



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103499156 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201310440212. 7

(22) 申请日 2013. 09. 24

(73) 专利权人 广州赛宝仪器设备有限公司

地址 510610 广东省广州市天河区东莞庄路 110 号

(72) 发明人 黄俊华 罗军 马军 曹志洪

黄神球 薛秀美 陈新苹

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 谢伟 曾旻辉

(51) Int. Cl.

F25B 7/00(2006. 01)

F25B 41/04(2006. 01)

F25B 49/02(2006. 01)

B01L 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H05142294 A, 1993. 06. 08, 参见说明书第

1-39 段及附图 1-5.

JP H05142294 A, 1993. 06. 08, 说明书第 1-39 段及附图 1-5.

JP 2004177046 A, 2004. 06. 24, 全文.

JP 2013032915 A, 2013. 02. 14, 全文.

US 6324856 B1, 2001. 12. 04, 全文.

CN 101551682 A, 2009. 10. 07, 全文.

CN 203561102 U, 2014. 04. 23, 权利要求第 1-8 项.

陈修兵. HLT/V220 型高低温低气压试验箱制冷系统设计及性能研究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2009, (第 10 期), 15-26.

审查员 罗江锋

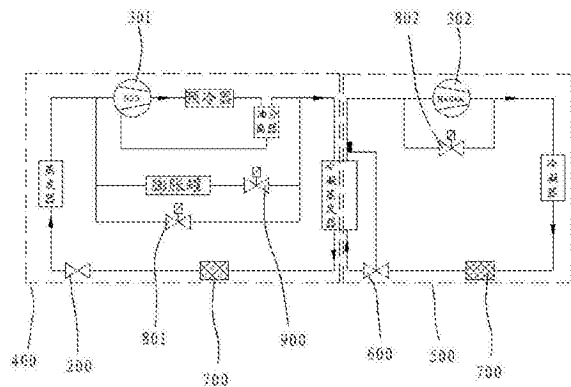
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

高低温环境试验箱的控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高低温环境试验箱的控制方法, 该高低温环境试验箱的控制方法包括以下步骤: 控制装置根据箱体的试验区域内部的温度调整调节阀的开关状态; 调节阀处于断开状态并且当试验区域内部的温度  $T_a$  高于设定温度  $T_b$  时, 控制装置向调节阀发出接通信号, 调节阀接通, 直至试验区域内部的温度达到  $T_b + \Delta T$  时, 控制装置向调节阀发出断开信号, 调节阀断开, 所述  $T_b + \Delta T < T_a$ ; 调节阀处于接通状态并且当试验区域内部的温度  $T_a$  低于设定温度  $T_b$  时, 控制装置向调节阀发出断开信号, 调节阀断开, 直至试验区域内部的温度达到  $T_b - \Delta T$  时, 控制装置向调节阀发出接通信号, 调节阀接通,  $T_b - \Delta T > T_a$ , 使高低温环境试验箱制冷箱产生的冷量得到充分的利用, 不会造成能量的浪费, 降低了能耗, 节省了能源。



1. 一种高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,所述高低温环境试验箱包括箱体、高低温环境试验制冷系统,所述箱体包括控制区域、制冷区域、试验区域,试验区域设有可开合的密封门,控制区域装有控制装置,高低温环境试验制冷系统安装于制冷区域内,控制装置与高低温环境试验制冷系统电气连接,所述高低温环境试验制冷系统包括低温级压缩机、蒸发器、调节阀、冷凝蒸发器、高温级压缩机、冷凝器、控制调节阀开关状态的控制器,低温级压缩机、蒸发器、调节阀、冷凝蒸发器通过管路串联连接形成低温回路,高温级压缩机、冷凝器、冷凝蒸发器通过管路串联连接形成高温回路,低温回路与高温回路相并联;

所述控制方法包括以下步骤:

控制装置根据箱体的试验区域内部的温度调整调节阀的开关状态;

调节阀处于断开状态并且当试验区域内部的温度  $T_a$  高于设定温度  $T_b$  时,控制装置向调节阀发出接通信号,调节阀接通,直至试验区域内部的温度达到  $T_b + \Delta T$  时,控制装置向调节阀发出断开信号,调节阀断开,所述  $T_b + \Delta T < T_a$ ;

调节阀处于接通状态并且当试验区域内部的温度  $T_a$  低于设定温度  $T_b$  时,控制装置向调节阀发出断开信号,调节阀断开,直至试验区域内部的温度达到  $T_b - \Delta T$  时,控制装置向调节阀发出接通信号,调节阀接通,  $T_b - \Delta T > T_a$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,

在高低温环境试验制冷系统停止运行,且当试验区域内部的温度达到  $T_c$  时,压力控制阀接通,膨胀罐开始容纳蒸气;

在高低温环境试验制冷系统运行时,当低温级压缩机高压侧压力大于设定值时,压力控制阀接通,膨胀罐开始容纳蒸气。

3. 根据权利要求 1 所述的高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,所述调节阀为电磁阀或电子膨胀阀。

4. 根据权利要求 1 所述的高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,所述控制器为 PID 控制器。

5. 根据权利要求 1 所述的高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,所述高低温环境试验制冷系统还包括膨胀罐和压力控制阀,膨胀罐与压力控制阀串联连接,低温级压缩机与膨胀罐和压力控制阀相并接。

6. 根据权利要求 3-5 任一项所述的高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,所述高低温环境试验制冷系统还包括第一热气旁通阀,第一热气旁通阀与低温级压缩机相并接。

7. 根据权利要求 3-5 任一项所述的高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,所述高低温环境试验制冷系统还包括第二热气旁通阀,第二热气旁通阀与高温级压缩机相并接。

8. 根据权利要求 1 所述的高低温环境试验箱的控制方法,其特征在于,所述箱体底部设有脚轮和 / 或支撑脚。

## 高低温环境试验箱的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及高低温环境试验箱技术领域,特别是涉及高低温环境试验箱的控制方法。

### 背景技术

[0002] 高低温环境试验设备常用于对材料产品进行环境适应性能研究试验,一般的高低温环境试验设备通过设置加热装置来控制高低温环境试验设备试验温度,使该温度趋于设定温度,当高低温环境试验设备供冷量大于实际需求导致试验温度低于设定温度时,通过加热装置的加热使试验温度达到设定温度,采用这种方式,导致设备能耗增大很多,增加的成本,也不符合国家提出的节能减排这一宗旨。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种低能耗的高低温环境试验制冷系统。

[0004] 本发明还有一个目的在于提供一种低能耗的高低温环境试验箱。

[0005] 本发明的另一个目的在于提供一种实现高低温环境试验箱低能耗运行的控制方法。

[0006] 为了实现本发明的目的,采取的技术方案是:

[0007] 一种高低温环境试验制冷系统,包括低温级压缩机、蒸发器、调节阀、冷凝蒸发器、高温级压缩机、冷凝器、控制调节阀开关状态的控制器,低温级压缩机、蒸发器、调节阀、冷凝蒸发器通过管路串联连接形成低温回路,高温级压缩机、冷凝器、冷凝蒸发器通过管路串联连接形成高温回路,低温回路与高温回路相并联。

[0008] 低温回路采用低温制冷剂,高温回路采用高温制冷剂。冷凝蒸发器作为低温回路的冷凝器同时作为高温回路的蒸发器,低温回路中的蒸发器从实验区域吸取热量,并最终将该热量带入到冷凝蒸发器中,冷凝蒸发器内高温回路部分的高温制冷剂蒸发从而将该热量带到高温回路中,温度升高后的高温制冷剂到达高温回路的冷凝器中进行降温,最终将该热量传递到水或空气中。控制器向调节阀发出控制信号,控制调节阀的接通/断开状态,当调节阀接通时,低温回路正常工作,蒸发器从试验区域内吸取热量,给试验区域降温,当调节阀断开时,低温回路不再工作。通过这种方式,使高低温环境试验制冷系统产生的冷量得到充分的利用,不会造成能量的浪费,降低了能耗,节省了能源。

[0009] 下面对技术方案进一步说明:

[0010] 优选的是,所述调节阀为电磁阀或电子膨胀阀。电磁阀或电子膨胀阀使用寿命长。

[0011] 优选的是,所述调节阀为斯波兰电磁阀。由于试验区域内的温度一直在设定温度值附件上下波动,因此,调节阀的开关频率较高,斯波兰电磁阀能适合长时间频繁闪断。

[0012] 优选的是,所述控制器为PID控制器。

[0013] 优选的是,所述控制器型号为TEMI2000系列控制器。

[0014] 优选的是,高低温环境试验制冷系统还包括膨胀罐和压力控制阀,膨胀罐与压力

控制阀串联连接,低温级压缩机与膨胀罐和压力控制阀相并接。在高低温环境试验制冷系统停止运行时,低温回路中的低温制冷剂温度会上升到环境温度,从而转化成蒸气,导致回路中气压升高,通过打开压力控制阀,一部分蒸气会进入到膨胀罐中,从而降低低温回路的气压,保证了回路的安全使用。高低温环境试验制冷系统在正常使用时,如果低温回路气压超过设定值,也可以打开压力控制阀,使低温回路气压下降。

[0015] 优选的是,高低温环境试验制冷系统还包括第一热气旁通阀,第一热气旁通阀与低温级压缩机相并接。第一热气旁通阀的存在用于防止低温级压缩机吸气后温度过高,对低温级压缩机起到保护作用。

[0016] 优选的是,高低温环境试验制冷系统还包括第二热气旁通阀,第二热气旁通阀与高温级压缩机相并接。第二热气旁通阀的存在用于防止高温级压缩机吸气后温度过高,对高温级压缩机起到保护作用。

[0017] 本发明还提供一种高低温环境试验箱,包括箱体、上述的高低温环境试验制冷系统,所述箱体包括控制区域、制冷区域、试验区域,试验区域设有可开合的密封门,控制区域装有控制装置,高低温环境试验制冷系统安装于制冷区域内,控制装置与高低温环境试验制冷系统电气连接。

[0018] 高低温环境试验箱中,由于高低温环境试验制冷系统产生的制冷量得到了充分的利用,使整个高低温环境试验箱能耗降低,节省了能源,不同的装置设置于不同的区域,便于维修和检查。

[0019] 优选的是,所述箱体底部设有脚轮和/或支撑脚。箱体底部的脚轮的作用是使箱体移动更加容易,支撑脚的作用是使箱体放置更加稳固。

[0020] 优选的是,所述脚轮数量为至少 3 个。

[0021] 优选的是,所述支撑脚的数量为至少 3 个。

[0022] 本发明还提供一种上述高低温环境试验箱的控制方法,包括以下步骤:

[0023] 控制装置根据箱体的试验区域内部的温度调整调节阀的开关状态;

[0024] 调节阀处于断开状态并且当试验区域内部的温度  $T_a$  高于设定温度  $T_b$  时,控制装置向调节阀发出接通信号,调节阀接通,直至试验区域内部的温度达到  $T_b + \Delta T$  时,控制装置向调节阀发出断开信号,调节阀断开,所述  $T_b + \Delta T < T_a$ ;

[0025] 调节阀处于接通状态并且当试验区域内部的温度  $T_a$  低于设定温度  $T_b$  时,控制装置向调节阀发出断开信号,调节阀断开,直至试验区域内部的温度达到  $T_b - \Delta T$  时,控制装置向调节阀发出接通信号,调节阀接通,  $T_b - \Delta T > T_a$ 。

[0026] 当试验区域内部的温度高于设定温度时,调节阀接通,高低温环境试验制冷系统工作,给试验区域降温,当试验区域内部温度接近或达到设定温度时,调节阀断开,这样可以更好的利用高低温环境试验制冷系统产生的制冷量,降低能耗,节约能源。当试验区域内部温度低于设定温度时,调节阀断开,高低温环境试验制冷系统停止工作,这样可以避免浪费更多的能源,从而降低了能耗。

[0027] 优选的是,  $\Delta T$  根据实际需要进行设定。

[0028] 优选的是,在高低温环境试验制冷系统停止运行,且当试验区域内部的温度达到  $T_c$  时,压力控制阀接通,膨胀罐开始容纳蒸气;在高低温环境试验制冷系统运行时,当低温级压缩机高压侧压力大于设定值时,压力控制阀接通,膨胀罐开始容纳蒸气。通过这种方式

能很好的对系统泄压,保证系统安全使用。

[0029] 本发明的优点是:

[0030] 本发明的高低温环境试验制冷系统中低温回路采用低温制冷剂,高温回路采用高温制冷剂。冷凝蒸发器作为低温回路的冷凝器同时作为高温回路的蒸发器,低温回路中的蒸发器从实验区域吸取热量,并最终将该热量带入到冷凝蒸发器中,冷凝蒸发器内高温回路部分的高温制冷剂蒸发从而将该热量带到高温回路中,温度升高后的高温制冷剂到达高温回路的冷凝器中进行降温,最终将该热量传递到水或空气中。控制器向调节阀发出控制信号,控制调节阀的接通/断开状态,当调节阀接通时,低温回路正常工作,蒸发器从试验区域内吸取热量,给试验区域降温,当调节阀断开时,低温回路不再工作。通过这种方式,使高低温环境试验制冷系统产生的冷量得到充分的利用,不会造成能量的浪费,降低了能耗,节省了能源。

[0031] 本发明的高低温环境试验箱中,由于高低温环境试验制冷系统产生的制冷量得到了充分的利用,使整个高低温环境试验箱能耗降低,节省了能源,不同的装置设置于不同的区域,便于维修和检查。

[0032] 本发明的制冷方法中,当试验区域内部温度高于设定温度时,调节阀接通,高低温环境试验制冷系统工作,给试验区域降温,当试验区域内部温度接近或达到设定温度时,调节阀断开,这样可以更好的利用高低温环境试验制冷系统产生的制冷量,降低能耗,节约能源。当试验区域内部温度低于设定温度时,调节阀断开,高低温环境试验制冷系统停止工作,这样可以避免浪费更多的能源,从而降低了能耗。

## 附图说明

[0033] 图 1 是本发明高低温环境试验制冷系统的原理图;

[0034] 图 2 是本发明高低温环境试验箱的主视图;

[0035] 图 3 是图 2 的侧视图。

[0036] 附图标记说明:

[0037] 100. 箱体,101. 试验区域,102. 制冷区域,103. 控制区域,104. 脚轮,105. 支撑脚,106. 密封门,200. 电磁阀,301. 低温级压缩机,302. 高温级压缩机,400. 低温回路,500. 高温回路,600. 膨胀阀,700. 过滤器,801. 第一热气旁通阀,802. 第二热气旁通阀,900. 压力控制阀。

## 具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明的实施例进行详细说明:

[0039] 如图 1 所示,在本发明的实施例中,一种高低温环境试验制冷系统,包括低温级压缩机 301、蒸发器、调节阀、冷凝蒸发器、高温级压缩机 302、冷凝器、控制调节阀开关状态的控制器,低温级压缩机 301、蒸发器、调节阀、冷凝蒸发器通过管路串联连接形成低温回路 400,高温级压缩机 302、冷凝器、冷凝蒸发器通过管路串联连接形成高温回路 500,低温回路 400 与高温回路 500 相并联。在其它实施例中,还包括预冷器、油分离器、过滤器,低温级压缩机 301、预冷器、油分离器相串联,过滤器为两个,两个过滤器分别接入到低温回路 400 的冷凝蒸发器的出口处和高温回路 500 的冷凝器的出口处。

[0040] 低温回路 400 采用低温制冷剂,高温回路 500 采用高温制冷剂。冷凝蒸发器作为低温回路 400 的冷凝器同时作为高温回路 500 的蒸发器,低温回路 400 中的蒸发器从实验区域吸取热量,并最终将该热量带入到冷凝蒸发器中,冷凝蒸发器内高温回路 500 部分的高温制冷剂蒸发从而将该热量带到高温回路中,温度升高后的高温制冷剂到达高温回路的冷凝器中进行降温,最终将该热量传递到水或空气中。控制器向调节阀发出控制信号,控制调节阀的接通 / 断开状态,当调节阀接通时,低温回路 400 正常工作,蒸发器从试验区域内吸取热量,给试验区域降温,当调节阀断开时,低温回路 400 不再工作。通过这种方式,使高低温环境试验制冷系统产生的冷量得到充分的利用,不会造成能量的浪费,降低了能耗,节省了能源。

[0041] 在本实施例中,所述调节阀为电磁阀 200,该电磁阀 200 为斯波兰电磁阀,在其他实施例中,所述调节阀还可以是电子膨胀阀。

[0042] 控制器为 PID 控制器,优选的是型号为 TEMI2000 系列控制器。

[0043] 高低温环境试验制冷系统还包括膨胀罐和压力控制阀,膨胀罐与压力控制阀 900 串联连接,低温级压缩机 301 与膨胀罐和压力控制阀 900 相并接。在高低温环境试验制冷系统停止运行时,低温回路 400 中的低温制冷剂温度会上升到环境温度,从而转化成蒸气,导致回路中气压升高,通过打开压力控制阀 900,一部分蒸气会进入到膨胀罐中,从而降低低温回路的气压,保证了回路的安全使用。高低温环境试验制冷系统在正常使用时,如果低温回路 400 气压超过设定值,也可以打开压力控制阀 900,使低温回路气压下降。

[0044] 高低温环境试验制冷系统还包括第一热气旁通阀 801、第二热气旁通阀 802,第一热气旁通阀 801 与低温级压缩机 301 相并接,第二热气旁通阀 802 与高温级压缩机 302 相并接。第一热气旁通阀 801 的存在用于防止低温级压缩机 301 吸气后温度过高,对低温级压缩机 301 起到保护作用。第二热气旁通阀 802 的存在用于防止高温级压缩机 302 吸气后温度过高,对高温级压缩机 302 起到保护作用。

[0045] 如图 2、3 所示,本发明还提供一种高低温环境试验箱,包括箱体 100、上述的高低温环境试验制冷系统,所述箱体 100 包括控制区域 103、制冷区域 102、试验区域 101,试验区域 101 设有可开合的密封门 106,控制区域 103 装有控制装置,高低温环境试验制冷系统安装于制冷区域 102 内,控制装置与高低温环境试验制冷系统电气连接。

[0046] 高低温环境试验箱中,由于高低温环境试验制冷系统产生的制冷量得到了充分的利用,使整个高低温环境试验箱能耗降低,节省了能源,不同的装置设置于不同的区域,便于维修和检查。

[0047] 在本实施例中,所述箱体 100 底部设有脚轮 104 和支撑脚 105。箱体 100 底部的脚轮 104 的作用是使箱体移动更加容易,支撑脚 105 的作用是使箱体 100 放置更加稳固。脚轮 104 数量为至少 3 个,支撑脚 105 的数量为至少 3 个。在其他实施例中,还可以只设有脚轮或者只设有支撑脚。

[0048] 本发明还提供一种上述高低温环境试验箱的控制方法,包括以下步骤:

[0049] 控制装置根据箱体 100 的试验区域 101 内部的温度调整调节阀的开关状态;

[0050] 调节阀处于断开状态并且当试验区域 101 内部的温度  $T_a$  高于设定温度  $T_b$  时,控制装置向调节阀发出接通信号,调节阀接通,直至试验区域 101 内部的温度达到  $T_b + \Delta T$  时,控制装置向调节阀发出断开信号,调节阀断开,所述  $T_b + \Delta T < T_a$ ;

[0051] 调节阀处于接通状态并且当试验区域 101 内部的温度  $T_a$  低于设定温度  $T_b$  时,控制装置向调节阀发出断开信号,调节阀断开,直至试验区域 101 内部的温度达到  $T_b - \Delta T$  时,控制装置向调节阀发出接通过信号,调节阀接通,  $T_b - \Delta T > T_a$ 。

[0052]  $\Delta T$  根据实际需要进行设定。

[0053] 当试验区域 101 内部的温度高于设定温度时,调节阀接通,高低温环境试验制冷系统工作,给试验区域降温,当试验区域 101 内部温度接近或达到设定温度时,调节阀断开,这样可以更好的利用高低温环境试验制冷系统产生的制冷量,降低能耗,节约能源。当试验区域 101 内部温度低于设定温度时,调节阀断开,高低温环境试验制冷系统停止工作,这样可以避免浪费更多的能源,从而降低了能耗。

[0054] 在高低温环境试验制冷系统停止运行,且当试验区域 101 内部的温度达到  $T_c$  时,压力控制阀 900 接通,膨胀罐开始容纳蒸气;在高低温环境试验制冷系统运行时,当低温级压缩机 301 高压侧压力大于设定值时,压力控制阀 900 接通,膨胀罐开始容纳蒸气。通过这种方式能很好的对系统泄压,保证系统安全使用。

[0055] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

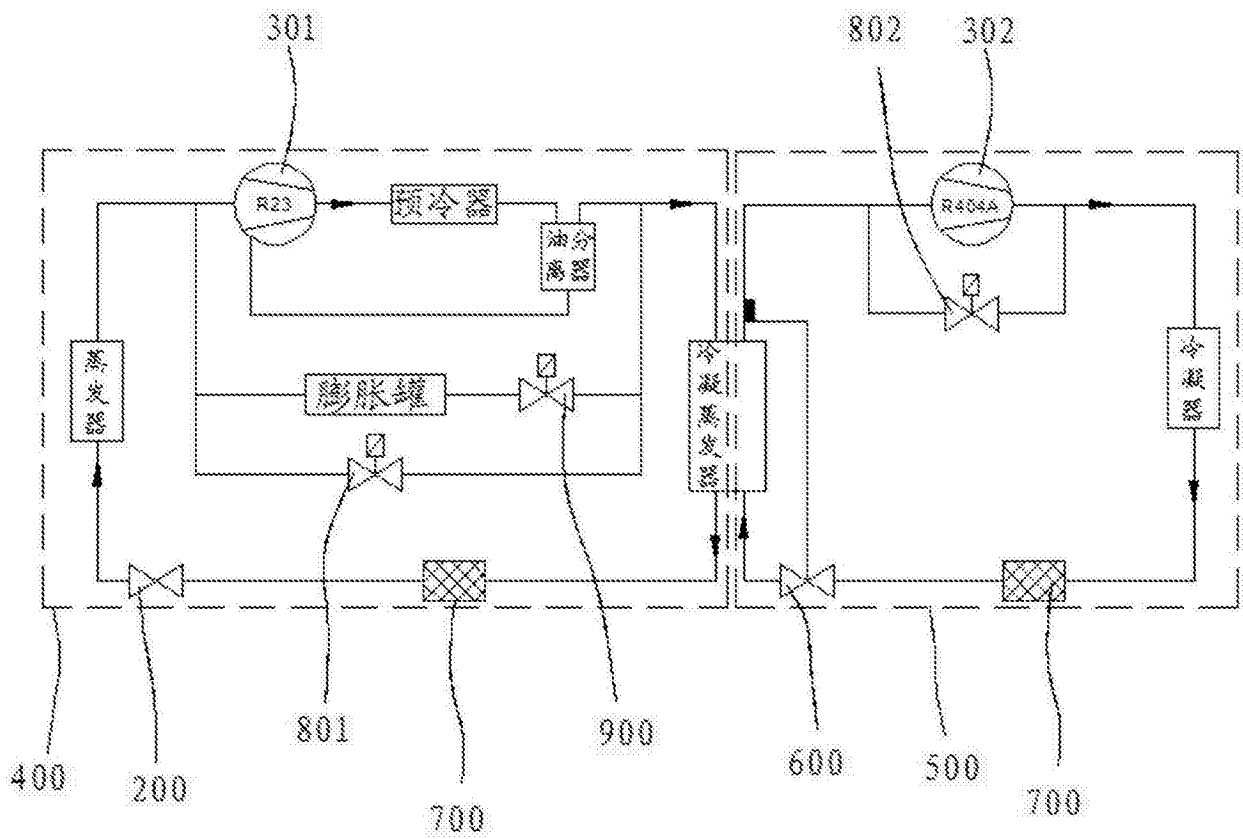


图 1



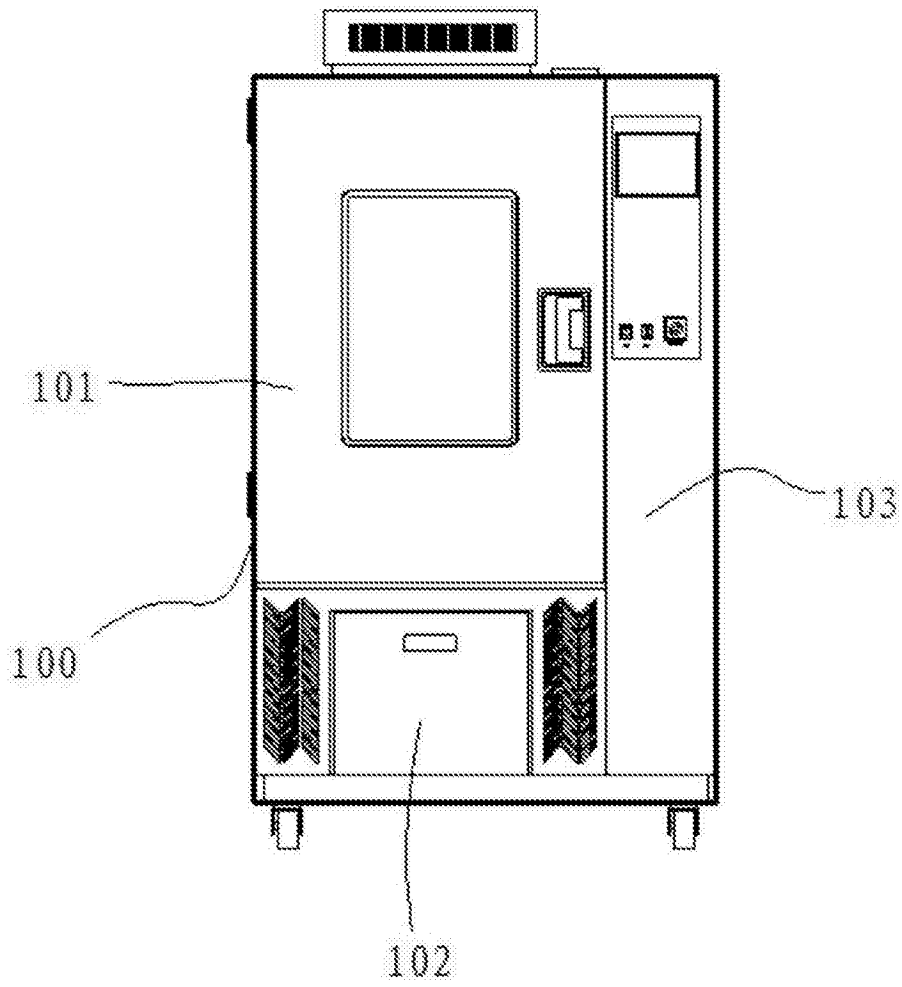


图 2

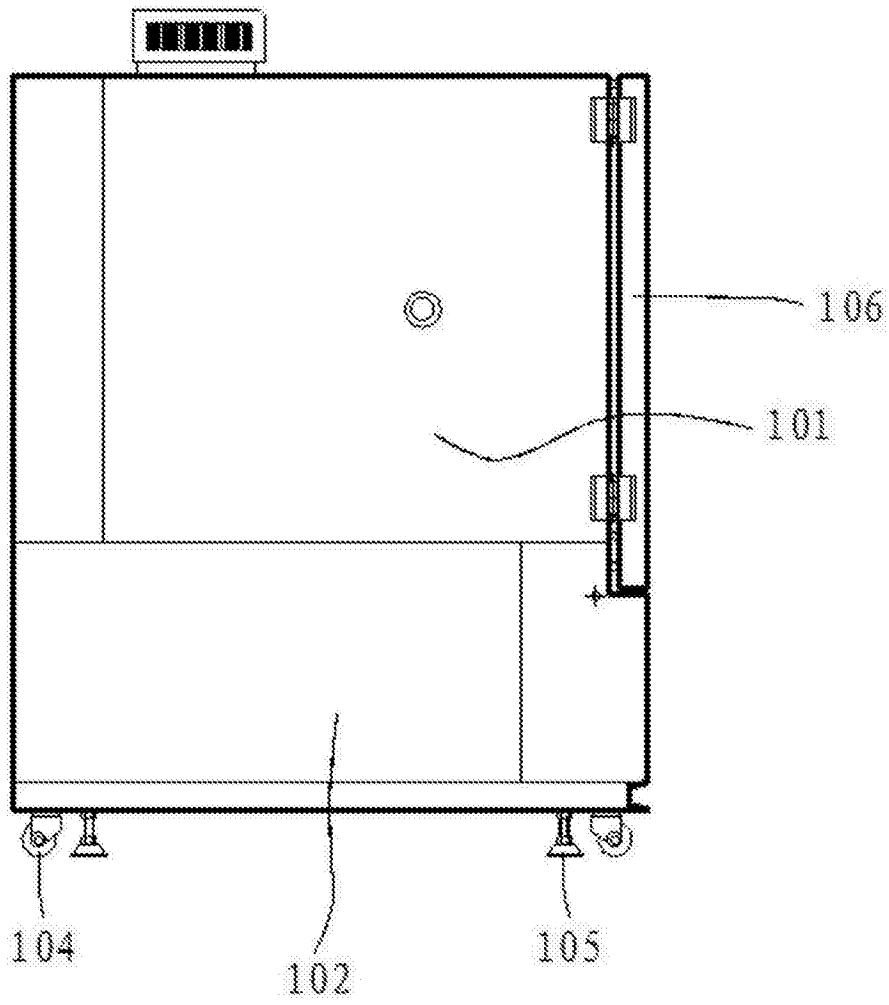


图 3