

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7362006号
(P7362006)

(45)発行日 令和5年10月16日(2023.10.16)

(24)登録日 令和5年10月5日(2023.10.5)

(51)国際特許分類

F I

H O 1 H 33/42 (2006.01)

H O 1 H 33/64 (2006.01)

H O 1 H 33/666 (2006.01)

H O 1 H 33/42

H O 1 H 33/64

H O 1 H 33/666

N

A

L

請求項の数 7 (全11頁)

(21)出願番号	特願2023-544587(P2023-544587)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和5年3月10日(2023.3.10)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/009341		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
審査請求日	令和5年7月24日(2023.7.24)	(74)代理人	100118762
早期審査対象出願			弁理士 高村 順
		(72)発明者	鍋倉 航平
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	中内 慎一郎
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	道念 大樹
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		審査官	内田 勝久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 開閉装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁ガスが封入されたタンク内で電路を開閉する開閉装置であって、
第1の導体及び第2の導体と、
前記第1の導体に電氣的に接続された真空バルブと、
前記真空バルブに固定されたリンク機構と、
前記リンク機構に取り付けられた一方向回転伝達部材と、
前記第1の導体に電氣的に接続された固定コンタクトと、
前記第2の導体に電氣的に接続され、前記固定コンタクトに接触する投入位置と前記固定コンタクトから離れた開放位置との間を移動する可動コンタクトとを備え、
前記真空バルブは、
筒状の真空容器と、前記真空容器の内部に設置されて前記第1の導体に電氣的に接続された固定側電極と、前記真空容器の内部に前記固定側電極と対向して設置された可動側電極と、前記可動側電極と前記真空容器とを接続するベローズとを有し、
前記リンク機構は、
前記真空容器に固定された第1のリンク部材と、
一端部が前記第1のリンク部材に回転可能に固定された第2のリンク部材と、
一端部が前記第2のリンク部材の中間部に回転可能に固定され、他端部が前記可動側電極に回転可能に固定された第3のリンク部材とを有し、
前記一方向回転伝達部材は、

前記可動側電極と電氣的に接続されており、かつ、前記第２のリンク部材の他端部に回転可能に固定されて前記可動コンタクトの移動軌跡上に配置されており、前記可動コンタクトが前記投入位置から前記開放位置へ移動する開放動作においては、前記可動コンタクトから受ける力により前記第２のリンク部材を前記第２のリンク部材の一端部を中心に回転させて、前記ベローズを縮めながら前記可動側電極を前記固定側電極から引き離し、前記可動コンタクトが前記開放位置から前記投入位置へ移動する投入動作においては、前記可動コンタクトから受ける力を前記第２のリンク部材に伝達しないことを特徴とする開閉装置。

【請求項２】

前記可動コンタクトは、前記開放動作及び前記投入動作において、前記投入位置と前記開放位置との間を回転移動することを特徴とする請求項１に記載の開閉装置。

10

【請求項３】

前記第２のリンク部材は、前記開放動作の際に前記一方向回転伝達部材と当接して前記一方向回転伝達部材の回転を規制するストッパを備えることを特徴とする請求項１に記載の開閉装置。

【請求項４】

前記一方向回転伝達部材を前記ストッパに押し当てる方向に付勢するばね部材を前記タンク内に備えることを特徴とする請求項３に記載の開閉装置。

【請求項５】

前記第２のリンク部材及び前記第３のリンク部材が導電性材料で形成されていることを特徴とする請求項１に記載の開閉装置。

20

【請求項６】

前記可動側電極と前記一方向回転伝達部材とを接続する可撓性導体を前記タンク内に備えることを特徴とする請求項１に記載の開閉装置。

【請求項７】

前記ベローズは、前記リンク機構に外力が加わっていない時に、前記絶縁ガスの圧力によって伸張し、前記可動側電極を前記固定側電極に当接させることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載の開閉装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【０００１】

本開示は、絶縁ガスが充填された容器内で電流を遮断する開閉装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

ガス絶縁開閉装置に用いられる断路器及び接地開閉器といった開閉装置においては、可動コンタクトを直線駆動又は回転駆動させることにより、開放動作及び投入動作を行う構造が用いられている。

【０００３】

ドライエアを絶縁媒体としたガス絶縁開閉装置に用いられる開閉装置は、ＳＦ₆ガスを絶縁媒体としたガス絶縁開閉装置に用いられる開閉装置と比べると、開放動作で電流を遮断する際のアーク発生時間及びアーク距離が長くなるため、機器が大型化してしまう。

40

【０００４】

気中断路器又は縮小形小形受変電設備に用いられる励磁電流開閉用断路器の分野では、特許文献１に開示される断続器のように、アークへの対策として断路部と並列に真空バルブを設置し、真空バルブの電極間で電流を遮断する構造がとられることがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【文献】特開２０１０－１０８９３４号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

アークへの対策のために断路部と並列に真空バルブを設置すると、断路部と真空バルブの電極との2ヶ所において開放及び投入させる必要があるため、開閉装置の構造が複雑になってしまう。上記特許文献1の断路器では、断路部の分岐部がロッドを移動させることで真空バルブのロッドを移動させて真空バルブを開極させているが、断路部がロッドを移動させる具体的な構造については開示されていない。

【0007】

また、断路部と並列に真空バルブを設置すると、開極時に真空バルブの電極に常時電圧が印加される。このため、断路部と並列に真空バルブを設置する場合は、電圧の責務に耐えるため大型の真空バルブを使用する必要がある。

【0008】

上記の原因により、アーク対策のために断路部と並列に真空バルブを設置した開閉装置は、装置構成の複雑化及び装置の大型化につながるという課題があった。

【0009】

本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、真空バルブによるアークの消弧が可能であり、装置構成の複雑化及び装置の大型化を抑制した開閉装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示に係る開閉装置は、絶縁ガスが封入されたタンク内で電路を開閉する開閉装置であって、第1の導体及び第2の導体と、第1の導体に電氣的に接続された真空バルブと、真空バルブに固定されたリンク機構と、リンク機構に取り付けられた一方向回転伝達部材と、第1の導体に電氣的に接続された固定コンタクトと、第2の導体に電氣的に接続され、固定コンタクトに接触する投入位置と固定コンタクトから離れた開放位置との間を移動する可動コンタクトとを備える。真空バルブは、筒状の真空容器と、真空容器の内部に設置されて第1の導体に電氣的に接続された固定側電極と、真空容器の内部に固定側電極と対向して設置された可動側電極と、可動側電極と真空容器とを接続するベローズとを有する。リンク機構は、真空容器に固定された第1のリンク部材と、一端部が第1のリンク部材に回転可能に固定された第2のリンク部材と、一端部が第2のリンク部材の中間部に回転可能に固定され、他端部が可動側電極に回転可能に固定された第3のリンク部材とを有する。一方向回転伝達部材は、可動側電極と電氣的に接続されており、かつ、第2のリンク部材の他端部に回転可能に固定されて可動コンタクトの移動軌跡上に配置されており、可動コンタクトが投入位置から開放位置へ移動する開放動作においては、可動コンタクトから受ける力により第2のリンク部材を第2のリンク部材の一端部を中心に回転させて、ベローズを縮めながら可動側電極を固定側電極から引き離し、可動コンタクトが開放位置から投入位置へ移動する投入動作においては、可動コンタクトから受ける力を第2のリンク部材に伝達しない。

【発明の効果】

【0011】

本開示に係る開閉装置によれば、真空バルブによるアークの消弧が可能であり、装置構成の複雑化及び装置の大型化を抑制できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1に係る開閉装置の構成を示す図

【図2】実施の形態1に係る開閉装置の真空バルブ、リンク機構、一方向回転伝達部材、ばね部材及びリンク機構フレームの拡大図

【図3】実施の形態1に係る開閉装置の真空バルブ、リンク機構、一方向回転伝達部材、ばね部材及びリンク機構フレームの拡大図

【図4】実施の形態1に係る開閉装置の開放動作時に可動コンタクトが一方向回転伝達部材に接触した状態を示す図

10

20

30

40

50

【図５】実施の形態１に係る開閉装置の開放動作において可動コンタクトが固定コンタクトから離れた状態を示す図

【図６】実施の形態１に係る開閉装置の開放動作において可動コンタクトがリンク機構フレームを通過した状態を示す図

【図７】実施の形態１に係る開閉装置の投入動作時に可動コンタクトが一方向回転伝達部材に接触した状態を示す図

【図８】実施の形態２に係る開閉装置の断路部、真空バルブ、リンク機構、一方向回転伝達部材、ばね部材及びリンク機構フレームの拡大図

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下に、実施の形態に係る開閉装置を図面に基づいて詳細に説明する。

【００１４】

実施の形態１．

図１は、実施の形態１に係る開閉装置の構成を示す図である。実施の形態１に係る開閉装置である断路器１００は、絶縁ガスが封入されたタンク５０と、タンク５０の内部に配置された第１の導体１０及び第２の導体２０とを有する。また、断路器１００は、固定コンタクト３１とブレード型の可動コンタクト３２とを備えた断路部３０と、電流遮断を行うための真空バルブ４０とを有する。また、断路器１００は、真空バルブ４０のうち第１の導体１０に固定された側とは反対側の端部に設置されたリンク機構６０と、リンク機構６０を覆うリンク機構フレーム７０とを備える。可動コンタクト３２は、第２の導体２０に回転可能に固定されている。可動コンタクト３２は、不図示の操作装置から駆動力が伝達されることにより回転する。

【００１５】

断路器１００は、ガス絶縁開閉装置３００に組み込まれており、絶縁スペーサ２００によって他の装置と隔てられている。

【００１６】

図１に示す断路器１００は、可動コンタクト３２が固定コンタクト３１に接触した投入状態であり、可動コンタクト３２及び固定コンタクト３１を通じて第１の導体１０と第２の導体２０との間に電流が流れる。不図示の操作装置からの駆動力により可動コンタクト３２が回転して第１の導体１０と第２の導体２０との間に電流が流れなくなると、断路器１００は開放状態となる。以下、投入状態から開放状態へ移行する動作を開放動作といい、開放状態から投入状態へ移行する動作を投入動作という。

【００１７】

図２及び図３は、実施の形態１に係る開閉装置の真空バルブ、リンク機構、一方向回転伝達部材、ばね部材及びリンク機構フレームの拡大図である。図３は、図１中の矢印Ａ方向から見た真空バルブ４０、リンク機構６０、一方向回転伝達部材８０、ばね部材９０及びリンク機構フレーム７０を示している。真空バルブ４０は、筒状の真空容器４１と、真空容器４１の内部に設置された固定側電極４２と、真空容器４１の内部に固定側電極４２と対向して設置された可動側電極４３と、可動側電極４３と真空容器４１とを接続するベローズ部４４とを有する。固定側電極４２は、真空容器４１の一端４１１から棒状に延びる固定側電極棒４２１と、固定側電極棒４２１の一端４２１ａに設けられた固定側接点４２２とを備える。可動側電極４３は、真空容器４１の他端４１２を突き抜けて真空容器４１の外部まで延びる可動側電極棒４３１と、可動側電極棒４３１の一端４３１ａに設けられた可動側接点４３２とを備える。ベローズ部４４は、可動側電極棒４３１に固定された端板４４１と、真空容器４１の他端４１２と端板４４１とを接続するベローズ４４２とを備える。固定側電極棒４２１の他端４２１ｂは、第１の導体１０に接続されている。可動側電極棒４３１の他端４３１ｂは、真空容器４１の外部においてリンク機構６０に接続されている。

【００１８】

リンク機構６０は、真空容器４１の他端４１２に固定された第１のリンク部材６１と、

10

20

30

40

50

一端部 6 2 1 が第 1 のリンク部材 6 1 に回転可能に固定された第 2 のリンク部材 6 2 と、一端部 6 3 1 が第 2 のリンク部材 6 2 の一端部 6 2 1 と他端部 6 2 2 との間の中間部 6 2 4 に回転可能に固定された第 3 のリンク部材 6 3 とを有する。リンク機構 6 0 には、第 2 のリンク部材 6 2 の他端部 6 2 2 に回転可能に固定された一方向回転伝達部材 8 0 と、第 2 のリンク部材 6 2 と一方向回転伝達部材 8 0 とを接続するばね部材 9 0 とが設置されている。第 3 のリンク部材 6 3 の他端部 6 3 2 は、可動側電極棒 4 3 1 の他端 4 3 1 b に回転可能に固定されている。第 2 のリンク部材 6 2 の他端部 6 2 2 には、一方向回転伝達部材 8 0 の回転を規制するストッパ 6 2 3 が形成されており、一方向回転伝達部材 8 0 は、ストッパ 6 2 3 に突き当たる位置までしか回転できないようになっている。ばね部材 9 0 は、弾性力により一方向回転伝達部材 8 0 をストッパ 6 2 3 に突き当たる方向に付勢している。第 2 のリンク部材 6 2、第 3 のリンク部材 6 3 及び一方向回転伝達部材 8 0 は、導電性材料で形成されている。このため、可動側電極 4 3 と一方向回転伝達部材 8 0 とは、第 3 のリンク部材 6 3 及び第 2 のリンク部材 6 2 によって電氣的に接続されている。一方向回転伝達部材 8 0 は、可動コンタクト 3 2 の動作軌跡上に配置されている。

【0019】

リンク機構 6 0、一方向回転伝達部材 8 0 及びばね部材 9 0 は、ドーム状のリンク機構フレーム 7 0 によって覆われている。リンク機構フレーム 7 0 は、導電性材料で形成されており、リンク機構 6 0、一方向回転伝達部材 8 0 及びばね部材 9 0 をタンク 5 0 内の電界から遮っている。リンク機構フレーム 7 0 には、可動コンタクト 3 2 が通り抜けることができる隙間 7 1 が形成されている。

【0020】

リンク機構 6 0 に外力が加わっていない状態では、タンク 5 0 内の絶縁ガスの圧力によりベローズ 4 4 2 が伸張し、可動側接点 4 3 2 は固定側接点 4 2 2 に接触している。

【0021】

開放動作について説明する。不図示の操作装置から駆動力を受けた可動コンタクト 3 2 がリンク機構 6 0 に向かって回転すると、可動コンタクト 3 2 は、リンク機構フレーム 7 0 の隙間 7 1 を通り、リンク機構フレーム 7 0 の内部に設置されている一方向回転伝達部材 8 0 に接触する。図 4 は、実施の形態 1 に係る開閉装置の開放動作時に可動コンタクトが一方向回転伝達部材に接触した状態を示す図である。可動コンタクト 3 2 が一方向回転伝達部材 8 0 に接触した時点では、可動コンタクト 3 2 は固定コンタクト 3 1 とともに接触しており、第 1 の導体 1 0 と第 2 の導体 2 0 との間には、固定コンタクト 3 1 及び可動コンタクト 3 2 を通じた経路と、真空バルブ 4 0、リンク機構 6 0 及び可動コンタクト 3 2 を通じた経路との両方で電流が流れる。

【0022】

図 5 は、実施の形態 1 に係る開閉装置の開放動作において可動コンタクトが固定コンタクトから離れた状態を示す図である。一方向回転伝達部材 8 0 に接触した可動コンタクト 3 2 がさらに同じ方向に回転することにより、可動コンタクト 3 2 は、固定コンタクト 3 1 から離れるとともに一方向回転伝達部材 8 0 をストッパ 6 2 3 に押し当てる方向に付勢する。可動コンタクト 3 2 が固定コンタクト 3 1 から離れることにより、第 1 の導体 1 0 と第 2 の導体 2 0 との間には、真空バルブ 4 0、リンク機構 6 0 及び可動コンタクト 3 2 を通じた経路のみで電流が流れる。一方向回転伝達部材 8 0 がストッパ 6 2 3 に押し当てられることにより、第 2 のリンク部材 6 2 は、第 1 のリンク部材 6 1 に回転可能に固定された部分を中心に回転する。第 2 のリンク部材 6 2 が回転することにより、第 3 のリンク部材 6 3 は、可動側電極棒 4 3 1 を真空容器 4 1 から引き抜く方向に移動させ、可動側接点 4 3 2 は固定側接点 4 2 2 から離れる。可動側接点 4 3 2 が固定側接点 4 2 2 から離れることにより、第 1 の導体 1 0 と第 2 の導体 2 0 との間の電流が遮断される。可動側電極棒 4 3 1 が真空容器 4 1 から引き抜かれる方向に移動する際、ベローズ 4 4 2 が押し縮められる。

【0023】

図 6 は、実施の形態 1 に係る開閉装置の開放動作において可動コンタクトがリンク機構

フレームを通過した状態を示す図である。リンク機構フレーム 70 を通過した可動コンタクト 32 は、第 2 の導体 20 に收容される。可動コンタクト 32 が一方向回転伝達部材 80 から離れると、リンク機構 60 には外力が加わらない状態となる。リンク機構 60 に加わる外力が無くなることにより、開放動作中に押し縮められたベローズ 442 は、タンク 50 内のガスの圧力によって伸張し、真空容器 41 から引き出された可動側電極棒 431 は、真空容器 41 の内部に引き込まれていく。可動側電極棒 431 が真空容器 41 に引き込まれることにより、第 3 のリンク部材 63 は、第 2 のリンク部材 62 を回転させ、可動コンタクト 32 が一方向回転伝達部材 80 に接触する前の位置に復帰する。可動側接点 432 が固定側接点 422 に接触すると、可動側接点 432 と固定側接点 422 とは同電位となる。

10

【0024】

次に、投入動作について説明する。図 7 は、実施の形態 1 に係る開閉装置の投入動作時に可動コンタクトが一方向回転伝達部材に接触した状態を示す図である。不図示の操作装置からの駆動力により、可動コンタクト 32 が固定コンタクト 31 に向かって回転すると、可動コンタクト 32 は、リンク機構フレーム 70 の隙間 71 を通り、リンク機構フレーム 70 の内部に設置されている一方向回転伝達部材 80 に接触する。投入動作において、可動コンタクト 32 は開放動作とは逆方向から一方向回転伝達部材 80 に接触する。投入動作において一方向回転伝達部材 80 はストッパ 623 には突き当たらないため、一方向回転伝達部材 80 は第 2 のリンク部材 62 に回転力を伝達しない。

【0025】

20

可動コンタクト 32 が固定コンタクト 31 に接触することにより、第 1 の導体 10 と第 2 の導体 20 との間には、可動コンタクト 32 及び固定コンタクト 31 を通じて電流が流れる。

【0026】

可動コンタクト 32 がリンク機構フレーム 70 を通り抜けると、一方向回転伝達部材 80 は、ばね部材 90 の弾性力によってストッパ 623 に当接する位置に戻される。

【0027】

実施の形態 1 に係る開閉装置である断路器 100 は、真空容器 41 の他端 412 に固定された第 1 のリンク部材 61 と、一端部 621 が第 1 のリンク部材 61 に回転可能に固定された第 2 のリンク部材 62 と、一端部 631 が第 2 のリンク部材 62 の一端部 621 と他端部 622 との間の中間部 624 に回転可能に固定された第 3 のリンク部材 63 とを有するため、可動コンタクト 32 に対する駆動力を利用して真空バルブ 40 を開放でき、タンク 50 内の絶縁ガスの圧力を利用して真空バルブ 40 を投入することができる。したがって、断路器 30 を開閉するための操作装置とは別の真空バルブ 40 用の操作装置から真空バルブ 40 に駆動力を伝達する機構が不要であり、装置構成をシンプルにすることができる。また、開放状態においては、真空バルブ 40 の可動側接点 432 と固定側接点 422 とが接触して同電位となっており、両者間に電圧は印加されないため、大型の真空バルブ 40 を使用する必要がなく、装置を小型化することができる。

30

【0028】

実施の形態 2 .

40

図 8 は、実施の形態 2 に係る開閉装置の断路器部、真空バルブ、リンク機構、一方向回転伝達部材、ばね部材及びリンク機構フレームの拡大図である。実施の形態 2 に係る開閉装置である断路器 100 は、可動側電極棒 431 と一方向回転伝達部材 80 とを電気的に接続する可撓性導体 91 を備える。実施の形態 2 に係る断路器 100 は、第 2 のリンク部材 62 及び第 3 のリンク部材 63 が絶縁材料で形成されている。すなわち、実施の形態 2 に係る断路器 100 は、リンク機構 60 全体が絶縁材料で形成されている。この他は実施の形態 1 に係る断路器 100 と同様である。

【0029】

実施の形態 2 に係る断路器 100 は、リンク機構 60 全体が絶縁材料で形成されているため、リンク機構 60 の動作時の摩擦によって導電性の摩耗粉が発生することを防止でき

50

る。

【0030】

実施の形態2に係る断路器100は、実施の形態1に係る断路器100と同様に、断路部30を開閉するための操作装置とは別の真空バルブ40用の操作装置から真空バルブ40に駆動力を伝達する機構が不要であり、装置構成をシンプルにすることができる。また、開放状態においては、真空バルブ40の可動側接点432と固定側接点422とが接触して同電位となっており、両者間に電圧は印加されないため、大型の真空バルブ40を使用する必要がなく、装置を小型化することができる。

【0031】

なお、実施の形態1, 2に係る開閉装置は、可動コンタクト32が接地される接地位置まで可動コンタクト32を移動可能とすることで、接地開閉器として実施することも可能である。

10

【0032】

以上の実施の形態に示した構成は、内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

【符号の説明】

【0033】

10 第1の導体、20 第2の導体、30 断路部、31 固定コンタクト、32 可動コンタクト、40 真空バルブ、41 真空容器、42 固定側電極、43 可動側電極、44 ベローズ部、50 タンク、60 リンク機構、61 第1のリンク部材、62 第2のリンク部材、63 第3のリンク部材、70 リンク機構フレーム、71 隙間、80 一方向回転伝達部材、90 バネ部材、91 可撓性導体、100 断路器、200 絶縁スペーサ、300 ガス絶縁開閉装置、411, 421a, 431a 一端、412, 421b, 431b 他端、421 固定側電極棒、422 固定側接点、431 可動側電極棒、432 可動側接点、441 端板、442 ベローズ、621, 631 一端部、622, 632 他端部、623 ストップ、624 中間部。

20

30

40

50

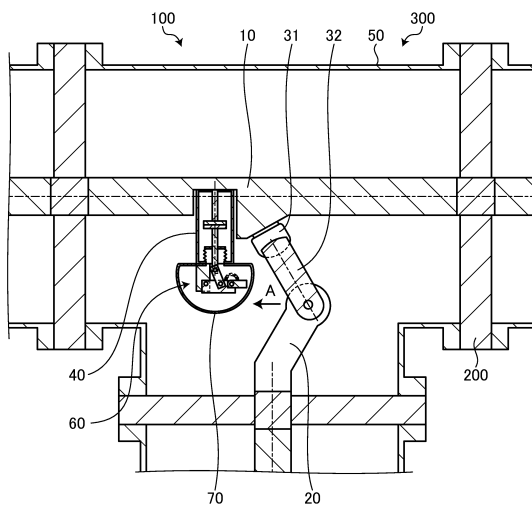
【要約】

開閉装置は、第１の導体（１０）に電氣的に接続された真空バルブ（４０）と、真空バルブ（４０）に固定されたリンク機構（６０）と、リンク機構（６０）に取り付けられた一方向回転伝達部材（８０）と、第１の導体（１０）に電氣的に接続された固定コンタクトと、第２の導体に電氣的に接続された可動コンタクトとを備え、リンク機構（６０）は、第１のリンク部材（６１）と、第１のリンク部材（６１）に回転可能に固定された第２のリンク部材（６２）と、一端部（６３１）が第２のリンク部材（６２）の中間部（６２４）に回転可能に固定され、他端部（６３２）が可動側電極（４３）に回転可能に固定された第３のリンク部材（６３）とを有し、一方向回転伝達部材（８０）は、可動側電極（４３）と電氣的に接続されており、かつ、第２のリンク部材（６２）に回転可能に固定されて可動コンタクトの移動軌跡上に配置されている。

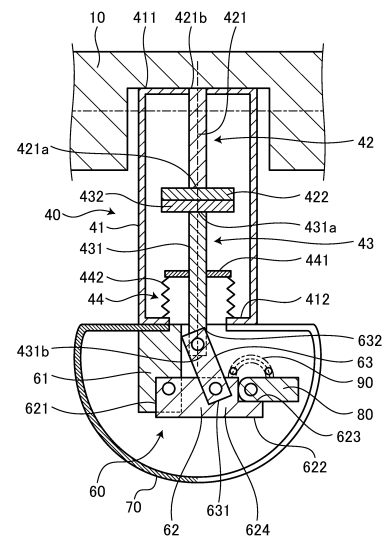
10

【図面】

【図１】



【図２】



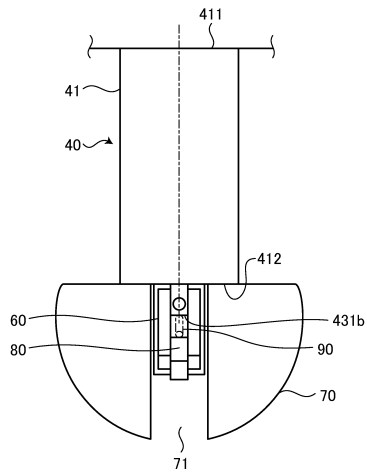
20

30

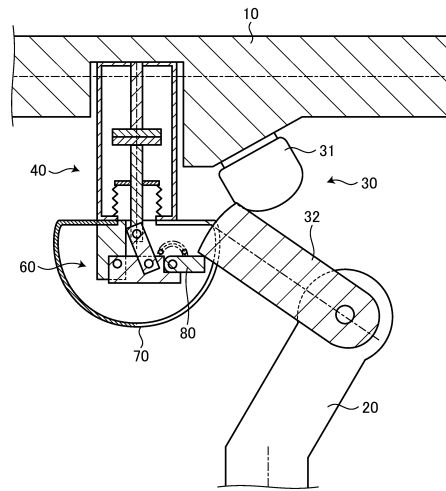
40

50

【図 3】



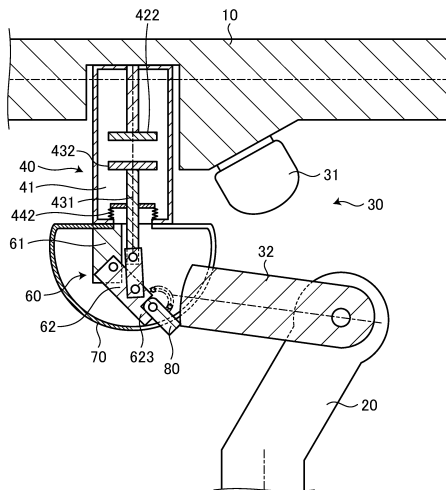
【図 4】



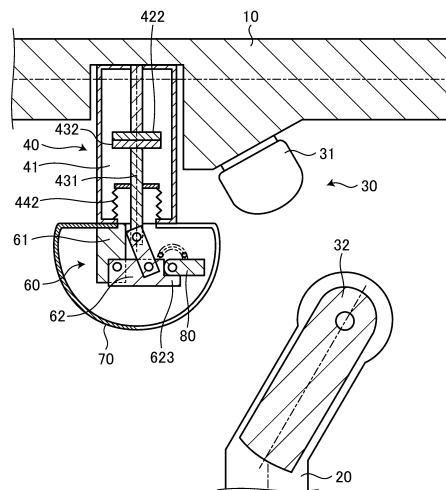
10

20

【図 5】



【図 6】

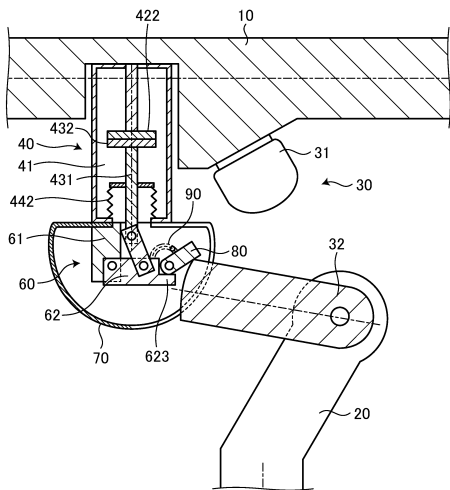


30

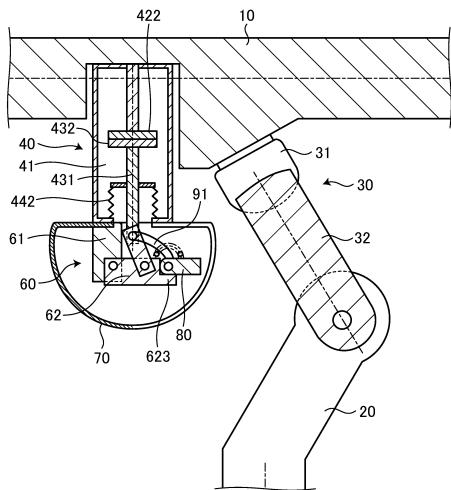
40

50

【図 7】



【図 8】



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2012/0048692 (US, A1)
特開平3-192622 (JP, A)
特開2010-108934 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01H 33/28 - 33/68