



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109851239 B

(45) 授权公告日 2021.03.12

(21) 申请号 201910054421.5

(22) 申请日 2019.01.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109851239 A

(43) 申请公布日 2019.06.07

(73) 专利权人 郑州釜鼎热能技术有限公司
地址 452374 河南省郑州市新密市溱水路
中强御金湾26号楼

(72) 发明人 陈维汉 陈云鹤 杨海涛 张佳鹏

(74) 专利代理机构 郑州天阳专利事务所(普通
合伙) 41113

代理人 聂孟民

(51) Int. Cl.
C04B 2/10 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 2666909 Y, 2004.12.29
- CN 204079792 U, 2015.01.07
- CN 102303956 A, 2012.01.04
- CN 201024138 Y, 2008.02.20
- CN 104891831 A, 2015.09.09
- US 10151531 B2, 2018.12.11

审查员 王文杰

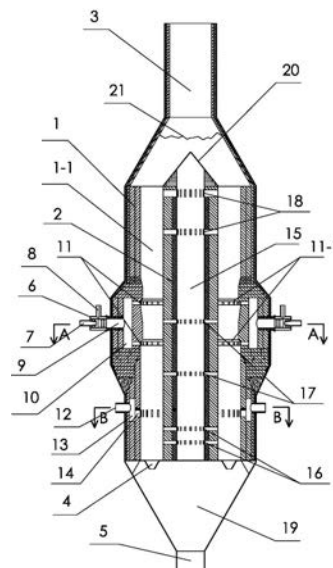
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑

(57) 摘要

本发明涉及有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,有效解决实现对石灰石顺逆流双向加热分解,石灰窑结构复杂,不易操作,费用高的问题。石灰窑窑膛是外筒体与内筒体同轴构成的环形通道,在石灰窑中部周壁上有多个套筒燃烧器,套筒燃烧器两圆筒之间封闭成空气分配环道,由煤气进口管连通煤气喷出口插入套筒燃烧器并连通内圆筒体空间,内圆筒体周壁上有空气喷出口,内圆筒体的另一端有混合气进气通道;石灰窑外筒体外的墙体中部有混合气燃烧室;石灰窑外筒体的下部墙体中有冷却空气混合室,在石灰窑窑膛环形底部上有石灰下料口,石灰窑内筒体内为中心气流调节通道,石灰窑内筒体的墙体上有调节气流导出口、热烟气引入口及热空气引入口。



CN 109851239 B

1. 一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,包括石灰窑外筒体(1)、石灰窑窑膛(1-1)、石灰窑内筒体(2)、石灰窑上料及烟气出口(3)、石灰下料口(4)、石灰排出口(5)、煤气进口管(7)、煤气喷出口(7-1)、一次空气进气口管(8)、空气分配环道(8-1)、空气喷出口(8-2)、混合气进气通道(9)、混合气燃烧室(10)、混合气燃烧室隔断(10-1)、燃气喷出口(11)、冷却空气进口管(12)、冷却空气混合室(13)、混合室隔断(13-1)、冷却空气喷出口(14)、中心气流调节通道(15)、热空气引入口(16)、热烟气引入口(17)、调节气流导出口(18)、石灰存料斗(19)和石灰石布料顶板(20),其特征在于,石灰窑窑膛(1-1)是由石灰窑外筒体(1)与石灰窑内筒体(2)同轴放置构成的环形通道;在石灰窑中部圆周壁上均布有多个套筒燃烧器(6),每个套筒燃烧器均是由内圆筒体、外圆筒体同轴套置构成,两圆筒之间的空间两端封闭,构成空气分配环道(8-1),由煤气进口管(7)连通煤气喷出口(7-1)同轴插入套筒燃烧器(6)的一端并连通内圆筒体空间,一次空气进气口管(8)垂直接入套筒燃烧器(6)的外筒体壁上,与空气分配环道(8-1)连通,在内圆筒体周壁上均布有与套筒燃烧器(6)的内圆筒体连通的多排空气喷出口(8-2),套筒燃烧器(6)内圆筒体的另一端连通沿石灰窑外圆筒体中部周向水平分布的混合气进气通道(9);石灰窑外筒体外的墙体中部内有水平环形的混合气燃烧室(10),混合气燃烧室(10)由混合气燃烧室隔断(10-1)分隔成均布的分混合气燃烧室(10-2),每个分混合气燃烧室(10-2)分别与对应的混合气进气通道(9)相连通,在每个分混合气燃烧室(10-2)的内壁上分上下两层圆周方向均布有水平的连通石灰窑窑膛(1-1)的多个燃气喷出口(11);石灰窑外筒体(1)的下部墙体中有圆周向的冷却空气混合室(13),冷却空气混合室(13)内由混合室隔断(13-1)分隔成均布的分冷却空气混合室(13-2),每个分冷却空气混合室(13-2)的外墙体连通相对应的冷却空气进口管(12),冷却空气混合室(13)内墙体周向有连通石灰窑窑膛(1-1)的冷却空气喷出口(14);在石灰窑窑膛(1-1)环形底部上沿周向均布有矩形截面的收缩状石灰下料口(4),用以连通其下的石灰存料斗(19);石灰窑内筒体(2)内为中心气流调节通道(15),中心气流调节通道两端封闭,顶部为锥形结构的石灰石布料顶板(20),在石灰窑内筒体(2)的墙体上按上中下位置分别开有沿石灰窑内筒体圆周向布置的多个调节气流导出口(18)、热烟气引入口(17)及热空气引入口(16),用以连通石灰窑窑膛(1-1)和中心气流调节通道(15);石灰窑外筒体上部锥形收缩并连接石灰窑上料及烟气出口(3),下部锥形收缩段构成石灰存料斗(19),下部有连通的石灰排出口(5)。

2. 根据权利要求1所述的有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,其特征在于,所述的石灰窑外筒体(1)以及上部收缩连接的石灰窑上料及烟气出口(3)、下部的石灰排出口(5)、以及下部锥形收缩构成石灰存料斗(19)均由耐热钢板焊接而成的横截面为圆形的空心体,空心体内面上有耐火喷涂层,石灰窑外筒体(1)内砌筑有耐高温的耐火砖。

3. 根据权利要求1所述的有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,其特征在于,所述的石灰窑内筒体(2)是用高强度抗热震的耐火材料从其封闭而固定的底部向上砌筑砖而成,封闭其顶部的石灰石布料顶板(20)用耐热厚钢板制作而成,并用连接钢板固定在石灰窑外筒体(1)上部连接石灰窑上料及烟气出口(3)的收缩段钢筒上。

4. 根据权利要求1所述的有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,其特征在于,所述的中心气流调节通道(15),为石灰窑内筒体(2)的内部空间,其上的调节气流

导出口(18)、热烟气引入口(17)及热空气引入口(16)分别设置在其上部、中部及下部,相对位置能上下变动,每一种管口的排列数为1—3排,管口的截面为矩形,呈中心辐射状贯通石灰窑内筒体(2)和中心气流调节通道(15)的外墙。

5. 根据权利要求1所述的有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,其特征在于,所述的石灰下料口(4)在石灰窑窑膛(1-1)环形底部,且呈周向均布矩形截面的收缩状,由耐磨损的钢材焊接而成,开口下方置于石灰存料斗(19)上开口内。

一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑

技术领域

[0001] 本发明涉及石灰煅烧窑,特别是基于气体燃料预混燃烧、石灰石煅烧分解以及气流流动与传热方向可调的一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑。

背景技术

[0002] 在工业应用领域中将石灰石煅烧成生石灰是常用的工业工艺过程,石灰窑就是为完成这一过程而设置的热工设备。由于煅烧方式的不同,窑型结构的差异,燃料与燃烧方式的变动,以及烧成石灰的性能指标差异等,通常都会根据石灰的用途而选择相关的石灰窑窑型。目前,使用最多的石灰窑,按结构特征可分为竖窑、回转窑、双膛窑和套筒窑,按燃烧的燃料可分为混烧石灰窑(固体燃料)和气烧石灰窑(气体燃料)。随着环保要求的日益严厉,混烧石灰窑成为被淘汰的对象,而气烧石灰窑就逐渐成为石灰煅烧的主流窑型。基于对石灰高品质的不懈追求,套筒窑和双膛窑就成为应用广泛与普遍认同的石灰窑。伴随着石灰窑操作与应用的日久,以及操作过程经验的积累,套筒窑与双膛窑的技术缺陷也就逐步显现出来。尽管在长期的使用过程中和设计过程中得到一定程度的改进,但固有的结构复杂与操作费用高等问题却是一时难以彻底克服的问题。显然,基于石灰分解机制从石灰窑流体的燃烧、流动与传热原理出发,寻求新窑型结构就成为石灰窑技术创新的主要方向。

[0003] 实际上,在石灰石的分解过程中最适宜通过高温烟气流以适当加热强度和适当的温度来实现(软烧),而不是让其在燃烧过程中实现,更不以高强度加热实现(硬烧)。实践表明,在流动烟气对石灰石的加热过程中,石灰石颗粒逐步达到合适的高温而分解,释放出二氧化碳,并以烟气温度在 900°C — 1100°C 之间分解更能获得较好的效果,如氧化钙成分高(生过烧率低)、石灰活性好等。其实,要做到这一点并不是容易的事情,尤其是现有的各种石灰窑的窑型结构,在其确定的流体流动、燃烧与传热的方式下,是很难实现上述要求的。为此,在总结石灰窑的结构特征与运行实践的基础上,提出了一种能实现对石灰石顺逆流双向加热分解的设置中心套筒的石灰窑是可行的一种技术方案,但至今未见有公开报导。

发明内容

[0004] 针对上述情况,为克服现有技术之缺陷,本发明之目的就是提供一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,可有效解决实现对石灰石顺逆流双向加热分解,以克服现有石灰窑结构复杂,不易操作,费用高的问题。

[0005] 本发明解决的技术方案是,一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,包括石灰窑外筒体、石灰窑窑膛、石灰窑内筒体、石灰窑上料及烟气出口、石灰下料口、石灰排出口、煤气进口管、煤气喷出口、一次空气进气口管、空气分配环道、空气喷出口、混合气进气通道、混合气燃烧室、混合气燃烧室隔断、燃气喷出口、冷却空气进口管、冷却空气混合室、混合室隔断、冷却空气喷出口、中心气流调节通道、热空气引入口、热烟气引入口、调节气流导出口、石灰存料斗和石灰石布料顶板,石灰窑窑膛是由石灰窑外筒体与石灰

窑内筒体同轴放置构成的环形通道；在石灰窑中部圆周壁上均布有多个套筒燃烧器，每个套筒燃烧器均是由内圆筒体、外圆筒体同轴套置构成，两圆筒之间的空间两端封闭，构成空气分配环道，由煤气进口管连通煤气喷出口同轴插入套筒燃烧器的一端并连通内圆筒体空间，一次空气进气口管垂直接入套筒燃烧器的外筒体壁上，与空气分配环道连通，在内圆筒体周壁上均布有与套筒燃烧器的内圆筒体连通的多排空气喷出口，套筒燃烧器内圆筒体的另一端连通沿石灰窑外圆筒体中部周向水平分布的混合气进气通道；石灰窑外筒体外的墙体中部内有水平环形的混合气燃烧室，混合气燃烧室由混合气燃烧室隔断分隔成均布的分混合气燃烧室，每个分混合气燃烧室分别与对应的混合气进气通道相连通，在每个分混合气燃烧室的内壁上分上下两层圆周方向均布有水平的连通石灰窑窑膛的多个燃气喷出口；石灰窑外筒体的下部墙体中有圆周向的冷却空气混合室，冷却空气混合室内由混合室隔断分隔成均布的分冷却空气混合室，每个分冷却空气混合室的外墙体连通相对应的冷却空气进口管，冷却空气混合室内墙体周向有连通石灰窑窑膛的冷却空气喷出口；在石灰窑窑膛环形底部上沿周向均布有矩形截面的收缩状石灰下料口，用以连通其下的石灰存料斗；石灰窑内筒体内为中心气流调节通道，中心气流调节通道两端封闭，顶部为锥形结构的石灰石布料顶板，在石灰窑内筒体的墙体上按上中下位置分别开有沿石灰窑内筒体圆周向布置的多个调节气流导出口、热烟气引入口及热空气引入口，用以连通石灰窑窑膛和中心气流调节通道；石灰窑外筒体上部锥形收缩并连接石灰窑上料及烟气出口，下部锥形收缩段构成石灰存料斗，下部有连通的石灰排出口。

[0006] 本发明结构简单，新颖独特，安装使用方便，可实现对石灰石预混燃烧与顺逆流双向加热，在石灰石的分解过程中最适宜通过高温烟气流以适当加热强度和适当的温度来实现（软烧），而不是让其在燃烧过程中实现，更不以高强度加热实现（硬烧），节能环保，是石灰窑上的创新，有巨大的经济和社会效益。

附图说明

[0007] 图1为本发明结构的剖面主视图。

[0008] 图2为本发明图1中的A-A俯视截面图。

[0009] 图3为本发明图1中的B-B俯视截面图。

[0010] 其中：石灰窑外筒体1、石灰窑窑膛1-1、石灰窑内筒体2、石灰窑上料及烟气出口3、石灰下料口4、石灰排出口5、套筒燃烧器6、煤气进口管7、煤气喷出口7-1、一次空气进气口管8、空气分配环道8-1、空气喷出口8-2、混合气进气通道9、混合气燃烧室10、混合气燃烧室隔断10-1、分混合气燃烧室10-2、燃气喷出口11、冷却空气进口管12、冷却空气混合室13、混合室隔断13-1、分冷却空气混合室13-2、冷却空气喷出口14、中心气流调节通道15、热空气引入口16、热烟气引入口17、调节气流导出口18、石灰存料斗19、石灰石布料顶板20。

具体实施方式

[0011] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0012] 如图1-图3所示，本发明一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑，包括石灰窑外筒体1、石灰窑窑膛1-1、石灰窑内筒体2、石灰窑上料及烟气出口3、石灰下料口4、石灰排出口5、煤气进口管7、煤气喷出口7-1、一次空气进气口管8、空气分配环道8-

1、空气喷出口8-2、混合气进气通道9、混合气燃烧室10、混合气燃烧室隔断10-1、燃气喷出口11、冷却空气进口管12、冷却空气混合室13、混合室隔断13-1、冷却空气喷出口14、中心气流调节通道15、热空气引入口16、热烟气引入口17、调节气流导出口18、石灰存料斗19和石灰石布料顶板20,石灰窑窑膛1-1是由石灰窑外筒体1与石灰窑内筒体2同轴放置构成的环形通道;在石灰窑中部圆周壁上均布有多个套筒燃烧器6,每个套筒燃烧器均是由内圆筒体、外圆筒体同轴套置构成,两圆筒之间的空间两端封闭,构成空气分配环道8-1,由煤气进口管7连通煤气喷出口7-1同轴插入套筒燃烧器6的一端并连通内圆筒体空间,一次空气进气口管8垂直接入套筒燃烧器6的外筒体壁上,与空气分配环道8-1连通,在内圆筒体周壁上均布有与套筒燃烧器6的内圆筒体连通的多排空气喷出口8-2,套筒燃烧器6内圆筒体的另一端连通沿石灰窑外圆筒体中部周向水平分布的混合气进气通道9;石灰窑外筒体外部的墙体中部内有水平环形的混合气燃烧室10,混合气燃烧室10由混合气燃烧室隔断10-1分隔成均布的分混合气燃烧室10-2,每个分混合气燃烧室10-2分别与对应的混合气进气通道9相连通,在每个分混合气燃烧室10-2的内壁上分上下两层圆周方向均布有水平的连通石灰窑窑膛1-1的多个燃气喷出口11;石灰窑外筒体1的下部墙体中有圆周向的冷却空气混合室13,冷却空气混合室13内由混合室隔断13-1分隔成均布的分冷却空气混合室13-2,每个分冷却空气混合室13-2的外墙体连通相对应的冷却空气进口管12,冷却空气混合室13内墙体周向有连通石灰窑窑膛1-1的冷却空气喷出口14;在石灰窑窑膛1-1环形底部上沿周向均布有矩形截面的收缩状石灰下料口4,用以连通其下的石灰存料斗19;石灰窑内筒体2内为中心气流调节通道15,中心气流调节通道两端封闭,顶部为锥形结构的石灰石布料顶板20,在石灰窑内筒体2的墙体上按上中下位置分别开有沿石灰窑内筒体圆周向布置的多个调节气流导出口18、热烟气引入口17及热空气引入口16,用以连通石灰窑窑膛1-1和中心气流调节通道15;石灰窑外筒体上部锥形收缩并连接石灰窑上料及烟气出口3,下部锥形收缩段构成石灰存料斗19,下部有连通的石灰排出口5。

[0013] 为了保证使用效果,所述的石灰窑外筒体1以及上部收缩连接的石灰窑上料及烟气出口3、下部的石灰排出口5、以及下部锥形收缩构成石灰存料斗19均由耐热钢板焊接而成的横截面为圆形的空心体,空心体内面上有耐火喷涂层,石灰窑外筒体1内砌筑有耐高温的耐火砖。

[0014] 所述的石灰窑内筒体2是用高强度抗热震的耐火材料从其封闭而固定的底部向上砌筑而成,封闭其顶部的石灰石布料顶板20用耐热厚钢板制作而成,并用连接钢板固定在石灰窑外筒体1上部连接石灰窑上料及烟气出口3的收缩段钢筒上。

[0015] 所述的中心气流调节通道15,为石灰窑内筒体2的内部空间,其上的调节气流导出口18、热烟气引入口17及热空气引入口16分别设置在其上部、中部及下部,相对位置能上下变动,每一种管口的排列数为1—3排,管口的截面为矩形,呈中心辐射状贯通石灰窑内筒体2和中心气流调节通道15的外墙。

[0016] 所述的石灰下料口4在石灰窑窑膛1-1环形底部,且呈周向均布矩形截面的收缩状,由耐磨损的钢材焊接而成,开口下方置于石灰存料斗19上开口内。

[0017] 由上述结构可以看出,本发明一种有中心气流通道的预混燃烧与顺逆流双向加热石灰窑,石灰窑窑膛1-1是由石灰窑外筒体1与石灰窑内筒体2同轴放置形成的环形通道;在石灰窑中部圆周方向布置多个套筒燃烧器6,是由内外两圆筒体同轴套接而成,两圆筒之间

的空间两端封闭构成空气分配环道8-1,由煤气进口口7连接煤气喷出口7-1同轴插入套筒燃烧器6的一端并连通内筒空间,而一次空气进气口管8垂直接入套筒燃烧器6的外筒壁,并连通空气分配环道8-1,在内筒壁周向均匀布置多排空气喷出口8-2使之与套筒燃烧器6的内筒连通,套筒燃烧器6内圆筒体的另一端连通沿石灰窑外筒体中部周向水平分布的混合气进气通道9,混合气燃烧室10设置在石灰窑外筒体内,相互间用混合气燃烧室隔断10-1分隔,在每个混合气燃烧室10内墙上,分上下两层圆周方向均匀布置的多个燃气喷出口11,用以连通石灰窑窑膛1-1;在石灰窑外筒体1的下部墙体中还设置有圆周方向布置的多个冷却空气混合室13,混合室之间由混合室隔断13-1分隔,冷却空气混合室13外墙体连通冷却空气进口管12,冷却空气混合室13内墙圆周方向设置冷却空气喷出口14连通石灰窑窑膛1-1;在石灰窑窑膛1-1环形底部上沿周向均匀布置矩形截面的收缩状的石灰下料口4,用以连通石灰存料斗19;石灰窑内筒体内为中心气流调节通道15,通道两端封闭,顶部为锥形结构的石灰石布料顶板20,在石灰窑内筒体2的墙体上按上中下位置分别设置调节气流导出口18、热烟气引入口17及热空气引入口16,它们均为沿石灰窑内筒体圆周向布置的多个孔口结构,用以连通石灰窑窑膛1-1和中心气流调节通道15;石灰窑外筒体上部锥形收缩并连接石灰窑上料及烟气出口3,下部锥形收缩段构成石灰存料斗19,其下部连通石灰排出口5。

[0018] 所述的石灰窑外筒体1以及上部收缩连接的石灰窑上料及烟气出口3、下部的石灰排出口5、以及下部锥形收缩构成石灰存料斗19等均由耐热钢板焊接而成,其内有耐火喷涂层,而石灰窑外筒体1内还砌筑有耐高温的耐火砖。

[0019] 所述的石灰窑内筒体2是用高强度抗热震的耐火材料从其封闭而固定的底部向上砌筑砖而成,封闭其顶部的石灰石布料顶板20用耐热厚钢板制作而成,并用连接钢板固定在石灰窑外筒体1上部连接石灰窑上料及烟气出口3的收缩段钢筒上。

[0020] 所述的中心气流调节通道15,为石灰窑内筒体2的内部空间,其上的调节气流导出口18、热烟气引入口17及热空气引入口16分别设置在其上部、中部及下部,它们间的相对位置可以上下变动,每一种管口的排列数在1—3排之内,管口的截面为矩形,为中心辐射状贯通石灰窑内筒体2(中心气流调节通道15的外墙)的墙体。

[0021] 所述的石灰下料口4是设置在石灰窑窑膛1-1环形底部上,且周向均匀布置的矩形截面的收缩状的开口,用耐磨损的钢材焊接而成,其下部为石灰存料斗19。

[0022] 本发明在使用时,首先在石灰窑窑膛1-1中装入石灰石,之后煤气与一次空气分别从套筒燃烧器6的煤气进口管7和一次空气进气口管8接入,煤气通过煤气喷出口7-1进入燃烧器内筒体,空气经过空气分配环道8-1与多排空气喷出口8-2进入燃烧器内筒体,在此进行充分混合后经混合气进气通道9进入混合气燃烧室10预热燃烧,燃烧后的高温烟气通过混合气燃烧室10上下的燃气喷出口11喷入石灰窑窑膛1-1中部,随后穿透石灰石堆积层,之后一部分向上流动,一部分在热烟气引入口17的作用下向下流动;于是,相对于燃气喷出口11一部分沿窑膛向上流动的热烟气完成加热与分解石灰石,一部分沿窑膛向下流动的热烟气完成加热与分解石灰石后通过热烟气引入口17进入中心气流调节通道15,这部分热烟气,会沿着中心气流调节通道15上升,在其顶部通过调节气流导出口18重新进入石灰窑窑膛1-1,与从石灰窑窑膛上来的热烟气汇合,对石灰石进行预热,最后石灰窑窑膛1-1顶部的石灰窑上料及烟气出口3排除窑体外;烧成的石灰在石灰窑的石灰下料口4的顺序操作后会逐步下移,并被逐步冷却后从石灰下料口4落入下部锥形收缩构成石灰存料斗19中。从上述

实施过程可见,通过燃烧装置的周向均匀可调的预混燃烧方式而实现均匀恒温(950℃~1100℃)石灰石的分解,并借助中心气流调节通道实现顺、逆流相结合石灰石加热分解,以及借助中心气流调节通道实现石灰石的均匀可控的预热,以及完成烧成石灰的顺、逆流结合的快速冷却。因此,该技术的实施就能有效提高烧成石灰的活性度与有效降低石灰产品的生过烧率,经实验可降低石灰产品生过烧率80%以上,使成品提高到98%以上,提高煤气利用率,节能30%以上,并能在提高煤气的利用率的基础上实现对燃烧过程的有效控制,因此,本发明的石灰窑结构简单、性能优良、便于控制、节能高效,大大减少了投资费用,且有效减少了环境污染,真正实现了节能环保,相对于传统的双膛石灰窑和套筒石灰窑具有显著的竞争优势和广阔的市场前景,具有很强的实用价值,经济和社会效益巨大。

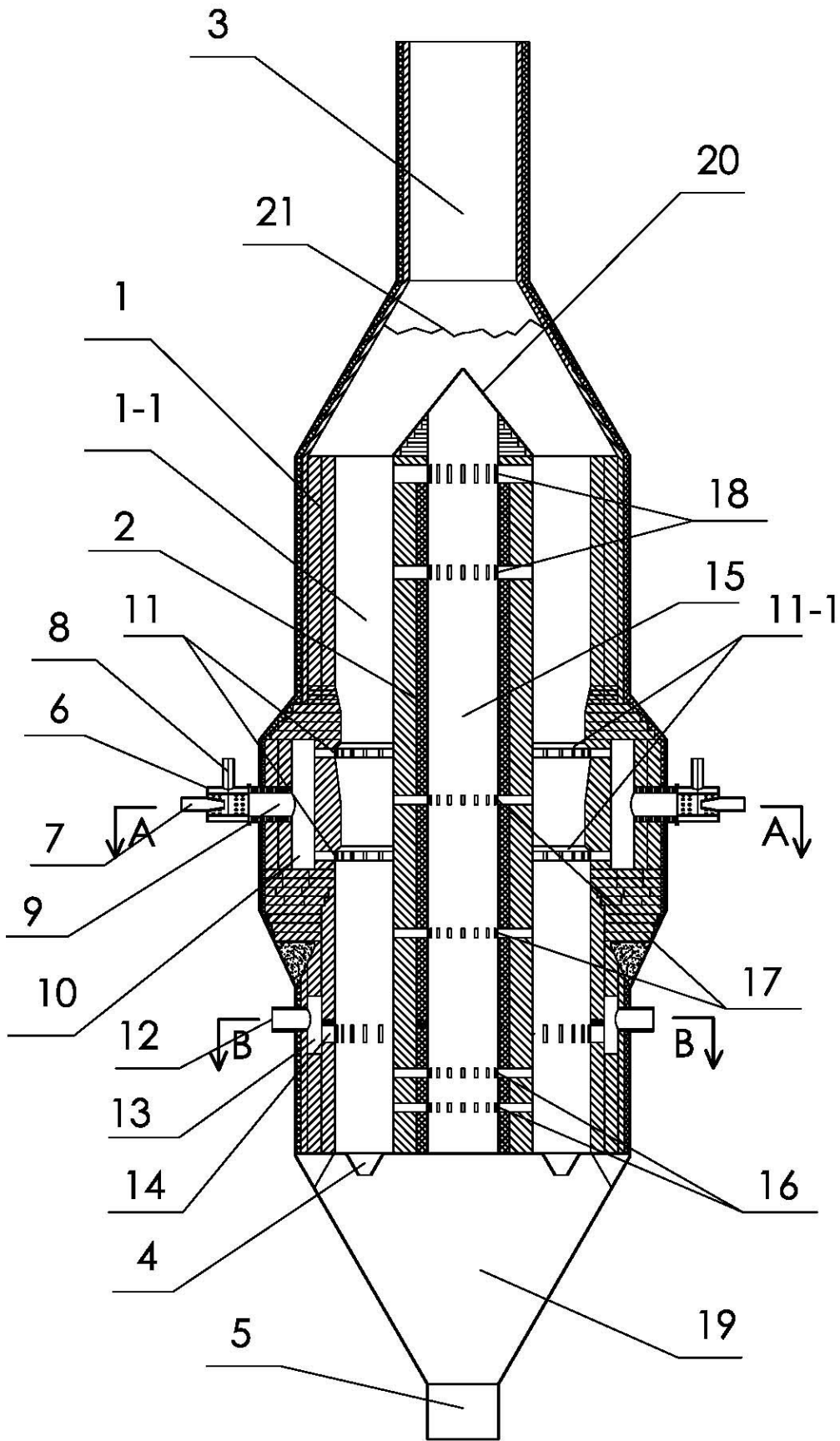


图1

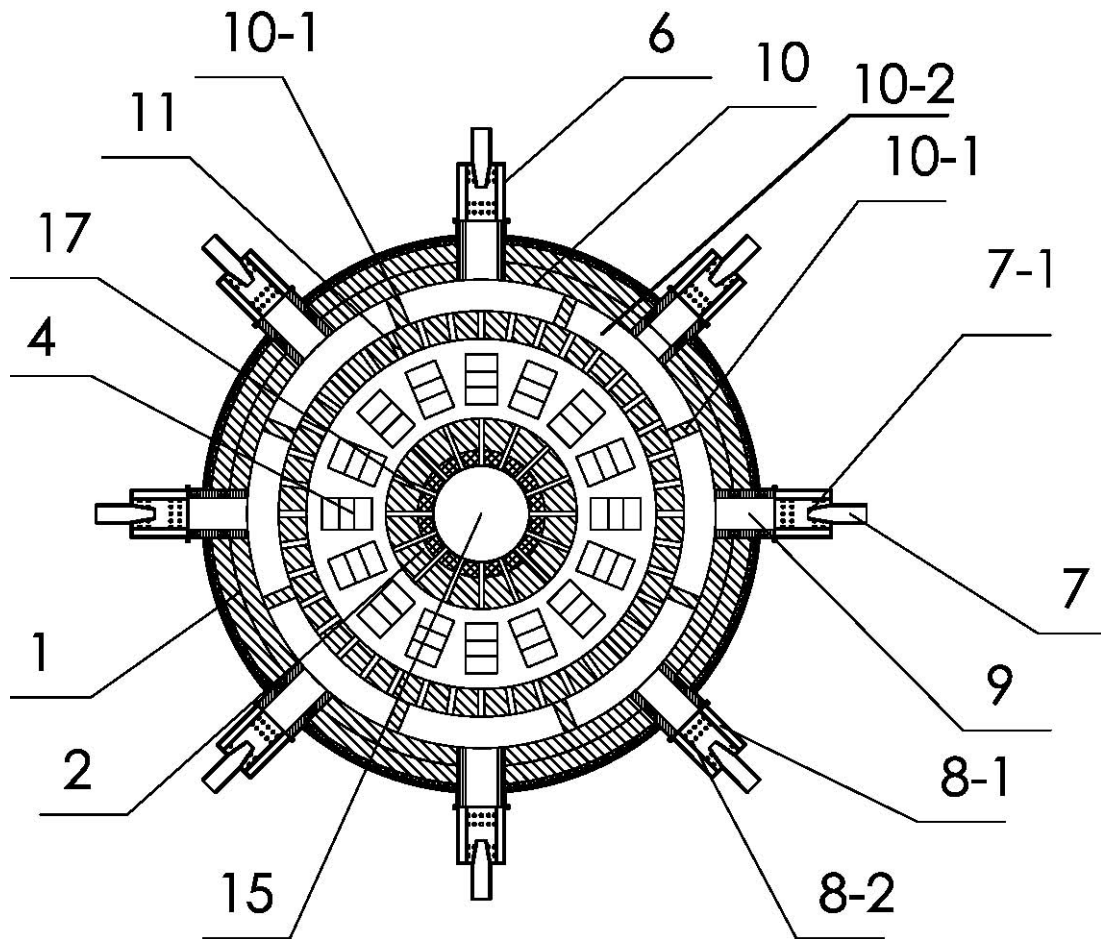


图2

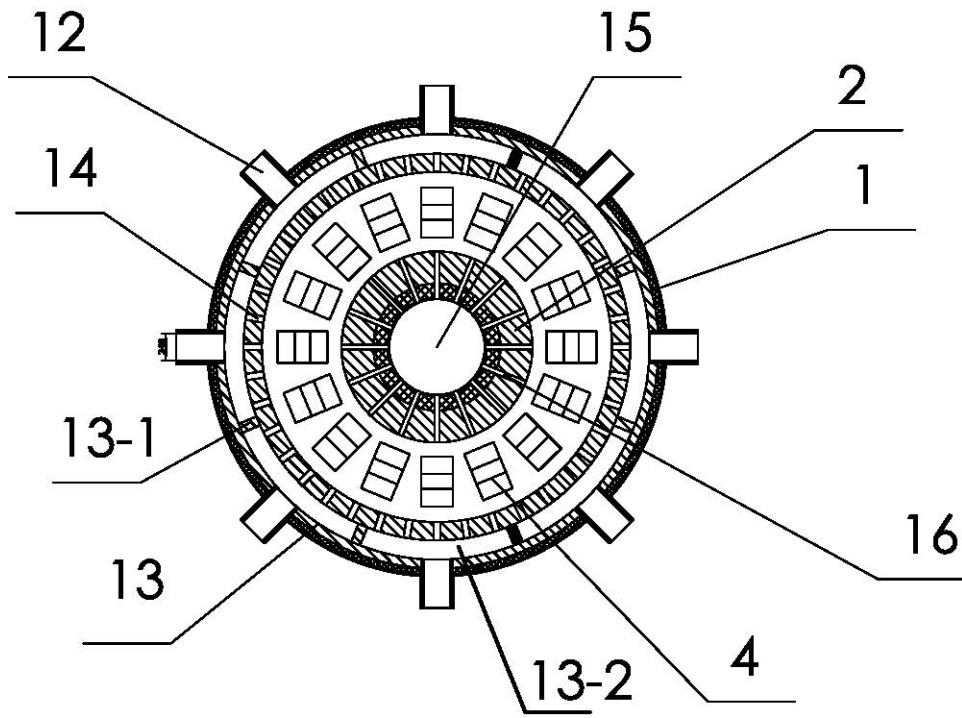


图3