



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101825399 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201010151375. X

(22) 申请日 2010. 04. 21

(73) 专利权人 中冶长天国际工程有限责任公司
地址 410007 湖南省长沙市劳动中路 1 号

(72) 发明人 徐忠 叶恒棣 汤聂 张洪林

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008
代理人 赵洪

(51) Int. Cl.

F27D 17/00 (2006. 01)

F22B 1/00 (2006. 01)

F01D 15/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201359444 Y, 2009. 12. 09,

CN 101118125 A, 2008. 02. 06,

CN 101571280 A, 2009. 11. 04,

CN 101672578 A, 2010. 03. 17,

CN 201281548 Y, 2009. 07. 29,

CN 201198771 Y, 2009. 02. 25,

JP 特开平 9-126665 A, 1997. 05. 16,

审查员 佟振霞

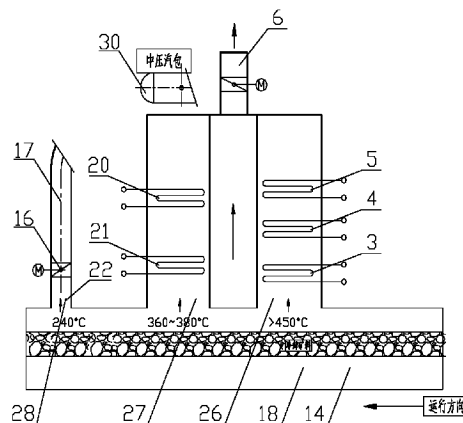
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

烧结冷却机废气的余热利用方法及其装置

(57) 摘要

一种烧结冷却机废气的余热利用方法及其装置,该方法为:余热锅炉直接安装于烧结冷却机上,将烧结冷却机第一段和第二段的废气直接经集气罩导入余热锅炉的高温换热区,在高温换热区中烧结冷却机废气通过辐射换热和对流换热产生中温中压蒸汽后进入低温换热区,产生低温低压蒸汽;换热后废气接入烧结冷却机风箱作为冷却介质循环使用。该利用装置包括直接安装于烧结冷却机上的双温双压余热锅炉,双温双压余热锅炉包括高温换热区组件和低温换热区组件,高温换热区组件直接与烧结冷却机上的集气罩相连,高温换热区组件通过烟气管道与低温换热区组件相连。本发明结构简单紧凑、成本低廉、能降低热能损失和阻力损失,大幅提高烧结冷却机废气的热能利用率。



1. 一种烧结冷却机废气的余热利用方法,其特征在于:余热锅炉直接安装于烧结冷却机上,将烧结冷却机第一段和第二段的废气直接经集气罩导入余热锅炉的高温换热区,在高温换热区中烧结冷却机废气通过辐射换热和对流换热产生中温中压蒸汽后进入低温换热区,产生低温低压蒸汽;换热后的烧结冷却机废气接入烧结冷却机风箱作为冷却介质循环使用;所述烧结冷却机第三段的废气经过烟气管道引入余热锅炉的低温换热区;

所述高温换热区中设有用来回收烧结冷却机第一段废气的第一段换热组件以及用来回收烧结冷却机第二段废气的第二段换热组件,所述第一段换热组件包括由上至下依次布置的第一中压省煤器、第一中压蒸发器以及中压过热器,所述第二段换热组件包括由上至下依次布置的第二中压省煤器和第二中压蒸发器,经过第一中压省煤器和第二中压省煤器的热水串联或并联后输出至中压汽包,中压汽包中的热水通过第一中压蒸发器和第二中压蒸发器加热成汽水混合物,再经串联或并联后回至中压汽包进行汽水分离,分离出的饱和蒸汽进入中压过热器加热成中压过热蒸汽,中压过热蒸汽最后输出至汽轮发电机组主汽口发电;

所述低温换热区包括由上至下依次布置的低压过热器、低压蒸发器以及水加热器,进入锅炉的水先送到水加热器中进行加热后输至低压汽包,低压汽包中的热水通过低压蒸发器加热成汽水混合物后再回至低压汽包进行汽水分离,分离出的饱和蒸汽进入低压过热器加热成低压过热蒸汽,低压过热蒸汽最后输出至汽轮发电机组补汽口发电。

2. 一种用来实现权利要求1所述余热利用方法的余热利用装置,其特征在于:包括直接安装于烧结冷却机(18)上的双温双压余热锅炉(19),所述双温双压余热锅炉(19)包括高温换热区组件(24)、低温换热区组件(25)、中压汽包(30)及低压汽包(31),所述高温换热区组件(24)直接与烧结冷却机(18)上的集气罩(1)相连,所述高温换热区组件(24)通过烟气管道与低温换热区组件(25)相连;所述双温双压余热锅炉(19)上设有第三段取风管(17),所述第三段取风管(17)的一端与烧结冷却机第三段废气(28)相连通,所述第三段取风管(17)的另一端与低温换热区组件(25)相连通;

所述高温换热区组件(24)包括用来回收烧结冷却机第一段废气(26)的第一段换热组件以及用来回收烧结冷却机第二段废气(27)的第二段换热组件,所述第一段换热组件包括由上至下依次布置的第一中压省煤器(5)、第一中压蒸发器(4)以及中压过热器(3),所述中压过热器(3)与烧结冷却机第一段废气(26)进行辐射换热和对流换热;所述第二段换热组件包括由上至下依次布置的第二中压省煤器(20)和第二中压蒸发器(21),所述第二中压蒸发器(21)与烧结冷却机第二段废气(27)进行辐射换热和对流换热;经第一中压省煤器(5)、第二中压省煤器(20)后的冷却机废气通过串联或并联后输出至低温换热区组件(25);

所述低温换热区组件(25)包括由上至下依次布置的低压过热器(7)、低压蒸发器(8)以及水加热器(9),所述低温换热区组件的(25)底端设有冷却机废气排气装置(10),所述冷却机废气排气装置(10)经排风管路(23)、循环风机(12)、循环风阀门(13)与冷却机风箱(14)相连。

3. 根据权利要求2所述的烧结冷却机废气的余热利用装置,其特征在于:所述高温换热区组件(24)与集气罩(1)之间设有插板阀(2)。

4. 根据权利要求2所述的烧结冷却机废气的余热利用装置,其特征在于:所述排风管

路(23)设有补冷风阀(11),所述补冷风阀(11)通过管路与冷风源相连通。

5. 根据权利要求2所述的烧结冷却机废气的余热利用装置,其特征在于:在所述高温换热区组件(24)和低温换热区组件(25)之间设置烟囱(6)。

烧结冷却机废气的余热利用方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明主要涉及到余热利用领域,特指一种烧结冷却机废气热量的回收利用领域。

背景技术

[0002] 随着钢铁工业生产流程的逐步优化和工序能耗的不断下降,回收利用各生产工序的余热余能成为我国钢铁企业节能减排最有效的途径之一。目前,我国烧结工序约占钢铁企业总能耗的 10% -15%,其中有 50% 左右的热能会随着烧结烟气和冷却机废气以显热形式排出。进入冷却机的烧结矿温度在 700℃ -800℃ 之间,可利用的废气温度在 250℃ -500℃ 之间。烧结冷却机废气属于中低温热源,其废气余热利用通常是产生蒸汽或进行余热发电。

[0003] 现有的烧结冷却机废气利用技术存在以下不足:1、现有技术中通常是将烧结冷却机废气通过烟气管道引入到距离冷却机较远的余热锅炉上方(最高废气温度为 400℃),然后通过受热面进行换热,产生蒸汽。这种方法及设备由于有较长的烟气管道,因而不可避免地造成散热损失,导致进入余热锅炉的废气温度降低(一股有 15℃ 左右的温降),并产生相应的烟气阻力(400Pa 左右),使热能品位本来不高的烧结冷却机废气贬值,降低了废气能量的利用效率。2、现有技术中均未利用烧结冷却机矿料的“辐射热”,因而不能提高蒸汽的出口温度(一股在 360℃ 左右)。3、由于烧结冷却机废气为中低温废气,废气量大,因此导致输送废气的烟风管道截面面积较大,造价较高,而大量使用风管和阀门使得整个工程投资增加。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题就在于:针对现有技术存在的技术问题,本发明提供一种结构简单紧凑、成本低廉、能降低热能损失和阻力损失,大幅度提高烧结冷却机废气的热能利用率、提高余热锅炉产汽量和出口蒸汽温度的烧结冷却机废气的余热利用方法及其装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案。

[0006] 一种烧结冷却机废气的余热利用方法,其特征在于:余热锅炉直接安装于烧结冷却机上,将烧结冷却机第一段和第二段的废气直接经集气罩导入余热锅炉的高温换热区,在高温换热区中烧结冷却机废气通过辐射换热和对流换热产生中温中压蒸汽后进入低温换热区,产生低温低压蒸汽;换热后的烧结冷却机废气接入烧结冷却机风箱作为冷却介质循环使用。

[0007] 作为本发明的进一步改进:

[0008] 所述烧结冷却机第三段的废气经过烟气管道引入余热锅炉的低温换热区。

[0009] 所述高温换热区中设有中压省煤器、中压蒸发器以及中压过热器,经过中压省煤器的热水输出至中压汽包,中压汽包中的热水通过中压蒸发器加热成汽水混合物,再回至中压汽包进行汽水分离,分离出的饱和蒸汽进入中压过热器加热成中压过热蒸汽,中压过

热蒸汽最后输出至汽轮发电机组主汽口发电。

[0010] 所述高温换热区中设有用来回收烧结冷却机第一段废气的的第一段换热组件以及用来回收烧结冷却机第二段废气的第二段换热组件,所述第一段换热组件包括由上至下依次布置的第一中压省煤器、第一中压蒸发器以及中压过热器,所述第二段换热组件包括由上至下依次布置的第二中压省煤器和第二中压蒸发器,经过第一中压省煤器和第二中压省煤器的热水串联或并联后输出至中压汽包,中压汽包中的热水通过第一中压蒸发器和第二中压蒸发器加热成汽水混合物,再经串联或并联后回至中压汽包进行汽水分离,分离出的饱和蒸汽进入中压过热器加热成中压过热蒸汽,中压过热蒸汽最后输出至汽轮发电机组主汽口发电。

[0011] 所述低温换热区包括由上至下依次布置的低压过热器、低压蒸发器以及水加热器,进入锅炉的水先送到水加热器中进行加热后输至低压汽包,低压汽包中的热水通过低压蒸发器加热成汽水混合物后再回至低压汽包进行汽水分离,分离出的饱和蒸汽进入低压过热器加热成低压过热蒸汽,低压过热蒸汽最后输出至汽轮发电机组补汽口发电。

[0012] 本发明进一步提供一种烧结冷却机废气的余热利用装置,其特征在于:包括直接安装于烧结冷却机上的双温双压余热锅炉,所述双温双压余热锅炉包括高温换热区组件、低温换热区组件、中压汽包及低压汽包,所述高温换热区组件直接与烧结冷却机上的集气罩相连,所述高温换热区组件通过烟气管道与低温换热区组件相连。

[0013] 所述高温换热区组件包括用来回收烧结冷却机第一段废气的的第一段换热组件以及用来回收烧结冷却机第二段废气的第二段换热组件,所述第一段换热组件包括由上至下依次布置的第一中压省煤器、第一中压蒸发器以及中压过热器,所述中压过热器与烧结冷却机第一段废气进行辐射换热和对流换热;所述第二段换热组件包括由上至下依次布置的第二中压省煤器和第二中压蒸发器,所述第二中压蒸发器与烧结冷却机第二段废气进行辐射换热和对流换热;经第一中压省煤器、第二中压省煤器后的烧结冷却机废气通过串联或并联后输出至低温换热区组件。

[0014] 所述高温换热区组件与集气罩之间设有插板阀。

[0015] 所述双温双压余热锅炉上设有第三段取风管,所述第三段取风管的一端与烧结冷却机第三段废气相连通,所述第三段取风管的另一端与低温换热区组件相连通。

[0016] 所述低温换热区组件包括由上至下依次布置的低压过热器、低压蒸发器以及水加热器,所述低温换热区组件的底端设有双温双压余热锅炉的排气装置,所述双温双压余热锅炉的废气经排风管路、循环风机、循环风阀门与烧结冷却机风箱相连。

[0017] 所述排风管路设有补冷风阀,所述补冷风阀通过管路与冷风源相连通。

[0018] 在所述高温换热区组件和低温换热区组件之间设置烟囱。

[0019] 与现有技术相比,本发明的优点就在于:

[0020] 1、烧结冷却机第一段靠近装料区,烧结饼温度较高($700^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$),辐射热量较大(废气温度大于 450°C)。本发明直接将烧结冷却机第一、二段的废气经集气罩导入余热锅炉中,可以充分利用烧结饼的废气热量(包括辐射热和对流换热),废气温度能达到 450°C 以上,大大高于现有采用风管导入废气的温度(风管导入时余热锅炉进口废气温度仅为 400°C 左右),从而提高了中压过热器出口端的蒸汽温度,可进一步提高发电效率。

[0021] 2、本发明直接将废气经集气罩导入余热锅炉中,不仅从根本上解决了导气风管中

废气散热量损失的问题,还进一步减小了系统的烟气阻力损失,可降低循环风机的能耗。

[0022] 3、本发明将烧结冷却机第一、二段的废气先导入双温双压余热锅炉的高温换热区换热后再送入低温换热区进一步回收余热,废气经高温换热区换热后降低了温度,其体积随温度的降低而减小,因此,可减少连接高、低温换热区烟气管道的管径和低温换热区余热锅炉的体积,降低锅炉造价。

[0023] 4、本发明直接将废气经集气罩导入余热锅炉,与有烟风管道布置在烧结冷却机外部独立的余热锅炉系统相比,大大降低整个余热利用系统的工程造价。如本发明与一台 360m² 烧结机配套的环冷机余热锅炉系统相比,可节约余热利用系统的工程造价 250 万元。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明在应用实例中的俯视结构示意图;

[0025] 图 2 是本发明在应用实例中略去第三取风管的主视结构示意图;

[0026] 图 3 是本发明在应用实例中略去高温组件的主视结构示意图;

[0027] 图 4 是本发明在应用实例中略去低温组件的右视结构示意图。

[0028] 图例说明

[0029] 1、集气罩;2、插板阀;3、中压过热器;4、第一中压蒸发器;5、第一中压省煤器;6、烟囱;7、低压过热器;8、低压蒸发器;9、水加热器;10、烧结冷却机废气排气装置;11、补冷风阀;12、循环风机;13、循环风阀门;14、冷却机风箱;15、台车;16、第三段风量调节阀;17、第三段取风管;18、烧结冷却机;19、双温双压余热锅炉;20、第二中压省煤器;21、第二中压蒸发器;22、风管;23、排风管路;24、高温换热区组件;25、低温换热区组件;26、烧结冷却机第一段废气;27、烧结冷却机第二段废气;28、烧结冷却机第三段废气;29、进烧结冷却机风箱风量分配阀;30、中压汽包;31、低压汽包。

具体实施方式

[0030] 以下将结合具体实施例和说明书附图对本发明做进一步详细说明。

[0031] 如图 1 和图 4 所示,本发明烧结冷却机废气的余热利用方法为:双温双压余热锅炉直接安装于烧结冷却机上,烧结用的冷却机分为带式冷却机和环冷机,本实施例中是以烧结环冷机为例。将烧结环冷机第一段和第二段的废气(废气温度范围为 500℃~360℃)直接经集气罩导入高温换热区,在高温换热区中烧结环冷机的高温废气通过辐射换热和对流换热产生中温中压蒸汽,由于没有进风管道,因此,高温换热区能够充分地高温废气进行热交换,从而大幅度降低了热量损失和系统阻力损失。高温废气通过高温换热区后,温度在 250℃ 左右,再进入低温换热区,产生低温低压蒸汽,提高了余热利用效率。换热后的烧结环冷机废气(废气温度范围为 125℃~140℃)经过排气装置和热风循环风机接入烧结环冷机的风箱,把它作为冷却介质循环使用,能提高烧结环冷机排出废气的温度,进而提高双温双压余热锅炉高温换热区的蒸汽温度,增加发电量。本发明还进一步利用烧结环冷机中的第三段废气(废气温度范围为 360℃~250℃)的热量,将烧结环冷机中第三段的废气经过较小的烟气管道引入双温双压余热锅炉的低温换热区。

[0032] 如图 1、图 3 所示,一种烧结冷却机废气的余热利用装置,包括直接安装于烧结冷却机 18 上的双温双压余热锅炉 19,该实施例中烧结冷却机 18 为烧结环冷机,双温双压余热

锅炉 19 包括高温换热区组件 24、低温换热区组件 25、中压汽包 30 及低压汽包 31, 高温换热区组件 24 直接与烧结冷却机 18 上的集气罩 1 相连, 高温换热区组件 24 通过烟气管道与低温换热区组件 25 相连。

[0033] 参见图 2, 本实施例中, 高温换热区组件 24 采用箱体式设计, 高温换热区组件 24 包括用来回收烧结冷却机第一段废气 26 的第一段换热组件以及用来回收烧结冷却机第二段废气 27 的第二段换热组件, 第一段换热组件包括由上至下依次布置的第一中压省煤器 5、第一中压蒸发器 4 以及中压过热器 3, 中压过热器 3 与烧结冷却机第一段废气 26 进行辐射换热和对流换热; 第二段换热组件包括由上至下依次布置的第二中压省煤器 20 和第二中压蒸发器 21, 第二中压蒸发器 21 与烧结冷却机第二段废气 27 进行辐射换热和对流换热, 经第一中压省煤器 5、第二中压省煤器 20 后的烧结冷却机废气通过串联或并联后经风管 22 输出至低温换热区组件 25。高温换热区组件 24 与集气罩 1 之间设有插板阀 2, 用来控制废气的通断。高温换热区组件 24 的汽水流程为: 第一中压省煤器 5 与第二中压省煤器 20 的热水通过串联或并联后输出至中压汽包 30; 中压汽包 30 中的热水通过第一中压蒸发器 4 与第二中压蒸发器 21 加热成汽水混合物, 通过串联或并联后再回至中压汽包 30 进行汽水分离, 分离出的饱和蒸汽进入中压过热器 3 加热成中压过热蒸汽; 中压过热蒸汽最后输出至汽轮发电机组主汽口发电 (图中未示出)。

[0034] 低温换热区组件 25 包括由上至下依次布置的低压过热器 7、低压蒸发器 8 以及水加热器 9, 进气方式为由上至下。低温换热区组件 25 的汽水流程为: 锅炉给水先进入水加热器 9 进行加热后输至低压汽包 31, 低压汽包 31 中的热水通过低压蒸发器 8 加热成汽水混合物后再回至低压汽包 31 进行汽水分离, 分离出的饱和蒸汽进入低压过热器 7 加热成低压过热蒸汽, 低压过热蒸汽最后输出至汽轮发电机组补汽口发电 (图中未示出)。低温换热区组件 25 的底端设有烧结冷却机废气排气装置 10, 烧结冷却机废气排气装置 10 经排风管路 23、循环风机 12、循环风阀门 13 与冷却机风箱 14 相连, 该冷却机风箱 14 位于台车 15 的下方。排风管路 23 设有补冷风阀 11, 补冷风阀 11 可以通过管路与冷风源相连通, 用于调节冷却介质的温度。进烧结冷却机风箱风量分配阀 29 可根据环冷机矿料冷却情况, 调节进入风箱的热风量, 使矿料的冷却达到工艺要求。本发明在高温换热区组件 24 和低温换热区组件 25 之间设置烟囱 6, 一旦余热锅炉发生故障时, 烧结冷却机 18 的废气可排至大气, 烧结冷却机 18 恢复到原有工作状态。本系统采用双温双压余热锅炉, 尽可能地利用了烧结冷却机废气的余热。

[0035] 本实施例中, 双温双压余热锅炉 19 上设有第三段取风管 17, 第三段取风管 17 的一端与烧结冷却机第三段废气 28 相连通, 第三段取风管 17 的另一端与低温换热区组件 25 相连通, 第三段取风管 17 上设有第三段风量调节阀 16。

[0036] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 本发明的保护范围并不局限于上述实施例, 凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰, 比如, 改变集气罩 1 的具体的位置、形状、规格以及取风位置, 改变整机的形状、规格、布置方式 (如门式或其他方式), 改变高温换热区组件 24 和低温换热区组件 25 中换热面数量、规格等等, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

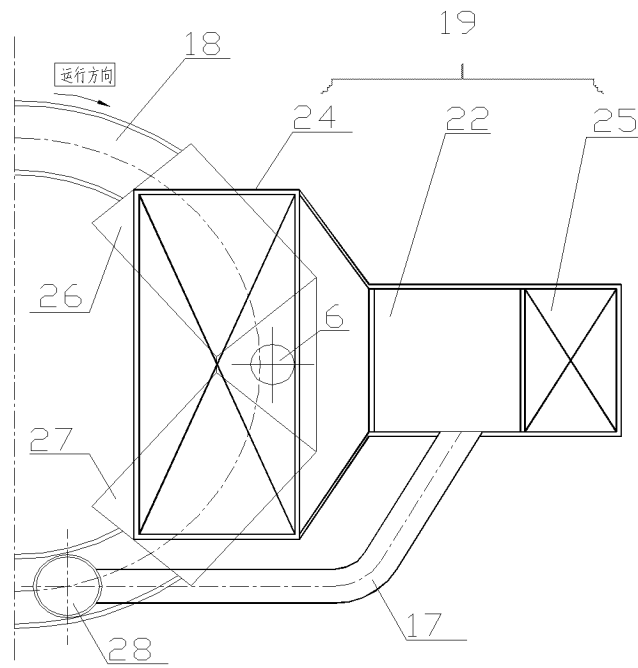


图 1

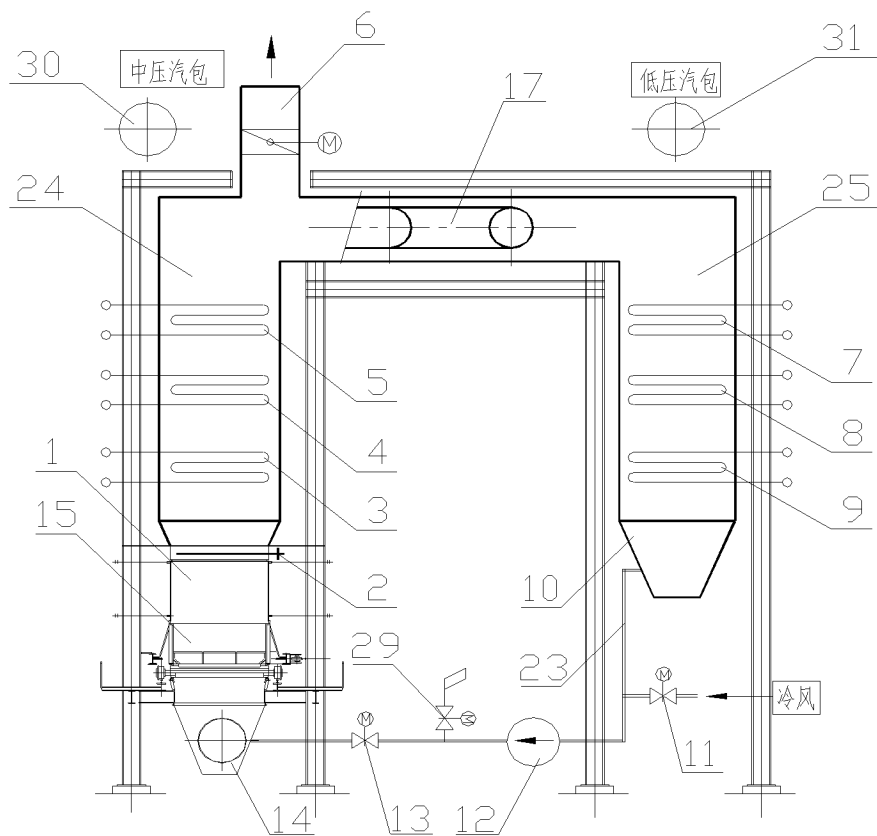


图 2

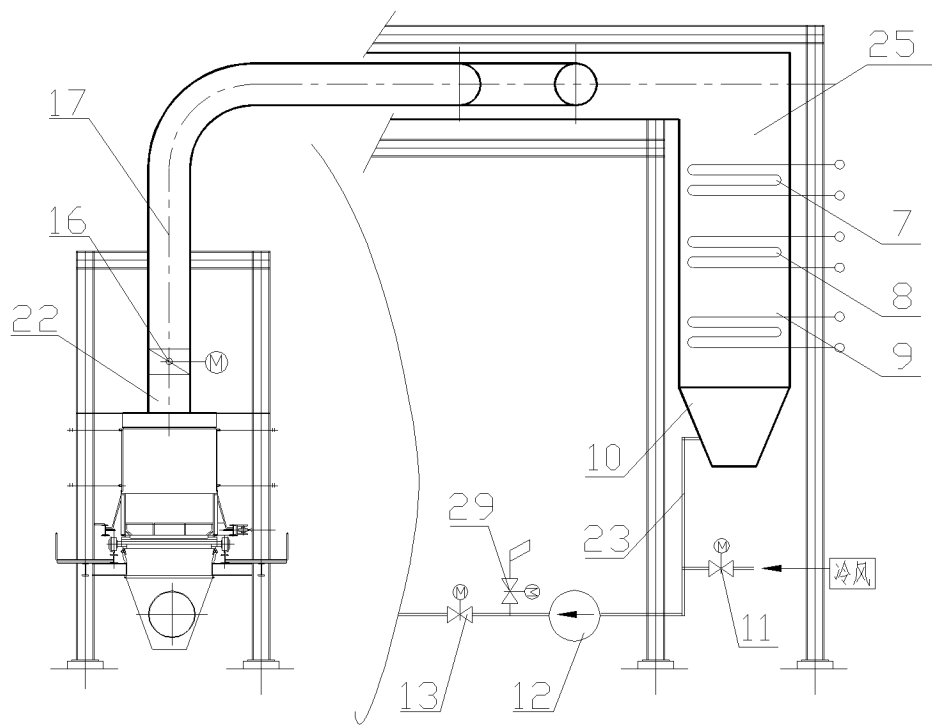


图 3

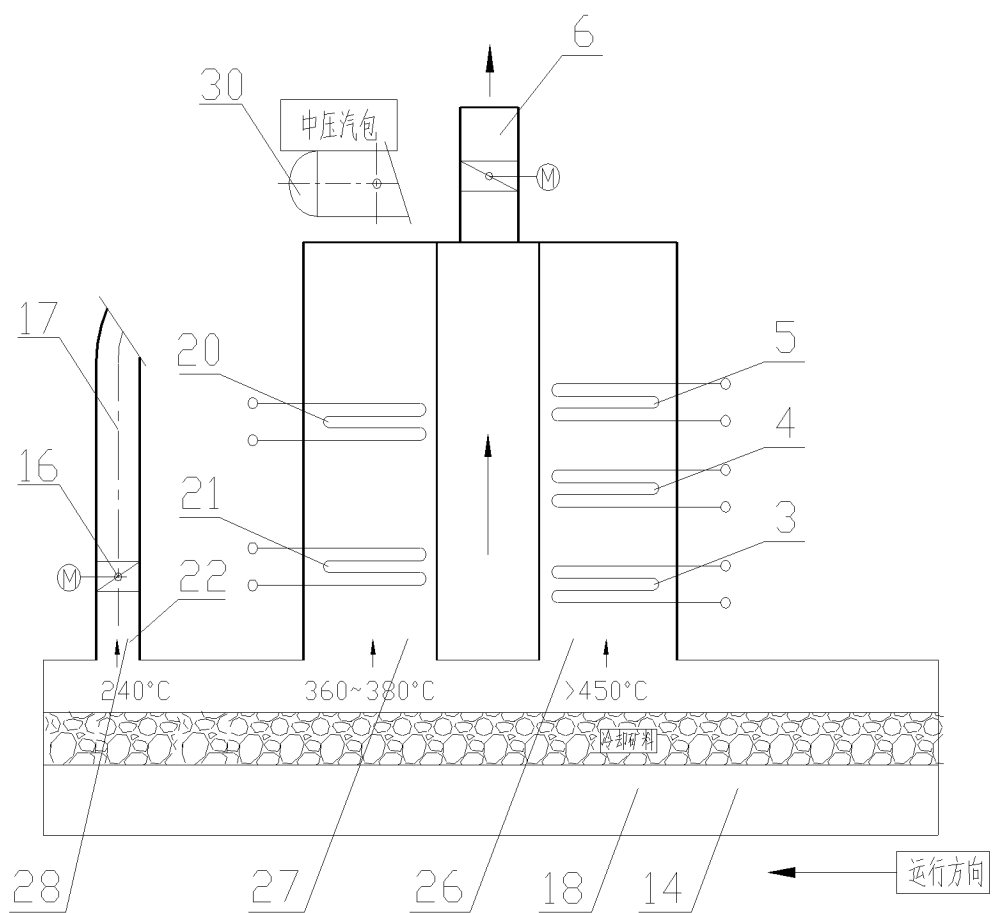


图 4