

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6242646号
(P6242646)

(45) 発行日 平成29年12月6日 (2017. 12. 6)

(24) 登録日 平成29年11月17日 (2017. 11. 17)

(51) Int. Cl.		F I	
B 0 8 B	9/04	(2006. 01)	B 0 8 B 9/04
B 0 8 B	9/053	(2006. 01)	B 0 8 B 9/053
F 2 4 F	13/06	(2006. 01)	F 2 4 F 13/06 Z

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-205881 (P2013-205881)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2015-66538 (P2015-66538A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年4月13日 (2015. 4. 13)	(74) 代理人	100111121
審査請求日	平成28年2月9日 (2016. 2. 9)		弁理士 原 拓実
		(74) 代理人	100118474
			弁理士 寺脇 秀▲徳▼
		(74) 代理人	100141911
			弁理士 栗原 譲
		(74) 代理人	100200137
			弁理士 浅野 良介
		(72) 発明者	穂積 久士
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配管内作業装置および作業方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置本体と、

前記配管内に挿入されるとともに前記装置本体の一端に配置される筒状のガイドホースと、

それぞれが流体を前記ガイドホースの軸方向の速度成分を持たせて噴射可能なノズルを周方向に複数有し、前記ガイドホースの外周に配置可能であり、前記ガイドホースの軸方向に異なる位置に複数設けられた推進ユニットと、

前記推進ユニットを前記ガイドホースに取り付ける把持手段と、

複数の前記ノズルからの流体の噴射を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記把持手段による前記ガイドホースへの取り付けおよび解除を制御し、

前記推進ユニットは、前記把持手段が解除された状態で前記ノズルから前記流体が噴射されると前記ガイドホースの外周に沿って移動可能に構成されたことを特徴とする配管内制御装置。

【請求項 2】

装置本体の一端に筒状のガイドホースを配置する工程と、

前記ガイドホースの外周に、前記ガイドホースの軸方向の速度成分を持たせて流体を噴射可能なノズルを周方向に複数備えた推進ユニットを、前記ガイドホースの軸方向に異なる位置に複数取り付ける工程と、

10

20

前記装置本体、前記ガイドホースおよび前記推進ユニットを配管内に挿入する工程と、
前記推進ユニットの周方向に設けられた複数の前記ノズルからの流体の噴射をそれぞれ
制御して前記装置本体、前記ガイドホースおよび前記推進ユニットを前記管内を移動させ
る工程と、

前記推進ユニットの少なくとも１つが前記ガイドホースを把持し、かつ少なくとも１つ
が前記ガイドホースの把持を解除した状態で前記流体を噴射して、前記ガイドホースへの
把持を解除した前記推進ユニットを前記ガイドホースの外周に沿って移動させる工程と、
を備えることを特徴とする配管内作業方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明の各実施形態は、配管内での検査・作業を行なう配管内作業装置および作業方法
に関する。

【背景技術】

【０００２】

配管内での作業を行なう従来の技術としては、ガイドチューブに取り付けられ、流体を
噴射して推進力を得る推進ノズルを設けた洗浄装置が知られている。（例えば、特許文献
１参照）

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【０００３】

【特許文献１】特開平１１－１１４５１３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

原子力発電所において炉心溶融等の過酷事故が発生した場合など、シールドプラグ、原
子炉格納容器の上蓋、及び原子炉压力容器の上蓋を容易に取外せない状況では、原子炉圧
力容器に接続されている配管から検査・作業のために配管内作業装置を挿入することとな
る。これらの原子炉压力容器に接続されている配管には、逆止弁や弁座などの急激の口径
が変化する（凸部、凹部）部分、また曲がりやＴ字状の分岐部が存在する。

30

【０００５】

しかしながら、上述の特許文献１に記載された従来の配管内作業装置では、作業対象と
なる配管に曲がりやＴ字状の分岐部が存在する場合に任意の方向へ移動させることについ
て考慮されていない。

【０００６】

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、分岐部や曲がり管を有する
複雑な配管内においても所望の箇所に自由に移動して検査・作業を行なうことのできる配
管内作業装置および作業方法を提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

40

上記課題を解決するために、本発明の実施形態に係る配管内作業装置は、装置本体と、
前記配管内に挿入されるとともに前記装置本体の一端に配置される筒状のガイドホース
と、それぞれが流体を前記ガイドホースの軸方向の速度成分を持たせて噴射可能なノズル
を周方向に複数有し、前記ガイドホースの外周に配置可能であり、前記ガイドホースの軸
方向に異なる位置に複数設けられた推進ユニットと、前記推進ユニットを前記ガイドホー
スに取り付ける把持手段と、複数の前記ノズルからの流体の噴射を制御する制御手段と、
を備え、前記制御手段は、前記把持手段による前記ガイドホースへの取り付けおよび解除
を制御し、前記推進ユニットは、前記把持手段が解除された状態で前記ノズルから前記流
体が噴射されると前記ガイドホースの外周に沿って移動可能に構成されたことを特徴とす
る。

50

【 0 0 0 8 】

また、上記課題を解決するために、本発明の実施形態に係る配管内作業方法は、装置本体の一端に筒状のガイドホースを配置する工程と、前記ガイドホースの外周に、前記ガイドホースの軸方向の速度成分を持たせて流体を噴射可能なノズルを周方向に複数備えた推進ユニットを取り付ける工程と、前記装置本体、前記ガイドホースおよび前記推進ユニットを配管内に挿入する工程と、前記推進ユニットの周方向に設けられた複数の前記ノズルからの流体の噴射をそれぞれ制御して前記装置本体、前記ガイドホースおよび前記推進ユニットを前記管内を移動させる工程と、前記推進ユニットの前記ガイドホースへの把持を解除した状態で前記流体を噴射して前記推進ユニットを前記ガイドホースの外周に沿って移動させる工程と、を備えることを特徴とする。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、分岐部や曲がり管を有する複雑な配管内においても所望の箇所に自由に移動して検査・作業を行なうことのできる配管内作業装置および作業方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る配管内作業装置および配管内作業方法の概略図。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る配管作業装置の推進ユニットの構成図。

20

【 図 3 】 本発明の第 3 の実施の形態に係る配管内作業装置および配管内作業方法の概略図。

【 図 4 】 本発明の第 2 の実施の形態に係る配管内作業方法の概略説明図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

以下本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係る配管内作業装置および配管内作業方法の概略図であり、図 2 は図 1 に示した配管内作業装置のうち推進ユニットの詳細を示した構成図である。なお、図 1 および図 2 において、同一の構成については同一の符号を付しその詳細な説明を省略する。

30

【 0 0 1 3 】

図 1 に示したように、配管 1 は直管部だけでなく、T 字状の分岐部などを備える。本実施の形態に係る配管内作業装置は、装置本体 2 と、配管 1 内に挿入されるとともに装置本体 2 の一端に配置される筒状のガイドホース 4 と、ガイドホース 4 の外周に配置可能な推進ユニット 5、推進ユニット 5 を制御する制御手段として制御装置 12 とを備える。

【 0 0 1 4 】

本実施の形態においては、装置本体 2 にはセンサとしてテレビカメラ 3 が設けられている。ガイドホース 4 は中空円筒状であり、樹脂等の可撓性のある材料から構成される。

【 0 0 1 5 】

40

図 2 に示すように、推進ユニット 5 には圧力流体が圧力流体供給ホース 8 a , 8 b , 8 c , 8 d , ... から供給される。なお、圧力流体供給ホース 8 a , 8 b , 8 c , 8 d , ... は、ガイドホース 4 内を通して推進ユニット 5 に接続される構成とすることもできる。推進ユニット 5 には、複数のノズル 6 a , 6 b , 6 b , 6 d , ... が設けられており、それぞれ圧力流体供給ホース 8 a , 8 b , 8 c , 8 d , ... と接続されている。各ノズル 6 a , 6 b , 6 b , 6 d , ... は、圧力流体供給ホース 8 a , 8 b , 8 c , 8 d , ... から供給された圧力流体をそれぞれガイドホース 4 の軸方向の速度成分を持たせて噴射可能に配置されている。

【 0 0 1 6 】

本実施の形態においては、ノズル 6 a , 6 c とノズル 6 b , 6 d からの圧力流体の噴射

50

方向がガイドホース４の軸方向について逆方向となるように構成されている。ガイドホース４の軸方向に関する噴射方向が同じ向きのノズル６ａ，６ｃ，・・・（あるいは６ｂ，６ｄ，・・・）は、ガイドホース４の周方向の位置がそれぞれ異なるように配置される。すなわち、推進ユニット５には、少なくとも３つの周方向位置が異なり、かつ、ガイドホース４の軸方向に関する噴射方向が同じ向きの複数のノズル６ａ，６ｃ，・・・（あるいは６ｂ，６ｄ，・・・）が設けられる。

【００１７】

推進ユニット５は、ガイドホース４を把持して推進ユニット５をガイドホース４の外周に配置・固定する把持手段９を備える。また、推進ユニット５には、装置本体２、ガイドホース４および推進ユニット５の進行方向を判断するためのセンサとしてカメラ１０ａ，１０ｂおよび照明１１ａ，１１ｂが設けられている。なお、センサとしては、カメラ１０

10

ａ，１０ｂおよび照明１１ａ，１１ｂのほか、加速度センサやジャイロ、あるいは流体ノズルなどを用いることもできる。

【００１８】

推進ユニット５内に設けられた制御装置１２は、複数のノズル６ａ，６ｂ，６ｃ，６ｄ，・・・からの圧力流体の噴射や、把持手段９によるガイドホース４への推進ユニット５の取り付けおよび取り外し、またカメラ１０ａ，１０ｂおよび照明１１ａ，１１ｂを制御する。

【００１９】

このように構成された本実施の形態において、装置本体２の一端にガイドホース４を配置し、ガイドホース４の外周に推進ユニット５を取り付け、装置本体２、ガイドホース４および推進ユニット５を配管１内に挿入する。

20

【００２０】

そして制御装置１２により、図１に示すように周方向に異なる位置に設けられたノズル６ａ，６ｃ，・・・から噴射される噴射流体７ａ，７ｃ，・・・の強さを制御する。これにより装置本体２，ガイドホース４および推進ユニット５は、その進行方向を調整しながら配管１内を移動する。

【００２１】

噴射流体７ａ，７ｃ・・・の調整は圧力流体供給ホース８ａ，８ｃ，・・・からの圧力流体の圧力を調整することで行なう。なお、本実施の形態では制御装置１２を推進ユニット５に設けているが、制御装置１２を推進ユニット５内ではなく圧力流体供給ホース８ａ，８ｂ，８ｃ，８ｄ，・・・の供給元側に設けることも可能である。

30

【００２２】

なお、制御装置１２により、推進ユニット５の前方に設けたノズル６ｂ，６ｄ，・・・から流体を噴射させることによりガイドホース４を逆向きに移動（後退）させることもできる。

【００２３】

配管１の分岐部では、装置本体２に登載したカメラ３や推進ユニット５に搭載したカメラ１０ａ，１０ｂを用いて装置本体２、推進ユニット５やガイドホース４の姿勢を確認しながら制御装置１２を用いて装置本体２、推進ユニット５およびガイドホース４を所望の方向に移動させる。

40

【００２４】

本実施の形態においては、把持手段９により推進ユニット５がガイドホース４を把持することから、装置本体２とガイドホース４を配管１内の所定位置に移動させることができる。

【００２５】

なお、本実施の形態において、装置本体２の一端にガイドホース４をあらかじめ配置した状態として装置本体２、ガイドホース４および推進ユニット５を一体的に配管１内に挿入して移動させるほか、装置本体２をガイドホース４内を移動可能な構成とすることもできる。

50

【 0 0 2 6 】

この場合、まず、推進ユニット 5 を取り付けしたガイドホース 4 を装置本体 2 なしで推進ユニット 5 により所定位置に移動させる。その後、装置本体 2 をガイドホース 4 内に挿入し、装置本体 2 に設けた移動手段などを用いてガイドホース 4 の端部まで移動させ、装置本体の一端にガイドホース 4 が位置する（配置される）ようにする。

【 0 0 2 7 】

また、装置本体 2、ガイドホース 4 および推進ユニット 5 を一体化した配管内作業装置として用意し、これを配管 1 内に挿入して作業を行なうこともできる。この場合、一体化した配管内作業装置を必要な配管、ケーブルなどとともに気密室内に準備し、作業対象となる配管 1 と気密室を延長ホースで接続し、気密室内の一体化された配管内作業装置を遠隔操作して作業を行なう公正とすることも可能である。

10

【 0 0 2 8 】

本実施の形態によれば、推進ユニット 5 の周方向に異なる位置に設けられたノズル 6 a , 6 c , ... から噴射させる噴射流体 7 a , 7 c , ... の強さを制御装置 1 2 により調整することにより進行方向を自由に調整することができるので、配管 1 が分岐部や曲がり管などを有する複雑な形状であっても配管内作業装置を所望の箇所に自由に移動して検査・作業を行なうことができる。

【 0 0 2 9 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態を図 3 および図 4 を用いて説明する。図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る配管内作業装置および配管内作業方法の概略図である。図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る配管内作業方法の概略説明図である。なお図 3 および図 4 において、図 1 および図 2 と同一の構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

20

【 0 0 3 0 】

本実施の形態においては、図 1 で示した第 1 の実施の形態の推進ユニット 5 に加えて、ガイドホース 4 の軸方向の位置が異なる第 2 の推進ユニット 2 5 を設け、2 台の推進ユニット 5 , 2 5 を備えるようにしたものである。

【 0 0 3 1 】

第 2 の推進ユニット 2 5 の構成は推進ユニット 5 と同一であり、圧力流体を噴射させるノズル 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c , 2 6 d , ... と、ガイドホース 4 を把持する把持機構 2 9 が設けられる。図示しないが、ノズル 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c , 2 6 d , ... には推進ユニット 5 と同様、圧力流体供給ホースがそれぞれ接続されている。

30

【 0 0 3 2 】

このように構成された本実施の形態において、第 1 の実施の形態と同様に、推進ユニット 5 および推進ユニット 2 6 を制御してガイドホース 4 を配管 1 内に挿入して移動させる。図 4 (a) に示すように配管 1 の T 字状の分岐部やエルボ部等のコーナでは、ガイドホース 4 が引っかかることがあり、摩擦抵抗等により、ガイドホース 4 を挿入するための負荷が増大する恐れが生じる。

【 0 0 3 3 】

このような場合に、図 4 (b) に示すように第 2 の推進ユニット 2 5 の把持手段 2 9 を制御装置 1 2 により解除して、ノズル 2 6 b , 2 6 d , ... から噴射流体 2 7 b , 2 7 d , ... を噴射させて、ガイドホース 4 の外面に沿って図中の矢印 R の方向に第 2 の推進ユニット 2 5 を後退移動させる。

40

【 0 0 3 4 】

このとき推進ユニット 5 はガイドホース 4 を把持機構 9 で把持して、矢印 F 方向に移動しているため、第 2 の推進ユニット 2 5 だけガイドホース 4 の外面に沿って戻すことができる。

【 0 0 3 5 】

ガイドホース 4 の外面に沿って矢印 R の方向に第 2 の推進ユニット 2 5 が戻されると、制御装置 1 2 は第 2 の推進ユニット 2 5 の把持手段 2 9 を制御してガイドホース 4 を再び

50

把持し、ノズル 26 a , 26 c , ... から噴射流体 27 a , 27 c , ... を噴射させることにより、ガイドホース 4 を繰出す。これにより、装置本体 2 を矢印 A 方向に進める。

【 0 0 3 6 】

このように、本実施の形態によれば、ガイドホース 4 の軸方向に対して位置の異なる第 2 の推進ユニットを設けたことにより、複雑な形状をした配管内において、ガイドホース 4 の位置を任意に調節しながら配管内作業装置全体を所望の位置に移動させることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

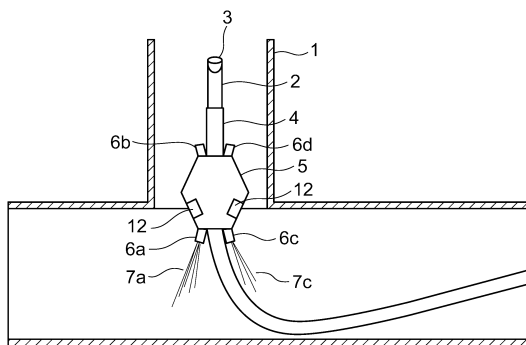
本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

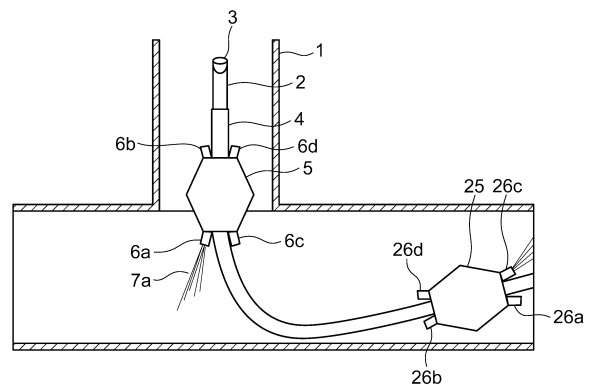
【 0 0 3 8 】

1 ... 配管 2 ... 装置本体 3 ... テレビカメラ 4 ... ガイドホース 5、25 ... 推進ユニット 6 a、6 b、6 c、6 d、26 a、26 b、26 c、26 d ... ノズル 7 a、7 b、7 c、7 d、27 a、27 b、27 c、27 d ... 噴射流体 8 a、8 b、8 c、8 d ... 圧力流体供給ホース 9、29 ... 把持手段 10 a、10 b ... カメラ 11 a、11 b ... 照明 12 ... 制御装置

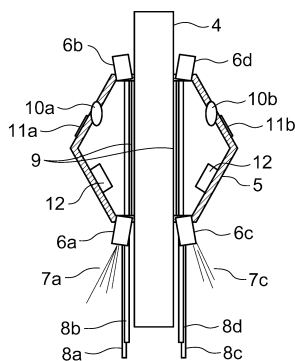
【 図 1 】



【 図 3 】



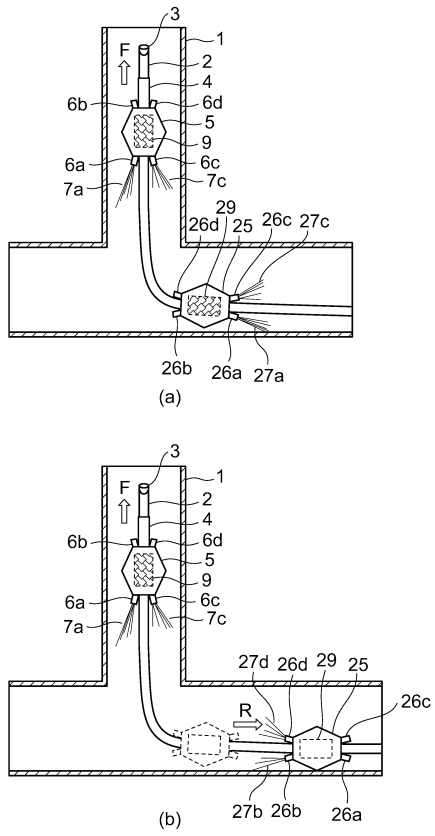
【 図 2 】



10

20

【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 勝彦
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 徳永 泰明
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 鈴木 淳
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 東倉 一郎
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 石井 茂

(56)参考文献 特開平11-114513(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B08B 1/00 - 1/04
B08B 5/00 - 13/00
B61B 13/10
F16L 55/36
G01N 21/954