

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3378941号
(P3378941)

(45)発行日 平成15年2月17日(2003.2.17)

(24)登録日 平成14年12月13日(2002.12.13)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I
A 6 1 B 8/06		A 6 1 B 8/06
8/08		8/08

請求項の数 1 (全 5 数)

(21)出願番号 特願2000 - 195623(P2000 - 195623)
(22)出願日 平成12年6月29日(2000.6.29)
(65)公開番号 特開2002 - 11008(P2002 - 11008A)
(43)公開日 平成14年1月15日(2002.1.15)
審査請求日 平成12年6月29日(2000.6.29)

(73)特許権者 592197108
徳島県
徳島県徳島市万代町1丁目1番地
(72)発明者 平尾 友二
徳島市雑賀町西開11番地の2 徳島県立工業
技術センター内
(72)発明者 木内 陽介
徳島市南常三島町2番地の1 徳島大学内
(74)代理人 100066496
弁理士 宮本 泰一

審査官 門田 宏

(58)調査した分野 (I n t . C l . 7 , D B 名)
A61B 8/00 - 8/15

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 位置自動追尾型超音波血流計測装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】被検体の血管内血流情報を計測する超音波血流計において、振動子を縦方向に2段以上、かつ横方向に複数個直線上に配列し、少なくとも1つの段の振動子列を計測対象血管位置を測定する血管位置測定用となし、一方、他の段の振動子列を血流速度検出用とした2次元アレイ型超音波プローブと、このプローブを制御する制御手段とを備え、前記血管位置測定用振動子列から同時刻に超音波インパルスを発信することにより計測対象血管位置を測定すると共に、血管位置測定用振動子列の中で該測定によって得た血管からの反射波を受信した振動子に対応する血流速度検出用振動子が超音波ビーム照射位置と検出時間を可変制御することにより血管内の血流情報のみを計測するように構成されていることを特徴とする位置自動追尾型超音波血流計測装置。

2

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波診断装置、特に反射エコー信号に基づいて生体内の血流情報を計測する超音波血流計測装置に係り、詳しくは血管位置の検出と血管の自動追尾が可能で、運動中でも血管血流の計測を実現する位置自動追尾型超音波血流計測装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、医用分野で用いられている超音波診断装置は、人体の表面に超音波送信用プローブと、受信用プローブを測定しようとする人体の両端に配置し、パルス発振器により送信用プローブから体内に超音波パルスを送り、この超音波パルスが体内を伝播し、受信用プローブに到達したときの状態を検知して内蔵器官部位

の断層データをリアルタイムでモニタ表示したり、またパルスドプラ法を用いて特定血管部位の血流速度を測定し、この速度分布や平均血流速度をモニタ表示することなどを行っている。また、断層情報をモニタに表示すると共に、断層情報が表示されたモニタの関心領域に血流情報を並べて表示するようにしたのも知られている。

【0003】更に一方、超音波プローブとして広帯域化をはかり、広い周波数領域にわたって高い信号を得るため複数の振動子をアレイ状に配列した超音波プローブを用いることは特開平 1 1 - 7 6 2 3 9 号公報に開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来の超音波診断装置、特に血流状態を計測する超音波血流計測装置は、生体内の血流状態を計測するにあたり、静止状態にあってはそれに応じた計測値が得られるとしても、運動に伴って表皮上につけられたプローブと、生体内部の血管との相対位置関係が変化することに対して、位置を検出する機能を有していないため、表皮につけられたプローブと、生体内部の血管との相対位置関係が変化するような場合には照射された超音波の焦点領域外に動脈血管が移動することにより表皮上のプローブで計測することが出来なくなるという問題があった。

【0005】更に運動に伴い表皮につけられたプローブと、生体内部の血管との相対位置関係の変化量を検出し、超音波の照射位置を変えることができないために、運動に伴う筋ポンプ現象などの影響により対象動脈血管外の組織が運動し、音響ノイズを生じ、この影響を大きく受けることによって計測出来ないという問題もあった。

【0006】本発明は上述の如き従来の装置による問題を解決すべく、特に新規な超音波プローブの利用を見出すことにより計測対象血管位置の検出と、血管の自動追尾を可能として、被験者が姿勢を変えたり運動するなどの動きを伴ったとしても対象血管の血流を計測することができ、血管性疾患の予防、早期発見などに有効ならしめることを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】即ち、上記目的に適合するため本発明は、被検体の血管内血流情報を計測する超音波血流計において、振動子を縦方向に 2 段以上、かつ横方向に複数個直線上に配列し、少なくとも 1 つの段の振動子列を計測対象血管位置を測定する血管位置測定用となし、一方、他の段の振動子列を血流速度検出用となした 2 次元アレイ型超音波プローブと、このプローブを制御する制御手段とを備え、前記血管位置測定用振動子列から同時刻に超音波インパルスを送信することにより計測対象血管位置を測定すると共に、血管位置測定用振動子列の中で該測定によって得た血管からの反射波を受信した振動子に対応する血流速度検出用振動子が超音波ビーム照射位置と

検出時間を可変制御することにより血管内の血流情報のみを計測し得るように構成されている点にある。

【0008】なかでも、特に超音波プローブの具体的構成において、横方向複数個以上で構成された超音波プローブが縦方向で上段と下段の少なくとも 2 段となっており、その 1 つの段、例えば下段の超音波素子を血管位置検出用超音波送受信部とし、一方、上段の超音波素子を血流速度検出用超音波送受信部としていることは本発明の重要な特徴である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、更に添付図面にもとづいて本発明の詳細を説明する。

【0010】図 1 は本発明に係る超音波血流計測装置の概要を示し、図において 1 は 2 次元アレイ型の超音波プローブ、2 は超音波パルス放射後の時間の経過に対応した信号を出力する血流計測用トランスデューサ制御回路、3 は同じく超音波放射後の時間の経過に対応した信号を出力する血管位置検出用トランスデューサ制御回路であり、超音波プローブ 1 は図示の如く縦方向には上段 1 a と下段 1 b の 2 段で、横方向には複数個が並列された各トランスデューサ列よりなるリニアアレイ型の超音波プローブとなっており、上段 1 a の血流計測用トランスデューサ列は血流計測用の制御回路 2 に、一方、下段 1 b の血管位置検出用トランスデューサ列は血管位置検出用の制御回路 3 に夫々連結されている。なお、超音波プローブの段数及び列数は必ずしも図示例に限らず、縦方向に 3 段以上、横方向に適宜の列数として構成することも可能である。

【0011】そして、超音波プローブ 1 は図示のように動脈血管 4 に対向して配置され、上段又は下段の超音波素子より夫々超音波パルスを矢示の如く発信し、動脈血管 4 で反射してその反射波を矢示のように同じ上段又は下段の超音波素子で受信するが、例えばプローブ 1 を上腕部などの表皮部に取り付け、腕内部の上腕動脈血管を狙うものとする、例えば下段 1 b を位置検出用超音波送受信部、上段 1 a を血流速度検出用超音波送受信部とする。

【0012】図 2 は上記超音波プローブ 1 を用いて下段 1 b により血管位置の検出をする原理を示し、(イ)図に示すように下段の超音波素子から同時刻に超音波インパルスを発信すると、超音波インパルス a は動脈血管 4 で反射してその反射波 b が矢示の如く同じ下段の超音波素子で受信される。即ち、各素子(振動子)から発信された探信音波 a は血管壁で反射し、血管径に応じた幅の反射波 b が所要の素子(振動子)に受信され、このとき、動脈 4 からの反射は血管の直上の素子でのみ強く受信され、他の素子ではほとんど受信されない。従って、これによって血管の位置が推定できる。また、音波の進行速度は時間と距離に比例しているため、送信時刻と受信時刻の差が血管までの距離となる。更に(ロ)図の如

き発信された超音波パルス a は表皮で反射波形 b_0 として反射されると共に血管壁で反射されるが、血管は円筒形の壁を持っているため、理想的には (ハ) 図の如くその表皮に近い側 (血管前壁) とその反対側の遠い側 (血管後壁) の 2 つの反射波形 b_1 , b_2 が確認できる。従って、受信された 2 つの反射波 b_1 , b_2 の差が血管径となる。かくして、以上より、血管の位置と深さと直径を検出することができる。

【0013】図 3 は上記図 2 における血管位置検出で得た情報を基にして血流計測を行う原理を示しており、上記情報を基に上段 1 a の超音波素子列の中で前記の血管直上に相当する超音波素子から図 3 (イ) のような超音波パルス c を表皮 5 を通じて発信する。発信された超音波パルス c は血管 4 に至るまでの細胞組織の運動 (血管外組織の運動) と血管内を流れる血流の双方の運動速度を反映したドップラ偏移反射を経て発信した超音波素子で反射波 d として受信される。このとき、図 3 (ロ) のように前記図 2 (ハ) で得られた血管直上での受信波形である 2 つの反射波 b_1 , b_2 (血管径に相当) でゲートを掛けて取り出してやると、ゲートを掛けて取り出された波形部分 w_1 は音波の時間距離関係から血管内部での反射のみを抽出することが出来る。なお、 w_2 は血管外組織からの超音波エコーである。以上のことから、血管位置の検出と血管の自動追尾が可能となり、運動による音響雑音を受けにくい血流計測が実現できる。

【0014】かくして、本発明は 2 つの異なった制御機構を有する列上に配された超音波素子を 1 つのプロープ内に構成し、列上に配された超音波素子の 1 群をもって生体内の血管の位置と、深さと直径を計測し、これを基にして他群の超音波素子を制御することにより血管内に相当する領域からの反射音のみを抽出することによって運動に伴う音響のノイズの影響を除去し、運動中の生体内の血管血流の計測を実現することができる。

【0015】

【発明の効果】本発明は以上のように複数の振動子を 2 段以上で、かつ 2 行以上の 2 次元アレイ状に配列した超音波プロープであって、前記振動子の中の少なくとも 1 つの段の列が計測対象血管位置を測定する血管位置測定手段を有していると共に、前記振動子列による血管位置測定情報によって前記振動子の中の他の段の少なくとも 1 つの列が超音波ビーム照射位置と検出時間を可変制御することにより、血管内の血流情報のみを計測できるようにしたものであり、1 つの段の振動子列の血管位置測

*定手段の振動子から発信された音波が血管壁で反射し、血管径に応じた幅で、かつ表皮側血管壁と内側血管壁からの反射波として振動子に受信されることから、血管の位置と深さと直径を検出でき、これにもとづいて他の段の列の対応する振動子を制御することによって血管内に相当する領域から反射音のみを抽出することができるので、運動中であるとしても運動による音響雑音を除去して正確な生体内血管血流の計測を実現することができるので、医療分野において動脈梗塞や閉塞・狭窄などの血管性疾患の予防・早期発見のための運動負荷試験等に利用でき、また、手術中の患者の血流状態モニタに利用できる外、定期健康診断やリハビリなどへの適用も考えられるなど、種々の実効が期待できる。

【0016】しかもまた、本発明は基礎医学分野においては、運動中の血流の変化等の解明、運動血管性疾患・貧血などの発生メカニズムの解明にも利用することができると共に、体力医学分野においても、アスリート達のトレーニング効果の評価や効果的トレーニングや運動に伴う血流のダイナミクス等の解明に効果的であり、日常生活においては、健康管理や体力増進のために行う運動の安全性の確保ならびに独居老人の生存確認などへの応用も考えられるメリットを有している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る超音波プロープの概要を示す説明図である。

【図 2】血管位置の検出原理を示す概要図で、(イ) は下段の超音波素子からのパルスの発信、受信の態様を示し、(ロ) (ハ) は各波形の態様で、(ロ) は各素子からの送信波形、(ハ) は血管直上での受信波形である。

【図 3】血流の計測原理を示す概要図で、(イ) は上段の超音波素子からのパルスの発信、受信の態様を、(ロ) はゲートをかけて取り出す受信波形の態様を示す。

【符号の説明】

1 超音波プロープ

1 a 上段超音波素子 (血流計測用トランスデューサ列)

1 b 下段超音波素子 (血管位置検出用トランスデューサ列)

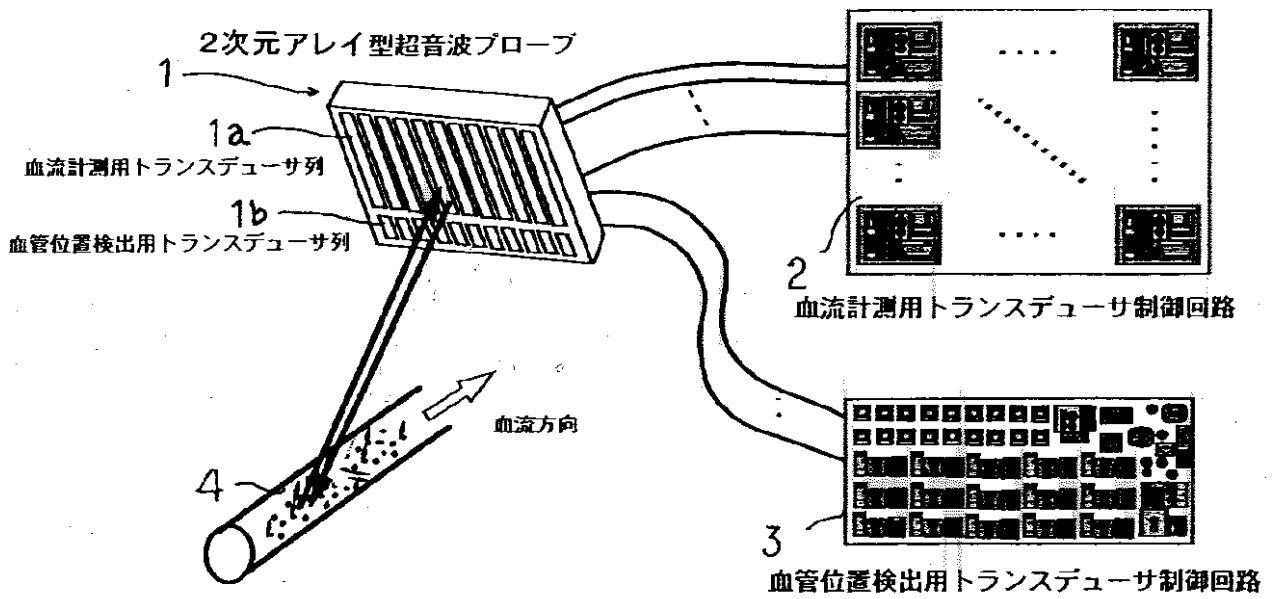
2 血流計測用トランスデューサ制御回路

3 血管位置検出用トランスデューサ制御回路

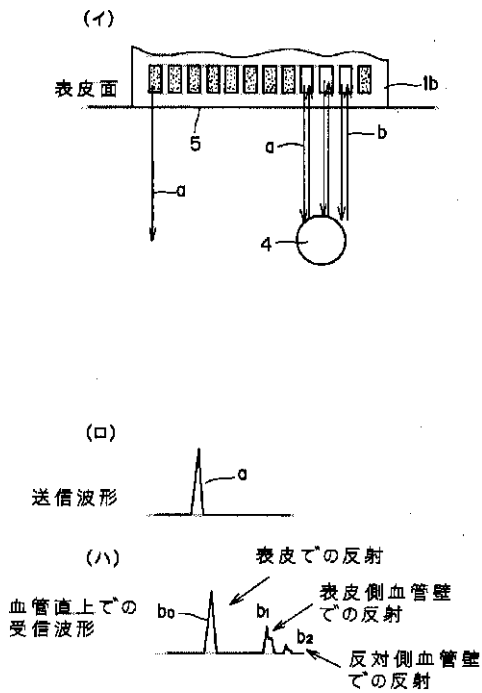
4 動脈血管

5 表皮部

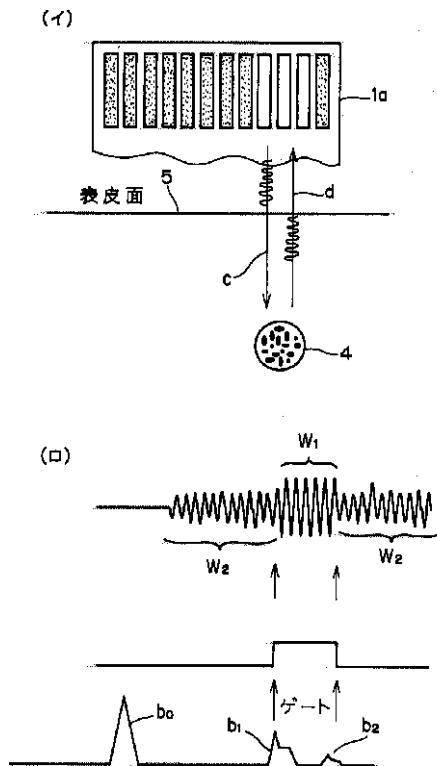
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000 - 166926 (J P , A)
特開 昭59 - 101143 (J P , A)
特開 昭59 - 88137 (J P , A)
特開 昭59 - 37940 (J P , A)
特開 昭58 - 118741 (J P , A)
特開 平10 - 277030 (J P , A)
特開 平 8 - 52137 (J P , A)
特開 平 4 - 54945 (J P , A)
特開 昭56 - 119237 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	位置自动追尾型超音波血流计测装置		
公开(公告)号	JP3378941B2	公开(公告)日	2003-02-17
申请号	JP2000195623	申请日	2000-06-29
申请(专利权)人(译)	德岛県		
当前申请(专利权)人(译)	德岛県		
[标]发明人	平尾友二 木内陽介		
发明人	平尾 友二 木内 陽介		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/08		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C301/DD04 4C301/EE13 4C301/GA20 4C301/GB09 4C301/JB08 4C301/JB23 4C601/DE01 4C601/DE03 4C601/EE11 4C601/FF01 4C601/GA01 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/HH22 4C601/JB16 4C601/JB17 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB36		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2002011008A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了适当地测量目标血管的血流，即使受试者伴随诸如改变姿势或运动的运动，它对于预防血管疾病，早期检测等也是有效的。 解决方案：超声波探头1，其中多个换能器排列成两行或更多行（两行或更多行）的二维阵列，其中换能器中的至少一行具有测量目标血管位置并且血管位置测量装置2用于测量血管位置，该另一个血管位置测量装置2可变地控制超声波束照射位置和由振动器中的另一排1b检测的时间，从而血液中的血液仅配置流量信息以进行测量。

