



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109699330 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201811604858.3

(22)申请日 2018.12.26

(71)申请人 四维生态科技(杭州)有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河街
道江虹路459号A座301室

(72)发明人 苗聪 宦晖

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

A01G 7/04(2006.01)

A01G 9/24(2006.01)

F21V 29/56(2015.01)

F25B 15/06(2006.01)

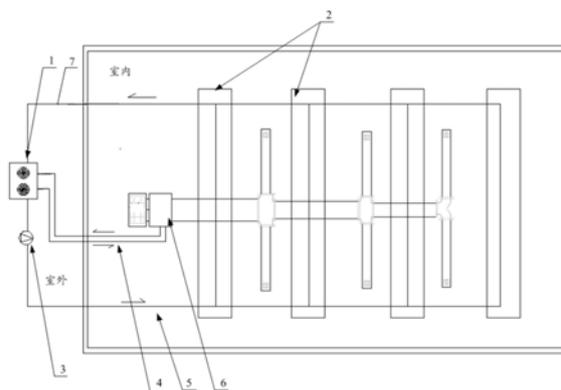
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种植物工厂热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种植物工厂热管理系统,包括吸热端设置于工厂内灯具模组位置、用于对灯具模组降温的第一循环回路,以及用于对栽培环境空气降温的第二循环回路,第一循环回路及第二循环回路均为水冷回路,二者在散热端均连通同一溴化锂制冷机组。利用溴化锂制冷机组的制冷原理,灯具模组位置发热大第一循环回路水温高,用于对溴化锂溶液加热,通过分离溴化锂溶液的原理对第二循环回路返回的冷却水进一步降温,以便获得远低于第一循环回路内水温的冷却水,以便对室内空气降温,将光源与空气的降温分开,避免高温热源直接散热造成热量的浪费;令两个水循环回路中的冷却水的温度都更加接近待降温部位的实际温度,避免大温差换热,保持环境湿度稳定。



1. 一种植物工厂热管理系统,其特征在于,包括吸热端设置于工厂内灯具模组位置、用于对灯具模组降温的第一循环回路,以及用于对栽培环境空气降温的第二循环回路,所述第一循环回路及第二循环回路均为水冷回路,二者在散热端均连通同一溴化锂制冷机组。

2. 根据权利要求1所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述第一循环回路包括水量调节阀,以及设置于回路内用于检测水温的温度传感器,用于根据检测到的水温数据控制水量调节阀开度,以针对性改变循环水量。

3. 根据权利要求2所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述温度传感器设置于第一循环回路室内部分的出水口,用于当检测到的水温超过高温阈值时,增大所述水量调节阀开度,或者当检测到水温低于低温阈值时,减小水量调节阀开度。

4. 根据权利要求3所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述第一循环回路室内部分的进水口及出水口均设置有所述温度传感器,当进出口位置的检测温度的温度差值超过温差阈值时,增大所述水量调节阀开度,增大循环水量。

5. 根据权利要求2至4任一项所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述第二循环回路的室内部分的出水端水温低于所述第一循环回路的室内部分的进水端水温,通过第一循环回路输出的高温水提供溴化锂制冷机组的冷冻水动力,并将冷冻水提供给第二循环水回路。

6. 根据权利要求5所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述第二循环回路包括设置于植物工厂内用于吸热的空调内机。

7. 根据权利要求5所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述第一循环回路连接有用于提供循环水动力的循环泵。

8. 根据权利要求5所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述第一循环回路包括多个并列设置于工厂内灯具发热位置的吸热换热器。

9. 根据权利要求5所述的植物工厂热管理系统,其特征在于,所述第一循环回路室内部分的进水端温度范围是 25°C - 35°C ,包括端点值,其室内部分的出水端温度范围是 65°C - 75°C ,包括端点值。

一种植物工厂热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及室内温控系统技术领域,更具体地说,涉及一种植物工厂热管理系统。

背景技术

[0002] 现代农业相比较传统更注重自动化、无菌、安全、新鲜等因素,所以出现了植物工厂的概念,通过设施内高精度环境控制实现农作物周年连续生产的高效农业系统,是利用智能计算机和电子传感系统对植物生长的温度、湿度、光照、CO₂浓度以及营养液等环境条件进行自动控制,使设施内植物的生长发育不受或很少受自然条件制约的省力型生产方式。

[0003] 但是在植物工厂植物培养过程中,代替太阳光的LED灯光源还存在电光转化效率不高,大部分电能未能转化为光,最终光也很少一部分转化为生物能,都通过热能方式释放的问题。一方面在密闭培养空间内电能转化为热能浪费掉,另外一方面又需要使用制冷设备调节空间温度,保证植物在适宜环境中生长。

[0004] 现有方式对灯具发光产生的废热没有很好的利用,使用冷却水吸收热量以后,有的通过外循环将废热排放掉,稍复杂的将释放热量循环至有加热有需求的空间。这些方案在植物培养的领域来说,没有最大程度的使用好热量。植物培养因密闭空间的缘故,往往温度高于植物所需生长的温度,需要对植物降温,现有技术会使用空调进行降温,但是没有考虑使用灯具产生的废热,没能解决低能耗降温的问题。

[0005] 综上所述,如何有效地解决植物工厂等密闭环境内,难以对环境内的光源发热进行有效散热及热利用等的技术问题,是目前本领域技术人员急需解决的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种植物工厂热管理系统,该植物工厂热管理系统的结构设计可以有效地解决植物工厂等密闭环境内,难以对环境内的光源发热进行有效散热及热利用等的技术问题。

[0007] 为了达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种植物工厂热管理系统,包括吸热端设置于工厂内灯具模组位置、用于对灯具模组降温的第一循环回路,以及用于对栽培环境空气降温的第二循环回路,所述第一循环回路及第二循环回路均为水冷回路,二者在散热端均连通同一溴化锂制冷机组。

[0009] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述第一循环回路包括水量调节阀,以及设置于回路内用于检测水温的温度传感器,用于根据检测到的水温数据控制水量调节阀开度,以针对性改变循环水量。

[0010] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述温度传感器设置于第一循环回路室内部分的出水口,用于当检测到的水温超过高温阈值时,增大所述水量调节阀开度,或者当检测到水温低于低温阈值时,减小水量调节阀开度。

[0011] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述第一循环回路室内部分的进水口及出

水口均设置有所述温度传感器,当进出口位置的检测温度的温度差值超过温差阈值时,增大所述水量调节阀开度,增大循环水量。

[0012] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述第二循环回路的室内部分的出水端水温低于所述第一循环回路的室内部分的进水端水温,通过第一循环回路输出的高温水提供溴化锂制冷机组的冷冻水动力,并将冷冻水提供给第二循环水回路。

[0013] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述第二循环回路包括设置于植物工厂内用于吸热的空调内机。

[0014] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述第一循环回路连接有用于提供循环水动力的循环泵。

[0015] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述第一循环回路包括多个并列设置于工厂内灯具发热位置的吸热换热器。

[0016] 优选的,上述植物工厂热管理系统中,所述第一循环回路室内部分的进水端温度范围是25℃-35℃,包括端点值,其室内部分的出水端温度范围是65℃-75℃,包括端点值。

[0017] 本发明提供的植物工厂热管理系统,包括吸热端设置于工厂内灯具模组位置、用于对灯具模组降温的第一循环回路,以及用于对栽培环境空气降温的第二循环回路,所述第一循环回路及第二循环回路均为水冷回路,二者在散热端均连通同一溴化锂制冷机组。本发明提供的这种植物工厂热管理系统采用溴化锂制冷机组作为主要的制冷装置,设置两组在吸热端相互分离的、分别对室内空气及灯具模组位置降温的循环回路,充分利用溴化锂制冷机组的制冷原理,由于灯具模组位置发热量大,因此第一循环回路返回制冷机组的水温较高,能够用于对溴化锂溶液加热,令水蒸气分离提升溴化锂溶液的浓度,通过机组内的冷凝器的作用获得分离后的高压低温液态水及高浓度的溴化锂溶液,以便对第二循环回路返回的冷却水进一步降温,以便获得远低于第一循环回路内水温的冷却水,以便对室内空气降温。该设计充分利用灯具的发热,将光源位置的降温与空气的降温分开进行,避免高温热源直接散热造成热量的浪费;令两个水循环回路中的冷却水的温度都更加接近待降温部位的实际温度,由此的获得效果是避免大温差换热,避免室内空间内的水分过度蒸发或凝结,也就避免了环境湿度的剧烈变化,有助于将工厂内的室内湿度始终维持在适宜植物生长的湿度。综上所述,本发明提供的植物工厂热管理系统有效地解决了植物工厂等密闭环境内,难以对环境内的光源发热进行有效散热及热利用等的技术问题。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的植物工厂热管理系统的结构示意图。

[0020] 附图中标记如下:

[0021] 溴化锂制冷机组1、灯具模组2、循环泵3、第二循环回路4、第一循环回路5、空调内机6、水量调节阀7。

具体实施方式

[0022] 本发明实施例公开了一种植物工厂热管理系统,以解决植物工厂等密闭环境内,难以对环境内的光源发热进行有效散热及热利用的技术问题。

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 请参阅图1,图1为本发明实施例提供的植物工厂热管理系统的结构示意图。

[0025] 本发明提供的植物工厂热管理系统,包括吸热端设置于工厂内灯具模组2位置、用于对灯具模组2降温的第一循环回路5,以及用于对栽培环境空气降温的第二循环回路4,第一循环回路5及第二循环回路4均为水冷回路,二者在散热端均连通同一溴化锂制冷机组1。

[0026] 其中需要说明的是,溴化锂机组中的水循环换热制冷过程大致如下:制冷机运行过程中,当溴化锂水溶液在机组内的发生器内受到第一循环回路5返回的高温水的加热后,溶液中的水不断汽化,随着水的不断汽化,发生器内的溴化锂水溶液浓度不断升高,进入机组内的吸收器;而从溶液中分离出的水蒸气进入冷凝器,被冷凝器内的冷却水降温后凝结,成为高压低温的液态水,该冷却水即为第二循环回路4返回的已在工厂内吸热的冷却水;当冷凝器内的高压低温水通过节流阀进入蒸气发生器时,急速膨胀而汽化,并在汽化过程中大量吸收蒸发器内冷却水的热量,从而进一步降低第二循环回路4内冷却水温度,达到降温制冷的目的;在以上的换热过程中,经膨胀吸热的水蒸气进入吸收器,被吸收器内的溴化锂水溶液吸收,溶液浓度逐步降低,再由循环泵3送回发生器,完成整个循环。如此循环不息,连续制取冷量。

[0027] 本实施例中这种植物工厂热管理系统采用溴化锂制冷机组作为主要的制冷装置,设置两组在吸热端相互分离的、分别对室内空气及灯具模组2位置降温的循环回路,充分利用溴化锂制冷机组的制冷原理,由于灯具模组2位置发热量大,因此第一循环回路5返回制冷机组的水温较高,能够用于对溴化锂溶液加热,令水蒸气分离提升溴化锂溶液的浓度,通过机组内的冷凝器的作用获得分离后的高压低温液态水及高浓度的溴化锂溶液,以便对第二循环回路4返回的冷却水进一步降温,以便获得远低于第一循环回路5内水温的冷却水,以便对室内空气降温。

[0028] 该设计充分利用灯具的发热,将光源位置的降温与空气的降温分开进行,避免高温热源直接散热造成热量的浪费;令两个水循环回路中的冷却水的温度都更加接近待降温部位的实际温度,由此的获得效果是避免大温差换热,避免室内空间内的水分过度蒸发或凝结,也就避免了环境湿度的剧烈变化,有助于将工厂内的室内湿度始终维持在适宜植物生长的湿度。综上,本发明提供的植物工厂热管理系统有效地解决了植物工厂等密闭环境内,难以对环境内的光源发热进行有效散热及热利用等的技术问题。

[0029] 第一循环回路5包括水量调节阀7,以及设置于回路内用于检测水温的温度传感器,用于根据检测到的水温数据控制水量调节阀7开度,以针对性改变循环水量。本实施例提供的技术方案优化系统整体的自动化控制设计,通过温度感应的原理控制冷却水量的供给,以便令系统的降温特性更加适应实际应用场景的需要。

[0030] 温度传感器设置于第一循环回路5室内部分的出水口,用于当检测到的水温超过

高温阈值时,增大水量调节阀7开度,或者当检测到水温低于低温阈值时,减小水量调节阀7开度。

[0031] 第一循环回路5室内部分的进水口及出水口均设置有温度传感器,当进出口位置的检测温度的温度差值超过温差阈值时,增大水量调节阀7开度,增大循环水量。

[0032] 第二循环回路4的室内部分的出水端水温低于第一循环回路5的室内部分的进水端水温,通过第一循环回路5输出的高温水提供溴化锂制冷机组1的冷冻水动力,并将冷冻水提供给第二循环水回路。

[0033] 以上两个实施例提供的技术方案是对上述实施例中根据水温自动控制水量方案的进一步优化,其中一种设计是直接检测第一循环在灯具模组2位置吸热后的水温,当水温超过阈值则说明灯具模组2位置的发热超过了相对当前管道内水量的降温能力,因此增大阀的开度,增加循环水通过量,反之也同理;

[0034] 与之相对的另一设计是检测经过灯具加热后的循环水的升温情况,及检测进出水位置的温度差确定循环水量与灯具发热情况之间的情况,并根据温度差值的范围控制调节阀的开度,以便控制循环水量大小。其中由于灯具温度能够达到85℃左右,一般情况下,灯具模组2位置的进水温度在30℃左右,出水在65-75℃左右,相应的第二循环回路4中的冷却水相对温度则较低,室内进水端温度在10℃左右,出水在20℃左右。因此在第一种控制设计中,高温阈值设置在70℃左右,在第二种控制设计情况下,温差阈值设置在40℃左右,

[0035] 第二循环回路4包括设置于植物工厂内用于吸热的空调内机6。第一循环回路5连接有用于提供循环水动力的循环泵3。第一循环回路5包括多个并列设置于工厂内灯具发热位置的吸热换热器。

[0036] 上述各实施例中的水冷的运行功耗大概是空调功耗的1/4至1/6左右,和翅片式风冷灯具相比,总的发热量虽没有改变,但是水冷带走热量的方式和传统空调相比,可以比只用空调的形式节约30%左右的能量。

[0037] 以上实施例所具有的优点是,利用灯具发热的热量,推动制冷系统运作,进一步降低水温,利用水循环吸收带走培养环境的热量,具有节能环保的作用。对能量充分利用,使用电能转化光产生的热能,吸收光能转化产生的热量,两者能量都来自同一电路的电能。而光照时候是植物需要光合作用的时机,也是产生热量和保持环境温度最重要的时机,一路电能可以保持一致开关,具有极大便利性。

[0038] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0039] 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,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于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。

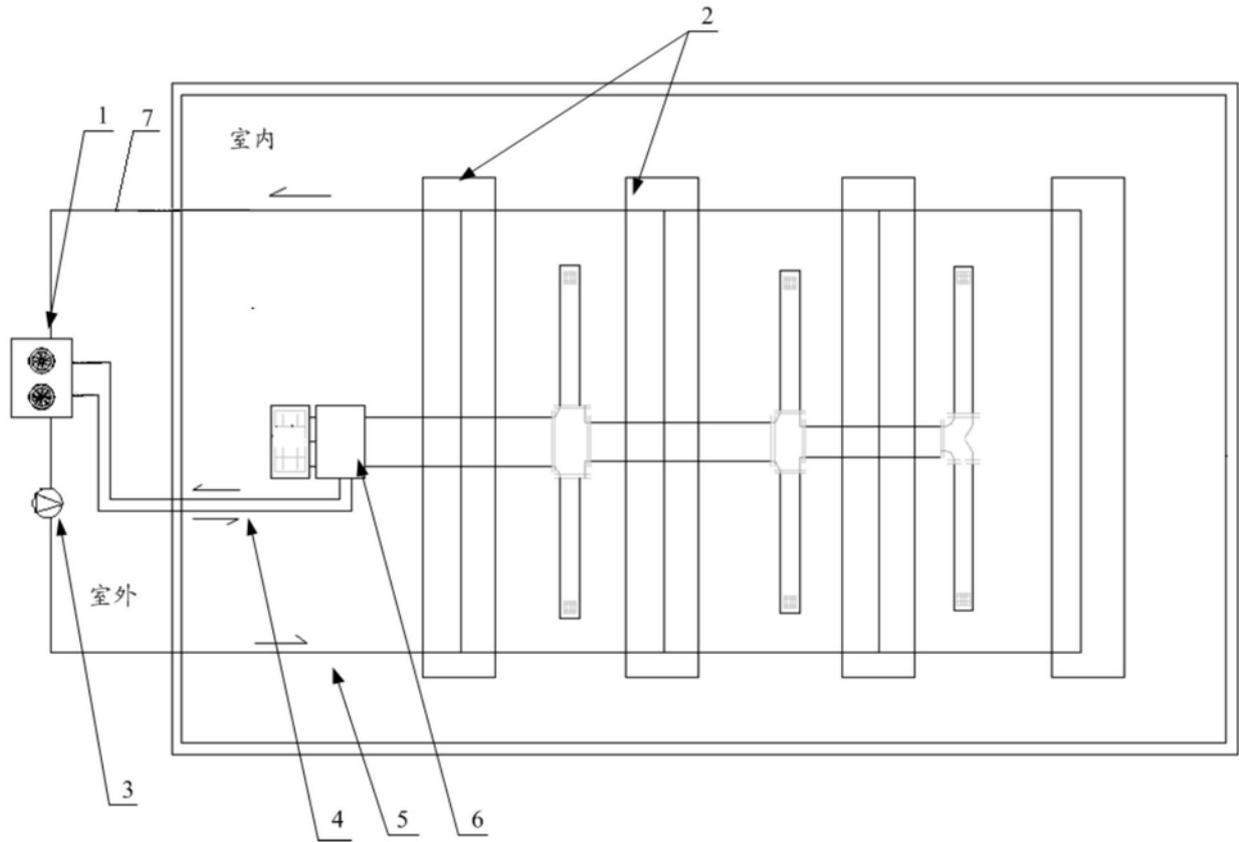


图1