

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6356555号
(P6356555)

(45) 発行日 平成30年7月11日 (2018. 7. 11)

(24) 登録日 平成30年6月22日 (2018. 6. 22)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 1 D 19/00 (2006. 01)

B 6 1 D 19/00 A

E 0 5 F 15/632 (2015. 01)

E 0 5 F 15/632

E 0 5 D 15/10 (2006. 01)

E 0 5 D 15/10

請求項の数 15 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-191902 (P2014-191902)
 (22) 出願日 平成26年9月19日 (2014. 9. 19)
 (65) 公開番号 特開2016-60442 (P2016-60442A)
 (43) 公開日 平成28年4月25日 (2016. 4. 25)
 審査請求日 平成29年8月18日 (2017. 8. 18)

(73) 特許権者 503405689
 ナブテスコ株式会社
 東京都千代田区平河町二丁目7番9号
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 山口 敦仁
 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3
 ナブテスコ株式会社 神戸工場内
 審査官 長谷井 雅昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラグドア開閉装置およびプラグドア装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のドアが取り付け可能なドアハンガと、
 前記ドアハンガの前記車両の前後方向への移動をガイドするとともに、前記車両の幅方向に移動するガイド部材と、
 前記幅方向における前記ガイド部材の移動をガイドするガイド支持部材と、
 前記ガイド部材における第1の部分の移動量と、前記ガイド部材における第2の部分の移動量とを一致させる移動量連動手段と
 を備える
 プラグドア開閉装置。

10

【請求項 2】

前記移動量連動手段は前記前後方向に延びる回転軸線まわりで前記車両に対して回転可能な連動軸と、前記連動軸と前記第1の部分および前記第2の部分のそれぞれとを連結する連結機構とを備える
 請求項1に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 3】

前記連結機構は前記連動軸と連結されて前記連動軸と一体的に回転する第1のリンクと、前記ガイド部材と連結される第2のリンクとを備え、
 前記第1のリンクと前記第2のリンクとが回転対偶により連結されるリンク機構である
 請求項2に記載のプラグドア開閉装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 の部分は前記前後方向における前記ガイド部材の一方の端部であり、前記第 2 の部分は前記前後方向における前記ガイド部材の他方の端部である

請求項 3 に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 5】

前記第 2 のリンクは前記ガイド部材に対して回転可能に設けられている

請求項 3 または 4 に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 6】

前記連動軸は前記ガイド部材よりも前記幅方向の車両内側に配置される

請求項 3 ～ 5 のいずれか一項に記載のプラグドア開閉装置。

10

【請求項 7】

前記連動軸の周方向における前記第 1 のリンクの取り付け位置を示す位相決め部をさらに備える

請求項 3 ～ 6 のいずれか一項に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 8】

前記位相決め部は、前記第 1 のリンクおよび前記連動軸にそれぞれ形成された穴と、各穴に挿入される、前記第 1 のリンクおよび前記連動軸を互いに固定するねじとを含む

請求項 7 に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 9】

前記第 1 のリンクは、クランク形状の機械要素であって、前記連動軸と連結されて前記連動軸と一体的に回転する第 1 の柄、前記第 2 のリンクと連結される第 2 の柄、および、前記第 1 の柄と前記第 2 の柄とを接続する接続部を備え、

20

前記第 1 の柄が前記第 2 の柄に対して前記連動軸の長手方向の外側に配置され、

前記前後方向において前記第 2 のリンクが前記第 2 の柄に対して前記第 1 の柄と同じ側に配置される

請求項 3 ～ 8 のいずれか一項に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 10】

前記幅方向および前記前後方向に対して傾斜する傾斜部分、および、前記前後方向に沿う直線部分を含む傾斜レールを支持するレールプレートをさらに備え、

前記レールプレートは、前記前後方向に延びるフランジを備える

30

請求項 9 に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 11】

前記ガイド支持部材は前記幅方向に延びるレールであり、

前記レール上を転がる回転体が前記ガイド部材に設けられている

請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 12】

前記ガイド部材は回転可能に設けられており、

前記回転体は前記ガイド部材に固定されている

請求項 11 に記載のプラグドア開閉装置。

40

【請求項 13】

前記レールとの間に前記回転体を挟む踊り止めをさらに備える

請求項 11 または 12 に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 14】

前記前後方向に延びるねじ軸とこれと結合するとともに前記ドアハンガを前記前後方向に移動させるナットとを備えたドア駆動機構と、

前記ねじ軸と前記ガイド部材とを連結する連結部材と

をさらに備える

請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載のプラグドア開閉装置。

【請求項 15】

車両に設けられるドアと、

50

前記ドアが取り付けられるドアハンガと、
前記ドアハンガの前記車両の前後方向への移動をガイドするとともに、前記車両の幅方向に移動するガイド部材と、
前記幅方向における前記ガイド部材の移動をガイドするガイド支持部材と、
前記ガイド部材における第１の部分の移動量と、前記ガイド部材における前記第１の部分とは異なる第２の部分の移動量とを一致させる移動量連動手段と
を備える
プラグドア装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、車両のドアを車両の前後方向および幅方向に移動させるプラグドア開閉装置、および、このプラグドア開閉装置を備えるプラグドア装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来のプラグドア装置は、ドアを鉄道車両の前後方向に移動させながら幅方向に移動させる動作、いわゆるプラグ動作をさせるプラグドア開閉装置を備えている。特許文献１に記載されるプラグドア装置はその一例であり、プラグドア開閉装置の他に、前後方向においてプラグドア開閉装置を挟むように配置され、車体側壁に固定される一対の固定ベースと、プラグドア開閉装置が載せられ、一対の固定ベースに対して幅方向に移動可能なスライドベースとを備えている。スライドベースはその前後方向の両端部に取り付けられる車輪を備えている。この車輪は、固定ベースに形成されて幅方向に延びるレールに取り付けられている。

20

【０００３】

上記プラグドア装置によれば、スライドベースを車両の幅方向に押す力がスライドベースに加えられることにより車輪がレール上を転がり、スライドベースおよびドアが固定ベースに対して車両の幅方向に移動する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

30

【特許文献１】特開２０１２－１８８８５８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

車輪およびレールを含む装置によれば、多くの場合、車輪とレールとの間には所定の隙間がある。このため、特許文献１のプラグドア装置によれば、プラグ動作においてドアが車両の幅方向に移動するとき、スライドベースが車両の前後方向に対して傾き、車輪とレールが固渋（しゅう動部分、リンク機構、ボルトとナットのような機械構造物中の可動部分が固着し、その滑らかな動きが妨げられた状態となること）するおそれがある。

【０００６】

40

本発明の目的は、車両の幅方向においてドアを安定して移動させることが可能なプラグドア開閉装置およびプラグドア装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

（１）本発明の一形態に従うプラグドア開閉装置は、車両のドアが取り付け可能なドアハンガと、前記ドアハンガの前記車両の前後方向への移動をガイドするとともに、前記車両の幅方向に移動するガイド部材と、前記幅方向における前記ガイド部材の移動をガイドするガイド支持部材と、前記ガイド部材における第１の部分の移動量と、前記ガイド部材における第２の部分の移動量とを一致させる移動量連動手段とを備える。

【０００８】

50

上記構成によれば、移動量連動手段が第１の部分の移動量と第２の部分の移動量を一致させるので、ガイド支持部材に支持されたガイド部材が車両の幅方向に移動するときにガイド部材が車両の前後方向に固渋することが無い。したがって、ガイド部材が幅方向に円滑に移動し、幅方向におけるドアの移動が安定する。なお、第１の部分および第２の部分は、ガイド部材における前後方向の位置が互いに異なる部分を示す。また、一致とは完全に一致する場合のほか、車両の幅方向の移動に支障が無い範囲でのずれ量も含む概念である。

【０００９】

(２) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記移動量連動手段は前記前後方向に延びる回転軸線まわりで前記車両に対して回転可能な連動軸と、前記連動軸と前記第１の部分および前記第２の部分のそれぞれとを連結する連結機構とを備える。

10

【００１０】

上記構成によれば、電氣的な要素を用いることなく第１の部分の移動量と第２の部分の移動量とを一致させることができる。このため、電力が無くても移動量連動手段が機能する。

【００１１】

(３) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記連結機構は、前記連動軸と連結されて前記連動軸と一体的に回転する第１のリンクと、前記ガイド部材と連結される第２のリンクとを備え、前記第１のリンクと前記第２のリンクとが回転対偶により連結される。

【００１２】

20

例えば、移動量連動手段がラックアンドピニオン機構を用いて力を伝達する構造を備える場合には、それぞれのラックのピッチの位置を合わせることが必要であり、高い組立精度が求められ、手間がかかる。一方、本プラグドア開閉装置は、複数のリンクにより力を伝達する移動量連動手段を備えるため、ラックアンドピニオン機構を用いる場合と比較して組み立てが容易である。

【００１３】

(４) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記第１の部分は前記前後方向における前記ガイド部材の一方の端部であり、前記第２の部分は前記前後方向における前記ガイド部材の他方の端部である。

【００１４】

30

上記構成によれば、複数のリンクが連結されるガイド部材の前後方向の両端部の間でドアハンガが移動するため、複数のリンクが前後方向におけるガイド部材の中間部分に連結される場合と比較して、ガイド部材上におけるドアハンガの移動範囲を広く取ることができる。つまり、前後方向におけるプラグドア開閉装置のサイズを大きくすること無く、ドアの開口幅を広く取ることができる。

【００１５】

(５) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記第２のリンクが前記ガイド部材に対して回転可能である。

【００１６】

上記構成によれば、第１のリンクと第２のリンクとの連結時に第２のリンクをガイド部材に対して回転させることができる。このため、第２のリンクをガイド部材とともに回転させつつ第１のリンクと連結させる場合と比較して各リンクの組み立ての作業性が向上する。

40

【００１７】

(６) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記連動軸は前記ガイド部材よりも前記幅方向の車両内側に配置される。

【００１８】

上記構成によれば、第１のリンクと第２のリンクとの連結部分がガイド部材の幅方向の車両内側に配置される。このため、作業者が幅方向の車両内側から各リンクを組み立てるとき、各リンクを組み立てやすい。

50

【 0 0 1 9 】

(7) 上記プラグドア開閉装置の一例は、前記連動軸の周方向における前記第 1 のリンクの取り付け位置を示す位相決め部をさらに備える。

【 0 0 2 0 】

上記構成によれば、連動軸の周方向における、連動軸に対する各第 1 のリンクの取付位置、すなわち取り付けの位相を合わせるための位相決め部により、複数のリンクの各第 1 のリンクの位相を容易に一致させることができる。

【 0 0 2 1 】

(8) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記位相決め部は、前記第 1 のリンクおよび前記連動軸にそれぞれ形成された穴と、前記穴に挿入される、前記第 1 のリンクおよび前記連動軸を互いに固定するねじとを含む。

10

【 0 0 2 2 】

上記構成によれば、連動軸に対する第 1 のリンクの位相、および、前後方向における連動軸に対する第 1 のリンクの位置がねじにより決められる。このため、ねじをねじ込む作業により上記位相および車両の前後方向の位置合わせと、固定とを同時に行うことができるので、組み立ての手間が減る。

【 0 0 2 3 】

(9) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記第 1 のリンクは、クランク形状の機械要素であって、前記連動軸と連結されて前記連動軸と一体的に回転する第 1 の柄、前記第 2 のリンクと連結される第 2 の柄、および、前記第 1 の柄と前記第 2 の柄とを接続する接続部を備え、前記第 1 の柄が前記第 2 の柄に対して前記連動軸の長手方向の外側に配置され、前記前後方向において前記第 2 のリンクが前記第 2 の柄に対して前記第 1 の柄と同じ側に配置される。

20

【 0 0 2 4 】

上記構成によれば、前後方向において第 2 のリンクが第 2 の柄に対して第 1 の柄と反対側に配置される場合と比較して、ガイド部材上におけるドアハンガの移動範囲を広くすることができる。つまり、プラグドア開閉装置を車両の前後方向において大きくすることなく、ドアの開口幅を広く取ることができる。

【 0 0 2 5 】

(1 0) 上記プラグドア開閉装置の一例は、前記幅方向および前記前後方向に対して傾斜する傾斜部分、および、前記前後方向に沿う直線部分を含む傾斜レールを支持するレールプレートにさらに備え、前記レールプレートは、前記前後方向に延びるフランジを備える。

30

【 0 0 2 6 】

上記構成によれば、レールプレートの剛性がフランジにより高められるため、傾斜レールが変位しにくい。このため、ドアの移動が安定する。また、第 1 の柄が連動軸の長手方向の外側に配置されるため、前後方向におけるフランジの寸法を長く設定してもフランジが第 1 の柄に接触することが抑制される。このため、レールプレートの剛性が一層高められる。

【 0 0 2 7 】

40

(1 1) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記ガイド支持部材は前記幅方向に延びるレールであり、前記レール上を転がる回転体が前記ガイド部材に設けられている。

【 0 0 2 8 】

上記構成によれば、ガイド部材とレールとの間の摩擦が低減されるため、幅方向におけるガイド部材の移動が一層円滑化される。

【 0 0 2 9 】

(1 2) 上記プラグドア開閉装置の一例によれば、前記ガイド部材は回転可能に設けられており、前記回転体は前記ガイド部材に固定されている。

【 0 0 3 0 】

上記構成によれば、ガイド部材と回転体との間に回転軸や軸受構造を備える必要がない

50

ため、構造が簡素化される。

【 0 0 3 1 】

(1 3) 上記プラグドア開閉装置の一例は、前記レールとの間に前記回転体を挟む踊り止めをさらに備える。

【 0 0 3 2 】

回転体がレールから離れた場合には、それに起因して複数のリンクが互いに異なる曲げ角度を持つことがある。その場合には複数のリンクの動作も異なるため、ガイド部材が傾くおそれがある。本プラグドア開閉装置によれば、回転体がレールから離れることが踊り止めにより抑えられ、複数のリンクの曲げ角度が実質的に同じ角度に維持されるため、幅方向におけるガイド部材の移動が安定する。

10

【 0 0 3 3 】

(1 4) 上記プラグドア開閉装置の一例は、前記前後方向に延びるねじ軸とこれと結合するとともに前記ドアハンガを前記前後方向に移動させるナットとを備えた駆動機構と、前記ねじ軸と前記ガイド部材とを連結する連結部材とをさらに備える。

【 0 0 3 4 】

上記構成によれば、ガイド部材とねじ軸とが一体的に車両の幅方向に移動するため、移動量連動手段により得られるガイド部材に関する効果がねじ軸にももたらされる。このため、ねじ軸が幅方向に円滑に移動し、幅方向におけるドアの移動が一層安定する。

【 0 0 3 5 】

なお、ガイド部材が回転しながら幅方向に移動するような場合には、ガイド部材を連結部材に対して回転可能に設けるだけで、連結部材がガイド部材の回転を妨げることが抑制される。したがって、ガイド部材を幅方向に円滑に移動させることができる。

20

【 0 0 3 6 】

(1 5) 本発明の一形態に従うプラグドア装置は、車両に設けられるドアと、前記ドアが取り付けられるドアハンガと、前記ドアハンガの前記車両の前後方向への移動をガイドするとともに、前記車両の幅方向に移動するガイド部材と、前記幅方向における前記ガイド部材の移動をガイドするガイド支持部材と、前記ガイド部材における第 1 の部分の移動量と、前記ガイド部材における前記第 1 の部分とは異なる第 2 の部分の移動量とを一致させる移動量連動手段とを備える。

【 0 0 3 7 】

30

上記構成によれば、移動量連動手段が第 1 の部分の移動量と第 2 の部分の移動量を一致させるので、ガイド支持部材に支持されたガイド部材が車両の幅方向に移動するときにガイド部材が車両の前後方向に固渋することが無い。したがって、ガイド部材が幅方向に円滑に移動し、幅方向におけるドアの移動が安定する。なお、第 1 の部分および第 2 の部分は、ガイド部材における前後方向の位置が互いに異なる部分を示す。また、一致とは完全に一致する場合のほか、車両の幅方向の移動に支障が無い範囲でのずれ量も含む概念である。

【発明の効果】

【 0 0 3 8 】

本発明にかかるプラグドア開閉装置およびプラグドア装置によれば、車両の幅方向においてドアを安定して移動させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 9 】

【図 1】一実施形態のプラグドア装置の正面図。

【図 2】図 1 のプラグドア開閉装置の底面図。

【図 3】図 2 のドア駆動機構の一部の分解斜視図。

【図 4】図 2 のフレームおよびその周辺の背面図。

【図 5】図 2 の移動量伝達手段の一部の分解斜視図。

【図 6】プラグドア開閉装置の側面図。

【図 7】図 2 のフレームおよびその周辺の正面図。

50

【図 8】(a) ドアが全閉状態のときのプラグドア開閉装置の模式底面図、(b) ドアが全閉状態のときの移動量連動手段の斜視図。

【図 9】(a) ドアが車体側壁の外側に移動した状態におけるプラグドア開閉装置の模式底面図、(b) ドアが車体側壁の外側に移動した状態における移動量連動手段の斜視図。

【図 10】ドアが全閉状態のときのプラグドア開閉装置の模式底面図。

【図 11】変形例のプラグドア開閉装置の模式底面図。

【図 12】変形例のプラグドア開閉装置の模式底面図。

【図 13】変形例の移動量連動手段の一部の模式平面図。

【図 14】(a) ドアが全閉状態のときの変形例の移動量連動手段の一部の模式側面図、(b) ドアが車体側壁の外側に移動した状態における変形例の移動量連動手段の一部の模式側面図。

10

【図 15】変形例の移動量連動手段の一部の斜視図。

【図 16】変形例の連動軸および第 1 のリンクの斜視図。

【図 17】変形例のガイド部材の幅方向の移動を支持する構造を示す正面図。

【図 18】変形例のガイド部材の幅方向の移動を支持する構造を示す正面図。

【図 19】変形例のプラグドア開閉装置におけるフレームおよびその周辺の正面図。

【発明を実施するための形態】

【0040】

図 1 を参照して、プラグドア装置 1 の構成について説明する。なお、以下の説明において、車両 200 の幅方向を「幅方向 X」とし、車両 200 の前後方向を「前後方向 Y」とし、車両 200 の上下方向を「上下方向 Z」とする。

20

【0041】

車両 200 の車体側壁 210 には、乗降口 211 が形成されている。車体側壁 210 において乗降口 211 と前後方向 Y に隣り合う部分には、上下方向 Z に延びる支持柱 5 が取り付けられている。プラグドア装置 1 は、車体側壁 210 において乗降口 211 の周辺部分に取り付けられている。

【0042】

プラグドア装置 1 は、乗降口 211 を開閉する片引きのドア 2 と、ドア 2 を幅方向 X および前後方向 Y に移動させるためのプラグドア開閉装置 10 とを備えている。プラグドア装置 1 は、ドア 2 が乗降口 211 の全体を塞ぐ全閉状態のとき、車体側壁 210 の外面とドア 2 の外面とが面一となるようにドア 2 を支持している。プラグドア開閉装置 10 は、ドア 2 の上端部に配置されている。

30

【0043】

またプラグドア装置 1 は、ドア 2 の幅方向 X および前後方向 Y への移動を制限する 3 個のロック装置 3A ~ 3C と、ドア 2 の幅方向 X および前後方向 Y への移動をガイドするスイングアーム機構 4 とを備えている。

【0044】

ロック装置 3A は支持柱 5 の上方部分に取り付けられ、ロック装置 3B は支持柱 5 の上下方向 Z の中央部分に取り付けられ、ロック装置 3C は支持柱 5 の下方部分に取り付けられている。ロック装置 3A および 3C は、電動モータと、ドア 2 を拘束するためのロック片（ともに図示略）とを備えている。ロック装置 3A および 3C は、ドア 2 が全閉状態のとき、電動モータを駆動させてロック片をドア 2 に向けて移動させることにより、幅方向 X および前後方向 Y においてドア 2 を拘束する。ロック装置 3B は、ソレノイドとドア 2 を施錠するためのロック片（ともに図示略）とをさらに備えている。ロック装置 3B はドア 2 が全閉するとロック片がかかり施錠状態となる。

40

ドア 2 を開けるときは、上記とは逆にソレノイドや電動モータを駆動する。

【0045】

スイングアーム機構 4 は、ロック装置 3C よりも下側に配置されている。ドア 2 が幅方向 X の車両外側に移動するとき、ドア 2 の下方部分を支持するスイングアーム機構 4 のアームがドア 2 とともに幅方向 X の車両外側に回転することによりドア 2 が車体側壁 210

50

よりも外側に移動するようにドア２をガイドする。

【００４６】

図２～図７を参照して、プラグドア開閉装置１０の構成について説明する。なお、図２～図７では、ドア２（図１参照）が全閉状態のときのプラグドア開閉装置１０の各構成要素の配置状態を示している。

【００４７】

図２に示されるように、プラグドア開閉装置１０は、ドア２を幅方向Ｘおよび前後方向Ｙに移動させる機構であるドア駆動機構２０と、ドア２の幅方向Ｘおよび前後方向Ｙへの移動をガイドするレールブロック３０と、ドア駆動機構２０を支持する一対のフレーム４０とを備えている。

10

【００４８】

レールブロック３０は、車体側壁２１０（図１参照）に固定されたレールプレート５０により支持されている。レールブロック３０には、外側に向けて開口する溝である傾斜レール３１が形成されている。傾斜レール３１は、前後方向Ｙのドア開き側に向かうにつれて幅方向Ｘの車両外側に傾斜する傾斜部分３２と、前後方向Ｙに延びる直線部分３３とを含んで構成されている。

【００４９】

ドア駆動機構２０は、前後方向Ｙに延びるねじ軸２１と、ねじ軸２１と結合され、ねじ軸２１上を移動するナット２２と、ナット２２を回転させる電動のモータ２３とを備えている。ねじ軸２１、ナット２２、および、モータ２３は、レールブロック３０よりも幅方向Ｘの車両内側に配置されている。モータ２３は、ナット２２を内蔵している。

20

【００５０】

またドア駆動機構２０は、前後方向Ｙに延び、フレーム４０に対して幅方向Ｘに移動可能なガイド部材２４と、ドア２の上端部が取り付けられ、前後方向Ｙにおいてガイド部材２４に対して移動可能な状態でガイド部材２４に支持されるドアハンガ２５とを備えている。ガイド部材２４の一例はパイプであり、ねじ軸２１に対して間隔をおいて幅方向Ｘの車両外側、かつ、ねじ軸２１に平行するように配置されている。ドアハンガ２５は、傾斜レール３１内をドアハンガ２５の移動とともに転動するローラ（図示略）を備えている。またドアハンガ２５は、連結板２６によりモータ２３と連結されている。

【００５１】

30

一対のフレーム４０は、プラグドア開閉装置１０の前後方向Ｙの両端部を構成し、車体側壁２１０に固定されている。

図３に示されるように、フレーム４０は、幅方向Ｘに延びる基部４１と、基部４１の幅方向Ｘの車両外側の部分において上側に延びる上方部分４２とを有している。

【００５２】

基部４１はＬ字状に形成されている。基部４１の上端部において幅方向Ｘの車両外側の部分には、前後方向Ｙにおけるプラグドア開閉装置１０の中央側に向けて突出するカバー４３が形成されている。基部４１においてカバー４３よりも下側の部分には、幅方向Ｘにおけるガイド部材２４の移動をガイドするガイド支持部材の一例であるレール４４が取り付けられる。レール４４は、幅方向Ｘに延び、ボルト（図示略）により基部４１に取り付けられる板状の取付部分４５を有している。また取付部分４５の下端部には、幅方向Ｘに延びる支持部分４６が形成されている。

40

【００５３】

支持部分４６上には、ガイド部材２４の中心軸を中心としてガイド部材２４とともに回転可能な回転体の一例である戸車２７が配置される。また戸車２７は、ガイド部材２４の前後方向Ｙの端部に取り付けられた接続部材２８に固定される。接続部材２８は、円筒状に形成され、ガイド部材２４の中空部分２４Ａに嵌め合わせられる。接続部材２８において前後方向Ｙの戸車２７側の端部には、フランジ２８Ａが形成されている。

なお、戸車２７をガイド部材２４に対して、ガイド部材２４の中心軸を中心として、回転可能に設けてもかまわない。

50

【 0 0 5 4 】

接続部材 2 8 には、ガイド部材 2 4 とねじ軸 2 1 とを連結する連結部材 2 9 が前後方向 Y においてフランジ 2 8 A と接触するように取り付けられる。連結部材 2 9 は、円環状に形成されたガイド連結部 2 9 A と、ガイド連結部 2 9 A から延びるクランク状のプレート 2 9 B とを備えている。ガイド連結部 2 9 A は、接続部材 2 8 に対して回転可能な状態で接続部材 2 8 に取り付けられる。プレート 2 9 B においてねじ軸 2 1 が取り付けられる先端部は、プレート 2 9 B においてガイド連結部 2 9 A 側の端部よりも前後方向 Y においてレール 4 4 の取付部分 4 5 に近づく。プレート 2 9 B の幅方向 X の内端部には、ねじ軸 2 1 がプレート 2 9 B に対して回転不能な状態で取り付けられる。

【 0 0 5 5 】

フレーム 4 0 の上方部分 4 2 は、基部 4 1 の上端部から前後方向 Y におけるプラグドア開閉装置 1 0 の中央側に向けて突出している。上方部分 4 2 の下端部には、幅方向 X に延びる踊り止め 4 7 が固定されている。上下方向 Z において踊り止め 4 7 の下面の位置は、カバー 4 3 の下面の位置と等しい。それぞれの下面を等しくすることで、戸車 2 7 がカバー 4 3 や踊り止め 4 7 の角部に当たって戸車 2 7 が壊れないようにしている。

【 0 0 5 6 】

上方部分 4 2 において幅方向 X の車両内側の端面には、保持部材 4 8 が固定されている。保持部材 4 8 は、上下方向 Z においてカバー 4 3 よりも上側かつカバー 4 3 と重なるように配置される。保持部材 4 8 には、前後方向 Y において保持部材 4 8 を貫通する貫通孔 4 8 A が形成されている。貫通孔 4 8 A の内周面には、ボールベアリング 6 2 の外輪が取り付けられている。

【 0 0 5 7 】

図 4 に示されるように、レール 4 4 の取付部分 4 5 は、前後方向 Y において基部 4 1 と接触している。取付部分 4 5 の下端部は、上下方向 Z において基部 4 1 と接触している。またレール 4 4 の支持部分 4 6 に取り付けられた戸車 2 7 の下方部分は、前後方向 Y において取付部分 4 5 と僅かに隙間をおいて対向している。また戸車 2 7 は、踊り止め 4 7 および支持部分 4 6 により上下方向 Z において挟まれている。戸車 2 7 と踊り止め 4 7 との上下方向 Z の間には、僅かな隙間が形成されている。

【 0 0 5 8 】

図 2 に示されるように、プラグドア開閉装置 1 0 は、ガイド部材 2 4 の両端部の幅方向 X で同じ側の移動量を一致させる移動量連動手段 6 0 を備えている。移動量連動手段 6 0 は、前後方向 Y に延びる連動軸 6 1 と、連動軸 6 1 の前後方向 Y の両端部と前後方向 Y に隣り合う部分とガイド部材 2 4 の前後方向 Y の両端部とを連結する連結機構の一例である 2 つのリンク機構 7 0 とを備えている。なお、ガイド部材 2 4 の前後方向 Y の両端部は、第 1 の部分および第 2 の部分に相当する。このため、移動量連動手段 6 0 は、ガイド部材 2 4 の第 1 の部分の移動量と、第 2 の部分の移動量とを一致させる。また第 1 の部分の移動量と、第 2 の部分の移動量とは、幅方向 X において同じ側の移動量を示す。

【 0 0 5 9 】

以下の説明において、連動軸 6 1 の前後方向 Y の両端部およびその周辺の構成、ならびに、2 つのリンク機構 7 0 の構成が共通であるため、図 5 ~ 図 7 において連動軸 6 1 の前後方向 Y の一方の端部および一方のリンク機構 7 0 の構成を示して説明し、連動軸 6 1 の前後方向 Y の他方の端部および他方のリンク機構 7 0 の構成の説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

図 6 に示されるように、連動軸 6 1 は、ガイド部材 2 4 よりも上側かつ幅方向 X の車両内側に配置され、かつ、モータ 2 3 およびねじ軸 2 1 よりも上側かつ幅方向 X の車両外側に配置されている。また連動軸 6 1 は、レールプレート 5 0 の幅方向 X の内端部から下側に折り曲げられることにより形成されたフランジ 5 1 よりも幅方向 X の車両内側に配置されている。

【 0 0 6 1 】

図 5 に示されるように、連動軸 6 1 の前後方向 Y の端部には、ボールベアリング 6 2 の

10

20

30

40

50

内輪が取り付けられている。ボールベアリング 6 2 は、前後方向 Y に延びる回転軸線まわりで連動軸 6 1 を保持部材 4 8 に対して回転可能に支持する。

【 0 0 6 2 】

連動軸 6 1 には、連動軸 6 1 の中心軸と直交する方向に貫通する貫通孔 6 1 A が形成されている。

リンク機構 7 0 は、連動軸 6 1 に連結されて連動軸 6 1 と一体的に回転するクランク形状の第 1 のリンク 7 1 と、ガイド部材 2 4 に対して回転可能な状態でガイド部材 2 4 に連結される平板状の第 2 のリンク 7 2 とを備えている。第 1 のリンク 7 1 と第 2 のリンク 7 2 とは、回転対偶により連結されている。

【 0 0 6 3 】

第 1 のリンク 7 1 は、連動軸 6 1 に連結される第 1 の柄 7 1 A と、第 2 のリンク 7 2 に連結される第 2 の柄 7 1 B と、第 1 の柄 7 1 A と第 2 の柄 7 1 B とを接続する接続部 7 1 C とを備えている。第 2 の柄 7 1 B には、ピン 7 3 が固定されている。

【 0 0 6 4 】

第 1 の柄 7 1 A は、第 2 の柄 7 1 B に対して連動軸 6 1 の長手方向の外側に配置されている。第 1 の柄 7 1 A の先端部には、第 1 の柄 7 1 A を前後方向 Y に貫通した貫通孔である挿入部 7 1 D が形成されている。挿入部 7 1 D には、連動軸 6 1 が挿入されている。第 1 の柄 7 1 A において挿入部 7 1 D の周囲部分には、その端部の外面と挿入部 7 1 D の内面とを貫通する貫通孔 7 1 E が形成されている。第 1 の柄 7 1 A において貫通孔 7 1 E と対向する部分には、第 1 の柄 7 1 A の長手方向に延びるねじ穴 7 1 F が形成されている。第 1 の柄 7 1 A は、連動軸 6 1 の貫通孔 6 1 A および第 1 の柄 7 1 A の貫通孔 7 1 E にねじ 7 4 が通され、ねじ 7 4 がねじ穴 7 1 F にねじ込まれることにより連動軸 6 1 に固定される。なお、本実施形態では、連動軸 6 1 の貫通孔 6 1 A、第 1 の柄 7 1 A の貫通孔 7 1 E、および、ねじ 7 4 により、連動軸 6 1 の周方向における第 1 のリンク 7 1 の取り付け位置を示す位相決め部を構成している。このように構成することにより、ねじ 7 4 にかかるせん断力が緩和されるので、連動軸 6 1 および第 1 の柄 7 1 A をより確実に固定することができる。

一方、貫通孔 6 1 A やねじ穴 7 1 F の代わりにねじ穴を設け、ねじ 7 4 をねじ込むようにしてもよい。この場合、組み立ての手間が軽減される。

さらに、ねじの代わりにピンを圧入するようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

第 2 のリンク 7 2 は、ガイド部材 2 4 に連結される円環状のガイド連結部 7 2 A を有している。ガイド連結部 7 2 A には、第 2 の柄 7 1 B に連結されるアーム部 7 2 B が延びている。ガイド連結部 7 2 A は、ガイド部材 2 4 の前後方向 Y の端部に取り付けられたボールベアリング 6 3 の外輪に取り付けられる。これにより、第 2 のリンク 7 2 がガイド部材 2 4 に対して回転可能となる。アーム部 7 2 B は、ピン 7 3 に対して回転可能な状態でピン 7 3 に取り付けられる。

【 0 0 6 6 】

図 6 に示されるように、リンク機構 7 0 は、ねじ軸 2 1 および電動のモータ 2 3 よりも幅方向 X の車両外側に配置されている。第 1 のリンク 7 1 は、下側に向かうにつれて幅方向 X の車両内側に傾斜している。第 2 のリンク 7 2 は、幅方向 X の車両外側に向かうにつれて上側に傾斜している。ピン 7 3 は、ねじ軸 2 1 の中心軸およびガイド部材 2 4 の中心軸よりも下側に配置され、連動軸 6 1 の中心軸よりも幅方向 X の車両内側に配置されている。

【 0 0 6 7 】

図 7 に示されるように、第 1 のリンク 7 1 は、レールプレート 5 0 のフランジ 5 1 に対して連動軸 6 1 の前後方向 Y の端部側に連結されている。レールプレート 5 0 において第 1 のリンク 7 1 と幅方向 X に対向する位置には、第 1 のリンク 7 1 やねじ 7 4 とレールプレート 5 0 との干渉を回避するための切欠部 5 2 が形成されている。

【 0 0 6 8 】

第２のリンク７２は、第１のリンク７１の第２の柄７１Ｂに対して第１の柄７１Ａと同じ側に配置されている。連結部材２９は、前後方向Ｙにおいて第２のリンク７２よりも戸車２７側に位置している。ガイド連結部２９Ａは、幅方向Ｘにおいてピン７３と重なっている。プレート２９Ｂは、前後方向Ｙにおいて第２の柄７１Ｂ、第２のリンク７２のアーム部７２Ｂ、および、ピン７３よりも戸車２７側において、第２の柄７１Ｂ、第２のリンク７２のアーム部７２Ｂ、および、ピン７３と対向している。

【００６９】

図８～図１０を参照して、プラグドア開閉装置１０の動作について作用とともに説明する。なお、以下の説明において、「ドア閉じ側リンク機構７０Ａ」は、前後方向Ｙにおいてドア閉じ側に配置されたリンク機構７０を示し、「ドア開き側リンク機構７０Ｂ」は、前後方向Ｙにおいてドア開き側に配置されたリンク機構７０を示す。また、図８～図１０は、プラグドア開閉装置１０の動作を明確に示すため、図２のプラグドア開閉装置１０の寸法関係とは異なる寸法関係により示したプラグドア開閉装置１０の模式図である。

【００７０】

図８（ａ）は、ドア２が全閉状態のときのプラグドア開閉装置１０を示し、図８（ｂ）は、ドア２が全閉状態のときの移動量連動手段６０を示している。図８（ａ）に示されるように、ドアハンガ２５は、ガイド部材２４において前後方向Ｙのドア閉じ側の端部に位置している。ドアハンガ２５のローラ（図示略）は、傾斜レール３１の傾斜部分３２に位置している。モータ２３はねじ軸２１において前後方向Ｙのドア閉じ側の部分に位置している。

【００７１】

プラグドア装置１は、ドア２の位置が図８（ａ）の全閉位置から図１０の全開位置となるようにモータ２３を駆動させてドア２を幅方向Ｘおよび前後方向Ｙに移動させる一方、ドア２の位置が全開位置から全閉位置となるようにモータ２３を駆動させてドア２を前後方向Ｙおよび幅方向Ｘに移動させる。

【００７２】

プラグドア装置１は、ドア２を全閉状態から開けるときの、モータ２３によりナット２２を正回転させる。これにより、ナット２２およびモータ２３がねじ軸２１に対して前後方向Ｙのドア開き側に移動する。モータ２３は連結板２６によりドアハンガ２５と連結されているため、モータ２３の移動にともないドアハンガ２５が前後方向Ｙのドア開き側に移動する力がドアハンガ２５に付与される。そして、ドアハンガ２５に付与された力によりドアハンガ２５のローラが傾斜レール３１の傾斜部分３２に沿って幅方向Ｘの車両外側に移動しつつ前後方向Ｙのドア開き側に移動する。これにより、ドア２が幅方向Ｘの車両外側に移動しつつ前後方向Ｙのドア開き側に移動する。このようなドアハンガ２５の移動にともない、ガイド部材２４が幅方向Ｘの車両外側に移動する。このとき、ガイド部材２４の両端部に取り付けられた戸車２７がレール４４上を転がる。

【００７３】

そしてガイド部材２４の幅方向Ｘの車両外側への移動にともない、ガイド部材２４の両端部のリンク機構７０が次のように動作する。すなわち、図８（ｂ）に示されるように、ドア閉じ側リンク機構７０Ａの第２のリンク７２がガイド部材２４の幅方向Ｘの車両外側への移動にともない幅方向Ｘの車両外側に移動することにより、ピン７３が幅方向Ｘの車両外側に移動する。これにより、第１のリンク７１において第２のリンク７２との連結部分が幅方向Ｘの車両外側に引っ張られ、第１のリンク７１が連動軸６１とともに白抜き矢印の方向に回転する。そして、連動軸６１の回転にともない、ドア開き側リンク機構７０Ｂの第１のリンク７１がドア閉じ側リンク機構７０Ａの第１のリンク７１と同方向に回転する。これにより、ドア開き側リンク機構７０Ｂのピン７３が幅方向Ｘの車両外側に移動することにもないドア開き側リンク機構７０Ｂの第２のリンク７２が幅方向Ｘの車両外側に移動する。これにより、ドア開き側リンク機構７０Ｂの第２のリンク７２がガイド部材２４を幅方向Ｘの車両外側に押すことにより、ガイド部材２４において前後方向Ｙのドア開き側の端部が幅方向Ｘの車両外側に移動する。このように、連動軸６１と、ドア閉じ

側リンク機構 70A およびドア開き側リンク機構 70B とにより、ガイド部材 24 の前後方向 Y のドア閉じ側の端部の移動量がガイド部材 24 の前後方向 Y のドア開き側の端部の移動量と一致するため、ガイド部材 24 が前後方向 Y に対して傾きにくなり、その結果、固渋することが無い。

なお、一致とは完全に一致する場合のほか、ガイド部材 24 の幅方向 X の移動に支障が無い範囲でのずれ量も含む概念である。ガイド部材 24 が固渋することなく、幅方向 X に移動できればよいからである。

ここではドア閉じ側リンク機構 70A を起点にして動作を例示したが、ドア開き側リンク機構 70B を起点にした動作も同様となる。

【0074】

10

また、図 8 (a) に示されるように、ガイド部材 24 が幅方向 X の車両外側に移動するとき、モータ 23 に加え、連結部材 29 によりガイド部材 24 に連結されたねじ軸 21 がガイド部材 24 とともに幅方向 X の車両外側に移動する。

【0075】

図 9 (a) に示されるように、電動のモータ 23 が前後方向 Y のドア開き側にさらに移動してドアハンガ 25 のローラが傾斜レール 31 の傾斜部分 32 を通過したとき、ガイド部材 24 およびドアハンガ 25 の幅方向 X の車両外側への移動が規制される。これにともない、ドア 2 の幅方向 X の車両外側への移動が規制される。このとき、図 9 (b) に示されるように、ドア閉じ側リンク機構 70A およびドア開き側リンク機構 70B の曲げ角度が増加している。なお、曲げ角度は、リンク機構 70 の前後方向 Y の側面視において、連

20

【0076】

そして、モータ 23 が前後方向 Y のドア開き側にさらに移動することにともない、ドアハンガ 25 のローラが傾斜レール 31 の直線部分 33 に沿って移動する。これにともない、ドア 2 が前後方向 Y のドア開き側に移動する。

【0077】

そして、図 10 に示されるように、モータ 23 は、ねじ軸 21 において前後方向 Y のドア開き側の端部に移動して停止する。ドアハンガ 25 は、モータ 23 の移動にともないガイド部材 24 において前後方向 Y のドア開き側の端部に移動する。このとき、ドア 2 が全開位置となる。なお、ドア 2 が前後方向 Y のみに移動するとき、ドア閉じ側リンク機構 70A およびドア開き側リンク機構 70B は、図 9 (b) のドア閉じ側リンク機構 70A およびドア開き側リンク機構 70B の状態から変更されない。

30

【0078】

プラグドア装置 1 は、図 10 に示される全開位置のドア 2 を閉じるとき、モータ 23 によりナット 22 を逆回転させる。これにより、モータ 23、ドアハンガ 25、および、ドア 2 が前後方向 Y に沿ってドア閉じ側に移動する。そして、ドアハンガ 25 のローラが傾斜レール 31 の傾斜部分 32 を走行することにともない、モータ 23、ドアハンガ 25、および、ドア 2 が前後方向 Y のドア閉じ側かつ幅方向 X の車両内側に移動して全閉状態となる。

40

【0079】

本実施形態のプラグドア装置 1 は、以下の効果を奏する。

(1) プラグドア開閉装置 10 は、ガイド部材 24 の両端部の移動量を一致させる機能を有する移動量連動手段 60 を備えている。このため、レール 44 に支持されたガイド部材 24 が幅方向 X に移動するときにガイド部材 24 が固渋することが無い。したがって、ガイド部材 24 が幅方向 X に円滑に移動し、幅方向 X におけるドア 2 の移動が安定する。

【0080】

(2) 移動量連動手段 60 は、前後方向 Y に延びる連動軸 61 と、連動軸 61 とガイド部材 24 の両端部とを連結するリンク機構 70 とを備えている。このため、電力が無くてもガイド部材 24 の移動量を一致させることができる。つまり、車両 200 に電力が供給

50

されていなくても移動量連動手段 6 0 が機能し、スムーズなドア 2 の開閉を行うことができる。

【 0 0 8 1 】

(3) 例えば、移動量連動手段がラックアンドピニオン機構を用いて力を伝達する構造を備える場合には、それぞれのラックのピッチの位置を合わせる必要があり、高い組立精度が求められ、手間がかかる。一方、プラグドア開閉装置 1 0 は、2 個のリンク機構 7 0 により力を伝達する移動量連動手段 6 0 を備え、各リンク機構 7 0 が第 1 のリンク 7 1 と第 1 のリンク 7 1 に対して回転可能に連結される第 2 のリンク 7 2 で連動軸 6 1 とガイド部材 2 4 とを連結している。このため、ラックアンドピニオン機構を用いる場合と比較して組み立てが容易である。

10

【 0 0 8 2 】

(4) 2 個のリンク機構 7 0 がガイド部材 2 4 の前後方向 Y の両端部に連結されている。これにより、ドアハンガ 2 5 は、ガイド部材 2 4 の前後方向 Y の両端部の間で移動する。このため、2 個のリンク機構 7 0 が前後方向 Y におけるガイド部材 2 4 の中間部分に連結される場合と比較して、ガイド部材 2 4 上におけるドアハンガ 2 5 の移動範囲を広く取ることができる。つまり、前後方向 Y におけるプラグドア開閉装置 1 0 のサイズを大きくすること無く、ドア 2 の開口幅を広く取ることができる。

【 0 0 8 3 】

(5) 第 2 のリンク 7 2 がガイド部材 2 4 に対して回転可能に連結されている。このため、第 1 のリンク 7 1 と第 2 のリンク 7 2 との連結時に第 2 のリンク 7 2 をガイド部材 2 4 に対して回転させることができる。このため、第 2 のリンク 7 2 をガイド部材 2 4 とともに回転させつつ第 1 のリンク 7 1 と連結させる場合と比較して各リンク機構 7 0 の組み立ての作業性が向上する。

20

【 0 0 8 4 】

(6) 連動軸 6 1 がガイド部材 2 4 よりも幅方向 X の車両内側に配置されているため、第 1 のリンク 7 1 と第 2 のリンク 7 2 との連結部分がガイド部材 2 4 の幅方向 X の車両内側に配置される。このため、作業者が幅方向 X の車両内側から各リンク機構 7 0 を組み立てるとき、各リンク機構 7 0 を組み立てやすい。

【 0 0 8 5 】

(7) 移動量連動手段 6 0 は、連動軸 6 1 に対する第 1 のリンク 7 1 の取付位置 (周方向および前後方向 Y) を決める位相決め部を備えている。このため、位相決め部により複数のリンク機構 7 0 の各第 1 のリンク 7 1 を容易に一致させることができる。

30

【 0 0 8 6 】

(8) 移動量連動手段 6 0 の位相決め部は、連動軸 6 1 の貫通孔 6 1 A と、第 1 のリンク 7 1 の貫通孔 7 1 E と、各貫通孔 6 1 A , 7 1 E に通され、連動軸 6 1 および第 1 のリンク 7 1 を固定するねじ 7 4 とからなる。このため、連動軸 6 1 に対する第 1 のリンク 7 1 の位相、および、前後方向 Y における連動軸 6 1 に対する第 1 のリンク 7 1 の位置がねじ 7 4 により決められる。このため、ねじ 7 4 をねじ込む作業により上記位相および前後方向 Y の位置合わせと固定とを同時に行うことができるので、組み立ての手間が軽減される。

40

【 0 0 8 7 】

(9) 前後方向 Y において第 2 のリンク 7 2 が第 1 のリンク 7 1 の第 2 の柄 7 1 B に対して第 1 の柄 7 1 A と同側に配置されている。このため、前後方向 Y において第 2 のリンク 7 2 が第 2 の柄 7 1 B に対して第 1 の柄 7 1 A と反対側に配置される場合と比較して、ガイド部材 2 4 上におけるドアハンガ 2 5 の移動範囲を広く取ることができる。つまり、プラグドア開閉装置 1 0 を車両 2 0 0 の前後方向 Y において大きくすることなく、ドア 2 の開口幅を広く取ることができる。

【 0 0 8 8 】

(1 0) レールプレート 5 0 は、前後方向 Y に延びるフランジ 5 1 を備えている。このため、レールプレート 5 0 の剛性がフランジ 5 1 により高められるため、レールプレート

50

50が支持するレールブロック30の傾斜レール31が変位しにくい。このため、ドア2の移動が安定する。また、第1のリンク71の第1の柄71Aが連動軸61の長手方向の外側に配置されるため、前後方向Yにおけるフランジ51の寸法を長く設定してもフランジ51が第1の柄71A、特にねじ74のねじ頭74Aに接触することが抑制される。このため、レールプレート50の剛性が一層高められる。

【0089】

(11)ガイド部材24の両端部には、ガイド部材24に対して回転可能に連結される戸車27が取り付けられている。これにより、ガイド部材24とレール44との間の摩擦が低減されるため、幅方向Xにおけるガイド部材24の移動が一層円滑化される。

【0090】

(12)戸車27がレール44から離れた場合には、それに起因して2個のリンク機構70が互いに異なる曲げ角度を持つことがある。その場合には2個のリンク機構70の動作も異なるため、ガイド部材24が前後方向Yに対して傾いて、固渋するおそれがある。一方、プラグドア開閉装置10は、レール44との間で戸車27を挟む踊り止め47を備えている。これにより、戸車27がレール44から離れることが抑えられ、2個のリンク機構70の曲げ角度が実質的に同じ角度に維持される。したがって、幅方向Xにおけるガイド部材24の移動が安定する。

【0091】

(13)プラグドア開閉装置10は、ねじ軸21とガイド部材24とを連結する連結部材29を備えている。ガイド部材24は、連結部材29に対して回転可能である。このため、ガイド部材24とねじ軸21とが一体的に幅方向Xに移動するため、移動量連動手段60により得られるガイド部材24に関する効果がねじ軸21にももたらされる。このため、ねじ軸21が幅方向Xに円滑に移動し、幅方向Xにおけるドア2の移動が一層安定する。また、ガイド部材24が回転しながら幅方向Xに移動するような場合には、連結部材29がガイド部材24の回転を妨げることが抑制される。したがって、ガイド部材24を幅方向Xに円滑に移動させることができる。

【0092】

(14)レール44の取付部分45の下端部は、上下方向Zにおいてフレーム40の基部41に接触している。このため、上下方向Zにおいてフレーム40に対するレール44の位置が容易に決められる。また戸車27からレール44の支持部分46に加えられる力が取付部分45の下端部に接触した基部41により支持されるため、戸車27からレール44の支持部分46に加えられる力により支持部分46が変形することが抑制される。

【0093】

またレール44の取付部分45は、前後方向Yにおいてフレーム40の基部41に接触している。このため、前後方向Yにおいてフレーム40に対するレール44の位置が容易に決められる。

【0094】

(15)レール44の取付部分45は、前後方向Yにおいて戸車27と僅かな隙間をおいて対向している。このため、戸車27が上下方向Zに対して傾くこと、および、戸車27が前後方向Yにおいてプラグドア開閉装置10の端部側に移動することが規制される。

【0095】

(16)フレーム40のカバー43は、連結部材29の上側を覆っている。このため、カバー43により連結部材29の上側への移動が規制される。したがって、ガイド部材24に対してねじ軸21の前後方向Yの両端部が上側に移動しにくくなる。

【0096】

(17)連結部材29のプレート29Bは、幅方向Xの車両外側の端部が幅方向Xの車両内側の端部よりもガイド部材24の前後方向Yの端部側に位置するクランク形状である。このため、プレート29Bの幅方向Xの車両外側の端部と前後方向Yに対向する各リンク機構70のピン73がガイド部材24の前後方向Yの端部側に配置されやすい。このため、ガイド部材24上におけるドアハンガ25の移動範囲がより広がる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

(1 8) 連動軸 6 1 がガイド部材 2 4 よりも上側かつガイド部材 2 4 よりも内側に配置されている。このため、連動軸 6 1 がガイド部材 2 4 よりも下側に配置される場合、および、連動軸 6 1 が幅方向 X においてガイド部材 2 4 と同じ位置に配置される場合よりも上下方向 Z においてプラグドア開閉装置 1 0 の大型化を抑制し、コンパクトに構成することができる。また連動軸 6 1 がガイド部材 2 4 と上下方向 Z において同じ位置に配置される場合よりもガイド部材 2 4 とモータ 2 3 との幅方向 X の間の空間を小さくすることができる。このため、幅方向 X においてプラグドア開閉装置 1 0 の大型化を抑制し、コンパクトに構成することができる。

【 0 0 9 8 】

本プラグドア開閉装置および本プラグドア装置が取り得る具体的な形態は、上記実施形態に例示された形態に限定されない。本プラグドア開閉装置および本プラグドア装置は、上記実施形態とは異なる各種の形態を取り得る。以下に示される上記実施形態の変形例は、本プラグドア開閉装置および本プラグドア装置が取り得る各種の形態の一例である。なお、以下に示される上記実施形態の変形例は、技術的に可能な範囲において互いに組み合わせることができる。

【 0 0 9 9 】

(変形例 1)

移動量連動手段 6 0 の形態は任意に変更可能である。図 1 1 は移動量連動手段 6 0 の別の形態の一例を示している。この移動量連動手段 6 0 は、幅方向 X に作用する力をガイド部材 2 4 に与えるアクチュエータ 9 0 と、ガイド部材 2 4 の位置を検出する第 1 の位置センサ 9 1 および第 2 の位置センサ 9 2 と、アクチュエータ 9 0 を制御する制御装置 (図示略) とを備える。

【 0 1 0 0 】

アクチュエータ 9 0 は直動シリンダであり、空圧シリンダ、電動シリンダ、または油圧シリンダを用いることができる。アクチュエータ 9 0 はガイド部材 2 4 のドア開き側の端部に双方向 (幅方向 X の車両内側と車両外側) の力が与えられるように、連結されている。第 1 の位置センサ 9 1 は、ガイド部材 2 4 のドア閉じ側の端部の幅方向 X の位置を検出する。第 2 の位置センサ 9 2 は、ガイド部材 2 4 のドア開き側の端部の幅方向 X の位置を検出する。各位置センサ 9 1、9 2 の一例は光学センサである。

【 0 1 0 1 】

制御装置は、各位置センサ 9 1、9 2 の検出結果に応じてアクチュエータ 9 0 をフィードバック制御する。このフィードバック制御では、ガイド部材 2 4 のドア閉じ側の端部の位置とドア開き側の端部の位置とのずれが検出されたとき、そのずれが小さくなるようにアクチュエータ 9 0 が位置制御される。アクチュエータ 9 0 がガイド部材 2 4 のドア開き側の端部に力を与えることにより、その端部がアクチュエータ 9 0 から与えられる力によっても幅方向 X に進行するため、ガイド部材 2 4 のドア開き側の端部の位置とドア閉じ側の端部の位置とのずれが小さくなる。

【 0 1 0 2 】

(変形例 2)

移動量連動手段 6 0 のさらに別の形態によれば、ガイド部材 2 4 の両端部に図 1 1 に示されるアクチュエータ 9 0 が配置される。制御装置は各位置センサ 9 1、9 2 の検出結果に応じて 2 つのアクチュエータ 9 0 をフィードバック制御する。この場合、それぞれのアクチュエータ 9 0 は一方向 (幅方向 X の車両外側) の力を与えられれば、連結されていなくてもかまわない。

【 0 1 0 3 】

(変形例 3)

図 1 2 は、移動量連動手段 6 0 のさらに別の形態の一例を示している。この移動量連動手段 6 0 のアクチュエータ 9 0 は、ガイド部材 2 4 のドア閉じ側の戸車 2 7 に双方向 (幅方向 X の車両内側と車両外側) の力を与えられるように、連結されている。その他の点は

図 1 1 に示される移動量連動手段 6 0 と実質的に同一である。

【 0 1 0 4 】

ところで、ドア 2 が全開位置から全閉位置に移動することにもないガイド部材 2 4 が幅方向 X の車両外側に移動するとき、ガイド部材 2 4 のドア閉じ側の移動量がガイド部材 2 4 のドア開き側の移動量よりも大きくなる場合がある。そこで、図 1 2 のアクチュエータ 9 0 は、ガイド部材 2 4 が幅方向 X の車両外側に移動するとき、ガイド部材 2 4 を幅方向 X の車両外側に押す力または車両内側に引く力をガイド部材 2 4 のドア閉じ側の端部に与える。このため、ガイド部材 2 4 のドア開き側の端部の位置とドア閉じ側の端部の位置とのずれが小さくなる。

【 0 1 0 5 】

10

(変形例 4)

図 1 1 および図 1 2 の移動量連動手段 6 0 の制御装置は、アクチュエータ 9 0 をフィードバック制御することに代えて、試験等により予め設定された力をガイド部材 2 4 に与えるようにアクチュエータ 9 0 を制御してもかまわない。

【 0 1 0 6 】

(変形例 5)

移動量連動手段 6 0 のさらに別の形態の一例は、図 1 2 の移動量連動手段 6 0 に代えて、フレーム 4 0 の幅方向 X の車両外側の端部と、ガイド部材 2 4 のドア閉じ側の端部およびドア開き側の端部とをそれぞれ連結する弾性部材を備える。弾性部材の一例はコイルばねである。コイルばねは、ガイド部材 2 4 が幅方向 X の車両外側に移動するにつれて圧縮される。この構成によれば、コイルばねは、ガイド部材 2 4 が幅方向 X の車両外側に移動するとき、ガイド部材 2 4 を幅方向 X の車両内側に押す力をガイド部材 2 4 のドア閉じ側の端部およびドア開き側の端部に与える。このとき、両端部で位置がずれていれば、一方の端部より他方の端部の力が大きくなる。この力の差により、ガイド部材 2 4 のドア開き側の端部の位置とドア閉じ側の端部の位置とのずれが小さくなる。

20

【 0 1 0 7 】

(変形例 6)

移動量連動手段 6 0 のさらに別の形態の一例によれば、図 1 2 の移動量連動手段 6 0 に代えて、各戸車 2 7 に制動手段を設け、ガイド部材 2 4 が幅方向 X の車両外側に移動するとき、両端部で位置がずれていれば、一方の端部の戸車 2 7 の制動力を他方の端部の戸車 2 7 の制動力よりも高める制御を行う。これにより、ガイド部材 2 4 のドア開き側の端部の位置と、ドア閉じ側の端部の位置とのずれを小さくすることができる。制御手段としては電磁ブレーキを用いることができる。

30

【 0 1 0 8 】

(変形例 7)

図 1 3 の移動量連動手段 1 0 0 は、移動量連動手段 6 0 のさらに別の形態の一例を示している。この移動量連動手段 1 0 0 は、レール 4 4 に沿って配置されるラックギヤ 1 0 1 と、ガイド部材 2 4 に固定される第 1 のピニオンギヤ 1 0 2 と、ガイド部材 2 4 と平行する連結軸 1 0 3 と、連結軸 1 0 3 に固定される第 2 のピニオンギヤ 1 0 4 と、ガイド部材 2 4 と連結軸 1 0 3 とを連結する連結プレート 1 0 5 を備える。ガイド部材 2 4 および連結軸 1 0 3 は連結プレート 1 0 5 に対して回転可能である。各ピニオンギヤ 1 0 2、1 0 4 はラックギヤ 1 0 1 に噛み合わせられる。

40

【 0 1 0 9 】

このドア駆動機構 2 0 は、ガイド部材 2 4 の両端部に取り付けられるピニオンギヤと、フレーム 4 0 に取り付けられ、幅方向 X に延びるラックギヤをさらに備える。ピニオンギヤはラックギヤに噛み合わせられる。

【 0 1 1 0 】

(変形例 8)

移動量連動手段 6 0 は、リンク機構 7 0 に代えて、図 1 4 (a) に示されるギヤ列 1 1 0 およびラックギヤ 1 1 4 を備える。このギヤ列は、ガイド部材 2 4 の両端部に固定され

50

る第1のギヤ111と、連動軸61の両端部に固定される第2のギヤ112と、各ギヤ111、112に噛み合わせられる第3のギヤ113を備える。第1のギヤ111はラックギヤ114に噛み合わせられる。

【0111】

この移動量連動手段60によれば、ガイド部材24の幅方向Xの移動にともない第1のギヤ111が白抜き矢印の方向に回転し、図14(b)に示されるとおり第3のギヤ113が第1のギヤ111のまわりを公転する。

【0112】

(変形例9)

移動量連動手段60は、ガイド部材24の第1の部分および第2の部分として、ガイド部材24の前後方向Yの両端部以外の部分の移動量を一致させてもよい。要するに、移動量連動手段60は、ガイド部材24において前後方向Yの異なる少なくとも2箇所の部分の移動量を一致させればよい。

【0113】

(変形例10)

移動量連動手段60が備えるリンク機構70の数は、3つ以上のいずれかに変更可能である。リンク機構70の数が3つ以上の場合、移動量連動手段60は、ガイド部材24において前後方向Yの位置が異なる3つ以上の部分について、幅方向Xの同じ側の移動量を一致させる。

【0114】

(変形例11)

リンク機構70の第2のリンク72を、ガイド部材24に対して、回転不能に設けてもよい。第2のリンク72をガイド部材24に回転可能に設ける場合に比べて、ガイド連結部72Aの内周面の加工が不要となり、加工の手間が減る。なお、この場合、戸車27はガイド部材24に対して回転可能に設けられる。

【0115】

(変形例12)

リンク機構70をガイド部材24の前後方向Yの中央側に追加してもかまわない。この場合、連動軸61のねじりに対して強くすることができる。

【0116】

(変形例13)

また、リンク機構70において、図15に示されるように第1のリンク71の形状が平板であり、第2のリンク72の形状がクランク状であってもかまわない。

【0117】

(変形例14)

第1のリンク71および第2のリンク72の長さは任意である。ドア2が全閉状態のときの幅方向Xにおける第1のリンク71と第2のリンク72との連結部分の位置は各リンクの長さに基づいて幾何学的に定まる。その連結部分の位置の一例は、連動軸61およびガイド部材24の少なくとも一方よりも幅方向Xの車両外側となる。ドア2が全閉状態のときに第1のリンク71が鉛直方向下向きに配置されるとき、幅方向Xにおけるブラグドア開閉装置10のサイズを小さくすることができる。

【0118】

(変形例15)

移動量連動手段60は、ガイド部材24に対する第2のリンク72の前後方向Yの位置を決める位置決め部材を有してもよい。位置決め部材の一例は、スナップリングである。

【0119】

(変形例16)

連動軸61に対する第1のリンク71の周方向における位置である位相を決める位相決め部の構造は、例えば次のようにすることができる。

図16に示される変形例によれば、位相決め部は、連動軸61の端部に形成される凹部

10

20

30

40

50

6 1 B と、第 1 のリンク 7 1 に形成される凸部 7 1 G とにより構成される。この構造によれば、凸部 7 1 G が凹部 6 1 B に嵌め合わせられることにより、周方向における連動軸 6 1 に対する第 1 のリンク 7 1 の位相が決められる。また、凸部 7 1 G が凹部 6 1 B の端に突き当てられることにより、軸方向における連動軸 6 1 に対する第 1 のリンク 7 1 の位相が決められる。なお、上記に関わらず、連動軸 6 1 に凸部が形成され、第 1 のリンク 7 1 に凹部を形成してもかまわない。

【 0 1 2 0 】

(変形例 1 7)

第 1 のリンク 7 1 を連動軸 6 1 に固定するための手段は任意に変更可能である。その手段の一例は、溶接、接着、圧入、または、ピンである。なお、第 1 のリンク 7 1 が溶接、接着、または圧入により連動軸 6 1 に固定される場合、位相決め部を連動軸 6 1 から省略してもよい。

【 0 1 2 1 】

(変形例 1 8)

連動軸 6 1 の貫通孔 6 1 A、第 1 のリンク 7 1 の貫通孔 7 1 E、および、ねじ 7 4 の個数は任意に変更可能である。

【 0 1 2 2 】

(変形例 1 9)

連動軸 6 1 の位置は任意に変更可能である。その一例によれば、連動軸 6 1 がガイド部材 2 4 よりも幅方向 X の車両外側に配置される。

【 0 1 2 3 】

(変形例 2 0)

ドア駆動機構 2 0 の戸車 2 7 がガイド部材 2 4 に対して回転できないようにガイド部材 2 4 に固定されていてもよい。このとき、ガイド部材 2 4 と戸車 2 7 との間の軸受が省略されるため、構造が簡素化される。

【 0 1 2 4 】

(変形例 2 1)

幅方向 X におけるガイド部材 2 4 の移動をガイドするためのドア駆動機構 2 0 の構造は、例えば以下のようにしてもよい。

ドア駆動機構 2 0 は、レール 4 4 および戸車 2 7 に代えて、フレーム 4 0 に固定されるパイプ 1 2 0、および、ガイド部材 2 4 の端部に固定されるスライド軸 1 2 1 を備えてもよい (図 1 7)。パイプ 1 2 0 およびスライド軸 1 2 1 はそれぞれ幅方向 X に延びる。スライド軸 1 2 1 は、パイプ 1 2 0 内に挿入され、パイプ 1 2 0 に対して幅方向 X に移動可能である。パイプ 1 2 0 がガイド支持部材に相当する。

【 0 1 2 5 】

(変形例 2 2)

ドア駆動機構 2 0 は、レール 4 4 および戸車 2 7 に代えて、フレーム 4 0 に固定されるガイドレール 1 3 0、および、ガイド部材 2 4 の端部に取り付けられるローラ 1 3 1 を備えていてもよい (図 1 8)。ガイドレール 1 3 0 は幅方向 X に延びる。ローラ 1 3 1 は、ガイドレール 1 3 0 に配置され、ガイド部材 2 4 に対して回転可能である。この場合、ガイドレール 1 3 0 がガイド支持部材に相当し、ローラ 1 3 1 が回転体に相当する。

【 0 1 2 6 】

(変形例 2 3)

ドア駆動機構 2 0 は、戸車 2 7 に代えてレール 4 4 の支持部分 4 6 に載せられる凹部 2 4 B がガイド部材 2 4 の両端部の外周に形成されていてもよい (図 1 9)。ガイド部材 2 4 の両端部は、上下方向 Z においてレール 4 4 と踊り止め 4 7 とにより挟み込まれる。これにより戸車 2 7 を省略することができる。この場合、凹部 2 4 B が回転体に相当する。

【 0 1 2 7 】

(変形例 2 4)

図 1 9 において、ガイド部材 2 4 の凹部 2 4 B およびレール 4 4 に代え、ガイド部材 2

10

20

30

40

50

4の両端部がそれぞれフレーム40の支持面に載せられていてもかまわない。これにより、戸車27およびレール44を省略することができる。この場合、フレーム40の支持面がガイド支持部材に相当し、ガイド部材24の両端部が回転体に相当する。

【0128】

(変形例25)

フレーム40のカバー43の長さは任意の長さに変更可能である。例えば、カバー43が基部41の内側の端部から外側の端部までの範囲に形成されることにより、踊り止め47を省略することができる。

【0129】

(変形例26)

連結部材29の形状は任意の形状に変更可能である。その一例は平板である。

【0130】

(変形例27)

ドアハンガ25を前後方向に移動させるためのドア駆動機構20は、モータ23がねじ軸21を回転させる方式でも、巻き掛け伝導装置でも、ラックアンドピニオン方式でもよい。

【0131】

(変形例28)

プラグドア装置1のドア開閉方式は両引分けであってもかまわない。この場合、一对のドア2、ならびに、幅方向Xおよび前後方向Yにおける各ドア2の移動をガイドする一对のスイングアーム機構4を備える。

【符号の説明】

【0132】

- 1 : プラグドア装置
- 2 : ドア
- 10 : プラグドア開閉装置
- 20 : ドア駆動機構
- 21 : ねじ軸
- 22 : ナット
- 24 : ガイド部材
- 25 : ドアハンガ
- 27 : 戸車(回転体)
- 29 : 連結部材
- 31 : 傾斜レール
- 32 : 傾斜部分
- 33 : 直線部分
- 44 : レール(ガイド支持部材)
- 47 : 踊り止め
- 50 : レールプレート
- 51 : フランジ
- 60 : 移動量連動手段
- 61 : 連動軸
- 61A : 貫通孔(穴、位相決め部)
- 70 : リンク機構(連結機構)
- 71 : 第1のリンク
- 71A : 第1の柄
- 71B : 第2の柄
- 71C : 接続部
- 71E : 貫通孔(穴、位相決め部)
- 72 : 第2のリンク

10

20

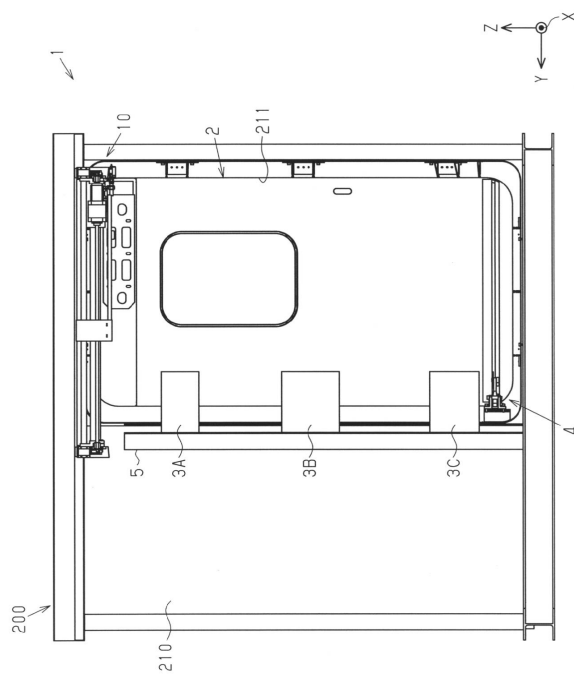
30

40

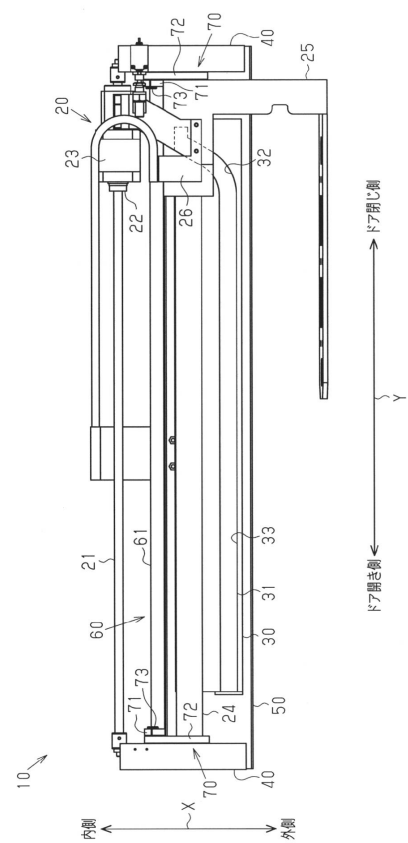
50

74 : ねじ (位相決め部)
 200 : 車両
 X : 幅方向
 Y : 前後方向

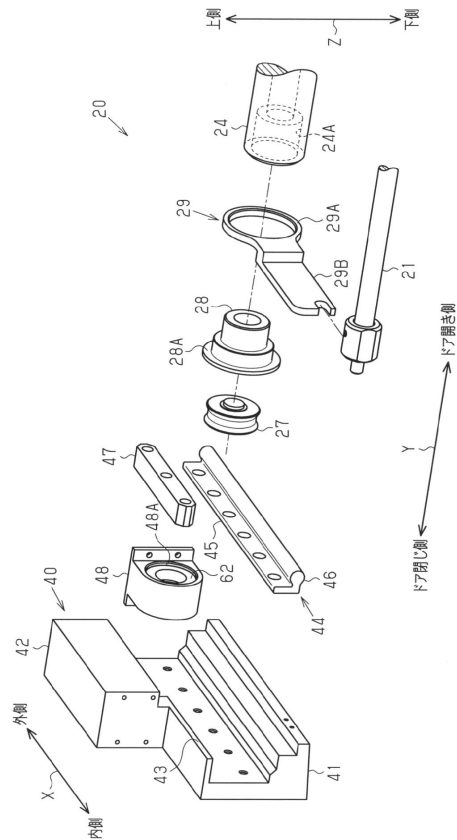
【図 1】



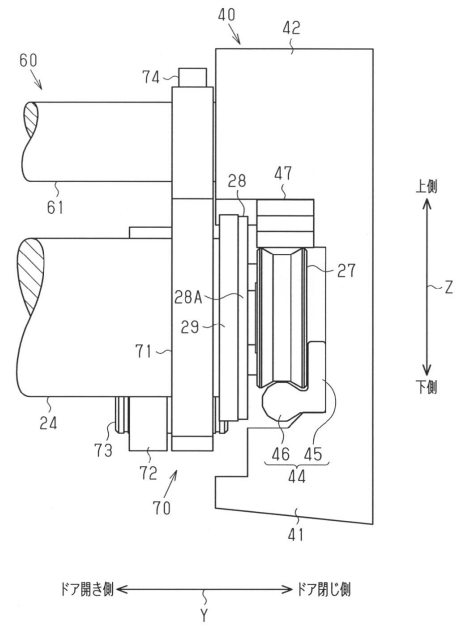
【図 2】



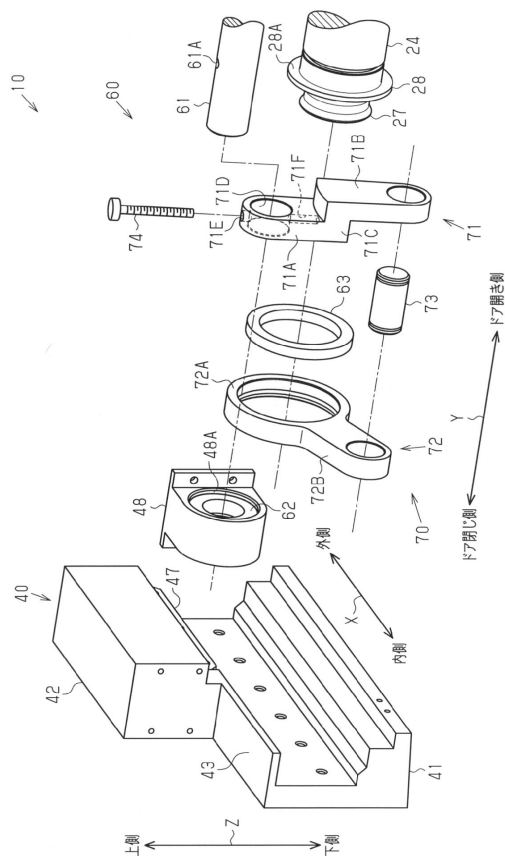
【図 3】



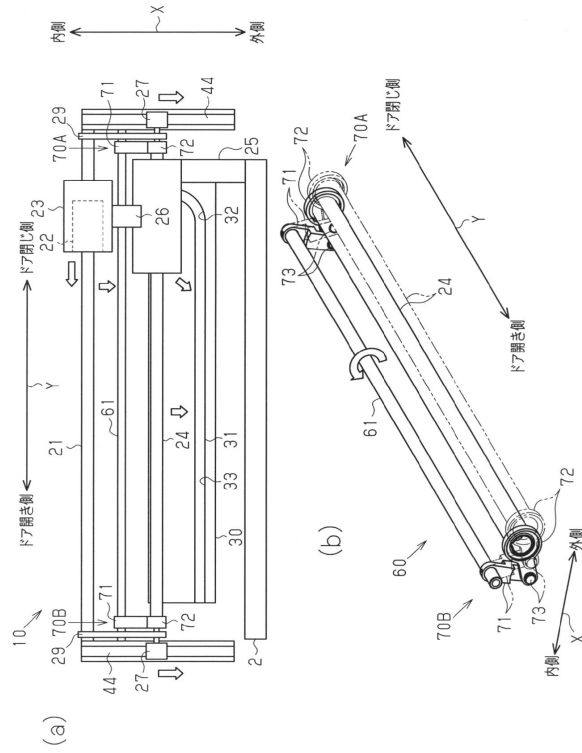
【図 4】



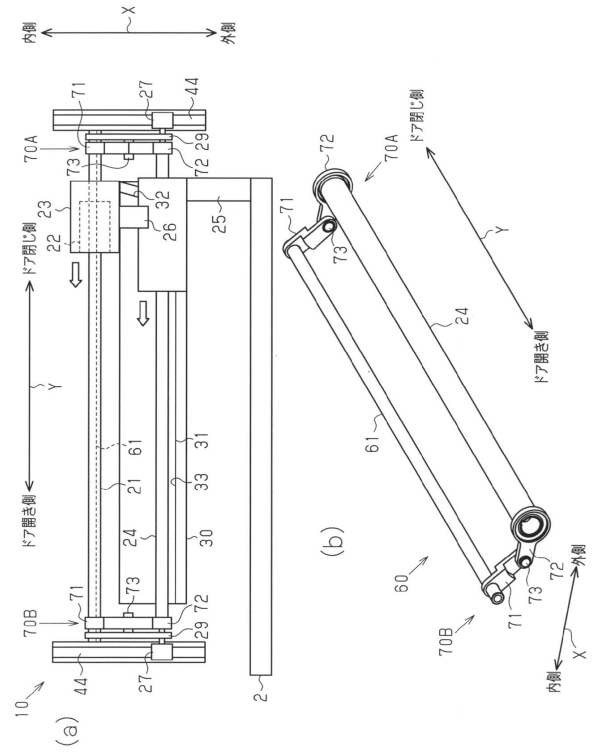
【図 5】



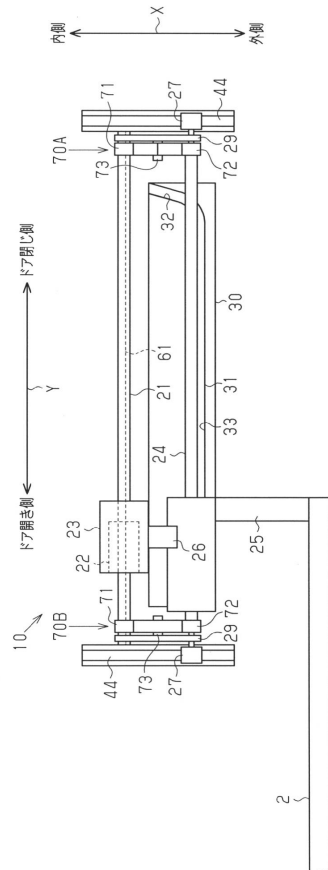
【図 8】



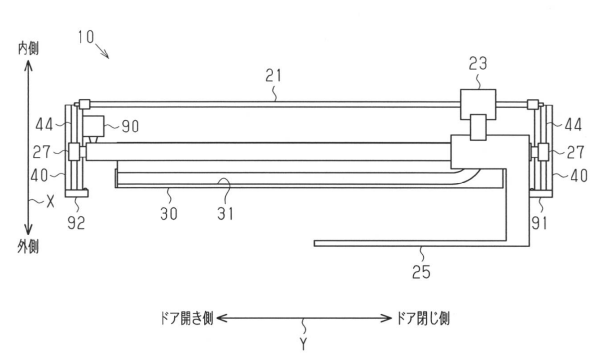
【図 9】



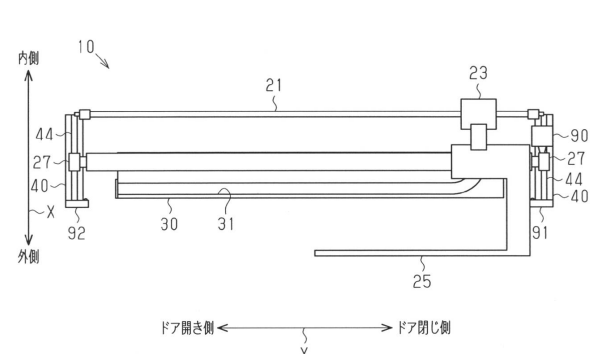
【図 10】



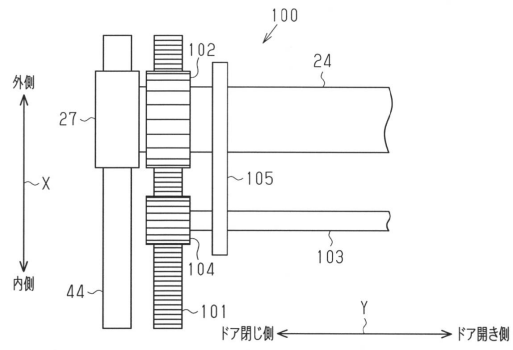
【図 11】



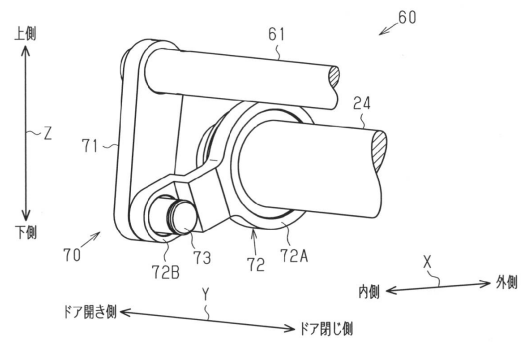
【図 12】



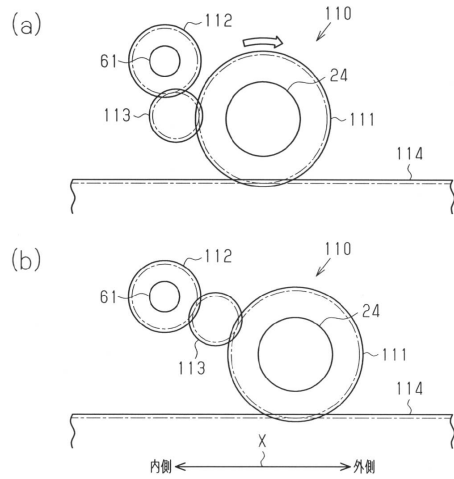
【図 13】



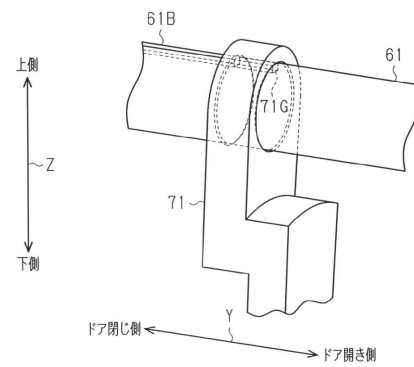
【図 15】



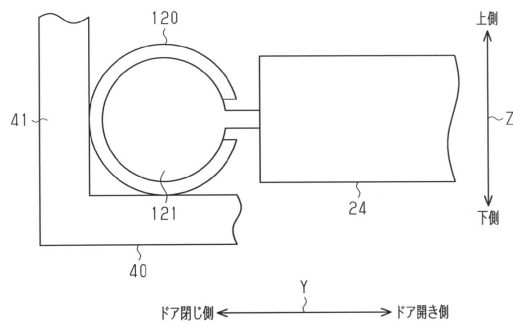
【図 14】



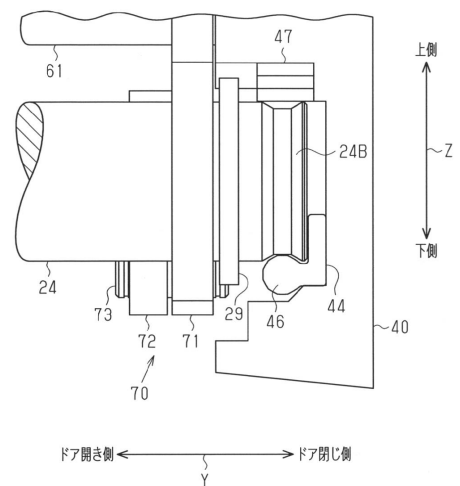
【図 16】



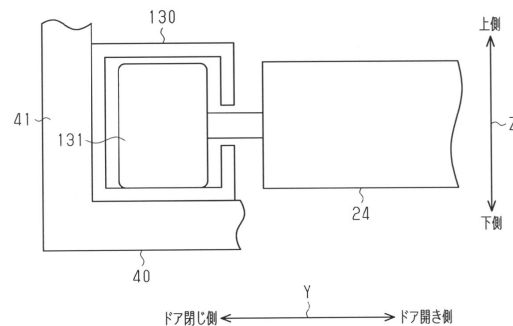
【図 17】



【図 19】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 8 0 7 3 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 1 8 3 6 9 9 (W O , A 1)
特開 2 0 1 2 - 1 8 8 8 5 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 9 5 9 4 0 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 4 1 6 5 5 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 1 3 0 7 0 5 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 6 1 D 1 9 / 0 0
E 0 5 D 1 5 / 1 0
E 0 5 F 1 5 / 6 3 2