



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209724309 U

(45)授权公告日 2019.12.03

(21)申请号 201920549505.1

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.04.22

(73)专利权人 荆州市现代菲氏化工科技有限公司

地址 434000 湖北省荆州市开发区荆沙大道8号

(72)发明人 余维初 肖想松

(74)专利代理机构 荆州市亚德专利事务所(普通合伙) 42216

代理人 周宗扬

(51)Int.Cl.

E21B 43/26(2006.01)

F04D 7/04(2006.01)

F04D 15/00(2006.01)

F04D 29/00(2006.01)

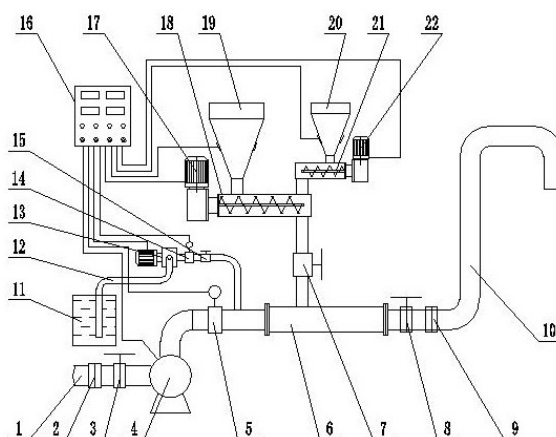
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置,属油气田开发压裂技术研究领域。该装置由离心水泵、涡轮流量计、混合器、液体添加剂罐、液体添加剂泵、质量流量计、控制柜、主螺杆进料器、主干粉料仓、辅螺杆进料器和辅干粉料仓构成,采用撬装式的结构,优选离心水泵作为动力,能同时完成干料和湿料的在线添加与混合,减少了粉末减阻剂预混配时粉尘的扩散及污染;通过在线添加的消泡剂的抑制作用,有效控制了粉末减阻剂混合搅拌时泡沫的产生。该在线加注装置操作简单快捷,控制方便,安全可靠,结构合理,能实现压裂液现配现用,提高施工效率,减少施工现场预先配制减阻剂所需的大型储罐、场地、人员和动力能源,压裂施工更安全、环保。



1. 一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置, 它由离心水泵(4)、涡轮流量计(5)、混合器(6)、液体添加剂罐(11)、液体添加剂泵(13)、质量流量计(14)、控制柜(16)、主螺杆进料器(18)、主干粉料仓(19)、辅螺杆进料器(21)和辅干粉料仓(20)构成, 其特征在于: 进水管(1)通过进水外扣由壬(2)、进水闸阀(3)和短接管道与离心水泵(4)的进口连接, 离心水泵(4)的出口通过短接管道连接涡轮流量计(5), 涡轮流量计(5)通过短接管道与混合器(6)的进口(607)连接, 混合器(6)的出口(606)通过出水闸阀(8)、出口外扣由壬(9)与出水管(10)连接; 液体添加剂泵(13)的进口通过液体进液管(12)与液体添加剂罐(11)连接, 液体添加剂泵(13)的出口通过质量流量计(14)、球阀Vb(15)和短接管道与混合器(6)的进口(607)连接; 主螺杆进料器(18)的进口与主干粉料仓(19)连接, 主螺杆进料器(18)的出口通过球阀Va(7)和管道与混合器(6)的吸入口(603)连接, 主螺杆进料器(18)的一端装有主调速电机(17); 辅螺杆进料器(21)的进口与辅干粉料仓(20)连接, 辅螺杆进料器(21)的出口通过球阀Vc(25)和管道与混合器(6)的吸入口(603)连接, 辅螺杆进料器(21)的一端装有辅调速电机(22)。

2. 根据权利要求1所述的一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置, 其特征在于: 所述的混合器(6)由混合器本体(601)、喷嘴(602)、吸入口(603)、混合室(604)和扩散口(605)构成, 混合器本体(601)的中部制作有一圆筒形的混合室(604), 混合器本体(601)的左右两端分别制作有进口(607)和出口(606), 混合室(604)的左端通过喷嘴(602)与进口(607)联通, 混合室(604)的右端通过扩散口(605)与出口(606)联通, 所述的喷嘴(602)和扩散口(605)呈喇叭形状, 喷嘴(602)和扩散口(605)分别通过小口端与混合室(604)联通, 混合室(604)的上面制作有吸入口(603); 混合器本体(601)由进口(607)、出口(606)和吸入口(603)形成三通结构。

3. 根据权利要求1所述的一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置, 其特征在于: 所述的主螺杆进料器(18)和辅螺杆进料器(21)的出口上部均安装有清理盖板(23)。

4. 根据权利要求1所述的一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置, 其特征在于: 所述的主干粉料仓(19)和辅干粉料仓(20)的外表面各固定安装有两个电子振动板(24), 且两个电子振动板(24)呈对称状安装。

5. 根据权利要求1所述的一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置, 其特征在于: 所述的控制柜(16)通过电线分别与离心水泵(4)的电机、涡轮流量计(5)、液体添加剂泵(13)的电机、质量流量计(14)、主调速电机(17)、辅调速电机(22)及电子振动板(24)连接。

6. 根据权利要求1所述的一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置, 其特征在于: 所述的液体添加剂泵(13)采用凸轮泵, 液体添加剂泵(13)采用调速电机驱动。

7. 根据权利要求1所述的一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置, 其特征在于: 所述的离心水泵(4)、混合器(6)、液体添加剂泵(13)、控制柜(16)、主螺杆进料器(18)、主干粉料仓(19)、辅干粉料仓(20)和辅螺杆进料器(21)安装固定在基座上, 并通过管道连接各部件组装成撬装式在线加注装置。

一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置,属油气田开发压裂技术领域。

背景技术

[0002] 压裂液是压裂技术的重要组成部分,起着传递压力和携带支撑剂的作用。页岩气开发的核心技术之一是滑溜水压裂技术,滑溜水压裂液是针对页岩气藏改造发展起来的一项新技术,滑溜水压裂液体系以其高效、低成本的特点在页岩气开发中广泛应用。滑溜水压裂液的主要添加剂包括减阻剂、粘土稳定剂、助排剂和杀菌剂等。减阻剂是最关键的添加剂,其作用主要是阻止层流向湍流的转变或减弱湍流程度,减少液体的流动阻力,从而有效降低施工地面压裂车的泵压。减阻剂作为滑溜水压裂液体系的核心助剂,直接决定了滑溜水压裂液体系的性能与应用。减阻剂包括液体减阻剂和粉末减阻剂两类,液体减阻剂在压裂施工时可以通过混砂车上自带的柱塞泵或凸轮泵在线添加,而粉末减阻剂则需要在施工前预先配制,然后输送到混砂车的配液水槽中,配制需要三个以上的10立方米的带搅拌的储罐,且粉末减阻在配制时还会产生泡沫,需要及时添加消泡剂进行泡沫抑制,给现场施工增添了额外的场地、人员、电力及安全等方面的要求。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于,针对上述现有技术的不足,提供一种能减少施工现场预先配制减阻剂所需要的大型储罐、场地、人员和动力能源,操作简单快捷,控制方便,安全可靠,结构合理以及能减少粉末减阻剂预混配时粉尘的扩散及污染,有效控制了粉末减阻剂混合搅拌时泡沫的产生,能实现压裂液现配现用的优先原则,提高施工效率,压裂施工更高效、安全、环保的滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置。

[0004] 本实用新型是通过如下的技术方案来实现上述目的的:

[0005] 一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置,它由离心水泵、涡轮流量计、混合器、液体添加剂罐、液体添加剂泵、质量流量计、控制柜、主螺杆进料器、主干粉料仓、辅螺杆进料器和辅干粉料仓构成,其特征在于:进水管通过进水外扣由壬、进水闸阀和短接管道与离心水泵的进口连接,离心水泵的出口通过短接管道连接涡轮流量计,涡轮流量计通过短接管道与混合器的进口连接,混合器的出口通过出水闸阀、出口外扣由壬与出水管连接;液体添加剂泵的进口通过液体进液管与液体添加剂罐连接,液体添加剂泵的出口通过质量流量计、球阀Vb和短接管道与混合器的进口连接;主螺杆进料器的进口与主干粉料仓连接,主螺杆进料器的出口通过球阀Va和管道与混合器的吸入口连接,主螺杆进料器的一端装有主调速电机;辅螺杆进料器的进口与辅干粉料仓连接,辅螺杆进料器的出口通过球阀Vc和管道与混合器的吸入口连接,辅螺杆进料器的一端装有辅调速电机。

[0006] 所述的混合器由混合器本体、喷嘴、吸入口、混合室和扩散口构成,混合器本体的中部制作有一圆筒形的混合室,混合器本体的左右两端分别制作有进口和出口,混合室的

左端通过喷嘴与进口联通,混合室的右端通过扩散口与出口联通,所述的喷嘴和扩散口呈喇叭形状,喷嘴和扩散口分别通过小口端与混合室联通,混合室的上面制作有吸入口;混合器本体由进口、出口和吸入口形成三通结构。

[0007] 所述的主螺杆进料器和辅螺杆进料器的出口上部均安装有清理盖板。

[0008] 所述的主干粉料仓和辅干粉料仓的外表面各固定安装有两个电子振动板,且两个电子振动板呈对称状安装。

[0009] 所述的控制柜通过电线分别与离心水泵的电机、涡轮流量计、液体添加剂泵的电机、质量流量计、主调速电机、辅调速电机及电子振动板连接。

[0010] 所述的液体添加剂泵采用凸轮泵,液体添加剂泵采用调速电机驱动。

[0011] 所述的离心水泵、混合器、液体添加剂泵、控制柜、主螺杆进料器、主干粉料仓、辅干粉料仓和辅螺杆进料器安装固定在基座上,并通过管道连接各部件组装成撬装式在线加注装置。

[0012] 本实用新型与现有技术相比的有益效果在于:

[0013] 该滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置操作简单快捷,控制方便,安全可靠,结构合理。该装置采用撬装式的结构,优选离心水泵作为动力,能同时完成干料和湿料的在线添加与混合,减少了粉末减阻剂预混配时粉尘的扩散及污染;通过在线添加的消泡剂的抑制作用,有效控制了粉末减阻剂混合搅拌时泡沫的产生;使用该在线加注装置,能实现压裂液现配现用的优先原则,提高了施工效率,减少了施工现场预先配制减阻剂所需要的大型储罐、场地、人员和动力能源要求,使压裂施工更高效、安全、环保。

附图说明

[0014] 图1为一种滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置的结构示意图;

[0015] 图2为主螺杆进料器出口的清理盖板的正视结构示意图;

[0016] 图3为主螺杆进料器出口的清理盖板的侧视结构示意图;

[0017] 图4为主、辅螺杆进料器的右视结构示意图;

[0018] 图5为混合器的结构示意图。

[0019] 图中:1、进水管,2、进水外扣由壬,3、进水闸阀,4、离心水泵,5、涡轮流量计,6、混合器,601、混合器本体,602、喷嘴,603、吸入口,604、混合室,605、扩散口,606、出口,607、进口,7、球阀Va,8、出水闸阀,9、出水外扣由壬,10、出水管,11、液体添加剂罐,12、液体进液管,13、液体添加剂泵,14、质量流量计,15、球阀Vb,16、控制柜,17、主调速电机,18、主螺杆进料器,19、主干粉料仓,20、辅干粉料仓,21、辅螺杆进料器,22、辅调速电机,23、清理盖板,24、电子振动板,25、球阀Vc。

具体实施方式

[0020] 所述的滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置,它由离心水泵4、涡轮流量计5、混合器6、液体添加剂罐11、液体添加剂泵13、质量流量计14、控制柜16、主螺杆进料器18、主干粉料仓19、辅螺杆进料器21和辅干粉料仓20构成。所述的进水管1通过进水外扣由壬2、进水闸阀3和短接管道与离心水泵4的进口连接,离心水泵4的出口通过短接管道连接涡轮流量计5,涡轮流量计5通过短接管道与混合器6的进口601连接,混合器6的出口606通过出水闸阀

8、出口外扣由壬9与出水管10连接；所述的进水管1直接连接到施工现场的供水水池或混砂车水泵的出口，所述的离心水泵4最大流量为 $5\text{m}^3/\text{min}$ ，离心水泵4的流量通过出水闸阀8的开度在所需范围内进行调节，涡轮流量计5采集离心水泵4的流量信号并在控制柜16的流量仪表上显示，所述的出水管9连接到混砂车水槽；液体添加剂泵13的进口通过液体进液管12与液体添加剂罐11连接，液体添加剂泵13的出口通过质量流量计14、球阀Vb15和短接管道与混合器6的进口601连接；所述的液体添加剂罐11可以是自备的料罐，也可以是添加剂料桶，所述的液体添加剂泵13是一种由调速电机驱动的凸轮泵，其流量范围为 $5\sim 50\text{L}/\text{min}$ ，液体添加剂泵13的流量控制可以由调速电机和球阀Vb15的开度进行调节，液体添加剂泵13的流量由质量流量计14采集并在控制柜16的流量仪表上显示。

[0021] 所述的混合器6由混合器本体601、喷嘴602、吸入口603、混合室604和扩散口605构成，混合器本体601的中部制作有一圆筒形的混合室604，所述的混合器6采用文丘里管原理结构，设计有两个单独的吸入口603，混合器本体601的左右两端分别制作有进口607和出口606，混合室604的左端通过喷嘴602与进口607联通，混合室604的右端通过扩散口605与出口606联通，所述的喷嘴602和扩散口605呈喇叭形状，喷嘴602和扩散口605分别通过小口端与混合室604联通，混合室604的上面制作有吸入口603；混合器本体601由进口607、出口606和吸入口603形成三通结构；主螺杆进料器18的进口与主干粉料仓19连接，主螺杆进料器18的出口通过球阀Va7和管道与混合器6的吸入口603连接，主螺杆进料器18的一端装有主调速电机17；所述的主螺杆进料器18的流量范围为 $20\sim 100\text{ L}/\text{min}$ ，所述的主干粉料仓19容积为 100L ，所述的主螺杆进料器18由主调速电机17驱动；辅螺杆进料器21的进口与辅干粉料仓20连接，辅螺杆进料器21的出口通过球阀Vc25和管道与混合器6的吸入口603连接，辅螺杆进料器21的一端装有辅调速电机22；所述的辅螺杆进料器21的流量范围为 $10\sim 60\text{ L}/\text{min}$ ，所述的辅干粉料仓20容积为 60L ，所述的辅螺杆进料器21由辅调速电机22驱动；所述的主螺杆进料器18和辅螺杆进料器21的出口上部均安装有清理盖板23，清理盖板23直接对着出口管道的方向，清理盖板23通过密封垫片密封和螺丝固定，当施工完成或施工过程中有送料不畅通时，可以打开清理盖板23，用毛刷或其它工具清理粘附在管道中的粉末物料；所述的主干粉料仓19和辅干粉料仓20的外表面各固定安装有两个电子振动板24，且两个电子振动板24呈对称状安装；所述的电子振动板24可以与主螺杆进料器18和辅螺杆进料器21同步自动启动，或通过手动控制启动；所述的控制柜16通过电线分别与离心水泵4的电机、涡轮流量计5、液体添加剂泵13的电机、质量流量计14、主调速电机17、辅调速电机22及电子振动板24连接，通过控制柜16能实现电机的启停、流量调节、流量显示及电子振动板24的自动或手动控制；所述的离心水泵4、混合器6、液体添加剂泵13、控制柜16、主螺杆进料器18、主干粉料仓19、辅干粉料仓20和辅螺杆进料器21安装固定在基座上，并通过管道连接各部件组装成撬装式在线加注装置。

[0022] 该用于滑溜水用粉末减阻剂的在线加注装置的操作方法参考下述步骤：

[0023] (1)、根据压裂液的配方及离心水泵4的分配流量确定粉末减阻剂、消泡剂或其它添加剂的流量：根据需求确定分段的压裂液的配方与总水量，总水量包括混砂车自带的水泵提供和本装置提供两部分；确定本装置的分配流量及粉末减阻剂、消泡剂或其它添加剂的流量；混砂车自带的水泵在供水过程中还会添加如助排剂、稳定剂及杀菌剂等其它液体添加剂；

[0024] (2)、采用与压裂作业相同的添加剂分别对液体添加剂泵13、主螺杆进料器18和辅螺杆进料器21进行流量的标定,流量标定有两种方法:

[0025] ①、液体添加剂泵13的标定方法:

[0026] 由于所使用的液体添加剂(消泡剂)的密度、粘度及液体添加剂泵的磨损、流动压力等影响,因此每次更新工艺时应该对液体添加剂泵13进行流量标定:

[0027] 1)使用已校正的测量仪器和秒表来对照检查控制仪表对已知体积液体的测量数值;

[0028] 2)由于液体添加剂罐11单位高度容量一定,因此可以作为一个好

[0029] 的计量仪器;

[0030] 3)由于泵磨损后排出流量受压力影响较大,因此应模拟液体添加剂泵13的泵送压力;可启动离心水泵4,通过调节出水闸阀8的开度控制水泵的流量而产生的实际出口压力进行标定;

[0031] 4)进行液体添加剂泵13校正试验的流量应与压裂作业时所用流量

[0032] 接近;

[0033] ②、主螺杆进料器18和辅螺杆进料器21流量的标定方法:

[0034] 由于粉末化学剂流动性的变化、实际密度、密度确定方式以及实际堆积和进料器实际堆积之间的差异都造成了不可预测性,在输送的化学剂特性已知的情况下,干粉添加剂进料器能提供可预测的稳定的流量,但不能只依据密度来预测化学剂的流量:

[0035] 1)用已知体积的粉末减阻剂(消泡剂)(该化学剂将用于压裂作业),在已知的、恒定的速度下通过进料器;

[0036] 2)对化学剂通过进料器后某段时间的量称重,开始计时前要确定进料器输送螺旋已装满;

[0037] 3)进行主螺杆进料器18或辅螺杆进料器21标定的流量应与压裂作业时所用流量接近;

[0038] 4)选择合适主螺杆进料器18或辅螺杆进料器21,使其工作时螺杆转速在额定转速的中段运行,从而保证流量的稳定和螺杆进料器的正常运转;

[0039] (3)、压裂液的配制:

[0040] 选择合适的主螺杆进料器18或辅螺杆进料器21,将粉末减阻剂装入对应的主干粉料仓19或辅干粉料仓20,将消泡剂装入液体添加剂罐11或把液体进液管12插入消泡剂料桶,打开进水闸阀3,启动离心水泵4,调整出水闸阀3的开度调节离心水泵4的流量,启动液体添加剂泵13,打开球阀Vb15,启动主螺杆进料器18或辅螺杆进料器21,打开球阀Va7或球阀Vc25,完成压裂液粉末减阻剂及消泡剂的加入,在粉末减阻剂在线加注配液的同时,启动混砂车,同时加入其它添加剂和支撑剂;

[0041] (4)、启动压裂车,开始压裂作业;

[0042] (5)、停止施工时,依次停止主螺杆进料器18和辅螺杆进料器21,关闭球阀Va7和球阀Vc25,关闭球阀Vb15,停止液体添加剂泵13,再停止离心水泵4,关闭进水闸阀3。

[0043] 以上所述只是本实用新型的较佳实施例而已,上述举例说明不对本实用新型的实质内容作任何形式上的限制,所属技术领域的普通技术人员在阅读了本说明书后依据本实用新型的技术实质对以上具体实施方式所作的任何简单修改或变形,以及可能利用上述揭

示的技术内容加以变更或修饰为等同变化的等效实施例,均仍属于本实用新型技术方案的范围,而不背离本实用新型的实质和范围。

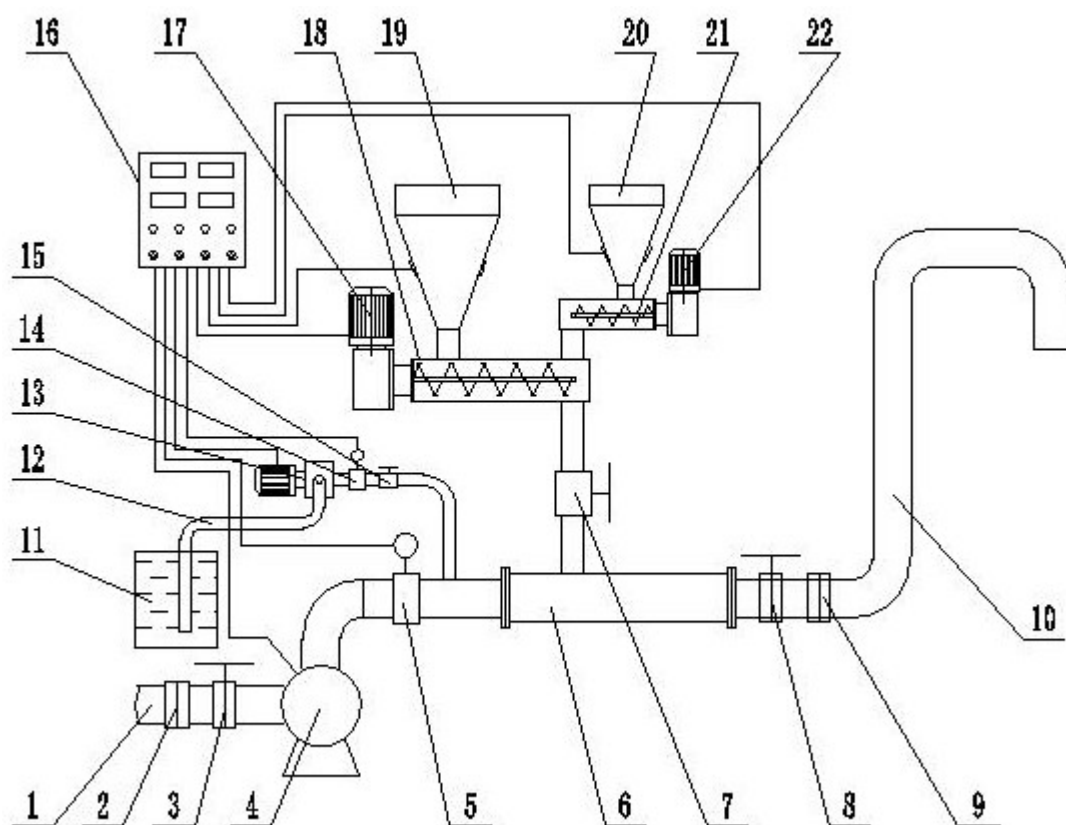


图1

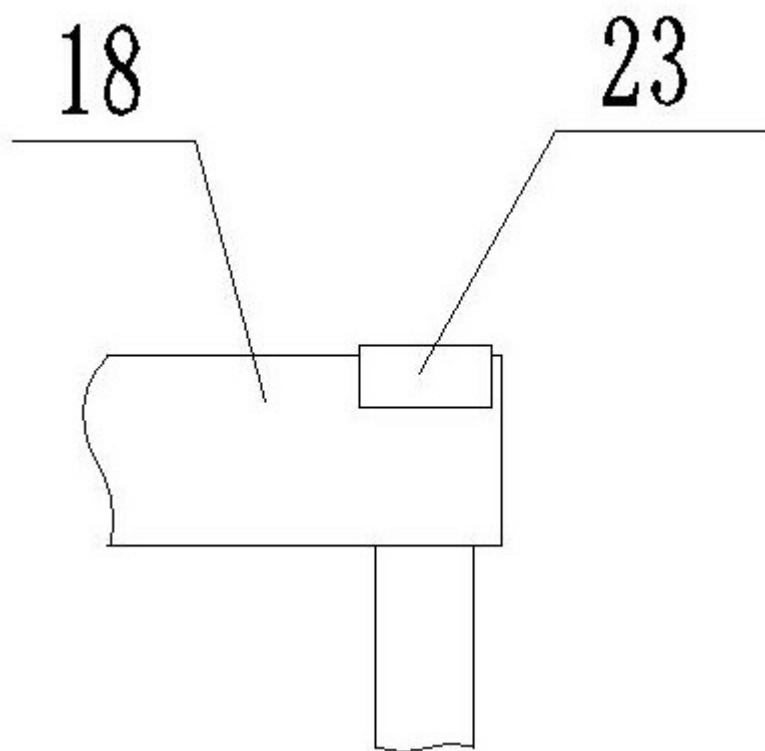


图2

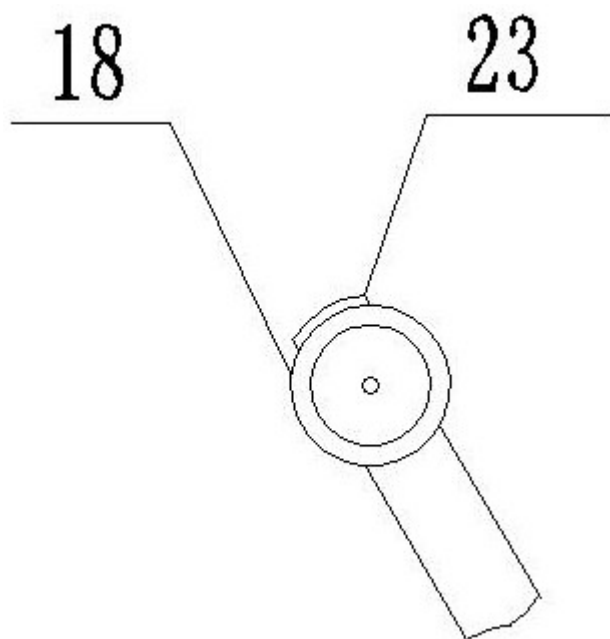


图3

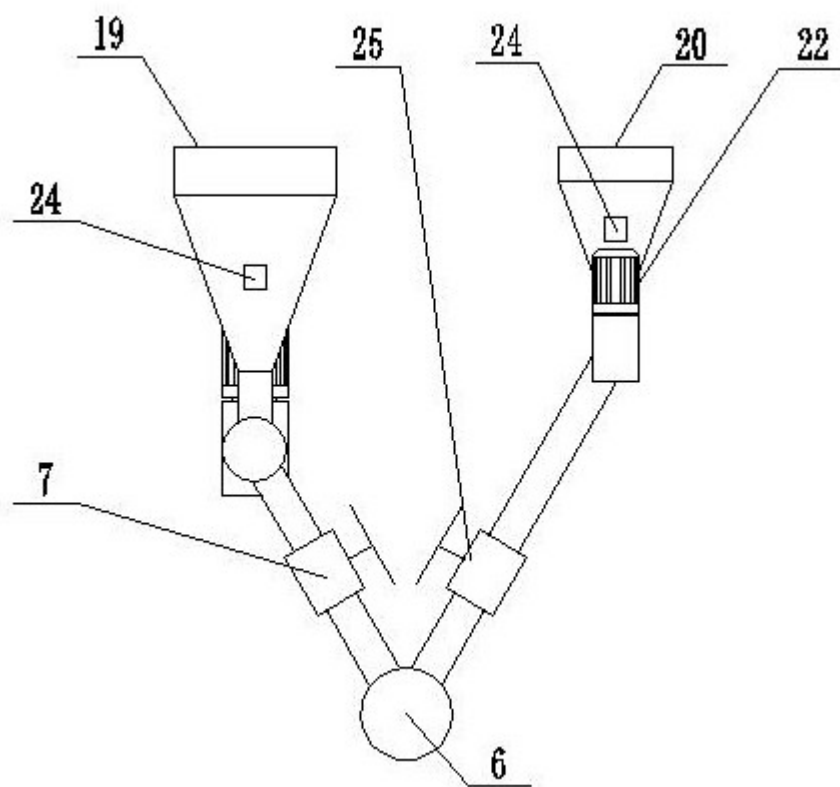


图4

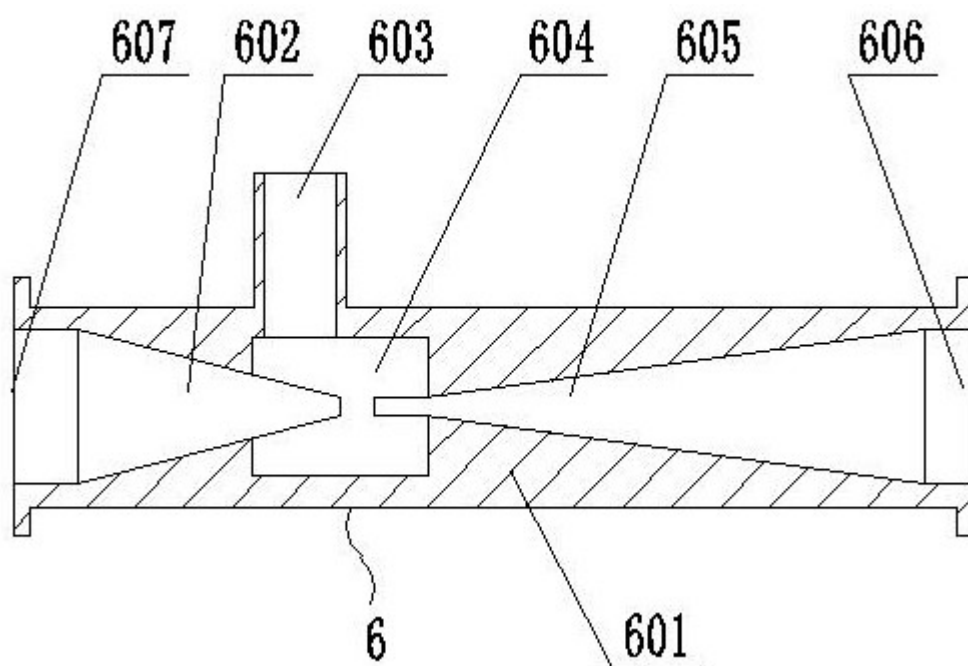


图5