

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5938463号
(P5938463)

(45) 発行日 平成28年6月22日 (2016. 6. 22)

(24) 登録日 平成28年5月20日 (2016. 5. 20)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 1 D 19/00 (2006. 01)**E 0 5 B 81/28 (2014. 01)****E 0 5 B 81/44 (2014. 01)****E 0 5 B 81/58 (2014. 01)****E 0 5 B 83/36 (2014. 01)**

B 6 1 D 19/00 C

B 6 1 D 19/00 A

E 0 5 B 81/28

E 0 5 B 81/44

E 0 5 B 81/58

請求項の数 9 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-254772 (P2014-254772)
 (22) 出願日 平成26年12月17日 (2014. 12. 17)
 (65) 公開番号 特開2015-143091 (P2015-143091A)
 (43) 公開日 平成27年8月6日 (2015. 8. 6)
 審査請求日 平成26年12月17日 (2014. 12. 17)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-269402 (P2013-269402)
 (32) 優先日 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100137143
 弁理士 玉串 幸久
 (72) 発明者 上田 晋司
 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
 (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
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラグドアロック装置及びプラグドアシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に設置され、

前記車両の前後方向に移動して乗降口を開閉する開閉動作、及び前記車両の幅方向に移動して前記車両に対して密着又は離間するプラグ動作を行うドアリーフを前記車両に対してロックするプラグドアロック装置であって、

前記ドアリーフのロックを行うモータを有するロック機構が前記ドアリーフの上下方向に並んで複数設けられ、

各前記ロック機構は、前記ドアリーフに固定された被係合部と係合可能なロックアームと、一端側の部分が前記ロックアームに回転自在に連結されるリンク部材と、を備え、

前記ロックアームと前記リンク部材との連結部分が、前記ロックアームの回転中心と前記連結部分とを結ぶ直線と、該連結部分と前記リンク部材の前記連結部分以外の第1の部分とを結ぶ直線とが直線状になる位置である死点位置を超えるまで回転し、

各前記ロック機構は、前記第1の部分の動きを規制することにより、前記連結部分が前記死点位置を超えた状態を維持する回転防止機構を更に有している、プラグドアロック装置。

【請求項 2】

請求項1に記載のプラグドアロック装置において、

前記第1の部分は前記リンク部材の他端部である、プラグドアロック装置。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 に記載のプラグドアロック装置において、
前記第 1 の部分と機械的に当たることによって、前記第 1 の部分の動きの規制する規制部を有している、プラグドアロック装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のプラグドアロック装置において、
前記ロック機構は、案内部が設けられ前記モータによって回転される回転部を有し、
前記規制部は前記回転部の前記案内部により直線的に移動するものであり、
前記回転部が前記第 1 の部分の動きを規制している状態のときに前記案内部は、前記規制部の直線運動を阻止するものである、プラグドアロック装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 に記載のプラグドアロック装置において、
前記規制部は、スライダと、前記スライダに対して連結及び離脱可能な可動部と、を有している、プラグドアロック装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のプラグドアロック装置において、
前記スライダにおける前記可動部側の端部には、該可動部から離れる方向へ向かって徐々に立ち上がる傾斜面が形成され、
前記スライダに形成された溝部に嵌合する棒状部を備え、
前記棒状部が前記溝部から離間した状態となっていることにより前記スライダに対して離脱した状態となっている前記可動部が前記スライダ側へ移動すると、前記棒状部は、前記傾斜面に沿って移動した後に前記溝部に嵌合することにより、前記可動部と前記スライダとが連結される、プラグドアロック装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載のプラグドアロック装置において、
各前記モータを異なるタイミングで回転駆動させるモータ制御部を更に備えている、プラグドアロック装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のプラグドアロック装置において、
前記モータ制御部は、前記ドアリーフが前記プラグ動作を行って前記車両と密着した状態において、各前記モータを回転駆動させる、プラグドアロック装置。

【請求項 9】

車両に設けられたドアリーフを開閉動作及びプラグ動作させるドア駆動ユニットと、
前記ドア駆動ユニットによって前記ドアリーフを閉鎖状態にロックする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のプラグドアロック装置と、を備えている、プラグドアシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のプラグドアをロックするプラグドアロック装置、及びこの装置を備えたプラグドアシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、鉄道車両の乗降口に設置されるプラグドアが知られている。このプラグドアは、乗降口を覆うように閉方向に移動した後、車両幅方向の内側に移動して乗降口とドアリーフとの間を密着させるプラグ動作を行う。

【0003】

そして、上述のようなプラグドアには、プラグ動作を行った後のドアリーフを車両に対して機械的にロックするプラグドアロック装置が取り付けられている。例えば、特許文献 1 には、ドアリーフの上側及び下側に設けられたロックアームを備えたプラグドア装置（プラグドアロック装置）が開示されている。このプラグドアロック装置では、モータが駆

10

20

30

40

50

動すると、ロックアームの先端部分の係止ローラが扉（ドアリーフ）に形成された係止開口の窪みに収まる。これによって、該ロックアームはドアリーフを車両側へ引き込んだ状態となる。これにより、ドアリーフのプラグ動作が完了し、車両の乗降口とドアリーフとの間が気密状態に保たれた状態となる。この状態で、ドアリーフが車両に対してロックされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平06-262945号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述したプラグドアロック装置では、ドアリーフの上側及び下側に設けられた2つのロックアームを1つのモータで動作させるべく自在継手が設けられている。このため、構造が複雑化している。また、モータに不具合等が発生すると、その影響が2つのロックアームの双方に及んでしまう。

【0006】

そこで、本発明は、前記従来技術を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、簡素化された構成でプラグドアの安全性を高めることにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

前記の目的を達成するため、本発明の一局面に係るプラグドアロック装置は、車両に設置され、前記車両の前後方向に移動して乗降口を開閉する開閉動作、及び前記車両の幅方向に移動して前記車両に対して密着又は離間するプラグ動作を行うドアリーフを前記車両に対してロックするプラグドアロック装置であって、前記ドアリーフのロックを行うモータを有するロック機構が前記ドアリーフの上下方向に並んで複数設けられ、各前記ロック機構は、前記ドアリーフに固定された被係合部と係合可能なロックアームと、一端側の部分が前記ロックアームに回転自在に連結されるリンク部材と、を備え、前記ロックアームと前記リンク部材との連結部分が、前記ロックアームの回転中心と前記連結部分とを結ぶ直線と、該連結部分と前記リンク部材の前記連結部分以外の第1の部分とを結ぶ直線とが直線状になる位置である死点位置を超えるまで回転し、各前記ロック機構は、前記第1の部分の動きを規制することにより、前記連結部分が前記死点位置を超えた状態を維持する回転防止機構、を更に有しているプラグドアロック装置である。

30

【0008】

この構成によると、プラグドアロック装置は、複数のロック機構を備えている。そして、複数のロック機構は、それぞれ、モータを有している。この構成において、ドアリーフが車幅方向における車両内側（車両に密着する方向である密着方向）に移動すると、各ロック機構のモータが駆動して、ドアリーフがロックされると、ドアリーフの車両外側（乗降口から離間する方向である離間方向）への移動が規制される。

【0009】

40

そして、この構成によると、複数のロック機構のうちの1つのモータが正常に動作しなくなった場合であっても、残りのロック機構が正常に動作すれば、ドアリーフの離間方向への動作を規制できる。すなわち、従来と異なり、1つのモータの不具合の影響が全てのロック機構に及んでしまうことを防止できる。しかも、この構成によると、従来と異なり、1つのモータで複数のロック機構を動作させるための自在継手が不要となるため、構造を簡素化できる。

【0010】

従って、この構成によると、簡素化された構成でプラグドア（ドアリーフ）の安全性を高めることができる。

【0012】

50

この構成のプラグドアロック装置は、モータ、ロックアーム、リンク部材及び回転防止機構という比較的少数且つ簡素な構成要素で構成されている。しかも、これらの構成要素は、ドアリーフの上下方向における比較的狭いスペースに設置することができる。従って、この構成によると、構造が小型化且つ簡素化されたプラグドアロック装置を提供できる。

【 0 0 1 3 】

また、この構成によると、ロックアームがリリース方向への回転するのを規制する回転防止機構が設けられている。このため、ロックアームを直接保持する力よりも小さな力により、ロックアームが回転するのを規制することができる。すなわち、ロックアームと被係合部との係合を小さな力で維持できる。

10

【 0 0 1 4 】

また、回転防止機構によってロックアームと被係合部との係合を維持でき、ドアリーフの開方向及び離間方向への動作を規制できるため、ドアリーフの安全性を高めることができる。

【 0 0 1 5 】

さらに好ましくは、前記第 1 の部分は前記リンク部材の他端部である。この構成では、より小さい力でロックアームと被係合部との係合を維持できる。

【 0 0 1 6 】

更に好ましくは、前記第 1 の部分と機械的に当たることによって、前記第 1 の部分の動きの規制する規制部を有している。

20

【 0 0 1 7 】

この構成によると、ロックアームの回転中心側へ移動しようとする第 1 の部分の動きを規制する規制部が設けられているので、ロックアームの回転を容易に規制することができる。

【 0 0 1 8 】

さらに好ましくは、前記ロック機構は、案内部が設けられ前記モータによって回転される回転部を有してもよい。この場合、前記規制部は前記回転部の前記案内部により直線的に移動するものであるのが好ましい。また、前記回転部が前記第 1 の部分の動きを規制している状態のときに前記案内部は前記規制部の直線運動を阻止するものであるのが好ましい。

30

【 0 0 1 9 】

この構成によると、案内部が規制部の動きを阻止する構成であるので、ロックアーム等に過大な力がかかってもロックアームのリリース方向への回転を規制することができる。

【 0 0 2 0 】

更に好ましくは、前記規制部は、スライダと、前記スライダに対して連結及び離脱可能な可動部と、を有している。

【 0 0 2 1 】

この構成によると、スライダと可動部との連結を解除することによって、緊急時にロック状態となっているロック機構を手動で解除し、ドアリーフを開放することができる。

【 0 0 2 2 】

40

また、前記スライダに溝部が形成されていてもよく、この場合、前記規制部は、棒状部が設けられた連結部本体であって、前記棒状部が前記溝部に嵌合した状態から前記溝部から離脱した状態に移動するように回動可能な連結部本体を有していてもよい。

【 0 0 2 3 】

この構成では、棒状部が溝部に嵌合することにより、スライダと可動部が連結される。一方、棒状部が溝部から離脱することにより、スライダと可動部の連結が解除される。そして、規制部の棒状部がスライダの溝部に嵌合した状態で該溝部側へ付勢されることにより、可動部をスライダに対して連結することができる。一方、棒状部の前記溝部側への付勢を解除することにより、可動部をスライダから離脱することができる。

【 0 0 2 4 】

50

更に好ましくは、前記スライダにおける前記可動部側の端部には、該可動部から離れる方向へ向かって徐々に立ち上がる傾斜面が形成される。前記プラグドアロック装置は、前記スライダに形成された溝部に嵌合する棒状部を備えてもよい。前記棒状部が前記溝部から離脱した状態となっていることにより前記スライダに対して離脱した状態となっている前記可動部が前記スライダ側へ移動すると、前記棒状部は、前記傾斜面に沿って移動した後前記溝部に嵌合することにより、前記可動部と前記スライダとが連結されてもよい。

【0025】

この構成によると、棒状部が溝部から離脱してスライダと可動部とが互いに離脱した状態になっている場合において、モータを回転させて可動部をスライダ側に移動させることにより、棒状部と溝部とが嵌合する。これにより、スライダと可動部とを容易に連結することができる。

10

【0026】

好ましくは、各前記モータを異なるタイミングで回転駆動させるモータ制御部を更に備えている。

【0027】

この構成によると、複数のモータが異なるタイミングで駆動されるため、プラグドアロック装置を駆動させるためのシステムに必要とされる同時に消費する電力を抑えることができる。

【0028】

好ましくは、前記モータ制御部は、前記ドアリーフが前記プラグ動作を行って前記車両と密着した状態において、各前記モータを回転駆動させる。

20

【0029】

この構成によると、ドアリーフが密着方向に移動してドアリーフが車両と密着した後、ロック機構をロック状態にすることができる。これにより、ロック機構のモータには、ドアリーフを密着方向に動作させるための動力が要求されなくなる。従って、モータの定格を小さくすることができる。

【0030】

前記プラグドアシステムは、車両に設けられたドアリーフを開閉動作及びプラグ動作させるドア駆動ユニットと、前記ドア駆動ユニットによって前記ドアリーフを閉鎖状態にロックする前記プラグドアロック装置と、を備えている。

30

【0031】

この構成によると、簡素化された構成でプラグドアの安全性を高めることができるプラグドアロック装置、を備えたプラグドアシステムを提供できる。

【0032】

また、前記ロック機構は、前記ロックアームの前記回転中心に近づく進出方向及び該回転中心から離れる退避方向に進退可能に設けられるスライド部を有していてもよい。スライド部には、前記リンク部材の他端側に設けられた第1突起部が前記進出方向及び前記退避方向に沿って摺動可能な長穴状の溝又は貫通孔として設けられた第1案内部が形成されていてもよい。前記スライド部が、前記電動モータの回転によって前記退避方向へ移動することにより、前記第1案内部における前記ロックアームの前記回転中心側の一端部が前記第1突起部に接触してもよい。この場合、前記ロックアームは、前記ドアリーフが前記乗降口に密着する方向へ移動することによって前記被係合部に押圧されて所定方向へ回転する際、前記第1突起部が前記第1案内部に沿って移動することにより、前記ロックアームと前記リンク部材との連結部分が、前記ロックアームの前記回転中心と前記連結部分とを結ぶ直線と、該連結部分と前記第1突起部とを結ぶ直線とが直線状になる位置である死点位置を超えるまで回転してもよい。そして、各前記ロック機構は、前記連結部分が前記死点位置を超えた状態における前記ロックアームに対して作用する前記所定方向と反対方向への力によって前記ロックアームが前記反対方向へ回転するのを規制する回転防止機構、を更に有していてもよい。

40

【0033】

50

前記回転防止機構は、前記連結部分が前記死点位置を超えた状態において、前記第1突起部が前記第1案内部の前記一端部に当接するように前記スライド部の位置を調整することによって、前記第1突起部が前記進出方向へ移動するのを規制するように構成されていてもよい。

【0034】

前記ロック機構は、前記電動モータの回転によって回転される回転部を更に有していてもよい。この場合、前記回転防止機構は、前記スライド部に形成された第2突起部と、前記第2突起部が摺動可能な長穴状の溝又は貫通孔として前記回転部に形成され、該回転部が回転することにより前記第2突起部を前記進出方向及び前記退避方向に進退させるとともに、前記スライド部に作用する前記進出方向への力によって前記回転部が回転するのを規制するように構成された第2案内部と、を有していてもよい。

10

【0035】

この構成によると、例えば乗客がドアリーフを無理やり開けようとしてロックアームにリリース方向への外力が作用し、スライド部が第1突起部によって進出方向側へ引っ張られようとしても、第2突起部及び第2案内部によって、回転部が回転するのが規制される。これにより、ロックアームのリリース方向への回転を規制できる。すなわち、この構成によると、第2突起部及び第2案内部という比較的簡素な構成で、回転防止機構を構成できる。

【0036】

前記回転部には、前記モータの回転軸に固定された歯車と噛み合う複数の歯部が形成されていてもよい。

20

【0037】

この構成によると、モータの回転軸に固定された歯車の歯数と回転部の歯数との比を所望の値に設定することにより、所望の減速比を得ることができる。

【0038】

前記回転部の回転中心には、前記モータの回転軸が連結されていてもよい。

【0039】

この構成によると、モータの回転軸によって、直接的に（すなわち、複数のギヤを介することなく）回転部を回転させることができるため、ロック機構の構成を簡素化できる。

【0040】

30

また、他の局面に係るプラグドアロック装置は、車両の乗降口に設置され、前記車両の前後方向に移動して前記乗降口を開閉する開閉動作、及び前記車両の幅方向に移動して前記乗降口に対して密着又は離間するプラグ動作を行うドアリーフを前記車両に対してロックするプラグドアロック装置であって、前記車両に設けられた電動モータと、前記車両に対して回転中心を中心として回転自在に設けられ、前記電動モータの駆動力によって回転されることにより、前記乗降口に密着する方向に移動した状態の前記ドアリーフに固定された被係合部と係合するロックアームと、一端側の部分が前記ロックアームに回転自在に連結されるリンク部材と、前記ロックアームの前記回転中心に近づく進出方向及び該回転中心から離れる退避方向に進退可能に設けられるとともに、前記リンク部材の他端側に設けられた第1突起部が前記進出方向及び前記退避方向に沿って摺動可能な長穴状の溝又は貫通孔として設けられた第1案内部が形成され、前記電動モータの回転によって前記退避方向へ移動することにより、前記第1案内部における前記ロックアームの前記回転中心側の一端部が前記第1突起部に当接するスライド部と、を備える。前記ドアリーフが前記乗降口に密着する方向へ移動することで前記ロックアームが前記被係合部に押圧されて所定方向へ回転する際、前記第1突起部が前記第1案内部に沿って移動することにより、前記ロックアームと前記リンク部材との連結部分は、前記ロックアームの前記回転中心と前記連結部分とを結ぶ直線と、前記連結部分と前記第1突起部とを結ぶ直線とが直線状になる位置である死点位置を超えるまで回転する。前記プラグドアロック装置は、前記連結部分が前記死点位置を超えた状態における前記ロックアームに対して作用する前記所定方向と反対方向への力によって前記ロックアームが前記反対方向へ回転するのを規制する回転防

40

50

止機構を更に備えている。

【0041】

従来のプラグドアロック装置は、例えば上記特許文献1に開示されるように、その構造が比較的複雑、且つ大型である。具体的には、特許文献1のプラグドアロック装置は、図2等を開示されるように、ロックアームを上下方向に移動させるためのネジ軸が、上下方向に延びるように設けられているため、装置が上下方向に大型化してしまう。また、ロックアームが係合するようにドアリーフ側に形成された受け部材は、複雑な凹状に形成されている。

【0042】

上記他の局面に係るプラグドアロック装置の目的は、構造が小型化且つ簡素化されたプラグドアロック装置を提供することである。

10

【0043】

上記他の局面に係るプラグドアロック装置は、電動モータ、ロックアーム、リンク部材、スライド部、リンク部、及び回転防止機構、という比較的少数且つ簡素な構成要素で構成されている。しかも、これらの構成要素は、ドアリーフの上下方向における比較的狭いスペースに設置することができる。従って、この構成によると、構造が小型化且つ簡素化されたプラグドアロック装置を提供できる。

【0044】

また、上記他の局面に係るプラグドアロック装置において、上記した事項で限定することができる。これにより、上述した場合と同様の効果を得ることができる。

20

【0045】

また、他の局面に係るプラグドアシステムは、ドアリーフと、前記ドアリーフが開閉動作及びプラグ動作を行うように該ドアリーフを駆動するためのドア駆動ユニットと、上述したいずれかの他の局面に係るプラグドアロック装置と、を備えている。

【0046】

上記他の局面に係るプラグドアシステムでは、構造が小型化且つ簡素化されたプラグドアロック装置、を備えたプラグドアシステムを提供できる。

【発明の効果】

【0047】

以上説明したように、本発明によれば、簡素化された構成でドアリーフの安全性を高めることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の実施形態に係るプラグドアシステムを示す模式図であって、プラグドアシステムを車両内側から見た図である。

【図2】図1に示すプラグドア及びドア駆動ユニットを上方から見た模式図である。

【図3】図1に示すプラグドアの一部及びドア駆動ユニットを斜め上方から見た模式図である。

【図4】回転型ロック機構を斜め上方から見た斜視図である。

【図5】回転型ロック機構を斜め下方から見た斜視図である。

40

【図6】回転型ロック機構の平面図である。

【図7】回転型ロック機構の側面図であって、図6のV I I方向から見た図である。

【図8】ロック状態における回転型ロック機構の平面図であって、ベースプレート等を省略した図である。

【図9】スライド部が進出方向へ進出した状態を示す回転型ロック機構の平面図であって、図8に対応させて示す図である。

【図10】リリース状態における回転型ロック機構の平面図であって、図8に対応させて示す図である。

【図11】手動開放機構の動作を説明するための図であって、可動部とスライダとの連結が解除された状態を示す図である。

50

【図 1 2】変形例に係る回転型ロック機構の平面図であって、図 8 に対応させて示す図である。

【図 1 3】変形例に係る回転型ロック機構の平面図であって、図 8 に対応させて示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0049】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。本発明は、鉄道車両の乗降口に設置されたプラグ式のドア（プラグドア）を機械的にロックするプラグドアロック装置、及びプラグドアロック装置を備えたプラグドアシステムとして適用できるものである。

10

【0050】

[プラグドアシステムの全体構成]

図 1 は、本発明の実施形態に係るプラグドアシステム 1 の概略構成を示す模式図であって、プラグドアシステム 1 を車両 100 の内側から見た図である。図 2 は、プラグドア 2 及びドア駆動ユニット 3 を上方から見た模式図である。図 3 は、プラグドア 2 の一部及びドア駆動ユニット 3 を斜め上方から見た模式図である。

【0051】

プラグドアシステム 1 は、図 1 に示すように、プラグドア 2 と、ドア駆動ユニット 3 と、ロック装置 4（プラグドアロック装置）と、を備えている。なお、図 1 では、プラグドア 2 に対するロック装置 4 の位置を、破線によって模式的に示している。また、図 1 から図 3 において、矢印 A で示す方向は車両 100 の上下方向であり、矢印 B で示す方向は車両 100 の前後方向であり、矢印 C で示す方向は車両 100 の幅方向（車幅方向）である。

20

【0052】

プラグドア 2 は、車両（鉄道車両）100 に設けられたドアリーフである。プラグドア 2 は、図 1 に示すように、平面視で上下方向 A に長い略長方形に形成されている。また、プラグドア 2 は、図示は省略するが、前後方向 B から視て、上下方向 A におけるやや下側の部分が、車幅方向 C における外側にやや張り出した形状となっている。また、プラグドア 2 における車両内側の部分には、ロックボルト 26（被係合部）が固定されている。ロックボルト 26 は、プラグドア 2 の戸尻側における上側の部分及び下側の部分のそれぞれに設けられている。ロックボルト 26 は、丸棒状に形成され、軸心が上下方向に沿うように、プラグドア 2 と一体に設けられている。

30

【0053】

プラグドア 2 は、詳しくは後述するドア駆動ユニット 3 によって、車両 100 に対して移動可能となっている。具体的には、プラグドア 2 は、車両 100 の前後方向 B に移動する開閉動作を行うことにより、乗降口 101 を開閉する。また、プラグドア 2 は、車幅方向 C に移動するプラグ動作を行う。具体的には、プラグドア 2 は、車幅方向 C における車両内側に移動して乗降口 101 に密着する密着動作、及び車幅方向 C における車両外側に移動して乗降口 101 から離間する離間動作、を行う。

【0054】

40

ドア駆動ユニット 3 は、図 2 及び図 3 に示すように、車両 100 に固定される車両側固定部 10 と、プラグドア 2 に固定されるドア側固定部 15 と、ガイド部材 17 と、ドア駆動機構 20 と、を備えている。

【0055】

車両側固定部 10 は、車両 100 におけるプラグドア 2 の上側において、水平面に沿って前後方向に延びるように設けられたベース部 11 と、ベース部 11 の前後方向における各端部にそれぞれ固定されたガイドフレーム 13 とを有している。ベース部 11 の下面には、ガイドレール 12 が形成されている。ガイドレール 12 は、前後方向に延びる直線状の直線レール部 12a と、該直線レール部 12a に連続するとともに直線レール部 12a から車両内側に湾曲する湾曲レール部 12b とで構成されている。

50

【 0 0 5 6 】

ドア側固定部 1 5 は、内部にガイド部材 1 7 が挿入された状態で、ボルト等によってプラグドア 2 に固定されている。また、ドア側固定部 1 5 の上側には、ガイドレール 1 2 に挿入されてガイドレール 1 2 に沿って移動可能なガイドローラ 1 6 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

ガイド部材 1 7 は、前後方向に細長い略パイプ状に形成された部材である。ガイド部材 1 7 は、両端部に形成されたピニオン歯車部 1 8 が、一对のガイドフレーム 1 3 のそれぞれに形成されたラック歯車 1 4 と噛み合っている。

【 0 0 5 8 】

ドア駆動機構 2 0 は、プラグドア 2 に開閉動作及びプラグ動作をさせるための駆動源として設けられている。ドア駆動機構 2 0 は、前後方向に延びるスクリー軸 2 1 と、電動モータ（図示省略）が回転することによりスクリー軸 2 1 の軸方向に沿って移動する移動部 2 2 と、を有している。移動部 2 2 のケーシング 2 3 は、ドア側固定部 1 5 に固定されている。スクリー軸 2 1 の両端部は、一对のガイドフレーム 1 3 によって支持されている。

10

【 0 0 5 9 】

プラグドアシステム 1 では、詳しくは後述するロック装置 4 によって車両 1 0 0 に対するプラグドア 2 のロックが解除された後、ドア駆動ユニット 3 が所定の動作を行うことにより、プラグドア 2 が開放される。具体的には、プラグドア 2 の開放の際には、電動モータが回転することにより移動部 2 2 がスクリー軸 2 1 の軸方向に沿って開方向へ移動する。これにより、移動部 2 2 のケーシング 2 3 に固定されたドア側固定部 1 5 及びプラグドア 2 も開方向へ移動する。このとき、ドア側固定部 1 5 のガイドローラ 1 6 が、湾曲レール部 1 2 b 及び直線レール部 1 2 a に沿って移動する。これにより、プラグドア 2 は、離間方向に移動する離間動作及び開方向に移動する開動作を行う。なお、ガイド部材 1 7 及びスクリー軸 2 1 の車幅方向 C への移動は、ガイドフレーム 1 3 によって許容されている。

20

【 0 0 6 0 】

一方、プラグドア 2 を閉じる際には、上述した動作とは逆の動作が行われる。具体的には、電動モータが上述の場合とは逆方向に回転することにより、移動部 2 2 がスクリー軸 2 1 の軸方向に沿って閉方向へ移動する。これにより、プラグドア 2 も閉方向へ移動する。このとき、ガイドローラ 1 6 が直線レール部 1 2 a 及び湾曲レール部 1 2 b に沿って移動するため、プラグドア 2 は、閉方向に移動する閉動作及び密着方向に移動する密着動作を行う。その後、プラグドア 2 は、詳しくは後述する回転型ロック機構 5 によって更に密着方向へ引き込まれた後、該回転型ロック機構 5 によって車両 1 0 0 に対してロックされる。これにより、プラグドア 2 が閉じられるとともに、車両 1 0 0 に対してロックされる。

30

【 0 0 6 1 】

[ロック装置]

ロック装置 4 は、車両に設置されるものであり、車両 1 0 0 に対してプラグドア 2 を密着させた状態で、該プラグドア 2 を車両に対して機械的にロックするための装置である。プラグドア 2 が車両 1 0 0 に密着した状態でロックされることにより、車内の気密状態が保持される。ロック装置 4 は、図 1 に示すように、複数の（本実施形態では、2 つ）回転型ロック機構 5 と、ラッチ型ロック機構 6 と、制御部 7 と、を備えている。ロック装置 4 は、車両 1 0 0 における乗降口 1 0 1 の戸尻側に固定された上下方向に細長い板状のマウントベース 2 7 に固定されている。これにより、ロック装置 4 は、車両 1 0 0 に対して固定される。

40

【 0 0 6 2 】

[回転型ロック機構の構成]

回転型ロック機構 5 は、プラグドア 2 が閉動作及び密着動作を行う際に、プラグドア 2 と一体となって動くロックボルト 2 6 を車両内側へ引きこむ動作を行う。すなわち、回転

50

型ロック機構 5 は、プラグドア 2 を密着方向に引き込んで、プラグドア 2 を全閉状態にする。そしてこのとき、回転型ロック機構 5 は、全閉状態となったプラグドア 2 を車両 1 0 0 に対してロックするロック状態となる。

【 0 0 6 3 】

一方、回転型ロック機構 5 は、全閉状態にあるプラグドア 2 が、離間動作及び開動作を行う前に、ロックボルト 2 6 のロックを解除するリリース動作を行うリリース状態となる。これにより、プラグドア 2 は、離間動作及び開動作を行うことが可能となる。プラグドア 2 が離間動作及び開動作を完了することにより、全開状態となる。

【 0 0 6 4 】

2 つの回転型ロック機構 5 は、図 1 に示すように、それぞれ、車両 1 0 0 の上側の部分と、下側の部分とに設けられている。具体的には、上側の回転型ロック機構 5 は、プラグドア 2 の上側に設けられたロックボルト 2 6 と上下方向において対応する位置に設けられている。一方、下側の回転型ロック機構 5 は、プラグドア 2 の下側に設けられたロックボルト 2 6 と上下方向において対応する位置に設けられている。上側の回転型ロック機構 5 と下側の回転型ロック機構 5 は同じ構成である。なお、上側の回転型ロック機構 5 と下側の回転型ロック機構 5 は、異なる構成であってもよい。

【 0 0 6 5 】

図 4 から図 7 は、回転型ロック機構 5 の構成を説明するための図である。図 4 は斜め上方から見た斜視図であり、図 5 は斜め下方から見た斜視図であり、図 6 は平面図であり、図 7 は側面図である。回転型ロック機構 5 は、ベースプレート 3 0、ロックアーム 3 1、リンク部材 3 7、スライド部 4 0 等を備えている。なお、図 4 から図 7 は、ロック状態にある回転型ロック機構 5 を示している。

【 0 0 6 6 】

ベースプレート 3 0 は、金属材料によって形成されたプレート状の部材であって、上下方向に垂直な平面に沿って広がるように設けられている。ベースプレート 3 0 は、基端側の部分である基端部 3 0 a が、マウントベース 2 7 に対してボルト等によって固定されている。そして、ベースプレート 3 0 の上面には、図 4 及び図 6 等 に示すように、ロックアーム 3 1、リンク部材 3 7、レール部 3 9、スライド部 4 0、等が配置されている。一方、ベースプレート 3 0 の下側には、図 5 等 に示すように、電動モータ 6 0、平歯車 6 1、ロック検出スイッチ 6 3、リリース検出スイッチ 6 4、ロック検出スイッチ用カム 6 6、リリース検出スイッチ用カム 6 7、等が配置されている。すなわち、複数のロック装置 5 がそれぞれ、プラグドア 2 をロックするための電動モータ 6 0 を有する。

【 0 0 6 7 】

ロックアーム 3 1 は、ベースプレート 3 0 の先端側の部分である先端部 3 0 b 側に設けられた、細長い部材である。該ロックアーム 3 1 の一端側（基端側）の部位は、連結部 3 2（連結部分）によってリンク部材 3 7 の一端側の部位に回転自在に連結されている。一方、ロックアーム 3 1 の他端側（先端側）の部位には、上下方向に垂直な平面に沿うように、互いに対して並行して延びる一対の延出部 3 3 a、3 3 b が設けられている。この一対の延出部 3 3 a、3 3 b の間には、該一対の延出部 3 3 a、3 3 b が延びる方向に向かって開口する開口部 3 4 が形成されている。つまり、ロックアーム 3 1 は、他端側において本体部から一対の延出部 3 3 a、3 3 b に分岐する構成となっている。一対の延出部 3 3 a、3 3 b は、ロックボルト 2 6 が係合可能な係合部として機能する。

【 0 0 6 8 】

ロックアーム 3 1 の中途部分（基端側の部位と一対の延出部 3 3 a、3 3 b との間の部分）は、ベースプレート 3 0 に対して連結部 3 5 によって回転自在に連結されている。ロックアーム 3 1 は、連結部 3 5 を回転中心として回転自在である。また、回転型ロック機構 5 には、ロックアーム 3 1 とベースプレート 3 0 とに跨るようにトーションバネ 3 6 が取り付けられている。トーションバネ 3 6 は、ベースプレート 3 0 に対して、ロックアーム 3 1 を、上方から見た時計回り方向（図 6 の白抜き矢印方向）に付勢している。つまり、ロックアーム 3 1 は、ロック状態となる姿勢からリリース状態となる姿勢に向かって回

転する方向に、トーションバネ 36 から弾性力を受けている。

【0069】

リンク部材 37 は、直線状に形成された一方向に長い部材である。リンク部材 37 は、一端側の部分が、連結部 32 によってロックアーム 31 に回転自在に連結されている。一方、リンク部材 37 の他端側の部分には、円柱状に形成された第 1 突起部 38 が設けられている。第 1 突起部 38 は、スライド部 40 に形成された第 1 案内部 42 に挿入されている。

【0070】

レール部 39 は、直線状に形成された一对の部材であって、ベースプレート 30 の上面に固定されている。レール部 39 は、互いに対して平行となるように、ロックアーム 31 10
の中途部分から、ベースプレート 30 の基端側に向かって延びるように設けられている。

【0071】

スライド部 40 は、スライダ 41 と、可動部 46 と、連結リンク 50（連結部）と、を有している。スライド部 40 は、リンク部材 37 における後述の第 1 の部分と当たることによって、リンク部材 37 における第 1 の部分の動きを規制する規制部としても機能する。

【0072】

スライド部 40 は、電動モータ 60 によって駆動されることにより、レール部 39 に沿って進退するように構成されている。具体的には、スライド部 40 は、ベースプレート 30 の基端部 30a から先端部 30b に向かう方向である進出方向（図 4 及び図 6 等における矢印 D 方向）に向かって進出可能であり、また、その逆方向である退避方向（矢印 E 方向）に向かって退避可能である。スライド部 40 が進出方向に移動するときには、スライド部 40 は、ロックアーム 31 の回転中心に向かって移動する。一方、スライド部 40 が退避方向に移動するときには、スライド部 40 は、ロックアーム 31 の回転中心から離れる方向に移動する。なお、以下では、進出方向 D を前側又は前方、退避方向 E を後側又は後方と称する場合もある。 20

【0073】

スライダ 41 は、上下方向に所定の厚みを有する細長い板状に形成された部材であって、一对のレール部 39 の間に、前後方向に延びるように配置されている。スライダ 41 は、一对のレール部 39 に対して摺動しながら進退可能である。レール部 39 は、スライダ 41（スライド部 40）がロックアーム 31 の回転中心を通る直線上を移動する形状に形成されている。 30

【0074】

スライダ 41 における前側の部分には、該スライダ 41 の進退方向（前後方向）と同じ方向に直線状に延びるスリット状の第 1 案内部 42 が形成されている。つまり、スライド部 40 は、第 1 案内部 42 に案内されて直線的に移動する。第 1 案内部 42 における進出方向 D 側の端部は、進出方向側端部 42a（図 6 参照）であり、第 1 案内部 42 における退避方向 E 側の端部は、退避方向側端部 42b である。この第 1 案内部 42 には、上述した第 1 突起部 38 が挿通している。なお、第 1 案内部 42 は、スライダ 41 を上下方向に貫通した貫通孔によって形成されていてもよく、あるいは、スライダ 41 の上面から凹んだ有底の溝状に形成されていてもよい。 40

【0075】

第 1 案内部 42 は、第 1 突起部 38 がロックアーム 31 の回転中心を通る直線上を移動する形状に形成されている。

【0076】

また、スライダ 41 における後側の部分には、上方へ突出するスライダ基部 43 が形成されている。スライダ基部 43 には、図 7 に示すように、ベースプレート 30 が延びる平面に沿う方向であって前後方向に垂直な方向に沿って延びる溝部 44 が形成されている。また、スライダ基部 43 における後側の部分には、図 7 に示すように、前方へ向かって徐々に立ち上がる平坦状の傾斜面 45 が形成されている。 50

【 0 0 7 7 】

可動部 4 6 は、スライダ 4 1 よりも後側に配置された略ブロック状の部分である。可動部 4 6 は、上下方向にやや扁平な直方体状の部分である可動部基部 4 7 と、該可動部基部 4 7 における後側の部分から上方へやや延びる壁部 4 8 と、を有している。また、可動部基部 4 7 における前側の部分には、第 1 連結ピン 4 9 を介して連結リンク 5 0 が回転自在に設けられている。第 1 連結ピン 4 9 は、溝部 4 4 が延びる方向と同じ方向に沿って延びるように設けられている。

【 0 0 7 8 】

また、可動部 4 6 の下端面には、図 6 に示すように、第 2 突起部 4 6 a が形成されている。第 2 突起部 4 6 a は、円柱状に形成され、可動部 4 6 の下端面から下方へ延びるように設けられている。第 2 突起部 4 6 a は、ベースプレート 3 0 の貫通孔に挿通された状態で、詳しくは後述する第 2 案内部 6 2 に挿通している。貫通孔は、ベースプレート 3 0 における可動部 4 6 の下側の部分においてベースプレート 3 0 を上下方向に貫通するように形成されている。なお、図 6 では、便宜上、詳しくは後述するロックスプリング 5 5 の図示を省略している。

10

【 0 0 7 9 】

連結リンク 5 0 は、スライダ 4 1 と可動部 4 6 とを連結するためのものである。なお、本実施形態では、連結リンク 5 0 は、後述するように、スライダ 4 1 と可動部 4 6 との連結を解除可能となっているが、手動開放機構 8 を有しない場合には、この構成に限られない。

20

【 0 0 8 0 】

連結リンク 5 0 は、連結部本体を有している。連結部本体には、ブロック状の部分であるリンク基部 5 1 と、該リンク基部 5 1 における後側の部分から上方へやや延びる壁部 5 2 とが一体に形成されている。また、リンク基部 5 1 における前側の部分には、第 2 連結ピン 5 3 (棒状部) が取り付けられている。第 2 連結ピン 5 3 は、第 1 連結ピン 4 9 が延びる方向、及び、スライダ 4 1 に形成された溝部 4 4 が延びる方向、と同じ方向に沿って延びている。連結リンク 5 0 は、第 1 連結ピン 4 9 回りに回転自在に可動部 4 6 に結合されている。

【 0 0 8 1 】

上記スライダ 4 1 及び可動部 4 6 は、図 4 から図 7 に示す状態では、連結リンク 5 0 を介して互いに連結された状態となっている。具体的には、可動部 4 6 に回転自在に連結された連結リンク 5 0 の第 2 連結ピン 5 3 が、スライダ 4 1 の溝部 4 4 に嵌合することにより、スライダ 4 1 及び可動部 4 6 が互いに連結された状態となっている。また、スライド部 4 0 は、詳しくは後述する手動開放機構 8 の一部を構成しており、該手動開放機構 8 に対して所定の操作が行われた場合には、スライダ 4 1 と可動部 4 6 との連結が解除された状態となる。

30

【 0 0 8 2 】

上述したように、ベースプレート 3 0 の下面には、図 5 に示すように、電動モータ 6 0、平歯車 6 1、ロック検出スイッチ 6 3、リリース検出スイッチ 6 4、ロック検出スイッチ用カム 6 6、リリース検出スイッチ用カム 6 7、等が配置されている。

40

【 0 0 8 3 】

電動モータ 6 0 は、詳しくは後述する平歯車 6 1 を介して、上記スライド部 4 0 を進退させるためのものである。電動モータ 6 0 は、詳しくは後述する図 8 から図 1 0 に示すように、ピニオン歯車 6 0 a を有している。電動モータ 6 0 が駆動すると、ピニオン歯車 6 0 a が回転する。

【 0 0 8 4 】

平歯車 6 1 は、ベースプレート 3 0 に対して回転自在に取り付けられた回転部として設けられている。平歯車 6 1 は、ピニオン歯車 6 0 a と噛み合っていて、これにより、ピニオン歯車 6 0 a が回転すると、平歯車 6 1 も回転する。

【 0 0 8 5 】

50

図 8 は、回転型ロック機構 5 の平面図であって、ベースプレート 30 等を省略した図である。図 8 に示すように、平歯車 61 には、第 2 案内部 62 が形成されている。第 2 案内部 62 は、平歯車 61 の上面に溝状に形成され、270 度程度の範囲に亘って延びる渦巻き状の長穴として設けられている。

【0086】

より詳しくは、第 2 案内部 62 は、図 8 に示すように、内側端部 62a と、外側端部 62b と、中途部分 62c と、を有している。内側端部 62a は、第 2 案内部 62 における長手方向一方側の端部であって、平歯車 61 の回転軸に近い方の端部である。外側端部 62b は、第 2 案内部 62 における長手方向他端側の端部であって、平歯車 61 の回転軸に遠い方の端部である。中途部分 62c は、第 2 案内部 62 における内側端部 62a と外側端部 62b との間の部分であって、内側端部 62a から外側端部 62b へ向かうにつれて平歯車 61 の回転軸から遠ざかるように形成されている。

【0087】

第 2 案内部 62 には、上述した第 2 突起部 46a が挿通している。第 2 突起部 46a は、第 2 案内部 62 の内側端部 62a から外側端部 62b に亘って中途部分 62c に沿って摺動可能になっている。ただし、第 2 突起部 46a の進退方向の移動によって平歯車 61 を回転させることはできない。つまり、第 2 突起部 46a (スライド部 40) が直線運動しようとしても、その力によって平歯車 61 を回転させることはできない。このため、平歯車 61 が回転していない場合には、可動部 46 (スライド部 40) を進退移動させることはできない。

【0088】

電動モータ 60 及び平歯車 61 では、電動モータ 60 の回転に伴って平歯車 61 も回転する。このとき、平歯車 61 に形成された第 2 案内部 62 によって、スライド部 40 の可動部 46 に形成された第 2 突起部 46a が、進出方向 D に沿って進出、又は退避方向 E に沿って退避する。これにより、スライド部 40 が進退する。

【0089】

図 5 を参照して、ロック検出スイッチ 63 及びリリース検出スイッチ 64 は、スイッチ保持台 65 に固定されて、ベースプレート 30 に保持されている。スイッチ保持台 65 は、平歯車 61 の下方に設けられてベースプレート 30 に対して固定されている。ロック検出スイッチ 63 は、スイッチ保持台 65 の下側に固定され、リリース検出スイッチ 64 は、ロック検出スイッチ 63 の下面に重ねられている。

【0090】

ロック検出スイッチ用カム 66、及びリリース検出スイッチ用カム 67 は、それぞれ、ロック検出スイッチ 63、及びリリース検出スイッチ 64 のそれぞれに対応して設けられている。

【0091】

ロック検出スイッチ用カム 66 は、平歯車 61 の下面に取り付けられたカムプレート 68 を介して、平歯車 61 に対して固定されている。ロック検出スイッチ用カム 66 は、上下方向において、ロック検出スイッチ 63 と同じ高さに設けられ、回転型ロック機構 5 がロック状態になると、ロック検出スイッチ 63 のスイッチ部をオンする。

【0092】

リリース検出スイッチ用カム 67 は、ロック検出スイッチ用カム 66 の下面に固定されることにより、平歯車 61 に対して固定されている。リリース検出スイッチ用カム 67 は、上下方向において、リリース検出スイッチ 64 と同じ高さに設けられ、回転型ロック機構 5 がリリース状態になると、リリース検出スイッチ 64 のスイッチ部をオンする。

【0093】

ラッチ型ロック機構 6 は、図示は省略するが、ラッチ機構を有している。ラッチ機構では、プラグドア 2 が閉動作及びプラグ動作を行うと、プラグドア 2 に形成されたロックボルト (図示省略) がラッチ機構を押圧することによってロック状態となり、プラグドア 2 を車両 100 に対して固定する。一方、プラグドア 2 が開動作を行う際には、電動モータ

(図示省略)が作動してラッチ機構のロック状態を解除することにより、プラグドア2は、開動作が可能な状態となる。なお、ラッチ型ロック機構6では、上述した回転型ロック機構5と異なり、プラグドア2をロック状態とする際の電力が不要である。このため、ロック装置4の電源に不具合が発生した場合において、プラグドア2が閉動作及び密着動作を行った場合であっても、プラグドア2を機械的にロックすることができる。

【0094】

制御部7は、回転型ロック機構5にロック指令及びリリース指令を送信することにより、回転型ロック機構5の状態を切り替えるコントローラとして設けられている。制御部7がロック指令を送信すると、回転型ロック機構5は、ロック状態となる。一方、制御部7がリリース指令を送信すると、回転型ロック機構5は、リリース状態となる。制御部7は、全閉状態のプラグドア2を開放する旨の信号を受けると、回転型ロック機構5にリリース指令を送信する。一方、制御部7は、全閉状態にあるプラグドア2が閉動作及び密着動作を行った旨の信号を受けると、回転型ロック機構5にロック指令を送信する。すなわち、制御部は、ドアリーフがプラグ動作を行って車両乗降口と密着した状態において電動モータ60を駆動する。そして、制御部7は、各回転型ロック機構5に対して、異なるタイミングでロック指令及びリリース指令を送信する。これにより、両回転型ロック機構5は、異なるタイミングで、ロック動作及びリリース動作を行う。尚、ロック指令は、車両に設けられたドア閉じスイッチがオンしたことをトリガーとして制御部7から出力されてもよい。ドア閉じスイッチは、プラグドア2が全閉位置(プラグドア2が車両に密着して停止する位置よりは数mm程度手前の位置)に到達したことによりオンする。

【0095】

[手動開放機構の構成]

手動開放機構8は、回転型ロック機構5によってロックされた状態のプラグドア2を手動で開放可能な状態にするためのものである。具体的には、手動開放機構8は、上述したスライダ41、可動部46及び連結リンク50の他に、図4、図6、及び図7等に応示するように、リリースケーブル54を有している。リリースケーブル54は、可動部46の壁部48に形成された貫通孔に挿通された状態で、一端部が連結リンク50の壁部52に固定されている。

【0096】

手動開放機構8では、可動部46の壁部48と連結リンク50の壁部52との間にロックスプリング55が設けられている。ロックスプリング55は、可動部46の壁部48に対して連結リンク50の壁部52を前方側へ押圧している。これにより、図4及び図7等に応示するように、連結リンク50の第2連結ピン53が下方へ押し付けられた状態となり、スライダ41の溝部44に係合する。従って、連結リンク50を介して、スライダ41及び可動部46が互いに連結される。本実施形態では、第2連結ピン53が溝部44に係合する方向に連結リンク50を付勢するロックスプリング55がコイルばねによって構成されている。これに限られるものではなく、ロックスプリング55は、板ばね、振りばね等によって構成されていてもよい。何れの場合でも簡素な構成となる。

【0097】

[回転型ロック機構の動作について]

図8から図10は、それぞれ、ベースプレート30等の図示が省略された状態の回転型ロック機構5の平面図であって、回転型ロック機構5の動作を説明するための図である。以下では、回転型ロック機構5のリリース動作、及びロック動作について、図8から図10等を参照して説明する。

【0098】

プラグドア2が全閉状態にある場合、回転型ロック機構5は、図8に示す状態(ロック状態)となっている。このとき、回転型ロック機構5は、ロックアーム31における一対の延出部33a、33bがロックボルト26を挟むことにより、ロックボルト26と係合した状態となっている。つまり、ロック状態にある場合のロックアーム31及びリンク部材37の姿勢は、プラグドア2の開方向への移動に伴うロックアーム31の回動によって

、リンク部材 37 の第 1 突起部 38 が進出方向 D に移動する方向にリンク部材 37 を回転させるような配置関係となっている。そして、スライド部 40 の可動部 46 に形成された第 2 突起部 46a が、平歯車 61 に形成された第 2 案内部 62 の内側端部 62a によって、進退方向における最も退避方向 E 側へ退避させられた状態となっている。これにより、スライド部 40 全体が退避方向 E へ退避した状態となっていて、リンク部材 37 の第 1 突起部 38 と、第 1 案内部 42 の進出方向側端部 42a とが互いに当たっている。

【0099】

上述のような状態において、プラグドア 2 が乗客によって無理やり開かれようとするなどしてプラグドア 2 に開方向への力が作用しても、図 8 の状態では、第 1 突起部 38 が第 1 案内部 42 の進出方向側端部 42a に当たり、且つ第 2 突起部 46a 及び第 2 案内部 62 によってスライド部 40 の進退が規制されている。つまり、第 2 案内部 62 の内側端部 62a 及びスライド部 40 の第 1 案内部 42 は、スライド部 40 が最も退避方向 E 側に位置づけられているときには、ロックアーム 31 の回転範囲内のいずれかの姿勢で、第 1 案内部 42 の進出方向側端部 42a が第 1 突起部 38 に接触する設定となっている。言い換えると、第 2 案内部 62 及び第 1 案内部 42 は、進出方向に移動した第 1 突起部 38 が第 1 案内部 42 におけるロックアーム側の一端部に当たる位置にスライド部 40 を移動させるように構成されている。このため、平歯車 61 が回転しない状態にあってスライド部 40 (規制部) がリンク部材 37 の動きを規制している場合には、ロックアーム 31 はリリース方向 F1 に回転しない。これにより、プラグドア 2 が開方向へ開いてしまうことを防止できる。すなわち、第 2 突起部 46a 及び第 2 案内部 62 は、ロックアーム 31 がリリース方向 F1 へ回転するのを規制する回転防止機構 9 として機能する。言い換えると、ロック機構 5 は、リンク部材 37 におけるロックアーム 31 との連結部分以外の部分 (第 1 の部分) の動きを規制することにより、連結部分が後述する死点位置を超えた状態に維持する回転防止機構 9 を備えている。すなわち、回転防止機構 9 は、ロックアーム 31 とリンク部材 37 との連結部分が後述する死点位置を超えた状態におけるロックアーム 31 に対して作用する所定方向 (プラグドア 2 が密着方向に移動するときのロックアーム 31 の回転方向 F2) と反対方向への力によってロックアーム 31 が前記反対方向 (リリース方向 F1) へ回転するのを規制する。つまり、リンク部材 37 の第 1 の部分の動きの規制は、前記第 1 の部分と機械的に当たる規制部により行われる。なお、第 1 の部分は、リンク部材 37 における連結部 32 以外の部分であり、リンク部材 37 が動くことにより位置を変える部分である。本実施形態では、第 1 の部分は、リンク部材 37 の他端部 (連結部 32 とは反対側の端部) となっている。

【0100】

そして、電動モータ 60 に不具合が生じて、電動モータ 60 のロータが回転自在な状態になってしまった場合であっても、上述の場合と同様、回転防止機構 9 によって、プラグドア 2 が開方向へ開いてしまうことを防止できる。

【0101】

〔リリース動作〕

上述のようなロック状態において、回転型ロック機構 5 が制御部 7 からリリース指令を受けると、電動モータ 60 のピニオン歯車 60a は図 8 の矢印 G1 方向に回転する。これに伴い、平歯車 61 は、矢印 H1 方向に回転する。そうすると、第 2 突起部 46a は、H1 方向へ回転する第 2 案内部 62 によって進出方向 D へスライドする。このため、スライド部 40 全体がレール部 39 に沿って進出方向 D へ進出する。当該スライド部 40 の進出方向 D への移動は、第 2 突起部 46a が第 2 案内部 62 の外側端部 62b に当たるまで、行われる (図 9 参照)。スライド部 40 がこのように進出方向 D へ進出することにより、図 9 に示すように、第 1 突起部 38 は第 1 案内部 42 の進出方向側端部 42a から離間するとともに、退避方向側端部 42b に近づく。

【0102】

第 2 突起部 46a が第 2 案内部 62 の外側端部 62b に当たる図 9 に示す位置まで平歯車 61 が回転すると、平歯車 61 に取り付けられたリリース検出スイッチ用カム 67 が、

リリース検出スイッチ 64 のスイッチ部をオンする。そうすると、ドア駆動ユニット 3 が駆動し、プラグドア 2 を離間方向及び開方向へ移動させる。このとき、プラグドア 2 に固定されたロックボルト 26 も同じ方向へ移動する。このため、ロックボルト 26 はロックアーム 31 の延出部 33b を開方向側へ押圧する。このとき、第 1 案内部 42 の進出方向側端部 42a が第 1 突起部 38 から離れているため、ロックアーム 31 は回転可能な状態となっている。これにより、リンク部材 37 の第 1 突起部 38 が第 1 案内部 42 に沿って進出方向 D に移動しながらロックアーム 31 がリリース方向 F1 へ回転する。これにより、ロックアーム 31 とロックボルト 26 との係合が解除され、図 10 に示すように、回転型ロック機構 5 がリリース状態になる。つまり、第 2 案内部 62 の内側端部 62a 及びスライド部 40 の第 1 案内部 42 は、スライド部 40 が最も進出方向 D 側に位置づけられているときには、ロックアーム 31 の回転範囲内のいずれの姿勢でも、第 1 案内部 42 の進出方向側端部（ロックアーム側の一端部）42a が第 1 突起部 38 に接触しない設定となっている。このため、ロックアーム 31 の回転がスライド部 40 によって規制されない。

【0103】

〔ロック動作〕

上述のようなリリース状態において、プラグドア 2 が閉じられると、ロックボルト 26 もプラグドア 2 と同じ方向へ移動し、ロックアーム 31 の延出部 33a に当接し（図 10 参照）、該延出部 33a をロック方向 F2 へ押圧する。そして、ロックボルト 26 がそのまま同じ方向へ移動することにより、ロックアーム 31 をロック方向 F2 へ回転させる。このとき、ロックアーム 31 及びリンク部材 37 は、以下のように動作する。具体的には、リンク部材 37 の第 1 突起部 38 が進出方向 D へ移動しながら、ロックアーム 31 がロック方向 F2 へ回転する。そして、連結リンク 50（スライド部 40）が、死点位置を超えると、リンク部材 37 の第 1 突起部 38 が退避方向 E へ移動しながら、ロックアーム 31 がロック方向 F2 へ回転する。ここで、連結リンク 50（スライド部 40）の死点位置は、ロックアーム 31 の回転中心と連結リンク 50 の中心とを結ぶスライド方向に延びる直線と、ロックアーム 31 及びリンク部材 37 の連結部分の中心と第 1 突起部 38 の中心とを結ぶリンク部材 37 長手方向に延びる直線とが、一直線上になるときの位置である。すなわち、連結リンク 50（スライド部 40）が死点位置にあるときには、ロックアーム 31 の回転中心と前記連結部分とを結ぶ直線と、該連結部分と第 1 突起部 38 とを結ぶ直線とが直線状になる。また、前記死点位置は、ロックアーム 31 の回転中心と前記連結部分とを結ぶ直線と、スライド部 40 のスライド方向に延びる直線とが一直線状になるときの位置である。そして、連結リンク 50（スライド部 40）が死点位置にあるときには、前記連結部分が、連結リンク 50（スライド部 40）の中心と第 1 突起部 38 の中心とを結ぶ直線上に位置している。ロックアーム 31 は、図 10 の 2 点鎖線で示すように、プラグドア 2 が全閉状態となる手前の状態の位置であってロックボルト 26 が 2 点鎖線で示す位置となるまで、ロック方向 F2 に回転する。

【0104】

回転型ロック機構 5 は、ロックボルト 26 が図 10 の 2 点鎖線に示す位置に到達すると、前記ロック指令を受けてロック動作を開始する。具体的には、回転型ロック機構 5 がロック指令を受けると、電動モータ 60 のピニオン歯車 60a が図 10 の矢印 G2 方向に回転する。これに伴い、平歯車 61 は、矢印 H2 方向に回転する。そうすると、第 2 突起部 46a は、H2 方向へ回転する第 2 案内部 62 によって退避方向 E へスライドするため、スライド部 40 全体がレール部 39 に沿って退避方向 E に移動する。これにより、第 1 案内部 42 の進出方向側端部 42a が、第 1 突起部 38 に当たる。このとき、第 2 突起部 46a は、第 2 案内部 62 の中途部分 62c に位置している。

【0105】

上記状態において、平歯車 61 が更に H2 方向へ回転すると、スライド部 40 の第 1 案内部 42 の進出方向側端部 42a が第 1 突起部 38 を退避方向 E 側へ引っ張る。平歯車 61 は、第 2 突起部 46a が第 2 案内部 62 の内側端部 62a に当たるまで回転するため、平歯車 61 の回転に伴って第 1 突起部 38 は退避方向 E 側へ引っ張られる。これにより、

10

20

30

40

50

リンク部材 37 を介してロックアーム 31 がロック方向 F 2 へ回転するため、ロックアーム 31 がロックボルト 26 を閉方向及び密着方向へ引き込む。これにより、プラグドア 2 が全閉状態となり、ロック動作を完了する。これにより、回転型ロック機構 5 は、図 8 に示すロック状態となり、プラグドア 2 が開方向及び離間方向へ移動するのが機械的にロックされる。すなわち、ロック動作では、電動モータ 60 の回転力がスライド部 40 の直線動作に変換されるとともに、当該スライド部 40 の直線動作がロックアーム 31 の回転動作に変換される。ロック動作中、第 1 突起部 38 が死点位置に到達するまでは、第 1 突起部 38 は、ロックボルト 26 の押圧力によって回転するロックアーム 31 の回転によって第 1 案内部 42 に沿って進出方向 D に移動する。そして第 1 突起部 38 が死点位置に到達して第 1 突起部 38 の移動方向が反転するのに合わせて平歯車 61 を回転させることにより、スライダ 41 によって第 1 突起部 38 を退避方向 E に容易に移動させることができる。また、死点付近では、ロックアーム 31 の慣性力が働いていることにより、第 1 突起部 38 は進出方向 D の移動から退避方向 E の移動にスムーズに切り替わる。

10

【0106】

本実施形態に係るロック装置 4 では、各回転型ロック機構 5 が行う上述のようなリリース動作及びロック動作は、互いに異なるタイミングで行われる。これにより、例えば複数の電動モータ 60 が同じタイミングで駆動される場合と比べると、ピーク電力が小さくなる。これにより、ロック装置 4 を駆動させるためのシステムに必要とされる、同時に消費される電力を抑えることができる。

【0107】

20

[手動開放機構の動作]

図 11 は、手動開放機構 8 の動作を説明するための図であって、可動部 46 とスライダ 41 との連結が解除された状態を示す図である。手動開放機構 8 は、回転型ロック機構 5 によるプラグドア 2 のロックを手動で解除するとき用いられる。具体的には、図示しない手動解除スイッチがオンされると、リリースケーブル 54 がロックスプリング 55 の付勢力に抗して引っ張られる。これにより、連結リンク 50 の第 2 連結ピン 53 がスライダ 41 の溝部 44 に対して上方へ持ち上げられる（図 11 参照）。これにより、スライド部 40 におけるスライダ 41 と可動部 46 との連結が解除され、回転型ロック機構 5 は、手動開放状態となる。これにより、スライダ 41 は、平歯車 61 が回転しないにも拘わらず進退方向へスライド自在な状態となる。これにより、ロックアーム 31 が回転自在になるため、プラグドア 2 を手動で開くことができる。

30

【0108】

また、上述のような手動開放状態を解除するためには（すなわち、スライダ 41 と可動部 46 とを再び連結するためには）、平歯車 61 を H 1 方向へ回転させればよい。そうすると、可動部 46 がスライダ 41 側へ進出する。このとき、連結リンク 50 の第 2 連結ピン 53 が、スライダ基部 43 に形成された傾斜面 45 に沿って移動した後、溝部 44 に嵌る。これにより、手動開放状態を解除することができる。

【0109】

[効果]

以上のように、本実施形態に係るロック装置 4 は、複数の回転型ロック機構 5 を備えている。そして、複数の回転型ロック機構 5 は、それぞれ、電動モータ 60 を有している。この構成によると、複数の回転型ロック機構 5 のうちの 1 つの電動モータ 60 が正常に動作しなくなった場合であっても、残りの回転型ロック機構 5 が正常に動作すれば、プラグドア 2 の離間方向への動作を規制できる。すなわち、従来と異なり、1 つのモータの不具合の影響が全てのロック機構に及んでしまうことを防止できる。

40

【0110】

従って、ロック装置 4 では、簡素化された構成でプラグドア 2 の安全性を高めることができる。

【0111】

また、回転型ロック機構 5 は、電動モータ 60、ロックアーム 31、リンク部材 37、

50

スライド部 40、及び回転防止機構 9、という比較的少数且つ簡素な構成要素で構成されている。しかも、これらの構成要素は、プラグドア 2 の上下方向における比較的狭いスペースに設置することができる。従って、この構成によると、構造が小型化且つ簡素化されたロック装置 4 を提供できる。

【0112】

また、回転型ロック機構 5 では、回転防止機構 9 によって、ロックアーム 31 がリリース方向 F1 へ回転してしまうのを規制できるため、電動モータ 60 に不具合が生じた場合であっても、プラグドア 2 を機械的にロックできる。このため、ロックアーム 31 を直接保持する力よりも小さな力で回転するのを規制することができる。すなわち、ロックアーム 31 とロックボルト 26 との係合を小さな力で維持できる。また、前記第 1 の部分がリンク部材 37 の他端部であるので、より小さい力でロックアーム 31 とロックボルト 26 との係合を維持できる。

10

【0113】

また、ロックアーム 31 の回転中心側へ移動しようとする第 1 の部分の動きを規制する規制部が設けられているので、ロックアーム 31 の回転を容易に規制することができる。すなわち、ロックアーム 31 の回転中心側へ移動しようとする第 1 の部分の動きをガイドするスライド部 40 によって、ロックアームの回転を規制することができる。

【0114】

また、回転型ロック機構 5 では、スライド部 40 が進出方向 D へ進出するのを規制することによりロックアーム 31 のリリース方向 F1 への回転を規制している。これにより、ロックアーム 31 のリリース方向 F1 への回転を容易に規制できる。

20

【0115】

また、回転型ロック機構 5 では、第 2 突起部 46a 及び第 2 案内部 62 という比較的簡素な構成で、回転防止機構 9 を構成することができる。

【0116】

また、第 2 案内部 62 が規制部（スライド部 40）の動きを阻止する構成であるので、ロックアーム 31 等に過大な力がかかってもロックアーム 31 のリリース方向への回転を規制することができる。

【0117】

また、回転型ロック機構 5 では、電動モータ 60 の回転軸に固定されたピニオン歯車 60a の歯数と平歯車 61 の歯数との比を所望の値に設定することにより、所望の減速比を得ることができる。

30

【0118】

また、ロック装置 4 では、スライダ 41 と可動部 46 との連結を解除することができる。これにより、例えば緊急時にロック状態となっている回転型ロック機構 5 のロック状態を手動で解除し、プラグドア 2 を開放することができる。

【0119】

また、ロック装置 4 では、スライダ 41 と可動部 46 との連結が解除されている状態において、電動モータ 60 を回転させて可動部 46 をスライダ 41 側に移動させると、連結リンク 50 の第 2 連結ピン 53 がスライダ 41 の溝部 44 に嵌合する。これにより、スライダ 41 と可動部 46 とを容易に連結できる。また、第 2 連結ピン 53 を溝部 44 から離脱させることにより、スライダ 41 と可動部 46 との連結を容易に解除できる。

40

【0120】

また、ロック装置 4 では、電動モータ 60 によって可動部 46 を進出方向 D 側へ移動させることにより、連結が解除された状態のスライダ 41 及び可動部 46 を容易に連結することができる。

【0121】

また、ロック装置 4 では、各回転型ロック機構 5 の電動モータ 60 が互いに異なるタイミングで駆動される。これにより、ロック装置 4 を駆動させるためのシステムに必要とされる同時に消費する電力を抑えることができる。

50

【 0 1 2 2 】

また、電動モータ 6 0 は、プラグドア 2 が密着方向に移動してプラグドア 2 が乗降口と密着した後に駆動され、回転型ロック機構 5 をロック状態にする。このため、プラグドア 2 を密着方向に動作させるための動力が要求されなくなる。したがって、電動モータ 6 0 の定格を小さくすることができる。

【 0 1 2 3 】

また、ロック装置 4 では、回転型ロック機構 5 をロック状態にするための駆動源である電動モータ 6 0 の回転力を、プラグ動作を行うプラグドア 2 の駆動源としても利用することができる。

【 0 1 2 4 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することができる。例えば、次のような変形例を実施してもよい。

【 0 1 2 5 】

(1) 図 1 2 は、変形例に係る回転型ロック機構 5 a の構成を説明するための図である。上記実施形態では、第 2 案内部 6 2 が形成された回転部としての平歯車 6 1 を、電動モータ 6 0 のピニオン歯車 6 0 a によって回転させたが、この構成に限られない。具体的には、図 1 2 に示すように、第 2 案内部 6 2 が形成される円板状の回転部 6 1 a の中心に、電動モータ (図示省略) の回転軸 6 0 b を連結してもよい。これにより、電動モータの回転軸 6 0 b によって、直接的に (すなわち、複数のギヤを介することなく) 回転部 6 1 a を回転させることができる。このため、回転型ロック機構 5 a の構成を簡素化できる。

【 0 1 2 6 】

そして、本変形例に係るロック装置においても、上記実施形態の場合と同様、回転型ロック機構 5 a を、プラグドア 2 の上側及び下側の 2 箇所に設けている。これにより、上記実施形態の場合と同様、簡素化された構成でプラグドア 2 の安全性を高めることができる。

【 0 1 2 7 】

(2) 図 1 3 は、変形例に係る回転型ロック機構の回転防止機構 9 a の構成を模式的に示す図である。上記実施形態では、回転防止機構 9 が、回転部としての平歯車 6 1 に形成された第 2 案内部 6 2 と、可動部 4 6 に形成された第 2 突起部 4 6 a とによって構成されているが、これに限らない。具体的には、例えば一例として、図 1 3 に示すように、第 2 案内部 7 2 を、一方向にスライド可能に設けられたスライドプレート 7 1 に形成してもよい。

【 0 1 2 8 】

図 1 3 に示すように、本変形例に係るスライドプレート 7 1 は、スライド部 4 0 の進退方向に垂直な方向 (図 1 3 の J 方向) にスライド自在に設けられている。スライドプレート 7 1 には、該スライドプレート 7 1 のスライド方向 J に沿って延びる直線状のラック部 7 3 が一体に設けられている。ラック部 7 3 の歯部は、電動モータの回転軸 (いずれも図示省略) に固定されたピニオン歯車 7 4 と噛み合っている。これにより、電動モータが駆動してピニオン歯車 7 4 が回転することにより、スライドプレート 7 1 がスライド方向 J にスライドする。

【 0 1 2 9 】

そして、スライドプレート 7 1 には、上記実施形態の場合と形状が異なる第 2 案内部 7 2 が形成されている。第 2 案内部 7 2 は、スライドプレート 7 1 を厚み方向に貫通する長穴状に形成されている。この第 2 案内部 7 2 には、上記実施形態の場合と同様、可動部 4 6 に形成された第 2 突起部 4 6 a が挿通している。

【 0 1 3 0 】

本変形例に係る第 2 案内部 7 2 は、第 1 端部 7 2 a と、第 2 端部 7 2 b と、中途部分 7 2 c と、を有している。第 1 端部 7 2 a は、スライドプレート 7 1 におけるラック部 7 3 側且つ退避方向 E 側の隅部に設けられている。第 2 端部 7 2 b は、スライドプレート 7 1

10

20

30

40

50

におけるラック部 7 3 から離れている側且つ進出方向 D 側の隅部に設けられている。中途部分 7 2 c は、第 2 案内部 7 2 における第 1 端部 7 2 a と第 2 端部 7 2 b との間の部分であって、第 1 端部 7 2 a と第 2 端部 7 2 b とを直線状に繋ぐように形成されている。

【 0 1 3 1 】

本変形例に係る回転型ロック機構 5 b では、スライド部 4 0 を進出方向 D へ進出させる場合、ピニオン歯車 7 4 が図 1 3 の矢印 I 1 方向へ回転する。これにより、スライドプレート 7 1 が後方（図 1 3 の J 2 方向）へスライドする。そうすると、第 2 突起部 4 6 a は、第 1 端部 7 2 a から第 2 端部 7 2 b 側へ向かい、該スライドプレート 7 1 に対して相対的に移動する。これにより、第 2 突起部 4 6 a が進出方向 D 側へ移動するため、スライド部 4 0 を進出方向 D 側へ移動させることができる。一方、スライド部 4 0 を退避方向 E へ退避させる場合は、ピニオン歯車 7 4 を図 1 3 の矢印 I 2 方向へ回転させればよい。

10

【 0 1 3 2 】

そして、本変形例に係るロック装置においても、上記実施形態の場合と同様、回転型ロック機構 5 b が、プラグドア 2 の上側及び下側の 2 箇所に設けられている。これにより、上記実施形態の場合と同様、簡素化された構成でプラグドア 2 の安全性を高めることができる。

【 0 1 3 3 】

また、本変形例に係る回転型ロック機構 5 b は、図 1 3 に示すロック状態にある場合に、プラグドア 2 を開こうとしても、第 2 突起部 4 6 a が第 1 端部 7 2 a によって保持されているため、スライド部 4 0 が進退方向に移動しない。従って、ロックアーム 3 1 がリリース方向 F 1 に回転できないため、上記実施形態の場合と同様、プラグドア 2 が開方向へ開いてしまうことを防止できる。

20

【 0 1 3 4 】

（ 3 ）上記実施形態では、密着動作が完了する前のプラグドア 2 に対して回転型ロック機構 5 を動作させることにより、プラグドア 2 を密着方向に引き込んで密着動作を完了させるとともにプラグドア 2 をロックしている。しかし、これに限らず、プラグドア 2 の密着動作が完了した後（すなわち、プラグドア 2 が全閉状態になった後）、回転型ロック機構 5 を動作させてもよい。これにより、電動モータ 6 0 には、プラグドア 2 を密着方向に動作させるための動力が要求されなくなるため、電動モータ 6 0 の定格を小さくすることができる。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 3 5 】

本発明は、本発明は、鉄道車両のプラグドアをロックするプラグドアロック装置、及びこの装置を備えたプラグドアシステムとして広く適用することができるものである。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 6 】

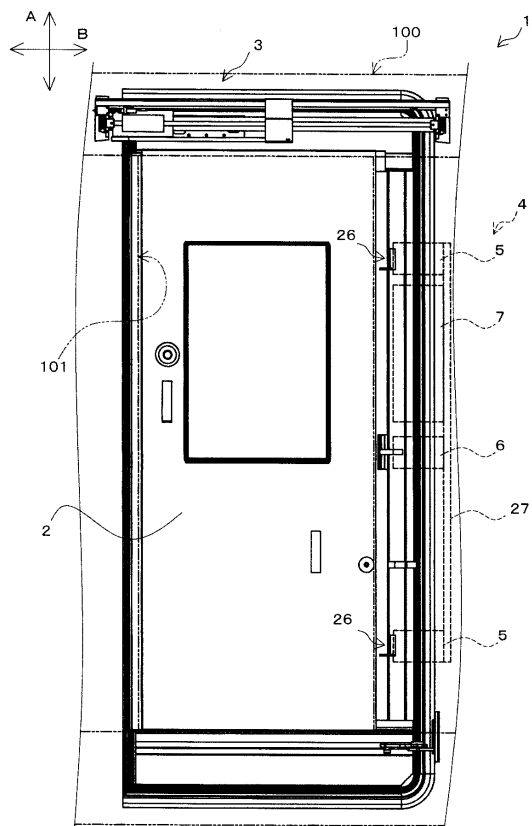
- 2 プラグドア
- 3 ドア駆動ユニット
- 5 回転型ロック機構
- 7 制御部
- 9 回転防止機構
- 2 6 ロックボルト
- 3 1 ロックアーム
- 3 7 リンク部材
- 4 1 スライダ
- 4 4 溝部
- 4 5 傾斜面
- 4 6 可動部
- 5 3 第 2 連結ピン
- 6 0 電動モータ

40

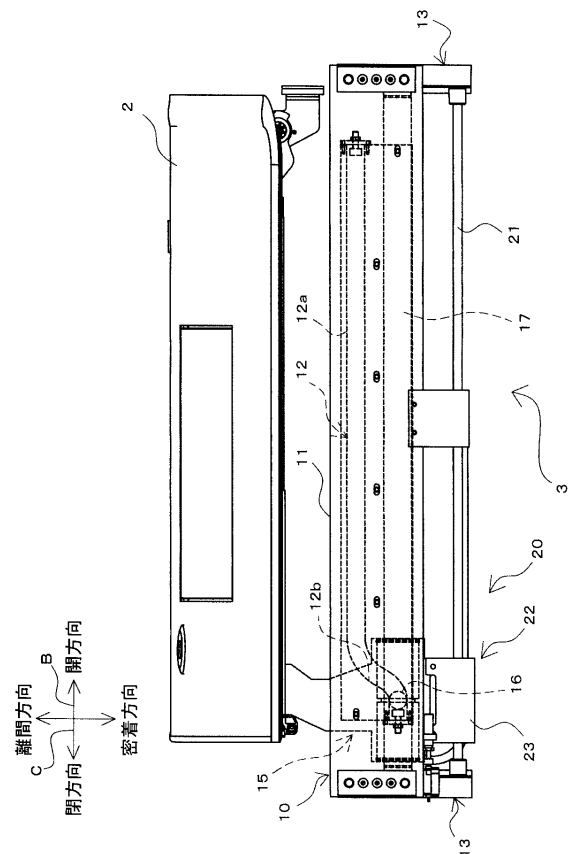
50

- 6 1 平歯車
6 2 第 2 案内部

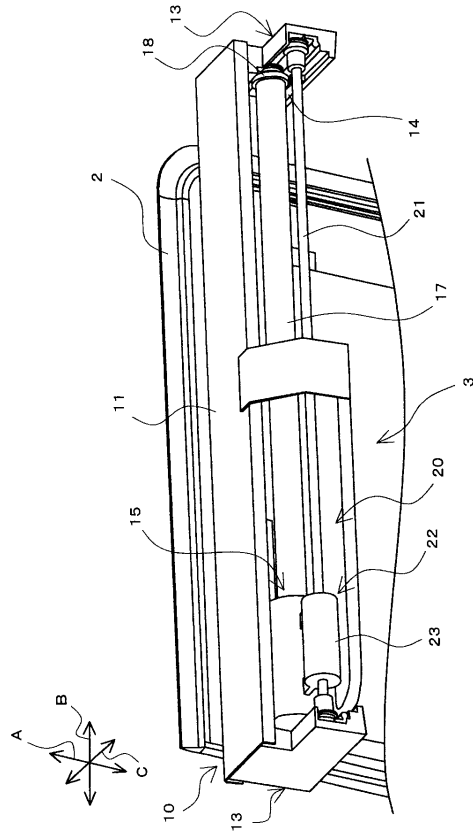
【図 1】



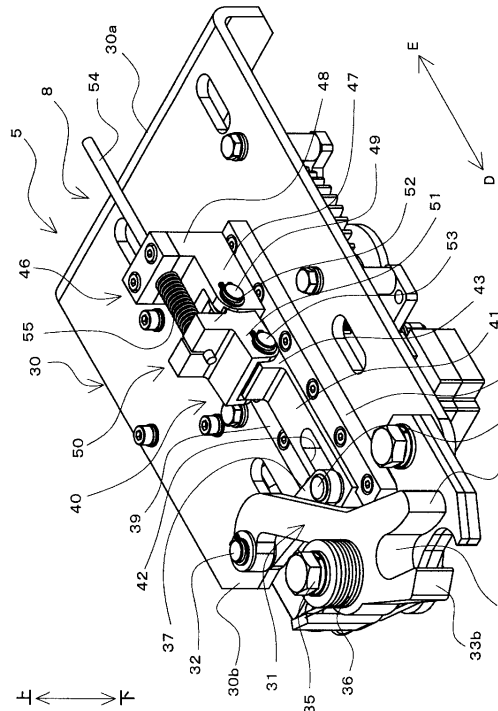
【図 2】



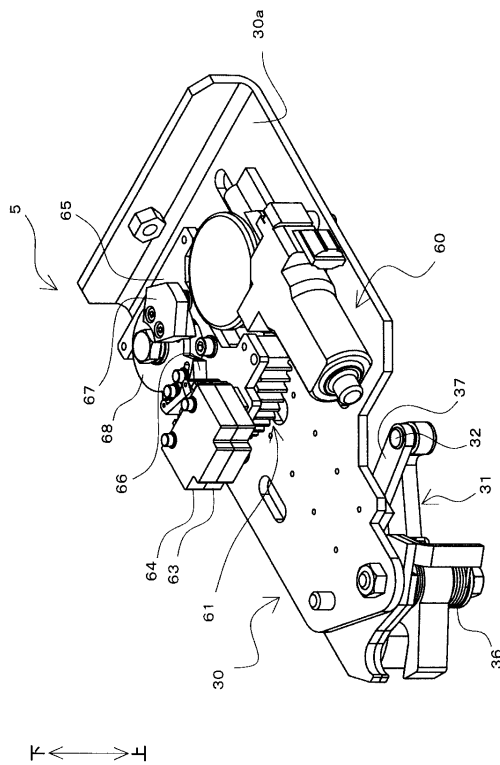
【図 3】



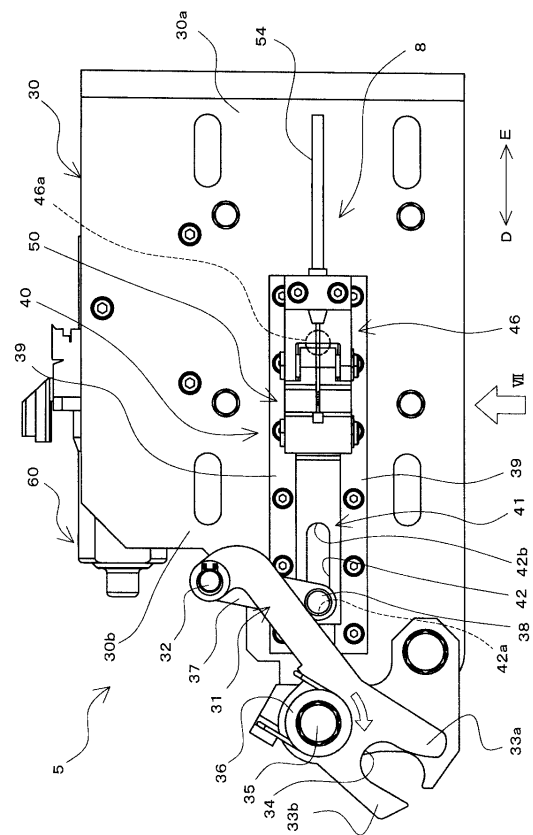
【図 4】



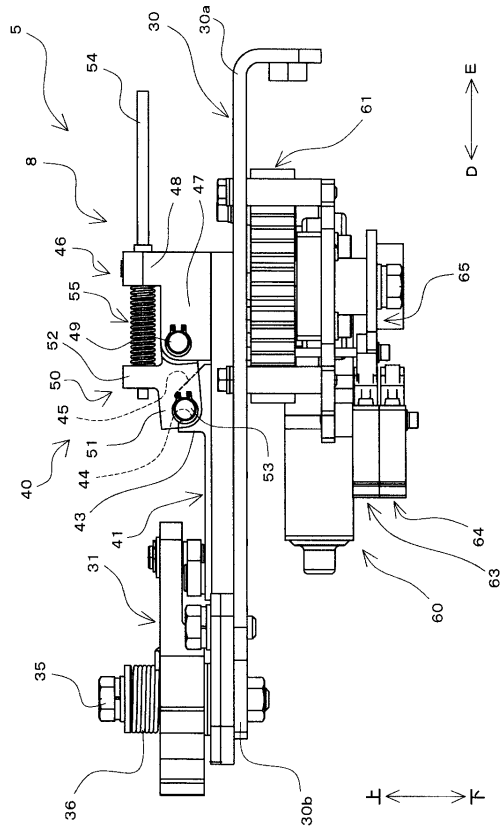
【図 5】



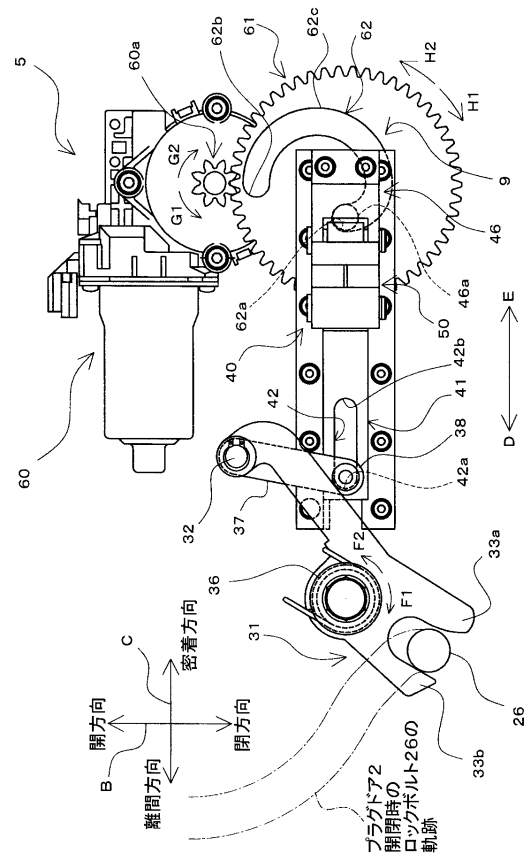
【図 6】



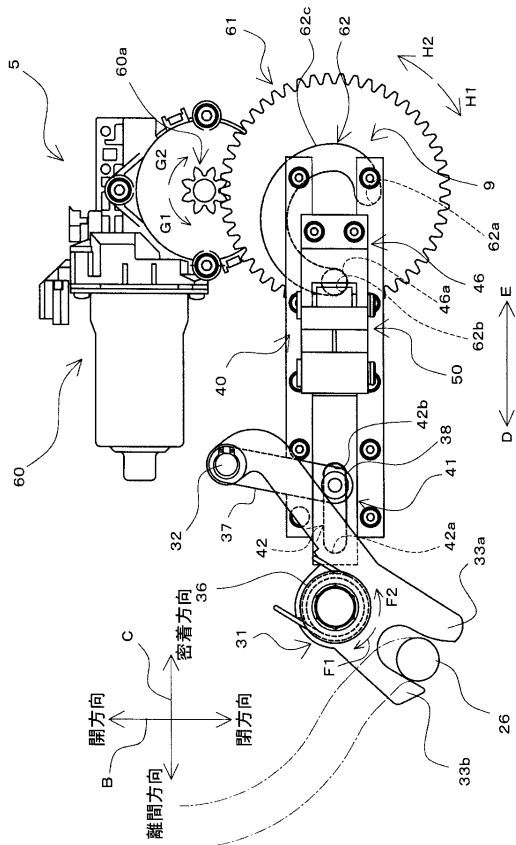
【圖 7】



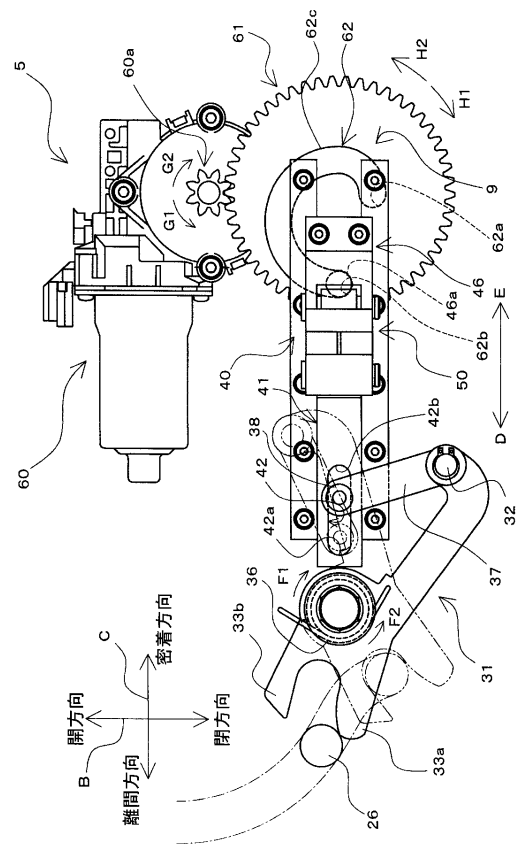
【 図 8 】



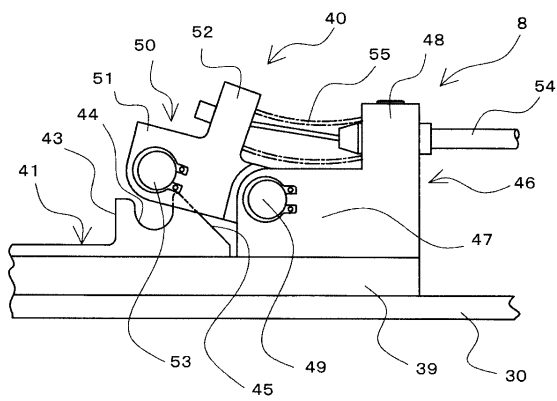
【 図 9 】



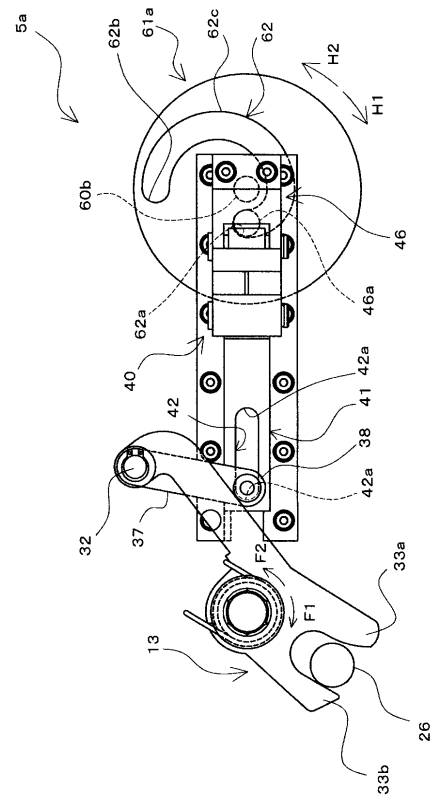
【 図 1 0 】



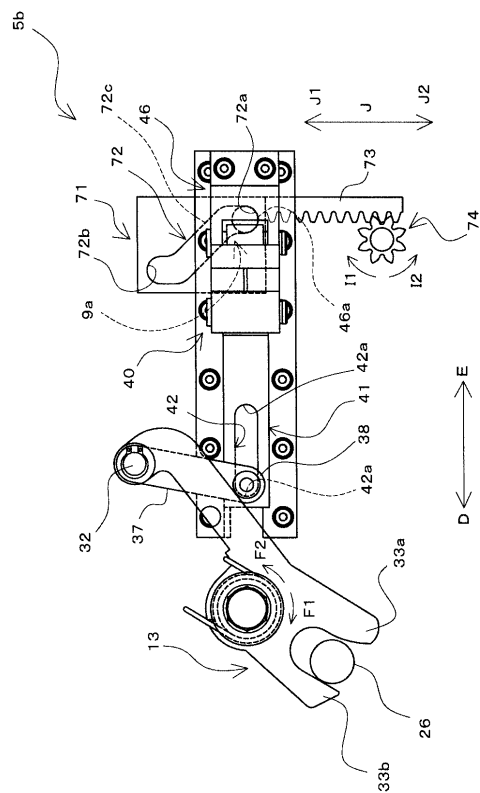
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
E 0 5 B 83/40 (2014.01) E 0 5 B 83/36 A
E 0 5 D 15/10 (2006.01) E 0 5 B 83/40
E 0 5 D 15/10

(72)発明者 榊 源太
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 川村 健一

(56)参考文献 特開2008-190199(JP,A)
特公平07-047387(JP,B2)

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