



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106979146 B

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201710330654.4

(22)申请日 2017.05.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106979146 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(73)专利权人 王政玉

地址 264200 山东省威海市文化西路2号哈尔滨工业大学(威海)A座0803室

(72)发明人 王政玉 王超颖 岑陈 张玉芹

(74)专利代理机构 威海科星专利事务所 37202

代理人 于涛

(51)Int.Cl.

F04B 43/073(2006.01)

F04B 23/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1123053 A,1996.05.22,

CN 103835340 A,2014.06.04,

审查员 方贵灵

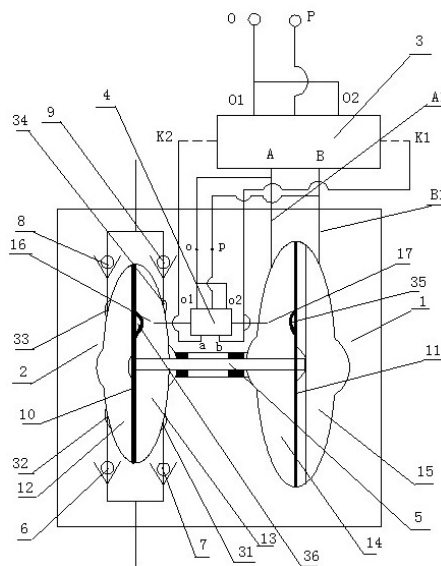
权利要求书4页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种热动力增压泵

(57)摘要

本发明提供了一种改进的用于热动力系统的增压泵,包括由两组及以上并列配置的隔膜容积泵、信号阀、方向控制阀、连通管阀构成,各个容积泵的隔膜通过联动杆连接在一起;两组及以上的容积泵中的一组及以上的容积泵作为低压泵,另外的作为高压泵,每一容积泵包括泵壳体、位于泵壳体内将泵腔隔成左腔和右腔的隔膜;低压泵的隔膜受力面积大于高压泵的受力面积,所述泵的壳体为绝热壳体,泵的隔膜是绝热隔膜;各隔膜上设有承压垫,承压垫的平面尺寸大于进流管阀、高压出流管阀内侧口的平面尺寸;在高压泵腔内进流口和出流口与泵腔内壁面交会处安装有承压网。本发明可将热动力循环系统中的蒸汽直接用于驱动循环泵增压循环,提高泵的运行效率和可靠性。



1. 一种热动力增压泵,是直接将热动力循环系统中的蒸汽用于驱动循环泵增压循环的增压泵,所述热动力增压泵,包括由两组及两组以上并列配置的隔膜容积泵、信号阀、低压二位五通方向控制阀、连通管阀构成,各个隔膜容积泵的隔膜通过与泵体动密封的连动杆连接在一起;其特征在于:在所述两组及以上的隔膜容积泵中的一组及以上的隔膜容积泵作为低压泵,另外的一组及以上的隔膜容积泵作为高压泵,每一隔膜容积泵包括形成泵腔的泵壳体、位于泵壳体内将泵腔体隔成左腔和右腔的隔膜,高压泵还包括安装在高压泵左腔及右腔上的进流管阀、高压出流管阀或安装在高压泵一个腔上的进流管阀、高压出流管阀和另一个腔上的低压进出流管路,低压泵还包括安装在低压泵左腔和右腔上的低压进出流管路构成,低压泵的隔膜受力面积大于高压泵的隔膜受力面积,两者面积的比例与泵的增压比成正比,低压泵的左腔和右腔分别接入低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口和B端口既是低压流体的进流口又是低压流体的出流口,高压泵的左腔和右腔均接有流体的进流管阀和高压流体的出流管阀或一个腔接有流体的进流管阀和高压流体的出流管阀,而另一个腔接入低压方向控制阀的A端口或B端口,输入各泵腔中的低压流体对隔膜或活塞的作用力方向应保持一直,所述信号阀是检测隔膜靠近泵壳内壁时为低压方向控制阀提供换向信号的先导阀,信号阀的触发信号来自于隔膜及连动杆受力后对信号阀触发杆端部的位移触动,各信号阀输出的控制信号与低压方向控制阀的对应控制端k1或k2相连通,低压方向控制阀的P端口和O1、O2端口连通后的O端口分别接入流体动力源的出流口或进流管口,低压方向控制阀协调每个隔膜容积泵的间隔有序运行;所述高压泵、低压泵的壳体为绝热壳体,其泵的隔膜是绝热隔膜;在各隔膜上设有承压垫,各隔膜上的承压垫分别对应于各进流管阀、各高压出流管阀的内侧口,承压垫的平面尺寸大于各进流管阀、各高压出流管阀内侧口的平面尺寸;在所述高压泵腔内进流管口和高压出流管口上的内壁面与进流管阀、高压出流管阀内侧交会接口处安装有承压网,承压网是设有两个以上通孔的刚性体。

2. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由一组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述高压容积泵是一单作用容积泵,高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,高压容积泵的右腔接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在高压容积泵右腔与低压容积泵左腔之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵右腔泵壳和低压容积泵左腔泵壳并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

3. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由一组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,所述高压容积泵是一双作用容积泵,高压容积泵的左腔、右腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在高压容积泵右腔与低压容积泵左腔之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵

右腔泵壳和低压容积泵左腔泵壳并延伸到腔体内,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与二位五通流体先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

4. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由两组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,两组低压容积泵并列安置,各容积泵的隔膜通过联动杆连接在一起,所述高压容积泵是一双作用容积泵,高压容积泵的左腔、右腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在两组低压容积泵之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过两靠近的低压容积泵的泵壳并延伸到腔体内,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,两组低压容积泵的进出流口并联接入低压方向控制阀的A端口和B端口,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与二位五通流体先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

5. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由两组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,两组低压容积泵靠近安置,三组容积泵的隔膜通过联动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述高压容积泵是一单作用容积泵,高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,高压容积泵的右腔接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在两组低压容积泵之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端部的触发杆,触发杆两端分别穿过两靠近的低压容积泵的泵壳并延伸到腔体内,两组低压容积泵的进出流口并联接入低压方向控制阀的A端口和B端口,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口或B端口,A端口、B端口通过三通还分别与二位五通流体先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

6. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由一组低压容积泵和两组单作用高压容积泵并列组成,低压容积泵安置在两组单作用高压容积泵之间,三组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组单作用高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的右腔和低压容积泵的右腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述低压容积泵的右侧一组单作用高压容积泵的右腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的左腔和低压容积泵的左腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的B端口或A端口连通,输入各泵腔中的低压流体对隔膜的作用

用力方向应保持一致,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控先导阀安装在低压容积泵和一高压容积泵之间,机控先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵和低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与二位五通流体先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

7. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由一组低压容积泵和两组单作用高压容积泵并列组成,低压容积泵安置在两组单作用高压容积泵之间,三组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组单作用高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的右腔和低压容积泵的右腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述低压容积泵的右侧一组单作用高压容积泵的右腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的左腔和低压容积泵的左腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的B端口或A端口连通,输入各泵腔中的低压流体对隔膜的作用力方向应保持一致,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在低压容积泵和一高压容积泵之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵和低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

8. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由一组低压容积泵和两组双作用高压容积泵并列组成,低压容积泵安置在两组双作用高压容积泵之间,三组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组双作用高压容积泵的两腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述低压容积泵的右侧一组双作用高压容积泵的两腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在低压容积泵和一高压容积泵之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵和低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动,该泵在用于热动力循环式提水装置时其中一组高压泵可用于系统内的工质增压循环,另一组高压泵可用于输送提升流体。

9. 根据权利要求1所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述增压泵是由两组低压容

积泵和两组双作用高压容积泵并列组成,两组低压容积泵并列安置在两组双作用高压容积泵之间,四组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组双作用高压容积泵的两腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述低压容积泵的右侧一组双作用高压容积泵的两腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在两组低压容积泵之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过两组低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动,该泵在用于热动力循环式提水装置时其中一组高压泵可用于系统内的工质增压循环,另一组高压泵可用于输送提升流体。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述低压方向控制阀是双电控二位五通流体方向控制阀,所述信号阀是由两组干簧管和对应于各干簧管的永久磁块构成的磁电信号阀,信号阀的触发件是安装在隔膜上的永久磁铁块,干簧管穿过泵壳延伸到靠近泵腔内壁处,泵腔内壁处用非磁性材料密封,两永久磁块分别与两干簧管相互对应,控制低压方向控制阀所需的电力来源于各信号阀的有源电路,干簧管串联在有源电路内,有源电路输出的电力分别驱动低压方向控制阀两端的电磁阀换向;触发信号来源是隔膜受压后带动永久磁铁块靠近干簧管并接通电路。

11. 根据权利要求10所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述低压方向控制阀是双电控二位五通流体方向控制阀,所述信号阀是由两组干簧管和对应于各干簧管的永久磁块构成的磁电信号阀,信号阀的触发件是安装在隔膜上的永久磁铁块,干簧管穿过泵壳延伸到靠近泵腔内壁处,泵腔内壁处用非磁性材料密封,各永久磁块与各干簧管相互对应,干簧管串联在控制电路内,低压方向控制阀的电力来源于安装在两容积泵之间的直线运动发电机,发电机输出的电力通过控制电路分别驱动低压方向控制阀两端的电磁阀换向;触发信号来源是隔膜受压后带动永久磁铁块靠近干簧管并接通电路。

12. 根据权利要求1-8任一项所述的一种热动力增压泵,其特征在于:所述绝热隔膜是隔膜导热系数低于 $0.12\text{w}/(\text{mk})$ 的隔膜或由两张隔膜叠合而成,两张隔膜之间夹有导热系数低于 $0.12\text{w}/(\text{mk})$ 的绝热气体或液体或固体材料的隔膜。

## 一种热动力增压泵

### 技术领域

[0001] 本发明属于热力及流体机械范畴,具体是直接将热动力循环系统中的蒸汽用于驱动循环泵增压循环的容积式增压泵系统。

### 背景技术

[0002] 现有的热动力发电系统,特别是太阳能低温热发电系统所采用的工质循环泵均是由电力驱动的泵循环系统,这就需要单独为工质循环泵配置供电和控制装置,造成工质循环系统投资增加、效率降低。对于电动循环泵用于太阳能的热动力提水装置中时,当遇到无电地区就更显复杂和麻烦。现有气动隔膜泵或活塞泵是一种以压缩空气为动力的新型流体机械,例如:申请号为201520349898.3的一种气动隔膜泵,申请号为201210132957.2的一种气动隔膜泵等,如果将其直接用于热动力循环系统中作为循环增压泵使用,不仅无增压作用,而且由于容积泵的换向时间长,热量散失大,明显降低循环效率。另外,现有气动隔膜泵位于泵壳输送腔内壁与进、出料阀口的交会处是无承压支撑的开放式结构,在空载或轻载时隔膜容易受损,或为了防止隔膜受损破裂,须增加整体隔膜强度,进而增加了启动压力,影响泵的运行效率。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:在保证输送介质和工作介质无泄漏前提下,直接将热动力循环系统中的蒸汽用于驱动循环泵增压循环,同时可适用于低压启动和增压运行,简化循环系统,降低投资,提高效率,提高泵的寿命和可靠性。特别是使增压泵适用于低温低压的热动力循环系统。

[0004] 为达到上述目的和解决上述技术问题,本发明提出的技术方案是:

[0005] 一种热动力增压泵,是直接将热动力循环系统中的蒸汽用于驱动循环泵增压循环的增压泵,所述热动力增压泵,包括由两组及以上并列配置的隔膜容积泵、信号阀、低压方向控制阀、连通管阀构成,低压方向控制阀是二位五通方向控制阀,各个隔膜容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起;其特征在于:在所述两组及以上的隔膜容积泵中的一组及以上的隔膜容积泵作为低压泵,另外的一组及以上的隔膜容积泵作为高压泵,每一隔膜容积泵包括形成泵腔的泵壳体、位于泵壳体内将泵腔体隔成左腔和右腔的隔膜,高压泵还包括安装在高压泵左腔及右腔上的进流管阀、高压出流管阀或安装在高压泵一个腔上的进流管阀、高压出流管阀和另一个腔上的低压进出流管路,低压泵还包括安装在低压泵左腔和右腔上的低压进出流管路构成,低压泵的隔膜受力面积大于高压泵隔膜的受力面积,两者面积的比例与泵的增压比成正比,低压泵的左腔和右腔分别接入低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口和B端口既是低压流体的进流口又是低压流体的出流口,高压泵的左腔和右腔均接有流体的进流管阀和高压流体的出流管阀或一个腔接有流体的进流管阀和高压流体的出流管阀,而另一个腔接入低压方向控制阀的A端口或B端口,输入各泵腔中的低压流体对隔膜或滚动活塞的作用力方向应保持一致,所述信号阀是检测隔膜靠近泵壳内壁时为低压

方向控制阀提供换向信号的先导阀,信号阀的触发信号来自于隔膜及连动杆受力后的位移变化,各信号阀输出的控制信号与低压方向控制阀的对应控制端k1或k2相连通,低压方向控制阀的P端口和O1、O2端口连通后的O端口分别接入流体动力源的出流口或进流管口,低压方向控制阀协调每个隔膜容积泵的间隔有序运行;所述高压泵、低压泵的壳体为绝热壳体,其泵的隔膜是绝热隔膜;在各隔膜上设有承压垫,各隔膜上的承压垫分别对应于各进流管阀、各高压出流管阀的内侧口,承压垫的平面尺寸大于各进流管阀、各高压出流管阀内侧口的平面尺寸;在所述高压泵腔内进流口和出流口上的内壁面与进流管阀、高压出流管阀内侧交会接口处安装有承压网,承压网是设有两个以上通孔的刚性体。上述隔膜包括单层隔膜、双层隔膜和滚动活塞隔膜等。本申请文件中有时将隔膜容积泵简称为容积泵。将低压二位五通方向控制阀简称为低压方向控制阀或方向控制阀。热动力增压泵简称为增压泵。当采用双层隔膜时,两层之间可安装有隔膜破裂报警传感器,也可以在两层隔膜之间充满绝热气体或液体或固体材料。对高压泵的泵壳和隔膜进行绝热处理的程度要视被输送流体的要求而定。

[0006] 上述的一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是,所述增压泵是由一组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述高压容积泵是一单作用容积泵,高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,高压容积泵的右腔接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在高压容积泵右腔与低压容积泵左腔之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵右腔泵壳和低压容积泵左腔泵壳并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与二位五通流体先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。上述和下述机控二位五通流体先导阀也可以是由两个机控单作用三通阀并联代替,所述机控二位五通流体先导阀简称机控先导阀。在对应于二位五通流体先导阀的触发杆的隔膜上也设有触发承压垫片。

[0007] 上述的一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是:所述增压泵是由一组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,所述高压容积泵是一双作用容积泵,高压容积泵的左腔、右腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控先二位五通流体先导阀,机控先导阀安装在高压容积泵右腔与低压容积泵左腔之间,机控先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵右腔泵壳和低压容积泵左腔泵壳并延伸到腔体内,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,机控先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

[0008] 上述的一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是:所述增压泵是由两组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,两组低压容积泵并列安置,两组低压容积泵的隔膜通过

连动杆连接在一起,所述高压容积泵是一双作用容积泵,高压容积泵的左腔、右腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控先导阀安装在两组低压容积泵之间,机控先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端部的触发杆,触发杆两端分别穿过两靠近的低压容积泵的泵壳并延伸到腔体内,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,两组低压容积泵的进出流口并联接入低压方向控制阀的A端口和B端口,机控先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

[0009] 上述的一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是:所述增压泵是由两组低压容积泵和一组高压容积泵并列组成,两组低压容积泵靠近安置,三组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述高压容积泵是一单作用容积泵,高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,高压容积泵的右腔接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控先导阀安装在两组低压容积泵之间,机控先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过两靠近的低压容积泵的泵壳并延伸到腔体内,两组低压容积泵的进出流口并联接入低压方向控制阀的A端口和B端口,机控先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口或B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

[0010] 上述的一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是:所述增压泵是由一组低压容积泵和两组单作用高压容积泵并列组成,低压容积泵安置在两组单作用高压容积泵之间,三组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组单作用高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的右腔和低压容积泵的右腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述低压容积泵的右侧一组单作用高压容积泵的右腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的左腔和低压容积泵的左腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的B端口或A端口连通,输入各泵腔中的低压流体对隔膜的作用力方向应保持一致,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控先导阀安装在低压容积泵和一高压容积泵之间,机控先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵和低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

[0011] 上述的一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是:所述增压泵是由一组低压容积泵和两组单作用高压容积泵并列组成,低压容积泵安置在两组单作用高压容积泵之间,三组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方

向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组单作用高压容积泵的左腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的右腔和低压容积泵的右腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的A端口或B端口连通,所述低压容积泵的右侧一组单作用高压容积泵的右腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,该高压容积泵的左腔和低压容积泵的左腔共同接有低压进出流管并与低压方向控制阀的B端口或A端口连通,输入各泵腔中的低压流体对隔膜的作用力方向应保持一致,所述信号阀是一机控先导阀,机控先导阀安装在低压容积泵和一高压容积泵之间,机控先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵和低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。

[0012] 上述的任一种热动力增压泵,所述增压泵是由一组低压容积泵和两组双作用高压容积泵并列组成,低压容积泵安置在两组双作用高压容积泵之间,三组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组双作用高压容积泵的两腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述低压容积泵的右侧一组双作用高压容积泵的两腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在低压容积泵和一高压容积泵之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过高压容积泵和低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。该泵在用于热动力循环式提水装置是其中一组高压泵可用于系统内的工质增压循环,另一组高压泵可用于输送提升流体。

[0013] 上述的任一种热动力增压泵,所述增压泵是由两组低压容积泵和两组双作用高压容积泵并列组成,两组低压容积泵并列安置在两组双作用高压容积泵之间,四组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起,所述低压方向控制阀是双气控二位五通流体方向控制阀,所述低压容积泵的左侧一组双作用高压容积泵的两腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述低压容积泵的右侧一组双作用高压容积泵的两腔接有进流管阀和高压流体的出流管阀,所述信号阀是一机控二位五通流体先导阀,机控二位五通流体先导阀安装在两组低压容积泵之间,机控二位五通流体先导阀的触发件是该阀的刚性阀杆两端的触发杆,触发杆两端分别穿过两组低压容积泵的壳体并延伸到腔体内,机控二位五通流体先导阀输出给低压方向控制阀的流体控制信号分别来源于低压方向控制阀的A端口和B端口,A端口、B端口通过三通还分别与机控先导阀的p端口和o1、o2连通后的o端口相连通,二位五通流体机控先导阀的流体压力信号输出口a与b分别与低压方向控制阀的流体控制信号口k1、k2相连通,对机控二位五通流体先导阀的触发信号来源于隔膜受压后推动其触发杆的运动。该泵在用于热动力循环式提水装置是其中一组高压泵可用于系统内的工质增压循环,另一组

高压泵可用于输送提升流体。

[0014] 上述的任一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是:所述低压方向控制阀是双电控二位五通流体方向控制阀,所述信号阀是由两组干簧管和对应于各干簧管的永久磁块构成的磁电信号阀,信号阀的触发件是安装在隔膜上的永久磁铁块,干簧管穿过泵壳延伸到靠近泵腔内壁处,泵腔内壁处用非磁性材料密封,两个永久磁块分别与两个干簧管相互对应安装,控制低压方向控制阀所需的电力来源于各信号阀的有源电路,干簧管串联在有源电路内,有源电路输出的电力分别驱动低压方向控制阀两端的电磁阀换向;触发信号来源是隔膜受压后带动永久磁铁块靠近干簧管并接通电路。上述两个永久磁块可以分别设在低压泵的隔膜两侧,两个干簧管可以分别设在低压泵隔膜两侧的两个腔壁上;两个永久磁块也可以将一个设在任一泵腔的隔膜上,另一个设在相反侧的其它泵腔的隔膜上,对应于两个磁块的两个干簧管设在对应的腔壁上。

[0015] 上述的任一种热动力增压泵,可供选择的技术方案是:所述低压方向控制阀是双电控二位五通流体方向控制阀,所述信号阀是由两组干簧管和对应于各干簧管的永久磁块构成的磁电信号阀,信号阀的触发件是安装在隔膜上的永久磁铁块,干簧管穿过泵壳延伸到靠近泵腔内壁处,泵腔内壁处用非磁性材料密封,两个永久磁块分别与两个干簧管相互对应安装,干簧管串联在控制电路内,低压方向控制阀的电力来源于安装在两容积泵之间的直线运动发电机,发电机输出的电力通过控制电路分别驱动低压方向控制阀两端的电磁阀换向;触发信号来源是隔膜受压后带动永久磁铁块靠近干簧管并接通电路。上述两个永久磁块可以分别设在低压泵的隔膜两侧,两个干簧管可以分别设在低压泵隔膜两侧的两个腔壁上;两个永久磁块也可以将一个设在任一泵腔的隔膜上,另一个设在相反侧的其它泵腔的隔膜上,对应于两个磁块的两个干簧管设在对应的腔壁上。

[0016] 上述的任一种热动力增压泵,可供选的技术方案是:所述绝热隔膜是隔膜导热系数低于 $0.12\text{w}/(\text{mk})$ 的隔膜或由两张隔膜叠合而成,两张隔膜之间夹有导热系数低于 $0.12\text{w}/(\text{mk})$ 的绝热气体或液体或固体材料的隔膜。

[0017] 本发明的技术方案不仅可用于各种流体特别是易燃易爆流体的增压输送,由于采用是隔膜或滚动活塞容积泵,当将各输送腔的容积和各进流口、出流口按比例要求设计时,系统可以用于异性、多组分流体的比例混合输送。当在增压泵的各出流口上安装上喷嘴时,系统可做单组分或多组分喷雾机、喷涂机使用。当将由两个高压双作用隔膜泵与一个及以上低压泵组合而成的增压泵用于热动力循环提水系统时,其中的一个高压泵可作为循环泵使用,另一个高压泵可作为提水泵使用。

[0018] 有益效果:本发明的一种热动力增压泵,由于采用隔膜模式保证了输送介质和工作介质无泄漏;由于采用容积式隔膜泵实现了直接将热动力循环系统中的蒸汽用于驱动循环泵的运行,而不是采用传统的电力驱动泵系统或采用小汽轮机驱动泵系统,相比简化了循环系统,降低了投资,提高了效率;由于采用了增压结构可实现对低温、低压气体的利用、低压启动和增压运行;由于加装了承压垫提高了泵的使用寿命和可靠性。

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0020] 附图说明:

[0021] 图1为本发明的一种由一组双作用高压泵和一组低压泵组成的机控热动力增压泵的原理和结构示意图。

[0022] 图2为本发明的一种由一组双作用高压泵和两组低压泵组成的高增压比机控热动力增压泵的原理和结构示意图。

[0023] 图3为本发明的一种由两组单作用高压泵和一组低压泵组成的机控热动力增压泵的原理和结构示意图。

[0024] 图4为本发明的一种由两组单作用高压泵和一组低压泵组成的电控高增压比热动力增压泵。

[0025] 图5为本发明的一种由两组双作用高压泵和两组低压泵组成的电控高增压比热动力增压泵

### 具体实施方式

[0026] 第一实施例,附图1为本发明的一种由一组双作用高压泵和一组低压泵组成的机控热动力增压泵,增压比是1.5,可直接将热动力循环系统中的蒸汽用于驱动循环工质增压,该泵由并列配置的低压泵1、双作用高压泵2,信号阀4、低压方向控制阀3、连通管阀等构成,信号阀4采用双机控二位五通阀,低压方向控制阀3采用二位五通双气控阀,信号阀4是低压方向控制阀3的先导阀,高压泵2和低压泵1的泵壳喷涂有绝热涂料,低压泵1的隔膜11是中间充满空气的双层隔膜,低压泵1的隔膜11的受力面积是高压泵2的隔膜10的受力面积的1.5倍,两者面积的比例与泵的增压比成正比,高压泵2的隔膜10与低压泵1的隔膜11通过连动杆5连接在一起;低压泵1的隔膜11将低压泵的泵腔分隔成左腔14、右腔15,高压泵2的隔膜10将高压泵的泵腔分隔成左腔12、右腔13。高压泵2上有安装在左腔12及右腔13上的进流管阀6、7和高压出流管阀8、9,在它们的内侧口处分别装有承压网32、31、33、34。低压泵1上有安装在左腔14和右腔15上的低压进出流管路A1、B1。低压泵1的左腔14和右腔15分别通过低压进出流管路A1、B1接入低压方向控制阀3的A端口和B端口,A端口和B端口既是低压流体的进流口又是低压流体的出流口,信号阀4是检测隔膜靠近泵壳内壁时为低压方向控制阀3提供换向信号的先导阀,信号阀4的触发信号来自于隔膜10或11及连动杆5受力后对信号阀4的触发杆端部16或17的位移触动,信号阀4输出的控制信号a或b与低压方向控制阀3的对应控制端k1或k2相连通,信号阀4的单口o1、o2连通后的o端与低压方向控制阀3的A端或B端连通,信号阀4的p端口与低压方向控制阀3的B端或A端连通,低压方向控制阀3的P端口和O1、O2端口连通后的O端口分别接入流体动力源的出流口或进流管口,低压方向控制阀3协调隔膜容积泵1、2的间隔有序运行。

[0027] 这种泵系统运行过程是,首先,拟输送物料通过进流单向阀6、7进入输送腔12、13内;流体动力源输出的蒸汽动力通过管路和低压方向控制阀3的P端口进入低压方向控制阀3活塞腔,并从低压方向控制阀3的A端口输出,经管路A1进入低压泵1泵的左腔14,热力气体在左腔14中膨胀做功,推动低压泵1的隔膜11并拉动连动杆5、高压泵的隔膜10向右方向运动,同时自动关闭进流单向阀7、打开高压出流阀9、挤压高压泵2的右腔中的物料输通过高压管阀9输出。如此同时,低压泵1的右腔中的乏汽经管路B1、低压方向控制阀3的B端口到O1或O2端口,从O端口返回,高压泵2的左腔12中产生负压,自动打开进流单向阀6、关闭出流高压阀8,拟输送物料继续进入左腔12。当高压泵2的隔膜10向右移动到靠近高压泵2的右侧的泵壳时,其隔膜10上对应于机控先导阀4的承压垫片36推压机控先导阀4的触发杆端部16,使机控先导阀4换向,此时,来自于低压方向控制阀3输出口A或B的蒸汽一部分经机控先导

阀4的o端口或p端口,从输出口a或b输出进入低压方向控制阀3的气控口K1或K2,驱动低压方向控制阀3换向。之后,蒸汽动力从低压方向控制阀3的P端口到B端口经管路B1进入低压泵1的右腔15,热力气体在右腔15中膨胀做功,推动低压泵1的隔膜11并推动连杆5、高压泵的隔膜10向左方向运动,同时自动关闭进流单向阀6,打开高压出流阀8,挤压高压泵2的左腔中的物料输通过高压管阀8输出。如此同时,低压泵1的左腔中的乏汽经管路A1、低压方向控制阀3的A端口到O1或O2端口,从O端口返回,高压泵2的右腔13中产生负压,打开进流单向阀7、关闭出流高压阀9,拟输送物料进入右腔15。当低压泵1的隔膜11向左移动到靠近低压泵1的左侧的泵壳时,其隔膜11上对应于机控先导阀4的承压垫片35推压机控先导阀4的触发杆端部17,使机控先导阀4换向,此时,来自于低压方向控制阀3输出口A或B的蒸汽一部分经机控先导阀4的o端口或p端口从输出口a或b输出进入低压方向控制阀3的气控口K1或K2,驱动低压方向控制阀3换向,回到上一个状态。如此周而复始运行。此例中,由于低压泵1的隔膜11的面积是高压泵2的隔膜10面积的1.5倍,连杆5与机体之间是密封的,高压泵腔与低压泵腔是隔离的,低压泵1的隔膜11上的压强较低,但受力面积大,将低压泵1隔膜11的总受力全部传导到受力面积小的高压泵2的隔膜10上,高压泵2的隔膜10上的压强会增加,隔膜10对输送物料的压强也会增加。该流体增压泵在输送气体时也可以做为气体压缩机使用。承压网32、31、33、34的作用是,当高压泵的进流阀6、7或高压出流阀8、9出现故障或高压泵的输出突然卸载时,保护隔膜不破裂。

[0028] 第二实施例,附图2为本发明的一种由一组双作用高压泵和两组低压泵组成的机控高增压比热动力增压泵。第二实施例与第一实施例相比,其区别在于:第二实施例是在第一实施例中的低压泵1的右侧并联了另一个低压泵1B,所并联的低压泵的隔膜通过连杆与其左侧的低压泵的隔膜连接在一起,连杆与机体动密封;两个低压泵的进出流口通过管路并联在一起并保证低压蒸汽对两个低压泵的隔膜的作用方向相一致,实施例2的增压比可比实施例1的增压比更高。实施例2的机控先导阀4也可以安装在两个低压泵1与1B之间,将机控先导阀4安装在该位置,可防止被输送物料与循环工质通过机控先导阀4串漏。实施例2的运行过程与实施例1的运行过程是基本相同的,这里不再赘述。

[0029] 第三实施例,附图3为本发明的一种由两组单作用高压泵和一组低压泵组成的机控热动力增压泵。第三实施例与第一、第二实施例的区别在于:(1)高压泵是两个单作用隔膜泵2A、2B,它们分置在一低压泵1的左右两侧,三泵的隔膜通过与机体动密封的连杆连接在一起。(2)单作用高压泵2A、2B的一个腔为输送物料腔,另一个腔为增压腔,左高压泵的增压腔通过管路与低压方向控制阀3的B进出口连通,右高压泵的增压腔通过管路与低压方向控制阀3的A进出口连通,如此一来,该泵相当于由一组双作用高压泵和两组低压泵组成的作用。实施例三的运行过程与实施例一及实施例二的运行过程是基本相同的,这里不再赘述。

[0030] 第四实施例,附图4是本发明的一种由两组单作用高压泵和一组低压泵组成的电控高增压比热动力增压泵。两个高压单作用隔膜泵2A、2B,它们分置在一低压泵1的左右两侧,三泵的隔膜通过与机体动密封的连杆连接在一起。单作用高压泵2A、2B的一个腔为输送物料腔,另一个腔为增压腔,左高压泵的增压腔通过管路与低压方向控制阀3的A进出口连通,右高压泵的增压腔通过管路与低压方向控制阀3的B进出口连通,低压泵的右腔与低压方向控制阀3的A端口连通,低压泵的左腔与低压方向控制阀3的B端口连通。第四实施例

与第三实施例的区别在于：第三实施例为机控，而第四实施例为电控。第四实施例的低压方向控制阀3是双电控二位五通流体方向控制阀，信号阀是由两组干簧管CK1、CK2和对应于各干簧管的永久磁块B17、A16构成的磁电信号阀，干簧管CK1、CK2分别穿过两高压泵2B、2A的外泵壳延伸到靠近泵腔内壁处，泵腔内壁处用非磁性材料密封，干簧管CK1、CK2分别串联在控制电路20内，在高压泵2A与低压泵1之间的连动杆上安装有直线发电机F3，低压电控方向控制阀3的换向电力来源于隔膜和连动杆往复运动时直线运动发电机发出的电力，触发信号来源是隔膜受压后带动永久磁铁块B17或A16靠近干簧管CK1或CK2并接通控制电路20内的蓄电池。低压电控方向控制阀3的换向电力来源也可以由外接电源供给。

[0031] 实施例四的运行过程与实施例三的运行过程是基本相同的，这里不再赘述。

[0032] 第五实施例，附图5是本发明的一种由两组双作用高压泵和两组低压泵组成的电控增压比热动力增压泵。两组低压容积泵1A、1B并列安置在两组双作用高压容积泵2A、2B之间，四组容积泵的隔膜通过连动杆连接在一起，所述低压方向控制阀3是双电控二位五通流体方向控制阀，所述低压容积泵1A的左侧一组双作用高压容积泵2A的两腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀，所述低压容积泵1B的右侧一组双作用高压容积泵2B的两腔分别接有进流管阀和高压流体的出流管阀，所述信号阀是由两组干簧管CK1、CK2和对应于各干簧管的永久磁块B17、A16构成的磁电信号阀，干簧管CK1、CK2分别穿过高压泵2B、2A的外泵壳延伸到靠近泵腔内壁处，泵腔内壁处用非磁性材料密封，干簧管CK1、CK2分别串联在有源控制电路20内，低压电控方向控制阀3的换向电力来源于有源电路20内蓄电池的电力，触发信号来源是隔膜受压后带动永久磁铁块B17或A16靠近干簧管CK1或CK2并接通控制电路20时产生的信号。低压电控方向控制阀3的换向电力来源也可以由外接电源供给或安装在连动杆上的直线发电机发出的电力。

[0033] 实施例五的运行过程与实施例四的运行过程是基本相同的，这里不再赘述。

[0034] 尽管已经结合优选实施方式描述了本发明的装置，但是本发明不限于本文所述的具体形式，相反，其目的在于覆盖理所当然会落入所述权利要求书限定的本发明范围内的各种替代方式、改型、各种特征要素的再组合而衍生的新组合和等同体。

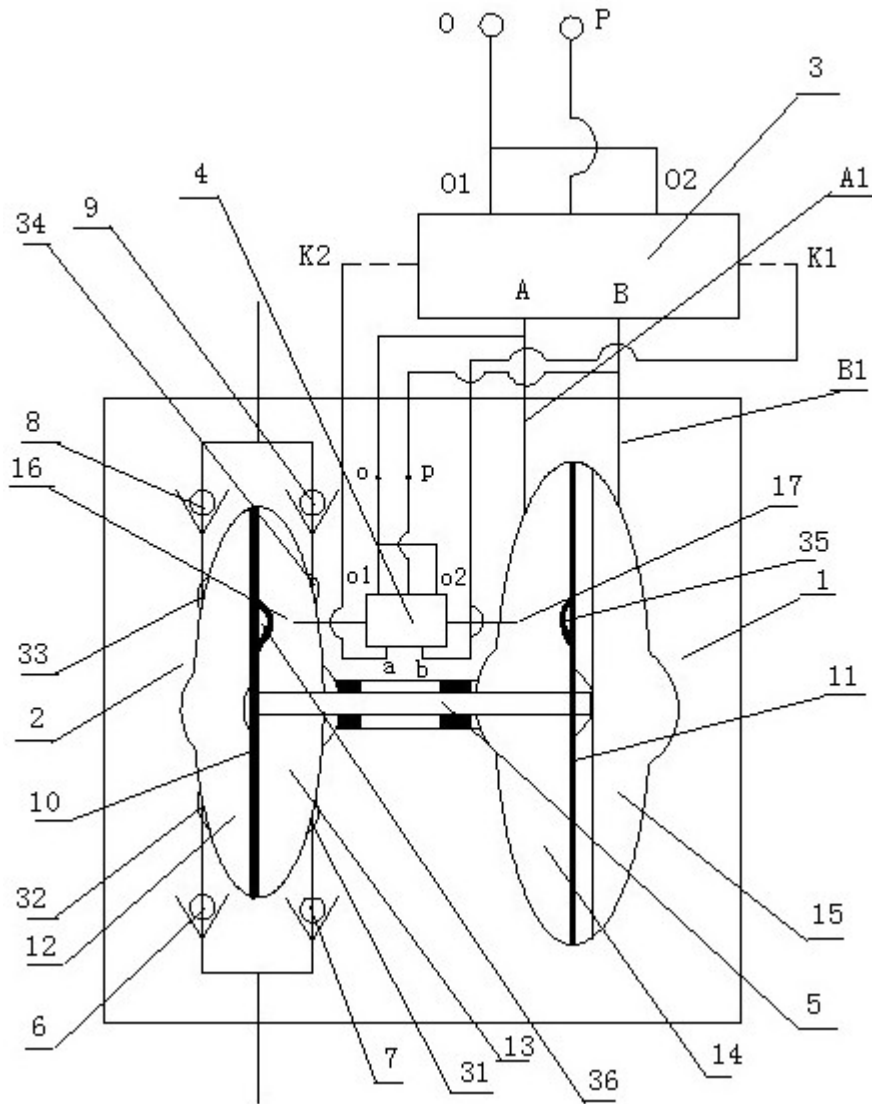


图1

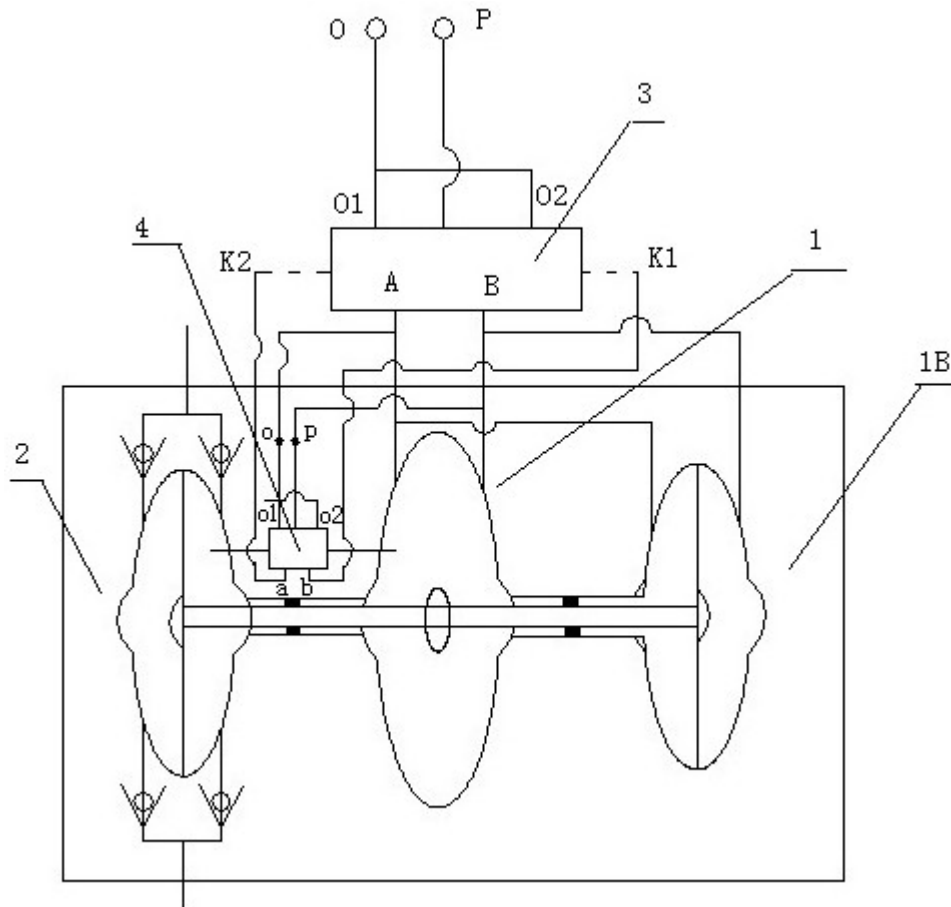


图2

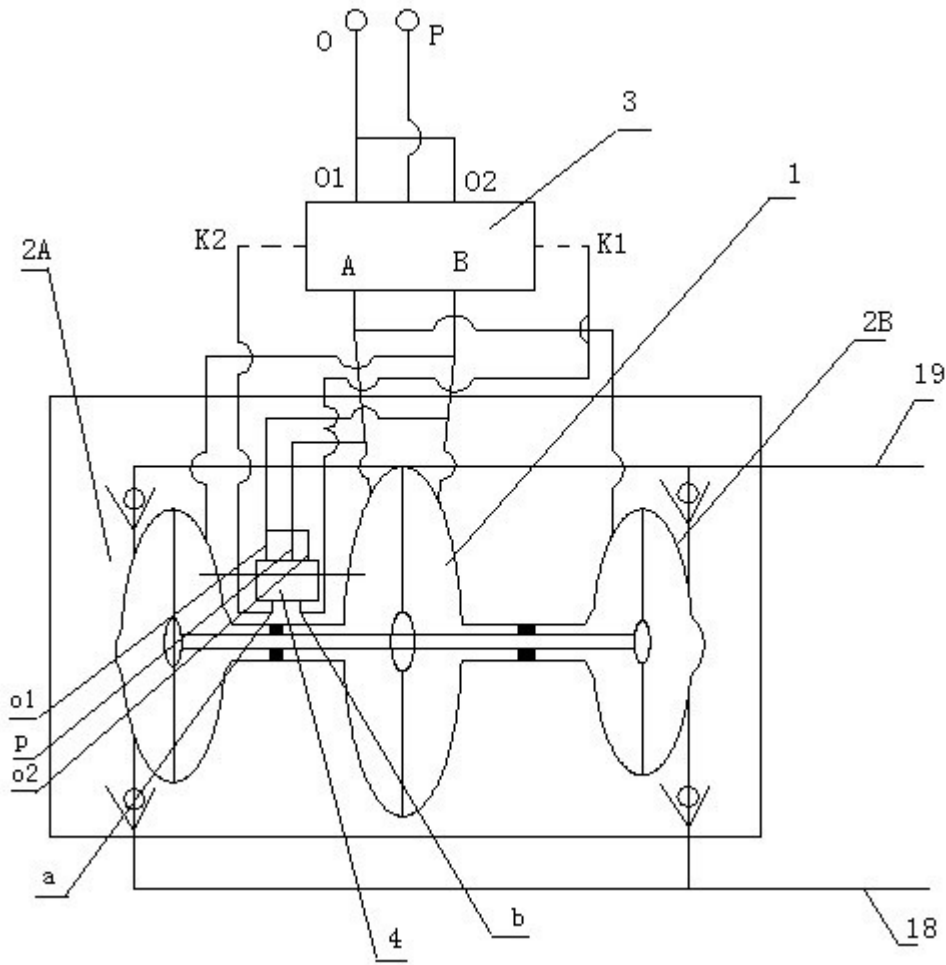


图3

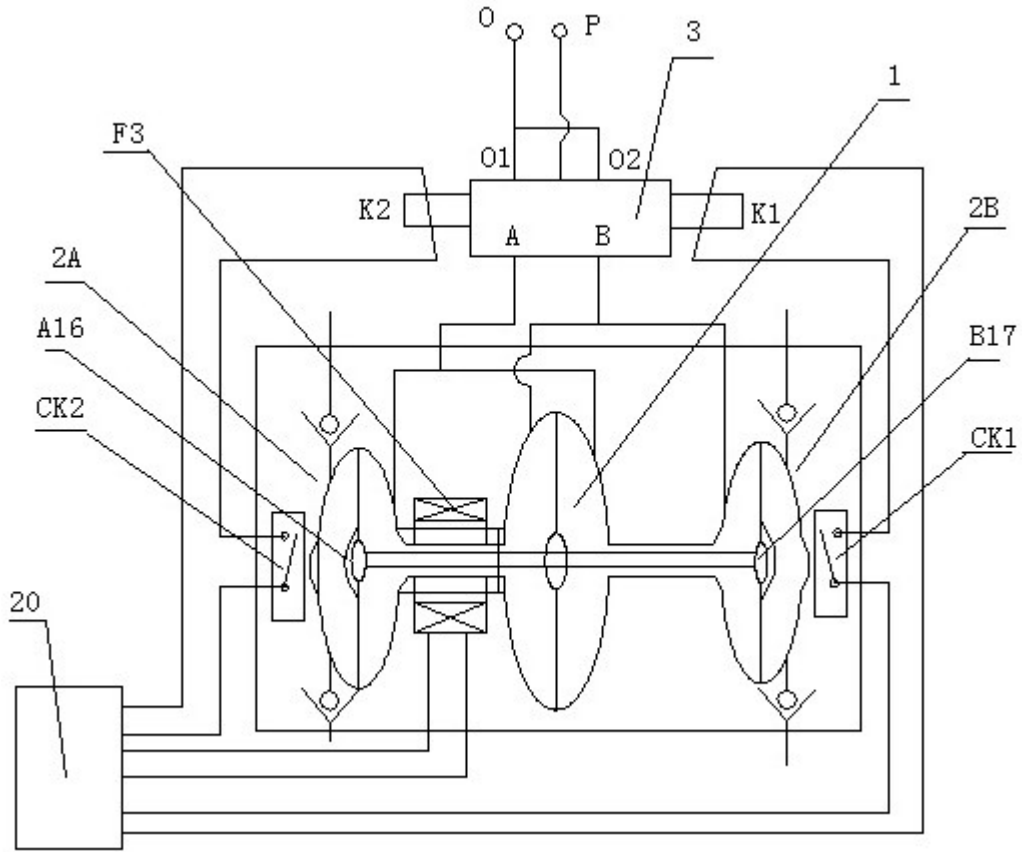


图4

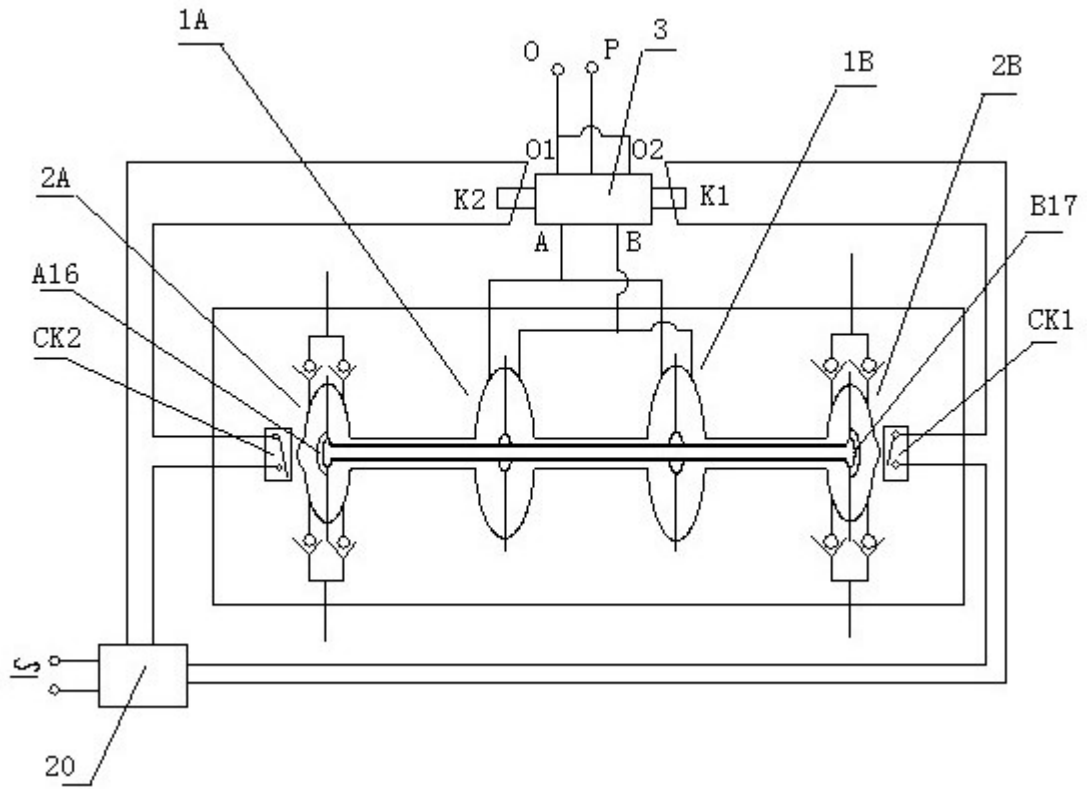


图5