



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103528386 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201310471999. 3

(22) 申请日 2013. 10. 11

(73) 专利权人 上海华向节能环保科技有限公司
地址 201111 上海市闵行区元江路 5500 号
第 1 幢 5923 室

JP H05248604 A, 1993. 09. 24,

CN 202361355 U, 2012. 08. 01,

CN 202947112 U, 2013. 05. 22,

审查员 贾思宁

(72) 发明人 赵恒亮

(74) 专利代理机构 上海欣创专利商标事务所
31217

代理人 顾大平

(51) Int. Cl.

F27D 17/00 (2006. 01)

F22B 1/18 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203501821 U, 2014. 03. 26,

CN 201724194 U, 2011. 01. 26,

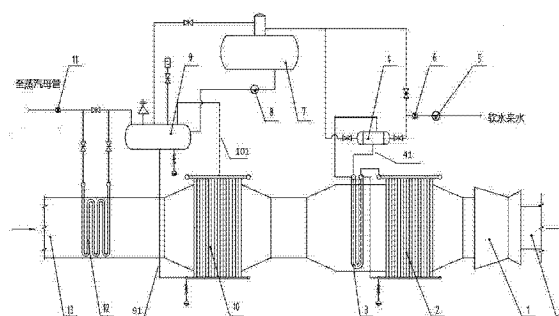
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

多元相变余热锅炉系统

(57) 摘要

本发明涉及一种多元相变余热锅炉系统,包括引风机、软水预热段、除氧器、饱和蒸汽段和过热蒸汽段;软水预热段由列管式换热器、套管式换热器和低温相变换热器组成,套管式换热器外管上的蒸汽进口与低温相变换热器的上集箱联通,套管式换热器外管上的蒸汽出口通过上升管与列管式换热器的蒸汽进口联通,列管式换热器的冷凝水出口通过下降管和套管式换热器内管上的冷凝水进口联通,套管式换热器内管上的冷凝水出口与低温相变换热器的下集箱联通;列管式换热器的预热水出口与除氧器联通;除氧器与饱和蒸汽段联通;饱和蒸汽段蒸汽输出管道与过热蒸汽段并联。解决了余热锅炉的氧腐蚀及低温酸露腐蚀问题,产汽量高,运行维护简单。



1. 一种多元相变余热锅炉系统,其特征在于:包括引风机、软水预热段、除氧器、饱和蒸汽段和过热蒸汽段;软水预热段由列管式换热器、套管式换热器和低温相变换热器组成,套管式换热器外管上的蒸汽进口与低温相变换热器的上集箱联通,套管式换热器外管上的蒸汽出口通过上升管与列管式换热器的蒸汽进口联通,列管式换热器的冷凝水出口通过列管式换热器下降管和套管式换热器内管上的冷凝水进口联通,套管式换热器内管上的冷凝水出口与低温相变换热器的下集箱联通;列管式换热器的预热水出口与除氧器联通;饱和蒸汽段由相变汽包和高温相变蒸发换热器组成,相变汽包的进水口与除氧器的出水口联通,相变汽包下降管与高温相变蒸发换热器的下集箱连接,高温相变换热器的上集箱通过高温相变换热器上升管与相变汽包的蒸汽进口联通;相变汽包蒸汽输出管道与过热蒸汽段并联,过热蒸汽段上设有进出口阀门;过热蒸汽段、高温相变换热器、套管式换热器、低温相变换热器和引风机均设置在旁通烟道内。

2. 根据权利要求1所述的多元相变余热锅炉系统,其特征在于:所述低温相变换热器为螺旋翅片管换热器。

3. 根据权利要求1所述的多元相变余热锅炉系统,其特征在于:所述高温相变换热器为螺旋翅片管换热器。

4. 根据权利要求1所述的多元相变余热锅炉系统,其特征在于:所述过热蒸汽段上的换热器为蛇形光管换热器。

多元相变余热锅炉系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业窑炉余热回收技术,具体涉及一种多元相变余热锅炉系统。

背景技术

[0002] 一般余热回收锅炉的预热水部分采用省煤器或者热管换热器,省煤器和热管换热器只能通过提高进水温度来提高换热器的最低壁面温度,若进水温度为常温时,换热器最低壁面温度低于烟气酸露点,导致烟气在换热器表面结露,对换热器产生酸露腐蚀、积灰等问题,导致余热锅炉不能正常运行,需要经常对省煤器或热管换热器进行维护,运行维修工作量大,生产成本提高。省煤器和热管换热器为避免酸露腐蚀,往往采用提高排烟温度的办法,又造成了烟气热量大量浪费。

[0003] 专利号为 CN201120443051.3 的发明专利公开了一种用于锅炉烟气余热回收的复合相变换热器,采用调温器根据烟气酸露点的变化调节相变工质温度,进而控制相变换热器壁面温度,避免烟气的低温腐蚀,锅炉系统组成结构复杂且操作不够简便。

[0004] 此外,现有的余热回收锅炉都是或产生饱和蒸汽或产生过热蒸汽,在一套设备中用户不能根据实际需要选择产生饱和蒸汽或产生过热蒸汽。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种多元相变余热锅炉系统,锅炉系统组成结构简单,可始终控制预热水部分的相变换热器壁面温度在烟气酸露点以上 5~10℃,不受软水进水水温限制,产汽量高,运营维护简单,且能实现根据实际需要一套系统选择产生饱和蒸汽或产生过热蒸汽。

[0006] 本发明的技术方案具体如下:一种多元相变余热锅炉系统,包括引风机、软水预热段、除氧器、饱和蒸汽段和过热蒸汽段;软水预热段由列管式换热器、套管式换热器和低温相变换热器组成,套管式换热器外管上的蒸汽进口与低温相变换热器的上集箱联通,套管式换热器外管上的蒸汽出口通过上升管与列管式换热器的蒸汽进口联通,列管式换热器的冷凝水出口通过下降管和套管式换热器内管上的冷凝水进口联通,套管式换热器内管上的冷凝水出口与低温相变换热器的下集箱联通;列管式换热器的预热水出口与除氧器联通;饱和蒸汽段由相变汽包和高温相变蒸发换热器组成,相变汽包的进水口与除氧器的出水口联通,相变汽包的下降管与高温相变蒸发换热器的下集箱连接,高温相变换热器的上集箱通过上升管与相变汽包的蒸汽进口联通;相变汽包蒸汽输出管道与过热蒸汽段并联,过热蒸汽段上设有进出口阀门;过热蒸汽段、高温相变换热器、套管式换热器、低温相变换热器和引风机均设置在旁通烟道内。

[0007] 优选的,所述低温相变换热器为螺旋翅片管换热器。

[0008] 优选的,所述高温相变换热器为螺旋翅片管换热器。

[0009] 优选的,所述过热蒸汽段上的换热器为蛇形光管换热器。

[0010] 该余热锅炉系统适用于工业炉窑尾部烟气余热回收,可以用于回收 200℃ 到

500℃中低温烟气。在尾部主烟道旁设置旁通烟道,主烟道安装烟气截断阀,旁通烟道进出口设有烟气进出口截断阀,旁通烟道截断阀之间安装相变余热锅炉。该余热锅炉安装位置可根据现场环境变化,选择安装的空间形式。

[0011] 过热蒸汽段前部有烟气进口及旁通烟道进口隔断阀,引风机后部有烟气出口及旁通烟道出口隔断阀。烟气依次经过过热蒸汽段、高温相变换热器、套管式换热器、低温相变换热器、引风机,最后送至烟囱。软水预热段主要产生 100℃左右热水送至除氧器,进行热力除氧。饱和蒸汽段将水加热为具有一定压力的饱和蒸汽送至过热蒸汽段。过热蒸汽段将饱和蒸汽加热成过热蒸汽以满足用户用气需求,若用户仅需饱和蒸汽,也可随时将过热蒸汽段短路。

[0012] 整个余热锅炉系统流程如下:软水来水经过管道泵和软水流量计后分两路进入除氧器,一路常温软水经过调节阀后直接送至除氧器,另一路常温软水进入软水预热被加热为热水,100℃左右热水与常温软水混合后送至除氧器。软水经热力除氧后,除氧器出水温度达到 104℃左右,除氧器出口水经过给水泵将水压力维持在生产需要的压力范围内,经管道送至饱和蒸汽段加热为饱和蒸汽。饱和蒸汽可直接供给给工艺生产用或进入过热蒸汽段产生过热蒸汽后再供给热用户。

[0013] 本发明中加热常温软水的软水预热段由列管式换热器、套管式换热器和低温相变换热器组成,在列管式换热器和低温相变换热器间增设了套管式换热器,列管式换热器中出来的冷凝水在进入低温相变换热器前被加热,冷凝水过冷的问题得以解决,使得低温相变换热器的整体壁面温度在烟气酸露点之上。在低温相变换热器内部充入一定量的除盐水,经烟气加热将介质由液态加热为气态,饱和蒸汽在低温相变换热器的上集箱处汇合后进入套管式换热器,经高温烟气加热为一定过热度的过热蒸汽,由蒸汽出口经上升管进入列管式换热器中放热,冷凝水由列管式换热器中下降管通过套管式换热器内管回到低温相变换热器中。不凝气体可由真空阀定期排出。低温相变换热器的壁面温度传感器输入信号传入控制逻辑,根据壁温反馈信号调节列管式换热器中进水控制阀开度,对壁面温度进行实时调节。最低壁面温度可控可调,可始终控制壁面温度在烟气酸露点以上 5~10℃,且不受软水水温限制,并将排烟温度与壁面温度的温差控制在 20℃以内,能最大限度的回收烟气余热。采用套管式相变换热器后,解决了壁面温度低带来的结露、腐蚀、积灰等问题,正常运行时操作简单,仅需根据炉窑大修情况进行定期简单维护即可。在进口烟气温度相同情况下,采用套管式相变换热器的相变余热锅炉产汽量要大于省煤器式和热管式。产汽量高,运行维护简单,用户生产成本大大降低。

[0014] 过热蒸汽段的作用是将饱和蒸汽加热为过热蒸汽,相变汽包蒸汽输出管道与过热蒸汽段并联,若用户仅需饱和蒸汽,也可随时将过热蒸汽段短路。这样,一套系统用户就能选择产生饱和蒸汽或产生过热蒸汽。

[0015] 本发明的优点在于:解决了余热锅炉一直存在的氧腐蚀及低温酸露腐蚀问题,延长了设备使用寿命,大大提高了余热锅炉系统运行的安全性及可靠性;采用套管式相变换热器回收低温烟气余热,使得烟气热量得到了充分利用,产汽量高,运行维护简单,用户生产成本大大降低。此外,还能实现一套系统选择产生饱和蒸汽或产生过热蒸汽。

附图说明

[0016] 图 1 为多元相变余热锅炉系统结构示意图；

[0017] 图 2 为实施例一多元相变余热锅炉系统安装位置示意图。

[0018] 附图中标记说明：1、引风机；2、低温相变换热器；3、套管式换热器；4、列管式换热器；41、列管式换热器下降管；5、管道泵；6、软水流量计；7、除氧器；8、给水泵；9、相变汽包；91、相变汽包下降管；10、高温相变换热器；101、高温相变换热器上升管；11、蒸汽流量计；12、过热蒸汽段；13、烟气进口；14、烟气出口；15、旁通烟道进口隔断阀；16、旁通烟道出口隔断阀；17、主烟道烟气截断阀。

具体实施方式

[0019] 下面结合说明书附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0020] 实施例一

[0021] 如图 1 和图 2 所示，一种多元相变余热锅炉系统，包括引风机 1、软水预热段、除氧器 7、饱和蒸汽段和过热蒸汽段 12；软水预热段由列管式换热器 4、套管式换热器 3 和低温相变换热器 2 组成，套管式换热器 3 外管上的蒸汽进口与低温相变换热器 2 的上集箱联通，套管式换热器 3 外管上的蒸汽出口通过上升管与列管式换热器 4 的蒸汽进口联通，列管式换热器 4 的冷凝水出口通过列管式换热器下降管 41 和套管式换热器 3 内管上的冷凝水进口联通，套管式换热器 3 内管上的冷凝水出口与低温相变换热器 2 的下集箱联通；列管式换热器 4 的预热水出口与除氧器 7 联通；饱和蒸汽段由相变汽包 9 和高温相变蒸发换热器组成，相变汽包 9 的进水口与除氧器 7 的出水口联通，相变汽包下降管 91 与高温相变蒸发换热器的下集箱连接，高温相变换热器 10 的上集箱通过高温相变换热器上升管 101 与相变汽包 9 的蒸汽进口联通；相变汽包 9 蒸汽输出管道与过热蒸汽段 12 并联，过热蒸汽段 12 上设有进出口阀门；过热蒸汽段 12、高温相变换热器 10、套管式换热器 3、低温相变换热器 2 和引风机 1 均设置在旁通烟道内。

[0022] 所述低温相变换热器 2 为螺旋翅片管换热器。

[0023] 所述高温相变换热器 10 为螺旋翅片管换热器。

[0024] 所述过热蒸汽段 12 上的换热器为蛇形光管换热器。

[0025] 在尾部主烟道旁设置旁通烟道，主烟道安装主烟道烟气截断阀 17，旁通烟道进出口设有烟气进出口截断阀，旁通烟道截断阀之间安装多元相变余热锅炉系统。

[0026] 过热蒸汽段 12 前部有烟气进口 13 及旁通烟道进口隔断阀 15，引风机 1 后部有烟气出口 14 及旁通烟道出口隔断阀 16。烟气依次经过过热蒸汽段 12、高温相变换热器 10、套管式换热器 3、低温相变换热器 2、引风机 1，最后送至烟囱。软水预热段主要产生 100℃ 左右热水送至除氧器 7，进行热力除氧。饱和蒸汽段将水加热为具有一定压力的饱和蒸汽送至过热蒸汽段 12。过热蒸汽段 12 将饱和蒸汽加热为过热蒸汽以满足用户用气需求，过热蒸汽经蒸汽流量计 11 送至蒸汽母管。若用户仅需饱和蒸汽，也可随时将过热蒸汽段 12 短路。

[0027] 整个多元相变余热锅炉系统流程如下：软水来水经过管道泵 5 和软水流量计 6 后分两路进入除氧器 7，一路常温软水经过调节阀后直接送至除氧器 7，另一路常温软水进入软水预热被加热为热水，100℃ 左右热水与常温软水混合后送至除氧器 7。软水经热力除氧后，除氧器 7 出水温度达到 104℃ 左右，除氧器 7 出口水经过给水泵 8 将水压力维持在生产需要的压力范围内，经管道送至饱和蒸汽段加热为饱和蒸汽。饱和蒸汽可直接供给给工

艺生产用或进入过热蒸汽段 12 产生过热蒸汽后再供给热用户。

[0028] 本发明的多元相变余热锅炉系统不局限于上述的实施例。本领域技术人员做出非实质性的改变,均落入本发明的保护范围。

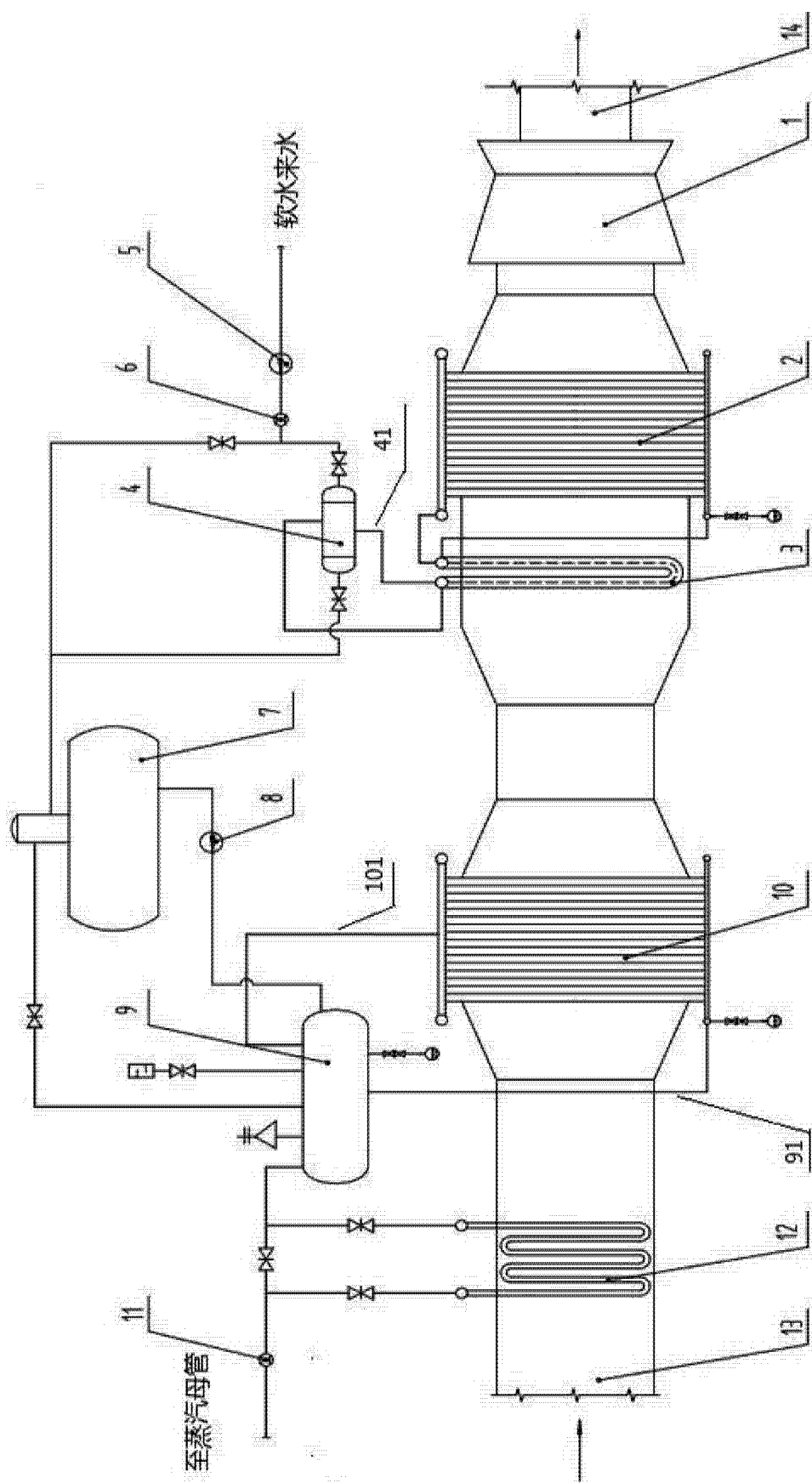


图 1

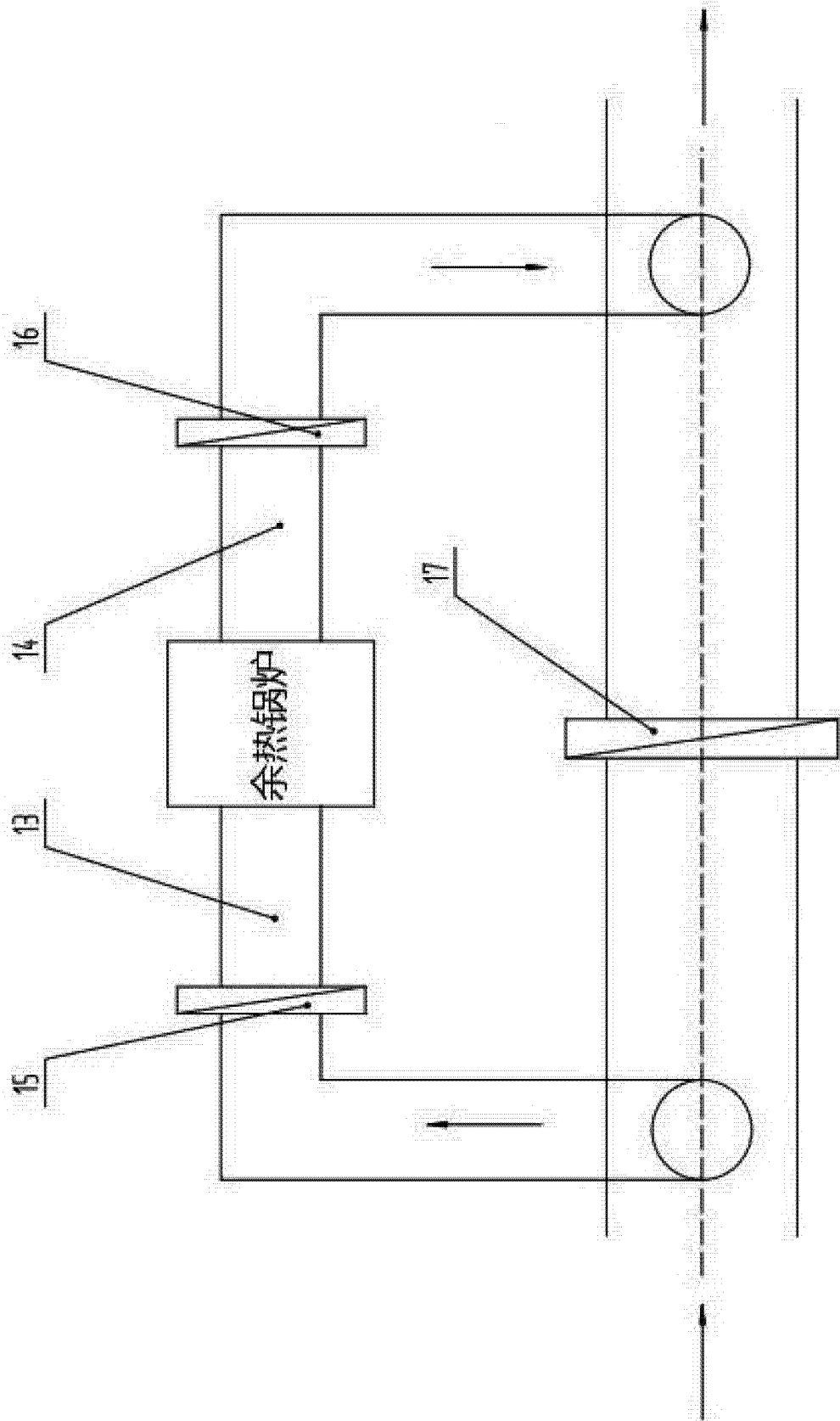


图 2