をし得ることを特徴とする超音波診断システム。

【請求項2】

請求項1項に記載の超音波診断システムにおいて、
 前記体表への当接圧力を検出する圧力検出器を有することを特徴とする超音波診断システム。

【請求項3】

請求項2に記載の超音波診断システムにおいて、
 前記圧力検出器により検出された当接圧力に基づいて前記加圧機構を制御する加圧制御部を有することを特徴とする超音波診断システム。

【請求項4】

被検者に対して超音波を送受波する超音波探触子を保持する超音波探触子保持装置にお

いて、

前記超音波探触子を着脱自在に保持する保持機構と、

前記保持機構により保持された前記超音波探触子による前記被検者の体表への当接圧力を調整する加圧機構と、

前記超音波探触子からの超音波信号に基づいて前記加圧機構を制御する加圧制御部と、
を有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波探触子保持装置において、

前記加圧機構は、前記超音波探触子を前進運動させるアクチュエータを有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

10

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の超音波探触子保持装置において、さらに、

前記超音波探触子による前記被検者の体表への当接圧力が所定値を超えた場合に、前記当接圧力を解除する加圧解除機構を有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の超音波探触子保持装置において、

前記加圧解除機構は、前記当接圧力が所定値を超えた場合に、前記超音波探触子を加圧解除方向に移動させる後退機構であることを特徴とする超音波探触子保持装置。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の超音波探触子保持装置において、

前記後退機構は、前記超音波探触子の体表への当接により生じる反力を受ける弾性部材であって、前記反力が所定値を超えた場合に、前記超音波探触子の後退を許容する方向に弾性変形する弾性部材を有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

20

【請求項 9】

請求項 4 から 8 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子保持装置において、

前記体表への当接圧力を検出する圧力検出器を有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の超音波探触子保持装置において、

前記加圧機構は、前記超音波探触子を保持するホルダを備え、

前記圧力検出器は、前記ホルダの後端に接続されていることを特徴とする超音波探触子保持装置。

30

【請求項 11】

請求項 4 から 10 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子保持装置において、

前記超音波探触子に対して着脱自在であって、前記体表を加圧する面積を変化させる加圧アダプタを有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の超音波探触子保持装置において、

前記加圧アダプタは、

前記超音波送受波面を表出させる開口部と、

前記開口部の周辺に設けられ、前記超音波送受波面に連なる加圧面と、

を有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

40

【請求項 13】

請求項 11 または 12 に記載の超音波探触子保持装置において、

前記加圧アダプタは、その加圧面に設けられ、前記体表への当接圧力を検出する圧力検出器を少なくとも 1 つを有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

【請求項 14】

請求項 4 から 13 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子保持装置において、

前記保持機構は、前記超音波探触子を任意の位置及び姿勢で保持する多関節アーム機構を有することを特徴とする超音波探触子保持装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検者に対し超音波を送受波して超音波診断を行う超音波診断システム、及び、超音波を送受波する超音波探触子を保持する超音波探触子保持装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、生体内部の診断部位を診断するために、被検者の体表から体内に向かって超音波を放射し、その反射信号から生体内部の情報を取得する超音波診断が多用されている。これは、超音波探触子を診断したい診断部位近辺の体表に当接させて、超音波を送受波することにより行われる。このような超音波診断において、診断部位に圧力を加え、その状態における組織の変化から診断を行なうことについて研究が進められている。これは、加圧による診断部位の変化を観測することで、従来の方法では、得ることができない情報を得るためである。例えば、肝臓などの臓器について、加圧時と無加圧時での臓器の組織の状態変化をみることにより、無加圧時の観測結果のみでは得られない情報を得ることができる。診断部位を加圧した状態で観測する場合は、診断部位の近辺の体表に超音波探触子を押し当てることで加圧し、その状態で、超音波を送受波する。この際、超音波探触子の押し当ては、通常、医師などの観測者が、手で持った超音波探触子を体表に押し当てることにより行われている。

10

【0003】

20

【特許文献1】特開2002-238899号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような加圧下での観測の際には、診断部位に加わる圧力は、観測中は変動しないことが望ましい。これは、加圧力が常時変動すると正確な診断結果を得ることができないからである。また、診断の度に加圧力が変化すると再現性のある結果を得ることができない。さらに、どの程度の加圧力を加えた場合に、診断部位がどの程度変化するかという加圧力と診断部位の状態との関係も超音波診断のための重要な情報となる。そのため、加圧下での観測を行う場合には、その加圧力を調整できることが望ましい。しかしながら、上述したように、加圧状態の診断部位を観測する場合に、その加圧は観測者等の人の手で調整されている。このような、人の手による加圧力の調整は極めて困難である。

30

【0005】

ところで、特許文献1には、体表への当接圧を検出し、体表に沿って超音波探触子を機械走査するロボットが開示されている。これによれば、体表に対して一定の圧力を加えた状態で超音波診断を行うことができる。しかしながら、この装置による当接圧の検出は、適度な密着性を生み出し、診断部位である血管をつぶすことなく超音波診断することを目的としたものである。また、腕の血管を観測することを目的としており、種々の診断部位の観測には適していない。特に、超音波探触子の向きは、鉛直下向きに限定されているため、様々な向きで観測することには適していない。

40

【0006】

そこで本発明では、診断部位を加圧した状態で超音波診断をし得る超音波診断システムを提供することを目的とする。本発明の他の目的は、診断部位を加圧した状態で超音波探触子を保持する超音波探触子保持装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る超音波診断システムは、被検者の体表に当接させ、超音波を送受波する超音波探触子と、前記超音波探触子からの超音波信号を処理する超音波診断装置と、前記超音波探触子を着脱自在に保持する超音波探触子保持装置と、前記超音波探触子保持装置に設けられ、前記超音波探触子による前記体表への当接圧力を調整する加圧機構と、前記超

50

音波探触子からの超音波信号に基づいて前記加圧機構を制御する加圧制御部と、を有し、前記体表を加圧した状態で超音波診断し得ることを特徴とする。

【0008】

これにより、超音波探触子で体表に加圧を行ない、その状態で超音波診断することができる。つまり、加圧した状態の診断部位を観測することができる。また、その際の当接圧力を調整できるため、再現性のある診断結果を得ることができる。

【0009】

他の発明に係る超音波探触子保持装置は、被検者に対して超音波を送受波する超音波探触子を保持する超音波探触子保持装置において、前記超音波探触子を着脱自在に保持する保持機構と、前記保持機構により保持され、前記超音波探触子による前記被検者の体表への当接圧力を調整する加圧機構と、前記超音波探触子からの超音波信号に基づいて前記加圧機構を制御する加圧制御部と、を有することを特徴とする。

10

【0010】

これにより、診断部位を加圧した状態で超音波探触子を保持することができる。また、加える圧力の調整も行うことができるため、再現性のある診断結果を得ることができる。

【0011】

ここで、超音波探触子は、超音波を送受波するものであれば、その形状、機能などは、限定されない。走査方法も機械走査型、電子走査型のいずれであってもよい。また、超音波探触子保持機構は、任意の位置及び姿勢で加圧機構を保持する多関節アーム機構が好適であるが、加圧機構を保持する機構であれば他の機構でもよい。さらに、加圧機構は、制御装置からの指令に基づいて超音波探触子を前進運動させるアクチュエータであることが好適であるが、他の機構であっても構わない。例えば、手動により加圧し、その状態で超音波探触子を保持する機構であってもよい。また、体表への当接は、基本的には、被検者の外表への当接を想定しているが、経直腸、経膈、経食道などの体腔内超音波探触子を体内の組織表面に当接させる場合であってもよい。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、超音波探触子で体表に加圧を行ない、その状態で超音波診断することができる。そのため、加圧した状態の診断部位を観測することができる。また、その際の当接圧力を調整できるため、再現性のある診断結果を得ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0014】

図1は、本実施の形態に係る超音波探触子保持装置36を有した超音波診断システム10の概略的な全体構成を示すブロック図である。本システムは、特に肝臓などの臓器を加圧下で観測することを目的とした超音波診断システムである。本システムは、超音波探触子18を含む超音波探触子ユニット12と、超音波信号を処理する超音波信号処理ユニット14と、当接圧力を制御するための加圧制御装置16から構成されている。

【0015】

40

超音波探触子ユニット12は、超音波を送受波する超音波探触子18と超音波探触子18を保持する超音波探触子保持装置36に大別される。超音波探触子保持装置36は、さらに、当接圧力を調整するための加圧機構20、超音波探触子18を所望の位置及び姿勢で保持するアーム機構22とから構成されている。

【0016】

超音波探触子18は後述する超音波診断装置40からの制御信号に基づいて超音波を放射するとともに、その反射信号を超音波診断装置40に送る。超音波探触子18の位置及び姿勢はアーム機構22で調整される。アーム機構22は、後述するように多関節アーム機構であり、その先端部の位置、及び、向きを自在に調整できるようになっている。アーム機構22の先端には、加圧機構20が取り付けられている。加圧機構20は、後述する

50

加圧制御装置 16 によって制御されるリニアアクチュエータ 24 を有している。

【0017】

リニアアクチュエータ 24 は、駆動力を発生するモータ 34 と、超音波探触子 18 の移動量を検出するエンコーダ 30、加圧面積を調整するためのアダプタ 26 から構成されている。また、被検者の安全確保のためにリミットスイッチ 32 が付設されている。アダプタ 26 には、超音波探触子 18 を取り付けることができるようになっている。また、アダプタ 26 には、当接圧力を検出するためのロードセル 28 が設けられている。このロードセル 28 で検出された圧力情報は、加圧制御装置 16 と信号処理装置 46 に送られる。アダプタ 26 及び超音波探触子 18 は、モータ 34 により移動させられ、その移動量はエンコーダ 30 で検出される。この移動量情報は、加圧制御装置 16 に送られる。加圧制御装置 16 は、この移動量情報、及び、圧力情報に基づいてモータ 34 の駆動を制御する制御信号を送る。また、アダプタ 26 及び超音波探触子 18 の移動量が一定以上になった場合には、リミットスイッチ 32 から停止信号が加圧制御装置 16 に送られる。加圧制御装置 16 は、モータ 34 に駆動停止の信号を送り、超音波探触子 18 の移動を停止させる。

10

【0018】

なお、ここで説明した超音波探触子ユニット 12 の構成は、一例であり、いくつかの構成要素を除く、または、別の構成要素を加えてもよい。したがって、例えば、加圧機構 20 で加えられた加圧が所定値を超えた場合に加圧を解除する加圧解除機構などを加えてもよい。また、ロードセル 28 をアダプタ以外の場所に独立して設けてもよい。

【0019】

20

超音波信号処理ユニット 14 は、超音波の送受信信号を制御するとともに超音波画像を形成する超音波診断装置 40 と、得られた受信信号を処理する信号処理装置 46 と、信号処理の結果を表示する表示装置 42 から構成されている。超音波診断装置 40 は、超音波探触子 18 に対して超音波放射のための送信信号を出力するとともに、その反射信号を受信し、これにより得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成、表示する。さらに、受信信号は、信号処理装置 46 にも送られ、周波数解析などの組織診断に適した処理が施される。その診断結果は、表示装置 42 に表示される。表示される内容としては、例えば、加圧時と無加圧時との周波数解析の比較結果や、加圧力と解析結果の関係を表すグラフなどが挙げられる。

【0020】

30

加圧制御装置 16 は、プロセッサ 16a とメモリ 16b を有しており、加圧機構 20 から送られる移動量情報、圧力情報などに基づいてモータ 34 を制御する。

【0021】

なお、本実施の形態では、得られた超音波画像に対して周波数解析などの処理を行なっているが、この処理が不要な場合は、超音波診断装置 40 のみで超音波信号処理ユニット 14 を構成してもよい。また、本実施の形態では、超音波診断装置 40 と信号処理装置 46 を別個の装置としているが、一つの装置内で構成してもよい。さらに、加圧制御装置 16 も、超音波診断装置 40 や信号処理装置 46 と同じ装置で構成してもよい。

【0022】

次に、本システムを用いて超音波診断を行なう場合について説明する。超音波診断を行なう場合は、まず、加圧機構 20 に超音波探触子 18 を取り付け、アーム機構 22 を調整することにより超音波探触子 18 を所望の位置、及び、姿勢にする。例えば、診断部位が肝臓である場合は、肝臓近辺に超音波探触子 18 の位置を調整する。また、その向きは、肝臓に対してほぼ垂直となるように調整する。そして、加圧制御装置 16 に所望の加圧力を入力する。加圧制御装置 16 は、モータ 34 に所望の加圧力になるまで超音波探触子 18 を移動させる制御信号を送信する。この制御信号は、入力された加圧力、及び、ロードセル 28 からの圧力信号、エンコーダ 30 からの移動量信号に基づいて算出される。

40

【0023】

また、超音波探触子 18 により超音波の送受波を行ない、診断部位の観測を行なう。これは、超音波診断装置 40 から、超音波探触子 18 に対し、超音波の送信信号を出力する

50

ことにより行なわれる。また、超音波探触子 18 が取得した受信信号は、超音波診断装置 40 に送られる。超音波診断装置 40 は、得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成するとともに、受信信号を信号処理装置 46 に出力する。信号処理装置 46 では、送られた受信信号に基づいて周波数解析などの処理を行ない、その結果を表示装置 42 に表示する。観測者は、その表示された結果に基づいて診断を行なう。

【0024】

なお、上記の超音波診断においては、一定の加圧力を加えた場合の組織の状態変化から組織診断を行っているが、診断対象の臓器に所定の変形を加えた場合の組織の状態変化から組織診断を行ってもよい。所定の変形を加えた場合でも、被検者の健康状態などによって組織の状態変化が異なるため、臓器に所定の変形を加えた場合の組織の状態変化をみる
10
ことにより、より詳細な情報を得ることができる。この場合は、加圧機構 20 の制御は、例えば、次のようになる。まず、加圧力を加える前に、加圧制御装置 16 に臓器表面や臓器の境界面などの高輝度エコー部分のピーク値を参照値として入力しておく。また、所望の変形量も入力しておく。加圧制御装置 16 は、この参照値と変形量をメモリ 16b に記録する。また、無加圧時における参照値に相当するピークの出現位置も記録しておく。そして、加圧制御装置 16 は、加圧機構 20 を駆動させるとともに、超音波診断装置より送信される受信信号から参照値に相当するピークの出現位置を算出し、メモリに保存されている無加圧時のピークの出現位置を比較し、臓器の変形量を算出する。そして、ピークの移動量が所望の移動量になるよう加圧力を制御する。

【0025】

次に、本実施の形態に係る超音波探触子保持装置 36 について説明する。

【0026】

図 2 に超音波探触子保持装置 36 の側面図を示す。超音波探触子保持装置 36 は、超音波探触子 18 を所望の位置及び姿勢で保持するアーム機構 22 と、超音波探触子 18 による被検者 44 の体表への当接圧力を調整するための加圧機構 20 から構成される。

【0027】

超音波診断を行なう場合は、アーム機構 22 の姿勢を調整することにより、超音波探触子 18 の位置、及び、姿勢を調整する。そして、加圧機構 20 のリニアアクチュエータ 24 を駆動させて、超音波探触子 18 で被検者 44 の体表を押し当てることにより、加圧を行なう。この状態で超音波診断を行なうことにより、加圧下での診断部位を観測すること
30
ができる。

【0028】

次に、アーム機構について説明する。アーム機構 22 は、固定用の支持板 46 に連結される固定端 48 と第 1 関節 50、第 2 関節 54、第 3 関節 58 と、それらを連結する第 1 アーム 52、第 2 アーム 56、第 3 アーム 60 から構成されている。固定端 48 は、その底面においてネジ止めなどの締結手段によって支持板 46 に締結されている。支持板 46 は、診断用ベッドに取り付けられる鋼板であって、被検者 44 に対して静止している。固定端 48 の上端には、第 1 関節 50 に連結される球状体が形成されている。第 1 関節 50 の下端部には、この球状体に対応する凹状の球状凹部が形成されており、固定端 48 の球状体と組み合わせることにより、ボールジョイント機構を構成している。これにより、第
40
1 関節 50 は、固定端 48 に対して 3 次元的に揺動自在となっている。また、第 1 関節 50 の上端は、第 1 アーム 52 に接続されている。

【0029】

第 1 アーム 52 は、所定の長さの鋼管からなり、上端は、第 2 関節 54 に接続されている。第 2 関節 54 は、さらに第 2 アーム 56 に接続されている。また、第 2 関節 54 は、一方向に回転可能となっており、これにより、第 1 アーム 52 と第 2 アーム 56 の角度を自由に調整できるようになっている。第 2 アーム 56 は、第 1 アーム 52 と同じく所定の長さの鋼管であり、第 2 関節 54 と反対側の端部は、第 3 関節 58 に接続されている。

【0030】

第 3 関節 58 は、第 1 関節 50 と同じく球状凹部が形成されており、第 3 アーム 60 に
50

形成されている球状体と組み合わされることにより、ボールジョイント機構を構成している。

【0031】

第3アーム60は、このボールジョイント機構により、第2アーム56に対して3次的に揺動自在となっている。そして、第3アーム60の加圧機構20側の端部には、加圧機構20との締結用のネジが設けられている。

【0032】

また、アーム機構22の各関節は、第2関節54に設けられたロック用ハンドル62を締めることにより固定することができるようになっている。そのため、各アームを動かして、超音波探触子18を所望の位置、及び、姿勢に調整し、ロック用ハンドル62を回すことにより、超音波探触子18を所望の位置、及び、姿勢で固定することができる。

10

【0033】

このようにアーム機構22は、2つのボールジョイント機構の関節と、1つの回転可能関節により、その姿勢を自由に調整できるようになっている。したがって、第3アーム60の先端部の位置を自由に調整できるとともに、その向きも自由に調整でき、超音波探触子18の位置、及び、姿勢を調整することができる。そのため、診断部位の位置、及び、角度に合わせて、超音波探触子を保持することができる。

【0034】

なお、本実施の形態においては、3つの関節を有する多関節アームを用いているが、多関節アーム機構でなくともよい。例えば、アームの形状を自在に変化させるとともに、その形状を保持することが可能な単一のフレキシブルアーム機構であってもよい。また、関節部にボールジョイント機構を用いているが、これに限定されるものではない。また、アームの材質として、本実施の形態においては、鋼を用いているが、一定の強度を満たすものであれば、他の材質を用いてもよい。さらに、重量や他の構成との関係上、アームに管体を用いているが、例えば、中実円筒体や角材などをアームとして使用してもよい。

20

【0035】

また、アームの先端にかかる荷重を軽減するための部材を備えていてもよい。例えば、各アームの先端にかかる荷重を軽減する方向にアーム先端を引っ張るパネなどを備えていてもよい。このような部材を設けることにより、アーム機構をより安定させることができる。

30

【0036】

次に加圧機構20について説明する。図3に加圧機構20の斜視図を示す。加圧機構20は、アーム機構22と連結されるベースブロック62と、加圧力を調整するリニアアクチュエータ24と、加圧面積を調整するアダプタ26から構成されている。

【0037】

ベースブロック62は、後述するリニアアクチュエータ24が載置可能な大きさの直方体であり、ネジなどの締結手段によりリニアアクチュエータ24と締結されている。また、ベースブロック62の背面には、第3アーム60の先端部に設けられたネジ部に対応したネジ穴が設けられており、アーム機構22と連結されている。

【0038】

40

リニアアクチュエータ24は、超音波探触子18を前進運動させるための駆動力を発生するためのモータ34、移動量検出のためのエンコーダ30と、その駆動力を伝達するための伝達機構と、移動体66から構成されている。モータ34、及び、エンコーダ30は、リニアアクチュエータ24の後端に設けられた中空の収納ケース64内に配置されている。モータ34、及び、エンコーダ30の制御用ケーブル80は、収納ケース64の上端から引き出され、加圧制御装置16に接続される。収納ケース64と接続している保護ケース68は、中空の直方体であり、上面に移動方向に伸びる長穴が形成されている。保護ケース68の内部には、ハウジングなどを介してモータ34に接続されているボールネジ（図示せず）が設けられている。そして、ボールネジには、その回転に応じて移動する移動ブロック（図示せず）が通されている。移動体66は、この移動ブロックと連結されて

50

いることにより、モータ 34 の駆動に応じて移動することができる。

また、保護ケース 68 の所定の位置には、リミットスイッチ 32 が設けられている。移動体 66 が、このリミットスイッチ 32 の位置を越えて先端方向に移動した場合は、リミットスイッチ 32 から加圧制御装置 16 に停止信号が出力される。そして加圧制御装置 16 は、モータ 34 に停止信号を送信して、移動体 66 の移動を停止させる。

【0039】

加圧面積を変化させるアダプタ 26 は、ベース部材 70 を介してリニアアクチュエータ 24 の移動体 66 と接続されている。このアダプタ 26 について、図 4 を用いて詳説する。

【0040】

図 4 は、超音波探触子 18 と取り付けた状態のアダプタ 26 の斜視図である。アダプタ 26 は、樹脂からなる略直方体で、その中心には、超音波探触子 18 を挿入するための貫通穴 72 が設けられている。また、アダプタ 26 の上面には、超音波探触子 18 を固定するための探触子固定用ネジ 78 が設けられている。さらに、アダプタ 26 の前方端面である加圧面 74 には、圧力検出のためのロードセル 28 が 2 つ設けられている。加圧面 74 は、超音波探触子 18 の超音波を送受波する超音波送受波面 76 の形状に合わせて形成される。すなわち、超音波探触子 18 を取り付けた際に、超音波送受波面 76 と加圧面 74 とが、連なるように、加圧面 74 の面形状が形成される。したがって、加圧面 74 の面形状は、平面には限られず、超音波送受波面 76 の形状に応じて、自由曲面を形成する場合もある。

【0041】

また、アダプタ 26 は、ベース部材 70 にネジ等の連結手段によって取り付けられている。つまり、アダプタ 26 は、アクチュエータ 24 に対して着脱自在となっている。そのため、診断部位や超音波探触子 18 の形状に合わせて、アダプタ 26 を交換することができる。

【0042】

超音波探触子 18 を取り付ける場合は、後方から貫通穴 72 に超音波探触子 18 を挿入する。そして、探触子固定用ネジ 78 を締めることにより超音波探触子 18 の位置を固定する。このとき、アダプタ 26 の加圧面 74 は超音波探触子 18 の超音波を送受波するための超音波送受波面 76 に連なるとともに、超音波送受波面 76 は貫通穴 72 から表出した状態となる。

【0043】

このように、超音波探触子 18 を挿入し、ネジで固定することにより、アダプタ 26 で超音波探触子 18 を着脱自在に保持することができる。また、加圧面 74 を超音波送受波面 76 と連なるように形成することにより、超音波探触子 18 で被検者の体表を加圧した際の加圧面積を変化させることができる。これにより、均一な圧力が加えられた診断部位を観測することができる。さらに、加圧面 74 に、ロードセル 28 を設けることにより、加圧力を検出することができる。これにより、加圧力の調整を行うことができ、加圧力と診断部位の状態との関係を調査することができる。

【0044】

なお、アダプタの材質、形状等は、本実施の形態に限定されるものではない。例えば、加圧面が楕円になるような形状であってもよい。また、本実施の形態では、加圧面は超音波送受波面 76 の全周囲を囲むように形成されているが、全周囲を囲むものでなくてもよい。例えば、超音波送受波面 76 の上辺と下辺のみに連なるような面形状であってもよい。また、圧力を検出する手段は、ロードセル以外であってもよく、その数も 2 に限定されない。そして、設置位置も加圧面以外の場所であっても、加圧力を検出できれば他の場所に設置されていてもよい。

【0045】

また、アダプタを介さずに超音波探触子を直接、アクチュエータに取り付けてもよい。その場合は、アクチュエータには、何らかの着脱自在に超音波探触子を保持する保持手段

10

20

30

40

50

を設ける。さらに、超音波探触子による体表への当接圧力を検出するための手段を超音波探触子、又は、アクチュエータに設けてもよい。

【0046】

以上、本実施の形態によれば、超音波探触子を任意の位置、及び、姿勢で保持した状態で、超音波探触子を直進運動させることができる。そのため、診断部位を加圧することができ、その状態で超音波診断することができる。また、アダプタを超音波探触子に取り付けることにより、加圧面積を大きくすることができ、加圧力を均一にすることができる。そのため、均一な加圧での診断部位を観測することができる。また、加圧面にロードセルを設けることにより、加圧力を検出することができる。これにより、加圧力の調整ができ、加圧力と診断部位の状態との関係を調査することもできる。

10

【0047】

次に他の実施の形態について図5、図6を用いて説明する。図5に他の実施の形態である超音波診断システム10の加圧機構20の斜視図である。また、図6はその分解斜視図である。なお、この超音波診断システム10において加圧機構20以外の、全体構成やアーム機構などは、上述の第1の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【0048】

この加圧機構20は、超音波探触子18を前進運動させるアクチュエータ24の他に、体表への当接圧力を解除するための加圧解除機構82を有している。また、超音波探触子18は、ホルダ81によって保持されており、このホルダ81の後端に当接圧力を検出するためのロードセル28が接続されている。

20

【0049】

ホルダ81は、中空の略直方体で、その前端には、超音波探触子18を突出させるための開口部が設けられている。このホルダ81は、上下に分割可能であって、上側ホルダ片81aを下側ホルダ片81bから外すことにより、超音波探触子18をホルダ81内部に収納できる。そして、ホルダ81内部に収納された超音波探触子18は、2つの固定用ネジ78a, 78bにより固定される。

【0050】

このホルダ81の後端には、当接圧力を検出するためのロードセル28の一端がボルトを介して接続されている。ロードセル28の他端は、L字状のベース部材70に接続されている。ベース部材70は、アクチュエータ24の移動体66に固定されており、モータ（図示せず）の駆動に応じて前後に移動する。したがって、アクチュエータの動きは、ベース部材70やロードセルを介して超音波探触子18に伝達される。また、超音波探触子18で体表を当接する当接圧力は、ホルダ81を介してロードセル28に伝達される。検出された当接圧力は、超音波信号処理ユニット14および加圧制御装置16に出力される（図1参照）。アクチュエータ24は、この出力された当接圧力に応じて、その駆動が制御される。

30

【0051】

このように、ロードセルを超音波探触子を保持するホルダの後端に接続すると、例えば、超音波探触子の一部分のみで体表を当接する場合であっても、その当接圧力がホルダを介してロードセルに伝達されるため、より確実に当接圧力を検出することができる。

40

【0052】

アクチュエータ24の底面には、当接圧力が所定値を超えた場合に当接力を解除する加圧解除機構82が接続されている。この加圧解除機構82について説明する。図7に加圧解除機構82の横断面図、図8にその縦断面図を示す。加圧解除機構82は、ボールプランジャ90を備えたガイドレール84と、ガイドレール84上を摺動可能なスライダ86、スライダ86とアクチュエータ24とを接続するための接続板88と、から構成されている。

【0053】

ガイドレール84は、略台形形状のレールであり、その側面にはスライダ86と係止するための係止溝84bが形成されている。ガイドレール84は、ボールプランジャ90を

50

2つ有しており、ガイドレール84の上面である摺動面84a上にその先端が僅かに突出している。

【0054】

ボールプランジャ90は、周知のとおり、コイルバネ等の弾性体92と、この弾性体92により支持されるボール体94と、本体部96とから構成されている。本体部96は、有底の略円筒形状で、その内部に弾性体92とボール体94とが収容されている。弾性体92が弾性変形していない状態、すなわち、弾性体92に対して荷重がかけられていない状態では、ボール体94は本体部96の先端から突出している。一方、弾性体92が弾性変形により縮んだ場合、すなわち、弾性体92に所定の荷重がかけられた場合、ボール体94は本体部96の内部に沈むようになっている。

10

【0055】

本実施の形態では、弾性体92に対して無荷重の状態、ボールプランジャ90のボール体94のみがガイドレール84の摺動面84aから突出するようになっている。そして、所定の値以上の荷重がかけられた場合に、このボール体94が本体部96の内部、すなわち、摺動面84aより下面に沈むようになっている。

【0056】

スライダ86は、ガイドレール84の摺動面84a上を摺動可能な移動体である。これは、ガイドレール84の前後に2つ設けられている。スライダ86の底面86aにはガイドレール84と対応する凹台形が形成されている。凹台形の側面には、ガイドレール84の係止溝84bと係止するための係止ボルト（ベ어링）100が螺合されている。この係止ボルト100の頭部は、係止溝84bに収納されるようになっている。これにより、ガイドレール84とスライダ86とが接続される。

20

【0057】

また、スライダ86のほぼ中央には、ボールプランジャ90のボール体94と係止するための孔部86bが設けられている。スライダ86は、本来、ガイドレール84上を摺動可能であるが、この孔部86bとボール体94とが係止されるため、その動きが阻害される。すなわち、スライダ86が前後に移動しようとする、孔部86bの側面がボール体94に接触し、移動が阻害される。ただし、スライダ86に所定以上の力が加わり、ボール体94を所定以上の力で押した場合、ボールプランジャ90内の弾性体92が弾性変形により縮む。そして、ボール体94がボールプランジャ90の本体部96の内部、すなわち、ガイドレール84の摺動面84aより下側に沈み込む。つまり、スライダ86は、加えられる力が所定値以下の場合にはその摺動が阻害されるが、所定値を超える力が加えられた場合にはガイドレール84上を摺動することができる。なお、ガイドレール84の前端面には、スライダ86の前進移動を阻害するためのストッパ102が設けられている。したがって、スライダ86は、後退移動のみが許容されている。

30

【0058】

ここで、加圧が解除される所定値は、ボールプランジャ90の弾性体92などを変更することにより調整できる。そして、設定される所定値としては、過度の当接となってしまう当接圧力値、例えば、被検体に多大な不快感を生じさせるような当接圧力値であることが望ましい。

40

【0059】

このスライダ86は、接続板88と4つのボルト104により螺合されている。また、接続板88は、2つのボルト106によりアクチュエータ24に螺合されている。したがって、スライダ86は、接続板88を介してアクチュエータ24に接続されている。

【0060】

次に、この加圧機構20を用いての超音波診断について説明する。超音波探触子診断を行う場合は、予め、ホルダ81に超音波探触子18を取り付け、加圧機構24をアーム機構12に取り付けておく。そして、アーム機構12の姿勢を調整し、超音波探触子18が診断部位近辺に位置するようにしておく。

【0061】

50

そして、アクチュエータ 24 を駆動し、超音波探触子 18 を前進移動させる。この前進移動により超音波探触子 18 が体表を当接する当接圧力は、ホルダ 81 を介して、その後端に接続されたロードセル 28 で検出される。検出された当接圧力は、超音波信号処理ユニット 14 および加圧制御装置 16 に送られ、アクチュエータ 24 の制御などに用いられる。

【0062】

超音波探触子 18 が体表を当接することにより生じる反力は、スライダ 86 に伝達される。したがって、スライダ 86 には後退方向の力が生じている。しかし、スライダ 86 は、ガイドレール 84 の摺動面 84a から突出したボール体 94 により、その後退が阻害される。そのため、超音波探触子 18 は、後退することなく体表を当接しつづけることができる。そして、安定した状態で超音波診断を行うことができる。

10

【0063】

しかし、当接圧力が所定値を超えた場合、すなわち、被検者に多大な不快感を与えるような当接圧力となった場合、スライダ 86 がボール体 94 を押圧により弾性体 92 が弾性変形により縮む。そして、ボール体 94 がボールブランジャ 90 の本体部 96 の内部、すなわち、ガイドレール 84 の摺動面 84a の下面に収納される。この場合、スライダ 86 の後退を阻害するものがなくなるため、スライダ 86 は、当接の反力によって後退する。また、これに伴いホルダ 81 に保持された超音波探触子 18 も後退する。この後退により、超音波探触子 18 による当接が解除される。

【0064】

20

このように、ボールブランジャを備えた加圧解除機構 82 を設けることにより、過度の圧力での当接が防止される。これにより、より安全に超音波診断を行うことが可能となる。また、超音波探触子を保持するホルダの後端にロードセルを設けることにより、より確実に当接圧力を検出することができる。したがって、より信頼性の高い超音波診断を行うことができる。

【0065】

なお、加圧解除機構としては、上述の構成に限定されない。機械的構成による加圧解除であることが望ましいが、超音波探触子による体表への当接圧力が所定値を超えた場合に、当接圧力を解除する機構であれば電氣的、機械的機構のいずれであってもよい。また、加圧解除機構を有さない形態でもよい。さらに、ロードセルは、ホルダ後端に限定されず、超音波探触子による当接圧力が検出できる位置であれば、他の場所に設けられてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明の実施の形態に係る超音波診断システムのブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る超音波探触子保持装置の側面図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る加圧機構の斜視図である。

【図 4】本発明の実施の形態に係るアダプタと超音波探触子の斜視図である。

【図 5】他の実施の形態における加圧機構の斜視図である。

【図 6】他の実施の形態における加圧機構の分解斜視図である。

40

【図 7】加圧解除機構の横断面図である。

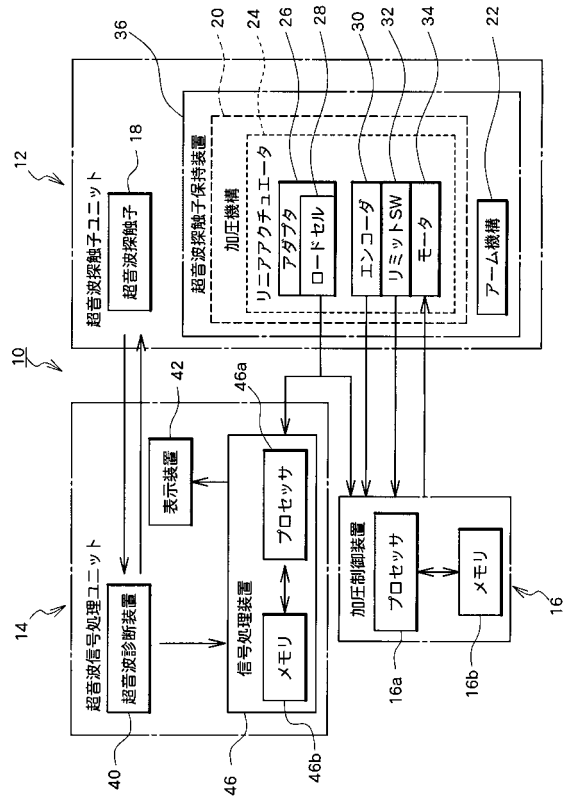
【図 8】加圧解除機構の縦断面図である。

【符号の説明】

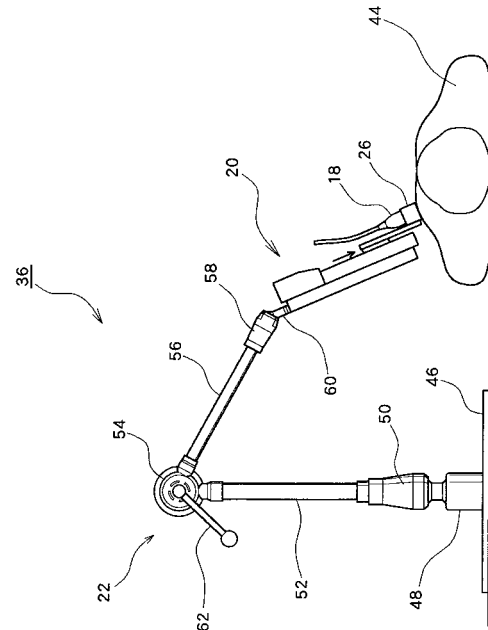
【0067】

10 超音波診断システム、12 超音波探触子ユニット、14 超音波信号処理ユニット、16 加圧制御装置、18 超音波探触子、20 加圧機構、22 アーム機構、24 リニアアクチュエータ、26 アダプタ、28 ロードセル、44 被検者、62 ロック用ハンドル、72 貫通穴、74 加圧面、76 超音波送受波面。

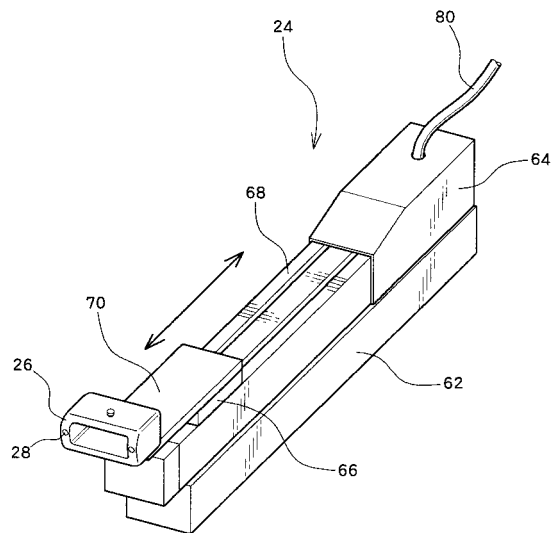
【図 1】



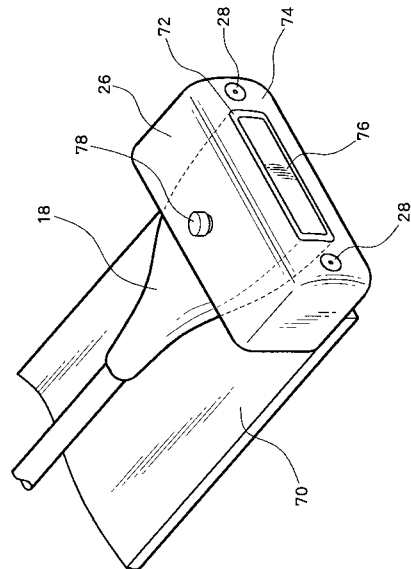
【図 2】



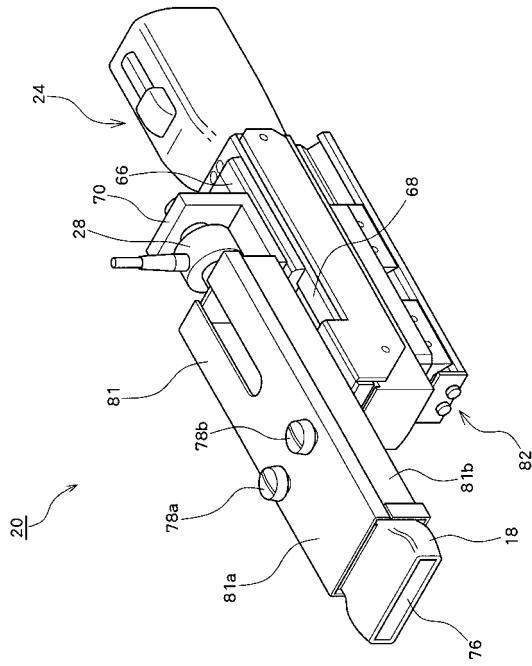
【図 3】



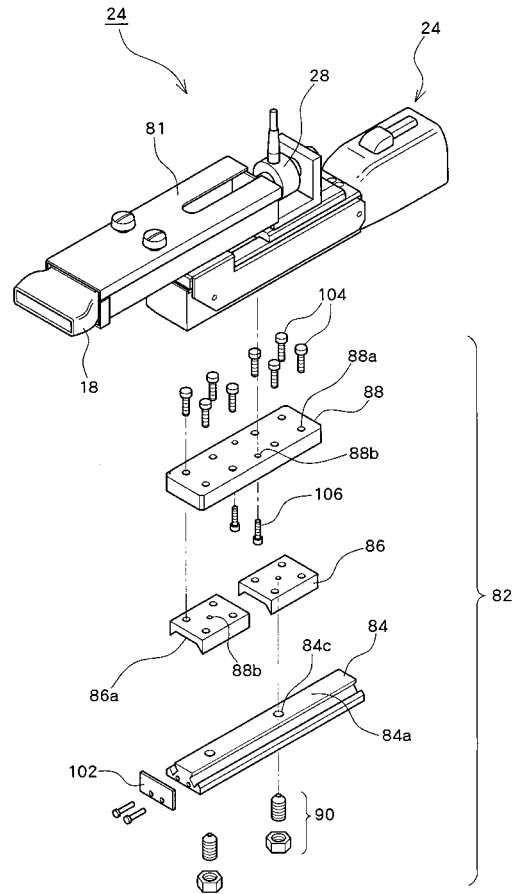
【図 4】



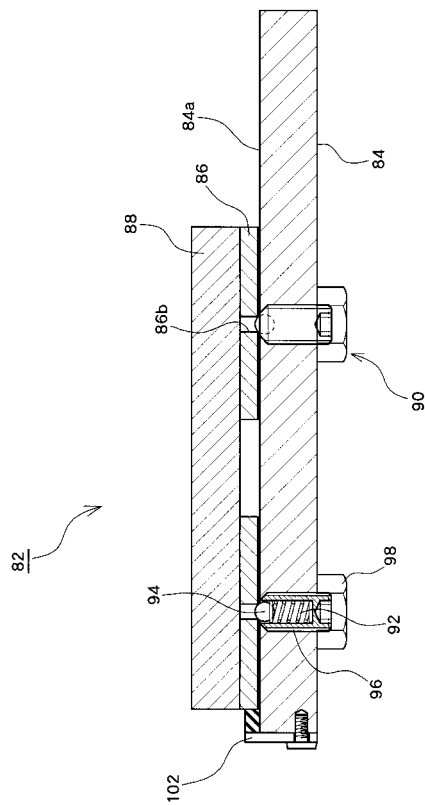
【図 5】



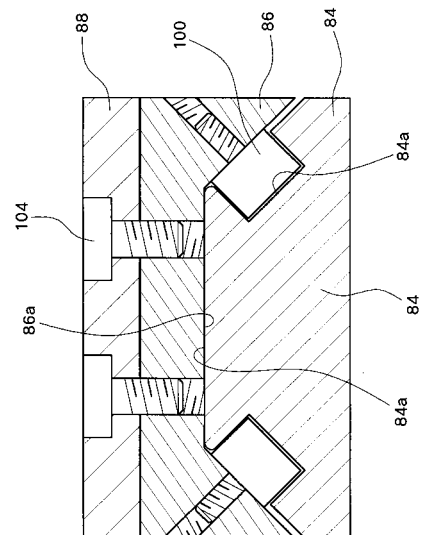
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61 - 187844 (J P , A)
特開平6 - 70930 (J P , A)
特表2001 - 519674 (J P , A)
特開2002 - 238898 (J P , A)
特開2002 - 238899 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波诊断系统和超声波探头固定装置		
公开(公告)号	JP4021836B2	公开(公告)日	2007-12-12
申请号	JP2003384821	申请日	2003-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	鈴木浩之		
发明人	鈴木 浩之		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DD23 4C601/EE09 4C601/GA01 4C601/JB40 4C601/LL35		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
优先权	2003009831 2003-01-17 JP		
其他公开文献	JP2004237082A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在诊断区域受压的情况下进行超声波检查。解决方案：支撑超声波探头18的超声波探头支撑装置10配备有可以调节超声波探头18的位置和姿势的臂机构22和用于驱动超声波探头的直接移动的加压机构20。当进行超声波检查时，通过利用臂机构22调节超声波探头18的位置和姿势，并利用加压机构20使超声波探头18沿直线方向移动，对被检体44的身体表面进行加压。

【 图 2 】

