(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101836065 B
(45)授权公告日 2012.02.01

(21)申请号 200880112727.1
(22)申请日 2008.05.15
(30)优先权数据
2007-218086 2007.08.24 JP
2007-218560 2007.08.24 JP
2007-304615 2007.11.26 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.04.22
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/058963 2008.05.15
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/028240 JA 2009.03.05
(73)专利权人 株式会社东芝
地址 日本东京都
专利权人 东芝家用电器控股株式会社
东芝家用电器株式会社
(72)发明人 上野俊司 今久保贤治 佐伯友康
及川诚 谷口一寿
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 陈珊 刘兴鹏
(51)Int.Cl.
F25D 23/02(2006.01)
F25D 25/00(2006.01)
审查员 牛力

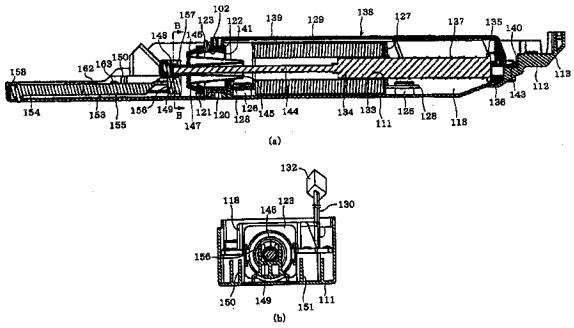
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 25 页

(54)发明名称

冰箱

(57)摘要

一种冰箱，其中开门设备(110)用于抽屉门并且即使门是冷冻室门(36)也防止了螺线管(200)上结冰；螺线管室(118)由螺线管盖(138)密封地闭合，除了波纹管保持固定件(120)的内侧之外；固定件(120)的内部通过从前面将波纹管附接在固定件(120)上和连接杆(144)上而密封地闭合；因而，防止了湿气进入螺线管室(118)，因此防止了螺线管(200)由于结冰而发生故障；而且，波纹管(145)根据连接杆在前后方向上的移动而逐渐地弹性变形，因此，防止了波纹管(145)的破裂以及所导致的螺线管室(118)的密封隔绝状态的恶化。



CN 101836065 B

1. 一种冰箱，其包括：

为盒形并且向前方开口的绝缘外壳 (1)；

布置于绝缘外壳 (1) 内的存储室 (24)；

抽屉门 (36)，其关闭存储室 (24) 的前开口并且将容器 (53,54,55) 以能借助于布置在存储室 (24) 的侧壁上的轨道 (34,35) 被向前拉出的方式保持在门 (36) 的后侧；

螺线管外壳 (111)，其布置于存储室 (24) 内并且具有螺线管室 (118)；

电磁螺线管 (200)，其布置于螺线管室 (118) 内并且具有在前后方向上可移动的柱塞 (134)；

开口 (102)，其形成于螺线管室 (118) 的前壁上并且在前后方向上开口；

布置于电磁螺线管 (200) 的柱塞 (134) 上的连接杆 (144)；

密封元件 (145)，其从前面附接在连接杆 (144) 上以便从其前侧密封地闭合开口 (102) 并且能变形从而允许连接杆 (144) 在前后方向上移动；以及

推动器 (154)，其在螺线管室 (118) 的外面与连接杆 (144) 互锁，并且如果在门闭合的同时致动电磁螺线管 (200) 时，推动器与柱塞 (134) 和连接杆 (144) 一起向前行进从而将抽屉门 (36) 从其闭合位置向前推出。

2. 根据权利要求 1 的冰箱，其中密封元件由波纹管 (145) 构成，波纹管在其两端之间折叠以使得其在前后方向上的尺寸根据连接杆 (144) 的移动而变化。

3. 根据权利要求 1 的冰箱，还包括：布置于连接杆 (144) 的前端部分上的多边形头部 (149)，以及与头部 (149) 的外周面密封地装配的强力装配元件 (148)。

4. 根据权利要求 1 的冰箱，还包括：

布置于螺线管室 (118) 内并且在前后方向上开口的空心圆柱管形元件 (120)；

布置于管形元件 (120) 上并且与螺线管外壳 (111) 啮合以防止管形元件 (120) 绕着其轴线相对于螺线管外壳 (111) 旋转的啮合结构；

其中连接杆 (144) 插入穿过管形元件 (120) 的内部并且突出到螺线管室 (118) 的前面。

5. 根据权利要求 1 的冰箱，还包括：

垫圈 (45)，其为矩形并且布置于抽屉门 (36) 上；以及

前框架条 (27)，其布置于绝缘外壳 (1) 中并且保持紧靠在垫圈 (45) 的边缘部分上的前板 (21)；并且

其中螺线管外壳 (111) 以如下方式附接在前框架条 (27) 上：连接杆 (144) 定位于前框架条 (27) 的后面，并且在从前后方向上看的视图中与之重叠。

6. 根据权利要求 5 的冰箱，其中

在电磁螺线管没有被致动时，推动器 (154) 在从竖直方向看的视图中与前框架条 (27) 重叠；并且

还包括将推动器 (154) 与连接杆 (144) 相连接的臂 (155)。

7. 根据权利要求 6 的冰箱，其中

推动器 (154) 通过臂 (155) 与连接杆 (144) 连接，以使得在电磁螺线管没有被致动时推动器 (154) 的前表面定位为比前板 (21) 的前表面更靠后。

8. 根据权利要求 6 或 7 的冰箱，还包括：

右侧和左侧隔壁 (151 和 150)，它们布置于螺线管外壳 (111) 中，从螺线管室 (118) 的壁向前延伸并且在左右方向上彼此间隔开 ；

容纳室 (152)，其形成为由右侧和左侧隔壁 (151 和 150) 限定并且容纳推动器 (154) 和臂 (155) ；以及

排水孔 (171，172)，其在容纳室 (152) 的底面处形成于螺线管外壳 (111) 上。

9. 根据权利要求 8 的冰箱，其中螺线管外壳 (111) 具有均从左侧隔壁 (150) 延伸的左侧排水孔 (171)，并且具有均从右侧隔壁 (151) 延伸的右侧排水孔 (172)。

10. 根据权利要求 8 的冰箱，还包括 ：

左侧导向件 (162，163)，其布置于左侧隔壁 (150) 上并且从其向右突出 ；

右侧导向件 (164，165)，其布置于左侧隔壁 (151) 上并且从其向左突出 ；并且

其中左侧和右侧导向件 (162-165) 与容纳室 (152) 的底面向上间隔开。

11. 根据权利要求 1 的冰箱，其中 ：螺线管外壳 (111) 具有定位为在电磁螺线管 (200) 没有被致动时比推动器 (154) 的前端面更靠前的前端壁。

12. 根据权利要求 11 的冰箱，其中螺线管外壳 (111) 具有圆化脊部 (117)，其在螺线管外壳 (111) 的前端和底壁之间具有弧形竖直截面。

13. 根据权利要求 1 的冰箱，还包括 ：

冷却空气出口 (63)，其为管形并且向前下方倾斜，并且将冷却空气吹出至存储室 (24) 内部 ；以及

布置于冷却空气出口 (63) 上的水平接收面 (64) ；并且

其中螺线管外壳 (111) 具有由水平接收面 (64) 接收的座位面 (112)，并且具有紧靠在冷却空气出口 (63) 的倾斜表面上的斜坡 (113)。

14. 根据权利要求 1 的冰箱，还包括布置于螺线管室 (118) 内并且加热螺线管室 (118) 内部的电热源 (193，191)。

15. 根据权利要求 14 的冰箱，还包括控制电热源 (193，191) 和电磁螺线管 (200) 的赋能的控制电路，其中当电磁螺线管 (200) 在电热源 (193，191) 没有被赋能的同时被致动时，控制电路致动电热源 (193，191) 以便从未赋能状态切换到赋能状态。

16. 根据权利要求 15 的冰箱，还包括门开关 (70)，其电状态根据抽屉门 (36) 是否处于其闭合位置而从一个切换到另一个并且反之亦然 ；其中控制电路通过电热源 (193，191) 的赋能状态并且基于从门开关 (70) 输出的信号确定门 (36) 是否闭合，并且如果确定门 (36) 为闭合，控制电路在自此已经过去预定时间时停用电热源 (193，191)。

17. 根据权利要求 15 的冰箱，还包括根据存储室 (24) 中的温度输出温度信号的温度传感器，其中控制电路基于该温度信号确定存储室 (24) 中的温度是否高于预定温度，并且如果确定存储室 (24) 中的温度高于预定温度，即使在电热源 (193，191) 没有被赋能的同时电磁螺线管 (200) 被赋能，控制电路也不会致动电热源 (193，191)。

18. 根据权利要求 1 的冰箱，还包括 ：

由磁性材料构成并且在抽屉门 (36) 的后面布置于绝缘外壳 (1) 内的前板 (21) ；

空心垫圈 (45)，其在整个边缘处布置于抽屉门 (36) 上，具有夹持于所述前板 (21) 和抽屉门 (36) 之间的被夹持部分 (49) 并且具有未夹持于所述前板 (21) 和抽屉门 (36) 之间的未被夹持部分 (50) ；

永磁体 (51)，其布置于被夹持部分 (49) 内侧并且被磁性地吸引至前板 (21)；以及

布置于抽屉门 (36) 的后表面上并且在未被夹持部分 (50) 附近并且定位为比垫圈 (45) 的未被夹持部分 (50) 的后表面更靠前的被压下部分 (52)；

其中在抽屉门 (36) 闭合时，推动器 (154) 与垫圈 (45) 的未被夹持部分 (50) 以及抽屉门 (36) 的被压下部分 (52) 相对并与它们向后间隔开。

19. 根据权利要求 18 的冰箱，其中，在抽屉门 (36) 闭合时，门 (36) 的被压下部分 (52) 定位为比垫圈 (45) 的未被夹持部分 (50) 的前表面更靠前。

20. 根据权利要求 1 的冰箱，其中：

开门致动以如下方式进行：其状态通过开门操作而切换的开关 (70) 引起由空心圆柱形管 (201) 和绕管 (201) 缠绕的线圈 (129) 构成的电磁螺线管 (200) 的赋能；然后，基本上水平地移动穿过管 (201) 的柱塞 (134) 借助通过电磁螺线管 (200) 的赋能所产生的磁性吸引力而移动；以及附接在柱塞 (134) 的前端上的连接杆 (144) 向前移动突出以便进行开门致动；并且

由柱塞 (134) 和连接杆 (144) 构成的组件的重心 (G) 设置为始终定位于管 (201) 内。

21. 根据权利要求 20 的冰箱，其中连接杆 (144) 的长度尺寸大于柱塞 (134) 的长度尺寸。

22. 根据权利要求 20 的冰箱，其中柱塞 (134) 是空心的。

23. 根据权利要求 20 的冰箱，其中重量元件 (206) 附接在连接杆 (144) 上。

冰箱

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有附接在存储容器上的用于抽屉门的开门设备的冰箱。

背景技术

[0002] 近年来，冰箱的存储容积以及其高度和宽度尺寸随着关于食品的生活方式变化的增加而逐渐增大。这使得新鲜食品室的内表面具有存储小室的挡板门的高度、宽度和深度尺寸、以及冷冻室和蔬菜室的抽屉门的尺寸增大。因为存储的食品逐渐增多并且门的尺寸很大，开门就需要增大的手动力，以致于开门对于老人或纤弱妇女可能变得很费力。因而，期望对此进行某种改进。

[0003] 对于最大的新鲜食品室，已经采用一对法式门布置的挡板门，或者当用户按下门外表面上的触摸开关时接通的开门设备，以致动螺旋管来将推动器推出以及通过将门的内表面从冰箱壳体推动来打开挡板门。这种冰箱已经在售并且获得了易于开门的名声。而且，已经建议了一种具有用于法式门布置的挡板门的开门设备。例如请参见JP-2003-083673A(日本专利申请公开No.2003-083673)。这种开门设备的每个螺旋管设置有可在前后方向上移动并且与推动器相连接的柱塞。当螺旋管在挡板门闭合的状态下被致动时这个推动器连同柱塞一起向前移动，以便推动并铰链式地打开挡板门。

[0004] 挡板门的开门设备通常具有大约35mm的行程长度，作为距门的铰链轴线的距离以及推力大小的的调整或调节的结果。至于蔬菜和冷冻室的抽屉门，开门设备从未商业化，由于代替挡板门的旋转运动实现抽屉门的直线向前运动的结构所遇到的困难。

[0005] 在开门设备用于冷冻室上的抽屉门时，螺旋管容纳在冷冻室中。因而，在螺旋管由于冷冻室中的冷却空气而被冰粘住时，柱塞将不会完全地向前移动；并且因而，可能会不能打开门。而且，冷冻室的内部可能会由于从环境引入室内的温暖空气的迅速冷却而变得在大气压力之下。因而，抽屉门将会被磁性的门密封垫圈的磁力和负压压得太紧。在这种情况下，当开门设备用来反复地将压应力施加于门密封垫圈上时，那么门密封垫圈可能会经受塑性变形并且因而密封性可能会受损。

[0006] 至于抽屉门，门被开门设备推出的距离大致与开门设备的行程长度相等。因而，行程长度需要足够大以使得能将抽屉门推出足够的程度以使得存储在存储容器中的物品能被取出。那么，由柱塞和推动器构成的组件的重心将远离螺线管；并且，由于重量不平衡的程度引起向前地向下倾斜，会引起柱塞上的刮擦和碎裂。因而，反复开关抽屉门会引起推动器不充分的滑动以及磨损和退化。结果，开门设备的期望寿命就会变得太短。

[0007] 考虑到上述情况，旨在甚至在开门设备用于抽屉布置式的冷冻室门时也能控制冰箱中螺线管上的起霜，以及控制由于反复施压导致的塑性变形。换言之，旨在控制由于重量不平衡引起的磨损以增大期望寿命和改进抽屉门的使用容易度。

发明内容

[0008] 本发明的冰箱包括：为盒形并且向前方开口的绝缘外壳(1)；布置于绝缘外壳(1)

内的存储室 (24) ;抽屉门 (36),其闭合存储室 (24) 的前开口并且将容器 (53,54,55) 以能借助于布置在存储室 (24) 的侧壁上的轨道 (34,35) 被向前拉出的方式保持在门 (36) 的后侧 ;螺线管外壳 (111),其布置于存储室 (24) 内并且具有螺线管室 (118) ;电磁螺线管 (200),其布置于螺线管室 (118) 内并且具有可在前后方向上移动的柱塞 (134) ;开口 (102),其形成于螺线管室 (118) 的前壁上并且在前后方向上开口 ;布置于螺线管 (200) 的柱塞 (134) 上的杆 (144) ;密封元件 (145),其从前面附接在杆 (144) 上以便从其前侧密封地闭合开口 (102) 并且能变形从而允许杆 (144) 在前后方向上移动 ;以及推动器 (154),其在螺线管室 (118) 的外面与杆 (144) 互锁,并且当螺线管 (200) 在门闭合时被致动时,其与柱塞 (134) 和杆 (144) 一起向前行进从而将抽屉门 (36) 从其闭合位置向前推出。

[0009] 本发明的优点

[0010] 当螺线管 (200) 的螺线管线圈 (129) 在门 (36) 处于其闭合位置时被致动时,推动器 (154) 与柱塞 (134) 和杆 (144) 一起向前行进从而将门 (36) 从其闭合位置向前推出。杆 (144) 穿过管形元件 (120) 突出到螺线管室 (118) 的外面 ;并且螺线管室 (118) 的内部由螺线管盖 (183) 密封地闭合,除了管形元件 (120) 的内部之外 ;并且管形元件 (120) 的内部由从前面附接到管形元件 (120) 上并且同时附接到杆 (144) 上的密封元件 (145) 密封地闭合。因而,防止了湿气进入螺线管室 (118),并且因此防止了螺线管 (200) 上结冰以及所导致的故障。而且,密封元件 (145) 根据杆 (144) 的向前或向后移动而逐渐地变形,因而,防止了密封元件的破裂以及所导致的螺线管室 (118) 的密封隔绝状态的恶化。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明第一实施例的冰箱的垂直截面图,示出了冰箱的内部构造 ;

[0012] 图 2 是冰箱的透视图 ;

[0013] 图 3 是冰箱中的开门设备及其周围的垂直截面图 ;

[0014] 图 4 是冰箱的局部透视图,示出在制冰室的门、上部冷冻室门和主冷冻室门与冰箱分离的状态下的冷冻室 ;

[0015] 图 5 是示出当冷冻室门闭合时门密封垫圈的变形状态的局部垂直截面图 ;

[0016] 图 6 是示出机构容纳凹陷的内部的透视图 ;

[0017] 图 7 是示出机构容纳凹陷的内部在手动操作按钮还没有被压下时的平面图 ;

[0018] 图 8 是示出机构容纳凹陷的内部在手动操作按钮已经被压下时的平面图 ;

[0019] 图 9 是示出附接在机构容纳凹陷上的机构凹陷盖的平面图 ;

[0020] 图 10 是开门设备的分解透视图 ;

[0021] 图 11 是示出附接于冰箱上的螺线管外壳的透视图 ;

[0022] 图 12 是螺线管外壳以及螺线管的外部视图 ;

[0023] 图 13 是示出开门设备的内部构造的截面图,在螺线管没有被赋能的状态下 ;

[0024] 图 14 是示出开门设备的内部构造的截面图,在螺线管被赋能的状态下 ;

[0025] 图 15 是示出手动操作按钮、推动器和冷冻室门之间位置关系的截面图 ;

[0026] 图 16 是如同图 5 的垂直截面图,示出推动器压下冷冻室门的状态 ;

[0027] 图 17 是示出控制器电路的主要过程流程的流程图 ;

[0028] 图 18 是示出按钮开关、螺线管和门开关的开关状态之间的时序关系的图表 ;

[0029] 图 19 是如同图 5 的垂直截面图，示出第二实施例的构造；

[0030] 图 20 是方式如同图 16 的视图，示出第二实施例的构造，在推动器压下冷冻室门的状态下；

[0031] 图 21 是方式如同图 12 的视图，示出第三实施例的构造；

[0032] 图 22 是方式如同图 10 的视图，示出第三实施例的构造；

[0033] 图 23 是示出控制器电路中用于加热器的定时中断过程的过程流程的流程图；

[0034] 图 24-27 是方式如图 23 的流程图，分别示出第四实施例、第五实施例、第六实施例和第七实施例中的过程。

[0035] 图 28 是图 3 所示开门设备的局部断开平面图，在冷冻室门打开的状态下；

[0036] 图 29 是示出螺线管的吸引力和移动距离之间的关系的图表；

[0037] 图 30 是开门设备的一组侧视图，分别在推动器突出的状态下和门闭合的状态下；以及

[0038] 图 31 是示出开门设备如从图 3 所示变型的变型实施例的侧视图。

[0039] 参考标记

[0040] 1 绝缘壳体；

[0041] 21 前板；

[0042] 24 冷冻室；

[0043] 27 前框架条；

[0044] 34 第一可移动轨道；

[0045] 35 第二可移动轨道；

[0046] 36 冷冻室门；

[0047] 45 门密封垫圈；

[0048] 49 用于被夹持的外部密封部分；

[0049] 50 不用于被夹持的内部密封部分；

[0050] 51 锁闭磁体（永磁体）；

[0051] 52 用于被压下的边缘凸缘的突起；

[0052] 63 用于上层冷冻室容器的出口，用于排出冷却空气；

[0053] 64 接收面；

[0054] 70 门开关；

[0055] 86 手动操作按钮；

[0056] 94 按钮开关；

[0057] 102 开口；

[0058] 110 开门设备；

[0059] 111 螺线管外壳；

[0060] 112 座位面；

[0061] 113 斜坡；

[0062] 118 螺线管室；

[0063] 120 作为空心管状元件的波纹管保持固定件；

[0064] 123 用于啮合的前板；

[0065] 127 线圈外壳；

[0066] 134 柱塞；

[0067] 137 复位弹簧；

[0068] 138 螺线管盖；

[0069] 144 连接器杆；

[0070] 145 用于密封的波纹管；

[0071] 148 用于强力装配的杆盖；

[0072] 149 头部；

[0073] 150 左侧隔壁；

[0074] 151 右侧隔壁；

[0075] 152 推杆容纳室；

[0076] 153 推杆；

[0077] 154 推动器；

[0078] 158 缓冲部分；

[0079] 162,163 作为左侧导向件的左前导向件和左后导向件；

[0080] 164,165 作为右侧导向件的右前导向件和右后导向件；

[0081] 171,172 用于排水的左侧和右侧排水孔；

[0082] 181 座位面；

[0083] 191,193 作为热源的底部和顶部加热器；

[0084] 200 电磁螺线管；

[0085] 201 管；

[0086] 202,203 辅助轭；

[0087] 204 轭；

[0088] 205 腔室；

[0089] 206 重量元件；

[0090] G 重心。

具体实施方式

[0091] < 第一实施例 >

[0092] 如图 1 所示，绝缘壳体 1 由外壳体 2、内壳体 3 和绝缘体 4 构成。外壳体 2 和内壳体 3 为矩形且在垂直方向上很长，并且在前侧上开口，并且由底壁、后壁、顶壁以及右侧和左侧侧壁构成。外壳体 2 的所有这些壁由钢板形成，而内壳体 3 的所有这些壁由合成树脂形成。在外壳体 2 和内壳体 3 的每对相应壁之间，形成将用绝缘体 4 填充的空间。如图 2 所示，底部边缘 5 从外壳体 2 的底壁延伸以闭合一对底壁之间的空间的前端；右侧和左侧凸缘 6 和 7 的每个从外壳体 2 的侧壁延伸以闭合一对侧壁之间的空间的前端；并且顶部凸缘从外壳体 2 的顶壁延伸以闭合一对顶壁之间的空间的前端。

[0093] 如图 1 所示，水平的绝缘体隔壁 8 布置为固定在绝缘体壳体 1 的内侧，用于将内壳体内部的空间分隔为顶侧上的新鲜食品隔室 9 和底侧上的冷冻隔室 20。绝缘体隔壁 8 由用实心绝缘体比如苯乙烯泡沫填充的空心壳体形成。如图 2 所示，新鲜食品隔室 9 的前开口

由一对铰接在铰链轴 12 和 13 上的挡板门 10 闭合，以法式门布置。如图 1 所示，新鲜食品隔室 9 的后壁附接有在垂直方向上延伸的冷空气管道 14，其具有在底部的入口和在顶部处的出口。在冷空气管道 14 内侧上，附接有风扇设备 16，其由连接在风扇马达的旋转轴上的风扇构成。当风扇马达工作时，新鲜食品隔室 9 中的空气从冷空气管道 14 的入口吸出，向上发送并且然后从出口发送出去。

[0094] 如图 1 所示，机器室 17 形成于绝缘壳体 1 的后底部，并且容纳有用于致冷剂回路的压缩机 18。新鲜食品冷却机 19 连接至压缩机 18 的致冷剂出口并且布置于冷空气管道 14 内以冷却流过冷空气管道 14 的空气，以使得冷却空气在新鲜食品隔室 9 中循环以便在保存新鲜食品的温度范围内冷却其内部空间。如图 2 所示，前板 21 布置来在水平方向上跨过冷冻隔室 20 的前开口；并且相对于前板 21，冷冻隔室 20 被分隔为在底侧的冷冻室 24、顶部左侧的制冰室 25 以及在顶部右侧的辅助冷冻室 26。如图 3 和 5 所示，由磁性材料比如钢形成的前板具有上部垫圈座 22 和下部垫圈座 23，它们在垂直方向上布置并且在水平方向上延伸。前板 21 的后表面附接在由合成树脂形成的前框架条 27 上以闭合前框架条 27 的前开口，前框架条 27 在水平方向上延伸并且具有倾斜 C 形横截面以形成前开口。在前框架条 27 的后壁上附接有在水平方向上延伸的肋板 28。前板 21 由穿过前板 21 的螺钉 29 螺旋在肋板 28 的前端上。

[0095] 如图 2 所示，制冰室的门 30、辅助冷冻室门 32 和冷冻室门 36 附接在绝热壳体 1 上以便分别覆盖制冰室 25、辅助冷冻室 26 和冷冻室 24 的前侧；并且这些门的每个都是抽屉式布置以便连同附接在其上的一个或多个容器沿着前后方向上的直线拉出和推入，以便打开和闭合各个室。如图 1 所示，冰盒 31 附接在制冰室 25 上并且在制冰室的门 30 关闭时接收自动从制冰器扔出的冰。在辅助冷冻室门 32 上，附接用于冷冻保存食物的容器。辅助冷冻室 26 可以是温度可切换的室，其中其内部的温度可在不同的值之间切换。

[0096] 如图 4 所示，内壳体 3 的右侧壁和左侧壁的每个在冷冻室 24 上具有沿着前后方向上的直线延伸的下部槽 33。固定轨道沿着每个下部槽 33 固定于其中。如图 2 所示，第一可移动轨道 34 附接在每个固定轨道上以便可在前后方向上移动；并且然后，第二可移动轨道 35 附接在每个第一可移动轨道 34 上以便可在前后方向上移动。这些可移动轨道 34 和 35 的每个在前后方向上沿着直线延伸。第二可移动轨道 35 的前端附接在冷冻室门 36 上；并且右侧和左侧上的第二可移动轨道 35 通过冷冻室门 36 彼此相连接以形成抽屉门构造。冷冻室门 36 是在水平方向上很长的矩形，并且通过沿着处于静止状态的相应一个第一可移动轨道 34 移动每个第二可移动轨道 35 以及通过沿着处于静止状态的相应一个第二可移动轨道 35 移动每个第一可移动轨道 34 来移动其前后方向位置。因而，冷冻室门 36 在第一和第二可移动轨道 34 和 35 达到其最后位置时闭合，并且在第一和第二可移动轨道 34 和 35 达到其最前位置时打开。

[0097] 如图 4 所示，内壳体 3 的后壁附接有电磁体 37，每个电磁体 37 定位在相应一个下部槽 33 中。每个第一可移动轨道 34 的后端附接有磁性板，其在垂直方向上布置并且面对电磁体 37 的前表面。每个电磁体 37 由绕芯部缠绕的导线形成。在冷冻室门 36 被推入时，每个电磁体 37 进入电磁体 37 的磁场以便发生磁性吸引力，从而冷冻室门 36 被拉动至其闭合位置。简言之，用于将冷冻室门 36 拉动至其闭合位置的机构由磁性板和电磁体 37 形成。

[0098] 如图 3 所示，冷冻室门 36 通过组装门前板 40、门内板 41、顶部罩盖 42 和底部罩盖

43(请参见图 2)并且然后用作为绝热体的尿烷泡沫 39 填充内部空间而形成。门前板 40 通过在垂直地看时将钢板弯曲为倾斜 C 形以在后侧、顶侧和底侧具有开口而形成,这些开口分别由合成树脂材料的门内板 41、顶部罩盖 42 和底部罩盖 43 闭合。因而,形成于门前板 40 和门内板 41 之间的顶部和底部开口分别由顶部罩盖 42 和底部罩盖 43 所闭合。

[0099] 如图 5 所示,门内板 41 在其呈矩形的周边边缘处具有带槽 44a 的垂直附接面 44,用来附接由橡胶形成并且被推入槽 44a 的门密封垫圈 45。槽 44a 向后开口,并且槽 44a 和门密封垫圈 45 布置为沿着整个附接面 44 以包围冷冻室门 36 的方式延伸。门密封垫圈 45 的门密封部件 46 是具有腔的空心管并且具有在腔内的隔壁 48 以使得腔被分隔为在门的周边侧上的外密封部件 49 和在中心侧的内密封部件 50。当冷冻室门 38 已经被推动到达闭合位置时,外密封部件 49 被如此地压下为弹性变形 :外密封部件 49 的门上部边缘部件被夹持在门内板 41 和前板 21 上的下部垫圈座 23 之间 ;门右侧和门左侧边缘部件被分别夹持在门内板 41 和外壳体 2 的右侧凸缘 6 之间以及在门内板 41 和左侧凸缘 7 之间 ;并且门下部边缘部件被夹持在门内板 41 和外壳体 2 的底部凸缘 5 之间。这样,冷冻室 24 的前开口被气密地闭合。

[0100] 如图 5 所示,锁闭磁体 51 插在门密封垫圈 45 的外密封部件 49 中,呈环形布置以便沿着冷冻室门 36 的整个周边延伸。因而,冷冻室门 36 不仅由电磁体 37 的作用而且还由锁闭磁体 51 和外壳体 2 的凸缘 5-7 之间以及锁闭磁体 51 和前板 21 之间的磁性吸引力保持在闭合位置。冷冻室门 36 的门内板 41 在内密封部件 50 的内边缘上具有卷边(边缘肋状突起)52,或者向后平台部分,呈环形布置以便沿着门内板 41 的整个周边延伸。门密封垫圈 45 在冷冻室 36 完全闭合的状态下的压下变形的尺寸以如下方式设置 :外和内密封部件 49 和 50 比边缘肋状突起 52 的后表面更向后突起如图 5 所示“ΔH”的突起距离。

[0101] 如图 1 所示,向上开口以便于存取食品的主冷冻容器 53、中层冷冻容器 54 和顶层冷冻容器 55 以这个顺序从底部开始以三层的布置叠置。主冷冻容器 53 附接在冷冻室门 36 上的一对第二可移动轨道 35 上 ;中层冷冻容器 54 附接在主冷冻容器 53 的向上开口的边缘上 ;并且因而,主冷冻容器 53 和中层冷冻容器 54 与冷冻室门 36 一体地被推入和拉出。

[0102] 如图 4 所示,内壳体 3 的右侧和左侧侧壁的每个具有在前后方向上沿着直线延伸的上部槽 33a,在下部槽 33 上方。顶层冷冻容器 55 上的右侧和左侧水平凸缘分别插入右侧和左侧上部槽,其方式为顶层冷冻容器 55 可在前后方向上与主冷冻容器 53 和中层冷冻容器 54 分离地滑动。

[0103] 如图 1 所示,冷冻室 24 上的后壁附接有后部空气管道 56,其竖直地延伸并且具有在底部的冷却空气入口 57 和在顶部的冷却空气出口。由连接于风扇马达的旋转轴上的风扇形成的风扇设备 58 附接在后部空气管道 56 内。当风扇设备 58 工作时,冷冻室 24 上的空气被吸入冷却空气入口 57,向上发送穿过管道 56 并且然后从冷却空气出口发送出去。如图 1 所示,竖直地延伸的前部空气管道 59 布置于后部空气管道 56 的前侧上并且具有在顶部的入口,该入口与后部空气管道 56 的出口相连接。前部空气管道 59 具有朝着主冷冻容器 53 开口的出口 61(图 4)、以及朝着中层冷冻容器 54 开口的出口 62 和朝着顶层冷冻容器 55 开口的出口 63。因而,从后部空气管道 56 吹出的冷却空气穿过前部空气管道 59 并且发送出去穿过制冰室出口 60 至制冰室 25,穿过另一出口至辅助冷冻室 26、分别穿过出口 61-63 至主冷冻容器 53、中层冷冻容器 54 和顶层冷冻容器 55。顶层冷冻容器 55 的出口 63 是矩

形性质的管并且在向前方向上向下倾斜。如图 4 所示，水平的空气碰撞表面 64 形成于用于顶层冷冻容器 55 的出口上。如图 1 所示，包括制冷剂回路且与机器室 17 中的压缩机 18 的制冷剂出口相连接的冷冻蒸发器 65 附接在后部空气管道 56 内以便冷却穿过后部空气管道 56 的空气。这样，冷冻室 24 中的食品等通过循环如此冷却的空气而被保持在 0℃以下的温度。

[0104] 如图 3 所示，把手 66 由以下部件形成：如图 2 所示形成于冷冻室门 36 的上部罩盖 42 上以便延伸穿过上部罩盖 42 的整个宽度尺寸的竖直板；以及形成于冷冻室门 36 的门前板 40 上以便沿着竖直板延伸（其右侧和左侧端部除外）到把手 66 的竖直板的后面并且定位为比冷冻室门 36 的前表面上的所有其它部件更靠后的凹陷 43。凹陷 43 提供在通过拉动把手 66 将门拉开时供手指放入的空间 67。

[0105] 如图 6 所示，上部罩盖 42 具有向上和向后开口并且具有台阶状底面的机构容纳凹陷 68，其中如图 5 所示其前部低于台阶状底面的后部。机构容纳凹陷 68 的左右方向上的中心相比冷冻室门 36 的中心稍微向左偏离。如图 7 所示，由永磁体形成的门磁体 69 附接在机构容纳凹陷 68 的左后角处。在门磁体 69 的后部处，门开关 70 嵌在绝缘壳体 1 的前框架 27 中，并且由接近开关比如孔 IC 形成为响应于磁力而进行切换并且从而控制风扇设备 58 的旋转。在冷冻室门 36 关闭时，门开关 70 在门磁体 69 进入门开关 70 的检测范围时切换到接通状态；并且在冷冻室门 36 打开时，在门磁体 69 离开门开关 70 的检测范围时切换到切断状态。至于冷冻室门 36，其切断位置在推开位置的后面；并且因而门开关 70 在冷冻室门 36 达到其推开位置之前从接通状态切换到切断状态。如图 7 所示，在冰箱的左右方向上延伸的左侧臂 71 和右侧臂 73 布置在机构容纳凹陷 68 中。左侧臂 71 的左侧端部和右侧臂 73 的右侧端部分别由固定在机构容纳凹陷 68 的底壁上的左侧轴 72 和右侧轴 74 穿透；因此这些臂 71 和 73 可在机构容纳凹陷 68 内绕着各自的轴 72 和 74 旋转。并且这些臂 71 和 73 可由中心轴 75 以一种连杆布置可旋转地彼此连接；中心轴 75 垂直地延伸穿透左侧臂 71 的右侧端部并且穿透右侧臂 73。左侧轴 72 和右侧轴 74 之间的直线布置于左右方向上；并且从中心轴 75 至左侧轴 72 和右侧轴 74 的距离彼此相同。

[0106] 如图 7 所示，上部罩盖 42 具有轴杆 76，其固定为布置于机构容纳凹陷 68 的底部上并且向上延伸。轴杆 76 的外周面装配有复位弹簧 77 的线圈部分。复位弹簧 77 由扭簧形成并且除了线圈部分之外还具有长臂和短臂。上部罩盖 42 具有呈突起形状的弹簧挡块 78，其固定为布置于机构容纳凹陷 68 的底壁上。复位弹簧 77 的长臂与右侧臂 73 的后表面相接触；并且复位弹簧 77 的短臂与弹簧挡块 78 相接触。复位弹簧 77 的弹簧力在图 7 上的逆时针方向上直接施加至右侧臂 73；并且在图 7 上的顺时针方向上间接施加至左侧臂 71。如图 7 所示，上部罩盖 42 在中心轴 72 的前面上具有固定在机构容纳凹陷 68 内的挡块 79。

[0107] 如图 7 所示，在上部罩盖 42 的机构容纳凹陷 68 内，在中心轴 75 的前部处具有布置为固定的挡块 79。挡块 79 由橡胶或缓冲材料比如硅酮或橡胶制成，其比用于右侧臂 71 和左侧臂 73 的材料要软。通过由复位弹簧 77 的弹簧力驱动为接触挡块 79，这些臂 71 和 73 保持于非活动位置以形成单个直线。右侧臂 73 包括操纵臂 80，其指的是在非活动位置时处于左侧臂 71 的后部且与之平行的一部分。在操纵臂 80 上，固定有呈圆柱形且向上突起的销 81。

[0108] 如图 7 所示，左侧臂 71 在左侧轴 72 和中心轴 75 之间由左侧连杆轴 82 可旋转地穿

透。右侧臂 73 在右侧轴 74 和中心轴 75 之间由右侧连杆轴 83 可旋转地穿透。左侧连杆轴 82 和右侧连杆轴 83 的每个形成为实心圆柱形并且在竖直方向上延伸。左侧连杆轴 82 和中心轴 75 之间的距离设置为与右侧连杆轴 83 和中心轴 75 之间的距离相等。左侧连杆轴 82 与左侧水平板 84 的后端可旋转地相连接；右侧连杆轴 83 与右侧水平板 85 的后端可旋转地相连接；并且左侧水平板 84 和右侧水平板 85 的前端与共用手动操作按钮 86 相连接。如图 5 所示，在没有施加操纵力时，手动操作按钮 86 保持处于非操纵位置；此时手动操作按钮 86 通过复位弹簧 77 的弹簧力的作用而从把手 66 的前表面向前突出；并且此时右侧臂 73 和左侧臂 71 的每个都保持处于非活动位置。手动操作按钮 86 将通过克服复位弹簧 77 的弹簧力而从非活动位置沿着直线向后推入；并且然后，这种推入通过接触挡块 79 而停止。如图 8 所示，在这种推入的过程中，左侧臂 71 绕着左侧轴 72 逆时针旋转，并且右侧臂 73 绕着右侧轴 74 顺时针旋转；并且因而，右侧臂 73 和左侧臂 71 移动至非活动位置以便彼此间形成折线形状。

[0109] 如图 7 所示，上部罩盖 42 具有在机构容纳凹陷 68 的底面上的支承轴 87。支承轴 87 是实心圆柱形并且在竖直方向上延伸；并且支承轴 87 可旋转地插入水平板形磁体固定件 88 的孔，该固定件 88 具有弧形凸轮缝隙 81，作为磁体固定件 88 上的通孔。右侧臂 73 的销 81 插入凸轮缝隙 81。销 81 用来旋转磁体固定件 88；并且在手动操作按钮 86 处于非活动位置时，销 81 定位在凸轮缝隙 81 的后端以便如图 8 所示将磁体固定件 88 保持在其非活动位置。在将操作按钮 86 从如图 7 所示的非活动状态推入至如图 8 所示的活动状态的过程中，销 81 引起磁体固定件 88 的逆时针旋转并且因而引起其从非活动位置移动至活动位置。

[0110] 如图 7 所示，由永磁体形成的按钮磁体 90 固定在磁体固定件 88 的上表面上，与凸轮缝隙 89 稍微间隔开。按钮磁体 90 在平面图中为矩形，因而具有长边 91 和短边 92 并且还有在长边 91 和短边 92 之间的斜切角部 93。如果在手动操作按钮 86 处于非活动位置时，按钮磁体 90 保持处于其非活动位置；此时斜切角部 93 准确地面朝后，并且长边 93 倾斜地面朝后。如图 8 所示，在将手动操作按钮 86 从其非活动位置推入至活动位置时，磁体固定件 88 绕着支承轴 87 逆时针旋转；因而，按钮磁体 90 绕着支承轴 87 旋转地移动至磁体 90 的活动位置；此时斜切角部 93 倾斜地面朝后并且长边 91 准确地面朝后。在图 7 中，标记为“ML”的点划线标记斜切角部 93 的右侧端部顶点的旋转轨迹。按钮磁体 90 定位为使得旋转轨迹 ML 的一部分从附接面 44 的平面向后突出。

[0111] 如图 7 所示，按钮开关 94 固定在前框架条 74 的内侧处，并且由接近开关比如孔 IC 形成，其状态由磁力来切换。如果在手动操作按钮 86 保持处于其非活动位置并且因而按钮磁体 90 保持处于其非活动位置时；从按钮磁体 90 通过其斜切角部 93 作用到按钮开关 94 上的磁力相对较小并且不是足够地大到致动按钮开关 94 以将其保持在非活动状态。如图 8 所示，如果在手动操作按钮 86 被推动至采取其活动位置并且因而按钮磁体 90 处于其活动位置时；从按钮磁体 90 通过其长边 91 作用到按钮开关 94 上的磁力相对较大并且足够地大到致动按钮开关 94，从而将其从非活动状态切换到活动状态。因此，按钮开关 94 以非接触的方式检测手动操作开关是否被推入。

[0112] 如图 5 所示，上部罩盖 42 可拆卸地附接有机构凹陷盖 95，其具有分别覆盖机构凹陷 68 的上侧和后侧的顶板 96 和后板 97。后板 97 的一部分定位为比用于冷冻室门 36 的门

内板 41 的门密封垫圈 45 的附接面 44 更靠后；因而使得按钮磁体 90 的轨迹 ML 的一部分从附接面 44 的平面向后突出。机构凹陷盖 95 覆盖门磁体 69、右侧臂 73 和左侧臂 71、复位弹簧 77、磁体固定件 88 以及按钮磁体 90，从而使得从外面不可见。盖 95 的顶板 96 在盖 95 和上部罩盖 42 的连接力之下与用于磁体固定件 88 的支承轴 87 的顶部相接触；以使得支承轴 87 支撑顶板 96 的底面。

[0113] 如图 5 所示，机构凹陷盖 95 在顶板 96 的前端处具有形成为沟并且在左右方向上沿着直线延伸的雨水槽 98。雨水槽 98 用来接收在顶板 96 上滴落的水，顶板 96 具有从雨水槽 98 向后升高的斜坡 99。雨水槽 98 的底面倾斜为从左右尺寸的中心朝着其两端下降；以使得雨水槽 98 中的水沿着雨水槽 98 的倾斜底面向右或向左流动并且然后沿着盖 95 的右侧端部或左侧端部落下。

[0114] 如图 6 所示，上部罩盖 42 具有右侧出口槽 100 和左侧出口槽 101，它们每个都在前后方向上延伸并且形成为沟，并且它们每个的底面都以向后下降的方式倾斜。沿着盖 95 的左侧端部和右侧端部落下的水由相应一个出口槽 100 和 101 接收，然后沿着槽 100 或 101 的底面向后流动并且从槽排出。因而，雨水槽 98 以及右侧或左侧出口槽 100 和 101 用来防止进入的水从机构凹陷盖 95 进入机构容纳凹陷 68。

[0115] 如图 1 所示，在冷冻室 24 的顶部上开门设备 110 在冷冻隔室 20 内安装在前板 21 的后表面的左右方向中心部分上。在本实施例中，开门设备 110 布置于仅用来拉出和装载主冷冻容器 53 和顶层冷冻容器 55 而不是用于上部隔室和下部隔室之间绝热的隔壁部分中。因而，不能用作存储空间的无用空间被利用来容纳开门设备 110。如图 10 所示，开门设备 110 具有作为驱动源的电磁螺线管 200，其由螺线管线圈 129 和柱塞 134 构成；并且当在门已经保持闭合时已经被致动时，将冷冻室门 36 从其闭合位置向前或在开门方向上移动。开门设备 110 具体地如下构造。

[0116] 如图 10 所示，螺线管外壳 111 向上开口，形成为在前后方向上细长，并且在其后端处具有水平座位面 112，该水平座位面 112 以面对面接触的方式就座于用于顶层冷冻容器的出口 63 的水平接收面 64 上，如图 4 所示。如图 10 所示，由合成树脂形成的螺线管外壳 111 在座位面 112 的后面具有向后升高的斜坡 113。如图 4 所示，斜坡 113 以面对面接触的方式就座于用于顶层冷冻容器的出口 63 的表面上。

[0117] 如图 10 所示，螺线管外壳 111 的右侧壁和左侧壁的每个布置于其长度尺寸上，除了外壳 111 的前端部分之外；并且具有用于接收前框架条 27 的右侧和左侧切口部分 115 和 114 的相应一个。如图 4 所示，螺线管外壳 111 的前端部分紧靠在前框架条 27 的后面和底面上，其方式为接收前框架条 27。如图 10 所示，螺线管外壳 111 的底面在其右前和左前端部的每个处具有呈管状并且形成竖直通孔的轴套部分 116。如图 11 所示，螺线管外壳 111 的前端部分紧固在前框架条 27 的底面上，借助于插入穿过轴套部分 116 并且螺旋在前框架条 27 上的螺钉。相对于冷冻室门 36 布置于左右方向的中心位置处的螺线管外壳 111 具有圆化脊部 117，圆化脊部 117 具有弧形垂直横截面，穿过螺线管外壳 111 的前壁和底壁之间的脊部。圆化脊部 117 用于在用户将冷冻室门 36 推入至其闭合位置时防止用户卡在冷冻室门 36 和螺线管外壳 111 的前端部分之间的手指受伤。圆化脊部 117 类似于斜切部分。

[0118] 如图 12 所示，螺线管外壳 111 在其内侧具有螺线管室 118，用来接收电磁螺线管 200 并且形成为向上开口的凹陷。螺线管室 118 在其前壁处具有向上开口的圆形切口 119；

呈朝着前方和后方开口的空心圆柱体的波纹管保持固定件 120 插入其中。如图 12 所示，波纹管保持固定件 120 的前端部分向前方渐细以形成锥形部分 121。在波纹管保持固定件 120 的后端部分上，附接有后板 122，后板 122 为圆形并且具有比固定件 120 大的直径。在波纹管保持固定件 120 的前端部分上，附接有前板 123，前板 123 为矩形并且具有比固定件 120 大的直径以便形成用于啮合的结构。

[0119] 如图 12 所示，螺线管外壳 111 在螺线管室 118 的内侧处具有右侧板 125 和左侧板 124，它们是竖直的并且布置为与螺线管室 118 的前壁面对面并且与之稍微间隔开。波纹管保持固定件 120 的后板 122 从上方插入从螺线管室 118 的前壁至板 125 和 124 的间隙中。后板 122 接触这些板 125 和 124 防止了波纹管保持固定件 120 的向后位移；后板 122 接触室 118 的前壁防止了波纹管保持固定件 120 的向前位移；并且前板 123 在螺线管室 118 的外侧处接触螺线管外壳 111 的底面防止了固定件 120 的圆周向位移。

[0120] 如图 12 所示，螺线管外壳 111 在其底面上在螺线管室 118 的内侧处具有多个空心圆柱形轴套部分 126。如图 10 所示，螺线管室 118 容纳线圈外壳 127，线圈外壳 127 形成为顶壁和底壁省略并且因而由前壁、后壁、右侧壁和左侧壁构成的细长矩形盒。如图 12 所示，线圈外壳 127 具有多个附接部分 128，这些附接部分 128 是空心圆柱形并且分别与轴套部分 126 的外圆周面装配，如图 10 所示。轴套部分 126 的内圆周面与已经从上方带入的螺钉相啮合；以使得线圈外壳 127 借助于螺钉的紧固力固定在螺线管室 118 内。

[0121] 如图 10 所示，在线圈外壳 127 内固定有螺线管线圈 129，螺线管线圈 129 是空心圆柱形并且在前后方向上延伸，并且螺线的开始端和终端与电源线 130 连接。电源线 130 通过共用沟 173 引导到螺线管室 118 外面，共用沟 173 形成于螺线管室 118 的底壁上并且向上开口。螺线管外壳 111 在其左后角部处具有开口 131，电源线 130 由此被引导到外壳 111 的外面。

[0122] 如图 12 所示，电源线 130 与共用电连接器 132 相连接，共用电连接器 132 布置于外壳 111 的外侧并且与配对连接器相结合以便与电源回路相连接。这个电源回路布置于绝缘外壳 1 上的机器室 17 内并且将驱动电能通过电源线 130 和继电器触点施加到螺线管线圈 127 上。这些继电器触点是常开型并且因而在继电器线圈处于不被供给电能的断开状态时保持为打开；并且然后在继电器线圈通过供给电能而切换到接通状态时切换为闭合。因而，螺线管线圈 129 在继电器线圈的接通状态下供给有电能而在断开状态下没有供给有电能。

[0123] 如图 13 所示，线圈外壳 127 的后壁具有圆形通孔 133，圆柱形柱塞 134 由此插入螺线管线圈 129 以便可在前后方向上沿着直线移动。柱塞 134 由磁性材料比如铁形成并且布置在冷冻室门 36 在左右方向上的中心。柱塞 134 的后端部分附接有其直径大于柱塞 134 的圆环形凸缘元件 135；并且挡块 136 在凸缘部分 135 的后部处固定在螺线管外壳 111 内。

[0124] 如图 13 所示，柱塞 134 的外圆周面在凸缘元件 135 和线圈外壳 127 的后壁之间安装有复位弹簧 137。复位弹簧 137 由可压缩盘簧 127 形成，在电能没有供应至螺线管线圈时将向后的弹簧力施加于柱塞 134，以便凸缘元件 135 保持在最后面的位置与挡块 136 相接触。在螺线管施加有电能时，磁性吸引力从螺线管线圈 129 施加至柱塞 134 以通过克服复位弹簧 137 的弹簧力而将其从最后位置向前移动。如图 14 所示，柱塞 134 的向前移动停止于最前位置，此时每圈螺线侧向地紧邻相邻的一个。那么，在电能供应切断时，柱塞 134 由

弹簧力从最前位置返回到最后位置以紧靠在挡块 136 上。

[0125] 如图 13 所示，由合成树脂形成的螺线管盖 138 附接到螺线管外壳 111 上；其如图 10 所述具有形成为向下开口的杯的盖主体 139 以及绕盖主体 139 的边缘形成并且具有多个通孔 142 的凸缘 140。凸缘 140 紧靠在螺线管室 118 的壁的上端面上以使得螺线管盖 138 由从上面带至插入穿过通孔 142 的螺钉紧固在其上。如图 10 所示，盖主体 139 具有半圆形切口 141，其向下开口并且与螺线管室 118 的开口 119 相组合来形成如图 13 所示在前后方向上开口的圆形开口 102。在这个圆形开口 102 中安装有波纹管保持固定件 120 以使得圆形开口 102 的内表面以面对面接触的方式紧靠波纹管保持固定件 120 的外表面从而在其间形成气密的密封。

[0126] 如图 13 所示，由橡胶比如 EPDM 形成的垫圈 143 布置于凸缘 140 和螺线管室 118 的壁的上端面之间并且弹性地夹持为保持在其间从而在凸缘 140 和上端面之间形成气密的密封。

[0127] 如图 13 所示，在柱塞 134 的前端上附接有在前后方向上延伸的连接杆 144 的后端，连接杆 144 形成为与柱塞 134 同轴的实心圆柱体并且在前后方向上延伸，其直径设计为小于柱塞 134 的直径。连接杆 144 延伸穿过线圈外壳 127 的前板的孔并且还穿过螺线管室 118 的开口 102 和波纹管保持固定件 120 的内部以使得连接杆 144 的前端在波纹管保持固定件 120 的前面。螺线管外壳 111 附接在前框架条 27 上，其方式为在前后方向上看连接杆 144 与前框架条 27 重叠。

[0128] 连接杆 144 的外圆周面安装有波纹管 146 由橡胶形成的一个端部，波纹管 145 是具有圆形横截面且直径从所述端部向另一端部逐渐增大的空心管。如图 13 所示，波纹管 145 的另一端是抓斗部分 146，其是具有圆形横截面且直径从前向后逐渐增大的空心管并且与波纹管保持固定件 120 的锥形部分 121 的外圆周面挤压地装配。波纹管压下元件 147 安装至锥形部分 121 以便夹持和紧固波纹管 145 的抓斗部分 146 从而防止抓斗部分 146 在圆周方向上转动。

[0129] 如图 13 所示，在波纹管 145 的所述一个端部上布置有矩形杆盖 148，其闭合波纹管 145 的所述一个端部；并且因而，螺线管室 118 的开口 102 以及波纹管保持固定件 120 的内部被波纹管 145 气密地闭合，从而防止湿气从外面进入。因而，螺线管室 118 的内部由三个元件——螺线管盖 138、垫圈 143 和波纹管 145——与外面密封地隔绝。形成于连接杆 144 的前端上的头部 149 挤压地安装入杆盖 148。连接杆 144 的前端与波纹管 145 的所述一个端部相连接以便通过杆盖 148 和头部 149 之间的挤压力来防止它们之间的旋转；以使得连接杆 144 的旋转由波纹管 145 和波纹管保持固定件 120 所阻止。

[0130] 如图 13 所示，在柱塞 134 保持于其最靠后的位置时，波纹管 145 在其中间位置处折叠起来以使得波纹管 145 的所述一个端部和另一端部布置在波纹管保持固定件 120 的前面；并且如图 14 所示，根据柱塞 134 的向前和向后移动，这种折叠线由波纹管 145 的弹性变形分别传递至前面和后面从而允许柱塞 134 在其最前和最后位置之间的向前和向后移动。

[0131] 如图 12 所示，在螺线管外壳 111 的地板上布置有右侧和左侧垂直隔壁 151 和 150；它们每个在前后方向上延伸，并且它们每个的后端附接在螺线管室 118 的前壁上，并且它们每个的前端附接在螺线管外壳 111 的前端壁上。这些垂直隔壁 151 和 150 彼此相对且间隔开以形成推杆容纳腔室 152。

[0132] 如图12所示，推杆容纳腔室152的内部布置有推杆153，其由合成树脂形成并且具有推动器154、臂155和连接器156。连接器156形成为具有底壁的竖直细长的空心矩形柱并且在空心矩形柱的后侧处具有向上开口的切口157。如图13所示，连接杆144的前端部分通过从上方带入而插入切口157。作为头部149和波纹管145的杆盖148与连接器156的内表面相啮合的结果，连接杆144与连接器156相连接。

[0133] 推动器154形成为在前后方向上延伸的实心矩形柱；并且如图15所示布置于冷冻室门36在左右方向上的中心。如图13所示，推动器154布置于低于连接杆144的高度位置；并且布置于前框架条27的底面和螺线管外壳111的底面之间以便当电磁螺线管200处于切断状态时在从竖直方向上看的平面图中与前框架条27相重叠。臂155将连接器156与推动器154相连接并且形成为在前后方向上细长的水平板。

[0134] 如上，推杆153是与连接杆144分离的元件并且被推动穿过连接杆144；因而省略柱塞134和门的内表面上的致动器之间的轴线对准以及用于将推动器布置于预定位置的弯曲过程。因而，螺线管200的布置位置是可调的；并且螺线管200布置于前框架条27的后部处的空闲空间。

[0135] 如图10所示，推动器154具有作为其一部分的空心缓冲部分158，其由螺线管外壳111的开口159暴露至前方并且由缓冲材料比如橡胶形成，缓冲材料比用于推动器158的其余部分和冷冻室门36的内部41的材料要软。如果在螺线管线圈129是非活动的或没有赋能时，推动器154保持处于其最后位置，因此缓冲部分158的前表面定位为比前板21的前表面和螺线管外壳111的前端壁的前表面更靠后。如图14所示，如果当螺线管线圈129在冷冻室门36闭合时被致动时，推动器154向前移动穿过螺线管外壳111的开口159出来以便在冷冻室门36左右方向上的中心部分将其向前推动。缓冲部分158减轻了推动器154和冷冻室门36的内板41之间的碰撞冲击。锁闭磁体51和电磁体37施加于冷冻室门36上的吸引力由推动器154的推力所克服，因此冷冻室门36被从其闭合位置向前推动。如图5所示，推动器154的上半部是垫圈压下部分160；并且在推动器145处于其最后位置时与门密封垫圈45的内密封部分50相对并稍微间隔开。推动器154的前端面被分为垫圈压下部分160和门压下部分161，门压下部分161与冷冻室门36的边缘肋状突起52相对并稍微间隔开。在螺线管线圈被致动时，柱塞134从其最后位置向前移动至前方，因此冷冻室门36在推动器154的推动下从其闭合位置向前行进。推动器154的运动如下。

[0136] 如图5所示，如果在螺线管线圈129被致动时，垫圈压下部分160紧靠内密封部分50并且在门压下部分161紧靠到边缘肋状突起52之前将内密封部分50压下为变形。门压下部分161在密封部分50已经变形时压下门36，以便将门36的锁闭磁体51与前板21分离并且将这两个磁性板与电磁体37分离，并且因而将门36从闭合位置向前移动，如图16所示。在门压下部分161紧靠在边缘肋状突起52上时，缓冲部分158的上半部与垫圈附接面44相对并且稍微间隔开，因此内密封部分50将不会被垫圈压下部分160完全压下至塌陷。

[0137] 如图12所示，螺线管外壳111的左侧竖直隔壁150具有左前导向件162和左后导向件163；并且右侧垂直隔壁151具有右前导向件164和右后导向件165。这些导向件162-165的每个突出入推杆容纳腔室152并且具有与外壳111的底面稍微间隔开的底面。右前导向件164和左前导向件162彼此相对并且右后导向件165和左后导向件163彼此相

对，以从左右方向夹持臂 155。在柱塞 134 前后移动时，臂 155 由这四个导向件 162-165 导向为实现沿着直线的移动。图 13 示出处于其最后位置的柱塞 134 ；并且图 14 示出处于其最前位置的柱塞 134。臂 155 一直布置于螺线管外壳 111 内，这四个导向件 162-165 不与柱塞 134 相接触并且单独地导向臂 155。

[0138] 如图 3 所示，螺线管外壳 111 由外壳盖 166 覆盖，以便将冷却空气和外力保持在外面并且通过防止用户的手触及电源部分来提高安全性。如图 4 所示，外壳盖 166 具有顶板、右侧板、左侧板以及前板 ；并且螺线管外壳 111 的上侧由外壳盖 166 闭合。如图 10 所示，外壳盖 166 的右侧板和左侧板的每个在螺线管外壳 111 的前后方向尺寸的中心处具有爪 167。这两个爪 167 每个朝着螺线管外壳 111 的左右方向中心向外突出并且插入在螺线管外壳 111 上形成为向下开口并且具有顶面的啮合凹陷 168，爪 167 与啮合凹陷 168 相啮合。这种啮合防止了外壳盖 166 脱离螺线管外壳 111。因而，螺线管外壳 111 的上侧由两个元件——前框架条 27 和外壳盖 166- 闭合。

[0139] 如图 3 所示，在外壳盖 166 的前端上布置有定位突起 169，其从顶板朝着下方突出出去并且形成为在左右方向上延伸的竖直板。定位突起 169 与形成于前框架条 27 上的定位凹陷 170 相啮合。外壳盖 166 通过定位突起 169 和定位凹陷 170 之间的啮合力保持在目标位置处。

[0140] 如图 11 所示，螺线管外壳 111 在其底面上具有多个左侧排水孔 171 和多个右侧排水孔 172，由此当露水在推杆腔室 152 中凝结时腔室 152 中的露水凝结水排出到螺线管外壳 111 外面。如图 12 所示，每个排水孔 171 和 172 形成为直线缝隙，并且每个左侧排水孔 171 从左侧竖直隔壁 151 开始向右延伸，而每个右侧排水孔 172 从右侧竖直隔壁 152 开始向左延伸。开门设备 110 如此构造并且通过以下过程安装在绝缘外壳 1 中。

[0141] 如图 4 所示，螺线管外壳 111 的水平座位面 112 布置于用于顶层冷冻容器 55 的出口 63 的水平接收面 64 上，并且然后，螺线管外壳 111 的斜坡 113 被压到出口 63 的表面上。在此状态下，螺钉从下方穿过螺线管外壳 111 的两个轴套部分 116 插入并且螺旋入前框架条 27，以使得框架杆 27 的后表面在前后方向上与螺线管外壳 111 紧靠。如果在座位面 112 和斜坡 113 的每个与用于顶层冷冻容器 55 的出口 63 相接触时，实现螺线管外壳 111 相对于前框架条 27 在前后方向上的定位，并且因而，插入穿过两个轴套部分 116 的螺钉易于布置到其目标位置。

[0142] 在如此将螺线管外壳 111 固定到前框架条 27 上之后，外壳盖 166 的定位突起 169 从上面插入螺线管外壳 111 的定位凹陷 170，并且然后，在保持突起 169 和凹陷 170 之间的这种啮合的同时，将外壳盖 166 的后端部分向下推动以使得两个爪 167 的每个推压螺线管外壳 111 的侧板并引起其弹性变形，并且然后锁闭在啮合凹陷 168 中。在这种啮合或锁闭状态下，实现外壳盖 166 相对于螺线管外壳 111 在前后方向上的定位，以使得爪 167 易于与相应的啮合凹陷 168 对准。

[0143] 如图 1 所示，在绝缘外壳 1 内机器室 17 上方紧固地布置有线路板盒 171，其容纳其上安装有控制电路的控制线路板。控制电路主要由微型计算机构成，其具有 CPU、ROM 和 RAM，并且与门开关 70 和按钮开关 94 电连接，通过使用来自门开关 70 的输出信号确定冷冻室门 36 是否关闭并且通过使用来自按钮开关 94 的输出信号确定手动操作按钮 86 是否被推入。控制电路与继电器线圈相连接并且响应于门和按钮开关 70 和 94 的开关状态在继

电器线圈的赋能和非赋能之间切换，以使得继电器触点被打开和闭合从而实现螺线管线圈129的开关控制。

[0144] 图17是表示预存储在控制电路的ROM中的控制程序的流程图。在步骤S1，在供应电能时，控制电路的CPU确定门开关70是否被致动。例如，如果在冷冻室门36处于其闭合位置时，在步骤S1，确定门开关70处于接通状态；并且然后在步骤S2将定时器T1重置为“0”。定时器T1从冷冻室门36已经行进至闭合位置时开始计时。CPU以预定的时间间隔致动定时器中断过程；并且在每次致动定时器中断过程时预定的单位值被加到定时器T1上的值。

[0145] 如果当在步骤S2中已经进行了定时器T1的重置时，进行到步骤S3并由CPU确定门开关70是否处于切断状态。例如，在用户已经拉开冷冻室门36而没有压下手动操作按钮86时，那么门开关70从接通状态切换至切断状态。那么，CPU确定门开关70处于切断状态并且返回到步骤S1。当冷冻室门36在这种切断状态下被推回至闭合位置时，确定门开关70处于接通状态并且在步骤S2将定时器T1重置为“0”。

[0146] 在步骤S3，CPU确定当冷冻室门36处于闭合位置时门开关70是否处于切断状态，并且在步骤S4，CPU确定按钮开关94是否处于接通状态。例如，当用户在冷冻室门36处于其闭合位置时压下手动操作按钮86时，那么在步骤S4，确定按钮开关94被切换到接通状态；并且在步骤S5，将定时器T1在增加之后的值与运动抑制时刻TW相比较。这个运动抑制时刻TW例如是1.5秒，并且预存储在ROM中。如果当在步骤S5中由CPU确定定时器T1上的值还没有达到运动抑制时刻TW时，返回到步骤S3。因而，如果在用户压下手动操作按钮86并且同时将冷冻室门36推动至闭合位置时，那么在定时器T1上的值还没有达到运动抑制时刻TW时按钮开关94被致动以采取接通状态。在这种情况下，忽略按钮开关94的这种致动或接通状态以略过开门设备110的致动。

[0147] 在步骤S6，在确定定时器T1上的值已经到达运动抑制时刻TW之后，致动继电器线圈以开始螺线管线圈129的赋能，并且然后，在步骤S7，重置定时器T3以采取值“0”。这个定时器T3计数从螺线管线圈129被致动开始的时间。CPU以预定的时间间隔致动定时器中断过程，并且在每次致动定时器中断过程时将预定的单位值增加至定时器T3上的值。

[0148] 在步骤S7重置定时器T3之后，由CPU确定门开关70处于切断状态还是接通状态。例如，除非超过推动器154的压力的压力施加于冷冻室门36上，螺线管线圈129开始被赋能并且因而冷冻室门36从闭合位置向前行进。那么，在步骤S8，CPU确定门开关70处于切断状态，并且然后进行到步骤S9。

[0149] 在步骤S8中确定门开关70处于切断状态之后，那么在步骤S12，将定时器T3上增加之后的值与期望的极限值Tf相比较，Tf已经设置为避开可能会由于螺线管线圈129的持续赋能所引起的温度异常升高。在施加超过推动器154的压力时，冷冻室门36将不会从闭合位置向前行进并且螺线管线圈129被持续地赋能直到达到期望的极限值Tf。如果移除压力直到达到期望的极限值Tf，那么冷冻室门36由于被推动器154推动而向前行进。那么，在步骤S8确定门开关70处于切断状态，并且进行到步骤S9。

[0150] 如果即使在期望的极限时间Tf过去之后冷冻室门36也没有行进到前方时，那么，从步骤S12进行到步骤S11，以使得停止继电器线圈的致动并且停止螺线管线圈129的赋能。

[0151] 在进行到步骤 S9 之后，由 CPU 重置定时器 T2 以采取值“0”。定时器 T2 计数从停止致动门开关 70 过去的时间。CPU 以预定的时间间隔致动定时器中断过程，并且在每次致动定时器中断过程时将预定的单位值增加至定时器 T2 上的值。

[0152] 在步骤 S9 重置之后，将定时器 T2 在增加之后的值与赋能时刻 Te（＜ Tf）相比较，Te 预存储于 ROM 中并且等价于将柱塞 134 从其最后位置移动到最前位置所需的时间。如果在步骤 S10 确定定时器 T2 上的值已经达到赋能时刻 Te，进行到步骤 S11，此时通过停止继电器线圈的致动来停止螺线管线圈 129 的赋能。在赋能停止的时刻，冷冻室门 36 已经从闭合位置向前移动，因而，用户能通过抓紧门 36 的把手 66 来将冷冻室门 36 拉出至其完全打开位置。

[0153] 图 18 示出按钮开关 94 的开关、螺线管线圈 129 的通断、门开关 70 的开关以及冷冻室门 36 的开闭之间的时间关系。从冷冻室门 36 处于其闭合位置的状态开始，压下手动操作按钮 86 以致动按钮开关 94，然后，螺线管线圈 129 与按钮开关 94 的致动同步地致动，并且此后，门开关 70 在致动螺线管线圈 129 之后的时间点检测门 36 的向前移动。

[0154] 如果手动操作按钮 86 在冷冻室门 36 处于打开位置时被压下，按钮开关 90 不会被致动，因为没有从按钮磁体 90 施加足够的磁力至按钮开关 94 的检测范围。因而，没有对螺线管线圈 129 进行致动，并且因而也没有对开口设备 110 进行致动。如果门 36 的推动与手动操作按钮 86 的压下同时地进行，在门开关 70 从切断状态切换到接通状态的时间点检测到按钮开关 94 的致动。然后，定时器 T1 在增加之后的值没有达到运动抑制时刻 Tw，并且因而，开门设备 110 没有被致动，因为即使按钮开关 94 通过压下手动操作开关 86 而被致动，螺线管线圈 129 也不会被致动。仅在定时器 T1 上的值达到运动抑制时刻 Tw 之后，螺线管线圈 129 通过压下手动操作开关 86 而被致动。

[0155] 所述第一实施例具有如下优点。螺线管室 118 由螺线管盖 138 密封地闭合，除了波纹管保持固定件 120 的内部之外，并且固定件的内部由波纹管 145 密封地闭合，波纹管 145 不仅从前面覆盖波纹管保持固定件 120 而且还覆盖连接杆 144，从而防止湿气从外面进入。因此，防止电磁螺线管 200 上结冰并且因而防止柱塞 134 的故障；并且在手动操作按钮 86 被压下且冷冻室门 36 处于其闭合位置时门 36 可靠地从闭合位置移动到前面。而且，波纹管 146 根据连接杆 144 在前后方向上的行进进程弹性地变形，因此，防止了螺线管室 118 由于波纹管 146 破裂所引起的密封状态的恶化。

[0156] 用来密封地闭合内部（就波纹管保持固定件 120 而言）的波纹管 145 在其前端和后端之间的某处折叠，其方式为前后尺寸根据连接杆 144 的行进而变化。因而，波纹管 145 变形的方式为其上的折回线行进以允许连接杆 144 行进。因此，防止了在连接杆 144 的行进过程中波纹管 145 上的任何确定点的应力集中。同时，连接杆 144 具有形成为细长矩形的头部 149，波纹管 145 具有矩形杆盖 148，并且头部 149 有力地安装入杆盖 148，以使得头部 149 的外周面与杆盖 148 的内周面紧密地装配。因此，防止了波纹管 145 相对于连接杆 144 的旋转，从而防止了波纹管 145 由于其绕着连接杆 144 的扭转而破裂。

[0157] 波纹管保持固定件 120 具有与螺线管外壳的底面形成面对面接触的矩形前板 123。因此，防止了波纹管 145 相对于螺线管外壳 111 绕着其轴线的旋转，从而防止了波纹管 145 由于其绕着螺线管外壳 111 的扭转而破裂。同时，推动器 154 布置来压下冷冻室门 36 的左右方向上的中心，因而，当螺线管 200 在冷冻室门 36 的闭合位置致动时，门 36 平稳

地行进至前方而没有摇摆和卡滞。

[0158] 螺线管外壳 111 附接有前框架条 27，其方式为在从前面看的视图中连接杆 144 由前框架条 27 覆盖。因而，螺线管外壳 111 不会很大程度地妨碍冷冻室 25 中的顶层冷冻容器 55 或者制冰室 25 中的冰盒 31，并且从而最小化了顶层冷冻容器 55 和冰盒 31 的容量的减小。而且，臂 155 将推动器 154 与连接杆 144 相连接，其方式为推动器 154 定位为在从上方看的视图中在螺线管 200 没有被致动的时刻由前框架条 27 重叠。因而，将推动器 154 压到冷冻室门 36 上的动作平稳地进行，甚至在连接杆 144 在从前方看的视图中由前框架条 27 重叠时。

[0159] 推动器 154 具有缓冲部分 158，因而，减轻了推动器 154 在冷冻室门 36 上的碰撞的冲击。因此，防止了可能会由于碰撞所引起的损伤和冲击噪声。同时，缓冲部分 158 的前端定位为在螺线管 200 没有致动时比前板 21 的前表面更靠后。因而，缓冲部分 158 在门 36 处于其打开位置时不会从前板 21 的前表面突出出来，并且因此，在取出和放入食品时，食品不会接触到缓冲部分 158。

[0160] 推动器 154 与连接杆 144 相连接，其方式为缓冲部分 158 的前面定位为在螺线管 200 没有赋能时比螺线管外壳 111 的前端壁更靠后。因而，进一步防止了缓冲部分 158 和食品之间的接触。螺线管外壳 111 的前端壁定位为比缓冲部分 158 更靠前，不过，螺线管外壳 111 具有在外壳 111 的底壁和前端壁之间为弧形区段的圆化角部，并且因而，防止了用户在将食品放入主、中间层和顶层冷冻容器 53-55 或从其中取出时其手或手指受伤。

[0161] 推杆腔室 152 的底壁具有右侧和左侧排水孔 172 和 171。因而，在露水形成于腔室 152 上时，露水从腔室 152 排出到其外面。因而，防止了推动器 154 和臂 155 上结冰，否则会引起故障。而且，每个右侧排水孔 172 从右侧竖直隔壁 151 延伸，并且每个左侧排水孔 171 从左侧竖直隔壁 150 延伸。因而，露水难以驻留在推杆腔室 152 中，并且因此，可靠地防止由于推动器 154 和臂 155 上结冰所引起的故障。

[0162] 臂 155 的轨迹由布置于左侧竖直隔壁 150 上的左前和左后导向件 162 和 163 以及由布置于右侧竖直隔壁 151 上的右前和右后导向件 164 和 165 稳定化。而且，每个导向件 162-165 远离推杆腔室 152 的底面，因而，露水流不会被任何导向件 162-165 所中断从而实现露水的可靠排出。同时，螺线管外壳 111 具有由用于顶层冷冻容器的出口 63 的接收面 64 所接收的水平座位面 112 并且具有紧靠在出口 63 的倾斜面上的斜坡 113，因而，来自出口 63 的冷却空气流不会受到螺线管外壳 111 的干扰，并且螺线管外壳 111 稳定地支撑于出口 63 上。

[0163] 当螺线管 200 的螺线管线圈 129 在门 36 处于其闭合位置时供应有电能时，推动器 154 行进到前面并且然后，首先其垫圈压下部分 160 压下门密封垫圈 45 的内密封部分 50 并使其变形以使得冷冻室 24 的内部与外面相通以降低冷冻室 24 内的负压。此后，推动器 154 的门压下部分 161 直接压下冷冻室门 36 的边缘肋状突起 52，没有经由门密封垫圈 45；并且从而，将门密封垫圈 45 的锁闭磁体 51 从前板 21 取下以将冷冻室门 36 推出到前面。因此，施加于门密封垫圈 45 的压力小于推动器 145 经由门密封垫圈 45 推压冷冻室门 36 的情况，并且因而，防止了门密封垫圈 45 由于反复受压所引起的塑性变形。

[0164] < 第二实施例 >

[0165] 如图 19 所示，平面状座位面 181 布置于冷冻室门 26 的内板 41 上，代替第一实施

例中的边缘肋状突起 52。在门 36 处于其闭合位置时，座位面 181 在垫圈 45 的内密封部分 50 的前表面平面的前面并且在内板 41 的内表面的非边缘部分平面的前面。当螺线管线圈 129 在门 36 处于其闭合位置时被赋能时，那么，在门压下部分 161 压下座位面 181 之前的时刻，推动器 154 的垫圈压下部分 160 压下垫圈 45 并使之变形，其方式为腔室 24 的内部与外面相通以降低腔室 24 中的负压。

[0166] 由门压下部分 161 进行的这种压下在内密封部分 50 弹性地变形时进行，并且如图 20 所示，内密封部分 50 变形为在外密封部分 45 附近倾斜向前，其结果是，用于取下锁闭磁体 51 的向前力从内密封部分 50 施加至锁闭磁体 51。门压下部分 161 在用于取下的力施加至锁闭磁体 51 时将座位面 181 压向前方。因而，锁闭磁体 51 易于从前板 21 取下，并且冷冻室门 36 易于从闭合位置移动到前方。在门压下部分 161 借助于缓冲部分 158 紧靠门 36 的座位面 181 时，缓冲部分 158 的上半部与内板 41 的垫圈附接面 44 相对并间隔开，并且内密封部分 50 由推动器 154 压下以便不会完全塌陷。

[0167] ＜第三实施例＞

[0168] 如图 21 所示，螺线管外壳 111 在其底面上具有固定于其上的底部加热器 191，其成形为板状并且由一对铝板和夹持在这些铝板之间的加热导线 192 形成。在螺线管外壳 111 中，螺线管 200 布置为固定以覆盖底部加热器 191。如图 22 所示，螺线管盖 183 在其顶面上具有固定于其上的顶部加热器 193，其成形为板状并且由一对铝板和夹持在这些铝板之间的加热导线 192 形成。螺线管 200 在螺线管室 118 内布置于顶部和底部加热器 193 和 191 之间。

[0169] 顶部和底部加热器 193 和 191 的加热导线 12 与连接至控制电路的共用加热器致动电路相连接。通过控制电路，加热器致动电路根据预存储在 ROM 中的模式驱动以使得顶部和底部加热器 193 和 191 的开关根据顶部和底部加热器 193 和 191 共用的恒定模式进行，用来加热螺线管。

[0170] 图 23 是示出控制电路的定时器中断过程的细节的流程图。定时器中断过程由 CPU 以恒定的时间间隔 ΔT 启动，并且图 17 所示的主要过程在定时器中断过程期间暂时停止，并且在定时器中断过程完成之后重启。

[0171] 在图 23 的步骤 S21，由 CPU 确定 RAM 上的加热器赋能标志是否处于接通状态。当顶部和底部加热器 193 和 191 被停用时，将加热器赋能标志切换到切断状态，并且当顶部和底部加热器 193 和 191 被致动时，将加热器赋能标志切换到接通状态。如果加热器赋能标志确定为处于切断状态，进行到步骤 S22。

[0172] 在步骤 S22，由 CPU 确定 RAM 上的开门标志是否处于接通状态。当在图 17 上的步骤 S11 确定由于在步骤 S6 致动螺线管线圈 129 的结果门开关 70 处于切断状态时，将开门标志切换到接通状态。如果在图 23 上的步骤 S22 确定开门标志处于接通状态时，进行到步骤 S23，致动顶部和底部加热器 193 和 191。然后，将 RAM 上的定时器 T4 重置为采取值“0”，并且将加热器赋能标志切换到接通状态。

[0173] 当用户在门 36 闭合时压下手动操作按钮 86 时，螺线管线圈 129 被赋能以致动开门设备 110 以使得门 36 从其闭合位置向前行进。门 36 的打开允许空气从外面进入冷冻室 24，从而可能接触波纹管 145 的表面。波纹管 145 内部与螺线管室 118 内部相连续并且与其外面密封隔离。因而，当空气接触波纹管 45 的表面时，在表面上发生结露。因此，当门 36

在露水附着于表面上时移动到其闭合位置时，露水将凝结形成霜或冰，以使得柱塞 134 的前后行进将会停止，因为冷冻室 24 内部被从冷冻空气管道 59 的分别用于冷冻室的顶部、制冰室以及主、中间层和顶层冷冻容器的出口 60-63 排出的空气所冷却。但是，在门 36 通过螺线管线圈 129 的致动而从其闭合位置向前行进时，顶部和底部加热器 193 和 191 被赋能并且螺线管室 118 内的空气被加热。因而，防止了波纹管 145 表面上形成霜或冰。

[0174] 如果确定加热器赋能标志处于接通状态，从步骤 S21 进行到步骤 S26，定时器 T4 上的值增加单位时间 ΔT。定时器 T4 计数从顶部和底部加热器 193 和 191 切换至被赋能的时间点开始过去的时间。在步骤 S26 进行这种值增加之后，进行到步骤 S27，将定时器 T4 在增加之后的值与预存储在 ROM 中的极限时间 L1 相比较。如果确定保持“T4 ≥极限时间 L1”，那么进行到步骤 S28，顶部和底部加热器 193 和 191 被停用。然后，进行到步骤 S29，将加热器赋能标志切换到切断状态。

[0175] 顶部和底部加热器 193 和 191 在从门开关 70 停用的时间点开始过去极限时间 L1 时停用。极限时间 L1 设置为将螺线管室 118 内的温度升高至波纹管 145 的表面上不会形成露水的程度所需的时间，并且螺线管室 118 的内部由加热器 193 和 191 加热，仅持续可能会在波纹管 145 的表面上形成露水的时间。

[0176] 上述第三实施例具有以下优点。顶部和底部加热器 193 和 191 布置于螺线管室 118 内，因而，防止了结霜或结冰以及由于结霜或结冰引起的螺线管 200 的柱塞 134 的停止。而且，如果在螺线管 200 被致动时，顶部和底部加热器 193 和 191 被致动。因而，加热器分别与形成露水的可能性很大的时期的开始和结束同步地致动和停用。因此，顶部和底部加热器 193 和 191 的赋能在无需加热的时期不会启动。这样，加热器 193 和 191 的能耗降低，并且同时，防止了结霜或结冰。

[0177] 加热器 193 和 191 的停用在从致动加热器 193 和 191 的时间点开始过去极限时间 L1 的时间点时进行。因而，加热器 193 和 191 的赋能仅在形成露水的可能性很大的时期期间进行。因此，加热器 193 和 191 的能耗就这一点而言也降低。

[0178] 在第三实施例中，顶部和底部加热器 193 和 191 可全部时间地赋能。那么，对顶部和底部加热器 193 和 191 的赋能进行开关控制，其方式为从布置于螺线管室 118 中的温度传感器输出的温度信号收敛至恒定值。

[0179] 当加热器 193 和 191 全部时间地赋能时，这些加热器的赋能可根据压缩机 18 的操作状态进行。例如，对于压缩机 18 运行的时期赋能以赋能比率“A”进行，并且对于压缩机 18 不运行的时期赋能以赋能比率“B”进行。

[0180] 在第三实施例中，极限时间 L1 可设置为用户将冷冻室门 36 拉出至全开位置、取出和放入食品并将冷冻室门 36 恢复至闭合位置所需的平均时间。换言之，顶部和底部加热器 193 和 191 可仅在门 36 不处于闭合位置时被赋能。

[0181] 〈第四实施例〉

[0182] 图 24 示出代替图 23 的由 CPU 执行的可选定时器中断过程的细节。如果加热器赋能标识处于接通状态，从步骤 S21 进行到步骤 S31，确定门开关 70 是否处于接通状态。如果确定处于接通状态，进行到步骤 S28，停用顶部和底部加热器 193 和 191，然后进行到步骤 S29，将加热器赋能标识切换到切断状态。因而，顶部和底部加热器 193 和 191 在用户使门 36 行进返回至闭合位置时停用，因此，螺线管室 118 的内部仅在从门 36 通过赋能螺线管线

圈 129 而向前推动的时间点至门 36 被闭合的时间点期间加热。

[0183] 第四实施例具有以下优点。在螺线管 200 被致动时，顶部和底部加热器 193 和 191 被致动，并且在门开关 70 被致动时，顶部和底部加热器 193 和 191 被停用。因而，加热器 193 和 191 仅在波纹管 145 的表面上结露的可能性很大期间被赋能，因此，防止了波纹管 145 的表面上的结霜或结冰，并且同时降低了加热器 193 和 191 的能耗。

[0184] ＜第五实施例＞

[0185] 图 25 示出代替图 23 的由 CPU 执行的另一可选定时器中断过程的细节。如果加热器赋能标识处于接通状态，从步骤 S21 进行到步骤 S31，确定门开关 70 是否处于接通状态。如果确定处于接通状态，进行到步骤 S28，停用顶部和底部加热器 193 和 191，然后进行到步骤 S29，将加热器赋能标识切换到切断状态。

[0186] 如果在步骤 S31 由 CPU 确定处于切断状态，进行到步骤 S27，将定时器 T4 上在增加之后的值与预存储在 ROM 中的极限时间 L1 相比较。如果确定保持“T4 ≥极限时间 L1”，那么进行到步骤 S28，停用顶部和底部加热器 193 和 191。然后，进行到步骤 S29，将加热器赋能标识切换到切断状态。因而，加热器与门 36 通过致动螺线管线圈 129 而从其闭合位置向前移动的启动同步地致动，并且在门达到其闭合位置时，或者在从螺线管线圈 129 致动开始过去极限时间 L1 时停用加热器。

[0187] 第五实施例具有以下优点。即使在自从螺线管线圈 129 致动过去极限时间 L1 时，如果门开关 70 没有致动，那么加热器 193 和 191 也不会被赋能。因而，在螺线管室 118 的温度升高至波纹管 145 的表面上不会结露的水平时，即使门 36 没有处于关闭位置，也停用加热器 193 和 191。因此，防止赋能加热器 193 和 191 的时间不必要地变长，并且从而，降低了加热器 193 和 191 的能耗。

[0188] ＜第六实施例＞

[0189] 图 26 示出代替图 23 的由 CPU 执行的又一可选定时器中断过程的细节。如果加热器赋能标识处于接通状态，从步骤 S21 进行到步骤 S41，确定 RAM 上的加热器切断等待标识是否处于接通状态。加热器切断等待标识用来确定停用顶部和底部加热器 193 和 191 的停用时刻。如果确定处于切断状态，进行到步骤 S31，停用顶部和底部加热器 193 和 191，然后进行到步骤 S31，确定门开关 70 是否处于接通状态。

[0190] 如果在步骤 S31 确定门开关 70 处于接通状态，进行到步骤 S42，将定时器 T5 重置为采取值“0”，然后在步骤 S43，将加热器切断等待标识切换至接通状态。如果在步骤 S41 确定加热器切断等待标识处于接通状态，进行到步骤 S44，将定时器 T5 的值增加一个单位时间 ΔT。然后，进行到步骤 S45，将定时器 T5 在增加之后的值与预存储在 ROM 中的极限时间 L2 相比较。如果确定保持“T5 ≥极限时间 L2”，那么进行到步骤 S28，停用顶部和底部加热器 193 和 191。然后，进行到步骤 S29，将加热器赋能标识切换到切断状态。因而，加热器与门 36 通过致动螺线管线圈 129 而从其闭合位置向前移动的启动同步地致动，并且在从门 36 已经返回至其闭合位置的时间点过去极限时间 L2 时停用加热器。

[0191] 第六实施例具有以下优点。在从门开关 70 致动后过去极限时间 L2 时，停用顶部和底部加热器 193 和 191。因而，在门 36 移动返回至其闭合位置之后，螺线管室 118 的内部由顶部和底部加热器 193 和 191 加热与极限时间 L2 一样长的时间。因此，防止波纹管 145 的表面上结露的可能性变得更高，并且更难以出现结霜或结冰。

[0192] ＜第七实施例＞

[0193] 在冷冻室 24 内固定地布置有温度传感器，其由根据冷冻室 24 内的温度水平输出温度信号的热敏电阻构成。控制电路从输出的温度信号确定冷冻室 24 中的温度并且控制驱动压缩机 18 的电机的操作。图 27 示出代替图 23 的由 CPU 执行的再一可选定时器中断过程的细节。如果在步骤 S22 确定开门标识处于接通状态，进行到步骤 S51，从温度信号确定冷冻室 24 中的温度。

[0194] 在确定温度之后，进行到步骤 S52，将如此确定的温度与预存储于 ROM 中的结露值相比较。结露值设置为在门 36 已经从闭合位置向前移动时在波纹管 145 的表面上引起或不会引起结露的温度阈值。如果在步骤 S52 由 CPU 确定保持“腔室中的检测温度≥结露值”，那么进行到步骤 S23，致动顶部和底部加热器 193 和 191。

[0195] 第七实施例具有以下优点。在冷冻室 24 中的温度高于结露值时，即使螺线管 200 致动，也不启动顶部和底部加热器 193 和 191 的赋能。因而，如果腔室 24 中的温度处于不会引起波纹管 45 的表面上结露的范围内，即使门 36 从其闭合位置向前移动，顶部和底部加热器 193 和 191 也不会被赋能。因此，避免了顶部和底部加热器 193 和 191 在不必要的情况下赋能，因而进一步降低加热器 193 和 191 的能耗。

[0196] 在第三至第六实施例的每个中，冷冻室 24 可具有根据腔室 24 中的温度输出温度信号的温度传感器。如果是这种情况，期望采取以下措施：在图 23-26 的每个中在步骤 S22 确定开门标识的接通 / 切断状态之后，如果确定保持“腔室中的检测温度≥结露值”，那么不致动顶部和底部加热器 193 和 191。

[0197] 第三至第七实施例的每个可包括以下处理方式。在图 17 的步骤 S6，在螺线管线圈 129 致动时，将开门标识切换到接通状态，并且在图 17 的步骤 S11，在螺线管线圈 129 停用时，将开门标识切换到切断状态。然而，在图 23-27 的每个的步骤 S23，顶部和底部加热器 193 和 191 与螺线管线圈 129 的致动同步地致动。

[0198] 在第三至第七实施例的每个中，螺线管室 118 的内部可由顶部和底部加热器 193 和 191 的任一个加热。

[0199] 第三至第七实施例的每个可包括以下处理方式。顶部和底部加热器 193 和 191 基于确定门开关 70 处于切断状态而致动，不管螺线管线圈 129 的接通 / 切断状态。并且，如果以下条件 1)-3) 之一确定为真，则停用顶部和底部加热器 193 和 191。换言之，可在不考虑螺线管线圈 129 的赋能之下控制顶部和底部加热器 193 和 191 的赋能。

[0200] 1) 从致动顶部和底部加热器 193 和 191 已经过去预定时间。

[0201] 2) 门开关 70 被致动。

[0202] 3) 从致动门开关 70 已经过去预定时间。

[0203] 第三至第七实施例的每个的冰箱可包括机械式拉回结构，由此在冷冻室门 36 被推入时用机械力将冷冻室门 36 拉回至闭合位置。优选地，机械式拉回结构包括在左右两侧布置于可移动轨道 35 上的销、在门 36 从前面推回时与销啮合的拉回元件、以及将弹簧力施加于拉回元件上的弹簧，以便实现门 36 被拉回直到闭合位置。

[0204] 在第三至第七实施例的每个中，电机可用作致动的驱动源。

[0205] ＜第八实施例＞

[0206] 开门设备 110 如下解释的那样构造。当门 36 已经闭合时，门 36 的闭合位置由拉回

结构维持，拉回结构由附接在第一可移动轨道 34 后端上的磁性板以及电磁体 37 构成。在用户已经压下手动操作按钮 86 时，螺线管线圈 129 被赋能以致动开门设备 110；并且柱塞 134 通过磁性吸引逆着复位弹簧 138 的力移动以使得冷冻室门 36 从闭合位置向前移动从而打开。

[0207] 如图 28 的局部截面图所示，螺线管 200 具有辅助轭 202 和 203，它们在前后方向上彼此分离并间隔开并且布置于由黄铜构成且布置于螺线管 200 内侧的空心圆柱形管 201 的圆周面周围，以使得吸引力曲线具有两个彼此分离的顶点。如图 29 的图表中吸引力曲线所示，在从表示闭合位置的 67mm 至开门位置取“0”mm 的 47mm 的距离范围“A”处产生取下垫圈 45 的力，这个力不小于 50N 的负载“L1”。

[0208] 然后，在从 47mm 至 10mm 的距离范围“B”中产生力，这个力克服冷冻室门 36 的负载“L2”以及第一可移动轨道 34 上的磁性板、电磁体 37 和机械式拉回结构的力。在距离范围“C”中产生克服开门致动负载“L3”的力以达到距离为 0mm 的开门位置，开门致动负载“L3”包括第一可移动轨道 34 的拉回力以及摩擦力。应用至螺线管 200 的线圈的电流设置为使得在螺线管 200 中产生的吸引力超过距离范围 A-C 的每个中的负载 L1-L3。

[0209] 在本实施例中，通过供应 9000At（安匝数），实现图 29 中虚线所示的吸引力曲线 (V)。这个力克服了以下所有：在门已经闭合时取出垫圈 45 的力 (L1)；第一可移动轨道 34 的机械式拉回结构的保持力 (L2)；以及第一可移动轨道 34 的摩擦力 (L3)。因而，门 36 易于拉出至打开位置。

[0210] 这个打开位置不是表示在螺线管 200 被赋能时柱塞 134 的行程 (65-70mm)，而是表示由于由螺线管 200 产生的力和打开门的负载之间的差异所聚集的惯性的结果所产生的距闭合位置大约 200mm 至 300mm 的位置。

[0211] 通过赋能螺线管 200，柱塞 134 由于吸引力从图 30(2) 所示的闭合位置移动穿过管 201 至图 30(1) 所示的突出位置，通过克服复位弹簧 137 的弹簧力，因此复位弹簧 137 被压缩直到其最终压缩长度。在柱塞 134 向前移动时，连接杆 144 也向前移动以将推动器 154 向前推动，因为连接杆 144 的前端与连接器 156 相啮合，并且从而压下冷冻室门 36 的内表面从而将其打开。

[0212] 螺线管 200 被赋能 1 秒钟。在致动柱塞 134 以将连接杆 144 向前推动之后，停用螺线管 200，并且柱塞 134 由复位弹簧 137 的弹簧力移动返回。因而，其返回到等待位置，准备下一次开门的情形。门以如下方式打开。

[0213] 如图 30 所示，螺线管 200 具有：67mm 的长行程，大约是常规螺线管的两倍；轭 204 的 111mm 的长度尺寸 (Y)；柱塞 134 的 124mm 的长度尺寸 (a)；以及连接杆 144 的为 136mm 的长度尺寸 (b)，其与轭和柱塞的尺寸相比相对较大。在打开门 36 时，螺线管 200 被赋能并且连接杆 144 向前突出一个较大的尺寸。例如，推动运动的行程 (S) 在本实施例中设置为 64mm。

[0214] 复位弹簧 137 在螺旋圈彼此紧邻时具有 3mm 的最终压缩长度 (P)。在此状态下，柱塞 134 的前端没有从管 201 的前端突出，并且由柱塞 134 和连接杆 144 构成的组件的重心 (G) 定位于管 201 内侧。

[0215] 在门被关闭时，螺线管 200 没有被赋能，并且因而，柱塞由于复位弹簧 137 伸展而向后移动 80mm。螺线管外壳 111 上的挡块 134 阻止柱塞 134 的进一步向后运动从而阻止其

掉下。在此状态下，通过调节柱塞 134 和连接杆 144 的重量，由柱塞 134 和连接杆 144 构成的组件的重心 (G) 定位于从管 201 的后端稍微向前的位置。

[0216] 通过以上结构，组件的重心 (G) 一直保持在管 201 内，不仅在门通过用由柱塞 134 向前推动的推杆 153 压下门 36 的内表面而打开时如此，而且在门由复位弹簧 137 闭合并且因而柱塞向后移动时也如此。因而，甚至在具有较大的行程尺寸时，柱塞 134 将不会从管 201 掉下并且因而也不会倾斜，因此不会出现由于修整或刮削引起的不利滑动以及所导致的磨损。因而，开门设备具有较长的寿命。

[0217] 如前所述，在门被打开时，由于存在着复位弹簧 137 的 3mm 的最终压缩长度 (P)，柱塞 134 的前端将不会移动超过管 201 的前端。因而，不仅组件的重心 (G) 偏离，而且磁性平衡也如此。因此，释放磁通的锐度会更加平滑，并且最终压缩长度 (P) 引起复位弹簧 132 的复位力的降低，因此开门时的冲击噪声降低。

[0218] 上述将由柱塞 134 和连接杆 144 构成的组件的重心 (G) 布置于管 201 内可通过增大轭 204 的长度尺寸来完成。不过，这是不利的，因为这会增大开门设备 110 的尺寸和重量，并且因而，不利地影响冰箱上附接位置的所需强度，并且由于磁通的泄漏会损及效率。

[0219] 柱塞的可选实施例解释如下。如图 31 所示，空心的中心部件 205 或腔室在螺线管 200` 中形成于柱塞 134` 的后端部分上以进行重量平衡，或者重量元件 206 附着在连接杆 144` 上。在前述实施例中，与这个可选实施例相反，连接杆 144 的长度尺寸设置为大于柱塞 134，因此由柱塞 134 和连接杆 144 构成的组件的重心一直定位于管 201 内。

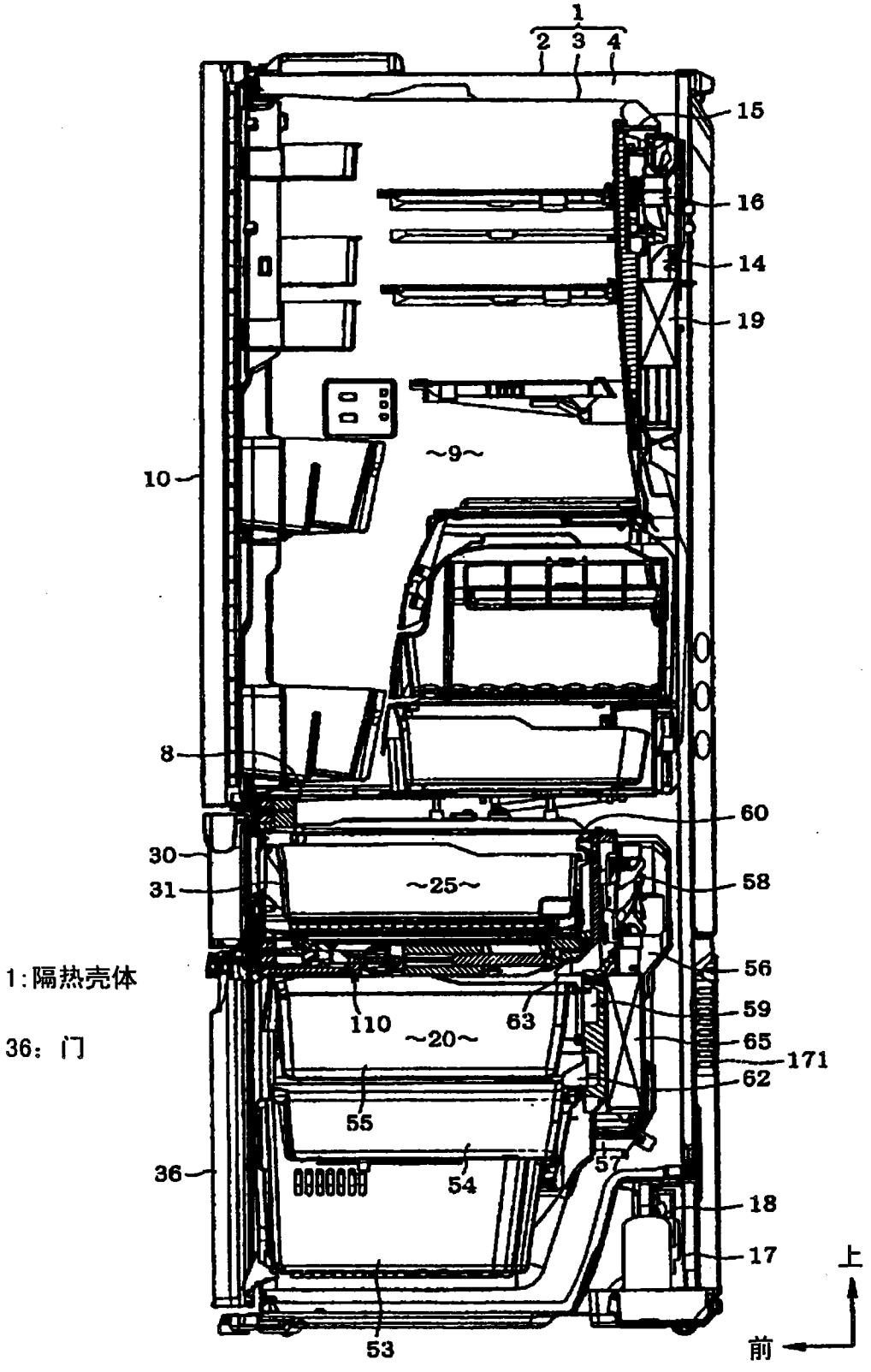

1
2
3
4
15
16
14
19
~9~
10
8
60
30
31
~25~
58
56
59
65
171
62
110
~20~
63
55
36
54
57
18
17
53
上
前
1:隔热壳体
36：门

图 1

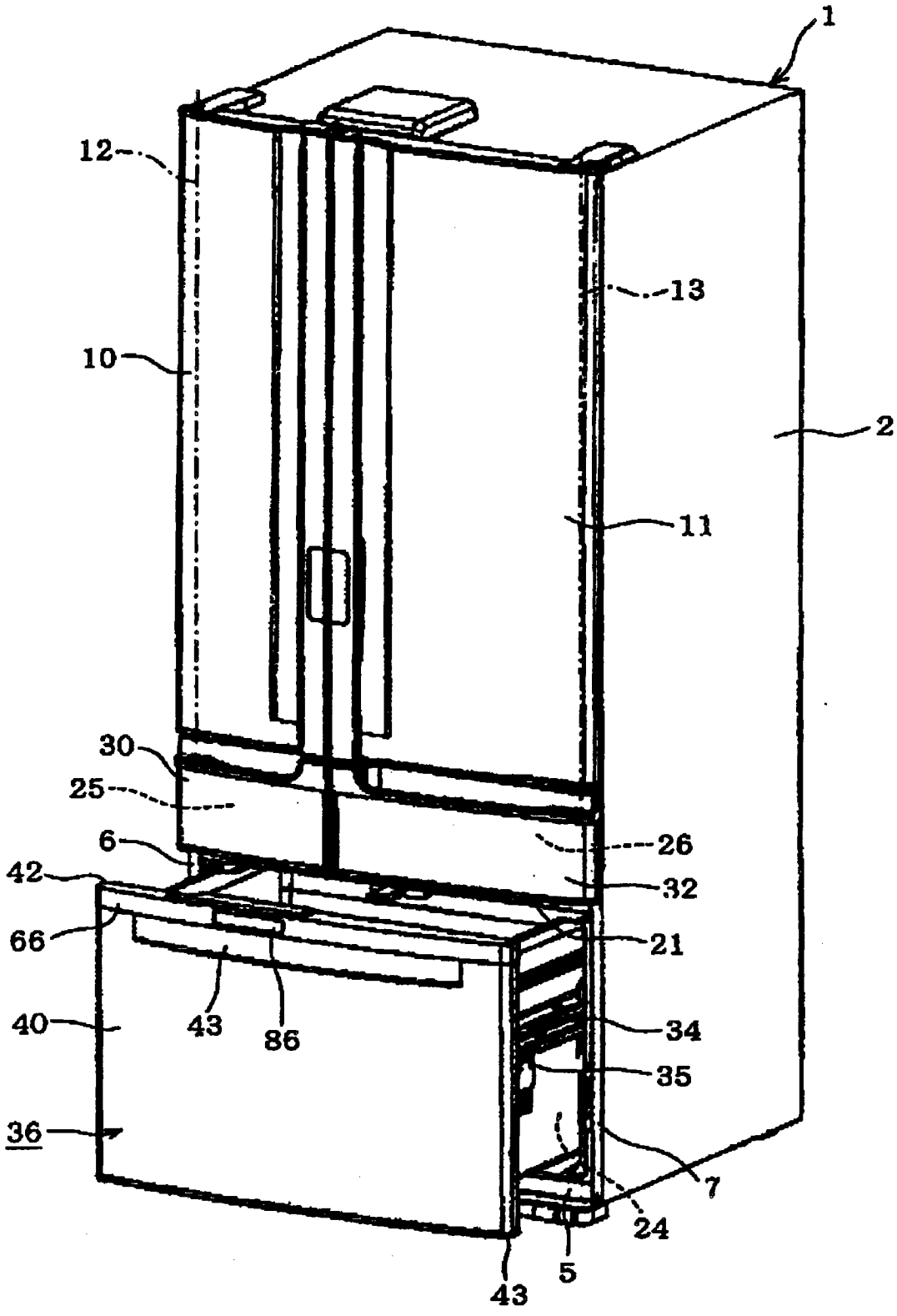


图 2

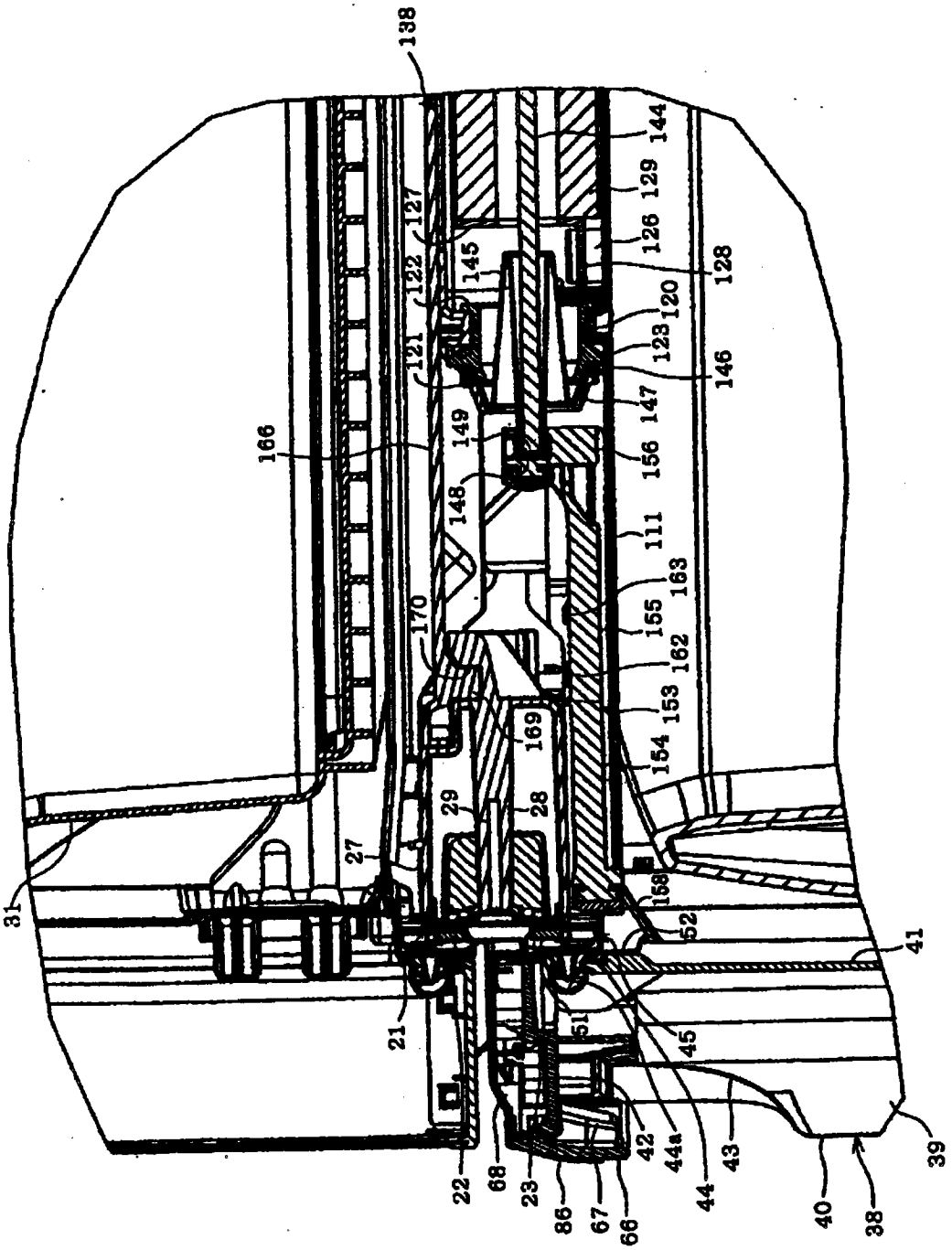

138
144
129
127
126
122
145
128
120
121
123
146
147
166
149
156
148
111
163
155
170
162
153
169
154
29
28
27
168
31
62
41
21
51
45
42
44a
43
39
22
68
23
86
67
66
44
40
38

图 3

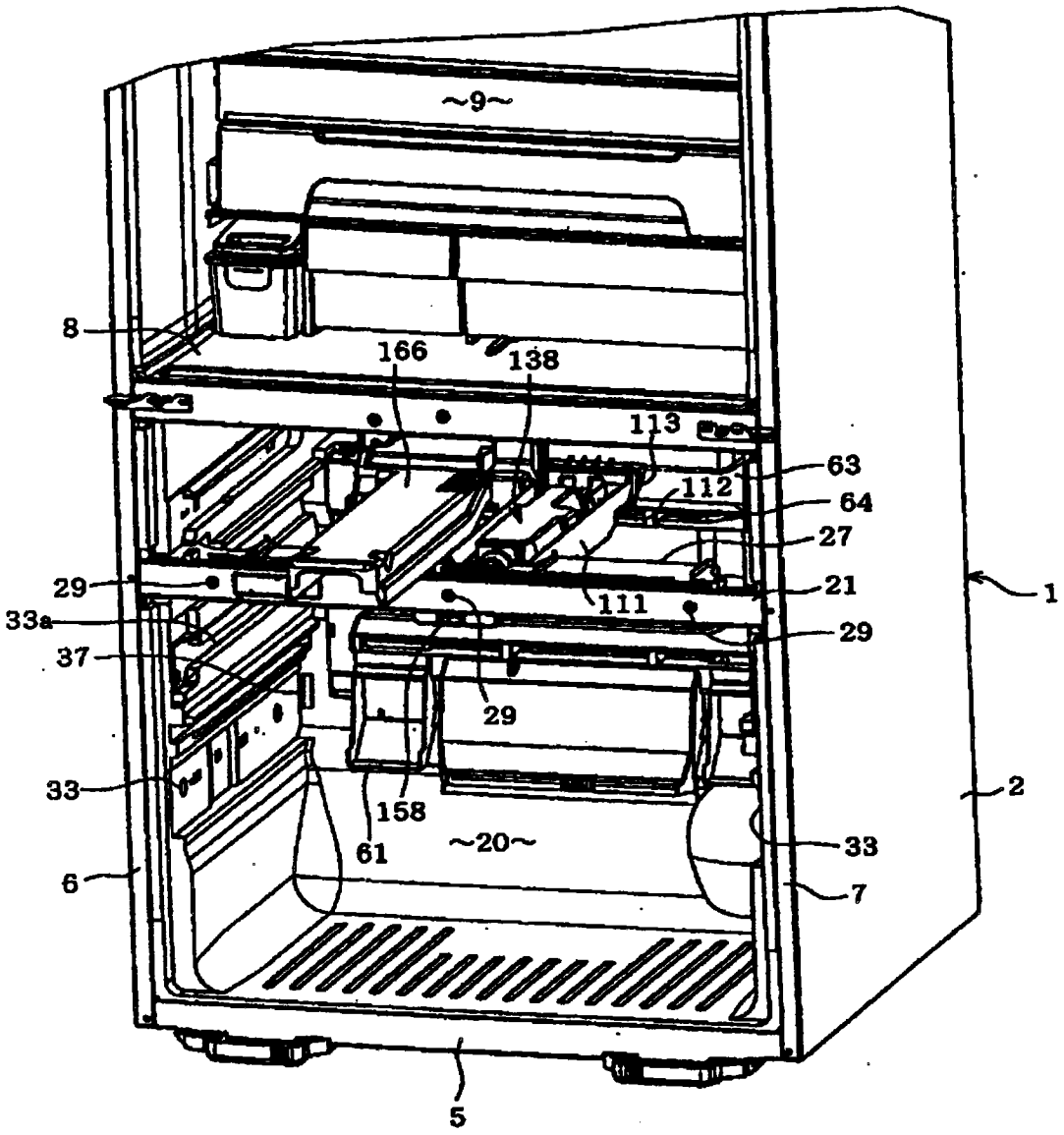

~9~
8
166
138
113
63
112
64
27
29
21
111
1
33a
29
37
29
33
158
2
61
~20~
33
6
7
5

图 4

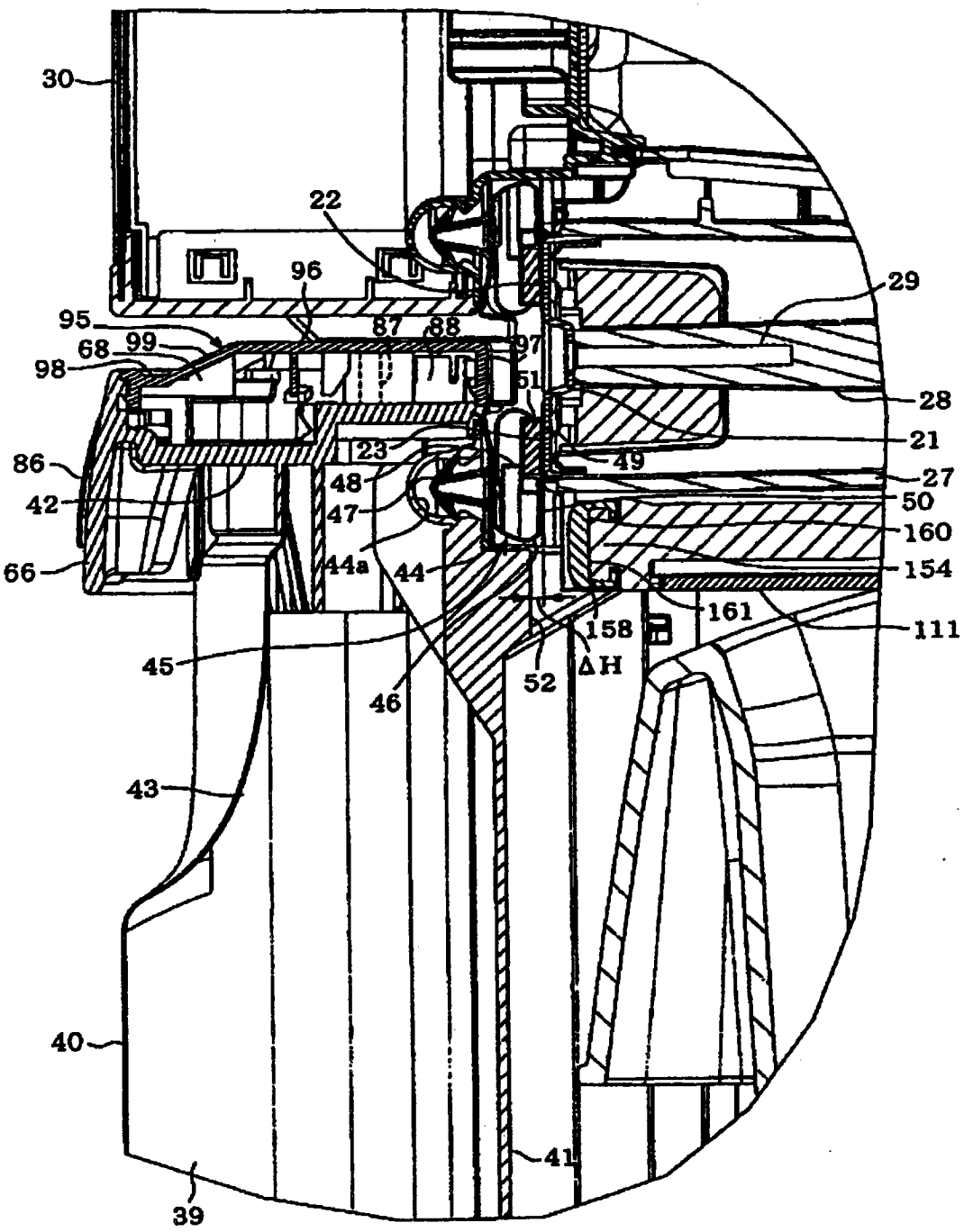

30
22
96
95
99
68
98
87
88
97
51
29
28
21
23
49
27
86
48
50
42
47
160
66
44a
44
154
161
158
111
45
ΔH
52
46
43
40
41
39

图 5

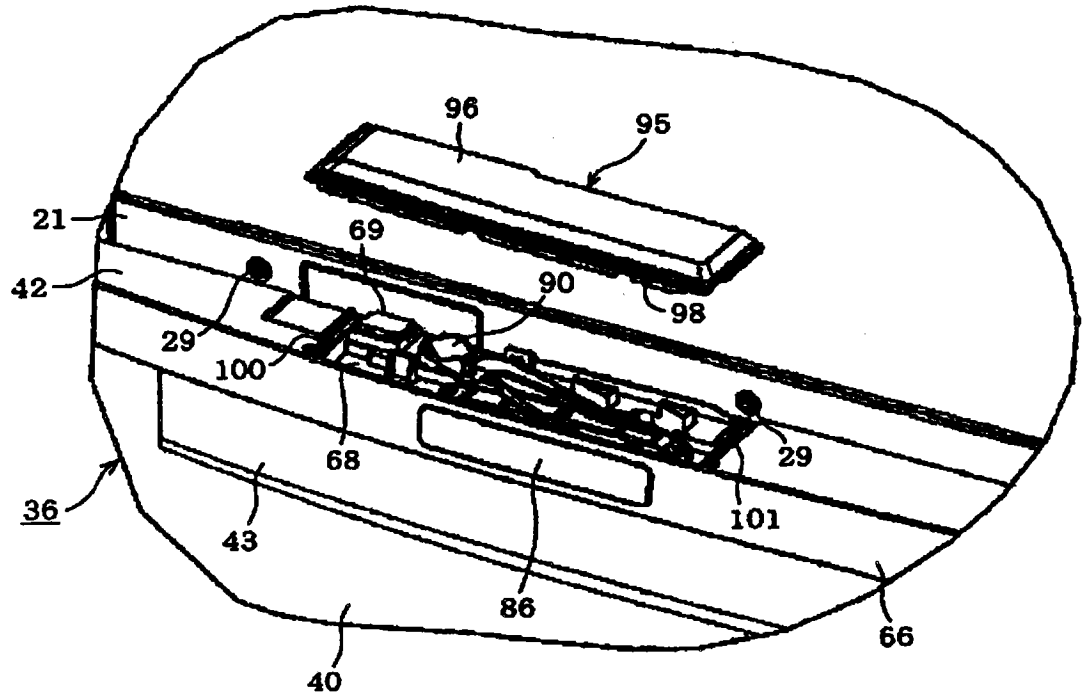

96
95
21
69
42
90
98
29
100
68
29
36
101
43
86
66
40

图 6

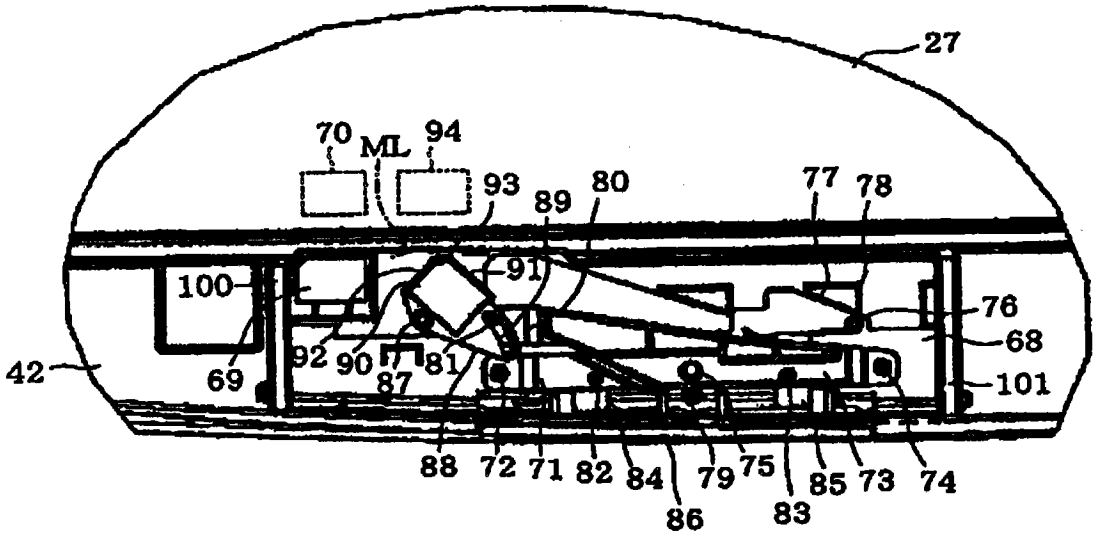

27
70
ML
94
93
89
80
77
78
91
100
76
68
42
92
90
87
81
69
101
88
72
71
82
84
79
75
85
73
74
86
83

图 7

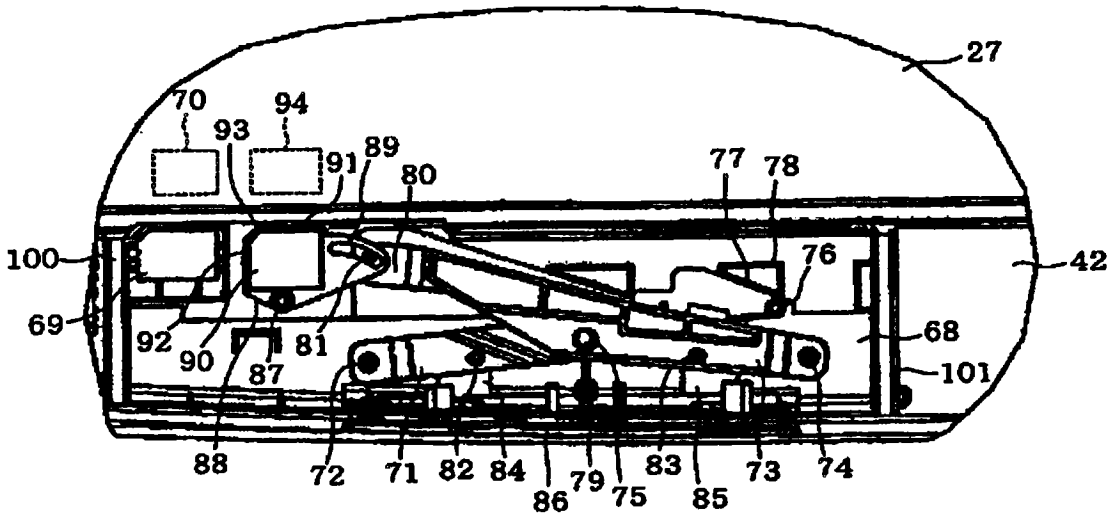

27
70
94
93
91
89
80
77
78
100
76
42
69
92
90
87
81
68
101
88
72
71
82
84
86
79
75
83
85
73
74

图 8

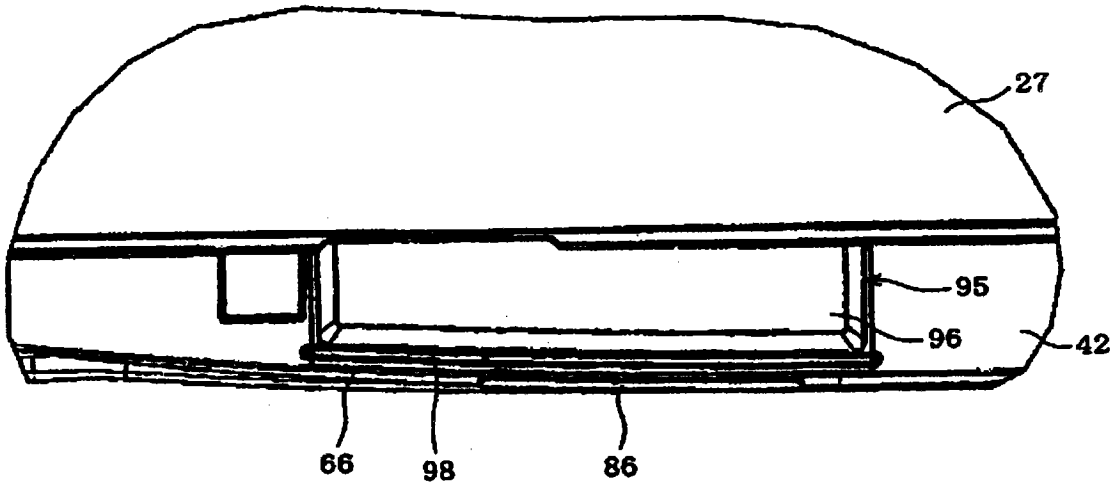

27
95
96
42
66
98
86

图 9

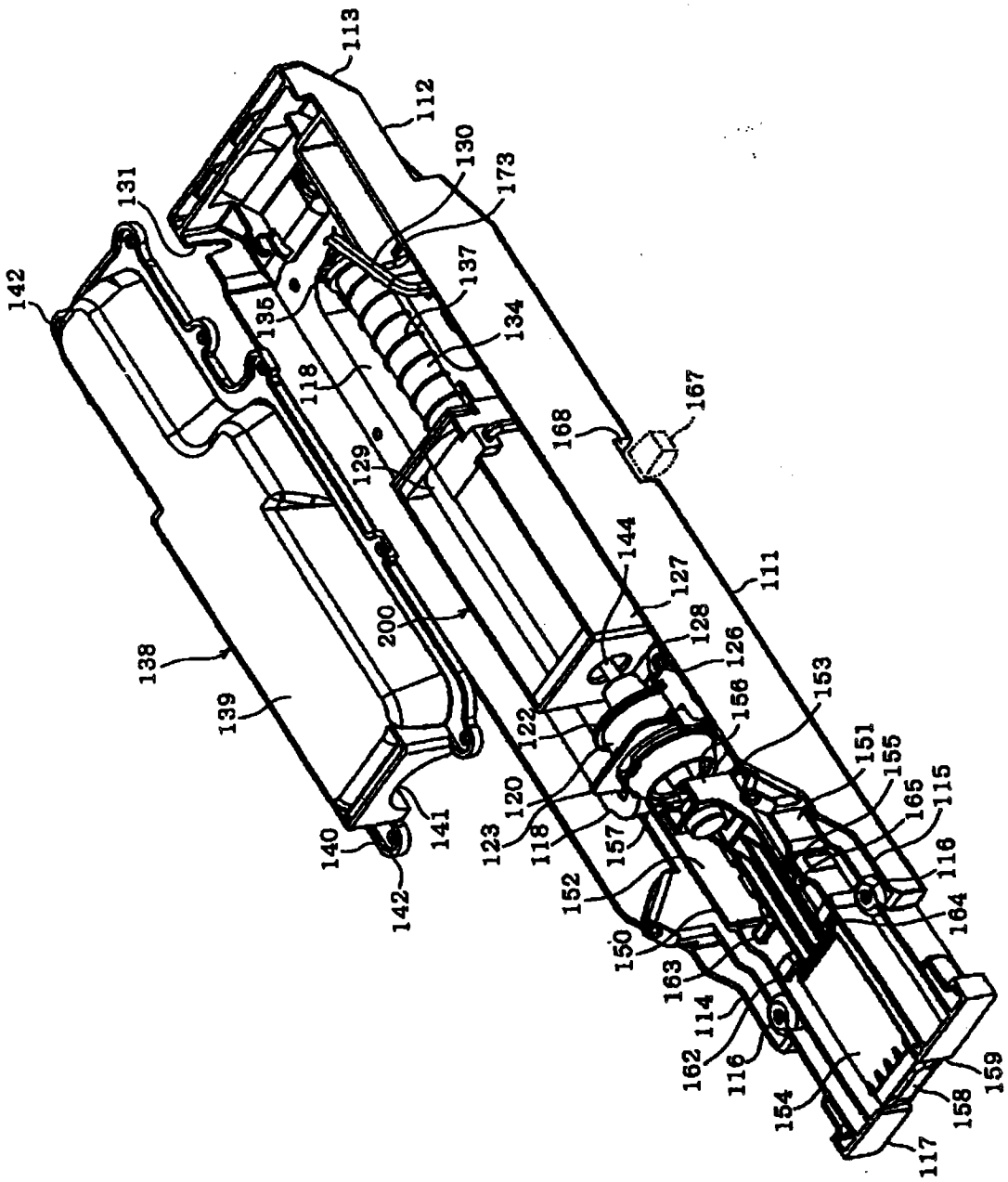

113
112
130
173
131
142
137
135
134
118
167
168
129
144
127
111
200
128
126
138
153
139
156
122
151
155
120
165
115
123
118
157
116
140
141
152
164
142
150
163
114
162
116
154
158
159
117

图 10

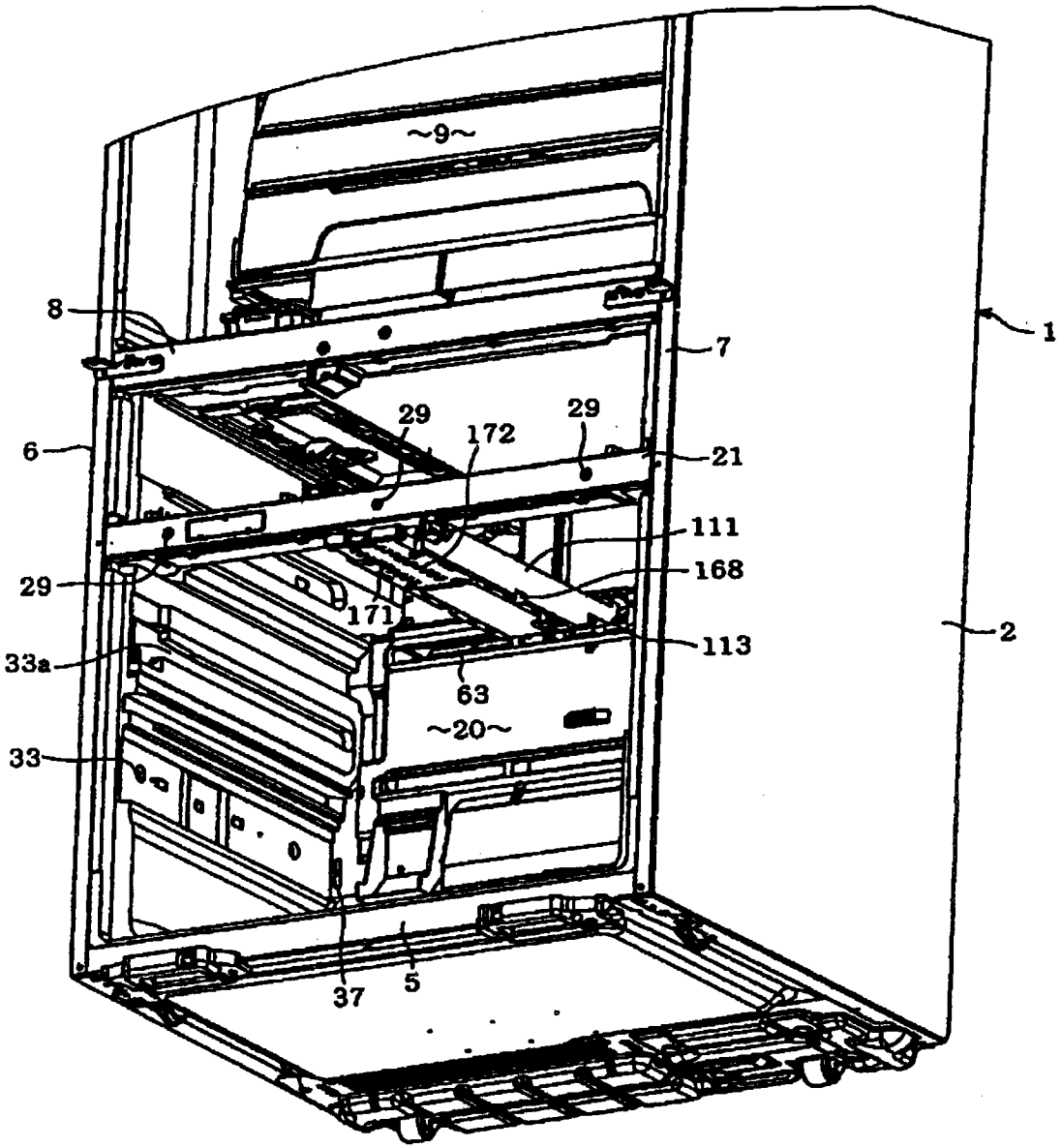


图 11

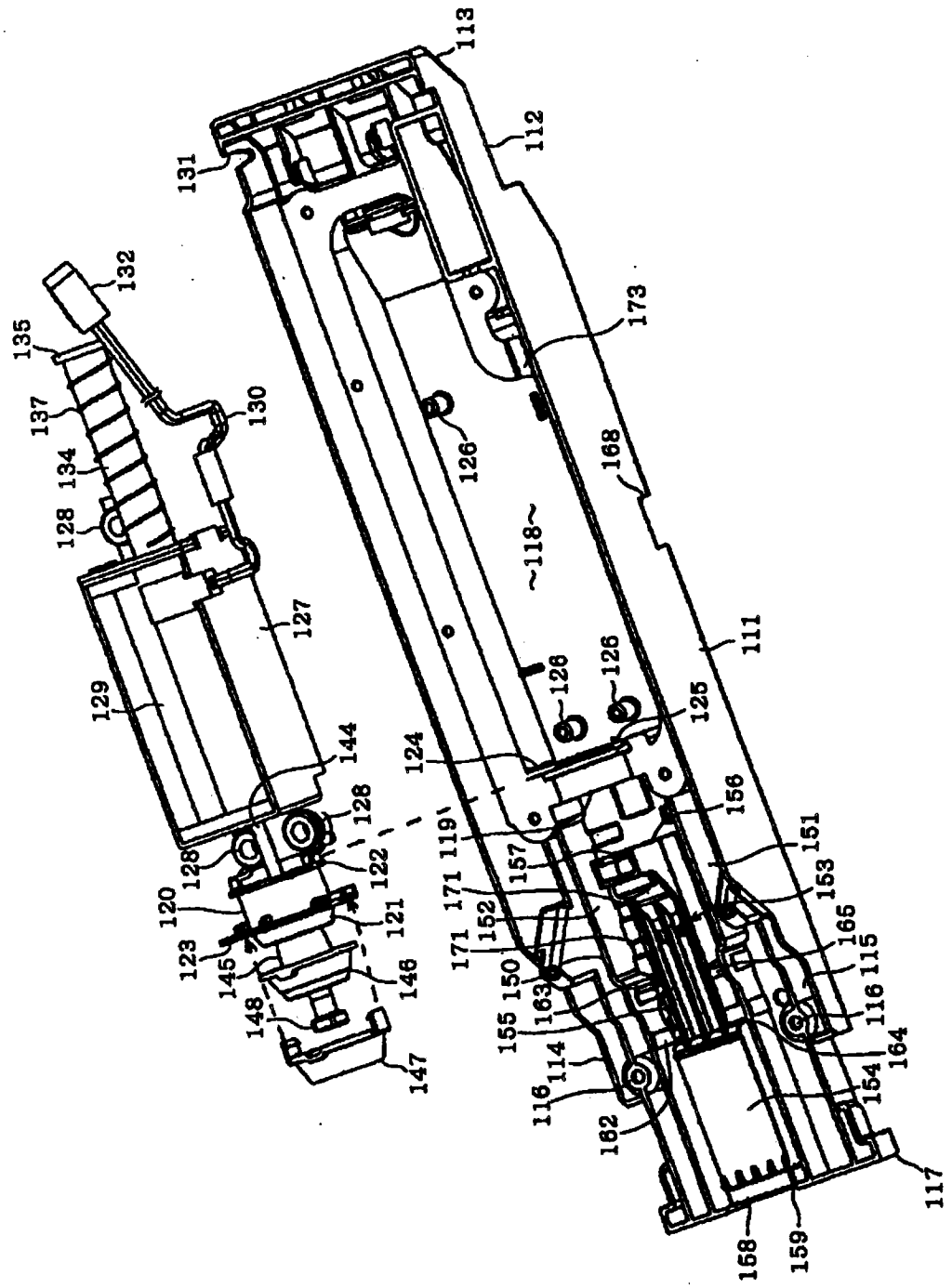

113
112
131
132
135
137
134
128
130
173
126
168
~118~
127
129
111
126
126
125
124
144
128
128
122
120
121
123
145
146
148
147
119
157
156
151
153
171
152
171
150
163
155
114
116
162
165
115
116
164
154
117
158
159

图 12

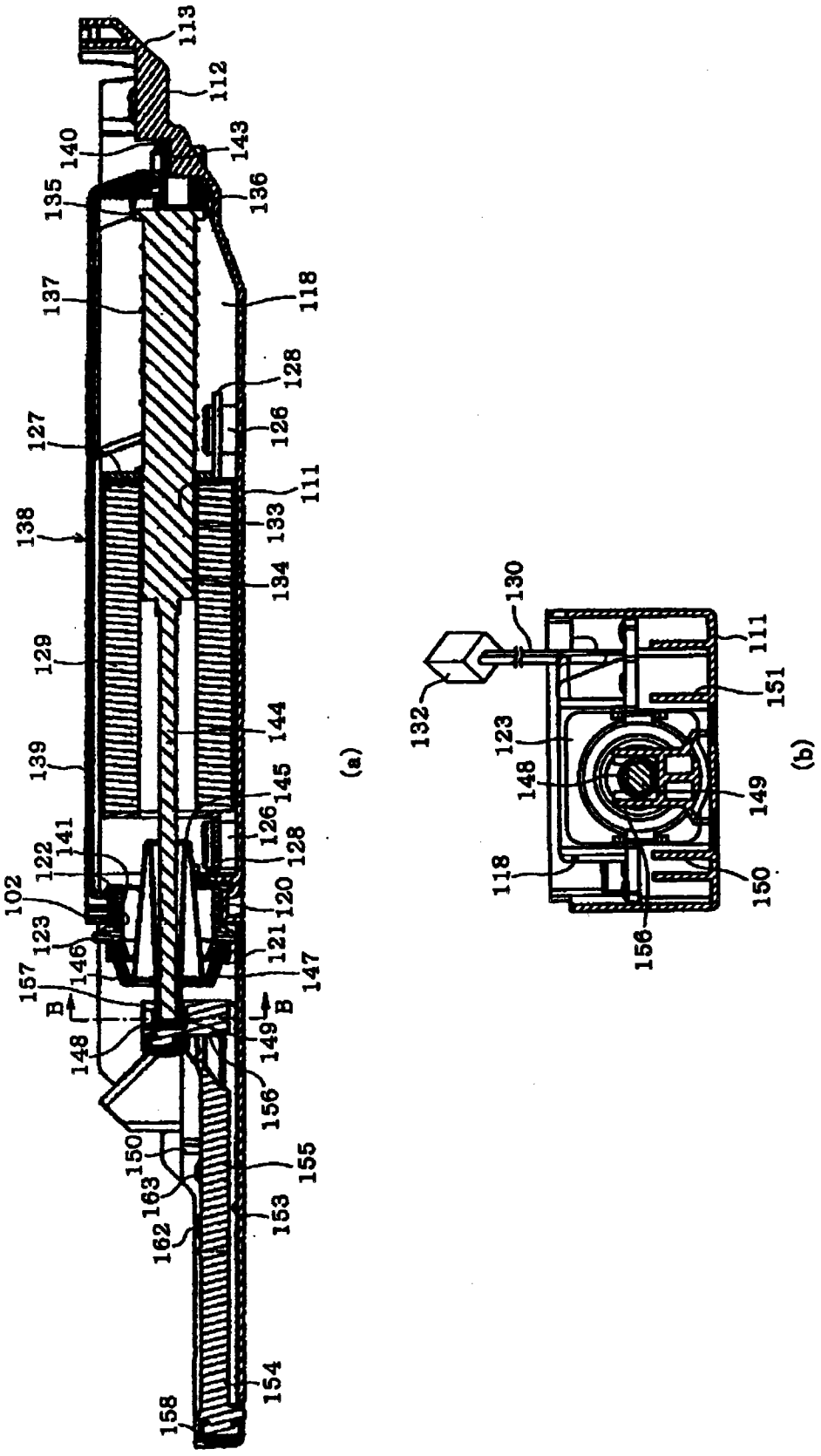

113
112
140
143
135
136
137
118
128
127
126
111
138
133
134
129
144
139
145
126
141
128
122
120
102
123
121
157
146
147
B
B
148
149
156
150
155
163
153
162
154
158
(a)
130
111
132
151
123
148
149
(b)
118
150
156

图 13

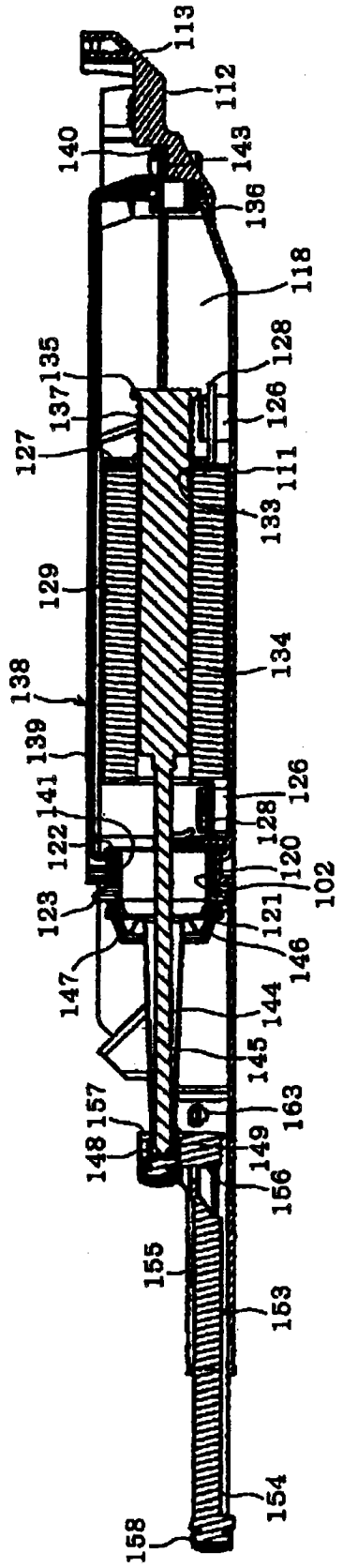

113
112
140
143
136
118
135
128
137
126
127
111
133
129
134
138
139
141
126
122
128
120
102
123
121
146
147
144
145
157
163
148
149
156
155
153
154
158

图 14

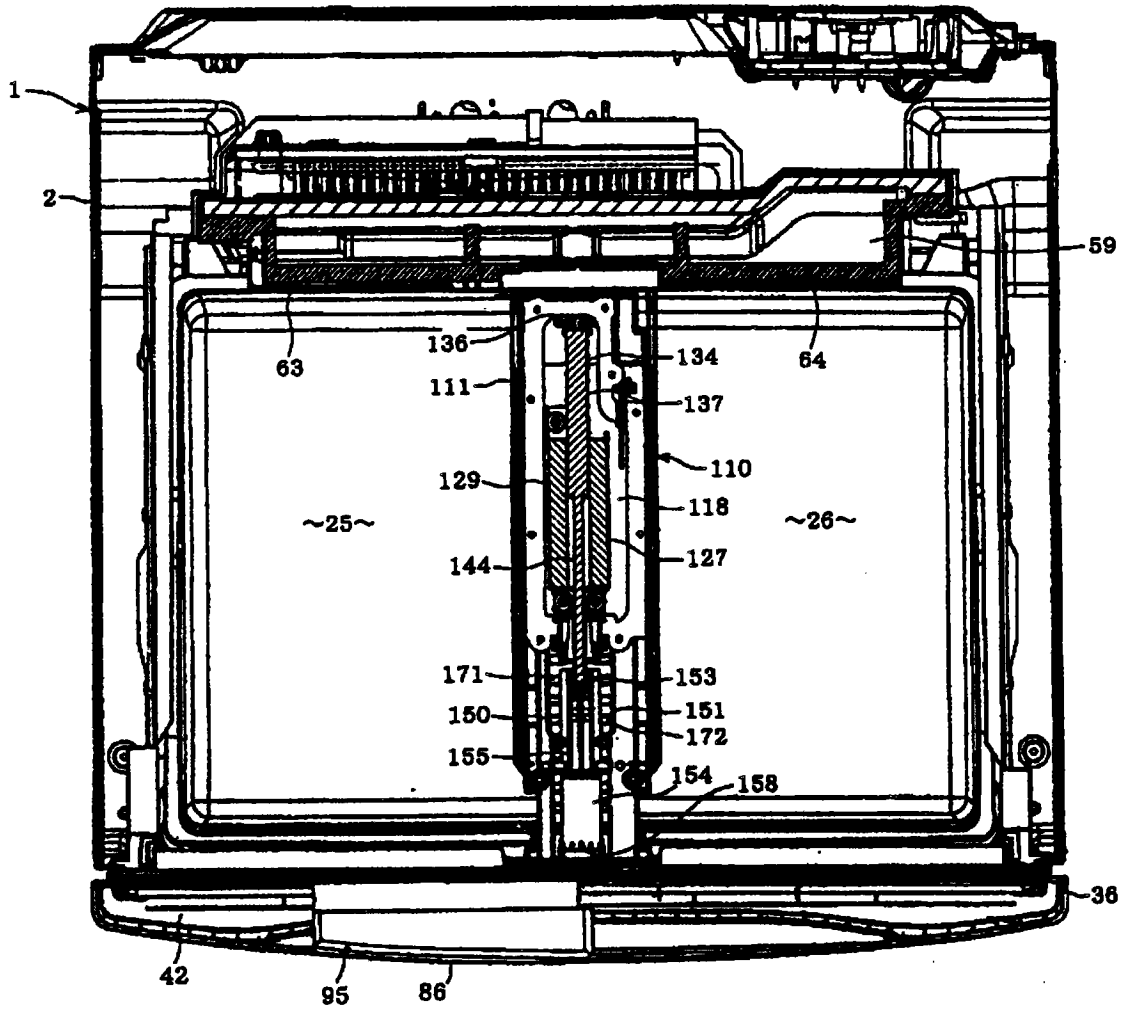

1
2
59
63
64
136
134
111
137
110
129
118
~25~
~26~
144
127
171
153
150
151
172
155
154
158
36
42
95
86

图 15

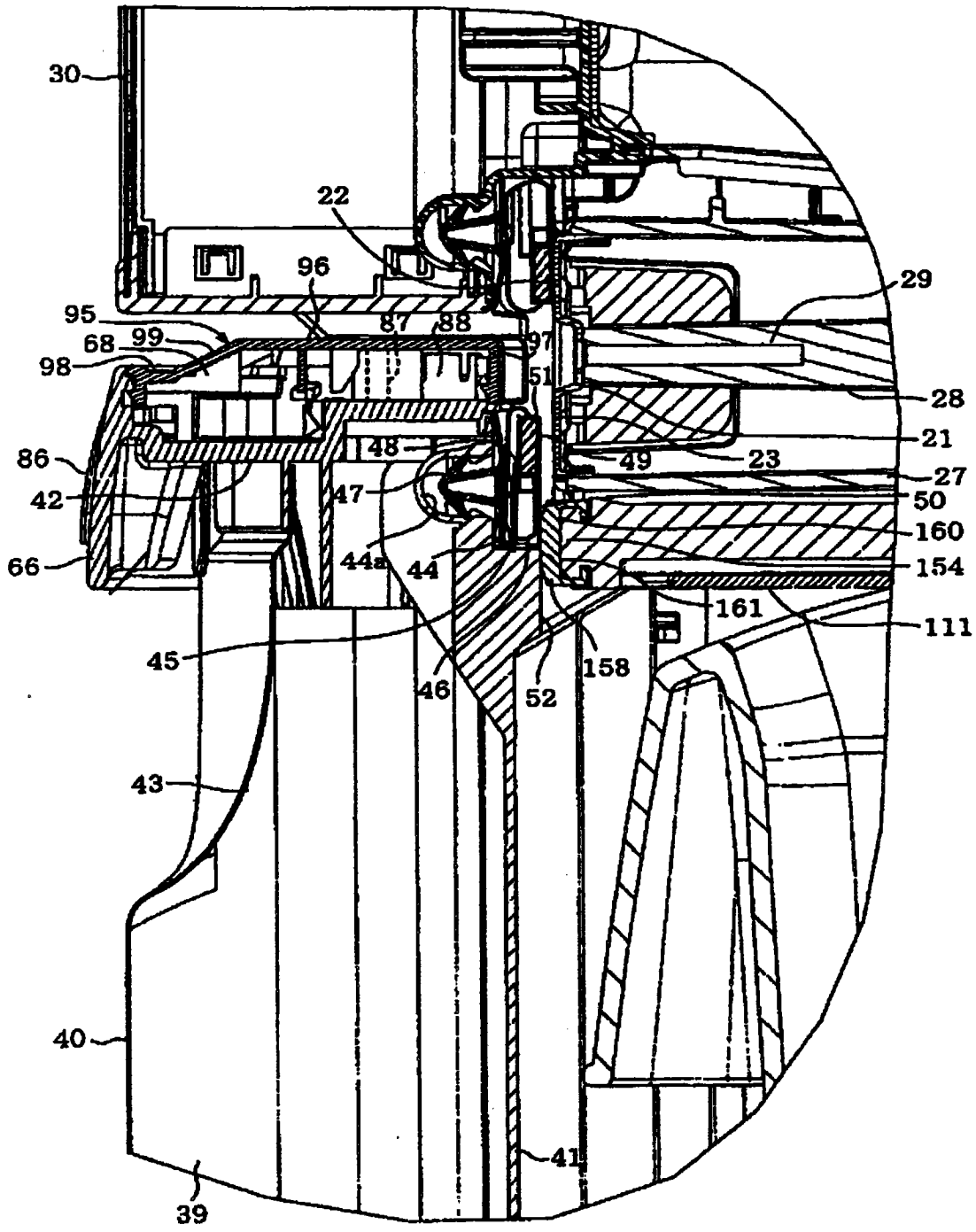

30
22
96
95
99
68
98
87
88
97
51
29
28
21
23
49
27
50
160
154
161
111
86
42
66
48
47
44a
44
45
46
52
158
43
40
41
39

图 16

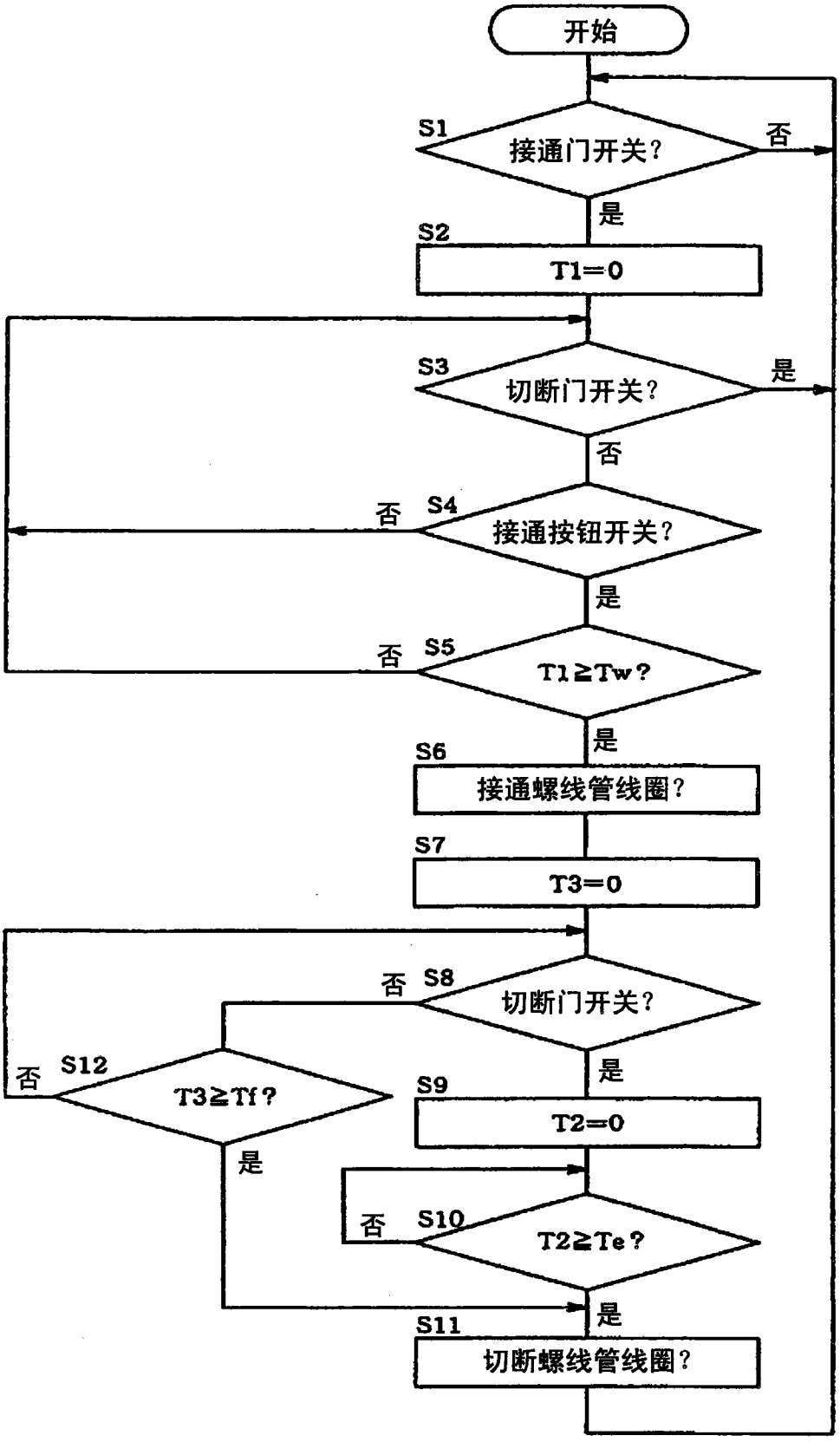

开始
S1
接通门开关?
否
是
S2
T1=0
S3
切断门开关?
是
否
否
S4
接通按钮开关?
是
否
S5
T1≥Tw?
是
S6
接通螺线管线圈?
S7
T3=0
否
S8
切断门开关?
是
否
S12
T3≥Tf?
S9
T2=0
是
否
S10
T2≥Te?
是
S11
切断螺线管线圈?

图 17

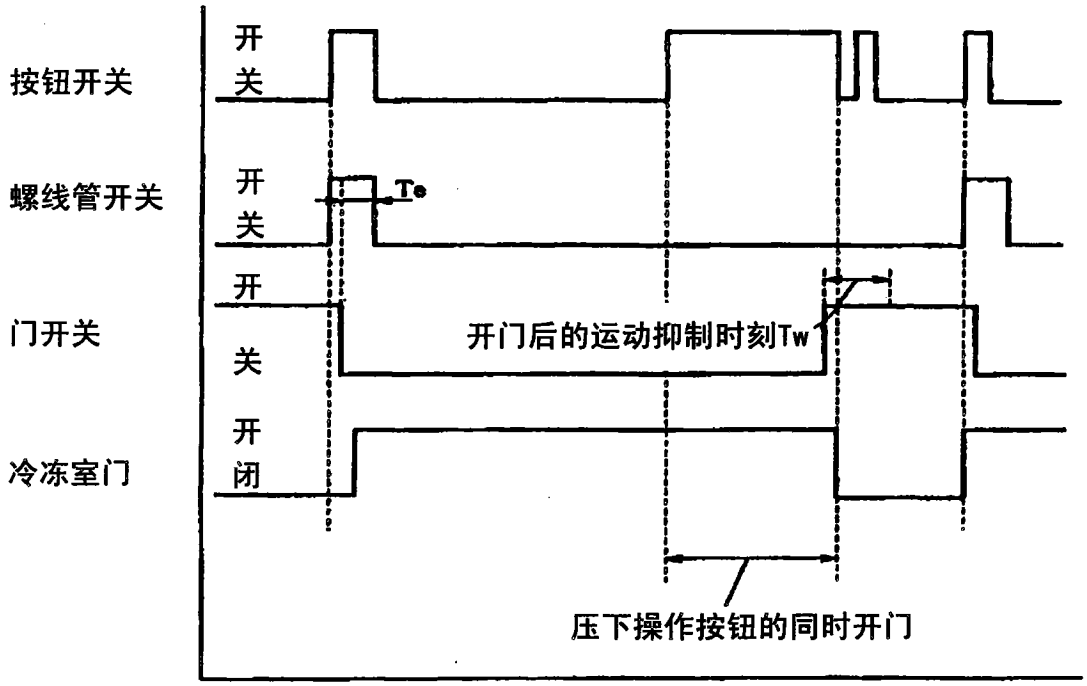


图 18

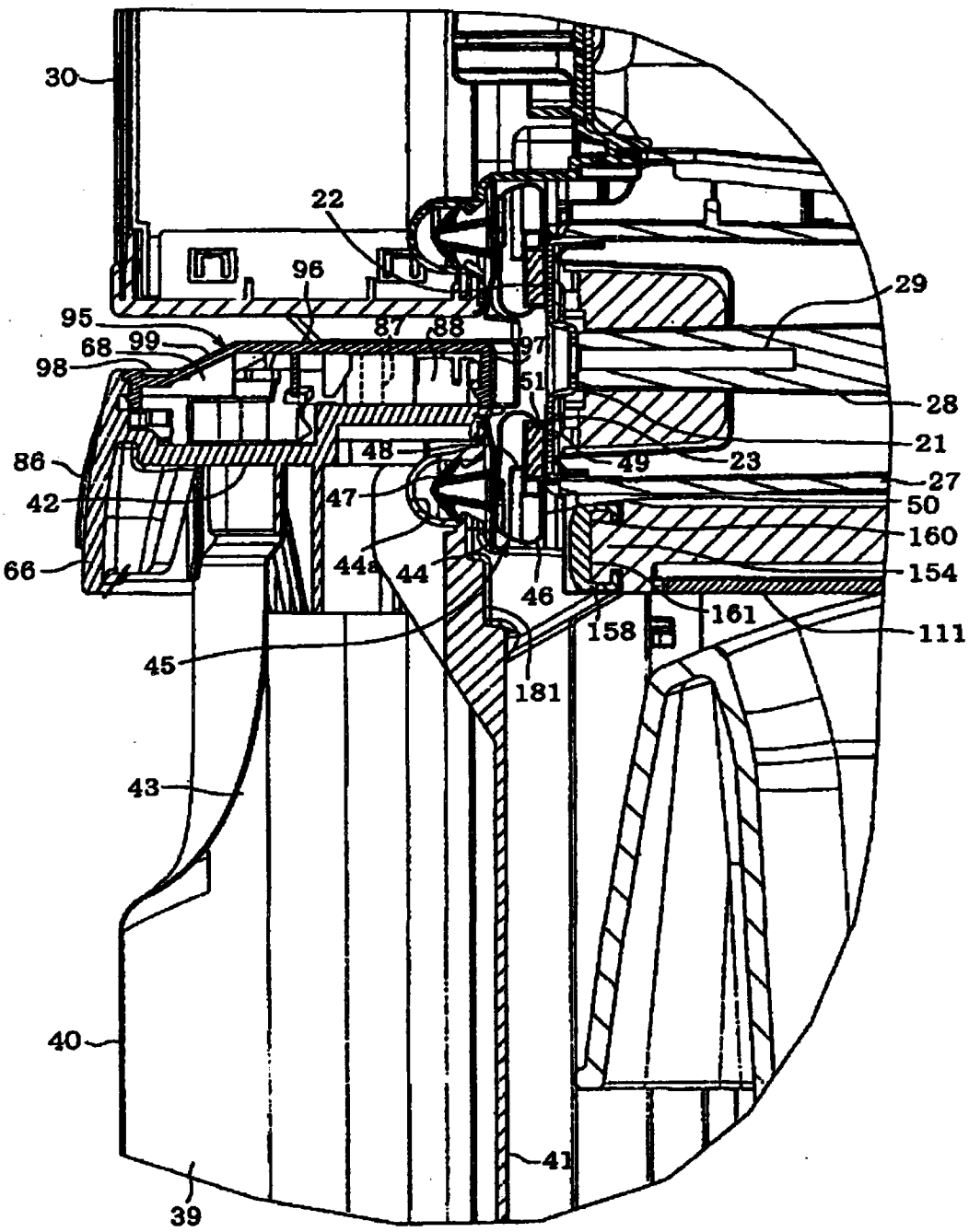

30
22
96
95
68
99
98
87
88
97
51
29
28
21
23
49
27
50
160
154
161
111
86
42
66
48
47
44a
44
46
158
181
45
43
40
41
39

图 19

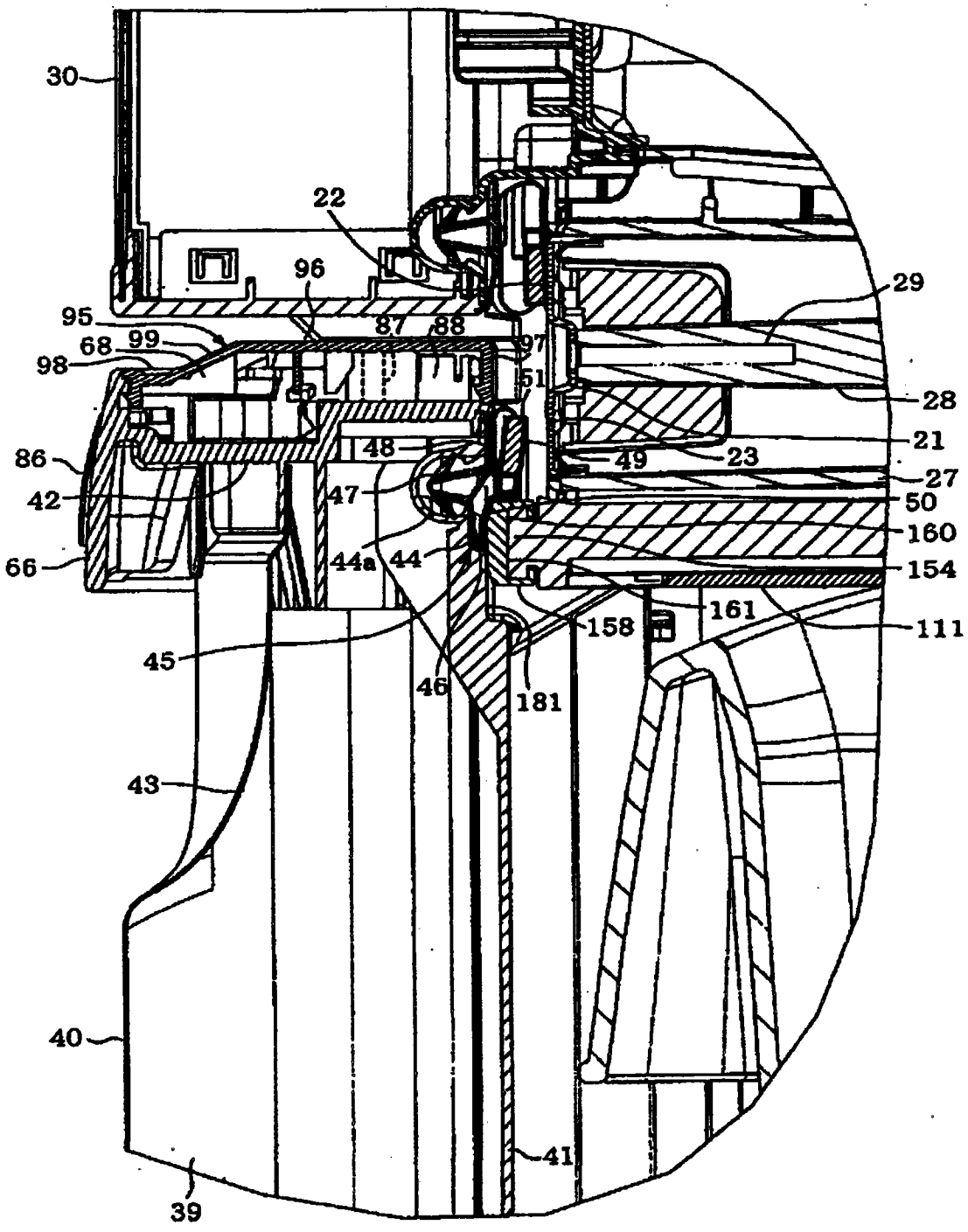

30
22
96
95
87
88
29
68
99
97
98
51
28
21
86
48
49
23
27
42
47
50
160
66
44a
44
154
161
158
111
45
46
181
43
40
41
39

图 20

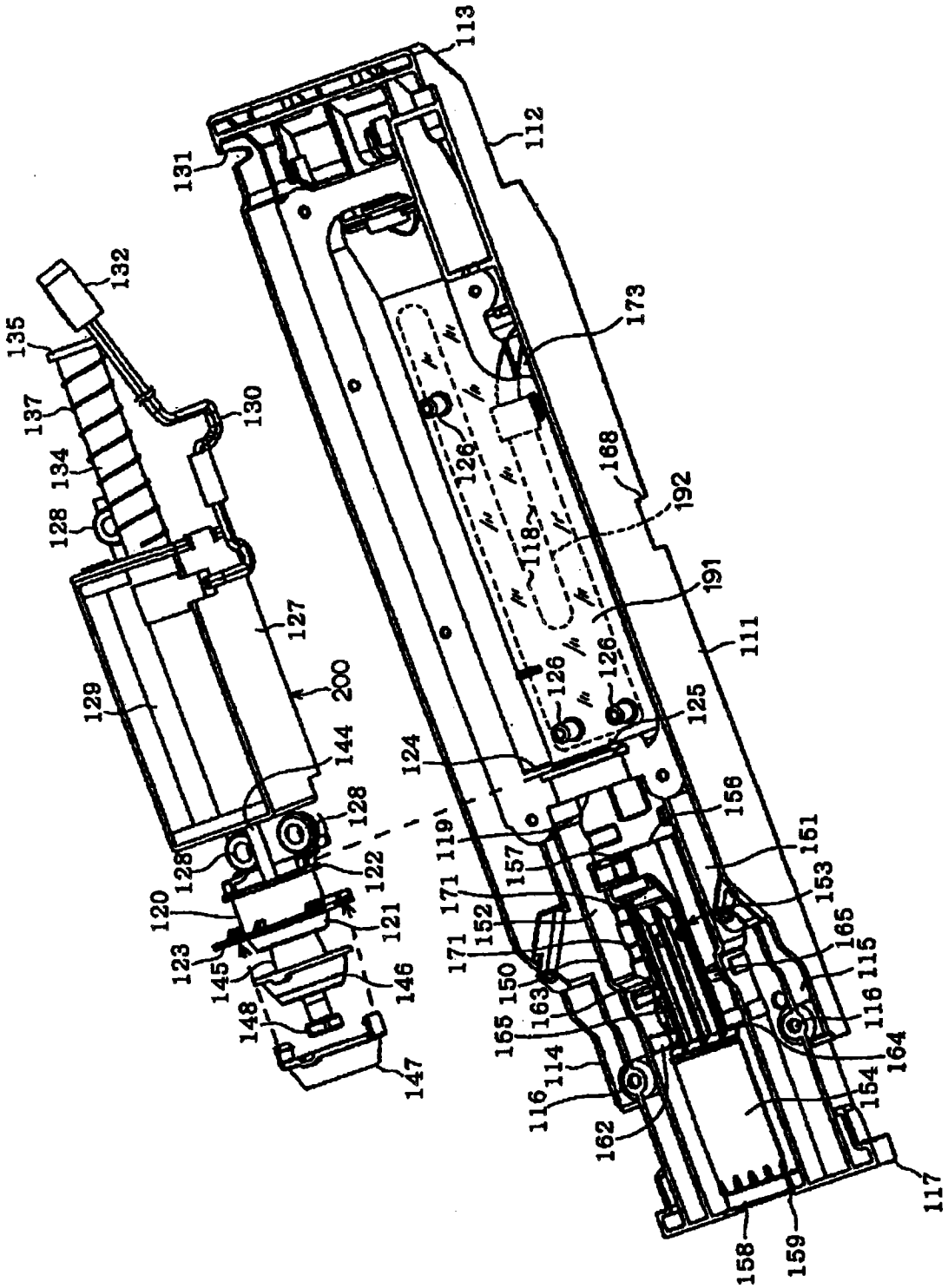

113
112
131
132
135
137
134
128
130
173
126
168
192
118
191
111
127
200
129
144
124
125
156
128
119
157
151
153
122
171
152
165
115
120
121
123
145
146
150
163
116
165
164
148
114
154
147
116
162
117
158
159

图 21

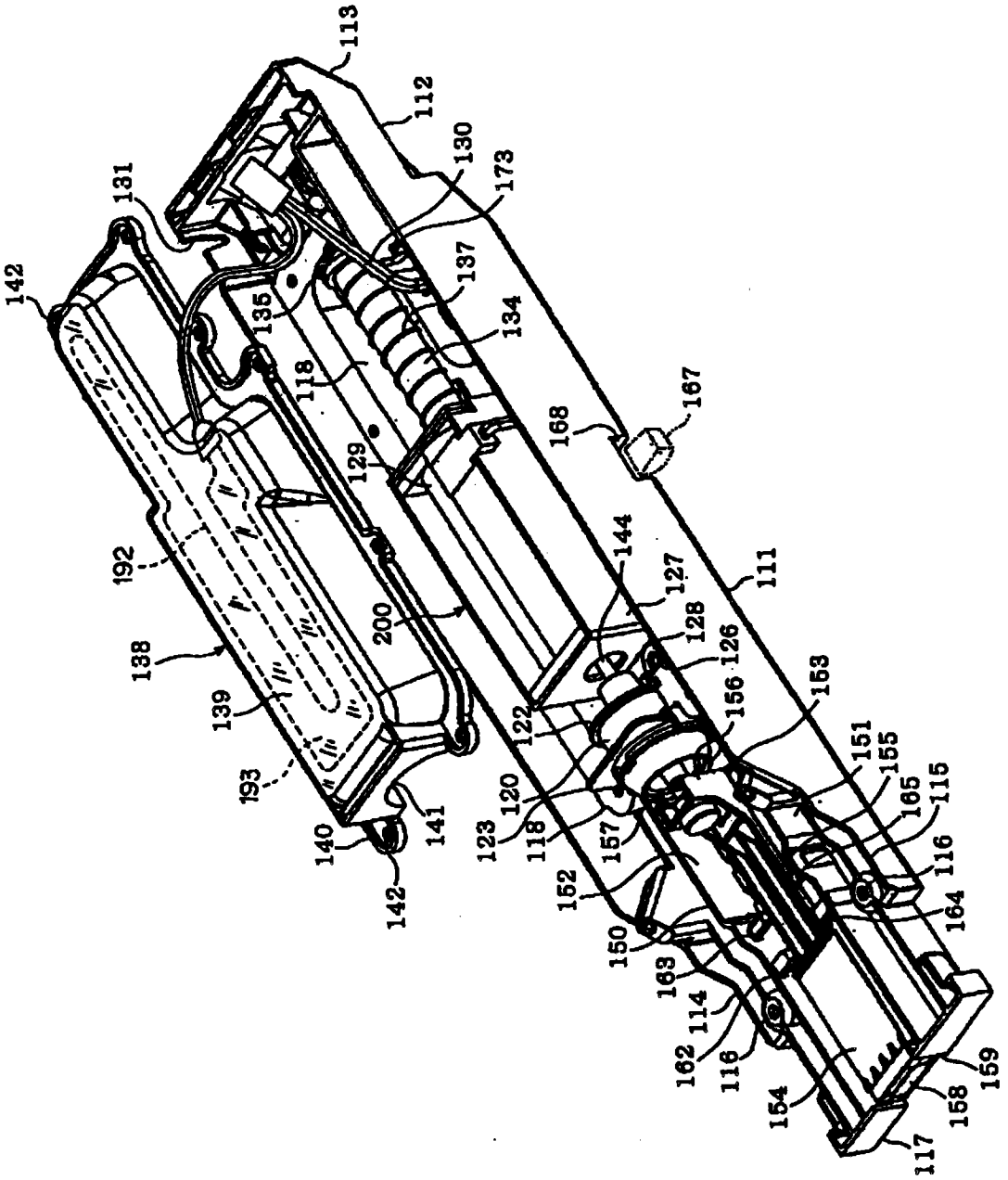

113
112
130
173
131
142
137
135
134
118
167
168
129
144
192
127
111
200
128
126
138
153
139
156
122
151
155
193
120
165
115
123
118
157
116
141
140
152
164
142
150
163
114
162
116
154
159
158
117

图 22

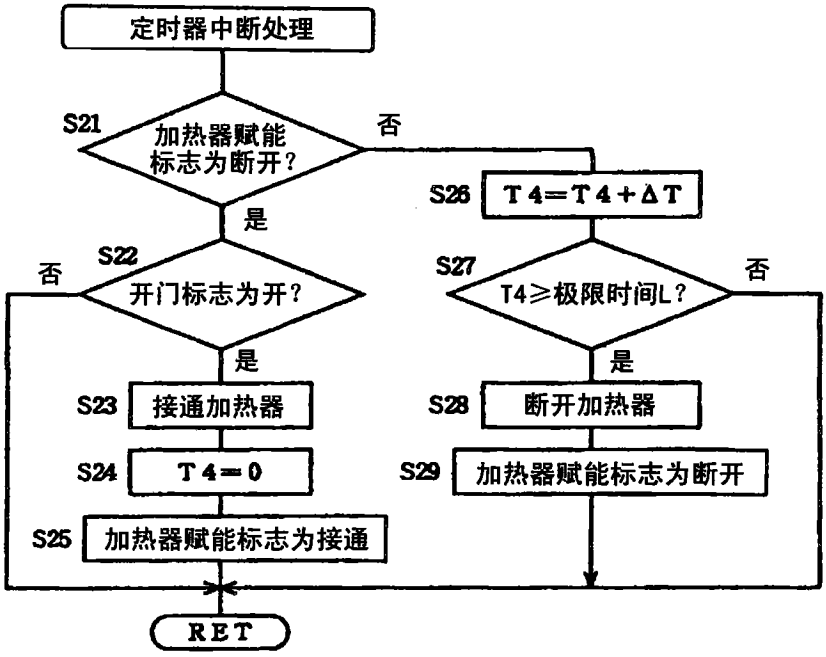

定时器中断处理
S21
加热器赋能标志为断开？
否
是
S26
T4=T4+ΔT
S22
开门标志为开？
否
是
S27
T4≥极限时间L？
否
是
S23
接通加热器
S28
断开加热器
S24
T4=0
S29
加热器赋能标志为断开
S25
加热器赋能标志为接通
RET

图 23

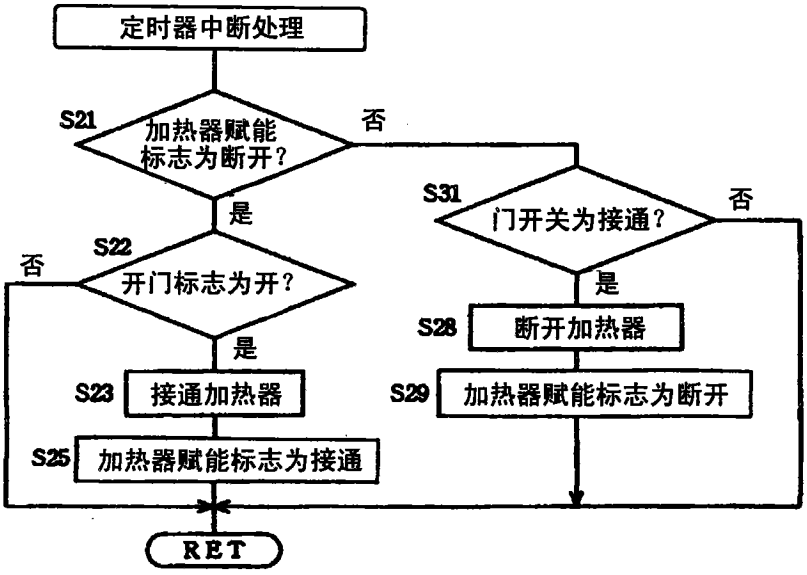

定时器中断处理
S21
加热器赋能标志为断开？
否
是
S31
门开关为接通？
否
是
S22
开门标志为开？
否
是
S28
断开加热器
S23
接通加热器
S29
加热器赋能标志为断开
S25
加热器赋能标志为接通
RET

图 24

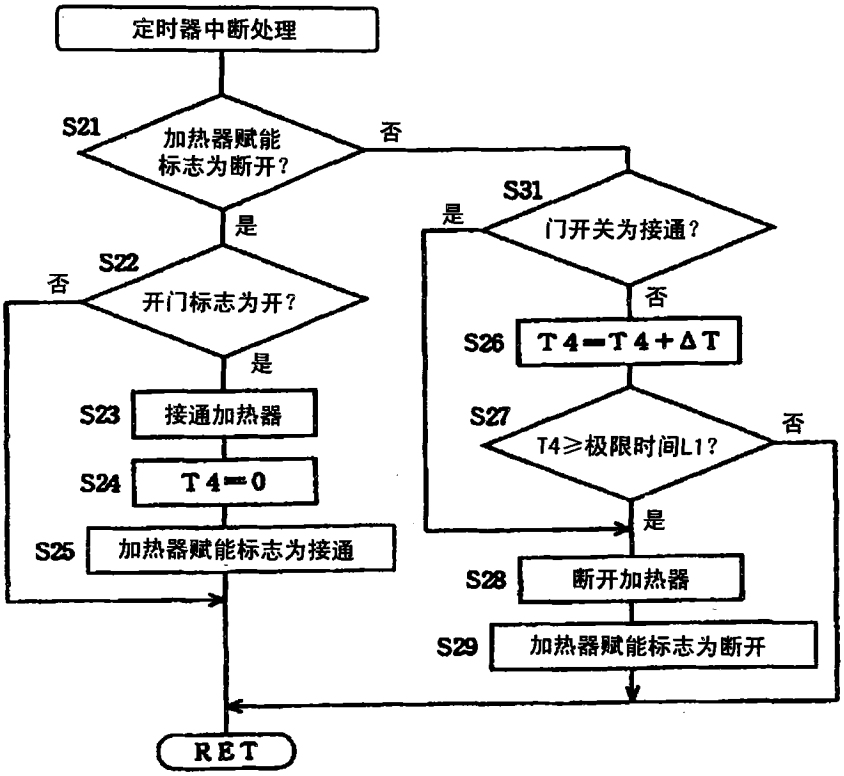

定时器中断处理
S21
加热器赋能标志为断开？
否
是
S22
开门标志为开？
否
是
S23
接通加热器
S24
T4=0
S25
加热器赋能标志为接通
S31
门开关为接通？
是
否
S26
T4=T4+ΔT
S27
T4≥极限时间L1？
否
是
S28
断开加热器
S29
加热器赋能标志为断开
RET

图 25

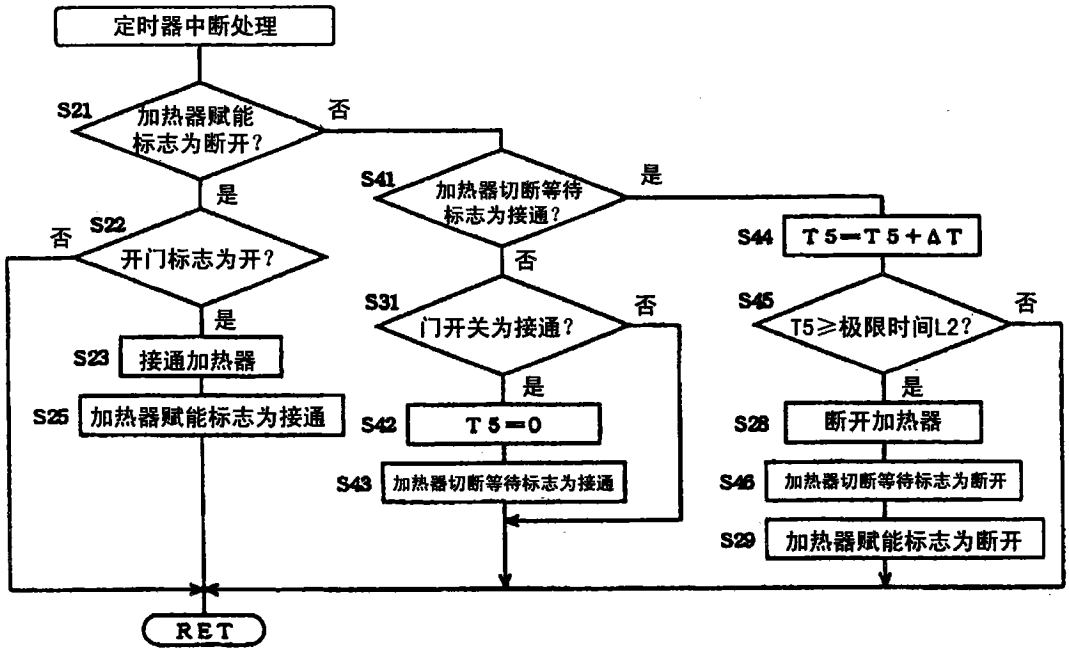

定时器中断处理
S21
加热器赋能标志为断开？
否
是
S22
开门标志为开？
否
是
S23
接通加热器
S25
加热器赋能标志为接通
S41
加热器切断等待标志为接通？
是
否
S31
门开关为接通？
否
是
S42
T5=0
S43
加热器切断等待标志为接通
S44
T5=T5+ΔT
S45
T5≥极限时间L2？
否
是
S28
断开加热器
S46
加热器切断等待标志为断开
S29
加热器赋能标志为断开
RET

图 26

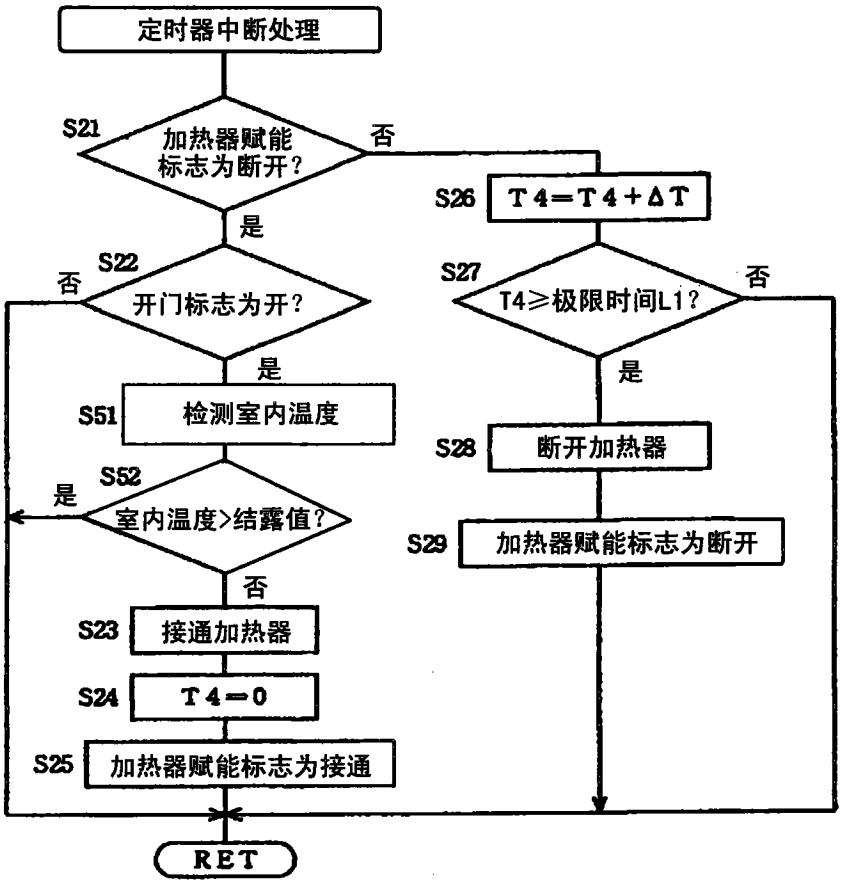

定时器中断处理
S21
加热器赋能标志为断开？
否
是
S22
开门标志为开？
否
是
S51
检测室内温度
S52
是
室内温度>结露值？
否
S23
接通加热器
S24
T4=0
S25
加热器赋能标志为接通
RET
S26
T4=T4+ΔT
S27
T4≥极限时间L1？
否
是
S28
断开加热器
S29
加热器赋能标志为断开

图 27

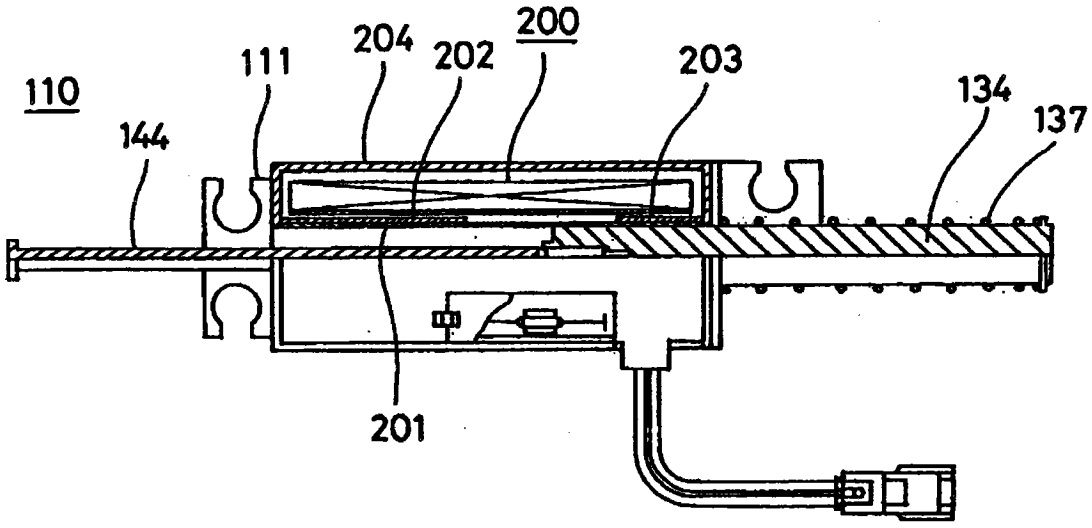

110
144
111
204
202
200
203
134
137
201

图 28

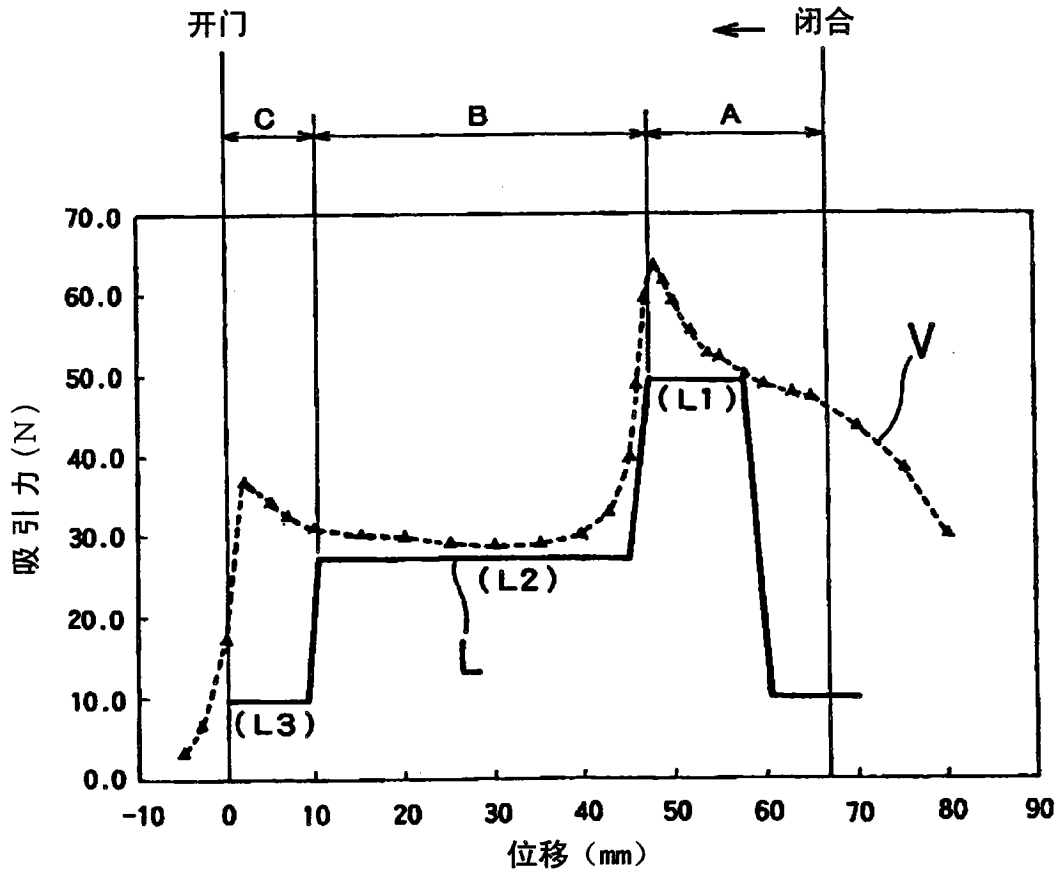

开门
闭合
C
B
A
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
吸引力(N)
V
(L1)
(L2)
L
(L3)
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
位移（mm）

图 29

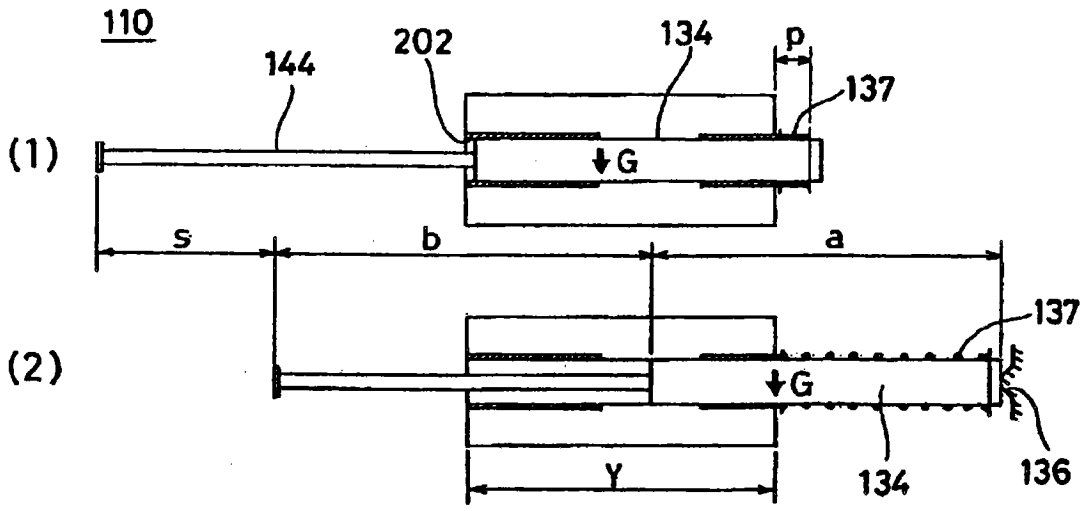

110
144
202
134
p
137
(1)
G
s
b
a
137
(2)
G
Y
134
136

图 30

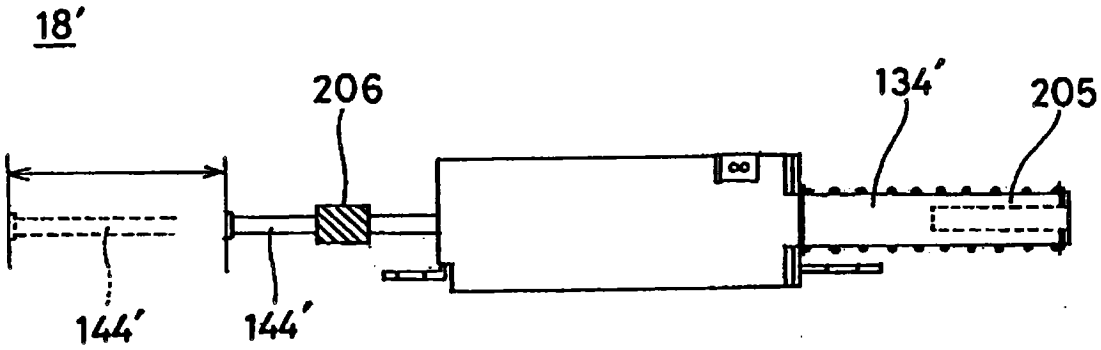


图 31