



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204404653 U

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201520014143.8

(22) 申请日 2015.01.09

(73) 专利权人 中国科学技术大学

地址 230026 安徽省合肥市包河区金寨路
96号

(72) 发明人 裴刚 曹静宇 李军飞 胡名科
汪云云 季杰

(74) 专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114
代理人 金惠贞

(51) Int. Cl.

F25D 11/02(2006.01)

F25D 19/00(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

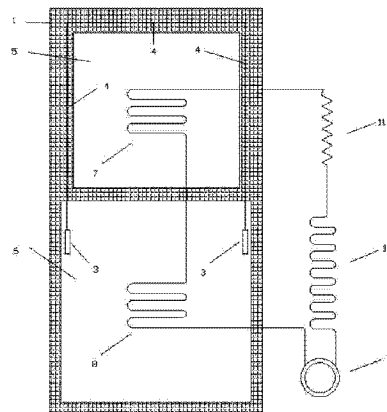
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

改善冷冻室冷量损失的冰箱

(57) 摘要

本实用新型涉及改善冷冻室冷量损失的冰箱。包括箱体、压缩机、冷藏室蒸发器、冷凝器和毛细管；箱体分为冷冻室和冷藏室，冷冻室位于上部，冷藏室位于冷冻室的下部；冷藏室的室壁内和冷冻室的室壁内均分别填充着聚氨酯发泡材料；除冷冻室门和与冷藏室之间的分隔壁外的冷冻室的顶部、背部和两个侧壁内分别设有热管机构；热管机构由导热板和三根以上的热管组成，热管的冷凝段嵌设在导热板上，所述聚氨酯发泡材料包裹在导热板和热管的冷凝段上；热管的蒸发段位于冷藏室内，将冷冻室的一部分冷量转移到冷藏室中，增大冷冻室蒸发器面积，减小冷藏室蒸发器面积，热管蒸发段与冷藏室蒸发器共同为冷藏室提供冷量。



1. 改善冷冻室冷量损失的冰箱,包括箱体、压缩机、冷藏室蒸发器、冷冻室蒸发器、冷凝器和毛细管;所述箱体分为冷冻室和冷藏室,冷冻室位于上部,冷藏室位于冷冻室的下部;冷藏室的室壁内和冷冻室的室壁内均分别填充聚氨酯发泡材料,其特征在于:除冷冻室门和与冷藏室之间的分隔壁外的冷冻室的顶部、背部和两个侧壁内分别设有热管机构;所述热管机构由导热板和三根以上的热管组成,三根以上的热管的冷凝段均布排列嵌设在导热板上,所述聚氨酯发泡材料包裹在导热板和热管的冷凝段上;热管的蒸发段位于冷藏室内,将冷冻室的一部分冷量转移到冷藏室中,增大冷冻室蒸发器面积,减小冷藏室蒸发器面积,热管的蒸发段与冷藏室蒸发器共同为冷藏室提供冷量。

2. 根据权利要求 1 所述的改善冷冻室冷量损失的冰箱,其特征在于:位于冷冻室背部的热管机构由导热板和三根以上的热管组成,三根以上的热管的冷凝段均布排列嵌设在导热板上,三根以上的热管的蒸发段位于冷藏室内;位于冷冻室两个侧壁内的热管机构分别由导热板和三根以上的热管组成,每侧热管机构的三根以上的热管均布嵌设在导热板上,热管的蒸发段位于冷藏室内;两个侧壁内的热管机构的热管的冷凝段分别延伸进入冷冻室顶部,并均布在位于冷冻室顶部的导热板上构成冷冻室顶部的热管机构。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的改善冷冻室冷量损失的冰箱,其特征在于:所述导热板和冷冻室的内侧壁之间的间距为冷冻室壁厚的三分之一至二分之一。

改善冷冻室冷量损失的冰箱

技术领域

[0001] 本实用新型属于家电类冰箱技术领域,具体地说是一种具有热管机构的冰箱冷冻室箱体。

背景技术

[0002] 在如今提倡节能环保的大背景下,冰箱节能技术的应用更加广泛,由于冰箱冷冻箱内温度与室温相差较大,通过强化冰箱隔热层隔热效果来减少冰箱冷量损失一直是被重点研究的方向之一。普通电冰箱一般采用聚氨酯发泡层作为冷冻箱和冷藏箱的隔热层,其中冷藏室发泡层厚度为 35mm 至 45mm,冷冻室发泡层厚度则达到了 60mm 至 80mm;部分高档节能冰箱逐步采用在聚氨酯发泡层内加真空隔热板的方式进行保温,真空隔热板的导热系数只有聚氨酯发泡材料的五分之一。

[0003] 通过增加冷藏冷冻室聚氨酯发泡层厚度或者在聚氨酯发泡层内增加真空隔热板的方式都可以明显强化冰箱隔热层的隔热效果,降低冰箱能耗,但是过厚的发泡层会严重影响冰箱的美观,减小冰箱冷藏冷冻室储物空间,增加冰箱的生产成本;真空隔热板在冰箱内的装配过程中易造成板损坏、空泡、侧板空鼓而影响到保温效果,还存在贴覆不牢固、固定困难等问题,也同样会明显增加冰箱的生产成本。

[0004] 热管是一种具有优良的传热能力,能够通过相变传热实现远距离传输热量(冷量)的元件。其中具有吸液芯的重力型热管仅靠系统本身的压差即可自动运行,不需要外部辅助能源的消耗,且运行过程无噪声,尤为重要的其铜管可以合理改变形状,其蒸发段和冷凝段结构可以按照需求作相应的调整。

实用新型内容

[0005] 为了解决家用电冰箱冷量损失较大的问题,本实用新型提供了改善冷冻室冷量损失的冰箱。

[0006] 本实用新型通过在家用普通电冰箱上增加一个热管机构,在不明显提高成本、不增加发泡层厚度的前提下,有效的降低冰箱的冷冻室箱体导热导致的冷量损失,降低冰箱能耗。

[0007] 改善冷冻室冷量损失的冰箱包括箱体、压缩机、冷藏室蒸发器、冷冻室蒸发器、冷凝器和毛细管;所述箱体分为冷冻室和冷藏室,冷冻室位于上部,冷藏室位于冷冻室的下部;冷藏室的室壁内和冷冻室的室壁内均分别填充聚氨酯发泡材料;除冷冻室门和与冷藏室之间的分隔壁外的冷冻室的顶部、背部和两个侧壁内分别设有热管机构;所述热管机构由导热板和三根以上的热管组成,三根以上的热管的冷凝段均布排列嵌设在导热板上,所述聚氨酯发泡材料包裹在导热板和热管的冷凝段上;热管的蒸发段位于冷藏室内,将冷冻室的一部分冷量转移到冷藏室中,增大冷冻室蒸发器面积,减小冷藏室蒸发器面积,热管的蒸发段与冷藏室蒸发器共同为冷藏室提供冷量。

[0008] 位于冷冻室背部的热管机构由导热板和三根以上的热管组成,三根以上的热管的

冷凝段均布排列嵌设在导热板上, 三根以上的热管的蒸发段位于冷藏室内; 位于冷冻室两个侧壁内的热管机构分别由导热板和三根以上的热管组成, 每侧热管机构的三根以上的热管均布嵌设在导热板上, 热管的蒸发段位于冷藏室内; 两个侧壁内的热管机构的热管的冷凝段分别延伸进入冷冻室顶部, 并均布在位于冷冻室顶部的导热板上构成冷冻室顶部的热管机构。

[0009] 所述导热板和冷冻室的内侧壁之间的间距为冷冻室壁厚的三分之一至二分之一。

[0010] 本实用新型的有益技术效果体现在以下方面:

[0011] (1) 本实用新型中冰箱冷冻室使用热管机构输送小部分冷量到冰箱冷藏室去, 通过减小隔热层中导热板与冰箱外壳间的导热温差, 减少冰箱冷冻室向环境传导而损失的冷量, 降低冰箱能耗。将所述导热板和冷冻室的内侧壁之间的间距在设定范围内作一定的调整, 则可以相应地控制热管机构输送到冰箱冷藏室冷量的大小。导热板在冷冻室隔热层中的位置越靠近冷冻室内腔外表面, 热管机构输送到冰箱冷藏室冷量越多, 冰箱冷冻室向环境传导而损失的冷量就越小, 节能的效果越好, 与之对应, 热管机构输送到冰箱冷藏室冷量越多冷冻室蒸发器面积则需要增大, 冷藏室蒸发器面积也应适当减小;

[0012] (2) 当调整导热板和冷冻室的内侧壁之间的间距, 使得热管机构输送到冰箱冷藏室冷量接近冰箱稳定运行时冷藏室的冷量损失时, 即可以将冰箱冷藏室的温度较长时间地维持在相对稳定的温度, 冰箱冷藏室蒸发器只在开关门或放入食物时才需要工作, 能一定程度上避免冰箱冷藏室内的温度快速波动。

[0013] 因此本实用新型使用具有热管机构的冰箱冷冻室箱体, 将冰箱冷冻室的一部分冷量转移到冷藏室中, 降低冰箱冷冻室向环境传导的冷量损失, 在没有明显增加冰箱成本和制造难度的基础上, 实现了家用普通电冰箱节能的目的, 并且能够一定程度上避免冰箱冷藏室内的温度快速波动。

附图说明

[0014] 图 1 为冰箱正面剖视图。

[0015] 图 2 为导热板和冷冻室的内侧壁之间的间距为冷冻室壁厚的二分之一时的冷冻室侧壁隔热层俯视剖视图。

[0016] 图 3 为热管机构的冰箱冷冻室隔热层温度和冷量损失分析图。

[0017] 上图中序号: 聚氨酯发泡材料 1、冷凝段 2、蒸发段 3、导热板 4、冷冻室 5、冷藏室 6、冷冻室蒸发器 7、冷藏室蒸发器 8、压缩机 9、冷凝器 10、毛细管 11。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图, 通过实施例对本实用新型作进一步地说明。

[0019] 实施例 1

[0020] 参见图 1 和图 2, 改善冷冻室冷量损失的冰箱包括箱体、压缩机 9、冷藏室蒸发器 8、冷冻室蒸发器 7、冷凝器 10 和毛细管 11。箱体分为冷冻室 5 和冷藏室 6, 冷冻室 5 位于上部, 冷藏室 6 位于冷冻室 5 的下部; 冷藏室 6 的室壁内和冷冻室 5 的室壁内均分别填充着聚氨酯发泡材料 1。除冷冻室门和与冷藏室之间的分隔壁外的冷冻室的顶部、背部和两个侧壁内分别设有热管机构。热管机构由导热板 4 和三根热管组成, 三根热管的冷凝段 2 均布

排列嵌装在导热板 4 上,聚氨酯发泡材料 1 包裹在导热板 4 和冷凝段 2 上;导热板 4 和冷冻室 5 的内侧壁之间的间距为冷冻室壁厚的二分之一。热管的蒸发段 3 位于冷藏室 6 内,将冷冻室 5 的一部分冷量转移到冷藏室 6 中,增大冷冻室蒸发器 7 面积,减小冷藏室蒸发器 8 面积,热管蒸发段 3 与冷藏室蒸发器 8 共同为冷藏室 6 提供冷量。

[0021] 参见图 1 和图 2,冷冻室的顶部、背部和两个侧壁内的热管机构的结构如下:

[0022] 位于冷冻室背部的热管机构由导热板 4 和三根热管组成,三根热管的冷凝段 2 均布排列嵌装在导热板 4 上,聚氨酯发泡材料 1 包裹在导热板 4 和三根热管的冷凝段 2 上,三根热管的蒸发段 3 位于冷藏室 6 内。位于冷冻室 5 两个侧壁内的热管机构同样分别由导热板 4 和三根热管组成,每侧热管机构的三根热管的冷凝段 2 均布排列嵌装在导热板 4 上,三根热管的蒸发段 3 位于冷藏室 6 内;两个侧壁内的热管机构的三根热管的冷凝段 2 分别延伸进入冷冻室 5 顶部,并均布排列嵌装在位于冷冻室 5 顶部的导热板上,构成冷冻室 5 顶部的热管机构;聚氨酯发泡材料 1 同样包裹在导热板 4 和三根热管的冷凝段 2 上。

[0023] 实施例 2

[0024] 本实施例 2 中,导热板 4 和冷冻室 5 的内侧壁之间的间距为冷冻室壁厚的三分之一。位于冷冻室背部的热管机构由导热板 4 和五根热管组成,五根热管的冷凝段 2 均布排列嵌装在导热板 4 上,聚氨酯发泡材料 1 包裹在导热板 4 和五根热管的冷凝段 2 上,五根热管的蒸发段 3 位于冷藏室 6 内;位于冷冻室 5 两个侧壁内的热管机构同样分别由导热板 4 和五根热管组成,每侧热管机构的五根热管的冷凝段 2 均布排列嵌装在导热板 4 上,五根热管的蒸发段 3 位于冷藏室 6 内;两个侧壁内的热管机构的五根热管的冷凝段 2 分别延伸进入冷冻室 5 顶部,并均布排列在位于冷冻室 5 顶部的导热板 4 上,构成冷冻室 5 顶部的热管机构;聚氨酯发泡材料 1 同样包裹在导热板 4 和五根热管的冷凝段 2 上。

[0025] 其他结构同实施例 1。

[0026] 实施例 3

[0027] 本实施例 3 中,导热板 4 和冷冻室 5 的内侧壁之间的间距为冷冻室壁厚的八分之三。

[0028] 热管机构由导热板 4 和六根热管组成,其他结构同实施例 1。

[0029] 本实用新型的工作原理说明如下:

[0030] 当冰箱稳定运行时,考虑到冷冻室隔热层内壁与外壁存在较大温差,可以忽略冷冻室隔热层内壁与外壁的温度变化,将其温差 $\Delta T = T_0 - T_1$ 视为定值,并且将冷冻室隔热层内的导热过程视为稳态导热。

[0031] 将聚氨酯发泡材料导热系数视为定值 λ ,可以进一步将冷冻室隔热层内传热问题简化为一维稳态导热问题。

[0032] 平板状金属导热层的温度理论上应随冷藏室内温度变化而变化,考虑到冷量传递阻力和滞后性,将平板状金属导热层的温度视为冷藏室内平均温度 T_2 。

[0033] 则可以作如下理论分析计算:

[0034] 参见图 2,以导热板和冷冻室的内侧壁之间的间距为冷冻室壁厚的二分之一为例:

[0035]

$$q_0 = \lambda \cdot \frac{T_0 - T_1}{L}$$

[0036]

$$q_1'' = \lambda \cdot \frac{T_2 - T_1}{0.5L}$$

[0037]

$$q_2'' = \lambda \cdot \frac{T_0 - T_2}{0.5L}$$

[0038] 参见图 3, 当平板状金属导热层位于内腔外表面到冰箱外壳间隔距离的 x ($1/3 < x < 1/2$) 处时:

[0039]

$$q_0 = \lambda \cdot \frac{T_0 - T_1}{L}$$

[0040]

$$q_1 = \lambda \cdot \frac{T_2 - T_1}{xL}$$

[0041]

$$q_2 = \lambda \cdot \frac{T_0 - T_2}{(1-x)L}$$

[0042] 式中:

[0043] q_0 为普通冰箱冷冻室隔热层单位面积损失的冷量,

[0044] q_1'' 为平板状金属导热层位于内腔外表面到冰箱外壳间隔距离的二分之一处时隔热层单位面积向冷藏室传递的冷量,

[0045] q_2'' 为平板状金属导热层位于内腔外表面到冰箱外壳间隔距离的二分之一处时隔热层单位面积损失的冷量,

[0046] q_1 为当平板状金属导热层位于内腔外表面到冰箱外壳间隔距离的 x 处时隔热层单位面积向冷藏室传递的冷量,

[0047] q_2 为当平板状金属导热层位于内腔外表面到冰箱外壳间隔距离的 x 处时隔热层单位面积损失的冷量,

[0048] λ 为聚氨酯发泡材料导热系数,

[0049] L 为普通冰箱冷冻室隔热层聚氨酯发泡材料厚度,

[0050] T_0 为冷冻室隔热层外壁温度,

[0051] T_1 为冷冻室隔热层内壁温度, T_2 为冷藏室内平均温度。

[0052] 若以冷冻室隔热层外壁温度 T_0 为 20°C , 冷冻室隔热层内壁温度 T_1 为 -20°C , 冷藏室内平均温度 T_2 为 5°C 的理想情况为例作简单分析, 平板状金属导热层位于内腔外表面到

冰箱外壳间隔距离的二分之一处时其 $q_1'' = 1.25 q_0$, $q_2'' = 0.75 q_0$ 。理想状况下,当平导热板位于内腔外表面到冰箱外壳间隔距离的 x 处时,导热板在冷冻室隔热层中的位置越靠近冷冻室内腔外表面(即 x 越小)热管机构输送到冰箱冷藏室的冷量越多,冰箱冷冻室向环境传导而损失的冷量就越小,节能的效果越好。以导热板位于内腔外表面到冰箱外壳间隔距离的 x 二分之一处为例,具有热管机构的冰箱冷冻室隔热层单位面积损失的冷量减小了约四分之一,十分明显地降低了冰箱冷冻室的冷量损失。

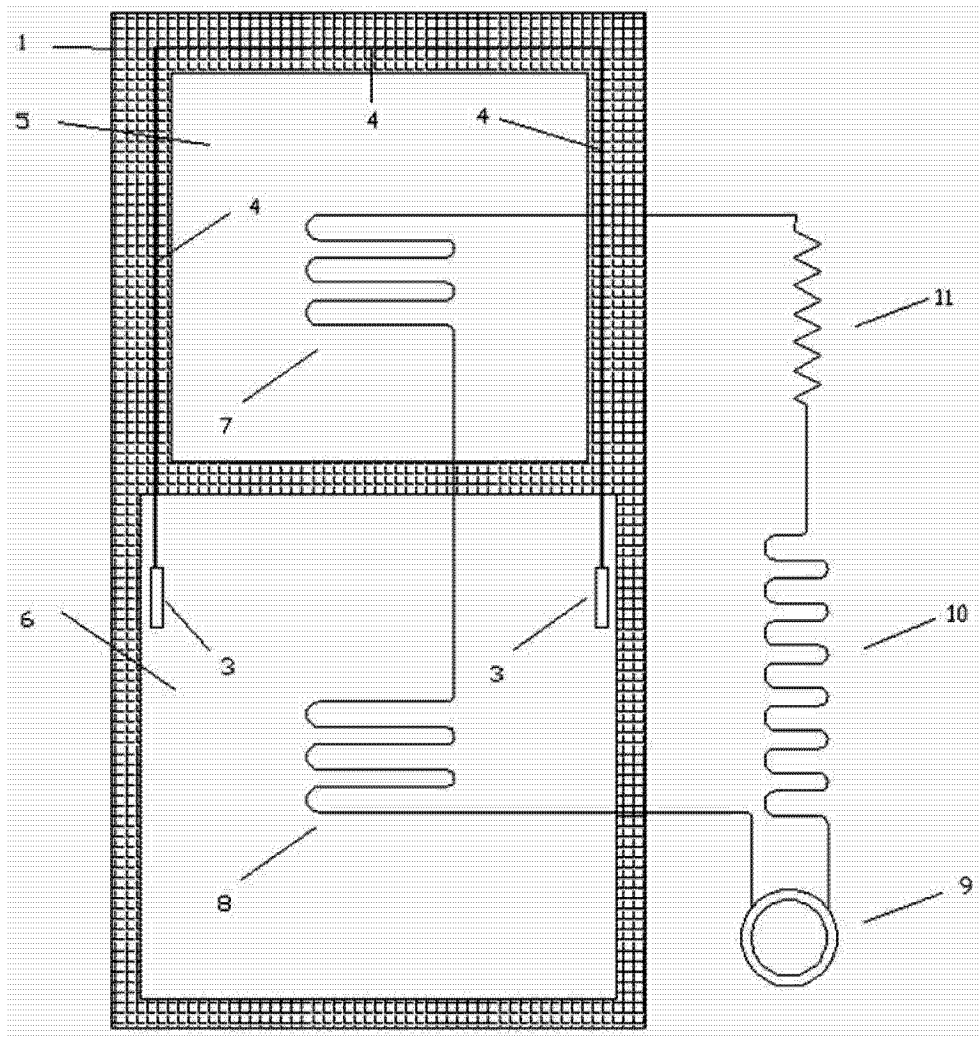


图 1

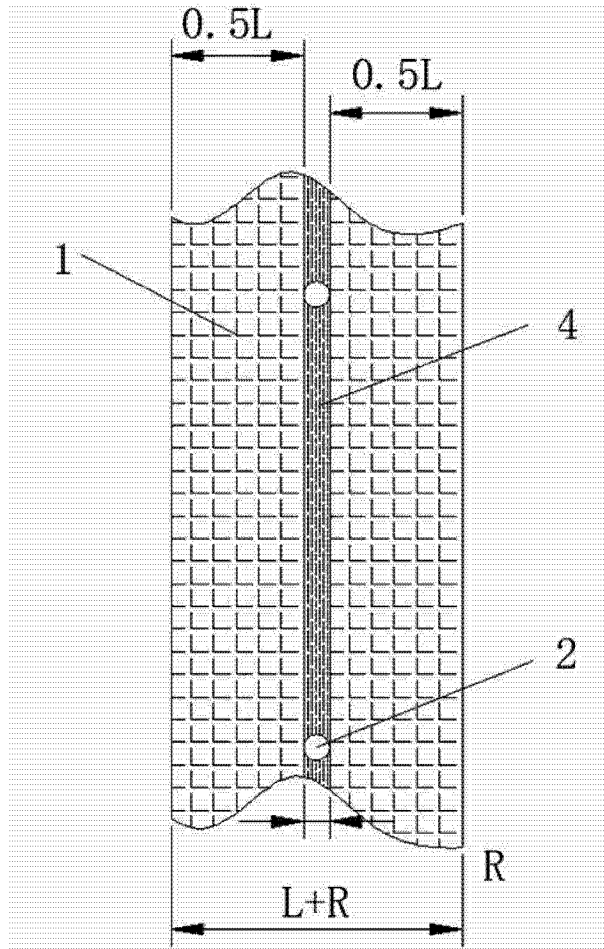


图 2

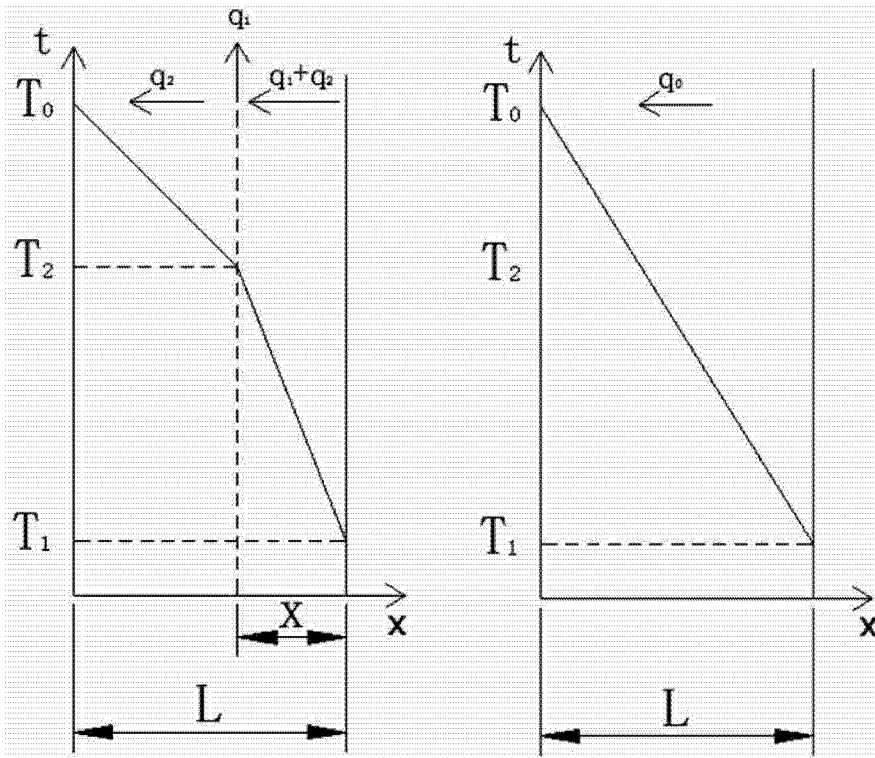


图 3