

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25D 23/12 (2006.01)

F25D 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510034882.4

[45] 授权公告日 2010年1月27日

[11] 授权公告号 CN 100585306C

[22] 申请日 2005.5.25

[21] 申请号 200510034882.4

[73] 专利权人 广东科龙电器股份有限公司

地址 528303 广东省佛山市顺德区容桂镇
丰业路2号

[72] 发明人 潘 坚 胡 哲

[56] 参考文献

CN2830999Y 2006.10.25

JP2000-180023A 2000.6.30

KR2004-81288A 2004.9.21

CN2505783Y 2002.8.14

审查员 张利红

[74] 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司

代理人 郭伟刚 蔡晓红

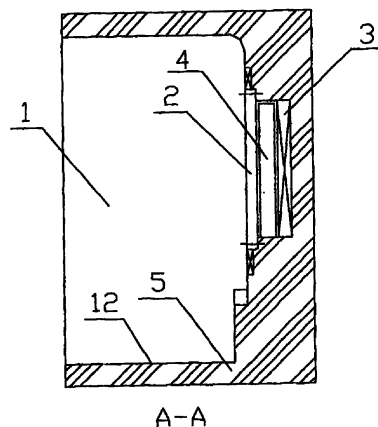
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

[54] 发明名称

一种电冰箱

[57] 摘要

本发明公开了一种电冰箱，包括含有冷藏室的制冷间室、保温层，还包括由压缩机、冷凝器、毛细管与蒸发器构成的制冷回路、可相变制冷的蓄冷器，在冷藏室内部的保温层壁面设置所述可相变制冷的蓄冷器和蓄冷蒸发器，所述可相变制冷的蓄冷器内的蓄冷液相变温度范围是 $-2\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。本发明解决了现有技术中蓄冷器置于冷冻室等低温环境中相变制冷或释放冷量的固有缺陷，在冷藏室内设置具有特定相变温度范围的蓄冷器装置，延长了冷藏室温度回升时间，减小开停机箱内温差，可在冰箱被断电后保持食物鲜度。具有成本经济，控制简单，蓄冷、节能效果明显的优点。可广泛应用在电冰箱产品上。



1. 一种电冰箱，包括含有冷藏室的制冷间室、保温层，还包括由压缩机、冷凝器、毛细管与蒸发器构成的制冷回路、可相变制冷的蓄冷器，其特征在于：在冷藏室内部的保温层壁面设置所述可相变制冷的蓄冷器和蓄冷蒸发器，所述可相变制冷的蓄冷器内的蓄冷液相变温度范围是 $-2 \sim 6^{\circ}\text{C}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的电冰箱，其特征在于：所述蓄冷器内的蓄冷液相变温度范围是 $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的电冰箱，其特征在于：所述蓄冷蒸发器单独设置并与冷藏蒸发器连接，所述蓄冷器表面积是蓄冷蒸发器表面积与冷藏蒸发器表面积之和的 50~85%。

4. 根据权利要求 1 所述的电冰箱，其特征在于：所述蓄冷蒸发器与冷藏蒸发器构成一体，所述蓄冷器表面积是蓄冷蒸发器表面积与冷藏蒸发器表面积之和的 50~85%。

5. 根据权利要求 3 所述的电冰箱，其特征在于：在对应于蓄冷器的保温层内增设导热系数小于所述保温层的绝热板材。

6. 根据权利要求 4 所述的电冰箱，其特征在于：在对应于蓄冷器的保温层内增设导热系数小于所述保温层的绝热板材。

7. 根据权利要求 1 至 6 任一所述的电冰箱，其特征在于：在冷藏室后背内胆及保温层凹陷部设置用于容纳所述蓄冷器、蓄冷蒸发器的蓄冷室。

8. 根据权利要求7所述的电冰箱,其特征为:所述蓄冷室设盖板,所述盖板与蓄冷器以紧固件结合。

9. 根据权利要求8所述的电冰箱,其特征为:所述盖板填充有保温层,所述蓄冷器是板块状,厚15~30cm。

10. 根据权利要求8所述的电冰箱,其特征为:在冰箱冷藏室内设手动停机除霜的半自动除霜按钮。

11. 根据权利要求1至6任一所述的电冰箱,其特征为:所述蓄冷器、蓄冷蒸发器内嵌于冷藏室后背保温层与内胆之间,所述蓄冷器夹在保温层与蓄冷蒸发器之间。

12. 根据权利要求11所述的电冰箱,其特征为:在冷藏室内胆与蓄冷蒸发器之间设有一层保温层。

13. 根据权利要求11所述的电冰箱,其特征为:在冰箱冷藏室内设手动停机除霜的半自动除霜按钮。

一种电冰箱

技术领域

本发明涉及制冷设备，更具体地说是涉及一种利用蓄冷物质在冰箱压缩机运行时蓄积冷量，在压缩机停机或断电时释放冷量阻止温升的电冰箱。

背景技术

改革开放以来我国电力需求增长非常迅速，尤其是一天内用电高峰与低谷差距在不断拉大，电网运行的不均匀情况日趋严重。针对这种情况，国家采用多个政策鼓励开发节能产品，部分地区还强制实行错峰用电政策。家用电器的用电量占总用电量很大的比重，面对能源紧张的全局局势，开发节能产品成为了发展的主流。

在上世纪 80 年代初，从美国、日本等发展起来一种高效节能的蓄冷技术，利用夜间的低谷电力制冷将冷量蓄积下来，在白天用蓄积的冷量制冷，从而避免使用白天的高峰电力。至今，较为流行的蓄冷方式有三种，即水蓄冷、冰蓄冷、优态盐蓄冷。水蓄冷以水作为蓄冷介质，是蓄冷重要方式之一，但由于水蓄冷不存在相变，是显热式蓄冷，故蓄冷能力比较低。而冰蓄冷是利用水的相变将水降温后冻结蓄存，在用电高峰时取出使用。优态盐是由无机盐（硫酸钠的水化合物

为主要成份) 与水和添加剂调配而成的混合物, 其蓄冷原理类似冰蓄冷, 主要是利用材料相变蓄存冷量, 但一般都在高温下相变。

目前, 上述三种蓄冷方式主要应用在空调产品上, 在冰箱中的应用并不广泛, 而现有冰箱的蓄冷功能主要是在冷冻室放置蓄冷器来实现的, 冷藏室带蓄冷功能的冰箱产品很少, 而且其相变点均在零下。一种实现方式是仅仅是冷冻室具有蓄冷功能, 在停电或停机后, 蓄冷器释冷, 延缓冷冻室的温度回升, 用户可在停电后通过人工将已蓄冷的蓄冷器移入冷藏室进行停电保鲜; 另一种实现方式是在冷藏室与冷冻室之间设计释冷风道, 配备风扇、蓄电池, 在停电或释冷状态下, 通过风扇经由风道将冷量从下部冷冻室抽到冷藏室上部, 进行制冷缓解冰箱停电或释冷状态时冷藏室的温度回升。该方式需要增加风扇能耗, 存在食品风干问题, 由于冷藏室与冷冻室通过风道连通, 带来冷藏冷冻串味、冷冻室容易结霜等问题, 为了实现停电保鲜功能还需要配备蓄电池, 而且保鲜时间受蓄电池电量的影响。在 2002 年 6 月 6 日公开的、公告号为 CN2480786 的中国实用新型专利公开了一种可在冷藏室与冷冻室之间进行冷量调节, 从而可延长压缩机停机时间、并可根据需要设定分时运行制冷的冰箱。该技术方案主要是在冷冻室内设蓄冷物质, 冷藏室与冷冻室间有风道, 利用风扇从冷冻室向冷藏室提供冷量。该方案虽可解决分时计电的问题, 但却存在控制电路复杂、冰箱成本高、冷藏冷冻串味、冷冻室容易结霜等缺点, 只能在电脑冰箱上使用。而且该方案需要增加风道设计、风道风扇的运行增加了冰箱的能耗。蓄冷物质的相变温度在零度以下, 只能放在如冷冻室

等温度非常低的环境。

前期市场上出现了一款冷藏室带蓄冷功能的电脑冰箱，具有分时计电、睡眠及停电保鲜功能，实现方式是将蓄冷器设置在冷藏室后下部，配备蓄电池，在停电或释冷状态下，通过风扇经由风道将冷量从冷藏室下部的蓄冷室抽到冷藏室上部进行制冷，缓解冰箱停电或释冷运行状态时冷藏室的温度回升。该种实现方案解决了冷藏室与冷冻室连通所带来的冷藏冷冻串味、冷冻室容易结霜等问题，但目前只在电脑冰箱上使用，仍存在如下问题：需要增加小风扇、蓄电池以及相应的延时或保护电路，需要进行风道设计，占用空间大，蓄冷液的相变温度在零下，小风扇运转时需要增加能耗、增加冰箱的负荷，缩短保温时间，而且保鲜时间受蓄电池电量的影响等。

至于冷藏室带蓄冷功能的机械冰箱，则没有相关的产品和文献报道。

发明内容

本发明目的提供一种在冷藏室具有蓄冷功能的电冰箱，开发一种合适于冷藏室使用的蓄冷装置，在冰箱停机或停电时直接向冷藏室释放冷量，解决现有技术中蓄冷器从冷冻室低温环境中蓄积或释放冷量的固有缺陷，可应用在电脑或机械温控的电冰箱上。

解决上述问题的技术方案是这样的：一种电冰箱，包括含有冷藏室的制冷间室、保温层，还包括由压缩机、冷凝器、毛细管与蒸发器构成的制冷回路、可相变制冷的蓄冷器，在冷藏室内部的保温层壁面

设置所述可相变制冷的蓄冷器和蓄冷蒸发器，所述可相变制冷的蓄冷器内的蓄冷液相变温度范围是 $-2 \sim 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

上述的电冰箱，所述蓄冷器内的蓄冷液相变温度范围是 $0 \sim 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

上述的电冰箱，所述蓄冷蒸发器单独设置并与冷藏蒸发器连接，所述蓄冷器表面积是蓄冷蒸发器表面积与冷藏蒸发器表面积之和的50~85%。

上述的电冰箱，所述蓄冷蒸发器与冷藏蒸发器构成一体，所述蓄冷器表面积是蓄冷蒸发器表面积与冷藏蒸发器表面积之和的50~85%。

上述的电冰箱，在对应于蓄冷器的保温层内增设导热系数小于所述保温层的绝热板材。

上述的电冰箱，在对应于蓄冷器的保温层内增设导热系数小于所述保温层的绝热板材。

上述的电冰箱，在冷藏室后背内胆及保温层凹陷部设置用于容纳所述蓄冷器、蓄冷蒸发器的蓄冷室。

上述的电冰箱，所述蓄冷室设盖板，所述盖板与蓄冷器以紧固件结合。

上述的电冰箱，所述盖板填充有保温层，所述蓄冷器是板块状，厚15~30cm。

上述的电冰箱，在冰箱冷藏室内设手动停机除霜的半自动除霜按钮。

上述的电冰箱，所述蓄冷器、蓄冷蒸发器内嵌于冷藏室后背保温层与内胆之间，所述蓄冷器夹在保温层与蓄冷蒸发器之间。

上述的电冰箱，在冷藏室内胆与蓄冷蒸发器之间设有一层保温层。

上述的电冰箱，在冰箱冷藏室内设手动停机除霜的半自动除霜按钮

本发明与现有技术相比，具有以下优点和有益效果：

(1) 本发明的电冰箱的蓄冷装置结构简单，蓄冷器与冷藏室热交换不需要增加循环风扇和风扇专用的蓄电池，也不需要设计风道，使冰箱更加节能，不存在食品风干问题，停电保鲜时间更长，可同时应用在简洁大方的机械冰箱、高档豪华的电脑冰箱上（包括直冷冰箱及风直冷冰箱）。

(2) 在冷藏室内设置蓄冷装置，延长了冷藏室温度回升时间。在常温环境下，冷藏室空载时，温度从 5°C 升到 12°C 的时间为15-24h比普通冰箱长12-22h。蓄冷装置在停电和非停电状态都能发挥作用，在电网断电时，蓄冷器释放冷量，避免食物腐败变质。在非停电时，蓄冷装置可延长压缩机开、停机时间，达到省电目的。

(3) 由于停电保鲜能力不再受蓄电池能力的影响，在环境温度较低时其停电保鲜时间更长。

(4) 蓄冷物质的最佳相变温度为 $0-4^{\circ}\text{C}$ ，适合于冷藏室使用，冷藏室在开停机时的温差减小，温度更均匀。

附图说明

图 1 为本发明一种电冰箱的冷藏室蓄冷装置结构示意图；

图 2 为图 1 的 A-A 剖视图；

图 3 为图 1 的 B-B 剖视图；

图 4 为冷藏室蓄冷装置的盖板与蓄冷器的装配示意图；

图 5 为冷藏室蓄冷装置的另一结构示意图。

具体实施方式

实施例一

本发明通过在冰箱的冷藏室内设计蓄冷装置，在冰箱运行时蓄积冷量，在冷藏室温度升高时释放冷量。在图 1 所示的冰箱冷藏室结构剖视图中，在冰箱冷藏室 1 后背左侧以一矩形盖板 2（也可以设计成与内陷部配套的其它形状）将内置蓄冷器及内胆 12 内陷部盖封，封口盖板的四角以螺栓或镙钉等紧固件 8 将盖板固定在后背内胆上（在内胆相应位置处粘有与相关紧固件进行连接安装的安装座），蓄冷器-设置在内胆 12 内陷部与盖板所形成的内凹蓄冷室内，蓄冷蒸发器 3（当采用板管式蒸发器时）贴在内胆内陷部后部，设在内胆 12 与保温层 5 之间，盖板与冷藏室内胆后壁平齐（或允许稍有突出，但必须低于出水槽外边缘所在垂直平面，确保冷凝水及化霜水正常落在出水槽内排出。），对冷藏室的内观不构成影响。在冷藏室后背底部是从两侧向出水口 9 倾斜的出水槽，确保冷藏室化霜水的正常排出。参见图 2~3，在内胆 12 的内陷部装有蓄冷器 4，蓄冷器 4 夹在盖板 2 与内胆

12 之间，蓄冷蒸发器 3 贴在内胆内陷部后部，设在内胆 12 与保温层 5 之间。当蓄冷蒸发器 3 采用丝管式或吹胀式蒸发器时，其位置稍有不同，此时，蓄冷蒸发器 3 设置在内胆 12 内陷部与盖板所形成的内凹蓄冷室内，在蓄冷器 4 与内胆 12 之间。蓄冷蒸发器 3 与冷藏蒸发器 7 可做成一体，也可通过相关管路进行连接。从图 1 的 B-B 剖视图中可以看出，当两蒸发器串联连接时（蓄冷蒸发器可以连接在冷藏室蒸发器前或其后），蓄冷蒸发器与冷藏室蒸发器由温控器控制同步制冷。其中，温度感温头 6 的感温位置在对应于冷藏蒸发器的位置范围内，可以内藏在冷藏蒸发器 7 的表面，也可以外置在冷藏室内的后背内胆表面（见图 1）。或者，将温度感温头 6 设置在蓄冷蒸发器 3 上也可。两蒸发器也可以是并联连接，两蒸发器并联也能达到蓄冷的目的。蓄冷蒸发器与冷冻蒸发器及其它蒸发器的连接也可以采用并联或串联（蓄冷蒸发器可以连接在其前或其后）连接方式。本发明将蓄冷器和向蓄冷器供冷的蓄冷蒸发器设置在冷藏室内，当断电时，蓄冷器直接向冷藏室释放冷量，相对于将蓄冷器设置在冷冻室的现有技术方案而言，具有简单节能的优势，在结构上省略了风道和驱动风扇，并省掉了专用于停电后用作风扇电源使用的蓄电池。

将蓄冷器移至冷藏室还需要确定蓄冷器合适的工作参数，也即确定蓄冷液的相变温度。在现有技术中，由于蓄冷器是放置在冷冻室或相当于冷冻室环境的间室内，蓄冷液相变温度在零下较低温度。过低的相变温度不适合于在冷藏室内工作。国家标准要求冰箱冷藏室各点温度（根据标准要求设置的三个测温点）在 $0^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，平均温度要

求在冰箱稳定运行的开停周期内能达到 $0^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，但在实际使用中，为了省电等原因，用户一般都会将温度设置至比 5°C 高的水平，常见的温度设置为 $7^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。而对于短期保鲜来说，冰箱温度控制在 12°C 以下即可达到较好的保鲜效果。对于普通直冷冰箱，直接粘贴有冷藏蒸发器的内胆壁面温度随控制器设置档位的不同而有所差别，在室温下稳定运行的冰箱，在一个开停周期内，冷藏室蒸发器所在的壁面其最低温度可至 $-10\sim -26^{\circ}\text{C}$ ，最高则升至 $3^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，才可保证冷藏室的储藏温度符合国标要求且每次停机均能正常化霜，提高冷藏蒸发器的制冷效率，而其平均温度一般在 $-4^{\circ}\text{C}\sim -9^{\circ}\text{C}$ 之间，与箱内温度保持 10°C 左右的温差。

为保证蓄冷液充分蓄冷，并考虑到蓄冷液的过冷度，蓄冷液的相变温度应比冷藏室蒸发器壁面平均温度高，且保持 $4^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$ 的温差，同时为了防止蓄冷器表面结冰、结霜过于严重，蓄冷液的相变温度应在 -2°C 及以上为宜。为保证停电后箱内温度能长时间保持在 12°C 以下，应保证蓄冷器与箱内食品有 8°C 的温差，因此蓄冷液的相变温度应控制在 6°C 以下。经过多次试验验证总结，在蓄冷液相变温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 较为合适，此时冰箱的断电温度回升时间最长、冰箱的耗电量最小。

参见图 4，蓄冷室盖板 2 与蓄冷器 4 可以是单独的部件也可以是一个组件，当制成组件时，以螺栓 10（或其它类型的紧固件）将蓄冷器和盖板组装在一起，然后再通过螺钉等紧固件 8 把盖板盖封在蓄冷室的开口上。固定方式及紧固件的选择可根据所用蓄冷液的相变温

度、外观要求、强度要求等情况合理设计，如采用塑料紧固件、增加装饰件等。对蓄冷器而言，既可设计成一个整体，也可采用多个蓄冷器组合的方式。在使用过程如果出现蓄冷液泄漏或蓄冷器损坏的情况，用户可以自行拆卸蓄冷器、更换新蓄冷器。

由于冷藏室后背内胆及保温层设有内陷的蓄冷室并设置蓄冷蒸发器和蓄冷器，该处的保温层厚度相对较薄，绝热性能差于其他地方，为减少此处的漏热，可在该处保温层中增设绝热性能优于普通保温层的VIP板（真空绝热板）等绝热板材，普通保温层的导热系数为 $0.017\sim 0.022\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ，在该处的VIP板的导热系数应小于冰箱保温层的导热系数范围。从而提高冰箱的节能水平及保温能力。

下面结合本实施例对蓄冷器、蒸发器的相关问题进一步详细说明：

1) 蓄冷物质相变温度为 0°C 左右时，可选择水作为主要蓄冷物质，水具有热容大、相变潜热大、易于获得、成本低廉、卫生环保等优点，是本发明中涉及的一种重要相变蓄冷物质。由于其冰点为 0°C ，为防止蓄冷器表面出现严重的结冰结霜现象，设计时应采取适当的保温或除霜措施：如盖板内填封有保温层。其厚度合理选择在 $5\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 左右，可采用EPS泡沫、EPE珍珠棉等材料，也可采用PU发泡，做好防潮处理（避免吸水后保温性能下降），并对蓄冷室采取一定的密封措施，以避免盖板处结大块冰霜，影响冰箱的正常使用。温控器采用定温复位型的，温度感温头6设置在冷藏蒸发器或其对应位置的内胆壁面上。如果盖板不增加保温层，则容易出现结冰不化的现象，需

采取强制化霜措施,具体是在冰箱普通压力式温控器上增加设置了一个半自动除霜按钮,可使蓄冷蒸发器的制冷回路停止运行,当蓄冷室盖板处出现影响冰箱使用的结霜现象时,可以按动按钮进行停机除霜,除霜完毕后系统会自动恢复制冷运行。冰箱温控器可采用温差型的温控器,温度感温头 6 则设置在蓄冷蒸发器上,正确感受蓄冷器温度。由于冰箱具有蓄冷、释冷功能,除霜操作对冰箱温度影响不大,冰箱冷藏室温度可控制在 12°C 以下。

2) 当蓄冷液的相变温度为 0°C 以上,低于 6°C 时,蓄冷液采用无毒、安全的水溶液或聚合物的水溶胶,蓄冷室的盖板不需要增加保温层,采用定温复位型的温控器,其温度感温头设置在冷藏蒸发器或其对应位置的冷藏室壁面上。

3) 冷藏蒸发器与蓄冷蒸发器可以独立串联设置,也可以做成一个整体粘贴于内胆壁面,两蒸发器面积之和比现有普通冰箱冷藏室蒸发器加大约 20-60%,而蓄冷器的面积占蒸发器的 50-85%。

4) 蓄冷室可以设置在冷藏室后壁的中部偏上部位,可以是左部或右部,也可以延伸至冷藏室两侧部位(需要在两侧相应部位增设冷凝水及化霜水排出槽道、通道,使其汇流至出水口 9)。蓄冷室的盖板 2 可以采用与冷藏室内胆相同的材料如 ABS、HIPS,也可以采用传热效率高的铝板、不锈钢板、喷涂板等材料,为了加大传热面积,外表面可以注塑或压出各种花纹或凹凸等形状。

蓄冷器厚度在 15~30cm 范围内,一般设计为 28cm,其外壳可以采用 ABS、PP 等塑料(为改善传热效果,也可采用经过改性的导热

性能较好的导热塑料材料。), 外观为半透明或不透明, 为了加大传热面积, 表面可以吹塑、注塑或压出各种花纹或凹凸等形状。

5) 当蓄冷液的相变温度为 $1-6^{\circ}\text{C}$ 时, 可以不需要蓄冷室盖板, 而是将蓄冷器制作成外观件, 直接利用螺钉等紧固件进行固定。

实施例二

参见图 5, 将蓄冷器和冷藏蒸发器同置于保温层内, 并且蓄冷器 4 夹在蓄冷蒸发器 3 与保温层 5 之间, 紧固件 8 插入贯穿在蓄冷蒸发器与蓄冷器中的安装槽 11 内, 将两者夹紧。采用该方案冷藏室内胆后背壁面平滑美观, 不需要对现有内胆吸塑模、发泡模进行改动, 蓄冷蒸发器同时与蓄冷器和冷藏室换热, 提高换热效率, 蒸发器向箱体外部的冷量损耗由于蓄冷器的蓄冷作用而有所降低; 蓄冷器在释放冷量过程中, 与蒸发器的铝板充分接触, 传热效率高, 对冷藏室的释冷温度比较均匀。但是, 其缺点是用户不能随意更换, 如果蓄冷器出现故障则只能由专业维修人员进行处理。当采用相变温度为 0°C 的蓄冷液时, 在冷藏室内胆与蓄冷蒸发器之间应增加一定厚度的保温层, 或者采用半自动除霜方式。在紧贴蓄冷器的后部保温层中增加绝热性能更好的 VIP 板等保温材料以提高冰箱的节能水平及保温能力。

本发明的停电保鲜冰箱主要应用在机械温控普通直冷冰箱上。具有成本经济, 控制简单, 蓄冷、节能效果明显的优点。利用蓄冷物质相变制冷的原理, 实现冷藏室蓄冷功能, 在冰箱停电后减缓冷藏室温度回升, 保持食物的鲜度, 在经常断电的地区、错峰用电的地区, 可延长冷藏室温度回升时间。在常温环境下, 冷藏室空载时, 温度从 5

°C升到12°C的时间为15-24h以上,而普通冰箱仅为2-3h,而且在蓄冷器的相变温度为0~4°C时,冰箱节能5-10%。本技术方案实用可行,并且不仅适用于机械温控普通直冷冰箱,在电脑温控冰箱、风直冷冰箱上应用同样具有节能、停电保温的效果。

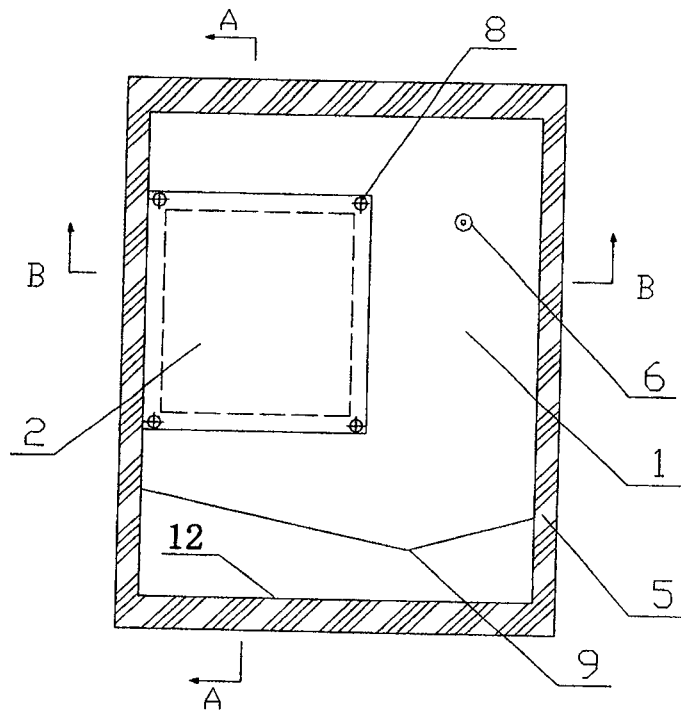


图 1

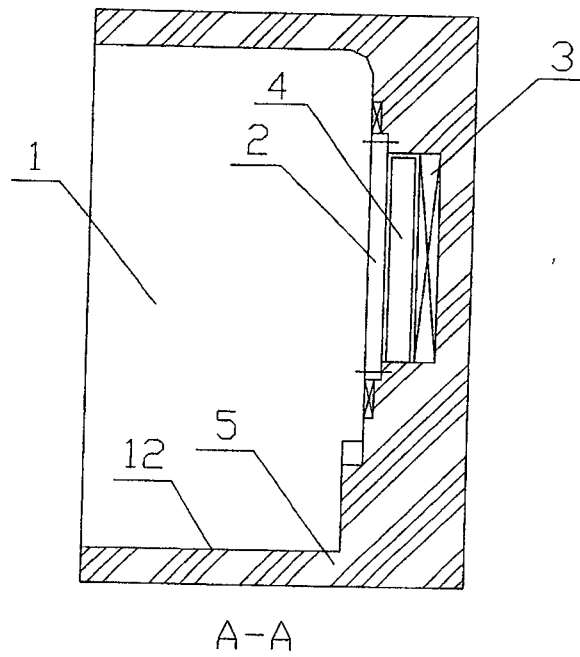


图 2

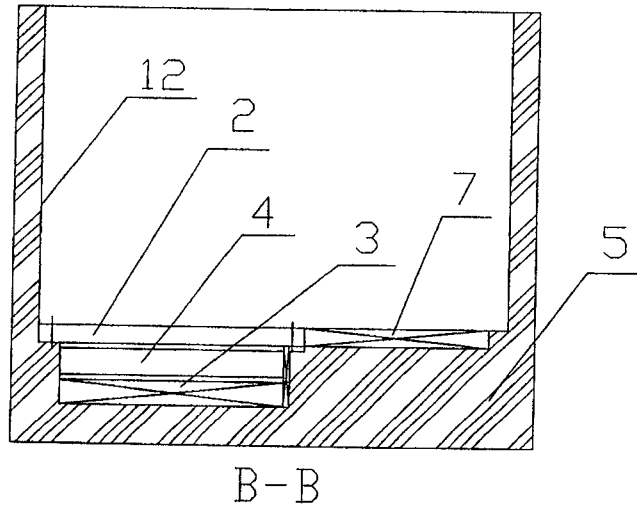


图3

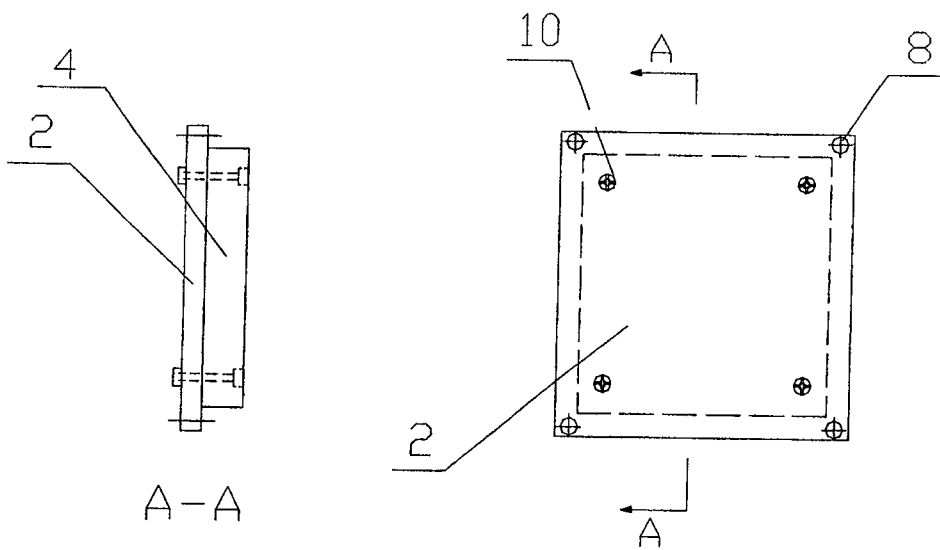
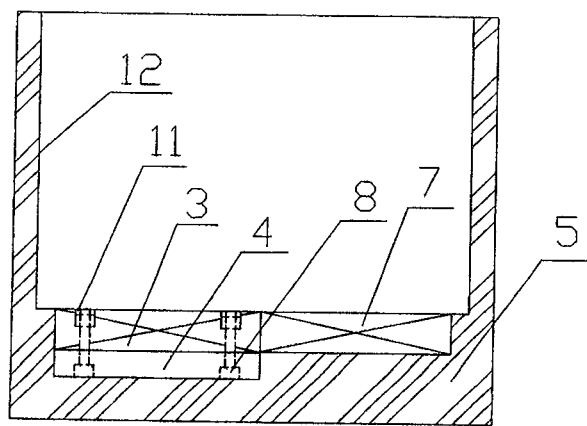


图4



B-B

图 5