



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107910935 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201711323469.9

(22)申请日 2017.12.13

(71)申请人 河南师范大学

地址 453000 河南省新乡市牧野区建设路
46号

(72)发明人 李冲 王立

(74)专利代理机构 北京挺立专利事务所(普通
合伙) 11265

代理人 赵振

(51)Int.Cl.

H02J 7/32(2006.01)

H02N 2/18(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

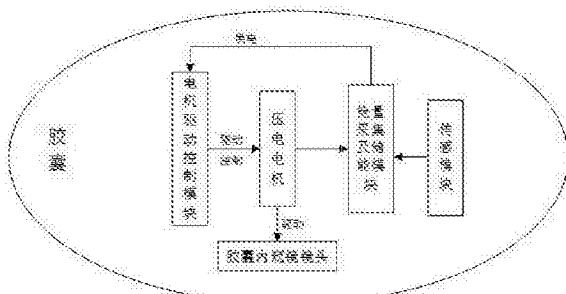
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于压电电机的自驱动供能系统及方
法

(57)摘要

本发明提供一种基于压电电机的自驱动供能系统及方法，目的在于增加胶囊内窥镜中基于压电电机调焦的电能利用率；其中，发明中系统包括电机驱动控制模块、压电电机、能量采集及储能模块和传感器模块，压电电机与胶囊内窥镜的镜头相连；电机驱动控制模块包括驱动电路和控制电路，驱动电路与压电电机相连；控制电路与驱动电路相连；能量采集及储能模块中压电材料贴附在压电电机中定子的基体上，压电材料中产生出的电能依次经整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在储能电路的储能元件中；储能电路还分别与传感模块和驱动电路相连，传感模块用于监测胶囊内窥镜中照明光源的状态和发出开关信号。



1. 一种基于压电电机的自驱动供能系统，其特征在于：包括电机驱动控制模块、压电电机、传感器模块和能量采集及储能模块，所述压电电机与胶囊内窥镜的镜头相连，用于调节所述镜头的焦距；

所述电机驱动控制模块包括驱动电路和控制电路，所述驱动电路与所述压电电机相连，用于驱动所述压电电机运转；所述控制电路与所述驱动电路相连，用于改变所述驱动电路中驱动电压的频率，进而调节压电电机的转速；

所述能量采集及储能模块包括压电材料、整流电路、滤波电路、稳压电路和储能电路，所述压电材料贴附在所述压电电机中定子的基体上，用于采集所述压电电机基体上的机械能；所述压电材料中产生出的电能依次经整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在所述储能电路的储能元件中；所述储能电路还分别与所述传感模块和驱动电路相连，用于根据传感模块的信号使所述储能元件给驱动电路供电；

所述传感模块用于监测胶囊内窥镜中照明光源的状态和发出开关信号。

2. 根据权利要求1所述的一种基于压电电机的自驱动供能系统，其特征在于：所述压电电机为中间开口式矩形面板内振动电机，所选电机的工作模态为一阶纵振模态和二阶弯曲模态的复合模态。

3. 根据权利要求2所述的一种基于压电电机的自驱动供能系统，其特征在于：所述压电材料为压电陶瓷片，所述传感模块包括光电传感器。

4. 根据权利要求3所述的一种基于压电电机的自驱动供能系统，其特征在于：所述驱动电路中采用的驱动芯片为NSD-1202。

5. 根据权利要求4所述的一种基于压电电机的自驱动供能系统，其特征在于：所述储能元件为超级电容。

6. 一种基于压电电机的自驱动供能方法，其特征在于：包括以下步骤：

步骤1：通过压电材料实时采集压电电机中定子基体上的振动机械能；

步骤2：通过能量采集及储能模块将所述压电材料收集来的振动机械能转化为电能储存在储能元件中；

步骤3：通过传感模块实时监测胶囊内窥镜中照明光源的状态，并根据所述照明光源的状态向能量采集及储能模块发出开关信号；

步骤4：当所述照明光源低于设定的阈值时，所述开关信号为接通信号，然后通过能量采集及储能模块为驱动所述压电电机的驱动电路供能。

7. 根据权利要求6所述的一种基于压电电机的自驱动供能方法，其特征在于：所述能量采集及储能模块包括所述压电材料、整流电路、滤波电路、稳压电路和储能电路，所述压电材料贴附在所述压电电机中定子的基体上，用于采集所述压电电机基体上的机械能；所述压电材料中产生出的电能依次经所述整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在所述储能电路的储能元件中；所述储能电路还分别与所述传感模块和驱动电路相连，用于根据传感模块的开关信号使所述储能元件给驱动电路供电。

8. 根据权利要求7所述的一种基于压电电机的自驱动供能方法，其特征在于：所述压电电机为中间开口式矩形面板内振动电机，所选电机的工作模态为一阶纵振模态和二阶弯曲模态的复合模态。

9. 根据权利要求8所述的一种基于压电电机的自驱动供能方法，其特征在于：所述压电

材料为压电陶瓷片，所述传感模块包括光电传感器。

10. 根据权利要求9所述的一种基于压电电机的自驱动供能方法，其特征在于：所述储能元件为超级电容。

一种基于压电电机的自驱动供能系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及胶囊内窥镜领域,具体涉及一种基于压电电机的自驱动供能系统及方法。

背景技术

[0002] 近年来,消化系统疾病的发病率逐年上升,癌变率也较高,严重威胁到了人民的生命健康。但目前消化道系统疾病使用最为广泛的是传统内窥镜检查,为拖缆式检查手段,检查时间相对较长,并且患者存在痛疼感与不适感。同时,在检查的时候,甚至需要患者在麻醉下进行,因此会导致许多并发症。此外,传统内窥镜依靠前端的摄像头传感器采集肠道图像信号,在弯曲的肠道中操作,给患者带来了极大的疼痛和不适,且诊查存在一定的“盲区”。目前,一些病患畏惧这种诊查方式,导致一些病症得不到早期发现,耽误了最佳诊疗时机,造成了生命和财产的极大损失。

[0003] 为此,出现了减轻患者痛苦的胶囊内窥镜检查,但目前的胶囊内窥镜多采用纽扣电池供电,工作时间较短,不适宜长时间连续工作。研究者曾提出过基于电磁感应的无线能量传输方式,该方法通过谐振电路来实现,具体包括初级线圈和次级线圈。其中,初级线圈作为体外的发射线圈,次级线圈作为体内的接收线圈,通过线圈的电磁耦合实现能量的传输,但这种通过初、次级线圈实现无线能量传输的方式,能量转换效率较低,并且线圈的体积较大,占用空间也较大,不利于胶囊内窥镜体积的减小。另外,现有胶囊内窥镜中仅包含光学镜头、图像处理芯片、射频信号发射器、天线、电池等,并无聚焦模块,因此,现有的胶囊内窥镜拍摄的图像分辨率不高,往往会造成医生的误诊,从而给患者的生命健康带来严重威胁。

[0004] 压电电机是利用压电陶瓷的逆压电效应和超声振动来获得其运动和力矩的,它将材料的微观变形通过机械共振放大和摩擦耦合转换成转子的宏观运动。与传统电磁电机相比,压电电机具有如下优点:低速大力矩输出、功率密度高、起停控制性好、可实现直接驱动和可实现精确定位等。

[0005] 为此,本发明针对现有胶囊内窥镜镜头的聚焦问题,提出采用压电电机驱动镜头聚焦,进而提高胶囊内窥镜所拍摄的图像的分辨率,提高诊断的准确率。但,由于胶囊内窥镜中的电能珍贵,在未添加镜头驱动元件压电电机时尚存在供电的问题,加入压电电机之后,胶囊内窥镜中所需的电能更多,供电问题更加严重。为此,在压电电机中集成了能量采集部件,并通过采集部件将压电电机浪费的机械能,并通过其他电路及部件将该机械能转化为电能储存起来,后续为胶囊内窥镜内各部件供能。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明提供一种基于压电电机的自驱动供能系统及方法,目的在于增加胶囊内窥镜中基于压电电机调焦的电能利用率。

[0008] 一种基于压电电机的自驱动供能系统,其特征在于:包括电机驱动控制模块、压电电机、能量采集及储能模块和传感器模块,所述压电电机与胶囊内窥镜的镜头相连,用于调节所述镜头的焦距;

所述电机驱动控制模块包括驱动电路和控制电路,所述驱动电路与所述压电电机相连,用于驱动所述压电电机运转;所述控制电路与所述驱动电路相连,用于改变所述驱动电路中驱动电压的频率,进而调节压电电机的转速;

所述能量采集及储能模块包括压电材料、整流电路、滤波电路、稳压电路和储能电路,所述压电材料贴附在所述压电电机中定子的基体上,用于采集所述压电电机基体上的机械能;所述压电材料中产生出的电能依次经整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在所述储能电路的储能元件中;所述储能电路还分别与所述传感模块和驱动电路相连,用于根据传感模块的信号使所述储能元件给驱动电路供电;

所述传感模块用于监测胶囊内窥镜中照明光源的状态和发出开关信号。

[0009] 本发明的原理:通过压电材料采集压电电机定子基体上的无用机械能量,并将所述无用的机械能采集并储存在储能元件中,同时监测胶囊内窥镜中照明光源的状态,从而判断主电源是否电量不足。当主电源电量不足时,启动储能电路工作,以便将储能元件中的电能补偿到电机驱动电路及胶囊内窥镜内部的其它工作部件中。

[0010] 为更好实现本发明中的系统:所述压电电机为中间开口式矩形面板内振动电机,易于微型化,所选压电电机的工作模态为一阶纵振模态和二阶弯曲模态的复合模态,便于控制和驱动。

[0011] 为更好实现本发明中的系统:所述压电材料为压电陶瓷片,所述传感模块包括光电传感器。

[0012] 为更好实现本发明中的系统:所述驱动电路中采用的驱动芯片为NSD-1202。

[0013] 为更好实现本发明中的系统:所述储能元件为超级电容。

[0014] 一种基于压电电机的自驱动供能方法,包括以下步骤:

步骤1:通过压电材料实时采集压电电机中定子基体上的振动机械能;

步骤2:通过能量采集及储能模块将所述压电材料收集来的振动机械能转化为电能储存在储能元件中;

步骤3:通过传感模块实时监测胶囊内窥镜中照明光源的状态,并根据所述照明光源的状态向能量采集及储能模块发出开关信号;

步骤4:当所述照明光源的亮度低于设定的阈值时,所述开关信号为接通信号,然后通过能量采集及储能模块为驱动所述压电电机的驱动电路供能。

[0015] 为更好实现本发明中的方法,所述能量采集及储能模块包括所述压电材料、整流电路、滤波电路、稳压电路和储能电路,所述压电材料贴附在所述压电电机中定子的基体上,用于采集所述压电电机基体上的机械能;所述压电材料中产生出的电能依次经所述整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在所述储能电路的储能元件中;所述储能电路还分别与所述传感模块和驱动电路相连,用于根据传感模块的开关信号使所述储能元件给驱动电路供电。

[0016] 为更好实现本发明中的方法,所述压电电机为中间开口式矩形面板内振动电机,所选电机的工作模态为一阶纵振模态和二阶弯曲模态的复合模态。

[0017] 为更好实现本发明中的方法,所述压电材料为压电陶瓷片,所述传感模块包括光电传感器。

[0018] 为更好实现本发明中的方法,所述储能元件为超级电容。

[0019] 本发明的有益效果:采用压电材料采集压电电机上的无用机械能,并通过整流滤波电路将压电材料转化出的电能储存在超级电容内,并在胶囊内窥镜的主电源电能不足时,给电机的驱动电路补偿电能,从而提高胶囊内窥镜中电能的利用率,且保证胶囊内窥镜的图像采集能力更稳定。

附图说明

[0020] 图1出示了本发明的系统结构图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做详细说明。

[0022] 如图1所示:一种基于压电电机的自驱动供能系统,包括电机驱动控制模块、压电电机、能量采集及储能模块和传感器模块,所述压电电机与胶囊内窥镜的镜头相连,用于调节所述镜头的焦距;

所述电机驱动控制模块包括驱动电路和控制电路,所述驱动电路与所述压电电机相连,用于驱动所述压电电机运转;所述控制电路与所述驱动电路相连,用于改变所述驱动电路中驱动电压的频率,进而调节压电电机的转速;

所述能量采集及储能模块包括压电材料、整流电路、滤波电路、稳压电路和储能电路,所述压电材料贴附在所述压电电机中定子的基体上,用于采集所述压电电机基体上的机械能;所述压电材料中产生出的电能依次经整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在所述储能电路的储能元件中,所述储能元件为超级电容;所述储能电路还分别与所述传感模块和驱动电路相连,用于根据传感模块的信号使所述储能元件给驱动电路供电;

其中,所述传感模块用于监测胶囊内窥镜中照明光源的状态和发出开关信号;所述压电电机为中间开口式矩形面板内振动电机,易于微型化,所选压电电机的工作模态为一阶纵振模态和二阶弯曲模态的复合模态,便于控制和驱动;所述压电材料为压电陶瓷片。所述驱动电路中采用的驱动芯片为NSD-1202。

[0023] 本发明中的系统是这样工作的:通过在定子基体上粘贴附加的压电材料,来采集压电电机中定子基体上的无用机械能量,并将所述无用的机械能采集并储存在储能元件中,同时监测胶囊内窥镜中照明光源的状态,从而判断主电源是否电量不足。具体的,当传感模块检测到光明光源低于某一设定程度时,向储能电路发送接通信号储能元件,然后储能电路动作将储能元件中的电能补偿到驱动电路中。

[0024] 在本技术方案中,当传感模块中的光电传感器在检测到照明光源LED的亮度变弱到某一定值时,认为胶囊壳体内集成的纽扣电池电量不足,即主电源电量不足,并及时告知电机驱动控制模块和能量采集及储能模块等。此时,由能量采集及储能模块中超级电容上储存的电能为电机驱动控制模块和胶囊内部的其余组件等供电。

[0025] 由于面内振动型压电电机具有结构紧凑、成本低、模态激励简单、所需激励电压较低、易于微型化和能量密度大等特点,满足胶囊内窥镜的应用需求,因此,所选的压电电机

为面内振动电机。具体地,可以为中间开孔的矩形板面内振动电机,其结构及工作原理在中国发明专利,申请号:CN201510939162.6中已提出,压电电机的中间开孔处用以驱动胶囊内窥镜中的镜头。但是,所选的压电电机与申请号:CN201510939162.6中提出的压电电机存在的区别是:金属基体上表面的四片压电陶瓷片用于激励出电机的工作模态,一阶纵振模态和二阶弯曲模态;金属基体下表面至少粘贴一片压电陶瓷,用于能量收集,将压电电机的振动能转化为电能,再通过后端的信号采集及储能模块,实现将压电陶瓷片转换的AC信号转化为DC信号,最后通过超级电容进行存储。

[0026] 另外,一种基于压电电机的自驱动供能方法,包括以下步骤:

步骤1:通过压电材料实时采集压电电机中定子基体上的振动机械能;

步骤2:通过能量采集及储能模块将所述压电材料收集来的振动机械能转化为电能储存在储能元件中;

步骤3:通过传感模块实时监测胶囊内窥镜中照明光源的状态,并根据所述照明光源的状态向能量采集及储能模块发出开关信号;

步骤4:当所述照明光源的亮度低于设定的阈值时,所述开关信号为接通信号,然后通过能量采集及储能模块为驱动所述压电电机的驱动电路供能;当所述照明光源的亮度高于等于设定的阈值时,所述开关信号为保持信号,所述能量采集及储能模块对驱动所述压电电机的驱动电路没有动作;所述照明光源的亮度低于设定阈值时,表明胶囊内窥镜中的初始电池电量不足。

[0027] 其中,所述能量采集及储能模块包括所述压电材料、整流电路、滤波电路、稳压电路和储能电路,所述压电材料贴附在所述压电电机中定子的基体上,用于采集所述压电电机基体上的机械能;所述压电材料中产生出的电能依次经所述整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在所述储能电路的储能元件中;所述储能电路还分别与所述传感模块和驱动电路相连,用于根据传感模块的开关信号使所述储能元件给驱动电路供电;

所述压电电机为中间开口式矩形面板内振动电机,所选电机的工作模态为一阶纵振模态和二阶弯曲模态的复合模态;所述压电材料为压电陶瓷片,所述传感模块包括光电传感器,利用光电传感器检测照明光源的亮度,将光信号转化为电信号,当电信号低于一定的值时,传感模块中的传感电路向所述储能电路发出开关信号,具体为供能信号,即此时开关信号为开;所述储能元件为超级电容。

[0028] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

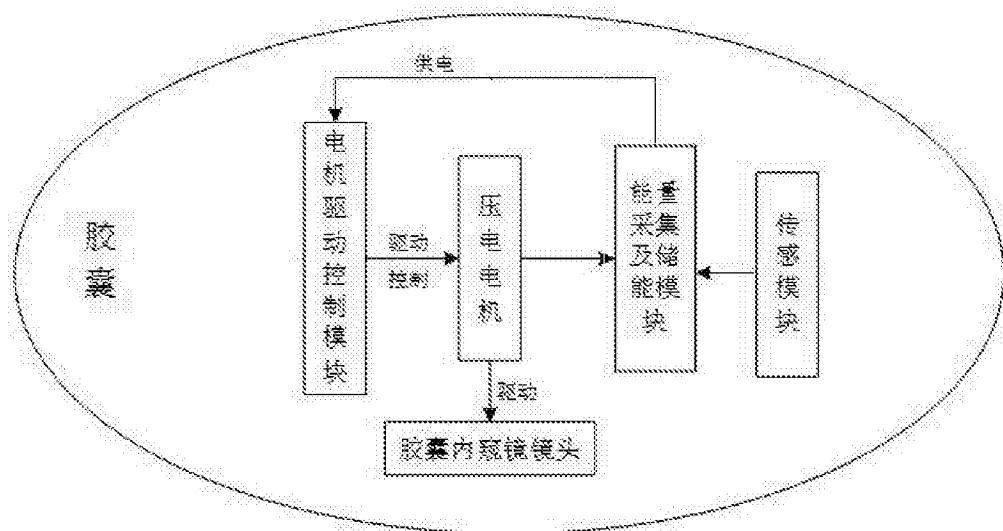


图1

专利名称(译)	一种基于压电电机的自驱动供能系统及方法		
公开(公告)号	CN107910935A	公开(公告)日	2018-04-13
申请号	CN201711323469.9	申请日	2017-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	河南师范大学		
申请(专利权)人(译)	河南师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	河南师范大学		
[标]发明人	李冲 王立		
发明人	李冲 王立		
IPC分类号	H02J7/32 H02N2/18 A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	H02J7/32 A61B1/00032 A61B1/041 H02N2/186		
代理人(译)	赵振		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供一种基于压电电机的自驱动供能系统及方法，目的在于增加胶囊内窥镜中基于压电电机调焦的电能利用率；其中，发明中系统包括电机驱动控制模块、压电电机、能量采集及储能模块和传感器模块，压电电机与胶囊内窥镜的镜头相连；电机驱动控制模块包括驱动电路和控制电路，驱动电路与压电电机相连；控制电路与驱动电路相连；能量采集及储能模块中压电材料贴附在压电电机中定子的基体上，压电材料中产生出的电能依次经整流电路、滤波电路及稳压电路后存储在储能电路的储能元件中；储能电路还分别与传感模块和驱动电路相连，传感模块用于监测胶囊内窥镜中照明光源的状态和发出开关信号。

