

(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2013-85565

(P2013-85565A)

(43) 公開日 平成25年5月13日(2013.5.13)

(51) Int.Cl.
A61B 8/08 (2006.01)F1
A61B 8/08テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-225777 (P2011-225777)
(22) 出願日 平成23年10月13日(2011.10.13)(71) 出願人 504137912
国立大学法人 東京大学
東京都文京区本郷七丁目3番1号
(71) 出願人 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人YK I 国際特許事務所
(72) 発明者 大橋 暁
東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大
学法人東京大学内
(72) 発明者 大西 五三男
東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大
学法人東京大学内

最終頁に続く

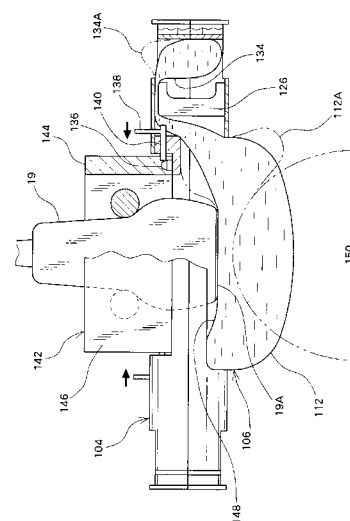
(54) 【発明の名称】 音響整合媒体ユニット

(57) 【要約】

【課題】生体表面と超音波の送受波面との間において音響整合媒体を確実に存在させる。

【解決手段】中空ケース104によって音響整合媒体106が保持される。具体的には、中空ケース104内の一対のフック部材126により、音響整合媒体106の両端部が引っ掛け保持される。中空ケース104には下側開口100が形成され、上方からプローブ19が取り付けられると、その送受波面19Aによって音響整合媒体106の中間部分が上方から押し込まれ、これにより膨出部分112が生じる。音響整合媒体106の両端部が上方の高い位置に位置決められ、またプローブ19によって音響整合媒体106が押し込まれるため、膨出部分112の表面において張力が非常に高められており、その形状保持性が向上されている。

【選択図】図12



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プローブが組み付けられた状態で、前記プローブにおける電子走査方向に交差する方向へ走査され得る音響整合媒体ユニットであって、

前記電子走査方向に伸長した形態を有し、外力により変形する音響整合媒体と、

前記電子走査方向に伸長した形態を有し、前記音響整合媒体を部分的に収容する中空部材であって、前記プローブを受け入れる上側開口と、前記音響整合媒体の生体側への部分的なはみ出しを許容することによって膨出部を生じさせる下側開口と、前記音響整合媒体における前記電子走査方向の両端部を保持する保持構造と、を有する中空ケースと、

を含むことを特徴とする音響整合媒体ユニット。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のユニットにおいて、

前記保持構造は、

前記中空ケースにおける右側ケース端部の中に設けられ、前記音響整合媒体における右側媒体端部に引っ掛けられて、当該右側媒体端部が前記下側開口の方へ引き戻されることを防止する右側フックと、

前記中空ケースにおける左側ケース端部の中に設けられ、前記音響整合媒体における左側媒体端部に引っ掛けられて、当該左側媒体端部が前記下側開口の方へ引き戻されることを防止する左側フックと、

を含むことを特徴とする音響整合媒体ユニット。

20

【請求項 3】

請求項 2 記載のユニットにおいて、

前記右側フックによる前記右側媒体端部の引っ掛けレベル及び前記左側フックによる前記左側媒体端部の引っ掛けレベルは前記組み付けられた状態にあるプローブの送受波面のレベルよりも上方に設定されている、

ことを特徴とする音響整合媒体ユニット。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載のユニットにおいて、

前記右側フック及び前記左側フックは、それぞれ、前記中空ケースの底面から起立した起立部分と、前記起立部分の先端から外向きに突出した突出部分と、を有する、

ことを特徴とする音響整合媒体ユニット。

30

【請求項 5】

請求項 4 記載のユニットにおいて、

前記各突出部分の上面と前記中空ケースの天井面との間に前記各媒体端部が挟み込まれる、

ことを特徴とする音響整合媒体ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のユニットにおいて、

前記中空ケースに連結されて前記プローブを保持するホルダを含み、

前記ホルダは、正面方向から見て、前記プローブの送受波面が前記下側開口よりも下方へ突出するように前記プローブを保持する、

ことを特徴とする音響整合媒体ユニット。

40

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のユニットにおいて、

当該音響整合媒体ユニットは、膝の内部に存在する軟骨を超音波診断するために、屈曲状態におかれた前記膝の表面に沿って円弧状に機械的に走査されるものである、ことを特徴とする音響整合媒体ユニット。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は音響整合媒体ユニットに関し、特に、膝の超音波診断において用いられる膝計測装置で用いられる音響整合媒体ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

変形性膝関節症の患者が増加している。変形性膝関節症は、膝（膝関節）の内部に存在する軟骨に異常（磨耗、変形、欠損等）が認められるものである。その予防及び診断のために、簡便で非侵襲的に膝、特にその内部の軟骨を評価するための装置及び手法の実現が強く要請されている。

【0003】

X線を用いた画像診断では、膝関節の内部に存在する軟骨を画像化することが困難である。一方、超音波を用いた画像診断では、その軟骨を画像化できることが実証されている。そのような画像診断を行うシステムとして、特許文献1、2に開示された膝計測システムがあげられる。

【0004】

特許文献1、2に開示されたシステムにおいては、屈曲した状態にある膝の表面に超音波プローブが当接され、その当接状態を維持しながら円弧状経路に沿って超音波プローブが機械的に走査される。これにより、軟骨を含む三次元計測空間が形成され、その空間から超音波ボリュームデータが取得されている。超音波ボリュームデータに基づいて、例えば、軟骨の三次元画像を形成することが可能である。

【0005】

上記システムにおいて、膝を屈曲させた状態で超音波の送受波を行うのは、大腿骨の遠位端や頸骨の近位端に邪魔されずに、軟骨を観測するためである。また、そのような屈曲状態で観察を行えば、膝蓋骨の位置が水平方向にずれて、前方から軟骨を観測しやすくなるためである。軟骨は、大腿骨と頸骨との接合部分において、大腿骨側及び頸骨側の両方に存在している（特許文献1、2の図1を参照）。その内で、不具合が生じやすいのは大腿骨側の軟骨部分、特に、内足側の軟骨部分であることが知られている。

【0006】

上記システムでは、大腿部から膝下にかけて取り付けられる装着ユニットが用いられている。具体的には、装着ユニットは、その下端を回転軸として、被検者の前方から被検者側に倒れ込み運動するものである。倒れ込み運動の結果、装着ユニットの荷重の一部が被検者の足に及ぶことになる。そのような状態で計測可能な状態が形成される。また、上記システムでは、膝の屈曲形状に沿って変形する平たく細長い音響整合媒体が利用されている。音響整合媒体は、平坦なゴム袋とそれに充填された液体（例えば水）とで構成されている。音響整合媒体が膝の上面から前面までを覆った状態において、音響整合媒体の表面上に超音波プローブが当接され、その当接状態を維持したまま、超音波プローブの機械的走査が実行されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第4378552号明細書

【特許文献2】特許第4374470号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記のような膝の超音波診断においては、重力の作用によって、ゴム袋の下部において液体が溜まりやすく、且つ、ゴム袋の上部において液体が少なくなり易い、という問題が生じる。そこで、上記従来システムでは、ゴム袋の左辺及び右辺を挟み込む硬質の枠体が利用されている。しかし、そのような枠体の形状が体表面の形状に合っていない場合には被検者に対して違和感を与えるおそれがあるし、空気層も生じやすくなる。屈曲状態にある膝の超音波診断に際しては、体表における水平面のみならず垂直面に対してもプローブ

10

20

30

40

50

を的確に当接する必要がある、つまり、どのような姿勢であっても送受波面と生体表面との間において確実な音響伝搬の確保が求められる。このため、重力作用が働いても音響整合媒体の不必要な変形を一定限度までにとどめておける仕組みが求められる。この問題は膝以外の部位に対する超音波診断においても、また、機械走査ではなくマニュアル走査が行われる場合においても、指摘され得る。

【0009】

本発明の目的は、プローブの走査に伴って、プローブの姿勢（つまり生体表面への当接角度）が変化しても、送受波面と生体表面との間における超音波伝搬を確実に確保することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0010】

本発明は、プローブが組み付けられた状態で、前記プローブにより定義される電子走査方向に交差する方向へ走査され得る音響整合媒体ユニットであって、前記電子走査方向に伸長した形態を有し、外力により変形する音響整合媒体と、前記電子走査方向に伸長した形態を有し、前記音響整合媒体を部分的に収容する中空部材であって、前記プローブを受け入れる上側開口と、前記音響整合媒体の生体側への部分的なはみ出しを許容することによって膨出部を生じさせる下側開口と、前記音響整合媒体における前記電子走査方向の両端部を保持する保持構造と、を有する中空ケースと、を含むことを特徴とするものである。

【0011】

20

上記構成によれば、上部開口からプローブが挿入されると、その送受波面によって音響整合媒体の中間部分がその上方から下方に強く押し出され、その部分が中空ケース内から下側開口を介して外部へ強制的に追い出されて膨らみ変形し、それ全体として張力が高められると共に膨出部が生じる。音響整合媒体は電子走査方向に伸長した形態を有しており、その両端部が中空ケースの両端部によって保持されているので、プローブの押し出しによる反作用として、音響整合媒体が中空ケースの内部で膨らもうとするが、中空ケースの内部の隙間は限定されているので、上記の通り、下部開口の外側に膨出部が一定の弾性をもって発生する。このような状態で、更に、プローブを生体側へ押し当てると、その送受波面と生体表面との間の隙間の形状に依存して膨出部が更に潰れ、その張力あるいは弾性作用が更に高まる。プローブと共に音響整合媒体ユニットを体表面上で移動させても膨出部が送受波面の前面側に確実に存在することになるから、そのような移動過程の全部において良好な音響伝搬を確保できる。中空ケースによる容積制限、下側開口による膨らみ部分の制限の下で、プローブセッティングに伴う予備押圧（初期押圧）がなされた上で、プローブ当接に伴う押圧作用が発揮されるので、膨出部の弾性力（形状維持作用）を十分に発生させることが可能となっている。これによりプローブが水平姿勢で当接することになっても音響伝搬を十分に確保できる。また、重力が局所的に過大にあるいはアンバランスで働くことを防止し得る。上記の構成は特に膝計測装置に搭載されるのが望ましいが、他の部位の超音波診断においても利用可能である。

30

【0012】

望ましくは、前記保持構造は、前記中空ケースにおける右側ケース端部の中に設けられ、前記音響整合媒体における右側媒体端部に引っ掛けられて、当該右側媒体端部が前記下側開口の方へ引き戻されることを防止する右側フックと、前記中空ケースにおける左側ケース端部の中に設けられ、前記音響整合媒体における左側媒体端部に引っ掛けられて、当該左側媒体端部が前記下側開口の方へ引き戻されることを防止する左側フックと、を含む。音響整合媒体としては各種のものを利用可能であるが、望ましくは、音響整合媒体を弾性変形する袋とその内部に充填された液体とで構成するのが望ましい。そのような袋は変形自在であるから各フックに容易に引っ掛かる。しかも耐久性を有するゴム部材あるいは合成部材を利用すればそれが簡単に破れることもない。フック先端を非鋭利な形状としておくのが望ましい。

40

【0013】

50

望ましくは、前記右側フックによる前記右側媒体端部の引っ掛けレベル及び前記左側フックによる前記左側媒体端部の引っ掛けレベルは前記組み付けられた状態にあるプローブの送受波面のレベルよりも上方に設定されている。これにより、張力及び中空ケース側への復帰力（送受波面への密着力）を高められる。

【００１４】

望ましくは、前記右側フック及び前記左側フックは、それぞれ、前記中空ケースの底面から起立した起立部分と、前記起立部分の先端から外向きに突出した突出部分と、を有する。望ましくは、前記各突出部分の上面と前記中空ケースの天井面との間に前記各媒体端部が挟み込まれる。音響整合媒体を交換可能に構成するのが望ましい。その場合、分割型の中空ケース構造を採用するのが望ましい。

10

【００１５】

望ましくは、前記中空ケースに連結されて前記プローブを保持するホルダを含み、前記ホルダは、横方向から見て、前記プローブの送受波面が前記下側開口よりも下方へ突出するように前記プローブを保持する。この構成によれば、体表面に隆起等があってそれが送受波面に近づいても、中空ケース下面あるいは下側開口縁が生体に接触してしまう可能性を低減できる。

【００１６】

望ましくは、当該音響整合媒体ユニットは、膝の内部に存在する軟骨を超音波診断するために、屈曲状態におかれた前記膝の表面に沿って円弧状に機械的に走査されるものである。

20

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、プローブの走査に伴って、プローブの姿勢（つまり生体表面への当接角度）が変化しても、送受波面と生体表面との間における超音波伝搬を確実に確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明に係る膝計測システムの全体構成を示す図である。

【図２】図１に示した膝計測装置の第１の斜視図である。

【図３】図１に示した膝計測装置の第２の斜視図である。

30

【図４】使用例を示す第１の斜視図である。

【図５】使用例を示す第２の斜視図である。

【図６】計測機構の構成を示す側面図である。

【図７】計測機構の第１の斜視図である。

【図８】計測機構の第２の斜視図である。

【図９】音響整合媒体ユニットの斜視図である。

【図１０】中空ケースにおける部分的な構成を示す分解斜視図である。

【図１１】プローブが取り付けられていない状態における音響整合媒体ユニットを示す部分断面図である。

40

【図１２】プローブが取り付けられた後の状態における音響整合媒体ユニットの部分断面図である。

【図１３】回転体の回転に伴う膨出部分の変形を説明するための図である。

【図１４】脛当てに関する機構を説明するための図である。

【図１５】他の実施形態に係るシステム構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【００２０】

図１には、本発明に係る膝計測システムの好適な実施形態が示されており、図１はその全体構成を示す図である。この膝計測システムは医療の分野において用いられ、膝の内部

50

に存在する軟骨を超音波診断するためのシステムである。

【 0 0 2 1 】

図 1 において、膝計測システム 1 0 は、大別して、計測部としての膝計測装置 1 2 と、椅子 1 4 と、図示されていない超音波診断装置本体と、によって構成される。超音波診断装置本体は制御部及び信号処理部として機能するものであり、超音波診断装置本体において受信信号に基づいて超音波画像が形成される。本実施形態においては、特に膝に対して三次元計測が実行されており、これによって得られたボリュームデータに基づいて軟骨の三次元画像が形成されている。

【 0 0 2 2 】

膝計測装置 1 2 は、被検者のいずれか一方の膝に対して位置決められる計測機構 1 8 を有する。図 1 においては、椅子 1 4 に座った被検者の内で特に一方の足 1 6 が概念的に描かれている。足 1 6 における膝部分に対して計測機構 1 8 が位置決められる。膝計測装置 1 2 は、更に、アーム機構 2 0 及びベース 2 2 を有している。ベース 2 2 はフロア面上に設置されているものである。ベース 2 2 には取っ手 2 4 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

アーム機構 2 0 は、計測機構 1 8 を支持あるいは保持する機構である。アーム機構 2 0 によって計測機構 1 8 の三次元位置及び姿勢を自在に調整することが可能である。アーム機構 2 0 について以下に詳述する。昇降部 2 6 は、ベース 2 2 内に設けられたスライド機構によって図において X 方向にスライド可能に設けられている。昇降部 2 6 は支柱 3 2 を上下方向に位置決める機構であり、その際にはハンドル 2 8 がユーザーにより操作される。レバー 3 0 は、図示例では、昇降部 2 6 における X 方向のスライド位置をロックするためのものであり、レバー 3 0 の操作と同時に昇降部 2 6 による支柱 3 2 の位置決めがロックされるようにしてもよい。支柱 3 2 の上端部分には第 1 旋回機構 3 4 が設けられ、それを介してアーム部材 3 6 の一端部が連結されている。アーム部材 3 6 は、水平方向に伸長した部材であり、その他端部には第 2 旋回機構 3 8 が設けられている。レバー 4 0 を操作することにより、第 1 旋回機構 3 4 及び第 2 旋回機構 3 8 の両者の動作をロックすることが可能である。2 つの旋回機構 3 4 , 3 8 が設けられているので、ベース 2 2 に対する計測機構 1 8 の水平方向の位置を自在かつ容易に調整することが可能である。また昇降部 2 6 によって計測機構 1 8 の高さを自在に設定することが可能である。

【 0 0 2 4 】

図 1 には、アーム機構 2 0 において 1 つの水平アーム部材 3 6 が設けられていたが、複数の水平アーム部材を設けるようにしてもよく、また斜めに伸長したアーム部材等を用いることも可能である。

【 0 0 2 5 】

第 2 旋回機構 3 8 は吊り下げ軸を回転自在に保持するものであり、その吊り下げ軸には計測機構 1 8 が連結されている。アーム部材 3 6 に対して計測機構 1 8 の垂直軸回りにおける回転角度を自在に設定することが可能である。計測機構 1 8 は計測ヘッドを構成し、計測機構 1 8 によってプローブ 1 9 が着脱可能に保持されている。プローブ 1 9 は、本実施形態において電子走査方向に配列された複数の振動素子からなるアレイ振動子を有している。そのようなアレイ振動子によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームが電子走査方向に電子走査される。これによってビーム走査面が形成される。プローブ 1 9 を電子走査方向と平行な回転軸回りにおいて円弧運動させることにより、複数の走査面が形成され、それらの集合体として三次元エコーデータ取込空間を構築することができる。本実施形態においては、プローブ 1 9 の回転中心軸（水平軸）は膝の中央部を貫通する仮想である。ちなみに、図 1 において、X 方向が第 1 水平方向であり、第 2 水平方向が Y 方向となる。その Y 方向は計測機構 1 8 が原点位置及び原形姿勢にある場合において電子走査方向であり、計測機構 1 8 の左右方向として観念することもできる。Z 方向は垂直方向である。

【 0 0 2 6 】

椅子 1 4 は被検体を座位の姿勢において載置するものであり、特に計測対象となる足を

10

20

30

40

50

屈曲させた状態を保持することが可能な機能を備えている。図 1 においては、足 16 が屈曲状態となっており、大腿部における中心軸と膝より下の部分における中心軸とがなす角度 θ は、例えば 45 度であり、望ましくは 20 度～90 度の範囲内に設定される。足 16 の屈曲角度を保持するため及び足 16 が不用意に左右運動しないように脛当て 54 が設けられている。座部 48 は被検体における臀部を載置する部分であり、符号 50 は背もたれを示している。座部 48 及び背もたれ 50 は昇降機構 52 によって斜め方向に上下にスライド運動させることができ、かつ任意の位置に停止させることができる。昇降機構 52 はベース 44 から斜め上方に起立したフレーム 46 に取り付けられている。ちなみに、右足及び左足の両足に対して同じ膝計測装置 12 を利用して膝の超音波診断を実行することが可能である。

10

【0027】

図 1 に示されるように、計測機構 18 は、アーム機構 20 の作用端部において吊り下げられつつ保持されている。これにより、足 16 特に膝下の前方が開放されている。すなわち足 16 の前方近傍に複雑な機構等が存在しておらず、足 16 から少し離れた位置に昇降部等が存在している。したがって被検者における圧迫感を緩和することが可能である。また、計測機構 18 の荷重はそのほとんどがアーム機構 20 によって支えられており、このため、膝あるいは足に対して不必要な荷重が加わらないという利点を得られる。アーム機構 20 は、計測機構 18 を空中に位置決め可能であり、また位置決められた三次元位置及び姿勢を固定することが可能である。その状態においてプローブ 16 の機械走査によりボリウムデータを取得することが可能である。

20

【0028】

図 2 には、図 1 に示した膝計測装置 12 の第 1 の斜視図が示されている。上述したように、膝計測装置 12 は、空中において保持される計測機構 18 と、それを吊り下げ支持するアーム機構 20 とを有している。図 3 には、膝計測装置 12 の第 2 の斜視図が示されている。図 4 及び図 5 には、参考図として足に対して計測機構 18 を位置決めた状態が斜視図として示されている。

【0029】

次に、図 6 乃至図 8 を用いて計測機構 18 について詳述する。図 6 において、計測機構 18 は、アーム部材 36 の端部に設けられた第 2 旋回機構 38 を介してアーム部材 36 によって吊り下げ保持されている。具体的には、第 2 旋回機構 38 は吊り下げ軸を回転自在に保持しており、その吊り下げ軸の下端部側に計測機構 18 が連結されている。計測機構 18 は、後に詳述するように、本体 58 と回転体 60 とを有している。回転体 60 は、本体 58 に対して相対的な回転運動を行うものである。図においてはそれが矢印として示されている。本体 58 の上部には後に説明するベースフレームに取り付けられたスライド機構 70 が設けられている。このスライド機構 70 は計測機構 18 を図 6 において左右方向すなわち計測機構 18 における前後方向に微調整するための機構であり、その際においてはつまみ 70A が操作される。上述したアーム機構によって計測機構 18 の三次元位置を設定可能であるが、特定方向に微調整が必要な場合には、このようなスライド機構が利用される。回転体 60 は、符号 56 で示される水平回転軸回りにおいて回転運動をする回転フレーム 100 を有している。この回転フレーム 100 には、後に説明するように音響整合媒体ユニット 102 が取り付けられる。より具体的には、回転フレーム 100 と音響整合媒体ユニット 102 との間にスライド機構 80 が設けられている。このスライド機構 80 は、計測機構 18 における左右方向すなわち電子走査方向に音響整合媒体ユニット 102 を相対的にスライド運動させるための機構であり、その際においてはつまみ 80A が操作される。このスライド機構 80 も微調整機構である。

30

40

【0030】

ちなみに、後に説明するように、本実施形態においては、複数の走査面データを取得する際には、まず最初に回転体 60 がもっとも下方に倒れ込んだ位置に設定され、そこから上方へ回転しながら起き上がる運動が実行される。その際においては、所定の角度位置ごとに回転体 60 が一時停止されており、各一時停止位置において 1 回の超音波ビームの電子

50

スキャンが実施され、これによって走査面データ（フレームデータ）が取得される。例えば１回の回転体６０の起き上がり運動において１００枚程度の走査面データすなわちフレームデータが取得される。それらの集合体としてボリュームデータが構成されることになる。ちなみに、個々のフレームデータは電子走査方向に並ぶ複数のビームデータで構成され、各ビームデータは深さ方向に並ぶ複数のエコーデータにより構成される。本実施形態においては以上のように回転体６０の回転運動により、メカニカルなコンケープ走査が実現されている。上述した回転体６０の回転動作にあたっては、個々の可動機構が全てロックされ、後に説明するように膝が左右からクランプされ、このような状態設定により位置的誤差や対象物のブレが極めて少ないデータ取得が実現されている。

【００３１】

図７及び図８を用いて計測機構１８について更に詳述する。上記のように、計測機構１８は、本体５８と回転体６０とにより構成されるものである。本体５８は、ベースフレーム６２を有する。ベースフレーム６２は上部に設けられた水平プレート６４と、その右側に連結された垂直プレートとしての右プレート６６と、水平プレート６４の左側に連結された垂直プレートとしての左プレート６８と、を有する。ベースフレーム６２は、このように膝の両側に跨がるようなブリッジ形状あるいはアーチ形状を有している。

【００３２】

水平プレート６４は２つのプレート６６，６８を連結する中間台として機能し、その水平プレート６４上には上述したスライド機構７０が搭載されている。水平プレート６４の中央に上述した吊り下げ軸が連結されている。その吊り下げ軸の中心線を延長した地点に計測機構１８の重心位置が設定されている。

【００３３】

左プレート６８の生体側すなわち内側面にはクランプ部材７８が設けられている。一方、右プレート６６における生体側面すなわち内側面にもクランプ部材が設けられている。但し、それは図７において表れていない。クランプ部材７８は生体に対して接離可能な運動を行う当接面７８Ａを有している。当接面７８Ａは硬質部材あるいは弾性体によって構成され、クランプ部材７８の内部に設けられたパンタグラフ機構によって進退運動を行う。同様に、右プレート６６上に設けられたクランプ部材も当接面を有しており、それも伸退運動を行うものである。

【００３４】

計測機構１８を計測対象となる膝にセッティングする場合には、膝がベースフレーム６２の間に差し込まれ、計測機構１８についての三次元位置及び姿勢が調整された上で、それらがロックされ、その上で当接面７８Ａを運動させることにより、具体的には前進させることにより、膝の左側及び右側の両側からその膝をクランプすることが可能である。つまり、そのクランプによって計測機構１８を適正に位置決めすることができ、換言すれば、計測機構１８と膝とを一体化して、膝の不必要な相対的動きを押さえ込むことが可能となる。２つの当接面の前後方向の位置は独立して定めることができ、軟骨における主たる関心部分に送受波領域の中心が位置するようにそれぞれの当接面の位置を定めればよい。但し、図６に示したように、回転体６０には左右方向へのスライド運動を行わせるスライド機構が設けられているため、２つの当接面の位置決めを行った上で、そのようなスライド機構を利用してプローブの位置つまり走査面を膝に対して事後的に調整することも可能である。

【００３５】

図７においては当接面７８Ａが平坦な面として描かれているが、それを球面あるいは他の形状をもった面として構成することも可能である。その面を構成する部材としてあまり柔らかい部材を採用しない方がよい。被検者に対して苦痛あるいは違和感を与えない限りにおいて、硬質な部材をもって当接面７８Ａを構成するのが望ましい。

【００３６】

左プレート６８には以下に説明する駆動機構７６が搭載されている。右プレート６６の外側には軸受け部７２が設けられている。その軸受け部７２は回転体６０の回転角度を検

10

20

30

40

50

出するセンサであるエンコーダを有している。そのエンコーダの出力信号が超音波診断装置本体に送られ、送受信及びデータ処理において利用されている。

【 0 0 3 7 】

回転体 6 0 は、上述したように回転フレーム 1 0 0 を有し、その回転フレーム 1 0 0 は音響整合媒体ユニット 1 0 2 を搭載している。音響整合媒体ユニット 1 0 2 はプローブを搭載している。別の見方をすれば、プローブに対して音響整合媒体ユニット 1 0 2 が取り付けられている。

【 0 0 3 8 】

図 8 には、計測機構 1 8 を別の角度から見た拡大斜視図が示されている。図 8 においては、右プレートの内面上に設けられたクランプ部材 8 0 が表れており、そのクランプ部材 8 0 は当接面 8 4 を有している。当接面 8 4 A は膝に対して接離方向に運動可能なものであり、もう一方のクランプ部材との協働により、膝を左右から押さえ込む位置決め作用を発揮する。駆動機構 7 6 は、左プレートの外側に取り付けられており、具体的には、駆動機構 7 6 は、クラッチ 8 2、ハンドルとしての回転板 8 4、ラチェット機構 8 6、等を有している。駆動機構 7 6 が有するケースの内部には、弾性力を蓄えるバネ部材、速度を調整するためのダンパ機構等が設けられている。

【 0 0 3 9 】

膝に対して計測機構の位置決め及び位置固定が完了し、膝のクランプも完了した場合、ユーザーによって、回転板 8 4 が回転駆動される。すると、回転体を構成する上記の回転フレーム及び音響整合媒体ユニットが下側に倒れ込む回転運動を行う。所定の傾斜角度まで倒れ込んだ状態において、クラッチ 8 2 を操作すると、具体的にはバネに蓄積された力を解放させる操作を行うと、ダンパ機構によって速度が調整されながら、回転体が起き上がり回転運動を開始する。その際において、ラチェット機構 8 6 は所定の角度ピッチで間欠的に回転体の回転運動を一時停止させる。各一時停止位置において電子走査が 1 回実行される。角度ピッチは例えば 0 . 8 度であり、例えば 6 0 ~ 1 2 0 度の回転運動が行われると、数十枚から百数十枚のフレームデータ取り込まれることになる。もちろん、高速の電子走査を連続的に繰り返し実行しながら、間欠的な一時停止を行うことなく連続的に回転運動を行わせるようにしてもよい。上述したラチェット機構 8 6 は、垂直方向に設けられたピンと、ピンの先端が嵌まり込む多数の切り欠きを有する回転プレートと、を備えている。その天板については図示されていない。クラッチ 8 2 におけるノブを差し込む位置を選択することにより、回転角度範囲を自在にユーザーにより設定することが可能である。図 8 に示す構成例は一例であって、他の機構によって回転体の回転駆動を行わせるようにしてもよい。例えば電動モータ等を利用してよい。ただし、本実施形態の構成によればバネの復帰作用を利用しているため安全性を高められるという利点を得られる。すなわち電氣的なエラーあるいは暴走といった問題が生じない。

【 0 0 4 0 】

次に、図 9 ~ 図 1 3 を用いて音響整合媒体ユニットについて詳述する。

【 0 0 4 1 】

図 9 において、音響整合媒体ユニット 1 0 2 は、上述した回転体の一部を構成するものである。音響整合媒体ユニット 1 0 2 は、中空ケース 1 0 4、音響整合媒体 1 0 6 等を備えている。中空ケース 1 0 4 は、電子走査方向に伸長した円筒状の中空体であり、それは上ケース 1 1 4 と下ケース 1 1 6 とからなる。更にそれは側面板 1 1 8、1 2 0 を有している。上ケース 1 1 4 の中央部には上側開口 1 0 8 が形成されており、その上側開口 1 0 8 を介してプローブ 1 9 におけるヘッドを中空ケース 1 0 4 の内部に差し込むことが可能である。プローブ 1 9 は図示されていないホルダによって保持され、そのホルダが上述した回転フレームに対して連結される。また、そのホルダに対しては中空ケース 1 0 4 が連結される。プローブ 1 9 は、電子リニアプローブであるが、他の方式のプローブを利用することも可能である。

【 0 0 4 2 】

音響整合媒体 1 0 6 は、具体的には、平坦な袋状のゴム袋と、その内部に充填された液

体（例えば水）と、からなるものである。ゴム袋は原形状態において平べったいプレート状の形態を有し、その長手方向の長さは中空ケース１０４の軸方向の長さにほぼ等しい。もちろん、それよりも短く設定することが可能である。ゴム袋の短手方向の長さは適宜定めればよく、後に説明するように膨出部分１１２が十分に形成されるようにゴム袋の幅や厚みを設定するのが望ましい。また液体の充填量も同様の条件の下で設定するのが望ましい。

【００４３】

下ケース１１６には、上側開口１０８よりも大きなサイズをもった下側開口１１０が形成されている。ゴム袋内には多量の液体が充填されるので、これによって音響整合媒体１０６の一部分が下側開口１１０から下方に突出して膨出部分１１２を生じさせる。また、後に説明するように、中空ケース１０４の両端部内には一对のフック部材が設けられ、音響整合媒体１０６の両端部を上方につり上げながらそれらが引っ掛けられているので、そのような作用によって、それに加えて、プローブ１９が上方から差し込まれて音響整合媒体１０６の中間部分が下方に押し込まれるために、下方へ膨らみ出た膨出部分１１２が生じる。膨出部分１１２を中心としてゴム袋全体として張力が高められており、膨出部分１１２の弾力性は十分に高められている。つまり膨出部分１１２の形状保持性が高められている。同時に、プローブ１９における送受波面との密着性が高められている。

【００４４】

図１０には、下ケース１１６の分解斜視図が示されている。上述したように、下ケース１１６は比較的大きな下側開口１１０を有している。その両端部には部材１２２，１２４を介して側面板１１８，１２０が取り付けられる。注目すべきことは、中空ケースの内部に一对のフック部材１２６，１３０が設けられている点である。各フック部材１２６は、下ケース１１６の内底面上に固定的に配置されている。各フック部材１２６，１３０は、下端部分１２６Ａ，１３０Ａ、それに連なる起立部分１２６Ｂ，１３０Ｂ、及び、それに連なる上端分１２６Ｃ，１３０Ｃを有する。下端部分１２６Ａ，１３０Ａが上述した内底面上に固定されており、そこから起立した起立部分１２６Ｂ，１３０Ｂの端部が上端部分１２６Ｃ，１３０Ｃを構成している。それらは外側に突出した形態を有している。これによってゴム袋の端部を引っ掛けることが可能となっている。

【００４５】

図１１には、中空ケース１０４内に音響整合媒体１０６を装着した初期状態が示されている。音響整合媒体１０６の両端部は上述したフック部材によって中空ケース１０４の両端部内で引っ掛けられている。図１１においては、右端部が断面図として示されているので、右端部を代表してフック部材１２６の作用を説明する。音響整合媒体１０６の右端部１３４は、フック部材１２６を乗り越えて中空ケース１０４の右端部１３２内にまで伸びている。中空ケース１０４の中間部分と右端部１３２との間にフック部材１２６が設けられ、その上端部分の上面と上ケース１１４の内面との間の隙間は極めて小さく、事実上その隙間に右端部１３２が挟み込まれたような状態となる。フック部材１２６の上端部分は外側に突出しており、また音響整合媒体１０６の右端部１３４には若干の液体が収容されているため、その部分は肥大しており、そのようなことからあるいはフック部材１２６の形状により、媒体１０６における右端部１３４がフック部材１２６によって引っ掛け固定されることになる。中空ケース１０４における左端部においても同様の作用が発揮される。以上の状態においては、上側開口１０８を介して音響整合媒体１０６の上面部分が若干上方へ膨らみ出て、また、下側開口１１０を介して音響整合媒体１０６の下側部分が下方に比較的大きく膨らみ出て、その部分が膨出部分１１２を構成する。フック部材１２６により音響整合媒体の端部が上方に引き上げられつつ、その中間部分が下方へ押し込まれた状態となるので、音響整合媒体１８、特にゴム袋における張力が高められる。

【００４６】

ちなみに、上ケース１１４の上側開口１０８の周縁には複数のピン１３６が設けられている。それらのピンは以下に説明するホルダを位置決めするためのピンである。垂直に起立したピン１３６は、横ピン１４０を左右方向に運動させるための操作ピンであり、横ピ

10

20

30

40

50

ン 1 4 0 がホルダの横穴に挿入されると、中空ケース 1 0 4 とホルダとが固定連結される。ただし、両者は互いに着脱可能である。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 には、プローブ 1 9 が中空ケース 1 0 4 に対して取り付けられた状態が示されている。中空ケース 1 0 4 上にはホルダ 1 4 2 が連結されており、そのホルダ 1 4 2 は枠 1 4 4 と、その一方側開口を閉めるカバー 1 4 6 と、により構成されている。ホルダ 1 4 2 によってプローブ 1 9 が確実に保持されている。ホルダ 1 4 2 の位置決めにあたっては上述した複数のピン 1 3 6 が機能しており、またホルダ 1 4 2 に形成された複数の横穴には複数の横ピン 1 4 0 が差し込まれている。

【 0 0 4 8 】

プローブ 1 9 における下面すなわち送受波面 1 9 A が音響整合媒体 1 0 6 における上面部分中央を上方から下方へ強く押し込んでおり、その結果、大きな膨出部分 1 1 2 が生じている。複数のフック部材によって音響整合媒体の両端部がクリップされた状態において上述のように音響整合媒体の中間部分が上方から下方へ押し込まれるならば、膨出部分 1 1 2 がより大きく膨らみ出て、同時にそれを包み込むゴム袋の張力が大きく高められる。その状態では、音響整合媒体 1 0 6 の上面と送受波面 1 9 A との密着度は十分に高められる。必要に応じて、両者間にゼリーのような音響整合材を設けるようにしてもよい。このような状態において、膝の超音波診断に際して、膝 1 5 0 の表面に膨出部分 1 1 2 が当接されるならば、膝 1 5 0 の表面形状に沿って膨出部分 1 1 2 が変形すると同時に、それ自体も横方向に膨らみ変形し（符号 1 1 2 A 参照）、また、中空ケース 1 0 4 の内部に部分的に音響整合媒体 1 0 6 が膨らみ出て（1 3 4 A 参照）、ゴム袋の張力がより高められることになる。中空ケースの内部は有限であり、音響整合媒体 1 0 6 がはみ出る空間サイズは制限されているため、専ら膨出部分 1 1 2 に張力が集中することになる。その結果、プローブ 1 9 がどのような姿勢にあっても、その送受波面 1 9 A と膝の表面との間に確実に音響整合媒体を介在させることが可能となる。すなわち重力が働いていても、膨出部分 1 1 2 の形状保持作用が高められているので、超音波の伝搬経路上に液体を十分に満たすことが可能となる。

【 0 0 4 9 】

ちなみに、図 1 2 において、音響整合媒体 1 0 6 の両端部を引っ掛ける高さは、プローブ 1 9 における送受波面 1 9 A の高さよりも上方に設定されている。送受波面 1 9 A の高さは、側面方向から見た場合に、下側開口よりも下方に位置しており、すなわち下側開口のレベルよりも送受波面のレベルの方が低い。その結果、下側開口と生体との間の距離が小さくなった場合においても、下側開口の開口縁が生体に衝突したりあるいは中空ケース 1 0 4 の他の部分が生体に衝突したりすることを効果的に防止可能である。

【 0 0 5 0 】

図 1 3 には側面図が示されている。ホルダ 1 4 2 は上方から見てコ字状の形態を有する枠 1 4 4 と、その一方面側を塞ぐカバー 1 4 6 と、により構成されている。符号 1 5 2 で示されるように、膝の表面上においてプローブ 1 9 が回転運動を行うと、膨出部分 1 1 2 が当初の変形状態から更に変形することになるが（符号 1 1 2 B）、上述したように形状保持作用が十分に高められているため、生体と送受波面との間における超音波ビーム経路上に液体を十分に満たすことが可能となっている。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 4 を用いて、脛当て 5 4 に関する機構について説明する。脛当て 5 4 は、図 1 4 における座部 4 8 の下方に設けられている。具体的には、傾斜状態で位置決められるプレートと、プレート 1 5 4 上に設けられ半円筒形状をもった 2 つのパッド 1 5 8, 1 6 0 と、が設けられている。2 つのパッド 1 5 8, 1 6 0 の間に事実上の谷部が形成されている。谷部に脛が位置決められる。プレート 1 5 4 は回転軸 1 5 6 上に取り付けられており、その回転軸 1 5 6 は回転軸 1 6 2 に取り付けられている。回転軸 1 6 2 は、座部 4 8 の下部中央に設けられ、奥側から前方方向に伸長している。回転軸 1 6 2 周りにおいて回転軸 1 5 6 が右側及び左側へ倒れ込み運動可能であり、図 1 4 においては右側に倒れ込ん

10

20

30

40

50

だ状態が実線で描かれている。回転軸 1 5 6 を左側に倒し、更にプレート 1 6 0 を反転させると、符号 5 4 A で示すように左足用の計測状態を構築することができる。すなわち脛当て 5 4 は左右兼用である。プレート 1 5 8 の角度を調整できるように構成してもよい。軸 1 6 0 は座部 4 8 に取り付けられており、座部 4 8 の上下方向の運動に伴って軸 1 6 0 も上下運動している。図示された膝当て 5 4 以外の構造をもったものを利用するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 1 5 には、他の実施形態に係る膝測定システムの構成例が示されている。このシステム 1 6 4 は、膝測定装置 1 6 6 と椅子 1 6 8 とからなり、膝測定装置 1 6 6 はアーム機構 1 7 2 と計測機構 1 7 4 とを有している。それらの構成は図 1 に示したものと同様である。アーム機構 1 7 2 は前後方向に大型化されたベース 1 7 0 に搭載されている。

10

【 0 0 5 3 】

一方、椅子 1 6 8 はベース 1 7 6 に搭載されており、ベース 1 7 6 とベース 1 7 0 は連結用の 2 つのスライド用ボール 1 7 8 によって相互に連結されている。このように、計測装置 1 6 6 と椅子 1 6 8 とを一体化するようにしてもよい。上記以外の構成例としては、計測機構 1 7 4 を天井から吊す態様が考えられる。あるいは、椅子 1 6 8 の後ろ側から上方空間を経由してアームによって計測機構 1 7 4 を保持する態様が考えられる。横方向から計測機構 1 7 4 を保持するようにしてもよい。いずれにしても、膝の前方空間をできる限り解放することにより、被検者における心理的な圧迫感を軽減することが可能である。また、計測機構 1 7 4 を吊り下げることにより、あるいはアーム機構によって支持することにより、被検者に対する荷重負担を大幅に軽減することが可能である。

20

【 0 0 5 4 】

上述した実施形態に示された音響整合媒体ユニットは膝の測定以外の部位の測定においても利用可能である。上述した実施形態においては機械的にプローブが走査されていたが、マニュアルでプローブを走査する場合においても上述したユニットを利用することが可能である。

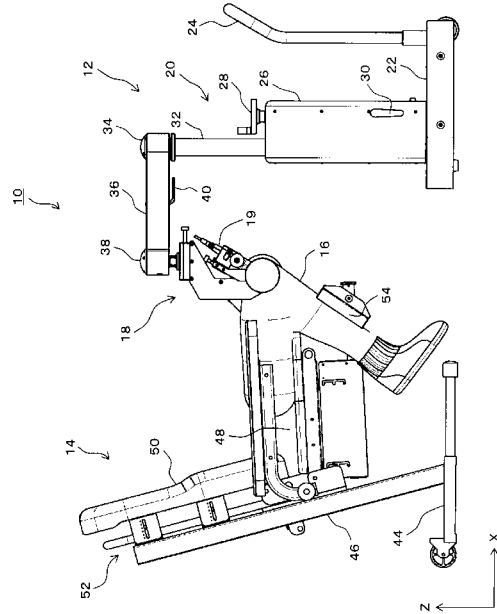
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

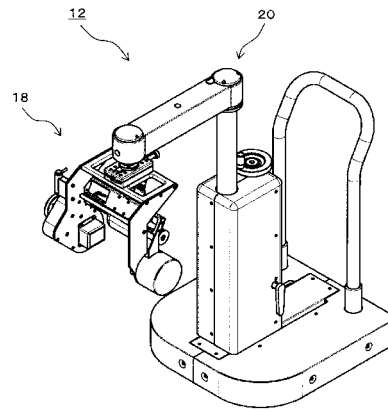
1 0 膝計測システム、 1 2 膝計測装置、 1 4 椅子、 1 8 計測機構、 1 9 プローブ、 2 0 アーム機構、 1 0 2 音響整合媒体ユニット、 1 0 4 中空ケース、 1 2 6 , 1 3 0 フック部材。

30

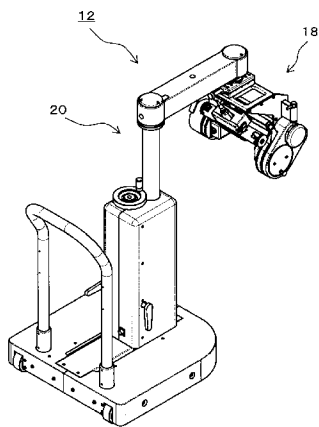
【 図 1 】



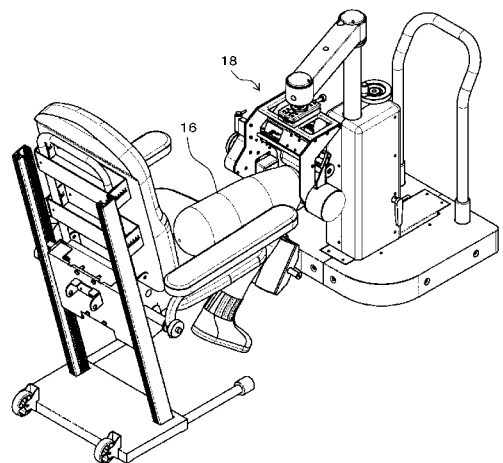
【 図 2 】



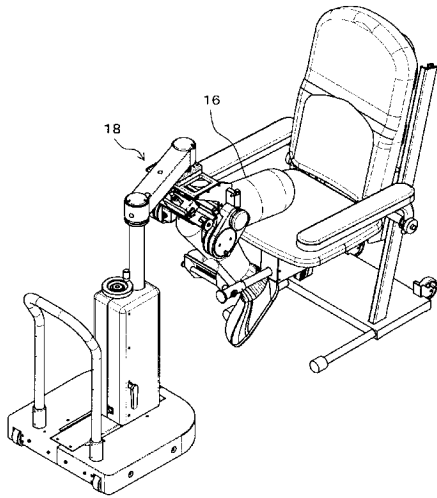
【 図 3 】



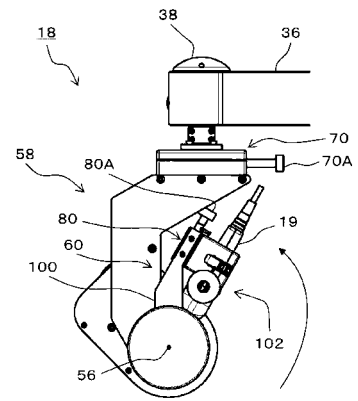
【 図 4 】



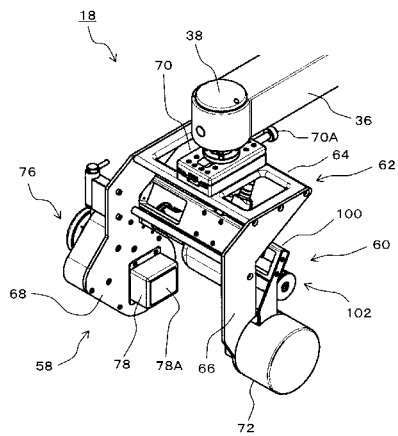
【図 5】



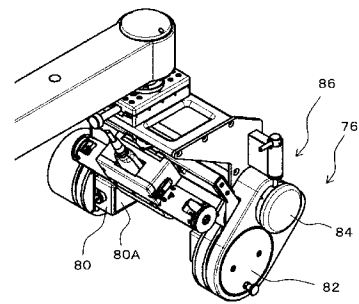
【図 6】



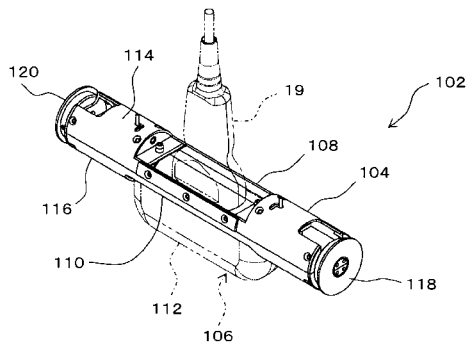
【図 7】



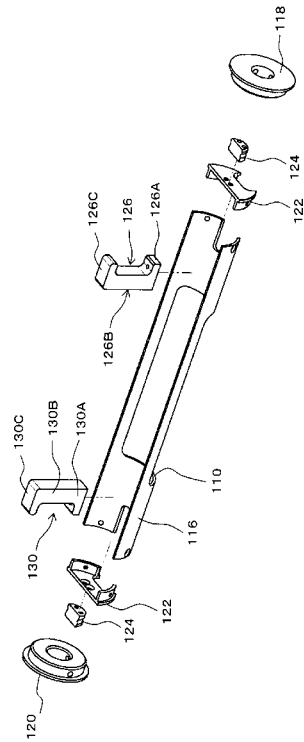
【図 8】



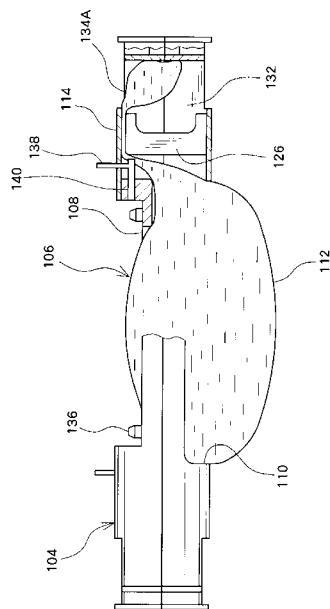
【図 9】



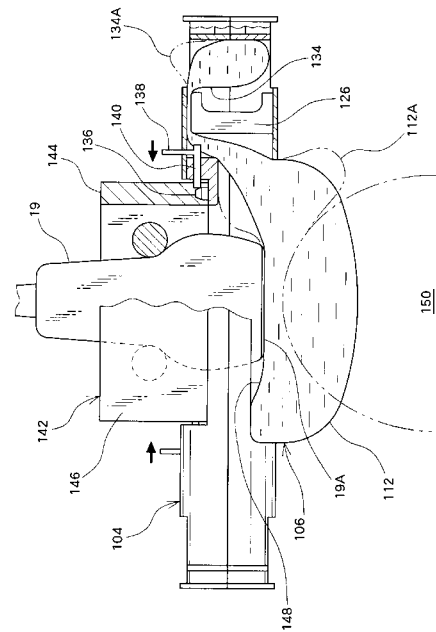
【図 10】



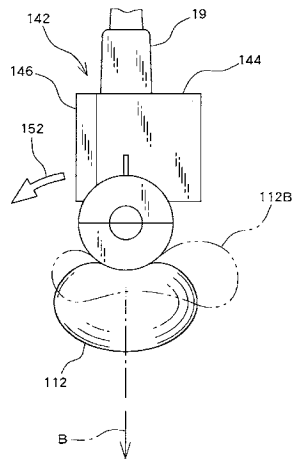
【図 11】



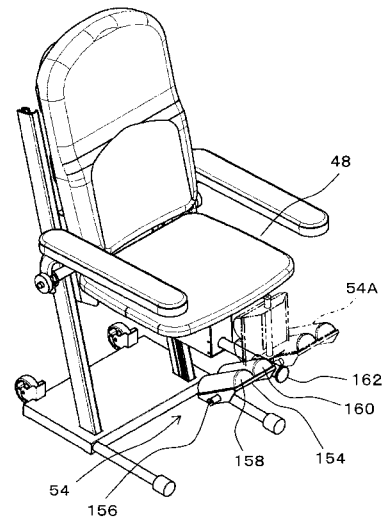
【図 12】



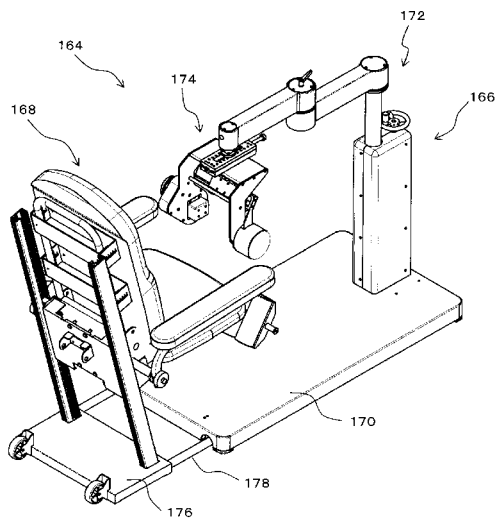
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 酒井 亮一
東京都三鷹市牟礼 6 丁目 2 番 1 号 日立アロカメディカル株式会社内
- (72)発明者 宮坂 好一
東京都三鷹市牟礼 6 丁目 2 番 1 号 日立アロカメディカル株式会社内
- (72)発明者 小川 宏治
東京都三鷹市牟礼 6 丁目 2 番 1 号 日立アロカメディカル株式会社内
- (72)発明者 皆川 栄一
東京都三鷹市牟礼 6 丁目 2 番 1 号 日立アロカメディカル株式会社内
- F ターム(参考) 4C601 BB03 DD10 EE11 GA03 GC02 GC07 GC14 JC25

专利名称(译)	声学匹配介质单元		
公开(公告)号	JP2013085565A	公开(公告)日	2013-05-13
申请号	JP2011225777	申请日	2011-10-13
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人 东京大学 日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	东京大学 日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	大橋 暁 大西 五三男 酒井 亮一 宮坂 好一 小川 宏治 皆川 栄一		
发明人	大橋 暁 大西 五三男 酒井 亮一 宮坂 好一 小川 宏治 皆川 栄一		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD10 4C601/EE11 4C601/GA03 4C601/GC02 4C601/GC07 4C601/GC14 4C601/JC25		
其他公开文献	JP5858378B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：确保在超声波的活体表面和发射/接收表面之间存在声学匹配介质。声学匹配介质由中空壳体保持。具体地，声匹配介质106的两端由中空壳体104中的一对钩构件106钩住并保持。下部开口100形成在中空壳体104中，并且当探针19从上方附接时，声学匹配介质106的中间部分被发射和接收波面19A从上方推入，由此产生凸出部分112。由于声匹配介质106的两端位于高的上部位置并且声匹配介质106被探针19推入，因此在凸出部分112的表面上的张力大大增加，并且其形状保持是它已得到改善。The 12

