

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/033793

発行日 平成25年2月7日(2013.2.7)

(43) 国際公開日 平成23年3月24日(2011.3.24)

(51) Int.Cl.  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)**F I  
A 6 1 B 8/00テーマコード (参考)  
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

|              |                              |          |                  |
|--------------|------------------------------|----------|------------------|
| 出願番号         | 特願2011-507479 (P2011-507479) | (71) 出願人 | 000005821        |
| (21) 国際出願番号  | PCT/JP2010/005708            |          | パナソニック株式会社       |
| (22) 国際出願日   | 平成22年9月21日 (2010. 9. 21)     |          | 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2009-216662 (P2009-216662) | (74) 代理人 | 230104019        |
| (32) 優先日     | 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)     |          | 弁護士 大野 聖二        |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     | (74) 代理人 | 230112025        |
|              |                              |          | 弁護士 小林 英了        |
|              |                              | (74) 代理人 | 100106840        |
|              |                              |          | 弁理士 森田 耕司        |
|              |                              | (74) 代理人 | 100113549        |
|              |                              |          | 弁理士 鈴木 守         |
|              |                              | (74) 代理人 | 100131451        |
|              |                              |          | 弁理士 津田 理         |
|              |                              | (74) 代理人 | 100115808        |
|              |                              |          | 弁理士 加藤 真司        |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置とそれを用いた診断方法

## (57) 【要約】

本発明の超音波診断装置は、探触子(1)と、この探触子(1)に接続された制御器(3)と、この制御器(3)に接続された表示器(4)とを備える。制御器(4)は、探触子(1)によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器(4)に表示させる。これにより、熟練者でなくても正確な測定が行えるようにする。

[図1]

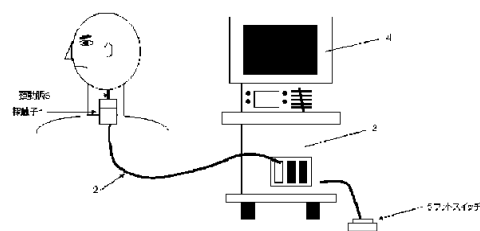


FIG. 1:  
6 CAROTID ARTERY  
1 PROBE  
3 FOOT SWITCH

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

探触子と表示器とが接続される制御器を備え、

前記制御器は、前記探触子によって検出される検出対象部の検出画像に対する解析に基づいて前記探触子と前記検出対象部との位置関係を示す位置関係画像を生成し、前記位置関係画像を前記表示器に表示させることを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記制御器には、複数の表示器が接続可能であり、

前記制御器は、前記探触子によって検出される検出対象部の検出画像を生成し、生成された前記検出画像に対する解析に基づいて前記探触子と前記検出対象部との位置関係を示す位置関係画像を生成し、前記位置関係画像を前記複数の表示器のうち少なくとも 1 つに表示させる、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

**【請求項 3】**

前記制御器は、前記検出画像を前記複数の表示器のいずれかに表示させる、請求項 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記制御器に接続される前記探触子をさらに備える、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記制御器に接続される前記表示器をさらに備える、請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

20

**【請求項 6】**

前記位置関係画像は、前記検出画像の一部分に表示される、請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記位置関係画像には、前記検出対象部の中心線と、この中心線に対する探触子の傾斜を含む位置状態を示す探触子シンボルとが表示される、請求項 6 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

前記位置関係画像には、前記探触子の基点の位置を示す探触子基点が表示される、請求項 7 に記載の超音波診断装置。

30

**【請求項 9】**

前記位置関係画像には、前記検出対象部の前記中心線の両側に、検出可能ラインが表示される、請求項 7 または 8 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

前記探触子は、複数本の振動子アレイを並行に配置した構成であり、前記複数本の振動子アレイの各々は、複数の超音波振動子を直線的に配置した構成である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 11】**

前記表示部は、前記複数本の振動子アレイにより得られた前記検出対象部の画像を、この検出部に対する探触子の傾斜を含む位置関係を示す画像として表示する、請求項 10 に記載の超音波診断装置。

40

**【請求項 12】**

前記探触子は、一本の振動子アレイを複数の並行位置に移動可能とした構成であり、前記振動子アレイは、複数の超音波振動子を直線的に配置した構成である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 13】**

前記表示部は、前記一本の振動子アレイを前記複数の並行位置に移動させることにより得られた前記検出対象部の画像を、この検出対象部に対する探触子の傾斜位置関係を示す画像として表示する、請求項 12 に記載の超音波診断装置。

50

**【請求項 14】**

前記探触子には、探触子基点マーカーが設けられる、請求項 1 ~ 12 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 15】**

超音波診断装置の探触子を検出部に当接させて、この検出部における検出対象部と前記探触子の位置関係画像を表示器に表示させることと、

前記位置関係画像を見ながら前記探触子を回動させ、この回動時または回動後に、前記表示器に表示される前記検出対象部に対する前記探触子の位置関係画像に基づいて前記探触子の回動調整を行うことと、

前記検出対象部の超音波画像を表示器に表示させることと、  
を含むことを特徴とする超音波診断装置を用いた診断方法。

10

**【請求項 16】**

前記検出部は首筋であり、前記検出対象部は頸動脈である、請求項 14 に記載の超音波診断装置を用いた診断方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断装置とそれを用いた診断方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

近年、超音波診断装置は、例えば頸動脈の状態を測定するものとして脚光を浴びており、以下のような構造のものが知られていた。

20

**【0003】**

例えば、従来の超音波診断装置は、探触子と、この探触子に接続された制御器と、この制御器に接続された表示器とを備えている。この従来の超音波診断装置では、探触子によって検出された検出対象部（頸動脈）の検出画像が、表示器に表示される（例えば、非特許文献 1 参照）。

**【0004】**

しかしながら、従来の超音波診断装置では、検出対象部である頸動脈の状態を測定しようとする場合、十分に訓練を積んだ熟練者でなければ、正確な測定を行うことが困難であった。

30

**【0005】**

つまり、従来の超音波診断装置において、頸動脈の状態を測定しようとする場合には、頸動脈の中心線を縦方向に切断できる位置に、探触子を当てなければならない。ところが、頸動脈の位置や形は個人ごとにまちまちで、しかも、頸動脈は身体の見えない

**【0006】**

このため、十分に訓練を積んだ熟練者でなければ、頸動脈の中心線を縦方向に切断できる位置に、探触子を正確に当てることができず、その結果として正確な測定を行うことが困難であった。

40

**【先行技術文献】****【非特許文献】****【0007】**

【非特許文献 1】 Journal of the American Society of Echocardiography February 2008 (93 ページ ~ 111 ページ)

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

本発明は、上記背景の下でなされたものである。本発明の目的は、熟練者でなくとも探

50

触子の位置を頸動脈の中心線に容易に当てることができ、これにより正確な測定が行えるようにする超音波診断装置および診断方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一の態様は、超音波診断装置であり、この超音波診断装置は、探触子と表示器とが接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成を備えている。

【0010】

以下に説明するように、本発明には他の態様が存在する。したがって、この発明の開示は、本発明の一部の態様の提供を意図しており、ここで記述され請求される発明の範囲を制限することは意図していない。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1の超音波診断装置を示す説明図

【図2】図2は、本発明の実施の形態1の超音波診断装置の探触子を示す斜視図

【図3】図3は、本発明の実施の形態1の超音波診断装置の制御ブロック図

【図4】図4は、同操作を説明するための頸動脈の断面の説明図 (a)は、頸動脈の検出対象部(A部)の説明図 (b)は、頸動脈のその中心線に直交する面で切断した断面図であり、膜の構成説明図 (c)は、頸動脈のその中心線に直交する面で切断した断面図であり、プラークの説明図 (d)は、頸動脈の中心軸を含む面での断面図で異常が認められない状態を示す図 (e)は、頸動脈の中心軸を含む面での断面図で要注意状態を示す図 (f)は、頸動脈の中心軸を含む面での断面図で異常状態を示す図

20

【図5】図5は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a)は、頸動脈に直交している短軸スキャン状態を示す説明図 (b)は、回動途中状態の説明図 (c)は、長軸スキャン状態の説明図

【図6】図6は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a)は、頸動脈の模式図 (b)は、探触子の模式図

【図7】図7は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a)は、長手方向の中心を頸動脈に合わせる説明図 (b)は、振動子アレイ8の画像の説明図 (c)は、振動子アレイ9の画像の説明図 (d)は、振動子アレイ10の画像の説明図 (e)は、傾斜位置関係表示画像の説明図

30

【図8】図8は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a)は、長手方向の中心が探触子基点1a側にずれた状態の説明図 (b)は、振動子アレイ8の画像の説明図 (c)は、振動子アレイ9の画像の説明図 (d)は、振動子アレイ10の画像の説明図 (e)は、傾斜位置関係表示画像の説明図

【図9】図9は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a)は、長手方向の中心が探触子基点1a側とは逆の方向にずれた状態の説明図 (b)は、振動子アレイ8の画像の説明図 (c)は、振動子アレイ9の画像の説明図 (d)は、振動子アレイ10の画像の説明図 (e)は、傾斜位置関係表示画像の説明図

40

【図10】図10は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a)は、回動途中での頸動脈6と振動子アレイとの位置関係説明図 (b)は、振動子アレイ8の画像の説明図 (c)は、振動子アレイ9の画像の説明図 (d)は、振動子アレイ10の画像の説明図 (e)は、傾斜位置関係画像の説明図

【図11】図11は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a)は、回動終了間際の頸動脈6と振動子アレイとの位置関係説明図 (b)は、振動子アレイ8の画像の説明図 (c)は、振動子アレイ9の画像の説明図

(d)は、振動子アレイ10の画像の説明図 (e)は、傾斜位置関係画像の説明図

【図12】図12は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明

50

するための図 (a) は、頸動脈 6 と振動子アレイ 9 の長軸とが一致して時の位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 13】図 13 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動同操作を説明するための図 (a) は、回動しすぎた状態の位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 14】図 14 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a) は、頸動脈 6 と振動子アレイ 9 の長軸とが横ずれして並行時の位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 15】図 15 は、本発明の (実施の形態 2) のブロック図

【図 16】図 16 は、本発明の (実施の形態 3) のブロック図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に本発明の詳細な説明を述べる。ただし、以下の詳細な説明と添付の図面は発明を限定するものではない。

【0013】

本発明は、探触子と表示器とが接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成とし、これにより主たる目的を達成するものである。

【0014】

以上のように本発明は、探触子と表示器とが接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成としたものであるので、熟練者でなくとも正確な測定が行えるようになる。

【0015】

すなわち、本発明においては、制御器によって、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させることができるので、この表示器の画像表示を見ながら、探触子を検出対象部に対して適切な状態に配置することができ、この結果として熟練者でなくとも正確な測定が行えるようになるのである。

【0016】

以下本発明の一実施形態を、添付図面を用いて説明する。

【0017】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 の超音波診断装置を示す図である。本実施の形態の超音波診断装置は、探触子 1 と、この探触子 1 がケーブル線 2 を介して接続された制御器 3 と、この制御器 3 に接続された表示器 4 と、フットスイッチ 5 とを備えている。

【0018】

制御器 3 は、探触子 1 によって検出される頸動脈 6 (被検体の検出対象部の一例) の検出画像と、この頸動脈 6 に対する探触子 1 の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器 4 に表示させる構成となっている。

【0019】

また、探触子 1 は、図 2 に示すように、本体ケース 7 の先端側 (被検体との当接部側) に、複数本 (例えば 3 本) の振動子アレイ 8 ~ 10 を、並行に配置した構成となっている。

## 【 0 0 2 0 】

さらに、探触子 1 には、本体ケース 7 のケーブル線 2 側の部分に、小径の把持部 7 a が設けられている。また、この探触子 1 には、ケーブル線 2 とは反対側の部分に、大径で横長の当接部 7 b が設けられている。

## 【 0 0 2 1 】

そして、図 2 に示すように、この当接部 7 b の先端面（当接面）側の長手方向には、複数本の振動子アレイ 8 ~ 1 0 が、延ばされた状態で設けられている。また、この延ばされた状態で、これらの振動子アレイ 8 ~ 1 0 は、所定間隔をおいて並行な状態となっている。

## 【 0 0 2 2 】

これらの振動子アレイ 8 ~ 1 0 の各々は、それぞれ複数の超音波振動子 1 1 を直線的に配置した構成となっている。周知のごとく、これらの振動子アレイ 8 ~ 1 0 の各々は、複数の超音波振動子 1 1 を順次切換ながら駆動することで、焦点位置を変え、広範囲の検出画像が得られるように構成されている。

## 【 0 0 2 3 】

また、このように振動子アレイ 8 ~ 1 0 を並行に設けることで、幅を持った帯状の範囲の検出画像が得られる。

## 【 0 0 2 4 】

さらに、この探触子 1 には、図 2 に示すように、本体ケース 7 の当接部 7 b の上面で、振動子アレイ 8 ~ 1 0 の一端側に、探触子基点マーカー 1 2 が設けられている。後述するが、この探触子基点マーカー 1 2 の位置を参照しながら、探触子 1 の位置調整が行われる。

## 【 0 0 2 5 】

図 3 は、超音波診断装置の電気的なブロック図を示す。図 3 に示すように、探触子 1 の振動子アレイ 8 ~ 1 0 には、振動子群選択部 1 3 が接続されている。

## 【 0 0 2 6 】

制御器 3 の超音波送受信部 1 4 から送られた電気信号は、振動子群選択部 1 3 により、振動子アレイ 8 ~ 1 0 ごとに、複数の超音波振動子 1 1 を順次切換ながら駆動する。

## 【 0 0 2 7 】

また、電気信号が印加された振動子アレイ 8 ~ 1 0 の超音波振動子 1 1 からは、頸動脈 6 部分に向けて超音波が照射される。頸動脈 6 部分からの反射波は、先程まで超音波を照射していた複数の超音波振動子 1 1 で受け取られ、これら複数の超音波振動子 1 1 により電気信号に変換される。

## 【 0 0 2 8 】

そして、この電気信号が振動子群選択部 1 3 を介して超音波送受信部 1 4 へと伝送される。この一連の制御は、送受信制御部 1 5 によって行われる。超音波送受信部 1 4 へと伝送された信号は、次に信号処理部 1 6 で処理される。その後、画像生成部 1 7 で画像信号が生成される。

## 【 0 0 2 9 】

画像生成部 1 7 で生成された画像信号は、次に画像解析部 1 8、対処物位置解析部 1 9、探触子誘導画像生成部 2 0 で順次処理され、その後、表示合成部 2 1 に伝送される。

## 【 0 0 3 0 】

この表示合成部 2 1 には、画像生成部 1 7 で生成された画像信号が供給されている。したがって、後述のごとく、画像生成部 1 7 で生成された画像信号中に、探触子誘導画像生成部 2 0 で生成された探触子誘導画像が重ねられることになる。

## 【 0 0 3 1 】

また、表示合成部 2 1 には、IMT 演算部 2 2 で演算されたデータも供給されるようになっている。したがって、このデータも、映像情報として、画像生成部 1 7 で生成された画像信号中に、重ねられることになる。

## 【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

図 4 ( a ) は、人体 ( 被検体 ) 2 3 の頸動脈 6 ( 検出対象部 ( A 部 ) ) 部分を示す図である。後述する図 6 ~ 図 1 3 の表示がなされた後、表示器 4 には、図 4 ( d ) ~ ( f ) のいずれかの表示がなされる。図 4 ( d ) ~ ( f ) は、頸動脈 6 を、その中心線を含む面で縦方向に切断した状態の検出画像である。図 4 ( d ) は、異常が認められない状態の画像であり、図 4 ( e ) は、要注意の状態の画像であり、図 4 ( f ) は、異常状態の画像である。

【 0 0 3 3 】

これらの状態を、図 4 ( b ) を用いて説明すると、頸動脈 6 は、この図 4 ( b ) に示すように、内方から外方へと、内皮細胞 6 a、内膜 6 b、中膜 6 c、外膜 6 d から構成されている。

10

【 0 0 3 4 】

図 4 ( b ) の状態は、内皮細胞 6 a、内膜 6 b、中膜 6 c が、血流部 6 e 内に向けて突出していないので、血流部 6 e の開口面積が大きくなっている。したがって、この図 4 ( b ) の状態は、異常が認められない正常な状態である。逆に、図 4 ( c ) の状態は、プラーク ( B 部 ) ができたために、内皮細胞 6 a、内膜 6 b、中膜 6 c が、血流部 6 e 内に向けて突出しているので、血流部 6 e の開口面積が狭くなっている。したがって、この図 4 ( c ) は、異常な状態を示している。

【 0 0 3 5 】

図 4 ( d ) は、異常が認められない状態の画像である。図 3 の I M T 演算部 2 2 で演算されたデータが、この図 4 ( d ) では、一例として 0 . 6 mm と表示されている。同じように、図 4 ( e ) では、1 . 3 mm と表示されている。図 4 ( f ) では、プラークが発生して、それをはるかに超した状態が表示されている。

20

【 0 0 3 6 】

図 4 ( d ) の 0 . 6 mm や、図 4 ( e ) の 1 . 3 mm が、I M T 値 ( 内膜 6 b と中膜 6 c の厚さを加えたもの ) と呼ばれる。この I M T の値が 1 . 1 mm 以上のものが異常状態と規定されている ( 日本脳神経超音波学会の基準より ) ので、上述のごとく、図 4 ( d ) は異常が認められない状態、図 4 ( e ) は要注意の状態、図 4 ( f ) は異常状態となる。

【 0 0 3 7 】

この図 4 に示された事項は周知の事項であるので、これ以上の説明は割愛するが、図 4 ( d ) ~ ( f ) に示した検出画像を得るためには、従来では熟練者による探触子 1 操作が必要であった。

30

【 0 0 3 8 】

これに対して、本実施形態の超音波診断装置では、熟練者でなくとも、次の図 5 ( a ) ~ ( c ) の操作を行えば、図 4 ( d ) ~ ( f ) のような検出画像が、簡単が得られるようになる。まず、図 5 ( a ) の操作では、探触子 1 の向きを、その振動子アレイ 8 ~ 1 0 の長手方向 ( 図 2 参照 ) が、首筋 2 3 ( 頸動脈 6 ) に対してほぼ直交する状態で、首筋 2 3 に押し当てる。形式的には探触子 1 が頸動脈 6 に対して短軸でスキャンしている状態である。

【 0 0 3 9 】

この時には、探触子 1 の、どの部分を頸動脈 6 が走っているかを見極める。その状態から、図 5 ( b ) の操作のごとく、探触子 1 をその当接面にほぼ平行な面内で回転させ、その長手方向が、頸動脈の中心線に沿うように徐々に立てる。

40

【 0 0 4 0 】

そして、図 5 ( c ) の操作では、頸動脈 6 の長手方向と、振動子アレイ 8 ~ 1 0 の長手方向を合わせ、形式的には探触子 1 が頸動脈 6 に対して短軸から回転して長軸状態でスキャンする。これにより頸動脈 6 を縦方向に切断した図 4 ( d ) ~ ( f ) のような検出画像が得られる。

【 0 0 4 1 】

この時、表示器 4 には、探触子誘導画像生成部 2 0 により生成された探触子 1 の傾斜位置関係画像が表示されているので、熟練者でなくともこの表示に基づき、探触子 1 を頸動

50

脈 6 の適切な位置に合わせることができる。

【 0 0 4 2 】

次に、この一連の動作について、図 6 ～ 図 1 4 を用いて説明する。図 6 ( a ) は、頸動脈 6 を模式化した図である。図 6 ( a ) において、6 d は外膜であり、6 f は頸動脈 6 の中心軸であり、6 g は中心軸 6 f の両側の検出範囲を示す検出可能ラインである。

【 0 0 4 3 】

また、図 6 ( b ) は、探触子 1 を模式化した図である。図 6 ( b ) に示すように、振動子アレイ 8 ～ 1 0 の一端側には、探触子基点 1 a が設けられている。この探触子基点 1 a は、この探触子 1 を構成する本体ケース 7 の探触子基点マーカー 1 2 ( 図 2 参照 ) と同じ側に設けられている。

【 0 0 4 4 】

図 7 ～ 図 9 は、図 5 ( a ) の操作に対応する表示内容を示す図である。つまり、図 7 ～ 図 9 は、首筋 2 3 に、探触子 1 を、その振動子アレイ 8 ～ 1 0 の長手方向 ( 図 2 参照 ) が、頸動脈 6 にほぼ直交する状態で、押し当てた時の表示器 4 の表示内容を示している。

【 0 0 4 5 】

図 7 ( a ) は、図 5 ( a ) の操作のごとく、振動子アレイ 8 ～ 1 0 の長手方向の中心が、頸動脈 6 と直交状態する状態となっている時の説明図であり、図 7 ( b ) ～ ( d ) に示す振動子アレイ 8 ～ 1 0 のいずれの画像でも、そこに見える頸動脈 6 の水平切断画像が、中心線 4 a 上に位置している。

【 0 0 4 6 】

また、この時には、図 7 ( e ) に示す傾斜位置関係画像でも、探触子シンボル 1 b が頸動脈中心線シンボル 1 c と直交するとともに、探触子シンボル 1 b の中点 1 d が、頸動脈中心線シンボル 1 c と重なった状態となっている。

【 0 0 4 7 】

なお、表示器 4 に表示されているのは、図 7 ( c ) と図 7 ( e ) の画像である。具体的には、表示器 4 に図 7 ( c ) の画像が大きく表示されており、その画像の中の一部分に、図 7 ( e ) に示す傾斜位置関係画像が小さく表示されている。

【 0 0 4 8 】

なお、図 7 ( e ) の画像は、図 7 ( b ) ～ ( d ) の画像に基づいて生成される。つまり、図 7 ( b ) と図 7 ( d ) の画像は、図 7 ( c ) の画像とともに、これら 3 枚の画像の位置、大きさ、形等から、頸動脈 6 に対して探触子 1 の振動子アレイ 8 ～ 1 0 がどのような状態にあるかを、画像解析部 1 8、対処物位置解析部 1 9 で解析し、探触子誘導画像生成部 2 0 で、図 7 ( e ) に示す傾斜位置関係画像を生成する。このようにして生成された傾斜位置関係画像が、表示器 4 に表示される。

【 0 0 4 9 】

この図 7 ( e ) に示す傾斜位置関係画像が、探触子 1 の誘導画面 ( 操作ナビ情報画面 ) となる。つまり、この図 7 ( e ) の画像を見て、操作者は、探触子 1 を回転・移動操作させる。

【 0 0 5 0 】

例えば、表示器 4 の表示が、この図 7 ( e ) に示す状態となった時には、振動子アレイ 8 ～ 1 0 の長手方向の中心 ( 中心線シンボル 1 c で示す位置 : 以下 1 c で代用する ) が、頸動脈 6 と直交状態する状態となっている。この時には、上述のごとく、図 7 ( b ) ～ ( d ) に示す振動子アレイ 8 ～ 1 0 のいずれの画像でも、そこに見える頸動脈 6 の水平切断画像が、中心線 4 a 上に位置しており、これにて、振動子アレイ 8 ～ 1 0 の中心を頸動脈 6 に合わせる位置調整が完了する。

【 0 0 5 1 】

これに対して、図 8 は、探触子 1 ( 振動子アレイ 8 ～ 1 0 ) の長手方向が、頸動脈 6 に対して直交状態とはなっているが、探触子 1 ( 振動子アレイ 8 ～ 1 0 ) の長手方向の中心 1 c が、探触子 1 ( 振動子アレイ 8 ～ 1 0 ) の長手方向の探触子基点 1 a ( 本体ケース 7 の探触子基点マーカー 1 2 ) 側にずれている状態を示している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

さらに、図 9 は、探触子 1 の長手方向が、頸動脈 6 に対して直交状態とはなっているが、探触子 1 ( 振動子アレイ 8 ~ 1 0 ) の長手方向の中心が、探触子 1 の探触子基点 1 a ( 本体ケース 7 の探触子基点マーカー 1 2 ) とは反対側にずれている状態を示している。図 7 ~ 図 9 の操作時には、図 7 ( c )、( e )、図 8 ( c )、( e )、図 9 ( c )、( e ) の画像が、探触子誘導画像として表示器 4 に表示される。

## 【 0 0 5 3 】

例えば、図 8 の画像が表示された時には、図 8 ( e ) の探触子シンボル 1 b の中点 1 d と、探触子基点 1 a ( 本体ケース 7 の探触子基点マーカー 1 2 ) の位置関係から、探触子シンボル 1 b の中点 1 d を頸動脈中心線シンボル 1 c に重ねるように、探触子 1 を首筋 2 3 に沿って水平方向に移動させる。

## 【 0 0 5 4 】

また、図 9 の画像が表示された時には、図 9 ( e ) の探触子シンボル 1 b の中点 1 d と、探触子基点 1 a ( 本体ケース 7 の探触子基点マーカー 1 2 ) の位置関係から、探触子シンボル 1 b の中点 1 d を頸動脈中心線シンボル 1 c に重ねるように、探触子 1 を首筋 2 3 に沿って水平方向に移動 ( 図 8 とは反対方向 ) させる。

## 【 0 0 5 5 】

そして、図 8 または図 9 の状態から図 7 の状態へと修正した後に、図 5 ( b ) のごとく探触子 1 を頸動脈 6 の縦方向に合致する方向へと回動させる。

## 【 0 0 5 6 】

図 5 ( b ) に示すように、図 5 ( a ) から図 5 ( c ) に至る回動の途中時点では、図 1 0 ( b ) ~ ( d ) に示すごとく、頸動脈 6 の検出画像は楕円形状となる。なお、この場合、図 1 0 ( b ) ~ ( d ) の画像のうち、図 1 0 ( c ) の画像だけが、表示器 4 に表示されている。

## 【 0 0 5 7 】

また、この場合、操作ナビ情報画面 ( 傾斜位置関係画像 ) は、図 1 0 ( e ) のごとく探触子シンボル 1 b が頸動脈中心線シンボル 1 c に対して傾斜している状態となる。なお、この時にも、図 1 0 ( e ) の画像は、図 1 0 ( b ) ~ ( d ) の画像に基づいて生成される。つまり、図 1 0 ( b ) ~ 図 1 0 ( d ) の 3 枚の画像の位置、大きさ、形等から、頸動脈 6 に対して探触子 1 の振動子アレイ 8 ~ 1 0 がどのような状態にあるかを、画像解析部 1 8 、対処物位置解析部 1 9 で解析し、探触子誘導画像生成部 2 0 で、図 1 0 ( e ) に示す傾斜位置関係画像を生成する。このようにして生成された傾斜位置関係画像が、表示器 4 に表示させる。

## 【 0 0 5 8 】

この場合、図 1 0 ( e ) のごとく、探触子シンボル 1 b の中点 1 d は、頸動脈中心線シンボル 1 c と交わっているが、探触子シンボル 1 b が頸動脈中心線シンボル 1 c に対して大きく傾斜している状態となっているので、探触子 1 を首筋 2 3 に沿って垂直方向に移動させる。

## 【 0 0 5 9 】

したがって、この図 1 0 ( e ) に示す傾斜位置関係画像が、探触子 1 の誘導画面となる。つまり、この図 1 0 ( e ) の画像を見て、操作者は、探触子 1 を回動操作させる。ただし、この回動時でも、探触子シンボル 1 b の中点 1 d は、頸動脈中心線シンボル 1 c に対して交わった状態となっている。

## 【 0 0 6 0 】

この探触子 1 の回動時において、探触子シンボル 1 b の中点 1 d が、頸動脈中心線シンボル 1 c に対して交わった状態からずれてしまった場合には、まずは探触子シンボル 1 b の中点 1 d が、頸動脈中心線シンボル 1 c に対して交わった状態となるように矯正操作する。

## 【 0 0 6 1 】

この矯正操作時にも、表示器 4 の画像における探触子基点 1 a ( 本体ケース 7 の探触子

10

20

30

40

50

基点マーカー 12) の位置が参考となり、これを手がかりに探触子シンボル 1 b の中点 1 d を、頸動脈中心線シンボル 1 c に対して交わった状態に戻す。そして、あらためて探触子 1 を図 5 ( b ) から図 5 ( c ) へと回動させる。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 は、探触子 1 を図 5 ( b ) から図 5 ( c ) へと回動させる最終状態手前の状態を示す図である。この状態では、図 1 1 ( a ) に示すように、探触子シンボル 1 b が図 1 0 ( e ) よりも水平方向に近くなっている。

【 0 0 6 3 】

また、図 1 1 ( c ) では、帯状の頸動脈 6 が現われ始めているが、図 1 1 ( b ) ~ ( d ) において、不鮮明部分 4 b および不鮮明部分 4 b よりまだ鮮明な鮮明部分 4 c が存在している。したがって、これら図 1 1 ( b ) ~ ( d ) の不鮮明部分 4 b 情報に基づいて、図 1 1 ( e ) の傾斜位置関係画像を作成する。

【 0 0 6 4 】

図 1 2 は、探触子 1 が、頸動脈 6 の中心軸を縦方向に切断できる位置に調整できている状態を示す図である。この場合には、図 1 2 ( a ) に示すように、探触子シンボル 1 b が頸動脈中心線シンボル 1 c に重なった状態となっている。なお、この図 1 2 ( e ) の傾斜位置関係画像は、図 1 2 ( c ) には帯状の頸動脈 6 が鮮明に現われており不鮮明部分 4 b が無いことと、図 1 2 ( b ) と ( d ) には不鮮明部分 4 b が存在していることに基づいて、作成する。

【 0 0 6 5 】

図 1 3 は、探触子 1 が、頸動脈 6 の中心軸を縦方向に切断できる位置を通り過ぎ、さらに回動させてしまった状態を示す図である。この場合には、図 1 3 ( a ) に示すように、探触子シンボル 1 b が頸動脈中心線シンボル 1 c に対して、図 1 1 ( e ) とは反対側に傾斜した状態となっている。なお、この図 1 3 ( e ) の傾斜位置関係画像は、図 1 3 ( c ) には帯状の頸動脈 6 が現われていることと、図 1 3 ( b ) ~ ( d ) において不鮮明部分 4 b が存在 ( 図 1 1 とは探触子基点 1 a 位置が異なること等の情報も考慮される ) していることに基づいて、作成する。

【 0 0 6 6 】

図 1 4 は、探触子 1 が、頸動脈 6 の中心軸を縦方向に切断できる位置から水平方向に通り過ぎてしまった状態 ( 図 5 ( c ) で、探触子 1 が横 ( 水平 ) 方向にズレてしまった状態 ) を示す図である。この場合、図 1 4 ( e ) の傾斜位置関係画像は、図 1 4 ( c ) には帯状の頸動脈 6 が現われていることと、帯状の不鮮明部分 4 b が存在していること等に基づいて、作成する。

【 0 0 6 7 】

以上の説明で理解されたように、本実施形態では、表示器 4 に表示される傾斜位置関係画像 ( 図 7 ( e ) ~ 図 1 4 ( e ) の画像 ) に基づいて、探触子 1 を頸動脈 6 の適切な部分に簡単に移動調整することができ、極めて操作性のよいものとなる。

【 0 0 6 8 】

( 実施の形態 2 )

以上の実施の形態 1 においては、図 2 のごとく、複数本の振動子アレイ 8 ~ 1 0 により頸動脈 6 の検出画像を得るようにしたが、探触子 1 としては、一本の振動子アレイ 9 ( 図 1 5 参照 ) を中心から、左右に移動 ( 揺動 ) させ、これにより、図 2 と同様に擬似的に 3 本の振動子アレイ 8 ~ 1 0 が存在する構造としても良い。

【 0 0 6 9 】

その場合には、中心位置の画像と、この中心から両側に可動した位置の画像から、図 7 ~ 図 1 4 の表示を得ることができ、これによっても、探触子 1 を頸動脈 6 の適切な部分に簡単に移動調整することができ、極めて操作性のよいものとなる。

【 0 0 7 0 】

図 1 5 は、本実施の形態の超音波診断装置の電氣的なブロック図である。本実施の形態の超音波診断装置では、振動子アレイにはそれを揺動させる駆動部 2 4 が設けられ、この

10

20

30

40

50

駆動部 2 4 は揺動制御部 2 5 により制御される。

【 0 0 7 1 】

さらに、対処物位置解析部 1 9 によって解析した結果に応じて、振動子アレイ 9 の左右の移動範囲を変化させてもよい。これにより、図 1 0 で示されるような頸動脈 6 の位置ずれ量を大きくすることが可能になり、結果として対処物位置解析部 1 9 の解析精度を向上させることが可能となる。

【 0 0 7 2 】

(実施の形態 3)

以上の実施の形態 1 および実施の形態 2 においては、図 2 および図 1 5 のごとく、表示合成部 2 1 を用いて単一の表示部 4 に頸動脈 6 の検出画像と探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像を同時に表示するようにしたが、図 1 6 に示すように表示部 4 を複数構成(表示部 4 1、4 2)に変更して、個々の表示部に頸動脈 6 の検出画像のみの表示、あるいは、探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像のみ表示、あるいは、頸動脈 6 の検出画像および探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像の同時表示が選択できる構成としても良い。

10

【 0 0 7 3 】

図 1 6 は、本実施の形態の超音波診断装置の電氣的なブロック図である。本実施の形態の超音波診断装置では、表示合成部 2 1 の代わりに、表示合成選択部 2 6 を設け、複数(本実施の形態では 2 つ)の表示部 4 1、4 2 の表示制御を行う構成としている。

【 0 0 7 4 】

20

ここで、表示合成選択部 2 6 は、表示部 4 1、4 2 に対して、頸動脈 6 の検出画像のみの表示、あるいは、探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像のみ表示、あるいは、頸動脈 6 の検出画像および探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像の同時表示等を、表示部と、画像とを任意の組み合わせ個別に制御し、表示することができる。

【 0 0 7 5 】

このような構成にすることで、超音波診断装置本体に設置された表示部とは別に表示部を新たに設置することが可能になる。ここで、超音波診断装置本体に設置された表示部を表示部 4 1 とし、超音波診断装置本体に設置された表示部とは別に設置された表示部を表示部 4 2 として以下説明を続ける。

30

【 0 0 7 6 】

その場合、表示部 4 2 は、探触子 1 付近あるいは探触子 1 に内蔵する構成をとることが可能となる。したがって、探触子 1 を用いて頸動脈 6 の中心位置を探索する際には、表示部 4 2 に表示された傾斜位置関係画像を見ながら探触子 1 を操作することができるため、装置使用者に対して無理な姿勢の強要および視線移動を極力低減させることができ、極めて操作性のよいものとなる。

【 0 0 7 7 】

以上に現時点で考えられる本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態に対して多様な変形が可能ながことが理解され、そして、本発明の真実の精神と範囲内にあるそのようなすべての変形を添付の請求の範囲が含むことが意図されている。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 8 】

以上のように本発明は、探触子と表示器が接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成としたものである。熟練者でなくとも正確な測定が行えるようになる。すなわち、本発明においては、制御器によって、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させることができるので、この表示器の画像表示を見ながら、探触子を検出対象部に対して適切な状態に配置することができ、この結果として熟練者でなくとも正確な測定が行えるようにな

50

るのである。

【 0 0 7 9 】

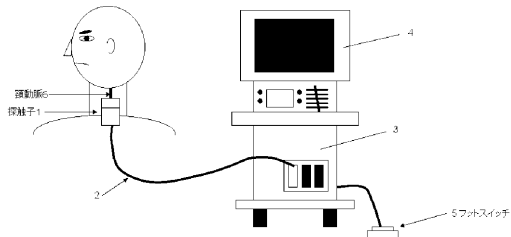
したがって、本発明の超音波診断装置は、例えば頸動脈の検査などに広く活用されることが期待される。

【 符号の説明 】

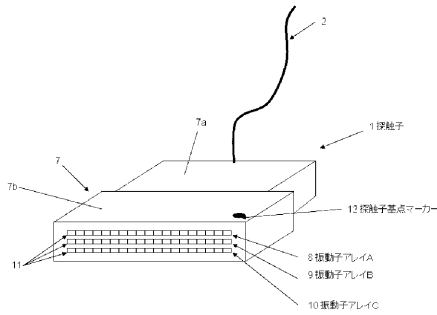
【 0 0 8 0 】

- 1 探触子
- 1 a 探触子基点
- 1 b 探触子シンボル
- 1 c 頸動脈中心線シンボル 10
- 1 d 中点 1 d
- 2 ケーブル線
- 3 制御器
- 4 表示器
- 4 a 中心線
- 4 b 不鮮明部分
- 5 フットスイッチ
- 6 頸動脈（検出対象部の一例）
- 6 a 内皮細胞
- 6 b 内膜 20
- 6 c 中膜
- 6 d 外膜
- 6 e 血流部
- 6 f 頸動脈 6 の中心軸
- 6 g 検出範囲
- 7 本体ケース
- 7 a 把持部
- 7 b 当接部
- 8、9、10 振動子アレイ
- 1 1 超音波振動子 30
- 1 3 振動子群選択部
- 1 4 超音波送受信部
- 1 5 送受信制御部
- 1 6 信号処理部
- 1 7 画像生成部
- 1 8 画像解析部
- 1 9 対処物位置解析部
- 2 0 探触子誘導画像生成部
- 2 1 表示合成部
- 2 2 I M T 演算部 40
- 2 3 首筋
- 2 4 駆動部
- 2 5 揺動制御部
- 2 6 表示合成選択部
- 4 1 表示部
- 4 2 表示部

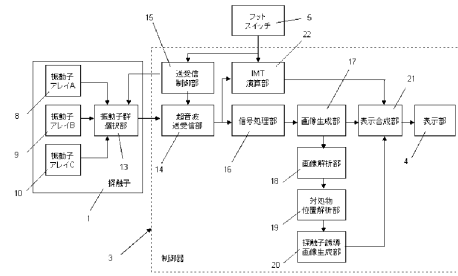
【図 1】



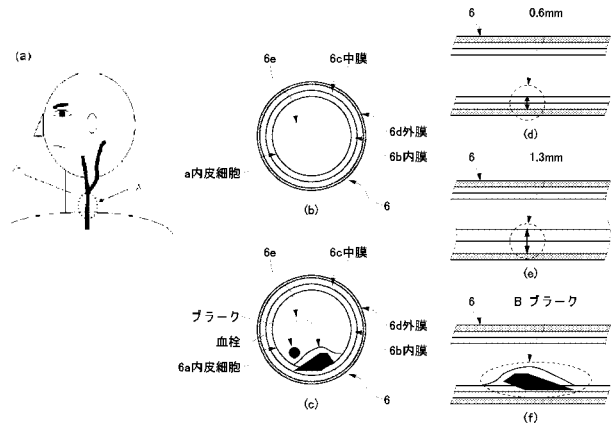
【図 2】



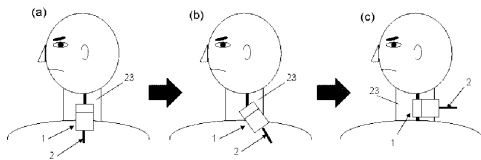
【図 3】



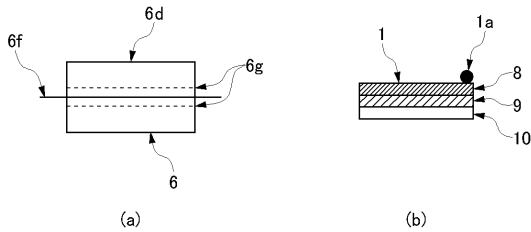
【図 4】



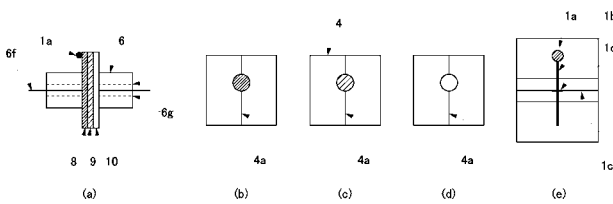
【図 5】



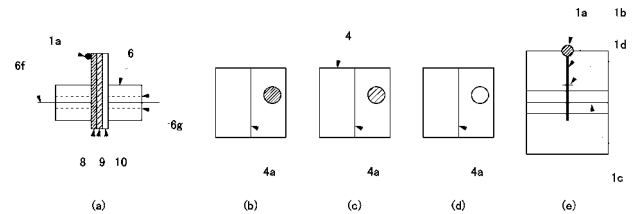
【図 6】



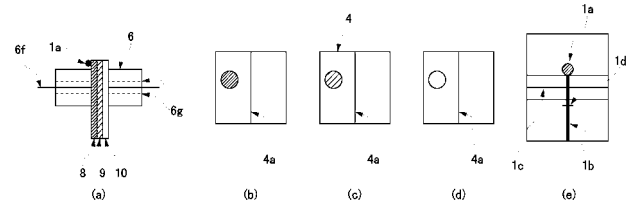
【図 7】



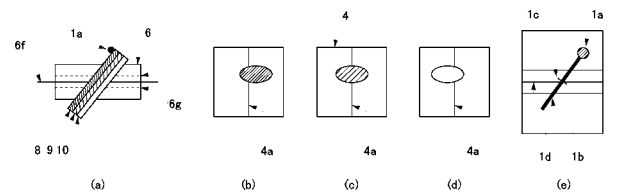
【図 8】



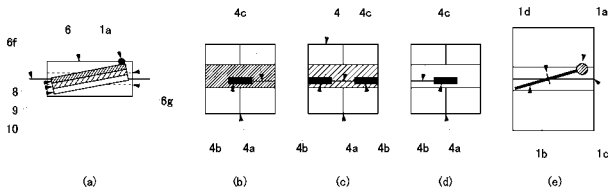
【図 9】



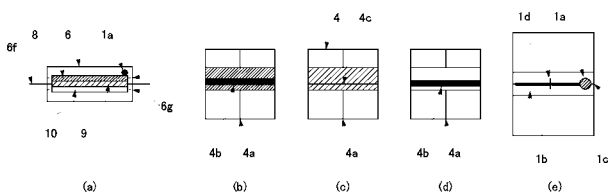
【図 10】



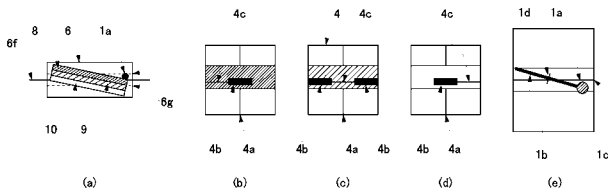
【図 1 1】



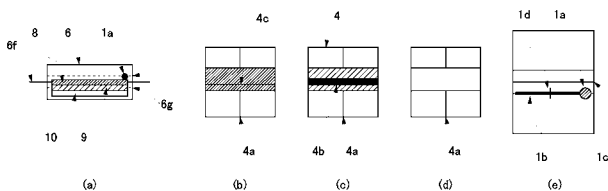
【図 1 2】



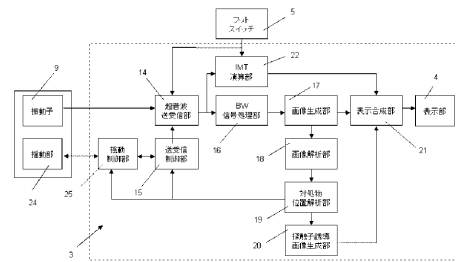
【図 1 3】



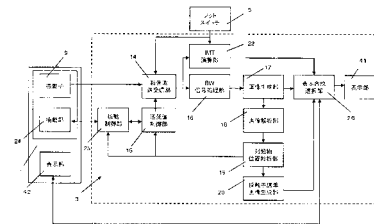
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成23年2月17日(2011.2.17)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置とそれを用いた診断方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、超音波診断装置は、例えば頸動脈の状態を測定するものとして脚光を浴びており、以下のような構造のものが知られていた。

【0003】

例えば、従来の超音波診断装置は、探触子と、この探触子に接続された制御器と、この制御器に接続された表示器とを備えている。この従来の超音波診断装置では、探触子によって検出された検出対象部（頸動脈）の検出画像が、表示器に表示される（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0004】

しかしながら、従来の超音波診断装置では、検出対象部である頸動脈の状態を測定しようとする場合、十分に訓練を積んだ熟練者でなければ、正確な測定を行うことが困難であった。

【0005】

つまり、従来の超音波診断装置において、頸動脈の状態を測定しようとする場合には、頸動脈の中心線を縦方向に切断できる位置に、探触子を当てなければならない。ところが、頸動脈の位置や形は個人ごとにまちまちで、しかも、頸動脈は身体の表面から見えない。

【 0 0 0 6 】

このため、十分に訓練を積んだ熟練者でなければ、頸動脈の中心線を縦方向に切断できる位置に、探触子を正確に当てることができず、その結果として正確な測定を行うことが困難であった。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 非特許文献 1 】 Journal of the American Society of Echocardiography February 2008 ( 93 ページ ~ 111 ページ )

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記背景の下でなされたものである。本発明の目的は、熟練者でなくても探触子の位置を頸動脈の中心線に容易に当てることができ、これにより正確な測定が行えるようにする超音波診断装置および診断方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一の態様は、超音波診断装置であり、この超音波診断装置は、探触子と表示器とが接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成を備えている。

【 0 0 1 0 】

以下に説明するように、本発明には他の態様が存在する。したがって、この発明の開示は、本発明の一部の態様の提供を意図しており、ここで記述され請求される発明の範囲を制限することは意図していない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施の形態 1 の超音波診断装置を示す説明図

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施の形態 1 の超音波診断装置の探触子を示す斜視図

【 図 3 】 図 3 は、本発明の実施の形態 1 の超音波診断装置の制御ブロック図

【 図 4 】 図 4 は、同操作を説明するための頸動脈の断面の説明図 ( a ) は、頸動脈の検出対象部 ( A 部 ) の説明図 ( b ) は、頸動脈のその中心線に直交する面で切断した断面図であり、膜の構成説明図 ( c ) は、頸動脈のその中心線に直交する面で切断した断面図であり、プラークの説明図 ( d ) は、頸動脈の中心軸を含む面での断面図で異常が認められない状態を示す図 ( e ) は、頸動脈の中心軸を含む面での断面図で要注意状態を示す図 ( f ) は、頸動脈の中心軸を含む面での断面図で異常状態を示す図

【 図 5 】 図 5 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 ( a ) は、頸動脈に直交している短軸スキャン状態を示す説明図 ( b ) は、回動途中状態の説明図 ( c ) は、長軸スキャン状態の説明図

【 図 6 】 図 6 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 ( a ) は、頸動脈の模式図 ( b ) は、探触子の模式図

【 図 7 】 図 7 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 ( a ) は、長手方向の中心を頸動脈に合わせる説明図 ( b ) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 ( c ) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 ( d ) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 ( e ) は、傾斜位置関係表示画像の説明図

【図 8】図 8 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a) は、長手方向の中心が探触子基点 1 a 側にずれた状態の説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係表示画像の説明図

【図 9】図 9 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a) は、長手方向の中心が探触子基点 1 a 側とは逆の方向にずれた状態の説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係表示画像の説明図

【図 10】図 10 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a) は、回動途中での頸動脈 6 と振動子アレイとの位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 11】図 11 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a) は、回動終了間際の頸動脈 6 と振動子アレイとの位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 12】図 12 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a) は、頸動脈 6 と振動子アレイ 9 の長軸とが一致して時の位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 13】図 13 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動同操作を説明するための図 (a) は、回動しすぎた状態の位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 14】図 14 は、頸動脈短軸スキャンから長軸スキャンへの探触子の回動操作を説明するための図 (a) は、頸動脈 6 と振動子アレイ 9 の長軸とが横ずれして並行時の位置関係説明図 (b) は、振動子アレイ 8 の画像の説明図 (c) は、振動子アレイ 9 の画像の説明図 (d) は、振動子アレイ 10 の画像の説明図 (e) は、傾斜位置関係画像の説明図

【図 15】図 15 は、本発明の（実施の形態 2）のブロック図

【図 16】図 16 は、本発明の（実施の形態 3）のブロック図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に本発明の詳細な説明を述べる。ただし、以下の詳細な説明と添付の図面は発明を限定するものではない。

【0013】

本発明は、探触子と表示器とが接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成とし、これにより主たる目的を達成するものである。

【0014】

以上のように本発明は、探触子と表示器とが接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成としたものである。熟練者でなくとも正確な測定が行えるようになる。

【0015】

すなわち、本発明においては、制御器によって、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像と

を、表示器に表示させることができるので、この表示器の画像表示を見ながら、探触子を検出対象部に対して適切な状態に配置することができ、この結果として熟練者でなくても正確な測定が行えるようになるのである。

【００１６】

以下本発明の一実施形態を、添付図面を用いて説明する。

【００１７】

（実施の形態１）

図１は本発明の実施の形態１の超音波診断装置を示す図である。本実施の形態の超音波診断装置は、探触子１と、この探触子１がケーブル線２を介して接続された制御器３と、この制御器３に接続された表示器４と、フットスイッチ５とを備えている。

【００１８】

制御器３は、探触子１によって検出される頸動脈６（被検体の検出対象部の一例）の検出画像と、この頸動脈６に対する探触子１の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器４に表示させる構成となっている。

【００１９】

また、探触子１は、図２に示すように、本体ケース７の先端側（被検体との当接部側）に、複数本（例えば３本）の振動子アレイ８～１０を、並行に配置した構成となっている。

【００２０】

さらに、探触子１には、本体ケース７のケーブル線２側の部分に、小径の把持部７ａが設けられている。また、この探触子１には、ケーブル線２とは反対側の部分に、大径で横長の当接部７ｂが設けられている。

【００２１】

そして、図２に示すように、この当接部７ｂの先端面（当接面）側の長手方向には、複数本の振動子アレイ８～１０が、延ばされた状態で設けられている。また、この延ばされた状態で、これらの振動子アレイ８～１０は、所定間隔をおいて並行な状態となっている。

【００２２】

これらの振動子アレイ８～１０の各々は、それぞれ複数の超音波振動子１１を直線的に配置した構成となっている。周知のごとく、これらの振動子アレイ８～１０の各々は、複数の超音波振動子１１を順次切換ながら駆動することで、焦点位置を変え、広範囲の検出画像が得られるように構成されている。

【００２３】

また、このように振動子アレイ８～１０を並行に設けることで、幅を持った帯状の範囲の検出画像が得られる。

【００２４】

さらに、この探触子１には、図２に示すように、本体ケース７の当接部７ｂの上面で、振動子アレイ８～１０の一端側に、探触子基点マーカー１２が設けられている。後述するが、この探触子基点マーカー１２の位置を参照しながら、探触子１の位置調整が行われる。

【００２５】

図３は、超音波診断装置の電氣的なブロック図を示す。図３に示すように、探触子１の振動子アレイ８～１０には、振動子群選択部１３が接続されている。

【００２６】

制御器３の超音波送受信部１４から送られた電気信号は、振動子群選択部１３により、振動子アレイ８～１０ごとに、複数の超音波振動子１１を順次切換ながら駆動する。

【００２７】

また、電気信号が印加された振動子アレイ８～１０の超音波振動子１１からは、頸動脈６部分に向けて超音波が照射される。頸動脈６部分からの反射波は、先程まで超音波を照射していた複数の超音波振動子１１で受け取られ、これら複数の超音波振動子１１により

電気信号に変換される。

【 0 0 2 8 】

そして、この電気信号が振動子群選択部 1 3 を介して超音波送受信部 1 4 へと伝送される。この一連の制御は、送受信制御部 1 5 によって行われる。超音波送受信部 1 4 へと伝送された信号は、次に信号処理部 1 6 で処理される。その後、画像生成部 1 7 で画像信号が生成される。

【 0 0 2 9 】

画像生成部 1 7 で生成された画像信号は、次に画像解析部 1 8、対処物位置解析部 1 9、探触子誘導画像生成部 2 0 で順次処理され、その後、表示合成部 2 1 に伝送される。

【 0 0 3 0 】

この表示合成部 2 1 には、画像生成部 1 7 で生成された画像信号が供給されている。したがって、後述のごとく、画像生成部 1 7 で生成された画像信号中に、探触子誘導画像生成部 2 0 で生成された探触子誘導画像が重ねられることになる。

【 0 0 3 1 】

また、表示合成部 2 1 には、I M T 演算部 2 2 で演算されたデータも供給されるようになっている。したがって、このデータも、映像情報として、画像生成部 1 7 で生成された画像信号中に、重ねられることになる。

【 0 0 3 2 】

図 4 ( a ) は、人体 ( 被検体 ) 2 3 の頸動脈 6 ( 検出対象部 ( A 部 ) ) 部分を示す図である。後述する図 6 ~ 図 1 3 の表示がなされた後、表示器 4 には、図 4 ( d ) ~ ( f ) のいずれかの表示がなされる。図 4 ( d ) ~ ( f ) は、頸動脈 6 を、その中心線を含む面で縦方向に切断した状態の検出画像である。図 4 ( d ) は、異常が認められない状態の画像であり、図 4 ( e ) は、要注意の状態の画像であり、図 4 ( f ) は、異常状態の画像である。

【 0 0 3 3 】

これらの状態を、図 4 ( b ) を用いて説明すると、頸動脈 6 は、この図 4 ( b ) に示すように、内方から外方へと、内皮細胞 6 a、内膜 6 b、中膜 6 c、外膜 6 d から構成されている。

【 0 0 3 4 】

図 4 ( b ) の状態は、内皮細胞 6 a、内膜 6 b、中膜 6 c が、血流部 6 e 内に向けて突出していないので、血流部 6 e の開口面積が大きくなっている。したがって、この図 4 ( b ) の状態は、異常が認められない正常な状態である。逆に、図 4 ( c ) の状態は、プラーク ( B 部 ) ができたために、内皮細胞 6 a、内膜 6 b、中膜 6 c が、血流部 6 e 内に向けて突出しているので、血流部 6 e の開口面積が狭くなっている。したがって、この図 4 ( c ) は、異常な状態を示している。

【 0 0 3 5 】

図 4 ( d ) は、異常が認められない状態の画像である。図 3 の I M T 演算部 2 2 で演算されたデータが、この図 4 ( d ) では、一例として 0 . 6 mm と表示されている。同じように、図 4 ( e ) では、1 . 3 mm と表示されている。図 4 ( f ) では、プラークが発生して、それをはるかに超した状態が表示されている。

【 0 0 3 6 】

図 4 ( d ) の 0 . 6 mm や、図 4 ( e ) の 1 . 3 mm が、I M T 値 ( 内膜 6 b と中膜 6 c の厚さを加えたもの ) と呼ばれる。この I M T の値が 1 . 1 mm 以上のものが異常状態と規定されている ( 日本脳神経超音波学会の基準より ) ので、上述のごとく、図 4 ( d ) は異常が認められない状態、図 4 ( e ) は要注意の状態、図 4 ( f ) は異常状態となる。

【 0 0 3 7 】

この図 4 に示された事項は周知の事項であるので、これ以上の説明は割愛するが、図 4 ( d ) ~ ( f ) に示した検出画像を得るためには、従来では熟練者による探触子 1 操作が必要であった。

【 0 0 3 8 】

これに対して、本実施形態の超音波診断装置では、熟練者でなくとも、次の図 5 ( a ) ~ ( c ) の操作を行えば、図 4 ( d ) ~ ( f ) のような検出画像が、簡単が得られるようになる。先ず、図 5 ( a ) の操作では、探触子 1 の向きを、その振動子アレイ 8 ~ 10 の長手方向 ( 図 2 参照 ) が、首筋 23 ( 頸動脈 6 ) に対してほぼ直交する状態で、首筋 23 に押し当てる。形式的には探触子 1 が頸動脈 6 に対して短軸でスキャンしている状態である。

【 0 0 3 9 】

この時には、探触子 1 の、どの部分を頸動脈 6 が走っているかを見極める。その状態から、図 5 ( b ) の操作のごとく、探触子 1 をその当接面にほぼ平行な面内で回転させ、その長手方向が、頸動脈の中心線に沿うように徐々に立てる。

【 0 0 4 0 】

そして、図 5 ( c ) の操作では、頸動脈 6 の長手方向と、振動子アレイ 8 ~ 10 の長手方向を合わせ、形式的には探触子 1 が頸動脈 6 に対して短軸から回転して長軸状態でスキャンする。これにより頸動脈 6 を縦方向に切断した図 4 ( d ) ~ ( f ) のような検出画像が得られる。

【 0 0 4 1 】

この時、表示器 4 には、探触子誘導画像生成部 20 により生成された探触子 1 の傾斜位置関係画像が表示されているので、熟練者でなくともこの表示に基づき、探触子 1 を頸動脈 6 の適切な位置に合わせることができる。

【 0 0 4 2 】

次に、この一連の動作について、図 6 ~ 図 14 を用いて説明する。図 6 ( a ) は、頸動脈 6 を模式化した図である。図 6 ( a ) において、6 d は外膜であり、6 f は頸動脈 6 の中心軸であり、6 g は中心軸 6 f の両側の検出範囲を示す検出可能ラインである。

【 0 0 4 3 】

また、図 6 ( b ) は、探触子 1 を模式化した図である。図 6 ( b ) に示すように、振動子アレイ 8 ~ 10 の一端側には、探触子基点 1 a が設けられている。この探触子基点 1 a は、この探触子 1 を構成する本体ケース 7 の探触子基点マーカー 12 ( 図 2 参照 ) と同じ側に設けられている。

【 0 0 4 4 】

図 7 ~ 図 9 は、図 5 ( a ) の操作に対応する表示内容を示す図である。つまり、図 7 ~ 図 9 は、首筋 23 に、探触子 1 を、その振動子アレイ 8 ~ 10 の長手方向 ( 図 2 参照 ) が、頸動脈 6 にほぼ直交する状態で、押し当てた時の表示器 4 の表示内容を示している。

【 0 0 4 5 】

図 7 ( a ) は、図 5 ( a ) の操作のごとく、振動子アレイ 8 ~ 10 の長手方向の中心が、頸動脈 6 と直交状態する状態となっている時の説明図であり、図 7 ( b ) ~ ( d ) に示す振動子アレイ 8 ~ 10 のいずれの画像でも、そこに見える頸動脈 6 の水平切断画像が、中心線 4 a 上に位置している。

【 0 0 4 6 】

また、この時には、図 7 ( e ) に示す傾斜位置関係画像でも、探触子シンボル 1 b が頸動脈中心線シンボル 1 c と直交するとともに、探触子シンボル 1 b の中点 1 d が、頸動脈中心線シンボル 1 c と重なった状態となっている。

【 0 0 4 7 】

なお、表示器 4 に表示されているのは、図 7 ( c ) と図 7 ( e ) の画像である。具体的には、表示器 4 に図 7 ( c ) の画像が大きく表示されており、その画像の中の一部分に、図 7 ( e ) に示す傾斜位置関係画像が小さく表示されている。

【 0 0 4 8 】

なお、図 7 ( e ) の画像は、図 7 ( b ) ~ ( d ) の画像に基づいて生成される。つまり、図 7 ( b ) と図 7 ( d ) の画像は、図 7 ( c ) の画像とともに、これら 3 枚の画像の位置、大きさ、形等から、頸動脈 6 に対して探触子 1 の振動子アレイ 8 ~ 10 がどのような状態にあるかを、画像解析部 18、対処物位置解析部 19 で解析し、探触子誘導画像生成部

20で、図7(e)に示す傾斜位置関係画像を生成する。このようにして生成された傾斜位置関係画像が、表示器4に表示される。

【0049】

この図7(e)に示す傾斜位置関係画像が、探触子1の誘導画面(操作ナビ情報画面)となる。つまり、この図7(e)の画像を見て、操作者は、探触子1を回転・移動操作させる。

【0050】

例えば、表示器4の表示が、この図7(e)に示す状態となった時には、振動子アレイ8~10の長手方向の中心(中心線シンボル1cで示す位置:以下1cで代用する)が、頸動脈6と直交状態する状態となっている。この時には、上述のごとく、図7(b)~(d)に示す振動子アレイ8~10のいずれの画像でも、そこに見える頸動脈6の水平切断画像が、中心線4a上に位置しており、これにて、振動子アレイ8~10の中心を頸動脈6に合わせる位置調整が完了する。

【0051】

これに対して、図8は、探触子1(振動子アレイ8~10)の長手方向が、頸動脈6に対して直交状態とはなっているが、探触子1(振動子アレイ8~10)の長手方向の中心1cが、探触子1(振動子アレイ8~10)の長手方向の探触子基点1a(本体ケース7の探触子基点マーカー12)側にずれている状態を示している。

【0052】

さらに、図9は、探触子1の長手方向が、頸動脈6に対して直交状態とはなっているが、探触子1(振動子アレイ8~10)の長手方向の中心が、探触子1の探触子基点1a(本体ケース7の探触子基点マーカー12)とは反対側にずれている状態を示している。図7~図9の操作時には、図7(c)、(e)、図8(c)、(e)、図9(c)、(e)の画像が、探触子誘導画像として表示器4に表示される。

【0053】

例えば、図8の画像が表示された時には、図8(e)の探触子シンボル1bの中点1dと、探触子基点1a(本体ケース7の探触子基点マーカー12)の位置関係から、探触子シンボル1bの中点1dを頸動脈中心線シンボル1cに重ねるように、探触子1を首筋23に沿って水平方向に移動させる。

【0054】

また、図9の画像が表示された時には、図9(e)の探触子シンボル1bの中点1dと、探触子基点1a(本体ケース7の探触子基点マーカー12)の位置関係から、探触子シンボル1bの中点1dを頸動脈中心線シンボル1cに重ねるように、探触子1を首筋23に沿って水平方向に移動(図8とは反対方向)させる。

【0055】

そして、図8または図9の状態から図7の状態へと修正した後に、図5(b)のごとく探触子1を頸動脈6の縦方向に合致する方向へと回動させる。

【0056】

図5(b)に示すように、図5(a)から図5(c)に至る回動の途中時点では、図10(b)~(d)に示すごとく、頸動脈6の検出画像は楕円形状となる。なお、この場合、図10(b)~(d)の画像のうち、図10(c)の画像だけが、表示器4に表示されている。

【0057】

また、この場合、操作ナビ情報画面(傾斜位置関係画像)は、図10(e)のごとく探触子シンボル1bが頸動脈中心線シンボル1cに対して傾斜している状態となる。なお、この時にも、図10(e)の画像は、図10(b)~(d)の画像に基づいて生成される。つまり、図10(b)~図10(d)の3枚の画像の位置、大きさ、形等から、頸動脈6に対して探触子1の振動子アレイ8~10がどのような状態にあるかを、画像解析部18、対処物位置解析部19で解析し、探触子誘導画像生成部20で、図10(e)に示す傾斜位置関係画像を生成する。このようにして生成された傾斜位置関係画像が、表示器4に

表示させる。

【0058】

この場合、図10(e)のごとく、探触子シンボル1bの midpoint 1dは、頸動脈中心線シンボル1cと交わっているが、探触子シンボル1bが頸動脈中心線シンボル1cに対して大きく傾斜している状態となっているので、探触子1を首筋23に沿って垂直方向に移動させる。

【0059】

したがって、この図10(e)に示す傾斜位置関係画像が、探触子1の誘導画面となる。つまり、この図10(e)の画像を見て、操作者は、探触子1を回動操作させる。ただし、この回動時でも、探触子シンボル1bの midpoint 1dは、頸動脈中心線シンボル1cに対して交わった状態となっている。

【0060】

この探触子1の回動時において、探触子シンボル1bの midpoint 1dが、頸動脈中心線シンボル1cに対して交わった状態からずれてしまった場合には、まずは探触子シンボル1bの midpoint 1dが、頸動脈中心線シンボル1cに対して交わった状態となるように矯正操作する。

【0061】

この矯正操作時にも、表示器4の画像における探触子基点1a(本体ケース7の探触子基点マーカー12)の位置が参考となり、これを手がかりに探触子シンボル1bの midpoint 1dを、頸動脈中心線シンボル1cに対して交わった状態に戻す。そして、あらためて探触子1を図5(b)から図5(c)へと回動させる。

【0062】

図11は、探触子1を図5(b)から図5(c)へと回動させる最終状態手前の状態を示す図である。この状態では、図11(a)に示すように、探触子シンボル1bが図10(e)よりも水平方向に近くなっている。

【0063】

また、図11(c)では、帯状の頸動脈6が現われ始めているが、図11(b)~(d)において、不鮮明部分4bおよび不鮮明部分4bよりまだ鮮明な鮮明部分4cが存在している。したがって、これら図11(b)~(d)の不鮮明部分4b情報に基づいて、図11(e)の傾斜位置関係画像を作成する。

【0064】

図12は、探触子1が、頸動脈6の中心軸を縦方向に切断できる位置に調整できている状態を示す図である。この場合には、図12(a)に示すように、探触子シンボル1bが頸動脈中心線シンボル1cに重なった状態となっている。なお、この図12(e)の傾斜位置関係画像は、図12(c)には帯状の頸動脈6が鮮明に現われており不鮮明部分4bが無いことと、図12(b)と(d)には不鮮明部分4bが存在していることに基づいて、作成する。

【0065】

図13は、探触子1が、頸動脈6の中心軸を縦方向に切断できる位置を通り過ぎ、さらに回動させてしまった状態を示す図である。この場合には、図13(a)に示すように、探触子シンボル1bが頸動脈中心線シンボル1cに対して、図11(e)とは反対側に傾斜した状態となっている。なお、この図13(e)の傾斜位置関係画像は、図13(c)には帯状の頸動脈6が現われていることと、図13(b)~(d)において不鮮明部分4bが存在(図11とは探触子基点1a位置が異なること等の情報も考慮される)していることに基づいて、作成する。

【0066】

図14は、探触子1が、頸動脈6の中心軸を縦方向に切断できる位置から水平方向に通り過ぎてしまった状態(図5(c)で、探触子1が横(水平)方向にズレてしまった状態)を示す図である。この場合、図14(e)の傾斜位置関係画像は、図14(c)には帯状の頸動脈6が現われていることと、帯状の不鮮明部分4bが存在していること等に基づ

いて、作成する。

【 0 0 6 7 】

以上の説明で理解されたように、本実施形態では、表示器 4 に表示される傾斜位置関係画像（図 7（e）～図 1 4（e）の画像）に基づいて、探触子 1 を頸動脈 6 の適切な部分に簡単に移動調整することができ、極めて操作性のよいものとなる。

【 0 0 6 8 】

（実施の形態 2）

以上の実施の形態 1 においては、図 2 のごとく、複数本の振動子アレイ 8 ～ 1 0 により頸動脈 6 の検出画像を得るようにしたが、探触子 1 としては、一本の振動子アレイ 9（図 1 5 参照）を中心から、左右に移動（揺動）させ、これにより、図 2 と同様に擬似的に 3 本の振動子アレイ 8 ～ 1 0 が存在する構造としても良い。

【 0 0 6 9 】

その場合には、中心位置の画像と、この中心から両側に可動した位置の画像から、図 7 ～ 図 1 4 の表示を得ることができ、これによっても、探触子 1 を頸動脈 6 の適切な部分に簡単に移動調整することができ、極めて操作性のよいものとなる。

【 0 0 7 0 】

図 1 5 は、本実施の形態の超音波診断装置の電氣的なブロック図である。本実施の形態の超音波診断装置では、振動子アレイにはそれを揺動させる駆動部 2 4 が設けられ、この駆動部 2 4 は揺動制御部 2 5 により制御される。

【 0 0 7 1 】

さらに、対処物位置解析部 1 9 によって解析した結果に応じて、振動子アレイ 9 の左右の移動範囲を変化させてもよい。これにより、図 1 0 で示されるような頸動脈 6 の位置ずれ量を大きくすることが可能になり、結果として対処物位置解析部 1 9 の解析精度を向上させることが可能となる。

【 0 0 7 2 】

（実施の形態 3）

以上の実施の形態 1 および実施の形態 2 においては、図 2 および図 1 5 のごとく、表示合成部 2 1 を用いて単一の表示部 4 に頸動脈 6 の検出画像と探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像を同時に表示するようにしたが、図 1 6 に示すように表示部 4 を複数構成（表示部 4 1、4 2）に変更して、個々の表示部に頸動脈 6 の検出画像のみの表示、あるいは、探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像のみ表示、あるいは、頸動脈 6 の検出画像および探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像の同時表示が選択できる構成としても良い。

【 0 0 7 3 】

図 1 6 は、本実施の形態の超音波診断装置の電氣的なブロック図である。本実施の形態の超音波診断装置では、表示合成部 2 1 の代わりに、表示合成選択部 2 6 を設け、複数（本実施の形態では 2 つ）の表示部 4 1、4 2 の表示制御を行う構成としている。

【 0 0 7 4 】

ここで、表示合成選択部 2 6 は、表示部 4 1、4 2 に対して、頸動脈 6 の検出画像のみの表示、あるいは、探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像のみ表示、あるいは、頸動脈 6 の検出画像および探触子 1 と頸動脈 6 との傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像の同時表示等を、表示部と、画像とを任意の組み合わせ個別に制御し、表示することができる。

【 0 0 7 5 】

このような構成にすることで、超音波診断装置本体に設置された表示部とは別に表示部を新たに設置することが可能になる。ここで、超音波診断装置本体に設置された表示部を表示部 4 1 とし、超音波診断装置本体に設置された表示部とは別に設置された表示部を表示部 4 2 として以下説明を続ける。

【 0 0 7 6 】

その場合、表示部 4 2 は、探触子 1 付近あるいは探触子 1 に内蔵する構成をとることが

可能となる。したがって、探触子 1 を用いて頸動脈 6 の中心位置を探索する際には、表示部 4 2 に表示された傾斜位置関係画像を見ながら探触子 1 を操作することができるため、装置使用者に対して無理な姿勢の強要および視線移動を極力低減させることができ、極めて操作性のよいものとなる。

【 0 0 7 7 】

以上に現時点で考えられる本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態に対して多様な変形が可能ながことが理解され、そして、本発明の真実の精神と範囲内にあるそのようなすべての変形を添付の請求の範囲が含むことが意図されている。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 8 】

以上のように本発明は、探触子と表示器が接続される制御器を備え、制御器は、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部による検出画像に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させる構成としたものであるので、熟練者でなくとも正確な測定が行えるようになる。すなわち、本発明においては、制御器によって、探触子によって検出される検出対象部の検出画像と、この検出対象部に対する探触子の傾斜位置関係を示す傾斜位置関係画像とを、表示器に表示させることができるので、この表示器の画像表示を見ながら、探触子を検出対象部に対して適切な状態に配置することができ、この結果として熟練者でなくとも正確な測定が行えるようになるのである。

【 0 0 7 9 】

したがって、本発明の超音波診断装置は、例えば頸動脈の検査などに広く活用されることが期待される。

【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

- 1 探触子
  - 1 a 探触子基点
  - 1 b 探触子シンボル
  - 1 c 頸動脈中心線シンボル
  - 1 d 中点 1 d
- 2 ケーブル線
- 3 制御器
- 4 表示器
  - 4 a 中心線
  - 4 b 不鮮明部分
- 5 フットスイッチ
- 6 頸動脈（検出対象部の一例）
  - 6 a 内皮細胞
  - 6 b 内膜
  - 6 c 中膜
  - 6 d 外膜
  - 6 e 血流部
  - 6 f 頸動脈 6 の中心軸
  - 6 g 検出範囲
- 7 本体ケース
  - 7 a 把持部
  - 7 b 当接部
- 8、9、10 振動子アレイ
  - 11 超音波振動子
  - 13 振動子群選択部
  - 14 超音波送受信部

- 1 5 送受信制御部
- 1 6 信号処理部
- 1 7 画像生成部
- 1 8 画像解析部
- 1 9 対処物位置解析部
- 2 0 探触子誘導画像生成部
- 2 1 表示合成部
- 2 2 I M T 演算部
- 2 3 首筋
- 2 4 駆動部
- 2 5 揺動制御部
- 2 6 表示合成選択部
- 4 1 表示部
- 4 2 表示部

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

探触子と表示器とが接続される制御器を備え、

前記制御器は、前記探触子によって検出される検出対象部の検出画像に対する解析に基づいて前記探触子と前記検出対象部との位置関係を示す位置関係画像を生成し、前記位置関係画像を前記表示器に表示させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記制御器には、複数の表示器が接続可能であり、

前記制御器は、前記探触子によって検出される検出対象部の検出画像を生成し、生成された前記検出画像に対する解析に基づいて前記探触子と前記検出対象部との位置関係を示す位置関係画像を生成し、前記位置関係画像を前記複数の表示器のうち少なくとも 1 つに表示させる、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記制御器は、前記検出画像を前記複数の表示器のいずれかに表示させる、請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記制御器に接続される前記探触子をさらに備える、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記制御器に接続される前記表示器をさらに備える、請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記位置関係画像は、前記検出画像の一部分に表示される、請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記位置関係画像には、前記検出対象部の中心線と、この中心線に対する探触子の傾斜を含む位置状態を示す探触子シンボルとが表示される、請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記位置関係画像には、前記探触子の基点の位置を示す探触子基点が表示される、請求項 7 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 9】**

前記位置関係画像には、前記検出対象部の前記中心線の両側に、検出可能ラインが表示される、請求項 7 または 8 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

前記探触子は、複数本の振動子アレイを並行に配置した構成であり、前記複数本の振動子アレイの各々は、複数の超音波振動子を直線的に配置した構成である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 11】**

前記表示部は、前記複数本の振動子アレイにより得られた前記検出対象部の画像を、この検出部に対する探触子の傾斜を含む位置関係を示す画像として表示する、請求項 10 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 12】**

前記探触子は、一本の振動子アレイを複数の並行位置に移動可能とした構成であり、前記振動子アレイは、複数の超音波振動子を直線的に配置した構成である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 13】**

前記表示部は、前記一本の振動子アレイを前記複数の並行位置に移動させることにより得られた前記検出対象部の画像を、この検出対象部に対する探触子の傾斜位置関係を示す画像として表示する、請求項 12 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 14】**

前記探触子には、探触子基点マーカーが設けられる、請求項 1 ～ 12 のいずれか一つに記載の超音波診断装置。

**【請求項 15】**

超音波診断装置の探触子を検出部に当接させて、この検出部における検出対象部と前記探触子の位置関係画像を表示器に表示させることと、

前記位置関係画像を見ながら前記探触子を回動させ、この回動時または回動後に、前記表示器に表示される前記検出対象部に対する前記探触子の位置関係画像に基づいて前記探触子の回動調整を行うことと、

前記検出対象部の超音波画像を表示器に表示させることと、  
を含むことを特徴とする超音波診断装置を用いた診断方法。

**【請求項 16】**

前記検出部は首筋であり、前記検出対象部は頸動脈である、請求項 14 に記載の超音波診断装置を用いた診断方法。

**【手続補正 3】**

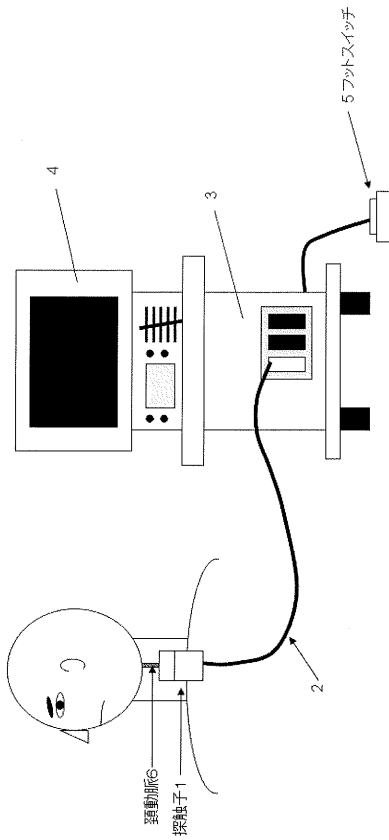
**【補正対象書類名】** 図面

**【補正対象項目名】** 全図

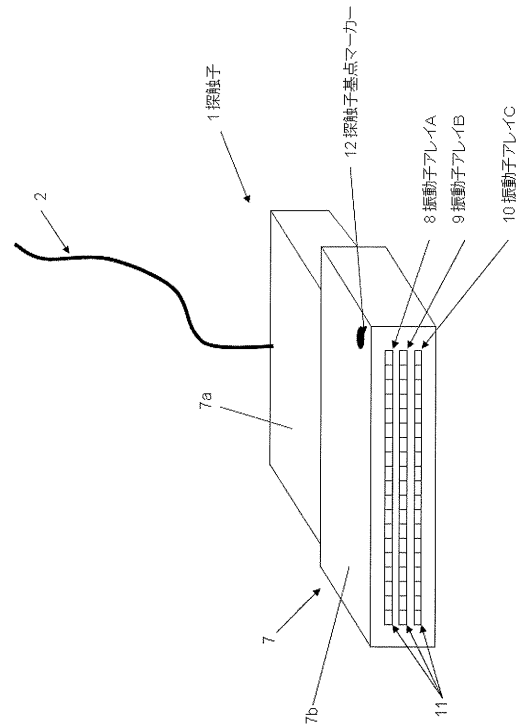
**【補正方法】** 変更

**【補正の内容】**

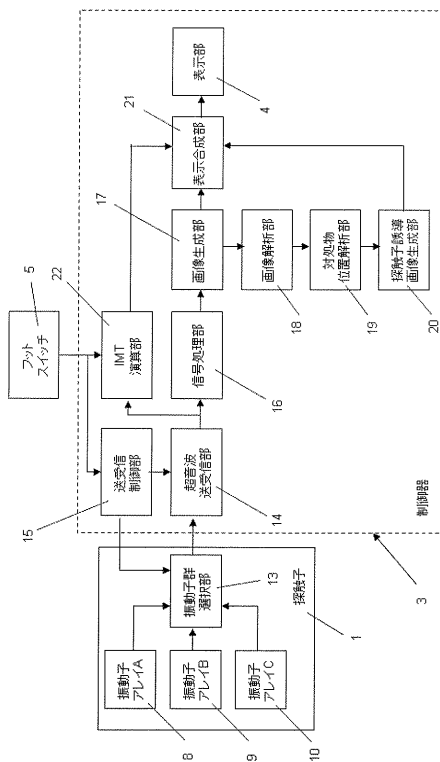
【図 1】



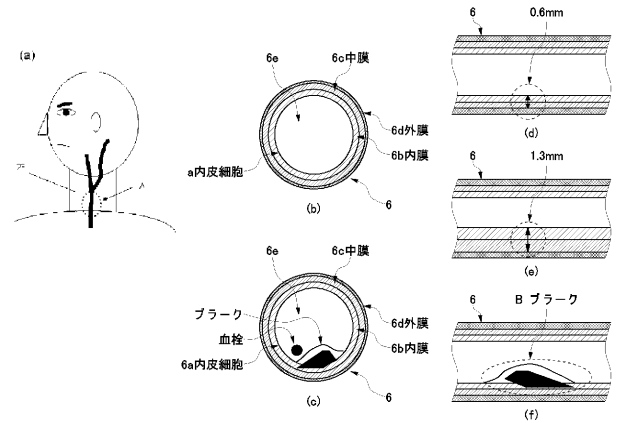
【図 2】



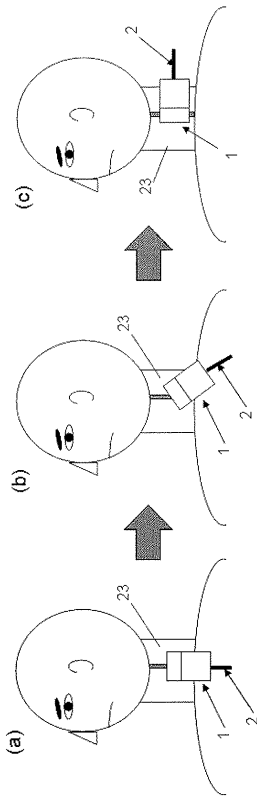
【図 3】



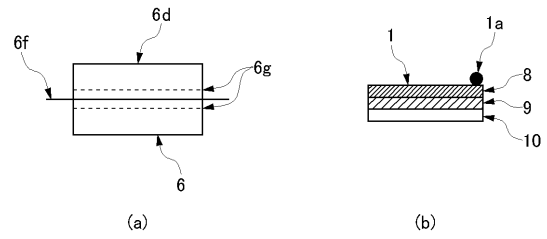
【図 4】



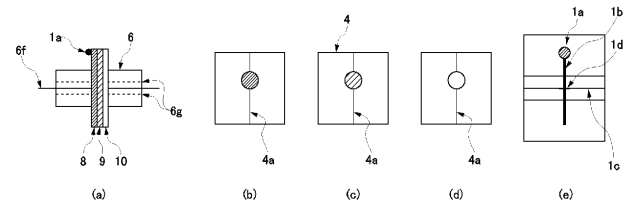
【図 5】



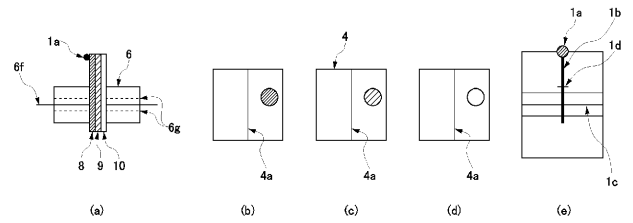
【図 6】



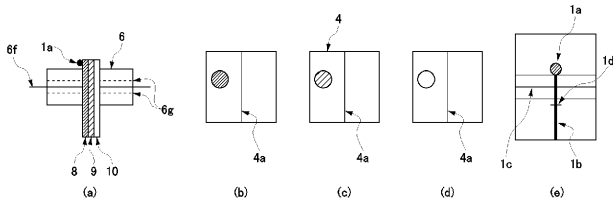
【図 7】



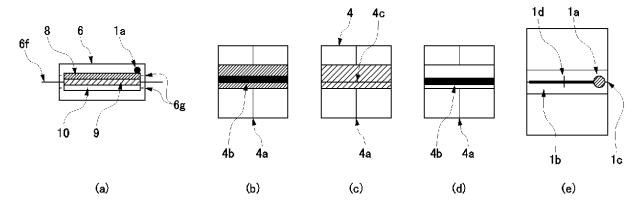
【図 8】



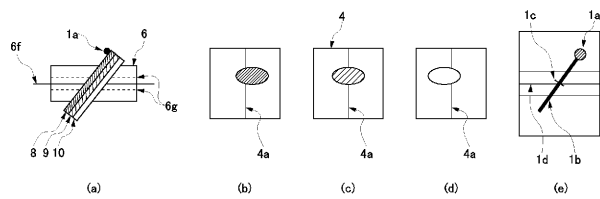
【図 9】



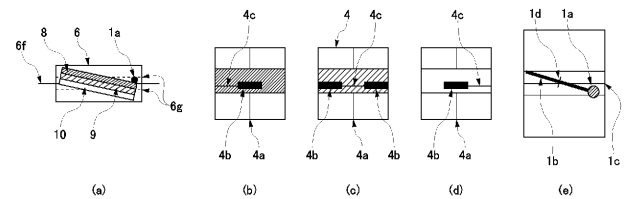
【図 12】



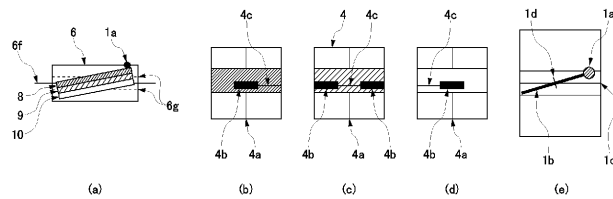
【図 10】



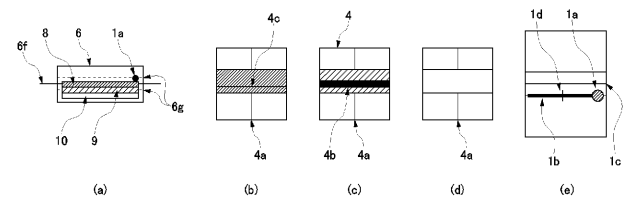
【図 13】



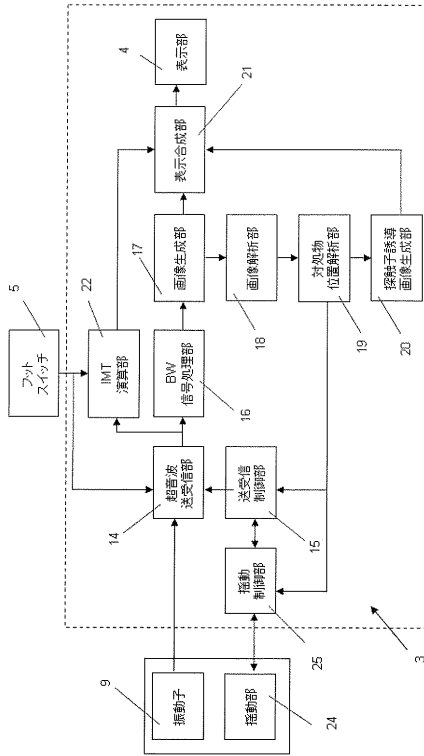
【図 11】



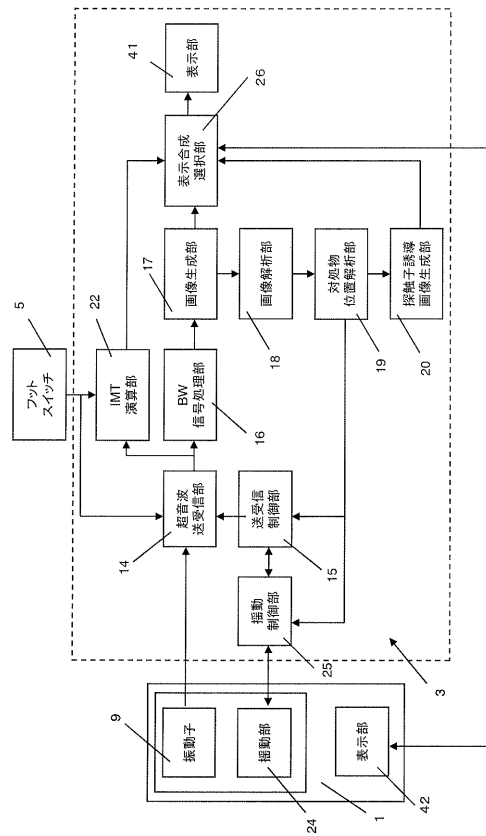
【図 14】



【図 15】



【図 16】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005708

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2010 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2010 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2010 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2009-56125 A (Canon Inc.),<br>19 March 2009 (19.03.2009),<br>abstract; paragraphs [0030], [0051] to [0060],<br>[0092] to [0101]; fig. 1, 2, 12<br>& EP 2185077 A & WO 2009/028354 A1                                                | 1-5, 15, 16<br>6-14   |
| A         | JP 2009-89911 A (UNEX Corp.),<br>30 April 2009 (30.04.2009),<br>abstract; paragraphs [0002], [0035], [0044];<br>fig. 17 to 22<br>& US 2010/0210946 A & EP 2198784 A1<br>& WO 2009/047966 A1 & CN 101820820 A<br>& KR 10-2010-0080533 A | 1-16                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 November, 2010 (26.11.10)Date of mailing of the international search report  
07 December, 2010 (07.12.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

|                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 国際調査報告                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          | 国際出願番号 PCT/JP2010/005708                                                                                                                                                                                                   |         |
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. A61B8/00(2006.01)i                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |         |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. A61B8/00                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |         |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2010年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2010年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2010年                                                                                   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |         |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |         |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |         |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                    | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                        | 関連する<br>請求項の番号                                                                                                                                                                                                             |         |
| X<br>A                                                                                                                                                                                                             | JP 2009-56125 A (キヤノン株式会社) 2009.03.19,<br>要約, 段落 30, 51-60, 92-101、図 1, 2, 12<br>& EP 2185077 A & WO 2009/028354 A1                                                      | 1-5, 15, 16<br>6-14                                                                                                                                                                                                        |         |
| A                                                                                                                                                                                                                  | JP 2009-89911 A (株式会社ユネクス) 2009.04.30,<br>要約, 段落 2, 35, 44、図 17-22<br>& US 2010/0210946 A & EP 2198784 A1 & WO 2009/047966 A1<br>& CN 101820820 A & KR 10-2010-0080533 A | 1-16                                                                                                                                                                                                                       |         |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |         |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 |                                                                                                                                                                          | の日の後に公表された文献<br>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」同一パテントファミリー文献 |         |
| 国際調査を完了した日<br>26.11.2010                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          | 国際調査報告の発送日<br>07.12.2010                                                                                                                                                                                                   |         |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>富永 昌彦                                                                                                                                                                                                  | 2Q 4461 |
|                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          | 電話番号 03-3581-1101 内線 3292                                                                                                                                                                                                  |         |

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 右田 学

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

(72)発明者 伊藤 嘉彦

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

(72)発明者 川端 章裕

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

(72)発明者 杉ノ内 剛彦

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

(72)発明者 占部 真樹子

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

(72)発明者 西村 有史

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニックヘルスケア株式会社内

F ターム(参考) 4C601 BB02 BB06 BB21 DD01 DD14 EE09 EE10 EE11 GA06 GB04

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

|             |                                                                                                               |         |            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)     | 超声诊断设备和使用其的诊断方法                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号     | <a href="#">JPWO2011033793A1</a>                                                                              | 公开(公告)日 | 2013-02-07 |
| 申请号         | JP2011507479                                                                                                  | 申请日     | 2010-09-21 |
| 申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社                                                                                                    |         |            |
| [标]发明人      | 右田学<br>伊藤嘉彦<br>川端章裕<br>杉ノ内剛彦<br>占部真樹子<br>西村有史                                                                 |         |            |
| 发明人         | 右田 学<br>伊藤 嘉彦<br>川端 章裕<br>杉ノ内 剛彦<br>占部 真樹子<br>西村 有史                                                           |         |            |
| IPC分类号      | A61B8/00                                                                                                      |         |            |
| CPC分类号      | A61B8/42 A61B8/06 A61B8/0891 A61B8/4245 A61B8/4281 A61B8/463 A61B8/464                                        |         |            |
| FI分类号       | A61B8/00                                                                                                      |         |            |
| F-TERM分类号   | 4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/BB21 4C601/DD01 4C601/DD14 4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GA06 4C601/GB04 |         |            |
| 代理人(译)      | 森田浩二<br>铃木 守<br>津田诚<br>加藤真司                                                                                   |         |            |
| 优先权         | 2009216662 2009-09-18 JP                                                                                      |         |            |
| 外部链接        | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                     |         |            |

# 摘要(译)

本发明的超声波诊断装置包括探头（1），与探头（1）连接的控制器（3）以及与控制器（3）连接的指示器（4）。用。控制器（4）显示由探头（1）检测出的检测对象部位的检测图像和表示探头相对于检测对象部位相对于检测图像的倾斜位置关系的倾斜位置关系图像。在容器上显示（4）。结果，即使是不熟练的人也可以进行准确的测量。

[图1]

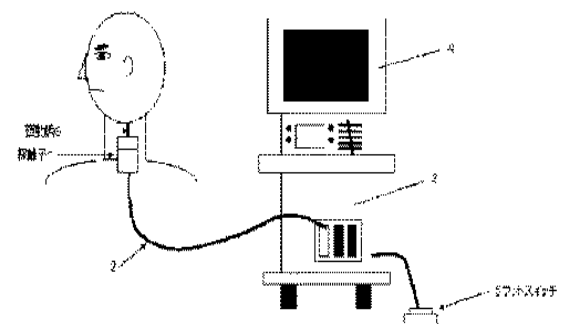


FIG. 1:  
6 CAROTID ARTERY  
1 PROBE  
5 FOOT SWITCH