

(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2004-237082

(P2004-237082A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 B 8/00

F I

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 15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-384821 (P2003-384821)
 (22) 出願日 平成15年11月14日 (2003.11.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-9831 (P2003-9831)
 (32) 優先日 平成15年1月17日 (2003.1.17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 390029791
 アロカ株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (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
 Fターム(参考) 4C601 DD23 EE09 GA01 JB40 LL35

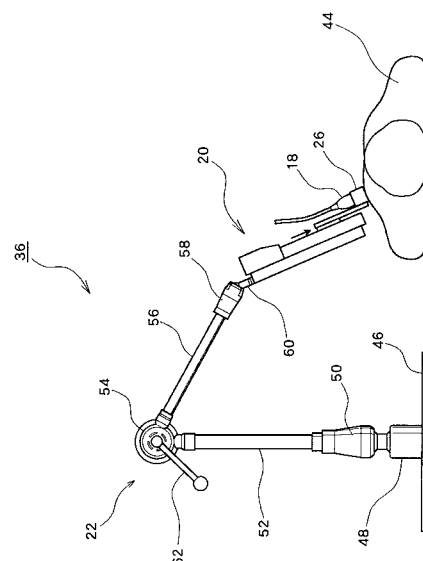
(54) 【発明の名称】 超音波診断システム及び超音波探触子保持装置

(57) 【要約】

【課題】 診断部位を加圧した状態で超音波診断をし得る。

【解決手段】 超音波探触子18を保持する超音波探触子保持装置10に、超音波探触子18の位置、及び、姿勢を調整できるアーム機構22と、超音波探触子を直進運動させる加圧機構20を設ける。超音波診断の際には、アーム機構22により、超音波探触子18の位置、及び、姿勢を調整し、加圧機構20により超音波探触子18を直進移動させることにより、被検者44の体表を加圧する。

【選択図】 図2



【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、
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】

請求項 1 項に記載の超音波診断システムにおいて、
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を有することを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 5】

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、
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 6】

請求項 5 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。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 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 8】

請求項 7 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 9】

請求項 7 または 8 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。

【請求項 10】

請求項 5 から 9 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 11】

10

20

30

40

50

請求項 10 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。

【請求項 12】

請求項 5 から 11 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 13】

請求項 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、
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。

10

【請求項 14】

請求項 12 または 13 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 15】

請求項 5 から 14 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。

20

【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。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。

30

40

【0003】

【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

50

。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。

【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。

10

【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、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。

20

【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、を有することを特徴とする。

30

【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いうことが出来るため、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。

40

【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

50

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。

【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。

10

【0015】

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。

20

【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。

30

【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。

40

【0019】

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。

50

【0020】

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。

【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

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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次元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。

30

【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。

40

【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バ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

50

る。

【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。

10

【0038】

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。

20

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。

30

【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。

40

【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

50

めの超音波送受波面 7 6 に連なるとともに、超音波送受波面 7 6 は貫通穴 7 2 から表出した状態となる。

【0043】

このように、超音波探触子 1 8 を挿入し、ネジで固定することにより、アダプタ 2 6 で超音波探触子 1 8 を着脱自在に保持することができる。また、加圧面 7 4 を超音波送受波面 7 6 と連なるように形成することにより、超音波探触子 1 8 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 7 4 に、ロードセル 2 8 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。

10

【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 7 6 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 7 6 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。

20

【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。

30

【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 1 0 の加圧機構 2 0 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 1 0 において加圧機構 2 0 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 2 0 は、超音波探触子 1 8 を前進運動させるアクチュエータ 2 4 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 8 2 を有している。また、超音波探触子 1 8 は、ホルダ 8 1 によって保持されており、このホルダ 8 1 の後端に当接圧力を検出するためのロードセル 2 8 が接続されている。

40

【0049】

ホルダ 8 1 は、中空の略直方体で、その前端には、超音波探触子 1 8 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 8 1 は、上下に分割可能であって、上側ホルダ片 8 1 a を下側ホルダ片 8 1 b から外すことにより、超音波探触子 1 8 をホルダ 8 1 内部に収納できる。そして、ホルダ 8 1 内部に収納された超音波探触子 1 8 は、2 つの固定用ネジ 7 8 a、7 8 b により固定される。

【0050】

このホルダ 8 1 の後端には、当接圧力を検出するためのロードセル 2 8 の一端がボルトを介して接続されている。ロードセル 2 8 の他端は、L 字状のベース部材 7 0 に接続され

50

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。

【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。 10

【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 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。 20

【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。 30

【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（ベアリング）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。 40

【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 50

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 84 a 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。

【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。

【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】

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 84 a 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。

【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 84 a 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】

このように、ボールプ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。

【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。

【図7】 加圧解除機構の横断面図である。

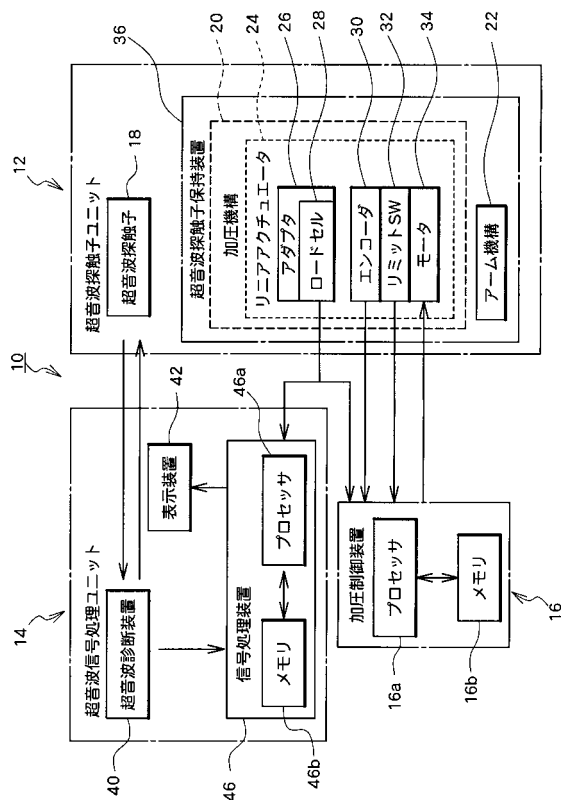
【図8】 加圧解除機構の縦断面図である。

【符号の説明】

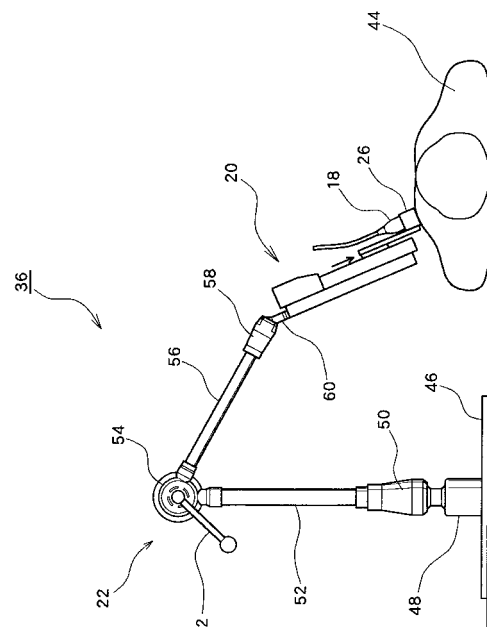
【0067】

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。

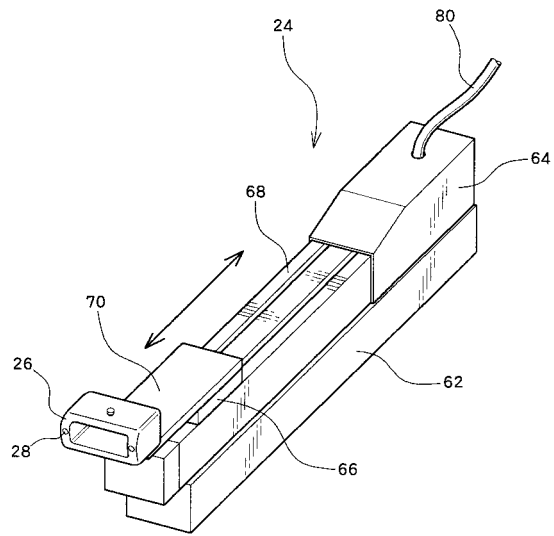
【図1】



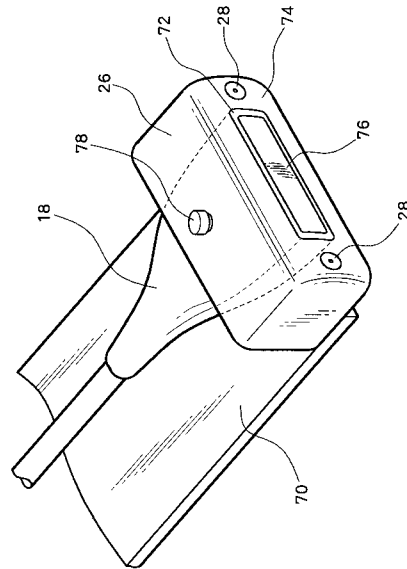
【図2】



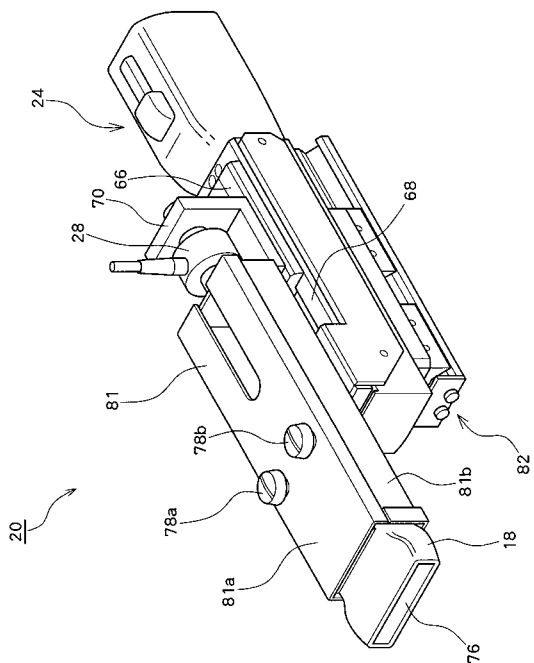
【図 3】



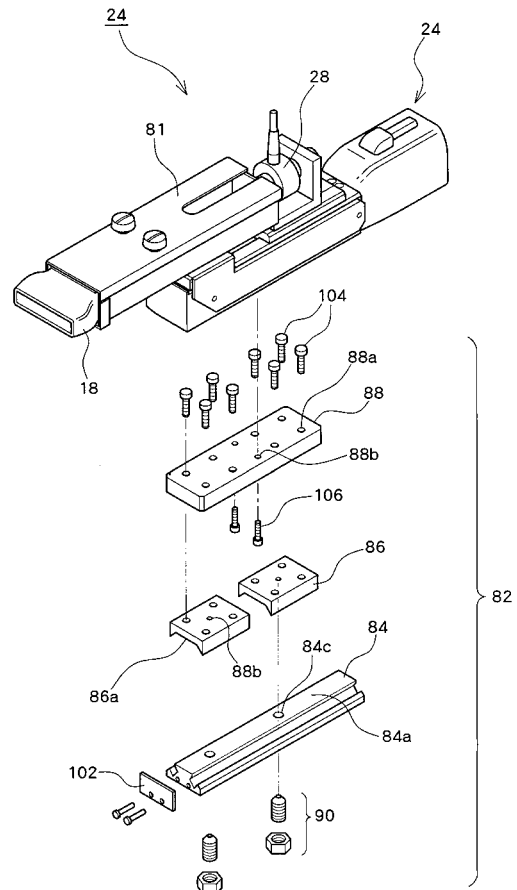
【図 4】



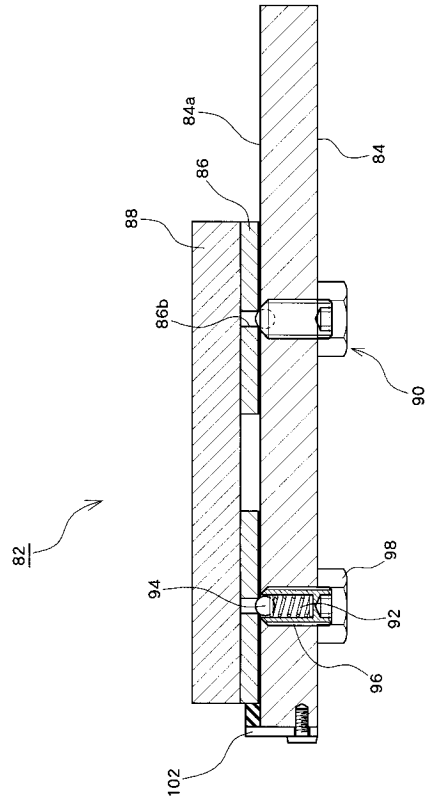
【図 5】



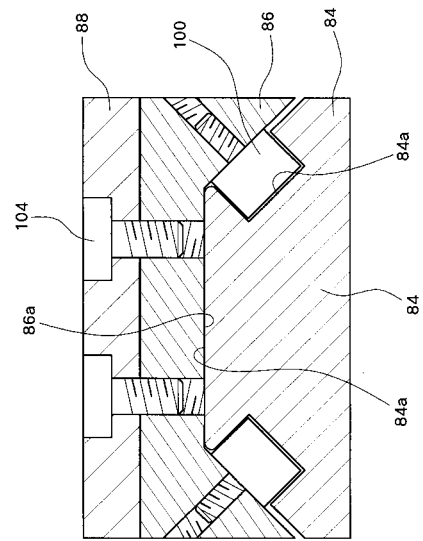
【図 6】



【図 7】



【図 8】



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	JP2004237082A	公开(公告)日	2004-08-26
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		
[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	JP4021836B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在加压诊断部位的状态下进行超声诊断。 解决方案：用于固定超声探头18的超声探头固定装置10设有可调节超声探头18的位置和姿势的臂机构22，并且超声探头笔直前进。 提供了用于移动的按压机构20。 在进行超声波诊断时，通过臂机构22来调整超声波探头18的位置和姿势，并且通过加压机构20使超声波探头18沿直线移动以使被检体移动。 给44的身体表面加压。 [选择图]图2

