

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810110962.7

[51] Int. Cl.

F16H 37/00 (2006.01)

F16H 35/00 (2006.01)

F16H 25/20 (2006.01)

F16H 25/24 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010年1月27日

[11] 授权公告号 CN 100585228C

[22] 申请日 2008.6.18

[21] 申请号 200810110962.7

[73] 专利权人 冯辅周

地址 100072 北京市丰台区杜家坎19号
院8-2-17

[72] 发明人 冯辅周 魏振升 江鹏程

[56] 参考文献

US6082951 2000.7.4

EP0132179 1985.1.23

CN2881551Y 2007.3.21

CN201232833Y 2009.5.6

CN2760864Y 2006.2.22

CN1191320A 1998.8.26

审查员 胡杰士

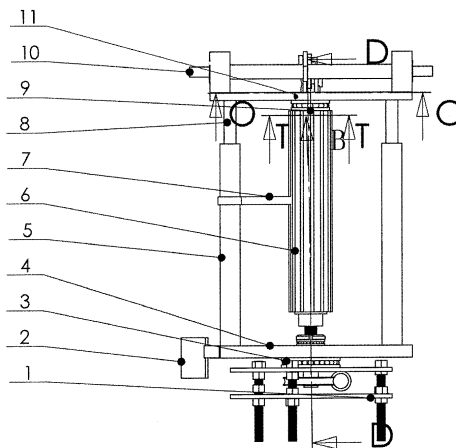
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

[54] 发明名称

将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构

[57] 摘要

本发明涉及一种可以将单一动力源输入转化为多个自由度输出的机械传动机构。该传动机构采用丝杠丝母结构产生并输出转动和升降运动，并且通过在一个丝杠上配合设置两个丝母，通过两个丝母的相对直线运动产生并输出俯仰运动。本发明的传动机构中还包括两个闭锁开关，通过对闭锁开关的打开和闭锁进行控制，控制传动机构输出不同自由度的运动。本发明仅用一个动力源及丝杠丝母和一些机构就实现了转动、俯仰、升降三个自由度，具有结构简单，工程应用方便的特点，可作为搭载平台应用在需要多自由度的结构中。



1、将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构，包括：

支撑部分（1、3、4、5、9、11），包括底座（1）、转动盘（4）、外支架（5）、平台（11）以及下压力轴承（3）和上压力轴承（9），其中，转动盘（4）通过下压力轴承（3）置于底座（1）上，可相对底座（1）转动，外支架（5）固定在转动盘（4）上；

螺旋传动部分（12、13、14），包括丝杠（12）及与其通过螺纹啮合的上丝母（14）和下丝母（13）；

运动转化部分（6、8、15、16），包括与下丝母（13）固定连接的外筒（6），与上丝母（14）固定连接的内筒（15），可相对于外支架（5）升降的升降轴（8）、俯仰运动生成机构（16）和平台横轴（10），其中，内筒（15）套在外筒（6）内，两者互不接触，升降轴（8）下部置于外支架（5）的内孔中，可相对于外支架（5）做升降运动，升降轴（8）上部与所述平台（11）固定连接，平台（11）通过上压力轴承（9）支撑在外筒（6）上；

闭锁控制部分，包括第一闭锁开关（7）和第二闭锁开关（2），其中，第一闭锁开关（7）用于闭锁所述外筒（6），第二闭锁开关（2）用于闭锁所述转动盘（4），通过控制第一闭锁开关（7）和第二闭锁开关（2）的打开或闭锁实现传动机构输出转动、升降运动或俯仰运动。

2、如权利要求 1 所述的将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构，其中，所述下丝母（13）可以是一个单独的丝母部件通过一定的连接方式固定到外筒（6）上，也可以是直接在外筒（6）的内壁上加工出的螺纹段；所述上丝母（14）可以是一个单独的丝母部件通过一定的连接方式固定到内筒（15）上，也可以是直接在内筒（15）的内壁上加工出的螺纹段。

3、如权利要求 1 所述的将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构，其中，平台（11）内开有与内筒（15）的外周形状配合的孔，内筒（15）上部可在平台（11）的孔内升降，但是不能相对于平台（11）转动。

4、如权利要求 1-3 中任一项所述的将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构，其中，所述的平台横轴（10）以可转动的方式支撑在平台（11）上，所述俯仰运动生成机构（16）连接平台横轴（10）和内筒（15）。

5、如权利要求 1-3 中任一项所述的将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构，其中，所述俯仰运动生成机构（16）为将直线运动转化为转动的机构。

6、如权利要求 1-3 中任一项所述的将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构，其中，所述第一闭锁开关（7）和第二闭锁开关（2）为改装的电磁铁，在其铁芯上安装弹簧，通电时，电磁铁克服弹簧弹力将铁芯吸回；断电时铁芯在弹簧弹力的作用下弹回闭锁。

7、如权利要求 1-3 中任一项所述的将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构，其中，当第一闭锁开关（7）闭锁并且第二闭锁开关（2）解锁时，输出转动；当第一闭锁开关（7）和第二闭锁开关（2）均闭锁时，输出升降运动；当第一闭锁开关（7）解锁并且第二闭锁开关（2）闭锁时，输出俯仰运动。

将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构

技术领域

本发明涉及一种机械传动机构，并特别涉及一种可以将单一动力源输入转化为多个自由度输出的机械传动机构。

背景技术

在机构学的发展史上，为了实现多个自由度，人们主要通过多个舵机或电动机、液压缸、气缸以及柱塞、马达等来实现。这种机构每个自由度的实现基本都需要一个动力机构，其费用昂贵且需要较多的固定部件，因此多自由度的实现很大程度都是多个动力机构的堆砌。

目前常用的可作为单动力源实现多自由度的方式是通过液压缸以及柱塞、马达、电磁阀来实现的，但其费用非常高。仅通过机械结构来实现多个自由度的方法还非常少，没有受到足够的重视及深入的研究。

发明内容

本发明的目的在于提供一种传动机构，使用一个电机或其他动力源，通过该传动机构实现多个自由度输出。本发明中所提及的多个自由度运动，具体而言为三个自由度，即转动、升降运动和俯仰运动。

为了实现该目的，考虑采用螺旋传动。参考图 1，在螺旋传动中，在丝杠作为主动件的情况下，当丝母不受外切向力时，利用丝杠对丝母的切向力带动同丝母连接的机构可以实现转动。当丝母受到切向力时，丝母不能转动只能相对丝杠直线运动实现丝母及其搭载平台的升降。利用可控闭锁装置决定丝母外切向力的施加与否，分别实现转动和升降运动。俯仰运动可以通过相对直线运动实现，通过再加一个丝母，利用其中一个丝母不受切向力时发生空转且高度不变来保持平台的稳定，另一个丝母施加外切向力使其发生直线运动，实现丝母与平台的相对直线运动，进而通过与丝母连接的直线运动转化为转动的机构如连杆或齿条齿轮转化实现俯仰运动。

本发明的将单动力源输入转化为多自由度输出的传动机构包括：支撑部分，包

括底座、转动盘、外支架、平台以及下压力轴承和上压力轴承，其中，转动盘通过下压力轴承置于底座上，可相对底座转动，外支架固定在转动盘上；螺旋传动部分，包括丝杠及与其通过螺纹啮合的上丝母和下丝母；运动转化部分，包括与下丝母固定连接的外筒，与上丝母固定连接的内筒，可相对于外支架升降的升降轴、俯仰运动生成机构和平台横轴，其中，内筒套在外筒内，两者互不接触，升降轴下部置于外支架的内孔中，可相对于外支架做升降运动，升降轴上部与所述平台固定连接，平台通过上压力轴承支撑在外筒上；闭锁控制部分，包括第一闭锁开关和第二闭锁开关，其中，第一闭锁开关用于闭锁所述外筒，第二闭锁开关用于闭锁所述转动盘，通过控制第一闭锁开关和第二闭锁开关的打开或闭锁实现传动机构输出转动、升降运动或俯仰运动。

本发明通过一个动力源和一根丝杠，两个丝母以及运动转化机构和闭锁机构实现了三个自由度，结构简单，经济性好，提高了电机的利用率。其简单的结构以及动力源的减少有利于提高装置的可维修性。从一定程度上克服了现有技术中布线复杂的问题。相对于多个动力源的装置，其机械的可靠性更好，所占空间相对较小，采用螺旋传动，输出力大，因此更有利于工程应用。本发明可作为搭载平台应用于需要三自由度的机械结构中，如电视或计算机液晶屏遥控装置的搭载平台、自动跟踪太阳能仪器的机械平台、大型或小型机械手臂，在军事上还可作为无人战车的遥控机枪平台等。

附图说明

图 1 是丝母外切向力施加与否的不同运动状态说明图；

图 2 是本发明所述传动机构的正视图；

图 3 是图 2 中所示本发明传动机构的 D-D 向剖面图；

图 4a 是图 2 中所示本发明传动机构的 O-O 俯视剖面图；

图 4b 是图 2 中所示本发明传动机构的 T-T 俯视剖面图；和

图 5 是本发明所述传动机构的示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的优选实施方式进行说明。

参考图 2-4，本发明提供一种可以将单一动力源输入转化为多个自由度输出的机械传动机构，所述的多个自由度输出包括转动、升降运动和俯仰运动。该传动机构包

括支撑部分，螺旋传动部分，运动转化部分和闭锁控制部分。其中，支撑部分主要包括底座 1、转动盘 4、外支架 5、平台 11 以及下压力轴承 3 和上压力轴承 9。螺旋传动部分包括丝杠 12、上丝母 14 和下丝母 13。运动转化部分包括外筒 6、内筒 15、升降轴 8、俯仰运动生成机构 16 和平台横轴 10。闭锁控制部分包括第一闭锁开关 7 和第二闭锁开关 2。动力源通过减速机构向丝杠 12 提供动力。动力源是可以输出动力的机构，例如电机。减速机构可以是齿轮机构、皮带轮机构或者蜗轮蜗杆机构等。动力源输入的运动通过传动机构的转换得到各个自由度的运动，这些运动最终通过平台横轴 10 输出。

底座 1 用于支撑整个机构，主要由三根螺杆、两个托盘、十二个螺母构成，其功能是调节高度及水平度。该底座结构仅是示例，可以根据实际应用场合的需求选择合适的底座形式，例如平板形式、箱体形式等等，也可以直接将承载该传动机构的装置作为底座。转动盘 4 通过下压力轴承 3 置于底座 1 上，底座 1 与转动盘 4 构成转动副，并且转动盘 4 上的卡环与底座 1 上的突出部分连接，固定转动盘 4 在水平位置。两个外支架 5 固定在转动盘 4 上。两个升降轴 8 的下部分别置于两个外支架 5 的内孔中，并可在外支架 5 中升降。升降轴 8 的上部与平台 11 固定连接。平台横轴 10 以可转动的方式被支撑在平台 11 上。

动力源提供的动力，经过减速机构传递到丝杠 12。下丝母 13 和上丝母 14 分别嵌套在丝杠 12 外周，并与丝杠 12 螺纹啮合。下丝母 13 与外筒 6 固定连接，下丝母 13 可以是一个单独的丝母部件通过一定的连接方式固定到外筒 6 上，也可以是直接在外筒 6 的内壁上加工出的螺纹段。外筒 6 上端通过上压力轴承 9 搭载平台 11，平台 11 可相对于外筒 6 转动。上丝母 14 与内筒 15 固定连接，上丝母 14 可以是一个单独的丝母部件通过一定的连接方式固定到内筒 15 上，也可以是直接在内筒 15 的内壁上加工出的螺纹段。内筒 15 在径向上位于外筒 6 内，两者之间无接触，内筒 15 可从外筒 6 上部伸出。内筒 15 的上部为多边形，平台 11 上开有与内筒 15 的多边形外周相配合的多边形孔，内筒 15 从平台 11 的孔中伸出，可相对平台 11 升降但不能转动。从平台 11 上伸出的内筒 15 经过由两个连杆组成的俯仰运动生成机构 16 与平台横轴 10 连接。内筒 15 也可通过由齿轮齿条组成的俯仰运动生成机构与平台横轴 10 连接，即内筒 15 与齿条连接，齿轮与齿条啮合，平台横轴 10 固定在齿轮中心处，随齿轮一起转动。

第一闭锁开关 7 安装在外支架 5 上,也可安装在升降轴 8 上,随之一起升降。第二闭锁开关 2 安装在底座 1 上。第一闭锁开关 7 和第二闭锁开关 2 为改装的电磁铁,在其铁芯上安装弹簧,通电时,电磁铁克服弹簧弹力将铁芯吸回;断电时铁芯在弹簧弹力的作用下弹回闭锁。外筒 6 为外围具有多个长槽的圆筒状结构,第一闭锁开关 7 闭锁外筒 6,限制外筒 6 的转动,但不会阻止外筒 6 的升降。转动盘 4 为外围具有多个槽的圆盘,第二闭锁开关 2 闭锁转动盘 4,使转动盘 4 不能转动。

下面参考附图 5 分别描述转动、升降和俯仰运动的实现过程。

转动:此时第一闭锁开关 7 闭锁外筒 6,第二闭锁开关 2 解锁。动力源经减速机构带动丝杠 12 转动,丝杠 12 的转动通过下丝母 13 和上丝母 14 分别传递到外筒 6 和内筒 15 上,然后分别通过第一闭锁开关 7 和平台带动外支架 5、转动盘 4、升降轴 8 和平台 11 一起转动,从而实现整体转动。由于转动盘 4 下面装有下列压力轴承 3,因此丝杠 12 仅需提供给下丝母 13 和上丝母 14 很小的切向力即可实现整体转动。

升降:此时第一闭锁开关 7 和第二闭锁开关 2 均为闭锁状态,外筒 6 和转动盘 4 被闭锁不能转动。由于转动盘 4 不能转动,使得与其相连的外支架 5、升降轴 8 和平台 11 均不能转动。由于平台 11 内的孔与内筒 15 的上部之间是多边形的配合关系,两者不能相对转动,因此内筒 15 也不能转动。动力源经由减速机构带动丝杠 12 转动,第一闭锁开关 7 经外筒 6 提供给下丝母 13 以切向力,第二闭锁开关 2 经转动盘 4、外支架 5、升降轴 8、平台 11 和内筒 15 提供给上丝母 14 以切向力,因此上丝母 14 和下丝母 13 均不能转动,丝杠 12 的转动对下丝母 13 和上丝母 14 产生竖直的力进而实现上丝母 14 和下丝母 13、内筒 15 和外筒 6 及其搭载平台 11 的整体升降。

俯仰:此时第一闭锁开关 7 解锁,第二闭锁开关 2 闭锁。由于外筒 6 与平台 11 间是上压力轴承 9,第一闭锁开关 7 解锁使外筒 6 和下丝母 13 不受外切向力,下丝母 13 在丝杠 12 的带动下连同外筒 6 一起空转,进而使得平台 11 高度保持稳定。第二闭锁开关 2 闭锁转动盘 4,使得与其相连的外支架 5、升降轴 8、平台 11 和内筒 15 均不能转动,从而通过内筒 15 提供给上丝母 14 以外切向力,使上丝母 14 和内筒 15 相对于丝杠 12 产生直线运动,内筒 15 相对平台 11 的竖直运动通过连杆机构 16 转换为平台横轴 10 绕其自身轴线的转动,即俯仰运动。

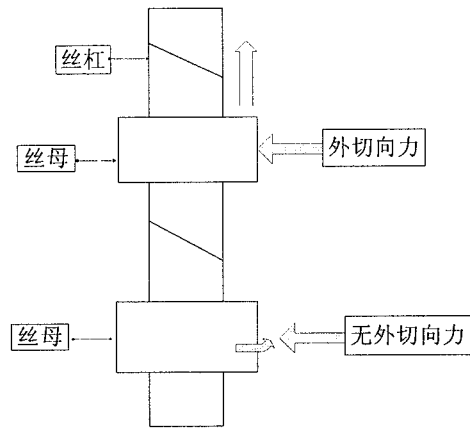


图 1

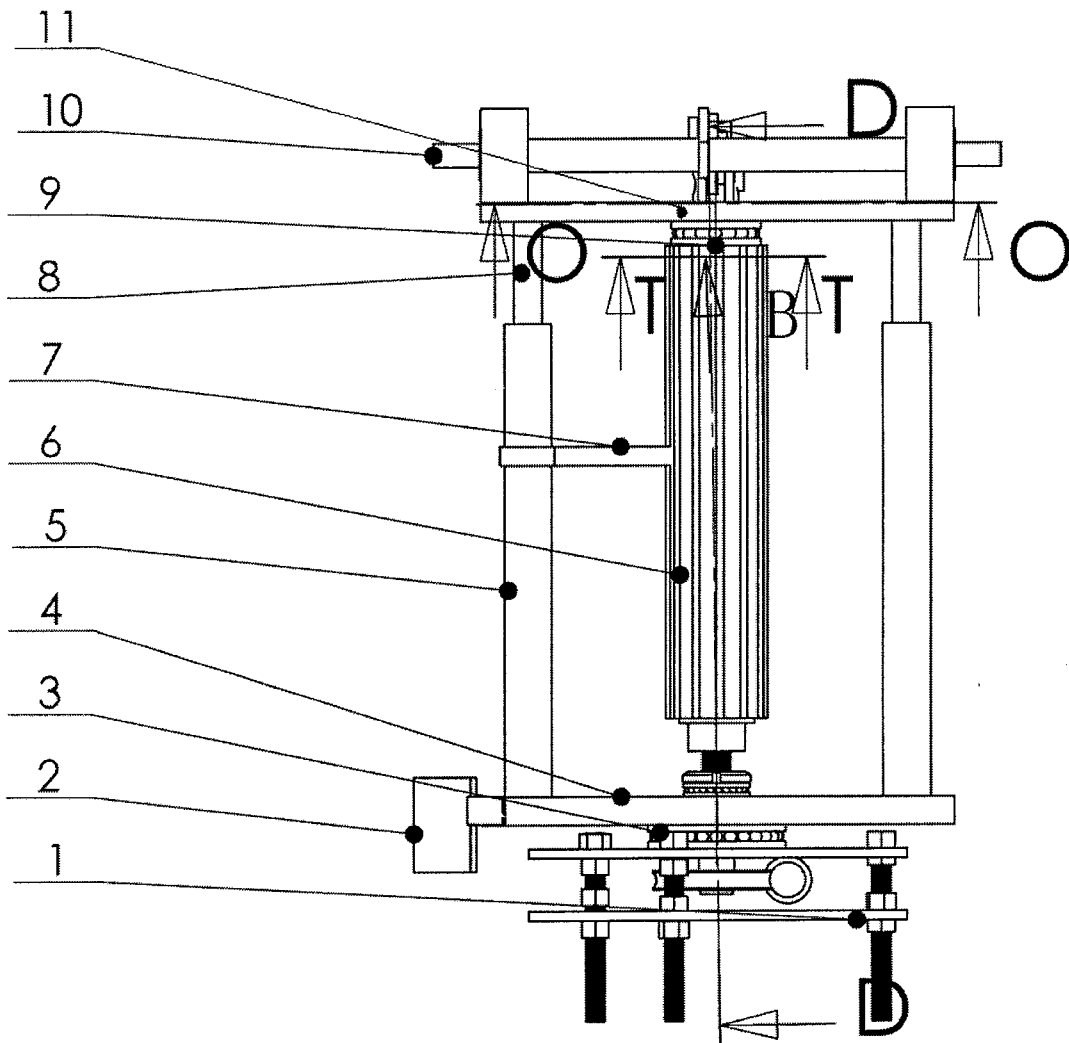


图 2

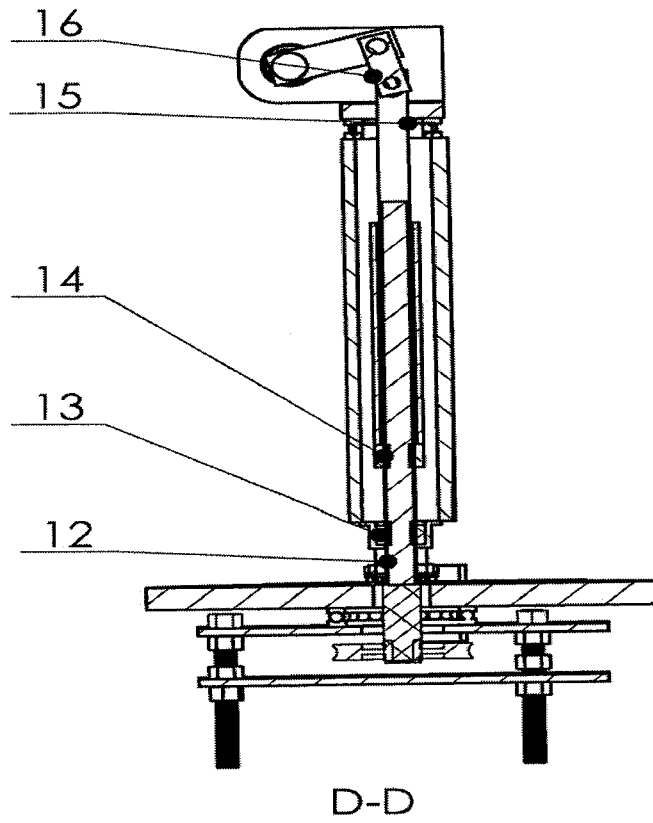


图 3

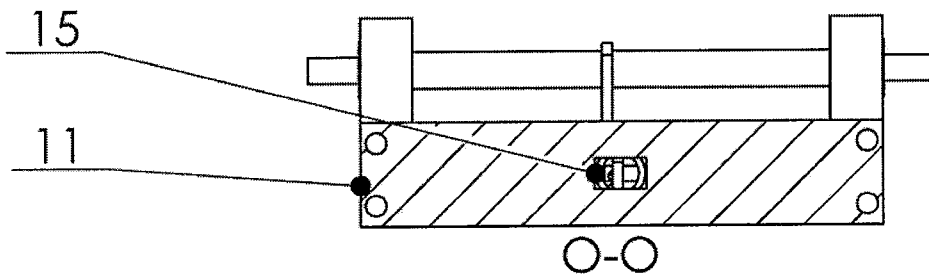


图 4a

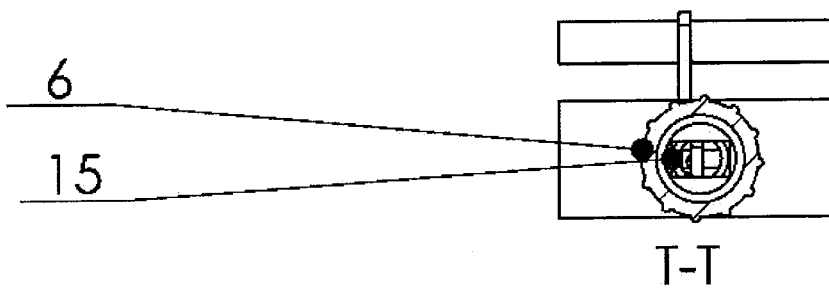


图 4b

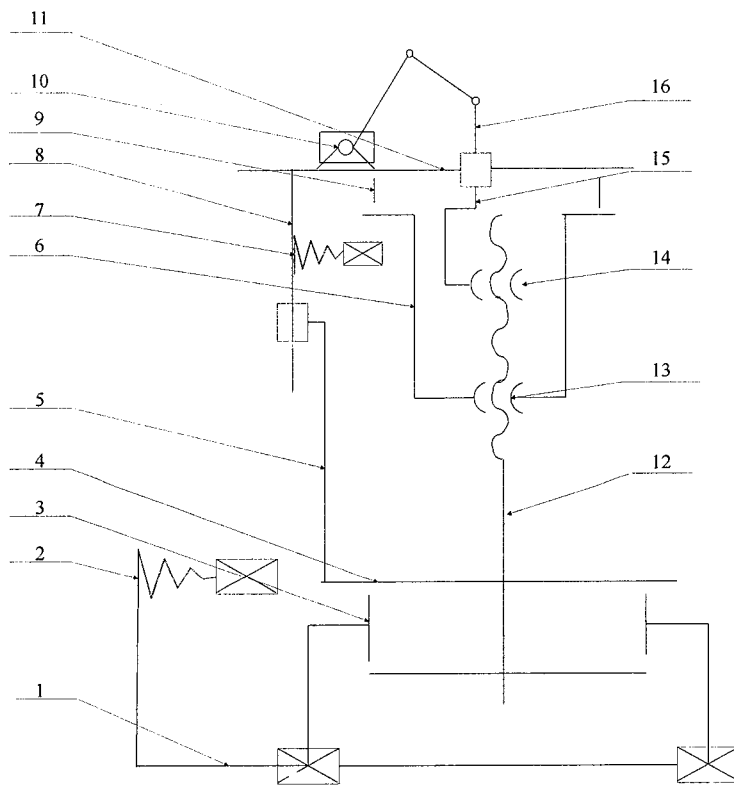


图 5