

(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2010-22389  
(P2010-22389A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.

A61B 8/12 (2006.01)

F1

A61B 8/12

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-183431 (P2008-183431)  
(22) 出願日 平成20年7月15日(2008.7.15)

(71) 出願人 306037311  
富士フイルム株式会社  
東京都港区西麻布2丁目26番30号  
(74) 代理人 100110777  
弁理士 宇都宮 正明  
(74) 代理人 100100413  
弁理士 渡部 温  
(72) 発明者 佐藤 智夫  
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
富士フイルム株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB14 EE01 EE16 FE04 HH38  
LL06

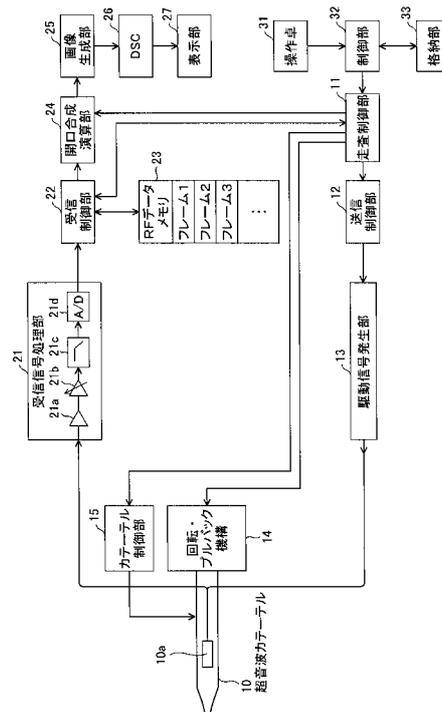
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】血管内においても安全に使用することができる超音波カテーテルを用いて、方位方向における解像度を改善する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】この超音波診断装置は、少なくとも1つの超音波トランスデューサを筐体内部に含む超音波カテーテルと、被検体の体腔内における超音波カテーテルの位置を制御するカテーテル制御部と、超音波カテーテルが移動する複数の位置において、少なくとも1つの超音波トランスデューサから超音波が送信されるように駆動信号発生部を制御すると共に、受信信号処理部から出力される受信信号をメモリに順次格納する送受信制御部と、メモリから読み出された複数の受信信号を合成してそれらの受信信号に受信フォーカス処理を施すことにより音線信号を生成する開口合成演算部と、開口合成演算部によって生成される音線信号に基づいて画像信号を生成する画像信号生成部とを具備する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波を送受信する少なくとも 1 つの超音波トランスデューサを筐体内部に含む超音波カテーテルと、

被検体の体腔内における前記超音波カテーテルの位置を前記超音波カテーテルの長手方向と略直交する方向に制御するカテーテル制御部と、

前記少なくとも 1 つの超音波トランスデューサに駆動信号を供給する駆動信号発生部と

、  
前記少なくとも 1 つの超音波トランスデューサから出力される受信信号を処理してデジタル化する受信信号処理部と、

前記超音波カテーテルが移動する複数の位置において、前記少なくとも 1 つの超音波トランスデューサから超音波が送信されるように前記駆動信号発生部を制御すると共に、送信された超音波によって発生する超音波エコーを前記少なくとも 1 つの超音波トランスデューサが受信することによって前記受信信号処理部から出力される受信信号をメモリに順次格納する送受信制御手段と、

前記メモリから読み出された複数の位置における受信信号を合成してそれらの受信信号に受信フォーカス処理を施すことにより音線信号を生成する開口合成演算手段と、

前記開口合成演算手段によって生成される音線信号に基づいて画像信号を生成する画像信号生成手段と、

を具備する超音波診断装置。

## 【請求項 2】

前記超音波カテーテルが、前記筐体に形成された開口から液体を噴出することによって推力を生じさせる推進用ノズルを含む、請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 3】

前記超音波カテーテルが、被検体の体腔内で前記筐体を誘導するガイドワイアに実装された形状記憶合金を含む、請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 4】

前記超音波カテーテルが、複数の超音波トランスデューサを含み、

前記送受信制御手段が、開口合成に用いる複数の画像に関して、全ての超音波トランスデューサが超音波エコーを受信することによって前記受信信号処理部から出力される受信信号をメモリに順次格納する、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、血管内に挿入される超音波カテーテルを用いて血管壁の構造を観察するための超音波診断装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

医療分野においては、被検体の内部を観察して診断を行うために、様々な撮像技術が開発されている。特に、超音波を送受信することによって被検体の内部情報を取得する超音波撮像は、リアルタイムで画像観察を行うことができる上に、X線写真や R I (radio isotope) シンチレーションカメラ等の他の医用画像技術と異なり、放射線による被曝がない。そのため、超音波撮像は、安全性の高い撮像技術として、産科領域における胎児診断の他、婦人科系、循環器系、消化器系等を含む幅広い領域において利用されている。

## 【0003】

超音波撮像とは、音響インピーダンスが異なる領域の境界（例えば、構造物の境界）において超音波が反射される性質を利用する画像生成技術である。通常、超音波撮像装置（又は、超音波診断装置、超音波観測装置とも呼ばれる）には、被検体に当接して用いられる超音波探触子や、被検体の体腔内に挿入して用いられる超音波探触子が備えられている

10

20

30

40

50

。さらに、近年においては、超音波探触子の一種である超音波カテーテルを血管内に挿入して血管壁の構造を観察する血管内超音波法（intravascular ultrasound：IVUS）が普及しており、動脈硬化性病変の定量的及び形態的評価が可能となっている。

【0004】

関連する技術として、特許文献1には、挿入孔の径に制約されない等価開口幅を持つ超音波探触子を備えて開口合成をすることにより高分解能の画像を得ることができる体腔内イメージングを行う超音波診断装置が開示されている。この超音波診断装置は、体の孔を通して体腔内に挿入するためのトロカと、該トロカを貫通させて体腔内に挿入し、その先端に移動可能なアレイを備え、自らも軸方向に移動可能な超音波探触子と、該超音波探触子及びアレイを軸方向、軸に直角な方向及びその合成方向に移動させるための駆動機構と、該駆動機構の動作を制御するコントローラと、前記アレイの各位置において得られたデータを開口合成して等価開口幅の大きさのアレイによるデータと等価なデータとするマルチマイクロプロセッサ型DSPとを具備する。

10

【0005】

特許文献2には、被検体の組織に挿入して撮像を行う超音波撮像方法が開示されている。この超音波撮像方法は、超音波送受波を行う探触子を被検体の軟部組織に挿入して所定の軌道に沿って移動させながら超音波の送受波を行い、受信信号に基づいて画像を生成することを特徴とする。

【0006】

しかしながら、特許文献1及び特許文献2に開示されているような超音波探触子を血管内で使用することを考えると、回転等の移動を行う小口径の超音波トランスデューサ（振動子）が血管の内壁を損傷するおそれがあるので、そのような超音波探触子を血管内で使用することは危険である。

20

【0007】

一方、IVUSにおける高分解能化のためには、超音波の周波数を高めることが進められてきたが、超音波の中心周波数は50MHzに到達しており、送信用駆動パルスの短パルス化も限界に達している。また、被検体である生体組織が周波数依存性を有していることや、血管内で使用される超音波探触子（超音波カテーテル）を一定の大きさより大きくできないこと等の理由により、方位方向（深さ方向に直交する方向）における高分解能化は困難であった。

30

【特許文献1】特開平6-19708号公報（第1頁、図1）

【特許文献2】特開平10-28687号公報（第1-2頁、図3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、上記の点に鑑み、本発明は、血管内においても安全に使用することができる超音波カテーテルを用いて、方位方向における解像度を改善することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明に係る超音波診断装置は、超音波を送受信する少なくとも1つの超音波トランスデューサを筐体内部に含む超音波カテーテルと、被検体の体腔内における超音波カテーテルの位置を超音波カテーテルの長手方向と略直交する方向に制御するカテーテル制御部と、少なくとも1つの超音波トランスデューサに駆動信号を供給する駆動信号発生部と、少なくとも1つの超音波トランスデューサから出力される受信信号を処理してデジタル化する受信信号処理部と、超音波カテーテルが移動する複数の位置において、少なくとも1つの超音波トランスデューサから超音波が送信されるように駆動信号発生部を制御すると共に、送信された超音波によって発生する超音波エコーを少なくとも1つの超音波トランスデューサが受信することによって受信信号処理部から出力される受信信号をメモリに順次格納する送受信制御手段と、メモリから読み出された複数の

40

50

位置における受信信号を合成してそれらの受信信号に受信フォーカス処理を施すことにより音線信号を生成する開口合成演算手段と、開口合成演算手段によって生成される音線信号に基づいて画像信号を生成する画像信号生成手段とを具備する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、血管内においても安全に使用することができる超音波カテーテルを用いて、超音波カテーテルの位置をその長手方向と略直交する方向に制御し、超音波カテーテルが移動する複数の位置において得られた受信信号をメモリに順次格納して、複数の位置における受信信号を合成することによって、方位方向における解像度を改善することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して、説明を省略する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は、超音波カテーテル10と、走査制御部11と、送信制御部12と、駆動信号発生部13と、回転・プルバック機構14と、カテーテル制御部15と、受信信号処理部21と、受信制御部22と、RFデータメモリ23と、開口合成演算部24と、画像生成部25と、DSC26と、表示部27と、操作卓31と、制御部32と、格納部33とを有している。

20

【0012】

超音波カテーテル10は、印加される駆動信号に従って被検体に向けて超音波を送信すると共に、被検体から伝播した超音波エコーを受信することにより受信信号を出力する超音波トランスデューサ10aを含んでいる。

【0013】

超音波トランスデューサ10aは、例えば、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛:Pb(lead) zirconate titanate)に代表される圧電セラミックや、PVDf(ポリフッ化ビニリデン:polyvinylidene difluoride)に代表される高分子圧電素子等の圧電性を有する材料(圧電体)の両端に電極を形成した振動子によって構成されている。そのような振動子の電極に、パルス状又は連続波の電圧を印加すると、圧電体が伸縮し、振動子からパルス状又は連続波の超音波が発生する。また、振動子は、伝播した超音波を受信することによって伸縮し、電気信号を発生する。その電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

30

【0014】

走査制御部11は、被検体内の所定の撮像エリアを超音波によって走査する場合に、超音波の送信方向(送信タイミング)、受信方向、及び、焦点深度を設定することができる。走査制御部11は、それらの設定に基づいて、送信制御部12、回転・プルバック機構14、カテーテル制御部15、受信制御部22、及び、開口合成演算部24を制御する。

【0015】

送信制御部12は、走査制御部11によって設定された超音波の送信方向(送信タイミング)に従って、超音波カテーテル10が移動する複数の位置において、超音波トランスデューサ10aから超音波が送信されるように駆動信号発生部13を制御する。駆動信号発生部13は、超音波トランスデューサ10aに供給すべき駆動信号を発生するパルサ等を含んでいる。

40

【0016】

回転・プルバック機構14は、走査制御部11の制御の下で、超音波カテーテル10内で超音波トランスデューサ10aを回転させ、また、被検体内に挿入された超音波カテーテル10を引き戻す。カテーテル制御部15は、走査制御部11の制御の下で、被検体の体腔(血管)内における超音波カテーテル10の位置を、超音波カテーテル10の長手方向と略直交する方向に制御する。

【0017】

50

受信信号処理部 2 1 は、前置増幅器 2 1 a と、可変利得増幅器 2 1 b と、ローパスフィルタ 2 1 c と、A / D 変換器 2 1 d とを含んでいる。超音波トランスデューサ 1 0 a から出力される受信信号は、前置増幅器 2 1 a 及び可変利得増幅器 2 1 b によって増幅され、ローパスフィルタ 2 1 c によって帯域制限されて、A / D 変換器 2 1 d によってデジタルの受信信号 ( R F データ ) に変換される。

【 0 0 1 8 】

受信制御部 2 2 は、超音波カテーテル 1 0 が移動する複数の位置において、送信された超音波によって発生する超音波エコーを超音波トランスデューサ 1 0 a が受信することによって受信信号処理部 2 1 から出力される受信信号を R F データメモリ 2 3 に順次格納する。これにより、複数の位置における受信信号が、R F データメモリ 2 3 に蓄積される。なお、走査制御部 1 1、送信制御部 1 2、及び、受信制御部 2 2 は、超音波診断装置の送受信動作を制御する送受信制御手段を構成している。

10

【 0 0 1 9 】

開口合成演算部 2 4 は、超音波エコーの受信方向及び焦点深度に応じた複数の遅延パターン ( 位相整合パターン ) を有しており、走査制御部 1 1 によって設定された受信方向及び焦点深度に従って、R F データメモリ 2 3 から読み出された複数の位置における受信信号を合成し、それらの受信信号にそれぞれの遅延を与え、それらの受信信号を加算することにより、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれた音線信号 ( 音線データ ) が形成される。

【 0 0 2 0 】

画像生成部 2 5 は、音線信号に包絡線検波処理を施し、さらに、L o g ( 対数 ) 圧縮やゲイン調整等のプリプロセス処理を施して、B モード画像信号を生成する。D S C 2 6 は、生成された B モード画像データを通常のテレビジョン信号の走査方式に従う表示用の画像信号に変換 ( ラスター変換 ) する。これにより、表示部 2 7 において、超音波画像が表示される。

20

【 0 0 2 1 】

操作卓 3 1 は、キーボードや、調整ツマミや、マウス等を含んでおり、オペレータが命令や情報を超音波診断装置に入力する際に用いられる。制御部 3 2 は、操作卓 3 1 を用いて入力された命令や情報に基づいて、超音波診断装置の各部を制御する。本実施形態においては、走査制御部 1 1、送信制御部 1 2、受信制御部 2 2、開口合成演算部 2 4 ~ D S C 2 6、及び、制御部 3 2 が、中央演算装置 ( C P U ) と、C P U に各種の処理を行わせるためのソフトウェア ( プログラム ) とによって構成されるが、これらをデジタル回路又はアナログ回路によって構成しても良い。ソフトウェア ( プログラム ) は、格納部 3 3 に格納される。格納部 3 3 における記録媒体としては、内蔵のハードディスクの他に、フレキシブルディスク、M O、M T、R A M、C D - R O M、又は、D V D - R O M 等を用いることができる。

30

【 0 0 2 2 】

図 2 は、図 1 に示す超音波診断装置における超音波カテーテル及びその周辺部分を詳細に示す図である。図 2 の ( a ) は、超音波カテーテルの長手方向に沿って超音波カテーテルを切断した断面図であり、図 2 の ( b ) は、図 2 の ( a ) に示す II - II に沿って超音波カテーテルを切断した断面図である。

40

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、超音波カテーテル 1 0 は、筐体 1 と、筐体 1 に形成された開口 1 a から液体 ( 水又は生理食塩水等 ) を噴出することによって推力を生じさせる推進用ノズル 2 と、筐体 1 の内部に設けられた超音波トランスデューサ 1 0 a と、超音波トランスデューサ 1 0 a を支持するメカニカルシャフト 3 と、被検体の体腔内で筐体 1 を誘導するガイドワイヤ 4 とを含んでいる。

【 0 0 2 4 】

回転・プルバック機構 1 4 は、メカニカルシャフト 3 を回転させることにより、超音波トランスデューサ 1 0 a を回転させる。これにより、超音波トランスデューサ 1 0 a は、

50

血管の周囲における360°の範囲を撮像することができる。また、回転・プルバック機構14は、被検体の体腔(血管)内に挿入された超音波カテーテル10を超音波撮像中に引き戻す。これにより、超音波トランスデューサ10aは、血管の長手方向に沿った広い範囲を撮像することができる。

【0025】

カテーテル制御部15は、4個の推進用ノズル2の内の少なくとも1つに液体を供給することにより、被検体の体腔(血管)内における超音波カテーテル10の位置を、超音波カテーテル10の長手方向と略直交する方向に制御する。

【0026】

図3A-3Dは、血管内における超音波カテーテルの移動を説明するための図である。図3Aにおいて、超音波カテーテル10は、血管内のほぼ中央において回転している。図1に示す受信制御部22は、超音波トランスデューサ10aが超音波を送受信することによって受信信号処理部21から出力される受信信号に基づいて、血管壁101及びブランク102の位置を検出する。血管壁101及びブランク102の境界においては超音波エコーの強度が高くなるので、受信信号を閾値と比較することにより、血管壁101及びブランク102の位置を検出することができる。

10

【0027】

走査制御部11は、受信制御部22の検出結果に基づいて、ブランク102の長軸を認識し、血管内において超音波カテーテル10がブランク102の長軸と平行に移動しながら撮像を行うように、カテーテル制御部15等を制御する。もし、ブランク102が非常に大きい場合には、走査制御部11は、超音波カテーテル10がブランク102と血管壁101を避けて最大限移動できる方向を検出する。

20

【0028】

図3Bに示すように、走査制御部11は、超音波カテーテル10が血管内の一方のエッジ(図中左上)に位置するように、カテーテル制御部15を制御する。この状態で超音波の送受信が行われ、得られた受信信号がRFデータメモリ23に格納される。次に、図3Cに示すように、走査制御部11は、超音波カテーテル10が血管内のほぼ中央に位置するように、カテーテル制御部15を制御する。この状態で超音波の送受信が行われ、得られた受信信号がRFデータメモリ23に格納される。

【0029】

さらに、図3Dに示すように、走査制御部11は、超音波カテーテル10が血管内の他方のエッジ(図中右下)に位置するように、カテーテル制御部15を制御する。この状態で超音波の送受信が行われ、得られた受信信号がRFデータメモリ23に格納される。このようにして、ブランク102の超音波撮像が行われる。ここで、超音波撮像が行われた際における超音波トランスデューサ10aの位置が、複数の開口位置に相当する。開口合成演算部24は、RFデータメモリ23から読み出された複数の開口位置における受信信号を合成(開口合成)して、それらの受信信号に受信フォーカス処理を施すことにより、音線信号を生成する。

30

【0030】

次に、本発明の第2の実施形態に係る超音波診断装置について説明する。

40

図4は、本発明の第2の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は、超音波カテーテル20と、走査制御部11aと、送信制御部12aと、駆動信号発生部13と、プルバック機構14aと、カテーテル制御部15aと、受信信号処理部21と、受信制御部22aと、RFデータメモリ23と、開口合成演算部24aと、画像生成部25と、DSC26と、表示部27と、操作卓31と、制御部32と、格納部33とを有している。

【0031】

超音波カテーテル20は、印加される複数の駆動信号に従って被検体に向けて超音波ビームを送信すると共に、被検体から伝播した超音波エコーを受信することにより複数の受信信号を出力する複数の超音波トランスデューサ20aを含んでいる。これらの超音波ト

50

ランスデューサ 20 a は、1次元又は2次元状に配列されて、ランスデューサアレイを構成している。

【0032】

走査制御部 11 a は、被検体内の所定の撮像エリアを超音波ビームによって走査する場合に、超音波カテーテル 20 から送信される超音波ビームの送信方向、受信方向、焦点深度、及び、超音波ランスデューサアレイの開口径を設定することができる。走査制御部 11 a は、それらの設定に基づいて、送信制御部 12 a、プルバック機構 14 a、カテーテル制御部 15 a、受信制御部 22 a、及び、開口合成演算部 24 a を制御する。

【0033】

送信制御部 12 a は、走査制御部 11 a によって設定された超音波ビームの送信方向、焦点深度、及び、開口径に従って送信フォーカス処理を行うために、複数の駆動信号に与えるべき遅延時間（遅延パターン）を設定する。

10

【0034】

駆動信号発生部 13 は、M 個（M は、2 以上の整数）のチャンネルを有しており、各チャンネルは、送信制御部 12 a において設定された遅延時間に基づいて、選択された超音波ランスデューサに供給すべき駆動信号を発生するパルサ等を含んでいる。

【0035】

受信信号処理部 21 は、N 個（N は、2 以上の整数）のチャンネルを有しており、各チャンネルは、前置増幅器 21 a と、可変利得増幅器 21 b と、ローパスフィルタ 21 c と、A/D 変換器 21 d とを含んでいる。超音波ランスデューサ 20 a から出力される受信信号は、前置増幅器 21 a 及び可変利得増幅器 21 b によって増幅され、ローパスフィルタ 21 c によって帯域制限されて、A/D 変換器 21 d によってデジタルの受信信号（RF データ）に変換される。

20

【0036】

受信制御部 22 a は、超音波カテーテル 20 が移動する複数の位置において、送信された超音波ビームによって発生する超音波エコーを所定数の超音波ランスデューサ 20 a が受信することによって受信信号処理部 21 から出力される受信信号を RF データメモリ 23 に順次格納する。これにより、複数の位置における所定数の受信信号が、RF データメモリ 23 に蓄積される。なお、走査制御部 11 a、送信制御部 12 a、及び、受信制御部 22 a は、超音波診断装置の送受信動作を制御する送受信制御手段を構成している。

30

【0037】

ここで、1 回の受信に N 個の超音波ランスデューサ（素子）が用いられる場合には、開口のサイズは素子 N 個分であるが、例えば、超音波カテーテル 20 が移動する 3 箇所の位置において超音波撮像を行うことにより、開口のサイズは素子 3 N 個分に等しくなる。また、血管の周囲における 360° の範囲の超音波画像を取得するためには、各位置において超音波の送信方向を変化させながら、受信制御部 22 a が、開口合成に用いる複数の画像に関して、全ての素子が超音波エコーを受信することによって受信信号処理部 21 から出力される受信信号を RF データメモリ 23 に順次格納することが望ましい。

【0038】

開口合成演算部 24 a は、超音波エコーの受信方向及び焦点深度に応じた複数の遅延パターン（位相整合パターン）を有しており、走査制御部 11 a によって設定された受信方向及び焦点深度に従って、RF データメモリ 23 から読み出された複数の位置における所定数の受信信号を合成し、それらの受信信号にそれぞれの遅延を与え、それらの受信信号を加算することにより、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれた音線信号（音線データ）が形成される。

40

【0039】

画像生成部 25 は、音線信号に包絡線検波処理を施し、さらに、Log（対数）圧縮やゲイン調整等のプリプロセス処理を施して、B モード画像信号を生成する。DSC 26 は、生成された B モード画像データを通常のテレビジョン信号の走査方式に従う表示用の画像信号に変換（ラスタ変換）する。これにより、表示部 27 において、超音波画像が表

50

示される。

【0040】

図5は、図4に示す超音波診断装置における超音波カテーテル及びその周辺部分を詳細に示す図である。図5の(a)は、超音波カテーテルの長手方向に沿って超音波カテーテルを切断した断面図であり、図5の(b)は、図5の(a)に示すV-Vに沿って超音波カテーテルを切断した断面図である。

【0041】

図5に示すように、超音波カテーテル20は、筐体1と、筐体1の内部に設けられた複数の超音波トランスデューサ20aと、被検体の体腔(血管)内で筐体1を誘導するガイドワイヤ5とを含んでいる。複数の超音波トランスデューサ20aは、超音波カテーテル20の長手方向の中心軸の回りに配置されている。従って、超音波を送受信する所定数の超音波トランスデューサ20aを順次選択することにより、血管の周囲における360°の範囲を撮像することができる。ガイドワイヤ5の先端には、被検体の体腔に接触する先端部6が設けられ、また、ガイドワイヤ5の少なくとも一部に、形状記憶合金7が実装されている。

10

【0042】

プルバック機構14aは、被検体の体腔(血管)内に挿入された超音波カテーテル20を超音波撮像中に引き戻す。これにより、複数の超音波トランスデューサ20aは、血管の長手方向に沿った広い範囲を撮像することができる。

【0043】

カテーテル制御部15aは、ガイドワイヤ5に実装された形状記憶合金7に熱又は電流を供給して、形状記憶合金7を変形させることにより、被検体の体腔(血管)内における超音波カテーテル20の位置を、超音波カテーテル20の長手方向と略直交する方向に制御する。例えば、形状記憶合金7に電流を供給するためのケーブルがガイドワイヤ5に内蔵されており、カテーテル制御部15aが、ケーブルを介して形状記憶合金7に電流を供給して、形状記憶合金7を発熱によって変形させる。あるいは、形状記憶合金7の近傍に熱電素子を配置し、カテーテル制御部15aが、ケーブルを介して熱電素子に電流を供給することにより、形状記憶合金7の温度を制御するようにしても良い。

20

【0044】

図6Aは、低温度時における超音波カテーテルの姿勢を示す模式図であり、図6Bは、図6Aに示すVI-VIにおける形状記憶合金の断面図である。また、図6Cは、高温度時における超音波カテーテルの姿勢を示す模式図である。図6Bに示すように、形状記憶合金7は、3つの部材7a-7cを含んでいる。低温度時においては、図6Aに示すように、形状記憶合金7がまっすぐに伸びており、血管壁101内において、超音波カテーテル20の筐体1と先端部6とが所定の角度を保っている。一方、高温度時においては、図6Cに示すように、形状記憶合金7が湾曲するので、超音波カテーテル20の先端部6が血管壁101に接触し、超音波カテーテル20の筐体1と先端部6との間の角度が変化する。このようにして、血管内における超音波カテーテル20の長手方向と略直交する方向における位置を制御することができる。

30

【産業上の利用可能性】

40

【0045】

本発明は、血管内に挿入される超音波カテーテルを用いて血管壁の構造を観察するための超音波診断装置において利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す超音波診断装置における超音波カテーテル及びその周辺部分を詳細に示す図である。

【図3A】血管内における超音波カテーテルの移動を説明するための図である。

【図3B】血管内における超音波カテーテルの移動を説明するための図である。

50

【図 3 C】血管内における超音波カテーテルの移動を説明するための図である。

【図 3 D】血管内における超音波カテーテルの移動を説明するための図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】図 4 に示す超音波診断装置における超音波カテーテル及びその周辺部分を詳細に示す図である。

【図 6 A】低温度時における超音波カテーテルの姿勢を示す模式図である。

【図 6 B】図 6 A に示す VI - VI における形状記憶合金の断面図である。

【図 6 C】高温度時における超音波カテーテルの姿勢を示す模式図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

10

1 筐体

1 a 開口

2 推進用ノズル

3 メカニカルシャフト

4、5 ガイドワイヤ

6 先端部

7 形状記憶合金

7 a - 7 c 部材

1 0、2 0 超音波カテーテル

1 0 a、2 0 a 超音波トランスデューサ

20

1 1、1 1 a 走査制御部

1 2、1 2 a 送信制御部

1 3 駆動信号発生部

1 4 回転・プルバック機構

1 4 a プルバック機構

1 5、1 5 a カテーテル制御部

2 1 受信信号処理部

2 1 a 前置増幅器

2 1 b 可変利得増幅器

2 1 c ローパスフィルタ

30

2 1 d A / D 変換器

2 2、2 2 a 受信制御部

2 3 R F データメモリ

2 4、2 4 a 開口合成演算部

2 5 画像生成部

2 6 D S C

2 7 表示部

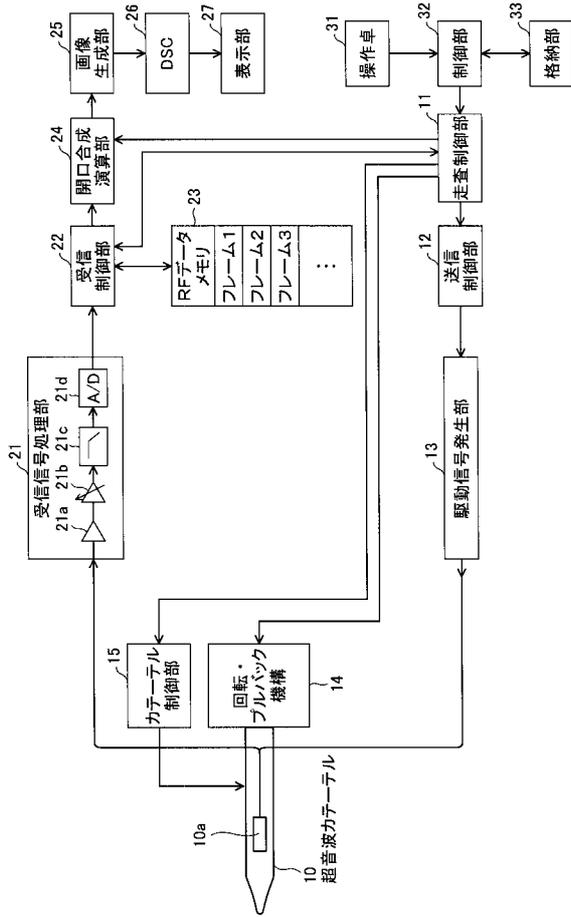
3 1 操作卓

3 2 制御部

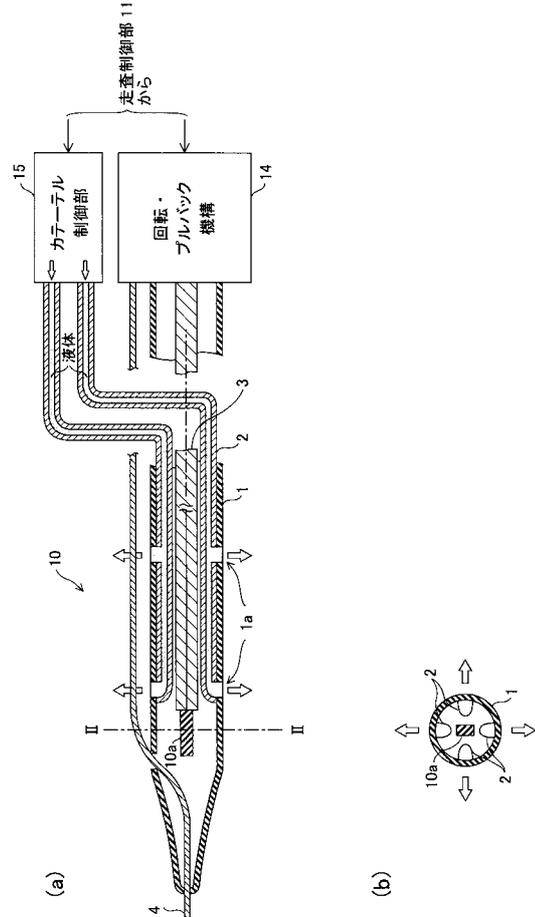
3 3 格納部

40

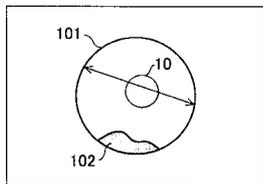
【 図 1 】



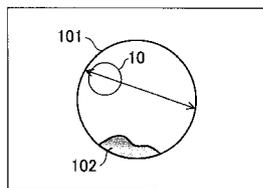
【 図 2 】



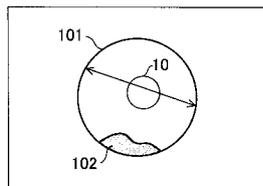
【 図 3 A 】



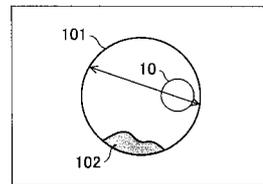
【 図 3 B 】



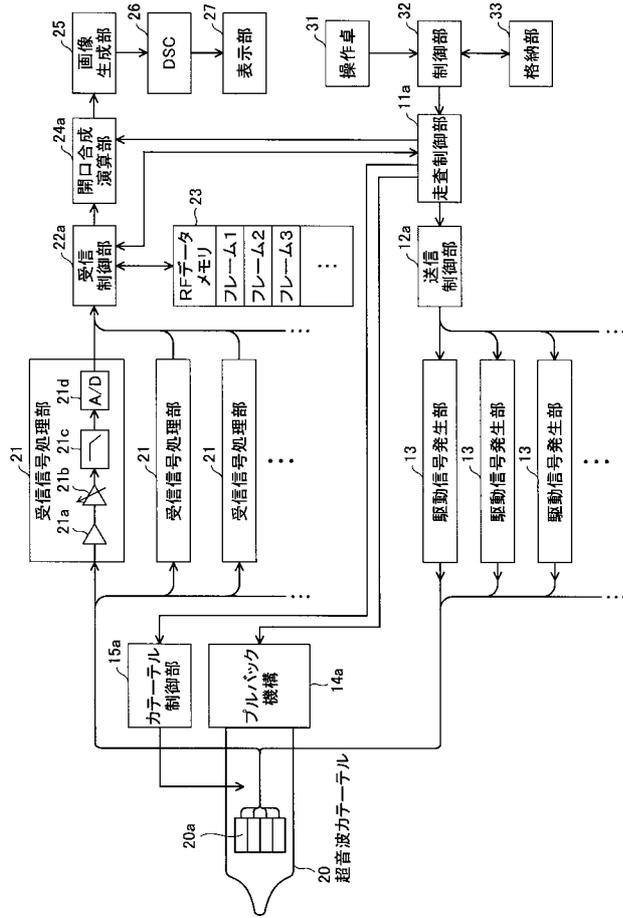
【 図 3 C 】



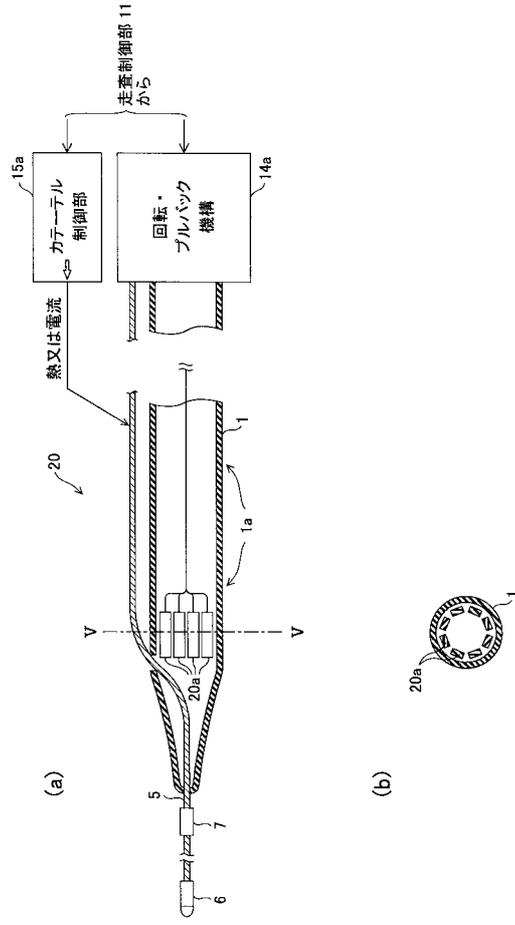
【 図 3 D 】



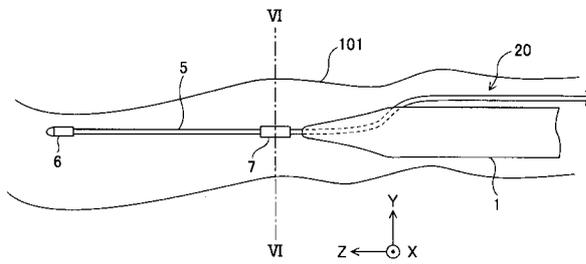
【 図 4 】



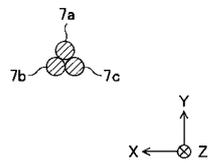
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



【 図 6 C 】

