



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201476387 U

(45) 授权公告日 2010. 05. 19

(21) 申请号 200920134546. 0

(22) 申请日 2009. 08. 06

(73) 专利权人 深圳市大族激光科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新技术
园北区新西路 9 号 Y608

(72) 发明人 高云峰 郭召永 温德烙 胡显春

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

F25B 1/00 (2006. 01)

F25B 49/02 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

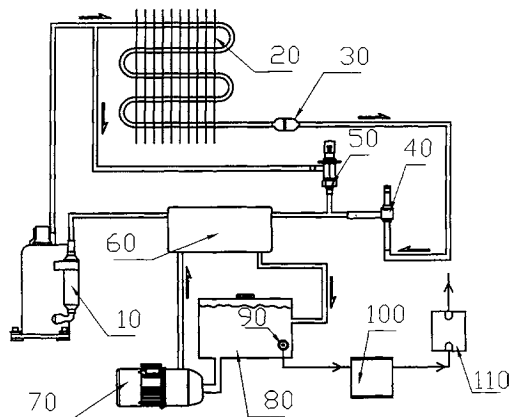
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

高精度恒温冷水机

(57) 摘要

本实用新型适用于恒温设备领域, 提供了一种高精度恒温冷水机, 其包括: 压缩机、冷凝器、干燥过滤器、电子膨胀阀、能量调节阀、板式换热器、水箱、水泵、温度传感器、固态继电器、PID 控制器。本实用新型在旁通循环回路上, 使用了能量调节阀替代了现有的电磁阀, 然后通过温度传感器反馈的温度信号给 PID 控制器, PID 控制器产生不同占空比的脉冲信号经过固态继电器转换为开关信号, 以控制电子膨胀阀的开启与关闭, 从而恒定水箱中的水温, 可使温度波动小于等于 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$; 其还可长时间稳定运行, 非常适合于对水温有很高要求的精密仪器使用。



1. 一种高精度恒温冷水机,包括:压缩机、冷凝器、干燥过滤器、电子膨胀阀、换热器、水箱、水泵,所述压缩机的输出端与所述冷凝器的输入端管路连接,所述冷凝器的输出端与所述干燥过滤器的输入端管路连接,所述干燥过滤器的输出端与所述电子膨胀阀的输入端管路连接,所述电子膨胀阀输出端与所述换热器制冷剂侧的输入端管路连接,所述换热器制冷剂侧的输出端与所述压缩机的输入端管路连接,所述水箱一端与所述换热器水侧的输入端管路连接,所述水箱另一端与所述水泵管路连接,所述水泵与所述换热器水侧的输出端管路连接,其特征在于:所述水箱内还设有一温度传感器,所述温度传感器与一PID控制器电连接,所述PID控制器与一固态继电器电连接,所述固态继电器与所述电子膨胀阀电连接,所述压缩机的输出端与所述换热器制冷剂侧的输入端之间接入有一旁通管路,所述旁通管路上接入一能量调节阀。

2. 如权利要求1所述的高精度恒温冷水机,其特征在于:所述换热器为板式换热器。

高精度恒温冷水机

技术领域

[0001] 本实用新型属于恒温设备领域,尤其涉及一种温控精度在 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 以内的高精度恒温冷水机。

背景技术

[0002] 现有的冷水机的结构如图 1 所示,其主要由压缩机 1、冷凝器 2、干燥过滤器 3、电磁阀 4、节流装置 5、蒸发器 6 和旁通电磁阀 7 构成的,压缩机 1 的输出端与冷凝器 2 的输入端管路连接,冷凝器 2 的输出端与干燥过滤器 3 的输入端管路连接,干燥过滤器 3 的输出端与电磁阀 4 的输入端管路连接,电磁阀 4 的输出端与节流装置 5 输入端管路连接,节流装置 5 的输出端与蒸发器 6 的输入端管路连接,蒸发器 6 的输出端与压缩机 1 的输入端管路连接;另外,在压缩机 1 的输出端与蒸发器 6 的输入端之间并联接入有一旁通管路,在旁通管路上接入另一电磁阀 7;进一步地,水箱 8 的一端与蒸发器 6 管路连接,另一端与一水泵 9 管路连接,而水泵 9 与蒸发器 6 管路连接。

[0003] 冷水机需要制冷时,电磁阀 7 关闭,制冷剂被压缩机 1 压缩成高温高压的气体进入冷凝器 2,经冷凝器 2 换热成中温高压的液体通过电磁阀 4,经过电磁阀 4 进入节流装置 5,并在节流装置 5 中变为低温低压的湿蒸汽后进入蒸发器 6 中,低温低压的湿蒸汽与进入蒸发器 6 中的循环水进行热交换,低温低压的湿蒸汽吸收热量后蒸发成气态而重新被吸入压缩机 1,如此循环反复,直至将水箱 8 中的水制冷到所设定的温度。

[0004] 当水箱 8 中的水温低于设定的温度时,此时电磁阀 4 关闭,制冷剂被压缩机压缩成高温高压的气体通过电磁阀 7,再经过蒸发器 6 并与进入蒸发器 6 中的循环水热交换,高温高压的气体放热后变成中温高压的液体在进入压缩机 1,如此循环反复,直至将水箱 8 中的水升温到所设定的温度。

[0005] 该类型的冷水机在一定程度上可达到恒温的效果,但其水温波动较大。另外在制冷系统所选用的电磁阀 7 由于本身结构上的原因,其开关动作的次数寿命较少,一般不会超过 200 万次;按此电磁阀 7 动作的周期为 10 秒来计算,冷水机每天工作的时间为 12 小时,那么此冷水机的使用寿命为:

[0006] $200 \text{ 万} * 10 \text{ 秒} / (3600 * 12 * 30 * 12) = 1.286 \text{ 年}$

[0007] $200 \text{ 万} * 10 \text{ 秒} = \text{可正常工作的总时间}$

[0008] $3600 * 12 = \text{一天的工作时间}$

[0009] $3600 * 12 * 30 = \text{一个月的工作时间}$

[0010] $3600 * 12 * 30 * 12 = \text{一年的工作时间}$

[0011] 另外一种高精度冷水机,其主要是使用变频技术达到恒温的效果。但其成本较高,而且维修不方便,且在变频过程产生的电磁干扰较大,从而限制了其使用范围。

[0012] 常见的高精度冷水机在电气控制上,一般采取的是使用普通的继电器来转化不同占空比的脉冲信号为开关信号,从而控制电磁阀的开启和关闭,而这种普通的继电器动作寿命非常短,一般不会超过 30 万次。

实用新型内容

[0013] 本实用新型的目的在于克服了现有的恒温冷水机所存在的缺点,提供一种恒温精度高、成本低廉、且整体使用寿命长的冷水机。

[0014] 本实用新型是这样实现的,一种高精度恒温冷水机,包括:压缩机、冷凝器、干燥过滤器、电子膨胀阀、换热器、水箱、水泵,所述压缩机的输出端与所述冷凝器的输入端管路连接,所述冷凝器的输出端与所述干燥过滤器的输入端管路连接,所述干燥过滤器的输出端与所述电子膨胀阀的输入端管路连接,所述电子膨胀阀输出端与所述换热器制冷剂侧的输入端管路连接,所述换热器制冷剂侧的输出端与所述压缩机的输入端管路连接,所述水箱一端与所述换热器水侧的输入端管路连接,所述水箱另一端与所述水泵管路连接,所述水泵与所述换热器水侧的输出端管路连接,所述水箱内还设有一温度传感器,所述温度传感器与一PID控制器电连接,所述PID控制器与一固态继电器电连接,所述固态继电器与所述电子膨胀阀电连接,所述压缩机的输出端与所述换热器制冷剂侧的输入端之间并联接入有一旁通管路,所述旁通管路上接入一能量调节阀。

[0015] 具体地,所述换热器为板式换热器。

[0016] 本高精度恒温冷水机在旁通循环回路上,使用了能量调节阀替代了现有的电磁阀,然后通过温度传感器反馈的温度信号给PID控制器,PID控制器产生不同占空比的脉冲信号经过固态继电器转换为开关信号,以控制电子膨胀阀的开启与关闭,从而恒定水箱中的水温,可使温度波动小于等于 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$;其还可长时间稳定运行,非常适合于对水温有很高要求的精密仪器使用。

附图说明

[0017] 图1是现有技术提供的冷水机的结构图;

[0018] 图2是本实用新型实施例提供的高精度冷水机的结构图。

具体实施方式

[0019] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0020] 如图2所示,本实用新型实施例提供的高精度恒温冷水机,包括:压缩机10、冷凝器20、干燥过滤器30、电子膨胀阀40、板式换热器(蒸发器)60、水箱80、水泵70,所述压缩机10的输出端与所述冷凝器20的输入端管路连接,所述冷凝器20的输出端与所述干燥过滤器30的输入端管路连接,所述干燥过滤器30的输出端与所述电子膨胀阀40的输入端管路连接,所述电子膨胀阀40输出端与所述板式换热器60制冷剂侧的输入端管路连接,所述板式换热器60制冷剂侧的输出端与所述压缩机10的输入端管路连接,所述水箱80一端与所述板式换热器60水侧的输入端管路连接,所述水箱80另一端与所述水泵70管路连接,所述水泵70另一端与所述板式换热器60水侧的输出端管路连接,所述水箱80内还设有一温度传感器90,所述温度传感器90与一PID控制器100电连接,所述PID控制器100与一固态继电器110电连接,所述固态继电器110与所述电子膨胀阀40电连接,所述温度传感

器 90 将水箱 80 中水的温度信号反馈给 PID 控制器 100, 所述 PID 控制器 100 输出不同占空比的脉冲信号给固态继电器 110, 所述固态继电器 110 将脉冲信号转化为开关信号以控制电子膨胀阀 40 的开启与关闭; 另外, 所述压缩机 10 的输出端与所述板式换热器 60 制冷剂侧的输入端之间并联接入有一旁通管路, 所述旁通管路上接入一能量调节阀 50。

[0021] 冷水机进行工作时, 温度传感器 90 将水箱 80 中水的温度信号反馈给 PID 控制器 100, PID 控制器 100 通过自动演算后对固态继电器 110 进行控制, 而固态继电器 110 再控制电子膨胀阀 40 开启与关闭, 从而现实制冷系统的制冷与不制冷的控制, 最终使得水箱 80 中的水温稳定在设定值, 实现高精度的恒温效果。

[0022] 本实用新型的高精度恒温冷水机的具体工作过程如下:

[0023] (1) 首先将压缩机 10 设置为不停机工作方式, 当需要对水箱 80 中的水进行制冷时, 温度传感器 90 将水箱 80 中水的温度信号反馈给 PID 控制器 100, PID 控制器 100 通过自动演算后对固态继电器 110 进行控制, 而固态继电器 110 再控制电子膨胀阀 40 开启, 能量调节阀 50 的出口端压力就会迅速上升, 上升到能量调节阀 50 的设定动作值时, 能量调节阀 50 自动关闭该旁通管路, 从压缩机 10 排出的高温高压的制冷剂气体经过冷凝器 20 后变成中温高压的制冷剂气体通过干燥过滤器 30, 经过干燥过滤器 30 进入电子膨胀阀 40, 经过电子膨胀阀 40 后变为低温低压的湿蒸汽后进入板式换热器 60 制冷剂侧, 板式换热器 60 制冷剂侧中的低温低压的湿蒸汽与由水泵 70 抽入板式换热器 60 水侧中的循环水进行换热, 使水温降低, 换热后的制冷剂再回到压缩机 10, 如此反复循环, 直至将水箱 80 中的水制冷到设定的温度。

[0024] (2) 当水箱 80 中的水温低于设定的温度时, PID 控制器 100 通过自动演算后对固态继电器 110 进行控制, 而固态继电器 110 再控制电子膨胀阀 40 关闭, 能量调节阀 50 的出口端压力就会迅速下降, 下降到能量调节阀 50 的设定动作值时, 能量调节阀 50 自动打开该旁通管路, 从压缩机 10 排出的高温高压的制冷剂气体经过板式换热器 60 制冷剂侧与板式换热器 60 水侧中的循环水进行换热, 循环水吸收制冷剂的热量温度升高, 而高温高压的制冷剂气体变成中温高压的制冷剂气体, 然后再回到压缩机 10, 如此反复循环, 直至将水箱 80 中的水升温到设定的温度。

[0025] 本实用新型提供的高精度恒温冷水机, 由压缩机 10、冷凝器 20、干燥过滤器 30、电子膨胀阀 40、能量调节阀 50 以及板式换热器 60 组成的制冷循环回路, 由温度传感器 90、PID 控制器 100 以及固态继电器 110 组成的控制系统, 其改进在于, 所述压缩机 10 输出端与板式换热器 60 制冷剂侧输入端之间接入有一旁通管路, 所述旁通管路上接入能量调节阀 50 替代现有的电磁阀, 所述电子膨胀阀 40 的开启与关闭通过固态继电器 110 控制, 所述固态继电器 110 通过所述 PID 温控器 100 所输出的不同占空比的脉冲信号控制, 所述温度传感器 90 把温度信号反馈给所述 PID 控制器 100, 通过这样不同时间比例的开启与关闭电子膨胀阀 40 来实现冷水机的制冷与不制冷, 从而恒定水箱中的水温。

[0026] 本实用新型高精度恒温冷水机与常见的高精度冷水机的区别在于: 在压缩机 10 的输出端与板式换热器 60 制冷剂侧的输入端之间的旁通管上, 使用能量调节阀 50 替代现有的电磁阀, 能量调节阀 50 无需供电, 且工作时噪音远远低于普通电磁阀, 且动作寿命远远大于电磁阀, 能量调节阀 50 是根据出口端压力低于设定值时自动导通来配合制冷系统的正常工作。压缩机 10 设置为不停机的工作方式, 当电子膨胀阀 40 关闭时, 能量调节阀 50

的出口端压力就会迅速下降,下降到能量调节阀 50 的设定动作值时,能量调节阀 50 自动打开,以保证制冷回路的正常循环。当电子膨胀阀 40 打开时,能量调节阀 50 的出口端压力就会迅速上升,上升到能量调节阀 50 的设定动作值时,能量调节阀 50 自动关闭,如此循环。

[0027] 在控制回路上,使用了固态继电器 110 替代常用的继电器来转换不同占空比的脉冲信号为电子膨胀阀 40 的开关信号,从而可非常精确地将水温控制在所预订的温度值。通过调节 PID 控制器 100 的脉冲信号的不同时间比例周期,最终可实现水温在 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 以内波动。固态继电器 110 无开关次数限制,其动作寿命远远大于常用的继电器。

[0028] 本实用新型在旁通管路上使用能量调节阀 50 替代电磁阀,在控制回路上使用了固态继电器 110 替代继电器,可以配合电子膨胀阀 40 的频繁开启与关闭,更可保证冷水机长时间的稳定工作。能量调节阀 50、固态继电器 110 以及电子膨胀阀 40 开关动作的次数寿命 ≥ 3000 万次,按此电子膨胀阀 40 动作的周期为 10 秒来计算,冷水机每天工作的时间为 12 小时,那么此冷水机的使用寿命为:

[0029] $3000 \text{ 万} * 10 \text{ 秒} / (3600 * 12 * 30 * 12) = 19.29 \text{ 年}$

[0030] $3000 \text{ 万} * 10 \text{ 秒} = \text{可正常工作的总时间}$

[0031] $3600 * 12 = \text{一天的工作时间}$

[0032] $3600 * 12 * 30 = \text{一个月的工作时间}$

[0033] $3600 * 12 * 30 * 12 = \text{一年的工作时间}$

[0034] 由此可见,本实用新型的高精度恒温冷水机的使用寿命远远大于常见的高精度冷水机。

[0035] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

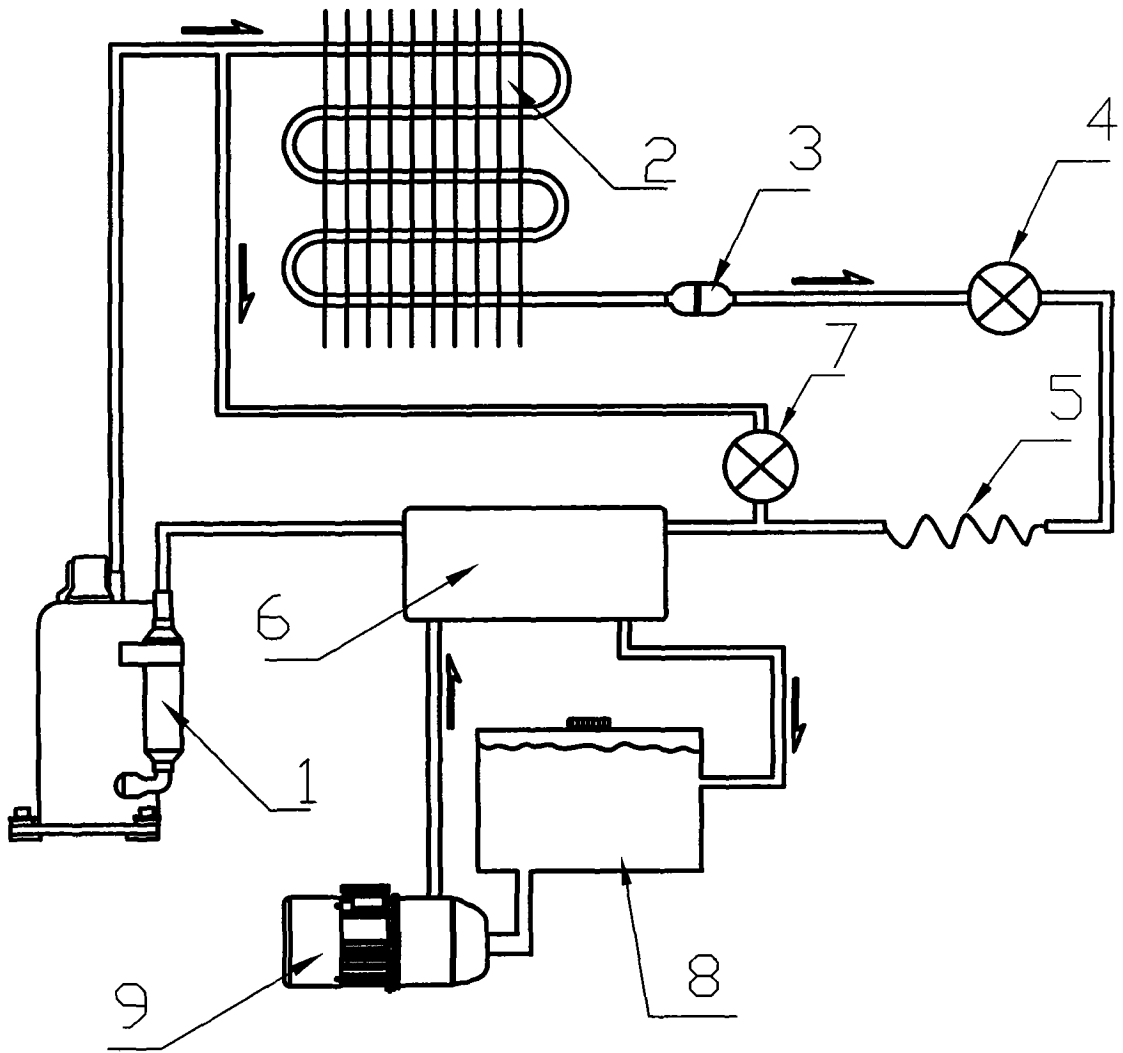


图 1

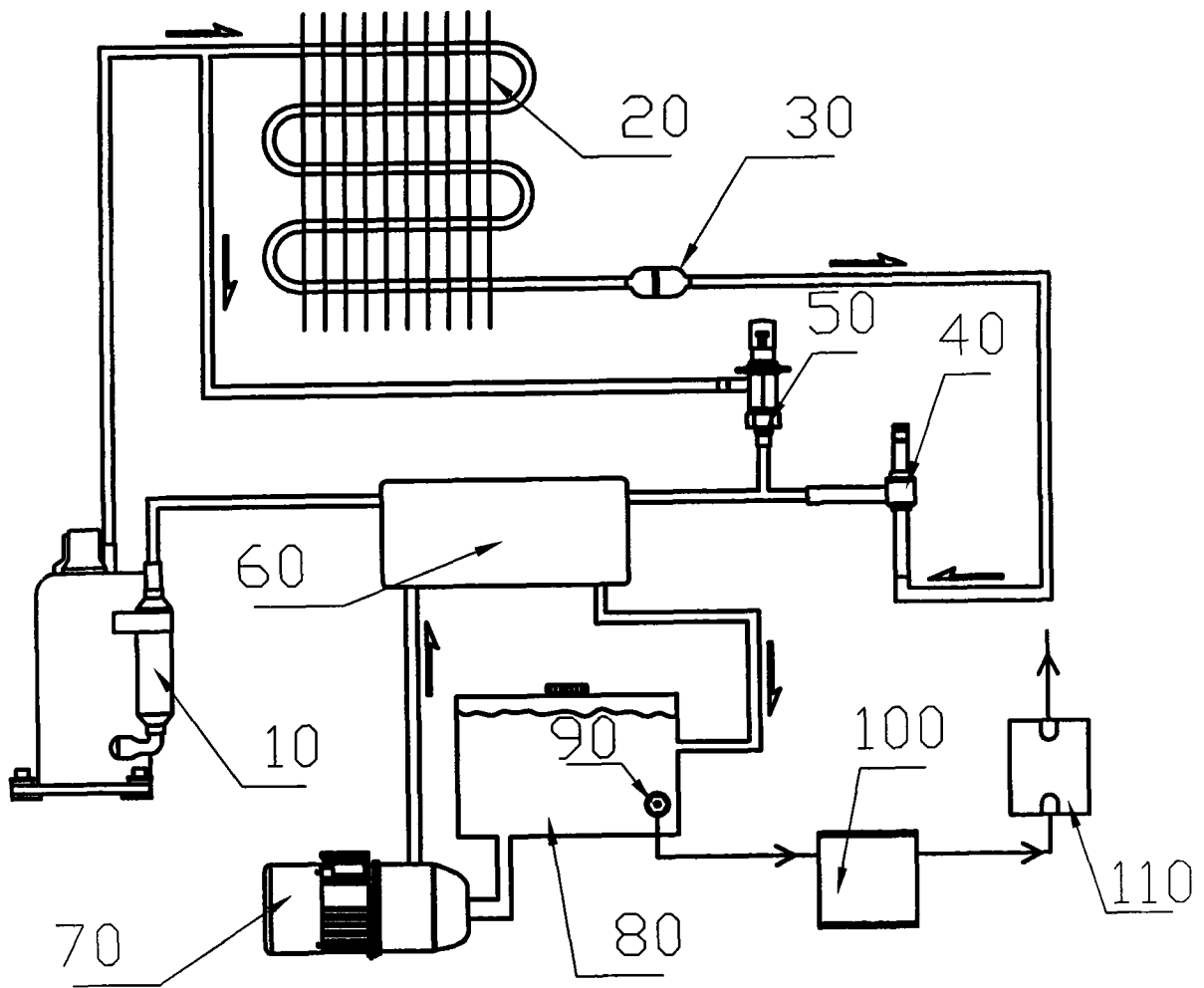


图 2