

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号  
特開2024-100348  
(P2024-100348A)

(43)公開日 令和6年7月26日(2024.7.26)

(51)国際特許分類  
A 6 1 M 25/00 (2006.01)

F I  
A 6 1 M 25/00 6 2 0

テーマコード ( 参考 )  
4 C 2 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L ( 全14頁 )

(21)出願番号	特願2023-4291(P2023-4291)	(71)出願人	390030731
(22)出願日	令和5年1月16日(2023.1.16)		朝日インテック株式会社
			愛知県瀬戸市暁町3番地100
		(74)代理人	100160691
			弁理士 田邊 淳也
		(72)発明者	渡邊 功阿
			愛知県名古屋市守山区脇田町1703番地
			フィルメック株式会社内
		F ターム ( 参考 )	4C267 AA04 BB02 BB09 BB16
			BB62 GG03 GG05 GG06
			GG07 GG08 GG10 GG22
			GG23

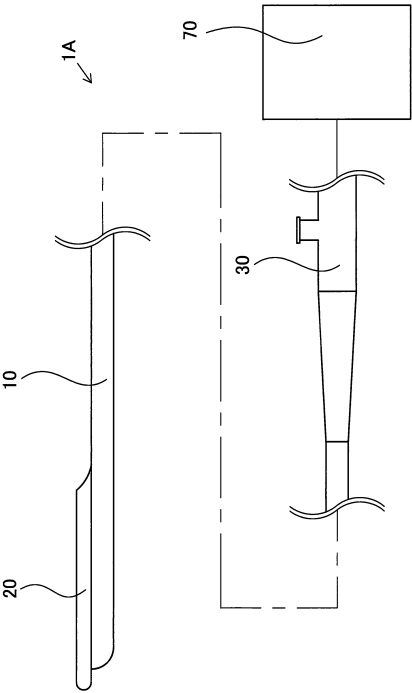
(54)【発明の名称】 カテーテル

(57)【要約】

【課題】本発明は、センサを収容可能であり、より正確な体内の情報を取得するためのカテーテルの提供を目的としている。特に、歪みの少ない体内の超音波画像を取得することができるカテーテルを提供することを目的とする。

【解決手段】カテーテルは、体内の情報を取得するセンサを内側に収容可能なルーメンを有する第1シャフトと、第1シャフトに沿って設けられた中空の第2シャフトと、第1シャフトの内側に設けられ、ルーメンに沿って延設されたコイルと、を備え、カテーテルの長手方向において、コイルの先端は、ルーメンの先端よりも後端側に位置している。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

カテーテルであって、  
体内の情報を取得するセンサを内側に収容可能なルーメンを有する第 1 シャフトと、  
前記第 1 シャフトに沿って設けられた中空の第 2 シャフトと、  
前記第 1 シャフトの内側に設けられ、前記ルーメンに沿って延設されたコイルと、を備え、  
前記カテーテルの長手方向において、前記コイルの先端は、前記ルーメンの先端よりも後端側に位置している、カテーテル。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のカテーテルであって、  
前記カテーテルの長手方向において、前記第 2 シャフトの後端は、前記コイルの先端と前記コイルの後端の間に位置している、カテーテル。

**【請求項 3】**

請求項 1 または請求項 2 に記載のカテーテルであって、  
前記第 2 シャフトは、樹脂チューブによって形成されており、  
前記カテーテルの長手方向において、前記樹脂チューブは、前記コイルの先端と同じ位置か、または、前記コイルの先端よりも後端側において、先端側の肉厚が後端側の肉厚よりも薄くなるように肉厚が切り替わる段差部を有している、カテーテル。

**【請求項 4】**

請求項 1 または請求項 2 に記載のカテーテルであって、  
前記第 2 シャフトは、樹脂チューブによって形成されており、  
前記カテーテルの長手方向において、前記樹脂チューブの先端は、前記コイルの先端と同じ位置、または、前記コイルの先端よりも後端側に配置される、カテーテル。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のカテーテルであって、  
前記コイルは、螺旋状に巻かれた素線により形成され、  
前記コイルの先端側の素線の外径は、前記コイルの後端側の素線の外径よりも小さい、カテーテル。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、カテーテルに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、生体情報を取得するためのセンサと、センサから得た情報を伝達するための信号線を搭載したカテーテルが知られている。特許文献 1 には、超音波センサを搭載したカテーテルが記載されている。一般に超音波センサはドライブシャフトと接続され、ドライブシャフトがモーターなどにより回転させられた状態で稼働される。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2000 - 189517 号公報

【特許文献 2】特開 2017 - 153621 号公報

**【非特許文献】****【0004】**

【非特許文献 1】芳賀洋一、江刺正喜 著、「能動カテーテルとカテーテル搭載用センサ」、人工臓器 27 巻 5 号、1998 年発行、P. 662 - 670

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

ルーメンにセンサが配置されたカテーテルにおいて、カテーテルの使用中にセンサに接続された信号線が圧迫されることにより、正確な情報を取得することが困難な場合があった。また、超音波センサなどにより体内の画像を取得する場合に、体内に挿入されたドライブシャフトが定常に回転できないことによって画像に歪みが生じる、「NURD (Non - Uniformed - Rotational - Distortion)」が発生することがあった。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、センサを収容可能であり、より正確な体内の情報を取得するためのカテーテルの提供を目的としている。特に、歪みの少ない体内の超音波画像を取得することができるカテーテルを提供することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

## 【 0 0 0 8 】

( 1 ) 本発明の一形態は、カテーテルであって、体内の情報を取得するセンサを内側に収容可能なルーメンを有する第 1 シャフトと、第 1 シャフトに沿って設けられた中空の第 2 シャフトと、第 1 シャフトの内側に設けられ、ルーメンに沿って延設されたコイルと、を備え、カテーテルの長手方向において、コイルの先端は、ルーメンの先端よりも後端側に位置している、カテーテル。

20

## 【 0 0 0 9 】

この構成によれば、第 1 シャフトにコイルが設けられていることで、カテーテルの使用中にルーメンが狭くなることを抑制することができる。これにより、例えばルーメンに収容されたセンサと接続された信号線などが圧迫される可能性や、ドライブシャフトの回転が阻害される可能性を低減することができる。また、コイルよりも先端側にルーメンが延びていることで、コイルが設けられていない区間でセンサを稼働させることができる。これにより、例えば超音波を走査するときに超音波がコイルによって妨害される可能性を低減することができる。

## 【 0 0 1 0 】

30

( 2 ) 上記形態のカテーテルにおいて、カテーテルの長手方向において、第 2 シャフトの後端は、コイルの先端とコイルの後端の間に位置していてもよい。

## 【 0 0 1 1 】

本構成によれば、長手方向における第 2 シャフトの後端の位置は、第 1 シャフトに設けられたコイルの中間部に相当する。これにより、第 2 シャフトの後端の前後にわたってコイルが設けられ、第 2 シャフトの後端付近でのカテーテルの折れや曲がりなどの発生を低減することができる。

## 【 0 0 1 2 】

( 3 ) 上記形態のカテーテルにおいて、第 2 シャフトは、樹脂チューブによって形成されており、カテーテルの長手方向において、樹脂チューブは、コイルの先端と同じ位置か、または、コイルの先端よりも後端側において、先端側の肉厚が後端側の肉厚よりも薄くなるように肉厚が切り替わる段差部を有していてもよい。

40

## 【 0 0 1 3 】

本構成によれば、第 2 シャフトを形成する樹脂チューブのうち、コイルよりも先端側に設けられた部分の肉厚が薄いことで、カテーテルの先端側で稼働するセンサから発せられる超音波などが樹脂チューブにより妨害される量を低減することができる。

## 【 0 0 1 4 】

( 4 ) 上記形態のカテーテルにおいて、第 2 シャフトは、樹脂チューブによって形成されており、カテーテルの長手方向において、樹脂チューブの先端は、コイルの先端と同じ位置、または、コイルの先端よりも後端側に配置されてもよい。

50

## 【 0 0 1 5 】

本構成によれば、第 2 シャフトを形成する樹脂チューブがコイルよりも先端側に設けられていないことで、カテーテルの先端側で稼働するセンサから発せられる超音波などが樹脂チューブにより妨害される可能性を低減することができる。

## 【 0 0 1 6 】

( 5 ) 上記形態のカテーテルにおいて、コイルは、螺旋状に巻かれた素線により形成され、コイルの先端側の素線の外径は、コイルの後端側の素線の外径よりも小さくてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

本構成によれば、先端側ほどコイルの素線の外径が小さいことで、カテーテルの先端側の柔軟性を向上させることができる。 10

## 【 0 0 1 8 】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、ガイドワイヤ、ガイドワイヤの製造方法、カテーテルの製造方法、内視鏡、ダイレータ、などの形態で実現することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 第 1 実施形態のカテーテルの全体構成を例示した説明図である。

【 図 2 】 カテーテルの先端部および後端部の縦断面を例示した説明図である。

【 図 3 】 図 2 の A - A 断面を例示した説明図である。 20

【 図 4 】 カテーテルの最先端の縦断面を例示した説明図である。

【 図 5 】 コイルを有さないカテーテルが湾曲した状態を例示した説明図である。

【 図 6 】 第 1 実施形態のカテーテルが湾曲した状態を例示した説明図である。

【 図 7 】 第 2 シャフトの後端部の縦断面を例示した説明図である。

【 図 8 】 カテーテルおよびコイルの曲げ剛性の変化を例示した説明図である。

【 図 9 】 コイルの形状記憶特性により湾曲したカテーテルを例示した説明図である。

【 図 1 0 】 第 2 実施形態のカテーテルの最先端の縦断面を例示した説明図である。

【 図 1 1 】 第 3 実施形態のカテーテルの最先端の縦断面を例示した説明図である。

【 図 1 2 】 第 4 実施形態のカテーテルの最先端の縦断面を例示した説明図である。

【 図 1 3 】 変形例 1 のカテーテルの横断面を例示した説明図である。 30

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 0 】

## &lt; 第 1 実施形態 &gt;

図 1 は、第 1 実施形態のカテーテル 1 A の全体構成を例示した説明図である。図 2 は、カテーテル 1 A の先端部および後端部の縦断面を例示した説明図である。以下では、カテーテル 1 A の各構成部材の、先端側に位置する端部を「先端」と記載し、「先端」を含み先端から後端側に向かって中途まで延びる部位を「先端部」と記載する。同様に、各構成部材の、後端側に位置する端部を「後端」と記載し、「後端」を含み後端から先端側に向かって中途まで延びる部位を「後端部」と記載する。

## 【 0 0 2 1 】 40

カテーテル 1 A は、血管や消化器などに挿入され、人体の治療や診断などに用いられる医療機器である。

## 【 0 0 2 2 】

カテーテル 1 A は、第 1 シャフト 1 0 と、第 2 シャフト 2 0 と、コネクタ 3 0 と、コイル 4 0 と、インナーシャフト 5 0 と、を備えている。第 1 シャフト 1 0 の内側には、センサ 6 0 を先端に備えたドライブシャフト 6 1 が配置されている。ドライブシャフト 6 1 の基端はコンソール 7 0 に接続されている。

## 【 0 0 2 3 】

第 1 シャフト 1 0 は、カテーテル 1 A の長手方向に延びる中空の部材であり、ルーメン 1 1 を有している。ルーメン 1 1 は、第 1 シャフト 1 0 の内壁に取り囲まれることにより 50

形成された、カテーテル 1 A の長手方向に延びる空間である。第 1 シャフト 1 0 の先端は開口しておらず、ルーメン 1 1 の先端はカテーテル 1 A の外部と連通していない。

【 0 0 2 4 】

第 2 シャフト 2 0 は、カテーテル 1 A の長手方向に延びる中空の部材であり、樹脂チューブ 2 1、樹脂チューブ 2 2、樹脂チューブ 2 3 から形成されている。樹脂チューブ 2 1 が最も内側に配置され、樹脂チューブ 2 1 の外周は樹脂チューブ 2 2 により覆われている。樹脂チューブ 2 2 の一部および第 1 シャフト 1 0 の一部は樹脂チューブ 2 3 により一体的に覆われている。樹脂チューブ 2 3 により第 1 シャフト 1 0 と第 2 シャフト 2 0 は固定されている。樹脂チューブ 2 1 はカテーテル 1 A の先端部から後端部まで延びている。カテーテル 1 A の先端側から、樹脂チューブ 2 1 の先端、樹脂チューブ 2 2 の先端 2 2 a、樹脂チューブ 2 3 の先端の順にそれぞれが離間して設けられている。樹脂チューブ 2 2 の先端 2 2 a の位置には段差部 2 5 が形成されている。段差部 2 5 の詳細については図 4 を用いて後述する。また、第 2 シャフト 2 0 の後端 2 0 b の詳細については図 7 を用いて後述する。

10

【 0 0 2 5 】

樹脂チューブ 2 1 の内側にはルーメン 2 4 が形成されている。ルーメン 2 4 は、樹脂チューブ 2 1 の内壁に取り囲まれることにより形成された、第 2 シャフト 2 0 の長手方向に延びる空間である。樹脂チューブ 2 1 の先端および後端は開口しており、ルーメン 2 4 の先端および後端はカテーテル 1 A の外部と連通している。これにより、図示していないガイドワイヤなどをルーメン 2 4 に挿通することが可能であり、ガイドワイヤを通じてカテーテル 1 A を体内に挿入することができる。

20

【 0 0 2 6 】

第 1 シャフト 1 0 と第 2 シャフト 2 0 の固定方法は特に限定されないが、前述のように樹脂チューブ 2 3 によるものであってもよく、熱溶着や接着剤を用いて固定してもよい。

【 0 0 2 7 】

第 1 シャフト 1 0 および第 2 シャフト 2 0 の材料は特に限定されないが、例えば、ポリアミドなどのナイロン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン - プロピレン共重合体などのポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリ塩化ビニル、エチレン - 酢酸ビニル共重合体、架橋型エチレン - 酢酸ビニル共重合体、ポリウレタンなどの熱可塑性樹脂、ポリアミドエラストマー、ポリオレフィンエラストマー、ポリウレタンエラストマー、シリコーンゴム、ラテックスゴム等を用いることができる。

30

【 0 0 2 8 】

コネクタ 3 0 は、カテーテル 1 A と、図示しないシリンジなどの他の医療機器を接続するための部材である。

【 0 0 2 9 】

コイル 4 0 は、第 1 シャフト 1 0 の内部に設けられた中空の部材であり、螺旋状に巻かれた素線 4 1 により形成されている。コイル 4 0 の先端 4 0 a はルーメン 1 1 の先端 1 1 a よりも後端側に設けられ、コイル 4 0 の後端 4 0 b はコネクタ 3 0 まで延びている。コイル 4 0 の後端 4 0 b はケーブル 4 2 と電氣的に接続されており、ケーブル 4 2 はコンソール 7 0 に含まれる、図示しない通電装置に電氣的に接続されている。コイル 4 0 の詳細については後述する。

40

【 0 0 3 0 】

インナーシャフト 5 0 は、コイル 4 0 の内側に設けられた中空の樹脂部材であり、コイル 4 0 の内周を覆うように設けられている。これにより、コイル 4 0 の内周の表面はルーメン 1 1 に露出していない。インナーシャフト 5 0 の材料は特に限定されないが、例えば P T F E などを用いることができる。

【 0 0 3 1 】

センサ 6 0 は、体内の情報を取得し、信号に変換するための機能を備えた装置である。本実施形態においては、センサ 6 0 は超音波センサであり、図示しない超音波振動子やハウジングなどにより構成されている。センサ 6 0 は、後述するドライブシャフト 6 1 の先

50

端部に設けられ、体内壁に向けて超音波を発信し、体内壁などで反射した反射波を受信する。本実施形態においてセンサ60は超音波センサだが、センサ60は超音波センサに限られず、生体情報を取得するために一般に利用されるセンサを採用することができる。例えばセンサ60は、カテーテル1Aの体内での位置を取得するためのものや、血圧を測定するためのものであってもよい。

#### 【0032】

ドライブシャフト61は、長軸を中心に回転可能に構成された長尺の部材である。ドライブシャフト61はコンソール70に含まれるモーターと接続されており、医師等の使用者の操作に応じて回転される。ドライブシャフト61とともにセンサ60が回転した状態で血管壁の走査を行うことで、血管などの断層画像を得ることができる。

10

#### 【0033】

図3は、図2のカテーテル1AのA-A断面を例示した説明図である。ドライブシャフト61は、複数の金属素線62を螺旋状に巻くことにより形成されている。ドライブシャフト61の内側にはケーブル63が設けられている。ケーブル63はセンサ60(図2)と電氣的に接続され、センサ60からの情報をコンソール70(図2)に伝達するために用いられる。

#### 【0034】

コンソール70(図1、図2)は、センサ60やドライブシャフト61の制御と、画像の生成などを行うための機器である。具体的には、コンソール70は、医師等の使用者の操作に応じてセンサ60から超音波を発信し、センサ60が受信した反射波の情報を基に体内の画像を生成する。また、コンソール70は、カテーテル1Aの使用者の操作に応じてドライブシャフト61の長手方向の移動や回転を制御する。

20

#### 【0035】

##### <コイル40の詳細>

コイル40は複数の素線41を螺旋状に巻くことにより形成されている。コイル40は、ドライブシャフト61を取り囲むように配置されている。言い換えると、コイル40の内側にドライブシャフト61が配置されている。コイル40は第1シャフト10の内部に埋設されている。素線41の横断面は略長方形であり、短辺と、短辺よりも長い長辺に囲まれて形成されている。

#### 【0036】

30

図4は、カテーテル1Aの最先端の縦断面を例示した説明図である。コイル40の先端40aは、ルーメン11の先端11aよりも後端側に設けられている。これにより、第1シャフト10において、ルーメン11の先端11aとコイル40の先端40aとの間に、コイル40が設けられていない区間Sが形成されている。区間Sにおいては、第2シャフト20を除けば、第1シャフト10の壁面を構成する樹脂のみが設けられている。センサ60は、区間Sのルーメン11内を長手方向Dに移動しつつ、超音波を走査することができる。

#### 【0037】

コイル40は、互いに外径の異なる3種類の素線41によって構成されている。素線41は、先端側になるにつれて外径が徐々に小さくなるように構成されている。具体的には、先端側に設けられたコイル40の素線41の外径(素線41の、コイル40の径方向における大きさ)Od1は、後端側に設けられた素線41の外径Od2よりも小さい。本実施形態においては、図3にも示したように素線41の横断面は長方形であり、長方形の厚みを素線41の外径(Od1、Od2)としている。例えば素線41の横断面が真円に近い円形であった場合は、その直径が素線41の外径となる。

40

#### 【0038】

コイル40の材料は特に限定されないが、例えば、ステンレス鋼(SUS302、SUS304、SUS316等)、Ni-Ti合金等の超弾性合金、ピアノ線、ニッケル-クロム系合金、コバルト合金、タングステン、白金等を用いることができる。特に、Ni-Ti合金、Ni-Ti-X(X=Fe、Cu、V、Co、Cr、Mn、Nb等)合金、C

50

u - Zn - X ( X = Al , Fe 等 ) 合金等の超弾性合金を用いることが好ましい。

#### 【 0 0 3 9 】

< 段差部 2 5 の詳細 >

図 4 に示すように、第 2 シャフト 2 0 を覆う樹脂チューブ 2 2 の先端 2 2 a は、コイル 4 0 の先端 4 0 a と長手方向において略同一の位置に設けられている。これにより、樹脂チューブ 2 2 の先端 2 2 a の位置には、第 2 シャフト 2 0 の肉厚が変化する段差部 2 5 が形成されている。第 2 シャフト 2 0 は、段差部 2 5 を境に先端側に肉厚が薄い部分を有し、後端側に肉厚が厚い部分を有する。段差部 2 5 より先端側の樹脂チューブ 2 1 のみにより形成された部分の肉厚 t 1 は、段差部 2 5 より後端側の樹脂チューブ 2 1 および樹脂チューブ 2 2 が重なる部分の肉厚 t 2 よりも小さい。また、本実施形態においては樹脂チューブ 2 2 の先端 2 2 a はコイル 4 0 の先端 4 0 a と長手方向において略同一の位置に設けられているが、後述する第 2 実施形態のように、樹脂チューブ 2 2 の先端 2 2 a はコイル 4 0 の先端 4 0 a より後端側に設けられていてもよい。

10

#### 【 0 0 4 0 】

図 5 と図 6 を用いて、第 1 実施形態のカテーテル 1 A が、コイル 4 0 を備えていることによる効果の一例について説明する。図 5 は、比較例として、コイル 4 0 を有さないカテーテル 1 Z が湾曲した状態を例示した説明図である。図 6 は、第 1 実施形態のカテーテル 1 A が湾曲された状態を例示した説明図である。比較例のカテーテル 1 Z は、第 1 実施形態のカテーテル 1 A と比較してコイル 4 0 を有さないという点で異なる。カテーテル 1 Z の第 1 シャフト 1 0 Z、ルーメン 1 1 Z、インナーシャフト 5 0 Z、ドライブシャフト 6 1 Z は、カテーテル 1 A の第 1 シャフト 1 0、ルーメン 1 1、インナーシャフト 5 0、ドライブシャフト 6 1 と同様の構成である。カテーテル 1 Z は血管などの狭い空間に挿入されると、第 1 シャフト 1 0 Z に外側からの圧力 F が加わる。これにより図 5 の X 部分で示すように、第 1 シャフト 1 0 Z が潰れ、ルーメン 1 1 Z の直径が狭くなることがある。ルーメン 1 1 Z に配置されたドライブシャフト 6 1 Z は長軸を中心に R 方向に回転されるが、第 1 シャフト 1 0 Z の内壁とドライブシャフト 6 1 Z が接触していると、ドライブシャフト 6 1 Z の回転が阻害され、定常な回転を行うことができない場合がある。

20

#### 【 0 0 4 1 】

一方で図 6 に示すように、第 1 実施形態のカテーテル 1 A は、第 1 シャフト 1 0 にコイル 4 0 を備えているため、第 1 シャフト 1 0 の外圧に対する耐久性が向上し、第 1 シャフト 1 0 が潰れて第 1 シャフト 1 0 の内壁がドライブシャフト 6 1 と接触する可能性を低減することができる。

30

#### 【 0 0 4 2 】

< 第 2 シャフト 2 0 の後端 2 0 b の詳細 >

図 7 は、第 2 シャフト 2 0 の後端部の縦断面を例示した説明図である。図 2 に示したように、コイル 4 0 の先端 4 0 a は第 2 シャフト 2 0 の後端 2 0 b よりも先端側に設けられ、コイル 4 0 の後端 4 0 b は、コネクタ 3 0 まで延びている。これにより、カテーテル 1 A の長手方向において、第 2 シャフト 2 0 の後端 2 0 b は、コイル 4 0 の先端 4 0 a とコイル 4 0 の後端 4 0 b の間に位置している。つまり、第 1 シャフト 1 0 のうち、第 2 シャフト 2 0 の後端 2 0 b の前後にあたる部分にはコイル 4 0 が設けられている。

40

#### 【 0 0 4 3 】

図 8 は、カテーテル 1 A およびコイル 4 0 の曲げ剛性の変化を例示した説明図である。図 8 には、コイル 4 0 の先端 4 0 a より後端側における次の 3 つの曲げ剛性を示している。

- ・カテーテル 1 A の全体の曲げ剛性 1 0 0
- ・カテーテル 1 A のコイル 4 0 以外の部分 ( 第 1 シャフト 1 0、第 2 シャフト 2 0 等 ) の曲げ剛性 1 0 1
- ・コイル 4 0 の曲げ剛性 1 0 2

カテーテル 1 A のコイル 4 0 以外の部分の曲げ剛性 1 0 1 は、第 2 シャフト 2 0 の後端 2 0 b の位置 1 0 3 を境に減少している。一方、カテーテル 1 A の全体の曲げ剛性 1 0 0

50

は、コイル 40 の曲げ剛性 102 が加算される分、位置 103 における曲げ剛性の減少割合が低下する。特に本実施形態においては、素線 41 の外径が大きく、コイル 40 のうちの最も曲げ剛性が大きい部分が位置 103 に配置されているため、位置 103 における曲げ剛性の減少割合が低下する。つまり、カテーテル 1A のうち、曲げ剛性が急激に変化する第 2 シャフト 20 の後端 20b 付近がコイル 40 により補強される。

【0044】

図 9 は、コイル 40 の形状記憶特性により湾曲したカテーテル 1A を例示した説明図である。本実施形態のコイル 40 の素線 41 は形状記憶処理を施された Ni - Ti 合金により形成されている。ここでの形状記憶処理とは、超弾性合金からなるコイル 40 を変態点温度以上に加熱した状態で所望の形状に湾曲させ、冷却させることで湾曲形状を記憶させることをいう。図 9 には、カテーテル 1A の長軸 C に対して任意の角度に湾曲させたカテーテル 1A が例示されている。カテーテル 1A を血管などに挿入した状態で、コンソール 70 に組み込まれた通電装置等を利用してケーブル 42 (図 2) を通じてコイル 40 に電流を流し、コイル 40 を加熱する。コイル 40 が変態点以上の温度に達すると、カテーテル 1A は記憶している湾曲形状に変形する。

10

【0045】

以上説明した本実施形態のカテーテル 1A によれば、第 1 シャフト 10 はコイル 40 を有している。これにより、第 1 シャフト 10 に外圧が加わって第 1 シャフト 10 が潰れてしまうことを抑制することができ、センサ 60 が受信した情報を送達するためのケーブル 63 の圧迫を防ぐことにより、正確な情報を取得することが容易となる。また、第 1 シャフト 10 の内壁とドライブシャフト 61 の接触によるドライブシャフト 61 の回転が阻害される可能性を低減することで、NURD を抑制することができる。これにより歪みの少ない体内の超音波画像を取得することができる。

20

【0046】

カテーテル 1A の長手方向において、コイル 40 の先端 40a はルーメン 11 の先端 11a よりも後端側に位置している。コイル 40 よりも先端側にルーメン 11 が延びていることで、コイル 40 が設けられていない区間 S でセンサ 60 を稼働させることができる。これにより、例えば超音波を走査するときに超音波がコイル 40 によって妨害される可能性を低減することができ、より鮮明な体内の超音波画像を取得することができる。

【0047】

30

第 2 シャフト 20 は段差部 25 を有しており、段差部 25 よりも先端側の第 2 シャフト 20 の肉厚  $t_1$  は、段差部 25 よりも後端側の第 2 シャフト 20 の肉厚  $t_2$  よりも薄い。本実施形態においては、第 2 シャフト 20 のうち、区間 S と長手方向において重なる部分は樹脂チューブ 21 のみによって構成されている。従って、超音波を走査するときに超音波が樹脂チューブによって妨害される量を低減することができる。また、カテーテル 1A の先端部の柔軟性を向上させることができる。

【0048】

第 2 シャフト 20 の後端 20b は、コイル 40 の先端 40a と後端 40b の間に位置している。第 2 シャフト 20 の後端 20b 付近では、カテーテル 1A の曲げ剛性の急激な変化が発生するが、コイル 40 が第 2 シャフト 20 の後端 20b 付近に配置されていることにより、後端 20b 付近のカテーテル 1A の曲げ剛性を増加させることができる。これにより、カテーテル 1A が第 2 シャフト 20 の後端 20b 付近で折れたり、曲がったりすることを抑制することができる。

40

【0049】

コイル 40 の先端側の素線 41 の外径は、コイル 40 の後端側の素線 41 の外径よりも小さい。これにより、カテーテル 1A の先端側の柔軟性を向上させることができる。

【0050】

コイル 40 は形状記憶合金により形成されていることで、カテーテル 1A の使用中にコイル 40 を加熱し記憶した湾曲形状に変形させることができる。これにより、従来カテーテル 1A を挿入することが困難だった湾曲した血管にカテーテル 1A を挿入することが容

50



易となる。また、体内壁に挟まれて抜けなくなったカテーテル 1 A を抜き取ることが容易となる。

【 0 0 5 1 】

< 第 2 実施形態 >

図 1 0 は、第 2 実施形態のカテーテル 1 B の最先端の縦断面を例示した説明図である。第 2 実施形態のカテーテル 1 B は、第 1 実施形態のカテーテル 1 A と比較して、段差部 2 5 B がコイル 4 0 の先端 4 0 a よりも後端側にあるという点で異なる。第 2 実施形態のうち、第 1 実施形態と共通する点については説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

カテーテル 1 B の樹脂チューブ 2 2 の先端 2 2 a は、長手方向においてコイル 4 0 の先端 4 0 a よりも後端側に位置している。これにより、段差部 2 5 B もコイル 4 0 の先端 4 0 a よりも後端側に位置している。

【 0 0 5 3 】

以上説明したカテーテル 1 B においても、第 2 シャフト 2 0 B のうち、区間 S と長手方向において重なる部分は樹脂チューブ 2 1 のみによって構成されている。従って、超音波を走査するときに超音波がコイル 4 0 によって妨害される可能性を低減することができる。また、カテーテル 1 B の先端部の柔軟性を向上させることができる。

【 0 0 5 4 】

< 第 3 実施形態 >

図 1 1 は、第 3 実施形態のカテーテル 1 C の最先端の縦断面を例示した説明図である。第 3 実施形態のカテーテル 1 C は、第 1 実施形態のカテーテル 1 A と比較して、第 2 シャフト 2 0 C の先端 2 0 a がコイル 4 0 の先端 4 0 a と略同一の位置にあり、さらに第 3 シャフト 2 6 を有しているという点で異なる。第 3 実施形態のうち、第 1 実施形態と共通する点については説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

カテーテル 1 C は第 2 シャフト 2 0 C と、第 3 シャフト 2 6 を有している。第 2 シャフト 2 0 C と第 3 シャフト 2 6 は同軸になるように設けられており、第 3 シャフト 2 6 は第 2 シャフト 2 0 の先端側に配置されている。第 3 シャフト 2 6 は第 1 シャフト 1 0 と接合部 2 7 により接合されている。第 2 シャフト 2 0 C の先端 2 0 a は、長手方向においてコイル 4 0 の先端 4 0 a と略同一の位置に配置されており、第 3 シャフト 2 6 の後端 2 6 b は、第 1 シャフト 1 0 のルーメン 1 1 の先端 1 1 a と略同一の位置に配置されている。つまり、第 2 シャフト 2 0 C の先端 2 0 a と第 3 シャフト 2 6 の後端 2 6 b は離間して設けられており、それらの間に樹脂チューブは設けられていない。言い換えると、長手方向において区間 S と重なる部分には第 2 シャフト 2 0 C および第 3 シャフト 2 6 のいずれも設けられていない。

【 0 0 5 6 】

以上説明したカテーテル 1 C によると、カテーテル 1 C のうち、第 1 シャフト 1 0 の区間 S と長手方向において重なる部分には第 2 シャフト 2 0 C および第 3 シャフト 2 6 のいずれもが設けられていない。従って、超音波を走査するときに超音波が樹脂チューブによって妨害されることを抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

< 第 4 実施形態 >

図 1 2 は、第 4 実施形態のカテーテル 1 D の最先端の縦断面を例示した説明図である。第 4 実施形態のカテーテル 1 D は、第 3 実施形態のカテーテル 1 C と比較して、第 2 シャフト 2 0 D の先端 2 0 a がコイル 4 0 の先端 4 0 a よりも後端側の位置にあるという点で異なる。第 4 実施形態のうち、第 3 実施形態と共通する点については説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

カテーテル 1 D の第 2 シャフト 2 0 D の先端 2 0 a は、長手方向においてコイル 4 0 の先端 4 0 a よりも後端側に配置されており、第 3 シャフト 2 6 の後端 2 6 b は、第 1 シャフト 1 0 のルーメン 1 1 の先端 1 1 a と略同一の位置に配置されている。つまり、第 2 シ

10

20

30

40

50

シャフト 20D の先端 20a と第 3 シャフト 26 の後端 26b は離間して設けられており、それらの間には樹脂チューブは設けられていない。言い換えると、長手方向において区間 S と重なる部分には第 2 シャフト 20D および第 3 シャフト 26 のいずれも設けられていない。

【0059】

以上説明したカテーテル 1D によると、カテーテル 1D のうち、第 1 シャフト 10 の区間 S と長手方向において重なる部分には第 2 シャフト 20D および第 3 シャフト 26 のいずれもが設けられていない。従って、超音波を走査するとき超音波が樹脂チューブによって妨害されることを抑制することができる。

【0060】

10

< 変形例 >

本発明は上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0061】

< 変形例 1 >

図 13 は、変形例 1 のカテーテル 1E の横断面を例示した説明図である。第 1 実施形態から第 4 実施形態のカテーテル (1A、1B、1C、1D) において、コイル 40 の横断面は長方形であったが、長方形でなくてもよい。例えば、図 13 に記載のコイル 40E のように円形でもよく、正方形や台形などであってもよい。

【0062】

20

< 変形例 2 >

第 1 実施形態から第 4 実施形態のカテーテル (1A、1B、1C、1D) において、第 2 シャフト (20、20B、20C、20D) は樹脂チューブ 21、樹脂チューブ 22、樹脂チューブ 23 により形成されていたが、これらの樹脂チューブ (21、22、23) により構成されなくてもよい。例えば、樹脂チューブ 21 のみによって構成されてもよく、その場合は樹脂チューブ 21 の先端部に肉厚の薄い部分を形成することによって、段差部 25 を設けることができる。

【符号の説明】

【0063】

1A、1B、1C、1D ... カテーテル

30

10 ... 第 1 シャフト

11 ... ルーメン

11a ... ルーメンの先端

20 ... 第 2 シャフト

20a ... 第 2 シャフトの先端

20b ... 第 2 シャフトの後端

21、22、23 ... 樹脂チューブ

21a ... 樹脂チューブの先端

22a ... 樹脂チューブの先端

24 ... ルーメン

40

25 ... 段差部

30 ... コネクタ

40 ... コイル

40a ... コイル先端

40b ... コイル後端

41 ... 素線

42 ... ケーブル

50 ... インナーシャフト

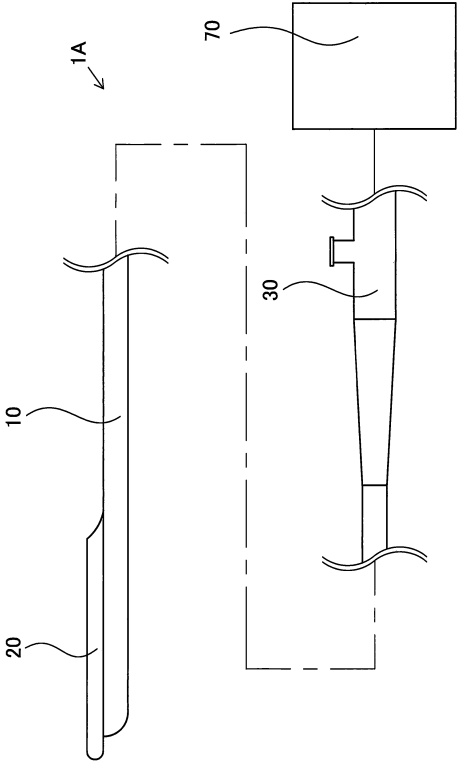
60 ... センサ

61 ... ドライブシャフト

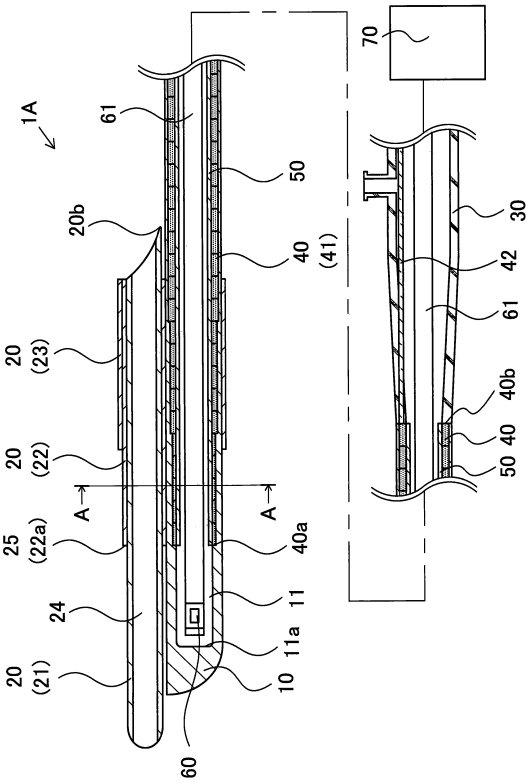
50

- 6 2 ... 素線
- 6 3 ... ケーブル
- 7 0 ... コンソール

【 図 面 】  
【 図 1 】



【 図 2 】



10

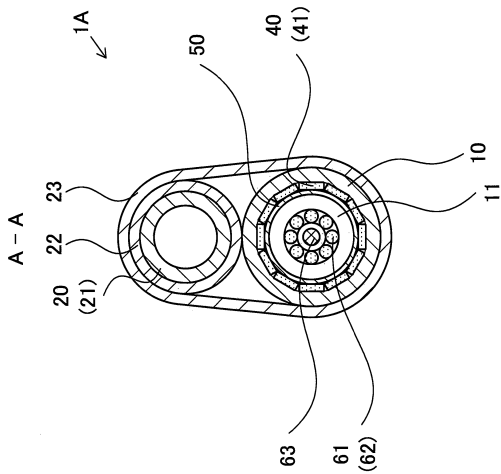
20

30

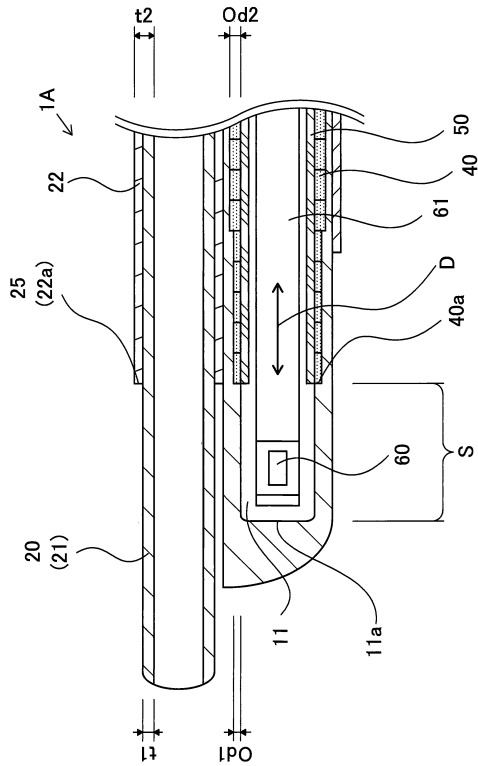
40

50

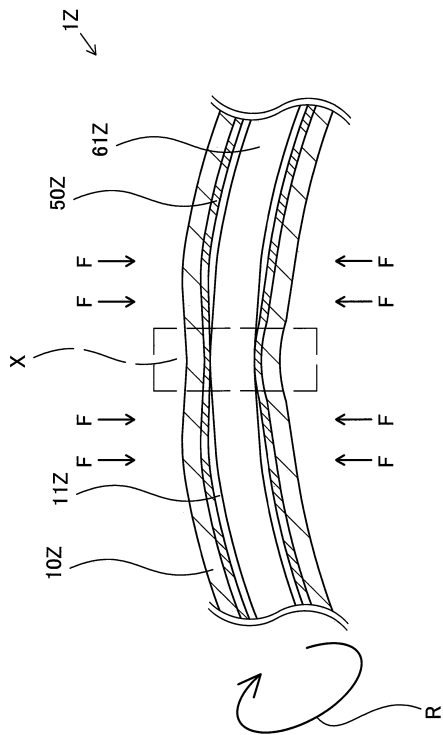
【図 3】



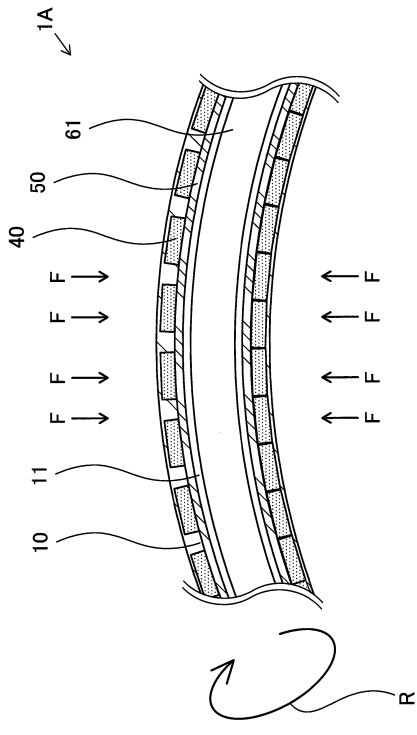
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

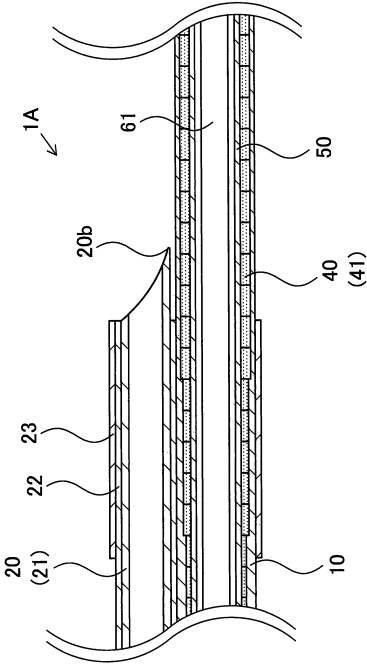
20

30

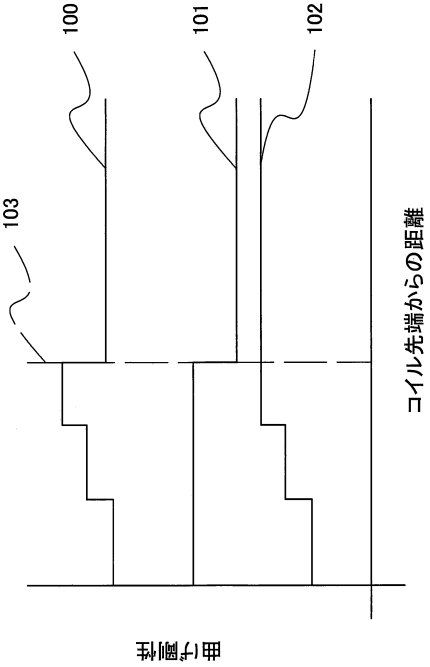
40

50

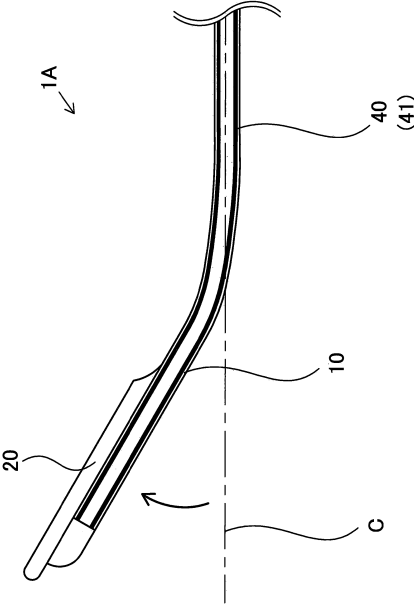
【図 7】



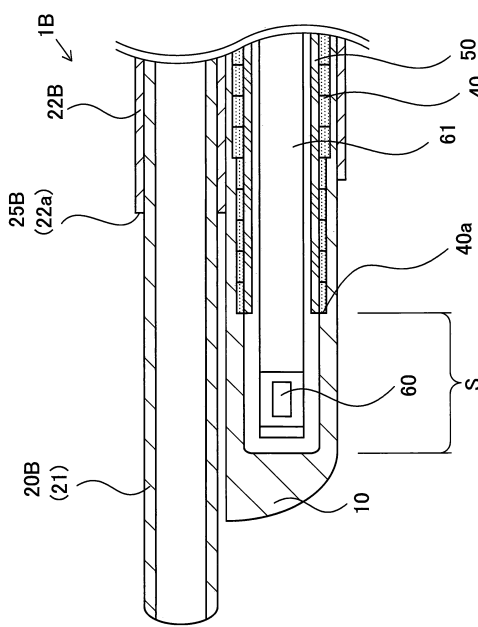
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

