



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118700177 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202411192614.4

(22) 申请日 2024.08.28

(71) 申请人 季华实验室

地址 528200 广东省佛山市南海区桂城街道环岛南路28号

(72) 发明人 刘振 赵迎宾 宾剑雄 王豪
杨鹏 邓锦祥 黄秀韦 安丽

(74) 专利代理机构 广东海融科创知识产权代理
事务所(普通合伙) 44377

专利代理师 梁炜东

(51) Int. Cl.

B25J 11/00 (2006.01)

H10N 30/20 (2023.01)

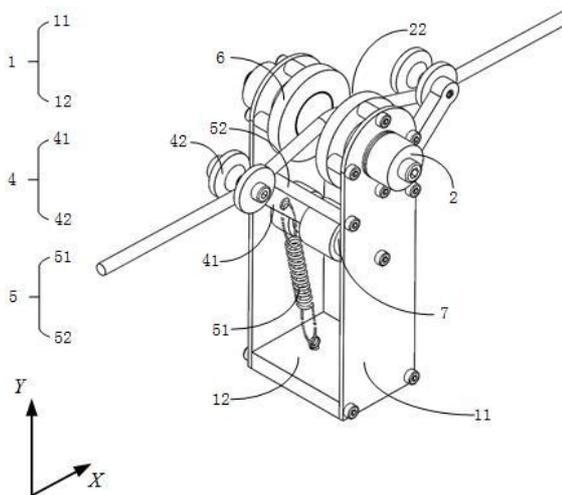
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种绳索爬行机器人及其激励方法

(57) 摘要

本申请涉及特种机器人领域,具体而言,涉及一种绳索爬行机器人及其激励方法,其中绳索爬行机器人包括:机架;弹性体,形状为长条状,水平设置在机架上;两组压电片组;两个导向机构,均安装在机架上,分别设置在弹性体前后侧;第一压电片和第二压电片用于在接入交流电信号时分别产生Y向振动和X向振动,使得弹性体中部产生复合振动以进行椭圆运动。本申请的绳索爬行机器人能解决现有的绳索机器人无法兼具结构精简、体积小、质量小、响应快及动作精度高的优势的问题,具有结构精简、体积小、质量小、响应快及动作精度高的优点。



1. 一种绳索爬行机器人,其特征在于,包括:
机架(1);
弹性体(2),形状为长条状,水平设置在所述机架(1)上,其中部存在第一凹槽(21)且抵接所述绳索顶部或底部;
两组压电片组(3),分别设置在所述弹性体(2)两端;
两个导向机构(4),均安装在所述机架(1)上且均与所述绳索连接,分别设置在所述弹性体(2)前后侧,用于对所述机架(1)进行绳索牵引导向;
每组所述压电片组(3)均包括第一压电片(31)和第二压电片(32),所述第一压电片(31)和所述第二压电片(32)用于在接入交流电信号时分别产生Y向振动和X向振动,使得所述弹性体(2)中部产生复合振动以进行椭圆运动。
2. 根据权利要求1所述的一种绳索爬行机器人,其特征在于,所述导向机构(4)包括:
连杆(41),一端安装在所述机架(1)上;
从动轮(42),与所述连杆(41)另一端转动连接,在所述第一凹槽(21)抵接所述绳索顶部时设置在所述绳索底部,或在所述第一凹槽(21)抵接所述绳索底部时设置在所述绳索顶部。
3. 根据权利要求2所述的一种绳索爬行机器人,其特征在于,所述机架(1)与所述连杆(41)一端转动连接。
4. 根据权利要求3所述的一种绳索爬行机器人,其特征在于,所述第一凹槽(21)抵接所述绳索底部,所述从动轮(42)设置在所述绳索顶部;
所述绳索爬行机器人还包括:
限位机构(5),固定安装在所述机架(1)上并位于所述弹性体(2)下方,用于对所述从动轮(42)的高度进行限定。
5. 根据权利要求4所述的一种绳索爬行机器人,其特征在于,所述限位机构(5)包括:
弹性件(51),一端安装在所述机架(1)底部,另一端安装在所述连杆(41)上。
6. 根据权利要求4所述的一种绳索爬行机器人,其特征在于,所述限位机构(5)包括:
限位杆(52),水平安装在所述机架(1)上。
7. 根据权利要求1所述的一种绳索爬行机器人,其特征在于,所述第一压电片(31)和所述第二压电片(32)结构一致,均具有位于同一面上的正极端(301)和负极端(302)以及分隔所述正极端(301)和所述负极端(302)的分界线(303);
所述第一压电片(31)的分界线(303)与所述绳索平行,且与所述第二压电片(32)的分界线(303)垂直。
8. 根据权利要求1所述的一种绳索爬行机器人,其特征在于,所述绳索爬行机器人还包括:
两个轮毂架(6),均安装在所述机架(1)上且分别设置在所述弹性体(2)两端,两个所述轮毂架(6)与所述弹性体(2)中部形成有第二凹槽(22),所述第二凹槽(22)深度大于所述第一凹槽(21)深度。
9. 一种绳索爬行机器人的激励方法,其特征在于,用于控制如权利要求1-8任一项所述的绳索爬行机器人爬行绳索;
所述绳索爬行机器人的激励方法包括以下步骤:

S1. 获取爬行方向指令信息；

S2. 根据所述爬行方向指令信息对所述压电片组 (3) 施加交流电信号, 使得所述第一压电片 (31) 和所述第二压电片 (32) 分别产生Y向振动和X向振动, 以使所述弹性体 (2) 产生复合振动以进行椭圆运动, 以使绳索爬行机器人按照所述爬行方向指令信息对应的爬行方向爬行绳索。

10. 根据权利要求9所述的一种绳索爬行机器人的激励方法, 其特征在于, 用于产生Y向振动的所述交流电信号与用于产生X向振动的所述交流电信号频率相同, 且相位差为 $\pm\pi/2$ 。

一种绳索爬行机器人及其激励方法

技术领域

[0001] 本申请涉及特种机器人领域,具体而言,涉及一种绳索爬行机器人及其激励方法。

背景技术

[0002] 绳索机器人是一种能够携带相关设备在绳索上爬行,进行高空长距离作业的特种机器人,其主要功能是在空中作业环境中沿着绳索移动,代替人完成巡检、拍照、送物、清洗、喷涂等任务。现有的绳索机器人的驱动方式一般为气动驱动、液压驱动或电磁电机驱动,但气动方式驱动的绳索机器人结构复杂、精度低且响应慢,液压方式驱动的绳索机器人体积大、质量大且响应慢,而电磁电机驱动方式依赖于传动部件,该方式驱动的绳索机器人机构多且体积大,因此现有的绳索机器人无法兼具结构精简、体积小、质量小、响应快及动作精度高的优势。

[0003] 因此,现有技术有待改进和发展。

发明内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种绳索爬行机器人及其激励方法,旨在解决现有的绳索机器人无法兼具结构精简、体积小、质量小、响应快及动作精度高的优势的问题。

[0005] 第一方面,本申请提供一种绳索爬行机器人,包括:

机架;

弹性体,形状为长条状,水平设置在机架上,其中部存在第一凹槽且抵接绳索顶部或底部;

两组压电片组,分别设置在弹性体两端;

两个导向机构,均安装在机架上且均与绳索连接,分别设置在弹性体前后侧,用于对机架进行绳索牵引导向;

每组压电片组均包括第一压电片和第二压电片,第一压电片和第二压电片用于在接入交流电信号时分别产生Y向振动和X向振动,使得弹性体中部产生复合振动以进行椭圆运动。

[0006] 本申请提出的绳索爬行机器人,结构精简、体积小、质量小、适用于多种不同材质绳索;并且本申请的绳索爬行机器人,控制方法简单、响应快、精度高且适用于多种爬行角度;此外本申请在弹性体前后侧设置导向机构,能提升绳索爬行机器人爬行的稳定性;并且本申请的绳索爬行机器人在断电后能基于弹性体与绳索摩擦力实现自锁,安全可靠。

[0007] 可选地,导向机构包括:

连杆,一端安装在机架上;

从动轮,与连杆另一端转动连接,在第一凹槽抵接绳索顶部时设置在绳索底部,或在第一凹槽抵接绳索底部时设置在绳索顶部。

[0008] 可选地,机架与连杆一端转动连接。

[0009] 可选地,第一凹槽抵接绳索底部,从动轮设置在绳索顶部;

绳索爬行机器人还包括：

限位机构，固定安装在机架上并位于弹性体下方，用于对从动轮的高度进行限定。

[0010] 在该实施方式中，本申请的绳索爬行机器人设置限位机构，能对从动轮的高度进行限定以防止从动轮的高度过高，能使第一凹槽和两从动轮形成的顶点朝上的等腰三角形具有一定高度，从而能在绳索爬行机器人位于绳索上时使从动轮压紧绳索顶部并使第一凹槽顶紧绳索底部，使得绳索爬行机器人能稳固安装在绳索上。

[0011] 可选地，限位机构包括：

弹性件，一端安装在机架底部，另一端安装在连杆上。

[0012] 可选地，限位机构包括：

限位杆，水平安装在机架上。

[0013] 在该实施方式中，本申请的绳索爬行机器人设置限位杆能在绳索较紧或绳索爬行机器人负载较重时对连杆进行机械限位，从而能使绳索爬行机器人更稳固地安装在绳索上；并且在限位机构包括弹性件的实施方式中，本申请还能防止弹性件过度拉伸导致弹性件失效损坏。

[0014] 可选地，第一压电片和第二压电片结构一致，均具有位于同一面上的正极端和负极端以及分隔正极端和负极端的分界线；

第一压电片中的分界线与绳索平行，且与第二压电片的分界线垂直。

[0015] 可选地，绳索爬行机器人还包括：

两个轮毂架，均安装在机架上且分别设置在弹性体两端，两个轮毂架与弹性体中部形成有第二凹槽，第二凹槽深度大于第一凹槽深度。

[0016] 第二方面，本申请提供一种绳索爬行机器人的激励方法，用于控制如上任一绳索爬行机器人爬行绳索；

绳索爬行机器人的激励方法包括以下步骤：

S1. 获取爬行方向指令信息；

S2. 根据爬行方向指令信息对压电片组施加交流电信号，使得第一压电片和第二压电片分别产生Y向振动和X向振动，以使弹性体产生复合振动以进行椭圆运动，以使绳索爬行机器人按照爬行方向指令信息对应的爬行方向爬行绳索。

[0017] 本申请提出的一种绳索爬行机器人的激励方法，激励的绳索爬行机器人结构精简、体积小、质量小、适用于多种不同材质绳索；并且本申请的绳索爬行机器人，控制方法简单、响应快、精度高且适用于多种爬行角度；此外本申请在弹性体前后侧设置导向机构，能提升绳索爬行机器人爬行的稳定性；并且本申请的绳索爬行机器人在断电后能基于弹性体与绳索摩擦力实现自锁，安全可靠。

[0018] 可选地，用于产生Y向振动的交流电信号与用于产生X向振动的交流电信号频率相同，且相位差为 $\pm\pi/2$ 。

[0019] 由上可知，本申请提供了一种绳索爬行机器人及其激励方法，其中绳索爬行机器人结构精简、体积小、质量小、适用于多种不同材质绳索；并且本申请的绳索爬行机器人，控制方法简单、响应快、精度高且适用于多种爬行角度；此外本申请在弹性体前后侧设置导向机构，能提升绳索爬行机器人爬行的稳定性；并且本申请的绳索爬行机器人在断电后能基于弹性体与绳索摩擦力实现自锁，安全可靠。

[0020] 本申请的其他特征和优点将在随后的说明书阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请了解。本申请的目的和其他优点可通过在所写的说明书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

- [0021] 图1为本申请实施例提供的一种绳索爬行机器人在一个角度下的结构示意图。
[0022] 图2为本申请实施例提供的一种绳索爬行机器人在另一个角度下的结构示意图。
[0023] 图3为本申请实施例提供的弹性体和压电片组的结构示意图。
[0024] 图4为本申请实施例提供的压电片组连接交流电信号的示意图。
[0025] 图5为本申请实施例提供的第一压电片和第二压电片的正极端和负极端的示意图。
[0026] 图6为本申请实施例提供的第一压电片和第二压电片的结构示意图。
[0027] 图7为本申请实施例提供的导向机构的结构示意图。
[0028] 图8为本申请实施例提供的一种绳索爬行机器人的激励方法的流程图。
[0029] 标号说明: 1、机架;11、定位夹板;12、安装板;2、弹性体;21、第一凹槽;22、第二凹槽;3、压电片组;31、第一压电片;32、第二压电片;301、正极端;302、负极端;303、分界线;4、导向机构;41、连杆;42、从动轮;5、限位机构;51、弹性件;52、限位杆;6、轮毂架;7、定位轴。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本申请实施例中附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0031] 应注意:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0032] 第一方面,如图1、图2、图3所示,本申请提供一种绳索爬行机器人,包括:

机架1;

弹性体2,形状为长条状,水平设置在机架1上,其中部存在第一凹槽21且抵接绳索顶部或底部;

两组压电片组3,分别设置在弹性体2两端;

两个导向机构4,均安装在机架1上且均与绳索连接,分别设置在弹性体2前后侧,用于对机架1进行绳索牵引导向;

每组压电片组3均包括第一压电片31和第二压电片32,第一压电片31和第二压电片32用于在接入交流电信号时分别产生Y向振动和X向振动,使得弹性体2中部产生复合振动以进行椭圆运动。

[0033] 具体地,在本申请中,“前”和“后”指的是绳索爬行机器人沿绳索爬行的两个方向,

Y向振动指的是沿上下方向进行的振动,X向振动指的是沿前后方向进行的振动。

[0034] 更具体地,第一压电片31和第二压电片32在接有交流电信号时,第一压电片31和第二压电片32分别产生Y向振动和X向振动,并分别将各自的振动传递到弹性体2上,弹性体2中部产生由第一压电片31传递而来的Y向振动及第二压电片32传递而来的X向振动复合产生的振动,即复合振动,并且弹性体2中部基于复合振动进行运动;并且由振动学理论可知,在分别施加给第一压电片31和第二压电片32的两交流电信号频率相同且相位差为 $\pm\pi$ 时,弹性体2中部基于复合振动进行的运动轨迹是一个李萨育椭圆,且该椭圆轨迹同时与第一压电片31基于Y向振动进行的运动轨迹和第二压电片32基于X向振动进行的运动轨迹共面,因此弹性体2中部产生的椭圆运动类似车轮转动,能使弹性体2向前或向后运动,因此只需向第一压电片31和第二压电片32施加特定的交流电信号,即可使弹性体2中部进行椭圆运动以沿绳索运动,从而能使弹性体2带动机架1沿绳索爬行。此外,两组压电片组3设置在弹性体2两端,能确保弹性体2中部进行的椭圆运动方向保持不变。

[0035] 更具体地,导向机构4安装在机架1上且与绳索连接,因此在弹性体2带动机架1沿绳索爬行时,导向机构4能对机架1进行牵引导向,确保其运动方向保持不变。

[0036] 更具体地,根据需要在机架1上设置摄像头、喷头和机械臂等操作设备或检测设备,即可在绳索爬行机器人在沿绳索爬行的过程中控制其完成相应操作或检测任务。

[0037] 更具体地,本申请的绳索爬行机器人包含部件较少,具有结构精简、体积小、质量小以及适用于多种不同材质绳索的优点;并且本申请基于弹性体2和压电片对绳索爬行机器人进行驱动,只需向压电片组3施加特定交流电信号即可使绳索爬行机器人沿绳索爬行,并且由交流电信号驱动的本申请的绳索爬行机器人爬升能力强,能克服重力影响沿倾斜设置的绳索爬行,因此本申请的绳索爬行机器人具有控制方法简单、响应快、精度高以及适用于多种爬行角度的优点;此外本申请在弹性体2前后侧设置导向机构4,能提升绳索爬行机器人爬行的稳定性;并且本申请的绳索爬行机器人在断电后能基于弹性体2与绳索摩擦力实现自锁,安全可靠。

[0038] 本申请的一种绳索爬行机器人,结构精简、体积小、质量小、适用于多种不同材质绳索;并且本申请的绳索爬行机器人,控制方法简单、响应快、精度高且适用于多种爬行角度;此外本申请在弹性体2前后侧设置导向机构4,能提升绳索爬行机器人爬行的稳定性;并且本申请的绳索爬行机器人在断电后能基于弹性体2与绳索摩擦力实现自锁,安全可靠。

[0039] 优选地,第一压电片31和第二压电片32均为压电陶瓷片。

[0040] 优选地,机架1包括:

两块定位夹板11,分别设置在弹性体2两端,第一压电片31和第二压电片32分别设置在定位夹板11两端;

安装板12,固定安装在两块定位夹板11上。

[0041] 在该实施方式中,本申请设置两块定位夹板11和安装板12,能在弹性体2与压电片组3不接触绳索爬行机器人的其他组件的前提下,实现安装绳索爬行机器人的其他组件并实现负载检测设备或操作设备,从而能防止绳索爬行机器人的其他组件、检测设备或操作设备的运动对弹性体2与压电片组3的振动产生影响。

[0042] 如图7所示,在一些优选的实施方式中,导向机构4包括:

连杆41,一端安装在机架1上;

从动轮42,与连杆41另一端转动连接,在第一凹槽21抵接绳索顶部时设置在绳索底部,或在第一凹槽21抵接绳索底部时设置在绳索顶部。

[0043] 具体地,由于从动轮42在绳索上的位置与第一凹槽21在绳索上的位置相对,在将绳索爬行机器人设置在绳索上时,从动轮42和第一凹槽21中的一方顶紧绳索顶部,另一方压紧绳索底部,两者对绳索施加的力的方向相反,因此两从动轮42和第一凹槽21会形成一个等腰三角形,使得绳索爬行机器人稳固地安装在绳索上;并且,在弹性体2带动机架1沿绳索爬行时,从动轮42能在绳索上转动以随机架1共同爬行,从而能实现其对于机架1的绳索牵引导向。

[0044] 在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人,能使绳索爬行机器人稳固地安装在绳索上,从而能提高绳索爬行机器人运动的稳定性,并且能实现从动轮42对于机架1的绳索牵引导向。

[0045] 在一些优选的实施方式中,机架1与连杆41一端转动连接。

[0046] 在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人能在需要将绳索爬行机器人安装在绳索上时,转动连杆41以使从动轮42达到对应高度,便于将从动轮42安装在绳索上;并且本申请能在不需要将绳索爬行机器人安装在绳索上时,转动连杆41以将从动轮42收纳在机架1中,便于绳索爬行机器人的存放。

[0047] 优选地,绳索爬行机器人还包括:

定位轴7,固定安装在机架1上并位于弹性体2下方,连杆41一端与定位轴7转动连接以与机架1转动连接。

[0048] 在一些优选的实施方式中,第一凹槽21抵接绳索底部,从动轮42设置在绳索顶部;绳索爬行机器人还包括:

限位机构5,固定安装在机架1上并位于弹性体2下方,用于对从动轮42的高度进行限定。

[0049] 具体地,在绳索较紧或绳索爬行机器人负载较重时,容易出现从动轮42和第一凹槽21的高度相差不大,即第一凹槽21和两从动轮42形成的等腰三角形的高较小的情况,导致绳索爬行机器人的安装不稳固的情况。因此,在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人设置限位机构5,能对从动轮42的高度进行限定以防止从动轮42的高度过高,能使第一凹槽21和两从动轮42形成的顶点朝上的等腰三角形具有一定高度,从而能在绳索爬行机器人位于绳索上时使从动轮42压紧绳索顶部并使第一凹槽21顶紧绳索底部,使得绳索爬行机器人能稳固安装在绳索上。

[0050] 在一些优选的实施方式中,限位机构5包括:

弹性件51,一端安装在机架1底部,另一端安装在连杆41上。

[0051] 在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人能在绳索较松或绳索爬行机器人负载较轻时拉紧从动轮42,增大从动轮42与第一凹槽21的高度差以使绳索爬行机器人更稳固地安装在绳索上;并且本申请的绳索爬行机器人能在绳索较紧或绳索爬行机器人负载较重时进一步拉紧连杆41,从而能使绳索爬行机器人更稳固地安装在绳索上。

[0052] 优选地,弹性件51为拉簧。

[0053] 在一些优选的实施方式中,限位机构5包括:

限位杆52,水平安装在机架1上。

[0054] 在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人设置限位杆52能在绳索较紧或绳索爬行机器人负载较重时对连杆41进行机械限位,从而能使绳索爬行机器人更稳固地安装在绳索上;并且在限位机构5包括弹性件51的实施方式中,本申请还能防止弹性件51过度拉伸导致弹性件51失效损坏。

[0055] 在一些其他实施方式中,第一凹槽21抵接绳索顶部,从动轮42设置在绳索底部;绳索爬行机器人还包括:

限位机构5,固定安装在机架1上并位于弹性体2上方,用于对从动轮42的高度进行限定。

[0056] 在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人设置限位机构5,能对从动轮42的高度进行限定以防止从动轮42的高度过低,能使第一凹槽21和两从动轮42形成的顶点朝下的等腰三角形具有一定高度,从而能在绳索爬行机器人位于绳索上时使从动轮42顶紧绳索底部并使第一凹槽21压紧绳索顶部,使得绳索爬行机器人能稳固安装在绳索上。

[0057] 优选地,限位机构5包括:
弹性件51,一端安装在机架1顶部,另一端安装在连杆41上。

[0058] 更优选地,弹性件51为压簧。

[0059] 优选地,限位机构5包括:
限位杆52,水平安装在机架1上。

[0060] 如图5和图6所示,在一些优选的实施方式中,第一压电片31和第二压电片32结构一致,均具有位于同一面上的正极端301和负极端302以及分隔正极端301和负极端302的分界线303;

第一压电片31的分界线303与绳索平行,且与第二压电片32的分界线303垂直。

[0061] 在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人将正极端301与负极端302设置在压电片的同一面上,能使压电片的振动方向与长条状的弹性体2的中心轴垂直,在此基础上本申请的第一压电片31的分界线303与绳索平行,且与第二压电片32的分界线303垂直,能确保第一压电片31和第二压电片32在接有交流电信号时分别产生Y向振动和X向振动,从而能基于压电片组3和两路特定交流电信号使弹性体2中部进行椭圆运动以驱动绳索爬行机器人沿绳索爬行。

[0062] 优选地,每组压电片组3中,第一压电片31和第二压电片32的数量均为两块,两块第一压电片31具有分界线303的一面相对,两块第二压电片32具有分界线303的一面相对。

[0063] 在一些优选的实施方式中,绳索爬行机器人还包括:

两个轮毂架6,均安装在机架1上且分别设置在弹性体2两端,两个轮毂架6与弹性体2中部形成有第二凹槽22,第二凹槽22深度大于第一凹槽21深度。

[0064] 在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人在弹性体2两端设置轮毂架6,能在绳索爬行机器人沿绳索爬行的过程中对弹性体2进行牵引导向,从而确保绳索爬行机器人的爬行方向保持不变。

[0065] 第二方面,如图8所示,本申请提供一种绳索爬行机器人的激励方法,用于控制如上中任一绳索爬行机器人爬行绳索;

绳索爬行机器人的激励方法包括以下步骤:

S1.获取爬行方向指令信息;

S2. 根据爬行方向指令信息对压电片组3施加交流电信号,使得第一压电片31和第二压电片32分别产生Y向振动和X向振动,以使弹性体2产生复合振动以进行椭圆运动,以使绳索爬行机器人按照爬行方向指令信息对应的爬行方向爬行绳索。

[0066] 具体地,爬行方向指令信息包括向前爬行指令和向后爬行指令,基于爬行方向指令信息向压电片组3施加对应的交流电信号,即可实现控制绳索爬行机器人按照爬行方向指令信息对应的爬行方向爬行绳索。

[0067] 本申请的绳索爬行机器人的激励方法,激励的绳索爬行机器人结构精简、体积小、质量小、适用于多种不同材质绳索;并且本申请的绳索爬行机器人,控制方法简单、响应快、精度高且适用于多种爬行角度;此外本申请在弹性体2前后侧设置导向机构4,能提升绳索爬行机器人爬行的稳定性;并且本申请的绳索爬行机器人在断电后能基于弹性体2与绳索摩擦力实现自锁,安全可靠。

[0068] 如图4所示,在一些优选的实施方式中,用于产生Y向振动的交流电信号与用于产生X向振动的交流电信号频率相同,且相位差为 $\pm\pi/2$ 。

[0069] 具体地,在图4中,V1为第一交流电信号,用于使第一压电片31产生Y向振动,V2为第二交流电信号,用于使第二压电片32产生X向振动。在一个实施例中,当第一压电片31接入第一交流电信号V1,第二压电片32接入第二交流电信号V2,并且第一交流电信号V1与第二交流电信号V2频率相同且相位差为 $\pi/2$ 时,弹性体2中部产生复合振动以进行椭圆运动,使得弹性体2带动机架1沿绳索爬行,将本实施例中弹性体2中部的椭圆运动方向作为第一椭圆运动方向,并将本实施中弹性体2带动机架1沿绳索爬行的方向作为第一爬行方向;在另一个实施例中,当第一压电片31接入第一交流电信号V1,第二压电片32接入第二交流电信号V2,并且第一交流电信号V1与第二交流电信号V2频率相同且相位差为 $-\pi/2$ 时,弹性体2中部产生复合振动以进行椭圆运动,使得弹性体2带动机架1沿绳索爬行,将本实施例中弹性体2中部的椭圆运动方向作为第二椭圆运动方向,并将本实施中弹性体2带动机架1沿绳索爬行的方向作为第二爬行方向,则第一椭圆运动方向和第二椭圆运动方向相反,第一爬行方向与第二爬行方向相反;因此,在该实施方式中,本申请的绳索爬行机器人的激励方法只需根据爬行方向指令信息设定两路交流电信号的相位差,即可使绳索爬行机器人按照爬行方向指令信息对应的爬行方向爬行绳索。

[0070] 由上可知,本申请提供了一种绳索爬行机器人及其激励方法,其中绳索爬行机器人结构精简、体积小、质量小、适用于多种不同材质绳索;并且本申请的绳索爬行机器人,控制方法简单、响应快、精度高且适用于多种爬行角度;此外本申请在弹性体2前后侧设置导向机构4,能提升绳索爬行机器人爬行的稳定性;并且本申请的绳索爬行机器人在断电后能基于弹性体2与绳索摩擦力实现自锁,安全可靠。

[0071] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0072] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

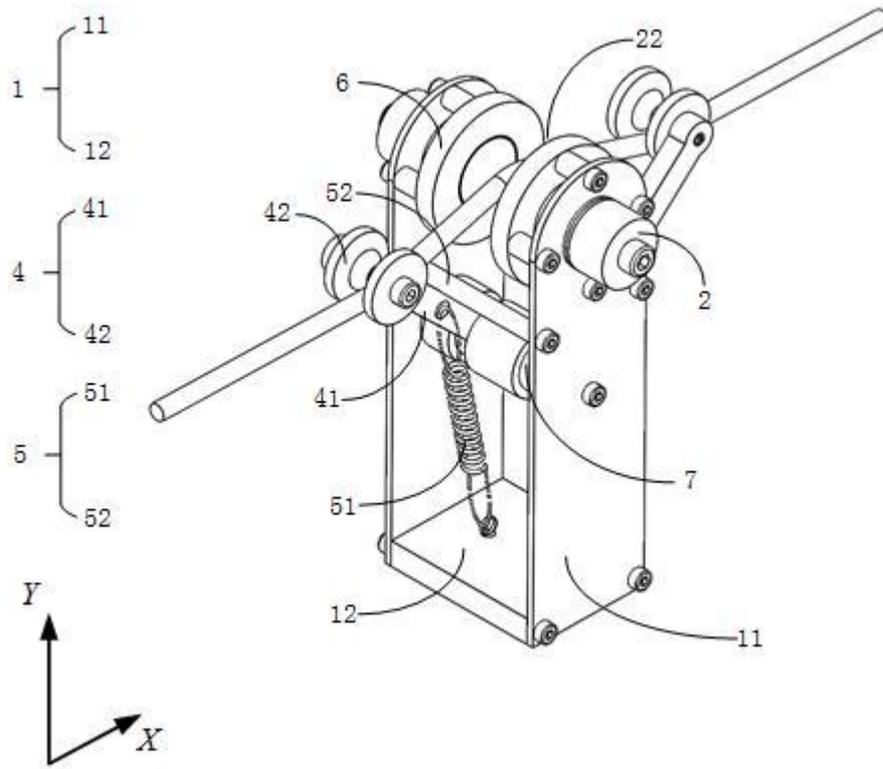


图 1

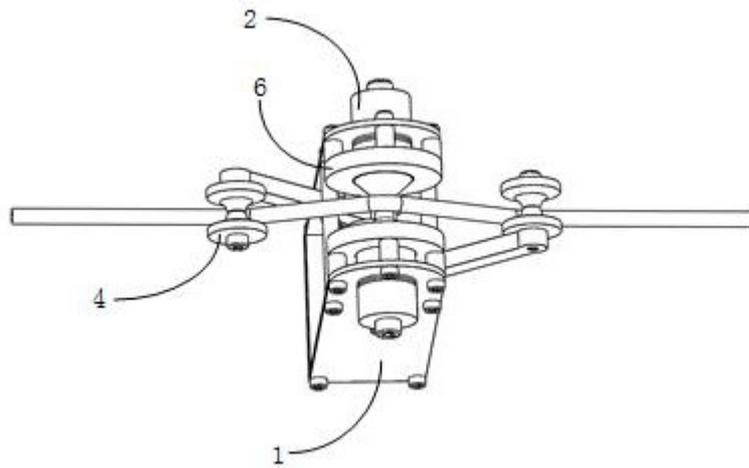


图 2

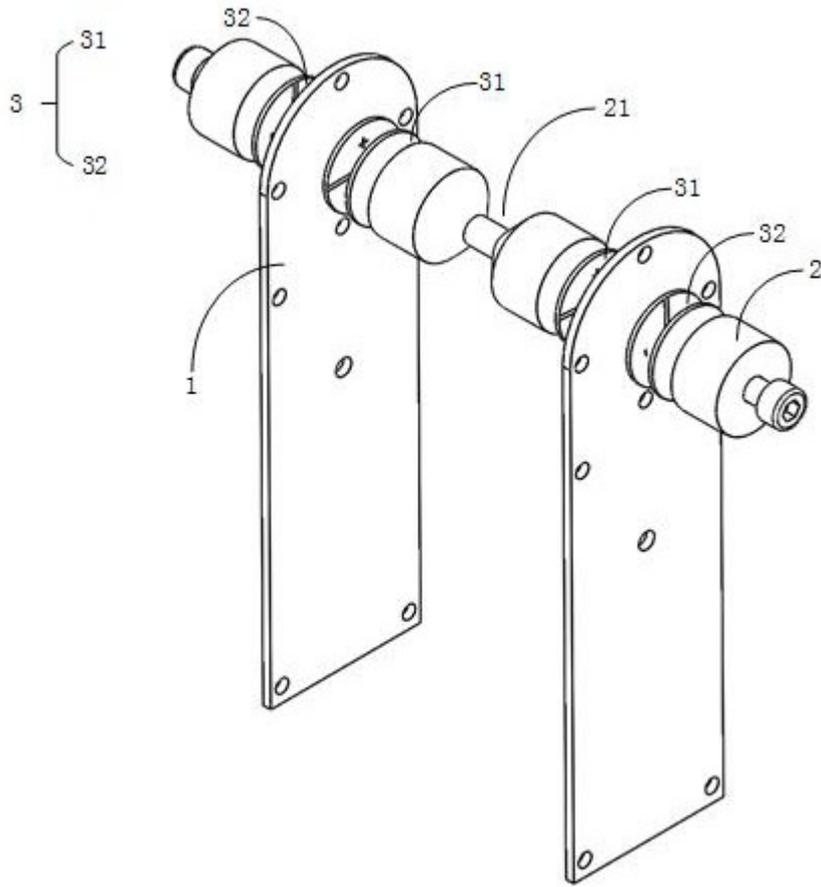


图 3

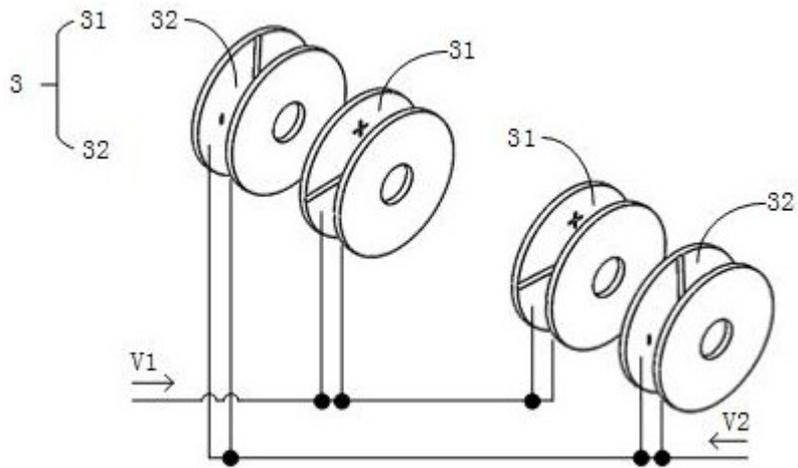


图 4

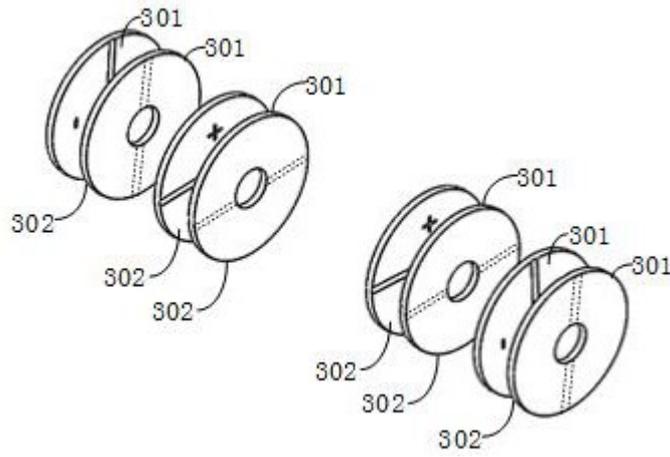


图 5

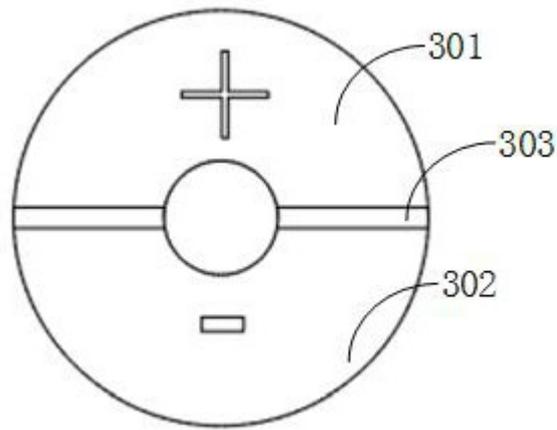


图 6

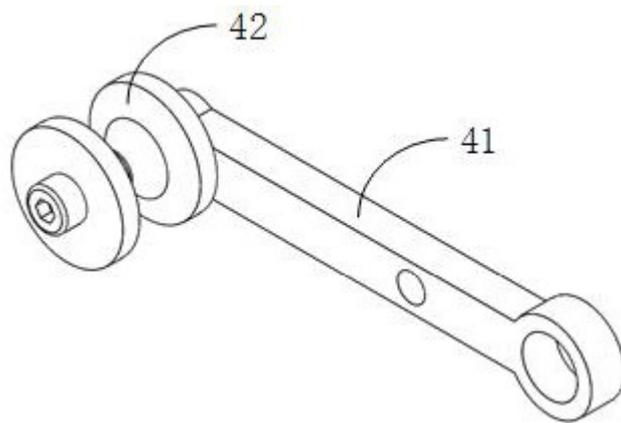


图 7

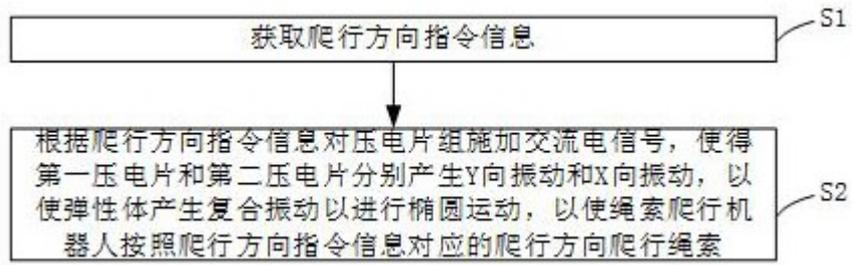


图 8