



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104457110 B

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201410383860.8

(22)申请日 2014.08.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104457110 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(30)优先权数据

2013-190241 2013.09.13 JP

(73)专利权人 日立空调・家用电器株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 山下太一郎 笹村和文 小松利广

中山明姬

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 张敬强 严星铁

(51)Int.Cl.

F25D 23/02(2006.01)

F25D 11/02(2006.01)

F25D 29/00(2006.01)

F25D 17/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 201715802 U, 2011.01.19,

审查员 陈远飞

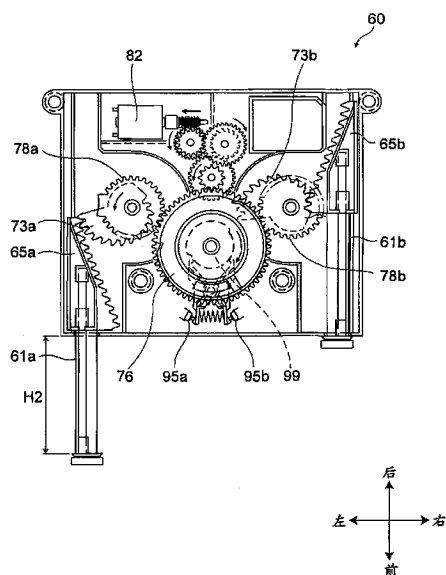
权利要求书2页 说明书39页 附图47页

(54)发明名称

开门装置以及具备该开门装置的设备

(57)摘要

本发明提供门在初始化时不会打开的开门装置。本发明的开门装置(60)具备:通过朝向第一门(2a)突出来按压并打开门(2a)的第一突出部件(61a);通过朝向第二门(2b)突出来按压并打开门(2b)的第二突出部件(61b);以及能够向正反两方向旋转的马达(82),其特征在于,具备能够检测如下四个状态的检测单元:导入突出部件(61a)和突出部件(61b)双方的第一状态;突出部件(61a)为突出中途、导入了突出部件(61b)的第二状态;突出部件(2b)为突出中途、导入了突出部件(61a)的第三状态;以及突出部件(61a)或者突出部件(61b)突出结束的第四状态。



1. 一种开门装置,其具备:

通过朝向第一门突出来按压并打开上述第一门的第一突出部件;

通过朝向第二门突出来按压并打开上述第二门的第二突出部件;以及

能够向正反两方向旋转的马达,

与上述马达的旋转方向对应地进行上述第一突出部件以及上述第二突出部件中的至少一个突出部件的突出动作,来打开上述第一门以及上述第二门中的至少一个门,

上述开门装置的特征在于,

具备能够检测如下四个状态的检测单元:

导入了上述第一突出部件和上述第二突出部件双方的第一状态;

上述第一突出部件为突出中途、导入了上述第二突出部件的第二状态;

上述第二突出部件为突出中途、导入了上述第一突出部件的第三状态;以及

上述第一突出部件或者上述第二突出部件突出结束的第四状态,

上述检测单元具有:

一对开关杆,其由相互对称形状的一对杆部件形成,在该一对开关杆长边方向的一端侧且该一对开关杆彼此相向的面分别形成有弹簧突起,在该一对开关杆长边方向的一端侧且在与形成弹簧突起的一侧相反的一侧的面分别形成有开关突起;

压缩弹簧,其架设于上述弹簧突起之间;以及

作为第一检测单元和第二检测单元的一对检测开关,其分别以与上述开关突起对置的方式设置,若上述检测开关与上述开关突起接触则检测为接通,若上述检测开关与上述开关突起分离则检测为断开。

2. 根据权利要求1所述的开门装置,其特征在于,

上述第一状态下上述第一检测单元和上述第二检测单元分别检测为断开/断开,

上述第二状态下上述第一检测单元和上述第二检测单元分别检测为接通/断开,

上述第三状态下上述第一检测单元和上述第二检测单元分别检测为断开/接通,

上述第四状态下上述第一检测单元和上述第二检测单元分别检测为接通/接通。

3. 根据权利要求2所述的开门装置,其特征在于,

作为投入电源时的初始化动作,

在上述第一检测单元和上述第二检测单元检测到是上述第一状态时,不使上述马达驱动,

在上述第一检测单元和上述第二检测单元检测到是上述第二状态时,使上述马达向作为导入上述第一突出部件的方向的第一方向旋转,并在检测到上述第一状态后停止上述马达,

在上述第一检测单元和上述第二检测单元检测到是上述第三状态时,使上述马达向作为导入上述第二突出部件的方向的第二方向旋转,并在检测到上述第一状态后停止上述马达,

在上述第一检测单元和上述第二检测单元检测到是上述第四状态时,使上述马达向上述第一方向旋转后,在检测到上述第二状态时使上述马达进一步向上述第一方向旋转,并在检测到上述第一状态后停止上述马达,

在上述第一检测单元和上述第二检测单元检测到是上述第四状态、并且即使使上述马

达向上述第一方向旋转也在规定时间内检测不到上述第二状态时,使上述马达向上述第二方向旋转后,在检测到上述第三状态时使上述马达进一步向上述第二方向旋转,并在检测到上述第一状态后停止上述马达。

4. 根据权利要求3所述的开门装置,其特征在于,

使上述马达向上述第一方向旋转,并在上述第一检测单元和上述第二检测单元从上述第一状态经由上述第三状态成为上述第四状态之后,使上述马达反转向上述第二方向旋转,在上述第一检测单元和上述第二检测单元从上述第四状态经由上述第三状态成为上述第一状态之后,使上述马达停止而使上述第一突出部件朝向上述第一门突出,从而能够按压并打开上述第一门,并且,使上述马达向上述第二方向旋转,并在上述第一检测单元和上述第二检测单元从上述第一状态经由上述第二状态成为上述第四状态之后,使上述马达反转向上述第一方向旋转,在上述第一检测单元和上述第二检测单元从上述第四状态经由上述第二状态成为上述第一状态之后,使上述马达停止而使上述第二突出部件朝向上述第二门突出,从而能够按压并打开上述第二门。

5. 一种具备开门装置的设备,其特征在于,

所述开门装置为权利要求1~3中任一项所述的开门装置。

开门装置以及具备该开门装置的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及开门装置以及具备该开门装置的设备。

背景技术

[0002] 以往,公知有打开家电产品、家具等的转动式门、抽拉式门的装置(例如,参照专利文献1、专利文献2)。

[0003] 专利文献1中记载有如下装置,即,利用马达的驱动力使传递齿轮向正反两方向转动,在其正方向的转动时,使第一突出部件前进,同时使第二突出部件后退。该装置构成为,在使第一突出部件突出时打开第一门,在使第二突出部件突出时打开第二门。

[0004] 另外,该装置对如下三种状态进行检测:使第一突出部件前进至前方终端、并使第二突出部件后退至后方终端的第一状态;使第二突出部件前进至前方终端、并使第二突出部件后退至后方终端的第二状态;以及不使第一以及第二突出部件一起前进以及后退的第三状态。

[0005] 专利文献2中记载有如下装置,即,利用齿轮齿条机构将马达的旋转力变换为往复前进驱动力,由此挤压杆而打开门。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献1:日本专利第3604947号公报

[0008] 专利文献2:日本特开平4-17549号公报

[0009] 然而,专利文献1的装置中,若例如第一突出部件在第三状态与第一状态之间,从在局部地突出的位置停止的状态进行初始化动作,则使第一突出部件前进,之后导入第一突出部件而成为第三状态。即,初始化(初始化动作)时,使第一突出部件暂时前进,而有打开与第一突出部件对应的一侧的开闭部件亦即门的问题。

[0010] 另外,专利文献2所记载的结构中,未公开进行多个突出部件(往复动作部件)的动作位置检测的结构。

发明内容

[0011] 因此本发明的课题在于提供能够进行第一门的开门动作和第二门的开门动作,并且门在初始化时不会打开的开门装置以及具备该开门装置的设备。

[0012] 用于解决课题的方案

[0013] 解决上述课题的本发明的开门装置具备:通过朝向第一门突出来按压并打开上述第一门的第一突出部件;通过朝向第二门突出来按压并打开上述第二门的第二突出部件;以及能够向正反两方向旋转的马达,与上述马达的旋转方向对应地进行上述第一突出部件以及上述第二突出部件中的至少一个突出部件的突出动作,来打开上述第一门以及上述第二门中的至少一个门,上述开门装置的特征在于,具备能够检测如下四个状态的检测单元:导入了上述第一突出部件和上述第二突出部件双方的第一状态;上述第一突出部件为突出中途、导入了上述第二突出部件的第二状态;上述第二突出部件为突出中途、导入了上述第

一突出部件的第三状态;以及上述第一突出部件或者上述第二突出部件突出结束的第四状态。

[0014] 另外,解决上述课题的本发明的设备的特征在于,具备上述开门装置。

[0015] 发明的效果如下。

[0016] 根据本发明,能够提供如下开门装置以及具备该开门装置的设备,即,能够进行第一门的开门动作和第二门的开门动作,并且在初始化时不会打开门。

附图说明

[0017] 图1是本发明的实施方式的冰箱的主视图。

[0018] 图2是示意性地表示图1的A-A剖面的侧剖视图。

[0019] 图3是表示冰箱的箱内的结构的主视图。

[0020] 图4是图2的主要部分放大说明图。

[0021] 图5是从图1的B方向观察的冰箱的俯视图。

[0022] 图6(a)~图6(c)是冰箱的闭门器的动作说明图。

[0023] 图7是本发明的实施方式的开门装置的立体图。

[0024] 图8是开门装置的俯视图。

[0025] 图9是图8的C-C剖视图。

[0026] 图10是表示开门装置的大齿轮和间歇驱动齿轮的立体图。

[0027] 图11是图8的D-D剖视图。

[0028] 图12是表示开门装置的旋转板和连结板的俯视图。

[0029] 图13是图9的E-E剖视图。

[0030] 图14是图8的F-F剖视图。

[0031] 图15(a)是具备开关杆以及检测开关的检测开关动作部的立体图,图15(b)是检测开关动作部的分解立体图。

[0032] 图16是开门装置的凸轮部和开关杆的配置说明图。

[0033] 图17(a)~图17(f)是示意性地表示开门装置的大齿轮、间歇驱动齿轮以及开关杆的位置关系的俯视图。

[0034] 图18是说明开门装置的左侧开门动作时的、凸轮部的旋转动作和检测开关的接通/断开状态的图。

[0035] 图19是说明开门装置的右侧开门动作时的、凸轮部的旋转动作和检测开关的接通/断开状态的图。

[0036] 图20是说明开门装置的左侧开门动作以及右侧开门动作时的、检测开关的接通/断开状态的图。

[0037] 图21是表示左侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。

[0038] 图22是表示左侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。

[0039] 图23是表示左侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。

[0040] 图24是表示左侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。

[0041] 图25是表示左侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。

[0042] 图26是表示右侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。

- [0043] 图27是表示右侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。
- [0044] 图28是表示右侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。
- [0045] 图29是表示右侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。
- [0046] 图30是表示右侧的突出部件为突出动作中的状态的开门装置的俯视图。
- [0047] 图31(a)~图31(e)是开门装置的左右的冷藏室门的开门动作的说明图。
- [0048] 图32是表示将关闭的冷藏室门打开时的、门的打开角度和开门力的关系的图表。
- [0049] 图33(a)是表示打开冷藏室门时的优选的冷藏室门的角速度和打开时间的关系的图表,图33(b)是表示冷藏室门的打开角度和打开时间的关系的图表。
- [0050] 图34(a)~图34(f)是开门装置的旋转板和连结板的动作说明图。
- [0051] 图35(a)是表示突出部件突出时的、速度和时间的关系的图表,图35(b)是表示力和时间的关系的图表。
- [0052] 图36(a)是表示左侧的突出部件突出时的、突出部件的速度和左侧冷藏室门的端部的速度的关系的说明图,图36(b)是表示右侧的突出部件突出时的、突出部件的速度和右侧冷藏室门的端部的速度的关系的说明图。
- [0053] 图37是示意性地表示开门装置的优选的一个例子的俯视图。
- [0054] 图38是表示开门装置的控制系统的结构的框图。
- [0055] 图39是表示开门装置的初始化动作的控制顺序的流程图。
- [0056] 图40是表示开门装置的控制部所进行的左侧开门动作的控制顺序的流程图。
- [0057] 图41是表示开门装置的控制部所进行的右侧开门动作的控制顺序的流程图。
- [0058] 图42是表示开门装置的左侧开门动作时的开门开关、检测开关以及马达的各动作时序图。
- [0059] 图43是表示开门装置的右侧开门动作时的开门开关、检测开关以及马达的各动作时序图。
- [0060] 图44(a)及图44(b)是表示突出部件与冷藏室门的平面状抵接面抵接时的动作说明图。
- [0061] 图45(a)及图45(b)是突出部件与冷藏室门的半圆柱的周面所构成的抵接面抵接时的动作说明图。
- [0062] 图46是具有防水肋的开门装置的俯视图。
- [0063] 图47是表示旋转板以及连结板的变形例的俯视图。
- [0064] 图48(a)~图48(f)是变形例的旋转板以及连结板的动作说明图。
- [0065] 图49(a)是与图47的变形例的旋转板以及连结板关联地表示突出部件突出时的、速度和时间的关系的图表,图49(b)是表示力和时间的关系的图表。
- [0066] 图中:
- [0067] 1-冰箱,2a-冷藏室门(第一门),2b-冷藏室门(第二门),18-旋转间隔件,37-闭门器,40-控制面板,41-控制基板,48a-左开门开关,48b-右开门开关,55a-防水肋,55b-防水肋,60-开门装置,61a-突出部件(第一突出部件),61b-突出部件(第二突出部件),64a-前端部件,64b-前端部件,65a-连结板,65b-连结板,73a-旋转板,73b-旋转板,76-大齿轮,78a-间歇驱动齿轮,78b-间歇驱动齿轮,82-马达,83-减速齿轮系,95a-检测开关,95b-检测开关,96a-开关杆,96b-开关杆,96Ca-开关杆前端部,96Cb-开关杆前端部,97-检测弹簧,99-

凸轮部,105-第一范围,106-第二范围,107-第三范围。

具体实施方式

[0068] 以下,适当地参照附图对用于实施本发明的形态的一个例子(以下称作“实施方式”)详细地进行说明。此外,各附图中,对通用的部分标注相同的符号并省略重复的说明。另外,以下的说明中,上下左右的方向以图1中所示的上下左右的方向为基准,前后的方向以图2中所示的前后的方向为基准。

[0069] 首先,在说明本发明的实施方式的开门装置之前,对具备本实施方式的开门装置的冰箱的整体结构进行说明。该“冰箱”相当于权利要求书中所述的“具备开门装置的设备”。

[0070] 《冰箱的整体结构》

[0071] 图1是本发明的实施方式的冰箱的主视图。

[0072] 如图1所示,本实施方式的冰箱1从上方开始具有冷藏室2、左右并列的制冰室3及上层冷冻室4、下层冷冻室5、蔬菜室6。此外,作为一个例子,冷藏室2以及蔬菜室6是约3~5℃的冷藏温度带的储藏室。另外,制冰室3、上层冷冻室4以及下层冷冻室5是约-18℃的冷冻温度带的储藏室。

[0073] 冷藏室2具备左右分割的、在前方侧(图1的纸面近前侧)对开的所谓的法式的冷藏室门2a以及冷藏室门2b。冷藏室门2a、2b绕铰链17a以及铰链17b转动。为了封闭左右的冷藏室门2a、2b彼此的缝隙,沿冷藏室门2a的接近冷藏室门2b的一边设有旋转间隔件18。以后详细说明该结构。

[0074] 制冰室3、上层冷冻室4、下层冷冻室5以及蔬菜室6分别具备抽拉式的制冰室门3a、上层冷冻室门4a、下层冷冻室门5a以及蔬菜室门6a。此外,以下的说明中,有分别将左右的冷藏室门2a、2b、制冰室门3a、上层冷冻室门4a、下层冷冻室门5a以及蔬菜室门6a仅称作门2a、门2b、门3a、门4a、门5a以及门6a的情况。

[0075] 冰箱1具备:检测门2a、门2b、门3a、门4a、门5a以及门6a各自的开闭状态的门传感器(省略图示);在判定为上述门2a、2b、3a、4a、5a、门6a中的至少一个敞开的状态继续规定时间(例如,1分钟以上)的情况下、向使用者报告这个意思的报警器(省略图示);以及进行冷藏室2、上层冷冻室4、下层冷冻室5等的温度设定的温度设定器(具备规定的操作部、显示部等的图1所示的控制面板40)等。

[0076] 另外,在冷藏室门2a设有左开门开关48a,在冷藏室门2b设有右开门开关48b。

[0077] 图2是示意地表示图1的A-A剖面的侧剖视图。

[0078] 如图2所示,冰箱1的箱外和箱内由绝热箱体10分隔,该绝热箱体10是通过在内箱10a与外箱10b之间填充发泡绝热材料(发泡聚氨酯)而形成的。另外,冰箱1的绝热箱体10安装有多真空绝热材料(Vacuum Insulation Panel)14。

[0079] 箱内由绝热分隔壁11a、11b以绝热的方式划分有在温度带不同的上下方向配置的多个储藏室。即,由上侧的绝热分隔壁11a分隔作为冷藏温度带的储藏室的冷藏室2、和作为冷冻温度带的储藏室的上层冷冻室4及制冰室3(参照图1)。另外,由下侧的绝热分隔壁11b分隔作为冷冻温度带的储藏室的下层冷冻室5、和作为冷藏温度带的储藏室的蔬菜室6。

[0080] 在门2a、2b的箱内侧设有多个门搁架13。另外,冷藏室2在纵向上由多个搁板12划

分为多个储藏空间。

[0081] 对于上层冷冻室4、下层冷冻室5以及蔬菜室6,在设于各个储藏室的前方的门4a、5a、6a的后方,分别设有容纳容器4b、5b、6b。而且,通过将手放在门4a、5a、6a的未图示的把手部上而向近前侧拉出,来拉出容纳容器4b、5b、6b。对于图1所示的制冰室3也相同,在门3a的后方设有容纳容器(图2中,由符号3b表示),通过将手放在门3a的未图示的把手部而向近前侧拉出,来拉出容纳容器3b。

[0082] 如图2所示,在门2a、2b、3a、4a、5a、6a的周围设有门垫片15,在关闭各门2a、2b、3a、4a、5a、6a后,通过与冰箱1的前面的开口周缘部紧贴来关闭且封闭储藏空间(冷藏室2、制冰室3、上层冷冻室4、下层冷冻室5以及蔬菜室6)的内部,从而防止冷气从上述储藏空间向外部泄漏。

[0083] 如图2所示,冷却器7配置在下层冷冻室5的大致背部所设的冷却器容纳室8内。冷却器7通过在冷却器配管7d安装多个翅片(省略图示)而构成,能够在冷却器配管7d内的制冷剂与空气之间进行热交换。

[0084] 在冷却器7的上方设有箱内送风机9(例如,被马达驱动的风扇)。由箱内送风机9将在冷却器7中进行热交换而变冷的空气(以下,将该变冷的低温的空气称作“冷气”)经由冷藏室送风通道22、蔬菜室送风通道25、制冰室送风通道26a、上层冷冻室送风通道26b以及下层冷冻室送风通道27,而送向冷藏室2、蔬菜室6、制冰室3、上层冷冻室4以及下层冷冻室5的各储藏室。

[0085] 图3是表示冰箱的箱内的结构的主视图。

[0086] 如图3所示,图3中,针对冷藏室2、制冰室3、上层冷冻室4、下层冷冻室5以及蔬菜室6的各送风通道如虚线所示地设于冰箱1的各储藏室的背面侧。

[0087] 冷却器7的冷气被送向哪个储藏室是由冷藏温度带室冷气控制单元20以及冷冻温度带室冷气控制单元21来控制的。

[0088] 此处,冷藏温度带室冷气控制单元20是具备独立的两个开口部的所谓双风门,第一开口20a对针对冷藏室送风通道22的送风进行控制,第二开口20b对针对蔬菜室送风通道25的送风进行控制。另外,冷冻温度带室冷气控制单元21是具备单独的开口部的单风门,对针对制冰室送风通道26a(参照图2)、上层冷冻室送风通道26b(参照图2)以及下层冷冻室送风通道27(参照图2)的送风进行控制。

[0089] 具体而言,当冷藏温度带室冷气控制单元20的第一开口20a为打开状态时,冷气经由冷藏室上游通道23(后述)以及冷藏室送风通道22而被送向冷藏室2。即,冷气从沿该冷藏室送风通道22的延伸方向设有多个的吹出口2c被送向冷藏室2。此外,冷却冷藏室2后的冷气从设于冷藏室2的下部的返回口2d经由冷藏室返回通道24,并从冷却器容纳室8的侧方下部流入冷却器容纳室8,而与冷却器7进行热交换。

[0090] 当冷藏温度带室冷气控制单元20的第二开口20b为打开状态时,冷气经由后述的冷藏室上游通道23(参照图4)以及蔬菜室送风通道25,从吹出口6c被送向蔬菜室6。此外,冷却蔬菜室6后的冷气经由返回口6d(参照图2)从冷却器容纳室8的下部流入冷却器容纳室8,而与冷却器7进行热交换。并且,在蔬菜室6循环的风量比在冷藏室2循环的风量或在冷冻温度带室冷气控制单元21循环的风量少。

[0091] 当冷冻温度带室冷气控制单元21为打开状态时,冷气经由制冰室送风通道26a(参

照图2)、上层冷冻室送风通道26b(参照图2),从吹出口3c、4c分别被送向制冰室3以及上层冷冻室4。另外,冷气经由上述的下层冷冻室送风通道27(参照图2)从吹出口5c被送向下层冷冻室5。这样,冷冻温度带室冷气控制单元21安装于后述的送风机罩31(参照图4)的上方,从而容易地进行针对制冰室3的送风。

[0092] 此外,经由上述的制冰室送风通道26a(参照图2)被送至制冰室3的冷气以及经由上述的上层冷冻室送风通道26b(参照图2)被送至上层冷冻室4的冷气向下层冷冻室5下降。而且,该冷气和经由下层冷冻室送风通道27被送至下层冷冻室的冷气一起,经由设于下层冷冻室5的内下方的后述的冷冻室返回口28(参照图2)流入冷却器容纳室8,而与冷却器7进行热交换。

[0093] 冷却制冰室3、上层冷冻室4以及上述的下层冷冻室5后的冷气经由设于下层冷冻室5的内下方的冷冻室返回口28返回冷却器容纳室8。并且,冷冻室返回口28的横宽尺寸与冷却器7的左右的宽度尺寸大致相等。

[0094] 图4是图2的主要部分放大说明图。

[0095] 如图4所示,形成有吹出口3c、4c、5c的冷冻温度带室背面分隔件29在上层冷冻室4、制冰室3以及下层冷冻室5与冷却器容纳室8之间进行划分。

[0096] 安装有箱内送风机9的送风机支承部30在冷却器容纳室8与冷冻温度带室背面分隔件29之间进行划分。

[0097] 送风机罩31以覆盖箱内送风机9的前面的方式配置。在送风机罩31与冷冻温度带室背面分隔件29之间,形成有用于将通过箱内送风机9而送来的冷气导向吹出口3c、4c、5c的制冰室送风通道26a、上层冷冻室送风通道26b以及下层冷冻室送风通道27。另外,在送风机罩31的上部形成有吹出口31a,在该吹出口31a设有冷冻温度带室冷气控制单元21。

[0098] 另外,送风机罩31也实现将由箱内送风机9送来的冷气送至冷藏温度带室冷气控制单元20侧的作用。即,不向设于送风机罩31的冷冻温度带室冷气控制单元21侧流动的冷气经由冷藏室上游通道23而被导向冷藏温度带室冷气控制单元20侧。

[0099] 另外,送风机罩31在箱内送风机9的前面具备整流部31b。整流部31b对吹出的冷气所引起的乱流进行整流,从而防止噪声的产生。

[0100] 另外,以当冷藏温度带室冷气控制单元20以及冷冻温度带室冷气控制单元21为打开状态时将大部分的冷气送至冷冻温度带室冷气控制单元21侧、将剩余的其它的冷气导向冷藏温度带室冷气控制单元20侧的方式构成各送风通道26a、26b、27。由此,能够用一个冷却器向作为温度带不同的储藏室的冷冻温度带室(制冰室3、上层冷冻室4以及下层冷冻室5)以及冷藏温度带室(冷藏室2以及蔬菜室6)供给冷气。

[0101] 如上所述,送至冰箱1的各储藏室的冷气的切换能够通过分别适当地开闭控制冷藏温度带室冷气控制单元20以及冷冻温度带室冷气控制单元21来进行。

[0102] 在冷却器7的下方设置有作为除霜单元的除霜加热器35,在除霜加热器35的上方,为了防止除霜水向除霜加热器35滴下而设有上部罩36。

[0103] 因对附着于冷却器7以及其周边的冷却器容纳室8的壁上的霜进行除霜(融解)而产生的除霜水向在冷却器容纳室8的下部配备的流槽32流入,之后经由排水管33到达配置于机械室50的蒸发皿34,因接下来说明的压缩机51(参照图3)、冷凝器52(参照图3)的热而蒸发,并向冷冻机外排出。

[0104] 如图3所示,在绝热箱体10的下部背面侧设有机械室50。在机械室50配置有:压缩制冷剂 (Refrigerant) 而将其吐出的压缩机51;使制冷剂和空气进行热交换的冷凝器 (Condenser) 52;促进冷凝器52中的制冷剂和空气的热交换的箱外送风机53;以及作为细管 (Capillary) 的减压单元54。

[0105] 此外,压缩机51、冷凝器52、减压单元54通过配管与冷却器7 (蒸发器) 连接,从而形成供制冷剂流通的制冷剂路径 (制冷剂回路)。

[0106] 如图2所示,在冰箱1的顶棚的上表面侧,作为控制部配置有控制基板41,该控制基板41是搭载有CPU、ROM或RAM等存储器、接口电路等的控制部。在冰箱1,设置检测冷藏室2的温度的冷藏室温度传感器44、检测蔬菜室6的温度的蔬菜室温度传感器45、检测冷冻温度带室 (制冰室3、上层冷冻室4以及下层冷冻室5) 的温度的冷冻室温度传感器46、检测冷却器7的温度的冷却器温度传感器47等温度传感器,并向控制基板41输入检测到的温度。

[0107] 另外,控制基板41与分别检测门2a、2b、3a、4a、5a、6a的开闭状态的门传感器 (省略图示)、设于门2a的上述的控制面板40 (参照图1)、设于门2a、2b的上述的左开门开关48a (参照图1)、以及上述的右开门开关48b (参照图1) 连接。

[0108] 控制基板41通过预先搭载于上述的ROM的程序,来进行如下控制从而能够控制冰箱整体的运转:压缩机51的接通/断开或旋转速度的控制;分别独立地驱动冷藏温度带室冷气控制单元20以及冷冻温度带室冷气控制单元21的各个驱动马达 (省略图示) 的控制;箱内送风机9的接通/断开或旋转速度的控制;箱外送风机53 (参照图3) 的接通/断开或旋转速度等的控制;以及报告门敞开状态的报警器 (省略图示) 的接通/断开、开门装置60的动作等的控制。

[0109] 如图2所示,在冰箱1的顶棚上表面的前面、即与门2a、2b邻接地设有开门装置60。

[0110] 图5是从图1的B方向观察的冰箱的俯视图。

[0111] 如图5所示,开门装置60具备与门2a和门2b分别对应的突出部件 (Push rod) 61a、61b。突出部件61a、61b以从容纳于开门装置60的状态朝向门2a、2b突出的方式动作,按压冷藏室门2a、2b的上端附近而按压并打开门2a、2b。

[0112] 此外,门2a相当于权利要求书中记载的“第一门”,门2b相当于权利要求书中记载的“第二门”。

[0113] 后面更加详细地说明该开门装置60。

[0114] 本实施方式中,在左侧的门2a设有旋转间隔件18。

[0115] 该旋转间隔件18被轴支承为能够绕设于门2a的旋转间隔件支点19自由转动。在门2a关闭时,旋转间隔件18与门2a平行地存在地堵住门2a与右侧的门2b之间的缝隙。

[0116] 另外,若使用者打开门2a,则旋转间隔件18因未图示的凸轮的作用,绕旋转间隔件支点19转动到与门2a大致正交的位置。旋转间隔件18不与门2b干涉地打开。

[0117] 此处,对于打开门2a时的优选的角度,以门2a为例进行说明。

[0118] 图5中以虚线表示当开门装置60的突出部件61a以最大突出量H2作用于左侧的门2a时以最大打开角度 θ_{dmax} 打开的门2a。

[0119] 当将突出部件61a离铰链17a的距离设为Rda、将突出部件61a的最大突出量设为H2时,突出部件61a最大突出时的冷藏室门2a的打开角度 θ_{dmax} 成为 $\theta_{\text{dmax}} = \arctan(\text{最大突出量} H2 / \text{距离} Rda)$,由开门装置60的突出部件61a的突出量和突出部件61a离铰链17a的距离决

定。

[0120] 接下来,对该动作打开角度 θ_{dmax} 的优选的角度进行说明。

[0121] 首先,对作为分别设于门2a、2b的关闭单元的闭门器进行说明。

[0122] 冰箱1具备闭门器,该闭门器在完全关闭门2a、2b前,通过向关闭门2a、2b的方向施力,来防止所谓的半开门。如下说明,该闭门器构成为,在门2a、2b关闭时使树脂制的板簧部件暂时变形而积蓄弹性形变能量,利用该积蓄的能量向关闭门2a、2b的方向施力。上述闭门器除在左右的门2a、2b成为相互对称的形状以外具有相同的构造,从而此处仅详细说明左侧的门2a的闭门器,省略右侧的门2b的闭门器的记载。

[0123] 图6(a)至图6(c)是冰箱的闭门器的动作说明图,是表示从冰箱的下侧观察门的情况的图。

[0124] 如图6(a)至图6(c)所示,闭门器37设置在门2a的铰链17a的下端部。安装有固定于冰箱1的闭门器承受配件38a,在其一部分设有由平滑的曲面形状形成的凸轮部38b。

[0125] 在门2a设有具有由树脂等弹性材料形成的变形部39b的闭门器弹性体39a。

[0126] 如图6(a)所示,若门2a绕铰链17a向逆时针方向CCW转动直至角度 ψ_1 而关闭,则闭门器弹性体39a的变形部39b与闭门器承受配件38a的凸轮部38b接触。而且,闭门器弹性体39a的变形部39b受到箭头Fa方向的反作用力而发生形变。

[0127] 该力相对于门2a的铰链17a向顺时针方向、即打开门2a的方向作用,从而使用者感到来自渐渐关闭的门2a的反作用力从中途开始变重。

[0128] 如图6(b)所示,若门2a关闭而打开角度成为 ψ_2 ,闭门器弹性体39a和凸轮部38b的接点在与门2a的铰链17a相同的线上(位于中性点),则闭门器弹性体39a与凸轮部38b之间的力Fb由于朝向旋转支点的一侧,从而力矩成为0。因此,门2a变得平衡而不会受到开闭的任一个力。

[0129] 而且,在闭门器弹性体39a和凸轮部38b的接点到达上述的中性点之前,闭门器弹性体39a形变而积蓄弹性形变能量。

[0130] 接着,如图6(c)所示,若闭门器弹性体39a和凸轮部38b的接点超过中性点而进一步关闭门2a,则从凸轮部38b向闭门器弹性体39a施加箭头Fc方向的力。该力相对于门2a的转动支点形成关闭门2a的方向(本附图中为逆时针CCW)的力矩,从而由该力矩向关闭方向对门2a施力。

[0131] 根据这样的闭门器37,在作为中性点的打开角度不足 ψ_2 的情况下,关闭门2a。因此,优选利用开门装置60打开门2a的角度 θ_d 比 ψ_2 大($\theta_d > \psi_2$)。即,若打开角度为 $\theta_d > \psi_2$ 的关系,则利用开门装置60打开的门2a不会由闭门器37向关闭方向施力。而且,本实施方式的冰箱1中,若门2a的打开角度例如为 $\psi_2 = 10^\circ$ 左右,则开门装置60打开门2a的打开角度 θ_d 优选被设定为 15° 至 20° 左右。另外,若设定打开角度 θ_d 比 ψ_1 大($\theta_d > \psi_1$),以使凸轮部38b和变形部39ba不起作用,则开门装置60所产生的开门动作能够更加可靠地进行,从而更加优选。另外,右侧的门2b也与门2a相同,开门装置60所产生的打开角度 θ_d 比闭门器37起作用的角度大($\theta_d > \psi_2$,优选为 $\theta_d > \psi_1$)较好。

[0132] 《开门装置》

[0133] 接下来,详细地对本实施方式的开门装置60进行说明。

[0134] 图7是本实施方式的开门装置的立体图。图8是开门装置的俯视图。

[0135] 以下的开门装置60的说明中的前后上下左右方向以图7所示的前后上下左右方向为基准,与安装有该开门装置60的冰箱1(参照图2以及图3)的前后上下左右一致。

[0136] 如图7以及图8所示,本实施方式的开门装置60构成为,在由作为下半体的外壳62和作为上半体的罩69形成的壳体内,主要具备马达82、减速齿轮系83、大齿轮76、一对间歇驱动齿轮(Intermittent Gear)78a、78b以及一对突出部件61a、61b。

[0137] 而且,如图7以及图8所示,有将突出部件61a、61b未从外壳62内朝向该外壳62的外侧突出的状态称作开门装置60的“初始状态”的情况。另外,有将“初始状态”的开门装置60的减速齿轮系83、大齿轮76、间歇驱动齿轮78a、78b、以及突出部件61a、61b的位置称作它们的“原点位置”的情况。

[0138] 此外,突出部件61a相当于权利要求书中记载的“第一突出部件”,突出部件61b相当于权利要求书中记载的“第二突出部件”。

[0139] <马达>

[0140] 马达82是旋转马达,若其旋转轴向正逆两方向旋转则其种类没有特别限制。作为本实施方式中的马达82,例如假定为有刷式直流马达转矩,通过使施加于端子的电压的极性反转,能够向正转方向和倒转方向两个方向旋转。

[0141] <减速齿轮系>

[0142] 减速齿轮系83使马达82的旋转减速,并将其动力传递至大齿轮76。

[0143] 本实施方式中的减速齿轮系83具备蜗杆84、涡轮85、第二齿轮87、第三大齿轮88a、第三小齿轮88b、第四大齿轮90a以及第四小齿轮90b。

[0144] 图9是图8的C-C剖视图。

[0145] 如图8以及图9所示,蜗杆84设置在马达82的旋转轴上,与作为第一齿轮的涡轮85啮合。作为正齿轮的第二齿轮87与涡轮85设为一体,涡轮85和第二齿轮87均被轴支承为能够绕涡轮轴86自由旋转。

[0146] 第二齿轮87与第三大齿轮88a(参照图8)啮合,该第三大齿轮88a和第三小齿轮88b(参照图8)一体地被轴支承为能够绕第三支轴89(参照图8)自由旋转。另外,第三小齿轮88b(参照图8)与第四大齿轮90a啮合。该第四大齿轮90a和第四小齿轮90b一体地被轴支承为能够绕第四支轴91自由旋转。另外,第四小齿轮90b与大齿轮76的后述的齿76A、76B(参照图10)啮合。即,如上所述,减速齿轮系83构成为使马达82的旋转力减速,并将其传递至大齿轮76。

[0147] 图8的箭头表示当使马达82旋转时的、各个齿轮的旋转方向的一个例子。

[0148] 对于蜗杆84的旋转方向而言,作为一个例子,图8中表示的俯视情况下,由实线箭头表示使设于蜗杆84的螺旋状的齿和与其啮合的涡轮85向左旋旋转的方向。例如在蜗杆84的齿是与一般的螺纹相反的左旋螺纹的螺旋的情况下,从蜗杆84的前端侧观察时,若使马达82顺时针旋转即可,本实施例中将这样的旋转方向称作“正转方向”。

[0149] 由虚线箭头表示通过使施加于马达82的电压的极性相反来使蜗杆84向相反方向旋转的情况,本实施例中将这样的旋转方向称作“倒转方向”。

[0150] 当然,称作“正转”“倒转”是为了本实施方式的说明方便性,不限于于这样的表现方式。

[0151] 如图8所示,这样的减速齿轮系83比大齿轮76靠近背面(靠近后方),并且配置在外

壳62的左右中央附近。另外,马达82与减速齿轮系83邻接地沿外壳62的背面(后面)配置。另外,在相对于减速齿轮系83的马达82的对面侧,设有供未图示的布线连接器、布线配置的布线空间81。即,马达82、减速齿轮系83以及布线空间81成为沿外壳62的背面(后面)并列的结构。

[0152] 此外,图8中表示的俯视情况下,本实施方式中的马达82相对于减速齿轮系83配置于靠左侧面,但本发明不限于这样的配置,也可以靠右侧面、或者靠中央配置。

[0153] <大齿轮>

[0154] 图10是表示开门装置的大齿轮和间歇驱动齿轮的立体图。

[0155] 如图10所示,在大齿轮76的外周的角度 θ_0 的范围内,在厚度方向的整个宽度上设有齿轮的齿76A。在角度 θ_0 的范围外,沿厚度方向而仅在接近外壳62的一侧、即图示下方大致1/2范围,遍及整周设有与齿76A连续的一系列的齿76B。而且,在图示上方大致1/2范围不设置齿,设有与齿76B的齿底圆相同或者比齿底圆小的圆筒状的滑动面76C。在滑动面76C与沿整个宽度设置的齿76A的边界,设有比滑动面76C向内周侧凹下的切口部76D。

[0156] 在大齿轮76的齿76A的对面侧,设有大齿轮挡块76E。若大齿轮76从上述的原点位置旋转角度 θ_6 ,则大齿轮挡块76E和大齿轮76一起旋转角度 θ_6 而与罩挡块71抵接。

[0157] 而且,如图9所示,罩挡块71是形成为从罩69朝向大齿轮76向内侧突出的切片。

[0158] 通过该作为机械挡块的罩挡块71,大齿轮76的旋转角度范围被限制为从原点位置至 $\pm\theta_6$ 。

[0159] <间歇驱动齿轮>

[0160] 图11是图8的D-D剖视图。

[0161] 如图10以及图11所示,间歇驱动齿轮78a(第一间歇驱动齿轮)被轴支承为能够绕旋转板中心74a自由转动,间歇驱动齿轮78b(第二间歇驱动齿轮)被轴支承为能够绕旋转板中心74b自由转动。

[0162] 在间歇驱动齿轮78a、78b的周围,形成有与大齿轮76的齿76A(参照图10)啮合的齿79a、79b(参照图10)、以及一部分向外周侧突出的挡块部80a、80b(参照图10)。当以该挡块部80a、80b接近大齿轮76的朝向配置间歇驱动齿轮78a、78b后,大齿轮76和间歇驱动齿轮78a、78b不作为齿轮啮合,挡块部80a、80b变得能够在大齿轮76的滑动面76C(参照图10)上自由滑动。

[0163] 另外,挡块部80a、80b的前端面成为与滑动面76C的周面一致的圆弧状的凹面。即,挡块部80a、80b的前端面(凹面)和滑动面76C的周面相互嵌合,在滑动面76C的周面上移动的间歇驱动齿轮78a、78b即使欲旋转也成为锁定的状态而不旋转。

[0164] 即使在该状态下大齿轮76转动,间歇驱动齿轮78a、78b的挡块部80a、80b的前端面(凹面)也仅在大齿轮76的滑动面76C上滑动,从而间歇驱动齿轮78a、78b不旋转。

[0165] 如图10所示,此处,将相对于大齿轮76的角度 θ_0 的范围对称配置间歇驱动齿轮78a、78b的情况称作大齿轮76的“原点位置”。在该“原点位置”,将从设于大齿轮76的切口部76D至挡块部80a、80b中接近切口部76D的一侧的端部亦即挡块端部80Aa、80Ab的角度设为 θ_2 。

[0166] 这样,在大齿轮76从“原点位置”分别以角度 θ_2 的范围向顺时针或逆时针旋转的情况下,间歇驱动齿轮78a、78b不被驱动旋转而保持锁定的状态。

[0167] 若离大齿轮76的原点位置的旋转角度超过 θ_2 ,则挡块端部80A进入比滑动面76C凹下的切口部76D的内侧,从而间歇驱动齿轮78a、78b变得能够转动。由此大齿轮76的齿76A和间歇驱动齿轮78a、78b的齿79a、79b依次啮合。而且,大齿轮76向间歇驱动齿轮78a、78b传递转矩,并驱动间歇驱动齿轮78a、78b使它们旋转。

[0168] 而且,如下述,对应于大齿轮76的旋转方向是顺时针方向还是逆时针方向,来自马达82的驱动力向间歇驱动齿轮78a、78b中的任一个传递。

[0169] <旋转板以及连结板>

[0170] 如图8以及图11所示,开门装置60具备将来自间歇驱动齿轮78a、78b的驱动力传递至突出部件61a、61b的一对旋转板(Rotation Plate)73a、73b、和一对连结板(Connecting Plate)65a、65b。

[0171] 旋转板73a与间歇驱动齿轮78a一体地被轴支承为能够绕旋转板中心74a自由旋转,旋转板73b与间歇驱动齿轮78b一体地被轴支承为能够绕旋转板中心74b自由旋转。

[0172] 如图8以及图11所示,这些旋转板73a、73b以及连结板65a、65b除在开门装置60内成为左右对称的形状以外具有相同的构造,从而此处仅详细说明左侧的旋转板73a以及连结板65a,省略右侧的旋转板73b以及连结板65b的记载。

[0173] 图12是表示开门装置的旋转板和连结板的俯视图。

[0174] 如图12所示,在旋转板73a周围,形成有与连结板65a的齿101A~101P(合计齿数为13)啮合的齿102a~102q(合计齿数为14)。

[0175] 旋转板73a的齿102a~102q形成为,在图12的俯视情况下以旋转板中心74a为中心向右旋,并且半径从该旋转板中心74a逐渐地扩大。

[0176] 进一步具体而言,在将从设于旋转板73a的齿102a至齿102q的啮合间距圆半径设为图12所示的 r_a 至 r_q 的情况下(a至q以字母顺序并列,图中省略 r_b 至 r_p 的图示),满足 $r_a < r_b < r_c < r_d < r_e < r_f < r_g < r_h < r_j < r_k < r_m < r_n < r_p < r_q$ 的关系式。

[0177] 此外,旋转板73a的齿102a~102q的齿列所描绘的曲线能够为阿基米德螺旋(Archimedean Spiral)、双曲螺旋(Hyperbolic Curve)、渐开线(Involute Curve)等,但若满足上述关系式,则不限于上述线。

[0178] 如图7以及图8所示,连结板65a配置于旋转板73a的左侧(外壳62的左右方向外侧)。

[0179] 另外,连结板65a形成为大致三角形,在作为第一边的左侧面的一边具备能够与导轨66a相互自由滑动地嵌合的凹部或凸部。另外,在作为第二边的前面侧的一边,接合有突出部件61a的后端部。另外,在剩余的第三边,形成有当旋转板73a旋转时与其齿102a~102q(参照图12)啮合的齿101A~101P(参照图12)。即,如图12所示,由于旋转板73a的齿102a~102q形成为半径从旋转板中心74a逐渐地扩大,所以连结板65a的齿101A~101P的齿列随着从前方朝后方,成为以朝向旋转板73a的左侧(外壳62的左右方向外侧)的方式倾斜的锥状。

[0180] 由于设于旋转板73a的齿102a~102q以夹着设于连结板65a的齿101A~101P的前方和后方的方式进行啮合,所以旋转板73a的齿数比连结板65a的齿数多一个,如上所述,旋转板73a的齿数为14,连结板65a的齿数为13。

[0181] 此外,旋转板73a的齿数以及连结板65a的齿数不限于上述14以及13,但作为驱

动侧的旋转板73a的齿数优选比作为从动侧的连结板65a的齿数多设置一个。这样,通过设定旋转板73a以及连结板65a的齿数,从而旋转板73a的齿总是从两侧夹着连结板65a的齿地进行啮合。由此,旋转板73a的顺时针以及反时针这两个方向的旋转动作变得稳定,并且变得高效地进行从旋转板73a向连结板65a传递驱动力。

[0182] 本实施方式中的旋转板73a在门2a(参照图5)敞开时且在图12的俯视情况下逆时针旋转。

[0183] 如图12所示,在旋转板73a的内周侧的齿102a与齿102b之间,啮合有连结板65a的前端侧的齿101A。该图12所示的旋转板73a以及连结板65a的状态下,如下述,由于突出部件61a成为被导入开门装置60的外壳62的状态,所以图12所示的旋转板73a以及连结板65a的位置成为上述的“原点位置”。

[0184] <突出部件>

[0185] 如图7以及图8所示,突出部件61a、61b是例如具有四边形等多边形剖面或者圆形剖面的细长的杆,并以分别沿由上半体的罩69和下半体的外壳62形成的上述壳体内的左侧以及右侧的方式配置。

[0186] 突出部件61a、61b以能够沿开门装置60的前后方向移动的方式,经由连结板65a、65b能够滑动地支承于导轨66a、66b。

[0187] 另外,突出部件61a、61b的前端以横跨外壳62以及罩69的方式经由设于壳体前面的开口63a、63b(参照图8)与壳体的外侧相对。

[0188] 突出部件61a、61b构成为在分别朝向门2a、2b突出之后重回原先的位置,对此以下进行详细说明。

[0189] 另外,在突出部件61a、61b,以沿其长边方向的方式安装有例如由不锈钢制的圆棒构成的加强部件68a、68b,突出部件61a、61b由该加强部件68a、68b加强。

[0190] 在上述突出部件61a、61b的前端设有前端部件64a、64b。此外,由于前端部件64a和前端部件64b具有相同的构造,所以此处仅说明前端部件64a,而省略前端部件64b的说明。

[0191] 图13是图9的E-E剖视图。

[0192] 如图13所示,前端部件64a配置为,对经由形成于上述壳体的前面的开口63a而面向壳体的外侧的突出部件61a的前端进行覆盖。

[0193] 前端部件64a优选由例如橡胶之类的柔软的材质形成。另外,在前端部件64a的突出部件61a的一侧,遍及突出部件61a的整周设有以从壳体的外侧覆盖开口63a的方式扩展的薄壁部70。若该薄壁部70的突出部件61a的一侧的尺寸比开口63a的尺寸大,则当将突出部件61a导入壳体内后,薄壁部70堵住开口63a,而能够防止水、尘埃从外部进入壳体内。另外,前端部件64a能够减少突出部件61a进行突出动作而与门2a抵接时的冲击。

[0194] 另外,如图8所示,在开门装置60,设有用于将开门装置60安装于冰箱1(参照图1)的上表面的主体安装孔59。该主体安装孔59设置在如下位置:外壳62的后角部的两个位置;以及在大齿轮76的左右两侧且在比大齿轮中心轴77靠前侧并以位于旋转板73a的旋转板中心74a、74b与外壳62的前端缘的大致中间的方式左右对称的两个位置。

[0195] 图14是图8的D-D剖面。

[0196] 作为经由主体安装孔59将开门装置60安装于冰箱1的方法,可以举出如下方法,即,如图14所示,经由橡胶衬套58夹住外壳62和罩69,使用带台阶的螺纹件56而将其紧固于

从冰箱1的上表面突出的圆筒状的凸台57。若通过这样的方法将开门装置60安装于冰箱1，则在开门装置60的驱动时即使万一产生振动，也能够防止该振动传递至冰箱1。

[0197] <开关杆以及检测开关>

[0198] 图15(a)是具备与大齿轮卡合的开关杆以及检测开关的检测开关动作部的立体图，是表示从斜下方向上观察大齿轮的情况的立体图，图15(b)是检测开关动作部的分解立体图。图16是开门装置的凸轮部和开关杆的配置说明图。此外，图15(a)以及图16中表示原点位置的大齿轮的开关杆的状态。

[0199] 如图15(a)以及(b)所示，检测开关动作部构成为主要具备与大齿轮76的凸轮部99卡合的开关杆96a、96b、检测弹簧97、检测开关95a、95b。检测开关95a相当于权利要求书中记载的“第一检测单元”，检测开关95b相当于权利要求书中记载的“第二检测单元”。

[0200] 开关杆96a、96b由相互对称形状的一对杆部件形成，在长边方向的大致中央部分别形成有轴支承部98、98。而且，轴支承部98、98由通用的轴部件(省略图示)支承，从而开关杆96a、96b彼此能够分别独立地绕该轴部件自由转动。

[0201] 如图15(b)所示，在开关杆96a、96b的长边方向的一端侧，且在开关杆96a、96b彼此相向的面形成有弹簧突起96Ba、96Bb(图15(b)中，未图示开关杆96b侧的弹簧突起96Bb)。在上述弹簧突起96Ba、96Bb之间架设有作为压缩弹簧的检测弹簧97。

[0202] 另外，在开关杆96a、96b的一端侧，且在与形成弹簧突起96Ba、96Bb的一侧相反的一侧的面，形成有开关突起96Aa、96Ab(图15(b)中，未图示开关杆96a侧的开关突起96Aa)。

[0203] 在该开关突起96Aa、96Ab，以对置的方式分别设有检测开关95a以及检测开关95b。该检测开关95a、95b例如由轻触开关构成。即，若开关杆96a的开关突起96Ab与检测开关95a接触则开关接通，若二者分离则开关断开。另外，若开关杆96b的开关突起96Ab与检测开关95b接触，则开关接通，若二者分离则开关断开。

[0204] 另外，在开关杆96a、96b的长边方向的另一端侧，且在开关杆96a、96b彼此相向的面形成有开关杆前端部96Ca、96Cb。该开关杆前端部96Ca、96Cb由于配置于开关杆96a、96b的一端侧的检测弹簧97的回弹力，对以下说明的大齿轮76(参照图15(a))的凸轮部99(参照图15(a))进行夹持。

[0205] 如图15(a)所示，在大齿轮76的下表面，与大齿轮76(大齿轮中心轴77)同轴地形成有凸轮部99。该凸轮部99是具有相互直径不同的两个周面且具有厚度的大致圆盘形状的部件，具有直径大的第一周面99a、和直径比该第一周面99a的直径小的第二周面99b。

[0206] 而且，若凸轮部99和大齿轮76一起旋转，则开关杆前端部96Ca、96Cb与该第一周面99a以及第二周面99b滑动接触。

[0207] 即，若开关杆前端部96Ca与第一周面99a滑动接触，则开关杆96a的开关突起96Ab从检测开关95a离开而开关断开。另外，若开关杆前端部96Ca与第二周面99b滑动接触，则开关杆96a的开关突起96Ab与检测开关95a接触而开关接通。

[0208] 而且，若开关杆前端部96Cb与第一周面99a滑动接触，则开关杆96b的开关突起96Ab从检测开关95b离开而开关断开。另外，若开关杆前端部96Cb与第二周面99b滑动接触，则开关杆96b的开关突起96Ab与检测开关95b接触而开关接通。

[0209] 即，凸轮部99的第一周面99a形成断开面，第二周面99b形成接通面。

[0210] 在图15(a)所示的原点位置，开关杆前端部96Ca、96Cb均与第一周面99a(断开面)

相接,开关杆96a、96b是向实线箭头所示的方向移动的状态,开关突起96Aa、96Ab按压检测弹簧97使之收缩而向从检测开关95a、95b离开的方向位移,从而检测开关95a、95b双方均断开。

[0211] 若大齿轮76从原点位置开始旋转,而开关杆前端部96Ca、96Cb从第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动,则开关杆96a、96b由于检测弹簧97的反作用力而向虚线箭头所示的方向移动,从而开关突起96Aa、96Ab按压检测开关95a、95b而使检测开关95a、95b均接通。

[0212] 本实施方式中,能够仅通过一个检测弹簧97来实现将两式的开关杆96a、96b推压于各个检测开关95a、95b而接通的作用。

[0213] 即,若使大齿轮76旋转,则凸轮部99旋转,从而开关杆96a、96b转动,与大齿轮76的旋转角度对应,能够使检测开关95a、95b接通/断开。

[0214] 接下来,对大齿轮76的旋转角度、凸轮部99的适当的形状以及检测开关95a、95b的合适的接通/断开的例子进行说明。图16是开门装置的凸轮部和开关杆的配置说明图。此外,图16中,为方便说明,对开关杆96a、96b的轴支承部分别标注符号98a以及符号98b而分别独立地描绘。

[0215] 如图16所示,凸轮部99在以大齿轮中心轴77为中心的角度 $\phi 2$ 的范围内具有直径较大的第一周面99a(断开面),在除此以外的范围内具有直径较小的第二周面99b(接通面)。

[0216] 另外,原点位置的开关杆前端部96Ca、96Cb(参照图15(a))通过以大齿轮中心轴77为中心成角度 $\phi 1$ 的两点而与凸轮部99的第一周面99a(断开面)相接。

[0217] 凸轮部99的第一周面99a形成于直至从与开关杆前端部96Ca、96Cb的接点向角度 $\phi 1$ 的外侧角度 $\theta 1$ 的范围,在图16所示的“原点位置”左右对称,从而 $\theta 1 = (\phi 2 - \phi 1) / 2$ 的关系式成立。

[0218] 即,若大齿轮76从图16所示的“原点位置”顺时针旋转角度 $\theta 1$,则开关杆前端部96Cb从第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动,从而检测开关95b从断开切换为接通。

[0219] 若大齿轮76进一步顺时针旋转角度 $\phi 1$,而离“原点位置”的旋转角度成为 $(\phi 1 + \theta 1)$,则检测开关95b保持断开不变,开关杆前端部96Ca从第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动。即,检测开关95a从断开切换为接通。

[0220] 另一方面,若大齿轮76从“原点位置”逆时针旋转角度 $\theta 1$,则开关杆前端部96Ca从第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动。即,检测开关95a从断开切换为接通。

[0221] 若大齿轮76进一步逆时针旋转角度 $\phi 1$,而离“原点位置”的旋转角度成为 $(\phi 1 + \theta 1)$,则检测开关95a保持断开不变,开关杆前端部96Cb从第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动。即检测开关95b从断开切换为接通。

[0222] 此处,在大齿轮76或凸轮部99的从“原点位置”开始的转动角度为 $\pm \theta 1$ 的范围内,检测开关95a、95b均断开,将该角度 $\pm \theta 1$ 的范围称作“原点范围”。

[0223] 接下来,对大齿轮76、间歇驱动齿轮78a、78b、凸轮部99、开关杆96a、96b的位置关

系进行说明。

[0224] 图17(a)至图17(f)是示意性地表示开门装置的大齿轮、间歇驱动齿轮、开关杆的位置关系的俯视图。此外,图17(a)至图17(f)中表示使大齿轮76顺时针旋转而驱动左侧的间歇驱动齿轮78a使之旋转、使左侧的突出部件61a突出而进行左侧的门2a的开门动作的动作。另外,图17(a)至图17(f)中,仅表示大齿轮76的滑动面76C、切口部76D、以及涉及间歇驱动齿轮78的驱动的部分的齿76A。

[0225] 图17(a)中表示“原点位置”的状态,间歇驱动齿轮78a、78b处于各自的挡块部80a、80b的前端与滑动面76C嵌合而锁定的状态。另外,开关杆前端部96Ca、96Cb与凸轮部99的第一周面99a(断开面)相接,检测开关95a、95b均断开(以下,有将该状态称作“检测开关A/B=断开/断开”的情况)。

[0226] 图17(b)中表示大齿轮76从“原点位置(Origin)”顺时针旋转角度 θ_1 后的“原点外侧移动(Outside of Origin)”状态,间歇驱动齿轮78a、78b处于挡块部80a、80b的前端与滑动面76C嵌合而锁定的状态。另外,开关杆前端部96Ca与凸轮部99的第一周面99a(断开面)相接,从而检测开关95a断开。另外,开关杆前端部96Cb从凸轮部99的第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动,从而检测开关95b从断开切换为接通。即,图17(b)的位置表示“原点范围”的边界部。此处,切口部76Da移动至接近间歇驱动齿轮78a的挡块部80a的挡块端部80Aa的位置(以下,有将该状态称作“检测开关A/B=断开/接通”的情况)。

[0227] 图17(c)中表示大齿轮76进一步旋转至角度 $\theta_2(>\theta_1)$ 的状态。即,间歇驱动齿轮78a的挡块部80a进入切口部76Da来解除锁定状态,大齿轮76成为能够与间歇驱动齿轮78a啮合的状态(“间歇齿轮啮合(Intermittent Gear driven)”状态)。由此间歇驱动齿轮78a开始向逆时针方向旋转。此时,开关杆96a、96b不从图17(b)的状态产生变化,检测开关95a保持断开,检测开关95b保持接通(检测开关A/B=断开/接通)。

[0228] 图17(d)中表示大齿轮76进一步转动至角度 $\theta_3(>\theta_2)$ 的状态,间歇驱动齿轮78a与大齿轮76啮合而继续向逆时针方向旋转。另外,由于与间歇驱动齿轮78a一体的旋转板73a也转动,所以突出部件61a经由连结板65a向前方突出(“突出动作中(Pushing)”)。由此突出部件61a进行开门动作。开关杆96a、96b不从图17(b)或图17(c)的状态产生变化,检测开关95a保持断开,检测开关95b保持接通(检测开关A/B=断开/接通)。

[0229] 图17(e)中表示大齿轮76进一步转动至角度 $\theta_4(>\theta_3)$ 的状态,突出部件61a突出至接近其动作范围的近似最大值(“突出即将结束之前(Pushing nearly completed)”状态)。间歇驱动齿轮78a位于大致转动最大的位置。开关杆前端部96Ca从凸轮部99的第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动,从而检测开关95a从断开切换为接通。检测开关95b不产生变化而保持接通。对检测开关95a从断开切换为接通的情况进行检测(以下,有将该状态称作“检测开关A/B=接通/接通”的情况)。此时,若停止对马达82的通电,则马达82减速并停止。

[0230] 图17(f)中表示大齿轮76进一步旋转至角度 $\theta_5(>\theta_4)$ 的状态,马达82停止,突出部件61a结束突出动作而停止(“突出结束停止”状态)。大齿轮76以及间歇驱动齿轮78a位于旋转最大的位置。开关杆96a、96b不从图17(e)的状态产生变化,检测开关95a、95b均保持接通(检测开关A/B=接通/接通)。

[0231] 之后,开门装置60使马达82倒转而使大齿轮76向逆时针方向旋转,从而与上述相

反地进行从图17(f)至图17(a)的动作,而再次重回“原点位置”。

[0232] 而且,当进行右侧的门2b的开门动作时,使大齿轮76从“原点位置”向与图17(a)至图17(f)的旋转方向相反的逆时针方向旋转。由此,间歇驱动齿轮78b以及开关杆96a、96b进行与图17(a)至图17(f)左右对称的(镜像的)动作。即,间歇驱动齿轮78b顺时针旋转而进行右侧的突出部件61b的突出动作,从而进行右侧的门2b的开门动作。

[0233] 接下来,更加具体地对进行左侧的门2a的开门动作、右侧的门2b的开门动作时的、凸轮部99的旋转动作和检测开关95a、95b的接通/断开状态进行说明。

[0234] 图18是说明开门装置的左侧开门动作时的、凸轮部的旋转动作和检测开关的接通/断开状态的图。图19是说明开门装置的右侧开门动作时的、凸轮部的旋转动作和检测开关的接通/断开状态的图。此外,图18以及图19中,将大齿轮76的凸轮部99的旋转动作等效地表现变换为以横轴为角度的直线动作,并将其图示为使凸轮部99向左右移动的矩形的凸部。

[0235] 图18中描绘了向图示左方的移动与大齿轮76或凸轮部99的顺时针方向(CW方向)的转动等价,向图示右方的移动与逆时针方向(CCW方向)的转动等价。

[0236] 另外,图19中,将图17(a)至图17(f)中表示的开门动作和左右对称的开门动作(右侧的门2b的开门动作)中的凸轮部99的逆时针的旋转动作描绘为从“原点位置”向图示右方的移动动作。

[0237] 另外,图18的(a)至(f)所表示的各状态以及图19的(a)至(f)所表示的各状态与图17(a)至图17(f)中的各状态对应。

[0238] 图18的(a)的状态和图19的(a)的状态均是相同的状态,表示“原点位置”。大齿轮76即凸轮部99的转动角 θ 为0($\theta=0$),凸轮部99处于相对于中心线(中央)左右对称的位置。凸轮部99的宽度是与图16的角度 $\phi 2$ 对应的宽度,检测开关95a、95b以与图16的角度 $\phi 1$ 对应的宽度配置。另外,在“原点位置”,检测开关95a、95b与凸轮部99相同地配置在相对于中心线(中央)左右对称的位置。另外,图16的 $\theta 1$ 与图18及图19的 $\theta 1$ 对应。

[0239] 接下来,参照图18对左侧的门2a的开门动作(左开门动作)进行说明。

[0240] 在图18的“(a) 原点位置”栏,检测开关95a、95b(图18中的记载为检测A、检测B)均是对应的开关杆前端部96Ca、96Cb处于凸轮部99的凸部(第一周面99a(断开面))的范围。即,如上所述,检测开关95a、95b在凸轮部99的凸部(第一周面99a(断开面))上,均是断开状态,这由黑色圆圈表示(检测A/B=断开/断开)。而且,此处的检测开关95a、95b对权利要求书中记载的“第一状态”进行检测。

[0241] 在图18的“(b) 原点外侧移动”栏,与图17(b)对应地表示凸轮部99向顺时针方向(CW方向)转动角度 $\theta 1$ 而向“原点范围”外偏移的状态。在图18的“(b) 原点外侧移动”栏,将检测开关95b(检测B)从断开变化为接通的状态表示为从黑色圆圈向白色圆圈的位置变化。

[0242] 检测开关95b(检测B)从断开变化为接通,从而能够确认大齿轮76从“原点范围”偏离而顺时针旋转(检测A/B=断开/接通)。

[0243] 在图18的“(c) 间歇齿轮啮合”栏、以及图18的“(d) 突出动作中”栏,分别与图17(c)以及图17(d)所示的状态相同,表示凸轮部99分别从角度 $\theta 2$ 继续顺时针(CW方向)旋转至 $\theta 3$ 的情况。即,间歇驱动齿轮78a与大齿轮76啮合地旋转,突出部件61a进行突出动作。而且,突出部件61a使左侧的门2a敞开,检测开关95a、95b保持断开/接通的状态(检测A/B=断开/接

通)。而且,图18的“(b) 原点外侧移动”至图18的“(d) 突出动作中”的检测开关95a、95b对权利要求书中记载的“第二状态”进行检测。

[0244] 在图18的“(e) 突出即将结束之前”栏,与图17 (e) 相同,表示大齿轮76进一步向顺时针方向(CW方向)转动至角度 $\theta_4 (>\theta_3)$ 而即将结束突出动作之前的状态,开门动作大体结束。由于检测开关95a从断开变成接通,所以切断对马达82的通电而使之停止。检测开关95a、95b接通/接通(检测A/B=接通/接通)。

[0245] 在图18的“(f) 突出结束・停止”栏,与图17 (f) 相同,表示大齿轮76进一步向顺时针方向(CW方向)旋转至最大动作角度亦即角度 $\theta_5 (>\theta_4)$ 而停止的状态。成为马达82停止、突出动作结束的状态。检测开关95a、95b保持接通/接通的状态(检测A/B=接通/接通)。最大动作角度 θ_5 被设定为比由基于大齿轮挡块76E和罩挡块71的机械挡块设定的大齿轮76的旋转角度范围 θ_6 小($\theta_5 < \theta_6$)。而且,此处的检测开关95a、95b对权利要求书中记载的“第四状态”进行检测。

[0246] 接下来,使用图19对右侧的门2b的开门动作进行说明。

[0247] 在图19的“(a) 原点位置”栏,检测开关95a、95b均是对应的开关杆前端部96Ca、96Cb处于凸轮部99的凸部(第一周面99a(断开面))范围。即,如上所述,由于凸轮部99,开关杆96a、96b被凸轮部99的凸部按压而位移从而断开。即,如上所述,检测开关95a、95b在凸轮部99的凸部(第一周面 99a(断开面))上,均是断开状态,这由黑色圆圈表示(检测A/B=断开/断开)。而且,此处的检测开关95a、95b对权利要求书中记载的“第一状态”进行检测。

[0248] 在图19的“(b) 原点外侧移动”栏,与图17 (b) 左右对称地表示凸轮部99向逆时针方向(CCW方向)转动角度 θ_1 而向“原点范围”外偏移的状态。在图18的“(b) 原点外侧移动”栏,将检测开关95a(检测A)从断开变化为接通的情况表示为从黑色圆圈向白色圆圈的位置变化。

[0249] 检测开关95a从断开变化为接通,从而能够确认大齿轮76从“原点范围”偏离而向逆时针方向(CCW方向)转动(检测A/B=接通/断开)。

[0250] 在图19的“(c) 间歇齿轮啮合”栏、以及图19的“(d) 突出动作中”栏,分别与图17 (c) 以及图17 (d) 所示的状态左右对称地表示凸轮部99分别从角度 θ_2 向逆时针方向(CCW方向)继续旋转至 θ_3 的情况。即,间歇驱动齿轮78b与大齿轮76啮合地旋转,突出部件61b进行突出动作。而且,突出部件61b使右侧的门2b敞开,检测开关95a、95b保持接通/断开的状态(检测A/B=接通/断开)。而且,图19的“(b) 原点外侧移动”至图19的“(d) 突出动作中”的检测开关95a、95b对权利要求书中记载的“第三状态”进行检测。

[0251] 在图19的“(e) 突出即将结束之前”栏,与图17 (e) 所示的状态左右对称地表示大齿轮76进一步向逆时针方向(CCW方向)转动至角度 $\theta_4 (>\theta_3)$ 而即将突出动作之前的状态,开门动作大体结束。由于检测开关95a从断开变成接通,所以切断对马达82的通电而使之停止。检测开关95a、95b接通/接通(检测A/B=接通/接通)。

[0252] 在图19的“(f) 突出结束・停止”栏,与图17 (f) 所示的状态左右对称地表示大齿轮76进一步向逆时针方向(CCW方向)转动至最大动作角度亦即角度 $\theta_5 (>\theta_4)$ 而停止的状态。成为马达82停止、突出动作结束的状态。检测开关95a、95b保持接通/接通的状态(检测A/B=接通/接通)。而且,此处的检测开关95a、95b对权利要求书中记载的“第四状态”进行检测。

[0253] 最大动作角度 θ_5 被设定为比由基于大齿轮挡块76E和罩挡块71的机械挡块设定的大齿轮76的旋转角度范围 θ_6 小($\theta_5 < \theta_6$)。

[0254] 接下来,图20中概括地表示通过图18以及图19说明的大齿轮76以及凸轮部99的动作所产生的开门动作以及检测开关95a、95b的接通/断开状态的关系。图20是说明开门装置的左侧开门动作以及右侧开门动作时的检测开关的接通/断开状态的图。

[0255] 在图20的(1)栏,表示与左侧的门2a的开门动作中的图18的“(e)突出即将结束之前”栏、以及图18的“(f)突出结束停止”栏的状态相同的状态,检测开关95a、95b(检测A/B)接通/接通。

[0256] 在图20的(2)栏,表示与图18的“(b)原点外侧移动”栏、图18的“(c)间歇齿轮啮合”栏、以及图18的“(d)突出动作中”栏中表示的状态相同的状态,检测开关95a、95b(检测A/B)断开/接通。

[0257] 在图20的(3)栏,表示与图18的“(a)原点位置”栏、以及图19的“(a)原点位置”栏中表示的状态相同的状态,检测开关95a、95b(检测A/B)断开/断开。

[0258] 此处,若检测开关95a、95b断开/断开,则大齿轮76以及凸轮部99在角度 $\pm \theta_1$ 的范围内,大齿轮76与左右任一个间歇驱动齿轮78a、78b均不啮合,从而能够确认左右的突出部件61a、61b任一个均处于被导入的位置。因此,若检测开关95a、95b均断开/断开,则能够确认开门装置60处于“原点范围”。

[0259] 在图20的(4)栏,表示与图19的“(b)原点外侧移动”栏、图19的“(c)间歇齿轮啮合”栏、以及图19的“(d)突出动作中”栏中表示的状态相同的状态,检测开关95a、95b(检测A/B)接通/断开。

[0260] 在图20的(5)栏,表示与图19的“(e)突出即将结束之前”栏中表示的状态相同的状态,检测开关95a、95b(检测A/B)接通/接通。

[0261] 而且,如图20的(1)栏以及图20的(5)栏所示,若检测开关95a、95b(检测A/B)接通/接通,则能够确认开门装置60的开门动作结束,突出部件61a或者突出部件61b中任一个处于突出最大状态。

[0262] 接下来,对本实施方式的开门装置60打开左侧的门2a时的动作进行说明。

[0263] “原点位置”的开门装置60(参照图17(a))中,如图8所示,大齿轮76不与任一个间歇驱动齿轮78a、78b啮合,左右的突出部件61a、61b未突出。检测开关95a、95b(检测A/B)断开/断开(参照图18(a))。

[0264] 图21至图25是用于说明左侧的突出部件的突出动作的俯视图。

[0265] 如图21所示,若马达82从上述的“原点位置”($\theta = 0$)的状态(参照图17(a))进一步向正转方向驱动,而大齿轮76以及凸轮部99旋转以使从“原点位置”向顺时针方向成为角度 θ_1 (参照图17(b)),则大齿轮76的切口部76Da成为接近间歇驱动齿轮78a的挡块部80a的状态。该状态下,大齿轮76未与任一个间歇驱动齿轮78a、78b啮合(参照图17(a)),左右的突出部件61a、61b未突出。

[0266] 检测开关95a保持断开不变(参照图18(b)),开关杆前端部96Cb从凸轮部99的第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动(参照图17(c)),从而检测开关95b从断开切换为接通(参照图18(b))。

[0267] 如图22所示,若马达82从上述的状态(参照图21)进一步向正转方向驱动,而大齿

轮76和凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向顺时针方向成为角度 θ_2 (参照图17(c)),则间歇驱动齿轮78a与大齿轮76啮合而开始逆时针旋转。而且,与间歇驱动齿轮78a一体的旋转板73a也逆时针旋转。由此,朝向前方挤压与旋转板73a啮合的连结板65a。与连结板65a连接的突出部件61a开始进行朝向前方突出的动作。由此开始左侧的门2a的开门动作。

[0268] 检测开关95a断开,检测开关95b接通(参照图18(c))。

[0269] 如图23所示,若马达82从上述的状态(参照图22)进一步向正转方向驱动,而大齿轮76和凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向顺时针方向成为角度 θ_3 (参照图17(d)),则间歇驱动齿轮78a以及旋转板73a进一步逆时针旋转。与间歇驱动齿轮78a一体的旋转板73a也逆时针旋转。由此,进一步朝向前方挤压连结板65a,而突出部件61a继续进行朝向前方突出的动作。

[0270] 检测开关95a断开,检测开关95b接通(参照图18(d))。

[0271] 如图24所示,马达82从上述的状态(参照图23)进一步向正转方向驱动,而大齿轮76和凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向顺时针方向成为角度 θ_4 (参照图17(e)),从而间歇驱动齿轮78a以及旋转板73a进一步逆时针旋转。由此,进一步朝向前方挤压连结板65a,从而突出部件61a到达预先设定的突出结束位置之前。

[0272] 开关杆96a的开关杆前端部96Ca从第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动,检测开关95a从断开切换为接通。即,检测开关95a、95b(检测A/B)均接通(参照图18(e))。而且,若检测开关95a从断开变成接通,则能够确认左侧的门2a的开门动作大致结束,从而停止对马达82的通电。

[0273] 若在上述的状态(参照图24)下停止对马达82的通电,则马达82减速并停止。在马达82停止之前,大齿轮76以及凸轮部99继续其旋转。

[0274] 如图25所示,在上述的状态(参照图24)下停止对马达82的通电至马达82停止为止的期间,大齿轮76以及凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向顺时针方向成为角度 θ_5 (参照图17(f))。而且,间歇驱动齿轮78a以及旋转板73a逆时针旋转。由此,左侧的突出部件61a比上述的状态(参照图24)更加突出而达到最大突出量H2。

[0275] 检测开关95a、95b的输出均接通(参照图18(f))。

[0276] 通过图21至图25所示的一系列的动作,开门装置60在进行左侧的门2a的开门动作时,按照图20的(3)的“检测A/B=断开/断开”、图20的(2)的“检测A/B=断开/接通”、图20的(1)的“检测A/B=接通/接通”的顺序切换检测开关95a、95b。

[0277] 通过这样的图21至图25的一系列的工序,开门装置60结束左侧的门2a的开门动作。

[0278] 而且,开门装置60使马达82向倒转方向旋转(反转),而进行如下工序,即,经由与上述的开门动作的工序相反的、图25至图21的状态,而返回图8的原点位置。在进行该返回动作时,检测开关95a、95b(检测A/B)从表示突出部件61a的突出动作的结束的检测A/B=接通/接通的状态,经由表示突出部件61a的突出中途状态的检测A/B=断开/接通的状态,成为表示“原点位置”的检测A/B=断开/断开的状态。即,开门装置60按照图20的(1)的“检测A/B=接通/接通”、图20的(2)的“检测A/B=断开/接通”、图20的(3)的“检测A/B=断开/断开”的顺序切换检测开关95a、95b。

[0279] 接下来,对本实施方式的开门装置60打开右侧的门2b时的动作进行说明。

[0280] 图26至图30是用于说明右侧的突出部件的突出动作的俯视图。

[0281] 如图26所示,若马达82从上述的“原点位置”($\theta=0$)的状态(参照图 17 (a))进一步向倒转方向驱动,而大齿轮76以及凸轮部99旋转使得从“原点位置”向逆时针方向成为角度 θ_1 (与图17 (b)的 θ_1 相同),则大齿轮76的切口部76Db成为接近间歇驱动齿轮78b的挡块部80b的状态。该状态下,大齿轮76不与任一个间歇驱动齿轮78a、78b啮合,左右的突出部件61a、61b未突出。

[0282] 检测开关95b保持断开不变(参照图19 (b)),开关杆前端部96Ca从凸轮部99的第一周面99a(断开面)向第二周面99b(接通面)移动,从而检测开关95a从断开切换为接通(参照图19 (b))。

[0283] 如图27所示,若马达82从上述的状态(参照图26)进一步向倒转方向驱动,而大齿轮76和凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向逆时针方向成为角度 θ_2 (与图17 (c)的 θ_2 相同),则间歇驱动齿轮78b与大齿轮76啮合而开始顺时针旋转。而且,与间歇驱动齿轮78a一体的旋转板73b也顺时针旋转。由此,朝向前方挤压与旋转板73b啮合的连结板65b。与连结板65b连接的突出部件61b开始进行朝向前方突出的动作。由此开始右侧的门2b的开门动作。

[0284] 检测开关95a接通,检测开关95b断开(参照图19 (c))。

[0285] 如图28所示,若马达82从上述的状态(参照图27)进一步向倒转方向驱动,而大齿轮76和凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向逆时针方向成为角度 θ_3 (与图17 (d)的 θ_3 相同),则间歇驱动齿轮78b以及旋转板73b进一步顺时针旋转。与间歇驱动齿轮78b一体的旋转板73b也顺时针旋转。由此,进一步朝向前方挤压连结板65b,从而突出部件61b继续进行朝向前方突出的动作。

[0286] 检测开关95a接通,检测开关95b断开(参照图19 (d))。

[0287] 如图29所示,马达82从上述的状态(参照图28)进一步向倒转方向驱动,而大齿轮76和凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向逆时针方向成为角度 θ_4 (与图17 (e)的 θ_4 相同),从而间歇驱动齿轮78b以及旋转板73b进一步顺时针旋转。由此进一步朝向前方挤压连结板65b,从而突出部件61b到达预先设定的突出结束位置之前。

[0288] 开关杆96b的开关杆前端部96Cb从第一周面99a(断开面)向第二周面 99b(接通面)移动,从而检测开关95b从断开切换为接通。即,检测开关95a、95b(检测A/B)均接通(参照图19 (e))。而且,若检测开关95b从断开变成接通,则能够确认右侧的门2b的开门动作大致结束,从而停止对马达82的通电。

[0289] 若在上述的状态(参照图29)下停止对马达82的通电,则马达82减速并停止。在马达82停止之前,大齿轮76以及凸轮部99继续其旋转。

[0290] 如图30所示,在上述的状态(参照图29)下停止对马达82的通电至马达82停止为止的期间,大齿轮76以及凸轮部99旋转使得从“原点位置”($\theta=0$)向逆时针方向成为角度 θ_5 (与图17 (f)的 θ_5 相同)。而且,间歇驱动齿轮78b以及旋转板73b向顺时针方向旋转。由此,右侧的突出部件61b比上述的状态(参照图29)更加突出而达到最大突出量H2。

[0291] 检测开关95a、95b的输出均接通(参照图19 (f))。

[0292] 通过图26至图30所示的一系列的动作,开门装置60在进行右侧的门2b的开门动作时,按照图20的(3)的“检测A/B=断开/断开”、图20的(4)的“检测A/B=接通/断开”、图20的

(5)的“检测A/B=接通/接通”的顺序切换检测开关95a、95b。

[0293] 通过这样的图26至图30的一系列的工序,开门装置60结束右侧的门2b的开门动作。

[0294] 而且,开门装置60使马达82向正转方向旋转(反转),而进行如下工序,即,经由与上述的开门动作的工序相反的、图30至图26的状态,而返回图8的原点位置。在进行该返回动作时,检测开关95a、95b(检测A/B)从表示突出部件61b的突出动作的结束的检测A/B=接通/接通的状态,经由表示突出部件61b的突出中途状态的检测A/B=接通/断开的状态,成为表示“原点位置”的检测A/B=断开/断开的状态。即,开门装置60按照图20的(5)的“检测A/B=接通/接通”、图20的(4)的“检测A/B=接通/断开”、图20的(3)的“检测A/B=断开/断开”的顺序切换检测开关95a、95b。

[0295] 接下来,对本实施方式的开门装置60打开左侧的门2a后继续打开右侧的门2b的开门动作进行说明。

[0296] 图31(a)~图31(e)是本实施方式的开门装置的左右的冷藏室门的开门动作的说明图。

[0297] 如图31(a)所示,开门装置60处于原点位置,突出部件61a、61b被导入,左右的门2a、2b是关闭的状态。

[0298] 如上所述,若使用者操作左开门开关48a(参照图1),则开门装置60的马达82(参照图8)向正转方向旋转。

[0299] 其结果,如图31(b)所示,与左侧的门2a对应的突出部件61a突出,门2a顺时针(CW方向)转动从而打开。门2a具有与突出部件61a的突出速度对应的顺时针(CW方向)的角速度。

[0300] 如图31(c)所示,门2a因惯性而继续打开。此时,由于在铰链17a与门2a之间存在摩擦转矩,所以门2a一边逐渐减速一边打开。另一方面,开门装置60的马达82向倒转方向旋转,导入突出部件61a。

[0301] 接下来,如图31(d)所示,若在门2a打开90°的状态下,使用者操作右开门开关48b(参照图1),则如上所述,马达82向倒转方向旋转。由此,若突出部件61b突出,则右侧的门2b逆时针(CCW方向)转动而打开。门2b具有与突出部件61b的突出速度对应的逆时针(CCW方向)的角速度。

[0302] 如图31(e)所示,门2b因惯性而继续打开。此时,由于在铰链17b与门2b之间存在摩擦转矩,则门2b一边逐渐减速一边打开。另一方面,开门装置60的马达82向正转方向旋转,导入突出部件61b。

[0303] 如上所述,对于本实施方式的开门装置60而言,通过操作左开门开关48a能够打开门2a,并且通过操作右开门开关48b能够打开门2b。

[0304] 接下来,对打开门2a、2b时的开门力的特性进行说明。

[0305] 图32是表示将关闭的冷藏室门打开时的、门的打开角度和开门力的关系的图表。

[0306] 如图32所示,图表的横轴是门2a、2b的打开角度, $\theta_d=0$ 是门2a、2b关闭的状态, θ_{dmax} 是最大打开角度。该 θ_{dmax} (最大打开角度)表示例如门2a、2b与未图示的挡块、接近冰箱1的设置场所的未图示的壁面等抵接的情况下的打开角度。 θ_1 是闭门器37(参照图6)使门2a、2b产生关闭力的角度 ψ_2 (参照图6(b))。 θ_2 是由开门装置60的突出部件61a、61b按压并打开门

2a、2b的角度。

[0307] 图表的纵轴表示门2a、2b的开门力。作为该开门力,例如可以是绕铰链17a、17b(参照图1)的转矩,或者也可以是离门2a、2b的铰链17a、17b(参照图1)最远的门端部、把手部等的拉力。

[0308] 门2a、2b的门垫片15(参照图2)内置有未图示的磁铁,吸附于绝热箱体10(参照图2)的前面而不产生缝隙。由此,在开始打开门2a、2b时,除了闭门器负荷之外,需要用于从吸附有磁铁的绝热箱体10的前面剥离门垫片15的开门力(磁铁负荷)。该用于剥离的开门力(磁铁负荷)在开始打开门2a、2b时较大,若稍微打开则磁铁的吸附力(磁力)急剧降低,从而开门力急剧变小。

[0309] 另外,由于在左侧的门2a设有旋转间隔件18,所以在打开门2a时,进一步施加用于使旋转间隔件18绕旋转间隔件支点19转动的开门力(旋转间隔件负荷)。即,左侧的门2a与右侧的门2b相比,开始打开时的开门力较大。

[0310] 支点摩擦负荷主要是由铰链17a、17b的摩擦阻力而产生的摩擦转矩,从而在打开角度的整个范围大致同样地产生。

[0311] 因此,门2a、2b的开门力在开始打开时的 $\theta_d=0$ 最大,在至作为闭门器范围的 θ_1 期间急剧减少,在至作为最大打开角度的 θ_{dmax} 之前产生大致同样的摩擦转矩。

[0312] 接下来,对利用开门装置60打开门2a、2b时的、合适的打开特性(角速度特性、角度位移特性)进行说明。

[0313] 若通过使用者的左开门开关48a或者右开门开关48b的操作,如上所述地使突出部件61a或者突出部件61b动作,则门2a、2b朝向使用者打开。此时,优选以使门2a、2b的动作不产生不协调而是感到自然的印象的方式,打开门2a、2b。

[0314] 门2a、2b关闭的状态下当然是速度=0的停止状态,为了从停止状态进行开门动作,进行速度从0开始加速的加速度运动。门2a、2b是旋转门,从而其运动是角加速度运动,但为了容易理解说明,门2a、2b是仅进行加速度运动的。

[0315] 作为对使用者给予自然的印象的开门动作,在突出部件61a、61b进行突出动作的期间,优选门2a、2b进行顺畅的同样的加速。此处,“进行同样的加速”是指等加速度运动,在等加速度运动的期间,速度直线增加。

[0316] 此处,等加速度运动作为自然界的物体的运动是最普通的,从而感受到自然的印象。例如,自由落下时的物体的运动是等加速度运动,或者在具有摩擦的面上滑动并减速的物体的运动是向负方向的等加速度运动。

[0317] 这样,物体受到一定的力并且加减速的运动全部是等加速度运动,从而是日常看到的运动而感到极其自然的印象。因此,门2a、2b通过进行与等加速度运动近似的打开动作,成为给予自然的印象的开门动作。

[0318] 进行等加速度运动的物体的速度在时间上以一定的比例增加或减少。因此,本实施方式的开门装置60中,将突出部件61a、61b的突出动作设定为,在突出的最初为低速,而逐渐地增加速度,在突出结束时得到最大速度。由此,突出部件61a、61b进行能够得到与等加速度运动相近的门2a、2b的加速感的开门动作,从而实现自然地感觉到开门动作的开门装置60。

[0319] 突出部件61a、61b的动作是直线运动,门2a、2b是旋转运动,从而其运动方向、单位

也不同,但如下详细说明那样,突出部件61a、61b的速度与门2a、2b的角速度之间存在比例关系。突出部件61a、61b通过进行与等加速度运动近似的举动,从而门2a、2b进行与合适的等角加速度运动近似的举动。

[0320] 图33(a)是表示打开冷藏室门时的优选的冷藏室门的角速度和打开时间的关系的图表。横轴表示时间,纵轴表示门2a、2b的角速度。图33(b)是表示冷藏室门的打开角度和打开时间的关系的图表。横轴表示时间,纵轴表示门2a、2b的打开角度。

[0321] 如图33(a)所示,时间 $t=0$ 时门2a、2b关闭。从 $t=0$ 开始时间延迟至 t_1 后,若在 $t=t_1$ 时对开门装置60通电而使开门装置60动作,则从 $t=t_1$ 至 t_2 ,突出部件61a、61b向门2a、2b方向突出。 $t=t_1$ 至 t_2 成为使门2a、2b加速并将其打开的加速范围。即,图31(a)至图31(b)的门2a的动作、或者图31(c)至图31(d)的门2b的动作成为该加速范围的动作。

[0322] 在该加速范围内,角速度和时间一起同样增加,从而图表中成为向右上的直线,在 $t=t_2$ 时成为最大的角速度 ω_{dmax} 。

[0323] 在 $t=t_2$ 至 $t=t_3$ 的期间,门2a、2b不进行突出部件61a、61b的加速。 $t=t_2$ 至 $t=t_3$ 的期间成为门2a、2b因惯性而继续打开的惯性范围。

[0324] 即,图31(b)至图31(c)的门2a的动作、或者图31(d)至图31(e)的门2b的动作成为惯性范围的动作。该惯性范围的期间,门2a、2b从铰链17a、17b受到摩擦阻力,从而以惯性继续打开并且逐渐减速。

[0325] 摩擦阻力是一般施加质量和摩擦系数而得到的一定的力,在如本实施方式那样旋转铰链的情况下,与支承门2a、2b的的质量的部分的直径对应地产生摩擦转矩。

[0326] 在门2a、2b因惯性而打开的期间,通过一定的摩擦转矩而减速,从而该惯性范围期间的角速度与时间一起同样减少,图表中成为向右下的直线。在 $t=t_3$ 时门2a、2b与挡块等抵接而停止之前, $t=t_2$ 之后至 $t=t_3$ 为止的期间,成为向负方向的等加速度运动。

[0327] 此外,在铰链17a、17b的摩擦系数是可以忽略的较小的情况下,在减速范围内,角速度不减少,从而角速度如虚线所示地保持最大角速度 ω_{dmax} 不变而恒定。

[0328] 图33(b)所示的角度位移的图表中,在时间 $t=t_1$ 至 t_2 的加速范围内,门2a、2b的打开角度 θ_d 以向下方凸出的二次曲线的方式增加。另外,在时间 t_2 至 t_3 的惯性范围内,门2a、2b的打开角度 θ_d 以向上方凸出的二次曲线的方式增加。而且,门2a、2b的打开角度 θ_d 在 $t=t_3$ 时成为最大打开角度 θ_{dmax} 。上述的向下方凸出的二次曲线和向上方凸出的二次曲线连续。此处,作为 θ_{dmax} ,若设定为 90° 或 90° 以上的角度,则门2a、2b能够为了进行食品的放入取出而充分地打开,从而在容易使用方面合适。

[0329] 接下来,对利用开门装置60打开冷藏室门2a、2b时的、合适的打开动作时间进行说明。

[0330] 一般,人的反射时间为0.4秒至0.5秒,这例如作为在驾驶汽车时从察觉到危险而判断为需要制动时刻开始至脚从加速踏板离开时间而公知。

[0331] 由于若人未预见的现象在比该反射时间短时间内产生则无法反应,所以这样的现象过于高速而感到突然,从而觉得不协调。因此,当使用开门装置60打开门2a、2b时,操作左开门开关48a或者右开门开关48b后,若将门2a或者门2b开始打开而达到最大的速度或最大的角速度 ω_{dmax} 为止的动作时间 t_2 设定为0.4秒以上,则使用者对于门2a、2b向近前打开的动作能够反应,从而不会突然感到开门动作,而感到的是自然的动作。

[0332] 作为左开门开关48a以及右开门开关48b的操作时,可以是用手指按压上述左开门开关48a以及右开门开关48b时刻,也可以是手指从上述左开门开关48a以及右开门开关48b离开时刻。但是,若在手指从上述左开门开关48a以及右开门开关48b离开之前,门2a、2b开始打开,则会有手指被打开的门2a、2b按压的突然的印象。因而,门2a、2b优选在手指从左开门开关48a或者右开门开关48b离开后开始打开。

[0333] 为了将上述时间 t_2 设为0.4秒以上,例如优选在使用者操作左开门开关48a或者右开门开关48b后,以0.1秒左右时间延迟在 t_1 的时机开始打开。而且,优选成为 t_1 后,对马达82通电而开始进行打开动作,将达到最大的速度或最大的角速度 ω_{dmax} 为止的突出动作时间 $T=(t_2-t_1)$ 设定为0.3秒以上。

[0334] 另一方面,若动作时间 t_2 过长,则感到开门动作不自然地慢,动作时间 t_2 优选设定为最大也比人的反射时间稍微慢的程度的0.8秒以下。通过像这样设定,开门装置60的开门动作不会过快而过于突然,并且不会过慢,能够进行适当的开门动作。

[0335] 即,对马达82通电而突出部件61a、61b开始进行突出动作,门2a、2b开始打开而达到最大的速度或最大的角速度 ω_{dmax} 为止的突出动作时间 T 为0.3秒以上、0.7秒以下较为合适。

[0336] 如上所述,为了实现自然的开门动作,优选使门2a、2b的打开特性与等加速度或等角加速度运动近似。另外,门2a、2b开始打开而达到最大速度或最大角速度为止的突出动作时间 T 优选设定为0.3秒以上0.7秒以下。另外,开门装置60不对马达82进行特别的速度控制,例如优选以下的结构,即,通过使马达82以一定的额定旋转速度旋转,来使突出部件61a、61b进行与等加速度运动近似的动作。

[0337] <突出部件动作>

[0338] 接下来,对连结板65a、65b和突出部件61a、61b因旋转板73a、73b的旋转动作而移动从而门2a、2b打开的动作进行说明。此外,以下仅说明门2a打开的动作,省略与该门2a相同地进行动作的门2b的说明。

[0339] 图34(a)至图34(f)是开门装置的旋转板和连结板的动作说明图。此外,图34(a)至图34(f)中,符号 r_a 至符号 r_q 表示设于连结板65a的齿101A~101P、和设于旋转板73a的齿102a~齿102q啮合的啮合间距圆半径。

[0340] 如图34(a)所示,旋转板73a处于原点位置。如上所述,左开门开关48a由使用者操作而旋转板73a开始向逆时针方向旋转。

[0341] 如图34(b)所示,连结板65a的齿101C在旋转板73a的齿102c、102d之间啮合,从而连结板65a向箭头方向移动。由此,突出部件61a开始进行突出动作。即,门2a开始打开。

[0342] 如图34(c)所示,旋转板73a进一步旋转,连结板65a的齿101F在旋转板73a的齿102f、102g之间啮合,从而连结板65a进一步向箭头方向移动。

[0343] 如图34(d)所示,旋转板73a进一步旋转,连结板65a的齿101J在旋转板73a的齿102j、102k之间啮合,从而连结板65a进一步向箭头方向移动。

[0344] 如图34(e)所示,旋转板73a进一步旋转,连结板65a的齿101N在旋转板73a的齿102n、102p之间啮合,从而连结板65a进一步向箭头方向移动。

[0345] 如图34(f)所示,旋转板73a进一步旋转,位于最靠旋转板73a的外周的齿102q朝向前方推压位于连结板65a的后端的齿101P。连结板65a进一步向箭头方向移动而以成为最大

突出量H2的方式使突出部件61a突出。突出部件61a的突出速度成为最大速度,之后停止。

[0346] 而且,如上所述,旋转板73a向倒转方向(顺时针)旋转,经由图34(f)至图34(b)的状态而重回图34(a)中表示的原点位置。

[0347] 接下来,对连结板65a、突出部件61a以及门2a、2b的速度特性进行说明。

[0348] 如上所述,分别设于连结板65a和旋转板73a的齿101A至101P、以及齿102a至102q从半径为 r_a 的最小的齿101A和齿102a开始啮合。最终直至半径最大的 r_q ,半径逐渐增加地进行啮合。此时,旋转板73a的旋转动作变换为连结板65a和突出部件61a的直线动作。

[0349] 马达82以一定速度的额定旋转速度旋转,在旋转板73a以由减速齿轮系83减速了的适当的旋转速度旋转的情况下,连结板65a和突出部件61a的移动速度在开始动作时为低速。之后,连结板65a和突出部件61a的移动速度具有逐渐加速而最后成为最大速度这样的加速特性。该加速的程度由旋转板73a的最大半径 r_q 和最小半径 r_a 的比、即 r_q/r_a 来表示。

[0350] 接下来,对突出部件61a的突出速度特性以及突出力特性进行说明。

[0351] 图35(a)是表示突出部件突出时的、速度和时间关系的图表。横轴是时间,纵轴是突出部件的突出速度。图35(b)是表示突出部件突出时的、力和时间关系的图表。横轴是时间,纵轴是突出部件的突出力。此外,图35(a)以及图35(b)中, $t=0$ 表示图34(a)的状态,是突出部件61a开始动作的时刻。 T 是突出部件61a达到最大的速度或最大的角速度 ω_{dmax} 为止时间 $[T=(t_2-t_1)]$ (其中, t_1 是成为图34(a)的状态为止时间, t_2 是成为图34(f)为止时间)。

[0352] 若将旋转板73a的旋转速度设为 N (rpm),则旋转板的角速度 ω (rad/s)由下式(1)表示。

$$[0353] \quad \omega = (N/60) \times 2\pi \dots (\text{式1})$$

[0354] 此时的突出部件61a的速度成为与连结板65a的齿101A~101P啮合的旋转板73a的齿102a~102q的间距圆半径的切线方向速度。

[0355] 因此,图35(a)所示的 t_1 (成为图34(a)的状态为止时间)的突出部件61a的速度 V_a 成为间距圆半径 r_a 的部分的切线方向速度,从而下式(2)成立。

$$[0356] \quad V_a = \omega \times r_a = (N/60) \times 2\pi \times r_a \dots (\text{式2})$$

[0357] 该 V_a 极其低速,从速度0的停止状态加速。

[0358] 另外,图35(a)所示的 t_2 (成为图34(f)的状态为止时间)的突出部件61a的速度 V_q 成为间距圆半径 r_q 的部分的切线方向速度,从而下式(3)成立。

$$[0359] \quad V_q = \omega \times r_q = (N/60) \times 2\pi \times r_q \dots (\text{式3})$$

[0360] 由式2和式3可知,突出部件61a的突出速度和在旋转板73a与连结板65a之间啮合的齿的间距圆半径成正比例。

[0361] 另外,如上所述,由于间距圆半径 r_a 至 r_q 具有 $r_a < r_b < r_c < r_d < r_e < r_f < r_g < r_h < r_j < r_k < r_m < r_n < r_p < r_q$ 的关系,所以若例如如 r_b/r_a 的比、 r_c/r_b 的比那样,邻接的齿的间距圆半径大致同样地增加,则突出部件61a的突出速度与旋转板73a的角速度成正比例地增加。

[0362] 因此,根据该开门装置60,不对马达82进行特别的速度控制,例如通过使马达82以一定的额定旋转速度旋转,能够使突出部件61a、61b进行与等加速度运动近似的动作。

[0363] 而且,该开门装置60中,若如上所述 $t=t_2$,则旋转板73a因马达82停止而暂时停

止,之后,马达82反转而突出部件61a重回原点。

[0364] 另外,突出部件61a的突出力和在旋转板73a与连结板65a之间啮合的齿的间距圆半径成反比例。

[0365] 即,对于突出部件61a的突出力而言,如图35(b)所示, $t=t_1$ 时的突出力 P_a 为最大值。另外,突出部件61a的突出力随着与连结板65a啮合的旋转板73a的间距圆半径从 r_a 增加至 r_q 而减少。而且,突出部件61a的突出力具有在 $t=t_2$ 时成为最小值 P_q 的同样的减少趋势。

[0366] 此外,以上的说明中,对左侧的突出部件61a的动作进行了说明,但对于右侧的突出部件61b而言,除了左右对称以外与左侧的突出部件61a同样地进行动作。

[0367] 接下来,对开门动作时的突出部件61a、61b的突出速度和门2a、2b的离铰链17a、17b最远的门端部的速度的关系进行说明。

[0368] 图36(a)是表示左侧的突出部件突出时的、突出部件的速度和左侧冷藏室门的端部的速度的关系的说明图,图36(b)是表示右侧的突出部件突出时的、突出部件的速度和右侧冷藏室门的端部的速度的关系的说明图。

[0369] 如图36(a)所示,将突出部件61a的突出速度设为 V (mm/sec),将铰链17a至突出部件61a的距离设为 R_{da} (mm),将从铰链17a至离最远的门端部的距离设为 L_{da} (mm),将离铰链17a最远的门端部的切线方向速度设为 W_a (mm/sec),将门2a的角速度设为 ω_{da} (rad/sec)时,下式(4)成立。

$$[0370] \quad \omega_{da} = V / (2 \times \pi \times R_{da}) = W_a / (2 \times \pi \times L_{da}) \dots (式4)$$

[0371] 离铰链17a最远的门端部的切线方向速度 W_a 和突出部件61a的突出速度 V 的关系为下式(5)。

$$[0372] \quad W_a = (L_{da} / R_{da}) \times V \dots (式5)$$

[0373] 即,切线方向速度 W_a 和以铰链17a为基准位置时的门2a的宽度与突出部件61a的安装位置的比(L_{da} / R_{da})成正比例。

[0374] 因此,若突出部件61a能够进行与等加速度运动近似的运动,则门2a的门端部也进行与等加速度运动近似的运动,从而能够得到自然的打开方式。

[0375] 切线方向速度 W_a 的最大值 W_{aq} 在突出速度 V 取得最大值的 $V=V_q$ 的情况下,由下式(6)表示。

$$[0376] \quad W_{aq} = (L_{da} / R_{da}) \times V_q \dots (式6)$$

[0377] 接下来,对门2b的开门动作时的突出部件61a的突出速度、和离门2b的铰链17b最远的门端部的速度的关系进行说明。

[0378] 如图36(b)所示,将突出部件61b的突出速度设为 V (mm/sec),将铰链17b至突出部件61b的距离设为 R_{db} (mm),将从铰链17b至离最远的门端部的距离设为 L_{db} (mm),将离铰链17b最远的门端部的切线方向速度设为 W_b (mm/sec),将冷藏室门2b的角速度设为 ω_{db} (rad/sec)时,下式(7)成立。

$$[0379] \quad \omega_{db} = V / (2 \times \pi \times R_{db}) = W_b / (2 \times \pi \times L_{db}) \dots (式7)$$

[0380] 离铰链17b最远的门端部的切线方向速度 W_b 和突出部件61b的突出速度 V 的关系为下式(8)。

$$[0381] \quad W_b = (L_{db} / R_{db}) \times V \dots (式8)$$

[0382] 即,切线方向速度 W_b 和以铰链17b为基准位置时的门2b的宽度与突出部件61b的安

装位置的比 (L_{db}/R_{db}) 成正比例。

[0383] 因此,如果突出部件61b进行与等加速度运动近似的运动,门2b的门端部也进行与等加速度运动近似的运动,从而门2b能够进行自然的打开方式。

[0384] 切线方向速度 W_b 的最大值 W_{bq} 在突出速度 V 取得最大值的 $V=V_q$ 的情况下,由下式(9)表示。

[0385] $W_{bq} = (L_{db}/R_{db}) \times V_q \dots$ (式9)

[0386] 根据本实施方式的开门装置60,若使马达82以一定旋转速度向正转方向旋转,则突出部件61a进行与等加速度运动近似的运动。另一方面,若使马达82以一定旋转速度向倒转方向旋转,则突出部件61b进行与等加速度运动近似的运动。

[0387] 因此,开门装置60不进行特别的速度控制,若使马达82以一定速度向正转或者倒转方向旋转,则能够进行自然的开门动作。

[0388] 因而,根据该开门装置60,能够简化控制电路。另外,根据开门装置60,能够以廉价的结构对开门动作给予自然的印象。

[0389] 接下来,对开门装置60、门2a以及门2b的合适的配置进行说明。

[0390] 再次返回图8,开门装置60将一个马达82的向正转方向或者倒转方向旋转时的驱动力传递至大齿轮76和间歇驱动齿轮78a、78b,而进行与门2a、2b对应的突出部件61a、61b的突出动作。

[0391] 突出部件61a的突出动作和突出部件61b的突出动作以及驱动力、速度,除了摩擦阻力或马达82的正转方向和倒转方向的特性的差异等误差之外相同。即,突出部件61a的突出速度和突出部件61b的突出速度大致相等,其最大值均能够为图35(a)所示的 V_q (mm/sec)。

[0392] 设于开门装置60的突出部件61a、61b分别在门2a和门2b对置的位置,能够依次打开门2a和门2b双方。

[0393] 突出部件61a、61b以接近开门装置60的外壳62的左侧面和右侧面的方式配置,其间隔是图36所示的 G ,为一定的值。该 G 的值例如能够设定为150mm至180mm左右。

[0394] 另外,虽未图示,但门2a的宽度 L_{da} (参照图36(a)) 和门2b的宽度 L_{db} (参照图36(b)) 相等 ($L_{da}=L_{db}$),在门2a以及门2b左右对称的情况下,使开门装置60的左右中心与门2a、2b的门边界72a、72b (参照图36(a) 以及图36(b)) 的中心一致地配置在左右对称的位置。由此,门2a的突出部件61a与铰链17a的距离 R_{da} (参照图36(a))、和门2b的突出部件61b与铰链17b的距离 R_{db} (参照图36(b)) 为 $R_{da}=R_{db}$ 。这样的开门装置60的配置优选在门2a和门2b的打开方式上不产生差异。

[0395] 接下来,对门2a和门2b的宽度不同的情况下的开门装置60的合适的配置进行说明。

[0396] 当利用开门装置60进行门2a、门2b的开门动作时,使用者在冰箱1的正面站立,从门2a、2b的门边界72a、72b (参照图36(a) 以及图36(b)) 的前边伸出手对左开门开关48a或者右开门开关48b进行操作。

[0397] 从使用者侧观察时,在开门装置60进行动作而打开门2a时,为门2a的离铰链17a最远的门端部以切线速度 W_a 朝向自己接近的动作。另外,在打开门2b时,为门2b的离铰链17b最远的门端部以切线速度 W_b 朝向自分接近的动作。

[0398] 因此,在进行门2a、2b的开门动作时,若门2a、2b的最大切线速度 W_{aq} 、 W_{bq} (参照图36(a)以及图36(b))大致相等,则使用者感到门2a、2b的打开速度大致相等。因此,即使在门2a、2b的宽度不同的情况下,也优选在最大切线速度 $W_{aq}=W_{bq}$ 的位置设置开门装置60。以下说明满足这样的条件的开门装置60的配置位置。

[0399] 如图36(a)以及图36(b)所示,将突出部件61a与突出部件61b的距离设为 G ,将门边界72a至突出部件61a的距离设为 G_a ,将门边界72b至突出部件61b的距离设为 G_b 时,门边界72a、72b间的距离与门2a、2b的宽度相比充分小而能够忽略。即,下式(10)成立。

[0400] $G=G_a+G_b\ldots$ (式10)

[0401] 另外,如图36(a)以及(b)所示,可知下式(11)以及下式(12)成立。

[0402] $R_{da}=L_{da}-G_a\ldots$ (式11)

[0403] $R_{db}=L_{db}-G_b\ldots$ (式12)

[0404] 另外,通过上述式6导出下式(13),

[0405] $W_{aq}=(L_{da}/R_{da})\times V_q=\{L_{da}/(L_{da}-G_a)\}\times V_q\ldots$ (式13)

[0406] 通过(式9)导出下式(14)。

[0407] $W_{bq}=(L_{db}/R_{db})\times V_q=\{L_{db}/(L_{db}-G_b)\}\times V_q\ldots$ (式14)

[0408] 而且,上述式13和上述式14相等的条件是两式的右边相等,从而下式(15)成立,

[0409] $\{L_{da}/(L_{da}-G_a)\}=\{L_{db}/(L_{db}-G_b)\}\ldots$ (式15)

[0410] 将式展开而进一步代入(式10),则

[0411] $L_{da}\times\{L_{db}-(G-G_a)\}=L_{db}\times(L_{da}-G_a)$

[0412] $L_{da}\times(G-G_a)=L_{db}\times G_a$

[0413] $L_{da}\times G=(L_{da}+L_{db})\times G_a$

[0414] 从而下式(16)成立。

[0415] $G_a=G\times\{L_{da}/(L_{da}+L_{db})\}\ldots$ (式16)

[0416] 式16的左边的 G_a 是使门2a敞开的突出部件61a的离门边界72a的距离。因此,若将该 G_a 设为将开门装置60安装于冰箱1时的代表尺寸,则上述式16的右边成为由距离 G 、离门2a的铰链17a的宽度 L_{da} 以及离门2b的铰链17b的宽度 L_{db} 决定的常量,其中,距离 G 是由开门装置60的结构决定的突出部件61a与突出部件61b之间的距离。

[0417] 即,通过以在由上述式16求出的 G_a 的位置配置突出部件61a的方式将开门装置60设于冰箱1,从而在突出部件61a、61b的突出速度相等的情况下,门2a、2b的最大切线速度 W_{aq} 、 W_{bq} 相等。由此,使用者能够感到门2a、2b的打开速度大致相等。因此,根据该开门装置60,即使在门2a、2b的宽度不同的情况下也能够使开门动作的平衡良好,从而能够实现自然的开门动作。

[0418] 此处,使用门2a、2b的宽度 L_{da} 、 L_{db} (参照图36(a)及图36(b))最大约为500mm至最小约为280mm的各种冰箱1评价了门2a、2b的打开速度。其结果,明确了,若将上述的最大切线速度 W_{aq} 、 W_{bq} 大致设定为700至1100mm/sec,则使用者不会感到门2a、2b的打开速度过快或过慢而感到适当的开门动作。

[0419] 另外,在图36(a)以及图36(b)所示的门2a设有旋转间隔件18。因此,当打开门2a时,加上旋转间隔件负荷(参照图32),从而开门力比打开门2b的情况大。因此,与打开门2b的情况比较,较难打开门2a。因此,作为开门装置60的安装位置,优选开门装置60比上述 G_a

(参照式16)更向门2b侧移动,换言之优选图36(a)所示的 R_{da} 尺寸大。由此,打开门2a时的绕铰链17a的力矩大,从而能够容易打开门2a。

[0420] 接下来,对突出部件61a的突出力的特性进行说明。

[0421] 如上所述,对于门2a、2b的打开力特性(参照图32)而言,由于在开始打开门2a、2b时需要用于剥离吸附有磁铁的门垫片15的打开力从而打开力较大。但是,若稍微打开门2a、2b则磁铁的磁吸附力急剧降低,从而打开力急剧变小。

[0422] 因此,作为突出部件61a的合适的突出力的特性,优选是打开动作的开始时的突出力为最大的特性。

[0423] 如图34(a)至图34(f)所示,连结板65a和旋转板73a的齿的啮合以最小的间距半径 r_a 开始,直至最大的间距半径 r_q 。期间,间距半径逐渐增加,并且旋转板73a的旋转动作变换为连结板65a以及突出部件61a的直线动作。

[0424] 根据这样的结构的开门装置60,如上所述,从连结板65a传递至突出部件61a的突出力在开始动作时较大,逐渐减少而最后变成最小。如上所述,该突出力的减少程度由旋转板73a的最小半径 r_a 与最大半径 r_q 的比(r_a/r_q)表示。

[0425] 另外,根据这样的结构的开门装置60,如上所述,通过将突出动作时间 T 设定为0.3秒以上0.7秒以下,不会突然感到打开动作,并且也不会感到过慢,而感到是自然的动作。

[0426] 另外,开门装置60中,如上所述,突出部件61a结束突出动作而门2a达到最大的速度或最大的角速度的时间与旋转板73a在从图34(a)至图34(f)的位置转动的突出动作时间 T 相等。

[0427] 根据该开门装置60,适当地设定从马达82至旋转板73a的减速比,从而如上所述,能够将突出动作时间 T 设定为0.3秒以上0.7秒以下。因此,开门装置60通过使开门动作需要适当的时间,能够实现不突然而感到自然的动作的开门动作。

[0428] 接下来,对容纳于门搁架13的食品的量的多少对开门特性的影响进行说明。

[0429] 由于开门装置60以使开门动作的突出动作时间 T 为0.3秒以上的方式设定减速齿轮的减速比,所以即使在门搁架13不放入任何食品、仅存在门2a、2b的自重的最轻型的情况下,突出动作时间 T 也不会变为0.3秒以下。

[0430] 因此,根据开门装置60,门2a、2b不会在0.3秒以下的短时间内加速而突然地开门。

[0431] 另外,若在门搁架13容纳有例如5kg至10kg左右的大量的食品,则惯性质量比仅存在门2a、2b的自重的情况大。但是,根据该开门装置60,由于突出部件61a的突出力在门2a开始打开时最大,所以突出部件61a的突出速度稍微变为低速,而能够将该速度降低的影响减少为使用者不会明确感到的程度。

[0432] 另外,根据该开门装置60,由于能够将突出动作时间 T 设定为0.3秒以上0.7秒以下,所以与容纳于门2a、2b的门搁架13的食品量的多寡无关,开门动作不会过快也不会过慢。因此,根据开门装置60,不会突然感到门2a、2b的打开动作,能够实现自然的开门动作。另外,根据开门装置60,通过将突出动作时间 T 设为0.3秒以上,从而开门动作时的加速度变小,也不会对容纳于门搁架13的食品施加冲击力。

[0433] 另外,由于该开门装置60是突出部件61a、61b从突出部件61a、61b未突出的原点位置突出的结构,所以突出部件61a、61b不会从原点位置后退。即,在该开门装置60内,不需要用于供突出部件61a、61b后退的空间,从而能够实现开门装置60的小型化。另外,根据该开

门装置60,由于突出部件61a、61b不需要从原点位置进一步后退,所以不需要用于后退的驱动力,从而作为驱动机构的效率高,能量的浪费少。另外,根据开门装置60,由于能够在有限的空间的范围内增大突出部件61a、61b的动作量,所以具有门2a、2b的打开动作稳定的效果。

[0434] 接下来,对开门装置60的合适的结构的一个例子进行说明。

[0435] 图37是示意地表示开门装置的合适的一个例子的俯视图。此外,图37与图8不同,省略旋转板73a、73b的图示,简化描绘大齿轮76、连结板65。

[0436] 如图37所示,俯视时,连结板65a、65b呈开门装置60的后侧(背面侧)前端细、内侧成为斜边的大致直角三角形。因此,被左右的连结板65a、65b夹着的空间的左右宽度的后侧最宽。

[0437] 在该最宽的空间,沿背面串联地配置有马达82、减速齿轮系83以及布线空间81,从而能够最大地有效利用该空间。

[0438] 另外,由于马达82以及减速齿轮系83沿背面配置,所以马达82的驱动音以及从减速齿轮系83产生的啮合音从离使用者最远的一侧产生。因而,根据该开门装置60,具有能够实现低噪声的效果。

[0439] 另外,作为间歇驱动齿轮78a、78b以及旋转板73a、73b的旋转中心的旋转板中心74a、74b和作为连结板65a、65b的第二边的前面侧的一边配置为接近作为外壳62的前面与背面的中间的外壳中间位置100。通过设为这样的配置,当导入突出部件61a、61b时,在比外壳62的外壳中间位置100靠背面侧配置连结板65a、65b。另外,在比外壳62的外壳中间位置100靠前面侧配置突出部件61a、61b。

[0440] 另外,由于突出部件61a、61b的最大突出量H2大致与连结板65a、65b的长度相等,所以图37中,在由虚线图示的突出部件61a最大突出的情况下,连结板65a位于比外壳中间位置100靠前侧的位置。

[0441] 根据这样的开门装置60,外壳62的前后方向的长度是连结板65a、65b的前后方向长度的大致两倍即可,所以减少外壳62的前后方向的长度,从而具有能够实现开门装置60的小型化的效果。

[0442] 另外,该开门装置60中,由于大齿轮76配置为位于比减速齿轮系83靠前侧的位置、并且位于比间歇驱动齿轮78a、78b靠前侧的位置,所以能够扩大大齿轮76的直径。由此,具有如下效果,即,能够可靠地进行上述齿轮的啮合,并且能够适当地设定大齿轮76与间歇驱动齿轮78a、78b的啮合角度 $\theta 0$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 6$ (参照图10)的关系。

[0443] 另外,该开门装置60中,通过在比大齿轮76靠前侧的位置配置具备开关杆96a、96b和检测开关95a、95b的检测部104,来将检测部104配置为远离间歇驱动齿轮78a、78b以及旋转板73a、73b(参照图8)等的驱动部分。由此,开门装置60具有如下效果,即,保护来自检测开关95a、95b的布线免受上述的驱动部分的影响从而可靠性较高。另外,通过在比大齿轮76靠前侧的位置配置检测部104,开门装置60具有如下效果,即,能够从设于大齿轮76的凸轮部99进行经由开关杆96a、96b的检测开关95a、95b的适当的接通/断开动作。

[0444] <框图>

[0445] 接下来,对用于控制开门装置60的控制系统的结构进行说明。

[0446] 如上所述,控制基板41(参照图2)安装于冰箱1的顶棚的上表面侧。

[0447] 图38是表示开门装置的控制系统的结构的框图。

[0448] 如图38所示,作为控制部的控制基板41与从工业电源生成规定电压的直流等的电源42连接。另外,控制基板41与控制面板40连接,该控制面板40具备例如进行温度调整的按压按钮开关等操作单元43a、和例如LED等显示单元43b。

[0449] 另外,控制基板41与温度传感器44、45、46、47、由冷藏温度带室冷气 控制单元20以及冷冻温度带室冷气控制单元21构成的冷气控制单元、压缩机51、开门装置60以及门传感器49均连接,并构成为进行上述驱动和控制。此外,如上所述,控制面板40配置于门2a的前面。由此,在使用者变更各功能、或确认各功能的情况下,其使用便利性变得良好。

[0450] 另外,控制基板41与左开门开关48a、右开门开关48b连接。如上所述,左开门开关48a以及右开门开关48b设于门2a、2b。在使用者操作左开门开关48a或者右开门开关48b的情况下,其信号向控制基板41发送。

[0451] 另外,控制基板41与开门装置60的马达82、检测开关95a、95b连接。另外,开门装置60以及控制基板41的驱动所需要的电力从电源42供给。

[0452] 在控制面板40配置有用于向使用者通知门处于半开状态的报告单元。作为该报告单元,例如可以举出蜂鸣器、灯等。

[0453] <初始化动作>

[0454] 接下来,对在实施方式的开门装置60中投入了电源42时的初始化动作的控制进行说明。图39是表示开门装置的初始化动作的控制顺序的流程图。

[0455] 如图39所示,若通过在开门装置60投入电源来使作为控制部的控制基板41起动,则该控制部执行初始化程序。

[0456] 首先,控制部确认检测开关95a、95b、温度传感器44、45、46、47、门传感器49的状态而开始初始设定(步骤S101)。

[0457] 接下来,控制部确认检测开关95a、95b(图39中,仅称作检测A/检测B),并判断是否是断开/断开(步骤S102)。此时,若是断开/断开(步骤S102的“是”),则是图20(3)的状态,从而能够确认大齿轮76处于原点位置,结束初始化程序。

[0458] 另外,在检测开关95a、95b不是断开/断开的情况下(步骤S102的“否”),控制部确认检测开关95a、95b,并判断是否是接通/接通(步骤S103)。而且,若检测开关95a、95b是接通/接通(步骤S103的“是”),则是图20(1)或图(5)的状态,从而能够确认突出部件61a、61b中任一个是以最大突出量H2突出的状态。移至下一个步骤S104。

[0459] 步骤S104中,控制部正转驱动马达82,即向左侧的突出部件61a进一步突出的方向驱动马达82。

[0460] 而且,在控制部检测到马达82的过电流的情况下(步骤S105的“是”),突出部件61a是以最大突出量H2突出的状态、即图20(1)的状态,能够确认大齿轮挡块76E与罩挡块71抵接而强制地停止了马达82,而移至步骤S106。

[0461] 另外,在控制部未检测到马达82的过电流的情况下(步骤S105的“否”),移至步骤S113,确认检测开关95b(图39中,称作检测B)是否从接通变为断开。而且,当检测开关95b保持接通不变时(步骤S113的“否”),反复进行该步骤S113,若检测开关95b断开(步骤S113的“是”),则移至后述的步骤S114。

[0462] 此外,步骤S105中,也可以采用经过规定时间进行检测开关95a、95b是否保持接

通/接通不变的判断,来代替是否检测到马达82的过电流的判断。

[0463] 接下来,步骤S106中,控制部使电源的极性反转,使马达82的旋转方向反转而向倒转方向、即导入突出部件61a的方向驱动。

[0464] 接着,控制部在经过规定时间后,确认检测开关95a(图39中,称作检测A)是否从接通变为断开(步骤S107),若检测开关95a断开(步骤S107的“是”),则移至步骤S108。另外,若检测开关95a未断开(步骤S107的“否”),则反复进行该步骤S107的判断。

[0465] 而且,控制部若确认检测开关95a、95b为断开/接通(步骤S108),则是图20(2)的状态,而移至步骤S109。

[0466] 步骤S109中,控制部确认大齿轮76不处于原点位置而处于与左侧的间歇驱动齿轮78a啮合的位置。

[0467] 接着,控制部向倒转方向驱动马达82,并向导入突出部件61a的方向、即向使大齿轮76移动至原点方向的一侧驱动(步骤S110)。

[0468] 而且,控制部判断检测开关95b是否从接通变为断开(步骤S111),若检测开关95b断开(步骤S111的“是”),则是图20(3)的状态的原点位置,而移至步骤S112。另外,在检测开关95b未断开的情况下(步骤S111的“否”),返回步骤S110。

[0469] 步骤S112中,停止马达82,结束初始化程序。此外,从步骤S111移至步骤S112也可以在检测开关95b断开后、经过规定时间后进行。

[0470] 上述的步骤S103中,在控制部确认为检测开关95a、95b不是接通/接通、而是断开/接通的情况下,移至上述的步骤S108。

[0471] 另外,上述的步骤S103中,在控制部确认为检测开关95a、95b不是接通/接通、而是断开/接通的情况下,移至下一个步骤S114。

[0472] 步骤S114中,若控制部确认检测开关95a、95b是接通/断开,则是图20(4)的状态,而移至步骤S115。

[0473] 步骤S115中,控制部确认大齿轮76不处于原点位置而处于与右侧的间歇驱动齿轮78b啮合的位置。

[0474] 接着,控制部向正转方向驱动马达82,向导入右侧的突出部件61a的方向、即向使大齿轮76移动至原点方向的一侧驱动(步骤S116)。

[0475] 而且,控制部确认检测开关95a是否从接通变为断开(步骤S117),若检测开关95a断开(步骤S117的“是”),则是图20(3)的状态的原点位置,而移至步骤S118。另外,在检测开关95a未断开的情况下(步骤S117的“否”),返回步骤S116。

[0476] 步骤S118中,停止马达82,结束初始化程序。此外,从步骤S117移至步骤S118也可以在检测开关95a断开后、经过规定时间后进行。

[0477] 通过以上的控制部所进行的初始化动作,大齿轮76不与间歇驱动齿轮78a、78b中任一个啮合,成为“原点范围”(检测A/B=断开/断开状态)。

[0478] <左侧开门动作>

[0479] 接下来,对打开左侧的门2a的开门动作(左侧开门动作)进行说明。

[0480] 图40是表示开门装置的控制部所进行的左侧开门动作的控制顺序的流程图。使用者通过操作左开门开关48a,来使控制基板41(控制部)执行左侧的门2a的开门程序。

[0481] 首先,控制部监视检测开关95a、95b的状态,在确认开门装置60是否处于原点位置

(检测A/B是否断开/断开)后(步骤S121),移至下一个步骤122。此外,在不处于原点位置的情况下,虽未图示,但控制部执行上述的初始化程序后移至步骤S122。

[0482] 步骤S122中,控制部监视是否操作了左开门开关48a,在操作了左开门开关48a的情况下(步骤S122的“是”),移至步骤S123。另外,在未操作左开门开关48a的情况下(步骤S122的“否”),反复进行该步骤S122的工序。

[0483] 步骤S123中,控制部将马达82通电为向正转方向、即向使大齿轮76从原点位置向与间歇驱动齿轮78a啮合的方向旋转的极性。

[0484] 接着,控制部确认检测开关95b是否从断开变为接通(步骤S124)。而且,控制部在检测开关95b接通的情况下(步骤S124的“是”),移至步骤S125。在检测开关95b未接通的情况下(步骤S124的“否”),反复进行该步骤S124。

[0485] 步骤S125中,控制部使大齿轮76向正转方向转动,在确认为处于与左侧的间歇驱动齿轮78a啮合的图20(2)的状态后,移至下一个步骤S126。

[0486] 步骤S126中,控制部监视检测开关95是否从断开变为接通。而且,在接通的情况下(步骤S126的“是”),成为图20(1)的状态,从而控制部移至步骤S127。另外,控制部在检测开关95a未接通的情况下(步骤S126的“否”),反复进行该步骤S126。

[0487] 控制部在确认了左突出部件61a结束突出动作后(步骤S127),使针对马达82的施加电压的极性反转,并使马达82向倒转方向旋转(步骤S128),之后移至下一个步骤S129。

[0488] 步骤S129中,控制部监视检测开关95a从接通变为断开的情况。而且,若断开(步骤S129的“是”),则成为图20(2)的状态,从而确认为导入动作中而移至下一个步骤S130。另外,控制部在检测开关95a未断开的情况下(步骤S129的“否”),反复进行该步骤S129。

[0489] 步骤S130中,控制部监视检测开关95b从接通变为断开的情况。而且,若断开(步骤S130的“是”),则成为图20(3)的状态,而移至步骤S131。另外,控制部在检测开关95b未断开的情况下(步骤S130的“否”),反复进行该步骤S130。

[0490] 步骤S131中,控制部确认大齿轮76重回“原点范围”(检测A/B是断开/断开),停止马达82(步骤S132),从而结束打开左侧的门2a的左侧开门动作。

[0491] <右侧开门动作>

[0492] 接下来,对打开右侧的门2b的开门动作(右侧开门动作)进行说明。

[0493] 图41是表示开门装置的控制部所进行的右侧开门动作的控制顺序的流程图。使用者通过操作右开门开关48b来使控制基板41(控制部)执行右侧的门2b的开门程序。

[0494] 首先,控制部监视检测开关95a、95b的状态,在确认开门装置60是否处于原点位置(检测A/B是否是断开/断开)后(步骤S221),移至下一个步骤222。此外,在未处于原点位置的情况下,虽未图示,但控制部执行上述的初始化程序后移至步骤S222。

[0495] 步骤S222中,控制部监视是否操作了右开门开关48b,并在操作了右开门开关48b的情况下(步骤S222的“是”),移至步骤S223。另外,在未操作右开门开关48b的情况下(步骤S222的“否”),反复进行该步骤S222的工序。

[0496] 步骤S223中,控制部将马达82通电为向倒转方向、即使大齿轮76从原点位置向与间歇驱动齿轮78b啮合的方向旋转的极性。

[0497] 接着,控制部确认检测开关95a是否从断开变为接通(步骤S224)。而且,控制部在检测开关95a接通的情况下(步骤S224的“是”),移至步骤S225。在检测开关95a未接通的情

况下(步骤S224的“否”),反复进行该步骤S224。

[0498] 步骤S225中,控制部使大齿轮76向倒转方向转动,在确认为处于与右侧的间歇驱动齿轮78b啮合的图20(4)的状态后,移至下一个步骤S226。

[0499] 步骤S226中,控制部监视检测开关95b是否从断开变为接通。而且,在接通的情况下(步骤S226的“是”),成为图20(5)的状态,而控制部移至步骤S227。另外,控制部在检测开关95b未接通的情况下(步骤S226的“否”),反复进行该步骤S226。

[0500] 控制部在确认为右侧的突出部件61b结束突出动作后(步骤S227),使针对马达82的施加电压的极性反转,且使马达82向正转方向旋转(步骤S228),之后移至下一个步骤S229。

[0501] 步骤S229中,控制部监视检测开关95b从接通变为断开的情况。而且,若断开(步骤S229的“是”),则成为图20(4)的状态,从而确认为导入动作中,而移至下一个步骤S230。另外,控制部在检测开关95b未断开的情况下(步骤S229的“否”),反复进行该步骤S229。

[0502] 步骤S230中,控制部监视检测开关95a从接通变为断开的情况。而且,若断开(步骤S230的“是”),则成为图20(3)的状态,而移至步骤S231。另外,控制部在检测开关95a未断开的情况下(步骤S230的“否”),反复进行该步骤S230。

[0503] 步骤S231中,控制部确认大齿轮76重回“原点范围”(检测A/B是断开/断开),停止马达82(步骤S232),而结束打开右侧的门2b的右侧开门动作。

[0504] 接下来,对打开左侧的门2a时的左开门开关48a、检测开关95a、95b的各检测动作以及马达82的旋转动作、旋转板73a和突出部件61a的动作顺序进行说明。

[0505] 图42是表示开门装置的左侧开门动作时的开门开关、检测开关、以及马达的各动作的时序图。

[0506] 如图42所示, $t=0$ 时的开门装置60已经进行初始化,而处于原点位置。

[0507] 在 $t=t_a$ 前,操作左开门开关48a使之接通。本实施方式中,在左开门开关48a从接通变为断开的时刻,向正转方向驱动马达82。由于马达82向正转方向旋转,所以大齿轮76顺时针(CW方向)进行动作,而在 $t=t_b$ 时检测开关95b从断开变为接通。

[0508] 若继续使马达82向正转方向亦即顺时针(CW方向)旋转,则在 $t=t_c$ 时大齿轮76与间歇驱动齿轮78a啮合。间歇驱动齿轮78a和旋转板73a开始逆时针(CCW方向)旋转,突出部件61a开始突出动作而开始打开门2a。

[0509] 在 $t=t_d$ 时,检测开关95a从断开变为接通,能够检测突出部件61a处于即将以最大突出量H2突出之前的状态。由此,若在 $t=t_e$ 时,使马达82减速,并在 $t=t_f$ 时使之停止,则突出部件61a成为以最大突出量H2突出的状态。

[0510] 之后,在 $t=t_g$ 时使马达82向倒转方向旋转,使大齿轮76逆时针(CCW方向)旋转,从而开始导入突出部件61a。

[0511] 在 $t=t_h$ 时,检测开关95a从接通变为断开,进一步在 $t=t_j$ 时导入突出部件61a,而结束间歇驱动齿轮78a与大齿轮76的啮合。

[0512] 在 $t=t_k$ 时,检测开关95b从接通变为断开,而能够确认大齿轮76处于原点位置附近。由此,若经过到 $t=t_m$ 为止的规定时间后使马达82停止,则大齿轮76重回原点位置。

[0513] 如上所述,结束开门装置60对左侧的门2a的开门动作。

[0514] 接下来,对打开右侧的门2b时的、右开门开关48b、检测开关95a、95b的各检测动作

以及马达82的旋转动作、旋转板73b和突出部件61b的动作顺序进行说明。

[0515] 图43是表示开门装置的右侧开门动作时的开门开关、检测开关、以及马达的各动作的时序图。

[0516] 如图43所示, $t=0$ 时的开门装置60已经进行初始化, 而处于原点位置。

[0517] 在 $t=t_a$ 之前操作右开门开关48b而使之接通。本实施方式中, 在右开门开关48b从接通变为断开的时刻, 向倒转方向驱动马达82。由于马达82向倒转方向旋转, 所以大齿轮76逆时针(CCW方向)进行动作, 而在 $t=t_b$ 时检测开关95a从断开变为接通。

[0518] 若继续使马达82向倒转方向亦即逆时针(CCW方向)旋转, 则在 $t=t_c$ 时大齿轮76与间歇驱动齿轮78b啮合。间歇驱动齿轮78b和旋转板73b开始顺时针(CW方向)旋转, 突出部件61b开始突出动作而开始打开门2b。

[0519] 在 $t=t_d$ 时, 检测开关95b从断开变为接通, 能够检测突出部件61b即将以最大突出量H2突出的状态。由此, 若在 $t=t_e$ 时, 使马达82减速, 并在 $t=t_f$ 时使之停止, 则突出部件61b成为以最大突出量H2突出的状态。

[0520] 之后, 在 $t=t_g$ 时使马达82向正转方向旋转, 使大齿轮76顺时针(CW方向)旋转, 从而开始导入突出部件61a。

[0521] 在 $t=t_h$ 时检测开关95b从接通变为断开, 进一步在 $t=t_j$ 时导入突出部件61b, 从而结束间歇驱动齿轮78b与大齿轮76的啮合。

[0522] 在 $t=t_k$ 时检测开关95a从接通变为断开, 而能够确认大齿轮76处于原点位置附近。由此, 若经过到 $t=t_m$ 为止的规定时间后使马达82停止, 则大齿轮76重回原点位置。

[0523] 如上所述, 结束开门装置60对右侧的门2b的开门动作。

[0524] 根据本实施方式的开门装置60以及具备该开门装置60的冰箱1, 能够起到如下效果。

[0525] 根据本实施方式, 能够电动地打开对开式的两片门2a、2b, 门2a、2b的打开方式顺利并且没有突然感。另外, 在门2a、2b的内侧容纳的食品量的多寡所引起的打开时间的差较小, 从而能够稳定地进行开门动作。

[0526] 另外, 根据本实施方式, 开门装置60与在门2a、2b的内侧容纳的食品量的多寡无关, 能够将开门动作开始进行后直至达到最大速度的突出动作时间T 设为0.3秒以上0.7秒以下。由此, 开门动作没有过快而感到突然的情况, 并且开门动作也不慢, 开门动作适当且自然。

[0527] 另外, 根据本实施方式, 即使在门2a、2b是轻型的情况下, 检测使用者对左开门开关48a、右开门开关48b的操作后的突出动作时间T也不会不足0.3秒。由此, 开门动作时的加速度小, 也不会对容纳于门搁架13的食品施加冲击力。

[0528] 另外, 根据本实施方式, 能够与一个马达82的旋转方向对应地打开左侧的门2a以及右侧的门2b。

[0529] 具体而言, 使马达82向正转方向旋转而使大齿轮76和左侧的间歇驱动齿轮78a旋转, 由此使左侧的突出部件61a(第一突出部件)突出而能够打开左侧的门2a。

[0530] 另外, 使马达82向倒转方向旋转而使大齿轮76和右侧的间歇驱动齿轮78b旋转, 由此使右侧的突出部件61b(第二突出部件)突出而能够打开右侧的门2b。

[0531] 另外, 根据本实施方式, 由于将开门装置60所引起的门2a、2b的打开角度设定为比

在关闭该门2a、2b的方向上给与力的闭门器起作用的角度大,所以能够可靠地进行开门装置60的开门动作。

[0532] 另外,根据本实施方式,通过使马达82以一定的旋转速度旋转,能够使突出部件61a、61b进行与等加速度运动近似的运动而突出。因此,根据本实施方式,不需要马达82的特别的速度控制,而能够以简单且廉价的结构进行自然的印象的开门动作。

[0533] 另外,根据本实施方式,通过将门2a、2b的离铰链17a、17b最远的门端部的最大切线速度设定为700~1100mm/sec,能够实现既不过快也不过慢的适当的开门动作。

[0534] 另外,根据本实施方式,由于突出部件61构成为仅向突出方向动作,不后退,所以不需要用于供突出部件61后退的空间,从而能够实现小型化。

[0535] 另外,根据本实施方式,由于使突出的一个突出部件61a后退后,接着使另一个突出部件61b突出,所以与以往的同时进行一个突出部件的后退和另一个突出部件的突出的结构不同,对马达等驱动机构的负荷较少。因而,根据本实施方式,与以往的结构比较,驱动机构的效率高,能量的浪费小。

[0536] 另外,根据本实施方式,由于能够在有限的空间的范围内增大突出部件61a、61b的动作量,所以门2a、2b的打开动作稳定。

[0537] 另外,根据本实施方式,利用与大齿轮76一体旋转的凸轮部99所关联的开关杆96a、96b、检测开关95a、95b,能够检测突出部件61a、61b的突出量。因此,根据本实施方式,能够以简单的结构构建检测可靠的突出量的开关。

[0538] 另外,根据本实施方式,在将突出部件61a、61b导入外壳62内时,设于突出部件61a、61b的前端的前端部件64a、64b的薄壁部70堵住供突出部件61a、61b插通的外壳62的开口63a、63b。因此,根据本实施方式,能够防止水、尘埃从外部进入外壳62内。另外,由于前端部件64a、64b以柔软的材质形成,所以能够减少突出部件61a、61b进行突出动作而与门2a、2b抵接时的冲击。

[0539] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明不限于上述实施方式,能够以各种形态实施。

[0540] 接下来,对利用突出部件61a、61b进行门2a、2b的开门动作时的、接受来自突出部件61a、61b的推压力的、设于门2a、2b的抵接面的合适的形状进行说明。

[0541] 图44(a)以及图44(b)是突出部件与冷藏室门的平面状抵接面抵接时的动作说明图。图45(a)以及图45(b)是突出部件与冷藏室门的由半圆柱的周面构成的抵接面抵接时的动作说明图。

[0542] 如图44(a)所示,在关闭门2a后,与突出部件61a对置的抵接面93具有与突出部件61a的突出方向正交的平面。

[0543] 开门装置60开始进行开门动作,突出部件61a的前端成为与抵接面93接触的状态。此时,由于抵接面93与突出部件61a正交,所以突出力P与抵接面93正交,相对于突出部件61a成为压缩力。

[0544] 如图44(b)所示,在门2a打开角度 θ_a 的状态下,抵接面93相对于突出部件61a倾斜角度 θ_a 。由此突出力P被分解为法线方向分力P1和切线方向分力P2。其中切线方向分力P2相对于突出部件61a成为弯曲力矩M,从而突出部件61a产生弯曲应力。另外,也考虑如下情况,即,连结板65a与导轨66a之间因弯曲力矩M而扭曲,推压力增加,从而摩擦阻力负荷增加。

[0545] 如图45(a)所示,在关闭门2a后,与突出部件61a对置的抵接面93由半圆柱的周面形成。

[0546] 若开门装置60开始进行开门动作,突出部件61a的前端与抵接面93接触,则抵接面94与突出部件61a的接触位置的突出力P与抵接面94正交,从而与图44(a)中所示的由平面构成的抵接面94相同,相对于突出部件61a成为压缩力。

[0547] 如图45(b)所示,由于抵接面94由半圆柱的周面形成,所以即使门2a打开而倾斜角度 θ_d ,突出力P的方向也与抵接面94正交。因此,从突出部件61a传递至抵接面94的力相对于突出部件61a成为压缩力,与图44(b)所示的情况不同,不产生切线方向分力的弯曲力矩。因而,突出部件61a不产生弯曲应力,并且连结板65a与导轨66a之间不产生扭曲。因此,对于开门装置60而言,摩擦阻力负荷不增加,从而可靠性提高。

[0548] 此外,以上的说明中对打开左侧的门2a的情况进行了说明,但对于打开右侧的门2b的情况而言,能够除与左侧的门2a左右对称以外构成为相同,能够起到相同的效果。

[0549] 接下来,对适于防止水进入的开门装置的结构例进行说明。

[0550] 图46是具有防水肋的开门装置的俯视图。此外,图46中,与图8不同,图示了除去了大齿轮76和间歇驱动齿轮78a、78b的状态。

[0551] 如图46所示,该开门装置60能够将外壳62内划分为第一范围105、第二范围106、以及第三范围107。

[0552] 第一范围105是开门装置60的左侧的突出部件61a、连结板65a、以及旋转板73a的动作、转动范围,为方便说明,使用了剖面线。

[0553] 第三范围107是开门装置60的右侧的突出部件61b、连结板65b、以及旋转板73b的动作、转动范围,为方便说明,使用了剖面线。

[0554] 第二范围106形成于上述第一范围105与上述第三范围107之间,是配置通过未图示的电气布线连接的马达82、检测开关95a、95b、以及布线空间81的范围。

[0555] 另外,该开门装置60以将外壳62内划分的方式形成有防水肋55a以及防水肋55b。

[0556] 防水肋55a以划分第一范围105和第二范围106的方式,其一端与外壳62的前面连接,另一端与外壳62的背面连接。

[0557] 另外,防水肋55b以划分第二范围106和第三范围107的方式,其一端与外壳62的前面连接,另一端与外壳62的背面连接。

[0558] 由于在外壳62形成有供突出部件61a、61b进行突出动作的开口63a、63b,所以即使在水等液体从该开口63a、63b进入第一范围105或者第三范围107的情况下,也能够利用防水肋55a、55b妨碍该液体进入第二范围106。

[0559] 即,根据该开门装置60,由于能够防止液体向包括马达82、检测开关95a、95b、以及布线空间81的第二范围106进入,所以能够可靠地防止电气布线因液体而短路,从而提高可靠性。

[0560] 接下来,对连结板65a以及旋转板73a的变形例进行说明。

[0561] 图47是表示旋转板以及连结板的变形例的俯视图。图48(a)至图48(f)是变形例的旋转板以及连结板的动作说明图。此外,图48(a)至图48(f)中,符号ra至符号rq表示设于连结板65a的齿201A~201P与设于旋转板73a的齿202a~齿202q的啮合间距圆半径。

[0562] 如图47所示,在旋转板73a周围,形成有与连结板65a的齿201A~201P(合计齿数

13) 啮合的齿202a~202q(合计齿数14)。

[0563] 旋转板73a的齿202a~202q在图47的俯视情况下以旋转板中心74a为中心向右旋,除齿102b之外,形成为半径从该旋转板中心74a逐渐扩大。

[0564] 更加具体而言,如图48(a)至图48(f)所示,在将设于旋转板73a的齿202a至齿202q的啮合间距圆半径设为 r_a 至 r_q 的情况下,设定为满足 $r_a=r_b<r_c<r_d<r_e<r_f<r_g<r_h<r_j<r_k<r_m<r_n<r_p<r_q$ 的关系式。

[0565] 即,上述的图12所示的旋转板73a中,啮合间距圆半径 r_a 和与之邻接的啮合间距圆半径 r_b 的关系成为 $r_a<r_b$,相对于此,如图48(a)以及图48(b)所示,变形例的旋转板73a中, $r_a=r_b$ 。即,由于 $r_a=r_b$,所以设于旋转板73a的齿202a、齿202b、以及齿202c的间距圆半径相等。

[0566] 另外,如图47所示,设于连结板65a的齿201A至齿201B的区间未形成锥状。

[0567] 接下来,对变形例的旋转板73a以及连结板65a的动作进行说明。

[0568] 如图48(a)所示,旋转板73a处于原点位置。如上所述,由使用者操作左开门开关48a而使旋转板73a开始向逆时针方向旋转。

[0569] 如图48(b)所示,连结板65a的齿201C在旋转板73a的齿202c、202d之间啮合,连结板65a向前方(图48的纸面左侧、以下图48中相同)移动。由此,突出部件61a开始进行突出动作。即,开始打开门2a。

[0570] 如图48(c)所示,旋转板73a进一步旋转,连结板65a的齿201F在旋转板73a的齿202f、202g之间啮合,而连结板65a进一步向前方移动。

[0571] 如图48(d)所示,旋转板73a进一步旋转,连结板65a的齿201J在旋转板73a的齿202j、202k之间啮合,而连结板65a进一步向前方移动。

[0572] 如图48(e)所示,旋转板73a进一步旋转,连结板65a的齿201N在旋转板73a的齿202n、202p之间啮合,而连结板65a进一步向前方移动。

[0573] 如图48(f)所示,旋转板73a进一步旋转,位于最靠旋转板73a的外周的齿202q朝向前方推压位于连结板65a的后端的齿201P。连结板65a进一步向前方移动而以成为最大突出量 H_2 (参照图25)的方式使突出部件61a突出。突出部件61a的突出速度成为最大速度,之后停止。

[0574] 而且,如上所述,旋转板73a向倒转方向(顺时针)旋转,经由图48(f)至图48(b)的状态而重回图48(a)中表示的原点位置。

[0575] 接下来参照的图49(a)是与图47的变形例的旋转板以及连结板关联地表示突出部件突出时的、速度和时间关系的图表,图49(b)是表示力和时间关系的图表。此外,图49(a)以及图49(b)中, $t=0$ 表示图48(a)的状态,是突出部件61a开始动作的时刻。 T 是突出部件61a达到最大的速度或最大的角速度 ω_{dmax} 为止的时间 $[T=(t_2-t_1)]$ (其中, t_1 是成为图48(a)的状态为止的时间, t_2 是成为图48(f)为止的时间)。

[0576] 如图49(a)所示,从成为图48(a)的状态的时间 t_1 至成为图48(b)的状态的时间 t_4 为止,突出部件61a进行速度 V_a 的等速运动。这是由于,在未形成锥状的连结板65a的齿201A至齿201B的区间,间距圆半径相等的旋转板73a的齿202a、齿202b、以及齿202c啮合。而且,突出部件61a的突出速度与上述式2所示的 V_a 相等。

[0577] 之后,在成为图48(f)的状态的时间 t_2 之前,突出部件61a进行与等加速度运动近

似的加速运动。突出部件61a的速度 V_q 是间距圆半径 r_q 的部分的切线方向速度,与上述式3所示的 V_q 相等。

[0578] 如图49(b)所示,在从成为图48(a)的状态的时间 t_1 至成为图48(b)的状态的时间 t_4 为止,突出部件61a的突出力以最大值 P_a 恒定。之后,在成为图48(f)的状态的时间 t_2 之前,突出部件61a的突出力随着与连结板65a啮合的旋转板73a的间距圆半径从 r_c 增加至 r_q 而减少。而且,突出部件61a的突出力具有在时间 t_2 时成为最小值 P_q 的同样的减少趋势。

[0579] 即,突出部件61a的动作具备第一区间和第二区间连续的、屈曲的突出速度特性以及突出力特性,其中,第一区间是速度从突出动作的开始时刻开始为 V 而较小、但同样维持最大的突出力 P_a 的时间 t_1 至 t_4 的区间,第二区间是速度随时间增加、并且突出力随时间减少的时间 t_3 至时间 t_2 的区间。

[0580] 具备这样的变形例的旋转板73a以及连结板65a的开门装置60具有如下特征,即,门2a、2b的开门力在开始打开的 $\theta_a=0$ (参照图32)时最大。因此,若在突出部件61a的突出动作的开始时从时间 t_1 至时间 t_4 维持最大的突出力,则具有剥离门垫片15而可靠地进行开门动作的效果。另外,由于假定在本实施方式中的门2a设置旋转间隔件18,所以也能够确保用于使旋转间隔件18摆动的打开力,从而有可靠地进行开门动作的效果。

[0581] 上述实施方式中,冰箱1的门2a、2b、3a、4a、5a、6a中,对打开门2a、2b的开门装置60进行了说明,但本发明并不限于此,也可以打开上下或者左右相互邻接的门彼此。另外,上述门不限于对开式,也可以是抽拉式门。

[0582] 另外,上述实施方式中,作为具备开门装置60的设备,以冰箱1为例进行了说明,但若本发明具有相互邻接的多个门,则也可以是除冰箱1以外的电气设备、家具等。

[0583] 上述实施方式中,作为其旋转轴向正反两方向旋转的马达82,以有刷式直流马达为例进行了说明,但若本发明是向正反两方向旋转的马达则没有特别限制,例如也能够使用脉冲马达等。

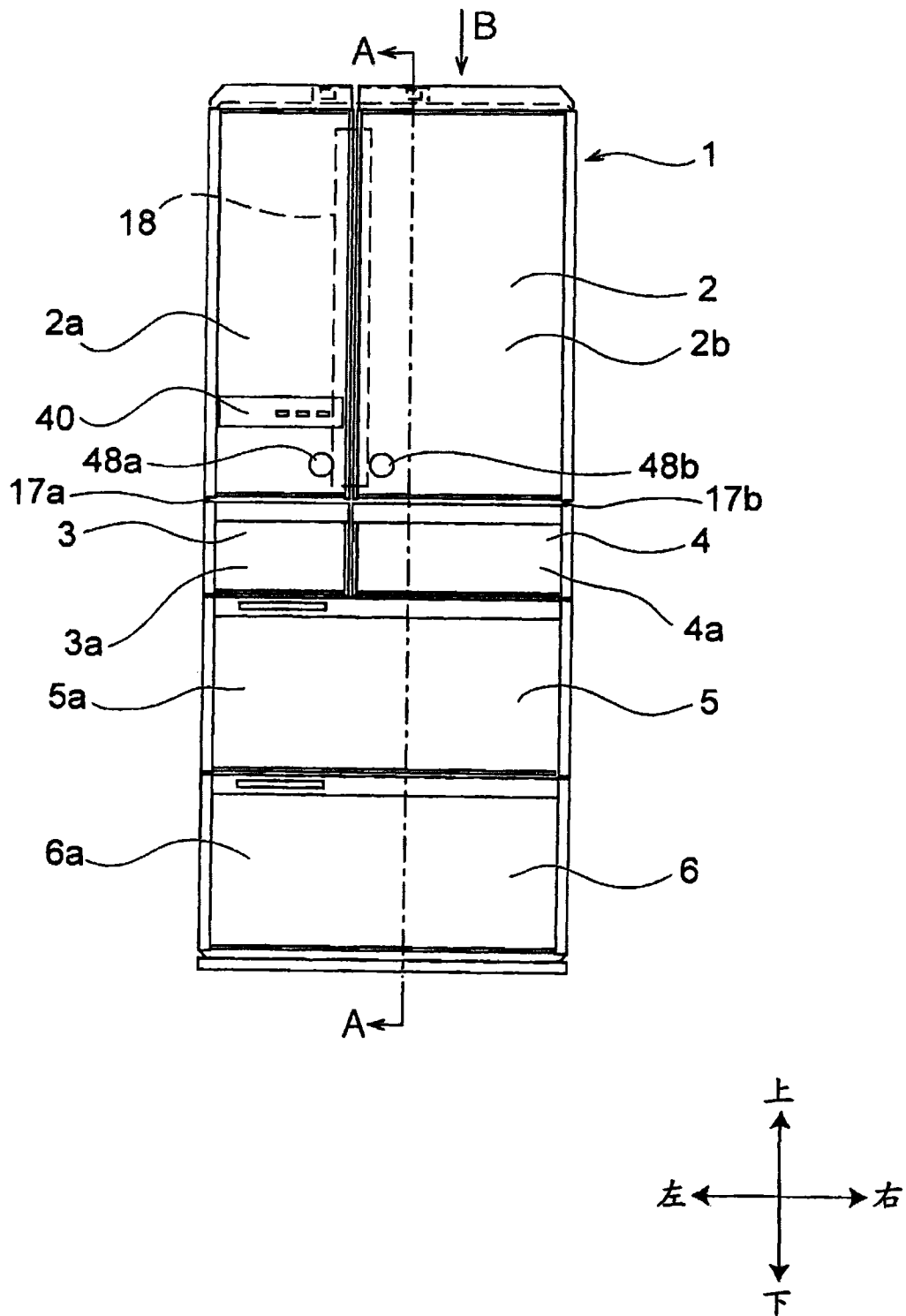


图1

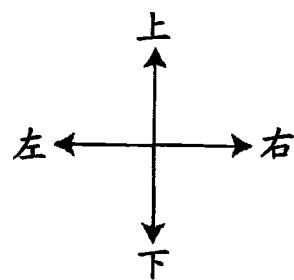
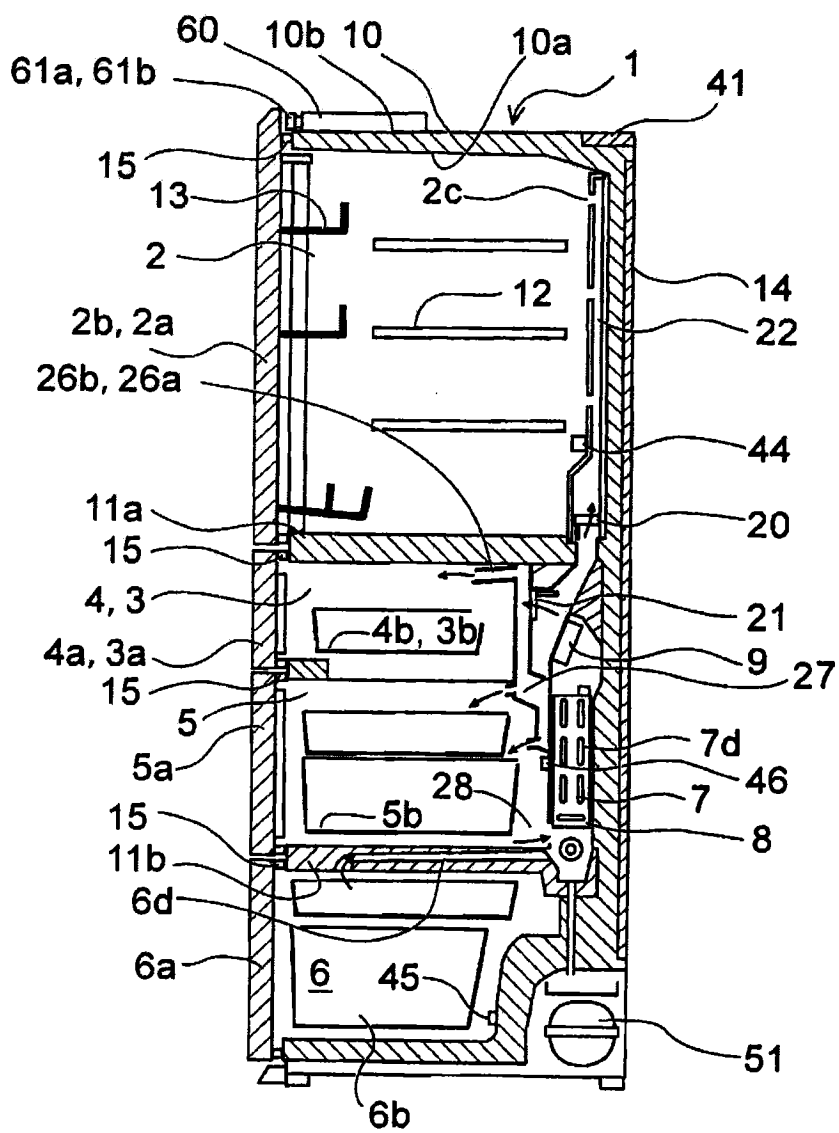


图2

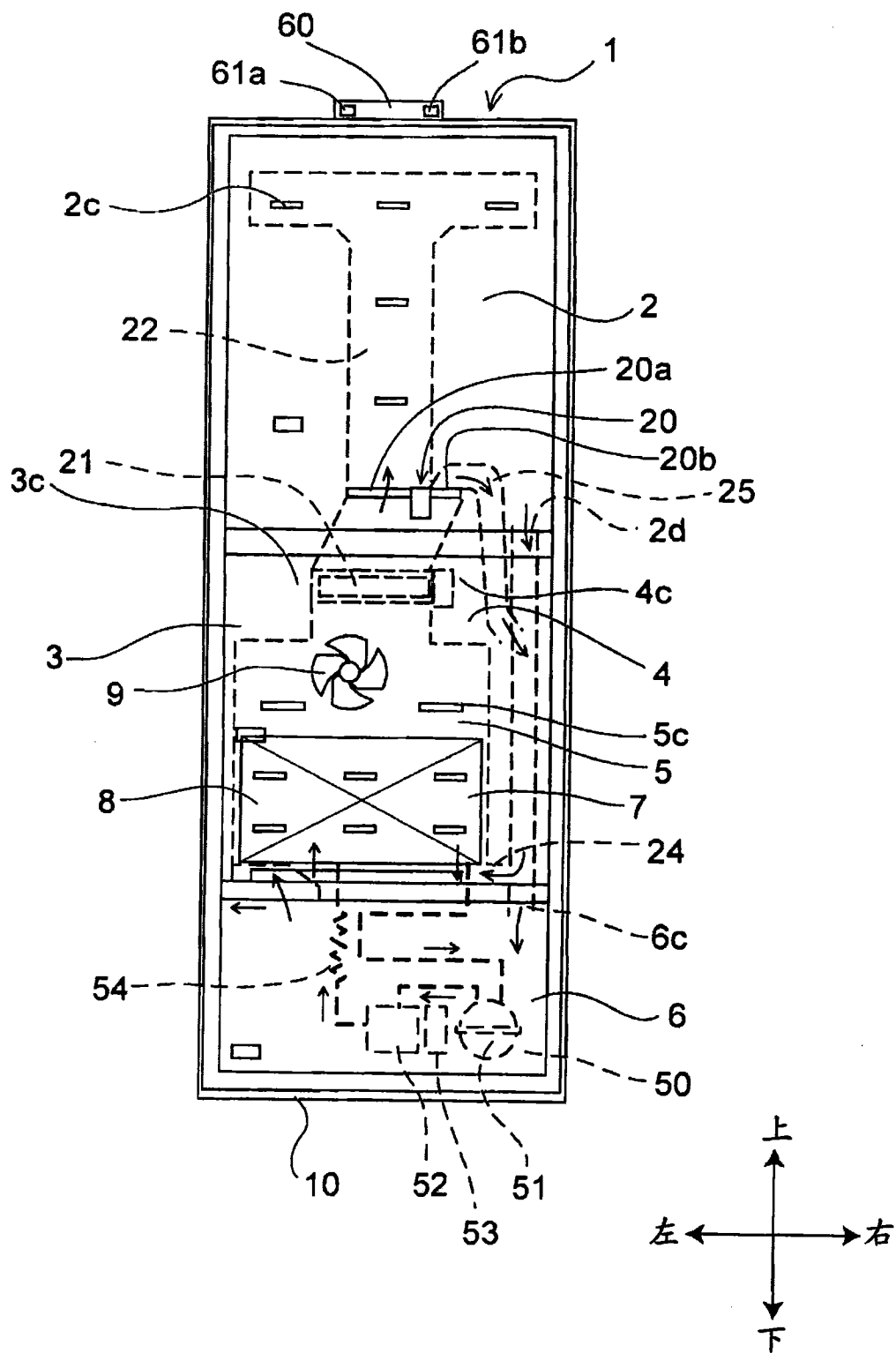


图3

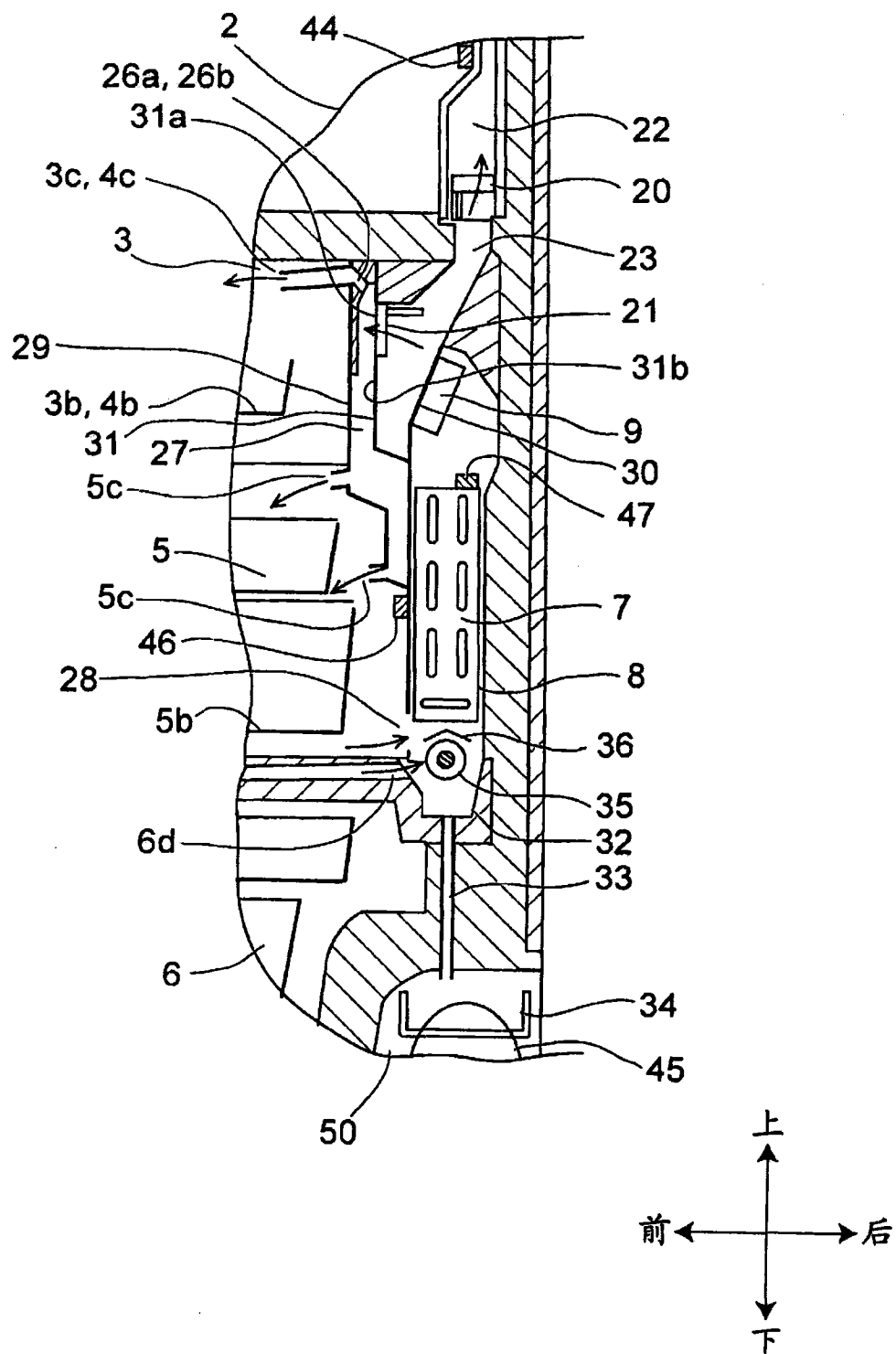


图4

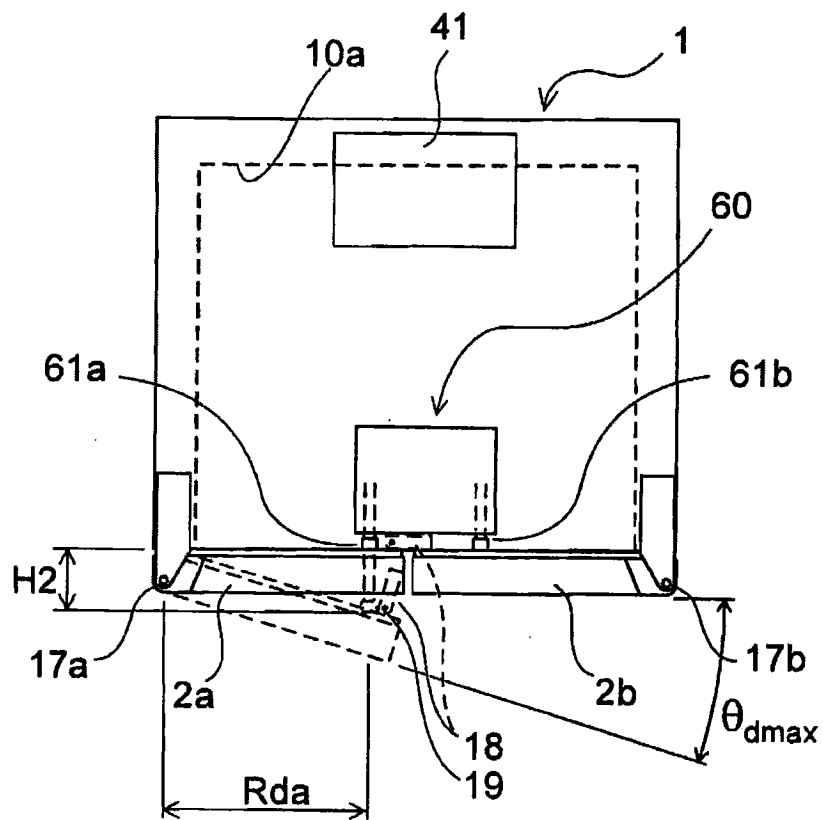
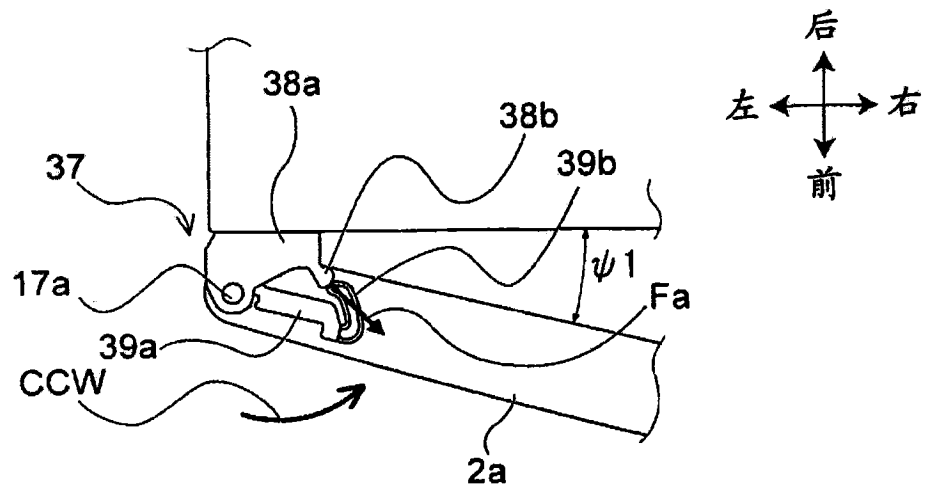
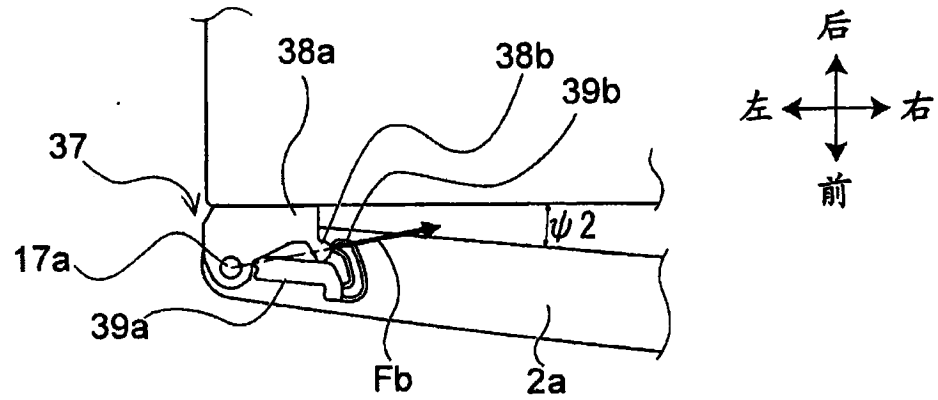


图5

(a)



(b)



(c)

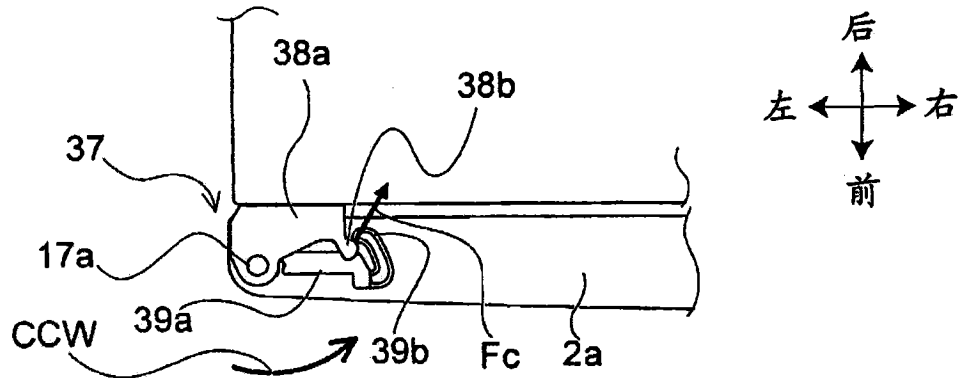


图6

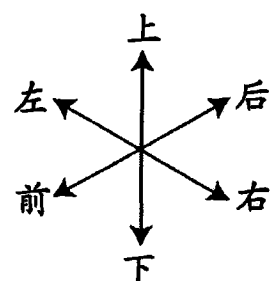
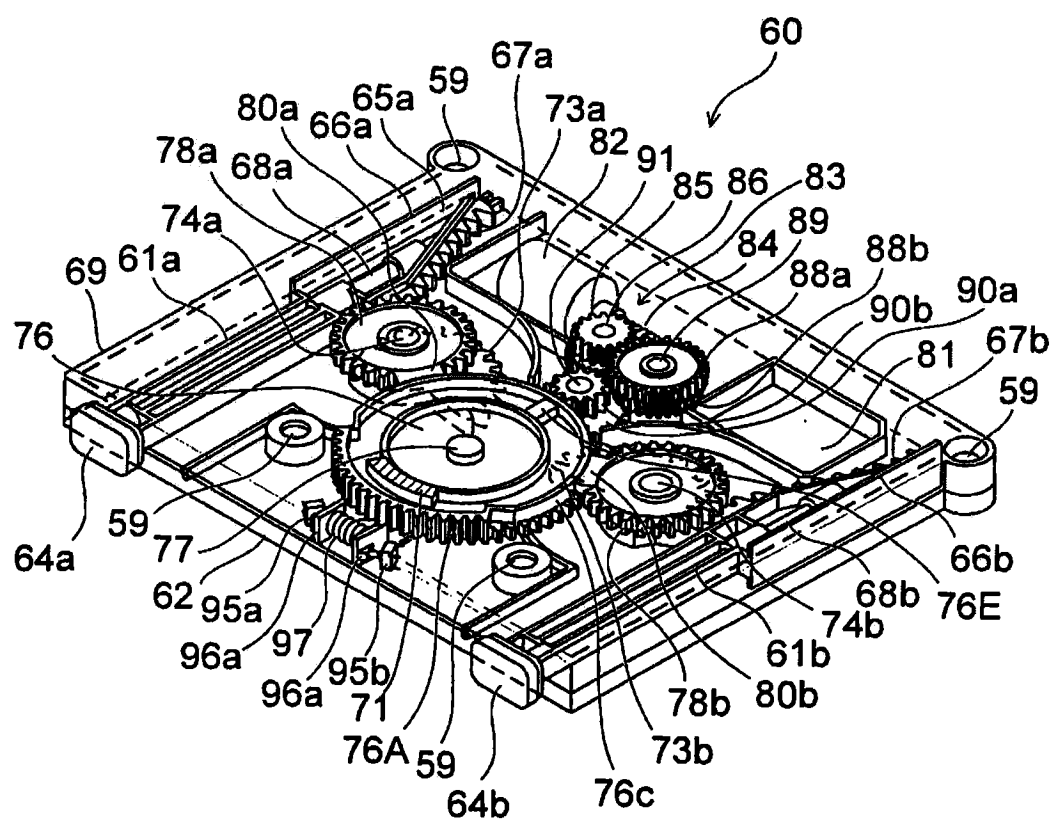


图7

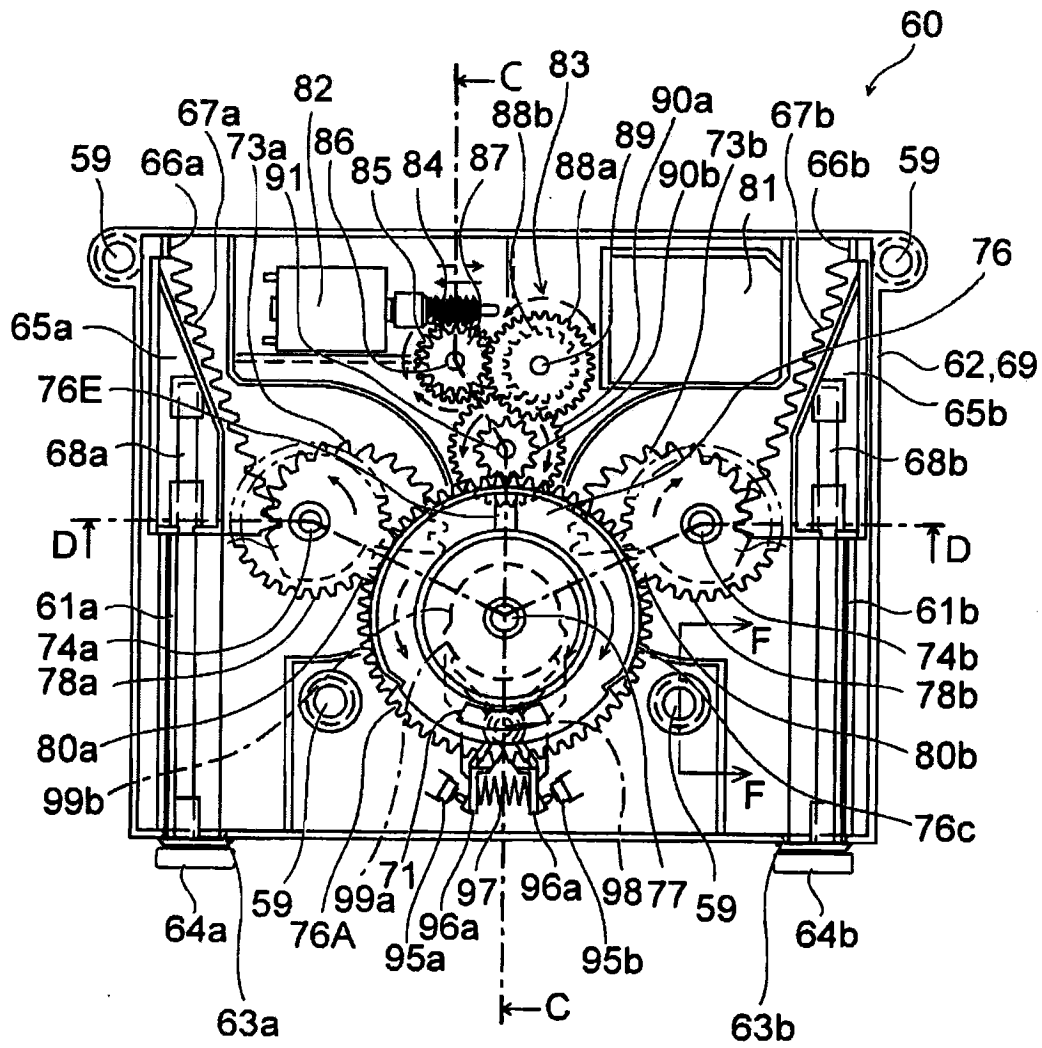


图8

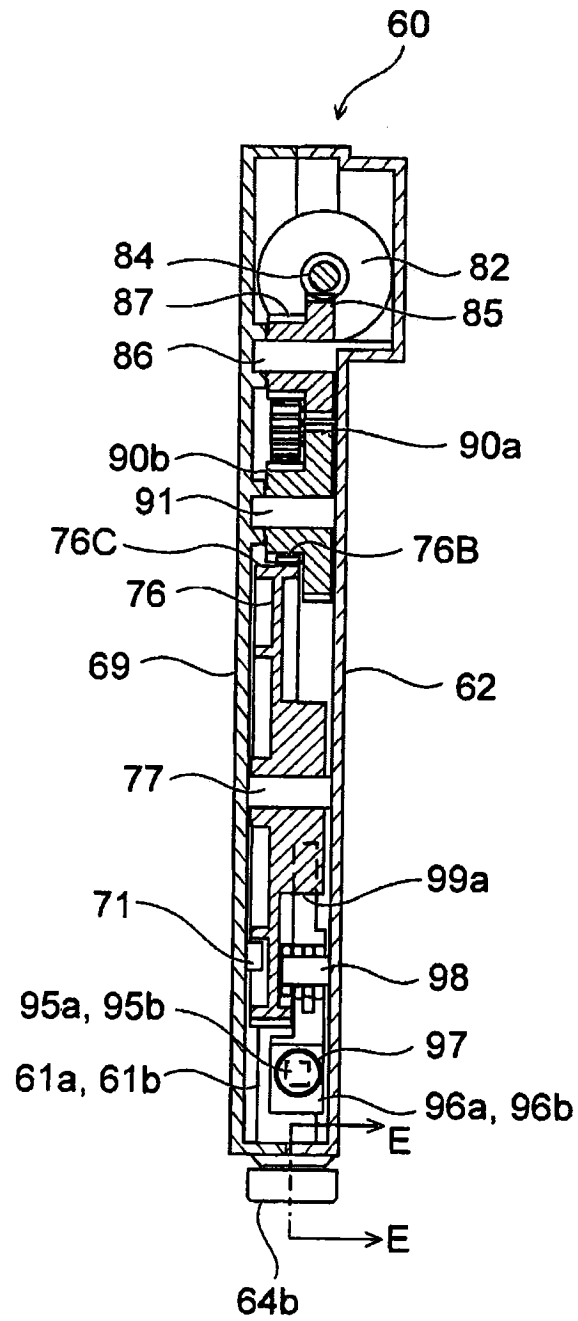


图9

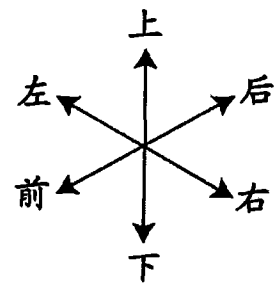
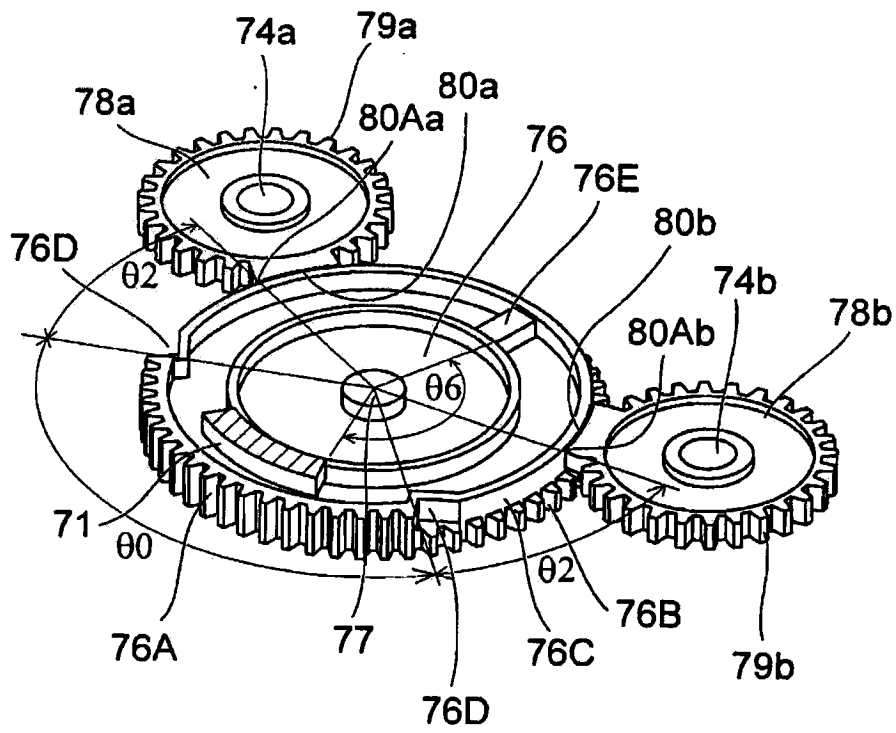


图10

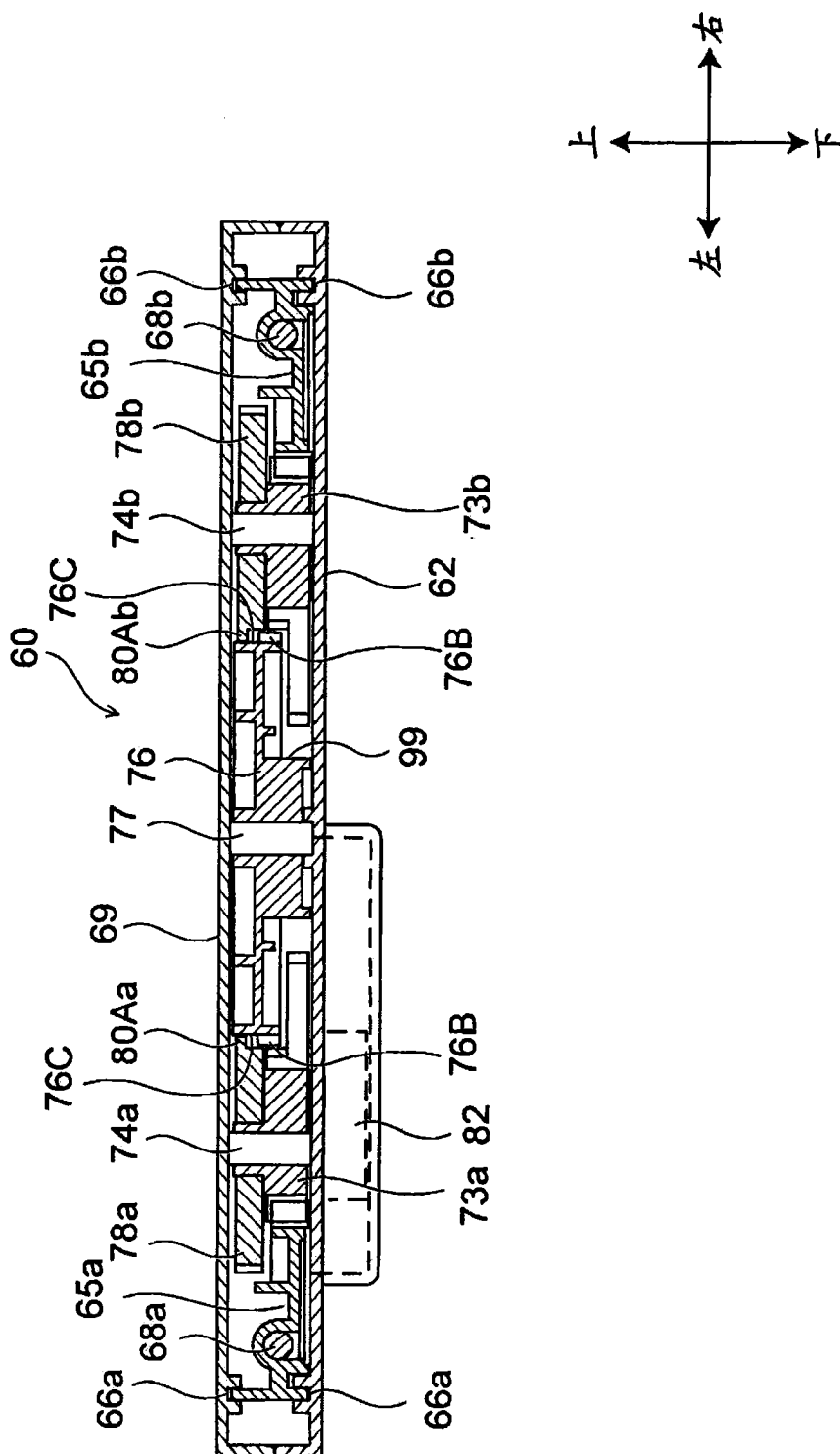


图11

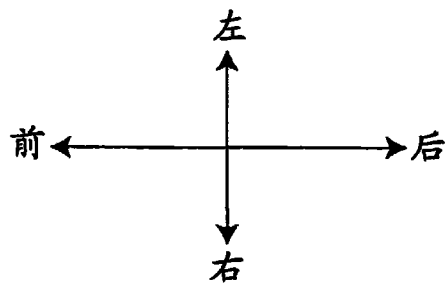
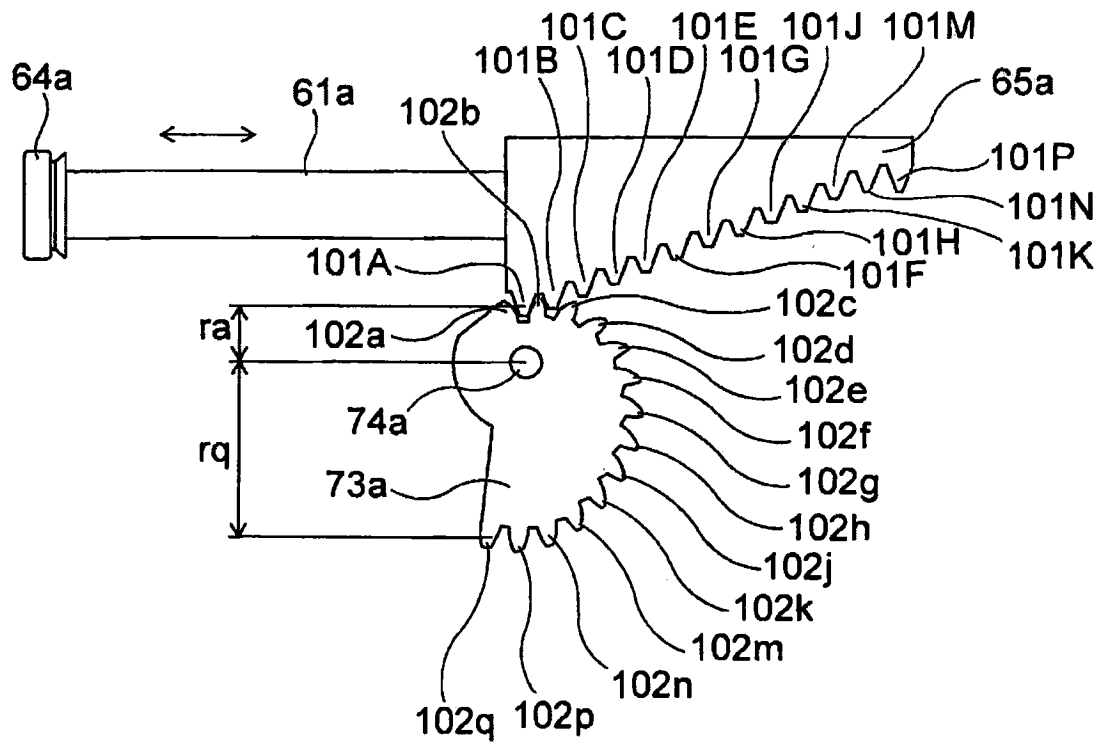


图12

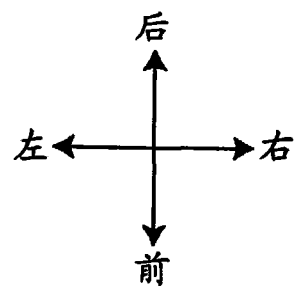
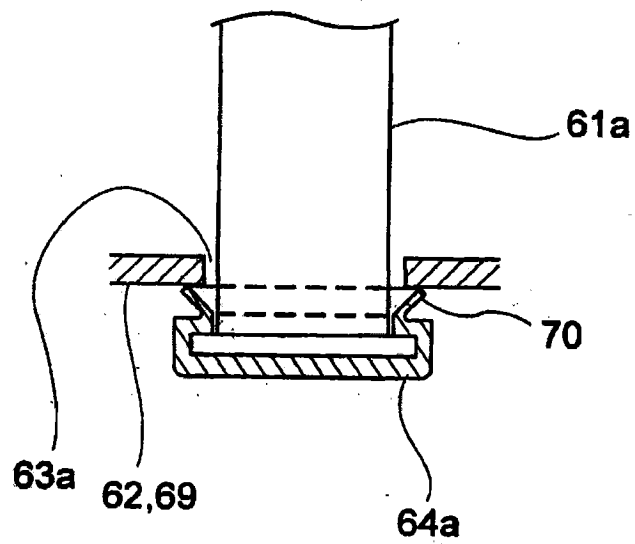


图13

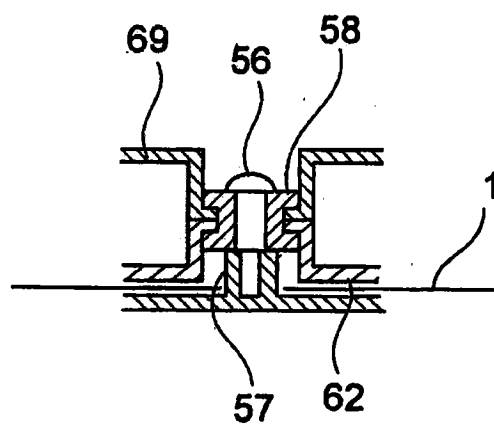


图14

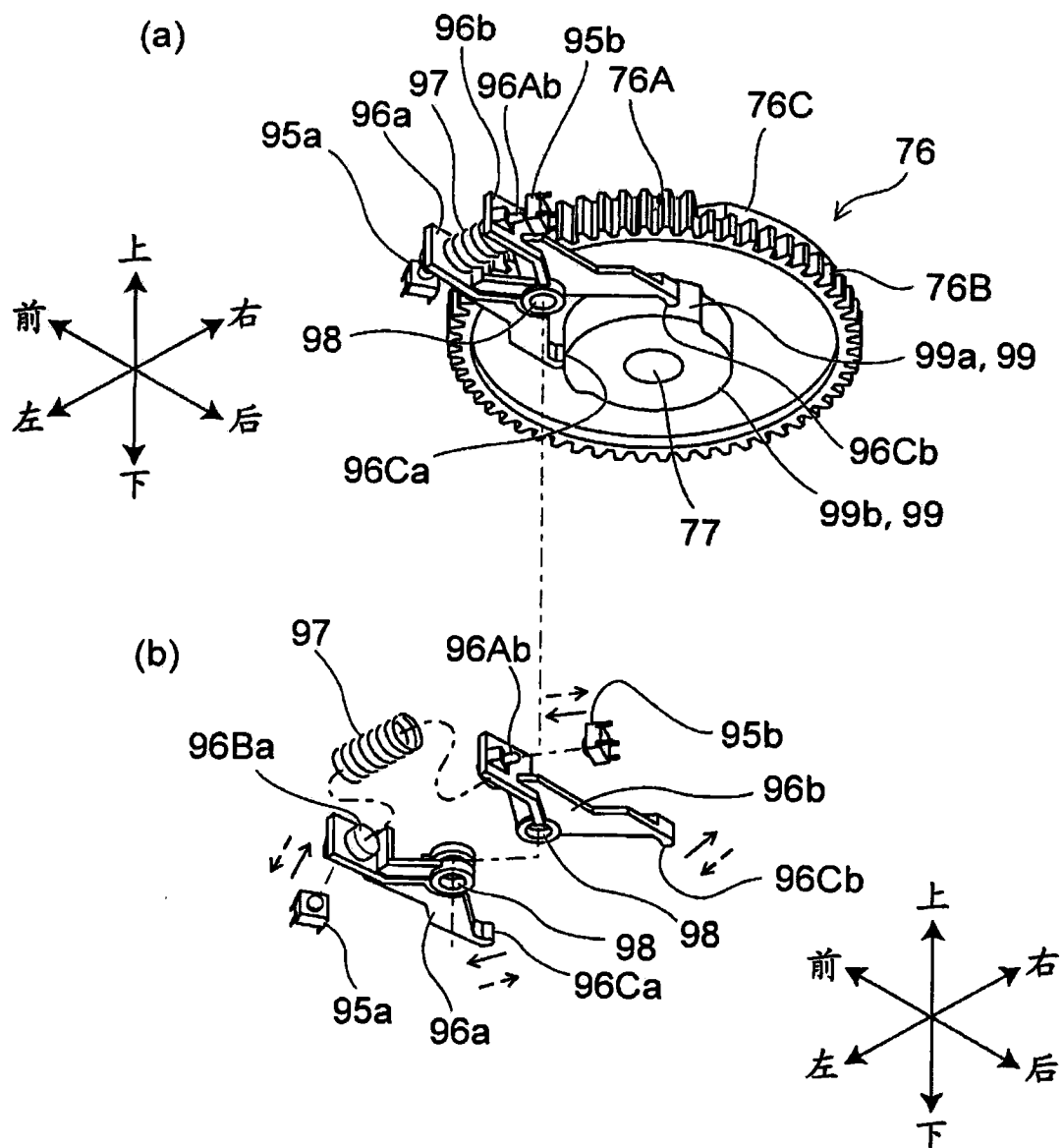


图15

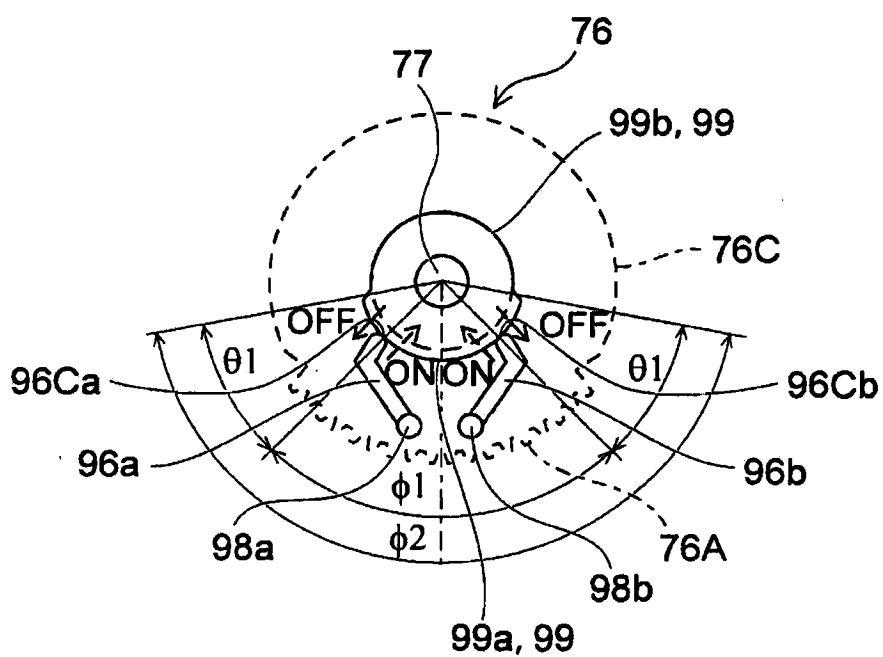


图16

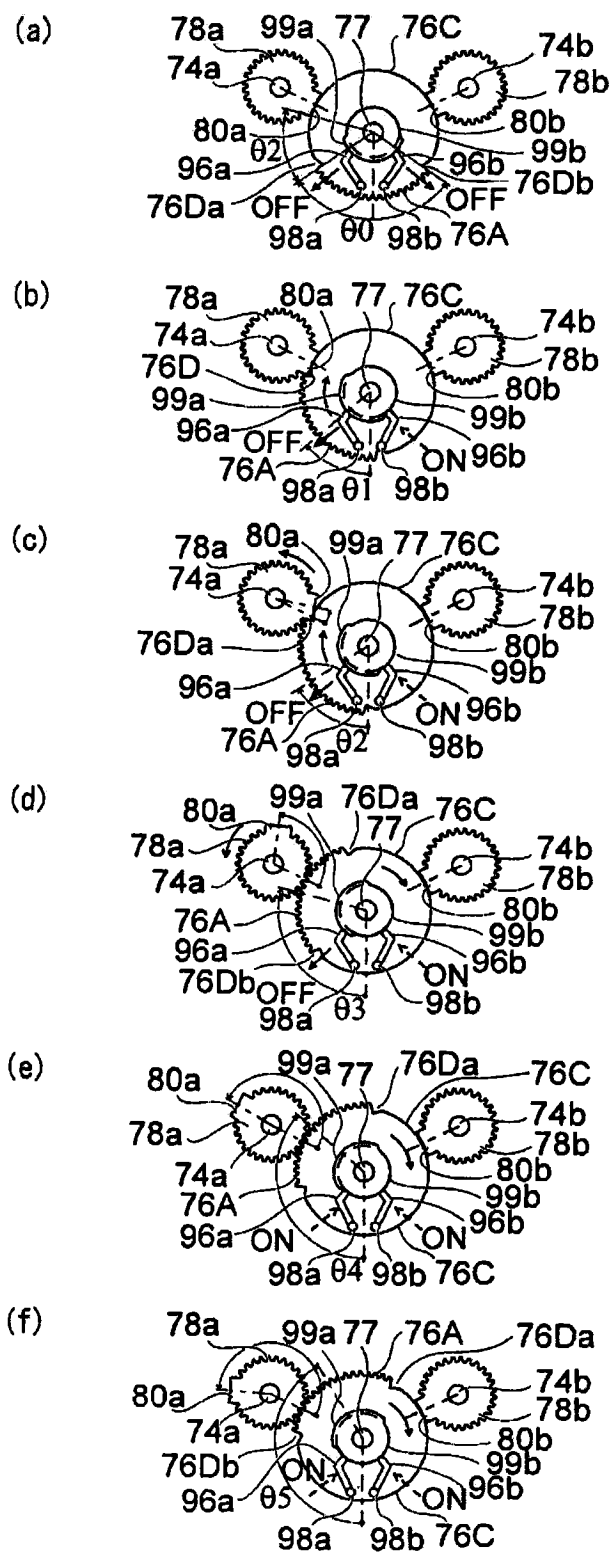


图17

左开门动作

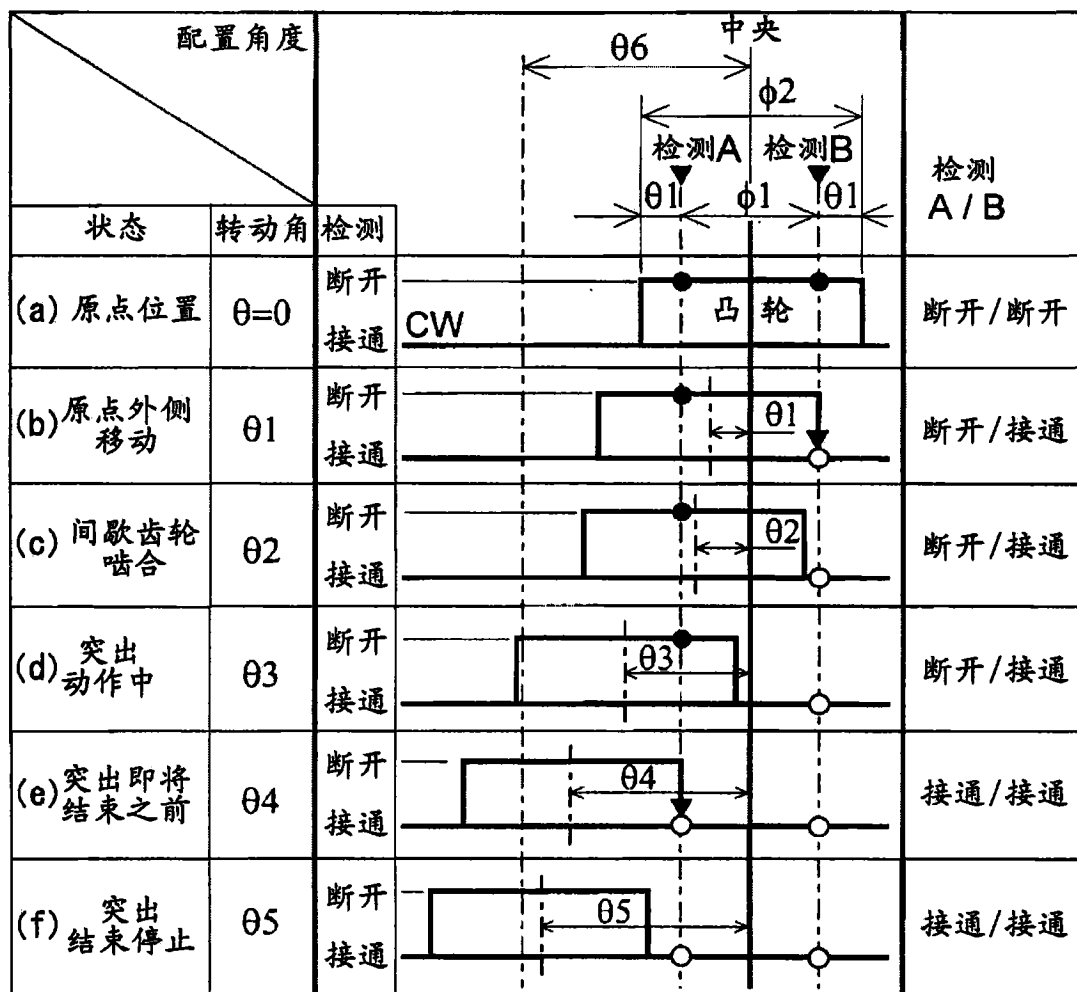


图18

右开门动作

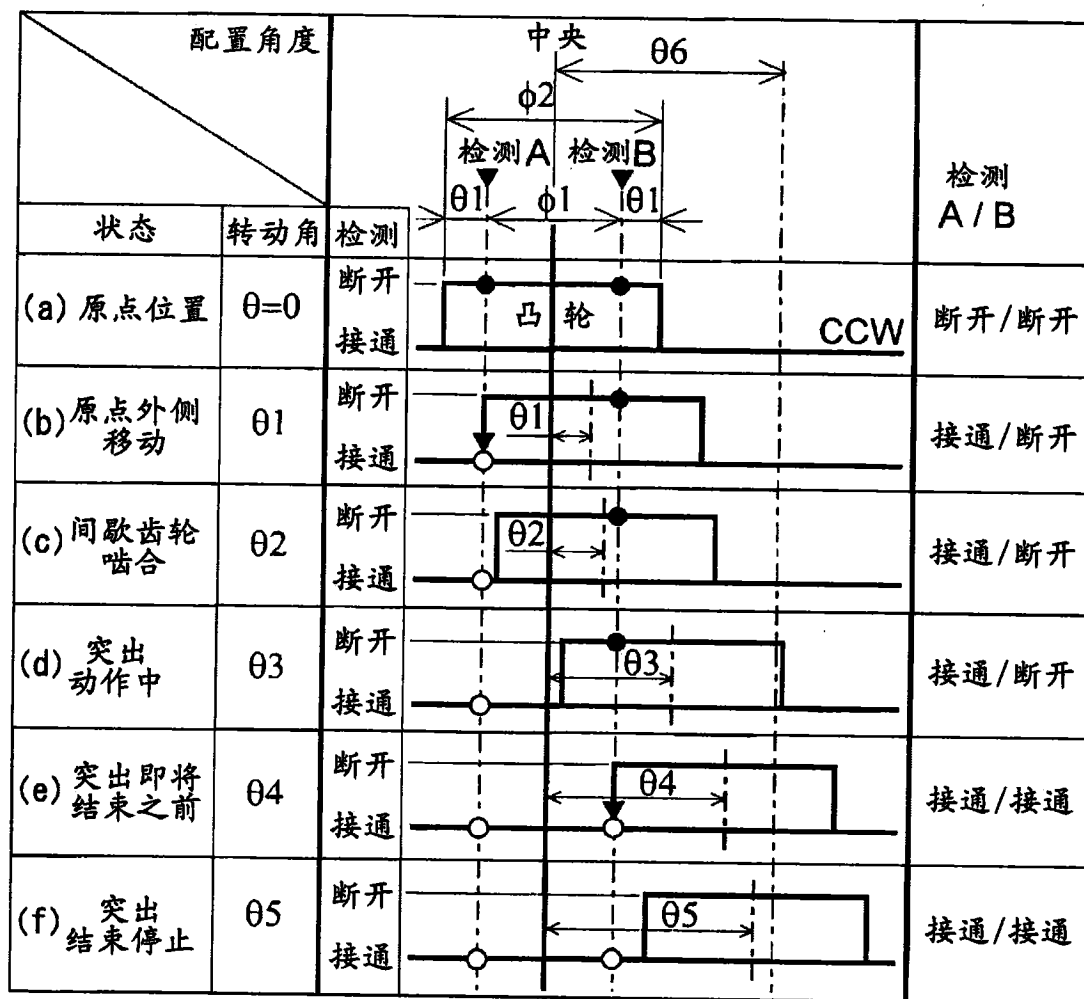


图19

开门动作和检测开关动作

No	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
开门动作	左门开		原点位置	右门开	
	突出结束	突出开始		突出开始	突出结束
检测(A/B)	接通/接通	断开/接通	断开/断开	接通/断开	接通/接通

图20

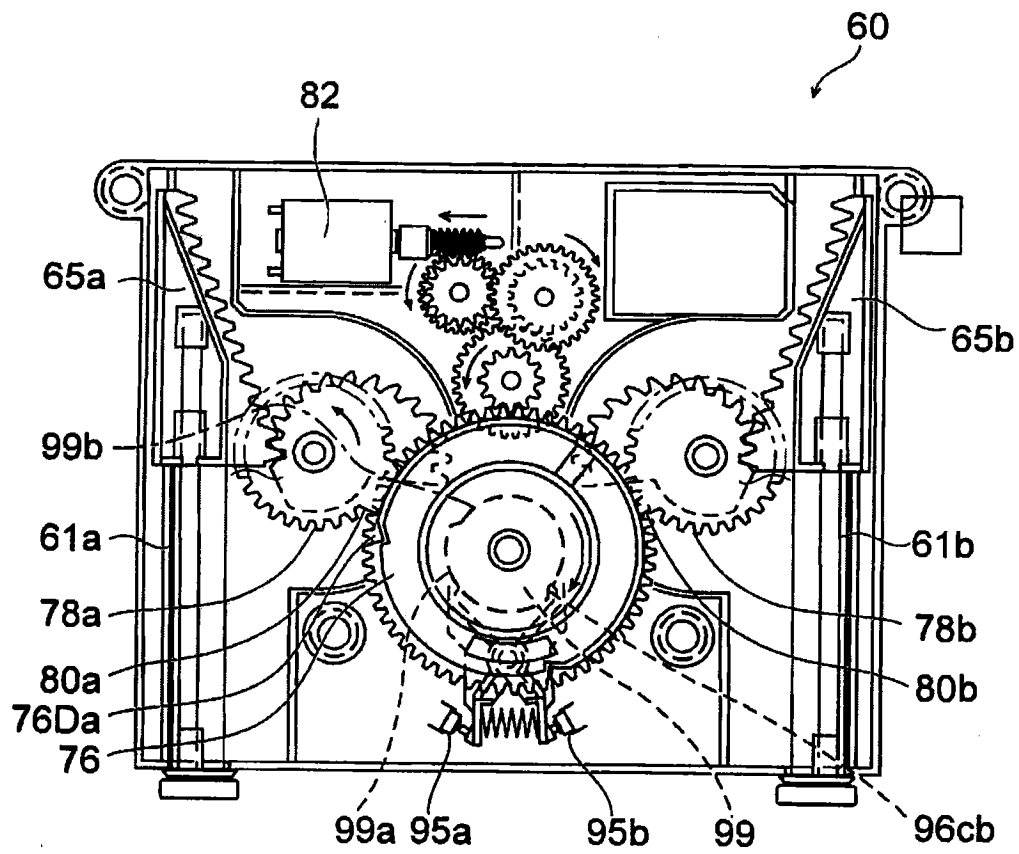


图21

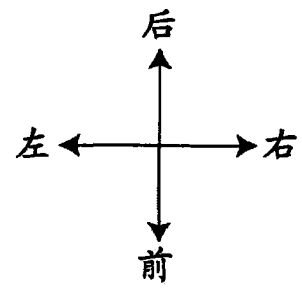
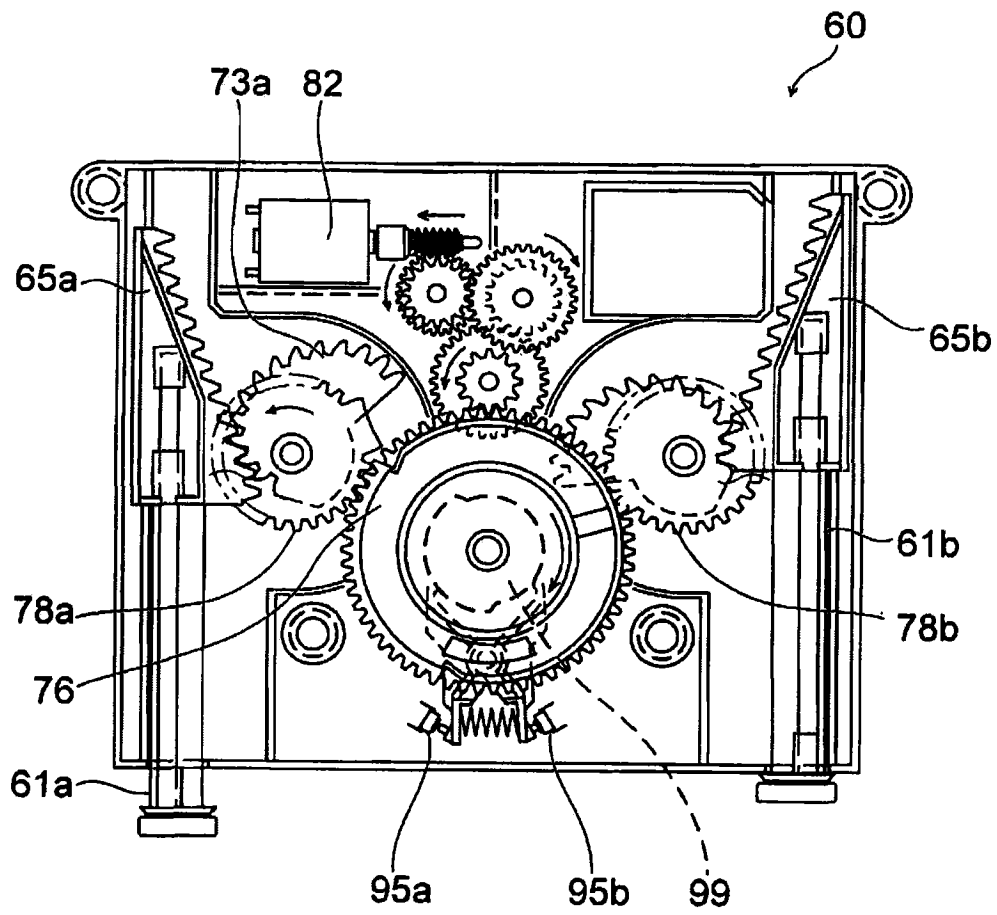


图22

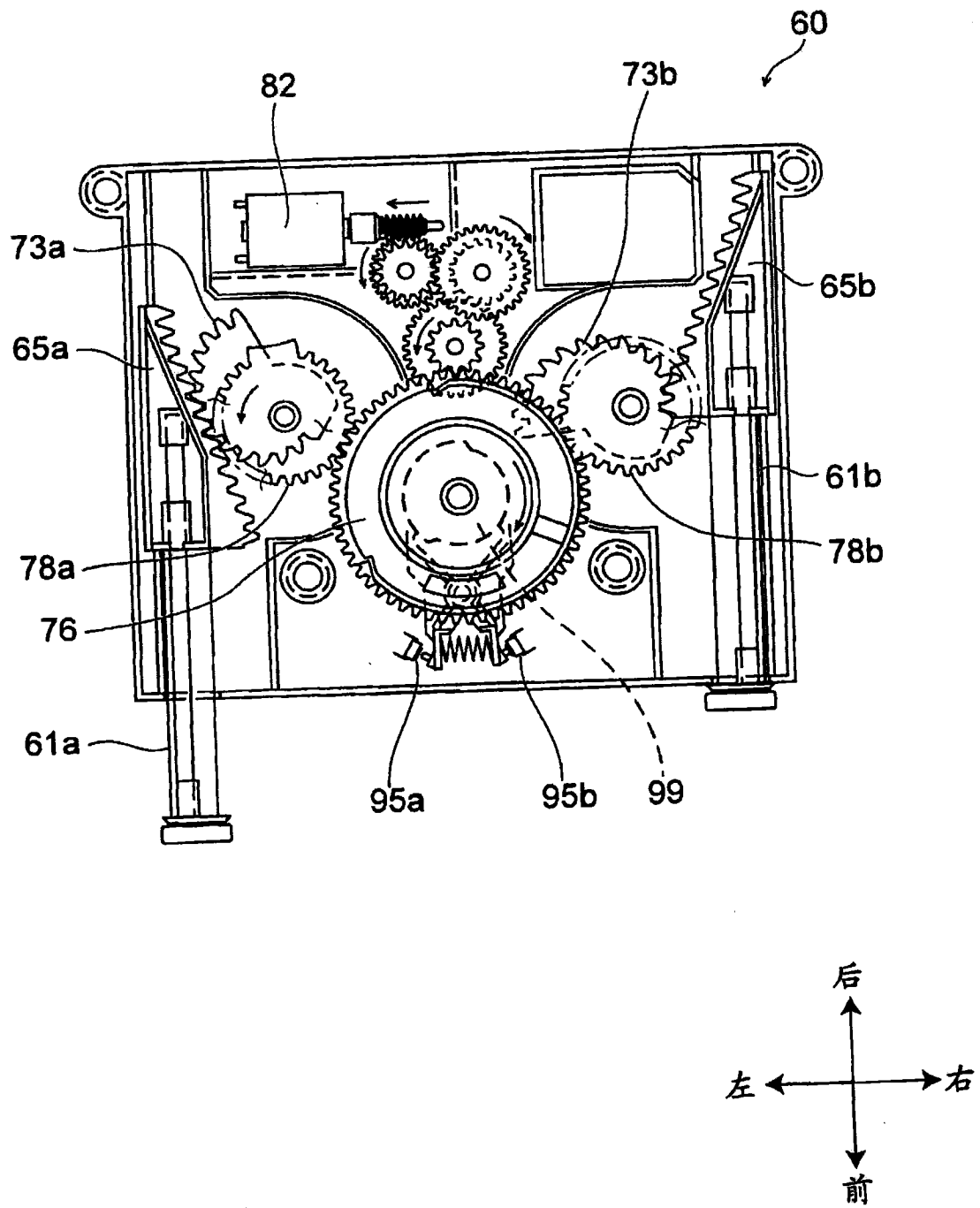


图23

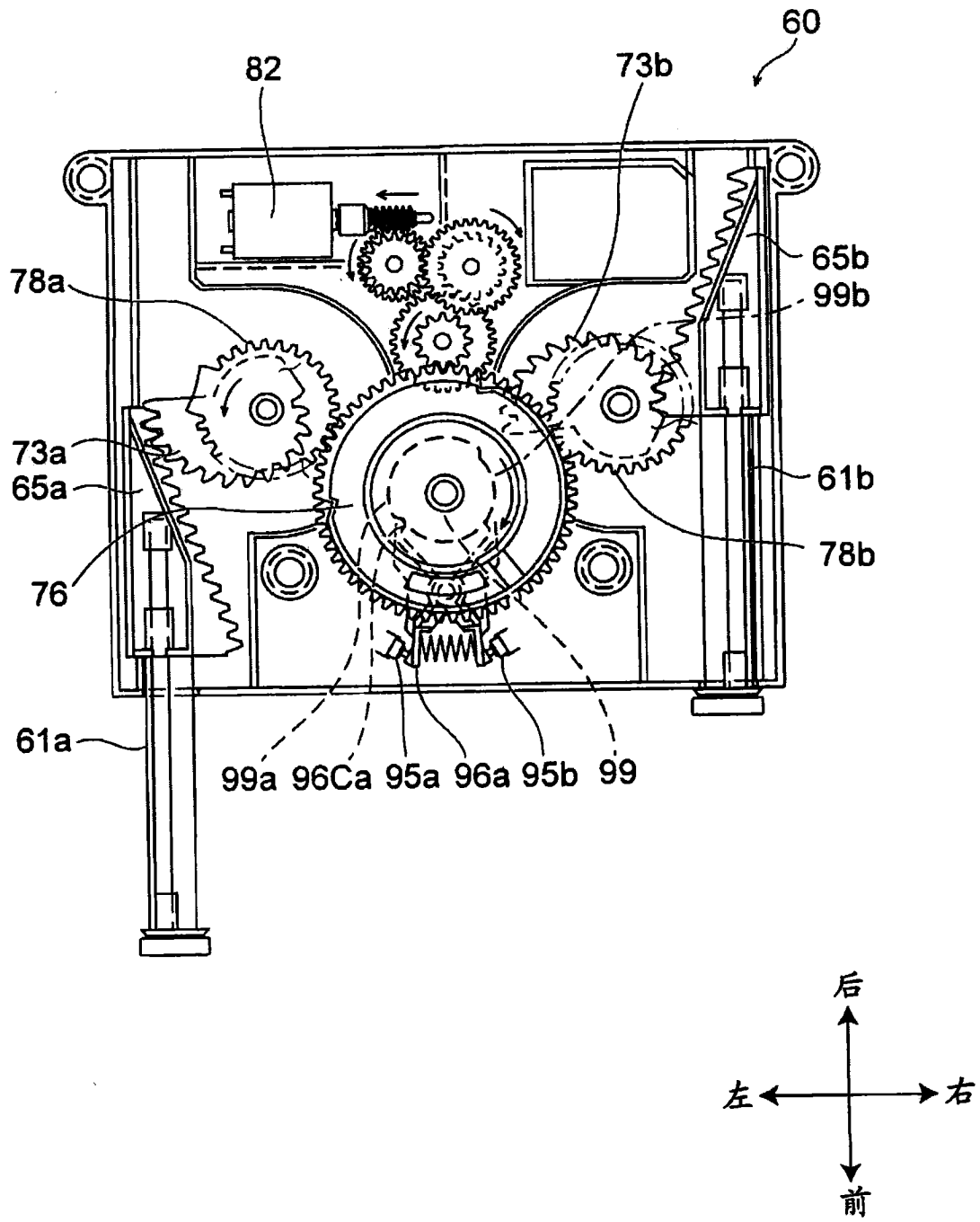


图24

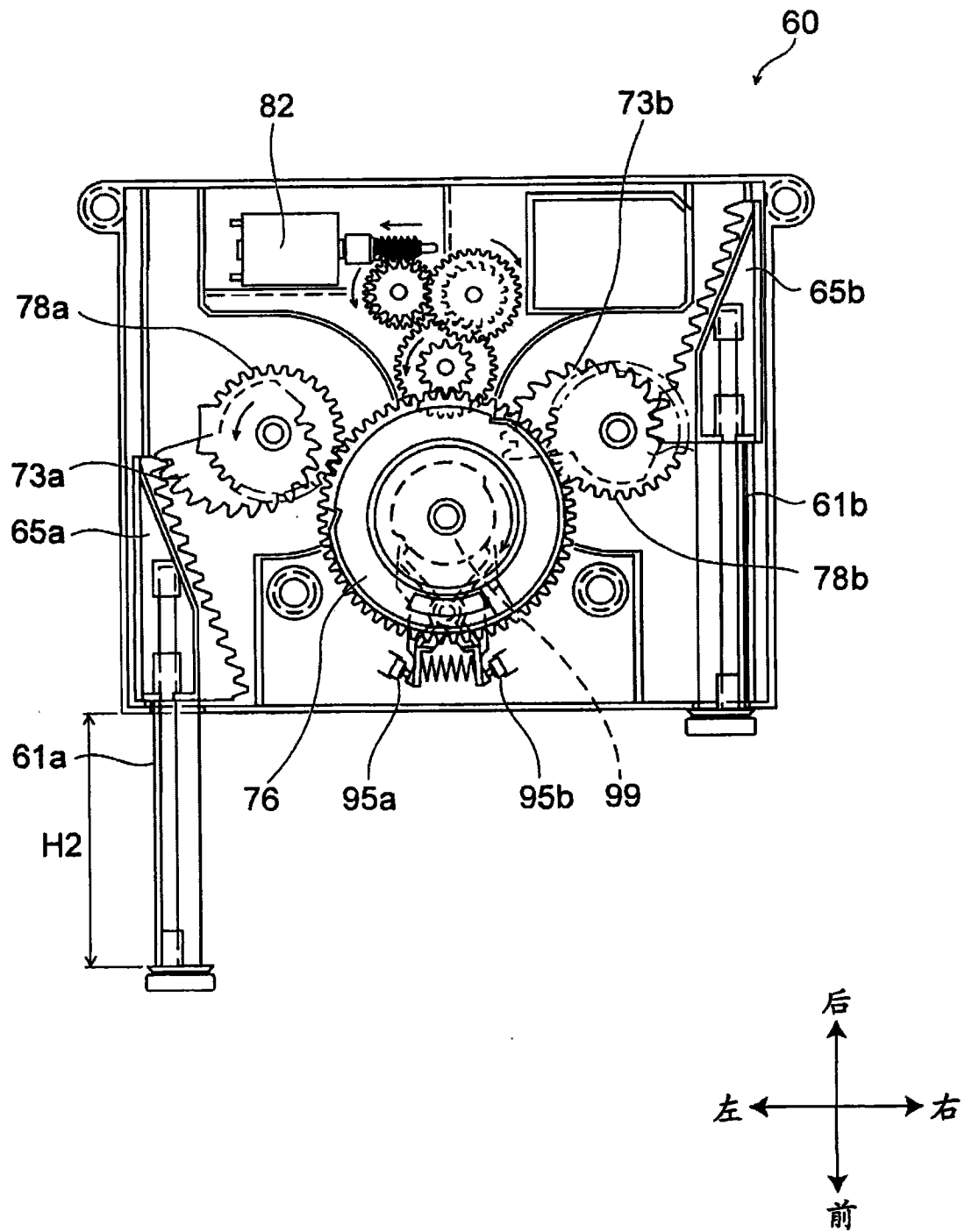


图25

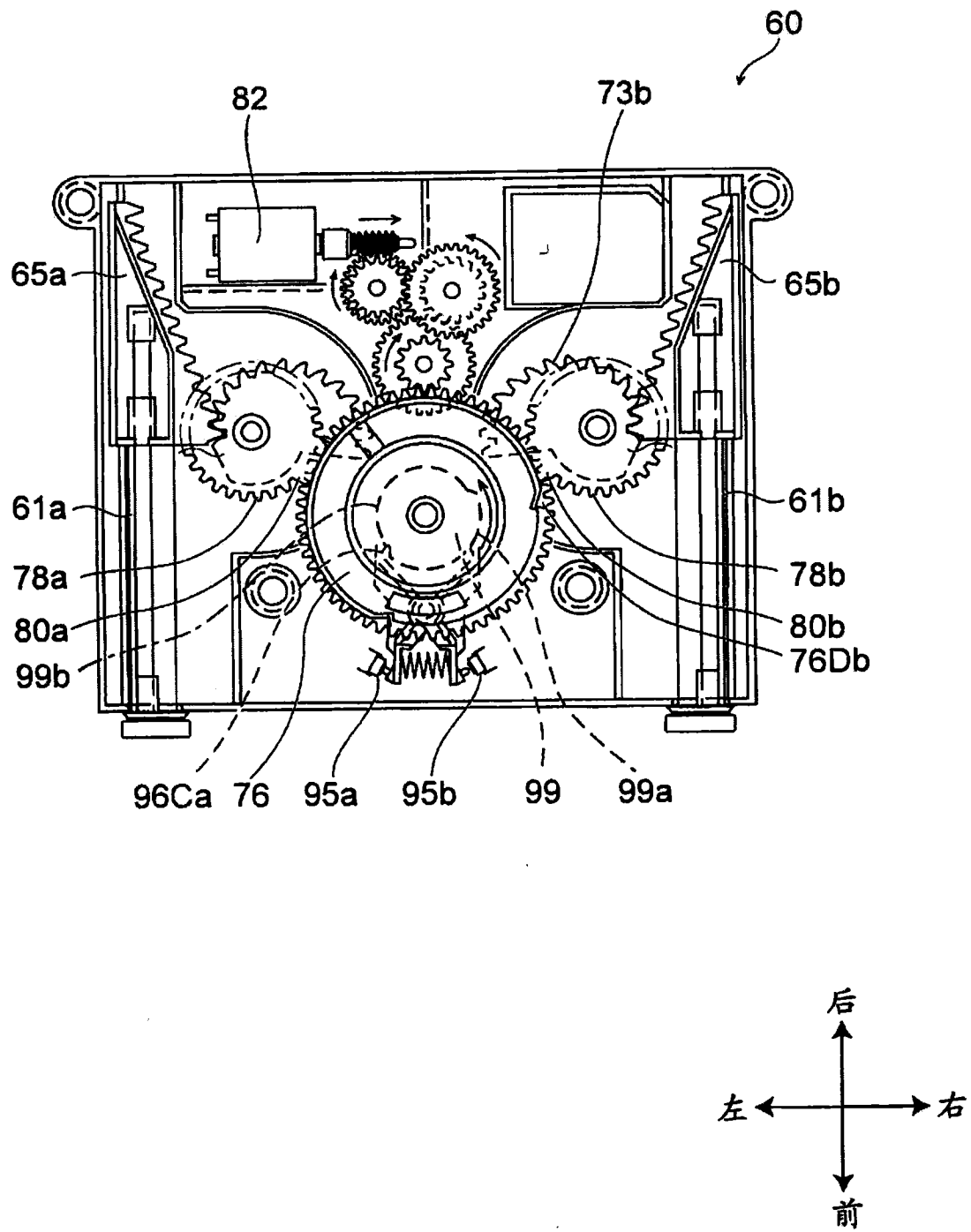


图26

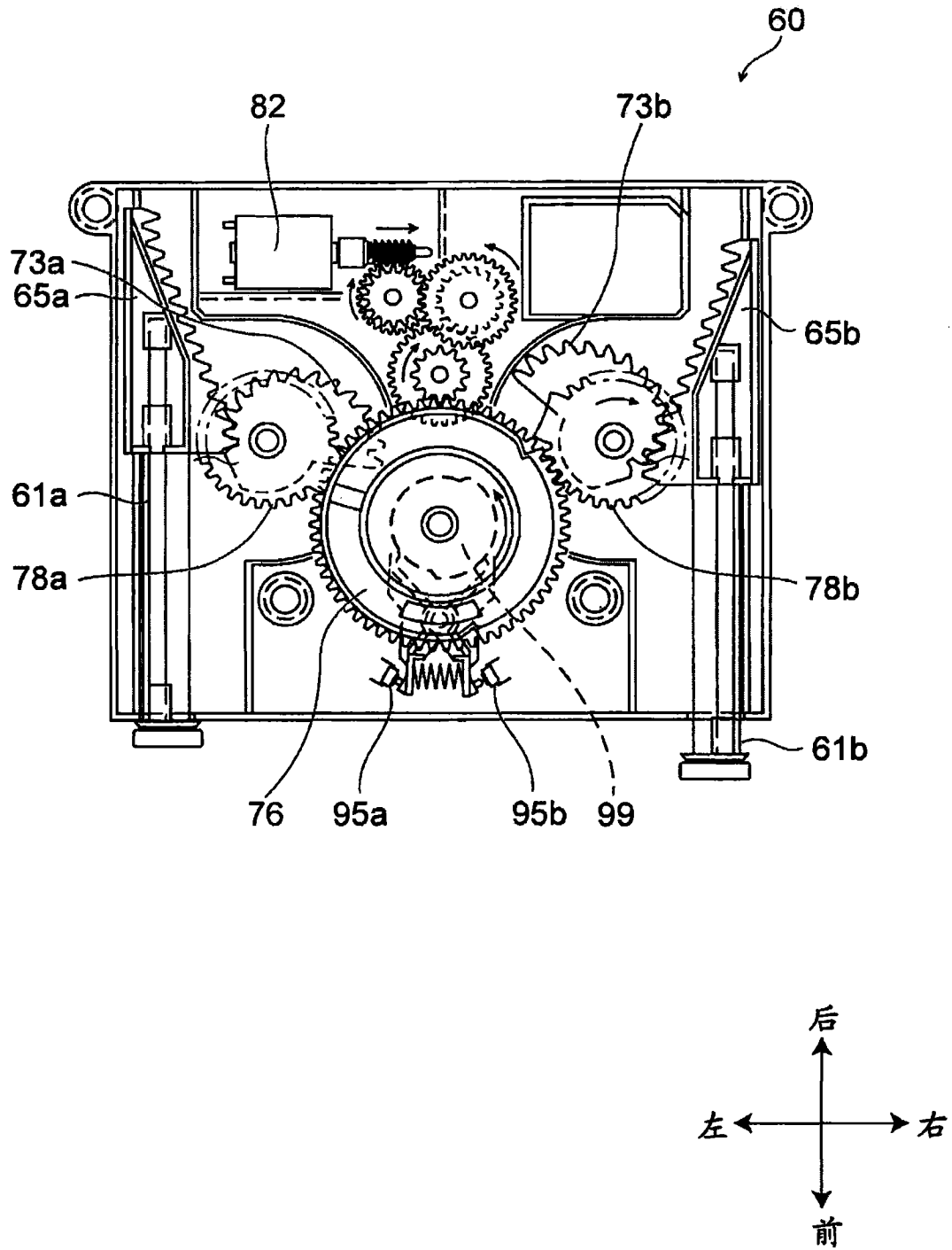


图27

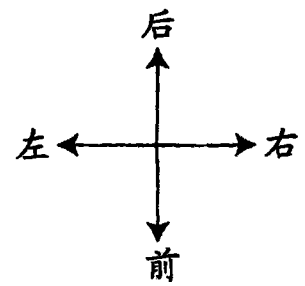
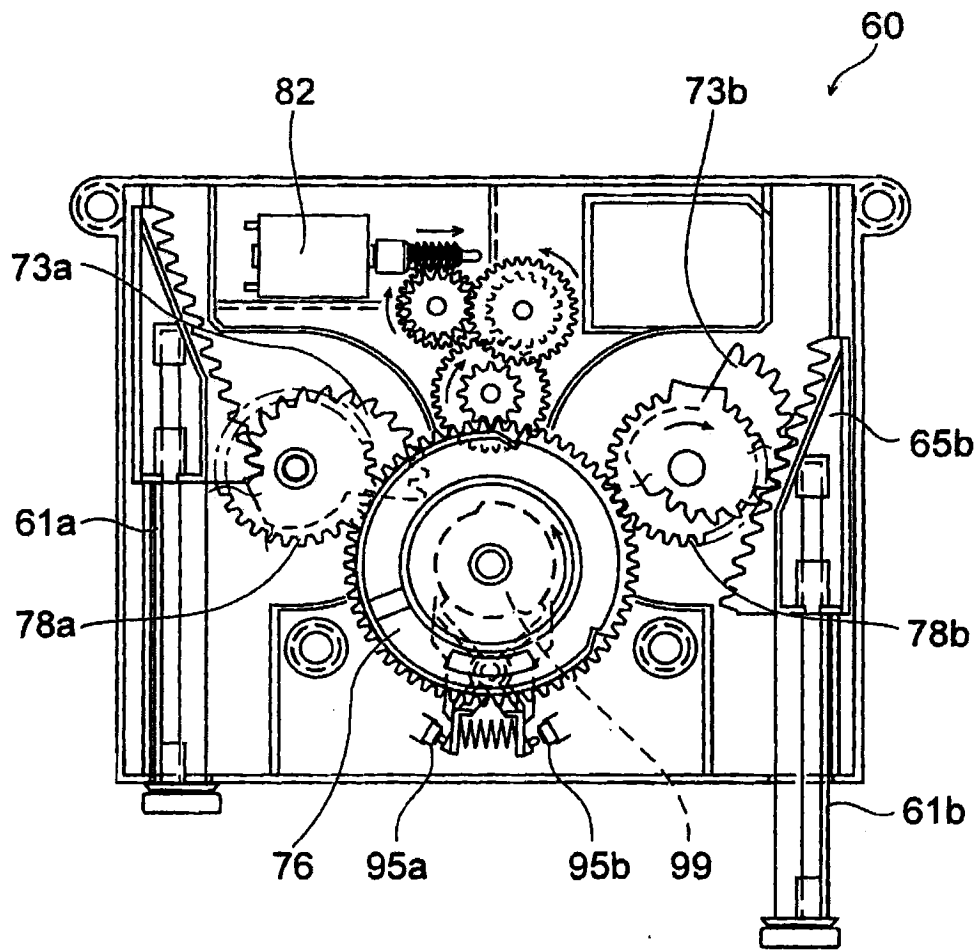


图28

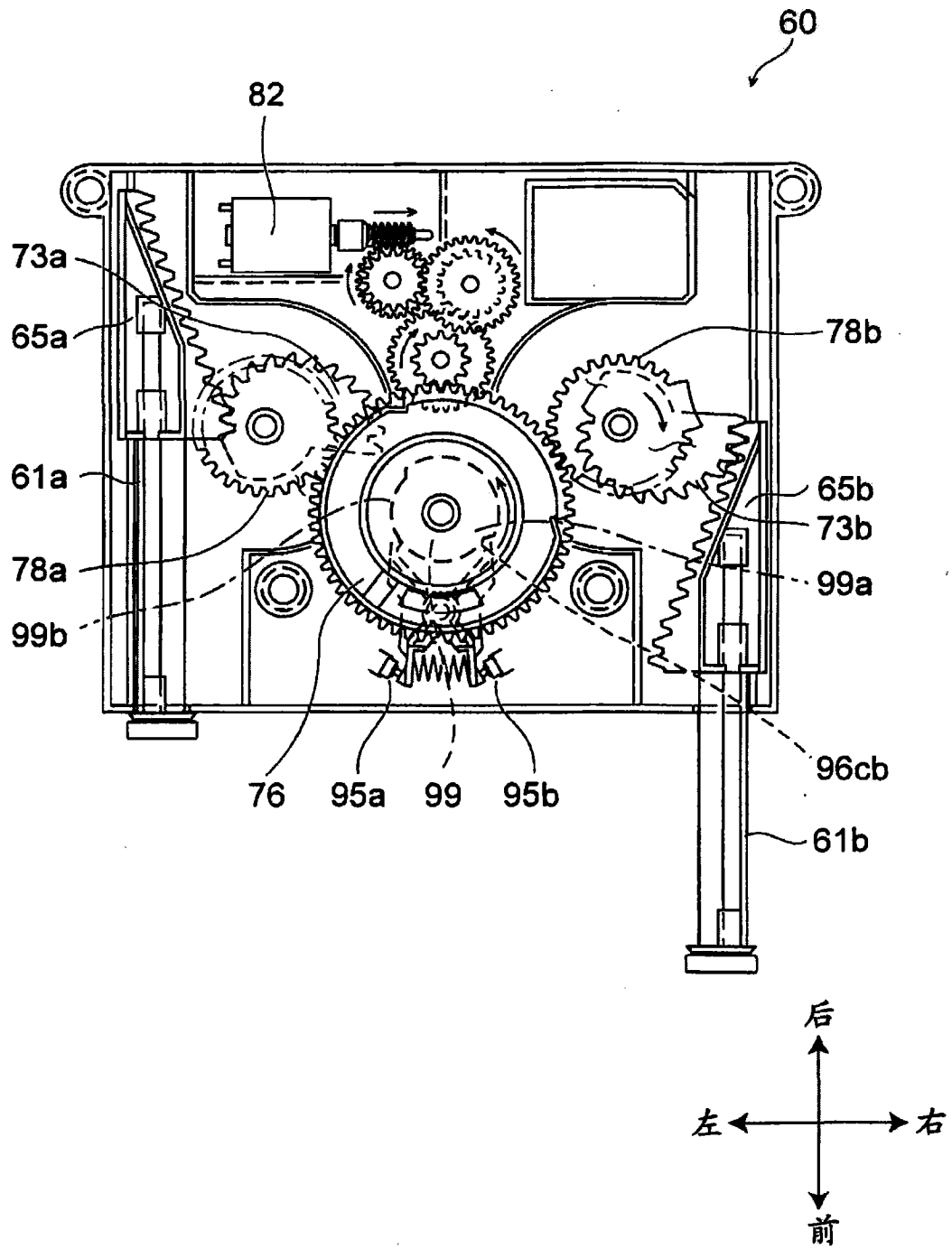


图29

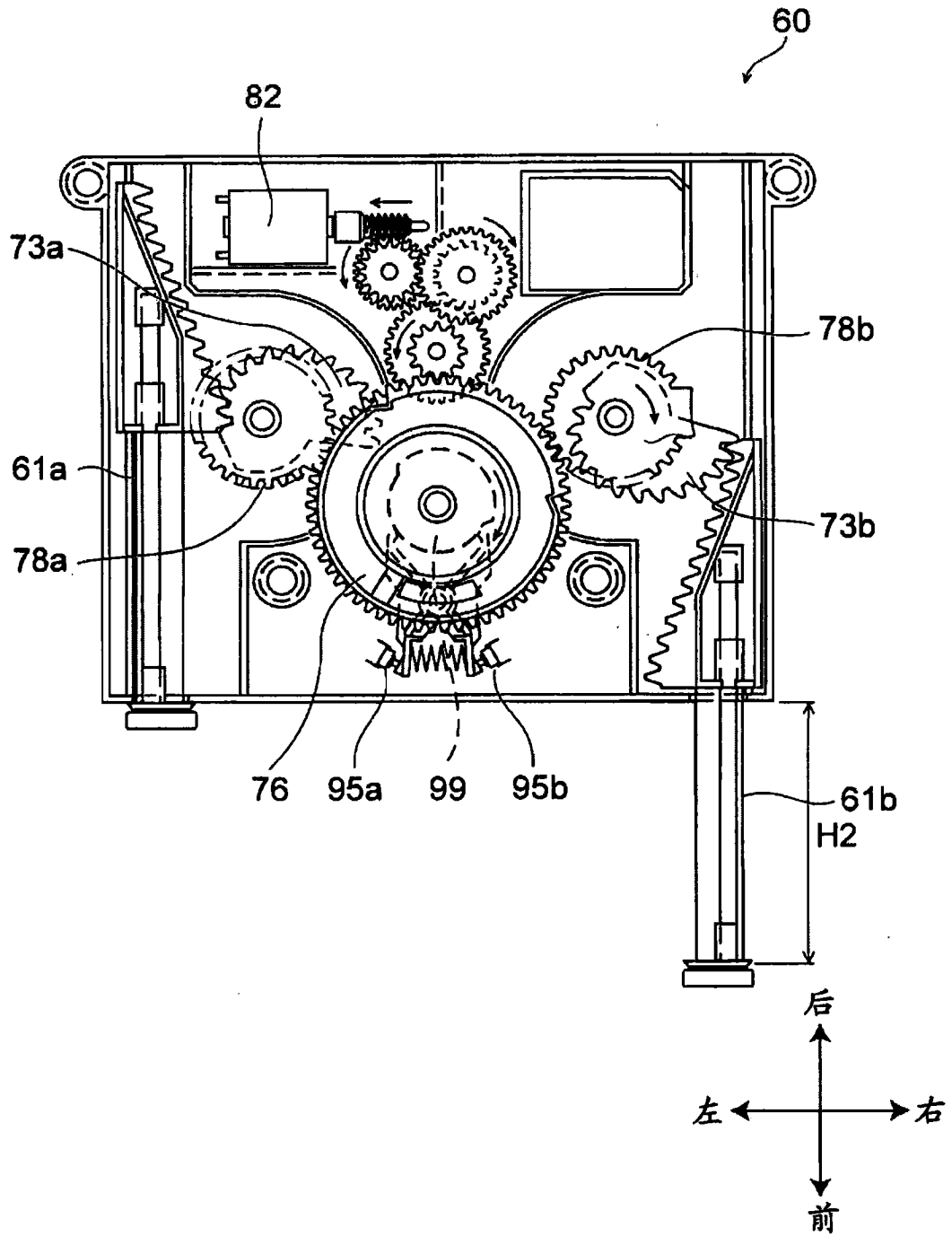


图30

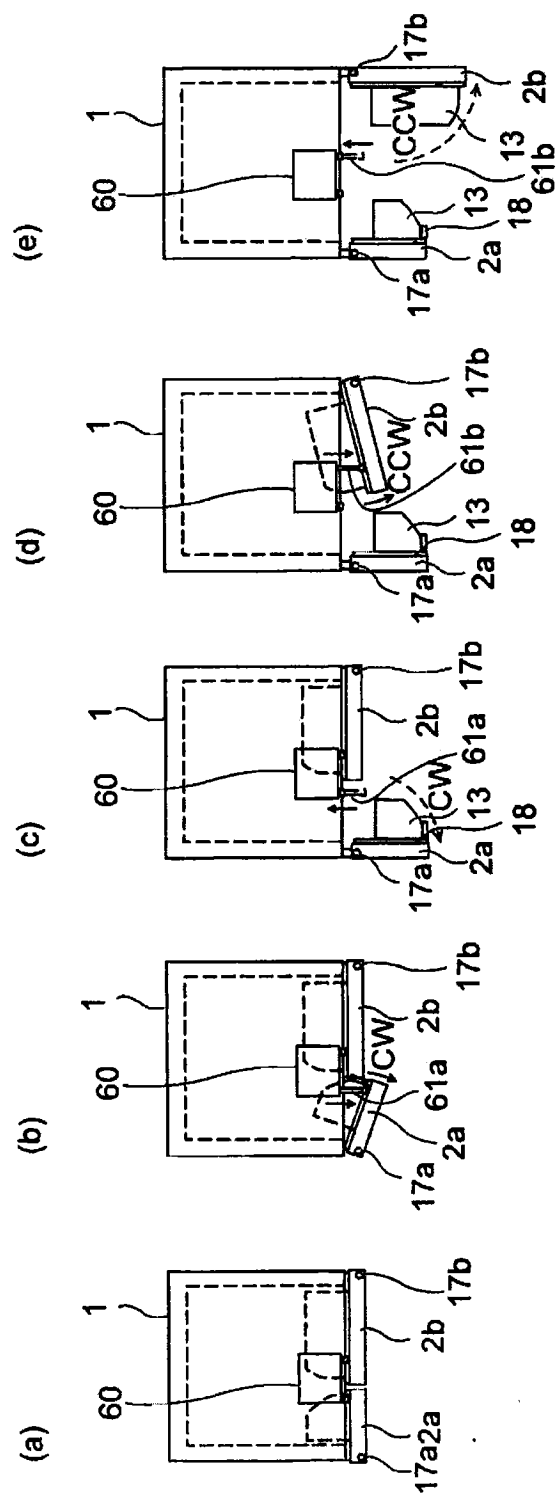


图31

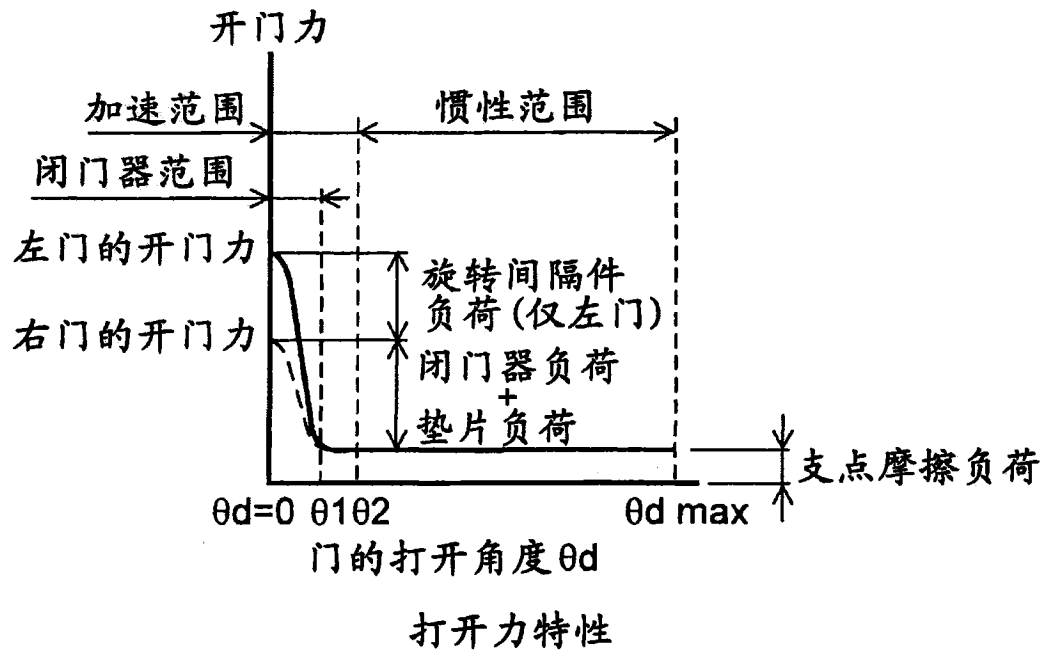
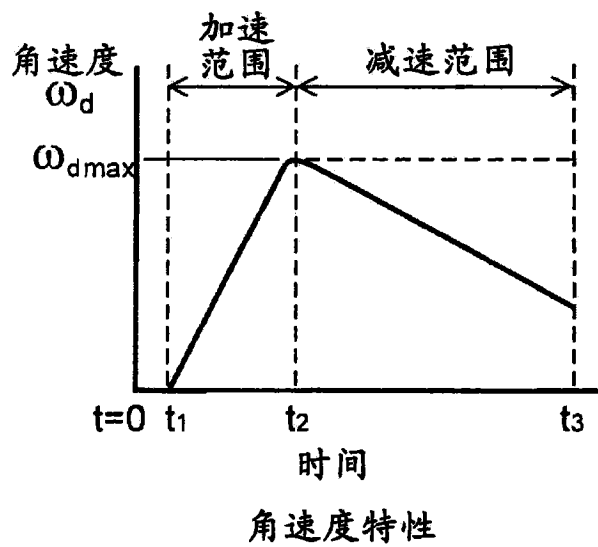


图32

(a)



(b)

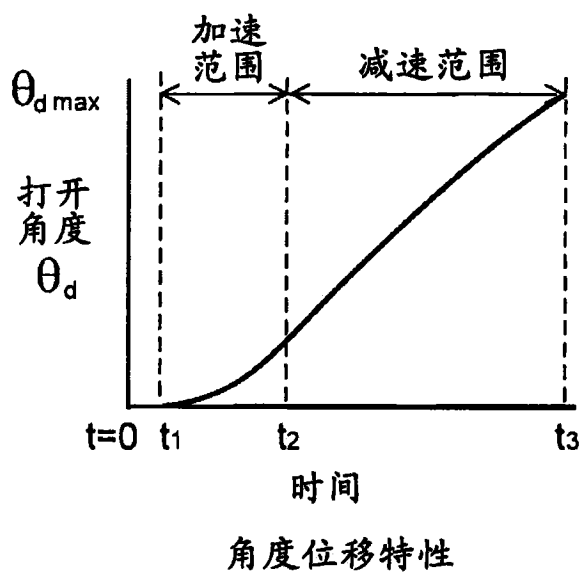


图33

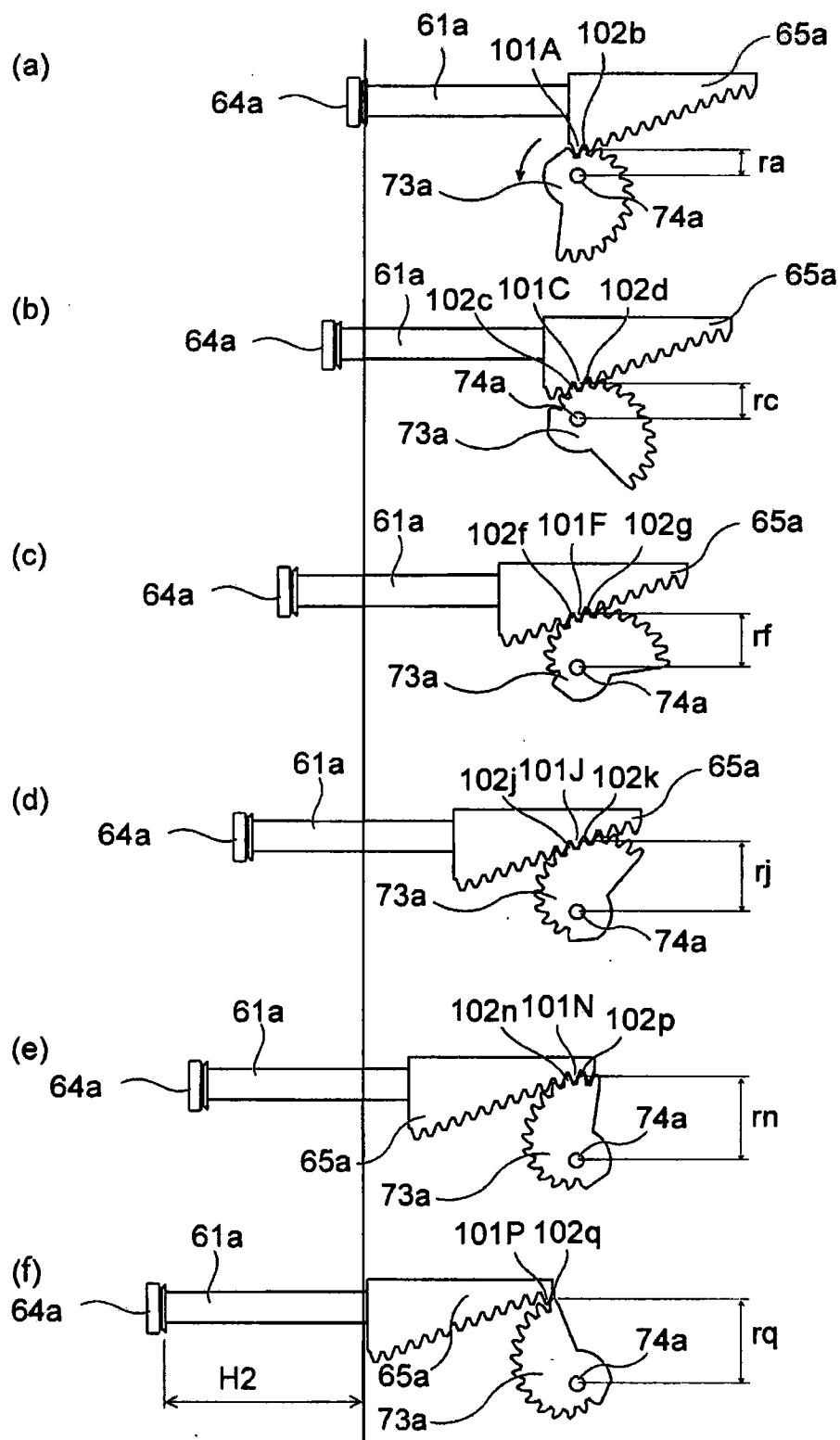


图34

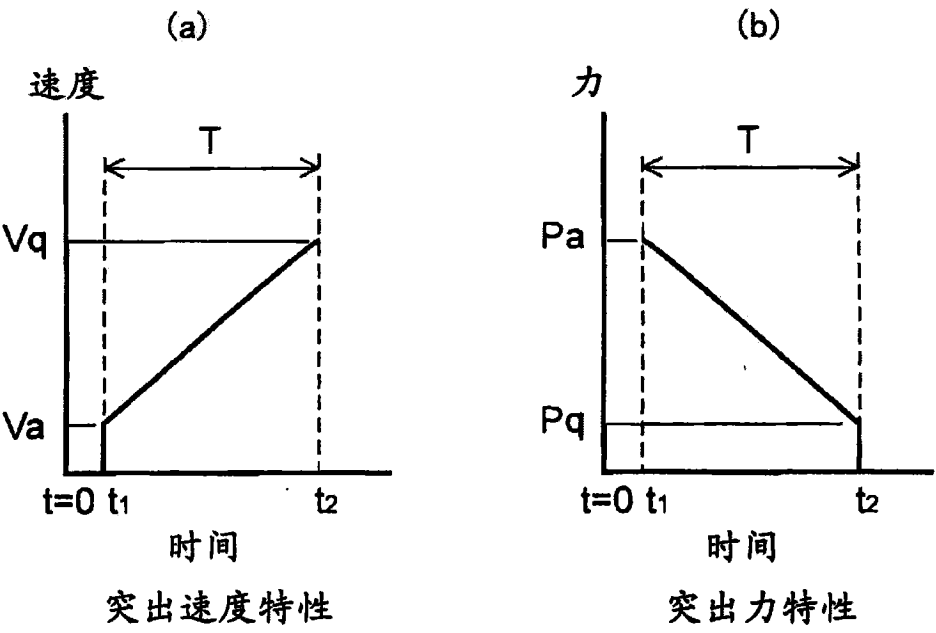
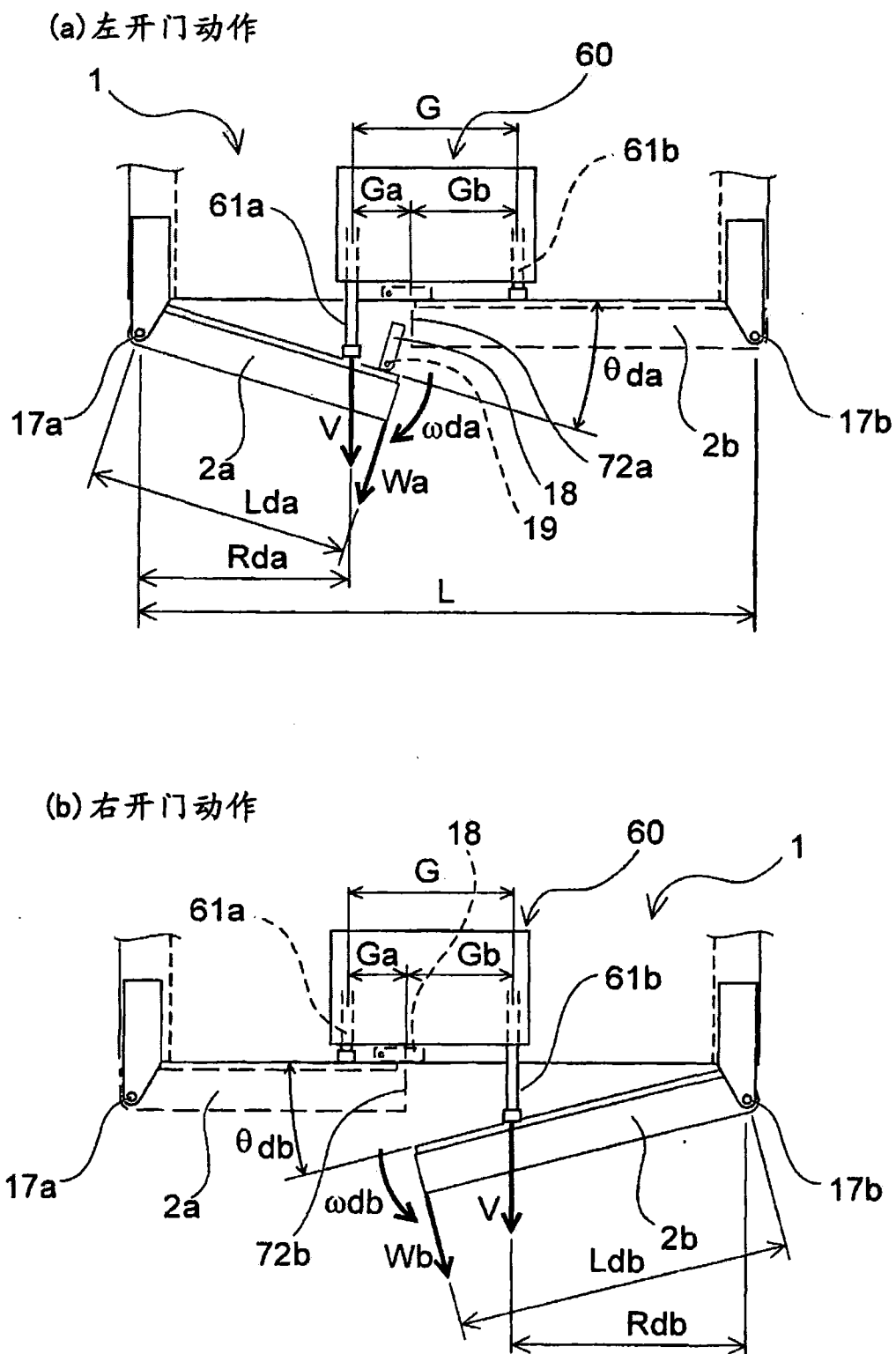


图35



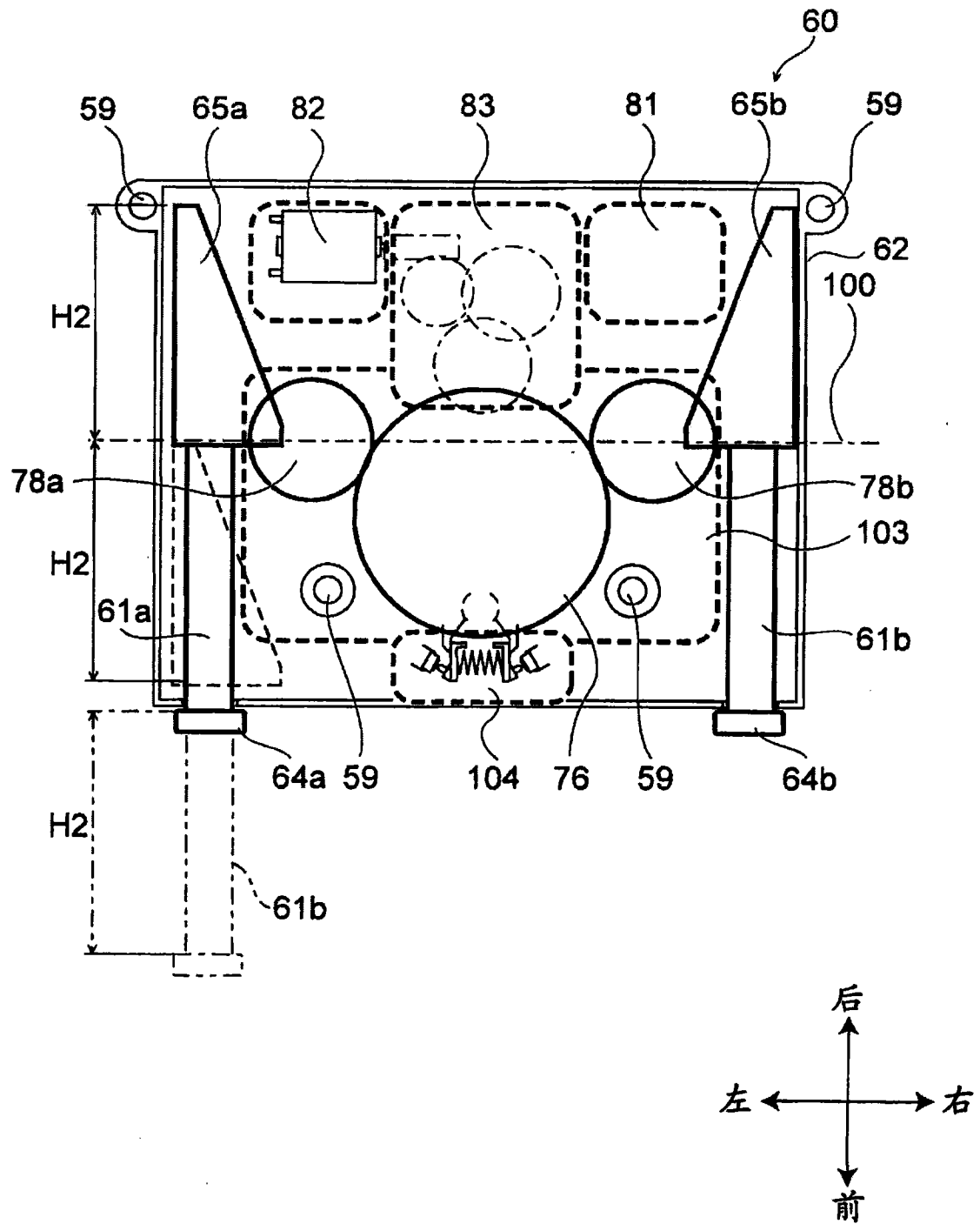


图37

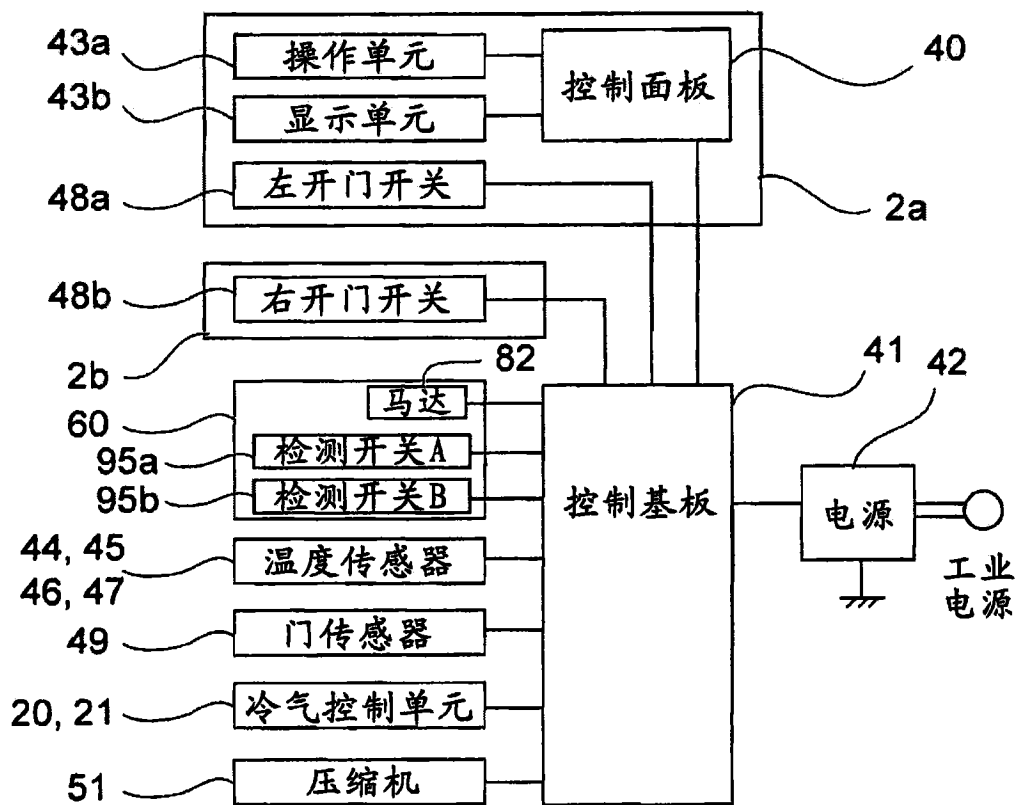


图38

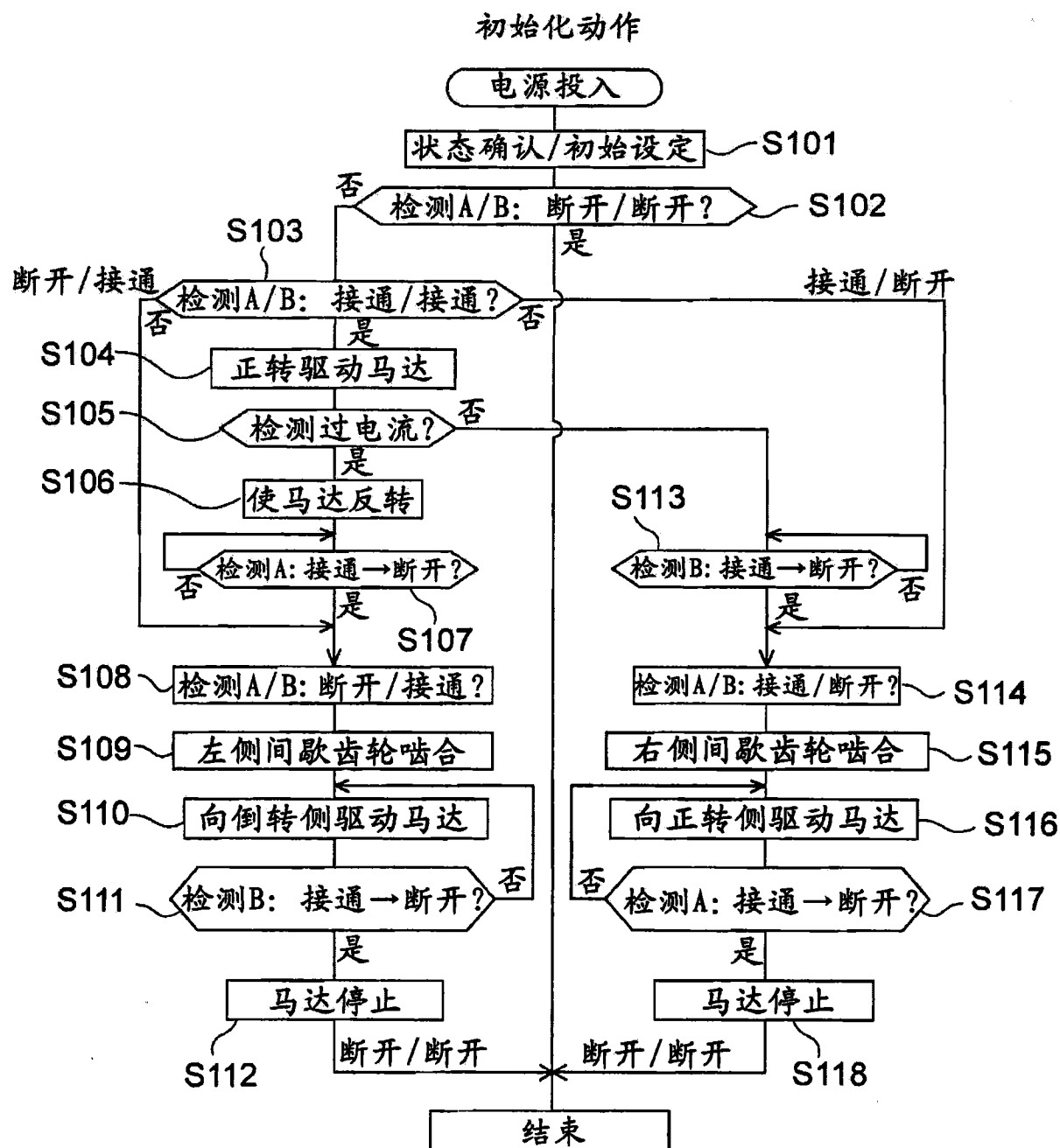


图39

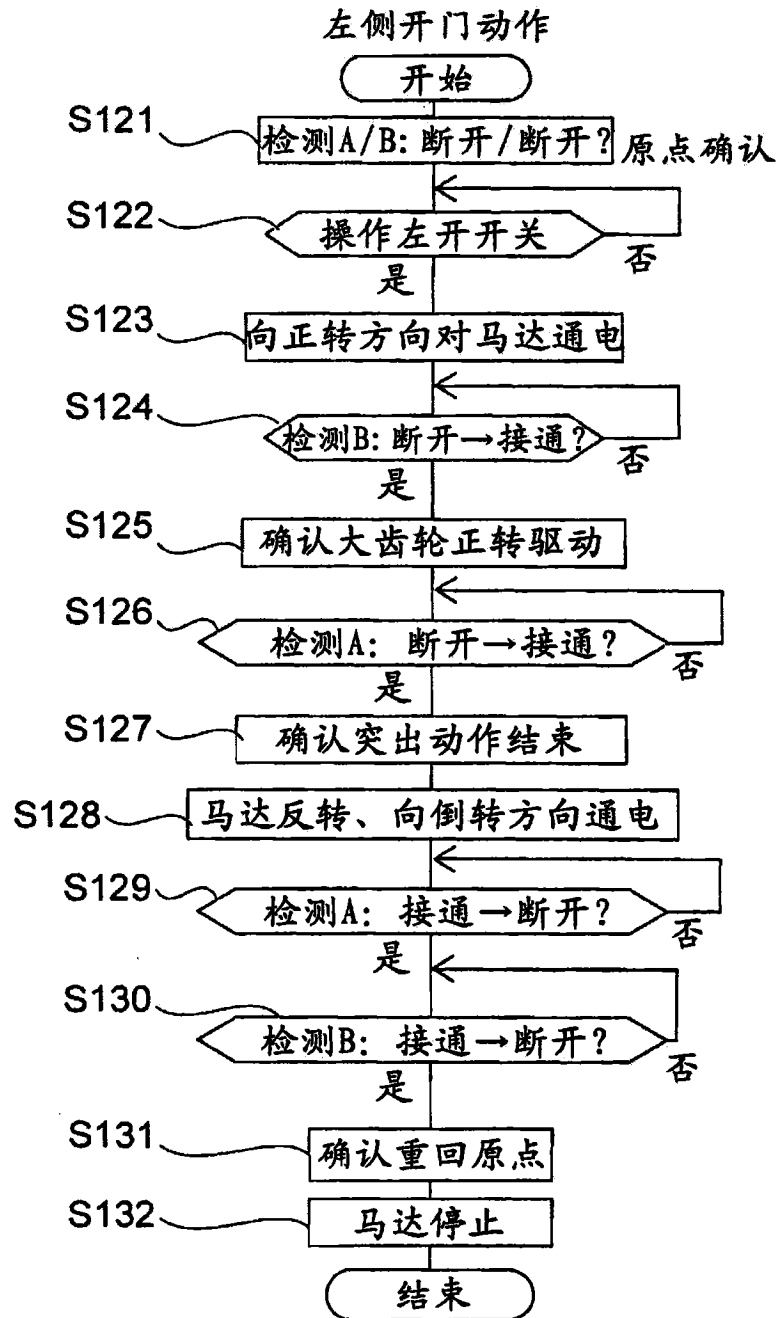


图40

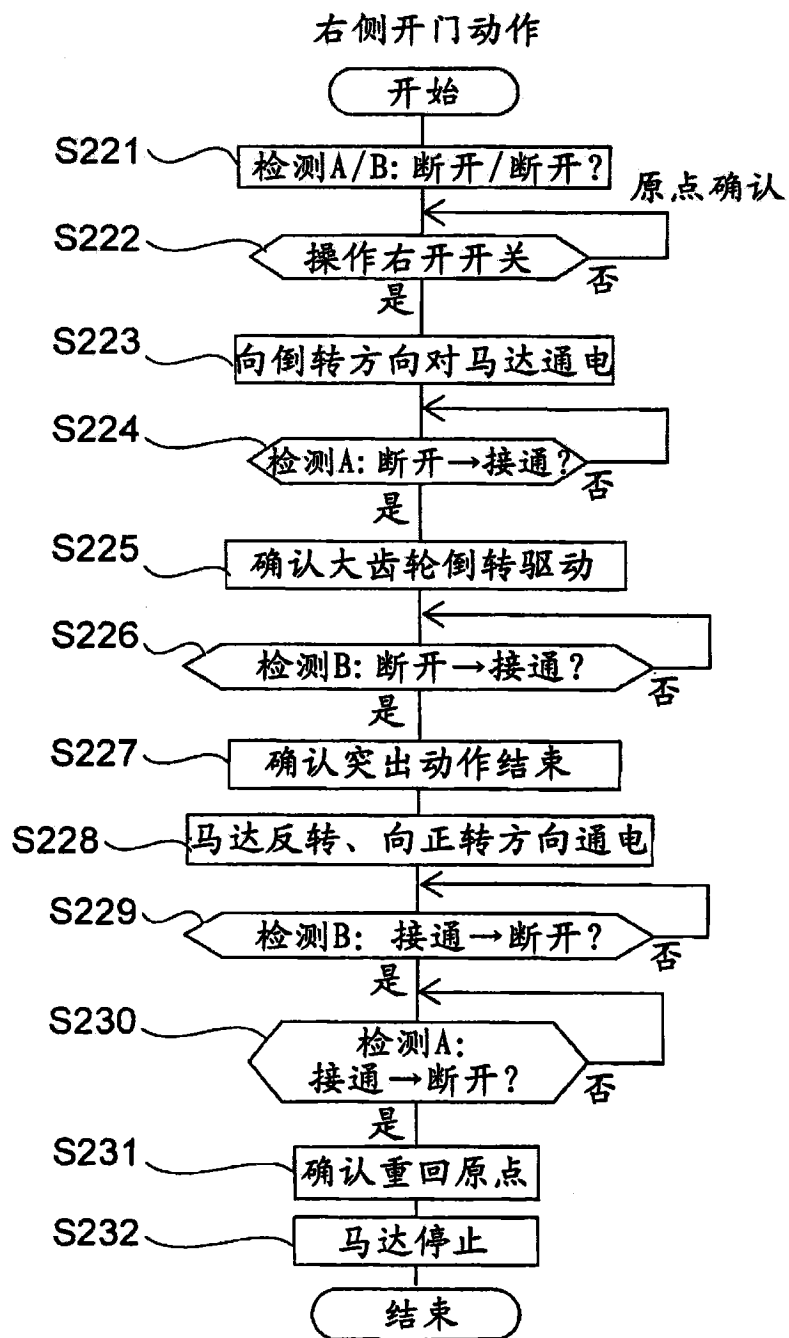


图41

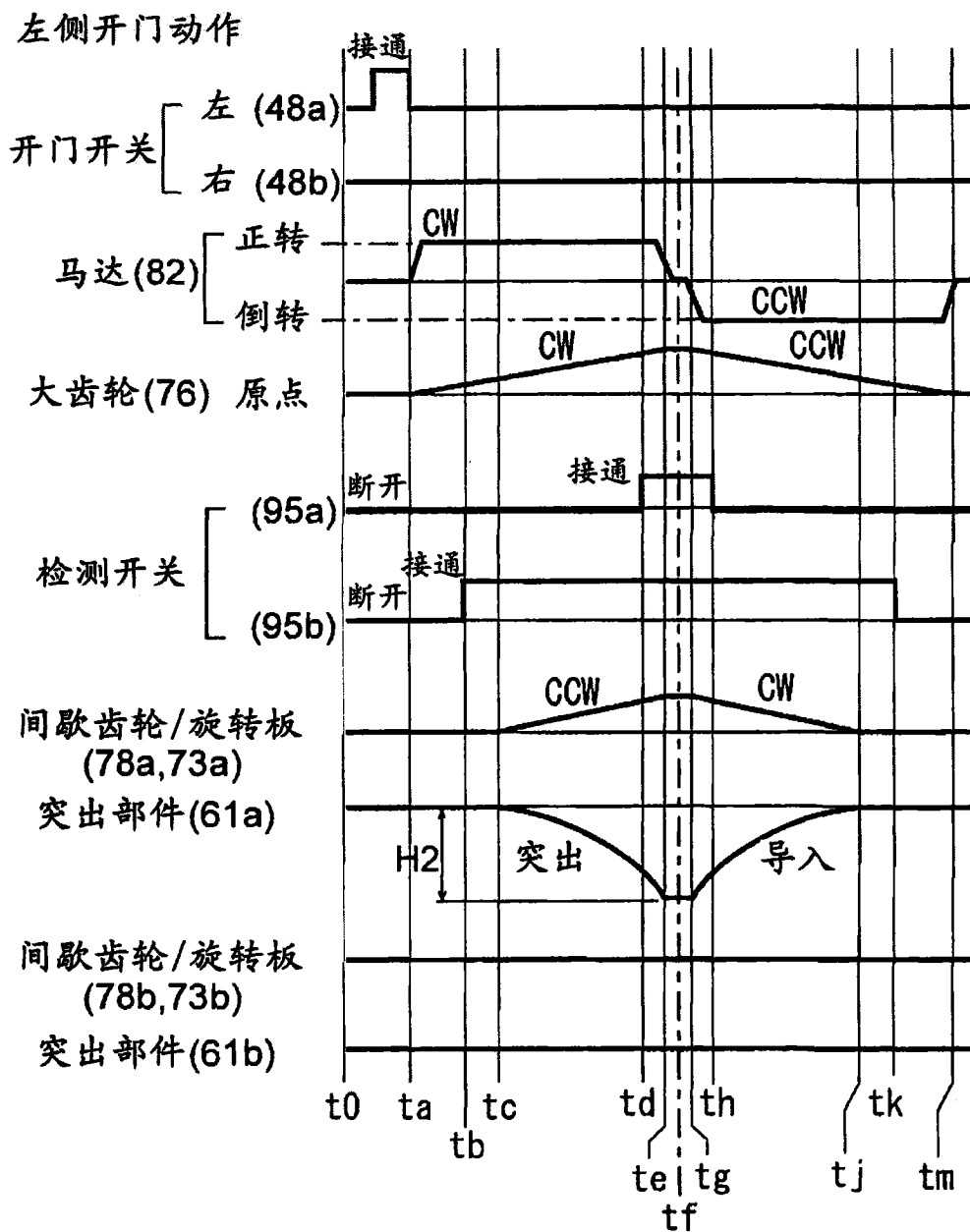


图42

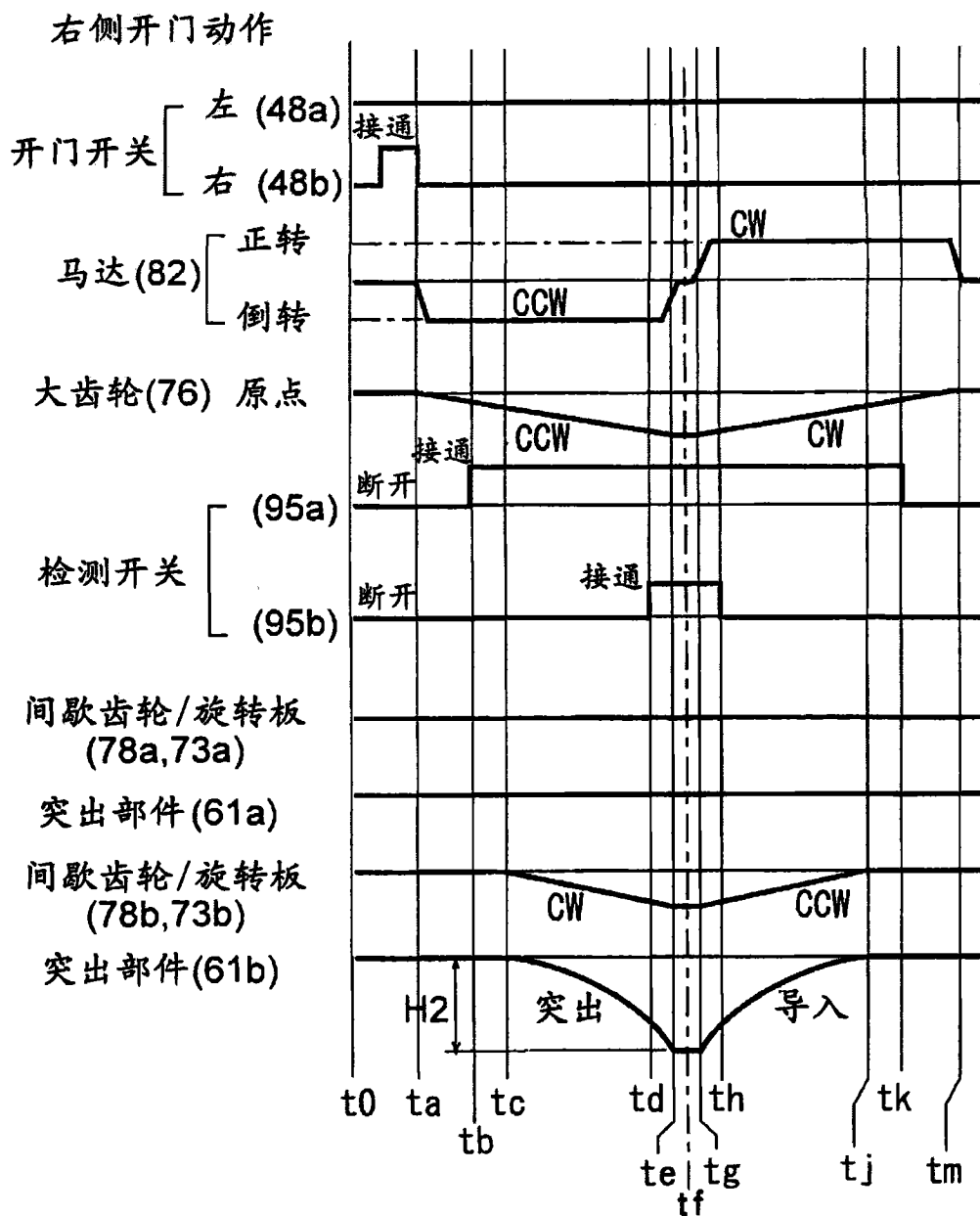


图43

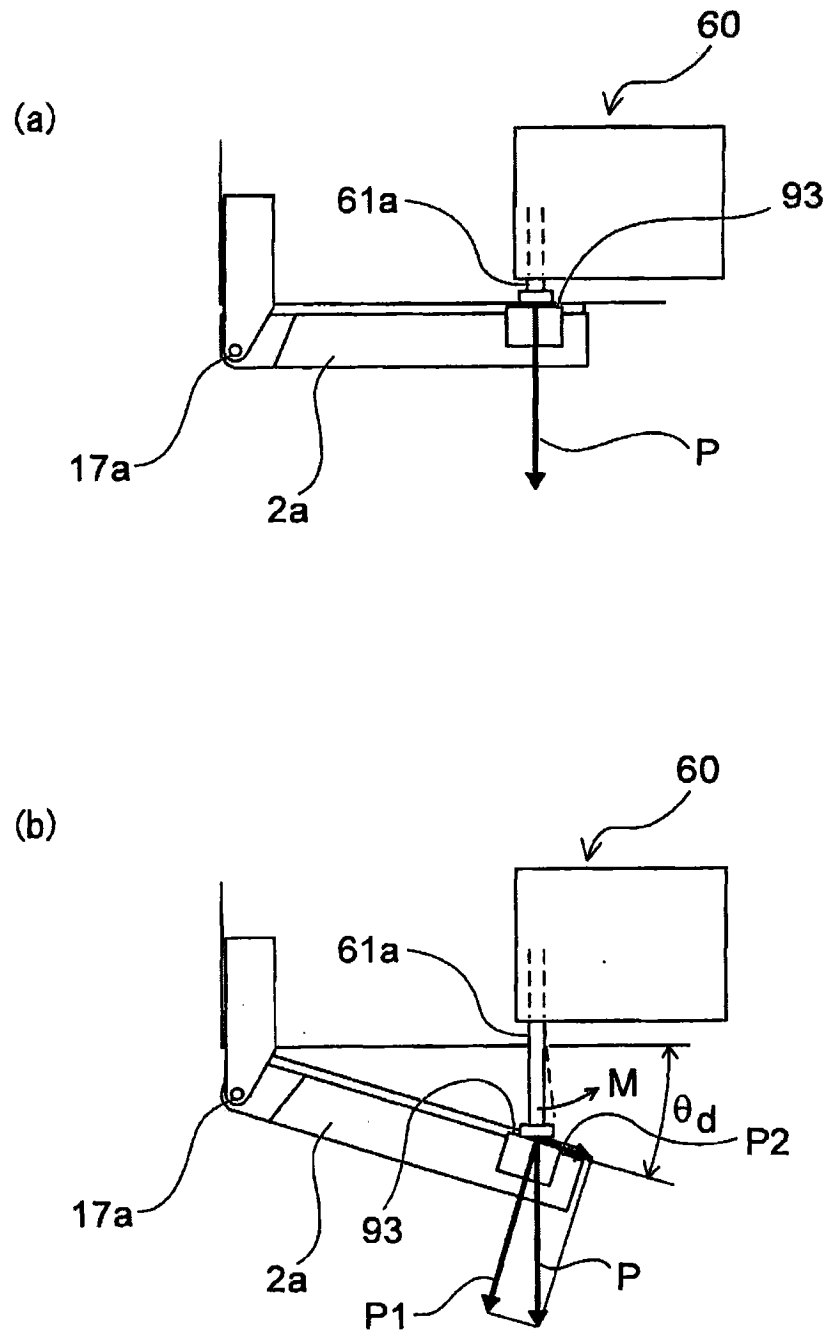


图44

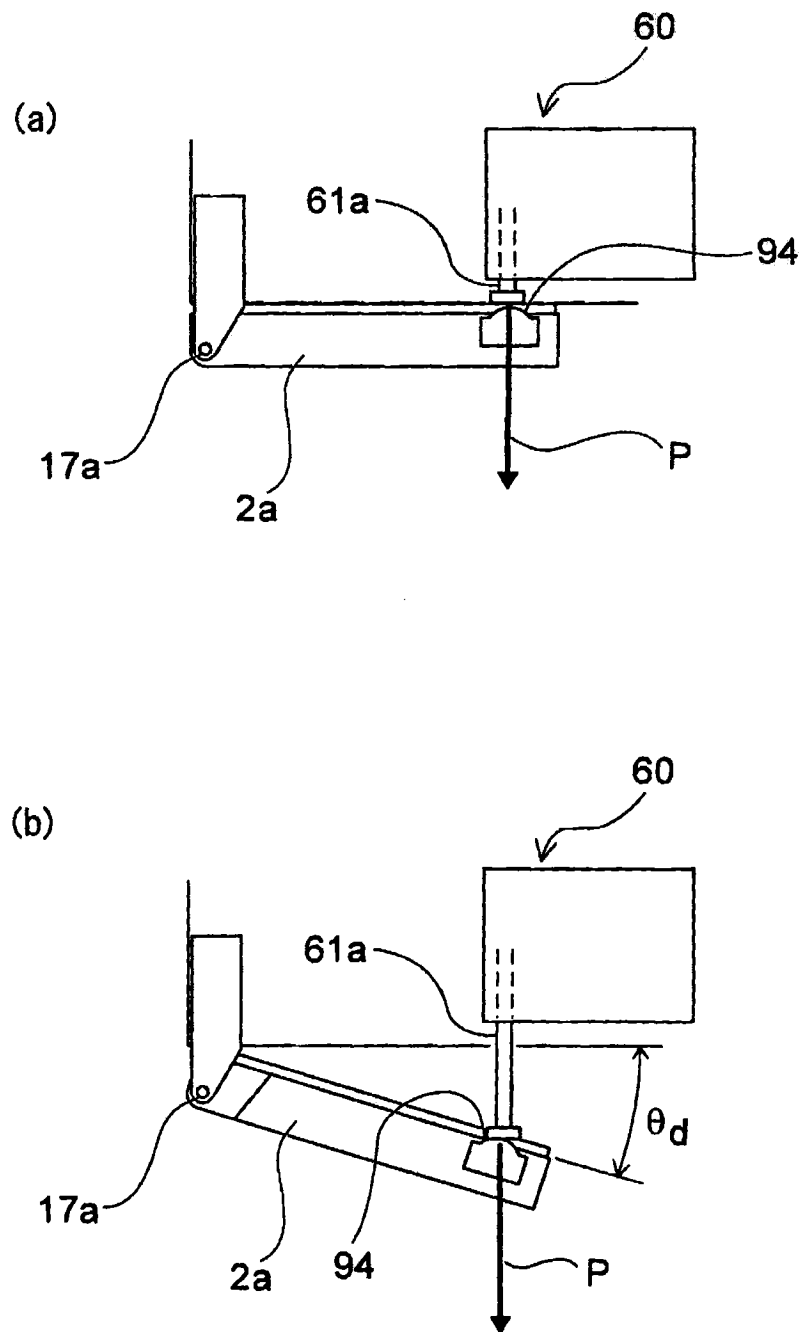


图45

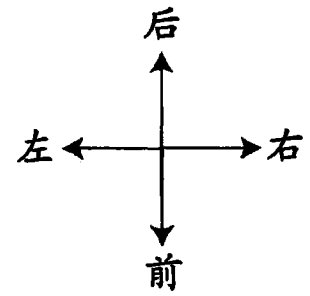
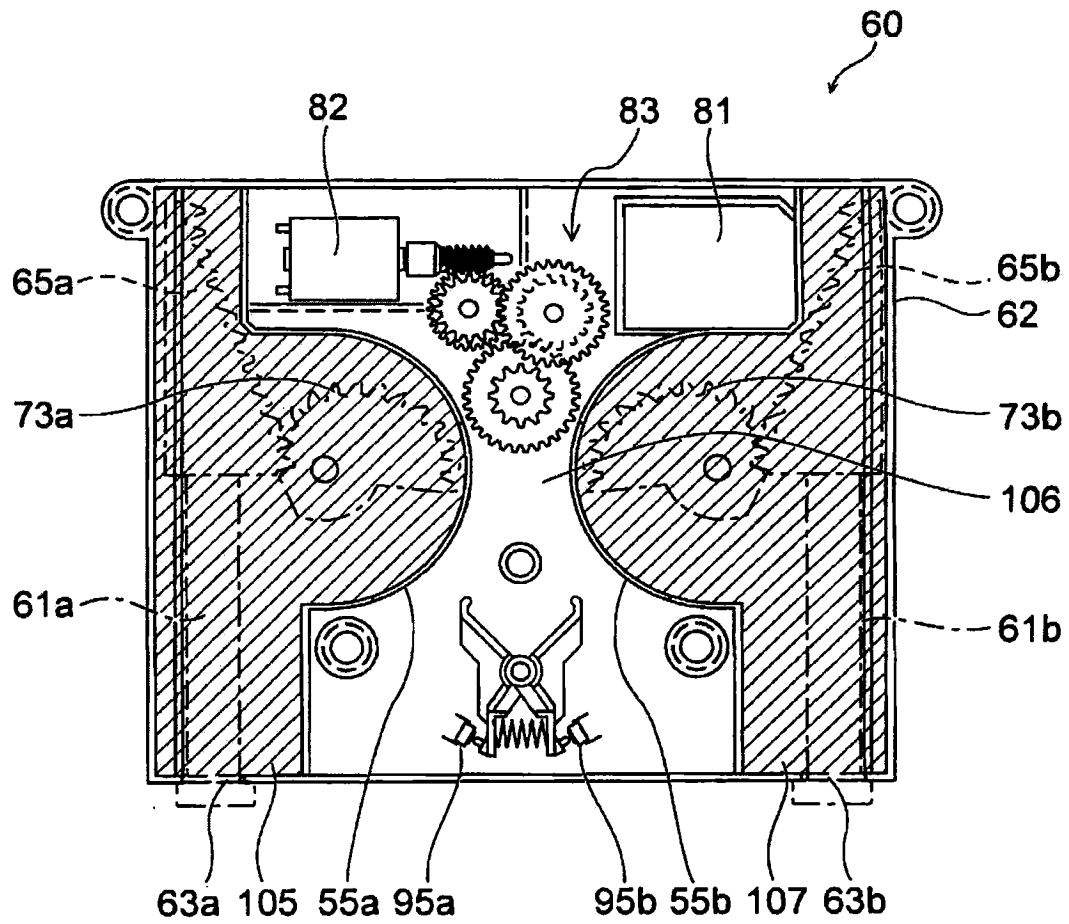


图46

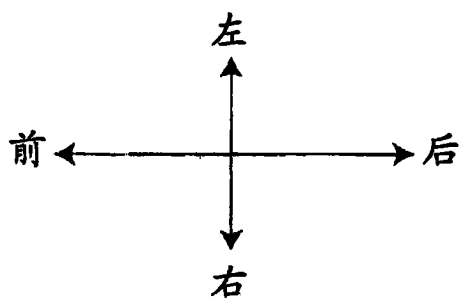
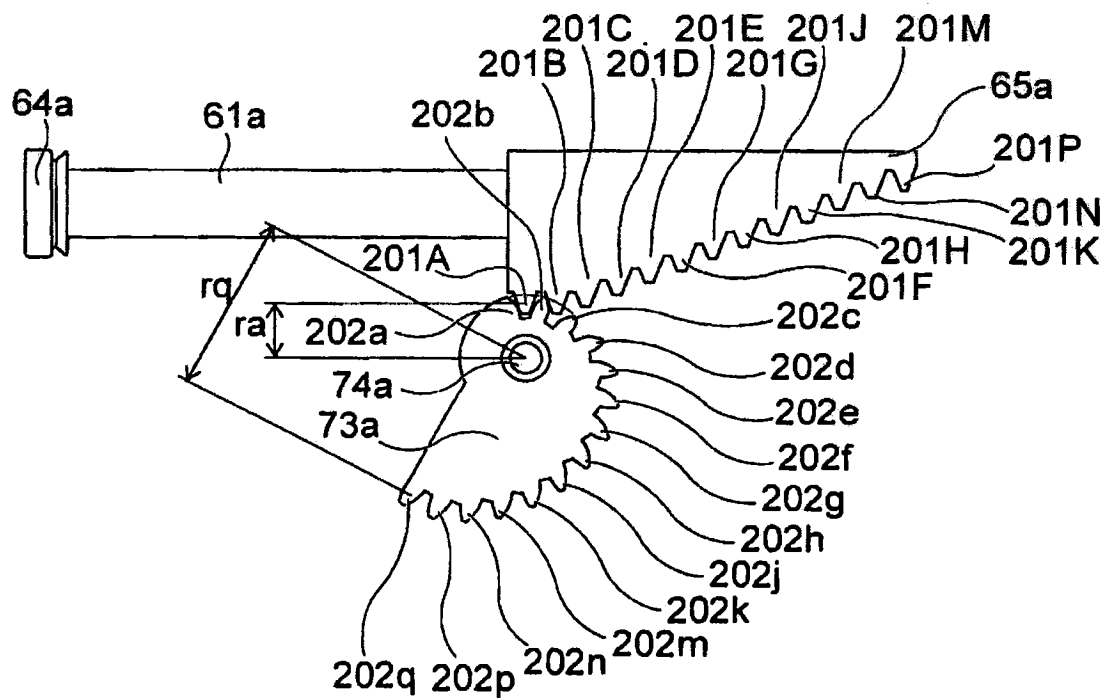


图47

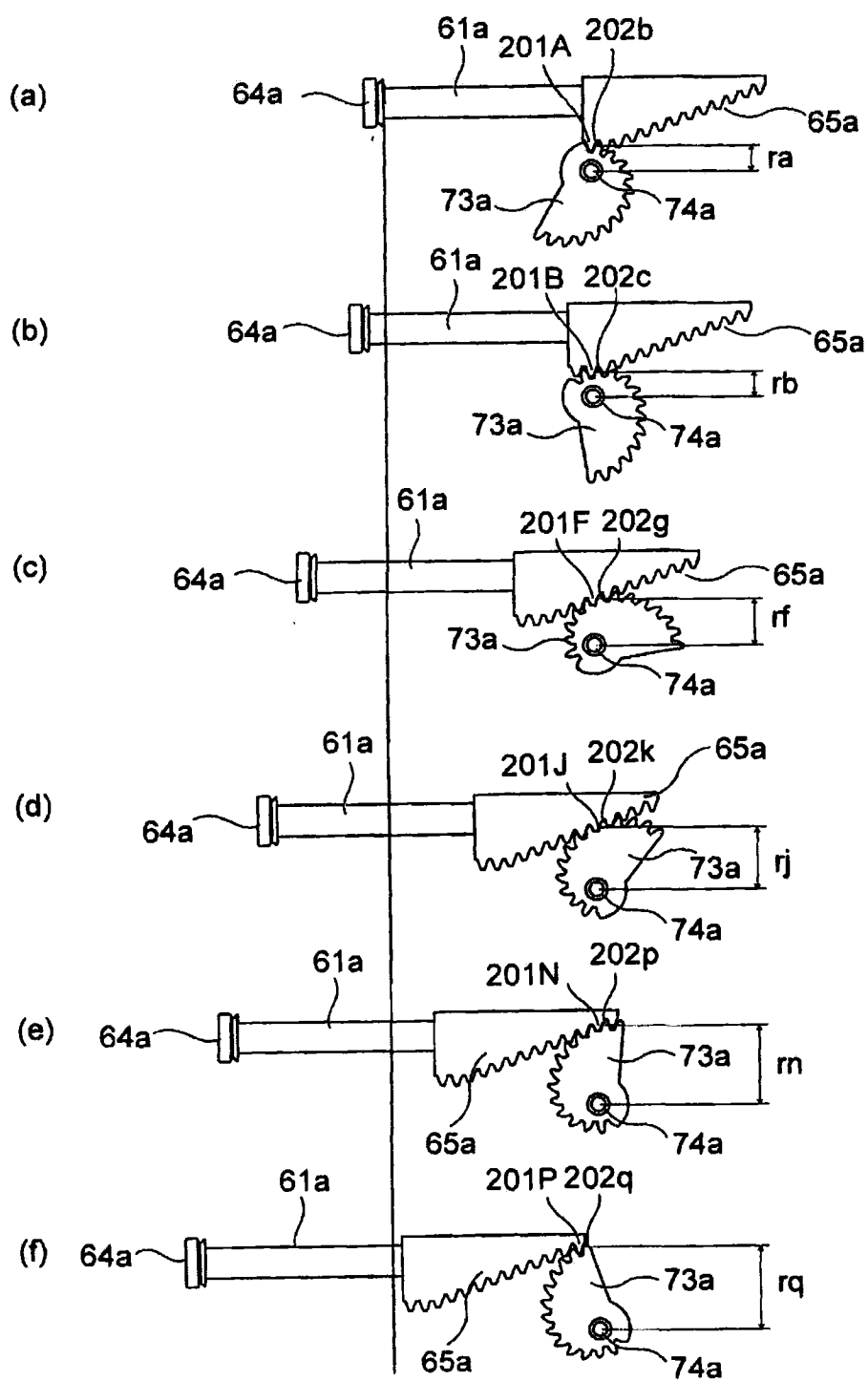


图48

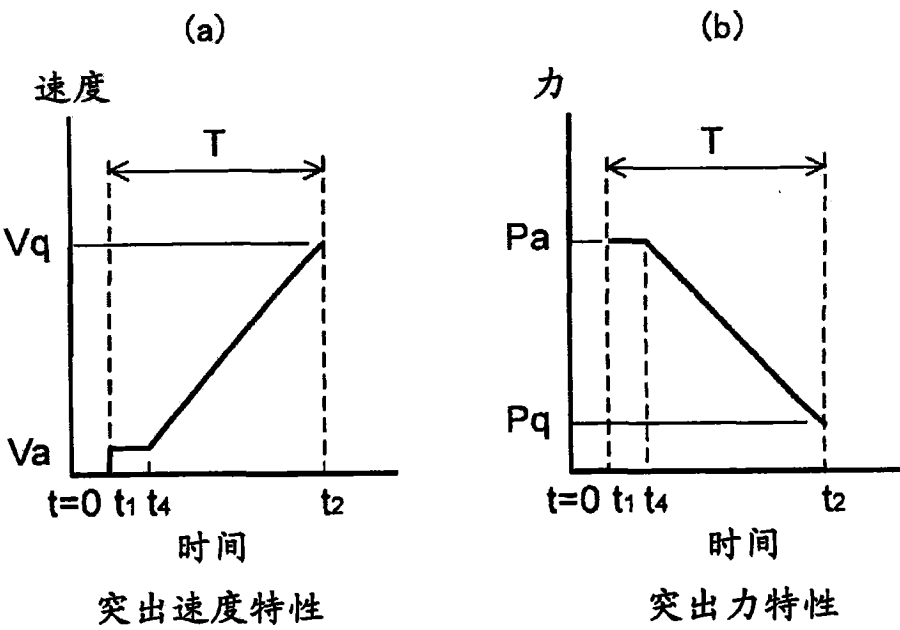


图49