(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5142053号
(P5142053)

(45)発行日　平成25年2月13日(2013.2.13)　(24)登録日　平成24年11月30日(2012.11.30)

(51)Int.Cl.			F I		
E05F	1/10	(2006.01)	E05F	1/10	
E05F	5/00	(2006.01)	E05F	5/00	A
E05F	5/02	(2006.01)	E05F	5/02	A
E05F	7/00	(2006.01)	E05F	5/00	C
			E05F	7/00	B

請求項の数 4　(全 50 頁)

(21)出願番号　特願2009-193418 (P2009-193418)
(22)出願日　平成21年8月24日 (2009.8.24)
(62)分割の表示　特願2007-198248 (P2007-198248)の分割
原出願日　平成19年7月31日 (2007.7.31)
(65)公開番号　特開2010-1734 (P2010-1734A)
(43)公開日　平成22年1月7日 (2010.1.7)
審査請求日　平成22年3月18日 (2010.3.18)

特許権者において、権利譲渡・実施許諾の用意がある。

(73)特許権者　592106948
岡本　耕一
大阪府大阪市淀川区新北野２－１－１９
(72)発明者　岡本　耕一
大阪市淀川区新北野２－１－１９

審査官　西村　直史

(56)参考文献　特開２００５－３３０７０５（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ドア

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
枢軸Oを軸に回転するプレートWに設けられる回転支軸Idの周りを回転自在に軸支されるドアDと、上記ドアＤの所定の回転範囲内においては上記ドアDが上記回転支軸Idを軸に回転可能な状態にし、上記回転範囲外においては回転不能な状態にする解除可能な係止手段Gl，Gr，Bを備え、上記係止手段Gl，Gr，Bは上記ドアDが上記回転支軸Idを軸に回転可能な状態になる拘束解除位置と、回転不能な状態になる拘束位置との間を移動可能に上記プレートWに取り付けられる回転ドアであって、
上記係止手段Gl，Gr，Bを上記回転範囲内においては上記拘束解除位置に移動可能にして、上記回転範囲外においては上記拘束位置に留めることによって、上記ドアＤを上記プレートWに固定する解除可能な拘束手段を備えることを特徴とする回転ドア。
【請求項２】
上記係止手段が、上記回転範囲外において上記ドアDの上記回転支軸Idと異なる部分を押圧する上記プレートWの拘束位置にあって、上記ドアDを上記回転支軸Idを軸に回転不能な状態にし、上記回転範囲内においては上記異なる部分を押圧しない上記プレートWの拘束解除位置に移動可能であって、上記ドアDを上記回転支軸Idを軸に回転可能な状態にする回転ドア、
或いは上記回転範囲外において上記ドアDの上記回転支軸Idと異なる部分の側面に当接する上記プレートWの拘束位置にあって、上記ドアDを上記回転支軸Idを軸に回転不能な状態にし、上記回転範囲内においては上記側面から離れる上記プレートWの拘束解除位置に移

動可能であって、上記ドアDを上記回転支軸Idを軸に回転可能な状態にする上記係止手段を備える回転ドアであって、
上記係止手段が上記回転範囲外において上記異なる部分を押圧しながら、或いは上記側面に当接しながら、上記枢軸Oを中心とする固定円盤の外縁部Ｋに沿って移動し上記枢軸Oを中心とする円運動をすることによって、上記係止手段を上記プレートWの拘束位置に拘束して上記ドアＤをプレートWに固定し、
上記係止手段が上記回転範囲内において上記外縁部Ｋに設けた窪みKkに退避可能になるようにして上記係止手段を上記プレートWの拘束解除位置に移動可能にし、上記ドアDを上記回転支軸Idを軸に回転可能な状態にする解除可能な拘束手段を備えることを特徴とする請求項１に記載する回転ドア。

【請求項３】
上記窪みKkに退避した上記係止手段は上記窪みKkから脱出せずに、上記窪みKkの末端部に設けられる嵌り込み部ＫＫＫに停止することによって、上記枢軸Oを軸に回転する上記プレートWが停止するようにする請求項１或いは２に記載する回転ドア。

【請求項４】
上記ドアには上記枢軸Oを中心とする円の半径方向に滑走面Kddが設けられ、上記係止手段が上記プレートWの拘束位置から拘束解除位置に向かって移動するとき、上記滑走面Kddに沿って移動しながら、上記ドアDを上記回転支軸Idを軸に回転させる請求項１～３のいずれか１項に記載する回転ドア。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はドアに関する
【背景技術】
【０００２】
ドアを開くときに、バネに力を蓄え閉めるとき手を放しても勝手に閉まるようにするドアは一般に広くドアクローザと呼ばれる商品で広く普及している。これらの商品はバネの力でドアが閉まる際、閉まるに従い加速するドアが閉まる速度を減速して、ドアが閉まるときの衝撃を小さくする対策が施されているが、ドアを開くとき余分な力が必要になる欠点があった。
【０００３】
オイルダンパーによる減速装置を用いることなくバネだけで動作する「取手から手を離すと勝手に閉まっていくドア」に関して特許文献１がある。これは閉まる直前において「ドアを牽引するアーム先端の車輪」の進行方向を直角方向に変化させることにより「衝突時の停止に近似する減速」を試みるもので、直角方向に曲げられた滑走面に車輪が衝突するときの衝撃を緩和させるため、遇角部を凹面にしたり或いは滑走面を「アームの回転軸から車輪の先端までの長さを半径とする円弧」するものである。
【０００４】
ドアが勝手に閉まるようにする力よりもドアを戸当りに押圧する力のほうが大きく、ドアを閉める最後の段階で、ドアを戸当りに押圧するための最大の力が要求される。ドアを戸当りに押圧するため、バネの強さを大きくすると、ドアをゆっくり回転させることは困難となり、一気に回転して激しい衝撃音ともに戸当たりに衝突するようになり、ドアに指などを挟む事故の危険性があった
【０００５】
【特許文献１】特願２００７－０８７５６１
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
発明が解決しようとする課題は「ドアから手を離して勝手に閉まったり、開いたりするドアをいかにして安全に操作できるようにするかで」であり、そのために「如何にしてドア

の回転速度を減速し、ドアが閉まる寸前に一旦停止させ、ドアを戸当りに押圧するに至るようにするか」を課題とするものである。

【０００７】

発明が解決しようとする第１の課題は「一瞬で縮むバネで動く駆動部をいかに時間を掛けて動くようにするか」で、第２の課題は「弱いバネの力でドアを閉めてもいかにしてドアを戸当りに強く押圧するようにするか」で、第３の課題は「閉まる直前にドアに取り付いた動慣性を如何にして取り除くか」で、第４の課題は「閉まるときに、如何にして指や体が挟まれないようにするか」で、第５の課題は「勝手に閉まるように、勝手に開くようには出来ないか」で、第５の課題は「閉まるときだけの便利さを開くときにも追求するもの」である。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

図１３～１７とそれに関連する記載に説明するように、第１の課題を解決するための手段のドアに回転を伝える駆動部の減速装置は、バネの伸縮に伴い互いに接近する駆動部の2つ要素の片方に渦巻き曲線の外周を持つ渦巻き形状の車輪を、他方に上記車輪の外周と接触する摩擦面を取り付けて、上記2つの要素の間の距離が接近する長さに比べて長い長さを上記渦巻き形状の車輪が上記摩擦面上で自転することにより、長い滑走距離に伴う摩擦によって自転速度が減速されて、ドアが閉まるとき有効に働いて、ドアを開くとき無効に働くバネの伸縮速度を減速する装置であり、或いは

【０００９】

バネの伸縮に伴い互いに接近する駆動部の2つ要素のそれぞれに回転軸を取り付け、片方の回転軸に円形の車輪或いは渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き形状の車輪を、他方に渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き形状の車輪を取り付け、互いに接触して反対方向に自転しながら接近するようにして、上記2つの回転軸の間の距離の接近する長さに比べて、接触した外周の長さが長いことにより、バネの伸縮速度を減速する装置で、片方の回転軸に円形の車輪を、他方に渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き形状の車輪を取り付けるとき、渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き形状の車輪において、それぞれの折れ線の垂直2等分線を上記渦巻き形状の車輪の回転軸を中心とする共通の円に接するようにして、上記渦巻き曲線外周のそれぞれの折れ線の両端の2点が円形の車輪に同時に接触したとき、静止状態にあっても上記2つの回転軸の接近に伴い回転するようにして、上記互いに接触して反対方向に自転しながら接近する動作に停止と回転が繰り返され、減速と加速が繰り返されるようにしたバネの伸縮速度を減速する装置であり、或いは

【００１０】

バネの伸縮に伴い互いに接近する駆動部の2つ要素のそれぞれに、互いに接触して回転して接近する複数組の請求項２の円形の車輪と渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き形状の車輪を、それぞれの組の渦巻き形状の車輪渦巻き曲線外周のそれぞれの折れ線の両端の2点が円形の車輪に同時に接触しないように、それぞれの組において回転軸間の距離を異にして取り付けて、それぞれの組の接近する動作に繰り返される停止と回転の機会が複数倍になるバネの伸縮速度を減速する装置である。

【００１１】

図１～１０とそれに関連する記載に説明するように、第２の課題を解決するための手段のドアに回転を伝える駆動部の駆動装置は、「ドア枠に取り付く回転軸を中心に回転する回転アームに取り付く装置で、回転アームの回転軸から距離が離れた位置にある回転アームに取り付く回転支点の周りに回転自在に軸支されるアームと、アームの回転を阻止し回転アームに取り付けられる当りと、片方の支点をアームの回転支点の反対側端部である先端に連結し他方の支点を回転アームの回転軸から距離が離れた回転アームに取り付かない支点に取り付ける引きバネからなり、アームが上記当りと離れた状態で回転アームの回転に伴って回転するとき、引きバネの伸縮と引きバネの回転アームの回転軸から距離の変化は大きく、このとき発生するバネの力でドアを戸当りに押圧するようにして、アームが上記

当りと接触した状態で回転アームと一体になって回転するとき、アームの接続軸から引きバネの支点までの長さすなわちアームの長さがアームの回転軸と回転アームの回転軸の間の距離に等しい場合は、引きバネとアームの連結軸とプレートの回転軸は一致し、引きバネの伸縮はなく回転アームの回転に関与しない状態で、アームの長さがアームの回転軸と回転アームの回転軸の間の距離より長い場合は、引きバネとアームの連結軸が回転アームの回転軸を中心に円運動して、引きバネが僅かに伸縮し、このとき発生するバネの力でドアを回転させる装置で、異なるアームと異なる当りと異なるバネからなる上記駆動装置を当りの位置とバネの支点の位置を変えて回転アームに取り付けることによって、1つの装置の動作が終了する直前で別の装置を始動させ、それぞれの駆動装置が回転アームの回転に与える効果が重ね合わさる駆動装置」である。

【００１２】

図１３とそれに関連する記載に説明するように、第２の課題を解決し第３の課題を解決するための手段は「ドアに回転を伝える駆動部の回転アーム先端の接続軸とドアに取り付けられる接続軸との間を連結し回転アームの回転をドアの回転に伝える構造は、回転アーム先端の接続軸に連結される第１のリンクと、第１のリンクとドアに取り付けられる接続軸を連結する第2のリンクの2つのリンクと第１のリンクの摺動面と接触しドア枠に取り付けられる車輪からなり、第１のリンクの摺動面が車輪に沿って移動するとき、ドアが全開して２つのリンクが一直線に伸びた状態から回転アームが回転して２つのリンクの軸心方向がなす角度は次第に減少し、ドアが閉まる直前でほぼ直角となることと第１のリンクと第２のリンクとの接続部分がドアが閉まる直前で急激にほぼ直角に方向を変えることにより、第１のリンクが第２のリンクを牽引する力が無効に働くようになって、第１のリンクと第２のリンクとの接続部分が摩擦面を押圧することでドアの回転速度を減少してドアについた動慣性を取り除き、同時に第１のリンクが車輪を支点とするテコとなってドアを戸当りに押圧するようにするドア」である。

【００１３】

第４の課題を解決するための手段の「閉まるときの衝撃をなくし、指が挟まれない回転ドアは」図１０～１２とそれに関連する記載に説明するように、「ドアに回転を伝える駆動部の回転アーム先端の接続軸とドアに取り付けられる接続軸との間を、回転アーム先端の接続軸に連結される第１のリンクと、第１のリンクとドアに取り付けられる接続軸を連結する第2のリンクの2つのリンクで連結し、回転アームの回転をドアの回転に伝える構造で、ドアが全開した状態から回転アームが回転して閉まるとともに、回転アームと第１のリンクとがなす角度は次第に減少し、ドアが閉まる直前で回転アームとリンクＡ１が接触しあったまま一体になって回転し、上記2つのリンクを接続する3つの接続軸は一直線上になく、上記2つのリンクはその連結点で折れ曲がった状態で、第１のリンクと第2のリンクの接続軸の位置がドア枠に取り付けられる回転アームの回転軸を通りドアに垂直な直線のドア回転軸から遠い側にあるようにして、さらに回転アームが回転したとき、上記2つのリンクが折れ曲がった状態から一直線になりながら、上記第１のリンクと第2のリンクの接続軸がドア枠に取り付けられる回転軸を中心に回転して、ドアを開く方向に回転させ、ドアが開く方向に回転する範囲では回転体の回転でドアを動かすことが出来ても、ドアを押しても動かない状態となることを特徴とするドア」であり、或いは

【００１４】

図１８とそれに関連する記載に説明するように、「ドアに回転を伝える駆動部の回転アーム先端の接続軸に連結される第１のリンクと、第１のリンクとドアに取り付けられる第2のリンクとのを連結する第2のリンクとの連結軸に取り付けられる車輪が、ドアと第2のリンクとの接続軸のドアが閉まる直前の位置を中心とする円弧の両端を結ぶ弦で形成される滑走面を移動することによりドアが開く方向に回転してドアが閉まる直前に一旦停止することを特徴とするドア」であり、あるいは

【００１５】

図１９とそれに関連する記載に説明するように、「ドア枠に取り付けた回転支点の周りを回転自在に軸支された第１のリンクの先端に、ドアに取り付けた回転支点の周りをバネの

力で回転する第２のリンクの先端に取り付けた車輪を確保したまま、第１のリンクと第２のリンクが互いに向かい合って反対方向に回転し、ドアの全開時の２つのリンクが一直線に伸びた状態から、ドアが閉まるに従い折りたたまれて重なり合う状態に移行し、閉まる直前で、第２のリンクの先端に取り付けた車輪が第１のリンクの先端から離れて、ドアと第2のリンクとの接続軸のドアが閉まる直前の位置を中心とする円弧の両端を結ぶ弦で形成される滑走面を移動することによりドアが開く方向に回転してドアが閉まる直前に一旦停止することを特徴とするドア」であり、あるいは

【００１６】

図１７とそれに関連する記載に説明するように、「回転軸と回転軸から最も遠い車輪外周の点を結ぶ直線を軸心にして磁石を内蔵した渦巻き曲線の外周を持つ渦巻き形状の車輪或いは円形の偏心車輪を上記最も遠い車輪外周の点と当りに向けてドアに取り付け、ドアが閉まる直前に上記直線上に軸心を持ち、上記磁石と同極同士が対面しあうように固定した別の磁石を戸当りに内蔵することによって、同極同士が接近するとき発生する反発力で、衝突せずにドアに取り付く磁石とともに渦巻き形状の車輪或いは円形の偏心車輪が回転し、渦巻き形状の車輪或いは円形の偏心車輪の回転軸と戸当りの間の距離が接近する長さに比べて長い長さを渦巻き形状の車輪或いは円形の偏心車輪が摩擦しながら自転することにより、接近速度が減速され、異極同士が対面するまで回転すると異極同士が接近するとき発生する吸引力で、ドアを戸当りに押圧する装置」であり、或いは「回転軸と回転軸から最も遠い車輪外周の点を結ぶ直線を軸心にして磁石を内蔵した渦巻き曲線の外周を持つ２つの渦巻き形状の車輪或いは２つの円形の偏心車輪を上記最も遠い車輪外周の点が接近し合うように、双方の軸心が同一直線上にあって互いに向かい合ってそれぞれをドアとドア枠に取り付け、ドアが閉まる直前に同極同士が接近するとき発生する反発力で、衝突せずに双方において磁石とともに渦巻き形状の車輪或いは円形の偏心車輪が回転し、渦巻き形状の車輪或いは円形の偏心車輪の回転軸と戸当りの間の距離が接近する長さに比べて長い長さを互いに回転し合って自転することにより、接近速度が減速され、異極同士が対面するまで回転すると異極同士が接近するとき発生する吸引力で、ドアを戸当りに押圧する装置で、双方の軸心間の距離が同極同志が接近するときと、異極同志が接近するときとで異なることを特徴とする装置」であり、或いは

【００１７】

第４の課題を解決するための手段の「閉まるときに、体が挟まれない回転ドアは」図２１とそれに関連する記載に説明するように、「回転するプレートに取り付けられた回転軸の周りを回転自在に軸支されたドアの両側面を回転方向の回転を止める当りと退避方向の回転を止める当りで挟み込んで上記プレートの固定されたドアが、閉まる直前の僅かに回転する範囲内においてだけ、上記回転方向の回転を止める当りをドアの側面から離してドアを退避可能な状態を保ち、同時にドアに付帯する重量物をドアの径方向に移動することで、ドアをプレートに取り付けられた回転軸を中心に回転させて、ドアに負荷される退避方向の力に対抗する回転ドア」であり、或いは

【００１８】

図２２，２３とそれに関連する記載に説明するように「ドアの側面から離れた位置をプレートに取り付けられた回転軸に回転自在に軸支し、プレートに取り付けられた別の回転軸に回転自在に軸支されたアームの先端の車輪がドアの回転軸側側面に施された窪みに嵌り込み、同時にプレートの回転軸を中心とする円周の滑走面の外側を円運動することで、窪みから排出されないようにし、上記窪みをドア側面から離れた位置の回転軸に向かう力で押圧することでドアをプレートに固定し、ドアが閉まる直前の僅かに回転する範囲内においてだけ、窪みから排出されて上記円周の滑走面の内側に収容されることが可能な状態にして、ドアの回転軸と反対側側面に外力が作用したときアーム先端の車輪が上記窪みから排出されて回転自在になる構造の回転ドアで、或いは、ドアが閉まる直前の僅かに回転する範囲内においてだけ、強制的に窪みから排出されて上記円周の滑走面の内側に収容されるようにして、同時にドアをプレートに取り付けられた回転軸を中心に回転させて、ドアに負荷される退避方向の力に対抗する回転ドア」である。

【００１９】
第５の課題を解決するための手段の「僅かに開くと全開し僅かに閉めると閉まる方向に回転し続けるドア」は、図２５～２９とそれに関連する記載に説明するように、「片方の支点をドアに取り付けたバネの他方の支点を、ドアの最大回転角の２等分線上に回転軸を持ちドアと向かい合って回転する回転体の先端に取りつけて、刃数の異なる2枚の歯車或いは回転半径の異なる1枚歯車からなる伝達機構で回転初期のドアの僅かな回転を上記回転体の大きな回転に変換し、上記バネの他方の支点がドアの回転軸を通る径方向のドアの中心線とバネ軸芯線とが一致しない位置に移動して回転し続けるドア回転ドア」であり或いは
【００２０】
図２７，３０，３２とそれに関連する記載に説明するように、「片方の支点をドアに取り付けたバネの他方の支点を、ドアの最大回転角の２等分線上に回転軸を持ちドアと向かい合って回転し、ドアに取り付く回転支点の周りを回転自在に軸支されるアームの先端に取り付けられる車輪を収容する長穴が施された回転体の先端に取りつけて、ドアが回転し始めて僅かに回転する間に上記車輪が長穴内に設けられた窪みに嵌って押圧して回転体を回転させ、上記バネの他方の支点をドアの回転軸を通る径方向のドアの中心線とバネ軸芯線とが一致しない位置に移動してドアが回転した後、上記車輪が窪みから脱出して、上記長穴内の上記車輪が力を作用させない部分に退避するようにした回転ドア。」であり、或いは
【００２１】
図３３とそれに関連する記載に説明するように、「ドア上面に取り付く回転支点とドア枠に固定される回転支点を2つのリンクで連結し、上記ドア上面に取り付く回転支点の先端に車輪が取り付くアームが回転自在に取り付けられ、アーム先端に取り付けられた車輪が、ドアの回転軸を中心とする円周で円周の両端部に上記車輪がはまり込む窪みを有するドアに垂直な水平面内の滑走面を移動するようにした回転ドアで、アームとドア上面に取り付く回転支点に連結されるリンクとを引きバネで連結することで、ドアから見て車輪がドア枠に固定される回転支点と同じ側にあるとき、2つのリンクが一直線に伸びてドアが回転し、ドアから見て車輪がドア枠に固定される回転支点と同じ側にあるとき、2つのリンクが折りたたまれてドアが回転し、円周の両端部の窪みに上記車輪がはまり込んだ後、ドアが回転し始めるとき上記アームが回転して上記車輪をドアの進行方向に対して後ろに従えるようになり、ドアが回転し始めた方向に上記引きバネの力で回転し続ける回転ドア」である。

【発明の効果】
【００２２】
玄関ドアのように外部との出入り口より室内のドアのほうが個数も多く使用頻度も高い。本発明のドアは強度が少ないドア枠にも取り付け可能で、室内のドア用に適している。また自動車のドアや家電製品の蓋など利用範囲は広く、回転ドアに採用すると、挟み込み事故を防止する。

【発明を実施するための最良の形態】
【００２３】
図１~図９はバネで動くドアの駆動部分の基本構造を説明するもので、図１０は図１~図９の駆動部分を片開きの回転ドアに採用した実施例を示し、図１~図９の駆動部分を複数個組み合わせて採用すると、それぞれの特性が重ね合わさって効果をもたらすようになる。図中の回転体Dはアーム Aを直列に連結したバネVによって回転し、回転体の回転はドアの回転に伝達される。回転体Dで回転軸Iを中心に回転し、Ｔ0を中心に左右に回転し当たりＧｄによって回転を止められる。
【００２４】
アームＡはで片方の端部の接続軸Ｓaに引きバネＶが回転可能に連結され、直列に連結さ

れた引きバネＶとアームＡは、片方の端部を回転体Jの回転軸I以外の場所Ｓに、他方の端部を回転体Jが回転する平面状のI以外の場所Ｑに回転可能に接続され、回転軸Ｑを中心に回転し、当たりＧａによって回転を止める。以下、図中の符号の添え字に含まれる+-がついた数字は回転体Dの位置の回転角度に対応する。

【００２５】

回転体Dが直線Ｔ0上にあるとき、回転体DとバネVとアームAが一直線になって回転体DとバネVとアームAのすべてが静止する。回転体Dが、時計回りに回転するときドアが開く方向に回転し、引きバネVの長さが伸びて引きバネVにドアを引き戻す力が蓄えられ、回転体Dが図中⇒で示すように、反時計回りに回転するときドアが閉まる方向に回転し、引きバネVの長さが縮んで引きバネVによってドアを引き戻されるものとする。

【００２６】

回転体Dが当りGに当る以前の回転と以後の回転では発生する回転モーメントに違いがあり、回転体Dが当りGから離れて回転するとき、バネVとアームAは一直線状になり、「バネVとアームAの軸心と回転体Dの回転中心Oとの距離」は回転体Dが回転すればするほど大きく変化し、バネVの長さも大きく変化し、回転モーメントも大きくなる。回転体Dが当りGと接触しながら回転するとき、バネVとアームAは折れ曲がり、「バネVとアームAの軸心と回転体Dの回転中心Oとの距離」は回転体Dが回転しても大きく変化せず、バネVの長さも大きく変化しないので、回転モーメントも大きくならない。

【００２７】

「回転体Dが当りGと接触しながら、図中⇒で示すように、反時計回りに回転するとき」をドアが閉まる方向に回転ときとすると、ドアが回転するだけのときは発生する回転モーメントは小さく、「回転体Dが当りGから離れて、図中⇒で示すように、反時計回りに回転するとき」を「ドアが閉まる方向に回転したあと、閉まる直前からドアの回転がドアを戸当りに押圧するまでの回転」とすると、ドアを戸当りに押圧する回転モーメントは大きい。回転体Dが直線T0付近にあるときは、ドアが閉まる直前で、「ドアを回転するだけの回転」から「ドアを戸当りに押圧する回転」に移行するときで、図１～９に示す色々の場合は、それぞれ異なる特性を呈する。

【００２８】

図１は回転体Jの回転軸I以外の場所Ｓｄに引きバネＶが取り付き、アームＡが回転軸Ｑを中心に回転し当たりＧａによって回転が止められるもので、アームの長さが回転軸Ａと回転軸Ｑの間の距離より短い場合について説明するものである。

【００２９】

図1に示す回転体Jは3箇所で静止状態を保ち、　図１（ｂ）に示すようにバネの支点Ｓｄが直線Ｔ0にあるとき、バネの長さは最大でバネＶの支点Ｓｄが直線Ｔ0から僅かに移動すると、移動した方向に移動し一気に終点の当たりに到達する。バネの支点Ｓｄが直線Ｔ0にある静止状態は非常に不安定な状態であるが、バネＶの支点Ｓｄが直線Ｔ0から僅かに移動しても、支点Ｓｄの円運動の半径方向の移動量は小さくバネの長さの変化は小さいバネの長さに変化は少なく、静止状態を保っているか或いは緩慢な動きを呈する。

【００３０】

回転体ＤがＴ+30の位置からＴ-30の位置に移動するときについて説明する。図１（ｃ）に示すようにバネＶの支点Ｓｄは回転軸Iを中心に回転し当たりGd30によって回転が止められる。円弧Ｒｓはバネの支点Ｓｄが直線Ｔ0にあるときのバネの長さを半径として回転軸Iを中心とする円の一部を示し、バネの支点ＳｄがＴ+30の位置からＴ0の位置に移動するときバネの長さが増加することを意味している。

【００３１】

図１（a）に示すようにバネＶの支点Ｓｄは回転軸Iを中心に回転し当たりGd-30によって回転が止められる。円弧Ｒｑはバネの支点Ｓｄが直線Ｔ0にあるときの直列に連結された引きバネＶとアームＡの長さを半径として回転軸Qを中心とする円の一部を示し、バネの支点ＳｄがＴ0の位置からＴ-30の位置に移動するときバネの長さが減少することを意味している。

【００３２】
回転体JがＴ+30の位置からＴ-30の位置に移動するとき途中において静止するが、静止する位置までは回転に力を与える必要があり、静止する位置を越えると回転に力を与えることなく、終点の当たりに当たるまで勝手に回転する。
【００３３】
図２は図1と同じく、引きバネＶは片方の支点が「回転体Dの回転軸O以外の場所Sd」に他方の支点がアームＡ先端のSqに取り付く。アームAの回転軸ＱがアームAの先端Ｓｑと回転体Dの回転軸O側との間にあって、アームAと回転体Jは互いに反対方向に回転する。回転体DはＴ+90の位置からＴ－90の位置までの間を回転し、当りGdによって回転が止められる。図２（ｂ）は回転体とバネとアームが一直線上にあって静止し、バネの長さが最大で、回転体或いはアームが左右どちらかに回転して、回転体とバネとアームが一直線上になくなると、回転体或いはアームが回転して方向に双方が端部のあたりに当るまで回転する。図１(a)(ｃ）に示す円弧ＲｓはバネのＳｄが直線Ｔ0にあるときのバネの長さを半径として回転軸Iを中心とする円の一部を示し、バネの支点ＳｄがT＋90の位置からＴ0の位置に移動するときバネの長さが増加することを意味している。
【００３４】
回転体DがＴ0の位置にあるときをドアが閉まっているときとすると、このドアは左右どちらの方向でも少し押すだけで全開するドアとなる。
【００３５】
図３は図1と同じく引きバネＶは片方の支点が「回転体Dの回転軸O以外の場所Sd」に他方の支点がアームＡ先端のSqに取り付く。アームAの長さは「回転体Dの回転軸OとアームAの回転軸Qとの間の距離」と同じ長さで、回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまで、バネの長さは長くなるが、当りGによって回転が止められアームＡ先端のSqの位置が回転体Dの回転軸Oの位置に一致したあと、回転体DがT0の位置からT+30の位置に回転するまで、バネの長さは一定である。
【００３６】
このことは回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまでバネの力が蓄えられるが、T0の位置からT+30の位置に回転するまで、バネの力が回転体Dの回転に関与しないことを意味している。このバネの機構はドアを戸当りに押圧するときにだけ働き、それ以外のドアの回転にはまったく関与しないことを意味しており、それ以外のドアの回転に作用するバネの機構を別途に用意すれば、それぞれがそれぞれの受け持ち範囲にだけ有効に働き、互いに邪魔し合うことがないことを意味している。
【００３７】
図４は図1と同じく引きバネＶは片方の支点が「回転体Dの回転軸O以外の場所Sd」に他方の支点がアームＡ先端のSqに取り付く。アームAの長さは「回転体Dの回転軸OとアームAの回転軸Qとの間の距離」より長く、回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまで、バネの長さは長くなるが、当りGによって回転が止められた後、回転体DがT0の位置からT+30の位置に回転するまでの間は、回転体Dのバネ Ｖの支点Sdが回転軸Oを中心に円運動してバネの長さは長くなる。このことは回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまでの間は、バネの力が蓄えられるが、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間も、バネの力が蓄えられることを意味している。アームAの長さが「回転体Dの回転軸Oと回転体Dに取り付く接続軸Qとの間の距離」より長ければ長いほど、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間に蓄えられるバネの力は大きい。
【００３８】
図４の場合は、ドアを開くときで、回転体Dが当りGと接触しながら、図中の⇒と反対方向の時計回りに回転するとき、引きバネVが緩むので、ドアは勝手に開く方向に回転する。ドアが閉まるときで「ドアを回転するだけの回転」から「ドアを戸当りに押圧する回転」に移行するとき、「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」の力によって回転体Dを当りGから引き離すようにしなければ、ドアは勝手に開く方向に回転する。
【００３９】

図４の場合は、図３の場合と同様に、「ドアを戸当りに押圧する回転」には有効に働き「ドアを回転するだけの回転」に無効となり、ドアを開くときにドアを戸当りに押圧する力が作用しない特徴を備えている。「ドアを回転するだけの回転」を与える「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」のバネの力を。ドアが閉まる直前で相殺するので、ドアを閉める力が弱くなる。

【００４０】

図５において、「回転体Dに取り付く接続軸Q」にアームA が回転自在に取り付き、引きバネＶは片方の支点が「回転体Dの回転軸O以外の場所S」に他方の支点がアームＡ先端のSaに取り付く。アームAの長さは「回転体Dの回転軸Oと回転体Dに取り付く接続軸Qとの間の距離」より長く、回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまで、バネの長さは長くなり、当りGによって回転が止められた後、回転体DがT0の位置からT+30の位置に回転するまでの間も、回転体Dのバネ Ｖの支点Saが回転軸Oを中心に円運動してバネの長さは長くなる。このことは回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまでの間は、バネの力が蓄えられるが、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間も、バネの力が蓄えられることを意味している。アームAの長さが「回転体Dの回転軸Oと回転体Dに取り付く接続軸Qとの間の距離」より長ければ長いほど、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間に蓄えられるバネの力は大きい。

【００４１】

図５の場合は図３，４の場合と異なり、回転体Dが当りGと接触しながら、図中の⇒と反対方向の時計回りに回転するとき、バネの長さも伸ばされるので、ドアを開けば、バネにドアを閉める力が蓄えられる。したがってドアを回転させる機能も持っている。回転体Dが直線T0上にあって、当りGから離れる瞬間は「ドアを回転するだけの回転」から「ドアを戸当りに押圧する回転」に移行する時であるが、一旦停止状態になり。「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」の力に頼らなければ回転体Dが自力で当りGから離れることはない。後述の図９の場合は回転体Dが自力で当りGから離れるようにしている。

【００４２】

図６は図５と同じく。「回転体Dに取り付く接続軸Q」にアームA が回転自在に取り付き、引きバネＶは片方の支点が「回転体Dの回転軸O以外の場所S」に他方の支点がアームＡ先端のSaに取り付く。アームAの長さは「回転体Dの回転軸Oと回転体Dに取り付く接続軸Qとの間の距離」より短く、回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまで、バネの長さは長くなり、当りGによって回転が止められた後、回転体DがT0の位置からT+30の位置に回転するまでの間は、回転体Dのバネ Ｖの支点Saが回転軸Oを中心に円運動してバネの長さは短くなる。このことは回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまでの間は、バネの力が蓄えられるが、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間は、バネの力が失われることを意味している。アームAの長さが「回転体Dの回転軸Oと回転体Dに取り付く接続軸Qとの間の距離」より短かければ短かいほど、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間にバネの力は失われる。

【００４３】

図６の場合は、回転体Dが直線T0上にあるとき静止するが、回転体Dが直線T0上にあるとき以外は、ドアは閉まる方向或いは開く方向に勝手に回転する。図６の機構を「ドアを戸当りに押圧する」機構としてドアに採用した場合、図４の場合と同様に、「ドアを戸当りに押圧する回転」には有効に働き「ドアを回転するだけの回転」に無効となり、ドアが閉まる直前に、「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」のバネの力を。ドアが閉まる直前で相殺するので、ドアを閉める力が弱くなる。

【００４４】

図７は図1と同じく引きバネＶは片方の支点が「回転体Dの回転軸O以外の場所Sd」に他方の支点がアームＡ先端のSqに取り付く。図７(a)はアームAの長さが「回転体Dの回転軸Oとアームの回転軸Qとの間の距離」より長い場合で、図７(ｂ)はアームAの長さは「回転体Dの回転軸Oとアームの回転軸Qとの間の距離」より短い場合である。図７(a)の場合も図７(ｂ)の場合も、回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまで、バネの長さは長くな

るが、アームAの回転は回転体DとバネVとアームAが一直線上になる以前に当りGによって止められる。

【００４５】

当りGが回転体とバネとアームが一直線上になければないほど、アームAの回転は静止することはない。当りGによって回転が止められた後、回転体DがT0の位置からT+60の位置に回転するまでの間は、図７(a)の場合も図７(ｂ)の場合も回転体Dのバネ Ｖの支点Sdが回転軸0を中心に円運動してバネの長さは長くなるが、図７(ｂ)の場合は図７(a)の場合よりも長くならない。また図７(ｂ)の場合T+30の位置から回転するときバネの長さは減少する。

【００４６】

このことは回転体DがT-30の位置からT0の位置に回転するまでの間は、バネの力が蓄えられるが、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間も、バネの力が蓄えられることを意味している。アームAの長さが「回転体Dの回転軸0とアームAの回転軸Qとの間の距離」より長ければ長いほど、T0の位置からT+30の位置に回転するまでの間に蓄えられるバネの力は大きい。

【００４７】

このバネの機構はドアが閉まる直前で「ドアを回転するだけの回転」から「ドアを戸当りに押圧する回転」に移行するとき、停止しない特徴があり、回転体Dが当りGから離れて回転するとき、「バネVとアームAの軸心と回転体Dの回転中心0との距離」がゼロから徐々に大きくなるのとは異なり、回転体Dが当りGから離れた自転で大きな回転モーメントが存在しており、ドアが「一旦停止状態に近い状態になる」範囲は回転体Dが当りGからはなれる以前の接触しながら回転する範囲となる。

【００４８】

ドアが閉まる直前で、「ドアを回転するだけの回転」から「ドアを戸当りに押圧する回転」に移行するとき、図７(a)の場合は回転体Dが当りGからはなれる以前にバネの長さが伸びるので、ドアの閉まる速度が減速され、図７(ｂ)の場合は回転体Dが当りGからはなれる以前にバネの長さが縮むので、「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」の力に頼ることなく自力で、停止することなく回転体Dが当りGから離れることになる。

【００４９】

「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」はドアが閉まる直前でドアを回転させるバネの力が消失するが、図７(a)の場合はバネの力が消失する前に最後の力で、回転体Dが当りGから離さなければならないが、図７(ｂ)の場合は、バネの力が消失するとき「回転体Dが当りGから離す最後の力」を残す必要がない。

【００５０】

図８(a)、（ｂ）はそれぞれ図７(a)、（ｂ）と構造は同じで、図７(a)、（ｂ）の場合はアームAの回転を止める当りGの位置が回転体DとバネVとアームAとが一直線T0上になる以前の位置で、図８(a)、（ｂ）の場合は以後の位置に設定している。アームAが当たりに当ってから図７(a)、（ｂ）の場合は、バネVの長さは増加し、図８(a)、（ｂ）の場合は減少している。

【００５１】

図８の場合は、「ドアを回転するだけの回転」から「ドアを戸当りに押圧する回転」に移行する範囲は回転体Dが当りGから離れた以後の範囲で、図７の場合に比べて回転体Dが大きく回転する必要があり、「一旦停止状態に近い状態」の範囲も大きい。「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」は、図７(a)の場合と同様に、バネの力が消失する前に最後の力で、回転体Dが当りGから離さなければならない。

【００５２】

図９は図７のバネとアームを取り替えた構造で、アームAの回転を止める当りGの位置が図７の場合と同じく、回転体DとバネVとアームAとが一直線T0上になる以前の位置で、途中で静止することはないが、回転体Dが反時計回りに回るときで、アームAが当りGから離れるときの回転モーメントが大きい。回転体Dが反時計回りに回るときで、アームAが当りGから離れるときをドアを回転する動作からドアを戸当りに押圧する動作に移行するときと

すると、そのリレーに大きな力を必要とする場合に適している。
図９の場合は、「ドアを回転するだけの回転」から「ドアを戸当りに押圧する回転」に移行する範囲は回転体Dが当りGから離れた以後の範囲で「一旦停止状態に近い状態」の範囲がない。また「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」の力に頼らず自力で回転体Dが当りGから離れる。図７(a)の場合とことなり、回転体Dが当りGと接触しながら、図中の⇒と反対方向の時計回りに回転するとき、バネの長さも伸ばされるので、「別途に用意されるドアを回転させるだけのバネの機構」の機能も兼ね備えている。図９(a)の場合はドアを開けば、バネにドアを閉める力が蓄えられるが、図９(ｂ)の場合はドアを開けば、途中からドアが勝手に開く方向に回転する。

【００５３】

図９(a)の場合は回転体Dが当りGから離れた以後の範囲で、「回転体Dの回転軸OとアームAの回転軸Qとの間の距離」が減少した後に増加するが、ドアの回転には一旦減速してからドアを戸当りに押圧することになる。

【００５４】

一般に引き伸ばした引きバネは一瞬にして元の長さに戻る。引き伸ばした引きバネで物体を引き込むとき、バネに負荷がかかりバネは時間を経過して元の長さに戻る。静止した物体は静止状態を保とうとしてなかなか動こうとしないからである。動き出した物体は動慣性がついて更にバネの力が作用すると加速するが、物体の動きに抵抗が加わると減速され直ちに止まろうとする。物体に働く抵抗が大きく、物体に動きを与える力が小さい場合、動き出した物体には動慣性が着くことなく、バネの力が強ければ早くバネの力が弱まれば遅く動き、バネの強さの変化に従順に従う。

【００５５】

回転軸を中心にして回転するドアについては、回転軸における摩擦抵抗や、閉まるときの空気抵抗が働く。ドアを牽引するアームをバネの力で動くようにした「バネで動くドア」において、ドアを開くとき引き伸ばした引きバネでドアを閉めるとき、ドアを牽引するアームの取り付け位置がドアの回転軸に近づけば近づくほど、バネで動かそうとするには大きな力が必要であり、上記の抵抗も大きく影響する。またアームの取り付け位置のドアの回転軸を中心とする円運動は小さくなり、一定の大きさのアームや引きバネを使用する場合、アームの取り付け位置の小さくなった回転半径に対して、相対的にアームや引きバネが大きくなることになり、「強い力で小さく動くドア」に対して弱く長い引きバネを使用することになり、一瞬にして元の長さに戻る引きバネが時間を掛けて縮んでいくようになる。

【００５６】

空気中にあるドア、水中にあるドア、油の中にあるドア、のそれぞれを考えると、いずれの場合も多かれ少なかれドアに粘性抵抗が働くが、僅かな力でも動き出す。静止しているドアは回転軸における摩擦抵抗とバネの回転力が釣合った状態にある。力の釣り合いが崩れるとドアは動くが、この場合バネの回転力が回転軸における摩擦抵抗より大きければ回転する。

【００５７】

ドアが静止した位置によっては動き出さないことになってはいけないので、ドアが回転するどの位置においても、静止したドアを動かす力が働くようにしなければならない。このことは回転するドアに常に力が作用していることであり、回転するドアに常に力が作用している以上は、ドアの回転速度を加速する。したがってドアがゆっくり回転したとしても加速しておりドアが閉まるとき、ドアの回転速度は最高値に達する。ドアが回転して動慣性つくとドアに粘性抵抗が働くが、ドアに働く粘性抵抗はドアの回転速度の最高値を更新させない。

【００５８】

粘性抵抗が大きな油の中ではゆっくりと動き出し、粘性抵抗が小さな空気中では早く動く。油の中で大きな力が働いてもゆっくりと動き出し、空気中で小さな力が働く場合もゆっくりと動き出す。アームの取り付け位置Cをドアの回転軸Oに近づけることによってより歩

おきな回転力を必要とする状態にしてかろうじて動き出す程度にバネの力を調節すると、ドアに作用する粘性抵抗は大きく影響することになる。この場合静止したドアが動き出す初速度が「ドアに働く粘性抵抗によって更新されないドアの回転速度の最高値」となる。ドアの回転速度が加速されない以上ドアはバネの強さに従順に従い、バネの力が弱まれば回転速度を遅くする。

【００５９】

アームの取り付け位置をドアの回転軸に近づけたドアに、「図９(a)の回転体Dに取り付けたバネの機構」を取り付けた場合は、ドアが閉まる過程において、ドアに働く回転力は小さく、ドアが閉まる直前で「ドアに働く回転力」はさらに小さくなり、最後に強い力でドアを戸当りに押圧することになる。ドアの回転力の強弱はそのままドアの回転速度となり、ドアはゆっくり閉まり、閉まる前に一旦減速してから強く戸当りに押圧する。多くの場合ドアを戸当りに押圧する力はドアを回転させるだけの力に比べて少し強いだけで、「閉まったドアを開かないようにするドア側面に取り付けられバネが内蔵された逆方向の回転を防止する装置（以下ラッチと言う）」のバネの力に打ち勝って戸当りに押圧するにいたるので、ドアの回転軸に近い位置を図９(a)に示したバネの機構で牽引するようにすればよいことになる。

【００６０】

ドアを戸当たりに当てる動作には回転が伴うので、ドアを戸当たりに当てるためには単にドアを回転させるそれまでの動作より大きなバネの力が必要である。バネの機構で牽引する力に比べて大きな抵抗を受けて回転するドア、例えば「アームの取り付け位置をドアの回転軸に近づけたドア」を小さな力で牽引する場合、ドアはゆっくり閉まってもドアを戸当たりに当てる力が不足する。また「アームの取り付け位置をドアの回転軸から遠くに離したドア」を小さな力で牽引する場合、ドアは小さな力で回転することが出来、小さな力ドアを戸当たりに当てることが出来るが、ドアはゆっくり閉まめるために弱いバネを使い、その弱いバネで、ドアを戸当たりに当てるには力が不足する。

【００６１】

１つのシステムで処理する場合、「ドアを回転させるだけの動作」が終了してバネの力が弱まった最終時においても「ドアを戸当たりに当てる大きな力」を保有するようにしなければならない。また「ドアを戸当たりに当てる大きな力」が単にドアを回転させるそれまでの動作に効果的に働かないようにする必要がある。

【００６２】

一般に開いたドアがバネの力で引き戻され閉まる動作には、ドアを閉まる方向に回転する動作、閉まる直前にドアの回転速度を減速する動作、ラッチの抵抗を受けてもドアを戸当たりに当たるまで回転させる動作の３つの動作があるが、ラッチの抵抗はドアによって異なり、ドアを減速しながら閉める操作とドアを戸当たりに当てる操作を図１～９に示したバネの機構の１つに機構で処理しきれない場合がある。図１０は図９(a)に示したバネの機構に更に図６に示した「ドアを戸当りに押圧するバネの機構」を追加して戸当りに押圧する力を補強したものである。

【００６３】

図１０は図１~図９に紹介したバネで動くシステムをドアに応用した実施例を示すものである。１つの回転体に図１~図９のシステムを２つ以上組み込むと、それぞれのシステムが１つの回転体に働く効果は重ね合わさって作用し、また１つのシステムが終了するとき別のシステムが始動するように、１つのシステムから別のシステムへのリレーが可能になる。図１０（a）はドアが全開した状態、図１０（ｂ）はドアが閉まる直前の状態図１０（ｃ）はドアが戸当たりに当たる状態を示す。

【００６４】

図１０は回転体J１に図９(a)で説明した機構のアームAをアームA１とし、図６で説明した機構のアームAをアームA２として取り付けたもので、それぞれの機構の回転体J1に作用する力には重ね合わせの法則が成立する。図９(a)で説明した機構のアームA１は、ドア枠に取り付けられたプレートWから出し入れできるボルトHによって位置が調整できる車輪Bに

沿って移動する。図１０（a）に示すドアが全開した状態から、図１０（ｂ）に示すドアが閉まる直前の状態まで、バネの伸縮は少なく、また力の作用線でもあるアームA1の軸心線と回転体Ｊ１の回転軸I1との距離も小さく回転体Ｊ１に働く回転モーメントも小さく、従ってドアD を回転させる力も小さい。また車輪の転がり摩擦によってドアの回転速度は減速される。

【００６５】

図１０（ｂ）に示すドアが閉まる直前の状態から図１０（ｃ）に示すドアが戸当たりに当たる状態の過程においてアームＡ１は車輪Bから離れて、アームＡ１の軸心線と回転体Ｊ１の回転軸I1との距離が大きくなり、回転体Ｊ１に働く回転モーメントも大きくなる。このようにしてドアを開くときは僅かな力でドアを開くことができ、しかもドアを戸当たりに当たるまでしっかりと閉めることが出来る。

【００６６】

車輪Bから離れたアームＡ１は更に回転して、アームＡ１に連結するバネV1の支点を固定する回転体J2を押し込んで回転せしめバネＶ１を無効にする。アームＡ１が車輪Bから離れて回転体Ｊ１に働く回転モーメントが大きくなっても、ラッチの抵抗が大きくドアが戸当たりまで閉まらずに途中で停止する場合、図６で説明したシステムのアームＡ２が追加される。

【００６７】

アームＡ２はアームＡ１と同じく回転体J1の先端部に接続軸Sｊ１に回転自在に取り付けられ、図１０（ｂ）に示すドアが閉まる直前の状態から図１０（ｃ）に示すドアが戸当たりに当たる状態の過程において、アームA2に取り付く当たりGjによってアームＡ２は回転体J1と一体になって回転軸I1を中心に回転する。

【００６８】

アームA2の長さが回転軸I1と接続軸Sj1との間の距離より小さく設計されているので、アームＡ２に連結するバネＶ２の支点Q2と回転軸I1と回転体J1の先端部の接続軸Sj1が一直線になるときバネＶ２の長さが最大であり、バネＶ２の長さが最大の位置から回転体J1の先端部の接続軸Sj1がドアに近づく方向に回転するときバネＶ２の長さは減少する。ドアに遠ざかる方向に回転するときアームA2は当りGjから離れてアームＡ２の軸心線と回転体Ｊ１の回転軸I1との距離が大きくなり、回転体Ｊ１に働く回転モーメントも大きくなる。

【００６９】

アームＡ１は車輪Bから離れる直前において、バネV1が回転体J1を回転させる力はバネＶ２の長さは増加することによって弱められドアの回転速度は減速する。アームA2の長さが回転軸I1と接続軸Sj1との間の距離と同じ長さに設計されている場合は、図3で説明した機構と同じ原理で、アームA2が当りGjから離れず回転体J1一体になって回転している間はアームＡ２に連結するバネV2の長さに変化はなく、回転体J1の回転に影響しない。

【００７０】

アームA1が回転する機構においてアームA1とそれに連結するバネV1が折れ曲がった状態のときドアに僅かな回転力を与えて、アームA1に連結するバネV1の長さが元の長さに戻ろうとする最終段階において、バネの力が弱くなった状態でもアームA1とバネV1が一直線になって、回転体Ｊ１に大きく回転モーメントが働き、アームＡ２とバネＶ２が一直線になる位置に移動するようにする。アームA1とバネV1が一直線になる方向とアームＡ２とバネＶ２が一直線になる方向が少し異なるので、アームA1とバネV1が一直線になってアームA1がしばらく回転してからＡ２とバネＶ２が一直線になる。このようにしてドアを閉まる方向に回転する動作の終了と同時に、ラッチの抵抗を受けてもドアを戸当たりに当たるまで回転する動作が開始する。

【００７１】

次にドアが閉まる直前に、ドアが開く方向に少し押し戻されて一旦停止して再び閉まる方向に回転する動作について説明する。回転体J1の先端の接続軸Sj1とドアDのアーム取り付け軸Cとの間は2つのリンクA3、A4,が連結され、2つのリンクA3、A4,はその接続Sa3において折れ曲がるようにバネV3が仕込まれる。2つのリンクA3、A4が折れ曲がる状態はドアが

全開した状態からドアが閉まる直前まで保持され、「2つのリンクA3、A4の端部の接続軸Sj1、C間の距離」が縮められる。2つのリンクA3、A4はドアが閉まる直前に一直線になって「2つのリンクA3、A4の端部の接続軸Sj1、C間の距離」が最大となる。

【００７２】

「2つのリンクA3、A4の端部の接続軸Sj1、C間の距離」は回転体J1の先端Sj1と「ドアとアームの接続軸C」との距離でもあり、その距離が増加することはドアを押し戻すことでもあり、ドアによって回転体J1が回転させられることでもあるが、図１０（ｂ）に示すように回転体J1が回転することによって、バネV3を引き伸ばし2つのリンクA3、A4が一直線になって、ドアが開く方向に回転し、ドアが開く方向に回転しなければ、回転体J1が回転しないので、ドアによって回転体J1が回転させられることはない。このようにドアが閉まる直前において、ドアに回転を与える駆動部分に負荷が強くかかることによって、回転体の回転が減速する。

【００７３】

回転体J1がドアと直角に近い範囲で回転する場合は、回転体J1の先端Sj1がドアから遠ざからないので、「ドアが閉まる直前に開く方向に押し戻される移動量」は大きく、回転体J1がドアと平行に近い範囲で回転する場合は、回転体J1の先端Sj1がドアから遠ざかるので、少なくなる。ドアが閉まる直前の回転体Ｊ１の回転する範囲によって、ドアが閉まる直前に開く方向に押し戻されずに一旦停止、或いは減速しながら戸当たりに当たるまで回転する状態に調整することが出来る。

【００７４】

特許文献１において、「ドアを牽引するアーム先端の車輪の軌道」が途中から方向が変わり、ドアを一旦停止状態にするまで減速する方法が記載されているが、車輪の軌道が途中から方向が変わる場合でも、衝突などによる負荷がかからなければ、ドアを牽引するアーム先端の車輪の移動速度が変わることはなく、ドアの回転速度も減速されない。例えば特許文献１図２０において、「ドアを牽引するアーム先端の車輪の軌道」がドアが閉まる直前のドア接続軸C10の位置を中心とする円周であっても、負荷がかからなければアーム先端の車輪は一瞬にして円周上の通過を完了してしまい、ドアの回転速度も減速されないまま回転を続けることになる。

【００７５】

静止したドアを動かす場合ドアを動かす駆動部分に負荷がかかるが、特許文献１図２０においては、アーム先端の車輪の上記円周上の移動はドアを動かすものではなく負荷がかからず、一瞬にして上記円周を通過する。ドアが動慣性がついて回転している場合、アーム先端の車輪を上記円周上に残したまま、ドア接続軸Cがドアが閉まる直前のドア接続軸C10の位置を通過して、「アーム先端の車輪の前方の上記円周上の任意の点」と「ドア接続軸Cがドア接続軸C10の位置を通過した位置C0」との距離がアーム前兆より短くなるので、アームの回転が止まるようになると思われるが、動慣性がついて回転しているドアを駆動部分が回転方向に動かすとき、ドアに作用する力は軽減され、駆動部分にかかる負荷はそれだけ少なくなり、アーム先端の車輪は動きやすくなる。

【００７６】

ドアが動き出して動慣性がつき車輪の移動を追い越すことは、バネが常に緩めることはなく最大限緊張しているので、ありえない。動慣性がついたドアはバネの力が作用して、回転速度を更に加速する結果となる。したがって駆動部分が独自に減速しなければドアを減速することは出来ない。ドアを牽引するアーム先端の車輪の軌道を「ドアが閉まる直前のドア接続軸C10の位置を中心とする円周」とするときアーム先端の車輪に負荷を掛けるにはドアを開く方向に回転させるとよいことになり、ドアに回転を与える駆動部分に負荷を与える手段として、閉まるドアを開く方向に回転させる方法を採用することにする。

【００７７】

図１１は回転軸Ijを中心に回転する回転体J（特許請求の範囲に記載する各請求項においては回転アームという）先端の接続軸Pと回転軸Ｏを中心に回転するドアＤの接族軸Ｃとの間をリンクA1、A2で連結する構造で、リンクA1は先端が直角に曲げられている。図１１

（ａ）に実線で示す部分は、ドアが閉まる直前の状態を。点線で示す部分は、ドアが全開した状態とドアが閉まった状態を示す。図１１（ａ）の点線で示す全開した状態では、回転体ＪとリンクＡ１は離れた状態であり、接続軸Ｐ，Ｑ，Ｃは一直線上にある。

【００７８】

ドアが全開した状態から閉まるとき、接続軸Pにおいて回転体JとリンクA1とがなす角度は次第に減少し、図１１（ａ）の実線に示すようにドアを閉める直前で回転体ＪとリンクＡ１が重なって一体となる。ここで回転体ＪとリンクＡ１が重なって一体となるということは接続軸Pにおいて回転体JとリンクA1とがなす角度が０になることを意味しており、回転体ＪとリンクＡ１とが互いに接触しあうと、図10(b)において連結軸Sj1においてリンクA3の回転が当りGa3によって止められたときと同じように、接触したままの形を保持する状態を意味している。後述の図１２においても同じである。

【００７９】

回転体ＪとリンクＡ１が重なって一体となるまで、接続軸Ｐ，Ｑ，Ｃは一直線上にある。回転軸先端ＰからドアＣを牽引する力の作用線は先端が直角に曲げられ他リンクＡ1の形状の如何に関係なく一直線である。回転体ＪとリンクＡ1が重なって一体となるとき、リンクA1は先端が直角に曲げられているので、接続軸Ｑの位置は回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある反対側にある。重なって一体となった回転体ＪとリンクＡ1は回転軸Ｉｊを中心にして回転し、リンクA1とA2との接続軸Ｑは回転軸Ijの周りを公転しドアとほぼ平行に円弧の軌跡を描くようになる。

【００８０】

図１１（ａ）に点線で示すように回転体ＪとリンクＡ1が重なって一体となるとき、接続軸Ｐ，Ｑ，Ｃは一直線上になく接続軸QにおいてリンクA1とＡ２とは折れ曲がっている。接続軸Ｑが円弧の軌跡の中央に向かうとき、A1とＡ２とは折れ曲がった状態から一直線に近づこうとする。接続軸Ｑの移動のドアに直角の方向成分がドアに近づく方向で、ドアＤは開く方向に回転し、更に回転体Ｊが回転すると、接続軸Ｑの移動のドアに直角の方向成分がドアから遠ざかる方向になるので、ドアＤは再び開く方向に回転してドアを戸当たりに押さえつける。

【００８１】

図１１および図１２において回転体ＪとドアＣの回転方向は互いに反対方向であるが、動方向であっても、リンクＡ1、Ａ2、とドアＤの動作は上述した動作と同様の動作を示す。

【００８２】

このようにドアが閉まる前にドアが開く方向に回転するのは、接続軸Ｑの位置が回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある反対側にあるからである。図１２に示すようにリンクA1の先端が曲がった形状でなく直線状である場合で、図１１(a)に実線で示すようにY軸と平行な位置で回転体ＪとリンクＡ1が重なって一体となるとき、接続軸Ｑの位置は回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある側にあり、接続軸Ｑが回転軸Ijの周りを公転しドアとほぼ平行に円弧の軌跡を描くとき、接続軸Ｑの移動のドアに直角の方向成分がドアから遠ざかる方向になり、ドアは開く方向に回転しない。

【００８３】

図１２において接続軸Ｑの位置が回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある反対側にあるようにするため、ドアが全開した状態から回転体ＪとリンクＡ１が重なって一体となるまで、接続軸Ｐ，Ｑ，Ｃは一直線上になくバネVを仕込むことによって接続軸QにおいてリンクA1とＡ２とは折れ曲がっていて、回転体Ｊが回転してY軸と平行になる以前に回転体ＪとリンクＡ１が重なって一体となるようにしている。

【００８４】

接続軸Ｑの位置が回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある反対側にあって、接続軸QにおいてリンクA1とＡ２とがそれ以上折れ曲がらないように接続軸Qに当りＧｑを取り付けると、ドアが開く方向に回転する範囲では回転体の回転でドアを動かすことが出来ても、ドアを押しても動かない状態となる。このことはドアが強風などによって強く押された場合でもドアは閉まることはなく、指が挟まれたり衝撃を伴ってドアが閉まる

ことはないことを意味している。

【００８５】

図１１（ｂ）はドアが閉まった状態からドアを少し開いた状態を示し、回転体Ｊが回転してドアを開く場合、重なり合った回転体ＪとリンクＡ１はドアを少し開いてから閉める方向に回転させるが、閉める方向に抵抗がかかると、重なり合った回転体ＪとリンクＡ１は離れながら回転するので、接続軸Ｑは上記円弧の軌跡上を図１１（ａ）で示したQ+5の位置に到達することなく回転軸Ｉｊから遠ざかるのでドアは開く。

【００８６】

このように回転軸Ｊを動かすことによってドアを回転させることが出来るが、ドアを引いて開こうとする場合、回転体ＪとリンクＡ１が重なったまま回転するとき接続軸Qは回転軸Ijの周りを回転するが、図１１（ｂ）に示すように、ドアを少し開いて接続軸P、Ｑ、Ｃが一直線にあるとき、回転軸Ｉｊの位置が接続軸ＰとＣを結ぶ直線の接続軸Ｐの移動方向側にあるとき、ドアを少し開こうとすると回転体ＪとリンクＡ１が重なろうとして、接続軸Pは回転軸Ijの周りを回転しなくなる。即ち回転体Ｊは回転しなくなる。このドアは開くときについても閉まるときと同様にドアを操作しても動かない特徴がある。一旦閉まると施錠されたように外から開かない状態になる。

【００８７】

図１２は図１１に示したドアの「閉まった状態から外から開かない欠点」を解消するもので、図１２の構造は図１１の構造と同様の構造で、図１２のリンクA1は、図１１のリンクA1のように先端で曲げられることなく、直線状にしている。ドアが全開した状態から閉まる直前まで、接続軸ＱあるいはＣにバネVを仕込むことによって接続軸Ｐ，Ｑ，Ｃは一直線上になく、リンクA1とＡ２は接続軸Qにおいて折れ曲がっている。

【００８８】

回転体Ｊが回転してリンクＡ１と重なって一体となる位置が、回転体ＪがY軸と平行になる以前とし、接続軸Ｑの位置が回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある反対側にあるようにして、ドアが閉まるまえに開く方向に回転するようにしている。接続軸Ｑの位置が「回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある反対側」にあればあるほどドアが開く方向に回転するようになり、回転体Jの回転に負荷がかかり減速する。Ｑの位置が「回転軸Ｉｊを通りドアに垂直な直線Ｙのドア回転軸Ｏのある側」にあれば、接続軸Qにおいて折れ曲がっているリンクA1とＡ２が一直線になって接続軸PとCの間の距離を最大に伸ばしたとしても、接続軸Qがドアに近づく方向ではなく遠ざかる方向に移動するためドアが閉まる直前に開く方向に回転しない。

【００８９】

図１２（ａ）に示すドアが閉まる直前から開く方向に回転する範囲内では、接続軸Ｑに取付けた当たりＧｑによって接続軸Ｑにおけるリンク Ａ１とＡ２の回転角が制限され、ドアはドアを押しても動かない状態になる。しかし図１２（ｂ）に示すようにドアを押して開く場合、回転軸Ｉｊの位置は接続軸ＰとＣを結ぶ直線の接続軸Ｐの移動方向と反対側にあるので、回転体ＪとリンクＡ１は重なった状態から分離しながら回転し、ドアが開くようになる。

【００９０】

図１３に記載する「ドアに回転を与える回転体Jにの回転軸Imに取り付けられた回転体Mの外周に取り付けた複数の車輪Bm1,Bm2,Bm3」がドア枠に取り付けられた滑走面に衝突するようにした構造は、特許文献１の図１０、図１３に記載する「先端に車輪が取り付きドアを牽引するアーム」がドア枠に取り付けた滑走面を滑走するようにした構造と同じで、車輪先端の車輪がドアを牽引する方向から進行方向を直角に変え、滑走面に衝突することで減速を試みる構造である。

【００９１】

特許文献１の図１０、図１３に記載する減速装置は、「ドアの回転を減速するシステムの構造」がドア枠に取り付ける部分とドアに取り付ける部分の2つの部分で構成されるのもので、これに対して本願図１３に記載する減速装置は、ドアに回転を与える回転体に減速

装置を取り付けるもので、ドア枠に取り付けられる部分だけに集約される。特許文献1の図１０、図１３に記載された場合のように、装置を取り付ける際、ドアと滑走面の位置関係や装置とドアの回転軸の位置関係によって、減速効果が変わることがない。

【００９２】

図１３（a）に実線で示す状態はドアが閉まる直前の状態で、破線上の各点は閉まる直前から全開するまでの過程における、回転体Jの接続軸P3と「回転体JとドアDとの間に介在するリンクA3とA4の連結軸P4」の位置の変化を示し、符号の添え字の＋－の後の数字はドアの回転角を示す。図１３（ｂ）はドアが閉まった状態を示す。

【００９３】

ドア枠に固定されるプレートWに回転体Jの回転軸Jbと車輪Bの回転軸IbとバネVの取り付け軸Sw１、Sw2と滑走面Kが取り付く。「回転体JのL型形状で減速装置の回転体Mが取り付く枝と直角方向の枝」には、「図４で説明したバネのシステムで動くA1,V1」と「図１で説明したバネのシステムで動くA2,V2」が取り付き、図１０で説明したように前者のシステムは後者のシステムにリレーされて動作し、回転体Jを回転させる。

【００９４】

回転体JとドアDとは２つのリンクA3とA4で連結され、リンクA3は車輪Bと接触しながら移動し、「回転体Jの先端の接続軸P3」の円運動はリンクA3とA4の連結軸P4をほぼ直線運動にし、回転体Jの回転がドアの回転運動に伝達される。またA3とA4の連結軸P4は「ドアとの接続軸Cのドア回転軸を中心とする円運動の接線方向」に直線運動する。

【００９５】

ドアが閉まる直前においてA3とA4の連結軸P4は直角に進行方向を変え、「接続軸Cのドア回転軸を中心とする円運動の接線方向」と直角方向に動く。回転体Jによって牽引する力はリンクA3の軸心方向であり、ドアDが牽引される力はリンクA4の軸心方向である。回転体Jによって牽引する力はドアDが牽引される力に直角になり、ドアの回転に無効に働くが、ドアDに回転を与える回転体Jは無負荷に近い状態になって一瞬にして回転し「ドアを牽引するリンクA3」が車輪Bから離れることはない。

【００９６】

しかしドアに回転を与える回転体Jの回転が停止或いは減速すると、ドアが閉まる直前において「ドアの接続軸Cに取り付き円運動の接線方向に牽引するリンクA4の先端P4」は遠心力でリンクA3を車輪Bから離し、当りG22に衝突しドアの回転が停止する。リンクA3を車輪Bから離れるとリンクA3とリンクA4は連結点P4を中心に自由に折れて変形が出来るので、減速装置の振動はドアに伝わらない。

【００９７】

ドアに慣性力がつくとドアDは「ドアに回転を与える回転体J」を押すことになり、回転体Jはバネの力のほかに慣性力が追加されて回転が加速されるが、回転体Jに取り付く先端に複数の車輪が取り付く回転体Mが滑走面Kに直角に進入すると回転体Jの回転がとめられる。リンクA3が車輪Bから離れて当りG22に当りドアの回転は停止する。すなわち慣性力が制動力に置換される。慣性力が追加されず回転体Jの回転が加速されない場合 リンクA22が車輪Bから離れることなく、また当りG22に当ることもない。

【００９８】

図１３も図１０，１１で示した「閉まる前に開くドア」と同じくドアを牽引するリンクA4の先端の連結軸P4が、「ドアが閉まる直前のドアとアームの取り付け軸C+10の位置」を中心とする円弧Rc+10上を円運動しようとする動きに対して、円弧の弦方向にバネの力で動かされるので、リンクA4の先端の連結軸P4はドアが開く方向に押し戻されて、ドアの回転が停止するか、押し戻されずに慣性力でリンクA3の先端の延長部を当りG22に衝突させるかで、いずれにしてもドアは停止に近い状態になるまで減速される。

【００９９】

図１３（ｂ）に示すドアが戸当たりに当たる状態において、リンクA3は車輪Bとの接触点を支点に回転し、接続軸P3は上記支点から遠い位置にあり連結軸P4は上記支点から近い位置にあるので、ドアが戸当たりに当たるまでに減衰した力でもテコの原理でドアを戸当た

りに当たるまで引き寄せる大きな力になる。

【０１００】

このようにドアが戸当たりに当たるとき、テコの原理が働き、それまでのドアを回転させるだけの力に比べて大きな力を作用させるシステムはドアをゆっくり回転させ、しっかりとドアが戸当たりに押さえつける動作を可能にする。「ドアを牽引するアームとドアの接続軸C」がドアの回転軸Oから近いほど、強いバネの力でもドアをゆっくりと回転させるが、強いバネの力でも戸当りに押さえつける力が不足する場合がある。またドアを牽引するアームとドアの接続軸Cはドアの回転軸Oから遠いほど、弱い力でもドアを戸当りに強力に押さえつけるが、ドアは弱い力でも早く回転する。

【０１０１】

ドアが戸当たりに押さえつける力がドアを回転させる力に比べてどれだけ強い必要があるかは、ドアのよって異なるので、どのようなドアに対してもドアが戸当たりに押さえつけることを絶対条件とするならば、ドアの接続軸Cはドアの回転軸Oから遠く離して、ドアが戸当たりに押さえつけることを絶対条件を満足させ、ドアを早く回転しないように、テコの原理でドアを回転させる力をドアを戸当りに押さえる力に比べて極端に小さく設定しておくのが賢明である。

【０１０２】

一般に２つの物体の接近速度を減速する方法として、２つの物体の接近にともない例えばウォームギアのような何らかの回転を起こして、その際速度比を大きくすれば摩擦も大きく減速できるが、ドアに採用する場合、閉まるときに減速しても開くときに抵抗があってはいけない。以下に示す図１４～１７は閉まるときに咬みあい開く時に外れる歯車機構である。

【０１０３】

ドアを牽引するアームに取り付けるのではなく回転体に取り付け装置をドアに回転を与えるシステムのとドア枠に取り付ける部分が混在しないようにして装置のすべてをドア枠に取り付けて

【０１０４】

図１４（a）の図中の符号は図１４以外の図面の符号と関連しない。外周が渦巻き曲線Aの回転体に階段状の切込みをつけてドアに回転を与える回転体の回転速度を減速する。それぞれの回転体が接近する速度を減速し、或いは衝突の際の衝撃を緩和するものである。

【０１０５】

階段状の切り込みはすべて合同な直角三角形で、階段状の切込みの角部の2点は必ず車輪の外周の円Bに接し、階段状の切込みの角部の2点を結ぶ直角三角形の斜辺の垂直二等分線は必ず円B の中心を通る。直角三角形の斜辺の垂直二等分線が。渦巻き曲線の中心を通るとき、円B の中心を渦巻き曲線の中心に近づけようとしても、外周が渦巻き曲線の回転体も外周が円Bである車輪も回転することなく、円B の中心を渦巻き曲線の中心に近づかない。

【０１０６】

直角三角形の斜辺の
垂直二等分線T1が渦巻き曲線の中心から離れれば離れるほど、外周が渦巻き曲線の回転体も外周が円Bである車輪も回転しやすくなり、円B の中心を渦巻き曲線の中心に近づけやすい。また直角三角形の斜辺の垂直二等分線T1が渦巻き曲線の中心から近づけば近づくほど、外周が渦巻き曲線の回転体も外周が円Bである車輪も回転しにくくなり、円B の中心を渦巻き曲線の中心に近づくには時間がかかるようになる。

【０１０７】

直角三角形の切り込みのついた渦巻き曲線の作図方法を図１４（a）で説明する。渦巻き曲線の中心Oaとの距離をRcとし、Rcを半径する円Cに渦巻き曲線につけた切り込みのすべての直角三角形の斜辺の垂直二等分線が接するようにすると、車輪Bが渦巻き曲線Aの任意の2点に接していても、外周が渦巻き曲線Aの回転体に加わる回転モーメントは一定である。

【０１０８】
渦巻き曲線に切り込みの最初の直角三角形の斜辺の２点をP1,P2として，点P2を中心にして直径を直角三角形の斜辺の長さとする円D2を描く。円D2 と円Cの共通の接線をT2とし、円D2と接線T2の接点をE2とし、接線をT2を対称軸にして点P2と対称の位置にある点をP3とする。点P2と点Ｐ３を結ぶ線分を斜辺とする直角三角形は最初の直角三角形と合同であり、その斜辺の垂直二等分線はT2であり、円Cの接線でもある。
【０１０９】
次に点Ｐ３を中心にして円D2と直径を同じくする円Ｄ３を描く。円Ｄ３ と円Cの共通の接線をＴ３とし、円Ｄ３と接線Ｔ３の接点をＥ３とし、接線をＴ３を対称軸にして点Ｐ３と対称の位置にある点をＰ４とする。点Ｐ３と点Ｐ４を結ぶ線分を斜辺とする直角三角形は最初の直角三角形と合同であり、その斜辺の垂直二等分線はＴ３であり、円Cの接線でもある。このようにして順次P5,P6,P7~を設定して渦巻き曲線に切り込みの直角三角形を作図していく。外周が渦巻き曲線Aの回転体とドアに回転を与える回転体の接近速度は、接線T1,T2、T3～のそれぞれにおいて、円Cとの接点と接点E1、E2、E3～との間の距離の減少に従う。
【０１１０】
渦巻き曲線に切り込まれる直角三角形の斜辺の勾配は渦巻き曲線の曲率で、斜辺の勾配が大きいほど小さな渦巻き曲線の回転体の回転に対して、渦巻き曲線の回転体Mと回転体Jとの接近速度が大きくなる。斜辺の勾配が大きいほど衝撃を伴い、小さいほど回転したり止まったりする繰り返しに不連続が認められにくくなる。また直角三角形の大きさをゼロとした切込みのない渦巻き曲線の回転体では減速効果はなく、直角三角形の大きさを次第に大きくするにつれて減速効果が現れ、直角三角形の斜辺の長さが車輪Bの半径以上になると、渦巻き曲線の回転体Mの回転は停止する。斜辺に立てた垂直に等分線が渦巻き曲線の回転中心から遠く離れれば離れるほど渦巻き車輪は回転しやすく、車輪と渦巻き曲線外周との間に滑りが生じやすく減速効果が少ない。
【０１１１】
図15（ａ）の実施例に示すように、図１４（ｂ）において、バネVに連結されるアームA1が当りGに当たっている間は、アームA1と回転体J とは一体になって回転しドアを閉める直前の位置に至るまで回転させ、ドアが閉める直前でアームA1が当りGから離れて回転力を増加させる。このとき渦巻き曲線の回転体Mが車輪Bと接触し始め回転体Jの回転速度を減速する。最初に車輪Bの外周に渦巻き曲線の回転体Mの角部Ｐ１が接触して、渦巻き曲線の回転体Mが回転しながら順次角部P2、P3、P4が接触する。それに従い回転体Jが減速されながら回転し、回転体Jの接続されたアームA2によってドアを牽引することになる。
【０１１２】
車輪Bに回転体Mの最初の角部Ｐ１が接触してから最後の角部P5が接触する間に回転体回転体の中心Imが移動する距離は回転体Mの中心Imの位置に関係なく一定なので、回転体の中心Imの位置が出来るだけ回転体Jの中心Ijから遠いほど、すなわち回転体Jの中心Ijを中心とする回転体Mの中心Imの回転半径が大きいほど、車輪Bに回転体Mの最初の角部Ｐ１が接触してから最後の角部P5が接触する間回転体Jの回転角は小さくなり、回転体Jの回転速度がより減速されることになる。
【０１１３】
更に渦巻き曲線の回転体Mが回転して車輪Bの外周から渦巻き曲線の回転体Mの角部P5が離れると、回転体Jの回転は渦巻き曲線の回転体Mの減速と無関係になり、ドアを戸当りに強く押さえ付けるようになる。ドアが閉まるとき回転体Jの回転に抵抗を与えるが、ドアを開くときには渦巻き曲線の回転体Mが車輪Bから離れる方向に移動するので、ドアを開く動作に抵抗しない。したがってこの減速装置を追加することによって、ドアを開くときに重たく感じられるようになることはない。このように図5で説明したドアに回転を与えるシステムに図14の減速装置を組み込むだけでドアが衝撃を伴わず閉まるようになる。
【０１１４】
特許文献2のテコ先端の渦巻き車輪を地面に一定の力で押さえたとき渦巻き車輪外周と地面との接触面に滑りを生じながら、渦巻き車輪の中心が地面に近づいていく。渦巻き車輪

の特徴は、渦巻き車輪の中心が地面に近づく移動量に対してき渦巻き車輪外周と地面とが接触しながら滑る長さは長いことであり、特許文献2のテコ先端の渦巻き車輪は渦巻き曲線外周に複数の車輪を取り付けることによって地面を走行することなくその場で上下するものであり、渦巻き車輪の中心が地面に近づく移動量に対してき渦巻き車輪外周と地面とが接触しながら滑る長さは長い特徴を利用して物体を持ち上げるはじめから終わりまで一定の力で軽く持ち上げるものである。図１４（ｃ）に示すように特許文献2の渦巻き車輪から外周の複数の車輪を取り除いた渦巻き車輪を地面に押さえつけると、長い距離を滑りることになるので、滑りによる摩擦によって渦巻き車輪の中心が地面に減速しながら近づくことになる。渦巻き車輪外周が地面と接する位置がいかなる位置であっても、地面から受ける反力による回転モーメントが常に一定で、回転速度に関しても条件は同じになる。

【０１１５】

「外周が渦巻き曲線の車輪」の中心が地面との距離は回転に伴って徐々に短くなるから、バネの力で「外周が渦巻き曲線の車輪」の中心を引っ張って地面に近づけるとき、渦巻き車輪の中心が少しでも地面に近づくためには、「外周が渦巻き曲線の車輪」が大きく回転する必要があり、「外周が渦巻き曲線の車輪」外周と地面とが接触しながら長い距離を滑るためには時間がかかりバネが一瞬にして縮む性質がなくなる。

【０１１６】

引きバネの両方の支点の片方を図１４（ｃ）に点線で外周を示すように「外周が渦巻き曲線の車輪」の中心に取り付け、他方の支点の固定側に、「外周が渦巻き曲線の車輪」の外周が接触しながら滑るようにした面を設けて、その面を引きバネと直角が保たれるようにすれば、「外周が渦巻き曲線の車輪」が回転しながらバネが徐々に縮むようになる。一瞬にして縮むことなく徐々に縮む引きバネは、本発明のバネで動くドアに限らず、広く一般に利用できる。

【０１１７】

「外周が渦巻き曲線の車輪」の減速装置において、「外周が渦巻き曲線の車輪」の外周と接触面の接点は渦巻き車輪が回転しても移動することはなく、「外周が渦巻き曲線の車輪」の外周が接触面と接触しながら滑ることで「外周が渦巻き曲線の車輪」が回転しながらバネが徐々に縮むようになる。「外周が渦巻き曲線の車輪」の外周と接触面との間の滑り摩擦が大きいほど、また「外周が渦巻き曲線の車輪」が滑る外周の長さが長いほど、バネの長さが変化するに要する時間は長くなる。

【０１１８】

図１４（ｃ）に実線で示した「渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き車輪」の減速装置は図１４（ａ）（ｂ）に示した渦巻き曲線の回転体Mの減速装置と同様に、渦巻き車輪外周を曲線から折れ線にすることにより、回転の途中に停止しない停止に近い状態を混在させるもので、運動速度に変化を与えることによって減速効果を高めるものである。

【０１１９】

渦巻き車輪外周を曲線から折れ線にすることにより、車輪外周と地面との接触は1点から2点になり、接触が1点のとき地面と接触する1点を通り地面に垂直な直線が渦巻き曲線の中心を通らないとき、また渦巻き曲線の中心を通る力の作用線が上記地面に垂直な直線に一致しないとき、「外周が渦巻き曲線の車輪」は回転する。すなわち外周の渦巻き曲線が円でなければ回転する。また外周の渦巻き曲線が円に近づくほど回転しにくくなる。

【０１２０】

渦巻き車輪外周を曲線から折れ線にするとき、地面と接触する２点を通り地面に垂直な直線の間に渦巻き曲線の中心がないとき、また渦巻き曲線の中心を通る力の作用線が上記２点を通り地面に垂直な直線の間にないとき、「渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き車輪」は回転する。図１４（ａ）（ｂ）に説明したように、渦巻き車輪外周を曲線と接触する地面を車輪にすると、車輪と接触する２点の垂直2等分線は車輪の円の中心を通るので、車輪の中心と車輪と接触する２点の中点と渦巻き曲線の中心とが一直線上にないとき「渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き車輪」は回転する。

【０１２１】

特許文献2のテコ先端の渦巻き車輪の渦巻き曲線は高さが同じである直角三角形を先に作図された直角三角形の斜辺に順次底辺を重ねて作図するものであるが、直角三角形の高さが地面に一致するとき渦巻き車輪の回転は停止するので、図１４（ｃ）に示した渦巻き車輪の順次重ねる三角形は特許文献2の直角三角形の直角部分を直角から少し鈍角にした三角形で、接触面に一致しても渦巻き車輪の回転は停止しない。

【０１２２】

特許文献2の渦巻き車輪は地面と接触する角部がどの位置であっても一定の回転モーメントが働くものであり、図１４（ｃ）の「外周の渦巻き曲線を折れ線にした渦巻き車輪」についても、地面と接触する角部がどの位置であっても一定の回転モーメントが働くものである。渦巻き車輪の中心が接触面に近づくに従いバネの長さが短くなり、バネの力は弱まり、回転力が次第に減少するので、「渦巻き曲線を折れ線にした外周を持つ渦巻き車輪」は回りにくくなるが、一度回転し始めた回転体は回転速度を速める傾向にあり、回転するに従い回りにくくするほうが減速効果が大きい。

【０１２３】

図１４（ａ）（ｂ）に示した渦巻き曲線の回転体Mの減速装置は渦巻き曲線の回転体Mと車輪の位置に関係なく渦巻き曲線の回転体Mの最初の切り込みの2つの角部が同時に接触すれば減速効果は常に同じである。図１４（ｄ）（ｅ）は車輪が小さい場合で、渦巻き曲線につけた切り込みの2つの角部が同時に接触するのではなく、単に「階段状の切り込みをつけたプレートの回転体」で、切り込みの立ち上がり面が車輪に接触するようにして、切込みの底面の長さを車輪半径より少し小さくしたもので、必ず切り込みの立ち上がり面とそれに連続する角部が車輪に接触するようにしたものである。この場合車輪の中心と接触する角部とプレートの回転体の中心が一直線にならないので、プレートの回転体は回転する。

【０１２４】

図１４（ｅ）に示すように「階段状の切り込みをつけたプレートの回転体」に付けた階段状の切り込みがすべて同じである場合、「階段状の切り込みをつけたプレートの回転体」が回転するに従い、その中心と接触する角部とプレートの回転体の中心が一直線上に近づき、回転しにくくなるが、図１４（ｃ）の場合と同様に、一度回転し始めた回転体は回転速度を速める傾向にあり、回転するに従い回りにくくするほうが減速効果が大きい。

【０１２５】

図13に記載した渦巻き車輪Mの外周に取り付く複数の車輪Bm1、Bm2、Bm3のそれぞれは時間をずらして滑走面Kに進入するが、はじめに滑走面に進入した車輪Bm1以外は加速された状態で滑走面Kに進入する。複数の車輪のそれぞれを1つの渦巻き車輪Mに取り付けるのではなく別々のアームの先端に取り付けるようにすると、複数の車輪のそれぞれはすべて静止した状態で滑走面に進入する。

【０１２６】

図14に示した渦巻き車輪Mの外周の各角部P1,P2,P3,・・・にしても、渦巻き車輪Mの一部ではなく、それぞれが別個の回転軸Imを中心に回転するアームの先端であるとするならば、渦巻き車輪Mの外周の各角部は車輪B或いは接触面Kに接触するとき、静止状態にある物体に動きを与える状態になる。

【０１２７】

図13においてはドアに回転を与える回転体Jに複数のアームを回転自在に取り付け、複数のアームのそれぞれが時間をたがえて順次アームの軸心にほぼ直角方向の滑走面Kに衝突するようにすることによって回転体Jの回転速度を減速することができる。それぞれのアームは滑走面に衝突する当初に、アーム先端にほぼアームの回転軸に向かう力が作用してドアに回転を与える回転体の回転を阻止し、衝突後はアーム先端に作用する力の方向がアームの回転軸に向かう方向から徐々に離れて円運動の接線方向に移行してアームが回転し、回転体の回転を阻止する力を失う。それぞれのアームが将棋倒しのように次から次へと静止状態からの運動を起こすことによって「ドアに回転を与える回転体の回転」を減速する。

【０１２８】
図１５に示すSl,Srのそれぞれに引きバネの両端の支点が取り付き、Sl,Srは互いに近づく移動体で、或いはバネによって回転するシステム内において互いに近づく移動体で、それぞれには互いに向き合う「回転軸Il,Irに回転自在に取り付けたアームAl,Ar」が複数個取り付く。互いに向き合う回転軸（Ｉｌ１，Ｉｒ１）（Ｉｌ２，Ｉｒ２）（Ｉｌ３，Ｉｒ３）・・・のそれぞれは共通の直線上で互いに近づく移動をするものとする。すなわち移動体Sl,Srは回転せずに最短距離を接近するものとする。
【０１２９】
図１５（a）は互いに向き合う最初のアームAl1,Ar1の先端が接触した状態で、接触した接点P1と双方のアームの回転軸Ｉｌ１，Ｉｒ１は一直線上にないので、双方のアームは回転し図１５（ｂ）の状態に至る。最初のアームAl1,Ar1の先端が接触したとき、２番目の向き合うアームAl2,Ar2の先端同士は距離δ１だけ離れているが、図１５（ｂ）の状態に至る際、双方の移動体Sl,Srが距離δ１の半分だけ接近しアームAl2,Ar2の先端同士P2が接触する。２番目の向き合うアームAl2,Ar2の先端同士は距離δ１が小さいほど短い時間に進む離が短くなり減速効果は大きくなる。
【０１３０】
移動体Sl,Srが衝突した後、移動体Sl,Srの接近に対してアームAl2,Ar2の回転量は減少し回転速度は低下する。図１５（ｃ）に示すアームAr,Alの形状は、回転速度が低下した後のアームAr,Al同士が再び衝突するように、4個のアームAr,Alのそれぞれに再び衝突する箇所を追加した形状で、図１５（ｃ）は図１５（ｂ）のアームAl2,Ar2の先端同士P2が接触した状態から更に移動体Sl,Srが接近して、はじめに衝突したアームAl1,Ar1に追加した再び衝突する箇所P3が接触した状態で、次に移動体Sl,Srがδ３だけ接近して、アームAl1,Ar1の次に衝突したアームAl2,Ar2に追加した再び衝突する箇所Ｐ４が接触しようとする状態を示す。
【０１３１】
１番目のアームAl1,Ar1と２番目アームAl2,Ar2は交互に先端同士が接触した後回転し、それぞれ停止と回転を繰り返す。図１３（ｃ）において、先端同士P1,P2,P3,P4が衝突するたびに移動体Sl,Srは停止し、アームが回転するたびに接近する。移動体Sl,Srは停止と接近を繰り返し、移動体Sl,Srは移動速度は静止状態からの運動が断続的に継続するいわゆるドミノ効果によって減速される。
【０１３２】
図１６（a）に示すアームAl1，Al2とアームAr1,Ar2の形状は互いに対称で同じ形をしており、アームAl1と Al2およびアームAr1とAr2は移動体Sl,Srを間に挟んで、裏と表に取り付けられる。図１６（a）に示すアームAl1，Al2とアームAr1,Ar2の形状は図１５（ｃ）に示すアームAl1，Al2とアームAr1,Ar2のそれぞれに再び衝突する箇所を更に追加した形状である。
【０１３３】
図１６（a）に示す状態は、図１５（ｃ）のアームAl1,Ar1の追加箇所Ｐ３が接触したあとアームAl2,Ar2の追加箇所Ｐ４が接触した状態で、次に移動体Sl,Srがδ４だけ接近して、アームAl1,Ar1に追加した「衝突する追加箇所Ｐ４」が接触しようとし、移動体Sl,Srがδ５だけ接近して、アームAl2,Ar2に追加した「衝突する追加箇所Ｐ５」が接触しようとする状態を示す。図１６（a）のアームの外周の各「衝突する箇所P」と回転中心Iとの距離は回転とともに減少し、図１６（a）のアームの外周の形状は渦巻き曲線である。
【０１３４】
1組の衝突する箇所を複数有するアームAl1,Ar1だけが向かい合って接近するとき、複数回衝突するたびに減速し、複数回減速と加速を繰り返す。この場合は静止状態のアームが衝突するのではなく、衝突後に減速されても回転しているアーム同士が衝突する。図１６（a）に示すようにアームAl1,Ar1が取り付く移動体Sl,Srもう1組の衝突する箇所を複数有するアームAl2,Ar2を取り付けるとアームAl2,Ar2も互いに接近しながら、複数回衝突と回転を繰り返し、複数回減速と加速を繰り返す。このときアームAl1,Ar1とアームAl2,Ar2の複

数回衝突が同時に起きず時間をずらして起きるように、アームAl1,Ar1とアームAl2,Ar2の取り付け位置をずらしたならば、片方のアームの衝突が連続せず、片方のアームの衝突から次の衝突までに他方のアームの衝突が挿入されるので、それぞれのアームの衝突から次の衝突までの経過時間が長くなり、より減速されて静止状態に近づく。

【０１３５】

図１６（a）と同様に図１４（ｂ）に示した減速装置についても、渦巻き車輪M1にもう1つの渦巻き車輪M2を取り付けるとそれぞれは車輪Bに接近しながら、複数回衝突と回転を繰り返し、複数回減速と加速を繰り返す。図１６に示すSl,Srのそれぞれに引きバネの両端の支点が取り付き、Sl,Srは互いに近づく移動体である。或いはバネによって回転するシステム内において互いに近づく移動体である。

【０１３６】

図１６（b）に示すように渦巻き車輪M1ともう1つの渦巻き車輪M2の取り付け位置をδだけずらしたとき、複数回衝突が同時に起き起きるとしたならば、図１６アーム（ｃ）に示すように渦巻き車輪M1と渦巻き車輪M2の取り付け位置をδの半分だけずらしたとき、複数回衝突が同時に起きず、片方の渦巻き車輪の衝突から次の衝突までに他方の渦巻き車輪の衝突が挿入される。

【０１３７】

ここに「渦巻き車輪M1とM2の取り付け位置のずれδ」は渦巻き車輪Mが回転して切り欠きの2点が接触して次の切り欠きの2点が接触するまでの所要時間で、渦巻き車輪Mが回転して切り欠きの2点が接触して次の切り欠きの2点が接触するまで、切り欠きの2点のうちの1点が車輪Bの円周上を移動する。切り欠きの2点のうちの1点が車輪Bの円周上の移動は車輪Bの中心に接近する距離よりその直角方向の円周に沿って移動する距離のほうが大きいので、車輪Bの中心に接近する距離がδの半分であるとき、円周に沿って「切り欠きの2点が接触して次の切り欠きの2点が接触するまで円周上を移動する距離」の半分以上を移動する。

【０１３８】

切り欠きの2点が接触して渦巻き車輪Mが車輪Bの中心にδの半分接近すると、切り欠きの2点のうちの1点が逆戻りせず、回転方向に回転する。したがって、片方の渦巻き車輪の切り欠きの2点が接触して他方の渦巻き車輪の切り欠きの１点が接触している場合、片方の渦巻き車輪の次の切り欠きの2点が接触するまで切り欠きの2点のうちの1点が逆戻りはしない。

【０１３９】

また図16に示すように片方の渦巻き車輪M1の切り欠きの2点P5,P7が接触しているとき他方の渦巻き車輪の切り欠きの１点P6はP5,P7の間の中央を過ぎた位置にあり、負荷がかかっている片方の渦巻き車輪M1の切り欠きの2点の回転が先に始動する。他方の渦巻き車輪M2の切り欠きの１点P6」があるので、3点Ib1、P6、Im1は一直線上になく渦巻き車輪M1は回転し、他方の渦巻き車輪M2の切り欠きの2点P6,P8が接触する。このようにして片方の渦巻き車輪M1の回転が他方の渦巻き車輪にリレーされる。

【０１４０】

このように複数枚の渦巻き車輪を重ね合わせると、衝突の回数は複数倍になり、それに加えて、それぞれの渦巻き車輪の衝突から次の衝突までの経過時間が長くなりことから、より減速される。複数枚の渦巻き車輪のそれぞれが1つの車輪ではなく別々の車輪に衝突するようにすると減速効果は更に高められる。図１４，１５，１６の減速装置のすべては衝突後に静止状態になっても停止する装置ではなく、むしろ衝突後に静止状態になることが基本である。

【０１４１】

図１６（a）のように渦巻き曲線を折れ線にした外周の回転体が向かい合って互いに接触しながら接近する場合、或いは図１６（ｃ）のように渦巻き曲線が折れ線であり折れ線の垂直2等分線が回転中心を通らない回転体が円形の車輪と向かい合って互いに接触しながら接近する場合において、互いに接触しながら接近する組数を複数組にすることによって

、1回の回転で複数回の衝突を起こす回転体が減速と加速を繰り返すのではなく、衝突時が必ず静止状態から始まるように停止と回転を繰り返すようになり、図１５（a）（ｂ）に示したように衝突の回数と同じ個数の複数個のアームを用意することと同じ効果になる。

【０１４２】

図１７は「バネの伸縮に伴い互いに接近する渦巻き曲線の外周を持つ渦巻き車輪Mと、それに対面し渦巻き車輪の外周と接触する摩擦面Ed」の双方に磁石Fを取り付けたバネの伸縮速度を減速する装置で、2つの磁石の軸心を共通の直線状にして互いに近づけるようにして、上記磁石を内蔵した渦巻き車輪Mと磁石を内蔵した摩擦面Edをドア枠とドアに互いに対面するように取り付け、ドアが閉まる直前では、同極同士が対面するようにして渦巻車輪MをリンクAとバネVで、図１７(ａ)に示すように、当りGに押し立てた状態にし、「双方の磁石の両端の相対する面」の間に発生する反発力でドアと戸当りの衝突を回避し、同時に磁石の回転を誘導して渦巻車輪Mが当りGから離れて、磁石を内蔵した渦巻き車輪Mが回転する。

【０１４３】

渦巻き車輪Mは渦巻き車輪の外周と接触する摩擦面Edに接触するとき、渦巻き車輪の回転中心Imと「渦巻き車輪の外周と摩擦面が接触する点Em」との距離が最大で、渦巻き車輪が回転してその距離を縮めながら、渦巻き車輪と摩擦面の双方が互いに接近する。双方の間の距離の接近する長さに比べて、渦巻き車輪の外周が摩擦面と接触した延べ長さが長いことにより、ドアの戸当りに接近する所要時間が長くなり、ドアの回転速度を減速するが、この際双方に内蔵された磁石も回転し、図１７(b)に示すように、2つの磁石の軸心が直行する付近では、双方の回転に磁石の力が影響しない。

【０１４４】

2つの磁石の軸心が一直上にあって、同極同士が相対するとき反発力が発生し双方の回転を始動し、異極同士が相対するとき吸引力が発生し双方が密着し回転が止まる。2つの磁石の軸心を共通の直線状にして同極同士を互いに近づけるとき反発力は次第に大きくなり磁石は上記共通の直線状に留まることが出来ず回転しようとし、密着寸前に反発力の強さの増加率は急激に上昇し、回転しようとする力も同様に大きくなる。ドアが戸当りに密着する直前で上記密着寸前の反発力が発生し、ドアと戸当りの衝突を回避し、同時に磁石の回転を誘導するが、同様に2つの磁石の軸心を共通の直線状にして異極同士を互いに近づけるとき吸引力は次第に大きくなり、磁石の回転を加速し、図１７(ｃ)に示すように、ドアを戸当りに押さえつける。

【０１４５】

ドアが戸当りから離れて開く方向に回転するとき磁石の力が影響しなくなり、渦巻き車輪MはバネＶの力によって図１７（ａ）に示した静止状態に復帰する。ドアを閉めるとき以外の渦巻き車輪は、必ず図１７（ａ）に示すような静止状態に復帰する。

【０１４６】

同極同士が密着寸前のとき発生する反発力は同極同士が接近すればするほど強力になり、渦巻き車輪と摩擦面の双方に磁石を取り付けることによって、渦巻き車輪と摩擦面との衝突がなくなる。渦巻き車輪と摩擦面とは衝突せずに同極同士が接近したときのとき発生する反発力で回転し始め、次第に磁力の影響がない状態になって、渦巻き車輪と摩擦面の両者は互いに接触しながら回転して接近する。ドアと戸当りの間に指などが介在する隙間が確保できる位置で、同極同士が密着寸前の状態になるようにすると、ドアが閉まる直前でドアの回転が停止するようになり、回転するドアに取り付いた慣性力を消滅し、ドアと戸当りの間に指などが介在しても押し潰すことはなくなる。

【０１４７】

図１７（ｄ）（ｅ）（ｆ）は図１７（ａ）（ｂ）（ｃ）の渦巻き車輪Mを回転軸の位置を円の中心から少し距離のある位置にずらした偏心車輪Meに取り替えたもので、偏心車輪Meは渦巻き車輪と同様に回転と共に接触面との距離を減少する。また図１７（ａ）（ｂ）（ｃ）の引きバネVを板バネVeに取り替えたもので、板バネが偏心車輪の外周を押えること

によって、「板バネと偏心車輪の接触点と偏心車輪の回転軸との距離」が常に最小になる状態にし、双方の磁石の軸心が一直線になって同極同士が向かい合う状態に復帰する。

【０１４８】

偏心車輪Meに取り付ける磁石Fdの両極を結ぶ直線は偏心車輪の中心と回転軸Imを通り、回転中心から最も距離が長い部分を対面する接触面Fdに向けて、磁石の両極を結ぶ直線を接触面Fdに垂直にする姿勢を保つ。図１７（ｅ）（ｆ）（ｇ）における偏心車輪並びに磁石と板バネの動作はそれぞれ図１７（ａ）（ｂ）（ｃ）における渦巻き車輪と磁石と引きバネの動作に同じである。

【０１４９】

図１７（ｄ）（ｅ）（ｆ）において回転軸の位置を円の中心から少し距離のある位置にずらした偏心車輪Meをドア側だけでなく戸当たり側にもつけて、２つの磁石が向かい合うようにすると、すなわち、図１７（ｄ）（ｅ）（ｆ）のそれぞれにおいて、ＤとＦｄで示される戸当たり側の部品をＭｅ、Ｆｍで示されるドア側部品に「直線ＸＸを対称軸にして対称な形状を保って」入れ替えた状態にするようにして、双方の磁石の軸芯が同一直線上にあって互いに同極同士が接近するようにすると、同極同士が密着寸前に回転し、双方とも反転して同一直線上にあって互いに異極同士が吸引しあうようになる。この場合、双方が回転軸の位置を円の中心から少し距離のある位置にずらした偏心車輪Meであることから、同極同士が接近するときの両者の回転軸間の距離と異極同士が接近するときの両者の回転軸間の距離とが異なり、ドアが閉まる寸前で一旦停止したあと減速しながら更に閉まる方向に回転してた後、ドアを戸当たりに押圧するようになり、ドアが閉まる寸前で一旦停止するときの両者の回転軸間の距離と、ドアを戸当たりに押圧するときの両者の回転軸間の距離とが異なる。このことから図１７の装置を通常のバネで動くドアにつけるだけで、ドアが閉まるときに衝撃はなく、図１７（ｄ）（ｅ）（ｆ）で示される装置を採用すると指をつめる事故も防止することが出来る。

【０１５０】

図１８に示すドアは、回転体Jのアーム部分ではなく円弧の滑走面Kを滑走する車輪Bによって牽引されて回転する。回転体Jのアーム部分にバネが直接作用して回転する場合よりも滑走面を転がる車輪に牽引されて回転する場合のほうが、車輪の転がり摩擦による減速効果がある。図１８（ａ）はドアが閉まる直前の状態、図１８（ｂ）はドアが少し開いた状態を示す。滑走面Kは中心をOkとする円周で、滑走面K上を移動する車輪Baと回転体Jの回転中心Qとの距離は、回転体JがドアDが開く方向に回転すると増加し続ける。同時に回転体Jとそれに連結されるアームとの間の角度が増加し、引きバネVjが引き伸ばされ、引き伸ばされたバネVjに蓄えられた力でドアを閉める方向に引き戻す。

【０１５１】

回転体J先端に連続するアームＡ1の先端に取り付く車輪Baの回転軸Ｐ2にはリンクＡ2が回転自在に軸支され、リンクＡ３はリンクＡ２先端の接続軸Ｐ３とドアの接続軸Ｃとを連結しドアを牽引する。リンクA2とリンクの接続軸P2には当たりGaが取り付けられ、当たりＧａによってリンクＡ２の回転が制限され、リンクA2がドアに引き戻される方向に回転するのを阻止する。

【０１５２】

図１８（ａ）に示すようにドアが閉まる直前において、ドアDとリンクA3は直交し、且つリンクA2とA3は直交し、リンクA2とA3の連結軸P3近傍にある車輪Bjを中心にリンクA2が回転し、リンクA2が車輪Bjを支点とするテコとなってドアDを戸当たりＮｇに引き寄せる。

【０１５３】

回転体Ｊの回転が減速してドアの回転が加速した時、リンクＡ３先端に取り付けたブレーキシューＺが円弧の滑走面のＫの裏側に接触する。ドアが電動で動く場合は、ドアの回転速度を自由に操られるので、動慣性がついて回転速度を増したドアに回転を伝えないように電動機の回転を停止或いは減速することが出来るが、バネで動くドアの場合は、ドアがいくら加速されても、バネが途中で緩むことはなく、バネは常に緊張していてドアに力を作用させているので、ドアは加速されても減速されることはない。

【０１５４】
例えば図１３の回転体Jに減速装置の渦巻き車輪が取り付かない場合、ドアの回転がバネで動く回転体Jに回転を与えて無負荷状態で一瞬にして回転し、ドアに回転を与える状態に復帰する。しかし図１３の回転体Jに減速装置の渦巻き車輪が取り付けた場合、或いは引きバネの両端の支点間に渦巻き車輪と車輪を挿入ことが出来るとする場合、図１３に示したように「ドアに回転を与える回転体」とドアを結ぶアームを2つの折れ曲がるようにすると、ドアは慣性力だけで運動し、「ドアに回転を与える回転体J」とは別行動をする。
【０１５５】
図１８の場合は「ドアに回転を与える回転体」とドアとを2つの折れ曲がるリンクで結ばれ、滑走面を滑走する車輪の運動方向と、ドアを牽引するリンクA3の運動方向がほぼ直行し、滑走面を滑走する車輪の速度が、ドアの速度と無関係になる。図１４，１５，１６で説明した減速装置を追加することによって、車輪Baの滑走を停止或いは極端な停止が一瞬の間でも可能であるならば、ドアに回転を与える回転よりドアの回転のほうが速くなる。
【０１５６】
図１８の場合も図１３に示した場合のように、「ドアに回転を与える回転体」とドアを結ぶアームを2つの折れ曲がることが出来るリンクにするならば、ドアがドアを牽引するアームに関係せずに慣性力だけで回転し続けるようになり、ドアを閉まる直前で回転を止める当りに当たるようにすることが出来、ドアは加速されずに減速の一途をたどる。この場合ドアを閉める過程においてドアの回転速度を減速するのではなく、加速してドアに動慣性をつけて慣性がついて回転速度を増したドアがブレーキに作用し、ドアの加速そのものを減速に変換するものである。
【０１５７】
図１８の場合、アーム先端のブレーキシューＺは円弧の滑走面Kの裏面に当る。ただしアームA2 がテコとなってドアDを戸当たりＮｇに引き寄せるとき、アーム先端のブレーキシューＺは円弧の滑走面Kの裏面に当らないようにする。円弧の滑走面Kの裏と表では車輪の同じ進行方向に対して下り勾配と上り勾配の違いが出来る。滑走面Ｋの車輪Ｂａが滑走する表側の傾斜は車輪Ｂの進行方向に対して下り勾配である。
【０１５８】
裏側の傾斜はブレーキシューＺの進行方向に対して上り勾配で、接触したブレーキシューが車輪Ｂａに牽引された上り勾配を登坂するとき、滑走面から離れる方向に跳ね返されブレーキシューが果たすブレーキの役割はなくなる。一旦開く方向に回転したドアを再び閉まる方向に回転させ、再び加速されたドアがブレーキシューＺを滑走面裏側に押し付ける。このような動作を繰り返して、ドアを閉まる直前に慣性力を利用して減速する。ブレーキシューＺが止まったり移動したりして断続的に停止と移動を交互に繰り返しても、ブレーキシューＺの移動方向がドアの進行方向の動きに直角であるのでドアの回転に振動を与えない。
【０１５９】
２枝回転体Ｆは両側の当たりＧ5に当たる静止状態の間の範囲を回転する回転体で、２枝回転体Ｆの先端に取り付く2つの車輪Ｂfの間を回転体Ｊの先端Ｐ1が通過するとき、左右に回転する。図中の回転体Fが取付く位置は、ドアが僅かに回転して回転軸先端Ｐ１が大きく移動する位置で、ドアが閉まる直前の位置である。回転体Ｆ先端の2つの車輪Ｂｆの間を回転体先端Ｐ１が通過して回転体Ｆがドアを閉める方向に回転するときで、当たりＧｆ１の位置から回転し始めたときはドアは減速され、当たりＧｆの位置に向かって回転するとき、ドアは加速されて戸当たりＦｇに押さえつけられる。
【０１６０】
ドアに回転を与えるバネＶｊの力はドアが閉まる直前において回転体Ｆを回転させて以後力を失う。以後のドアの回転は回転体Ｆのバネだけに頼ることになる。「ドアを戸当たりに押し付けるバネ」を別途用意することはドアに取り付くラッチのバネの強さによって異なる「ドアを戸当たりに押し付ける力」を調整できることになる。「ドアを戸当たりに押

し付けるバネ」を別途に用意せず、ドアに回転を与えるバネがドアを閉めるとき強く作用するようにすると、「ドアを戸当たりに押し付ける力」を不必要に強くすることになり、ドアを開くとき大きな抵抗を受ける。

【０１６１】

一般にドアを回転させるにはドアの回転軸の摩擦抵抗に対抗できる力さえあればよく、ほとんど力は不要で装置が付かないバネと付いたバネとの差が感じ取れないのが通常である。

しかしドアを戸当たりに押さえつけるまで閉めるためには、ドアを回転させるだけのバネの力に比して比較にならないバネの力が要求され、この力がドアを開くときに抵抗する。

【０１６２】

特許文献１は必要最小限の力で開くように開発された技術で、ドアを閉める力が要らなくなった最後の段階でも、「ドアを戸当たりに押し付ける力」がバネに残っているようにして、閉まるに従い加速する閉まる速度を減速すると同時に、開く時にバネの力を如何に無効に働かすか、或いはドアを戸当たりに押し付けるとき如何に有効に働かすかを解決したものである。しかし特許文献１は閉まるに従い弱くなっていくバネの力でドアを戸当たりに押し付けようとするもので、「ドアを戸当たりに押し付ける力」を必要最小限に設計して、ドアが閉まる速度を減速すると、ドアが途中で止まることも、ドアを戸当たりに押し付けずに止まることも起こり理きわめて不安定な技術であった。

【０１６３】

図１８は閉まるに従い弱くなっていく「ドアを回転させるバネの機構」とは別に、「ドアを戸当たりに押し付けるバネの機構」を用意して、「ドアを回転させるバネの機構」が減速しながらドアを閉め、ドアが閉まる直前から、「ドアを戸当たりに押し付けるバネの機構」にリレーされるようにして、「ドアを回転させるバネの機構」がドアが閉まる途中で力を失い、途中からは「ドアを戸当たりに押し付けるバネの機構」によって閉めるようにして一旦停止したドアを再起動させるように改善したものである。

【０１６４】

ドアを牽引するアームとドア接続軸Cはドアの回転軸Oから遠く離れるほど、小さな力でドアを回転させることが出来、また小さな力で、ドアを戸当りに押圧することが出来る。しかし接続軸Cがドアの回転軸Oから遠く離れるほど、「ドアとドアを牽引する駆動部分とを連結するアーム」の長さが長くなる。図１９に示す両者を連結するアームの構造は、ドア側に取り付けたアームA1がバネで回転する駆動部分で、アームA1先端に取り付けた車輪Bが、ドア枠に取り付けられた回転軸Iaを中心に回転するアームAの滑走面Ak上を移動してコンパクトに収納されるようになっている。

【０１６５】

図１９（ａ）はドアの全開状態、図１９（ｂ）はドアが閉まる直前の状態、図１９（ｃ）ドアＤが閉まって戸当たりＮｇに引き寄せられた状態を示す。ドア枠に取り付くプレートＷには滑走面Ｋと回転軸Ｉａが取り付き、アームＡが回転軸Ｉaを中心に回転しその回転はドアの全開時に当りGkに当たって阻止される。またドアが閉まる直前には当りGaに当たって阻止される。

【０１６６】

図１９（a）に点線で示すようにドアが全開状態から閉まるに従い、アームA１はバネVによって接続軸Cを中心に回転する。アームAはアームＡ１先端の車輪Ｂをアームの先端に留めながら回転軸Iaを中心にドアを引き寄せる方向に回転し、ドアが閉まる直前で当たりＧａに当たって回転が止まる。「アームＡ先端の車輪Ｂを留める面の勾配」はアームAが回転するに従い、車輪Ｂの円運動のほぼ接線方向から半径方向に変化し、ドアの全開時に車輪Ｂを末端ＡＡ方向に引き寄せる勾配から、末端ＡＡから離れる方向に転出する勾配に変わる。車輪Bが末端ＡＡから離れる方向に対して、「アームＡ先端の車輪Ｂを留める面の勾配」はドアの全開時には上り勾配であるがドアが閉まる直前では下り勾配になる。ドアが閉まる直前でアームＡの回転が停止すると、同時に車輪Ｂはアーム先端から排出される。

【０１６７】
図１９（ｂ）に示すように滑走面Ｋに点線で示す円弧Rc+10は、ドアが閉まる直前の「ドアＤとアームＡ１の取り付け軸Ｃ+10の位置」を中心とする円周の一部で円弧の両端を結ぶ弦がアームＡの先端から離れた車輪Ｂが滑走する滑走面Ｋである。車輪Ｂが滑走面Ｋを滑走するとき、ドアを開く方向に押し戻し、滑走面にその反力が負荷されるので車輪は一瞬にして滑走面末端のＫＫＫに到達しない。すなわちドアが閉まる直前で一旦停止状態を確認できる。車輪Ｂが点線で示す円弧Rc+10上を滑走したとすると、ドアの回転は停止した状態になり、無負荷状態になって車輪は一瞬にして滑走面末端のＫＫＫに到達する。
【０１６８】
ドアから手を離して、ドアが強風によって閉められた場合でも、必ず閉まるまえに開く動作が挿入されるので、一気に閉まって指を挟んだりする事故は防止できる。また図１９に示すように滑走面K先端に車輪Bの衝突を緩和する緩衝物KKを取り付けることによって衝撃音を伴って閉まることはない。「当りGaによって回転が止められたアームAの先端」から離れた車輪Bが、緩衝物KKを押し込んで車輪Bの衝突を緩和するが、この際緩衝物KKは滑走面K先　BR>[の回転軸Ikkを中心に回転し、緩衝物KKの勾配は滑走面末端の窪みKKKの方向に進行する方向に対して上り勾配になって進行を妨げる。
【０１６９】
ドアが強風などによってなどによって加速された場合は、緩衝物KKは回転軸Ikkを中心に更に大きく回転し、緩衝物KKの勾配は更に大きくなって、車輪Bの滑走面末端の窪みKKKの方向の進行を妨げる。押し込まれた緩衝物KKは押しバネUによって押し戻され、アームAを滑走面Kから離れる方向に跳ね返し、車輪Bは滑走面Kに沿って走面末端の窪みKKKの方向に進行する。
【０１７０】
図１９(a)に示すようにドアが全開した状態では、車輪Bが滑走面Ak末端の窪みAAにはまり込んで、ドアは静止状態を保つ。ドアを少し開いて閉じる場合、車輪B は「滑走面Kから離れる方向に回転し当りGaによって回転が止まったアームAの滑走面Ak上」を往復し、滑走面Ak末端の窪みAAに到達しない。当りGaの位置によっては、アームA の回転角の回転幅が大きくなる。アームA の回転角の回転幅が大きくなるほど、車輪の進行方向に対しての傾斜が大きくなり車輪は転びやすく、また全開したときバネが伸びる長さが小さくなるので、ドアを開くときの力は小さく、軽くドアを開くことが出来る。
【０１７１】
図１９（ｃ）のドアが閉まった状態では車輪Ｂが滑走面、末端の窪みＫＫＫに留まることによって、引きバネＶのドア枠側支点が固定され、バネＶはドアＤをドアの回転軸Ｏから遠く離れた位置から引きよせることになる。
【０１７２】
図２０は外開きドアの室外に面する壁面に取り付けられるドアクローザで、このドアクローザの特徴はドアを回転させる力に比べて、ドアを戸当たりに押し付ける力が極端に強いことである。ドアを戸当たりに押し付ける力が強ければ強いほど、閉まったドアを開く瞬間に強い抵抗を受けるが、ドアを少し開いて「ドアを戸当たりに抑える力」が解除された後は、バネのついてないドアと区別がつかないほど軽く回転する。ドア枠に回転軸Ｉｊ,Ｉａと滑走面Ｋが取り付き、回転軸Ｉｊ、Ｉａにはそれぞれ回転体Ｊと２枝回転体Ｆが回転自在に取り付く。図中にドア枠とバネとバネのシステムの記入は省略する。
【０１７３】
回転軸Ijに回転自在に回転体Ｊが取り付き回転軸Ｊの先端の回転Ifには回転自在に２枝回転体Ｆが取り付き、２枝回転体Ｆの２つの枝のそれぞれの先端に車輪B1，B2が取り付き車輪B1，B2は回転体Ｆをはさんで裏面と表面に取付けられ、それぞれは同じ平面上にないアームＡの内側滑走面と滑走面Ｋ上を滑走する。アームＡは回転軸Iaに回転自在に軸支され、アームＡ先端の窪みＡＡは図２０（ｄ）に示すようにドアＤが全開したとき窪みＡＡに車輪B1がはまり込みドアを静止状態に保つ。
【０１７４】

図２０（ａ）はドアＤが閉まって戸当たりＮｇに押さえつけられた状態を示し、車輪B1は滑走面末端の窪みＫＫにはまり込んだ車輪B2を中心に回転し、車輪B1をアームＡによって押さえつける力は、テコの原理で拡大されドアＤを戸当たりＮｇに押さえつける。ドア回転時にアームＡによって押さえつける力はドアＤと回転軸Ｊを連結するリンクＡ1と滑走面Ｋ上の車輪Ｂ2とに分配され力の一部がドアの回転に関与する。このようにアームＡによって押さえつける力はドアを回転させる力の数倍大きな力となる。

【０１７５】

図２０（ｂ）はドアＤが閉まる直前の状態を示し車輪Ｂ２が滑走する滑走面K+10がドアＤが閉まる直前の２枝回転体Ｆ+10の回転軸の位置Ｉｆ＋10を中心とする円周であるため、車輪Ｂ２が滑走面K+10上を滑走している間はドアＤは一旦停止している。図２０（ｃ）は閉まったドアを開くときの状態を示し車輪B2は滑走面Ｋから離れてドアが閉まるときと異なる経路をたどる。更にドアを開くと車輪B1は回転するアームＡの内側滑走面を滑走する。

【０１７６】

図２１、２２、２３はドアと戸あたりの間に指或いは体が挟まれないように、「閉まる直前で開く方向に退避可能な構造」を特徴とする回転ドアを説明するもので、ドアが回転するすべての範囲ではなく、ドアが閉まる直前の範囲だけでドアが開く方向に退避可能に回転できるようにしたものである。ドアと戸あたりの間に指或いは体が挟まれる事故は、90度あるいは180度の範囲内で回転し往復運動する回転ドアにおいても、電動の駆動装置で360度以上何回転も一方向に連続回転する回転ドアにおいても発生する。

【０１７７】

図２１に示すように360度回転する一般の回転ドアは円形或いは楕円形の界壁内の筒状空間を囲む壁体に径方向に対抗する一対の出入り口WIとその他の部分の２箇所の進入防護柵を設けて「該筒状空間を複数のコンパートメントに仕切る数枚のドアD或いは仕切り板」が回転するものである。ドアDは「回転軸Oを中心に回転するプレートWの接続軸Id」に回転自在に軸支され、プレートWは電動或いはバネの力で回転軸Oを中心に回転し、360度反時計回りに回転する。回転方向を図中に⇒で示す。ドアが閉まる直前をロの範囲内とし、その他をイの範囲とする。範囲イはドアが回転する範囲でドアDがプレートWに固定される範囲で、範囲ロはドアが閉まる直前の範囲でドアDがプレートWに退避可能な状態で固定される範囲である。

【０１７８】

図２２，２３においては防止装置の機能を説明するために回転するドアを１枚とし、ドアが人を挟む位置を２箇所とする。これを以って360度回転する一般の回転ドアについても、また90度の回転ドアについても機能を説明したこととする。

【０１７９】

図２１（a）はドアDが閉まる直前の状態を、図２１（ｂ）はドアDが閉まった直後の状態をしめす。ドアDの接続軸Idを中心とする回転は回転方向を当りGlで、回転方向と反対方向を当りＧｒで止められ、ドアDはプレートWに固定された状態になる。ドアDの上面には滑走面Kdが施され、ドアDの上面より高い位置でドアの回転軸に直行する平面に楕円形の滑走面Koが固定される。WWは滑走面Kdと滑走面Koの双方に同時に接触を保ちながらドアDの回転とともに移動する重量物で、ドアDの上面には滑走面Kdに沿って往復運動をする。

【０１８０】

ドアが回転する範囲イではドアDは回転軸Idとドアを両側から挟む当りGr、Glの3つでプレートWに固定されるが、ドアが閉まる直前の範囲ロではドアを両側から挟む当りGr、Glのうち、ドアの回転方向と逆方向の回転を止める当りGrが外れるようにして、ドアDは回転軸Idとドアの回転方向の回転を止める当りGlの２つでプレートWに退避可能な状態で固定される。ドアが閉まる直前の範囲ロで人の体を挟んだ場合、ドアが回転軸Idを中心にしてドアの回転方向と逆方向に回転して、人の体を挟んだ状態から開放する。ドアの回転方向と逆方向の回転を止める当りGrが外れるようにする方法は、当りGrがドアの回転軸を中心

に円運動することから、例えばその円軌道にガイドをつけることで、ドアが閉まる直前の範囲ロにおいてのみ当りGrが外れるように出来る。

【０１８１】

この「プレートWに退避可能な状態で固定される状態」がドアが閉まる直前の僅かな範囲ロ内だけに限られるならば、ドアに動慣性がついていて、ドアが回転軸Idを中心にして自然にプレートWと相対的にドアの回転方向と逆方向に回転することはないが、ドアが閉まる直前の僅かな範囲ロ内でもドアは空気抵抗やその他の摩擦抵抗を受けて、ドアが回転軸Idを中心にして自然にプレートWと相対的にドアの回転方向と逆方向に回転する傾向にあるので、ドアが閉まる直前に重量物WWをドアの回転の中心Oに近づけることによって、ドアの回転速度を高めて、ドアが回転軸Idを中心にしてドアの回転方向に加速して回転するようにして、プレートWと相対的にドアの回転方向に反対方向の回転を防ぐ。

【０１８２】

図２２（ａ）はドアが全開した状態 を、図２２（ｂ）はドアが閉まる直前の状態をしめす。ドアDは「回転軸を中心に回転するプレートWの接続軸Id」に回転自在に軸支され、閉まる直前の一定範囲内においてのみドアDがプレートWの接続軸Idを中心に開く方向に回転できるようにし、ドアDが退避可能な状態になる。その他のドアの回転範囲ではドアが接続軸Idを中心に開く方向に回転できないように、ドアはプレートWに固定される。一点鎖線Xは界壁の壁芯を示しNはドア枠を示す。

【０１８３】

図２２、は回転軸Oを中心に回転するプレートWに固定されたドアDの上面を上から見た平面図で、ドアDの下面を下から見た平面図は図２２と対称関係にある。ドアDの上面とした面は同じ構造であるので上面について説明する。ドアDの上面はプレートWの回転軸Idに回転自在に取り付けられ、ドアDの回転軸側の側面には窪みKdが施され、窪みKdに車輪Bが嵌り込む。車輪Bが窪みKdに嵌り込むときドアDは、プレートWの回転軸Idを中心に回転できずプレートWに固定される。車輪Bが窪みKdから離れて脱出したときプレートWの回転軸Idを中心に回転できる。ドアD は回転軸Idを中心に図中に⇒で示す方向と反対に回転できるが、図中に⇒で示す方向にはドアDがプレートWに当たって回転できない。

【０１８４】

範囲ロ内でドアDがプレートWに退避可能な状態にして固定しても、動慣性でドアDが開く方向に回転しないが、バネの力や電動の駆動部分で回転するドアは、駆動部分からの力がドアに伝わらなくなった時点で、空気抵抗やその他の摩擦でドアは開く方向に回転する。そのためドアを開く方向に回転しないようにある程度の固定が必要である。

【０１８５】

車輪Bは プレートWの回転軸Iaを中心に回転するアーム先端に取り付けられ、車輪Bを引きバネVによって窪みＫｄに押さえつけて嵌め込む。窪みKdに嵌り込んだ車輪BはドアDの回転軸から近い位置にあるので、ドアDの回転軸から離れた位置に外力を受けると、バネの力で窪みKdに残ることが出来ず排出される。

【０１８６】

ドアが閉まる前の人を挟んだ場合のように、大きな力がドアDの回転軸から離れた位置に作用すると、車輪Bは窪みKdから排出され、ドアは開く方向に退避する。ドアと戸当りの間に指が挟まれた場合、ドアが開く方向に退避するとしても、ドアの慣性力で指は負傷する。ドアと戸当りの間に指を挟む問題に対しては、前述したドアが閉まる直前に一旦停止するか開く方向に回転する装置が働くことが必要である。前述したドアは動慣性のついたドアが指を挟む直前で完全に閉まる直前に隙間を開けて一旦停止し、一旦停止した後で再び回転し始める。また閉まる直前の隙間に指などが介在するとバネがドアの回転に働かないようになる。ドアを閉める力が無効となった後で，図２２の装置が働くようにする。

【０１８７】

Kは回転軸Oを中心とする円形の滑走面で、固定された滑走面である。ドアが閉まる直前のロの範囲内で、滑走面Kに窪みKKが設けられ、「プレートWの回転軸Iaを中心に回転するアーム 先端に取り付けられた車輪B」が窪みKKに退避出来るようにしてある。ドアが閉まる

直前のロの範囲内でないその他のイの範囲では、車輪Bが「回転軸Oを中心とする円形の滑走面上」を滑走して窪みKKに退避出来ないようにしてあり、車輪Bは窪みＫｄと窪みKKにはさまれ身動きできない。

【０１８８】

アームAは プレートWの回転軸Iaを中心に回転可能で、先端に取り付けられた車輪Bはバネ Vの力で「ドアDの プレートWの回転軸Iaを中心とする円運動」の半径方向に窪みKdを押さえて「ドアDの プレートWの回転軸Iaを中心とする円運動」の接線方向の動きを拘束する。

【０１８９】

ドアDの回転軸Iaから離れた位置でドアDと戸当りNの間に指や体を挟んだとき、「ドアDの回転軸Iaから回転軸Oに近い側にある窪みKd」は回転軸Iaを中心にプレートWから離れる方向に回転する。その際、車輪B は窪みKdの内側の傾斜に沿って滑走し、バネV が引き伸ばされてアームAは プレートWの回転軸Iaを中心に回転する。窪みKdから排出された車輪Bは窪みKK内に退避して、プレートWが回転軸Iaを中心に回転するに従い、窪み末端の窪みKKKに嵌り込む。車輪Bが窪み末端の窪みKKKに嵌り込むと、窪みKKKが固定された位置にあるため、当りとなって作用し、「回転軸Iaを中心に回転するプレートW」の回転が止められる。これにより駆動部分の運転が停止しなくてもドアに回転が伝わらなくなる。

【０１９０】

図２３に示す回転ドアは図２２に示した回転ドアとほぼ同じ構造であるが、図２３の回転ドアDの窪みは「図２２に示した回転ドアの図２２に示した回転ドアの窪みKdのプレートW側の側面を延長しており、図２２に示した滑走面Kが車輪Bが窪みKdから排出されないように車輪Bをドアの回転軸O側に設けられるものであったが、図２３に示す滑走面Kは車輪Bが窪みKdから排出するように車輪Bをドアの回転軸Oと反対側に設けられるものである。

【０１９１】

また、ドアが閉まる直前のロの範囲において、図２２に示した回転ドアは、窪みKdにはまり込んだ車輪が「ドアの回転軸Idを中心とする回転」の半径方向に押圧力を作用させて窪みKdが回転の接線方向に移動しないように拘束しているが、図２３に示す回転ドアは、窪みKdにはまり込んだ車輪Bが窪みKdから離れて「ドアの回転軸Idを中心とする回転」を拘束しない。

【０１９２】

車輪Bが窪みKdから離れる際、滑走面Kの内側接触面KKに接触して滑走面KとKOの間を通過するとき、車輪Bは「上記窪みKdのプレートW側の延長された側面」に沿って移動し、「上記窪みKdのプレートW側の延長された側面」がドアの径方向の中心線と平行で車輪Bが回転軸Iaを中心に円運動することで、ドアDは図２１の場合と同じく、回転軸Idを中心に回転方向に回転する。このときドアに回転方向の力が作用してドアを後退方向に回転させる空気抵抗などの力と対抗する。

【０１９３】

図２３(a)はイの範囲で滑走面KO上を滑走して滑走面KOと窪みKdの間に挟まれていた車輪Bが、ニの範囲で滑走面Kの内側接触面KKに接触して滑走面KとKOの間を通過するときの状態を示し、図２３(ｂ)はロの範囲で車輪Bが窪みKdから離れてドアDが回転軸Idを中心に回転方向に回転した状態を示す。基本的に車輪Bはプレートの回転軸を中心とする円周の滑走面の外側を円運動し、図２２においては滑走面Kと、図２３においては滑走面KOと接触しない。

【０１９４】

車輪Bが窪みKdから離れたとき「ドアの回転軸Idを中心とする回転」を拘束しないので、ドアに人が挟まれることによってドアは退避方向に回転する。図２３の回転ドアは車輪Bが窪みＫｄから排出される際、上記窪みKdの延長された内側滑走面Kddを滑走しながら、ドアを閉まる直前で閉める方向に回転させるもので、「ドアの回転の拘束」が解除された状態でも、回転ドアが風の影響などを受けて開かないようにするものである。

【０１９５】

図１～９に示したように回転体Dを直列に連結したバネVとアームAで回転させる場合で、図２に示したようにアームAの回転軸Qがバネの両端の支点の間に位置する場合、バネVはアームAを２つの当りGの位置で静止状態を保つトグルバネとして機能し、同時に直線T0上にある回転体Dをアーム Aの回転方向に回転させる。

【０１９６】

直線T0上にある回転体Dを閉まったドアとすると、アームAを少し回転させるだけ当りGqの位置で静止するまで回転し、ドアもアームAの回転方向に、当りGaの位置で静止するまで回転させる。ドアを少し開くだけでアームAを当りGqの位置で静止するまで回転するようにすると、ドアは少し開くと全開するドアとなり、また全開した位置でドアを少し閉めるだけでアームAを当りGq0の位置で静止するまで回転するようにすると、ドアは少し閉めると閉まるドアとなる。

【０１９７】

車椅子に乗る人や、荷物を持ってドアを開け閉めして手を離せない人、或いはカートを押しながらドアを開ける人にとっては、ドアを開いて出入り口を通過してからドアが勝手に閉まるだけでなく、ドアを少し開ければ全開し、少し戻すだけで勝手に閉まるほうが、便利である。開くと勝手に閉まるドアクローザの装置に少し開ければ全開する機能が追加されるほうがよい。また外開きのドアで外に出るときはよいとしても、外開きのドアで室内に入る場合、ドアを開くときも閉めるときも後戻りする必要があり、ドアの室内方向あるいは室外方向にだけ開閉する９０度回転のドアよりも、ドアの室内外両方向に開閉する１８０度回転のドアのほうが便利である。

【０１９８】

ドアを少し開ければ全開し、少し戻すだけで勝手に閉まるようにするためには、両方向に勝手に動くようにしなければならない。バネの働く方向をその都度反対側に切り替える必要があり、ドアに働くバネの支点の位置をその都度変えるなどして両方向に対応できる装置が切り替われば簡単に解決する。

【０１９９】

手を離せば勝手に閉まる（戻る）ドアの場合は、ドアを全開する間の全過程においてドアを戻す力をバネに蓄えればよいが、少し開ければ（回転すれば）全開する（勝手に回転方向に回転する）ドアの場合は、開き始めの僅かな回転の短い過程において全開する力をバネに蓄える必要がある。ドアを少し開くだけでアームAを当りGqの位置で静止するまで回転するようにすることは、開き始めの僅かな回転の短い過程において全開する力をバネに蓄えることである。開き始めの僅かな回転には「全開する力をバネに蓄える」だけの力が必要で、開き始めに大きな力が必要であるが、ドアを回転させるだけの力は、それほど大きいものではない。

【０２００】

少し開ければ全開するドアにしても、手を離せば勝手に閉まるようにしなければならない。閉まる前にドアの回転する力が尽きて途中で止まってしまい「ドアを戸当りに押圧する力」が残っていない結果になりかねない。全開するドアについても、ドアを閉めるとき手を放して勝手に閉まっていっても、ドアを戸当りに確実に押圧しなければ、手を放して勝手に閉まるようにした意味がなくなる。

【０２０１】

手を離せば勝手に閉まるドアの場合も、少し開ければ全開するドアの場合も、閉まる時に「ドアを戸当りに押圧する力」は閉まっているときに負荷せれている力で、開くときには負荷せれている力以上の力が必要であることから、ドアを開いた瞬間にドアを全開させる力には、全開した状態から引き戻す力と「ドアを戸当りに押圧する力」をバネに蓄えることになる。

【０２０２】

図１～９において直線Ｔ0上にあるバネが直線Ｔ0上から離れるとき、回転体Ｄはバネ Ｖが直線Ｔ0から離れた方向に回転し、その回転はバネが緩むまで或いは回転体が当たりに当たって止まるまで継続する。図２４（ａ）は引きバネＶによって図２４（ｂ）は押しバネ

Ｕによって回転するドアＤである。図２４（ａ）（ｂ）のいずれの場合もドアＤが直線Ｔ0上にあるとき、ドアの向く方向Ｔとバネの向く方向ｖが一致し、バネＵＶに蓄えられる「ドアを回転させる力」は最大になる。

【０２０３】

ドアＤが直線Ｔ0から離れると、図１～９の場合と同様にドアは離れた方向に回転し続ける。

図２４（ｃ）はドアＤに取り付けた車輪Ｂが「引きバネＶによって回転軸をＱを中心に回転するアームＡ」に押えられる場合で、図２４（ｄ）はドアの上面に沿って移動する車輪Ｂが押しバネＵの力で滑走面Ｋを押える場合で、いずれの場合も車輪とアームＡ或いは滑走面Ｋとの接点において立てた垂線ｖは車輪の回転中心を通り、力の作用線である。力の作用線ｖがドアの回転中心Ｏを通る直線Ｔ0と一致するときドアの回転は止まるが、作用線ｖが直線Ｔ0から離れると離れた方向にドアは回転し続ける。

【０２０４】

図２４はドアをＴ0の位置まで開く或いは閉めるとその後勝手に全開まで或いは戸当たりに当たるまで回転するものであるが、以下はＴ0の位置まで回転させるのではなく僅かに回転させるだけで、回転方向に勝手に回転するように工夫するものである。

【０２０５】

図２５に示すように、バネVdは片方の端部をドアの接続軸Sdに他方の端部をアーム先端の固定軸Saに連結して、ドアD を回転させるものであるが、アーム先端の固定軸Saがドアの回転範囲の外にあるとき、ドアは必ず「アーム先端の固定軸Saがある方向」に向かって回転する。ドアがT+90の位置にあるときを全開したときとし、T+0の位置にあるときを閉まったときとすれば、アーム先端の固定軸SaがT+90側のドアの回転範囲の外にあるときドアは全開し、T+0側のドアの回転範囲の外にあるときドアは閉まる方向に回転する。

【０２０６】

ドアが閉まっているときはアーム先端の固定軸SaはT+0側のドアの回転範囲の外にあるが、ドアを少し開いて、アーム先端の固定軸SaをT+90側のドアの回転範囲の外に移動するとドアは全開する。開いたドアを閉めるときも同様に、ドアを少し閉める方向に回転して「T+90側のドアの回転範囲の外にあるアーム先端の固定軸Sa」をT+0側のドアの回転範囲の外に移動するとドアは閉まる方向に回転する。

【０２０７】

少し開けば全開し、少し閉じれば閉まってしまうドアについては、ドアを少し開いたり少し閉じたりする回転初期の段階で、ドアを僅かに回転することによって、いかにドアを牽引するバネの支点を大きく移動させるかが課題となる。図２５ではドアの回転と一緒に回転する歯車JoとアームAに固定された歯車Jqの速比が異なる歯車を噛み合わせることによって、回転初期の段階のドアの僅かな回転をバネの支点Saの大きな移動に変換している。

【０２０８】

ドアの回転軸Ifに回転自在に取り付く回転体Fは、図２６に後述する装置で、回転初期の段階のドアの僅かな回転時にだけ、歯車Joを回転させるもので、歯車Joの回転が歯車Jqの伝わり、アームAが僅かに回転すると、以後はトグルバネVaによって回転する。アームAが当りGaとトグルバネVaによって固定されるまで、バネの支点Saが大きく移動すると、ドアはバネの支点Saが移動した方向に回転する。アームAはT+0とT+90との間の４５度の２等分線上にある回転軸Qを中心にして左右に揺動する。

【０２０９】

図２５(b)に示すようにドアの回転軸Oとアームの回転軸の位置Qとが、「アーム先端のバネの支点Saの位置とドア側のバネの支点Sdを結ぶバネVd」を中間にして互いに反対側にあるとき、アームAは回転した方向と反対方向に回転しようとするが、ドアを更に回転させアームAとバネＶｄが重なる状態に近づくほどアームAは回転しにくくなる。図２５(ｃ)に示すようにバネVdを中間にしてドアの回転軸Oとアームの回転軸の位置Qとが同じ側になるときからは、アームAが戻る方向に回転することはない。

【０２１０】

ドアDが僅かに回転するだけでアームAが90度回転するため、アームAに取り付く歯車Jqの半径は回転体Joに取り付く歯車の半径に比べて十分に小さければよい。回転体Joに取り付く歯車の歯車外周に取り付ける刃は全周にではなくアームAに取り付く歯車Jqの全周の4分の1に取り付ければよく、アームAに取り付く歯車Jqに取り付けた刃数だけ回転体Joに取り付く歯車に取り付ければよいことになる。図２７，２８は上記刃数を1枚或いは2枚にしたものである。

【０２１１】

図２６は図２５の回転体ＪoをドアDの回転に追従して回転させる装置の説明図で、回転体Ｆ0とＦ90のそれぞれは回転軸Ｉｆを中心に滑走面Ｋf側に車輪Ｂ0とＢ90が取り付き、車輪と反対側の端部Fg0、Fg90は当たりＧ0或いはＧ90と接触したり離れたりする。図２５に示すように滑走面Ｋfはドアの回転中心Ｏを中心とする円周で、円周の両端は回転中心Ｏとの距離が少ない部分Ｋf0、Ｋf90である。

【０２１２】

図２５のドアの取り付く回転体Fは図２６に示すように共通の回転軸Ifに２枚の回転体F0とF90が回転自在に軸支され、それぞれの回転体の端部に取り付く車輪が滑走面に乗り上げることによって、車輪と反対側の端部が「図２５に示した回転体Joの両側面の当り」に当たらない位置に移動する。図２５に示したアームAの90度回転に関与するドアの回転範囲はドアDが回転の終止端の静止状態から僅かに回転する範囲に限られ、それ以外の範囲で関与しないようにしている。

【０２１３】

図２６（ａ）に示すように車輪Ｂ0が滑走面の端部Ｋf0上にあるとき「回転体Ｆ0の車輪Ｂ0の反対側の端部Ｆg0」は「回転体Ｊoに取り付く当たりＧ0」に接触して回転体Ｊoを回転させる。図２６（ｂ）に示すように車輪Ｂoが滑走面Ｋfに乗り上げると反対側の端部Ｆｇ0は当たりＧ0から離れて回転体Ｊoを回転させずに通過する。図２６（ｃ）は回転体Ｆ90が上述のＦ0と反対方向に移動する状態を示す。回転体Ｆ90は回転体Ｆ0と移動方向が反対であるだけで全く同じ動作をする。

【０２１４】

図２７は、「ドアに取り付く回転体Jdの先端の車輪B」と「先端にバネの支点Saが取り付く回転体Jqに施された円弧の長穴内の窪みK」が噛み合う一連の動作を示すもので、回転体Jqは図２５のアームAと同様にT+0とT+90との間の４５度の２等分線上にある回転軸Qを中心にして左右に揺動する。また回転体JqはT+0とT+90との間の４５度の２等分線上にあるSqに片方の支点を取り付けたトグルバネVaによって、左右の当りGa0とGa90に当って静止する。

【０２１５】

図２７（ｂ）図において回転体Jqが４5度以上回転するとトグルバネVaが働き、車輪Bが窪みKの側面を押さなくても勝手に残りの45度を回転し、回転体Jdも連動して回転し車輪Bと窪みKとの接触が離れる。その結果ドアDが回転の終止端の静止状態から僅かに　回転するだけで回転体Jqが90度回転する。回転体Jqが90度回転してバネの支点Saが90度回転すると、ドアがバネに引っ張られて勝手に回転するようになる。

【０２１６】

ドアに取り付く回転体Jdは回転軸Ijを中心にして両端に車輪Bが取り付く回転体で、１枚歯車が２個取り付いたもので、回転体Jdの先端の車輪Bの片方は回転体Jqに施された円弧の長穴内の窪みKと噛み合う

【０２１７】

2つの歯車が互いに噛合って回転を伝え合う場合、双方の回転軸の位置は固定され、2つの歯車が噛合う位置は双方の回転軸を結ぶ直線上にあるが、図２７に示す場合は、ドアに取り付けた回転アームJdの先端の車輪Bが回転体Jqに施された円弧の長穴内の窪みKに嵌り込み、1枚歯車でもあるアームJdの回転軸Ijはドアの回転軸Oを中心にして公転し、「2つの歯車すなわち車輪Bと窪みKが噛合う位置」が双方の回転軸Ij、Qを結ぶ直線上から離れても車輪Bと窪みKが外れることなく、回転体Jqを９０度回転せしめ、回転体Jqが当りGaに当

たって回転を止めるまで、接触したままで離れない。
【０２１８】
ドアDの回転軸を通るドアの径方向の軸心線Tdとバネ Vdの軸芯が重なるときドアは静止し、バネVdの軸心線Tdから右に離れればドアは右に回転し、左に離れればドアは左に回転する。バネの支点Sdがドアの回転軸Oから静止したドアの直角方向に離れれば離れるほど、ドアは大きく回転する。
【０２１９】
回転体Jqがトグルバネ Vaによって、左右の当りGa0とGa90のどちらかに当って静止するときドアは、バネの支点Saがあるほうに回転する。回転体Jqが静止しない場合でも、図２７（ｄ）図に示すようにバネVdが回転体Jqの回転軸Qの上を通過すると、ドアは手を離しても勝手に回転する。回転体Jqの回転軸Qからバネ Vdの両支点を見る角度が１８０度より小さくなるとドアは手を離しても勝手に回転する。
【０２２０】
図２７（ｄ）図は図２７（ａ）図を裏から見た図面で、図２７（ａ）から図２７（ｄ）までの一連の動作をドアを開く動作とするとき、図２７（ｄ）から図２７（ａ）までのアを閉める一連の動作は、図２７（ａ）から図２７（ｄ）図を裏から見た図面で表すことができ、図２７（ａ）から図２７（ｄ）までの一連の動作と同様な動作が逆方向でも成立し、ドアを僅かに回転させると、アームA先端に取付くバネの支点Saの回転移動が始まり、ドアDが勝手に閉まる方向に回転することになる。
【０２２１】
少し開けば全開し、少し閉じれば閉まってしまうドアには、「回転初期の段階のドアの僅かな回転」をバネの支点Saの大きな移動に変換する必要があり、バネの支点Saを大きく移動させる回転体と、その回転体を「回転初期の段階のドアの僅かな回転」で回転させる回転体で構成される。図２８において、「バネの支点Saを大きく移動させる回転体J」はドアの回転軸Oを中心に回転するＹ型回転体で、回転軸から3方向に枝が放射され、そのうちの1本の枝Aの先端にはバネVの片方の支点Saが取り付き、バネVの他方の支点はドアの天端Sdに取付く。残りの2本の枝Jd0、Jd90の先端にはそれぞれ車輪B0、B90が取り付く。
【０２２２】
回転体J の３本の枝のうちの1本の枝Aは当りGa0、Ga90の間の９０度の範囲を回転し、図２８(a)に示すように当りGa90に当っているときは、ドアはT+90に向かって回転する。ドアはT+90の位置にあるときを全開した状態とし、T+0の位置にあるときを閉まった状態とすると、図２８(a)に示す状態から少しドアを回転させて、枝AをGa90に向かって回転させると、バネVが回転軸Oの位置を横切って通り過ぎると、ドアDは閉まるまで回転し続ける。図２８(ｃ)に示すように枝Aは当りGa0に当ってそれ以上回転しない。
【０２２３】
図２８において、「回転体Jdを回転初期の段階のドアの僅かな回転で回転させる回転体Jq0、Jq90」はそれぞれ直線T+0、T+90上にあって、回転体Jと同じ平面上で回転軸Q0、Q90を中心に回転する。それぞれ回転軸Q0、Q90はドアの取り付け枠に固定され、ドアの回転軸Oを中心に互いに90度の角度をなす位置に固定される。回転体Jq0、Jq90のそれぞれは回転軸Q0、Q90に回転自在に軸支され、回転軸から２方向に長い枝と短い枝が放射され、片方の長い枝は、上記2本の枝Jd0、Jd90の先端の車輪B0、B90の間に常に収容される。それぞれの車輪B0、B90は回転体Jq0、Jq90の長い枝に接触して摺動する。
【０２２４】
回転体Jq0、Jq90の長い枝はＹ型回転体Jの車輪Bと接触しＹ型回転体Jに回転を伝えるもので、図２８(a) ～(ｃ)に示すように、回転体Jq0、Jq90の長い枝のどちらか一方が回転体Jを回転させるとき、他方は回転体Jによって跳ね上げられる。回転中心Qを中心とする枝先端の回転半径が回転中心Oを中心とする車輪の回転半径に比べて大きいほど、Ｙ型回転体を90度回転させるための、回転体Jq0、Jq90の回転は小さくてよいことになる。
【０２２５】
回転体Jq0、Jq90の長い枝と反対側の短い枝先端はドア天端に取り付く突起Gd0、Gd90の間

を出入りする。図２８(a) ～(ｃ)は短い枝先端が突起Gd0、Gd90の間にあって、ドアが閉まる方向に回転するとき、短い枝先端が突起Gd0に押されて回転体Jqが回転して回転体Jdを回転させる状態を示す。図２８（ｃ)に示す状態からドアD が更に回転したとき、枝先端が突起Gd0、Gd90の間から離れやすく、図２８（ｃ)に示す直線T+0上にあって点線で示されるドアD+0に示すように、突起Gd0、Gd90の間から離れた枝先端は突起Gd0、Gd90の間に侵入しやすい。

【０２２６】

回転体Jd先端の車輪Bの回転軸0を中心にする回転半径が回転体Jqの長い枝先端の回転軸Qを中心とする回転半径に比べて小さいほど、また短い枝先端の回転軸Qを中心とする回転半径がドア天端に取り付く突起Gdの回転軸0を中心とする回転半径に比べて小さいほど、ドアの僅かな回転でバネの支点Saを大きく回転させることになり、ドアを始動させるときに大きな抵抗が加わる。

【０２２７】

図２９は図２８に示したドアが直線T+0上にあって閉まった位置から左右T-90或いはT+90に１８０度回転する場合を示し、ドアが直線T+0上にあってドアが閉まる位置すなわち勝手に閉まるドアの回転の終点で、左右両方向の回転を止める落しが自動的に入るようにし、ドアを左右に開くとき上記の落しを上げる作業を伴わすこととする。ドアを開いて上記の落しを上げると、ドアDは回転体Jに取付くバネの支点Sが移動した方向に回転する。

【０２２８】

図２９は図２８の装置を2つ重ね合わせたもので、「Ｔ+0～Ｔ-90の範囲で働くＪ-90とＶ-90を主要部品とする装置」と「Ｔ+0～Ｔ+90の範囲で働くＪ+90とＶ+90を主要部品とする装置」とで構成される。図２９（ａ）に示すようにドアＤが直線Ｔ0上にあって閉まっているとき、2つの装置のバネの力は釣り合っていてドアは静止する。

【０２２９】

図２９（ｂ）に示すようにドアをＴ+0～Ｔ+90の範囲で開閉するとき、Ｔ+0～Ｔ+90の範囲で働く装置Ｊ+90は動き、バネＴ+0～Ｔ-90の範囲で働く装置Ｊ-90は動かず、バネＶ-90はドアが開くとき緩み、ドアが閉まるとき伸びてドアの閉まる速度を減速する。

【０２３０】

図３０は「バネの支点Ｓを大きく移動させる回転体Ｊ」にハート形の長穴Ｈを施したもので、「ドア天端に取り付く回転軸Ｉａに回転自在に軸支されるアームＡ先端の車輪Ｂ」が、上記長穴Ｈ内を移動するようにして、ドアの回転始動時の僅かな回転を回転体Ｊの大きな回転に変えるもので、図２７において回転体Jdの車輪Bを収容する窪みKが、車輪Bを収容し続けるように窪みKをハート形の長穴Ｈにするものである。図３０（ａ）は「ドアが直線Ｔ90にあって開いた状態」から閉まる方向に回転する過程を説明するもので、ドアが直線Ｔ+70上にあるときの状態を実線で示す。アームの回転軸Ｉaが回転軸Ｏ中心とする円弧Ro上を移動する様子を点線で示す。

【０２３１】

ドアの回転始動時にアーム先端の車輪Ｂは引きバネVaによってハート形の長穴Ｈの上辺に沿って移動し、上辺端部の窪みにはまって回転体Ｊを押して回転させる。回転体Ｊが当たりGj0に当たって回転が止まると、車輪Ｂ+20が示すように車輪はハート形の長穴Ｈの上辺から離れて長穴内を軸方向に回転軸Ｏに近づく方向に移動する。

【０２３２】

図３０（ｂ）は閉まる直前にハート形の長穴Ｈの下端にあった車輪Ｂ+20が、バネVaの力が働いてハート形の長穴上辺に戻る様子を説明するもので、車輪Ｂの回転軸Ｉaを中心とする円運動の接線方向と、ハート形の長穴Ｈの軸芯が一致するように設計される。

【０２３３】

図３１は図３０の装置を図２９と同様に２つ重ね合わせたもので、「Ｔ+0～Ｔ-90の範囲で働くＪ-90並びにＶ-90を主要部品とする装置」と「Ｔ+0～Ｔ+90の範囲で働くＪ+90並びにV+90を主要部品とする装置」とで構成される。図３１（ａ）に示すようにドアＤが直線Ｔ0上にあって閉まっているとき、2つの装置のバネの力は釣り合っていてドアは静止す

る。図３１（ｂ）に示すようにドアをＴ+0～Ｔ+90の範囲で開閉するとき、Ｔ+0～Ｔ+90の範囲で働く装置Ｊ+90は動き、バネＴ+0～Ｔ-90の範囲で働く装置Ｊ-90は動かず、バネＶ-90はドアが開くとき緩み、ドアが閉まるとき伸びて、ドアの閉まる速度を減速する。

【０２３４】

図３１（ｂ）にハート形の長穴の上辺にあったアーム先端の車輪B+90はドアが更に閉まる方向に回転すると、ハート形の長穴内を穴軸芯に沿って移動し、図３１（ｃ）に示すように閉まる直前で再びハート形の長穴上辺に戻る。

【０２３５】

図３０、図３１はハート形の長穴内部をアーム先端の車輪が移動するものであったが、図３２は長穴の形状を中央に窪みＨｃがある円弧の形状とするもので、図３２（ａ）（ｂ）に示すようにドアＤが直線Ｔ90上にあって開いた状態から閉まる方向に少し回転するとき、アーム先端の車輪Ｂが円弧の長穴の中央の窪みHcにはまり込んで回転体Ｊを回転させる。

【０２３６】

図２７，３０，３２のいずれにおいても、「ドアの回転初期の段階の僅かな回転で回転する回転体」は、閉まったときの回転角を０として開いたときのドアの回転角を最大回転角とするとき、ドアの最大回転角の２等分線上に回転軸を持ち、ドアと向かい合って回転する回転体で、「ドアに取り付く回転支点の周りを回転自在に軸支されるアームの先端に取り付けられる車輪」を収容する長穴Hが施され、長穴Hはドアが回転し始めて僅かに回転する間に車輪Bの負荷がかかる部分と、回転体Jがあたりに当るまで回転した後、車輪Bが退避する部分の2つの部分で構成される。

【０２３７】

また図２５、２７，２８、３０，３２のいずれにおいても、片方の支点を上記ドアの最大回転角の２等分線上の支点に連結し他方の支点を回転体に取り付けたトグルバネによって当りに当るまで回転し、当りに当って静止したとき、回転体Jの先端とドアとを連結する引きバネとドアが重ならないならば、ドアは回転し続ける。また回転体の回転軸がドアの回転軸の上記引きバネから見て同じ側にあるとき、トグルバネがなくても引きバネの作用だけで回転体は戻る方向に回転しない。

【０２３８】

直線Ｔ90付近に車輪Ｂa90が、直線Ｔ0付近に車輪Ｂa0が設置され、これらの車輪はそれぞれドアの回転の始動時と終了時にアームＡの長手方向側面上を滑走し、図３２（ａ）に示すように「ドアの回転始動時には窪みＨｃｌに嵌り込んだ車輪Ｂ」が窪みＨｃから脱出しないように拘束し、図３２（ｂ）（ｃ）に示すように車輪Ｂａ90がアームＡの長手方向側面から離れると車輪が窪みHcから脱出して長穴内部の円弧の滑走面上を移動し、円弧端部のHeに至る。図３２（ｄ）に示すようにドアＤの回転終了時に車輪Ｂaoとアームが再び接触しアーム先端の車輪Ｂは窪みHcに収容される。

【０２３９】

図３３のドアは「回転軸Ｏを中心に回転するドアの接続軸Ｃ」と「ドア枠に固定された回転軸Ｑ」とを2つのリンクＡ１，A2で連結する構造で、ドアＤとリンクA2との接続軸Ｃに「先端に車輪Ｂが取り付くアームＪ」が取付けられ、バネＶの両端の支点がアームＪとリンクA2に取付けられる。

【０２４０】

滑走面Ｋはドアの回転軸0を中心とする円周で、円周の端部には車輪Ｂがはまり込みアームＪが方向転換する窪みK0、K90が設けられる。車輪ＢがバネＶの力で滑走面Kを上から押える事によって、図３３（ａ）に示す場合はリンクA2はドアＤに引き寄せられ、リンクA1とA2が折りたたまれることによってドアＤは車輪Ｂが窪みK90に向かう方向に回転する。図３３（ｃ）に示す場合は車輪ＢがバネＶによって滑走面Ｋを上から押えることによって、リンクA2はドアＤから引き離さ、リンクA1とA2が一直線に伸びることによっドアＤは車輪Ｂが窪みK0に向かう方向に回転する。

【０２４１】

図３３は引き　BR>oネによって、車輪B を滑走面の上から下に押さえるようにしたドアで、、ドアから手を放すと、ドアは回転させた方向に回転する。図３３の引きバネを押しバネにして、車輪B を滑走面の下から上に抑えるようにすると、ドアはドアから手を放すと戻る方向に回転する。

【０２４２】

ドアＤは背後に車輪Ｂを従えて、車輪Ｂに押し出されて回転する。図３３（ａ）に示すようにドアの回転終了時には、窪みＫ90に進入する車輪Ｂ+80はドアの背後にあって窪みＫ90から見てドアの向こう側にあるが、車輪が窪みにはまった後でドアが回転を開始すると、図３３（ｂ）に示すように窪みＫ90から見て車輪Bはドアの手前にあるようになる。即ち円周の滑走面Ｋの両端の窪みＫ90、Ｋ0においてドアＤが回転を開始するとき、窪みにはまり込んだ車輪は取り残され、車輪が窪みから脱出するときは常にドアの後に続くようになり、ドアの回転方向にドアに回転を与えるようになる。

【０２４３】

回転ドアにおいては、勝手に開いたドアが人と衝突するなどの事故が想定されるが、引き戸の場合その心配がない。図３４は図３３で回転ドアに取付けた装置をＶwＫd上を往復運動する引き戸Ｄに取付けたもので、図３３の場合と同じく引き戸Dの接続軸Ｃとドア枠の回転軸Ｑとは2つのリンクＡ１，Ａ２で連結され、接続軸Ｃには「滑走面Ｋの下面と接触しながら移動する車輪Ｂが中間に取り付く回転体Ｊ」が回転自在に取付けられる。

【０２４４】

図３４（ａ）に示すように、接続軸Ｃから見てバネＶが回転軸Ｑの反対側にある時、リンクＡ1，Ａ2は折り畳まれるようになり、ドアは戸当たりＮgに向かって移動する。また図３４（ｂ）（ｃ）に示すように接続軸Ｃから見てバネＶが回転軸Ｑと同じ側にある時、リンクＡ1，Ａ2は一直線に引き伸ばされるようになり、ドアは離れる方向に移動する。

【０２４５】

図３４（ａ）に示すように、ドアが戸当たりＮgに当たるとき、車輪Ｂは滑走面Kと戸当たりＧrの間の間隙Ｋrに嵌まり込む。ドアＤを戸当たりＮｇから少し離すと図３４（ｂ）（ｃ）に示すように、車輪Ｂを間隙Ｋrに残したままドアＤだけが移動する。その結果、図３４（ｃ）に示すように、車輪Ｂはドアの進行方向に対して接続軸Ｃに遅れた位置となる。車輪Ｂが滑走面の反対側の端部Ｋｅにおいても同じ現象が起こり、少し閉めれば閉まるまで勝手に動くドアとなる。

【０２４６】

図３５の引き戸Ｄは図３４の引き戸と同じく「滑走面端部で向きを変えて引きバネＶの支点を大きく移動させる装置」と「スロープの滑走面の上面Ｋsuを車輪Ｂaが上から押えながらスロープを下る方向に移動し、或いはスロープ下面Ｋsdを車輪が下から押し上げながらスロープを昇る方向に移動する装置」とで構成されるもので、前者は「ドア上部のプレートWに取り付く回転軸Ｉj」を中心に回転するＬ形状の回転体Ｊで、後者はプレート付Wに取り付く回転軸Ｉa中心に回転するアームＡである。

【０２４７】

回転体Ｊは回転軸Ｉjを中心にしてほぼ直角の角度で2方向に2つの枝が放射され、片方の枝には滑走面Ｋの下面を移動する車輪Ｂjが取り付き、他方の枝には引きバネＶの支点Sjが取り付く。回転体Ｊは図３５の回転体と同様に滑走面端部Ｋr，Ｋlで回転して向きを変え、バネの支点Ｓjを回転軸ＩjとＩａを結ぶ直線Ｘの上或いは下に移動させる。

【０２４８】

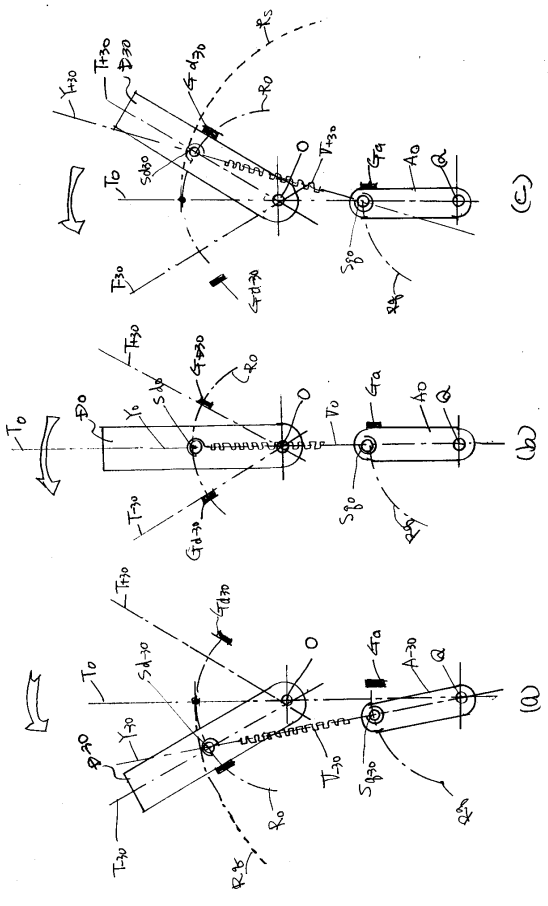
アームＡの先端の車輪はスロープ上面Ｋsa或いは下面Ｋsdを押えて、スロープを下方向或いは昇る方向に移動する。図３５（ａ）に示すドアが戸当たりＮgに向かって、閉まる直前に図３５（ｂ）に示すようにスロープ上面から落下する。図３５（ｃ）のドアが閉まった状態から図３５（ｄ）の少し開いた状態に至るまでの間は、ドアが移動しても車輪がスロープの下にもぐってもバネＶは緩んだままである。図３５（ｄ）はドアが更に移動して、回転体Jが回転してバネVが引き伸ばされて、アームＡ先端の車輪ＢａがスロープＫｓｄを下から押えて、ドアが当たりＮｇから離れる方向に移動する状態を示す。

【０２４９】
図３５（ｅ）に示すようにドアが全開寸前の時、スロープ下面にある車輪Baは、スロープ末端に設置される逆止弁Grを押しのけて、３５（ｆ）に示すようにスロープ上面に乗り、下面に戻らないようになる。図３５（ｇ）はスロープ上面Ksaを車輪Baが上から押えて、ドアが戸当たりに向かって移動する状態を示す。

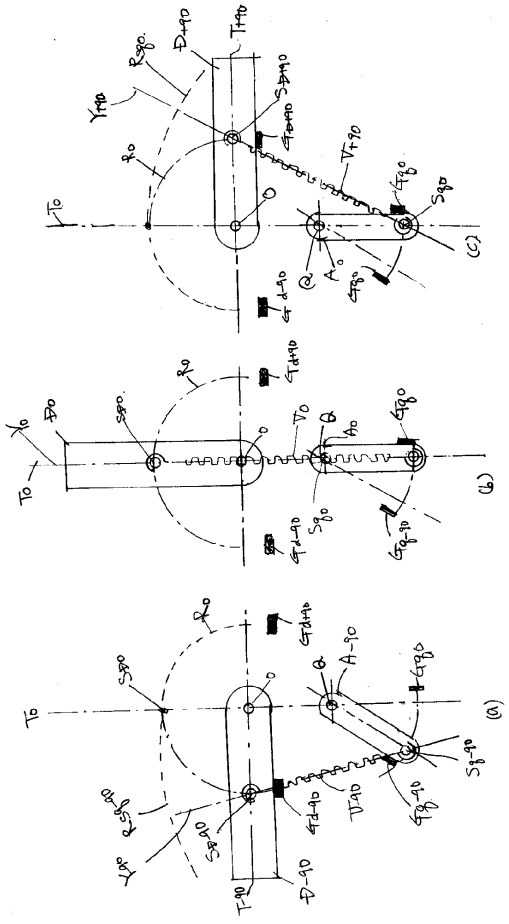
【図面の簡単な説明】
【０２５０】
【図１】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図２】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図３】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図４】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図５】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図６】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図７】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図８】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図９】リンクと連鎖する引きバネの動作説明図
【図１０】閉まる直前で開くドアの平面図
【図１１】風で閉まらないドアの平面図
【図１２】外から開くことが可能な風で閉まらないドアの平面図
【図１３】閉まる直前で減速するドアの平面図
【図１４】一瞬に縮まないバネの平面図
【図１５】ドミノ効果による減速装置の平面図
【図１６】複数のドミノ効果による減速装置の平面図
【図１７】反転するマグネットキャッチの平面図
【図１８】減速に慣性力を利用するドアの平面図
【図１９】閉まる直前で一旦停止するドアの平面図
【図２０】戸当りに強力に押さえつける平面図
【図２１】体が挟まれる事故を防止する回転ドアの平面図
【図２２】閉まる直前で開く方向に退避可能にする回転ドアの平面図
【図２３】閉まる直前で開く方向に退避可能にする回転ドアの平面図
【図２４】途中から閉まり途中から開くドアの平面図
【図２５】少し開けば全開し少し閉じれば閉まるドアの平面図
【図２６】開くドアの作動装置の平面図
【図２７】１枚歯車で動く開くドアの平面図
【図２８】２枚歯車で動く開くドアの平面図
【図２９】１８０度回転する開くドアの平面図
【図３０】アームで動く開くドアの平面図
【図３１】１８０度回転する開くドアの平面図
【図３２】アームで動く開くドアの平面図
【図３３】滑走面を移動する車輪で動く開くドアの平面図
【図３４】アームで動く開く引き戸の立面図
【図３５】滑走面を移動する車輪で動く開く引き戸の立面図
【符号の説明】
【０２５１】
A　板あるいはアーム
B　車輪
C　ドアとアームの接続軸
D　ドア
E　接点

F　枝
G　当たり
H　ボルト
I　回転軸
J　回転体
K　滑走面
L　長さ
M　渦巻き車輪
N　ドア枠
O　ドアの回転軸
P　リンクの接続軸
Q　板の回転軸
R　円弧
S　バネ端部の固定点
T　垂線
U　押しバネ
V　引きバネ
W　プレート
X　車輪の進行方向
Y　Y軸
Z　ブレーキシュウ

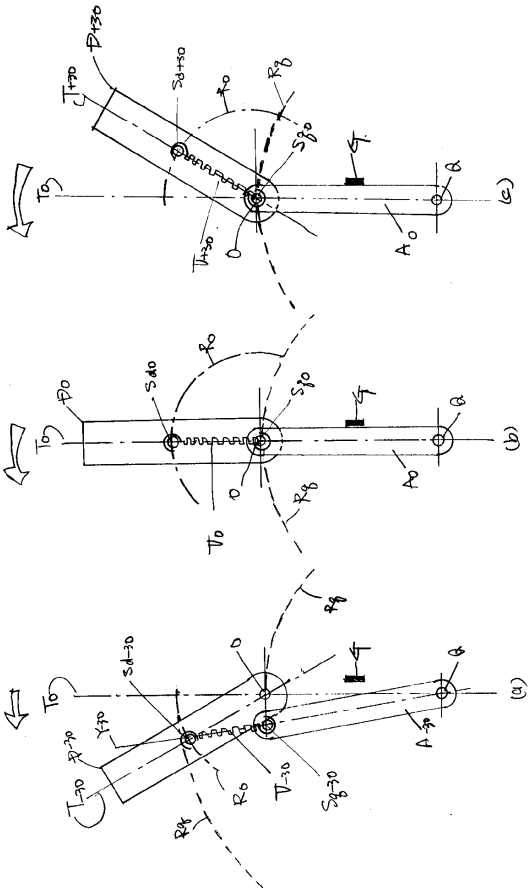
【図１】



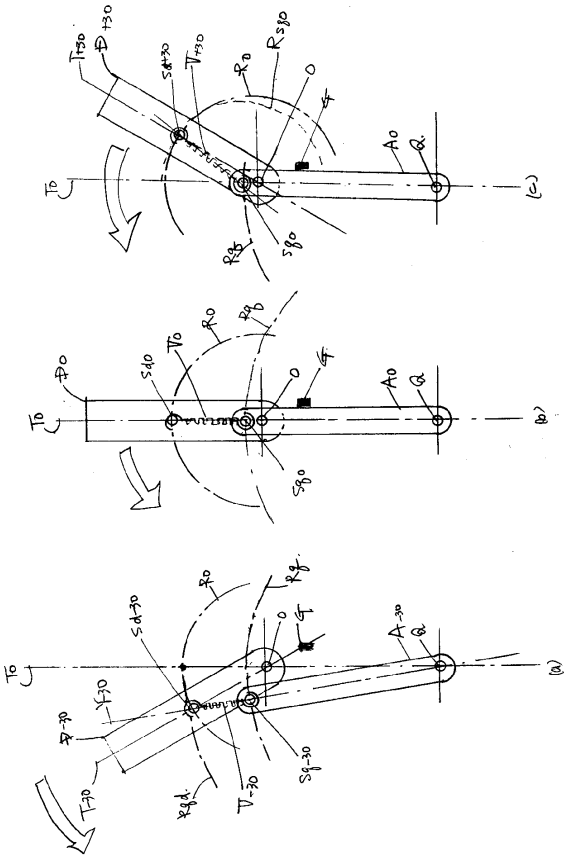
【図２】



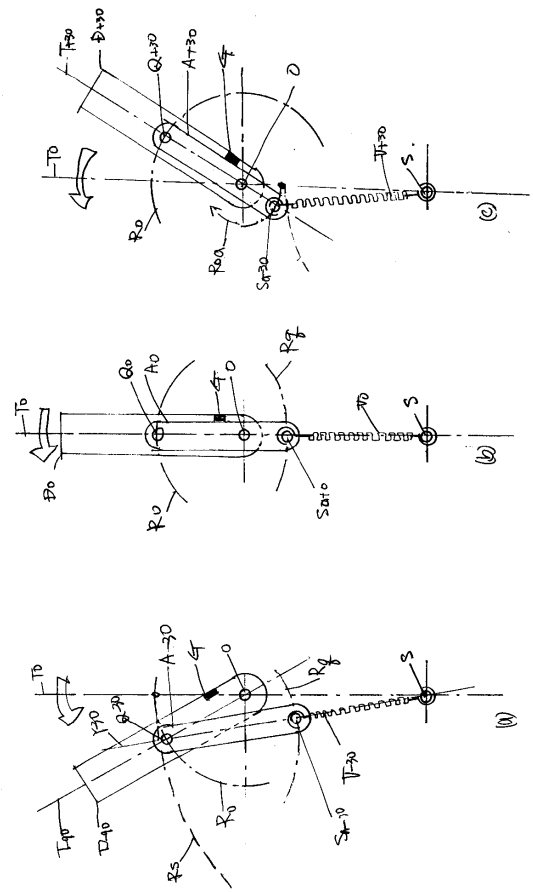
【図３】



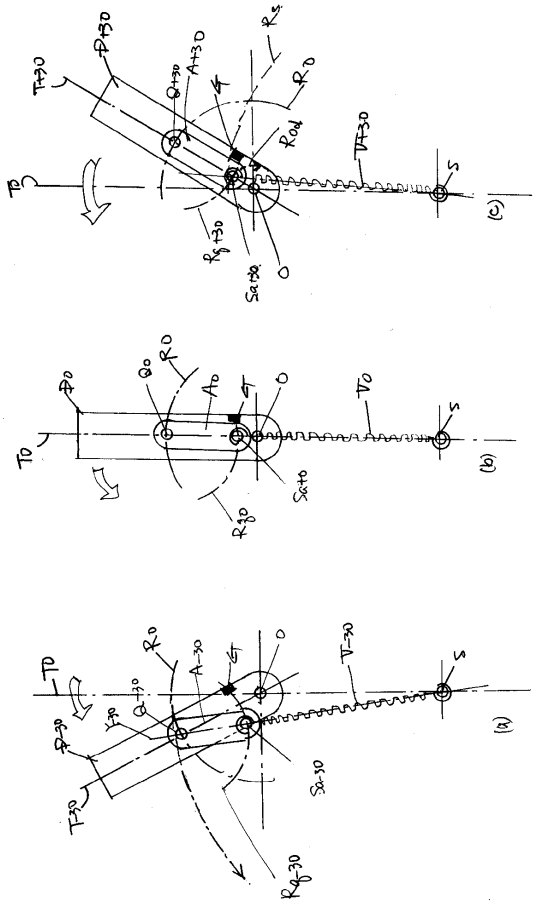
【図４】



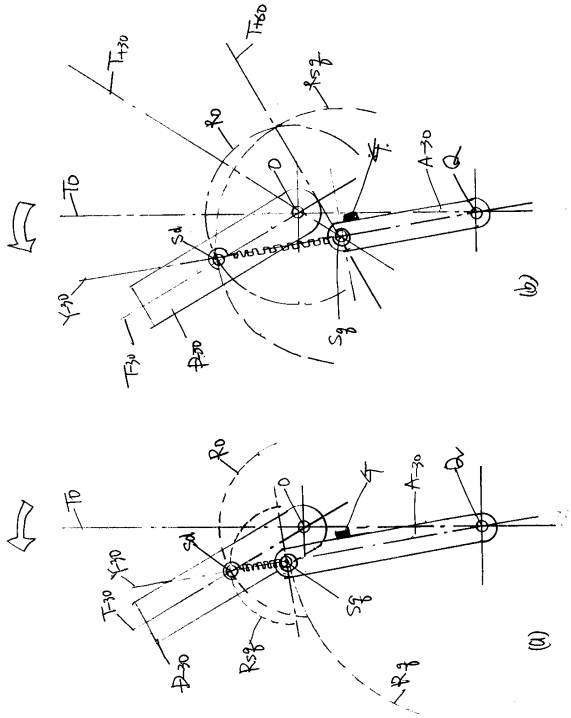
【図５】



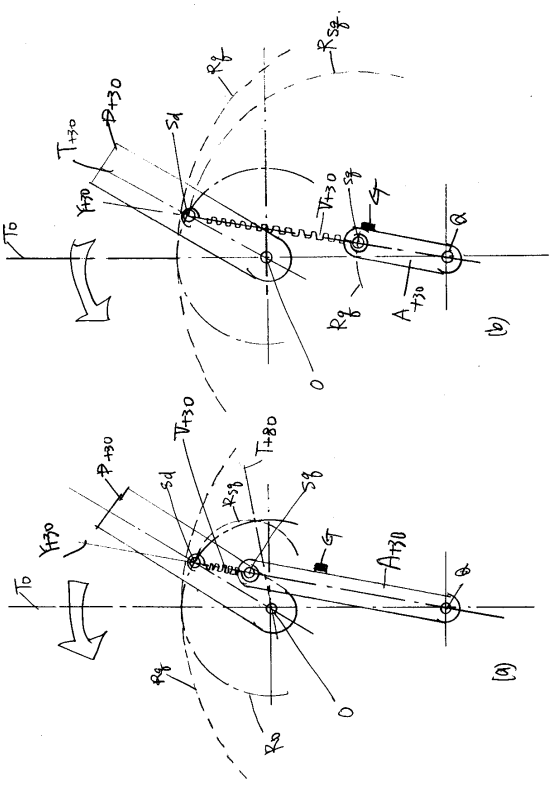
【図６】



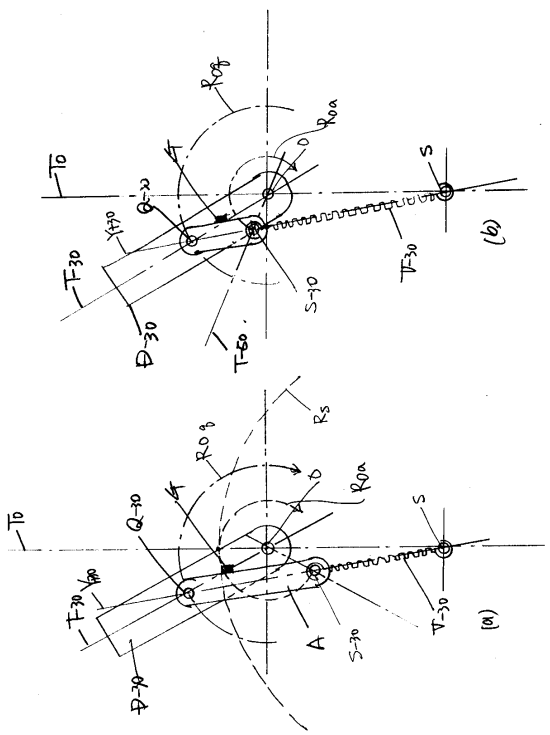
【図７】



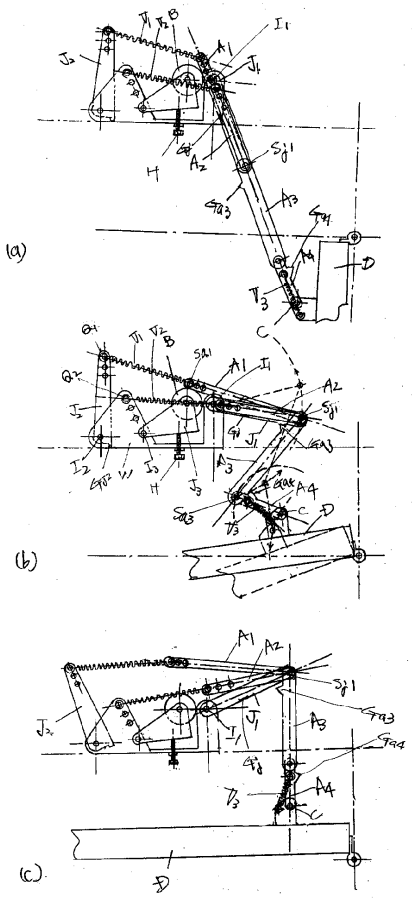
【図８】



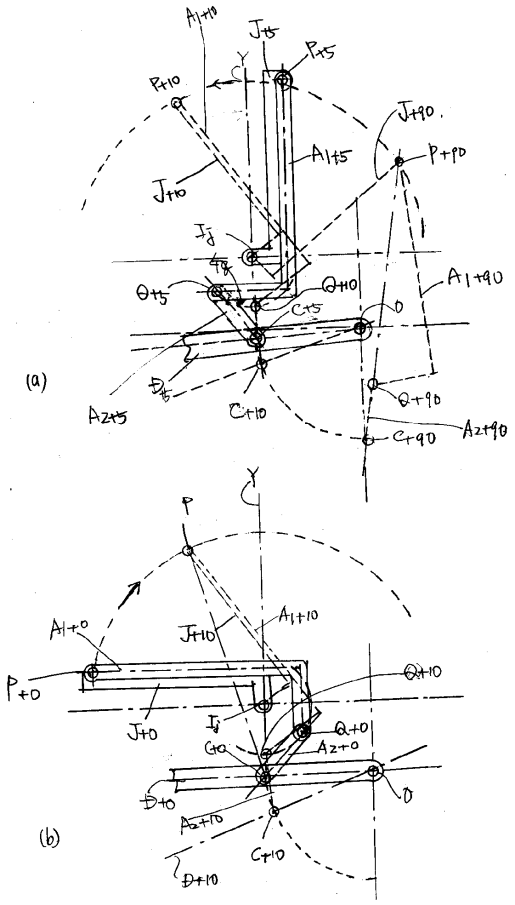
【図９】



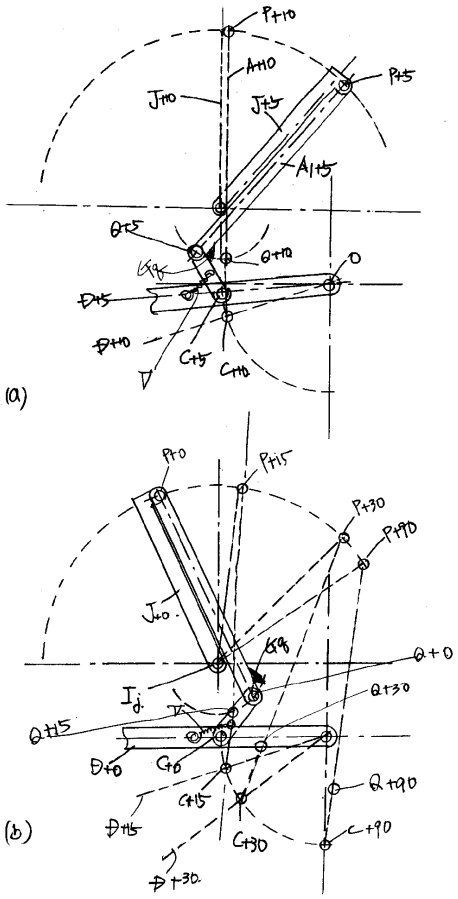
【図１０】



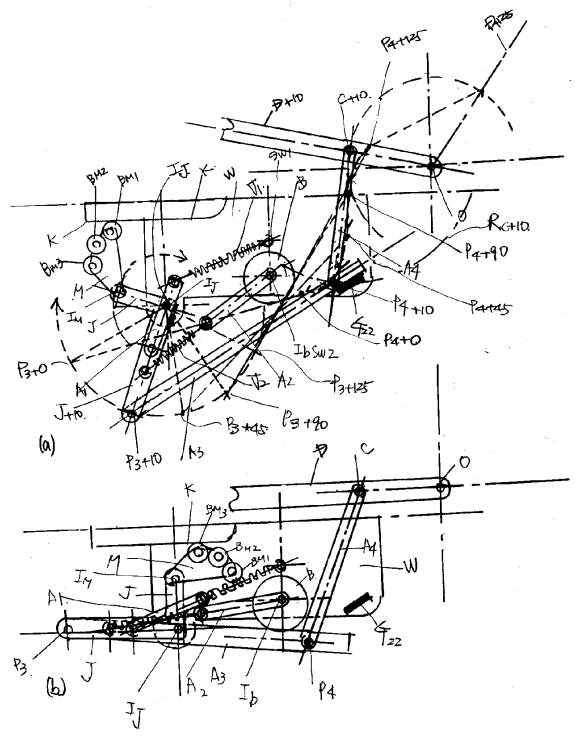
【図１１】



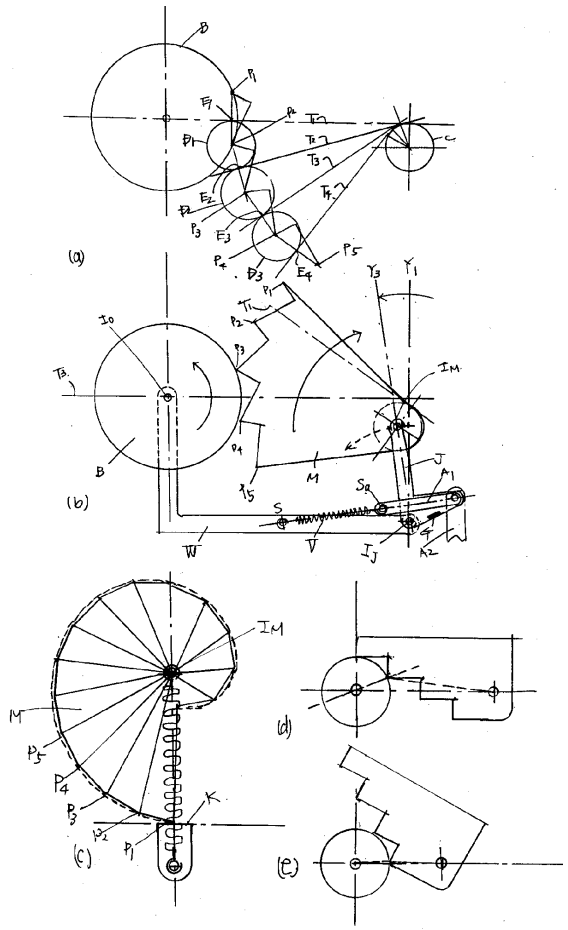
【図１２】



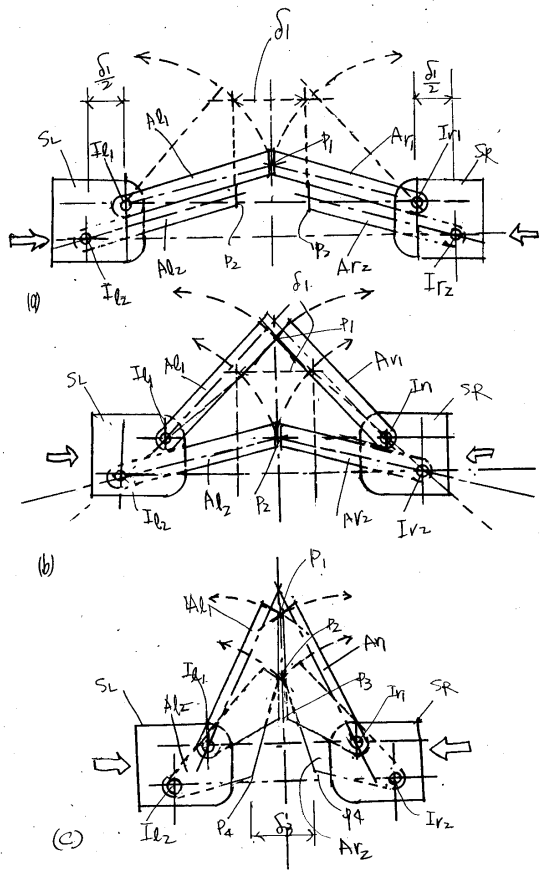
【図１３】



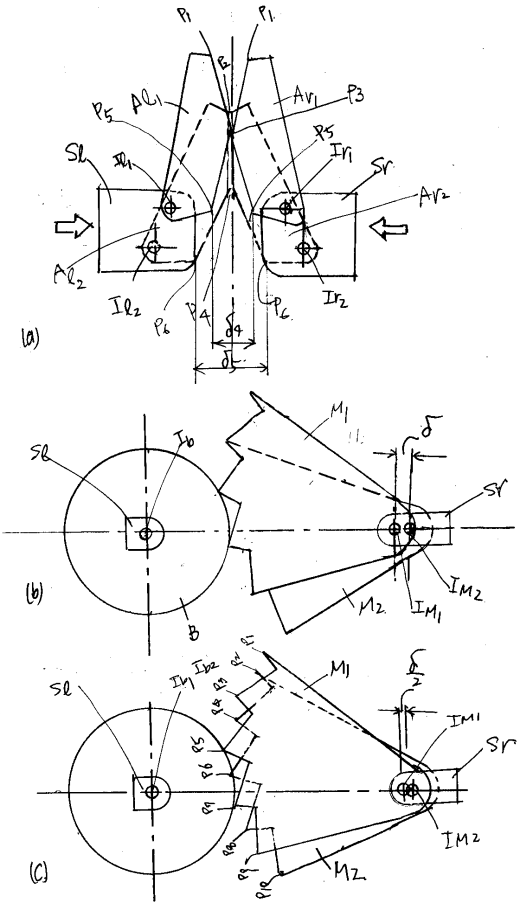
【図１４】



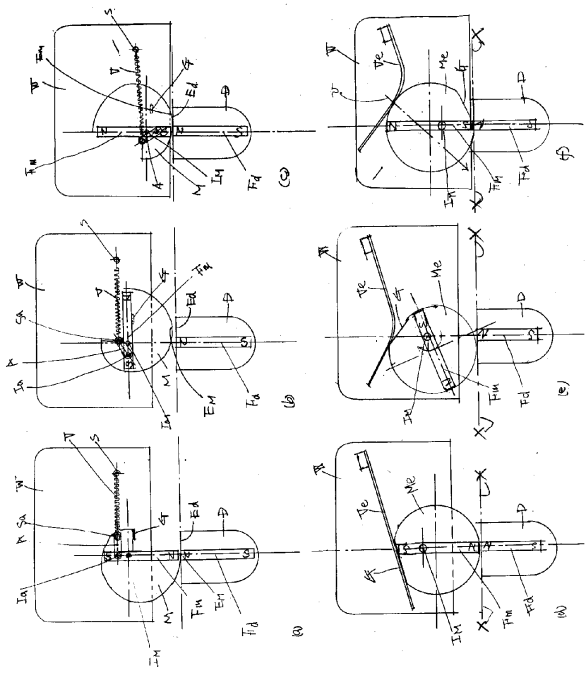
【図１５】



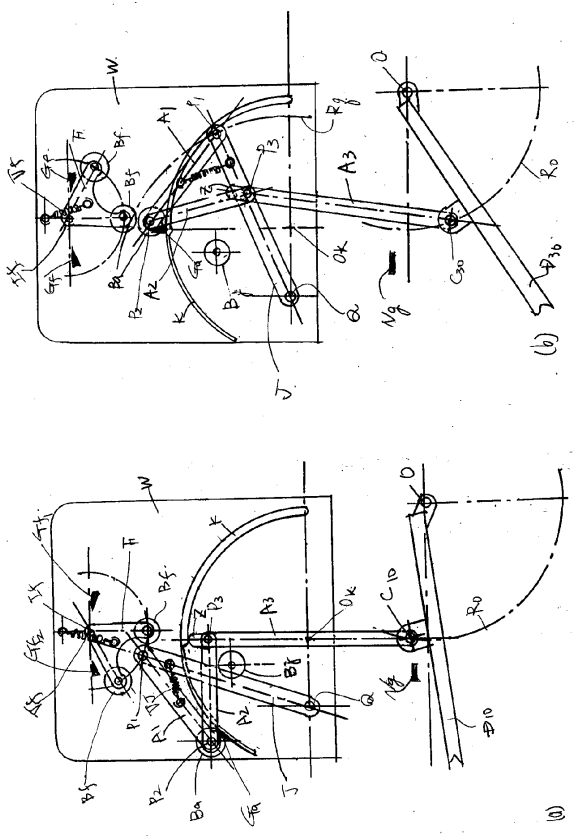
【図１６】



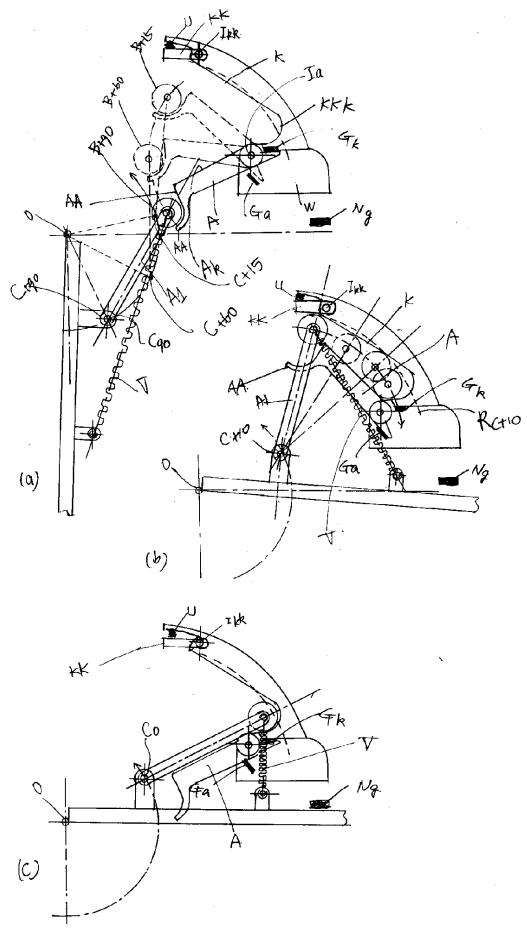
【図１７】



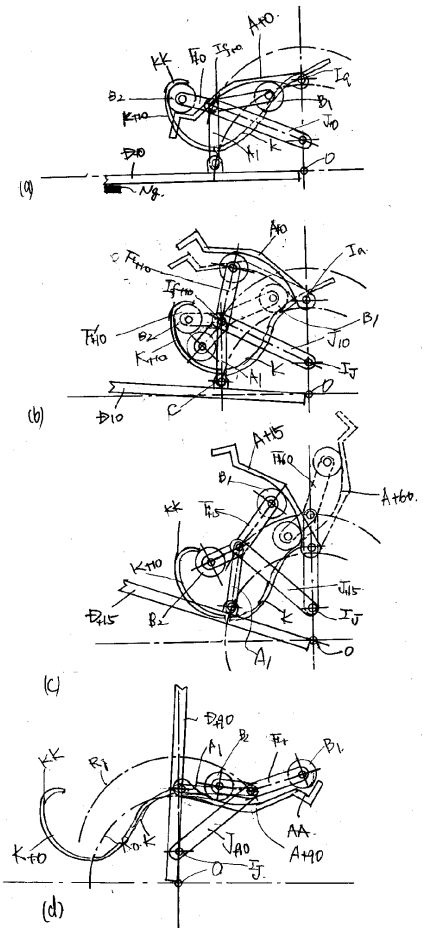
【図１８】



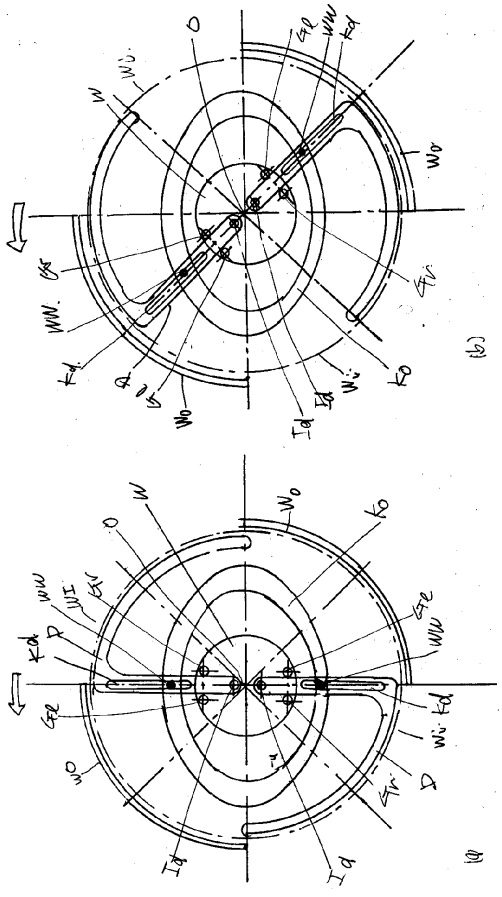
【図１９】



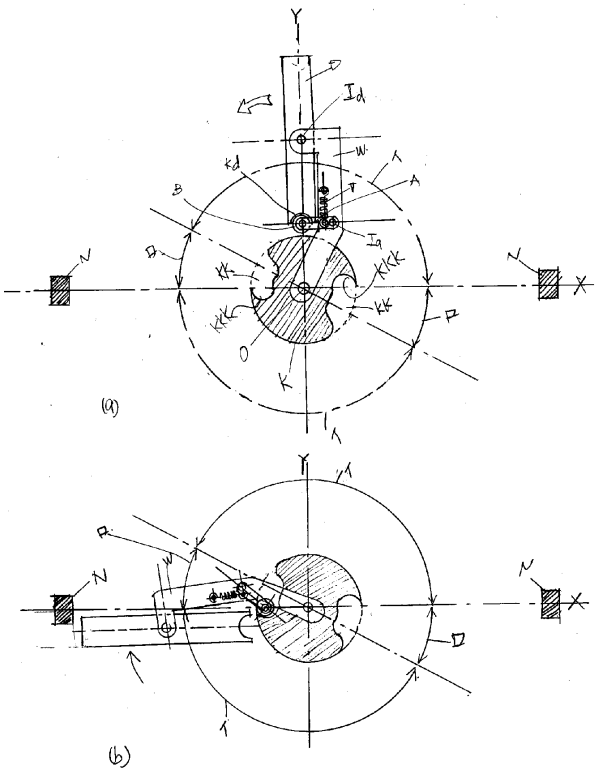
【図２０】



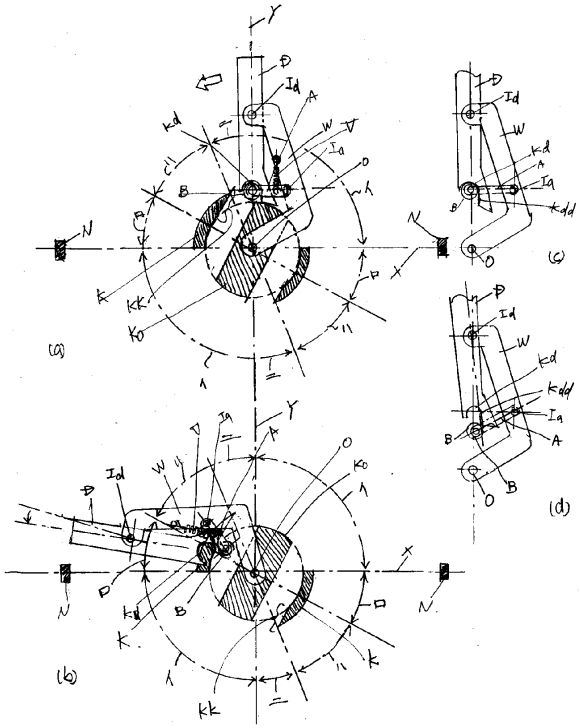
【図２１】



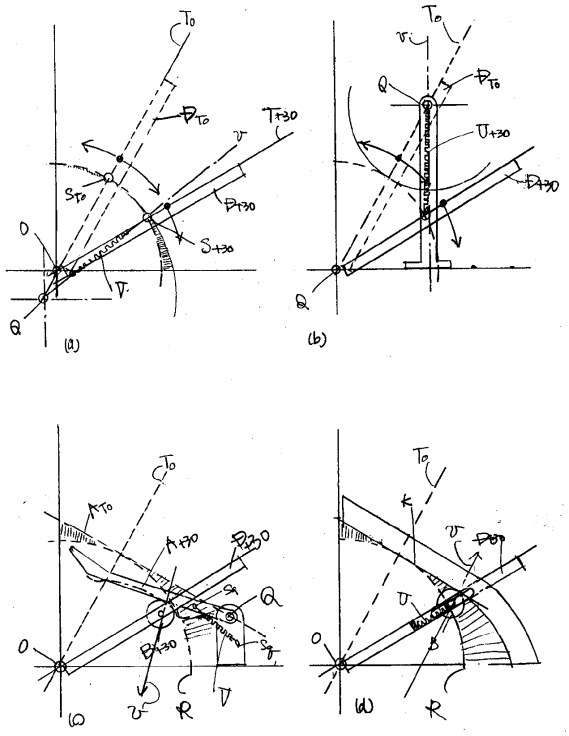
【図２２】



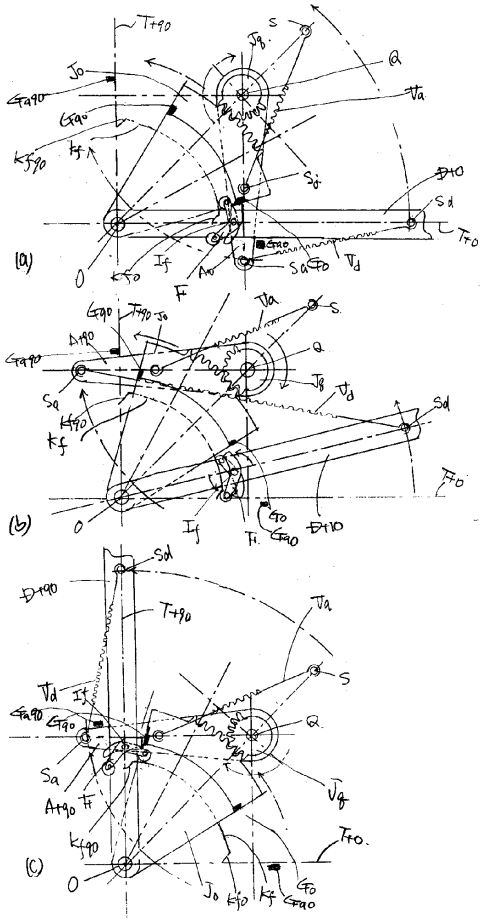
【図２３】



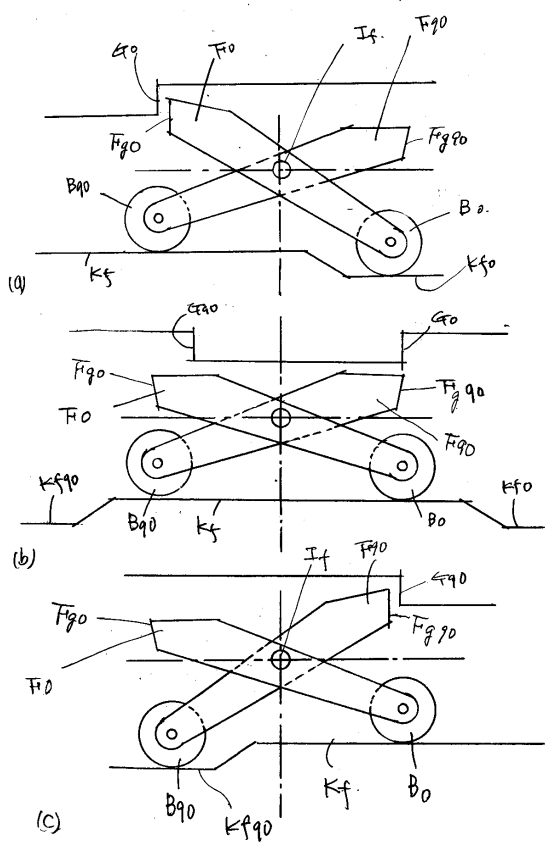
【図２４】



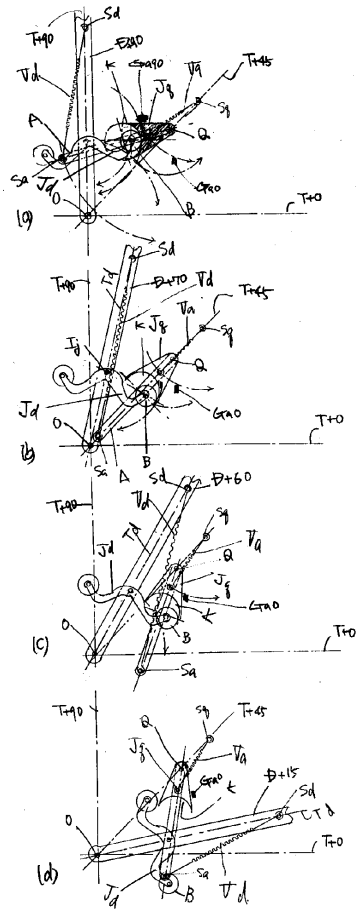
【図２５】



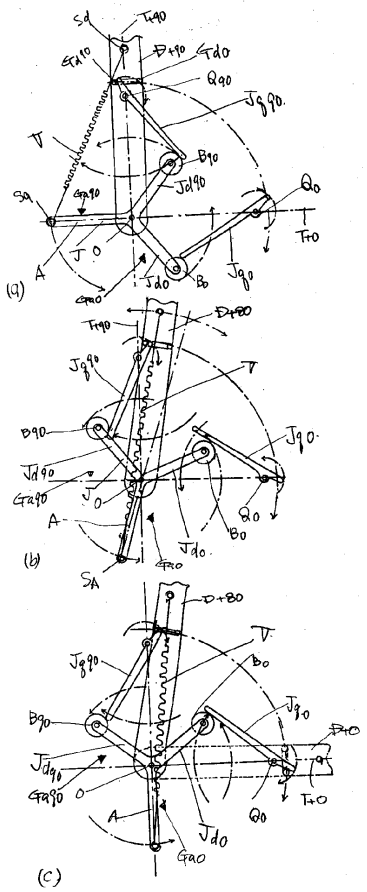
【図２６】



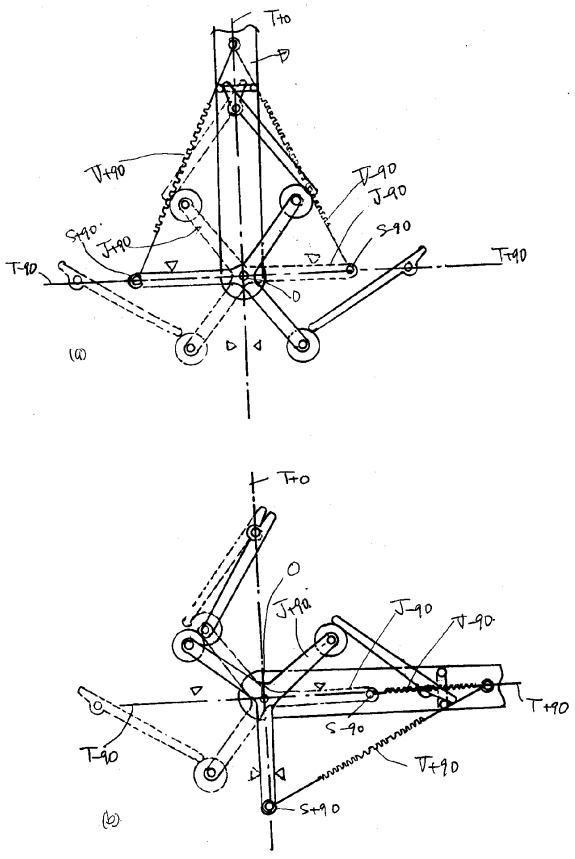
【図２７】



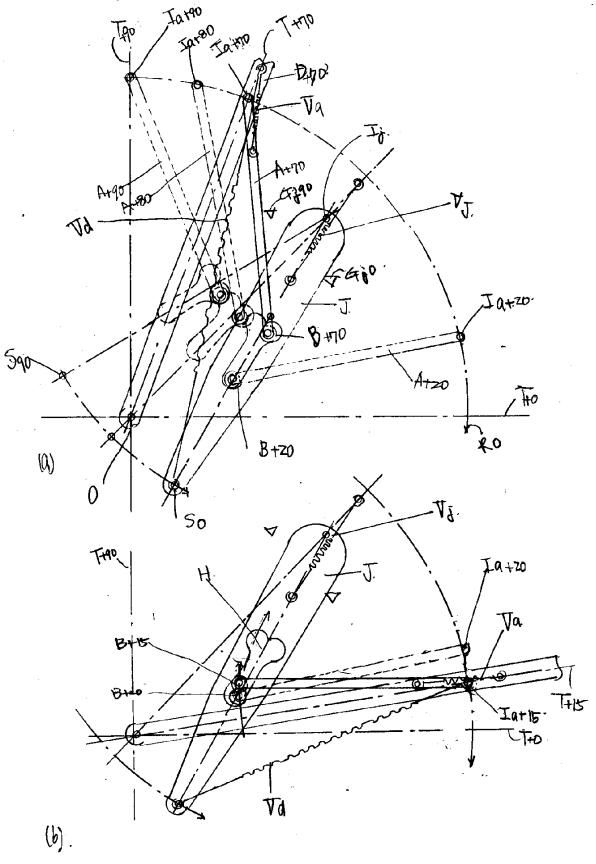
【図２８】



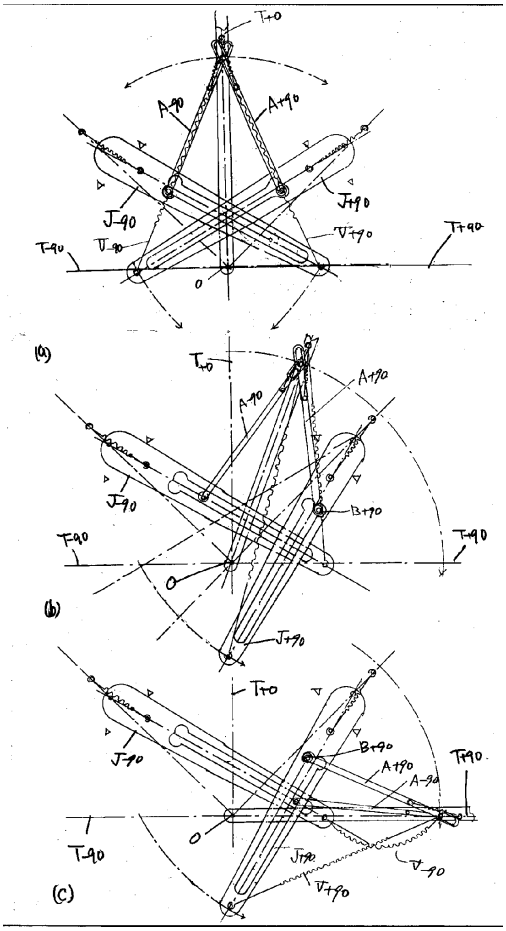
【図２９】



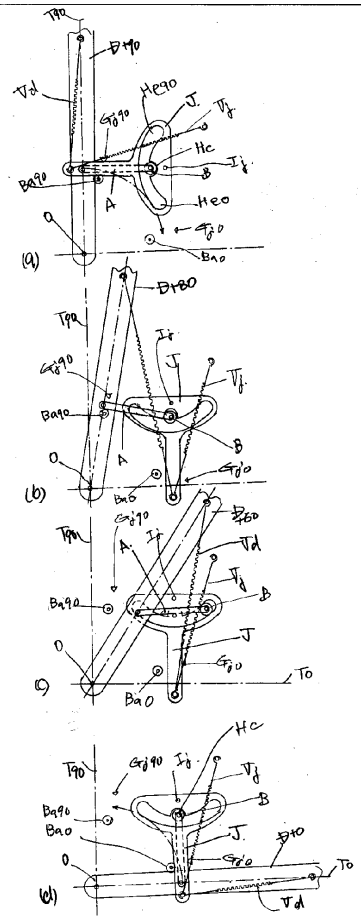
【図３０】



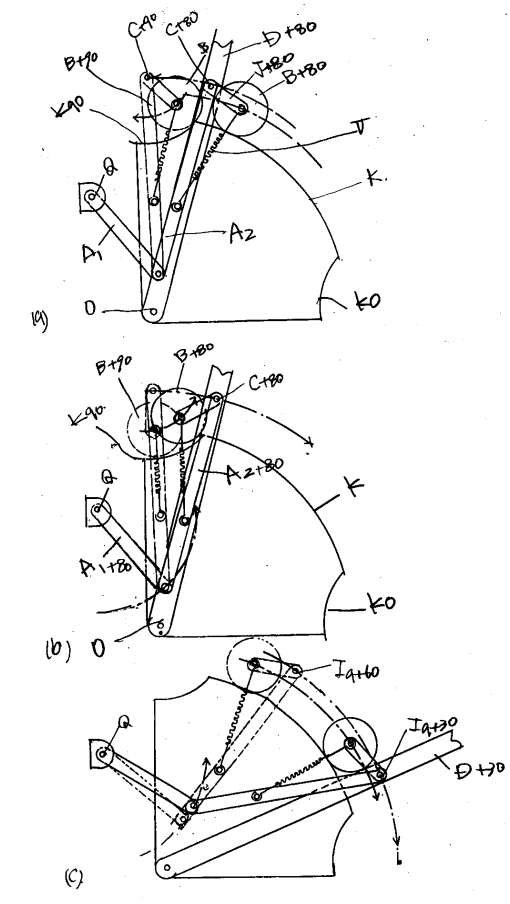
【図３１】



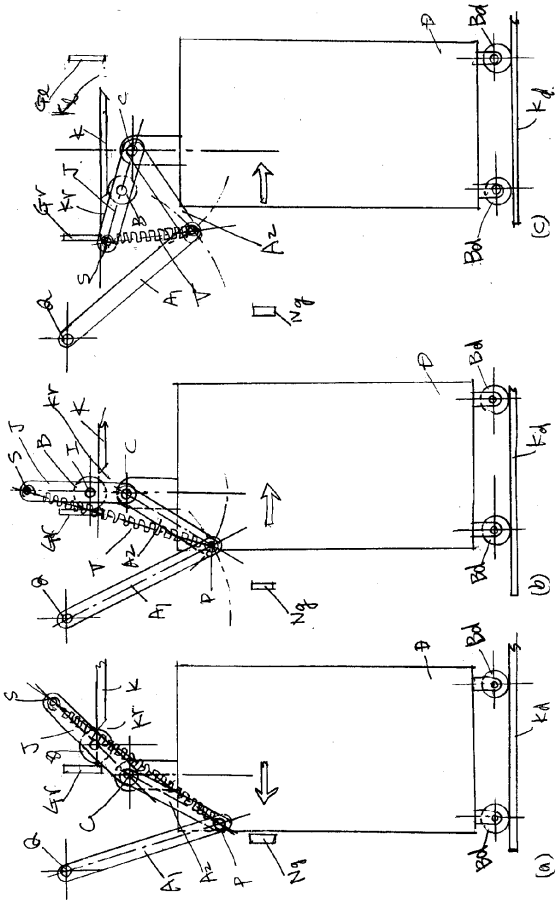
【図３２】



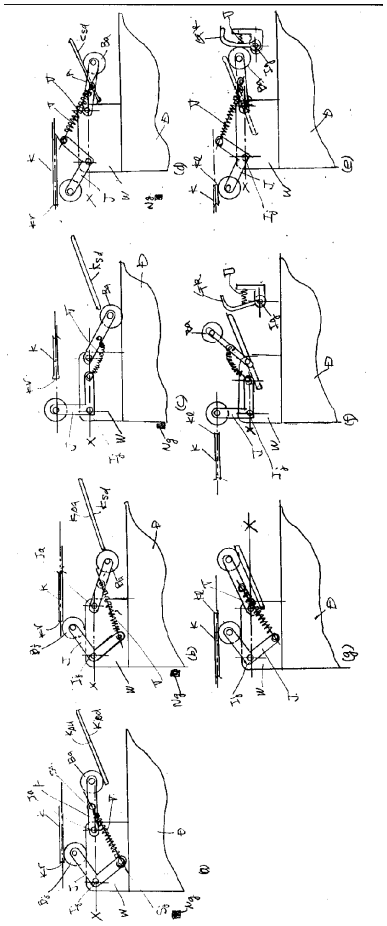
【図３３】



【図３４】



【図３５】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｅ０６Ｂ　３／９２
Ｅ０５Ｆ　１／１０
Ｅ０５Ｆ　５／００、５／０２
Ｅ０５Ｆ　７／００