



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111042789 B

(45) 授权公告日 2022.03.18

(21) 申请号 201911318984.7

B01F 33/70 (2022.01)

(22) 申请日 2019.12.19

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111042789 A

US 10107085 B2, 2018.10.23

CN 211448645 U, 2020.09.08

CN 208934678 U, 2019.06.04

(43) 申请公布日 2020.04.21

CN 200968421 Y, 2007.10.31

(73) 专利权人 中石化四机石油机械有限公司  
地址 434020 湖北省荆州市荆州区龙山寺街一号

CN 201310340 Y, 2009.09.16

CN 105251403 A, 2016.01.20

CN 201889391 U, 2011.07.06

专利权人 中国石油化工集团有限公司  
中石化石油机械股份有限公司

CN 101338764 A, 2009.01.07

CN 204175605 U, 2015.02.25

CN 208281221 U, 2018.12.25

(72) 发明人 潘灵永 李龙杰 尹进 宋满华  
王云海 李哲 何丽君 孔丽娟

CN 207296985 U, 2018.05.01

CN 105298860 A, 2016.02.03

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所  
42103

CN 102927014 A, 2013.02.13

US 2014054042 A1, 2014.02.27

代理人 黎泽洲

CN 106089175 A, 2016.11.09

(51) Int. Cl.

审查员 张敏

E21B 43/26 (2006.01)

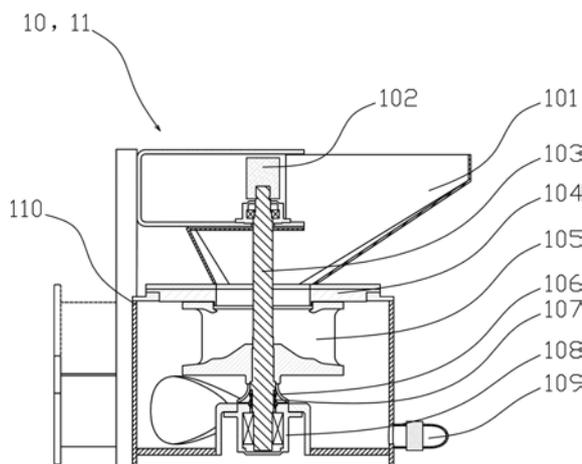
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

混排系统

(57) 摘要

本发明提供一种混排系统,包括混排装置,混排装置的结构为:罐体的顶部设有进料斗,主轴竖直的穿过进料斗安装在罐体内,主轴与驱动其旋转的驱动装置连接,在进料斗的下方设有增压叶轮,增压叶轮与主轴固定连接,并随着主轴旋转;增压叶轮的顶部中间设有顶部开口,进料斗的底部与顶部开口连通,增压叶轮的侧壁设有侧壁开口,顶部开口与侧壁开口连通;在主轴的底部设有轴承座,主轴与轴承座的端部之间设有密封装置。通过设置的增压叶轮的结构,能够利用离心力,保持罐体内的压力,从而不用设置额外的增压进料罐,大幅简化了设备结构,减少设备安装空间,缩小设备体积。



1. 一种混排系统,包括混排装置,其特征是:混排装置的结构为:罐体(110)的顶部设有进料斗(101),主轴(103)竖直的穿过进料斗(101)安装在罐体(110)内,主轴(103)与驱动其旋转的驱动装置连接,在进料斗(101)的下方设有增压叶轮(105),增压叶轮(105)与主轴(103)固定连接,并随着主轴(103)旋转;

增压叶轮(105)的顶部中间设有顶部开口,进料斗(101)的底部与顶部开口连通,增压叶轮(105)的侧壁设有侧壁开口,顶部开口与侧壁开口连通;

在主轴(103)的底部设有轴承座(108),主轴(103)与轴承座(108)的端部之间设有密封装置;

所述的密封装置为机械密封装置(107),其结构为:固定轴套(1071)与主轴(103)固定连接,固定轴套(1071)与主轴(103)的外壁之间形成密封,固定轴套(1071)的底部设有弹性套管(1072),弹性套管(1072)与连接罩(1073)固定连接,连接罩(1073)与耐磨动环(1074)固定连接;

静环(1075)与轴承座(108)密封连接,静环(1075)的端面与耐磨动环(1074)的端面滑动密封接触;

增压叶轮(105)的上端面与进料斗(101)底部的罐体(110)开口处构成凸凹连接结构,增压叶轮(105)的上端面与罐体(110)开口处的内壁之间具有小于0.5mm的间隙;

在机械密封装置(107)的外围设有保护罩(106),保护罩(106)与主轴(103)固定连接,并随着主轴(103)旋转;所述的保护罩(106)设有扩径的边缘,扩径的边缘与轴承座(108)之间形成间隙,以使保护罩(106)在旋转过程中,内侧压力低于外侧压力。

2. 根据权利要求1所述的一种混排系统,其特征是:所述的混排装置为两个,第一混排装置(10)与第一混排接入管路(1)和第一混排出口管路(3)连接,第二混排装置(11)与第二混排接入管路(2)和第二混排出口管路(4)连接;

第一混排接入管路(1)和第二混排接入管路(2)位于混排装置的罐体(110)上部的位置,第一混排出口管路(3)和第二混排出口管路(4)位于混排装置的罐体(110)下部的位置;

在第一混排出口管路(3)和第二混排出口管路(4)之间设有出口间连接管(5),出口间连接管(5)上设有阀件(7)。

3. 根据权利要求2所述的一种混排系统,其特征是:在第一混排出口管路(3)上,第一混排出口管路(3)与出口间连接管(5)连接位置的上游和下游均设有阀件;

在第二混排出口管路(4)上,第二混排出口管路(4)与出口间连接管(5)连接位置的上游和下游均设有阀件。

4. 根据权利要求2或3所述的一种混排系统,其特征是:第一混排接入管路(1)与第一混排出口管路(3)之间设有第一进出口连接管(8),第一进出口连接管(8)上设有阀件;

第二混排接入管路(2)与第二混排出口管路(4)之间设有第二进出口连接管(9),第二进出口连接管(9)上设有阀件。

5. 根据权利要求4所述的一种混排系统,其特征是:在第一混排接入管路(1)和第一混排出口管路(3)上,与第一进出口连接管(8)连接位置的上游和下游均设有阀件;

在第二混排接入管路(2)和第二混排出口管路(4)上,与第二进出口连接管(9)连接位置的上游和下游均设有阀件;

在第一混排接入管路(1)与第二混排接入管路(2)之间还设有进口间连接管(14),进口

间连接管(14)上设有阀件;

在第一混排接入管路(1)和第二混排接入管路(2)上,与进口间连接管(14)连接位置的上游和下游均设有阀;

进口间连接管(14)、并列的第一进出口连接管(8)和第二进出口连接管(9)、出口间连接管(5)从上游到下游依次布置。

6.根据权利要求5所述的一种混排系统,其特征是:第一混排接入管路(1)与第一供液泵(12)的出口连接,第二混排接入管路(2)与第二供液泵(13)的出口连接,在第一混排接入管路(1)、第一混排出口管路(3)、第二混排接入管路(2)和第二混排出口管路(4)上设有压力传感器(15)。

7.根据权利要求6所述的一种混排系统,其特征是:在第一混排出口管路(3)和第二混排出口管路(4)上设有流量计(6)。

## 混排系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及石油钻采设备领域,特别是一种混排系统。

### 背景技术

[0002] 在石油、天然气生产领域,混排装置是压裂施工中的核心设备,现有的混排装置中需要将砂与压裂液溶剂进行混合,压裂液溶剂通常采用液态二氧化碳或液态丙烷作为溶剂。在混排装置的混砂罐中,需要保持压力,现有的施工方案是先定量加砂憋压,砂用完后,停工加砂再憋压进行施工,无法连续施工。中国专利文献CN106761648A记载了一种压裂混砂装置、压裂方法、混砂设备。现有技术中多采用单线的生产系统,即一个混排设置一条管汇,当一个管汇出现问题,或者一个混排装置出现问题导致整条线均无法使用。例如中国专利文献CN103343679B一种电液混合驱动混砂车,CN103912259A一种电驱动混砂车均存在上述的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种混排系统,能够实现混排装置的单罐增压结构,以简化设备结构,减少设备安装空间,缩小设备体积。优选的方案中,能够在部分部件出现故障时,仍保留部分功能,从而实现更高的容错性,确保混排施工的连续性,也便于部分设备的维护。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种混排系统,包括混排装置,混排装置的结构为:罐体的顶部设有进料斗,主轴竖直的穿过进料斗安装在罐体内,主轴与驱动其旋转的驱动装置连接,在进料斗的下方设有增压叶轮,增压叶轮与主轴固定连接,并随着主轴旋转;

[0005] 增压叶轮的顶部中间设有顶部开口,进料斗的底部与顶部开口连通,增压叶轮的侧壁设有侧壁开口,顶部开口与侧壁开口连通;

[0006] 在主轴的底部设有轴承座,主轴与轴承座的端部之间设有密封装置。

[0007] 优选的方案中,增压叶轮的上端面与进料斗底部的罐体开口处构成凸凹连接结构,增压叶轮的上端面与罐体开口处的内壁之间具有小于0.5mm的间隙。

[0008] 优选的方案中,所述的密封装置为机械密封装置,其结构为:固定轴套与主轴固定连接,固定轴套与主轴的外壁之间形成密封,固定轴套的底部设有弹性套管,弹性套管与连接罩固定连接,连接罩与耐磨动环固定连接;

[0009] 静环与轴承座密封连接,静环的端面与耐磨动环的端面滑动密封接触。

[0010] 优选的方案中,在机械密封装置的外围设有保护罩,保护罩与主轴固定连接,并随着主轴旋转;所述的保护罩设有扩径的边缘,扩径的边缘与轴承座之间形成间隙,以使保护罩在旋转过程中,内侧压力低于外侧压力。

[0011] 优选的方案中,所述的混排装置为两个,第一混排装置与第一混排接入管路和第一混排出口管路连接,第二混排装置与第二混排接入管路和第二混排出口管路连接;

[0012] 第一混排接入管路和第二混排接入管路位于混排装置的罐体上部的位置,第一混排出口管路和第二混排出口管路位于混排装置的罐体下部的位置;

[0013] 在第一混排出口管路和第二混排出口管路之间设有出口间连接管,出口间连接管上设有阀件。

[0014] 优选的方案中,在第一混排出口管路上,第一混排出口管路与出口间连接管连接位置的上游和下游均设有阀件;

[0015] 在第二混排出口管路上,第二混排出口管路与出口间连接管连接位置的上游和下游均设有阀件。

[0016] 优选的方案中,第一混排接入管路与第一混排出口管路之间设有第一进出口连接管,第一进出口连接管上设有阀件;

[0017] 第二混排接入管路与第二混排出口管路之间设有第二进出口连接管,第二进出口连接管上设有阀件。

[0018] 优选的方案中,在第一混排接入管路和第一混排出口管路上,与第一进出口连接管连接位置的上游和下游均设有阀件;

[0019] 在第二混排接入管路和第二混排出口管路上,与第二进出口连接管连接位置的上游和下游均设有阀件;

[0020] 在第一混排接入管路与第二混排接入管路之间还设有进口间连接管,进口间连接管上设有阀件。

[0021] 在第一混排接入管路和第二混排接入管路上,与进口间连接管连接位置的上游和下游均设有阀;

[0022] 进口间连接管、并列的第一进出口连接管和第二进出口连接管、出口间连接管从上游到下游依次布置。

[0023] 优选的方案中,第一混排接入管路与第一供液泵的出口连接,第二混排接入管路与第二供液泵的出口连接,在第一混排接入管路、第一混排出口管路、第二混排接入管路和第二混排出口管路上设有压力传感器。

[0024] 优选的方案中,在第一混排出口管路和第二混排出口管路上设有流量计。

[0025] 本发明提供了一种混排系统,通过设置的增压叶轮的结构,能够利用离心力,保持罐体内的压力,从而不用设置额外的增压进料罐,大幅简化了设备结构,减少设备安装空间,缩小设备体积。采用该方案,对设备的密封性能要求较高,尤其是主轴的轴承座之间的密封,在优选的方案中,设置的机械密封装置,通过压力贴合耐磨动环和静环,提高了密封性能。进一步优选的,设置的连接罩,能够在运动过程中,降低罩体内部的压力,从而进一步提高密封的可靠性。能够实现多路径的工作,例如,通过操作相应的阀件,可分别实现左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排、旁通管汇,即不通过混排装置等多种吸排液方式,便于压裂作业时混砂车的井场连接和摆放。也便于在一部分部件需要维护时仍能保持其他部分的功能,能够确保工作的连续性。

## 附图说明

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0027] 图1为本发明中混排装置的结构示意图。

[0028] 图2为本发明中机械密封装置的结构示意图。

[0029] 图3为本发明的整体结构俯视示意图。

[0030] 图4为本发明的整体结构仰视示意图。

[0031] 图5为本发明的整体结构立体图。

[0032] 图6为本发明的连接结构示意图。

[0033] 图中：第一混排接入管路1，第二混排接入管路2，第一混排出口管路3，第二混排出口管路4，出口间连接管5，流量计6，阀件7，第一进出口连接管8，第二进出口连接管9，第一混排装置10，进料斗101，驱动装置102，主轴103，端盖104，增压叶轮105，保护罩106，机械密封装置107，固定轴套1071，弹性套管1072，连接罩1073，耐磨动环1074，静环1075，轴承座108，检修口109，罐体110，第二混排装置11，第一供液泵12，第二供液泵13，进口间连接管14，压力传感器15。

### 具体实施方式

[0034] 如图1~5中，一种混排系统，包括混排装置，混排装置的结构为：罐体110的顶部设有进料斗101，主轴103竖直的穿过进料斗101安装在罐体110内，主轴103与驱动其旋转的驱动装置连接，本例中，在主轴103的顶端和底端设有轴承座，用于支承主轴103，在主轴103的端头设有齿轮，用于与驱动装置连接，驱动装置选择范围较广，例如液压马达或者电机，优选的，采用可调速的变频电机。

[0035] 在进料斗101的下方设有增压叶轮105，增压叶轮105与主轴103固定连接，并随着主轴103旋转；通过增压叶轮105的旋转，产生离心力使进料斗101内的砂进入到罐体110内，并保持罐体110内的压力，优选的，压力可以达到0.35~0.45MPa。同时混排接入管路通过供液泵也为罐体110内输入压力介质。优选的，混排接入管路与罐体110靠近顶部的侧壁切向连接，以提高砂和压裂液溶剂的混合效果。混合后的压裂液从罐体靠近底部的侧壁混排出口管路排出。优选的混排出口管路与罐体110靠近底部的侧壁切向连接。

[0036] 如图1中所示，增压叶轮105的顶部中间设有顶部开口，进料斗101的底部与顶部开口连通，增压叶轮105的侧壁设有侧壁开口，顶部开口与侧壁开口连通；由此结构，便于从进料斗101进入的砂加速，并从侧壁开口甩出。

[0037] 在主轴103的底部设有轴承座108，主轴103与轴承座108的端部之间设有密封装置。由此结构，当增压叶轮105随着主轴旋转时，密封装置能够在罐体110的压力环境下保护轴承座108。

[0038] 优选的方案如图1中，增压叶轮105的上端面与进料斗101底部的罐体110开口处构成凸凹连接结构，增压叶轮105的上端面与罐体110开口处的内壁之间具有小于0.5mm的间隙。进一步优选的，间隙小于0.25mm。

[0039] 优选的方案如图2中，所述的密封装置为机械密封装置107，其结构为：固定轴套1071与主轴103固定连接，固定轴套1071与主轴103的外壁之间形成密封，固定轴套1071的底部设有弹性套管1072，弹性套管1072与连接罩1073固定连接，连接罩1073与耐磨动环1074固定连接；

[0040] 静环1075与轴承座108密封连接，静环1075的端面与耐磨动环1074的端面滑动密封接触。所述的弹性套管1072至少为轴向具有弹性，以将耐磨动环1074压紧在静环1075的

端面。弹性套管1072优选采用具有弹性的金属波纹管,或者内嵌有金属弹簧的橡胶管,或者单独的橡胶管。

[0041] 优选的方案如图1中,在机械密封装置107的外围设有保护罩106,保护罩106与主轴103固定连接,并随着主轴103旋转;所述的保护罩106设有扩径的边缘,扩径的边缘与轴承座108之间形成间隙,该处的间隙应尽可能的小,以使保护罩106在旋转过程中,内侧压力低于外侧压力,以降低机械密封装置107的内外压差,从而降低轴承座108磨损的几率。

[0042] 优选的方案如图3~6中,所述的混排装置为两个,还包括第一混排接入管路1、第一混排出口管路3、第二混排接入管路2和第二混排出口管路4,在第一混排出口管路3和第二混排出口管路4之间设有出口间连接管5,出口间连接管5上设有阀件7,例如蝶阀707。所述的阀件为电控或液控阀件。本例中的阀件7优选为蝶阀。电控或液控蝶阀便于实现自动或者远程切换操作。由此结构,当一个出口管路出现问题,即可切换到两个混排装置用一个出口管路,或者切换不同的排出方向。

[0043] 优选的方案如图6中,在第一混排出口管路3上,第一混排出口管路3与出口间连接管5连接位置的上游和下游均设有阀件;如图4中的蝶阀705、蝶阀706。

[0044] 在第二混排出口管路4上,第二混排出口管路4与出口间连接管5连接位置的上游和下游均设有阀件。如图4中的蝶阀708、蝶阀709。通过各个蝶阀实现排出管路方向的切换。

[0045] 优选的方案如图3~6中,第一混排接入管路1与第一混排出口管路3之间设有第一进出口连接管8,第一进出口连接管8上设有阀件;例如蝶阀704。

[0046] 第二混排接入管路2与第二混排出口管路4之间设有第二进出口连接管9,第二进出口连接管9上设有阀件,例如蝶阀710。由此结构,能够方便的切换吸入管路的方向。

[0047] 优选的方案中,在第一混排接入管路1和第一混排出口管路3上,与第一进出口连接管8连接位置的上游和下游均设有阀件;例如蝶阀703、蝶阀706、蝶阀702、蝶阀705。

[0048] 在第二混排接入管路2和第二混排出口管路4上,与第二进出口连接管9连接位置的上游和下游均设有阀件,例如蝶阀708、蝶阀709、蝶阀711、蝶阀712。

[0049] 优选的方案中,在第一混排接入管路1与第二混排接入管路2之间还设有进口间连接管14,进口间连接管14上设有阀件,例如蝶阀714。

[0050] 优选的方案中,在第一混排接入管路1和第二混排接入管路2上,与进口间连接管14连接位置的上游和下游均设有阀件。例如蝶阀701、蝶阀702、蝶阀713、蝶阀712。

[0051] 优选的方案如图6中,进口间连接管14、并列的第一进出口连接管8和第二进出口连接管9、出口间连接管5从上游到下游依次布置。由上述的结构,实现不同路径的切换。

[0052] 优选的方案如图3~6中,第一混排接入管路1的一端与第一供液泵12的出口连接,第一混排接入管路1的另一端与第一混排装置10连接;

[0053] 第一混排出口管路3的一端与第一混排装置10连接;

[0054] 第二混排接入管路2的一端与第二供液泵13的出口连接,第二排接入管路2的另一端与第二混排装置11连接;

[0055] 第二混排出口管路4的一端与第二混排装置11连接。

[0056] 优选的方案中,在第一混排接入管路1、第一混排出口管路3、第二混排接入管路2和第二混排出口管路4上设有压力传感器15。根据混排出口管路上的压力传感器15采集的压力值,控制供液泵的输出压力和混排装置的进砂量,设置在接入管路的压力传感器15采

集的压力值,配合调节变频电机或液压马达驱动的第一供液泵12和第二供液泵13的输出压力和流量,便于控制进液流量,同时控制与第一混排装置10和第二混排装置11的进砂量,需要说明的对进砂量的控制也具有调节混排装置输出压力的效果,以在确保混配比例稳定的前提下,保持输出压力稳定。

[0057] 优选的方案如图4、6中,在第一混排出口管路3和第二混排出口管路4上设有流量计6。优选的,流量计6采用电磁流量计。流量计6还用于校正混排出口管路的输出压力传感器,在预设中流量值与预设输出压力值相对应;当失去对应关系,预设输出压力值不变而流量值增加,相应增加供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障;输出压力值不变而流量值减小,相应减小供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障。

[0058] 通过控制各个阀件7切换相应的工作模式实现在线维护功能。例如当某一混排装置损坏,需要维护,则将该混排装置断开,并通过切换阀件7绕过,从而在不停机的条件下,能够在线对混排装置进行维护。

[0059] 上述的实施例仅为本发明的优选技术方案,而不应视为对于本发明的限制,本发明的保护范围应以权利要求记载的技术方案,包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进,也在本发明的保护范围之内。因记载的篇幅所限,本例中未能将所有的组合方案加以举例,因此,上述实施例中的技术特征,在互不冲突的前提下,能够互相组合以产生更多的技术方案。

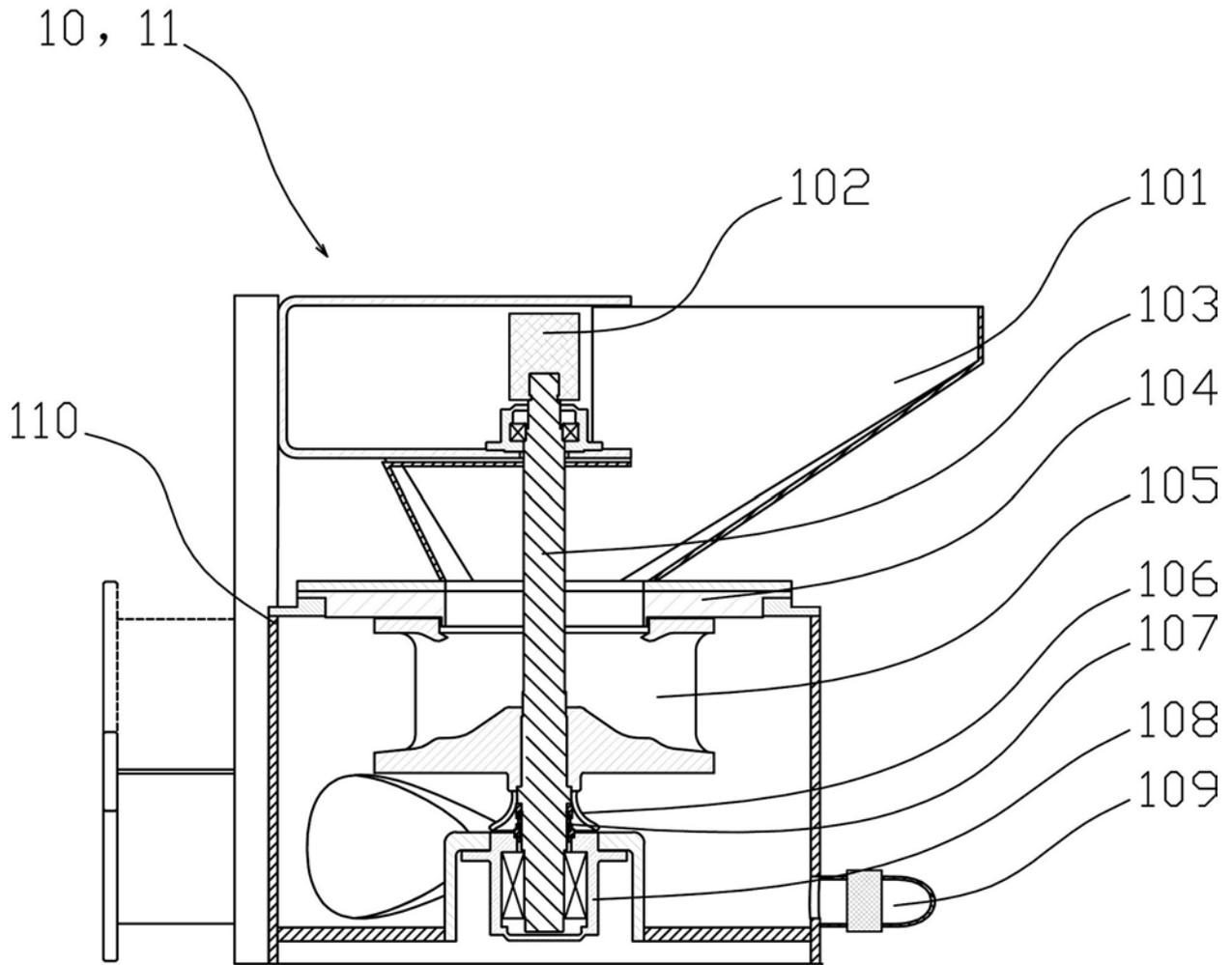


图 1

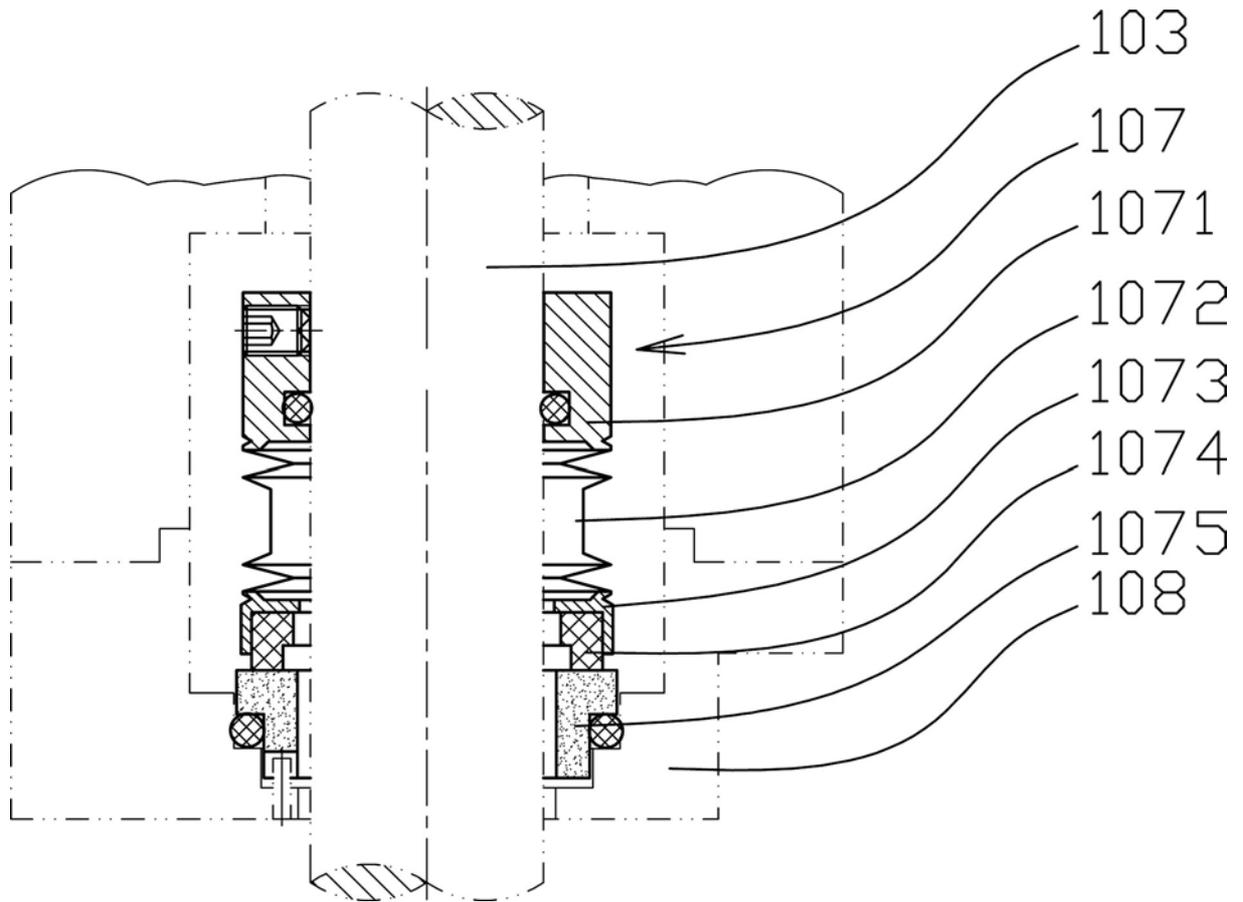


图 2

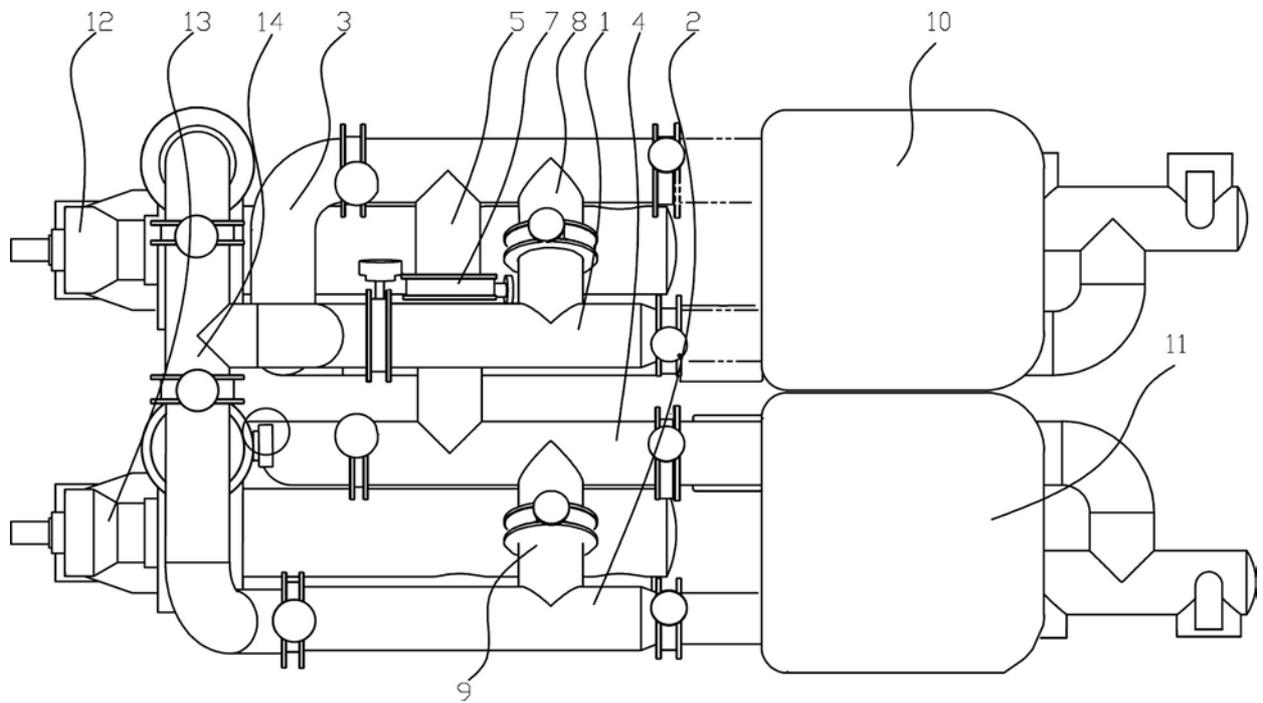


图 3

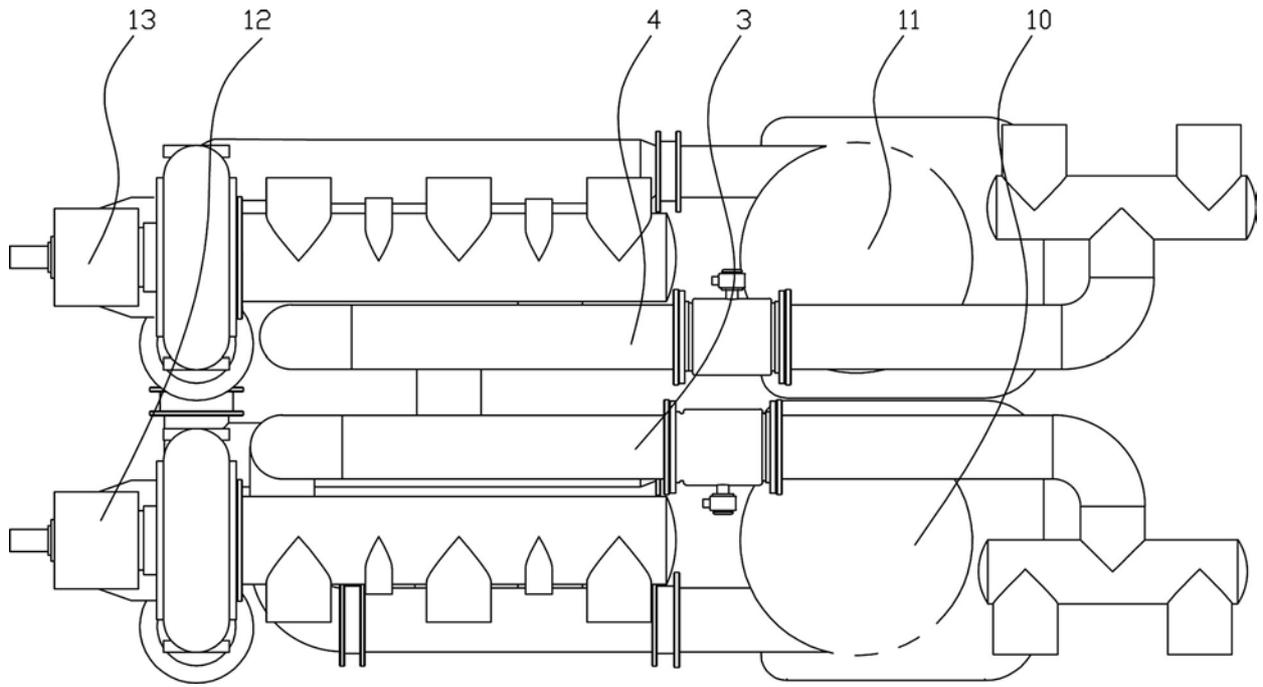


图 4

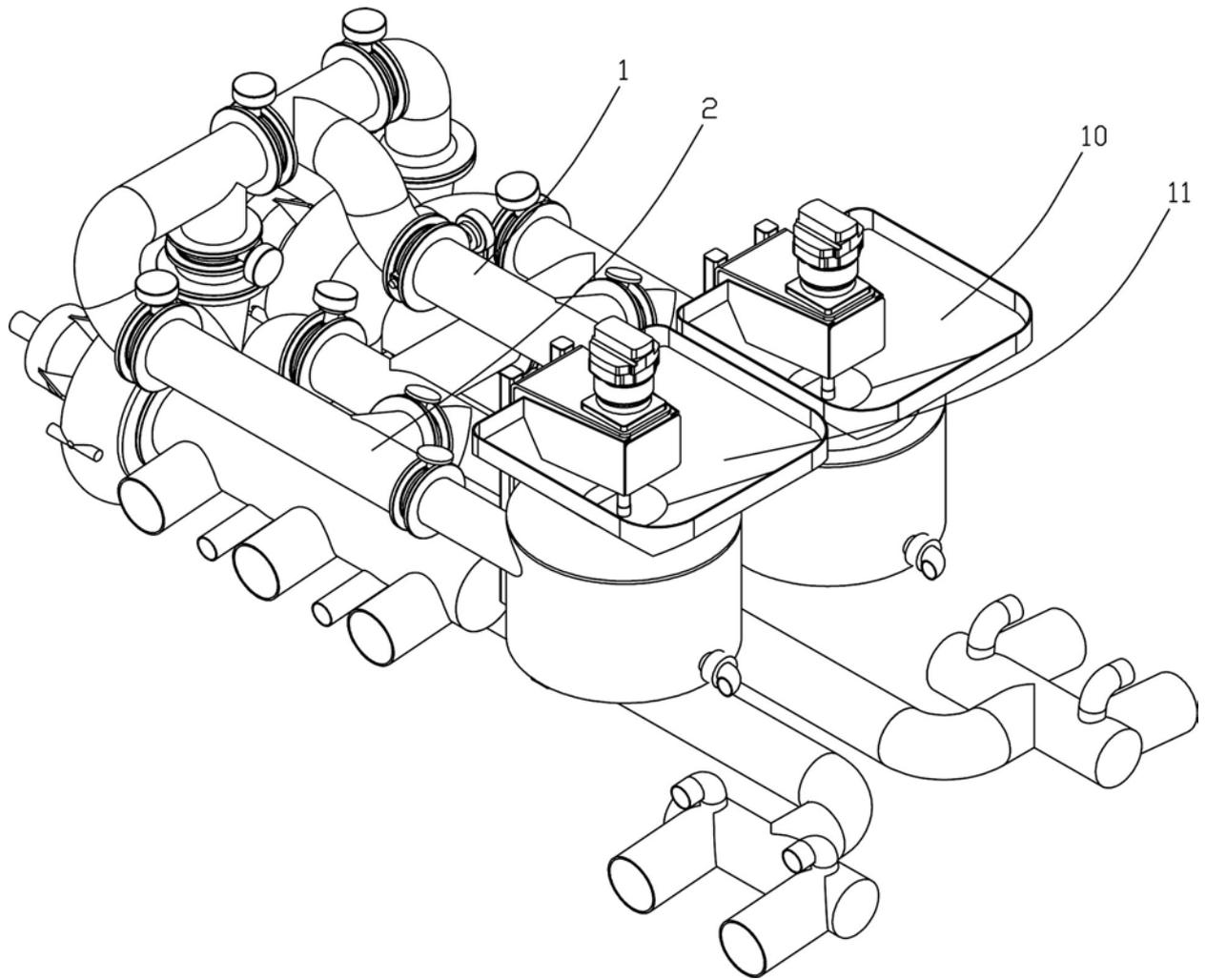


图 5

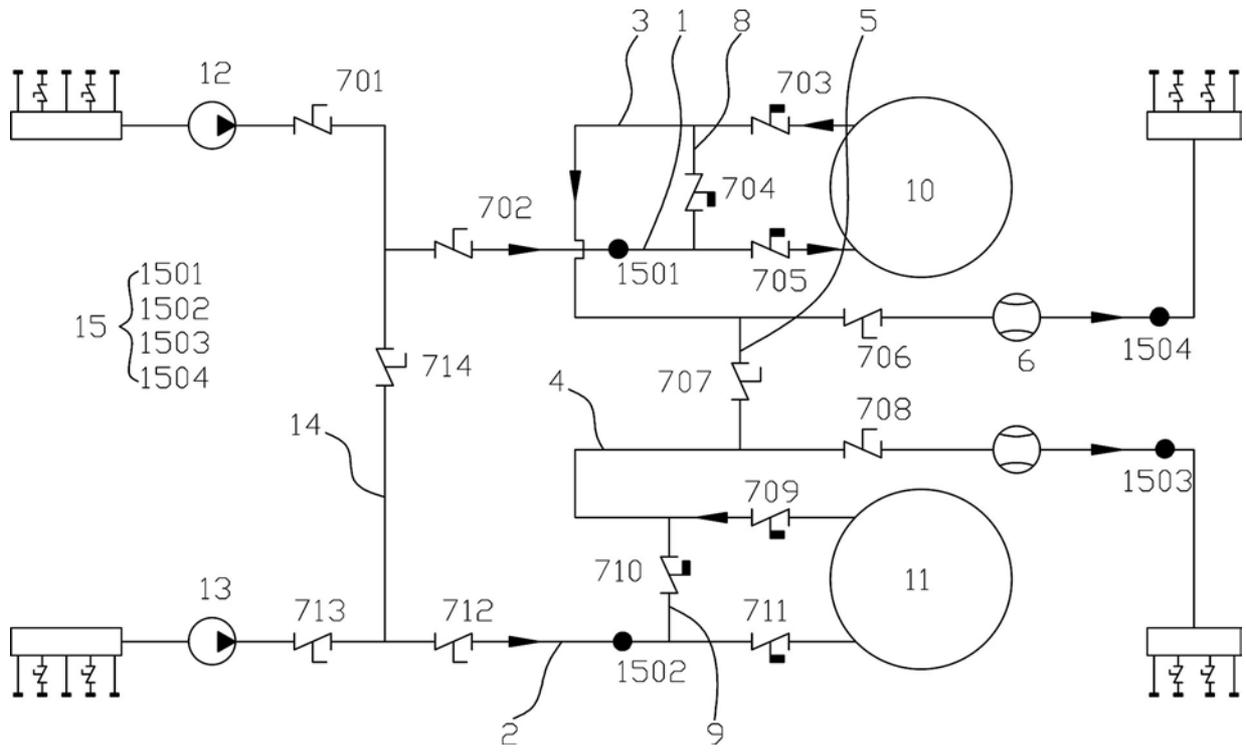


图 6