

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-147204

(P2024-147204A)

(43)公開日 令和6年10月16日(2024.10.16)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 M 25/09 (2006.01)	A 6 1 M 25/09 5 2 0	3 J 0 5 9
F 1 6 F 3/04 (2006.01)	A 6 1 M 25/09 5 5 0	4 C 2 6 7
	F 1 6 F 3/04 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全14頁)

(21)出願番号	特願2023-60068(P2023-60068)	(71)出願人	390030731 朝日インテック株式会社 愛知県瀬戸市暁町3番地100
(22)出願日	令和5年4月3日(2023.4.3)	(74)代理人	100160691 弁理士 田邊 淳也
		(72)発明者	佐田 幸葉 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	篠原 悠 愛知県瀬戸市暁町3番地100 朝日インテック株式会社内
		F ターム(参考)	3J059 AA07 AC02 BA03 BA06 BB05 BC02 BD03 DA02 DA16 GA50 4C267 AA01 AA29 BB02 BB03 最終頁に続く

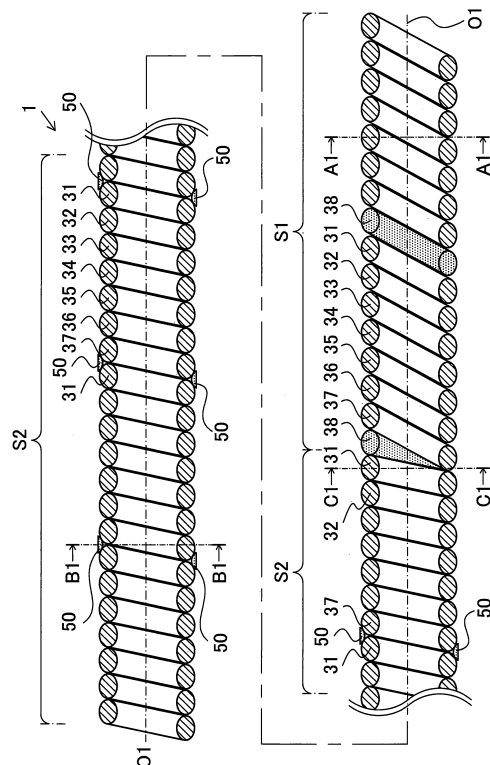
(54)【発明の名称】 多条コイル

(57)【要約】

【課題】長手方向に沿って曲げ剛性が変化する多条コイルを提供する。

【解決手段】複数の素線からなる多条コイルは、複数の素線が螺旋状に巻き回された第1区間と、第1区間から連続する1以上の素線が巻き回された第2区間と、を有し、第1区間を構成する素線の数、第2区間を構成する素線の数よりも多い。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の素線からなる多条コイルであって、
複数の素線が螺旋状に巻き回された第 1 区間と、
前記第 1 区間から連続する 1 以上の素線が巻き回された第 2 区間と、を有し、
前記第 1 区間を構成する素線の数が、前記第 2 区間を構成する素線の数よりも多い、多
条コイル。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の多条コイルであって、
前記第 1 区間と前記第 2 区間の両方の区間において、互いに隣接する素線同士は接触し
ている、多条コイル。 10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の多条コイルであって、
前記多条コイルを軸方向と直交する方向から見たとき、前記多条コイルの軸の法線に対
する前記第 1 区間を構成する素線の傾きは、前記多条コイルの軸の法線に対する前記第 2
区間を構成する素線の傾きよりも大きい、多条コイル。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の多条コイルであって、
前記第 2 区間を構成する素線の外周には、前記第 1 区間を構成する素線のうちの少なく
とも 1 つの素線の端部であって、横断面の断面積が、前記端部と連続する素線の前記第 1
区間における横断面の断面積よりも小さい端部が配置されている、多条コイル。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、産業用機器や医療機器に用いられる多条コイルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、複数の素線を螺旋状に巻いて形成された多条コイルが知られている。特許文
献 1 には、医療用のガイドワイヤの部材として用いられる多条コイルが記載されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0003】**

【特許文献 1】特開 2015 - 47451 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

産業機器や医療機器など多くの用途に用いられる多条コイルにおいては、多条コイルの
長手方向に沿って多条コイルの機械的特性を変化させることで、多条コイルが用いられる
製品の性能の向上が図られていた。特に、医療機器においては、多条コイルの長手方向に
沿って多条コイルの曲げ剛性を変化させることが求められていた。 40

【0005】

本発明は、長手方向に沿って曲げ剛性が変化する多条コイル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。

【0007】

(1) 本発明の一形態は、複数の素線からなる多条コイルであって、複数の素線が螺旋
状に巻き回された第 1 区間と、第 1 区間から連続する 1 以上の素線が巻き回された第 2 区
 50

間と、を有し、第 1 区間を構成する素線の数が、第 2 区間を構成する素線の数よりも多い、多条コイル。

【0008】

この構成によれば、第 1 区間を構成する素線の数が、第 2 区間を構成する素線の数よりも多いことで、多条コイルの長手方向に沿って曲げ剛性を変化させることができる。

【0009】

(2) 上記形態の多条コイルにおいて、第 1 区間と第 2 区間の両方の区間において、互いに隣接する素線同士は接触していてもよい。

【0010】

この構成によれば、隣接する素線同士が接触していることで、多条コイルのトルク伝達性能の向上を図ることができる。 10

【0011】

(3) 上記形態の多条コイルにおいて、多条コイルを軸方向と直交する方向から見たとき、多条コイルの軸の法線に対する第 1 区間を構成する素線の傾きは、多条コイルの軸の法線に対する第 2 区間を構成する素線の傾きよりも大きくてもよい。

【0012】

この構成によれば、多条コイルの軸に対する第 1 区間を構成する素線の傾きが、多条コイルの軸に対する第 2 区間を構成する素線の傾きよりも大きいことで、多条コイルの曲げ剛性を、多条コイルの長手方向に沿って変化させることができる。

【0013】

(4) 上記形態の多条コイルにおいて、第 2 区間を構成する素線の外周には、第 1 区間を構成する素線のうちの少なくとも 1 つの素線の端部であって、横断面の断面積が、端部と連続する素線の第 1 区間における横断面の断面積よりも小さい端部が配置されている。 20

【0014】

この構成によれば、横断面の断面積が小さい素線の端部が第 2 区間に配置されていることで、多条コイルの曲げ剛性を、多条コイルの長手方向に沿って変化させることができる。

【0015】

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、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。 30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】第 1 実施形態の多条コイルの全体構成の縦断面を例示した説明図である。

【図 2】図 1 の A 1 - A 1 断面を例示した説明図である。

【図 3】図 1 の B 1 - B 1 断面を例示した説明図である。

【図 4】素線片の形状を模式的に示した説明図である。

【図 5】図 1 の C 1 - C 1 断面を例示した説明図である。

【図 6】第 1 区間の縦断面の一部を例示した説明図である。

【図 7】第 2 区間の縦断面の一部を例示した説明図である。 40

【図 8】多条コイルの外観を例示した説明図である。

【図 9】第 2 実施形態の多条コイルの全体構成の縦断面を例示した説明図である。

【図 10】図 9 の A 2 - A 2 断面を例示した説明図である。

【図 11】図 9 の B 2 - B 2 断面を例示した説明図である。

【図 12】図 9 の C 2 - C 2 断面を例示した説明図である。

【図 13】第 3 区間の縦断面の一部を例示した説明図である。

【図 14】第 3 実施形態の多条コイルの全体構成の縦断面を例示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、第 1 実施形態の多条コイル 1 の全体構成の縦断面を例示した説明図である。図 1 から図 8 を用いて多条コイル 1 について説明する。図 1 から図 8 で示されている多条コイル 1 の各構成部材の大きさは例示であり、実際とは異なる尺度で表されている場合がある。以下では、多条コイル 1 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 1 8 】

多条コイル 1 は、産業用機器や医療機器などの部材として用いられるコイル体である。

【 0 0 1 9 】

多条コイル 1 は、複数の素線 (3 1 ~ 3 8) を、螺旋状に巻いて形成されている。多条コイル 1 は、多条コイル 1 の長手方向において後端側から先端側に向かって順番に、第 1 区間 S 1 と、第 2 区間 S 2 と、を有している。第 1 区間 S 1 は、8 本の素線 (3 1 ~ 3 8) を螺旋状に巻くことにより形成されている。第 2 区間 S 2 は、7 本の素線 (3 1 ~ 3 7) を螺旋状に巻くことにより形成されている。つまり、多条コイル 1 は、長手方向における区間 (S 1 、 S 2) によって、構成する素線 (3 1 ~ 3 8) の数が異なる。また、第 2 区間 S 2 を構成する素線 (3 1 ~ 3 7) の外周には、素線 3 8 の端部の素線片 5 0 が巻かれている。各区間 (S 1 、 S 2) の詳細については後述する。

【 0 0 2 0 】

素線 (3 1 ~ 3 8) は、円形断面を有しているが、断面は矩形形状等の円形以外の形状であってもよい。素線片 5 0 は、略半円弧断面を有しているが、断面は円形等の半円弧形以外の形状であってもよい。第 1 区間 S 1 の素線 (3 1 ~ 3 8) は、長手方向において隣接する素線 (3 1 ~ 3 8) 同士が接触するように密に巻かれている。第 2 区間 S 2 の素線 (3 1 ~ 3 7) も同様に、長手方向において隣接する素線 (3 1 ~ 3 8) 同士が接触するように密に巻かれている。

【 0 0 2 1 】

素線 (3 1 ~ 3 8) および素線片 5 0 の材料は、特に限定されないが、例えば、ステンレス鋼 (S U S 3 0 2 、 S U S 3 0 4 、 S U S 3 1 6 等) 、 N i - T i 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、白金、金、タングステン等を用いることができる。

【 0 0 2 2 】

< 第 1 区間 S 1 の詳細 >

図 2 は、図 1 の A 1 - A 1 断面を例示した説明図である。図 2 は、第 1 区間 S 1 の横断面を例示している。第 1 区間 S 1 は、素線 3 1 と、素線 3 2 と、素線 3 3 と、素線 3 4 と、素線 3 5 と、素線 3 6 と、素線 3 7 と、素線 3 8 と、により形成されている。各素線 (3 1 ~ 3 8) は、多条コイル 1 の周方向において隣接する素線 (3 1 ~ 3 8) 同士が接触するように巻かれている。

【 0 0 2 3 】

< 第 2 区間 S 2 の詳細 >

図 3 は、図 1 の B 1 - B 1 断面を例示した説明図である。図 4 は、素線片 5 0 の形状を模式的に示した説明図である。図 5 は、第 2 区間 S 2 のうち、素線片 5 0 を含む部分の横断面を例示している。上述のように、第 2 区間 S 2 は、素線 3 1 と、素線 3 2 と、素線 3 3 と、素線 3 4 と、素線 3 5 と、素線 3 6 と、素線 3 7 と、により形成されている。各素線 (3 1 ~ 3 7) は、多条コイル 1 の周方向において隣接する素線 (3 1 ~ 3 7) 同士が接触するように巻かれている。

【 0 0 2 4 】

素線 3 8 (図 1) の先端部の横断面積は、素線 3 8 の後端部の横断面積よりも小さく形成されている。素線 3 8 のうち、先端側に設けられた、素線 3 8 の後端部の横断面積よりも横断面積が小さい端部を「素線片 5 0」と呼ぶ。素線片 5 0 は、略半円弧状の断面を有し、第 2 区間 S 2 を構成する素線 (3 1 ~ 3 7) の外周に巻かれている。具体的には、素

10

20

30

40

50

線片 50 は、円形断面の素線 38 の外周面の一部を残し、他の部分が削られることによって形成された略半円弧形状を有し（図 4 参照）、素線 31 と素線 37 の間の凹部 60（図 3）に沿って巻かれている。以上説明したように、第 1 区間 S1 を構成する素線（31～38）のうちの一つの素線 38 は、第 1 区間 S1 から第 2 区間 S2 に移行する部分で横断面積の小さい素線片 50 となって第 2 区間 S2 の外周に巻かれている。一方で、素線 38 以外の素線（31～37）は、第 1 区間 S1 から第 2 区間 S2 に亘って連続して設けられている。素線片 50 は、素線 38 の残部であり、これ自体は素線としての機能を有していないため素線の本数にカウントしない。

【0025】

図 4 には、素線片 50 の横断面 52 の連続的な変化が示されている。素線片 50 は、後端側から先端側に向かって、横断面 52 の面積（横断面積）が徐々に小さくなる遷移部 55 と、横断面 52 の面積及び形状（横断面形状）が略一定となる一定部 56 と、からなっている。素線 50 の横断面が円形である場合、遷移部 55 の横断面 52 の形状は円弧 53 とその弦 54 からなる半円弧形状を有しており、後端側から先端側に向かって、面積が徐々に小さくなっている。この場合、円弧 53 の長さは横断面 52 の面積の減少に伴って徐々に短くなり、弦 54 の長さは、弦 54 が上記円の中心を通過する位置に達するまでは徐々に長くなり、円の中心に達した後は徐々に短くなる。

【0026】

図 5 は、図 1 の C1 - C1 断面を例示した説明図である。図 5 は、第 2 区間 S2 のうち、第 1 区間 S1 の先端に近い部分の横断面を例示している。第 1 区間 S1 と第 2 区間 S2 は、例えば、次のようにして形成することができる。まず、多条コイル 1 を芯金に複数の素線 31～38 を螺旋状に巻き回すことで形成する場合、後端側から先端側に向かって複数の素線 31～38 を巻き回している途中で、第 1 区間 S1 における素線 31 と素線 37 の、多条コイル 1 の軸方向における距離を小さくする。これにより、素線 31 と素線 37 の間に位置する素線 38 が、多条コイル 1 の径方向外側に押し出される。上記軸方向における距離を小さくする方法は特に限定されないが、例えば、素線を巻き回す際のピッチを途中から短く変更すること等で実行することができる。押し出された素線 38 の一部を、研磨機などで研磨し、略半円弧形状の素線片 50 を形成する。これにより、多条コイル 1 の長手方向に沿って素線（31～38）の数を変化させることができる。

【0027】

本実施形態においては、第 1 区間 S1 を構成する素線（31～38）のうちの一つの素線 38 の端部を素線片 50 に加工することで、第 2 区間 S2 を構成する素線（31～37）の数を減らしている。これにより、多条コイル 1 は、別々に製造した素線同士の接合などによることなく、多条コイル 1 の長手方向に沿って構成する素線（31～38）の本数を変化させている。多条コイル 1 は、素線（31～38）同士の接合部を有さないことで、接合部によって多条コイル 1 が局所的に硬くなることを抑制することができる。

【0028】

本実施形態における、「各区間（S1、S2）を構成する素線（31～38）の数」（「各区間（S1、S2）の素線（31～38）の条数」とは、各区間（S1、S2）を構成する略円筒状に巻かれた複数の素線（31～38）であって、互いに略同一の横断面積を有する素線（31～38）の数のことを指している。上述のように、第 2 区間 S2 を構成する素線（31～37）の数に、素線としての機能を有していない素線片 50 は含まない。つまり、第 2 区間 S2 を構成する素線（31～37）の数は、7 本である。

【0029】

図 6 は、多条コイル 1 の第 1 区間 S1 の縦断面の一部を例示した説明図である。各素線（31～38）は、多条コイル 1 の軸 O1 に対して、所定の角度で傾いて巻かれている。本実施形態において、多条コイル 1 を軸 O1 方向と直交する方向から見たときの、各素線（31～38）と、多条コイル 1 の軸 O1 に対する法線 N1 とがなす角度を、各素線（31～38）の「傾き角度」と呼ぶ。素線（31～38）の傾きが大きくなると、傾き角度も大きくなる。ここで、第 1 区間 S1 を構成する素線（31～38）の傾き角度を

10

20

30

40

50

「傾き角度 θ_1 」と呼ぶ。第 1 区間 S 1 を構成する各素線 (31 ~ 38) の各傾き角度 θ_1 は略同一である。また、多条コイル 1 の各素線 (31 ~ 38) と、多条コイル 1 の軸 O 1 に対する角度を、各素線 (31 ~ 38) の「撚り角 ϕ_1 」と呼ぶ。特に、第 1 区間 S 1 を構成する素線 (31 ~ 38) の撚り角 ϕ_1 を「撚り角 ϕ_1 」と呼ぶ。第 1 区間 S 1 を構成する各素線 (31 ~ 38) の各撚り角 ϕ_1 は略同一である。傾き角度 θ_1 と撚り角 ϕ_1 は、 $\theta_1 + \phi_1 = 90^\circ$ の式を満たす関係となっている。

【0030】

図 7 は、多条コイル 1 の第 2 区間 S 2 の縦断面の一部を例示した説明図である。第 2 区間 S 2 を構成する素線 (31 ~ 37) の傾き角度 θ_2 を「傾き角度 θ_2 」と呼ぶ。第 2 区間 S 2 を構成する各素線 (31 ~ 37) の各傾き角度 θ_2 は略同一である。また、第 2 区間 S 2 を構成する素線 (31 ~ 37) の撚り角 ϕ_2 を「撚り角 ϕ_2 」と呼ぶ。第 2 区間 S 2 を構成する各素線 (31 ~ 37) の各撚り角 ϕ_2 は略同一である。傾き角度 θ_2 と撚り角 ϕ_2 は、 $\theta_2 + \phi_2 = 90^\circ$ の式を満たす関係となっている。

10

【0031】

第 1 区間 S 1 を構成する素線 (31 ~ 38) の傾き角度 θ_1 は、第 2 区間 S 2 を構成する素線 (31 ~ 37) の傾き角度 θ_2 よりも大きい ($\theta_1 > \theta_2$)。つまり、多条コイル 1 の傾き角度 (θ_1 、 θ_2) は、後端側から先端側に向かって小さくなっている。

【0032】

第 2 区間 S 2 を構成する素線 (31 ~ 37) の撚り角 ϕ_2 は、第 1 区間 S 1 を構成する素線 (31 ~ 38) の撚り角 ϕ_1 (図 6) よりも大きい ($\phi_2 > \phi_1$)。つまり、多条コイル 1 の撚り角 (ϕ_1 、 ϕ_2) は、後端側から先端側に向かって大きくなっている。これにより、多条コイル 1 の曲げ剛性を、多条コイル 1 の長手方向に沿って変化させることができる。具体的には、第 2 区間 S 2 の曲げ剛性を、第 1 区間 S 1 の曲げ剛性よりも小さくすることができる。

20

【0033】

図 8 は、第 1 区間 S 1 の外観を例示した説明図である。上述のように、素線片 50 は、第 1 区間 S 1 において、素線 31 と素線 37 の間に形成される凹部 60 (図 3) に沿って巻かれている。これにより、多条コイル 1 の外径は、多条コイル 1 の長手方向に沿って略一定である。また、多条コイル 1 の内径も、多条コイル 1 の長手方向に沿って略一定である。多条コイル 1 は、内外径が多条コイル 1 の長手方向に沿って略一定であるため、ガイドワイヤやカテーテルなどの、体内に挿入される医療機器の部材に適している。

30

【0034】

以上説明した本実施形態の多条コイル 1 によれば、第 1 区間 S 1 を構成する素線 (31 ~ 38) の数は、第 2 区間 S 2 を構成する素線 (31 ~ 37) の数より多い。これにより、多条コイル 1 の長手方向において曲げ剛性を変化させることができる。例えば、多条コイル 1 をガイドワイヤやカテーテルなどの長尺の医療機器に用いる場合は、多条コイル 1 の曲げ剛性を多条コイル 1 の長手方向に沿って変化させることで、医療機器の柔軟性などを、医療機器の長手方向に沿って変化させることができる。

【0035】

第 1 区間 S 1 と第 2 区間 S 2 において、互いに隣接する素線 (31 ~ 38) 同士は、接触している。これにより、多条コイル 1 のトルク伝達性の向上を図ることができる。また、隣接する素線 (31 ~ 38) の間の隙間が小さいことにより、多条コイル 1 の外周を樹脂の被膜などで覆う場合に、樹脂被膜が多条コイル 1 の内側に入り込む可能性を低減することができる。これにより、樹脂被膜の外周に凹凸が発生する可能性を低減することができる。

40

【0036】

多条コイル 1 を軸方向と直交する方向から見たとき、多条コイル 1 の軸 O 1 の法線に対する第 1 区間 S 1 を構成する素線 (31 ~ 38) の傾きは、多条コイル 1 の軸 O 1 の法線に対する第 2 区間 S 2 を構成する素線 (31 ~ 37) の傾きよりも大きい。これにより、第 2 区間 S 2 を構成する素線 (31 ~ 37) の撚り角 ϕ_2 は、第 1 区間 S 1 を構成する素

50

線(31~38)の撚り角 1よりも大きくなり、第2区間S2の曲げ剛性は、第1区間S1の曲げ剛性よりも小さい。また、第2区間S2の条数が第1区間S1の条数よりも少なく、加えて第2区間S2を構成する素線(31~37)の撚り角 2が第1区間S1を構成する素線(31~38)の撚り角 1よりも大きいことで、多条コイル1の長手方向に沿って、より大きな幅で曲げ剛性を変化させることができる。

【0037】

第2区間S2を構成する素線(31~37)の外周には、素線38の端部である素線片50が配置されている。素線片50の横断面の断面積は、第1区間S1における素線38の横断面の断面積よりも小さい。これにより、第1区間S1から第2区間S2に移行する部分における剛性差を小さくすることができる。また、多条コイル1のトルク伝達性の向上を図ることができる。また、例えば、素線38の端部を切断することにより、多条コイル1を構成する素線(31~38)の数を長手方向に沿って変化させる場合は、素線38の端部が多条コイル1の外周に残ることにより、素線38が多条コイル1の外側に突出する可能性がある。しかし、本実施形態においては、多条コイル1が素線片50を有することで、素線38が多条コイル1の外側に突出する可能性を低減することができる。

10

【0038】

<第2実施形態>

図9は、第2実施形態の多条コイル1Bの全体構成の縦断面を例示した説明図である。第2実施形態の多条コイル1Bは、第3区間S3Bを有しているという点で第1実施形態の多条コイル1と異なる。多条コイル1Bの構成のうち、第1実施形態の多条コイル1と共通する構成については説明を省略する。

20

【0039】

多条コイル1Bは、第1区間S1Bと第2区間S2Bに加えて、第2区間S2Bより先端側に第3区間S3Bを有している。第3区間S3Bは、6本の素線(31~36)により構成されている。第2区間S2Bを構成する素線(31~37)の外周には、素線38の端部の素線片50Bが巻かれている。第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の外周には、素線片50Bに加えて、さらに、素線37の端部の素線片51が巻かれている。素線片51の詳細については後述する。

【0040】

図10は、図9のA2-A2断面を例示した説明図である。図2は、第1区間S1Bの横断面を例示している。第1区間S1Bは、素線31と、素線32と、素線33と、素線34と、素線35と、素線36と、素線37と、素線38と、により形成されている。

30

【0041】

図11は、図9のB2-B2断面を例示した説明図である。図11は、第2区間S2Bの横断面を例示している。第2区間S2Bは、素線31と、素線32と、素線33と、素線34と、素線35と、素線36と、素線37と、素線片50Bと、により形成されている。素線片50Bは、第2区間S2を構成する素線(31~37)の外周に巻かれている。素線片50Bは、素線31と素線37の間に形成された凹部60Bに沿って巻かれている。

【0042】

<素線片51の詳細>

図12は、図9のC2-C2断面を例示した説明図である。図12は、第3区間S3Bの横断面を例示している。素線37(図9)の先端部の横断面積は、素線37の後端部の横断面積よりも小さく形成されている。素線37のうち、先端側に設けられた、素線37の後端部の横断面積よりも横断面積が小さい端部を「素線片51」と呼ぶ。素線片51は、略半円弧状の断面を有し、第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の外周に巻かれている。素線片51は、素線片50と同様の形状を有している。具体的には、素線片51は、円形断面の素線37の外周面の一部を残し、他の部分が削られることによって形成された略半円弧形状を有し、素線31と素線32の間の凹部61に沿って巻かれている。以上説明したように、第2区間S2Bを構成する素線(31~37)のうちの一つの素線

40

50

37は、第2区間S2Bから第3区間S3Bに移行する部分で、横断面積の小さい素線片51となって第3区間S3Bの外周に巻かれている。一方で、素線37以外の素線(31~36)は、第2区間S2Bから第3区間S3Bに亘って連続して設けられている。また、素線片50Bは、第3区間S3Bにおいても、素線31と素線36の間に形成された凹部60Bに沿って巻かれている。

【0043】

本実施形態における、「第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の数」(「第3区間S3Bの素線(31~36)の条数」)に、素線片50Bおよび素線片51は含まない。つまり、第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の数は、6本である。

【0044】

図13は、多条コイル1Bの第3区間S3Bの縦断面の一部を例示した説明図である。第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の傾き角度を「傾き角度3」と呼ぶ。第3区間S3Bを構成する各素線(31~36)の各傾き角度3は略同一である。第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の傾き角度3は、第1区間S1Bを構成する素線(31~37)の傾き角度1よりも小さい($3 > 1$)。さらに、第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の傾き角度3は、第2区間S2Bを構成する素線(31~37)の傾き角度2よりも小さい($3 > 2$)。つまり、多条コイル1Bの傾き角度は、後端側から先端側に向かって小さくなっている。

【0045】

第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の撚り角を「撚り角3」と呼ぶ。第3区間S3Bを構成する各素線(31~36)の各撚り角3は略同一である。第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の撚り角3は、第1区間S1Bを構成する素線(31~37)の撚り角1よりも大きい($3 > 1$)。さらに、第3区間S3Bを構成する素線(31~36)の撚り角3は、第2区間S2Bを構成する素線(31~37)の撚り角2よりも大きい($3 > 2$)。つまり、多条コイル1Bの撚り角は、後端側から先端側に向かって大きくなっている。以上説明した多条コイル1Bによっても、多条コイル1Bの長手方向において曲げ剛性を変化させることができる。

【0046】

<第3実施形態>

図14は、第3実施形態の多条コイル1Cの全体構成の縦断面を例示した説明図である。第3実施形態の多条コイル1Cは、隣接する素線(31、37)の間に素線38が追加されることで、多条コイル1Cを構成する素線(31~38)の数が長手方向に沿って変化しているという点で第1実施形態の多条コイル1と異なる。多条コイル1Cの構成のうち、第1実施形態の多条コイル1と共通する構成については説明を省略する。

【0047】

多条コイル1Cは、第1区間S1Cと、第1区間S1Cより後端側に位置する第2区間S2Cを有している。第2区間S2Cは、7本の素線(31~37)により構成されている。第1区間S1Cにおいては、素線31と素線37の間に素線38が巻かれている。これにより、第1区間S1Cを構成する素線(31~38)の数は8本であり、第2区間S2Cを構成する素線(31~37)の数より多くなっている。以上説明した多条コイル1Cによっても、多条コイル1Cの長手方向において曲げ剛性を変化させることができる。

【0048】

<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。

【0049】

<変形例1>

第1実施形態から第3実施形態の多条コイル(1、1B、1C)において、各素線(31~38)の横断面の形状は円形であった。しかし、各素線(31~38)の横断面の形状は、楕円形、正方形、長方形、台形などの種々の形状とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

< 変形例 2 >

第 1 実施形態および第 2 実施形態の多条コイル (1、1 B) において、素線片 (5 0、5 0 B、5 1) は、素線 (3 7、3 8) の一部を、切削加工することなどにより形成されている。しかし、素線片 (5 0、5 0 B、5 1) は、素線 3 8 とは別に製造された、素線 (3 7、3 8) の横断面の面積より小さい横断面の面積を有する線材を、素線 (3 7、3 8) の端部に接続することにより形成することができる。

【 0 0 5 1 】

< 変形例 3 >

第 1 実施形態の多条コイル 1 において、素線片 5 0 は、多条コイル 1 の先端側まで巻かれていた。しかし、素線片 5 0 は、多条コイル 1 の先端部まで巻かれずに、素線片 5 0 の先端部が多条コイル 1 の中間部分に固定されていてもよい。この場合、素線片 5 0 の先端部の前後で、多条コイル 1 の曲げ剛性の差を生じさせることができる。素線片 5 0 の端部は、素線 (3 1 ~ 3 7) の外周に接合されてもよく、素線片 5 0 を、医療機器の一部などに用いる場合は、医療機器を構成する他の部材と固定してもよい。

10

【 0 0 5 2 】

< 変形例 4 >

第 1 実施形態および第 2 実施形態の多条コイル (1、1 B) は、素線片 (5 0、5 0 B、5 1) を有していなくてもよい。多条コイル (1、1 B) が素線片 (5 0、5 0 B、5 1) を有していない場合、素線 (3 7、3 8) の先端部で素線 (3 7、3 8) の一部を切断することで、各区間 (S 1、S 2、S 3) を構成する素線 (3 1 ~ 3 8) の数を変化させることができる。素線片を有していない場合、隣り合う区間との剛性差を大きくすることができる。

20

【 0 0 5 3 】

< 変形例 5 >

第 1 実施形態では、素線片 5 0 が第 2 区間 S 2 の全体にわたって存在している。第 2 実施形態では、素線片 5 0 B が第 2 区間 S 2 B 及び第 3 区間 S 3 B の全体にわたって存在し、素線片 5 1 が第 3 区間の S 3 B の全体にわたって存在している。しかし、多条コイルは、素線片が第 2 区間や第 3 区間の全体にわたって存在していなくてもよい。

例えば、図 4 で例示したように、素線片は、遷移部 5 5 と一定部 5 6 とから形成されているが、一定部 5 6 を切断し、素線片が遷移部 5 5 のみを有するようにしてもよいし、一定部 5 6 の一部を切断し、素線片が遷移部 5 5 と一定部 5 6 の一部を有し、多条コイルの全体にわたって存在しない形態としてもよい。素線片が存在しない場合、素線数が変化する境界で隙間が生じるおそれがある。一定部 5 6 や遷移部 5 5 を残すことによって、その隙間を埋めることができる。

30

素線片を有していない又は素線片の一部を切断した場合、切断した素線 (3 7、3 8) の先端部、又は、素線片を、隣接する素線に固定してもよい。固定方法は限定されないが、レーザー溶接等が挙げられる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

- 1 ... 多条コイル
- 3 1 ~ 3 8 ... 素線
- 5 0、5 1 ... 素線片
- 5 2 ... 横断面
- 5 3 ... 円弧
- 5 4 ... 弦
- 5 5 ... 遷移部
- 5 6 ... 一定部
- 6 0、6 1 ... 凹部
- 0 1 ... 軸

40

50

S 1 ... 第 1 区間

S 2 ... 第 2 区間

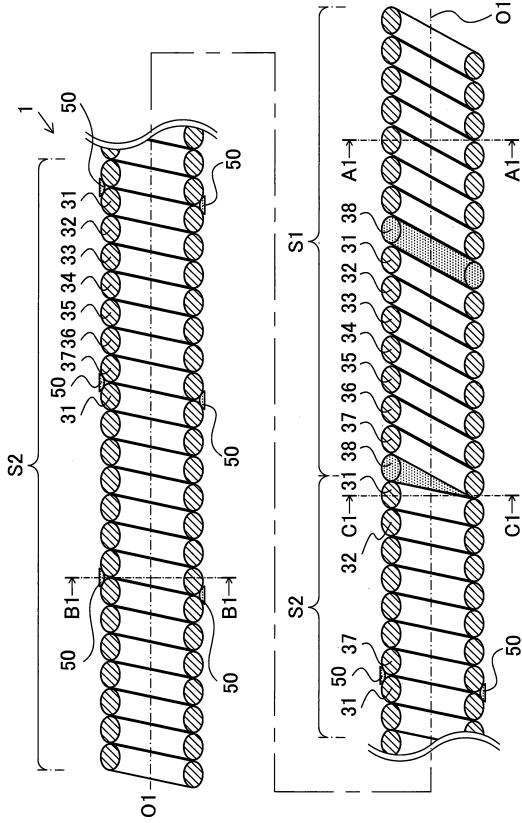
S 3 ... 第 3 区間

1、 2、 3 ... 撚り角

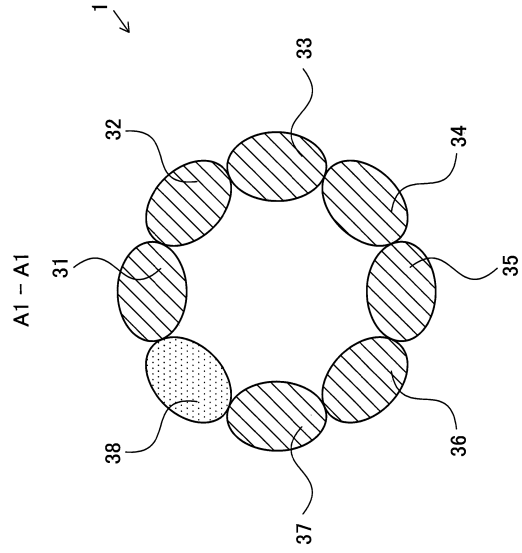
1、 2、 3 ... 傾き角度

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

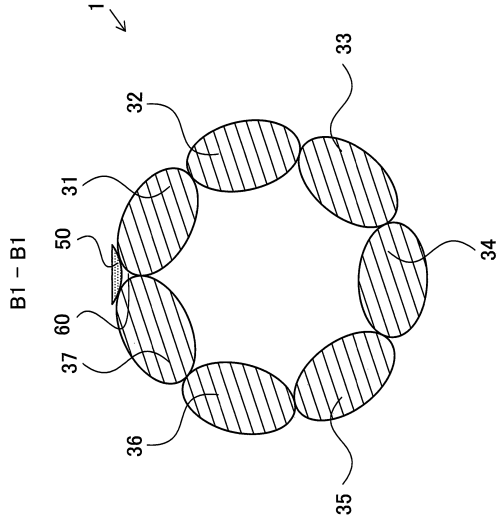
20

30

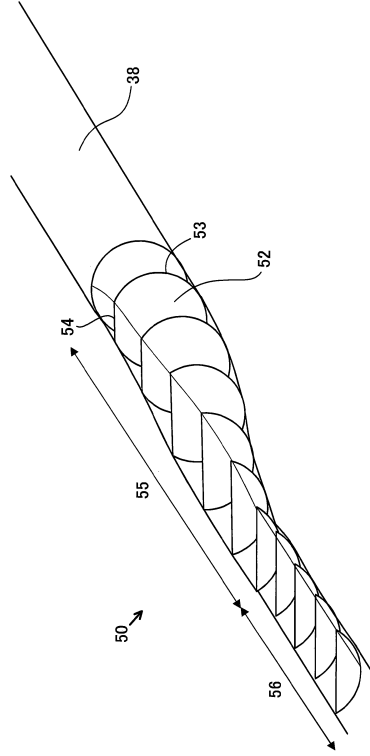
40

50

【 図 3 】



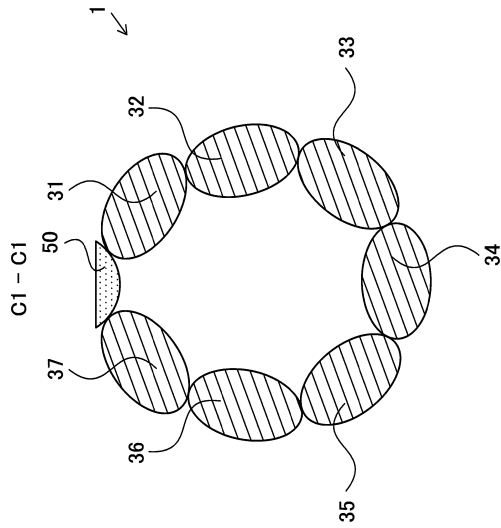
【 図 4 】



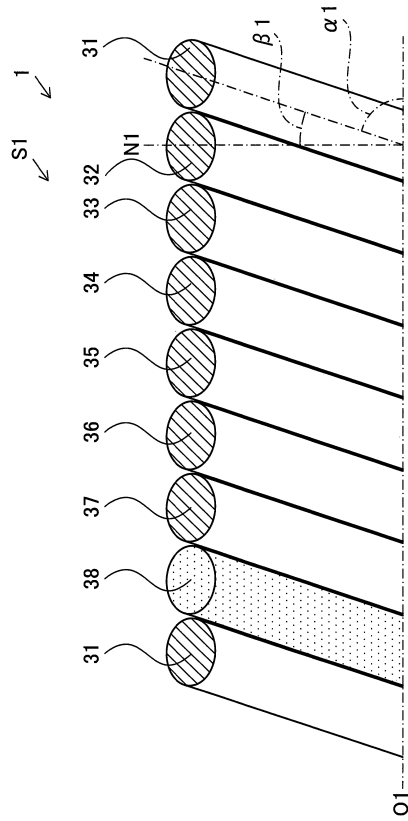
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

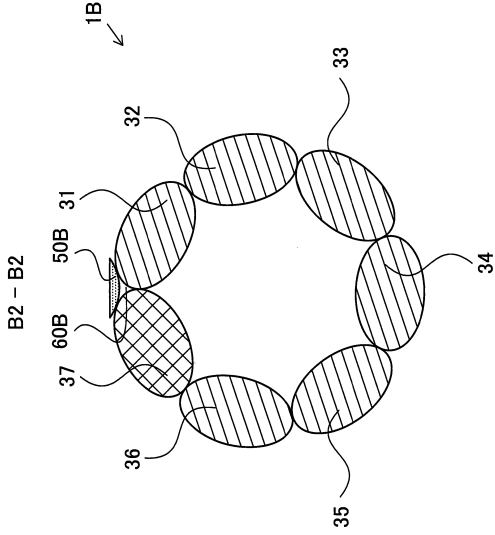


30

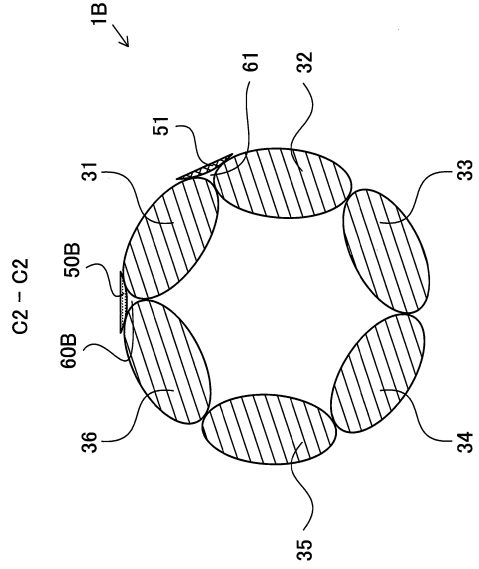
40

50

【 図 1 1 】

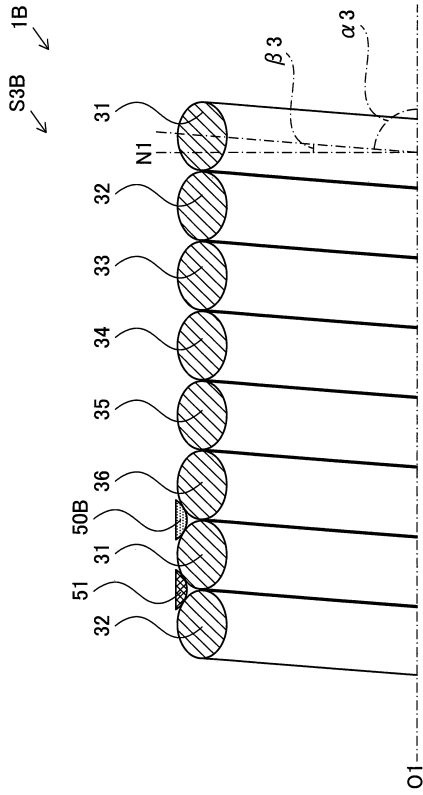


【 図 1 2 】

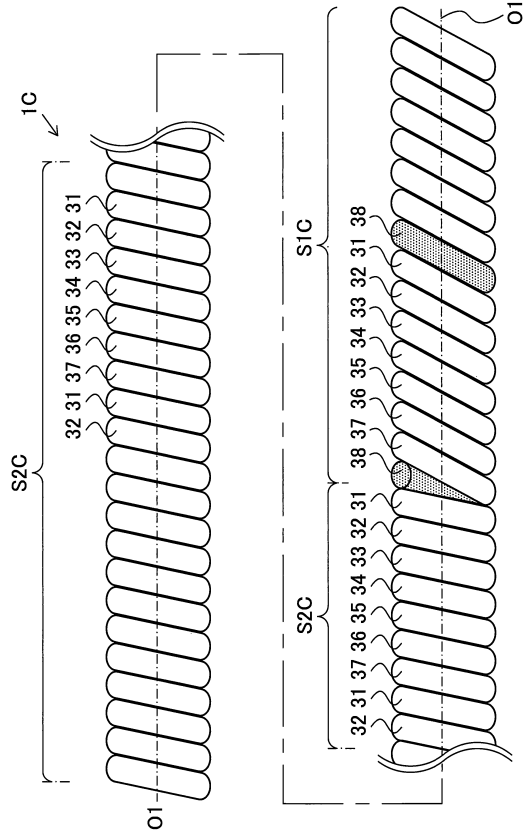


10

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



20

30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考)

BB11 BB12 BB16 BB40 FF01 FF03