



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107555278 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(21)申请号 201710728372.X

(22)申请日 2017.08.17

(71)申请人 浙江师范大学

地址 321004 浙江省金华市婺城区迎宾大道688号浙江师范大学

(72)发明人 王淑云 林仕杰 李熹平

(51)Int.Cl.

B66B 5/02(2006.01)

H02N 2/18(2006.01)

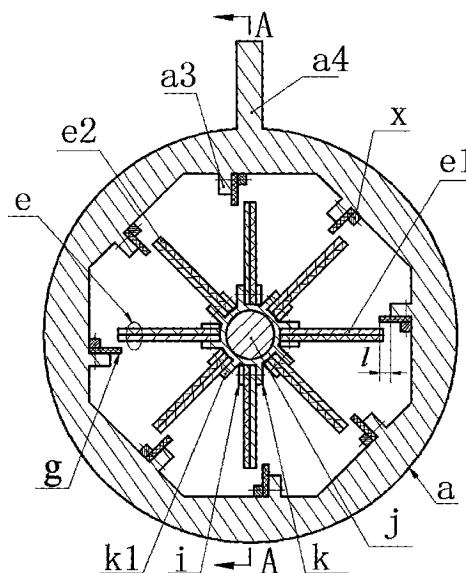
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种拨动式压电电梯报警器

(57)摘要

本发明属于电梯及其应用技术领域,具体涉及一种拨动式压电电梯报警器。主体的侧壁端部装有端盖,侧壁的外部设有摇杆,侧壁的内部均布有筋板,筋板上经螺钉和压条安装有柔性拨片,柔性拨片自由端与筋板接触的长、与压条接触的短;主体上壁内侧装有电路板,电路板上设有能量转换处理电路和信号发射系统;主体上壁装有转轴,转轴右端经端盖从主体内腔中伸出,转轴右端经端面轴承及螺母安装在底座上;转轴上套有固定环,固定环上设有固定块;固定块上装有一组压电振子,压电振子由基板和压电片粘接而成;基板靠近固定块安装;固定环的底盘经螺钉安装在底座上,底座与端盖之间设有用于定位的滚珠,滚珠经置于底座内孔中的弹簧顶靠在端盖上的沉孔中。



1. 一种拨动式压电电梯报警器,其特征在于:主体的侧壁端部装有端盖,侧壁的外部设有摇杆,侧壁的内部均布有筋板,筋板的一侧经螺钉和压条安装有柔性拨片,柔性拨片自由端与筋板接触的长、与压条接触的短;主体的上壁内侧装有电路板,电路板上设有能量转换处理电路和信号发射系统;主体的上壁装有转轴,转轴的右端经端盖从主体的内腔中伸出,转轴的右端经端面轴承及螺母安装在底座上;转轴上套有固定环,固定环上设有固定块;固定块上装有一组压电振子,压电振子由基板和压电片粘接而成,压电振子的基板靠近固定块安装;主体顺时针转动时柔性拨片与基板接触且柔性拨片的可变形部分短、弯曲刚度高,主体逆时针转动时柔性拨片与压电片接触且柔性拨片的可变形部分长、弯曲刚度低;固定环的底盘装在底座上,底座与端盖之间设有用于定位的滚珠,滚珠经置于底座内孔中的弹簧顶靠在端盖上的沉孔中;压电振子产生电能经电路板上的能量转换电路转换后供给信号发射系统,信号发射系统将报警信号发射出去。

一种拨动式压电电梯报警器

技术领域

[0001] 本发明属于电梯及其应用技术领域,具体涉及一种拨动式电梯报警器。

背景技术

[0002] 近年来,随着城镇化的推进及居民生活水平的提高,电梯已成为百姓生产、生活中不可或缺的垂直交通工具。但伴随着电梯的爆发式增长,随之而来的是电梯事故的居高不下。而电梯无线报警系统可缩短电梯困人事故的应急响应时间,解决电梯困人救援及时性等问题。目前安装在电梯内的报警呼叫器,不宜接线为其供电,其信号发射器大多依靠电池供电,其能量有限,需要经常更换,浪费人力物力,易造成环境污染。且若在危急情况下电池供能不足,会阻碍救援,存在极大的安全隐患。为代替传统化学电池,满足类似于电梯报警系统信号发射器等微功率、微小型电子产品的自供电需求,国内外学者相继提出了基于静电、电磁、热电及压电等原理的微小型能量捕获器,其中压电能量捕获器以其结构简单、无电磁干扰、能量密度大、易于实现微小化和集成化等优势而使其适用范围更广。但由于压电晶片为脆性材料,易因所受拉应力过大而破碎。为使压电式供能装置在电梯报警系统中得到实际应用,首先需解决的关键问题是提高其工作的可靠性。

发明内容

[0003] 本发明提出一种拨动式电梯报警器,本发明采用的实施方案是:主体的侧壁端部经螺钉安装有端盖,侧壁的外部设有摇杆,侧壁的内部均布有筋板,筋板的一侧经螺钉和压条安装有柔性拨片,柔性拨片的自由端与筋板接触的长、与压条接触的短;主体的上壁内侧经螺钉垫片安装有电路板,电路板上设有能量转换处理电路和信号发射系统;主体的上壁经螺钉安装有转轴,转轴的右端经端盖从主体的内腔中伸出,转轴的右端经端面轴承及螺母安装在底座上;转轴上套有固定环,固定环上设有固定块;固定块上经螺钉和压块安装有一组压电振子,压电振子由基板和压电片粘接而成,压电振子的基板靠近固定块安装;主体顺时针转动时,柔性拨片与基板接触且柔性拨片的可变形部分短、弯曲刚度低;主体逆时针转动时,柔性拨片与压电片接触且柔性拨片的可变形部分长、弯曲刚度低;固定环的底盘经螺钉安装在底座上,底座与端盖之间设有用于定位的滚珠,滚珠经置于底座内孔中的弹簧顶靠在端盖上的沉孔中;报警器经底座固定在电梯上。

[0004] 非工作状态下,主体上的柔性拨片以及固定环上的压电振子均保持平直状态;顺时针拨动摇杆,摇杆带动主体上的柔性拨片绕转轴的中心转动;当转动的角度足够大时,柔性拨片端部与压电振子接触部分刚度较大,使压电振子发生弯曲变形,即改变压电振子的变形量及其压电片上的应力分布状态,压电片上应力分布状态的变化过程中即将机械能转换成了电能;当转动角度继续增大,压电振子将与柔性拨片脱开,压电振子自由震荡后恢复平直状态;逆时针拨动摇杆,摇杆带动主体上的柔性拨片绕转轴的中心转动,柔性拨片端部与压电振子接触部分的刚度较小,柔性拨片发生较大弯曲变形,最终柔性拨片与压电振子脱开,柔性拨片恢复平直状态。

[0005] 各个压电振子经不同导线与电路板连接,压电振子产生电能经电路板上的能量转换电路转换后供给信号发射系统,信号发射系统将报警信号发射出去。

[0006] 本发明中,压电振子安装前后均为长方形平直结构,其工作时自由端变形量的许用值为

$$Z = \frac{2}{3HE_p} \frac{T_p^* L^2 BC}{[3\alpha^2(1-\alpha)\beta^2 k_{31}^2 + C][B - \alpha(1-\alpha)(1-\beta)] - AB\alpha\beta k_{31}^2}$$

其中: $B = 1 - \alpha + \alpha\beta$, $A = \alpha^4(1-\beta)^2 - 4\alpha^3(1-\beta) + 6\alpha^2(1-\beta) - 4\alpha(1-\beta) + 1$, $C = AB(1 + k_{31}^2) - 3\alpha^2\beta^2 k_{31}^2(1-\alpha)$, $\alpha = h_m/H$, $\beta = E_m/E_p$, h_m 为基板的厚度, H 为压电振子总厚度, E_m 和 E_p 分别为基板和压电片材料的杨氏模量, k_{31} 和 T_p^* 分别为压电材料的机电耦合系数和许用压应力, L 为压电振子的悬臂长度。

[0007] 为使柔性拨片能在压电振子自由端变形量在达到许用值前脱开,其外伸长度 l 应

$$Fl^3/(9E_b I_b) \geq \sqrt{l^2 - (l-d+L-\sqrt{L^2 - \omega^2})^2}$$

其中: $\omega = FL^3/(3EI)$,

$$F = \frac{2EI}{HE_p L} \frac{T_p^* BC}{[3\alpha^2(1-\alpha)\beta^2 k_{31}^2 + C][B - \alpha(1-\alpha)(1-\beta)] - AB\alpha\beta k_{31}^2}$$

E 和 E_b 分别为压电振子和柔性

拨片的杨氏模量, I 和 I_b 分别为压电振子和柔性拨片的惯性矩, d 为压电振子与柔性拨片重叠部分长度。

[0008] 本发明中,压电振子的变形特性由柔性拨片与压电振子接触部分的刚度决定;在压电振子及柔性拨片的结构及尺度确定时,可通过筋板的尺寸和压条的尺寸加以调整,实现发电效果较好的同时压电片不会产生较大的拉应力,可靠性高。

[0009] 优势与特色:满足电梯报警器的自供电需求,环境适应能力强;压电振子自身无附加质量、基频高,可确保工作在一阶模态下,发电效果好;通过柔性拨片端部与压电振子接触的刚度不同,实现工作中压电振子仅承受较小的反向变形,压电片承受拉应力较小,承受压应力在其许用值内,故可靠性高。

附图说明

[0010] 图1是本发明一个较佳实施例中报警器的结构剖面图;

[0011] 图2是图1的A-A剖视图;

[0012] 图3是本发明一个较佳实施例中摇杆顺时针转动时报警器的结构剖面图;

[0013] 图4是本发明一个较佳实施例中摇杆逆时针转动时报警器的结构剖面图。

具体实施方式

[0014] 主体a的侧壁a1端部经螺钉安装有端盖b,侧壁a1的外部设有摇杆a4,侧壁a1的内部均布有筋板a3,筋板a3的一侧经螺钉和压条x安装有柔性拨片g,柔性拨片g的自由端与筋板a3接触的长、与压条x接触的短;主体a的上壁a2内侧经螺钉和垫片d安装有电路板c,电路板c上设有能量转换处理电路和信号发射系统;主体a的上壁a2经螺钉安装有转轴j,转轴j的右端经端盖b从主体a的内腔中伸出,转轴j的右端经端面轴承h及螺母f安装在底座m上;转轴j上套有固定环k,固定环k上设有固定块k1;固定块k1上经螺钉和压块i安装有一组压电振子e,压电振子e由基板e1和压电片e2粘接而成,压电振子e的基板e1靠近固定块k1安装;主体a顺时针转动时,柔性拨片g与基板e1接触且柔性拨片g的可变形部分短、弯曲刚度;主体a逆时针转动时,柔性拨片g与压电片e2接触且柔性拨片g的可变形部分长、弯曲刚

度低;固定环k的底盘k2经螺钉安装在底座m上,底座m与端盖b之间设有用于定位的滚珠o,滚珠o经置于底座m内孔中的弹簧z顶靠在端盖b上的沉孔中;报警器经底座m固定在电梯上。

[0015] 非工作状态下,主体a上的柔性拨片g以及固定环k上的压电振子e均保持平直状态;顺时针拨动摇杆a4,摇杆a4带动主体a上的柔性拨片g绕转轴j的中心转动;当转动的角度足够大时,柔性拨片g端部与压电振子e接触部分刚度较大,使压电振子e发生弯曲变形,即改变压电振子e的变形量及其压电片e2上的应力分布状态,压电片e2上应力分布状态的变化过程中即将机械能转换成了电能;当转动角度继续增大,压电振子e将与柔性拨片g脱离,压电振子e自由震荡后恢复平直状态;逆时针拨动摇杆a4,摇杆a4带动主体a上的柔性拨片g绕转轴j的中心转动,柔性拨片g端部与压电振子e接触部分的刚度较小,柔性拨片g发生较大弯曲变形,最终柔性拨片g与压电振子e脱离,柔性拨片g恢复平直状态。

[0016] 各个压电振子e经不同导线与电路板c连接,压电振子e产生电能,经电路板c上的能量转换电路将产生的电能转换为可用的电能,为信号发射系统供能,发射信号。

[0017] 本发明中,压电振子e安装前后均为长方形平直结构,其工作时自由端变形量的许

用值为 $Z = \frac{2}{3HE_p} \frac{T_p^* L^2 BC}{[3\alpha^2(1-\alpha)\beta^2 k_{31}^2 + C][B - \alpha(1-\alpha)(1-\beta)] - AB\alpha\beta k_{31}^2}$, 其中: $B = 1 - \alpha + \alpha\beta$, $A =$

$\alpha^4(1-\beta)^2 - 4\alpha^3(1-\beta) + 6\alpha^2(1-\beta) - 4\alpha(1-\beta) + 1$, $C = AB(1 + k_{31}^2) - 3\alpha^2\beta^2 k_{31}^2(1-\alpha)$, $\alpha = h_m/H$, $\beta = E_m/E_p$, h_m 为基板e1的厚度, H 为压电振子e总厚度, E_m 和 E_p 分别为基板e1和压电片e2材料的杨氏模量, k_{31} 和 T_p^* 分别为压电材料的机电耦合系数和许用压应力, L 为压电振子e的悬臂长度。

[0018] 为使柔性拨片g能在压电振子e自由端变形量在达到许用值前脱离,其外伸长度 l 应满足 $Fl^3/(9E_b I_b) \geq \sqrt{l^2 - (l-d+L - \sqrt{L^2 - \omega^2})^2}$, 其中: $\omega = FL^3/(3EI)$,

$F = \frac{2EI}{HE_p L} \frac{T_p^* BC}{[3\alpha^2(1-\alpha)\beta^2 k_{31}^2 + C][B - \alpha(1-\alpha)(1-\beta)] - AB\alpha\beta k_{31}^2}$, E 和 E_b 分别为压电振子e和柔

性拨片g的杨氏模量, I 和 I_b 分别为压电振子e和柔性拨片g的惯性矩, d 为压电振子e与柔性拨片g重叠部分长度。

[0019] 本发明中,压电振子e的变形特性由柔性拨片g与压电振子e接触部分的刚度决定;在压电振子e及柔性拨片g的结构及尺度确定时,可通过筋板a3的尺寸和压条的尺寸加以调整,实现发电效果较好的同时压电片e2不会产生较大的拉应力,可靠性高。

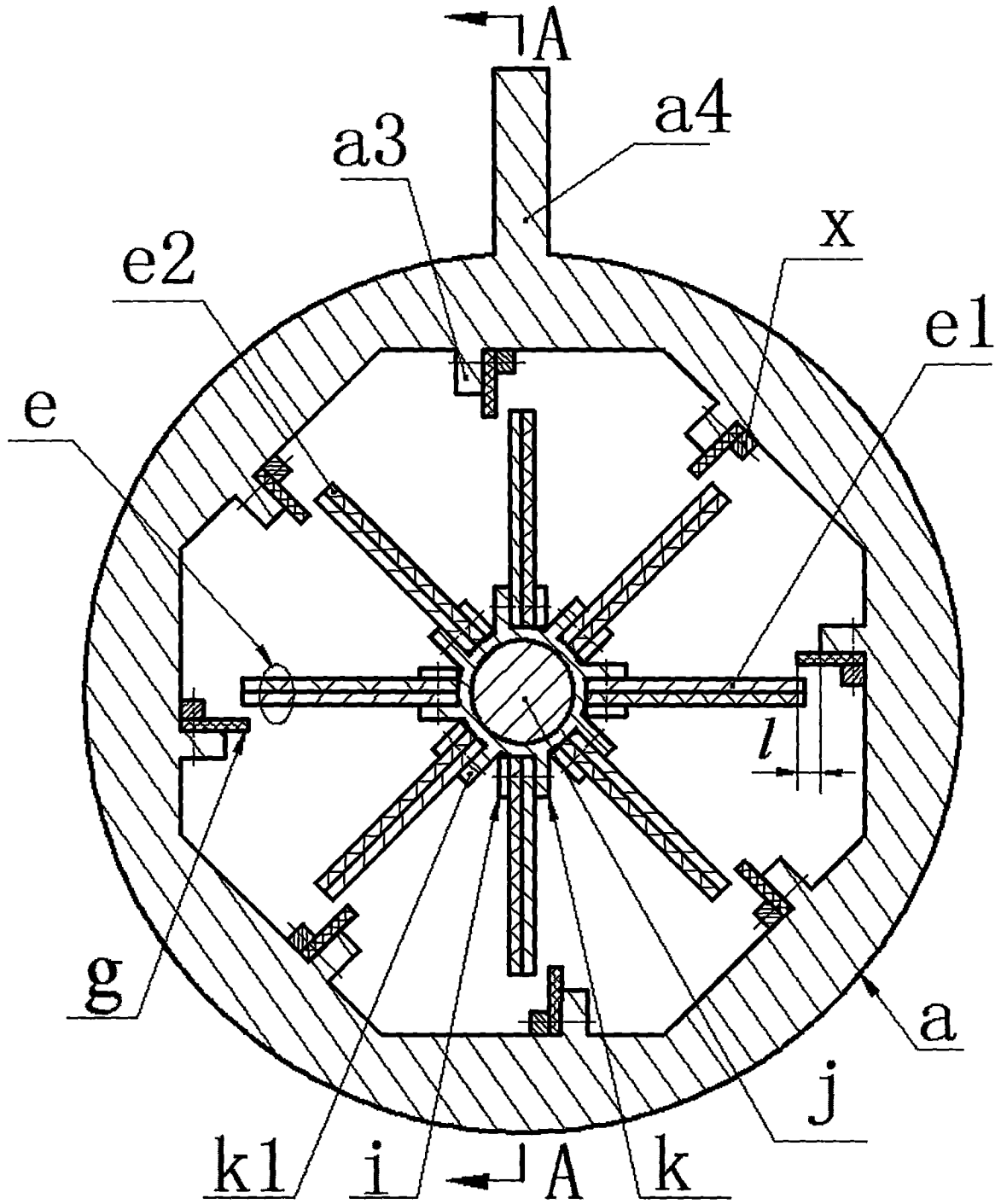


图1

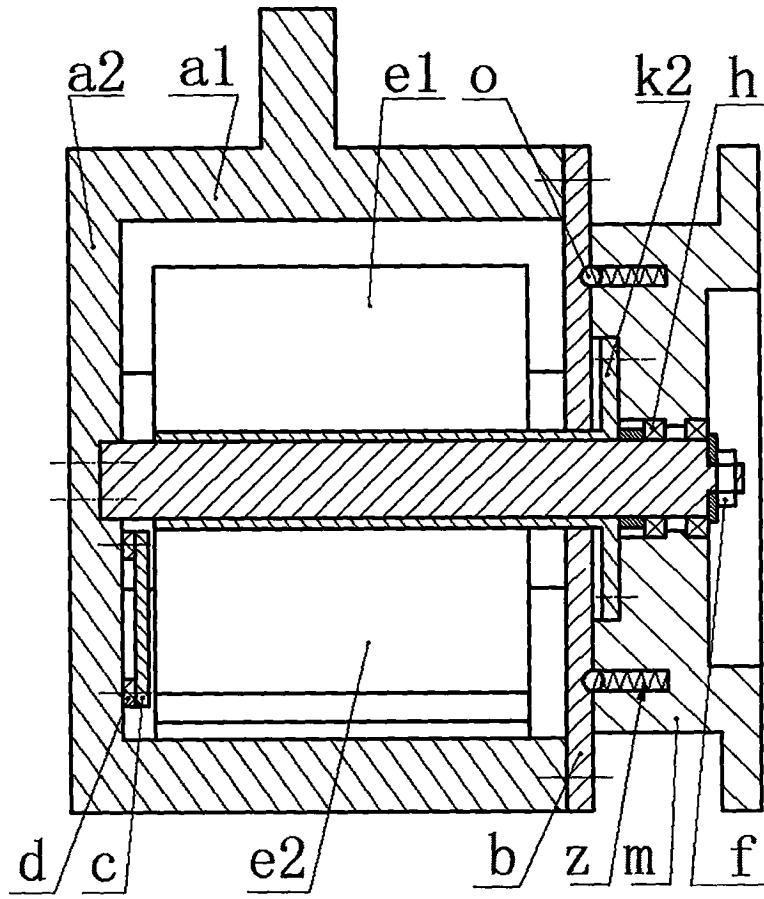


图2

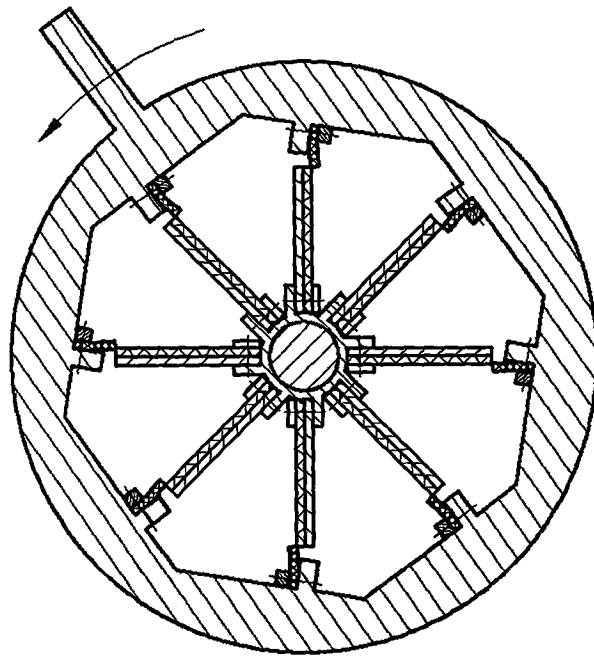


图3

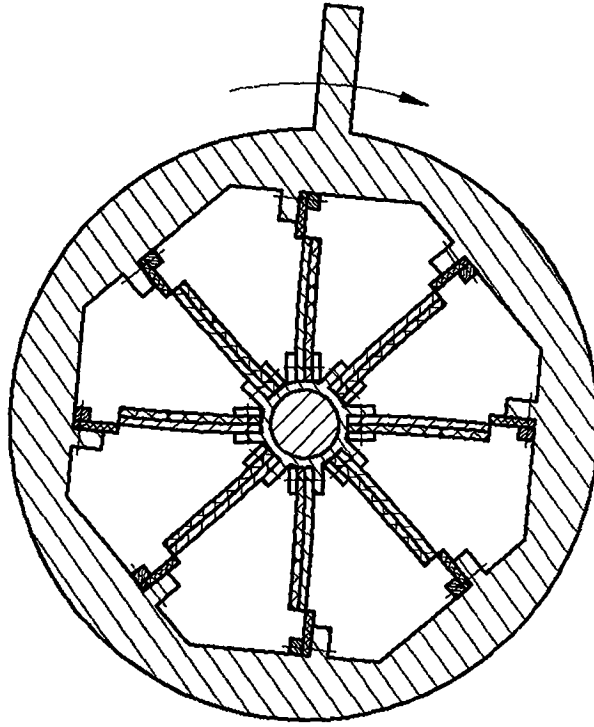


图4