



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106594713 B

(45)授权公告日 2018.09.07

(21)申请号 201611181582.3

F23L 7/00(2006.01)

(22)申请日 2016.12.19

F23L 15/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 陈兢

申请公布号 CN 106594713 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(73)专利权人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 赵义军 高建民 栾积毅 杜谦

孙绍增 吴少华 赵广播 秦裕琨

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事

务所 23109

代理人 侯静

(51)Int.Cl.

F23B 90/06(2011.01)

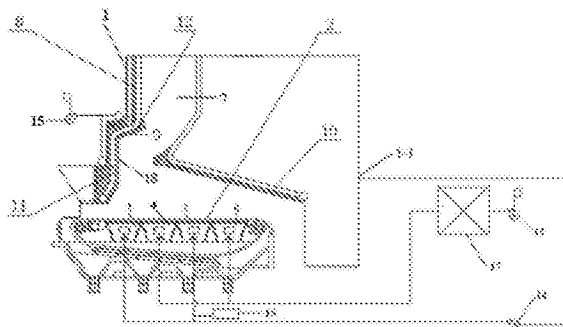
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置

(57)摘要

一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置,涉及一种生物质燃烧装置。本发明的目的是为了解决现有链条炉燃烧秸秆时容易结焦的技术问题。本发明是由链条炉、水蒸气发生器、鼓风机、高温引风机、空气预热器组成;前拱下方的前墙上设有二次风喷口,前拱上设置燃尽风喷口;循环烟气室通过高温引风机与链条炉尾部烟道口连通;弱一次风室通过空气预热器与鼓风机连通;水蒸气-循环烟气室与水蒸气发生器和高温引风机分别连通;强一次风室通过空气预热器与鼓风机连通;二次风喷口与鼓风机连通;燃尽风喷口与鼓风机连通。本发明有效解决了燃用生物质的链条炉排结渣的难题。



1. 一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置,其特征在于防结渣的生物质梯级转化燃烧装置是由链条炉(1)、第一鼓风机(13)、第二鼓风机(15)、高温引风机(14)、水蒸气发生器(16)和空气预热器(17)组成;

所述的链条炉(1)的前拱(9)位于炉膛上方炉墙(8)的下方,前拱(9)与水平方向成 20° ~ 25° 的夹角,后拱(10)与水平方向成 15° ~ 20° 的夹角;链条炉(1)的炉排(2)下方由前拱(9)向后拱(10)方向依次是循环烟气室(3)、弱一次风室(4)、水蒸气-循环烟气室(5)和强一次风室(6);

所述循环烟气室(3)对应炉排(2)的区域为生物质热解区,所述弱一次风室(4)对应炉排(2)的区域为焦炭弱氧化区,所述水蒸气-循环烟气室(5)对应炉排(2)的区域为焦炭气化区,所述强一次风室(6)对应炉排(2)的区域为焦炭燃尽区;

前拱(9)下方的前墙(18)上设有二次风喷口(11),前拱(9)上设置燃尽风喷口(12);循环烟气室(3)与高温引风机(14)的出风口连通,高温引风机(14)的入风口与链条炉(1)尾部烟道口(1-1)连通,高温引风机(14)入风口的烟温为 350°C ~ 380°C ;

弱一次风室(4)与空气预热器(17)的出风口连通,空气预热器(17)的入风口与第一鼓风机(13)的出风口连通,弱一次风室(4)的风率为 15% ~ 20% ;设置空气预热器(17)的出口风温为 150°C ~ 180°C ;

水蒸气-循环烟气室(5)与水蒸气发生器(16)的出风口和高温引风机(14)的出风口分别连通,高温引风机(14)的入风口与链条炉(1)尾部烟道口(1-1)连通,高温引风机(14)入风口的烟温为 350°C ~ 380°C ,水蒸气-循环烟气室(5)内的水蒸气的体积百分含量为 5% ~ 10% ,控制炉排(2)的焦炭气化区的温度为 750°C ~ 800°C ;

强一次风室(6)与空气预热器(17)的出风口连通,空气预热器(17)的入风口与第一鼓风机(13)的出风口连通,强一次风室(6)的风率为 40% ~ 55% ;设置空气预热器(17)出口的风温为 150°C ~ 180°C ;

二次风喷口(11)的入口与第二鼓风机(15)的出风口连通,二次风率为 20% ~ 30% ;

燃尽风喷口(12)的入口与第二鼓风机(15)的出风口连通,燃尽风率为 10% 。

2. 根据权利要求1所述的一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置,其特征在于所述的二次风喷口(11)沿炉膛高度方向距离炉排(2)的距离为1米。

3. 根据权利要求1所述的一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置,其特征在于弱一次风室(4)与第一鼓风机(13)的出风口连通,弱一次风室(4)的风率为 15% ~ 20% ;

强一次风室(6)与第一鼓风机(13)的出风口连通,强一次风室(6)的风率为 40% ~ 55% ;

二次风喷口(11)的入口与第二鼓风机(15)的出风口连通,二次风率为 20% ~ 30% ;

燃尽风喷口(12)的入口与第二鼓风机(15)的出风口连通,燃尽风率为 10% 。

一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种生物质燃烧装置。

背景技术

[0002] 将农村秸秆废弃物资源化利用,既能变废为宝,又能有效降低大气环境污染。目前秸秆多为露天焚烧,其危害性极大。其一,焚烧秸秆时燃烧不完全,颗粒物浓度大,是雾霾的成因之一;其二,秸秆焚烧极易引燃周围的易燃物,酿成火灾。其三,焚烧秸秆使地面温度急剧升高,破坏土壤的营养成分,影响作物对土壤养分的充分吸收。因此,开发规模化秸秆燃烧装置是实现秸秆资源化利用的有效途径。生物质中含大量碱金属,燃烧过程中易引起炉排结渣和受热面积灰,影响设备的安全稳定运行。目前常见的解决方案是在生物质燃烧过程中加入添加剂,增加了运行成本,效果也不尽理想。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有链条炉燃烧秸秆时容易结焦的技术问题,而提供一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置。

[0004] 本发明的一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置是由链条炉、第一鼓风机、第二鼓风机、高温引风机、水蒸气发生器和空气预热器组成;

[0005] 所述的链条炉的前拱位于炉膛上方炉墙的下方,前拱与水平方向成 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的夹角,后拱与水平方向成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的夹角;链条炉的炉排下方由前拱向后拱方向依次是循环烟气室、弱一次风室、水蒸气-循环烟气室和强一次风室;

[0006] 所述循环烟气室对应炉排的区域为生物质热解区,所述弱一次风室对应炉排的区域为焦炭弱氧化区,所述水蒸气-循环烟气室对应炉排的区域为焦炭气化区,所述强一次风室对应炉排的区域为焦炭燃尽区;

[0007] 前拱下方的前墙上设有二次风喷口,前拱上设置燃尽风喷口;

[0008] 循环烟气室与高温引风机的出风口连通,高温引风机的入风口与链条炉尾部烟道口连通,高温引风机入风口的烟温为 $350^{\circ}\text{C}\sim 380^{\circ}\text{C}$;

[0009] 弱一次风室与空气预热器的出风口连通,空气预热器的入风口与第一鼓风机的出风口连通,弱一次风室的风率为 $15\%\sim 20\%$;设置空气预热器出口的风温为 $150^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$;

[0010] 水蒸气-循环烟气室与水蒸气发生器的出风口和高温引风机的出风口分别连通,高温引风机的入风口与链条炉尾部烟道口连通,高温引风机入风口的烟温为 $350^{\circ}\text{C}\sim 380^{\circ}\text{C}$,水蒸气-循环烟气室内的水蒸气的体积百分含量为 $5\%\sim 10\%$,控制炉排的焦炭气化区的温度为 $750^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$;

[0011] 强一次风室与空气预热器的出风口连通,空气预热器的入风口与第一鼓风机的出风口连通,强一次风室的风率为 $40\%\sim 55\%$;设置空气预热器出口的风温为 $150^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$;

[0012] 二次风喷口的入口与第二鼓风机的出风口连通,二次风率为 $20\%\sim 30\%$;

[0013] 燃尽风喷口的入口与第二鼓风机的出风口连通,燃尽风率为 10% 。

[0014] 本发明具有以下有益效果：

[0015] (1) 本发明遵循生物质热化学转化的历程，构建生物质热解区，焦炭弱氧化区，焦炭气化区和焦炭燃尽区，实现生物质燃料在温和条件下逐级梯次完成热化学转化，降低炉内温度，有效避免焦炭结渣；

[0016] (2) 传统的生物质直燃链条炉中，第一阶段通常为着火燃烧区，如果着火过早，会导致给料过程中生物质的挥发分提前析出，而引发不安全因素；着火过晚，会缩小链条炉排燃烧段的有效长度，在锅炉调节负荷时，该区域对应的送风量需要作相应的调整；本发明采用锅炉尾部烟道的循环烟气对生物质物料进行热解，循环烟气量可适当过量，调节范围宽，生物质在此区域析出挥发分，直接进入上部炉膛，由所述炉膛前墙上的二次风喷口提供氧量，保证析出的挥发分进行均相燃烧，由于挥发分燃烧所释放的热量上移，减少了炉排附近的热流密度，进而防止了焦炭的高温结渣；

[0017] (3) 本发明中所述焦炭弱氧化区是通过炉排下部的弱一次风室提供少量的空气，使部分热解焦炭发生温和燃烧，为上游的生物质热解区提供辅助热量；在热解焦炭弱氧化区域，由于提供的空气量较少，此区域焦炭燃烧强度较弱，进而防止了焦炭的高温结渣；

[0018] (4) 本发明的所述焦炭气化区是通过炉排下部的水蒸气-循环烟气室提供焦炭气化所需的水蒸气；气化是吸热反应，所需热量一部分由尾部烟道的循环烟气提供，一部分由下游焦炭燃尽区的辐射换热提供，一部分由所述炉膛后拱回流烟气的对流换热提供；生物质气化一般在800℃条件下进行，避免了焦炭的高温结渣。

[0019] 综上所述，本发明将生物质中挥发分和焦炭沿炉排的运行方向和炉膛的高度方向进行立体解耦燃烧，分散了生物质的燃烧强度，极大地降低了链条炉排表面的热流密度，有效解决了燃用生物质的链条炉排结渣的难题。

附图说明

[0020] 图1是具体实施方式一中防结渣的生物质梯级转化燃烧装置的示意图；

[0021] 图2是具体实施方式一中防结渣的生物质梯级转化燃烧装置的示意图；

[0022] 图3是具体实施方式一中防结渣的生物质梯级转化燃烧装置的示意图；

[0023] 图4是具体实施方式一中防结渣的生物质梯级转化燃烧装置的示意图。

具体实施方式

[0024] 具体实施方式一：如图1，本实施方式为一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置，具体是由链条炉1、第一鼓风机13、第二鼓风机15、高温引风机14、水蒸气发生器16和空气预热器17组成；

[0025] 所述的链条炉1的前拱9位于炉膛上方炉墙8的下方，前拱9与水平方向成 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的夹角，以便强化高温烟气与炉内未燃可燃气体进行热量交换；后拱10与水平方向成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的夹角，以便强化高温烟气和链条炉排2表面的焦炭颗粒进行热量交换；链条炉1的炉排2下方由前拱9向后拱10方向依次是循环烟气室3、弱一次风室4、水蒸气-循环烟气室5和强一次风室6；

[0026] 所述循环烟气室3对应炉排2的区域为生物质热解区，所述弱一次风室4对应炉排2的区域为焦炭弱氧化区，所述水蒸气-循环烟气室5对应炉排2的区域为焦炭气化区，所述强

一次风室6对应炉排2的区域为焦炭燃尽区；

[0027] 前拱9下方的前墙18上设有二次风喷口11,前拱9上设置燃尽风喷口12;循环烟气室3与高温引风机14的出风口连通,高温引风机14的入风口与链条炉1尾部烟道口1-1连通,高温引风机14入风口的烟温为 $350^{\circ}\text{C}\sim 380^{\circ}\text{C}$;

[0028] 弱一次风室4与空气预热器17的出风口连通,空气预热器17的入风口与第一鼓风机13的出风口连通,弱一次风室4的风率为 $15\%\sim 20\%$;设置空气预热器17出口的风温为 $150^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$;

[0029] 水蒸气-循环烟气室5与水蒸气发生器16的出风口和高温引风机14的出风口分别连通,高温引风机14的入风口与链条炉1尾部烟道口1-1连通,高温引风机14入风口的烟温为 $350^{\circ}\text{C}\sim 380^{\circ}\text{C}$,水蒸气-循环烟气室5内的水蒸气的体积百分含量为 $5\%\sim 10\%$,控制炉排2的焦炭气化区的温度为 $750^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$;

[0030] 强一次风室6与空气预热器17的出风口连通,空气预热器17的入风口与第一鼓风机13的出风口连通,强一次风室6的风率为 $40\%\sim 55\%$;设置空气预热器17出口的风温为 $150^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$;

[0031] 二次风喷口11的入口与第二鼓风机15的出风口连通,二次风率为 $20\%\sim 30\%$;

[0032] 燃尽风喷口12的入口与第二鼓风机15的出风口连通,燃尽风率为 10% 。

[0033] 本实施方式具有以下有益效果:

[0034] (1) 本实施方式遵循生物质热化学转化的历程,构建生物质热解区,焦炭弱氧化区,焦炭气化区和焦炭燃尽区,实现生物质燃料在温和条件下逐级梯次完成热化学转化,降低炉内温度,有效避免焦炭结渣;

[0035] (2) 传统的生物质直燃链条炉中,第一阶段通常为着火燃烧区,如果着火过早,会导致给料过程中生物质的挥发分提前析出,而引发不安全因素;着火过晚,会缩小链条炉排燃烧段的有效长度,在锅炉调节负荷时,该区域对应的送风量需要作相应的调整;本实施方式采用锅炉尾部烟道的循环烟气对生物质物料进行热解,循环烟气量可适当过量,调节范围宽,生物质在此区域析出挥发分,直接进入上部炉膛,由炉膛前墙18上的二次风喷口11提供氧量,保证析出的挥发分进行均相燃烧,由于挥发分燃烧所释放的热量上移,减少了炉排附近的热流密度,进而防止了焦炭的高温结渣;

[0036] (3) 本实施方式中所述焦炭弱氧化区是通过炉排2下部的弱一次风室4提供少量的空气,使部分热解焦炭发生温和燃烧,为上游的生物质热解区提供辅助热量;在热解焦炭弱氧化区域,由于提供的空气量较少,此区域焦炭燃烧强度较弱,进而防止了焦炭的高温结渣;

[0037] (4) 本实施方式的所述焦炭气化区是通过炉排2下部的水蒸气-循环烟气室5提供焦炭气化所需的水蒸气;气化是吸热反应,所需热量一部分由尾部烟道的循环烟气提供,一部分由下游焦炭燃尽区的辐射换热提供,一部分由所述炉膛后拱回流烟气的对流换热提供(焦炭气化区的温度就是通过这三者协调控制);生物质气化一般在 800°C 条件下进行,避免了焦炭的高温结渣。

[0038] 综上所述,本实施方式将生物质中挥发分和焦炭沿炉排的运行方向和炉膛的高度方向进行立体解耦燃烧,分散了生物质的燃烧强度,极大地降低了链条炉排表面的热流密度,有效解决了燃用生物质的链条炉排结渣的难题。

[0039] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一的不同点是:所述的二次风喷口11沿炉膛高度方向距离炉排2的距离为1米。其他与具体实施方式一相同。

[0040] 具体实施方式三:如图2,本实施方式为一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置,与具体实施方式一不同的是:

[0041] 水蒸气-循环烟气室5与高温引风机14的出风口连通,高温引风机14的入风口与链条炉1尾部烟道口1-1连通,高温引风机14入风口的烟温为 $350^{\circ}\text{C}\sim 380^{\circ}\text{C}$,控制炉排2的焦炭气化区的温度为 $800^{\circ}\text{C}\sim 850^{\circ}\text{C}$;后拱10与水平方向成 15° 的夹角。其它与具体实施方式一相同。

[0042] 本实施方式的水蒸气-循环烟气室5中不使用水蒸气,只采用循环烟气,此时焦炭的气化介质为二氧化碳,焦炭与二氧化碳的气化反应比焦炭与水蒸气的气化反应速率略慢,本实施方式是为了简化设备及覆盖调试范围。

[0043] 具体实施方式四:如图3,本实施方式为一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置,与具体实施方式一不同的是:

[0044] 弱一次风室4与第一鼓风机13的出风口连通,弱一次风室4的风率为 $15\%\sim 20\%$;

[0045] 强一次风室6与第一鼓风机13的出风口连通,强一次风室6的风率为 $40\%\sim 55\%$;

[0046] 二次风喷口11的入口与第二鼓风机15的出风口连通,二次风率为 $20\%\sim 30\%$;

[0047] 燃尽风喷口12的入口与第二鼓风机15的出风口连通,燃尽风率为 10% 。其他与具体实施方式三相同。

[0048] 本实施方式是针对自身不具备空气预热器的小容量锅炉。

[0049] 具体实施方式五:本如图4,本实施方式为一种防结渣的生物质梯级转化燃烧装置,与具体实施方式三不同的是:

[0050] 弱一次风室4与第一鼓风机13的出风口连通,弱一次风室4的风率为 $15\%\sim 20\%$;

[0051] 强一次风室6与第一鼓风机13的出风口连通,强一次风室6的风率为 $40\%\sim 55\%$;

[0052] 二次风喷口11的入口与第二鼓风机15的出风口连通,二次风率为 $20\%\sim 30\%$;

[0053] 燃尽风喷口12的入口与第二鼓风机15的出风口连通,燃尽风率为 10% 。其他与具体实施方式三相同。

[0054] 本实施方式是针对自身不具备空气预热器的小容量锅炉,同时为了简化设备及覆盖调试范围。

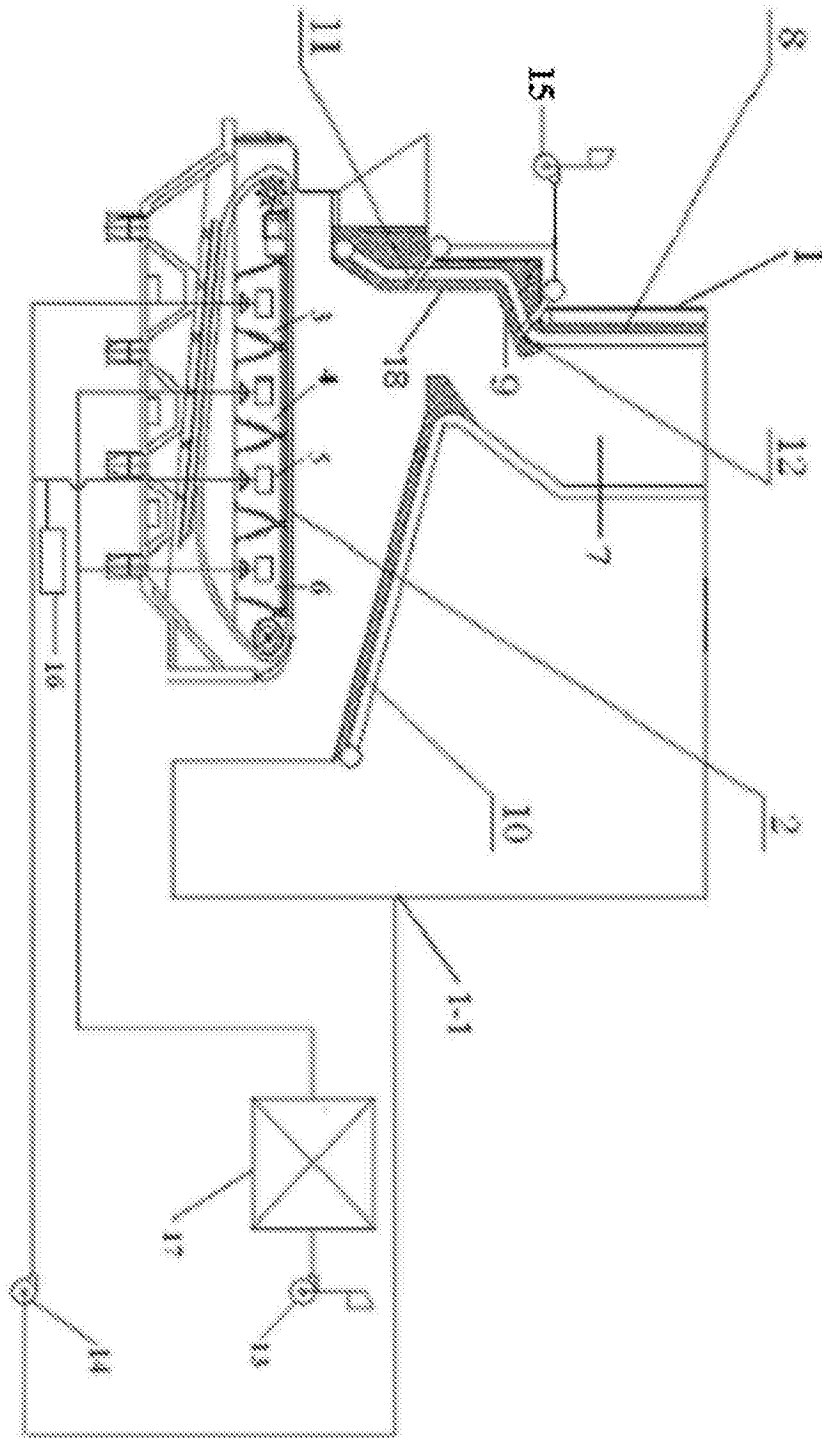


图1

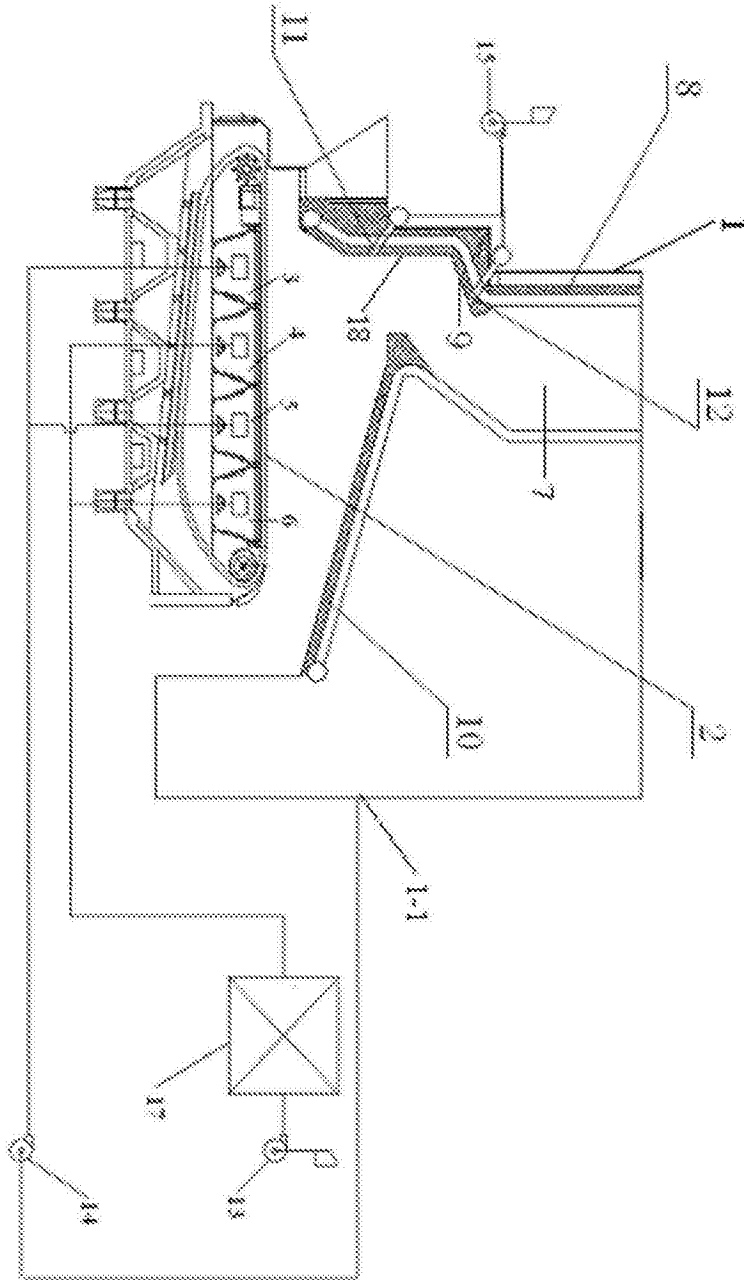


图2

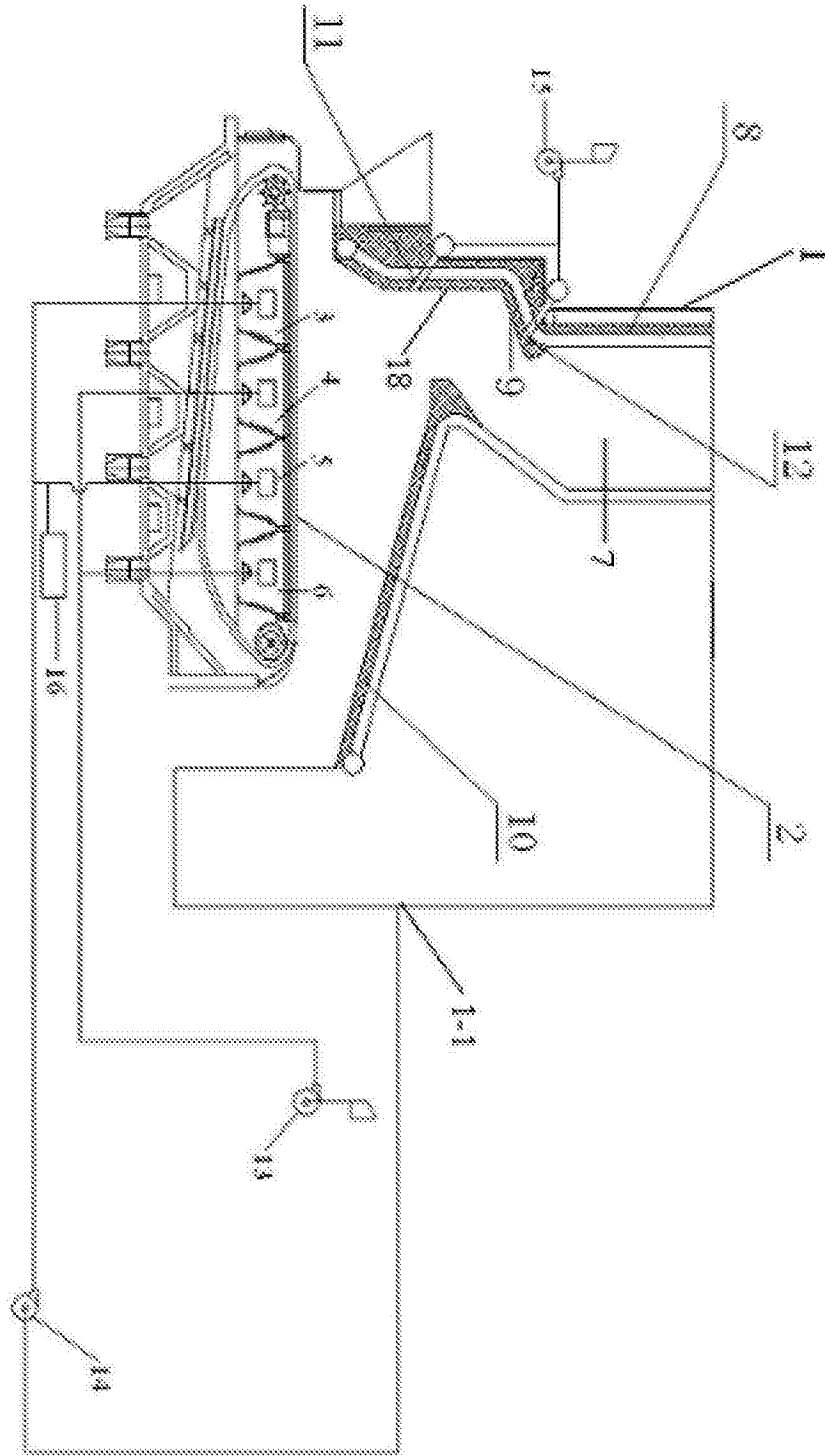


图3

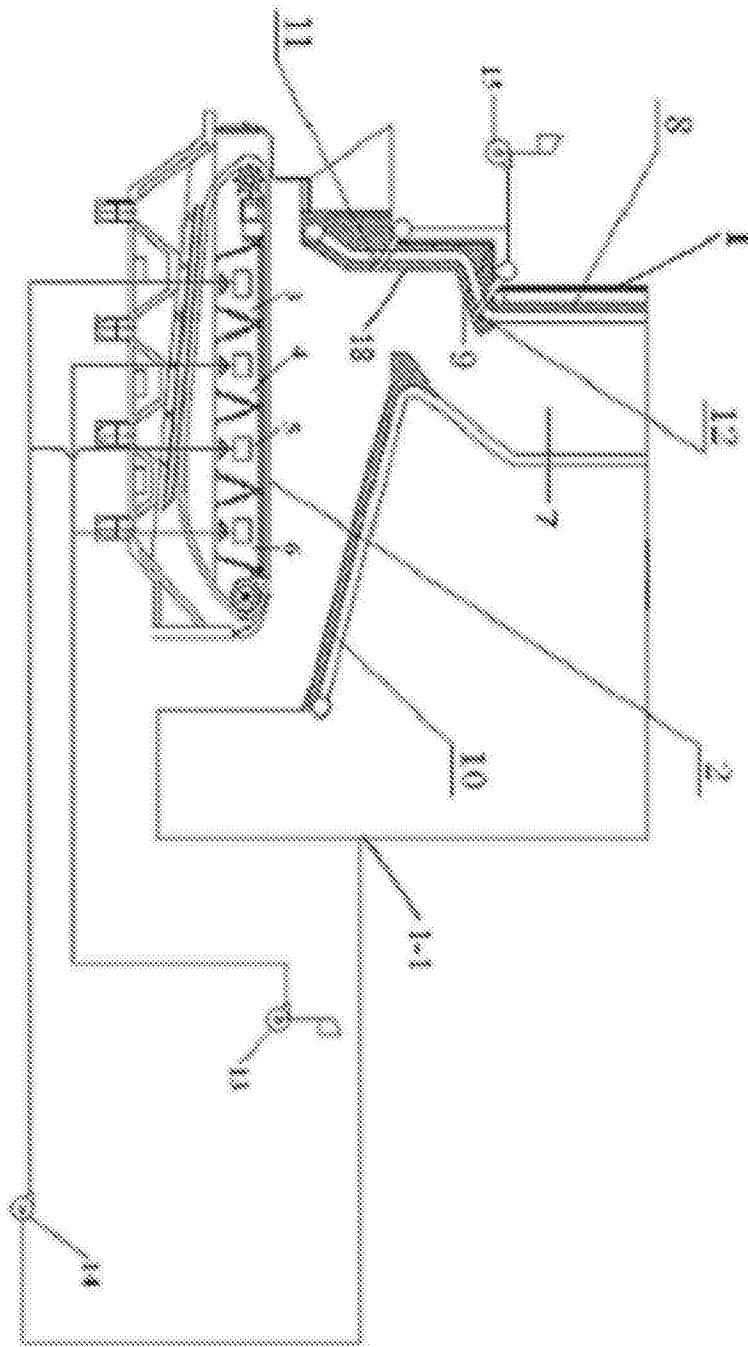


图4