



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106395952 B

(45)授权公告日 2019.04.30

(21)申请号 201611008077.9

C02F 1/16(2006.01)

(22)申请日 2016.11.16

B01D 53/80(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B01D 53/48(2006.01)

申请公布号 CN 106395952 A

F23J 15/00(2006.01)

C02F 103/18(2006.01)

(43)申请公布日 2017.02.15

(56)对比文件

(73)专利权人 重庆大学

CN 101417828 A,2009.04.29,

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街174号

CN 101844819 A,2010.09.29,

(72)发明人 杨仲卿 左蓓萌 丁林 张力

CN 105457468 A,2016.04.06,

冉景煜 蒲舸 闫云飞 唐强

CN 103318981 A,2013.09.25,

陈艳容

CN 105126561 A,2015.12.09,

(74)专利代理机构 重庆嘉禾共聚知识产权代理

CN 102626589 A,2012.08.08,

事务所(普通合伙) 50220

CN 103896353 A,2014.07.02,

代理人 李绪岩

审查员 秦晨晨

(51)Int.Cl.

C02F 1/12(2006.01)

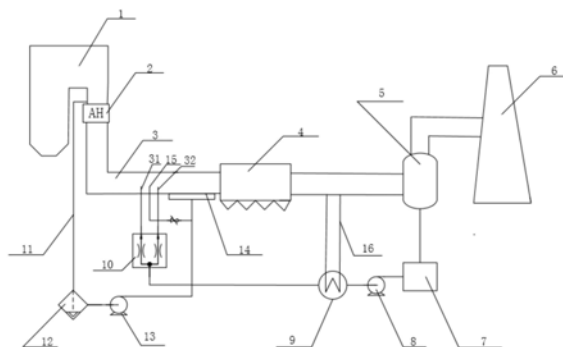
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统

(57)摘要

本发明涉及一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,包括锅炉、空预器、电除尘器、脱硫塔、烟囱、脱硫废水池,用于预热脱硫废水的换热器,用于输送脱硫废水的水泵,用于分流脱硫废水的分流器,用于雾化和喷射脱硫废水的两组喷嘴,用于输送旁路烟气的风机,用于分离热烟气飞灰的飞灰重力分离器,用于吹扫烟巷底部飞灰和加速脱硫废水蒸发的高温烟气均布板,以及用于加速脱硫废水流动的烟气喷口。本发明设备占地面积小,运行成本低,维护方便,脱硫废水蒸发完全,能够对飞灰有吹扫作用从而防止烟巷积灰,脱硫废水喷入烟巷前经由换热器加热,使其具有一定温升,从而促进脱硫废水蒸发结晶。



1. 一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,其特征在于:包括锅炉、空预器、电除尘器、脱硫塔、烟囱、脱硫废水池,用于预热脱硫废水的换热器,用于输送脱硫废水的水泵,用于分流脱硫废水的分流器,用于雾化和喷射脱硫废水的两组喷嘴,用于输送旁路烟气的风机,用于分离热烟气飞灰的飞灰重力分离器,用于吹扫烟巷底部飞灰和加速脱硫废水蒸发的高温烟气均布板,以及用于加速脱硫废水流动的烟气喷口;锅炉的废气出口连接空预器,空预器通过烟巷与电除尘器连接,电除尘器与脱硫塔连接,烟巷底部设有高温烟气均布板,空预器前进口烟道处设置烟气旁路I与飞灰重力分离器连接,飞灰重力分离器与风机连接,风机与高温烟气均布板连接,分流器一端通过大粒径雾化喷嘴、小粒径雾化喷嘴和烟气喷口与烟巷连接,另一端与换热器连接,换热器一端通过烟气旁路II连接在电除尘和脱硫塔之间,另一端与水泵连接,水泵与脱硫废水池连接,脱硫废水池与脱硫塔连接,脱硫塔连接烟囱。

2. 如权利要求1所述的一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,其特征在于:所述的大粒径雾化喷嘴、小粒径雾化喷嘴和烟气喷口均为多组阵列式布置,布置于烟巷顶部和底部;其中,大粒径雾化喷嘴将脱硫废水喷雾向烟气流动相反方向喷射,喷射角度可调节;烟气喷口布置于大粒径雾化喷嘴之后、小粒径雾化喷嘴之前,其将烟气旁路分流的热烟气喷入烟巷中,其方向与烟气流动方向夹角为 $0\sim 45^\circ$;小粒径雾化喷嘴布置于烟气喷口后,与烟气流方向呈 $30\sim 60^\circ$ 夹角,雾化粒径为 $20\sim 80\mu\text{m}$;在小粒径雾化喷嘴后烟巷底部布置高温烟气均布板。

3. 如权利要求1所述的一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,其特征在于:所述高温烟气均布板上开有多个小孔。

4. 如权利要求1所述的一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,其特征在于:所述的大粒径雾化喷嘴、小粒径雾化喷嘴与烟气喷口在烟巷里沿气流方向的布置位置如下:大粒径雾化喷嘴、烟气喷口、小粒径雾化喷嘴及高温烟气均布板依次布置,其中大粒径雾化喷嘴与烟气喷口间距为 L_1 ,烟气喷口与小粒径雾化喷嘴间距为 L_2 ,小粒径雾化喷嘴与高温烟气均布板间距为 L_3 , L_1 与 L_2 比为 $1:1\sim 1:1.5$, L_2 与 L_3 之比为 $2:1\sim 1:1.5$;其中大粒径雾化喷嘴组需与小粒径雾化喷嘴组配合使用,脱硫废水经大粒径雾化喷嘴组与小粒径雾化喷嘴组的流量之比为 $6:4\sim 3:7$;大粒径雾化喷嘴组需与烟气喷口组配合使用,小粒径雾化喷嘴组需与高温烟气均布板配合使用;高温烟气经烟气喷口与高温烟气均布板的气体流量之比为 $6:4\sim 3:7$ 。

5. 如权利要求1所述的一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,其特征在于:所述的烟巷是位于电除尘器之前的水平烟巷。

6. 如权利要求1所述的一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,其特征在于:所述高温烟气均布板为交错排管式布置,圆孔直径为 $5\sim 15\text{mm}$,孔间距为 $20\sim 50\text{mm}$ 。

一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,属于节能减排、环境工程技术领域。

背景技术

[0002] 当前中国火电厂采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫,用该方法脱硫时,脱硫吸收塔内浆液反复循环利用,塔内可溶盐浆液不断浓缩,为确保脱硫性能和维持系统内氯离子平衡,需要不断补充、更新浆液,此过程中需要排放含有大量重金属离子的废水,此部分排放的废水即为“脱硫废水”。脱硫废水成分复杂,主要含有高浓度悬浮物、过饱和的亚硫酸盐以及多种重金属杂质,其中很多事国家环保标准中要求严格控制的第一类污染物。因此,需要对脱硫废水进行严格处理,从而实现电厂脱硫废水零排放。

[0003] 脱硫废水烟道蒸发技术是利用气液两相流喷嘴将脱硫废水雾化并喷入空预器与电除尘器之间的烟巷中,利用烟气余热(413-473K)将废水完全蒸发,使废水中的污染物转化为结晶物或盐类,随飞灰一起被电除尘器捕集。使用该方法处理脱硫废水,能够在有效处理污染物的同时,还能克服现行废水处理中设备投入大,运行成本高的问题,从而达到真正的脱硫废水零排放。

[0004] 针对利用锅炉烟气余热处理脱硫废水,冉景煜等人申请专利《火电厂湿法烟气脱硫废水喷雾蒸发处理方法》,在锅炉尾部烟道内烟气速度为5~11m/s,温度为413~470K的区域设置雾化喷嘴,将压缩空气与脱硫废水同时通入雾化喷嘴,从而使雾化后的液滴速度为50~80m/s,雾化粒径小于50 μm ;王旭东等人申请专利《利用烟气余热处理脱硫废水的装置》,在电除尘器与脱硫塔之间设置蒸发浓缩池,后将浓缩后的脱硫废水通过喷嘴喷入空预器与电除尘器之前的烟道,利用烟气余热脱硫;刘海洋等人申请专利《一种烟道多级蒸发处理脱硫废水的装置及方法》,采用烟道为多段烟道,且水平段烟道与竖直段烟道交替布置,每段烟道分别与布水支管道连接,且每段烟道内均设有雾化器,从而达到高效处理脱硫废水。

[0005] 然而当前利用锅炉烟气余热处理脱硫废水的技术还存在一定的不足,一是如果直接将脱硫废水通入烟巷中,烟尘含量大,导致飞灰沉积;二是雾化后的脱硫废水需要一定长度的烟巷蒸发结晶,而实际锅炉烟巷较短,导致脱硫废水蒸发不完全腐蚀电除尘器;三是采用单个喷嘴雾化脱硫废水,单位时间处理脱硫废水的量有限,效率较低。因此,希望通过采取相应的措施来解决烟巷积灰、脱硫废水蒸发不完全的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供了一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统,解决了当前利用锅炉烟气余热处理脱硫废水时存在的废水蒸发不完全以及飞灰沉积在烟巷等问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸

发系统,包括锅炉、空预器、电除尘器、脱硫塔、烟囱、脱硫废水池,用于预热脱硫废水的换热器,用于输送脱硫废水的水泵,用于分流脱硫废水的分流器,用于雾化和喷射脱硫废水的两组喷嘴,用于输送旁路烟气的风机,用于分离热烟气飞灰的飞灰重力分离器,用于吹扫烟巷底部飞灰和加速脱硫废水蒸发的高温烟气均布板,以及用于加速脱硫废水流动的烟气喷口。锅炉的废气出口连接空预器,空预器通过烟巷与电除尘器连接。电除尘器与脱硫塔连接。烟巷底部设有高温烟气均布板。空预器前进口烟道处设置烟气旁路I与飞灰重力分离器连接,飞灰重力分离器与风机连接,风机与高温烟气均布板连接。分流器一端通过大粒径雾化喷嘴、小粒径雾化喷嘴和烟气喷口与烟巷连接,另一端与换热器连接。换热器一端通过烟气旁路II连接在电除尘和脱硫塔之间,另一端与水泵连接。水泵与脱硫废水池连接,脱硫废水池与脱硫塔连接。脱硫塔连接烟囱。

[0008] 脱硫废水池中的废水由水泵输送到换热器,经由电除尘器与脱硫塔之间的热烟气加热,使脱硫废水具有一定温升后由分流器分流成两股,一股脱硫废水经大粒径雾化喷嘴组在烟巷前段喷出,另外一股经小粒径雾化喷嘴组在烟巷后段喷出。烟气旁路从空预器之前的烟道引出,在转角处设置飞灰重力分离器,旁路烟气经由风机送风后分为两路,一路烟气通过位于两组雾化喷嘴组之间的烟气喷口进入烟巷,并以一定角度沿烟气流方向喷射,加速气流,提高蒸发速率;另外一路烟气进入位于小粒径雾化喷嘴组后面的高温烟气均布板,加速脱硫废水的蒸发,防止积灰。

[0009] 进一步地,所述的大粒径雾化喷嘴、小粒径雾化喷嘴和烟气喷口均为多组阵列式布置,布置于烟巷顶部和底部;其中,大粒径雾化喷嘴将脱硫废水喷雾向烟气流相反方向喷射,使脱硫废水喷雾充分与热烟气混合,雾化粒径为 $80\sim 150\mu\text{m}$,喷射角度可调节;烟气喷口布置于大粒径雾化喷嘴之后、小粒径雾化喷嘴之前,其将烟气旁路分流的热烟气喷入烟巷中,其方向与烟气流方向夹角为 $0\sim 45^\circ$,使其对大粒径雾化喷嘴喷出的脱硫废水喷雾起加速作用,以及防止雾化液滴和飞灰沉积,并利用热烟气热量加快雾化液滴的蒸发;小粒径雾化喷嘴布置于烟气喷口后,与烟气流方向呈 $30\sim 60^\circ$ 夹角,雾化粒径为 $20\sim 80\mu\text{m}$;在小粒径雾化喷嘴后烟巷底部布置高温烟气均布板。

[0010] 进一步地,所述高温烟气均布板上开有多个小孔,旁路高温烟气从均布板小孔进入烟巷,加速喷雾液滴的蒸发、防止飞灰沉积,高温烟气均布板后连接电除尘器。

[0011] 进一步地,所述的大粒径雾化喷嘴、小粒径雾化喷嘴与烟气喷口在烟巷里沿气流方向的布置位置如下:大粒径雾化喷嘴、烟气喷口、小粒径雾化喷嘴及高温烟气均布板依次布置,其中大粒径雾化喷嘴与烟气喷口间距为 L_1 ,烟气喷口与小粒径雾化喷嘴间距为 L_2 ,小粒径雾化喷嘴与高温烟气均布板间距为 L_3 , L_1 与 L_2 比为 $1:1\sim 1:1.5$, L_2 与 L_3 之比为 $2:1\sim 1:1.5$;其中大粒径雾化喷嘴组需与小粒径雾化喷嘴组配合使用,脱硫废水经大粒径雾化喷嘴组与小粒径雾化喷嘴组的流量之比约为 $6:4\sim 3:7$;大粒径雾化喷嘴组需与烟气喷口组配合使用,小粒径雾化喷嘴组需与高温烟气均布板配合使用;高温烟气经烟气喷口与高温烟气均布板的气体流量之比约为 $6:4\sim 3:7$ 。

[0012] 进一步地,所述的烟巷是位于电除尘器之前的水平烟巷,所述大粒径雾化喷嘴、小粒径雾化喷嘴为雾化喷嘴,雾化介质为从空预器前引出的高温烟气或高压空气或两种介质的混合物。

[0013] 进一步地,所述高温烟气均布板为交错排管式布置,圆孔直径为 $5\sim 15\text{mm}$,孔间距

为20~50mm。

[0014] 本发明具有以下优点：

[0015] 一是本发明设备占地面积小，运行成本低，维护方便。二是采用脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发，能够对烟气余热能够较好利用，使脱硫废水蒸发完全。三是在烟巷底部布置烟气均布板，能够对飞灰有吹扫作用从而防止烟巷积灰。四是脱硫废水喷入烟巷前经由换热器加热，使其具有一定温升，从而促进脱硫废水蒸发结晶。

附图说明

[0016] 图1是本发明的结构示意图。

[0017] 图2是烟巷的截面图。

[0018] 图中：1为锅炉，2为空预器，3为烟巷，4为电除尘器，5为脱硫塔，6为烟囱，7为脱硫废水池，8为水泵，9为换热器，10为分流器，11为烟气旁路I，12为飞灰重力分离器，13为风机，14为高温烟气均布板，15为烟气喷口，16为烟气旁路II，31为大粒径雾化喷嘴，32为小粒径雾化喷。

具体实施方式

[0019] 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晰、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。

[0020] 如图1所示：一种脱硫废水与热烟气多点喷雾蒸发系统，包括锅炉1、空预器2、电除尘器4、脱硫塔5、烟囱6、脱硫废水池7，用于预热脱硫废水的换热器9，用于输送脱硫废水的水泵8，用于分流脱硫废水的分流器10，用于雾化和喷射脱硫废水的为大粒径雾化喷嘴31、小粒径雾化喷32，用于输送旁路烟气的风机13，用于分离热烟气飞灰的飞灰重力分离器12，用于吹扫烟巷底部飞灰和加速脱硫废水蒸发的高温烟气均布板14，以及用于加速脱硫废水流动的烟气喷口15。锅炉1的废气出口连接空预器2，空预器2通过烟巷3与电除尘器4连接。电除尘器4与脱硫塔5连接。烟巷3底部设有高温烟气均布板14。空预器2前进口烟道处设置烟气旁路I11与飞灰重力分离器12连接，飞灰重力分离器12与风机13连接，风机13与高温烟气均布板14连接。分流器10一端通过大粒径雾化喷嘴31、小粒径雾化喷嘴32和烟气喷口15与烟巷3连接，另一端与换热器9连接。换热器9一端通过烟气旁路II16连接在电除尘4和脱硫塔5之间，另一端与水泵8连接。水泵8与脱硫废水池7连接，脱硫废水池7与脱硫塔6连接。脱硫塔5连接烟囱6。

[0021] 空预器2前进口烟道处设置烟气旁路I11，将少部分高温热烟气引出，在转角处设置飞灰重力分离器12，利用飞灰的重力将旁路烟气除尘，随后热烟气经由风机13送风后分为两路，一路进入高温烟气均布板14，另一路通过喷口15进入空预器2与电除尘器4之间的烟巷3。通过布置在烟巷底部的高温烟气均布板14将少量烟气吹入烟道，一方面能使烟巷飞灰不能沉积，另一方面，由于烟气具有413K-473K的温度，能使靠近烟巷底部的脱硫废水蒸发更加充分，防止其进入电除尘器4。

[0022] 所述电除尘器4与脱硫塔5之间的烟道设置烟气旁路II16，通入换热器9加热脱硫

废水后返回烟道,该方式能够利用烟气余热加热脱硫废水,使脱硫废水温度有一定的温升,对脱硫废水的蒸发具有促进作用;所述脱硫废水池7与换热器9之间设置水泵8;所述脱硫废水经由换热器9加热后由分流器10分流,并经由两组喷嘴31和32喷入烟巷3。

[0023] 如图2所示,为烟巷3截面。该图显示了烟巷3中两组喷嘴(大粒径雾化喷嘴31和小粒径雾化喷嘴32)、烟气喷口15和高温烟气均布板14组合多点喷射蒸发脱硫废水的布置方式。所述两组喷嘴与烟气喷口15布置于烟巷3顶部和底部,其中,大粒径雾化喷嘴31将脱硫废水喷雾向烟气流动相反方向喷射,使脱硫废水喷雾充分与热烟气混合,雾化粒径为 $80\sim 150\mu\text{m}$,喷射角度可调节;将烟气喷口15布置于大粒径雾化喷嘴31之后,其将烟气旁路I11分流的烟气喷入烟巷3中,其方向与烟气流动方向夹角为 $0\sim 45^\circ$,使其对大粒径雾化喷嘴31喷出的脱硫废水喷雾起加速作用;小粒径雾化喷嘴32布置于烟气喷口15后,与烟气流方向呈 $30\sim 60^\circ$ 倾角,雾化粒径为 $20\sim 80\mu\text{m}$;其后烟巷3底部布置高温烟气均布板14,高温烟气均布板为交错正排管式布置,圆孔直径为 $5\sim 15\text{mm}$,孔间距为 $20\sim 50\text{mm}$,布风方式为均匀布风,布风板对下落的飞灰有吹扫作用,另外其具有的余温可以加速靠近烟巷底部的脱硫废水的蒸发。大粒径雾化喷嘴31与烟气喷口15间距为 L_1 ,烟气喷口15与小粒径雾化喷嘴32间距为 L_2 ,小粒径雾化喷嘴32与高温烟气均布板间距14为 L_3 , L_1 与 L_2 比为 $1:1\sim 1:1.5$, L_2 与 L_3 之比为 $2:1\sim 1:1.5$;其中大粒径雾化喷嘴31需与小粒径雾化喷嘴32配合使用,脱硫废水经大粒径雾化喷嘴31与小粒径雾化喷嘴32的流量之比约为 $6:4\sim 3:7$;大粒径雾化喷嘴31需与烟气喷口15配合使用,小粒径雾化喷嘴32需与高温烟气均布板配合使用;高温烟气经烟气喷口15与高温烟气均布板14的气体流量之比约为 $6:4\sim 3:7$ 。

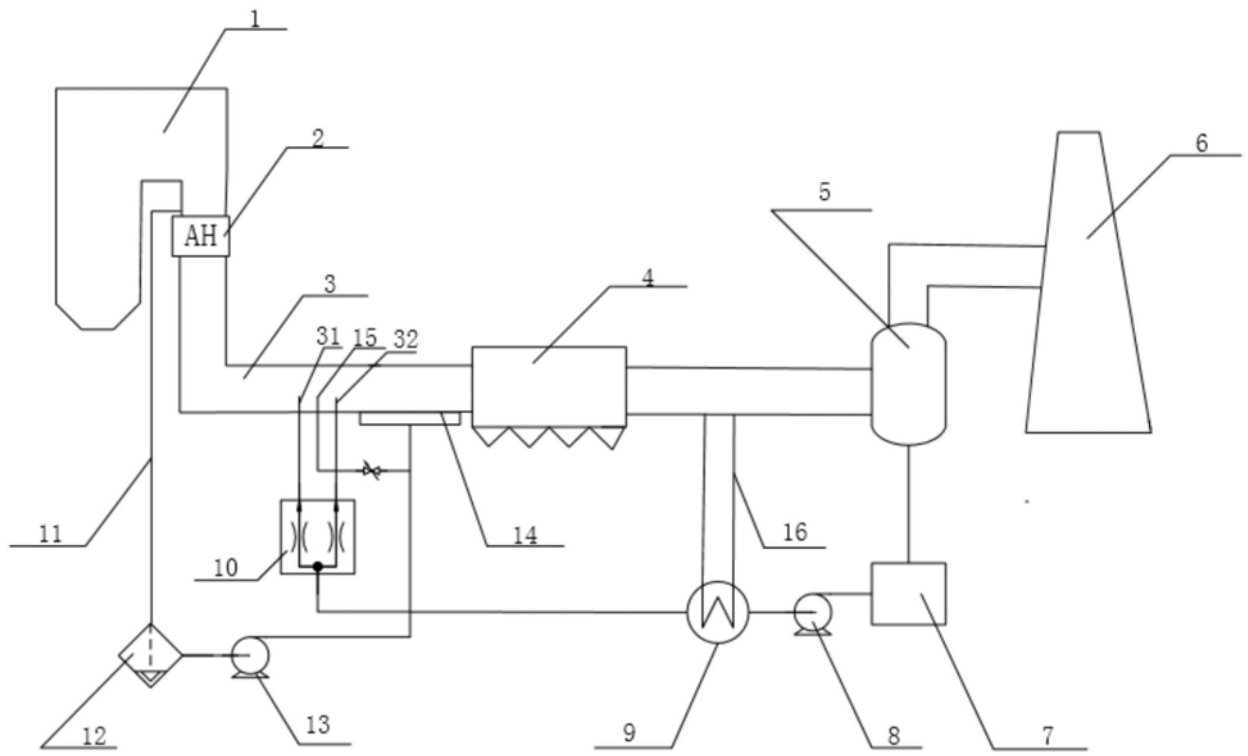


图1

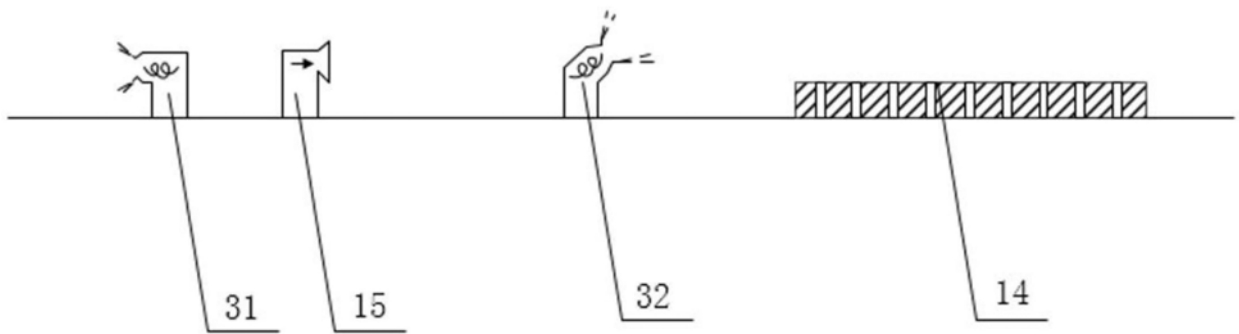


图2