



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116950761 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202210463746.0

(22) 申请日 2022.04.19

(71) 申请人 贺芸

地址 100039 北京市海淀区太平路甲25号
5-2-1403室

(72) 发明人 余志刚 贺芸

(51) Int. Cl.

F02B 53/02 (2006.01)

F02B 53/04 (2006.01)

F02B 53/08 (2006.01)

F02B 55/02 (2006.01)

F02B 63/04 (2006.01)

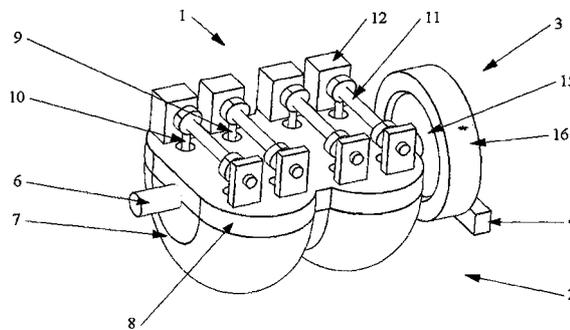
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

摆动式自由活塞永磁转子发电系统

(57) 摘要

本发明涉及能源技术领域,特别涉及摆动式自由活塞永磁转子发电系统;可用于增程式电动汽车,摆动式自由活塞内燃机驱动永磁转子摆动产生电力;控制及感应子系统能够感应并控制活塞的移动角度,控制气门凸轮轴电机驱动气门凸轮轴使进气门和排气门开启闭合,并与活塞相适配;启动时,某端进气门开启,排气门关闭,永磁转子带动活塞从该端摆向相反端,完成吸气进程;进气门关闭,永磁转子带动活塞从相反端摆回到该端,完成压缩进程;油气在气缸此端燃烧膨胀,推动活塞摆向相反端,完成做功进程;该端排气门开启,油气在气缸另一端燃烧膨胀,将活塞从相反端推回,完成排气进程;气缸的四个端点轮流做功,推动活塞及永磁转子反复摆动,发出电力。



1. 一种摆动式自由活塞永磁转子发电系统,包括摆动式自由活塞内燃机、电机、控制及感应子系统、活塞、活塞轴、弧形气缸、气缸盖、进气门、排气门、燃油喷射装置、点火装置、气门凸轮轴电机、气门凸轮轴、永磁转子、定子;

所述活塞与所述活塞轴相连,所述活塞可在所述弧形气缸和所述气缸盖构成的空间内摆动,令所述弧形气缸的左上端,右上端,左下端,右下端的体积发生变化,所述弧形气缸的左上端,右上端,左下端和右下端对应上面的所述气缸盖上各有所述进气门和所述排气门;在所述进气门和所述排气门之间设置了所述燃油喷射装置和所述点火装置;

所述气门凸轮轴电机能够所述驱动气门凸轮轴旋转并带动所述进气门和所述排气门开启与闭合;

所述电机由所述永磁转子和所述定子构成;

所述活塞的角度为所述弧形气缸角度的1/2或更大,所述活塞轴与所述电机的所述永磁转子相连,所述定子位于所述永磁转子的外侧;

所述控制及感应子系统能够感应所述活塞的角度及角速度,外界空气的密度和湿度等信息,并且能够控制所述气门凸轮轴电机的旋转,控制所述燃油喷射装置的燃油喷射和所述点火装置点火;

所述控制及感应子系统能够根据所述活塞角度等信息控制所述气门凸轮轴电机旋转并驱动所述气门凸轮轴旋转并带动所述进气门和所述排气门开启与闭合,以达到所述活塞与所述进气门和所述排气门相适配;在正常的情况下,所述活塞会因压缩气体的压力而停止旋转,从而避免了与所述进气门和所述排气门的碰撞;如果所述活塞过于接近开启的所述进气门和所述排气门时,所述控制及感应子系统能够通过控制所述定子磁场使所述永磁转子停止旋转并使所述活塞停止旋转;如果所述活塞摆动角度过小而不能达到指定的压缩比时,所述控制及感应子系统能够通过控制所述定子磁场使所述永磁转子继续旋转并带动所述活塞转至指定的角度并达到指定的压缩比后停止;

启动状态,所述控制及感应子系统控制所述定子磁场使所述永磁转子带动所述活塞摆动至指定角度;

所述活塞从左侧摆向右侧,左上端所述排气门关闭,所述进气门开启外部气体进入,处于吸气冲程;同时右上端所述进气门关闭,所述排气门开启处于排气冲程;

所述活塞从右侧摆向左侧,左上端所述进气门关闭,所述排气门关闭,所述活塞因压缩气体的压力而停止旋转,处于压缩冲程;同时右上端所述排气门关闭,所述进气门开启外部气体进入,处于进气冲程;

正常运行状态,所述控制及感应子系统控制所述燃油喷射装置将燃料喷射进所述弧形气缸内的某端压缩气体,然后控制所述点火装置点火;混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动所述活塞和所述永磁转子摆动,并通过所述定子发出电力;

所述活塞从左侧摆向右侧,左上端所述排气门关闭,所述进气门关闭,所述控制及感应子系统控制此端的所述燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后控制所述点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动所述活塞和所述永磁转子摆动,并通过所述定子发出电力,处于做功冲程;右上端所述进气门关闭,所述排气门关闭处于压缩冲程;左下端所述进气门开启外部气体进入,所述排气门关闭,处于进气冲程;

所述活塞从右侧摆向左侧,左上端所述排气门开启,所述进气门关闭,处于排气冲程;

右上端所述进气门关闭,所述排气门关闭,所述控制及感应子系统控制此端的所述燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后所述点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动所述活塞和所述永磁转子摆动,并通过所述定子发出电力,处于做功冲程;左下端所述进气门关闭,所述排气门关闭,处于压缩冲程;右下端所述进气门开启外部空气进入,所述排气门关闭,处于进气冲程;

所述活塞从左侧摆向右侧,左上端所述排气门关闭,所述进气门开启外部空气进入,处于进气冲程;同时右上端所述进气门关闭,所述排气门开启,处于排气冲程;同时左下端所述进气门关闭,所述排气门关闭,所述控制及感应子系统控制此端的所述燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后所述点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动所述活塞和所述永磁转子摆动,并通过所述定子发出电力,处于做功冲程;同时右下端所述进气门关闭,所述排气门关闭,处于压缩冲程;

所述活塞从右侧摆向左侧,左上端所述排气门关闭,所述进气门关闭,处于压缩冲程;同时右上端所述进气门开启外部空气进入,所述排气门关闭,处于进气冲程;同时左下端所述进气门关闭,所述排气门开启,处于排气冲程;同时右下端所述进气门关闭,所述排气门关闭,所述控制及感应子系统控制此端的燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后所述点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动所述活塞和所述永磁转子摆动,并通过所述定子发出电力,处于做功冲程;

所述弧形气缸内部左上端、右上端、左下端和右下端按照顺序,各端的压缩混合油气体燃烧膨胀做功推动所述活塞和所述永磁转子摆动,并通过所述定子产生电力。

2. 根据权利要求1所述的摆动式自由活塞永磁转子发电系统,其特征在于,所述活塞与所述永磁转子相连并能够驱动所述永磁转子摆动,令所述永磁转子由原点沿第一方向转动至某个指定角度后停止,再由该角度沿第一方向相反的第二方向转动至原点(或附近)停止,完成一个摆动周期,持续地摆动周期产生电力输出。

3. 根据权利要求1所述的摆动式自由活塞永磁转子发电系统,其特征在于,所述永磁转子由永磁材料构成,能够承受较高的角加速度。

4. 根据权利要求1所述的摆动式自由活塞永磁转子发电系统,其特征在于,所述控制及感应子系统能够感应所述活塞的角度,外部空气的温度,密度等信息。

5. 根据权利要求1所述的摆动式自由活塞永磁转子发电系统,其特征在于,所述控制及感应子系统能够控制所述活塞运行和停止的角度。

6. 根据权利要求1所述的摆动式自由活塞永磁转子发电系统,其特征在于,所述控制及感应子系统能够控制所述气门凸轮轴电机驱动所述气门凸轮轴转动。

7. 根据权利要求1所述的摆动式自由活塞永磁转子发电系统,其特征在于,所述气门凸轮轴转动时能够带动所述进气门与所述排气门的开启和闭合。

8. 根据权利要求1所述的摆动式自由活塞永磁转子发电系统,其特征在于,所述控制及感应子系统能够控制所述燃油喷射装置的燃料喷射量及时间,所述点火装置的点火时间。

摆动式自由活塞永磁转子发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及能源技术领域,特别涉及一种摆动式自由活塞永磁转子发电系统。

背景技术

[0002] 现有增程式电动汽车的发电系统普遍采用往复式内燃机作为动力源驱动发电机发电,而现有的往复式内燃机驱动发电机组的热效率普遍低于40%。

[0003] 原因1:活塞、连杆和曲轴在运行时做往复运动,当活塞运行至上或下端点时突然停止,再做反向运行,产生动能损耗和发动机震动。

[0004] 原因2:活塞可变行程的往复式内燃机结构复杂且价格昂贵,大部分往复式内燃机的活塞行程固定,不能因外部空气密度的变化而做出调整,无法达到最佳效率。

[0005] 原因3:往复式内燃机的体积、重量较大,且配件较多,成本较高。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种摆动式自由活塞永磁转子发电系统,以解决现有的往复式活塞内燃机发电系统的不足。发明提供了摆动式自由活塞永磁转子发电系统,包括摆动式自由活塞内燃机,电机,控制及感应子系统;活塞与活塞轴相连,活塞可在弧形气缸和气缸盖构成的空间内摆动,令弧形气缸的左上端,右上端,左下端,右下端的体积发生变化,弧形气缸的左上端,右上端,左下端和右下端对应上面的气缸盖上各有进气门和排气门;在进气门和排气门之间设置了燃油喷射装置和点火装置;

[0007] 气门凸轮轴电机能够驱动气门凸轮轴旋转并带动进气门和排气门开启与闭合;

[0008] 电机由永磁转子和定子构成;

[0009] 活塞的角度为弧形气缸角度的1/2或更大,活塞轴与电机的永磁转子相连,定子位于永磁转子的外侧;

[0010] 控制及感应子系统能够感应活塞的角度及角速度,外界空气的密度和湿度等信息,并且能够控制气门凸轮轴电机的旋转,控制燃油喷射装置的燃油喷射和点火装置点火;

[0011] 控制及感应子系统能够根据活塞角度等信息控制气门凸轮轴电机旋转驱动气门凸轮轴旋转并带动进气门和排气门开启与闭合,以达到活塞与进气门和排气门相适配;在正常的情况下,活塞会因压缩气体的压力而停止旋转,从而避免了与进气门和排气门的碰撞;如果活塞过于接近开启的进气门和排气门时,控制及感应子系统能够通过控制定子磁场使永磁转子停止旋转并使活塞停止旋转;如果活塞摆动角度过小而不能达到指定的压缩比时,控制及感应子系统能够通过控制定子磁场使永磁转子继续旋转并带动活塞转至指定的角度并达到指定的压缩比后停止;

[0012] 启动状态,控制及感应子系统控制定子磁场使永磁转子带动活塞摆动至指定角度;

[0013] 活塞从左侧摆向右侧,左上端排气门关闭,进气门开启外部气体进入,处于吸气冲程;同时右上端进气门关闭,排气门开启处于排气冲程;

[0014] 活塞从右侧摆向左侧,左上端进气门关闭,排气门关闭,活塞因压缩气体的压力而停止旋转,处于压缩冲程;同时右上端排气门关闭,进气门开启外部气体进入,处于进气冲程;

[0015] 正常运行状态,控制及感应子系统控制燃油喷射装置将燃料喷射进弧形气缸内的某端压缩气体,然后控制点火装置点火;混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞和永磁转子摆动,并通过定子发出电力;

[0016] 活塞从左侧摆向右侧,左上端排气门关闭,进气门关闭,控制及感应子系统控制此端的燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后控制点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞和永磁转子摆动,并通过定子发出电力,处于做功冲程;右上端进气门关闭,排气门关闭处于压缩冲程;左下端进气门开启外部气体进入,排气门关闭,处于进气冲程;

[0017] 活塞从右侧摆向左侧,左上端排气门开启,进气门关闭,处于排气冲程;右上端进气门关闭,排气门关闭,控制及感应子系统控制此端的燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞和永磁转子摆动,并通过定子发出电力,处于做功冲程;左下端进气门关闭,排气门关闭,处于压缩冲程;右下端进气门开启外部空气进入,排气门关闭,处于进气冲程;

[0018] 活塞从左侧摆向右侧,左上端排气门关闭,进气门开启外部空气进入,处于进气冲程;同时右上端进气门关闭,排气门开启,处于排气冲程;同时左下端进气门关闭,排气门关闭,控制及感应子系统控制此端的燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞和永磁转子摆动,并通过定子发出电力,处于做功冲程;同时右下端进气门关闭,排气门关闭,处于压缩冲程;

[0019] 活塞从右侧摆向左侧,左上端排气门关闭,进气门关闭,处于压缩冲程;同时右上端进气门开启外部空气进入,排气门关闭,处于进气冲程;同时左下端进气门关闭,排气门开启,处于排气冲程;同时右下端进气门关闭,排气门关闭,控制及感应子系统控制此端的燃油喷射装置将燃料喷射进此端的压缩气体,然后点火装置点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞和永磁转子摆动,并通过定子发出电力,处于做功冲程;

[0020] 弧形气缸内部左上端、右上端、左下端和右下端按照顺序,各端的压缩混合油气体燃烧膨胀做功推动活塞和永磁转子摆动,并通过定子产生电力。

附图说明

[0021] 图1显示摆动式自由活塞永磁转子发电系统侧俯视图

[0022] 图2显示气缸盖及其他配件

[0023] 图3显示弧形气缸

[0024] 图4显示活塞、活塞轴、永磁转子及定子示意图

[0025] 图5显示摆动式自由活塞永磁转子发电系统弧形气缸剖开侧仰视图

具体实施方式

[0026] 根据图1、图2、图3、图4、图5,本发明的摆动式自由活塞永磁转子发电系统1包括摆动式自由活塞内燃机2、电机3、控制及感应子系统4、活塞5、活塞轴6、弧形气缸7、气缸盖8、

进气门9、排气门10、气门凸轮轴11、气门凸轮轴电机12、燃油喷射装置13、点火装置14、永磁转子15、定子16；

[0027] 活塞5与活塞轴6相连，活塞5可在弧形气缸7和气缸盖8构成的空间内摆动，令弧形气缸7的左上端，右上端，左下端，右下端的体积发生变化，弧形气缸7的左上端，右上端，左下端和右下端对应上面的气缸盖8上各有进气门9和排气门10；在进气门9和排气门10之间设置了燃油喷射装置13和点火装置14；

[0028] 气门凸轮轴电机12能够驱动气门凸轮轴11旋转并带动进气门9和排气门10开启与闭合；

[0029] 电机3由永磁转子15和定子16构成；

[0030] 活塞5的角度为弧形气缸7角度的1/2或更大，活塞轴6与电机3的永磁转子15相连，定子16位于永磁转子15的外侧；

[0031] 控制及感应子系统4能够感应活塞5的角度及角速度，外界空气的密度和湿度等信息，并且能够控制气门凸轮轴电机12的旋转，控制燃油喷射装置13的燃油喷射和点火装置14点火；

[0032] 控制及感应子系统4根据活塞5角度等信息控制气门凸轮轴电机12旋转驱动气门凸轮轴11旋转并带动进气门9和排气门10开启与闭合，以达到活塞5与进气门9和排气门10相适配；在正常的情况下，活塞5会因压缩气体的压力而停止旋转，从而避免了与进气门9和排气门10的碰撞；如果活塞5过于接近开启的进气门9和排气门10时，控制及感应子系统4能够控制定子16磁场使永磁转子15停止旋转并使活塞5停止旋转；如果活塞5摆动角度过小而不能达到指定的压缩比时，控制及感应子系统4能够控制定子16磁场使永磁转子15继续旋转并带动活塞5转至指定的角度并达到指定的压缩比后停止；

[0033] 启动状态，控制及感应子系统4控制定子16磁场使永磁转子15带动活塞5摆动至指定角度；

[0034] 活塞5从左侧摆向右侧，左上端排气门10关闭，进气门9开启外部气体进入，处于吸气冲程；同时右上端进气门9关闭，排气门10开启处于排气冲程；

[0035] 活塞5从右侧摆向左侧，左上端进气门9关闭，排气门10关闭，活塞5因压缩气体的压力而停止旋转，处于压缩冲程；同时右上端排气门10关闭，进气门9开启外部气体进入，处于进气冲程；

[0036] 正常运行状态，控制及感应子系统4控制燃油喷射装置13将燃料喷射进弧形气缸7内的某端压缩气体，然后点火装置14点火；混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞5和永磁转子15摆动，并通过定子16发出电力；

[0037] 活塞5从左侧摆向右侧，左上端排气门10关闭，进气门9关闭，控制及感应子系统4控制此端的燃油喷射装置13将燃料喷射进此端的压缩气体，然后点火装置14点火，混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞5和永磁转子15摆动，并通过定子16发出电力，处于做功冲程；右上端进气门9关闭，排气门10关闭处于压缩冲程；左下端进气门9开启外部气体进入，排气门10关闭，处于进气冲程；

[0038] 活塞5从右侧摆向左侧，左上端排气门10开启，进气门9关闭，处于排气冲程；右上端进气门9关闭，排气门10关闭，控制及感应子系统4控制此端的燃油喷射装置13将燃料喷射进此端的压缩气体，然后点火装置14点火，混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞5和永

磁转子15摆动,并通过定子16发出电力,处于做功冲程;左下端进气门9关闭,排气门10关闭,处于压缩冲程;右下端进气门9开启外部空气进入,排气门10关闭,处于进气冲程;

[0039] 活塞5从左侧摆向右侧,左上端排气门10关闭,进气门9开启外部空气进入,处于进气冲程;同时右上端进气门9关闭,排气门10开启,处于排气冲程;同时左下端进气门9关闭,排气门10关闭,控制及感应子系统4控制此端的燃油喷射装置13将燃料喷射进此端的压缩气体,然后点火装置14点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞5和永磁转子15摆动,并通过定子16发出电力,处于做功冲程;同时右下端进气门9关闭,排气门10关闭,处于压缩冲程;

[0040] 活塞5从右侧摆向左侧,左上端排气门10关闭,进气门9关闭,处于压缩冲程;同时右上端进气门9开启外部空气进入,排气门10关闭,处于进气冲程;同时左下端进气门9关闭,排气门10开启,处于排气冲程;同时右下端进气门9关闭,排气门10关闭,控制及感应子系统4控制此端的燃油喷射装置13将燃料喷射进此端的压缩气体,然后点火装置14点火,混合油气的压缩气体燃烧膨胀驱动活塞5和永磁转子15摆动,并通过定子16发出电力,处于做功冲程;

[0041] 弧形气缸7内部左上端、右上端、左下端和右下端按照顺序,各端的压缩混合油气体燃烧膨胀做功推动活塞5和永磁转子15摆动,并通过定子16产生电力。

[0042] 摆动式自由活塞内燃机2工作时,活塞5在弧形气缸7内以活塞轴6为圆心摆动,带动永磁转子15摆动,在活塞5和永磁转子15的动能耗尽后停止摆动,避免了往复式内燃机的活塞移动至上下端点突然停止时所产生的动能损耗,并降低了震动。

[0043] 摆动式自由活塞内燃机2工作时,在活塞动能相同的状态下,外部空气密度较小的环境下活塞5摆动角度/行程大于空气密度较大的环境,因此摆动式自由活塞内燃机2的压缩比会随着空气密度而变化,提高了燃油效率。

[0044] 摆动式自由活塞内燃机2没有往复式内燃机的曲轴,连杆等配件,因此结构更加简单,重量更轻,体积更小。

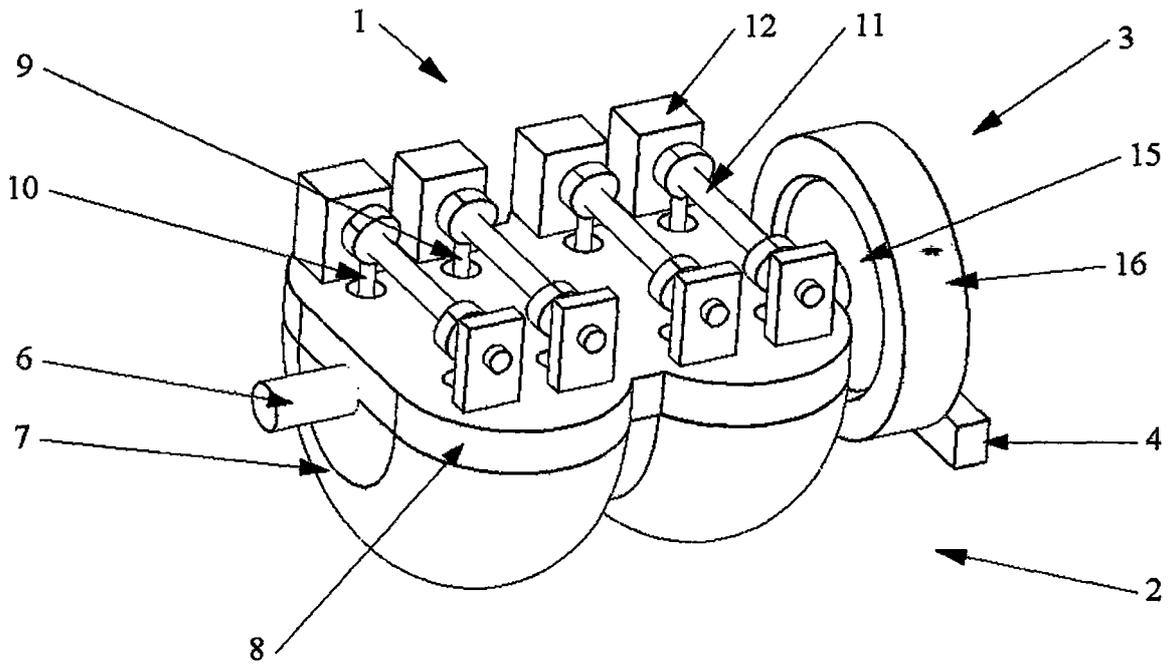


图1

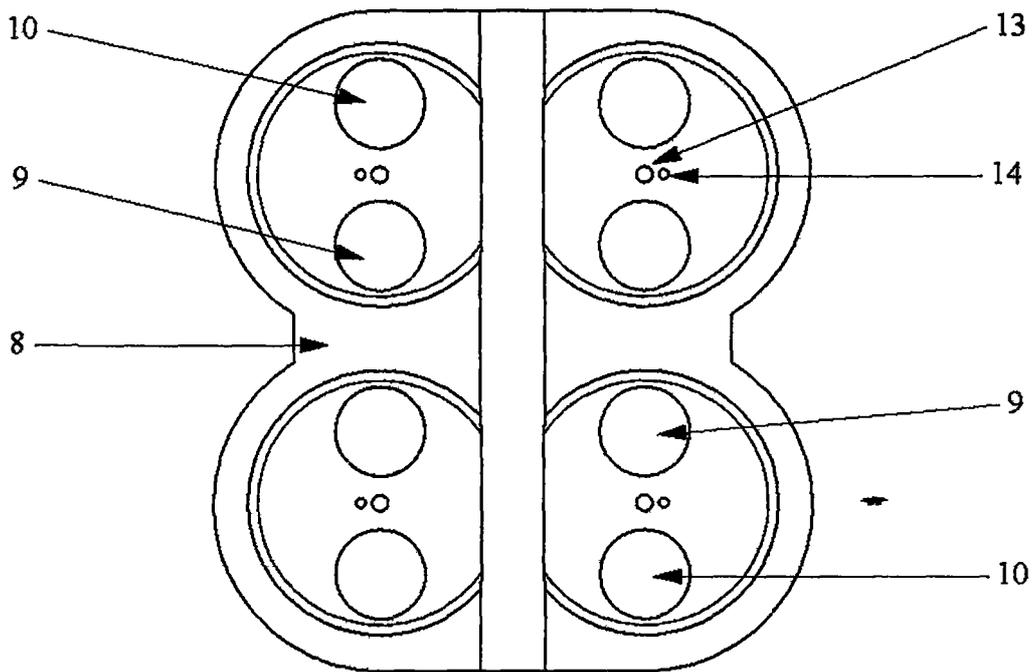


图2

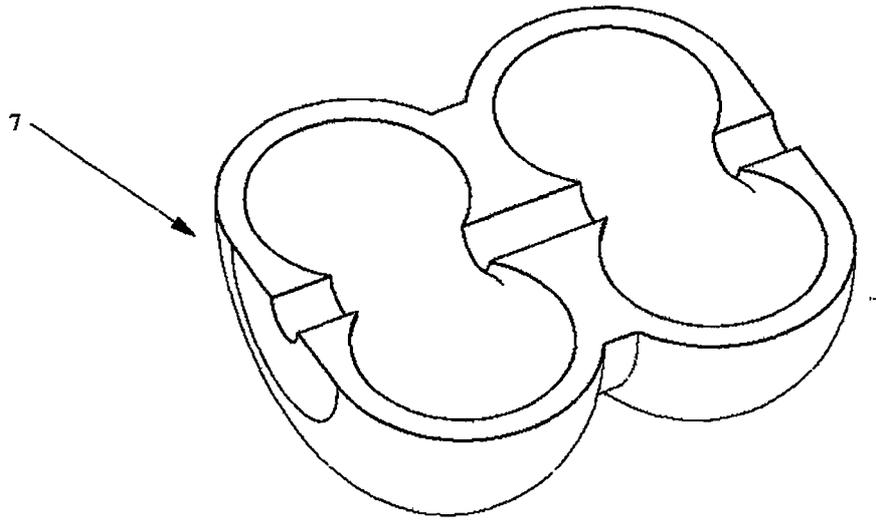


图3

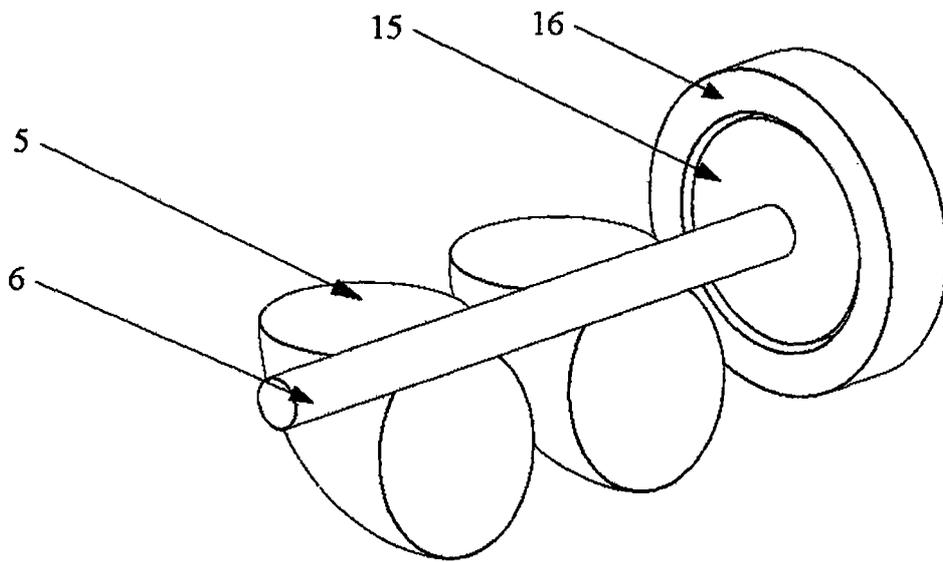


图4

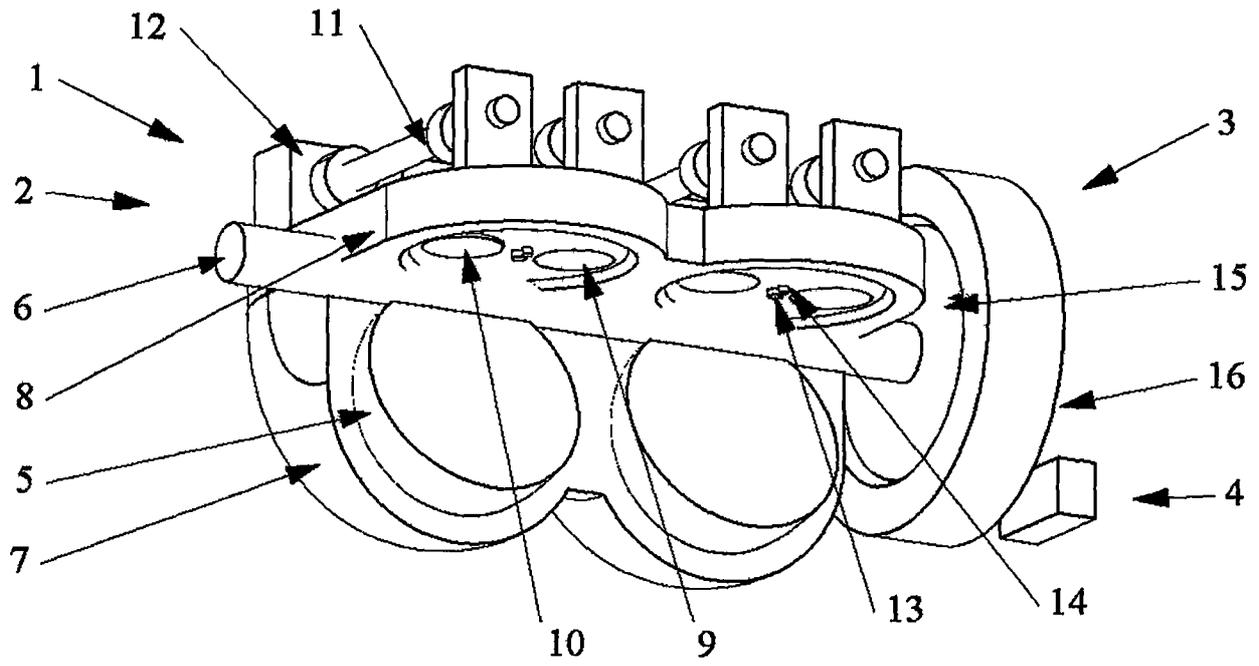


图5