

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4217542号
(P4217542)

(45) 発行日 平成21年2月4日 (2009.2.4)

(24) 登録日 平成20年11月14日 (2008.11.14)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

A 6 1 B 8/08

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

A 6 1 B 8/06

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-158612 (P2003-158612)
 (22) 出願日 平成15年6月3日 (2003.6.3)
 (65) 公開番号 特開2004-357876 (P2004-357876A)
 (43) 公開日 平成16年12月24日 (2004.12.24)
 審査請求日 平成17年10月7日 (2005.10.7)

(73) 特許権者 000001993
 株式会社島津製作所
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
 (73) 特許権者 598064473
 山▲崎▼ 義光
 兵庫県西宮市樋之池町 2 7 - 1 5 - 1 0 3
 (73) 特許権者 500420627
 メディアクロス株式会社
 東京都新宿区南元町 4 - 4 0 - 1 0 4
 (74) 代理人 100095670
 弁理士 小林 良平
 (72) 発明者 安藤 昌人
 京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会
 社島津製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波プローブにより被検者の体内から取得された反射超音波に基づいて体内観察を行う超音波診断装置において、

a) 超音波が血流に反射されることにより周波数が変化するドプラ効果により血流の領域を検出する血流領域検出手段と、

b) 前記血流領域に基づいて、観察除外領域を決定する観察除外領域決定手段と、

c) 前記観察除外領域を拡大又は縮小する観察除外領域調整手段と、

d) 前記観察除外領域調整手段により調整された観察除外領域を除く領域を基に血管の内膜中膜複合体厚を測定する内膜中膜複合体厚測定手段と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【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に関し、更に詳しくは、血管の内膜中膜複合体厚を測定するための超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

動脈硬化は狭心症・心筋梗塞等の心疾患や脳梗塞等の原因となるため、定期的に検査を行うことが望ましい。動脈硬化とは、外膜・中膜・内膜の3層から成る動脈の血管壁のうち

、内膜及び中膜が肥厚し、硬くなるものである。通常、動脈硬化の診断は、頸動脈血管の内膜中膜複合体厚(Intima-Media Thickness、以下、"IMT"という。)を測定することにより行われる。ここで、頸動脈を測定対象とするのは、他の部位と比較して頸動脈のIMT値が動脈硬化の初期の段階から大きくなることにより動脈硬化の発見が容易であるため、及び頸動脈の皮膚からの深さが2～3cmと浅いことにより測定が容易であるためである。

【0003】

従来より、IMT値の測定は、頸動脈を超音波診断装置により撮影し、得られた超音波画像を分析することにより行われている。具体的には、測定者である医師又は技師が表示装置の画面上又は印刷した画像上にノギス等を当ててIMT値を求めている。しかし、このような方法では測定に時間を要するだけでなく、測定精度が測定者の熟練度に依存するという問題がある。動脈硬化の判定を行うためには、IMT値の測定には0.1mmの精度が要求されるが、測定者の技術が未熟である場合にはこの精度で測定を行うことは困難である。

10

【0004】

このような問題を解決するために、本願発明者の一部は特許文献1において、画像データの輝度値からIMT値を測定する超音波診断方法及び装置を提案している。これにより、測定時間を短縮すると共に、測定者の熟練度に頼ることなく必要な測定精度を得ることができるようになった。

【0005】

【特許文献1】

特許2889568号公報（[0033]～[0037]，図6）

20

【0006】

特許文献1に記載の超音波診断装置においては、具体的には、以下のような操作によりIMT値が得られる。まず、測定者は被検者の頸部の所定の位置に超音波プローブを当てる。超音波プローブには数十個の超音波素子が一列に配列されており、測定を開始すると、各超音波素子から順次超音波が送波される。送波された超音波は体内で反射され、この反射超音波が超音波素子により受波される。この送波と受波との時間差に基づき、頸動脈周辺の超音波画像を得る。この超音波画像は所定の周期毎に更新され、動画として表示される。

【0007】

この超音波画像は、測定者が所定の操作を行うことにより、その瞬間の画像に固定(フリーズ)される。フリーズされた画像中の血管壁を含む領域が測定者により指定されると、超音波診断装置は、画像表示のためにメモリに記憶された画像データ(輝度値)から、前記領域中の内膜の内壁位置と外膜の内壁位置を検出し、両者の間隔をIMT値として算出する。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

IMT値測定のために取得された血管周辺の超音波画像には、多重エコーや、主方向以外に放射される超音波によるサイドローブ等を原因として、本来の反射超音波以外による信号(アーティファクト)が混入することがある。このアーティファクトは特に、血流内において顕著に表れる。これは、1本の血管の超音波プローブに近い側の血管壁と遠い側の血管壁との間で超音波が繰り返し反射されることにより血管内に多重エコーが生じることや、血管壁以外の位置での反射では無視できる程小さいサイドローブの影響が、輝度値の高い血管壁付近では無視できなくなること等による。この場合、アーティファクトにより、本来の内壁以外の位置が誤って内壁として検出され、正しいIMT値が得られないことがある。

40

【0009】

このような誤りを防止するために、従来、IMT値算出前に、測定者は表示された超音波画像を見て、アーティファクトによるノイズを画像から除いたり、検出した内壁の位置を超音波画像上にトレースさせて正しい検出が行われているかどうかを確認する必要があった。

50

【 0 0 1 0 】

本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、測定者の手を煩わせることなく自動的にアーティファクトの影響を排除して、高い精度でIMT値を算出する等の体内観察を行うことができる超音波診断装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために成された本発明に係る超音波診断装置は、

- a) 超音波が血流に反射されることにより周波数が変化するドプラ効果により血流の領域を検出する血流領域検出手段と、
- b) 前記血流領域に基づいて、観察除外領域を決定する観察除外領域決定手段と、
- c) 前記観察除外領域を拡大又は縮小する観察除外領域調整手段と、
- d) 前記観察除外領域調整手段により調整された観察除外領域を除く領域を基に血管の内膜中膜複合体厚を測定する内膜中膜複合体厚測定手段と、

を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

本発明の超音波診断装置においては、超音波プローブにより被検者の体内から取得された反射超音波に基づいて体内の超音波画像を得たり、IMT値を算出するといった所定の体内観察が行われる。

【 0 0 1 3 】

血流領域検出手段は、以下に述べるドプラ効果を利用した方法により、反射超音波から血管内の血流を検出する。

被検者の体内に入射した超音波が血管や筋肉等の動きの遅いもので反射された場合には、反射超音波の周波数は入射超音波の周波数からほとんど変化しない。一方、血管内を流れる血液で反射された場合には、反射超音波の周波数はドプラ効果により、入射超音波の周波数から血流の速さに応じた変化をする。この周波数変化を検出することにより、血流の領域を検出することができる。なお、超音波の体内への入射角度と血流の方向が直交する場合には反射超音波に対するドプラ効果が生じないため、血流に対して斜めに超音波が入射するように超音波プローブを設定する。

【 0 0 1 4 】

観察除外領域決定手段は、前記血流領域から、IMT値測定等の体内観察の対象から除外する領域を決定する。ここで、観察除外領域は、通常は血流領域と同一の領域としてよい。しかし、血流領域とその他の領域との境界付近に観察対象となるものが存在する可能性がある場合には、血流領域からその境界付近の領域を所定の範囲だけ除外して観察除外領域を決定し、血流領域の縁の部分の所定の範囲が観察対象に含まれるようにする。観察除外領域から除外する領域は、例えば、所定の長さで指定したり、血流領域のうちの所定の割合等により指定する。また、境界付近のアーティファクトの影響をより確実に排除する等のために、逆に観察除外領域を血流領域よりも拡大してもよい。

【 0 0 1 5 】

体内観察手段は、観察除外領域以外の領域に対して、IMT値測定等の所定の体内観察を行う。前記のように設定された観察除外領域は観察対象とはならないため、観察除外領域にアーティファクトが存在しても、その影響を受けることがない。

【 0 0 1 6 】

【発明の効果】

本発明により、血管内の血流の領域の少なくとも一部を観察対象外とすることができるため、超音波画像の中で特に血流内に現れやすいアーティファクトの影響を排除して高精度に体内観察を行うことができる。これは特に、IMT値測定において内膜及び外膜の内壁を検出する際に好適に用いることができる。

【 0 0 1 7 】

【実施例】

図 1 に、本発明に係る超音波診断装置の一実施例のブロック図を示す。超音波プローブ 11 は、周波数 5 ~ 15MHz のうち所望の発信超音波を被検者の体内に送波すると共に、被検者の体内で反射された超音波を受波して電気信号に変換するものである。超音波送受信部 12 は超音波プローブによる超音波の送受波を制御する。超音波信号処理部 13 は、超音波プローブ 11 が出力する反射超音波の前記電気信号を画像データに変換し、更に後述のように画像データに対する所定の処理を行う。血流検出部 14 は、反射超音波の前記電気信号に基づき、後述のように画像中の血流の領域を検出する。表示処理部 15 は、超音波信号処理部 13 及び血流検出部 14 の出力に基づき、モニタ 16 に血流領域の情報を付加した超音波画像を表示させるための処理を行う。また、表示処理部 15 は、画像表示のためのデータを記憶するメモリを有する。

10

【0018】

解析除外領域決定部 17 及び解析部 18 は IMT 値測定等の観察目的に応じた所定の動作を行い、制御部 19 はそれら各部の動作を制御する。入力部 20 は、マウスやトラックボール等のポインティングデバイスやキーボード等から成り、測定・解析条件や解析除外領域設定等の際に、測定者が各種条件等を入力するためのものである。

【0019】

本実施例の超音波診断装置において、血流領域の情報を付加した超音波画像をモニタ 16 に表示する動作について説明する。超音波プローブ 11 が出力する反射超音波の電気信号は、超音波信号処理部 13 及び血流検出部 14 に出力される。超音波信号処理部 13 では画像表示のための第 1 の信号処理が、血流検出部 14 では血流検出のための第 2 の信号処理が、それぞれ以下のように行われる。

20

【0020】

第 1 の信号処理では、超音波信号処理部 13 が、まず前記電気信号を画像データに変換する。超音波信号処理部 13 は、この画像データに対して更に整相加算、ゲイン調整、対数圧縮等、画像表示に適したデータ処理を行う。処理後のデータは超音波信号処理部 13 から表示処理部 15 に出力される。

【0021】

第 2 の信号処理では、血流検出部 14 は、前記電気信号に基づき、反射超音波の周波数と発信超音波の周波数とを比較する。反射超音波の周波数が発信超音波の周波数から所定値以上変化している場合、血流検出部 14 はその反射超音波が反射された領域を血流領域として検出する。検出された血流領域のデータは表示処理部 15 に出力される。

30

【0022】

表示処理部 15 は、超音波信号処理部 13 から入力されたデータをモニタ 16 に表示するための信号に変換すると共に、血流検出部 14 から入力されたデータに基づき、血流領域が所定の色で塗りつぶされるように該信号を変換する。こうしてモニタ 16 に表示された超音波画像により、測定者は一目で血流領域を認識することができる。この超音波画像は前記動画周期毎に更新され、動画を構成する。それと共に表示処理部 15 は、画像表示用信号に血流領域データを付加して表示処理部 15 のメモリに記憶させる。

【0023】

以下、本実施例の超音波診断装置を用いて体内観察を行う際に用いられるデータ解析について、IMT 値測定を行う場合を例に説明する。

40

まず、測定者は、入力部 20 から所定の操作を行うことにより、モニタ 16 の画面に動画として表示されている超音波画像をフリーズさせる。

【0024】

次に、測定者は、表示された超音波画像から内膜中膜を含む範囲を解析対象として設定する。この設定は、制御部 19 からの指示により表示処理部 15 が画像内の初期位置に解析範囲指定枠 21 を描画し、図 2 のように枠 21 内に頸動脈の中膜 23 及び内膜 24 が含まれるように測定者が枠 21 を移動、拡大等を行うことにより行う。なお、図 2 において、符号 22 は頸動脈の外膜を、符号 25 は血流領域を、符号 27 は頸動脈以外の部分を示す

50

。

【 0 0 2 5 】

解析除外領域決定部 1 7 は、表示処理部 1 5 のメモリから、解析範囲指定枠 2 1 内の領域の画像データを取得し、該画像データに付加された前記血流領域データに基づき、解析除外領域を決定する。表示処理部 1 5 は解析除外領域を所定の色で塗りつぶす。解析除外領域は、血流領域全体とすることもできるし、血流領域の縁の部分をも所定の範囲だけ除いた残りの部分とすることもできる。解析除外領域の設定は、予め又はフリーズ後に、測定者が血流領域の縁からの距離や血流領域全体に対する割合等のパラメータを入力部 2 0 から入力することにより行うことができる。図 3 に、血流領域の縁から所定の距離以内にある領域を除いた残りの部分を解析除外領域 2 6 に設定した例を示す。ここで、符号 2 8 は解析除外領域から除かれる領域、即ち血流領域 2 5 内にありながら解析対象となる領域を示す。

10

【 0 0 2 6 】

解析部 1 8 は、表示処理部 1 5 のメモリから、フリーズされた画像に対応する画像データを取得し、前記解析除外領域 2 6 を除いた領域に対して、各画素の輝度値を求める。この輝度値から、内膜の内壁位置と外膜の内壁位置を検出し、これら 2 つの内壁の間隔を IMT 値として算出する。この内壁位置の検出及び IMT 値の算出には、従来より用いられる方法を用いる。

【 0 0 2 7 】

解析部 1 8 は、IMT 値及び内壁が検出された位置の情報を表示処理部 1 5 に出力する。表示処理部 1 5 は、モニタ 1 6 に IMT 値を表示すると共に、得られた 2 箇所の内壁の位置を超音波画像上に高輝度線表示(トレース表示)する。

20

【 0 0 2 8 】

本実施例の超音波診断装置において、IMT 値測定後に表示される超音波画像の一例を図 4 に示す。また、比較のために、従来の超音波診断装置においてアーティファクトの影響により実際の内壁以外の位置を内壁として検出した場合に表示される超音波画像の一例を図 5 に示す。図 5 は、アーティファクトが存在する血流領域 2 5 が解析対象領域に含まれるため、アーティファクトを誤って内壁として検出し、誤ったトレース(符号 3 0)が行われている例を示している。それに対して、本実施例の装置では、図 4 に示すようにアーティファクトが現れ易い血流領域内を解析除外領域 2 6 として設定し、解析対象外とするため、アーティファクトにより誤ることなく、実際の内壁位置が正しくトレース(符号 2 9)される。

30

【 0 0 2 9 】

なお、前記実施例は本発明の一例であって、本発明の趣旨の範囲で適宜変更、修正、追加を行うことができる。例えば、前記実施例では測定者が解析範囲指定枠 2 1 により解析対象領域を設定しているが、内壁位置は血流領域 2 5 の縁から(画面上の距離ではなく)実寸で数 mm の領域に限られるため、IMT 値測定の場合には、縁周辺の所定の大きさの領域を自動的に解析対象領域として設定するようにしてもよい。また、前記実施例では解析除外領域 2 6 を塗りつぶしてモニタ 1 6 の画面上に表示しているが、IMT 値測定と同時に解析除外領域 2 6 内の状態を観察したい場合等には、塗りつぶしの代わりに解析除外領域 2 6 内の状態が見えるように、着色した輝度表示をするようにしてもよい。あるいは、塗りつぶしや着色を行わず、解析においてのみ解析除外領域を設定するようにし、データ処理でそれを用いるようにしてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る超音波診断装置の一実施例を示すブロック図。

【図 2】 解析対象範囲を設定する際の画面上の表示を示す図。

【図 3】 解析除外領域の例を示す図。

【図 4】 解析結果を画面上に表示する一例を示す図。

【図 5】 従来の超音波診断装置において正しく解析が行われていない例を示す図。

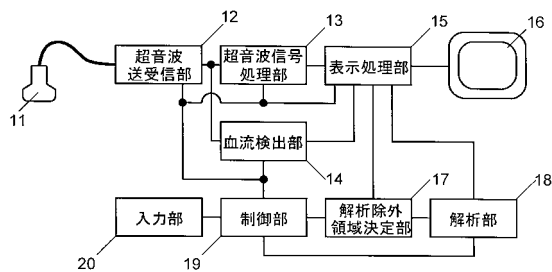
【符号の説明】

50

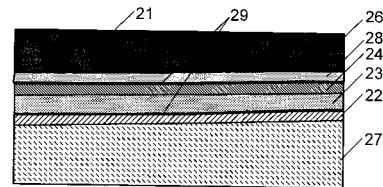
- 1 1 ... 超音波プローブ
- 1 2 ... 超音波送受信部
- 1 3 ... 超音波信号処理部
- 1 4 ... 血流検出部
- 1 5 ... 表示処理部
- 1 6 ... モニタ
- 1 7 ... 解析除外領域決定部
- 1 8 ... 解析部
- 1 9 ... 制御部
- 2 0 ... 入力部
- 2 1 ... 解析範囲指定枠
- 2 2 ... 外膜
- 2 3 ... 中膜
- 2 4 ... 内膜
- 2 5 ... 血流領域
- 2 6 ... 解析除外領域
- 2 9 ... 正しいトレース
- 3 0 ... 誤ったトレース

10

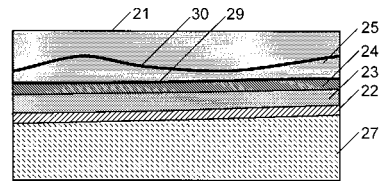
【図 1】



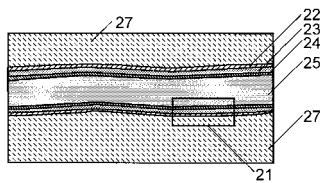
【図 4】



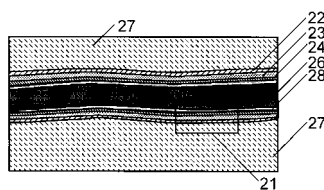
【図 5】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 義光

兵庫県西宮市樋之池町27-15-103

(72)発明者 伊藤 正男

東京都中野区東中野1丁目56番4号 メディアクロス株式会社内

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開2001-238884(JP,A)

特開2000-210289(JP,A)

特開平11-318896(JP,A)

特開2001-292995(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 ~ 8/14

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4217542B2	公开(公告)日	2009-02-04
申请号	JP2003158612	申请日	2003-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所 山崎义光 媒体跨		
申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所 山▲崎▼义光 媒体交叉有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所 山▲崎▼义光 媒体交叉有限公司		
[标]发明人	安藤昌人 山崎義光 伊藤正男		
发明人	安藤 昌人 山崎 義光 伊藤 正男		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/06		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD01 4C601/DD03 4C601/DD14 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE09 4C601/JC13 4C601/JC37 4C601/KK28		
代理人(译)	小林良平		
其他公开文献	JP2004357876A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过消除伪影的影响的在于提供一种能够进行体内观察的超声波诊断装置。A从超声波探头11和接收通过反映在体的超声波的超声波探头11发送。通过利用超声波的频率是由多普勒效应时通过在血管中的血流量改变反射的事实，血流量检测单元14检测从反射的超声波频率的血流量的位置。分析排除区域确定单元17排除从分析血流的检测位置而获得的数据。仪18，从所获得的超声波测量的从所述排除区域，血管或类似的膜厚度的测量之外的数据。因为他们经常伪影出现在血流的位置，通过排除这样从分析对象血液的位置，所以能够防止由于工件的测量误差。点域1

【图3】

