



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106766963 B

(45)授权公告日 2018.08.10

(21)申请号 201710019810.5

(22)申请日 2017.01.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106766963 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 魏小林 潘利生 李博 杨欢 李森

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

F27D 17/00(2006.01)

F22B 1/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102506588 A,2012.06.20,

CN 205037777 U,2016.02.17,

CN 203925604 U,2014.11.05,

CN 102840148 A,2012.12.26,

CN 206131757 U,2017.04.26,

CN 202182647 U,2012.04.04,

CN 101949651 A,2011.01.19,

CN 1601214 A,2005.03.30,

CN 101871732 A,2010.10.27,

CN 102072641 A,2011.05.25,

CN 203642712 U,2014.06.11,

CN 204404811 U,2015.06.17,

CN 104634117 A,2015.05.20,

JP 4676720 B2,2011.04.27,

SU 673823 A1,1979.07.15,

CN 105066722 A,2015.11.18,

CN 105066723 A,2015.11.18,

CN 105066724 A,2015.11.18,

CN 105115311 A,2015.12.02,

审查员 赵鑫

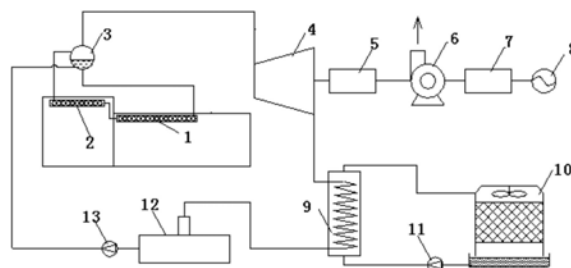
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统

(57)摘要

本发明公开了一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统,包括:篦冷机取热装置(1)、窑头罩取热装置(2)、汽包(3)、汽轮机(4)、减速器(5)、鼓风机(6)、耦合器(7)、电机(8)、冷凝器(9)、冷却塔(10)、冷却水泵(11)、除氧器(12)、水泵(13)。本发明采用在篦冷机内壁加装取热装置,基于对流换热和辐射换热,使得与水泥熟料换热更直接,并将取得的热量转换成轴功,驱动篦冷机风机,将高温水流和蒸汽冷却后,实现取热装置水的快速循环,具有取热快、热利用率高、经济效益高等特点,显著降低了吨熟料能耗,提高了劣质煤利用率和熟料品质。



1. 一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统,其特征在于,包括:篦冷机取热装置(1)、窑头罩取热装置(2)、汽包(3)、汽轮机(4)、减速器(5)、鼓风机(6)、耦合器(7)、电机(8)、冷凝器(9)、冷却塔(10)、冷却水泵(11)、除氧器(12)、水泵(13);

所述篦冷机取热装置(1)安装在篦冷机内顶壁和侧壁,通过对流换热、辐射换热的方式,获取篦冷机内的热量,形成高温水流和水蒸气进入所述汽包(3);

所述窑头罩取热装置(2)安装在窑头罩内顶壁和侧壁,通过对流换热、辐射换热的方式,获取窑头罩内的热量,形成高温水流和水蒸气进入所述汽包(3);

所述汽包(3)与所述篦冷机取热装置(1)连接,吸收所述篦冷机取热装置(1)传送的高温水流和水蒸气;所述汽包(3)与所述窑头罩取热装置(2)连接,吸收所述窑头罩取热装置(2)传送的高温水流和水蒸气;所述汽包(3)与所述汽轮机(4)连接,向所述汽轮机(4)传送的高温高压水蒸气;所述汽包(3)与所述水泵(13)相连,接收所述水泵(13)传送的高压冷凝水;

所述汽轮机(4)在所述汽包(3)传送的高温高压水蒸气的作用下,向所述减速器(5)输送轴功,带动所述减速器(5)运转;所述汽轮机(4)将乏汽传送给所述冷凝器(9);

所述减速器(5)用于将所述汽轮机(4)传送的轴功转换成低速的驱动力,并传送所述鼓风机(6);

所述鼓风机(6)在所述减速器(5)的匀速带动下为篦冷机鼓风;所述鼓风机(6)可以在所述耦合器(7)的带动下为篦冷机鼓风;

所述耦合器(7)用于实现所述电机(8)与所述鼓风机(6)的耦合,当所述减速器(5)传给所述鼓风机(6)的驱动力不足时,将所述电机(8)的驱动力传递给所述鼓风机(6);

所述电机(8)用于在余热利用系统启动阶段和所述汽轮机(4)没有驱动力输出时驱动所述耦合器(7),从而带动所述鼓风机(6)为篦冷机鼓风;

所述冷凝器(9)用于将所述汽轮机(4)传送的乏汽进行冷凝,再送入所述除氧器(12)进行除氧;

所述冷却塔(10)用于产生冷却水,并在所述冷却水泵(11)的作用下,使冷却水在所述冷凝器(9)中循环;

所述冷却水泵(11)用于将所述冷却塔(10)产生的冷却水输送给所述冷凝器(9);

所述除氧器(12)用于除去冷凝水中的氧气;

所述水泵(13)用于将经过除氧的冷凝水增压输送到所述汽包(3)。

2. 如权利要求1所述的一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统,其特征在于,所述篦冷机取热装置(1)包括:换热管(101)、换热组外壳(102)、固定槽(103),所述换热管(101)安装在所述换热组外壳(102)内,所述固定槽(103)将装有多个所述换热管(101)的所述换热组外壳(102)固定在篦冷机外壳顶壁和两个侧壁上;所述换热管(101)内壁设置短翅片,用于增强水的对流换热;所述换热管(101)及换热组外壳(102)外表涂有热辐射吸收涂层。

## 一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统

### 技术领域

[0001] 本发明建筑材料技术领域,特别涉及一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统。

### 背景技术

[0002] 我国水泥产量每年达24亿吨,占世界水泥产量的55%。水泥生产行业是典型的高能耗行业,从水泥生产工艺上看,回转窑筒体、窑头罩、篦冷机、三次风管等设备散失的余热尚未有效回收,具有很大的节能潜力。篦冷机(篦式冷却机)是水泥厂熟料烧成系统中的重要设备,用于对已经烧成的高温水泥熟料进行冷却、输送,同时为回转窑及分解炉等提供热空气,是烧成系统的主要热回收设备。篦冷机是一种骤冷式冷却机。熟料由回转窑进入篦冷机后,在篦板上铺成一定厚度的料层,鼓入的冷空气,以相互垂直的方向穿过篦床上运动着的料层使熟料得以骤冷,可在数分钟内将熟料由1300-1400℃骤冷到100℃以下。富氧燃烧是一种在含氧浓度高(超过21%)的空气进行燃烧的高效节能技术,具有火焰温度和黑度高、燃烧速度快、燃点温度低、烟气量少、污染物低等特点。该技术用于水泥熟料生产,可显著降低吨熟料能耗、提高劣质煤利用率、提高熟料品质,同时可导致篦冷机内可回收余热增加、二次风管和三次风管烟气温度的升高。因此,采用富氧煅烧技术的水泥炉窑,在篦冷机内、二次风管内和三次风管内存在更多可利用余热资源。(201310566022.X)公布了采用在篦冷机低温度外表面包裹循环水包的方法回收水泥熟料余热。(201510618017.8、201510618031.8、201510617368.7、201510618002.1)公布了在篦冷机底部外壳和熟料通道之间布置换热管的余热回收方法,热能回收主要采用导热方式。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是:提供一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统,具有取热快、热利用率高、经济效益高等特点,能够显著降低吨熟料能耗、提高劣质煤利用率、提高熟料品质。

[0004] 本发明的技术方案是:一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统,包括:篦冷机取热装置、窑头罩取热装置、汽包、汽轮机、减速器、鼓风机、耦合器、电机、冷凝器、冷却塔、冷却水泵、除氧器、水泵;

[0005] 所述篦冷机取热装置安装在篦冷机内顶壁和侧壁,通过对流换热、辐射换热的方式,获取篦冷机内的热量,形成高温水流和水蒸气进入所述汽包;

[0006] 所述窑头罩取热装置安装在窑头罩内顶壁和侧壁,通过对流换热、辐射换热的方式,获取窑头罩内的热量,形成高温水流和水蒸气进入所述汽包;

[0007] 所述汽包与所述篦冷机取热装置连接,吸收所述篦冷机取热装置传送的高温水流和水蒸气;所述汽包与所述窑头罩取热装置连接,吸收所述窑头罩取热装置传送的高温水流和水蒸气;所述汽包与所述汽轮机连接,向所述汽轮机传送的高温高压水蒸气;所述汽包与所述水泵相连,接收所述水泵传送的高压冷凝水;

[0008] 所述汽轮机在所述汽包传送的高温高压水蒸气的作用下,向所述减速器输送轴

功,带动所述减速器运转;所述汽轮机将乏汽传送给所述冷凝器;

[0009] 所述减速器用于将所述汽轮机传送的轴功转换成低速的驱动力,并传送所述鼓风机;

[0010] 所述鼓风机在所述减速器的匀速带动下为篦冷机鼓风;所述鼓风机可以在所述耦合器的带动下为篦冷机鼓风;

[0011] 所述耦合器用于实现所述电机与所述鼓风机的耦合,当所述减速器传给所述鼓风机的驱动力不足时,将所述电机的驱动力传递给所述鼓风机;

[0012] 所述电机用于在余热利用系统启动阶段和所述汽轮机没有驱动力输出时驱动所述耦合器,从而带动所述鼓风机为篦冷机鼓风;

[0013] 所述冷凝器用于将所述汽轮机传送的乏汽进行冷凝,再送入所述除氧器进行除氧;

[0014] 所述冷却塔用于产生冷却水,并在所述冷却水泵的作用下,使冷却水在所述冷凝器中循环;

[0015] 所述冷却水泵用于将所述冷却塔产生的冷却水输送给所述冷凝器;

[0016] 所述除氧器用于除去冷凝水中的氧气;

[0017] 所述水泵用于将经过除氧的冷凝水增压输送到所述汽包。

[0018] 更进一步地,所述篦冷机取热装置包括:换热管、换热组外壳、固定槽,所述换热管安装在所述换热组外壳内,所述固定槽将装有多个所述换热管的所述换热组外壳固定在篦冷机外壳顶壁和两个侧壁上。

[0019] 本发明采用在篦冷机内壁加装取热装置,基于对流换热和辐射换热,使得与水泥熟料换热更直接,并将取得的热量转换成轴功,驱动篦冷机风机,将高温水流和蒸汽冷却后,实现取热装置水的快速循环,具有取热快、热利用率高、经济效益高等特点。尤其是使用在富氧煅烧技术改造的水泥熟料生产线上,能够实现更高效的换热,水泥熟料降温更快,余热回收效果更好,显著降低了吨熟料能耗,提高了劣质煤利用率和熟料品质。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明结构示意图;

[0021] 图2为本发明篦冷机取热装置结构示意图。

[0022] 1--篦冷机取热装置、2--窑头罩取热装置、3--汽包、4--汽轮机、5--减速器、6--鼓风机、7--耦合器、8--电机、9--冷凝器、10--冷却塔、11--冷却水泵、12--除氧器、13--水泵、101--换热管、102--换热组外壳、103--固定槽、104--水泥熟料

## 具体实施方式

[0023] 实施例1:参见图1、图2,一种水泥熟料生产线篦冷机余热利用系统,包括:篦冷机取热装置1、窑头罩取热装置2、汽包3、汽轮机4、减速器5、鼓风机6、耦合器7、电机8、冷凝器9、冷却塔10、冷却水泵11、除氧器12、水泵13;

[0024] 所述篦冷机取热装置1安装在篦冷机内顶壁和侧壁,通过对流换热、辐射换热的方式,获取篦冷机内的热量,形成高温水流和水蒸气进入所述汽包3;所述篦冷机取热装置1包括:换热管101、换热组外壳102、固定槽103,所述换热管101安装在所述换热组外壳102内,

所述固定槽103将装有多个所述换热管101的所述换热组外壳102固定在篦冷机外壳顶壁和两个侧壁上；

[0025] 所述窑头罩取热装置2安装在窑头罩内顶壁和侧壁,通过对流换热、辐射换热的方式,获取窑头罩内的热量,形成高温水流和水蒸气进入所述汽包3；

[0026] 所述汽包3与所述篦冷机取热装置1连接,吸收所述篦冷机取热装置1传送的高温水流和水蒸气；所述汽包3与所述窑头罩取热装置2连接,吸收所述窑头罩取热装置2传送的高温水流和水蒸气；所述汽包3与所述汽轮机4连接,向所述汽轮机4传送的高温高压水蒸气；所述汽包3与所述水泵13相连,接收所述水泵13传送的高压冷凝水；

[0027] 所述汽轮机4在所述汽包3传送的高温高压水蒸气的作用下,向所述减速器5输送轴功,带动所述减速器5运转；所述汽轮机4将乏汽传递给所述冷凝器9；

[0028] 所述减速器5用于将所述汽轮机4传送的轴功转换成低速的驱动力,并传送所述鼓风机6；

[0029] 所述鼓风机6在所述减速器5的匀速带动下为篦冷机鼓风；所述鼓风机6可以在所述耦合器7的带动下为篦冷机鼓风；

[0030] 所述耦合器7用于实现所述电机8与所述鼓风机6的耦合,当所述减速器5传给所述鼓风机6的驱动力不足时,将所述电机8的驱动力传递给所述鼓风机6；

[0031] 所述电机8用于在余热利用系统启动阶段和所述汽轮机4没有驱动力输出时驱动所述耦合器7,从而带动所述鼓风机6为篦冷机鼓风；

[0032] 所述冷凝器9用于将所述汽轮机4传送的乏汽进行冷凝,再送入所述除氧器12进行除氧；

[0033] 所述冷却塔10用于产生冷却水,并在所述冷却水泵11的作用下,使冷却水在所述冷凝器9中循环；

[0034] 所述冷却水泵11用于将所述冷却塔10产生的冷却水输送给所述冷凝器9；

[0035] 所述除氧器12用于除去冷凝水中的氧气；

[0036] 所述水泵13用于将经过除氧的冷凝水增压输送到所述汽包3。

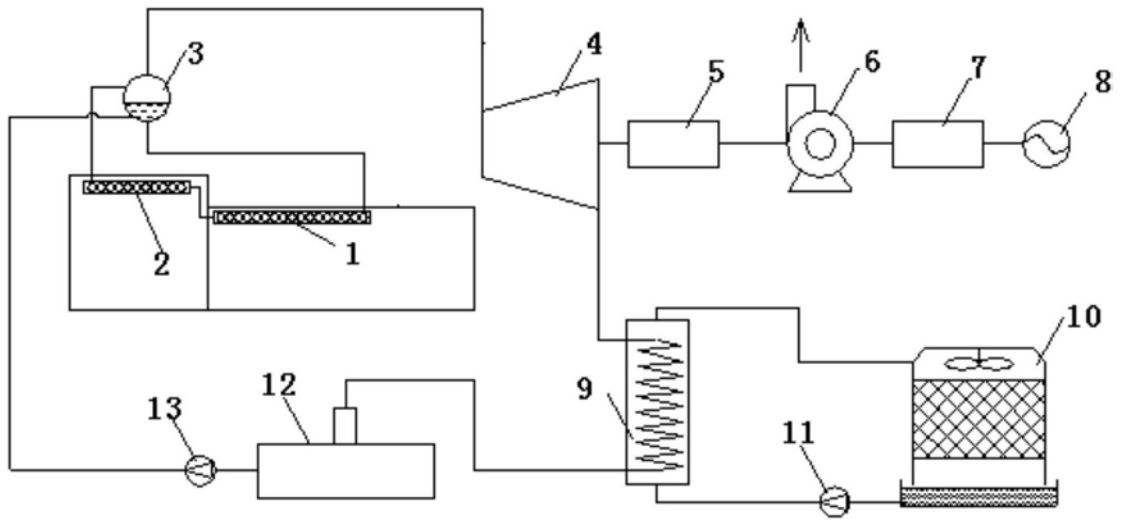


图1

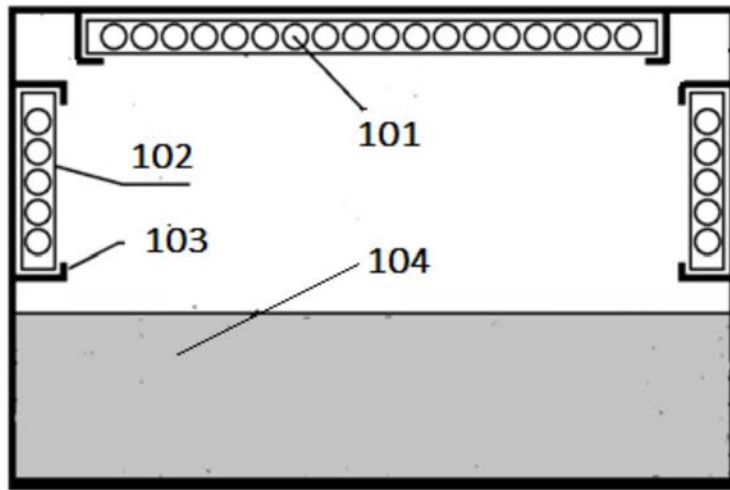


图2