



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103212674 B

(45) 授权公告日 2015.09.09

(21) 申请号 201310085198.3

(22) 申请日 2013.03.16

(73) 专利权人 南阳汉冶特钢有限公司

地址 474500 河南省南阳市西峡县回车镇回
车工业区

(72) 发明人 唐郑磊 朱书成 许少普 陆岳璋
高照海 李忠波 杨阳 康文举
赵迪

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 41117

代理人 季发军

(51) Int. Cl.

B22D 7/00(2006.01)

B22D 7/06(2006.01)

B22D 7/12(2006.01)

B22D 9/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201227682 Y, 2009.04.29, 说明书第1页
倒数第1行-第4页第2行.

CN 201423430 Y, 2010.03.17, 说明书第2页

倒数第2行-第3页倒数第一行及附图2.

JP 59-153548 A, 1984.09.01, 说明书第3页
右下栏倒数第6行-第4页左下栏倒数第7行及
附图1-2.

CN 201227682 Y, 2009.04.29, 说明书第1页
倒数第1行-第4页第2行.

CN 201423430 Y, 2010.03.17, 说明书第2页
倒数第2行-第3页倒数第一行及附图2.

JP 59-153548 A, 1984.09.01, 说明书第3页
右下栏倒数第6行-第4页左下栏倒数第7行及
附图1-2.

CN 201405045 Y, 2010.02.17, 全文.

JP 60-56447 A, 1985.04.02, 全文.

CN 102114525 A, 2011.07.06, 全文.

CN 2853230 Y, 2007.01.03, 全文.

JP 59-147746 A, 1984.08.24, 全文.

审查员 万锋

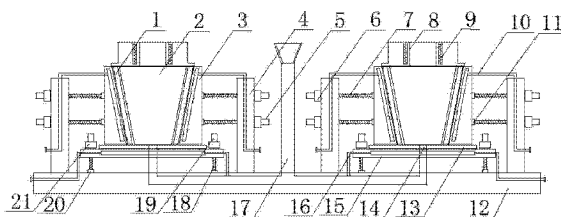
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种钢板铸锭装置及用该装置生产特厚钢板
铸锭的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种钢板铸锭装置,它包括底
座、固定框架和铸锭模,其中,固定框架与底座固
定连接,铸锭模位于固定框架内,所述铸锭模由
前、后、左、右两对侧模板与底模板构成,所述侧模
板与底模板外侧均设置冷却水箱,所述侧模板设
置挤压机构,所述底模板设置升降机构,所述侧模
板与底模板均采用铜板制件,所述底模板上设置
浇道口。本发明的钢板铸锭装置能够在冷热
强度应力下的变形,避免缩孔的产生,且由于凝固
时间大大缩短,能显著地减轻钢锭内部的偏析,从
而使产出的特厚板内部质量和性能大大提高,同
时具有锭型大小可自由调整、铸锭模使用寿命
长等优点。



1. 一种钢板铸锭装置,包括底座和铸锭模,所述铸锭模由前、后、左、右两对侧模板与底模板构成,其中一对侧模板位于另一对侧模板的开档中,并可移动调整,所述底模板设置升降机构,所述侧模板分别倾斜设置,由此构成倒锥台状型腔,所述底模板采用铜板制件,所述底模板上设置浇道口,所述底座上设置与所述浇道口连通的钢水浇注口,所述升降机构的配备数量可设置2~4个,所述底座上设置与底模板穿装连接的导向柱,所述铸锭模的顶部设置冒口;其特征在于:所述铸锭模设置固定框架,所述固定框架与底座固定连接,铸锭模位于固定框架内,所述侧模板与底模板外侧均设置冷却水箱,所述侧模板的倾角为5~20度,每个所述侧模板配套安装2~4个挤压机构,所述冒口采用电加热保温冒口,所述底座上设置2组铸锭模和固定框架。

2. 如权利要求1所述的钢板铸锭装置,其特征在于:所述固定框架和底座分别设置与所述冷却水箱连通的循环水管。

3. 如权利要求1所述的钢板铸锭装置,其特征在于:所述挤压机构和升降机构分别由驱动电机、减速器、丝杆和螺母组成。

4. 如权利要求1所述的钢板铸锭装置,其特征在于:所述铸锭模为一个或多个。

5. 一种用权利要求1所述钢板铸锭装置生产特厚钢板铸锭的方法,其特征在于:它包括:按照生产钢锭规格及工艺要求选择匹配的侧模板置于所述底模板上,通过所述挤压机构与所述固定框架安装连接,并通过所述挤压机构将可移动的侧模板调整到位;然后将熔炼好的钢水通过所述浇注口经由所述浇道口注入所述型腔内,将所述冒口加热至800℃~900℃,并保温至钢锭铸坯温度降到700℃时为止,当钢水冷凝至900℃~1100℃时,通过所述升降机构使底模板下降,使钢锭铸坯侧壁始终贴紧所述侧模板的内壁,通过所述冷却水箱进行冷凝12~15小时,通过所述挤压机构推出所述侧模板,取出钢锭。

一种钢板铸锭装置及用该装置生产特厚钢板铸锭的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢材生产技术领域,尤其涉及一种钢板铸锭装置及用该装置生产特厚钢板铸锭的方法。

背景技术

[0002] 随着现代工业化水平的不断提高和全球经济一体化的加剧,国际市场对钢材品种和质量水平的要求也不断提高,国防建设的大型机械装备、大型核电、水电和风电、承压用压力容器、大型舰艇、海上石油平台桩腿等行业用高档次特厚钢的量越来越大。在公知的技术中,大型设备用钢板通常是采用钢锭模具先铸出钢锭,然后通过大型压轧设备进行钢板的压轧成型。而传统的铸锭模具一般为铸铁整体铸模,这种模具的主要缺陷是:1) 钢液在铸模中冷凝的中后阶段,铸模吸收大量的热并上升很高的温度,而铸模的散热主要靠向外辐射,散热的速度很慢,导致钢液冷凝速度逐渐降低;2) 钢锭在整个冷凝过程中,随着温度的降低而逐渐收缩,钢锭与铸模内壁之间即形成气隙,气隙的存在使钢锭与铸模之间的热传导性能下降,钢锭结晶的速度益受影响,造成钢锭心部晶粒粗大,成分偏析现象明显,直接影响压轧钢板的机械性能;3) 铸模容易出现龟裂,使用寿命短,一般只能使用 30 多次即行报废,单位产量模具费用较高,平均每吨钢锭消耗模具费用达 80 多元。特别是用于生产 150mm 以上(尤其是 200mm 以上)的优质钢板,由于在钢锭凝固过程中冷却速度小和凝固周期长等问题,致使铸态组织存在偏析、疏松、缩孔以及伴生的夹杂物聚集等冶金缺陷,该类钢板通常采用锻压、电渣重熔等方式来生产方可保证质量,虽质量档次比较高,但生产效率低、生产周期长、工艺控制难度大、成本高、耗能高和高污染等一系列缺点,限制了其大规模生产和进一步发展。

[0003] CN201227682Y 专利公开了一种铸锭模,包括前、后模板、左、右模板和底板,其中前模板与后模板可拆卸连接,前模板和后模板均为铜模板,并设置冷却装置。该铸锭模在薄板铸锭浇注过程中对提高钢液冷凝速度方面能够收到一定的效果,但在进行特厚钢板铸锭的生产中,其作用非常有限,仍然难于解决钢液冷却速度低、结晶晶粒粗和易出现疏松、缩孔和组织成分偏析的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种适合 150mm 以上特厚钢板铸锭的生产,能够使钢液冷凝速度快,钢锭生产周期短、效率高,产品质量高,且使用寿命长的钢板铸锭装置。

[0005] 本发明的另一个目的是提供一种使用上述钢板铸锭装置生产特厚钢板铸锭的方法。

[0006] 为实现上述目的所采用的技术方案是:一种钢板铸锭装置,包括底座、固定框架和铸锭模,其中,固定框架与底座固定连接,铸锭模位于固定框架内,所述铸锭模由前、后、左、右两对侧模板与底模板构成,其中一对侧模板位于另一对侧模板的开档中,并可移动调整,所述侧模板与底模板外侧均设置冷却水箱,所述侧模板设置挤压机构,所述底模板设置升

降机构,所述侧模板分别倾斜设置,其倾角为 5 ~ 20 度,由此构成倒锥台状型腔,所述底模板采用铜板制件,所述底模板上设置浇道口,所述底座上设置与所述浇道口连通的钢水浇注口,所述每个侧模板配套安装 2 ~ 4 个挤压机构,所述升降机构的配备数量可设置 2 ~ 4 个,所述底座上设置与底模板穿装连接的导向柱。

[0007] 进一步的,所述固定框架和底座分别设置与所述冷却水箱连通的循环水管。

[0008] 进一步的,所述铸锭模的顶部设置冒口,该冒口采用电加热保温冒口。

[0009] 进一步的,所述挤压机构和升降机构分别由驱动电机、减速器、丝杆和螺母组成。

[0010] 进一步的,所述铸锭模为一个或多个。

[0011] 进一步的,所述底座上设置 2 组铸锭模和固定框架。

[0012] 一种用上述铸锭模生产特厚钢板铸锭的方法,包括:按照生产钢锭规格及工艺要求选择匹配的侧模板置于所述底模板上,通过所述挤压机构与所述固定框架安装连接,并通过所述挤压机构将可移动的侧模板调整到位;然后将熔炼好的钢水通过所述浇注口经由所述浇道口注入所述型腔内,当钢水冷凝至 900℃ ~ 1100℃ 时,通过所述升降机构使底模板下降,使钢锭铸坯侧壁始终贴紧所述侧模板的内壁,通过所述冷却水箱进行冷凝 12 ~ 15 小时,通过所述挤压机构推出所述侧模板,取出钢锭。

[0013] 进一步的,在熔炼的钢水注入所述型腔内后,将所述冒口加热至 800℃ ~ 900℃,并保温至钢锭铸坯温度降到 700℃ 时为止。

[0014] 本发明的钢板铸锭装置及用该装置生产特厚钢板铸锭的方法,其有益效果是:

[0015] 1) 采用水冷铜板钢锭铸锭模,铸锭模四周和底部通以循环冷却水强制冷却,在冷却速度上克服了传统常规铸锭模的不足,避免了在冷热强度应力下的变形。生产出的特厚板内部质量和性能大大提高:本发明生产的特厚板内部探伤缺陷小,探伤缺陷大小绝大部分在 $\Phi 4$ 级别以下,生产的模铸钢板 100mm ~ 300mm 探伤合格率在 96.2% 以上,其中有 60% 以上的钢板探伤可以通过铸锻件探伤 JB/T5000 · 15-2007 标准验收,通过 JB4730-2008 三级探伤的钢板最后可以达到 350mm 厚,且生产的特厚板内部组织晶粒度高,在 7-9 级左右,性能富余量大,尤其是低温冲击韧性、抗层状撕裂(Z 向)性能、抗 HIC 等性能指标优异且重现性良好,性能合格率均在 99.6% 以上。

[0016] 2) 锭型的大小可自由调整,一套铸锭模通过对所述可移动侧板的调整可浇注多种厚度规格型号的钢锭,可调厚度区间为 450 ~ 1100mm,可调锭型包括 30 吨 ~ 55 吨范围内近 80 种锭型;

[0017] 3) 钢锭组织形态好,采用通水强制冷却铜板模壁,具有铸锭模本体冷却强度大、钢锭本体冷却速度快的特点,由于钢锭冒口有妥善的保温措施,在凝固过程中可使钢锭内部形成上大下小的补缩通道,避免了缩孔的产生,同时由于凝固时间大大缩短,显著地减轻了钢锭内部的偏析。

[0018] 4) 钢锭成材率高:使钢锭的疏松缺陷集中与冒口部分,轧制成品钢板后,只需将冒口部分切除即可,轧制成材率比常规锭轧制成材率高,据统计高出常规锭 4 ~ 8%。

[0019] 5) 周转时间:采用循环水冷技术,能有效地减少钢锭的冷却时间,将单炉模铸钢的生产周期由 2 天以上降低至 20 小时以内,钢锭模的周转时间可降低至 15 小时;

[0020] 6) 吨钢消耗铸锭模成本低,每套常规铸锭模平均使用次数在 50 ~ 80 次,铸锭模就会因模内壁出现龟裂而报废,而本发明的铸锭模平均使用周期在 600 次以上,常规铸锭模

平均吨钢消耗铸锭模投资成本约 81.9 元 / 吨,本发明的铸锭模平均吨钢消耗铸锭模投资成本约 32.6 元 / 吨,铸锭模成本降幅达 60.2% ;

附图说明

[0021] 下面结合附图对本发明做进一步的说明 :

[0022] 图 1 是本发明的结构示意图 ;

[0023] 图 2 是用本发明钢板铸锭装置生产的钢锭内部结构探伤图片示意图 ;

[0024] 图 3 是用传统钢板铸锭模生产的钢锭内部结构探伤图片示意图。

具体实施方式

[0025] 如图 1 所示 :本发明的钢板铸锭装置,包括底座 12、固定框架 4 和铸锭模,其中,固定框架 4 与底座 12 固定连接,铸锭模位于固定框架 4 内,所述铸锭模由前、后、左、右两对侧模板 1、2 与底模板 13 构成。所述侧模板 1、2 与底模板 13 均采用导热系数较高的铜板制件,利于加快钢锭的冷凝速度,防止钢锭内部组织的偏析。两对侧模板 1、2 中,一对侧模板 2 位于另一对侧模板 1 的开档中,并可移动调整,通过调整,一组侧模板 1、2 可以生产多种规格的铸锭。所述侧模板 1、2 与底模板 13 外侧均设置冷却水箱 3、15,对侧模板 1、2 进行均匀的冷却,加快铸锭的散热,提高铸锭的冷凝速度。所述固定框架 4 和底座 12 内分别设置与所述侧模板 1、2 与底模板 13 外侧冷却水箱 3、15 连通的循环水管 10、16,可以加大循环水的传导散热面积,同时便于循环水路的安装和维修。所述侧模板 1、2 设置挤压机构,用于可移动侧模板 2 开档距离的调整,实现一套铸锭模适应多种规格钢锭的生产,减少铸锭模更换的频次,提高生产效率。所述底模板 13 设置升降机构,用于在钢锭冷凝过程中,实现底模板 13 及钢锭的下降,所述侧模板 1、2 分别倾斜设置,其倾角(即侧模板 1、2 的内壁与竖垂线的夹角)为 5 ~ 20 度,由此构成倒锥台状型腔,这样可避免钢锭与侧模板 1、2 之间产生气隙,始终保证钢锭与侧模板 1、2 处于贴紧状态,提高钢锭与侧模板 1、2 之间的热传导效率,加快钢锭冷却速度。所述挤压机构和升降机构分别由驱动电机 5、19、减速器 6、21、丝杆 7、18 和螺母 11、20 组成,其中驱动电机 5、19 和减速器 6、21 分别安装在所述固定框架 4 和底模板 13 上,丝杆 7、18 与减速器 6、21 的输出端连接,螺母 11、20 则分别固定在所述侧模板 1、2 和底座 12 上。每个侧模板 1 或 2 可配套安装 2 ~ 4 个挤压机构,这样便于侧模板 1、2 倾斜度的调整,且能够保证侧模板 1、2 的稳固。所述升降机构的配备数量可设置 2 ~ 4 个,也可在底座 12 上设置与底模板 13 穿装连接的导向柱(图中未示)。所述铸锭模的顶部可设置冒口 8,用于钢锭冷凝过程的补缩,该冒口 8 最好加装电热板 9,构成保温冒口,其补缩效果更佳。所述铸锭模可制作一个,也可多个不同的规格,通过更换铸锭模,适应更大的钢锭规格范围,目前申请人通过配备多个铸锭模,可调厚度区间达到 450 ~ 1100mm,可调锭型包括 30 吨 ~ 55 吨范围内近 80 种锭型(每个 0.3 吨为一种锭型)。本发明将浇道口 14 设置在底模板 13 上,将浇注口 17 设置在底座 12 上,与所述浇道口 14 连通,使钢水由型腔下部进入,则型腔内的空气由冒口排出,能够更好地避免钢水在浇注过程中氧化,也可杜绝钢锭中产生气孔。在一个底座 12 上可安装 2 组铸锭模和固定框架 4,所述浇注口 17 设置在 2 组铸锭模和固定框架 3 的中间位置,这样一次可以同时浇注 2 个钢锭,生产效率可大大提高。

[0026] 使用本发明的铸锭模进行特厚钢板铸锭的生产,其方法是 :按照生产钢锭规格及

工艺要求选择匹配的侧模板 1、2 置于所述底模板 13 上,通过所述挤压机构与所述固定框架 3 安装连接,并通过所述挤压机构将可移动的侧模板 2 调整到位;然后将熔炼好的钢水通过所述浇注口 17 经由所述浇道口 14 注入所述型腔内,当钢水冷凝至 $900^{\circ}\text{C} \sim 1100^{\circ}\text{C}$ 时,通过所述升降机构使底模板 13 下降,使钢锭铸坯侧壁始终贴紧所述侧模板 1、2 的内壁,通过所述冷却水箱 3、15 进行循环水冷凝 12 ~ 15 小时,通过所述挤压机构推出所述侧模板 1、2,取出钢锭进行堆冷即可。在浇注过程中,当熔炼的钢水注入型腔后,可启动电热板 9,将所述冒口 8 加热至 $800^{\circ}\text{C} \sim 900^{\circ}\text{C}$,并保温至钢锭铸坯温度降到 700°C 时,补缩过程基本结束,即可停止加热,任其冷却。

[0027] 本发明的钢板铸锭装置利用水冷铜板钢锭铸锭模,铸锭模四周和底部通以循环冷却水强制冷却,在冷却速度上克服了传统常规铸锭模的不足,避免了在冷热强度应力下的变形。试验表明,本发明的钢板铸锭装置使用寿命大大延长,每套常规铸锭模平均使用次数在 50 ~ 80 次,铸锭模就会因模内壁出现龟裂而报废,而本发明中的铸锭模平均使用周期在 600 次以上,平均吨钢消耗铸锭模投资成本约 32.6 元/吨,比常规铸锭模平均吨钢消耗铸锭模投资成本的 81.9 元/吨,降低 60.2%;其次,通过多套铸锭模的配置和单套铸锭模对所述可移动侧板的调整可浇注多种厚度规格型号的钢锭,通过试验,目前可调厚度区间为 450 ~ 1100mm,可调锭型包括 30 吨 ~ 55 吨范围内近 80 种锭型(每个 0.3 吨为一种锭型);其三,通水强制冷却铜板模壁,具有铸锭模本体冷却强度大、钢锭本体冷却速度快的特点,由于钢锭冒口有妥善的保温措施,在凝固过程中可使钢锭内部形成上大下小的补缩通道,避免了缩孔的产生,同时由于凝固时间大大缩短,显著地减轻了钢锭内部的偏析;而且使钢锭成材率高,使钢锭的疏松缺陷 103 集中于冒口 102 部分,克服了钢锭本体 101 内部的缺陷(参见图 3),轧制成品钢板后,只需将冒口 102 部分切除即可;而常规铸锭的疏松缺陷 203 则向冒口 202 下部的钢锭本体 201 部分延伸,甚至可能延伸至钢锭本体 201 中部(参见图 3),为保证钢板质量,钢锭本体 201 靠冒口 202 部分也需切除,因此采用同等锭重生产同规格钢板时,轧制成材率比常规锭轧制成材率高,据试验统计高出常规锭 4 ~ 8%;其四,采用循环水冷技术,能有效地减少钢锭的冷却时间,将单炉模铸钢的生产周期由 2 天以上降低至 20 小时以内,钢锭模的周转时间可降低至 15 小时;其五,通过上述各项措施的综合作用,使得生产出的特厚板内部质量和性能大幅度提高,本发明生产的特厚板内部探伤缺陷小,探伤缺陷大小绝大部分在 $\Phi 4$ 级别以下,而常规铸生产的特厚板的探伤缺陷大小均在 $\Phi 8$ 左右,生产的模铸钢板 100mm ~ 300mm 探伤合格率在 96.2% 以上,其中有 60% 以上的钢板探伤可以通过铸锻件探伤 JB/T5000 · 15-2007 标准验收,通过 JB4730-2008 三级探伤的钢板最后可以达到 350mm 厚,且利用本发明生产的特厚板内部组织晶粒度高,在 7-9 级左右,而常规铸钢锭的原始晶粒度在 5-7 级左右,性能富余量大,尤其是低温冲击韧性、抗层状撕裂(Z 向)性能、抗 HIC 等性能指标优异且重现性良好,性能合格率一直在 99.6% 以上。

[0028] 铸锭模,包括两宽侧模板、两窄侧模板和底模板,所述两宽侧模板、两窄侧模板和底模板均采用铜板,所述两宽侧模板和两窄侧模板坐置在所述底模板上,可沿底模板自由移动。铸模的浇道口设置在底板上,浇注时钢水由铸模的底部进入铸模型腔内,可减少钢水因与空气的大面积接触而氧化。两宽侧模板和两窄侧模板与底模板围成铸模型腔,构成钢锭铸模整体。所述两宽侧模板、两窄侧模板及底模板外侧分别固定连接冷却水箱,用于铸锭的冷却,由此加快铸锭的凝结速度。所述两宽侧模板和两窄侧模板相互搭接,两窄侧模板

位于两宽侧模板的间隙内,或两宽侧模板位于两窄侧模板的间隙内,便于两窄侧模板或两宽侧模板的移动。所述两宽侧模板和两窄侧模板倾斜设置,其内壁与竖直线的夹角为 $5 \sim 20$ 度,构成倒锥台状型腔,所述两宽侧模板和两窄侧模板的冷却水箱外侧分别设置挤压机构和升降机构。这样,可以通过挤压机构实现两侧模板对铸锭的挤压,也可通过升降机构的提升实现铸锭的四面挤压,由此克服铸锭凝结过程产生缩松。所述挤压机构和升降机构均可采用与驱动电机连接的丝杠传动机构。所述两宽侧模板和两窄侧模板的冷却水箱外侧设置固定框架,用于挤压机构和升降机构的固定安装,同时在固定框架内设置与所述冷却水箱连通的冷却水循环通道,加大冷却水循环换热的面积。所述型腔顶部设置冒口,用于钢锭凝结过程的补缩,该冒口也可采用电加热保温冒口,便于克服补缩钢水的冷凝速度,收到更好的补缩效果。所述两窄侧模板内壁采用弧面结构,这样铸出的钢锭在轧制钢板过程中可以避免卷边现象,减少钢材的浪费。所述两宽侧模板、两窄侧模板及冷却水箱为一组或多组,在生产不同规格的钢锭时,可以快速更换铸模。

[0029] 上述表达的图形、说明,仅为本发明的较佳实施例,并非对本发明保护范围的限制,凡根据本发明权利要求所作的等同变化或修饰,均为本发明的权利要求所涵盖。

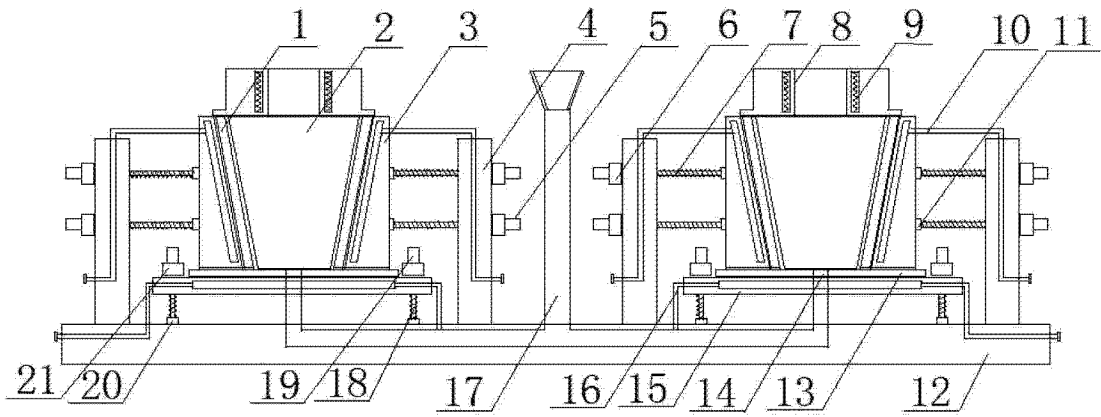


图 1

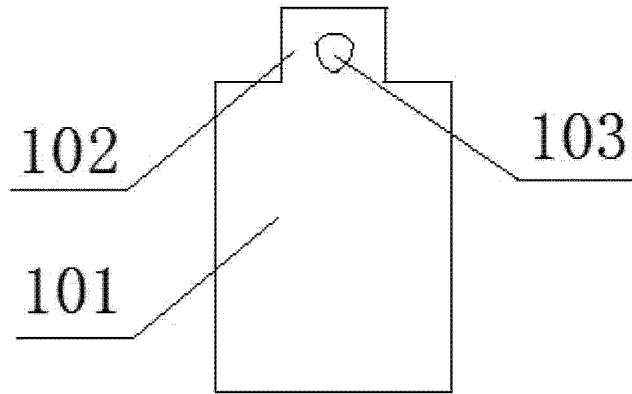


图 2

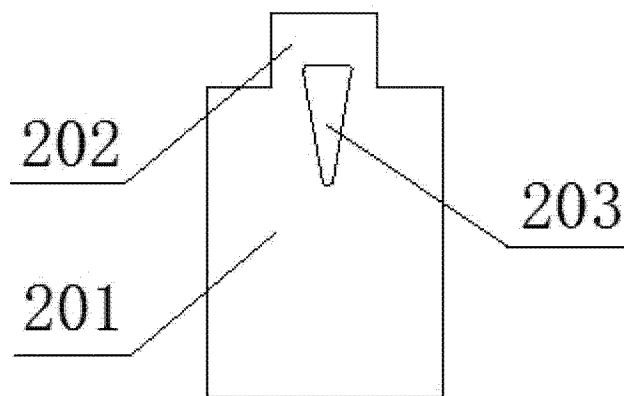


图 3