



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106369859 A

(43)申请公布日 2017. 02. 01

(21)申请号 201610932448.6

(22)申请日 2016.10.31

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 杨昭 赵松松 张雷 罗娜

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201

代理人 刘子文

(51) Int. Cl.

F25B 5/02(2006.01)

F25B 41/00(2006.01)

F25B 47/02(2006.01)

F25D 17/06(2006.01)

F25D 13/04(2006.01)

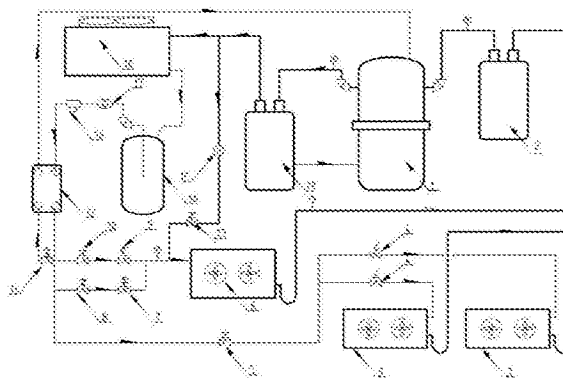
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54)发明名称

一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统

## (57)摘要

本发明公开了一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,由制冷系统、冷库库体、送回风系统和控制系统构成;制冷系统可实现 $-40^{\circ}\text{C}$ - $0^{\circ}\text{C}$ 的蒸发温度调节,由涡旋压缩机、气液分离器、冰温蒸发器、热力膨胀阀、电磁阀、速冻蒸发器、电子膨胀阀、中间冷却器、贮液器、热气旁通阀、干燥过滤器、视液镜、风冷冷凝器和油分离器组成;送回风系统设置在所述冷库库体内部,包括速冻送回风系统、冰温送回风系统和热气循环除霜系统。本发明系统可根据不同需求进行相应食品处理,极大提高了冷库的利用率,经济效益可观;亦可实现制冷系统智能化变容量调节,以满足不同食品处理要求的恒温恒湿恒风速的功能。



1. 一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,其特征在于,由制冷系统、冷库库体、送回风系统和控制系统构成;

所述制冷系统可实现 $-40^{\circ}\text{C}$ - $0^{\circ}\text{C}$ 的蒸发温度调节,由涡旋压缩机(1)、气液分离器(2)、冰温蒸发器(3)、第一热力膨胀阀(4)、第一电磁阀(5)、速冻蒸发器(6)、第一电子膨胀阀(7)、第二电磁阀(8)、第二热力膨胀阀(9)、第三电磁阀(10)、第二电子膨胀阀(11)、中间冷却器(12)、第四电磁阀(13)、贮液器(14)、热气旁通阀(15)、干燥过滤器(16)、视液镜(17)、风冷冷凝器(18)和油分离器(19)组成;

所述涡旋压缩机(1)、气液分离器(2)、速冻蒸发器(6)、第一电子膨胀阀(7)、第二电磁阀(8)、第二热力膨胀阀(9)、第三电磁阀(10)、第二电子膨胀阀(11)、中间冷却器(12)、贮液器(14)、干燥过滤器(16)、视液镜(17)、风冷冷凝器(18)和油分离器(19)形成有低温制冷循环;所述涡旋压缩机(1)、气液分离器(2)、冰温蒸发器(3)、第一热力膨胀阀(4)、第一电磁阀(5)、贮液器(14)、干燥过滤器(16)、视液镜(17)、风冷冷凝器(18)和油分离器(19)形成有冰温制冷循环;所述涡旋压缩机(1)、气液分离器(2)、速冻蒸发器(6)、第四电磁阀(13)、热气旁通阀(15)和油分离器(19)形成有热气旁通除霜循环;所述中间冷却器(12)和第二电子膨胀阀(11)对经过所述中间冷却器(12)换热后的常温高压液体进一步喷液冷却形成有喷液冷却循环;

所述送回风系统设置在所述冷库库体内部,冷库库体内的速冻间与冷冻冷藏间之间设有具有保温绝热性能的对开门,所述送回风系统包括速冻送回风系统、冰温送回风系统和热气循环除霜系统。

2. 根据权利要求1所述一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,其特征在于,所述冷库库体和所述送回风系统由喷雾管(20)、电动风阀(21)、送风机(22)、除霜循环风机(23)、回风机(24)、对开门(25)、送风孔板(26)、加湿器(27)、回风百叶窗(28)、夹套隔板(29)和自垂式百叶窗(30)组成。

3. 根据权利要求1所述一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,其特征在于,所述控制系统采用PID算法,可实现冷冻冷藏系统在不同条件下冷库库体内部保持恒温恒湿恒速。

4. 根据权利要求1所述一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,其特征在于,所述制冷系统在不同循环模式下结合所述送回风系统可形成一套由冰温冷藏模式、压差预冷模式、冻结物冷藏模式、速冻模式和热空气循环除霜模式构成的冷冻冷藏体系。

5. 根据权利要求1所述一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,其特征在于,所述冰温蒸发器(3)和第一热力膨胀阀(4)分别相对应的设置有两个。

## 一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于低温制冷、冷冻冷藏及食品保鲜领域,更具体的说,是涉及采后果蔬、新鲜肉食品的速冻,预冷及冷藏物理保鲜技术的一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统。

### 背景技术

[0002] 伴随着全球果蔬、肉蛋类及鱼类等食品产量的不断增长,迎来了冷冻冷藏库建筑的高潮。由于其存在较强的季节性、地域性,因而极易腐烂变质,造成极大的直接经济损失,冷冻冷藏库作为低温冷链系统中的基础环节,其对于提高食品保鲜品质,延长货架期具有重要意义。肉类、果蔬产量的增长及人们对农产品的多样化、新鲜度、营养性和安全性的追求促使农产品流通呈现出大规模、长距离、反季节等特点,对农产品的低温冷链系统提出了更高的要求,为此先进的保鲜技术及多样化的食品冷链体系已成为当今世界研究的重点。

[0003] 新鲜果蔬的产地预冷,海鲜品、肉食品的速冻以及食品的低温贮藏都能够有效地降低营养成分的损耗,抑制病原菌,延长贮藏期,不仅具有较高的经济效益,而且保障了食品的食用安全性。传统的冷冻冷藏系统分类比较明确,有专门的果蔬类高温型冷却间,冷却物冷藏间,冷却物包装间等;肉食品类的低温型冻结间,冻结物冷藏间,冻结物包装间等。然而不同功能的冷库对库内温度,湿度及风速要求不尽相同,其单一的功能性,导致在相应食品处理淡季时,其利用率极低,尤其是果蔬类高温冷藏库。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术中的不足,解决由于季节性及资源分配等问题导致的冷冻冷藏库利用率低的难题,提供一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,该系统在单压缩机组的制冷循环下,可实现低温速冻,冻结物冷藏,压差预冷及冰温冷藏等功能,可根据不同需求进行相应食品处理,极大提高了冷库的利用率,其经济效益可观;亦可实现制冷系统智能化变容量调节,以满足不同食品处理要求的恒温恒湿恒风速的功能。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,由制冷系统、冷库库体、送回风系统和控制系统构成;

[0007] 所述制冷系统可实现 $-40^{\circ}\text{C}$ - $0^{\circ}\text{C}$ 的蒸发温度调节,由涡旋压缩机、气液分离器、冰温蒸发器、第一热力膨胀阀、第一电磁阀、速冻蒸发器、第一电子膨胀阀、第二电磁阀、第二热力膨胀阀、第三电磁阀、第二电子膨胀阀、中间冷却器、第四电磁阀、贮液器、热气旁通阀、干燥过滤器、视液镜、风冷冷凝器和油分离器组成;

[0008] 所述涡旋压缩机、气液分离器、速冻蒸发器、第一电子膨胀阀、第二电磁阀、第二热力膨胀阀、第三电磁阀、第二电子膨胀阀、中间冷却器、贮液器、干燥过滤器、视液镜、风冷冷凝器和油分离器形成有低温制冷循环;所述涡旋压缩机、气液分离器、冰温蒸发器、第一热力膨胀阀、第一电磁阀、贮液器、干燥过滤器、视液镜、风冷冷凝器和油分离器形成有冰温制

冷循环;所述涡旋压缩机、气液分离器、速冻蒸发器、第四电磁阀、热气旁通阀和油分离器形成有热气旁通除霜循环;所述中间冷却器和第二电子膨胀阀对经过所述中间冷却器换热后的常温高压液体进一步喷液冷却形成有喷液冷却循环;

[0009] 所述送回风系统设置在所述冷库库体内部,冷库库体内的速冻间与冷冻冷藏间之间设有具有保温绝热性能的对开门,所述送回风系统包括速冻送回风系统、冰温送回风系统和热气循环除霜系统。

[0010] 所述冷库库体和所述送回风系统由喷雾管、电动风阀、送风机、除霜循环风机、回风机、对开门、送风孔板、加湿器、回风百叶窗、夹套隔板和自垂式百叶窗组成。

[0011] 所述控制系统采用PID算法,可实现冷冻冷藏系统在不同条件下冷库库体内部保持恒温恒湿恒速。

[0012] 所述制冷系统在不同循环模式下结合所述送回风系统可形成一套由冰温冷藏模式、压差预冷模式、冻结物冷藏模式、速冻模式和热空气循环除霜模式构成的冷冻冷藏体系。

[0013] 所述冰温蒸发器和第一热力膨胀阀分别相对应的设置有两个。

[0014] 与现有技术相比,本发明的技术方案所带来的有益效果是:

[0015] 1.采用涡旋压缩机,可实现 $-40^{\circ}\text{C}$ - $0^{\circ}\text{C}$ 的蒸发温度调节。

[0016] 2.制冷系统可形成低温制冷循环,冰温制冷循环,热气旁通除霜循环及喷液冷却循环,低温制冷循环可为速冻、冻结物冷藏及压差预冷提供冷量;冰温制冷循环为冰温冷藏提供冷量;热气旁通除霜循环可提高融霜效率;

[0017] 3.控制系统可实现压缩机、送回风机的智能变频调节,温控器、加湿器功率的智能调控,电子膨胀阀智能调控流量等功能,可满足不同条件下冷库内部恒温恒湿恒速的要求。

[0018] 4.可实现低温速冻,冻结物冷藏,压差预冷及冰温冷藏等多种功能,可根据不同需求进行相应食品处理,极大提高了冷库的利用率,经济效益可观;

## 附图说明

[0019] 图1是制冷系统的原理图。

[0020] 图2-1、图2-2、图2-3和图2-4分别是冷库库体的俯视结构示意图、正视结构示意图、左视结构示意图和右视结构示意图。

[0021] 附图标记:1-涡旋压缩机,2-气液分离器,3-冰温蒸发器,4-第一热力膨胀阀,5-第一电磁阀,6-速冻蒸发器,7-第一电子膨胀阀,8-第二电磁阀,9-第二热力膨胀阀,10-第三电磁阀,11-第二电子膨胀阀,12-中间冷却器,13-第四电磁阀,14-贮液器,15-热气旁通阀,16-干燥过滤器,17-视液镜,18-风冷冷凝器,19-油分离器,20-喷雾管,21-电动风阀,22-送风机,23-除霜循环风机,24-回风机,25-对开门,26-送风孔板,27-加湿器,28-回风百叶窗,29-夹套隔板,30-自垂式百叶窗

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明作进一步的描述:

[0023] 如图1、图2-1、图2-2、图2-3和图2-4所示,一种多功能高精度恒温恒湿控制冷冻冷藏系统,该系统可实现低温速冻,冻结物冷藏,压差预冷及冰温冷藏等功能,亦可实现制冷

系统智能化变容量调节,以满足不同食品处理要求的恒温恒湿恒风速的功能。

[0024] 冷冻冷藏系统由制冷系统、冷库库体、送回风系统和控制系统构成;

[0025] 制冷系统采用涡旋压缩机1,可实现 $-40^{\circ}\text{C}$ – $0^{\circ}\text{C}$ 的蒸发温度调节,由涡旋压缩机1、气液分离器2、冰温蒸发器3、第一热力膨胀阀4、第一电磁阀5、速冻蒸发器6、第一电子膨胀阀7、第二电磁阀8、第二热力膨胀阀9、第三电磁阀10、第二电子膨胀阀11、中间冷却器12、第四电磁阀13、贮液器14、热气旁通阀15、干燥过滤器16、视液镜17、风冷冷凝器18和油分离器19组成;本实施例中冰温蒸发器3和第一热力膨胀阀4分别相对应的设置有两个。

[0026] 涡旋压缩机1、气液分离器2、速冻蒸发器6、第一电子膨胀阀7、第二电磁阀8、第二热力膨胀阀9、第三电磁阀10、第二电子膨胀阀11、中间冷却器12、贮液器14、干燥过滤器16、视液镜17、风冷冷凝器18和油分离器19形成有低温制冷循环;低温制冷循环可为速冻、冻结物冷藏及压差预冷提供冷量。低温制冷循环基于第二电子膨胀阀11对经过所述中间冷却器12的液体进行部分节流后再次送入中间冷却器12形成喷液冷却,其吸热后蒸发气体直接送入涡旋压缩机1形成有喷液冷却循环;喷液冷却循环也为低温制冷循环不可或缺的一部分;

[0027] 涡旋压缩机1、气液分离器2、冰温蒸发器3、第一热力膨胀阀4、第一电磁阀5、贮液器14、干燥过滤器16、视液镜17、风冷冷凝器18和油分离器19形成有冰温制冷循环;冰温制冷循环为冰温冷藏提供冷量。

[0028] 涡旋压缩机1、气液分离器2、速冻蒸发器6、第四电磁阀13、热气旁通阀15和油分离器19形成有热气旁通除霜循环;

[0029] 冷库库体由保温围护结构构成,分为制冷设备间,速冻间,冷冻冷藏间及孔板吊顶隔间等。速冻间与冷冻冷藏间之间由具有保温绝热性能的对开门隔开。

[0030] 送回风系统设置在冷库库体内部,由速冻送回风系统、冰温送回风系统和热气循环除霜系统构成。

[0031] 控制系统以西门子300的PLC为基础,采用PID算法,在变频器,晶闸管及EXD-U00驱动模块等硬件设备调控下,可实现压缩机、送回风机的智能变频调节,温控器、加湿器功率的智能调控,电子膨胀阀智能调控流量等功能,可满足不同条件下冷库内部恒温恒湿恒速的要求。

[0032] 冷库库体及库内送回风系统由喷雾管20、电动风阀21、送风机22、除霜循环风机23、回风机24、对开门25、送风孔板26、加湿器27、回风百叶窗28、夹套隔板29、自垂式百叶窗30、围护结构,冷库门及观察窗等构架组成。在制冷系统相应循环模式下并结合冷库内部送回风系统可形成一套具有多种功能的冷冻冷藏体系,该体系涵盖了冰温冷藏模式、压差预冷模式、冻结物冷藏模式、速冻模式和热空气循环除霜模式:

[0033] 冰温冷藏模式由冰温制冷循环提供冷量,库内对开门25打开,使速冻间与冷冻冷藏间连通,关闭电动风阀21,开启加湿器27,冰温蒸发器3的冷风机,在微通道孔板的作用下优化气流组织,可实现冷库内部恒温恒湿恒速的效果。

[0034] 压差预冷模式由低温制冷循环提供冷量,库内对开门打开,使速冻间与冷冻冷藏间连通,关闭冰温蒸发器3的冷风机,开启电动风阀21、加湿器27、送风机22及回风机24,空气强迫对流,使冷库快速降温,冷间温度控制在 $0^{\circ}\text{C}$ – $5^{\circ}\text{C}$ 之间。

[0035] 在压差预冷模式下继续降低冷间温度至 $-18^{\circ}\text{C}$ 左右,可实现冷却物冷藏功能,即冻结物冷藏模式,其与压差预冷的不同在于冷间温度的设定不同。

[0036] 速冻模式由低温制冷循环提供冷量,库内对开门关闭,形成较为独立狭小的速冻间,开启电动风阀21、送风机22及回风机24,空气强迫对流,可使速冻间内食品内在30min之内降到-18℃。

[0037] 热空气循环除霜模式由热气旁通除霜循环或者融霜电加热器提供热量,关闭电动风阀21、送风机22及回风机24,避免热量向冷间的流失影响冷间温湿度控制精度,打开除霜循环风机23,在压差作用下自垂式百叶窗30打开,迫使热空气循环经过翅片管蒸发器,提高融霜效率。

[0038] 本发明并不限于上文描述的实施方式。以上对具体实施方式的描述旨在描述和说明本发明的技术方案,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的。在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,本领域的普通技术人员在本发明的启示下还可做出很多形式的具体变换,这些均属于本发明的保护范围之内。

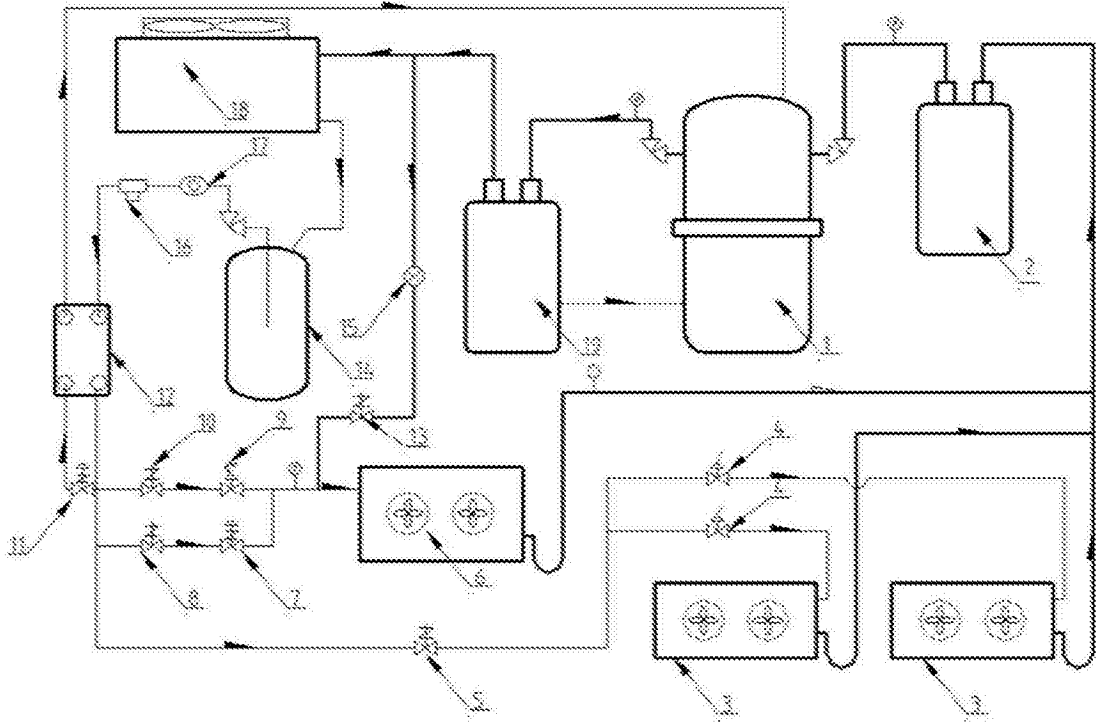


图1

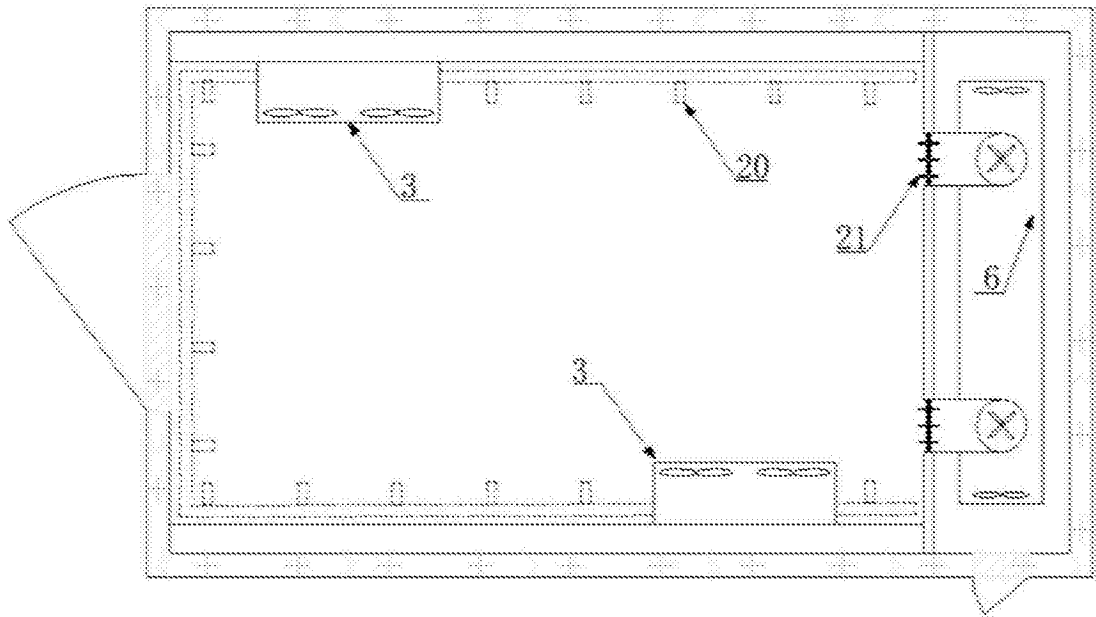


图2-1

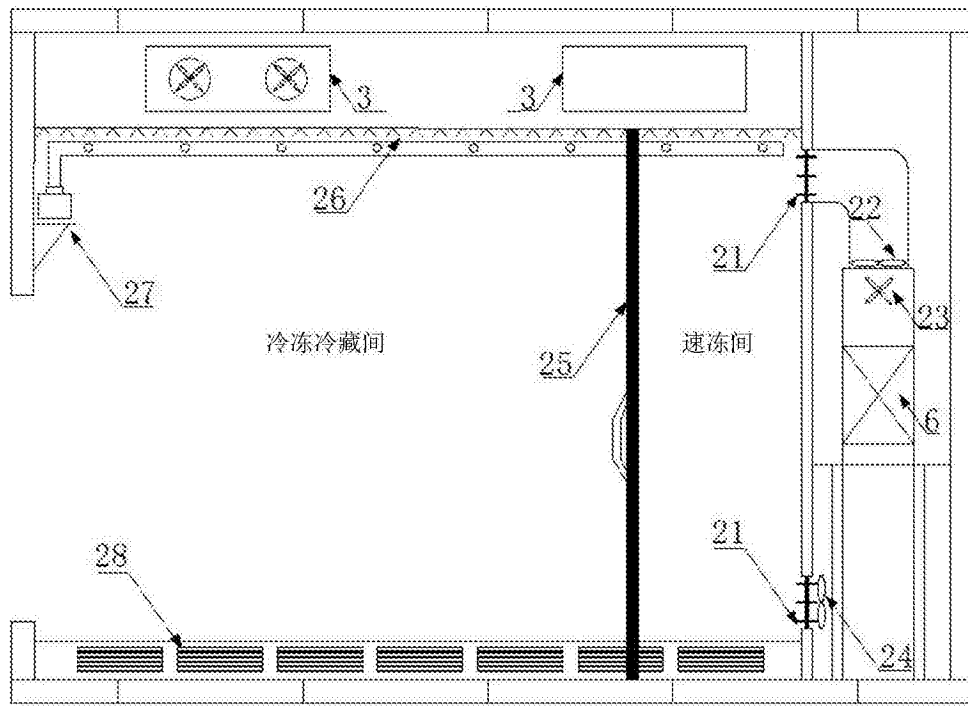


图2-2

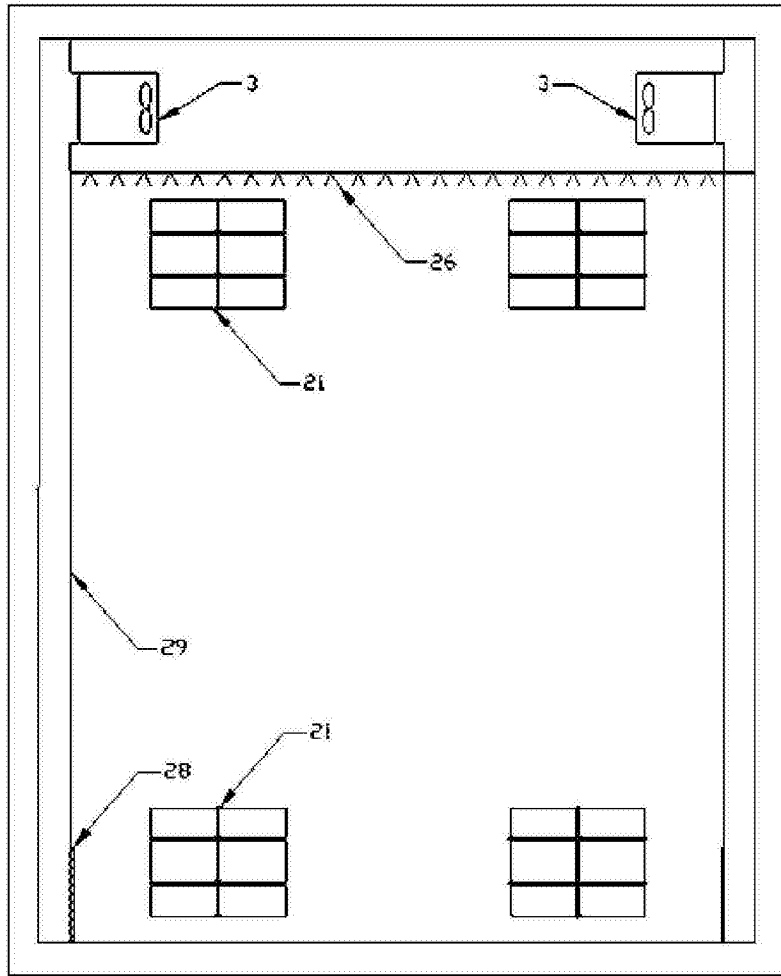


图2-3

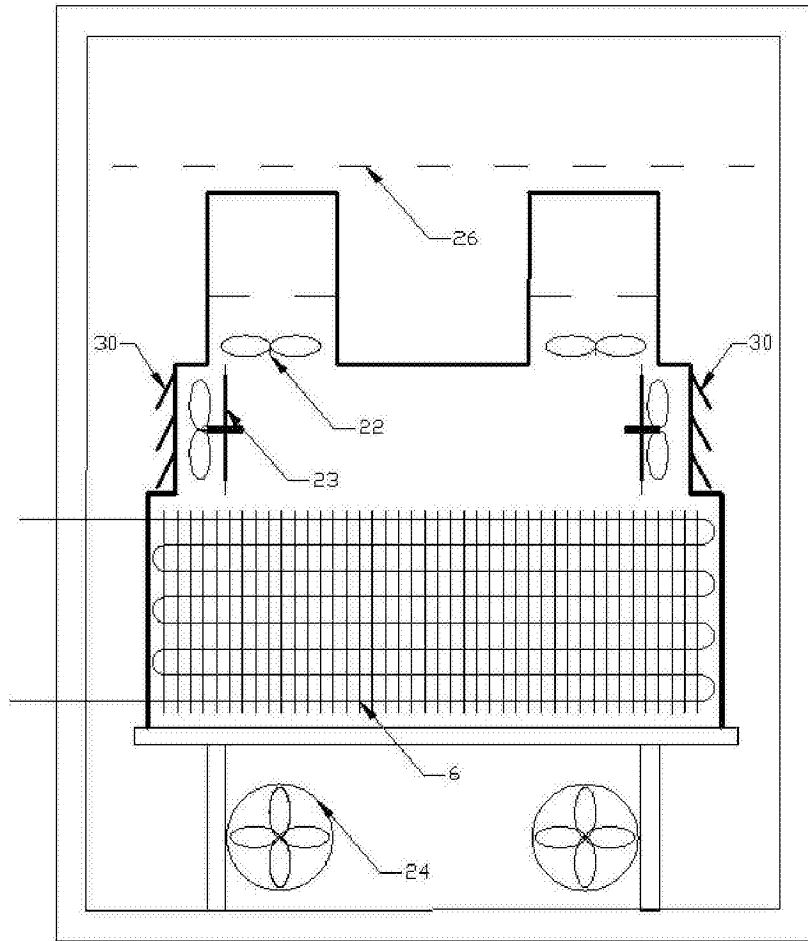


图2-4