



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110088552 B

(45) 授权公告日 2021.07.16

(21) 申请号 201680091679.7
 (22) 申请日 2016.12.30
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110088552 A
 (43) 申请公布日 2019.08.02
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2019.06.18
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/CN2016/113394 2016.12.30
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02018/119991 ZH 2018.07.05
 (73) 专利权人 乔治洛德方法研究和开发液化空
 气有限公司
 地址 法国巴黎

(72) 发明人 郭汉森 段媛媛
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
 11247
 代理人 吴鹏 马江立
 (51) Int.Cl.
 G01K 7/00 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 102519599 A, 2012.06.27
 CN 204854966 U, 2015.12.09
 CN 103217221 A, 2013.07.24
 审查员 张定坤

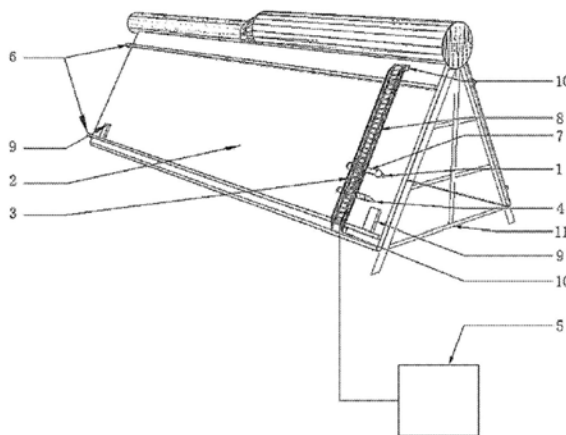
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

直接空冷凝汽器温度在线监测系统和方法

(57) 摘要

一种直接空冷凝汽器温度在线监测系统和方法,该系统包括:在直接空冷凝汽器的换热管束表面(2)上方设置温度传感器移动系统,在温度传感器移动系统上安装有温度传感器(1),温度传感器移动系统使温度传感器(1)在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面(2)的平面上移动;将温度传感器(1)采集到的数据上传至相连接的数据处理系统(5),数据处理系统(5)能够实现对数据的收集、分析、存储、查询并根据预先的设定进行报警的功能。与现有技术中的多条监测线缆布置相比,该系统及方法能够实现多测点扫描,简化了布线,不会出现探测死角,具备灵活性。



1. 一种直接空冷凝汽器温度在线监测系统,包括温度传感器,温度传感器移动系统和数据处理系统,其特征在于:温度传感器移动系统使温度传感器在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面的平面上移动,对直接空冷凝汽器换热管束的温度进行测量,所述数据处理系统与温度传感器相连接,用于将温度传感器采集到的数据收集、分析、存储、查询并根据预先的设定报警,所述温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域,根据直接空冷凝汽器换热管不同的排列形式预先设定,单排管、双排管和三排管系统属于顺流管和逆流管单独布置的情况,扫描逆流管布置的区域即可;四排管的逆流管排布于整片换热管束区域,扫描横贯整个换热管束表面的平面区域。

2. 根据权利要求1所述的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,其特征在于:四排管的扫描区域可限定为换热管束底部横贯整个管束表面且上下移动高度为1米的平面区域。

3. 根据权利要求1所述的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,其特征在于:根据现场组态实现多种模式控制。

4. 根据权利要求1所述的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,其特征在于:所述温度传感器移动系统包括直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件。

5. 根据权利要求1所述的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,其特征在于:所述温度传感器是红外线测温仪。

6. 根据权利要求5所述的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,其特征在于:根据现场的环境条件选用不同规格的红外线测温仪。

7. 根据权利要求6所述的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,其特征在于:所述温度传感器安装有万向接头。

8. 根据权利要求7所述的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,其特征在于:所述温度传感器垂直于直接空冷凝汽器的换热管束表面。

9. 一种直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于,包括:

在直接空冷凝汽器的换热管束表面上方设置温度传感器移动系统,在所述温度传感器移动系统上安装有温度传感器,并在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面的平面上移动;

将温度传感器采集到的数据上传至相连接的数据处理系统,所述系统能够实现对数据收集、分析、存储、查询并根据预先的设定报警的功能;所述温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域,根据直接空冷凝汽器换热管不同的排列形式预先设定,单排管、双排管和三排管系统属于顺流管和逆流管单独布置的情况,扫描逆流管布置的区域即可;四排管的逆流管排布于整片换热管束区域,扫描横贯整个换热管束表面的平面区域。

10. 根据权利要求9所述的直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于:根据现场组态实现多种模式控制。

11. 根据权利要求9所述的直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于:所述温度传感器移动系统包括直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件。

12. 根据权利要求9所述的直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于:所述温度传感器是红外线测温仪。

13. 根据权利要求12所述的直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于:根据现场的环境条件选用不同规格的红外线测温仪。

14. 根据权利要求13所述的直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于:所述温度传感器安装有万向接头。

15. 根据权利要求14所述的直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于:所述温度传感器垂直于直接空冷凝汽器的换热管束表面。

直接空冷凝汽器温度在线监测系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种直接空冷凝汽器温度在线监测系统和方法,更具体地,涉及一种移动式直接空冷凝汽器温度在线监测系统和方法。

背景技术

[0002] 直接空冷凝汽器的作用是凝结汽轮机排出的低压蒸汽,使之变成凝结水。直接空冷凝汽器主要由轴流风机系统、A型架支撑系统、凝结水系统、疏水系统、管束系统、抽真空系统和清洗系统组成。管束由钢制基管和外部翅片组成的换热管,按照一定规律排列并且两端焊接到管板上而制成。基管的横截面为圆形、椭圆形或扁圆形。翅片为铝制或钢制镀锌,通过缠绕、嵌套、钎焊或挤压成型附着在基管上。蒸汽与空气通过金属翅片换热管进行直接表面换热,换热管内为低压蒸汽,换热管外为大气。根据换热管的排列形式可分为单排管、双排管、三排管和四排管(MASH)系统。当环境温度低于0℃的情况下,由于换热管的热负荷过小或分配不均匀,以及不凝结气体的存在,通常在设备启动过程中和在负荷较低时换热管束极易堵塞或冻结,严重时管束和凝结水管变形、管子冻裂,造成相关设备停运。因此在冬季对直接空冷凝汽器进行温度监测非常必要,可以及时了解直接空冷凝汽器的运行状态,并对轴流风机做出相应的调整。

[0003] 现阶段对直接空冷凝汽器换热管束的温度测量通常采用以下解决方案:1)派工作人员进行人工巡检,但是人工巡检的工作环境恶劣,劳动强度大,最重要的是人工巡检无法做到实时监控,工作人员不能及时根据现场情况进行实时调整;2)CN205537182U提供了一种间接空冷凝汽器温度场在线监测系统,包括多条监测线缆、多个采集器、通讯线缆和主控机,其中多条监测线缆中的一条或者多条监测线缆分别与所述多个采集器中的一个采集器电连接,采集器分别通过通讯线缆与主控机电连接。多条监测线缆设置在换热管束外侧区域,利用数字温度传感器实现温度场在线监测,但是所述系统包括多条监测线缆、多个采集器和通讯线缆,安装维护成本较高,不仅校验费时费力,而且一旦温度传感器发生故障,更换比较麻烦;此外线缆布线对空间要求较高,在夏季不拆除的话对换热效果也有影响;温度采集点固定,会出现探测死角,不具备灵活性。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的不足,而提供一种直接空冷凝汽器温度在线监测系统和方法,更具体地,一种移动式直接空冷凝汽器温度在线监测系统和方法。

[0006] 问题的解决方案

[0007] 技术解决方案

[0008] 根据本发明的一个方面,提供了一种直接空冷凝汽器温度在线监测系统。

[0009] 根据本发明的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,包括:温度传感器,温度传感器移动系统和数据处理系统,其特征在于:温度传感器移动系统使温度传感器在平行于直接

空冷凝汽器的换热管束表面的平面上移动。

[0010] 其中,所述温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域,根据直接空冷凝汽器换热管不同的排列形式预先设定。

[0011] 其中,所述数据处理系统与温度传感器相连接,用于将温度传感器采集到的数据收集、分析、存储、查询并根据预先的设定报警。

[0012] 有利地,根据现场组态实现多种模式控制。

[0013] 有利地,所述温度传感器移动系统包括直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件。

[0014] 有利地,所述温度传感器是红外线测温仪。

[0015] 有利地,根据现场的环境条件选用不同规格的红外线测温仪。

[0016] 有利地,所述温度传感器安装有万向接头。

[0017] 有利地,所述温度传感器垂直于直接空冷凝汽器的换热管束表面。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供了一种直接空冷凝汽器温度在线监测方法。

[0019] 根据本发明的直接空冷凝汽器温度在线监测方法,其特征在于,包括:在直接空冷凝汽器的换热管束表面上方设置温度传感器移动系统,在所述温度传感器移动系统上安装有温度传感器,并在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面的平面上移动;将温度传感器采集到的数据上传至相连接的数据处理系统,所述系统能够实现收集、分析、存储、查询并根据预先的设定报警的功能。

[0020] 根据本发明的另一方面,还提供了一种将直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件用作温度传感器移动系统的一部分的应用,其特征在于:所述温度传感器移动系统是直接空冷凝汽器温度在线监测系统的一部分,该系统还包括温度传感器和数据处理系统,其中,至少一个温度传感器安装在所述直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件上,并随之在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面的平面上移动。

[0021] 发明的有益效果

[0022] 有益效果

[0023] 本发明相对于现有技术所具有的有益效果如下:

[0024] 1.通过本发明的直接空冷凝汽器温度在线监测系统,可以有利地实时、不间断地对直接空冷凝汽器易发生冻结的区域进行温度测量。

[0025] 2.与多条监测线缆布置相比,本发明能够实现多测点扫描,简化了布线,不会出现探测死角,具备灵活性。

[0026] 3.本发明可以根据直接空冷凝汽器换热管不同的排列形式,通过可编程控制器预先设定温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域。

[0027] 4.本发明可以对可编程控制器进行离线的配置和组态工作,从而实现根据用户特殊要求,调整温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域,实现多种模式控制。

[0028] 5.本发明充分利用了基本配置的清洗系统,不需要新的设备投入,并且易于在已有直接空冷凝汽器系统中进行升级改造,使得安装方便、节约工时,而且降低了成本。

[0029] 对附图的简要说明

附图说明

[0030] 下文将参考附图进一步描述本发明的实施例,在附图中:

[0031] 图1为本发明中直接空冷凝汽器温度在线监测系统各组成部分连接示意图,优选的,将直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件用作温度传感器移动系统的一部分;

[0032] 图2为本发明中四排管(MASH)系统预先设定的温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域;

[0033] 图3为本发明中单排管、双排管或三排管系统预先设定的温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域。

具体实施方式

[0034] 发明实施例

[0035] 本发明的实施方式

[0036] “温度传感器”指的是能感受温度并转换成可用输出信号的传感器。温度传感器是温度测量仪表的核心部分,品种繁多。按测量方式可分为接触式和非接触式两大类。非接触式温度传感器无需与被测介质接触,而是通过被测介质的热辐射或对流传到温度传感器,以达到测温的目的。这一类传感器主要有红外线测温仪。红外线测温仪所处的环境条件,如温度、灰尘、烟雾和蒸汽条件对选用的规格和测量精度都有影响。

[0037] “温度传感器移动系统”指的是安装在直接空冷凝汽器A型架换热管束表面上方,并且在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面的平面上移动的系统,例如直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件。

[0038] “数据处理系统”指的是运用计算机处理信息而构成的系统。通过数据处理系统对数据信息进行加工、整理,计算得到各种分析指标,转变为易于被人们所接受的信息形式,并可以将处理后的信息进行贮存。通常采用的是DCS分布式控制系统,在自控行业又称为集散控制系统。它是一个由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级计算机系统,综合了计算机、通信、显示和控制等4C技术,其基本思想是分散控制、集中操作、分级管理、配置灵活以及组态方便。从而可以实现本发明中将温度传感器采集到的数据收集、分析、存储、查询并根据预先的设定报警的功能。

[0039] 根据直接空冷凝汽器换热管不同的排列形式可分为单排管、双排管、三排管和四排管(MASH)系统,换热管的排列形式决定了温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域。

[0040] 直接空冷凝汽器换热管分为顺流管和逆流管,换热管内部蒸汽与凝结水流动方向相同为顺流管,蒸汽与凝结水流动方向相反为逆流管。大部分蒸汽在顺流管中凝结,逆流管束中蒸汽通过逆向流动冷凝,即:剩余蒸汽和不凝气体在逆流管里由下向上流动,在这个过程中仍有部分凝结水产生并向下流动,顺、逆流管经底部凝结水箱连通,以平衡两侧和汽水测的压力,在逆流管顶部设置抽空气管束,抽出不凝结的气体,保持空冷凝汽器内部的真空状态。顺流管和逆流管可以分开单独布置,也可以混合均布布置。

[0041] 根据顺、逆流管的排列形式分为四种类型:一是四排管(MASH)系统,由内部靠近A型支撑架的三排顺流管及最外面的一排逆流管组成;二是大直径扁钢钎焊铝制蛇形翅片管或扁钢管上热浸锌钢翅片,单排管布置;三是热浸锌大直径椭圆钢管套矩形钢翅片,双排管

布置;四是大口径热浸锌椭圆钢管绕椭圆翅片管,三排管布置。

[0042] 在以上四种排列形式中,单排管、双排管和三排管系统属于顺流管和逆流管单独布置的情况,也就是说,顺流管和逆流管分布在整片换热管束表面的不同区域;四排管(MASH)系统属于顺流管和逆流管混合均布布置的情况,也就是说,内部靠近A型支撑架的三排顺流管及最外面的一排逆流管均横贯整片换热管束表面排布。在冬季由于顺流管中的蒸汽流量比较充分,其后的逆流管蒸汽较少,导致逆流管束易发生冻结,所以本发明中需要进行温度在线监测的主要是逆流管。对于单排管、双排管和三排管系统,逆流管单独布置于部分换热管束区域(图3),对于四排管(MASH)系统逆流管排布于整片换热管束区域(图2),所以温度传感器扫描的区域会有不同。换句话说,可以根据换热管不同的排列形式,通过可编程控制器预先设定温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域。

[0043] 此外,对于以上四种排列形式,基管都在沿着A型支撑架延伸的方向上均匀等距排布。为了保证换热管束表面所需扫描区域的每一列基管都被扫描到,预先将温度传感器移动系统移动的间距设定为基管的间距。其中基管的间距随换热管排列形式的不同有所不同。

[0044] “根据现场组态实现多种模式控制”指的是对可编程控制器进行离线的配置和组态工作,从而实现根据用户特殊要求,调整温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域,实现多种模式控制。例如,可以根据客户要求对单排管、双排管或三排管系统进行横贯整个换热管束平面的扫描。

[0045] 直接空冷凝汽器的换热管束在运行一段时间后,会在翅片表面产生附着力很强的灰尘沉积物,减弱了管束的换热能力,直接影响到汽轮机组的运行,所以必须定期对换热管束进行清洁,因此清洗系统成为空冷凝汽器的基本配置,通过清洗系统的喷嘴组件上的喷头喷出的压力水,对换热管束进行冲刷。

[0046] 当冬季环境温度低于0℃时凝汽器换热管束极易发生冻结,此时清洗系统不工作,而本方案刚好可以发挥清洗系统的喷嘴组件在平行于直接空冷凝汽器的管束表面的平面上移动的特性,将温度传感器安装在所述喷嘴组件上,从而实现温度传感器在平行于直接空冷凝汽器的管束表面的平面上移动并采集数据的功能。

[0047] 图1是直接空冷凝汽器温度在线监测系统各组成部分连接示意图,优选的,将直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件用作温度传感器移动系统的一部分。如图1所示,为了实现温度传感器1在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面2的平面上移动,温度传感器1安装在直接空冷凝汽器清洗系统3的喷嘴组件4上,数据处理系统5与温度传感器1相连接,用于将温度传感器采集到的数据收集、分析、存储、查询并根据预先的设定报警。清洗系统3具有上、下横向导轨6,上、下横向导轨6之间设有移动清洗平台7。移动清洗平台7由设置在顶部的水平驱动机构驱动,从而在上、下横向导轨6之间横向移动;上、下横向导轨6在平行于直接空冷凝汽器的换热管束表面2的平面上安装;移动清洗平台7在相对直接空冷凝汽器的一侧固定有纵向导轨8;喷嘴组件4设置在移动清洗平台7上,并由设置在清洗系统3上的升降驱动机构驱动;在上、下横向导轨6的其中一导轨上对应移动清洗平台7运动的左、右止点各设有行程开关9;在纵向导轨8上对应喷嘴组件4运动的上、下止点各设有行程开关10。移动清洗平台7的横向移动与喷嘴组件4的纵向移动由可编程控制器控制。以上各组成部分均安装在A型支撑架11上。

[0048] 实施例1

[0049] 图2是四排管(MASH)系统预先设定的温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域。在设备启动过程中和在负荷较低时,为了缩短扫描周期,区域可限定为换热管束底部横贯整个管束平面且上下移动高度为1米的平面区域,因为此区域通过的空气流量大,带走的热量多,最易发生冻结。扫描区域及路径如12所示,其中基管的间距为A。

[0050] 可编程控制器系统中,按钮和行程开关作为可编程控制器的输入信号元件,接触器作为输出执行元件,用于控制横向移动的水平驱动机构和纵向移动的升降驱动机构正转、反转、停转及运行时间。移动清洗平台运行至左、右止点触及行程开关9,至上、下止点触及行程开关10,都能自动停下。

[0051] 全自动控制运行开始时,调整移动清洗平台的位置使温度传感器处于最右端基管中心线的正上方,喷嘴组件处于下止点位置,接着喷嘴组件上行1000mm-移动清洗平台左移95mm,此处四排管基管的间距A为95mm;然后喷嘴组件下行1000 mm-移动清洗平台左移95mm,重复直到移动清洗平台移动到左止点位置后返回原始位置。大概10分钟扫描一次。在运行过程中,如要人为停止工作可以按“暂停”按钮,选择维持现有位置或者恢复到原始位置。

[0052] 实施例2

[0053] 图3是单排管、双排管或三排管系统预先设定的温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域。因为对于单排管、双排管和三排管系统,逆流管单独布置于部分换热管束区域,仅扫描逆流管束单独布置的区域即可。在设备启动过程中和在负荷较低时,为了缩短扫描周期,可限定为沿逆流管束底部上下移动高度为1米的平面区域。扫描区域及路径如13所示,其中基管的间距为B。

[0054] 全自动控制运行开始时,调整移动清洗平台的位置使温度传感器处于最右端基管中心线的正上方,喷嘴组件处于下止点位置,接着喷嘴组件上行1000mm-移动清洗平台左移58mm,此处以单排管为例,基管的间距B为58mm;然后喷嘴组件下行1000mm-移动清洗平台左移58mm,重复直到移动清洗平台移动到左止点位置后返回原始位置。大概5分钟扫描一次。在运行过程中,如要人为停止工作可以按“暂停”按钮,选择维持现有位置或者恢复到原始位置。

[0055] 作为另一个实施例,对可编程控制器进行离线的配置和组态工作,从而实现根据用户特殊要求,调整温度传感器移动系统移动的路线和温度传感器扫描的区域。例如,根据客户要求可以对单排管、双排管或三排管系统进行横贯整个换热管束平面的扫描。

[0056] 对于以上实施例,当采集到的温度低于20℃时触发报警,数据处理系统会记录下系统首出。首出指的是发生事故性跳闸时出现的第一个报警信号,这个信号对事故发生原因的分析有很重要的意义。基本上可以认为是发生设备保护动作的主要原因,从而及时了解空冷凝汽器的运行状态,并对轴流风机做出相应的调整。

[0057] 本发明的上述说明虽然以将直接空冷凝汽器清洗系统的喷嘴组件用作温度传感器移动系统的一部分为例,但是,本领域技术人员可以想到,本发明也适用于在不违背本发明构思的前提下所作的任何显而易见的改动,例外,增加一套额外的温度传感器移动系统,以实现温度传感器在平行于直接空冷凝汽器的管束表面的平面上移动的功能。

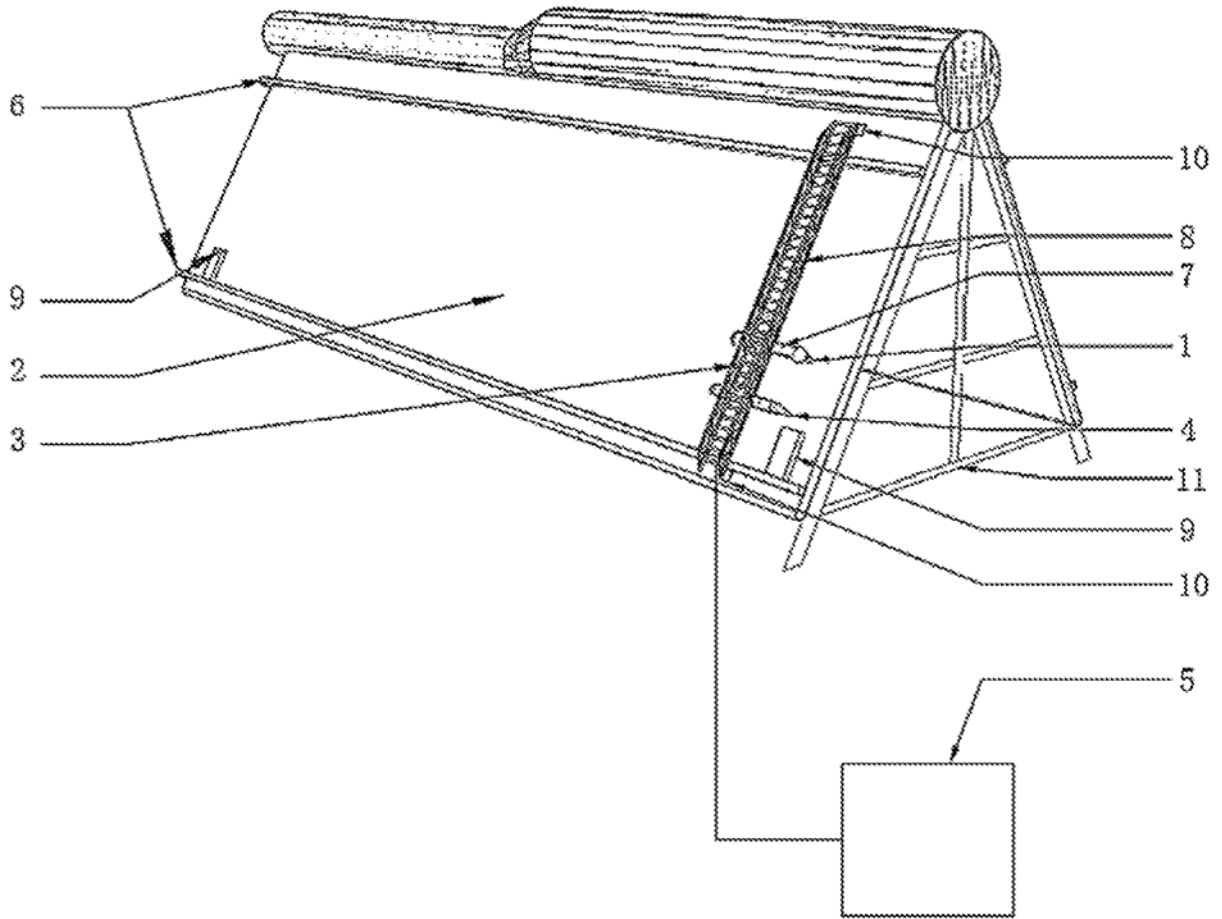


图1

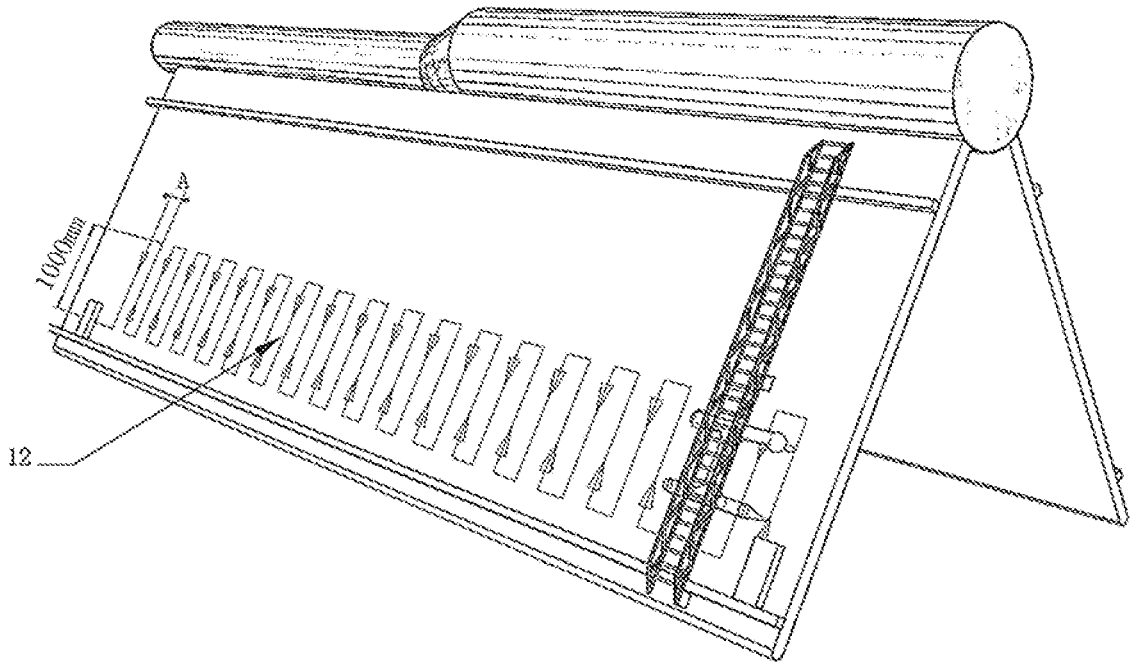


图2

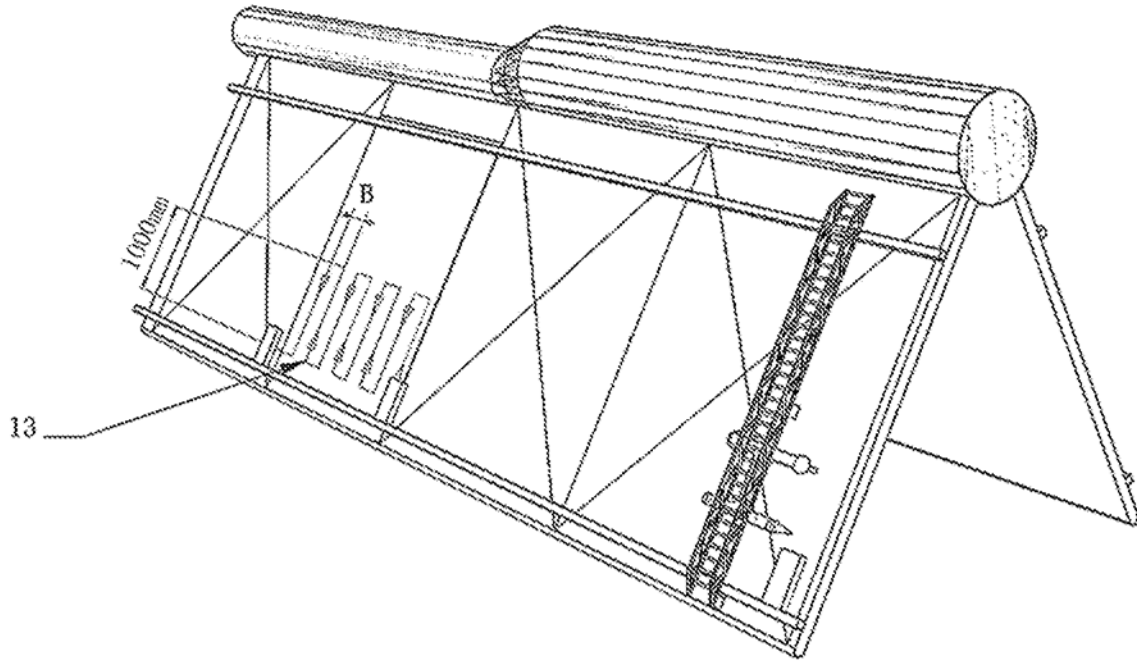


图3