

(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2008-253595

(P2008-253595A)

(43) 公開日 平成20年10月23日(2008.10.23)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-100285 (P2007-100285)
(22) 出願日 平成19年4月6日(2007.4.6)(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 成瀬 直行
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 EE11 LL26 LL31

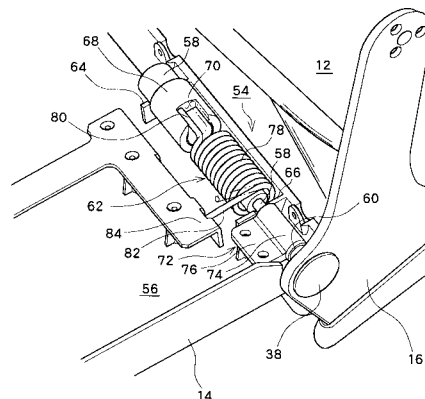
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 操作パネルが水平軸線回りに回動可能に支持された超音波診断装置において、操作パネルの開閉操作に要する力を軽減し、操作性を改善する。

【解決手段】 操作パネル14を回動可能に支持する連結フレーム16に対しヒンジ軸58を固定する。ヒンジ軸は、操作パネルに固定された摩擦ブッシュ60を貫通している。ヒンジ軸の大径部70と操作パネルに固定された係合板84との間に、ねじりばね62を配置する。ねじりばねは、大径部の凹部70によって、遊びをもってヒンジ軸と係合する。操作パネルを開く操作において、その初期においては、摩擦ブッシュによる摩擦トルクが作用する一方、ねじりばねの弾性力によるトルクは遊びのために作用しない。ねじりばねの遊びが詰まると、摩擦トルクに加え、弾性力によるトルクが作用し、操作パネルの自重によるトルクに対抗する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持部材に対し、水平軸線回りに回動して開閉可能な操作パネルを有する超音波診断装置であって、

操作パネルの開き動作に対して抵抗となる摩擦トルクを付与し、第 1 の角度まで開く間では操作パネルの自重による回動を阻止する摩擦トルク付与手段と、

操作パネルが第 2 の角度以上開いた時に、弾性力により閉じる方向にトルクを付与する弾性トルク付与手段と、
を有する超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

弾性トルク付与手段は、

弾性力を発生するばね部材と、

ばね部材の一方の端を支持部材と係合する支持部材側ホルダと、

ばね部材の他方の端を操作パネルと係合する操作パネル側ホルダと、

を有し、

支持部材側ホルダと操作パネル側ホルダの少なくとも一方において、ばね部材の端との間に遊びが設けられ、操作パネルが第 2 の角度まで開く間、この遊びのために、支持部材と操作パネルの間に弾性力が作用せず、第 2 の角度以上開くと、遊びが詰まり弾性力が作用する、

超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置であって、

摩擦トルク付与手段は、

支持部材に対し固定され、回動の軸線に同軸に配置されたヒンジ軸と、

操作パネルに対し固定され、ヒンジ軸が挿入され、ヒンジ軸との間で摩擦トルクが生じる摩擦ブッシュと、

を有し、

弾性トルク付与手段のばね部材は、回動の軸線と同軸に配置された弦巻部を有するねじりばねであり、

支持部材側ホルダは、ヒンジ軸に固定され、前記ねじりばねの一端の移動可能な角度範囲を規定し、前記遊びを形成する係止面を有する、
超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置であって、

前記第 2 の角度以上に開いた時には、摩擦トルク付与手段によるトルクと、弾性トルク付与手段によるトルクにより、操作パネルの回動位置が維持される、
超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置であって、前記第 1 の角度と、前記第 2 の角度が等しい、超音波診断装置。

【請求項 6】

支持部材に対して、水平軸回りに回動して開閉可能な操作パネルを有する超音波診断装置であって、

支持部材に対し固定され、回動の軸線と同軸に配置されたヒンジ軸と、

操作パネルに対し固定され、ヒンジ軸が挿入され、ヒンジ軸との相対回転により摩擦トルクを生じさせる摩擦ブッシュと、

ヒンジ軸が貫通する弦巻部と、弦巻部からヒンジ軸と並行に延びる第 1 の端と、弦巻部からヒンジ軸より離れる方向に延びる第 2 の端と、を有するねじりばねと、

ヒンジ軸は、ねじりばねを貫通する部分より太く、かつねじりばねの第 1 の端を受け入

10

20

30

40

50

れる凹部を有する大径部を有し、第 1 の端は凹部内で、この凹部の周方向の二つの端面により規定された範囲で周方向に移動可能であり、

操作パネルは、ねじりばねの第 2 の端と係合する係合板を有し、

前記摩擦ブッシュにより生じると摩擦トルクは、操作パネルが所定角度まで開くまでは、操作パネルの自重による回動を阻止するものであり、前記所定角度に開いたときには、ねじりばねの第 1 の端が、これを受け入れた凹部の一方の端面に当接しており、前記所定角度以上開いたときには、ねじりばねにより操作パネルを閉じる方向にトルクが付与されている、

超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

水平軸線回りに回動可能に支持され、回動して開閉する操作パネルを有する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

操作パネルを本体等に対し回動可能に支持し、回動して開閉可能とした超音波診断装置が知られている。操作パネルを閉じることにより、装置外形を小さくし、収納や持ち運びを容易に行うようにできる。下記特許文献 1 には、本体の、表示部が備えられた正面の下辺付近において回動可能に操作パネルを支持した超音波診断装置が記載されている。この装置は、操作パネルを手前に倒して開いた状態で使用され、回動させて操作パネルを本体正面に対向するように上げて閉じた状態で収納され、また持ち運ばれる。

20

【0003】

【特許文献 1】特開平 10-5221 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

操作パネルを開閉する際、自重で操作パネルが開く方向に回動する場合があります、その速度が大きくなると衝撃による問題が発生する。また、自重による回動を摩擦により抑えようとすると、操作パネルを開閉するための力が大きくなり、操作性が悪いという問題がある。

30

【0005】

本発明は、超音波診断装置の操作パネルの開閉における操作性の改善を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の超音波診断装置は、回動して開閉する操作パネルの自重によるトルクが小さい回動範囲では、摩擦によるトルクで操作パネルの自重による回動を抑制し、自重によるトルクが大きい範囲では、弾性力によるトルクで自重による回動を抑制する。

【0007】

操作パネルと、操作パネルを支持する支持部材と間で弾性力を発生するばね部材により、操作パネルの自重による回動を抑制するトルクを発生させることができる。また、このトルクの作用する回動範囲を限定するために、ばね部材が、操作パネルまたは支持部材に対して遊びを持って係合するようにできる。遊びの範囲では、ばね部材の弾性力が操作パネルに作用せず、遊びの範囲を越えると弾性力が操作パネルに作用する。

40

【0008】

本発明の一つの態様によれば、超音波診断装置を以下のように構成することができる。すなわち、支持部材と、支持部材に対して、水平軸回りに回動して開閉可能な操作パネルとを有する超音波診断装置は、摩擦によるトルクを発生するために、支持部材に固定され、回動の軸線と同軸に配置されたヒンジ軸と、操作パネルに固定され、ヒンジ軸が挿入され、ヒンジ軸との相対回転により摩擦トルクを生じさせる摩擦ブッシュと、を備える。さ

50

らに、弾性力によるトルクを発生させるために、ねじりばねと、ねじりばねの第１の端と係合し、前記ヒンジ軸に設けられた大径部と、ねじりばねの第２の端と係合し操作パネルに固定された係合板を有している。ねじりばねは前記ヒンジ軸が貫通する弦巻部を有し、前記第１の端は、弦巻部からヒンジ軸と並行に延び、前記第２の端は弦巻部からヒンジ軸から離れる方向に延びる。前記ヒンジ軸の大径部には凹部が設けられ、ここにねじりばねの第１の端が受け入れられ、第１の端は凹部内で周方向に所定範囲で移動可能であり、これが遊びとなる。

【発明の効果】

【０００９】

小さな力で操作パネルを回動させることができ、また操作パネルが自重で回動してしまうことを抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、本発明の実施形態を、図面に従って説明する。図１～３は、本実施形態の超音波診断装置１０の外観を示す斜視図である。図１は正面側の斜視図、図２は操作パネルを格納した状態を示す正面側の斜視図、図３はプローブホルダを取り外した状態を示す正面側斜視図である。

【００１１】

超音波診断装置１０は、画像処理回路、電源回路等の電気回路部品を収めた本体１２と、当該装置の操作を行う操作パネル１４と、これら本体１２と操作パネル１４を、それぞれ別個の軸回りに回動可能に支持して連結する連結フレーム１６を含む。本体１２の概形は、直方体の角を大きく丸めた略箱形形状であり、液晶表示装置等のフラットパネル型の表示部１５が一体に設けられ、その表示画面１５ａが箱形形状の一つの面に配置される。この表示画面が設けられている面を正面、これと反対側の面を背面と記す。本体１２の上面側には、持ち運び時に用いる取っ手２８が配置されている。取っ手２８は、図示されている状態から引き上げることができ、持ち運び時には、引き上げた状態で使用される。

【００１２】

操作パネル１４の表には、アルファベット、数字など文字を入力するキーボード、超音波診断用の各種の機能の選択、調整を行うスライドスイッチ、押しボタン式のスイッチ、ダイヤル、トラックボール等の操作子が配置されている。これらの操作子进行操作することにより超音波診断装置１０の操作が行われる。図２に示される操作パネル１４の裏、すなわち本体１２と操作パネル１４を閉じ合わせたとき外側に向く面には、発光部３０が配置されている。発光部３０は、超音波診断装置１０の電源がオンの状態のとき点灯し、オフのとき消灯する。

【００１３】

連結フレーム１６は、机の天板等の平らな面に置くことできるようにする台座部分３２を有し、さらに台座部分３２から上方にアーム部分３４が延びている。アーム部分３４の先端付近には、本体１２を回動可能に支持する本体支持軸３６が設けられている。本体１２は、この支持軸３６回りに所定の角度範囲で回動可能である。

【００１４】

連結フレーム１６のアーム部分の付け根付近には、操作パネル１４を回動可能に支持する操作パネル支持軸３８が設けられている。操作パネル支持軸３８は、操作パネル１４を開いたときの当該パネルの奥側を支持する。このとき、操作パネル１４の手前側は、連結フレーム１６を置いた机、台などの面により支持されるようにできる。操作パネル１４は、図１または図３に示すように、手前側に倒して、各種の操作子が設けられた表を上に向けた状態と、図２に示すように、ほぼ直立した状態との間で回動可能となっている。図１または図３に示す、操作パネル１４を手前に倒した状態を超音波診断装置１０の展開状態、図２に示す操作パネル１４を直立させ、本体１２に沿わせるように閉じた状態を格納状態と記す。

【００１５】

格納状態においては、本体 1 2 の表示画面 1 5 a が設けられた面と、操作パネル 1 4 の各種操作子が設けられた面が向かい合わせとなるように、本体 1 2 と操作パネル 1 4 がほぼ直立した状態となる。この姿勢のままで、超音波診断装置 1 0 は机上等の平らな面の上に置かれることができる。格納状態における水平面内への投影面積は、小さくなり、狭い収納スペースに対応することができる。

【0016】

連結フレーム 1 6 は、本体 1 2 と操作パネル 1 4 とを機械的に連結するためのみに用いられるようにできる。つまり、電氣的な信号、より具体的には、操作パネル 1 4 と本体 1 2 との間で送受信される操作に係る信号が伝達されるケーブル等が内蔵されていない。この信号は、本体 1 2 と操作パネル 1 4 を結ぶ独立したケーブルにより送られ、連結フレーム 1 6 がなくても、本体 1 2 と操作パネル 1 4 で超音波診断装置として機能する。

10

【0017】

連結フレーム 1 6 には、プローブホルダ 4 0 を装着することができる。図示されるプローブホルダ 4 0 は、2 種類の超音波プローブに対応したプローブ受け部 4 2 と、インピーダンスを整合するために被検体の表面に塗るゼリーの容器を受けるゼリー容器受け部 4 4 を有している。プローブホルダ 4 0 は、連結フレーム 1 6 に装着されているため、本体 1 2、操作パネル 1 4 を回動させても動かず、安定して超音波プローブおよびゼリー容器を保持することができる。

【0018】

図 4 は、操作パネル支持軸 3 8 に組み込まれた操作パネル 1 4 にトルクを付与する機構（以下、トルク付与機構 5 4 と記す。）の詳細を示す図である。図 4 は、操作パネル 1 4 の内部の構造を示すために、表側のパネル部材を排除し、裏面のパネル部材 5 6（以下、裏パネル部材 5 6 と記す。）を残して示した図となっている。

20

【0019】

トルク付与機構 5 4 は、連結フレーム 1 6 に対し固定されたヒンジ軸 5 8 と、ヒンジ軸 5 8 に対し摩擦トルクを付与する摩擦ブッシュ 6 0 と、ヒンジ軸 5 8 と操作パネル 1 4 の間に配置されたねじりばね 6 2 を含む。ヒンジ軸 5 8 は、操作パネル 1 4 の 2 カ所に設けられた保持リブ 6 4、6 6 に回動可能に保持される。図において、保持リブ 6 4、6 6 は、裏パネル部材 5 6 に設けられる部分のみ示されているが、これらに対向するように表側のパネル部材にもリブが設けられ、これらのリブでヒンジ軸 5 8 を挟むようにして保持している。ヒンジ軸 5 8 は、摩擦ブッシュ 6 0 およびねじりばね 6 2 を貫通する部分と、これらより太い直径を有する大径部 6 8 を有する。大径部 6 8 の外周面には、凹部 7 0 が設けられている。

30

【0020】

摩擦ブッシュ 6 0 は、裏パネル部材 5 6 に固定されたブッシュホルダ 7 2 に保持されている。ブッシュホルダ 7 2 は、摩擦ブッシュ 6 0 を内部に収める保持する保持筒 7 4 と、この保持筒から半径方向外側に延びる固定片 7 6 を有する。固定片 7 6 は、ビス等により裏パネル部材 5 6 に固定される。裏パネル部材 5 6、すなわち操作パネル 1 4 が回動すると、これに対し固定されているブッシュホルダ 7 2 および摩擦ブッシュ 6 0 も回動する。これにより摩擦ブッシュ 6 0 と、これを貫通しているヒンジ軸 5 8 との間に摩擦トルクが生じる。つまり、摩擦ブッシュ 6 0 は、操作パネル 1 4 の回動を阻止するように、または抵抗を与えるように、操作パネルにトルクを付与する。

40

【0021】

ねじりばね 6 2 は、ヒンジ軸 5 8 と同軸に配置された弦巻部 7 8 と、弦巻部からヒンジ軸 5 8 と並行して延びる第 1 の端 8 0 と、弦巻部からヒンジ軸より離れる方向に延びる第 2 の端 8 2 とを含む。第 1 の端 8 0 は、ヒンジ軸 5 8 の大径部 6 8 に設けられた凹部 7 0 内に位置している。凹部 7 0 は、周方向の端面の距離を広く設定することで、第 1 の端 8 0 の周方向の動きを許容している。したがって、連結フレーム 1 6 に対し固定された大径部 6 8 は、ねじりばねの第 1 の端 8 0 と遊びをもって係合している。ねじりばね 6 2 の第 2 の端 8 2 は、裏パネル部材 5 6 に固定される係合板 8 4 と係合している。

50

【0022】

図5-9は、操作パネル14を開閉する際、これに作用するトルクを説明するための図である。図5-7は、超音波診断装置10の側面図である。図5は、操作パネル14が直立して、本体12に対して対向する格納位置にある状態を示している。図6は操作パネル14を格納状態から角度 θ まで回動した状態を示す図、図7は操作パネル14が回動されて、使用する状態である展開位置にある状態を示す図である。図8は、第1の端80と第2の端82を有するねじりばね62の作用に関する説明図である。図9は、操作パネル14に作用するトルクを示す図である。

【0023】

図5-7に示すように、操作パネル14は、直立した格納状態($\theta = 0^\circ$)から展開状態($\theta = 100^\circ$)の間で回動可能となっている。超音波診断装置10は、操作パネル14を格納状態とすることで持ち運びを容易とし、一方で使用時には展開状態とする。操作パネル14を回動して展開する際、操作パネル14自身の重量により、操作パネル支持軸38回りに、操作パネルを開く方向のトルクが発生する。この自重によるトルクが大きく作用すると、操作パネル14の回動速度が大きくなり、展開時の最後において、操作パネルが超音波診断装置10を置いた台上に当接する際の衝撃が大きくなる場合がある。本実施形態の超音波診断装置10のトルク付与機構54は、この操作パネル14の自重によるパネルを展開する方向のトルクに抗するトルクを発生する。

【0024】

図8は、操作パネルを回動する際の、ねじりばね62とヒンジ軸58の関係を示している。図8(a)は図5の状態に対応し、(b)は図6、(c)は図7に対応する。前述のように、ねじりばねの第1の端80は、大径部の凹部70に受け入れられている。凹部70は、その周方向の第1および第2の端面86, 88を有し、これらの端面の間で、第1の端80は、動きを許容されている。すなわち、ヒンジ軸58とねじりばね62は、この動きを許容された分、遊びをもって係合している。

【0025】

操作パネル14が格納状態のとき、つまり図8(a)の状態、第1の端80は、第1の端面86側に位置する。図においては、第1の端80は第1の端面86に接しているが、ねじりばね62は、自由状態、すなわちねじりトルクが作用しない状態にある。したがって、格納状態において、ねじりばねの第1の端80は、凹部の第1の端面86に接している必要はない。

【0026】

操作パネル14を回動させると、操作パネルに係合板84によって固定されたねじりばねの第2の端82が、図8(b)のように回動する。これによりねじりばね62全体が回動し、第1の端80は凹部のもう一方の端面88まで移動する。この移動により遊びが詰まると、それ以降、操作パネル14の回動によって、ねじりばね62はねじられて、反作用として操作パネル14に対し、これが閉じる方向にトルクを作用させる。このように第2の端面88は、ねじりばねの第1の端80が係止することにより、ねじりばね62の遊びの範囲と、弾性力を作用させる範囲との境界を決定している。

【0027】

このように、ねじりばね62は、操作パネル14の開き動作の際、回動の初期においては遊びによってトルクを発生せず、遊びが詰まった後、図8(b)から(c)の間では、操作パネル14の回動角 θ に応じた、操作パネル14を閉じる方向のトルクを発生する。つまり、遊びが詰まった後、操作パネル14の自重によるトルクに抗するトルクを発生する。

【0028】

図9は、操作パネル14に作用するトルクを示す図である。操作パネル14の自重によるトルクが破線で表されている。また、トルク付与機構54等により発生する、操作パネルの自重に抗するトルク(以下、対抗トルクと記す。)が実線で示されている。図中に示す点a, b, cは、それぞれ図8の(a), (b), (c)と対応する。

【0029】

区間 a-b において、対抗トルクは、摩擦ブッシュ 60 による摩擦トルクおよび他の摺動部の摩擦トルクによって発生する。摩擦トルクは操作パネルの回動角 θ に対し一定である。回動角 θ が大きくなると、摩擦トルクは、操作パネルの自重によるトルクに十分に抗することができない。区間 b-c においては、ねじりばね 62 によるトルクが作用し、先の摩擦トルクに、ねじりばね 62 の弾性力によるトルクが加えられたトルクが対抗トルクとして作用する。弾性力による対抗トルクが作用し始める点 b は、本実施形態では摩擦による対抗トルクと、自重によるトルクが一致する点に設定されている。また、操作パネル 14 が展開し終えた時点における対抗トルクの値（点 c）も、自重によるトルクに一致するように設定されている。この設定は、大径部凹部の第 2 の端面 88 の位置、ねじりばね 62 のばね定数の調整により達成される。

10

【0030】

弾性力による対抗トルクの作用開始点（点 b）の設定は、区間 a-b において、摩擦によるトルクが大きくなるように、かつ区間 b-c にて自重によるトルクと対抗トルクの偏差が大きくなるように決定される。区間 a-b において、摩擦トルクが大きいと、操作者が操作パネル 14 を回動させるのに大きな力を加えなければならなくなる。また、区間 b-c において、自重によるトルクと対抗トルクの偏差が大きくなると、操作パネルが閉じ方向または開き方向に操作者の操作によらず回動してしまう可能性がある。一般的には、操作パネルの回動角 θ が $40-50^\circ$ の範囲とすることが望ましい。本実施形態では、 $\theta = 48^\circ$ に設定されている。

20

【0031】

点 b, c は、図中の破線で示す曲線（自重によるトルク）上に存在する必要はない。区間 b-c において、線分 b-c と破線で示す曲線との最大偏差 δ が静止摩擦によるトルクと動摩擦によるトルクの差を越えなければ、操作パネル 14 はこの区間のどの角度位置においても静止状態を維持することができる。点 b, c はこの条件を満たすように設定することができる。

【0032】

以上のように、本実施形態の超音波診断装置 10 においては、操作パネル 14 を開くとき、その初期においては、摩擦によるトルクのみ作用させ、その後弾性力によるトルクを作用させるようにしている。これにより、開き動作の初期において、その動作に必要な力を小さくつつ、操作パネル 14 の自重によるトルクが大きくなったときにおいても、自重によるトルクによって、パネルが自然に動いてしまうことを抑制する。

30

【0033】

なお、本実施形態のトルク付与機構は、操作パネルを本体が直接支持している装置に適用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】本実施形態の超音波診断装置の展開状態の正面側斜視図である。

【図 2】本実施形態の超音波診断装置の格納状態の正面側斜視図である。

【図 3】本実施形態の超音波診断装置のプロープホルダを外した状態の正面側斜視図である。

40

【図 4】トルク付与機構を示す操作パネル内部の斜視図である。

【図 5】操作パネルを閉じた状態を示す側面図である。

【図 6】操作パネルの開閉途中の状態を示す側面図である。

【図 7】操作パネルを開いた状態を示す側面図である。

【図 8】操作パネルを開閉する際の、ねじりばねとヒンジ軸大径部の関係を示す図である。

。

【図 9】操作パネル 14 に作用するトルクを示す図である。

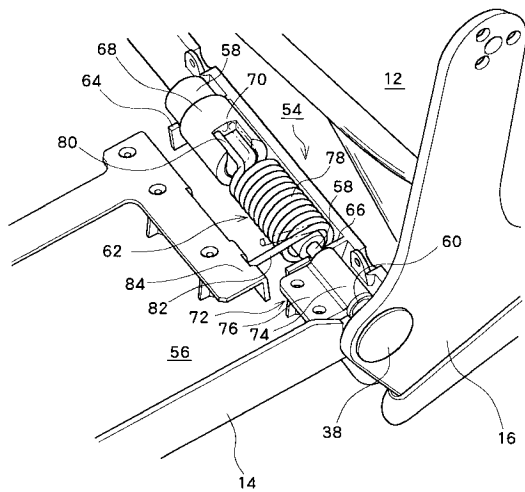
【符号の説明】

【0035】

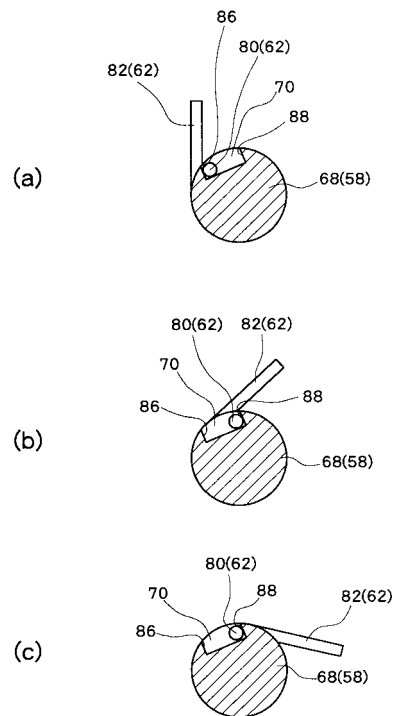
50

10 超音波診断装置、12 本体、14 操作パネル、16 連結フレーム、38 操作パネル支持軸、54 トルク付与機構、56 裏パネル部材、58 ヒンジ軸、60 摩擦ブッシュ、62 ねじりばね、68 大径部、70 凹部、78 弦巻部、80 ねじりばねの第1の端、82 ねじりばねの第2の端、84 係合板、86 大径部凹部の第1の端面、88 大径部凹部の第2の端面。

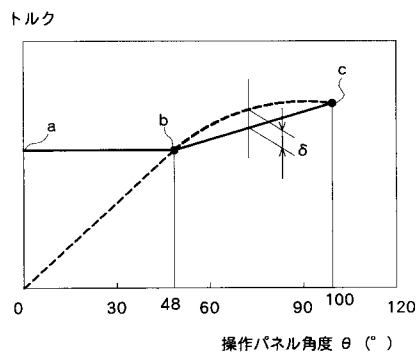
【図4】



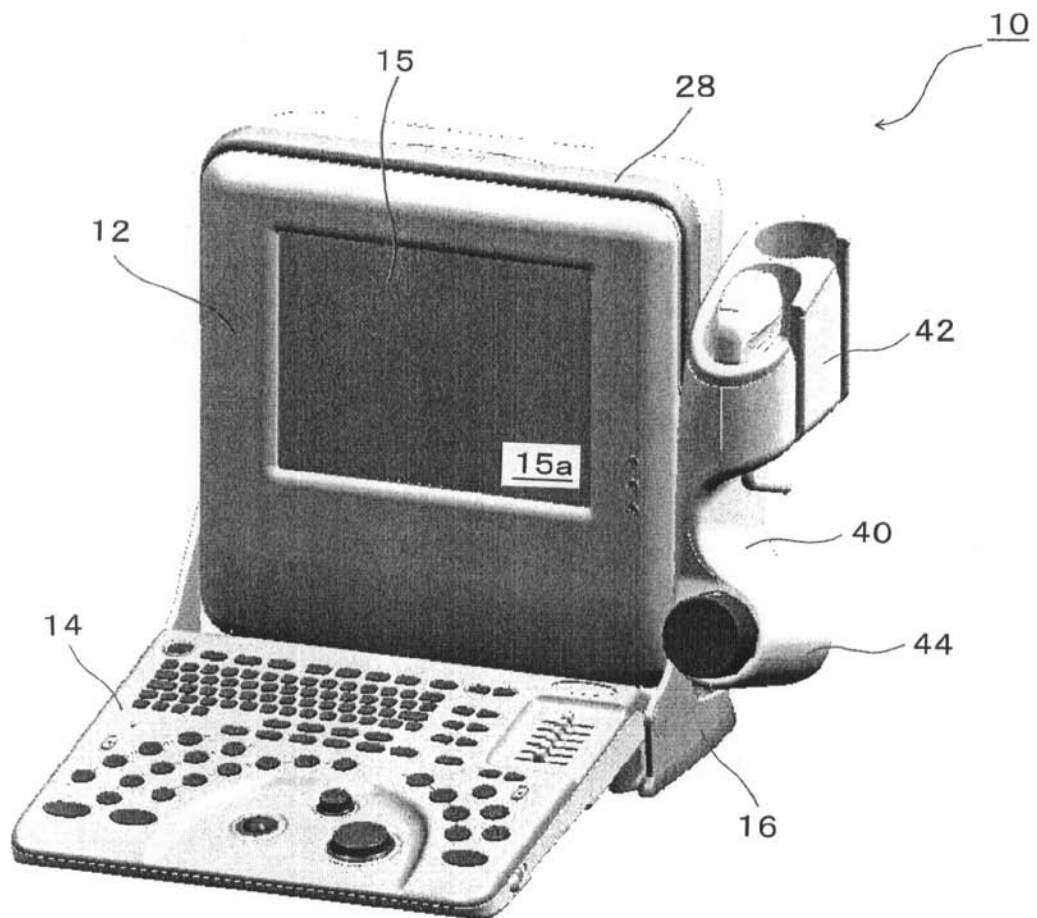
【図8】



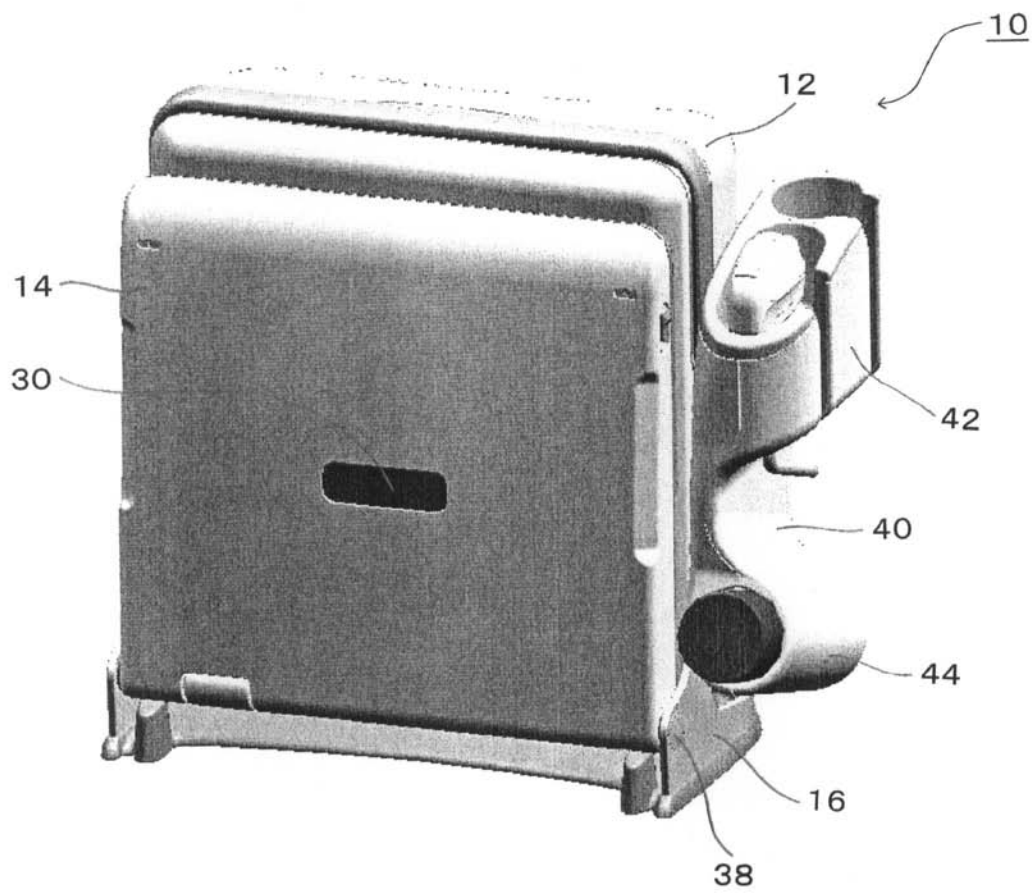
【図 9】



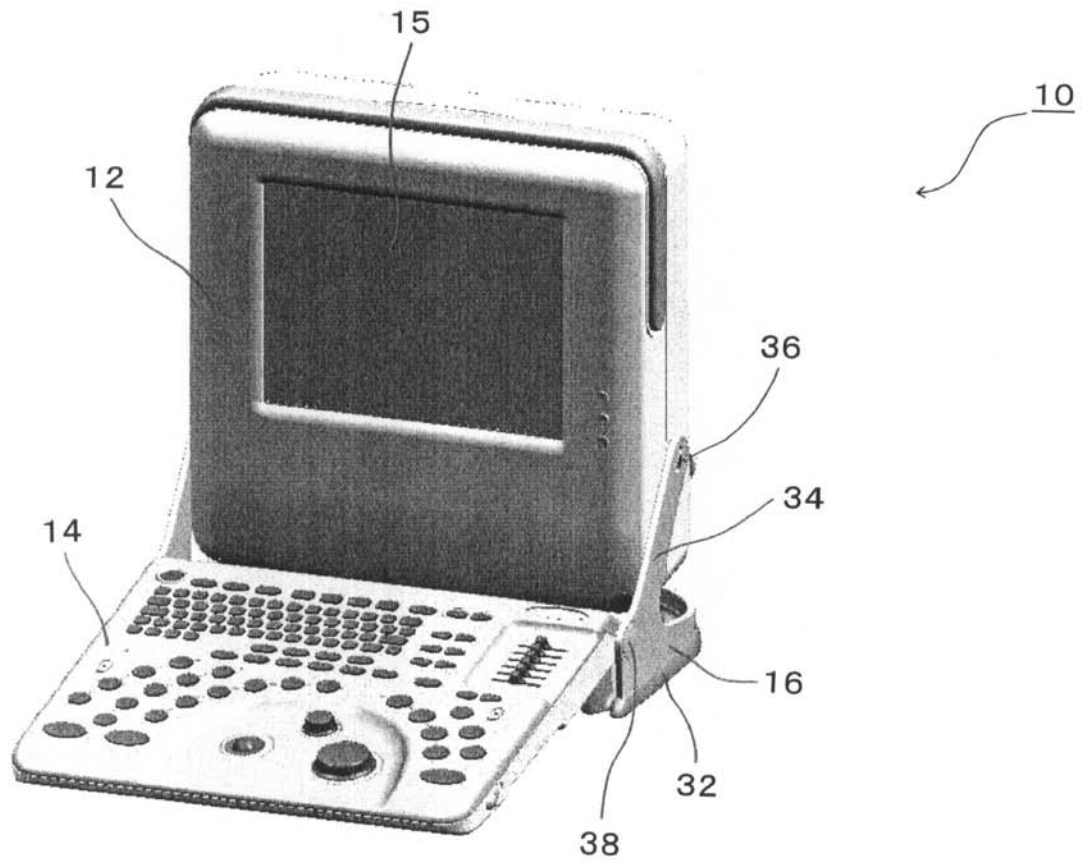
【図 1】



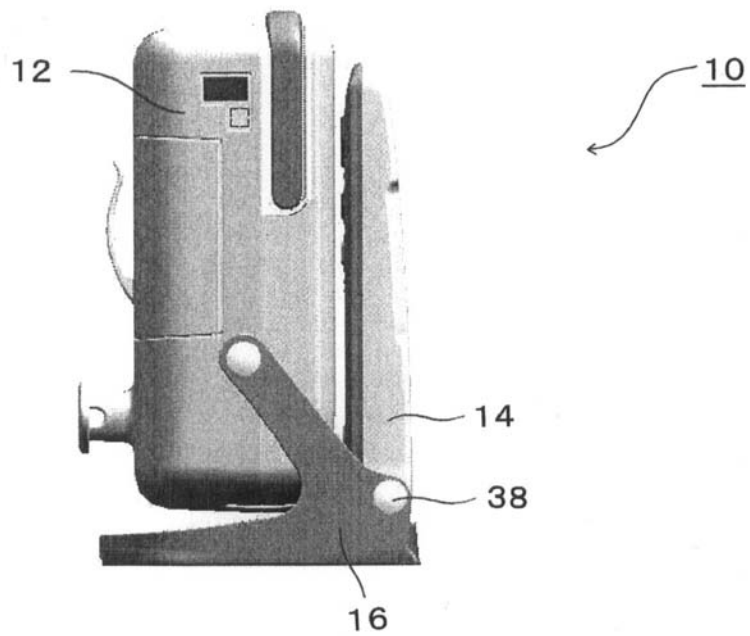
【図 2】



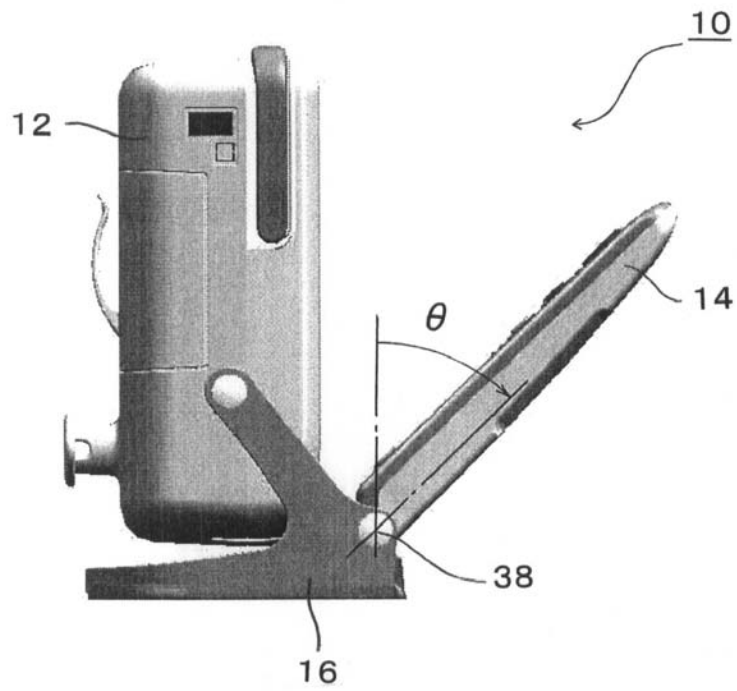
【図 3】



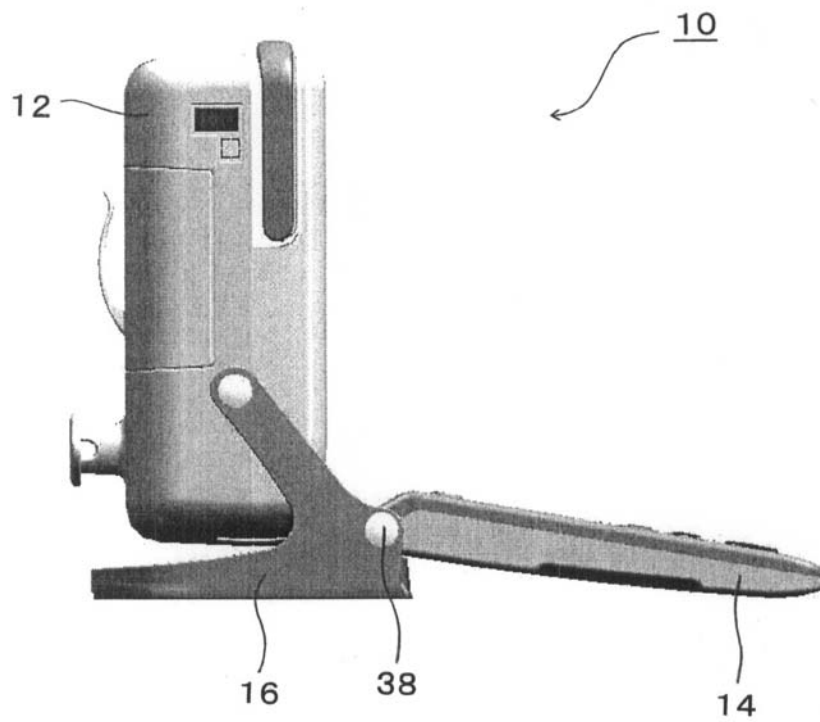
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2008253595A	公开(公告)日	2008-10-23
申请号	JP2007100285	申请日	2007-04-06
[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	成瀬直行		
发明人	成瀬 直行		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/LL26 4C601/LL31		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP2008253595A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在其中支撑操作面板以便可绕水平轴旋转的超声诊断设备中，打开和关闭操作面板所需的力减小，从而提高了可操作性。 铰链轴（58）固定到可旋转地支撑操作面板（14）的连接框架（16）。铰链轴穿过固定在操作面板上的摩擦衬套60。扭转弹簧62设置在铰链轴的大直径部分70和固定到操作面板的接合板84之间。扭转弹簧通过大直径部分的凹槽70与游隙轴接合。在打开操作面板的操作中，开始时，摩擦衬套的摩擦扭矩起作用，但是扭转弹簧的弹力产生的扭矩不会起作用。当扭转弹簧的游隙被堵塞时，除了摩擦扭矩之外，由弹性力引起的扭矩用于抵抗由于操作面板的重量引起的扭矩。 [选图]图4

