



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210000924 U

(45)授权公告日 2020.01.31

(21)申请号 201920724756.9

(22)申请日 2019.05.20

(73)专利权人 中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司

地址 230601 安徽省合肥市繁华大道369号

(72)发明人 王珺炜 何啸为 王建 闫廷波  
贺启利 张靖 郭浩 陈涛  
陈秋实 郑飞 王文涛 王海丽

(74)专利代理机构 合肥国和专利代理事务所  
(普通合伙) 34131

代理人 张祥骞

(51)Int.Cl.

B65D 88/70(2006.01)

B65D 88/72(2006.01)

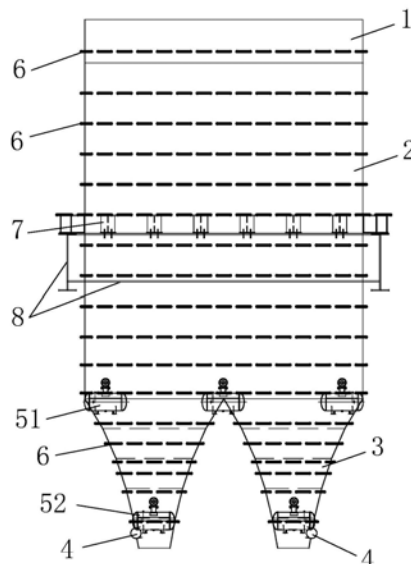
权利要求书1页 说明书4页 附图11页

(54)实用新型名称

一种适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗

(57)摘要

本实用新型涉及一种适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗。该原煤斗整体呈上宽下窄的空心方锥形结构,包括自上向下依次设置且焊接相连的上煤斗、中煤斗及下煤斗,所述的上煤斗为方体结构,所述的中煤斗为上口大、下口小且为偏心结构的四棱台结构,所述的下煤斗整体呈双曲线结构,所述的下煤斗由等高且等断面收缩率的多组煤仓自上向下依次相拼焊接而成,多组所述的煤仓其截面均为正方形。本实用新型使煤在向下流动的过程中所受的切向阻力变化不大,从而有效降低蓬煤、堵煤的发生;可最大限度地实现自动化操作,减轻现场作业人员的工作强度,有利于机组的安全稳定运行。



CN 210000924 U

1. 一种适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:该原煤斗整体呈上宽下窄的空心方锥形结构,包括自上向下依次设置且焊接相连的上煤斗(1)、中煤斗(2)及下煤斗(3),所述的上煤斗(1)为方体结构,所述的中煤斗(2)为上口大、下口小且为偏心结构的四棱台结构,所述的下煤斗(3)整体呈双曲线结构,所述的下煤斗(3)由等高且等断面收缩率的多组煤仓自上向下依次相拼焊接而成,多组所述的煤仓其截面均为正方形。

2. 根据权利要求1所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述的下煤斗(3)并列设置两组,每组下煤斗(3)均由五组煤仓构成,五组煤仓分别为自上向下设置的第一煤仓(31)、第二煤仓(32)、第三煤仓(33)、第四煤仓(34)及第五煤仓(35)。

3. 根据权利要求1所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述下煤斗(3)的斗壁上设有捅煤孔(4),所述的捅煤孔(4)设置在最下部的一组煤仓上。

4. 根据权利要求1所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述中煤斗(2)和下煤斗(3)的外部分别设有与压缩空气相连的空气炮,所述的空气炮通过支架固定在中煤斗(2)和下煤斗(3)的外斗壁上,且空气炮的出口分别位于中煤斗(2)和下煤斗(3)的内部。

5. 根据权利要求1所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述的中煤斗(2)中锥度最缓的壁面与水平面的夹角不小于70度。

6. 根据权利要求2所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述的中煤斗(2)上设有第一空气炮(51),所述的第一空气炮(51)对称设置在中煤斗(2)的正面及背面,且第一空气炮靠近中煤斗(2)外斗壁的下部设置;所述第四煤仓(34)的正面设有第二空气炮(52),所述第三煤仓(33)及第五煤仓(35)的背面分别设有第三空气炮(53)及第四空气炮(54),所述的第二空气炮(52)、第三空气炮(53)、第四空气炮(54)的位置交替布置。

7. 根据权利要求1所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述上煤斗(1)、中煤斗(2)、下煤斗(3)的外斗壁上分别设有沿煤斗周向水平布置的加强筋(6),多根加强筋(6)之间的间距相等,且加强筋(6)处在各煤斗的焊接避让处。

8. 根据权利要求1所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述中煤斗(2)的外斗壁在其中部偏上的位置设有多个煤斗支座(7),所述的煤斗支座(7)为HW型钢,煤斗支座(7)的上翼板与中煤斗(2)上的加强筋(6)焊接相连,煤斗支座(7)的下翼板与煤斗支撑梁(8)采用螺栓相连,所述的煤斗支撑梁(8)与立柱(9)焊接相连。

9. 根据权利要求8所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述的煤斗支座(7)包括上翼板(71)、下翼板(72)及腹板(73),所述腹板(73)的两侧分别设有连接上翼板(71)及下翼板(72)的钢板(74),所述钢板(74)的厚度与腹板(73)的厚度相同,且钢板(74)距离煤斗支座(7)外沿处的距离为腹板(73)高度的1/16。

10. 根据权利要求8所述的适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,其特征在于:所述煤斗支座(7)的下翼板与煤斗支撑梁(8)之间通过螺栓(10)相连,所述的螺栓(10)沿煤斗支座(7)的腹板对称设置两组,两组螺栓之间的间距为腹板(73)高度的1/2。

## 一种适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗。

### 背景技术

[0002] 电厂锅炉制粉系统运行的正常与否直接影响锅炉的稳定燃烧,对于循环流化床锅炉来说,制粉系统不设置磨煤机和送粉管道,原煤的储存和输送则是至关重要的。原煤的储存和输送系统包括原煤斗、落煤管、给煤机。原煤斗和落煤管中的原煤依靠重力由上至下落入给煤机,由于循环流化床锅炉对于燃用劣质煤优势更为明显,实际应用中采用循环流化床锅炉的电厂经常出现煤斗壁粘结、蓬煤、堵煤等现象,进而影响给煤机的正常工作,进一步造成锅炉燃烧不稳定,机组降负荷或非计划停机,带来了巨大的经济损失。

[0003] 影响原煤流动性的主要因素是煤的粘结性,它通常与煤的水分和粘结性关系密切。当原煤含水量较高粘结性较大时,在原煤斗及落煤管内就容易出现物料堆积、搭桥、粘壁、堵塞的状况。常见的煤斗主要有方煤斗和圆煤斗两种形式,其都是以一个中心轴为中心对称设置的,从煤粒的受力角度分析,煤斗的对称中心也就是煤斗对煤粒作用力的汇聚中心,这样一个合力对于煤粒的流动来说非常不利。以方煤斗为例,当方锥形对称原煤斗的几何尺寸(上口的长和宽、下口的长和宽、煤斗的高度等)确定后,原煤斗的壁面与水平面的夹角也随之确定并为定值,下口截面尺寸越小,截面收缩率越大,故经常发生物料堆积、搭桥、堵塞现象的地方是钢煤斗的中段和下段出口处。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,该原煤斗可以有效降低蓬煤、堵煤的发生,并可最大限度的实现自动化操作,减轻作业人员的工作强度。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用了以下技术方案:该原煤斗整体呈上宽下窄的空心方锥形结构,包括自上向下依次设置且焊接相连的上煤斗、中煤斗及下煤斗,所述的上煤斗为方体结构,所述的中煤斗为上口大、下口小且为偏心结构的四棱台结构,所述的下煤斗整体呈双曲线结构,所述的下煤斗由等高且等断面收缩率的多组煤仓自上向下依次相拼焊接而成,多组所述的煤仓其截面均为正方形。

[0006] 所述的下煤斗并列设置两组,每组下煤斗均由五组煤仓构成,五组煤仓分别为自上向下设置的第一煤仓、第二煤仓、第三煤仓、第四煤仓及第五煤仓。

[0007] 所述下煤斗的斗壁上设有捅煤孔,所述的捅煤孔设置在最下部的一组煤仓上。

[0008] 所述中煤斗和下煤斗的外部分别设有与压缩空气相连的空气炮,所述的空气炮通过支架固定在中煤斗和下煤斗的外斗壁上,且空气炮的出口分别位于中煤斗和下煤斗的内部。

[0009] 所述的中煤斗中锥度最缓的壁面与水平面的夹角不小于70度。

[0010] 所述的中煤斗上设有第一空气炮,所述的第一空气炮对称设置在中煤斗的正面及

背面,且第一空气炮靠近中煤斗外斗壁的下部设置;所述第四煤仓的正面设有第二空气炮,所述第三煤仓及第五煤仓的背面分别设有第三空气炮及第四空气炮,所述的第二空气炮、第三空气炮、第四空气炮的位置交替布置。

[0011] 所述上煤斗、中煤斗、下煤斗的外斗壁上分别设有多根沿煤斗周向水平布置的加强筋,多根加强筋之间的间距相等,且加强筋处在各煤斗的焊接避让处。

[0012] 所述中煤斗的外斗壁在其中部偏上的位置设有多个煤斗支座,所述的煤斗支座为HW型钢,煤斗支座的上翼板与中煤斗上的加强筋焊接相连,煤斗支座的下翼板与煤斗支撑梁采用螺栓相连,所述的煤斗支撑梁与立柱焊接相连。

[0013] 所述的煤斗支座包括上翼板、下翼板及腹板,所述腹板的两侧分别设有连接上翼板及下翼板的钢板,所述钢板的厚度与腹板的厚度相同,且钢板距离煤斗支座外沿处的距离为腹板高度的1/16。

[0014] 所述煤斗支座的下翼板与煤斗支撑梁之间通过螺栓相连,所述的螺栓沿煤斗支座的腹板对称设置两组,两组螺栓之间的间距为腹板高度的1/2。

[0015] 本实用新型的有益效果在于:1)将下煤斗设置成多节等高且等断面收缩率的双曲线结构,使得煤在向下流动的过程中所受的切向阻力变化不大,从而有效降低蓬煤、堵煤的发生;2)将中煤斗设置成偏心平壁型的四棱台结构,使得煤在向下流动的过程中两侧所受的切向阻力不平衡,从而有利于煤流的下降,有效降低蓬煤、堵煤的发生;3)设置了捅煤孔,便于堵煤时工人操作疏通;4)设置了空气炮,空气炮工作时压缩空气经空气炮的喷口突然喷出,冲入贮存煤粉的闭塞区,以克服物料的静摩擦,使煤斗内的煤流恢复流动;5)本实用新型可最大限度地实现自动化操作,减轻现场作业人员的工作强度,有利于机组的安全稳定运行。

### 附图说明

[0016] 图1是本实用新型的主视图;

[0017] 图2是图1的后视图;

[0018] 图3是图1的右视图;

[0019] 图4是图1的俯视图;

[0020] 图5是本实用新型中上煤斗、中煤斗、下煤斗的结构示意图;

[0021] 图6是图5的后视图;

[0022] 图7是图5的右视图;

[0023] 图8是本实用新型煤斗支座与煤斗支撑梁的连接示意图;

[0024] 图9是本实用新型设计校验状态示意图;

[0025] 图10是图9的右视图;

[0026] 图11是图9的俯视图;

[0027] 图12是本实用新型原煤斗的尺寸示意图。

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本实用新型做进一步说明:

[0029] 如图1~图4所示的一种适用于循环流化床锅炉的模块化偏心防堵原煤斗,该原煤

斗整体呈上宽下窄的空心方锥形结构,包括自上向下依次设置且焊接相连的上煤斗1、中煤斗2及下煤斗3,上煤斗1为方体结构,中煤斗2为上口大、下口小且为偏心结构的四棱台结构,下煤斗3整体呈双曲线结构,下煤斗3由等高且等断面收缩率的多组煤仓自上向下依次相拼焊接而成,多组煤仓其截面均为正方形。

[0030] 本实施例中,如图5~图7所示(为方便看清楚下煤斗的结构,图5~图7中的空气炮用黑点代替),下煤斗3并列设置两组,每组下煤斗3均由五组煤仓构成,五组煤仓分别为自上向下设置的第一煤仓31、第二煤仓32、第三煤仓33、第四煤仓34及第五煤仓35。

[0031] 进一步的,下煤斗3的斗壁上设有捅煤孔4,捅煤孔4设置在最下部的一组煤仓上,即捅煤孔4设置在本实施例中的第五煤仓35上,便于堵煤时工人操作疏通。

[0032] 进一步的,中煤斗2和下煤斗3的外部分别设有与压缩空气相连的空气炮,空气炮通过支架固定在中煤斗2和下煤斗3的外斗壁上,且空气炮的出口分别位于中煤斗2和下煤斗3的内部。具体的,本实施例中,中煤斗2上设有第一空气炮51,第一空气炮51对称设置在中煤斗2的正面及背面,且第一空气炮靠近中煤斗2外斗壁的下部设置;第四煤仓34的正面设有第二空气炮52,第三煤仓33及第五煤仓35的背面分别设有第三空气炮53及第四空气炮54,第二空气炮52、第三空气炮53、第四空气炮54的位置交替布置。工作时,压缩空气经空气炮的喷口突然喷出,冲入贮存煤粉的闭塞区,以克服物料的静摩擦,使煤斗内的煤流恢复流动。

[0033] 进一步的,中煤斗2中锥度最缓的壁面与水平面的夹角 $\beta$ 不小于70度。

[0034] 进一步的,上煤斗1、中煤斗2、下煤斗3的外斗壁上分别设有多根沿煤斗周向水平布置的加强筋6,多根加强筋6之间的间距相等,且加强筋6处在各煤斗的焊接避让处,即加强筋6应该避开各煤斗的焊缝位置。另外,加强筋6之间的间距相等是指大致的近似相等,并不要求完全相同,在某些有焊缝的地方可能会错开一定位置。

[0035] 进一步的,如图8所示,中煤斗2的外斗壁在其中部偏上的位置设有多个煤斗支座7,煤斗支座7为HW型钢,其主体高度与翼缘宽度基本相等,煤斗支座7的上翼板与中煤斗2上的加强筋6焊接相连,煤斗支座7的下翼板与煤斗支撑梁8采用螺栓相连,煤斗支撑梁8与立柱9焊接相连。也就是煤斗支撑梁8与原煤斗四角处设置的立柱9焊接相连,以将原煤斗的受力传递到立柱9上。

[0036] 更进一步的,煤斗支座7包括上翼板71、下翼板72及腹板73,腹板73的两侧分别设有连接上翼板71及下翼板72的钢板74,钢板74的厚度与腹板73的厚度相同,且钢板74距离煤斗支座7外沿处的距离为腹板73高度的1/16。

[0037] 更进一步的,煤斗支座7的下翼板与煤斗支撑梁8之间通过螺栓10相连,螺栓10沿煤斗支座7的腹板对称设置两组,两组螺栓之间的间距为腹板73高度的1/2。

[0038] 如图9~图12所示,下煤斗3的特征尺寸 $a_1 = b_1 = d$ ,  $a_2 = b_2 = D$ ,其形线方程式及容积按等截面收缩率的对称正方形截面双曲线形煤(粉)仓计算,即形线方程式为,其中收缩

率  $C = \frac{2}{h_1} \ln D$  , 且C应小于等于0.7;下煤斗3的体积计算公式为 $V_1 =$ ;

[0039] 中煤斗2的高度 $h_2 \geq (B - b_2 + 2\delta) / 2 * \tan 70^\circ$ ,以此方可保证最缓的壁面与水平面夹角不小于70°;中煤斗的体积计算公式为: $V_2 = h_2 / 6 * [2a_2 * b_2 + A * B + (2a_2 + A) (b_2 + B)]$ ;

- [0040] 上煤斗1的体积计算公式为: $V_3=A*B*h_3$ 。
- [0041] 综上,单个原煤斗的总体积 $V=2V_1+V_2+V_3$ 。
- [0042] 上述公式中:
- [0043]  $a_1$ 表示下煤斗的下口长;
- [0044]  $b_1$ 表示下煤斗的下口宽;
- [0045]  $d$ 表示下煤差距的下口边长;
- [0046]  $a_2$ 表示下煤斗的上口长;
- [0047]  $b_2$ 表示下煤斗的上口宽;
- [0048]  $D$ 表示下煤斗的上口边长;
- [0049]  $X$ 表示下煤斗在 $x$ 方向上的值;
- [0050]  $e$ 表示自然对数;
- [0051]  $c$ 表示下煤斗的断面收缩率;
- [0052]  $y$ 表示下煤斗在 $y$ 方向上的值;
- [0053]  $h_1$ 表示下煤斗的高度;
- [0054]  $\ln$ 表示自然对数以常数 $e$ 为底数的对数;
- [0055]  $V_1$ 表示一组下煤斗的体积;
- [0056]  $h_2$ 表示中煤斗的高度;
- [0057]  $B$ 表示中煤斗上口的宽度(即上煤斗的宽度);
- [0058]  $\delta$ 表示中煤斗上下口的偏心距;
- [0059]  $V_2$ 表示中煤斗的体积;
- [0060]  $A$ 表示上煤斗的长度;
- [0061]  $V_3$ 表示上煤斗的体积;
- [0062]  $V$ 表示整个原煤斗的体积;
- [0063]  $h_3$ 表示上煤斗的高度。
- [0064] 下列原则可作为设计原煤斗时的校验标准:单个原煤斗总体积( $V$ )\*原煤仓的个数( $Z$ )\*原煤仓的充满系数( $K_{cm}$ )\*煤的堆积密度( $\gamma_{dh}$ )/原煤斗的运行小时数( $T$ )应大于锅炉实际小时耗煤量( $B_g$ )。
- [0065] 以上所述的实施例仅仅是对本实用新型的优选实施方式进行了描述,并非对本实用新型的范围进行限定,在不脱离本实用新型设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本实用新型的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本实用新型权利要求书确定的保护范围内。

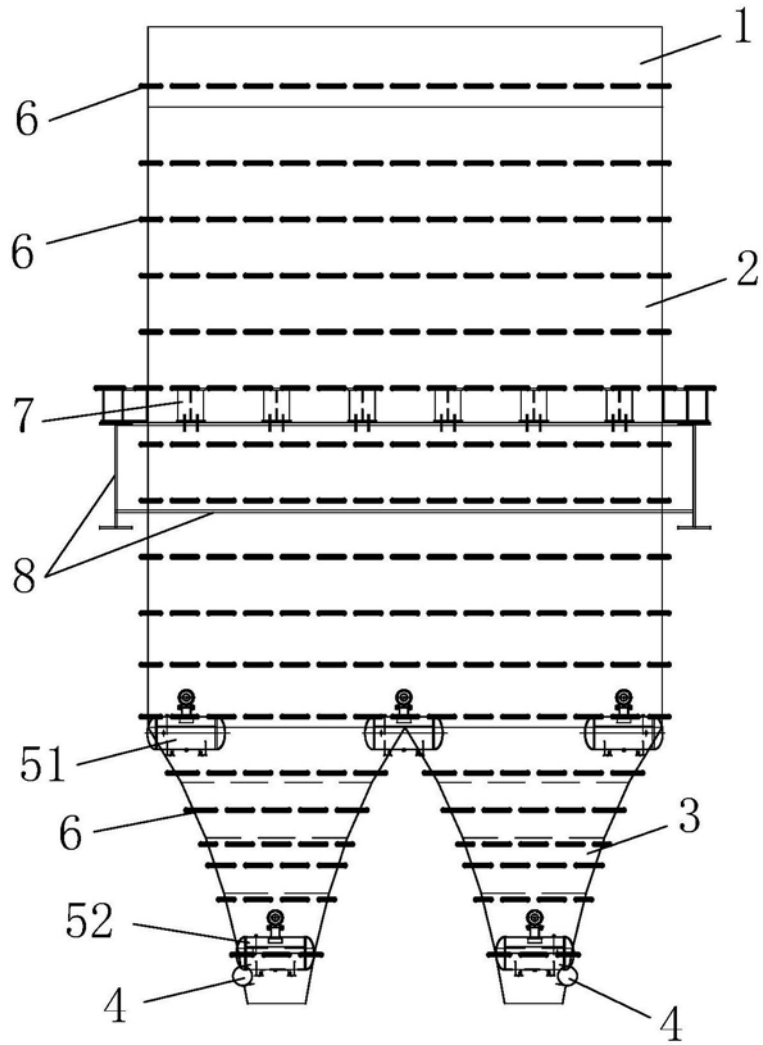


图1

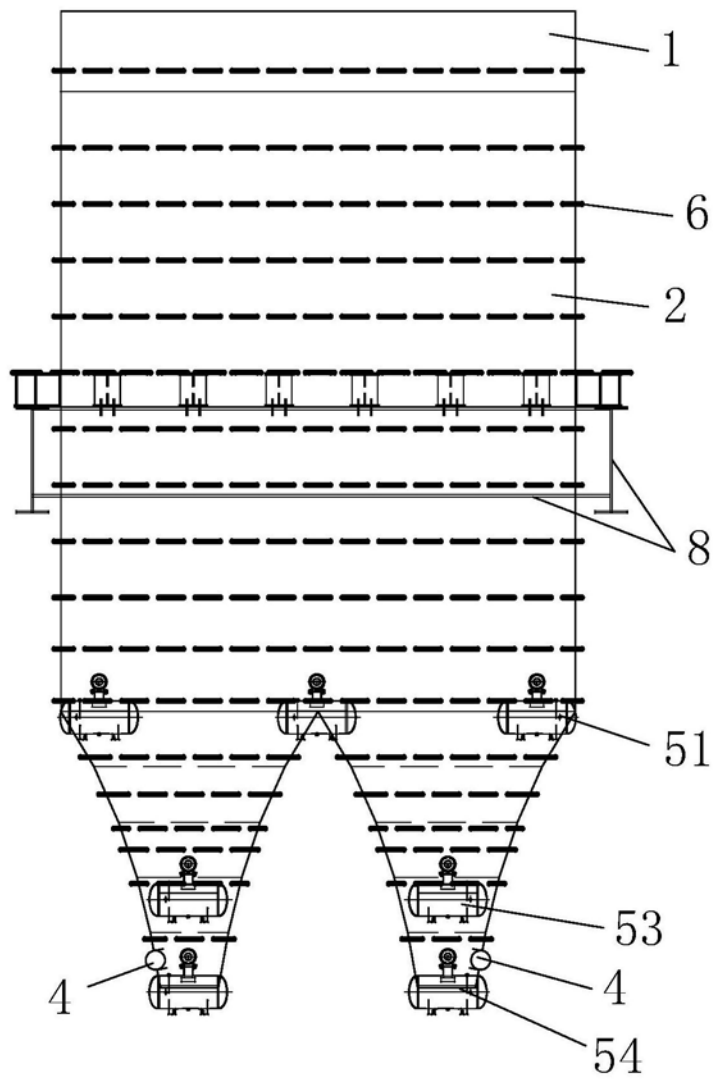


图2



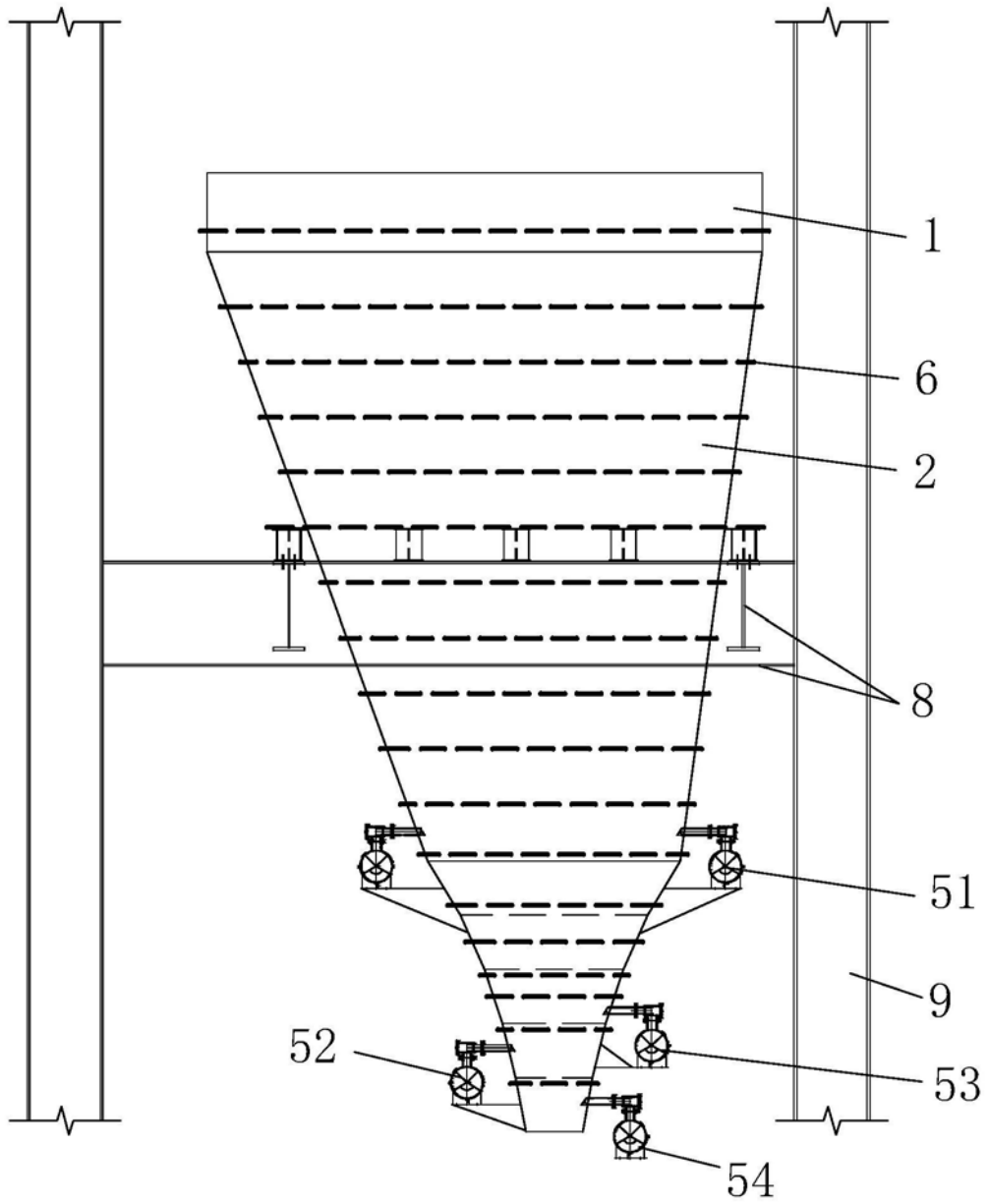


图3

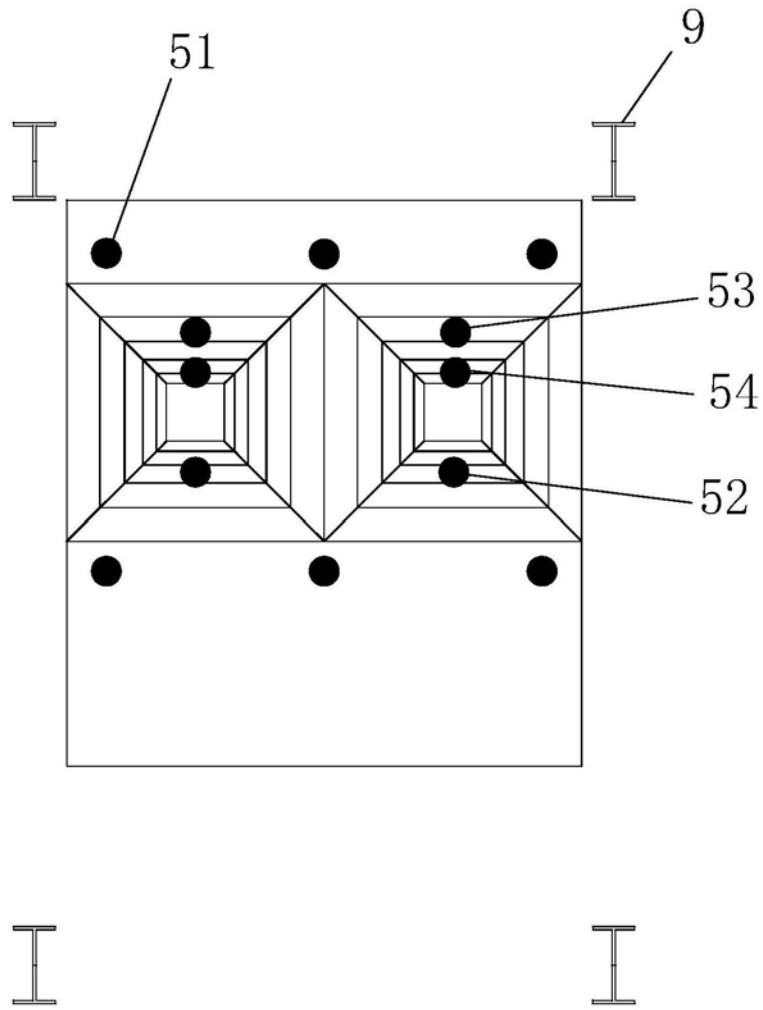


图4

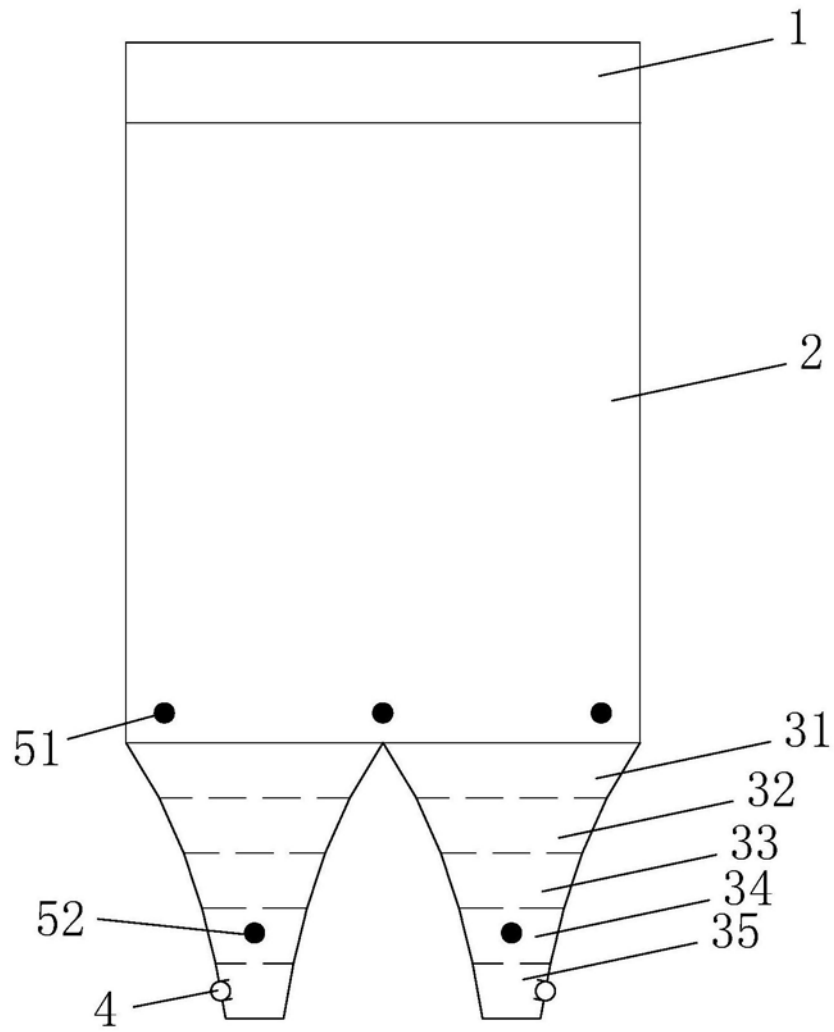


图5

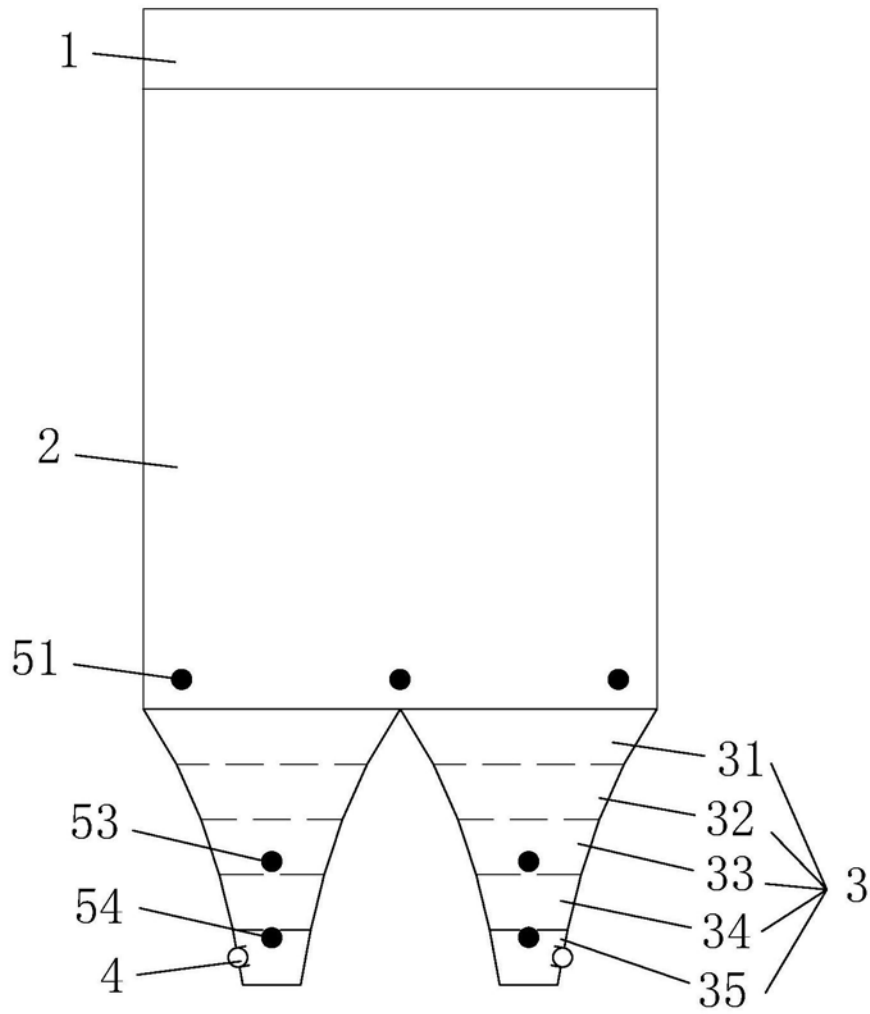


图6

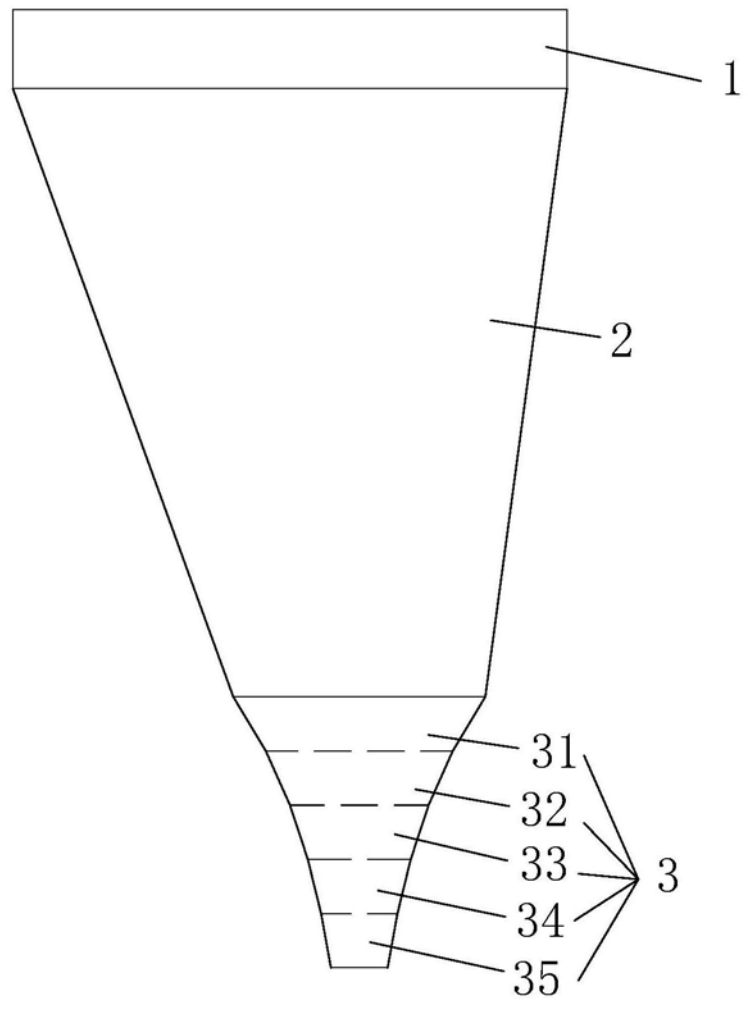


图7

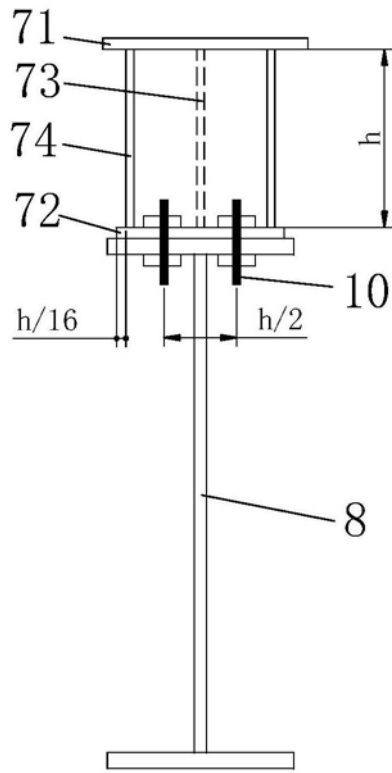


图8

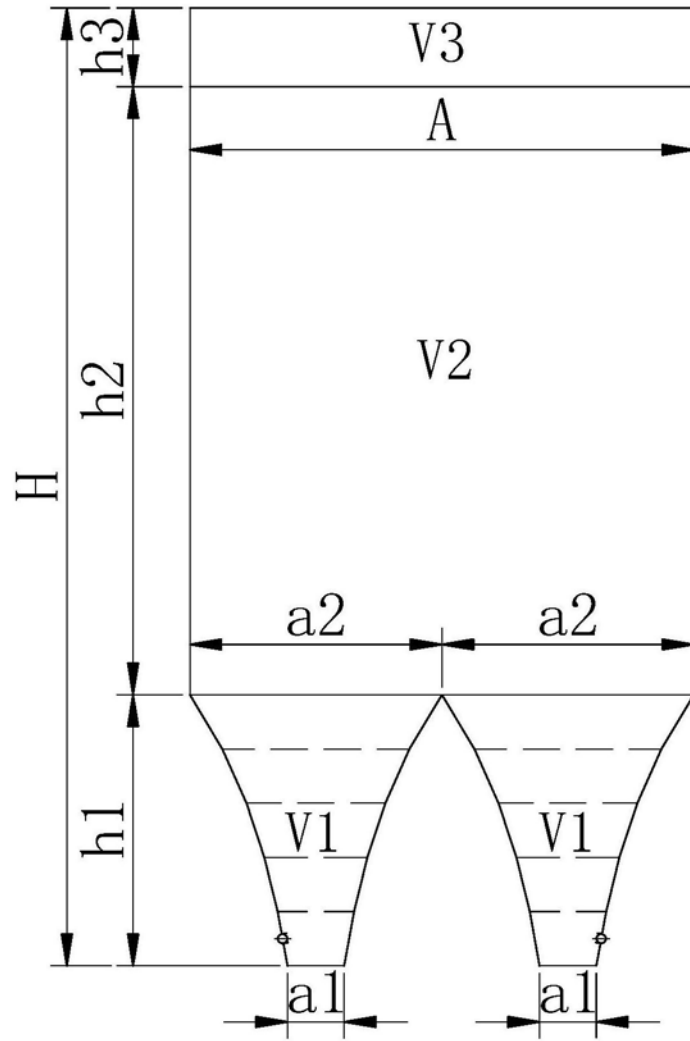


图9

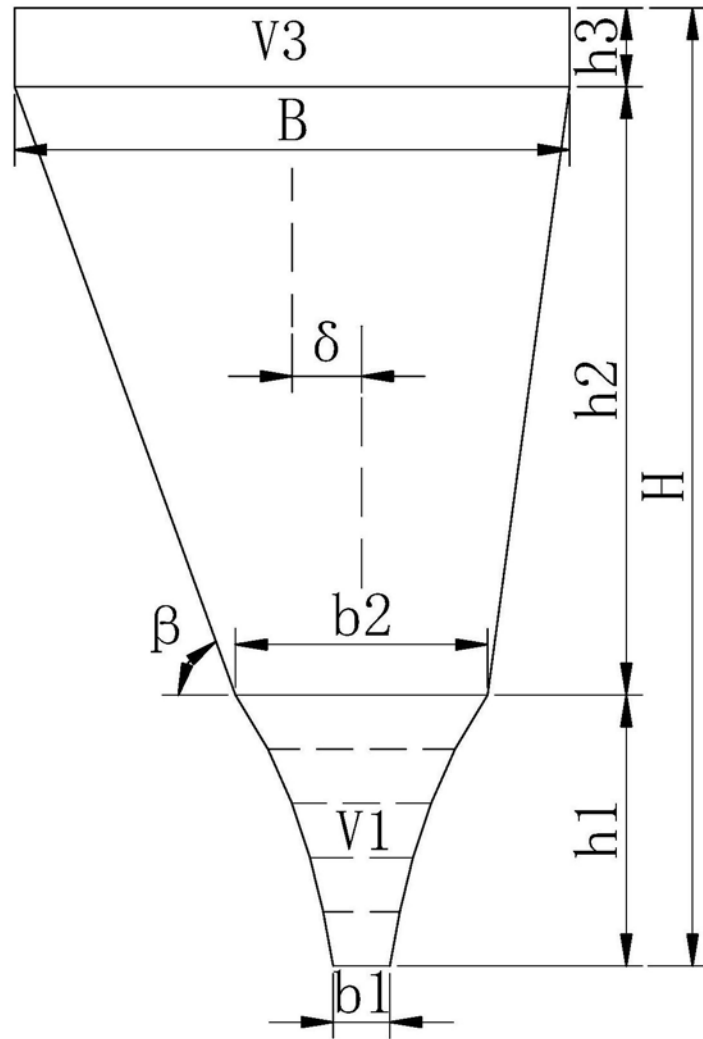


图10



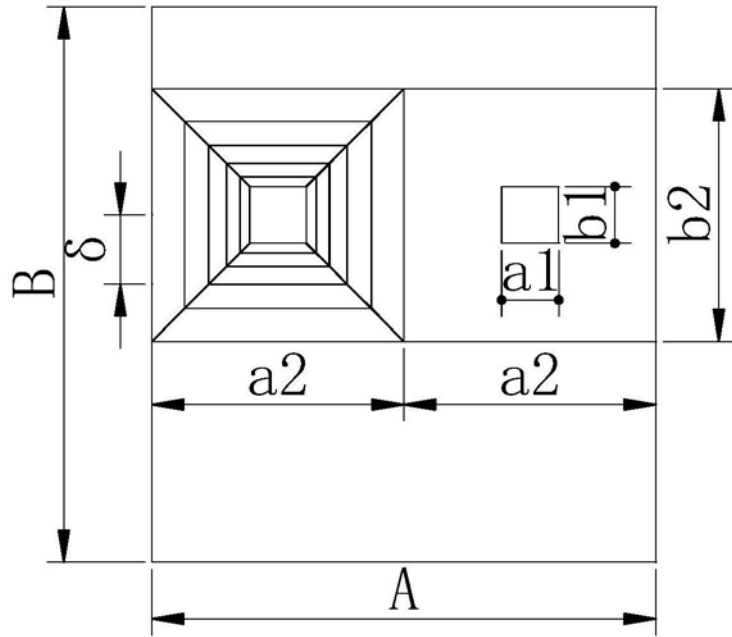


图11

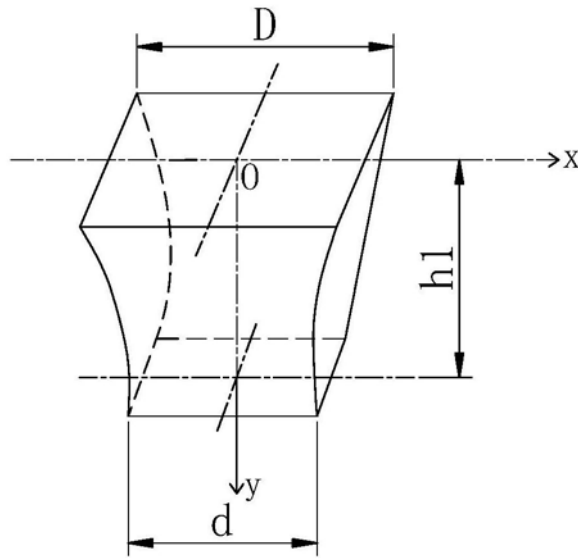


图12