



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209778917 U

(45)授权公告日 2019.12.13

(21)申请号 201920219602.4

(22)申请日 2019.02.21

(73)专利权人 北京闪铁科技有限责任公司
地址 100800 北京市海淀区学院路30号科大天工大厦B座14层01、15室

(72)发明人 赵晓

(74)专利代理机构 深圳市金笔知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 44297
代理人 胡清方 彭友华

(51) Int. Cl.
C21B 13/14(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

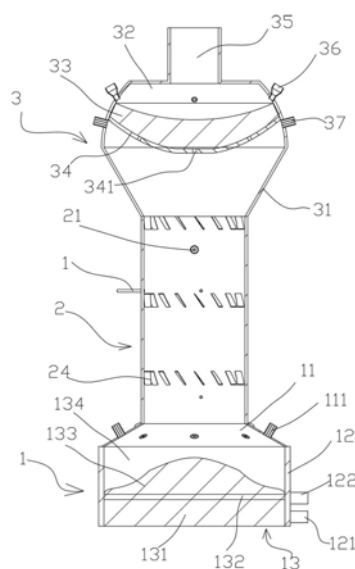
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)实用新型名称

高效全氧炼铁炉

(57)摘要

一种高效全氧炼铁炉,包括自下向上依次连接的熔池、换热还原筒和降速过滤罩,整体呈哑铃状排布,熔池、换热还原筒和降速过滤罩的内部相互贯通;熔池的内部自下向上分为铁水层、渣层焦炭层和燃烧层;在换热还原筒的顶部设有至少两只冷气喷枪,在换热还原筒的中上部设有至少两只第一氧枪,在降速过滤罩内设有过滤结构,在过滤结构上设有若干微孔和至少一个滤料排放孔,在降速过滤罩上设有尾气排放口和滤材投料口;在降速过滤罩上设有矿料喷嘴。本实用新型解决了传统高炉炼铁不能使用全氧冶炼且反应周期较长;解决了现有熔融还原工艺反应时不可控、反应周期较长;解决了闪速炼铁工艺存在的热交换不合理的问题。



1. 一种高效全氧炼铁炉,其特征在於:包括自下向上依次连接的熔池(1)、换热还原筒(2)和降速过滤罩(3),整体呈哑铃状排布,所述熔池(1)、换热还原筒(2)和降速过滤罩(3)的内部相互贯通;所述熔池(1)的上部(11)设有向下倾斜的至少一只氧煤喷枪(111),所述熔池(1)的下部(12)的侧面设有至少一个出铁口(121)和至少一个排渣口(122);所述熔池(1)的内部(13)自下向上分为铁水层(131)、渣层(132)焦炭层(133)和燃烧层(134);在所述换热还原筒(2)的顶部设有至少两只冷气喷枪(21),在所述换热还原筒(2)的中上部设有至少两只第一氧枪(22),和/或在所述换热还原筒(2)的底部设有至少两只第二氧枪(23);所述降速过滤罩(3)的下部(31)为漏斗形状,所述降速过滤罩(3)上部(32)为球缺形或倒置的漏斗形状,在所述降速过滤罩(3)内设有用于承载滤材(33)的过滤结构(34),在所述过滤结构(34)上设有若干让气体通过的微孔(341)和至少一个可控的滤料排放孔(342),在所述过滤结构(34)的上方的所述降速过滤罩(3)上设有尾气排放口(35)和滤材投料口(36);在所述过滤结构(34)的下方的所述降速过滤罩(3)上设有矿料喷嘴(37)。

2. 根据权利要求1所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述氧煤喷枪(111)的喷入熔池(1)内的粉煤和氧气,在所述燃烧层(134)燃烧产生的1500⁰C以上的还原性气体,沿着以水平面成45~60⁰角斜向下,以50~200m/s的速度喷入熔池(1)内的焦炭层(133)和渣层(132),还原性气体搅动焦炭层(133)和渣层(132)为熔池(1)的内部提供熔化热量,并还原渣层(132)中残余的FeO。

3. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述换热还原筒(2)为等截面的筒状结构。

4. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述熔池(1)的下部(12)为圆筒型或多边型筒状,所述熔池(1)的上部(11)为球缺形、圆锥形或多边锥形。

5. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述氧煤喷枪为1-32只。

6. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述出铁口为1-4个,所述排渣口为1-4个。

7. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述熔池(1)的内径在6~20米之间选择,所述熔池(1)的高度在4~6米之间选择。

8. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述换热还原筒(2)的内径为熔池(1)内径的0.5~0.9倍。

9. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述换热还原筒(2)的内径在2~16米之间选择,所述换热还原筒(2)的高度在5~30米之间选择。

10. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:在换热还原筒(2)内沿径向设置有若干个鳍状导流板(24),在所述换热还原筒(2)内沿轴向设置有若干层鳍状导流板(24),相邻层之间的鳍状导流板(24)交错分布;气流在鳍状导流板(24)扰动下产生特定流速和流向的气流。

11. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述冷气喷枪(21)喷入的冷却介质是常温氮气或煤气。

12. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述矿料喷嘴(37)为2-8个,呈环状设置。

13. 根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在於:所述降速过滤罩(3)的内

径在6~20米之间选择,所述降速过滤罩(3)的高度在6~10米之间选择。

14.根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在于:所述降速过滤罩(3)最大内径为换热还原筒内径的1.2~2倍;从换热还原筒流入降速过滤罩的气体在降速过滤罩内减速过滤后从排气口排出。

15.根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在于:所述矿料的平均粒度在0.1~1mm之间选择。

16.根据权利要求1或2所述的高效全氧炼铁炉,其特征在于:还包括炉内压力和流速控制系统(4),所述炉内压力和流速控制系统(4)包括控制单元(41)、气体压力传感器(42)、气流速度传感器(43)、尾气排放口调节阀(44)、第一执行机构(45)、第二执行机构(46)和第三执行机构(47);所述气体压力传感器(42)和气流速度传感器(43)设在换热还原筒(2)内,并与所述控制单元(41)电性连接;所述控制单元(41)接收到气体压力传感器(42)和气流速度传感器(43)分别传输过来的实时压力值和实时流速值后,与预存在所述控制单元(41)内的标准压力值和标准流速值进行比较,根据比较结果,分别或同时控制尾气排放口调节阀(44)、第一执行机构(45)、第二执行机构(46)和第三执行机构(47)工作,保持换热还原筒(2)内的压力和流速处于正常工作状态。

高效全氧炼铁炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及非高炉炼铁技术领域,尤其是涉及一种高效全氧炼铁炉。

背景技术

[0002] 高炉炼铁是使用焦炭作为发热剂和还原剂,将铁矿石还原成铁水的还原熔炼过程。烧结矿以及部分块状铁矿石与焦炭、熔剂从炉顶按照一定规律布料后连续下降,风口区的高温煤气自下上上运动,在炉内向上运动过程中加热缓慢下降的炉料,高炉内这种煤气和炉料逆向运动使高炉中的能源得到了合理而充分的利用。然而,铁矿粉造块及炼焦所带来的严重环境污染,以及稀缺资源炼焦煤在全球的供不应求,促使炼铁企业试图摆脱对冶金焦的依赖,进而不断开发非高炉熔融还原炼铁技术。历史上提出了很多的非高炉熔融还原炼铁方案,但是这些方案大多数不能实现工业化,而且一些方案就算实现了工业化的流程,也没能够经受住实践的检验,在发展过程中被淘汰。现如今较为成熟的熔融还原工艺为两段式COREX法,以及FINEX法。

[0003] COREX工艺对原料、燃料要求较为苛刻、工序能耗较高,与高炉相比铁水生产成本和单位产能投资均较高,现已投入运转的COREX装置或多或少都存在着煤/焦耗太高、需要高质量烧结块等问题。

[0004] FINEX工艺的熔融还原造气炉的预还原粉矿需要压块后再进入熔融还原造气炉,工艺环节多,维护量大,后续工艺连接难度大,工序能耗高于传统高炉炼铁工序。

[0005] 目前处在试验阶段的闪速炼铁工艺存在矿粉粒度过小(平均为0.074mm)、热交换不合理造成尾气粉尘含量高、尾气温度高(大于600度)、煤耗高等问题,使得其工序能耗高于上述COREX法和FINEX法工艺。

[0006] 因此,现有的炼铁手段仍有待改进。

实用新型内容

[0007] 本实用新型提供一种高效全氧炼铁炉,本实用新型可解决传统高炉炼铁不能使用全氧冶炼,且流程时间较长的问题;可解决现有熔融还原工艺COREX和FINEX因反应时不可控而造成的效率低下的问题;可解决处在试验阶段的闪速炼铁工艺存在的热交换不合理造成尾气温度过高,约1500度、矿粉粒度过小,平均0.074mm而造成尾气粉尘过高,达10%以上的问题。

[0008] 本实用新型的技术方案是:提供一种高效全氧炼铁炉,包括自下向上依次连接的熔池、换热还原筒和降速过滤罩,整体呈哑铃状排布,所述熔池、换热还原筒和降速过滤罩的内部相互贯通;所述熔池的上部设有向下倾斜的至少一只氧煤喷枪,所述熔池的下部的侧面设有至少一个出铁口和至少一个排渣口;所述熔池的内部自下向上分为铁水层、渣层焦炭层和燃烧层;在所述换热还原筒的顶部设有至少两只冷气喷枪,在所述换热还原筒的中上部设有至少两只第一氧枪,和/或在所述换热还原筒的底部设有至少两只第二氧枪;所述降速过滤罩的下部为漏斗形状,所述降速过滤罩上部为球缺形或倒置的漏斗形状,在所

述降速过滤罩内设有用于承载滤材的过滤结构,在所述过滤结构上设有若干让气体通过的微孔和至少一个可控的滤料排放孔,在所述过滤结构的上方的所述降速过滤罩上设有尾气排放口和滤材投料口;在所述过滤结构的下方的所述降速过滤罩上设有矿料喷嘴。

[0009] 作为对本实用新型的改进,所述氧煤喷枪喷入熔池内的粉煤和氧气,在所述燃烧层燃烧产生的 1500°C 以上的还原性气体,沿着以水平面成 $45\sim 60^{\circ}$ 角斜向下,以 $50\sim 200\text{m/s}$ 的速度喷入熔池内的焦炭层和渣层,还原性气体搅动焦炭层和渣层为熔池的内部提供熔化热量,并还原渣层中残余的 FeO 。

[0010] 作为对本实用新型的改进,所述换热还原筒为等截面的筒状结构。

[0011] 作为对本实用新型的改进,所述熔池的下部为圆筒型或多边型筒状,所述熔池的上部为球缺形、圆锥形或多边锥形。

[0012] 作为对本实用新型的改进,所述氧煤喷枪为1-32只。

[0013] 作为对本实用新型的改进,所述出铁口为1-4个,所述排渣口为1-4个。

[0014] 作为对本实用新型的改进,所述熔池的内径在6~20米之间选择,所述熔池的高度在4~6米之间选择。

[0015] 作为对本实用新型的改进,所述冷气喷枪为2-8只。

[0016] 作为对本实用新型的改进,所述第一氧枪为2-8只。

[0017] 作为对本实用新型的改进,所述第二氧枪为2-4只。

[0018] 作为对本实用新型的改进,所述换热还原筒的内径为熔池内径的 $0.5\sim 0.9$ 倍。

[0019] 作为对本实用新型的改进,所述换热还原筒的内径在2~16米之间选择,所述换热还原筒的高度在5~30米之间选择。

[0020] 作为对本实用新型的改进,在换热还原筒内沿径向设置有若干个鳍状导流板,在所述换热还原筒内沿轴向设置有若干层鳍状导流板,相邻层之间的鳍状导流板交错分布;气流在鳍状导流板扰动下产生特定流速和流向的气流。

[0021] 作为对本实用新型的改进,所述径向设置的鳍状导流板的个数在10~100个之间选择。

[0022] 作为对本实用新型的改进,所述沿轴向设置的鳍状导流板的层数在2~20层之间选择。

[0023] 作为对本实用新型的改进,所述第一氧枪沿其所在平面的径向方向水平偏转 $30\sim 60^{\circ}$ 。

[0024] 作为对本实用新型的改进,所述第二氧枪沿其所在平面的径向方向水平偏转 $30\sim 60^{\circ}$ 。

[0025] 作为对本实用新型的改进,所述冷气喷枪喷入的冷却介质是常温氮气或煤气。

[0026] 作为对本实用新型的改进,所述滤材投料口为2~8个,呈环状设置。

[0027] 作为对本实用新型的改进,所述矿料喷嘴为2~8个,呈环状设置;

[0028] 作为对本实用新型的改进,所述降速过滤罩的内径在6~20米之间选择,所述降速过滤罩的高度在6~10米之间选择。

[0029] 作为对本实用新型的改进,所述降速过滤罩最大内径为换热还原筒内径的 $1.2\sim 2$ 倍;从换热还原筒流入降速过滤罩的气体在降速过滤罩内减速过滤后从尾气排放口排出。

[0030] 作为对本实用新型的改进,所述可控的滤料排放孔为2~8个。

- [0031] 作为对本实用新型的改进,所述滤材的厚度在1~3米之间选择。
- [0032] 作为对本实用新型的改进,所述滤材是焦炭或多孔陶瓷。
- [0033] 作为对本实用新型的改进,所述矿料的平均粒度在0.1~1mm之间选择。
- [0034] 作为对本实用新型的改进,还包括炉内压力和流速控制系统,所述炉内压力和流速控制系统包括控制单元、气体压力传感器、气流速度传感器、尾气排放口调节阀、第一执行机构、第二执行机构和第三执行机构;所述气体压力传感器和气流速度传感器设在换热还原筒内,并与所述控制单元电性连接;所述控制单元接收到气体压力传感器和气流速度传感器分别传输过来的实时压力值和实时流速值后,与预存在所述控制单元内的标准压力值和标准流速值进行比较,根据比较结果,分别或同时控制尾气排放口调节阀、第一执行机构、第二执行机构和第三执行机构工作,保持换热还原筒内的压力和流速处于正常工作状态。
- [0035] 作为对本实用新型的改进,所述换热还原筒内的正常运行压力为0~5个大气压。
- [0036] 本实用新型解决了传统高炉炼铁不能使用全氧冶炼且流程时间较长(数小时);解决了现有熔融还原工艺(COREX和FINEX)反应时不可控而造成的效率低下(炉内压力、流速和反应过程不可快速调控);本实用新型采用冷气喷枪,根据需要向换热还原筒内的上部喷入冷却介质,使换热还原筒内的上部的温度处于规定要求,如300摄氏度,解决了处在试验阶段的闪速炼铁工艺存在的热交换不合理造成尾气温度过高(约1500摄氏度)的问题;采用过滤层,以及将矿料粒度控制在0.1~1mm范围内,可以解决闪速炼铁工艺矿粉粒度过小(平均0.074mm)而造成尾气粉尘过高(约10%以上)等工程问题。

附图说明

- [0037] 图1是本实用新型一种实施例的剖视结构示意图。
- [0038] 图2是图1所示实施例的正视结构示意图。
- [0039] 图3是图1所示实施例的立体结构示意图。
- [0040] 图4是图1所示实施例中的熔池的俯视结构示意图。
- [0041] 图5是图4的A-A剖视结构示意图。
- [0042] 图6是图4的立体结构示意图。
- [0043] 图7是图1所示实施例中的换热还原筒的俯视结构示意图。
- [0044] 图8是图7的B-B剖视结构示意图。
- [0045] 图9是图7的立体结构示意图。
- [0046] 图10是图1所示实施例中的降速过滤罩的俯视结构示意图。
- [0047] 图11是图10的C-C剖视结构示意图。
- [0048] 图12是图10的立体结构示意图。
- [0049] 图13是图10所示的降速过滤罩中的过滤结构俯视示意图。
- [0050] 图14是图13中的D-D剖视结构示意图。
- [0051] 图15是图13的正视结构示意图。
- [0052] 图16是本实用新型的氧枪布置结构示意图。
- [0053] 图17是本实用新型的炉内压力和流速控制系统方框结构示意图。

具体实施方式

[0054] 下面详细描述本实用新型的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0055] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0056] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0057] 在本实用新型的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0058] 请参见图1-图12,图1-图12揭示的是一种高效全氧炼铁炉,包括自下向上依次连接的熔池1、换热还原筒2和降速过滤罩3,整体呈哑铃状排布,所述熔池1、换热还原筒2和降速过滤罩3的内部相互贯通;所述熔池1的上部11设有向下倾斜的8只氧煤喷枪111(当然,根据需要氧煤喷枪111的个数也可以在1以上的正整数中选择),所述熔池1的下部12的侧面设有4个出铁口121(根据需要可以设置一个以上的出铁口121)和4个排渣口122(根据需要可以设置一个以上的排渣口122);所述熔池1的内部13自下向上分为铁水层131、渣层132焦炭层133和燃烧层134;在所述换热还原筒2的顶部设有4只冷气喷枪21(根据需要冷气喷枪21可以在2以上的正整数中选择),在所述换热还原筒2的中上部设有8只第一氧枪22(根据需要第一氧枪22可以在2以上的正整数中选择),和/或在所述换热还原筒2的底部设有4只第二氧枪23(根据需要第二氧枪23可以在2以上的正整数中选择);所述降速过滤罩3的下部31为漏斗形状,所述降速过滤罩3上部32为球缺形或倒置的漏斗形状,在所述降速过滤罩3内设有用于承载滤材33的过滤结构34(参见图10-图15),在所述过滤结构34上设有若干让气体(这里气是指从熔池上来的高温气体)通过的微孔341和5个可控的滤料排放孔342(见图13-图15),本实施例中,所述过滤结构34呈锅状,所述微孔341和可控的滤料排放孔342设在锅底上(图13中为视图方便,只画出了部分微孔341,实际上,所述微孔341是布满整个锅底的),在锅内装有滤材33,在所述过滤结构34的上方的所述降速过滤罩3上设有1个尾气排放口35和4个滤材投料口36(滤材投料口36可以根据需要设定为一个以上的);在所述过滤结构34的下方的所述降速过滤罩3上设有4个矿料喷嘴37(矿料喷嘴37可以根据需要设定为一个以上的)。

[0059] 本实用新型采用自下向上依次连接的熔池1、换热还原筒2和降速过滤罩3,整体呈哑铃状排布,并在换热还原筒2中上部或/和底部设有氧枪的结构,解决了传统高炉炼铁冶炼周期较长(4-6小时)的问题;本实用新型通过增加炉内压力和流速控制系统4的结构,可以调节炉内气体压力及气体流速,用于控制矿料的下降速度,调控制反应时间,解决了现有

熔融还原工艺(COREX和FINEX)反应时不可控而造成的效率低下(炉内压力、流速和反应过程不可快速调控);本实用新型采用冷气喷枪,根据需要向换热还原筒内的上部喷入冷却介质,使换热还原筒内的上部的温度处于规定要求,如300摄氏度,解决了处在试验阶段的闪速炼铁工艺存在的热交换不合理造成尾气温度过高(约1500摄氏度)的问题;采用过滤层,以及将矿料粒度控制在0.1-1mm范围内,可以解决闪速炼铁工艺矿粉粒度过小(平均0.074mm)而造成尾气粉尘过高(约10%以上)等工程问题。

[0060] 优选的,所述氧煤喷枪21喷入熔池1内的粉煤和氧气,在所述燃烧层134燃烧产生的1500摄氏度以上的还原性气体,沿着以水平面成45~60°角斜向下,以50~200m/s的速度喷入熔池1内的焦炭层133和渣层132,还原性气体搅动焦炭层133和渣层132为熔池1的内部提供熔化热量,并还原渣层132中残余的FeO;如此,可以减少粉尘的产生,以及提高铁的产量。

[0061] 优选的,所述换热还原筒2为等截面的筒状结构,设计为等截面的筒状结构,有利于高温还原性气体的上升,以加快对从上而下的滤料和矿料的换热,以及对矿料的还原反应。

[0062] 优选的,所述熔池1的下部12为圆筒型或多边型筒状,所述熔池1的上部11为球缺形、圆锥形或多边锥形。

[0063] 优选的,所述氧煤喷枪为1-32只。

[0064] 优选的,所述出铁口121为1-4个,所述排渣口122为1-4个。

[0065] 优选的,所述熔池1的内径在6~20米之间选择,所述熔池1的高度在4~6米之间选择。

[0066] 优选的,所述冷气喷枪21为2-8只。

[0067] 优选的,所述第一氧枪22为2-8只。

[0068] 优选的,所述第二氧枪23为2-4只。

[0069] 优选的,所述换热还原筒2的内径为熔池1内径的0.5~0.9倍,有利于还原气体的上升。

[0070] 优选的,所述换热还原筒2的内径在2~16米之间选择,所述换热还原筒2的高度在5~30米之间选择,可以根据实际情况选择。

[0071] 优选的,在换热还原筒2内沿径向设置有若干个鳍状导流板24,在所述换热还原筒2内沿轴向设置有若干层鳍状导流板24,相邻层之间的鳍状导流板24交错分布;气流在鳍状导流板24扰动下产生特定流速和流向的气流,如S形状的上升气流,或环状上升的旋转上升气流等。增加鳍状导流板24的结构,可以延长高温上升的还原性气体在换热还原筒2内的滞留时间,达到增加换热时间和反应时间的目的。

[0072] 优选的,所述径向设置的鳍状导流板24的个数在10~100个之间选择。

[0073] 优选的,所述沿轴向设置的鳍状导流板24的层数在2~20层之间选择。

[0074] 优选的,所述第一氧枪22沿其所在平面的径向方向水平偏转夹角 α 为30~60°;所述第二氧枪23沿其所在平面的径向方向水平偏转夹角 α 为30~60°。如此设计,可以使氧气进入换热还原筒2内后,可快速的成环流状态,以增加对矿料的反应时间(请参见图16)。

[0075] 优选的,所述冷气喷枪21喷入的冷却介质是常温氮气或煤气。

[0076] 优选的,所述滤材投料口36为2~8个,呈环状设置。

[0077] 优选的,所述矿料喷嘴37为2~8个,呈环状设置;

[0078] 优选的,所述降速过滤罩3的内径在6~20米之间选择,所述降速过滤罩3的高度在6~10米之间选择。

[0079] 优选的,所述降速过滤罩3最大内径为换热还原筒内径的1.2~2倍;从换热还原筒流入降速过滤罩的气体在降速过滤罩内减速过滤后从尾气排放口35排出。

[0080] 优选的,所述可控的滤料排放孔342为2~8个。

[0081] 优选的,所述滤材33的厚度在1~3米之间选择,所述滤材33是焦炭或多孔陶瓷。当滤材33为焦炭时,一方面焦炭可以作为吸附高温气体中的粉尘,另一方面可以作为熔炉1的焦炭层的补充,作为渗碳和还原的材料。

[0082] 优选的,所述矿料的平均粒度在0.1~1mm之间选择。之所将矿料的平均粒度确定在0.1~1mm之间,是因为:通过大量的试验,发现矿料粒度在这个范围既能实现快速反应(反应时间约十多秒)、又能顺利下落使工业过程得以实现。另外,当粒度小于0.1mm时,矿料会成为浮尘漂浮起来,不能下落而影响工业过程的实现。

[0083] 请参见图17,本实用新型还包括炉内压力和流速控制系统4,所述炉内压力和流速控制系统4包括控制单元41、气体压力传感器42、气流速度传感器43、尾气排放口调节阀44、第一执行机构45、第二执行机构45和第三执行机构45;所述气体压力传感器42和气流速度传感器43设在换热还原筒2内,并与所述控制单元41电性连接;所述控制单元41接收到气体压力传感器42和气流速度传感器43分别传输过来的实时压力值和实时流速值后,与预存在所述控制单元41内的标准压力值和标准流速值进行比较,根据比较结果,分别或同时控制尾气排放口调节阀44、第一执行机构45、第二执行机构45和第三执行机构45工作,第一执行机构45、第二执行机构45和第三执行机构45分别控制冷气喷枪21、氧煤喷枪111和第一氧枪22/第二氧枪23工作,保持换热还原筒2内的压力和流速处于正常工作状态。

[0084] 如图17所示,当控制单元41检测到压力减小时会向尾气排放口调节阀44发出减小流量的指令,通过较少流量增加压力;反之发出增大流量的指令。当控制单元41检测到换热还原筒2内气流流速过高时,会向氧煤枪发出减少氧煤喷入量指令,气体流速会减少,压力会同步降低;压力降低会触发调节阀动作降低流量提升压力。反之会增加氧煤喷入量,使流速和压力增加。同理,冷气和氧枪对流量和压力的扰动可以通过调节阀控制。

[0085] 优选的,所述换热还原筒2内的正常运行压力为0~5个大气压,运行压力根据生产效率而定,生产效率与压力大小成正比。

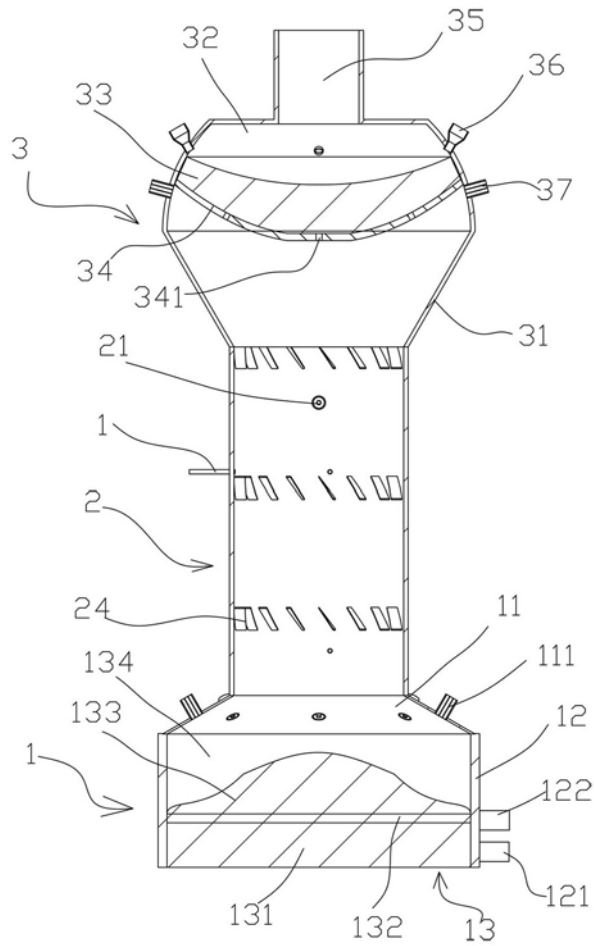


图1

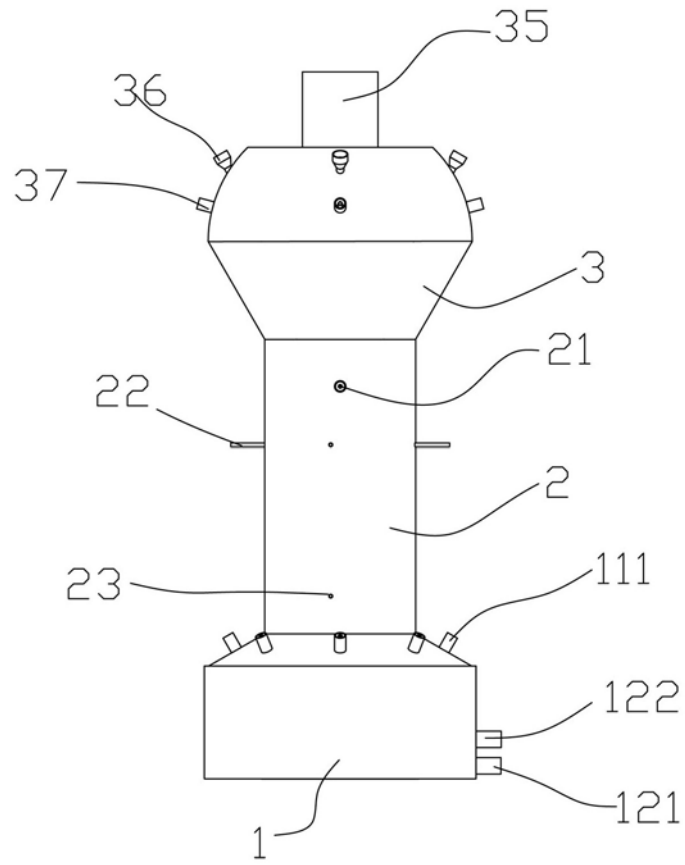


图2

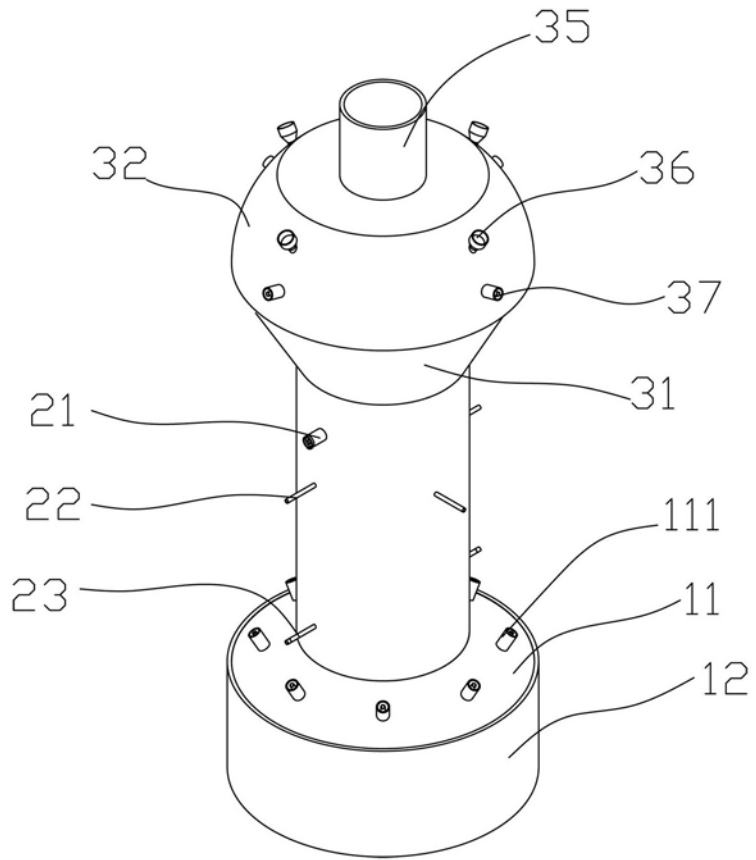


图3

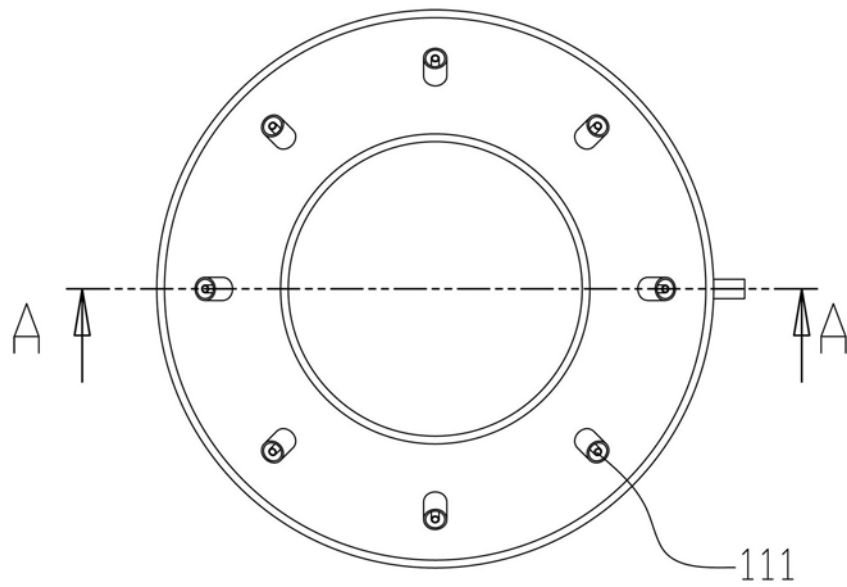


图4

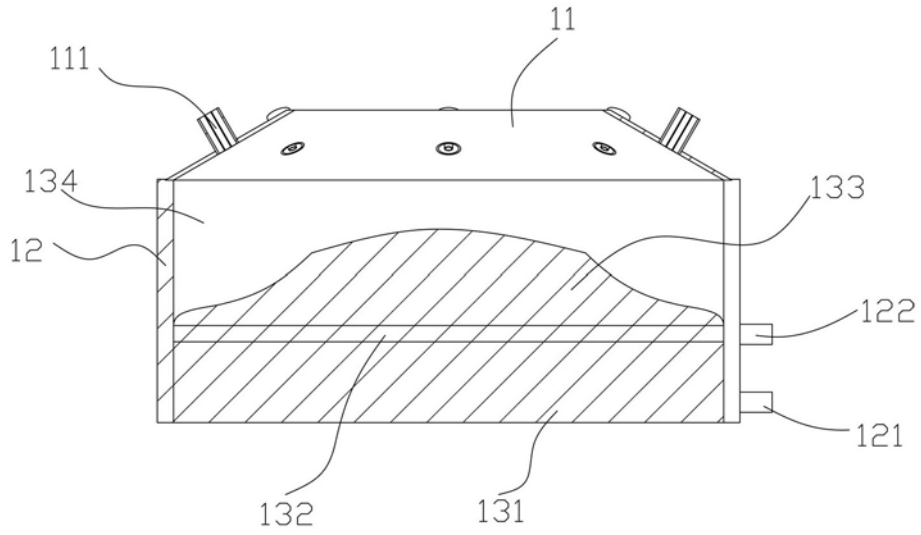


图5

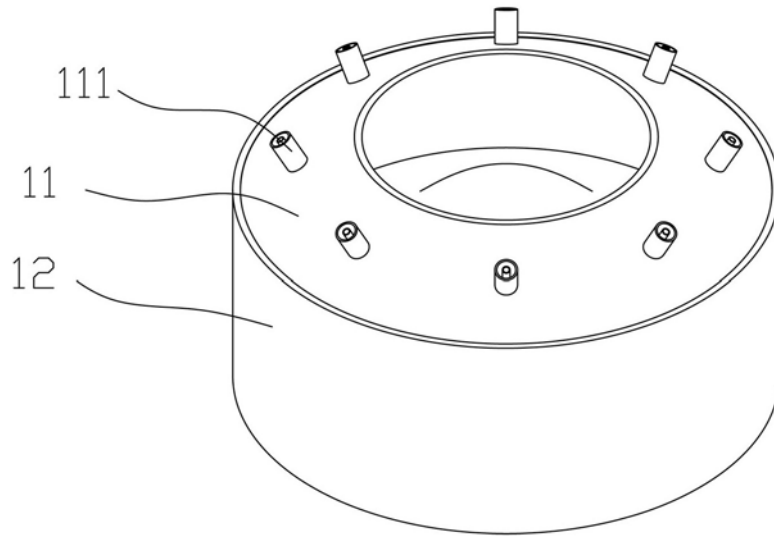


图6

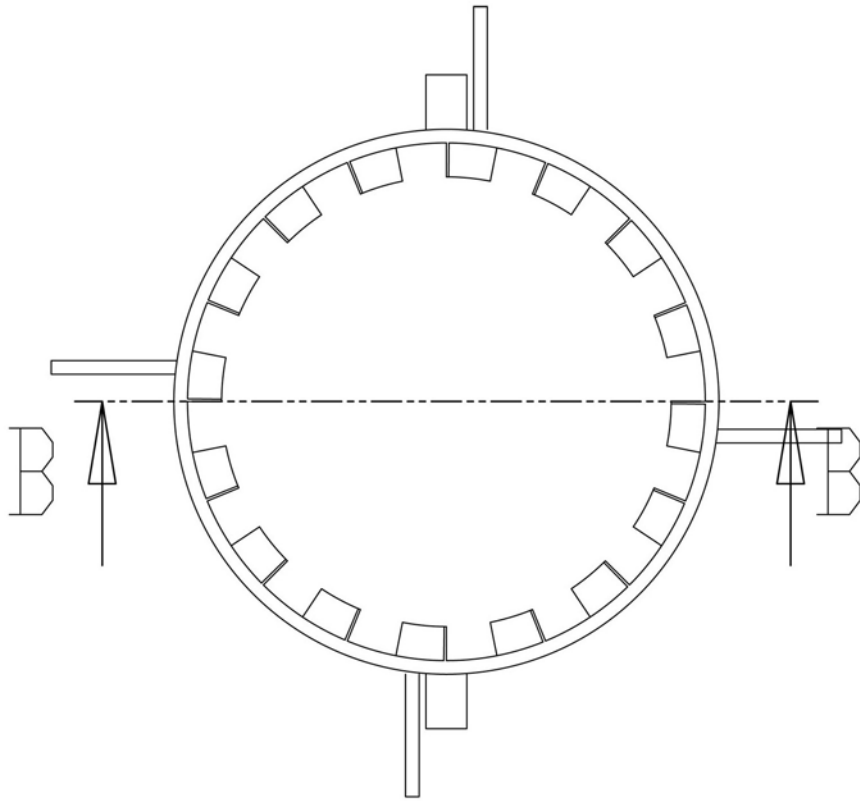


图7

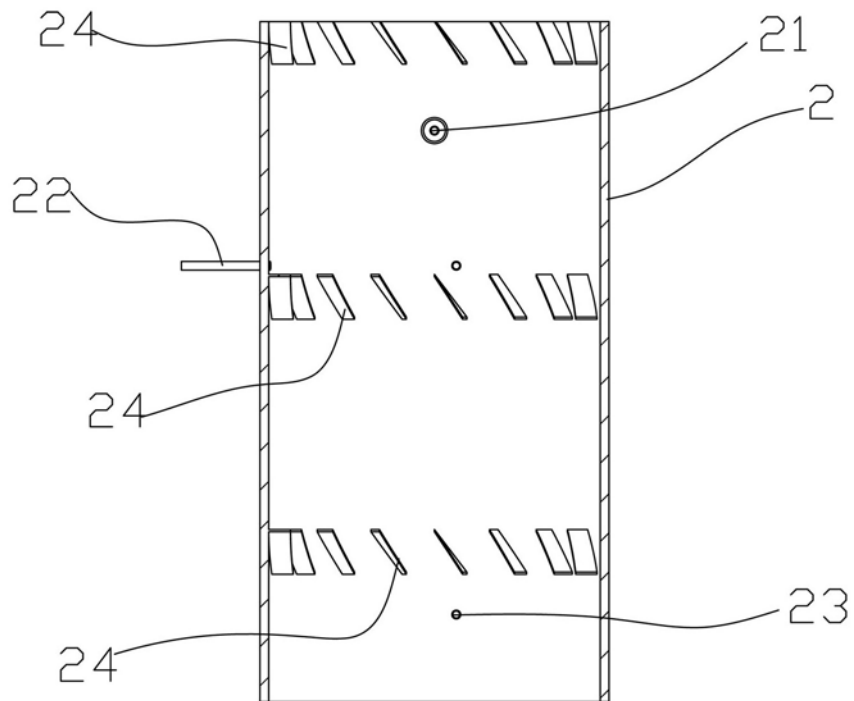


图8

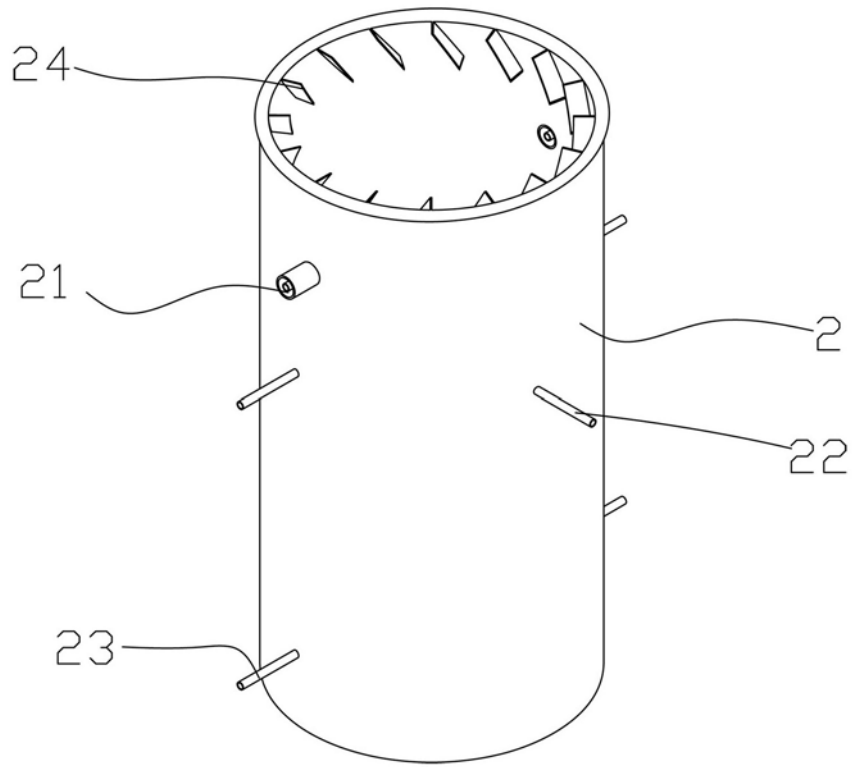


图9

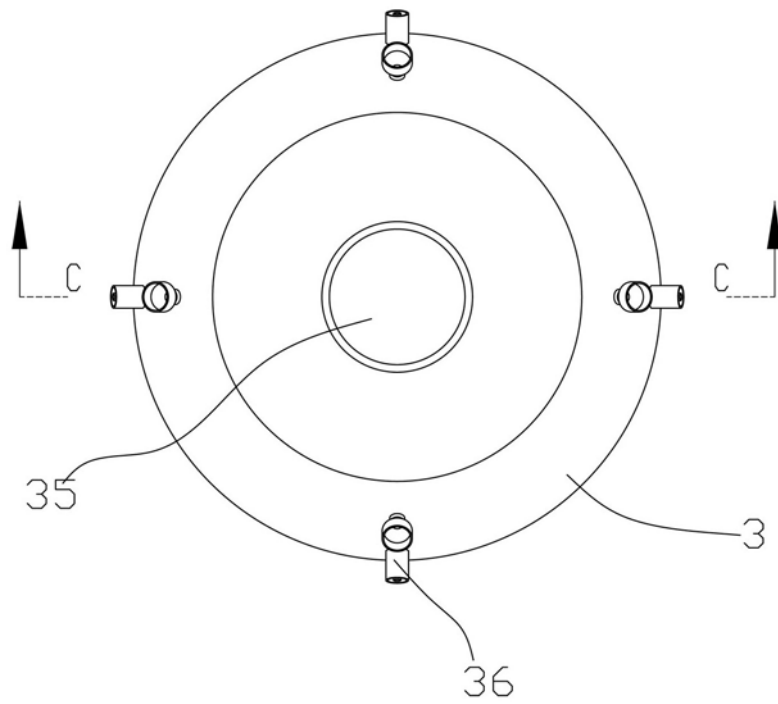


图10

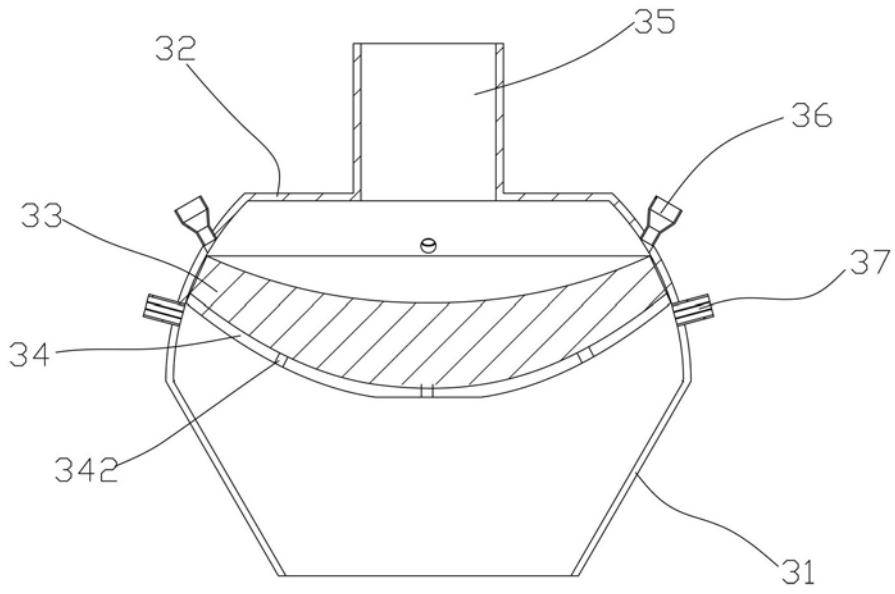


图11

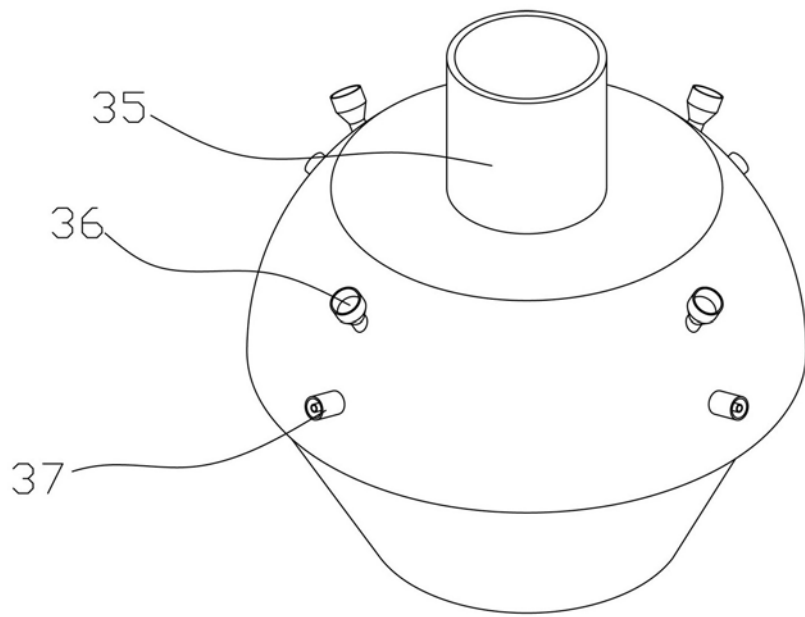


图12

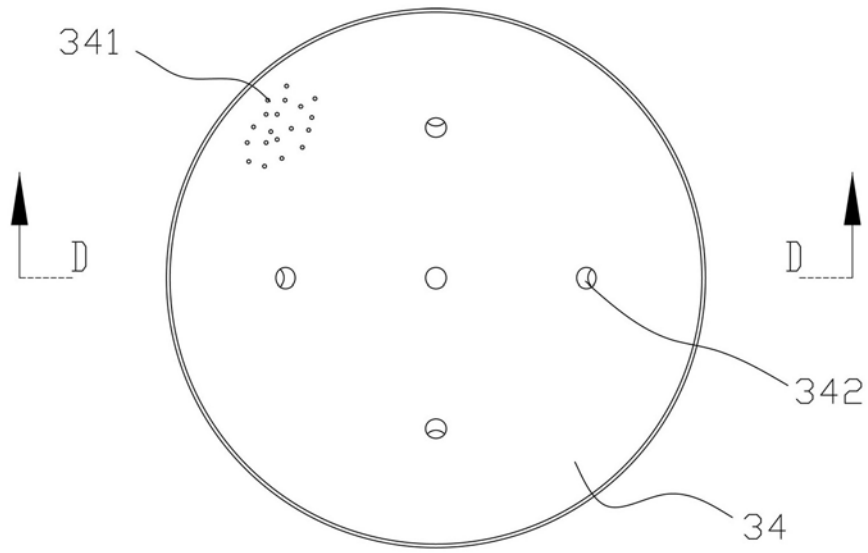


图13

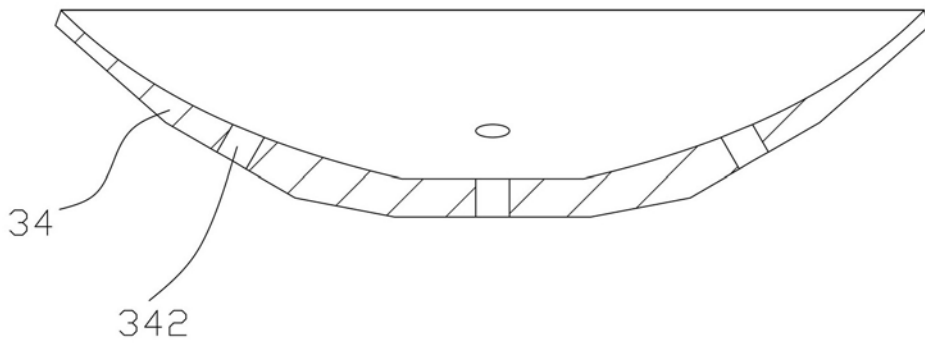


图14

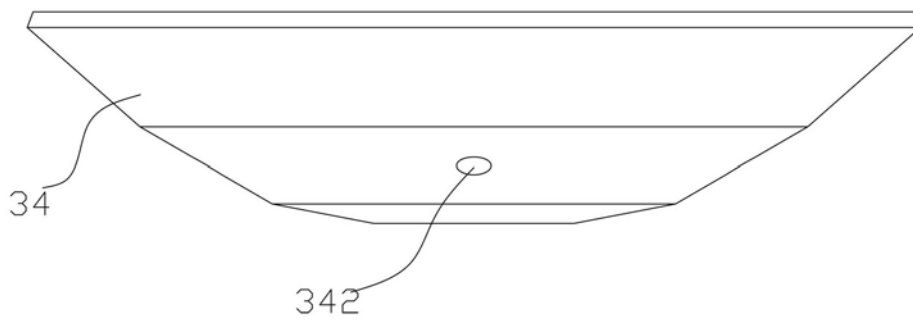


图15

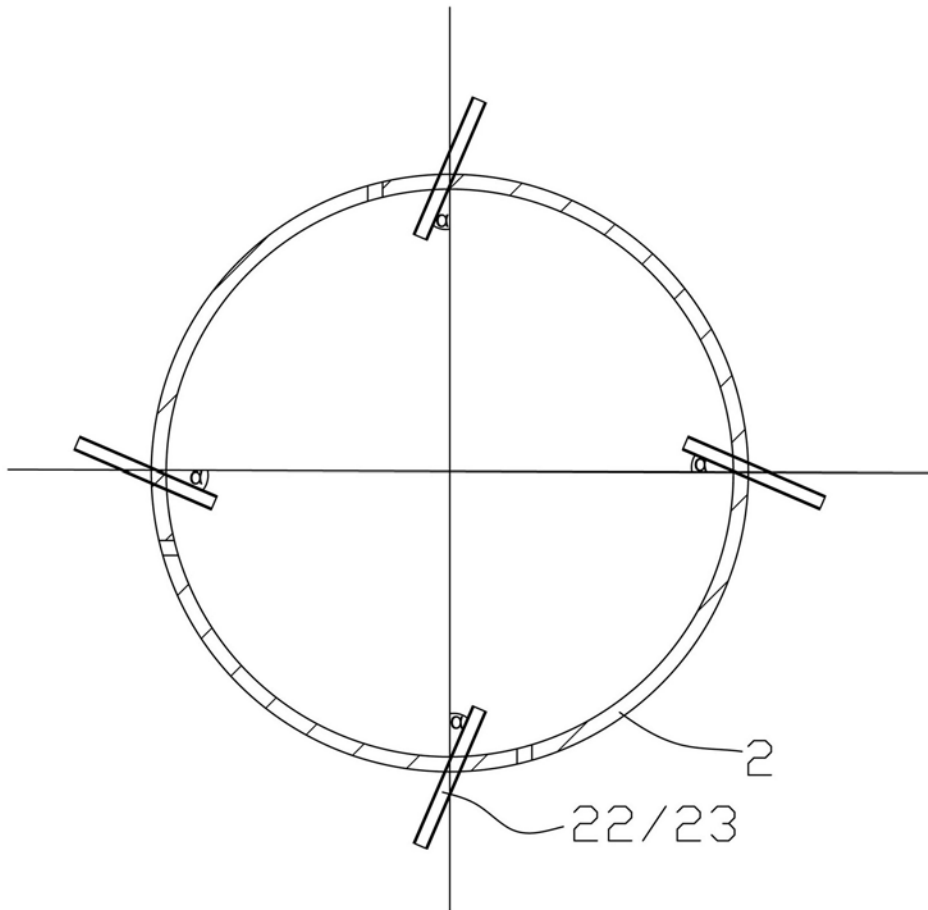


图16

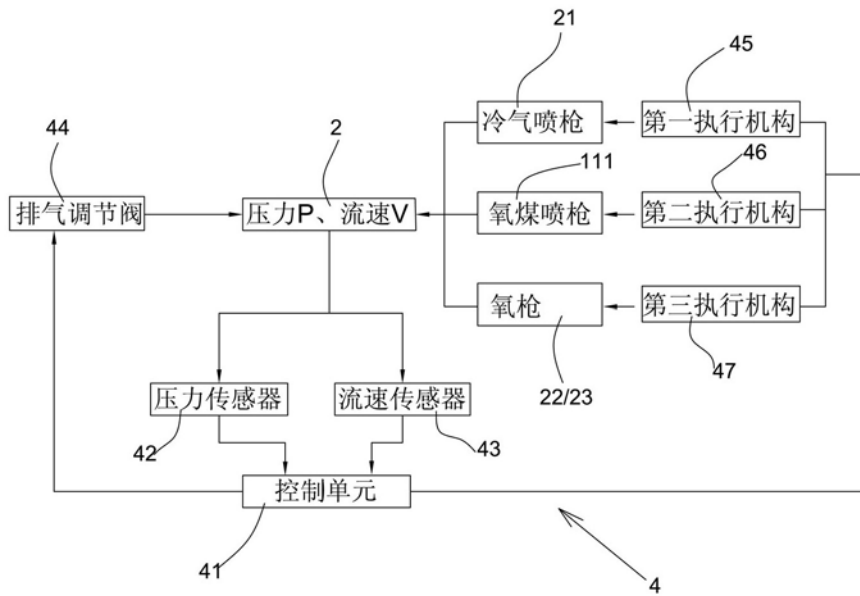


图17