



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204458401 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201520034470. X

F04D 29/08(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 01. 19

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 江苏省特种设备安全监督检验研究院无锡分院

地址 214174 江苏省无锡市惠山经济开发区堰新路 330 号

(72) 发明人 孙振国 费宏伟 邵春雷 潘林锋 王勤生 周旦乐 蒋朝

(74) 专利代理机构 无锡华源专利事务所(普通合伙) 32228

代理人 冯智文

(51) Int. Cl.

F04D 13/08(2006. 01)

F04D 29/42(2006. 01)

F04D 29/58(2006. 01)

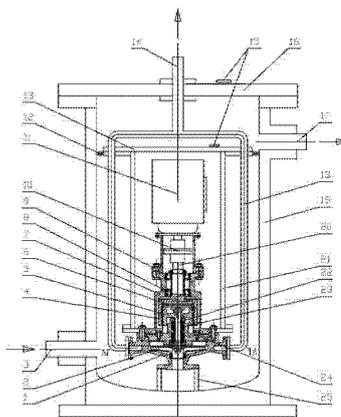
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵

(57) 摘要

一种液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,包括外高真空绝热容器,其一侧壁上部开有蒸发气体排出口,其另一侧壁下部开有液化天然气注入口,其顶部通过法兰安装有外密封盖;其内部安装有内高真空绝热容器,其顶部通过法兰安装有内密封盖;外密封盖中心开有液化天然气排出口;外高真空绝热容器底部内壁通过轴向支承固定有叶轮壳体,其通过中心轴安装叶轮;叶轮壳体上部通过紧固件与内高真空绝热容器底部紧固,叶轮壳体内安装有连接座,连接座中部通过滑动轴承安装中心轴,中心轴伸入至内高真空绝热容器内,中心轴处安装潜液式双排出磁力。本实用新型结构紧凑、合理,操作方便,具有良好的密封性能,使用安全可靠,振动噪声低。



1. 一种液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:包括外高真空绝热容器(19),所述外高真空绝热容器(19)的一侧壁上部开有蒸发气体排出口(17),所述外高真空绝热容器(19)的另一侧壁下部开有液化天然气注入口(3),所述外高真空绝热容器(19)的顶部通过法兰安装有外密封盖(16);外高真空绝热容器(19)的内部安装有内高真空绝热容器(21),所述内高真空绝热容器(21)的顶部通过法兰安装有内密封盖(13);所述外密封盖(16)中心开有液化天然气排出口(14);所述外高真空绝热容器(19)底部内壁通过轴向支承(25)固定有叶轮壳体(1),所述叶轮壳体(1)上通过中心轴(22)安装叶轮(2),所述叶轮壳体(1)的两端分别通过液化天然气排出管(18)与液化天然气排出口(14)连接;所述叶轮壳体(1)上部通过紧固件与内高真空绝热容器(21)底部紧固,所述叶轮壳体(1)内安装有连接座(24),所述连接座(24)中部通过滑动轴承(23)安装中心轴(22),所述中心轴(22)伸入至内高真空绝热容器(21)内,所述中心轴(22)顶部安装有内磁转子(5);内高真空绝热容器(21)内部设置有电机座(9),所述电机座(9)上部安装电机(11),所述电机座(9)下部通过螺栓和轴承座(7)连接,所述轴承座(7)底部与连接座(24)相连,所述电机(11)的输出端通过联轴器(10)连接传动轴(20),所述传动轴(20)通过轴承(8)固定安装有外磁转子(4),所述外磁转子(4)位于内磁转子(5)的外圆周面,所述外磁转子(4)与内磁转子(5)之间安装有隔离套(6),所述隔离套(6)的两端分别通过紧固件与连接座(24)固接;还包括进气管(26)和排气管(27),所述进气管(26)依次穿过外密封盖(16)和内密封盖(13)至内高真空绝热容器(21)的内下部,所述排气管(27)依次穿过外密封盖(16)和内密封盖(13)至内高真空绝热容器(21)的内上部。

2. 如权利要求1所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述叶轮壳体(1)采用双排出结构,包括对称布置的两个蜗舌(29),并在两个蜗舌(29)的两端面形成两个泵出口(30),两个蜗舌(29)的方向相差 180° ,所述泵出口(30)通过法兰与液化天然气排出管(18)相连。

3. 如权利要求1所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述隔离套(6)成“几”字形结构,所述隔离套(6)四周开有与连接座(24)固定的安装孔(31),所述隔离套(6)侧壁面的厚度小于顶面的厚度。

4. 如权利要求1所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述外高真空绝热容器(19)的内壁面与内高真空绝热容器(21)的法兰固接面之间通过径向支承(12)连接。

5. 如权利要求1所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述外高真空绝热容器(19)为圆柱形双层壳体结构,采用耐低温的奥氏体不锈钢材料,双层壳体内抽真空。

6. 如权利要求1所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述内高真空绝热容器(21)为圆柱形双层壳体结构,采用耐低温的奥氏体不锈钢材料制造,双层壳体内抽真空。

7. 如权利要求1所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述进气管(26)和排气管(27)的外壁面均包有高真空绝热套管(28)。

8. 如权利要求1所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述外高真空绝热容器(19)和外密封盖(16)的连接处设有耐低温的密封圈。

9. 如权利要求 1 所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述内高真空绝热容器(21)和内密封盖(13)的连接处设有耐低温密封圈。

10. 如权利要求 1 所述的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,其特征在于:所述外密封盖(16)和内密封盖(13)上均设有电缆线引出装置(15)。

液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及驱动泵技术领域,尤其是一种液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵。

背景技术

[0002] 天然气作为清洁能源越来越受到青睐,很多国家都将液化天然气(LNG)列为首选燃料,天然气在能源供应中的比例迅速增加。近年来,全球 LNG 的生产和贸易日趋活跃,LNG 已成为稀缺清洁资源,正在成为世界油气工业新的热点。

[0003] 液化天然气为低温液体,由于低温液体的温度远低于环境温度,而且通常都处于饱和状态。在环境条件的加热作用下,将使低温液体汽化,汽化的数量与传递的热量成正比。因此,若在低温液体输送过程中形成气液两相流,则将影响输送效率,严重时影响输送的正常进行。

[0004] 液化天然气汽车补充液化天然气燃料,要求安全可靠、快捷方便,通常的加注时间在 5~8 分钟之内。因此,液化天然气低温泵是液化天然气加注站的必备设备。目前,随着液化天然气输送项目的广泛应用,其输送所需要的泵也日益增加。

[0005] 低温液体的输送通常采用压力输送法或泵输送的方法。压力输送法需要有增压的辅助过程,操作时间长,增压时有热量进入系统,不利于低温介质的储存。泵输送法是利用机械功来输送低温流体,具有启动便捷、输送速度快等优点,通过调节泵的转速可以调节泵流量。但是,液体在叶轮和叶轮壳体的动静干涉作用下容易产生振动,会使整个装置包括液体流动时候产生振动,这样容易造成整个装置毁损。

[0006] 低温泵设计和制造技术的难度比较高,国内发展相对比较晚。目前的低温泵产品主要是开式的离心泵和活塞泵,用于空分行业的液态氧、氮、氩产品。易燃、易爆类低温介质输送泵,技术难度和安全要求更高,尤其是用于液化天然气汽车加气的低温输送泵。国外虽有这类产品,但结构复杂,价格昂贵。开发输送液化天然气的泵不仅是当前发展液化天然气汽车的需要,对我国迅速发展的液化天然气工业,也具有重大意义。

[0007] 现有的输送液化天然气的泵存在以下不足之处:

[0008] (1) 目前所用到的大多数是机械密封泵,机械密封在运行过程中存在泄漏的可能性,对于液化天然气这种易燃、易爆介质的输送,存在不安全因素,给输送带来安全隐患。

[0009] (2) 环境条件的加热作用或泵运行过程中产生的热量,使低温液体产生较为严重的汽化。

[0010] (3) 输送液化天然气的泵运行过程中的振动影响泵的使用寿命,所产生的噪声污染工作环境,影响操作者的身心健康。

实用新型内容

[0011] 本申请人针对上述现有生产技术中的缺点,提供一种结构合理的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,从而使其不仅密封性能好,低温液体不易汽化,振动噪声低。

[0012] 本实用新型所采用的技术方案如下：

[0013] 一种液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵，包括外高真空绝热容器，所述外高真空绝热容器的一侧壁上部开有蒸发气体排出口，所述外高真空绝热容器的另一侧壁下部开有液化天然气注入口，所述外高真空绝热容器的顶部通过法兰安装有外密封盖；外高真空绝热容器的内部安装有内高真空绝热容器，所述内高真空绝热容器的顶部通过法兰安装有内密封盖；所述外密封盖中心开有液化天然气排出口；所述外高真空绝热容器底部内壁通过轴向支承固定有叶轮壳体，所述叶轮壳体上通过中心轴安装叶轮，所述叶轮壳体的两端分别通过液化天然气排出管与液化天然气排出口连接；所述叶轮壳体上部通过紧固件与内高真空绝热容器底部紧固，所述叶轮壳体内安装有连接座，所述连接座中部通过滑动轴承安装中心轴，所述中心轴伸入至内高真空绝热容器内，所述中心轴顶部安装有内磁转子；内高真空绝热容器内部设置有电机座，所述电机座上安装电机，所述电机座下部通过螺栓和轴承座连接，所述轴承座底部与连接座相连，所述电机的输出端通过联轴器连接传动轴，所述传动轴通过轴承固定安装有外磁转子，所述外磁转子位于内磁转子的外圆周面，所述外磁转子与内磁转子之间安装有隔离套，所述隔离套的两端分别通过紧固件与连接座固接；还包括进气管和排气管，所述进气管依次穿过外密封盖和内密封盖至内高真空绝热容器的内下部，所述排气管依次穿过外密封盖和内密封盖至内高真空绝热容器的内上部。

[0014] 作为上述技术方案的进一步改进：

[0015] 所述叶轮壳体采用双排出结构，包括对称布置的两个蜗舌，并在两个蜗舌的两端面形成两个泵出口，两个蜗舌的方向相差 180° ，所述泵出口通过法兰与液化天然气排出管相连；

[0016] 所述隔离套成“几”字形结构，所述隔离套四周开有与连接座固定的安装孔，所述隔离套侧壁面的厚度小于顶面的厚度；

[0017] 所述外高真空绝热容器的内壁面与内高真空绝热容器的法兰固接面之间通过径向支承连接；

[0018] 所述外高真空绝热容器为圆柱形双层壳体结构，采用耐低温的奥氏体不锈钢材料，双层壳体内抽真空；

[0019] 所述内高真空绝热容器为圆柱形双层壳体结构，采用耐低温的奥氏体不锈钢材料制造，双层壳体内抽真空；

[0020] 所述进气管和排气管的外壁面均包有高真空绝热套管；

[0021] 所述外高真空绝热容器和外密封盖的连接处设有耐低温的密封圈；

[0022] 所述内高真空绝热容器和内密封盖的连接处设有耐低温密封圈；

[0023] 所述外密封盖和内密封盖上均设有电缆线引出装置。

[0024] 本实用新型的有益效果如下：

[0025] 本实用新型结构紧凑、合理，操作方便，具有良好的密封性能，使用安全可靠，振动噪声低。

[0026] 本实用新型采用电机带动磁力驱动泵运行，电机等动力系统置于内真空绝热容器中，内高真空绝热容器为圆柱形双层壳体结构，它和内密封盖采用法兰连接，连接处设有耐低温的密封圈，用螺钉压紧密封圈，以保证密封性，这样的结构避免了由电机和轴承等散

发的热量传递给液化天然气,而产生汽化,其热量通过进气管通风,由排气管排出。

[0027] 外高真空绝热容器为圆柱形双层壳体结构,它和外密封盖采用法兰连接,连接处设置有耐低温的密封圈,用螺钉压紧密封圈,以保证密封性,这样的结构避免了外界环境的热量传递给液化天然气,而产生汽化。在外高真空绝热容器筒体上,开有液化气注入入口和蒸发气体排出口;在外密封盖中心开有液化天然气排出口;在内、外密封盖上设有电缆引出装置,电机引出的低温电缆通过引出装置与外界电源连接。

[0028] 外高真空绝热容器内部充有液化天然气液体,使叶轮壳体和叶轮浸没在液化天然气液体中,确保启动时叶轮内部都是液态流体。潜液式液化天然气低温泵启动时,需要先进行预冷和充液。通过液化天然气注入入口,将液化天然气输送至外高真空绝热容器内,直至整个叶轮壳体和叶轮浸没在液化天然气中,启动电机。液化天然气被高速旋转的叶轮甩出,沿着排出管从液化天然气排出口排出。蒸发的天然气从蒸发气体排出口排出。通过变频控制器控制电机的转速,从而根据需要调节输送的流量。

[0029] 径向支承两端分别将外高真空绝热容器的内壁和内高真空绝热容器的法兰固接,防止内高真空绝热容器的径向晃动。轴向支承将叶轮壳体固定在外高真空绝热容器的底部内壁。

[0030] 采用双排出叶轮壳体的结构降低叶轮所受的径向力。这种叶轮壳体结构对称布置,具有两个蜗舌、两个泵出口,蜗舌的方向相差 180° 。一般螺旋形叶轮壳体是按设计流量设计的,液体在叶轮周围叶轮壳体中的速度和压力是均匀的、轴对称的,故作用于叶轮上的合力为零,理论上无径向力作用。但是,当叶轮壳体和叶轮相互协调的条件——设计流量,被破坏时,两者出现了尖锐的矛盾,从而破坏了压力沿叶轮轴对称分布的条件,因而产生了径向力。产生径向力的另一个原因是,从叶轮流液体的动反力对叶轮的作用。叶轮周围叶轮壳体中的压力对液体流出叶轮起阻碍作用。由于叶轮壳体的压力不轴对称,液体流出叶轮的速度也是不轴对称的,压力大的地方流速小,压力小的地方流速大,方向与叶轮出口绝对速度方向相反,近似与圆周相切,故动反力引起的径向力的方向大致为压力引起的径向力反旋转方向旋转 90° 。另外,在运转中由于叶轮叶片与蜗舌的动静干涉,会产生作用于叶轮上交变的径向力,使轴受到交变应力。本实用新型为了降低叶轮所受的径向力,采用双排出对称结构的叶轮壳体,这样叶轮壳体内的压力和流出液体的动反力产生的叶轮径向力,以及蜗舌与叶片间的动静干涉产生的交变径向力可以相互抵消,降低了泵运行时的振动。

[0031] 为了减小泄漏,采用磁力驱动泵。内磁转子与中心轴固定连接,连接座与中心轴通过滑动轴承连接,内磁转子和外磁转子之间设有隔离套,该隔离套与连接座固定连接,其连接处设有密封垫。在液化天然气输送过程中,隔离套完全把介质和内磁转子与外界隔离,同时也将介质和内磁转子与外磁转子隔离,内磁转子和外磁转子之间通过磁性材料的异极相吸、同极相斥的作用,传递输送介质的扭矩。隔离套与连接座之间固定连接,两者没有相对移动,其连接处设置密封垫,实现泵与介质之间静密封,其结构安全可靠,减小出现介质泄漏的可能,从而有效减少液化天然气输送过程中的不安全因素,提高泵在运行中的安全性。同时,静密封式的磁力驱动泵,在液化天然气输送项目中,可以有效减小维修频次,降低维修成本。

[0032] 外磁转子具有圆柱形连接部,该连接部的外周连接有轴承,该轴承的轴承座与叶

轮壳体固定连接,轴承座与叶轮壳之间、连接座与叶轮壳体之间均设有密封垫。泵工作时,隔离套与连接座之间没有相对运动,轴承座与叶轮壳体之间没有相对运动,连接座与叶轮壳体之间也没有相对运动,三者之间的连接均采用静密封的方式密封,相对于动密封,静密封的密封性能更好,使用寿命更长,可靠性更高,防泄漏的性能更强。

[0033] 本实用新型还具有如下优点:

[0034] (1)少汽化。外高真空绝热容器大大减弱了外环境条件的加热作用,内高真空绝热容器大大减弱了内环境条件的加热作用,运行过程中电机和轴承等产生的热量由进气管和排气管带走,液化天然气汽化现象得到有效控制。

[0035] (2)无泄漏。采用磁力驱动泵代替机械密封泵,相对于动密封,静密封的密封性能更好,泄漏几乎为零。

[0036] (3)低振动。采用双排出对称叶轮壳体的结构,大大降低了运行过程中叶轮所受到的径向力,从而减小了泵运行时的振动。

[0037] (4)低噪音。内、外高真空绝热容器和密封盖不仅起到绝热的作用,而且可以起到屏蔽噪音的作用。

附图说明

[0038] 图1为本实用新型的主视图。

[0039] 图2为图1的侧视图。

[0040] 图3为图1中沿A-A截面的全剖视图。

[0041] 图4为本实用新型隔离套的结构示意图。

[0042] 其中:1、叶轮壳体;2、叶轮;3、液化天然气注入口;4、外磁转子;5、内磁转子;6、隔离套;7、轴承座;8、轴承;9、电机座;10、联轴器;11、电机;12、径向支承;13、内密封盖;14、液化天然气排出口;15、电缆线引出装置;16、外密封盖;17、蒸发气体排出口;18、液化天然气排出管;19、外高真空绝热容器;20、传动轴;21、内高真空绝热容器;22、中心轴;23、滑动轴承;24、连接座;25、轴向支承;26、进气管;27、排气管;28、高真空绝热套管;29、蜗舌;30、泵出口;31、安装孔。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图,说明本实用新型的具体实施方式。

[0044] 如图1和图2所示,本实施例的液化天然气输送用潜液式双排出磁力驱动泵,包括外高真空绝热容器19,外高真空绝热容器19的一侧壁上开有蒸发气体排出口17,外高真空绝热容器19的另一侧壁下部开有液化天然气注入口3,外高真空绝热容器19的顶部通过法兰安装有外密封盖16;外高真空绝热容器19的内部安装有内高真空绝热容器21,内高真空绝热容器21的顶部通过法兰安装有内密封盖13;外密封盖16中心开有液化天然气排出口14;外高真空绝热容器19底部内壁通过轴向支承25固定有叶轮壳体1,叶轮壳体1上通过中心轴22安装叶轮2,叶轮壳体1的两端分别通过液化天然气排出管18与液化天然气排出口14连接;叶轮壳体1上部通过紧固件与内高真空绝热容器21底部紧固,叶轮壳体1内安装有连接座24,连接座24中部通过滑动轴承23安装中心轴22,中心轴22伸入至内高真空绝热容器21内,中心轴22顶部安装有内磁转子5;内高真空绝热容器21内部设置有

电机座 9, 电机座 9 上部安装电机 11, 电机座 9 下部通过螺栓和轴承座 7 连接, 轴承座 7 底部与连接座 24 相连, 电机 11 的输出端通过联轴器 10 连接传动轴 20, 传动轴 20 通过轴承 8 固定安装有外磁转子 4, 外磁转子 4 位于内磁转子 5 的外圆周面, 外磁转子 4 与内磁转子 5 之间安装有隔离套 6, 隔离套 6 的两端分别通过紧固件与连接座 24 固接; 还包括进气管 26 和排气管 27, 进气管 26 依次穿过外密封盖 16 和内密封盖 13 至内高真空绝热容器 21 的内下部, 排气管 27 依次穿过外密封盖 16 和内密封盖 13 至内高真空绝热容器 21 的内上部。

[0045] 如图 3 所示, 叶轮壳体 1 采用双排出结构, 包括对称布置的两个蜗舌 29, 并在两个蜗舌 29 的两端面形成两个泵出口 30, 两个蜗舌 29 的方向相差 180° , 泵出口 30 通过法兰与液化天然气排出管 18 相连。

[0046] 如图 4 所示, 隔离套 6 成“几”字形结构, 隔离套 6 四周开有与连接座 24 固定的安装孔 31, 隔离套 6 侧壁面的厚度小于顶面的厚度。

[0047] 外高真空绝热容器 19 的内壁面与内高真空绝热容器 21 的法兰固接面之间通过径向支承 12 连接。

[0048] 外高真空绝热容器 19 为圆柱形双层壳体结构, 采用耐低温的奥氏体不锈钢材料, 双层壳体内抽真空。

[0049] 内高真空绝热容器 21 为圆柱形双层壳体结构, 采用耐低温的奥氏体不锈钢材料制造, 双层壳体内抽真空。

[0050] 进气管 26 和排气管 27 的外壁面均包有高真空绝热套管 28。

[0051] 外高真空绝热容器 19 和外密封盖 16 的连接处设有耐低温的密封圈。

[0052] 内高真空绝热容器 21 和内密封盖 13 的连接处设有耐低温密封圈。

[0053] 外密封盖 16 和内密封盖 13 上均设有电缆线引出装置 15。

[0054] 本实用新型径向支承 12 的安装, 有效的防止内高真空绝热容器 21 的径向晃动。

[0055] 本实用新型将外界冷却气体通过进气管 26 进入内高真空绝热容器 21 内, 将电机 11 和轴承 8 等散发出的热量通过排气管 27 带出, 进气管 26 和排气管 27 外壁包有高真空绝热套管 28, 防止管内气体的热量进入外高真空绝热容器 19 内。

[0056] 外高真空绝热容器 19 内充有液化天然气液体, 使叶轮壳体 1、叶轮 2 和部分内高真空绝热容器 21 浸没在液化天然气液体中, 确保启动时叶轮 2 内部都是液态流体。

[0057] 泵启动时, 需要先进行预冷和充液。通过液化天然气注入口 3, 将液化天然气输送至外高真空绝热容器 19 内, 直至整个叶轮壳体 1 和叶轮 2 浸没在液化天然气中, 启动电机 11。液化天然气被高速旋转的叶轮 2 甩出, 沿着液化天然气排出管 18 从液化天然气排出口 14 排出。蒸发的天然气从蒸发气体排出口 17 排出。通过变频控制器控制电机 11 的转速, 从而根据需要调节输送的流量。

[0058] 电机 11 通过联轴器 10 与传动轴 20 连接, 把转矩传递给外磁转子 4, 外磁转子 4 通过轴承 8 固定在轴承座 7 上, 外磁转子 4 通过磁力耦合把扭矩传递给内磁转子 5, 内磁转子 5 固定连接于中心轴 22 上, 带动中心轴 22 及固定于中心轴 22 上的叶轮 2, 使叶轮 2 做功于介质, 将介质送至液化天然气排出管 18。

[0059] 连接座 24 与中心轴 22 通过滑动轴承 23 连接, 内磁转子 5 与外磁转子 4 之间设有隔离套 6, 该隔离套 6 与连接座 24 固定连接, 其连接处设有密封垫。在液化天然气输送过程中, 隔离套 6 完全把介质和内磁转子 5 与外界隔离, 同时也将介质和内磁转子 5 与外磁转

子 4 隔离,内磁转子 5 与外磁转子 4 之间通过磁性材料的异极相吸、同极相斥的作用,传递输送介质的扭矩。

[0060] 以上描述是对本实用新型的解释,不是对实用新型的限定,本实用新型所限定的范围参见权利要求,在本实用新型的保护范围之内,可以作任何形式的修改。

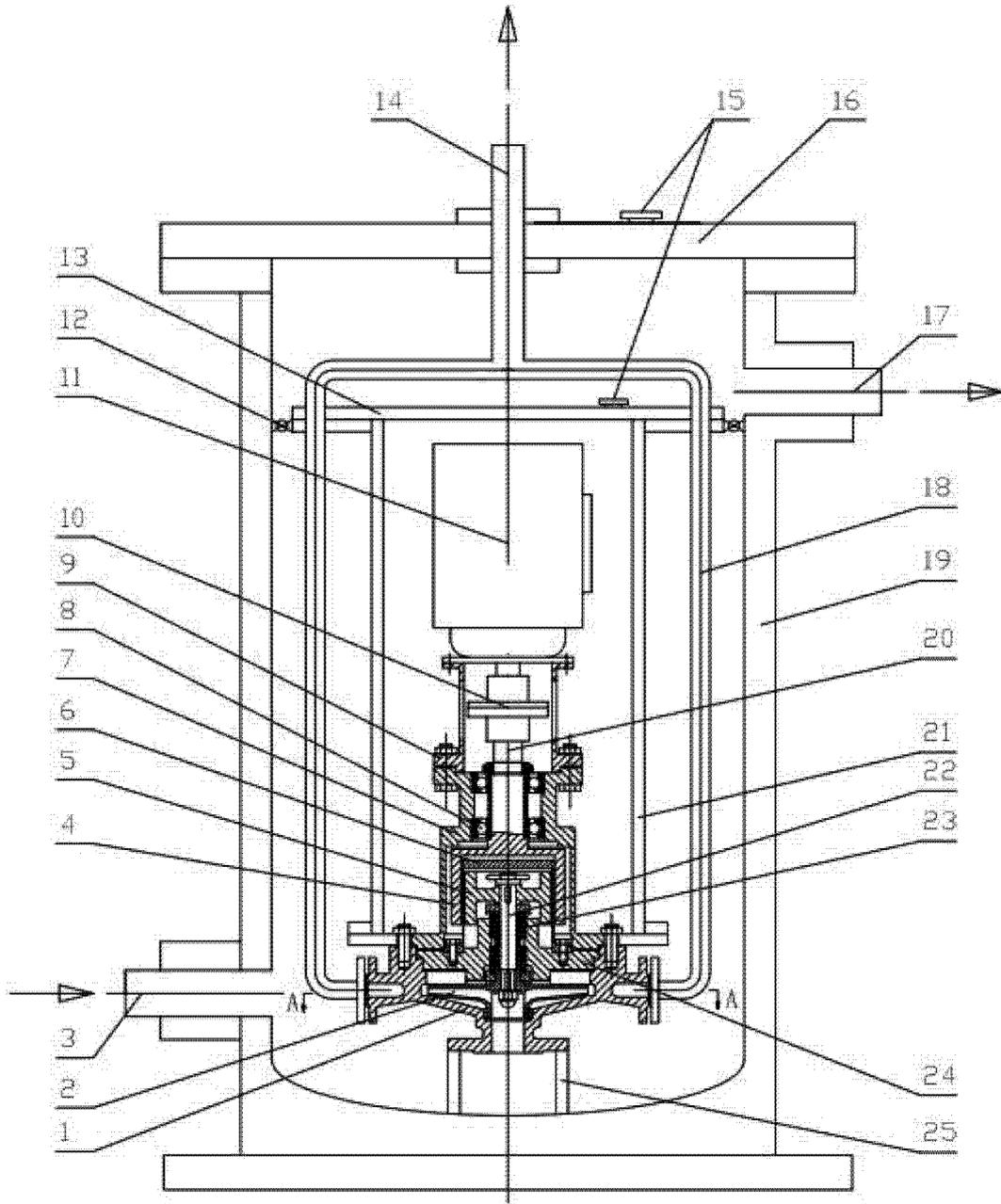


图 1

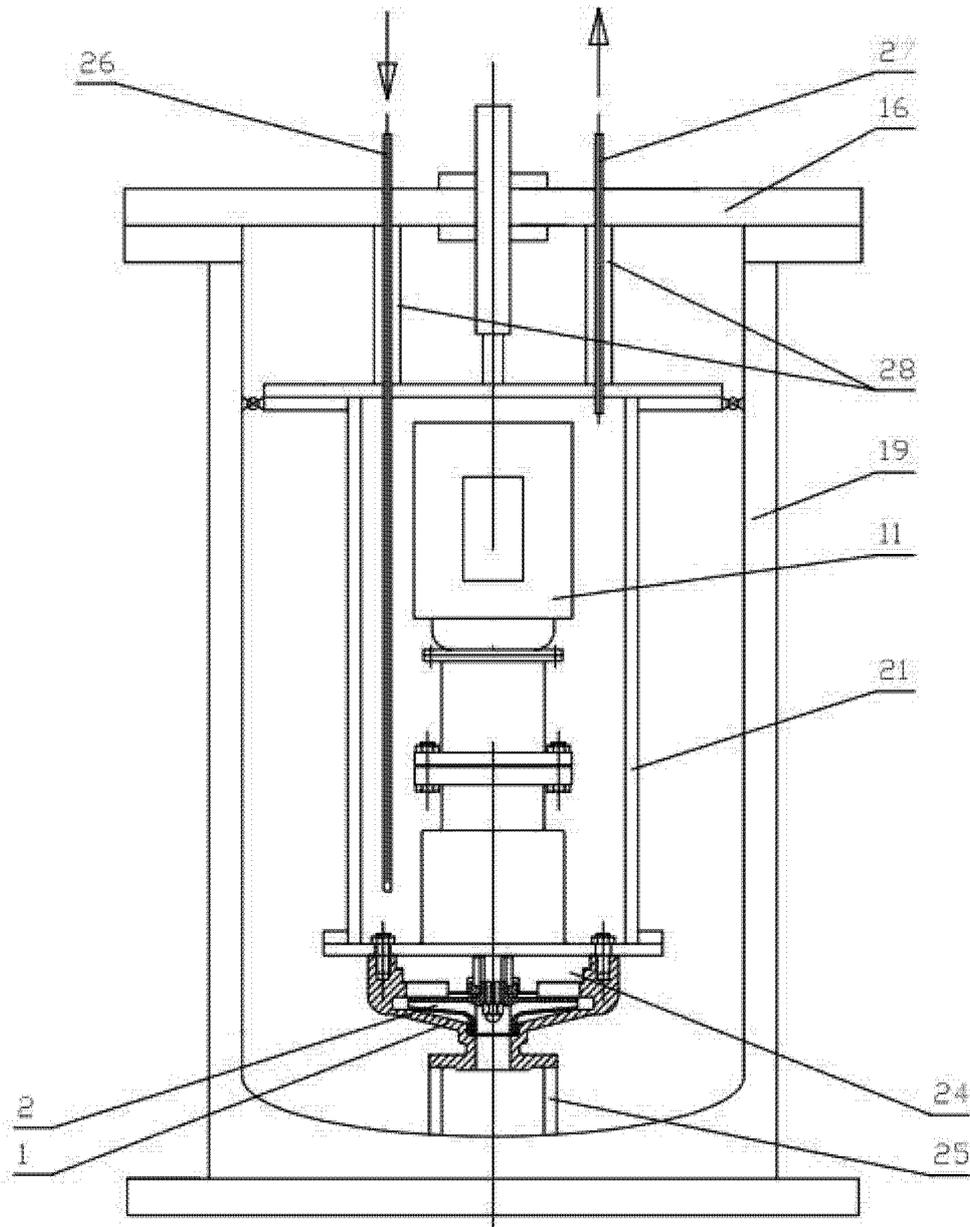


图 2

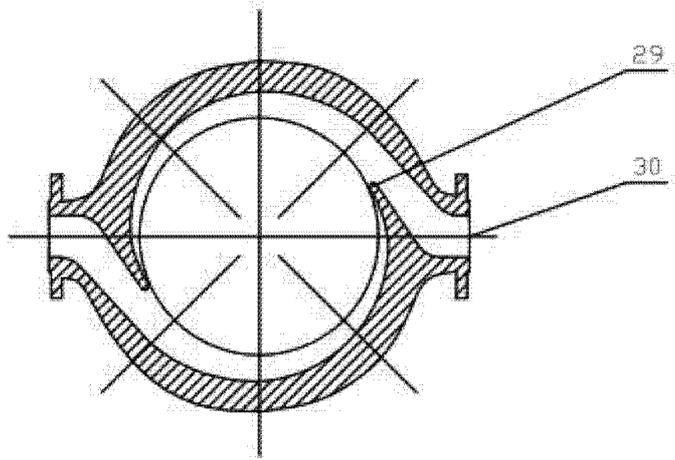


图 3

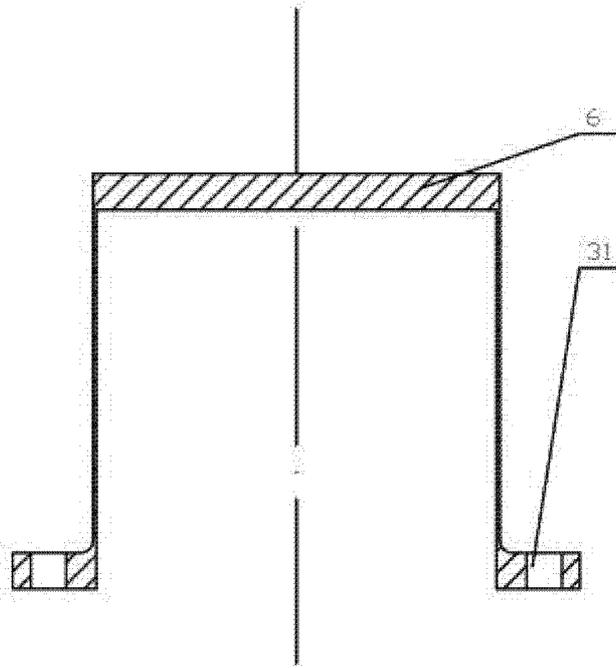


图 4