

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-31907

(P2019-31907A)

(43) 公開日 平成31年2月28日(2019.2.28)

(51) Int.Cl.
E01F 13/04 (2006.01)F I
E O I F 13/04テーマコード (参考)
2 D 1 0 1

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2018-223658 (P2018-223658)	(71) 出願人	000101617 アマノ株式会社
(22) 出願日	平成30年11月29日 (2018.11.29)		神奈川県横浜市港北区大豆戸町275番地
(62) 分割の表示	特願2014-198012 (P2014-198012) の分割	(74) 代理人	100111202 弁理士 北村 周彦
原出願日	平成26年9月29日 (2014.9.29)	(74) 代理人	100187562 弁理士 沼田 義成
		(72) 発明者	齋藤 泰樹 神奈川県横浜市港北区大豆戸町275番地 アマノ株式会社内
		Fターム(参考)	2D101 CA12 DA04 DA05 EA02 FA11 FA23 FB12 GA15 HA02 HA03 HB02 HB06

(54) 【発明の名称】 ゲート装置

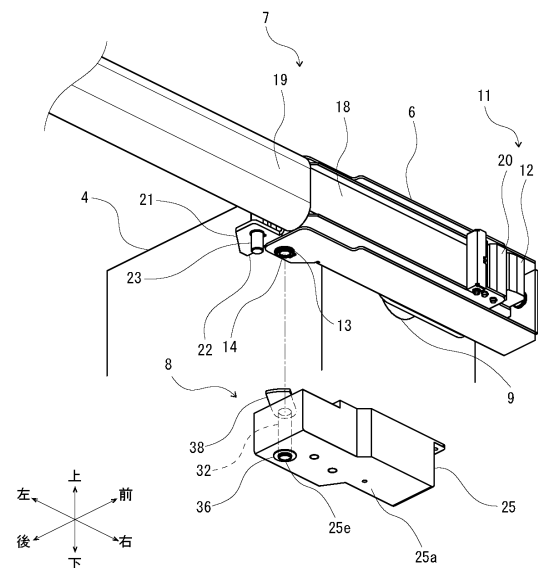
(57) 【要約】

【課題】リリースされたゲートバーを復帰動作させる機構スペースを小さくし、復帰動作中のゲートバーの位置を迅速に安定させ、復帰動作中のゲートバーが車路側に張り出すことを防止する。

【解決手段】

ゲート装置1は、ゲートバー基部6側に取付される復帰駆動部8を備え、復帰駆動部8は、ゲートバー7をリリース方向及びその逆方向に回転させる復帰駆動アーム38を備えている。ゲート装置1は、ゲートバー7がリリース状態になったときにゲートバー7の復帰動作を開始し、水平回転軸9がゲートバー基部6を起立させる方向に回転させ、復帰駆動アーム38がゲートバー7をリリース方向とは逆方向に回転させて、ゲートバー基部6を起立させると共にゲートバー7を固定状態まで移行させる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車路上の移動体の通行を規制するゲート装置であって、
本体部と、

前記車路に平行な移動体進行方向と反対側に突出するように前記本体部に取り付けられた水平回動軸と、

長尺状に形成され、その長手方向が前記水平回動軸に直交するように前記水平回動軸に取り付けられ、前記車路を遮断する場合には横臥し、前記車路を開放する場合には起立するように前記水平回動軸によって回動されるゲートバー基部と、

長尺状に形成され、その長手方向一端側が前記ゲートバー基部に軸支されて前記移動体進行方向へと向かうリリース方向とその逆方向とに回動可能に前記ゲートバー基部に取り付けられると共に、前記ゲートバー基部に一体化固定されて固定状態になる一方、所定の外力を受けることで前記ゲートバー基部との一体化固定が解除されてリリース状態になるように前記ゲートバー基部に着脱可能に設けられるゲートバーと、

前記ゲートバー基部側に取付される復帰駆動部と、を備え、

前記復帰駆動部は、前記ゲートバーを前記リリース方向及びその逆方向に回動させる復帰駆動アームを備え、

前記ゲートバーが前記リリース状態になったときに前記ゲートバーの復帰動作を開始し、該復帰動作において、前記水平回動軸が前記ゲートバー基部を起立させる方向に回動させ、前記復帰駆動アームが前記ゲートバーを前記リリース方向とは逆方向に回動させて、前記ゲートバー基部を起立させると共に前記ゲートバーを前記固定状態まで移行させる固定状態復帰動作を行うことを特徴とするゲート装置。

【請求項 2】

前記復帰動作において、前記水平回動軸を回動させることによって前記ゲートバー基部及び前記ゲートバーと共に上昇させ、当該水平回動軸が予め設定された所定の開始角度になると、前記復帰駆動アームの回動を開始することを特徴とする請求項 1 に記載のゲート装置。

【請求項 3】

前記開始角度は、前記ゲートバーが自重で安定できる角度であることを特徴とする請求項 2 に記載のゲート装置。

【請求項 4】

前記開始角度は、風圧等の周辺環境による影響を考慮して決定することを特徴とする請求項 3 に記載のゲート装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高速道路や有料道路の料金所、又は駐車場の出入口等で車両等の通行を規制するゲート装置に関し、詳しくは、リリースされたゲートバーを自動的に復帰させるゲート装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ゲート装置は、例えば、高速道路や有料道路の料金所における ETC (Electronic Toll Collection System) ゲートや有料駐車場の出入口に設置されている。ゲート装置は、ゲートバーを横臥させて（閉状態にして）車路を遮断することで車両の通行を規制する。通常、車両は、車路を遮断するゲートバーに衝突することはない。しかし、例えば、ETC 車載器に ETC カードを挿入し忘れた車両が ETC のゲートを通過する場合や、駐車場の出口から出場する車両が故意または過失によりゲートバーが開くのを待たずに進行する場合等において、ゲートバーに車両が衝突することがある。ゲート装置には、車両の衝突によるゲートバーの破損を防止するために、車

両が衝突した際に、ゲートバーを車両進行方向に回動（リリース）させるものがある。また、ゲート装置には、リリースさせたゲートバーを自動的若しくは遠隔操作によって復帰させるものがある。

【0003】

例えば、特許文献1のゲート装置のリリース復旧機構では、阻止バーホルダーに保持され、水平方向にある阻止バーが、車両により衝突されると、阻止バーを挿入した阻止バーホルダーがホルダー回転軸を中心に回転し、連結部材からリリースして阻止バー駆動回転軸と平行方向になる。その後、阻止バー駆動用回転軸を連結部材と共に回転し、阻止バーを挿入した阻止バーホルダーを阻止バー駆動装置上方に位置させる。そのとき、阻止バー駆動装置の上面に設けたアームが、阻止バーを下方から押すように回転させることで、阻止バーを挿入した阻止バーホルダーを連結部材にリリース復旧させる。更に、阻止バー回転軸を回転して、阻止バーを水平方向に復旧する。

10

【0004】

また、特許文献2の車両通行遮断機では、復帰駆動部と、復帰駆動部によって車両の通行を阻止する阻止位置と車両の進行を許容する許可位置との間で回動されて開閉動作を行う阻止棒と、阻止棒を車両による衝撃を解放するリリース方向に回動させるリリース軸と、阻止棒がリリース方向に回動した際にのみ復帰駆動部の回転をリリース軸に伝達する伝達機構とを設ける。なお、リリース軸は、阻止棒を支持する支持アームに備えられている。そして、復帰駆動部の回転によってリリース軸が回動することで、阻止棒がリリース方向とは反対方向である復帰方向に回動する。また、この車両通行遮断機では、阻止棒をリリース状態に保持するために、ラッチ装置とラッチ掛け部とから構成されるラッチ機構を備えている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-252309号公報

【特許文献2】特開2012-17643号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

しかしながら、特許文献1のようなゲート装置では、リリースされた阻止バーを復旧する際に、折れ曲がった状態にある阻止バーを阻止バー駆動装置の上方に移動させた後、阻止バー駆動装置の上面に設けたアームにより阻止バーを上へ押し上げている。このため、阻止バー駆動装置の上部には複雑な機構部品が設置されていて、阻止バー駆動装置全体がかなり大型化してしまうという問題がある。

【0007】

また、特許文献2の車両通行遮断機のようなゲート装置では、リリース状態からの復帰動作の際に、アーム部の上昇動作と阻止棒の非リリース状態への復旧動作とが同時に行われるので、一旦、阻止棒が車路側に大きく突出しながら（張り出しながら）上昇するという変則的な移動軌跡を取るため、復旧動作の際に、後続の車両が阻止棒に衝突する危険性がある。

40

【0008】

更に、特許文献2の車両通行遮断機では、復帰駆動部によってリリース動作後の阻止棒を復帰させるにあたって、ラッチ装置をラッチ掛け部に係合させることで阻止棒をリリース状態に保持する構成を有する。しかしながら、車両の衝突によってリリースした阻止棒の動作は急峻であり、ラッチ装置がラッチ掛け部に掛からない場合がある。また、バイク等が阻止棒をかすめるときのように衝突が弱いと、阻止棒のリリース動作が、車路に平行な状態まで変移しない場合もある。これらの場合には、復帰動作中に阻止棒が車路側に大きく張り出す可能性があり、阻止棒が後続の車両に衝突する可能性もあるので極めて危険である。

50

【0009】

また、ゲート装置において、上記した阻止バーや阻止棒等のゲートバーと、連結部材や支持アーム等のゲートバー基部とは、リリース前の初期状態では、通常、係止機構等によって係止されて一体化固定されている。このようなゲート装置において、リリース時のゲートバーの回動を補助するために、ゲートバーとゲートバー基部との間に、スプリング等を介在させて、ゲートバーのリリース時に、ゲートバー基部に対してゲートバーが90度回動するように付勢する機構を有するものがある。しかしながら、このような機構では、ゲートバーをゲートバー基部に保持する係止機構の保持力が、スプリングの付勢力によって相殺され、また、リリース前からゲートバーをリリース方向に付勢しているのでゲートバーをリリースする力にばらつきが生じてしまう。

10

【0010】

本発明は、例えば上述したような問題に鑑みなされたものであり、本発明の課題は、リリースされたゲートバーを復帰動作させる機構スペースを小さくすることができ、また、復帰動作中のゲートバーの位置を迅速に安定させることができ、更に、復帰動作中のゲートバーが車路側に張り出すことを防止することができる、コンパクトで安価なゲート装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の第1のゲート装置は、車路上の移動体の通行を規制するゲート装置であって、本体部と、前記車路に平行な移動体進行方向と反対側に突出するように前記本体部に取り付けられた水平回動軸と、長尺状に形成され、その長手方向が前記水平回動軸に直交するように前記水平回動軸に取り付けられ、前記車路を遮断する場合には横臥し、前記車路を開放する場合には起立するように前記水平回動軸によって回動されるゲートバー基部と、長尺状に形成され、その長手方向一端側が前記ゲートバー基部に軸支されて前記移動体進行方向へと向かうリリース方向とその逆方向とに回動可能に前記ゲートバー基部に取り付けられると共に、前記ゲートバー基部に一体化固定されて固定状態になる一方、所定の外力を受けることで前記ゲートバー基部との一体化固定が解除されてリリース状態になるように前記ゲートバー基部に着脱可能に設けられるゲートバーと、前記ゲートバー基部側に取付される復帰駆動部と、を備え、前記復帰駆動部は、前記ゲートバーを前記リリース方向及びその逆方向に回動させる復帰駆動アームを備え、前記ゲートバーが前記リリース状態になったときに前記ゲートバーの復帰動作を開始し、該復帰動作において、前記水平回動軸が前記ゲートバー基部を起立させる方向に回動させ、前記復帰駆動アームが前記ゲートバーを前記リリース方向とは逆方向に回動させて、前記ゲートバー基部を起立させると共に前記ゲートバーを前記固定状態まで移行させる固定状態復帰動作を行うことを特徴とする。

20

30

【0012】

本発明の第1のゲート装置によれば、ゲートバー基部側の復帰駆動アームが、リリース動作したゲートバーに追従して回動し、ゲートバーを固定状態に復帰させることができる。このため、ゲートバーの復帰動作中に、ゲートバーが車路側に張り出すことが防止できる。さらに、復帰駆動アームがゲートバー基部に連結されているため、本体部を大型化する必要がなく、コンパクトで安価なゲート装置を提供することができる。

40

【0013】

上記課題を解決するために、本発明の第2のゲート装置は、上述した本発明の第1のゲート装置において、前記復帰動作において、前記水平回動軸を回動させることによって前記ゲートバー基部及び前記ゲートバーと共に上昇させ、当該水平回動軸が予め設定された所定の開始角度になると、前記復帰駆動アームの回動を開始することを特徴とする。

【0014】

本発明の第2のゲート装置によれば、ゲートバー基部が完全に起立していない状態で復帰駆動アームの駆動を開始し、換言すれば、ゲートバーの復帰動作をゲートバー基部の回動過程で開始することで、復帰駆動アームに係るゲートバーの重量負荷が減少するので、

50

復帰駆動モータの動力を極力少なく抑えることができる。そのため、復帰駆動部の復帰駆動モータや各ギア等の機構部を小型化することができ、コンパクトでコストが安価な復帰駆動部を構成することができる。また、ゲートバーの復帰動作に係る時間を短縮化することができる。更に、水平回動軸が所定の開始角度になってから、復帰駆動アームの回動を開始するので、ゲートバーの長手方向他端部の回動軌跡を車路側に張り出さないような調整を容易に行うことができる。

【0015】

上記課題を解決するために、本発明の第3のゲート装置は、上述した本発明の第2のゲート装置において、前記開始角度は、前記ゲートバーが自重で安定できる角度であることを特徴とする。

10

【0016】

本発明の第3のゲート装置によれば、復帰動作を開始する際にゲートバーが車路側に張り出さないように安定させるために、復帰駆動アームでゲートバーを保持する必要がなく、復帰駆動アームの駆動や制御を省略することができる。

【0017】

上記課題を解決するために、本発明の第4のゲート装置は、上述した本発明の第1又は第2のゲート装置において、前記開始角度は、風圧等の周辺環境による影響を考慮して決定することを特徴とする。

【0018】

本発明の第4のゲート装置によれば、風圧や降雨等の外的要因による動作負荷の変動にも追従して、復帰動作の開始時のゲートバーを安定させるため、ゲートバーの復帰動作を正確に制御することができる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、ゲート装置は、リリースされたゲートバーを復帰動作させる機構スペースを小さくすることができ、また、復帰動作中のゲートバーの位置を迅速に安定させることができ、更に、復帰動作中のゲートバーが車路側に張り出すことを防止することができる、また、コンパクトで安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

30

【図1】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーが閉じた状態を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーが開いた状態を示す斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーがリリースした状態を示す斜視図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーのリリース復帰動作の中間状態を示す斜視図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置において、固定状態のゲートバー、ゲートバー基部、及び取り付け前の復帰駆動部を示す斜視図である。

40

【図6】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置において、リリース状態のゲートバー、ゲートバー基部、及び復帰駆動部を示す斜視図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置における復帰駆動部の内部構造を示す平面図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置における復帰駆動部の内部構造を示す正面図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置における復帰駆動部を示す分解斜視図である。

【図10】本発明の第1の実施形態に係るゲート装置の電氣的な構成を示すブロック図である。

50

【図 1 1】本発明の第 1 の実施形態に係るゲート装置において、初期状態の復帰駆動部を示す動作説明図である。

【図 1 2】本発明の第 1 の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーがリリースしたときの復帰駆動部を示す動作説明図である。

【図 1 3】本発明の第 1 の実施形態に係るゲート装置において、リリース復帰動作を開始した状態の復帰駆動部を示す動作説明図である。

【図 1 4】本発明の第 1 の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーの固定状態への復帰を開始した状態の復帰駆動部を示す動作説明図である。

【図 1 5】本発明の第 1 の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーを固定状態へと復帰する途中の状態の復帰駆動部を示す動作説明図である。

【図 1 6】本発明の第 1 の実施形態に係るゲート装置において、ゲートバーを固定状態へと復帰した状態の復帰駆動部を示す動作説明図である。

【図 1 7】本発明の第 1 の実施形態に係るゲート装置におけるリリース復帰動作を示すフローチャートである。

【図 1 8】本発明の第 2 の実施形態に係るゲート装置におけるリリース復帰動作を示す動作説明図である。

【図 1 9】本発明の第 2 の実施形態に係るゲート装置におけるリリース復帰動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。以下の実施形態は、本発明の好適な具体例であって、種々の好ましい技術を開示しているが、本発明の技術範囲はこれらの態様に限定されるものではない。

【0022】

先ず、本発明の第 1 の実施形態によるゲート装置 1 について説明する。ゲート装置 1 は、図 1 や図 2 等に示されるように、高速道路や有料道路の料金所、又は有料駐車場の出入口等のゲートにおいて、ゲートバー 7 によって、車路 2 上を進行する車両（移動体）の通行を規制するように構成され、例えば、車路 2 に沿うように形成されたコンクリート製のプラットフォームであるアイランド 3 上に設置される。なお、ゲート装置 1 は、車路 2 側の面がアイランド 3 の車路 2 側の縁石部に極力接近して配置されるとよく、接近しているほどゲートバー 7 の長さを短くすることができるが、第 1 の実施形態のゲート装置 1 の設置位置は、ゲートバー 7 のリリース状態を考慮して決定することが望ましい。

【0023】

図 1 は、ゲートバー 7 が閉じて車路 2 を遮断した状態（閉状態）を示し、図 2 は、ゲートバー 7 が開いて車路 2 を開放した状態（開状態）を示す。また、図 3 は、ゲートバー 7 がリリースした状態を示し、図 4 は、ゲートバー 7 のリリース復帰動作の中間状態を示す。以下では、説明の便宜上、車路 2 上においてゲートの通過前の地点からゲートを見た場合に、即ち、車路 2 における車両の進行方向において、手前側を「前」、向こう側（奥側）を「後」、右側を「右」、左側を「左」、上側を「上」、下側を「下」とする。車路 2 上を進行する車両は、通常、ゲート装置 1 の前方からゲート装置 1 に接近し、その後、ゲート装置 1 の後方へ進む。即ち、ゲート装置 1 の前後方向は、車路 2 と平行な車両進行方向（移動体進行方向）である。

【0024】

ゲート装置 1 は、矩形柱状に形成された本体筐体 4（本体部）を備え、本体筐体 4 は本体ベース 5 によってアイランド 3 上に固定されている。また、ゲート装置 1 では、車路 2 を遮断する部材であるゲートバー基部 6 及びゲートバー 7、並びに復帰駆動部 8 が、本体筐体 4 の上部前方側に備わる水平回動軸 9 に取り付けられている。

【0025】

本体筐体 4 は、水平方向（前後方向）に伸長する水平回動軸 9 と、水平回動軸 9 をゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 と共に駆動するためのゲート駆動部 40（図 10 参照）と

10

20

30

40

50

を備え、更に、ゲート装置 1 を統括制御するための制御部 10（図 10 参照）を内部に備える。ゲート駆動部 40 及び制御部 10 については後述する。

【0026】

水平回動軸 9 は、本体筐体 4 の内部から本体筐体 4 の前面の開口部を介して前方（車両進行方向と反対側）に突出するように配置される。水平回動軸 9 は、本体筐体 4 の内部でゲート駆動部 40 に接続されていて、ゲート駆動部 40（後述するゲート駆動モータ 41）によって駆動されて回動すると共に、水平回動軸 9 に取り付けられたゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 を一体的に回動させることができる。従って、水平回動軸 9 は、ゲートバー 7 を回動させることで車路 2 の開閉動作（車路開閉動作）を行うことができる。

【0027】

この車路開閉動作は、水平回動軸 9 に直交するゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 を横臥・起立させることにより、車路 2 の遮断・開放を行う動作である。図 1 に示すように、ゲート駆動部 40 により水平回動軸 9 が回動してゲートバー基部 7 を横臥させると、ゲートバー基部 7 と共にゲートバー 6 が横臥し、これにより車路 2 が遮断される。このように、ゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 が横臥する位置を「横臥位置」という。一方、図 2 に示すように、ゲート駆動部 40 により水平回動軸 9 が回動してゲートバー基部 6 を起立させると、ゲートバー基部 6 と共にゲートバー 7 が起立し、これにより車路 2 が開放される。このように、ゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 が起立する位置を「起立位置」という。

【0028】

ゲートバー基部 6 は、前側が開口された断面コ字状に形成された長尺状の部材であり、ゲートバー 7 の一端側を嵌合する形状を有する。ゲートバー基部 6 は、長手方向一端側（例えば、右側）の後面が水平回動軸 9 に固定されていて、水平回動軸 9 の回動に応じて本体筐体 4 に対して回動可能になっている。一方、ゲートバー基部 6 の長手方向他端側（例えば、左側）は、水平回動軸 9 と交わる方向（例えば、水平回動軸 9 と直交する方向）に伸長している。

【0029】

また、ゲートバー基部 6 は、長手方向一端側に、嵌合されたゲートバー 7 を着脱可能に係止するための係止機構 11 として係止可動部 12 等を備え、長手方向他端側に、短手方向（例えば、ゲートバー 7 の閉状態において上下方向）に伸長するリリース軸 13 を備える。リリース軸 13 の下面には、軸径よりも若干細い丸凹部 14 が形成されている（図 5 参照）。丸凹部 14 は、後述する復帰駆動部 8 の復帰駆動軸 32 を嵌合させる形状を有し、リリース軸 13 と復帰駆動軸 32 とを同軸にしてゲートバー基部 6 の下面と復帰駆動部 8 とを位置決めするためのものである。なお、ゲートバー基部 6 と復帰駆動部 8 との位置決めには、位置決めボスや取付ビス（図示せず）等も用いられてよい。

【0030】

また、ゲートバー基部 6 は、ストッパー部 15 と近接センサ 16 とを長手方向他端側で且つ後面側に備え（図 7、図 11 等参照）、更に、後述するリリース検知スイッチ 44（図 10 参照）を備えている。ストッパー部 15 は、例えば、発泡ウレタン等からなるクッションであり、ゲートバー基部 6 の長手方向と平行な面を有する。ストッパー部 15 は、後述する復帰駆動部 21 の当接部 22 の回動軌道上に配設される。近接センサ 16 は、例えば、金属センサであり、復帰駆動部 21 の当接部 22 がゲートバー基部 6 のストッパー部 15 に当接、若しくは接近したことを検知するものである。

【0031】

ゲートバー 7 は、長尺の棒状に形成され、閉状態で車路 2 を遮断できる程度の長さを有する。ゲートバー 7 は、長手方向一端側（例えば、閉状態で右側）に設けられるゲートバー保持部 18 と、ゲートバー保持部 18 に装着されて長手方向他端側（例えば、閉状態で左側）に延在するゲートバー本体 19 とを備える。ゲートバー本体 19 は、軽量な材料、例えば、アルミの中空パイプ等からなる芯部の他端側を、発泡ウレタン等からなる緩衝材で覆うことによって形成される。ゲートバー本体 19 を構成する緩衝材の外表部には、ド

10

20

30

40

50

ライバー等からの視認性を良くするために、赤白のストライプ等のラミネートが施されるとよい。

【0032】

ゲートバー7は、長手方向一端側のゲートバー保持部18を介してゲートバー基部6に取り付けられている。具体的には、ゲートバー保持部18の長手方向一端側が、ゲートバー基部6に着脱可能に保持されると共に、ゲートバー保持部18の長手方向他端側が、ゲートバー基部6のリリース軸13に軸支されている。

【0033】

ゲートバー7は、通常、図1及び図2に示されるように、長手方向一端側のゲートバー保持部18がゲートバー基部6に嵌合されると共に、ゲートバー保持部18の長手方向一端側が係止機構11によってゲートバー基部6に係止されて、ゲートバー基部6と一体化固定された固定状態（非リリース状態）になっている。このとき、ゲートバー7の長手方向がゲートバー基部6の長手方向と一直線状になり、ゲートバー7の長手方向他端側が水平回転軸9と交わる（直交する）方向に大きく伸長される。

【0034】

また、ゲートバー7は、ゲートバー保持部18の長手方向一端側がゲートバー基部6から取り外されて、ゲートバー基部6との一体化固定（固定状態）が解除（リリース）されると、図3等々に示されるように、リリース状態になる。リリース状態のゲートバー7（ゲートバー保持部18）は、ゲートバー基部6に対してリリース軸13を中心にして回転可能になっている。

【0035】

このように、ゲートバー7がリリースされると共にゲートバー基部6に対して回転する動作を、以下では「リリース動作」と称する。また、リリースされたゲートバー7が、リリース軸13を中心にして回転し、ゲートバー7の長手方向一端部がゲートバー基部6から離間すると共にゲートバー7の長手方向他端部が車両進行方向へと向かう方向（上方から見て時計回り方向）を「リリース方向」と称する。また、リリースされたゲートバー7が、リリース軸13を中心にして回転して車路2から退避した状態、例えば、リリース軸13周りに約90度回転して長手方向が車路2と略平行になった状態（図3参照）を「リリース完了状態」と称する。

【0036】

ゲートバー保持部18は、例えば、ゲートバー7をゲートバー基部6に着脱可能に係止させるための係止機構11としてラッチ部20等を長手方向一端側に備える。即ち、ゲートバー基部6とゲートバー7との間には、係止可動部12やラッチ部20からなる係止機構11が備えられる。

【0037】

係止機構11は、図1及び図2に示されるように、ゲートバー基部6に嵌合されたゲートバー7（ゲートバー保持部18）に係止して、ゲートバー7の固定状態（非リリース状態）を維持するように構成される。なお、係止機構11は、車路開閉動作による振動や風圧等の力が加えられても、ゲートバー基部6とゲートバー7との係止を維持する程度の保持力を有する。即ち、固定状態は、ゲートバー基部6及びゲートバー7の車路開閉動作が可能である状態である。

【0038】

一方、係止機構11は、上記保持力以上の力、例えば、車両がゲートバー7に衝突する際に加わる外力によって、図3及び図4に示されるように、ゲートバー基部6とゲートバー7（ゲートバー保持部18）との係止が外れて、ゲートバー7をリリース状態にするように構成される。なお、係止機構11は、リリース状態のゲートバー7が、リリース方向とは逆方向に回転して、ゲートバー基部6に当接すると共に押圧されたときに、その押圧力によって、ゲートバー基部6に嵌合されたゲートバー7に係止する構成を有する。例えば、係止機構11では、ゲートバー基部6側の係止可動部12が、ゲートバー7側のラッチ部20に押圧されて、可動してからラッチ部20に係止することにより、ゲートバー7

がゲートバー基部 6 に係止される。

【0039】

また、図 5 等 に示されるように、ゲートバー保持部 18 は、長手方向においてリリース軸 13 よりも他端側に復帰従動部 21 を備える。復帰従動部 21 は、ゲートバー保持部 18 の後面側に突出してゲートバー保持部 18 と一体的に回転するように設けられ、当接部 22 と復帰従動ピン 23 とを備えている。

【0040】

当接部 22 は、長手方向一端側（例えば、ゲートバー 7 の閉状態において右側）の外壁面であって、例えば、ゲートバー 7 の長手方向に直交する当接面である。当接部 22 は、ゲートバー 7 が固定状態のときには、他の部材に干渉しないフリーな状態である。また、当接部 22 は、ゲートバー 7 がリリースされて回転するときには、ゲートバー基部 6 のストッパ部 15 に当接することにより、それ以上のゲートバー 7 の回転を制限する。ゲートバー 7 のリリース制限角度は、ゲートバー 7 が固定状態のときから、当接部 22 がストッパ部 15 に当接するまでの角度であり、例えば、上方から見て時計回りに約 90 度である。

【0041】

復帰従動ピン 23 は、ゲートバー保持部 18 よりも下方に突出して形成される。復帰従動ピン 23 は、長手方向においてリリース軸 13 よりも他端側（例えば、ゲートバー 7 の閉状態において左側）で、且つリリース軸 13 の近傍に設けられ、また、後述する復帰駆動部 8 の復帰駆動アーム 38 の回転軌道上に配設されている。

【0042】

復帰駆動部 8 は、ゲートバー保持部 18（ゲートバー 7）を駆動してゲートバー基部 6 に対してリリース軸 13 周りに駆動させるもので、図 5～図 9 等 に示すように、ゲートバー基部 6 と同様に長尺状に形成された部材である。図 5 は、ゲートバー 7 が固定状態であって、復帰駆動部 8 をゲートバー基部 6 に取り付ける前の状態を示している。図 6 は、ゲートバー 7 がリリース状態であって、復帰駆動部 8 をゲートバー基部 6 に取り付けた状態を、復帰駆動部 8 を透過して示している。図 7 は、復帰駆動部 8 の内部構造を上方から見た図である。図 8 は、復帰駆動部 8 の内部構造を前方から見た図である。図 9 は、復帰駆動部 8 の分解斜視図である。

【0043】

復帰駆動部 8 は、例えば、図 7～図 8 に示されるように、略箱状の復帰駆動部シャーシ 25 内に、復帰駆動モータ 26 とギアヘッド 27 と、ウォームギア 28 と、ウォームホイール 29 と、中継ギア 30 と、復帰駆動ギア 31 と、復帰駆動軸 32 と、センサディスク 33 と、アーム角度センサ 34 と、ホームポジション（HP）センサ 35 とを備えている。そして、復帰駆動部 8 は、復帰駆動軸 32 がゲートバー基部 6 のリリース軸 13 と同軸になる位置でゲートバー基部 6 の下側（上下方向一端側）に位置決め固定される。

【0044】

復帰駆動部シャーシ 25 は、シャーシ下部 25a 及びシャーシ上部 25b と、前後のカバー（図示せず）からなり、シャーシ下部 25a とシャーシ上部 25b とは、例えば、ネジ止めや接着等の何れの手段によって締結されてもよい。シャーシ下部 25a の底面には、上方に突出するウォームホイール支軸 25c と中継ギア支軸 25d とが設けられる。また、シャーシ下部 25a の底面とシャーシ上部 25b の上面のそれぞれには、復帰駆動軸 32 を軸支するベアリング 36 を取り付けるための軸穴 25e が、長手方向の他端側（左側）に設けられ、シャーシ上部 25b の長手方向の一端側の側面（右面）には、ウォームギア 28 を軸支するための軸溝 25f が設けられる。

【0045】

復帰駆動モータ 26 は、例えば、直流モータであり、内部に多数の歯車列を有するギアヘッド 27 と一体構成され、ギアヘッド 27 の出力軸にはウォームギア 28 が固定されている。ウォームギア 28 は、シャーシ上部 25b の軸溝 25f に軸支されていて、ギアヘッド 27 の出力軸と一体的に回転する。

【0046】

ウォームホイール29は、ウォームギア28に噛合するハスバ歯車部29aとハスバ歯車部29aの下方に形成された小歯車部29bとを一体的に回転するように有し、ウォームホイール支軸25cに軸支される。中継ギア30は、ウォームホイール29の小歯車部29bと噛合する大歯車部30aと大歯車部30aの下方に形成された小歯車部30bとを一体的に回転するように有し、中継ギア支軸25dに軸支される。

【0047】

復帰駆動ギア31は、中継ギア30の小歯車部30bと噛合する歯車を有し、復帰駆動軸32に固定されていて復帰駆動軸32と一体的に回転する。復帰駆動軸32は、軸穴25eに取り付けられたベアリング36に軸支されている。復帰駆動軸32の復帰駆動ギア31の上方には、センサディスク33も復帰駆動軸32と一体的に回転するように固定されている。センサディスク33の外周部には、ホームポジション検出用のHP凹部33aが形成されている。

10

【0048】

アーム角度センサ34及びアームHPセンサ35は、センサディスク33の周辺に固定して配設され、アームHPセンサ35についてはセンサディスク33の所定位置（HP凹部33a）を検知することで、復帰駆動軸32に取り付けられる復帰駆動アーム38のホームポジションを検出し、アーム角度センサ34についてはセンサディスク33の周面に等角度間隔に多数開口されたスリット33bによる透過／遮蔽のパルス数より復帰駆動アーム38の回転角度を検出する。なお、復帰駆動軸32や復帰駆動アーム38の回転角度は、ゲートバー基部6側（ゲート閉状態やリリース状態では上側であり、後述する復帰中間状態では右側）から見て時計回り又は反時計回りの角度を示す。

20

【0049】

そして、上記したような復帰駆動部8の内部構造によれば、復帰駆動モータ26が回転駆動すると、その回転力をギアヘッド27で減速すると共に出力軸を回転してウォームギア28に伝達する。この回転力は、ウォームギア28とウォームホイール29のハスバ歯車部29aとの噛合により、例えば、数十分の一に減速し、ウォームホイール29の小歯車部29bと中継ギア30の大歯車部30aとの噛合でも減速し、更に中継ギア30の小歯車部30bと復帰駆動ギア31との噛合でも減速して、最終的に復帰駆動モータ26の駆動を数百分の一に減速して復帰駆動軸32が回転される。従って、比較的小径で動力の小さい復帰駆動モータ26でも、高速回転駆動させて、多段減速することによって、強大なトルクで復帰駆動軸32を回転させることができ、復帰駆動軸32の回転速度は低速になる。

30

【0050】

また、復帰駆動軸32の上部は、シャーシ上部25bの軸穴25eを貫通してシャーシ上部25bの上方に突出している。復帰駆動軸32の上端には、ゲートバー基部6のリリース軸13の丸凹部14に緩嵌合する丸凸部37が段付き形状で形成されている。即ち、リリース軸13の丸凹部14と復帰駆動軸32の丸凸部37とが、ゲートバー基部6と復帰駆動部8との位置決め機構になっている。

【0051】

更に、復帰駆動軸32の上部には、復帰駆動アーム38が、丸凸部37の下方に固定されていて、復帰駆動軸32と一体的に回転するようになっている。復帰駆動アーム38は、復帰駆動軸32に直交して伸長する平板状に形成され、ゲートバー基部6側からゲートバー7まで延在している。

40

【0052】

復帰駆動アーム38の長手方向の長さは、復帰駆動軸32と同軸のリリース軸13から復帰駆動部21の復帰駆動ピン23までの長さを十分に超えていて、即ち、復帰駆動アーム38の回転軌道上に復帰駆動部21の復帰駆動ピン23が位置する。復帰駆動アーム38の上下高さ位置は、復帰駆動ピン23の突出した長さの範囲に収まっている。復帰駆動アーム38の短手方向両端には、第1押圧部38a及び第2押圧部38bが設けられる。

50

第1押圧部38aは、復帰駆動部8を上方から見て、時計回り方向側の端部であり、第2押圧部38bは、反時計回り方向側の端部である。従って、復帰駆動アーム38が時計回りに回転するとき第1押圧部38aが復帰従動ピン23に当接し、復帰駆動アーム38が反時計回りに回転するとき第2押圧部38bが復帰従動ピン23に当接する。このように、復帰駆動アーム38は、回転することで復帰従動ピン23に当接し、また、復帰従動ピン23（復帰従動部21）を押圧することで、復帰従動ピン23（復帰従動部21）を備えたゲートバー保持部18（ゲートバー7）を回転させることができる。

【0053】

復帰駆動アーム38の周方向の位置は、図7や図11等にも示されるように、ゲートバー7が固定状態の場合には、復帰従動ピン23に干渉しないホームポジションに維持される。なお、復帰駆動アーム38のホームポジションは、復帰従動ピン23に対してゲートバー7のリリース方向とは逆側に設定される。これにより、ゲートバー7のリリース動作があったとき、ゲートバー7と共に回転する復帰従動ピン23は、ホームポジションの復帰駆動アーム38から遠ざかるので干渉することがない。

【0054】

制御部10は、例えば、CPU（中央演算処理装置）やメモリ等で構成され、メモリには、ゲート装置1の車路開閉動作や復帰動作等を制御する制御プログラムが記憶されている。この制御部10を含んだゲート装置1の電気的な構成について、図10を参照しながら説明する。ゲート装置1は、例えば、図10にも示されるように、ゲート駆動部40におけるゲート駆動モータ41、ゲート角度センサ42及びゲートHPセンサ43と、ゲートバー基部6における近接センサ16及びリリース検知スイッチ44と、復帰駆動部8における復帰駆動モータ26、アーム角度センサ34及びアームHPセンサ35と、通信部45や入出力部46とを備える。これらの電気機器は制御部10に接続されていて、制御部10は、上記した制御プログラムに基づいて各電気機器を制御する。

【0055】

ゲート駆動部40は、例えば、水平回転軸9を駆動するゲート駆動モータ41と、水平回転軸9の回転角度を検知するゲート角度センサ42と、水平回転軸9に取り付けられたゲートバー基部6及びゲートバー7のホームポジションを検知するゲートホームポジション（HP）センサ43とを備える。ゲート駆動モータ41は、例えば、直流モータであって、ゲート角度センサ42は、例えば、ゲート駆動モータ41と一体化されたエンコーダであり、ゲート駆動モータ41の回転角度を正確に検出することが可能である。従って、制御部10は、ゲート駆動モータ41の検出結果に基づいて、ゲート駆動モータ41を所望の回転角度で停止させると共に、水平回転軸9の細かい角度制御が可能になる。なお、ゲートバー基部6（ゲートバー7）のホームポジションは、ゲートバー基部6（ゲートバー7）の長手方向が水平方向（左右方向）になる位置である。

【0056】

ゲートバー基部6のリリース検知スイッチ44は、ゲートバー7がゲートバー基部6からリリースされたか否かを検知するものである。

【0057】

通信部45は、ゲート装置1（制御部10）をネットワークを介して外部機器と通信可能にするもので、例えば、ゲート装置1を備えるシステムが当該ゲート装置1とは別個の車路制御盤（図示せず）によって車路2の遮断不可や車両進入中を制御する場合に、この車路制御盤にネットワークを介して通信可能に接続される。例えば、通信部45は、ゲート装置1がETCゲートに設置される場合に、ETCアンテナから車路制御盤へ送られた車両データに基づく車路開／閉動作指令を車路制御盤から受信する。

【0058】

入出力部46は、ゲート装置1（制御部10）と外部機器との間で電気信号を送受信するもので、例えば、車路2の近傍に備えられて車路2を通過する車両を検知する車両検知器（図示せず）に接続される。

【0059】

10

20

30

40

50

次に、ゲート装置 1 におけるゲートバー 7 のリリース動作を説明する。

【0060】

ゲート装置 1 では、図 1、図 2 や図 5 等 に示されるように、通常、ゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 が固定状態になっていて、係止可動部 12 やラッチ部 20 からなる係止機構 11 によって係止されている。この固定状態において、復帰駆動部 8 の復帰駆動アーム 38 は、ホームポジションに維持されていて、復帰駆動アーム 38 の第 1 押圧部 38a は、復帰従動部 21 の復帰従動ピン 23 と接触せずに僅かに隙間を空けた位置にある。

【0061】

ゲート装置 1 において、この固定状態は、図 1 に示すゲートバー 7 の閉状態でも、図 2 に示すゲートバー 7 の開状態でも同様に維持される。ゲート装置 1 が車路 2 を遮断する場合 10 には、水平回転軸 9 がゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 を横臥位置まで回転して、ゲートバー 7 を閉状態（図 1 等参照）にしている。

【0062】

通常、車両は、車路 2 を遮断している閉状態のゲートバー 7 に衝突することはない。しかし、例えば、ETC 車載器に ETC カードを挿入し忘れた車両が ETC のゲートを通 20 過する場合や、駐車場の出口から出場する車両が故意または過失によりゲートバー 7 が開くのを待たずに進行する場合等では、車路 2 を遮断しているゲートバー 7 に車両が衝突することがある。

【0063】

例えば、車両がゲートバー 7 の他端側（ゲートバー本体 19 の他端側）に衝突すると、その衝突によってゲートバー 7 の他端側に加わる外力により、係止機構 11 の係止が外れて、ゲートバー基部 6 の一端側からゲートバー 7 の一端側（ゲートバー保持部 18 の一端側）が取り外され、更に、ゲートバー 7 はリリース軸 13 を中心にリリース方向（上方から見て時計回り）に回転する（リリース動作）。

【0064】

このようにリリース動作によって回転したゲートバー 7 は、上記したリリース制限角度の範囲内で様々な位置で停止することになる。例えば、ゲートバー 7 は、リリース軸 13 周りに約 90 度回転し、長手方向が車路 2 と略平行になって停止することがある。または、ゲートバー 7 は、他端側に加わる衝撃力（外力）が小さい場合には、回転角度が 90 度よりも小さくなり、車路 2 側に張り出したままで停止することもある。或いは、ゲートバー 7 は、車両が勢い良く衝突して他端側に加わる衝撃力（外力）が大きい場合には、90 度回転したときに、復帰従動部 21 の当接部 22 がゲートバー基部 6 のストッパー部 15 30 に勢い良く当接し、その反動によって逆方向（上方から見て反時計回り）に回転することにより、車路 2 側に張り出して停止することもある。

【0065】

次に、ゲート装置 1 において、上記したようにリリースされたゲートバー 7 の復帰動作を、図 11～図 16 を参照しながら図 17 のフローチャートに沿って説明する。ここで、「復帰動作」とは、リリース動作したゲートバー 7 を、リリース動作前の状態、即ち、車路開閉動作が可能な固定状態に復帰させる動作である。なお、図 11～図 16 においては、センサディスク 33 の HP 凹部 33a は簡単のため凹形状ではなく丸形状で示し、スリット 33b は図示しない。 40

【0066】

ゲート装置 1 は、初期状態では、図 11 に示されるように、ゲートバー 7 がゲートバー基部 6 に対して固定状態である。そして、このようなゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 の固定状態を監視するために、リリース検知スイッチ 44 によって、ゲートバー 7 がゲートバー基部 6 からリリースされたか否かを常に検知している（ステップ S1）。そして、上記したように、ゲートバー 7 がゲートバー基部 6 からリリースされると（図 12 等参照）、リリース検知スイッチ 44 が ON になる（ステップ S1：Yes）。

【0067】

リリース検知スイッチ 44 が ON になると、制御部 10 は、復帰駆動部 8 の復帰駆動モ 50

ータ 26 を逆転駆動させる（ステップ S 2）。そして、復帰駆動モータ 26 の回転力が、復帰駆動部 8 の各ギア 28、29、30 及び 31 を介して復帰駆動軸 32 に伝達し、復帰駆動軸 32 を回転させて復帰駆動アーム 38 を復帰従動部 21 の復帰従動ピン 23 に追従する方向（リリース方向、上方から見て時計回り）に回動させる（図 13 等参照）。このとき、復帰駆動アーム 38 の第 1 押圧部 38a は、ゲートバー 7 が車路 2 側に張り出している場合には、復帰従動部 21 の復帰従動ピン 23 を押圧して、ゲートバー 7（ゲートバー保持部 18）をゲートバー基部 6 に対してリリース方向（上方から見て時計回り）に回動させる。

【0068】

この復帰駆動アーム 38 の回動角度は、アーム角度センサ 34 によって逐次検出されていて、アーム角度センサ 34 の検出結果は制御部 10 に入力され、制御部 10 は復帰駆動アーム 38 の回動角度を監視している（ステップ S 3）。そして、アーム角度センサ 34 が、予め制御部 10 に設定された所定の角度 $\alpha 1$ を検出すると（ステップ S 3：YES）、制御部 10 は復帰駆動モータ 26 の駆動を停止して復帰駆動アーム 38 の回動を停止させる（ステップ S 4）。所定の角度 $\alpha 1$ は、例えば、固定状態における復帰駆動アーム 38 と復帰従動ピン 23 との隙間角度に、ゲートバー 7 のリリース制限角度（例えば、90 度）を加えた角度（90 度プラスアルファ）である。

【0069】

このようにして、ゲートバー 7（ゲートバー保持部 18）はゲートバー基部 6 に対してリリース制限角度（90 度）だけ開いた状態になり、停止した復帰駆動アーム 38 が復帰従動ピン 23 を支持することによってこの状態が維持される。また、ゲートバー 7 がリリース制限角度に達すると、復帰従動部 21 の当接部 22 がゲートバー基部 6 のストッパ部 15 に当接する。このような当接部 22 とストッパ部 15 との当接は、ゲートバー基部 6 の近接センサ 16 によって検出される。

【0070】

この近接センサ 16 が当接部 22 とストッパ部 15 との当接を検出すると、制御部 10 は、ゲート駆動モータ 41 を正転駆動させて、水平回動軸 9 をゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 と共に、前方から見て時計回りに低速で回動させる（ステップ S 5）。なお、近接センサ 16 による検出を省略し、上記したアーム角度センサ 34 の角度 $\alpha 1$ の検出によって、リリース完了状態と判断してもよい。これにより、ゲートバー 7 は、ゲートバー基部 6 に対してリリース完了状態に保持されたままで、本体筐体 4 の上方に向かって徐々に上昇する。このようにして、ゲートバー 7 は、リリース完了状態のままで本体筐体 4 の上方に配置される復帰中間状態へと移行する。

【0071】

この水平回動軸 9 の回動角度は、ゲート角度センサ 42 によって検出されていて、ゲート角度センサ 42 の検出結果は制御部 10 に入力され、制御部 10 は水平回動軸 9 の回動角度を監視している（ステップ S 6）。そして、ゲート角度センサ 42 が、予め制御部 10 に設定された所定の角度 $\beta 1$ 、具体的には、ゲートバー 7 の開状態と同じ角度 $\beta 1$ （例えば、90 度）を検出すると（ステップ S 6：YES）、制御部 10 は、ゲート駆動モータ 41 の駆動を停止して水平回動軸 9 の回動を停止させる（ステップ S 7）。この状態が復帰中間状態である（図 4 参照）。このようにゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 を水平回動軸 9 周りに回動させるときには、ゲートバー 7 が常にリリース完了状態にあるので、ゲートバー本体 19 の長手方向他端部が車路 2 側に張り出すことがなく、ゲートバー 7 の復帰中間状態への移行が安定的に行える。

【0072】

なお、図 13 や図 14 は、リリース状態のゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 を図示していて、水平回動軸 9 の回動前では、図の長手方向がゲート装置 1 の左右方向に対応していて上方から見た図に相当するが、水平回動軸 9 の回動後では、図の長手方向がゲート装置 1 の上下方向に対応していて右方から見た図に相当する。

【0073】

ゲートバー 7 が復帰中間状態に移行すると、制御部 10 は、復帰駆動部 8 の復帰駆動モータ 26 を正転駆動させて（ステップ S 8）、復帰駆動軸 32 を回転させることにより、復帰駆動アーム 38 をリリース方向とは逆方向（右方から見て反時計回り）に回動させる（図 14 参照）。これにより、リリース状態にあるゲートバー 7 に対して、復帰駆動アーム 38 の第 2 押圧部 38 b が復帰従動ピン 23 を押圧して、ゲートバー 7（ゲートバー保持部 18）をゲートバー基部 6 に対してリリース方向とは逆方向（右方から見て反時計回り）に回動させる（図 15 参照）。このリリース方向とは逆方向の押圧力は、ゲートバー基部 6 の一端側とゲートバー 7 の一端側とに設けられた係止可動部 12 やラッチ部 20 等の係止機構 11 に作用して、この係止機構 11 でゲートバー基部 6 とゲートバー 7 とが確実に係止される。これにより、ゲートバー 7 は固定状態（非リリース状態）になる（図 16 参照）。 10

【0074】

この復帰駆動アーム 38 の回動角度は、上記と同様にアーム角度センサ 34 によって逐次検出されていて、制御部 10 は復帰駆動アーム 38 の回動角度を監視している（ステップ S 9）。そして、アーム角度センサ 34 が、予め制御部 10 に設定された所定の角度 α 2 を検出すると（ステップ S 9：YES）、制御部 10 は復帰駆動モータ 26 の駆動を停止して復帰駆動アーム 38 の回動を停止させる。所定の角度 α 2 は、例えば、復帰駆動アーム 38 の反時計回りの回動角度であって第 1 押圧部 38 a が復帰従動ピン 23 に当接する状態から第 2 押圧部 38 b が復帰従動ピン 23 に当接する状態までの角度（360 度以下、図 14 参照）に、ゲートバー 7 の復帰動作角度（リリース制限角度に等しい。例えば、90 度）を加えた角度である。 20

【0075】

このようにして、固定状態になったゲートバー 7（ゲートバー保持部 18）及びゲートバー基部 6 は、起立位置に配置された状態になる（図 2 参照）。また、この状態ではリリース検知スイッチ 44 が OFF になる（ステップ S 10：Yes）。

【0076】

リリース検知スイッチ 44 が OFF になると、制御部 10 は、復帰駆動部 8 の復帰駆動モータ 26 を逆転駆動させて（ステップ S 11）、復帰駆動軸 32 を回転させることにより、復帰駆動アーム 38 をリリース方向（右方から見て時計回り）に回動させる。

【0077】

このとき、復帰駆動アーム 38 は、アーム HP センサ 35 によって逐次検出されていて、アーム HP センサ 35 の検出結果は制御部 10 に入力され、制御部 10 は復帰駆動アーム 38 がホームポジションに戻ったかを監視している（ステップ S 12）。 30

【0078】

アーム HP センサ 35 は、ホームポジションに復帰駆動アーム 38 が戻ったことを示すセンサディスクの HP 凹部 33 a を検出すると ON になり（ステップ S 12：YES）、制御部 10 は、アーム HP センサ 35 が ON になると、復帰駆動モータ 26 の駆動を停止して復帰駆動アーム 38 の回動を停止させる（ステップ S 13）。

【0079】

ところで、制御部 10 は、ゲートバー 7 による車路 2 の遮断が可能か否かを判断している（ステップ S 14）。例えば、制御部 10 は、上記のような車路制御盤から遮断不可または車両進入中を示す信号を通信部 45 を介して受信した場合や、上記のような車両検知器から車両が車路 2 を通過中であることを示す車両検知信号を入出力部 46 を介して受信した場合には、車路 2 を遮断不可と判断し、このような信号を受信していない場合には、遮断可能と判断する。 40

【0080】

制御部 10 は、上記のように復帰駆動アーム 38 をホームポジションで停止すると共に、車路 2 を遮断可能と判断した場合（ステップ S 14：YES）、ゲート駆動モータ 41 を逆転駆動させて（ステップ S 15）、水平回動軸 9 をゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 と共に、前方から見て反時計回りに回動させる。これにより、ゲートバー 7 は、起立位 50

置に配置された状態から、本体筐体 4 の左方に向かって徐々に下降し、ゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 が横臥位置へと移行して閉状態になる（図 1 参照）。

【0081】

そして、ゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 が横臥位置に到達すると、ゲート HP センサ 43 が ON になる（ステップ S16：YES）。制御部 10 は、ゲート HP センサ 43 が ON になると、ゲート駆動モータ 41 の駆動を停止して水平回動軸 9 の回動を停止させる（ステップ S17）。これにより、復帰動作が完了する。

【0082】

上記した第 1 の実施形態では、ゲートバー基部 6 に対してゲートバー 7 を回動させる構成として、ゲートバー基部 6 側に復帰駆動アーム 38 を有する復帰駆動部 8 を備えると共に、ゲートバー 7 側に復帰従動ピン 23 を有する復帰従動部 21 を備える構成を説明したが、他の構成でもよい。

【0083】

また、上記した第 1 の実施形態では、ゲートバー基部 6 とゲートバー 7 とを係止する係止機構 11 として、係止可動部 12 やラッチ部 20 から構成される係止機構 11 を説明したが、係止機構 11 はこのような構成に限定されず、所定の保持力でゲートバー基部 6 とゲートバー 7 とを係止することができれば他の構成でもよい。

【0084】

また、上記した第 1 の実施形態では、ゲートバー基部 6 と復帰駆動部 8 との位置決め機構として、ゲートバー基部 6 のリリース軸 13 の丸凹部 14 に対して、復帰駆動部 8 の復帰駆動軸 32 の丸凸部 37 が緩嵌合する構成を説明したが、この構成に限定されない。復帰駆動部 8 は、復帰駆動アーム 38 によって、ゲートバー基部 6 に対してゲートバー 7 を回動させることができれば、上記のような位置決め機構を備えなくてもよい。

【0085】

第 1 の実施形態によれば、上述のように、車路 2 上の車両（移動体）の通行を規制するゲート装置 1 は、本体筐体 4（本体部）と、水平回動軸 9 と、ゲートバー基部 6 と、ゲートバー 7 と、復帰駆動部 8 とを備える。そして、水平回動軸 9 は、車路 2 に平行な車両進行方向（移動体進行方向）と反対側に突出するように本体筐体 4 に取り付けられている。ゲートバー基部 6 は、長尺状に形成され、その長手方向が水平回動軸 9 に直交するように水平回動軸 9 に取り付けられ、車路 2 を遮断する場合には横臥し、車路 2 を開放する場合には起立するように水平回動軸 9 によって回動される。ゲートバー 7 は、長尺状に形成され、その長手方向一端側がゲートバー基部 6 に軸支されて車両進行方向へと向かうリリース方向とその逆方向とに回動可能にゲートバー基部 6 に取り付けられると共に、ゲートバー基部 6 に一体化固定されて固定状態になる一方、所定の外力を受けることでゲートバー基部 6 との一体化固定が解除されてリリース状態になるようにゲートバー基部 6 に着脱可能に設けられる。復帰駆動部 8 は、ゲートバー基部 6 側に位置決め固定（取付）されていて、ゲートバー 7 をリリース方向及びその逆方向に回動させる復帰駆動アーム 38 を備えている。そして、ゲートバー 7 がリリース状態になったときにゲートバー 7 の復帰動作を開始し、該復帰動作において、復帰駆動アーム 38 がゲートバー 7 をリリース方向に回動させて車路 2 から退避したリリース完了状態まで移行させ、復帰駆動アーム 38 によってゲートバー 7 をリリース完了状態で保持した状態で水平回動軸 9 がゲートバー基部 6 を起立させる方向に回動させ、ゲートバー基部 6 が起立した状態で復帰駆動アーム 38 がゲートバー 7 をリリース方向とは逆方向に回動させて固定状態まで移行させる固定状態復帰動作を行う。

【0086】

このように、第 1 の実施形態に係るゲート装置 1 では、ゲートバー基部 6 側の復帰駆動アーム 38 が、リリース動作したゲートバー 7 に追従して回動し、ゲートバー 7（ゲートバー保持部 18 及びゲートバー本体 19）をリリース完了状態に保持したままで上昇動作させた後、ゲートバー 7 を固定状態に復帰させることができる。このため、ゲートバー 7 の復帰動作中に、ゲートバー 7 が車路 2 側に張り出すことが防止できる。さらに、復帰駆

動アーム 38 がゲートバー基部 6 に連結されているため、本体筐体 4 を大型化する必要がなく、コンパクトで安価なゲート装置 1 を提供することができる。

【0087】

また、第 1 の実施形態に係るゲート装置 1 では、ゲートバー 7 をゲートバー基部 6 に対してリリース完了状態へと移行させる機構として、ゲートバー基部 6 に連結された復帰駆動アーム 38 を、ゲートバー 7 のリリース後に駆動させるように制御している。そのため、ゲートバー 7 を常にリリース方向へと付勢するスプリング等の部材を用いないので、リリース前にゲートバー 7 をゲートバー基部 6 に係止する係止機構 11 の保持力が安定的に維持され、ゲートバー 7 のリリース状態からの復帰動作を、コンパクトな機構によって安定的に行うことが可能である。

10

【0088】

また、本実施形態のゲート装置 1 は、ゲートバー 7 が、ゲートバー基部 6 に対する回動の中心となるリリース軸 13 の近傍に復帰従動部 21 を備え、復帰駆動部 8 が、リリース軸 13 と同軸の復帰駆動軸 32 を有し、復帰駆動アーム 38 は、復帰駆動軸 32 から復帰従動部 21（復帰従動ピン 23）まで達するように延在していて復帰駆動軸 32 を中心にして回動可能に設けられている。これにより、ゲートバー 7 をゲートバー基部 6 に対して回動させるための機構を、復帰駆動アーム 38 を復帰従動部 21 に追随させる簡易な機構で実現することができる。

【0089】

更に、本実施形態のゲート装置 1 は、固定状態復帰動作において、水平回動軸 9 がゲートバー基部 6 を起立させて停止した後で、復帰駆動アーム 38 によるゲートバー 7 のリリース方向とは逆方向への回動を行っている。これにより、ゲートバー 7 が車路 2 側に確実に張り出さない状況を実現することができる。

20

【0090】

次に、本発明の第 2 の実施形態によるゲート装置 1 について説明する。第 2 の実施形態のゲート装置 1 の各部の構成並びにゲートバー 7 のリリース動作は、上記した第 1 の実施形態と同様であるのでそれらの説明は省略する。第 2 の実施形態のゲート装置 1 は、ゲートバー 7 の復帰動作が第 1 の実施形態と部分的に異なる。以下では、第 2 の実施形態のゲート装置 1 におけるゲートバー 7 の復帰動作について、図 18 を参照しながら図 19 のフローチャートに沿って説明する。

30

【0091】

第 2 の実施形態において、リリースされたゲートバー 7 を検知してから（ステップ S21）、ゲートバー 7 をリリース完了状態に保持するまで（ステップ S24）の動作は、第 1 の実施形態の各動作（ステップ S1～S4）と同様であるのでそれらの説明は省略する。

【0092】

このとき、図 18（a）に示されるように、ゲートバー基部 6 は、ゲートバー 7 がリリースされる前と同じ状態であり、ゲート駆動モータ 41 及び水平回動軸 9 によって横臥されているので、ゲートバー基部 6 の回動角度 $\delta = 0$ とする。また、ゲートバー 7 がリリース完了状態にあるとき、ゲートバー 7 のゲートバー基部 6 からの回動角度はリリース制限角度（90 度）になっているが、復帰動作前であるので、復帰動作角度 $\gamma = 0$ とする。

40

【0093】

そして、このゲートバー 7 のリリース完了状態では、ゲートバー基部 6 の近接センサ 16 が、復帰従動部 21 の当接部 22 とゲートバー基部 6 のストッパ部 15 との当接を検出する。これに応じて、制御部 10 は、ゲートバー 7 がリリース完了状態で保持されたままで、ゲート駆動モータ 41 を正転駆動させて、水平回動軸 9 をゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 と共に、前方から見て時計回りに低速で回動させて、図 18（b）に示されるように、ゲートバー 7 を徐々に上昇させる（ステップ S25）。

【0094】

この水平回動軸 9 の回動角度は、ゲート角度センサ 42 によって検出されていて、制御

50

部 10 は、ゲート角度センサ 42 によって水平回動軸 9 の回動角度 δ を監視している（ステップ S 26）。そして、ゲート角度センサ 42 が、予め制御部 10 に設定された所定の開始角度 $\delta 1$ を検出すると（ステップ S 26：YES、図 18（b）参照）、制御部 10 は、復帰駆動モータ 26 の正転駆動を開始する（ステップ S 27）。

【0095】

この開始角度 $\delta 1$ は、ゲートバー 7 を構成するゲートバー保持部 18 及びゲートバー本体 19 のそれぞれの重量と、リリース軸 13 に対するゲートバー保持部 18 及びゲートバー本体 19 のそれぞれの位置関係とに基づいて決定される。図 18（b）に示されるように、ゲートバー 7 では、長尺状のゲートバー本体 19 の長手方向の中央位置に、ゲートバー本体 19 の自重（ゲートバー保持部 18 の重量を差し引いた分）W が鉛直下方向に作用することになる。開始角度 $\delta 1$ は、復帰駆動アーム 38 の第 1 押圧部 38 a の保持が開放されても、ゲートバー 7 が自重で復帰動作角度 $\gamma = 0$ が安定できる角度であり、具体的には、30 度程度に設定される。なお、仮に水平回動軸 9 の回動角度 $\delta = 0$ の場合に第 1 押圧部 38 a の保持が開放されてしまうと、ゲートバー本体 19 の W が鉛直下方に作用しても、ゲートバー 7 が風圧等の影響を受けて車路 2 側に張り出す場合がある。従って、開始角度 $\delta 1$ はゲートバー 7 の自重だけでなく、風圧等の周辺環境による影響を考慮して決定することが望ましい。

【0096】

また、制御部 10 は、復帰駆動モータ 26 を正転駆動する際に、アーム角度センサ 34 によって復帰駆動アーム 38 の回動角度を監視している（ステップ S 28）。このとき、復帰駆動アーム 38 の回動角度が所定の角度 $\alpha 3$ （図 14 参照）になって第 2 押圧部 38 b が復帰従動部 21 の復帰従動ピン 23 に当接するまで、復帰駆動モータ 26 を高速回転することが望ましく、ここでは復帰駆動アーム 38 に負荷が掛かっていないので、復帰駆動モータ 26 は無負荷で高速回転することができる。

【0097】

そして、アーム角度センサ 34 が所定の角度 $\alpha 3$ を検出すると（ステップ S 28：YES）、制御部 10 は、復帰駆動モータ 26 とゲート駆動モータ 41 の同期制御を開始する（ステップ S 29）。この同期制御は、復帰駆動モータ 26 側で、復帰駆動アーム 38 の第 2 押圧部 38 b が復帰従動ピン 23 を押圧してゲートバー 7 をリリース方向と逆方向に回動させる際に、ゲートバー本体 19 の長手方向他端部がアイランド 3 から車路 2 側に張り出さないように、徐々に復帰駆動アーム 38 を駆動しながら、ゲート駆動モータ 41 で、ゲートバー基部 6 を起立させていく制御である（図 18（c）参照）。復帰駆動アーム 38 をゲートバー基部 6 が完全に起立していない状態で駆動を開始させることにより、ゲートバー 7 の自重 W によって復帰駆動アーム 38 に係る負荷が減少するために、復帰駆動モータ 26 の動力を極力少なく抑えることができる。

【0098】

この同期制御においても、復帰駆動アーム 38 がゲートバー 7 の復帰動作角度（ $\gamma = 90$ 度）まで回動すると（図 18（d）参照）、復帰駆動アーム 38 によるリリース方向とは逆方向の押圧力が、ゲートバー基部 6 及びゲートバー 7 における係止可動部 12 やラッチ部 20 等の係止機構 11 に作用する。そして、係止機構 11 によってゲートバー基部 6 とゲートバー 7 とが確実に係止され、ゲートバー 7 は固定状態（非リリース状態）になる。このとき、アーム角度センサ 34 は、第 1 の実施形態と同様にして、予め制御部 10 に設定された所定の角度 $\alpha 2$ を検出する（ステップ S 30：YES）。また、ゲートバー 7 が固定状態になるので、リリース検知スイッチ 44 が OFF になる（ステップ S 31：Yes）。リリース検知スイッチ 44 が OFF になると、制御部 10 は、復帰駆動部 8 の復帰駆動モータ 26 の駆動を停止させる（ステップ S 32）。

【0099】

なお、この例では、ゲートバー 7 が固定状態に復帰しても、ゲート駆動モータ 41 で回動されるゲートバー基部 6 の回動角度 δ は、90 度に達していないので（図 18（d）参照）、ゲート駆動モータ 41 は、水平回動軸 9 及びゲートバー基部 6 の回動を継続する。

そして、ゲート角度センサ 42 がゲートバー基部 6 の回動角度 δ として、第 1 の実施形態と同様にして、予め制御部 10 に設定された所定の角度 $\beta 1$ （例えば、90 度）を検出すると（ステップ S 33：YES）、制御部 10 は、ゲート駆動モータ 41 の駆動を停止して水平回動軸 9（ゲートバー基部 6）の回動を停止させる（ステップ S 34）。

【0100】

その後、復帰駆動アーム 38 をホームポジションに戻すと共に、ゲートバー 7 を閉状態にして復帰動作が完了するまでの動作（ステップ S 35～S 41）は第 1 の実施形態の各動作（ステップ S 11～S 17）と同様であるのでそれらの説明は省略する。

【0101】

第 2 の実施形態によれば、上述のように、ゲート装置 1 は、第 1 の実施形態と同様の構成を有しつつ、固定状態復帰動作において、ゲートバー 7 の重量が車路 2 側よりもリリース方向に十分に作用するような傾斜角度までゲートバー 7 を回動させた後、復帰駆動アーム 38 がゲートバー 7 のリリース完了状態の保持を解除して、復帰駆動アーム 38 によるゲートバー 7 のリリース方向とは逆方向への回動を、水平回動軸 9 によるゲートバー基部 6 を起立させる方向への回動と同期させて、ゲートバー 7 を車路へ張り出さないように維持（制御）している。

【0102】

このように、第 2 の実施形態に係るゲート装置 1 では、ゲートバー 7 の復帰動作をゲートバー基部 6 の回動過程で開始することで、復帰駆動アーム 38 に係るゲートバー 7 の重量負荷が減少するので、復帰駆動部 8 の復帰駆動モータ 26 や各ギア等の機構部を小型化することができ、コンパクトでコストが安価な復帰駆動部 8 を構成することができる。また、ゲートバー 7 の復帰動作に係る時間を短縮化することができる。

【0103】

また、第 2 の実施形態によれば、上述のように、ゲート装置 1 は、復帰駆動部 8 の復帰駆動アーム 38 の回動角度を検知するアーム角度センサ 34 と、水平回動軸 9 の回動角度を検知するゲート角度センサ 42 とを、更に備え、少なくとも固定状態復帰動作において、アーム角度センサ 34 及びゲート角度センサ 42 で検知した回動角度に基づいて、復帰駆動アーム 38 及び水平回動軸 9 を同期的に制御している。ここで同期制御は、水平回動軸 9 の回動速度復帰駆動アーム 38 の回動速度を同じにするということではなく、水平回動軸 9 の位相角度に応じて復帰駆動アーム 38 の位相角度を制御し、ゲートバー基部 6 の車路 2 側への張り出しによって、ゲートバー本体 19 の長手方向他端部が、極力アイランド 3 の縁石部の鉛直上方に位置するよう、予め設定した双方の位相角度の状態に沿わせるように制御することを意味する。

【0104】

本発明の実施形態のゲート装置 1 では、復帰駆動アーム 38 及び水平回動軸 9 の同期制御において、アーム角度センサ 34 及びゲート角度センサ 42 で検知した回動角度を用いることにより、ゲートバー 7 の長手方向他端部の回動軌跡を車路 2 側に張り出さないような同期制御を容易に行うことができる。また、これらの回動角度を用いることにより、風圧や降雨等の外的要因による動作負荷の変動にも追従して、正確に制御することができる。なお、この同期制御においては、ゲート駆動モータ 41 の回転は一定の低速で行い、復帰駆動モータ 26 を適宜速度を可変制御を行うのが好的である。また、ステップ S 26 において、復帰駆動アーム 38 が復帰動作の準備位置に達するまでは、一旦ゲート駆動モータ 41 を停止させてもよい。

【0105】

上記した各実施形態では、復帰駆動モータ 26 及びゲート駆動モータ 41 として直流モータを用いると共に、復帰駆動軸 32 及び水平回動軸 9 の回動角度、即ち、復帰駆動アーム 38 及びゲートバー 7 の位置を検知するために、アーム角度センサ 34 及び HP センサ 35 や、エンコーダからなるゲート角度センサ 42 を用いて位置制御や同期制御を行う構成を説明したが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、復帰駆動モータ 26 又はゲート駆動モータ 41 としてステッピングモータを用いると共に、ステッピングモータの位

10

20

30

40

50

相制御を行うことにより、復帰駆動アーム 38 又はゲートバー 7 の位置制御や同期制御を行うように構成されてもよい。

【0106】

上述したように、本発明に係るゲート装置 1 であれば、リリースされたゲートバー 7 を復帰動作させる機構スペースを小さくすることができ、また、復帰動作中のゲートバー 7 の位置を迅速に安定させることができ、更に、復帰動作中のゲートバー 7 が車路 2 側に張り出すことを防止することができ、また、コンパクトで安価に提供することができる。

【0107】

また、本発明は、請求の範囲及び明細書全体から読み取ることのできる発明の要旨又は思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴うゲート装置もまた本発明の技術思想に含まれる。

10

【産業上の利用可能性】

【0108】

本発明は、高速道路や有料道路の料金所に設置されたゲート装置や、有料駐車場の出入口のゲート装置に好適に利用することができる。

【符号の説明】

【0109】

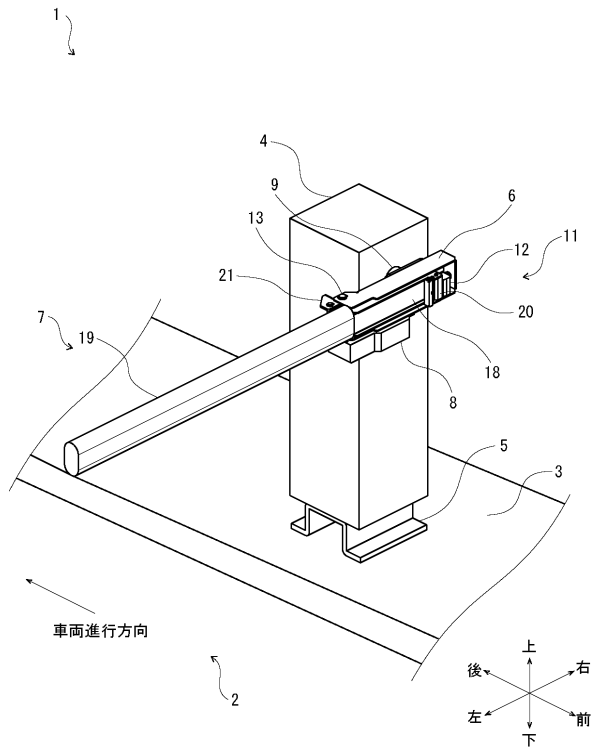
- 1 ゲート装置
- 2 車路
- 4 本体筐体（本体部）
- 6 ゲートバー基部
- 7 ゲートバー
- 8 復帰駆動部
- 9 水平回動軸
- 10 制御部
- 11 係止機構
- 13 リリース軸
- 18 ゲートバー保持部
- 19 ゲートバー本体
- 21 復帰従動部
- 23 復帰従動ピン
- 26 復帰駆動モータ
- 32 復帰駆動軸
- 34 アーム角度センサ
- 38 復帰駆動アーム
- 38 a 第 1 押圧部
- 38 b 第 2 押圧部
- 40 ゲート駆動部
- 41 ゲート駆動モータ
- 42 ゲート角度センサ

20

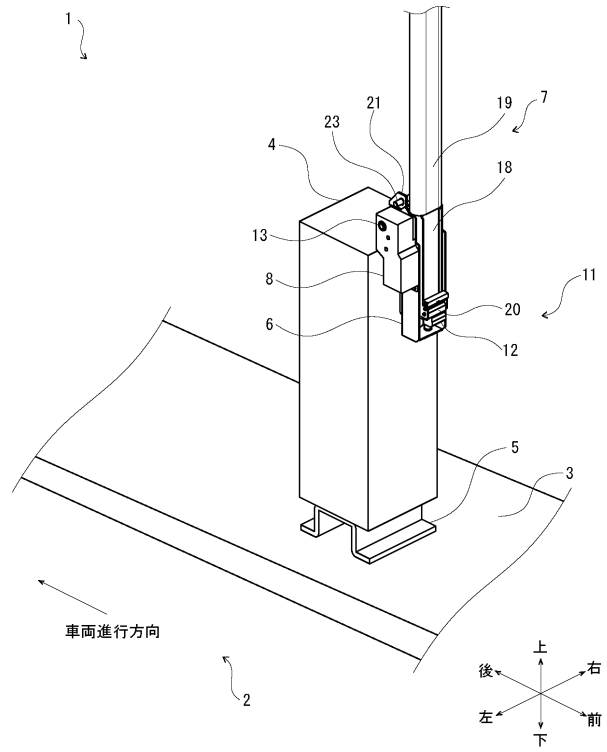
30

40

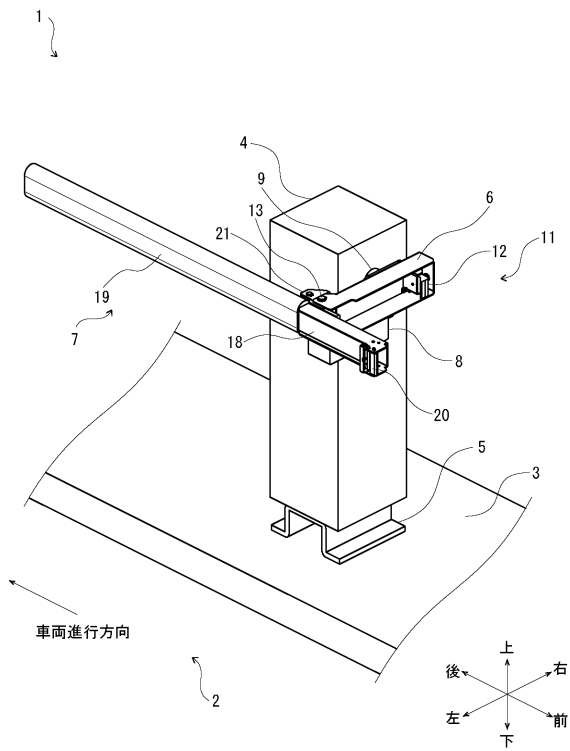
【図 1】



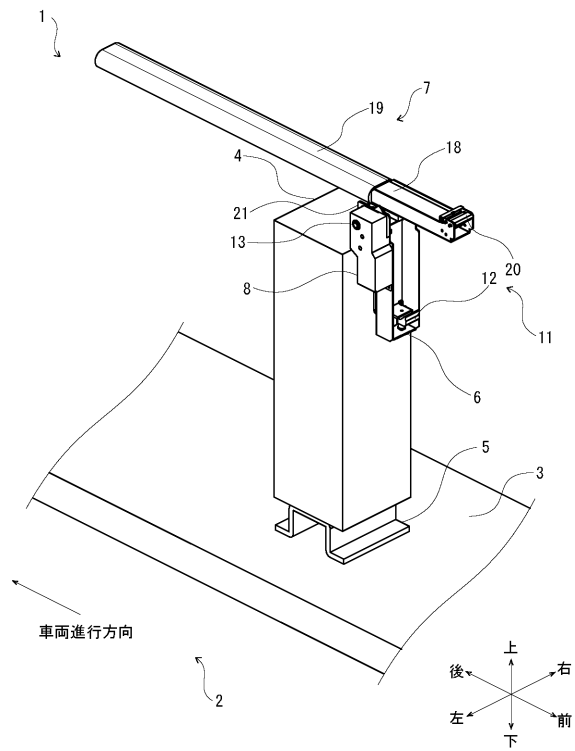
【図 2】



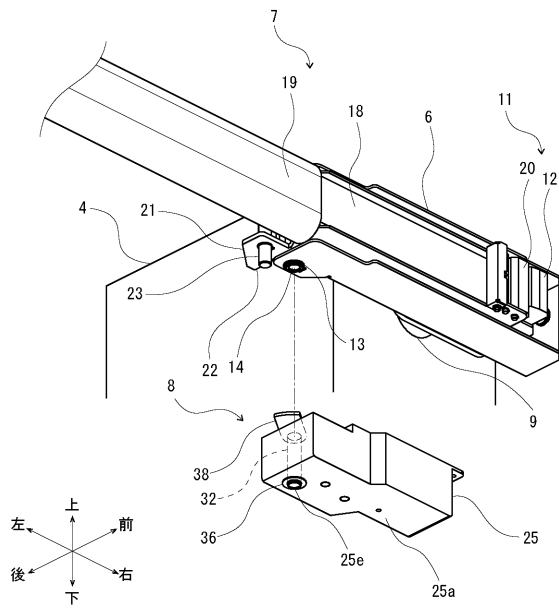
【図 3】



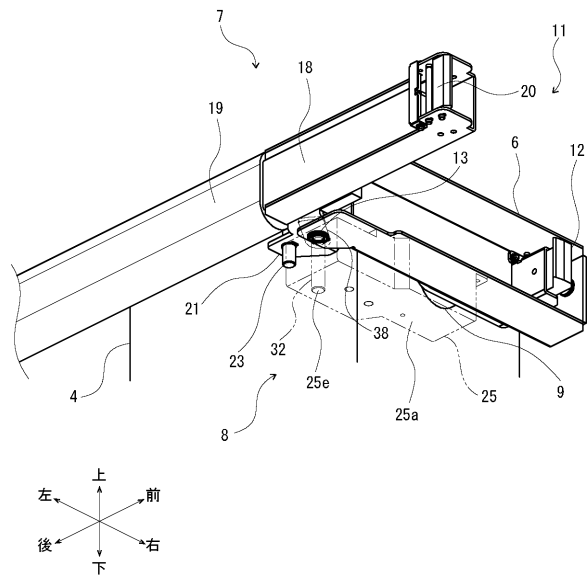
【図 4】



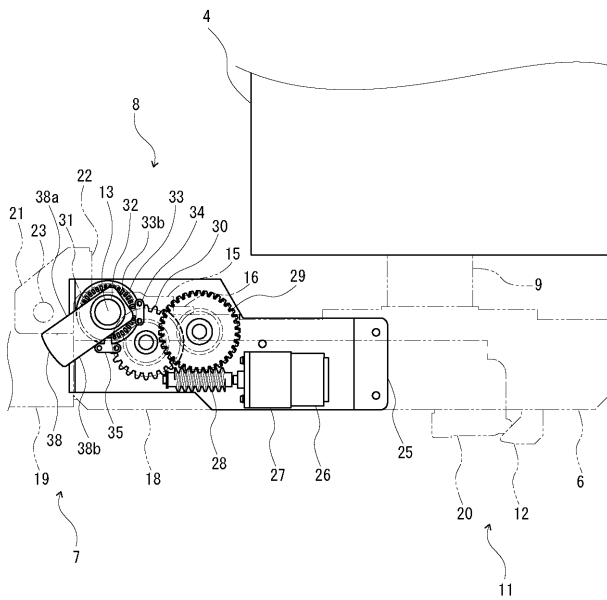
【図 5】



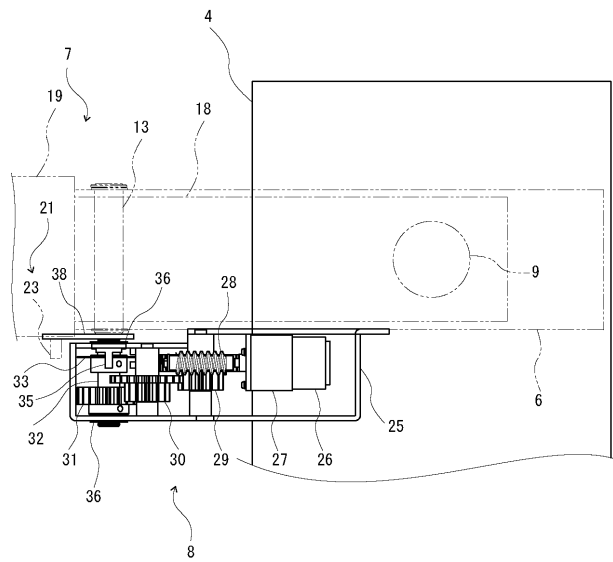
【図 6】



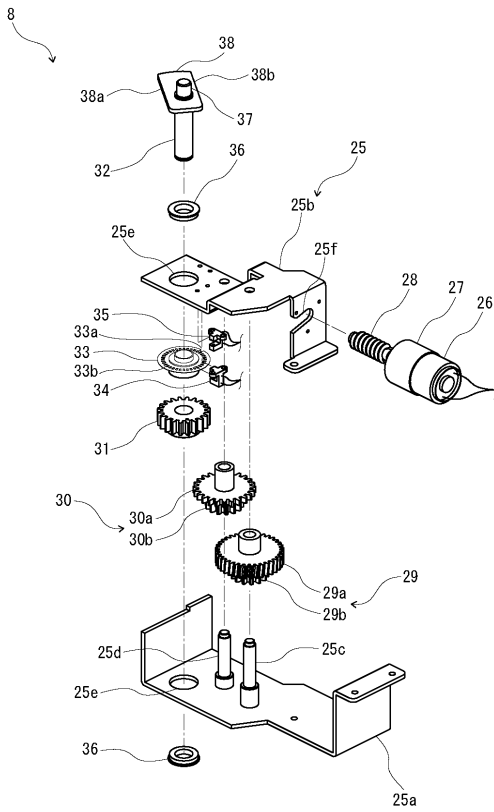
【図 7】



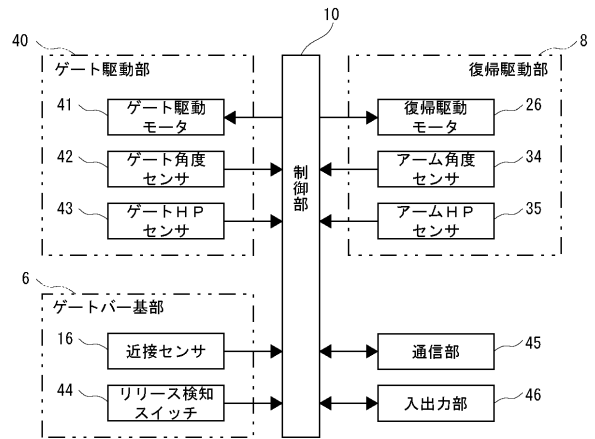
【図 8】



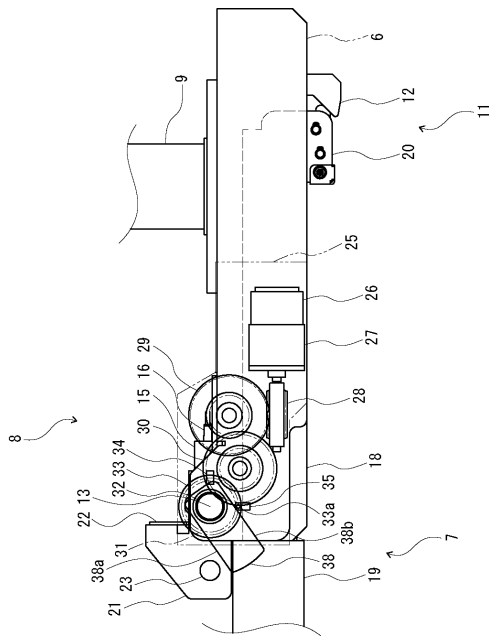
【図 9】



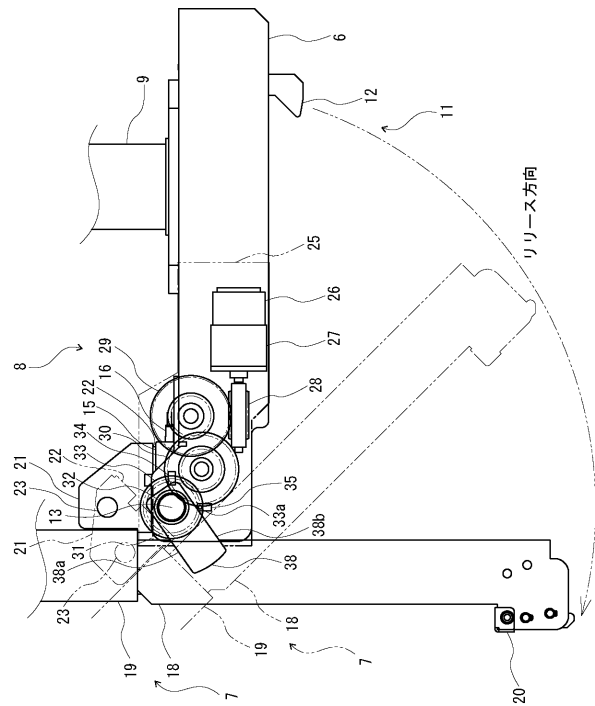
【図 10】



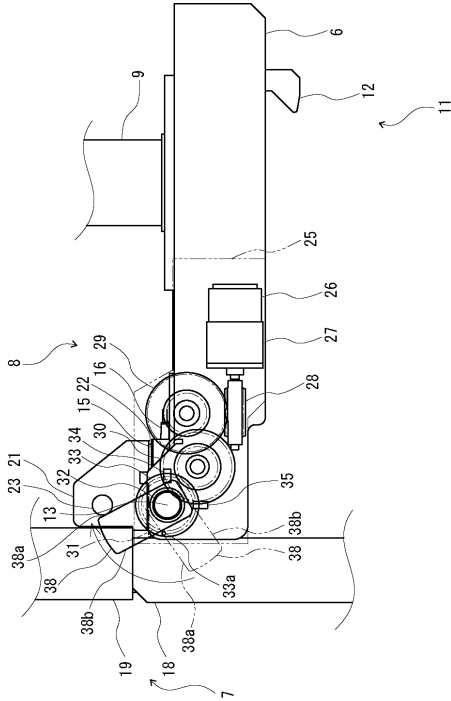
【図 11】



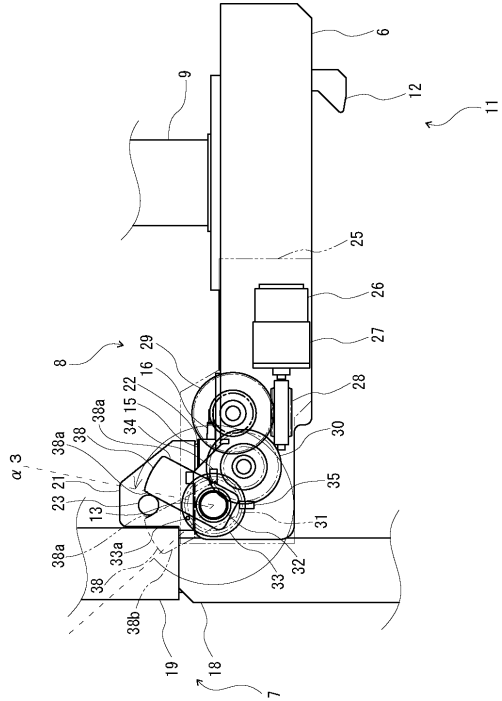
【図 12】



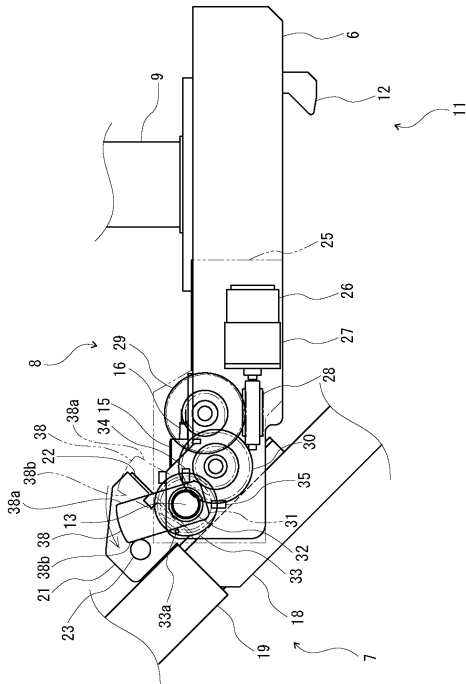
【図 13】



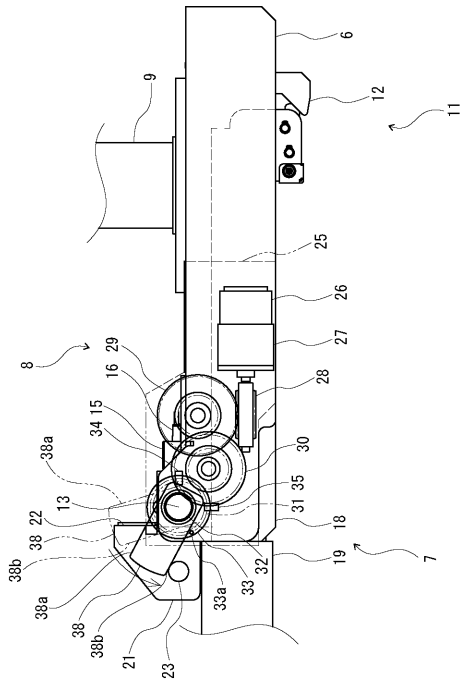
【図 14】



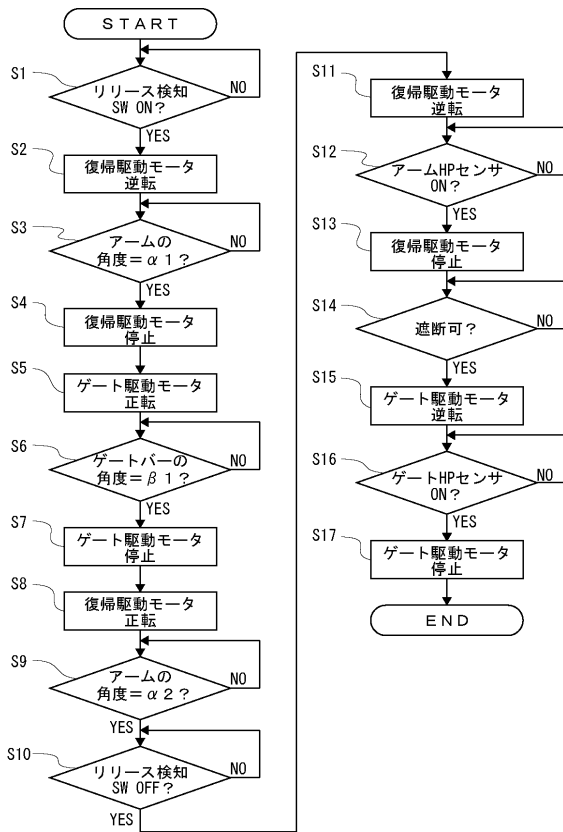
【図 15】



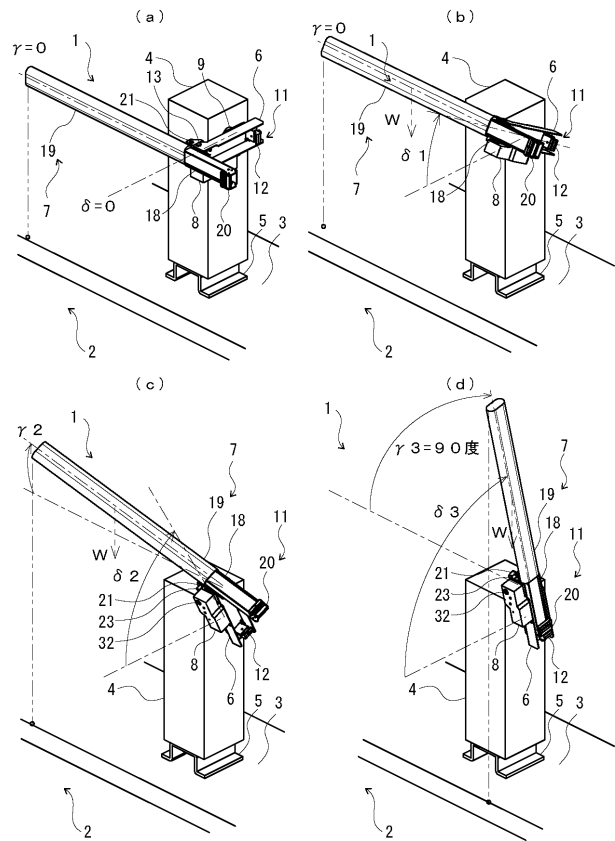
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

