



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109990268 B

(45)授权公告日 2020.07.17

(21)申请号 201910223231.1

(22)申请日 2019.03.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109990268 A

(43)申请公布日 2019.07.09

(73)专利权人 华中科技大学
地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72)发明人 向军 周敬 朱萌 胡松 苏胜
汪一 许凯 徐俊 何立模
韩亨达 凌鹏 李艾书

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限
公司 11212
代理人 杨立 冯瑛琪

(51)Int.Cl.

F23C 5/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 206478630 U,2017.09.08,全文.
CN 103697463 A,2014.04.02,全文.
CN 104990069 A,2015.10.21,全文.
JP 特开2012-247137 A,2012.12.13,全文.
US 3247830 A,1966.04.26,全文.

审查员 韩菲

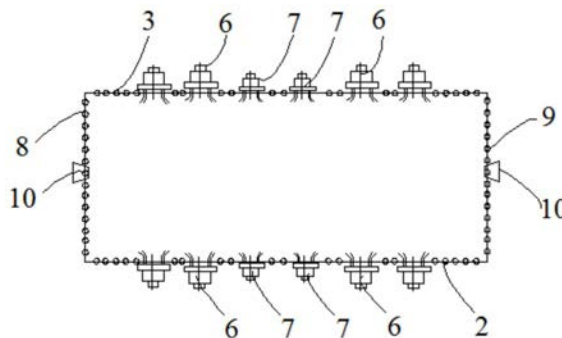
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构

(57)摘要

本发明涉及一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,包括锅炉炉膛,锅炉炉膛前墙和后墙上分别沿锅炉炉膛高度方向间隔交替布设有多个低功率燃烧器组和多个混合燃烧器组,前墙和后墙上的燃烧器组关于锅炉炉膛的轴线对称设置;锅炉炉膛的左墙和右墙上分别设有多个与混合燃烧器组一一对应的侧墙贴壁风口,左墙和右墙上位于同一高度的侧墙贴壁风口对称设置。本发明的有益效果是设计合理,将燃烧器巧妙的布设在锅炉炉膛内,使得锅炉炉膛内的热负荷沿轴向与径向分布均匀,避免锅炉炉膛受热面超温,极大地延长了冷却壁的使用寿命,保证了锅炉安全经济运行。



1. 一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:包括锅炉炉膛(1),所述锅炉炉膛(1)的前墙(2)和后墙(3)上分别沿所述锅炉炉膛(1)高度方向间隔交替布设有多个低功率燃烧器组(4)和多个混合燃烧器组(5),所述前墙(2)和所述后墙(3)上的燃烧器组关于所述锅炉炉膛(1)的轴线对称设置;所述混合燃烧器组(5)包括多个高功率燃烧器(6)和多个低功率燃烧器(7),多个所述高功率燃烧器(6)和多个所述低功率燃烧器(7)沿水平方向间隔布设在所述前墙(2)或所述后墙(3)上。

2. 根据权利要求1所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述前墙(2)或所述后墙(3)上的多个所述高功率燃烧器(6)和多个所述低功率燃烧器(7)两两间隔交替设置。

3. 根据权利要求1所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述前墙(2)或所述后墙(3)上的多个所述高功率燃烧器(6)和多个所述低功率燃烧器(7),每隔一个所述高功率燃烧器(6)间隔设有两个所述低功率燃烧器(7)。

4. 根据权利要求1所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述前墙(2)或所述后墙(3)上的多个所述高功率燃烧器(6)和多个所述低功率燃烧器(7),每隔一个所述低功率燃烧器(7)间隔设有一个所述高功率燃烧器(6)。

5. 根据权利要求2或3或4所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述锅炉炉膛(1)还包括左墙(8)和右墙(9),靠近所述左墙(8)和右墙(9)的位置布设的是所述高功率燃烧器(6)。

6. 根据权利要求5所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述锅炉炉膛(1)的左墙(8)和右墙(9)上分别设有多个与所述混合燃烧器组(5)一一对应的侧墙贴壁风口(10),所述左墙(8)和所述右墙(9)上位于同一高度的所述侧墙贴壁风口(10)对称设置。

7. 根据权利要求1至4、6任一项所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述高功率燃烧器(6)总负荷占所述混合燃烧器组(5)总负荷的60-80%,所述低功率燃烧器(7)负荷占所述混合燃烧器组(5)总负荷的20-40%。

8. 根据权利要求1至4、6任一项所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述低功率燃烧器组(4)和所述混合燃烧器组(5)的总数量为3-8组。

9. 根据权利要求1至4、6任一项所述的一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,其特征在于:所述低功率燃烧器组(4)包括多个所述低功率燃烧器(7),多个所述低功率燃烧器(7)位于同一高度。

一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构

技术领域

[0001] 本发明涉及燃煤锅炉运行技术领域,具体涉及一种热负荷均匀的超临界 CO₂对冲式锅炉炉体结构。

背景技术

[0002] 超临界CO₂锅炉内工质传热性能较常规蒸汽锅炉低,以及超临界CO₂布雷顿循环吸热温度较常规蒸汽锅炉高,因此导致现有锅炉难以布置超临界 CO₂受热面。解决常规炉膛沿轴向和纵向热负荷分布不均,能有效解决超临界CO₂锅炉受热面超温的难题。现有技术中的炉膛结构能在一定程度上保证超临界CO₂锅炉炉膛安全性,然而,目前面临的工程问题是需要更灵活解决常规炉膛沿轴向和纵向热负荷分布不均的问题。因此,有必要提出一种更加先进的均匀超临界CO₂锅炉炉膛热负荷的创新性对冲燃烧器布置设计。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,设计合理,将燃烧器巧妙的布设在锅炉炉膛内,使得锅炉炉膛内的热负荷分布均匀,避免锅炉炉膛受热面超温,极大地延长了冷却壁的使用寿命,保证了锅炉安全经济运行。

[0004] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

[0005] 一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,包括锅炉炉膛,所述锅炉炉膛前墙和后墙上分别沿所述锅炉炉膛高度方向间隔交替布设有多个低功率燃烧器组和多个混合燃烧器组,所述前墙和所述后墙上的的燃烧器组关于所述锅炉炉膛的轴线对称设置。

[0006] 本发明的有益效果是:锅炉炉膛前墙和后墙的下部分别设有燃烧区,通过在每个燃烧区沿锅炉炉膛高度方向间隔交替设置多个低功率燃烧器组和多个混合燃烧器组,设计巧妙,使得锅炉炉膛的燃烧区沿高度方向热负荷分布均匀,有效的解决了传统锅炉燃烧区沿其高度方向热负荷逐渐递增和燃烧区同一高度从两边向中心热负荷逐渐递增的问题,避免了锅炉炉膛热负荷不均匀造成锅炉侧壁受热超温的现象,极大地延长了冷却壁的使用寿命,保证了锅炉安全经济的运行。

[0007] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0008] 进一步,所述混合燃烧器组包括多个高功率燃烧器和多个低功率燃烧器,多个所述高功率燃烧器和多个所述低功率燃烧器沿水平方向间隔布设在所述前墙或所述后墙上。

[0009] 采用上述进一步方案的有益效果是设计巧妙,确保锅炉炉膛燃烧区同一高度的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题。

[0010] 进一步,所述前墙或所述后墙上的多个所述高功率燃烧器和多个所述低功率燃烧器两两间隔交替设置。

[0011] 采用上述进一步方案的有益效果是确保锅炉炉膛水平方向的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题,延长锅

炉侧壁上相应位置的冷却壁的使用寿命。

[0012] 进一步,所述前墙或所述后墙上的多个所述高功率燃烧器和多个所述低功率燃烧器,每隔一个所述高功率燃烧器间隔设有两个所述低功率燃烧器。

[0013] 采用上述进一步方案的有益效果是确保锅炉炉膛燃烧区水平方向的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛燃烧区水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题,延长锅炉侧壁上相应位置的冷却壁的使用寿命。

[0014] 进一步,所述前墙或所述后墙上的多个所述高功率燃烧器和多个所述低功率燃烧器,每隔一个所述低功率燃烧器间隔设有一个高功率燃烧器。

[0015] 采用上述进一步方案的有益效果是确保锅炉炉膛燃烧区水平方向的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛燃烧区水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题,延长锅炉侧壁上相应位置的冷却壁的使用寿命。

[0016] 进一步,所述锅炉炉膛为方形筒体结构,还包括左墙和右墙,靠近所述左墙和右墙的位置布设的是所述高功率燃烧器。

[0017] 采用上述进一步方案的有益效果是确保锅炉炉膛左墙和右墙上的热负荷与锅炉炉膛中心的热负荷相同。

[0018] 进一步,所述锅炉炉膛的左墙和右墙上分别设有多个与所述混合燃烧器组一一对应的侧墙贴壁风口,所述左墙和所述右墙上位于同一高度的所述侧墙贴壁风口对称设置。

[0019] 采用上述进一步方案的有益效果是通过侧墙贴壁风口向锅炉炉膛内送风,确保锅炉炉膛内的热负荷分布均匀。

[0020] 进一步,所述高功率燃烧器总负荷占所述混合燃烧器组总负荷的 60-80%,所述低功率燃烧器负荷占所述混合燃烧器组总负荷的20-40%。

[0021] 采用上述进一步方案的有益效果是确保锅炉炉膛燃烧区沿其高度方向的热负荷分布均匀,避免锅炉炉膛的侧壁局部区域超温而影响其上冷却壁的使用寿命。

[0022] 进一步,所述低功率燃烧器组和所述混合燃烧器组的总数量为3-8组。

[0023] 采用上述进一步方案的有益效果是根据锅炉炉膛的尺寸进行合理设计,确保锅炉炉膛燃烧区沿其高度方向的热负荷分布均匀,避免锅炉炉膛的侧壁局部区域超温而影响其上冷却壁的使用寿命。

[0024] 进一步,所述低功率燃烧器组包括多个所述低功率燃烧器,多个所述低功率燃烧器位于同一高度。

[0025] 采用上述进一步方案的有益效果是方便安装,成本较低。

附图说明

[0026] 图1为本发明中锅炉炉膛的结构示意图;

[0027] 图2为本发明中混合燃烧器组第一种布设方式的俯视图;

[0028] 图3为本发明中混合燃烧器组第二种布设方式的俯视图;

[0029] 图4为本发明中混合燃烧器组第三种布设方式的俯视图;

[0030] 图5为本发明中混合燃烧器组的燃烧原理图;

[0031] 图6为本发明中低功率燃烧器组的燃烧原理图。

[0032] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0033] 1、锅炉炉膛,2、前墙,3、后墙,4、低功率燃烧器组,5、混合燃烧器组,6、高功率燃烧器,7、低功率燃烧器,8、左墙,9、右墙,10、侧墙贴壁风口,11、风机一,12、风机二,13、磨煤机,14、风门,15、电动阀门。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图及具体实施例对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0035] 如图1至图6所示,本发明提供一种热负荷均匀的超临界CO₂对冲式锅炉炉体结构,包括锅炉炉膛1,锅炉炉膛1前墙2和后墙3上分别沿锅炉炉膛1高度方向间隔交替布设有多个低功率燃烧器组4和多个混合燃烧器组5,前墙2和后墙3上的的燃烧器组关于锅炉炉膛1的轴线对称设置。锅炉炉膛1前墙2和后墙3的下部设有燃烧区,燃烧区是指前墙2和后墙3的下部的平面区域,多个低功率燃烧器组4和多个混合燃烧器组5沿锅炉炉膛1高度方向间隔交替安装在锅炉炉膛1的外壁上并与锅炉炉膛1的内部连通。本发明通过在每个燃烧区沿锅炉炉膛1高度方向间隔交替设置多个低功率燃烧器组4和多个混合燃烧器组5,设计巧妙,使得锅炉炉膛1的燃烧区沿高度方向热负荷分布均匀,有效的解决了传统锅炉燃烧区沿其高度方向热负荷逐渐递增和燃烧区同一高度从两边向中心热负荷逐渐递增的问题,避免了锅炉炉膛1热负荷不均匀造成锅炉侧壁受热超温的现象,极大地延长了冷却壁的使用寿命,保证了锅炉安全经济的运行。

[0036] 本发明中,混合燃烧器组5包括多个高功率燃烧器6和多个低功率燃烧器7,燃烧器优先采用旋流燃烧器或对冲式燃烧器,多个高功率燃烧器6和多个低功率燃烧器7沿水平方向间隔布设在前墙2或后墙3上,设计巧妙,确保锅炉炉膛1沿水平方向的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛1水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题。另外,高功率燃烧器6和低功率燃烧器7通过本领域普通技术人员所能想到的方式安装在锅炉炉膛1的侧壁上,例如螺栓安装或焊接。

[0037] 需要说明的是,本申请中所说的高功率燃烧器6和低功率燃烧器7均采用现有技术,百度百科上即可查找;高功率燃烧器6和低功率燃烧器7分别设置在锅炉炉膛1的外壁上并与锅炉炉膛1的内部连通,锅炉炉膛1的侧壁上设有与燃烧器供喷嘴穿过的通孔,燃烧器的喷嘴延伸至锅炉炉膛1内。高功率燃烧器6的功率范围为40-60MW,低功率燃烧器7的功率范围为20-40MW,燃烧器的具体数量和功率需根据实际需求进行设计。

[0038] 实施例1

[0039] 如图2所示,本实施例中,前墙2或后墙3上的多个高功率燃烧器6和多个低功率燃烧器7两两间隔交替设置。这种设计结构巧妙,能够确保锅炉炉膛1燃烧区水平方向的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛1燃烧区水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题,延长锅炉侧壁上相应位置的冷却壁的使用寿命。另外,高功率燃烧器6和低功率燃烧器7通过本领域普通技术人员所能想到的方式安装在锅炉炉膛1的侧壁上,例如螺栓安装或焊接。

[0040] 实施例2

[0041] 如图3所示,本实施例中,前墙2或后墙3上的多个高功率燃烧器6和多个低功率燃烧器7,每隔一个高功率燃烧器6设有两个低功率燃烧器7;高功率燃烧器6和低功率燃烧器7

通过本领域普通技术人员所能想到的方式安装在锅炉炉膛1的侧壁上,例如螺栓安装或焊接。这种设计结构巧妙,能够确保锅炉炉膛1燃烧区水平方向的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛1燃烧区水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题,延长锅炉侧壁上相应位置的冷却壁的使用寿命。

[0042] 实施例3

[0043] 如图4所示,本实施例中,前墙2或后墙3上的多个高功率燃烧器6和多个低功率燃烧器7每隔一个低功率燃烧器7间隔设有两个高功率燃烧器6。高功率燃烧器6和低功率燃烧器7通过本领域普通技术人员所能想到的方式安装在锅炉炉膛1的侧壁上,例如螺栓安装或焊接。这种设计结构巧妙,能够确保锅炉炉膛1燃烧区水平方向的炉膛侧壁热负荷分布均匀,有效的解决了锅炉炉膛1燃烧区水平方向上从两边向中间热负荷逐渐递增的问题,延长锅炉侧壁上相应位置的冷却壁的使用寿命。

[0044] 本发明中,锅炉炉膛1为方形筒体结构,还包括左墙8和右墙9,靠近锅炉炉膛左墙8和右墙9的位置布设的是高功率燃烧器6,确保锅炉炉膛1左墙8和右墙9上的热负荷与锅炉炉膛1中心的热负荷相同。

[0045] 本发明中,锅炉炉膛1的左墙8和右墙9上分别设有多个与混合燃烧器组5一一对应的侧墙贴壁风口10,侧墙贴壁风口10与锅炉炉膛1一体成型;左墙8和右墙9上位于同一高度的侧墙贴壁风口10对称设置。实际应用时,每个侧墙贴壁风口10通过管道与风机二12连通,为锅炉炉膛1提供足够的空气,确保燃烧的效率。

[0046] 本发明中,低功率燃烧器组4包括多个低功率燃烧器7,多个低功率燃烧器7位于一高度,方便安装,成本较低。另外,低功率燃烧器7通过本领域普通技术人员所能想到的方式安装在锅炉炉膛1的侧壁上,例如螺栓安装或焊接。

[0047] 本发明中,低功率燃烧器组4和混合燃烧器组5的总数量为3-8组,高功率燃烧器6总负荷占混合燃烧器组5总负荷的60-80%,低功率燃烧器7负荷占混合燃烧器组5总负荷的20-40%,根据锅炉炉膛1尺寸对燃烧器组的数量以及位置进行合理设计,确保锅炉炉膛1燃烧区沿其高度方向的热负荷分布均匀,避免锅炉炉膛1的侧壁局部区域超温而影响其上冷却壁的使用寿命。

[0048] 另外,锅炉房内还包括风机一11、风机二12和磨煤机13,在低功率燃烧器组4中,每一个低功率燃烧器7分别通过管道与磨煤机13连通和风机二12连通,低功率燃烧器7与风机二12之间的管道上沿风向依次间隔设有风门14和电动阀门15,此处的风门14和电动阀门15分别实现二次风分量的粗略和精准控制;低功率燃烧器7与磨煤机13之间的管道上沿煤粉输送方向依次间隔设有风门14和电动阀门15,风门14和电动阀门15分别实现管道上煤粉量的粗略和精准控制;风机一11与低功率燃烧器7和磨煤机13之间的管道连通,磨煤机13中的煤粉随风机一11产生的一次风进入低功率燃烧器7内进行燃烧,风机二12向低功率燃烧器7内鼓入二次风,提高煤粉在低功率燃烧器7内燃烧的效率。

[0049] 在混合燃烧器组5中,磨煤机13的出煤口通过管道分别与高功率燃烧器6和低功率燃烧器7连通,风机一11与磨煤机13的出煤口连通以便将煤粉分别送至高功率燃烧器6和低功率燃烧器7,风机一11与低功率燃烧器7以及风机一11与高功率燃烧器6之间的管道上沿煤粉输送方向依次设有风门14和电动阀门15,实现煤粉输送量的精准控制。风机二12为二次风机,分别与侧墙贴壁风口10、高功率燃烧器6和低功率燃烧器7连通,风机二12一方面

给燃烧器提供氧气以提高煤粉的燃烧效率,另一方面往侧墙贴壁风口10内鼓风,确保锅炉炉膛左墙8与右墙9的热负荷分布均匀,以及防止锅炉炉膛1侧墙结焦;风机二12与锅炉炉膛1的内部之间、风机二12与高功率燃烧器6之间以及风机二12与低功率燃烧器7之间的管道上沿风向依次设有风门14和电动阀门15。

[0050] 需要说明的是,本发明所涉及到的风机(型号Y5-47)、磨煤机(型号 3R1510)、电动阀门(型号Q941F-16P)和风门(型号DN150)均采用现有技术,并且上述各个部件与控制器(型号TC-SCR)电连接,控制器与各个部件之间的控制电路为现有技术。

[0051] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

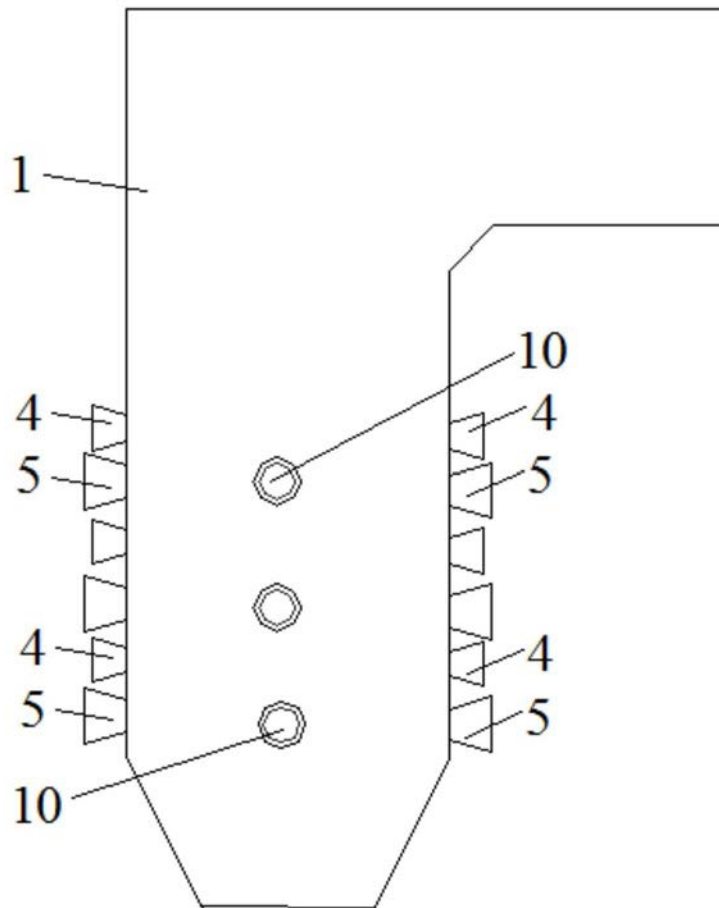


图1

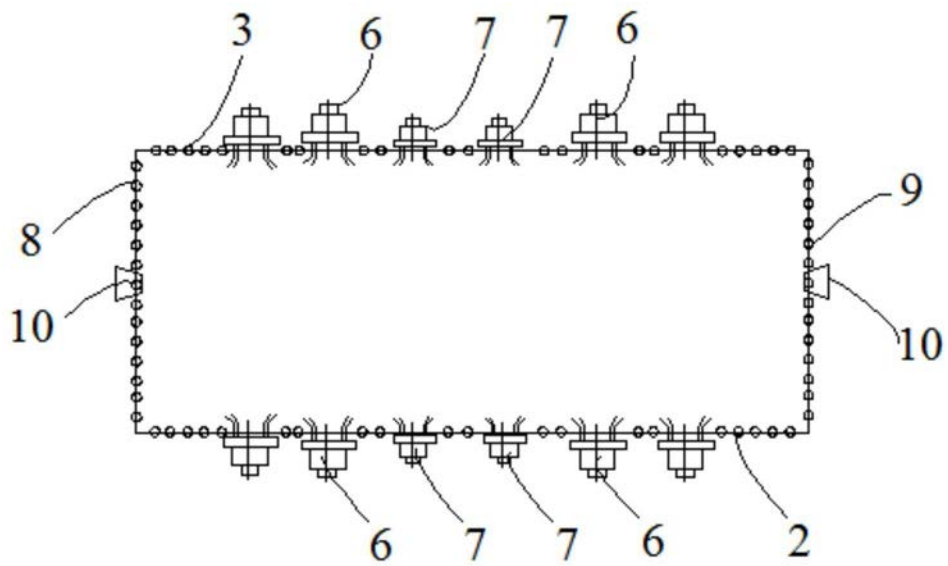


图2

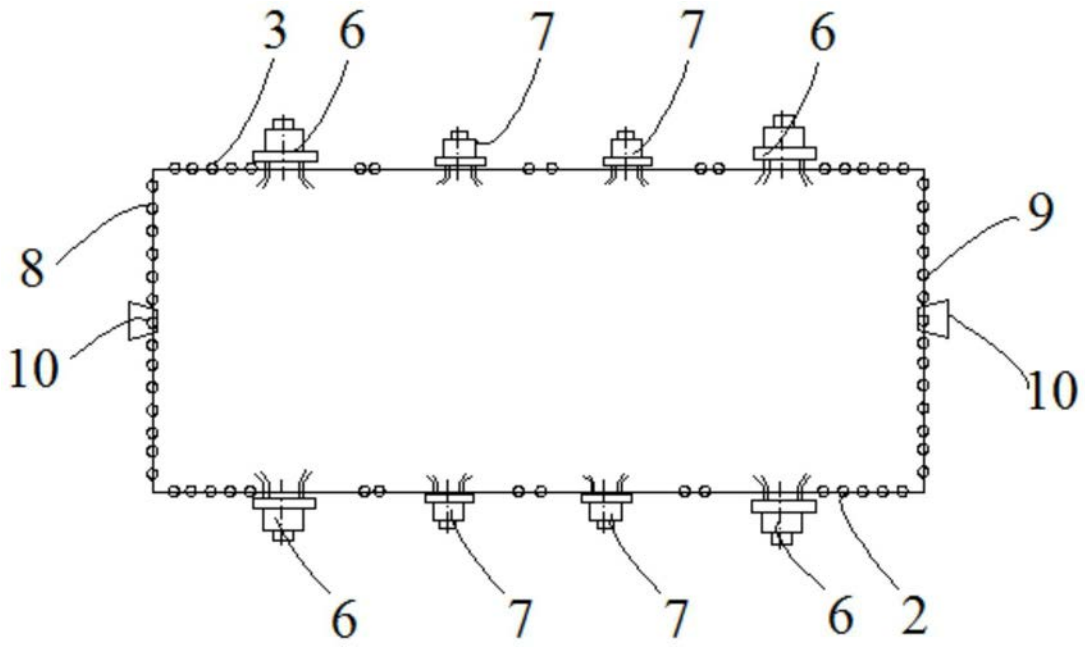


图3

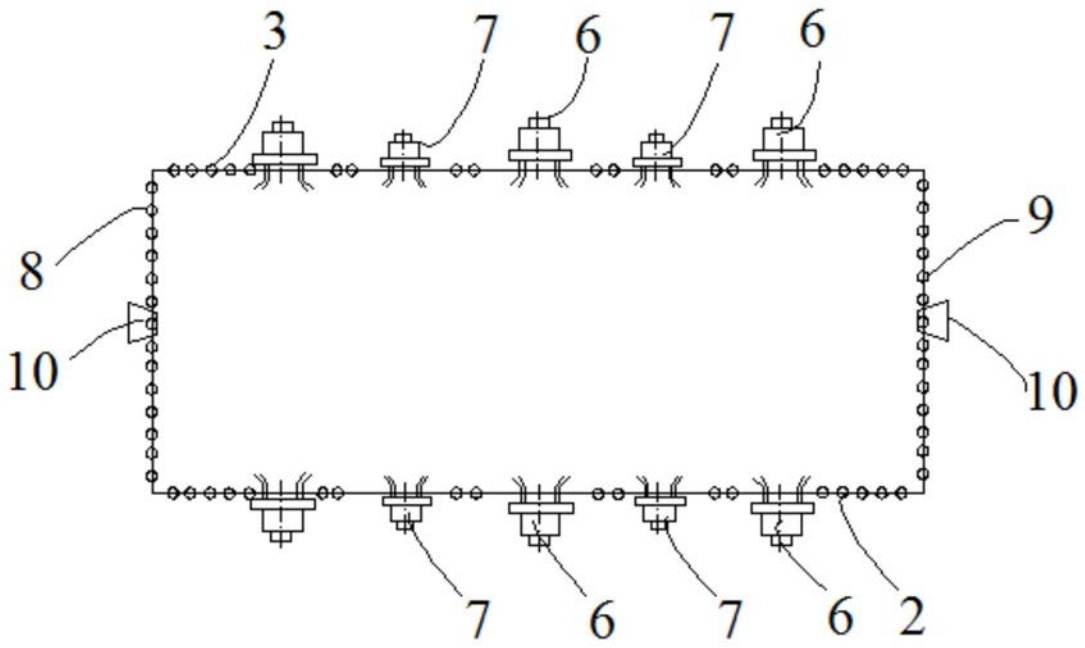


图4

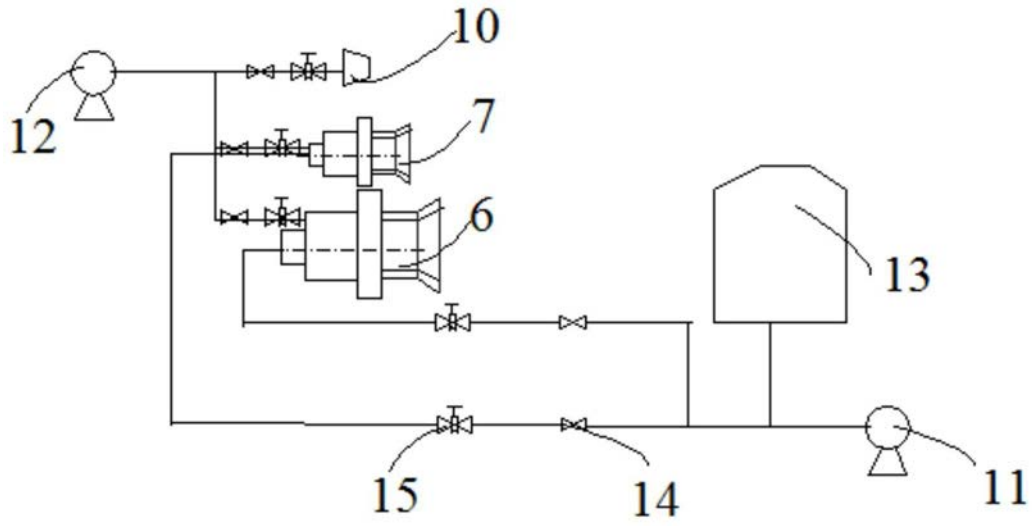


图5

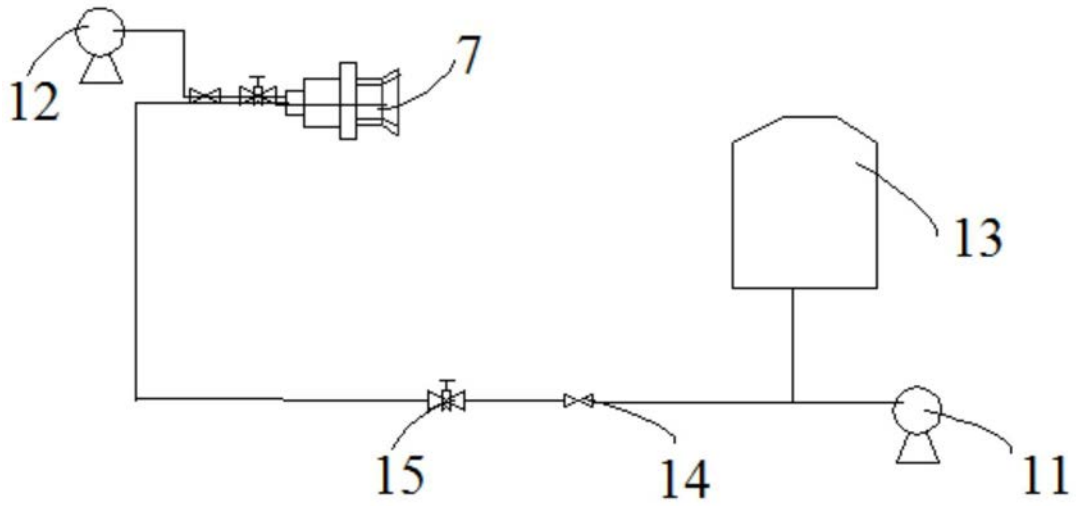


图6