



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109538552 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 03

(21) 申请号 201910005786.9

F15B 13/06 (2006.01)

(22) 申请日 2019.01.03

F15B 13/16 (2006.01)

F15B 19/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109538552 A

(56) 对比文件

CN 107917123 A, 2018.04.17

CN 110043519 A, 2019.07.23

TW 200823374 A, 2008.06.01

CN 209469633 U, 2019.10.08

(43) 申请公布日 2019.03.29

(73) 专利权人 杨斌堂

地址 201100 上海市闵行区东川路811弄64号402室

审查员 杨洋

(72) 发明人 杨斌堂 杨诣坤

(74) 专利代理机构 上海段和段律师事务所

31334

专利代理师 李佳俊 郭国中

(51) Int. Cl.

F15B 11/16 (2006.01)

F15B 13/01 (2006.01)

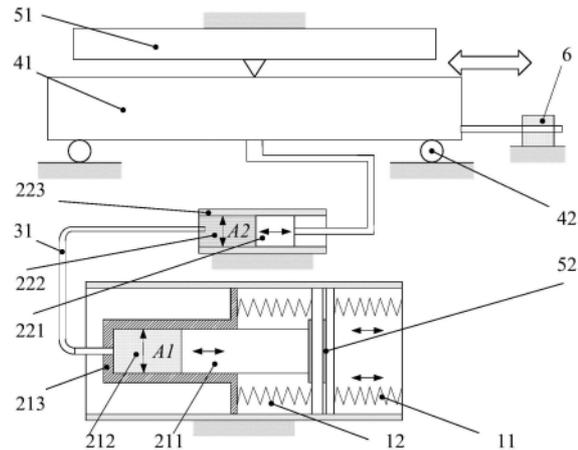
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

流体通路驱动装置及组合结构

(57) 摘要

本发明提供一种流体通路驱动装置,包括:驱动装置、液压装置、连通装置;所述驱动装置提供位移驱动;所述液压装置对驱动装置提供的位移进行放大,液压装置包括初级系统和次级系统两个部分,其中初级系统与驱动装置连接;所述连通装置将液压装置的初级系统与次级系统的连通,实现流体驱动。本发明创新性的将液压放大应用于精密驱动位移放大,实现了一种新型的可远程、无噪声、无放射性危害、磁场环境友好的驱动机理和方法。可以实现放大位移、远程驱动的功能,以克服危险或苛刻环境对操作人员的影响。



1. 一种流体通路驱动装置,其特征在于,包括:驱动装置、液压装置、连通装置;
液压装置包括初级系统和次级系统两个部分,其中初级系统与驱动装置连接;
所述连通装置将液压装置的初级系统与次级系统连通,实现流体驱动;

其中:

- 所述驱动装置提供位移驱动;所述液压装置对驱动装置提供的位移进行放大,或者是
- 所述驱动装置提供力驱动;所述液压装置对驱动装置提供的力进行放大,同时位移缩小;或者是
- 所述驱动装置提供位移驱动;所述液压装置对驱动装置提供的位移大小保持不变,同时改变位移的方向;

所述液压装置的初级系统和次级系统均采用活塞形式,其中初级系统活塞面积大于、等于或者小于次级系统,从而分别实现位移放大且力缩小、位移相同且换向或位移缩小且力放大;

还包括:负载平台、锁死装置;

所述负载平台承载工作负载;所述液压装置对驱动装置提供的位移、力或者方向进行放大、缩小或者换向并传递至负载平台;液压装置与负载平台连接;

所述锁死装置实现负载平台达到预期位置以后的平台锁死、定位保持;

所述驱动装置采用如下任一种驱动方式:

- 形状记忆合金弹簧;
- 电磁驱动;
- 静电驱动;
- 压电驱动;
- 磁致伸缩驱动;
- 流体泵驱动;
- 热能、光能驱动;
- 电流变、磁流变液体驱动;
- 相变材料热膨胀驱动;
- 电磁致形变复合材料动;
- 电机及其传动机构驱动。

2. 根据权利要求1所述的流体通路驱动装置,其特征在于,所述连通装置采用如下任一种形式:

- 软管;
- 硬管复合软管;
- 硬管;
- 软管与阀;
- 硬管与阀;

一个液压装置初级系统连接多个次级系统;或者是一个液压装置初级系统只能连接单一次级系统。

3. 根据权利要求1所述的流体通路驱动装置,其特征在于,所述锁死装置采用如下任一

形式:

- 位于负载平台,锁死平台移动;
- 位于液压装置初级系统,锁死初级系统移动;
- 流体开关阀,关闭状态时,管路所有流体传动环节全部锁死。

4. 根据权利要求1所述的流体通路驱动装置,其特征在于,还包括:传感检测装置、闭环控制装置;

所述传感检测装置包括驱动装置实时位置、负载平台实时位置、初级系统的压力、次级系统的压力、驱动装置的驱动力、负载平台的输出力中的任一项或任多项的检测;

用于检测的传感检测装置设置于有位移相对变化、力变化或有位移变化趋势的力变化部件之间;

所述闭环控制装置根据传感检测装置的数据对负载平台、驱动装置和锁死装置以及管路流体通断进行控制。

5. 根据权利要求4所述的流体通路驱动装置,其特征在于,闭环控制装置实现如下功能:

- 根据负载平台实时位置闭环控制驱动装置,实现平台运动至指定位置;
- 负载平台到达指定位置后控制锁死装置对负载平台进行锁死;
- 操作完成需要回复原位或需要改变负载平台位置时,根据液压装置初级系统压力与驱动装置驱动力的反馈值,调整驱动装置实现二者一致,然后解除锁死装置;
- 在解除锁死后,根据负载平台实时位置闭环控制驱动装置,实现平台运动至原点或新的指定位置。

6. 根据权利要求4所述的流体通路驱动装置,其特征在于,所述传感检测装置包括:

- 接触或非接触式位移、力传感器;
- 微型电位器检测负载平台实时位置;
- 光学检测传感器;
- 应变力传感器检测液压装置初级系统压力和驱动装置驱动力。

7. 一种流体通路驱动装置组合结构,其特征在于,包括多个权利要求1至6中任一项所述的流体通路驱动装置,多个流体通路驱动装置能够呈串接、并接、串并接混合或者阵列结构组合连接构成多维驱动装置。

流体通路驱动装置及组合结构

技术领域

[0001] 本发明涉及驱动器与执行器领域,具体地,涉及流体通路驱动装置,尤其是一种液压放大式流体通路驱动装置。其中,产生液压的流体可以是液体、气体、流沙球、自滚转滑动体等介质。

背景技术

[0002] 由于液体的不可压缩性,利用液体管道面积的不同可以实现位移的放大,这就是本发明的液压放大原理。由于在某些使用环境下,需要精密驱动系统无磁性,此时基于液压放大原理的驱动系统就具有很大的优势,并且通过连通装置可以实现远程驱动。本发明创新的将液压放大应用于精密驱动位移放大,实现了一种新型的可远程、无噪声、无磁性的驱动机理和方法。

发明内容

[0003] 本发明针对现有技术中存在的上述不足,提供了一种液压放大式流体通路驱动装置及其组合结构。

[0004] 根据本发明提供一种流体通路驱动装置,包括:驱动装置、液压装置、连通装置;

[0005] 液压装置包括初级系统和次级系统两个部分,其中初级系统与驱动装置连接;

[0006] 所述连通装置将液压装置的初级系统与次级系统的连通,实现流体驱动;

[0007] 其中:

[0008] -所述驱动装置提供位移驱动;所述液压装置对驱动装置提供的位移进行放大,或者是

[0009] -所述驱动装置提供力驱动;所述液压装置对驱动装置提供的力进行放大,同时位移缩小;或者是

[0010] -所述驱动装置提供位移驱动;所述液压装置对驱动装置提供的位移大小保持不变,同时改变位移的方向。

[0011] 优选地,还包括:负载平台、锁死装置;

[0012] 所述负载平台承载工作负载;所述液压装置对驱动装置提供的位移、力或者方向进行放大、缩小或者换向并传递至负载平台;液压装置与负载平台连接;

[0013] 所述锁死装置实现负载平台达到预期位置以后的平台锁死、定位保持;

[0014] 所述驱动装置采用如下任一种驱动方式:

[0015] -形状记忆合金弹簧;

[0016] -电磁驱动;

[0017] -静电驱动;

[0018] -压电驱动;

[0019] -磁致伸缩驱动;

[0020] -流体泵驱动;

- [0021] -热能、光能驱动；
- [0022] -电流变、磁流变液体驱动；
- [0023] -相变材料热膨胀驱动；
- [0024] -电磁致形变复合材料动；
- [0025] -电机及其传动机构驱动。
- [0026] 优选地,所述液压装置的初级系统和次级系统均采用活塞形式,其中初级系统活塞面积大于、等于或者小于次级系统,从而分别实现位移放大且力缩小、位移相同且换向或位移缩小且力放大。
- [0027] 优选地,所述连通装置采用如下任一种形式:
- [0028] -软管；
- [0029] -硬管复合软管；
- [0030] -硬管；
- [0031] -软管与阀；
- [0032] -硬管与阀。
- [0033] 液压装置所述连通装置采用软管与换向阀;或者,所述连通装置采用开关阀,其中,所述开关阀关闭时流体不动,初级系统与次级系统都被锁死,而止动定位；
- [0034] 一个液压装置初级系统连接多个次级系统;或者是一个液压装置初级系统只能连接单一次级系统；
- [0035] 开关阀包括机械式阀、针对磁流变液体的磁控阀或者是针对电流变液体电控阀。
- [0036] 优选地,次级系统中的桨叶能够旋转,实现远程对转动输出的控制；
- [0037] 桨叶的驱动轨迹根据腔型曲率而导向运动。
- [0038] 优选地,所述锁死装置采用如下任一形式:
- [0039] -位于负载平台,锁死平台移动；
- [0040] -位于液压装置初级系统,锁死初级系统移动；
- [0041] -流体开关阀,关闭状态时,管路所有流体传动环节全部锁死。
- [0042] 优选地,还包括:传感检测装置、闭环控制装置；
- [0043] 所述传感检测装置包括驱动装置实时位置、负载平台实时位置、初级系统的压力、次级系统的压力、驱动装置的驱动力、负载平台的输出力中的任一项或任多项的检测；
- [0044] 用于检测的传感检测装置设置于有位移相对变化、力变化或有位移变化趋势的力变化部件之间；
- [0045] 所述闭环控制装置根据传感检测装置的数据对负载平台、驱动装置和锁死装置以及管路流体通断进行控制。
- [0046] 优选地,闭环控制装置实现如下功能:
- [0047] -根据负载平台实时位置闭环控制驱动装置,实现平台运动至指定位置；
- [0048] -负载平台到达指定位置后控制锁死装置对复杂平台进行锁死；
- [0049] -操作完成需要回复原位或需要改变负载平台位置时,根据液压装置初级系统压力与驱动装置驱动力的反馈值,调整驱动装置实现二者一致,然后解除锁死装置；
- [0050] -在解除锁死后,根据负载平台实时位置闭环控制驱动装置,实现平台运动至原点或新的指定位置。

- [0051] 优选地,所述传感检测装置包括:
- [0052] -接触或非接触式位移、力传感器;
- [0053] -微型电位器检测负载平台实时位置;
- [0054] -光学检测传感器;
- [0055] -应变力传感器检测液压装置初级系统压力和驱动装置驱动力。
- [0056] 根据本发明提供一种流体通路驱动装置组合结构,包括多个上述的流体通路驱动装置,多个流体通路驱动装置能够呈串接、并接、串并接混合或者阵列结构组合连接构成多维驱动装置。
- [0057] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:
- [0058] 1. 本发明基于液压放大原理进行驱动位移放大,结构简单无噪声,放大比范围大;
- [0059] 2. 本发明可实现初级系统与次级系统的远距离分离,从而实现远程驱动;
- [0060] 3. 本发明使用材料均无磁性,可适用于对磁性严格要求的环境中;
- [0061] 4. 本发明可实现一个初级系统驱动多个次级系统,接口灵活,且可实现多维组合使用;
- [0062] 5. 本发明可实现平台位置与驱动力的实时检测,用于高精度闭环控制。
- [0063] 6. 由于二级执行系统与一级执行系统之间位置原理,其驱动源和动力源都可以分离设置在远端,从而使前端二级系统组成的复杂运动执行平台机构紧凑,轻质量、小型化,并且由于液体联通和液压位移放大的优势,而同时具有大行程。
- [0064] 7. 驱动系统的微流体泵,将液体通过管路送至一级执行系统,推动一级系统运动,并配合开关阀体控制、或电磁流变体通断控制或一级系统运动箱位控制,附带传感器而实现,闭环运动精确控制。

附图说明

- [0065] 通过阅读参照结构及工作原理示意图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显。
- [0066] 图1为本发明实施例1的结构及工作原理示意图;
- [0067] 图2为本发明实施例2的结构及工作原理示意图;
- [0068] 图3为本发明实施例3的结构及工作原理示意图;
- [0069] 图4为本发明实施例4的结构及工作原理示意图;
- [0070] 图5为本发明实施例4的结构及工作原理示意图;
- [0071] 图6为磁流变体受磁场影响前的结构示意图;
- [0072] 图7为磁流变体受磁场影响后的结构示意图;
- [0073] 图8为电流变体受电场影响前的结构示意图;
- [0074] 图9为电流变体受电场影响后的结构示意图。
- [0075] 图中示出:

[0076]	11 为主动部件	21 为初级系统
	12 为被动部件	22 为次级系统
		211 为初级系统活塞柱
	31 为软管	212 为初级系统中液体
	32 为换向阀	213 为初级系统活塞筒
		221 为次级系统活塞柱
	41 为平台	222 为次级系统中液体
	42 为导向部件	223 为次级系统活塞筒
		A1 为初级系统活塞面积
		A2 为次级系统活塞面积
	51 为电位器	6 为锁死装置
	52 为力传感器	

具体实施方式

[0077] 下面对本发明的实施例作详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

[0078] 实施例1

[0079] 本实施实例提供了一种液压放大式流体通路驱动装置,包括驱动装置、液压装置、连通装置、负载平台、传感检测装置、锁死装置和闭环控制装置,所述驱动装置用以提供精密微位移驱动;所述液压装置对驱动装置提供的微位移进行放大并传递至负载平台,液压装置包括初级系统和次级系统两个部分,其中初级系统与驱动装置连接,次级系统与负载平台连接;所述连通装置实现液压装置的初级系统与次级系统的连通,可实现远程驱动功能;所述负载平台承载工作负载;所述传感检测装置包括负载平台实时位置、液压装置初级系统压力和驱动装置驱动力检测三个部分;所述锁死装置实现负载平台达到预期位置以后的平台锁死功能;所述闭环控制装置可以根据传感检测装置的数据对驱动装置和锁死装置进行控制。其中:

[0080] 所述驱动装置的主动部件11采用形状记忆合金弹簧,被动部件12则采用普通弹簧。在变化例中,主动部件11可以采用电磁驱动、静电驱动、压电驱动、磁致伸缩驱动。流体泵驱动、热能、光能驱动、电磁流变液体驱动、相变材料热膨胀驱动、电磁致形变复合材料动或者电机及其传动机构驱动。

[0081] 进一步地,所述液压装置的初级系统和次级系统均采用活塞形式,其中初级系统活塞面积A1大于次级系统活塞面积A2从而实现位移放大。或者是在变化例中,面积A1小于面积A2实现力放大,面积A1等于面积A2实现同步运动。

[0082] 进一步地,所述连通装置采用软管连接初级系统与次级系统。在变化例中,可以采

用硬管复合软管、硬管、软管与阀、硬管与阀,例如图2示出的连通装置的软管31和换向阀32的组合。

[0083] 进一步地,所述电传感检测装置包括:

[0084] -微型电位器检测负载平台实时位置;

[0085] -应变力传感器检测液压装置初级系统压力和驱动装置驱动力。

[0086] 进一步地,所述锁死装置位于负载平台,锁死平台移动,并可实现定位保护的功能。在变化例以及优选例中,所述连通装置采用开关阀,其中,所述开关阀关闭时流体不动,初级系统与次级系统都被锁死,而止动定位;

[0087] 进一步地,所述闭环控制装置实现如下功能:

[0088] -根据负载平台实时位置闭环控制驱动装置,实现平台运动至指定位置;

[0089] -负载平台到达指定位置后控制锁死装置对复杂平台进行锁死;

[0090] -操作完成需要回复原位或需要改变负载平台位置时,根据液压装置初级系统压力与驱动装置驱动力的反馈值,调整驱动装置实现二者一致,然后解除锁死装置;

[0091] -在解除锁死后,根据负载平台实时位置闭环控制驱动装置,实现平台运动至原点或新的指定位置。

[0092] 本实施提供的液压放大式流体通路驱动装置改变方向可以实现不同方向的位移驱动。

[0093] 下面对实施例1的变化例或优选例进行说明。

[0094] 实施例2

[0095] 实施例2为实施例1的变化例。

[0096] 本实施例在实施例1的基础上,与实施例1的区别在于:

[0097] 本实施实例提供了一种液压放大式流体通路驱动装置,所述连通装置采用软管与换向阀连接初级系统与次级系统,一个初级系统可连接两个次级系统,通过控制换向阀实现对两个次级系统的依次控制。

[0098] 进一步地,所述两个负载平台可实现两个不同方向的驱动。

[0099] 实施例3

[0100] 实施例3为多维组合情况。

[0101] 本实施例在实施例1所示单维驱动系统的基础上,如同实施例2一样,使用软管与换向阀作为连通装置。

[0102] 液压装置的初级系统、驱动装置和闭环控制装置工作在远端。两个带有液压装置次级系统的负载平台进行两维组合,实现两个方向的驱动。

[0103] 实施例4

[0104] 在本变化例中,次级系统中的桨叶可旋转,实现远程对转动输出的控制。即二级驱动平台中,远程驱动平台的驱动轨迹可以根据腔型曲率而导向运动,即可以为圆形(变为转动),曲线段(直接驱动成摆转运动)。特别是一个以上的这种通过管道液力传到驱动的执行平台,还可以做到,多种组配,形成平转动复合,多个维度运动的复杂运动执行系统。

[0105] 实施例5

[0106] 在本优选例中,可以在连通装置的管道中使用磁流变体或者电流变体,这样,通过电控制或者磁控制,可以关闭或者调解管道中介质的流动。即该液压驱动平台的液体介质

可以使电流变液体或磁流变液体。由于该类液体具有感受强电场或强磁场是有液体转化为流固态或固态的性能,从而可以形成该类液体在管路中运动时,管路外加减电、磁场,而形成管路闭合或开启的效果,而控制二级执行系统平台的运动。

[0107] 本发明优选例的工作原理为:驱动装置在外加电信号作用下产生微位移作动,其推动液压装置的初级系统的活塞柱移动 l_1 ,由于液体的不可压缩性,当初级系统活塞面积为 A_1 时,初级系统排出液体的体积为:

$$[0108] \quad V_1 = A_1 l_1$$

[0109] 由于连通装置连接初级系统与次级系统,因此次级系统中流入的液体体积仍然为 V_1 。当次级系统活塞面积为 A_2 时,次级系统活塞移动:

$$[0110] \quad l_2 = \frac{V_1}{A_2} = \frac{A_1 l_1}{A_2}$$

[0111] 因此次级系统活塞位移与初级系统活塞位移的比为:

$$[0112] \quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

[0113] 当初级系统活塞面积大于次级系统活塞面积时,即可实现位移放大,将驱动装置的微驱动放大为所需要的大行程驱动。

[0114] 连通装置可以为很长的软管,这样可以实现初级系统与次级系统之间的远距离连接,实现远程驱动。由于本系统可使用塑料、水等无磁性材料实现,因此可适用于对磁性严格要求的环境中,如核磁共振环境下。为实现高精度驱动,本系统配备传感检测装置和闭环控制装置。通过传感检测装置测得的负载平台位置反馈实现高精度驱动,当达到指定位置时,闭环控制系统控制锁死装置对负载平台进行锁死操作。当操作完成需要回复原位或需要改变负载平台位置时,根据液压装置初级系统压力与驱动装置驱动力的反馈值,调整驱动装置实现二者一致,然后解除锁死装置。在解除锁死后,根据负载平台实时位置闭环控制驱动装置,实现平台运动至原点或新的指定位置。

[0115] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

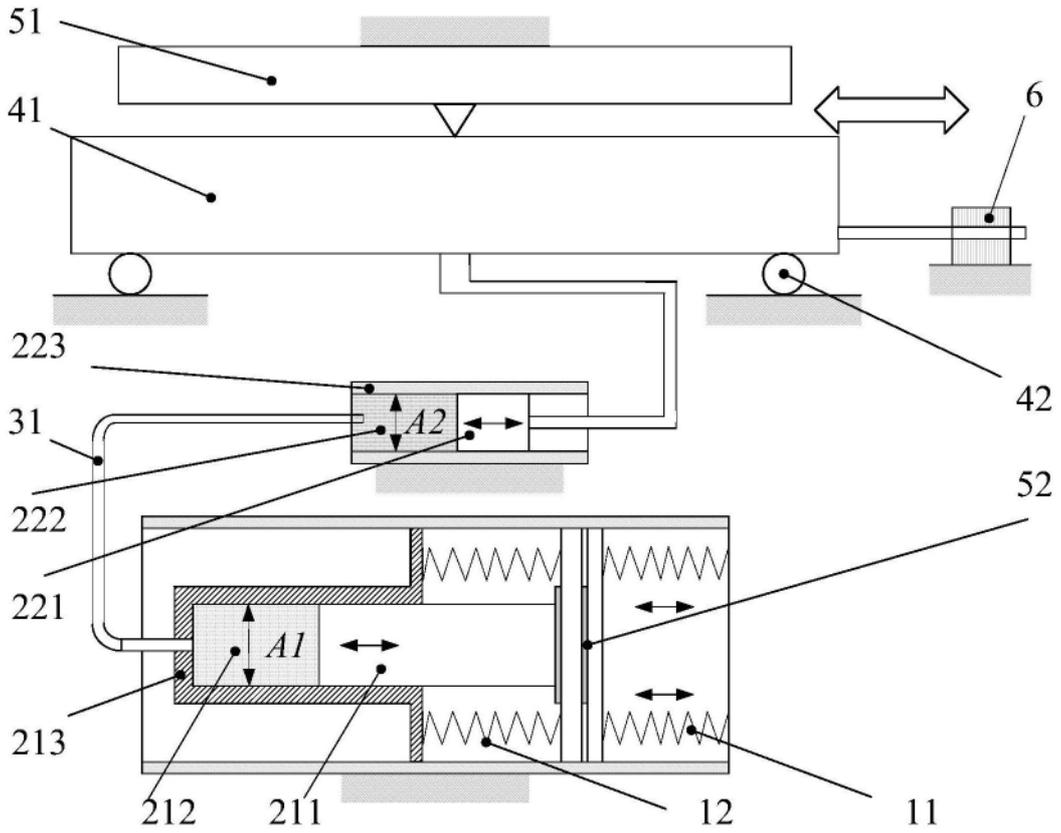


图1

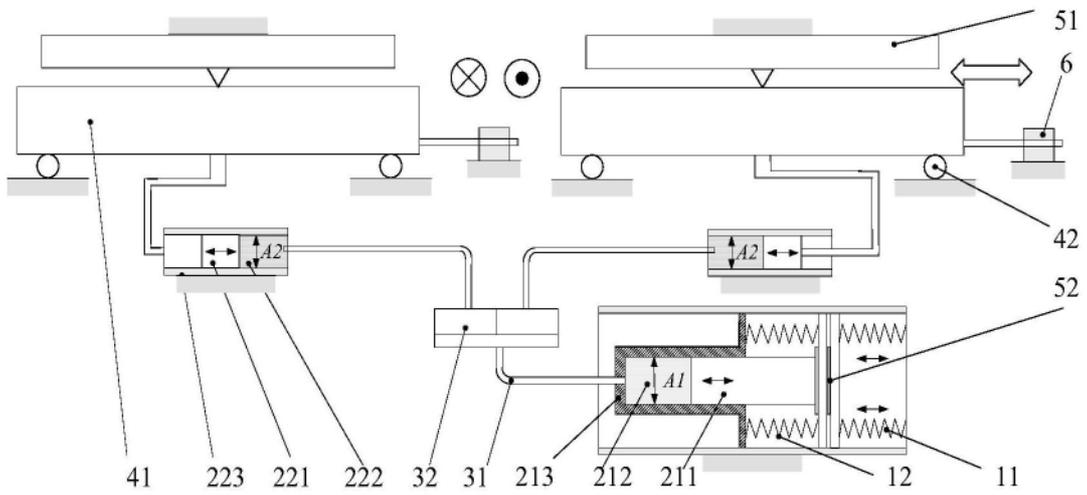


图2

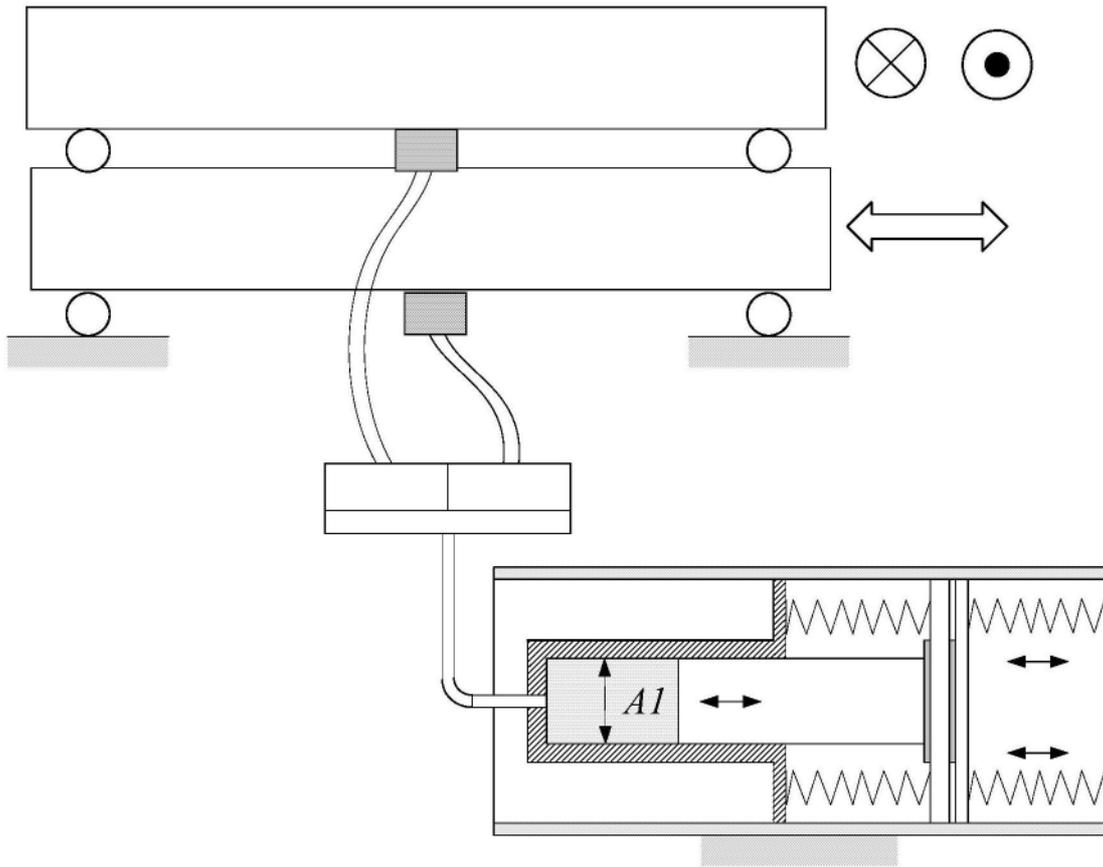


图3

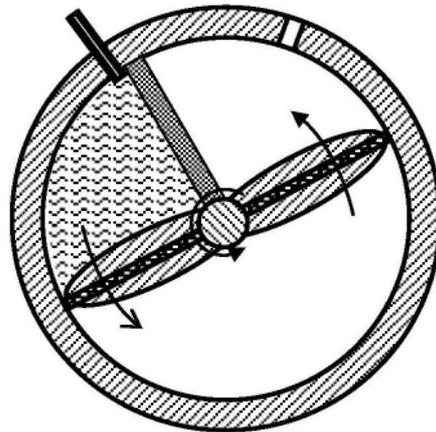


图4

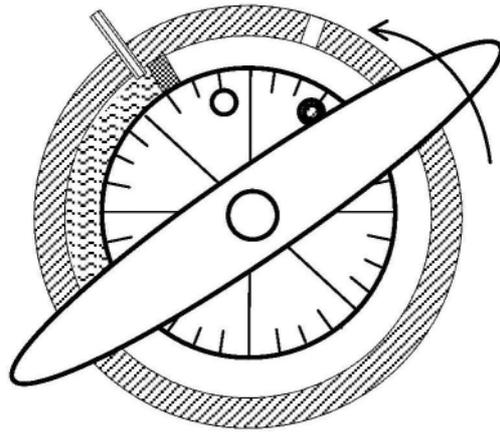


图5

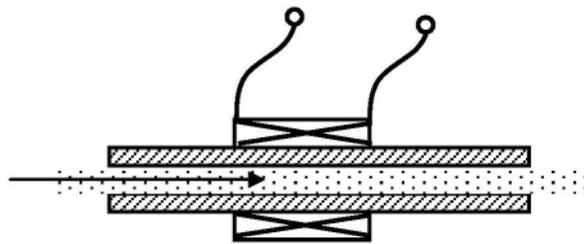


图6

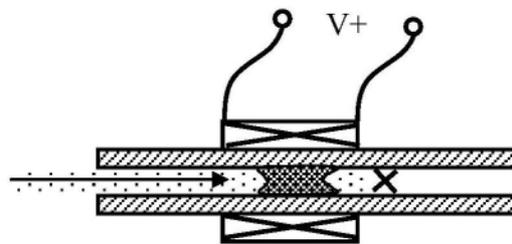


图7

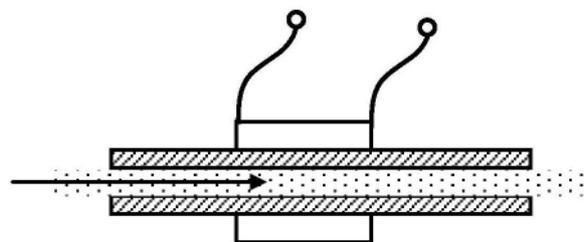


图8

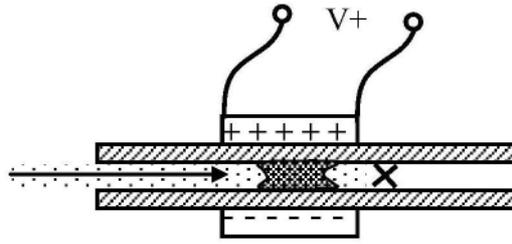


图9