



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103141570 A

(43) 申请公布日 2013.06.12

(21) 申请号 201310077691.0

(22) 申请日 2013.03.12

(71) 申请人 浙江青风制冷设备制造有限公司  
地址 323000 浙江省丽水市水阁工业区龙庆路 277 号

(72) 发明人 朱勇俊 袁杰 陈光金 金阿龙  
温素珍

(74) 专利代理机构 杭州斯可睿专利事务所有限  
公司 33241

代理人 周涌贺

(51) Int. Cl.

A23B 9/08 (2006.01)

A23B 9/10 (2006.01)

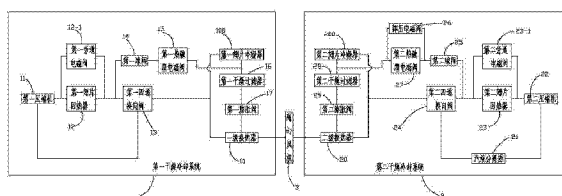
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种谷物干燥冷却机

(57) 摘要

一种谷物干燥冷却机,包括用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第一干燥冷却系统、用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第二干燥冷却系统、用于输出风量的离心风机、用于冷凝水回收利用的冷凝水回收装置。本发明的有益效果是:采用均温冷却储藏,能够缩短干燥过程,能够节约能源,可以调节谷物储藏温度,缩小温差,确保谷物储藏安全,冷却储藏可降低谷物的自身呼吸,达到减损储藏的目的,可以抑制仓储害虫、霉菌、微生物种群的增生,能够防止或消除水分转移、分层、结露,能够排除谷物堆内的异味,确保谷物安全,确保谷物品质良好。



1. 一种谷物干燥冷却机,其特征在于:包括用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第一干燥冷却系统(1)、用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第二干燥冷却系统(2)、用于输出风量的离心风机(3)、用于冷凝水回收利用的冷凝水回收装置(4);

所述第一干燥冷却系统(1)包括可用于输出热风和冷风的一级换热器(10)、第一翅片冷凝器(100),所述一级换热器(10)和第一翅片冷凝器(100)之间依次连接有用于提供工作压力的第一压缩机(11)、用于除湿回热的第一翅片回热器(12)、可改变冷媒运动方向的第一四通换向阀(13)、用于开关检修的第一球阀(14)、用于化霜的第一热融霜电磁阀(15)、用于去除杂质的第一干燥过滤器(16)、用于控制压力并且调节流量的第一膨胀阀(17),所述第一压缩机(11)上依次连接有第一低压表(11-1)、第一高低压力开关(11-2)、第一高压表(11-3),所述第一翅片回热器(12)上连接有第一旁通电磁阀(12-1),所述一级换热器(10)为亲水铝翅片换热器;

所述第二干燥冷却系统(2)包括可用于输出热风和冷风的二级换热器(20)、第二翅片冷凝器(200),所述二级换热器(20)和第二翅片冷凝器(200)之间依次连接有用于分离冷媒形态的汽液分离器(21)、用于提供工作压力的第二压缩机(22)、用于除湿回热的第二翅片回热器(23)、可改变冷媒运动方向的第二四通换向阀(24)、用于开关检修的第二球阀(25)、用于调节系统工作压力的卸压电磁阀(26)、用于化霜的第二热融霜电磁阀(27)、用于去除杂质的第二干燥过滤器(28)、用于控制压力并且调节流量的第二膨胀阀(29),所述第二压缩机(22)上依次连接有第二低压表(22-1)、第二高低压力开关(22-2)、第二高压表(22-3),所述第二翅片回热器(23)上连接有第二旁通电磁阀(23-1),所述二级换热器(20)为亲水铝翅片换热器;

所述第一翅片冷凝器(100)和第二翅片冷凝器(200)上均连接有用于提供风量的轴流风扇(5);

所述离心风机(3)上连接有用于检测出风温度并且自动精确控制风量的变频控制器(3-1);

所述冷凝水回收装置(4)包括有将冷凝水收集的接水盘(4-1)和用于为冷凝水提供喷洒工作压力的水泵(4-2)。

2. 根据权利要求1所述的谷物干燥冷却机,其特征在于:所述第一翅片冷凝器(100)和第二翅片冷凝器(200)均为亲水铝翅片换热器。

3. 根据权利要求1所述的谷物干燥冷却机,其特征在于:所述变频控制器(3-1)上设有PLC人机界面(3-2)。

4. 根据权利要求1、2或3所述的谷物干燥冷却机,其特征在于:所述谷物干燥冷却机的出口处设有用于谷物干燥冷却机温度控制的温度传感器(6)。

## 一种谷物干燥冷却机

### 技术领域

[0001] 本发明属于一种干燥冷却设备,尤其涉及一种用于谷物干燥冷却储藏的谷物干燥冷却机。

### 背景技术

[0002] 目前,谷物在收购之后,由于水分过高,需要均匀干燥之后才能入库,因此增加了周转、运输、干燥等环节的人力和物力。

[0003] 谷物在长时间储存过程中,由于外界热量的辐射,会引起谷物升温发热,而国家提倡谷物储藏要低温储藏,这样能够保证谷物的新鲜和长时间存放,传统的冷却机送风温差小,不能在外界高温的情况下有效地提供低温送风,从而不能有效地实现低温储粮的目的。

[0004] 市场上常见的用于谷物冷却的冷却机缺点在于:机组大、能耗高、冷却时间长等,而且市场上常见的用于谷物储藏的通常只有干燥机或者冷却机,缺少能同时具有干燥和冷却功能的谷物储藏设备。

### 发明内容

[0005] 本发明针对上述现有技术的缺点,提供一种大温差送风的谷物干燥冷却机,可快速将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏。

[0006] 本发明解决其技术问题采用的技术方案:

这种谷物干燥冷却机,包括用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第一干燥冷却系统、用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第二干燥冷却系统、用于输出风量的离心风机、用于冷凝水回收利用的冷凝水回收装置;

第一干燥冷却系统包括可用于输出热风 and 冷风的一级换热器、第一翅片冷凝器,一级换热器和第一翅片冷凝器之间依次连接有用于提供工作压力的第一压缩机、用于除湿回热的第一翅片回热器、可改变冷媒运动方向的第一四通换向阀、用于开关检修的第一球阀、用于化霜的第一热融霜电磁阀、用于去除杂质的第一干燥过滤器、用于控制压力并且调节流量的第一膨胀阀,第一压缩机上依次连接有第一低压表、第一高低压力开关、第一高压表,第一翅片回热器上连接有第一旁通电磁阀,一级换热器为亲水铝翅片换热器;

第二干燥冷却系统包括可用于输出热风 and 冷风的二级换热器、第二翅片冷凝器,二级换热器和第二翅片冷凝器之间依次连接有用于分离冷媒形态的汽液分离器、用于提供工作压力的第二压缩机、用于除湿回热的第二翅片回热器、可改变冷媒运动方向的第二四通换向阀、用于开关检修的第二球阀、用于调节系统工作压力的卸压电磁阀、用于化霜的第二热融霜电磁阀、用于去除杂质的第二干燥过滤器、用于控制压力并且调节流量的第二膨胀阀,第二压缩机上依次连接有第二低压表、第二高低压力开关、第二高压表,第二翅片回热器上连接有第二旁通电磁阀,二级换热器为亲水铝翅片换热器;

第一翅片冷凝器和第二翅片冷凝器上均连接有用于提供风量的轴流风扇;

离心风机上连接有用于检测出风温度并且自动精确控制风量的变频控制器;

冷凝水回收装置包括有将冷凝水收集的接水盘和用于为冷凝水提供喷洒工作压力的水泵。

[0007] 在谷物储藏的时候,通过第一干燥冷却系统和第二干燥冷却系统对谷物进行干燥和冷却,干燥过程为制热过程,冷却过程为制冷过程,即双制热系统和双制冷系统。

[0008] 在谷物需要干燥的时候,第一干燥冷却系统和第二干燥冷却系统进行的是制热过程,在制热过程中,第一干燥冷却系统和第二干燥冷却系统同时进行热风输出,即双级制热输出,能够实现大温差高温送风的目的,输出的热风可将谷物中的水分充分蒸发,实现干燥谷物的目的。

[0009] 在谷物需要冷却的时候,第一干燥冷却系统和第二干燥冷却系统进行的是制冷过程,在制冷过程中,第一干燥冷却系统和第二干燥冷却系统同时进行冷风输出,即双制冷输出,能够实现大温差低温送风的目的,使谷物充分冷却储藏。

[0010] 卸压电磁阀在环境温度过高运行制热时,在冷凝压力过高超过高压开关的设定压力值后,卸压电磁阀得电开启,将压力下降到设定的压力差范围内后,卸压电磁阀失电关闭,卸压结束,保证了谷物干燥冷却机不会因为高压跳脱而停机报警。

[0011] 第一热融霜电磁阀在环境温度过低运行制热时,一级换热器会出现结霜的现象,第一热融霜电磁阀在得到一级换热器盘管温度探头信号后得电开启,将排气口排出的一部分热气直接送到一级换热器的进口处,将一级换热器上的霜化解,起到化霜的作用,当一级换热器盘管探头温度升高后,第一热融霜电磁阀失电关闭,化霜结束,同理,第二热融霜电磁阀在环境温度过低运行制热时,二级换热器会出现结霜的现象,第二热融霜电磁阀在得到二级换热器盘管温度探头信号后得电开启,将排气口排出的一部分热气直接送到二级换热器的进口处,将二级换热器上的霜化解,起到化霜的作用,当二级换热器盘管探头温度升高后,第二热融霜电磁阀失电关闭,化霜结束,使谷物干燥冷却机不会因为结霜而影响制热干燥的效果。

[0012] 第一低压表、第一高低压力开关、第一高压表对第一干燥冷却系统的工作压力进行监控,使第一干燥冷却系统能够在正常的工作压力下工作。

[0013] 第二低压表、第二高低压力开关、第二高压表对第二干燥冷却系统的工作压力进行监控,使第二干燥冷却系统能够在正常的工作压力下工作。

[0014] 采用冷凝水回收装置,当谷物干燥冷却机大温差制冷时,蒸发侧产生的冷凝水通过接水盘回收,再通过水泵把冷凝水输送到翅片冷凝器侧对翅片冷凝器进行喷洒,实现对翅片冷凝器降温的目的,使谷物干燥冷却机工作在低冷凝温度下,不受高温环境影响,利于降低机组的耗能,提高机组的工作效率。

[0015] 采用第一翅片回热器和第二翅片回热器既可改善第一压缩机和第二压缩机的工作条件,又可在谷物堆需要除湿的时候对谷物堆进行除湿,对低出风温度进行回热,实现进一步的除湿效果,实现谷物储藏中的湿度可控。

[0016] 采用变频控制器连接离心风机,可以通过变频控制器改变离心风机的频率实现自动变风量,以保证在复杂或者不稳定的外界环境下输出恒定的温度,用以保证谷物干燥和冷却的稳定性。

[0017] 第一翅片冷凝器和第二翅片冷凝器均为亲水铝翅片换热器。

[0018] 第一翅片冷凝器和第二翅片冷凝器均采用亲水铝翅片换热器可便于冷凝水从翅

片冷凝器的翅片上滑落。

[0019] 变频控制器上设有 PLC 人机界面。

[0020] 采用 PLC 人机界面可使变频控制器操作简单,界面更直观。

[0021] 谷物干燥冷却机的出口处设有用于谷物干燥冷却机温度控制的温度传感器。

[0022] 设置温度传感器可对谷物干燥冷却机的出风温度进行控制。

[0023] 本发明有益的效果是:

1. 采用均温冷却储藏,可以增加入仓谷物的水分含量范围,入仓前的干燥过程可以缩短,能够节约能源,能够解决谷物入仓干燥量大的问题。

[0024] 2. 可以调节谷物储藏温度,缩小温差,确保谷物储藏安全,可以使谷物在较高水分的情况下储藏,能够减缓谷物陈化速度,达到保鲜储藏的目的。

[0025] 3. 冷却储藏可降低谷物的自身呼吸,从而减少谷物干物质的损失,达到减损储藏的目的。

[0026] 4. 可以抑制仓储害虫、霉菌、微生物种群的增生,在储藏周期内减少用药量和熏蒸次数。

[0027] 5. 能够防止或消除水分转移、分层、结露,能够排除谷物堆内的异味,确保谷物安全,确保谷物品质良好。

## 附图说明

[0028] 图 1 是本发明实施例的流程示意图;

图 2 是本发明实施例的系统框图;

图 3 是本发明实施例压力工作系统的示意框图;

图 4 是本发明实施例控制部分的示意框图。

[0029] 附图标记说明:第一干燥冷却系统 1,第二干燥冷却系统 2,离心风机 3,变频控制器 3-1, PLC 人机界面 3-2,冷凝水回收装置 4,接水盘 4-1,水泵 4-2,轴流风扇 5,温度传感器 6,一级换热器 10,第一压缩机 11,第一低压表 11-1,第一高低压力开关 11-2,第一高压表 11-3,第一翅片回热器 12,第一旁通电磁阀 12-1,第一四通换向阀 13,第一球阀 14,第一热融霜电磁阀 15,第一干燥过滤器 16,第一膨胀阀 17,二级换热器 20,汽液分离器 21,第二压缩机 22,第二低压表 22-1,第二高低压力开关 22-2,第二高压表 22-3,第二翅片回热器 23,第二旁通电磁阀 23-1,第二四通换向阀 24,第二球阀 25,卸压电磁阀 26,第二热融霜电磁阀 27,第二干燥过滤器 28,第二膨胀阀 29,第一翅片冷凝器 100,第二翅片冷凝器 200。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

参照附图,这种谷物干燥冷却机,包括用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第一干燥冷却系统 1、用于将谷物中的水分蒸发干燥并且将谷物冷却储藏的第二干燥冷却系统 2、用于输出风量的离心风机 3、用于冷凝水回收利用的冷凝水回收装置 4;

第一干燥冷却系统 1 包括可用于输出热风和冷风的一级换热器 10、第一翅片冷凝器 100,一级换热器 10 和第一翅片冷凝器 100 之间依次连接有用于提供工作压力的第一压缩机 11、用于除湿回热的第一翅片回热器 12、可改变冷媒运动方向的第一四通换向阀 13、用

于开关检修的第一球阀 14、用于化霜的第一热融霜电磁阀 15、用于去除杂质的第一干燥过滤器 16、用于控制压力并且调节流量的第一膨胀阀 17, 第一压缩机 11 上依次连接有第一低压表 11-1、第一高低压力开关 11-2、第一高压表 11-3, 第一翅片回热器 12 上连接有第一旁通电磁阀 12-1, 一级换热器 10 为亲水铝翅片换热器;

第二干燥冷却系统 2 包括可用于输出热风和冷风的二级换热器 20、第二翅片冷凝器 200, 二级换热器 20 和第二翅片冷凝器 200 之间依次连接有用于分离冷媒形态的汽液分离器 21、用于提供工作压力的第二压缩机 22、用于除湿回热的第二翅片回热器 23、可改变冷媒运动方向的第二四通换向阀 24、用于开关检修的第二球阀 25、用于调节系统工作压力的卸压电磁阀 26、用于化霜的第二热融霜电磁阀 27、用于去除杂质的第二干燥过滤器 28、用于控制压力并且调节流量的第二膨胀阀 29, 第二压缩机 22 上依次连接有第二低压表 22-1、第二高低压力开关 22-2、第二高压表 22-3, 第二翅片回热器 23 上连接有第二旁通电磁阀 23-1, 二级换热器 20 为亲水铝翅片换热器;

第一翅片冷凝器 100 和第二翅片冷凝器 200 上均连接有用于提供风量的轴流风扇 5;

离心风机 3 上连接有用于检测出风温度并且自动精确控制风量的变频控制器 3-1;

冷凝水回收装置 4 包括有将冷凝水收集的接水盘 4-1 和用于为冷凝水提供喷洒工作压力的水泵 4-2。

[0031] 第一翅片冷凝器 100 和第二翅片冷凝器 200 均为亲水铝翅片换热器。

[0032] 变频控制器 3-1 上设有 PLC 人机界面 3-2。

[0033] 谷物干燥冷却机的出口处设有用于谷物干燥冷却机温度控制的温度传感器 6。

[0034] 本发明的工作流程如下:

双制冷过程: 第一干燥冷却系统 1 中的第一压缩机 11 将一级换热器 10 中的气态制冷剂压缩成高温高压状态经由第一四通换向阀 13 输送到第一翅片冷凝器 100, 这时, 外部的室温空气经由轴流风扇 5 快速流经第一翅片冷凝器 100 表面并带走热量, 第一翅片冷凝器 100 中的高温高压气态制冷剂变为中温中压的液态, 该中温中压的液态制冷剂经由第一干燥过滤器 16 过滤掉系统中的杂质, 再经过第一膨胀阀的调节进一步地节流降压、降温成为易于蒸发的低温低压液态制冷剂返回一级换热器 10 中, 这时, 外部空气经由离心风机 3 快速流经一级换热器 10, 一级换热器 10 表面的低温低压液态制冷剂吸热蒸发变为气态制冷剂, 外部空气中的热量经制冷剂吸收后成为冷风输出。

[0035] 第二干燥冷却系统 2 中的循环和第一干燥冷却系统 1 的制冷循环原理相同, 第二干燥冷却系统 2 和第一干燥冷却系统 1 中输出的冷风经由谷物干燥冷却机的出口处输出, 达到了双次制冷输出的效果, 实现了大温差送风的目的。

[0036] 在第一干燥冷却系统 1 中, 第一球阀 14 用于在系统中出现故障时可对系统进行开启和关闭来实现对系统检修的目的, 第一热融霜电磁阀 15 起到化霜的作用, 第一热融霜电磁阀 15 在环境温度过低运行制热时, 一级换热器 10 会出现结霜的现象, 第一热融霜电磁阀 15 在得到一级换热器 10 盘管温度探头信号后得电开启, 将排气口排出的一部分热气直接送到一级换热器 10 的进口处, 将一级换热器 10 上的霜化解, 起到化霜的作用, 当一级换热器 10 盘管探头温度升高后, 第一热融霜电磁阀 15 失电关闭, 化霜结束。

[0037] 在第一干燥冷却系统 1 中, 第一压缩机 11 上的第一低压表 11-1、第一高压表 11-3 可显示机器在工作时的压力数值, 便于使用者对机器的监控, 第一高低压力开关 11-2 起到

一个保护作用,防止机器系统中的工作压力过高或者过低引起第一压缩机 11 的损坏,从而引起机器故障。

[0038] 在第一干燥冷却系统 1 中,第一翅片回热器 12 可改善第一压缩机 11 的工作条件,并且可在谷物堆需要除湿的时候对谷物堆进行除湿,对低出风温度进行回热,实现进一步的除湿效果,实现谷物储藏中的湿度可控。

[0039] 在第二干燥冷却系统 2 中,由于二级换热器 20 中的液态制冷剂在吸热后蒸发为气态,为防止二级换热器 20 中的制冷剂有不完全蒸发的现象,汽液分离器 21 起到将气态制冷剂和液态制冷剂分离的作用,汽液分离器 21 将气态制冷剂输送到第二压缩机 22 内进行工作循环。

[0040] 在第二干燥冷却系统 2 中,卸压电磁阀 26 在环境温度过高运行制热时,在冷凝压力过高超过高压开关的设定压力值后,卸压电磁阀 26 得电开启,将压力下降到设定的压力差范围内后,卸压电磁阀 26 失电关闭,卸压结束,保证了谷物干燥冷却机不会因为高压跳脱而停机报警。

[0041] 在第二干燥冷却系统 2 中,第二压缩机 22 上的第二低压表 22-1、第二高压表 22-3 可显示机器在工作时的压力数值,便于使用者对机器的监控,第二高低压力开关 22-2 起到一个保护作用,防止机器系统中的工作压力过高或者过低引起第一压缩机 22 的损坏,从而引起机器故障。

[0042] 在第二干燥冷却系统 2 中,第二翅片回热器 23 可改善第一压缩机 22 的工作条件,并且可在谷物堆需要除湿的时候对谷物堆进行除湿,对低出风温度进行回热,实现进一步的除湿效果,实现谷物储藏中的湿度可控。

[0043] 双制热过程:第一干燥冷却系统 1 中,在第一四通换向阀 13 的作用下,第一压缩机 11 将高温高压的气态制冷剂输送到一级换热器 10,外部空气经由离心风机 3 快速流经一级换热器 10 的表面带走热量输出热风,实现了输出热风的目的,高温高压的气态制冷剂变为中温中压的液态制冷剂,经由第一膨胀阀 17 节流调压、调温后变为低温低压的液态制冷剂输送到第一翅片冷凝器 100。

[0044] 第二干燥冷却系统 2 与第一干燥冷却系统 1 的制热循环相同,第二干燥冷却系统 2 和第一干燥冷却系统 1 中输出的热风经由谷物干燥冷却机的出口处输出,达到了双制热输出的效果,实现了大温差送风的目的。

[0045] 一级换热器 10 和二级换热器 20 均采用亲水铝翅片换热器,可便于冷凝水从换热器的翅片上滑落,便于冷凝水的回收利用。

[0046] 采用冷凝水回收装置 4,当谷物干燥冷却机大温差制冷时,蒸发侧产生的冷凝水通过接水盘 4-1 回收,再通过水泵 4-2 把冷凝水输送到翅片冷凝器侧对翅片冷凝器进行喷洒,实现对翅片冷凝器降温的目的,使谷物干燥冷却机工作在低冷凝温度下,不受高温环境影响,利于降低机组的耗能,提高机组的工作效率。

[0047] 采用变频控制器 3-1 连接离心风机 3,可以通过变频控制器 3-1 改变离心风机 3 的频率实现自动变风量,以保证在复杂或者不稳定的外界环境下输出恒定的温度,用以保证谷物干燥和冷却的稳定性。

[0048] 第一翅片冷凝器 100 和第二翅片冷凝器 200 均采用亲水铝翅片换热器可便于冷凝水从翅片冷凝器的翅片上滑落。

[0049] 采用 PLC 人机界面 3-2 可使变频控制器 3-1 操作简单,界面更直观。

[0050] 设置温度传感器 6 可对谷物干燥冷却机的出风温度进行控制。

[0051] 本发明实施例提供的谷物干燥冷却机,由两个独立的干燥冷却循环系统组成,两个干燥冷却循环系统能够实现制热和制冷的转换,通过两个系统的双重送风实现大温差送风的目的。

[0052] 本发明实施例提供的谷物干燥冷却机,通过四通换向阀转换制冷与制热的功能,制冷时采用双制冷循环的冷却技术,二级蒸发的换热技术,与常见的冷却机或者干燥机相比能够提供更低的出风温度,实现大温差供冷,机组出风量大,风压也大,利用变频控制器 3-1 可改变离心风机的风速和风量,满足不同谷仓和不同谷温的恒温送风需求,冷却系统叠加,可实现单机工作,也可双机同时工作,实现分段容调,可满足不同环境工况下的需求,更加有利于机器节能;制热时通过四通换向阀的转换,同样实现了大温差高温出风的功能。

[0053] 本发明实施例提供的谷物干燥冷却机,采用均温冷却储藏,可以增加入仓谷物的水分含量范围,入仓前的干燥过程可以缩短,能够节约能源,能够解决谷物入仓干燥量大的问题。可以调节谷物储藏温度,缩小温差,确保谷物储藏安全,可以使谷物在较高水分的情况下储藏,能够减缓谷物陈化速度,达到保鲜储藏的目的。冷却储藏可降低谷物的自身呼吸,从而减少谷物干物质的损失,达到减损储藏的目的。可以抑制仓储害虫、霉菌、微生物种群的增生,在储藏周期内减少用药量和熏蒸次数。能够防止或消除水分转移、分层、结露,能够排除谷物堆内的异味,确保谷物安全,确保谷物品质良好。

[0054] 本发明实施例提供的谷物干燥冷却机,能够提供 100% 的全新风,改善了空气品质,空气较为新鲜,在谷物储藏的时候更能满足谷物储藏的空气需求。

[0055] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明,对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其他实施例中实现。因此,本发明将不会被限制与本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。



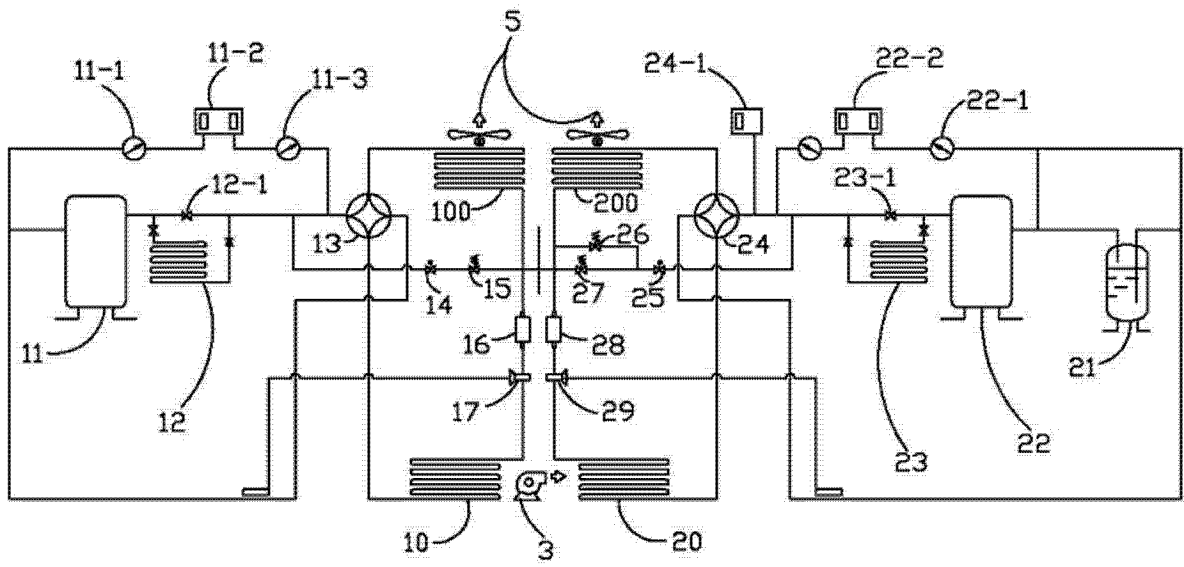


图 1

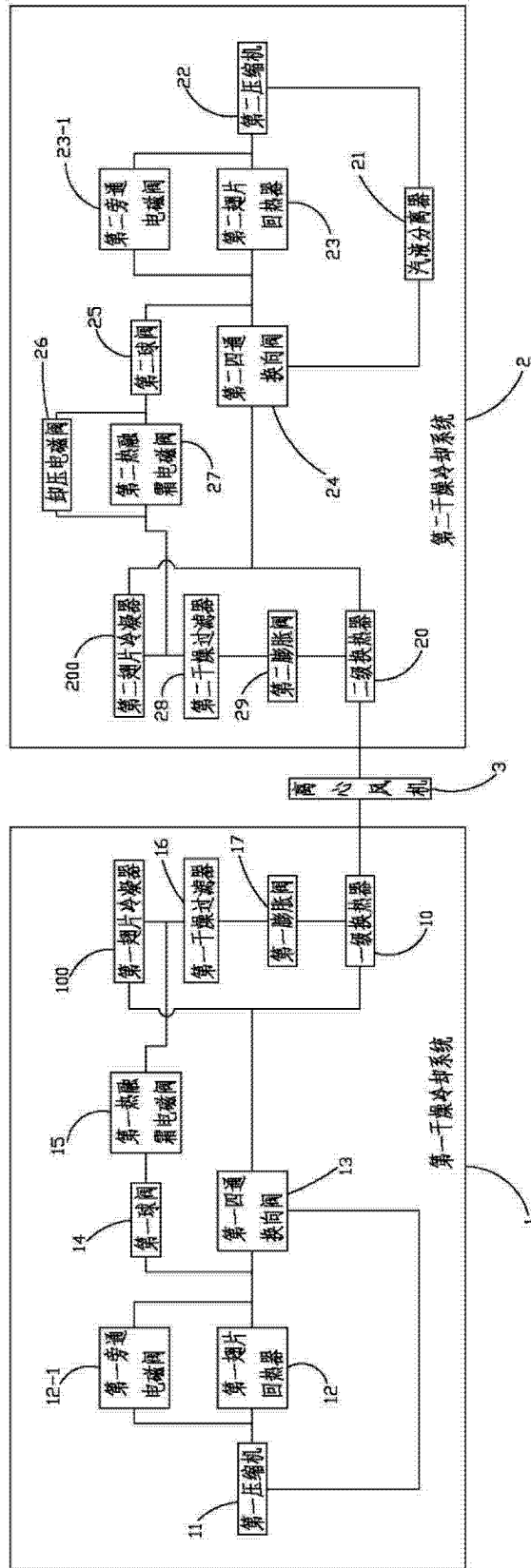


图 2

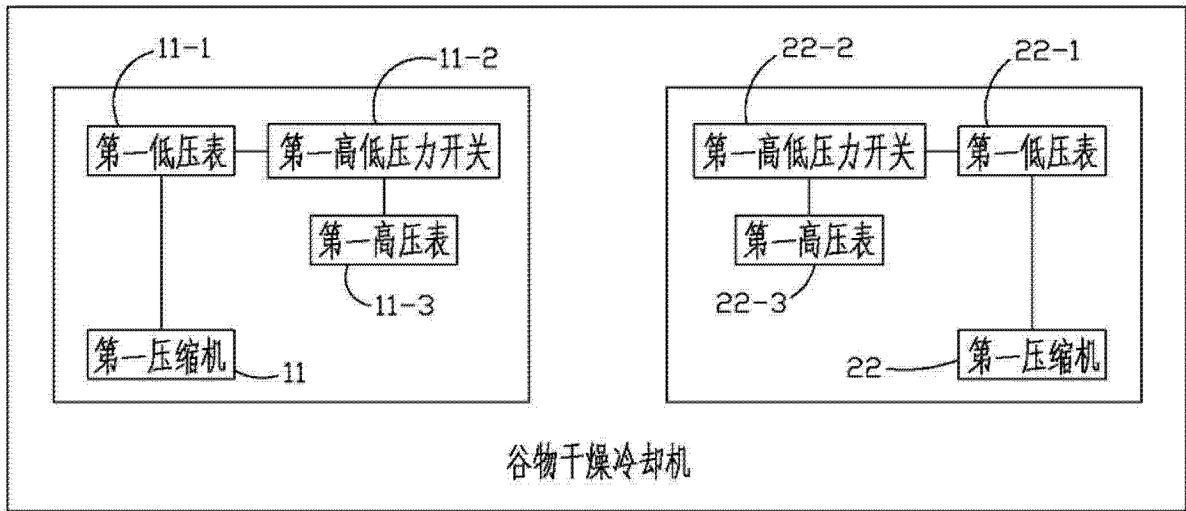


图 3

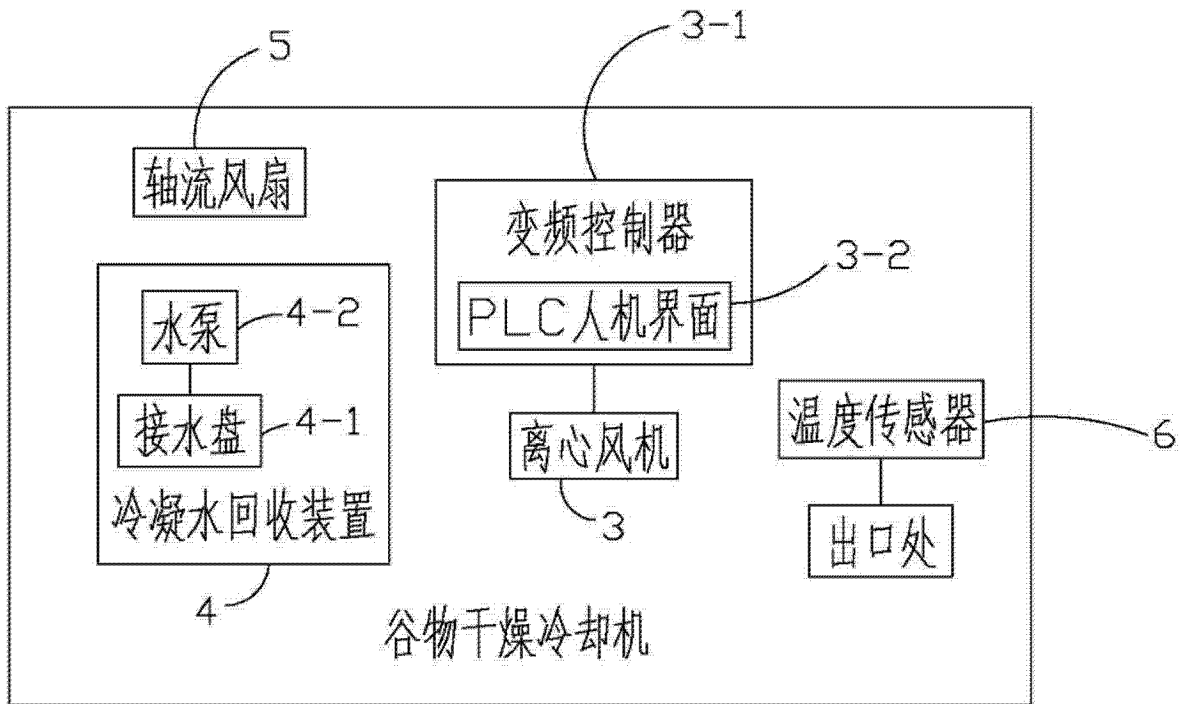


图 4