



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217875845 U

(45) 授权公告日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202221150599.3

F23D 14/48 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.14

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 北京首钢国际工程技术有限公司
地址 100043 北京市石景山区石景山路60号

(72) 发明人 陈迪安 江波 刘学民 陈国海
汪小龙 解长举 李文 李浩
程杨 高文葆 刘磊 王惠家
张元福 汪泽 吴小冬 周超
高星 葛思怡

(74) 专利代理机构 北京华谊知识产权代理有限公司 11207
专利代理师 刘建民

(51) Int. Cl.

F23D 14/24 (2006.01)

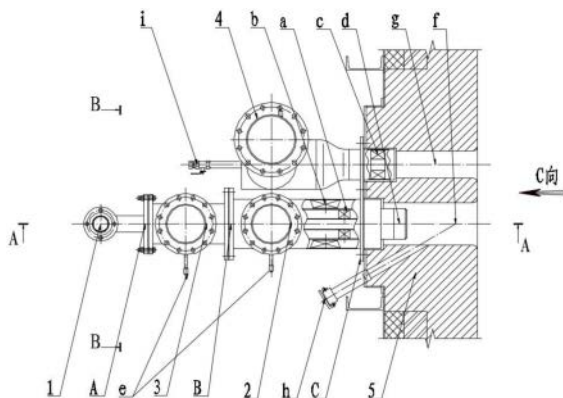
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴

(57) 摘要

一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴,属于热工技术领域。本实用新型降低了NO_x的排放。包括主喷嘴、二次助燃空气喷嘴;主喷嘴由中心空气喷嘴、一次助燃空气喷嘴和煤气喷嘴组成;二次助燃空气喷嘴与主喷嘴分离,平行于主喷嘴布置;烧嘴砖与炉墙耐火浇注料整体浇注成型,烧嘴砖上安装有主喷嘴和二次助燃空气喷嘴通道;中心空气喷嘴、一次助燃空气喷嘴和煤气喷嘴顺次连接后,与烧嘴砖上的通道相连接;煤气喷嘴内安装有煤气旋流器,一次助燃空气喷嘴内安装有一次助燃空气旋流器,二次助燃空气喷嘴内设有二次助燃空气旋流器。空、煤气通过不同喷嘴以多流股高速旋转气流依次梯级喷入炉内,实现分级弥散燃烧,烧嘴火焰被拉长,有效抑制NO_x生产。



1. 一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴,其特征在於:包括主喷嘴、二次助燃空气喷嘴;主喷嘴由中心空气喷嘴、一次助燃空气喷嘴和煤气喷嘴组成;

二次助燃空气喷嘴与主喷嘴分离,平行于主喷嘴布置;烧嘴砖与炉墙耐火浇注料整体浇注成型,烧嘴砖上安装有主喷嘴和二次助燃空气喷嘴通道;中心空气喷嘴、一次助燃空气喷嘴和煤气喷嘴顺次连接后,与烧嘴砖上的通道相连接;煤气喷嘴内安装有煤气旋流器,一次助燃空气喷嘴内安装有一次助燃空气旋流器,二次助燃空气喷嘴内设有二次助燃空气旋流器。

2. 如权利要求1所述的多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴,其特征在於:所述的烧嘴砖上安装与二次助燃空气喷嘴通道形状为圆形、扇形、月牙形、圆型、长圆孔或椭圆孔。

一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种加热炉或热处理炉用的多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴,属于热工技术领域。

背景技术

[0002] 传统调焰烧嘴的一次风和二次风通过嘴前1个同心管进入烧嘴腔体,通过调节安装在烧嘴本体上火焰调节阀来调节火焰长度;烧嘴在燃烧过程中,由于高速喷入的二次风包裹一次风和煤气,在燃烧区域形成一层气幕,二次风高速喷入发生卷吸作用,吸入的烟气不能及时进入燃烧区域,难以形成“贫氧”燃烧环境,因此,烧嘴火焰区域氧浓度和火焰温度都高,加剧NO_x生成,钢坯在炉内加热过程中氧化烧损率高,加热炉排放的烟气中NO_x的含量在通常在150mg/Nm³(烟气中O₂含量8%)以上,满足不了环保部颁发的《大气污染物超低排放标准》规定的NO_x的含量在100mg/Nm³(烟气中O₂含量8%)以下的要求。本实用新型正是在这种背景下,在吸取了国内、外先进的燃烧技术基础上,研制处的一种多流股、分级燃烧、超低NO_x排放、火焰长度可调的新型燃烧器。

实用新型内容

[0003] 针对传统调焰烧嘴NO_x排放较高的缺点,为了满足环保部颁发的《大气污染物超低排放标准》规定的NO_x的含量在100mg/Nm³(烟气中O₂含量8%)以下的要求,在消化、吸收国内、外先进的燃烧技术基础上,研制开发出一种新型“多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴及使用方法”,不仅大幅度降低了NO_x的排放,均化了炉内温度场,降低了钢坯在炉内加热过程中氧化烧损,提高加热质量和产品质量。

[0004] 一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴,包括主喷嘴、二次助燃空气喷嘴;主喷嘴由中心空气喷嘴、一次助燃空气喷嘴和煤气喷嘴组成;

[0005] 二次助燃空气喷嘴与主喷嘴分离,平行于主喷嘴布置;烧嘴砖与炉墙耐火烧注料整体浇注成型,烧嘴砖上安装有主喷嘴和二次助燃空气喷嘴通道;中心空气喷嘴、一次助燃空气喷嘴和煤气喷嘴顺次连接后,与烧嘴砖上的通道相连接;煤气喷嘴内安装有煤气旋流器,一次助燃空气喷嘴内安装有一次助燃空气旋流器,二次助燃空气喷嘴内设有二次助燃空气旋流器。

[0006] 所述的烧嘴砖上安装与二次助燃空气喷嘴通道形状为圆形、扇形、月牙形、圆型、长圆孔或椭圆孔。

[0007] 所述的一次助燃空气喷嘴的配风风量按照总助燃空气量的0-40%能力设计;二次助燃空气喷嘴的配风风量按照总助燃空气量的60%-100%能力设计。

[0008] 煤气喷嘴喷头d采用耐热合金钢离心精密铸造成型,与煤气喷管采用焊接方式装配。

[0009] 本实用新型“多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴”采用分级弥散燃烧的机理,煤气在经过煤气喷嘴内的煤气旋流器a后,形成多流股高速旋转的气流,通过煤气喷嘴

喷头d喷出,在烧嘴砖5的烧嘴主喷通道f内与高速旋转的一次助燃空气边包裹、边强烈旋转混合后,高速喷入炉内,进行一级弥散燃烧;与此同时,二次助燃空气经二次风旋流器c高速旋转,形成多流股旋转风,经二次风通道g喷进炉膛,在炉内与一级燃烧未完全燃烧的煤气边旋转混合、边燃烧,高速旋转的二次风在喷入过程,卷吸炉内烟气进入燃烧区域,稀释燃烧区域 O_2 浓度,形成“贫氧”燃烧气氛,这样不仅使火焰长度增长,混合效果也得到了明显提高,避免产生局部超高温区域,有效降低了燃烧产物中 NO_x 的含量,使其含量低于 $50mg/Nm^3$ (烟气中 O_2 含量8%);同时二次助燃空气高速喷入炉内时发生卷吸作用,一部分炉内烟气被卷吸到煤气燃烧区域,这样也大大提高沿炉宽方向炉气温度均匀性,提升了钢坯加热质量。

[0010] 本实用新型具有如下功能特点及有益效果:

[0011] 中心助燃空气喷嘴1的主要作用是在烧嘴在低负荷工作时,来保证火焰的刚性;通过中心助燃空气喷嘴1进入烧嘴的助燃空气量大约占总助燃空气量的5%;在烧嘴燃烧时,中心助燃空气喷嘴1处于常开状态,不对其进行调节;当加热炉热负荷降低时,需要关闭部分烧嘴时,中心助燃空气喷嘴1始终打开,用来冷却煤气喷头d,防止炉内高温烟气氧化损坏煤气喷头d。

[0012] 烧嘴的火焰长度主要靠调整一次助燃空气量和二次助燃空气量来调节。正常工作时,一次助燃空气从一次空气喷嘴2高速旋转喷出,将从中间煤气喷口3喷出的煤气包裹在中间高速旋转前进,在前进过程中一次助燃空气和煤气不断混合燃烧,这样不仅保证了燃烧质量,同时也保证了火焰的长度。通过对一次助燃空气和二次助燃空气量的调节来调整火焰的长度。当需要加长火焰长度时,减少一次助燃空气量,增加二次助燃空气量;当需要缩短火焰长度时,增加一次助燃空气量,减少二次助燃空气量,以此来实现调焰功能。一次助燃空气量占总助燃空气量的0~40%,二次助燃空气量占总助燃空气量的60~100%。

[0013] 本实用新型将二次空气喷嘴4作成单孔,水平置于主喷嘴旁边。正常工作时,二次助燃空气在炉内与一级燃烧的未完全燃烧的煤气边混合、边燃烧,这样可以有效减缓火焰喷出速度沿炉宽的的衰减,延长火焰长度;同时,将二次助燃空气喷嘴4和主喷嘴分离,当二次风高速旋转喷入炉内时,卷吸大量的烟气一起进入煤气燃烧区域,与一次助燃空气助燃后未完全燃烧的煤气继续进行二次燃烧反应,形成“贫氧”燃烧环境,整个火焰长度方向无明显火焰高温区,大幅度抑制 NO_x 生产,拉长火焰长度,实现 NO_x 超低排放和均化炉内温度场的双重效果。二次助燃空气量占总助燃空气量的60~100%。

[0014] 本实用新型结构新颖、简约,主要体现在将烧嘴砖5与炉墙耐火浇注整体浇注成型,烧嘴结构新颖、实用,其中主喷嘴组合喷口通道f为圆形、二次空气喷嘴烧嘴砖喷口g可以根据煤气及燃烧机理需要设计成不同形状,如圆形、扇形、月牙形、椭圆形、长圆孔等。

[0015] 低 NO_x 的实现:

[0016] 本实用新型采用分级弥散燃烧机理,一次助燃空气在与煤气在炉内混合燃烧时,由于风量在0~40%范围在一级燃烧时,燃烧需要 O_2 严重不够,同时,高速旋转的一次助燃空气包裹煤气高速喷入炉内,卷吸一部分烟气进入燃烧区域,因此,在一级燃烧区域燃烧不完全,煤气燃烧区域 O_2 浓度低,形成“缺氧”、“还原性”燃烧气氛,一级燃烧区域火焰中心温度得到有效降低,在此区域有效抑止 NO_x 的生成。

[0017] 一级燃烧即将完成时,来自二次风喷嘴4的二次风高速旋转气流喷入炉内时与包裹煤气的一次助燃空气和烟气发生卷吸作用,一部分炉内烟气被卷吸到煤气燃烧区域,因

此有效抑止NO_x的生成。NO_x的生成必须具备两个条件,一是足够高的温度,二是燃烧区域O₂的浓度。本实用新型采用分级弥散燃烧方式,一级燃烧属于缺氧燃烧,因此一级燃烧区域火焰中心温度相对传统调焰烧嘴低,二级燃烧是在一级燃烧之后,由于高速旋转喷入的多流股旋转二次空气卷吸周围的烟气,进入一级燃烧未燃尽燃烧区域继续燃烧,在二级燃烧区域形成“贫氧”燃烧气氛,可有效抑制NO_x生成。而本实用新型从结构和燃烧机理上最大限度抑止NO_x的生成,实现NO_x低排放的环保功能。本实用新型从燃烧机理上应用分级、多流股弥散燃烧技术,在拉长火焰长度的同时,无明显火焰高温区,其火焰高温区温度较传统的调焰烧嘴低200℃左右。

附图说明

[0018] 图1是一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴结构示意图;

[0019] 图2是一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴的主喷嘴A-A剖视图;

[0020] 图3是一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴的主喷嘴B-B剖视图;

[0021] 图4是图1的C向视图,它显示主喷嘴和二次空气喷管烧嘴砖的形状。

[0022] 其中:1—中心空气喷嘴、2—一次空气喷嘴、3—煤气喷嘴、4—二次空气喷嘴、5—烧嘴砖、a—煤气旋流器、b—一次助燃空气旋流器、c—二次助燃空气旋流器、d—煤气喷头、e—测压管、f—烧嘴砖主喷通道、g—二次助燃空气喷嘴通道、h—点火孔、i—观火孔、A—法兰一、B—法兰二、C—法兰板。

具体实施方式

[0023] 下面就本实用新型涉及的一种多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴及使用方法,其主要包括:主喷嘴组合和二次空气喷嘴。主喷嘴实现中心空气、煤气和一次助燃空气的供给,完成一级弥散燃烧,它由中心空气喷嘴1、一次空气喷嘴2和煤气喷嘴3三部分组成;供烧嘴燃烧的全部煤气由煤气喷嘴3喷出,煤气喷嘴3内设煤气旋流器a,其作用是将喷入炉内的煤气旋转成为多流股高速旋转煤气流,强化与一次助燃空气弥散、混合燃烧;一次空气喷嘴2供应的空气约占总理论燃烧空气的40%左右,设有空气旋流器b,实现一次助燃空气以多流股形态高速旋转喷入炉内,与煤气混合时,两者以多流股的形态,相互包裹、旋转、混合,空煤气混合燃烧更加的均匀、弥散,在炉内实现一级弥散燃烧;二次助燃空气喷嘴4实现二次助燃空气的供给,二次助燃空气喷出过程中,经过二次风旋流器后,形成多流股旋转的二次风,经二次助燃空气喷嘴通g高速喷进炉膛,经完成煤气的二级弥散燃烧,其供风量约占总理论燃烧空气的60%-100%;它与主喷嘴分离,平行于主喷嘴安装;另外,主喷嘴组合和二次空气喷嘴均不带烧嘴砖,烧嘴砖待烧嘴安装时与炉墙耐火浇注料一起浇注成型,其中烧嘴砖5的二次空气喷嘴通道g可以根据煤气及燃烧机理需要设计成不同形状,如圆形、扇形、月牙形、椭圆形、长圆孔等。

[0024] 图1、图2、图3、图4,展示了多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴。在此实施案例中,多流股分级燃烧长火焰超低NO_x调焰烧嘴包括:主喷嘴组合、二次空气喷嘴4和烧嘴砖5。主喷嘴组合、二次空气喷嘴4通过法兰板C装配在一起安装在炉壳钢板上,烧嘴砖5于炉墙耐火材料整体浇注成型。

[0025] 主喷嘴实现中心空气、煤气和一次助燃空气的供给,完成一级燃烧,它由中心空气

喷嘴1、一次空气喷嘴2和煤气喷嘴3三部分组成。中心空气喷嘴1的主要作用是在烧嘴燃烧低负荷工作时,来保证火焰的刚性;通过中心空气喷嘴1进入烧嘴的助燃空气量大约占总助燃空气量的5%左右;在烧嘴正常工作时不用对其进行调节。通过调节一次助燃空气和二次助燃空气的配比来调节火焰长度。正常工作时,一次助燃空气经空气旋流器b高速旋转,将从中间煤气喷口3喷出的多流股旋转煤气包裹在中间高速前进,再由烧嘴砖5上的主喷口通道f喷进炉膛,进行燃烧。在前进过程中一次助燃空气和煤气不断混合燃烧,这样不仅保证了燃烧质量,同时也保证了火焰的长度。通过对一次助燃空气的调节来调整火焰的长度,实现调焰功能。一次助燃空气量占总助燃空气量的0~40%。本实施例中,中心空气喷嘴1、一次空气喷嘴2和煤气喷嘴3三部分由两组同心法兰A、B连成一体;并且在煤气喷嘴3和一次空气喷嘴2的直管段都设有压力检测孔e;烧嘴的侧部还装有点火孔h。

[0026] 如附图4所示,本实施例将二次空气喷嘴4烧嘴砖喷口g设计成圆形。正常工作时,二次助燃空气在炉内与煤气边混合边燃烧,这样可以有效减缓火焰喷出速度沿炉宽的衰减,延长火焰长度;同时,将二次助燃空气喷嘴4与主喷嘴分离,当二次助燃空气多流股高速旋转喷入炉内时,卷吸大量烟气一起进入一级燃烧未燃尽的煤气区域,继续二级弥散燃烧,由于一级燃烧处于“缺氧”气氛,二级燃烧在“贫氧”燃烧气氛中进行,火焰无明显高温区,二次助燃风延缓供给,可有效拉长火焰长度,通过二级弥散燃烧,抑制NO_x生产条件,实现NO_x超低排放的环保要求。此外,在二次空气喷嘴4的端部安装了带有球阀和耐热玻璃的观火孔i,用于观察烧嘴燃烧情况;在二次助燃空气喷嘴4的直管段安装了测压管e,用于烧嘴标定是压力检测。

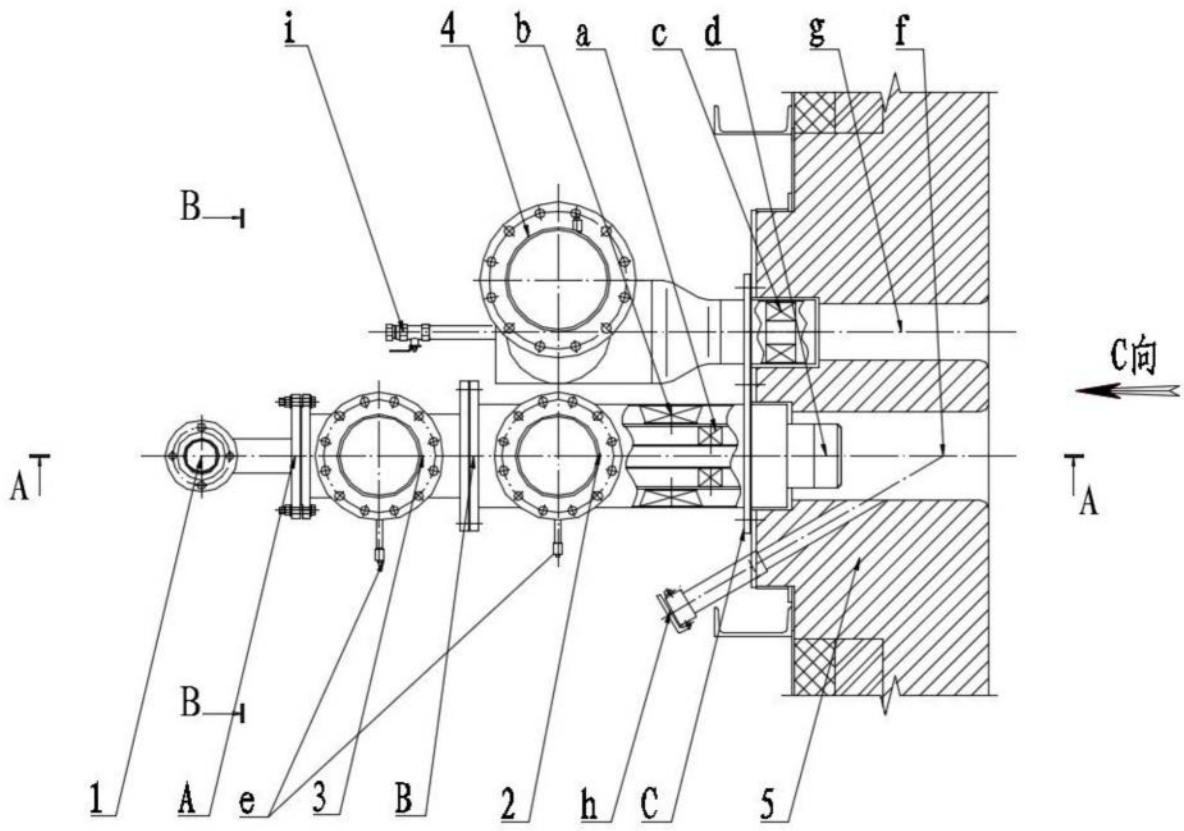


图1

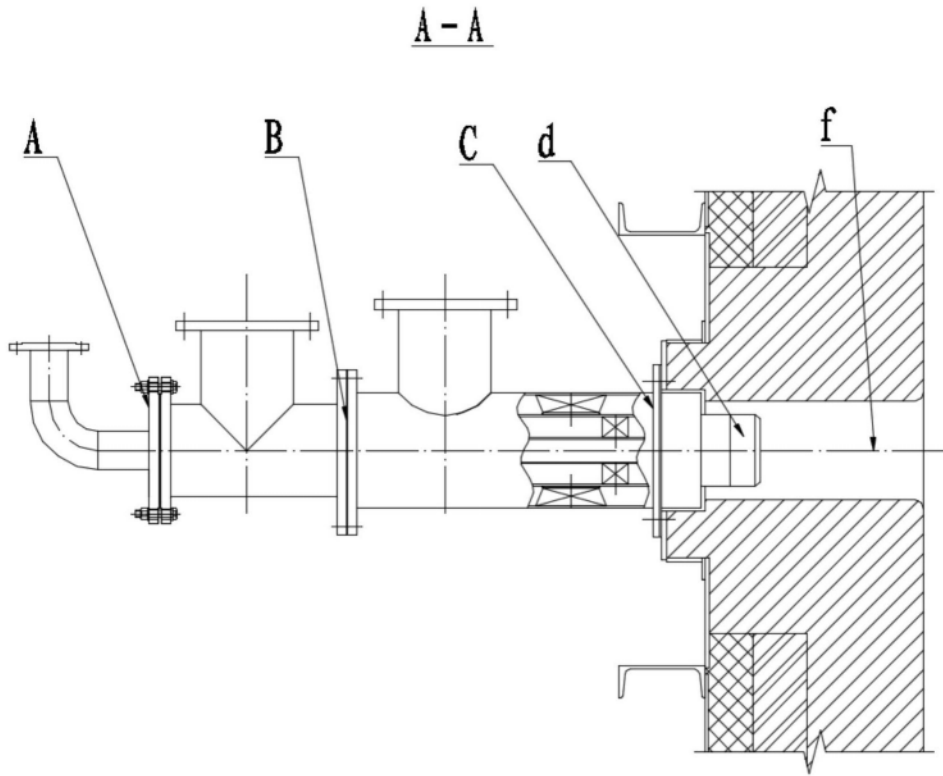


图2

B-B

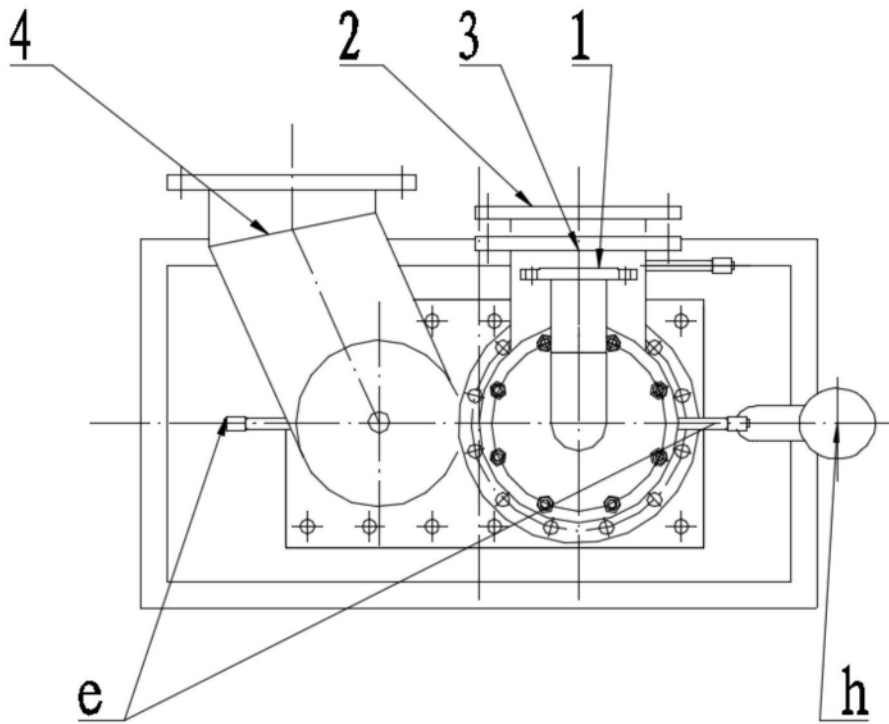


图3

C向

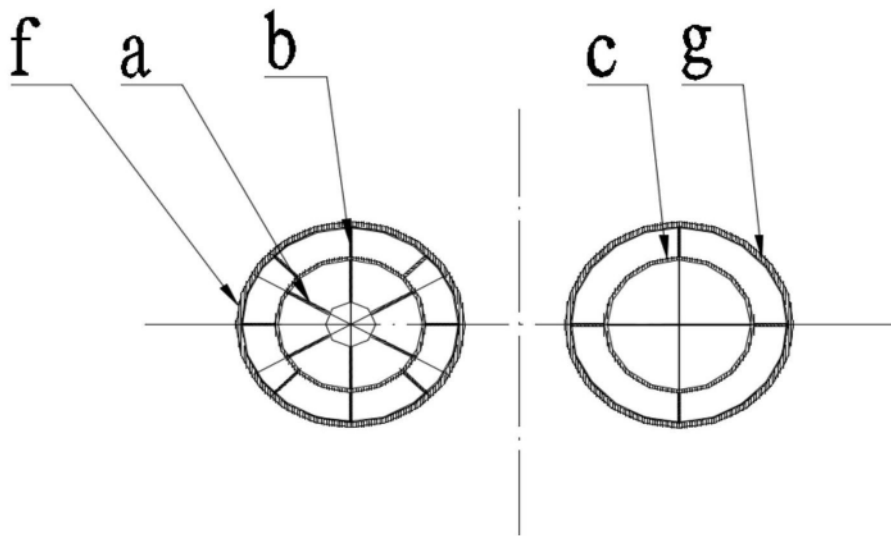


图4