

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 238898

(P2002 - 238898A)

(43)公開日 平成14年8月27日(2002.8.27)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

A 6 1 B 8/06

A 6 1 B 8/06

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 13数)

(21)出願番号 特願2001 - 36561(P2001 - 36561)

(71)出願人 390029791

アロカ株式会社

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(22)出願日 平成13年2月14日(2001.2.14)

(72)発明者 赤羽 睦弘

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 4C301 AA02 BB13 BB34 DD01 DD04

DD30 EE19 EE20 GA11 GA20

GB02 GC02 GC03 GC17 GC22

GC27 GC28 GD02 HH51 HH60

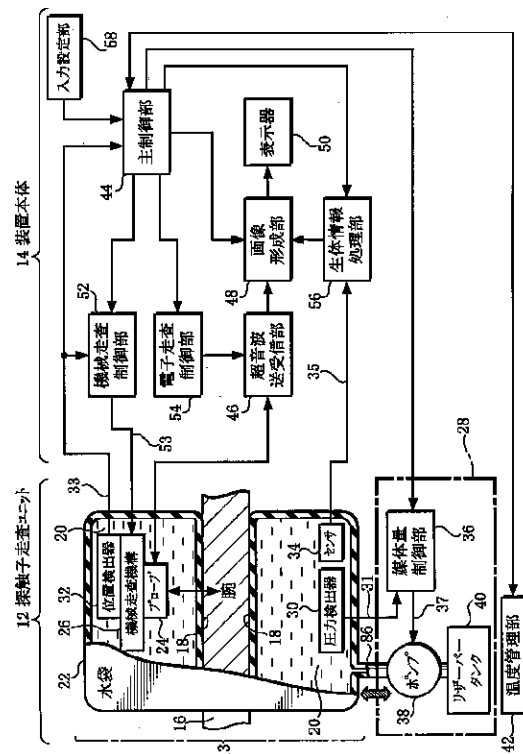
JB29 KK02 KK17 KK22 LL20

(54)【発明の名称】 超音波探触子走査装置及び超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 腕の腹にプローブを当て、機械走査を行う際に不用意な当接圧が加わることによって、腕の内部の血管が大きく変形し、血管状態を正確に診断することが困難であった。

【解決手段】 水袋22に設けられた挿通孔18に腕16を挿通する。水袋22の内部には音響媒体20が充填されている。その水袋22内の媒体量を調節することによって挿通孔18を腕16に密着させ適当な密着圧状態を形成する。水袋22内にプローブ24を設け、その送受波面と挿通孔18との間に音響媒体20を介在させた状態を維持しながら超音波を送受波し、それによって腕16における超音波画像を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体が挿通する挿通孔を有し、内部に音響媒体が充填される媒体収容体と、超音波探触子の送受波面と被検体表面との間に前記音響媒体を介在させた状態を維持しつつ、当該超音波探触子を被検体表面に沿って機械走査する機械走査機構と、前記媒体収容体の内部に音響媒体を充填して前記挿通孔を縮小変形させ、これにより前記挿通孔を被検体に密着させる媒体量制御手段と、を含むことを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記媒体収容体は前記挿通孔の軸方向に伸長した筒状の形態を有し、前記機械走査機構は前記軸方向に沿って前記超音波探触子を機械走査することを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記媒体収容体における少なくとも挿通孔は伸縮自在な材料で構成されたことを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記媒体収容体の内部に充填された音響媒体の圧力を検出する圧力検出器を含み、前記媒体量制御手段は前記音響媒体の圧力に従って前記音響媒体の充填量を制御することを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記媒体量制御手段は超音波診断の終了時に前記媒体収容体から音響媒体を抜き出す減圧制御を実行することを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記機械走査機構は、前記媒体収容体の内部において前記超音波探触子を機械走査する搬送部を含むことを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の超音波探触子走査装置において、前記媒体収容体は少なくとも透視観察部分を有し、当該透視観察部分及び前記音響媒体は、前記超音波探触子及び前記被検体表面を外側から視覚観察するために透明性を有することを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記機械走査機構は、前記超音波探触子の送受波面を前記媒体収容体の外表面に当接させつつ当該超音波探触子を保持する保持部と、

前記保持部を機械走査する搬送部と、を含むことを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の超音波探触子走査装置において、前記保持部は前記超音波探触子を着脱自在に保持することを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 10】 請求項 8 記載の超音波探触子走査装置において、前記媒体収容体は少なくとも透視観察部分を有し、当該透視観察部分及び前記音響媒体は、前記被検体表面を外側から視覚観察するために透明性を有することを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 11】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、さらに筐体を有し、前記媒体収容体は当該筐体内に収納され、当該筐体には観察窓が形成されたことを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 12】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記媒体収容体には生体情報を計測するセンサが設けられていることを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 13】 請求項 1 記載の超音波探触子走査装置において、前記音響媒体の温度を管理する温度管理手段を含むことを特徴とする超音波探触子走査装置。

【請求項 14】 超音波ビームを形成する複数の振動素子からなるアレイ振動子を有し、エコーデータを出力する超音波探触子と、前記超音波ビームを電子走査し、これによって走査面を形成する電子走査制御部と、前記被検体が挿通する挿通孔を有し、内部に音響媒体が充填される媒体収容体と、前記超音波探触子の送受波面と被検体表面との間に前記音響媒体を介在させた状態を維持しつつ、当該超音波探触子を前記走査面と直交する方向に機械走査し、これにより三次元エコーデータ空間を形成する機械走査機構と、

前記媒体収容体の内部に音響媒体を充填して前記挿通孔を縮小変形させ、これにより前記挿通孔を被検体に密着させる媒体量制御手段と、前記超音波探触子の機械走査位置を検出し、位置信号を出力する位置検出器と、前記位置信号に基づいて、前記三次元エコーデータ空間内におけるエコーデータを用いて前記被検体の三次元超音波画像を形成する画像形成部と、を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 15】 超音波の送受波を行う送受波面を有する超音波探触子と、被検体が挿通する挿通部を有し、内部に音響媒体が充填される媒体収容体と、

前記超音波探触子の送受波面と被検体表面との間に前記音響媒体を介在させた状態で当該超音波探触子を被検体表面に向けつつ保持する保持部と、前記媒体収容体の内部に音響媒体を充填して前記挿通部を縮小変形させ、これにより前記挿通部を被検体に接触させる媒体量制御手段と、を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項16】 請求項15記載の超音波診断装置において、

前記媒体収容体によって前記被検体が位置決め保持されることを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波探触子走査装置及び超音波診断装置に関し、特に超音波探触子を機械的に走査する走査装置及びそれを備えた超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】一般に、血液透析に先立ってあるいは定期的に、血液を体外に取り出すための特定の血管（シャント形成術によって形成されたシャント血管）について、その状態を診断しておくのが望ましい。すなわち、そのようなシャント血管に狭窄や閉塞等の不具合が起きていないかを確認しておく必要がある。従来から、かかる血管診断に当たっては、必要に応じて、血管内にX線造影剤を導入してX線撮影するX線造影法が用いられている。しかしながら、そのような血管造影は透析患者にとって身体的負担が著しく大きい。

【0003】これに関し、上記のX線造影に代わる手法として、超音波を利用し血管の超音波画像診断を行うことが考えられる。しかし、超音波の送受波を行う超音波探触子を手で把持して生体表面に当接させた場合において、その当接の際に当接圧が必要以上に大きくなると、血管形状が大きく変形して潰れ、狭窄や瘤の存在を正確に診断することができない。一方、当接圧があまり小さ過ぎると、超音波探触子と生体表面との密着性が低下し、超音波画像の画質が低下する。さらに、超音波探触子を血管の走行方向に沿って超音波探触子を手作業で移動走査させるとなると、どうしても超音波探触子の当接圧が各走査位置で大きく変動してしまう。特に患者の体表面形状の変動によらずに当接圧を人為的に所定値に維持するのは極めて難しく、信頼性の高い超音波画像を得ることが困難である。

【0004】なお、上記手作業による超音波探触子の移動走査によると、走査速度が不安定となりがちであり、超音波探触子の走査の際に繰り返し超音波ビームを電子走査して形成される各走査面の間隔が大きく不揃いとなって空間分解能の面で問題が生じる。加えて、そのような手作業による走査は煩雑でもあるし、正確な走査のためには熟練を要するという問題がある。ちなみに、以上

の問題は、血管以外の部位を診断する場合にも指摘できる。

【0005】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、患者に負担をかけずに超音波を利用して正確に生体内の診断を行うことにある。

【0006】また、本発明の他の目的は、血管診断に適する超音波探触子の走査を実現することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】(1)上記構成を達成するために、本発明は、被検体が挿通する挿通孔を有し、内部に音響媒体が充填される媒体収容体と、超音波探触子の送受波面と被検体表面との間に前記音響媒体を介在させた状態を維持しつつ、当該超音波探触子を被検体表面に沿って機械走査する機械走査機構と、前記媒体収容体の内部に音響媒体を充填して前記挿通孔を縮小変形させ、これにより前記挿通孔を被検体に密着させる媒体量制御手段と、を含むことを特徴とする。

【0008】上記構成によれば、音響媒体が媒体収容体に充填されることによって、挿通孔が縮小変形し、被検体表面に挿通孔が密着する。このとき、被検体の外周囲の全体には音響媒体が満たされることになるため、特に超音波探触子の送受波面と被検体表面の間の超音波伝搬経路から空気層を排除して、良好な超音波伝搬経路を確保できる。

【0009】また、挿通孔から被検体に加わる圧力（密着圧）は、被検体に多少の形状変化があっても、被検体の外周囲全体に均一でないいは分散的に加わるため、圧力の局所集中が防止される。よって、被検体の特定表面あるいは特定内部組織が不必要に変形したり歪み力を受けたりすることを効果的に防止できる。特に、血管の超音波診断においては、当該血管の断面変形を防止できる。

【0010】さらに、上記構成によれば、被検体の形状や大きさによらず、音響媒体の充填量の調節によって、被検体に加えられる密着圧を容易に制御することができる。なお、本発明における超音波探触子の走査方式としては、例えば、超音波探触子を平行移動させるリニア走査、超音波探触子を回転させるサーキュラー走査等があげられる。

【0011】被検体としては、人体の腕や足などであることが望ましいが、それ以外の部位であってもよく、また人体以外の他の動物を診断対象とすることも考えられる。

【0012】本発明の好適な態様では、前記媒体収容体は前記挿通孔の軸方向に伸長した筒状の形態を有し、前記機械走査機構は前記軸方向に沿って前記超音波探触子を機械走査することを特徴とする。

【0013】また、本発明の好適な態様では、前記媒体収容体における少なくとも挿通孔は伸縮自在な材料で構成されたことを特徴とする。

【0014】ここで、媒体収容体のうち挿通孔の部分のみが伸縮自在な材料で構成されていてもよいが、それ全体が伸縮自在な材料で構成されていてもよい。挿通孔のみが伸縮自在である場合には、外側に設けられた筐体などの部材による閉じ込めを行わなくても、それ自体の機能によって、音響媒体の充填圧をそのまま挿通孔の縮小変形力に変換できるので、合理的で応答性がよいという利点が得られる。但し、音響媒体を一定空間内に閉じ込める（外側への膨張を規制する）部材を設けるようにしてもよい。

【0015】本発明の好適な態様では、前記媒体収容体の内部に充填された音響媒体の圧力を検出する圧力検出器を含み、前記媒体量制御手段は前記音響媒体の圧力に従って前記音響媒体の充填量を制御することを特徴とする。ここで望ましくは、前記媒体量制御手段は超音波診断の終了時に前記媒体収容体から音響媒体を抜き出す減圧制御を実行する。

【0016】本発明の好適な態様では、前記機械走査機構は、前記媒体収容体の内部において前記超音波探触子を機械走査する搬送部を含むことを特徴とする。

【0017】上記構成によれば、音響媒体の内部において超音波探触子が機械走査される（内部走査方式）。その送受波面が音響媒体に対して直接接触するので、より良好な音響伝搬状態を形成できる。後述の外部走査方式の場合には、超音波探触子の当接圧が媒体収容体に及ぼされるが、この内部走査方式によれば、そのような当接圧は発生しない。ここで、搬送部は、媒体収容体の内部において超音波探触子を機械走査するが、搬送部の全部が媒体収容体の内部に収容されていてもよいし、搬送部の一部（例えば駆動源）が媒体収容体の外部に設けられていてもよい。

【0018】本発明の好適な態様では、前記媒体収容体の少なくとも透視観察部分を有し、当該透視観察部分及び前記音響媒体は、前記超音波探触子及び前記被検体表面を外部から視覚観察するために透明性を有することを特徴とする。これにより、超音波探触子をはじめとする媒体収容体の内部に設けられている部材や被検体表面の様子などを観察できる。また、患者もそれらを観察できるように構成すれば、患者に安心感を与えられるという利点がある。

【0019】本発明の好適な態様では、前記機械走査機構は、前記超音波探触子の送受波面を前記媒体収容体の外表面に当接させつつ当該超音波探触子を保持する保持部と、前記保持部を機械走査する搬送部と、を含むことを特徴とする。

【0020】上記構成によれば、媒体収容体の外表面上において超音波探触子の当接状態が維持されつつ超音波探触子が機械的に走査される（外部走査方式）。よって、その一連の機械走査において良好な音響伝搬状態を確保できる。この外部走査方式によれば、前述の内部走

査方式の場合に比べて、特別なシール機構やパッキング部材を不要にでき、あるいは装置構成を簡略化できる。

【0021】本発明の好適な態様では、前記媒体収容体の少なくとも透視観察部分を有し、当該透視観察部分及び前記音響媒体は、前記被検体表面を外部から視覚観察するために透明性を有することを特徴とする。

【0022】また、本発明の好適な態様では、前記保持部は前記超音波探触子を着脱自在に保持することを特徴とする。この構成によれば、3次元画像形成モード、Bモード又はドプラモード等の診断モード、あるいは診断部位等に応じて適切な超音波探触子を適宜選択して利用することができる。また、例えば、既存の超音波探触子をそのまま活用することができる。

【0023】本発明の好適な態様では、さらに筐体を有し前記媒体収容体は当該筐体内に収納され、当該筐体には観察窓が形成されたことを特徴とする。

【0024】本発明の好適な態様では、前記媒体収容体には生体情報を計測するセンサが設けられていることを特徴とする。ここで、センサは、例えば、音響センサ（集音マイク）、圧力センサ、光センサ等であってもよい。それらのセンサを利用して、被検体の血圧、脈音、体温等の1又は複数の生体情報を得ることも可能である。

【0025】本発明の好適な態様では、前記音響媒体の温度を管理する温度管理手段を含むことを特徴とする。これにより、音響媒体を適切な温度に調節することができる。したがって、例えば、音響媒体の温度を体温あるいはその近傍温度に恒温制御することによって、患者にとって快適な状態で超音波診断を実施することができる。

【0026】(2)上記目的を達成するために、本発明は、超音波ビームを形成する複数の振動素子からなるアレイ振動子を有し、エコーデータを出力する超音波探触子と、前記超音波ビームを電子走査し、これによって走査面を形成する電子走査制御部と、前記被検体が挿通する挿通孔を有し、内部に音響媒体が充填される媒体収容体と、前記超音波探触子の送受波面と被検体表面との間に前記音響媒体を介在させた状態を維持しつつ、当該超音波探触子を前記走査面と直交する方向に機械走査し、これにより三次元エコーデータ空間を形成する機械走査機構と、前記媒体収容体の内部に音響媒体を充填して前記挿通孔を縮小変形させ、これにより前記挿通孔を被検体に密着させる媒体量制御手段と、前記超音波探触子の機械走査位置を検出し、位置信号を出力する位置検出器と、前記位置信号に基づいて、前記三次元エコーデータ空間内におけるエコーデータを用いて前記被検体の三次元超音波画像を形成する画像形成部と、を含むことを特徴とする。

【0027】上記構成において、超音波ビームの電子走査によって形成される走査面と直交する方向に当該超音

波探触子が走査されると、互いに平行な複数の走査面が順番に形成され、その際、各走査面上のエコーデータに基づいて生体組織の状態（例えば血管あるいは血流の走行状態）を三次元的に表わした超音波画像が形成される。血管診断を例にとると、媒体収容体の挿通孔から被検体表面に加えられる密着圧は、上述のように、被検体の外周囲全体に均一的に加えられる。

【0028】(3)上記目的を達成するため、本発明は、超音波の送受波を行う送受波面を有する超音波探触子と、被検体が挿通する挿通部を有し、内部に音響媒体が充填される媒体収容体と、前記超音波探触子の送受波面と被検体表面との間に前記音響媒体を介在させた状態で当該超音波探触子を被検体表面に向けつつ保持する保持部と、前記媒体収容体の内部に音響媒体を充填して前記挿通部を縮小変形させ、これにより前記挿通部を被検体に接触させる媒体量制御部と、を含むことを特徴とする。

【0029】上記の挿通部は、断面円形（閉じた形状）であるのが望ましいが、例えば、被検体表面における超音波通過部分が挿通部に密着可能な限りにおいて、挿通部の形態を、断面「C」字形、断面「U」字形など、内部に挿通溝を有し且つ被検体の外周囲の大部分を（外周囲を広範に）包み込むような形態としてもよい。

【0030】本発明の好適な態様では、前記媒体収容体によって前記被検体が位置決め保持されることを特徴とする。

【0031】上記構成によれば、媒体収容体は上述の作用を生み出すと共に、さらに、被検体を保持しつつ、その動きを規制することができる。本装置において、位置決め保持を当該媒体収容体のみで行ってもよく、また当該媒体収容体の他に、補助的な手段を併用して被検体の位置決め保持を行ってもよい。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態（以下、実施形態という）について、図面を参照しながら説明する。

【0033】図1は、超音波探触子走査装置が組み込まれた超音波診断装置の概略的な全体構成を示すブロック図である。当該超音波診断装置は、透析患者の血液透析に先立って、透析患者の腕（肘から先の腕）の血管を超音波診断する装置である。より詳しくは、透析患者の腕に人工的に形成された特定の血管（シャント血管）の三次元画像を形成する装置である。もちろん、本発明は他の部位の超音波診断を行う場合にも適用可能である。

【0034】図1に示す超音波診断装置は、大別して、探触子走査ユニット12と装置本体14とで構成されている。また、探触子走査ユニット12は、走査ユニット本体13と媒体量制御システム28と温度管理部42とから構成されている。

【0035】本実施形態における走査ユニット本体13

は、主として、水袋22、プローブ24及び機械走査機構26等から構成されている。この走査ユニット本体（内部式走査ユニット本体）13において、プローブ24は水袋22の内側に設けられている。後に詳述するように、媒体収容体としての水袋22内（内部空洞）には水などの音響媒体20が充填される。超音波診断の前段階として、水袋22の挿通孔18に被検体としての腕16を挿通させ、診断時には、媒体量制御システム28によって、音響媒体20が水袋22内に充填され、これにより挿通孔18と腕16との間に空気層が排除された密着状態が形成される。一方、水袋22の内部には、超音波の送受波を行うプローブ24が挿通孔18から離間した位置に水平運動自在に設けられている。プローブ24は超音波ビームを形成し、またその超音波ビームを電子走査して走査面を形成するものである。機械走査機構26によって、プローブ24が走査面と直角方向（通常は水平方向）に機械走査される。機械走査機構26には機械走査位置を検出する位置検出器32が設けられている。内部式走査ユニット本体13は、以上のような構成からなり、本実施形態では腕16に関して、3次元エコーデータ空間を形成するユニットである。内部式走査ユニットについては、後に図2及び図3などを用いて詳述する。

【0036】図1において、内部式走査ユニット本体13に接続された媒体量制御システム28は、水袋22内の音響媒体20の液量を制御するシステムであり、主として媒体量制御部36、ポンプ38、リザーバタンク40から構成されている。

【0037】媒体量制御部36は、主制御部44から出力された主制御信号を受けてポンプ38の動作（正転動作、逆転動作）を制御する。このとき、媒体量制御部36は、水袋22内に設けられた圧力検出器30からの圧力信号31に基づいて制御を行っている。具体的には、超音波診断に先立って、主制御部44から目標の密着圧を形成するための主制御信号が媒体量制御部36に出力され、媒体量制御部36は、その主制御信号（目標密着圧値）と圧力信号（圧力値）31とを比較して、実際の密着圧が目標密着圧になるように、ポンプ38を駆動し、水袋22内に音響媒体を充填させる（加圧制御）。また、媒体量制御部36は、当接圧が目標当接圧になった後、超音波診断の最中においては、当接圧がその目標密着圧を保つようにポンプを駆動し、つまり一定の圧力範囲内に実際の当接圧が維持されるようにポンプ38の動作を制御し、水袋22内の音響媒体20の量を調節する（圧力維持制御）。さらに、超音波診断が終了した後に、媒体量制御部36は、ポンプ38を駆動制御して水袋22内の音響媒体20を導出して、水袋22内の水圧を加圧制御前の圧力に戻して圧力解放させる。ちなみに、目標密着圧値は、ユーザーによって入力されてもよいが、あらかじめ被検者の性別、体格などに応じて自動

設定されるようにしてもよい。

【0038】ポンプ38は、媒体量制御部36からの媒体量制御信号37を受けて駆動し、リザーバタンク40から音響媒体20を抜き出して、その音響媒体20を上述の媒体移動パイプ86を介して水袋22内に充填させる。また、ポンプ38は、媒体量制御信号37を受けて駆動し、水袋22内に充填されている音響媒体20を上述の媒体移動パイプ86を介して導出して、その音響媒体20を後述するリザーバタンク40に収納する。

【0039】リザーバタンク40は、水袋22内に充填されない余剰の音響媒体20を収納するタンクである。リザーバタンク40に収納されている音響媒体20は、上記のように、必要に応じてポンプ38の駆動によって水袋22に供給される。

【0040】この媒体量制御システム28によれば、超音波診断に準備段階として、水袋22の挿通孔18に腕16を挿通させた後、挿通孔18を縮小変形させて、挿通孔18が腕16に加える密着圧を特定の密着圧状態又は特定の範囲内の密着圧状態にすることができる。具体的には、腕16の内部の血管を潰さないで、且つ良好な超音波画像を得ることができる特定の密着圧又は特定の範囲内の密着圧に制御することができる。また、超音波診断時においては、その密着圧の状態を維持することができ、さらに、超音波診断の終了時において、水袋22から音響媒体20を抜き出す減圧制御を行うことができる。

【0041】これら媒体量制御システム28の制御は、入力設定部58の超音波診断装置の動作開始スイッチを操作することによって自動的に実行される。また、このときの腕16に加えられる密着圧はユーザーによって入力設定部58から入力されてもよく、また、あらかじめ設定されていてもよい。また、入力設定部58に患者の性別や体格等を入力するか又は入力設定部58からこれらを選択することによって自動的に媒体量制御システム28が作動してもよい。

【0042】温度管理部42は、リザーバタンク40内に収納されている音響媒体20の温度を恒温制御するシステムであって、具体的には、リザーバタンク40内に配置された温度センサ及び加熱器（保温器）を含み、温度センサによって検出された音響媒体の温度に基づいて、加熱器の動作を制御し、リザーバタンク40内の音響媒体の温度が一定値になるように恒温制御する。温度管理部42によって制御される音響媒体20の温度は、入力設定部58からユーザーによって入力される構成が望ましいが、必要に応じて、気温などに応じて自動設定されるようにしてもよい。

【0043】水袋22内に設けられたセンサ34は、腕16から生体情報を検出する検出器であり、具体的には、腕16の内部を走行する血管の血流等から腕16の表面を介して（更に音響媒体を介して）伝搬する生体情

報を計測する。本実施形態においては、このセンサ34は、音響マイクであり、集音された情報は、生体情報処理部56によって脈波等の情報に変換される。なお、この変換された脈波に関する情報は、画像形成部48に入力されて超音波画像の表示と共に、波形として表示される。音響センサの代わりに他のセンサを用い、腕16から各種の情報を収集して、生体情報処理部56によって血圧、体温、脈音、脈拍、脈拍数、脈波等の生体情報を演算させる構成であってもよい。また、本実施形態の他、これらの生体情報を図示されていないスピーカやプリンタを用いて出力してもよい。

【0044】次に、図1を用いて、装置本体14について説明する。

【0045】装置本体14には、キーボードやトラックボールなどからなる入力設定部58が設けられており、ユーザーは、その入力設定部58を用いて、本装置の動作に関する指示等を主制御部44に対して入力設定することができる。ここで、主制御部44は、本装置全体の動作制御を行うものである。

【0046】その主制御部44によって動作管理される機械走査制御部52は、上記の位置検出器32から出力された位置信号33を受けて、プローブ24の機械走査を制御するための機械走査制御信号53を機械走査機構26に出力する。もちろん、この機械走査制御部52を探触子走査ユニット12に内蔵させるようにしてもよい。

【0047】主制御部44によって動作管理される電子走査制御部54は、プローブ24において超音波ビームを形成し、またその超音波ビームを電子走査するための制御を行う回路であり、超音波送受信部46に送信制御信号及び受信制御信号を出力する。

【0048】超音波送受信部46は、プローブ24内の各振動素子に対して送信信号を供給して超音波ビームを形成する送信ビームフォーマーとしての機能と、プローブ24内の各振動素子からの受信信号に対して整相加算処理を行って受信ビームを形成する受信ビームフォーマーとしての機能とを有する。具体的には、超音波送受信部46は、電子走査制御部54からの送信制御信号に基づいて、プローブ24内の個々の振動素子にパルス電圧を印加する。また、電子走査制御部54からの受信制御信号に基づいて、個々の振動素子から出力された受信信号を利用して受信ビーム（整相加算された受信信号）を形成する。また、超音波送受信部46には、必要に応じて、検波回路、ドブラ演算回路などの各種の公知の信号処理回路が設けられる。

【0049】画像形成部48は、超音波送受信部46から出力された受信信号（エコーデータ）に基づいて、生体内組織の三次元画像や血流の三次元画像などを形成する。その際、主制御部44を介して入力される位置信号33が利用される。このように形成された超音波画像

は、表示器50で表示される。

【0050】ちなみに、上記の画像処理に当たっては、例えば特開平10-33538号公報に記載されたボリュームレンダリング法を発展させた実時間処理可能な三次元画像処理方法などを適用するようにしてもよいし、ドプラ情報を利用して血流の三次元画像を構築し、それをカラー表示するようにしてもよい。そのような三次元血流画像によれば、血管の狭窄や瘤などの診断精度を向上できる。もちろん、他の画像処理方法を適用するようにしてもよく、エコーデータに基づいて数値演算を実行し、その演算結果を表示器50に表示するようにしてもよい。

【0051】以上のように、本実施形態では、水袋22によって腕16の周囲を包み込んで腕16の周囲に音響媒体20を充填させ、これにより良好な音響伝搬を確保できるとともに、腕16の表面全体に対して均等な圧力を及ぼすことができる。そして、そのような状態において、プローブ24を機械走査し、適正な三次元画像などを形成できる。また、水袋22の密着圧の微妙な制御も容易であり、血管形状を不必要に変形させずに超音波診断を行うことができる。

【0052】図2には、図1に示した内部式走査ユニット本体13の具体的な構成例が示されており、図2は内部式走査ユニット本体13を側面から見た断面図である。また、図3には、図2に示すIII-III線断面が示されている。

【0053】まず、図2を参照しながら内部式走査ユニット本体13の構造を詳述する。

【0054】本体ケース62は、内部式走査ユニット本体13の筐体として機能し、水袋22、プローブ24、及び機械走査機構26等を収納している。

【0055】本体ケース62は図2に示すように、箱状の形状をしており、その一側面(図示右側)には、腕の挿入を受け入れる第1開口部61が形成され、その他側面(図示左側)には、第1開口部61から腕16を挿入し、本体ケース62に腕16を挿通させたときに、本体ケース62から手を抜き出させるための第2開口部63が形成されている。

【0056】また、本体ケース62には、当該本体ケース62の内部を観察するための透明プレートなどからなる観察窓80が設けられている。本実施形態においては、本体ケース62の上面に観察窓80が設けられている。医師等のユーザーは、その観察窓80を介して、本体ケース62内を視認可能となっており、水袋22を介して、プローブ24、機械走査機構26及び腕16を、本体ケース62の外側から確認することができる。また、内部が視認可能であるので、患者は安心感を得ることができる。なお、観察窓80は、本体ケース62の上面に形成する場合に限らず、本体ケース62の任意の位置に設けることによって、本体ケース62内の観察を必

要とする部位を観察可能とする構成としてもよい。また、観察窓80を単なる開口としてもよい。

【0057】さらに、本体ケース62には、内部式走査ユニット本体13と装置本体14との間で伝送される各信号を本体ケース62内に入出力するためのコネクタ78が設けられており、本実施形態では、それは本体ケース62の上面(図中左側)に設けられている。このコネクタ78には、プローブケーブル24b、走査制御信号伝送線64b、位置信号伝送線32bなどが接続されている。一方、コネクタ78は、集合伝送ケーブル82の一端部を構成し、集合伝送ケーブル82の他端部は、装置本体14の外部接続端子(図示せず)に対して接続されている。

【0058】ここで、図2及び図3を参照して、水袋22について詳述すると、水袋22は、本実施形態において、リング状の垂直断面を有し(図3参照)、全体として、円筒形状を有している。水袋22は、本実施形態において、本体ケース62内の底部に支持固定されている。水袋22は、大別して、その外周を構成する外周膜21(図3参照)と、その円筒の軸方向に当該水袋22を貫通する挿通孔18を構成する内周膜23と、これら外周膜21と内周膜23とをそれらの両端において連絡し、水袋22の側面壁を構成する側面膜25とから構成されている。実際には、それらの膜は一体成形されており、水袋22は単一の部材からなる。水袋22はそれ全体として例えば弾性体などによって構成できるが、少なくとも内周膜23が伸縮自在であるのが望ましい。

【0059】挿通孔18には、本ユニットを利用して超音波診断を行う際に、被検体としての腕16が挿入される。図2では、前述した媒体量制御システム28によって水袋22内に音響媒体20が充填され、挿通孔18が縮小変形して腕表面を取り囲んで密着している状態が示されている。水袋22は、少なくとも診断部位の全体をカバーする長さが必要であって、本実施形態では手首位置から肘近傍までの長さを有している。

【0060】水袋22の内部、すなわち外周膜21、内周膜23及び側面膜25によって囲まれる空洞空間には、超音波診断を行う際に、音響媒体20が充填される。音響媒体には、一般に生体の音響インピーダンスと同等の音響インピーダンスが望ましく、生理食塩水、ひまし油などがよい。

【0061】挿通孔18の内径は、媒体量制御システム28によって内周膜23(挿通孔18)が縮小変形される前の状態(自然状態)において、容易に差し入れられる大きさであるのが望ましい。

【0062】上述したように、水袋22の内周膜23(挿通孔18)は、少なくとも伸縮自在な材料で構成されていることが望ましく、例えば合成ゴム等の伸縮自在な合成樹脂や天然ゴムで構成されていることが望ましい。本実施形態では、水袋22の厚みをそれ全体として

均一とするようにしてもよいが、外周膜 21 及び側面膜 25 の厚さをあまり変形しない程度まで厚くし、一方、それらに比べて内周膜 23 を容易に変形できるように薄くしてもよい。後者の構成によれば、媒体量制御システム 28 によって水袋 22 内に音響媒体 20 を充填させた際に、主として内周膜 23 すなわち挿通孔 18 に圧力を集中させてその変形をより増大できる。本実施形態に限らず、外周膜 21 と側面膜 25 とを伸縮しない材質で形成してもよい。また、外周膜 21、内周膜 23 及び側面膜 25 を同じ厚みの伸縮自在の材質で形成し、ケース本体 62 によって、外周膜 21 や側面膜 25 の膨張を阻止規制する構成としてもよい。いずれにしても、超音波診断の前段階において挿通孔 18 に腕 16 を挿通させた後に、媒体量制御システム 28 によって水袋 22 内に音響媒体 20 が充填されると、伸縮自在な挿通孔 18 が収縮変形する。水袋 22 内に、音響媒体 20 が充填されることによって、腕表面に均一的な密着圧を加えた状態で、内周膜 23 (挿通孔 18) が腕表面の全周に密着する。このとき、腕 16 の全周は、腕 16 に密着している内周膜 23 を介して、音響媒体 20 によって覆われている。これらの構成により、腕 16 と挿通孔 18 との間に空気層が形成されることを防止することができると共に、挿通孔 18 から腕 16 に加わる圧力の局所集中を防止し、腕 16 の全周に対しておおよそ均一な密着圧を加えることができる。さらに、水袋 22 内に内蔵されているプローブ 24 にて形成される超音波ビームの良好な伝搬経路を形成することができる。

【0063】なお、内周膜 23 の断面形態は、上記で示される完全円形に形態に限らず、例えば、内周膜 23 が、腕 16 周囲の大部分を包み込み、且つ、腕表面に密着し、さらに、その内周膜 23 とプローブ 24 との間が音響媒体 20 によって満たされていた限りにおいて「C」形状等の形態であってもよい。

【0064】水袋 22 の一方の側面膜 25 には、媒体移動パイプ 86 が引き出されており、水袋 22 の内部と媒体量制御システム 28 内のポンプ 38 (図 1 参照) とがこの媒体移動パイプ 86 によって連結されている。媒体移動パイプ 86 が引き出されている水袋 22 の外側部分には、シール部材 84 が設けられており、この部分を補強していると共に、音信号伝搬線 34b や圧力信号電送線 30b が水袋 22 から引き出されている部分において、音響媒体 20 が漏れ出すのを防止している。

【0065】本実施形態では水袋 22 は透明部材を使用している。そうでない場合であっても、少なくとも外部から観察窓 80 を介して観察する際の視線通過領域が透明部分を有するように構成するのが望ましい。つまり、水袋 22 内に設けられるプローブ 24、機械走査機構 26 等の内部配置機器及び腕の表面がケース本体 62 の観察窓 80 を介して本ユニットの外側から観察可能となっている。したがって、例えば、超音波診断に先立って、

腕 16 を挿通孔 18 内に挿通させ、診断部位を確認しながら、腕 16 の位置決めを行える。

【0066】プローブ 24 は、水袋 22 内に内蔵され、つまりプローブ 24 は、音響媒体 20 内に浸漬されている。機械走査機構 26 によって水袋 22 内を水平方向に機械走査される。ちなみに、プローブ 24 は防水加工されており、音響媒体 20 がその内部に進入しないように構成されている。

【0067】プローブ 24 の先端部内にはアレイ振動子を構成する複数の振動素子 27 が電子走査方向に配列されている(図 3 参照)。これらのアレイ振動子を用いて、プローブ 24 の送受波面を介して超音波が送受波され、超音波ビームが形成される。超音波ビームを振動素子 27 の配列方向に電子走査すると走査面が形成される(図 3A 参照)。その場合の電子走査方式としては、電子リニア走査、電子セクタ走査、その他の走査方式をあげることができる。図 3 には、電子リニア走査を行うプローブ 24 が示されている。

【0068】プローブ 24 の側面部から引き出されているプローブケーブル 24b は、機械走査機構 26 によってプローブ 24 の往復走査が円滑に行われるように、水袋 22 内に余裕を持った長さをもって引き延ばされ、また水袋 22 の外側に引き出されている。水袋 22 において、プローブケーブル 24b が引き出されている部分は、第 1 シール部材 74 によってシールされており、水袋 22 内の音響媒体 20 が水袋 22 の外側に漏れ出すのを防止している。

【0069】機械走査機構 26 は、プローブ 24 を水袋 22 内において走査面と直角方向に機械走査する機構であり、本実施形態では、主として、モータ 64、一對の搬送シャフト 66 (図 3 参照)、駆動歯車 68 及びそれにかみ合った一對の従動歯車 70 (図 3 参照) から構成されている。

【0070】モータ 64 は、水袋 22 の上方であって、ケース本体 62 における一方の側面膜 25 付近の位置に固定されている。モータ 64 の回転シャフトには、駆動ギヤ 68 が結合されており、回転シャフトの回転に伴って回転する。モータ 64 には、機械走査制御部 52 から出力される機械走査制御信号 53 (図 1 参照) をモータ 64 に伝送するための走査制御信号伝送線 64b が接続されており、その基端側は、本体ケース 62 の上端に設けられているコネクタ 78 に接続されている。

【0071】一方、一對の搬送シャフト 66 は、挿通孔 18 の上方であって、かつ水袋 22 の内部に、互いに平行状態をなして伸びており、その両端は水袋 22 を貫通して本体ケース 62 の内壁に固定されている。その搬送シャフト 66 によって貫通されている水袋 22 の外側部分には、それぞれ第 2 シール部材 72 によってシールされており、水袋 22 内の音響媒体 20 が水袋 22 の外側に漏れ出すのを防止している。また、水袋 22 から露出

している搬送シャフト66の端部部位であって、上記駆動ギヤ68に対応する位置には、従動ギヤ70が勘合されており、それぞれの従動ギヤ70は、駆動ギヤ68と噛み合っている。搬送シャフト66のうち、水袋22内に収納されている部分には、プローブ24が機械走査の際に移動すべき範囲において、送りねじとしてのねじ部66aが形成されており、それぞれの送りねじ部66aには、プローブ24の本体部分に互いに平行に形成されている一対の送りねじ嵌合部24cが嵌合されている。

【0072】以上により、機械走査制御部52から機械走査制御信号53がモータ64に入力されると(図1参照)、モータ64が駆動制御され、その駆動力が駆動ギヤ68及び従動ギヤ70を介して搬送シャフト66に伝達し、搬送シャフト66のねじ部66aが回転することによってプローブ24が搬送シャフト66に沿って往復走査される。なお、プローブ24は、機械走査される際において、水袋22の内周膜23に接触することなく、送受波面と内周膜23との間に音響媒体20を介在させた状態を維持しながら進退運動(往復運動)する。また、このとき、上述したようにプローブ24が電子走査されることによって形成される走査面は、この機械走査方向に直角であるため、プローブ24が電子走査されながら機械走査されることによって、超音波三次元エコーデータ空間が形成される。機械走査による往路及び復路の両者において画像形成が行われるようにしてもよいが、一方において画像形成が行われるようにしてもよい。

【0073】プローブ24と水袋22の内周膜23上面との間には、腕16を挿通孔18内に挿通する場合等において、プローブ24や機械走査機構26に内周膜23を介して腕16が当接することを防止するために、一対の保護フレーム76が、互いに平行状態をなして配設されており、その両端は水袋22及び上述の第2シール部材72を貫通して本体ケース62の内壁に固定されている。第2シール部材72によって、水袋22内の音響媒体20は水袋22の外側に漏れ出さなくなっている。

【0074】上述のモータ64の隣には、プローブ24の機械走査位置を検出する位置検出器32が、ケース本体62の内部に固定されている。位置検出器32からは位置信号伝送線32bが引き出されており、その一端は、本体ケース62の上端に設けられているコネクタ78に接続されている。位置検出器32は、プローブ24の機械走査位置を検出して位置信号33を機械走査制御部52及び主制御部44に出力する(図1参照)。

【0075】水袋22内の底部であって外周膜21の内側表面には、水袋22内に充填されている音響媒体20の圧力を検出するための圧力検出器30が固定設置されている。この圧力検出器30は圧力を検出し、媒体量制御システム28に圧力信号31を出力する(図1参

照)。その圧力信号31は、当該媒体量制御システム28が超音波診断に先立った加圧制御、超音波診断時の圧力維持制御及び超音波診断後の減圧制御を行う際に利用される。ここで、加圧制御とは、超音波診断の準備段階において行われる制御であり、水袋22の挿通孔18に腕16を挿通させた後に、媒体量制御システム28が、水袋22内に音響媒体20を充填して、挿通孔18を縮小変形させることにより腕表面に密着させ、腕16に特定の密着圧が加わる状態にする制御を言う。また、圧力維持制御とは、本ユニット本体13を用いて腕16の超音波診断を行っている時に、媒体量制御システム28によって行われる制御であって、超音波診断中において、水袋22内の音響媒体20の圧力を特定の圧力に維持制御し、腕16に加わる密着圧を特定の圧力におよそ維持する制御を言う。さらに、減圧制御とは、本ユニット本体13による超音波診断が終了した後に、水袋22内の音響媒体20を水袋22からリザーバタンク40に導出し、挿通孔18の形態を加圧される前の状態に戻す制御を言い、媒体量制御システム28によって行われる。

【0076】ここで、水袋22の内部の各部分の圧力はおおよそ均一と見なすことができる。したがって、水袋22内の音響媒体20の圧力から、挿通孔18が腕16に密着する圧力(密着圧)を換算することができる。媒体量制御システム28によって、換算した密着圧が目標密着圧に一致するまで水袋22内に充填する音響媒体20が注入される。

【0077】圧力検出器30からは、媒体量制御システム28に圧力信号31を伝搬するための圧力信号電送線30bが引き出されており、その一端は媒体量制御システム28の媒体量制御部36に電気的に接続されている。

【0078】水袋22内の底部であって外周膜21の表面には、音響マイク34Aが設けられている。音響マイク34Aは、腕16の内部を走行する血管の血流等から腕16の表面を介して伝搬する脈音等を集音する。この集音された音は音響マイク34によって音信号35(図1参照)に変換される。音響マイク34Aからは、音信号伝搬線34bが引き出されている。その音信号伝搬線34bは水袋22を貫通して、その一端は上述のコネクタ78に電気的に接続されている。音響マイク34Aから出力された音信号35は、音信号伝搬線34b、コネクタ78及び集合伝送ケーブル82を介して装置本体14に伝送され、生体情報処理部56において処理される(図1参照)。音信号伝搬線34bが水袋22を貫通している水袋22の外側部分には、第3シール部材84が設けられており、水袋22内から音響媒体20が漏れ出すのを防止している。ここで、本実施形態では、音響マイク34Aは外周膜21に設けられているが、例えば、水袋22内の内周膜23であって、3次元画像を形成する際に支障がない位置に固定設置することによって、腕

16表面から伝搬する脈音を効率よく集音することができる。

【0079】本実施形態では、この音響マイク34Aから出力された音信号35は、上述したように、脈波等に交換され、表示器50(図1参照)に表示される。なお、音響マイク34Aで集音された脈音等に基づいて脈波の他に脈拍、脈拍数等を演算してもよく、また、音響マイク34Aの代わりに、圧力センサや光センサ等のセンサを利用して、腕16から脈音の他体温等、患者の生体情報を検出してもよい。これによって、超音波診断の際に、超音波画像を得られると同時に患者の状態をモニタリングすることができる。この場合においても、水袋22内の内周膜23であって、3次元画像を形成する際に支障がない位置にセンサを固定設置することによって、腕16表面から伝搬する生体情報を効率よく得ることができる。

【0080】次に、各図を参照しながら、本実施形態の超音波診断装置の動作を説明する。

【0081】超音波診断を行う前段階においては、水袋22内が減圧され、これにより挿通孔18は腕16を容易に挿通することができる状態となっている。その状態で、内部式走査ユニット本体13の本体ケース62に設けられた第1開口部61から腕16を挿入する。その腕16を本ユニット本体13内にさらに進めて、腕16を挿通孔18に挿入させる。ここで、水袋22は、透明の部材によって形成されており、また、音響媒体20も光透過性を有したものを用いている。したがって、ユーザーは観察窓80から本体ケース62内を視認し、プローブ24によって機械走査及び電子走査される領域に合わせて腕16を移動し、腕16の位置決めを行う。

【0082】腕16の位置決めがなされると、例えば、入力設定部58を利用して、ユーザーによって、目標密着圧の値が入力され、また、音響媒体20の恒温制御を行う際の目標温度の値が入力される。ここで、入力される目標密着圧は、例えば、50mmHgである。また、目標温度値は例えば37であり、およそ人体の体温近傍の温度が設定される。

【0083】ユーザーによって、本超音波診断装置による計測開始を表わす入力操作がなされると、図1の主制御部44は主制御信号(目標密着圧値に関する信号)を媒体量制御部36に出力し、これによって媒体量制御システム28が作動し、上述の加圧制御が開始される。それと並行して、リザーバタンク40内の音響媒体20の温度が入力された目標温度値になるように温度管理部42によって制御される。

【0084】水袋22に内蔵されている圧力検出器30は、水袋22内の音響媒体20の水圧を検出し、その水圧に応じた圧力信号31を媒体量制御部36に出力する。

【0085】媒体量制御部36に主制御信号及び圧力信

号31が入力されると、媒体量制御部36は主制御信号及び圧力信号31に基づいて、水袋22内の圧力を調節する制御を実行する。ここで、実際には、媒体量制御部36は、リザーバタンク40内の音響媒体20を水袋22の内部に充填する媒体量制御信号37をポンプ38に出力し、ポンプ38は、その信号を受けてリザーバタンク40内の音響媒体20を水袋22に充填し始める。水袋22内に音響媒体20が充填され始めることによって、挿通孔18の縮小変形が生じる。挿通孔18が縮小変形するにつれて、挿通孔18を構成する内周膜23は、腕16の全周を覆い、腕16に密着し始める。この間において、圧力検出器30は媒体量制御部36に圧力信号37を出力しており、媒体量制御部36は、その圧力信号37と主制御信号(目標密着圧に関する信号)とを比較して、実際の密着圧が目標密着圧になるように、ポンプ38を駆動し、水袋22内に音響媒体を充填させる。これによって、目標密着圧と同じ密着圧又は目標密着圧に対して特定の範囲内にある密着圧が腕表面のおよそ全周にわたって均一的に加えられる。それ故、挿通孔18は、腕16に対して腕16の内部の血管を潰すことなく、且つ良好な超音波画像を得られる密着状態が形成される。このとき、水袋22は、腕16を保持し、その動きを規制している。この密着状態が形成されると、加圧制御が終了し、媒体量制御システム28は、この密着状態を維持する圧力維持制御に移行する。

【0086】上述の密着状態が形成されると、機械走査制御部52による機械走査制御及び、電子走査制御部54による電子走査制御が開始される。

【0087】具体的には、機械走査制御部52からモータ64に機械走査制御信号53が出力され、その信号に基づいてプローブ24が機械的に一定速度で走査され、それが繰り返される。その際、超音波ビームの電子走査が繰り返し実行され、プローブ24の機械走査に伴って連続的に走査面が形成される。

【0088】ここで、上述したように、プローブ24と挿通孔18の間には、音響媒体20が介在しており、また、プローブ24の機械走査時においても、プローブ24は挿通孔18と離間した状態が維持されながら走査されるので、プローブ24を腕16の表面に直接当接する場合や、水袋22の表面に当接する場合と異なり、基本的に密着圧が一定に保持され、且つ、腕16の表面全体において均一な密着圧を形成でき、局所的に圧力が集中することが防止される。

【0089】以上のようなプローブ24の機械走査及び電子走査によって、図1に示した画像形成部48は、各走査面上におけるエコーデータと位置検出器32から得た各走査面の位置情報に基づいて3次元画像を形成する。その3次元画像は表示器50に表示される。本実施形態では、1回の機械走査当たり1枚の3次元画像が形成されている。よって、機械走査が繰り返されると、そ

れに伴って表示器 50 に三次元画像が繰り返し表示される。

【0090】超音波診断を終了させる場合には、入力設定部 58 の計測終了スイッチの操作によって、プローブ 24 の機械走査が終了し、また、超音波ビームの電子走査も終了する。その状態では、例えばプローブ 24 を原点に復帰させるようにしてもよい。その原点としては例えば図 2 における搬送シャフト 66 の左端であってもよい。

【0091】超音波診断の終了後に、媒体量制御システム 28 による減圧制御が行われる。具体的には、水袋 22 内の音響媒体 20 を水袋 22 からリザーバタンク 40 に戻し込み、水袋 22 の内部における圧力を加圧制御が行われる前の圧力に戻すことによって、挿通孔 18 の形態を加圧される前の状態に戻す。その後、内部式走査ユニット本体 13 から腕 16 が引き抜かれる。そして、必要に応じて、次の患者について上記同様の超音波診断が繰り返される。

【0092】次に、図 4 を用いて他の実施形態について説明する。

【0093】図 4 は、他の実施形態における走査ユニット本体を概略的に示す斜視図である。図 4 は、上述の媒体量制御ユニット 28 (図 1 参照) によって、水袋 90 の挿通孔が縮小変形して腕 16 の表面に密着している状態(加圧制御後)が示されている。

【0094】本実施形態の走査ユニット本体の構成は、走査機構以外については上述の走査ユニット本体(内部式走査ユニット本体)の構成と基本的には同一である。

【0095】本実施形態の走査ユニット本体(外部式走査ユニット本体)では、プローブが水袋 22 の外側に設けられている。プローブ 92 は、水袋 90 の外周膜面に、腕 16 の長手方向に沿って機械的に走査される構成となっている。

【0096】本体ケース 91 その上面にはプローブ 92 の機械走査領域を確保する走査開口部 88 が設けられており、本体ケース 91 内の空洞部に連通している。この走査開口部 88 は観察窓としての機能があり、本体ケース 91 の内部の状態を外側から視認することができる。

【0097】水袋 90 は、その上面部位 90 a が平面形状を有しているものが望ましいが、上述の内部式走査ユニット本体における水袋 22 と同様に円筒形状を有していてもよい。

【0098】走査開口部 88 内であって、水袋 90 の上面部位 90 a には、X 軸方向に平行に並んだ一対のガイドレール 94 が Y 軸方向に伸長して設けられている。ガイドレール 94 間の間隔は、プローブ 92 の送受波面の幅よりも広く設定されている。

【0099】一対のガイドレール 94 には、それぞれ後述するプローブ 92 を着脱自在に保持するプローブホルダー 96 がそれぞれ設けられている。プローブホルダー

96 は、ガイドレール 94 に沿ってスライド可能な構成となっている。

【0100】プローブ 92 はその側面においてプローブホルダー 96 に保持されている。

【0101】以上の構成によって、プローブ 92 の送受波面と腕表面との間から機械走査機構を構成する部材を排除することができ、良好な超音波伝搬経路を形成することができる。

【0102】また、一対のガイドレール 94 は、走査開口 88 に露出した水袋 90 の上面部位 90 a の上面に設けられている。したがって、一対のガイドレール 94 は、水袋 90 に音響媒体 20 が充填されることによって上面部位 90 a が膨張し、走査開口 88 からせり上がってくるのを押さえ込む効果がある。

【0103】水袋 90 の上面部位 90 a にはカップリング剤が塗布されている。このカップリング剤は、透明又は光透過性を有するものであることが望ましい。また、このカップリング剤はプローブ 92 と音響媒体 20 との間で音響インピーダンスの整合がとれるものであることが望ましい。これによって、挿通孔が密着している腕 16 の表面を走査開口 88 を介して外側から観察することができ、超音波を効率良く腕に入射させることができる。

【0104】プローブ 92 は、プローブホルダー 96 に対して着脱可能であるので、ユーザーの既存の超音波診断装置に設けられているプローブを利用することができる。なお、本走査ユニット本体における専用プローブを利用してもよい。また、必要に応じて、最適なプローブを選択し、交換して利用してもよい。

【0105】プローブホルダー 96 にプローブ 92 を装着すると、そのプローブ 92 の電子走査によって形成される走査面は、図の Z - X 面に平行に形成される。

【0106】プローブ 92 を保持するプローブホルダー 96 は、図示されていない駆動機及び駆動伝達機構等の搬送部によって Y 軸方向にスライドされる。このプローブ 92 が機械走査される間、プローブ 92 の走査面は X - Z 面に平行な状態に維持されている。これにより、本走査ユニット本体は、3 次元エコーデータ空間を形成することができる。

【0107】また、本実施形態では、プローブ 92 やそれを機械走査する機構が、音響媒体 20 で充填されている水袋 90 に内蔵されている構成ではないので、プローブ 92 を機械走査する機構において、シール部材やパッキン等のシール機構を必要としない。したがって、簡単な構造を有する走査ユニット本体を実現することができる。

【0108】さらに、プローブ 92 が機械走査される際、プローブ 92 の送受波面は、カップリング剤が塗布された水袋 90 の上面部位 90 に当接しながらスライド運動する。これによって、プローブ 92 の送受波面と水

袋90の上面部位90aとの間における空気層の発生を防止することができる。したがって、挿通孔による腕表面への密着効果と相乗して、腕表面と送受波面との間において、良好な超音波伝搬経路を形成することができる。また、プローブ92が水袋90に当接する膜(外周膜)は変形しにくい硬い膜であって、腕表面と密着している伸縮自在な膜(内周膜)とは異なる膜であり、その間には液体である音響媒体20が充填されているので、プローブ92が外周膜に当接して水袋90の上面部位90aに局所的な力が加えられても、その力は分散され、腕表面にはほぼ均一的な密着圧が加えられる。したがって、上述の媒体量制御ユニット28によって、その密着圧を特定の圧力又は特定の範囲の圧力に制御すれば、腕16の血管の断面形状を大きく変形させることなく血管診断に好適な超音波3次元画像を得ることができる。

【0109】

【発明の効果】本発明によれば、患者に負担を掛けるこ*

*となく超音波を利用して生体内の正確な診断を行うことができる。また、血管診断に適する超音波探触子の走査装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 超音波探触子走査装置が組み込まれた超音波診断装置の概略的な全体構成を示すブロック図である。

【図2】 内部式走査ユニット本体を側面から見た断面図である。

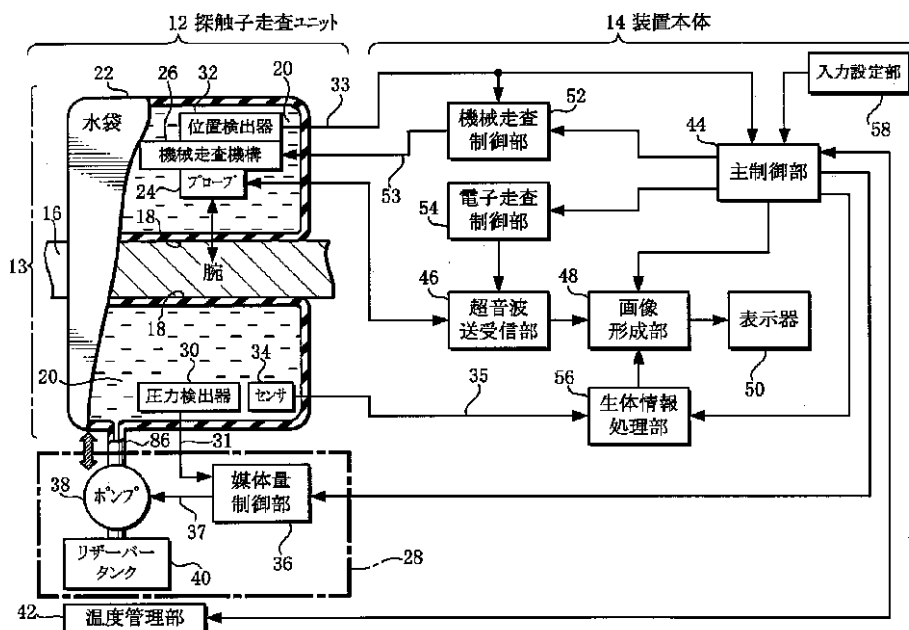
【図3】 図2に示す内部走査ユニット本体のIII-III線断面である。

【図4】 外部式走査ユニット本体を概略的に示す斜視図である。

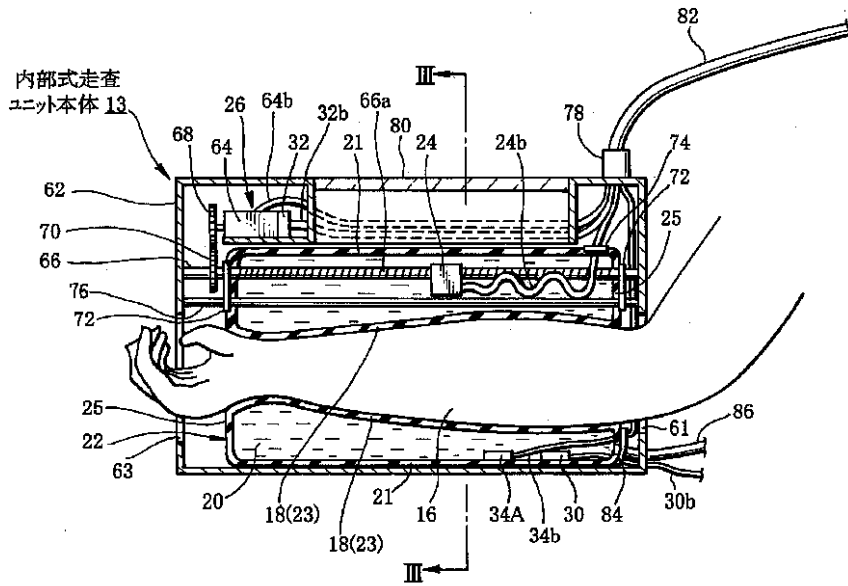
【符号の説明】

12 探触子走査ユニット、14 装置本体、18 挿通孔、20 音響媒体、22 水袋、24 プローブ、26 機械走査機構、28 媒体量制御システム、

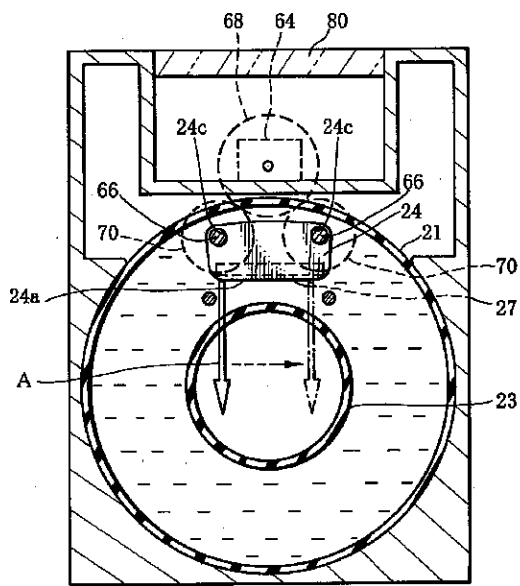
【図1】



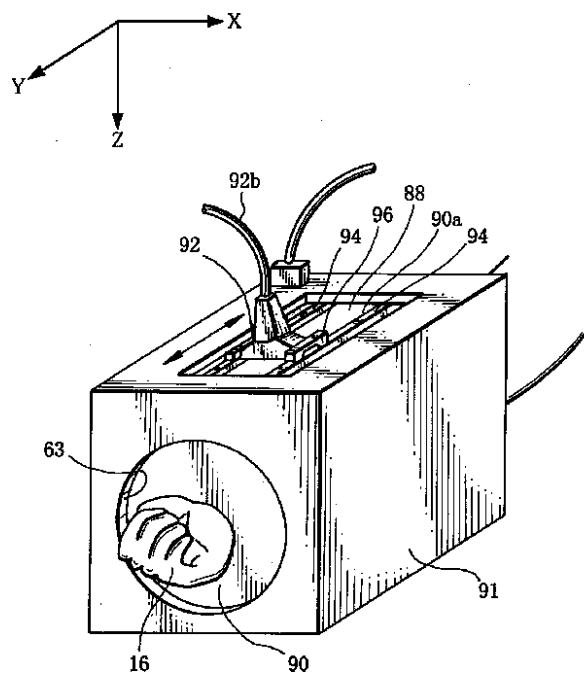
【図2】



【図3】



【図4】



专利名称(译)	超声波探触子走査装置及び超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2002238898A	公开(公告)日	2002-08-27
申请号	JP2001036561	申请日	2001-02-14
[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	赤羽睦弘		
发明人	赤羽 睦弘		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB13 4C301/BB34 4C301/DD01 4C301/DD04 4C301/DD30 4C301/EE19 4C301/EE20 4C301/GA11 4C301/GA20 4C301/GB02 4C301/GC02 4C301/GC03 4C301/GC17 4C301/GC22 4C301/GC27 4C301/GC28 4C301/GD02 4C301/HH51 4C301/HH60 4C301/JB29 4C301/KK02 4C301/KK17 4C301/KK22 4C301/LL20 4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB12 4C601/BB13 4C601/DD03 4C601/DD30 4C601/DE01 4C601/DE03 4C601/EE16 4C601/EE30 4C601/GA11 4C601/GA17 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GC01 4C601/GC02 4C601/GC09 4C601/GC12 4C601/GC14 4C601/GC15 4C601/GC21 4C601/GC22 4C601/GC27 4C601/GC28 4C601/HH40 4C601/JB21 4C601/JB34 4C601/JB45 4C601/JC25 4C601/JC26 4C601/KK02 4C601/KK18 4C601/KK19 4C601/KK21 4C601/KK22 4C601/LL40		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：当将探针施加到手臂的腹部并进行机械扫描时，通过施加不小心的接触压力来使手臂内部的血管严重变形，并且难以准确地诊断血管状态。那是臂16插入形成在水袋22中的插入孔18中。水袋22充满声学介质20。通过调节水袋22中的介质量，使插入孔18与臂16紧密接触，以形成适当的紧密接触压力状态。在水袋22中设置有探头24，并且在保持声学介质20介于波发送和接收表面与插入孔18之间的状态的同时发送和接收超声波，从而在臂16上形成超声波图像。要做。

