

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7280076号
(P7280076)

(45)発行日 令和5年5月23日(2023.5.23)

(24)登録日 令和5年5月15日(2023.5.15)

(51)国際特許分類 F I
B 2 3 D 21/02 (2006.01) B 2 3 D 21/02 B
 B 2 6 D 3/00 (2006.01) B 2 6 D 3/00 6 0 3 Z

請求項の数 4 (全19頁)

(21)出願番号	特願2019-52885(P2019-52885)	(73)特許権者	000220262 東京瓦斯株式会社 東京都港区海岸1丁目5番20号
(22)出願日	平成31年3月20日(2019.3.20)	(74)代理人	110000383 弁理士法人エビス国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-151809(P2020-151809 A)	(74)代理人	100168907 弁理士 本田 太久
(43)公開日	令和2年9月24日(2020.9.24)	(72)発明者	河野 拓海 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京 瓦斯株式会社内
審査請求日	令和3年10月12日(2021.10.12)	審査官	増山 慎也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 管路切断治具および管路切断方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

管路内に挿入可能な本体と、
 前記本体に設けられ、前記本体の外周から第1方向に突出して前記本体の軸方向に並設される複数のカッター部材と、
 前記本体に回転自在に設けられ、前記本体の外周から前記第1方向とは反対側の第2方向に突出する複数のガイドホイールと、
 を備えた管路切断治具であって、
 複数の前記ガイドホイールは、
 全ての前記カッター部材よりも前記本体の挿入端側に設けられる第1ガイドホイールと、
 前記本体の最も挿入端側に位置する前記カッター部材と最も反挿入端側に位置する前記カッター部材との間に設けられ、前記第1ガイドホイールとは異なる第2ガイドホイールと、を有し、
前記本体の最も反挿入端側に位置する前記カッター部材よりも反挿入端側にはガイドホイールを設けず、
 前記第1ガイドホイールおよび前記第2ガイドホイールは、
 それぞれ、前記管路の内面に接する一対の回転部材を有し、
 一方の前記回転部材の軸心に対する他方の前記回転部材の軸心の傾斜角度は、
 前記第2ガイドホイールよりも前記第1ガイドホイールのほうが大きく、
 前記第2ガイドホイールは、

10

20

一方の前記回転部材の軸芯と他方の前記回転部材の軸心とが同一軸線上に配置されている、

ことを特徴とする管路切断治具。

【請求項 2】

前記第 1 ガイドホイールは、一対の前記回転部材が前記本体の外面から放射状に突出するように設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の管路切断治具。

【請求項 3】

前記回転部材は、その径方向外側の先端が鋭角に形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の管路切断治具。

【請求項 4】

管路内に挿入可能な本体と、

前記本体に設けられ、前記本体の外面から第 1 方向に突出して前記本体の軸方向に並設される複数のカッター部材と、

前記本体に回動自在に設けられ、前記本体の外面から前記第 1 方向とは反対側の第 2 方向に突出する複数のガイドホイールと、

を備えた管路切断治具を用いて前記管路を切断する管路切断方法であって、

複数の前記ガイドホイールは、

全ての前記カッター部材よりも前記本体の挿入端側に設けられる第 1 ガイドホイールと、

前記本体の最も挿入端側に位置する前記カッター部材と最も反挿入端側に位置する前記カッター部材との間に設けられ、前記第 1 ガイドホイールとは異なる第 2 ガイドホイールと、を有し、

前記本体の最も反挿入端側に位置する前記カッター部材よりも反挿入端側にはガイドホイールを設けず、

前記第 1 ガイドホイールおよび前記第 2 ガイドホイールは、

それぞれ、前記管路の内面に接する一対の回転部材を有し、

一方の前記回転部材の軸心に対する他方の前記回転部材の軸心の傾斜角度は、

前記第 2 ガイドホイールよりも前記第 1 ガイドホイールのほうが大きく、

前記第 2 ガイドホイールは、

一方の前記回転部材の軸芯と他方の前記回転部材の軸心とが同一軸線上に配置され、

前記管路切断方法は、

前記管路内に前記管路切断治具の挿入端側を挿入して前記第 1 ガイドホイールおよび前記第 2 ガイドホイールを前記管路の内面に接触させるガイドホイール接触工程と、

前記ガイドホイール接触工程をおこなった後、前記管路切断治具を挿入方向にさらに移動させて複数の前記カッター部材で前記管路の管壁を管軸方向に切断する管路切断工程と、を含む、

ことを特徴とする管路切断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管路切断治具および管路切断方法に関し、特に、管路の管壁を内面側から管軸方向に切断する管路切断治具および管路切断方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、管路（例えば、ガス管）の管壁を内面側から管軸方向に沿って切断する管路切断治具として、例えば、特許文献 1 に記載の切断・拡開工具が知られている。

【0003】

この特許文献 1 の切断・拡開工具は、主として、非開削の推進工法（パイプスプリッター工法）において用いられ、

(a) 支承ロッド（本体）と、

(b) 支承ロッドの案内面側で支承ロッドの長手軸線に沿って縦に並んで装着された「3

10

20

30

40

50

個」の案内ローラ（ガイドローラ）と、
 （c）支承ロッドの切断面側で複数の案内ローラの上に装着される「4個」のカッターホイールと、
 を備えたものである。

【0004】

このような切断・拡開工具によれば、挿入端側の案内ローラによって形成された案内溝上を、それよりも反挿入端側に設けられた案内ローラがたどるように構成されているため、管路の切断中に管路内で回転移動してしまうことを抑制することが可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特許第3217403号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、パイプスプリッター工法で用いられる管路切断治具では、特許文献1の切断・拡開工具のように、複数のカッターホイールが、反挿入端側に向かうのにしたがって、大径となるように並設されるのが一般的である。

【0007】

これは、

（a）先に、挿入端側に設けられる「小径」のカッターホイールで肉厚の薄い部分（例えば、配管の管壁）を段階的に切断する、

（b）その後、反挿入端側に設けられる「大径」のカッターホイールで肉厚の厚い部分（例えば、継手類）を段階的に切断する、

ようにしたほうが、牽引装置（例えば、油圧式の押し引き装置）に必要以上の負荷を与えることなく、比較的スムーズに管路を切断することができるからである。

【0008】

しかしながら、特に、反挿入端側の「大径」のカッターホイールで肉厚の厚い部分（例えば、継手類）を切断する場合、その「案内側」に配置される案内ローラには、径方向内側へ向かう多大な反力が作用するため、その回転挙動が不安定になりがちである。

【0009】

すなわち、特許文献1の切断・拡開工具のように、反挿入端側の案内ローラが、案内溝上をたどっていたとしても、反挿入端側の「大径」のカッターホイール（反挿入端側の「2個」のカッターホイール）で肉厚の厚い部分を切断する際に脱輪する（案内溝から外れる）可能性があり、かかる場合、切断・拡開工具が管路内で回転してしまうおそれがあった。

なお、このような事象は、管壁の薄い部分（例えば、経年劣化による腐食）をカッターホイールで切断する場合や、牽引装置（例えば、油圧シリンダ）で切断・拡開工具を管路内に引き込む場合（切断・拡開工具の初動時）においても、同様に発生することが想定される。

【0010】

これらの点を踏まえると、特許文献1の切断・拡開工具は、未だ改善の余地があるものといえる。

【0011】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、管壁の切断中に管路内での回転移動を有効に抑制することが可能な管路切断治具および管路切断方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題は、本発明にかかる管路切断治具によれば、管路内に挿入可能な本体と、前記

10

20

30

40

50

本体に設けられ、前記本体の外面から第1方向に突出して前記本体の軸方向に並設される複数のカッター部材と、前記本体に回転自在に設けられ、前記本体の外面から前記第1方向とは反対側の第2方向に突出する複数のガイドホイールと、を備えた管路切断治具であって、複数の前記ガイドホイールは、複数の前記カッター部材よりも前記本体の挿入端側に設けられる第1ガイドホイールと、前記本体の最も挿入端側に位置する前記カッター部材と最も反挿入端側に位置する前記カッター部材との間に設けられ、前記第1ガイドホイールとは異なる第2ガイドホイールと、を有し、前記第1ガイドホイールおよび前記第2ガイドホイールは、それぞれ、前記管路の内面に接する一対の回転部材を有し、一方の前記回転部材の軸心に対する他方の前記回転部材の軸心の傾斜角度は、前記第2ガイドホイールよりも前記第1ガイドホイールのほうが大きい、ことにより解決される。

10

【0013】

また、上記課題は、本発明にかかる管路切断方法によれば、管路内に挿入可能な本体と、前記本体に設けられ、前記本体の外面から第1方向に突出して前記本体の軸方向に並設される複数のカッター部材と、前記本体に回転自在に設けられ、前記本体の外面から前記第1方向とは反対側の第2方向に突出する複数のガイドホイールと、を備えた管路切断治具を用いて前記管路を切断する管路切断方法であって、複数の前記ガイドホイールは、複数の前記カッター部材よりも前記本体の挿入端側に設けられる第1ガイドホイールと、前記本体の最も挿入端側に位置する前記カッター部材と最も反挿入端側に位置する前記カッター部材との間に設けられ、前記第1ガイドホイールとは異なる第2ガイドホイールと、を有し、前記第1ガイドホイールおよび前記第2ガイドホイールは、それぞれ、前記管路の内面に接する一対の回転部材を有し、一方の前記回転部材の軸心に対する他方の前記回転部材の軸心の傾斜角度は、前記第2ガイドホイールよりも前記第1ガイドホイールのほうが大きく、前記管路切断方法は、前記管路内に前記管路切断治具の挿入端側を挿入して前記第1ガイドホイールおよび前記第2ガイドホイールを前記管路の内面に接触させるガイドホイール接触工程と、前記ガイドホイール接触工程をおこなった後、前記管路切断治具を挿入方向にさらに移動させて複数の前記カッター部材で前記管路の管壁を管軸方向に切断する管路切断工程と、を含む、ことによっても解決される。

20

【0014】

なお、ここでいう「管路」とは、気体が流通する管路（例えば、ガス管）や液体が流通する管路（例えば、給水管、排水管および油管）に限られず、このような流体が流通しない管路（例えば、電線管）をも広く含む意味である。

30

【0015】

また、上記「管路切断治具」とは、既設管路（鋼管）を切り開くのと同時に新設管路（例えば、ポリエチレン管（PE管））を引き込む、いわゆるパイプスプリッター工法において用いられるものに限られず、単に、管路を切断するために用いられるものも含む意味である。

【0016】

上記構成を備えた本発明では、一方の回転部材の軸心と他方の回転部材の軸心との傾斜角度が比較的大きい「第1ガイドホイール」（例えば、「本体」の外面から放射状に広がるように突出する一対の「回転部材」を備えた「第1ガイドホイール」）が、複数の「カッター部材」よりも本体の挿入端側に配置されている。

40

【0017】

すなわち、上記構成では、本体の挿入端側を「第1ガイドホイール」を介して管路の管壁に良好にグリップさせることが可能なため、管路内での管路切断治具の回転移動を有効に抑制することが可能である。

【0018】

また、上記構成では、一方の回転部材の軸心と他方の回転部材の軸心との傾斜角度が比較的小さい「第2ガイドホイール」（例えば、同一軸線上に配置された一対の「回転部材」を備えた「第2ガイドホイール」）が、本体の最も挿入端側に位置する「カッター部材」と最も反挿入端側に位置する「カッター部材」との間に配置されている。

50

【 0 0 1 9 】

すなわち、上記構成では、多大な反力が作用しがちな本体の反挿入端側に、傾斜角度の比較的小さい一対の「回転部材」を設けることができるため、その反力を「2個」の回転体で分散して受け止めることが可能である。

その結果、上記構成では、仮に、挿入端側の「ガイドホイール」に多大な反力が作用した場合であっても、各「回転部材」の回転挙動に及ぼす影響を緩和（低減）することができ、その結果、管路切断治具を管路内で安定的に直進移動させることが可能である。

【 0 0 2 0 】

これらをまとめると、上記構成では、管路内での回転移動を効果的に抑制しつつ、管路切断治具を直進走行させることができる。

10

【 0 0 2 1 】

なお、上記管路切断治具にかかる発明においては、前記第1ガイドホイールは、一対の前記回転部材が前記本体の外面から放射状に突出するように設けられている、と好適である。

【 0 0 2 2 】

また、上記管路切断治具に係る発明においては、前記第2ガイドホイールは、一方の前記回転部材の軸心と他方の前記回転部材の軸心とが平行に配置されている、と好適である。この場合、前記第2ガイドホイールは、一方の前記回転部材と他方の前記回転部材の軸心とが同一軸線上に配置されている、とより好適である。

【 0 0 2 3 】

さらに、上記管路切断治具にかかる発明においては、前記回転部材は、その径方向外側の先端が鋭角に形成されている、と好適である。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

以上のように、本発明にかかる管路切断治具によれば、簡易な構成でありながらも、管路内での回転移動を効果的に抑制しつつ、安定的に直進走行させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本実施形態にかかる管路切断拡径具を用いた管路切断方法を説明するための説明図である。

30

【 図 2 】 図 1 の管路切断拡径具を説明するための概略図である。

【 図 3 】 図 2 の管路切断拡径具を構成する管路切断治具の側面図およびその断面図である。

【 図 4 】 図 1 の管路切断方法を説明するためのフロー図である。

【 図 5 】 管路切断治具の性能を試験する際に用いた試験用管路の概略図である。

【 図 6 】 本実施形態にかかる管路切断治具および比較例としての管路切断工具を用いて試験をおこなったときの試験結果を示した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本実施形態にかかる管路切断拡径具を用いた管路切断方法を説明するための説明図、図 2 は図 1 の管路切断拡径具を説明するための概略図、図 3 は図 2 の管路切断拡径具を鋼製する管路切断治具の側面図およびその断面図、図 4 は図 1 の管路切断方法を説明するためのフロー図、図 5 は管路切断治具の性能を試験する際に用いた試験用管路の概略図、図 6 は本実施形態にかかる管路切断治具および比較例としての管路切断工具を用いて試験をおこなった際の試験結果を示した図である。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 は、いわゆるパイプスプリッター工法（非開削工法）を用いて、既設管路 P 1（例えば、呼び径 50 A の鉄管）を新設管路 P 2（例えば、呼び径 50 A のポリエチレン管（PE 管））に引き替えている様子を示したものである。なお、上記既設管路 P 1 が特許請求の範囲に記載の「管路」に該当する。

50

【 0 0 2 8 】

パイプスプリッター工法それ自体については、今や公知であるため、詳しい説明は省略するが、本実施形態の理解を容易にすべく、この工法について図 1 を参照しつつ簡単に説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、本実施形態にかかる新設管路 P 2 への既設管路 P 1 の引き替えは、従来のパイプスプリッター工法と同様に、

- (a) 工事区間の両端を掘削して、発進立坑 V 1 および到達立坑 V 2 を設ける、
 - (b) 発進立坑 V 1 および到達立坑 V 2 の各立坑において、既設管路 P 1 を撤去する、
 - (c) 油圧式等の押し引き装置 D を発進立坑 V 1 内に設置する、
 - (d) 押し引き装置 D を駆動して、ロッド R を継ぎ足しつつ、これらを既設管路 P 1 内に順次送り込む、
 - (e) 到達立坑 V 2 まで送り込まれたロッド R に管路切断拡径具 1 を接続するとともに、この管路切断拡径具 1 に新設管路 P 2 を接続する、
 - (f) 押し引き装置 D を駆動して、管路切断拡径具 1 および新設管路 P 2 を発進立坑 V 1 に向けて引き込む、
- といった作業手順を踏むことによりおこなわれる。

【 0 0 3 0 】

詳しくは後述するが、本実施形態では、押し引き装置 D によって管路切断拡径具 1 および新設管路 P 2 が引き込まれること（上記（ f ）の作業）により、発進立坑 V 1 に向けて、既設管路 P 1 が管軸方向に切り開かれていくのと同時に、新設管路 P 2 が既設管路 P 1 に沿って敷設されるように構成されている。

【 0 0 3 1 】

（管路切断拡径具 1 の構成）

次に、管路切断拡径具 1 について図 1 および図 2 を参照しつつ説明する。

図 1 および図 2 に示すように、管路切断拡径具 1 は、管路切断治具 1 0 と、管路拡径治具 2 0（いわゆるエキスパンダ）と、回転角度検知装置 3 0 とを備えている。なお、上記管路切断治具 1 0 が特許請求の範囲に記載の「管路切断治具」に該当する。

【 0 0 3 2 】

（管路切断治具 1 0）

まず、管路切断拡径具 1 を構成する管路切断治具 1 0 について図 2 および図 3 を参照しつつ説明する。

図 2 および図 3 に示すように、管路切断治具 1 0 は、略円柱状の本体 1 1 と、複数のカッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D と、第 1 ガイドホイール 1 3 と、複数（本実施形態では「3 組」）の第 2 ガイドホイール 1 4 とを備えている。なお、上記本体 1 1 と、カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D と、第 1 ガイドホイール 1 3 と、第 2 ガイドホイール 1 4 とが、それぞれ、特許請求の範囲に記載の「本体」と、「カッター部材」と、「第 1 ガイドホイール」（「ガイドホイール」）と、「第 2 ガイドホイール」（「ガイドホイール」）とに該当する。

【 0 0 3 3 】

本体 1 1 は、鋼材により形成され、ロッド R に接続（本実施形態では「ボルト接続」）される挿入端 1 1 A と、管路拡径治具 2 0 に接続（本実施形態では「ボルト接続」）される反挿入端 1 1 B とを有している。なお、上記挿入端 1 1 A と、反挿入端 1 1 B とが、それぞれ、特許請求の範囲に記載の「挿入端」と、「反挿入端」とに該当する。

【 0 0 3 4 】

また、本体 1 1 には、

- (a) カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D を、それぞれ、収納する収納孔 1 1 a 1 ~ 1 1 d 1 と、
- (b) 後述する第 1 ガイドホイール 1 3 の回転部材 1 3 A , 1 3 B を、それぞれ、収納する収納溝 1 1 e 1 , 1 1 f 1 と、

(c) 後述する第2ガイドホイール14の回転部材14A, 14Bを、それぞれ、収納する収納溝11g1, 11h1と、
が形成されている。

【0035】

収納孔11a1~11d1は、それぞれ、長孔形状を有し、本体11の軸方向に沿って互いに間隔を空けて貫通するように形成されている。

これら収納孔11a1~11d1には、それぞれ、軸部材15A~15Dを挿通可能な軸挿通孔11a2~11d2が、カッターホイール12A~12Dの挿入方向と交叉する方向に貫通するように形成されている。

【0036】

カッターホイール12A~12Dは、それぞれ、収納孔11a1~11d1に収納した状態で、軸挿通孔11a2~11d2に軸部材15A~15Dを挿通することにより、本体11に回転自在に支持されるようになっている。

この状態で、カッターホイール12A~12Dは、本体11の外面から突設されるとともに、これらの刃先が本体11の軸方向に沿って直線状に並設されるようになっている。なお、上記カッターホイール12A~12Dの突出方向が特許請求の範囲に記載の「第1方向」に該当する。

【0037】

収納溝11e1, 11f1は、それぞれ、矩形溝形状を有し、本体11のカッターホイール12A~12Dが突出する側(以下、「切断側」と称す)の外面とは反対側(以下、「案内側」と称す)の外面に形成されている。

これら収納溝11e1, 11f1は、収納孔11a1よりも挿入端11A側で、本体11の軸方向に沿って互いに間隔を空けて設けられ、軸方向視において本体11の軸心から径方向外側に向けて放射状に広がるように形成されている(図3の「A-A断面」および「B-B断面」参照)。

【0038】

また、収納溝11e1, 11f1には、それぞれ、軸部材15E, 15Fを挿通可能な軸挿通孔11e2, 11f2が、第1ガイドホイール13の挿入方向と交叉する方向に貫通するように形成されている。

【0039】

後述する第1ガイドホイール13の回転部材13A, 13Bは、それぞれ、収納溝11e1, 11f1に収納した状態で、軸挿通孔11e2, 11f2に軸部材15E, 15Fを挿通することによって、本体11に回転自在に支持されるようになっている。

この状態で、回転部材13A, 13Bは、軸方向視において本体11の外面から放射状に突出するように配置される。

【0040】

収納溝11g1, 11h1は、収納溝11e1, 11f1と同様に、それぞれ、矩形溝形状を有し、本体11の「案内側」の外面に設けられている。

本実施形態では、後述する第2ガイドホイール14の回転部材14A, 14Bが、本体11に「3組」取り付けられるように構成されている。このため、収納溝11g1, 11h1も、これに対応して、本体11に「3組」形成されている。

【0041】

「3組」の収納溝11g1, 11h1は、それぞれ、カッターホイール12A, 12Bの間、カッターホイール12B, 12Cの間、および、カッターホイール12C, 12Dの間に設けられ、何れも、本体11の径方向に沿って互いに間隔を空けて対向するように形成されている。なお、「3組」の収納溝11g1, 11h1(「3組」の回転部材14A, 14B(第2ガイドホイール14))は、何れも、同一の構成を有しているため、以下において、必要がある場合を除き、「1組」の収納溝11g1, 11h1(「1組」の回転部材14A, 14B)について説明し、その他の収納溝11g1, 11h1(その他の回転部材14A, 14B)についての説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

収納溝 1 1 g 1 , 1 1 h 1 には、軸部材 1 5 G を挿通可能な軸挿通孔 1 1 g 2 が、第 2 ガイドホイール 1 4 の挿入方向と交叉する方向に貫通するように形成されている。

【 0 0 4 3 】

後述する第 2 ガイドホイール 1 4 の回転部材 1 4 A , 1 4 B は、それぞれ、収納溝 1 1 g 1 , 1 1 h 1 に収納した状態で、軸挿通孔 1 1 g 2 に軸部材 1 5 G を挿通することによって、本体 1 1 に回転自在に支持されるようになっている。

この状態で、回転部材 1 4 A , 1 4 B は、本体 1 1 の外面から同一方向に突出するように配置される。なお、上記第 1 ガイドホイール 1 3 および第 2 ガイドホイールの突出方向が特許請求の範囲に記載の「第 2 方向」に該当する。

10

【 0 0 4 4 】

次に、カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D について説明する。

カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D は、その外周先端に既設管路 P 1 の管壁を切断するための刃先が設けられ、これらの径がその順で大きくなるように形成されている。

これらカッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D は、本体 1 1 に回転自在に支持された状態で、本体 1 1 の軸心から刃先までの距離が次第に長くなるように配置される。

【 0 0 4 5 】

カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D は、管路切断治具 1 0 を既設管路 P 1 内で管軸方向に移動させることで、

(a) 最も「小径」のカッターホイール 1 2 A で、既設管路 P 1 の管壁に切断痕を管軸方向に沿って形成する、

20

(b) カッターホイール 1 2 B , 1 2 C で、カッターホイール 1 2 A により形成された切断痕の切断深度を深める、

(c) 最も「大径」のカッターホイール 1 2 D で、既設管路 P 1 の管壁を管軸方向に沿って完全に切断していく、

といった流れで既設管路 P 1 を切断するように構成されている。なお、本実施形態では、回転式のカッター部材（カッターホイール）を用いたが、これに代えて、その他のカッター部材（例えば、固定刃）を用いることも可能である。

【 0 0 4 6 】

次に、第 1 ガイドホイール 1 3 について説明する。

30

第 1 ガイドホイール 1 3 は、一対の回転部材 1 3 A , 1 3 B を有し、これらの外周先端には、カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D と同様な刃先が形成されている。なお、上記回転部材 1 3 A , 1 3 B が特許請求の範囲に記載の「一対の回転部材」に該当する。

上述したように、回転部材 1 3 A , 1 3 B は、それぞれ、収納溝 1 1 e 1 , 1 1 f 1 に収納された状態で、軸部材 1 5 E , 1 5 F が挿通されることによって、本体 1 1 に回転自在に支持されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

この状態で、回転部材 1 3 A , 1 3 B は、本体 1 1 の外面から放射状に突出するようにして配置される。

具体的に、回転部材 1 3 A , 1 3 B は、

40

(a) 管路切断治具 1 0 を既設管路 P 1 に挿入した状態で、これらの突出方向が、既設管路 P 1 の内面の略法線方向上に重なるようにして配置されるとともに、

(b) 軸方向視において、これらの突出方向の間に、カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D の反突出方向および後述する回転部材 1 4 A , 1 4 B の突出方向が配置される、ようになっている。

【 0 0 4 8 】

また、回転部材 1 3 A , 1 3 B は、本体 1 1 の外面からの突出量が、既設管路 P 1 の管厚（肉厚）よりも短い寸法となるように設定されている。

このため、本実施形態では、管路切断治具 1 0 を既設管路 P 1 内で管軸方向に移動させても、回転部材 1 3 A , 1 3 B によって、既設管路 P 1 の管壁が切断されることがなく、

50

その内面に二条の溝 G 1 , G 1 (図 3 の「 A - A 断面」および「 B - B 断面」参照) が形成されるのにとどまるように構成されている。なお、本実施形態では、回転部材 1 3 A , 1 3 B の外周先端を、鋭利な形状 (鋭角形状) としたが、管壁に溝 G 1 を形成することが困難または不可能な形状 (例えば、断面円弧形状) とすることも可能である。

【 0 0 4 9 】

次に、第 2 ガイドホイール 1 4 について説明する。

第 2 ガイドホイール 1 4 は、第 1 ガイドホイール 1 3 と同様に、一对の回転部材 1 4 A , 1 4 B を有し、これらの外周先端には、刃先が形成されている。なお、上記回転部材 1 4 A , 1 4 B が特許請求の範囲に記載の「一对の回転部材」に該当する。

上述したように、これら回転部材 1 4 A , 1 4 B は、それぞれ、収納溝 1 1 g 1 , 1 1 h 1 に収納された状態で、「 1 本」の軸部材 1 5 G が挿通されることによって、本体 1 1 に回転自在に支持されるようになっている。

10

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、回転部材 1 4 A , 1 4 B およびカッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D が本体 1 1 に組み付けられた状態で、本体 1 1 から互いに相反する方向に突設されるように構成されている。

【 0 0 5 1 】

また、回転部材 1 4 A , 1 4 B は、回転部材 1 3 A , 1 3 B と同様に、本体 1 1 の外面からの突出量が、既設管路 P 1 の管厚 (肉厚) よりも短い寸法となるように設定されている。

20

このため、本実施形態では、管路切断治具 1 0 を既設管路 P 1 内で移動させても、回転部材 1 4 A , 1 4 B によって、既設管路 P 1 の管壁が切断されることがなく、その内面に二条の溝 G 2 , G 2 (図 3 の「 D - D 断面」参照) が形成されるのにとどまるように構成されている。なお、本実施形態では、回転部材 1 4 A , 1 4 B の外周先端を、鋭利な形状 (鋭角形状) としたが、既設管路 P 1 の内面に溝 G 2 を形成することが困難または不可能な形状 (例えば、断面円弧形状) とすることも可能である。

【 0 0 5 2 】

(管路拡径治具 2 0)

次に、管路拡径治具 2 0 について図 2 を参照しつつ説明する。

図 2 に示すように、管路拡径治具 2 0 は、鋼製の部材からなり、截頭円錐状 (円錐台状) に形成されている。また、管路拡径治具 2 0 は、管路切断治具 1 0 の反挿入端 1 1 B に接続 (本実施形態では、「ボルト接続」) される縮径側の挿入端 2 0 A と、後述する回転角度検知装置 3 0 の挿入端 3 2 A に接続 (本実施形態では、「ネジ接続」) される拡径側の反挿入端 2 0 B とを有している。

30

【 0 0 5 3 】

パイプスプリッター工法において用いられる管路拡径治具 2 0 は、今や公知であるため、詳しい説明を省略するが、本実施形態においても、押し引き装置 D によって管路拡径治具 2 0 が管路切断治具 1 0 とともに既設管路 P 1 内を管軸方向に引き込まれていくのにしたがって、その管壁が切り開かれるように構成されている。

【 0 0 5 4 】

(回転角度検知装置 3 0)

次に、回転角度検知装置 3 0 について説明する。

回転角度検知装置 3 0 は、既設管路 P 1 に対する管路切断治具 1 0 の相対角度を検出するための装置であって、装置本体 3 1 と、装置本体 3 1 を被覆する被覆部材 3 2 とを有している。

40

【 0 0 5 5 】

装置本体 3 1 は、例えば、角度センサが内蔵された公知の発信器を用いることが可能である。この場合、装置本体 3 1 で検知された回転角度情報を地上で検出するため、例えば、装置本体 3 1 を、電磁界を用いて回転角度情報を送信することが可能な装置で構成する一方、これを捕捉して解析可能な受信器 (いわゆるロケータ) を、地上に配置すればよい。

50

【 0 0 5 6 】

被覆部材 3 2 は、装置本体 3 1 の破損・損傷を防止等するため、これを外面側から覆う部材であって、管路拡径治具 2 0 の反挿入端 2 0 B に接続（本実施形態では「ネジ接続」）される挿入端 3 2 A と、新設管路 P 2 に取り付けられた接続部材（例えば、吊環部材）と接続可能な反挿入端 3 2 B とを有している。なお、このような被覆部材 3 2 としては、例えば、装置本体 3 1 を回転不能に内包することができれば、特に限定されるものでなく、例えば、鋼製のパイプ部材により形成することが可能である。

【 0 0 5 7 】

本実施形態では、管路切断拡径具 1 に回転角度検知装置 3 0 が設けられているため、例えば、既設管路 P 1 内で管路切断治具 1 0 が不自然な回転挙動をした際、押し引き装置 D の駆動を停止するなどの措置を早期に取ることが可能となっている。

10

その結果、本実施形態では、管路切断治具 1 0 の破損・損傷などの不具合を、未然に防ぐことができるように構成されている。なお、本実施形態では、管路切断拡径具 1 に回転角度検知装置 3 0 を設けたが、これを省略することも可能である。

【 0 0 5 8 】

（管路切断方法の構成）

次に、本実施形態にかかる管路切断治具 1 0 を用いた管路切断方法について図 1 ~ 図 6 を参照しつつ説明する。なお、以下においては、説明の便宜上、
・発進立坑 V 1 から挿入されたロッド R が、押し引き装置 D による押し込み動作によって、既設管路 P 1 内を通じて到達立坑 V 2 に送り込まれている、
ことを前提として説明する。

20

【 0 0 5 9 】

図 4 に示すように、本実施形態にかかる管路切断方法は、管路切断治具接続工程 S 1 0 0 と、ガイドホイール接触工程 S 2 0 0 と、管路切断工程 S 3 0 0 とを備えている。なお、上記ガイドホイール接触工程 S 2 0 0 と、管路切断工程 S 3 0 0 とが、それぞれ、特許請求の範囲に記載の「ガイドホイール接触工程」と、「管路切断工程」とに該当する。

【 0 0 6 0 】

（管路切断治具接続工程 S 1 0 0 ）

図 1、図 2 および図 4 に示すように、本実施形態にかかる管路切断方法は、管路切断治具接続工程 S 1 0 0 をおこなうことから始まる。

30

具体的に、管路切断治具接続工程 S 1 0 0 では、

（ a ）ロッド R に管路切断治具 1 0 の挿入端 1 1 A を接続するとともに、

（ b ）この管路切断治具 1 0 の反挿入端 1 1 B に、管路拡径治具 2 0、回転角度検知装置 3 0 および新設管路 P 2 の順で接続する、

作業をおこなう。なお、本実施形態では、管路切断治具 1 0、管路拡径治具 2 0 および回転角度検知装置 3 0 が互いに接続された状態で、これらが個別に回転移動することがないように強固に連結されるように構成されている。

本実施形態では、このような管路切断治具接続工程 S 1 0 0 をおこなった後、次工程であるガイドホイール接触工程 S 2 0 0 がおこなわれるようになっている。

【 0 0 6 1 】

（ガイドホイール接触工程 S 2 0 0 ）

図 1 ~ 図 4 に示すように、ガイドホイール接触工程 S 2 0 0 では、管路切断治具 1 0 の第 1 ガイドホイール 1 3 および第 2 ガイドホイール 1 4 を既設管路 P 1 の内面に接触させる作業をおこなう。

40

具体的、ガイドホイール接触工程 S 2 0 0 では、押し引き装置 D を駆動することによって、管路切断治具 1 0（管路切断拡径具 1）を既設管路 P 1 内に引き込む作業をおこなう。

【 0 0 6 2 】

管路切断治具 1 0 が既設管路 P 1 内に引き込まれると、本実施形態では、まず、既設管路 P 1 内に、第 1 ガイドホイール 1 3 の回転部材 1 3 A、1 3 B、および、複数のカッターホイール 1 2 A が、その順で挿入されていくように構成されている。

50

このとき、回転部材 13A, 13B は、カッターホイール 12A が既設管路 P1 内に挿入されていくのにしたがって、これらの外周先端が既設管路 P1 の内面に強く押し付けられるようになっている。

【0063】

その後、管路切断治具 10 が既設管路 P1 内にさらに引き込まれると、本実施形態では、カッターホイール 12A よりも大径のカッターホイール 12B、および、これよりもさらに大径のカッターホイール 12C が、その順で挿入されていくようになっている。

【0064】

回転部材 13A, 13B は、カッターホイール 12B, 12C が挿入されていくのにしたがって、既設管路 P1 の内面に対する押圧力を高めつつ、既設管路 P1 内を回転移動していきようになっている。

10

これにより、既設管路 P1 の内面には、管路切断治具 10 の移動方向に沿って、既設管路 P1 の内面に、二条の溝 G1, G1 が形成されていくこととなる。

【0065】

上述したように、本実施形態では、回転部材 13A, 13B の突出方向が、既設管路 P1 の内面の略法線方向上に重なるように配置されるため、管路切断治具 10 を既設管路 P1 の内面に良好にグリップさせることができるようになっている。

その結果、本実施形態では、既設管路 P1 の切断中に、管路切断治具 10 が回転移動してしまうことを有効に抑制することができるように構成されている。

【0066】

20

その後、管路切断治具 10 が既設管路 P1 内に引き込まれると、本実施形態では、「3組」の第2ガイドホイール 14 の回転部材 14A, 14B が既設管路 P1 に順に挿入されていくようになっている。

「3組」の回転部材 14A, 14B が既設管路 P1 内に挿入された状態では、既設管路 P1 の内面に、

(a) カッターホイール 12A ~ 12D がより強く押圧されるのと同時に、

(b) その反対側で突出する回転部材 14A, 14B も強く押圧される、

ようになる。

【0067】

上述したように、本実施形態では、「1本」の軸部材 15G によって支持される回転部材 14A, 14B が、比較的大きい反力が作用する本体 11 の反挿入端 11B 側に設けられているため、その反力を「2個」の部材で分散して受け止めることが可能である。

30

その結果、本実施形態では、既設管路 P1 の切断中に、本体 11 の反挿入端 11B 側に多大な反力が作用した場合であっても、回転部材 14A, 14B の回転挙動に及ぼす影響を低減することが可能なため、管路切断治具 10 を既設管路 P1 内で安定的に直進走行させることができる。

【0068】

本実施形態では、このようなガイドホイール接触工程 S200 をおこなった後（既設管路 P1 の内面に第1ガイドホイール 13 および第2ガイドホイール 14 を接触させた後）、次工程である管路切断工程 S300 がおこなわれるようになっている。

40

【0069】

(管路切断工程 S300)

管路切断工程 S300 では、カッターホイール 12A ~ 12D によって既設管路 P1 を管軸方向に沿って切断する作業をおこなう。

具体的に、管路切断工程 S300 では、押し引き装置 D を駆動することによって、到達立坑 V2 側に位置する管路切断治具 10 (管路切断拡径具 1) を発進立坑 V1 まで移動させる作業をおこなう。

【0070】

このようにして、既設管路 P1 内で管路切断拡径具 1 を移動させると、

(a) 既設管路 P1 の内面(管壁)には、管軸方向に沿って、

50

・第1ガイドホイール13によって、二条の溝G1, G1が、また、
 ・第2ガイドホイール14によって、二条の溝G2, G2が、
 それぞれ、形成されるとともに、
 (b)その反対側の管壁が、カッターホイール12A~12Dによって、切断される、
 ようになっている。

【0071】

上述したように、本実施形態では、2種類のガイドホイール(第1ガイドホイール13
 および第2ガイドホイール14)によって、既設管路P1内の管路切断治具10の回転
 移動を効果的に抑制することができる結果、カッターホイール12A~12Dによって、
 既設管路P1の管壁を直線状に切断することが可能となっている。

10

【0072】

また、本実施形態では、管路切断治具10に、管路拡張治具20および新設管路P2が
 接続されているため、カッターホイール12A~12Dによって既設管路P1が切断され
 るのと同時に、

(a)管路拡張治具20によって既設管路P1が内面側から押し広げられる(拡張される
)とともに、

(b)新設管路P2が既設管路P1に沿って敷設される、
 ようになっている。

【0073】

上述したように、本実施形態では、既設管路P1の内面に、溝G1, G1および溝G2
 , G2が形成されるため、管路拡張治具20による既設管路P1の拡張が、これらの溝を
 基点として、おこなわれるように構成されている。

20

すなわち、本実施形態では、既設管路P1の拡張を比較的小さな引き込み力でおこな
 うことができるため、押し引き装置Dの引き込み能力を低減することができ、その結果、装
 置の小型化等を図ることが可能となっている。

【0074】

管路切断方法は、押し引き装置Dによって管路切断拡張具1が発進立坑V1まで移動さ
 れることで終了するようになっている。

【0075】

(管路切断治具についての試験)

ここで、上述した「管路切断工程S300」と同様な作業をおこなったときの試験結果
 について図1、図5および図6を参照しつつ説明する。

30

なお、図6中、

・「第1前」の下欄の「」は、第1ガイドホイール13がカッターホイール12Aより
 も挿入端11A側に設けられていることを、

・「第2前」の下欄の「」は、第2ガイドホイール14がカッターホイール12Aとカ
 ッターホイール12Bとの間に設けられていることを、

・「第2中」の下欄の「」は、第2ガイドホイール14がカッターホイール12Bとカ
 ッターホイール12Cとの間に設けられていることを、

・「第2後」の下欄の「」は、第2ガイドホイール14がカッターホイール12Cとカ
 ッターホイール12Dとの間に設けられていることを、

40

・「第1後」の下欄の「」は、(第1ガイドホイール13と同一構成の)第1ガイドホ
 イール13'(回転部材13A', 13B')がカッターホイール12Dよりも反挿入端
 11Bに設けられていることを、

それぞれ示している。

また、図6中、「回転抑止」は、管路切断治具を管路内で管軸方向に移動させた際のそ
 の回転抑止度合を、また、「挿通性」は、管路切断治具を管路内で管軸方向に移動させ
 た際の挿通状態(挿通することができたか否か)を、それぞれ示している。

【0076】

図5に示すように、本試験では、試験用管路TP(本実施形態では、全長「30m」)

50

を用いて、管路切断治具 10、および、「比較例 1」～「比較例 6」の管路切断治具の性能試験（本実施形態では、「回転抑止」性や「挿通性」に関する性能試験）をおこなった。

本試験で用いた試験用管路 TP は、図 5 に示すように、所定長さに切断された複数の鋼製の配管材（例えば、呼び径 50 A）を、

- ・いわゆる袋ナットを締めることで配管材同士を連結することが可能な差し込み式の管用継手 C1（袋ナット式の管用継手）、
 - ・一對のハウジング部材をボルト・ナット接合することで配管材同士を連結することが可能な差し込み式の管用継手 C2（ハウジング式の管用継手）、および、
 - ・ポリエチレン管などの軟質部材からなる軟質管 C3、
- の何れかで接続することにより、作成されたものである。

10

【0077】

また、本試験では、上述した「管路切断工程 S300」（図 4 参照）と同様な作業条件、すなわち、押し引き装置 D によって、管路拡張治具 20 および回転角度検知装置 30 が接続された管路切断治具を、試験用管路 TP 内に引き込む、といった作業条件のもとでおこなった。

以下、管路切断治具 10 および「比較例 1」～「比較例 6」の管路切断治具の各試験結果について説明する。

【0078】

（管路切断治具 10 の試験結果）

まず、本実施形態にかかる管路切断治具 10 を用いた試験結果について説明する。

20

図 5 および図 6 に示すように、本実施形態にかかる管路切断治具 10 を試験用管路 TP 内で移動させた結果、

（a）引き込み途中で停止してしまうことがなく（管用継手 C1、C2 や軟質管 C3 等に引っ掛かることなく）、また、

（b）回転移動することなく、

試験用管路 TP を管軸方向に沿って切り開くことができたため、本試験では、「回転抑止」性能および「挿通」性能の何れにおいても「良好」といった試験結果を得ることができた。

【0079】

（「比較例 1」の試験結果）

30

次に、「比較例 1」の管路切断治具を用いた試験結果について説明する。

「比較例 1」の管路切断治具は、管路切断治具 10 に対して、

- ・第 1 ガイドホイール 13'（回転部材 13A'、13B'）を追加したものである。

このような「比較例 1」の管路切断治具を試験用管路 TP 内で移動させた。

その結果、

（a）回転移動した形跡はみられなかったが、

（b）引き込み途中で、管用継手 C1、C2 等に引っ掛かるなどして停止してしまったことから、本試験では、「回転抑止」性能においては「良好」であるが、「挿通」性能においては「不可」という試験結果であった。

【0080】

40

（「比較例 2」の試験結果）

次に、「比較例 2」の管路切断治具を用いた試験結果について説明する。

「比較例 2」の管路切断治具は、管路切断治具 10 に対して、

- ・第 1 ガイドホイール 13 を除去したものである。

このような「比較例 2」の管路切断治具を試験用管路 TP 内で移動させた結果、

（a）引き込み途中で停止してしまったうえ、

（b）停止するまでの間に回転移動した形跡がみられた、

ことから、本試験では、「回転抑止」性能および「挿通」性能の何れにおいても「不可」という試験結果であった。

【0081】

50

(「比較例 3」の試験結果)

次に、「比較例 3」の管路切断治具を用いた試験結果について説明する。

「比較例 3」の管路切断治具は、管路切断治具 10 に対して、

(a) 第 1 ガイドホイール 13´ (回転部材 13A´, 13B´) を追加するとともに、
(b) 「3組」の第 2 ガイドホイール 14 を全て除去した、
ものである。

このような「比較例 3」の管路切断治具を試験用管路 TP 内で移動させたところ、本試験では、「比較例 2」の管路切断治具と同様な試験結果(「回転抑止」性能および「挿通」性能の何れにおいても「不可」)であった。

【0082】

10

(「比較例 4」の試験結果)

次に、「比較例 4」の管路切断治具を用いた試験結果について説明する。

「比較例 4」の管路切断治具は、管路切断治具 10 に対して、

- ・第 1 ガイドホイール 13 を除去して、第 1 ガイドホイール 13´ (回転部材 13A´, 13B´) を設けるとともに、
- ・「3組」の第 2 ガイドホイール 14 のうちの「真ん中(「第 2 中」)」および「反挿入端側(第 2 後)」を除去した、
ものである

このような「比較例 4」の管路切断治具を試験用管路 TP 内で移動させたところ、本試験の試験結果では、「比較例 2」および「比較例 3」の管路切断治具と同様な試験結果(「回転抑止」性能および「挿通」性能の何れにおいても「不可」)であった。

20

【0083】

以上の試験結果(管路切断治具 10 および「比較例 1」～「比較例 4」の試験結果)を考察するに、

(a) 「挿通」性能を「良好」にするためには、

- ・第 1 ガイドホイール 13 と、「3組」の第 2 ガイドホイール 14 のうちの少なくとも 1 つを設けなければならないこと(以下、これを「第 1 条件」と称す)、および、
- ・第 1 ガイドホイール 13´ を設けてはならないこと(以下、これを「第 2 条件」と称す)

といった 2 つの条件を少なくとも満たす必要がある一方、

30

(b) 「回転抑止」性能を良好にするためには、

- ・少なくとも、上記「第 1 条件」を満たす必要があること、
がわかる。

【0084】

すなわち、「挿通」性能および「回転」性能の何れの性能も「良好」にするためには、上記「第 1 条件」および「第 2 条件」を満たす必要があることを予想することができる。

以下、このような予想を検証するためにおこなった試験結果について説明する。

【0085】

(「比較例 5」および「比較例 6」の試験結果)

上記予想を検証するための試験では、管路切断治具 10 に対して、「3組」の第 2 ガイドホイール 14 のうち、

40

(a) 「挿入端側(「第 2 前」)」および「真ん中(第 2 中)」を除去した管路切断治具(以下、「比較例 5」の管路切断治具と称す)と、

(b) 「反挿入端側(第 2 後)」を除去した管路切断治具(以下、「比較例 6」の管路切断治具と称す)と、

を用いて作業をおこなった。

その結果、「比較例 5」および「比較例 6」の何れの管路切断治具においても、管路切断治具 10 と同様な試験結果(「回転抑止」性能および「挿通」性能の何れにおいても「良好」)を得ることができた。

【0086】

50

以上の試験結果（「比較例 5」および「比較例 6」の試験結果）から、「挿通」性能および「回転」性能の何れの性能を「良好」にするためには、上記「第 1 条件」および「第 2 条件」といった条件が必要であることを実証することができた。

【 0 0 8 7 】

以上のように、本実施形態では、本体 1 1 の外面から放射状に広がるように突出する一対の回転部材 1 3 A , 1 3 B（第 1 ガイドホイール 1 3）が、カッターホイール 1 2 A ~ 1 2 D よりも挿入端 1 1 A 側に配置されている。

このため、本実施形態では、本体 1 1 の挿入端 1 1 A 側を、回転部材 1 3 A , 1 3 B を介して、既設管路 P 1 の内面に良好にグリップさせることができるため、既設管路 P 1 内の管路切断治具 1 0 の回転移動を有効に抑制することが可能である。

10

【 0 0 8 8 】

また、本実施形態では、軸部材 1 5 G により支持される回転部材 1 4 A , 1 4 B（第 2 ガイドホイール 1 4）が、カッターホイール 1 2 C , 1 2 D の間に配置されている。

すなわち、本実施形態では、比較的大きい反力が作用しがちな反挿入端 1 1 B 側に、「1 本」の軸部材 1 5 G により支持される回転部材 1 4 A , 1 4 B が設けられているため、その反力を「2 個」の回転部材で分散して受け止めることが可能である。

その結果、本実施形態では、回転部材 1 4 A , 1 4 B の回転挙動に及ぼす影響を低減することができるため、管路切断治具 1 0 を既設管路 P 1 内で安定的に直進走行させることが可能である。

【 0 0 8 9 】

これらをまとめると、本実施形態では、第 1 ガイドホイール 1 3 および第 2 ガイドホイール 1 4 といった 2 種類のガイドホイールによって、管路切断治具 1 0 を、既設管路 P 1 内で回転移動させることなく安定的に直進走行させることが可能である。

20

【 0 0 9 0 】

なお、本実施形態では、第 1 ガイドホイール 1 3 の回転部材 1 3 A , 1 3 B を、本体 1 1 の外面から放射状に突出するように配置、すなわち、軸方向視において、「逆八字状」に配置したが、これに限らずに、「八字状」に配置してもよい。

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態では、回転部材 1 3 A , 1 3 B を、軸方向に互いに間隔を空けて配置したが、回転部材 1 4 A , 1 4 B のごとく、軸方向において同一位置に配置することも可能である。

30

【 0 0 9 2 】

さらに、本実施形態では、回転部材 1 4 A , 1 4 B を、「1 本」の軸部材 1 5 G で支持したが、例えば、回転部材 1 3 A , 1 3 B のごとく、別の軸部材で支持することも可能である。

【 0 0 9 3 】

また、本実施形態では、回転部材 1 4 A , 1 4 B を、本体 1 1 の外面から同一方向に突出するように配置したが、回転部材 1 4 A の軸心と回転部材 1 4 B の軸心とのなす角度が、回転部材 1 3 A の軸心と回転部材 1 3 B の軸心とのなす角度よりも小さいことを条件に、軸方向視において、回転部材 1 3 A , 1 3 B のごとく「逆八字状」に配置してもよく、また、これとは逆の「八字状」に配置してもよい。

40

【 0 0 9 4 】

さらに、本実施形態では、管路切断拡径具 1 を用いてガスが流通する管路（既設管路 P 1）を切り開いたが、他の流体が流通する管路（例えば、エア管、給水管、排水管および油管）を切り開いてもよく、また、流体が流通しない管路（例えば、電線管）を切り開いてもよい。

【 0 0 9 5 】

また、本実施形態では、管路切断治具 1 0 を、パイプスプリッター工法（既設管路 P 1 を切り開いて新設管路 P 2 に引き替える工法）において用いた例を示したが、これに限らず、単に、管路を切断するためだけに用いることも可能である。

50

【 0 0 9 6 】

以上、本発明者によってなされた発明を適用した実施形態について説明したが、この実施形態による本発明の開示の一部をなす論述および図面により、本発明は限定されるものではない。すなわち、この実施形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施形態、実例および運用技術等はすべて本発明の範疇に含まれることはもちろんであることを付け加えておく。

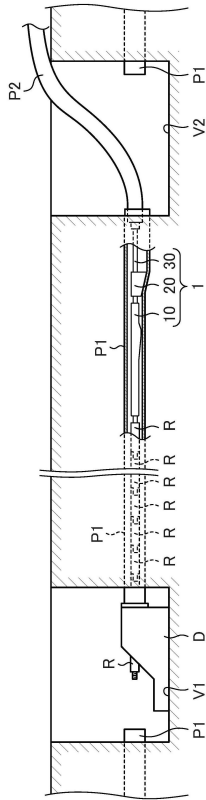
【符号の説明】

【 0 0 9 7 】

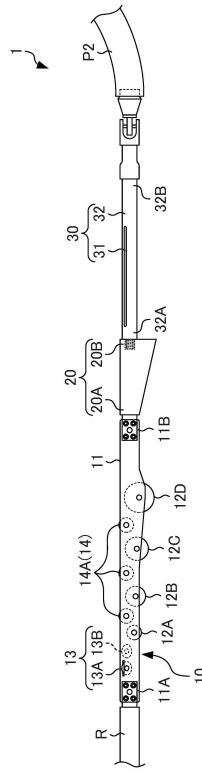
1	管路切断拡径具	
1 0	管路切断治具	10
1 1	本体	
1 1 A	挿入端	
1 1 B	反挿入端	
1 1 a 1 ~ 1 1 d 1	収納孔	
1 1 e 1 ~ 1 1 h 1	収納溝	
1 1 a 2 ~ 1 1 g 2	軸挿通孔	
1 2 A ~ 1 2 D	カッターホイール	
1 3 , 1 3 ´	第1ガイドホイール	
1 3 A , 1 3 B	回転部材	
1 4	第2ガイドホイール	20
1 4 A , 1 4 B	回転部材	
1 5 A ~ 1 5 G	軸部材	
2 0	管路拡径治具	
2 0 A	挿入端	
2 0 B	反挿入端	
3 0	回転角度検知装置	
3 1	装置本体	
3 2	被覆部材	
3 2 A	挿入端	
3 2 B	反挿入端	30
P 1	既設管路	
P 2	新設管路	
V 1	発進立坑	
V 2	到達立坑	
D	押し引き装置	
R	ロッド	
G 1 , G 2	溝	
T P	試験用管路	
C 1 , C 2	管用継手	
C 3	軟質管	40

【図面】

【図 1】



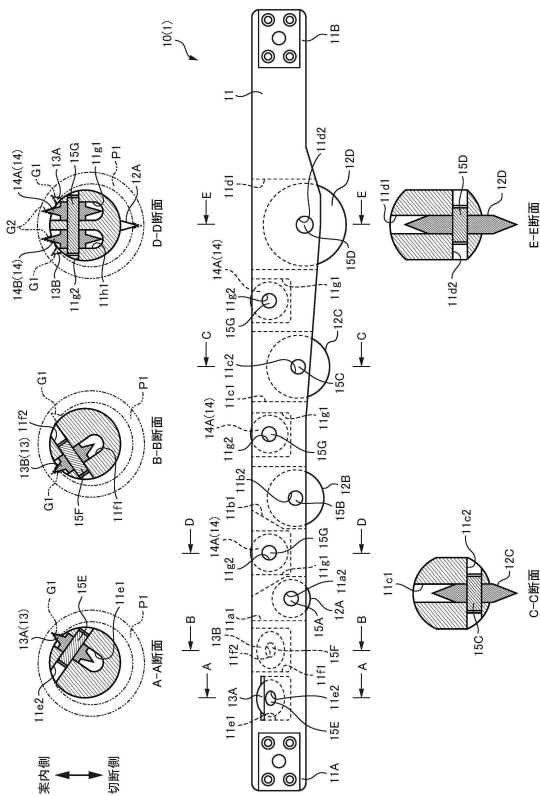
【図 2】



10

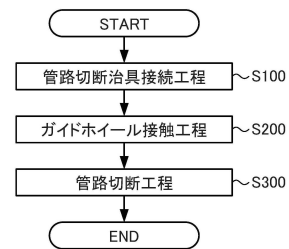
20

【図 3】



30

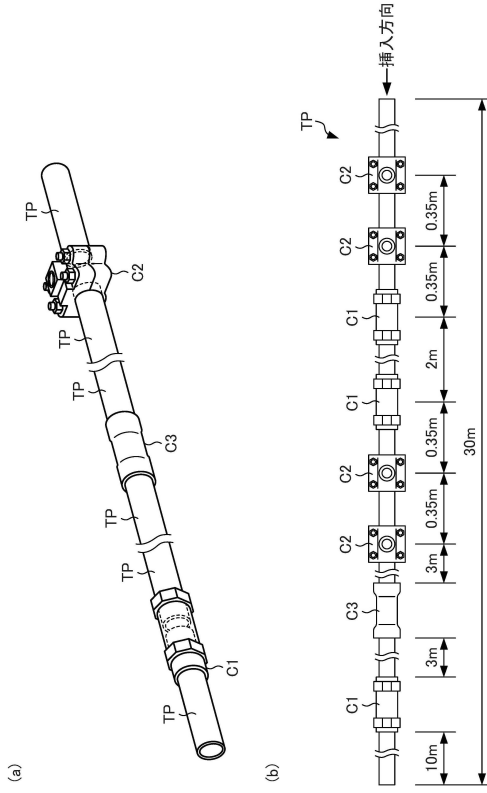
【図 4】



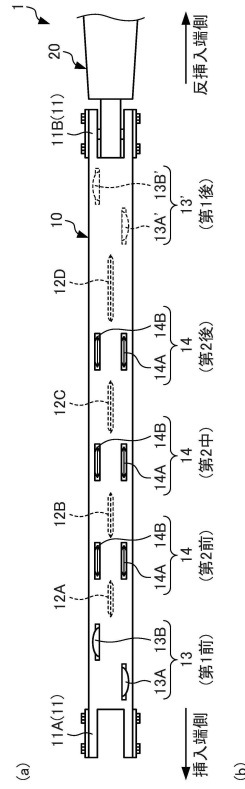
40

50

【図 5】



【図 6】



	ガイドホイール						試験結果	
	第1前	第2前	第2中	第2後	第1後	ガイドホイール枚数	回転抑制	挿通性
実施例	○	○	○	○	○	8	○	○
比較例1	○	○	○	○	○	10	○	×
比較例2	○	○	○	○	○	6	×	×
比較例3	○	○	○	○	○	4	×	×
比較例4	○	○	○	○	○	4	×	×
比較例5	○	○	○	○	○	4	○	○
比較例6	○	○	○	○	○	6	○	○

10

20

30

40

50

フロントページの続き

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