(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6650590号
(P6650590)

(45)発行日　令和2年2月19日(2020.2.19)　(24)登録日　令和2年1月23日(2020.1.23)

(51)Int.Cl.		F I		
F16K 31/46	(2006.01)	F16K	31/46	Z
F16K 31/44	(2006.01)	F16K	31/44	F
B62J 99/00	(2020.01)	B62J	99/00	Z
B62M 9/00	(2006.01)	B62M	9/00	A
B62M 3/00	(2006.01)	B62M	9/00	C

請求項の数 8　(全 11 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2014-264518(P2014-264518)
(22)出願日　平成26年12月26日(2014.12.26)
(65)公開番号　特開2016-125524(P2016-125524A)
(43)公開日　平成28年7月11日(2016.7.11)
審査請求日　平成29年12月13日(2017.12.13)

(73)特許権者　317015294
東芝エネルギーシステムズ株式会社
神奈川県川崎市幸区堀川町７２番地３４
(73)特許権者　000000099
株式会社ＩＨＩ
東京都江東区豊洲三丁目１番１号
(73)特許権者　000123170
岡野バルブ製造株式会社
福岡県北九州市門司区中町１番１４号
(74)代理人　110001092
特許業務法人サクラ国際特許事務所
(72)発明者　佐野　勇人
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】弁駆動装置および弁駆動方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
弁を駆動するための弁駆動トルクを伝達するフレキシブルシャフトに着脱可能に接続されて前記フレキシブルシャフトに前記弁駆動トルクを与えるフレキシブルシャフト取り付け具と、
前記フレキシブルシャフト取り付け具に前記弁駆動トルクを与えるトルク伝達機構と、
入力トルクを受けて前記トルク伝達機構に当該入力トルクを伝えるトルク受け部と、
を有する弁駆動装置であって、
前記トルク伝達機構は、
前記フレキシブルシャフト取り付け具と前記トルク受け部との間のトルク伝達を切り離すことができる逆転防止クラッチと、
前記フレキシブルシャフトと前記フレキシブルシャフト取り付け具とが互いに接続された状態のままで、前記フレキシブルシャフトに貯まっていた弾性エネルギを解放できる切り離しクラッチと、
を備えていること、を特徴とする弁駆動装置。
【請求項２】
前記入力トルクは、人力によって前記トルク受け部に与えられるものであること、を特徴とする請求項１に記載の弁駆動装置。
【請求項３】
前記フレキシブルシャフト取り付け具、前記トルク伝達機構およびトルク受け部を搭載

して移動可能な自転車をさらに有し、
前記自転車は、
少なくとも一つの駆動車輪と、
移動しない状態で前記少なくとも一つの駆動車輪を回転させることを可能とするスタンドと、
を有し、
前記スタンドを立てて当該自転車が移動しない状態で前記少なくとも一つの駆動車輪を回転させるときに得られるトルクを前記トルク受け部に対して前記入力トルクとして与えることができるように構成されていることを特徴とする請求項２に記載の弁駆動装置。
【請求項４】
前記自転車は、
人力によって回転駆動されるクランク軸と、
前記クランク軸に固定されたクランク軸スプロケットと、
前記駆動車輪に取り付けられた走行用スプロケットと、
前記クランク軸スプロケットから前記走行用スプロケットにトルクを伝達する走行用チェーンと、
を備え、
前記トルク伝達機構は入力軸スプロケットを備え、
前記トルク受け部は、
前記駆動車輪に取り付けられたトルク伝達用スプロケットと、
前記トルク伝達用スプロケットから前記入力軸スプロケットにトルクを伝達するトルク伝達用チェーンと、
を備えること、を特徴とする請求項３に記載の弁駆動装置。
【請求項５】
前記トルク伝達機構は、前記フレキシブルシャフト取り付け具の回転方向を正方向と逆方向に切り替えることができるように構成されること、
を特徴とする請求項１ないし請求項４のいずれか一項に記載の弁駆動装置。
【請求項６】
前記フレキシブルシャフト取り付け具の回転数をカウントして表示するカウンタをさらに有すること、
を特徴とする請求項１ないし請求項４のいずれか一項に記載の弁駆動装置。
【請求項７】
弁を駆動するための弁駆動トルクを伝達するフレキシブルシャフトに着脱可能に接続されて前記フレキシブルシャフトに前記弁駆動トルクを与えるフレキシブルシャフト取り付け具と、
前記フレキシブルシャフト取り付け具に前記弁駆動トルクを与えるトルク伝達機構と、
外部より与えられる入力トルクを受けて前記トルク伝達機構に当該入力トルクを伝えるトルク受け部と、
を有し、
前記フレキシブルシャフト取り付け具、前記トルク伝達機構、前記トルク受け部は移動体に搭載可能に構成されるとともに、前記トルク受け部は当該移動体から前記トルクを受けるように構成され、
前記トルク伝達機構は、
前記フレキシブルシャフト取り付け具と前記トルク受け部との間のトルク伝達を切り離すことができる逆転防止クラッチと、
前記フレキシブルシャフトと前記フレキシブルシャフト取り付け具とが互いに接続された状態のままで、前記フレキシブルシャフトに貯まっていた弾性エネルギを解放できる切り離しクラッチと、
を備えていること、を特徴とする弁駆動装置。
【請求項８】

フレキシブルシャフト取り付け具とトルク伝達機構とトルク受け部とを備えた弁駆動装置を移動体に搭載し弁の近傍に搬送する搬送工程と、
前記搬送工程の後に、トルクを伝達するフレキシブルシャフトを介して前記弁とフレキシブルシャフト取り付け具とを接続する接続工程と、
前記接続工程の後に、前記移動体により発生させたトルクを前記トルク受け部に入力トルクとして与え、このトルク受け部に与えられた前記入力トルクを、前記トルク伝達機構および前記フレキシブルシャフト取り付け具を介して前記フレキシブルシャフトに弁駆動トルクとして与え、当該弁駆動トルクによって前記弁を駆動する駆動工程と、
前記駆動工程の後に、前記トルク伝達機構が有する切り離しクラッチを切り離すことにより、前記フレキシブルシャフトに貯まっていたエネルギを解放する切り離し工程と、
前記切り離し工程の後に、前記フレキシブルシャフトと前記フレキシブルシャフト取り付け具とを互いに分離する工程と、
を有する弁駆動方法であって、
前記トルク伝達機構は、前記フレキシブルシャフト取り付け具と前記トルク受け部との間のトルク伝達を切り離すことができる逆転防止クラッチを備えていること、を特徴とする弁駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明の実施形態は、遠隔から人力で駆動可能な弁駆動装置および弁駆動方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

原子力発電所の安全基準として、従来から設計基準事故への対策が行われているが、設計基準事故への対策のみならず、設計基準事故を大幅に超えて重大な炉心損傷に至る事象としてシビアアクシデントへの対策が必要とされるようになってきている。

【０００３】

シビアアクシデント対策設備には、通常時は電動機や空気圧などによって動作する自動操作弁がある。これらの弁はシビアアクシデント時には、通常時に使用される設備に付随する動力源である電力や圧縮空気などの供給が喪失することが想定されるため、シビアアクシデント時に開閉動作およびシール性が要求されている。そのため、これらの弁については、操作員の安全を考慮して、弁と離れた場所で人力でも操作できるようにする必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１４－１８４６号公報
【特許文献２】登録実用新案第３０４８６０８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

弁の遠隔での開閉操作法として、自動開閉器を構成する空気モータを無線信号で駆動制御する技術が知られているが、規制基準要求事項にある人力での遠隔操作を満足しないことが課題となっている。

【０００６】

また、人力での弁の遠隔操作方法として、連絡パイプ等で弁駆動装置を連結することで遠隔での弁開閉操作を可能とする技術が知られているが、シビアアクシデント時は空中線量が高いため、操作員の被ばくの関係から離れた場所からの操作が要求されており、配置上の制限が課題となっている。

【０００７】

また、通常時には電動機、空気圧あるいは油圧等、設備に付随する動力源により動作する自動操作弁は、大容量の弁であったり、開閉のための負荷が高かったりすることが多い。このため、これらの自動操作弁を例えば人力等、設備に付随する動力源に頼らずに操作可能とする場合、単に手動操作のためのハンドルを取り付ける等の対策だけでは、弁を開閉させて所定の開度とするためには多くの回数ハンドルを回転させなければならないなど、弁の開閉のために長時間と多くの労力を要することなり、人力での確実な操作可能性が担保されない虞もある。

【０００８】

以上より、従来技術ではシビアアクシデント時に人力等、設備に付随する動力源に頼らずに弁開閉の遠隔操作を行うことが困難となっている。

【０００９】

この発明の実施形態は、上記事情を考慮して創出されたものであって、例えば人力等、通常時に使用される設備に付随する動力源に頼らずに遠隔から弁を駆動できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記課題を解決するために、この発明の実施形態に係る弁駆動装置は、弁を駆動するための弁駆動トルクを伝達するフレキシブルシャフトに着脱可能に接続されて前記フレキシブルシャフトに前記弁駆動トルクを与えるフレキシブルシャフト取り付け具と、前記フレキシブルシャフト取り付け具に前記弁駆動トルクを与えるトルク伝達機構と、入力トルクを受けて前記トルク伝達機構に当該入力トルクを伝えるトルク受け部と、を有する弁駆動装置であって、前記トルク伝達機構は、前記フレキシブルシャフト取り付け具と前記トルク受け部との間のトルク伝達を切り離すことができる逆転防止クラッチと、前記フレキシブルシャフトと前記フレキシブルシャフト取り付け具とが互いに接続された状態のままで、前記フレキシブルシャフトに貯まっていた弾性エネルギを解放できる切り離しクラッチと、を備えていること、を特徴とする。

【００１１】

さらに、この発明の実施形態に係る弁駆動装置は、弁を駆動するための弁駆動トルクを伝達するフレキシブルシャフトに着脱可能に接続されて前記フレキシブルシャフトに前記弁駆動トルクを与えるフレキシブルシャフト取り付け具と、前記フレキシブルシャフト取り付け具に前記弁駆動トルクを与えるトルク伝達機構と、外部より与えられる入力トルクを受けて前記トルク伝達機構に当該入力トルクを伝えるトルク受け部と、を有し、　前記フレキシブルシャフト取り付け具、前記トルク伝達機構、前記トルク受け部は移動体に搭載可能に構成されるとともに、前記トルク受け部は当該移動体から前記トルクを受けるように構成され、前記トルク伝達機構は、前記フレキシブルシャフト取り付け具と前記トルク受け部との間のトルク伝達を切り離すことができる逆転防止クラッチと、前記フレキシブルシャフトと前記フレキシブルシャフト取り付け具とが互いに接続された状態のままで、前記フレキシブルシャフトに貯まっていた弾性エネルギを解放できる切り離しクラッチと、を備えていること、を特徴とする。

【００１２】

また、この発明の実施形態に係る弁駆動方法は、フレキシブルシャフト取り付け具とトルク伝達機構とトルク受け部とを備えた弁駆動装置を移動体に搭載し弁の近傍に搬送する搬送工程と、前記搬送工程の後に、トルクを伝達するフレキシブルシャフトを介して前記弁とフレキシブルシャフト取り付け具とを接続する接続工程と、前記接続工程の後に、前記移動体により発生させたトルクを前記トルク受け部に入力トルクとして与え、このトルク受け部に与えられた前記入力トルクを、前記トルク伝達機構および前記フレキシブルシャフト取り付け具を介して前記フレキシブルシャフトに弁駆動トルクとして与え、当該弁駆動トルクによって前記弁を駆動する駆動工程と、前記駆動工程の後に、前記トルク伝達機構が有する切り離しクラッチを切り離すことにより、前記フレキシブルシャフトに貯まっていたエネルギを解放する切り離し工程と、前記切り離し工程の後に、前記フレキシブ

ルシャフトと前記フレキシブルシャフト取り付け具とを互いに分離する工程と、を有する弁駆動方法であって、前記トルク伝達機構は、前記フレキシブルシャフト取り付け具と前記トルク受け部との間のトルク伝達を切り離すことができる逆転防止クラッチを備えていること、を特徴とする。

【発明の効果】

【００１３】

この発明の実施形態によれば、例えば人力等、設備に付随する動力源に頼らずに遠隔から弁を駆動できる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明の一実施形態に係る弁駆動装置を弁に取り付けた状態を示す模式的立面図。

【図２】図１の弁駆動装置を拡大して示す立面図。

【図３】図２の弁駆動装置の平面図。

【図４】図３の弁駆動装置の要部を拡大して示す平面図。

【図５】図２の弁駆動装置の駆動車輪のハブ付近を拡大して軸を含む断面で示す拡大断面図。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

以下、本発明に係る弁駆動装置の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【００１６】

図１は、本発明の一実施形態に係る弁駆動装置を弁に取り付けた状態を示す模式的立面図である。図２は、図１の弁駆動装置を拡大して示す立面図である。図３は図２の弁駆動装置の平面図である。図４は図３の弁駆動装置の要部を拡大して示す平面図である。図５は、図２の弁駆動装置の駆動車輪のハブ付近を拡大して軸を含む断面で示す拡大断面図である。

【００１７】

この実施形態の弁駆動装置１０は、たとえば、原子力発電所でシビアアクシデントが発生した場合に、原子炉建屋１１内に配置された弁１２を開く操作または閉じることで、所定の弁開度とする操作を人力で行うものである。ここで、所定の弁開度は、それぞれの弁１２毎に予め定められるシビアアクシデント時の開度であり、全閉や全開も含む。

【００１８】

弁駆動装置１０は、可撓性であってしかも弁を駆動するために弁駆動トルクを伝達可能なフレキシブルシャフト１３によって弁１２と接続されている。弁駆動装置１０は、移動体である自転車１４を含んでいる。フレキシブルシャフト１３は、原子炉建屋１１の壁を貫通し、その貫通部には貫通シャフト７０が配置されている。貫通シャフト７０は、原子炉建屋１１の気密を保つとともに弁駆動装置１０による回転駆動力（回転トルク）を原子炉建屋１１内に伝達できる構造となっている。

【００１９】

弁駆動装置１０はさらに、フレキシブルシャフト１３が接続されるフレキシブルシャフト取り付け具１５と、自転車１４によって操作者（運転者）の人力から得た入力トルクを受けるトルク受け部１６と、トルク受け部１６から受けた入力トルクをフレキシブルシャフト取り付け具１５に弁駆動トルクとして伝達するトルク伝達機構１７とを含んでいる。フレキシブルシャフト取り付け具１５と、トルク受け部１６と、トルク伝達機構１７は自転車１４に搭載されている。

【００２０】

自転車１４は、図示の例では、２輪車であって、フレーム２０と、フレーム２０に取り付けられた後輪である駆動車輪２１および、前輪である従動車輪２２と、人の足で踏まれて駆動される２個のペダル２３と、ペダル２３によって回転駆動されるクランク軸２４と、クランク軸２４に固定されたクランク軸スプロケット２５と、を有する。

【００２１】
駆動車輪２１はハブ２６（図５）を有し、ハブ２６には走行用スプロケット２７とトルク伝達用スプロケット２８（後述）が係合している。クランク軸スプロケット２５および走行用スプロケット２７には走行用チェーン２９が係合し、クランク軸２４のトルクが、クランク軸スプロケット２５、走行用チェーン２９、走行用スプロケット２７、ハブ２６の順に伝達され、これによって駆動車輪２１が駆動されるように構成されている。図５に示すように、走行用チェーン２９およびトルク伝達用チェーン６１（後述）がそれぞれ走行用スプロケット２７およびトルク伝達用スプロケット２８から外れるのを防止するために、走行用スプロケット２７およびトルク伝達用スプロケット２８をはさむようにチェーン外れ止め６６が取り付けられている。

【００２２】
自転車１４はさらに、運転者が座るためのサドル３０と、自転車１４全体を立てるためのスタンド３１と、駆動車輪２１の上方に取り付けられた荷台３２とを有している。スタンド３１を立てた状態では駆動車輪２１は地面から離れていて、そのときにペダル２３によってクランク軸２４を回転駆動することにより、自転車１４を走行させずにハブ２６を回転させることができる。荷台３２の上に、前述のフレキシブルシャフト取り付け具１５とトルク伝達機構１７が取り付けられている。

【００２３】
トルク伝達機構１７は、前述のようにトルク受け部１６から受けた入力トルクを弁駆動トルクとしてフレキシブルシャフト取り付け具１５に伝達するものである。図４に示すように、トルク伝達機構１７は、入力軸４０と、入力軸４０に固定された入力軸スプロケット４１と、入力軸４０に取り付けられた逆転防止クラッチ４２および正逆切り替え機構４３とを有する。逆転防止クラッチ４２は入力軸４０の逆転を防ぐ機構であり、これにより自転車１４のペダル２３の回転方向が一方向のときだけ入力軸４０に入力トルクが伝達されるようにしている。正逆切り替え機構４３の出力側の切り替え機構出力軸４４は入力軸４０に平行に延び、切り替え機構出力軸４４には第１のタイミングプーリ４５が固定されている。

【００２４】
トルク伝達機構１７はさらに、入力軸４０および切り替え機構出力軸４４に平行に延びるトルク伝達機構出力軸４６と、トルク伝達機構出力軸４６に固定された第２のタイミングプーリ４７および偏芯カム４８と、トルク伝達機構出力軸４６に取り付けられた切り離しクラッチ４９とを有する。第１のタイミングプーリ４５と第２のタイミングプーリ４７はタイミングベルト５０によって互いに係合している。切り離しクラッチ４９の出力側はフレキシブルシャフト取り付け具１５に固定されている。

【００２５】
偏芯カム４８によって動くカムフォロワ５１が配置され、カムフォロワ５１の動きによって動作するリミットスイッチ５２が取り付けられている。カムフォロワ５１の先端にはローラ６５が取り付けられている。ローラ６５は偏芯カム４８に接触しながら回転し、偏芯カム４８の回転に従ってカムフォロワ５１が円滑に動くように構成されている。リミットスイッチ５２は信号線５４を介してカウンタ５３に接続されている。偏芯カム４８とカムフォロワ５１の連動によって、偏芯カム４８の回転すなわちトルク伝達機構出力軸４６の回転数がカウンタ５３に表示される。

【００２６】
トルク受け部１６は、駆動車輪２１のハブ２６のトルクを入力トルクとしてトルク伝達機構１７の入力軸４０に伝達するものである。トルク受け部１６は、ハブ２６に取り付けられたトルク伝達用スプロケット２８（図５）と、トルク伝達用スプロケット２８とトルク伝達機構１７の入力軸スプロケット４１とを係合するトルク伝達用チェーン６１と、張力調整スプロケット６２（図２）を含む。張力調整スプロケット６２はトルク伝達用チェーン６１の張力を調整するものであって、図２に示す例では２個の張力調整スプロケット６２が配置されている。

【００２７】
つぎに、上記構成の弁駆動装置１０の作用について説明する。
【００２８】
原子力発電所において、通常時には、弁１２は、図示しない電動機や空気圧による作動機構により開閉可能である。そのとき、フレキシブルシャフト１３は、弁１２に取り付けられ、貫通シャフト７０を貫通して、しかも、フレキシブルシャフト取り付け具１５から切り離された状態にある。そのとき、弁駆動装置１０は、フレキシブルシャフト取り付け具１５と、トルク受け部１６と、トルク伝達機構１７とを自転車１４に搭載した状態で、人力でペダル２３を踏み動かすことにより、通常の自転車と同様に走らせることができる。
【００２９】
シビアアクシデントが発生して、弁１２を人力で駆動する必要が生じた場合、原子炉建屋１１の外側で弁１２に接続されたフレキシブルシャフト１３の自由端の近くの現場に弁駆動装置１０を移動する。そして、その現場で、スタンド３１を立て、フレキシブルシャフト１３の端部をフレキシブルシャフト取り付け具１５に取り付ける。
【００３０】
そして、その現場で、人力でペダル２３を踏み動かしてクランク軸２４を回転させる。このとき、クランク軸２４のトルクが、クランク軸スプロケット２５、走行用チェーン２９、走行用スプロケット２７、ハブ２６、トルク伝達用スプロケット２８、トルク伝達用チェーン６１、入力軸スプロケット４１、入力軸４０、正逆切り替え機構４３、第１のタイミングプーリ４５、タイミングベルト５０、第２のタイミングプーリ４７、トルク伝達機構出力軸４６、切り離しクラッチ４９、フレキシブルシャフト取り付け具１５の順に伝達される。
【００３１】
これにより、遠隔から、人間の脚力で、弁１２の開閉操作を行うことができる。
【００３２】
しかも、この実施形態では脚力を用いることから、腕力や手首や指の力を用いるよりも強力で、人への負担が軽い。また、自転車を用いて増速することができるので、手動で弁を操作するよりも高速で操作できる。たとえば、設計上弁開閉に必要な回転数が４０００回転である場合、手動であれば約４０分で開閉操作可能であるところを、この実施形態の弁駆動装置１０を用いることにより、１５分程度で開閉操作可能である。弁開閉操作時間の低減は、操作員の被ばく量の観点からも有用である。
【００３３】
また、自転車を用いるので移動も容易である。
【００３４】
また、さらに、操作者がカウンタ５３を見ることによりトルク伝達機構出力軸４６の累積回転数を確認し、弁１２の開閉動作の進行状況を知ることができる。
【００３５】
また、ペダル２３から足を離したときに、逆転防止クラッチ４２の動作により、フレキシブルシャフト１３に貯まっていたトルクの弾性エネルギによってペダル２３が逆転するのを防ぐことができる。
【００３６】
また、弁１２の開閉操作が完了したときは、切り離しクラッチ４９を切り離すことにより、フレキシブルシャフト１３に貯まっていたトルクの弾性エネルギを解放し、その後に、フレキシブルシャフト１３をフレキシブルシャフト取り付け具１５から取り外すことができる。その後に、この弁駆動装置１０を他の弁１２の近くに搬送し、同じ弁駆動装置１０を用いて他の弁１２の開閉操作を行うことができる。
【００３７】
さらに、正逆切り替え機構４３を操作することにより、一定向きのクランク軸２４の回転の向きを元にして、フレキシブルシャフト１３の回転の向きを、正方向、逆方向の２通

りのいずれにも選択できる。　上記実施形態では、自転車１４のペダル２３は脚力によって駆動するものとしたが、変形例として、脚力に代えて腕の力で駆動するものとしてもよい。

【００３８】

上記実施形態では、自転車１４は２輪車としたが、１輪車、３輪車、４輪車などでもよい。あるいは、自転車１４をタンデム型として複数の操作員で操作するようにすれば、さらに短時間で開閉操作を行なうことができ、操作員の負担をより軽減することが可能となる。また、トルク伝達用スプロケット２８または入力軸スプロケット４１にフリーホイール機構を用いることで、入力軸４０を回転させないまま自転車１４のペダル２３を逆転させるようにすることもできる。さらに、自転車１４以外に、自動車やオートバイ、アシスト付き自転車など、設備に付随する動力源、すなわち通常時に設備において使用される動力源、に頼らない非常用動力などの別の動力を用いるものを含め、各種の移動体を用いることができる。

【００３９】

さらに、この発明に係る弁駆動装置の用途は、原子力発電所に限定されるものではない。化学プラントなど、重大事故時に人力でしかも遠隔で弁を開閉する必要がある場合に使用できる。

【００４０】

また、上記実施形態においては、正逆切り替え機構４３により、フレキシブルシャフト１３の回転の向きを正方向、逆方向の２通りのいずれかに選択できるようにしたが、トルク伝達機構出力軸４６の一端に設けられているフレキシブルシャフト取り付け具１５をトルク伝達機構出力軸４６の両端にそれぞれ一つずつ、合計二つ設置し、二つのフレキシブルシャフト取り付け具１５のいずれにフレキシブルシャフト１３を取り付けるかによってフレキシブルシャフト１３の回転の向きを正方向、逆方向に切り替えるようにすれば、正逆切替機構４３を省略することもできる。この場合、フレキシブルシャフト１３の回転の向きによって、二つあるフレキシブルシャフト取り付け具１５のカップリング形状を異ならせておけば、シビアアクシデント時に操作員がフレキシブルシャフト１３の回転の向きを間違えることを防ぐこともできる。

【００４１】

さらに、上記実施形態においては、偏芯カム４８によって動くカムフォロワ５１の動きによって動作するリミットスイッチ５２により、トルク伝達機構出力軸４６の回転数をカウントするように構成したが、この構成に限らず、トルク伝達機構出力軸４６の回転数をカウントするための種々のセンサーからなる回転数検知手段を設けることで同様にトルク伝達機構出力軸４６の回転数をカウントしてカウンタ５３に表示させるように構成することができる。

【００４２】

上記実施形態の説明では、原子力発電所の通常時に、弁１２にフレキシブルシャフト１３が取り付けられていて、フレキシブルシャフト１３が原子炉建屋１１を貫通して延びているものとした。その他の例として、原子力発電所の通常時に、フレキシブルシャフト１３が弁１２から、原子炉建屋１１を貫通する貫通シャフト７０まで延びているようにすることも可能である。その場合は、シビアアクシデント時に、原子炉建屋１１外のフレキシブルシャフトを、貫通シャフト７０で原子炉建屋１１内のフレキシブルシャフトと接続すればよい。またその場合に、原子炉建屋１１の外側のフレキシブルシャフトは、通常時から弁１２の近くに置いておくこともできるし、シビアアクシデント時に、弁駆動装置１０とともに貫通シャフト７０の近くの作業現場に搬送してもよい。

【００４３】

以上、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

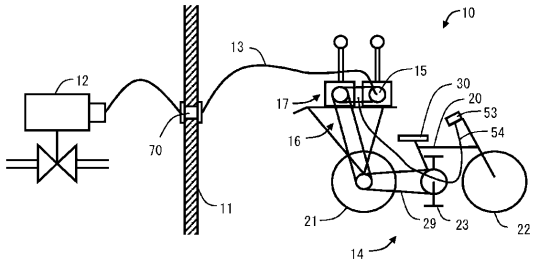
要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

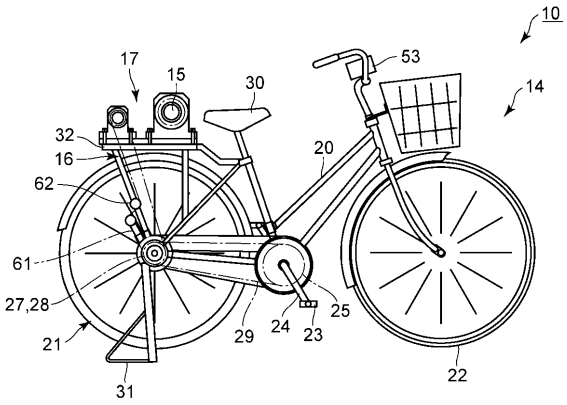
【００４４】

１０：弁駆動装置
１１：原子炉建屋
１２：弁
１３：フレキシブルシャフト
１４：自転車
１５：フレキシブルシャフト取り付け具
１６：トルク受け部
１７：トルク伝達機構
２０：フレーム
２１：駆動車輪
２２：従動車輪
２３：ペダル
２４：クランク軸
２５：クランク軸スプロケット
２６：ハブ
２７：走行用スプロケット
２８：トルク伝達用スプロケット
２９：走行用チェーン
３０：サドル
３１：スタンド
３２：荷台
４０：入力軸
４１：入力軸スプロケット
４２：逆転防止クラッチ
４３：正逆切り替え機構
４４：切り替え機構出力軸
４５：第１のタイミングプーリ
４６：トルク伝達機構出力軸
４７：第２のタイミングプーリ
４８：偏芯カム
４９：切り離しクラッチ
５０：タイミングベルト
５１：カムフォロワ
５２：リミットスイッチ
５３：カウンタ
５４：信号線
６１：トルク伝達用チェーン
６２：張力調整スプロケット
６５：ローラ
６６：チェーン外れ止め
７０：貫通シャフト

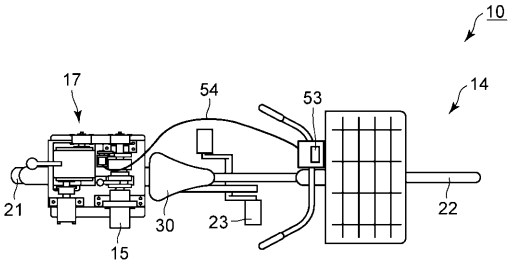
【図１】


10
12
13
15
17
30
20
53
54
16
70
11
21
29
23
22
14

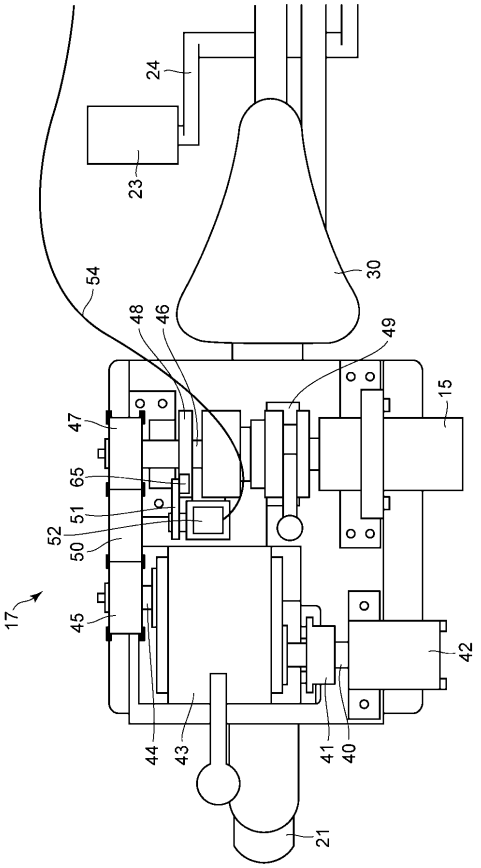
【図２】


10
17
15
30
53
14
32
16
62
20
61
27,28
25
29
24
23
21
31
22

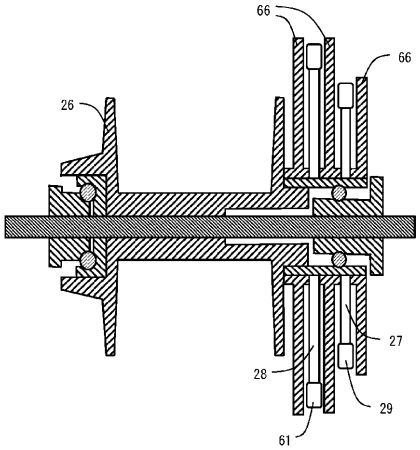
【図３】


10
17
54
53
14
21
30
23
22
15

【図４】


24
23
30
54
48
46
49
15
47
65
51
52
50
17
45
42
44
43
41
40
21

【図５】


66
66
26
27
28
29
61

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B６２M 3/00 A

(72)発明者 小島 信夫
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 西野 浩二
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 金村 圭智
福岡県北九州市門司区中町１番１４号 岡野バルブ製造株式会社内
(72)発明者 渡邉 平章
東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 実開昭５２－１３７３２１（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６１－０５２４９４（ＪＰ，Ｕ）
登録実用新案第３０５８４６０（ＪＰ，Ｕ）
特開平１１－１７３４５５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｋ ３１／４６
Ｂ６２Ｊ ９９／００
Ｆ１６Ｋ ３１／４４
Ｂ６２Ｍ ３／００
Ｂ６２Ｍ ９／００