

(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2010-11880

(P2010-11880A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.
A61B 8/10 (2006.01)F I
A61B 8/10テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-171775 (P2008-171775)
(22) 出願日 平成20年6月30日 (2008.6.30)(71) 出願人 000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(72) 発明者 牧野 健一郎
愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
式会社ニデック拾石工場内
(72) 発明者 三田 修
愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
式会社ニデック拾石工場内
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB15 BB23 BB27 DD13
EE14

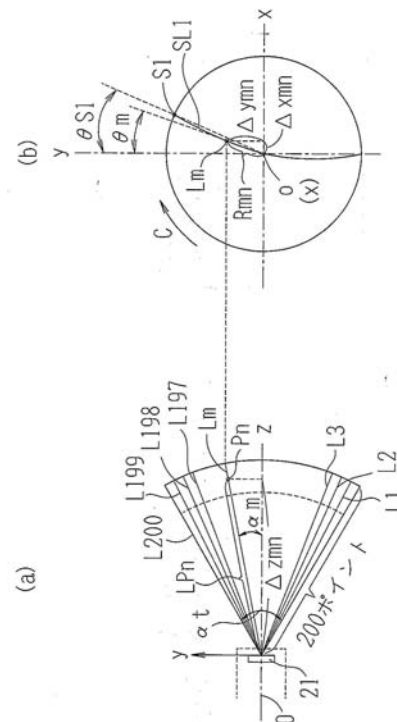
(54) 【発明の名称】 眼科用超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で超音波プローブを大型化せず、安価な構成で被検者眼を立体的に観察して画像診断を行う。

【解決手段】 超音波探触子を 1 方向に走査する超音波発信部を内部に有する超音波プローブを備え、超音波探触子の走査により眼球からの反射エコーデータを得る眼科用超音波診断装置は、プローブが持つ中心軸の軸回りにプローブが回転されたときの回転角を検知するセンサユニットと、超音波探触子の走査毎の反射エコーデータを取得すると共に超音波探触子の走査に同期してセンサユニットにより検知された回転角データを取得するデータ取得手段と、データ取得手段により取得された走査毎の反射エコーデータと回転角データとに基づいて立体画像を生成する画像生成手段と、立体画像を表示する表示手段とを備える。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波探触子を 1 方向に走査する超音波発信部を内部に有する超音波プローブを備え、前記超音波探触子の走査により眼球からの反射エコーデータを得る眼科用超音波診断装置において、

プローブが持つ中心軸の軸回りにプローブが回転されたときの回転角を検知するセンサユニットと、前記超音波探触子の走査毎の反射エコーデータを取得すると共に前記超音波探触子の走査に同期して前記センサユニットにより検知された回転角データを取得するデータ取得手段と、該データ取得手段により取得された走査毎の反射エコーデータと回転角データとに基づいて立体画像を生成する画像生成手段と、前記立体画像を表示する表示手段と、を備えることを特徴とする眼科用超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 の眼科用超音波診断装置において、前記センサユニットは、重力方向に対する超音波探触子の走査方向の回転角を検知する回転角検知センサであって、プローブが回転されたときに前記超音波探触子の走査方向の重力方向に対する回転角を検知可能に、プローブの内部又は外部に設けられた回転角検知センサであるか、又はプローブと一体的にプローブが持つ中心軸の軸回りに回転される回転部材と、該回転部材をプローブが持つ中心軸の軸回りに回転可能に保持する保持部材であって、前記回転部材の回転角を検知するエンコーダが取り付けられた保持部材と、を持つセンサユニットであることを特徴とする眼科用超音波診断装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の眼科用超音波診断装置において、前記データ取得手段は 1 走査内で複数の検出ラインの反射エコーデータを取得すると共に、各検出ラインの反射エコーデータの取得に同期して前記センサユニットにより検知された回転角データを取得することを特徴とする眼科用超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れかの眼科用超音波診断装置は、前記データ取得手段により取得された回転角データが所定の条件を満たすか否かに基づいて前記プローブの回転状態の適否を判定し、その判定結果を報知する報知手段を備えることを特徴とする眼科用超音波診断装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、眼球の立体画像を得る眼科用超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波を送波及び受波する超音波探触子（トランスデューサ）を扇状に走査又は並進走査する超音波プローブ（B モードプローブ）を備え、この超音波プローブにより得られた眼球からの反射エコー信号を処理して眼球の断層像をディスプレイに表示する眼科用超音波診断装置が知られている（特許文献 1、2 参照）。この診断装置は、眼球内の硝子体及び網膜部の病変観察に利用されている。

40

【特許文献 1】特開 2008 - 29468 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 136681 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

B モードプローブでは奥行き方向への 2 次元断層画像が得られるのみである。このため、検者は、眼球内部の網膜部及び硝子体の病原部を詳細に観察したい場合、ディスプレイに表示される断層像を見ながら、プローブの位置及び回転方向を手動で合わせる必要がある。しかし、観察位置を予測しながらプローブを移動させることは難しい。特に、操作に

50

不慣れな検者にとってはプローブを観察位置に正しく合わせることは困難である。

【 0 0 0 4 】

近年ではトランスデューサをプローブの軸回りに回転させるモータ等の駆動源を B モードプローブ内部に設けたり、広範囲な領域をスキャンする電子エレメントを有するプローブを使用したりして、眼球の三次元画像を観察可能にした装置がある。しかし、内部にモータが設けられているプローブは、構成が複雑になり、そのサイズが大きくなる。広範囲な領域をスキャン可能な電子エレメントを有するプローブは、2次元断層を得る B モードプローブに比べて非常に高価である。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記問題点に鑑み、簡単な構成で超音波プローブを大型化せずに、安価な構成で眼球の立体的な観察が可能な眼科用超音波診断装置を提供することを技術課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

(1) 超音波探触子を 1 方向に走査する超音波発信部を内部に有する超音波プローブを備え、前記超音波探触子の走査により眼球からの反射エコーデータを取得する眼科用超音波診断装置において、プローブが持つ中心軸の軸回りにプローブが回転されたときの回転角を検知するセンサユニットと、前記超音波探触子の走査毎の反射エコーデータを取得すると共に前記超音波探触子の走査に同期して前記センサユニットにより検知された回転角データを取得するデータ取得手段と、該データ取得手段により取得された走査毎の反射エコーデータと回転角データとに基づいて立体画像を生成する画像生成手段と、前記立体画像を表示する表示手段と、を備えることを特徴とする。

20

(2) (1) の眼科用超音波診断装置において、前記センサユニットは、重力方向に対する超音波探触子の走査方向の回転角を検知する回転角検知センサであって、プローブが回転されたときに前記超音波探触子の走査方向の重力方向に対する回転角を検知可能に、プローブの内部又は外部に設けられた回転角検知センサであるか、又はプローブと一体的にプローブが持つ中心軸の軸回りに回転される回転部材と、該回転部材をプローブが持つ中心軸の軸回りに回転可能に保持する保持部材であって、前記回転部材の回転角を検知するエンコーダが取り付けられた保持部材と、を持つセンサユニットであることを特徴とする。

30

(3) (1) 又は (2) の眼科用超音波診断装置において、前記データ取得手段は 1 走査内で複数の検出ラインの反射エコーデータを取得すると共に、各検出ラインの反射エコーデータの取得に同期して前記センサユニットにより検知された回転角データを取得することを特徴とする。

(4) (1) ~ (3) の何れかの眼科用超音波診断装置は、前記データ取得手段により取得された回転角データが所定の条件を満たすか否かに基づいて前記プローブの回転状態の適否を判定し、その判定結果を報知する報知手段を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、簡単な構成で超音波プローブを大型化せずに、安価な構成で被検者眼を立体的に観察し、画像診断を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は眼科用超音波診断装置の外観略図であり、図 2 は超音波プローブの断面図である。装置本体 1 にはトランスデューサ (超音波探触子) 2 1 を有する B モードの超音波プローブ 2 がケーブルを介して接続されており、カラー表示可能なモニタである液晶表示パネル 3 が装置本体 1 の前面に設けられている。液晶表示パネル 3 には、プローブ 2 によって取得された眼球の二次元断層像及び

50

三次元画像が表示される。また、液晶表示パネル 3 はタッチパネル式であり、検者は表示パネル 3 に表示される設定項目を選択操作することにより各種条件を設定することができる。プローブ 2 により得られた測定・診断結果は図示なきプリンタによって出力される。また、プローブ 2 には、回転の基準位置を示すためのマーク 2 a が設けられている。マーク 2 a の方向は、後述するトランスデューサ 2 1 に走査方向に合わせて付されている。

【 0 0 1 0 】

図 2 において、プローブ 2 の内部には超音波信号の送受信を行う超音波発信部 2 0 が設けられており、プローブ 2 の先端カバー 2 b と超音波発信部 2 0 が持つトランスデューサ 2 1 との間は、超音波媒体 F で満たされている。超音波発信部 2 0 において、超音波信号の送受信を行うトランスデューサ 2 1 は、回転軸 2 2 a を中心として矢印 A 方向に揺動する振動板 2 2 b に取り付けられている。振動板 2 2 b の後方には、トランスデューサ 2 1 を矢印 A 方向に揺動させる為の駆動機構 2 5 が配置されている。駆動機構 2 5 はソレノイド 2 5 a、ソレノイド 2 5 a の両端に配置されたバネ 2 5 b、2 5 c とからなる。また、駆動機構 2 5 にはソレノイド 2 5 a の動作を振動板 2 2 b に伝達させるためのロッド 2 6 が、保持部材 2 7 を介して取り付けられている。また、ロッド 2 6 の前側は、回転軸 2 2 a から偏心した位置で振動板 2 2 b の軸 2 9 に取り付けられている。

【 0 0 1 1 】

ソレノイド 2 5 a に一定周期の交流電流を流すと、ソレノイド 2 5 a はバネ 2 5 b、2 5 c を介して矢印 B 方向（前後方向）へ往復振動される。ソレノイド 2 5 a の往復振動は、ロッド 2 6 を介して振動板 2 2 b に伝達され、振動板 2 2 b が回転軸 2 2 a を中心にして矢印 A 方向に揺動される。これにより、トランスデューサ 2 1 は矢印 B 方向と平行な 1 方向（紙面に平行な方向）に扇状の走査が行われる。なお、トランスデューサ 2 1 の走査は、図 2 上の縦方向に並進走査される構成であっても良い。

【 0 0 1 2 】

超音波発信部 2 0 の後方には、プローブ 2 が持つ中心軸 O の軸回りの回転角度を検知するセンサユニットとしての加速度センサ 3 0 が配置されている。加速度センサ 3 0 は超音波発信部 2 0 の送受信の妨げとならない位置に取り付けられる。加速度センサ 3 0 は単位時間当たりの重力方向に対する速度変化を検出するセンサであり、重力方向に対する回転角度を検知する。プローブ 2 が中心軸 O の軸回り回転されると、加速度センサ 3 0 は単位時間当たりの速度変化を直交座標系の各軸に沿った直線成分の加速度として検出する。なお、加速度センサ 3 0 としては二軸加速度センサまたは三軸加速度センサが使用される。二軸加速度センサの場合には（X 軸、Y 軸）方向の速度変化が検出され、三軸加速度センサの場合には（X 軸、Y 軸、Z 軸）方向の速度変化が検出される。ここでは、例えば、加速度センサ 3 0 の X 軸及び Y 軸が成す X Y 平面をプローブ 2 の中心軸 O に対して垂直に位置させ、また、X 軸及び Y 軸の原点を中心軸 O に一致させて配置することにより、中心軸 O の軸回りの重力方向に対する回転角度が検知される。また、トランスデューサ 2 1 の走査方向に対して、加速度センサ 3 0 の X 軸及び Y 軸は所定の角度となるように配置する。例えば、トランスデューサ 2 1 の走査方向と加速度センサ 3 0 の X 軸が一致するように、加速度センサ 3 0 が配置される。そして、プローブ 2 の中心軸 O の軸回りの回転角度は、加速度センサ 3 0 により検出された各軸の加速度に所定の演算を行うことにより得られる。

【 0 0 1 3 】

加速度センサ 3 0 としてはプローブ 2 が持つ超音波発信部 2 0 の径より小さなものが市販されているので、これを使用することにより、プローブ 2 の径を大型化させずにすむ。また、加速度センサ 3 0 は、プローブ 2 の内部の設けられていることが好ましいが、プローブ 2 の後端側の外部に装着可能に設けられていても良い。

【 0 0 1 4 】

なお、重力方向に対するトランスデューサ 2 1 の走査方向の回転角を検出するセンサユニットとしては、角速度センサ（ジャイロセンサ）、重力センサ等を使用しても良い。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

図 3 は制御系の要部構成図である。制御部 10 は装置本体 1 に内蔵され、各種回路等を制御する。フットスイッチ 19 からの入力信号により測定が開始されると、制御部 10 はクロック発生回路 11 の駆動を制御し、送信器 17 を介してトランスデューサ 21 から超音波を発信（送波）させる。そして、各組織からの反射エコーは、トランスデューサ 21 で受信（受波）され、増幅器 18 を介して A/D 変換器 13 でデジタル信号に変換される。デジタル信号化された反射エコー情報はサンプリングメモリ 14 に記憶される。また、トランスデューサ 21 の走査により反射エコー情報の二次元位置情報得られ、サンプリングメモリ 14 に記憶される。また、制御部 10 は加速度センサ 30 からの出力信号に基づいてプローブ 2 の回転角度を算出する。算出された回転角度はサンプリングメモリ 14 に記憶される。以上のようにして、反射エコー情報および反射エコーの三次元での位置情報（三次元位置情報）が得られる。制御部 10 は、サンプリングメモリ 14 に記憶された反射エコー情報と三次元位置情報に基づいて画像処理を行い表示パネル 3 に立体画像を表示する。

10

【0016】

図 4 はプローブ 2 を搭載させるプローブスタンドの構成例である。プローブスタンドは被検者眼の立体画像を得るときに、プローブ 2 を安定して保持するために好適に使用される。図 4 において、プローブスタンド 50 は、基台 51 と、被検者眼を固定するために被検者の顔を支持する顔支持ユニット 52 と、基台 51 上を摺動可能な移動台 53 と、移動台 53 を移動させるために検者が操作するジョイスティック 54 と、移動台 53 に取り付けられた上下移動ユニット 55 を介して搭載されたアーム 56 と、アーム 56 の上部に取り付けられ、プローブ 2 をその中心軸 O の軸回りに回転可能に保持する保持部材 58 と、を備える。アーム 56 は、ジョイスティック 54 に取り付けられた回転ノブ 54a を回転することにより、上下移動ユニット 55 の上下移動機構により上下移動される

20

次に、トランスデューサ 21 の走査により得られる二次元断層像（反射エコー強度情報）と、加速度センサ 30 から得られる角度検知により、眼球の立体画像（三次元画像）を生成する方法を説明する。

【0017】

図 5 は、トランスデューサ 21 の走査とプローブ 2 の回転との関係を説明する図である。図 5 (a) はトランスデューサ 21 が走査されるとき横断面 (y - z 平面) であり、図 5 (b) はプローブ 2 の中心軸 O 方向から見たときの正面図 (x - y 平面) である。ここでは、立体画像を得るときの座標系として、トランスデューサ 21 の中心位置を原点として、プローブ 2 の中心軸 O を z 軸とし、z 軸に直交する横方向を x 軸、縦方向を y 軸として説明する。

30

【0018】

なお、トランスデューサ 21 は 10 Hz (1 秒間に 10 回) で走査されるとする (トランスデューサ 21 の 1 往復によって 1 走査の反射エコー情報が得られる)。トランスデューサ 21 の走査角度 α t は、中心軸 O を中心に 60 度であるとする。また、1 走査中の反射エコー情報の検出ライン L m は 200 本 (L1 ~ L200) であるとする。また、1 つの検出ライン L m について、反射エコー情報が 200 ポイントでサンプリングされるものとする。

40

【0019】

初めに、トランスデューサ 21 の走査方向が y 軸に一致した状態から、プローブ 2 が図 5 (b) 上の時計回り (矢印 C 方向) に回転されると、1 走査の最後の検出ライン L200 は角度 θ S1 の位置 S1 となる。また、プローブ 2 が回転されながらトランスデューサ 21 が走査される場合、その走査軌跡 S L1 はカーブとなる。

【0020】

ここで、プローブ 2 (トランスデューサ 21) が等速で回転され、その回転速度が既知であれば、角度 θ S1 及び位置 S1 は演算により求められる。しかし、プローブ 2 が検者の手動操作により回転される場合、その回転速度は等速でなく、検者によって異なる。また、プローブ 2 を 180 度回転する途中の速度も変動しやすい。そこで、トランスデュー

50

サ 2 1 の走査に同期して加速度センサ 3 0 により検知されたプローブ 2 の回転角度を得ることにより、走査終了後の角度 $\theta S 1$ が得られ、その位置 S 1 の座標位置も得られる。また、検出ライン L 1 ~ L 2 0 0 毎の反射エコーデータの取得に同期して加速度センサ 3 0 により検知された回転角度を得ることにより、検出ライン L 1 ~ L 2 0 0 上の 2 0 0 ポイントの座標位置が求められる。

【 0 0 2 1 】

図 5 (a)、(b)において、ある検出ライン L m (m = 1 , 2 , 3 , ... , 2 0 0) のポイント P n (n = 1 , 2 , 3 , ... , 2 0 0) について、z 軸に対する検出ライン L m の角度を αm とし、原点 o からの距離を L P n とすると、その z 軸の座標位置 $\Delta z m n$ は次の式で求められる。

10

【 0 0 2 2 】

$$\Delta z m n = L P n \times \cos \alpha m$$

また、検出ライン L m のサンプリングに同期して得られた回転角度を θm とし、原点 o からの検出ライン L m 上のポイント P n までの距離を R m n とすると、その x 軸の座標位置 $\Delta x m n$ 及び y 軸の座標位置 $\Delta y m n$ は、それぞれ以下にて求められる。なお、距離 R m n は、z 軸からの検出ライン L m 上のポイント P n までの走査距離を直線と見なして得ることができる。

【 0 0 2 3 】

$$\Delta x m n = R m n \times \sin \theta m$$

$$\Delta y m n = R m n \times \cos \theta m$$

20

【 0 0 2 4 】

これを、検出ライン L 1 ~ L 2 0 0 がそれぞれ持つ 2 0 0 ポイントについて計算することにより、1 走査における各ポイントの座標位置が得られる。そして、検者によりプローブ 2 が 1 8 0 度回転される間の各走査での反射エコー情報について、同様な計算を行うことにより、各走査での反射エコー情報の座標位置が求められる。最後に、全てのポイントを強度レベル毎につなぎ合わせる処理を施すことにより、図 6 (a) に示されるように、ほぼ円錐形の範囲 M の立体画像が生成される。

【 0 0 2 5 】

なお、立体画像の生成に際して、上記のように検出ライン L 1 ~ L 2 0 0 毎の回転角度を得ることが好ましいが、プローブの半回転で多数の走査（断層像）が得られる場合、走査軌跡 S L 1 は直線に近似させることができる。したがって、検出ライン L 1 ~ L 2 0 0 の反射エコー情報（断層像）は平面と見なし、トランスデューサ 2 1 の 1 走査に同期して得られるプローブ 2 の回転角度に基づいて立体画像の生成しても良い。

30

【 0 0 2 6 】

次に、以上のような構成を持つ装置において動作を説明する。ここでは、図 4 に示されるプローブスタンド 5 0 を用いた動作を説明する。検者がプローブ 2 を手で保持しつつ回転操作しても良いが、プローブ 2 の位置ずれ及び回転ブレを防止するために、プローブスタンド 5 0 を用いることが好ましい。立体画像の観察を行うときは、表示パネル 3 上の検査モード選択スイッチ 3 a により立体画像モードを選択する。なお、この選択スイッチ 3 a で断層像モードを選択することにより、プローブ 2 により通常の断層像も得られる。

40

【 0 0 2 7 】

検査に先立ち、検者はプローブ 2 の先端にゼリー状の超音波媒体を塗布し、保持部材 5 8 にプローブ 2 を保持させる。被検者の顔を顔支持ユニット 5 2 に支持させた後、検者はプローブスタンド 5 0 のジョイスティック 5 4 等进行操作して、プローブ 2 の先端を瞼が閉じた状態の被検者眼の眼球に接触させる。このとき、検者はプローブ 2 のマーク 2 a の方向を上方向に合わせる。

【 0 0 2 8 】

プローブ 2 の先端を被検者眼に接触させると、表示パネル 3 に二次元断層像が表示される。検者はその断層像が正しく表示されているかを確認した後、フットスイッチ 1 9 を押して反射エコー情報のサンプリングデータの取り込みを開始させると共に、プローブ 2 を

50

その軸Oを中心にして時計回り（矢印C方向）へ回転させる。プローブ2のトランスデューサ21の走査により得られた反射エコー情報は、サンプリングメモリ14に記憶される。このとき、加速度センサ30から出力されたプローブ2の回転角度検知情報も反射エコー情報とセットにしてサンプリングメモリ14に順次記憶される。

【0029】

検者はマーク2aの位置を確認してプローブ2を180度回転させたら、再びフットスイッチ19を押してデータの取り込みを終了する。フットスイッチ19からの2回目の信号が入力されると、制御部10は、サンプリングメモリ14に記憶された各走査の反射エコー情報を呼び出すと共に、これと同期したプローブ2の回転角度検知情報を呼び出す。さらに各走査における200本の検出ラインのサンプリングのタイミングに同期する回転角度情報を呼び出す。そして、前述の方法によりトランスデューサ21の各走査で得られた200本の検出ラインの反射エコー情報（断層像）について、その回転角度情報に基づいて各ポイントの強度データの座標位置を求め、断層像の立体画像を構築する。制御部10により得られた眼球の立体画像は、表示パネル3に表示される。これにより、検者は眼球内部の網膜部及び硝子体の病原部を詳細に観察でき、適切な診断が行える。以上のように、断層像を得るためのプローブ2に加速度センサ30等の小型の回転角検知センサを設けたのみであるため、プローブ2を大型化させることなく、安価に製造できるプローブ2によって眼球の立体的画像を生成できる。

【0030】

なお、上記のように検者が手動でプローブ2を回転させる場合、その回転速度は一定でなく、検者によっては回転速度及び回転状態が大きくばらつくことがある。プローブ2の回転速度が速すぎると、180度の回転で得られる断層像の数が少なくなり、立体画像が粗いデータとなる。また、回転の途中においても回転速度が変動し、途中で速くなりすぎると同種の問題が発生する。またさらに、プローブ2の回転角が180度に大きく満たないままデータの取得が終了してしまうと、データが欠損してしまう。

【0031】

そこで、制御部10は、フットスイッチ19からの2回目の入力信号によりデータの取り込みが終了された後、トランスデューサ21の各走査に同期して取得したプローブ2の回転角が所定の条件を満たすか否かに基づいてプローブ2の回転状態の適否を判定し、その結果を報知する。例えば、良好な立体画像を得るために180度の回転で必要な走査数（断面像の数）を30個以上とすると、回転角検知情報から求められる走査数（断面像の数）が30個未満の場合には、制御部10はプローブ2の回転が速すぎる旨を表示パネル3に表示し、再検査を促す。このとき、どの程度の回転速度にしたらよいか、不足分の断面像の数等を表示すると、検者は再検査時の対応が取りやすくなる。また、180度の回転で30個の断層像が得られたとしても、途中の回転速度が大きく変動している場合には、各断層像間の開き角度が大きいことになるので、各断層間の角度が10度以上の場合には、制御部10はその旨を表示パネル3に表示し、再検査を促す。同様に、プローブ2の回転角が180度未満で終わってしまった場合には、制御部10はその旨を表示パネル3に表示し、再検査を促す。

【0032】

このようにプローブ2の回転状態の適否を検者に知らせることにより、良好な立体画像が得られるように、検者を誘導することができる。

【0033】

本実施形態は様々な変容が可能である。前述の方法ではプローブ2の内部に設けられた加速度センサ30によって、プローブ2の軸方向の回転角度を検出しているが、回転角度を検出するセンサはプローブ2の外側に取り付けても良い。また、プローブ2の回転角度を検出する方法としては、プローブ2にセンサを取り付ける以外にも、図4に示されるプローブスタンド50にセンサユニットを設け、プローブ2の外部からプローブ2の回転角を検知する構成としても良い。

【0034】

図 7 は、プローブスタンド 5 0 を使用して、プローブ 2 の外部からプローブ 2 の回転角を検知する例を説明する図である。図 7 において、プローブ 2 の回転角を検知するセンサユニット 6 0 は、図 4 のプローブスタンド 5 0 が持つアーム 5 6 の上部に取り付けられている。センサユニット 6 0 のハウジング（保持部材）6 1 には、プローブ 2 が挿入される孔を持ち、プローブ 2 と一体的にプローブ 2 の中心軸 O の軸回りに回転される回転ホルダ 6 2 が軸受け 6 3 を介して回転可能に保持されている。プローブ 2 を回転させる際には、回転ホルダ 6 2 の後端に形成された回転ノブ 6 2 a 又はプローブ 2 の後端を持って回転させることができる。

【0035】

回転ホルダ 6 2 の中央部にはタイミングベルト 6 6 が掛けられるギヤが形成されている。タイミングベルト 6 6 はハウジング 6 1 内で回転可能に取り付けられた回転軸 6 5 のプーリー 6 7 にも掛けられている。また、回転軸 6 5 にはエンコーダ 6 8 の回転軸が結合されている。したがって、回転ホルダ 6 2 がプローブ 2 と一体的に回転されると、その回転角はタイミングベルト 6 6、プーリー 6 7 等の回転伝達機構を介してエンコーダ 6 8 により検出される。エンコーダ 6 8 の回転角の検知信号は、信号線 7 0 を介して図 3 に示されるサンプリングメモリ 1 4 に記憶される。

【0036】

この図 7 の構成において、検査を開始する当り、プローブ 2 のマーク 2 a が図 7 上の上側（被検者眼に対して上側）に位置するように、プローブ 2 の軸部分を回転ホルダ 6 3 の穴に挿入しておく。プローブ 2 のマーク 2 a の方向とトランスデューサ 2 1 に走査方向とが一致されているので、プローブ 2 の回転角が検知されることにより、トランスデューサ 2 1 に走査方向の回転角が検知される。

【0037】

なお、プローブ 2 の軸部分の前側の径はその後端側に対してやや大きくなっており、回転ホルダ 6 3 の孔もプローブ 2 に合わせて前側が広がった径に形成されていることにより、プローブ 2 が図 7 の状態で回転ホルダ 6 3 の孔に挿入され、回転ホルダ 6 3 とプローブ 2 とが一体的に回転可能にされる。

【0038】

前述のように、検者は、プローブ 2 の先端を被検者眼に接触させた後、フットスイッチ 1 9 を押して反射エコー情報のサンプリングデータの取り込みを開始させると共に、エンコーダ 6 8 からの検知信号の取り込みを開始する。検者が、プローブ 2 をその軸 O を中心にして回転させると、プローブ 2 からの反射エコー情報と共にエンコーダ 6 8 からの回転角の検知情報がサンプリングメモリ 1 4 に順次記憶されていく。プローブ 2 が半回転（180 度）回転された後、フットスイッチ 1 9 からの読み込み停止の信号が入力されると、サンプリングメモリ 1 4 へのデータの取り込みが終了される。そして、制御部 1 0 は、サンプリングメモリ 1 4 に記憶されたトランスデューサ 2 1 の各走査の反射エコー情報を呼び出すと共に、その走査に同期したプローブ 2 の回転角検知情報を呼び出し、前述のように、走査毎の検出ラインの反射エコー情報（断層像）とその角度情報とに基づいて立体画像を生成する。制御部 1 0 により得られた眼球の立体画像は、表示パネル 3 に表示される。

【0039】

なお、この例においても、前述と同様に、トランスデューサ 2 1 の各走査に同期して取得されたプローブ 2 の回転角が所定の条件を満たすか否かに基づいてプローブ 2 の回転状態の適否が判定され、その結果が報知される。これにより、良好な立体画像が得られるように、検者を誘導することができる。

【0040】

図 7 の例においては、超音波プローブ 2 として従来の B モードプローブをそのまま使用できるので、断層像を得るときのプローブを大型化させずに済み、センサユニット 6 0 も簡単に構成で安価にできる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 眼科用超音波診断装置の外観略図である。

【 図 2 】 超音波プローブの断面図である。

【 図 3 】 制御系の要部構成図である。

【 図 4 】 プローブスタンドの構成例である。

【 図 5 】 トランスデューサの走査とプローブの回転との関係の説明図である。

【 図 6 】 立体画像の例である。

【 図 7 】 プローブの外部からプローブの回転角を検知する例を説明する図である。

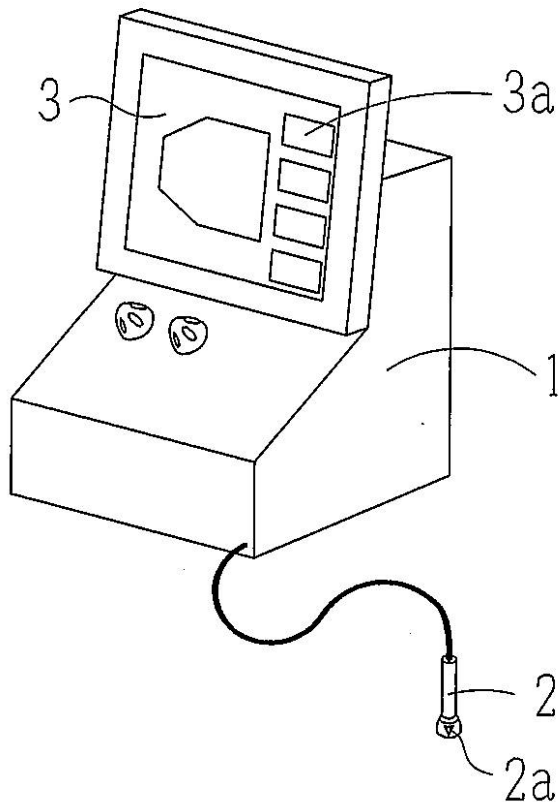
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

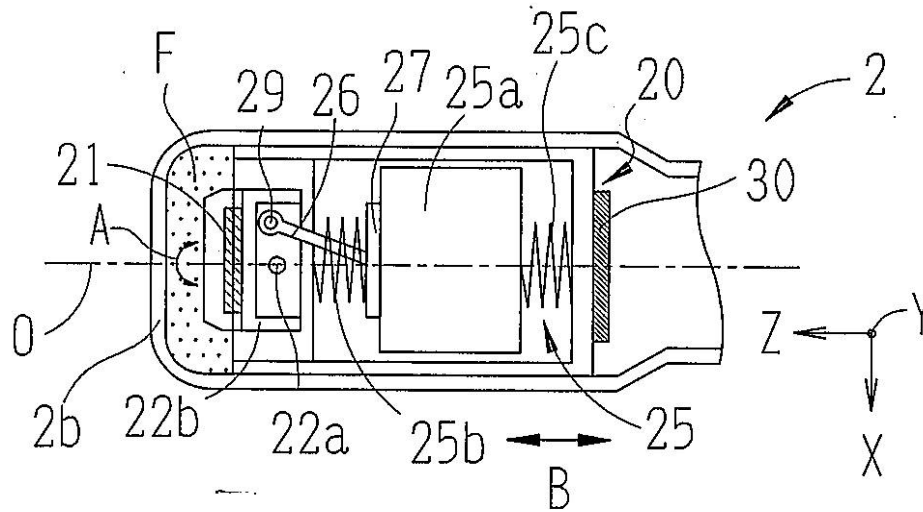
- 2 超音波プローブ
- 3 表示パネル
- 10 制御部
- 21 トランスデューサ
- 30 加速度センサ
- 61 保持部材
- 62 回転ホルダ
- 60 センサユニット
- 68 エンコーダ

10

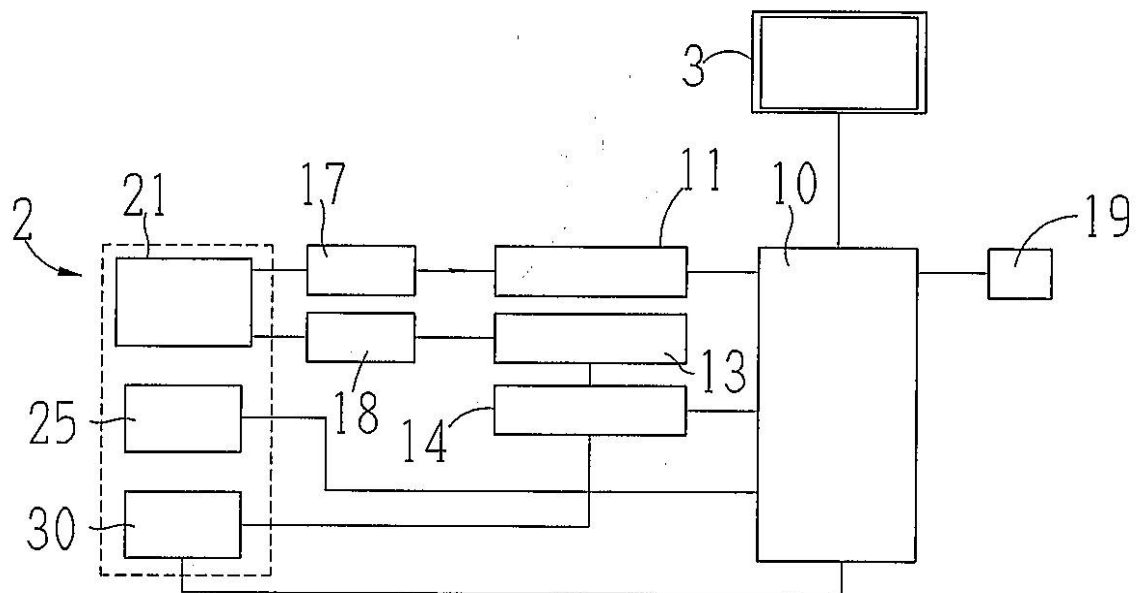
【 図 1 】



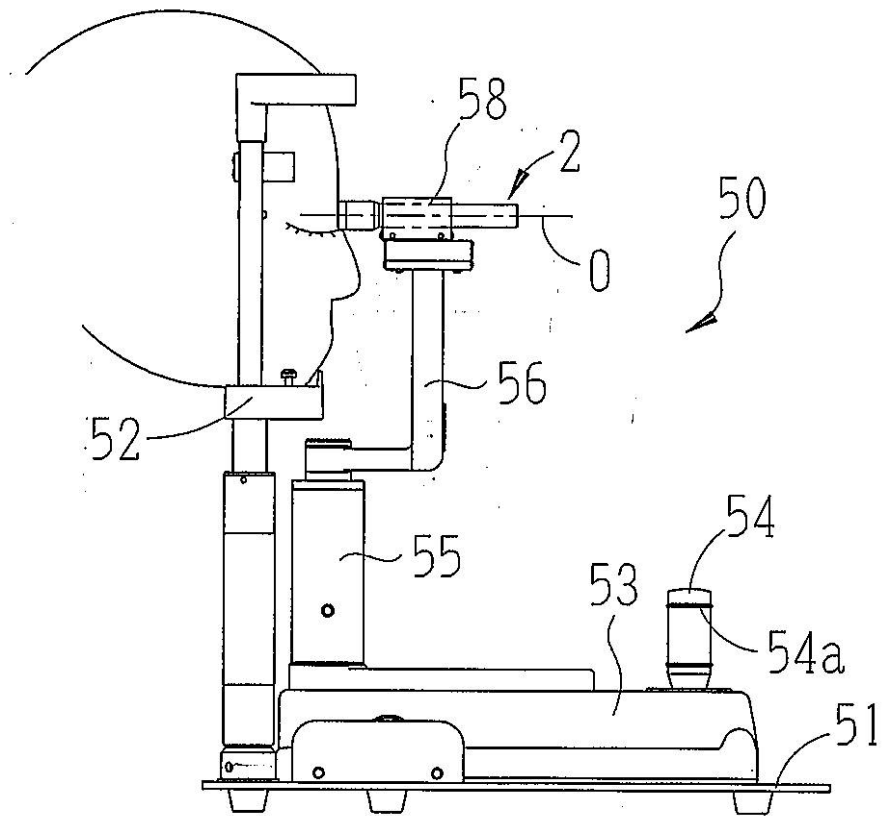
【 図 2 】



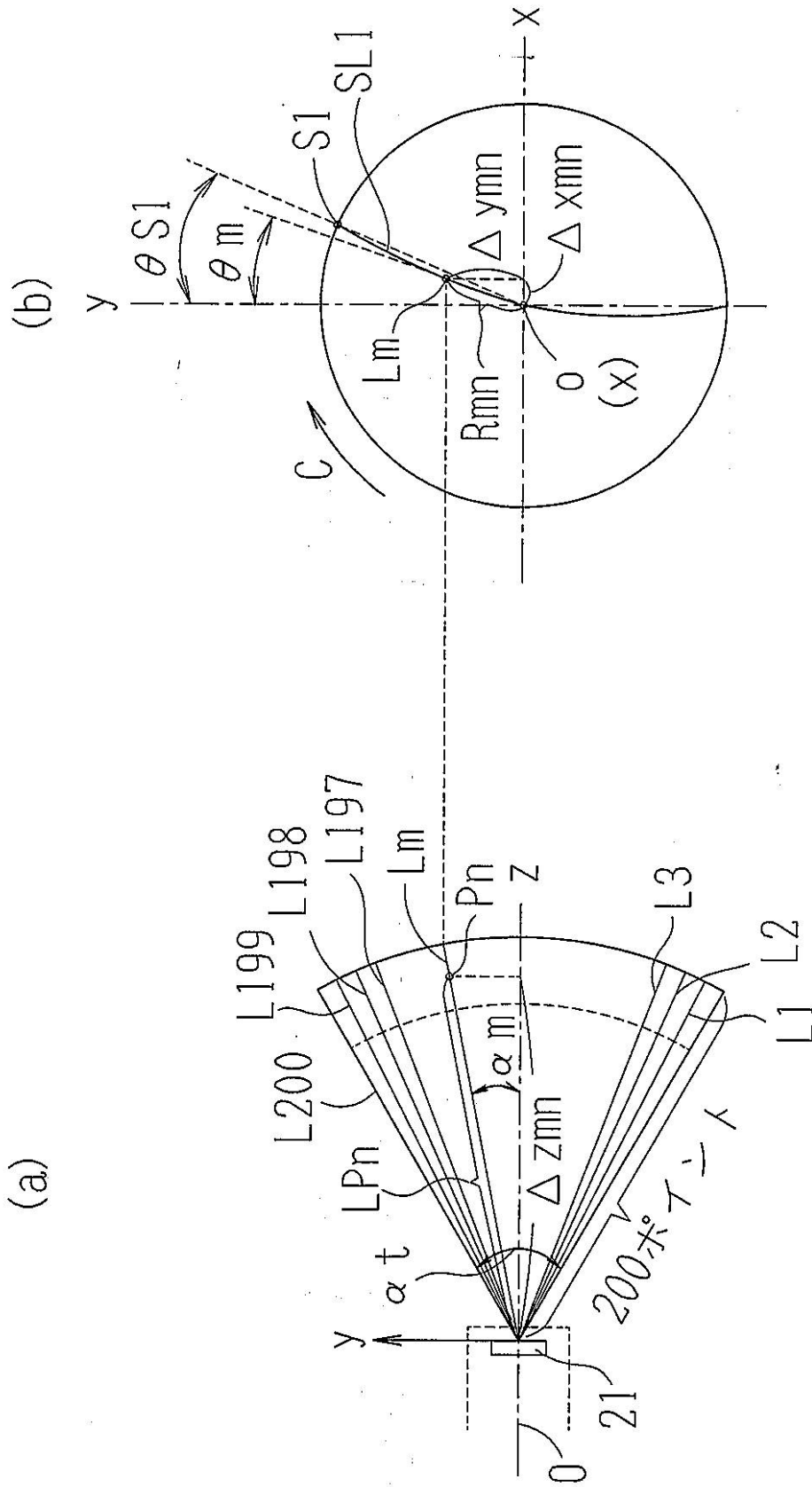
【 図 3 】



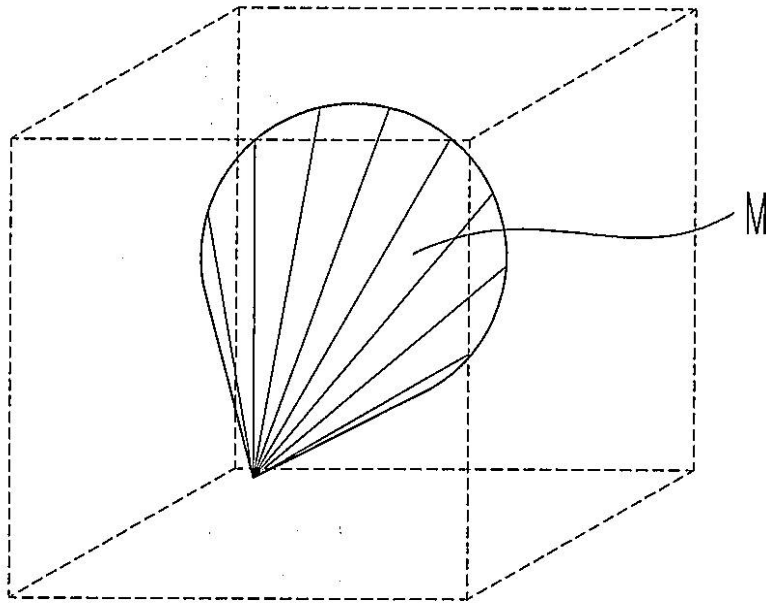
【図 4】



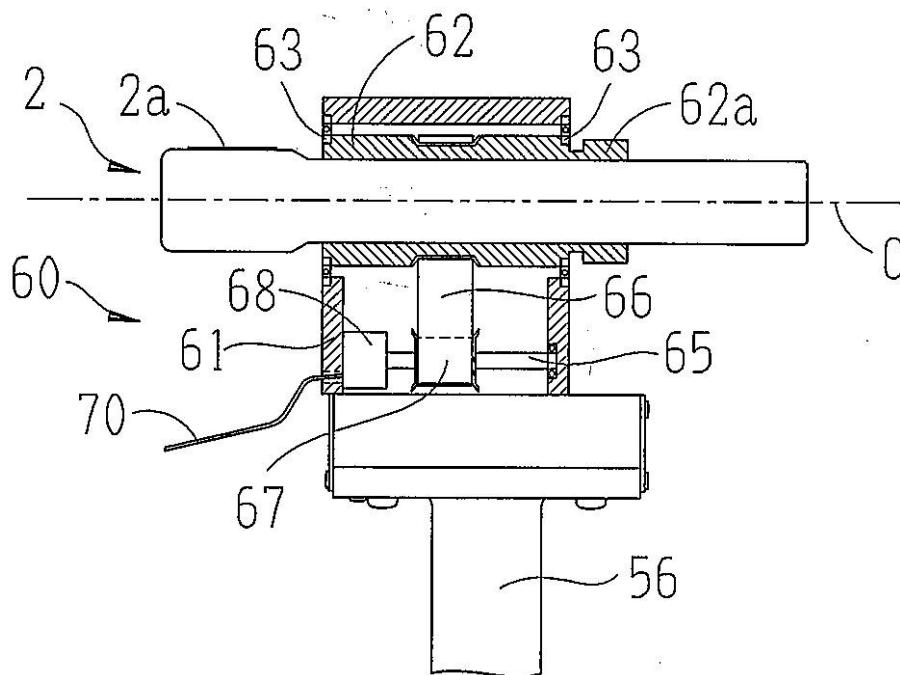
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	眼科用超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2010011880A	公开(公告)日	2010-01-21
申请号	JP2008171775	申请日	2008-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社ニデック		
申请(专利权)人(译)	株式会社ニデック		
[标]发明人	牧野健一郎 三田修		
发明人	牧野 健一郎 三田 修		
IPC分类号	A61B8/10		
FI分类号	A61B8/10		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB15 4C601/BB23 4C601/BB27 4C601/DD13 4C601/EE14		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过以廉价的构造来立体观察被检眼，而不用简单的构造来增大超声波探头的尺寸，来进行图像诊断。 解决方案：眼科超声诊断设备，包括超声探头，该超声探头具有用于在一个方向上扫描超声探头并通过扫描超声探头从眼睛获得反射回波数据的超声透射部分。 该设备是一个传感器单元，当探头围绕探头的中心轴旋转时，它会检测旋转角度，并获取每次超声波探头扫描的反射回波数据。 数据获取装置，用于与扫描同步地获取由传感器单元检测到的旋转角度数据，以及图像生成，用于基于由数据获取装置获取的每次扫描的反射回波数据和旋转角度数据生成立体图像。 以及用于显示立体图像的装置。 [选择图]图5

