(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103090619 A
(43)申请公布日 2013.05.08

(21)申请号 201210443057.X

(22)申请日 2012.11.08

(30)优先权数据
10-2011-0115911 2011.11.08 KR

(71)申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
申请人 高丽大学校

(72)发明人 尹元载 金容赞 金庸汉 徐国正

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 翟然

(51)Int.Cl.
F25D 11/02(2006.01)
F25D 29/00(2006.01)

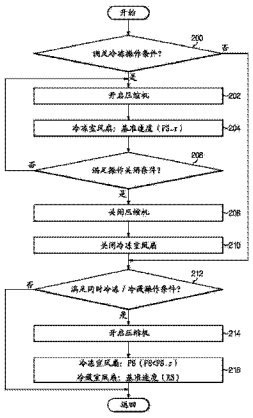
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

冰箱及其控制方法

(57)摘要

本公开提供了一种冰箱及其控制方法，该冰箱使用非共沸混合制冷剂(NARM)。与冷冻操作模式相比在NARM循环的同时冷冻/冷藏操作模式中，冰箱降低冷冻室风扇的旋转速度或者使冷冻室风扇停止指定时间、和/或增加压缩机的旋转速度，并因此可以在不增加制冷剂的装填量的情况下减少由冷冻室蒸发器消耗的制冷剂的蒸发潜热并相对增加冷藏室蒸发器中可用的制冷剂的蒸发潜热，从而防止由于制冷剂的装填量的增加所导致的过装填，并降低循环损失。



CN 103090619 A

1. 一种冰箱，包括：

冷冻室和冷藏室；

压缩机，用于压缩制冷剂；

冷藏室蒸发器，用于冷却所述冷藏室；

冷冻室蒸发器，设置在与所述冷藏室蒸发器的位置相比的上游位置处，并用于冷却所述冷冻室；

冷冻室风扇，用于吹动已经在所述冷冻室蒸发器中经历热交换的冷却空气；

控制器，用于控制所述压缩机和所述冷冻室风扇的操作，

其中，冰箱具有冷冻操作模式和同时冷冻 / 冷藏操作模式，而且

其中，所述控制器改变所述冷冻室风扇和所述压缩机中的至少一个的旋转速度，以便与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中增加被引入到所述冷藏室蒸发器中的制冷剂的蒸发潜热。

2. 如权利要求 1 所述的冰箱，其中，与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中，所述控制器降低所述冷冻室风扇的旋转速度。

3. 如权利要求 1 所述的冰箱，其中，所述控制器在同时冷冻 / 冷藏操作模式中暂时停止所述冷冻室风扇的操作。

4. 如权利要求 1 所述的冰箱，其中，与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中，所述控制器增加所述压缩机的旋转速度。

5. 如权利要求 1 所述的冰箱，其中，与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中，所述控制器降低所述冷冻室风扇的旋转速度或者暂时停止所述冷冻室风扇的操作、同时增加所述压缩机的旋转速度。

6. 如权利要求 1 所述的冰箱，其中，所述制冷剂是非共沸混合制冷剂。

7. 一种冰箱的控制方法，在该冰箱中冷冻室蒸发器被设置在与冷藏室蒸发器的位置相比的上游位置处，而且该冰箱具有冷冻操作模式和同时冷冻 / 冷藏操作模式，该方法包括：

确定所述冰箱是否以同时冷冻 / 冷藏操作模式操作；以及

当所述冰箱在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中操作时，改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度，以便增加被引入到冷藏室蒸发器中的制冷剂的蒸发潜热。

8. 如权利要求 6 所述的控制方法，其中，改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度包括与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中降低所述冷冻室风扇的旋转速度。

9. 如权利要求 6 所述的控制方法，其中，改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度包括与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中暂时停止所述冷冻室风扇的操作。

10. 如权利要求 6 所述的控制方法，其中，改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度包括与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中增加所述压缩机的旋转速度。

11. 如权利要求 6 所述的控制方法，其中，改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度包括与所述冷冻操作模式相比，在所述同时冷冻 / 冷藏操作模式中降低所述冷冻室风扇的旋转速度或者暂时停止所述冷冻室风扇的操作，同时增加所述压缩机的旋转速度。

12. 如权利要求 6 所述的控制方法，其中，所述制冷剂是非共沸混合制冷剂。

冰箱及其控制方法

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及冰箱及其控制方法，该冰箱使用非共沸混合制冷剂(non-azeotropic refrigerant mixture,NARM)。

背景技术

[0002] 非共沸混合制冷剂(NARM)是制冷剂，在相变过程期间，该NARM的温度的变化不同于冰箱中一般使用的纯制冷剂。

[0003] 通过将这样的非共沸混合制冷剂应用于制冷剂循环，可以提高冰箱的效率。

[0004] 如果使用非共沸混合制冷剂，则在蒸发开始的点处的制冷剂温度点变得低于平均蒸发温度。通过将这样的事实应用于冷冻室(freezing chamber)的操作中，平均蒸发温度与纯制冷剂相比可以提高，因此可以降低压缩比。出于这个原因，使用NARM循环的冰箱被配置使得制冷剂首先通过冷冻室蒸发器然后通过冷藏室(refrigerating chamber)蒸发器，不同于一般冰箱。

[0005] 因此，制冷剂装填量与传统制冷剂循环的制冷剂装填量相比可以增加，而且冷藏室蒸发器可以被安装在比冷冻室蒸发器更上游的位置。

[0006] 在常规的制冷剂循环中，在同时冷冻/冷藏操作期间，冷藏室蒸发器首先使用制冷剂的蒸发潜热，然后冷冻室蒸发器使用剩下的潜热。在这里，虽然冷冻室蒸发器中可用的制冷剂的蒸发潜热是足够的，但是在独立的冷冻操作模式中冷冻室热负荷被补充，并因此不会妨碍该循环的操作。

[0007] 然而，在这样的顺次NARM循环的情况下，冷冻室蒸发器可以被安装在比冷藏室蒸发器更上游的位置，并因此冷藏室蒸发器使用冷冻室蒸发器使用之后剩余的蒸发潜热。由于冷藏室的冷却(cooling)操作需要在同时冷冻/冷藏操作模式中被完成(因为在常规的制冷剂循环中没有独立的冷藏模式)，因此冷冻室蒸发器使用之后剩余的蒸发潜热需要足够多以便执行冷藏室的冷却操作。

[0008] 出于这个原因，NARM循环中制冷剂的装填量被增加。制冷剂的装填量的增加导致在独立的冷冻操作期间制冷剂过装填(overcharge)，从而产生副作用，诸如系统效率的降低。因为，制冷剂的超过适当水平一定量的过装填导致压缩机的输入的增加，并且由于循环的操作压力的增加而引起蒸发温度的上升。

[0009] 另外，制冷剂的装填量的增加导致增加由冰箱的开/关(ON/OFF)操作所产生的损失。这种损失被称为循环损失，而且在冰箱的ON/OFF操作连续进行的冰箱系统中生成。然而，循环损失趋向于与制冷剂的装填量的增加一起增加。循环损失可以被划分为迁移损失(migration loss)和重新分布损失(redistribution loss)，迁移损失是由于当压缩机被关闭时分布在高压侧的高压制冷剂转移到低压侧而产生的，重新分布损失是当压缩机被开启时通过将位于低压侧的制冷剂的一部分转移到高压侧来再次达到稳定的循环操作状态，而且两种损失也与制冷剂的装填量的增加一起增加。

发明内容

[0010] 因此，本公开的一个方面提供了使用非共沸混合制冷剂（NARM）的冰箱以及该冰箱的控制方法，在NARM循环中在不增加制冷剂的装填量的情况下该NARM在同时冷冻/冷藏操作期间增加冷藏室蒸发器中可用的蒸发潜热。

[0011] 本公开的附加方面将在随后的描述中被部分地阐明，而且部分地将根据该描述变得明显，或者可以通过实践本公开来学习。

[0012] 根据本公开的一个方面，冰箱包括：冷冻室和冷藏室；压缩机，用于压缩制冷剂；冷凝器，用于冷却从压缩机排除的制冷剂；冷藏室蒸发器，用于冷却冷藏室；冷冻室蒸发器，其被设置在冷凝器与冷藏室蒸发器之间的、比冷藏室蒸发器更上游的位置处，并用于冷却冷冻室；冷冻室风扇，用于吹动已经在冷冻室蒸发器中经历热交换的冷却空气；控制器，用于控制压缩机和冷冻室风扇的操作，其中，控制器改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度，以便在同时冷冻/冷藏操作模式中增加被引入到冷藏室蒸发器中的制冷剂的量。

[0013] 与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中，控制器可以降低冷冻室风扇的旋转速度。

[0014] 控制器可以在同时冷冻/冷藏操作模式中将冷冻室风扇的旋转速度暂时降低到0。

[0015] 与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中，控制器可以增加压缩机的旋转速度。

[0016] 与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中，控制器可以降低冷冻室风扇的旋转速度，或者在同时冷冻/冷藏操作模式中暂时停止冷冻室风扇的操作，而且与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中可以增加压缩机的旋转速度。

[0017] 根据本公开的另一方面，提供一种控制冰箱的方法，在该冰箱中冷冻室蒸发器被设置在比冷藏室蒸发器更上游的位置处，该方法包括：确定冰箱是否处于同时冷冻/冷藏操作模式；以及当确定冰箱处于同时冷冻/冷藏操作模式时，改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度，以便增加被引入到冷藏室蒸发器中的制冷剂的量。

[0018] 改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度可以包括与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中降低冷冻室风扇的旋转速度。

[0019] 改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度可以包括在同时冷冻/冷藏操作模式中将冷冻室风扇的旋转速度暂时降低到0。

[0020] 改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度可以包括与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中增加压缩机的旋转速度。

[0021] 改变冷冻室风扇和压缩机中的至少一个的旋转速度可以包括与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中降低冷冻室风扇的旋转速度，或者在同时冷冻/冷藏操作模式中暂时停止冷冻室风扇的操作，而且与冷冻操作模式相比，在同时冷冻/冷藏操作模式中增加压缩机的旋转速度

附图说明

[0022] 根据结合附图的实施例的以下描述，本公开的这些和/或其他方面将变得明显且

更容易理解，在附图中：

[0023] 图 1 是根据本公开的实施例的冰箱的纵剖视图；

[0024] 图 2 是示出根据本公开的实施例的冰箱的非共沸混合制冷剂（NARM）循环的电路图；

[0025] 图 3 是根据本公开的实施例的冰箱的控制框图；

[0026] 图 4 是示出在根据本公开实施例的冰箱的冷冻操作模式和同时冷冻 / 冷藏操作模式中冷冻室风扇的旋转速度变化的时序图；

[0027] 图 5 是示出在根据本公开实施例的冰箱的冷冻操作模式和同时冷冻 / 冷藏操作模式中压缩机的旋转速度变化的时序图；

[0028] 图 6 是示出根据本公开的实施例的冰箱的控制方法的流程图；以及

[0029] 图 7 是示出根据本公开的另一个实施例的冰箱的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0030] 现在将对本公开的实施例进行详细参考，本公开的实施例的示例在附图中示出，其中通篇相同的参考标号指代相同元件。

[0031] 图 1 是根据本公开的实施例的冰箱的纵剖视图。

[0032] 如图 1 所示，根据本公开的实施例的冰箱包括：冷冻室 12，其位于形成主体 10 的一部分的隔板（diaphragm）11 的上方并设置有敞开的前表面；冷冻室门 13，其打开或关闭冷冻室 12 的敞开的前表面；冷藏室 14，其位于隔板 11 的下方并设置有敞开的前表面；冷藏室门 15，其打开或关闭在冷藏室 14 的敞开的前表面；以及压缩机 16，其被设置在主体 10 的下部的后部。

[0033] 执行热交换的冷冻室热交换装置 30 和 31 以及冷藏室热交换装置 40 和 41 分别被设置在冷冻室 12 的后表面部分与主体 10 之间、以及在冷藏室 14 的后表面部分与主体 10 之间。

[0034] 冷冻室温度传感器 17 和冷藏室温度传感器 18 被设置在冷冻室 12 和冷藏室 14 的壁的指定部分。

[0035] 冷冻室 12 和冷藏室 14 内提供有用于储存食物的架 19 和篮子 20。

[0036] 在主体 10 的下部的后部提供有机械室，该机械室是单独的空间，而且在机械室内提供有压缩机 16 和冷凝器 50。

[0037] 冷冻室热交换装置 30 和 31 包括冷冻室蒸发器 30 和冷冻室风扇 31，冷冻室蒸发器 30 通过热交换来冷却冷冻室 12 中的空气，冷冻室风扇 31 安装在冷冻室蒸发器 30 的上方并且将已经通过冷冻室蒸发器 30 的冷却空气循环流动（circulate）到冷冻室 12 的内部。

[0038] 在冷冻室蒸发器 30 下方形成吸入孔 32，通过驱动冷冻室风扇 31，冷冻室 12 中的空气经由该吸入孔 32 被吸入，而且在冷冻室 12 的后表面上形成多个排出孔 33 以便将通过冷冻室风扇 31 吹动的冷却空气均匀地排放到冷冻室 12 内部。

[0039] 与冷冻室热交换装置 30 和 31 相似，冷藏室热交换装置 40 和 41 包括冷藏室蒸发器 40 和冷藏室风扇 41，冷藏室蒸发器 40 通过热交换来冷却冷藏室 14 中的空气，冷藏室风扇 41 安装在冷藏室蒸发器 40 的上方并且将已经通过冷藏室蒸发器 40 的冷却空气循环流动到冷藏室 14 内部。

[0040] 在冷藏室蒸发器 40 的下方设置吸入通道 42，其用于通过驱动冷藏室风扇 41 来吸入冷藏室 14 中的空气，而且在冷藏室 14 的后表面上形成多个排出孔 43 以便将通过冷藏室风扇 41 吹动的冷却空气均匀地排放到冷藏室 14 内部。

[0041] 图 2 是示出根据本公开实施例的冰箱的非共沸混合制冷剂（NARM）循环的视图。

[0042] 如图 2 所示，具有 NARM 循环的冰箱包括压缩机 16、冷凝器 50、毛细管 60、冷冻室蒸发器 30 和冷藏室蒸发器 40，这些组件顺序地连接到由实线表示的制冷剂流动通道。

[0043] 毛细管 60 是膨胀装置（expansion device）的示例，其减压并膨胀从冷凝器 50 排出的制冷剂。

[0044] 冷凝器 50 的周围设置有冷凝器风扇 51，冷凝器风扇 51 将冰箱外部的空气吸入到冷凝器 50 中然后将空气排出到冰箱的外部以便快速地执行与冰箱外部的空气的热交换。

[0045] 冷冻室蒸发器 30 的周围设置有冷冻室风扇 31，冷冻室风扇 31 将冷冻室 12 内部的空气吸入到冷冻室蒸发器 30 中然后将空气排出到冷冻室 12 内部以便利用冷冻室 12 内的空气快速地执行热交换。

[0046] 冷藏室蒸发器 40 的周围设置有冷藏室风扇 41，冷藏室风扇 41 将冷藏室 14 内部的空气吸入到冷藏室蒸发器 40 中然后将空气排出到冷藏室 14 内部以便快速地执行与冷藏室 14 内的空气的热交换。

[0047] 另外，3 通阀 70，即，选择性地改变各个制冷剂流动通道的流动通道切换阀，被设置在连接冷冻室蒸发器 30 和冷藏室蒸发器 40 的制冷剂管与连接冷冻室蒸发器和压缩机 16 的入口侧的制冷剂管的交叉处。

[0048] 具有上述配置的 NARM 循环通过沿着由虚线表示的箭头所示出的组件循环非共沸混合制冷剂（NARM）来实现。

[0049] 在相变过程期间，NARM 的温度的变化不同于冰箱中一般使用的纯制冷剂。也就是说，当 NARM 被蒸发时，NARM 的温度升高。

[0050] 一般，当时，冰箱循环的效率随着高压侧和低压侧之间的压缩比降低而增加，这样的压缩比受冷冻室蒸发器的制冷剂蒸发温度的限制。例如，如果期望将冷冻室保持在 -20℃ 的温度，则蒸发温度必须低于这样的温度，因此，冷冻室内部的温度作为降低压缩比的临界点。

[0051] 如果在此情况下使用 NARM，则在蒸发开始的点处的制冷剂温度低于平均蒸发温度，因此通过将 NARM 应用于冷冻室的操作中，与纯制冷剂相比平均蒸发温度可以提高，而且压缩比可以降低。

[0052] 出于这个原因，使用 NARM 循环的冰箱被配置，以使得制冷剂首先通过冷冻室蒸发器 30 然后通过冷藏室蒸发器 40，不同于一般冰箱。

[0053] 因此，在 NARM 循环中，冷冻室蒸发器 30 位于比冷藏室蒸发器 40 更上游的位置处。

[0054] 现在，将描述 NARM 循环中制冷剂的流动。从压缩机 16 排出的制冷剂经由冷凝器 50、毛细管 60 和冷冻室蒸发器 30 达到 3 通阀 70。制冷剂管在 3 通阀 70 处被分支，使得已经通过冷冻室蒸发器 30 的制冷剂经由冷藏室蒸发器 40 被引入压缩机 16 的入口侧，或根据 3 通阀 70 的切换绕过冷藏室蒸发器 40 直接被引入到压缩机 16。

[0055] 也就是说，根据 3 通阀 70 的切换，形成了按压缩机 16、冷凝器 50、毛细管 60、冷冻室蒸发器 30、冷藏室蒸发器 40、然后压缩机 16 顺序的冷冻 / 冷藏循环，以及按压缩机 16、冷

凝器 50、毛细管 60、冷冻室蒸发器 30、然后压缩机 16 顺序的冷冻循环。

[0056] 如果期望将已经通过冷冻室蒸发器 30 的制冷剂引入冷藏室蒸发器 40，则通过打开 3 通阀 70，3 通阀 70 的制冷剂流动通道 A 被打开而且制冷剂流动通道 B 被关闭。另外，如果期望绕过冷藏室蒸发器 40 将已经通过冷冻室蒸发器 30 的制冷剂引入压缩机 16，则通过关闭 3 通阀 70，3 通阀 70 的制冷剂流动通道 A 被关闭而且制冷剂流动通道 B 被打开。

[0057] 在同时冷冻 / 冷藏操作模式中，通过冰箱的压缩机 16 被压缩成高温高压状态的、气相的制冷剂被引入到冷凝器 50 中。通过与由冷凝器风扇 51 引入的冰箱外部的空气进行热交换来将热量发射到外部，冷凝器 50 将制冷剂从气相转换到液相。已经通过冷凝器 50 的液相的制冷剂经由毛细管 60 被减压，然后被依次引入到冷冻室蒸发器 30 和冷藏室蒸发器 40 中。通过与由冷冻室风扇 31 引入的冰箱内部的空气进行热交换来吸收冷冻室内部的热量，冷冻室蒸发器 30 将制冷剂从液相转换到气相。通过制冷剂的这样的相转变而生成冷却空气，所生成的冷空气通过冷冻室风扇 31 被引入到冷冻室并且降低冷冻室的温度。另外，通过与由冷藏室风扇 41 引入的冰箱内部的空气进行热交换来吸收冷藏室内部的热量，冷藏室蒸发器 40 将制冷剂从液相转换到气相。通过制冷剂的这样的相转变而生成冷却空气，所生成的冷空气通过冷藏室风扇 41 被引入到冷藏室并且降低冷藏室的温度。已经通过冷藏室蒸发器 40 的制冷剂被引入到压缩机 16 的入口侧。

[0058] 另一方面，在冷冻操作模式中，通过冰箱的压缩机 16 被压缩成高温高压状态的、气相的制冷剂被引入到冷凝器 50 中。通过与由冷凝器风扇 51 引入的冰箱外部的空气进行热交换来将热量发射到外部，冷凝器 50 将制冷剂从气相转换到液相。已经通过冷凝器 50 的液相的制冷剂经由毛细管 60 被减压，然后被引入冷冻室蒸发器 30 中。通过与由冷冻室风扇 31 引入的冰箱内部的空气进行热交换来吸收冷冻室内部的热量，冷冻室蒸发器 30 将制冷剂从液相转换到气相。通过制冷剂的这样的相转变生成冷却空气，所生成的冷空气通过冷冻室风扇 31 被引入到冷冻室并且降低冷冻室的温度。已经通过冷冻室蒸发器 30 的制冷剂被引入到压缩机 16 的入口侧。

[0059] 具有上述配置的冰箱包括操作控制装置 100，其增加在同时冷冻 / 冷藏操作模式中在冷藏室蒸发器 40 中可用的制冷剂的蒸发潜热。

[0060] 图 3 是根据本公开的实施例的冰箱的控制框图，图 4 是示出在根据本公开的实施例的冰箱的冷冻操作模式和同时冷冻 / 冷藏操作模式中冷冻室风扇的旋转速度变化的时序图，图 5 是示出在根据本公开的实施例的冰箱的冷冻操作模式和同时冷冻 / 冷藏操作模式中压缩机的旋转速度变化的时序图。

[0061] 如图 3 所示，操作控制装置 100 包括控制器 110，其存储同时冷冻 / 冷藏操作模式和冷冻操作模式中的程序，从而将控制信号输出到各个组件以便在同时冷冻 / 冷藏操作模式中冷却冷冻室 12 和冷藏室 14 两者并且在冷冻操作模式中单独冷却冷冻室 12。

[0062] 特别地，控制器 110 减少在同时冷冻 / 冷藏操作模式中由冷冻室蒸发器 30 消耗的制冷剂的蒸发潜热，从而相对增加由冷藏室蒸发器 40 消耗的制冷剂的蒸发潜热。为了这个目的，控制器 110 改变冷冻室风扇 31 和 / 或压缩机 16 中的至少一个的旋转速度，以便增加被引入到冷藏室蒸发器 40 中的制冷剂的蒸发潜热。

[0063] 作为冷冻室风扇 31 的控制方法，可以采用在同时冷冻 / 冷藏操作模式中降低冷冻室风扇 31 的旋转速度的方法或者在同时冷冻 / 冷藏操作模式中将冷冻室风扇 31 停止指定

时间的方法。这些方法通过相对减少由冷冻室蒸发器 30 消耗的蒸发潜热来相对增加冷藏室蒸发器 40 中可用的蒸发潜热。通过这些方法，可以执行冷藏室的冷却操作而不增加制冷剂的量。

[0064] 除了冷冻室风扇 31 的控制方法，可以采用变频（inverter）压缩机的旋转速度的控制方法。在这样的方法中，同时冷冻 / 冷藏操作中的压缩机的旋转速度与冷冻操作中压缩机的旋转速度相比增加，从而表现出与冷冻室风扇 31 的控制方法相似的效果。如果在同时冷冻 / 冷藏操作中的压缩机 16 的旋转速度增加，则对于相同的制冷剂装填量，在循环中循环流动的制冷剂的质量流率（mass flow rate）增加，从而相对更大量的制冷剂的蒸发潜热可以用于冷藏室蒸发器 40。

[0065] 用于感测冷冻室 12 的温度的冷冻室温度传感器 17 和用于感测冷藏室 14 的温度的冷藏室温度传感器 18 被电连接到控制器 110 的输入侧。

[0066] 另外，由来自控制器 110 的控制信号操作的压缩机 16、冷冻室风扇 31、冷藏室风扇 41 和冷凝器风扇 51 被电连接到控制器 110 的输出侧。

[0067] 控制器 110 包括增加和减少冷冻室风扇 31 的旋转速度的风扇速度控制电路 111 以及增加和减少压缩机 16 的旋转速度的压缩机速度控制电路 112。

[0068] 由来自控制器 110 的控制信号操作的 3 通阀 70 被电连接到控制器 110 的输出侧。

[0069] 上述的控制器 110 执行冷冻操作模式和同时冷冻 / 冷藏操作模式之一。控制器 110 在冷冻操作模式或同时冷冻 / 冷藏操作模式中通过 3 通阀 70 打开或关闭各自的制冷剂流动通道 A 和 B，从而形成冷冻循环或冷冻 / 冷藏循环。

[0070] 如图 4 所示，控制器 110 在冷冻操作模式中以基准速度 N1 旋转冷冻室风扇 31，在同时冷冻 / 冷藏操作模式中将冷冻室风扇 31 的旋转速度降低到低于基准速度 N1 的速度 N2。由此，可以降低同时冷冻 / 冷藏模式中由冷冻室蒸发器 30 消耗的制冷剂的蒸发潜热，并因此可以相对增加冷藏室蒸发器 40 中可用的制冷剂的蒸发潜热。

[0071] 另外，控制器 110 在冷冻操作模式中操作冷冻室风扇 31 持续基准操作时间，并且在同时冷冻 / 冷藏操作模式中操作操作冷冻室风扇 31 持续比基准操作时间短的时间。也就是说，控制器 110 形成暂时停止时段，其中冷冻室风扇 31 在同时冷冻 / 冷藏操作模式中被暂时停止。

[0072] 如图 5 所示，控制器 110 在冷冻操作模式中以基准速度 N1 旋转压缩机 16，在同时冷冻 / 冷藏操作模式中将压缩机 16 的旋转速度增加到高于基准速度 N1 的速度 N2。由此，可以在同时冷冻 / 冷藏操作模式中相对地增加冷藏室蒸发器 40 中可用的制冷剂的蒸发潜热。

[0073] 图 6 是示出根据本公开的实施例的冰箱的控制方法的流程图。

[0074] 参照图 6，控制器 110 首先感测冷冻室 12 的温度，并通过比较所感测的温度与预定的温度来确定是否满足冷冻操作条件（操作 200）。

[0075] 作为操作 200 的确定的结果，如果确定满足冷冻操作条件，则控制器 110 开启压缩机 16（操作 202）。此时，控制器 110 通过 3 通阀 70 改变制冷剂流动通道，以使得已经通过冷冻室蒸发器 30 的制冷剂被引入到压缩机 16 的入口侧。

[0076] 在开启压缩机 16 之后，控制器 110 以预定速度，即，基准速度 FS r 旋转冷冻室风扇 31（操作 204）。

[0077] 在旋转冷冻室风扇31后，控制器110确定是否满足冷冻操作关闭条件(操作206)。

[0078] 作为操作206的确定的结果，如果确定满足冷冻操作关闭条件，则控制器110关闭压缩机16（操作208）并且关闭冷冻室风扇31（操作210）。

[0079] 此后，控制器110确定是否满足同时冷冻/冷藏操作条件(操作212)。

[0080] 作为操作212的确定的结果，如果确定满足同时冷冻/冷藏操作条件，则控制器110开启压缩机16（操作214）。此时，控制器110通过3通阀70改变制冷剂流动通道，以使得已经通过冷冻室蒸发器30的制冷剂经由冷藏室蒸发器40被引入到压缩机16的入口侧。

[0081] 在开启压缩机16之后，控制器110以低于预定的基准速度FS_r的速度FS(FS<FS_r)旋转冷冻室风扇31（操作216）。此时，控制器110以基准速度RS操作冷藏室风扇41。

[0082] 在另一方面，作为操作200的确定的结果，如果确定不满足冷冻操作条件，则控制器110移动到操作212，然后执行后续操作。

[0083] 另外，作为操作212的确定的结果，如果确定不满足同时冷冻/冷藏操作条件，则控制器110返回预定的例程。

[0084] 图7是示出根据本公开的另一个实施例的冰箱的控制方法的流程图。

[0085] 参照图7，控制器110首先感测冷冻室12的温度，通过比较所感测的温度与预定的温度来确定是否满足冷冻操作条件(操作300)。

[0086] 作为操作300的确定的结果，如果确定满足冷冻操作条件，则控制器110以预定的速度，即，基准速度CS_r，旋转压缩机16(操作302)。此时，控制器110通过3通阀70改变制冷剂流动通道，以使得已经通过冷冻室蒸发器30的制冷剂被引入到压缩机16的入口侧。

[0087] 在以预定的基准速度CS_r旋转压缩机16之后，控制器110以预定的速度，即，基准速度FS_r旋转冷冻室风扇31（操作304）。

[0088] 在以预定的基准速度FS_r旋转冷冻室风扇31之后，控制器110确定是否满足冷冻操作关闭条件(操作306)。

[0089] 作为操作306的确定的结果，如果确定满足冷冻操作关闭条件，则控制器110关闭压缩机16（操作308）并且关闭冷冻室风扇31（操作310）。

[0090] 此后，控制器110确定是否满足同时冷冻/冷藏操作条件(操作312)。

[0091] 作为操作312的确定的结果，如果确定满足同时冷冻/冷藏操作条件，则控制器110以高于预定的基准速度CS_r的速度CS（CS>CS_r）旋转压缩机16（操作314)。此时，控制器110通过3通阀70改变制冷剂流动通道，以使得已经通过冷冻室蒸发器30的制冷剂经由冷藏室蒸发器40被引入到压缩机16的入口侧。

[0092] 在以速度CS旋转压缩机16之后，控制器110以预定的基准速度FS_r或者低于预定的基准速度FS_r的速度FS（FS<FS_r)旋转冷冻室风扇31（操作316)。此时，控制器110以基准速度RS操作冷藏室风扇41。

[0093] 在另一方面，作为操作300的确定的结果，如果确定不满足冷冻操作条件，则控制器110移动到操作312，然后进行后续操作。

[0094] 另外，作为操作312的确定的结果，如果确定不满足同时冷冻/冷藏操作条件，则控制器110返回到预定的例程。

[0095] 为了使NARM的效果最大化，蒸发器的入口处的制冷剂的干燥度和温度需要被降

低，为此目的，可以安装子冷却器（sub-cooler）。子冷却器通过在冷凝器 50 的出口处的制冷剂管与冷藏室蒸发器 40 的出口处的制冷剂管之间的热交换来降低冷冻室蒸发器 30 的入口（毛细管的出口）处的制冷剂的干燥度，并因此可以降低冷冻室蒸发器 30 的入口处的制冷剂的温度。子冷却器的数量和位置可以根据循环的特性来改变，例如，可以使用两个子冷却器。

[0096] 在低压侧制冷剂管（位于冷冻室蒸发器 30 与冷藏室蒸发器 40 之间）与冷凝器 50 的制冷剂管之间执行热交换的子冷却器被称为低温热交换器（LTHX），并且既用于降低冷冻室蒸发器的入口处的制冷剂的温度又用于提高冷藏室蒸发温度。由于冷藏室 14 的操作使用了制冷剂的蒸发潜热的一部分，该制冷剂的干燥度高，因此 NARM 的冷藏室蒸发温度变得高于纯制冷剂的冷藏室蒸发温度。这降低了制冷剂和空气之间的热交换温度差，由此降低热力学的不可逆损失。由于不可逆损失与冷藏室蒸发温度成反比地降低，因此 LTHX 可以最大限度地降低不可逆损失。

[0097] 另一方面，在蒸发器的出口和冷凝器的制冷剂管之间执行热交换的子冷却器被称为高温热交换器（HTHX）。这样的 HTHX 用于以与 LTHX 相同的方式降低蒸发器的入口处的制冷剂的温度。

[0098] 如从上面的描述可知，根据本公开的实施例的冰箱在 NARM 循环的同时冷冻 / 冷藏操作模式中与冷冻操作模式相比降低了冷冻室风扇的旋转速度或者使冷冻室风扇停止指定时间、和 / 或增加压缩机的旋转速度，并因此可以在不增加制冷剂的装填量的情况下减少由冷冻室蒸发器消耗的制冷剂的蒸发潜热并相对增加冷藏室蒸发器中可用的制冷剂的蒸发潜热，从而防止由于制冷剂的装填量的增加所导致的过装填，并降低循环损失。

[0099] 虽然已经示出和描述了本公开的几个实施例，但是本领域技术人员将理解的是，可以对这些实施例进行改变而不脱离本公开的原理和精神，本公开的范围由权利要求及其等同物定义。例如，本公开的技术特征可以被应用于诸如泡菜冰箱（KimChi refrigerator）的直接冷却冰箱。在这种情况下，如上面描述的控制压缩机的旋转速度的方法可以被应用。

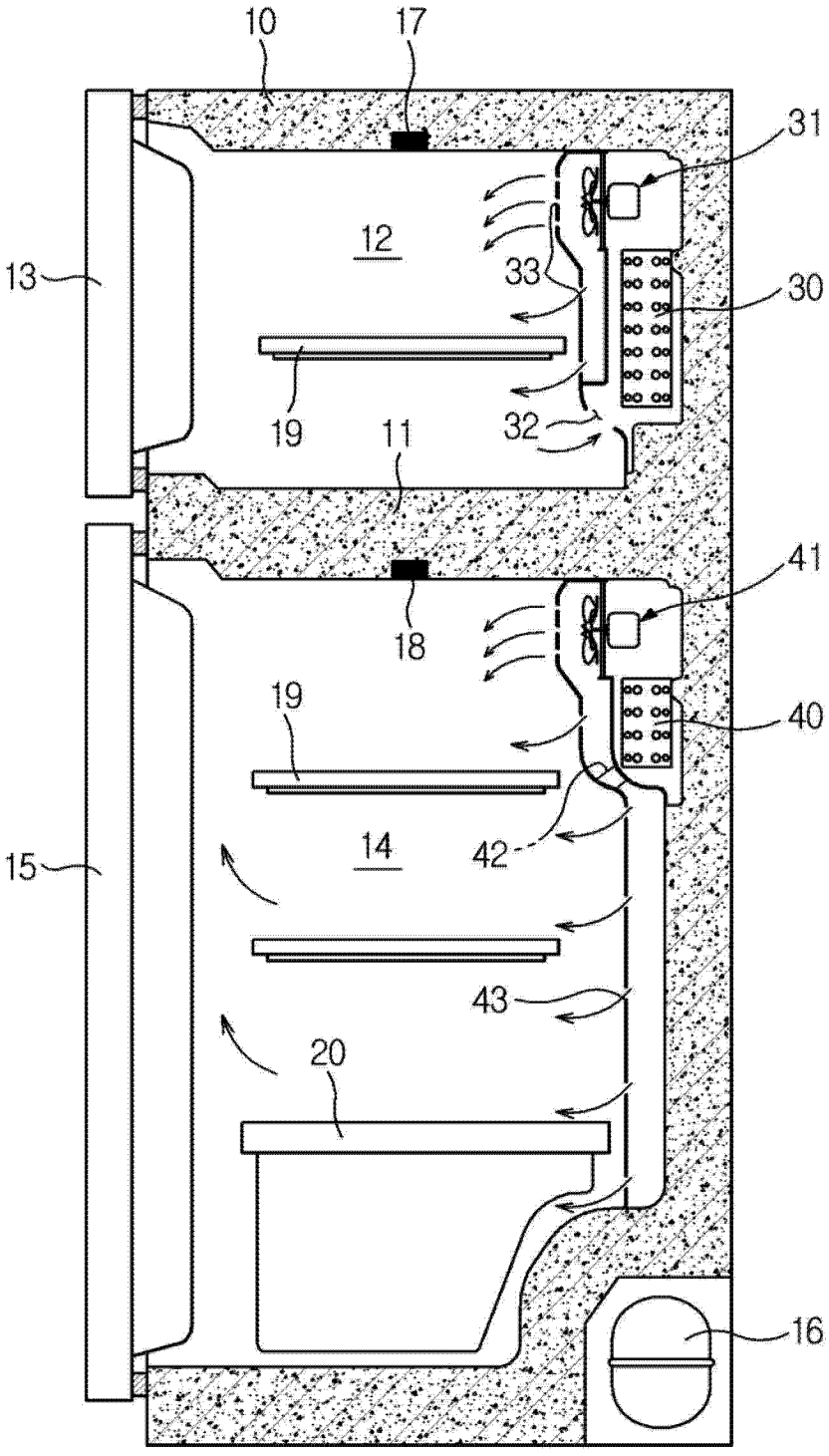


图 1

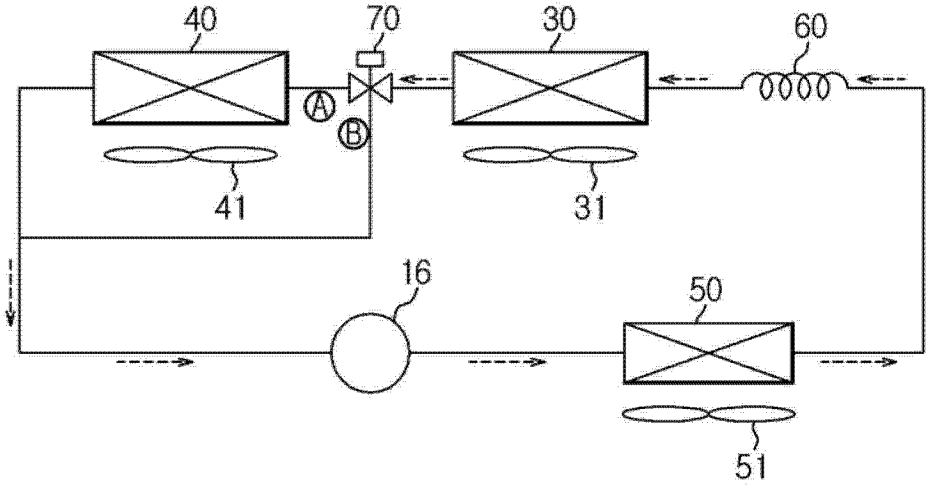

40
70
30
60
A
B
41
31
16
50
51

图 2

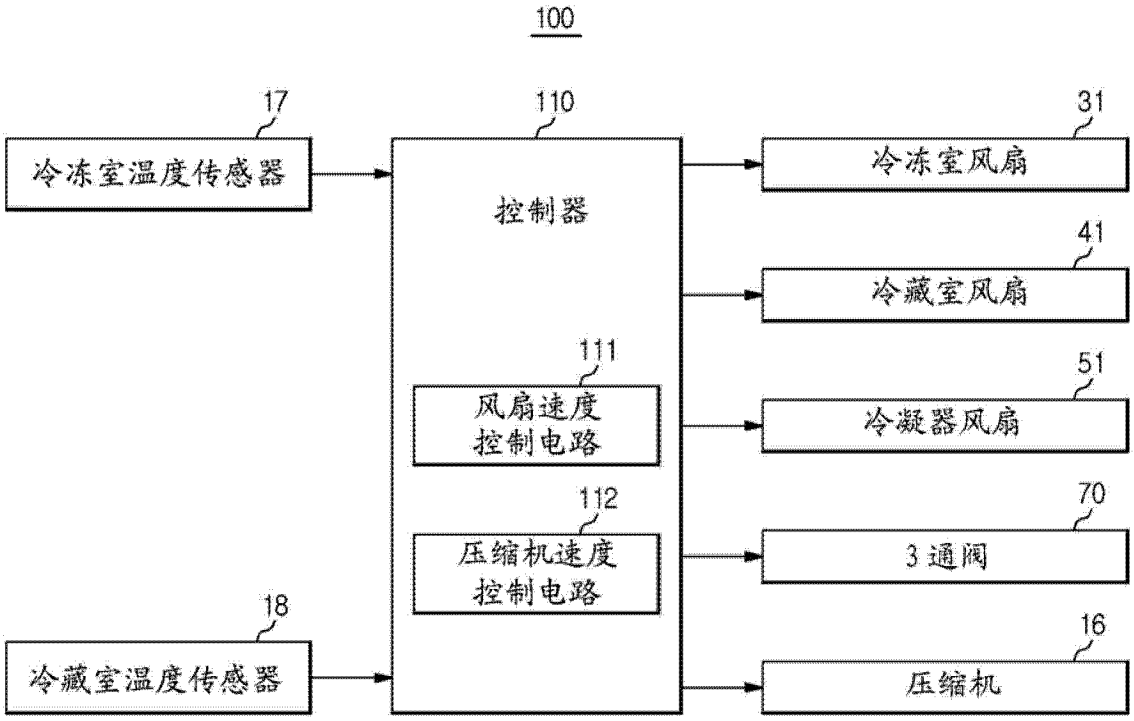

100
17
冷冻室温度传感器
110
控制器
111
风扇速度
控制电路
112
压缩机速度
控制电路
18
冷藏室温度传感器
31
冷冻室风扇
41
冷藏室风扇
51
冷凝器风扇
70
3 通阀
16
压缩机

图 3

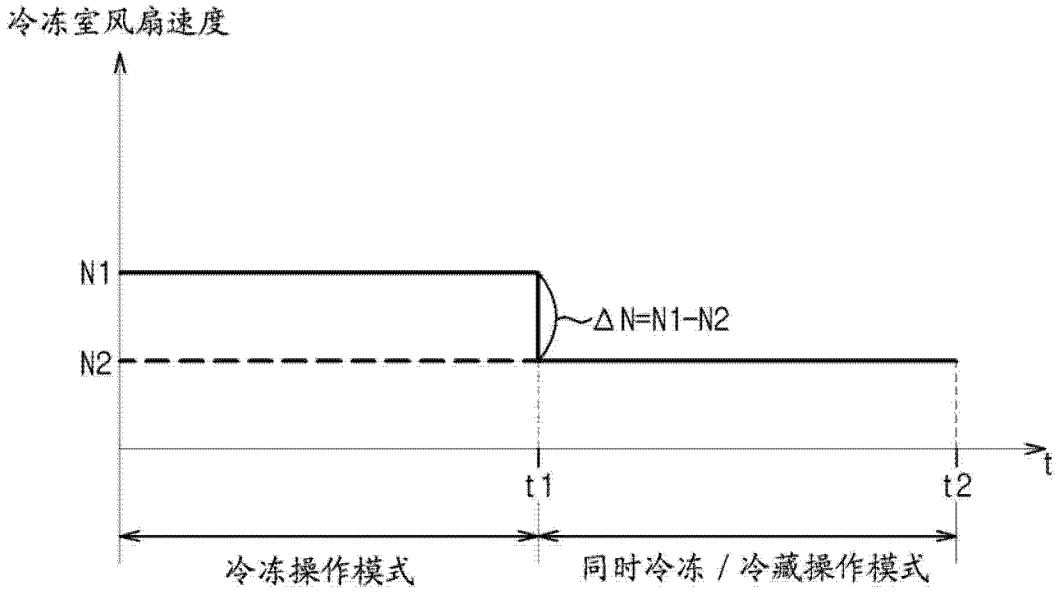

冷冻室风扇速度
N1
N2
ΔN=N1-N2
t1
t2
t
冷冻操作模式
同时冷冻 / 冷藏操作模式

图 4

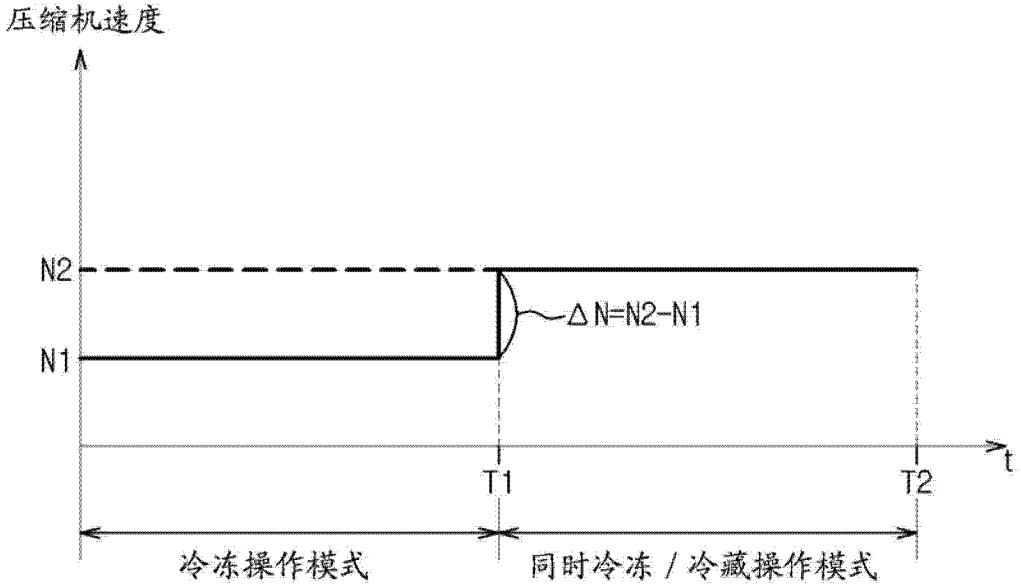

压缩机速度
N2
N1
ΔN=N2-N1
T1
T2
t
冷冻操作模式
同时冷冻 / 冷藏操作模式

图 5

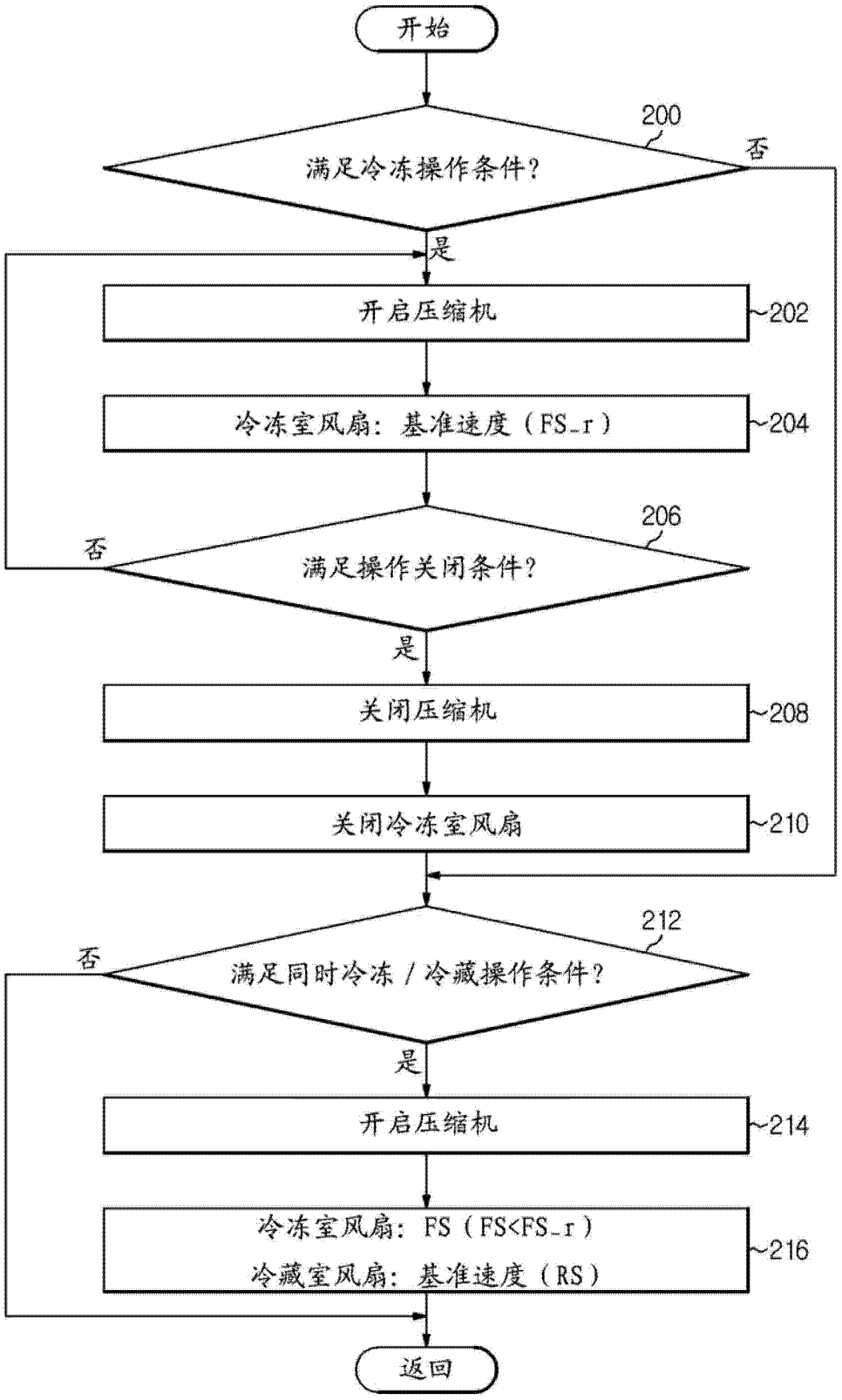

开始
200
满足冷冻操作条件？
否
是
开启压缩机
202
冷冻室风扇：基准速度（FS_r）
204
206
否
满足操作关闭条件？
是
关闭压缩机
208
关闭冷冻室风扇
210
212
否
满足同时冷冻／冷藏操作条件？
是
开启压缩机
214
冷冻室风扇：FS（FS<FS_r）
冷藏室风扇：基准速度（RS）
216
返回

图 6

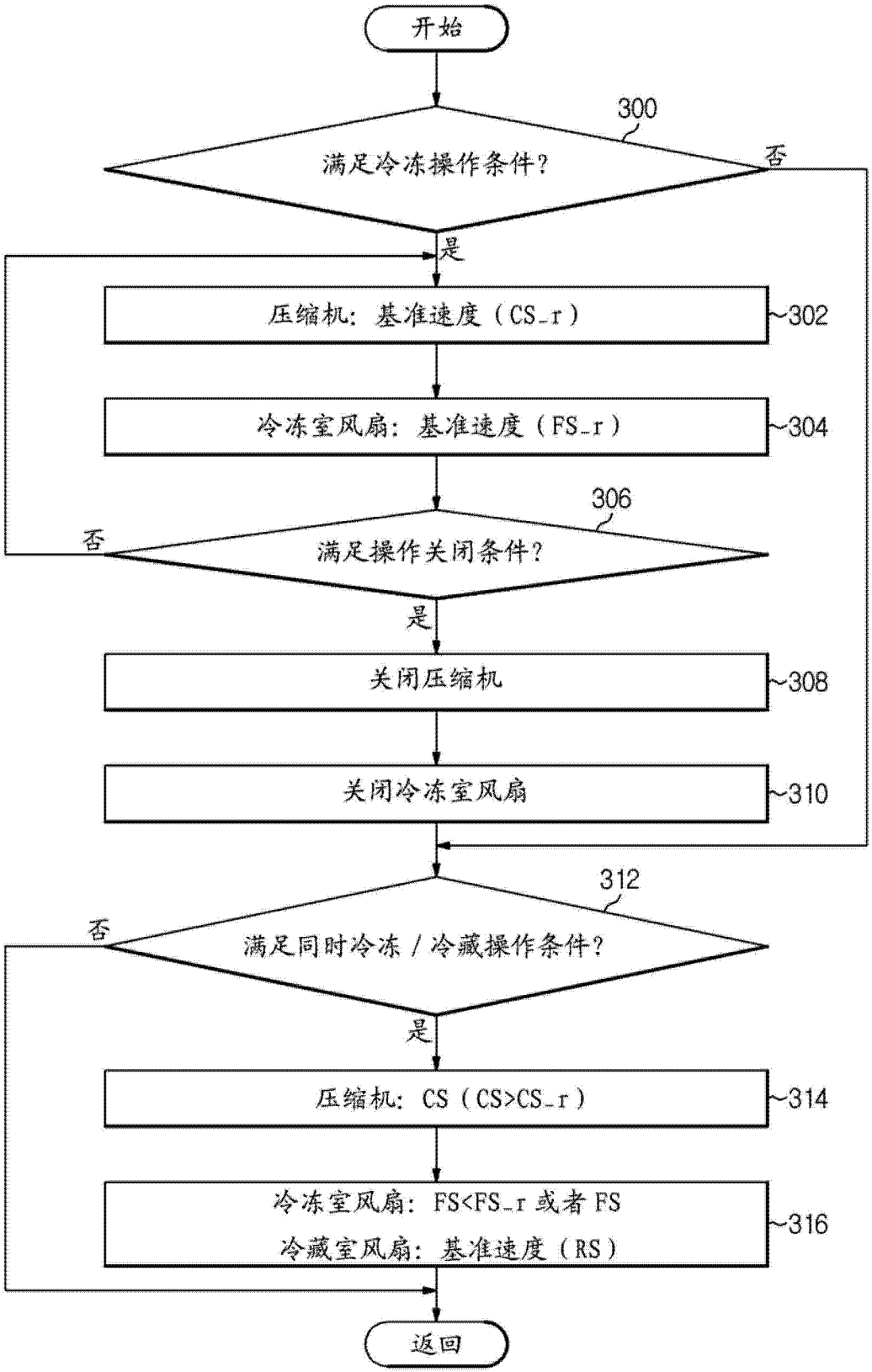

开始
300
满足冷冻操作条件？
否
是
压缩机：基准速度（CS_r）
302
冷冻室风扇：基准速度（FS_r）
304
306
满足操作关闭条件？
否
是
关闭压缩机
308
关闭冷冻室风扇
310
312
满足同时冷冻／冷藏操作条件？
否
是
压缩机：CS（CS>CS_r）
314
冷冻室风扇：FS<FS_r 或者 FS
冷藏室风扇：基准速度（RS）
316
返回

图 7