

明 細 書

発明の名称： ドア開閉装置

技術分野

[0001] 本発明は、ドア開閉装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、車輛の枠の中で直線に開閉する引戸に閉受動体とこれの開方向に位置する開受動体とを取付け、引戸を開閉する原動機の駆動突起を閉受動体と開受動体との間に位置させ、引戸の戸閉状態では駆動突起と閉受動体とが当接すると共に駆動突起と開受動体との間に間隙Xを保つ引戸の戸閉装置において、引戸に固定した引戸側ストッパと枠に取付けた固定側ストッパとを設け、両ストッパの一方を開閉方向と直角方向に出入可能に付勢して他方に係合可能にさせ、戸閉状態では、引戸側ストッパを固定側ストッパに対して隙Yで戸閉方向に位置させ、原動機に突起を設け、この突起の開方向の動きZで両ストッパのうちの出入可能なものを「入」方向に動かして係合を解除することを特徴とする引戸の戸閉装置がある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-165635号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献1には、引戸同士の間、又は、引戸と枠の間に異物が挟まって引戸が閉じられている状態で、利用者が異物を引き抜き易くすることは開示されていない。

[0005] そこで、引き抜き性の良好なドア開閉装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施の形態のドア開閉装置は、ドアに取り付けられ、電動機によ

って駆動されて開位置と閉位置との間で移動することによって前記ドアを開閉する開閉バーと、前記ドアの閉状態を検出するドア閉状態検出部と、前記ドアの施錠及び解錠を行う施錠装置と、前記施錠装置によって施錠位置又は解錠位置に移動されるロックピンと、前記開閉バーに取り付けられ、前記ドア閉状態検出部によって前記閉状態が検出された状態で、前記施錠位置にある前記ロックピンに係合する係合部を有する係合部材と、前記開閉バーと前記係合部材との間に設けられる第１ばねと、前記電動機によって前記開閉バーが前記閉位置に移動され、前記ドア閉状態検出部によって前記閉状態が検出された状態で、前記施錠装置に前記ドアを施錠させる施錠指令を出力する施錠制御部とを含む。

発明の効果

[0007] 引き抜き性の良好なドア開閉装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]車両のドア装置の回路構成を示す図である。

[図2]実施の形態のドア開閉装置１００を含む車両１のドア８０Ａ、８０Ｂ及び周辺の構成を示す図である。

[図3]実施の形態のドア開閉装置１００を含む車両１のドア８０Ａ、８０Ｂ及び周辺の構成と動作を示す図である。

[図4]実施の形態のドア開閉装置１００を含む車両１のドア８０Ａ、８０Ｂ及び周辺の構成と動作を示す図である。

[図5]実施の形態の変形例のドア開閉装置１００Ｍを含む車両１のドア８０Ａ、８０Ｂ及び周辺の構成と動作を示す図である。

[図6]実施の形態の変形例のドア開閉装置１００Ｍを含む車両１のドア８０Ａ、８０Ｂ及び周辺の構成と動作を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明のドア開閉装置を適用した実施の形態について説明する。

[0010] <実施の形態>

図１は、車両のドア装置の回路構成を示す図である。ここで、車両は、鉄

道会社等が運行する列車の車両であり、モータ 30 によって駆動されるドアを含む。列車は、モータ 30 によって駆動されるドアを含めば、電車に限られない。図 1 ではドアを省略する。

[0011] ドア開閉装置 100 は、車両制御部 10、ドア開閉操作部 20、モータ 30、エンコーダ 31、電流センサ 32A、32B、インバータ 40、施錠装置 50、DCS (Door Close Switch) 60、DLS (Door Lock Switch) 70、及びドア制御装置 100A を含む。

[0012] 車両制御部 10 は、車両の運行制御を行う情報処理装置であり、複数の車両を連結した列車の場合は、先頭の車両の運転室と最後尾の車両の車掌室とに 1 つずつ設けられる。車両制御部 10 には、ドア開閉操作部 20 の他に、車両の運転操作を行う際に用いる操作レバー等が接続されるが、ここでは省略する。なお、車両が 1 両編成で運行可能な車両である場合には、例えば、車両制御部 10 は、車両の進行方向における両端に位置する運転室と車掌室とに 1 つずつ設けられる。

[0013] 車両制御部 10 は、車両が駅等に停車しているときに、停車中であることを表す停車信号をドア制御装置 100A に出力する。また、車両制御部 10 は、ドア開閉操作部 20 から入力される戸開指令をドア制御装置 100A に出力する。

[0014] また、車両制御部 10 には、インターロック信号を伝送する配線 11 が接続されている。配線 11 は、DCS 60 及び DLS 70 にループ状に接続されている。DCS 60 及び DLS 70 がともにオンの状態で、インターロック信号は、H (High) レベルになり、車両は走行可能になる。

[0015] ドア開閉操作部 20 は、ドアの開閉操作を行う際に用いる開スイッチ 21A 及び閉スイッチ 21B が設けられる。車両の停車中に開スイッチ 21A が操作されると、ドア開閉操作部 20 は、H (High) レベルに立ち上がる戸開指令を車両制御部 10 に出力する。これにより、ドアが開かれる。また、閉スイッチ 21B が操作されると、ドア開閉操作部 20 は、L (Low) レベルに立ち下がる戸開指令を車両制御部 10 に出力する。これにより、ドアが閉じられ

る。Lレベルに立ち下がる戸開指令は、ドアを閉じる閉指令の一例である。

[0016] モータ30は、ドアの開閉駆動を行う三相交流モータである。モータ30は、インバータ40を介してドア制御装置100Aによって駆動制御が行われる。モータ30は、電動機の一例である。

[0017] エンコーダ31は、モータ30の回転軸の回転角度を検出することによって、モータ30の回転位置を検出し、回転位置を表す回転位置信号をドア状態検出部140に出力する。

[0018] 電流センサ32A、32Bは、電力ケーブル41Uと41Wに設けられており、インバータ40から電力ケーブル41U、41V、41Wを介してモータ30に供給される三相交流電流のうちのU相とW相の電流値を検出する。電流センサ32A、32Bによって検出される電流値は、電流検出部130に入力される。

[0019] インバータ40は、車両1に搭載される電源装置から出力される直流電力を三相交流電力に変換し、電力ケーブル41U、41V、41Wを介してモータ30に供給する。インバータ40の入力側には、電源装置の出力側に接続される2本の電力ケーブルが接続されており、一例として、100Vの直流電力が供給される。

[0020] 施錠装置50は、車両のドアの施錠を行う装置である。施錠装置50は、ピン51と、解錠用及び施錠用のコイル52A、52Bを有し、双方向自己保持型ソレノイド装置によって実現される。コイル52Aは、配線53A、53Bによって施錠駆動部160に接続され、コイル52Bは、配線54A、54Bによって施錠駆動部160に接続される。

[0021] 施錠装置50は、施錠駆動部160によってコイル52Aが通電されると、ピン51を施錠装置50の筐体50Aから突出（延出）させる。これにより、ドアのロックピンが移動し、ドアが解錠される。なお、施錠装置50は、自己保持型であるため、コイル52Aの通電が解除されてもピン51が筐体50Aから突出した状態を保持する。

[0022] また、施錠装置50は、施錠駆動部160によってコイル52Bに通電さ

れると、ピン 5 1 を施錠装置 5 0 の筐体 5 0 A の内部に引き込む。これにより、ドアのロックピンが移動し、ドアが施錠される。車両 1 の走行中は施錠装置 5 0 によってドアが施錠（ロック）される。なお、施錠装置 5 0 は、自己保持型であるため、コイル 5 2 B の通電が解除されてもピン 5 1 が筐体 5 0 A に引き込んだ状態を保持する。また、ピン 5 1 は、筐体 5 0 A の内部に完全には引き込まれず、先端は筐体 5 0 A から少し飛び出ている。

[0023] DCS 6 0 は、車両のドアが閉じていることを検出するスイッチである。DCS 6 0 は、例えば、ドアが閉じる位置まで移動すると、ドアによって押圧されるリミットスイッチで構成される。DCS 6 0 は、ドア閉状態検出部の一例である。

[0024] DCS 6 0 は、端子 6 1 A 1、6 1 A 2、6 1 B 1、6 1 B 2 と、可動接点 6 2 とを有する。端子 6 1 A 1、6 1 A 2 は、車両制御部 1 0 にインターロック信号を伝送する配線 1 1 に直列に挿入されている。端子 6 1 B 1、6 1 B 2 は、ドア状態検出部 1 4 0 に DCS 6 0 のオン／オフの状態を表す信号を伝送する配線 1 4 1 に直列に挿入されている。

[0025] 可動接点 6 2 は、図中で上下方向に移動することによって、端子 6 1 A 1 及び 6 1 A 2 と、端子 6 1 B 1 及び 6 1 B 2 とのいずれか一方を導通する。DCS 6 0 は、リミットスイッチがドアによって押圧されると、端子 6 1 A 1 及び 6 1 A 2 が可動接点 6 2 によって導通した状態でオンになり、リミットスイッチがドアによって押圧されていないとき、図 1 に示すように端子 6 1 B 1 及び 6 1 B 2 が可動接点 6 2 によって導通した状態でオフになる。DCS 6 0 がオンとは、ドアが完全に閉じられていることを表す。

[0026] DLS 7 0 は、車両のドアが施錠されていることを検出するスイッチである。DLS 7 0 は、施錠装置 5 0 のピン 5 1 が筐体 5 0 A の内部に引き込まれてドアのロックピンが施錠位置に移動すると、ロックピンによって押圧されるリミットスイッチで構成される。

[0027] DLS 7 0 は、端子 7 1 A 1、7 1 A 2、7 1 B 1、7 1 B 2 と、可動接点 7 2 とを有する。端子 7 1 A 1、7 1 A 2 は、車両制御部 1 0 にインター

ロック信号を伝送する配線 1 1 に直列に挿入されている。端子 7 1 B 1、7 1 B 2 は、ドア状態検出部 1 4 0 に D L S 7 0 のオン／オフの状態を表す信号を伝送する配線 1 4 2 に直列に挿入されている。

- [0028] 可動接点 7 2 は、図中で上下方向に移動することによって、端子 7 1 A 1 及び 7 1 A 2 と、端子 7 1 B 1 及び 7 1 B 2 とのいずれか一方を導通する。D L S 7 0 は、リミットスイッチがロックピンによって押圧されると、端子 7 1 A 1 及び 7 1 A 2 が可動接点 7 2 によって導通した状態でオンになり、リミットスイッチがロックピンによって押圧されていないとき、図 1 に示すように端子 7 1 B 1 及び 7 1 B 2 が可動接点 7 2 によって導通した状態でオフになる。
- [0029] D L S 7 0 は、施錠装置 5 0 のピン 5 1 が筐体 5 0 A から突出した状態では、ドアの施錠を検出せず、オフの状態であるが、施錠装置 5 0 のピン 5 1 が筐体 5 0 A の内部に引き込まれてドアが施錠されると、オンになる。
- [0030] なお、インターロック信号は、D C S 6 0 がオンになり（すなわち、ドアが閉じられ）、かつ、D L S 7 0 がオンになる（すなわち、ドアが施錠される）と、H レベルになる。
- [0031] ドア制御装置 1 0 0 A は、モータ制御部 1 1 0、モータ駆動部 1 2 0、電流検出部 1 3 0、ドア状態検出部 1 4 0、施錠制御部 1 5 0、及び施錠駆動部 1 6 0 を有する。破線で囲むモータ制御部 1 1 0、モータ駆動部 1 2 0、及び施錠制御部 1 5 0 は、例えば、C P U (Central Processing Unit) チップのような情報処理部で実現することができる。
- [0032] モータ制御部 1 1 0 は、ドア状態検出部 1 4 0 から入力されるドア駆動指令、ドア位置指令に基づいて、モータ 3 0 を駆動する速度指令を生成する。速度指令は、モータ駆動部 1 2 0 に出力される。ドア駆動指令は、ドアを開く方向と閉じる方向のどちらにどの速度でモータ 3 0 を駆動するかを表す指令であり、モータ制御部 1 1 0 は、ドア駆動指令に応じてモータ 3 0 を回転させる方向と速度パターンを決定する。
- [0033] 速度指令は、モータ 3 0 を速度で制御する指令であり、ドアを閉め始める

際に高い速度に設定され、ある程度ドアが閉まったところで、低い速度に設定される。速度指令の高速側と低速側との切替は、後述するドア位置信号が表すドアの位置に応じてモータ制御部 110 によって行われる。また、DLS70 がオンになると、モータ制御部 110 は、速度指令をゼロに設定し、モータ 30 は停止される（駆動されない状態になる）。

- [0034] モータ駆動部 120 は、モータ制御部 110 から入力される速度指令と、電流検出部 130 から入力される電流値と、ドア状態検出部 140 から入力されるドア速度とに基づいて、モータ 30 を駆動する PWM (Pulse Width Modulation) 駆動信号を生成し、インバータ 40 に出力する。PWM 駆動信号のデューティは、速度指令が表す速度とドア速度とが等しくなるように設定される。
- [0035] 電流検出部 130 は、電流センサ 32 A、32 B によって検出される電流値を表すデータをモータ駆動部 120 に出力する。図 1 では、電流値を表すデータを 1 本の線で示すが、電流センサ 32 A、32 B によって検出される電流値を表すデータは、別々にモータ駆動部 120 に出力される。
- [0036] ドア状態検出部 140 は、車両制御部 10 から入力される戸開指令及び停車信号との論理和で表されるドア駆動指令を生成し、モータ制御部 110 に出力する。ドア駆動指令は、ドアを開く方向と閉じる方向のどちらにどの速度でモータ 30 を駆動するかを表す。
- [0037] また、ドア状態検出部 140 は、エンコーダ 31 から入力されるモータ 30 の回転位置をドアの開閉方向における位置に換算し、ドアの位置を表すドア位置信号をモータ制御部 110 に出力する。
- [0038] また、ドア状態検出部 140 は、配線 141、142 を介して DCS60、DLS70 のオン／オフの状態を検出する。ドア状態検出部 140 は、DCS60 がオフのときは L (Low) レベルの DCS 信号を出力し、DCS60 がオンのときは H (High) レベルの DCS 信号を出力する。DCS 信号は、施錠制御部 150 に入力される。
- [0039] また、ドア状態検出部 140 は、DLS70 がオフのときは L (Low) レベル

のDLS信号を出力し、DLS70がオンのときはH(High)レベルのDLS信号を出力する。DLS信号は、施錠制御部150に入力される。

[0040] 施錠制御部150には、ドア状態検出部140からドア駆動指令、DCS信号、及びDLS信号が入力される。施錠制御部150は、DCS60がオンになると、施錠指令を施錠駆動部160に出力する。この結果、施錠駆動部160によって施錠装置50が施錠される。

[0041] また、施錠制御部150は、ドアを開くことを表すドア駆動指令が入力されると、解錠指令を施錠装置50に出力する。この結果、施錠駆動部160によって施錠装置50が解錠される。

[0042] 施錠駆動部160は、制御部161と、MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)162A、162Bを有する。施錠駆動部160の出力端子には、配線53A、53B、54A、54Bが接続されている。施錠駆動部160には、一例として、インバータ40と同様に100Vの直流電力が供給されており、施錠駆動部160は、配線53Aと54Aに100Vの電力を供給する。

[0043] MOSFET162Aは、Nチャネル型のMOSFETであり、ゲートが制御部161に接続され、ドレインが配線53Bに接続され、ソースが接地されている。同様に、MOSFET162Bは、Nチャネル型のMOSFETであり、ゲートが制御部161に接続され、ドレインが配線54Bに接続され、ソースが接地されている。

[0044] 施錠駆動部160は、施錠制御部150から入力される解錠指令及び施錠指令に基づいて、MOSFET162A、162Bを駆動する。解錠指令がHレベルになると、施錠駆動部160は、MOSFET162Aをオンにする。この結果、施錠装置50のコイル52Aに通電され、ピン51が突出し、施錠装置50は解錠する。施錠指令がHレベルになると、施錠駆動部160は、MOSFET162Bをオンにする。この結果、施錠装置50のコイル52Bに通電され、ピン51が引き込まれ、施錠装置50は施錠する。

[0045] 図2は、実施の形態のドア開閉装置100を含む車両1のドア80A、8

０Ｂ及び周辺の構成を示す図である。図２（Ａ）には、ドア８０Ａ、８０Ｂが完全に開かれて（全開の状態）、施錠装置５０が解錠されている状態を示す。図２（Ｂ）には、図２（Ａ）の一部を拡大して示す。

- [0046] ドア８０Ａ、８０Ｂは、車両１の開口部１Ａに設けられる両開き式の引き戸である。ドア８０Ａ、８０Ｂは、互いに当接する部分に戸先ゴム８１Ａ、８１Ｂをそれぞれ有する。戸先ゴム８１Ａ、８１Ｂは、それぞれ、ドア８０Ａ、８０Ｂの合わせ目の部分において、下端と上端との間に取り付けられている。ドア８０Ａ、８０Ｂの上方には、モータ３０が設けられている。モータ３０の下にはＤＣＳ６０が設けられている。
- [0047] ドア８０Ａには、上ラック２１０が取り付けられ、ドア８０Ｂには下ラック２２０が取り付けられている。
- [0048] 上ラック２１０は、ラック部２１１及び連結部２１２を有するＬ字型の部材である。ラック部２１１は、水平方向に渡される棒状の部材であり、下面にラック２１１Ａが設けられる。ラック部２１１と連結部２１２はＬ字型に接続されている。このため、モータ３０を回転させると、上ラック２１０が右又は左に移動され、ドア８０Ａが閉じる方向（右）又は開く方向（左）に移動する。
- [0049] ラック２１１Ａは、モータ３０によって駆動されるピニオンギアに係合される。連結部２１２は、ドア８０Ａの上端に上ラック２１０を連結する棒状の部材である。連結部２１２の下側の側面（図２中の右側の側面）には、当接部２１２Ａが設けられている。ドア８０Ａ、８０Ｂが閉じられると、当接部２１２ＡがＤＣＳ６０の可動接点６２に当接し、可動接点６２を押圧する。これにより、ＤＣＳ６０はオンになる。
- [0050] 下ラック２２０は、ラック部２２１、連結部２２２、係合部材２２３、ばね２２４、支持棒２２５を有し、ドア８０Ｂに取り付けられる部材である。
- [0051] ラック部２２１は、水平方向に渡される棒状の部材であり、上面にラック２２１Ａが設けられる。ラック部２２１は、開閉バーの一例である。ラック２２１Ａは、モータ３０によって駆動されるピニオンギアに係合される。こ

のため、モータ 30 を回転させると、下ラック 220 が右又は左に移動され、ドア 80 B が開く方向（右）又は閉じる方向（左）に移動する。ラック部 221 の右端には、ばね 224 及び支持棒 225 を介して係合部材 223 が取り付けられている。

[0052] 連結部 222 は、ドア 80 B の上端に下ラック 220 を連結する棒状の部材であり、ラック部 221 と L 字型の部材を構成する。

[0053] 係合部材 223 は、ラック部 221 の右端にばね 224 及び支持棒 225 を介して取り付けられている。係合部材 223 の上面にはラックは設けられておらず、ロックホール 223 A が設けられている。係合部材 223 は C 字型の部材である。

[0054] ロックホール 223 A は、係合部材 223 の上面から下側に凹むように形成されている凹部である。ドア 80 A、80 B を施錠する際に、ロックホール 223 A には、ロックピン 230 のピン部 231 の下端が挿入される。

[0055] ばね 224 は、支持棒 225 に挿通された状態で、ラック部 221 の右端と係合部材 223 の左端との間に設けられている。この状態で、ばね 224 は自然長よりも少し縮んだ状態であり、さらに所定長さだけ縮むことができる。ばね 224 は、第 1 ばねの一例である。

[0056] また、ばね 224 の弾性力は、ドア 80 A、80 B が閉じる際に、戸先ゴム 81 A、81 B の間に異物（例えば、利用者の鞆又は傘等の手回り品）が挟まったまま、ロックホール 223 A にピン部 231 の下端が挿入されても、利用者が異物を比較的容易に引き抜くことができる程度の弾性力に設定されている。

[0057] 支持棒 225 は、棒部 225 A と係止部 225 B とを有する。棒部 225 A は、左端がラック部 221 の右端に固定されており、右端には係止部 225 B を有する。棒部 225 A には、ばね 224 が挿通されている。棒部 225 A の太さは、係合部材 223 を横方向に貫通する貫通孔の内径に合わされており、ばね 224 が縮むことにより、係合部材 223 は、棒部 225 A に対して左方向に移動可能である。係合部材 223 の右端は、棒部 225 A よ

りも太い係止部 2 2 5 B によって止められており、係合部材 2 2 3 は、支持棒 2 2 5 から抜けないようになっている。

[0058] ロックピン 2 3 0 は、縦方向に延在するピン部 2 3 1 と、ピン部 2 3 1 の上部に接続され、水平方向に延在する延在部 2 3 2 とを有する。ロックピン 2 3 0 は、施錠装置 5 0 が解錠されてピン 5 1 が上方向に突出すると、延在部 2 3 2 が上方向に持ち上げられる。この状態で、ロックピン 2 3 0 は解錠位置にある。

[0059] 解錠位置では、ピン部 2 3 1 の下端は、係合部材 2 2 3 よりも上方に位置し、ロックホール 2 2 3 A に係合することはない。ピン部 2 3 1 の下端は、係合部材 2 2 3 の上端よりも上方に位置するため、ドア 8 0 A、8 0 B は左右方向（開閉方向）に移動可能な状態になる。

[0060] ドア 8 0 A、8 0 B が完全に閉じられた状態で、施錠装置 5 0 が施錠されてピン 5 1 が引っ込むと、延在部 2 3 2 が下がり、ピン部 2 3 1 の下端がロックホール 2 2 3 A に係合する。これにより、ドア 8 0 A、8 0 B は施錠される。この状態で、ロックピン 2 3 0 は施錠位置にある。

[0061] 図 3 及び図 4 は、実施の形態のドア開閉装置 1 0 0 を含む車両 1 のドア 8 0 A、8 0 B 及び周辺の構成と動作を示す図である。図 3（A）に示す状態は、図 2（A）に示す状態と同一である。ここでは、図 3（A）に示すように、ドア 8 0 A、8 0 B が完全に開かれて（全開の状態）、施錠装置 5 0 が解錠されている状態から、図 3（B）及び図 4（A）、（B）、（C）に示すように、ドア 8 0 A、8 0 B が徐々に閉じられて行くときの動作について説明する。

[0062] 図 3（A）に示すドア 8 0 A、8 0 B が全開の状態から、モータ 3 0 がドア 8 0 A、8 0 B を閉じる方向に回転されてドア 8 0 A、8 0 B が徐々に閉じられて行くと、図 3（B）及び図 4（A）の状態を経て、図 4（B）に示すようにドア 8 0 A、8 0 B が閉じられる。

[0063] 図 3（B）及び図 4（A）の状態では、DCS 6 0 及び DLS 7 0 は、ともにオフである。図 4（B）に示すように、ドア 8 0 A、8 0 B が完全に閉

じられると、当接部 212A が DCS60 の可動接点 62 に当接し、可動接点 62 が押圧されて DCS60 がオンになる。ただし、図 4 (B) の状態では、施錠装置 50 は解錠された状態であり、DLS70 はオフである。

[0064] ドア制御装置 100A は、DCS60 がオンになると、施錠制御部 150 が施錠指令を施錠駆動部 160 に出力し、施錠装置 50 を施錠することとしている。その後、速度指令をゼロに設定してモータ 30 を駆動しない状態になる。速度指令が出力されるのは、施錠指令が施錠駆動部 160 に出力されて施錠装置 50 が施錠された後のタイミングである。

[0065] 施錠駆動部 160 によって施錠装置 50 が施錠されると、ピン 51 が筐体 50A の内部に引き込まれ、ロックピン 230 が低下し、DLS70 の可動接点 72 が押圧され、図 4 (C) に示すように、DLS70 がオンになる。

[0066] ここで、ドア 80A、80B が閉じる際に、戸先ゴム 81A、81B の間に異物（例えば、利用者の鞆又は傘等の手回り品）が挟まったまま、ロックホール 223A にピン部 231 の下端が挿入された場合の動作について説明する。利用者による異物を引きぬく行為又はドア 80A、80B を開けようとする行為により、ばね 224 は所定長さ L だけ縮むことができる。ばね 224 の弾性力は、戸先ゴム 81A、81B の間に異物が挟まっても、利用者が異物を比較的容易に引き抜くことができる程度の弾性力に設定されている。

[0067] 従って、ドア 80A、80B が閉じる際に、戸先ゴム 81A、81B の間に異物（例えば、利用者の鞆又は傘等の手回り品）が挟まったまま、ロックホール 223A にピン部 231 の下端が挿入されても、利用者が異物を比較的容易に引き抜くことができる。

[0068] ドア開閉装置 100 は、ドア 80B に取り付けられる下ラック 220 のラック部 221 と係合部材 223 との間にばね 224 を設けることにより、ドア 80A、80B が閉じる際に、戸先ゴム 81A、81B の間に異物が挟まっても、ドア 80B が所定長さ L だけ開く方向に移動可能にしている。

[0069] これは、ドア 80A、80B が閉じる際に、戸先ゴム 81A、81B の間

に異物を挟んでも、利用者が異物を比較的容易に引き抜くことができるようにするためである。

[0070] 従って、引き抜き性の良好なドア開閉装置 100 を提供することができる。

[0071] また、施錠装置 50 を施錠した状態で異物を引き抜くことができるため、施錠装置 50 を解錠してドア 80 A、80 B を再度開く動作を行う頻度を減らすことができ、ラッシュ時等において車両 1 を早期に出発させることができ、ダイヤの遅れを抑制することができる。

[0072] このため、実施の形態のドア開閉装置 100 は、良好な引き抜き性の実現と、素早い動作とを両立することができる。

[0073] なお、以上では、両開き式の引き戸であるドア 80 A、80 B の開閉制御を行う形態について説明したが、ドア 80 A、80 B の代わりに 1 枚の引き戸の開閉制御を行ってもよい。

[0074] また、図 5 及び図 6 に示すように、図 2 乃至図 4 に示す施錠装置 50 の代わりに、施錠装置 50 M1 及び施錠装置 50 M2 を設けたドア開閉装置 100 M のように変形してもよい。

[0075] 図 5 及び図 6 は、実施の形態の変形例のドア開閉装置 100 M を含む車両 1 のドア 80 A、80 B 及び周辺構成と動作を示す図である。ドア開閉装置 100 M は、図 2 乃至図 4 に示すドア開閉装置 100 のロックピン 230 の代わりにロックピン 230 M を含み、施錠装置 50 の代わりに、施錠装置 50 M1 及び施錠装置 50 M2 を設けた構成を有する。施錠装置 50 M1 は、図 2 乃至図 4 に示す施錠装置 50 と同じ位置に配置されているが、自己保持型ではない点異なる。施錠装置 50 M2 は、自己保持型であり、双方向自己保持型ソレノイド装置によって実現される。

[0076] まず、図 5 (A) を用いて、ドア開閉装置 100 M の構成について説明する。ドア開閉装置 100 M の構成要素のうち、ドア開閉装置 100 の構成要素と同一又は同等の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0077] ロックピン 230 M は、ピン部 231、延在部 232、及びばね 233 を

有する。すなわち、ロックピン 230M は、図 2 乃至図 4 に示すロックピン 230 にばね 233 を追加した構成を有する。ばね 233 は、第 2 ばねの一例である。

[0078] ばね 233 は、延在部 232 の上面と、壁部 1B との間に設けられており、図 5 (A) に示すように施錠装置 50M1 が解錠されてロックピン 230M が解錠位置にある状態で、自然長よりも収縮している。また、ばね 233 は、ロックピン 230M が施錠位置にある状態では、自然長であるか、又は、自然長よりも収縮している。なお、壁部 1B は、車両 1 のドア 80A、80B の上部にある構造物であり、例えば、車体の一部である。

[0079] 施錠装置 50M2 は、ロックピン 230M の延在部 232 の右端のそばに設けられているアクチュエータである。施錠装置 50M2 は、図 2 乃至図 4 に示すドア開閉装置 100 の施錠装置 50 と同様の構成を有し、ピン 51M2 を延出する動作と引き込む動作とを行うことができる。施錠装置 50M2 は、車両 1 のドア 80A、80B の上部に配置され、車体に固定されている。

[0080] 施錠装置 50M2 は、施錠装置 50M1 と協働して、次のように動作する。なお、ドア開閉装置 100M の施錠装置 50M1 は、施錠装置 50M2 と協働するため、図 2 乃至図 4 に示すドア開閉装置 100 の施錠装置 50 とは動作が少し異なる。

[0081] ここでは、施錠装置 50M1 と施錠装置 50M2 とがドア 80A、80B の施錠及び解錠を行う 1 つの施錠装置として機能し、施錠装置 50M1 が第 1 施錠部の一例であり、施錠装置 50M2 が第 2 施錠部の一例である。また、施錠装置 50M1 のピン 51M1 が第 1 ピンの一例であり、施錠装置 50M2 のピン 51M2 が第 2 ピンの一例である。

[0082] 施錠装置 50M1 がピン 51M1 を延出させた位置は、第 1 延出位置の一例であり、引き込んだ位置は、第 1 引き込み位置の一例である。施錠装置 50M2 がピン 51M2 を延出させた位置は、第 2 延出位置の一例であり、引き込んだ位置は、第 2 引き込み位置の一例である。

- [0083] 施錠制御部 150 が解錠指令を出力すると、施錠装置 50M1 のピン 51M1 が第 1 引き込み位置から第 1 延出位置に移動することによってロックピン 230M を施錠位置から解錠位置に持ち上げた後に、施錠装置 50M2 のピン 51M2 が第 2 引き込み位置から第 2 延出位置に移動することによって、ピン 51M2 がロックピン 230M を解錠位置において横方向から保持する。ロックピン 230M が解錠位置に持ち上げられると、ばね 233 は収縮される。
- [0084] また、ピン 51M2 が第 2 延出位置でロックピン 230M を解錠位置で保持すると、施錠装置 50M1 のピン 51M1 が第 1 延出位置から第 1 引き込み位置に移動する。
- [0085] 次に、図 5 (A) に示すように、ドア 80A、80B が完全に開かれて（全開の状態）、施錠装置 50M1 が解錠されている状態から、図 5 (B) 及び図 6 (A)、(B)、(C) に示すように、ドア 80A、80B が徐々に閉じられて行くときの動作について説明する。
- [0086] まず、図 5 (A) に示す状態は、図 2 (A) に示す状態に対応し、施錠装置 50M1 のピン 51M1 がロックピン 230M を解錠位置に押し上げた状態である。このとき、施錠装置 50M2 は、ピン 51M2 を引き込んでおり、ばね 233 は収縮した状態である。また、ドア 80A、80B は全開の状態である。
- [0087] この状態から、閉スイッチ 21B が操作されると、ドア開閉操作部 20 が L レベルに立ち下がる戸開指令を車両制御部 10 に出力する。車両制御部 10 は、L レベルに立ち下がる戸開指令をドア制御装置 100A に出力する。
- [0088] L レベルに立ち下がる戸開指令を受けたドア制御装置 100A は、図 5 (A) に示すドア 80A、80B が全開の状態から、ドア 80A、80B を閉じる方向にモータ 30 を回転する。これにより、ドア 80A、80B が徐々に閉じられて図 5 (B) の状態になると、施錠装置 50M2 のピン 51M2 が延出して延在部 232 の右端を保持してから、施錠装置 50M1 のピン 51M1 が引き込まれる。ロックピン 230M は、施錠装置 50M2 によって

解錠位置に保持される。

- [0089] なお、図5（B）の状態では、DCS60及びDLS70は、ともにオフである。
- [0090] そして、図5（B）の状態よりもさらにドア80A、80Bが閉じられると、ドア80A、80Bが完全に閉まる前の状態では、図6（A）に示すように、施錠装置50M2のピン51M2が延出して延在部232の右端を保持するとともに、施錠装置50M1のピン51M1が引き込まれた状態に保持される。図6（A）の状態では、DCS60及びDLS70は、ともにオフである。
- [0091] 図6（B）に示すように、ドア80A、80Bが完全に閉じられると、当接部212AがDCS60の可動接点62に当接し、可動接点62が押圧されてDCS60がオンになる。ただし、図6（B）の状態では、ロックピン230Mは、施錠装置50M2によって解錠位置に保持された状態であり、DLS70はオフである。また、ばね233は収縮した状態である。
- [0092] ドア制御装置100Aは、DCS60がオンになると、施錠制御部150が施錠指令を施錠駆動部160に出力し、その後、モータ制御部11から出力される速度指令をゼロに設定してモータ30を駆動しない状態とする。速度指令が出力されるのは、施錠指令が施錠駆動部160に出力されて施錠装置50M1が施錠された後のタイミングである。
- [0093] 施錠駆動部160によって施錠装置50M2のピン51M2が引き込まれると、ばね233の復元力によってロックピン230Mが施錠位置に低下し、DLS70の可動接点72が押圧され、図6（C）に示すように、DLS70がオンになる。
- [0094] 図2乃至図4に示すドア開閉装置100と同様に、ドア80A、80Bが閉じる際に、戸先ゴム81A、81Bの間に異物（例えば、利用者の鞆又は傘等の手回り品）が挟まったまま、ロックホール223Aにピン部231の下端が挿入された場合の動作について説明する。利用者が異物を引き抜く行為、又は、ドア80A、80Bを開けようとする行為が行われると、ばね2

24は所定長さしだけ縮むことができる。また、ばね224の弾性力は、戸先ゴム81A、81Bの間に異物が挟まっても、利用者が異物を比較的容易に引き抜くことができる程度の弾性力に設定されている。

[0095] 従って、ドア80A、80Bが閉じる際に、戸先ゴム81A、81Bの間に異物（例えば、利用者の鞆又は傘等の手回り品）を挟んでも、利用者が異物を比較的容易に引き抜くことができる。

[0096] また、施錠装置50M1を施錠した状態で異物を引き抜くことができるため、ドア80A、80Bを再度開く動作を行う頻度を減らすことができ、ラッシュ時等において車両1を早期に出発させることができ、ダイヤの遅れを抑制することができる。

[0097] このため、実施の形態のドア開閉装置100Mは、良好な引き抜き性の実現と、素早い動作とを両立することができる。

[0098] また、ドア開閉装置100Mでは、ロックピン230Mの自重ではなく、ばね233の復元力を利用して、ロックピン230Mを施錠位置に移動させることができる。

[0099] また、ロックピン230Mを施錠位置から解錠位置に持ち上げると、施錠装置50M2のピン51M2が第2引き込み位置から第2延出位置に移動することによってロックピン230Mを解錠位置において横方向から保持し、施錠装置50M1のピン51M1は第1延出位置から第1引き込み位置に移動する。施錠装置50M2のピン51M2が横方向からロックピン230Mを解錠位置に保持するために、ロックピン230Mを保持するために電力等のエネルギーは必要ではない。自己保持型の施錠装置50M2のピン51M2が第2延出位置に移動した状態だからである。

[0100] このため、施錠装置50M1のピン51M1を延出させ続けることなく、横方向から延出する施錠装置50M2のピン51M2でロックピン230Mを解錠位置に保持できるので、施錠装置50M1及び50Mが電力を消費することなく、ロックピン230Mを解錠位置に保持することができる。

[0101] 図5及び図6に示した実施の形態では、閉スイッチ21Bが操作されて、

図5（A）に示すドア80A、80Bが全開の状態から徐々に閉じられて図5（B）に示す状態に至る過程で、施錠装置50M2のピン51M2が延出して延在部232の右端がピン51M2で保持され、施錠装置50M1のピン51M1が引き込まれるとともに、ロックピン230Mが、施錠装置50M2によって解錠位置に保持されるという一連の動作を説明した。しかし、この動作が行われるのは、閉スイッチ21Bが操作された場合に限られない。施錠装置50M1、50M2の動作とロックピン230Mが解錠位置に保持される動作は、図6（A）に示す状態より前に実施されていればよく、開スイッチ21Aが操作されて、ドア開閉操作部20がHレベルに立ち上がる戸開指令を車両制御部10に出力した際などに実施してもよい。

[0102] 以上、本発明の例示的な実施の形態のドア開閉装置について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

符号の説明

- [0103] 1 車両
- 10 車両制御部
 - 20 ドア開閉操作部
 - 30 モータ
 - 31 エンコーダ
 - 32A、32B 電流センサ
 - 40 インバータ
 - 50 施錠装置
 - 60 DCS
 - 70 DLS
 - 100、100M ドア開閉装置
 - 100A ドア制御装置
 - 110 モータ制御部
 - 120 モータ駆動部

- 1 3 0 電流検出部
- 1 4 0 ドア状態検出部
- 1 5 0 施錠制御部
- 1 6 0 施錠駆動部