



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213817618 U

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 202120053815.1

(22) 申请日 2021.01.11

(73) 专利权人 浙大宁波理工学院

地址 315100 浙江省宁波市高教园区钱湖南路1号

(72)发明人 王俊贤 刘毅 林银宁 李蕴

(74) 专利代理机构 杭州易中元兆专利代理有限公司 33341

代理人 张安心

(51) Int.Cl.

H02N 2/18 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

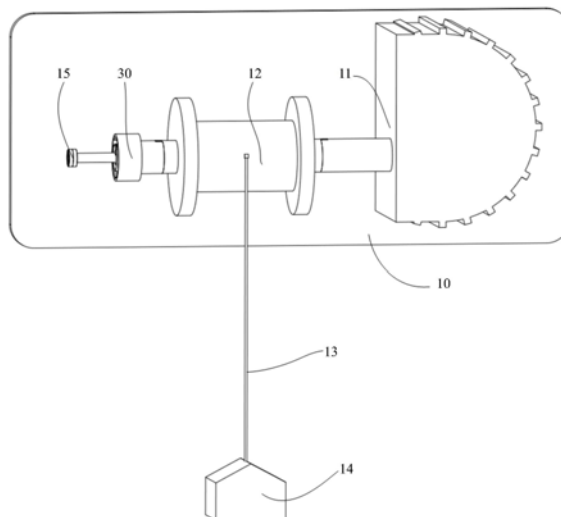
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

回收重力势能的压电发电系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种回收重力势能的压电发电系统,包括机架、电机、提升轴、棘轮发电装置和支撑轴承,所述电机、提升轴、棘轮发电装置、支撑轴承通过轴连接方式依次连接,所述提升轴缠绕有绳索,所述电机和所述支撑轴承固定在所述机架上,所述提升轴的两端设有固定于所述机架的支撑结构;所述棘轮发电装置包括内圈、外圈和压电发电组;所述套筒延伸出所述外圈至所述支撑轴承以支撑所述棘轮发电装置。该系统可以用来回收当货物下降时的重力势能,并将其通过特殊的旋转式压电效应实现由重力势能转换成电能。本系统可设置于电梯、起重机、升降机上回收利用起重物下降时所损耗的重力势能,把能量充分利用起来。



1. 一种回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,所述压电发电系统包括机架、电机、提升轴、棘轮发电装置和支撑轴承,所述电机、提升轴、棘轮发电装置通过轴连接方式依次连接,所述提升轴缠绕有绳索,所述电机和所述支撑轴承固定在所述机架上,所述提升轴的两端设有固定于所述机架的支撑结构;所述棘轮发电装置包括内圈、外圈和压电发电组;其中,

所述外圈为一端开放的圆筒状结构,另一端为封闭端且以轴连接的方式连接于所述提升轴;所述外圈的封闭端内壁中心处设有内柱,所述内柱的表面上沿周向均匀设有至少两组磁铁;所述外圈的侧壁内表面上沿周向均匀设有多个斜齿,每个所述斜齿朝向所述内柱的表面上设有一组径向设置的磁铁;

所述内圈呈圆筒状,所述内圈的内部设有与所述内柱同心且相配合的套筒,所述套筒支撑固定于所述内圈;所述内圈的表面设有拨片槽,所述拨片槽内装设有拨片,所述内圈的表面其他区域沿周向设有至少两组压电发电组,所述压电发电组包括压电组件,所述压电组件固定连接于所述内圈,所述压电组件的一端朝向所述内圈,另一端朝向所述内柱;所述套筒延伸出所述外圈至所述支撑轴承以支撑所述棘轮发电装置。

2. 如权利要求1所述的回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,所述压电组件包括悬臂梁、压电片和两个磁铁,所述压电片贴附于所述悬臂梁,两个磁铁分别固定在所述悬臂梁的两端。

3. 如权利要求2所述的回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,所述内圈上设有矩形槽,所述压电组件的悬臂梁的中间位置固定连接于所述矩形槽。

4. 如权利要求3所述的回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,所述压电组件的压电片的数量是4个,4个所述压电片沿所述悬臂梁的中间位置对称贴附于所述悬臂梁的上下表面。

5. 如权利要求4所述的回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,所述压电组件的磁铁与所述外圈的磁铁相对的端面的极性相同。

6. 如权利要求1所述的回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,每组所述压电发电组包含三个所述压电组件,三个所述压电组件沿所述内圈的径向设置。

7. 如权利要求6所述的回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,所述外圈上的每组磁铁包含三个磁铁。

8. 如权利要求1所述的回收重力势能的压电发电系统,其特征在于,所述内柱的表面上设置的磁铁为三组。

回收重力势能的压电发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于发电装置领域，具体涉及一种回收重力势能的压电发电系统。

背景技术

[0002] 为了回收电梯、升降机、起重机等工作时产生的重力势能，国内外众多学者提出利用电磁感应定律、压电效应、摩擦电效应等原理将重力势能转化为电能，并设计出多种多样的发电装置，从而达到回收能量效果。目前的发电装置都是在运输通道两侧安装磁铁，货物在上下运输时做切割磁感线运动，产生感应电动势，以此到达发电的效果。

[0003] 目前现有的大多电梯、起重机、升降机回收重力势能发电，选择直接在运输通道两侧安装磁铁的方式，将货物看作导体，利用货物在上升下降的过程中切割磁感线进行发电，这样通过往复运动发电产生的电势能较低，使其能量回收率低，造成了过多的能量浪费。传统装置只有货物可当作导体时，才能切割磁感线产生电动势，当货物为绝缘体时，将不能发电，应用范围不够广泛。并且传统发电装置的尺寸过大，而发电装置的体积增大会使得其输出功率密度（输出功率与其工作体积之比）大大降低，也会带来制造成本的提高、过分笨重、不适于回收重力发电的缺陷。

实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种回收重力势能的压电发电系统，该系统可以用来回收当货物下降时的重力势能，并把其通过特殊的旋转式压电效应实现由重力势能转换成电能。本系统可设置于电梯、起重机、升降机上回收利用起重物下降时所损耗的重力势能，把能量充分利用起来。

[0005] 为解决上述技术问题，本实用新型采用如下的技术方案：

[0006] 一种回收重力势能的压电发电系统，所述压电发电系统包括机架、电机、提升轴、棘轮发电装置和支撑轴承，所述电机、提升轴、棘轮发电装置通过轴连接方式依次连接，所述提升轴缠绕有绳索，所述电机和所述支撑轴承固定在所述机架上，所述提升轴的两端设有固定于所述机架的支撑结构；所述棘轮发电装置包括内圈、外圈和压电发电组；其中，

[0007] 所述外圈为一端开放的圆筒状结构，另一端为封闭端且以轴连接的方式连接于所述提升轴；所述外圈的封闭端内壁中心处设有内柱，所述内柱的表面上沿周向均匀设有至少两组磁铁；所述外圈的侧壁内表面上沿周向均匀设有多个斜齿，每个所述斜齿朝向所述内柱的表面上设有一组径向设置的磁铁；

[0008] 所述内圈呈圆筒状，所述内圈的内部设有与所述内柱同心且相配合的套筒，所述套筒支撑固定于所述内圈；所述内圈的表面设有拨片槽，所述拨片槽内装设有拨片，所述内圈的表面其他区域沿周向设有至少两组压电发电组，所述压电发电组包括压电组件，所述压电组件固定连接于所述内圈，所述压电组件的一端朝向所述内圈，另一端朝向所述内柱；所述套筒延伸出所述外圈至所述支撑轴承以支撑所述棘轮发电装置。

[0009] 一具体实施例中，所述压电组件包括悬臂梁、压电片和两个磁铁，所述压电片贴附

于所述悬臂梁,两个磁铁分别固定在所述悬臂梁的两端。

[0010] 一具体实施例中,所述内圈上设有矩形槽,所述压电组件的悬臂梁的中间位置固定连接于所述矩形槽。

[0011] 一具体实施例中,所述压电组件的压电片的数量是4个,4个所述压电片沿所述悬臂梁的中间位置对称贴附于所述悬臂梁的上下表面。

[0012] 一具体实施例中,所述压电组件的磁铁与所述外圈的磁铁相对的端面的极性相同。

[0013] 一具体实施例中,每组所述压电发电组包含三个所述压电组件,三个所述压电组件沿所述内圈的径向设置。

[0014] 一具体实施例中,所述外圈上的每组磁铁包含三个磁铁。

[0015] 一具体实施例中,所述内柱的表面上的磁铁为三组。

[0016] 采用本实用新型具有如下的有益效果:

[0017] 1、利用重物的重力势能带动压电发电装置,然后带动多个动电极振动发电。

[0018] 2、在内圈上的设置多个悬臂梁叶片,提高输出功率密度。

[0019] 3、在悬臂梁的上下表面均布置压电片,根据压电效应充分利用悬臂梁的形变来发电。

[0020] 4、巧妙使用棘轮机构,采用不同载荷标准的棘轮机构,使得在运载大小货物时都能发电。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型实施例一种回收重力势能的压电发电系统的结构及工作原理图;

[0022] 图2为棘轮发电装置配合运载货物的工作原理图;

[0023] 图3为棘轮发电装置的爆炸示意图;

[0024] 图4为外圈的结构示意图;

[0025] 图5为压电组件的结构图和爆炸示意图;

[0026] 图6为压电组件的工作原理图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 参照图1至图6,本实用新型公开了一种回收重力势能的压电发电系统,该压电发电系统包括机架10、电机11、提升轴12、棘轮发电装置30和支撑轴承15,电机11、提升轴12、棘轮发电装置30通过轴连接方式依次连接。提升轴12缠绕有绳索13(绳索用于运载货物14),电机11和支撑轴承15固定在机架10上(例如通过支架固定),提升轴12的两端设有固定于机架10的支撑结构(为简便说明工作原理,支撑结构未在图中示出,例如可采用支架和轴承支撑的方式)。

[0029] 棘轮发电装置30包括内圈4、外圈3和压电发电组。

[0030] 外圈3为一端开放的圆筒状结构,另一端为封闭端且以轴连接的方式连接于提升轴12。外圈3的封闭端内壁中心处设有内柱5,内柱5的表面上沿周向均匀设有至少两组磁铁组,例如,一具体实施例中,内柱5表面上沿着周向间隔60度圆心角均匀分布6组磁铁组,每组磁铁组均有3个磁铁。外圈3的侧壁内表面上沿周向均匀设有多个斜齿2,每个斜齿2朝向内柱5的表面上设有一组径向设置的磁铁(例如3个磁铁)。

[0031] 内圈4呈圆筒状,内圈4的内部设有与内柱5同心且相配合的套筒21,套筒21通过支撑部6支撑固定于内圈4。内圈4的表面设有拨片槽22,拨片槽22内装设有拨片23,内圈4的表面其他区域沿周向设有至少两组压电发电组,压电发电组包括压电组件8,压电组件8固定连接于内圈4,压电组件8的一端朝向内圈4,另一端朝向内柱5。套筒21延伸出外圈3至支撑轴承15以支撑棘轮发电装置30。

[0032] 一具体实施例中,沿内圈4周向均匀(间隔圆心角60度)开设了5组矩形槽7,每一组有3个矩形槽7沿内圈4的径向布置,相应的,径向设置的3个压电组件8构成一组压电发电组。一个压电组件8通过矩形槽7与内圈4形成固连配合,即发电组件8的中部与矩形槽7形成过盈配合。压电组件8与矩形槽7一一对应,共有5组即15个压电组件8安装在内圈4上。

[0033] 压电组件8包括悬臂梁81(可使用黄铜薄片)、4片压电片82和两个磁铁83。悬臂梁81是一个厚度为0.4mm的黄铜薄片,悬臂梁81的中部固连在内圈4的矩形槽7,在悬臂梁81的两个自由端上分别安装一个磁铁83,悬臂梁81的上下表面沿中间位置对称粘贴有4片压电片82。

[0034] 本实用新型所记载的压电发电系统的工作原理(图2仅为示意工作原理的需要,将绳索13和货物14同时示出,并不表示绳索13和货物14有何种装配关系),如下所述。当电机11带动提升轴12转动以使绳索13运载的货物14上升时,棘轮发电装置30的外圈3做逆时针运动,拨片23带动内圈4同步转动,不进行发电。当电机11带动提升轴12转动以使绳索13运载的货物14下降时,棘轮发电装置30的外圈3做顺时针运动,拨片23不带动内圈4,以使外圈3和内圈4相对转动。安装在内圈4上的压电发电组与外圈3的斜齿2、以及压电发电组和内柱5表面之间均有间隙。当内圈4和外圈3相对转动时,悬臂梁81两端的磁铁83分别与外圈3的斜齿2上的磁铁和内柱5上的磁铁发生相互作用。在磁力作用下,悬臂梁81会发生形变,从而使贴附于悬臂梁81表面上的压电片82也跟着发生形变。根据正压电效应,受压(或受拉)的压电片将输出电能。

[0035] 压电组件8的具体振动发电过程如下所述。当内圈4和外圈3发生相对转动时,外圈3上的磁铁84相对压电组件8的磁铁83上下振动。当外圈3上的磁铁84靠近悬臂梁81上的磁铁83时,磁铁之间产生相互作用力,这个作用力驱使悬臂梁81发生弯曲。当磁铁83继续相对运动逐渐远离悬臂梁时,作用力减弱,悬臂梁81被释放。被释放之后的悬臂梁81会以其固有频率自由振动。提升轴12的旋转频率通常较低,但是提升轴12旋转的过程中,悬臂梁81每一次被外圈3上的磁铁84拨动以后,都会以其固有频率自由振动,这个固有频率远远高于提升轴12旋转的频率。这就实现了频率的提升,最终能实现压电发电装置输出功率和能量转换效率的提升。

[0036] 我国真正能利用的压电技术的应用并不多,所以深层次的探究和研发出适合重力势能压电发电的装置,可以有效地利用压电效应进行发电,可以实现资源更加合理的有效

利用。

[0037] 应当理解,本文所述的示例性实施例是说明性的而非限制性的。尽管结合附图描述了本实用新型的一个或多个实施例,本领域普通技术人员应当理解,在不脱离通过所附权利要求所限定的本实用新型的精神和范围的情况下,可以做出各种形式和细节的改变。

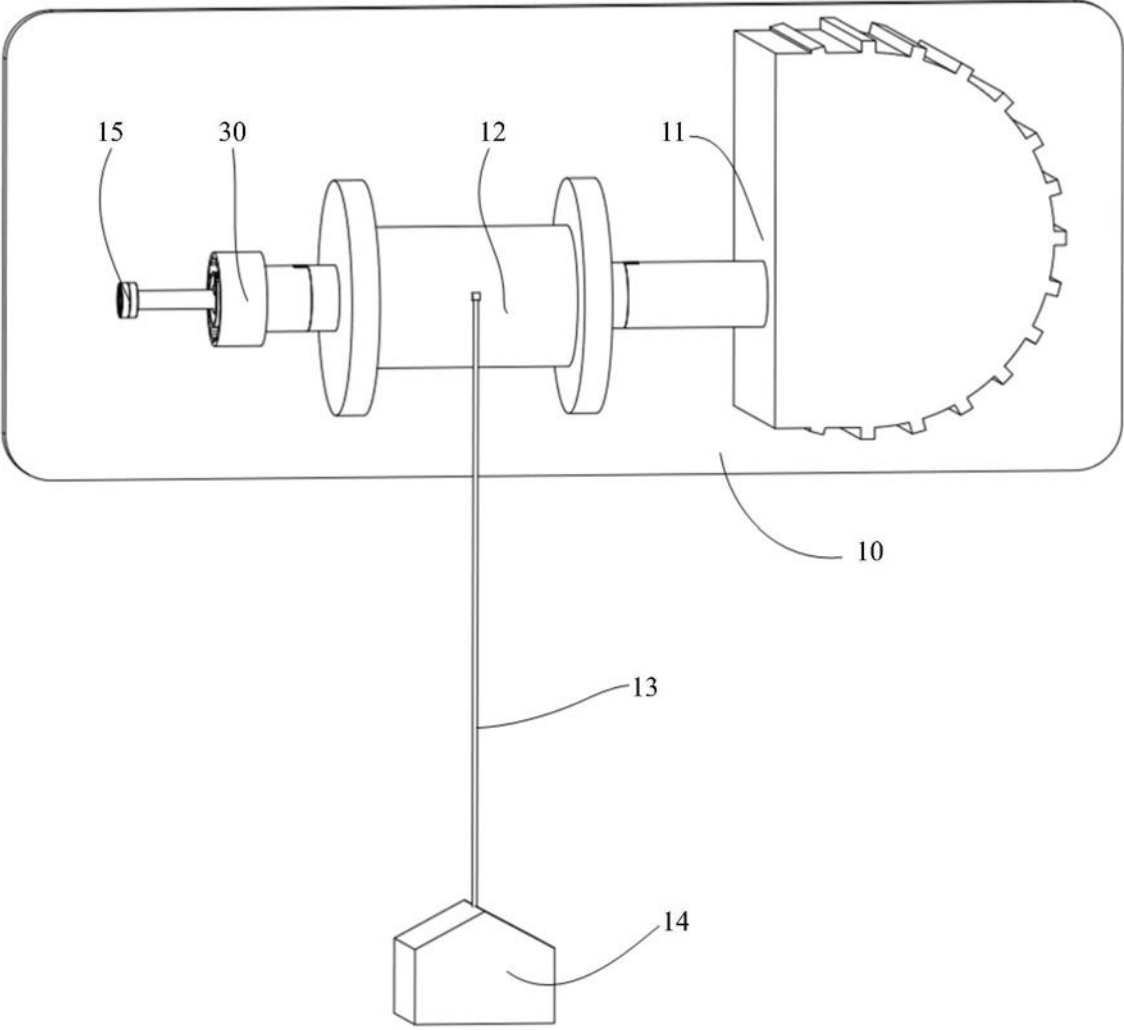


图1

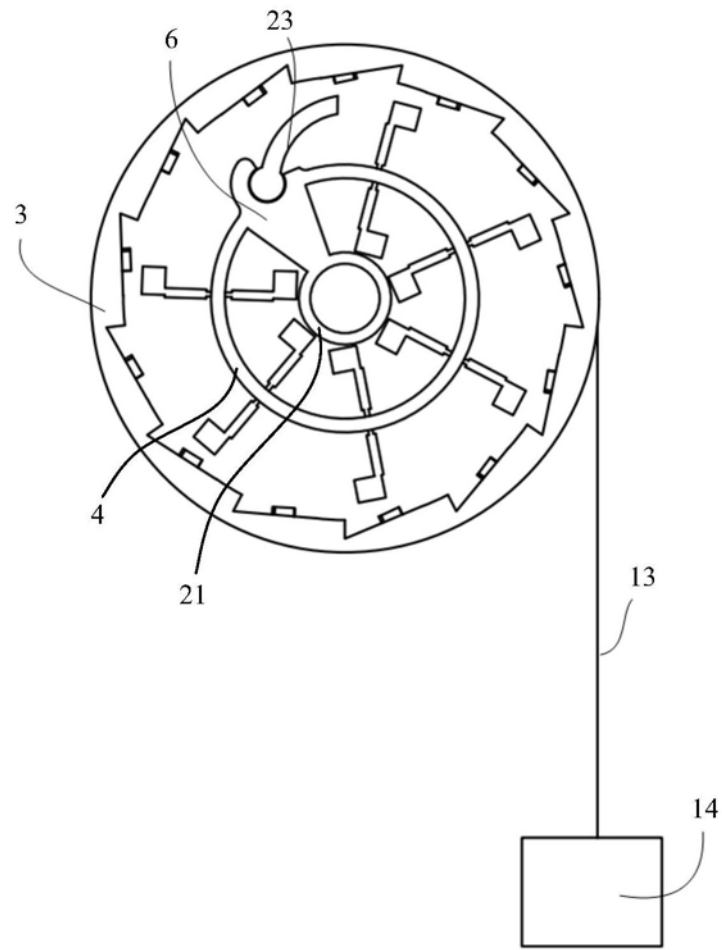


图2

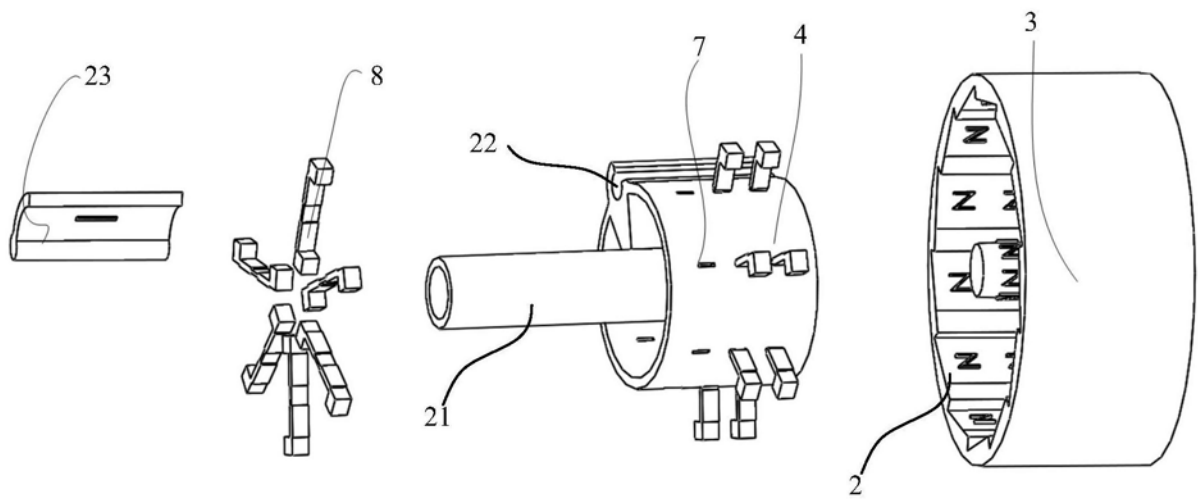


图3

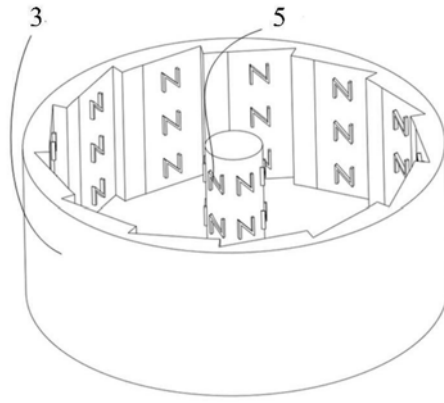


图4

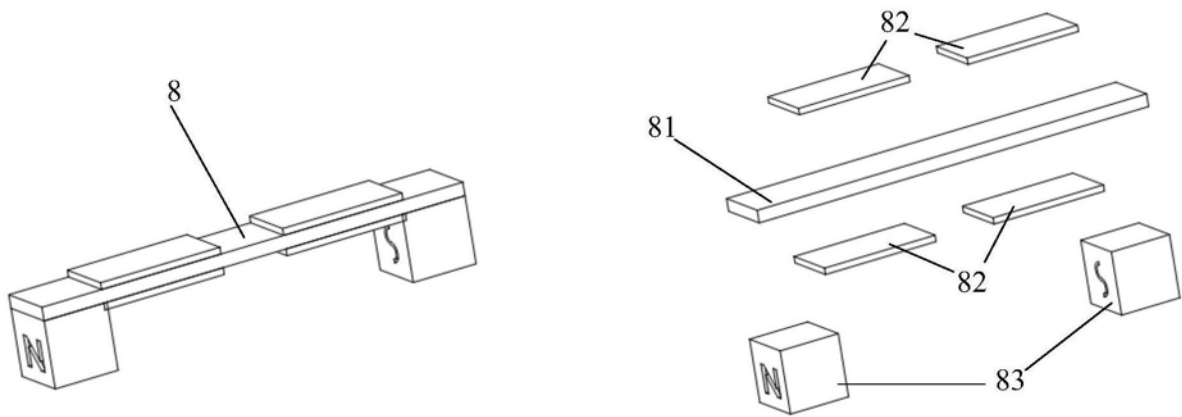


图5

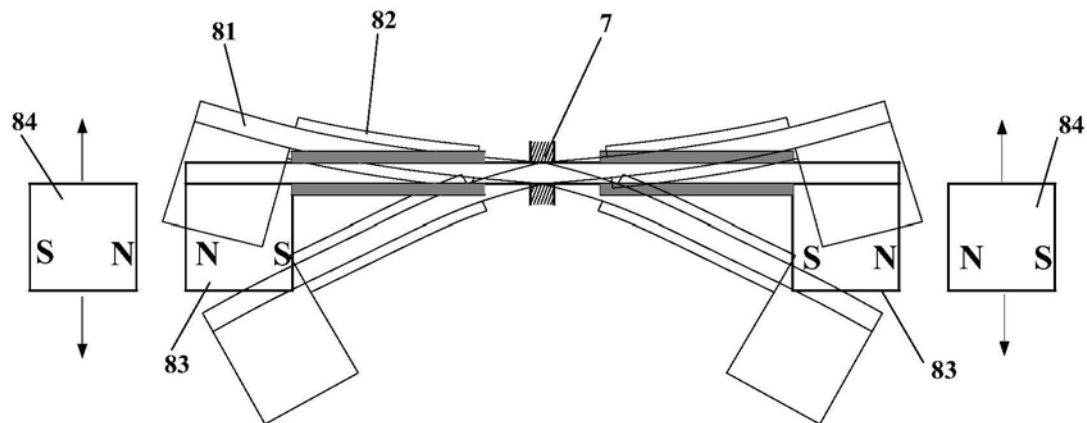


图6