

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102434878 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201110267367. 6

(22) 申请日 2011. 09. 09

(71) 申请人 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 蔡兴飞 孙路石 苏胜
胡松 周英彪 王小龙 雷嗣远

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 李佑宏

(51) Int. Cl.

F23D 1/02 (2006. 01)

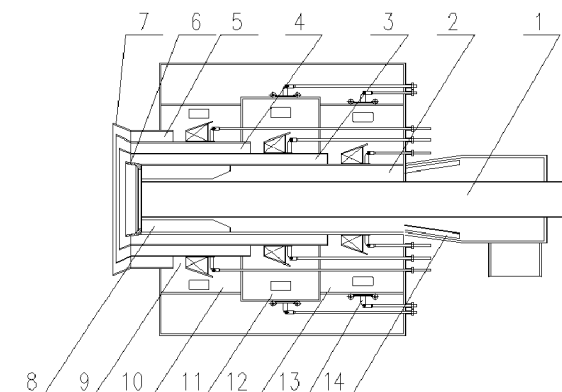
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器

(57) 摘要

本发明公开了一种三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,包括中心风管、在中心风管外周自内向外依次同心布置的一次风管、内二次风管、中二次风管和外二次风管,其中内二次风管、中二次风管和外二次风管的进风口均设置有旋流调节机构,用于各二次风风管产生直流或旋流强度可变的二次风;各二次风风管外套接有三个独立风箱,各二次风风管风量可通过风箱上的风箱挡板调节机构进行调节。本发明的低 NOx 旋流燃烧器通过上述结构能够加强燃烧器局部分级燃烧效果并增大高温烟气回流量,最终达到燃烧器稳定燃烧和降低燃烧所生成 NOx 的目的。本发明结构简单,易于制造和安装,工业应用性强,适用煤种广泛,保证锅炉燃烧稳定性和经济性。



1. 一种三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,包括中心风管(1)和在所述中心风管(1)外周自内向外依次同心布置的一次风管(2)、内二次风管(3)、中二次风管(4)和外二次风管(5),其特征在于,所述内二次风管(3)、中二次风管(4)和外二次风管(5)的进风口均设置有旋流调节机构(9),各旋流调节机构(9)分别调节各自对应的二次风风管(3,4,5)的二次风旋流强度,使得在各二次风风管(3,4,5)进风量不变的情况下,各二次风风管(3,4,5)能分别独立产生直流或旋流强度可变的二次风。

2. 根据权利要求1所述的三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,其特征在于,该旋流调节机构(9)包括旋流器(15)、拉杆(16)和压盖螺母(17),所述旋流器(15)套在二次风风管(3,4,5)上,该旋流器(15)和拉杆(16)固定相连,所述压盖螺母(17)套在拉杆上,用于锁定拉杆位置,通过所述拉杆(16)拉动旋流器(15)在各二次风风管(3,4,5)的轴线上移动,改变旋流器(15)与各二次风风管(3,4,5)进风口的相对位置,从而产生所述直流或旋流强度可变的二次风。

3. 根据权利要求1或2所述的三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,其特征在于,所述内二次风管(3)、中二次风管(4)和外二次风管(5)外套接有风箱,该风箱通过隔板隔开成三个独立风箱,分别为内二次风风箱(12),中二次风风箱(11)和外二次风风箱(10),分别用于给内二次风管(3)、中二次风管(4)和外二次风管(5)进风,其中各独立风箱上均开有多个进气孔,且至少一个独立风箱上设置有风箱挡板调节机构(13),通过调节该风箱挡板调节机构(13),即可对内二次风管(3)、中二次风管(4)和外二次风管(5)的进风量进行调节。

4. 根据权利要求3所述的三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,其特征在于,所述风箱挡板调节机构(13)包括风箱挡板(18)、风箱拉杆(19)和风箱压盖螺母(20),所述风箱挡板(18)和风箱拉杆(19)固定连接,所述风箱压盖螺母(20)套在风箱拉杆(19)上,用于锁定拉杆位置,通过所述风箱拉杆(19)拉动风箱挡板(18)在风箱上移动,对风箱上的进气孔的开通和封闭进行控制,从而实现对各二次风管进风量的调节。

5. 根据权利要求4所述的三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,其特征在于,所述风箱挡板(18)包括套装在风箱上的套筒,该套筒上设有转轮,所述风箱拉杆(19)带动套筒上的转轮运动,实现对进气孔的通断控制。

6. 根据权利要求2-5之一所述的三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,其特征在于,所述旋流器(15)包括旋流叶片、锥形环形通道,旋流叶片与燃烧器轴线成一定的角度固定在锥形环形通道里,所述旋流叶片数为10~40个,与燃烧器轴线成角度为 5° ~ 85° 。

7. 根据权利要求1-6之一所述的三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,其特征在于,在所述一次风管(2)里沿气流方向依次布置有煤粉分配器(14)和煤粉浓缩器(8),在所述一次风管(2)出口设有火焰稳燃器(6),所述外二次风管(5),中二次风管(4),内二次风管(3)出口端均设有锥形扩角(7)。

三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器

技术领域

[0001] 本发明涉及燃烧过程中控制氮氧化物 (NO_x) 的旋流燃烧器,特别是涉及一种适应煤种广同时降低燃煤电站锅炉燃烧过程中氮氧化物排放的低 NO_x 旋流燃烧器。

背景技术

[0002] 燃煤电厂锅炉排放的酸性污染气体主要包括 SO₂, NO_x 以及 CO₂ 等。随着我国经济技术发展和环保要求的提高,对燃煤电站锅炉的 NO_x 排放进行有效控制,不仅具有显著的环境效益,而且也具有重大的经济效益和社会效益,是目前亟待解决的环境问题之一。

[0003] 从技术和经济角度出发,低 NO_x 燃烧技术一直是应用最广泛的控制燃煤锅炉 NO_x 排放措施,即便是为了满足排放标准不得不使用投资和运行成本巨大的燃烧后的烟气脱硝技术,仍须采用低 NO_x 燃烧技术来降低烟气净化装置入口的 NO_x 浓度,从而达到节省运行费用的目的。现有的低 NO_x 燃烧技术主要包括:低过量空气燃烧技术、空气分级燃烧技术、燃料分级燃烧技术、烟气再循环技术、低 NO_x 燃烧器技术等。由于低 NO_x 燃烧器具有技术成熟、应用简便、投资费用小以及不增加运行费用,同时能够将上述几种低 NO_x 技术原理综合在一起等优势,因此一般作为降低燃煤锅炉 NO_x 排放的首选技术,在燃煤电站锅炉中得到了广泛应用。许多文献表明低 NO_x 燃烧器技术与其他单独的 NO_x 控制技术相比,从脱硝效率、投资费用、运行费用、技术成熟度等综合考虑上有很大的优势。美国、日本、加拿大、德国等国在这方面开展了很多研究,但多是针对褐煤、烟煤等高挥发分煤种开发的低 NO_x 旋流燃烧器。然而,我国燃煤电厂中燃用贫煤和无烟煤锅炉比例较大,且电厂煤质多变、质量较差,一些即使按照燃用优质高挥发份煤种设计的锅炉,经常也要燃用较差的低挥发分煤种。煤种多变且偏离设计煤种的锅炉采用低 NO_x 旋流燃烧器同时实现稳定燃烧和低 NO_x 排放的问题至今未能得到很好解决。

[0004] 目前,随着国内煤价和煤供应的紧张,除少数大型电站或坑口电站外,想确保按设计煤种供煤是很难做到的。煤种多变且偏离设计煤种,给锅炉的安全运行带来许多新问题如:燃烧不稳定、出力不足、达不到锅炉设计参数、锅炉结渣、污染物排放超标严重等。长期以来,许多电厂都渴望有一种能适应多煤种稳定燃烧,且系统简单、操作容易、调节灵活而且能降低 NO_x 排放的低 NO_x 煤粉燃烧器。

发明内容

[0005] 本发明目的是提出一套实用、高效、经济的低 NO_x 旋流燃烧器设备,适应煤种广泛,可以根据不同的煤种来改变燃烧器的结构,从而使燃烧稳定。本发明可以在保证高效稳燃基础上降低 NO_x 排放达 50% 以上,以达到效益与环保的最优化组合,为烟气脱硝技术提供良好的基础,可大规模工业应用于燃煤电站锅炉。

[0006] 本发明采用的具体技术方案为:

[0007] 一种三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,包括中心风管、在所述中心风管外周自内向外依次同心布置的一次风管、内二次风管、中二次风管和外二次风管,其特征在于,所

述内二次风管、中二次风管和外二次风管的进风口均设置有旋流调节机构,各旋流调节机构分别调节各自对应的二次风风管的二次风旋流强度,使得在各二次风风管进风量不变的情况下,各二次风风管能分别独立产生直流或旋流强度可变的二次风。

[0008] 本发明所述的中心风管送出的中心风为直流,用于燃烧器点火时提供油燃烧所需空气、在油枪退出和停炉时冷却油枪和燃烧器,以及在低负荷时补充所需的氧量。中心风管的设置有利于中心回流区的生成,并增加风粉气流与高温烟气的接触加热周界,有利于煤粉的着火和燃烧稳定。

[0009] 发明所述的一次风管采用一次风管采用切向蜗壳切向进风方式,以产生旋流的一次风;可增加煤粉颗粒与高温烟气的扰动与混合。

[0010] 本发明所述的一次风管蜗壳出口装有煤粉分配器,可改善煤粉周向分布不均。一次风管出口端装有煤粉浓缩器,利用煤粉气流旋转的惯性,使得煤粉在四个煤粉浓缩器附近密集,形成煤粉浓相区,实现圆周分布浓淡燃烧,特别有利于煤粉的稳燃和抑制 NO_x 的生成。燃烧器一次风出口处设有火焰稳燃器,可以改善一次风出口的煤粉分布,有利于煤粉着火稳定。

[0011] 本发明所述的内二次风管、中二次风管和外二次风管的进风口均设置有旋流调节机构。可根据燃煤的特性来调节旋流调节机构,使外二次风风管,中二次风风管,内二次风风管产生直流或旋流强度可变的二次风。

[0012] 本发明所述旋流调节机构,能在风量不变的情况下,通过调节旋流器的位置,可实现旋流的大小的调节。当旋流器前端位置处于风管进口处时,旋流强度最大;随着旋流器远离风管进口距离增大时,直流旋流混合的二次风,其旋流强度不断变小;当旋流器后端和隔板接触时,即为直流风。同时某层旋流调节机构独立调节时不影响其他层二次风旋流强度。

[0013] 本发明所述的内二次风管、中二次风管和外二次风管外套接有的风箱,该风箱通过隔板隔开成三个独立风箱,分别为内二次风风箱,中二次风风箱和外二次风风箱,分别用于给一个二次风管进风,其中各独立风箱上均开有多个进气孔,且至少一个独立风箱上设置有风箱挡板调节机构,通过调节该风箱挡板调节机构,即可对内二次风管、中二次风管和外二次风管的风量进行调节。对各个风管风量的调节可以不影响风管的旋流强度。

[0014] 本发明所述的调节风箱挡板,带有转轮容易移动,调节灵活。

[0015] 本发明所述的内二次风管,中二次风管,外二次风管旋流强度既可以通过调节旋流器位置来实现,也可以通过调节风箱挡板来就调节。

[0016] 本发明的上述各风管出口端都具有锥形扩角。扩口对气流起着一定程度的导流作用,增加扩口角度可以使回流区加宽,增大回流区与高温烟气的接触面积。

[0017] 本发明提供了一套实用、高效、经济的低 NO_x 旋流燃烧器,脱硝效率可达 50% 以上。本发明具有以下特点:

[0018] (1) 采用了三层二次风管的结构,各个风管根据不同的燃用煤种,通过旋流调节机构来产生直流或旋流强度可变的二次风,其每个风管的旋流强度可在风量不变的情况下由旋流调节机构独立调节,各层调节不相互影响。以满足稳定燃烧和最大限度的降低 NO_x 的生成。

[0019] (2) 空气分级技术明显加强,燃烧器采用了三层二次风管的结构,这就推迟了燃料与空气的接触时间,从而有利于形成还原性气氛,使燃料型 NO_x 大幅度降低。

[0020] (3) 外二次风风箱,中二次风风箱和内二次风风箱均开有多个进气孔,且至少一个独立风箱上设置有风箱挡板调节机构,通过调节该风箱挡板调节机构,即可对内二次风管、中二次风管和外二次风管的风量进行调节。从而适应煤种和负荷的变化。

[0021] 对各个风管风量的调节可以不影响风管的旋流强度。

[0022] (4) 内二次风,中二次风,外二次风旋流强度既可以通过调节旋流调节机构来实现,也可以通过调节风箱挡板来就调节。

[0023] (5) 本发明的煤种适应范围广,能很好的适用于我国电站系统的动力用煤。

[0024] 本发明具有的结构更好的加强了低 NO_x 旋流燃烧器的燃料分级技术和空气分级技术,从而能够满足稳定不同煤种的需要和最大限度的降低 NO_x 的生成。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明的三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器剖视图。

[0026] 图 2 为本发明的旋流调节机构剖视图。

[0027] 图 3 为本发明的旋流调节机前视图。

[0028] 图 4 为本发明的风箱挡板调节机构剖视图。

[0029] 图 5 为从燃烧器出口看本发明的风箱挡板调节机的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明

[0031] 如附图 1 所示的包括一种三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器,包括中心风管 1,在中心风管外周自内向外依次同心布置一次风管 2,内二次风管 3,中二次风管 4,外二次风管 5 和各个风管外套的内二次风风箱 12,中二次风风箱 11,外二次风风箱 10;在一次风管里沿气流方向依次布置有煤粉分配器 14、煤粉浓缩器 8;内二次风管 3、中二次风管 4 和外二次风管 5 的进风口均设置有旋流调节机构 9,内二次风风箱 12,中二次风风箱 11,外二次风风箱 10 外面设置风箱挡板调节机构;外面设置风箱挡板调节机构 13;一次风管 2 出口设有火焰稳燃器 6;内二次风管 3、中二次风管 4 和外二次风管 5 出口端均设有锥形扩角 7。

[0032] 中心风管 1 中的中心风为直流,中心风在燃烧器正常负荷运行时不使用,而主要用在燃烧器点火时提供油燃烧所需空气、在油枪退出和停炉时冷却油枪和燃烧器以及在低负荷时补充所需的氧量;中心风管 1 的设置有利于中心回流区的生成,并增加风粉气流与高温烟气的接触加热周界,有利于煤粉的着火和燃烧稳定。

[0033] 一次风管 2 采用了蜗壳切向进风方式,造成了一次风的旋流,可增加煤粉颗粒与高温烟气的扰动与混合,有利于快速燃烧,一次风的风率一般为 16%~24%;一次风管 2 蜗壳出口装有煤粉分配器,可改善煤粉周向分布不均。一次风管 2 出口端装有煤粉浓缩器,利用煤粉气流旋转的惯性,使得煤粉在四个煤粉浓缩器附近密集,形成煤粉浓相区,实现圆周分布浓淡燃烧,特别有利于煤粉的稳燃和抑制 NO_x 的生成。燃烧器一次风风管 2 出口处设有火焰稳燃器,可以改善一次风出口的煤粉分布,有利于煤粉着火稳定。

[0034] 内二次风管 3、中二次风管 4 和外二次风管 5 的进风口均设置有旋流调节机构 9,以根据燃煤的特性来调节旋流调节机构 9,使内二次风管 3、中二次风管 4 和外二次风管 5 产生产生直流或旋流强度可变的二次风。旋流调节机构 9 由旋流器 15、拉杆 16 和压盖

螺母 17 组成,旋流器 15 和拉杆 16 通过螺母相连,压盖螺母 17 套在拉杆 16 上。旋流器 15 由旋流叶片、锥形环形通道组成,旋流器 15 的叶片与燃烧器轴线成一定的角度固定在锥形环形通道里。旋流器 15 的叶片数为 10 ~ 40 个,旋流器 15 的叶片与燃烧器轴线成角度为 $5^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。旋流器 15 通过拉杆 16 来调节位置,其进入每个风管的二次风旋流强度能在风量不变的情况下由旋流调节机构独立调节,当旋流器 15 前端位置处于风管进口处时,旋流强度最大;随着旋流器远离风管进口距离增大时,为直流旋流混合的二次风,其旋流强度不断变小;当旋流器后端和隔板接触时,即为直流风。各旋流调节机构是独立调节的,调节某层时不影响其他层二次风旋流强度。

[0035] 内二次风管 3、中二次风管 4 和外二次风管 5 外套接有的风箱,该风箱通过隔板隔开成三个独立风箱,分别为内二次风风箱 12,中二次风风箱 11 和外二次风风箱 10,分别用于给一个二次风管进风,其中各独立风箱中部均开有多个矩形进气孔(也可以为其他形状),进气孔在风箱上均匀分布,数量均为 4 ~ 10 个,内二次风风箱 12、中二次风风箱 11 上设有风箱挡板调节机构 13,风箱挡板调节机构 13 由风箱挡板 18 和拉杆 19 和压盖螺母 20 组成,风箱挡板 18 和拉杆 19 通过螺母相连,压盖螺母 20 套在拉杆上。风箱挡板 18 通过拉杆 19 来调节位置,最后用压盖螺母 20 锁定在它的位置上。风箱挡板 18 是一个围绕风箱外径一周套筒,套筒装有转轮,套筒的位置由拉杆 19 来调节。套筒沿轴向的长度为风箱上矩形孔长度的 $4/3$ 。通过调节风箱挡板调节机构 13 来调节进入内二次风管 3、中二次风管 4 和外二次风管 5 的风量。当风箱挡板调节机构 13 全遮住矩形进气孔,进风量最少,风箱挡板调节机构全离开矩形进气孔时进风量最大。风箱挡板 18 位置设定后最后用压盖螺母锁定在它的位置上。对各个风管风量大小调节的同时,可以通过调节旋流调节机构使进入风管的二次风旋流强度不受影响。内二次风风率一般为 $12\% \sim 18\%$;中二次风风率为 $15\% \sim 27\%$;外二次风风率为 $30\% \sim 45\%$ 。

[0036] 三层二次风低氮氧化物旋流燃烧器出口端都具有一定的径向向外扩展角度,扩口对气流起着一定程度的导流作用,增加扩口角度可以使回流区加宽,增大回流区与高温烟气的接触面积。扩展角度一般为 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

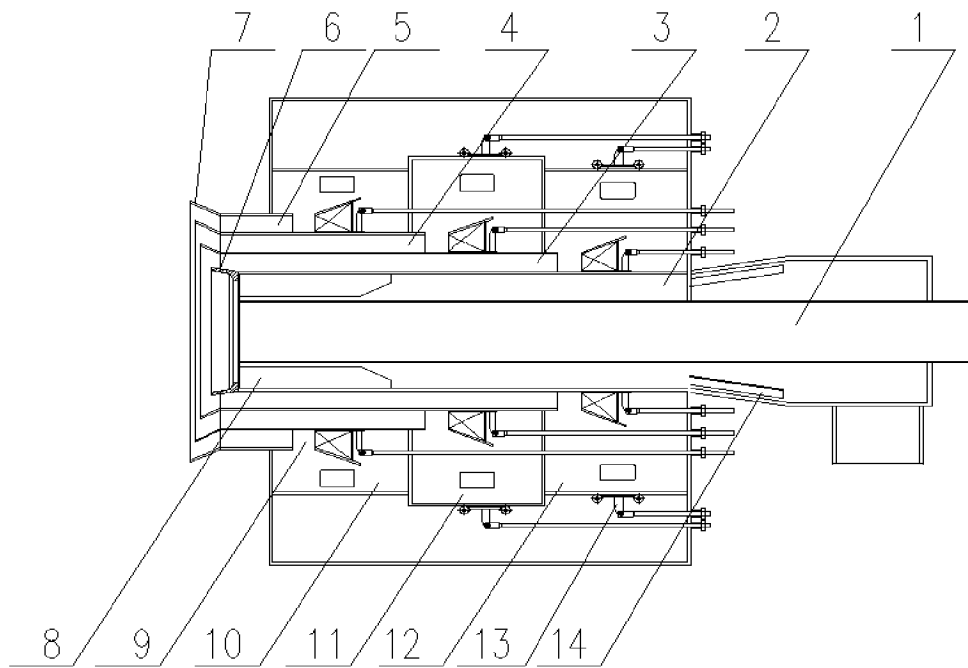


图 1

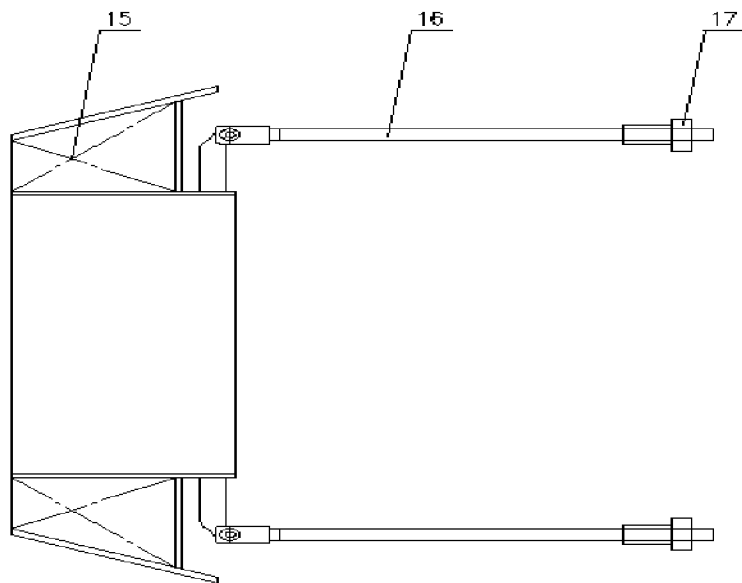


图 2

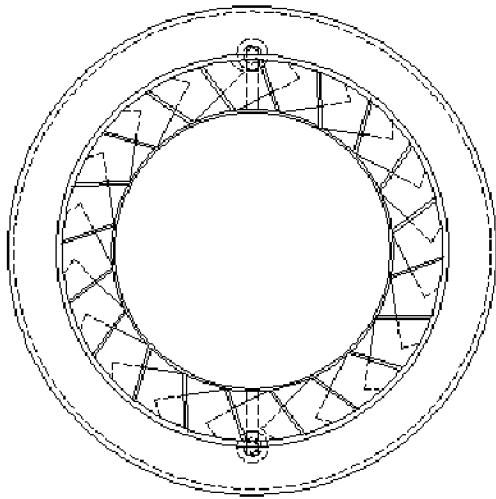


图 3

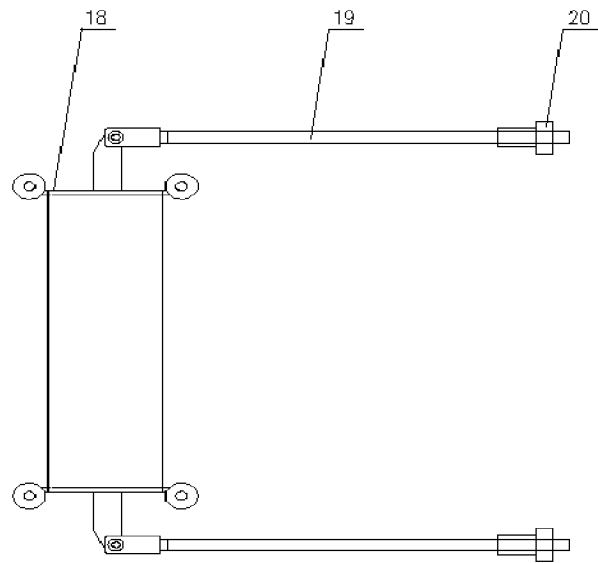


图 4

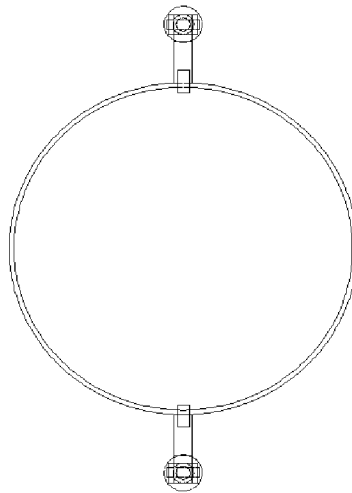


图 5