

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成26年4月3日(2014.4.3)

【公開番号】特開2013-205294(P2013-205294A)

【公開日】平成25年10月7日(2013.10.7)

【年通号数】公開・登録公報2013-055

【出願番号】特願2012-75883(P2012-75883)

【国際特許分類】

G 01 B 11/02 (2006.01)

G 21 C 19/32 (2006.01)

G 21 F 9/36 (2006.01)

【F I】

G 01 B 11/02 Z

G 21 C 19/32 Z

G 21 F 9/36 501Z

【手続補正書】

【提出日】平成26年2月19日(2014.2.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

昇降装置と、寸法測定部とを備え、

寸法測定部が、前記昇降装置から吊り下げられるワイヤに取り付けられるケース、前記ケースに設けられたガイド操作装置、前記ガイド操作装置により操作される複数のガイド装置、前記ケースに設けられ、レーザ光線を出射する一対のレーザ変位計、及び前記レーザ変位計ごとに設けられ、前記レーザ変位計から出射されるレーザ光線の向きを水平方向に変えるレーザ光線向き変更手段を有し、

前記ガイド装置が、互いに噛み合う複数の歯車、前記歯車ごとに設けられ、前記歯車の回転に伴って前記ケースの厚み方向に旋回する複数のシャフト、及びそれぞれの前記シャフトの先端部に回転可能に設けられたガイドローラを有し、

各前記ガイド装置の前記歯車が前記ガイド操作装置により回転されることを特徴とする金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置。

【請求項2】

前記ガイド操作装置が、前記ケースに互いに離れて回転可能に取り付けられた複数の回転軸、各前記回転軸に設けられたピニオン、及びそれぞれのピニオンと噛み合うラックが形成されたラック部材を有し、

前記ガイド装置が前記複数の回転軸のそれぞれの両端部ごとに設けられ、それぞれの前記ガイド装置に含まれる前記複数の歯車のうちの1つが前記複数の回転軸の別々の前記端部に取り付けられ、

前記ガイド装置の、前記回転軸の端部に取り付けられる前記歯車以外の前記歯車は、前記ケースに回転可能に取り付けられる請求項1に記載の金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置。

【請求項3】

バネの一端部が前記回転軸の1つに取り付けられ、前記バネの他端部が前記ケースに取り付けられている請求項1または2に記載の金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測

定装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

寸法測定対象物の、人の手が届かず、かつ見ることもできない測定対象部位が、狭くて、寸法測定装置を設置するだけの広さがなく、測定対象部位の、開口部よりも奥の空間が広くなっている、この広くなった奥の空間での寸法測定を行う場合がある。このような寸法測定を行う例として、原子炉の炉心から取り出された使用済燃料集合体を収納する金属キャスク（例えば、特開2001-235583号公報）の、中性子遮へい材を充填する領域の寸法測定がある。金属キャスクは、高さが約5mの金属製の容器である胴及び胴を取り囲む外筒を有する。胴から外筒に熱を伝える複数の伝熱フィン部材が、胴と外筒の間で胴の周方向に配置される。これらの伝熱フィン部材によって仕切られた複数の空間が、胴の周方向において胴と外筒の間に形成される。これらの空間には、胴内に収納された複数体の使用済燃料集合体の核燃料物質から放出される中性子を遮へいする樹脂が充填される。胴と外筒の間に形成されて樹脂が充填される各空間をセクタと称する。

【0003】

従来、各セクタの、胴の半径方向における幅の寸法の測定は、目的寸法より僅かに大きいゲージ及び目的寸法より僅かに小さいゲージを用い、小さいゲージがセクタ内を通り、大きいゲージがそのセクタ内を通らなければ目的寸法を満足すると判断した。しかし、この寸法の測定方法は、複数のセクタのそれぞれに2つのゲージを通す必要があり、労力及び時間がかかること、及び高精度の測定、管理ができないことなどの問題がある。

【0004】

近年、レーザ変位計を用いた非接触でかつ高速、高精度な測定が可能な寸法測定装置が考案されている。特開平5-99631号公報は穴形状光測定装置を記載している。この穴形状光測定装置は、ビーム状の光線を発するレーザダイオード、この光線を90°からややはざれた角度だけ曲げるプリズム、プリズムを回転させるモータを備えており、三角測量の原理を用いて穴の寸法を調べることによって測定対象物の形状を特定している。その穴形状光測定装置においては、測定対象物と測定装置が接触することなく、また複雑な機械運動も必要とせず、光線を用いることで高速に寸法を測定することが可能になっている。

【0005】

特開平7-311022号公報は管路うねり形状測定装置を記載する。この管路うねり形状測定装置は、管路の内面に沿って走行する車輪に支持されて管内を移動し、光ビームを用いた管内径測定部、管内径測定部により得られる測定値に基づいて、管路内の所定の位置における曲率を算出する曲率算出部、各位置の曲率を基に管路のうねり形状を算出するうねり形状算出部を有し、曲率のある管路内を移動しながら管路内の寸法を測定することができる。光ビームを用いた管内径測定部として、光ビームを管路の内面で管路の周方向に旋回させるために、特開平4-279806号公報に記載された。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-235583号公報

【特許文献2】特開平5-99631号公報

【特許文献3】特開平7-311022号公報

【特許文献4】特開平4-279806号公報

【特許文献5】特開平5-1806627号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ゲージを用いた、従来の金属キャスクのセクタ幅の寸法測定は、2つの大小ゲージを用いて、数値による寸法の管理ではなく、ある範囲内の寸法であるという判断しかできなかった。さらに、金属キャスクのセクタの幅は開口部で狭く開口部よりも奥で広くなっているため、作業員が長い棒の先端に取り付けたゲージを狭い開口部からセクタ内に挿入してセクタ内で上下させる必要があるため、多大な労力及び時間を要した。

【0008】

特開平5-99631号公報に記載された穴形状光測定装置は、寸法測定対象物に形成された孔部及び配管の入口部の寸法測定に適用することができる。しかしながら、金属キャスクのセクタ幅の寸法測定のように、入口開口部における幅が狭く入口部よりも奥で幅が大きくなってしまって寸法の測定する範囲が長い場合には、特開平5-99631号公報に記載された穴形状光測定装置を適用することはできない。この穴形状光測定装置を金属キャスクのセクタ幅の寸法測定に強引に適用しようとすれば、セクタの入口開口部が狭いために穴形状光測定装置のモータ、外歯車輪及び原動歯車等を内蔵するケースをその入口開口部を通してセクタ内に挿入することができず、光を曲げるプリズムを先端部に設けた円筒の長さを、金属キャスクの軸方向におけるセクタの長さ（約5m）とし、ケースを金属キャスクに軸方向に移動させるボールねじの長さもセクタの長さよりも長くする必要がある。この結果、ボールねじを回転させるモータの支持架台を含めると、穴形状光測定装置の高さが非常に高くなってしまってその装置が大型化し、非現実的である。

【0009】

さらに、特開平7-311022号公報に記載された管路うねり形状測定装置は、進行方向に対して緩やかに曲がる管などに適用することはできるが、金属キャスクのセクタのように、測定装置を移動させる範囲で形状が大きく変化する構造物には適用することができない。

【0010】

本発明の目的は、入口開口部が狭くて入口開口部の奥の方で幅が広くなっているセクタの幅の寸法を精度良く測定することができる金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記した目的を達成する本発明の特徴は、昇降装置と、寸法測定部とを備え、寸法測定部が、昇降装置から吊り下げられるワイヤに取り付けられるケース、このケースに設けられたガイド操作装置、ガイド操作装置により操作される複数のガイド装置、ケースに設けられ、レーザ光線を出射する一対のレーザ変位計、及びレーザ変位計ごとに設けられ、レーザ変位計から出射されるレーザ光線の向きを水平方向に変えるレーザ光線向き変更手段を有し、

ガイド装置が、互いに噛み合う複数の歯車、歯車ごとに設けられ、歯車の回転に伴ってケースの厚み方向に旋回する複数のシャフト、及びそれぞれのシャフトの先端部に回転可能に設けられたガイドローラを有し、

各ガイド装置の歯車がガイド操作装置により回転されることにある。

【0012】

互いに噛み合う複数の歯車、歯車ごとに設けられ、歯車の回転に伴ってケースの厚み方向に旋回するシャフト、及びシャフトの先端部に回転可能に設けられたガイドローラを有

する複数のガイド装置を、レーザ光線を出射する一対のレーザ変位計が設けられたケースに取り付け、さらに、各ガイド装置の歯車を回転させるガイド操作装置をそのケースに取り付けているので、ケースを含む寸法測定部をセクタ内に挿入したとき、ガイド操作装置により、各ガイド装置の複数の歯車を回転させて各ガイド装置含まれるそれぞれのシャフトをケースの厚み方向でケースから離れるように旋回させ、このシャフトの旋回によって、各ガイド装置の一部のガイドローラを、セクタを形成する、金属キャスクの胴の外面に接触させて各ガイド装置の残りのガイドローラをセクタを形成する、金属キャスクの外筒の内面に接触させることができる。このため、寸法測定部をセクタ内の幅の広い部分で胴の軸方向に移動させると各ガイドローラにより寸法測定部を精度良くガイドすることができ、セクタの幅の寸法を精度良く測定することができる。また、ガイド操作装置により、各ガイド装置の複数の歯車を、それぞれ、各ガイドローラを胴の外面または外筒の内面に接触させる場合と逆方向に回転させ、各シャフトをケースの厚み方向でケースに近づくように旋回させ、各ガイド装置において胴の外面に接触するガイドローラと外筒の内面に接触する他のガイドローラとの間隔を狭くすることによって、寸法測定部を、セクタの幅の狭い入口開口部を通過させることができる。このため、寸法測定部のセクタへの出し入れを容易に行うことができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、入口開口部が狭くて入口開口部の奥の方で幅が広くなっている、金属キャスクのセクタの幅の寸法を、精度良く測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の好適な一実施例の金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置の正面図である。

【図2】図1に示す金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置の側面図である。

【図3】図1に示す金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置により中性子遮へい材充填幅寸法が測定される寸法測定対象物である金属キャスクの外観図である。

【図4】図3に示す金属キャスクのセクタの入口開口部付近の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の実施例を以下に説明する。

【実施例1】

【0016】

本発明の好適な一実施例の金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置を、図1～図4を用いて説明する。

【0017】

本実施例の金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置（以下、中性子遮へい材充填幅寸法測定装置という）23は、図3に示すように、昇降装置2、寸法測定部24及び懸垂ワイヤ25を備えている。

【0018】

寸法測定部24は、図1および図2に示すように、長方形の枠であるケース4、レーザ変位計12a, 12b、通信ユニット15、4つのガイド装置30、及びガイド操作装置31を有する。レーザ変位計12a, 12b、通信ユニット15、4つのガイド装置30、及びガイド操作装置31はケース4に取り付けられる。ハンドル5がケース4の上端部に取り付けられる。

【0019】

ガイド操作装置31は、ボタン6、ラック部材7、2個のピニオン8及び2本の回転軸32を有する。ラック部材7は、ケース4の長手方向に伸びており、ケース4にその長手方向に移動可能に取り付けられている。ラック部材7の一つの側面に、ラック部材7の長手方向に、ラック（図示せず）が形成されている。ボタン6がラック部材7の頂部に取り

付けられる。2本の回転軸32が、ケース4の長手方向に所定の間隔を有してケース4に回転可能に取り付けられる。ラック部材7のラックと噛み合うピニオン8がそれぞれの回転軸32に取り付けられる。

【0020】

それぞれのガイド装置30は、歯車9a, 9b, 9c及び9d、ガイドローラ10a, 10b, 10c及び10d、及びシャフト11a, 11b, 11c及び11dを有し、ケース4の外側に配置され、ケース4の外面と対向している。対向する2つのガイド装置30のそれぞれの歯車9aが1本の回転軸32の両端部に取り付けられる。対向する残りの2つのガイド装置30のそれぞれの歯車9aが他の回転軸32の両端部に取り付けられる。

【0021】

各ガイド装置30の詳細な構成を以下に説明する。歯車9aにシャフト11aの一端部が取り付けられ、ガイドローラ10aがシャフト11aの他端部に回転可能に取り付けられる。歯車9b, 9c及び9dは、それぞれ、各歯車に取り付けられた回転軸によりケース4の側面に回転可能に取り付けられる。歯車9aは歯車9b及び9cと噛み合っている。歯車9dが歯車9b及び9cと噛み合っている。ガイドローラ10bが回転可能に一端部に取り付けられたシャフト11bが、他端部において歯車9bに取り付けられる。ガイドローラ10cが回転可能に一端部に取り付けられたシャフト11cが、他端部において歯車9cに取り付けられる。ガイドローラ10dが回転可能に一端部に取り付けられたシャフト11dが、他端部において歯車9dに取り付けられる。

【0022】

レーザ変位計12a及び12b及び三角形のプリズム（レーザ光線向き変更手段）13a及び13bがケース4の下端部に取り付けられる。プリズム13aがレーザ変位計12aの光線出射口の真下に配置され、プリズム13bがレーザ変位計12bの光線出射口の真下に配置される。プリズム13aの傾斜面とプリズム13bの傾斜面は180°反対方向を向いている（図2参照）。増幅器14a及び14bがケース4の長手方向の中央部でケース4に取り付けられる。通信ユニット15が増幅器14a及び14bよりも上方でケース4に取り付けられる。

【0023】

レーザ変位計12aがケーブル20によって増幅器14aに接続され、レーザ変位計12bがケーブル21によって増幅器14bに接続される。増幅器14a及び14bが通信ユニット15に接続される。無線LAN16がケーブル22により通信ユニット15に接続される。

【0024】

2本の回転軸32のうち上方に位置する回転軸32にコイルバネ17の一端部が取り付けられ、このコイルバネ17の他端部がケース4に取り付けられたバネ止め部材18に取り付けられる。

【0025】

寸法測定対象物である金属キャスクは、図3に示すように、使用済燃料集合体を収納する胴1及び胴1を取り囲む外筒26を有している。胴1と外筒26の間には、胴1内に収納した複数の使用済燃料集合体（図示せず）に含まれる核燃料物質で発生する崩壊熱を胴1から外筒26に熱を伝える複数の伝熱フィン部材（図示せず）が配置されている。これらの伝熱フィン部材は、胴1の軸方向に伸びており、胴1を取り囲んで胴1の周方向に等間隔に配置される。胴1と外筒26の間に形成される環状の空間には、周方向に配置された伝熱フィン部材によって仕切られた複数の空間、すなわち、複数のセクタ3が形成される。各セクタ3は、上部に形成される入口開口部で胴1の半径方向における幅L₁が狭くなっており、入口開口部よりも下方におけるその幅L₂が幅L₁よりも広くなっている（図4参照）。これらのセクタ3内には、胴1内に収納された複数体の使用済燃料集合体内の核燃料物質から放出される中性子を遮へいする樹脂が充填され、中性子遮へい層が形成される。

【0026】

各セクタ3内に樹脂を充填する前に、各セクタ3の胴1の半径方向における幅の寸法が、中性子遮へい材充填幅寸法測定装置23を用いて測定される。この幅の寸法を測定するに際して、中性子遮へい材充填幅寸法測定装置23の、ワイヤ巻き取り部2Aを含む昇降装置（例えば、モータ）2が胴2の上端に設置される。昇降装置2はセクタ3内に挿入した寸法測定部24の下降操作及び上昇操作を行う。昇降装置2のワイヤ巻き取り部2Aに巻き付けた懸垂ワイヤ25を寸法測定部24のケース4の上端に取り付ける。作業員は、ケース4の上端部に取り付けたハンドル5を持ち、ボタン6をケース4の下端部に向かって押したままの状態で寸法測定部24をセクタ3の入口開口部に挿入する。

【0027】

ボタン6を下方に向かって押した場合には、ラック部材7が下方に向かって移動し、2本の回転軸32に取り付けられてラック部材7のラックと噛み合っているそれぞれのピニオン8が回転する。これらのピニオン8の回転に伴ってそれぞれの回転軸32も回転する。上方に位置する回転軸32に一端部が取り付けられて他端部がバネ止め部材18に取り付けられているコイルバネ17は、この回転軸32の回転により引っ張られた状態となる。

【0028】

それぞれの回転軸32の回転により各回転軸32の両端部に設けられた各ガイド装置30の4つのガイドローラ10a～10dがケース4側に向かって移動し、ガイドローラ10aとガイドローラ10dの間の間隔、及びガイドローラ10bとガイドローラ10cの間の間隔が狭くなる。

【0029】

各回転軸32の回転に伴うそれぞれのガイド装置30の動作は同じであるので、このガイド装置30の動作を、コイルバネ17が取り付けられる回転軸32によって動作される図2に示す1つのガイド装置30を例にとって説明する。回転軸32の回転は、回転軸32の一端部に取り付けた歯車9aを回転させる（図2において時計方向）。歯車9aの回転により、歯車9aに取り付けられたシャフト11aが、ケース4側に向かって、すなわち、図2において時計方向に旋回し、シャフト11aに取り付けられたガイドローラ10aがケース4側に移動する。歯車9aと噛み合う歯車9b及び9cが、歯車9aの回転によって、それぞれ、図2において反時計方向に回転する。歯車9bの回転により、歯車9bに取り付けられたシャフト11bが、ケース4側に向かって、すなわち、図2において反時計方向に旋回し、シャフト11bに取り付けられたガイドローラ10bがケース4側に移動する。歯車9cの回転により、歯車9cに取り付けられたシャフト11cが、ケース4側に向かって、すなわち、図2において反時計方向に旋回し、シャフト11cに取り付けられたガイドローラ10cがケース4側に移動する。また、歯車9b及び9cに噛み合う歯車9dは、これらの歯車の回転により、図2において時計方向に回転する。歯車9dの回転により、歯車9dに取り付けられたシャフト11dが、ケース4側に向かって、すなわち、図2において時計方向に旋回し、シャフト11dに取り付けられたガイドローラ10dがケース4側に移動する。前述のガイドローラ10a～10dの移動により、ガイドローラ10aとガイドローラ10dの間の間隔、及びガイドローラ10bとガイドローラ10cの間の間隔がそれぞれ狭くなる。

【0030】

他の3つのガイド装置30も同様に動作し、それぞれのガイド装置30において、ガイドローラ10aとガイドローラ10dの間の間隔、及びガイドローラ10bとガイドローラ10cの間の間隔が狭くなる。

【0031】

ガイドローラ10aとガイドローラ10dの間の間隔、及びガイドローラ10bとガイドローラ10cの間の間隔が、金属キャスクにおけるセクタ3の入口開口部の、金属キャスクの半径方向における幅の寸法（胴1の外面と外筒26の内面の間の寸法）よりも小さくなったとき、昇降装置2を駆動してワイヤ巻き取り部2Aに巻き付けられた懸垂ワイヤ

25を先送りして寸法測定部24をセクタ3の入口開口部内に下降させる。昇降装置2によりケース4の上端がその入口開口部内に下降したとき、昇降装置2の駆動を一旦停止する。

【0032】

その後、一対のガイド部材を胴1の外面及び外筒26の外面に取り付ける。これらのガイド部材は、マグネット部材19に取り付けられた支持部材27の先端部にガイドローラ28を回転可能に取り付けて構成される。1つのガイド部材のマグネット部材19が、セクタ3の入口開口部の上方で胴1の外面に取り付けられる。このガイド部材では、支持部材27が水平方向において胴1の外側に向かって伸びており、支持部材27及びガイドローラ28が外筒26の上端よりも上方に配置されてガイドローラ28がそのセクタ3の入口開口部の真上に位置している。もう1つのガイド部材のマグネット部材19が、外筒26の外面に取り付けられる。このガイド部材では、支持部材27及びガイドローラ28が外筒26の上端よりも上方に配置されて、支持部材27が水平方向において胴1の外面に向かって伸びており、ガイドローラ28がそのセクタ3の入口開口部の上方に配置される。胴1の外面に取り付けられたガイド部材のガイドローラ28と外筒26の外面に取り付けられたガイド部材のガイドローラ28は、互いに対向している。寸法測定部24を吊っている懸垂ワイヤ25が、互いに対向している一対のガイドローラ28の間に挿入される。これらのガイドローラ28は、寸法測定部24の下降時及び上昇時において懸垂ワイヤ25をガイドする。

【0033】

懸垂ワイヤ25を一対のガイドローラ28の間に挿入した後、昇降装置2を駆動させ、寸法測定部24をセクタ3内で下降させる。寸法測定部24の上端が、セクタ3の、胴1の半径方向における幅がL₂と広くなった部分まで下降したとき、作業員がボタン6を下方に向かって押すのを止める。すなわち、作業員はボタン6から指を離す。寸法測定部24が、幅がL₂と広くなった部分に下降するまでは、作業員がハンドル5を持って寸法測定部24の下降を補助する。

【0034】

作業員が指をボタン6から離したとき、前述したラック部材7の下方への移動によりバネ止め部材18から引っ張られた状態になっているコイルバネ17が元の状態に戻ろうとする復元力により、コイルバネ17の一端部が取り付けられている回転軸（以下、第1回転軸という）32が、ラック部材7の下方への移動により回転する方向とは逆方向に回転する。このため、第1回転軸32に取り付けられたピニオン8の回転により、このピニオン8と噛み合うラックを形成しているラック部材7が上方に向かって移動し、第1回転軸32の一端部に取り付けられた歯車9aが図2において反時計方向に回転する。

【0035】

この歯車9aを含む1つのガイド装置30では、歯車9aの回転により、この歯車9aと噛み合う歯車9b及び9cが時計方向に回転し、残りの歯車9dが反時計方向に回転する。歯車9a～9dのそれぞれが前述のように回転することによって、シャフト11a～11dのそれぞれもボタン6が押されたときとは逆方向に旋回し、ガイドローラ10a～10dがセクタ3内においてケース4から離れる方向に移動する。この結果、ガイドローラ10aとガイドローラ10dの間の間隔、及びガイドローラ10bとガイドローラ10cの間の間隔がそれぞれ広くなっている、ガイドローラ10c及び10dが胴1の外面に接触し、ガイドローラ10a及び10bが外筒26の内面に接触する。

【0036】

第1回転軸32の他端部に取り付けられた歯車9aを含む他のガイド装置30においてもシャフト11a～11dが同様に旋回する。このガイド装置30でも、ガイドローラ10c及び10dが胴1の外面に接触し、ガイドローラ10a及び10bが外筒26の内面に接触する。

【0037】

前述したように、コイルバネ17の復元力により回転する第1回転軸32に設けられた

ピニオン 8 の回転により、ラック部材 7 が前述したように上方に向かって移動するため、第 1 回転軸 3 2 の下方に配置された他の回転軸（以下、第 2 回転軸という）3 2 に設けられたピニオン 8 がラック部材 7 の移動により回転されるため、第 2 回転軸 3 2 は、第 1 回転軸 3 2 と同じ方向に回転する。第 2 回転軸 3 2 の一端部に設けられた歯車 9 a を含むガイド装置 3 0 、及び第 2 回転軸 3 2 の他端部に設けられた歯車 9 a を含む他のガイド装置 3 0 においても、第 1 回転軸 3 2 によって回転される歯車 9 a ~ 9 d を含む上記した 2 つのガイド装置 3 0 と同様に、シャフト 1 1 a ~ 1 1 d がそれぞれ旋回する。したがって、第 2 回転軸 3 2 によって回転される歯車 9 a ~ 9 d を含む 2 つのガイド装置 3 0 のそれにおいて、ガイドローラ 1 0 c 及び 1 0 d が 胴 1 の外面に接触し、ガイドローラ 1 0 a 及び 1 0 b が外 筒 2 6 の内面に接触する。ガイドローラ 1 0 c 及び 1 0 d の 胴 1 の外面への接触及びガイドローラ 1 0 a 及び 1 0 b の外 筒 2 6 の内面への接触により、図 2 に示す、ケース 4 の厚み方向の中心が、セクタ 3 の、胴 1 の半径方向における幅の中心に位置することになる。

【0038】

昇降装置 2 の駆動によりワイヤ巻き取り部 2 A から懸垂ワイヤ 2 5 が先送りされるのに伴って、寸法測定部 2 4 は、各ガイド装置 3 0 のガイドローラ 1 0 c 及び 1 0 d によって 胴 1 の外面にガイドされ、ガイドローラ 1 0 a 及び 1 0 b によって外 筒 2 6 の内面にガイドされて、セクタ 3 内を下降する（図 3 参照）。寸法測定部 2 4 がセクタ 3 の最下端まで下降したとき、昇降装置 2 の駆動を停止して寸法測定部 2 4 の下降を停止する。そして、昇降装置 2 の、ワイヤ巻き取り部 2 A に連結される回転軸（図示せず）に連結されたエンコーダ（図示せず）の原点を 0 に設定する。エンコーダの原点を 0 に設定した後、昇降装置 2 を駆動してワイヤ巻き取り部 2 A で懸垂ワイヤ 2 5 を巻き取り、ガイドローラ 1 0 c 及び 1 0 d で 胴 1 の外面にガイドされてガイドローラ 1 0 a 及び 1 0 b で外 筒 2 6 の内面にガイドされた状態で、寸法測定部 2 4 をセクタ 3 内で入口開口部に向かって上昇させる。寸法測定部 2 4 は、上昇している間、胴 1 の軸方向における任意の位置でセクタ 3 の、胴 1 の半径方向における幅 L_2 を測定する。

【0039】

寸法測定部 2 4 による幅 L_2 の測定について説明する。レーザ変位計 1 2 a 及び 1 2 b のそれからレーザ光線が放出される。レーザ変位計 1 2 a から放出されたレーザ光線は、下方に位置するプリズム 1 3 a に入射されて垂直方向から水平方向に 90° 曲げられて 胴 1 の外面に照射される。このレーザ光線は 胴 1 の外面で乱反射し、一部の反射されたレーザ光線がプリズム 1 3 a を経てレーザ変位計 1 2 a に入射される。レーザ変位計 1 2 a 内の受光センサ（図示せず）が、入射されたレーザ光線のスポットの位置の第 1 変位情報を求める。

【0040】

また、レーザ変位計 1 2 b から放出されたレーザ光線は、下方に位置するプリズム 1 3 b に入射されて垂直方向から水平方向に 90° 曲げられて外 筒 2 6 の内面に照射される。このレーザ光線は外 筒 2 6 の内面で乱反射し、一部の反射されたレーザ光線がプリズム 1 3 b を経てレーザ変位計 1 2 b に入射される。レーザ変位計 1 2 b 内の受光センサ（図示せず）が、入射されたレーザ光線のスポットの位置の第 2 変位情報を求める。

【0041】

レーザ変位計 1 2 a から出力された第 1 変位情報は、増幅器 1 4 a で増幅された後、通信ユニット 1 5 に入力される。レーザ変位計 1 2 b から出力された第 2 変位情報は、増幅器 1 4 b で増幅された後、通信ユニット 1 5 に入力される。通信ユニット 1 5 から無線 LAN 1 6 に出力された、増幅された第 1 変位情報及び第 2 変位情報は、演算処理装置であるコンピュータ（図示せず）に伝えられる。コンピュータは、入力した第 1 変位情報及び第 2 変位情報に基づいてセクタ 3 の幅 L_2 を求める。このようにして、胴 1 の軸方向の任意の複数の位置での、セクタ 3 の幅 L_2 が求められる。

【0042】

本実施例では、互いに噛み合う歯車 9 a ~ 9 d 、これらの歯車ごとに設けられ、歯車の

回転に伴ってケース4の厚み方向に旋回するシャフト11a～11d、及びシャフト11a～11dのそれぞれの先端部に回転可能に別々に設けられたガイドローラ10a～10dを有する複数のガイド装置30を、レーザ光線を出射する一対のレーザ変位計12a、12bが設けられたケース4に取り付け、さらに、各ガイド装置30の歯車9aを回転させるガイド操作装置31を取り付けているので、ケース4を含む寸法測定部24を金属キャスクのセクタ3内に挿入したとき、ガイド操作装置31が有するラック部材7のケース4の長手方向における上方への移動により、各ガイド装置30の歯車9a～9dをそれぞれ回転させて各ガイド装置30含まれるそれぞれのシャフト11a～11dをケース4の厚み方向でケース4から離れるように旋回させ、シャフト11a～11dのそれぞれの旋回によって、各ガイド装置30の一部のガイドローラ10c及び10dを、セクタ3を形成する、金属キャスクの胴1の外面に接触させて各ガイド装置30の残りのガイドローラ10a及び10bを、セクタ3を形成する、金属キャスクの外筒26の内面に接触させることができる。このため、寸法測定部24をセクタ3内の幅の広い部分（幅L₂の部分）で胴1の軸方向に移動させると各ガイドローラにより寸法測定部24を精度良くガイドすることができ、セクタ3の幅の寸法を精度良く測定することができる。

【0043】

また、ガイド操作装置31が有するラック部材7を下方に移動させることにより、各ガイド装置30の歯車9a～9dを、それぞれ、ガイドローラ10c及び10dを胴1の外面に接触させ、ガイドローラ10a及び10bを外筒26の内面に接触させる場合と逆方向に回転させ、各シャフト11aをケース4の厚み方向でケース4に近づくように旋回させ、各ガイド装置30においてガイドローラ10aとガイドローラ10dの間隔及びガイドローラ10bとガイドローラ10cの間隔を狭くすることによって、寸法測定部24を、セクタ3の幅の狭い入口開口部を容易に通過させることができる。このため、寸法測定部24の入口開口部を通してのセクタ3への出し入れを容易に行うことができる。

【0044】

本実施例によれば、ガイド操作装置31が、ケース4に互いに離れて回転可能に取り付けられた第1回転軸32及び第2回転軸32、各第1及び第2回転軸にそれぞれ設けられたピニオン8、及びそれぞれのピニオン8と噛み合うラックが形成されたラック部材7を有し、ガイド装置30が第1及び第2回転軸32のそれぞれの両端部ごとに設けられ、それぞれのガイド装置30に含まれる歯車9aがそれらの回転軸32の別々の端部に取り付けられているので、単純な機構で、ラック部材7をケース4の長手方向（上下方向）に動かすだけで、簡単に、各ガイド装置30のガイドローラ10a～10dをケース4に近づけたり、ケース4から離したりすることができる。すなわち、ガイドローラ10aとガイドローラ10dの間隔及びガイドローラ10bとガイドローラ10cの間隔を、狭くしたり、広くしたりすることができる。

【0045】

また、1本の回転軸32にコイルバネ17の一端が取り付けられ、ケース4に取り付けられるバネ止め部材18にコイルバネ17の他端が取り付けられるので、寸法測定部24がセクタ3内に存在するとき、ラック部材7を下方に押す力を解除することにより、コイルバネ17の復元力によって回転軸32を逆方向に移動させることができ、容易に、ガイドローラ10c及び10dを胴1の外面に接触させ、ガイドローラ10a及び10bを外筒26の内面に接触させることができる。

【0046】

また、胴1の外面に取り付けられたマグネット部材19によって保持されるガイドローラ28と、外筒26の外面に取り付けられたマグネット部材19に保持された他のガイドローラ28の間に、寸法測定部24を吊り下げる懸垂ワイヤ25を通しているので、懸垂ワイヤ25が胴1の外面に接触して摩耗することを防止することができる。

【符号の説明】

【0047】

1...胴、2...昇降装置、2A...ワイヤ巻き取り部、3...セクタ、4...ケース、6...ボタ

ン、 7 … ラック部材、 8 … ピニオン、 9 a ~ 9 d … 齒車、 10 a ~ 10 d … ガイドローラ、 11 a ~ 11 d … シャフト、 12 a, 12 b … レーザ変位計、 13 a, 13 b … プリズム、 15 … 通信ユニット、 16 … 無線 LAN、 17 … コイルバネ、 18 … バネ止め部材 19 … マグネット部材、 23 … 金属キャスクの中性子遮へい材充填幅寸法測定装置、 24 … 寸法測定部、 25 … 懸垂ワイヤ、 26 … 外筒、 30 … ガイド装置、 31 … ガイド操作装置、 32 … 回転軸。