

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5498068号  
(P5498068)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月14日(2014.3.14)

(51) Int.Cl. F 1  
B 6 1 B 13/10 (2006.01) B 6 1 B 13/10

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-163061 (P2009-163061)	(73) 特許権者	000000284 大阪瓦斯株式会社
(22) 出願日	平成21年7月9日(2009.7.9)		大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
(65) 公開番号	特開2011-16467 (P2011-16467A)	(73) 特許権者	503132280 特定非営利活動法人 国際レスキューシ テム研究機構
(43) 公開日	平成23年1月27日(2011.1.27)		東京都杉並区下井草3丁目32番13号
審査請求日	平成24年5月31日(2012.5.31)	(74) 代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
		(74) 代理人	100128901 弁理士 東 邦彦
		(72) 発明者	田村 至 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管内移動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

管内を移動可能な管内移動装置であって、  
 弾性変形自在の長手部材が、所定の軸方向に沿って螺旋状に形成される螺旋体と、  
 前記螺旋体に装着され、前記螺旋体を一方向に進行させようとする駆動力を前記螺旋体  
 に与える複数の駆動機構と、を備え、  
 前記長手部材が板状部材であり、  
 前記螺旋体は、前記板状部材の一方の面が一様に前記螺旋体の径方向外側に向き且つ前  
 記板状部材の他方の面が一様に前記螺旋体の径方向内側に向いた状態で螺旋状に形成され

、  
 前記駆動機構は、車輪と当該車輪を回転させるモータとを有し、前記車輪の一部は、前  
 記板状部材である前記長手部材に形成されている孔部を内側部から外側部へ貫通して、前  
 記螺旋体の外側部よりも径方向外側に突出する形態で前記螺旋体の径方向内側に装着され  
 ている管内移動装置。

【請求項2】

前記モータは、前記螺旋体の径方向内側に装着されている請求項1に記載の管内移動装  
 置。

【請求項3】

前記駆動機構の駆動力の方向は、前記所定の軸方向に直交する方向に対して傾いている  
 請求項1又は2に記載の管内移動装置。

10

20

## 【請求項 4】

前記螺旋体は、前記所定の軸方向に沿った端部の螺旋径が中央部の螺旋径よりも小さく形成されている請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の管内移動装置。

## 【請求項 5】

前記螺旋体は、前記所定の軸方向に沿って収縮するとき、螺旋状に形成された前記長手部材同士が前記螺旋体の径方向に重なることを規制する重なり規制手段を有する請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の管内移動装置。

## 【請求項 6】

前記重なり規制手段は、螺旋状に形成された前記長手部材に対して、前記所定の軸方向に向かう軸方向突出部材を装着して形成される請求項 5 記載の管内移動装置。

10

## 【請求項 7】

前記重なり規制手段は、螺旋状に形成された前記長手部材に対して、前記螺旋体の径方向内側に向かう径方向突出部材を装着して形成される請求項 5 又は 6 記載の管内移動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、管内を移動可能な管内移動装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ガス管などの様々な管の状態を管内から検査するとき、管内に検査装置を送り込む必要がある。特許文献 1 には、検査ロボットとしての管内移動装置が開示されている。特許文献 1 に記載された管内移動装置は、複数の体節がほぼ 90° までの屈曲が可能な自在継手により一連に自在連結した構成となっている。加えて、各体節には、直角 4 方向に放射状の配置で、管内面に接する走行駆動輪及び従動輪などが設けられている。このような構成により、管内移動装置は、走行駆動輪及び従動輪が管内面に接し、体節部分が走行駆動輪及び従動輪に支持された状態で管の中央部分に位置することとなる。そして、走行駆動輪を駆動させることで、管内移動装置は直管及び曲り管の管内を良好に移動できる。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 52282 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

管内移動装置が送り込まれる管の内部は一様な形状とは限らない。例えば、断面が円形の管であっても、その内径が大きく変化する場合もある。また、管の途中に設けられているプラグバルブなどでは、管の断面が円形ではなく台形などであったりもする。管内移動装置が硬い構造体で構成されている場合、管の断面形状が変化した部位で管内移動装置が引っ掛かって移動できなくなることがある。例えば、特許文献 1 に記載の管内移動装置の場合、体節が硬い構造体で構成されているため、管の断面形状が変化した部位（例えば、円形の断面からプラグバルブの開口形状である台形に変化した部位など）で管内移動装置が引っ掛かる可能性がある。

40

## 【0005】

また、管は真っ直ぐ伸びているだけでなく、エルボや分岐部などで曲っていることもある。特許文献 1 に記載の管内移動装置の場合、曲率半径が大きいエルボであればスムーズに移動できる可能性はあるが、曲率半径が小さいエルボなどであれば体節の大きさとの兼ね合いでスムーズに移動できない可能性がある。

## 【0006】

以上のように、従来の管内移動装置は、少なくとも一部に硬い構造体を備えて構成され

50

ているため、管の内径が大きく変化する又は管の断面形状が大きく変化すると、その変化した部位で管内移動装置の移動が阻害されて移動できなくなるという問題がある。加えて、従来の管内移動装置は、少なくとも一部に硬い構造体を備えて構成されているため、エルボなどの曲った部位をスムーズに移動できないという問題がある。

【0007】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、管の内部形状が変化してもスムーズに移動可能な管内移動装置を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するための本発明に係る管内移動装置の特徴構成は、管内を移動可能な管内移動装置であって、弾性変形自在の長手部材が、所定の軸方向に沿って螺旋状に形成される螺旋体と、前記螺旋体に装着され、前記螺旋体を一方向に進行させようとする駆動力を前記螺旋体に与える複数の駆動機構と、を備え、前記長手部材が板状部材であり、前記螺旋体は、前記板状部材の一方の面が一樣に前記螺旋体の径方向外側に向き且つ前記板状部材の他方の面が一樣に前記螺旋体の径方向内側に向いた状態で螺旋状に形成さ前記駆動機構は、車輪と当該車輪を回転させるモータとを有し、前記車輪の一部は、前記板状部材である前記長手部材に形成されている孔部を内側部から外側部へ貫通して、前記螺旋体の外側部よりも径方向外側に突出する形態で前記螺旋体の径方向内側に装着されている点にある。

【0009】

上記特徴構成によれば、螺旋体は、弾性変形自在であるので、あらゆる方向に屈曲でき、軸方向に変形して伸び縮み可能であり、円形以外の断面形状にも変形できる。よって、管内移動装置は、管の曲りに応じて自身を屈曲しながら管内を移動でき、軸方向に伸び縮みすることで自身の外径を変えながら管内を移動でき、管の断面形状に応じて自身の断面形状を変えながら管内を移動できる。更に、上述した管内移動装置の形状変化（螺旋体の形状変化）は、螺旋体の弾性力によって自動的に行われる。そのため、管内移動装置の形状変化のために特別な制御機構は不要である。

長手部材を板状部材で形成することで、長手部材を薄くしながらもその弾性力を十分に確保できる。

板状部材の一つの面が一樣に管の内面に対面するので、螺旋体の外表面にはその板状部材の一つの面のみが現れる。つまり、螺旋体の外表面には突起となるものが無いので、螺旋体が管の内部でスムーズな走行を行える。

螺旋体の径方向外側に突出した車輪によって駆動機構による駆動力を管の内面に与えつつ、螺旋体の径方向内側に装着された駆動機構のモータなどが管に接触しないようにできる。また、駆動機構のモータの回転方向を変えることで、管内移動装置の前進及び後進を変更できる。

加えて、車輪の一部は、長手部材に形成されている孔部を内側部から外側部へ貫通して、螺旋体の外側部よりも径方向外側に突出しているため、車輪は管の内面に確実に当接する。

従って、管の内部形状が変化してもスムーズに移動可能な管内移動装置を提供できる。

【0010】

本発明に係る管内移動装置の別の特徴構成は、前記モータは、前記螺旋体の径方向内側に装着されている点にある。

【0011】

上記特徴構成によれば、螺旋体の径方向外側に突出した車輪によって駆動機構による駆動力を管の内面に与えつつ、螺旋体の径方向内側に装着された駆動機構のモータなどが管に接触しないようにできる。

【0016】

本発明に係る管内移動装置の更に別の特徴構成は、前記駆動機構の駆動力の方向は、前記所定の軸方向に直交する方向に対して傾いている点にある。

## 【 0 0 1 7 】

上記特徴構成によれば、螺旋体が回転しながら一方向に進むので、例えばネジが旋回しながら狭い部分に入り込んで行くように、螺旋体の全体が旋回しながら管の奥へ入り込んで行くことができる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明に係る管内移動装置の更に別の特徴構成は、前記螺旋体は、前記所定の軸方向に沿った端部の螺旋径が中央部の螺旋径よりも小さく形成されている点にある。

## 【 0 0 1 9 】

上記特徴構成によれば、螺旋体は先端が細く形成されているので、管の内径が小さくなくても、その先端部からスムーズに管内に入り込むことができる。更に、このように小径部に進入した状態で螺旋体は軸方向に伸長して、スムーズに走行できる。

10

## 【 0 0 2 0 】

本発明に係る管内移動装置の更に別の特徴構成は、前記螺旋体は、前記所定の軸方向に沿って収縮するとき、螺旋状に形成された前記長手部材同士が前記螺旋体の径方向に重なることを規制する重なり規制手段を有する点にある。

## 【 0 0 2 1 】

螺旋状に形成された長手部材同士が径方向に重なると、螺旋体が屈曲しにくくなるなど、螺旋体の柔軟性が低下してしまう。

ところが、本特徴構成によれば、螺旋状に形成された長手部材同士が螺旋体の径方向に重なることを規制できるので螺旋体の柔軟性は維持される。その結果、管内移動装置は、管の内部形状が変化してもスムーズに移動できる。

20

## 【 0 0 2 2 】

本発明に係る管内移動装置の更に別の特徴構成は、前記重なり規制手段は、螺旋状に形成された前記長手部材に対して、前記所定の軸方向に向かう軸方向突出部材を装着して形成される点にある。また、前記重なり規制手段は、螺旋状に形成された前記長手部材に対して、前記螺旋体の径方向内側に向かう径方向突出部材を装着して形成されてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

上記特徴構成によれば、螺旋体が軸方向に沿って収縮するとしても、長手部材は、軸方向に隣接した位置にある長手部材に装着された重なり規制手段に当接する可能性は高いが、軸方向に沿って隣接する長手部材同士が径方向に重なる可能性は低くなる。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 管内移動装置の側面図である。

【 図 2 】 管内移動装置の概略的な分解斜視図である。

【 図 3 】 管内移動装置の斜視図である。

【 図 4 】 管内移動装置を所定の軸方向に沿って見た図である。

【 図 5 】 管内移動装置の駆動機構の配置状態を説明する図である。

【 図 6 】 管内移動装置の移動状態を説明する図である。

【 図 7 】 管内移動装置の移動状態を説明する図である。

【 図 8 】 管内移動装置の重なり規制手段の構成を説明する図である。

40

【 図 9 】 別実施形態における駆動機構の構成を説明する図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 5 】

以下に図面を参照して本発明に係る管内移動装置について説明する。図 1 は管内移動装置の側面図であり、図 2 は管内移動装置の概略的な分解斜視図であり、図 3 は管内移動装置の斜視図であり、図 4 は管内移動装置を所定の軸方向に沿って見た図であり、図 5 は管内移動装置の駆動機構の配置状態を説明する図である。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 ~ 図 5 に示すように、管内移動装置 10 は、螺旋体 1 と、螺旋体 1 に装着される複数の駆動機構 3 とを備える。管内移動装置 10 は、ガス管などの各種の管 P の内部を移動

50

できるように構成されている。具体的には、管内移動装置 10 は、管 P の状態を確認及び検査するための機器（カメラ、検査機器など）を管 P の内部に送り込むために使用される。管内移動装置 10 が管 P の内部を長い距離にわたって移動している間には、管 P の内径が変化する箇所、管 P が曲っている箇所（エルボや分岐等）、管 P の断面形状が円形でなくなる箇所（例えば、プラグバルブ等）などが存在する。従って、それら移動の障害となり得る箇所を通過できる性能が管内移動装置 10 に要求される。つまり、管 P の内径の変化に応じて自身の外径を変化できるような性能、管 P の曲りに応じて自身が屈曲できるような性能、管 P の断面形状の変化に応じて自身の断面形状を変化できるような性能などが、管内移動装置 10 に要求される。

本発明に係る管内移動装置 10 は、上述したような要求を満たすものである。以下に、管内移動装置 10 が備える螺旋体 1 及び駆動機構 3 の構成について具体的に説明する。

10

#### 【0027】

螺旋体 1 は、弾性変形自在の長手部材 2 が、所定の軸 X の方向に沿って（つまり、軸 X の周りに）螺旋状に形成されたものである。本実施形態において、長手部材 2 は金属製の板状部材である。螺旋体 1 は、弾性変形自在であるので、あらゆる方向に屈曲できる。よって、管内移動装置 10 は、管 P の曲りに応じて自身を屈曲できる。加えて、螺旋体 1 は、軸 X の方向に変形して伸び縮み可能であり、例えば螺旋体 1 が軸 X の方向に伸びると螺旋体 1 は細くなる（つまり、螺旋径が小さくなる）。よって、管内移動装置 10 は、自身の外径を変えることができる。更に、螺旋体 1 は、円形以外の断面形状にも変形できる。従って、管内移動装置 10 は、管 P の断面形状に応じて自身の断面形状を変えることができる。

20

#### 【0028】

螺旋体 1 は、長手部材 2 の一方の面（外側部 2 b）が一様に螺旋体 1 の径方向外側（軸 X から離れる側）に向き且つ長手部材 2 の他方の面（内側部 2 c）が一様に螺旋体 1 の径方向内側（軸 X に近づく側）に向いた状態で螺旋状に形成されている。つまり、板状の長手部材 2 の一つの面（外側部 2 b）が一様に管 P の内面に対して対面するので、管内移動装置 10 が管 P の内部でスムーズな走行を行える。加えて、螺旋体 1 は、軸 X の方向に沿った端部の螺旋径が中央部 C の螺旋径よりも小さく形成されている。そのため、管内移動装置 10 が前進及び後進の何れの方向に移動するときでも、螺旋径の小さい方が先頭になる。つまり、螺旋体 1 が管 P の内部で引っ掛かり難くなっている。

30

#### 【0029】

更に、螺旋体 1 は、螺旋体 1 が管 P の内部にないときの定常状態の最大螺旋径が、管 P の内径に対して等しいか又は大きくなるように形成されている。よって、螺旋体 1 が管 P の内部にあるとき、螺旋体 1 は螺旋径を大きくしようとする押圧力を管 P の内面に対して与える。従って、後述する駆動機構 3 の車輪 3 a は管 P の内面に押し付けられ、駆動力を管 P の内面に対して確実に与えることができる。

#### 【0030】

管 P の状態を確認及び検査するための機器（カメラ、検査機器など）は、螺旋体 1 の進行方向先端部や、螺旋体 1 の中央部 C の空洞部分などに設置される。或いは、それらの機器を管内移動装置 10 で曳航してもよい。

40

#### 【0031】

複数の駆動機構 3 は、螺旋体 1 を一方向に進行させようとする駆動力を螺旋体 1 に与える。本実施形態において、駆動機構 3 は、車輪 3 a とその車輪 3 a を回転させるモータ 3 b とを有する。モータ 3 b にはケーブル 4 を介して給電される。駆動機構 3 は、車輪 3 a の一部が螺旋体 1 の径方向外側に突出する形態で螺旋体 1 に装着される。具体的には、車輪 3 a の一部は、長手部材 2 に形成されている孔部 2 a を内側部 2 c から外側部 2 b へ貫通して、螺旋体 1 の外側部 2 b よりも径方向外側に突出している。その結果、車輪 3 a は管 P の内面に確実に当接する。また、車輪 3 a の残部及びモータ 3 b は、板状の長手部材 2 の内側部 2 c（螺旋体 1 の径方向内側）に装着されている。ここで、螺旋体 1 の径方向内側とは、螺旋体 1 の外表面よりも内側（軸 X の側）のことである。このような構成を採

50

用することで、螺旋体 1 の径方向外側に突出した車輪 3 a によって駆動機構 3 による駆動力を管 P の内面に与えつつ、螺旋体 1 の径方向内側に装着された駆動機構 3 のモータ 3 b などが管 P に接触しないようにできる。

また、駆動機構 3 のモータ 3 b の回転方向を変えることで、管内移動装置 10 の前進及び後進を変更できる。モータ 3 b の回転方向の変更は、ケーブル 4 に接続されている電源の極性を変更する方法などがある。

#### 【 0 0 3 2 】

本実施形態では、各駆動機構 3 の駆動力の方向は、軸 X の方向に直交する方向に対して傾いている。つまり、図示するように、各駆動機構 3 の駆動力の方向は、軸 X の方向に対して一様に所定の傾き角  $\theta$  だけ傾いており、傾き角  $\theta$  は  $0^\circ$  を含み  $90^\circ$  (直交) を含まない。図示する例では、傾き角  $\theta$  は、 $0^\circ < \theta < 90^\circ$  となっているので、管内移動装置 10 は回転しながら一方向に進む。この傾き角  $\theta$  は適宜設定可能である。但し、傾き角が  $0^\circ$  (即ち、軸 X に平行) に近い程、管内移動装置 10 の進行速度は速く (管内移動装置 10 の回転速度は遅く) なり、この傾き角が  $90^\circ$  (軸 X に直交) に近い程、管内移動装置 10 の進行速度は遅く (管内移動装置 10 の回転速度は速く) なる。

尚、上記傾き角が  $90^\circ$  になると、管内移動装置 10 は一ヶ所で回転するだけになり、進行しなくなる。本実施形態の場合、移動機構が設けられている螺旋体 1 は管 P の内部形状に応じて変形するため、管内移動装置 10 が管 P の内部を進行している間に上記傾き角も変化し得る。そのため、螺旋体 1 が管 P の内部形状に応じて変化したとしても上記傾き角が  $90^\circ$  とならないように、駆動機構 3 を螺旋体 1 に装着しておく必要がある。

#### 【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、本実施形態では、駆動機構 3 は螺旋体 1 が 1 周する間に 4 個 (即ち、 $90^\circ$  間隔) で設けられている。駆動機構 3 の設置間隔が大きい場合 (例えば、螺旋体 1 が 1 周する間に 2 個 (即ち、 $180^\circ$  間隔) で設けられている場合) には、駆動機構 3 と駆動機構 3 との間の螺旋体 1 が管 P の内面に接触して、管内移動装置 10 の移動を阻害する可能性がある。そのため、駆動機構 3 の設置間隔が少なすぎることは好ましくない。尚、本実施形態では駆動機構 3 の設置間隔が  $90^\circ$  である場合を例示したが、 $120^\circ$  間隔、 $60^\circ$  間隔など、他の間隔で駆動機構 3 を設けてもよい。また、移動機構の設置間隔が螺旋体 1 の 1 周である  $360^\circ$  の約数とならないような設置形態 ( $50^\circ$  間隔、 $100^\circ$  間隔など) も可能である。

また、全ての車輪 3 a を駆動しないような運用形態も可能である。例えば、螺旋体 1 に対して従動輪を装着してもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、図 6 及び図 7 を参照して、管内移動装置 10 が管 P の内部を移動しているときの状態を説明する。

図 6 は、管 P の曲り部を管内移動装置 10 が移動しているときの状態である。管内移動装置 10 は、弾性変形自在の長手部材 2 を螺旋状にした螺旋体 1 で構成されているので、管 P の曲り状態に適応して自身が屈曲する。管内移動装置 10 の形状変化 (この場合は「曲り」) は、螺旋体 1 の弾性力によって自動的に行われる。そのため、管内移動装置 10 の形状変化のために特別な制御機構は不要である。

#### 【 0 0 3 5 】

図 7 は、管 P の内径が変化している部位を管内移動装置 10 が移動しているときの状態である。螺旋体 1 は、軸 X の方向に沿った端部の螺旋径が中央部 C の螺旋径よりも小さく形成されているので、管 P の内径の小さい部分にその端部からスムーズに入り込むことができる。更に、螺旋体 1 が回転しながら進むので、例えばネジの先端が狭い部分に旋回しながら入り込んで行くように、螺旋体 1 の全体が管 P の奥の狭い部分に旋回しながら入り込んで行くことができる。このとき、本来の螺旋径が比較的大きい螺旋体 1 の中央部 C は、管 P の内径の変化に応じて自身の外径を変化させながら、管 P の内径の小さい部分に進入する。

#### 【 0 0 3 6 】

以上のように、管内移動装置 10 が備える螺旋体 1 は、弾性変形自在であるので、あらゆる方向に屈曲でき、軸 X の方向に沿って変形して伸び縮み可能であり、円形以外の断面形状にも変形できる。よって、管内移動装置 10 は、管 P の曲りに応じて自身を屈曲しながら管 P の内部を移動でき、伸び縮みすることで自身の外径を変えながら管 P の内部を移動でき、管 P の断面形状に応じた自身の断面形状を変えながら管 P の内部をスムーズに移動できる。

【 0 0 3 7 】

< 別実施形態 >

< 1 >

上記実施形態において、螺旋体 1 が軸 X の方向に沿って収縮するとき、螺旋状に形成された長手部材 2 同士が螺旋体 1 の径方向に重なる可能性がある。螺旋状に形成された長手部材 2 同士が径方向に重なると、螺旋体 1 の柔軟性が低下してしまう。そこで、本別実施形態において、螺旋体 1 に重なり規制手段 5 を設ける例を説明する。図 8 ( a ) 及び図 8 ( b ) は、管内移動装置 10 の重なり規制手段 5 の構成を説明する図である。尚、図 8 ( a ) 及び図 8 ( b ) では、螺旋状に形成された長手部材 2 の軸 X の方向の一方側だけに重なり規制手段 5 を設けた状態を図示しているが、軸 X の方向の両側に重なり規制手段 5 を設けてもよい。そのとき、螺旋状に形成された長手部材 2 の軸 X の方向の一方側と他方側とで、同じ形状の重なり規制手段 5 を設けてもよいし、別々の形状 ( 例えば、図 8 ( a ) に示す径方向突出部材 5 A と図 8 ( b ) に示す軸方向突出部材 5 B ) の重なり規制手段 5 を設けてもよい。

【 0 0 3 8 】

図 8 ( a ) に示す重なり規制手段 5 は、螺旋状に形成された長手部材 2 に対して、螺旋体 1 の径方向内側 ( 即ち、軸 X に近づく側 ) に向かう径方向突出部材 5 A を用いて形成される。図 8 ( b ) に示す径方向突出部材 5 A は細長い短冊状の部材であるが、単なる棒状や幅の広い板状の部材などの他の形状であってもよい。ある程度の硬さがあれば、径方向突出部材 5 A の材質は適宜選択できる。この場合、螺旋体 1 が軸 X の方向に沿って収縮するとしても、長手部材 2 は、回転して軸 X の方向に隣接した位置にある長手部材 2 に装着された径方向突出部材 5 A ( 重なり規制手段 5 ) に当接する可能性は高いが、軸 X の方向に沿って隣接する長手部材 2 同士が径方向に重なる可能性は低くなる。

【 0 0 3 9 】

図 8 ( b ) に示す重なり規制手段 5 は、螺旋状に形成された長手部材 2 に対して、軸 X の方向に向かう軸方向突出部材 5 B を用いて形成される。図 8 ( b ) に例示する軸方向突出部材 5 B は半円状の板状部材の直径部分を長手部材 2 に装着した形態であるが、四角形や三角形などの他の形状の部材で形成してもよい。ある程度の硬さがあれば、軸方向突出部材 5 B の材質は適宜選択できる。この場合、螺旋体 1 が軸 X の方向に沿って収縮するとしても、長手部材 2 は、回転して軸 X の方向に隣接した位置にある長手部材 2 に装着された軸方向突出部材 5 B ( 重なり規制手段 5 ) に当接する可能性は高いが、軸 X の方向に沿って隣接する長手部材 2 同士が径方向に重なる可能性は低くなる。更に、図 8 ( b ) に示すように、螺旋状に形成された長手部材 2 から軸 X の方向の一方側に駆動機構 3 の一部がはみ出すような場合、そのはみ出した駆動機構 3 を保護するように軸方向突出部材 5 B ( 重なり規制手段 5 ) を設けてもよい。

【 0 0 4 0 】

< 2 >

上記実施形態において、駆動機構 3 の構成を改変してもよい。例えば、車輪 3 a の代わりに無限軌道 ( 図示せず ) を用いてもよい。この場合、少なくとも無限軌道履帯の一部が螺旋体 1 の径方向外側に突出する形態で駆動機構 3 が螺旋体 1 に装着される。或いは、図 9 に示すように、螺旋体 1 に装着される振動器と、その振動器に対して設定方向に配向して装着された剛毛とを有する駆動機構 3 を用いてもよい。この場合、少なくとも剛毛の一部が螺旋体 1 の径方向外側に突出する形態で駆動機構 3 が螺旋体 1 に装着される。図 9 に示す例では、剛毛は螺旋体 1 の接線方向に対して角 2 だけ傾いて配向した状態で振動器

10

20

30

40

50

に装着されている。よって、ケーブル 4 から供給される電力で振動器が振動するとその振動は剛毛に伝わり、剛毛の振動と管 P の内面との間の作用・反作用により螺旋体 1 が図示する矢印方向に回転する。

【 0 0 4 1 】

< 3 >

上記実施形態において、螺旋体 1 を構成する長手部材 2 は、弾性変形自在であれば樹脂製などの金属以外の材料で製造してもよい。更に、長手部材 2 は板状でなくてもよい。例えば、長手部材 2 の断面が円形又は楕円形などの他の形状でもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 2 】

10

本発明に係る管内移動装置は、ガス管などの様々な管の状態を管内から検査するための機器を管内に送り込むときに利用できる。

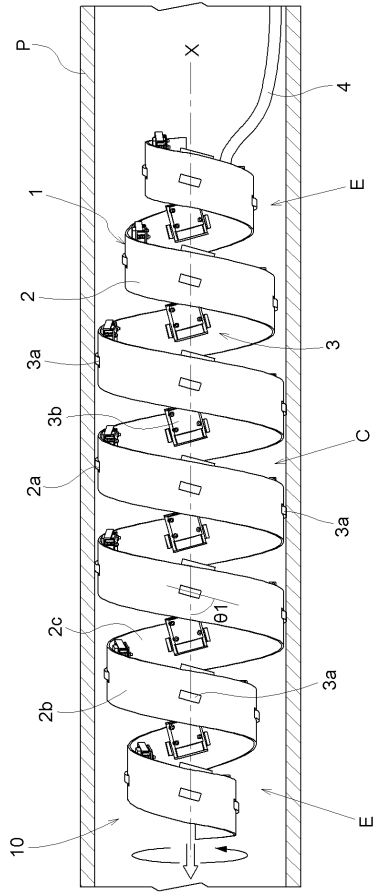
【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

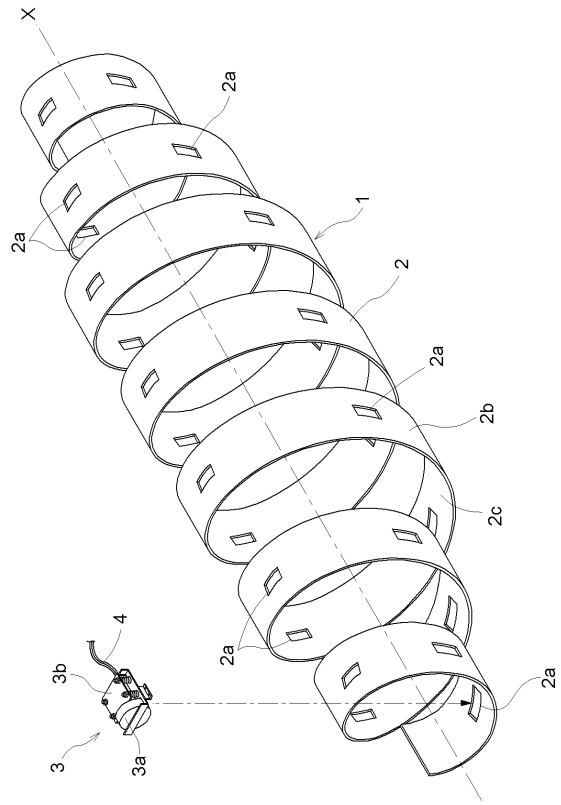
- 1 螺旋体
- 2 長手部材
- 2 a 孔部
- 2 b 外側部
- 2 c 内側部
- 3 駆動機構
- 3 a 車輪
- 3 b モータ
- 5 重なり規制手段
- 5 A 径方向突出部材
- 5 B 軸方向突出部材
- 1 0 管内移動装置
- P 管
- E 端部
- C 中央部

20

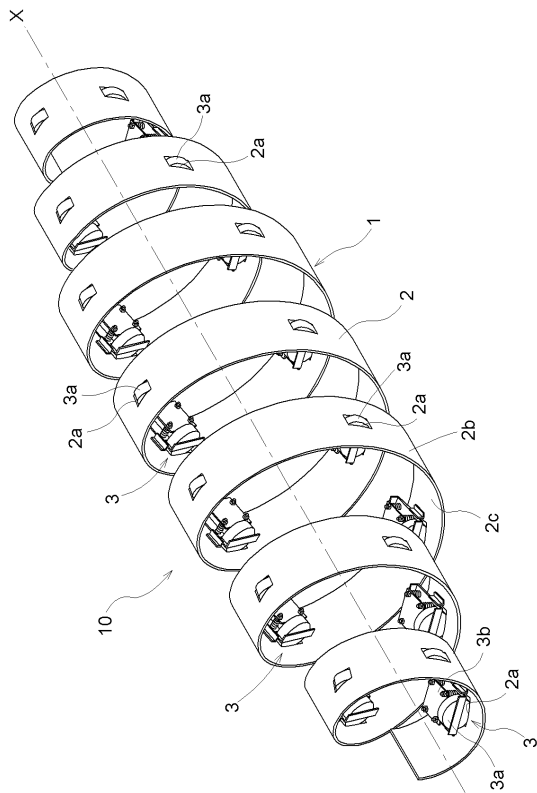
【図1】



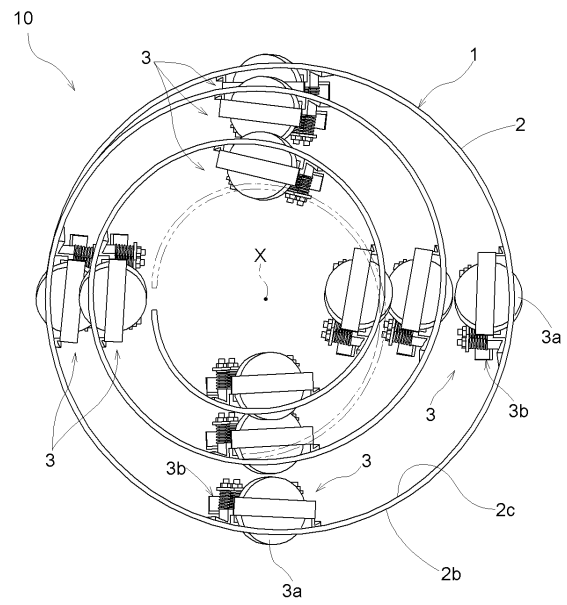
【図2】



【図3】



【図4】





---

フロントページの続き

(72)発明者 大須賀 公一

兵庫県神戸市中央区港島南町1-5-2 神戸キメックセンタービル2F 特定非営利活動法人  
国際レスキューシステム研究機構 神戸ラボラトリー内

(72)発明者 田中 徹

兵庫県神戸市中央区元町通5丁目7番20号 旭光電機株式会社内

審査官 鈴木 敏史

(56)参考文献 特開平07-291125(JP,A)

特開2000-052282(JP,A)

実開平04-035447(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61B 13/10