

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7699042号  
(P7699042)

(45)発行日 令和7年6月26日(2025.6.26)

(24)登録日 令和7年6月18日(2025.6.18)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 M 25/09 (2006.01)

A 6 1 M 25/09 5 1 6

A 6 1 M 25/09 5 1 0

請求項の数 8 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-205355(P2021-205355)	(73)特許権者	390030731
(22)出願日	令和3年12月17日(2021.12.17)		朝日インテック株式会社
(65)公開番号	特開2023-90411(P2023-90411A)		愛知県瀬戸市暁町3番地100
(43)公開日	令和5年6月29日(2023.6.29)	(74)代理人	100160691
審査請求日	令和6年10月24日(2024.10.24)		弁理士 田邊 淳也
		(74)代理人	100157277
			弁理士 板倉 幸恵
		(74)代理人	100195659
			弁理士 木村 祐介
		(72)発明者	石川 雅友
			愛知県瀬戸市暁町3番地100 朝日イ
			ンテック株式会社内
		(72)発明者	大塚 康典
			愛知県瀬戸市暁町3番地100 朝日イ
			ンテック株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガイドワイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コアワイヤを備えるガイドワイヤであって、  
前記コアワイヤは、前記コアワイヤの先端側において磁化された第1磁化領域を有し、  
前記第1磁化領域の外径の最大値は、前記第1磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外形よりも大きく、  
前記コアワイヤは、さらに、前記第1磁化領域よりも基端側において前記第1磁化領域から隔てられた位置に磁化された第2磁化領域を有しており、  
前記第1磁化領域の外径の最大値は、前記第1磁化領域と前記第2磁化領域との間の領域における先端部の外径よりも大きく、  
前記第2磁化領域は、前記コアワイヤの外周面を覆う着磁されたコイルを含み、  
前記第2磁化領域としての前記コイルの外径の最大値は、前記第1磁化領域と前記第2磁化領域との間の領域における基端部の外径よりも大きく、かつ、前記第2磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外径よりも大きい、ガイドワイヤ。

【請求項2】

コアワイヤを備えるガイドワイヤであって、  
前記コアワイヤは、前記コアワイヤの先端側において磁化された第1磁化領域を有し、  
前記第1磁化領域の外径の最大値は、前記第1磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外形よりも大きく、  
前記第1磁化領域の基端部には、基端側から先端側に向かって外径が徐々に拡大した拡径

部が形成されている、ガイドワイヤ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のガイドワイヤであって、

前記コアワイヤは、さらに、前記第 1 磁化領域よりも基端側において前記第 1 磁化領域から隔てられた位置に磁化された第 2 磁化領域を有しており、

前記第 1 磁化領域の外径の最大値は、前記第 1 磁化領域と前記第 2 磁化領域との間の領域における先端部の外径よりも大きい、ガイドワイヤ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のガイドワイヤであって、

前記コアワイヤにおいて、前記第 2 磁化領域における前記コアワイヤの外径の最大値は、前記第 1 磁化領域と前記第 2 磁化領域との間の領域における基端部の外径よりも大きく、かつ、前記第 2 磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外径よりも大きくなるよう形成されている、ガイドワイヤ。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 3 または請求項 4 に記載のガイドワイヤであって、

前記コアワイヤは、前記第 1 磁化領域と前記第 2 磁化領域との間の領域において、前記コアワイヤが湾曲した湾曲部を有する、ガイドワイヤ。

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 5 に記載のガイドワイヤであって、

前記第 1 磁化領域の基端部には、基端側から先端側に向かって外径が徐々に拡大した拡張部が形成されている、ガイドワイヤ。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のガイドワイヤであって、

前記第 1 磁化領域の先端部には、基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小した先端縮径部が形成されている、ガイドワイヤ。

【請求項 8】

コアワイヤと、前記コアワイヤを覆うコイルと、を備えるガイドワイヤであって、

前記コイルは、磁化された磁化領域を有し、

前記コイルのうち前記磁化領域を形成している素線は、前記磁化領域よりも基端側の領域における先端部を形成している素線より太い、ガイドワイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガイドワイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

生体管腔内に挿入された医療用デバイスの位置を確認する方法として、造影剤と放射線撮影とを用いた方法が従来から行われていたが、近年では、磁気を利用して位置確認する技術の開発が進められている。例えば、特許文献 1 には、医用デバイスに備えられた複数の磁気領域の磁場強度等を検出して、医用デバイスの位置および方向を特定する技術が開示されている。特許文献 2 には、磁気位置センサが巻き付けられたガイドワイヤの位置を磁気に基づいて追跡する技術が開示されている。また、磁気を利用した別の技術として、特許文献 3 には、先端部に磁石ヘッドを備えたガイドワイヤに対して磁気反発力を作用させることにより、先端部を誘導する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表 2019 - 520129 号公報

【文献】特開 2020 - 108757 号公報

【文献】特開 2013 - 103075 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献1～3に開示されたいずれの技術においても、磁気の発生源にある程度強い磁気を持たされていることを前提としている。ここで、ガイドワイヤの先端部の挙動を追跡するために先端部に磁気を持たせようとする場合について考える。そのような場合、例えば、特許文献3に開示されているように、先端部に永久磁石を配置することが考えられるが、先端部の柔軟性の低下、先端部の構造の複雑化や大型化が生じる虞がある。そこで、ガイドワイヤ自体に着磁して磁気を持たせることが考えられるが、ガイドワイヤは先端部において径が細くなっていることが多く、そのような先端部に着磁しても所望の強さの磁気を持たせることができない可能性がある。なお、特許文献1～3に開示された技術では、ガイドワイヤの先端部に所望の強さの磁気を持たせることについては何ら考慮されていない。

10

## 【0005】

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、先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能なガイドワイヤ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】

## 【0006】

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。

20

## 【0007】

(1) 本発明の一形態によれば、ガイドワイヤが提供される。このガイドワイヤは、コアワイヤを備えるガイドワイヤであって、前記コアワイヤは、前記コアワイヤの先端側において磁化された第1磁化領域を有し、前記第1磁化領域の外径の最大値は、前記第1磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外径よりも大きい。

## 【0008】

この構成によれば、コアワイヤの先端側にある第1磁化領域の外径の最大値は、第1磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外径よりも大きい。このため、先端側の外径が一定であるコアワイヤや先端側に向かうにつれて外径が小さくなるテーパ形状のコアワイヤと比較して、単位長さあたりの第1磁化領域の体積を大きくできることから、第1磁化領域に大きな磁気を持たせることができる。すなわち、ガイドワイヤの先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。その結果、生体外に配置された磁気センサが、生体腔内に挿入されたガイドワイヤの先端部を容易に検出できるようになるため、磁気センサによるガイドワイヤの先端部の検出精度を向上させることができる。また、検出精度の向上によりガイドワイヤの先端部の動きを術者が把握しやすくなることから、精度良く且つ効率良く手技を進めることが可能となる。

30

## 【0009】

(2) 上記形態のガイドワイヤにおいて、前記コアワイヤは、さらに、前記第1磁化領域よりも基端側において前記第1磁化領域から隔てられた位置に磁化された第2磁化領域を有しており、前記第1磁化領域の外径の最大値は、前記第1磁化領域と前記第2磁化領域との間の領域における先端部の外径よりも大きくてもよい。

40

この構成によれば、コアワイヤは、第1磁化領域よりも基端側において磁化された第2領域を有しており、第1磁化領域と第2磁化領域とは隔てられている。このため、第1磁化領域の位置と第2磁化領域の位置とを区別して検出することができる。また、区別して検出された第1磁化領域の位置と第2磁化領域の位置とによって、第2磁化領域から第1磁化領域に至るまでの範囲におけるガイドワイヤの湾曲度合を把握することができる。

## 【0010】

(3) 上記形態のガイドワイヤにおいて、前記第2磁化領域は、前記コアワイヤの外周面を覆う着磁されたコイルを含み、前記第2磁化領域としての前記コイルの外径の最大値は、前記第1磁化領域と前記第2磁化領域との間の領域における基端部の外径よりも大き

50

く、かつ、前記第2磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外径よりも大きくてもよい。

この構成によれば、コアワイヤの柔軟性を維持しながら単位長さあたりの第2磁化領域の体積を大きくすることができる。したがって、第2磁化領域に大きな磁気を持たせることができるため、第2磁化領域の検出精度が向上することから、第2磁化領域から第1磁化領域に至るまでの範囲におけるガイドワイヤの湾曲度合を一層精度良く把握することができる。

【0011】

(4) 上記形態のガイドワイヤにおいて、前記コアワイヤにおいて、前記第2磁化領域における前記コアワイヤの外径の最大値は、前記第1磁化領域と前記第2磁化領域との間の領域における基端部の外径よりも大きく、かつ、前記第2磁化領域よりも基端側の領域における先端部の外径よりも大きくなるよう形成されていてもよい。

10

この構成によれば、コアワイヤに別途の部材を組み付けることなく単位長さあたりの第2磁化領域の体積を大きくすることができる。したがって、第2磁化領域に大きな磁気を持たせることができるため、第2磁化領域の検出精度が向上することから、第2磁化領域から第1磁化領域に至るまでの範囲におけるガイドワイヤの湾曲度合を一層精度良く把握することができる。

【0012】

(5) 上記形態のガイドワイヤにおいて、前記コアワイヤは、前記第1磁化領域と前記第2磁化領域との間の領域において、前記コアワイヤが湾曲した湾曲部を有していてもよい。

20

この構成によれば、湾曲部より先端側に設けられた第1磁化領域と、湾曲部より基端側に設けられた第2磁化領域と、を区別して検出する精度を向上させることができる。そして、区別して検出された第1磁化領域の位置及び第2磁化領域の位置を用いて、ガイドワイヤの先端部の3次元的な動きを精度良く把握できる。具体的には、ガイドワイヤに湾曲等の変形が生じる場合、主に湾曲部よりも先端側が変形する。そのため、湾曲部よりも基端側の第2磁化領域の位置を基準として第1磁化領域の位置を追跡することによって、ガイドワイヤの先端部の3次元的な動きを精度良く把握できるということである。その結果、術者は精度良く且つ効率良く手技を進めることが可能となる。

【0013】

30

(6) 上記形態のガイドワイヤにおいて、前記第1磁化領域の基端部には、基端側から先端側に向かって外径が徐々に拡大した拡径部が形成されていてもよい。

この構成によれば、第1磁化領域の基端部において曲げ剛性が大きく変化する剛性ギャップを生じにくくして、第1磁化領域の基端部が折れ曲がることを抑制できるとともに、単位長さあたりの第1磁化領域の体積を大きくすることができる。

【0014】

(7) 上記形態のガイドワイヤにおいて、前記第1磁化領域の先端部には、基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小した先端縮径部が形成されていてもよい。

この構成によれば、第1磁化領域の先端部は基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小していることから、ガイドワイヤが挿入された生体管腔内に管腔を詰まらせている病変等が存在する場合に、その病変等に対してガイドワイヤを進入させやすくすることができる。

40

【0015】

(8) 本発明の一形態によれば、ガイドワイヤが提供される。このガイドワイヤは、コアワイヤと、前記コアワイヤを覆うコイルと、を備えるガイドワイヤであって、前記コイルは、磁化された磁化領域を有し、前記コイルのうち前記磁化領域を形成している素線は、前記磁化領域よりも基端側の領域における先端部を形成している素線より太い。

この構成によれば、磁化領域を形成している素線は、磁化領域よりも基端側の領域における先端部を形成している素線より太い。このため、単位長さあたりの磁化領域の体積を大きくできることから、磁化領域に大きな磁気を持たせることができる。

50

## 【 0 0 1 6 】

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、ガイドワイヤに用いられるコアワイヤ、ガイドワイヤを含む医療用デバイス、コアワイヤもしくはガイドワイヤの製造方法、体内に挿入されたガイドワイヤの位置を検出するためのシステム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 7 】

【図 1】第 1 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

【図 2】第 1 実施形態のガイドワイヤの横断面図である。

【図 3】第 1 実施形態のガイドワイヤの製造方法のフローチャートである。

10

【図 4】第 1 実施形態のガイドワイヤの製造工程を示した説明図である。

【図 5】第 2 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

【図 6】第 2 実施形態のガイドワイヤの横断面図である。

【図 7】第 2 実施形態のガイドワイヤの製造工程を示した説明図である。

【図 8】第 3 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

【図 9】第 4 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

【図 10】第 4 実施形態のガイドワイヤの横断面図である。

【図 11】第 5 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

【図 12】第 6 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

【図 13】第 7 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

20

【図 14】第 8 ～ 10 実施形態のガイドワイヤの概略構成を示す説明図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 8 】

## &lt; 第 1 実施形態 &gt;

図 1 は、第 1 実施形態のガイドワイヤ 1 の概略構成を示す説明図である。ガイドワイヤ 1 は、血管系、リンパ腺系、胆道系、尿路系、気道系、消化器官系、分泌腺及び生殖器官等、人体の各器官における生体管腔内に挿入される医療用デバイスである。ガイドワイヤ 1 は、直接、上述した生体管腔内に挿入されてもよく、内視鏡を経由して生体管腔内に挿入されてもよい。ガイドワイヤ 1 は、コアワイヤ 10 と、先端接合部 24 と、外側コイル 30 と、基端接合部 52 とを備えている。

30

## 【 0 0 1 9 】

図 1 では、ガイドワイヤ 1 の中心に通る軸を軸線 O（一点鎖線）で表す。図 1 は、ガイドワイヤ 1 の軸線 O 方向に沿った縦断面を示している。図 1 の例では、軸線 O は、ガイドワイヤ 1 及び各構成部材の各中心を通る軸と一致している。しかし、軸線 O は、ガイドワイヤ 1 及び各構成部材の各中心軸と相違していてもよい。図 1 には、相互に直交する X Y Z 軸を図示する。X 軸はガイドワイヤ 1 の長手方向（軸線 O 方向）に対応し、Y 軸はガイドワイヤ 1 の高さ方向に対応し、Z 軸はガイドワイヤ 1 の幅方向に対応する。図 1 の左側（- X 軸方向）をガイドワイヤ 1 及び各構成部材の「先端側」と呼び、図 1 の右側（+ X 軸方向）をガイドワイヤ 1 及び各構成部材の「基端側」と呼ぶ。ガイドワイヤ 1 及び各構成部材について、先端側に位置する端部を「先端」と呼び、先端及びその近傍を「先端部」と呼ぶ。また、基端側に位置する端部を「基端」と呼び、基端及びその近傍を「基端部」と呼ぶ。先端側は生体内部へ挿入され、基端側は医師等の術者により操作される。これらの点は、図 1 以降においても共通する。

40

## 【 0 0 2 0 】

コアワイヤ 10 は、長尺形状の部材である。コアワイヤ 10 は、基端側から先端側に向かって順に、太径部 11、縮径部 12、細径部 13、先端太径部 20 を有している。

## 【 0 0 2 1 】

太径部 11 は、コアワイヤ 10 の基端側に形成されている。太径部 11 は、略一定の外径を有する略円柱形状であり、縮径部 12 や細径部 13 と比べて外径が大きい部分である。なお、本明細書において、「略一定」とは「概ね一定」と同義であり、製造誤差等に起

50

因したぶれを許容しつつ、概ね一定であることを意味する。太径部 11 は、外側コイル 30 によって覆われておらず、術者がガイドワイヤ 1 を把持する際に用いられる。縮径部 12 は、コアワイヤ 10 のうち太径部 11 と細径部 13 との間に形成されている。縮径部 12 は、基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小したテーパ形状である。細径部 13 は、コアワイヤ 10 のうち先端太径部 20 と縮径部 12 との間に形成されている。細径部 13 は、略一定の外径を有する略円柱形状であり、コアワイヤ 10 の外径が最小の部分である。コアワイヤ 10 の各部（太径部 11、縮径部 12、細径部 13）における外径及び長さは、任意に決定できる。

#### 【0022】

先端太径部 20 は、コアワイヤ 10 の先端側に形成されている。先端太径部 20 は、略一定の外径を有する略円柱形状である。また、先端太径部 20 は、コアワイヤ 10 の先端側において磁化された第 1 磁化領域 MR1 である。ここで、磁化領域とは、外部磁場の印加によって磁化された領域である。図 1 において、先端太径部 20 及びその周囲に配置された外側コイル 30 の部分にドット模様のハッチングが施されており、このハッチングは磁化されている部分を示している。図 1 以降においても、ドット模様のハッチングが磁化されている部分を示していることは共通する。本実施形態では、コアワイヤ 10 のうち第 1 磁化領域 MR1 よりも基端側において磁化されていない領域（細径部 13、縮径部 12 及び太径部 11）は、非磁化領域 NR にあたる。ここで、非磁化領域とは、外部磁場の印加による磁化がなされていない領域であり、形状加工等の影響によって若干の磁気を帯びている場合もある。

#### 【0023】

先端太径部 20 を構成する材料は、外部磁場を印加して磁化される磁性材料であれば任意に決定できる。そのような材料としては、マルテンサイト変態が生じているステンレス鋼（例えば、SUS304、SUS316、SUS302、SUS444、SUS434、SUS630）、マルテンサイト系ステンレス鋼（例えば、SUS410）や、フェライト系ステンレス鋼（例えば、SUS430）が挙げられる。一方、非磁化領域 NR にあたる部分のコアワイヤ 10 を構成する材料は、先端太径部 20 と同様の材料であってもよいし、非磁性材料であってもよい。

#### 【0024】

先端接合部 24 は、外側コイル 30 とコアワイヤ 10 の先端（先端太径部 20 の先端）とを接合している。基端接合部 52 は、外側コイル 30 とコアワイヤ 10 のうち縮径部 12 とを接合している。先端接合部 24 及び基端接合部 52 における接合には、任意の接合剤、例えば、銀ろう、金ろう、亜鉛、Sn-Ag 合金、Au-Sn 合金等の金属はんだやエポキシ系接着剤などの接着剤を採用できる。

#### 【0025】

外側コイル 30 は、基端側から先端側に向かって略一定の外径を有する略円筒形状である。外側コイル 30 は、コアワイヤ 10 のうち先端太径部 20、細径部 13 及び縮径部 12 の一部の周りを覆うように配置されている。本実施形態では、外側コイル 30 は、1 本の素線 31 を単条に巻回して形成した単条コイルである。なお、外側コイル 30 は、複数本の素線を多条に巻回して形成した多条コイルであってもよく、複数本の素線を撚り合せた撚線を単条に巻回して形成した単条撚線コイルであってもよく、複数本の素線を撚り合せた撚線を複数用い、各撚線を多条に巻回して形成した多条撚線コイルであってもよい。外側コイル 30 の外径と内径とは、任意に決定できる。また、本実施形態では、外側コイル 30 は、先端太径部 20 と同様に、外部磁場を印加して磁化される磁性材料から構成されているが、他の実施形態では、非磁性材料であってもよい。

#### 【0026】

図 2 は、ガイドワイヤ 1 の横断面図である。図 2 (A) は、図 1 の A-A 線における横断面を示している。図 2 (A) には、コアワイヤ 10 のうち先端太径部 20 の位置における横断面が示されている。外径  $r_1$  は、第 1 磁化領域 MR1 である先端太径部 20 の外径である。図 2 (B) は、図 1 の B-B 線における横断面を示している。図 2 (B) には、

10

20

30

40

50

コアワイヤ 10 のうち細径部 13 の位置における横断面が示されている。外径  $r_2$  は、非磁化領域 NR である細径部 13 の外径である。図 2 (A) (B) に示されるように、第 1 磁化領域 MR 1 の外径  $r_1$  の最大値は、第 1 磁化領域 MR 1 よりも基端側の領域 (非磁化領域 NR) における先端部 (細径部 13) の外径  $r_2$  よりも大きい。なお、本実施形態では、先端太径部 20 及び細径部 13 はともに略円柱形状であり、その横断面が円形状であることから、外径  $r_1$ 、 $r_2$  は一義に決まるが、先端太径部 20 及び細径部 13 の横断面が楕円形状である場合、任意の横断面において最も長い部分の長さを外径とする。また、先端太径部 20 が略円柱形状とは異なる形状 (横断面の断面積が略一定でない形状) である場合には、各々の横断面における外径  $r_1$  のうち最も長い外径  $r_1$  を最大値として、外径  $r_2$  と比較されるものとする。また、非磁化領域 NR の先端部が略円柱形状とは異なる形状 (横断面の断面積が略一定でない形状) である場合にも同様に、各々の横断面における外径  $r_2$  のうち最も長い外径  $r_2$  が、外径  $r_1$  の最大値と比較されるものとする。

10

#### 【0027】

図 3 は、ガイドワイヤ 1 の製造方法のフローチャートである。図 4 (A) (B) (C) は、ガイドワイヤ 1 の製造工程を示した説明図である。図 4 において右下位置に図示された XYZ 軸は、図 4 (A) (B) (C) の各々に共用される。ガイドワイヤ 1 の製造においては、図 4 (A) に示すように、まず初めに、棒状部材 10 p 1 が準備される (ステップ S 10)。棒状部材 10 p 1 は、コアワイヤ 10 (図 1) の基となる部材である。次に、図 4 (B) に示すように、棒状部材 10 p 1 に切削加工が施されることによって、棒状部材 10 p 2 が形成される (ステップ S 20)。切削加工は、グラインダ等を用いて行われる。棒状部材 10 p 2 は、基端側から先端側に向かって順に、太径部 11、縮径部 12、細径部 13、円柱部 20 p を有している。円柱部 20 p は、先端太径部 20 の基となる部材であり、磁化される前の先端太径部 20 である。すなわち、棒状部材 10 p 2 は、コアワイヤ 10 の形状を備えているが、先端部が磁化されていないコアワイヤ 10 である。

20

#### 【0028】

次に、図 4 (C) に示すように、先端接合部 24 を介して、円柱部 20 p の先端が外側コイル 30 の先端に接合され (ステップ S 30)、基端接合部 52 を介して、縮径部 12 の一部が外側コイル 30 の基端に接合される (ステップ S 40)。その後、円柱部 20 p が着磁装置 (不図示) からの外部磁場の印加により磁化されて、先端太径部 20 となる (ステップ S 50)。このとき、円柱部 20 p の周囲に配置された外側コイル 30 の部分も磁化される (図 1)。着磁装置としては、例えば、永久磁石、あるいは、電流を流すことで磁場を発生する空芯コイル等を備えていればよい。外部磁場が印加されたのち、ガイドワイヤ 1 の製造方法は終了する。なお、図 4 で説明した製造工程では、コアワイヤ 10 の形状は一体形成されていたが、別体形成されてもよい。そのような場合、切削加工により太径部 11、縮径部 12、細径部 13 を有する棒状部材を作製したのち、その棒状部材の先端に円柱部 20 p (先端太径部 20 の基となる部材) を接合することにより、コアワイヤ 10 の形状が形成される。接合は、レーザ溶接やはんだ付けで行われる。

30

#### 【0029】

以上説明したように、第 1 実施形態のガイドワイヤ 1 によれば、先端側の外径が一定であるコアワイヤや先端側に向かうにつれて外径が小さくなるテーパ形状のコアワイヤと比較して、コアワイヤ 10 の先端部に形成された先端太径部 20 (第 1 磁化領域 MR 1) の単位長さあたりの体積を大きくできることから、先端太径部 20 (第 1 磁化領域 MR 1) に大きな磁気を持たせることができる (なお、ここでいう単位長さとは、コアワイヤ 10 の長手方向における単位長さのことである。)。すなわち、ガイドワイヤ 1 の先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。その結果、生体外に配置された磁気センサが、生体管腔内に挿入されたガイドワイヤ 1 の先端部を容易に検出できるようになるため、磁気センサによるガイドワイヤ 1 の先端部の検出精度を向上させることができる。また、検出精度の向上によりガイドワイヤ 1 の先端部の動きを術者が把握しやすくなることから、精度良く且つ効率良く手技を進めることが可能となる。

40

#### 【0030】

50

また、本実施形態では、先端太径部 20 は略円柱形状とすることにより、略円筒形状である外側コイル 30 の内側の空間において先端太径部 20 (第 1 磁化領域 MR1) が占める体積を出来るだけ大きくしていることから、その分、先端太径部 20 (第 1 磁化領域 MR1) に持たせる磁気も大きくすることができる。一方、先端太径部 20 の外径  $r_1$  の最大値より非磁化領域 NR の先端部の外径は小さいことから、先端太径部 20 より基端側におけるコアワイヤ 10 の曲げ剛性を低くすることができるため、ガイドワイヤ 1 の湾曲しやすさも維持している。

#### 【0031】

このような第 1 実施形態のガイドワイヤ 1 が生体管腔内に挿入された場合、造影剤と放射線撮影とを用いた従来の方法によりガイドワイヤ 1 全体の挙動を把握しつつ、磁気センサによりガイドワイヤ 1 の先端部の詳細な挙動を把握することができる。

10

#### 【0032】

##### < 第 2 実施形態 >

図 5 は、第 2 実施形態のガイドワイヤ 1 A の概略構成を示す説明図である。第 2 実施形態のガイドワイヤ 1 A は、第 1 実施形態のガイドワイヤ 1 (図 1) と比べて、内側コイル 40 と、近位接合部 42 と、遠位接合部 44 と、を備える点異なる。

#### 【0033】

内側コイル 40 は、基端側から先端側に向かって略一定の外径を有する略円筒形状である。内側コイル 40 は、コアワイヤ 10 (細径部 13) の外周面を覆う着磁されたコイルである。内側コイル 40 は、近位接合部 42 及び遠位接合部 44 を介して、コアワイヤ 10 (細径部 13) 及び外側コイル 30 に接合している。尚、内側コイル 40 は外側コイル 30 に接合していなくてもよい。また、内側コイル 40 は、外側コイル 30 と同様に、1 本の素線 41 を単条に巻回して形成した単条コイルであるが、多条コイルであってもよいし、単条撚線コイルであってもよいし、多条撚線コイルであってもよい。また、内側コイル 40 は、先端太径部 20 及び外側コイル 30 と同様に、外部磁場を印加して磁化される磁性材料から構成されている。

20

#### 【0034】

図 5 に示すように、第 2 実施形態においては、先端太径部 20 及びその周囲に配置された外側コイル 30 の部分が磁化されていることに加えて、内側コイル 40 と、内側コイル 40 に外周面を覆われているコアワイヤ 10 の被覆部分と、X 軸方向において内側コイル 40 が存在する位置に対応する外側コイル 30 の部分も磁化されている。すなわち、第 2 実施形態において、コアワイヤ 10 は、第 1 磁化領域 MR1 よりも基端側において第 1 磁化領域 MR1 から隔てられた位置に磁化された第 2 磁化領域 MR2 (図 5) を有している。第 2 磁化領域 MR2 は、コアワイヤ 10 のうち内側コイル 40 に覆われている被覆部分と、内側コイル 40 と、を含む。また、第 1 磁化領域 MR1 と第 2 磁化領域 MR2 との間には、第 1 非磁化領域 NR1 が設けられているとともに、第 2 磁化領域 MR2 よりも基端側には、第 2 非磁化領域 NR2 が設けられている。コアワイヤ 10 のうち内側コイル 40 に覆われている被覆部分より先端側の部分が、第 1 非磁化領域 NR1 に相当し、被覆部分より基端側の部分が、第 2 非磁化領域 NR2 に相当する。

30

#### 【0035】

図 6 は、ガイドワイヤ 1 A の横断面図である。図 6 (A) は、図 5 の A-A 線における横断面を示している。図 6 (B) は、図 5 の第 1 非磁化領域 NR1 の基端部上の B-B 線における横断面を示している。図 6 (C) は、図 5 の第 2 非磁化領域 NR2 の先端部上の C-C 線における横断面を示している。図 6 (A) において、外径  $r_3$  は、第 2 磁化領域 MR2 の外径であり、内側コイル 40 の外径でもある。図 6 (B) において、外径  $r_4$  は、第 1 非磁化領域 NR1 の外径であり、細径部 13 の外径でもある。図 6 (C) において、外径  $r_5$  は、第 2 非磁化領域 NR2 の外径であり、細径部 13 の外径でもある。図 6 (A) (B) (C) に示されるように、第 2 磁化領域 MR2 としての内側コイル 40 の外径  $r_3$  の最大値は、第 1 非磁化領域 NR1 の基端部の外径  $r_4$  よりも大きく、かつ、第 2 非磁化領域 NR2 の先端部の外径  $r_5$  よりも大きい。なお、第 1 実施形態と同様に、第 2 磁

40

50



化領域MR2、第1、2非磁化領域NR1、2のうち横断面の断面積が略一定でない形状の領域がある場合には、その領域内の各々の横断面における外径のうち最も長い外径を、他領域の外径との比較に用いるものとする。

【0036】

また、第1実施形態のガイドワイヤ1における非磁化領域の先端部（図1のB-B線の位置及びその近傍）は、第2実施形態のガイドワイヤ1Aにおいて、第1非磁化領域NR1の先端部にあたる。したがって、先端太径部20の外径 $r_1$ （図2）の最大値は、第1非磁化領域NR1の先端部の外径 $r_4$ （図6）よりも大きいといえる。

【0037】

次に、ガイドワイヤ1Aの製造方法について説明する。図7（A）～（D）は、ガイドワイヤ1Aの製造工程を示した説明図である。図7においても右下位置に図示されたXYZ軸は、図7（A）～（D）の各々に共用される。ガイドワイヤ1Aの製造方法は、図3に示したフローチャートと類似しているが、以下に説明する。まず、図7（A）に示すように、棒状部材10p1を準備したのち（図3ステップS10に相当）、図7（B）に示すように、棒状部材10p1は、切削加工が施されることによって、棒状部材10p3となる（図3ステップS20に相当）。棒状部材10p3は、基端側から先端側に向かって順に、太径部11、縮径部12、細径部13を有している。次に、図7（C）に示すように、棒状部材10p3の先端側から内側コイル40が細径部13の位置に配置されて接合部42p及び接合部44pを介して接合されたのち、棒状部材10p3の先端に円柱部20pを接合することによって、棒状部材10p4が形成される。このときの接合も、レーザ溶接やはんだ付けで行われる。次に、図7（D）に示すように、先端接合部24を介して、円柱部20pの先端が外側コイル30の先端に接合される（図3ステップS30に相当）。次に、外側コイル30の外側から接合剤を流し込むことにより、接合部42p及び接合部44pを拡張して形成された近位接合部42及び遠位接合部44を介して、細径部13及び内側コイル40が外側コイル30の中間部分に接合される。次に、基端接合部52を介して、縮径部12の一部が外側コイル30の基端に接合される（図3ステップS40に相当）。その後、円柱部20p、細径部13のうち内側コイル40に覆われている被覆部分、内側コイル40が着磁装置（不図示）からの外部磁場の印加により磁化される（図3ステップS50に相当）。このとき、円柱部20pの周囲及び内側コイル40の周囲に配置された外側コイル30の部分も磁化される。尚、上述した一連の工程のうち細径部13及び内側コイル40を外側コイル30の中間部分に接合する工程を省略した場合には、内側コイル40が外側コイル30に接合していないガイドワイヤを製造することもできる。

【0038】

以上のような第2実施形態のガイドワイヤ1Aによっても、第1実施形態と同様に、ガイドワイヤ1Aの先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。また、第2実施形態のガイドワイヤ1Aによれば、第1磁化領域MR1と第2磁化領域MR2とは、第1非磁化領域NR1によって隔てられていることから、第1磁化領域MR1の位置と第2磁化領域MR2の位置とを区別して検出することができる。また、区別して検出された第1磁化領域MR1の位置と第2磁化領域MR2の位置とによって、第2磁化領域MR2から第1磁化領域MR1に至るまでの範囲におけるガイドワイヤ1Aの湾曲度合を把握することができる。

【0039】

また、第2実施形態のガイドワイヤ1Aにおいては、第2磁化領域MR2としての内側コイル40の外径 $r_3$ の最大値は、第1非磁化領域NR1の基端部における外径 $r_4$ よりも大きく、かつ、第2非磁化領域NR2の先端部における外径 $r_5$ よりも大きい。したがって、コアワイヤ10の柔軟性を維持しながら単位長さあたりの第2磁化領域MR2の体積を大きくすることができる。これにより、第2磁化領域MR2に大きな磁気を持たせることができるため、第2磁化領域MR2の検出精度が向上することから、第2磁化領域MR2から第1磁化領域MR1に至るまでの範囲におけるガイドワイヤ1Aの湾曲度合を一

10

20

30

40

50

層精度良く把握することができる。

【 0 0 4 0 】

このような第2実施形態のガイドワイヤ1Aが生体管腔内に挿入された場合、第2磁化領域MR2から第1磁化領域MR1に至るまでの範囲のガイドワイヤ1Aの挙動をリアルタイムでは磁気センサにより把握しつつ、定期的なタイミングで造影剤と放射線撮影とを用いた従来の方法でも把握することによって、挙動把握のために従来の方法のみを用いて挙動を把握するよりも、放射線撮影による被ばく量を抑えることができる。

【 0 0 4 1 】

第2実施形態のガイドワイヤ1Aにおいて、第1磁化領域MR1に第2磁化領域MR2よりも強い磁気を持たせた場合、ガイドワイヤ1Aの先端部の挙動把握が重要な手技において、精度良く且つ効率良く手技を進めることが可能となる。また、第1磁化領域MR1及び第2磁化領域MR2に同等の磁気を持たせた場合、磁気センサが各領域から検出する磁気の強さは、各領域からの距離に比例することから、ソフトウェア的に各領域の位置の把握が最も容易なガイドワイヤ1Aを提供することができる。また、第2磁化領域MR2に第1磁化領域MR1よりも強い磁気を持たせた場合、第2磁化領域MR2の位置を容易に把握できる。例えば、血管において分岐している分岐位置に第2磁化領域MR2が配置されるようガイドワイヤ1Aの先端部を分岐位置から奥側の一方の血管に挿入しておけば、次に別のガイドワイヤを分岐位置から奥側の他方の血管に挿入する際に、第2磁化領域MR2を分岐位置の目印にすることができる。なお、別のガイドワイヤを操作している際にも先に挿入したガイドワイヤ1Aの位置がずれていないかどうかを磁気センサによりリアルタイムで把握することもできる。

【 0 0 4 2 】

< 第3実施形態 >

図8は、第3実施形態のガイドワイヤ1Bの概略構成を示す説明図である。第3実施形態のガイドワイヤ1Bは、第2実施形態のガイドワイヤ1A（図5）と比べて、湾曲部CVを有するコアワイヤ10bを備える点が異なる。

【 0 0 4 3 】

第3実施形態において、コアワイヤ10bは、第1磁化領域MR1と第2磁化領域MR2との間の領域である第1非磁化領域NR1において、コアワイヤ10bが湾曲した湾曲部CVを有する。湾曲部CVは、基端側から一定方向に延びるガイドワイヤ1Bの軸線が湾曲している部分でもある。コアワイヤ10bが湾曲部CVを有することにより、ガイドワイヤ1Bの先端部の操作性が向上し、例えば、ガイドワイヤ1Bを血管に挿入している場合には、血管選択性が向上する。

【 0 0 4 4 】

以上のような第3実施形態のガイドワイヤ1Bによっても、第1実施形態と同様に、ガイドワイヤ1Bの先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。また、第3実施形態のガイドワイヤ1Bによれば、湾曲部CVより先端側に設けられた第1磁化領域MR1と、湾曲部CVより基端側に設けられた第2磁化領域MR2と、を区別して検出する精度を向上させることができる。そして、区別して検出された第1磁化領域MR1の位置及び第2磁化領域MR2の位置を用いて、ガイドワイヤ1Bの先端部の3次元的な動きを精度良く把握できる。具体的には、ガイドワイヤ1Bに湾曲等の変形が生じる場合、主に湾曲部CVよりも先端側が変形する。そのため、湾曲部CVよりも基端側の第2磁化領域MR2の位置を基準として第1磁化領域MR1の位置を追跡することによって、ガイドワイヤ1Bの先端部の3次元的な動きを精度良く把握できるということである。その結果、術者は精度良く且つ効率良く手技を進めることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

< 第4実施形態 >

図9は、第4実施形態のガイドワイヤ1Cの概略構成を示す説明図である。第4実施形態のガイドワイヤ1Cは、第2実施形態のガイドワイヤ1A（図5）と比べて、主に、内側コイル40を備えていない点と、中間太径部14及び先端側細径部15を有するコアワ

イヤ 10c を備える点が異なる。

【0046】

中間太径部 14 は、細径部 13 の先端に形成されている。中間太径部 14 は、略一定の外径を有する略円柱形状であり、細径部 13 や中間太径部 14 の先端に形成されている先端側細径部 15 と比べて外径が大きい部分である。図 9 において、中間太径部 14 と、X 軸方向において中間太径部 14 の周りを覆っている外側コイル 30 の部分と、には、ドット模様のハッチングが施されており、磁化されていることを示している。すなわち、第 4 実施形態において、中間太径部 14 は、第 1 磁化領域 MR1 よりも基端側において磁化された第 2 磁化領域 MR2 である。なお、第 4 実施形態においては、先端側細径部 15 の先端側に先端太径部 20 が形成されている。

10

【0047】

図 10 は、ガイドワイヤ 1C の横断面図である。図 10(A) は、図 9 の A-A 線における横断面を示している。図 10(B) は、図 9 の第 1 非磁化領域 NR1 の基端部上の B-B 線における横断面を示している。図 10(C) は、図 9 の第 2 非磁化領域 NR2 の先端部上の C-C 線における横断面を示している。図 10(A) において、外径 r6 は、第 2 磁化領域 MR2 の外径であり、中間太径部 14 の外径でもある。図 10(B) において、外径 r7 は、第 1 非磁化領域 NR1 の外径であり、先端側細径部 15 の外径でもある。図 10(C) において、外径 r8 は、第 2 非磁化領域 NR2 の外径であり、細径部 13 の外径でもある。図 10(A)(B)(C) に示されるように、コアワイヤ 10c において、第 2 磁化領域 MR2 におけるコアワイヤ 10c (中間太径部 14) の外径 r6 の最大値は、第 1 非磁化領域 NR1 の基端部における外径 r7 よりも大きく、かつ、第 2 非磁化領域 NR2 の先端部における外径 r8 よりも大きくなるよう形成されている。なお、第 2 実施形態 (図 5) 等と同様に、第 2 磁化領域 MR2、第 1、2 非磁化領域 NR1、2 のうち横断面の断面積が略一定でない形状の領域がある場合には、その領域内の各々の横断面における外径のうち最も長い外径を、他領域の外径との比較に用いるものとする。

20

【0048】

以上のような第 4 実施形態のガイドワイヤ 1C によっても、第 1 実施形態と同様に、ガイドワイヤ 1C の先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。また、コアワイヤ 10c に別途の部材を組み付けることなく単位長さあたりの第 2 磁化領域 MR2 の体積を大きくすることができる。したがって、第 2 実施形態等と同様に、第 2 磁化領域 MR2 に大きな磁気を持たせることができるため、第 2 磁化領域 MR2 の検出精度が向上することから、第 2 磁化領域 MR2 から第 1 磁化領域 MR1 に至るまでの範囲におけるガイドワイヤ 1C の湾曲度合を精度良く把握することができる。

30

【0049】

< 第 5 実施形態 >

図 11 は、第 5 実施形態のガイドワイヤ 1D の概略構成を示す説明図である。第 5 実施形態のガイドワイヤ 1D は、第 4 実施形態のガイドワイヤ 1C (図 9) と比べて、主に、括れ部 21 を有するコアワイヤ 10d を備える点が異なる。

【0050】

括れ部 21 は、中間太径部 14d と先端太径部 20d との間に形成されている。括れ部 21 は、基端側から先端側に向かって順に、縮径部 21l、中間細径部 21m、拡径部 21n を有している。縮径部 21l は、括れ部 21 の基端部に形成されている。換言すれば、縮径部 21l は、第 2 磁化領域 MR2 の先端部に形成されている。縮径部 21l は、基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小している部分である。中間細径部 21m は、括れ部 21 のうち縮径部 21l と拡径部 21n の間に形成されている。中間細径部 21m は、X 軸方向において中央寄りの位置ほど外径が縮小している部分である。拡径部 21n は、括れ部 21 の先端部に形成されている。換言すれば、拡径部 21n は、第 1 磁化領域 MR1 の基端部に形成されている。拡径部 21n は、基端側から先端側に向かって外径が徐々に拡大している部分である。

40

【0051】

50

以上のような第5実施形態のガイドワイヤ1Dによっても、第1実施形態と同様に、ガイドワイヤ1Dの先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。また、第5実施形態では、第1磁化領域MR1の基端部には、基端側から先端側に向かって外径が徐々に拡大している拡径部21nが形成されている。したがって、第1磁化領域MR1の基端部において曲げ剛性が大きく変化する剛性ギャップを生じにくくして、第1磁化領域MR1の基端部が折れ曲がることを抑制できるとともに、単位長さあたりの第1磁化領域MR1の体積を大きくすることができる。また、第5実施形態では、第2磁化領域MR2の先端部に縮径部21lが形成されていることにより、第2磁化領域MR2の先端部が折れ曲がることも抑制できる。

【0052】

<第6実施形態>

図12は、第6実施形態のガイドワイヤ1Eの概略構成を示す説明図である。第6実施形態のガイドワイヤ1Eは、第5実施形態のガイドワイヤ1D(図11)と比べて、主に、中間太径部14dを有さないコアワイヤ10eを備える点異なる。

【0053】

コアワイヤ10eにおいて、細径部13の先端に形成されている拡径部23の先端に、先端太径部20eが形成されている。拡径部23は、拡径部21n(図11)と同様に、第1磁化領域MR1の基端部に形成されており、基端側から先端側に向かって外径が徐々に拡大している。なお、第6実施形態では、コアワイヤ10eのうち第1磁化領域MR1よりも基端側において磁化されていない部分(拡径部23、細径部13、縮径部12及び太径部11)は、非磁化領域NRにあたる。

【0054】

以上のような第6実施形態のガイドワイヤ1Eによっても、第1実施形態と同様に、ガイドワイヤ1Eの先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。また、第6実施形態と同様に、第1磁化領域MR1の基端部において曲げ剛性が大きく変化する剛性ギャップを生じにくくして、第1磁化領域MR1の基端部が折れ曲がることを抑制できるとともに、単位長さあたりの第1磁化領域MR1の体積を大きくすることができる。

【0055】

<第7実施形態>

図13は、第7実施形態のガイドワイヤ1Fの概略構成を示す説明図である。第7実施形態のガイドワイヤ1Fは、第7実施形態のガイドワイヤ1E(図12)と比べて、主に、コアワイヤ10eとは先端側の形状が異なるコアワイヤ10fを備える点異なる。

【0056】

コアワイヤ10fは、先端部において、基端側から先端側に向かって順に、膨張部25、先端縮径部27を有している。膨張部25は、細径部13の先端部に形成されている。膨張部25は、基端側から先端側に向かって順に、拡径部251、中間太径部25m、縮径部25nを有している。拡径部251は、膨張部25の基端部に形成されている。拡径部251は、基端側から先端側に向かって外径が徐々に拡大している部分である。中間太径部25mは、膨張部25のうち拡径部251と縮径部25nの間に形成されている。中間太径部25mは、X軸方向において中央寄りの位置ほど外径が拡大している部分である。縮径部25nは、膨張部25の先端部に形成されている。縮径部25nは、基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小している部分である。

【0057】

先端縮径部27は、膨張部25の先端部に形成されている。換言すれば、先端縮径部27は、第1磁化領域MR1の先端部に形成されている。先端縮径部27は、基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小している部分である。なお、第7実施形態では、膨張部25及び先端縮径部27にドット模様のハッチングが施されており、磁化されていることを示している。先端接合部24fは、先端縮径部27を覆うように形成された略先鋭形状を成しており、外側コイル30とコアワイヤ10fの先端(先端縮径部27の先端)とを接合している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

以上のような第7実施形態のガイドワイヤ1Fによっても、第1実施形態と同様に、ガイドワイヤ1Fの先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。また、拡径部25l及び縮径部25nにより第1磁化領域MR1の先端部及び基端部において曲げ剛性が大きく変化する剛性ギャップを生じにくくして、第1磁化領域MR1の先端部及び基端部が折れ曲がることを抑制できるとともに、中間太径部25mにより単位長さあたりの第1磁化領域MR1の体積を大きくすることができる。さらに、第7実施形態では、第1磁化領域MR1の先端部には、基端側から先端側に向かって外径が徐々に縮小している先端縮径部27が形成されている。したがって、ガイドワイヤ1Fが挿入された生体管腔内に管腔を詰まらせている病変等が存在する場合に、その病変等に対してガイドワイヤ1Fを

10

## 【 0 0 5 9 】

< 第8～10実施形態 >

図14(A)(B)(C)は、第8～10実施形態のガイドワイヤ1Ga, 1Gb, 1Gcの概略構成を示す説明図である。第8～10実施形態のガイドワイヤ1Ga, 1Gb, 1Gcは、第1実施形態のガイドワイヤ1(図1)と比べて、コアワイヤ10と先端側の形状が異なるコアワイヤ10gを備える点と、外側コイル30とは異なる外側コイル30ga, 30gb, 30gcをそれぞれ備える点と、が異なる。ガイドワイヤ1Ga, 1Gb, 1Gcの構成は、互いにコアワイヤ10gを備える点は共通しており、各々が外側コイル30ga, 30gb, 30gcを備える点は異なる。

20

## 【 0 0 6 0 】

まず初めに、図14(A)を用いて、第8実施形態のガイドワイヤ1Gaについて説明する。コアワイヤ10gは、基端側から先端側に向かって順に、太径部11、縮径部12、細径部13を有しているが、先端側に先端太径部20を有していない。外側コイル30gaは、第1実施形態の外側コイル30と同様に、外部磁場を印加して磁化される磁性材料から構成される単条コイルである。一方、外側コイル30gaは、基端側から先端側に向かって順に、素線32, 35から形成されており、素線35の径は素線32より太い。外側コイル30gaは、素線32, 35がつながっている1本の素線が単条に巻回された

30

## 【 0 0 6 1 】

外側コイル30gaは、先端側において磁化された磁化領域MRを有する。ガイドワイヤ1Gaにおいては、磁化領域MRの内側に配置されたコアワイヤ10gの部分も磁化されている。また、外側コイル30gaは、磁化領域MRよりも基端側において磁化されていない非磁化領域NRを有する。磁化領域MRは、外側コイル30gaのうち素線35が巻回された位置にあたる。また、非磁化領域NRは、外側コイル30gaのうち素線32が巻回された位置にあたる。外側コイル30gaのうち磁化領域MRを形成している素線35は、磁化領域MRよりも基端側の領域である非磁化領域NRにおける先端部を形成している素線32より太い。以上のような第8実施形態のガイドワイヤ1Gaによっても、単位長さあたりの磁化領域MRの体積を大きくできることから、磁化領域MRに大きな磁気を持たせることができる。また、磁化領域MRはガイドワイヤ1Gaの先端部に相当することから、ガイドワイヤ1Gaの先端部に所望の強さの磁気を持たせることが可能となる。

40

## 【 0 0 6 2 】

次に、図14(B)を用いて、第9実施形態のガイドワイヤ1Gbについて説明する。外側コイル30gbは、基端側から先端側に向かって順に、素線32, 33, 34から形成されており、素線33の径は素線32, 34より太い。外側コイル30gbは、素線32, 33, 34がつながっている1本の素線が単条に巻回されたコイルである。外側コイ

50

ル 3 0 g b は、中間位置において磁化された磁化領域 M R を有する。ガイドワイヤ 1 G b においても、磁化領域 M R の内側に配置されたコアワイヤ 1 0 g の部分も磁化されている。また、外側コイル 3 0 g b は、磁化領域 M R よりも先端側において磁化されていない第 1 非磁化領域 N R 1 を有するとともに、磁化領域 M R よりも基端側において磁化されていない第 2 非磁化領域 N R 2 を有する。

#### 【 0 0 6 3 】

磁化領域 M R は、外側コイル 3 0 g b のうち素線 3 3 が巻回された位置にあたる。また、第 1 非磁化領域 N R 1 は、外側コイル 3 0 g b のうち素線 3 4 が巻回された位置にあり、第 2 非磁化領域 N R 2 は、外側コイル 3 0 g b のうち素線 3 2 が巻回された位置にあたる。磁化領域 M R を形成している素線 3 3 は、第 2 非磁化領域 N R 2 における先端部を形成している素線 3 2 より太く、かつ、第 1 非磁化領域 N R 1 における基端部を形成している素線 3 4 より太い。以上のような第 9 実施形態のガイドワイヤ 1 G b によっても、単位長さあたりの磁化領域 M R の体積を大きくできることから、磁化領域 M R に大きな磁気を持たせることができる。

10

#### 【 0 0 6 4 】

次に、図 1 4 ( C ) を用いて、第 1 0 実施形態のガイドワイヤ 1 G c について説明する。外側コイル 3 0 g c は、基端側から先端側に向かって順に、素線 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 から形成されており、素線 3 3 , 3 5 の径は素線 3 2 , 3 4 より太い。外側コイル 3 0 g c は、素線 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 がつながっている 1 本の素線が単条に巻回されたコイルである。外側コイル 3 0 g c は、先端側において磁化された第 1 磁化領域 M R 1 を有する。また、外側コイル 3 0 g c は、第 1 磁化領域 M R 1 よりも基端側において第 1 磁化領域 M R 1 から隔てられた位置に磁化された第 2 磁化領域 M R 2 を有する。ガイドワイヤ 1 G c においても、第 1 磁化領域 M R 1 及び第 2 磁化領域 M R 2 の内側に配置されたコアワイヤ 1 0 g の部分も磁化されている。さらに、外側コイル 3 0 g c のうち第 1 磁化領域 M R 1 と第 2 磁化領域 M R 2 との間には、第 1 非磁化領域 N R 1 が設けられているとともに、第 2 磁化領域 M R 2 よりも基端側には、第 2 非磁化領域 N R 2 が設けられている。

20

#### 【 0 0 6 5 】

第 1 磁化領域 M R 1 及び第 2 磁化領域 M R 2 は、外側コイル 3 0 g c のうち素線 3 5 , 3 3 が巻回された位置にあたる。一方、第 1 非磁化領域 N R 1 及び第 2 非磁化領域 N R 2 は、外側コイル 3 0 g c のうち素線 3 4 , 3 2 が巻回された位置にあたる。第 1 磁化領域 M R 1 を形成している素線 3 5 は、第 1 非磁化領域 N R 1 における先端部を形成している素線 3 4 より太い。また、第 2 磁化領域 M R 2 を形成している素線 3 3 は、第 1 非磁化領域 N R 1 における基端部を形成している素線 3 4 より太く、第 2 非磁化領域 N R 2 における先端部を形成している素線 3 2 より太い。以上のような第 1 0 実施形態のガイドワイヤ 1 G c によっても、単位長さあたりの第 1 磁化領域 M R 1 及び第 2 磁化領域 M R 2 の体積を大きくできることから、第 1 磁化領域 M R 1 及び第 2 磁化領域 M R 2 に大きな磁気を持たせることができる。

30

#### 【 0 0 6 6 】

第 8 ~ 1 0 実施形態においては、外側コイル 3 0 g a , 3 0 g b , 3 0 g c は単条コイルであったが、外側コイル 3 0 g a , 3 0 g b , 3 0 g c が単条コイルとは異なる多条コイル、単条撚線コイルもしくは多条撚線コイルであってもよい。そのような場合、磁化領域 M R となる位置や、第 1 ( 第 2 ) 磁化領域 M R 1 ( M R 2 ) となる位置に対応する部分を形成している素線もしくは撚線の径を他の部分を形成している素線もしくは撚線の径より太くすることによって、第 8 ~ 1 0 実施形態と同様の効果を奏することができる。

40

#### 【 0 0 6 7 】

< 本実施形態の変形例 >

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。

#### 【 0 0 6 8 】

[ 変形例 1 ]

50

上記第 1 ～ 10 実施形態では、ガイドワイヤ 1 , 1 A ～ 1 F , 1 G a ～ G c の構成を例示した。しかし、ガイドワイヤの構成は種々の変更が可能である。例えば、ガイドワイヤに備わるコアワイヤにおいて、先端太径部より基端側の部分は、細径部、太径部及び縮径部でなく、外径が一定であってもよい。また、第 1 磁化領域である先端太径部は、コアワイヤ 10 の先端を含まない先端側に形成されていてもよい。また、ガイドワイヤは、3 つ以上の磁化領域を有していてもよい。また、第 1 磁化領域及び第 2 磁化領域を構成している部材の形状は、略円柱形状でなく、コイルの内側空間を埋めつくすように広がった形状であってもよい。具体的には、コイルとして巻回されている素線間に形成された溝部分を埋める突出部分を有する形状であってもよい。また、外側コイルや内側コイルは、外部磁場が印加される位置が磁性材料から構成されていればよく、外部磁場が印加されない位置は非磁性材料から構成されていてもよい。

10

#### 【 0 0 6 9 】

##### [ 変形例 2 ]

上記第 1 ～ 10 実施形態のガイドワイヤ 1 , 1 A ～ 1 F , 1 G a ～ G c の構成、及び上記変形例 1 の各構成は、適宜組み合わせてもよい。例えば、第 1 ～ 4 実施形態のガイドワイヤ 1 , 1 A ～ 1 C において、コアワイヤの外径が変化する部分（例えば、細径部 13 の先端から先端太径部 20 に到る部分）に縮径部や拡径部が設けられていてもよい。また、第 1 , 4 ～ 10 実施形態のガイドワイヤ 1 , 1 C ～ 1 F , 1 G a ～ G c において、第 3 実施形態で説明した湾曲部を有していてもよい。また、第 4 , 5 実施形態のガイドワイヤ 1 C , D において、第 2 実施形態等で説明した内側コイルが、中間太径部 14 , 14 d の外周面を覆っていてもよい。また、第 6 , 7 実施形態のガイドワイヤ 1 E , F において、第 2 実施形態等で説明した内側コイルと第 4 実施形態等で説明した中間太径部とのうち少なくとも一方が設けられていてもよい。また、第 8 ～ 10 実施形態のガイドワイヤ 1 G a ～ G c において、コアワイヤ 10 g の代わりに、第 1 , 4 ～ 7 実施形態のコアワイヤ 10 , 10 c ～ f を備えていてもよいし、第 2 実施形態の内側コイル 40 に外周面を覆われたコアワイヤ 10 を備えていてもよい。

20

#### 【 0 0 7 0 】

以上、実施形態、変形例に基づき本態様について説明してきたが、上記した態様の実施の形態は、本態様の理解を容易にするためのものであり、本態様を限定するものではない。本態様は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本態様にはその等価物が含まれる。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することができる。

30

#### 【 符号の説明 】

##### 【 0 0 7 1 】

- 1 , 1 A ～ F , 1 G a ～ G c ... ガイドワイヤ
- 10 , 10 b ～ g ... コアワイヤ
- 10 p 1 ～ 4 ... 棒状部材
- 11 ... 太径部
- 12 ... 縮径部
- 13 ... 細径部
- 14 , 14 d ... 中間太径部
- 15 ... 先端側細径部
- 20 , 20 d , 20 e ... 先端太径部
- 20 p ... 円柱部
- 21 ... 括れ部
- 21 l ... 縮径部
- 21 m ... 中間細径部
- 21 n ... 拡径部
- 23 ... 拡径部
- 24 , 24 f ... 先端接合部

40

50

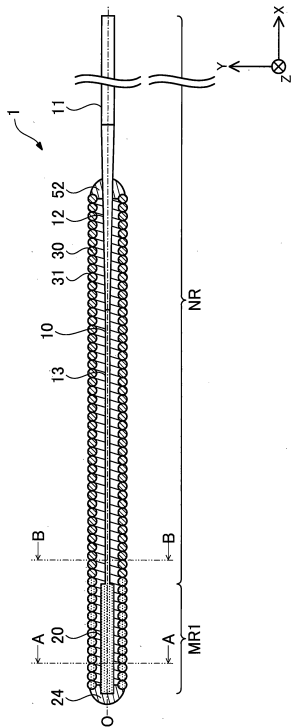
- 2 5 ... 膨張部
- 2 5 1 ... 拡径部
- 2 5 m ... 中間太径部
- 2 5 n ... 縮径部
- 2 7 ... 先端縮径部
- 3 0 , 3 0 g a ~ g c ... 外側コイル
- 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 ... 素線
- 4 0 ... 内側コイル
- 4 1 ... 素線
- 4 2 ... 近位接合部
- 4 4 ... 遠位接合部
- 4 2 p ... 接合部
- 4 4 p ... 接合部
- 5 2 ... 基端接合部
- C V ... 湾曲部
- M R 1 ... 第 1 磁化領域
- M R 2 ... 第 2 磁化領域
- N R 1 ... 第 1 非磁化領域
- N R 2 ... 第 2 非磁化領域
- O ... 軸線
- r 1 ~ 8 ... 外径

10

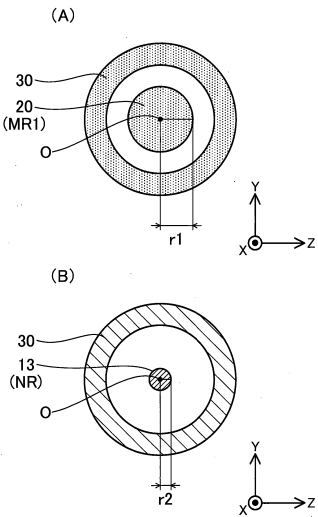
20

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



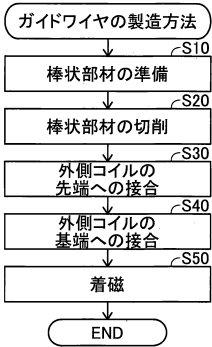
30

40

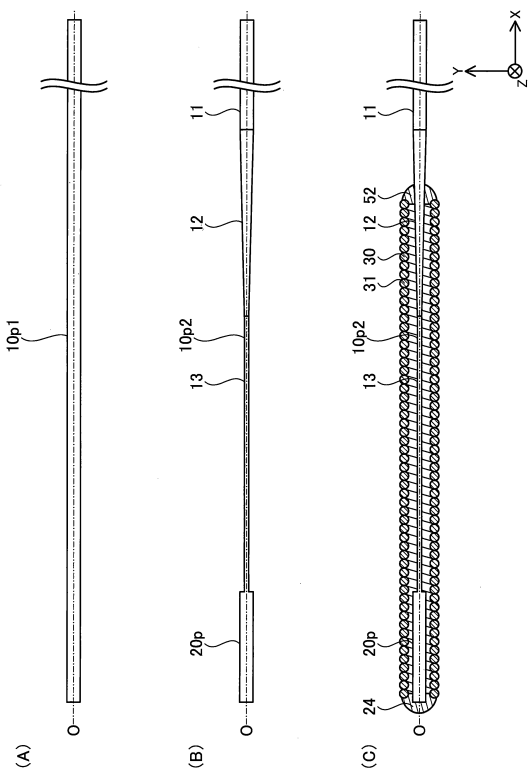
50



【図 3】



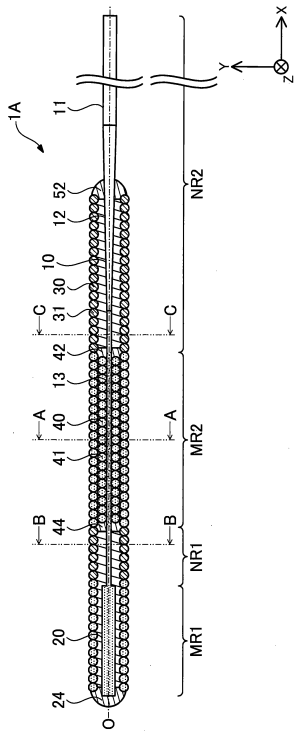
【図 4】



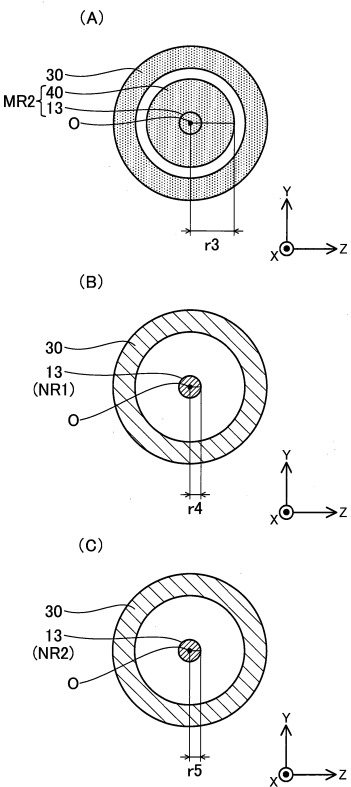
10

20

【図 5】



【図 6】

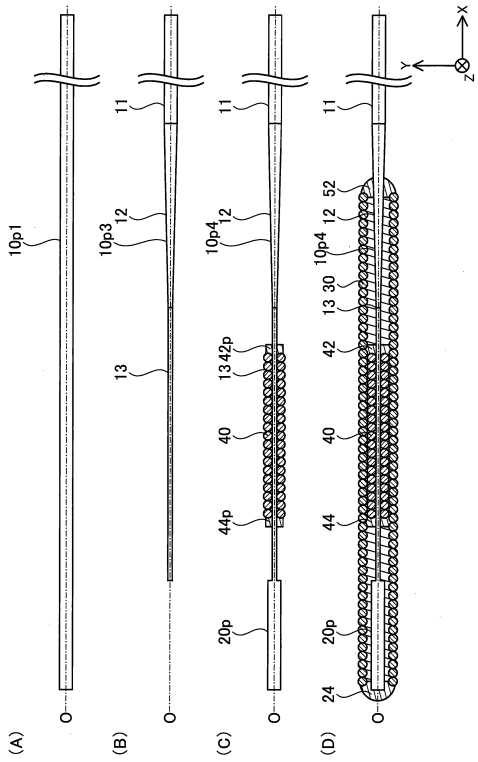


30

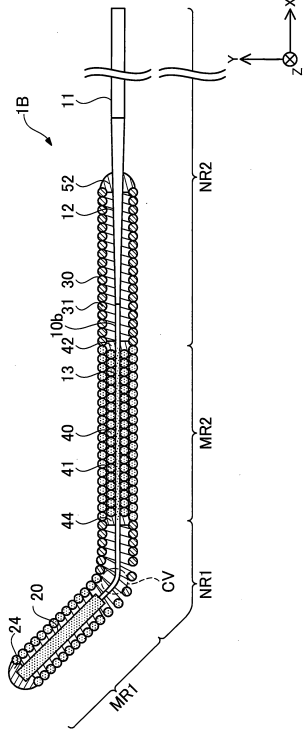
40

50

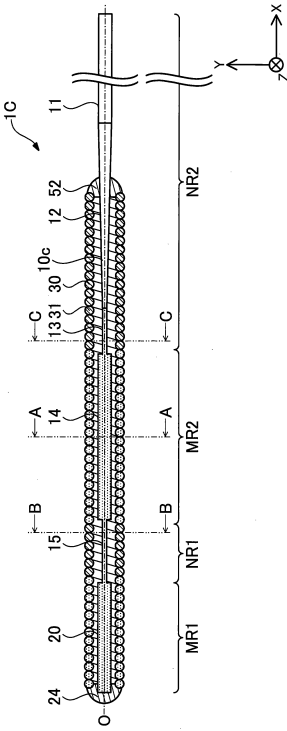
【図 7】



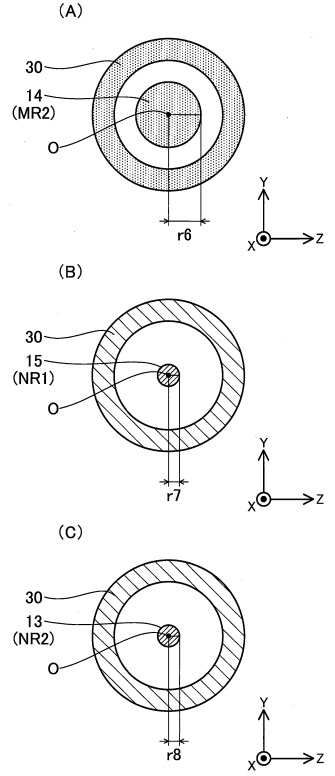
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

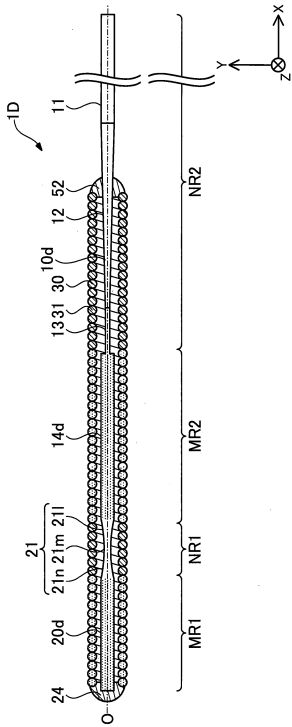
20

30

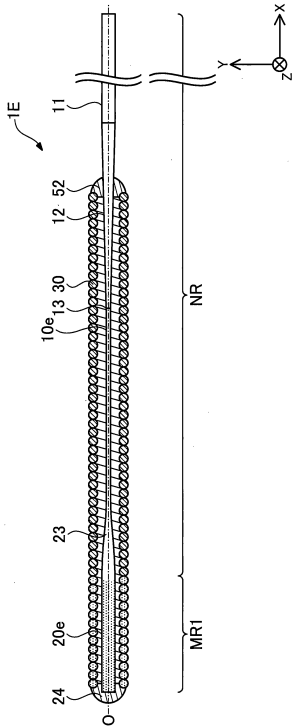
40

50

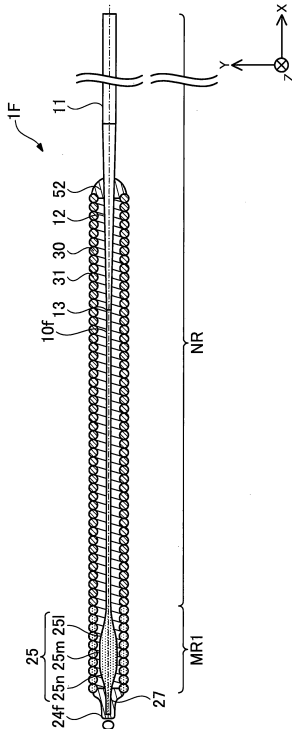
【図 1 1】



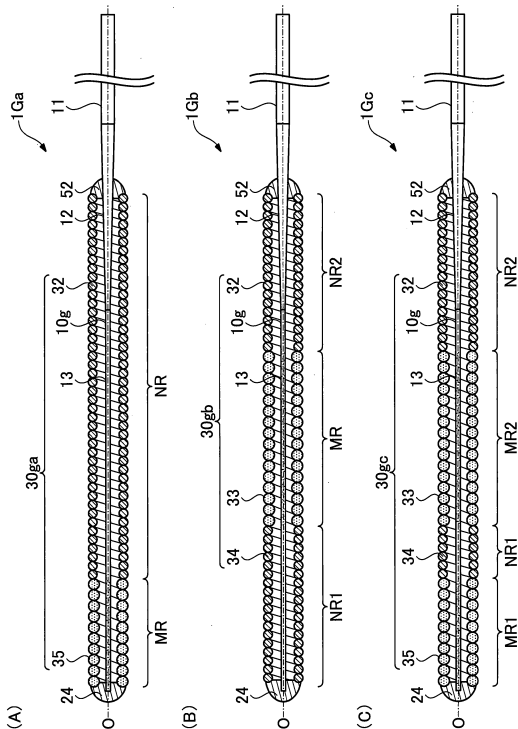
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 上石 大

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 3 2 7 4 6 ( U S , A 1 )  
特表 2 0 1 9 - 5 2 1 7 4 2 ( J P , A )  
特表 2 0 1 9 - 5 2 0 1 2 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 1 3 6 1 5 8 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 3 3 0 7 3 0 ( U S , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 1 6 1 3 1 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
A 6 1 M 2 5 / 0 9