

(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2012-223267

(P2012-223267A)

(43) 公開日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/0245 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 1 O P	4 C O 1 7
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 6 O 1
A 6 1 B 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	
A 6 1 B 5/022 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 3 2 A	
A 6 1 B 5/026 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 3 7 N	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-91804 (P2011-91804)
 (22) 出願日 平成23年4月18日 (2011.4.18)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 宮坂 満
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 4C017 AA08 AA09 AB02 AC23 BD07
 CC02 DD14 FF05 FF08

最終頁に続く

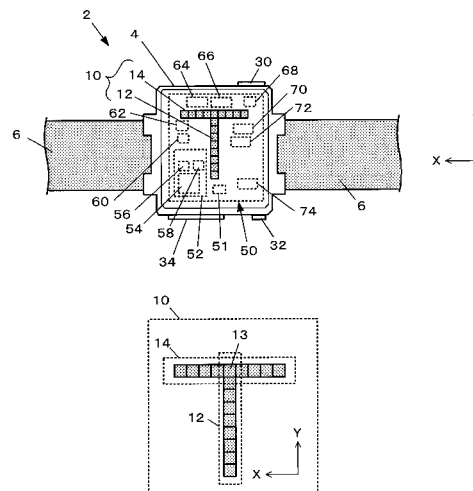
(54) 【発明の名称】 超音波測定装置、および超音波測定装置の測定制御方法

(57) 【要約】

【課題】測定装置と被検者との相対位置のズレに対するロバスト性を高めた超音波測定装置の提供。

【解決手段】超音波測定装置2の超音波振動子アレイ10は、測定開始前に、測定対象の長手方向に沿って位置合わせされる第1アレイ12と、第1アレイ12の超音波振動子が直線上に配列される第1軸方向に対して交差する第2軸方向に直線上に超音波振動子を配列した第2アレイ14とを備える。第1アレイ12による測定値から位置合わせからずれたと判断される場合、稼動対象を第2アレイ14に切り換える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波振動子を第 1 軸方向に沿って複数配列した第 1 アレイと、
前記超音波振動子を前記第 1 軸方向と交差する第 2 軸方向に沿って複数配列した第 2 アレイと、
前記超音波振動子から発信された超音波ビームの反射波である超音波エコーを測定する超音波エコー測定部と、
前記超音波エコー測定部による前記第 1 アレイに係る超音波エコーの測定結果が所定の適正条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第 2 アレイに切り換えるアレイ切換制御部と、
を備えた超音波測定装置。

10

【請求項 2】

当該超音波測定装置を被検者の測定対象部位に巻き付き固定する固定部と、
前記超音波エコー測定部による測定結果に基づいて前記被検者内部の血管動態を演算する演算部と、
を更に備えた請求項 1 に記載の超音波測定装置。

【請求項 3】

前記第 1 アレイは、前記固定部によって前記測定対象部位に巻き付き固定された際に、配列方向が前記測定対象部位の血管に沿う方向に構成されてなる、
請求項 2 に記載の超音波測定装置。

20

【請求項 4】

前記演算部は、前記超音波エコー測定部によって測定された前記第 1 アレイの超音波振動子それぞれの個別測定値を加算平均化処理した値に基づいて前記血管動態を演算する、
請求項 2 又は 3 に記載の超音波測定装置。

【請求項 5】

前記所定の適正条件には、前記第 1 アレイの超音波振動子それぞれの個別測定値のばらつきに関するばらつき条件が少なくとも含まれ、
前記アレイ切換制御部は、前記ばらつき条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第 2 アレイに切り換える制御を行う、
請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の超音波測定装置。

30

【請求項 6】

前記所定の適正条件には、前記第 1 アレイの超音波振動子それぞれの個別測定値の測定時間の経過に伴う変移量に関する変移条件が少なくとも含まれ、
前記アレイ切換制御部は、前記変移条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第 2 アレイに切り換える制御を行う、
請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の超音波測定装置。

【請求項 7】

前記第 1 アレイが稼働対象となっていない場合に、前記超音波エコー測定部の測定結果に基づき、前記第 1 アレイを稼働対象とするための案内報知を報知装置に行わせる報知制御部、
を更に備えた請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の超音波測定装置。

40

【請求項 8】

超音波振動子を第 1 軸方向に沿って複数配列した第 1 アレイと、前記超音波振動子を前記第 1 軸方向と交差する第 2 軸方向に沿って複数配列した第 2 アレイとを備えた超音波測定装置の測定制御方法であって、
前記超音波振動子から発信された超音波ビームの反射波である超音波エコーを測定することと、
前記測定された前記第 1 アレイに係る超音波エコーの測定結果が所定の適正条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第 2 アレイに切り換えることと、
を含む超音波測定装置の測定制御方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を用いて被検者の生体情報を測定する超音波測定装置等に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、超音波を用いて血流や血圧と言った被検者の生体情報や、動脈硬化の診断指標としての血管の径や弾性率を測定する装置がある。これらの装置は、被検者に痛みや不快感を与えることなく測定ができることを特徴としている。例えば、特許文献1に記載された装置では、超音波を用いて血管の径の変化量を断続的に測定し、予め測定した最高血圧と最低血圧とに基づいて血圧を算出する。また、超音波ビームを被検者に向けて送出し、その反射（エコー）に含まれるドップラー信号から血液などの流速を得ることができることが示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-34543号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

上述のような超音波を用いた測定装置では、測定素子である超音波振動子（超音波ビームを発信し、当該超音波ビームの反射波である超音波エコーを受信する機能を有する測定素子）を、測定対象、例えば血管に対して適切な相対位置に配置して、当該相対位置を維持したまま測定しなければならない。しかし、連続的な測定を実施する場合には、測定中に被検者が動いてしまい測定装置と被検者との相対位置がズレてしまう場合がある。こうした場合には、そのズレに伴って測定精度が低下し、測定をやりなおす必要が生じるなどの問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、超音波測定装置と被検者との相対位置のズレに対するロバスト性を高めることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の課題を解決するための第1の形態は、超音波振動子を第1軸方向に沿って複数配列した第1アレイと、前記超音波振動子を前記第1軸方向と交差する第2軸方向に沿って複数配列した第2アレイと、前記超音波振動子から発信された超音波ビームの反射波である超音波エコーを測定する超音波エコー測定部と、前記超音波エコー測定部による前記第1アレイに係る超音波エコーの測定結果が所定の適正条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第2アレイに切り換えるアレイ切換制御部と、を備えた超音波測定装置である。

【0007】

40

また、別形態として、超音波振動子を第1軸方向に沿って複数配列した第1アレイと、前記超音波振動子を前記第1軸方向と交差する第2軸方向に沿って複数配列した第2アレイとを備えた超音波測定装置の測定制御方法であって、前記超音波振動子から発信された超音波ビームの反射波である超音波エコーを測定することと、前記測定された前記第1アレイに係る超音波エコーの測定結果が所定の適正条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第2アレイに切り換えることと、を含む超音波測定装置の測定制御方法、を構成できる。

【0008】

第1の形態によれば、測定前に測定対象部位に対して第1アレイを適切な相対位置となるように設置したが、測定中に相対位置がズレて第1アレイによる測定精度が下がる事態

50

となっても、第 2 アレイによる測定によりこれを補うことができる。

【 0 0 0 9 】

超音波測定装置による測定対象部位が、多くの場合、腕や首の血管であることを考慮すれば、第 2 の形態として、当該超音波測定装置を被検者の測定対象部位に巻き付き固定する固定部と、前記超音波エコー測定部による測定結果に基づいて前記被検体内部の血管動態を演算する演算部と、を更に備えた第 1 の形態の超音波測定装置を構成すると好適である。

【 0 0 1 0 】

更に、固定部と第 1 アレイに係る第 1 軸方向とに着目するならば、第 3 の形態として、前記第 1 アレイを、前記固定部によって前記測定対象部位に巻き付き固定された際に、配列方向が前記測定対象部位の血管に沿う方向に構成した第 2 の形態の超音波測定装置を構成することができる。

10

【 0 0 1 1 】

第 3 の形態によれば、第 2 の形態と同様の効果が得られるとともに、腕や首などに測定装置を巻き付ければ、第 1 アレイの超音波振動子が血管方向に沿うようになるので、後は第 1 アレイが血管直近となるように超音波測定装置の位置を微調整すれば良いことになる。つまり、超音波測定装置の測定位置合わせの作業が容易になる。

【 0 0 1 2 】

また、測定精度に着目すれば、第 4 の形態として、前記演算部が、前記超音波エコー測定部によって測定された前記第 1 アレイの超音波振動子それぞれの個別測定値を加算平均化処理した値に基づいて前記血管動態を演算する、第 2 又は第 3 の形態の超音波測定装置を実現すると好適である。

20

【 0 0 1 3 】

第 4 の形態によれば、第 2 又は第 3 の形態と同様の効果がえられるとともに、測定精度を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

適正条件に着目するならば、第 5 の形態として、前記所定の適正条件には、前記第 1 アレイの超音波振動子それぞれの個別測定値のばらつきに関するばらつき条件が少なくとも含まれ、前記アレイ切換制御部が、前記ばらつき条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第 2 アレイに切り換える制御を行う、第 1 ～ 第 4 の何れかの形態の超音波測定装置を構成するとしても良い。

30

【 0 0 1 5 】

更には、第 6 の形態として、前記所定の適正条件には、前記第 1 アレイの超音波振動子それぞれの個別測定値の測定時間の経過に伴う変移量に関する変移条件が少なくとも含まれ、前記アレイ切換制御部は、前記変移条件を満たさない場合に、稼働対象のアレイを前記第 2 アレイに切り換える制御を行う、第 1 ～ 第 5 の何れかの形態の超音波測定装置を構成するとしても良い。

【 0 0 1 6 】

そして、測定作業への対応を考慮すれば、第 7 の形態として、前記第 1 アレイが稼働対象となっていない場合に、前記超音波エコー測定部の測定結果に基づき、前記第 1 アレイを稼働対象とするための案内報知を報知装置に行わせる報知制御部、を更に備えた第 1 ～ 第 6 の何れかの形態の超音波測定装置を構成すると好適である。

40

【 0 0 1 7 】

第 7 の形態によれば、第 1 ～ 第 6 の何れかの形態と同様の効果が得られるとともに、案内報知により、測定作業者は位置ズレを補正することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 超音波測定装置の外観の正面図。

【 図 2 】 超音波測定装置の外観の裏面図。

【 図 3 】 超音波測定装置の構成例を示すブロック図。

50

【図４】超音波測定装置の測定動作に係る処理の流れを説明するためのフローチャート。

【図５】切換要否判定処理の流れを説明するためのフローチャート。

【図６】第１アレイ稼動復帰処理の流れを説明するためのフローチャート。

【図７】測定位置が適切状態における超音波振動子アレイと、測定対象との相対位置関係を示す概念図。

【図８】測定位置がズレた状態における超音波振動子アレイと、測定対象との相対位置関係を示す概念図。

【図９】超音波振動子アレイの配列パターンの変形例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

10

本発明を適用した実施形態として、被検者の測定対象部位、特に手首や腕、首などに巻き付けて生体情報を測定することを想定した超音波測定装置について説明する。

【００２０】

〔装置の構成〕

図１と図２は、本実施形態における超音波測定装置２の構成例を示す図であって、それぞれ正面図と裏面図（計測時に被検者に向ける面）に相当する。

【００２１】

超音波測定装置２は、ケース４の左右側部に固定部６を備えており、腕時計のような外観を有する。固定部６は、例えば面ファスナーを備えたバンド、測定部位を挟持するためのクリップなどにより実現される。

20

【００２２】

図２に示すように、ケース４の裏面には、超音波振動子アレイ１０が設けられている。本実施形態の超音波振動子アレイ１０は、略Ｔ字型に複数の超音波振動子を配置して構成されている。

【００２３】

具体的には、本実施形態の超音波振動子アレイ１０は、第１アレイ１２と第２アレイ１４とで構成される。第１アレイ１２は、固定部６の取り付け方向（測定対象部位への巻き付け方向。バンドであればその長手方向。）と直交する第１軸方向（図ではＹ軸方向として表示）に複数の超音波振動子を直線状に配列して構成される。この第１アレイ１２は、超音波振動子の配列方向が、測定対象部位の血管に沿う方向となるように構成されている。

30

【００２４】

第２アレイ１４は、第１軸方向に交差する第２軸方向（図ではＹ軸と直交するＸ軸方向として表示）に沿って複数の超音波振動子を直線状に配列して構成される。そして、本実施形態の第２アレイ１４は、第１アレイ１２の上部側（例えば、上腕部で測定する場合には、肩側に向けられる側）の超音波振動子１３を第１アレイ１２と共有するように構成されている。

【００２５】

一方、図１に示すように、ケース４の正面には、第１アレイ１２の配列方向を示す測定ライン指標２０を備える。測定作業者は、測定開始前に超音波測定装置２を被検者に装着する際、この測定ライン指標２０が目的とする血管に対して適正な位置となるように位置決めし固定部６で固定する。こうした超音波測定装置２と被検者との相対位置を適切に合わせることを「測定位置合わせ」と呼ぶこととする。

40

【００２６】

また、ケース４の正面には、測定に係る様々な情報を測定作業員に知らせるための報知装置として、ズレ方向表示２２と、画像表示装置２４とを備える。

【００２７】

ズレ方向表示２２は、測定位置の状態を測定作業員に報知する。本実施形態のズレ方向表示２２は、円形ＬＥＤ２２ａと、その左右に配置された左向き三角形ＬＥＤ２２ｂ及び右向き三角形ＬＥＤ２２ｃと、を備える。例えば測定位置が適切である場合には、円形Ｌ

50

E D 2 2 a のみが点灯される。しかし、測定位置合わせした後に測定位置にズレが生じたと判断される場合には、円形 L E D 2 2 a は消灯され、ケース 4 を適切な測定位置に復帰させるべき方向を示す左向き三角形 L E D 2 2 b 又は右向き三角形 L E D 2 2 c が点灯される。

【 0 0 2 8 】

画像表示装置 2 4 は、例えば小型の液晶パネルディスプレイ等の画像表示素子により実現され、さまざまな情報を画像や文字等で表示して報知する。例えば、「測定中」「ズレ発生」「測定終了」などのステータス情報や、測定値そのもの、測定終了までの残り時間などの情報を適宜表示するのに使用される。

【 0 0 2 9 】

ケース 4 の側面には、操作部 3 0 と、通信端子 3 2 と、メモリーカードリーダーライター 3 4 とが設けられている。

【 0 0 3 0 】

操作部 3 0 は、ボタンスイッチ、ダイヤルなどの各種操作入力素子により実現され、測定作業員が測定開始操作など各種操作入力をするために使用される。

通信端子 3 2 は、超音波測定装置 2 と外部装置とのデータ送受信、電源の接続などに使用される。尚、端子の規格は、適宜設定することができる。

メモリーカードリーダーライター 3 4 は、測定値等を記憶するメモリーカード 3 6 を着脱自在に挿入し、情報の読み取りや書き込みをすることができる。

【 0 0 3 1 】

図 2 に破線で示すように、ケース 4 の内部には、超音波測定装置 2 を統合的に制御するための制御基板 5 0 が内蔵されている。制御基板 5 0 には、メモリー 5 1 と、処理部 5 2 と、発信 / 受信モード切換制御部 6 0 と、超音波発振回路 6 2 と、信号遅延回路 6 4 と、発信 / 受信切換回路 6 6 と、稼働アレイ切換回路 6 8 と、L E D ドライバー回路 7 0、画像表示装置ドライバー回路 7 2 と、外部通信制御回路 7 4 と、図示されない内部バッテリーとを備える。

【 0 0 3 2 】

では、図 3 のブロック図を参照しながら、制御基板 5 0 に搭載される各部について詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

メモリー 5 1 は、I C メモリーなどの情報記憶媒体により実現され、超音波測定装置 2 を統合的に制御するための制御プログラムや、初期設定データは勿論、測定中の各種パラメーター値を記憶する。メモリー 5 1 の一部は、メモリーカード 3 6 により実現されており、測定値の時系列情報などが記憶される。

【 0 0 3 4 】

処理部 5 2 は、C P U (Central Processing Unit) や D S P (Digital Signal Processor) などの各種マイクロプロセッサ、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、I C メモリーなどの電気電子素子などで実現される。

そして、本実施形態の処理部 5 2 は、演算部 5 4 と、遅延時間計算部 5 6 と、超音波エコー測定部 5 8 とを含む。

【 0 0 3 5 】

演算部 5 4 は、メモリー 5 1 に記憶されている制御プログラムや初期設定データ、測定中に取得した各種データを元に演算処理することにより、超音波測定装置 2 の主たる制御を行う。例えば、超音波振動子アレイ 1 0 による測定結果に基づいて被検者内部の血管動態などを演算する処理を実行することができる。そして、本実施形態の演算部 5 4 は、アレイ切換制御部 5 4 a と、報知制御部 5 4 b とを含む。

【 0 0 3 6 】

アレイ切換制御部 5 4 a は、第 1 アレイ 1 2 に係る超音波エコーの測定結果が所定の適正条件を満たすか否かを判定し、満たさないと判定した場合には、稼働対象のアレイを第 2 アレイ 1 4 にするよう切換制御する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

ここで言う「適正条件」は、第 1 アレイ 1 2 を構成する超音波振動子が受信した超音波エコーの個別測定値のバラツキや、第 1 アレイ 1 2 による最終的な測定値の時間経過のズレ量、測定対象からの超音波エコーを受信できている超音波振動子の数、などをパラメータとして設定されている。それらのパラメータ値が、各パラメータ別の基準値を超える場合には、適正条件を満たさないと判定する。

【 0 0 3 8 】

そして、稼働させるアレイを指定する「稼働アレイ選択信号」を、測定開始時点では第 1 アレイ 1 2 に設定して出力し、適正条件を満たさないと判定した場合には、「稼働アレイ選択信号」を第 2 アレイ 1 4 に設定変更する。尚、現在何れのアレイを選択しているか

10

【 0 0 3 9 】

報知制御部 5 4 b は、測定作業への各種報知をするための制御を実行する。例えば、第 1 アレイ 1 2 が稼働対象となっている間は、円形 L E D 2 2 a を点灯させ、第 1 アレイ 1 2 が稼働対象となっていない場合には、第 2 アレイ 1 4 による測定結果に基づき、ズレ方向表示 2 2 の各種 L E D を点灯制御して第 1 アレイを稼働対象に復帰させるための案内報知制御をする。

【 0 0 4 0 】

遅延時間計算部 5 6 は、超音波振動子アレイ 1 0 を構成する超音波振動子それぞれにおける超音波の送出タイミングをずらすことにより超音波の波面を揃え、アレイ全体として

20

送出する超音波に方向性を持たせ超音波ビームとするための遅延時間を算出し、信号遅延回路 6 4 に出力する。

尚、遅延時間計算部 5 6 は、専用の I C 回路等により構成された遅延時間計算装置として実現しても良いし、演算部 5 4 による演算処理により実現することもできる。

【 0 0 4 1 】

超音波エコー測定部 5 8 は、超音波振動子で受けた超音波エコーの受信信号に基づいて測定値を導出するための各種パラメータ値や、超音波振動子毎の個別測定値を算出する。

具体的には、発信 / 受信切換回路 6 6 を介して、発信 / 受信モード切換制御部 6 0 から発せられたトリガー信号を受信したタイミングで超音波ビームの発信から受信までの計時を開始する。また、超音波振動子からの受信信号が入力されたならば、超音波ビームの送出方向における測定対象物の有無を判定処理する。そして、測定対象有りとは判定された場合には、計時していた受信までの時間 (T O F 情報 : Time of Flight 情報) と、周波数偏移量 Δf とを抽出し、また超音波振動子毎の個別測定値を算出し、演算部 5 4 へ出力する。測定対象無しとは判定された場合には、所定の「存在無し」を示す信号を演算部 5 4 へ出力する。

30

尚、超音波エコー測定部 5 8 は、専用の I C 回路等により構成された超音波受信情報計算装置として実現しても良いし、演算部 5 4 による演算処理により実現することもできる。

【 0 0 4 2 】

発信 / 受信モード切換制御部 6 0 は、超音波振動子アレイ 1 0 のモードを、超音波ビームを発信する発信モードと、超音波エコーを受信する受信モードとの間で、周期的に切り換え制御する。具体的には、超音波発振回路 6 2 と発信 / 受信切換回路 6 6 へ、所定期期で発信タイミングを示すトリガー信号を出力する。

40

【 0 0 4 3 】

超音波発振回路 6 2 は、発信 / 受信モード切換制御部 6 0 からのトリガー信号を受信して、所定周波数のパルス信号 (複数のパルス信号が連続したバースト信号の形態でも良い) を生成して信号遅延回路 6 4 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

信号遅延回路 6 4 は、超音波発振回路 6 2 より出力されたパルス信号を、遅延時間計算

50

部 5 6 から出力された遅延時間設定値に応じて遅延させて、発信 / 受信切換回路 6 6 へ出力する。

【 0 0 4 5 】

発信 / 受信切換回路 6 6 は、発信 / 受信モード切換制御部 6 0 からのトリガー信号を受信している間は、信号遅延回路 6 4 から出力されたパルス信号を稼動アレイ切換回路 6 8 へ出力する回路を接続し、当該パルス信号を超音波エコー測定部 5 8 へ出力する。反対に、トリガー信号を受信していない間は、信号遅延回路 6 4 から出力されたパルス信号を出力する回路を遮断する一方、超音波振動子アレイ 1 0 から出力される受信信号を超音波エコー測定部 5 8 へ出力する回路を接続状態にする。

【 0 0 4 6 】

稼動アレイ切換回路 6 8 は、演算部 5 4 から出力される稼動アレイ選択信号を受信して、接続回路の切り換えを行い、発信 / 受信切換回路 6 6 介して出力される遅延済パルス信号を第 1 アレイ 1 2 又は第 2 アレイ 1 4 へ選択的に出力する。

【 0 0 4 7 】

超音波振動子アレイ 1 0 の各超音波振動子は、稼動アレイ切換回路 6 8 から遅延済パルス信号を受けている間は圧電効果により発振し超音波を発する。稼動アレイ切換回路 6 8 から遅延済パルス信号を受けていない間は、超音波エコーの振動圧を受けることで生じる受信信号を発する。受信信号は、稼動アレイ切換回路 6 8 及び発信 / 受信切換回路 6 6 を介して超音波エコー測定部 5 8 へ入力される。

外部通信制御回路 7 4 は、データ通信に係るデータ処理を実行する。

【 0 0 4 8 】

[動作の説明]

次に、図 4 ~ 図 6 のフローチャート、並びに図 7 及び図 8 の超音波振動子アレイ 1 0 と、測定対象との相対位置関係を示す概念図とを参照しながら、本実施形態における超音波測定装置 2 の測定動作について説明する。

【 0 0 4 9 】

尚、ここで説明する一連の測定動作の前段階として、超音波測定装置 2 は、被検者に対して適切に「測定位置合わせ」がなされているものとする。そして、ここで説明する一連の測定動作は、予め処理部 5 2 が制御プログラムを読み出して実行されるものであって、操作部 3 0 から測定開始操作されたことを検出して開始されるものとする。

【 0 0 5 0 】

図 4 は、本実施形態における超音波測定装置 2 の測定動作に係る処理の流れを説明するためのフローチャートである。

先ず、処理部 5 2 の演算部 5 4 は、第 1 アレイ 1 2 を稼動対象として設定し、第 1 アレイ 1 2 を稼動対象とする「稼動アレイ選択信号」を稼動アレイ切換回路 6 8 へ出力する（ステップ S 2）。すると、稼動アレイ切換回路 6 8 は、受信した稼動アレイ選択信号に応じて接続回路を切り換える。

【 0 0 5 1 】

次に、処理部 5 2 は、遅延時間を算出して信号遅延回路 6 4 へ出力する（ステップ S 4）。具体的には、演算部 5 4 が超音波ビームの射出角度の情報を遅延時間計算部 5 6 へ出力し、遅延時間計算部 5 6 が遅延時間の設定値を算出して信号遅延回路 6 4 へ出力する。

【 0 0 5 2 】

そして、測定を開始する（ステップ S 1 0）。

具体的には、発信 / 受信モード切換制御部 6 0 は、周期的に超音波の発信モードと受信モードとの切り換え処理を行う。発信モードの間、トリガー信号が超音波発振回路 6 2 に出力される。超音波発振回路 6 2 は、トリガー信号を受信すると、所定周波数の超音波を発生させるためのパルス信号を生成し、信号遅延回路 6 4 へ出力する。信号遅延回路 6 4 には、処理部 5 2 から遅延時間の設定値が入力されており、一定の遅延時間だけ遅延済の遅延済パルス信号を発信 / 受信切換回路 6 6 へ出力する。この発信 / 受信切換回路 6 6 には、発信 / 受信モード切換制御部 6 0 からトリガー信号が入力されており、トリガー信号

10

20

30

40

50

に応じて接続回路をスイッチングし、トリガー信号が入力されている間は、遅延済パルス信号を稼働アレイ切換回路 68 へ出力する。そして、稼働アレイ切換回路 68 は、処理部 52 から入力された稼働アレイ選択信号に応じて接続回路を切り換える。よって、測定開始直後であれば、第 1 アレイ 12 へ遅延済パルス信号が出力され、第 1 アレイ 12 の超音波振動子からは超音波ビームが発信されることになる。

【0053】

発信 / 受信モード切換制御部 60 が、一定時間発信モードを継続したのち、受信モードに自動的にモードを切り換えると、発信 / 受信切換回路 66 は、遅延済パルス信号の稼働アレイ切換回路 68 への出力を止める。すると、稼働対象となっているアレイは、超音波ビームの発信を止め、逆に超音波エコーを受信する状態となる。発信 / 受信切換回路 66 は、発信 / 受信モード切換制御部 60 が受信モードを選択している間、接続回路を切り換えて超音波振動子アレイ 10 からの超音波エコーの受信信号を超音波エコー測定部 58 へ出力するので、超音波エコーの受信信号が超音波エコー測定部 58 へ入力される。

以降、測定が終了するまで、超音波振動子アレイ 10 からの超音波ビームの発信と、超音波エコーの受信とが繰り返される。

【0054】

測定を開始したならば、次に、処理部 52 の超音波エコー測定部 58 は、超音波エコーの受信信号が入力されると、測定対象の存在判定を実行する（ステップ S12）。そして、もし測定対象が存在すると判定した場合には（ステップ S14 の YES）、超音波振動子毎の個別測定値を算出し、演算部 54 へ出力する（ステップ S16）。

【0055】

次いで、処理部 52 の演算部 54 は、稼働対象アレイが第 1 アレイ 12 である場合（ステップ S18 の YES）、超音波振動子毎の個別測定値に基づいて、それらの加算平均値を算出する（ステップ S20）。この加算平均値を最終的な測定値とする。

【0056】

図 7 は、超音波振動子アレイ 10 と、測定対象との相対位置関係を示す概念図であって、稼働されて正しく測定できている超音波振動子にハッチングを施して記している。測定前に行った測定位置合わせの状態が維持されていれば、ステップ S20 の段階では、超音波振動子アレイ 10 の第 1 アレイ 12 の配列が、測定対象である血管 40 の長手方向に沿った直上にあることになる。第 1 アレイ 12 の超音波振動子毎の個別測定値から最終的な測定値として加算平均値を算出することで、高い測定精度を実現できる。

【0057】

図 4 に戻って、最終測定値を算出したならば、次に処理部 52 の演算部 54 は、切換要否判定処理を実行する（ステップ S34）。

【0058】

図 5 は、切換要否判定処理の流れを説明するためのフローチャートである。

同処理において、処理部 52 は先ず、第 1 アレイ 12 を構成する超音波振動子毎の個別測定値から、測定対象を正しく測定できていない超音波振動子の数又は割合を求める（ステップ S40）。そして、求めた値が所定の第 1 の基準値（測定点不足判定基準値）を超過した場合には（ステップ S42 の YES）「切換要」と判定し（ステップ S44）、超過しなければ（ステップ S42 の NO）「切換不要」と判定する（ステップ S46）。

【0059】

もしこの段階で「切換要」と判定されていれば、切換要否判定処理を終了する（ステップ S48 の YES）。もし、「切換不要」と判定されていれば（ステップ S48 の NO）、処理部 52 は次に、第 1 アレイ 12 を構成する超音波振動子毎の個別測定値のバラツキを算出する（ステップ S50）。バラツキを示す値は、個別測定値の最大値と最小値の差でも良いし、標準偏差など統計的な数値でも良い。また、バラツキを求める母集団とする超音波振動子の個別測定値は、第 1 アレイ 12 の全てを対象としても良いし、その一部としても良い。

【0060】

10

20

30

40

50

そして、求めたバラツキを示す値が所定の第2の基準値（バラツキ許容値；例えば、20%）を超える場合には（ステップS52のYES）、処理部52は、適切な測定精度を維持するためのバラツキ条件を満たさないとみなして「切換要」と判定し（ステップS54）、第2の基準値を超えなければ（ステップS52のNO）「切換不要」と判定する（ステップS56）。

【0061】

もし、この段階で「切換要」と判定されていれば、切換要否判定処理を終了する（ステップS58のYES）。もし、「切換不要」と判定されていれば（ステップS58のNO）、処理部52は更に、第1アレイ12による最終測定値（本実施形態では加算平均値）の時間経過における変移量を算出する（ステップS60）。変移量算出の基準とする最終測定値は、測定開始直後の値でも良いし、所定時間前（例えば、2秒前など）の最終測定値としても良い。

10

【0062】

そして、変移量が所定の第3の基準値（変移許容値）を超える場合には（ステップS62のYES）、処理部52は、適切な測定精度を維持するための変移条件を満たさないと見なして「切換要」と判定して（ステップS64）、切換要否判定処理を終了する。もし、第3の基準値を超えなければ（ステップS62のNO）「切換不要」と判定して（ステップS66）切換要否判定処理を終了する。

【0063】

図4のフローチャートに戻って、切換要否判定処理により「切換要」判定されなければ（ステップS100のNO）、処理部52は次に、報知装置により「測定位置適正」の旨を報知する制御を行う（ステップS102）。例えば、ズレ方向表示22では、円形LED22aのみを点灯させるように制御する。また、画像表示装置24には測定位置ズレ無し「測定位置正常」などのテキストを表示したり、緑色交通信号を想起させるように画面を緑色表示するとしても良い。

20

【0064】

次いで、処理部52は、メモリーカード36に、ステップS20で算出した最終測定値を記憶させる（ステップS104）。すなわち、測定値時系列情報に最新の最終測定値を加える。尚、通信端子32を介して外部装置とデータ通信が可能な場合には、更に通信端子32を介して最終測定値を外部出力するように制御しても良い。

30

そして、最終測定値を記憶したならば、処理部52は、測定終了条件を満たすかを判定し、満たしていなければ（ステップS150のNO）、ステップS12に戻り測定を継続する。

【0065】

一方、もし切換要否判定処理により「切換要」判定された場合には（ステップS100のYES）、処理部52は稼動対象を第1アレイ12から第2アレイ14へ変更する（ステップS108）。具体的には、演算部54のアレイ切換制御部54aが、稼動対象を第2アレイ14とする稼動アレイ選択情報を稼動アレイ切換回路68に出力し、稼動アレイ切換回路68がこれを受けて接続回路を第1アレイ12から第2アレイ14へと切り換える。そして、測定終了条件を満たすかを判定し、満たしていなければ（ステップS150のNO）、ステップS12に戻り測定を継続する。

40

【0066】

図8は、測定位置がズレた状態における超音波振動子アレイ10と、測定対象との相対位置関係を示す概念図であって、稼動され正しく測定できている超音波振動子にハッチングを施して記している。この図の状態では、超音波振動子アレイ10の第1アレイ12の配列が、測定対象である血管40に対する適正位置から向かって右に外れている。この状態であれば、正しく測定できていない第1アレイ12の超音波振動子の数が、第2の基準値を超えるので、稼動対象は第2アレイ14に変更されることとなる。超音波エコー測定部58には第2アレイ14により受信された超音波エコーの受信信号が入力されるようになる。

50

【 0 0 6 7 】

図 4 に戻って、稼働対象が第 2 アレイ 1 4 に変更されると (ステップ S 1 8 の N O)、処理部 5 2 は、超音波エコー測定部 5 8 により算出した第 2 アレイ 1 4 の超音波振動子の個別測定値の中から、測定対象からの超音波エコーを受信していると判断される有意な個別測定値を選択して、最終測定値を算出し (ステップ S 1 2 0)、当該最終測定値をメモリーカード 3 6 へ記憶したり、通信端子 3 2 を介して外部装置に出力したりする (ステップ S 1 2 2)。従って、図 8 のように測定位置がズレて、第 1 アレイ 1 2 による測定継続が困難となっても、第 2 アレイ 1 4 による測定でバックアップし、測定を継続させることができる。

【 0 0 6 8 】

10

次に、処理部 5 2 は、有意な個別測定値を得ている超音波振動子が、第 1 アレイ 1 2 の配列の左右何れにあるかを判定し (ステップ S 1 2 4)、その判定結果に応じて測定位置補正ガイドを目的とした報知制御を実行する (ステップ S 1 2 6)。具体的には、有意な個別測定値を得ている超音波振動子が、第 1 アレイ 1 2 の配列の右に有れば左向き三角形 L E D 2 2 b を点灯させ、左に有れば右向き三角形 L E D 2 2 c を点灯させるように制御する (図 1 参照)。従って、図 8 のように測定位置がズレて、第 2 アレイ 1 4 による測定でバックアップし測定を継続させつつ、測定作業者に測定位置を補正するように報知するとともに、測定位置をどちらに補正すれば良いかをアドバイスできる。つまり、測定位置補正ガイドを目的とした報知は、第 1 アレイ 1 2 を再び稼働対象とするための案内報知としての効果を発する。

20

【 0 0 6 9 】

測定位置補正ガイドの報知を実行したならば、次に、処理部 5 2 は第 1 アレイ稼働復帰処理を実行する (ステップ S 1 2 8)。

【 0 0 7 0 】

図 6 は、第 1 アレイ稼働復帰処理の流れを説明するためのフローチャートである。

同処理において、処理部 5 2 は先ず、第 2 アレイ 1 4 の稼働開始から所定の試験測定周期が到来したかを判定する (ステップ S 1 3 0)。具体的には、稼働対象を第 2 アレイ 1 4 に変更したタイミング (時刻) を記憶し現在時刻と比較することで判定する。

【 0 0 7 1 】

30

そして、試験測定周期が到来したと判定した場合には (ステップ S 1 3 0 の Y E S)、処理部 5 2 は第 1 アレイ 1 2 による試験測定を実施する (ステップ S 1 3 2)。具体的には、稼働アレイ選択情報を一時的に第 1 アレイ 1 2 に変更して、所定試験時間だけ第 1 アレイ 1 2 による測定を実施して、再び稼働アレイ選択情報を第 2 アレイ 1 4 に戻す。

【 0 0 7 2 】

次に、処理部 5 2 は、試験測定に基づく第 1 アレイ 1 2 の超音波振動子毎の個別測定値のバラツキを算出する (ステップ S 1 3 4)。

そして、もしバラツキが所定の第 4 の基準値 (復帰許可基準値) 以上であれば (ステップ S 1 3 6 の N O)、そのまま第 1 アレイ稼働復帰処理を終了する。しかし、バラツキが所定の第 4 の基準値未満であれば (ステップ S 1 3 6 の Y E S)、処理部 5 2 は、稼働対象を第 1 アレイ 1 2 へ変更して第 1 アレイ稼働復帰処理を終了する。つまり、試験測定の結果が所定の復帰許可条件を満たせば、第 1 アレイ 1 2 の稼働を復帰させる。

40

【 0 0 7 3 】

図 4 のフローチャートに戻って、測定終了条件を満たすかを判定して (ステップ S 1 5 0)、満たしていなければステップ S 1 2 に戻り、満たしていれば一連の処理を終了する。

【 0 0 7 4 】

尚、ステップ S 1 4 にて超音波エコー測定部 5 8 で測定対象が存在しないと判定した場合には (ステップ S 1 4 の N O)、処理部 5 2 は、例えば画像表示装置 2 4 に「測定対象無し」のテキストを表示したり、赤色交通信号を想起させるように画面を赤色表示して、測定出来ない旨測定作業員に報知する報知制御を実行して (ステップ S 1 4 0)、一連の

50

処理を終了する。

【 0 0 7 5 】

以上、本実施形態によれば、測定前に行われた第 1 アレイ 1 2 を基準とした測定位置合わせがズレて第 1 アレイ 1 2 による測定が不確実となったならば、第 1 アレイ 1 2 の超音波振動子の配列方向と交差するように超音波振動子を配列した第 2 アレイ 1 4 による測定で補うことが可能となるので、測定精度及び測定確度を高めることができる。

【 0 0 7 6 】

そして、位置ズレが生じていることを測定作業者に報知することができるので、更なるズレの悪化を防止し、ひいてはズレの補正を促すことができる。

[変形例]

以上、本発明を適用した実施形態について説明したが、本発明の実施形態はこれに限るものではなく、適宜構成要素の追加・省略・変更を加えることができる。

【 0 0 7 7 】

例えば、超音波振動子アレイ 1 0 における超音波振動子の配列パターンは、上記実施形態の T 字型に限らず、測定開始時において測定対象に沿わせる第 1 の配列に対して交差する第 2 の配列を有するならばその他の配列パターンでも構わない。具体的には、図 9 (1) で示す超音波測定装置 2 B のように、第 1 アレイ 1 2 と、第 2 アレイ 1 4 とを十字状に交差させるパターンとすることができる。

【 0 0 7 8 】

また、第 1 の配列に交差する配列数も一つに限らず、例えば図 9 (2) で示す超音波測定装置 2 C のように、第 1 アレイ 1 2 に対して、第 2 アレイ 1 4 と第 3 アレイ 1 6 の 2 つの交差する配列を設けたアスタリスク状の配列パターンとすることもできる。或いは、図 9 (3) で示す超音波測定装置 2 D のように、第 2 アレイ 1 4 と平行に第 3 アレイ 1 6 を設けるとしても良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

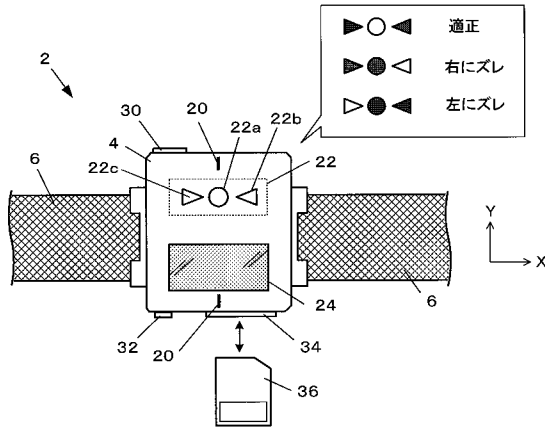
2 超音波測定装置、 4 ケース、 6 固定部、 1 0 超音波振動子アレイ、
1 2 第 1 アレイ、 1 4 第 2 アレイ、 2 2 ズレ方向表示、 3 6 メモリーカード、
5 0 制御基板、 5 1 メモリー、 5 2 処理部、 5 4 演算部、 5 4 a
アレイ切換制御部、 5 4 b 報知制御部、 5 6 遅延時間計算部、 5 8 超音波
エコー測定部、 6 0 発信 / 受信モード切換制御部、 6 2 超音波発振回路、 6 4
信号遅延回路、 6 6 発信 / 受信切換回路、 6 8 稼動アレイ切換回路

10

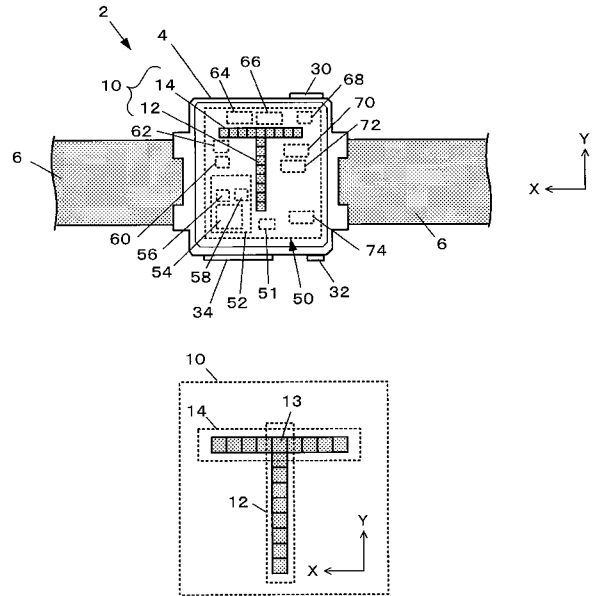
20

30

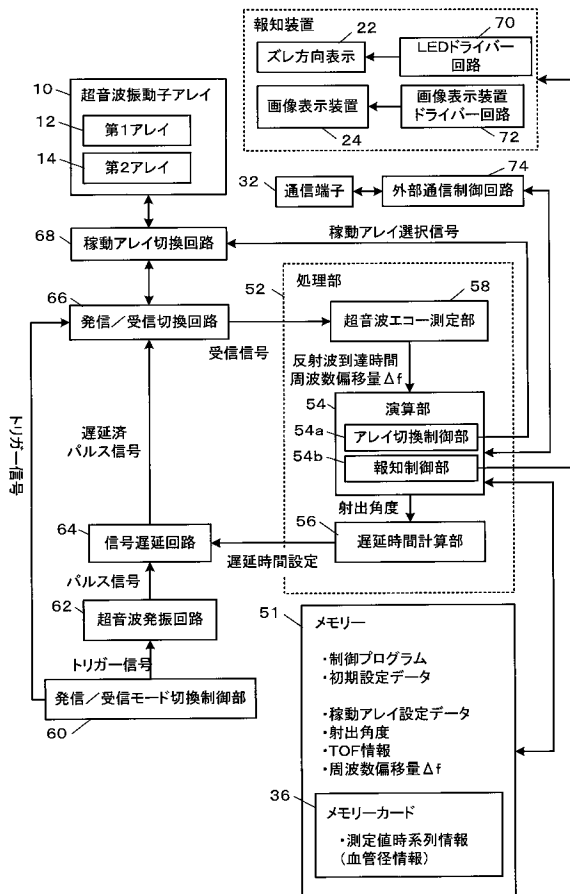
【図 1】



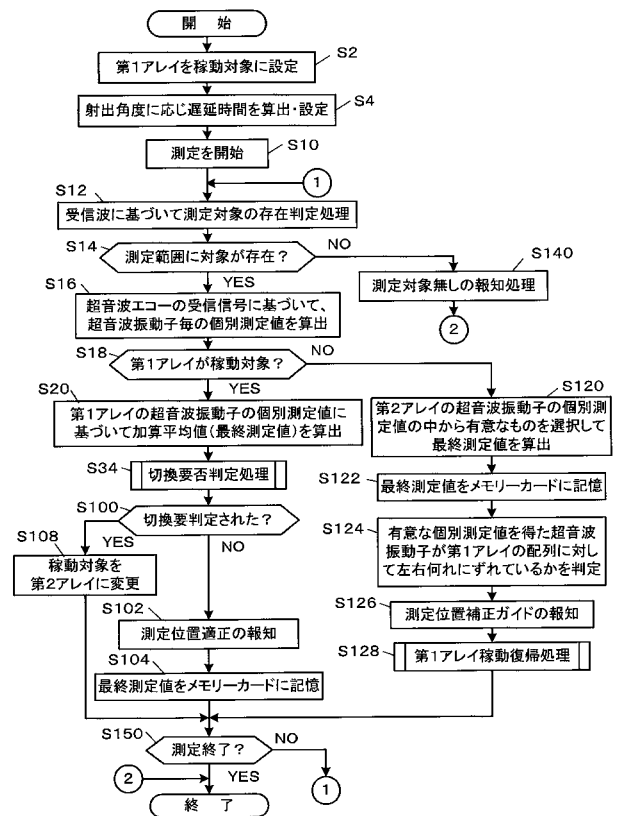
【図 2】



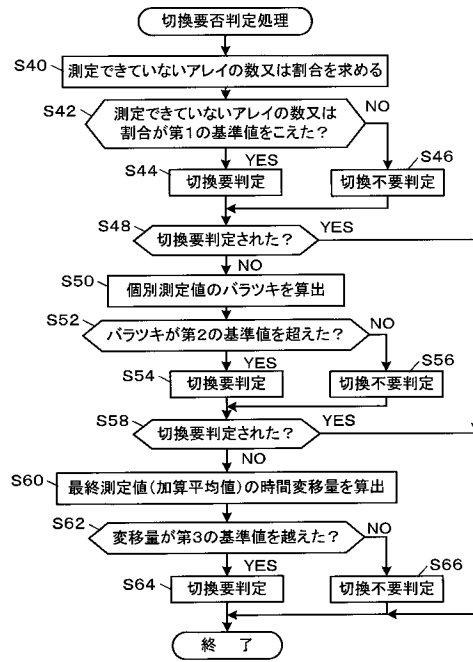
【図 3】



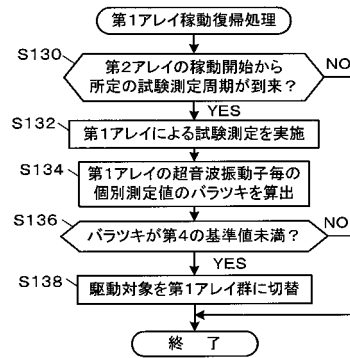
【図 4】



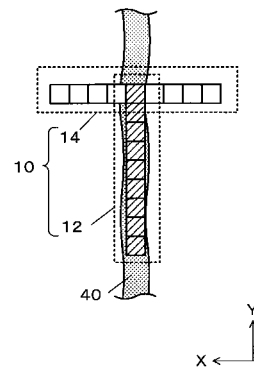
【図 5】



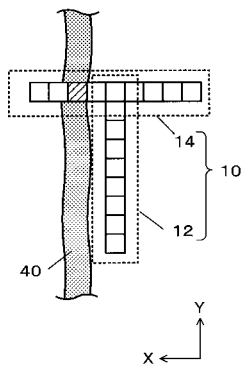
【図 6】



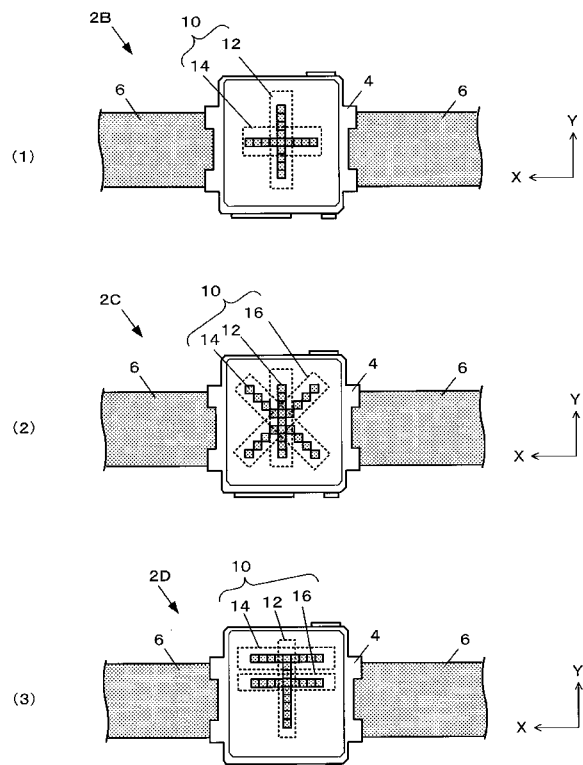
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B 5/02 3 3 8 M

A 6 1 B 5/02 3 4 0 A

F ターム(参考) 4C601 BB01 DD01 DD05 DD06 DD07 DD14 DE01 EE10 EE11 GB03
JB35 KK28

专利名称(译)	超声波测量装置和超声波测量装置的测量控制方法		
公开(公告)号	JP2012223267A	公开(公告)日	2012-11-15
申请号	JP2011091804	申请日	2011-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	宫坂满		
发明人	宫坂 满		
IPC分类号	A61B5/0245 A61B8/08 A61B8/06 A61B5/022 A61B5/026		
FI分类号	A61B5/02.310.P A61B8/08 A61B8/06 A61B5/02.332.A A61B5/02.337.N A61B5/02.338.M A61B5/02.340.A A61B5/02.310.Z A61B5/02.630.A A61B5/02.634.N A61B5/02.635.M A61B5/02.800 A61B5/022.A A61B5/022.400.N A61B5/022.500.M A61B5/026		
F-TERM分类号	4C017/AA08 4C017/AA09 4C017/AB02 4C017/AC23 4C017/BD07 4C017/CC02 4C017/DD14 4C017/FF05 4C017/FF08 4C601/BB01 4C601/DD01 4C601/DD05 4C601/DD06 4C601/DD07 4C601/DD14 4C601/DE01 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GB03 4C601/JB35 4C601/KK28		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种对测量装置和对象之间的相对位置偏差的鲁棒性得到改善的超声波测量装置。解决方案：超声波测量装置2的超声波振荡器阵列10包括用于沿纵向定位的第一阵列12在开始测量之前测量的对象的第二阵列14和在第一轴向上与第一轴向交叉的第二轴向上的直线上对准超声振荡器阵列的第二阵列14，其中第一阵列12的超声波振荡器在第一轴向上对准直线。当确定第一阵列12的测量值与定位错位时，目标操作切换到第二阵列14。

