

(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2008-86527

(P2008-86527A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/10 (2006.01)	A 6 1 B 8/10	4 C 6 0 1
A 6 1 B 3/10 (2006.01)	A 6 1 B 3/10 U	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-270139 (P2006-270139)
 (22) 出願日 平成18年9月29日 (2006. 9. 29)

(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 三輪 哲之
 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
 株式会社ニデック拾石工場内
 (72) 発明者 清水 一成
 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
 株式会社ニデック拾石工場内
 (72) 発明者 安藤 みゆき
 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
 株式会社ニデック拾石工場内
 Fターム(参考) 4C601 DD13 EE10 EE20 KK28

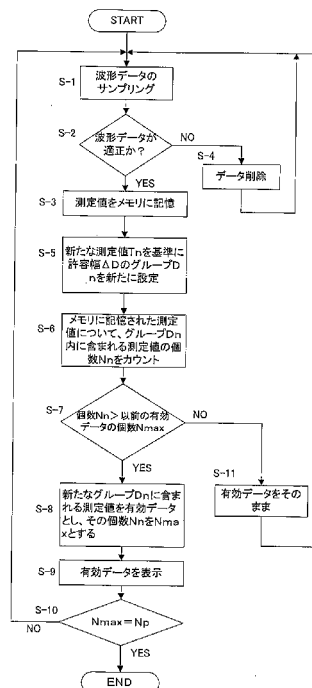
(54) 【発明の名称】 眼科用超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 測定時間を長くすることなく、信頼性の高い測定結果を得る。

【解決手段】 被検眼角膜に接触させた超音波プローブによって受信した眼組織からの反射エコーに基づいて眼軸長、角膜厚等の測定対象組織の測定値をサンプリングし、バラツキの所定許容幅に含まれる測定値を有効データとし、該有効データが所定個数になったときに自動的に測定を停止する眼科用超音波診断装置において、眼組織からの反射エコーに基づいてサンプリングされた測定対象組織の測定値を順次記憶する記憶手段と、バラツキの所定許容幅で複数個のグループを設定し、前記憶手段に記憶された測定値について、前記設定された各グループに含まれる測定値の個数をカウントし、該個数が最も多いグループの測定値を有効データとする制御手段と、を備える。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検眼角膜に接触させた超音波プローブによって受信した眼組織からの反射エコーに基づいて眼軸長、角膜厚等の測定対象組織の測定値をサンプリングし、バラツキの所定許容幅に含まれる測定値を有効データとし、該有効データが所定個数になったときに自動的に測定を停止する眼科用超音波診断装置において、
眼組織からの反射エコーに基づいてサンプリングされた測定対象組織の測定値を順次記憶する記憶手段と、
バラツキの所定許容幅で複数個のグループを設定し、前記記憶手段に記憶された測定値について、前記設定された各グループに含まれる測定値の個数をカウントし、該個数が最も多いグループの測定値を有効データとする制御手段と、
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、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された測定値について、新たな測定値が得られる毎にその測定値を基準に前記所定許容幅のグループを設定することを特徴とする眼科用超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 の眼科用超音波診断装置において、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された各測定値を基準に前記所定許容幅のグループを設定し、新たな測定値が得られる毎に各グループに含まれる測定値の個数をカウントし直すことを特徴とする眼科用超音波診断装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 の眼科用超音波診断装置において、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された測定値について、最短の測定値と最長の測定値とを少なくとも含む範囲を対象とし、前記所定許容幅を所定のステップ幅で移動して複数のグループを設定することを特徴とする眼科用超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 の眼科用超音波診断装置において、前記制御手段は、前記所定許容幅のグループを所定のステップ幅で予め複数個設定し、又はサンプリングされた初回の測定値を基準として前記所定許容幅のグループを所定のステップ幅で複数個設定し、新たな測定値が得られる毎にその測定値を前記グループに分類し、各グループに含まれる測定値の個数が最も多いグループの測定値を有効データとす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、眼軸長、角膜厚等の眼球組織の診断に好適な眼科用超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プローブ内の超音波トランスデューサから超音波を送信し、眼球の各組織からの反射エコーを受信して処理することで眼球内部の組織情報を得る眼科用超音波診断装置が知られている。この装置では、眼鏡内部組織からの反射エコーを波形として表示し、眼軸長、角膜厚等の眼球内部組織の長さを算出する A モード法が使用される（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【特許文献 1】特開 2001-187022 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この種の装置では、眼軸長等を算出してその測定結果を表示する際に、連続的にサンプリングされた結果から、所定の許容幅のバラツキの測定値を有効データとし、その有効デ

50

ータが設定個数（例えば、10個）だけ得られ時に自動的に測定が停止されるオート測定がある。

このオート測定のプログラムは、例えば、次のように設定されていた。初めにサンプリングされた測定値を基準にしたバラツキの許容幅から外れた無効データが連続的に3個出現したときは、初めに基準とした測定値が適切でないものとし、それまでの測定値は破棄される。そして、新たにサンプリングされた測定値を基準にして、その後サンプリングされた測定値について、同様な判断がなされる。これは、一般的に被検眼角膜にプローブを当て始めた測定初期は、プローブが角膜に対して強く接触し、眼軸長や角膜厚の測定値が短く出る傾向にあり、次第に測定値が安定するものとして設定されている。

しかしながら、測定者（検者）が不慣れでプローブを安定して角膜に当てられないときは、測定初期以降も測定値がバラツキ、なかなかオート測定が停止しない場合がある。測定時間が長引くと、被検者及び検者に負担が掛かる。この問題の対応として、一定時間だけ経っても測定終了条件に満たないときは、自動停止の条件の個数を減らす方法（例えば、10個から3個に減らす方法）がある。しかし、この対応方法は測定結果の信頼性が低くなる。したがって、この測定結果の算出方法には、改善が求められていた。

【0004】

本発明は、上記従来装置の問題点に鑑み、測定時間を長くすることなく、信頼性の高い測定結果が得られる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。

【課題を解決するための手段】

【0005】

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。

【0006】

(1) 被検眼角膜に接触させた超音波プローブによって受信した眼組織からの反射エコーに基づいて眼軸長、角膜厚等の測定対象組織の測定値をサンプリングし、バラツキの所定許容幅に含まれる測定値を有効データとし、該有効データが所定個数になったときに自動的に測定を停止する眼科用超音波診断装置において、眼組織からの反射エコーに基づいてサンプリングされた測定対象組織の測定値を順次記憶する記憶手段と、

バラツキの所定許容幅で複数個のグループを設定し、前記記憶手段に記憶された測定値について、前記設定された各グループに含まれる測定値の個数をカウントし、該個数が最も多いグループの測定値を有効データとする制御手段と、
を備えることを特徴とする。

(2) (1)の眼科用超音波診断装置において、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された測定値について、新たな測定値が得られる毎にその測定値を基準に前記所定許容幅のグループを設定することを特徴とする。

(3) (1)の眼科用超音波診断装置において、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された各測定値を基準に前記所定許容幅のグループを設定し、新たな測定値が得られる毎に各グループに含まれる測定値の個数をカウントし直すことを特徴とする。

(4) (1)の眼科用超音波診断装置において、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された測定値について、最短の測定値と最長の測定値とを少なくとも含む範囲を対象とし、前記所定許容幅を所定のステップ幅で移動して複数のグループを設定することを特徴とする。

(5) (1)の眼科用超音波診断装置において、前記制御手段は、前記所定許容幅のグループを所定のステップ幅で予め複数個設定し、又はサンプリングされた初回の測定値を基準として前記所定許容幅のグループを所定のステップ幅で複数個設定し、新たな測定値が得られる毎にその測定値を前記グループに分類し、各グループに含まれる測定値の個数が最も多いグループの測定値を有効データとすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、測定時間を長くすることなく、信頼性の高い測定結果が得られる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明についてAモード法により眼軸長等を測定する場合の眼科用超音波診断装置を一実施形態として挙げ、図面に基づいて説明する。図1は本実施形態である眼科用超音波診断装置の外観略図、図2は制御系の要部構成図である。

【0009】

装置本体1にはトランスデューサ12を有するAモード用の超音波プローブ2が接続されており、カラー表示可能な大型の液晶表示パネル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。測定・診断結果はプリンタ4により出力することができる。

10

【0010】

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。制御部10はクロック発生回路11を駆動制御し、送信器を介してプローブ2内に設けられたトランスデューサ12から超音波を発振させる。測定に際して、術者がプローブ2の先端を角膜に接触させると、被検眼の各組織からの反射エコーはトランスデューサ12で受信され、増幅器を介して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。制御部10は反射エコー情報を微細時間間隔ごとに抽出し、図3に示すような波形データを得た後、この波形データについての適否を判断する。例えば、所定の閾値レベルSLとの交点CPを順次求めて各組織(角膜厚、前房、水晶体、硝子体)の境界点BPを特定し、各組織の境界点BPが現われるべき範囲が外れている場合は、適正でない反射エコーであると判断される。反射エコーが適正な場合は、各組織の長さデータが制御部10により演算され、その測定結果がメモリ15に記憶される。なお、眼軸長は角膜エコーから網膜エコーまでの長さとして演算される。測定結果は、表示パネル3に表示される。

20

【0011】

検者は測定前に、被検眼が有水晶眼、無水晶眼、IOL挿入眼のいずれであるかを表示パネル3に表示される項目から選択する。また、測定対象組織として、眼軸長、角膜厚等の測定モードを選択する。また、各組織の測定において、オート測定モードとマニュアル測定モードを選択できる。オート測定モードでは、測定値及び波形データの適否が判断され、所定のバラツキの許容範囲に入る有効データが所定個数Np個(例えば、10個)得られたときに、測定が自動的に停止される。マニュアル測定モードでは、測定開始スイッチ16により測定値のサンプリングが行われ、有効データか否かの判断無しに、10個の測定結果が得られると、測定が停止される。

30

【0012】

以下、測定組織として眼軸長を選択し、オート測定による自動停止プログラムの例を説明する。

【0013】

<自動停止プログラムの第1例>

自動停止プログラムの第1例を、図4のフローチャート及び図5に基づいて説明する。図5は、縦軸に眼軸長の測定値の測定番号を取り、横軸に眼軸長の測定値を取り、眼軸長の測定値が得られる毎にその測定結果をプロットした図である。

40

【0014】

検者がプローブ2を被検眼角膜に接触させると、トランスデューサ12から送信された超音波が被検眼内部の各組織によって反射され、表示パネル3の画面上に図3のような反射エコー波形が表示される。検者は随時表示される反射エコー波形を観察しながら、適正なエコー波形が得られるようにプローブ2の位置や角度を調整し、適正画像が得られるところで測定開始スイッチ16を押す。

【0015】

制御部10は、トリガ信号を受信すると、メモリ14のデータをサンプリングする(S

50

- 1)。制御部 10 は、サンプリングした波形データについての適否を判断する (S - 2)。例えば、図 3 に示すような波形データについて、所定の閾値レベル S L との交点 C P を順次求めて各組織 (角膜厚、前房、水晶体、硝子体) の境界点 B P を特定し、各組織の境界点 B P が現われるべき範囲 (人眼において想定される各組織の範囲) から外れている否かを判断する。各組織の境界点 B P が現われるべき範囲にあれば、適正とされる。波形データが適正でない場合は、サンプリングデータは削除され (S - 4)、新たなサンプリングデータの取得を待つ。

【 0016 】

サンプリングされた波形データが適正のときは、眼軸長の測定値を演算し、これをメモリ 15 に記憶する (S - 3)。新たに記憶された測定値 T_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) を基準に所定のパラッキの許容幅 D (例えば、測定値を中心に ± 0.1 mm の幅) でグループ (測定値を保管するボックス) D_n を設定し (S - 5)、メモリ 15 に記憶された測定値について、新たに設定したグループ D_n に含まれる測定値の個数 N_n をカウントする (S - 6)。この個数 N_n が以前に有効データのグループとした測定値の個数 N_{max} より多いか否かを比較する (S - 7)。個数 N_n が個数 N_{max} より多い場合は、新たに設定したグループ D_n に含まれる測定値を有効データとし、また、その個数 N_n を N_{max} とする (S - 8)。有効データとされた測定値は、図 2 の液晶表示パネル 3 の画面上の表示欄 30 に表示される (S - 9)。そして、有効データの個数 N_{max} が自動停止の条件の個数 N_p (ここでは、10 個とする) に達したら (S - 10)、測定が停止 (フリーズ) される。一方、ステップ S - 7 にて、個数 N_n が個数 N_{max} 以下の場合、以前の有効データのグループがそのままとされる (S - 11)。

【 0017 】

図 4 のフローチャートによる具体的例を、図 5 の測定結果を例にして説明する。なお、図 5 において、 D_n ($n = 1, 2, \dots$) は、測定値 T_n を基準としてパラッキ許容幅 D で設定されたグループを示す。また、測定値 T_n の右隣に括弧書きの数字は、そのグループ D_n に含まれる測定値の個数 N_n を示す。

【 0018 】

1 回目の測定値 T_1 の 25.00 mm は、以前にメモリ 15 に記憶された測定結果が無いため、測定値 T_1 を基準に設定されたグループ D_1 に含まれる測定値の個数 N_n が 1 個とされ、ステップ S - 7, 8 にてグループ D_1 の測定値 T_1 はそのまま有効データとされる。個数 N_{max} も 1 個とされ、測定値が表示欄 30 に表示される (S - 9)。

【 0019 】

2 回目の測定値 T_2 (24.85 mm) が得られると、これを基準にグループ D_2 が設定される。グループ D_2 に含まれる測定値は T_2 のみであり、個数 N_n は 1 個となる。有効データは、ステップ S - 11 にて測定値 T_1 のままとされる。

【 0020 】

3 回目の測定値 T_3 (25.08 mm) が得られると、これを基準としてグループ D_3 が設定される。グループ D_3 に含まれる測定値は T_1, T_3 であり、個数 N_n は 2 個とされる。そして、これが有効データとされ (N_{max} も 2 個とされ)、 T_1, T_3 の測定値が表示欄 30 に表示される。

【 0021 】

4 回目の測定値 T_4 (25.29 mm) が得られると、これを基準にグループ D_4 が設定される。グループ D_4 に含まれる測定値は T_4 のみであり、以前に有効データとしたグループ D_3 の測定値 T_1, T_3 がそのまま表示される。

【 0022 】

5 回目の測定値 T_5 が得られると、これを基準としてグループ D_5 が設定される。グループ D_5 に含まれる測定値は T_4, T_5 であり、個数 N_n は 2 個とされる。この場合、それ以前の有効データの個数 N_{max} は、グループ D_3 の有効データ (T_1, T_3) の個数 N_{max} (2 個) と同じであるので、ステップ S - 11 にてグループ D_3 の有効データ (T_1, T_3) がそのまま有効データとされる。6 回目の測定値 T_6 が得られた場合も同様である

10

20

30

40

50

。

【 0 0 2 3 】

次に、7回目の測定値 T_7 (25.17mm) が得られた場合、これを基準として許容幅 D で設定されるグループ D_7 に含まれる測定値は T_3 , T_5 , T_7 であり、個数 N_n は3個とされる。この個数 N_n は、以前の有効データのグループ D_3 に含まれる測定値の個数 N_{max} の2個より多いため、グループ D_7 の測定値 T_3 , T_5 , T_7 が有効データに置き換えられ、また、個数 N_{max} が3個とされ、これが表示欄 30 に表示される。

【 0 0 2 4 】

以降、同様な処理ステップにより、15回目の測定値 T_{15} が得られたとき、これを基準として設定されたグループ D_{15} に含まれる測定値は T_4 , T_5 , T_6 , T_7 , T_8 , T_{10} , T_{11} , T_{13} , T_{14} , T_{15} となり、有効データの個数 N_{max} が個数 N_p の10個に達するので、測定が停止される。表示欄 30 にこれらの測定値が表示される。また、測定が終了すると、有効データとした10個の測定値の平均値 (又は代表値) 、標準偏差等が演算され、その結果が表示欄 31 に表示される。

10

【 0 0 2 5 】

ここで、図5の例において、従前の処理方法に従うと、1回目の測定値 T_1 を基準としたバラツキ許容幅 D に対して、測定値 T_3 が有効とされるが、測定値 T_4 , T_5 , T_6 が連続して無効データとなり、これらが破棄される。そして、新たな測定値 T_7 を基準としたバラツキ許容幅 D に対して、その後の測定値の有効/無効が判断される。15回目の測定値 T_{15} が得られた段階で、測定値 T_7 を基準としたバラツキ許容幅 D に入る有効データは、 T_7 , T_8 , T_{12} , T_{13} , T_{14} , T_{15} の6個であり、その後も測定が継続される。

20

【 0 0 2 6 】

これに対して、図4の処理フローに従えば、上記のように信頼性の高い測定結果が測定時間を長引かせることなく得られる。

【 0 0 2 7 】

なお、図4のステップ $S-7$ の個数 N_n と以前の有効データの個数 N_{max} の比較において、個数 N_n と個数 N_{max} が等しい場合、以前の有効データをそのままとするステップ $S-11$ に進むのではなく、ステップ $S-8$ (新たなグループ D_n に含まれる測定値を有効データとし、また、その個数 N_n を N_{max} とするステップ) に進むものとしても良い。しかし、表示パネル3の表示欄 30 に表示される測定値が頻繁に切り換わると、検者 (使用者) にとって煩わしい印象を与えるかもしれないので、上記の実施形態が好ましい。あるいは、標準偏差が小さくなる方を有効データとしても良い。個数 N_n と個数 N_{max} が等しい場合に、何れを有効データとするかについては、表示パネル3に選択手段を設けることにより、検者の方針に応じて選択可能にしても良い。

30

【 0 0 2 8 】

< 自動停止プログラムの第2例 >

自動停止プログラムの第2例を、図6のフローチャート及び図7に基づいて説明する。図7は、図5と同様に、眼軸長の測定値が得られる毎にその測定結果をプロットした図である。

40

【 0 0 2 9 】

第2例は、第1例のフローチャートに対して、ステップ $S-1$ から $S-4$ までは同じであり、ステップ $S-21$ 以降が主に異なる。第1例のステップ $S-5$ 以降では、新たな測定値 T_n が得られると、その測定値 T_n を基準にして許容幅 D のグループ D_n を設定し、そのグループ D_n に含まれる測定値の個数 N_n をカウントし、これと以前の有効データの個数 N_{max} とを比較して有効データを決定する処理であった。第2例では、新たな測定値 T_n が得られると、メモリ15に記憶された測定値 $T_1 \sim T_n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) について、各測定値を基準とした許容幅 D のグループ E_n をそれぞれ設定し ($S-21$)、各グループ E_n に含まれる測定値の個数 N_n を改めてカウントし直す ($S-22$)。次に、各グループ E_n の測定値の個数 N_n を比較し ($S-23$)、その個数 N_n が最大と

50

なる個数を N_{max} とし、個数 N_{max} となるグループ E_n に含まれる測定値を有効データとする (S - 24)。その後のステップ S - 25, S - 26 は、第 1 例の S - 9, S - 10 と同様である。

【0030】

例えば、図 7 の具体例において、2 回目の測定値 T_2 が得られたとき、測定値 T_2 を基準として設定されたグループ E_2 に含まれる測定値は、 T_1, T_2 の 2 個である。さらに、このときに測定値 T_1 を基準として設定されたグループ E_1 に含まれる測定値も T_1 及び T_2 となる。

【0031】

4 回目の測定値 T_4 が得られたときは、測定値 T_1 を基準としたグループ E_1 に含まれる測定値は T_1, T_2 の 2 個であり、測定値 T_2 を基準としたグループ E_2 に含まれる測定値は T_1, T_2, T_3, T_4 の 4 個である。測定値 T_3 を基準としたグループ E_3 及び測定値 T_4 を基準としたグループ E_4 に含まれる測定値は、それぞれ T_2, T_3, T_4 の 3 個である。従って、測定値 T_4 が得られたときは、各グループ E_1, E_2, E_3, E_4 に含まれる測定値の個数を比較すると、グループ E_2 の個数が 4 個で最大となる。グループ E_2 に含まれる測定値の 4 個が N_{max} とされ、その測定値 T_1, T_2, T_3, T_4 が有効データとされる。表示パネル 3 の表示欄 30 には、有効データとされた測定値 T_1, T_2, T_3, T_4 が表示される。

10

【0032】

この要領にて、新たな測定値 T_n が取得されるたびに、各測定値 T_n を基準として許容幅 $D (\pm 0.1 \text{ mm})$ のグループ E_n を設定し、これまでにメモリ 15 に記憶されたすべての測定値 $T_1 \sim T_n$ について、各グループ E_n に含まれる測定値の個数 N_n をカウントし直し、個数 N_n が最大となるときのグループ E_n の測定値を有効データとする。なお、個数 N_n が最大となるパターンが複数あるときは、先の理由により、表示欄 30 に表示される測定値の変化が少ないパターンを有効データとすることが好ましい。あるいは、さらに標準偏差が小さくなるパターンを有効データとしても良い。

20

【0033】

図 8 は、13 回目の測定値 T_{13} が得られるまでの各測定値を基準として設定されたグループ $E_1 \sim E_{13}$ について、各グループに含まれる測定値の個数 N_n の結果を示した図である。図 8 では、縦軸にグループ E_n を特定する番号、横軸に測定値 T_n を特定する番号が示されている。図 8 の結果を見ると、測定値 T_{13} が得られたとき、その測定値 T_{13} を基準としたグループ E_{13} に含まれる測定値は 7 個であるが、測定値 T_3 を基準としたグループ E_3 に含まれる測定値の数が 10 個であり、最大となっている。そして、この最大個数が測定停止条件 N_p である 10 個に達しているので、測定値 T_{13} が得られたときに測定が停止される。

30

【0034】

この第 2 例の処理方法によれば、先の第 1 例に対して、演算処理が複雑になるが、より少ない測定時間 (測定回数) で信頼性の高い測定結果が得られる。

【0035】

< 自動停止プログラムの第 3 例 >

40

自動停止プログラムの第 3 例を、図 9 のフローチャート及び図 10 を基に説明する。図 10 は、図 5 及び図 7 と同様に、眼軸長の測定値が得られる毎にその測定結果をプロットした図である。

【0036】

図 9 において、ステップ S - 1 ~ S - 4 までは第 2 例と同様であり、S - 31 以降のステップが異なる。この第 3 例のステップ S - 31 では、バラツキ許容幅 $D (\pm 0.1 \text{ mm})$ で設定するグループの基準を測定値 T_n とするのでは無く、新たな測定値 T_n が得られると、メモリ 15 に記憶された測定値について、バラツキ許容幅 D (この場合は、幅 0.2 mm) を所定のステップ幅 d で移動して複数のグループ E_n を設定する。その後のステップは、第 2 例のステップ S - 22 以降と同様である。すなわち、各グループ E_n

50

に含まれる測定値の個数 N_n を改めてカウントし直し (S - 22)、各グループ E_n の測定値の個数 N_n を比較し (S - 23)、その個数 N_n が最大となる個数を N_{max} とし、個数 N_{max} となるグループ E_n に含まれる測定値を有効データとする (S - 24)。

【0037】

グループ E_n を設定する範囲は、測定値 $T_1 \sim T_{13}$ が得られたときを例にとると、測定値 $T_1 \sim T_{13}$ のうちで最短距離 (図10では、測定値 T_1) と、測定値 $T_1 \sim T_{13}$ のうちで最長距離 (図10では、測定値 T_{12}) と、の間の範囲 S_A とすれば十分である。また、範囲 S_A を許容幅 D で移動させるときのステップ幅 d は、例えば、0.01 mm、0.05 mm、0.10 mm 等のように、測定の信頼精度と演算処理速度との関係で設定すればよい。

10

【0038】

この第3例の処理ステップは、言い換えれば、測定値 T_n が得られた範囲 S_A で許容幅 D (幅0.2 mm) を持つボックスを所定のステップ幅 d で移動させ、測定値が最も多く含まれる領域を検索する処理である。

【0039】

図10における各々の測定回数の測定値 $T_1 \sim T_{13}$ は、図7の場合と同一としている。測定値 $T_1 \sim T_{13}$ が得られた図10の例では、測定値 T_3 の付近を中心とした許容幅 D でのグループ E_f が、最大個数の測定値が含まれる領域とされる。この場合、グループ E_f に含まれる測定値が有効データとされて表示欄30に表示され (S - 25)、その個数が10個に達しているので、測定が停止される (S - 26)。

20

【0040】

<自動停止プログラムの第4例>

自動停止プログラムの第4例を、図11のフローチャート及び図12を基に説明する。図12は、図7等と同様に、眼軸長の測定値が得られる毎にその測定結果をプロットした図である。図11において、ステップ S - 1, S - 2, S - 3, S - 4 までは他の例と同様である。

【0041】

第4例は他の例と基本思想は同じであり、特に第3例と類似する。以下、他の例との相違点を中心に説明する。制御部10はメモリ15に記憶された測定値が初回のものか否かを判別する (S - 41)。初回測定値 T_1 の場合、制御部10は、測定値 T_1 を基準 (中心) としてパラッキ許容幅 D (0.2 mmの幅) のグループを所定のステップ幅 d で複数個設定する (S - 42)。図12においては、ステップ幅 d を許容幅 D と同じ0.2 mmとし、測定値 T_1 の値を基準にマイナス側の -0.1 mmの部分に境界 L_{99} 、+0.1 mmの部分に境界 L_{101} を設ける。境界 L_{99} より測定値の長さが短くなる方向へは境界 L_{98} 、 L_{97} ... とし、境界 L_{101} より測定値の長さが長くなる方向へは境界 L_{102} 、 L_{103} ... とする。このとき、各境界で分けられるグループについて、初回測定値 T_1 を含むグループを G_{100} とする。グループ G_{100} より眼軸長が短くなる方向へ G_{99} 、 G_{98} ... とし、グループ G_{100} より眼軸長が長くなる方向へ G_{101} 、 G_{102} ... とする。

30

【0042】

次に、1回目の測定値 T_1 と2回目以降の測定値は、ステップ S - 42 で設定されたグループのいずれかに分類され、分類されたグループに含まれる測定値の個数 N_c がカウントされる (S - 43)。なお、測定値が2つのグループの境界上に位置する場合 (境界 L_{101} 上に位置する測定値 T_2 のような場合)、両方のグループに属するものとされる (測定値 T_2 の場合、左右のグループ G_{100} 及び G_{101} の両方のグループに属する)。境界上に位置する測定値が、左右どちらか片方のグループにのみ属したり或いはどちらにも属さない場合は、測定終了までに測定すべき回数が増えるため、左右両方のグループに属する方が好ましい。

40

【0043】

次に、個数 N_c が以前の有効データの個数 N_{max} より多いか否かが比較され (S - 44

50

)、個数 N_c が個数 N_{max} より多い場合は、個数 N_c が個数 N_{max} となり、個数 N_{max} のグループの測定値が有効データとされる (S - 45)。グループ G100 に属する 1 回目の測定値 T_1 は、以前の有効データが無いため、ステップ S - 45 にて測定値 T_1 が有効データとされる。2 回目の測定値 T_2 が得られると、グループ G100 にて個数 N_c が 2 個とされ、これが有効データとされる。有効データは表示欄 30 に表示される (S - 46)。有効データの個数 N_{max} が測定停止個数 N_p (10 個) に達してないときは、測定が継続される (S - 47)。ステップ S - 44 にて、個数 N_c が以前の有効データの個数 N_{max} 以下の場合は、以前の有効データがそのままとされる (S - 48)。

【0044】

以降、同様な処理にて有効データが決定され、有効データの個数 N_{max} が 10 個になると、測定が停止される。図 12 の例では、13 回目の測定値 T_{13} が得られたとき、その測定値 T_{13} がグループ G101 に分類され、グループ G101 に属する測定値の個数が 10 個に達し、測定が停止される。この第 4 例においても、メモリ 15 に記憶された測定値について、単純に無効データとしたものを破棄せずに、パラツキの許容幅 D にて設定されたグループに含まれる測定値の個数に応じて有効データを決定する。このため、従来技術に比較して、短時間で信頼性の高い測定結果を得ることができる。

【0045】

上記の例では、演算を簡単にするために、グループ G を設定するステップ幅 d を許容幅 D と同じ 0.2 mm としたが、 d を 0.1 mm 、 0.05 mm とし、各グループの重複する範囲を持つようにしても良い。この場合、グループの区分けが細くなり、一つの測定値が複数のグループに属するようになるが、さらに信頼性の高い測定結果が得られる。

【0046】

上記の第 4 例では、ステップ S - 41 にてグループ G の設定を初回の測定値を基準としたが、人眼の眼軸長が取り得る範囲はある程度分かっているので、予め固定的に複数個のグループ G を設定しておいても良い。

【0047】

以上、上記の何れの例においても、パラツキの許容幅 D については標準偏差を適用することも可能である。また、本発明の測定は、眼軸長の他、角膜厚、前房深度、水晶体厚、硝子体長等の測定にも適用させることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】眼科用超音波診断装置の外観略図である。

【図 2】制御部の要部構成図である。

【図 3】各組織領域の判別に関する説明図である。

【図 4】第 1 実施例のフローチャートを説明する図である。

【図 5】第 1 実施例の測定結果を説明する図である。

【図 6】第 2 実施例のフローチャートを説明する図である。

【図 7】第 2 実施例の測定結果を説明する図である。

【図 8】第 2 実施例の測定結果を説明する別の図である。

【図 9】第 3 実施例のフローチャートを説明する図である。

【図 10】第 3 実施例の測定結果を説明する図である。

【図 11】第 4 実施例のフローチャートを説明する図である。

【図 12】第 4 実施例の測定結果を説明する図である。

【符号の説明】

【0049】

2 超音波プローブ

3 表示パネル

10 制御部

12 トランスデューサ

10

20

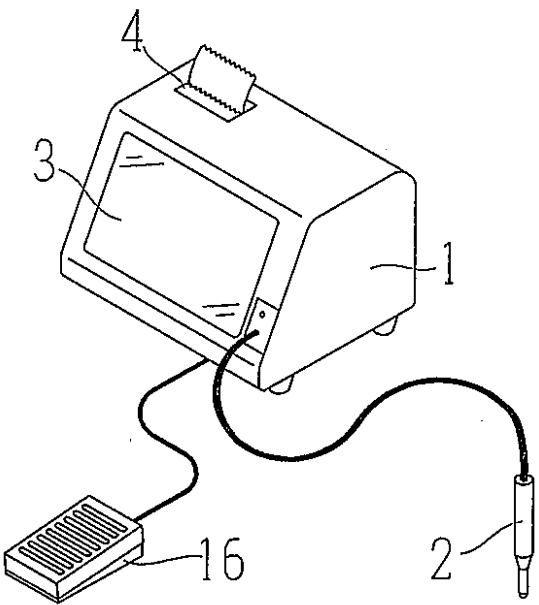
30

40

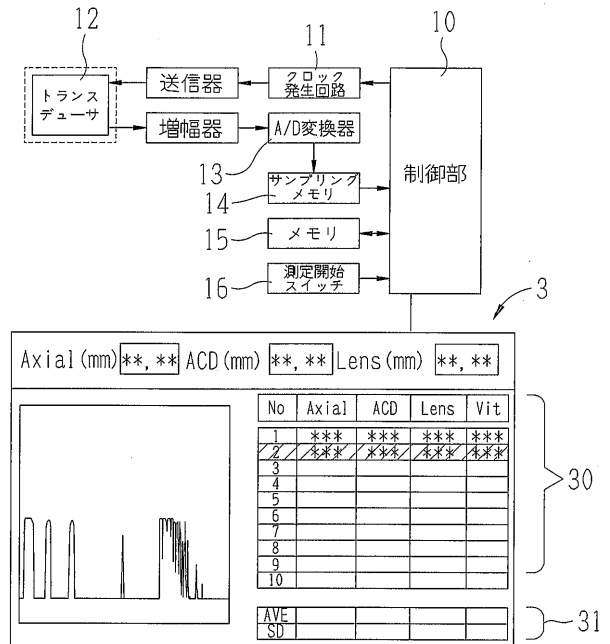
50

- 14 サンプルメモリ
- 15 メモリ

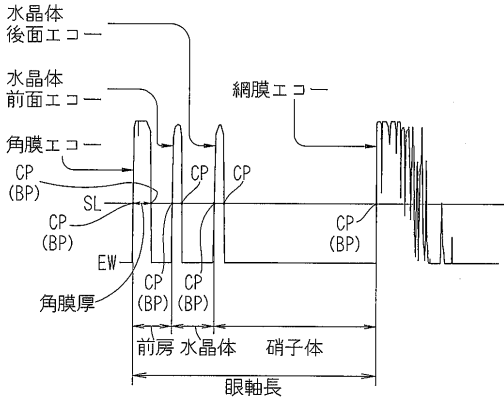
【図1】



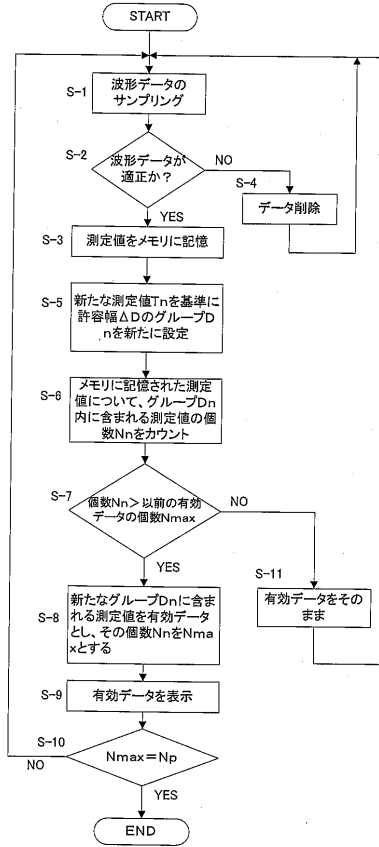
【図2】



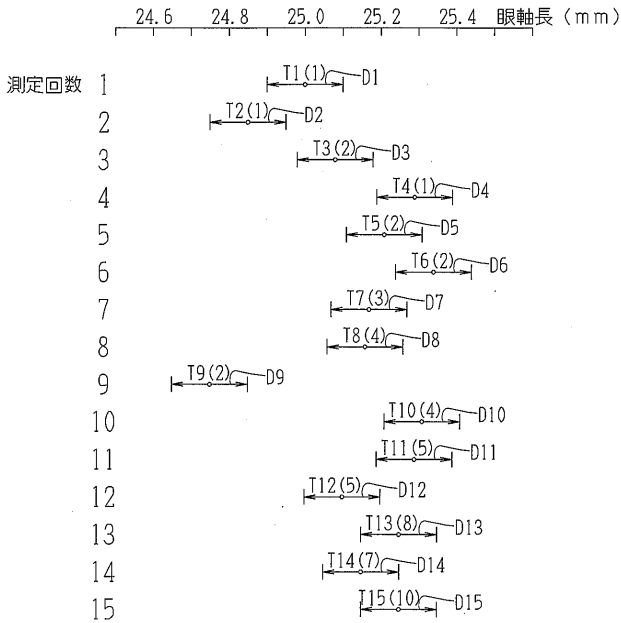
【 図 3 】



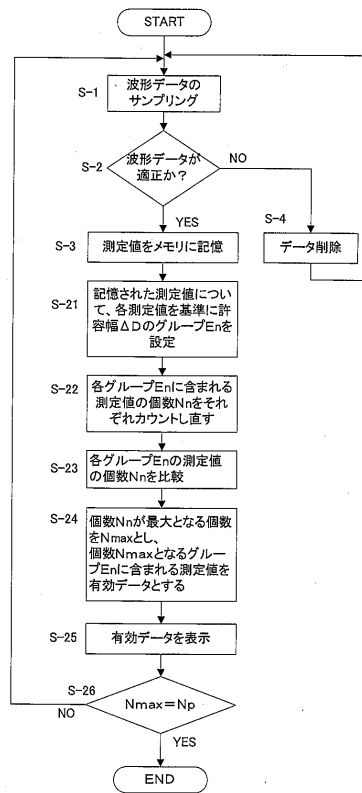
【 図 4 】



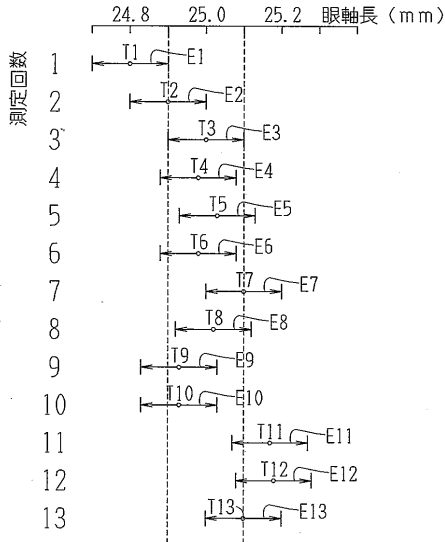
【 図 5 】



【 図 6 】



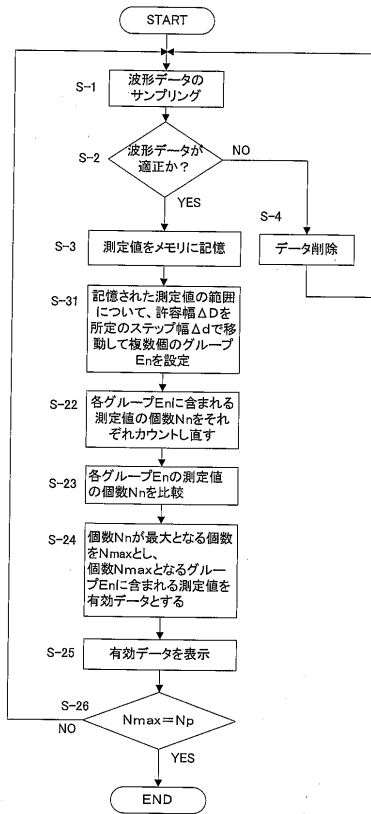
【 図 7 】



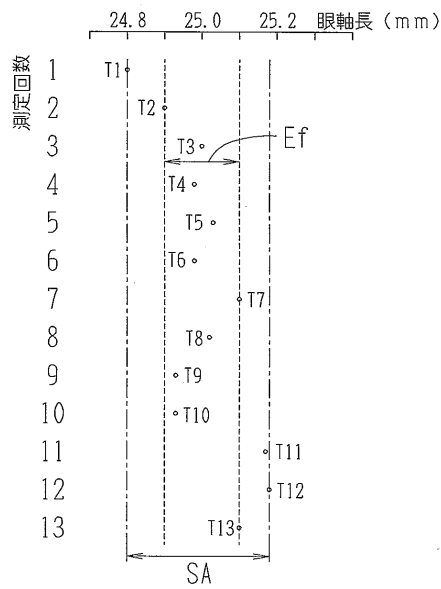
【 図 8 】

En	Tn												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E2	×	2	3	4	4	5	5	5	6	7	7	7	7
E3	×	×	2	3	4	5	6	7	8	9	9	9	10
E4	×	×	×	3	4	5	5	6	7	8	8	8	8
E5	×	×	×	×	3	4	5	6	7	8	8	8	9
E6	×	×	×	×	×	5	5	6	7	8	8	8	8
E7	×	×	×	×	×	×	3	4	4	4	5	6	7
E8	×	×	×	×	×	×	×	6	7	8	8	8	9
E9	×	×	×	×	×	×	×	×	7	8	8	8	8
E10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	8	8	8	8
E11	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	2	3	4
E12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	3	4
E13	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	7

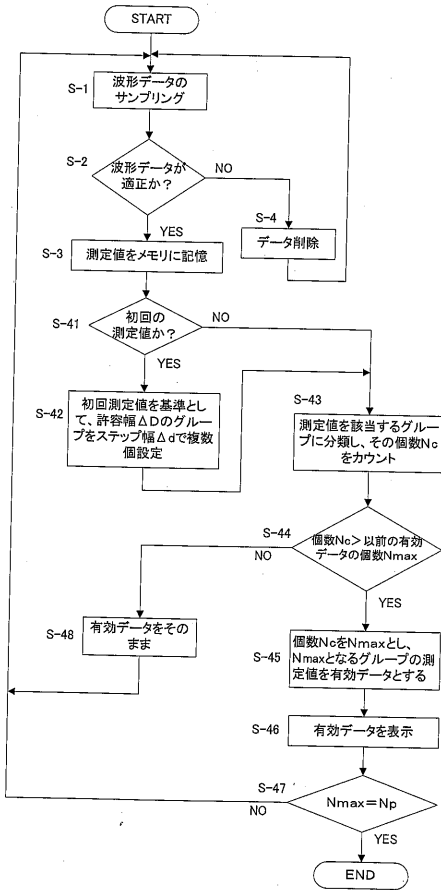
【 図 9 】



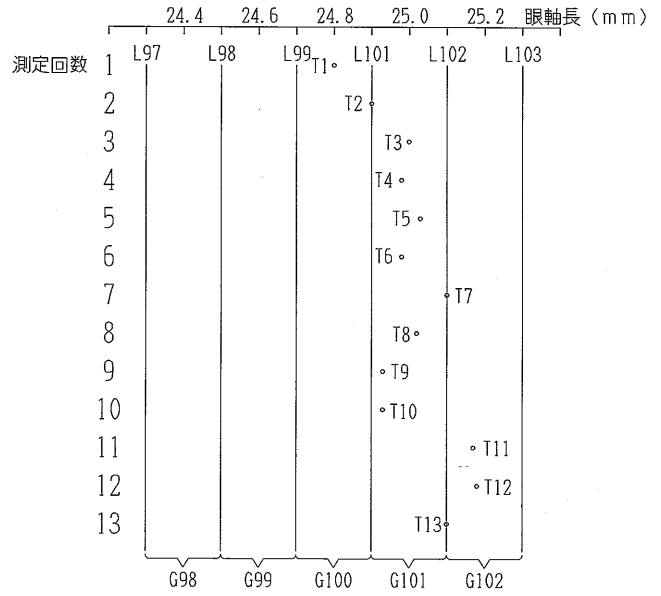
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



专利名称(译)	眼科用超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2008086527A	公开(公告)日	2008-04-17
申请号	JP2006270139	申请日	2006-09-29
[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	三輪 哲之 清水 一成 安藤 みゆき		
发明人	三輪 哲之 清水 一成 安藤 みゆき		
IPC分类号	A61B8/10 A61B3/10		
CPC分类号	A61B8/10 A61B3/1005 A61B8/463		
FI分类号	A61B8/10 A61B3/10.U A61B3/10.900		
F-TERM分类号	4C601/DD13 4C601/EE10 4C601/EE20 4C601/KK28 4C316/AA03 4C316/AA26 4C316/AB14 4C316/FZ01		
其他公开文献	JP4895748B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在不延长测量时间的情况下获得高度可靠的测量结果。 解决方案：基于超声波探头接收到的来自眼组织的反射回波，该探头与被检眼的角膜接触，对要测量的组织的测量值（例如轴向长度和角膜厚度）进行采样，以获得预定的允许变化范围。在所包括的测量值是有效数据并且有效数据达到预定数目时，自动停止测量的眼科超声诊断设备中，存储装置，用于顺序存储基于来自眼组织的反射回波而采样的测量目标组织的测量值，以预定的允许变化宽度设置多个组，针对存储在存储单元中的测量值对每个设置组中包括的测量值的数量进行计数，并且执行具有最大数量的组的测量。以及一个使用该值作为有效数据的控制单元。 [选择图]图4

