

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-103893

(P2017-103893A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H02G	11/00	(2006.01)	H02G	11/00		2F014	
B25J	19/00	(2006.01)	B25J	19/00	F	2H04O	
G01F	23/292	(2006.01)	G01F	23/292	Z	3C707	
G02B	23/24	(2006.01)	G02B	23/24	A	5G371	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-234761 (P2015-234761)	(71) 出願人	000000099
(22) 出願日	平成27年12月1日 (2015.12.1)		株式会社 I H I
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号
		(71) 出願人	000244110
			明星電気株式会社
			群馬県伊勢崎市長沼町2223番地
		(74) 代理人	100175802
			弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100167553
			弁理士 高橋 久典
		(72) 発明者	井上 雄介
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内

最終頁に続く

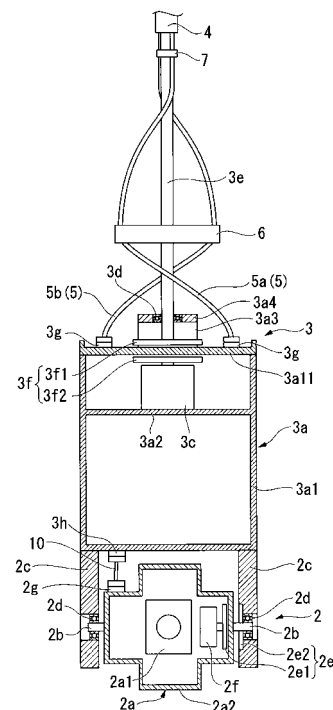
(54) 【発明の名称】 回転体機構及び観察装置

(57) 【要約】

【課題】 ケーブルが接続された回転体が軸部に対して回転可能とされた回転体機構において、ケーブルが大きく膨らむように変形することを防止する。

【解決手段】 軸部と、軸部の軸芯を中心として軸部に対して回転可能とされた回転体と、回転体に接続されると共に軸部に沿って配設されるケーブルとを備える回転体機構であって、軸部の軸芯に沿う方向に移動可能に軸部が挿通されると共に、ケーブルを保持する保持部を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸部と、前記軸部の軸芯を中心として前記軸部に対して回転可能とされた回転体と、前記回転体に接続されると共に前記軸部に沿って配設されるケーブルとを備える回転体機構であって、

前記軸部の軸芯に沿う方向に移動可能に前記軸部が挿通されると共に、前記ケーブルを保持する保持部を備えることを特徴とする回転体機構。

【請求項 2】

前記ケーブルが複数設置され、前記保持部は、複数のケーブルを保持することを特徴とする請求項 1 記載の回転体機構。

【請求項 3】

前記ケーブルは、前記回転体から前記保持部までの部位である第 1 部位と前記回転体から見て前記保持部を超える部位である第 2 部位とが、前記軸部の軸芯に沿う方向から見て反対方向に螺旋状に巻回されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の回転体機構。

【請求項 4】

前記第 2 部位の一部が前記軸部に固定されていることを特徴とする請求項 3 記載の回転体機構。

【請求項 5】

前記保持部は、中央に前記軸部が挿通される開口部を有すると共に、縁部に前記ケーブルを前記軸部の軸芯と直交する方向から着脱可能とされた嵌合部を有する円板形状とされていることを特徴とする請求項 1～4 いずれか一項に記載の回転体機構。

【請求項 6】

前記回転体として撮像ユニットを支持する支持部を有し、請求項 1～5 いずれか一項に記載の回転体機構を含むことを特徴とする観察装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転体機構及び観察装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 に示すように、LNG (Liquefied Natural Gas) タンクの内部を観察するためにカメラを搭載した観察装置が用いられている。この観察装置は、タンク内部の広い領域を観察可能とするために、撮像ユニットを旋回可能とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9-43030 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような観察装置において、撮像ユニットを旋回可能とする場合には、例えば、鉛直方向に沿う軸部に対して撮像ユニットを回転可能に接続し、駆動モータ等によって撮像ユニットを軸部周りに旋回させる構造が考えられる。

【0005】

ところが、このような構造を採用する場合、撮像ユニットの旋回により、撮像ユニットに接続されたケーブルの端部も軸部周りに移動される。一方で、ケーブルの他方の端部は、外部の受信機等の固定装置に接続されている。このため、撮像ユニットを旋回させると、ケーブルの他端が固定された状態でケーブルの一端が移動され、これによりケーブルが大きく撓む等の変形が生じる。現状においては、このようなケーブルの変形については、

10

20

30

40

50

規制されていない。したがって、ケーブルが予期せぬ形状に変形し、大きく外方に膨らみ、周囲の部材に引っ掛る等が生じる可能性がある。

【0006】

このような問題は、LNGタンクの内部を観察する観察装置に限られるものではなく、ケーブルが接続された回転体が、軸部周りに回転可能とされた回転体機構の全般に生じるものである。

【0007】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、ケーブルが接続された回転体が軸部に対して回転可能とされた回転体機構において、ケーブルが大きく膨らむように変形することを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題を解決するための手段として、以下の構成を採用する。

【0009】

第1の発明は、軸部と、上記軸部の軸芯を中心として上記軸部に対して回転可能とされた回転体と、上記回転体に接続されると共に上記軸部に沿って配設されるケーブルとを備える回転体機構であって、上記軸部の軸芯に沿う方向に移動可能に上記軸部が挿通されると共に、上記ケーブルを保持する保持部を備えるという構成を採用する。

【0010】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記ケーブルが複数設置され、上記保持部が、複数のケーブルを保持するという構成を採用する。

【0011】

第3の発明は、上記第1または第2の発明において、上記ケーブルが、上記回転体から上記保持部までの部位である第1部位と上記回転体から見て上記保持部を超える部位である第2部位とが、上記軸部の軸芯に沿う方向から見て反対方向に螺旋状に巻回されているという構成を採用する。

【0012】

第4の発明は、上記第3の発明において、上記第2部位の一部が上記軸部に固定されているという構成を採用する。

【0013】

第5の発明は、上記第1～第4いずれかの発明において、上記保持部が、中央に上記軸部が挿通される開口部を有すると共に、縁部に上記ケーブルを上記軸部の軸芯と直交する方向から着脱可能とされた嵌合部を有する円板形状とされているという構成を採用する。

【0014】

第6の発明は、観察装置であって、上記回転体として撮像ユニットを支持する支持部を有し、上記第1～第5いずれかの発明である回転体機構を含むという構成を採用する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、回転体に接続されたケーブルが、軸部に対して移動可能とされかつ軸部が挿通された保持部により保持されている。このため、ケーブルの変形が保持部の軸部に対する移動により許容され、かつ、ケーブルが軸部の軸芯に直交する方向に大きく膨らむことを防止することができる。したがって、本発明によれば、ケーブルが接続された回転体が軸部に対して回転可能とされた回転体機構において、ケーブルが大きく膨らむように変形することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態における観察装置の概略構成を模式的に示す部分縦断面図である。

【図2】本発明の一実施形態における観察装置が備える容器部の天井部を含む拡大斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明の一実施形態における観察装置が備えるケーブルを含む拡大斜視図である。

【図 4】(a) が本発明の一実施形態における観察装置が備えるケーブルホルダよりも下側のケーブルを示す模式図であり、(b) が本発明の一実施形態における観察装置が備えるケーブルホルダよりも上側のケーブルを示す模式図である。

【図 5】本発明の一実施形態における観察装置が備えるケーブルホルダの全体図であり、(a) が平面図であり、(b) が側面図である。

【図 6】本発明の一実施形態における観察装置が備える撮像ユニットを旋回させた場合の動作について説明するための斜視図である。

【図 7】本発明の一実施形態における観察装置が備える撮像ユニットを旋回させた場合の動作について説明するための斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照して、本発明に係る回転体機構及び観察装置の一実施形態について説明する。なお、以下の図面において、各部材を認識可能な大きさとするために、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0018】

図 1 は、本実施形態の観察装置 1 の概略構成を模式的に示す部分縦断面図である。本実施形態の観察装置 1 は、LNG タンクの天井部に設置されたノズルから LNG タンクの内部に入れられ、LNG タンクの内部を撮像するためのものである。図 1 に示すように、本実施形態の観察装置 1 は、撮像ユニット 2 と、旋回ユニット 3 と、リールチェーン 4 と、ケーブル 5 と、ケーブルホルダ 6 (保持部) とを備える。

20

【0019】

撮像ユニット 2 は、カメラユニット 2 a と、回転軸 2 b と、支持フレーム 2 c と、カメラ用軸受 2 d と、カメラ用磁気カップリング 2 e と、駆動モータ 2 f と、コネクタ 2 g とを備えている。

【0020】

カメラユニット 2 a は、カメラ 2 a 1 と、カメラケース 2 a 2 とを備えている。カメラ 2 a 1 は、本実施形態の観察装置 1 の外部を撮像して撮像データを得ると共に取得した撮像データを出力する。このようなカメラ 2 a 1 は、不図示のブラケットによりカメラケース 2 a 2 の内部に固定されている。カメラケース 2 a 2 は、カメラ 2 a 1 を収容するケースである。このカメラケース 2 a 2 は、アウトケースとインナケースとを有しており、アウトケースとインナケースとの間に真空断熱層が設けられた断熱ケースとされている。なお、カメラケース 2 a 2 の一部には、光を透過する透光部が形成されており、この透光部を通じてカメラ 2 a 1 がカメラケース 2 a 2 の外部を撮像する。

30

【0021】

回転軸 2 b は、カメラケース 2 a 2 の外壁面から水平方向に突出された部位である。この回転軸 2 b は、図 1 に示すように、カメラケース 2 a 2 の両側に設けられている。これらの回転軸 2 b は、カメラ用軸受 2 d を介して支持フレーム 2 c に回転可能に接続されている。支持フレーム 2 c は、カメラ用軸受 2 d を保持すると共に上端が旋回ユニット 3 の後述する胴部 3 a に固定されている。このような支持フレーム 2 c は、カメラユニット 2 a の両側に配置されている。カメラ用軸受 2 d は、外輪が支持フレーム 2 c に固定され、内輪が回転軸 2 b に固定され、カメラユニット 2 a を、水平軸を中心として回動可能に支持する。

40

【0022】

カメラ用磁気カップリング 2 e は、第 1 磁気プレート 2 e 1 と、第 2 磁気プレート 2 e 2 とを備える。第 1 磁気プレート 2 e 1 は、カメラケース 2 a 2 の内部に収容され、駆動モータ 2 f の出力軸と接続されている。このような第 1 磁気プレート 2 e 1 は、水平方向から見て回転軸 2 b と同心状に配置されている。第 2 磁気プレート 2 e 2 は、カメラケース 2 a 2 を挟んで第 1 磁気プレート 2 e 1 に対向配置されるように、支持フレーム 2 c に

50

固定されている。第1磁気プレート2e1及び第2磁気プレート2e2とは、各々が磁石を有しており、互いに磁気結合されている。このようなカメラ用磁気カップリング2eにより、カメラユニット2aと支持フレーム2cとが非接触状態で磁気結合されている。

【0023】

駆動モータ2fは、カメラユニット2aのチルト角（水平軸に対する上下方向への角度）を調整する動力を生成するものであり、不図示のモータブラケットによりカメラケース2a2の内部に固定されている。この駆動モータ2fは、出力軸が水平方向から見て回転軸2bと同心状となるように配置されており、上述のように出力軸が第1磁気プレート2e1に接続されている。このような駆動モータ2fが出力軸を回転させようとする、その反力によって駆動モータ2fの本体が回転し、さらには駆動モータ2fに固定されたカメラユニット2aが上下方向に回転される。

10

【0024】

コネクタ2gは、カメラケース2a2の天井部に形成されている。このコネクタ2gは、不図示のリード線によってカメラ2a1及び駆動モータ2fと電氣的に接続されている。このようなコネクタ2gは、図1に示すように、接続ケーブル10によって、回転ユニット3の後述する下部コネクタ3hと接続されている。

【0025】

回転ユニット3は、胴部3a（支持部）と、回転用駆動モータ3cと、スラスト軸受3dと、シャフト3eと、磁気カップリング3fと、上部コネクタ3gと、下部コネクタ3hとを備えている。胴部3aは、撮像ユニット2の支持フレーム2cが固定されており、撮像ユニット2の全体を支持しており、容器部3a1と、支持板3a2と、突設部3a3と、軸受保持部3a4とを備えている。

20

【0026】

容器部3a1は、内部が中空とされた略円筒形状の容器である。この容器部3a1は、アウトケースとインナケースとを有しており、アウトケースとインナケースとの間に真空断熱層が設けられた断熱ケースとされている。支持板3a2は、容器部3a1の内部に配置されており、容器部3a1の内部に収容される回転用駆動モータ3cを下方から支持する。

【0027】

図2は、容器部3a1の天井部3a11を含む拡大斜視図である。この図に示すように、突設部3a3は、円板状の天井部3a11の上面から上方に突出する部位であり、天井部3a11の中心を挟んで天井部3a11の縁部に2つ設けられている。軸受保持部3a4は、2つの突設部3a3に架設される板状の部位であり、2つの突設部3a3を結ぶ方向の中央にスラスト軸受3dを保持している。

30

【0028】

図1に戻り、スラスト軸受3dは、ハウジング軌道板が胴部3aの軸受保持部3a4に固定され、軸軌道板がシャフト3eに固定されている。このようなスラスト軸受3dは、胴部3a及び撮像ユニット2の重量を支えつつ、胴部3a及び撮像ユニット2をシャフト3eに対して回転可能に支持している。このようなスラスト軸受3dにより、胴部3a及び撮像ユニット2は、シャフト3eの軸芯を中心として回転方向（鉛直軸周りの方向）に回転可能とされている。

40

【0029】

シャフト3eは、軸芯を鉛直方向に沿って配置されており、上端部がリールチェーン4に固定されている。このシャフト3eは、図1に示すように、スラスト軸受3dを貫通し、下端部に磁気カップリング3fの上側磁気プレート3f1が固定されている。

【0030】

磁気カップリング3fは、上側磁気プレート3f1と、下側磁気プレート3f2とを備える。上側磁気プレート3f1は、シャフト3eの下端部に接続されている。このような上側磁気プレート3f1は、上方方向から見てシャフト3eの軸芯と同心状に配置されている。下側磁気プレート3f2は、容器部3a1の内部にて、容器部3a1を挟んで上側

50

磁気プレート 3 f 1 に対向配置されるように、旋回用駆動モータ 3 c の出力軸に接続されている。上側磁気プレート 3 f 1 及び下側磁気プレート 3 f 2 とは、各々が磁石を有しており、互いに磁気結合されている。このような磁気カップリング 3 f により、胴部 3 a とシャフト 3 e とが磁気結合される。

【0031】

上部コネクタ 3 g は、図 1 及び図 2 に示すように、容器部 3 a 1 の天井部 3 a 1 1 の上面に設置されており、円板状の天井部 3 a 1 1 の中心を挟んで天井部 3 a 1 1 の縁部に 2 つ設けられている。これらの上部コネクタ 3 g は、不図示のリード線によって、旋回用駆動モータ 3 c や下部コネクタ 3 h と電氣的に接続されている。また、図 1 及び図 2 に示すように、これらの上部コネクタ 3 g の各々には、ケーブル 5 が接続されている。下部コネクタ 3 h は、容器部 3 a 1 の底部の下面に設置されており、接続ケーブル 10 によって、撮像ユニット 2 のコネクタ 2 g と接続されている。

10

【0032】

このような旋回ユニット 3 では、旋回用駆動モータ 3 c が出力軸を回転させようとする、出力軸に接続された下側磁気プレート 3 f 2 が固定されているため、出力軸を回転させようとする反力によって胴部 3 a がシャフト 3 e の軸芯周りに回転される。これによって、胴部 3 a に支持された撮像ユニット 2 が旋回される。

【0033】

リールチェーン 4 は、シャフト 3 e の上端に固定されている。このリールチェーン 4 は、撮像ユニット 2 及び旋回ユニット 3 を吊り下げ支持している。このようなリールチェーン 4 は、不図示の巻取ドラムに接続されている。このリールチェーン 4 が巻取ドラムにより巻取あるいは送り出しされることにより、撮像ユニット 2 及び旋回ユニット 3 が昇降される。

20

【0034】

ケーブル 5 は、旋回ユニット 3 と不図示の外部機器とを接続する電気配線である。図 3 は、ケーブル 5 を含む拡大斜視図である。この図に示すように、本実施形態の観察装置 1 では、ケーブル 5 として、一方の上部コネクタ 3 g に接続される第 1 ケーブル 5 a と、他方の上部コネクタ 3 g に接続される第 2 ケーブル 5 b とが備えられている。つまり、本実施形態の観察装置 1 は、複数のケーブル 5 を備えている。これらのケーブル 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、シャフト 3 e を中心として螺旋状に巻回されている。

30

【0035】

第 1 ケーブル 5 a 及び第 2 ケーブル 5 b は、途中部位がケーブルホルダ 6 に保持されている。ここで、第 1 ケーブル 5 a の上部コネクタ 3 g からケーブルホルダ 6 までの部位を下側部位 5 a 1 (第 1 部位) とし、胴部 3 a 側から見て第 1 ケーブル 5 a のケーブルホルダ 6 を超える部位を上側部位 5 a 2 (第 2 部位) とし、第 2 ケーブル 5 b の上部コネクタ 3 g からケーブルホルダ 6 までの部位を下側部位 5 b 1 (第 1 部位) とし、胴部 3 a 側から見て第 2 ケーブル 5 b のケーブルホルダ 6 を超える部位を上側部位 5 b 2 (第 2 部位) とする。

【0036】

この場合、第 1 ケーブル 5 a の下側部位 5 a 1 と上側部位 5 a 2 とは、反対方向に巻回されている。また、第 2 ケーブル 5 b の下側部位 5 b 1 と上側部位 5 b 2 とは、反対方向に巻回されている。図 4 (a) は、ケーブルホルダ 6 よりも下側のケーブル 5 を示す模式図であり、図 4 (b) は、ケーブルホルダ 6 よりも上側のケーブル 5 を示す模式図である。図 4 (a) に示すように、例えば第 1 ケーブル 5 a の下側部位 5 a 1 がシャフト 3 e を中心として右回りに巻回されている場合には、図 4 (b) に示すように、第 1 ケーブル 5 a の上側部位 5 a 2 はシャフト 3 e を中心として左回りに巻回される。また、図 4 (a) に示すように、例えば第 2 ケーブル 5 b の下側部位 5 b 1 がシャフト 3 e を中心として右回りに巻回されている場合には、図 4 (b) に示すように、第 2 ケーブル 5 b の上側部位 5 b 2 はシャフト 3 e を中心として左回りに巻回される。

40

【0037】

50

さらに、第1ケーブル5aの下側部位5a1と第2ケーブル5bの下側部位5b1とはシャフト3eを中心として同一方向に巻回され、第1ケーブル5aの上側部位5a2と第2ケーブル5bの上側部位5b2とも同一方向に巻回されている。つまり、図4(a)に示すように、第1ケーブル5aの下側部位5a1が右回りに巻回されている場合には、第2ケーブル5bの下側部位5b1も右回りに巻回されている。また、図4(a)に示すように、第1ケーブル5aの上側部位5a2が左回りに巻回されている場合には、第2ケーブル5bの上側部位5b2も左回りに巻回されている。

【0038】

また、図1及び図3に示すように、第1ケーブル5aの上側部位5a2と第2ケーブル5bの上側部位5b2とは、固定部7によってシャフト3eの上端部に対して固定されている。

10

【0039】

図5は、ケーブルホルダ6の全体図であり、(a)が平面図であり、(b)が側面図である。これらの図に示すように、ケーブルホルダ6は、円板状に形状設定されており、平面視における中央部に開口部6aを有する。開口部6aの直径は、シャフト3eの直径よりも大きく設定されている。ケーブルホルダ6は、開口部6aにシャフト3eが挿通されており、シャフト3eの軸芯に沿う方向に移動可能とされている。また、ケーブルホルダ6は、開口部6aを挟むように縁部の2箇所に設けられた嵌合溝6b(嵌合部)を有している。これらの嵌合溝6bは、ケーブルホルダ6の径方向(シャフト3eの軸芯と直交する方向)の外側に向けて開放された溝である。これらの嵌合溝6bの幅は、ケーブル5の径よりも僅かに小さく設定されている。このような嵌合溝6bに対しては、径方向外側からケーブル5を圧入することによりケーブル5を嵌合することができ、また径方向外側にケーブル5を引くことにより取り外すことができる。つまり、本実施形態の観察装置1では、嵌合溝6bに径方向からケーブル5が着脱可能とされている。このようなケーブルホルダ6は、嵌合溝6bにケーブル5が圧入されることによって、ケーブルホルダ6に対して摺動しないようにケーブル5を保持することができる。

20

【0040】

このような構成の本実施形態の観察装置1は、外部からの指示に基づいて、撮像ユニット2を所定の方向に向けて、撮像を行う。ここで、図3及び図6を参照して、旋回用駆動モータ3cを駆動し、撮像ユニット2を旋回させた場合の動作について説明する。

30

【0041】

なお、ここでは、図3に示す状態が撮像ユニット2の旋回角度が基準角度であるものとし、撮像ユニット2を基準角度から平面視に右回りに180°旋回させた場合と、撮像ユニット2を基準角度から平面視に左回りに180°旋回させた場合とについて説明する。

【0042】

図6は、撮像ユニット2(図6においては天井部3a11)を平面視において基準角度から右回りに180°旋回させた様子を模式的に示す斜視図である。この図に示すように、撮像ユニット2を平面視において基準角度から右回りに旋回させると、ケーブル5が接続された上部コネクタ3gが天井部3a11の回動に伴って右回りに移動される。これによって、基準角度では傾斜していた第1ケーブル5aの下側部位5a1と第2ケーブル5bの下側部位5b1とが立ち上がり、ケーブルホルダ6が上方に持ち上げられる。また、ケーブルホルダ6は、上方に持ち上げられると同時に天井部3a11の回動に伴って右回りに回動される。この結果、第1ケーブル5aの上側部位5a2と第2ケーブル5bの上側部位5b2とがシャフト3eを中心としてより強く巻き付けられ、鉛直方向における見かけ上の長さが短くなる。このため、ケーブルホルダ6は、容易に上昇することができる。

40

【0043】

また、図7は、撮像ユニット2(図7においては天井部3a11)を平面視において基準角度から左回りに180°旋回させた様子を模式的に示す斜視図である。この図に示すように、撮像ユニット2を平面視において基準角度から左回りに旋回させると、ケーブル

50

5が接続された上部コネクタ3gが天井部3a11の回転に伴って左回りに移動される。これによって、第1ケーブル5aの下側部位5a1と第2ケーブル5bの下側部位5b1とが、基準角度の場合よりもシャフト3eの周りに多く巻き付けられ、ケーブルホルダ6が下方に引き下げられる。また、ケーブルホルダ6は、下方に引き下げられると同時に天井部3a11の回転に伴って左回りに回転される。この結果、この結果、第1ケーブル5aの上側部位5a2と第2ケーブル5bの上側部位5b2との巻き付けが弱まり、鉛直方向における見かけ上の長さが長くなる。このため、ケーブルホルダ6は、容易に下降することができる。

【0044】

以上のような本実施形態の観察装置1によれば、胴部3aに接続されたケーブル5が、シャフト3eに対して移動可能とされかつシャフト3eが挿通されたケーブルホルダ6により保持されている。このため、ケーブル5の変形がケーブルホルダ6のシャフト3eに対する上下方向への移動により許容され、かつ、ケーブル5がケーブルホルダ6の径方向外側に大きく膨らむことを防止することができる。

【0045】

また、本実施形態の観察装置1においては、複数のケーブル5が設置され、ケーブルホルダ6がこれらのケーブル5の全てを保持している。このため、複数のケーブルホルダ6の各々に対してケーブルホルダを設置する場合と比較して、ケーブルホルダの数を最小限に抑えることができ、装置構成を簡略化することができる。

【0046】

また、本実施形態の観察装置1においては、第1ケーブル5aの下側部位5a1と上側部位5a2とは、反対方向に巻回されている。また、第2ケーブル5bの下側部位5b1と上側部位5b2とも、反対方向に巻回されている。このため、図6及び図7で示すように、ケーブルホルダ6の上下方向の移動に応じて、第1ケーブル5aの上側部位5a2と第2ケーブル5bの上側部位5b2の上下方向の見かけ上の長さが増減する。このため、ケーブルホルダ6を円滑に上下方向に移動させることができる。

【0047】

また、本実施形態の観察装置1においては、第1ケーブル5aの上側部位5a2と第2ケーブル5bの上側部位5b2とが途中部位で固定部7によってシャフト3eの上端部に固定されている。このため、第1ケーブル5aの上側部位5a2と第2ケーブル5bの上側部位5b2とが、撮像ユニット2の旋回に伴ってケーブルホルダ6の径方向に大きく膨らむことを防止することができる。

【0048】

また、本実施形態の観察装置1においては、ケーブルホルダ6が、中央にシャフト3eが挿通される開口部6aを有すると共に、縁部にケーブル5を径方向外側から着脱可能とされた嵌合溝6bを有する円板形状とされている。このため、ケーブルホルダ6に対して、ケーブル5を容易に着脱することができる。

【0049】

以上、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0050】

例えば、上記実施形態においては、2本のケーブル5を1つのケーブルホルダ6で保持する構成について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばさらに多くのケーブル5を備え、全てのケーブル5を1つのケーブルホルダ6で保持する構成を採用することも可能である。

【0051】

また、上記実施形態においては、ケーブルホルダ6が円板形状である構成について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、ケーブルホルダの形状は

10

20

30

40

50

、シャフト 3 e が挿通される開口部を有し、ケーブル 5 を保持可能な形状であれば、特に限定されるものではない。例えば、多角形の板状とされたケーブルホルダを用いることも可能である。

【0052】

また、上記実施形態においては、ケーブルホルダ 6 の嵌合溝 6 b にケーブル 5 が嵌合されることで保持される構成について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、ケーブルホルダ 6 に上下方向に貫通する嵌合孔を形成し、この嵌合孔にケーブル 5 を挿入して接着剤等で固定する構成を採用することも可能である。

【0053】

また、上記実施形態においては、第 1 ケーブル 5 a の上側部位 5 a 2 と、第 2 ケーブル 5 b の上側部位 5 b 2 との一部を固定部 7 でシャフト 3 e に固定する構成について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、第 1 ケーブル 5 a の上側部位 5 a 2 と、第 2 ケーブル 5 b の上側部位 5 b 2 とを、固定しない構成や、リールチェーン 4 に固定する構成を採用することも可能である。

【0054】

また、上記実施形態における第 1 ケーブル 5 a 及び第 2 ケーブル 5 b の巻回方向は一例であり、上記実施形態に限定されるものではない。また、基準角度において、第 1 ケーブル 5 a 及び第 2 ケーブル 5 b がシャフト 3 e の軸芯と平行に沿って配設される構成を採用することも可能である。

【0055】

また、上記実施形態において、ケーブルホルダ 6 の水平面に対する傾斜を抑止するために、開口部 6 a の内壁面に対して、シャフト 3 e の軸芯に沿う方向に配列される複数の転動体を設置するようにしても良い。このような転動体を設置することにより、摺動抵抗を増加させることなく、ケーブルホルダ 6 の傾きを抑止することが可能となる。

【0056】

また、上記実施形態においては、本発明の回転体機構を、LNG タンクの内部に入れる観察装置 1 に適用する例について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、軸部に対して回転可能な回転体に対してケーブルが接続された回転体機構の全般に適用することも可能である。

【符号の説明】

【0057】

- 1 観察装置
- 2 撮像ユニット
- 2 a カメラユニット
- 2 a 1 カメラ
- 2 a 2 カメラケース
- 2 b 回転軸
- 2 c 支持フレーム
- 2 d カメラ用軸受
- 2 e カメラ用磁気カップリング
- 2 e 1 第 1 磁気プレート
- 2 e 2 第 2 磁気プレート
- 2 f 駆動モータ
- 2 g コネクタ
- 3 旋回ユニット
- 3 a 胴部（回転体）
- 3 a 1 容器部
- 3 a 1 1 天井部
- 3 a 2 支持板
- 3 a 3 突設部

10

20

30

40

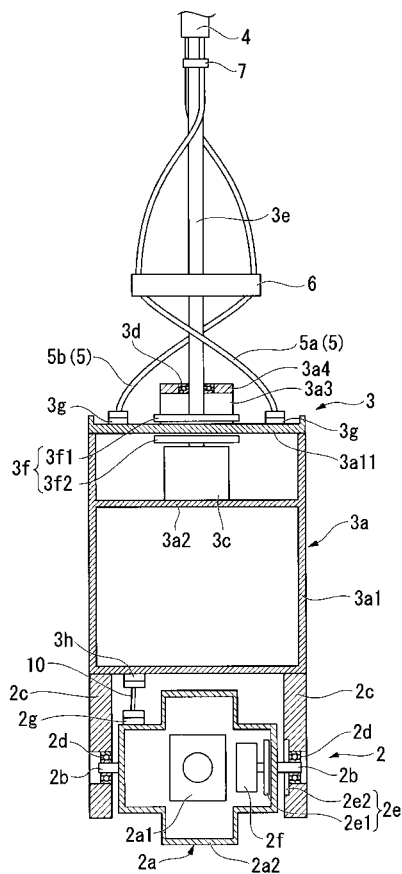
50

- 3 a 4 軸受保持部
- 3 c 回転用駆動モータ
- 3 d スラスト軸受
- 3 e シャフト（軸部）
- 3 f 磁気カップリング
- 3 f 1 上側磁気プレート
- 3 f 2 下側磁気プレート
- 3 g 上部コネクタ
- 3 h 下部コネクタ
- 4 リールチェーン
- 5 ケーブル
- 5 a 第 1 ケーブル
- 5 a 1 下側部位
- 5 a 2 上側部位
- 5 b 第 2 ケーブル
- 5 b 1 下側部位
- 5 b 2 上側部位
- 6 ケーブルホルダ
- 6 a 開口部
- 6 b 嵌合溝（嵌合部）
- 7 固定部
- 10 接続ケーブル

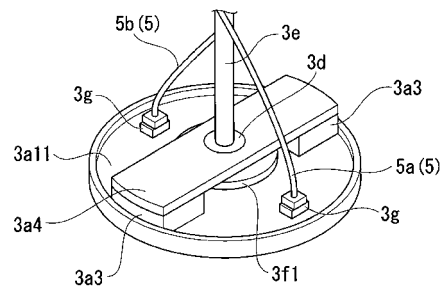
10

20

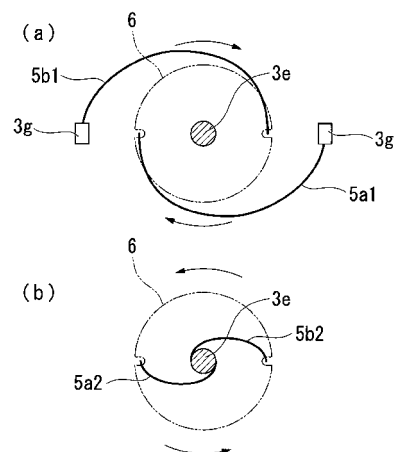
【図 1】



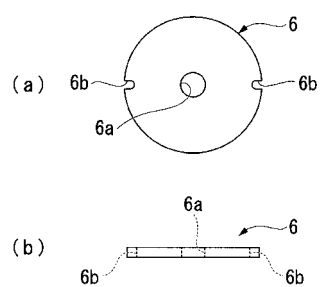
【図 2】



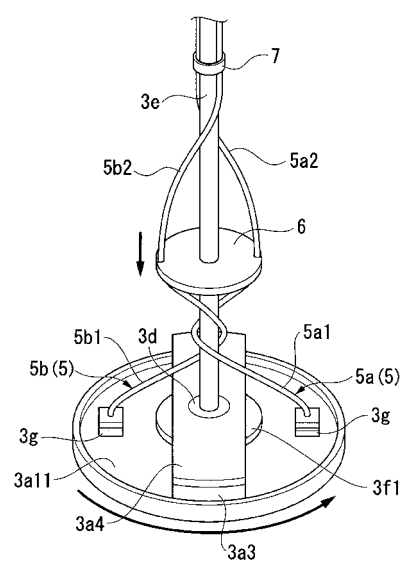
【图 4】



【図 5】



【图 7】



フロントページの続き

(72)発明者 尾本 敬信

群馬県伊勢崎市長沼町 2 2 2 3 明星電気株式会社内

Fターム(参考) 2F014 AB01 AC02 FA04

2H040 AA03 DA11 DA42 GA02

3C707 BT05 CY07 CY12 KT01 KT05

5G371 AA05 AA07 BA07 CA07