



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119436866 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 14

(21) 申请号 202411615199.9

F28F 1/30 (2006.01)

(22) 申请日 2024.11.13

F28F 19/01 (2006.01)

(71) 申请人 浙江瀚普智慧科技有限公司

地址 315400 浙江省宁波市余姚市冶山路
479号

(72) 发明人 蒋兴会 卢浩 张明波 宋全民

(74) 专利代理机构 南京苏柒专利代理事务所
(普通合伙) 32887

专利代理师 徐晶晶

(51) Int. Cl.

F27D 17/10 (2025.01)

F27D 17/22 (2025.01)

F27D 17/30 (2025.01)

F27D 25/00 (2010.01)

F28D 7/16 (2006.01)

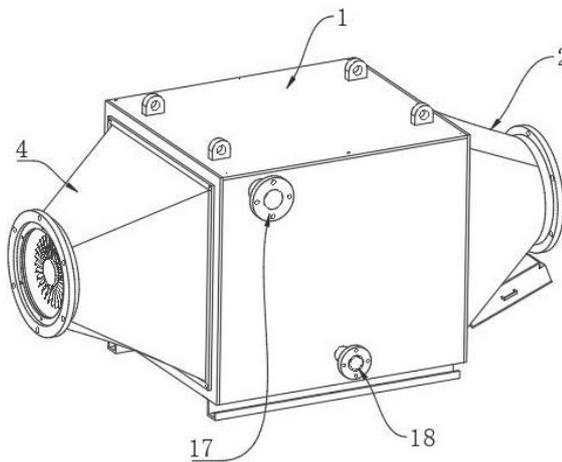
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法,本发明涉及烟气余热回收技术领域。通过烟气在进入换热机构前能够利用过滤筒将炼钢烟气中的粉尘进行过滤,然后将洁净烟气输送至换热机构内,从而能够保持换热筒内壁始终为洁净状态,避免炼钢烟气中的粉尘附着在换热筒内壁上,阻碍热量的传递,烟尘刮除组件能够将附着在过滤筒内壁上的烟尘刮落,实现在回收炼钢烟气热量的同时能够实现自清洁的效果,从而始终保持过滤筒的良好过滤效果,并且刮落的烟尘在绞龙的推动下能够集中收集;多个换热组件在高温烟气通过的同时,换热组件能够绕自身轴线转动,从而实现对周围清水的扰动,将不同位置的清水进行搅拌混合,使得不同位置的水温区域一致。



1. 一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于,包括:

储水机构(1),其内部灌注有清水,通过该清水与炼钢烟气进行热量交换,完成由冷水至热水的转变;

烟气除尘机构(2),其设置在储水机构(1)的一端,用于和炼钢转炉的排烟口相连接,并对输入的炼钢烟气进行除尘处理,将完成净化处理的炼钢烟气输入至储水机构(1)的内部;

排气机构(4),其设置在储水机构(1)远离烟气除尘机构(2)的一端,用于将炼钢烟气的动能转换为轴向转动的动能,为炼钢烟气回收余热利用设备的运转提供能量支持;

换热机构(3),其设置在储水机构(1)的内部,该换热机构(3)的两端分别和烟气除尘机构(2)、排气机构(4)相连接,用于承接烟气除尘机构(2)输入的清洁炼钢烟气,炼钢烟气在换热机构(3)的内部完成和清水的热量交换,然后将冷却后的炼钢烟气向排气机构(4)输送。

2. 根据权利要求1所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述储水机构(1)包括保温水箱(11)和分别开设在保温水箱(11)两端的安装口一(12)、安装口二(13),所述保温水箱(11)的内部一侧固定设置有隔板(14),所述隔板(14)将保温水箱(11)的内部空间分割后分别形成换热腔室(15)和预热腔室(16),所述隔板(14)的顶部距离保温水箱(11)的内腔顶部设置有固定间隙,该固定间隙形成溢流口,清水通过溢流口从预热腔室(16)流向换热腔室(15),该保温水箱(11)的外壁上分别固定设置有和预热腔室(16)、换热腔室(15)相连通的进水管(17)、排水管(18)。

3. 根据权利要求1所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述烟气除尘机构(2)包括防护罩一(21)和分别开设在防护罩一(21)两端的炼钢烟气进口、炼钢烟气出口,所述防护罩一(21)的外壁上且和炼钢烟气出口相对的位置上设置有用于过滤炼钢烟气中粉尘的滤尘单元,该防护罩一(21)的内部设置有用于将滤尘单元过滤后的炼钢烟气粉尘进行集中收集的集尘单元。

4. 根据权利要求3所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述集尘单元包括固定设置在防护罩一(21)内部的烟尘输送管(22),所述烟尘输送管(22)的内部固定设置有用于阻碍烟尘向上移动的锥形斗(23),该烟尘输送管(22)内部远离锥形斗(23)的一侧通过支架转动设置有绞龙(24),所述绞龙(24)远离炼钢烟气进口的一端固定设置有齿轮一(25),所述防护罩一(21)的底部且位于锥形斗(23)的正下方可拆卸设置有用于收集炼钢烟气粉尘的收集箱(29)。

5. 根据权利要求3所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述滤尘单元包括通过螺栓可拆卸设置在防护罩一(21)外壁上的筒体(26),所述筒体(26)的内部通过支架固定设置有过滤筒(27),所述过滤筒(27)的内部设置有用于刮除过滤筒(27)内壁上烟尘的烟尘刮除组件(28)。

6. 根据权利要求5所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述烟尘刮除组件(28)包括转动设置在过滤筒(27)内部的烟尘收集筒(281),所述烟尘收集筒(281)的外壁一侧开设有长条形通孔,该长条形通孔的内部固定设置有用于方便炼钢烟气粉尘进入的导料斗(282),所述烟尘收集筒(281)的外壁上且位于长条形通孔的一侧固定设置有用于刮除过滤筒(27)内壁上炼钢烟气粉尘的刮板(283),所述烟尘收集筒(281)的内部固定贯穿有一根六棱轴一(284),所述六棱轴一(284)的外壁上且位于烟尘收集筒(281)的内部固定套

设有和齿轮一(25)啮合连接的齿轮二(285)。

7. 根据权利要求2所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述换热机构(3)包括呈环形阵列设置的多个换热组件(31),多个所述换热组件(31)的中心位置转动设置有一根传动轴(32),该传动轴(32)通过支架转动设置在保温水箱(11)的内部,所述传动轴(32)的两端分别固定设置有衔接套一(33)和衔接套二(34),该传动轴(32)的外壁上且靠近衔接套二(34)的位置上固定套设有用于驱动多个换热组件(31)同步旋转的齿盘(35)。

8. 根据权利要求7所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述换热组件(31)包括换热筒(311),所述换热筒(311)的外壁上固定套设有和齿盘(35)啮合连接的齿轮三(312),并且换热筒(311)的内部从左至右依次固定设置有封板一(313)、封板二(314)和封板三(315),该封板一(313)、封板二(314)和封板三(315)将换热筒(311)的内部空腔依次分割形成气腔一(316)、气腔二(317)、气腔三(318)和气腔四(319)这四个相对独立的空间,所述气腔一(316)和气腔二(317)之间、气腔二(317)和气腔三(318)之间以及气腔三(318)和气腔四(319)之间均通过多根弧形导热管(3110)相连通。

9. 根据权利要求1所述的一种炼钢烟气回收余热利用设备,其特征在于:所述排气机构(4)包括防护罩二(41)和分别开设在防护罩二(41)两端的洁净炼钢烟气进口、洁净炼钢烟气出口,所述防护罩二(41)的内部固定设置有用于加快洁净炼钢烟气出口气体流速的拉瓦尔管(42),所述拉瓦尔管(42)内部靠近洁净炼钢烟气进口的位置上通过安装支架固定设置有变速器(43),所述变速器(43)的输入轴上固定设置有长轴,该长轴延伸至洁净炼钢烟气出口的位置上并固定设置有扇叶(44),该变速器(43)的输出轴上固定设置有六棱轴二(45)。

10. 一种实施权利要求1-9任意一项所述的炼钢烟气回收余热利用设备的使用方法,其特征在于:该方法包括以下步骤:

步骤一、首先将储水机构(1)的进水端口和外部洁净水源相连接,排水端口和带有保温结构的储水箱相连接,炼钢转炉内炼钢时产生的烟气通过排烟口输出,由于排烟口通过管道和风机相连接,因此,风机将炼钢烟气抽出并向烟气除尘机构(2)内输送,烟气除尘机构(2)对炼钢烟气中混杂的粉尘进行过滤后并对过滤后的粉尘集中收集;

步骤二、经过除尘后的洁净炼钢烟气进入至位于储水机构(1)内部的换热机构(3)内,带有大量热量的炼钢烟气通过换热机构(3)的外壁和位于储水机构(1)内部的清水进行热量交换,炼钢烟气的温度迅速降低,储水机构(1)内部的清水被加热;

步骤三、降温后的炼钢烟气向排气机构(4)内流动,排气机构(4)将炼钢烟气流动时的动能转换为驱动换热机构(3)转动的能量,换热机构(3)转动的同时对储水机构(1)内部的清水进行搅拌,保持储水机构(1)内部各个位置的水温趋于一致。

一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气余热回收技术领域,具体为一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法。

背景技术

[0002] 在利用转炉熔炼和精炼钢铁的过程中,空气被吹入转炉内部的熔池,产生氧化反应,将炉中的碳等杂质氧化成废气,从而锻造出更为纯净的钢铁;

其中,炼钢过程中产生的烟气中含有大量热量,直接排放会造成热能的浪费,因此,采用烟气余热回收设备通过换热方式将烟气携带的热量转换成可以利用的热量,有效地回收并利用烟气中的余热,从而提高能源利用效率,降低生产成本,在炼钢行业中扮演着至关重要的角色。

[0003] 参考公开(公号)号为CN217483270U的专利申请所公开的一种可进行余热回收利用的合成炉用热处理设备,通过合成炉排出的高温烟气经进气口进入至多个换热管内,而换热管则将热量传递至余热回收箱内的水体中,电机的输出轴带动丝杆转动,在丝杆的转动下,可以带动活动体往复运动,刷毛即可对换热管的表面进行洗刷并去除换热管表面的水垢,从而可以避免水垢的存在导致换热管的导热效率差的问题。

[0004] 综合分析上述专利,得出以下缺陷:

高温烟气中往往混杂有大量粉尘,在高温烟气通过换热管时,烟气中混杂的烟尘容易附着在换热管内壁,逐渐形成一层烟尘壳状结构,阻碍热量的有效传递,导致高温烟气中的热量无法透过换热管壁和清水进行热量交换,从而造成无法对高温烟气余热进行有效的回收利用;

其次,基于热传导原理,越靠近换热管的位置温度越高,使得换热管附近的水温高于其他位置的水温,而无法实现对不同位置的清水进行搅拌混合,使不同位置的水温区域一致,并且当换热管附近的水温接近高温烟气温度后,烟气中的热量和该区域清水的换热速率会逐步降低,难以实现高温烟气和清水在短时间内进行充分的热量交换,使得仍带有大量热量的烟气直接排出,从而无法对烟气中的热量进行充分回收利用,造成热能的浪费;

因此,本发明提出了一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法以解决上述问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法,解决了目前高温烟气中混杂有大量粉尘,在高温烟气通过换热管时,烟气中混杂的烟尘容易附着在换热管内壁,逐渐形成一层烟尘壳状结构,阻碍热量的有效传递,导致高温烟气中的热量无法透过换热管壁和清水进行热量交换,从而造成无法对高温烟气余热进行有效的回收利用;换热管附近的水温高于其他位置的水温,难以实现对不同位置的清水进行搅拌混合,使水温区域一致,当换热管附近的水温接近高温烟气温度后,烟气中的热量和该区

域清水的换热速率会逐步降低,难以实现高温烟气和清水在短时间内进行充分的热量交换,使得仍带有大量热量的烟气直接排出,从而无法对烟气中的热量进行充分回收利用,造成热能浪费的问题。

[0006] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:一种炼钢烟气回收余热利用设备,包括:

储水机构,其内部灌注有清水,通过该清水与炼钢烟气进行热量交换,完成由冷水至热水的转变;

烟气除尘机构,其设置在储水机构的一端,用于和炼钢转炉的排烟口相连接,并对输入的炼钢烟气进行除尘处理,将完成净化处理的炼钢烟气输入至储水机构的内部;

排气机构,其设置在储水机构远离烟气除尘机构的一端,用于将炼钢烟气的动能转换为轴向转动的动能,为炼钢烟气回收余热利用设备的运转提供能量支持;

换热机构,其设置在储水机构的内部,该换热机构的两端分别和烟气除尘机构、排气机构相连接,用于承接烟气除尘机构输入的清洁炼钢烟气,炼钢烟气在换热机构的内部完成和清水的热量交换,然后将冷却后的炼钢烟气向排气机构输送。

[0007] 进一步地,所述储水机构包括保温水箱和分别开设在保温水箱两端的安装口一、安装口二,所述保温水箱的内部一侧固定设置有隔板,所述隔板将保温水箱的内部空间分割后分别形成换热腔室和预热腔室,所述隔板的顶部距离保温水箱的内腔顶部设置有固定间隙,该固定间隙形成溢流口,清水通过溢流口从预热腔室流向换热腔室,该保温水箱的外壁上分别固定设置有和预热腔室、换热腔室相连通的进水管、排水管。

[0008] 进一步地,所述烟气除尘机构包括防护罩一和分别开设在防护罩一两端的炼钢烟气进口、炼钢烟气出口,所述防护罩一的外壁上且和炼钢烟气出口相对的位置上设置有用于过滤炼钢烟气中粉尘的滤尘单元,该防护罩一的内部设置有用于将滤尘单元过滤后的炼钢烟气粉尘进行集中收集的集尘单元。

[0009] 进一步地,所述集尘单元包括固定设置在防护罩一内部的烟尘输送管,所述烟尘输送管的内部固定设置有用于阻碍烟尘向上移动的锥形斗,该烟尘输送管内部远离锥形斗的一侧通过支架转动设置有绞龙,所述绞龙远离炼钢烟气进口的一端固定设置有齿轮一,所述防护罩一的底部且位于锥形斗的正下方可拆卸设置有用于收集炼钢烟气粉尘的收集箱。

[0010] 进一步地,所述滤尘单元包括通过螺栓可拆卸设置在防护罩一外壁上的筒体,所述筒体的内部通过支架固定设置有过滤筒,所述过滤筒的内部设置有用于刮除过滤筒内壁上烟尘的烟尘刮除组件。

[0011] 进一步地,所述烟尘刮除组件包括转动设置在过滤筒内部的烟尘收集筒,所述烟尘收集筒的外壁一侧开设有长条形通孔,该长条形通孔的内部固定设置有用于方便炼钢烟气粉尘进入的导料斗,所述烟尘收集筒的外壁上且位于长条形通孔的一侧固定设置有用于刮除过滤筒内壁上炼钢烟气粉尘的刮板,所述烟尘收集筒的内部固定贯穿有一根六棱轴一,所述六棱轴一的外壁上且位于烟尘收集筒的内部固定套设有和齿轮一啮合连接的齿轮二。

[0012] 进一步地,所述换热机构包括呈环形阵列设置的多个换热组件,多个所述换热组件的中心位置转动设置有一根传动轴,该传动轴通过支架转动设置在保温水箱的内部,所

述传动轴的两端分别固定设置有衔接套一和衔接套二,该传动轴的外壁上且靠近衔接套二的位置上固定套设有用于驱动多个换热组件同步旋转的齿盘。

[0013] 进一步地,所述换热组件包括换热筒,所述换热筒的外壁上固定套设有和齿盘啮合连接的齿轮三,并且换热筒的内部从左至右依次固定设置有封板一、封板二和封板三,该封板一、封板二和封板三将换热筒的内部空腔依次分割形成气腔一、气腔二、气腔三和气腔四这四个相对独立的空间,所述气腔一和气腔二之间、气腔二和气腔三之间以及气腔三和气腔四之间均通过多根弧形导热管相连通。

[0014] 进一步地,所述排气机构包括防护罩二和分别开设在防护罩二两端的洁净炼钢烟气进口、洁净炼钢烟气出口,所述防护罩二的内部固定设置有用于加快洁净炼钢烟气出口气体流速的拉瓦尔管,所述拉瓦尔管内部靠近洁净炼钢烟气进口的位置上通过安装支架固定设置有变速器,所述变速器的输入轴上固定设置有长轴,该长轴延伸至洁净炼钢烟气出口的位置上并固定设置有扇叶,该变速器的输出轴上固定设置有六棱轴二。

[0015] 本发明还公开了一种炼钢烟气回收余热利用设备的使用方法,该方法包括以下步骤:

步骤一、首先将储水机构的进水端口和外部洁净水源相连接,排水端口和带有保温结构的储水箱相连接,炼钢转炉内炼钢时产生的烟气通过排烟口输出,由于排烟口通过管道和风机相连接,因此,风机将炼钢烟气抽出并向烟气除尘机构内输送,烟气除尘机构对炼钢烟气中混杂的粉尘进行过滤后并对过滤后的粉尘集中收集;

步骤二、经过除尘后的洁净炼钢烟气进入至位于储水机构内部的换热机构内,带有大量热量的炼钢烟气通过换热机构的外壁和位于储水机构内部的清水进行热量交换,炼钢烟气的温度迅速降低,储水机构内部的清水被加热;

步骤三、降温后的炼钢烟气向排气机构内流动,排气机构将炼钢烟气流动时的动能转换为驱动换热机构转动的能量,换热机构转动的同时对储水机构内部的清水进行搅拌,保持储水机构内部各个位置的水温趋于一致。

[0016] 本发明提供了一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法。与现有技术相比具备以下有益效果:

1、一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法,通过设置烟气排出机构,烟气在进入换热机构前能够利用过滤筒将炼钢烟气中的粉尘进行过滤,然后将洁净烟气输送至换热机构内,从而能够保持换热筒内壁始终为洁净状态,避免炼钢烟气中的粉尘附着在换热筒内壁上,阻碍热量的传递,进而能够保证炼钢烟气中的热量能够快速通过换热筒内壁传递至水中,实现在清水和高温烟气之间建立良好的热量传递通道的效果,始终保持高温烟气和清水之间高效的热传递效率;其次,通过设置烟尘刮除组件能够将附着在过滤筒内壁上的烟尘刮落,实现在回收炼钢烟气热量的同时能够实现自清洁的效果,避免烟尘堵塞过滤孔,从而始终保持过滤筒的良好过滤效果,并且刮落的烟尘在绞龙的推动下能够集中收集,降低了对烟尘的收集难度。

[0017] 2、一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法,通过设置换热机构,在高温烟气通过多个浸没在水中的换热筒时,烟气中的热量能够通过换热筒壁传递至水中,实现将高温烟气中的热量转移至清水中的目的,从而完成清水加热的过程,该过程节省了加热清水所需的能源,实现节能减排的目的;

其次,多个换热组件在高温烟气通过的同时,换热组件能够绕自身轴线转动,从而实现周围清水的扰动,将不同位置的清水进行搅拌混合,从而使得不同位置的水温区域一致,并且在换热筒附近水温降低后,基于热传导原理,高温烟气向清水的热量传递速率得以增加,从而在单位时间内通过换热筒的高温烟气传递至清水中的热量值大大增加,实现对高温烟气中热量的充分回收利用;

再者,换热筒内利用多个封板将换热筒分割成多个气腔,并且每段气腔区域之间由弧形导热管连接,使得高温烟气在流动过程中不断受到封板的阻碍,从而能够减缓高温烟气的流动速度,延长高温烟气和清水的热交换时间,并且高温烟气在相邻两个气腔间流通时必须经过弧形导热管,从而能够延长高温烟气的流动路径,不仅进一步增加了高温烟气和清水的热交换时间,而且还增加了高温烟气和清水的热交换面积,实现高温烟气和清水间的充分热量交换的效果,而且多个弧形导热管在换热筒转动时能够充当搅拌叶的作用,增加对清水的扰动效果,使得保温水箱内不同位置的清水温度快速区域一致。

[0018] 一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法,通过设置排气机构,其与换热机构、烟气除尘机构之间形成联动,在炼钢烟气流动的同时即可同步实现驱动炼钢烟气的除尘操作以及驱动换热机构搅拌保温水箱内清水的效果,使得炼钢烟气除尘、烟尘回收、炼钢烟气热量回收利用的自动化进行;其次,在烟气通过排气机构排出时,利用拉瓦尔管加快烟气的流动速度,再进一步将烟气流动的动能转换为推动扇叶转动的动能,通过排气机构输出的动能为换热机构的转动以及烟气除尘机构刮除烟尘、收集烟尘动作提供动力,无需为换热机构和烟气除尘机构的运行单独设置驱动装置,从而节省了设置驱动装置的费用,并且使得结构更加简单,便于后续的检修和维护工作。

[0019] 一种炼钢烟气回收余热利用设备及使用方法,通过设置储水机构,外部注入的清水能够在进入换热腔室前预先进入预热腔室,使得温度较低的清水先在预热腔室内和换热筒内即将排出的炼钢烟气进行热量交换,由于即将排出的炼钢烟气已经和清水进行过热量交换,此时的炼钢烟气温度较低,和换热腔室内的水温趋于一致,几乎无法实现热量交换,而刚注入预热腔室的水温能够和即将排出的炼钢烟气温度形成温度差,从而该部分炼钢烟气中的热量仍能够向刚注入的且温度相对较低的清水中传递,从而能够进一步回收炼钢烟气中残留的热量;其次,经过预热腔室初步加热后的水温虽有一定增加,但仍和刚输入换热筒内的高温烟气之间具有较大的温度差,因此,从预热腔室进入换热腔室内的清水依然能够和高温烟气进行高效的热量交换。

附图说明

- [0020] 图1为本发明整体立体结构示意图;
图2为本发明第一剖视结构示意图;
图3为本发明图2中的A部分放大结构示意图;
图4为本发明图2中的B部分放大结构示意图;
图5为本发明第二剖视结构示意图;
图6为本发明拉瓦尔管、换热机构和筒体的装配状态结构示意图;
图7为本发明第一分解状态结构示意图;
图8为本发明第二分解状态结构示意图;

图9为本发明储水机构剖视结构示意图；
图10为本发明烟气除尘机构剖视结构示意图；
图11为本发明图 10中的C部分放大结构示意图；
图12为本发明烟气除尘机构分解状态结构示意图；
图13为本发明烟尘刮除组件第一状态结构示意图；
图14为本发明烟尘刮除组件第二状态结构示意图；
图15为本发明换热机构剖视结构示意图；
图16为本发明换热机构整体结构示意图；
图17为本发明换热组件剖视结构示意图；
图18为本发明排气机构剖视结构示意图。

[0021] 图中:1、储水机构;11、保温水箱;12、安装口一;13、安装口二;14、隔板;15、换热腔室;16、预热腔室;17、进水管;18、排水管;2、烟气除尘机构;21、防护罩一;22、烟尘输送管;23、锥形斗;24、蛟龙;25、齿轮一;26、筒体;27、过滤筒;28、烟尘刮除组件;281、烟尘收集筒;282、导料斗;283、刮板;284、六棱轴一;285、齿轮二;29、收集箱;3、换热机构;31、换热组件;311、换热筒;312、齿轮三;313、封板一;314、封板二;315、封板三;316、气腔一;317、气腔二;318、气腔三;319、气腔四;3110、弧形导热管;32、传动轴;33、衔接套一;34、衔接套二;35、齿盘;4、排气机构;41、防护罩二;42、拉瓦尔管;43、变速器;44、扇叶;45、六棱轴二。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 如图1至图18,本发明提供四种技术方案:一种炼钢烟气回收余热利用设备,具体包括以下实施例:

实施例一:一种炼钢烟气回收余热利用设备,包括:

储水机构1,其内部灌注有清水,通过该清水与炼钢烟气进行热量交换,完成由冷水至热水的转变;

烟气除尘机构2,其设置在储水机构1的一端,用于和炼钢转炉的排烟口相连接,并对输入的炼钢烟气进行除尘处理,将完成净化处理的炼钢烟气输入至储水机构1的内部;烟气除尘机构2和炼钢转炉的排烟口之间还设置有风机,用于加快炼钢烟气向烟气除尘机构2的流动速度;

排气机构4,其设置在储水机构1远离烟气除尘机构2的一端,用于将炼钢烟气的动能转换为轴向转动的动能,为炼钢烟气回收余热利用设备的运转提供能量支持;

换热机构3,其设置在储水机构1的内部,该换热机构3的两端分别和烟气除尘机构2、排气机构4相连接,用于承接烟气除尘机构2输入的清洁炼钢烟气,炼钢烟气在换热机构3的内部完成和清水的热量交换,然后将冷却后的炼钢烟气向排气机构4输送。

[0024] 储水机构1包括保温水箱11和分别开设在保温水箱11两端的安装口一12、安装口二13,保温水箱11的内部一侧固定设置有隔板14,隔板14将保温水箱11的内部空间分割后

分别形成换热腔室15和预热腔室16,隔板14的顶部距离保温水箱11的内腔顶部设置有固定间隙,该固定间隙形成溢流口,清水通过溢流口从预热腔室16流向换热腔室15,该保温水箱11的外壁上分别固定设置有和预热腔室16、换热腔室15相连通的进水管17、排水管18。隔板14以及保温水箱11靠近隔板14的侧壁上均开设有打过圆形通孔一,换热筒311的一端密封转动穿过位于隔板14和保温水箱11侧壁上的圆形通孔一并延伸至外部;保温水箱11的顶部为可拆卸顶盖,该顶盖和保温水箱11相连接的位置设置有密封垫。

[0025] 实施例二:本实施例与第一种技术方案的主要区别在于:一种炼钢烟气回收余热利用设备,烟气除尘机构2包括防护罩一21和分别开设在防护罩一21两端的炼钢烟气进口、炼钢烟气出口,防护罩一21的外壁上且和炼钢烟气出口相对的位置上设置有用于过滤炼钢烟气中粉尘的滤尘单元,该防护罩一21的内部设置有用于将滤尘单元过滤后的炼钢烟气粉尘进行集中收集的集尘单元;防护罩一21通过螺栓可拆卸设置在保温水箱11的外壁上,筒体26通过安装口一12延伸至保温水箱11的内部,安装口一12和筒体26的外径相适配,并且筒体26和安装口一12之间设置有密封套,实现密封连接。集尘单元包括固定设置在防护罩一21内部的烟尘输送管22,烟尘输送管22的内部固定设置有用于阻碍烟尘向上移动的锥形斗23,该烟尘输送管22内部远离锥形斗23的一侧通过支架转动设置有绞龙24,绞龙24远离炼钢烟气进口的一端固定设置有齿轮一25,防护罩一21的底部且位于锥形斗23的正下方可拆卸设置有用于收集炼钢烟气粉尘的收集箱29。收集箱29的顶部为敞口结构,该烟尘输送管22的底端贯穿防护罩一21并通过收集箱29顶部的敞口结构与其内部相连通。滤尘单元包括通过螺栓可拆卸设置在防护罩一21外壁上的筒体26,筒体26的内部通过支架固定设置有过滤筒27,过滤筒27的内部设置有用于刮除过滤筒27内壁上烟尘的烟尘刮除组件28。烟尘刮除组件28包括转动设置在过滤筒27内部的烟尘收集筒281,烟尘收集筒281的外壁一侧开设有长条形通孔,该长条形通孔的内部固定设置有用于方便炼钢烟气粉尘进入的导料斗282,烟尘收集筒281的外壁上且位于长条形通孔的一侧固定设置有用于刮除过滤筒27内壁上炼钢烟气粉尘的刮板283,烟尘收集筒281的内部固定贯穿有一根六棱轴一284,六棱轴一284的外壁上且位于烟尘收集筒281的内部固定套设有和齿轮一25啮合连接的齿轮二285。烟尘收集筒281和过滤筒27具有共同的轴线;齿轮二285和齿轮一25的外部共同安装有防尘罩,用于防止炼钢烟气粉尘影响二者的运行;过滤筒27靠近烟尘输送管22的侧壁开设有均匀开设有多个进风口,用于炼钢烟气能够顺利进入,该过滤筒27和进风口相对的位置上固定设置有封板,而位于过滤筒27的环形外壁上均匀开设有多个过滤孔,该过滤孔的内径小于炼钢烟尘的最小外径;筒体26远离防护罩一21的外壁上均匀开设有多个圆形通孔二,该圆形通孔二用于安装换热筒311;过滤筒27和筒体26的内壁之间形成有间隙,该间隙用于临时储存经过过滤筒27过滤的洁净炼钢烟气,然后洁净空气通过圆形通孔二输入至换热筒311内;绞龙24的一端延伸至烟尘收集筒281的内部,并且绞龙24外壁上的螺旋叶片靠近烟尘收集筒281的内腔底部设置,能够将位于烟尘收集筒281内部的炼钢烟气粉尘向烟尘输送管22的内部输送;刮板283远离烟尘收集筒281的一端紧贴过滤筒27内壁滑动,能够刮除附着在过滤筒27内壁上的烟尘。

[0026] 实施例三:本实施例与第二种技术方案的主要区别在于:一种炼钢烟气回收余热利用设备,换热机构3包括呈环形阵列设置的多个换热组件31,多个换热组件31的中心位置转动设置有一根传动轴32,该传动轴32通过支架转动设置在保温水箱11的内部,传动轴32

的两端分别固定设置有衔接套一33和衔接套二34,该传动轴32的外壁上且靠近衔接套二34的位置上固定套设有用于驱动多个换热组件31同步旋转的齿盘35。换热组件31包括换热筒311,换热筒311的外壁上固定套设有和齿盘35啮合连接的齿轮三312,并且换热筒311的内部从左至右依次固定设置有封板一313、封板二314和封板三315,该封板一313、封板二314和封板三315将换热筒311的内部空腔依次分割形成气腔一316、气腔二317、气腔三318和气腔四319这四个相对独立的空间,气腔一316和气腔二317之间、气腔二317和气腔三318之间以及气腔三318和气腔四319之间均通过多根弧形导热管3110相连通。换热筒311远离齿轮三312的一端密封转动设置在其中一个圆形通孔二内,而换热筒311的另一端密封转动贯穿位于隔板14、保温水箱11外壁上且和圆形通孔二位置相对的圆形通孔一并沿至外部,齿轮三312和齿盘35均位于预热腔室16的外部。

[0027] 实施例四:本实施例与第三种技术方案的主要区别在于:一种炼钢烟气回收余热利用设备,排气机构4包括防护罩二41和分别开设在防护罩二41两端的洁净炼钢烟气进口、洁净炼钢烟气出口,防护罩二41的内部固定设置有用于加快洁净炼钢烟气出口气体流速的拉瓦尔管42,拉瓦尔管42内部靠近洁净炼钢烟气进口的位置上通过安装支架固定设置有变速器43,变速器43的输入轴上固定设置有长轴,该长轴延伸至洁净炼钢烟气出口的位置上并固定设置有扇叶44,该变速器43的输出轴上固定设置有六棱轴二45。长轴通过支架转动设置在拉瓦尔管42的内部,炼钢烟气仅能够通过拉瓦尔管42的洁净炼钢烟气进口进入,再通过洁净炼钢烟气出口排出;该变速器43的输出轴输出的转速小于输出轴转速;防护罩二41通过螺栓可拆卸安装在保温水箱11靠近安装口二13的外壁上;六棱轴一284的结构和衔接套一33结构相适配,并且六棱轴一284可拆卸插接在衔接套一33的内部;衔接套二34的结构和六棱轴二45的结构相适配,六棱轴二45可拆卸插接在衔接套二34的内部。

[0028] 本发明还提供了一种炼钢烟气回收余热利用设备的使用方法,该方法包括以下步骤:

步骤一、首先将储水机构1的进水端口和外部洁净水源相连接,排水端口和带有保温结构的储水箱相连接,炼钢转炉内炼钢时产生的烟气通过排烟口输出,由于排烟口通过管道和风机相连接,因此,风机将炼钢烟气抽出并向烟气除尘机构2内输送,烟气除尘机构2对炼钢烟气中混杂的粉尘进行过滤后并对过滤后的粉尘集中收集;具体过程为:先将进水管17通过管道和外部的洁净水源相连接,该外部的洁净水源上设置有流量计,用于计量输入储水机构1内的水量,水源先通过进水管17流入预热腔室16内,随着水量的逐步增多,当水量高度高于隔板14顶端后,清水通过溢流口流入换热腔室15的区域内,而排水管18则通过管道和带有保温功能的储水箱相连接;此处需要说明的是,单位时间内通过溢流口流入换热腔室15的水流量和通过排水管18排水的水量相同,并且外部水源单位时间内输入的水量和排水管18单位时间内排出的水量相等,且换热腔室15和预热腔室16内的容量为已知固定值,初始注水时需将排水管18关闭,当储水机构1内部清水输入量和其自身容量相同时打开排水管18上的阀门开关;

由于风机的输入端口和转炉上的排烟口相连接,风机的输出端口通过管道和防护罩一21一端的炼钢烟气进口相连接,因此,炼钢烟气进入炼钢转炉的排烟口后被风机抽吸至防护罩一21的内部,炼钢烟气通过过滤筒27靠近防护罩一21一侧的多个进风口进入至过滤筒27内部,炼钢烟气通过过滤筒27弧形外壁上的多个过滤孔进入至过滤筒27和筒体26之

间的间隙中,而炼钢烟气中混杂的粉尘则被过滤在过滤筒27的内部;

步骤二、经过除尘后的洁净炼钢烟气进入至位于储水机构1内部的换热机构3内,带有大量热量的炼钢烟气通过换热机构3的外壁和位于储水机构1内部的清水进行热量交换,炼钢烟气的温度迅速降低,储水机构1内部的清水被加热;具体过程为:经过过滤筒27过滤后的洁净烟气进入至过滤筒27和筒体26之间的间隙中,该部分烟气继续通过筒体26外壁上的圆形通孔二进入对应位置上的换热筒311内,炼钢烟气先进入换热筒311内部的气腔一316区段,由于换热筒311的内部被封板一313、封板二314、封板三315分割形成气腔一316、气腔二317、气腔三318、气腔四319这四个相对独立的空间,因此进入气腔一316内的炼钢烟气通过连接气腔一316和气腔二317的多根弧形导热管3110进入气腔二317内,与此同时,带有大量热量的炼钢烟气通过气腔一316区段的外壁以及多个弧形导热管3110的外壁和位于保温水箱11内部温度较低的清水进行热量交换,清水的温度逐步升高;炼钢烟气通过弧形导热管3110继续进入气腔二317内,然后通过连接气腔二317和气腔三318的多根弧形导热管3110进入气腔三318内,经过一次热量交换的炼钢烟气在流动过程中继续通过气腔二317区段和弧形导热管3110和保温水箱11内部的清水继续进行二次热量交换;接着,经过二次换热后的炼钢烟气再次通过多根弧形导热管3110进入气腔四319区段内,在该期间内和保温水箱11内部的清水进行三次热量交换,接着,炼钢烟气通过气腔四319输入至拉瓦尔管42内,降温后的炼钢烟气通过拉瓦尔管42的渐缩段逐步向中间较为狭窄的喉部流动,然后渐扩段排出,炼钢烟气通过喉部流出的过程中,气流流速显著增加,高速流动的炼钢烟气推动扇叶44快速转动,动力通过长轴输入至变速器43的内部,经过变速器43的减速作用后通过六棱轴二45输出;

步骤三、降温后的炼钢烟气向排气机构4内流动,排气机构4将炼钢烟气流动时的动能转换为驱动换热机构3转动的能量,换热机构3转动的同时对储水机构1内部的清水进行搅拌,保持储水机构1内部各个位置的水温趋于一致;具体过程为:由于六棱轴二45和衔接套二34相连接,且衔接套一33和六棱轴一284相连接,齿盘35同时和多个齿轮三312啮合连接,因此,衔接套二34转动时同步驱动传动轴32转动,齿盘35随传动轴32同步转动的过程中同时驱动多个齿轮三312转动,多个位置上的换热组件31在转动时对保温水箱11内部的清水进行扰动,使得多个位置上清水不断交换位置,保持多个位置水温区域一致;

与此同时,传动轴32驱动烟尘收集筒281转动,即刮板283向导料斗282方向转动时,刮板283的顶端沿过滤筒27内壁滑动,附着在烟尘收集筒281内壁上的烟尘被刮落后沿刮板283的外壁滑落,烟尘在自身重力作用下通过导料斗282滑落至烟尘收集筒281的内部;

由于齿轮二285和齿轮一25啮合连接,因此,六棱轴一284转动的同时同步驱动蛟龙24转动,进入烟尘收集筒281内部的烟尘在蛟龙24推动下逐步进入烟尘输送管22内,并最终通过烟尘输送管22的底部出口掉落至收集箱29内;

在工作一段时间后,解除收集箱29和防护罩一21之间的锁定,将收集箱29卸下后清理其内部的烟尘,重新安装收集箱29后即可再次使用。

[0029] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要

素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0030] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

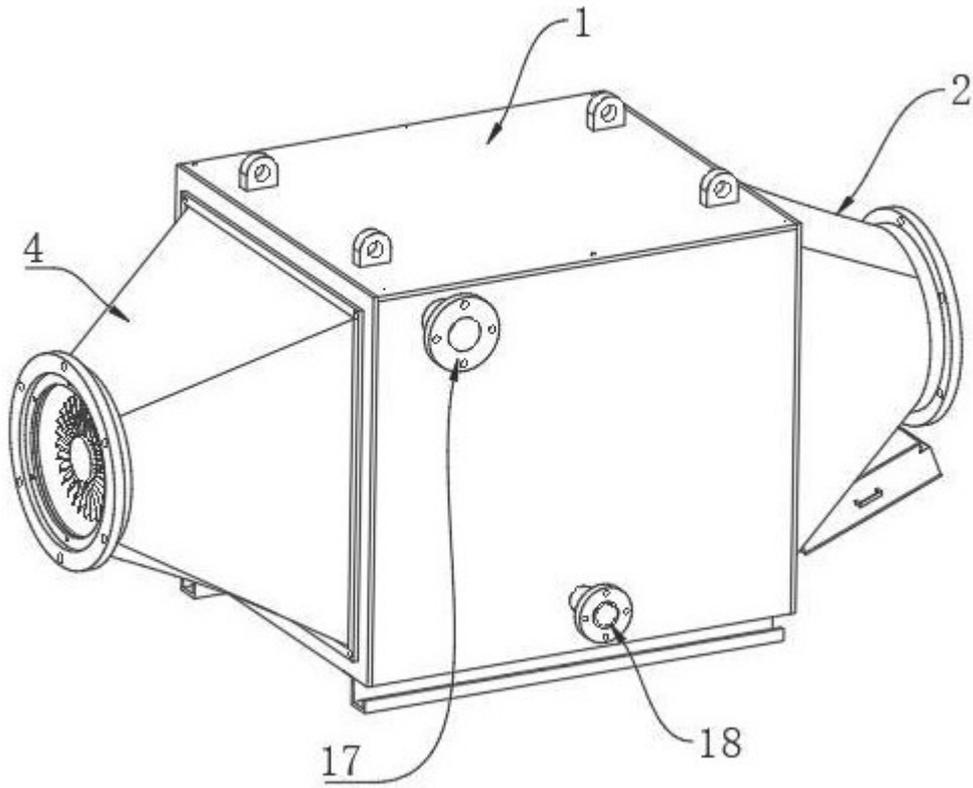


图 1

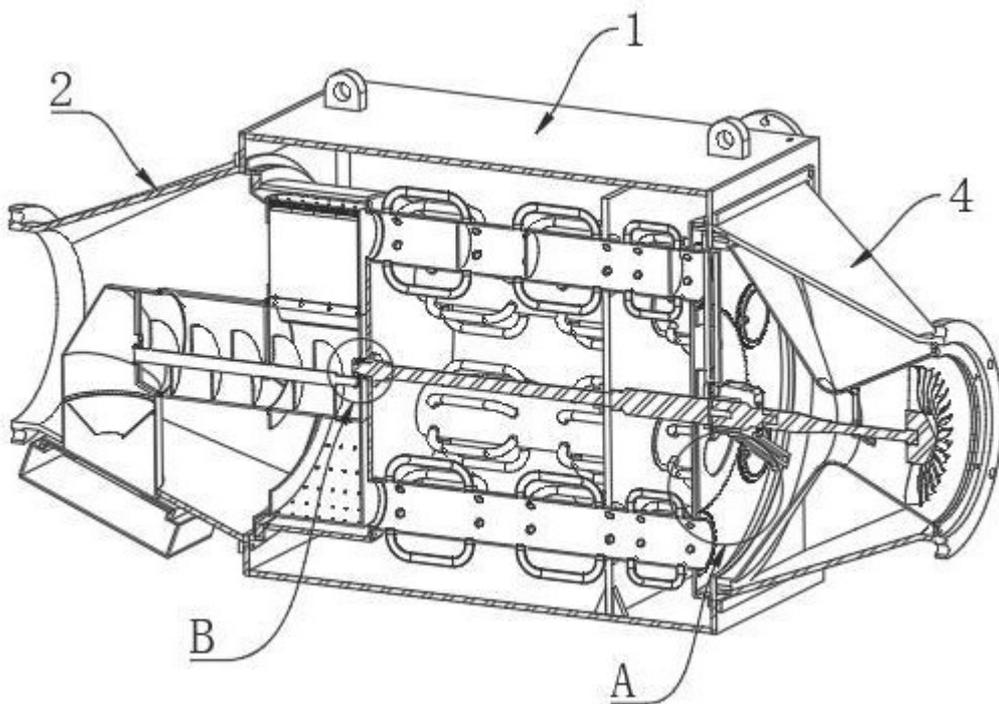


图 2

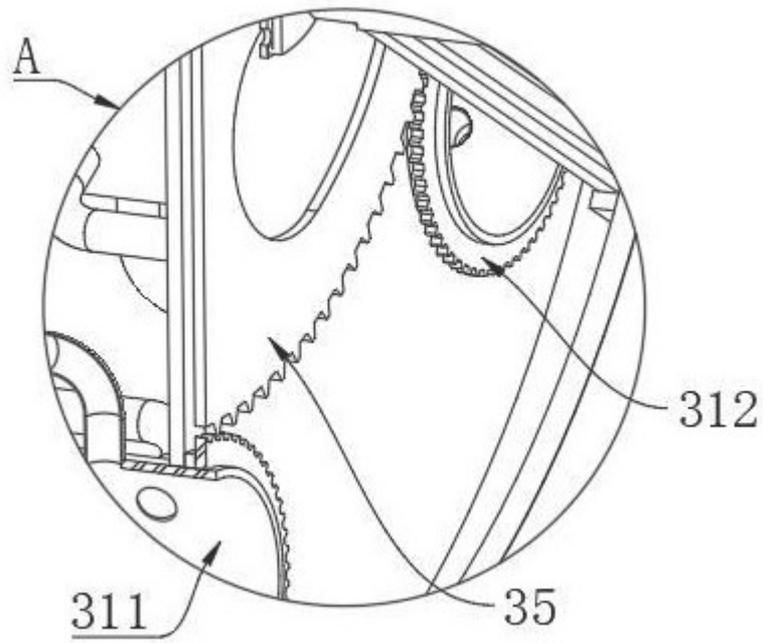


图 3

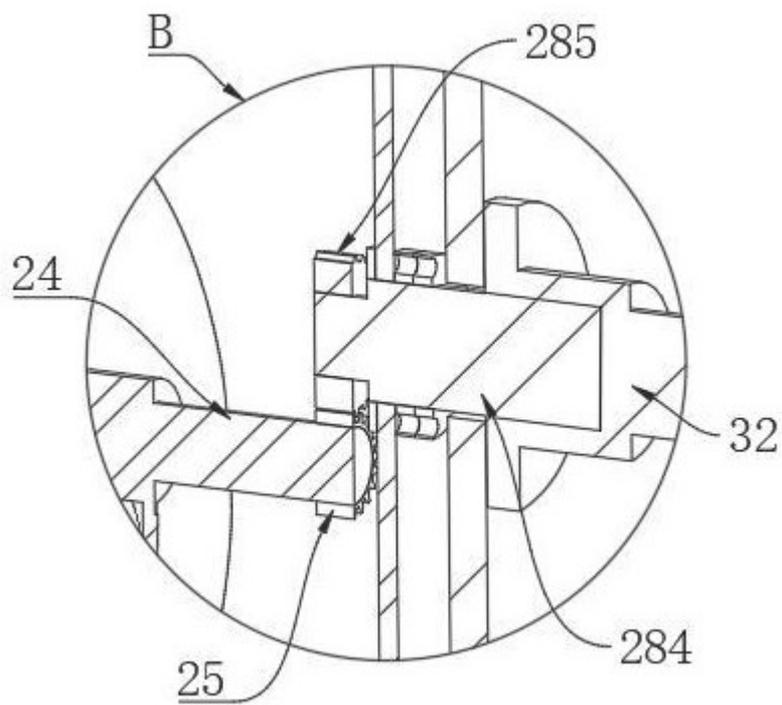


图 4

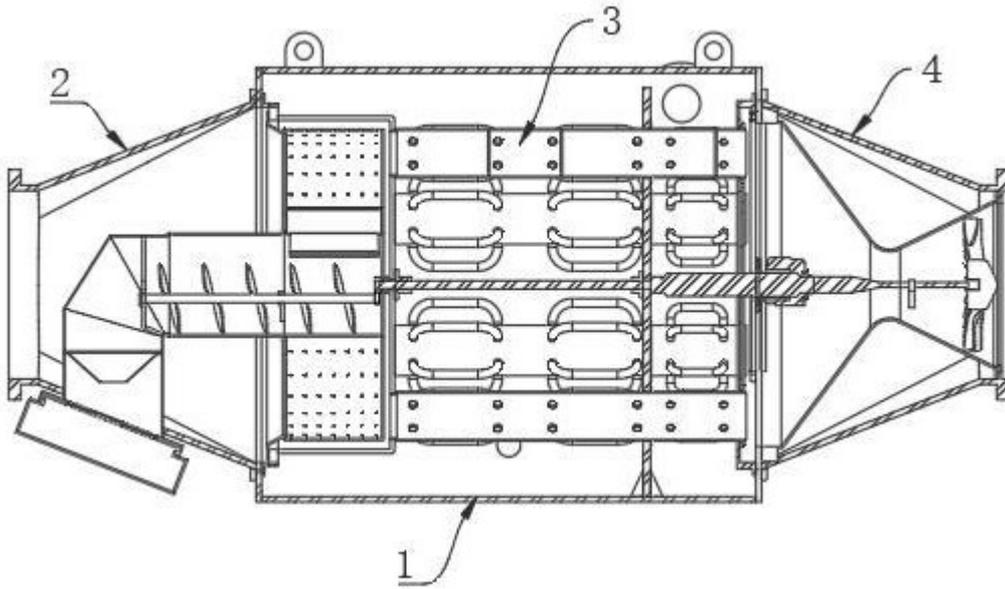


图 5

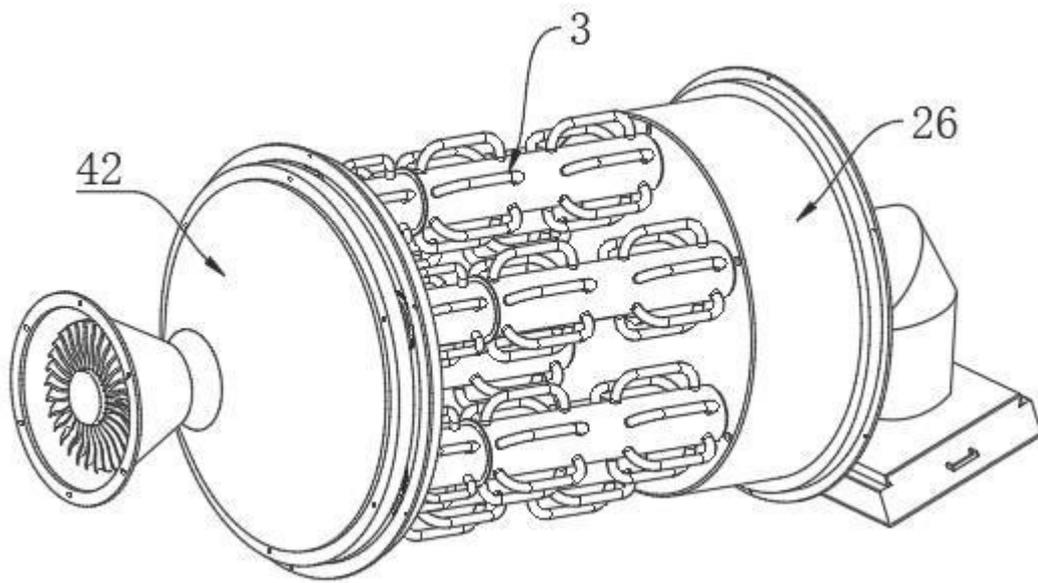


图 6

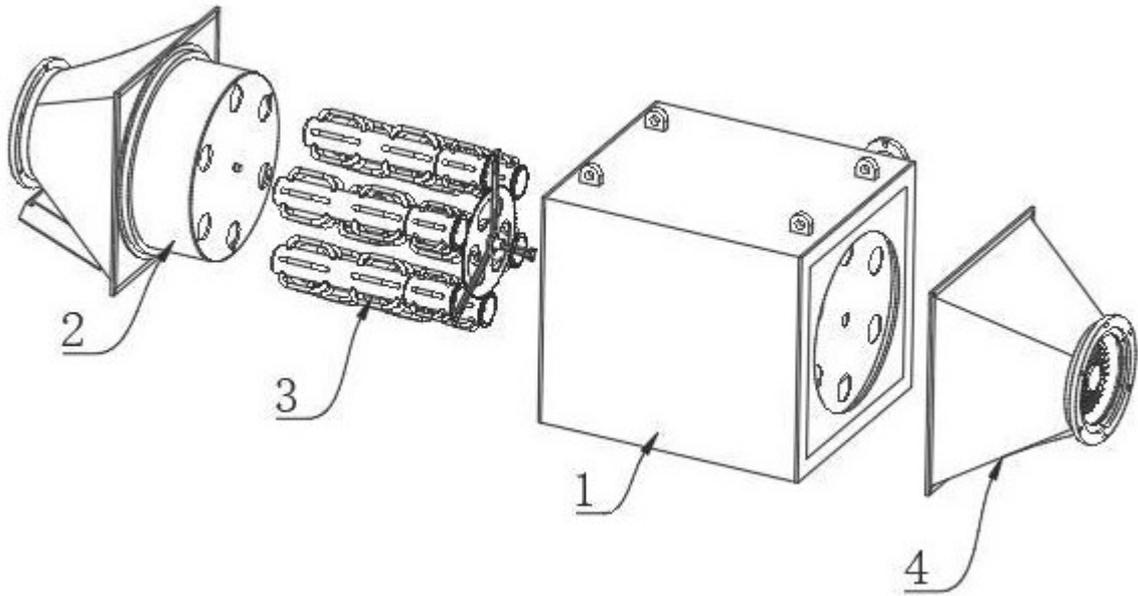


图 7

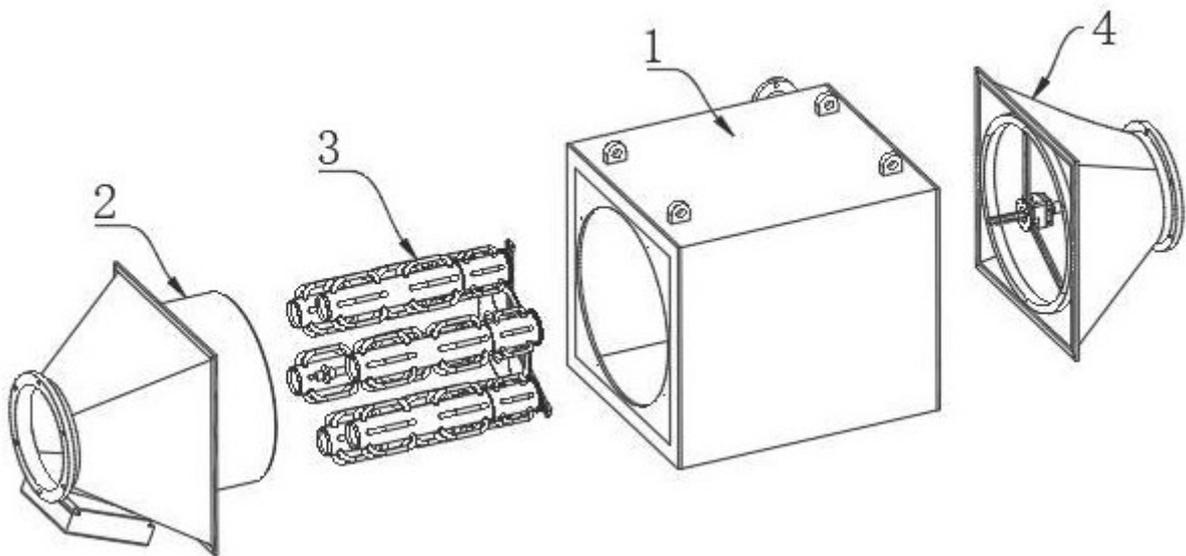


图 8

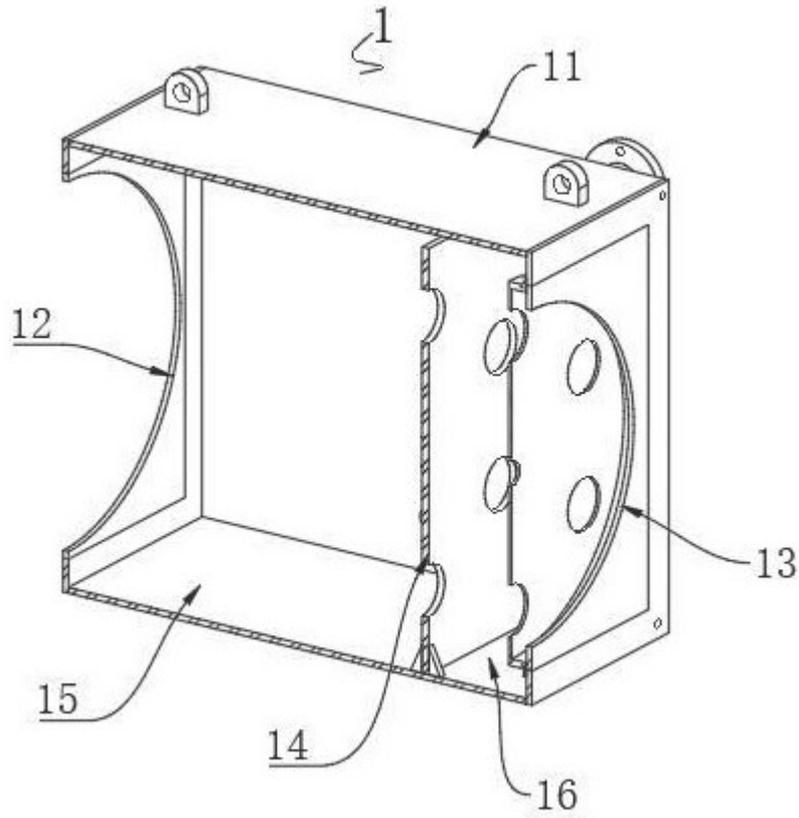


图 9

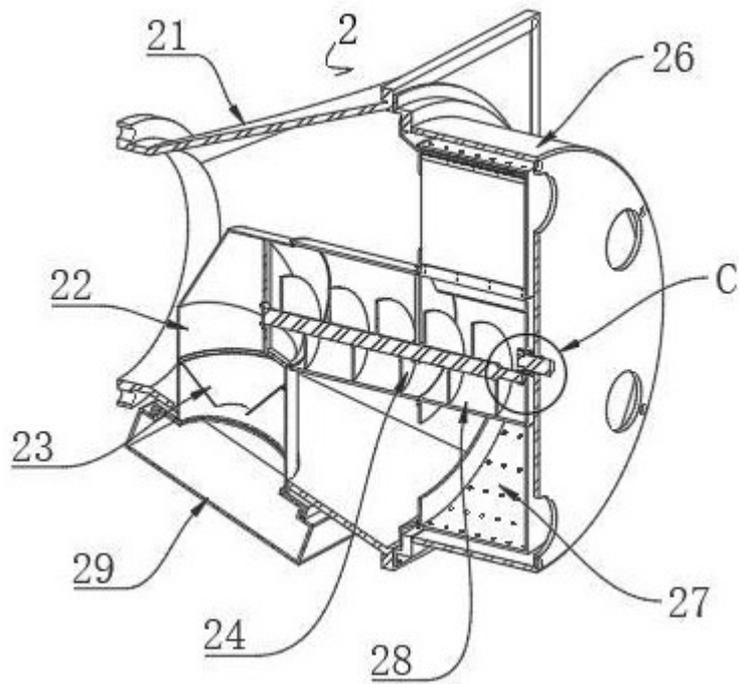


图 10

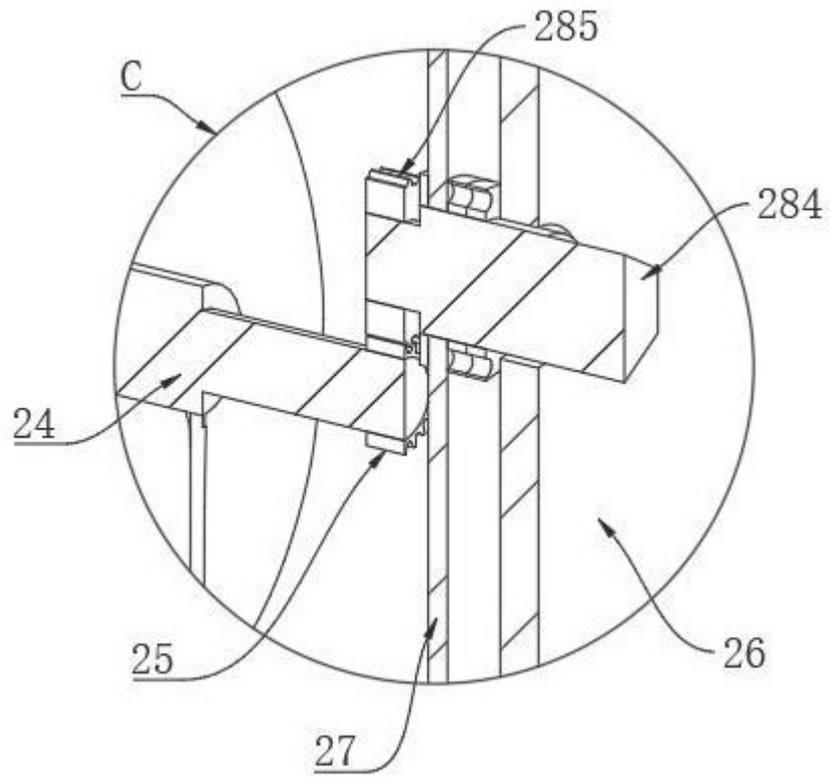


图 11

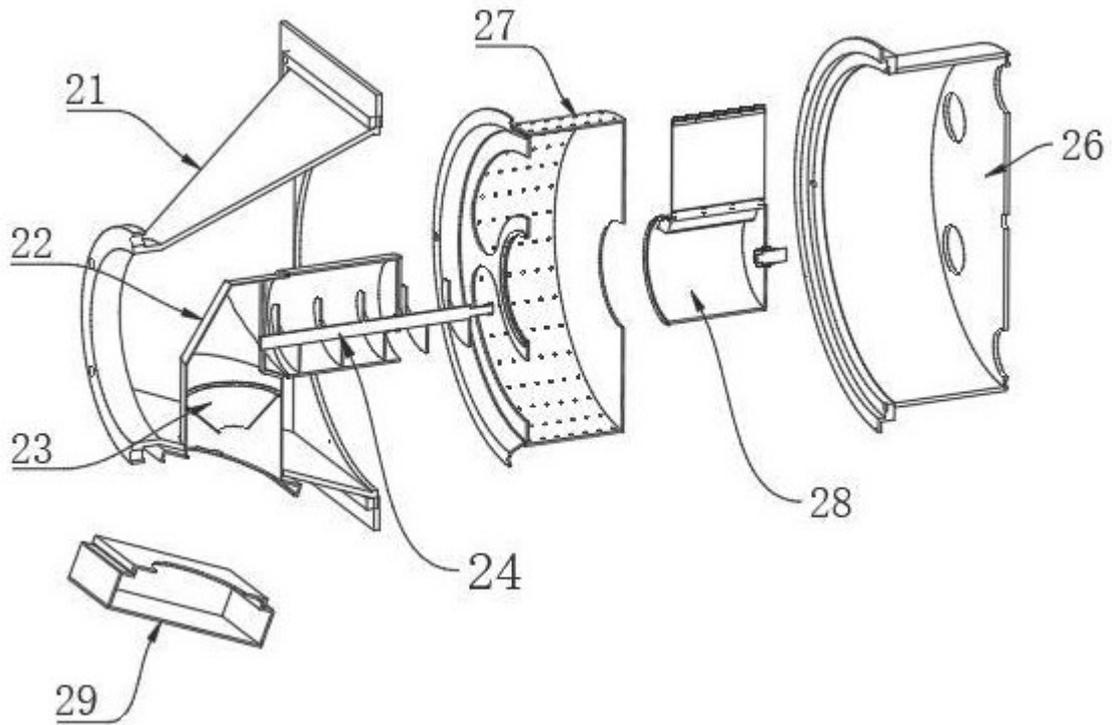


图 12

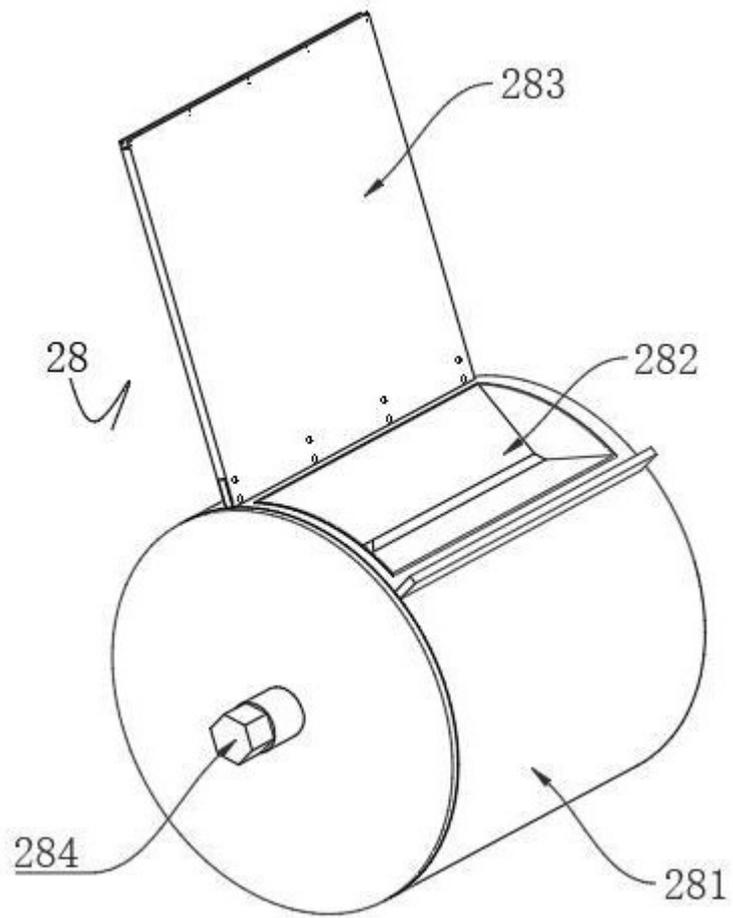


图 13

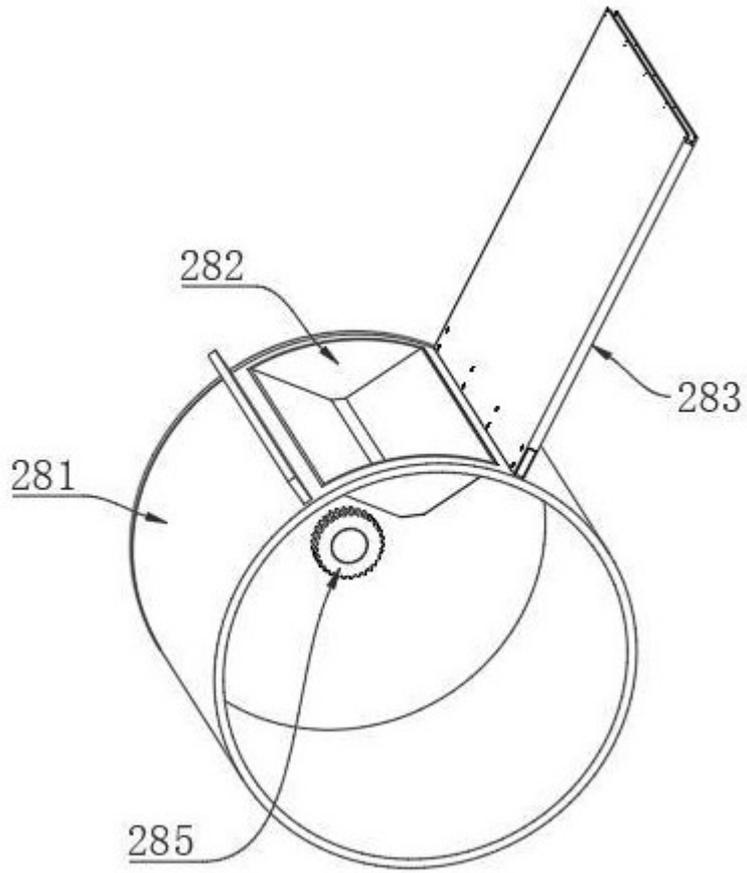


图 14

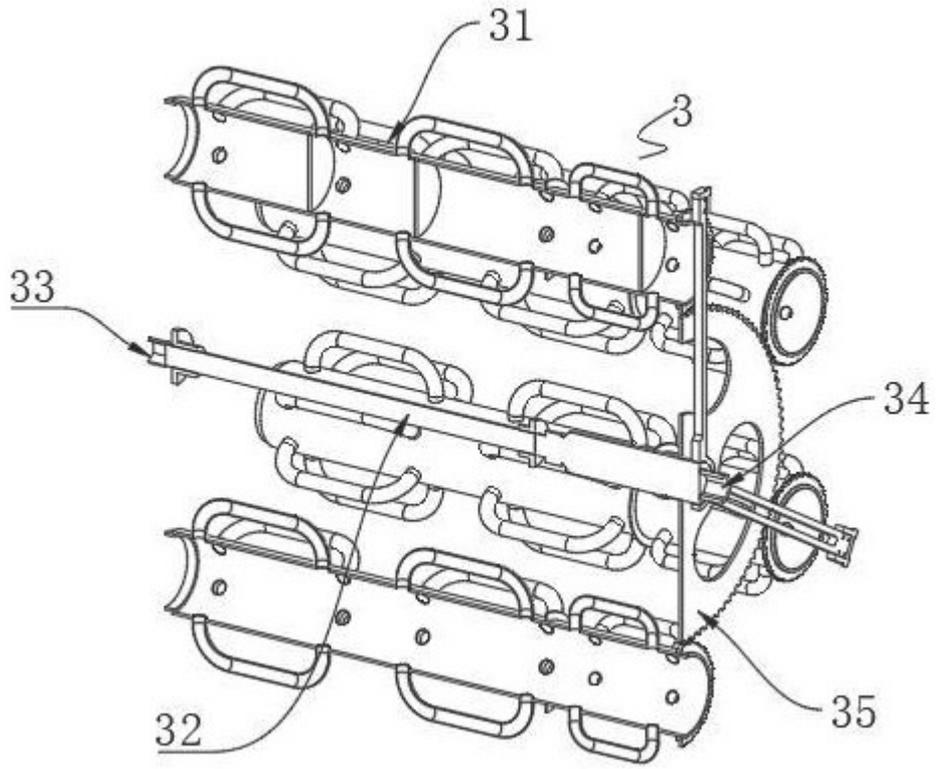


图 15

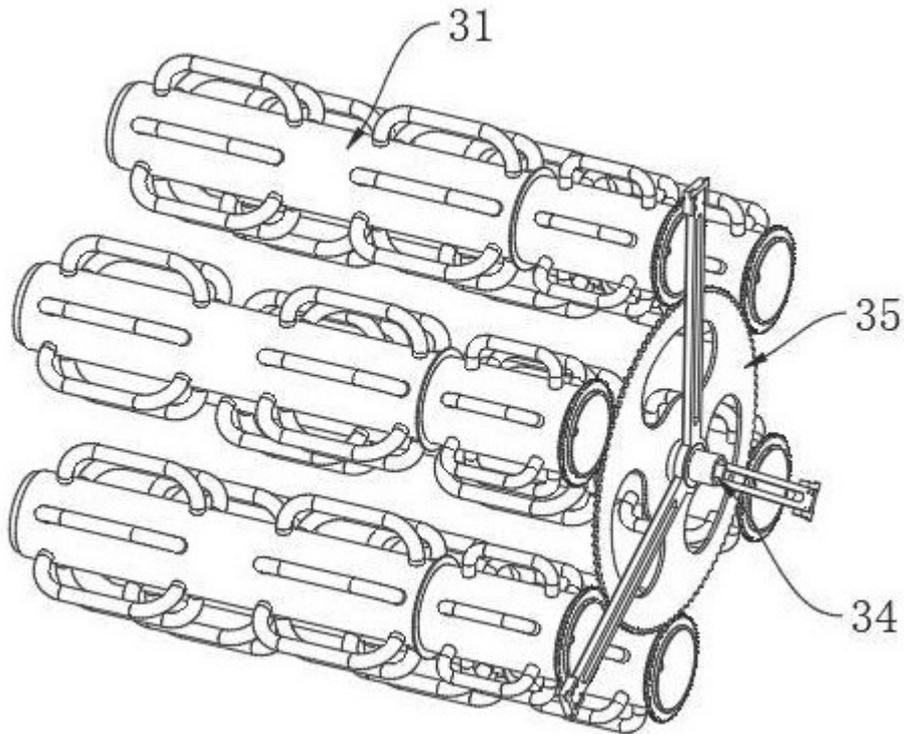


图 16

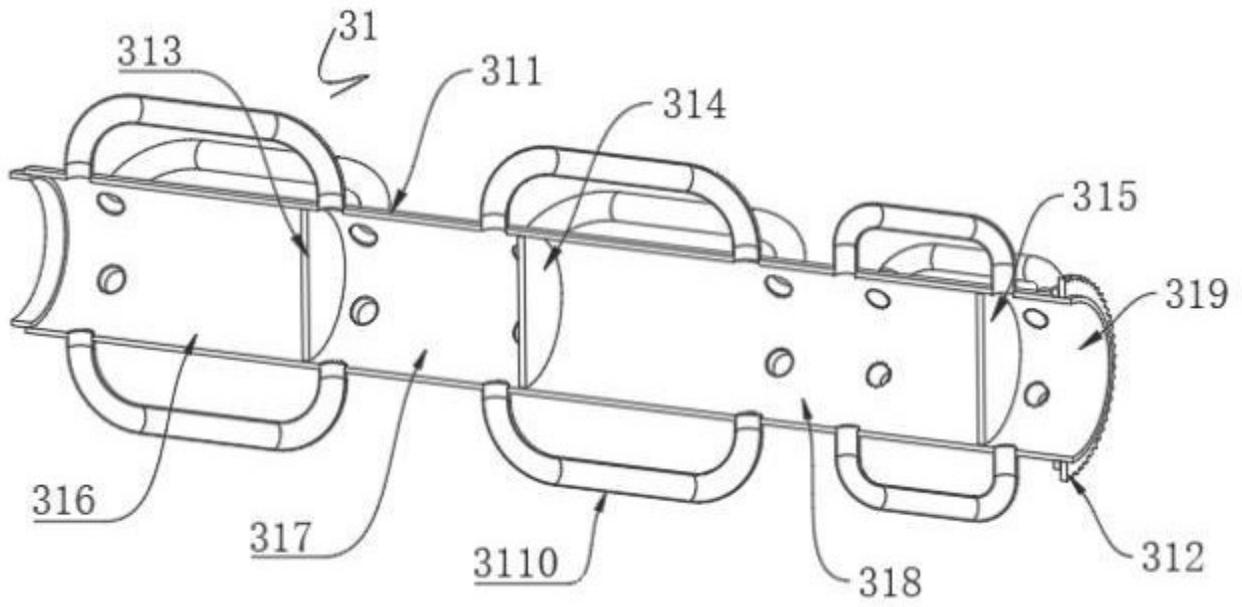


图 17

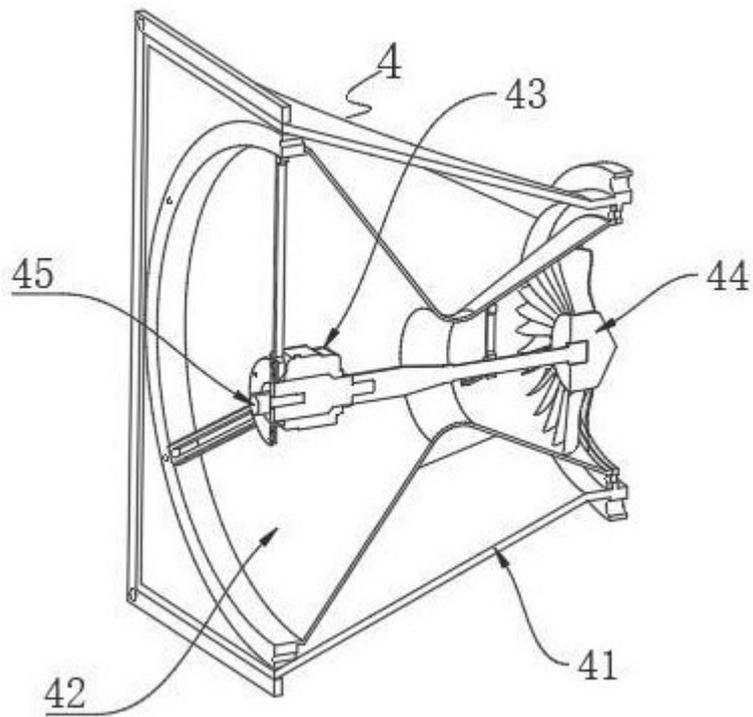


图 18