

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25D 11/00 (2006.01)

F25D 23/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02827062.2

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1314930C

[22] 申请日 2002.12.27 [21] 申请号 02827062.2

[30] 优先权

[32] 2002.1.15 [33] JP [31] 5500/2002

[32] 2002.1.17 [33] JP [31] 8309/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2002/013836 2002.12.27

[87] 国际公布 WO2003/060400 日 2003.7.24

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.13

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京

[72] 发明人 山本亮介 猿田进 堀江宗弘

住广胜志

[56] 参考文献

JP9-42809A 1997.2.14

JP2000-220935A 2000.8.8

JP2000-121209A 2000.4.29

JP2002-5548A 2002.1.9

CN1247302A 2000.3.15

审查员 程应欣

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张鑫

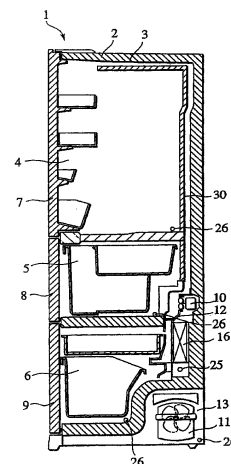
权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 21 页

[54] 发明名称

具有对冷媒泄漏进行告警的告警装置的电冰箱

[57] 摘要

一种具有对冷媒泄漏进行告警的告警装置的电冰箱。其中，由所述检测装置(29)检测制冷循环泄漏冷媒气，或事前检测冷媒泄漏，并由告警装置(27)对用户进行冷媒泄漏告警。用户打开冷藏室(4)、蔬菜室(5)、冷冻室(6)等储物室的门后，使告警装置(27)的告警停止。例如打开全部储物室的门后，使告警停止。或者，在打开释放风挡(12)让冷气流通的储物室门后，使告警停止。



1、一种电冰箱，其特征在于，具有
连接压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、储液器并且封入可燃性冷媒的
制冷循环、

检测所述冷媒的泄漏的检测装置、以及
所述检测装置检测到冷媒泄漏时在经过一段时间后告知冷媒泄漏的告警
装置，

所述时间为泄漏的冷媒往箱外扩散到冷媒浓度为着火浓度以下所需的时
间。

2. 如权利要求 1 所述的电冰箱，其特征在于，
机械室内泄漏的时间短于制冷室内泄漏的时间。

3、一种电冰箱，其特征在于，具有
连接压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、储液器并且封入可燃性冷媒的
制冷循环、

检测所述冷媒的泄漏的检测装置、以及
所述检测装置检测到冷媒泄漏时将所述冷媒扩散得检测不到冷媒泄漏后
才告知冷媒泄漏的告警装置。

4、如权利要求 1 或 3 所述的电冰箱，其特征在于，
从所述检测装置检测到冷媒泄漏时至所述告警装置进行告警的期间，进行
应对冷媒泄漏的控制。

5、如权利要求 1 或 3 所述的电冰箱，其特征在于，
还具有存储装置，该装置在检测到冷媒泄漏时存储冷媒泄漏的记录，即使
切断电源也保存冷媒泄漏记录；

在电源接通时所述存储装置中存有所述冷媒泄漏记录时，从电源接通起经
过规定时间后，使所述告警装置告警。

6、如权利要求 5 中所述的电冰箱，其特征在于，
所述存储装置可擦除所述冷媒泄漏的记录。

7、如权利要求 1 或 3 所述的电冰箱，其特征在于，
还具有存储装置，该装置在所述告警装置进行告警时存储告警的记录，即
使切断电源也保存告警记录；

在电源接通时所述存储装置中存有所述告警记录的情况下，从电源接通时起，使所述告警装置告警。

8、如权利要求 7 中所述的电冰箱，其特征在于，
所述存储装置可擦除所述告警记录。

9、如权利要求 1 或 3 所述的电冰箱，其特征在于，具有
打开储物室的门后使所述告警装置的告警停止的控制装置。

10、如权利要求 9 中所述的电冰箱，其特征在于，
在打开全部的门后，使所述告警装置的告警停止。

11、如权利要求 9 所述的电冰箱，其特征在于，具有
使所述蒸发器产生的冷气至少吹到包含冷冻室和冷藏室的储物室的管道、
配置在所述管道以调节所吹冷气的量的风挡、以及
打开释放所述风挡让冷气流通的储物室门后使所述告警装置的告警停止
的控制装置。

12、如权利要求 9 所述的电冰箱，其特征在于，具有
利用隔墙划分冰箱主体内的储藏空间而形成的冷藏空间和冷冻空间、
连接压缩机、冷凝器、冷藏空间和冷冻空间用的各节流装置、各蒸发器和
储液器，使冷藏空间和冷冻空间可独立控制冷却并且封入可燃性冷媒的制冷循
环、

分别对冷藏空间和冷冻空间检测冷媒的泄漏的检测装置、
在所述检测装置检测到冷媒泄漏时告知冷媒泄漏的告警装置、以及
打开由所述检测装置检测到冷媒泄漏的冷藏空间或冷冻空间内的储物室
的门后使所述告警装置的告警停止的控制装置。

13、如权利要求 9 所述的电冰箱，其特征在于，
将门打开规定时间以上后，使所述告警装置的告警停止。

14、如权利要求 9 所述的电冰箱，其特征在于，
打开门使告警装置的告警停止后，在开放时间为规定时间以下的状态下关
闭门时，再次使告警装置告警，在开放时间为规定时间以上的状态下关闭门时，
继续停止告警装置的告警。

15、如权利要求 9 所述的电冰箱，其特征在于，
还具有辅助电源，用于切断电源时继续进行所述告警装置的告警。

16、如权利要求 9 所述的电冰箱，其特征在于，

在所述告警装置告警中将电源切断后又接通时，使所述告警装置的告警重新开始。

具有对冷媒泄漏进行告警的告警装置的电冰箱

技术领域

本发明涉及具有对用户进行来自封入可燃性冷媒的制冷循环的冷媒泄漏告警的告警装置的电冰箱。

背景技术

近年来，世界各地提高对保护臭氧层和地球暖化问题的关心，要求改善电冰箱和空调等的制冷循环中使用的冷媒。当前市售的电冰箱大多数将 HFC(碳氢氟化合物)用作冷媒，但 HFC 冷媒的地球暖化系数仍旧高，因而作为将来的冷媒，正在研究使用地球暖化系数低的 HC(碳氢化合物)冷媒。

HC 冷媒的特性具有可燃性。因此，使用 HC 冷媒的电冰箱产生冷媒泄漏时，有可能因继电器等电器零件中接点的火花和除霜热源的发热等而燃着失火，所以正在考虑各种防火措施。

可是，即使在制冷循环的高压端存在冷媒泄漏，冷媒也几分钟期间就在空气中扩散得成为着火浓度以下，因而着火的危险性小，安全性高。

然而，在制冷循环的低压端，尤其在蒸发器周边，发生冷媒泄漏时，储物室内充满泄漏的冷媒气，达到着火的浓度。于是，用户打开储物室的门时，冷媒漏出到箱外，这时如果附近有点火器等燃火源，冷媒气就有可能受燃火源点火。

为了解决此问题，可考虑以下 2 种方法。第 1 方法用漏气探测器探测泄漏的冷媒气，或根据制冷循环中温度、压力等的举动进行探测，并且利用蜂鸣器、声音、显示等的告警促使用户采取开门换气和禁止用火等措施，减少着火因素。

然而，冷媒泄漏是突发性的，所以考虑用户不能冷静处理的情况。例如蜂鸣器和显示等给用户造成不愉快感，因而或者用户对操作面板等进行操作而仅解除告警但不开门，或者由于蜂鸣器烦人而拔掉电源等，进行告警反而使用户不安，不能采取适当的处理。存在问题。

如果具有检测到冷媒泄漏时自动开门的自动开放装置等，能解决此问题，但近年的大型电冰箱中，5 个门为主流，这些门全部配备自动开放装置，成本

大为提高，不现实。

第2方法为了减少冰箱内着火的危险性，利用使压缩机旋转，以回收制冷循环中低压端的冷媒，使风扇旋转，进行箱内空气循环，不让箱内的底部充满泄漏的冷媒等，降低泄漏冷媒的浓度。

家用电冰箱在制冷循环中封入的可燃性冷媒为 50~100g 左右，泄漏的冷媒在箱内，就通过门垫的间隙和排放管，从排水口扩散到机械室。泄漏的气体随着时间的经过，扩散到空气中，成为着火浓度以下，使火灾的危险性减小。

然而，冷媒泄漏后立即用蜂鸣器等进行告警，则用户对储物室开门，以扩散箱内泄漏的冷媒，这时漏出的冷媒气浓度高，因而附近存在点火器的燃火源时，冷媒气有可能受燃火源点火。

用户为了使蜂鸣器停止而靠近电冰箱主体时，由于从机械室泄漏浓度高的冷媒气，用户带有燃火源，就有可能产生着火。

用户因蜂鸣器烦人而拔掉电源时，往往不能进行降低泄漏冷媒浓度的控制。

如果不告警，能解决这些问题，但泄漏冷媒的状态下电冰箱不能正常运转，因而需要告警，以便使用户知道电冰箱故障，促使修理。

发明内容

第1本发明的电冰箱，具有连接压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、储液器并且封入可燃性冷媒的制冷循环、检测所述冷媒的泄漏的检测装置、以及所述检测装置检测到冷媒泄漏时在经过一段时间后告知冷媒泄漏的告警装置，所述时间为泄漏的冷媒往箱外扩散到冷媒浓度为着火浓度以下所需的时间。

第2本发明的电冰箱，具有连接压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、储液器并且封入可燃性冷媒的制冷循环、检测所述冷媒的泄漏的检测装置、以及所述检测装置检测到冷媒泄漏时将所述冷媒扩散得检测不到冷媒泄漏后才告知冷媒泄漏的告警装置。

附图说明

图1是示出实施方式1的电冰箱的组成的纵截面图。

图2是示出实施方式1的电冰箱中用的制冷循环的组成的框图。

图3是示出实施方式1的电冰箱中用的控制装置和外围装置的组成的框

图。

图 4 是示出实施方式 1 的电冰箱中从产生冷媒泄漏到停止告警的处理流程的流程图。

图 5 是示出实施方式 2 的电冰箱的组成的纵截面图。

图 6 是示出实施方式 2 的电冰箱中用的制冷循环的组成的框图。

图 7 是示出实施方式 2 的电冰箱中用的控制装置和外围装置的组成的框图。

图 8 是示出实施方式 2 的电冰箱中从产生冷媒泄漏到停止告警的处理流程的流程图。

图 9 是示出实施方式 2 的电冰箱中从产生冷媒泄漏到停止告警的另一处理流程的流程图。

图 10 是按照图 9 的流程图进行处理时的时序图。

图 11 是示出实施方式 2 的电冰箱中从产生冷媒泄漏到停止告警的又一处理流程的流程图。

图 12 是按照图 11 的流程图进行处理时的时序图。

图 13 是示出实施方式 2 的电冰箱中从产生冷媒泄漏到停止告警的又一处理流程的流程图。

图 14 是按照图 13 的流程图进行处理时的时序图。

图 15 是示出实施方式 3 的电冰箱概略组成的纵截面图。

图 16 是示出图 15 的电冰箱中用的制冰室的概略组成的放大截面图。

图 17 是示出图 16 所示的自动制冰装置的详细组成的组装立体图。

图 18 是示出将图 17 中所示的制冰驱动装置的电机装到壳体时的组成的轴向截面图。

图 19 是示出将图 17 所示的制冰驱动装置的电机装到壳体时的组成的背视图。

图 20 是示出将图 17 所示的制冰驱动装置的电机装到壳体时的组成的端子侧的主视图。

图 21 是示出图 16 所示的给水泵的电机外围结构的轴向截面图。

图 22 是示出图 15 的电冰箱中用的制冷循环的组成的框图。

图 23 是示出图 15 的电冰箱中用的控制装置和外围装置的概略组成的控制框图。

图 24 是示出制冷循环产生泄漏孔时机械室内冷媒浓度变化的曲线。

图 25 是示出制冷循环产生泄漏孔时机械室前方的冷媒浓度变化的曲线。

图 26 是示出制冷循环产生泄漏孔时冷冻室的冷媒浓度变化的曲线。

图 27 是示出告警装置的动作定时的流程图。

图 28 是示出告警装置的动作定时的另一流程图。

图 29 是示出告警装置的动作定时的又一流程图。

图 30 是示出告警装置的动作定时的又一流程图。

最佳实施方式

实施方式 1

下面，参照附图具体说明实施方式 1 的电冰箱。如图 1 的截面图所示，电冰箱主体 1 在绝热箱体 2 的内部具有由内箱 3 划分的冷藏室 4、蔬菜室 5 和冷冻室 6 等储物室。冷藏室 4、蔬菜室 5 和冷冻室 6 分别配备独立的门 7、门 8、门 9。蔬菜室 5 的背面配置鼓风机 10 和蒸发器 16，它们与压缩机 11 同步运转。冷藏室 4 的背面配置给冷藏室 4 和蔬菜室 5 内部提供冷气用的冷气循环管道 30，蔬菜室 5 的背面配置调节冷气的量用的风挡 12。

位于电冰箱主体 1 的背壁下部的机械室 13 配置构成制冷循环的一部分的压缩机 11。如图 2 所示，制冷循环配备压缩机 11、冷凝器 14、节流装置(毛细管)15、蒸发器 16，在蒸发器 16 的出口侧配置储液器 17。此制冷循环中使用异丁烷等可燃性 HC 冷媒。

从压缩机 11 排出的 HC 冷媒流经冷凝器 14、毛细管 15、蒸发器 16 和储液器 17 后，又返回压缩机 11。在蒸发器 16 中得到冷却的冷气由鼓风机 10 供给冷藏室 4、蔬菜室 5 和冷冻室 6，使这些室冷却。

如图 3 的控制框图所示，冷冻室 6 中配置探测室内的温度的冷冻室用传感器(下文称为 F 传感器)18。

冷藏室 4 和冷冻室 6 中分别配置探测各室内的温度的冷藏室、蔬菜室传感器(下文称为 R 传感器)19。控制装置 20 在判断为 R 传感器 19 的输出值高于预定的设定温度时，驱动压缩机 11，对冷藏室 4 或蔬菜室 5 进行冷却。

部分冷气由鼓风机 10 送到冷冻室 6，并借助控制装置 20 释放风挡 12 而通过制冷循环管道 30 送到冷藏室 4 和蔬菜室 5。冷藏室 4 和蔬菜室 5 的箱内温度低于设定温度时，控制装置 20 使风挡 12 闭合，停止对箱内供给冷气，进行箱

内温度调节。控制装置 20 在判断为 冷冻室 5 的 F 传感器 18 的输出值低于预定的设定温度时，使压缩机 11 停止，其后在温度上升得高于设定温度时，起动压缩机 11。最好能由使用外部温度传感器 21 的输出值和操作面板 22 的温度调节设定温度。

这样，在常规运转中，压缩机 11 根据各传感器的输出值反复进行运转和停止，从而调节各室中的温度，

另一方面，压缩机 11 的累计运转时间达到规定的时间和门 7、门 8、门 9 的开关次数达到规定数时，控制装置 20 使设置在蒸发器 16 的下方的除霜热源 25 通电，从而起动除霜运转。除霜运转中，压缩机 11 和鼓风机 10 停止动作。将配置在储液器 17 附近的除霜传感器(下文称为 D 传感器)23 的输出值送到控制装置 20。控制装置 20 在除霜传感器 23 的输出值高于预定的设定温度(例如 3℃)时，判断为蒸发器 16 上的结霜已完全融化，并切断除霜热源 25 的通电，结束除霜。

作为检测装置 29，配置冷媒泄漏传感器 26，在各冷藏室 4、蔬菜室 5、冷冻室 6 和机械室 13 中冷媒气的浓度达到规定值时，检测冷媒泄漏。冷媒传感器 16 在冷媒气达到规定浓度时，对控制装置 20 输出冷媒泄漏。由设置在冷藏室 4、蔬菜室 5、冷冻室 6 的冷媒泄漏传感器 26 检测制冷循环的低压端(例如蒸发器 16 的连接管道等处)上的冷媒泄漏。由配置在机械室 13 的冷媒泄漏传感器 26 检测制冷循环的高压端(例如以压缩机 11、冷凝器 14 等为主配置在机械室 11 的连接管道)上的冷媒泄漏。

作为检测装置 29，可不用冷媒泄漏传感器 26，而是事前检测冷媒泄漏的装置。例如，可分别在蒸发器 16 的进出口设置温度传感器，根据蒸发器 16 的温度差，事前检测冷媒泄漏；此外，也可根据压缩机 11 的压力、负载或电压变化等，事前检测冷媒泄漏。

尤其在制冷循环的低压端形成泄漏孔时，首先由于从泄漏孔吸入空气，但蒸发器 16 因管内冷媒气稀释而在入口与出口之间产生温度差。而且，压缩机 11 因吸入而导致过载，压力、负载等产生变化。于是，压缩机 11 一旦停机，冷媒就从泄漏孔渐渐漏出。因此，通过检测蒸发器 16 的温度和压缩机 11 的压力等的变化，能事前检测冷媒泄漏。

告警装置 27 对控制装置 20 输出检测装置 29 检测到的冷媒泄漏时，经过规定时间(例如 90 分钟)后，从操作面板 22 等对用户进行蜂鸣器、广播、显示

的告警。这时可利用广播、显示等告知电冰箱的状态、处理方法等，也可在家用终端和便携电话等上告知。

接着，用图 4 的流程图对本电冰箱对冷媒泄漏的一系列运作进行说明。

在检测装置 29 进行动作的状态下(S10)，检测冷媒泄漏或事前检测冷媒泄漏(S11)时，控制装置 20 在经过规定时间后，使告警装置 27 动作(S12)。这时，在制冷循环的低压端(例如蒸发器、蔬菜室、冷冻室的附近)检测到冷媒泄漏时，控制装置 20 使设在冷凝器 14 的出口的继流阀 24 闭合，让压缩机 11 旋转一定时间(例如 90 秒)，从而回收制冷循环中低压端的冷媒。进而，使鼓风机 10 旋转，对冷媒气进行循环，不让箱内的底部充满冷媒气。在制冷循环的高压端(例如机械室内)检测到冷媒泄漏的情况下，控制装置 20 使机械室 13 为冷却压缩机 11 而配备的冷却扇旋转，进行对室外的泄漏冷媒扩散。

然后，控制装置 20 利用设在各门的门开关等检测打开门 7、门 8、门 9 的事件(S13)，在检测到某一门打开时，使告警装置 27 停止(S14)。

因此，根据本实施方式，即使用户因告警的蜂鸣器声、声音感到不愉快而对操作面板进行操作，如果不开门，告警装置 27 的告警也不停止，因而虽然麻烦，用户却必须开门。由于开门，使冷媒气扩散到空气中，没有充满箱内，其浓度为着火浓度以下，即使箱外有燃火源也不着火，因而能提高安全性。

告警装置停止的条件不仅是开门，也可以将开门和操作面板的操作加以组合。最好告警装置 27 利用广播和显示促使用户开门。

也可在检测到门 7、门 8、门 9 全部打开后，使告警装置 27 停止。HC 冷媒比空气比重大，因而冷媒容易充满在储物室的最下部，但存在的情况是：冷藏室和冷冻室分别配备专用的冷却器，各自独立控制冷气流，并且根据储藏的食品的位置和量逐次改变充满冷媒气的储物室。这种情况下，通过检测到门全部打开后停止告警装置 27，即使哪个室容易充满，也由于打开全部门，能可靠地防止冷媒充满箱内，可使冷媒迅速扩散到空气中，因而能提高安全性。

用检测装置 29 检测冷媒泄漏时，可在全部打开释放风挡 12 让冷气流通的储物室的门后，使告警装置 27 停止。例如，本实施方式的情况下，释放风挡 12，则制冷循环与冷藏室 4 和蔬菜室 5 相连，因而产生冷媒泄漏时，冷媒有可能流通到冷藏室 4 和蔬菜室 5，通过打开门 7、门 8 能可靠地进行冷媒气的扩散。

反之，风挡 12 为闭合状态，则冷媒气不在冷藏室 4 和蔬菜室 5 中循环，

因而不必打开门 7、门 8。打开这种冷气不流通的储物室以外的门后，停止告警装置 27，因而对用户而言，打开最少必要的门即可，能进行迅速且可靠的冷媒气扩散。这时，用操作面板等显示可打开哪个门，则更有效。

实施方式 2

下面，参照附图说明实施方式 2 的电冰箱。如图 5 所示，在电冰箱主体 31 内设置冷藏空间 40、冷冻空间 60。冷藏空间 40 中从上到下，依次设置冷藏室 54、蔬菜室 55，冷冻空间 60 中从上到下，依次设置切换室 61、冷冻室 56。邻近切换室 61，横向并排地设置制冰室(未示出)。

冷藏室 54 的正面设置绝热的铰链开关式的门 57。蔬菜室 55 的正面设置绝热的抽屉式的门 58。切换室 61 正面设置绝热的抽屉式的门 62。冷冻室 56 正面设置绝热的抽屉式的门 59。冷藏室 54 与蔬菜室 55 之间由塑料制的隔板 41 隔开。蔬菜室 55 与切换室 61 和制冰室之间由绝热的隔墙 42 隔开。切换室 61 与制冰室之间由绝热的隔墙 64 隔开。

蔬菜室 55 的背部设置冷藏用蒸发器 43、构成冷藏用冷气循环扇的 R 扇 44 和对冷藏用蒸发器 43 上结的霜进行除霜的 R 除霜热源 46 等。此 R 扇 44 驱动时，由冷藏用蒸发器 43 冷却后的冷气通过管道 45 供给冷藏室 54 内后，循环到蔬菜室 55。由此，形成冷却冷藏室 54 和蔬菜室 55 的结构。

冷冻室 56 的背部从上到下依次设置构成冷冻用冷却循环扇的 F 扇 66、冷冻用蒸发器 65 和对冷冻用蒸发器 65 上结的霜进行除霜的 F 除霜热源 67 等。F 扇 66 驱动时，由冷冻用蒸发器 65 冷却后的冷气往制冰室和冷冻室 56 循环，使制冰室和冷冻室 56 冷却。R 除霜热源 46 和 F 除霜热源 67 由管状加热器和槽状加热器构成，按可燃性冷媒的着火温度以下进行通电控制。这些热源也可以是防爆结构的玻璃管加热器。

切换室 61 结构上做成可用设在门 62 的正面的操作面板 92 等多级切换并设定内部温度。具体而言，在切换室 61 的背部设置根据设定温度自动调节冷却喷口的开口度的风挡 52，利用风挡 52 的开合控制，可选择性地使用切换室 61 作为冷藏室(室温约 2℃)、蔬菜室(室温 3℃)、冷却室(室温约 0℃)、局部冷冻室(室温约 -3℃)、冷冻室(室温约 -18℃)或储酒室(室温约 8℃)。

在电冰箱主体 31 的底部配置机械室 53。此机械室 53 的内部配置压缩机 51、线冷凝器组成的冷凝器 74、使压缩机 51 和冷凝器 74 冷却的散热用的机械室用扇 68 等。

如图 6 所示, 本实施方式的电冰箱的制冷循环串联连接压缩机 51、冷凝器 74、作为切换器的切换阀 70。此切换阀 70 与压缩机 51 之间并联连接对 R 毛细管 49 和冷藏用蒸发器 43 进行连接的连接管道、以及连接 F 毛细管 69、冷冻用蒸发器 65、储液器 71、止回阀 72 的连接管道。

切换阀 70 具有切换功能, 通过切换上述 2 种连接管道, 切换将冷媒供给连接 F 毛细管 69、冷冻用蒸发器 65、储液器 71、止回阀 72 的连接管道的第 1 冷却运转和将冷媒供给连接 R 毛细管 49、冷藏用蒸发器 43 的连接管道的第 2 冷却运转。冷媒使用可燃性的冷媒(例如 HC 冷媒)。

如图 7 的控制框图所示, 本实施方式的控制装置 80 结构上做成接收的温度检测信号分别来自检测冷藏室 54 内的温度的 R 传感器 79、检测冷冻室 56 内的温度的 F 传感器 78、检测切换室 61 内的温度的 S 传感器 81、检测箱外温度的外部温度传感器 82、检测冷藏用蒸发器 43 的温度的冷藏用蒸发器温度传感器 34、检测冷冻用蒸发器 65 的入口温度的冷冻用蒸发器入口温度传感器 35 以及检测冷冻用蒸发器 65 的出口温度的冷冻用出口温度传感器 39。

而且, 控制装置 80 结构上做成驱动操作面板 92 上配置的显示部 98、压缩机 51、切换阀 70、R 扇 44、F 扇 66、机械室用扇 68、风挡 52、F 除霜热源 67、R 除霜热源 46、告警装置 27。压缩机 51、R 扇 44、F 扇 66 结构上做成由控制装置 80 中内置的逆变器电路分别进行可变速驱动。

此电冰箱中, 这些使冷藏室 54 冷却的冷藏冷却运转(即第 2 冷却运转)时, 控制装置 80 把切换阀 70 切换到到 2 冷却运转用的连接管道, 同时驱动 R 扇 44、机械室用扇 68。由此, 将压缩机 51 中受到压缩而在高温高压下汽化的冷媒送到冷凝器 74, 在该处散热并液化后, 通过切换阀 70、R 毛细管 49 送到冷藏用蒸发器 43。于是, 液化的冷媒在冷藏用蒸发器 43 中蒸发, 同时吸取周围的热。随之, 使冷藏用蒸发器 43 周围的空气冷却。这时的冷却气因 R 扇 44 的鼓风作用而得以供给冷藏室 54, 使冷藏室 54 冷却。R 扇 44 也在冷冻冷却运转中(即第 1 冷却运转)驱动, 促进去除冷藏用蒸发器 43 上附着的霜。利用此除霜, 使霜汽化或液化, 这时的冷气在冷藏室 54 内循环, 因而冷藏室 54 的湿度提高。

另一方面, 执行对冷冻室 56 进行冷却的冷冻冷却运转(即第 1 冷却运转)时, 控制装置 80 将切换阀 70 切换到第 1 冷却运转用的连接管道, 同时驱动 F 扇 66 和机械室用扇 68。由此, 压缩机 51 中受到压缩而在高温高压下汽化的冷媒送到冷凝器 74, 在该处散热并液化后, 通过切换阀 70、F 毛细管 69 送到

冷冻用蒸发器 65。于是，液化的冷媒在冷冻用蒸发器 65 中蒸发，使冷冻用蒸发器 65 周围的空气冷却。这时，冷却因冷冻用扇的鼓风作用而得以供给冷冻室 56，使冷冻室 56 冷却。再者，切换室 61 结构上做成利用风挡 52 调节冷却供给量，以成为设定的温度。

冷冻用蒸发器 65 的除霜运转中，压缩机 51 的运转时间到达预先设定的累计运转时间，从而冷冻冷却运转结束时，控制装置 80 使切换阀 70 切换，截断往冷藏用蒸发器 43 和冷冻用蒸发器 65 的冷媒流，并使压缩机 51 旋转规定时间，以回收包含蒸发器的低压端的冷媒。然后，控制装置 80 使 F 除霜热源 67 通电，起动冷冻用蒸发器 65 的除霜。在冷冻用蒸发器出口温度传感器 39 检测出的温度达到规定温度时，控制装置 80 停止 F 除霜热源 67 的通电，对切换阀 70 进行切换，使流到冷冻用蒸发器 65 的冷媒流通，从而结束除霜运转。关于冷藏用蒸发器 43 的除霜运转，与冷冻蒸发器 65 的除霜运转相同，也对 R 除霜热源 46 通电，以进行除霜。

接着，对制冷循环内的冷媒泄漏到外部时的控制进行说明。检测冷媒泄漏的检测装置 29 检测出制冷循环中高压端或低压端的冷媒泄漏时，进行以下那样的控制。

在制冷循环的高压端检测到冷媒泄漏时，控制装置 80 使机械室用扇 68 旋转规定时间(例如 90 分钟)后，让告警装置 7 用蜂鸣器、广播和显示等对用户进行冷媒泄漏告警。

这里，制冷循环的高压端是指制冷循环中从压缩机 51 到 R 毛细管 49、F 毛细管 69 的入口的段落。高压端的组成构件几乎都配置在机械室 53。

根据实验观测，高压端产生冷媒泄漏，使机械室 53 充满冷媒气时，冷媒气借助自然对流，用 45 分钟左右从机械室 53 扩散到空气中，其浓度变成可燃性冷媒的着火浓度以下。据此，高压端产生冷媒泄漏时，迅速扩散冷媒有效。因此，本实施方式通过使机械室用扇旋转规定时间，进行冷媒气扩散，提高安全性。

然而，检测到冷媒泄漏后，立即利用广播和显示对冷媒泄漏进行告警，则可考虑用户因不安而拔掉电源，不能进行依靠风扇旋转的扩散。因此，控制装置 80 在产生冷媒泄漏并经过规定时间(例如 45 分钟)后，使告警装置动作。这里，在假如机械室用扇 68 发生故障时，泄漏的冷媒气的扩散费时，因而希望配备检测机械室用扇 68 的故障的检测装置，并在检测到机械室用扇 68 故障时，

加长从发生冷媒泄漏到告警的设定时间(例如 1 小时)。

制冷循环的低压端上检测到冷媒泄漏时,操作切换阀 70,截断往冷藏用蒸发器 43 和冷冻用蒸发器 65 的冷媒流,使压缩机 51 旋转规定时间,以回收包含蒸发器的低压端的冷媒,同时使 R 扇 44 和 F 扇 66 连续运转,进行箱内的扩散。而且,在冷媒回收后,对用户告警。

这里,制冷循环的低压端是指从 R 毛细管 49、F 毛细管 69 的入口到冷藏用蒸发器 43、止回阀 72 的出口的段落。低压端的 2 个连接管道提高管道 45 等连接各自的冷却空间。此低压端中方式冷媒泄漏时,冷媒气为低压,因而冷媒泄漏量少,但箱内的空间由于被门封闭,渐渐充满冷媒气。

根据实验观测,蒸发器周边的管道发生冷媒泄漏时,冷媒浓度变成着火浓度以上,需要经历几小时。据此,在这里循环的低压端方式冷媒泄漏时,由于没有自然对流造成的扩散,迅速回收低压端内的冷媒有效。因此,控制装置 80 操作切换阀 70,截断往冷藏用蒸发器 43 和冷冻用蒸发器 65 的冷媒流,使压缩机 51 旋转规定时间,以回收低压端的冷媒。

可燃性冷媒比空气重,因而积存在箱内底面的周边,该部位上的浓度变大。为了防止这点,控制装置 80 使 R 扇 44 和 F 扇 66 旋转,让箱内的冷却循环,从而使冷媒在箱内扩散。

制冷循环的低压端发生冷媒泄漏后立即告警,则可能用户因不安而切断电源,使冷媒不能充分回收,所以控制装置 80 在冷媒回收结束后才使告警装置 27 进行告警。

接着,对检测装置 29 进行说明。检测装置 29 检测出冷冻用蒸发器 65 的出入口的温度差,即冷冻用蒸发器入口温度传感器 35 与冷冻用蒸发器出口温度传感器 39 的检测温度差,或者通过检测出压缩机 51 的负载变动,探测冷媒泄漏。

制冷循环的高压端在管道连接部等中产生龟裂和泄漏孔时,由于是高压端,冷媒从管内漏出,使加在压缩机 51 上的负载减轻,可看到负载变小的趋势。因此,高压端检测出压缩机 51 的负载减小,探测冷媒泄漏。

另一方面,制冷循环的低压端即使管道连接部等中产生龟裂和泄漏孔,冷却运转中也由于是低压端而将空气吸入管内。因此,蒸发器的冷却性能降低,蒸发器的入口与出口上产生温度差。由于吸入空气,给压缩机 51 加负载,可看到负载加大的趋势。因此,低压端在冷媒泄漏发生前检测出蒸发器入口与出

口上的温度差，或通过检测出负载加大，事前检测冷媒泄漏。

检测装置 29 也可通过检测出制冷循环内的压力异常和压缩机 51 所加低压异常，检测冷媒泄漏。还可在各冷却室和机械室设置冷媒泄漏传感器。

〈告警装置的停止处理 1〉

下面对制冷循环的低压端产生冷媒泄漏时的处理进行说明。如图 8 所示，首先使检测装置 29 运作(S21)。检测装置 29 检测冷媒泄漏或事前检测冷媒泄漏时(S22)，控制装置 80 判断在冷藏冷却空间 40 和冷冻空间 60 中的哪一个发生泄漏(S23)。这时，如图 5 所示，希望在冷藏冷却空间 40 的蔬菜室 55 和冷冻空间 60 的冷冻室 56 的背面下部分别配置冷媒泄漏传感器 76，利用冷媒泄漏传感器 76 检测冷媒泄漏。也可在其它储物室和机械室配置冷媒泄漏传感器。

步骤 S23 中判断为冷藏冷却空间 40 中发生冷媒泄漏时，控制装置 80 进行冷媒回收，同时使 R 扇 44 和 F 扇 66 运转，进行冷媒扩散，并且经过规定时间后，使告警装置 27 对用户进行告警(S24)。然后，控制装置 80 在用户打开冷藏冷却空间 40 的门 57 或门 58 后，使告警装置 27 停止(S25、S26)。这时，也可在门 57 和门 58 两者都被打开后，使告警装置 27 停止。

另一方面，步骤 S23 中判断为冷冻空间 60 中发生冷媒泄漏时，控制装置 80 进行冷媒回收，同时使 R 扇 44 和 F 扇 66 运转，进行冷媒扩散，并且经过规定时间后，使告警装置 27 对用户进行告警(S27)。然后，控制装置 80 在用户打开冷冻空间 60 的门 62 或门 59 后，使告警装置 27 停止(S28、S29)。这时，也可在门 62 和门 59 两者都被打开后，使告警装置 27 停止。

因此，利用这种结构，在冷藏冷却空间 40 和冷冻空间 60 中的某一空间发生冷媒泄漏时，不需要打开没有充满冷媒气的另一空间的门，不进行冷却流通，因而用户打开最少限度必要的门即可，能进行迅速且正确的冷媒气扩散。这时，告警装置 27 用广播和显示提示可打开哪个门，或使告警音有差异，能更有效地进行冷媒气扩散。

〈告警装置的停止处理 2〉

下面对另一使告警装置 27 停止的处理进行说明。如图 9 的流程图所示，在利用检测装置 29 探测冷媒泄漏(S30)，并且检测装置 29 检测出冷媒泄漏时(S31)，控制装置 80 在经过规定时间后，使告警装置 27 进行告警(S32)。

检测到开门时(S33)，告警装置 27 停止(S34)。然而，告警装置 27 停止，用户就放心，立即关门，从而不能进行往空气中的扩散。因此，控制装置 80

判断门是否连续开放设定时间以上(例如 1 小时)(S35), 如果没有开放设定时间以上, 使告警装置 27 连续告警, 而开放设定时间以上, 则认定为往空气中的扩散已完成, 使告警装置 27 停止(S36)。

如图 10 的时序图所示, 告警装置 27 运作后, 把门打开, 从而告警装置 27 停止一下, 但在开放时间为设定时间以下的状态中关门时, 告警装置 27 又运作, 并且没有把开门的状态维持规定时间以上, 就不能使告警装置 27 停止。

也就是说, 发生冷媒泄漏后, 用户虽然因来自操作面板等的蜂鸣器、声音指示、显示等的告警而开门, 但门的开放时间短, 在将冷媒扩散到空气中之前关门, 解除告警装置, 则带来冷媒气充满箱内的结果, 但利用上述结构, 能可靠地使用户把门开放规定时间以上。

利用此结构, 门必然开放规定时间以上, 因而冷媒气扩散到空气中, 没有充满箱内, 即使箱外有燃火源, 也因扩散后的冷媒气变成着火浓度以下, 没有着火的危险, 能提供安全性高的电冰箱。

即使门不连续开放规定时间以上, 也可对门开放的累计时间计数。

<告警装置的停止处理 3>

进一步对又一使告警装置停止的处理进行说明。如图 11 的流程图所示, 利用检测装置 29 检测冷媒泄漏(S40), 并且在检测出冷媒泄漏时(S41), 控制装置 80 在经过规定时间后, 使告警装置 27 进行告警(S42)。

控制装置 80 判断门是否开放规定时间(例如 1 小时)(S43)。门的开放时间为规定时间以内时, 有可能冷媒气没有在箱内扩散, 因而使告警装置 27 连续运作(S42), 而在经过规定时间时, 判断为冷媒气扩散到箱外, 并且箱内的冷媒气浓度变成着火浓度以下, 从而使告警装置 27 停止(S44)。

如图 12 的时序图所示, 告警装置 27 运作后, 门的开放时间为规定时间以上时, 告警装置 27 停止。

利用此结构, 即使在门开放的状态下, 也对用户告知处在危险状态, 能更可靠地使箱内充满的冷媒气安全扩散到箱外。

<切断电源时的处理 1>

告警装置 27 运作中切断电源时, 利用配置在电路板等上的辅助电源(例如电池等)使告警装置 27 继续运作。

考虑突发性地发生告警装置 27 的告警时, 虽然用广播和显示至少处理方法, 用户却不安地拔掉插座, 切断电源, 使告警装置 27 停止。这时不能执行

风扇的冷媒气扩散和压缩机 11 的冷媒回收，更不能执行促使开门的处理。

本结构中，通过使用辅助电源，即使切断电源，告警装置 27 也继续运作，因而能使用户开门，能可靠地将冷媒气扩散到室外。作为切断电源使的告警方法，可以催促再次接通电源，也可以改变蜂鸣器等的音色。

<切断电源时的处理 2>

对另一告警装置 27 运作中切断电源时的处理进行说明。如图 13 的流程图所示，利用检测装置 29 检测冷媒泄漏(S50)，并且检测装置 29 检测出冷媒泄漏时(S51)，控制装置 80 在内置的存储装置 EEPROM90 存储冷媒泄漏事件和泄漏部位、指示是否对冷媒泄漏进行处理等的冷媒泄漏记录(S53)。然后，控制装置 80 在经过规定时间后，时告警装置 27 进行告警(S54)，并判断门的开放是否经过规定时间以上(S55)，如果门的开放经过规定时间，时告警装置 27 停止(S56)。S54 的处理中，可在 EEPROM90 存储指示告警装置 27 进行告警的告警记录。S56 的处理中，擦除 EEPROM90 存储的冷媒泄漏记录和告警记录。

如图 14 的流程图所示，检测冷媒泄漏后，在告警装置 27 运作中将电源切断一下，又再次接通时，考虑的情况为：由于检测装置 29 和告警装置 27 停止，即使图 13 的 S50 的处理中在又接通电源的同时，起动冷媒泄漏检测，也不能检测冷媒泄漏，与冷媒气的扩散处理是否结束无关。

这种情况下，由于图 13 的 S53 中已在 EEPROM90 存储冷媒泄漏记录，控制装置 80 参照此信息(S52)，在有冷媒泄漏检测的记录时，从电源接通时起，经过规定时间后，使告警装置 27 进行告警(S54)。没有冷媒泄漏检测的记录使，继续进行检测装置 29 的冷媒泄漏检测。

EEPROM90 中存储告警记录时，控制装置 80 在接通电源后，就使告警装置 27 进行告警。

因此，根据本结构，即使用户因冷媒泄漏告警不安而切断电源，也由于再次接通电源就重新起动告警，让用户打开门。由此，能将冷媒气可靠地扩散到箱外，因而能使安全性提高。

EEPROM90 中有冷媒泄漏记录时，不仅使告警装置 27 运作，而且还可继续进行例如风扇的扩散和冷媒回收等扩散处理。

上述各实施方式是一个例子，告警装置的运作定时、告警装置的停止方法的条件和告警装置等，只要不脱离本发明的主旨，可改变。冷媒泄漏检测装置、冷媒扩散方法、规定时间的设定等，当然使其对电冰箱的形式最佳。

实施方式 3

下面,参照附图说明实施方式3的电冰箱。如图15所示,电冰箱主体101内,从上到下依次设置冷藏室102、蔬菜室103、制冰室104、冷冻室105。邻近制冰室104,横向并排地配置可切换各温度区的切换室。

冷藏室102的正面设置绝热的铰链开关式的门106,蔬菜室103、制冰室104、冷冻室105的正面分别设置绝热的抽屉式的门107、门108、门109。冷藏室102与蔬菜室103之间由塑料制的隔板110隔开,蔬菜室103与制冰室104和切换室之间由绝热隔墙111隔开成冷气流独立,制冰室104与切换室之间也由绝热隔墙隔开。

冷藏室102的底部具有利用高电压激活光触媒对箱内空间进行脱臭的脱臭装置123,在冷藏室102的上部具有随着检测门106的开关动作的门开关157打开门106而点亮的箱内灯102a。

门106的正面具有操作面板160,其中具有用于操作箱内温度调节、冷却运转指示、显示切换等的操作部163、显示运转状态和温度的显示部161、进行发告警音和广播等运作的声音部162。

为了使门106的开关动作与通常的开放动作一致,还在电冰箱主体101的上部设置利用电磁元件等按压门106进行开门的开门装置125,借助触摸设在操作部163和门106的手柄等,驱动开门装置125,进行开门。

在蔬菜室103的背部配置构成冷藏室102和蔬菜室103的冷却器的R蒸发器114、构成冷藏用冷气循环扇的R扇113以及去除R蒸发器114扇附着的霜的R除霜热源117等。驱动此R扇113时,受R蒸发器114冷却的冷气对通过规定112供给冷藏室102内后,经蔬菜室103进行循环,从而构成冷藏室102和蔬菜室103进行冷却。

在冷冻室105的背部从上到下依次配置构成冷冻用冷气循环扇的F扇115、构成制冰室104、切换室和冷冻室105的冷却器的F蒸发器116、以及去除附着的霜的除霜热源118等。这些部件构成:驱动F扇115时,受F蒸发器116冷却的冷气得以供给制冰室104和冷冻室105内,并进行循环,对制冰室104和冷冻室105进行冷却。R除霜热源117和F除霜热源118由管状加热器槽状加热器构成,按可燃性冷媒的着火温度以下进行运转。R除霜热源117和F除霜热源118也可以是防爆结构的玻璃管加热器等。

R蒸发器114、F蒸发器116的下部设置将除霜所得的除霜水排出到设在机

械室 122 的盛水盘 121 用的排水管 124a、124b。

如图 16 所示，在制冰室 104 配置储冰容器 144 和自动制冰装置 141。

如图 16、图 17 所示，以盖 400 为中介，将自动制冰装置 141 装在制冰室 104 的上端部，并且用盖 400 和制冰驱动装置 148 支持制冰盘 146。

由于制冰驱动装置 148 的驱动，通过连通外部的探测轴 403，使探测杆 147 上下动作。制冰驱动装置 148 用依靠弹簧 422 和绝热材料 421 压接在制冰盘 146 上的 I 传感器 153 的检测信号，判断给水定时和脱冰定时。

成为给水定时，则制冰驱动装置 148 驱动设在冷藏室 102 的给水泵 145，从给水箱 149 通过给水管 142 对制冰盘 146 给水。成为脱冰定时，则制冰驱动装置 148 使制冰盘 146 翻转，让冰落下，并且在储冰容器 146 中储冰。

这里，对制冰驱动装置 148 的内部进行说明。在壳体 40、壳体 411 内配置电机 405、控制电路板 404、探测轴 403。电机 495 的轴 408 上安装凸轮 420，并且结合电机 405 的旋转，使凸轮 420 与齿轮 402 咬合，从而进行探测杆 147 的上下运动和制冰盘 146 的翻转。

将电机 405 嵌入并固定到壳体 401 和壳体 411。如图 18、图 19 所示，在凸轮 420 方，利用螺钉 406、壳体 401、壳体 411 封堵电机 405 的孔 407。此螺钉 406 封堵孔 407，同时与壳体 401、壳体 411 配合，从而能防止电机 405 旋转。

如图 20 所示，在供给电源的端子 409 方，粘贴封堵孔 407 用的密封垫 410。

为了电机的安装和调节，一般需要孔 407。使用有刷电机时，冷媒气有可能通过该孔 407 进入电机 405 的内部，产生接点火花时，有危险。

然而，上文所述那样利用螺钉 406、壳体 401、壳体 411、密封垫 410，空气就不会进入电机 405 的内部，因而安全。即使制造上不完全密封的结构，如果存在若干密封垫的挠曲和与壳体的间隙(不到 1mm)，虽然电机 405 内部点火，火焰也不会穿透到外部，因而安全。使自动制冰装置等整个单元适应防爆，则电机 405 内部点火时，气体燃烧量多，因而必须选定能抗该压力的材料，而且燃烧范围大，但利用上述结构，能将燃烧范围抑制到最小，即使冷媒气进入电机 405 内部，燃烧范围也小，因而安全性高。

即便使用无刷电机，只要内部的整流转子方具有环形电阻器，就会切换通电相位时发生的线圈反电动势，抑制接点火花，因而可进一步提高安全性。

这里说明了自动制冰装置 141 中使用的电机，但对使设置在图 16 所示的

给水箱 149 内且内置磁铁的叶轮 149a 旋转以进行排水的给水泵 145 中使用的电机也可用壳体和密封垫等做成防爆结构。

如图 21 所示, 给水泵 145 的电机 456 驱动前端装有使压力旋转用的磁铁 451 的轴 455, 以便对制冰器进行给水。用壳体 452、壳体 453 覆盖电机 456, 并且用螺钉等安装轴 455 方, 则将壳体 452、壳体 453 与电机 456 之间压接, 从而将孔封堵。希望分别在壳体 452、壳体 453 与电机之间粘贴密封垫 457。即使制造上存在若干间隙, 其点火也没有能力传播到外部, 燃烧的气体在壳体中得到冷却, 没有能力使外部的冷媒气点火。

另一方面, 在端子 454 方也同样用密封垫 457 将孔封堵, 从而抑制冷媒气进入电机 456 的内部。由于长时间暴露, 假如冷媒气进入, 其点火也不会传播到外部, 并且电机内为缺氧状态, 使燃烧熄灭, 因而安全。

因此, 根据上述结构, 使用有刷电机, 也能抑制冷媒气进入电机内, 所以冷媒气不容易成为点火浓度以上, 即使成为点火浓度以上而着火, 也由于电机内部为缺氧状态, 火焰不会传播到外部, 能使用户不受到危险。

如图 16 所示, 给水管 142 的上部具有接收给水箱 149 排出的水的接水口 142a, 其下部通过蔬菜室 103 的底部、绝热隔墙 111, 接到制冰室 104。在绝热隔墙 111 内配置防止给水管 142 结冰的给水口加热器 143。

在冷藏室 102 和蔬菜室 103 产生冷媒泄漏时, 存在从接水口 142a 通过给水管 142 泄漏到制冰室 104 的冷媒。

如图 15 所示, 在电冰箱主体 101 的底部配置机械室 122。此机械室 122 中配置压缩机 120、由线冷凝器组成的冷凝器 127、构成对压缩机 120 和冷凝器 127 进行冷却的散热用扇的 C 扇 119、排水管 124a、从排水管 124b 储存除霜所得的除霜水并使其蒸发的盛水盘 121 等。

机械室 122 具有从前方吸入空气的吸入口、以及利用 C 扇 119 的旋转使冷凝器 127、压缩机 120 等冷却并从机械室 122 所背面排出空气的排除口。

如图 22 所示, 制冷循环串联连接压缩机 120、冷凝器 127、进行冷媒流的切换和全闭全开切换的切换阀 126, 与此相对应, 还并联连接对 R 毛细管 129、R 蒸发器 114、储液器 131 进行连接的连接管道、以及对 F 毛细管 130、F 蒸发器 116、储液器 132 进行连接的连接管道。

切换阀 126 具有的功能切换 F 流路由和 R 流路由, 前者对连接 F 毛细管 130、F 蒸发器 116、储液器 132 的连接管道提供冷媒, 后者对连接 R 毛细管 129、R

蒸发器 114、储液器 131 的连接管道提供冷媒。上述冷媒使用可燃性冷媒(例如 HC 冷媒)。

如图 23 所示, 控制装置 170 接收操作部 163 和门开关 157 的输出信号、以及来自检测冷藏室 102 和蔬菜室 103 内的温度的 R 传感器 150、检测冷冻室 105 内的温度的 F 传感器 151、检测箱外温度的外部温度传感器 152、检测 R 蒸发器 114 的温度的 R 蒸发器传感器 154、检测 F 蒸发器 116 的温度的 F 蒸发器传感器 155 的各种温度检测信号。

而且, 控制装置 170 驱动显示部 161、声音部 162、压缩机 120、切换阀 126、R 扇 113、F 扇 115、C 扇 119、R 除霜热源 117、F 除霜热源 118、自动制冰装置 141、箱内灯 102a、开门装置 125。其中, 计算机 120、R 扇 113、F 扇 115、C 扇 119 由控制装置 170 内置的逆变器电路分别进行可变速控制。

控制装置 170 中还具有由记录电冰箱运转状况等信息并且驱动电源也保存记录的信息的非易失性存储器(例如 EEPROM)等构成的存储装置 172、将电冰箱运转状况等写入该存储装置 172 的记录装置 173。

在上述电冰箱执行对冷藏室 102 进行冷却的冷却冷藏运转(即 R 流)时, 控制装置 170 将切换阀 126 切换到上述 R 流路由, 同时驱动 R 扇 113、C 扇 119。由此, 将压缩机 120 中受到压缩而在高温高压下汽化的冷媒送到冷凝器 127, 在该处散热并液化, 同时通过切换阀 126、R 毛细管 129 送到 R 蒸发器 114。于是, 液化的冷媒在 R 蒸发器 114 中蒸发, 同时吸取周围的热。随之, 使 R 蒸发器 114 周围的空气冷却。该冷却的冷气因 R 扇 113 的鼓风作用而得以供给冷藏室 102, 使冷藏室 102 冷却。R 扇 113 也在冷冻冷却运转中(即 F 流)驱动, 促进去除 R 蒸发器 114 上附着的霜。利用此除霜, 使霜汽化或液化, 这时的冷气在冷藏室 102 内循环, 因而冷藏室 102 的湿度提高。

另一方面, 执行对冷冻室 105 进行冷却的冷却冷冻运转时, 控制装置 170 将切换阀 126 切换到上述 F 流, 同时驱动 F 扇 115、C 扇 119。由此, 将压缩机 120 中受到压缩而在高温高压下汽化的冷媒送到冷凝器 127, 在该处散热并液化, 同时通过切换阀 126、F 毛细管 130 送到 F 蒸发器 116。于是, 液化的冷媒在 F 蒸发器 116 中蒸发, 使 F 蒸发器 116 周围的空气冷却。该冷却的冷气因 R 扇 113 的鼓风作用得以供给冷冻室 105, 使各室冷却。

F 蒸发器 116 的除霜运转中, 控制装置 170 在压缩机 120 的运转时间到达预先设定的运转累计时间而冷冻冷却运转结束时, 对切换阀 126 进行切换, 以

截断往 R 蒸发器 114 和 F 蒸发器 116 的冷媒流,并使压缩机 120 旋转规定时间,以回收包含蒸发器的低压端的冷媒。然后,控制装置 170 使 F 除霜热源 118 通电,起动 F 蒸发器 116 的除霜。除霜结束,并且 F 蒸发器传感器 155 达到规定温度时,停止 F 除霜热源 118 的通电,把切换阀 126 切换到 F 流,再次起动冷却运转。R 蒸发器 114 的除霜运转中,也与 F 蒸发器 116 的除霜运转相同,使 R 除霜热源 117 通电,进行除霜运转。

接着,对检测制冷循环内已泄漏冷媒或泄漏冷媒的检测装置进行说明。

检测装置 180 由冷媒气达到规定浓度时检测冷媒泄漏的冷藏用冷媒泄漏传感器 181、冷冻用冷媒泄漏传感器 182、机械室冷媒泄漏传感器 183 组成。冷藏用冷媒泄漏传感器 181 被配置在蔬菜室 103 的底部,检测冷藏室 102、蔬菜室 103 和配置 R 蒸发器的冷却室的冷媒泄漏。冷冻用冷媒泄漏传感器 182 被配置在冷冻室 105 的底部,检测制冰室 104、切换室、冷冻室 105 和配置 F 蒸发器 116 的冷却室的冷媒泄漏。机械室用冷媒泄漏传感器 183 则配置在机械室 122 的底部,检测机械室 122 的冷媒泄漏。检测装置 180 不限于上述配置部位,例如也可在各室配置冷媒泄漏传感器。

这时检测装置 180 检测到的信息输出到控制装置 170,并且记录装置 173 将已泄漏冷媒或泄漏冷媒的事件、时间、冷媒泄漏部位、制冷循环异常等冷媒泄漏信息写入存储装置 172。

检测装置 180 也可检测发生泄漏时制冷循环的异常,而不是冷媒泄漏传感器。例如,可通过检测出 F 蒸发器 116 的出入口温度差和压缩机 120 的温度、压力、负载等的变动,事前检测已泄漏冷媒或泄漏冷媒。

高压端的管道连接部等处产生龟裂和泄漏孔时,冷媒由于高压而几乎同时从管内泄漏。于是,冷冻能力降低,蒸发器出入口的温度产生差异,加在压缩机 120 的负载不断减轻,温度、压力、负载中可看到下降的趋势。即,高压端产生龟裂和泄漏孔时,冷媒泄漏,因而检测出这种制冷循环异常,就能检测泄漏冷媒的事件。

另一方面,低压端即使在管道连接部等处产生龟裂和泄漏孔,也由于冷却运转中冷媒为低压而从管内吸入空气。因此,蒸发器的冷却性能降低,在蒸发器的入口和出口产生温度差。由于吸入空气,对压缩机 120 加负载,可看到温度、压力、负载上升的趋势。即,低压端通过发生冷媒泄漏前检测出蒸发器入口和出口上的温度差或压缩机 120 的压力、负载的加大,能事前检测冷媒泄漏。

下面对告警装置 190 进行说明。告警装置 190 对用户进行冷媒泄漏告警，促使用户进行处理；该装置由配置在操作面板 160 上的测试部 161、声音部 162 组成。由显示部 161 用表示异常的发光和点亮、字符等进行告警，由声音部 162 用表示异常的告警音、广播进行告警。而且由记录装置 173 将使告警装置 190 运作的事件作为告警记录写入到存储装置 172。

告警装置 190 不限于显示部 161、声音部 162，只要能催促用户就可以。例如，也可发送到家用终端和便携电话，对用户进行告警。还可以使是促使嗅觉感知的。

下面，对制冷循环发生冷媒泄漏时随着时间经过变化的泄漏冷媒气浓度变化进行说明。

图 24 示出制冷循环内封入 50.5g HC 冷媒并且常规冷却运转中压缩机 120 的排出侧管道产生 $\phi 1.0$ 泄漏孔时，机械室 122 内泄漏冷媒气的浓度变化。横轴为时间(分)，纵轴以百分率表示点火下限浓度(LEL)为 100 时的冷媒气浓度，并且 HC 冷媒的 LEL 为 1.8 % vol。即，100 % LEL 以上时，为点火浓度；浓度小于 100 % LEL，则不发生点火。图 25 示出基于同样的实验的电冰箱主体 101 前方底部附近的泄漏冷媒气的浓度变化。

如图 24 所示，在经过 14 分时，压缩机 120 的排出侧管道产生泄漏孔。于是，从管道一口气排出冷媒，机械室 122 内的 LEL 超过 100 %，成为有点火危险的状态。

这时，从管道继续泄漏冷媒，冷媒气浓度短时继续为 100 % LEL 以上，但冷媒气由于从机械室 122 的空气吸入口和排出口自然对流，扩散到箱外，经过 30 分后，冷媒气浓度逐渐减小。经过 32 分时，冷媒气浓度小于 100 % LEL，机械室 122 成为不会点火的安全状态。

此外，如图 25 所示，电冰箱主体 101 前方底部附近在经过 14 分时产生泄漏孔，则冷媒气浓度一口气升高，但由于扩散到空气中，比机械室 122 内冷媒气浓度低，处于安全状态；经过 25 分时，冷媒气浓度低于 10 %，成为确实没有点火危险的状态。

图 26 示出制冷循环内封入 50.5g HC 冷媒并且 F 冷却运转中在 F 蒸发器 166 的连接管道产生 $\phi 0.1$ 泄漏孔时，冷冻室 105 内泄漏冷媒气的浓度变化。

使泄漏孔小于机械室 122 中的实验，其原因在于箱内的制冷循环为低压，来自连接管道的冷媒泄漏是慢泄漏，所以设想实际能产生的冷媒泄漏。

如图 26 所示,在经过 70 分时产生泄漏孔,则冷媒从管道渐渐泄漏,冷媒气浓度升高起来。经过 185 分时,达到 100 % LEL,成为有点火危险性的状态,但经过 275 分时,冷媒气从排放管 124a、124b 和门 109 的密封垫间隙等处扩散到电冰箱外,冷媒气浓度减小,

经过 280 分时,冷媒气浓度小于 100 % LEL,没有箱内着火危险性,当然,在电冰箱主体 101 的附近、机械室 122 等因冷媒气扩散到空气中,所以冷媒气浓度几乎没有升高。由于冷藏室 102、蔬菜室 103 中冷气流独立,冷媒气浓度没有升高,保持安全状态。

即,从图 24、图 25、图 26 可知,泄漏孔产生后,经过规定时间,则冷媒气从电冰箱主体扩散到空气中,箱内和电冰箱主体附近均为不会发生点火的安全状态。

<告警装置动作处理 1>

下面对告警装置 190 的动作定时进行说明。如图 27 所示,检测装置 180 经常进行冷媒泄漏检测,检测出泄漏冷媒或已泄漏冷媒(S110)。没有冷藏车冷媒泄漏时,继续进行冷媒泄漏检测,检测出冷媒泄漏时,起动控制装置 170 内置的定时器 171,进行计数(S111)。

然后,在经过泄漏到箱内的冷媒气的浓度因至少往箱外扩散而达到着火浓度以下的规定时间(例如 300 分)时,控制装置 170 使告警装置 190 动作(S112、S113),

这里设想为了成为安全状态需要时间的箱内泄漏,并参考图 26 将规定时间设定为 300 分,但最佳规定时间因冷媒封入量、制冷循环的组成、空气循环量而异,所以最好根据电冰箱的结构改变规定时间。

利用机械室用冷媒泄漏传感器 183 检测机械室 122 中的冷媒泄漏时,达到安全状态比箱内泄漏快,可参考图 24 将规定时间取为 30 分。

也可检测箱内泄漏、机械室泄漏,并选择规定时间。具体而言,用冷藏用冷媒泄漏传感器 181 或冷冻用冷媒泄漏传感器 182 检测冷媒泄漏时,使规定时间为 300 分,用机械室用冷媒泄漏传感器 183 检测冷媒泄漏时,使规定时间为 30 分。

根据上述结构,由于成为安全状态后进行告警,在发生冷媒泄漏,使箱内和电冰箱近旁的冷媒气浓度高,从而成为点火危险性高的状态时,用户不会因没有准备的告警而靠近电冰箱,能防止带进点火器等燃火源。

即使告警装置动作时用户不安地对操作面板进行操作，从而不留神使接触接点产生火花，也由于箱内或电冰箱主体附近的泄漏冷媒已经扩散，可减小电部件等点火的可能性。

<告警装置动作处理 2>

接着，对于告警装置 190 的另一动作定时进行说明。如图 28 所示，同样由检测装置 180 检测出泄漏冷媒或已泄漏冷媒(S120)。

冷媒从制冷循环排出后，冷媒气浓度渐渐降低，因而继续使检测装置 180 运作时，由于冷媒气浓度降低，检测不到冷媒泄漏。因此，进行由检测装置 180 检测冷媒是否被扩散(S121)。如果检测不到冷媒泄漏，就判断为在箱内和电冰箱附近将冷媒气扩散到空气中，已成为安全状态，从而时告警装置 190 动作。

通过这样检测不到冷媒泄漏后，使告警装置动作，对哪一种冷媒泄漏，使告警装置动作时，冷媒气浓度都确实为点火浓度以下，因而能进一步提高安全性。

使检测浓度变化，检测冷媒泄漏的浓度为 10 % LEL，判断冷媒是否被扩散的浓度为 80 % LEL，从而能进行迅速的冷媒泄漏检测、告警。

<告警装置动作处理 3>

接着，对告警装置的又一动作定时进行说明。如图 29 所示，由冷藏用冷媒泄漏传感器 181 或冷冻用冷媒泄漏传感器 182 检测箱内冷媒泄漏或已泄漏(S131)。如果检测不到，由机械室用冷媒泄漏传感器 183 检测冷媒是否泄漏(S135)。

步骤 S131 中检测到箱内的冷媒泄漏时，从暴露在箱内的 R 蒸发器 114、F 蒸发器 116 等的低压端管道泄漏冷媒，因而控制装置 170 为了在高压端管道内回收低压端管道内的冷媒，将箱内泄漏抑制到最小，完全关闭切换阀 126，并使压缩机 120 旋转一定的时间(例如 90 秒)，以在高压端制冷循环(具体为切换阀 126 和压缩机 120)内回收冷媒(S132)。

即使回收冷媒气，箱内也有可能还存在泄漏的冷媒气，冷媒气由于比空气重，积存在箱内的底部，使该处浓度提高。为了防止这点，进行应对冷媒泄漏的处理：使 F 扇 115、R 扇 113 旋转，让箱内的空气循环，并扩散得冷媒气不积存在底部等的一部分形成点火浓度以上(S133)。希望 F 扇 115、R 扇 113 使用箱内空气不进入电机等处的防爆结构的电机或没有接点火花的无刷电机。

然后，起动定时器 171，进行计数(S134)。定时器 171 的起动也可在步骤

S131 检测到箱内的冷媒泄漏时开始。

另一方面，步骤 S135 中检测到机械室 122 内的冷媒泄漏时，控制装置 170 为了迅速扩散机械室 122 内的冷煤气，使 C 扇 119 旋转 (S136)。这是因为机械室 122 内的冷却吸入口和排出口等与箱外连通，使箱内的冷煤气迅速排出比将其扩散到空气中容易成为点火浓度以下，以便机械室 122 附近也为安全状态。

在步骤 S136 驱动 C 扇 119 时，起动定时器 171 进行计数 (S134)。定时器 171 的起动也可在步骤 S135 中检测到箱内泄漏时开始。

然后，控制装置 170 对步骤 S131 所箱内泄漏检测判断定时器 171 的计数是否经过例如 300 分，对步骤 S135 的机械室泄漏检测判断定时器 171 是否经过例如 30 分，从而判断箱内和电冰箱附近的冷媒浓度是否为点火浓度以下而形成安全状态 (S135)。控制装置 170 判断为经过规定时间而形成安全状态时，使告警装置 190 动作，对用户进行告警 (S139)。

根据此结构，即使用户因告警装置 190 的动作感到不愉快而切断电源，由于已进行冷媒回收、冷媒扩散、不需要的电子部件停止运作等降低冷媒浓度的冷媒泄漏应对处理，能迅速避开危险状态。因此，能提高安全性。

作为冷媒泄漏应对处理，不仅使风扇旋转，而且做成即使对操作部 163 进行操作，R 除霜热源 117、F 产生热源 118、脱臭装置 123、给水泵 145、制冰驱动装置 148 也不动作，尤其希望步骤 S135 及其后，停止切换阀 126、压缩机 120 等的运作，以免电部件等中产生接点火花。

关于箱内灯 102a、开门装置 125，希望等待使告警装置 190 动作的步骤 S139 后，使其停止。其原因在于，箱内灯 102a 和开门装置 125 不动作，则用户判断为电冰箱故障，并切断电源等，有可能不能进行冷媒泄漏应对处理。

<告警装置动作处理 4>

下面对告警装置又一动作定时进行说明。这里示出将电源切断或复原，又接通电源或重新起动电源后的控制。

如图 30 所示，首先，控制装置 170 判断是否将告警装置 190 动作时的告警记录写入到存储装置 172 (S140)。然后，在没有写入告警记录时，判断是否将已泄漏冷媒或泄漏冷媒等冷媒泄漏信息写入到存储装置 172 (S141)。没有写入冷媒泄漏记录时，控制装置 170 判断为电冰箱电源被切断或复原前无冷媒泄漏，并利用检测装置 180 检测泄漏冷媒或已泄漏冷媒 (S142)。

步骤 S142 中没有检测到，则检测装置继续进行冷媒泄漏检测，并且在检

测到冷媒泄漏时，对控制装置 170 输出冷媒泄漏信息，由记录装置 173 将冷媒泄漏的记录记录到存储装置 172(S143)后，使定时器 171 动作(S144)。

然后，控制装置 170 判断定时器 171 的计数是否结构规定时间(S145)，经过规定时间时，由记录装置 173 将告警的记录记录到存储装置 172(S146)后，使告警装置 190 动作(S147)。

另一方面，步骤 S141 中将冷媒泄漏的记录记录到存储装置 172 时，在电冰箱电源被切断后复原前，已检测到冷媒泄漏的控制装置 170 为进行定时器计数的状态。

即，由于箱内和电冰箱主体 101 附近发生冷媒泄漏有可能使冷媒浓度为点火浓度以上，进行告警或常规冷却运转是危险的。因此，控制装置 170 不使常规电冰箱冷却运转动作，并进行利用风扇的扩散、停止不需要的电部件等冷媒泄漏应对处理后，进至步骤 S144。由此，电冰箱返回电源被切断或复原前的状态。

计数可从初始值开始进行，也可从电冰箱电源被切断后复原前的计数值继续进行。

步骤 S140 中将告警的记录记录到存储装置 172 时，在电冰箱电源被切断或复原前，是泄漏的冷媒扩散而成为没有点火危险性的安全状态。

然而，并不是排除冷媒泄漏源的状态，因而此状态下进行常规冷却运转，则又泄漏冷媒，不能正常运转。由此，如果有告警记录，控制装置 170 就立即进至步骤 S147，使告警装置 190 动作，告知用户冷媒泄漏或电冰箱停止，促使其进行修理等。

根据此结构，即使产生冷媒泄漏时发生停电或用户切断电源，电源恢复后也能可靠地等待到冷媒气浓度为点火浓度以下后，才进行告警，因而可提高安全性。

即使在告警装置 190 动作的状态下发生停电或用户切断电源，也能在电源恢复后立即使告警装置 190 动作，因而能迅速促使用户修理电冰箱。

关于冷媒泄漏记录或告警记录，通过用户对操作部 163 进行操作，擦除装置 174 就从记录装置 172 擦除该记录。

存储装置 172 有冷媒泄漏记录和告警记录时，即使例如冷媒泄漏已修理，成为电冰箱能正常运转的状态，也不能起动常规冷却运转。因此，在存储装置 172 存储管理冷媒泄漏应对处理和告警装置动作的标记，在成为电冰箱能正常

运转时，从存储装置 102 擦除该标记。据此，能重新正常运转，因而不需要替换或废弃装有控制电冰箱运转的控制装置 170 的控制电路板，因而能谋求有效利用资源，减轻修理费用的负担。

上述结构说明了一种本发明实施方式，只要不脱离本发明的主旨，可作更改和组合。检测装置、冷媒泄漏应对处理、规定时间的设定等，当然使其对电冰箱的形式最佳。

工业上的实用性

第 1 电冰箱通过在发生冷媒泄漏并开门后，使上述告警装置的告警停止，即使用户对来自操作面板等的蜂鸣器和声音的指示或显示的告警感到不愉快，不开门，告警就不停止，所以用户虽然麻烦也开门。因此，由于门必然打开，冷煤气被扩散到空气至中，不充满箱内，即使箱外有燃火源，也因扩散的冷煤气为着火浓度以下，不会着火，能提高安全性。

通过在打开全部储物室的门后，使告警装置的告警停止，即使哪一储物室容易充满冷煤气，也能可靠地防止箱内充满冷煤气，而且能使冷煤气迅速扩散到空气中。因此，能提高安全性。

第 2 电冰箱通过在打开释放风挡让冷气流通的储物室门后，使告警装置的告警停止，用户打开最少必要的门即可，能迅速且正确地扩散冷煤气。这时，用操作面板等显示可开哪个门，则更有效。

通过在箱内方检测冷媒泄漏或事前检测冷媒泄漏，能可靠地防止箱内方充满冷煤气，因而能提高安全性。

第 3 电冰箱通过打开检测到冷媒泄漏的冷藏空间或冷冻空间内的储物室的门后，使所述告警装置的告警停止，在冷藏空间或冷冻空间发生冷媒泄漏时，不必打开没有充满冷煤气的空间的门，不进行冷却流通，因而用户打开最少必要的门即可，能使冷煤气迅速且正确地扩散。这时，用操作面板等显示可开哪个门，则更有效。

开门且告警装置的告警停止后，在开放时间为规定时间以下的状态中关门时，又使告警装置告警，而开放时间为规定时间以上的状态中关门时，继续使告警装置的告警停止。门的开放时间短，则不能使充满箱内的冷煤气充分扩散，但由于门开放时间为规定时间以下的状态中关门时，告警装置又告警，能促使门开放规定时间以上。

通过配备切断电源时继续进行告警用的辅助电源，即使用户因告警不安而切断电源，告警装置也进行告警，促使用户开门，所以能可靠地将冷媒气扩散到箱外。因此，能提高安全性。

通过告警装置进行告警中切断电源后又接通时，重新起动告警装置的告警，即使用户因告警不安而切断电源，又接通电源就再次告警，促使用户开门，所以能可靠地将冷媒气扩散到箱外。因此，能提高安全性。

第4电冰箱通过检测到冷媒泄漏后经过规定时间，才对冷媒泄漏进行告警，不会由于产生冷媒泄漏并且在箱内或电冰箱附近为点火危险性高的状态时进行告警，使用户靠近电冰箱，因而能减小点火的危险性。

通过使规定时间为达到成为着火浓度以下的时间，即使用户因告警不安而对操作面板进行操作，不留神使接触接点产生火花，也由于箱内或电冰箱主体附近存在的冷媒已经扩散，能减小电部件点火的可能性。

第5电冰箱通过检测到冷媒泄漏时，将冷媒扩散得检测不到冷媒泄漏后，对冷媒泄漏进行告警，告警装置动作时，泄漏的冷媒确实为点火浓度以下，进而能进一步提高安全性。

提高从检测出冷媒泄漏到发出告警的期间进行冷媒泄漏应对处理，即使用户因告警不安而切断电源，也由于告警前已进行冷媒回收、切断不需要的电部件的电源和降低泄漏冷媒的浓度的冷媒泄漏应对控制，能避开可能点火的状态。因此，能提高安全性。

在电源接通时已对存储装置写入冷媒泄漏记录的情况下，通过电源接通后经过规定时间，才使告警装置告警，即使电源接通时为泄漏冷媒浓度高的状态，也由于电源接通后经过规定时间才告警，虽然电源被用户切断，但能使安全性提高。

在电源接通时已对存储装置写入告警记录的情况下，通过电源接通后使告警装置告警，告警装置运作中用户切断电源并再次接通电源时，立即使告警装置动作，因而能迅速告知用户冷媒泄漏且需要修理，能可靠地促使用户进行电冰箱发生故障后的处理。

可擦除冷媒泄漏记录，或可擦除告警记录，使完成冷媒泄漏修理等后，控制装置又能正常运转电冰箱，所以装有控制装置的控制电路板不必替换和废弃。因此，可谋求有效利用资源，能减轻修理费用负担。

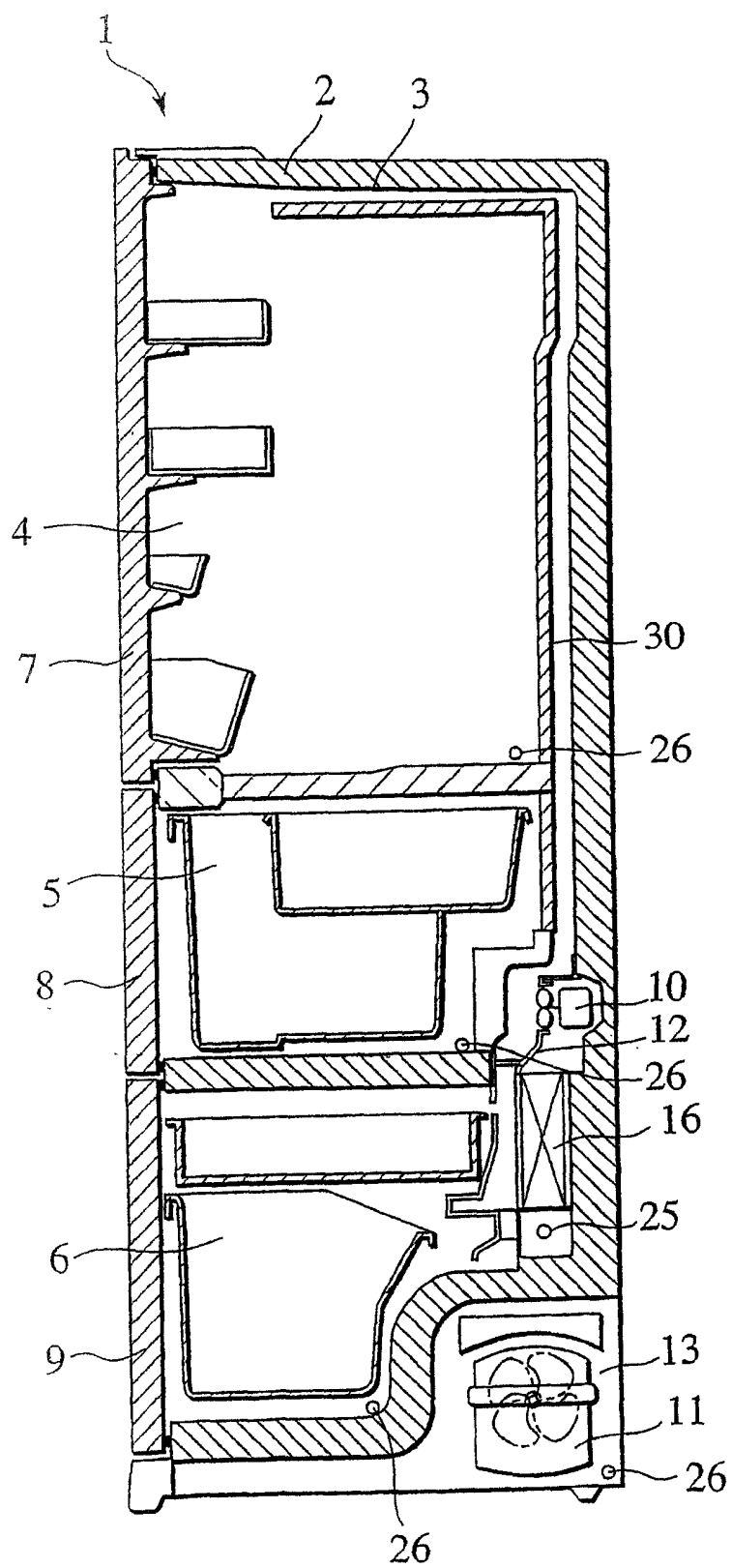


图 1

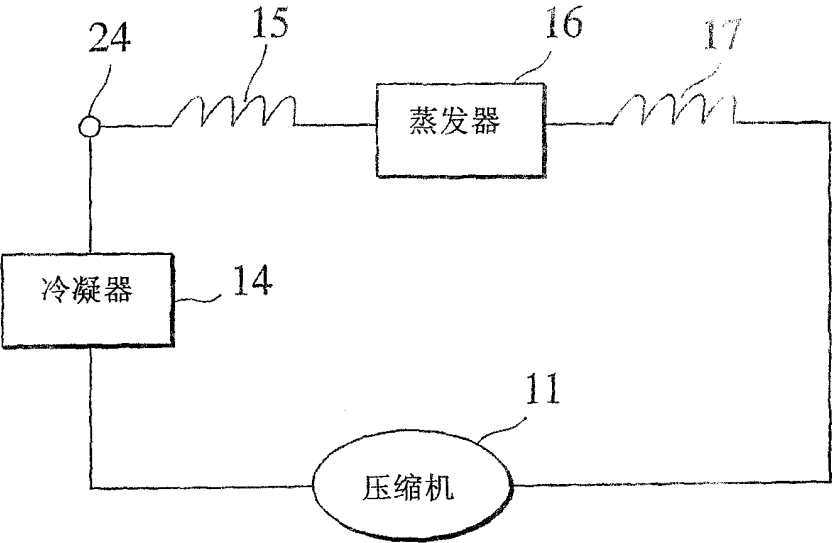


图 2

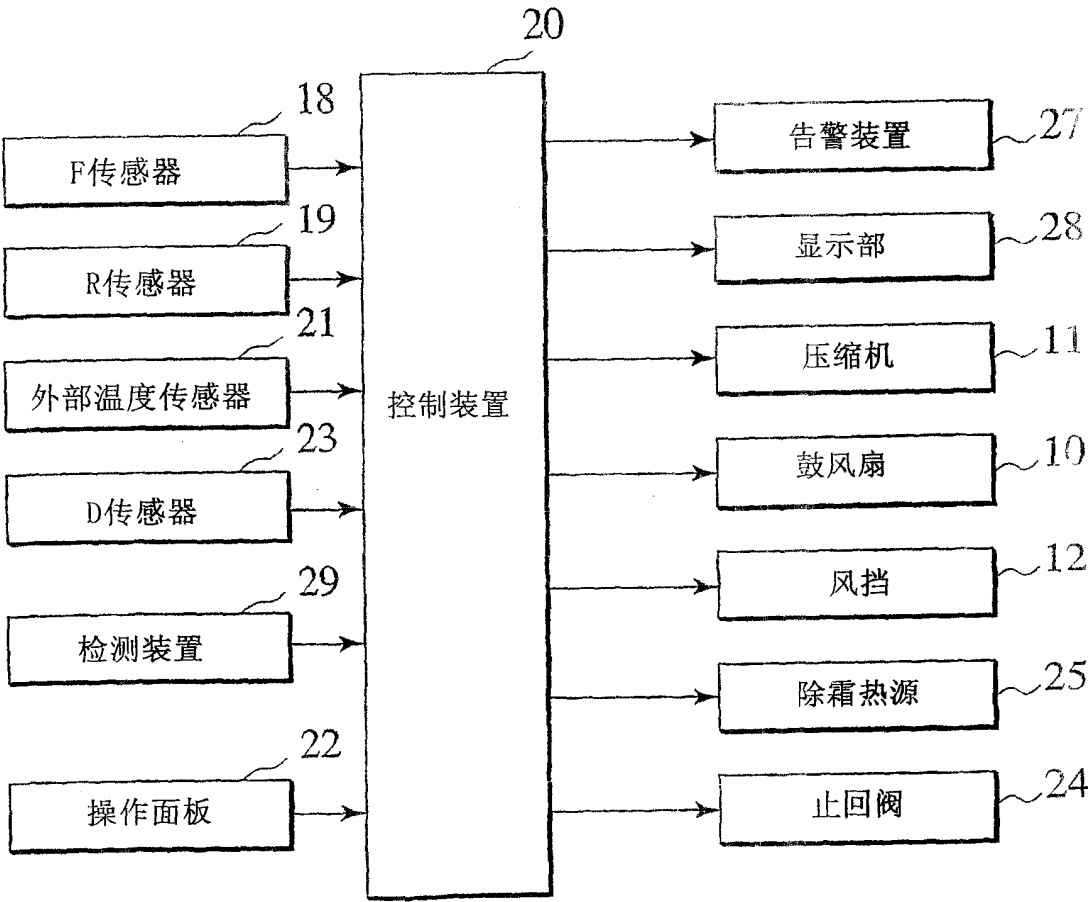


图 3

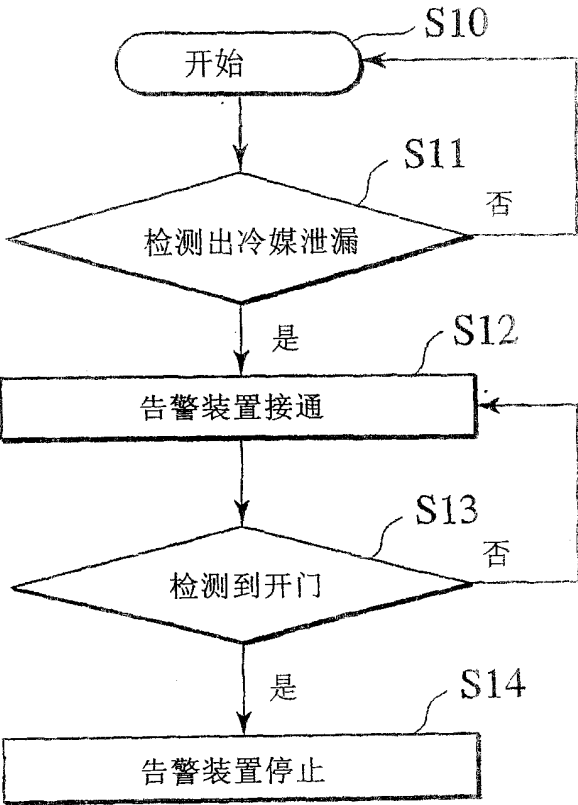


图 4

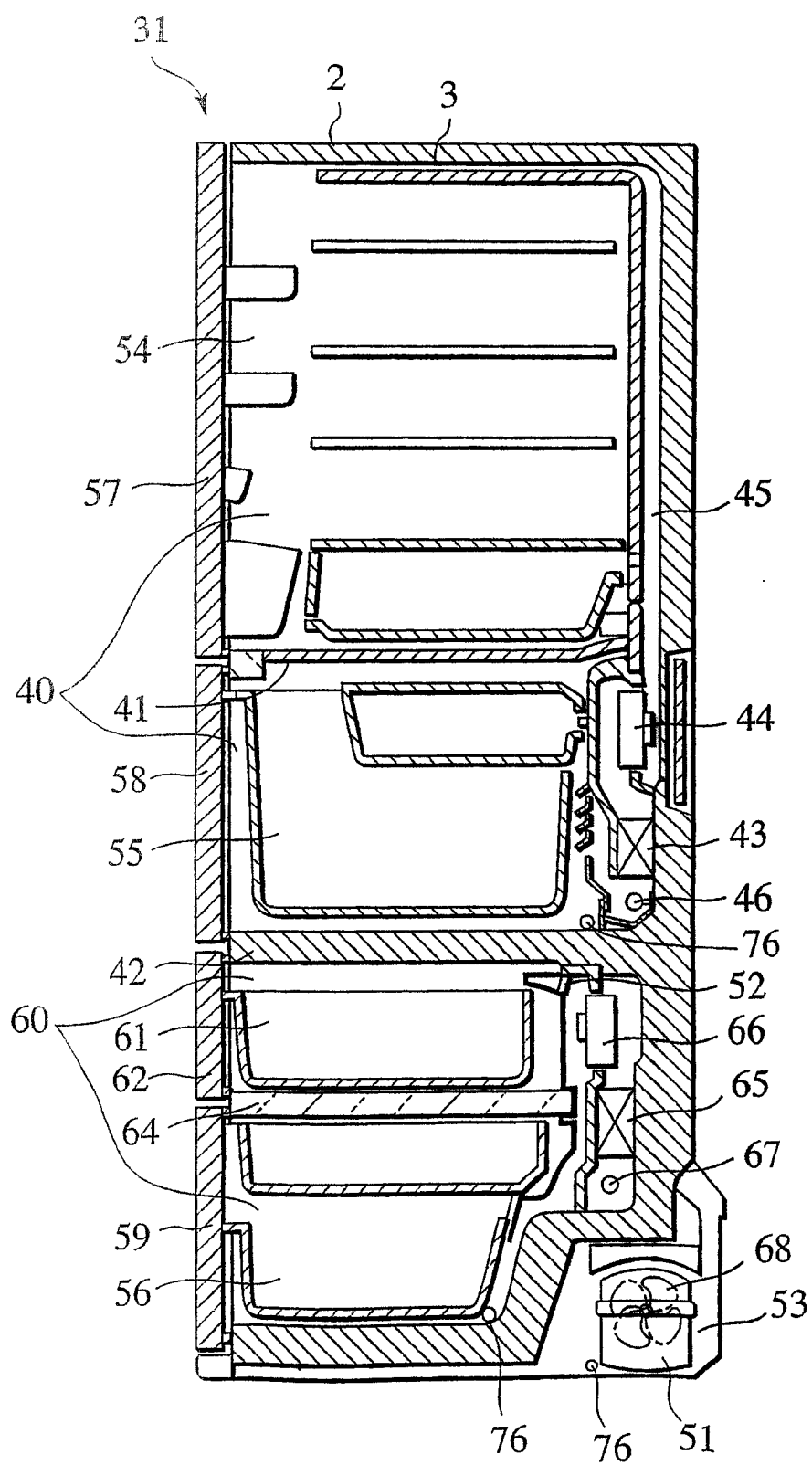


图 5

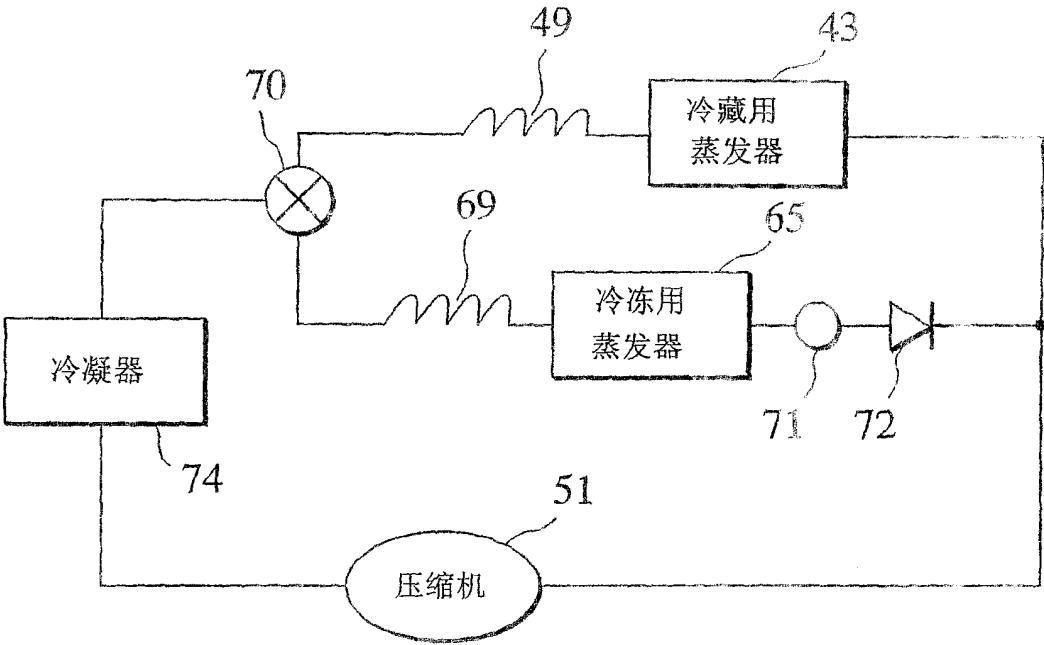


图 6

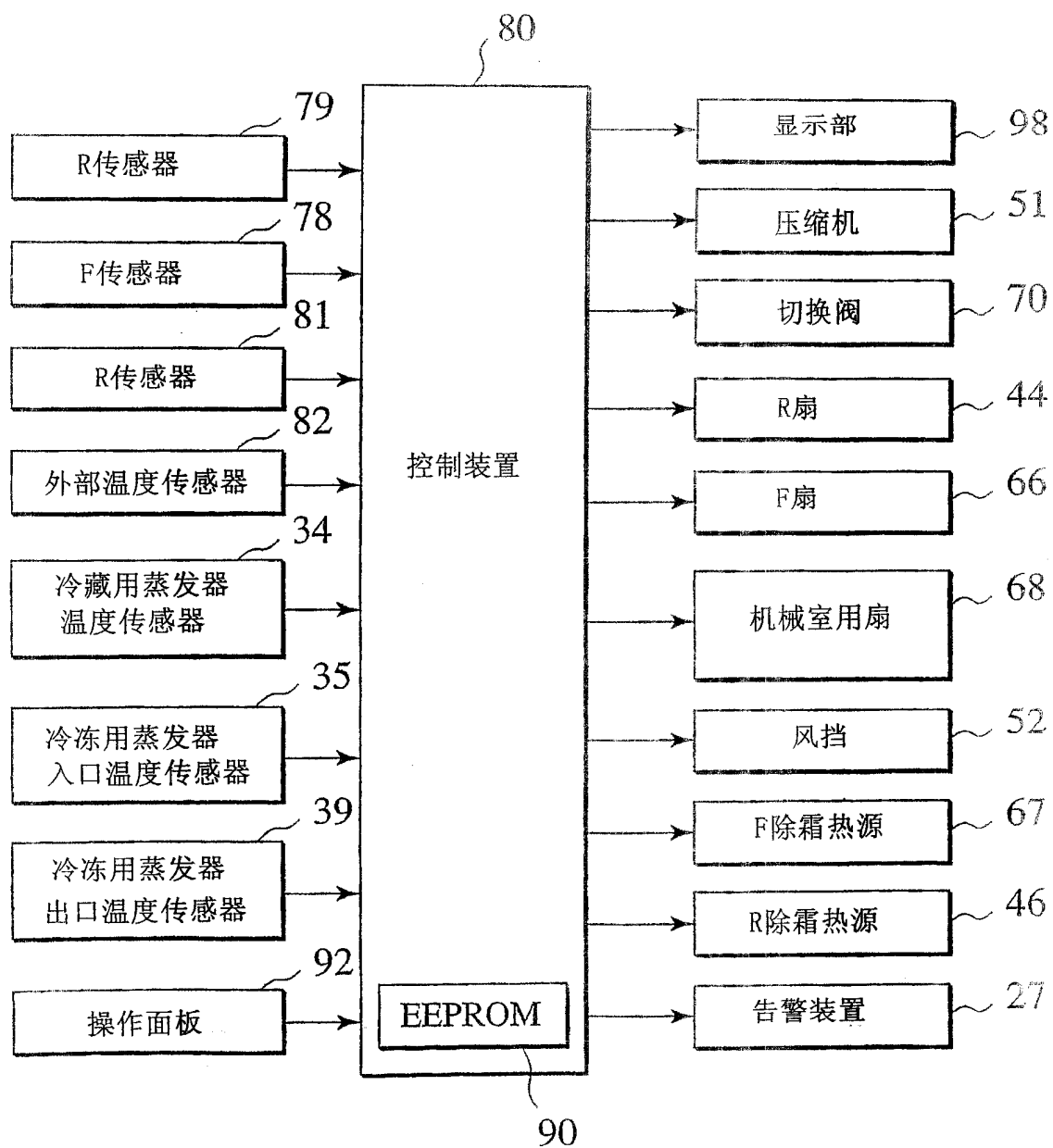


图 7

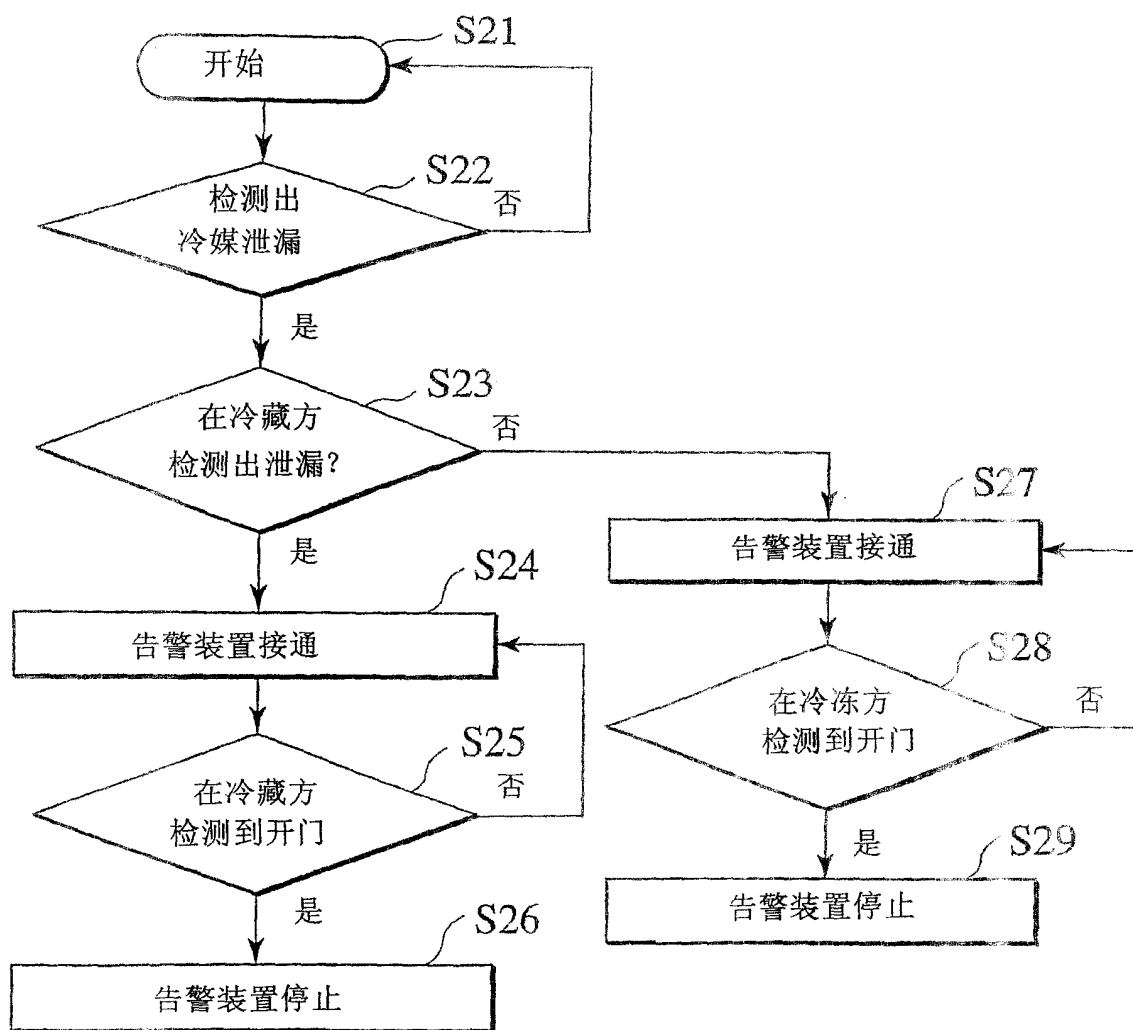


图 8

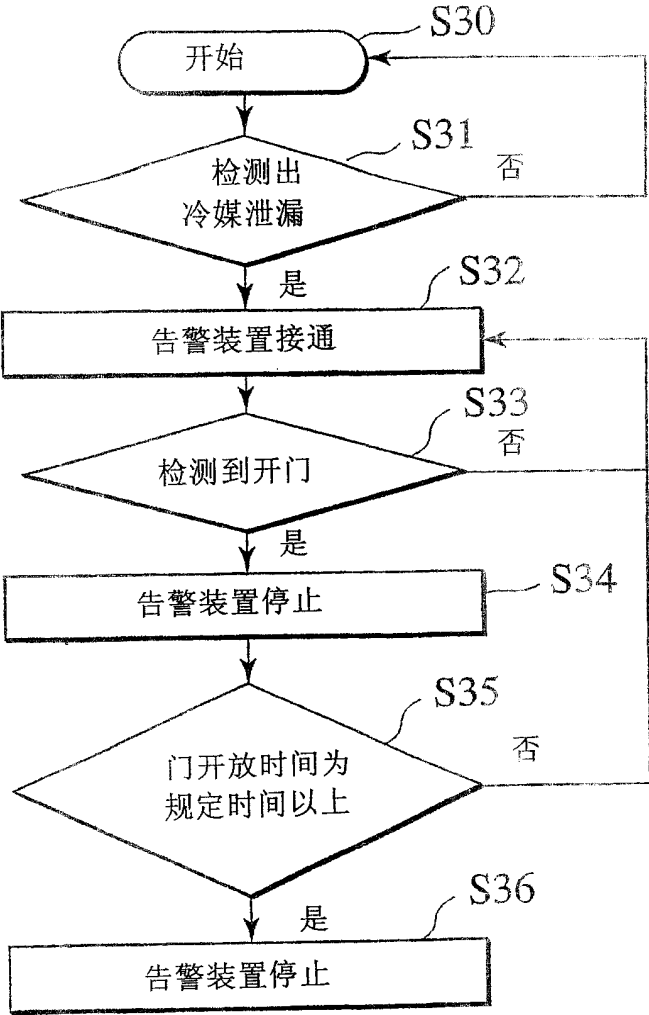


图 9

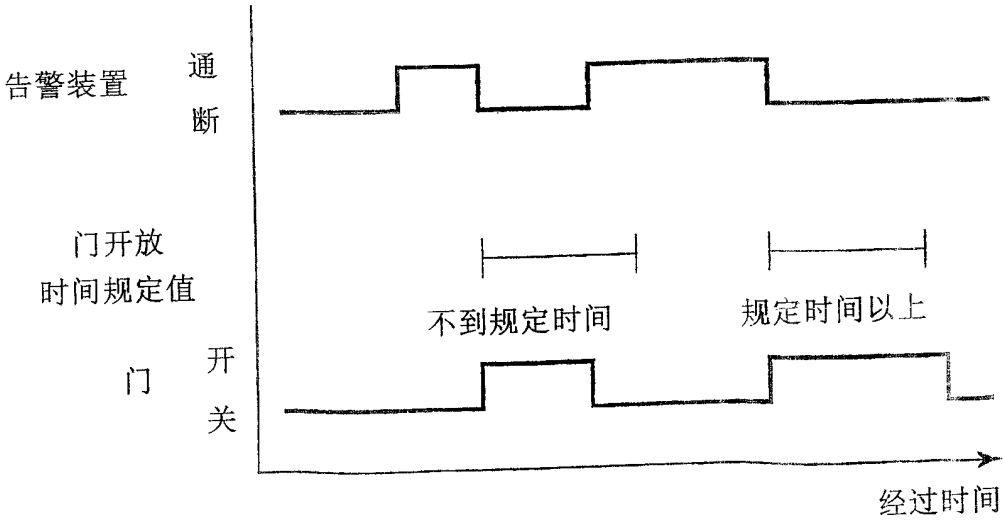


图 10

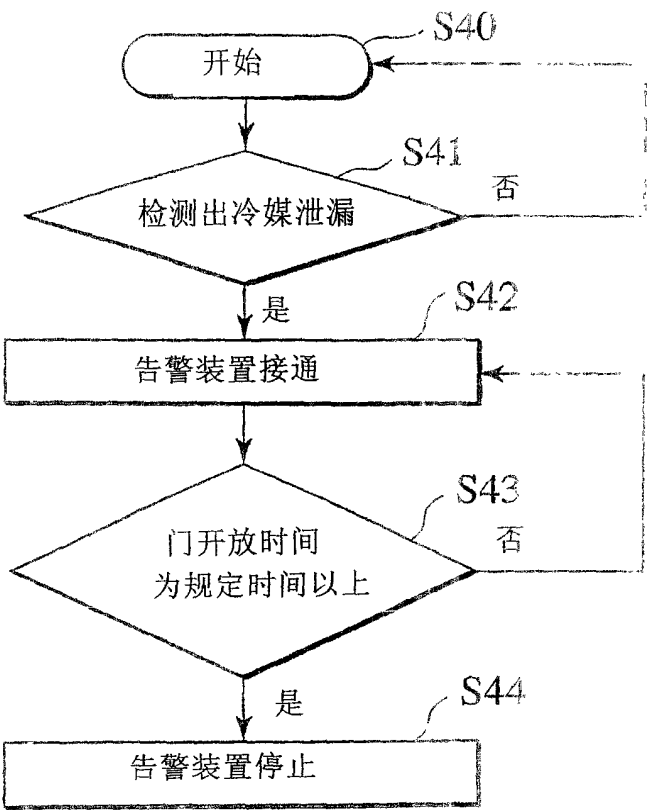


图 11

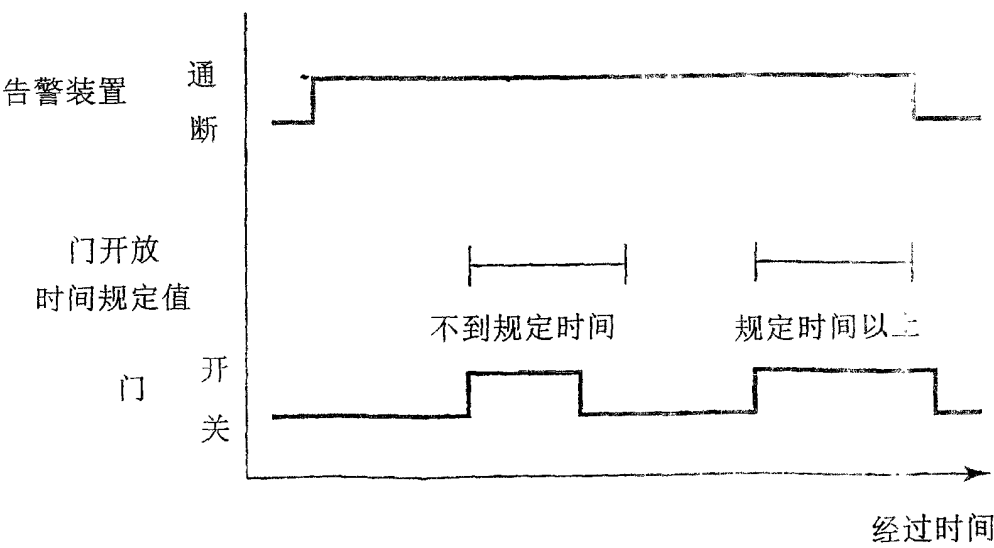


图 12

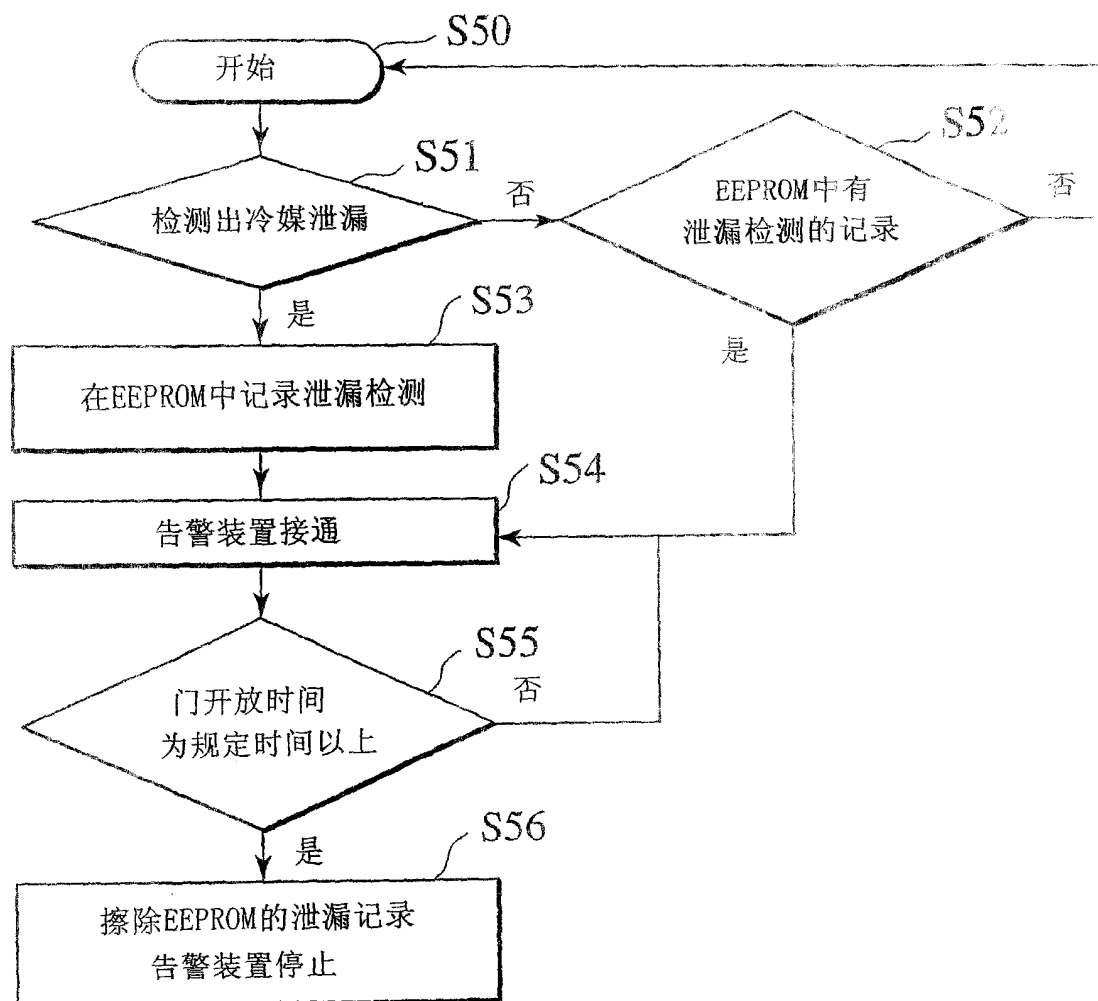


图 13

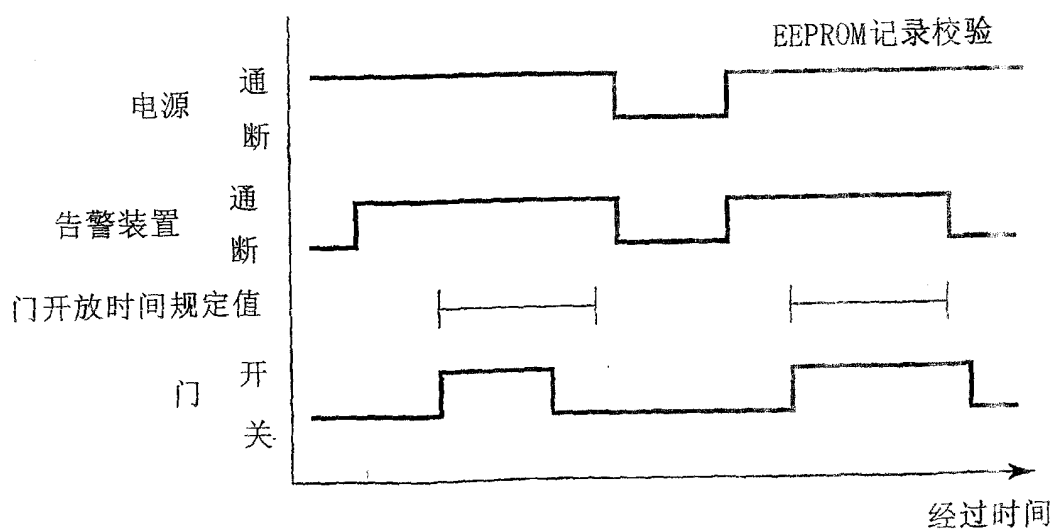


图 14

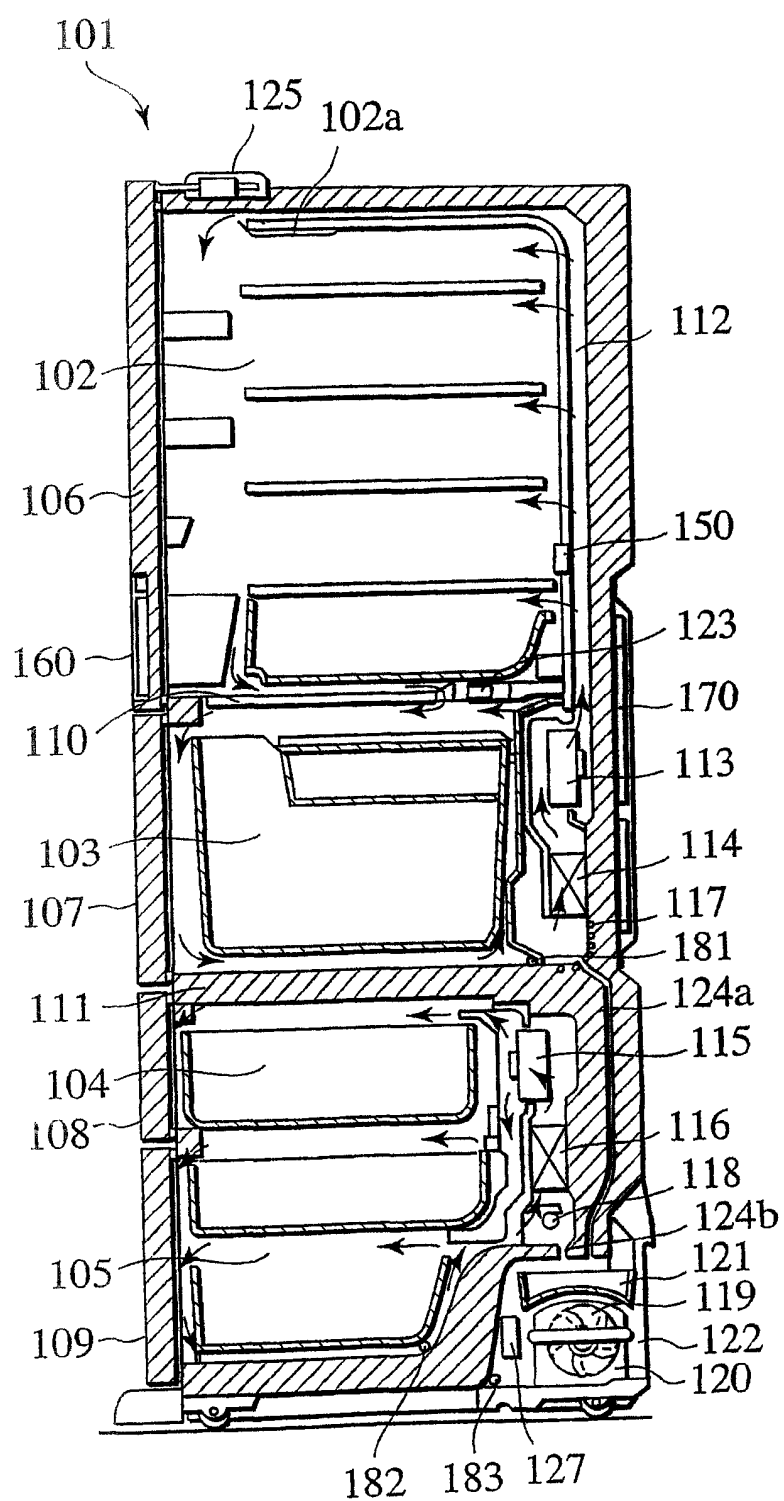


图 15

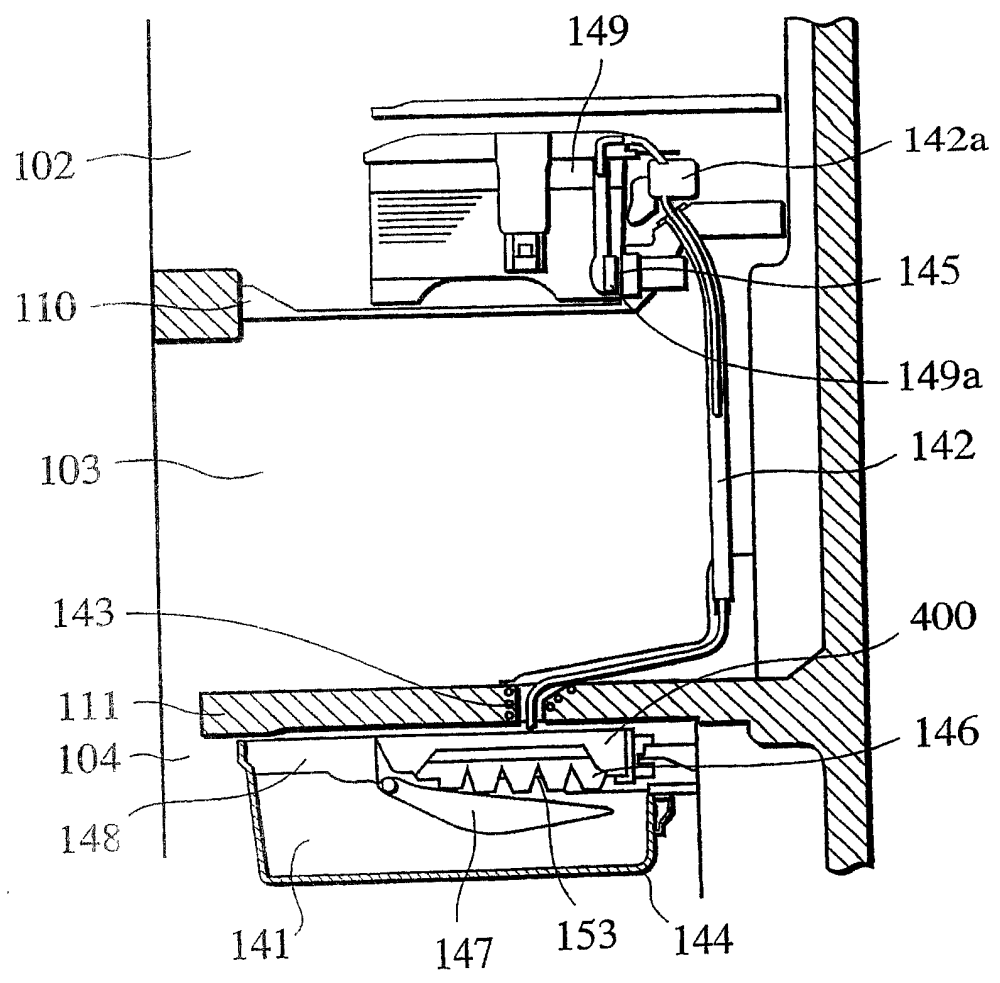


图 16

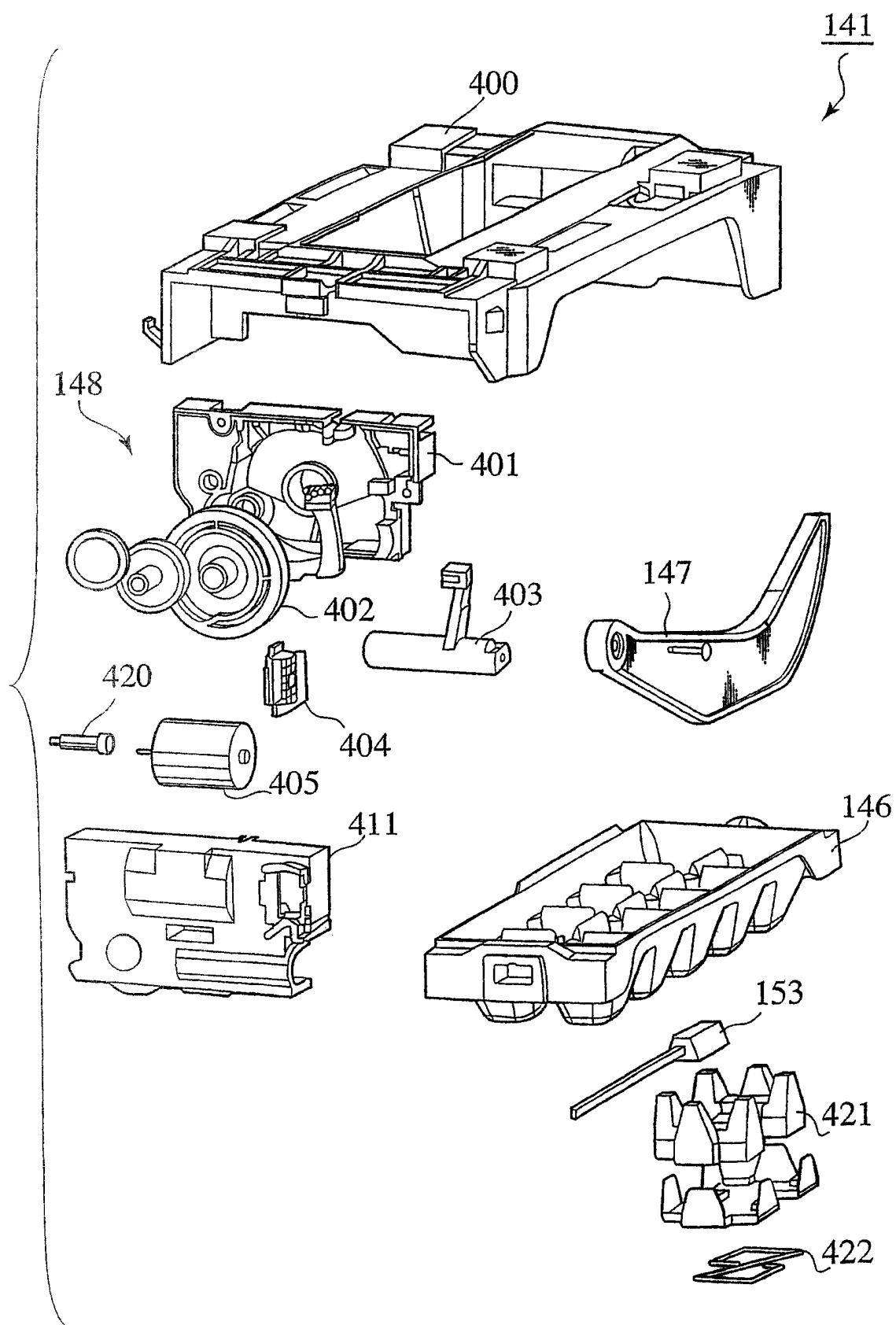


图 17

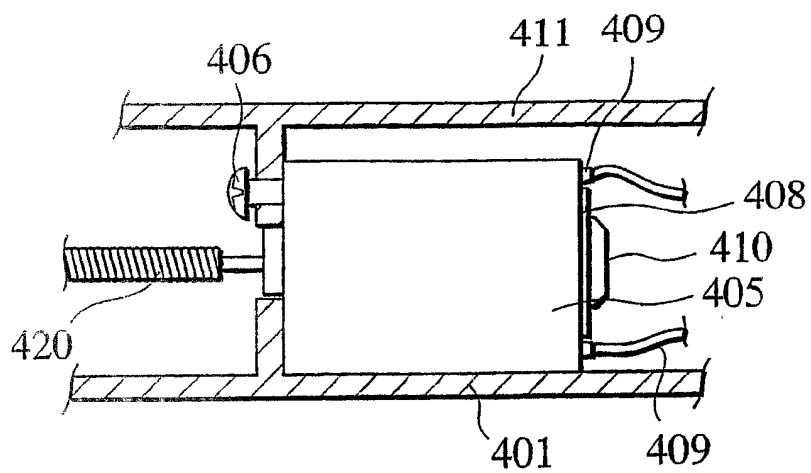


图 18

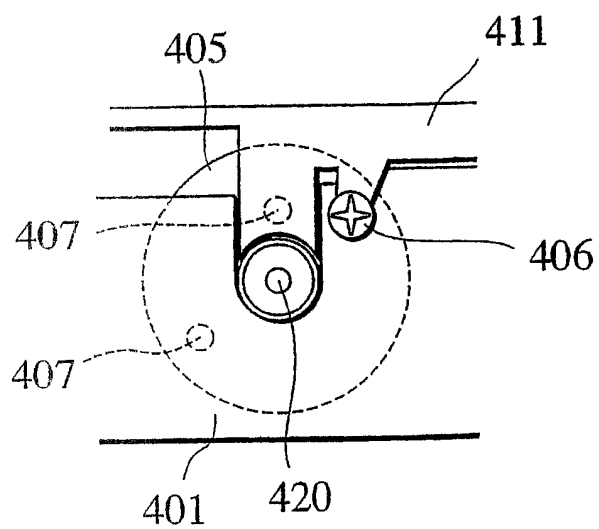


图 19

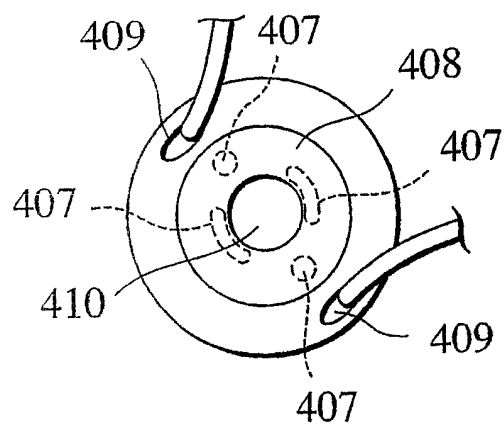


图 20

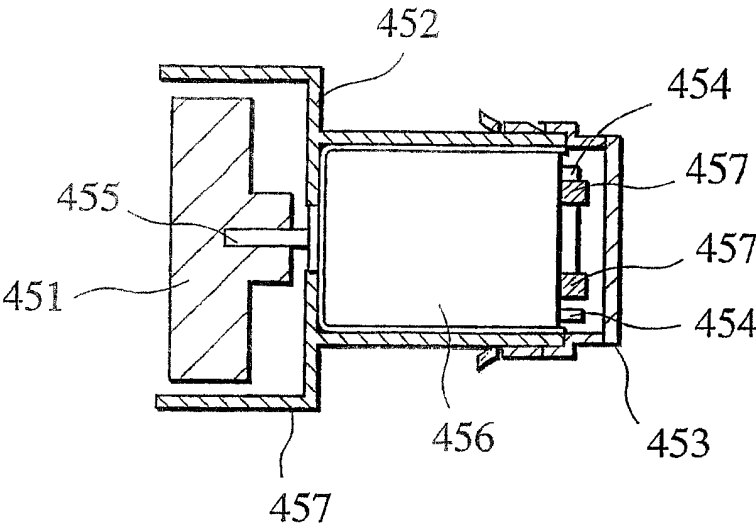


图 21

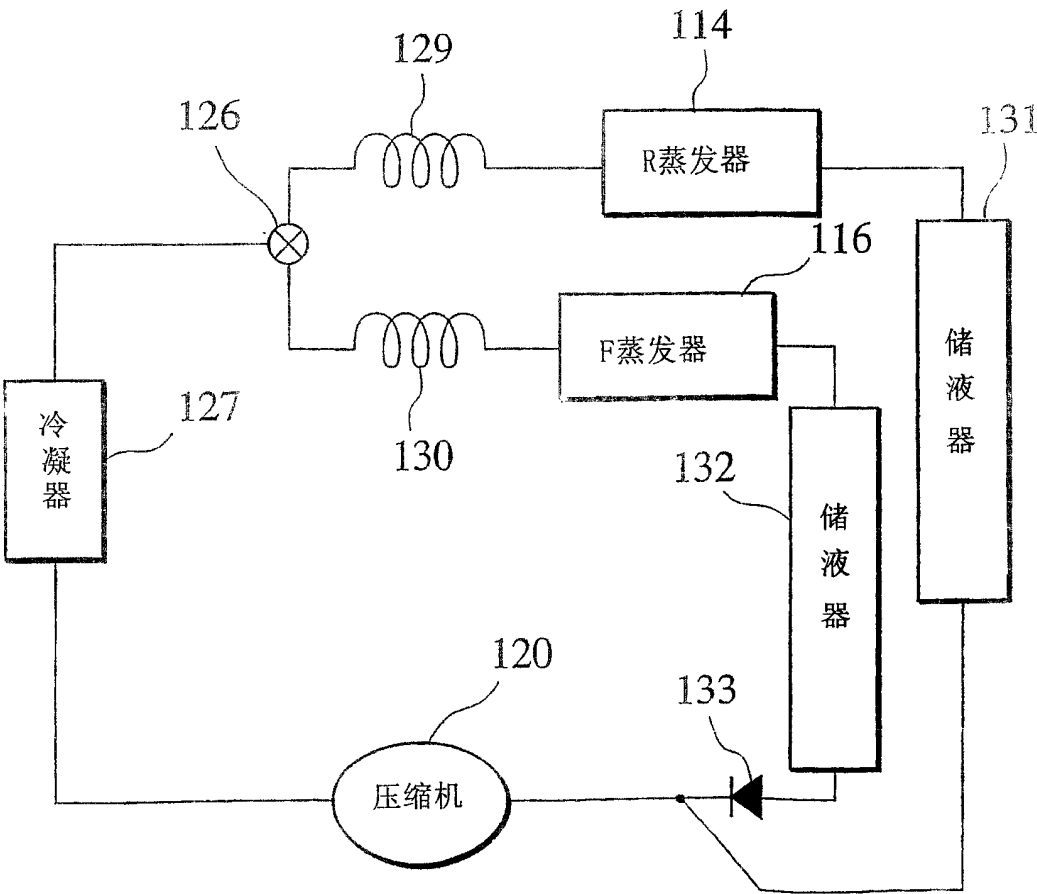


图 22

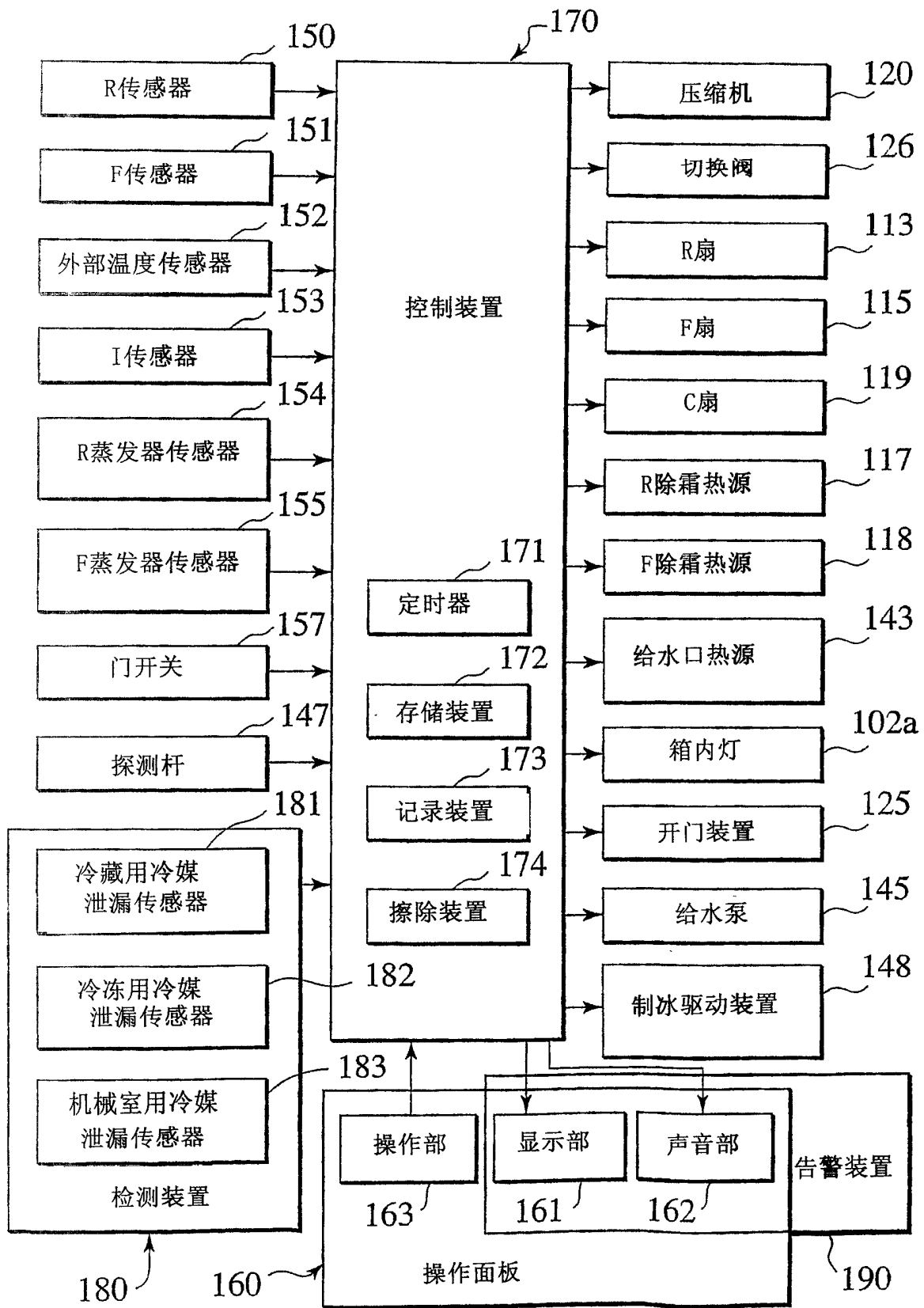


图 23

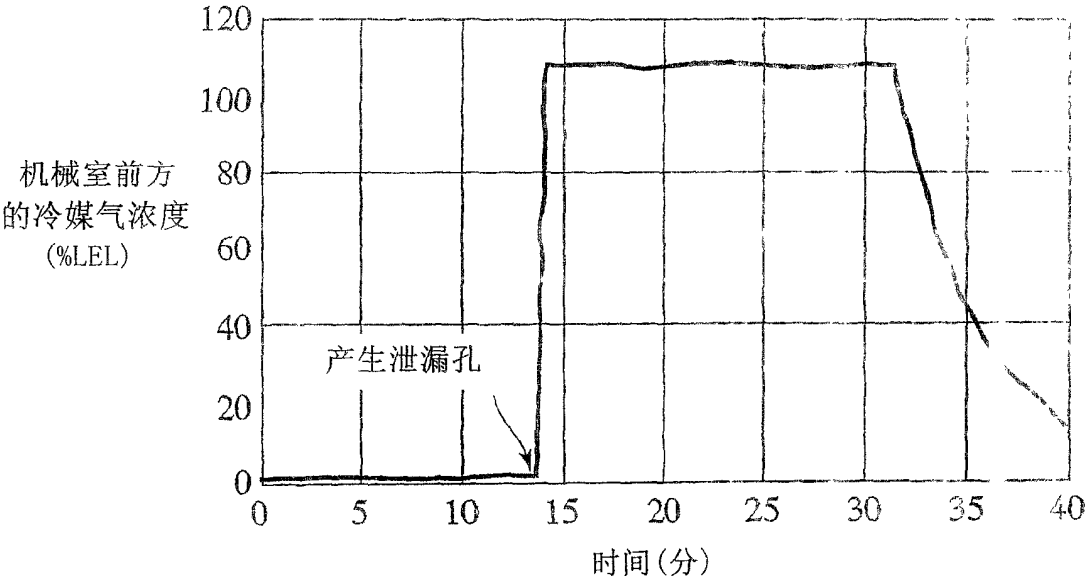


图 24

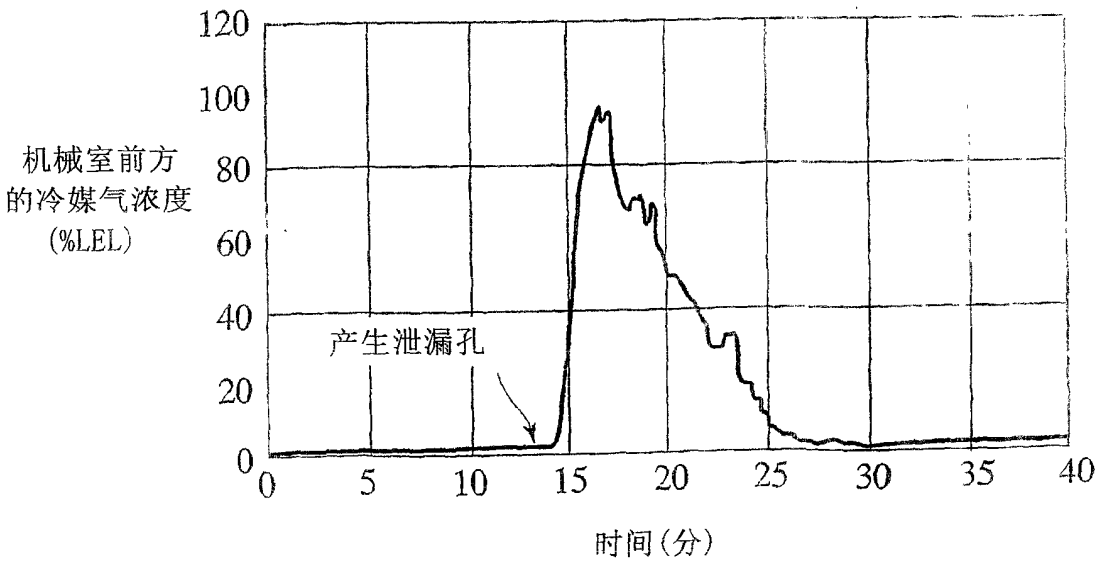


图 25

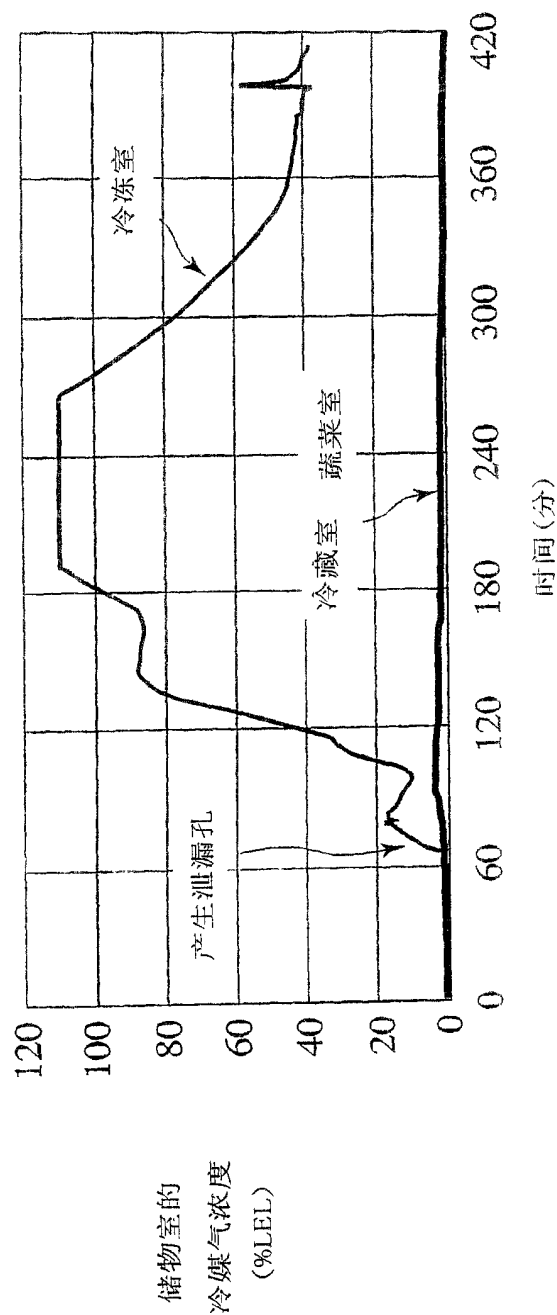


图 26

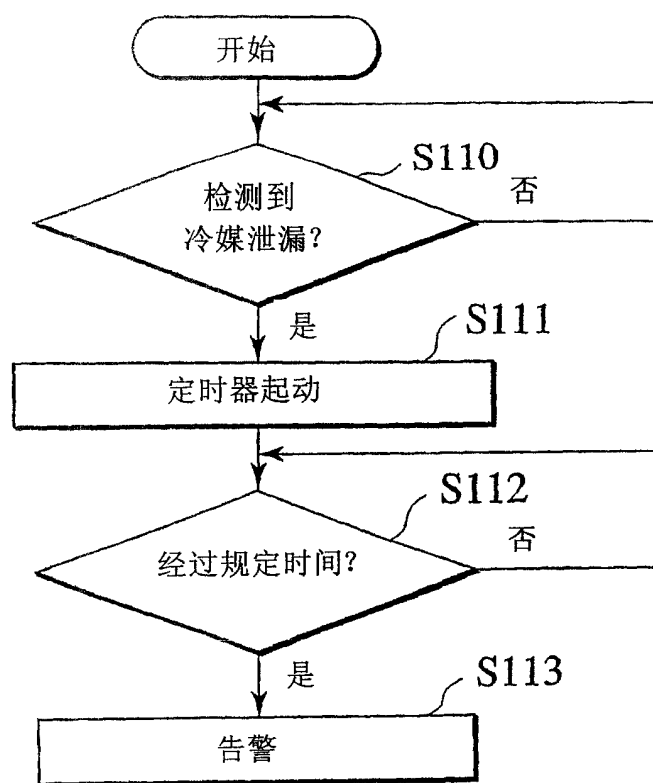


图 27

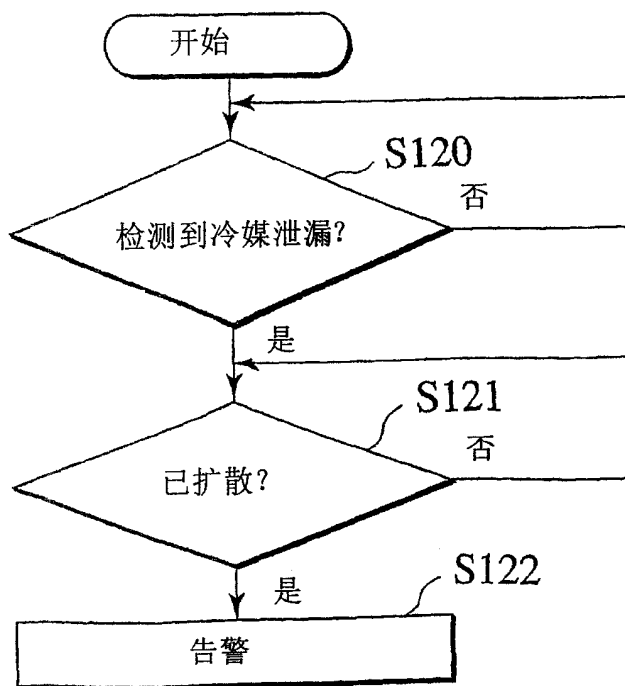


图 28

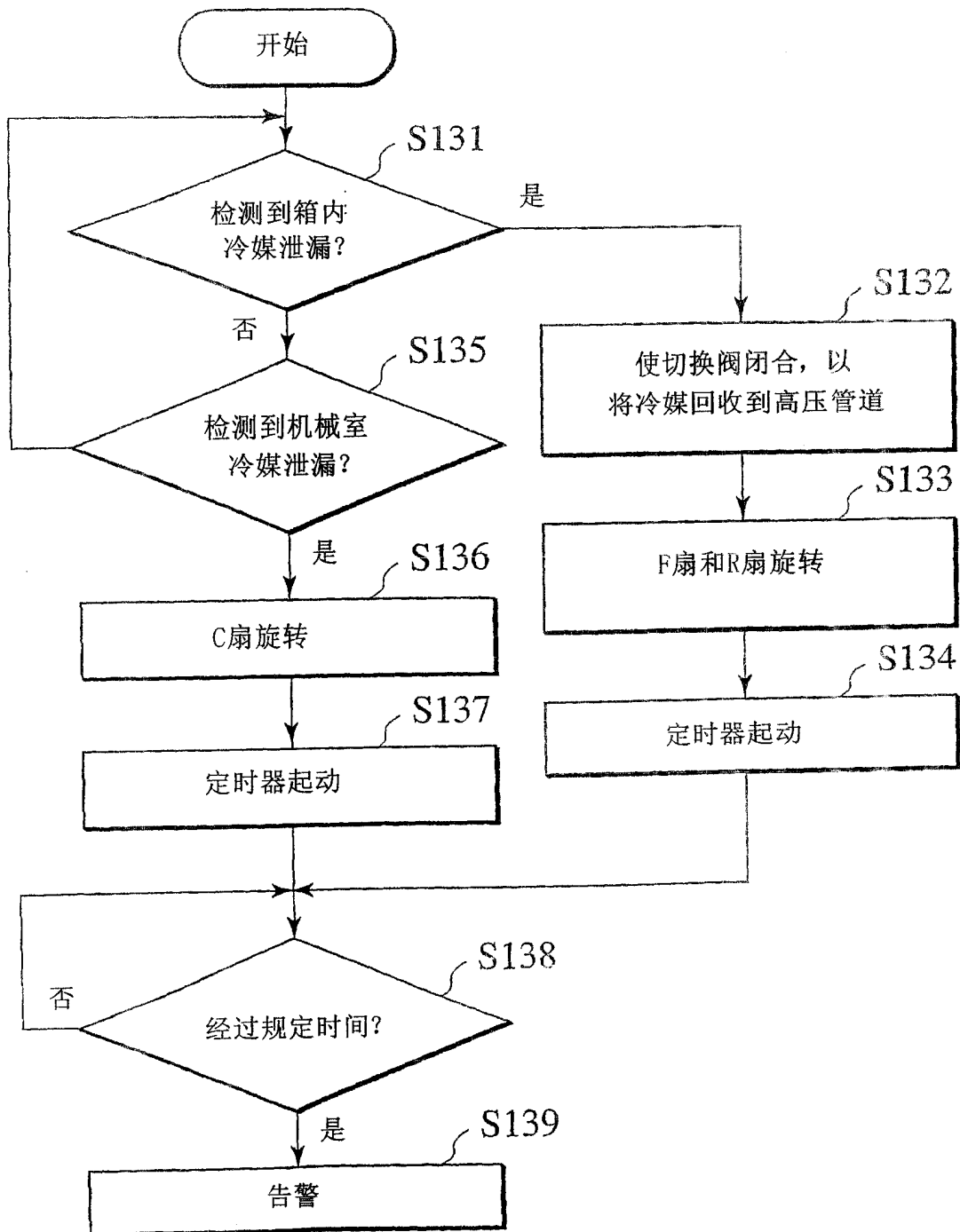


图 29

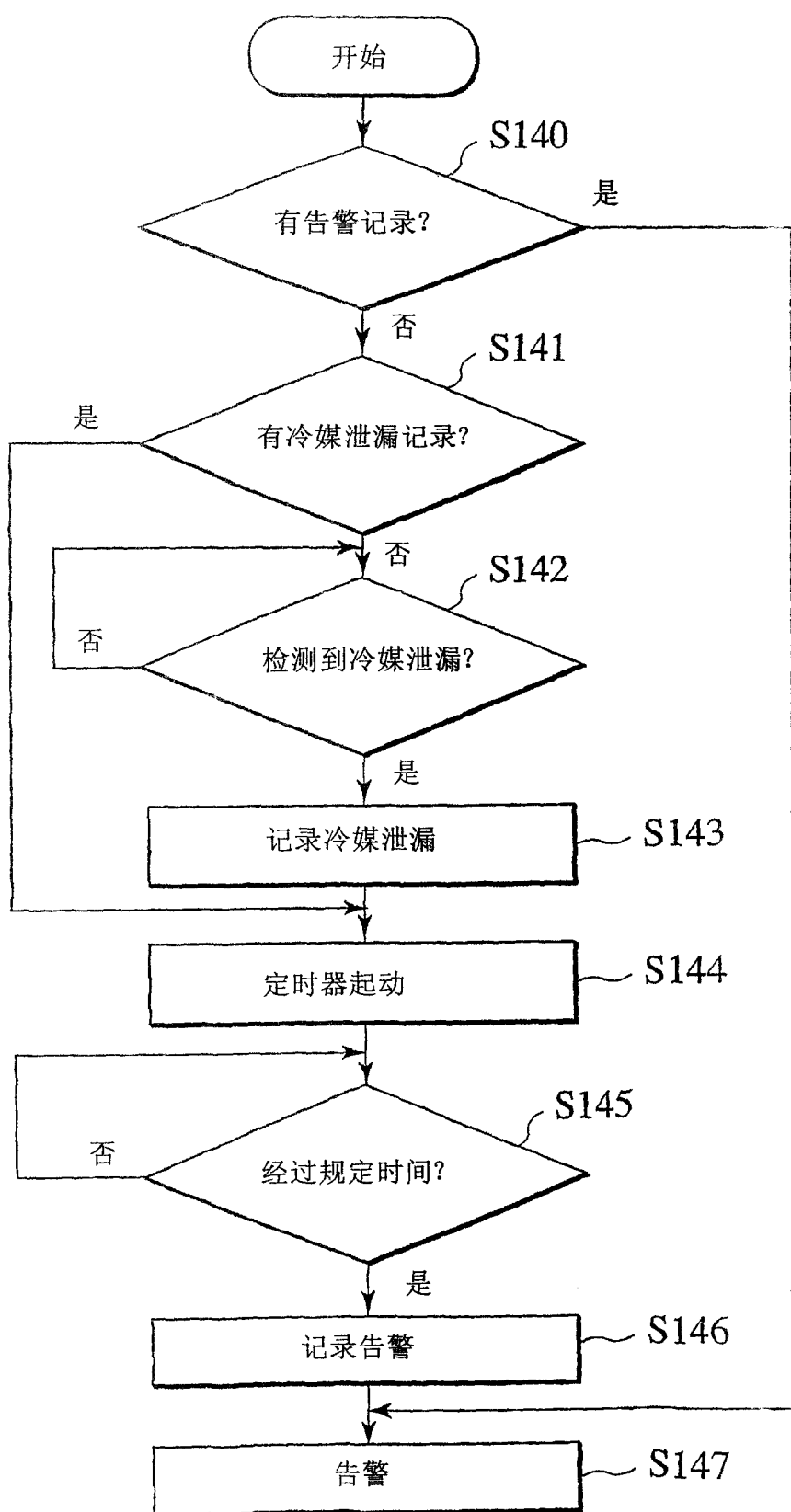


图 30