

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6378069号
(P6378069)

(45) 発行日 平成30年8月22日(2018.8.22)

(24) 登録日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(51) Int.CI.

F 25D 23/02 (2006.01)

F 1

F 25D 23/02 306M
F 25D 23/02 306P

請求項の数 2 (全 60 頁)

(21) 出願番号 特願2014-249881 (P2014-249881)
 (22) 出願日 平成26年12月10日 (2014.12.10)
 (65) 公開番号 特開2016-109396 (P2016-109396A)
 (43) 公開日 平成28年6月20日 (2016.6.20)
 審査請求日 平成29年3月2日 (2017.3.2)

(73) 特許権者 399048917
 日立アプライアンス株式会社
 東京都港区西新橋二丁目15番12号
 (74) 代理人 110001807
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
 (72) 発明者 八下田 豊
 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ア
 プライアンス株式会社内
 (72) 発明者 山下 太一郎
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 小林 直之
 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立ア
 プライアンス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】冷蔵庫

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前面に開口を有する断熱箱体と、
 前記開口を開閉する回転式の扉と、
 前記扉を閉状態から開状態に動作させる扉装置と、
 前記扉の自重によって、当該扉に対して閉じ方向の回転トルク及び開き方向の回転トルクを付与する回転トルク付与部材と、を備え、
 前記扉装置は、正逆両回転が可能なモータと、前記モータの回転を減速しつつ当該モータの駆動力を伝達するギヤ部と、前記ギヤ部の駆動力を介して前記扉を前記閉状態から前記開状態に押し開く突出部材と、を備え、

前記回転トルク付与部材は、前記扉の開き角度が第1所定角度未満において当該扉に対して前記閉じ方向の回転トルクを付与する第1回転トルク付与部と、前記扉の開き角度が第1所定角度以上において当該扉に対して前記開き方向の回転トルクを付与する第2回転トルク付与部と、前記扉の開き角度が前記第1所定角度より大きい第2所定角度以上において当該扉に対して前記閉じ方向の回転トルクを付与する第3回転トルク付与部と、を備え、

前記回転トルク付与部材は、前記断熱箱体に取り付けられた固定側リング部の上面に、前記第1回転トルク付与部として固定側第1傾斜面、前記第2回転トルク付与部として固定側第2傾斜面、前記第3回転トルク付与部として固定側第3傾斜面が円周方向に沿って順に連続して形成された固定側トルク付与部と、前記扉に取り付けられた可動側リング部

の下面に、前記固定側リング部を上下逆さまにした形状となるように、前記第1回転トルク付与部として可動側第1傾斜面、前記第2回転トルク付与部として可動側第2傾斜面、前記第3回転トルク付与部として可動側第3傾斜面が前記固定側トルク付与部とは逆向きの周方向に沿って順に形成された可動側トルク付与部と、を備え。

前記扉が前記閉状態では、前記固定側第1傾斜面と前記可動側第1傾斜面とが部分的に当接しつつ当該扉に対して前記閉じ方向の回転トルクが付与され、

前記扉が前記第2所定角度以上に開く際、前記固定側第3傾斜面に前記可動側第1傾斜面が当接し、かつ、前記固定側第1傾斜面に前記可動側第3傾斜面が当接することで、当該扉に対して前記開き方向の回転トルクを無くして前記閉じ方向の回転トルクを発生させ、

10

前記突出部材によって前記扉を前記閉状態から前記開状態まで押し開いたときの当該扉の開き角度を前記第1所定角度未満に設定し、かつ、前記突出部材の押出力を前記可動側第1傾斜面が前記固定側第1傾斜面を乗り越えることができる力に設定することを特徴とする冷蔵庫。

【請求項2】

前記回転トルク付与部材は、前記扉の開き角度が前記第2所定角度より大きい第3所定角度以上において前記閉じ方向の回転トルク及び前記開き方向の回転トルクを発生させない回転トルク非付与部を備えることを特徴とする請求項1に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、開扉装置を備えた冷蔵庫に関する。

【背景技術】

【0002】

冷蔵庫の大型化に伴い、スイッチ操作によって扉（ドア）を開放する開扉装置を搭載したものが種々提案されている。この種の開扉装置として、例えば、電磁アクチュエータ（ソレノイド）を利用して回転式の扉を開扉するものが記載されている（特許文献1参照）。また、冷蔵庫には、回転式の扉に閉じ方向や開き方向のトルクを付与するクローザが種々提案されている。この種のクローザとして、例えば、扉の開き角度が所定の角度以上で扉に開き方向の回転トルクを付与し、所定の角度以下で扉に閉じ方向の回転トルクを付与するものが記載されている（特許文献2参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-186141号公報

【特許文献2】欧州特許出願公開第2573491号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1に記載の開扉装置と特許文献2に記載のクローザとを組み合わせた冷蔵庫では、開扉装置によって開き方向の回転トルクを付与可能な位置まで扉を開かせることで、その後はクローザの機能によって扉を解放することができる。しかし、特許文献1では、電磁アクチュエータ（ソレノイド）を利用するため、扉を開く際の速度コントロールができず、扉の大型化によって電磁アクチュエータが大型化した場合、扉が勢いよく開き過ぎる問題がある。

40

【0005】

本発明は、前記従来の問題を解決するものであり、扉が大型化したとしても、違和感無く開扉動作を行うことが可能な冷蔵庫を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

本発明は、前面に開口を有する断熱箱体と、前記開口を開閉する回転式の扉と、前記扉を閉状態から開状態に動作させる開扉装置と、前記扉の自重によって、当該扉に対して閉じ方向の回転トルク及び開き方向の回転トルクを付与する回転トルク付与部材と、を備え、前記開扉装置は、正逆両回転が可能なモータと、前記モータの回転を減速しつつ当該モータの駆動力を伝達するギヤ部と、前記ギヤ部の駆動力を介して前記扉を前記閉状態から前記開状態に押し開く突出部材と、を備え、前記回転トルク付与部材は、前記扉の開き角度が第1所定角度未満において当該扉に対して前記閉じ方向の回転トルクを付与する第1回転トルク付与部と、前記扉の開き角度が第1所定角度以上において当該扉に対して前記開き方向の回転トルクを付与する第2回転トルク付与部と、前記扉の開き角度が前記第1所定角度より大きい第2所定角度以上において当該扉に対して前記閉じ方向の回転トルクを付与する第3回転トルク付与部と、を備え、前記回転トルク付与部材は、前記断熱箱体に取り付けられた固定側リング部の上面に、前記第1回転トルク付与部として固定側第1傾斜面、前記第2回転トルク付与部として固定側第2傾斜面、前記第3回転トルク付与部として固定側第3傾斜面が円周方向に沿って順に連続して形成された固定側トルク付与部と、前記扉に取り付けられた可動側リング部の下面に、前記固定側リング部を上下逆さまにした形状となるように、前記第1回転トルク付与部として可動側第1傾斜面、前記第2回転トルク付与部として可動側第2傾斜面、前記第3回転トルク付与部として可動側第3傾斜面が前記固定側トルク付与部とは逆向きの周方向に沿って順に形成された可動側トルク付与部と、を備え、前記扉が前記閉状態では、前記固定側第1傾斜面と前記可動側第1傾斜面とが部分的に当接しつつ当該扉に対して前記閉じ方向の回転トルクが付与され、前記扉が前記第2所定角度以上に開く際、前記固定側第3傾斜面に前記可動側第1傾斜面が当接し、かつ、前記固定側第1傾斜面に前記可動側第3傾斜面が当接することで、当該扉に対して前記開き方向の回転トルクを無くして前記閉じ方向の回転トルクを発生させ、前記突出部材によって前記扉を前記閉状態から前記開状態まで押し開いたときの当該扉の開き角度を前記第1所定角度未満に設定し、かつ、前記突出部材の押出力を前記可動側第1傾斜面が前記固定側第1傾斜面を乗り越えることができる力に設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、扉が大型化したとしても、違和感無く開扉動作を行うことが可能な冷蔵庫できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係る冷蔵庫の扉を開いた状態を示す正面図である。

【図2】冷蔵庫の正面図である。

【図3】図2のA-A断面を模式的に示す側断面図である。

【図4】図2のB方向から見た冷蔵庫の平面図である。

【図5】冷蔵庫のクローザを示し、(a)は扉閉時及び扉開時を示す透視斜視図、(b)は可動側トルク付与部を下方から見上げた状態を示す拡大斜視図と、固定側トルク付与部を示す拡大斜視図である。

【図6】(a)～(f)は冷蔵庫のクローザの動作説明図である。

【図7】本発明の実施形態における開扉装置の斜視図である。

【図8】開扉装置の平面図である。

【図9】図8のC-C断面図である。

【図10】開扉装置の大歯車と間欠駆動歯車とを示す斜視図である。

【図11】図8のD-D断面図である。

【図12】開扉装置の回転板と連結板とを示す平面図である。

【図13】図9のE-E断面図である。

【図14】図8のF-F断面図である。

【図15】(a)は、スイッチレバー及び検知スイッチを備える検知スイッチ動作部の斜

10

20

30

40

50

視図、(b)は、検知スイッチ動作部の分解斜視図である。

【図16】開扉装置におけるカム部とスイッチレバーとの配置説明図である。

【図17】(a)～(f)は、開扉装置における大歯車と間欠駆動歯車とスイッチレバーとの位置関係を模式的に示す平面図である。

【図18】開扉装置の左側開扉動作の際の、カム部の回転動作と、検知スイッチのON/OFF状態を説明する図である。

【図19】開扉装置の右側開扉動作の際の、カム部の回転動作と、検知スイッチのON/OFF状態を説明する図である。

【図20】開扉装置の左側開扉動作及び右側開扉動作の際の、検知スイッチのON/OFF状態を説明する図である。

10

【図21】左側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図22】左側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図23】左側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図24】左側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図25】左側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図26】右側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図27】右側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図28】右側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図29】右側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

【図30】右側の突出部材が突出動作中の状態を示す開扉装置の平面図である。

20

【図31】(a)～(e)は、開扉装置による左右の扉の開扉動作の説明図である。

【図32】閉鎖された扉を開く際の、扉の開角度と開扉力との関係を示すグラフである。

【図33】(a)は、扉を開く際の好ましい扉の角速度と開く時間との関係を示すグラフであり、(b)は、扉の開角度と開く時間との関係を示すグラフである。

【図34】(a)～(f)は、開扉装置における回転板と連結板との動作説明図である。

【図35】(a)は、突出部材が突出する際の、速度と時間との関係を示すグラフであり、(b)は、力と時間との関係を示すグラフである。

【図36】(a)は、左側の突出部材を突き出す際の、突出部材の速度と冷凍室扉の端部の速度との関係を示す説明図であり、(b)は、右側の突出部材を突き出す際の、突出部材の速度と冷蔵室扉の端部の速度との関係を示す説明図である。

30

【図37】開扉装置の好適な一例を模式的に示す平面図である。

【図38】開扉装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図39】開扉装置の初期化動作の制御手順を示すフローチャートである。

【図40】開扉装置の制御部が行う左側開扉動作の制御手順を示すフローチャートである。

【図41】開扉装置の制御部が行う右側開扉動作の制御手順を示すフローチャートである。

【図42】開扉装置における左側開扉動作時の、開扉スイッチ、検知スイッチ、及びモータの各動作を示すタイミングチャートである。

【図43】開扉装置における右側開扉動作時の、開扉スイッチ、検知スイッチ、及びモータの各動作を示すタイミングチャートである。

【図44】(a)及び(b)は、突出部材が冷凍室扉の平面状当接面に当接する際の動作説明図である。

【図45】(a)及び(b)は、突出部材が冷凍室扉の半円柱の周面からなる当接面に当接する際の動作説明図である。

【図46】防水リブを有する開扉装置の平面図である。

【図47】回転板及び連結板の変形例を示す平面図である。

【図48】(a)～(f)は、変形例に係る回転板及び連結板の動作説明図である。

【図49】(a)は、図47の変形例に係る回転板及び連結板に連関して突出部材が突出する際の、速度と時間との関係を示すグラフであり、(b)は、力と時間との関係を示す

40

50

グラフである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための形態の一例（以下「実施形態」という）について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。また、以下の説明において、上下左右の方向は図1中に示す上下左右の方向を基準とし、前後の方向は図2中に示す前後の方向を基準とする。

【0010】

冷蔵庫の全体構成

図1は、本実施形態に係る冷蔵庫の扉を開いた状態を示す正面図である。

10

図1に示すように、本実施形態に係る冷蔵庫1は、貯蔵室が左右に大きく分割された構造を有するいわゆるサイドバイサイドと呼ばれるタイプのものであり、冷凍室扉（扉）2a（以下、扉2aと略記する）、冷蔵室扉（扉）2b（以下、扉2bと略記する）、断熱箱体10、ヒンジ17a, 17b、開扉装置60などを含んで構成されている。なお、本発明は、2ドアタイプの冷蔵庫1に限定されるものではなく、例えば扉2bがさらに上下に分割された3ドア以上のタイプの冷蔵庫にも適用できる。

【0011】

断熱箱体10は、内箱10iと外箱10oとの間に発泡断熱材（発泡ポリウレタン）を注入し、発泡させることによって構成されている。また、必要に応じて、断熱箱体10の内部には、複数の真空断熱材（不図示）が実装される。

20

【0012】

また、断熱箱体10は、天井壁10a、底壁10b、左右の側壁10c, 10c及び背壁10dによって、前面に矩形状の開口10s, 10tを有するように四角箱状に構成されている。また、断熱箱体10は、幅方向（左右方向）の略中央において上下方向に延在して庫内を左右に区画する断熱仕切壁10eを有している。この断熱仕切壁10eによって、断熱箱体10の庫内を、冷凍室10gと冷蔵室10hとに区画している。

【0013】

扉2aは、冷凍室10g（断熱箱体10の開口10s）を開閉する回転式の扉であり、ヒンジ17a回りに回動する。なお、図示していないが、扉2aの内側周面には、磁石を内蔵した四角柱形状のドアパッキン15が取り付けられており、扉2aを閉じたときに、該ドアパッキン15が、天井壁10a、底壁10b、左側の側壁10c及び断熱仕切壁10eのそれぞれの前面に吸着することで、冷凍室10gが密閉されるようになっている。なお、扉2bについても、前記と同様に構成され、ヒンジ17b回りに回動し、ドアパッキン15によって冷蔵室10hを密閉できるようになっている。このように、本実施形態の扉2a, 2bは、引き出し式のものではなく、回転式のものに適用される。

30

【0014】

図2は、冷蔵庫の正面図である。

図2に示すように、冷蔵庫1は、扉2aに左開扉スイッチ48aが設けられ、扉2bに右開扉スイッチ48bが設けられている。左開扉スイッチ48aを操作することにより、開扉装置60によって扉2aが押し開かれ、右開扉スイッチ48bを操作することによって開扉装置60によって扉2bが押し開かれる。なお、本実施形態での左開扉スイッチ48a及び右開扉スイッチ48bは、タッチパネル式や押しボタン式など適宜選択することができる。

40

【0015】

図3は、図2のA-A断面を模式的に示す側断面図である。

図3に示すように、冷蔵庫1は、冷気ダクト5、圧縮機6、冷却器7、除霜ヒータ8、庫内ファン9、制御基板41などを備えている。冷蔵庫1では、圧縮機6や冷却器7などを組み合わせて冷凍サイクルが構成されている。冷気ダクト5内には、庫内ファン9が設けられており、冷却器7で熱交換によって生成された冷気が、冷凍室10gと冷蔵室10hへ送られ、庫内が冷却される。

50

【0016】

制御基板41は、冷蔵庫1の天井壁10aの上面側に設けられ、CPU、ROMやRAM等のメモリ、インターフェース回路等を搭載している。冷蔵庫1には、冷蔵室10hの温度を検出する冷蔵室温度センサ(不図示)、冷凍室10gの温度を検出する冷凍室温度センサ(不図示)、冷却器7の温度を検出する冷却器温度センサ(不図示)等の温度センサが設けられ、検出した温度が制御基板41に入力されるようになっている。

【0017】

また、制御基板41は、扉2a, 2bの開閉状態をそれぞれ検知する扉センサ(不図示)、左開扉スイッチ48a(図2参照)及び右開扉スイッチ48b(図2参照)と接続されている。

10

【0018】

また、制御基板41は、前述のROMに予め搭載されたプログラムにより、圧縮機6のON/OFFや回転速度の制御、庫内ファン9のON/OFFや回転速度の制御、庫外送風機(不図示)のON/OFFや回転速度等の制御、扉開放状態を報知するアラーム(図示省略)のON/OFF、開扉装置60の動作、等の制御を行うことにより、冷蔵庫全体の運転を制御することができるようになっている。

【0019】

開扉装置60は、冷蔵庫1の天井壁10aの上面における、扉2a(2b)の後方に隣接して設けられている。また、開扉装置60は、扉2aと扉2bの双方に対向する位置に配置されている。

20

【0020】

図4は、図2のB方向から見た冷蔵庫の平面図である。

図4に示すように、開扉装置60は、扉2a, 2bにそれぞれ対応した突出部材61a, 61bを備えている。突出部材61a, 61bは、開扉装置60に収納された状態から扉2a, 2bに向けて突出するように動作し、扉2a, 2bの上端近傍を押して扉2a, 2bを押し開く。なお、開扉装置60については、後に更に詳しく説明する。

【0021】

ここで、扉2aを開く際の好適な角度について扉2aを例にして説明する。

左側の扉2aに開扉装置60の突出部材61aが最大突出量H2だけ作用した際に、最大開角度maxで開いた扉2aを図4中、破線で表している。

30

【0022】

突出部材61aのヒンジ17aからの距離をRdaとし、突出部材61aの最大突出量をH2とすれば、突出部材61aが最も突き出した際の冷凍室扉2aの開角度maxは、 $max = \arctan(H2 / Rda)$ となり、開扉装置60の突出部材61aの突出し量と、ヒンジ17aからの距離により定められる。本実施形態において、maxは、例えば、10°に設定される。

【0023】

クローザ

図5は、冷蔵庫のクローザを示し、(a)は扉閉時及び扉開時を示す透視斜視図、(b)は可動側トルク付与部を下方から見上げた状態を示す拡大斜視図と、固定側トルク付与部を示す拡大斜視図である。なお、図5(b)では、可動側トルク付与部と固定側トルク付与部について見る角度を変えて図示している。

40

図5(a)に示すように、本実施形態におけるクローザ37(回転トルク付与部材)は、断熱箱体10に取り付けられる固定側トルク付与部38と、扉2aに取り付けられる可動側トルク付与部39と、を備えて構成されている。

【0024】

固定側トルク付与部38は、円形のリング部38aと、このリング部38aから径方向外側に延出して当該リング部38aを断熱箱体10にねじ固定する固定部38bと、を有している。また、固定側トルク付与部38は、断熱箱体10から前方に延びる脚部10uの上面に固定されている。

50

【0025】

可動側トルク付与部39は、円形のリング部39aと、このリング部39aから径方向外側に延出して当該リング部39aを扉2aの下面にねじ固定する固定部39bと、リング部39aと同軸に配置されて上方に向けて突出する円筒部39cとを有している。円筒部39cは、扉2aの下面から上方に向けて埋め込まれるようにして固定される。なお、図示していないが、脚部10uからは、リング部38a, 39a内を挿通し、扉2aを回動自在に支持する軸部が突出して形成されている。

【0026】

リング部38aとリング部39aは、互いに同軸に配置され、扉2aの自重によって、リング部38aの上面に、リング部39aが当接するように構成されている。

10

【0027】

図5(b)に示すように、固定側トルク付与部38は、リング部38aの上面に、第1傾斜面38c(第1回転トルク付与部)、第2傾斜面38d(第2回転トルク付与部)、第3傾斜面38e(第3回転トルク付与部)及び水平面38f(回転トルク非付与部)が形成されている。固定側トルク付与部38は、第1傾斜面38c、第2傾斜面38d、第3傾斜面38e及び水平面38fが円周方向に沿って順に連続して形成されている。

【0028】

第1傾斜面38cは、扉2a(図5(a)参照)に対して閉じ方向の回転トルクを発生させるものである。第2傾斜面38dは、扉2aに対して開き方向の回転トルクを発生させるものである。第3傾斜面38eは、扉2aに対して閉じ方向の回転トルクを発生させるものである。水平面38fは、扉2aに対して回転トルクを発生させないものである。第1傾斜面38cが形成される角度範囲と、第2傾斜面38dが形成される角度範囲と、第3傾斜面38eが形成される角度範囲と、水平面38fが形成される角度範囲と、を合わせた角度は、略180°に設定されている。

20

【0029】

また、第2傾斜面38dは、第1傾斜面38c及び第3傾斜面38eよりも傾斜角度が緩やかに(小さく)形成されている。また、リング部38aの上面には、当該リング部38aの軸を中心として点対称となるように、第1傾斜面38c、第2傾斜面38d、第3傾斜面38e及び水平面38fが形成されている。

30

【0030】

可動側トルク付与部39は、リング部39aの下面に、前記したリング部38aと線対称(上下逆さまにした形)となるように、第1傾斜面39d、第2傾斜面39e、第3傾斜面39f及び水平面39gが形成されている。すなわち、前記したリング部38aと逆向きの周方向に沿って順に、第1傾斜面39d(第1回転トルク付与部)、第2傾斜面39e(第2回転トルク付与部)、第3傾斜面39f(第3回転トルク付与部)及び水平面39g(回転トルク非付与部)が形成されている。

【0031】

第1傾斜面39dは、扉2aに対して閉じ方向の回転トルクを発生させるものである。第2傾斜面39eは、扉2aに対して開き方向の回転トルクを発生させるものである。第3傾斜面39fは、扉2aに対して閉じ方向の回転トルクを発生させるものである。水平面39gは、扉2aに対してトルクの発生を停止させるものである。

40

【0032】

また、第2傾斜面38d, 39eの傾斜角度は、第1傾斜面38c, 39d及び第3傾斜面38e, 39fの傾斜角度よりも小さくなるように形成されている。また、第1傾斜面38c, 39dの傾斜角度は、第3傾斜面38e, 39fの傾斜角度と同程度となるように形成されている。第1傾斜面38c, 39dの角度範囲は、例えば、15°に設定され、第2傾斜面38d, 39eの角度範囲は、例えば、75°に設定され、第3傾斜面38e, 39fの角度範囲は、例えば、15°に設定される。

【0033】

このように、本実施形態では、第1傾斜面38cと第1傾斜面39dとで、特許請求の

50

範囲にいう「第1回転トルク付与部」が構成され、第2傾斜面38dと第2傾斜面39eとで、特許請求の範囲にいう「第2回転トルク付与部」が構成され、第3傾斜面38eと第3傾斜面39fとで、特許請求の範囲にいう「第3回転トルク付与部」が構成され、水平面38fと水平面39gとで、特許請求の範囲にいう「回転トルク非付与部」が構成されている。

【0034】

図6(a)～(f)は冷蔵庫のクローザの動作説明図である。なお、図6(a)～(f)は、左側に、クローザ37における、第1傾斜面38c, 39d、第2傾斜面38d, 39e、第3傾斜面38e, 39f及び水平面38f, 39gを展開し、また180°の範囲内のみを例に挙げて示し、右側に、クローザ37の斜視図を示している。また、図6(a)～(f)において、下側に示すものは、本体側つまり固定側であり、上側に示すものは、扉側つまり可動側である。また、図6(a)は、扉2aが閉状態(0°の状態)、図6(b)は、扉2aの開き角度(以下、開角度とする)が15°の状態、図6(c)は、扉2aの開角度が30°の状態、図6(d)は、扉2aの開角度が90°の状態、図6(e)は、扉2aの開角度が105°の状態、図6(f)は、扉2aの開角度が120°の状態である。また、図6(b)～(f)において、破線で示すものは、図6(a)で示す閉状態(0°の状態)での扉2aの位置を示している。

【0035】

図6(a)に示すように、扉2aが閉状態では、本体側(固定側)の第1傾斜面38cに、扉側(可動側)の第1傾斜面39dが当接する。なお、閉状態とは、扉2aが閉まろうとしている状態ではなく、現に閉まっている状態を意味する(扉2bについても同様)。この場合、扉2aの自重Gによって、第1傾斜面38cが、第1傾斜面39d上を滑り下りることで、矢印F1で示す閉じ力が発生する。ここで閉じ力とは、扉2aを閉じる方向(閉じ方向)に動作させる回転トルク(斜視図の矢印W1参照)を意味している。このように、扉2aを完全に閉じ切る前に、扉2aに対して閉じ方向に回転トルクを発生させることによって、いわゆる半ドアを防止するようになっている。

【0036】

また、扉2aが閉状態では、本体側(固定側)の第1傾斜面38cと扉側(可動側)の第1傾斜面39dとが部分的に当接している。すなわち、第1傾斜面38cの全面と第1傾斜面39dの全面とが当接するのではなく、第1傾斜面38cの上部と第1傾斜面39dの下部とが当接するようになっている。これにより、扉2aに対して常に閉じ力F1が発生するので、外的要因などによって扉2aが不用意に開いてしまうのを防止することができる。

【0037】

図6(b)に示すように、扉2aが1(第1所定角度/例えば、15°)開いた状態では、本体側(固定側)の第1傾斜面38cと第2傾斜面38dとの境界の頂点38sに、扉側(可動側)の第1傾斜面39dと第2急斜面39eとの境界の頂点39sが当接する。この場合、扉2aの自重Gが作用したとしても、扉2aを閉じる閉じ力(閉じ方向の回転トルク)も、扉2aを開く開き力(開き方向の回転トルク)も発生せず、扉2aは、開き角度が15°の位置で停止した状態を維持する。

【0038】

図6(c)に示すように、扉2aが30°開いた状態では、本体側(固定側)の第2傾斜面38dに、扉側(可動側)の第2傾斜面39eが当接する。この場合、扉2aの自重Gによって、第2傾斜面39eが、第2傾斜面38d上を滑り下りることで、矢印F2で示す開き力が発生する。ここで開き力とは、扉2aを開く方向(開き方向)に動作させる回転トルク(斜視図の矢印W2参照)を意味している。

【0039】

図6(d)に示すように、扉2aが2(第2所定角度/例えば、90°)開いた状態では、本体側(固定側)の第2傾斜面38dの全面に、扉側(可動側)の第2傾斜面39eの全面が当接する。図6(c)から図6(d)に至る過程において、第2傾斜面38d

10

20

30

40

50

と第2傾斜面39eとの摩擦力によって開き力F2が徐々に低下し、扉2aが90°開いたところで停止する。このように、第2傾斜面38d, 39eによって、扉2aを90°開いた位置で停止させることで、庫内の物の出し入れがし易くなる。

【0040】

図6(e)に示すように、扉2aの開く勢いが強すぎて、扉2aが105°開いたとしても、本体側(固定側)の第3傾斜面38eに、扉側(可動側)の第1傾斜面39dが当接し、また本体側(固定側)の第1傾斜面38cに、扉側(可動側)の第3傾斜面39fが当接する。この場合、扉2aの自重Gに逆らって、第1傾斜面39dが、第3傾斜面38e上を登ろうとし、また第3傾斜面39fが、第1傾斜面38c上を登ろうとするが、次第に開き力(開き方向の回転トルク)が無くなり、矢印F3で示す閉じ力が発生する。ここでの閉じ力とは、扉2aを閉じる方向(閉じ方向)に動作させる回転トルク(斜視図の矢印W3参照)を意味している。このように、第3傾斜面38e, 39fを設けることで、扉2aが開き過ぎないように制動することができる。

10

【0041】

図6(f)に示すように、扉2aが3(第3所定角度/例えば、120°)開いた状態では、本体側(固定側)の水平面38fに、扉側(可動側)の頂点39sが当接し、また本体側(固定側)の頂点38sに、扉側(可動側)の水平面39gが当接する。この場合、水平面38fと頂点39sとが当接し、頂点38sと水平面39gとが当接するので、扉2aの自重Gが作用しても、扉2aを閉じる閉じ力(閉じ方向の回転トルク)も、扉2aを開く開き力(開き方向の回転トルク)も発生せず、扉2aは、開いた位置で停止した状態を維持する。このように、扉2aを90°を超えて大きく開いた状態を維持するので、使い勝手を向上させることができる。

20

【0042】

このように、本実施形態におけるクローザ37は、例えば開角度15°未満において、第1傾斜面38c, 39dによって閉じ方向の回転トルク(図6(a)の閉じ力F1参照)を発生させている。また、クローザ37は、例えば開角度15°以上90°未満において、第2傾斜面38d, 39eによって開き方向の回転トルク(図6(c)の開き力F2参照)を発生させている。また、クローザ37は、例えば開角度90°以上105°未満において、第3傾斜面38e, 39fによって閉じ方向の回転トルク(図6(e)の閉じ力F3参照)を発生させている。また、クローザ37は、例えば開角度が105°以上において、水平面38f, 39gによる非回転トルク(図6(f)参照)が発揮されるようになっている。つまり、本実施形態のクローザ37では、閉じ力F1を付与することで半ドアを防止し、また開き力F2を付与することで開扉装置60によって開かれたときに庫内の物を出し入れし易い位置に扉2a, 2bを解放することができ、また閉じ力F3を付与することで、扉2aの開き過ぎを抑制することができ、また回転トルク非付与部を設けることで、扉2aをさらに大きく開いた状態を維持して使い勝手を向上することが可能になる。

30

【0043】

なお、クローザ37は、左右の扉2a, 2bで互いに対称の形状となっていること以外は同一の構造を有しているので、ここでは左側の扉2aのクローザについてのみ詳細に説明して右側の扉2bのクローザについてはその記載を省略する。

40

【0044】

開扉装置

次に、本実施形態における開扉装置60について詳細に説明する。

図7は、本実施形態の開扉装置の斜視図である。図8は、開扉装置の平面図である。

以下の開扉装置60の説明における前後上下左右の方向は、この開扉装置60が取り付けられた冷蔵庫1(図2及び図3参照)の前後上下左右に対応している。

【0045】

図7及び図8に示すように、本実施形態の開扉装置60は、下半体であるケース62と上半体であるカバー69とで形成されるハウジング内に、モータ82と、減速歯車列83

50

と、大歯車 7 6 と、一対の間欠駆動歯車 7 8 a, 7 8 b と、一対の突出部材 6 1 a, 6 1 b と、を主に備えて構成されている。

【0046】

ちなみに、図 7 及び図 8 に示すように、突出部材 6 1 a, 6 1 b が、ケース 6 2 内からその外側に向けて突出していない状態を、開扉装置 6 0 の「初期状態」と称することがある。また、「初期状態」の開扉装置 6 0 における、減速歯車列 8 3、大歯車 7 6、間欠駆動歯車 7 8 a, 7 8 b、及び突出部材 6 1 a, 6 1 b の位置を、それらの「原点位置」と称することがある。また、本実施形態では、減速歯車列 8 3、大歯車 7 6、間欠駆動歯車 7 8 a、回転板 7 3 a、および連結板 6 5 a によって、扉 2 a 側での特許請求の範囲にいう「ギヤ部」が構成されている。また、本実施形態では、減速歯車列 8 3、大歯車 7 6、間欠駆動歯車 7 8 b、回転板 7 3 b、および連結板 6 5 b によって、扉 2 b 側での特許請求の範囲にいう「ギヤ部」が構成されている。

【0047】

<モータ>

モータ 8 2 は回転モータであって、その回転軸が正逆両方向に回転するものであればその種類は特に制限はない。本実施形態でのモータ 8 2 としては、例えばブラシ式の直流モータであって、端子に印加する電圧の極性を反転することで正転方向と逆転方向との両方向に回転することができるものを想定している。

【0048】

<減速歯車列>

減速歯車列 8 3 は、モータ 8 2 の回転を減速しつつ、その動力を大歯車 7 6 に伝達するものである。

本実施形態での減速歯車列 8 3 は、ウォームギヤ 8 4 と、ウォームホイール 8 5 と、第二の歯車 8 7 と、第三の大歯車 8 8 a と、第三の歯車 8 8 b と、第四の大歯車 9 0 a と、第四の歯車 9 0 b と、を備えている。

【0049】

図 9 は、図 8 の C - C 断面図である。

図 8 及び図 9 に示すように、ウォームギヤ 8 4 は、モータ 8 2 の回転軸に設けられ、第一の歯車であるウォームホイール 8 5 と噛み合っている。平歯車である第二の歯車 8 7 はウォームホイール 8 5 と一緒に設けられ、ウォームホイール 8 5 と第二の歯車 8 7 は共にウォームホイール軸 8 6 のまわりに回転自在に軸支されている。

【0050】

第二の歯車 8 7 は、第三の大歯車 8 8 a (図 8 参照) と噛み合い、この第三の大歯車 8 8 a は、第三の歯車 8 8 b (図 8 参照) と一緒にになって第三の支軸 8 9 (図 8 参照) のまわりに回転自在に軸支されている。また、第三の歯車 8 8 b (図 8 参照) は、第四の大歯車 9 0 a と一緒に設けられ、第四の大歯車 9 0 a は、第四の歯車 9 0 b と一緒に第四の支軸 9 1 のまわりに回転自在に軸支されている。また、第四の歯車 9 0 b は、大歯車 7 6 の後記する歯 7 6 A, 7 6 B (図 10 参照) と一緒に設けられている。

つまり、減速歯車列 8 3 は、前記のように、モータ 8 2 の回転力を減速しつつ、大歯車 7 6 に伝達する構成となっている。

【0051】

モータ 8 2 を回転させた際の、それぞれの歯車の回転方向の一例を図 8 の矢印にて示す。

ウォームギヤ 8 4 の回転方向は、一例としてウォームギヤ 8 4 に設けられた螺旋状の歯がこれと噛み合うウォームホイール 8 5 を、図 8 で表す平面視で左回りに回転させる方向を実線矢印で示している。例えばウォームギヤ 8 4 の歯が、一般的なネジとは逆の左ネジの螺旋である場合には、ウォームギヤ 8 4 の先端側から見てモータ 8 2 を時計回りに回転すればよく、本実施形態においてはこのような回転方向を「正転方向」と称するものとする。

【0052】

10

20

30

40

50

モータ82に印加する電圧の極性を逆にすることで、ウォームギヤ84を逆方向に回転した場合を破線矢印で図示しており、本実施形態においてはこのような回転方向を「逆転方向」と称するものとする。

なお言うまでも無く、「正転」「逆転」というのは本実施形態の説明の便宜上のことであり、かかる表現に限定されるものではない。

【0053】

このような減速歯車列83は、図8に示すように、大歯車76よりも背面寄りで（後方寄りで）、かつケース62の左右中央近傍に配置されている。また、モータ82は減速歯車列83に隣接してケース62の背面（後面）に沿って配置されている。また、減速歯車列83に対してモータ82の対面側には、図示しない配線コネクタや配線が配置される配線スペース81が設けられている。つまり、モータ82と減速歯車列83と配線スペース81とは、ケース62の背面（後面）に沿って並列する構成となっている。10

なお、本実施形態でのモータ82は、減速歯車列83に対して図8で表す平面視で左側面寄りに配置したが、本発明はこのような配置に限定されるものではなく、右側面寄りに、又は中央寄りに配置することもできる。

【0054】

<大歯車>

図10は、開扉装置の大歯車と間欠駆動歯車とを示す斜視図である。

図10に示すように、大歯車76の外周において角度0の範囲には、厚さ方向の全幅において歯車の歯76Aが設けられている。角度0の範囲外においては、厚さ方向にケース62に近接した側、すなわち図示下方略1/2にのみ歯76Aと連続した一連の歯76Bが全周にわたって設けられている。そして、図示上方略1/2には歯は設けられておらず、歯76Bの歯底円と同じか、又は歯底円よりも小さい円筒状の摺動面76Cが設けられている。摺動面76Cと全幅に設けられた歯76Aとの境界には、摺動面76Cよりも内周側に凹んだ切欠部76Dが設けられている。20

【0055】

大歯車76の歯76Aの対面側には、大歯車ストッパ76Eが設けられている。大歯車76が前記の原点位置から角度6回転すると、大歯車ストッパ76Eは大歯車76と共に角度6回転してカバーストッパ71に当接する。

ちなみに、カバーストッパ71は、図9に示すように、カバー69から大歯車76に向けて内側に凸となるように形成された切片である。30

このメカストッパとしてのカバーストッパ71によって、大歯車76の回転角度範囲は、原点位置から±6までに制限されることとなる。

【0056】

<間欠駆動歯車>

図11は、図8のD-D断面図である。

図10及び図11に示すように、間欠駆動歯車78a（第一の間欠駆動歯車）は、回転板中心74aのまわりに回動自在に軸支され、間欠駆動歯車78b（第二の間欠駆動歯車）は、回転板中心74bのまわりに回動自在に軸支されている。

【0057】

間欠駆動歯車78a, 78bは、大歯車76の歯76A（図10参照）と噛み合う歯79a, 79b（図10参照）と、外周側に一部突出するストッパ部80a, 80b（図10参照）とが形成されている。このストッパ部80a, 80bが大歯車76に近接する向きに間欠駆動歯車78a, 78bを配置した際には、大歯車76と間欠駆動歯車78a, 78bとは歯車としては噛み合っておらず、ストッパ部80a, 80bは大歯車76の摺動面76C（図10参照）と摺動自在となっている。40

【0058】

また、ストッパ部80a, 80bの先端面は、摺動面76Cの周面と合致した円弧状の凹面となっている。つまり、ストッパ部80a, 80bの先端面（凹面）と、摺動面76Cの周面とは相互に嵌り合い、摺動面76Cの周面上で移動する間欠駆動歯車78a, 78b

50

8 b は、回転しようとしてもロックした状態となって回転しない。

この状態で大歯車 7 6 が回動しても、間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b のストップ部 8 0 a , 8 0 b の先端面（凹面）は大歯車 7 6 の摺動面 7 6 C を摺動するだけなので間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b は回転しない。

【0059】

図 10 に示すように、大歯車 7 6 の角度 0 の範囲に対して間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b を対称に配置した場合を、ここでは大歯車 7 6 の「原点位置」と称することとする。なお、「原点位置」とは、点ではなく、幅を持つものである。この「原点位置」において、大歯車 7 6 に設けられた切欠部 7 6 D から、ストップ部 8 0 a , 8 0 b のうち切欠部 7 6 D に近接した側の端部であるストップ端部 8 0 A a , 8 0 A b までの角度を 2 とする。

そうすると、「原点位置」から時計回り、ないし反時計回りにそれぞれ角度 2 の範囲で大歯車 7 6 が回転する場合には、間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b は回転駆動することなくロックした状態を保つ。

【0060】

大歯車 7 6 の原点位置からの回転角度が 2 を超えると、摺動面 7 6 C よりも凹んでいる切欠部 7 6 D の内側にストップ端部 8 0 A a , 8 0 A b が入り込むことで間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b が回動可能となる。これにより大歯車 7 6 の歯 7 6 A と間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b の歯 7 9 a , 7 9 b とが順次噛み合う。そして、大歯車 7 6 は、間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b にトルクを伝達しつつ間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b を回転駆動する。

そして、後記するように、モータ 8 2 からの駆動力は、大歯車 7 6 の回転方向が時計方向なのか反時計方向なのかに応じて、間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b のいずれかに伝達されることとなる。

【0061】

<回転板及び連結板>

図 8 及び図 11 に示すように、開扉装置 6 0 は、間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b からの駆動力を突出部材 6 1 a , 6 1 b に伝達する、一対の回転板 7 3 a , 7 3 b と、一対の連結板 6 5 a , 6 5 b と、を備えている。

【0062】

回転板 7 3 a は、間欠駆動歯車 7 8 a と一体になって回転板中心 7 4 a のまわりに回転自在に軸支され、回転板 7 3 b は、間欠駆動歯車 7 8 b と一体になって回転板中心 7 4 b のまわりに回転自在に軸支されている。

これらの回転板 7 3 a , 7 3 b 及び連結板 6 5 a , 6 5 b は、図 8 及び図 11 に示すように、開扉装置 6 0 内で左右対称の形状となっていること以外は同一の構造を有しているので、ここでは左側の回転板 7 3 a 及び連結板 6 5 a についてのみ詳細に説明して右側の回転板 7 3 b 及び連結板 6 5 b についてはその記載を省略する。

【0063】

図 12 は、開扉装置の回転板と連結板とを示す平面図である。

図 12 に示すように、回転板 7 3 a 周囲には、連結板 6 5 a の歯 1 0 1 A , 1 0 1 B , 1 0 1 C , 1 0 1 D , 1 0 1 E , 1 0 1 F , 1 0 1 G , 1 0 1 H , 1 0 1 J , 1 0 1 K , 1 0 1 M , 1 0 1 N , 1 0 1 P (合計歯数 13 / 以下、すべてをまとめて言う場合には 1 0 1 A ~ 1 0 1 P と略記) に噛み合う歯 1 0 2 a , 1 0 2 b , 1 0 2 c , 1 0 2 d , 1 0 2 e , 1 0 2 f , 1 0 2 g , 1 0 2 h , 1 0 2 j , 1 0 2 k , 1 0 2 m , 1 0 2 n , 1 0 2 p , 1 0 2 q (合計歯数 14 / 以下、すべてをまとめて言う場合には 1 0 1 a ~ 1 0 2 q と略記) が形成されている。

【0064】

回転板 7 3 a の歯 1 0 2 a ~ 1 0 2 q は、図 12 の平面図で回転板中心 7 4 a を中心にして右まわりで、この回転板中心 7 4 a から徐々に半径を拡大するよう形成されている。

更に具体的には、回転板 7 3 a に設けられた歯 1 0 2 a から歯 1 0 2 q までの噛み合いピッチ円半径を、図 12 に示す r a から r q とした場合に (a から q はアルファベット順に並ぶところ図中、 r b から r p は図示省略) 、 r a < r b < r c < r d < r e < r f <

10

20

30

40

50

$r_g < r_h < r_j < r_k < r_m < r_n < r_p < r_q$ の関係式を満たしている。

なお、回転板 73a の歯 102a ~ 102q の歯列が描く曲線は、アルキメデス螺旋、双曲螺旋、インボリュート曲線等とすることができますが、前記関係式を満足していれば、これらに限定されるものではない。

【0065】

連結板 65a は、図 7 及び図 8 に示すように、回転板 73a の左側（ケース 62 の左右方向外側）に配置されている。

また、連結板 65a は、略三角形状をなしており、第一の辺である左側面の一辺にはガイドレール 66a と互いに摺動自在に嵌合する凹部ないしは凸部を備えている。また、第二の辺である前面側の一辺には、突出部材 61a の後端部が接合されている。また、残りの第 3 の辺には、回転板 73a が回転する際に、その歯 102a ~ 102q（図 12 参照）と噛み合う歯 101A ~ 101P（図 12 参照）が形成されている。つまり、図 12 に示すように、回転板 73a の歯 102a ~ 102q が回転板中心 74a から徐々に半径を拡大するよう形成されているので、連結板 65a の歯 101A ~ 101P の歯列は、前方から後方に向かうに従って、回転板 73a の左側（ケース 62 の左右方向外側）に向かうように傾斜するテーパ状になっている。

【0066】

回転板 73a に設けられた歯 102a ~ 102q は、連結板 65a に設けられた歯 101A ~ 101P の前方と後方とを挟んで噛み合うので、回転板 73a の歯数は連結板 65a の歯数よりも 1 つ多く、前記したように、回転板 73a の歯数は 14、連結板 65a の歯数は 13 となっている。

なお、回転板 73a の歯数、及び連結板 65a の歯数は、これら 14 及び 13 に限定されるものではないが、駆動側である回転板 73a の歯数は、従動側である連結板 65a の歯数よりも 1 つ多く設けることが望ましい。このように回転板 73a 及び連結板 65a の歯数を設定することで、回転板 73a の歯は、連結板 65a の歯を常に両側から挟んで噛み合うこととなる。これにより回転板 73a の時計回り及び反時計まわりの両方向の回転動作が安定し、回転板 73a から連結板 65a への駆動力の伝達が効率よく行われることとなる。

【0067】

本実施形態での回転板 73a は、扉 2a（図 5 参照）を開放する際に、図 12 の平面視で反時計回りに回転する。

図 12 に示すように、回転板 73a の内周側の歯 102a と歯 102b との間に、連結板 65a の前端側の歯 101A が噛み合っている。この図 12 に示す回転板 73a 及び連結板 65a の状態では、後記するように、突出部材 61a が開扉装置 60 のケース 62 に引き込んだ状態となるので、図 12 に示す回転板 73a 及び連結板 65a の位置は、前記の「原点位置」となる。

【0068】

突出部材

図 7 及び図 8 に示すように、突出部材 61a, 61b は、例えば四角形等の多角形断面あるいは円形断面を有する細長いロッドであって、上半体のカバー 69 と下半体のケース 62 とで形成される前記ハウジング内の左側及び右側のそれぞれに沿うように配置されている。

突出部材 61a, 61b は、開扉装置 60 の前後方向に沿って移動可能なように、連結板 65a, 65b を介してガイドレール 66a, 66b に摺動可能に支持されている。

また、突出部材 61a, 61b の前端は、ケース 62 及びカバー 69 に跨るようにハウジング前面に設けられた開口 63a, 63b（図 8 参照）を介してハウジングの外側に臨んでいる。

【0069】

突出部材 61a, 61b は、後に詳しく説明するが、扉 2a, 2b のそれぞれに向けて突出した後に元の位置に復帰するように構成されている。

10

20

30

40

50

また、突出部材 61a, 61b には、その長手方向に沿うように、例えばステンレス製の丸棒からなる補強部材 68a, 68b が取り付けられ、突出部材 61a, 61b は、この補強部材 68a, 68b により補強されている。

【0070】

これら突出部材 61a, 61b の前端には、先端部材 64a, 64b が設けられている。なお、先端部材 64a と先端部材 64b とは同じ構造を有しているので、ここでは先端部材 64a についてのみ説明して先端部材 64b の説明は省略する。

図 13 は、図 9 の E-E 断面図である。

図 13 に示すように、先端部材 64a は、前記ハウジングの前面に形成される開口 63a を介してハウジングの外側に臨む突出部材 61a の前端を覆うように配置されている。

10

【0071】

先端部材 64a は、例えばゴムのような柔軟な材質で形成されることが望ましい。また、先端部材 64a の突出部材 61a の側には、突出部材 61a の全周にわたって開口 63a をハウジングの外側から覆うように広がる薄肉部 70 が設けられている。この薄肉部 70 の突出部材 61a の側の寸法を開口 63a の寸法よりも大きくすると、突出部材 61a をハウジング内に引き込んだ際に、薄肉部 70 が開口 63a を塞いで、外部からハウジング内に水や塵埃が侵入するのを防止することができる。また、先端部材 64a は、突出部材 61a が突出動作を行って扉 2a に当接する際の衝撃を低減することができる。

【0072】

また、図 8 に示すように、開扉装置 60 には、開扉装置 60 を冷蔵庫 1 (図 1 参照) の上面に取り付けるための本体取付穴 59 が設けられている。この本体取付穴 59 は、ケース 62 の後角部の 2 箇所と、大歯車 76 の左右両側で大歯車中心軸 77 よりも前側で、回転板 73a の回転板中心 74a, 74b とケース 62 の前端縁との略中間に位置するように左右対称に 2 箇所と、に設けられている。

20

【0073】

図 14 は、図 8 の F-F 断面である。

本体取付穴 59 (図 8 参照) を介して開扉装置 60 を冷蔵庫 1 に取り付ける方法としては、図 14 に示すように、ケース 62 とカバー 69 とをゴムブッシュ 58 を介して挟み込み、冷蔵庫 1 の上面から突出した円筒状のボス 57 に段付きネジ 56 を用いて締め付ける方法が挙げられる。このような方法によって開扉装置 60 を冷蔵庫 1 に取り付けると、開扉装置 60 の駆動時に万一振動が発生するとしても、その振動が冷蔵庫 1 に伝達するのを防止することができる。

30

【0074】

<スイッチレバー及び検知スイッチ>

図 15 (a) は、大歯車に係合するスイッチレバー及び検知スイッチを備える検知スイッチ動作部の斜視図であり、大歯車を斜め下方から見上げた様子を示す斜視図、図 15 (b) は、検知スイッチ動作部の分解斜視図である。図 16 は、開扉装置におけるカム部とスイッチレバーとの配置説明図である。なお、図 15 (a) 及び図 16 は、原点位置における大歯車に係るスイッチレバーの状態を表している。

【0075】

40

図 15 (a) 及び (b) に示すように、検知スイッチ動作部は、大歯車 76 のカム部 99 に係合するスイッチレバー 96a, 96b と、検知スプリング 97 と、検知スイッチ 95a, 95b と、を主に備えて構成されている。

【0076】

スイッチレバー 96a, 96b は、互いに対称形状の一対のレバー部材で形成され、長手方向の略中央部にそれぞれ軸支部 98, 98 が形成されている。そして、軸支部 98, 98 が共通の軸部材 (図示省略) で支持されることにより、スイッチレバー 96a, 96b 同士はこの軸部材まわりに個別に回動自在になっている。

【0077】

図 15 (b) に示すように、スイッチレバー 96a, 96b の長手方向の一端側には、

50

スイッチレバー 96a, 96b 同士が向き合う面にスプリング突起 96Ba, 96Bb (図 15 (b) 中、スイッチレバー 96b 側のスプリング突起 96Bb は不図示) が形成されている。これらスプリング突起 96Ba, 96Bb の間には圧縮バネである検知スプリング 97 が架けられている。

【0078】

また、スイッチレバー 96a, 96b の一端側には、スプリング突起 96Ba, 96Bb が形成される側とは反対側の面に、スイッチ突起 96Aa, 96Ab (図 15 (b) 中、スイッチレバー 96a 側のスイッチ突起 96Aa は不図示) が形成されている。

このスイッチ突起 96Aa, 96Ab には、それぞれ検知スイッチ 95a 及び検知スイッチ 95b が対向するように設けられている。この検知スイッチ 95a, 95b は、例えばタクトスイッチで構成されている。つまり、スイッチレバー 96a のスイッチ突起 96Aa が検知スイッチ 95a に接触するとスイッチ ON となり、離れるとスイッチ OFF となる。また、スイッチレバー 96b のスイッチ突起 96Ab が検知スイッチ 95b に接触すると、スイッチ ON となり、離れるとスイッチ OFF となる。

【0079】

また、スイッチレバー 96a, 96b の長手方向の他端側には、スイッチレバー 96a, 96b 同士が向き合う面にスイッチレバー先端部 96Ca, 96Cb が形成されている。このスイッチレバー先端部 96Ca, 96Cb は、スイッチレバー 96a, 96b の一端側に配置された検知スプリング 97 の反発力によって、次に説明する大歯車 76 (図 15 (a) 参照) のカム部 99 (図 15 (a) 参照) を挟持するようになっている。

【0080】

図 15 (a) に示すように、大歯車 76 の下面には、大歯車 76 (大歯車中心軸 77) と同軸にカム部 99 が形成されている。このカム部 99 は、互いに径の異なる 2 つの周面を有する厚みをもった略円盤形状の部材であり、径の大きい第一周面 99a と、この第一周面 99a よりも径の小さい第二周面 99b とを有している。

そして、大歯車 76 と共にカム部 99 が回転すると、この第一周面 99a 及び第二周面 99b には、スイッチレバー先端部 96Ca, 96Cb が摺接するようになっている。

【0081】

つまり、スイッチレバー先端部 96Ca が第一周面 99a に摺接すると、スイッチレバー 96a のスイッチ突起 96Aa が検知スイッチ 95a から離れてスイッチ OFF となる。また、スイッチレバー先端部 96Ca が第二周面 99b に摺接すると、スイッチレバー 96a のスイッチ突起 96Aa が検知スイッチ 95a と接触してスイッチ ON となる。

【0082】

そして、スイッチレバー先端部 96Cb が第一周面 99a に摺接すると、スイッチレバー 96b のスイッチ突起 96Ab が検知スイッチ 95b から離れてスイッチ OFF となる。また、スイッチレバー先端部 96Cb が第二周面 99b に摺接すると、スイッチレバー 96b のスイッチ突起 96Ab が検知スイッチ 95b と接触してスイッチ ON となる。

つまり、カム部 99 の第一周面 99a は OFF 面を形成し、第二周面 99b は ON 面を形成することとなる。

【0083】

図 15 (a) に示した原点位置においては、スイッチレバー先端部 96Ca, 96Cb は共に第一周面 99a (OFF 面) に接しており、スイッチレバー 96a, 96b は実線矢印で示す方向に移動した状態であり、スイッチ突起 96Aa, 96Ab は検知スプリング 97 を押し縮めて検知スイッチ 95a, 95b から離れる方向に変位するので、検知スイッチ 95a, 95b は両方とも OFF となる。

【0084】

大歯車 76 が原点位置から回転して、スイッチレバー先端部 96Ca, 96Cb が第一周面 99a (OFF 面) から第二周面 99b (ON 面) に移動すると、スイッチレバー 96a, 96b は検知スプリング 97 の反力によって破線矢印で示す方向に移動し、スイッチ突起 96Aa, 96Ab は、検知スイッチ 95a, 95b を押して検知スイッチ 95a, 95b

10

20

30

40

50

5 b を共に ON にする。

【0085】

本実施形態においては、2式のスイッチレバー 96a, 96b をそれぞれの検知スイッチ 95a, 95b に押圧して ON にする作用を、ただ一つの検知スプリング 97 によって実現することができる。

すなわち、大歯車 76 を回転するとカム部 99 が回転するのでスイッチレバー 96a, 96b が回動し、大歯車 76 の回転角度に応じて、検知スイッチ 95a, 95b を ON / OFF することができる。

【0086】

次に、大歯車 76 の回転角度とカム部 99 の形状の適切な形状と検知スイッチ 95a, 95b の好適な ON / OFF の一例について説明する。図 16 は、開扉装置におけるカム部とスイッチレバーとの配置説明図である。なお、図 16 中、スイッチレバー 96a, 96b の軸支部のそれぞれは便宜上符号 98a 及び符号 98b を付して個別に描いている。

【0087】

図 16 に示すように、カム部 99 は、大歯車中心軸 77 を中心とする角度 θ の範囲においては、径の大きい第一周面 99a (OFF 面) を有し、それ以外の範囲においては径の小さい第二周面 99b (ON 面) を有している。

また、原点位置のスイッチレバー先端部 96Ca, 96Cb は、大歯車中心軸 77 を中心に、角度 α をなす 2 点でカム部 99 の第一周面 99a (OFF 面) と接している。

【0088】

カム部 99 の第一周面 99a は、スイッチレバー先端部 96Ca, 96Cb との接点から、角度 α の外側に角度 β の範囲まで形成されており、図 16 に示した「原点位置」においては左右対称となって、 $\beta = (\alpha - \alpha) / 2$ の関係式が成立する。

【0089】

すなわち、図 16 に示した「原点位置」から大歯車 76 が時計回りに角度 β だけ回転すると、スイッチレバー先端部 96Cb は、第一周面 99a (OFF 面) から第二周面 99b (ON 面) に移動し、検知スイッチ 95b は OFF から ON に切り替わる。

【0090】

更に時計回りに角度 β だけ大歯車 76 が回転して、「原点位置」からの回転角度が $(\alpha + \beta)$ となると、検知スイッチ 95b は OFF のまで、スイッチレバー先端部 96Ca は第一周面 99a (OFF 面) から第二周面 99b (ON 面) に移動する。つまり、検知スイッチ 95a は OFF から ON に切り替わる。

【0091】

一方、「原点位置」から大歯車 76 が反時計回りに角度 β だけ回転すると、スイッチレバー先端部 96Ca は、第一周面 99a (OFF 面) から第二周面 99b (ON 面) に移動する。つまり、検知スイッチ 95a は OFF から ON に切り替わる。

【0092】

更に反時計回りに角度 β だけ回転して、「原点位置」からの回転角度が $(\alpha + \beta)$ となると、検知スイッチ 95a は OFF のまで、スイッチレバー先端部 96Cb は第一周面 99a (OFF 面) から第二周面 99b (ON 面) に移動する。つまり検知スイッチ 95b は OFF から ON に切り替わる。

ここで、大歯車 76 ないしカム部 99 の「原点位置」からの回転角度が $\pm \beta$ の範囲においては、検知スイッチ 95a, 95b は共に OFF であり、この角度 $\pm \beta$ の範囲を「原点範囲」と称することとする。

【0093】

次に、大歯車 76 と間欠駆動歯車 78a, 78b と、カム部 99 と、スイッチレバー 96a, 96b との位置関係について説明する。

図 17 (a) ~ (f) は、開扉装置における大歯車と間欠駆動歯車とスイッチレバーとの位置関係を模式的に示す平面図である。なお、図 17 (a) ~ (f) は、大歯車 76 を時計回りに回転させて左側の間欠駆動歯車 78a を回転駆動して、左側の突出部材 61a

10

20

30

40

50

を突出させて左側の扉 2 a の開扉動作を行う動作を示している。また、図 17 (a) ~ (f)においては、大歯車 7 6 の摺動面 7 6 C と、切欠部 7 6 D と、間欠駆動歯車 7 8 の駆動に係る部分の歯 7 6 A のみを示している。

【 0 0 9 4 】

図 17 (a) は、「原点位置」の状態を表しており、間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b はそれぞれのストップ部 8 0 a , 8 0 b の先端が摺動面 7 6 C と嵌合してロックした状態にある。また、スイッチレバー先端部 9 6 C a , 9 6 C b は、カム部 9 9 の第一周面 9 9 a (OFF 面)と接しており、検知スイッチ 9 5 a , 9 5 b は、共に OFF になっている(以下、この状態を「検知スイッチ A / B = OFF / OFF」と称することがある)。

【 0 0 9 5 】

図 17 (b) は、「原点位置」から大歯車 7 6 が時計回りに角度 1だけ回転した「原点外側移動」状態を表しており、間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b はストップ部 8 0 a , 8 0 b の先端が摺動面 7 6 C と嵌合してロックした状態にある。また、スイッチレバー先端部 9 6 C a は、カム部 9 9 の第一周面 9 9 a (OFF 面)と接しており、検知スイッチ 9 5 a は、 OFF になっている。また、スイッチレバー先端部 9 6 C b は、カム部 9 9 の第一周面 9 9 a (OFF 面)から第二周面 9 9 b (ON 面)に移動し、検知スイッチ 9 5 b は、 OFF から ON に切り替わっている。つまり、図 17 (b) の位置は、「原点範囲」の境界部を示している。ここで、切欠部 7 6 D a は、間欠駆動歯車 7 8 a のストップ部 8 0 a におけるストップ端部 8 0 A a に近接した位置まで移動する(以下、この状態を「検知スイッチ A / B = OFF / ON」と称することがある)。

【 0 0 9 6 】

図 17 (c) は、更に大歯車 7 6 が角度 2 (> 1) まで回転した状態を示している。つまり、間欠駆動歯車 7 8 a のストップ部 8 0 a が切欠部 7 6 D a に入り込むことでロック状態が解除され、大歯車 7 6 は、間欠駆動歯車 7 8 a との噛み合いが可能な状態となっている(「間欠歯車噛合」状態)。これにより間欠駆動歯車 7 8 a は、反時計方向に回転し始める。この際、スイッチレバー 9 6 a , 9 6 b は、図 17 (b) の状態から変化はなく、検知スイッチ 9 5 a は OFF 、検知スイッチ 9 5 b は ON のままとなる(検知スイッチ A / B = OFF / ON)。

【 0 0 9 7 】

図 17 (d) は、更に大歯車 7 6 が角度 3 (> 2) まで回動した状態を示しており、間欠駆動歯車 7 8 a は、大歯車 7 6 と噛み合って反時計方向に回転を継続している。また、間欠駆動歯車 7 8 a と一体となった回転板 7 3 a も回動するので、連結板 6 5 a を介して突出部材 6 1 a が前方に突き出す(「突出動作中」)。これにより突出部材 6 1 a は、開扉動作を行う。スイッチレバー 9 6 a , 9 6 b は、図 17 (b) ないし図 17 (c) の状態から変化はなく、検知スイッチ 9 5 a は OFF 、検知スイッチ 9 5 b は ON のままとなる(検知スイッチ A / B = OFF / ON)。

【 0 0 9 8 】

図 17 (e) は、更に大歯車 7 6 が角度 4 (> 3) まで回動した状態を示しており、突出部材 6 1 a は、その動作範囲のほぼ最大値の近くにまで突き出している(「突出完了直前」状態)。間欠駆動歯車 7 8 a は、概ね最大に回動した位置にある。スイッチレバー先端部 9 6 C a は、カム部 9 9 の第一周面 9 9 a (OFF 面)から第二周面 9 9 b (ON 面)に移動し、検知スイッチ 9 5 a は、 OFF から ON に切り替わる。検知スイッチ 9 5 b には変化がなく ON のままである。検知スイッチ 9 5 a が OFF から ON に切り替わったことが検知される(以下、この状態を「検知スイッチ A / B = ON / ON」と称することがある)。検知スイッチ 9 5 a が OFF から ON に切り替わると、所定時間 (T 1) 経過後にモータ 8 2 への通電が停止され、モータ 8 2 は減速しつつ停止する。なお、ここでの所定時間とは、検知スイッチ 9 5 a が OFF から ON に切り替わってから、突出部材 6 1 a をさらに(最大量まで)突き出すために必要な時間であり、事前の試験等によって決定される。

【 0 0 9 9 】

10

20

30

40

50

図17(f)は、更に大歯車76が角度5(>4)まで回転した状態を示しており、モータ82は停止し、突出部材61aは突出動作を完了して停止する(「突出完了停止」状態)。大歯車76及び間欠駆動歯車78aは、最も大きく回転した位置にある。スイッチレバー96a, 96bは、図17(e)の状態から変化はなく、検知スイッチ95a, 95bは、共にONのまとなる(検知スイッチA/B=ON/ON)。

【0100】

ところで、扉2aに適度な加速を与えるため、突出部材61aの突出量は大きくしたいが、突出量が過大になると、大歯車ストップ76Eがカバーストップ71に衝突する。一方、検知スイッチ95aによる検知位置は公差があり、大歯車ストップ76Eがカバーストップ71に当たる手前で検知せざるを得ない。そこで、本実施形態では、所定時間(T1)経過後にモータ82を停止させることで、最大突出量より手前で検知したとしても、突出量を最大にでき、開扉動作を安定化できる。

【0101】

その後、開扉装置60は、モータ82を逆転して大歯車76を反時計方向に回転することで、前記とは逆の、図17(f)から図17(a)に至る動作を行って、再び「原点位置」に復帰する。

【0102】

ちなみに、右側の扉2bの開扉動作を行う際には、大歯車76を「原点位置」から図17(a)~(f)における回転方向とは逆の、反時計方向に大歯車76を回転させる。これにより間欠駆動歯車78b及びスイッチレバー96a, 96bは、図17(a)~(f)とは左右対称の(鏡像の)動作を行う。つまり、間欠駆動歯車78bが時計回りに回転して右側の突出部材61bの突出動作を行って、右側の扉2bの開扉動作を行う。

【0103】

次に、左側の扉2aの開扉動作と、右側の扉2bの開扉動作とを行う際の、カム部99の回転動作と、検知スイッチ95a, 95bのON/OFF状態について更に具体的に説明する。

【0104】

図18は、開扉装置の左側開扉動作の際の、カム部の回転動作と、検知スイッチのON/OFF状態を説明する図である。図19は、開扉装置の右側開扉動作の際の、カム部の回転動作と、検知スイッチのON/OFF状態を説明する図である。なお、図18及び図19は、大歯車76のカム部99の回転動作を、横軸を角度とした直線動作に変換して等価的に表現したもので、カム部99を左右に移動する矩形状の凸部として図示している。

【0105】

図18は、図示左方への動きが大歯車76ないしカム部99の時計回り方向(CW方向)の回動と等価であり、図示右方への移動が反時計回り(CCW方向)の回動と等価であるように描かれている。

また、図19は、図17(a)~(f)で表した開扉動作と左右対称の開扉動作(右側の扉2bの開扉動作)におけるカム部99の反時計回りの回転動作を、「原点位置」から図示右方への移動動作として描かれている。

また、図18の(a)~(f)で示した各状態及び図19の(a)~(f)で示した各状態は、図17(a)~(f)における各状態に対応している。

【0106】

図18の(a)の状態と図19の(a)の状態とは、共に同一の状態であって「原点位置」を示している。大歯車76すなわちカム部99の回動角は0であり(=0)、カム部99は中心線(中央)に対して左右対称となる位置にある。カム部99の幅は、図16の角度2に対応した幅であり、検知スイッチ95a, 95bは、図16の角度1に対応した幅で配置されている。また、「原点位置」においては検知スイッチ95a, 95bは、カム部99と同様に中心線(中央)に対して左右対称となる位置に配置される。また、図16の1と図18ないし図19の1とは対応している。

【0107】

10

20

30

40

50

次に、図18を参照しながら左側の扉2aの開扉動作（左開扉動作）について説明する。

図18の「(a)原点位置」の欄において、検知スイッチ95a, 95b（図18中の表記は検知A、検知B）は、共に対応したスイッチレバー先端部96Ca, 96Cbがカム部99の凸部（第一周面99a(OFF面)）の範囲にある。つまり、前記したように、検知スイッチ95a, 95bは、カム部99の凸部（第一周面99a(OFF面)）上にあって、共にOFF状態であることを黒丸で示している（検知A/B = OFF/OFF）。

【0108】

図18の「(b)原点外側移動」の欄においては、図17(b)に対応してカム部99が時計方向(CW方向)に角度1だけ回動して「原点範囲」の外にシフトした状態を示している。図18の「(b)原点外側」の欄において、検知スイッチ95b（検知B）がOFFからONに変化したことを、黒丸から白丸への位置変化として示している。

検知スイッチ95b（検知B）がOFFからONに変化したことで、大歯車76が「原点範囲」から外れて時計回りに回転していることが確認できる（検知A/B = OFF/ON）。

【0109】

図18の「(c)間欠歯車噛合」の欄、及び図18の「(d)突出動作中」の欄においては、それぞれ図17(c)及び図17(d)に示す状態と同様に、カム部99がそれぞれ角度2から3にいたるまで時計回り(CW方向)に回転を継続していることを示している。つまり、間欠駆動歯車78aが大歯車76とかみあって回転し、突出部材61aが突出動作を行う。そして、突出部材61aは、左側の扉2aを開放し、検知スイッチ95a, 95bは、OFF/ONの状態を保っている（検知A/B = OFF/ON）。

【0110】

図18の「(e)突出完了直前」の欄は、図17(e)と同様に、大歯車76が更に時計方向(CW方向)に角度4(>3)まで回動して突出し動作が完了する直前の状態を示している。検知スイッチ95a, 95bはON/ONとなる（検知A/B = ON/ON）。

【0111】

図18の「(f)突出完了・停止」の欄は、図17(f)と同様に、大歯車76が更に時計方向(CW方向)に最大動作角度である角度5(>4)まで回転して停止した状態を示している。このとき検知スイッチ95a, 95bがON/ONとなってから所定時間(T1)経過後に、モータ82は停止し、突出動作は完了した状態となる。検知スイッチ95a, 95bはON/ONの状態を保っている（検知A/B = ON/ON）。最大動作角度5は、大歯車ストッパ76Eとカバーストッパ71によるメカストッパとで設定される大歯車76の回転角度範囲6よりも小さく設定される(5 < 6)。

【0112】

次に、図19を用いて右側の扉2bの開扉動作について説明する。

図19の「(a)原点位置」の欄において、検知スイッチ95a, 95bは、共に対応したスイッチレバー先端部96Ca, 96Cbがカム部99の凸部（第一周面99a(OFF面)）範囲にある。つまり、カム部99によってスイッチレバー96a, 96bは、前記したように、カム部99の凸部に押されて変位してOFFになる。つまり、前記したように、検知スイッチ95a, 95bは、カム部99の凸部（第一周面99a(OFF面)）上にあって、共にOFF状態であることを黒丸で示している（検知A/B = OFF/OFF）。

【0113】

図19の「(b)原点外側移動」の欄においては、図17(b)と左右対称にカム部99が反時計方向(CCW方向)に角度1だけ回動して「原点範囲」の外にシフトした状態を示している。図18の「(b)原点外側」の欄において、検知スイッチ95a（検知A）がOFFからONに変化したことを、黒丸から白丸への位置変化として示している。

検知スイッチ95aがOFFからONに変化したことで、大歯車76が「原点範囲」か

10

20

30

40

50

ら外れて反時計方向 (C C W 方向) に回動していることが確認できる (検知 A / B = ON / OFF) 。

【 0 1 1 4 】

図 19 の「(c) 間欠歯車噛合」の欄、及び図 19 の「(d) 突出動作中」の欄においては、それぞれ図 17 (c) 及び図 17 (d) に示す状態と左右対称に、カム部 99 がそれぞれ角度 2 から 3 にいたるまで反時計方向 (C C W 方向) に回転を継続していることを示している。つまり、間欠駆動歯車 78b が大歯車 76 と噛み合って回転し、突出部材 61b が突出し動作を行う。そして、突出部材 61b は、右側の扉 2b を開放し、検知スイッチ 95a, 95b は ON / OFF の状態を保っている (検知 A / B = ON / OFF) 。

10

【 0 1 1 5 】

図 19 の「(e) 突出完了直前」の欄は、図 17 (e) に示す状態と左右対称に大歯車 76 が更に反時計方向 (C C W 方向) に角度 4 (> 3) まで回動して突出し動作が完了する直前の状態を示している。検知スイッチ 95a, 95b は ON / ON となる (検知 A / B = ON / ON) 。

【 0 1 1 6 】

図 19 の「(f) 突出完了・停止」の欄は、図 17 (f) に示す状態と左右対称に、大歯車 76 が更に反時計方向 (C C W 方向) に最大動作角度である角度 5 (> 4) まで回動して停止した状態を示している。このとき検知スイッチ 95a, 95b が ON / ON となってから所定時間 (T2) 経過後に、モータ 82 は停止し、突出動作は完了した状態となっている。検知スイッチ 95a, 95b は ON / ON の状態を保っている (検知 A / B = ON / ON) 。

20

最大動作角度 5 は、大歯車ストッパ 76E とカバーストッパ 71 によるメカストッパとで設定される大歯車 76 の回転角度範囲 6 よりも小さく設定される (5 < 6) 。

【 0 1 1 7 】

次に、図 18 及び図 19 により説明した大歯車 76 及びカム部 99 の動作による開扉動作及び検知スイッチ 95a, 95b の ON / OFF 状態の関係について、図 20 にまとめて示す。図 20 は、開扉装置の左側開扉動作及び右側開扉動作の際の、検知スイッチの ON / OFF 状態を説明する図である。

【 0 1 1 8 】

30

図 20 の (1) の欄は、左側の扉 2a の開扉動作における図 18 の「(e) 突出完了直前」の欄、及び図 18 の「(f) 突出完了停止」の欄の状態と同じ状態を示し、検知スイッチ 95a, 95b (検知 A / B) は ON / ON となっている。

【 0 1 1 9 】

図 20 の (2) の欄は、図 18 の「(b) 原点外側移動」の欄、図 18 の「(c) 間欠歯車噛合」の欄、及び図 18 の「(d) 突出動作中」の欄で示した状態と同様の状態を示し、検知スイッチ 95a, 95b (検知 A / B) は OFF / ON となっている。

【 0 1 2 0 】

図 20 の (3) の欄は、図 18 の「(a) 原点位置」の欄、及び図 19 の「(a) 原点位置」の欄に示した状態と同様の状態を示し、検知スイッチ 95a, 95b (検知 A / B) は OFF / OFF となっている。

40

ここで、検知スイッチ 95a, 95b が OFF / OFF であれば、大歯車 76 及びカム部 99 が角度 ± 1 の範囲内にあり、大歯車 76 は左右いずれの間欠駆動歯車 78a, 78b とも噛合っていないので、左右の突出部材 61a, 61b はいずれも引き込んだ位置にあることが確認できる。したがって、検知スイッチ 95a, 95b が共に OFF / OFF であれば、開扉装置 60 は「原点範囲」にある、と確認できる。

【 0 1 2 1 】

図 20 の (4) の欄は、図 19 の「(b) 原点外側移動」の欄、図 19 の「(c) 間欠歯車噛合」の欄、及び図 19 の「(d) 突出動作中」の欄で示した状態と同様の状態を示し、検知スイッチ 95a, 95b (検知 A / B) は ON / OFF となっている。

50

【0122】

図20の(5)の欄は、図19の「(e)突出完了直前」の欄で示した状態と同様の状態を示し、検知スイッチ95a, 95b(検知A/B)はON/ONとなっている。

ちなみに、図20の(1)の欄及び図20の(5)の欄に示すように、検知スイッチ95a, 95b(検知A/B)がON/ONであれば、開扉装置60による開扉動作が完了して、突出部材61a又は突出部材61bのいずれかが最大突出した状態にあることが確認できる。

【0123】

次に、本実施形態における開扉装置60が左側の扉2aを開く際の動作について説明する。

「原点位置」の開扉装置60(図17(a)参照)では、図8に示したように、大歯車76はいずれの間欠駆動歯車78a, 78bとも噛み合っておらず、左右の突出部材61a, 61bは、まだ突出していない。検知スイッチ95a, 95b(検知A/B)は、OFF/OFFになっている(図18(a)参照)。

【0124】

図21から図25は、左側の突出部材の突出動作を説明するための平面図である。

図21に示すように、前記の「原点位置」($\theta = 0$)の状態(図17(a)参照)から更にモータ82が正転方向に駆動して、大歯車76及びカム部99が「原点位置」から時計回りに角度1(図17(b)参照)となるように回転すると、大歯車76の切欠部76Daが間欠駆動歯車78aのストップ部80aに近接した状態となる。この状態では、大歯車76はいずれの間欠駆動歯車78a, 78bともまだ噛み合っておらず(図17(a)参照)、左右の突出部材61a, 61bは、まだ突出していない。

【0125】

検知スイッチ95aはOFFのままであり(図18(b)参照)、スイッチレバー先端部96Cbが、カム部99の第一周面99a(OFF面)から第二周面99b(ON面)に移動し(図17(c)参照)、検知スイッチ95bがOFFからONに切り替わる(図18(b)参照)。

【0126】

図22に示すように、前記の状態(図21参照)から更にモータ82が正転方向に駆動して、大歯車76とカム部99が「原点位置」($\theta = 0$)から時計回りに角度2(図17(c)参照)となるように回転すると、間欠駆動歯車78aは、大歯車76と噛み合って反時計回りに回転し始める。そして、間欠駆動歯車78aと一体になっている回転板73aも反時計回りに回転する。これにより回転板73aに噛み合う連結板65aは前方に向けて押し出される。連結板65aに接続された突出部材61aは前方に向けて突出動作を開始する。これにより左側の扉2aの開扉動作が開始する。

検知スイッチ95aはOFFであり、検知スイッチ95bはONである(図18(c)参照)。

【0127】

図23に示すように、前記の状態(図22参照)から更にモータ82を正転方向に駆動して、大歯車76とカム部99が「原点位置」($\theta = 0$)から時計回りに角度3(図17(d)参照)となるように回転すると、間欠駆動歯車78a及び回転板73aが反時計回りに更に回転する。間欠駆動歯車78aと一体になっている回転板73aも反時計回りに回転する。これにより連結板65aは更に前方に向けて押し出されて、突出部材61aは前方に向けて突出動作を継続する。

検知スイッチ95aはOFFであり、検知スイッチ95bはONである(図18(d)参照)。

【0128】

図24に示すように、前記の状態(図23参照)から更にモータ82を正転方向に駆動して、大歯車76とカム部99が「原点位置」($\theta = 0$)から時計回りに角度4(図17(e)参照)となるように回転し、間欠駆動歯車78a及び回転板73aが反時計回り

10

20

30

40

50

に更に回転する。これにより連結板 6 5 a は更に前方に向けて押し出され、突出部材 6 1 a は予め設定した突出完了位置の直前に至る。

【 0 1 2 9 】

スイッチレバー 9 6 a のスイッチレバー先端部 9 6 C a は、第一周面 9 9 a (OFF 面) から第二周面 9 9 b (ON 面) に移動し、検知スイッチ 9 5 a は、 OFF から ON に切り替わる。つまり、検知スイッチ 9 5 a , 9 5 b (検知 A / B) は、共に ON となる (図 1 8 (e) 参照) 。

【 0 1 3 0 】

図 2 5 に示すように、前記の状態 (図 2 4 参照) から更にモータ 8 2 を検知スイッチ 9 5 a の ON から所定時間 T 1 経過するまで正転方向に駆動すると、大歯車 7 6 及びカム部 9 9 は、「原点位置」 (= 0) から時計回りに角度 5 (図 1 7 (f) 参照) となるよう回転する。そして、間欠駆動歯車 7 8 a 及び回転板 7 3 a は、反時計回りに回転する。これにより左側の突出部材 6 1 a は、前記の状態 (図 2 4 参照) よりも更に突出して最大突出量 H 2 に達する。

検知スイッチ 9 5 a , 9 5 b の出力は共に ON となっている (図 1 8 (f) 参照) 。

【 0 1 3 1 】

ところで、検知スイッチ 9 5 a による検知位置をぎりぎりに設定すると、機械的に動作するものには誤差が生じるので、検知位置をぎりぎりに設定することが困難になる。そこで、少し手前を検知スイッチ 9 5 a で検知して遅延タイマ (遅延時間 (T 1)) を設ける構成にすることで、突出部材 6 1 a の突き出し量を大きく (長く) 、すなわち突出部材 6 1 a を最大限まで突き出すことが可能になる。また、検知スイッチ 9 5 a による検知は、少し手前で検知しているので、検知ミスを防止することができる。

【 0 1 3 2 】

開扉装置 6 0 は、図 2 1 から図 2 5 に示す一連の動作によって、左側の扉 2 a の開扉動作を行う際に、検知スイッチ 9 5 a , 9 5 b を、図 2 0 の (3) の「検知 A / B = OFF / OFF 」、図 2 0 の (2) の「検知 A / B = OFF / ON 」、図 2 0 の (1) の「検知 A / B = ON / ON 」の順番で切り替える。

開扉装置 6 0 は、このような図 2 1 から図 2 5 までの一連の工程によって左側の扉 2 a の開扉動作を終了する。

【 0 1 3 3 】

そして、開扉装置 6 0 は、モータ 8 2 を逆転方向に回転させて (反転させて) 、前記の開扉動作の工程とは逆の、図 2 5 から図 2 1 の状態を経由して、図 8 の原点位置に戻る工程を行う。この戻り動作の際には、検知スイッチ 9 5 a , 9 5 b (検知 A / B) は、突出部材 6 1 a の突出動作の完了を示す、検知 A / B = ON / ON の状態から、突出部材 6 1 a の突出途中状態を示す、検知 A / B = OFF / ON の状態を経て、「原点位置」を示す検知 A / B = OFF / OFF の状態となる。すなわち、開扉装置 6 0 は、検知スイッチ 9 5 a , 9 5 b を、図 2 0 の (1) の「検知 A / B = ON / ON 」、図 2 0 の (2) の「検知 A / B = OFF / ON 」、図 2 0 の (3) の「検知 A / B = OFF / OFF 」の順番で切り替える。

【 0 1 3 4 】

次に、本実施形態における開扉装置 6 0 が右側の扉 2 b を開く際の動作について説明する。

図 2 6 から図 3 0 は、右側の突出部材の突出動作を説明するための平面図である。

図 2 6 に示すように、前記の「原点位置」 (= 0) の状態 (図 1 7 (a) 参照) から更にモータ 8 2 が逆転方向に駆動して、大歯車 7 6 及びカム部 9 9 が「原点位置」から反時計回りに角度 1 (図 1 7 (b) の 1 と同じ) となるように回転すると、大歯車 7 6 の切欠部 7 6 D b が間欠駆動歯車 7 8 b のストップ部 8 0 b に近接した状態となる。この状態では、大歯車 7 6 はいずれの間欠駆動歯車 7 8 a , 7 8 b ともまだ噛み合っておらず、左右の突出部材 6 1 a , 6 1 b は、まだ突出していない。

【 0 1 3 5 】

10

20

30

40

50

検知スイッチ 95b は OFF のままであり(図 19(b) 参照)、スイッチレバー先端部 96Cb が、カム部 99 の第一周面 99a(OFF 面)から第二周面 99b(ON 面)に移動し、検知スイッチ 95a が OFF から ON に切り替わる(図 19(b) 参照)。

【0136】

図 27 に示すように、前記の状態(図 26 参照)から更にモータ 82 が逆転方向に駆動して、大歯車 76 とカム部 99 が「原点位置」($\theta = 0$)から反時計回りに角度 2(図 17(c) の 2 と同じ)となるように回転すると、間欠駆動歯車 78b は、大歯車 76 と噛み合って時計回りに回転し始める。そして、間欠駆動歯車 78a と一体になっている回転板 73b も時計回りに回転する。これにより回転板 73b に噛み合う連結板 65b は前方に向けて押し出される。連結板 65b に接続された突出部材 61b は前方に向けて突出動作を開始する。これにより右側の扉 2b の開扉動作が開始する。
10

検知スイッチ 95a は ON であり、検知スイッチ 95b は OFF である(図 19(c) 参照)。

【0137】

図 28 に示すように、前記の状態(図 27 参照)から更にモータ 82 を逆転方向に駆動して、大歯車 76 とカム部 99 が「原点位置」($\theta = 0$)から反時計回りに角度 3(図 17(d) の 3 と同じ)となるように回転すると、間欠駆動歯車 78b 及び回転板 73b が時計回りに更に回転する。間欠駆動歯車 78b と一体になっている回転板 73b も時計回りに回転する。これにより連結板 65b は更に前方に向けて押し出されて、突出部材 61b は前方に向けて突出動作を継続する。
20

検知スイッチ 95a は ON であり、検知スイッチ 95b は OFF である(図 19(d) 参照)。

【0138】

図 29 に示すように、前記の状態(図 28 参照)から更にモータ 82 を逆転方向に駆動して、大歯車 76 とカム部 99 が「原点位置」($\theta = 0$)から反時計回りに角度 4(図 17(e) の 4 と同じ)となるように回転し、間欠駆動歯車 78b 及び回転板 73b が時計回りに更に回転する。これにより連結板 65b は更に前方に向けて押し出され、突出部材 61b は予め設定した突出完了位置の直前に至る。

【0139】

スイッチレバー 96b のスイッチレバー先端部 96Cb は、第一周面 99a(OFF 面)から第二周面 99b(ON 面)に移動し、検知スイッチ 95b は、OFF から ON に切り替わる。つまり、検知スイッチ 95a, 95b(検知 A / B)は、共に ON となる(図 19(e) 参照)。
30

【0140】

図 30 に示すように、前記の状態(図 29 参照)から更にモータ 82 を検知スイッチ 95a の ON から所定時間(T_2)経過するまで正転方向に駆動すると、大歯車 76 及びカム部 99 は、「原点位置」($\theta = 0$)から反時計回りに角度 5(図 17(f) の 5 と同じ)となるように回転する。そして、間欠駆動歯車 78b 及び回転板 73b は、時計方向に回転する。これにより右側の突出部材 61b は、前記の状態(図 29 参照)よりも更に突出して最大突出量 H2 に達する。
40

検知スイッチ 95a, 95b の出力は共に ON となっている(図 19(f) 参照)。

【0141】

前記した突出部材 61a の動作と同様に、少し手前を検知スイッチ 95b で検知して遅延タイマ(遅延時間(T_1))を設ける構成にすることで、突出部材 61b の突き出し量を大きく(長く)、すなわち突出部材 61b を最大限まで突き出すことが可能になる。また、検知スイッチ 95b による検知は、少し手前で検知しているので、検知ミスを防止することができる。

【0142】

開扉装置 60 は、図 26 から図 30 に示す一連の動作によって、右側の扉 2b の開扉動作を行う際に、検知スイッチ 95a, 95b を、図 20 の(3)の「検知 A / B = OFF
50

「OFF」、図20の(4)の「検知A/B = ON/OFF」、図20の(5)の「検知A/B = ON/ON」の順番で切り替える。

開扉装置60は、このような図26から図30までの一連の工程によって右側の扉2bの開扉動作を終了する。

【0143】

そして、開扉装置60は、モータ82を正転方向に回転させて(反転させて)、前記の開扉動作の工程とは逆の、図30から図26の状態を経由して、図8の原点位置に戻る工程を行う。この戻り動作の際には、検知スイッチ95a, 95b(検知A/B)は、突出部材61bの突出動作の完了を示す、検知A/B = ON/ONの状態から、突出部材61bの突出途中状態を示す、検知A/B = ON/OFFの状態を経て、「原点位置」を示す検知A/B = OFF/OFFの状態となる。すなわち、開扉装置60は、検知スイッチ95a, 95bを、図20の(5)の「検知A/B = ON/ON」、図20の(4)の「検知A/B = ON/OFF」、図20の(3)の「検知A/B = OFF/OFF」の順番で切り替える。10

【0144】

次に、本実施形態の開扉装置60が左側の扉2aを開いた後、これに引き続いて右側の扉2bをも開く開扉動作について説明する。

図31の(a)~(e)は、本実施形態の開扉装置による左右の扉の開扉動作の説明図である。20

【0145】

図31(a)に示すように、開扉装置60は原点位置にあって、突出部材61a, 61bは引き込んでおり、左右の扉2a, 2bは閉じた状態である。

【0146】

前記したように、使用者が左開扉スイッチ48a(図2参照)を操作すると、開扉装置60のモータ82(図8参照)が正転方向に回転する。

その結果、図31(b)に示すように、左側の扉2aに対応した突出部材61aが最大突出量H2突出して、扉2aが時計回り(CW方向)に回動して、例えば10°まで開く。扉2aは、突出部材61aの突出速度に応じた時計回り(CW方向)の角速度をもつ。

【0147】

図31(c)に示すように、扉2aは、突出部材61aによって押されたときの押出力(慣性力)によって開き方向に動作する。なお、このときの押出力は、クローザ37における可動側(扉2a側)の第1傾斜面39dが固定側(断熱箱体10側)の第1傾斜面38cを乗り越えることができる力に設定される(図6(a) (b) (c)参照)。また、この際、ヒンジ17aと扉2aとの間には摩擦トルクがあるので、扉2aは減速しながら開く。また、クローザ37と扉2aとの間にも第1傾斜面39dが第1傾斜面38cを乗り越える際の摩擦トルク(図6(a)参照)、第2傾斜面39eが第2傾斜面38dを滑り下りる際の摩擦トルク(図6(c)参照)が発生するので、扉2aは減速しながら開く。このように、扉2aは、開き方向の押出力に対して、ヒンジ17a及びクローザ37の摩擦トルクを受けながら回動し、開き角度が90°となる位置まで開く。一方、突出部材61aが最大突出量H2突出した後、開扉装置60のモータ82が逆転方向に回転し、突出部材61aが引き込まれる。30

【0148】

次に、図31(d)に示すように、扉2aが90°開いた状態で、使用者が右開扉スイッチ48b(図2参照)を操作すると、前記したように、モータ82が逆転方向に回転する。これにより突出部材61bが突出すると、右側の扉2bは反時計回り(CCW方向)に回動して開く。扉2bは、突出部材61bの突出速度に応じた反時計回り(CCW方向)の角速度をもつ。

【0149】

図31(e)に示すように、扉2bは、突出部材61bによって押し出されたときの押出力によって開き方向に動作する。この際、ヒンジ17b及びクローザ37と扉2bとの50

間には摩擦トルクがあるので、扉 2 b は減速しながら開く。一方、突出部材 6 1 b が最大突出量 H 2 突出した後、開扉装置 6 0 のモータ 8 2 が正転方向に回転し、突出部材 6 1 b が引き込まれる。

【 0 1 5 0 】

以上説明したように、本実施形態による開扉装置 6 0 は、左開扉スイッチ 4 8 a を操作することで扉 2 a を開くことができると共に、右開扉スイッチ 4 8 b を操作することで扉 2 b を開くことができる。

【 0 1 5 1 】

次に、扉 2 a , 2 b を開く際の開扉力の特性について説明する。

図 3 2 は、閉鎖された扉を開く際の、扉の開角度と開扉力との関係を示すグラフである

10

。図 3 2 に示すように、グラフの横軸は扉 2 a , 2 b の開角度（開き角度）であり、 $d = 0$ が扉 2 a , 2 b が閉じた状態（閉状態）であり、 d_{max} が最大開角度である。この d_{max} （最大開角度）は、冷蔵庫 1 の設置場所に近接した図示しない壁面等に当接した場合の開角度（例えば、90°）を表す。1 は、開扉装置 6 0 の突出部材 6 1 a , 6 1 b によって扉 2 a , 2 b が最大突出量 H 2（図 4 参照）押し出されたときの角度である。2 は、クローザ 3 7（図 5 (a) 参照）が扉 2 a , 2 b に閉じ力（閉状態とする閉じ方向の回転トルク）を生じさせる角度 1（図 6 (b) 参照）である。つまり、開扉装置 6 0 によって押し開かれたときの扉 2 a , 2 b の開角度は、扉 2 a , 2 b に閉じ力を与える上限である角度 1 よりも小さく設定されている。

20

【 0 1 5 2 】

グラフの縦軸は扉（冷凍室扉）2 a と扉（冷蔵室扉）2 b の開扉力を示す。この開扉力としては、例えばヒンジ 1 7 a , 1 7 b（図 1 参照）まわりのトルクでもよいし、又は扉 2 a , 2 b のヒンジ 1 7 a , 1 7 b（図 1 参照）から最も離れた扉端部、手掛け部等における引き力でもよい。

【 0 1 5 3 】

扉 2 a , 2 b のドアパッキン 1 5（図 1 参照）は、図示しないマグネットを内蔵しており、断熱箱体 1 0（図 1 参照）の前面に吸着して隙間が生じないようにしている。これにより扉 2 a , 2 b の開き始めは、クローザ 3 7 の負荷に加えてマグネットが吸着した断熱箱体 1 0 の前面からドアパッキン 1 5 を引き剥がすための開扉力（パッキン負荷）が必要となる。この引き剥しのための開扉力（パッキン負荷）は、扉 2 a , 2 b の開き始めは大きく、わずかでも開けばマグネットの吸着力（磁気力）は急激に低下するので開扉力は急激に小さくなる。

30

【 0 1 5 4 】

また、左側の扉 2 a は、大きな開口を有する冷凍室 1 0 g を開閉する扉であるので、扉 2 a を開閉したときに、外から入った湿気が氷結する（ガスが固体になる）。これにより、冷凍室 1 0 g 内が負圧になるので、閉じた直後に開扉しようとすると扉 2 a を開けにくくなる。このように、扉 2 a を開く際には、負圧を考慮した開扉力（負圧による負荷）が更に加わる。つまり、左側の扉 2 a は、右側の冷蔵室の扉 2 b と比べて開き始めにおける開扉力が大となる。

40

【 0 1 5 5 】

支点摩擦負荷は、主にヒンジ 1 7 a , 1 7 b の摩擦抵抗により生じる摩擦トルクであるから、開角度の全範囲においてほぼ一様に生じる。

したがって、扉 2 a , 2 b の開扉力は、開き始めの $d = 0$ において最大であり、突出部材 6 1 a , 6 1 b の突き出し範囲（加速範囲）である 1 までの間に急激に減少し、最大開角度である d_{max} まではほぼ一様な摩擦トルクが生じる。

【 0 1 5 6 】

次に、開扉装置 6 0 によって扉 2 a , 2 b を開く際の、好適な開き特性（角速度特性、角度変位特性）について説明する。

【 0 1 5 7 】

50

使用者の左開扉スイッチ 4 8 a 又は右開扉スイッチ 4 8 b の操作によって、前記のように、突出部材 6 1 a 又は突出部材 6 1 b が動作すると、扉 2 a , 2 b は使用者に向かって開く。このとき扉 2 a , 2 b の動きに違和感がなく自然な印象が感じられるように、扉 2 a , 2 b を開くことが望ましい。

【 0 1 5 8 】

扉 2 a , 2 b は閉じた状態では言うまでもなく速度 = 0 の停止状態であり、停止状態から開扉動作を行うには、速度が 0 から加速する加速度運動を行う。扉 2 a , 2 b は回転扉なので、その運動は角加速度運動であるが、説明を解かりやすくするために扉 2 a , 2 b は単に加速度運動を行うものとする。

【 0 1 5 9 】

使用者に自然な印象を与える開扉動作としては、突出部材 6 1 a , 6 1 b が突出動作を行っている間においては、扉 2 a , 2 b がスムーズな一様な加速を行うものが望ましい。ここで、「一様な加速を行う」とは等加速度運動を意味し、等加速度運動の間は速度が直線的に加速していく。

【 0 1 6 0 】

ここで、等加速度運動は自然界にある物体の運動として最も一般的なものなので、自然なものとして感じられる。例えば、自由落下の際の物体の運動は等加速度運動であり、あるいは摩擦のある面を滑りつつ減速する物体の運動は負の方向への等加速度運動である。

このように、物体が一定の力を受けながら加減速する運動は全て等加速度運動なので、日常的に目にしている運動であるためごく自然なものと感じられる。したがって、扉 2 a , 2 b は、等加速度運動に近似した開き動作を行うことで、自然な印象を与える開扉動作となる。

【 0 1 6 1 】

等加速度運動を行う物体の速度は、時間的に一定の割合で増加ないし減少する。したがって、本実施形態の開扉装置 6 0 においては、突出部材 6 1 a , 6 1 b の突出動作を、突出の当初は低速で、徐々に速度を増加させて、突出の終了の間際に最大速度が得られるように設定する。これにより突出部材 6 1 a , 6 1 b は、等加速度運動に近い扉 2 a , 2 b の加速感を得ることができる開扉動作を行い、開扉動作が自然に感じられる開扉装置 6 0 を実現する。

【 0 1 6 2 】

突出部材 6 1 a , 6 1 b の動作は直線運動であり、扉 2 a , 2 b は回転運動なので、その運動方向や単位も異なるが、後に詳しく説明するように、突出部材 6 1 a , 6 1 b の速度と扉 2 a , 2 b の角速度との間には比例関係がある。突出部材 6 1 a , 6 1 b が等加速度運動に近似した挙動を行うことで、扉 2 a , 2 b が好適な等角加速度運動に近似した挙動をする。

【 0 1 6 3 】

図 3 3 (a) は、扉を開く際の好ましい扉の角速度と開く時間との関係を示すグラフである。横軸は時間を示し、縦軸は扉 2 a , 2 b の角速度を示す。図 3 3 (b) は、扉の開角度と開く時間との関係を示すグラフである。横軸は時間を示し、縦軸は扉 2 a , 2 b の開角度を示す。なお、図 3 3 (a) 及び図 3 3 (b) において示す実線は、扉 2 a , 2 b が開角度 90 ° の位置で停止した場合を示し、破線は、扉 2 a , 2 b が開角度 90 ° を超えて開いた場合を示している。

【 0 1 6 4 】

図 3 3 (a) において実線で示すように、時間 $t = 0$ では扉 2 a , 2 b は閉じられている。 $t = 0$ から $t = 1$ に至るまでの時間遅れののち、 $t = t_1$ で開扉装置 6 0 に通電して開扉装置 6 0 を動作させると、 $t = t_1$ から t_2 に至るまで、突出部材 6 1 a , 6 1 b は、扉 2 a , 2 b 方向に突出する。 $t = t_1$ から t_2 に至るまでは、扉 2 a , 2 b を加速しつつ開く加速範囲となる。すなわち、図 3 1 (a) から図 3 1 (d) における扉 2 a の動作、又は図 3 1 (c) から図 3 1 (d) における扉 2 b の動作は、この加速範囲の動作となる。

10

20

30

40

50

【0165】

この加速範囲においては、角速度は時間と共に一様に増加するのでグラフは右上がりの直線となり、 $t = t_2$ において最大の角速度 d_{max} となる。

$t = t_2$ から $t = t_3$ に至るまでの間、扉 2a, 2b は突出部材 61a, 61b による加速は行われない。 $t = t_2$ から $t = t_3$ に至るまでの間は、扉 2a, 2b が減速しながら開く減速範囲となる。

【0166】

すなわち、図 31 (b) から図 31 (c) における扉 2a の動作、又は図 31 (d) から図 31 (e) における扉 2b の動作は、減速範囲の動作となる。その減速範囲の間、扉 2a, 2b は、ヒンジ 17a, 17b から摩擦抵抗（支点摩擦負荷）を受けるので、慣性（慣性力）で開き続けると共に徐々に減速する。また、扉 2a, 2b は、減速範囲の間、クローザ 37 による摩擦抵抗（クローザ負荷）を受けるので、慣性（慣性力）で開き続けると共に徐々に減速する。10

【0167】

摩擦抵抗は、一般的に質量と摩擦係数とを掛けて得られる一定の力であり、本実施形態のように回転ヒンジの場合には、扉 2a, 2b の質量を支持する部分の直径に応じて摩擦トルクが生じる。

扉 2a, 2b が慣性で開く間、一定の摩擦トルクによって減速するので、その減速範囲の間の角速度は時間と共に一様に減少し、グラフは右下がりの直線となる。 $t = t_3$ において扉 2a, 2b が停止するまでは、 $t = t_2$ から $t = t_3$ までの間は、負の方向への等加速度運動となる。20

【0168】

図 33 (b) において実線で示す角度変位のグラフに示すように、時間 $t = t_1$ から t_2 に至る加速範囲において、扉 2a, 2b の開角度 d は、下方に凸となる二次曲線的に増加する。また、時間 t_2 から t_3 までの減速範囲において、扉 2a, 2b の開角度 d は、上方に凸となる二次曲線的に増加する。そして、扉 2a, 2b の開角度 d は、 $t = t_3$ において最大開角度 d_{max} となる。前記の下方に凸の二次曲線と上方に凸の二次曲線とは連続している。ここで、 d_{max} としては 90° ないしそれ以上の角度に設定すれば、扉 2a, 2b が食品の出し入れを行うのに十分に開かれるので、使いやすく好適である。30

【0169】

一方、図 33 (a) において破線で示すように、時間 $t = 2$ から $t = t_3$ に至る減速範囲において、 $t = t_3$ において扉 2a, 2b の開き動作が止まらず、角速度 d_{90} (0) となつた場合、戻り範囲の動作となる。すなわち、戻り範囲の間、第 1 傾斜面 39d が第 3 傾斜面 38e を上ること、また第 3 傾斜面 39f が第 1 傾斜面 38c を上ることで（図 6 (e) 参照）、角速度 d の傾きが若干変わり、 $t = t_3$ から $t = t_4$ で角速度 d が 0 (ゼロ) となる。そして、第 1 傾斜面 39d が第 3 傾斜面 38e を閉じ方向に滑り下り、また第 3 傾斜面 39f が第 1 傾斜面 38c を閉じ方向に滑り下りることで（図 6 (e) 参照）、 $t = t_4$ から $t = t_5$ で角速度 d がマイナスとなって、 $t = t_5$ において 0 (ゼロ) となる。40

【0170】

また、図 33 (b) において破線で角度変位のグラフに示すように、時間 t_2 から t_3 までの減速範囲において、扉 2a, 2b の開動作が開角度 d_{max} (例えば、 90°) で止まらず、一旦開き過ぎたとしても、第 3 傾斜面 38e, 39f を設けることで、 $t = t_4$ で最大の開角度に至った後、閉じ方向に回動して $t = t_5$ で d_{max} に戻る。

【0171】

次に、開扉装置 60 によって扉 2a, 2b を開く際の、好適な開き動作時間について説明する。

一般に、成人の反射時間は 0.2 秒から 0.3 秒であると言われており、これは例えば物体が落下し始めたことを認識してから手指でつかむまでの時間、として知られている。50

【0172】

この反射時間よりも短時間の現象は高速すぎて唐突なものと感じ、違和感を覚えるので、開扉装置60を用いて扉2a、2bを開く際には、左開扉スイッチ48a又は右開扉スイッチ48bを操作してから、扉2a又は扉2bが開き始めて最大の速度ないし最大の角速度 d_{max} に到達するまでの動作時間 t_2 を0.3秒以上に設定すれば、扉2a、2bの開扉動作を唐突と感じることがなく、自然な動作であると感じる。

【0173】

左開扉スイッチ48a及び右開扉スイッチ48bの操作時としては、これらを手指で押した時点であってもよいし、これらから手指を離した時点であってもよい。しかし、これらから手指を離すよりも先に扉2a、2bが開き始めると、手指が開く扉2a、2bに押されて唐突な印象となる。よって、扉2a、2bは、左開扉スイッチ48a又は右開扉スイッチ48bから手指を離した後に開き始めるものが望ましい。10

【0174】

前記の時間 t_2 を0.3秒以上とするためには、例えば使用者が左開扉スイッチ48a又は右開扉スイッチ48bを操作した後、0.1秒程度の時間遅れをもって t_1 となるタイミングで開き始めることが望ましい。そして、 t_1 となった後にモータ82に通電して開き動作を開始し、最大の速度ないし最大の角速度 d_{max} に到達するまでの突出動作時間 $T = (t_2 - t_1)$ を0.2秒以上に設定することが望ましい。

【0175】

一方、動作時間 t_2 が過大であると、開扉動作が不自然に遅いと感じられるので、動作時間 t_2 は、最大でも人の反射時間よりもやや遅い程度の0.7秒以下となるように設定することが望ましい。このように設定することで、開扉装置60は、その開扉動作が速すぎて唐突にすぎることがなく、かつ遅すぎることもなく、適切な開扉動作を行うことができる。20

すなわち、モータ82に通電して突出部材61a、61bが突出動作を開始し、扉2a、2bが開き始めて最大の速度ないし最大の角速度 d_{max} に到達するまでの突出動作時間 T は、0.2秒以上、0.6秒以下とすることが好適である。

【0176】

前記したように、自然な扉開動作を実現するには、扉2a、2bの開き特性を等加速度ないし等角加速度運動に近似させることが望ましい。また、扉2a、2bが開き始めて最大速度ないし最大角速度に到達するまでの突出動作時間 T は、0.2秒以上、0.6秒以下に設定することが望ましい。また、開扉装置60は、モータ82に特段の速度制御を行うことなく、例えば一定の定格回転速度でモータ82を回転させることで、突出部材61a、61bに等加速度運動に近似した動作を行わせる構成が望ましい。30

【0177】

<突出部材動作>

次に、回転板73a、73bの回転動作により連結板65a、65bと突出部材61a、61bとが移動して扉2a、2bが開く動作について説明する。なお、以下では、扉2aが開く動作についてのみ説明し、この扉2aと同様に動作する扉2bについての説明は省略する。40

【0178】

図34の(a)～(f)は、開扉装置における回転板と連結板との動作説明図である。なお、図34の(a)～(f)中、符号 $r_a, r_c, r_f, r_j, r_n, r_q$ は、連結板65aに設けられた歯101A～101Pと、回転板73aに設けられた歯102a～歯102qとの噛み合いピッチ円半径を表している。

【0179】

図34(a)に示すように、回転板73aは原点位置にある。前記したように、左開扉スイッチ48a(図2参照)が使用者により操作されて回転板73aが反時計方向に回転を開始する。

【0180】

10

20

30

40

50

図34(b)に示すように、回転板73aの歯102c, 102dの間に、連結板65aの歯101cが噛み合って、連結板65aが矢印方向に移動する。これにより、突出部材61aは、突出動作を行い始める。つまり、扉2aは開き始める。

【0181】

図34(c)に示すように、回転板73aが更に回転し、回転板73aの歯102f, 102gの間に、連結板65aの歯101fが噛み合って連結板65aが矢印方向に更に移動する。

【0182】

図34(d)に示すように、回転板73aが更に回転し、回転板73aの歯102j, 102kの間に、連結板65aの歯101jが噛み合って連結板65aが矢印方向に更に移動する。

【0183】

図34(e)に示すように、回転板73aが更に回転し、回転板73aの歯102n, 102pの間に、連結板65aの歯101nが噛み合って連結板65aが矢印方向に更に移動する。

【0184】

図34(f)に示すように、回転板73aが更に回転し、回転板73aの最も外周にある歯102qが連結板65aの後端にある歯101pを前方に向けて押圧する。連結板65aは矢印方向に更に移動して最大突出量H2となるように突出部材61aを突出させる。突出部材61aの突き出し速度は最大速度となり、その直後に停止する。

そして、回転板73aは、前記したように、逆転方向に(時計回りに)回転して、図34(f)から図34(b)の状態を経て図34(a)に示した原点位置に復帰する。

【0185】

次に、連結板65aと突出部材61aと扉2a, 2bの速度特性について説明する。

前記したように、連結板65aと回転板73aのそれぞれに設けられた歯101A~101P、及び歯102a~102qは、半径がr_aと最も小さい歯101Aと歯102aから噛み合いが始まる。最終的に半径が最大のr_qに至るまで、半径が徐々に増加しつつ噛み合っていく。この際、回転板73aの回転動作は、連結板65aと突出部材61aの直線動作に変換される。

【0186】

モータ82が一定速度の定格回転速度で回転し、減速歯車列83によって減速された適切な回転速度で回転板73aが回転した場合には、連結板65aと突出部材61aの移動速度は、動き始めは低速となる。その後、連結板65aと突出部材61aの移動速度は、徐々に加速して最後に最大速度になるような加速特性をもつ。この加速の程度は、回転板73aの最大半径r_qと最小半径r_aとの比、すなわちr_q/r_aで表される。

【0187】

次に、突出部材61aの突出速度特性及び突出力特性について説明する。

図35(a)は、突出部材が突出する際の、速度と時間との関係を示すグラフである。横軸は時間であり、縦軸は突出部材の突出速度である。図35(b)は、突出部材が突出する際の、力と時間との関係を示すグラフである。横軸は時間であり、縦軸は突出部材の突出力である。なお、図35(a)及び(b)中、t=0は図34(a)の状態を示し、突出部材61aが動作し始めた時点である。Tは、突出部材61aが最大の速度ないし最大の角速度dmaxに到達するまでの時間[T=(t₂-t₁)]である(但し、t₁は図34(a)の状態になるまでの時間であり、t₂は図34(f)となるまでの時間である)。

【0188】

回転板73aの回転速度をN(rpm)とすると、回転板の角速度(rad/s)は
= (N/60) × 2 ·····(式1)

で表される。

この時の突出部材61aの速度は、連結板65aの歯101A~101Pに噛み合う回

10

20

30

40

50

転板 7 3 a の歯 1 0 2 a ~ 1 0 2 q のピッチ円半径の接線方向速度となる。

したがって、図 3 5 (a) に示す t_1 (図 3 4 (a) の状態になるまでの時間) における突出部材 6 1 a の速度 V_a は、ピッチ円半径 r_a の部分の接線方向速度となるので、 $V_a = \times r_a = (N / 60) \times 2 \times r_a \dots \dots$ (式 2)

となる。この V_a はごく低速であり、速度 0 の停止状態から加速される。

【 0 1 8 9 】

また、図 3 5 (a) に示す t_2 (図 3 4 (f) の状態になるまでの時間) における突出部材 6 1 a の速度 V_q は、ピッチ円半径 r_q の部分の接線方向速度となるので、

$V_q = \times r_q = (N / 60) \times 2 \times r_q \dots \dots$ (式 3)

となる。

10

【 0 1 9 0 】

式 2 と式 3 とから明らかなように、突出部材 6 1 a の突出速度は、回転板 7 3 a と連結板 6 5 a との間で噛み合う歯のピッチ円半径に比例する。

また、前記のように、ピッチ円半径 r_a から r_q は、 $r_a < r_b < r_c < r_d < r_e < r_f < r_g < r_h < r_j < r_k < r_m < r_n < r_p < r_q$ の関係があるので、例えば r_b / r_a の比、 r_c / r_b の比のように、隣接した歯のピッチ円半径が概ね一様に増加するようすれば、回転板 7 3 a の角速度に比例して突出部材 6 1 a の突出速度は増加する。

【 0 1 9 1 】

したがって、この開扉装置 6 0 によれば、モータ 8 2 に特段の速度制御を行うことなく、例えば一定の定格回転速度でモータ 8 2 を回転させることで、突出部材 6 1 a, 6 1 b に等加速度運動に近似した動作を行わせることができる。

20

そして、この開扉装置 6 0 においては、前記したように $t = t_2$ となると、モータ 8 2 停止により回転板 7 3 a が一旦停止し、その後、モータ 8 2 が逆回転することにより突出部材 6 1 a が原点に復帰する。

【 0 1 9 2 】

また、突出部材 6 1 a の突出力は、回転板 7 3 a と連結板 6 5 a との間で噛み合う歯のピッチ円半径に反比例する。

つまり、突出部材 6 1 a の突出力は、図 3 5 (b) に示すように、 $t = t_1$ における突出力 P_a が最大値となる。また、突出部材 6 1 a の突出力は、連結板 6 5 a と噛み合う回転板 7 3 a のピッチ円半径が r_a から r_q に増加するに伴って減少する。そして、突出部材 6 1 a の突出力は、 $t = t_2$ において最小値 P_q となるような、一様な減少傾向をもつ。

30

【 0 1 9 3 】

ところで、本実施形態では、扉 2 a が開扉装置 6 0 によって d_{max} (例えば、10°) の開角度で押し開かれたときには、第 1 傾斜面 3 9 d が頂点 3 8 s の手前に位置している (図 6 (a))。このため、ここで設定される速度 V_q 及び突出力 P_a は、第 1 傾斜面 3 9 d が頂点 3 8 s を乗り越えることができ、しかも第 2 傾斜面 3 9 e が第 2 傾斜面 3 8 d 上を滑り下りる際に生じる摩擦力を受けながら、90° 開いた状態で扉 2 a が停止する速度及び突出力となるように設定されることが好ましい。このように設定することで、半ドアを防止するための閉じ力 (閉状態となる閉じ方向の回転トルク) を発生させる角度範囲を広く確保することができる。

40

なお、以上の説明においては、左側の突出部材 6 1 a の動作について説明したが、右側の突出部材 6 1 b についても左右対称となる以外は左側の突出部材 6 1 a と同様に動作する。

【 0 1 9 4 】

次に、開扉動作の際の突出部材 6 1 a, 6 1 b の突出速度と、扉 2 a, 2 b のヒンジ 1 7 a, 1 7 b から最も離れた扉端部における速度との関係について説明する。

図 3 6 (a) は、左側の突出部材を突き出す際の、突出部材の速度と冷凍室扉の端部の速度との関係を示す説明図であり、図 3 6 (b) は、右側の突出部材を突き出す際の、突出部材の速度と冷蔵室扉の端部の速度との関係を示す説明図である。

50

【0195】

図36(a)に示すように、突出部材61aの突出速度をV(m m / s e c)、ヒンジ17aから突出部材61aまでの距離をRda(m m)、ヒンジ17aから最も離れた扉端部までの距離をLda(m m)、ヒンジ17aから最も離れた扉端部での接線方向速度をWa(m m / s e c)、扉2aの角速度をda(r a d / s e c)、とすると、次式(4)が成立する。

$$da = V / (2 \times \pi \times Rda) = Wa / (2 \times \pi \times Lda) \quad \dots \dots \quad (式4)$$

【0196】

ヒンジ17aから最も離れた扉端部での接線方向速度Waと、突出部材61aの突出速度Vとの関係は、

$$Wa = (Lda / Rda) \times V \quad \dots \dots \quad (式5)$$

となる。

つまり、接線方向速度Waは、ヒンジ17aを基準位置とした際の扉2aの幅と突出部材61aの取付位置との比(Lda / Rda)に比例する。

したがって、突出部材61aが等加速度運動に近似した運動を行えば、扉2aの扉端部も等加速度運動に近似した運動を行うので、自然な開き方を得ることができる。

【0197】

接線方向速度Waの最大値Wa_qは、突出速度Vが最大値をとるV = V_qの場合であり、次式(6)

$$Wa_q = (Lda / Rda) \times V_q \quad \dots \dots \quad (式6)$$

で表される。

【0198】

次に、扉2bの開扉動作の際の突出部材61aの突出速度と、扉2bのヒンジ17bから最も離れた扉端部における速度との関係について説明する。

図36(b)に示すように、突出部材61bの突出速度をV(m m / s e c)、ヒンジ17bから突出部材61bまでの距離をRdb(m m)、ヒンジ17bから最も離れた扉端部までの距離をLdb(m m)、ヒンジ17bから最も離れた扉端部での接線方向速度をWb(m m / s e c)、冷蔵室扉2bの角速度をdb(r a d / s e c)、とすると、次式(7)が成立する。

$$db = V / (2 \times \pi \times Rdb) = Wb / (2 \times \pi \times Ldb) \quad \dots \dots \quad (式7)$$

【0199】

ヒンジ17bから最も離れた扉端部での接線方向速度Wbと突出部材61bの突出速度Vとの関係は、

$$Wb = (Ldb / Rdb) \times V \quad \dots \dots \quad (式8)$$

となる。

つまり、接線方向速度Wbは、ヒンジ17bを基準位置とした際の扉2bの幅と突出部材61bの取付位置との比(Ldb / Rdb)に比例する。

したがって、突出部材61bが等加速度運動に近似した運動を行えば、扉2bの扉端部も等加速度運動に近似した運動を行うので、扉2bは自然な開き方を行うことができる。

【0200】

接線方向速度Wbの最大値Wb_qは、突出速度Vが最大値をとるV = V_qの場合であり、次式(9)

$$Wb_q = (Ldb / Rdb) \times V_q \quad \dots \dots \quad (式9)$$

で表される。

【0201】

本実施形態の開扉装置60によれば、モータ82を正転方向に一定回転速度で回転すれば、突出部材61aは等加速度運動に近似した運動を行う。一方、モータ82を逆転方向に一定回転速度で回転すれば、突出部材61bは等加速度運動に近似した運動を行う。

したがって、開扉装置60は、特段の速度制御を行うことなく、モータ82を正転又は逆転方向に一定速度で回転すれば自然な開扉動作を行うことができる。

よって、この開扉装置 60 によれば、制御回路を簡素化することができる。また、開扉装置 60 によれば、安価な構成で開扉動作に自然な印象を与えることができる。

【0202】

次に、開扉装置 60 と扉 2a と扉 2b の好適な配置について説明する。

再び図 8 に戻って、開扉装置 60 は、1 つのモータ 82 の正転方向又は逆転方向に回転する際の駆動力を、大歯車 76 と間欠駆動歯車 78a, 78b とに伝達して扉 2a, 2b に対応した突出部材 61a, 61b の突出動作を行う。

【0203】

突出部材 61a の突出動作と突出部材 61b の突出動作とは、駆動力、速度共に、摩擦抵抗やモータ 82 の正転方向と逆転方向の特性の相違等の誤差を除けば同一となる。すなわち、突出部材 61a の突出速度と突出部材 61b の突出速度は略等しく、その最大値は共に図 35 (a) に示す V_q (mm/sec) とすることができる。

【0204】

開扉装置 60 に設けられた突出部材 61a, 61b は、それぞれ扉 2a と扉 2b とに対向した位置にあって、扉 2a と扉 2b の両方を順次に開くことができる。

突出部材 61a, 61b は、開扉装置 60 のケース 62 の左側面と右側面に近接して配置されており、その間隔は図 36 に示す G であり、一定の値となる。この G の値は、例えば、150mm から 180mm 程度に設定することができる。

【0205】

また、図示しないが、扉 2a の幅 L_{da} (図 36 (a) 参照) と扉 2b の幅 L_{db} (図 36 (b) 参照) とが等しく ($L_{da} = L_{db}$)、扉 2a 及び扉 2b が左右対称である場合には、開扉装置 60 の左右中心を、扉 2a, 2b の扉境界 72a, 72b (図 36 (a) 及び (b) 参照) の中心と合致させて左右対称の位置に配置する。これにより、扉 2a における突出部材 61a とヒンジ 17a の距離 R_{da} (図 36 (a) 参照) と、扉 2b における突出部材 61b とヒンジ 17b の距離 R_{db} (図 36 (b) 参照) とは、 $R_{da} = R_{db}$ となる。このような開扉装置 60 の配置は、扉 2a と扉 2b の開き方に相違が生じないので望ましい。

【0206】

次に、扉 2a と扉 2b の幅が異なる場合の開扉装置 60 の好適な配置について説明する。

開扉装置 60 により扉 2a, 扉 2b の開扉動作を行う際、使用者は冷蔵庫 1 の正面に立ち、扉 2a, 2b の扉境界 72a, 72b (図 36 (a) 及び (b) 参照) の前辺りから手を伸ばして左開扉スイッチ 48a 又は右開扉スイッチ 48b を操作する。

【0207】

使用者から見ると、開扉装置 60 が動作して扉 2a が開く際には、扉 2a のヒンジ 17a から最も離れた扉端部が接線速度 W_a で自分に向って接近する動作となる。また、扉 2b が開く際には、扉 2b のヒンジ 17b から最も離れた扉端部が接線速度 W_b で自分に向かって接近する動作となる。

【0208】

したがって、扉 2a, 2b の開扉動作に際しては、扉 2a, 2b の最大接線速度 W_{aq} , W_{bq} (図 36 (a) 及び (b) 参照) が略等しければ、使用者は扉 2a, 2b の開き速度を略等しいと感じる。したがって、扉 2a, 2b の幅が異なる場合にも、最大接線速度 $W_{aq} = W_{bq}$ となるような位置に開扉装置 60 を設けることが望ましい。そのような条件を満たす開扉装置 60 の配置位置について、次に説明する。

【0209】

図 36 (a) 及び図 36 (b) に示すように、突出部材 61a と突出部材 61b との距離を G、扉境界 72a から突出部材 61a までの距離を G_a 、扉境界 72b から突出部材 61b までの距離を G_b 、とすると、扉境界 72a, 72b 間の距離は、扉 2a, 2b の幅と比べて十分に小さいものとしてこれを無視することができる。つまり、次式 (10) が成立する。

10

20

30

40

50

$$G = G_a + G_b \quad \dots \quad (\text{式10})$$

【0210】

また、図36(a)及び(b)に示すように、次式(11)及び次式(12)が成立する事が明らかである。

$$R_d a = L_d a - G_a \quad \dots \quad (\text{式11})$$

$$R_d b = L_d b - G_b \quad \dots \quad (\text{式12})$$

【0211】

また、前記式6より

$$W_a q = (L_d a / R_d a) \times V_q = \{L_d a / (L_d a - G_a)\} \times V_q \quad \dots \quad (\text{式13})$$

10

が導かれ、(式9)より

$$W_b q = (L_d b / R_d b) \times V_q = \{L_d b / (L_d b - G_b)\} \times V_q \quad \dots \quad (\text{式14})$$

が導かれる。

【0212】

そして、前記式13と前記式14とが等しくなる条件は、両式の右辺を等しいとおいて、

$$\{L_d a / (L_d a - G_a)\} = \{L_d b / (L_d b - G_b)\} \quad \dots \quad (\text{式15})$$

となり、式を展開して更に(式10)を代入すると

$$L_d a \times \{L_d b - (G - G_a)\} = L_d b \times (L_d a - G_a)$$

20

$$L_d a \times (G - G_a) = L_d b \times G_a$$

$$L_d a \times G = (L_d a + L_d b) \times G_a$$

$$\text{ゆえに、 } G_a = G \times \{L_d a / (L_d a + L_d b)\} \quad \dots \quad (\text{式16})$$

となる。

【0213】

式16の左辺のG_aは、扉2aを開放する突出部材61aの扉境界72aからの距離である。したがって、このG_aを、開扉装置60を冷蔵庫1に取り付ける際の代表寸法とすれば、前記式16の右辺は、開扉装置60の構成によって定まる突出部材61aと突出部材61bとの間の距離Gと、扉2aのヒンジ17aからの幅L_daと、扉2bのヒンジ17bからの幅L_dbと、によって定まる定数となる。

30

【0214】

すなわち、前記式16によって求められるG_aの位置に突出部材61aが配置されるように開扉装置60を冷蔵庫1に設けることによって、突出部材61a, 61bの突出速度が等しい場合に扉2a, 2bの最大接線速度W_aq, W_bqが等しくなる。これにより、使用者は扉2a, 2bの開速度が概ね等しいと感じることができる。したがって、この開扉装置60によれば、扉2a, 2bの幅が異なる場合であっても開扉動作のバランスが良く、自然な開扉動作を実現できる。

【0215】

ここで、扉2a, 2bの幅L_da, L_db(図36(a)及(b)参照)が最大約500mmから最小約280mmまでの各種冷蔵庫1を用いて扉2a, 2bの開速度を評価した。その結果、前記の最大接線速度W_aq, W_bqを概ね700から1100mm/sでとなるように設定すれば、使用者は扉2a, 2bの開速度が速すぎることも遅すぎることもない適切な開扉動作として感じられる、ということが判明した。

40

【0216】

ところで、図36(a)に示した扉2aは、冷凍室10gを開閉する冷凍室扉である。したがって、扉2aを開く際には、負圧による負荷(図32参照)が加算されるので、開扉力が扉(冷蔵室扉)2bを開く場合よりも大である。したがって、扉2bを開く場合と比較して扉2aは開きにくい。そこで、開扉装置60の取り付け位置としては、前記G_a(式16参照)よりも、開扉装置60を扉2bの側に移動すること、言い換えれば図36(a)に示すR_da寸法を大とすることが望ましい。これにより扉2aを開く際のヒンジ

50

17a まわりのモーメントを大として、扉 2a を開きやすくすることができる。

【0217】

次に、突出部材 61a による突出力の特性について説明する。

前記したように、扉 2a, 2b の開き力特性（図 32 参照）は、扉 2a, 2b の開き始めはマグネットが吸着したドアパッキン 15 を引きはがすための開き力が必要なので開き力は大きい。しかし、わずかでも扉 2a, 2b が開けばマグネットの磁気吸着力は急激に低下するので、開き力は急激に小さくなる。

【0218】

したがって、突出部材 61a の好適な突出力の特性としては、開動作の開始時の突出力が最大となるような特性が望ましい。

図 34 (a) ~ (f) に示したように、連結板 65a と回転板 73a の歯の噛み合いは、最も小さいピッチ半径 r_a で始まり、最も大きいピッチ半径 r_q にまで至る。その間、ピッチ半径が徐々に増加しながら、回転板 73a の回転動作は、連結板 65a 及び突出部材 61a の直線動作に変換される。

【0219】

このような構成の開扉装置 60 によれば、前記のように、連結板 65a から突出部材 61a に伝達される突出力は、動き始めは大きく、徐々に低減して最後に最小となる。この突出力の低減程度は、前記のように、回転板 73a の最小半径 r_a と最大半径 r_q との比 (r_a / r_q) で表される。

【0220】

また、このような構成の開扉装置 60 によれば、前記のように、突出動作時間 T を 0.2 秒以上 0.6 秒以下に設定することで、開動作を唐突と感じることがなく、かつ遅すぎることもなく、自然な動作であると感じる。

【0221】

また、開扉装置 60 においては、前記したように、突出部材 61a が突出動作を完了して扉 2a が最大の速度ないし最大の角速度に至るまでの時間は、図 34 (a) から図 34 (f) の位置まで回転板 73a が回動する突出動作時間 T に等しい。

【0222】

この開扉装置 60 によれば、モータ 82 から回転板 73a に至るまでの減速比を適切に設定し、前記のように、突出動作時間 T を 0.2 秒以上 0.6 秒以下に設定することができる。したがって、開扉装置 60 は、開扉動作に適切な時間を要することで、唐突でなく自然な動作と感じられる開扉動作を実現できる。

【0223】

次に、扉ポケット 13 に収納された食品の量の多少による開扉特性への影響について説明する。

開扉装置 60 は、開扉動作の突出動作時間 T が 0.2 秒以上になるように、減速歯車の減速比を設定しているので、扉ポケット 13 に食品が何も入っておらず、扉 2a, 2b の自重のみの最も軽量な場合であっても、突出動作時間 T は 0.2 秒以下にはならない。

したがって、開扉装置 60 によれば、扉 2a, 2b が 0.2 秒以下の短時間に加速して唐突に開くことはない。

【0224】

また、扉ポケット 13 に、例えば 5 kg から 10 kg 程度の多量の食品が収納されていると、扉 2a, 2b の自重のみの場合よりも慣性質量が大となる。しかし、この開扉装置 60 によれば、突出部材 61a による突出力が扉 2a の開き始めに最大となるので、突出部材 61a の突出速度は幾分低速になるものの、この速度低下の影響を使用者が明確に感じられない程度に低減することができる。

【0225】

また、この開扉装置 60 によれば、突出動作時間 T を 0.2 秒以上、0.6 秒以下に設定できるので、扉 2a, 2b の扉ポケット 13 に収納された食品量の多寡に関わらずに、開扉動作が遅すことや遅すぎることもない。したがって、開扉装置 60 によれば、扉

10

20

30

40

50

2a, 2bの開動作が唐突に感じられることはなく、自然な開扉動作を実現することができる。また、開扉装置60によれば、突出動作時間Tが0.2秒以上とすることで、開扉動作時の加速度が小さくなつて、扉ポケット13に収納された食品に衝撃力が加わることもない。

【0226】

また、この開扉装置60は、突出部材61a, 61bが突出していない原点位置から、突出部材61a, 61bが突出する構成となつてゐるので、突出部材61a, 61bが原点位置から後退することはない。つまり、この開扉装置60内には、突出部材61a, 61bが後退するためのスペースが不要になるため、開扉装置60は、その小型化を図ることができる。また、この開扉装置60によれば、突出部材61a, 61bを原点位置から更に後退する必要がないので、後退のための駆動力が不要となつて駆動機構としての効率が高く、エネルギーの無駄が少ない。また、開扉装置60によれば、限られたスペースの範囲内で突出部材61a, 61bの動作量を大きくすることができるので、扉2a, 2bの開動作が安定するという効果がある。

【0227】

次に、開扉装置60の好適な構成の一例について説明する。

図37は、開扉装置の好適な一例を模式的に示す平面図である。なお、図37は、図8と異なつて、回転板73a, 73bの図示を省略し、大歯車76、連結板65を簡略化して描いてゐる。

【0228】

図37に示すように、連結板65a, 65bは、平面視で、開扉装置60の後側（背面側）が先細で、内側が斜辺となる略直角三角形状をなしてゐる。したがつて、左右の連結板65a, 65bに挟まれた空間の左右幅は、後側が最も広くなる。

その最も広い空間に、モータ82と減速歯車列83と配線スペース81とが、背面に沿つて直列に配置されているので、その空間を最大に有効利用することができる。

【0229】

また、モータ82及び減速歯車列83が背面に沿つて配置されるので、モータ82の駆動音及び減速歯車列83から生じる噛み合い音は、使用者から最も遠い側から生じることとなる。よつて、この開扉装置60によれば、低騒音を達成することができるという効果がある。

【0230】

また、間欠駆動歯車78a, 78b及び回転板73a, 73bの回転中心である回転板中心74a, 74bと、連結板65a, 65bの第二の辺である前面側の一辺とは、ケース62の前面と背面との中間であるケース中間位置100に近接するように配置されている。このような配置とすることで、突出部材61a, 61bが引き込んでいる際には、ケース62のケース中間位置100よりも背面側に連結板65a, 65bが配置される。また、ケース62のケース中間位置100よりも前面側に突出部材61a, 61bが配置される。

【0231】

また、突出部材61a, 61bの最大突出量H2は、概ね連結板65a, 65bの長さと等しくなるので、図37中、破線で図示した突出部材61aが最大に突き出した場合には、連結板65aは、ケース中間位置100よりも前側に位置する。

このような開扉装置60によれば、ケース62の前後方向の長さが連結板65a, 65bの前後方向長さの略2倍でよいので、ケース62の前後方向の長さを低減して、開扉装置60の小型化を図ることができるという効果がある。

【0232】

また、この開扉装置60においては、大歯車76が減速歯車列83よりも前側に位置し、かつ間欠駆動歯車78a, 78bよりも前側に位置するように配置することで、大歯車76の直径を拡大することができる。これにより、これらの歯車の噛み合いを確実にできると共に、大歯車76と間欠駆動歯車78a, 78bとの噛み合い角度 0, 2, 6

10

20

30

40

50

(図10参照)の関係を適切に設定することができる、という効果がある。

【0233】

また、この開扉装置60においては、大歯車76よりも前側にスイッチレバー96a, 96bと検知スイッチ95a, 95bを備えた検知部104を配置することで、検知部104が間欠駆動歯車78a, 78bや回転板73a, 73b(図8参照)等の駆動部分から離反して配置される。これにより、開扉装置60は、検知スイッチ95a, 95bからの配線が前記の駆動部分から保護されるので信頼性が高い、という効果がある。また、大歯車76よりも前側に検知部104を配置することで、開扉装置60は、大歯車76に設けられたカム部99からスイッチレバー96a, 96bを介した検知スイッチ95a, 95bの適切なON/OFF動作が可能になる、という効果がある。

10

【0234】

<ブロック図>

次に、開扉装置60を制御するための制御系の構成について説明する。

前記したように、制御基板41(図2参照)は、冷蔵庫1の天井壁の上面側に取り付けられている。

【0235】

図38は、開扉装置の制御系の構成を示すブロック図である。

図38に示すように、制御部としての制御基板41は、商用電源から所定電圧の直流等を生成する電源42に接続されている。また、制御基板41は、圧縮機6、庫内ファン9、開扉装置60、並びに扉センサ49と接続され、これらの駆動と制御を行うように構成されている。

20

【0236】

また、制御基板41は、左開扉スイッチ48aと、右開扉スイッチ48bとに接続されている。左開扉スイッチ48a及び右開扉スイッチ48bは、前記したように、扉2a, 2bに設けられている。使用者が左開扉スイッチ48a又は右開扉スイッチ48bを操作した場合には、その信号が制御基板41に送信されるようになっている。

【0237】

また、制御基板41は、開扉装置60のモータ82と、検知スイッチ95a, 95bとに接続されている。また、開扉装置60及び制御基板41の駆動に必要な電力は、電源42から供給される。

30

【0238】

<初期化動作>

次に、実施形態の開扉装置60において、電源42を投入した際の初期化動作の制御について説明する。図39は、開扉装置の初期化動作の制御手順を示すフローチャートである。

図39に示すように、開扉装置60に電源が投入されることで制御部としての制御基板41が起動すると、この制御部は初期化プログラムを実行する。

まず、制御部は、検知スイッチ95a, 95b、扉センサ49、各種温度センサ(不図示)の状態を確認して初期設定を開始する(ステップS101)。

【0239】

次に、制御部は、検知スイッチ95a, 95b(図39中、単に検知A/検知Bと称する)を確認し、OFF/OFFか否かを判断する(ステップS102)。この際、OFF/OFFであれば(ステップS102のYes)、図20(3)の状態であるから、大歯車76は原点位置にあることが確認でき、初期化プログラムを終了する。

40

【0240】

また、検知スイッチ95a, 95bがOFF/OFFでない場合には(ステップS102のNo)、制御部は、検知スイッチ95a, 95bを確認して、ON/ONであるか否かを判断する(ステップS103)。そして、検知スイッチ95a, 95bがON/ONであれば(ステップS103のYes)、図20(1)又は(5)の状態であるから、突出部材61a, 61bのいずれかが最大突出量H2で突出した状態であることが確認でき

50

る。次のステップ S 104 に移る。

【0241】

ステップ S 104 では、制御部は、モータ 82 を正転駆動、すなわち左側の突出部材 61a が更に突出する方向に駆動する。

そして、制御部は、モータ 82 の過電流を検出した場合には（ステップ S 105 の Yes）、突出部材 61a が最大突出量 H2 で突出した状態、すなわち図 20 (1) の状態であって、大歯車ストッパ 76E がカバーストッパ 71 に当接してモータ 82 が強制的に停止したと確認できるので、ステップ S 106 に移る。

【0242】

また、制御部は、モータ 82 の過電流を検出しなかった場合には（ステップ S 105 の No）、ステップ S 113 に移って、検知スイッチ 95b（図 39 中、検知 B と称する）が、ON から OFF になったか否かを確認する。そして、検知スイッチ 95b が ON のままであるときは（ステップ S 113 の No）、このステップ S 113 を繰り返し、検知スイッチ 95b が OFF になっていれば（ステップ S 113 の Yes）、後記するステップ S 114 に移る。

なお、ステップ S 105 では、モータ 82 の過電流が検出されたか否かの判断に代えて、所定時間が経過しても検知スイッチ 95a, 95b が ON / ON のままであるか否かの判断を採用することもできる。

【0243】

次に、ステップ S 106 では、制御部は、電源の極性を反転し、モータ 82 の回転方向を反転して逆転方向、すなわち突出部材 61a を引き込む方向に駆動する。

次いで、制御部は、所定時間経過後、検知スイッチ 95a（図 39 中、検知 A と称する）が、ON から OFF になったか否かを確認し（ステップ S 107）、検知スイッチ 95a が OFF になっていれば（ステップ S 107 の Yes）、ステップ S 108 に移る。また、検知スイッチ 95a が OFF になつなければ（ステップ S 107 の No）、このステップ S 107 の判断を繰り返す。

【0244】

そして、制御部は、検知スイッチ 95a, 95b が OFF / ON であることを確認すると（ステップ S 108）、図 20 (2) の状態なのでステップ S 109 に移る。

ステップ S 109 では、制御部は、大歯車 76 が原点位置になく左側の間欠駆動歯車 78a と噛合った位置にあることを確認する。

【0245】

次いで、制御部は、モータ 82 を逆転方向に駆動し、突出部材 61a を引き込む方向、すなわち大歯車 76 が原点方向に移動する側に駆動する（ステップ S 110）。

そして、制御部は、検知スイッチ 95b が ON から OFF になったか否かを確認し（ステップ S 111）、検知スイッチ 95b が OFF になったら（ステップ S 111 の Yes）、図 20 (3) の状態である原点位置なので、ステップ S 112 に移る。また、検知スイッチ 95b が OFF になつない場合には（ステップ S 111 の No）、ステップ S 110 に戻る。

【0246】

ステップ S 112 では、モータ 82 を停止し、初期化プログラムを終了する。なお、ステップ S 111 からステップ S 112 への移行は、検知スイッチ 95b が OFF になった後、所定の時間経過後に行うこともできる。

【0247】

前記のステップ S 103 において、制御部は、検知スイッチ 95a, 95b が ON / ON ではなく、OFF / ON であると確認した場合には、前記のステップ S 108 に移る。

また、前記のステップ S 103 において、制御部は、検知スイッチ 95a, 95b が ON / OFF ではなく、ON / OFF であると確認した場合には、次のステップ S 114 に移る。

【0248】

10

20

30

40

50

ステップS114においては、制御部は、検知スイッチ95a, 95bがON/OFFであることを確認すると、図20(4)の状態なのでステップS115に移る。

ステップS115では、制御部は、大歯車76が原点位置なく右側の間欠駆動歯車78bと噛合った位置にあることを確認する。

【0249】

次いで、制御部は、モータ82を正転方向に駆動し、右側の突出部材61aを引き込む方向、すなわち大歯車76が原点方向に移動する側に駆動する(ステップS116)。

そして、制御部は、検知スイッチ95aがONからOFFになったか否かを確認し(ステップS117)、検知スイッチ95aがOFFになったら(ステップS117のYes)、図20(3)の状態である原点位置なので、ステップS118に移る。また、検知スイッチ95aがOFFになっていない場合には(ステップS117のNo)、ステップS116に戻る。

【0250】

ステップS118では、モータ82を停止し、初期化プログラムを終了する。なお、ステップS117からステップS118への移行は、検知スイッチ95aがOFFになった後、所定の時間経過後に行うこともできる。

以上の制御部が行う初期化動作により、大歯車76は、間欠駆動歯車78a, 78bのいずれとも噛合わない、「原点範囲」(検知A/B=OFF/OFF状態)となる。

【0251】

<左側開扉動作>

次に、左側の扉2aを開く開扉動作(左側開扉動作)について説明する。

図40は、開扉装置の制御部が行う左側開扉動作の制御手順を示すフローチャートである。使用者が左開扉スイッチ48aを操作することによって制御基板41(制御部)は左側の扉2aの開扉プログラムを実行する。

【0252】

まず、制御部は、検知スイッチ95a, 95bの状態を監視して、開扉装置60が原点位置にあるか否か(検知A/BがOFF/OFFか否か)を確認した後(ステップS121)、次のステップS122に移る。なお、原点位置にはない場合には、図示しないが、制御部は、前記の初期化プログラムを実行してからステップS122に移る。

【0253】

ステップS122においては、制御部は、左開扉スイッチ48aが操作されたか否かを監視して、左開扉スイッチ48aが操作された場合には(ステップS122のYes)、ステップS123に移る。また、左開扉スイッチ48aが操作されていない場合には(ステップS122のNo)は、このステップS122の工程を繰り返す。

ステップS123においては、制御部は、モータ82を正転方向、すなわち大歯車76が原点位置から間欠駆動歯車78aと噛合う方向に回転する極性に通電する。

【0254】

次いで、制御部は、検知スイッチ95bがOFFからONになったか否かを確認する(ステップS124)。そして、制御部は、検知スイッチ95bがONになった場合には(ステップS124のYes)、ステップS125に移る。検知スイッチ95bがONになっていない場合には(ステップS124のNo)、このステップS124を繰り返す。

【0255】

ステップS125では、制御部は、大歯車76が正転方向に回転しており、左側の間欠駆動歯車78aと噛合った、図20(2)の状態にあることを確認した後、次のステップS126に移る。

ステップS126においては、制御部は、検知スイッチ95aがOFFからONになったか否かを監視する。そして、ONになった場合には(ステップS126のYes)、図20(1)の状態となるので、制御部はステップS127に移る。また、制御部は、検知スイッチ95aがONになっていない場合には(ステップS126のNo)、このステップS126を繰り返す。

10

20

30

40

50

【0256】

ステップS127においては、制御部は、所定時間T1が経過したか否かを確認する。この所定時間T1は、検知スイッチ95a, 95bがOFFからONになってから突出部材61a, 61bを最大突出量H2とするのに必要な時間、換言すると図34(e)から図34(f)に至るまでの時間であり、事前の試験等によって決定される。そして、所定時間T1が経過した場合には(ステップS127のYes)、制御部はステップS128に移る。所定時間が経過していない場合には(ステップS127のNo)、このステップ127を繰り返す。

【0257】

制御部は、突出部材61aが突出動作を完了したことを確認した後(ステップS128)、モータ82への印加電圧の極性を反転し、モータ82を逆転方向に回転させてから(ステップS129)、次のステップS130に移る。

10

ステップS130においては、制御部は、検知スイッチ95aがONからOFFになるのを監視する。そして、OFFになったら(ステップS130のYes)、図20(2)の状態となるので、引き込み動作中と確認して次のステップS131に移る。また、制御部は、検知スイッチ95aがOFFになっていない場合には(ステップS130のNo)、このステップS130を繰り返す。

【0258】

ステップS131においては、制御部は、検知スイッチ95bがONからOFFになるか否かを監視する。そして、OFFになったら(ステップS131のYes)、図20(3)の状態となるので、ステップS132に移る。また、制御部は、検知スイッチ95bがOFFになっていない場合には(ステップS131のNo)、このステップS131を繰り返す。

20

ステップS132においては、制御部は、大歯車76が「原点範囲」に復帰したこと(検知A/BがOFF/OFF)を確認し、モータ82を停止して(ステップS133)、左側の扉2aを開く左側開扉動作を完了する。

【0259】

<右側開扉動作>

次に、右側の扉2bを開く開扉動作(右側開扉動作)について説明する。

図41は、開扉装置の制御部が行う右側開扉動作の制御手順を示すフローチャートである。使用者が右開扉スイッチ48bを操作することによって制御基板41(制御部)は右側の扉2bの開扉プログラムを実行する。

30

【0260】

まず、制御部は、検知スイッチ95a, 95bの状態を監視して、開扉装置60が原点位置にあるか否か(検知A/BがOFF/OFFか否か)を確認した後(ステップS221)、次のステップS222に移る。なお、原点位置にない場合には、図示しないが、制御部は、前記の初期化プログラムを実行してからステップS222に移る。

【0261】

ステップS222においては、制御部は、右開扉スイッチ48bが操作されたか否かを監視して、右開扉スイッチ48bが操作された場合には(ステップS222のYes)、ステップS223に移る。また、右開扉スイッチ48bが操作されていない場合には(ステップS222のNo)は、このステップS222の工程を繰り返す。

40

ステップS223においては、制御部は、モータ82を逆転方向、すなわち大歯車76が原点位置から間欠駆動歯車78bと噛合う方向に回転する極性に通電する。

【0262】

次いで、制御部は、検知スイッチ95aがOFFからONになったか否かを確認する(ステップS224)。そして、制御部は、検知スイッチ95aがONになった場合には(ステップS224のYes)、ステップS225に移る。検知スイッチ95a(検知A)がONになっていない場合には(ステップS224のNo)、このステップS224を繰り返す。

50

【0263】

ステップS225では、制御部は、大歯車76が逆転方向に回転しており、右側の間欠駆動歯車78bと噛合った、図20(4)の状態にあることを確認した後、次のステップS226に移る。

ステップS226においては、制御部は、検知スイッチ95b(検知B)がOFFからONになったか否かを監視する。そして、ONになった場合には(ステップS226のYes)、図20(5)の状態となるので、制御部はステップS227に移る。また、制御部は、検知スイッチ95bがONになっていない場合には(ステップS226のNo)、このステップS226を繰り返す。

【0264】

10

ステップS227においては、制御部は、所定時間T2が経過したか否かを確認する。この所定時間T2は、検知スイッチ95a, 95bがOFFからONになってから突出部材61a, 61bを最大突出量H2とするのに必要な時間、換言すると図34(e)から図34(f)に至るまでの時間であり、事前の試験等によって決定される。そして、所定時間T2が経過した場合には(ステップS227のYes)、制御部はステップS228に移る。所定時間T2が経過していない場合には(ステップS227のNo)、このステップS227を繰り返す。

【0265】

制御部は、右側の突出部材61bが突出動作を完了したことを確認した後(ステップS228)、モータ82への印加電圧の極性を反転し、モータ82を正転方向に回転させてから(ステップS229)、次のステップS230に移る。

20

ステップS230においては、制御部は、検知スイッチ95bがONからOFFになるのを監視する。そして、OFFになったら(ステップS230のYes)、図20(4)の状態となるので、引き込み動作中と確認して次のステップS230に移る。また、制御部は、検知スイッチ95bがOFFになっていない場合には(ステップS230のNo)、このステップS230を繰り返す。

【0266】

ステップS231においては、制御部は、検知スイッチ95aがONからOFFになるか否かを監視する。そして、OFFになったら(ステップS231のYes)、図20(3)の状態となるので、ステップS232に移る。また、制御部は、検知スイッチ95aがOFFになっていない場合には(ステップS231のNo)、このステップS231を繰り返す。

30

ステップS232においては、制御部は、大歯車76が「原点範囲」に復帰したこと(検知A/BがOFF/ON)を確認し、モータ82を停止して(ステップS233)、右側の扉2bを開く右側開扉動作を完了する。

【0267】

次に、左側の扉2aを開く際の、左開扉スイッチ48a、検知スイッチ95a, 95bの各検知動作及びモータ82の回転動作、回転板73aと突出部材61aの動作手順について説明する。

図42は、開扉装置における左側開扉動作時の、開扉スイッチ、検知スイッチ、及びモータの各動作を示すタイミングチャートである。

40

図42に示すように、t=0における開扉装置60は、初期化が既に行われて、原点位置にある。

【0268】

t=t_aまでに左開扉スイッチ48aが操作されてONとなる。本実施形態においては、左開扉スイッチ48aがONからOFFになった時点より、モータ82を正転方向に駆動する。モータ82が正転方向に回転するので大歯車76が時計回り(CW方向)に動作して、t=t_bで検知スイッチ95bがOFFからONになる。

引き続きモータ82を正転方向である時計回り(CW方向)に回転すると、t=t_cで大歯車76と間欠駆動歯車78aとが噛合う。間欠駆動歯車78aと回転板73aとが反

50

時計回り（ C C W 方向）に回転し始め、突出部材 6 1 a が突出動作を開始して扉 2 a が開き始める。

【 0 2 6 9 】

$t = t_d$ において、検知スイッチ 9 5 a が OFF から ON になり、突出部材 6 1 a は最大突出量 H 2 となる直前にあることが検知できる。これにより、 $t = t_d$ から所定時間 T 1 経過後の $t = t_e$ においては、モータ 8 2 を減速し、 $t = t_f$ で停止させると、突出部材 6 1 a は最大突出量 H 2 にて突出した状態となる。

その後、 $t = t_g$ でモータ 8 2 を逆転方向に回転させ、大歯車 7 6 を反時計回り（ C C W 方向）に回転させることで、突出部材 6 1 a は引込み始める。

$t = t_h$ で検知スイッチ 9 5 a が ON から OFF になり、更に $t = t_j$ で突出部材 6 1 a は引き込んで、間欠駆動歯車 7 8 a と大歯車 7 6 との噛み合いは終了する。 10

【 0 2 7 0 】

$t = t_k$ で検知スイッチ 9 5 b が ON から OFF になって、大歯車 7 6 が原点位置近傍にあることが確認できる。これにより、 $t = t_m$ までの所定時間経過してからモータ 8 2 を停止すれば、大歯車 7 6 は原点位置に復帰する。

以上により、開扉装置 6 0 による左側の扉 2 a の開扉動作が完了する。

【 0 2 7 1 】

次に、右側の扉 2 b を開く際の、右開扉スイッチ 4 8 b 、検知スイッチ 9 5 a , 9 5 b の各検知動作及びモータ 8 2 の回転動作、回転板 7 3 b と突出部材 6 1 b の動作手順について説明する。 20

図 4 3 は、開扉装置における右側開扉動作時の、開扉スイッチ、検知スイッチ、及びモータの各動作を示すタイミングチャートである。

図 4 3 に示すように、 $t = 0$ における開扉装置 6 0 は、初期化が既に行われて、原点位置にある。

【 0 2 7 2 】

$t = t_a$ までに右開扉スイッチ 4 8 b が操作されて ON となる。本実施形態においては、右開扉スイッチ 4 8 b が ON から OFF になった時点より、モータ 8 2 を逆転方向に駆動する。モータ 8 2 が逆転方向に回転するので大歯車 7 6 が反時計回り（ C C W 方向）に動作して、 $t = t_b$ で検知スイッチ 9 5 a が OFF から ON になる。 30

引き続きモータ 8 2 を逆転方向である反時計回り（ C C W 方向）に回転すると、 $t = t_c$ で大歯車 7 6 と間欠駆動歯車 7 8 b とが噛合う。間欠駆動歯車 7 8 b と回転板 7 3 b とが時計回り（ C W 方向）に回転し始め、突出部材 6 1 b が突出動作を開始して扉 2 b が開き始める。

【 0 2 7 3 】

$t = t_d$ において、検知スイッチ 9 5 b が OFF から ON になり、突出部材 6 1 b は最大突出量 H 2 となる直前にあることが検知できる。これにより、 $t = t_d$ から所定時間 T 2 経過後の $t = t_e$ においては、モータ 8 2 を減速し、 $t = t_f$ で停止させると、突出部材 6 1 b は最大突出量 H 2 にて突出した状態となる。

その後、 $t = t_g$ でモータ 8 2 を正転方向に回転させ、大歯車 7 6 を時計回り（ C W 方向）に回転させることで、突出部材 6 1 a は引込み始める。 40

【 0 2 7 4 】

$t = t_h$ で検知スイッチ 9 5 b が ON から OFF になり、更に $t = t_j$ で突出部材 6 1 b は引き込んで、間欠駆動歯車 7 8 b と大歯車 7 6 との噛み合いは終了する。

$t = t_k$ で検知スイッチ 9 5 a が ON から OFF になって、大歯車 7 6 が原点位置近傍にあることが確認できる。これにより、 $t = t_m$ までの所定時間経過してからモータ 8 2 を停止すれば、大歯車 7 6 は原点位置に復帰する。

以上により、開扉装置 6 0 による右側の扉 2 b の開扉動作が完了する。

【 0 2 7 5 】

本実施形態の開扉装置 6 0 及びこれを備えた冷蔵庫 1 によれば、次のような効果を奏することができる。

本実施形態によれば、モータ82、減速歯車列83、突出部材61a, 61bを備えた開扉装置60を備えているので、従来のように電磁アクチュエータを用いた場合と異なり、扉2a, 2bが勢いよく開くのを防止することができる。このように、扉2a, 2bが大型化したとしても、違和感無く開扉動作を行うことができる。

【0276】

また、本実施形態では、突出部材61a, 61bによって扉2a, 2bを押し開いたときの扉2a, 2bの開き角度d(例えば、10°)は、第1所定角度(例えば、15°)未満に設定されている。これによれば、半ドアを防止するためにクローザ37に設けられている開角度を大きく設定したとしても、開扉動作を行うことができる。また、突出部材61a, 61bの突出量を短く抑えることができるので、開扉装置60が大型化するのを抑制できる。

10

【0277】

また、本実施形態では、クローザ37は、扉2a, 2bの開き角度が第1所定角度(例えば、15°)より大きい第2所定角度(90°)以上において扉2a, 2bに対して閉じ方向の回転トルクを付与する第3傾斜面38e, 39fを備える。これによれば、開扉装置60で扉2a, 2bを開ける際に、扉2a, 2bを第2所定角度の位置において止めることができ、扉2a, 2bが開き過ぎるのを抑制できる。

【0278】

また、本実施形態では、クローザ37が、第2所定角度(例えば、90°)より大きい第3所定角度(例えば、105°)以上において閉じ方向の回転トルクと開き方向の回転トルクのいずれも発生させない水平面38f, 39gを備える。これによれば、扉2a, 2bを90°より大きく開いた状態(例えば、120°)で使用することができ、使い勝手を向上できる。

20

【0279】

このように、開扉装置60の突出部材61a, 61bの最大突出量H2は大きく設定することはできず、開扉装置60による扉2a, 2bの開角度の範囲には限界がある。そこで、扉2a, 2bを開扉装置60によって押し開いたときに生じる慣性力によって、減速しつつクローザ37の開方向の回転トルクの範囲(15°以上)まで開くことで、可動側の第1傾斜面39dが固定側の第1傾斜面38cを超える際の扉2a, 2bの開扉速度v2を適切な速度範囲内として、扉2a, 2bを90°または90°近傍まで開くことができる。なお、開扉装置60によって最大突出量H2開かれたときの扉2a, 2bの開扉速度をv1としたときに、v1 > v2に設定されている。

30

【0280】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態に限定されず、種々の形態で実施することができる。

本実施形態では、扉2a, 2bを一つの開扉装置60によって開扉動作する構成を例に挙げて説明したが、扉2aを開扉動作する開扉装置と、扉2bを開扉動作する開扉装置とを、それぞれ別個の機構により動作させる構成であってもよい。扉2aを開扉動作する開扉装置とする場合には、減速歯車列83の第四の小歯車90bの駆動力を、突出部材61aの連結板65aに伝達するようにしてもよい。

40

【0281】

また、突出部材61a, 61bによって扉2a, 2bの開扉動作を行う際の、突出部材61a, 61bからの押し力を受ける扉2a, 2bに設ける当接面の好適な形状について説明する。

【0282】

図44(a)及び(b)は、突出部材が冷凍室扉の平面状当接面に当接する際の動作説明図である。図45(a)及び(b)は、突出部材が冷凍室扉の半円柱の周面からなる当接面に当接する際の動作説明図である。

【0283】

図44(a)に示すように、扉2aを開じた際に、突出部材61aと対向する当接面9

50

3は、突出部材61aの突出方向に直交した平面を有している。

開扉装置60が開扉動作を開始して、突出部材61aの先端は、当接面93と接触した状態となる。この際、当接面93は突出部材61aと直交しているから、突出し力Pは当接面93と直交しており、突出部材61aに対して圧縮力となる。

【0284】

図44(b)に示すように、扉2aが角度dだけ開いた状態においては、突出部材61aに対して当接面93は角度dだけ傾斜する。これにより突出し力Pは、法線方向分力P1と接線方向分力P2とに分解される。このうち接線方向分力P2は、突出部材61aに対して曲げモーメントMとなるので、突出部材61aに曲げ応力が発生する。また、曲げモーメントMによって連結板65aとガイドレール66aとの間がこじられて、押圧力が増加することで摩擦抵抗負荷が増加することも考えられる。
10

【0285】

図45(a)に示すように、扉2aを閉じた際に、突出部材61aと対向する当接面93は、半円柱の周面で形成されている。

開扉装置60が開扉動作を開始して、突出部材61aの先端が当接面93と接触する、当接面94と突出部材61aとの接触位置における突出し力Pは、当接面94と直交するので、図44(a)で示した平面からなる当接面94と同様に、突出部材61aに対して圧縮力となる。

【0286】

図45(b)に示すように、当接面94は半円柱の周面で形成されているので、扉2aが開いて角度dだけ傾斜したとしても、突出し力Pの方向は、当接面94と直交する。したがって、突出部材61aから当接面94に伝達される力は、突出部材61aに対して圧縮力となり、図44(b)に示す場合と異なって接線方向分力による曲げモーメントが生じない。よって、突出部材61aに曲げ応力が発生することなく、また連結板65aとガイドレール66aとの間がこじられることがない。したがって、開扉装置60は、摩擦抵抗負荷が増加することもなく、信頼性が向上する。
20

なお、以上の説明は、左側の扉2aを開く場合について説明したが、右側の扉2bを開く場合についても左側の扉2aと左右対称となる以外は同様に構成することができ、同様の効果を奏すことができる。

【0287】

次に、水侵入の防止に好適な開扉装置の構成例について説明する。

図46は、防水リブを有する開扉装置の平面図である。なお、図46においては、図8と異なって、大歯車76と間欠駆動歯車78a, 78bを取り除いた状態を図示している。

【0288】

図46に示すように、この開扉装置60は、ケース62内を、第一の範囲105、第二の範囲106、及び第三の範囲107に区画することができる。

第一の範囲105は、開扉装置60の左側における、突出部材61a、連結板65a、及び回転板73aの動作・回動範囲であり、便宜上、ハッチングを施している。

第三の範囲107は、開扉装置60の右側における、突出部材61b、連結板65b、及び回転板73bの動作・回動範囲であり、便宜上、ハッチングを施している。
40

第二の範囲106は、前記第一の範囲105と前記第三の範囲107との間に形成され、図示しない電気配線によって接続されるモータ82、検知スイッチ95a, 95b、及び配線スペース81が配置される範囲である。

【0289】

また、この開扉装置60は、ケース62内を区画するように、防水リブ55a及び防水リブ55bが形成されている。

防水リブ55aは、第一の範囲105と、第二の範囲106とを区画するように、その一端がケース62の前面と接続され、他端がケース62の背面と接続されている。

【0290】

また、防水リブ 55b は、第二の範囲 106 と、第三の範囲 107 とを区画するように、その一端がケース 62 の前面と接続され、他端がケース 62 の背面と接続されている。

ケース 62 には突出部材 61a, 61b が突出動作を行うための開口 63a, 63b が形成されているので、この開口 63a, 63b から水等の液体が第一の範囲 105 又は第三の範囲 107 に侵入した場合でも、この液体は防水リブ 55a, 55b によって第二の範囲 106 に侵入することを妨げることができる。

つまり、この開扉装置 60 によれば、モータ 82、検知スイッチ 95a, 95b、及び配線スペース 81 を含む第二の範囲 106 への液体の侵入を防止することができるので、電気配線が液体によってショートすることを確実に防止することができ、信頼性が向上する。

10

【0291】

次に、連結板 65a 及び回転板 73a の変形例について説明する。

図 47 は、回転板及び連結板の変形例を示す平面図である。図 48 の (a) ~ (f) は、変形例に係る回転板及び連結板の動作説明図である。なお、図 48 の (a) ~ (f) 中、符号 r_a から符号 r_q は、連結板 65a の連結板 65a に設けられた歯 201A ~ 201P と、回転板 73a に設けられた歯 202a ~ 202q との噛み合いピッチ円半径を表している。

【0292】

図 47 に示すように、回転板 73a 周囲には、連結板 65a の歯 201A ~ 201P (合計歯数 13) に噛み合う歯 202a ~ 202q (合計歯数 14) が形成されている。

20

【0293】

回転板 73a の歯 202a ~ 202q は、図 47 の平面図で回転板中心 74a を中心にして右まわりで、歯 202b を除いて、この回転板中心 74a から徐々に半径を拡大するよう形成されている。

更に具体的には、図 48 (a) ~ (f) に示すように、回転板 73a に設けられた歯 202a から歯 202q までの噛み合いピッチ円半径を、 r_a から r_q とした場合に、 $r_a = r_b < r_c < r_d < r_e < r_f < r_g < r_h < r_j < r_k < r_m < r_n < r_p < r_q$ の関係式を満たすように設定している。

【0294】

つまり、前記の図 12 に示す回転板 73a では、噛み合いピッチ円半径 r_a とこれに隣接する噛み合いピッチ円半径 r_b との関係が、 $r_a < r_b$ となっているのに対して、図 48 (a) 及び (b) に示すように、変形例に係る回転板 73a では、 $r_a = r_b$ となっている。つまり、 $r_a = r_b$ としたために、回転板 73a に設けられた歯 202a、歯 202b、及び歯 202c のピッチ円半径は等しい。

30

また、図 47 に示すように、連結板 65a に設けられた歯 201A から歯 201B にわたる区間はテーパ状になっていない。

【0295】

次に、変形例に係る回転板 73a 及び連結板 65a の動作について説明する。

図 48 (a) に示すように、回転板 73a は原点位置にある。前記したように、左開扉スイッチ 48a が使用者により操作されて回転板 73a が反時計方向に回転を開始する。

40

【0296】

図 48 (b) に示すように、回転板 73a の歯 202c, 202d の間に、連結板 65a の歯 201c が噛み合って、連結板 65a が前方 (図 48 の紙面左側、以下図 48 において同じ) に移動する。これにより、突出部材 61a は、突出動作を行い始める。つまり、扉 2a は開き始める。

【0297】

図 48 (c) に示すように、回転板 73a が更に回転し、回転板 73a の歯 202f, 202g の間に、連結板 65a の歯 201f が噛み合って連結板 65a が前方に更に移動する。

【0298】

50

図48(d)に示すように、回転板73aが更に回転し、回転板73aの歯202j, 202kの間に、連結板65aの歯201Jが噛み合って連結板65aが前方に更に移動する。

【0299】

図48(e)に示すように、回転板73aが更に回転し、回転板73aの歯202n, 202pの間に、連結板65aの歯201Nが噛み合って連結板65aが前方に更に移動する。

【0300】

図48(f)に示すように、回転板73aが更に回転し、回転板73aの最も外周にある歯202qが連結板65aの後端にある歯201Pを前方に向けて押圧する。連結板65aは前方に更に移動して最大突出量H2(図25参照)となるように突出部材61aを突出させる。突出部材61aの突出速度は最大速度となり、その後に停止する。

そして、回転板73aは、前記したように、逆転方向に(時計回りに)回転して、図48(f)から図48(b)の状態を経て図48(a)に示した原点位置に復帰する。

【0301】

なお、前記した実施形態では、噛み合いピッチ円半径 r_a, r_b が2つ同じ場合を例に挙げて説明したが、噛み合いピッチ円半径 r_a, r_b, r_c が3つ同じ場合であってもよく、それ以上であってもよい。

【0302】

次に参照する図49(a)は、図47の変形例に係る回転板及び連結板に連関して突出部材が突出する際の、速度と時間との関係を示すグラフであり、(b)は、力と時間との関係を示すグラフである。なお、図49(a)及び(b)中、 $t = 0$ は図48(a)の状態を示し、突出部材61aが動作し始めた時点である。Tは、突出部材61aが最大の速度ないし最大の角速度 d_{max} に到達するまでの時間 [$T = (t_2 - t_1)$]である(但し、 t_1 は図48(a)の状態になるまでの時間であり、 t_2 は図48(f)となるまでの時間である)。

【0303】

図49(a)に示すように、図48(a)の状態になる時間 t_1 から図48(b)の状態になる時間 t_4 までは、突出部材61aは、速度 V_a の等速運動を行う。これは、テーパ状になつてない連結板65aの歯201Aから歯201Bにわたる区間に、ピッチ円半径の等しい回転板73aの歯202a、歯202b、及び歯202cが噛み合うためである。ちなみに、突出部材61aの突出速度は、前記式2で示される V_a と等しい。

その後、図48(f)の状態になる時間 t_2 までは、突出部材61aは、等加速度運動に近似した加速運動を行う。突出部材61aの速度 V_q は、ピッチ円半径 r_q の部分の接線方向速度であり、前記式3で示される V_q と等しい。

【0304】

図49(b)に示すように、図48(a)の状態になる時間 t_1 から図48(b)の状態になる時間 t_4 までは、突出部材61aの突出力は、最大値 P_a で一定である。その後、図48(f)の状態になる時間 t_2 までは、突出部材61aの突出力は、連結板65aと噛み合う回転板73aのピッチ円半径が r_c から r_q に増加するに伴つて減少する。そして、突出部材61aの突出力は、時間 t_2 において最小値 P_q となるような、一様な減少傾向をもつ。

【0305】

つまり、突出部材61aの動作は、突出動作の開始時点から速度が V_a と小さいものの、最大の突出力 P_a を一様に維持する時間 t_1 から t_4 までの第一の区間と、速度が時間と共に増加し、かつ突出力が時間と共に減少する、時間 t_4 から時間 t_2 までの第二の区間と、が連続する、屈曲した突出速度特性及び突出力特性を備える。

【0306】

このような変形例に係る回転板73a及び連結板65aを備える開扉装置60は、扉2a, 2bの開扉力は、開き始めの $d = 0$ (図32参照)において最大となる特徴がある

10

20

30

40

50

。したがって、突出部材 6 1 a の突出動作の開始時に最大の突出力を時間 t_1 から時間 t_4 まで維持すれば、確実にドアパッキン 1 5 を引き剥がして開扉動作を確実に行う効果がある。また、本実施形態での扉 2 a には、負圧による負荷を想定しているので、負圧による負荷のための開き力も確保でき、開扉動作を確実に行う効果がある。

【0307】

前記実施形態では、その回転軸が正逆両方向に回転するモータ 8 2 として、ブラシ式の直流モータを例にとって説明したが、本発明は、正逆両方向に回転するモータであれば特に制限はなく、例えばパルスモータ等を使用することもできる。

【0308】

また、本実施形態では、前記したように、冷凍室 1 0 g が独立しているため、冷凍室扉 2 a を開いて閉じた直後に再度開こうとすると、冷凍室 1 0 g 内部が負圧になり開扉力が過大になる。そこで、冷凍室扉 2 a を開閉直後の開動作の際には、開動作開始時にモータ 8 2 におけるデューティを上げる（オン時間を長くする）ようにしてもよい。これにより、扉 2 a の安定した開動作が可能になる。

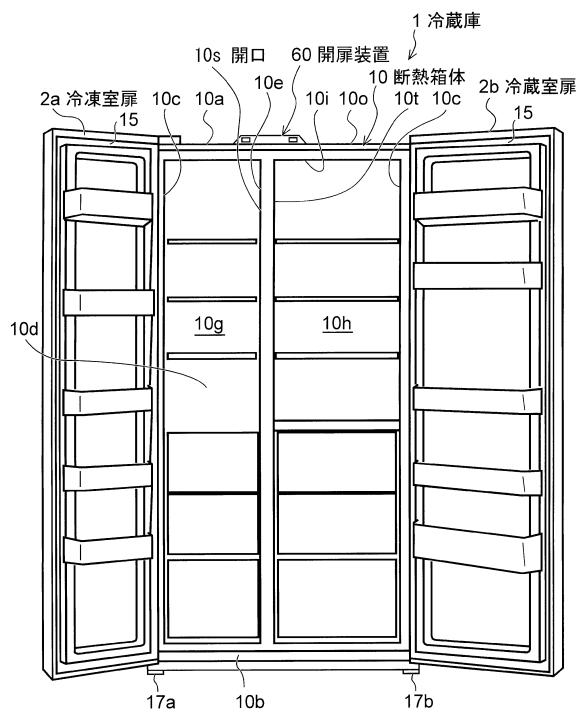
【符号の説明】

【0309】

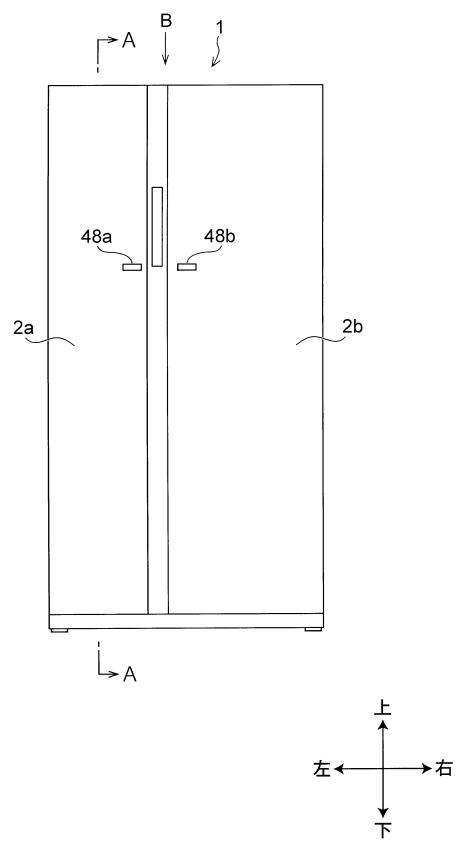
1	冷蔵庫	
2 a	冷凍室扉（扉）	
2 b	冷蔵室扉（扉）	
1 0	断熱箱体	10
1 0 e , 1 0 f	開口	
1 0 g	冷凍室	
1 0 h	冷蔵室	
1 7 a , 1 7 b	ヒンジ	
3 7	クローザ（回転トルク付与部材）	
3 8	固定側トルク付与部	
3 8 a	リング部（固定側リング部）	
3 8 c	第1傾斜面（第1回転トルク付与部、 <u>固定側第1傾斜面</u> ）	
3 8 d	第2傾斜面（第2回転トルク付与部、 <u>固定側第2傾斜面</u> ）	
3 8 e	第3傾斜面（第3回転トルク付与部、 <u>固定側第3傾斜面</u> ）	20
3 8 f	水平面（回転トルク非付与部）	
3 9	可動側トルク付与部	
3 9 a	リング部（可動側リング部）	
3 9 d	第1傾斜面（第1回転トルク付与部、 <u>可動側第1傾斜面</u> ）	
3 9 e	第2傾斜面（第2回転トルク付与部、 <u>可動側第2傾斜面</u> ）	
3 9 f	第3傾斜面（第3回転トルク付与部、 <u>可動側第3傾斜面</u> ）	30
3 9 g	水平面（回転トルク非付与部）	
4 1	制御基板	
4 8 a	左開扉スイッチ	
4 8 b	右開扉スイッチ	40
6 0	開扉装置	
6 1 a , 6 1 b	突出部材	
6 4 a	先端部材	
6 4 b	先端部材	
6 5 a	連結板	
6 5 b	連結板	
7 3 a	回転板（ギヤ部）	
7 3 b	回転板（ギヤ部）	
7 6	大歯車（ギヤ部）	
7 8 a	間欠駆動歯車（ギヤ部）	50

- 7 8 b 間欠駆動歯車 (ギヤ部)
 8 2 モータ
 8 3 減速歯車列 (ギヤ部)
 9 5 a 検知スイッチ
 9 5 b 検知スイッチ
 9 6 a スイッチレバー
 9 6 b スイッチレバー
 9 6 C a スイッチレバー先端部
 9 6 C b スイッチレバー先端部
 9 7 検知スプリング 10
 G 扇の自重
 1 第1所定角度
 2 第2所定角度
 3 第3所定角度

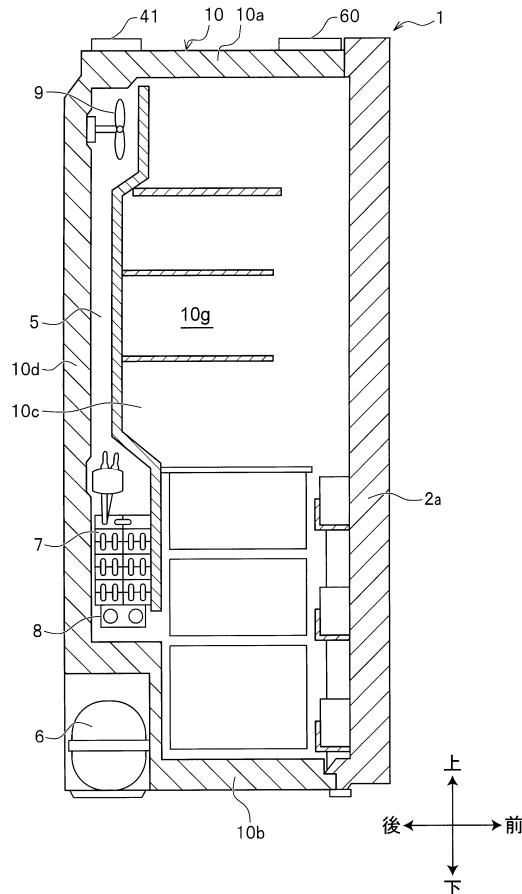
【図1】



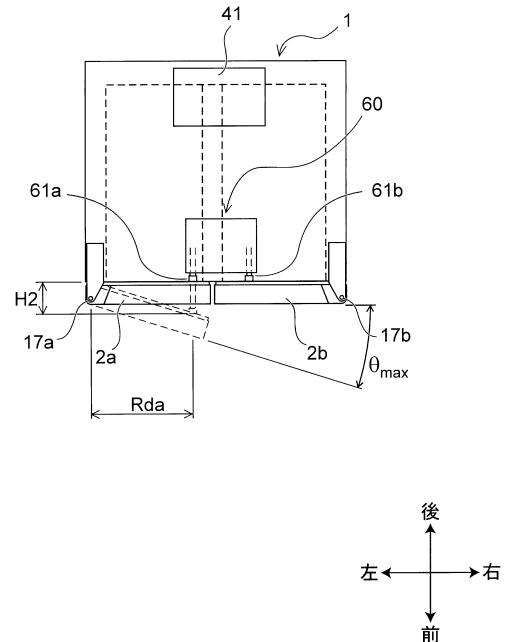
【図2】



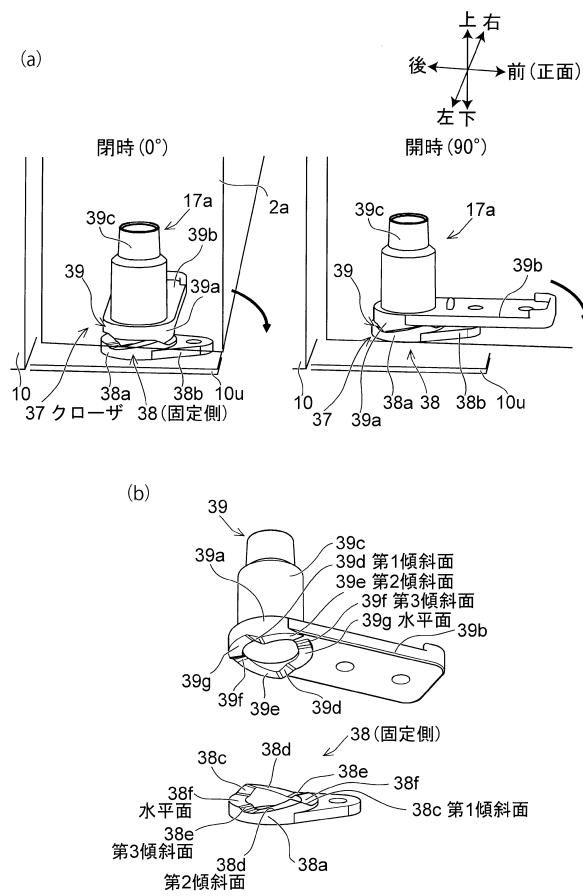
【 図 3 】



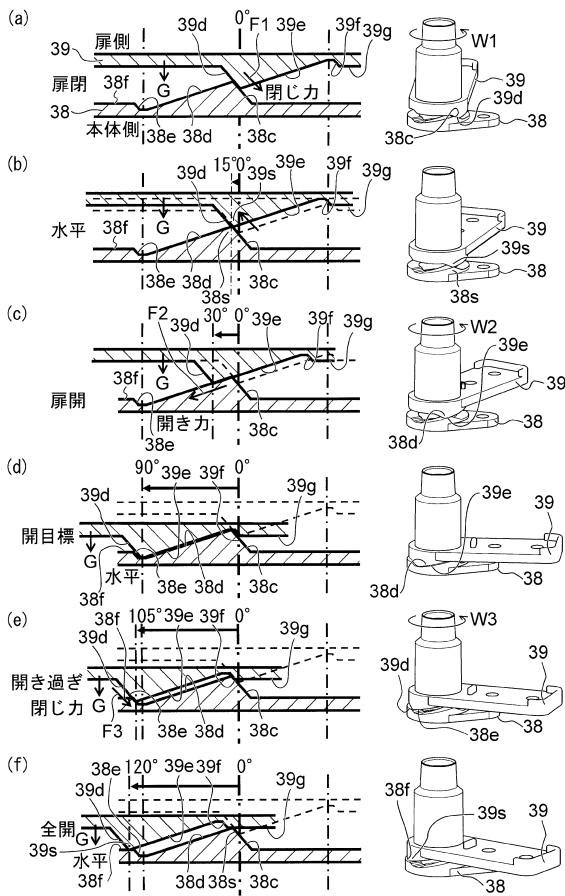
【 図 4 】



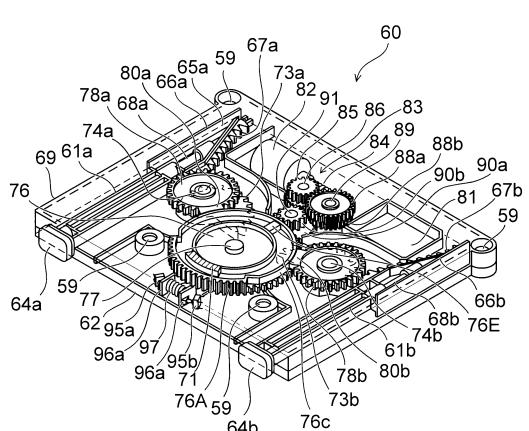
【 5 】



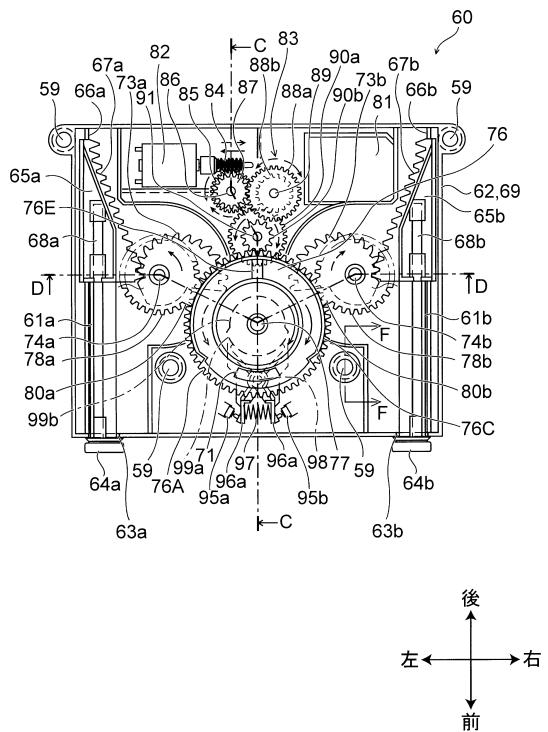
【 図 6 】



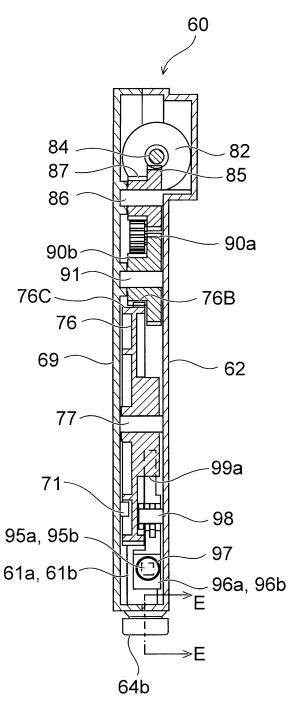
【図7】



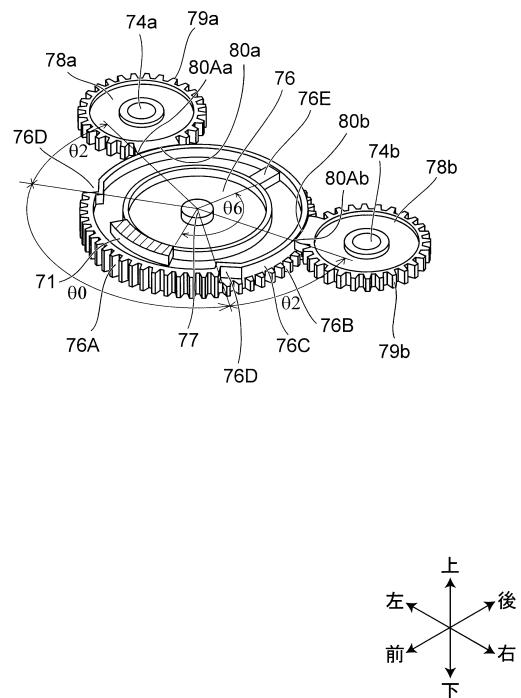
【 四 8 】



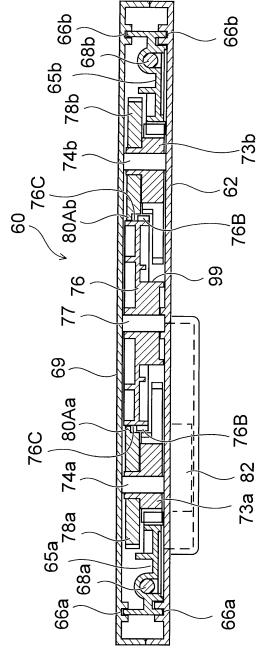
【 図 9 】



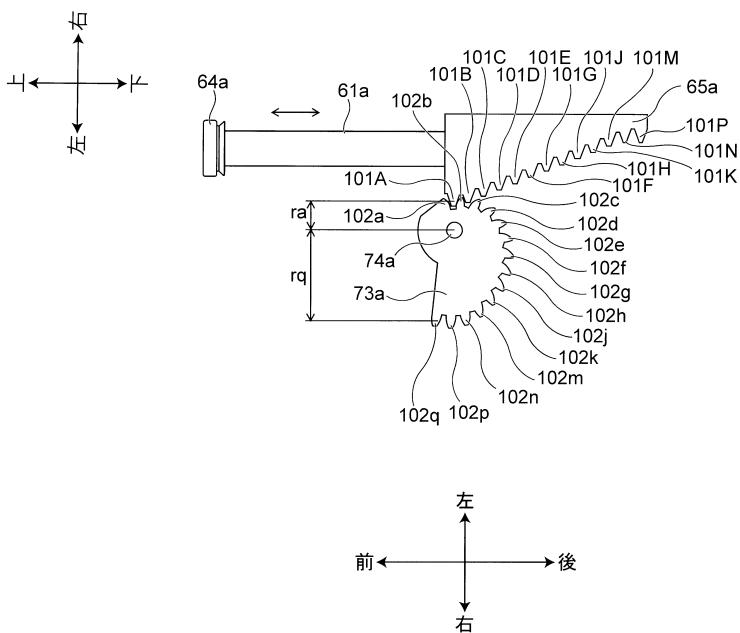
【 囮 1 0 】



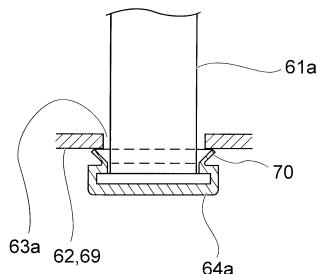
【図11】



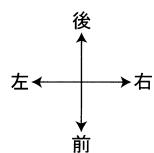
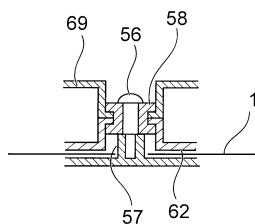
【図12】



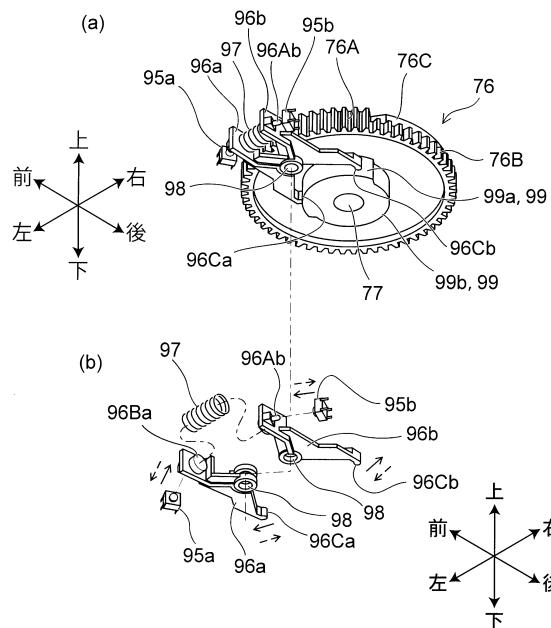
【図13】



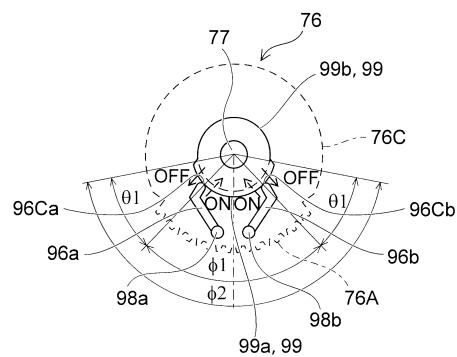
【図14】



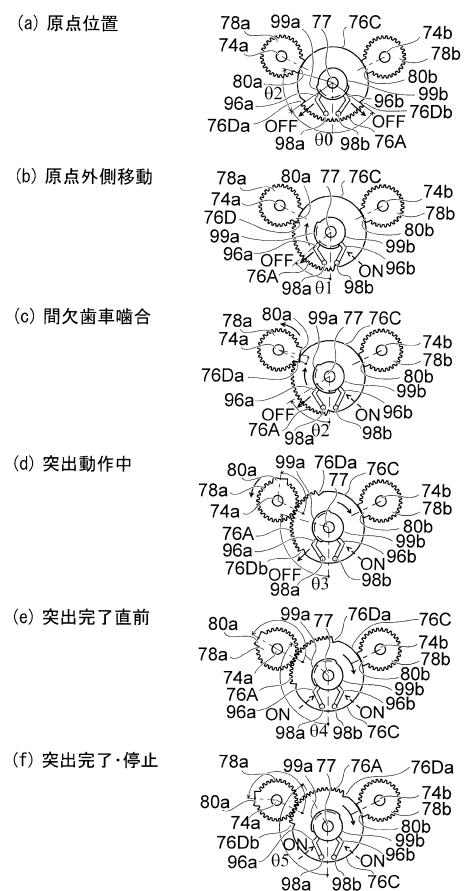
【図15】



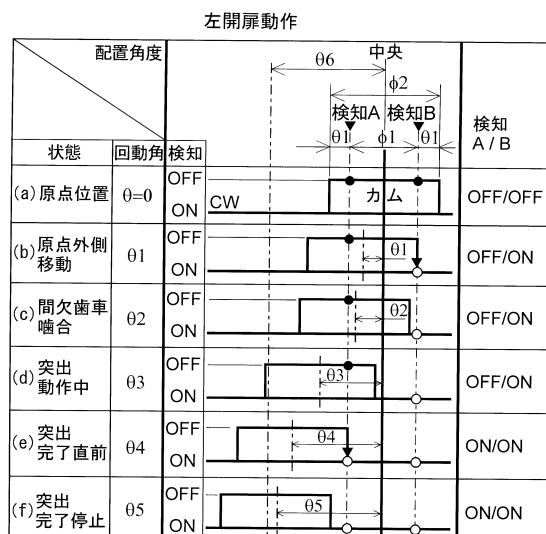
【図16】



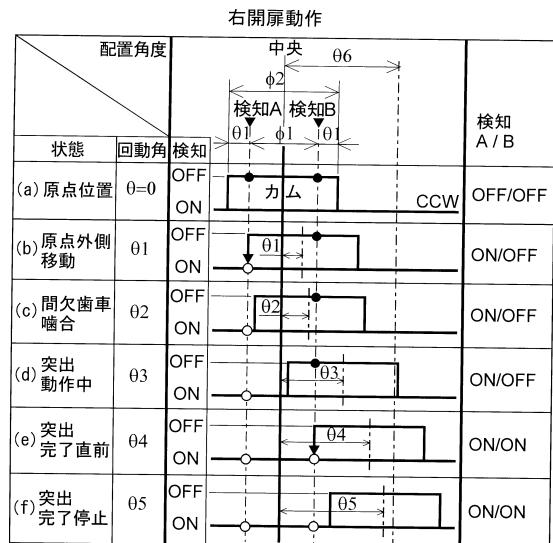
【図17】



【図18】



【図19】

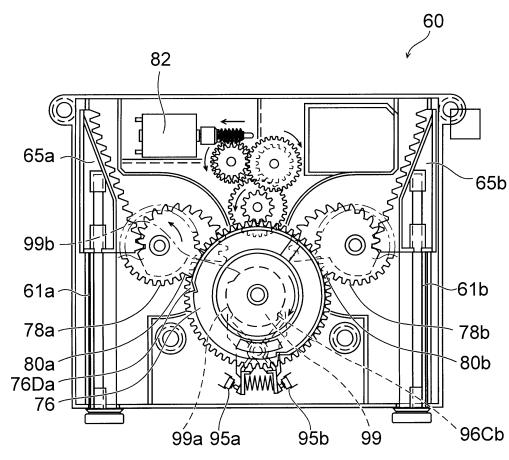


【図20】

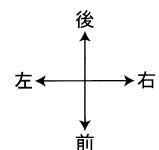
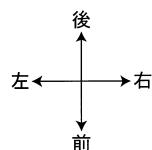
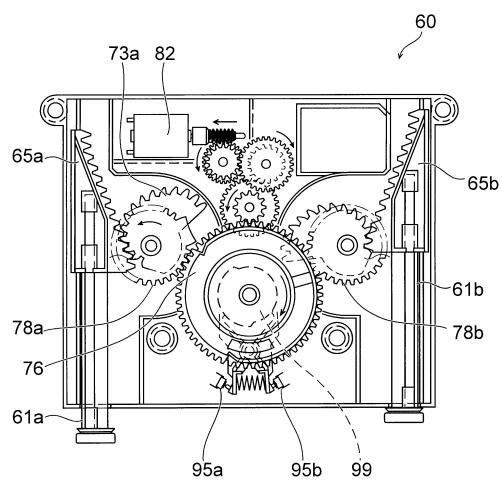
開扉動作と検知スイッチ動作

No	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	左扉開		原点位置	右扉開	
開扉動作	突出完了	突出開始		突出開始	突出完了
検知(A/B)	ON/ON	OFF/ON	OFF/OFF	ON/OFF	ON/ON

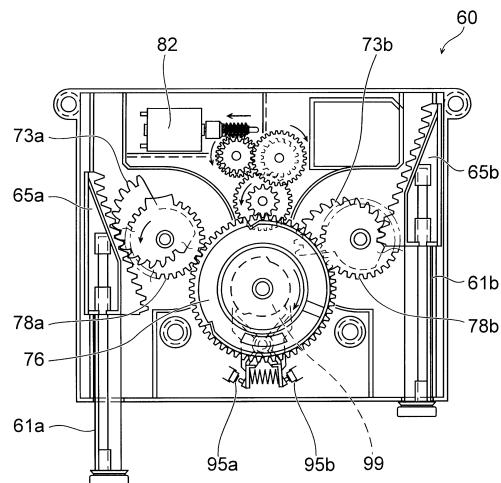
【図21】



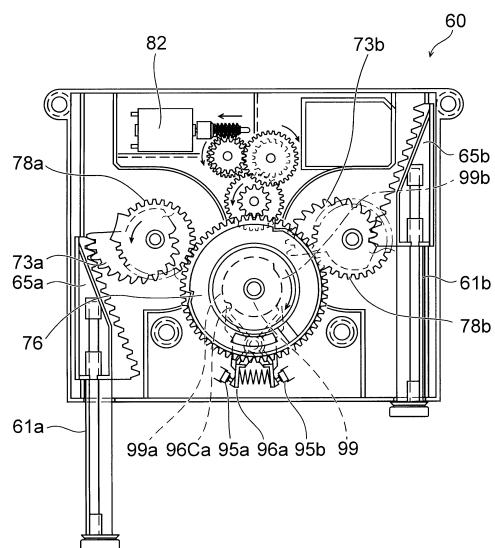
【図22】



【図23】



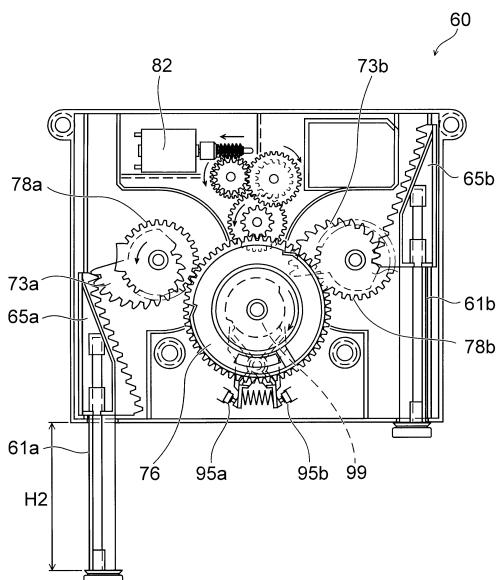
【図24】



後
左 ← → 右
前

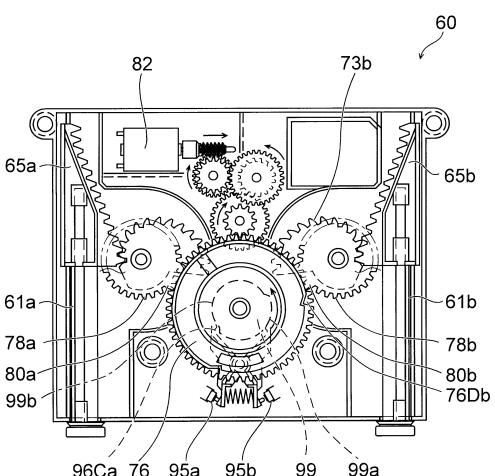
後
左 ← → 右
前

【図25】



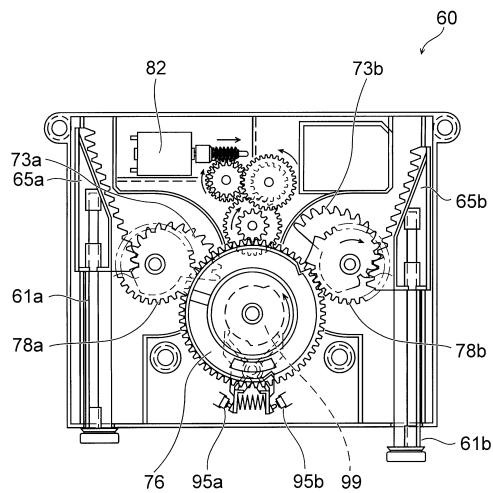
後
左 ← → 右
前

【図26】

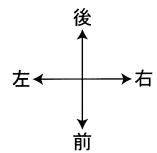
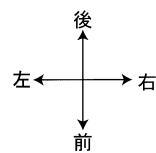
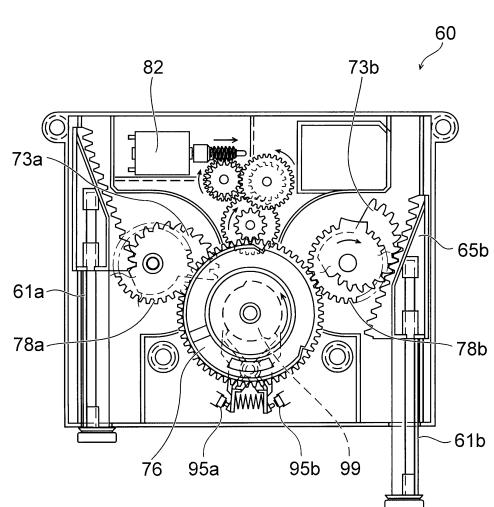


後
左 ← → 右
前

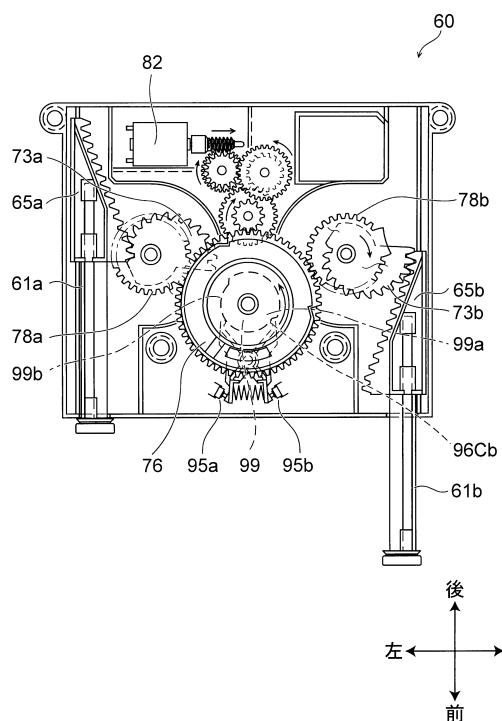
【図27】



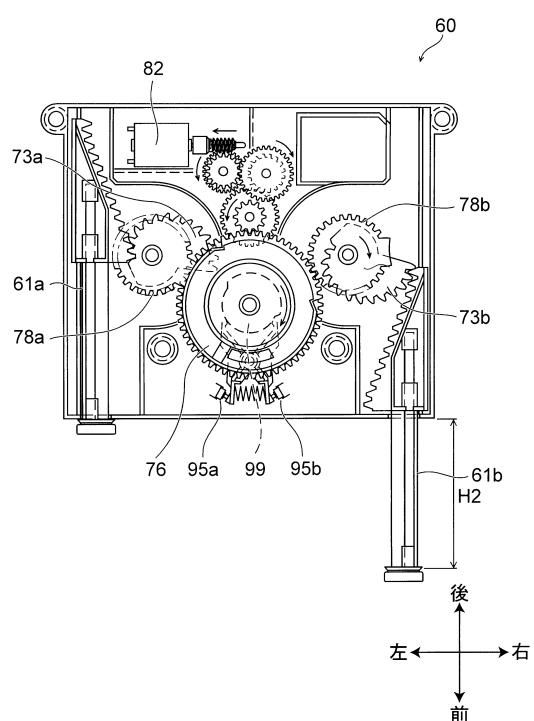
【図28】



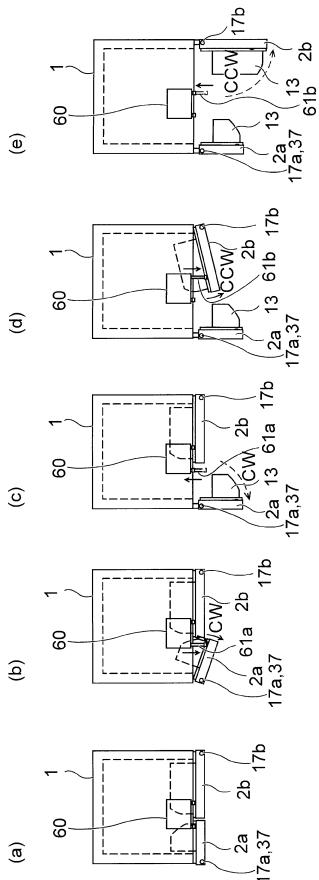
【図29】



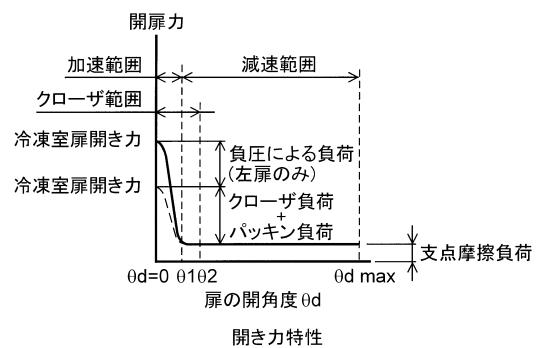
【図30】



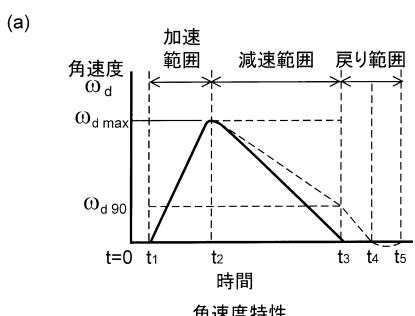
【図3-1】



【図3-2】

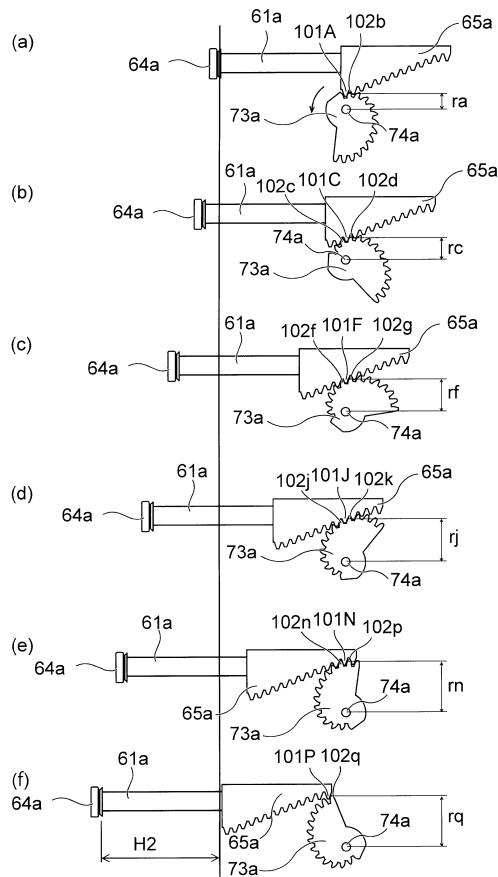


【図33】

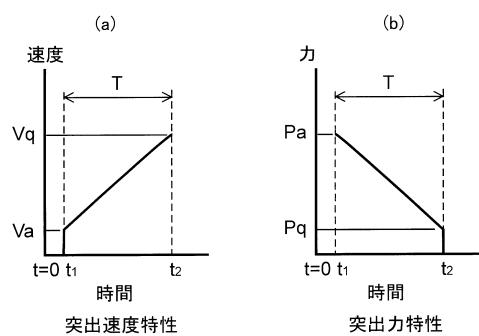


(b)

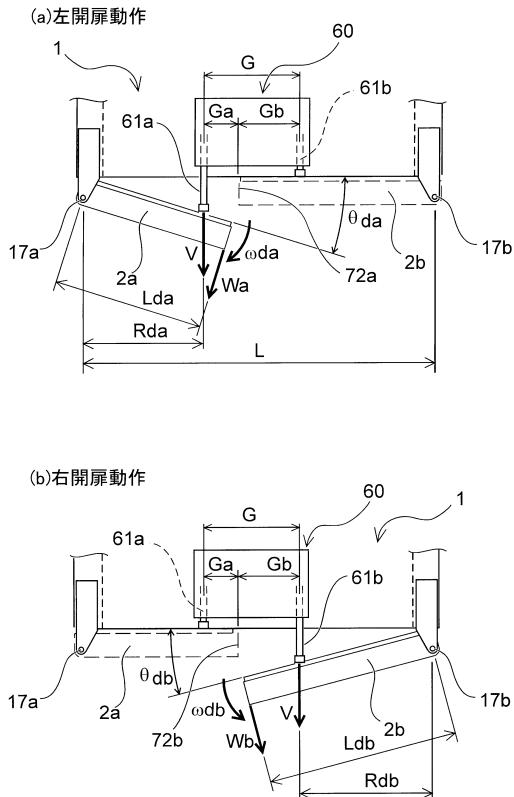
【図34】



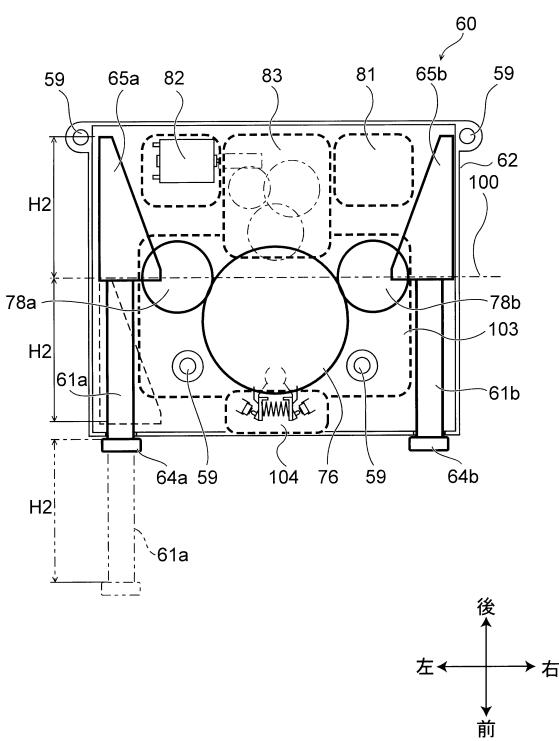
【図35】



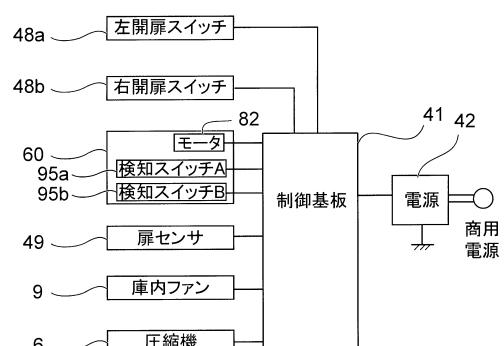
【図36】



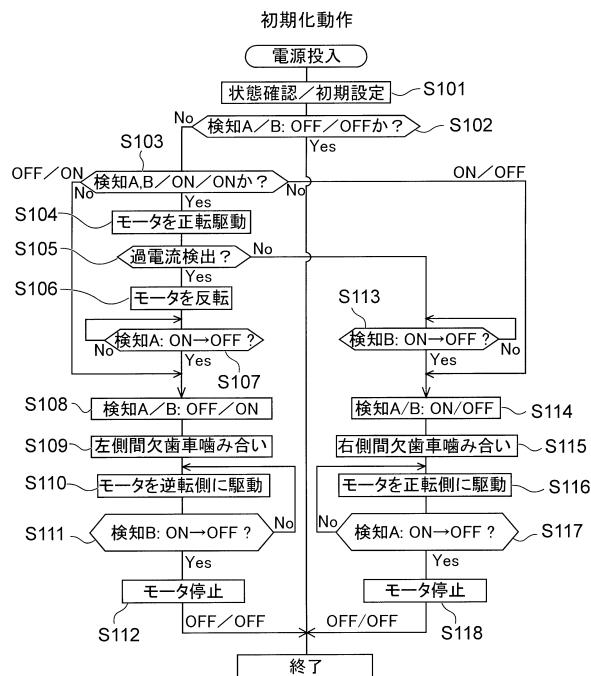
【図37】



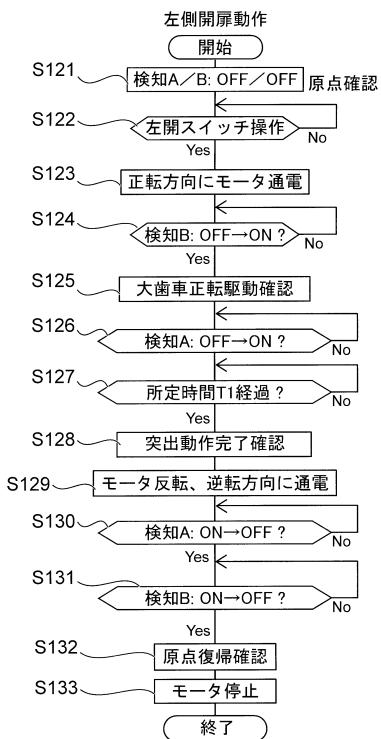
【図38】



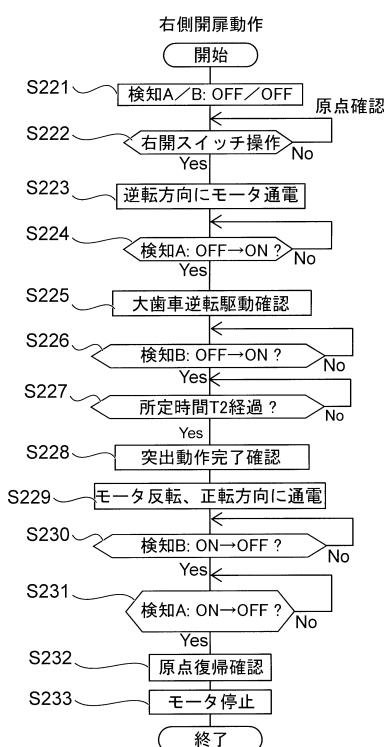
【図39】



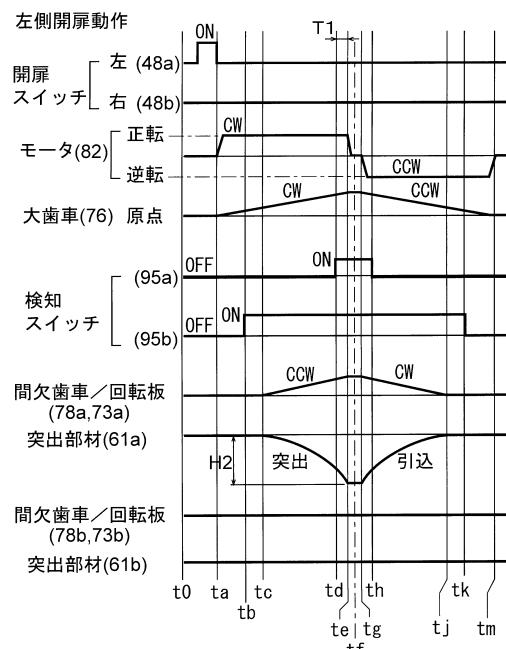
【図40】



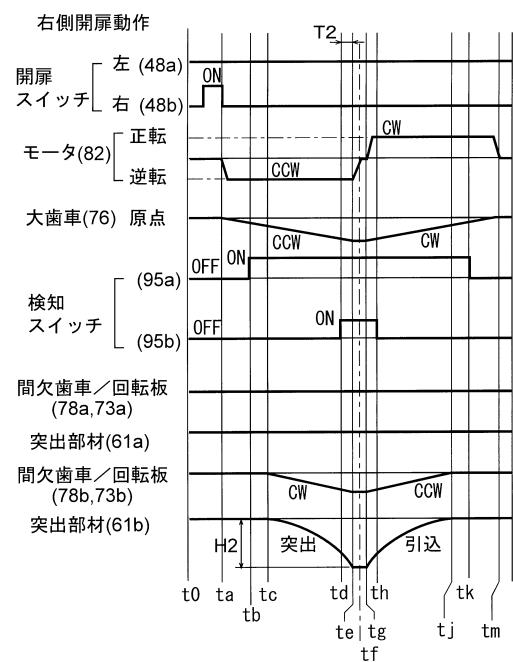
【図41】



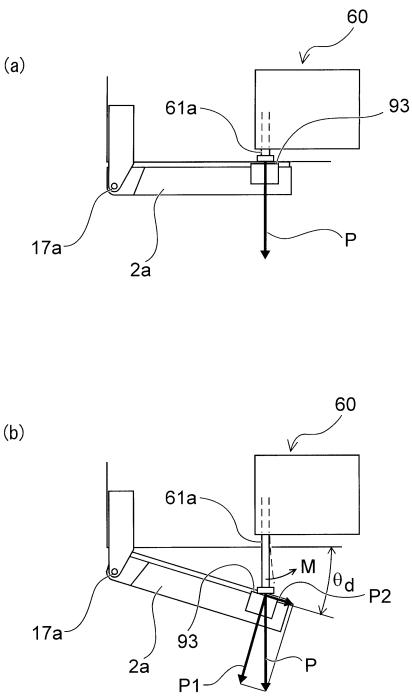
【図42】



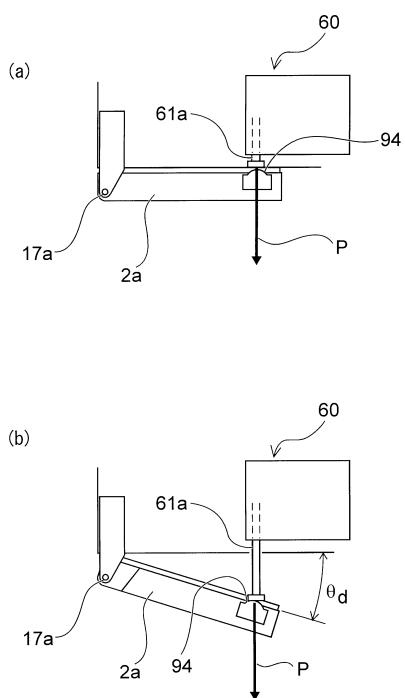
【図43】



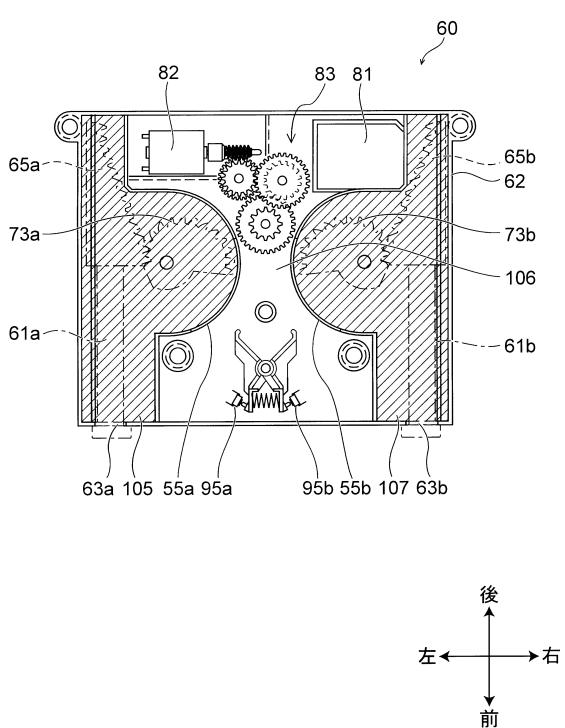
【図44】



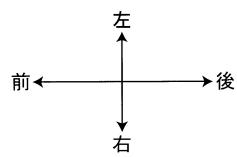
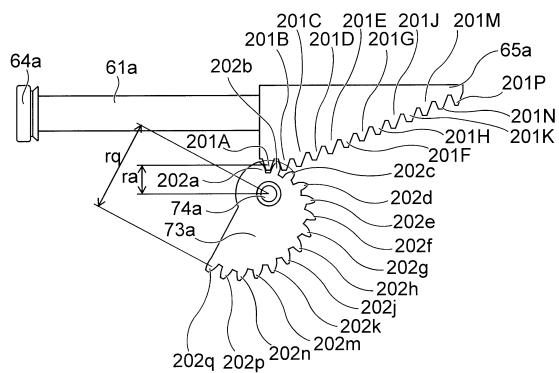
【図45】



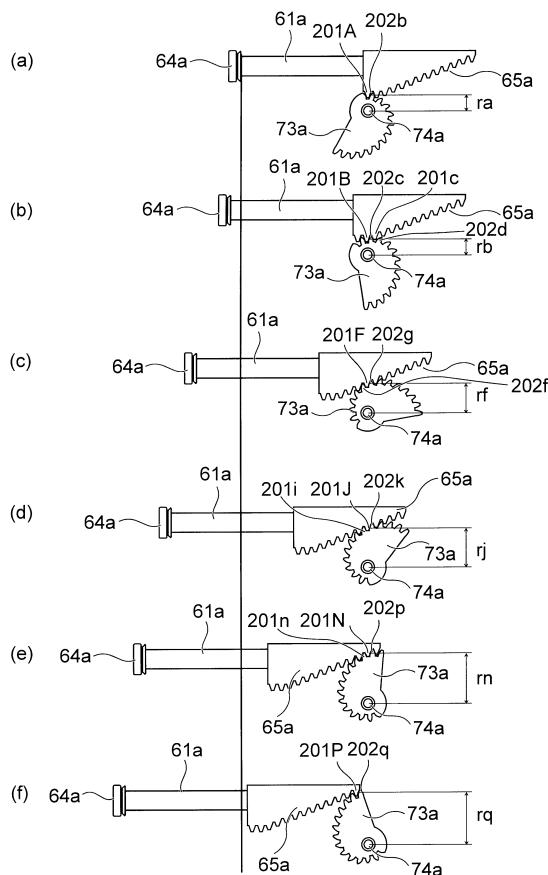
【図46】



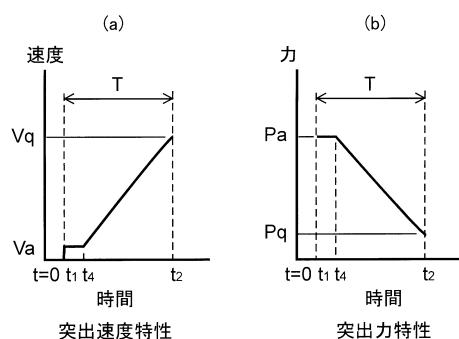
【図47】



【図48】



【図49】



フロントページの続き

審査官 小原 一郎

(56)参考文献 特開2014-214893(JP, A)
特開2007-024460(JP, A)
特開2011-047619(JP, A)
特開2001-55863(JP, A)
欧州特許出願公開第02573491(EP, A2)
特開2000-304424(JP, A)
特開2000-022790(JP, A)
特開2009-186141(JP, A)
米国特許第05138743(US, A)
特開2009-228994(JP, A)
実開昭56-047158(JP, U)
特開昭53-063652(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 25 D 1 / 00 - 31 / 00