

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 305039

(P2003 - 305039A)

(43)公開日 平成15年10月28日(2003.10.28)

(51)Int.Cl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコード ( 参考 )

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L ( 全 9 数 )

(21)出願番号 特願2002 - 110921(P2002 - 110921)

(71)出願人 801000061

財団法人大阪産業振興機構

(22)出願日 平成14年4月12日(2002.4.12)

大阪府大阪市中央区本町橋2番5号 マイド

ームおおさか内

(72)発明者 山 崎 義光

兵庫県西宮市樋之池町27番15 - 103号

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 ( 外 2 名 )

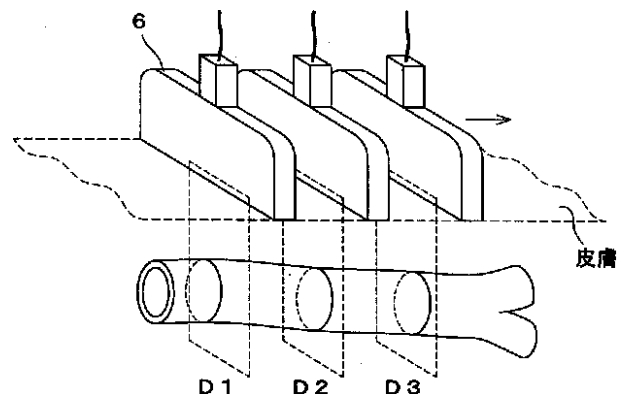
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 管腔縦断面再現装置

(57)【要約】

【課題】 超音波装置により、頸動脈の縦断面データを簡便に得る。

【解決手段】 本発明の管腔縦断面再現装置は、検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を検査対象接触面にて受信する超音波送受信器と、超音波送受信器で受信した超音波を基に被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面画像を再現する。更に、超音波送受信器を管腔の略中心の軸に沿い移動したときに複数の時点において得られる各画像データから管腔の複数の横断面画像を抽出する手段と、それら横断面画像の各々にて検査対象接触面に垂直な方向の管径を確定する手段と、それら横断面画像を基に管腔の三次元画像を作成する手段と、三次元画像から、それら横断面画像の各々にて確定された管径の全てを通過する、管腔縦断面画像を得る手段とを、備えることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置であって、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点において得られる画像データから上記管腔の複数の横断面画像を抽出する手段と、抽出された横断面画像の各々につき、検査対象接触面に垂直な方向の管径を確定する手段と、上記の抽出された横断面画像をもとに上記管腔の三次元画像を作成する手段と、上記三次元画像から、上記の抽出された横断面画像の各々にて確定された管径の、全てを通過する、管腔縦断面画像を得る手段とを、備えたことを特徴とする管腔縦断面再現装置。

【請求項2】 検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置であって、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点にて得られる画像データの各々において、上記検査対象接触面に垂直で且つ上記管腔の略中心の軸とほぼ直交する軸と交叉する複数の位置であって、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置とを特定する手段と、各画像データについて特定された、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置を連続的に繋ぎ、上記管腔中心軸に沿った縦断面画像を得る手段とを備えたことを特徴とする管腔縦断面再現装置。

【請求項3】 上記管腔縦断面画像を表示する手段を備えたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の管腔縦断面再現装置。

【請求項4】 上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求める共に、上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求める手段を備えたことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の管腔縦断面再現装置。

【請求項5】 上記壁厚を表示する手段を備えたことを特徴とする請求項4に記載の管腔縦断面再現装置。

【請求項6】 検査対象接触面から超音波を送信すると

\*共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置において、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点において得られる画像データから、上記管腔の複数の横断面画像が抽出されて所定の記録部に格納されると、抽出された横断面画像の各々につき、検査対象接触面に垂直な方向の管径を確定し、上記の抽出された横断面画像をもとに上記管腔の三次元画像を作成し、上記三次元画像から、上記の抽出された横断面画像の各々にて確定された管径の、全てを通過する、管腔縦断面画像を得ることを特徴とする、上記管腔縦断面再現装置にて稼動するコンピュータプログラム。

【請求項7】 検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置において、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点にて得られる画像データの各々において、上記検査対象接触面に垂直で且つ上記管腔の略中心の軸とほぼ直交する軸と交叉する複数の位置であって、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置とを特定し、各画像データについて特定された、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置を連続的に繋ぎ、上記管腔中心軸に沿った縦断面画像を得ることを特徴とする、上記管腔縦断面再現装置にて稼動するコンピュータプログラム。

【請求項8】 上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求める共に、上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求めることを特徴とする、請求項6又は請求項7に記載のコンピュータプログラム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、管腔縦断面再現装置に関する。特に、本発明は、血管壁肥厚度（例えば、頸動脈壁肥厚度）の測定に適した管腔縦断面再現装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】頸動脈動脈硬化病変は、非侵襲的に頻回計測可能であり、冠動脈疾患や脳梗塞などの動脈硬化疾患の予知因子として、また治療効果の判定において、必須となりつつある。

【0003】ところが、現状においては、計測には熟達した医師或いは検査技師が必要とされる。然も、計測術者間の計測における差違も、無視できるものではないとされている。

【0004】更に、対象とされるべき、高脂血症、高血10 圧、若しくは糖尿病などの生活習慣病患者は、極めて多数であり、例えば日本においても潜在的に数千万人存在すると言われる。かような環境下では、頸動脈動脈硬化病変の計測は、簡易性及び安定性を備えるべきものが望ましいことは、明白である。

【0005】上述にて一端を示したように、頸動脈動脈硬化病変の計測技術は解決すべき課題を多く抱えている。

【0006】特許第2889568号では、上記問題点を踏まえた頸動脈血管膜厚測定装置が開示される。該装20 置の概要について、以下説明する。

【0007】(システム構成)図6は、特許第2889568号で示される、頸動脈血管内膜中膜複合厚さ(Intima-Media Thickness;以下、IMTと称する。)を測定する測定システム2の概略構成図である。図6に示すように、本システム2の小型リニア型超音波装置4は、パーソナルコンピュータ程度の大きさを有する。超音波プローブの周波数は高いほど距離の分解能が増してくるが、あまり高過ぎると減衰が大きく深部にまで達することができない。そこで、頸動脈30 の位置を考慮して、この超音波装置4においては、7.5MHz~10MHzのリニアプローブ(超音波送受信器)6が使用されている。また、距離分解能は、プローブ周波数波長の1/2が理論上の限界値であるため、音速を1,500m/秒とすればほぼ0.1mmまで測定することができる。

【0008】また、この超音波装置4には、フォトアイソレータ8によりフォトアイソレーションされたデジタル出力ボード10が取り付けられる。このボード10により、前記超音波送受信器(プローブ)6よりデジタル40 データとして読み込む画像を、デジタルデータのまま出力することができる。更に、超音波装置4と後述するパーソナルコンピュータ(画像処理装置)12とがフォトアイソレーションされていることにより、医療用としての安全性が確保されている。

【0009】パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12は、汎用のパーソナルコンピュータであり、画像処理を行うために十分なメモリが搭載されている。また、パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12にはハードディスクが備えられており、ハードディスクには、I50

MT計測ソフトウェア、評価診断ソフトウェア、データベースソフトウェア、プリントアウトソフトウェア、及びデジタル画像取り込みソフトウェアがインストールされている。

【0010】また、パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12には、PCIバスが装備されており、このPCIバスには、デジタル入力ボード14が装着される。このデジタル入力ボード14は、接続ケーブル16及びフォトアイソレータ8を介して前記超音波装置4のデジタル出力ボード10と接続されており、デジタル出力ボード10から出力されるデータを入力する。このデータは、パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12のメモリ部に格納される。なお、本システム2においては、オプションとしてプリンタ18をパーソナルコンピュータ(画像処理装置)12に接続するようにしてもよい。このように構成すれば、測定結果をプリントアウトすることができる。

【0011】(IMT測定の原理)次に、以上のようなシステムを用いて行うIMT計測の概要を原理に基づいて説明する。

【0012】動脈は図7に示すように、内部から内膜、中膜、外膜と3層に分かれており、病変により内膜または中膜の肥大が生じることが知られている。よって、内膜または中膜の厚さを測定することにより、それぞれの症状を診断することができる。

【0013】ここで測定の対象を頸動脈とする。皮膚下2乃至3cmにある頸動脈は、管径が5mm程あり、超音波画像を容易に捕らえやすい位置にある。

【0014】プローブ(超音波送受信器)6を用いて縦頸動脈に超音波を発射すると、超音波は、組織の密度変化がある部位で反射されてくるため、内膜の部位、また外膜の部位でより強く反射される。図8にこのようなプローブ(超音波送受信器)6及び超音波画像の、イラスト化された例を示す。超音波装置4のディスプレイには、超音波画像で反射が強い部位は画面上輝度が高く表される。従って、血管の任意の管径を貫く方向でこの輝度変化を測定すれば、その管径に係る内膜と中膜の厚さを測定することができる。

【0015】しかしながら、輝度変化をディスプレイ上で目視で測定し、その測定結果から内膜と中膜の厚さを、例えば0.1mmの精度で求めるのは極めて困難な作業である。特に、血管は直管形状ではなく、微妙に蛇行する形状を有しているため、血管の壁面に対して垂直な方向を目視によって見極めて精度の良い測定を行うことは、略不可能である。

【0016】そこで、特許第2889568号では、まず超音波装置4により頸動脈の縦断面静止画をデジタルデータとして読み取り、デジタルデータのままパーソナルコンピュータ(画像処理装置)12に取り込む。そして、輝度値のピーク値を数値解析により求めて前記輝度

変化の測定を行うようにしている。更に、前記輝度変化の測定結果に基づき、血管の径方向における内膜と外膜の壁面位置を、血管の長手方向の複数位置で確定し、血管の長手方向位置の関数として表される内膜と外膜の壁面位置の回帰曲線の接線を求めることにより、血管の壁面に対して垂直な方向にて精度良く内膜と中膜の厚さを測定するように構成している。

【0017】ここで、頸動脈の縦断面静止画は、頸動脈血管の（内膜と中膜の厚さからなる）肥厚度を確認するためには、最も有用な情報である。

【0018】上記発明における装置は、測定が簡便であり、且つ計測のばらつきが無い、など極めて有用である。しかし、特に、縦断面の静止画を得るためにはやはり検査熟達者の技術が必要とされる、という問題点が未だ存在する。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、超音波装置により、頸動脈の縦断面データを簡便に得ることを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために為されたものである。本発明に係る請求項1に記載の管腔縦断面再現装置は、検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置であって、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点において得られる画像データから上記管腔の複数の横断面画像を抽出する手段と、抽出された横断面画像の各々につき、検査対象接触面に垂直な方向の管径を確定する手段と、上記の抽出された横断面画像をもとに上記管腔の三次元画像を作成する手段と、上記三次元画像から、上記の抽出された横断面画像の各々にて確定された管径の、全てを通過する、管腔縦断面画像を得る手段とを、備えたことを特徴とする。

【0021】本発明に係る請求項2に記載の管腔縦断面再現装置は、検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置であって、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点にて得られる画像データの各々において、上記検査対象接触面に垂直で且つ上記管腔の略中心

の軸とほぼ直交する軸と交叉する複数の位置であって、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置とを特定する手段と、各画像データについて特定された、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置を連続的に繋ぎ、上記管腔中心軸に沿った縦断面画像を得る手段とを備えたことを特徴とする。

【0022】本発明に係る請求項3に記載の管腔縦断面再現装置は、上記管腔縦断面画像を表示する手段を備えたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の管腔縦断面再現装置である。

【0023】本発明に係る請求項4に記載の管腔縦断面再現装置は、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求める共に、上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求める手段を備えたことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の管腔縦断面再現装置である。

【0024】本発明に係る請求項5に記載の管腔縦断面再現装置は、上記壁厚を表示する手段を備えたことを特徴とする請求項4に記載の管腔縦断面再現装置である。

【0025】本発明に係る請求項6に記載のコンピュータプログラムは、検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置において、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点において得られる画像データから、上記管腔の複数の横断面画像が抽出されて所定の記録部に格納されると、抽出された横断面画像の各々につき、検査対象接触面に垂直な方向の管径を確定し、上記の抽出された横断面画像をもとに上記管腔の三次元画像を作成し、上記三次元画像から、上記の抽出された横断面画像の各々にて確定された管径の、全てを通過する、管腔縦断面画像を得ることを特徴とする、上記管腔縦断面再現装置にて稼動するコンピュータプログラムである。

【0026】本発明に係る請求項7に記載のコンピュータプログラムは、検査対象接触面から超音波を送信すると共に被検出部位で反射した超音波を上記検査対象接触面から受信する超音波送受信器と、上記超音波送受信器で受信した超音波をもとに上記被検出部位の画像を再現する画像処理装置とを備え、上記超音波送受信器の検査対象接触面が接触できる表面部位の下にある管腔の縦断面の画像を再現する管腔縦断面再現装置において、上記超音波送受信器を上記管腔の略中心の軸に沿って移動したときに複数の時点にて得られる画像データの各々にお

いて、上記検査対象接触面に垂直で且つ上記管腔の略中心の軸とほぼ直交する軸と交叉する複数の位置であって、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置とを特定し、各画像データについて特定された、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置と上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置を連続的に繋ぎ、上記管腔中心軸に沿った縦断面画像を得ることを特徴とする、上記管腔縦断面再現装置にて稼動するコンピュータプログラムである。

【0027】本発明に係る請求項8に記載のコンピュータプログラムは、上記検査対象接触面に近い管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求める共に、上記検査対象接触面から離れた管腔外周位置及び内周位置から当該位置における壁厚を求めることを特徴とする、請求項6又は請求項7に記載のコンピュータプログラムである。

【0028】

【発明の実施の形態】以下において、図面を参照しつつ本発明に係る好適な実施の形態を説明する。

【0029】第1の実施の形態 本発明の第1の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置は、従来技術として図6にて示した測定システム2と略同じ構成を備える。特に、全体構成に含まれるハードウェアにおいては同様のものが利用され、唯、パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12の備えるハードディスクにインストールされるソフトウェアに差異が存するのみ、である。従って、以下では差異を中心に述べることにする。

【0030】上述の従来技術においては、プローブ(超音波送受信器)6の長手方向を血管の中心軸となるべく平行に設定して、縦断面の超音波画像を得ようとする(図8参照)。一方、本発明においては、図5(a)(b)に示すように、プローブ(超音波送受信器)6の長手方向を血管の中心軸と直交させて設定し、横断面の超音波画像を得る。

【0031】また、上述の従来技術の測定システムは、縦断面を「一つ」(乃至数个)得るのみであるが、本発明は、微小間隔おきの頸動脈横断面を、連続して多数得る。その微小間隔は、例えば0.1mmである。

【0032】本発明の第1の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置に含まれるパーソナルコンピュータ(画像処理装置)12には、常時、超音波画像のデジタルデータが送られているから、微小の単位時間おきに、該デジタルデータをメモリ部(即ち、ハードディスク)に刻々格納するように制御することは、容易である。本発明においては、プローブ(超音波送受信器)6により採取される画像データ平面が頸動脈と略直交するようにし、且つプローブ(超音波送受信器)6の長手軸がプローブ(超音波送受信器)6の走査方向と直交するようにして、プローブ(超音波送受信器)6を皮膚面にて、所定距離で

所定時間(且つ一定速度で)、並進走査させる。これらの、

- ・プローブ(超音波送受信器)6の並進速度、及び
- ・デジタルデータをハードディスクに格納する時間間隔単位

を調整することにより、上記の「0.1mm」間隔おきの多数の横断面を得ることが容易に可能になる。

【0033】例えば、パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12では、 $10^{-2}$ 秒おきに画像データが連続して格納されるとする。このとき、「t」cmの距離にて「t」秒間でプローブ(超音波送受信器)6を並進走査させると、結果として、並進方向軸において0.1mmおきの横断面が得られることになる。

【0034】上述の「t」cmの距離にて「t」秒間でプローブ(超音波送受信器)6を並進させる並進手段は、特別に限定されるものではない。

【0035】ところで、第1の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置は、最終的に頸動脈垂直縦断面像を得るための装置であるが、頸動脈垂直縦断面像では肥厚度(内膜と中膜の厚さ)をより明確に示すことが最重要視されると考えられる。従って、頸動脈垂直縦断面像が動脈走行方向に多少の歪みを有していても決定的な問題点となるわけではなく、よって、上記並進手段は厳密に正確な並進速度(1cm/秒)を備える必要がある、というものではない。プローブ(超音波送受信器)6が手動により略一定の速度(1cm/秒)で並進される、というものであってもよい。

【0036】図1は、プローブ(超音波送受信器)6がその検査対象接触面を皮膚面に接触させながら並進して、頸動脈横断面の超音波画像データを採取する様子を示す。図にて、プローブ(超音波送受信器)6は左から右へと進む。D1、D2、及びD3は、採取対象の横断面の一部である。図2(a)(b)では、頸動脈と横断面(D1、D2、D3)像との関係を示し、図3では、それらD1、D2、及びD3での、画像を示す。

【0037】上記のようにしてパーソナルコンピュータ(画像処理装置)12のハードディスクに多数格納された、頸動脈横断面の超音波画像データを基にして、頸動脈縦断面が作成される。

【0038】図4は、第1の実施の形態の管腔縦断面再現装置の、パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12における頸動脈縦断面の作成の概略フロー図である。

【0039】(図4)ステップS04においては、パーソナルコンピュータ(画像処理装置)12のハードディスクに格納された頸動脈横断面の超音波画像データの各々に関して、管径が確定される。ここでの「管径」は、図2(b)及び図3に示されるように、プローブ(超音波送受信器)6の検査対象接触面と垂直方向のもの(L1、L2、及びL3)である。

【0040】続いて(図4)ステップS06にて、パー

ソナルコンピュータ（画像処理装置）12のハードディスクに格納された複数の頸動脈横断面データを利用して、既存の技術に基づき、頸動脈の3次元像が再構築される。この頸動脈3次元像の再構築では、例えば、特開平5-137728号に開示されるような既存技術が利用され得る。

【0041】次に（図4）ステップS08において、再構築された頸動脈の3次元像が、ステップS04で確定された管径の全てを繋ぐ一つの面で縦断されて、求める縦断像が抽出される。

【0042】図2（c）及び（d）に、縦断面画像の抽出の様子を例を示す。

【0043】頸動脈は皮膚面に略平行に走行するが、直管状ではなく微妙な曲がりをもつ。従って、プローブ（超音波送受信器）6の発する超音波による測定平面によって、一回のみの測定で直接に頸動脈の縦断面を採取しようとしても、図2（c'）及び（d'）の如く、管断面の直径を殆ど含まない縦断面（のデータ）しか得られないことが多い。この点、本発明により形成される縦断面は、管径に沿った画像データのみから構成されてい

る。

【0044】第2の実施の形態 本発明の第2の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置は、第1の実施の形態と同様に、従来技術として図6にて示した測定システムと略同じ構成を備える。更に、全体構成に含まれるハードウェアにおいても同様のものが利用され、唯、パーソナルコンピュータ（画像処理装置）12の備えるハードディスクにインストールされるソフトウェアに差異が存在するのみである。従って以下においても、差異を中心に述べることにする。

【0045】本発明の第2の実施の形態においても、図5（a）（b）に示すように、プローブ（超音波送受信器）6の長手方向を血管の中心軸と直交させて設定し、横断面の超音波画像を得る。更に、微小間隔（例えば、0.1mmおき）の頸動脈横断面を連続して多数得ようとする。

【0046】本発明の第2の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置に含まれるパーソナルコンピュータ（画像処理装置）12にも、常時、超音波画像のデジタルデータが送られているから、第1の実施の形態と同様に、微小の単位時間おきに該デジタルデータをメモリ部（即ち、ハードディスク）に刻々格納するように、容易に制御され得る。従って、プローブ（超音波送受信器）6により採取される画像データ平面が頸動脈と略直交するようにし、且つプローブ（超音波送受信器）6の長手軸がプローブの走査方向と直交するようにして、プローブ（超音波送受信器）6を皮膚面にて、所定距離で所定時間（且つ一定速度で）、並進走査させるならば、これらの、プローブ（超音波送受信器）6の並進速度、及びデジタルデータをハードディスクに格納する時間間隔単位を

調整することにより、上記の微小間隔（例えば、0.1mm間隔）おきの多数の横断面を得ることが可能になる。

【0047】第2の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置も、プローブ（超音波送受信器）6が手動により略一定の速度で並進される、というものであってもよい。

【0048】第2の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置においても、プローブ（超音波送受信器）6がその検査対象接触面を皮膚面に接触させながら並進して、頸動脈横断面の超音波画像データを採取する。図1はその様子を示し、図にてプローブ（超音波送受信器）6は左から右へと進む。D1、D2、及びD3は、採取対象の横断面の一部である。図2（a）（b）では、頸動脈と横断面（D1、D2、D3）像との関係を示し、図3では、それらD1、D2、及びD3での、画像を示す。

【0049】上記のようにしてパーソナルコンピュータ（画像処理装置）12のハードディスクに多数格納された、頸動脈横断面の超音波画像データを基にして、頸動脈縦断面が作成される。

【0050】図9は、第2の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置の、パーソナルコンピュータ（画像処理装置）12における頸動脈縦断面の作成の概略フロー図である。

【0051】（図9）ステップS24においては、パーソナルコンピュータ（画像処理装置）12のハードディスクに格納された頸動脈横断面の超音波画像データの各々に関して、管径を通る軸が確定される。ここでの「管径を通る軸」は、図2（b）及び図3に示されるように、プローブ（超音波送受信器）6の検査対象接触面と垂直方向のもの（L1、L2、及びL3）である。更に、その軸上にて、外周位置及び内周位置を特定する。

【0052】ここでの内周位置とは、頸動脈の内膜の内壁位置であり、外径位置とは、頸動脈の外膜の内壁位置である。つまり、それら内周位置及び外周位置を特定することにより、頸動脈動脈硬化病変において重要な因子であるIMT（Intima-Media Thickness、内膜中膜複合厚さ、頸動脈肥厚度）を把握することができる。

【0053】さらに、上記の外周位置及び内周位置には、検査対象接触面に近い管腔外周及び内周位置と、検査対象接触面から離れた管腔外周及び内周位置とが、含まれる。これらの外周位置及び内周位置の求め方は、特許2889568号に一例が示されるが、様々存在する。例えば、まずデジタルの画像データの輝度値の移動平均値に基づいて基準位置を算出し、基準位置から血管の管壁部方向に向かって所定のピクセル範囲内における輝度値の極大値及び極小値を求め、それら極大値及び極小値に基づいて、上記の外周位置及び内周位置が算出され得る。

【0054】即ち、検査対象接触面から離れた管腔外周

及び内周位置を算出しようとする場合ならば、

・移動平均による輝度値増加分が所定値を超える境界位置を、低輝度超音波反射基準位置とする基準位置算出手段と、

・前記低輝度超音波反射基準位置から管壁部方向に向かって所定のピクセルの範囲内で、最大ピーク値とその位置を算出すると共に、当該位置から前記基準位置に向かって第2のピーク値とその位置を算出するピークデータ算出手段と、

・前記第2のピーク位置から前記基準位置に向かって輝度値の変化が減から増に転じる位置を内周位置として算出する内周位置算出手段と、

・前記第2のピーク値と最大ピーク値との間の輝度極小値の位置と、前記最大ピーク値の位置との間に、外周位置を算出する外周位置算出手段とによって、算出される。

【0055】続いて(図9)ステップS26にて、上記の外周位置及び内周位置に係るデータを、表示装置にて微小間隔を隔てて連続して配置するものとし、配置後同種の外周及び内周位置データを連続的に適宜繋ぎ、よって、縦断面像を構築する。上記の同種の外周及び内周位置は、例えば、各点の位置データが適宜考慮に入れられた回帰曲線により、繋ぐことができる。

【0056】図2(c)及び(d)に、縦断面画像の抽出の様子を例を示す。

【0057】以上から明らかなように、第2の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置においても、第1の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置と同様に、形成される縦断面は、管径に沿う縦断面画像データのみから構成されている。

【0058】その他の実施の形態 本発明による測定対象は、頸動脈に限定されない。大腿動脈も測定対象とすることができる。更に、血管に限定されるものでもなく、遮断物により直接に見ることができない管状のものを、本発明による測定対象とすることができる。

【0059】

【発明の効果】本発明を利用することにより、血管の肥厚度を確認するには最も有用な情報である頸動脈の縦断

\*面静止画データを、動脈の走行に沿ってプローブを走査する、という簡便な操作により、より鮮明なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 プローブ(超音波送受信器)が、その検査対象接触面を皮膚面に接触させながら並進して、頸動脈横断面の超音波画像データを採取する様子を示す透視斜視図である。

【図2】 頸動脈と横断面(D1、D2、D3)像との関係を示す斜視図((a)(b))と、求める頸動脈縦断面画像の一例((c)(d))と、従来技術の頸動脈縦断面画像の例((c')(d'))とである。

【図3】 本発明の管腔縦断面再現装置の採取対象である、頸動脈横断面の一部の例である。

【図4】 本発明の第1の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置を構成するパーソナルコンピュータ(画像処理装置)における、頸動脈縦断面の作成の概略のフローチャートである。

【図5】 本発明における、プローブ(超音波送受信器)と測定対象たる頸動脈との関係を示す概略図である。

【図6】 従来技術の頸動脈血管内中膜複合厚さ測定システムと、本発明に係る管腔縦断面再現装置との、全体構成を示すブロック図である。

【図7】 動脈の構成を示す横断面図の一部である。

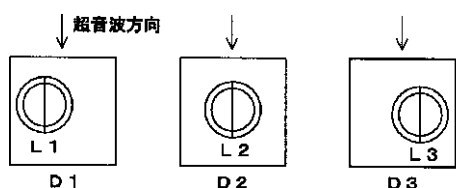
【図8】 従来技術における、プローブ(超音波送受信器)と測定対象たる頸動脈との関係を示す概略図である。

【図9】 本発明の第2の実施の形態に係る管腔縦断面再現装置を構成するパーソナルコンピュータにおける、頸動脈縦断面の作成の概略のフローチャートである。

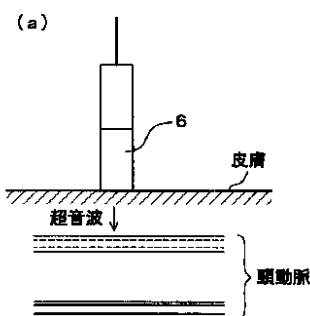
【符号の説明】

- 4・・・超音波装置、
- 6・・・プローブ(超音波送受信器)、
- 12・・・パーソナルコンピュータ(画像処理装置)、
- D1、D2、D3・・・頸動脈横断面、
- L1、L2、L3・・・超音波方向直径。

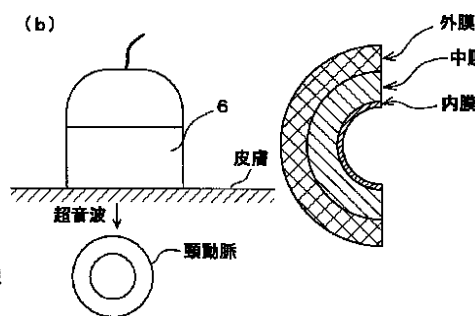
【図3】



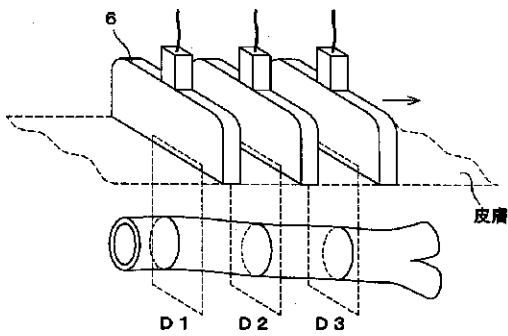
【図5】



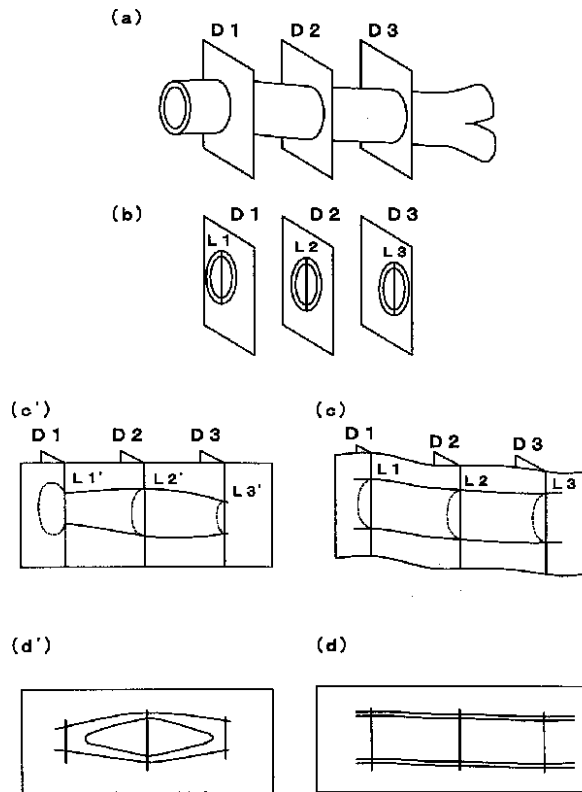
【図7】



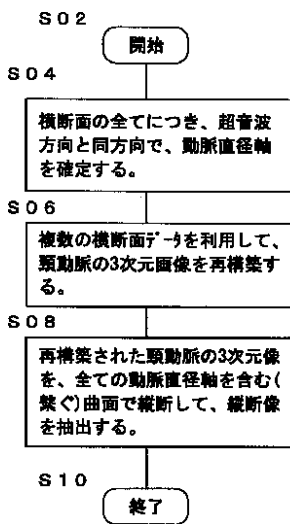
【図1】



【図2】

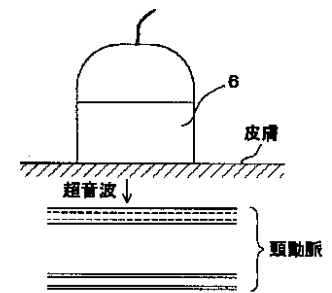
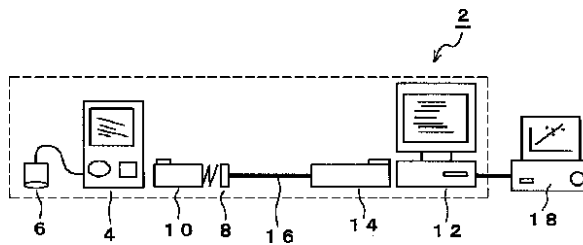


【図4】

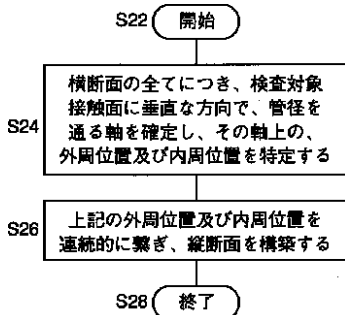


【図6】

【図8】



【図9】



## フロントページの続き

Fターム(参考) 4C301 BB01 BB22 CC02 DD21 EE13  
JC14 KK17 KK24 LL02 LL13  
4C601 BB05 BB06 BB21 DD01 EE11  
JC15 JC20 JC21 JC25 JC26  
KK12 KK21 KK22 KK28 LL01  
LL02 LL09 LL11

专利名称(译)	管腔縱断面再现装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003305039A</a>	公开(公告)日	2003-10-28
申请号	JP2002110921	申请日	2002-04-12
申请(专利权)人(译)	大阪产业振兴机构		
[标]发明人	山崎義光		
发明人	山▲崎▼ 義光		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/BB01 4C301/BB22 4C301/CC02 4C301/DD21 4C301/EE13 4C301/JC14 4C301/KK17 4C301/KK24 4C301/LL02 4C301/LL13 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/BB21 4C601/DD01 4C601/EE11 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/JC25 4C601/JC26 4C601/KK12 4C601/KK21 4C601/KK22 4C601/KK28 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL09 4C601/LL11 4C601/DD05 4C601/DD14 4C601/LL31 4C601/LL32		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：通过超声设备轻松获得颈动脉的纵向截面数据。本发明的管腔的纵剖面的再现装置包括：超声波发送器/接收器，其从被检查的接触面发送超声波，并接收被检查的接触面的检测部位反射的超声波。图像处理装置，其基于由超声波发送器/接收器接收到的超声波来再现被检测部的图像，以及与超声波发送器/接收器的检查对象接触面能够接触的表面部分下方的管腔的纵截面图像。重现。此外，一种用于从当超声发射器/接收器沿着内腔的大致中心轴移动时的多个时间点获得的每个图像数据中提取内腔的多个横截面图像的装置以及每个横截面图像。在确定垂直于待检查的接触表面的方向上的管的直径的装置是基于这些横截面图像并且从三维图像到这些横截面图像中的每一个来创建管腔的三维图像。以及一种用于获得穿过所有确定的管直径的内腔的纵向横截面图像的装置。

