



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202221740 U

(45) 授权公告日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201120283561. 9

(22) 申请日 2011. 08. 05

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 汪红 张颖 刘少伟 毛胜平

陈欣 丁桂甫

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限

公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

H01H 61/00(2006. 01)

H01H 9/54(2006. 01)

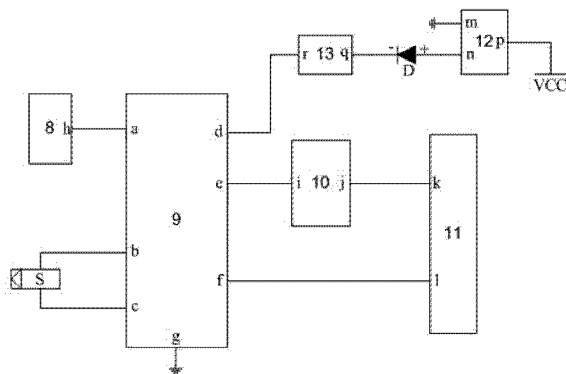
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置

(57) 摘要

一种微机电技术领域的基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,包括:驱动单元和工作单元,其中:驱动单元为工作单元施加电压,工作单元使外接电路导通或断开。所述的驱动单元是可输出两个脉冲信号的电路板,包括:仿真芯片、驱动器、稳压器、供电接口插槽、整流二极管、七个按键模块、六个数码管显示模块;所述的工作单元是闭锁电热双稳态微开关。本实用新型可通过按键模块输入所需的两脉冲电信号间的时间差,并由数码管显示模块显示出来,可根据不同的工作需要设置不同的时间差值,整个装置具有无持续功耗稳态保持的特性,结构简单,成本低,材料选择范围大等优点。



1. 一种基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,包括:驱动单元以及与之连接的工作单元,其中:

所述的工作单元是闭锁电热双稳态微开关,闭锁电热双稳态微开关使用悬梁交错锁定的闭锁结构;

所述的驱动单元是可输出两个脉冲信号的电路板,具有设定时间差的两个脉冲电信号分别驱动所述的闭锁电热双稳态微开关相互交错的两个悬臂梁。

2. 根据权利要求1所述的基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,其特征是,所述的驱动单元包括:仿真芯片(9)、驱动器(10)、供电接口插槽(12)、稳压器(13)、整流二极管(D)、七个按键模块(8)、六个数码管显示模块(11),其中:仿真芯片(9)的第八引脚(b)和第九引脚(c)分别与闭锁电热微开关(S)的两个悬臂梁相连,仿真芯片(9)的第一到第七引脚(a)分别与按键模块(8)的七个输出端(h)相连,仿真芯片(9)的第十引脚(d)与稳压器(13)的输出端(r)相连,仿真芯片(9)的第十一到第十六引脚(e)分别与驱动器(10)的第一到第六引脚(i)相连,驱动器(10)的第七到第十二引脚(j)分别与数码管显示模块(11)的第一到第六引脚(k)相连,仿真芯片(9)的第十七到第二十二引脚(f)分别与数码管显示模块(11)的第七到第十二引脚(l)相连,仿真芯片(9)的第二十三引脚(g)与电源负极相连,供电接口插槽(12)的第三插口(p)与电源正极相连,供电接口插槽(12)的第一插口(m)与电源负极相连,供电接口插槽(12)的第二插口(n)与整流二极管(D)的正极相连,整流二极管(D)的负极与稳压器(13)的输入端(q)相连。

3. 根据权利要求2所述的基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,其特征是,所述的仿真芯片(9)是AT89S52仿真芯片。

4. 根据权利要求2所述的基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,其特征是,所述的驱动器(10)是74LS245驱动器。

5. 根据权利要求1或2所述的基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,其特征是,所述的闭锁电热双稳态微开关(S)包括:电极(1),牵制层电阻丝(2),翘曲层(3),基座(4),信号引线(5),上触点(6)和下触点(7),其中:以基座(4)为基础,一个开关的两个基座保持一段距离平行排布,翘曲层(3)的端部与基座(4)相连,另一端伸出悬空,牵制层由信号引线(5)和牵制层电阻丝(2)共同组成,牵制层位于翘曲层(3)上面,两者形成双层膜结构,电极(1)淀积在翘曲层(3)的上方,并紧连着牵制层,上触点(6)和下触点(7)与信号引线(5)相连,分别位于两个驱动器的末端。

6. 根据权利要求5所述的基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,其特征是,所述上触点(6)和下触点(7)两者上下之间有 $3\mu\text{m}$ - $5\mu\text{m}$ 的空气间隙。

7. 根据权利要求5所述的基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置,其特征是,所述上触点(6)的上表面电镀金。

## 基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种微机电技术领域的驱动装置,具体是一种基于时序双脉冲的双稳态微开关热驱动装置。

### 背景技术

[0002] 目前大部分基于 MEMS 技术制备的微继电器或开关类器件都需要持续功耗以实现稳态保持,寻找一种无功耗实现双稳态的机制已经成为目前 MEMS 研究中的一大热点。现有的一种闭锁电热双稳态微开关,采用电热驱动,且利用结构上的机械闭锁,具有工作电压低、无功耗的特点,因此有必要应用一种可输出时序双脉冲信号的电源驱动来实现这种闭锁。

[0003] 经过现有文献检索发现,Vivek Agrawal 等人在 IEEE :Proc.50th IEEE Holm Conference on Electrical Contacts and 22nd International Conference on Electrical Contacts(2004 年美国电子工程师和电气工程师协会第 50 届电触头霍尔姆会议和第 22 届电触头国际会议 222-225 页)上发表“A Latching MEMS Relay for DC and RF Application”(“一种闭锁 MEMS 继电器在直流和 RF 中的应用”),该文献包括:两个呈 90° 角放置的热驱动器和一个时序脉冲信号源,此信号源可输出两个有时间差的脉冲信号。第一个脉冲信号使水平方向的悬臂梁向上翘曲,为垂直方向的悬臂梁向左弯曲提供空间,第二个脉冲信号使垂直方向的悬臂梁向左弯曲;然后第一个控制水平悬臂梁的脉冲信号进入低电平,水平悬臂梁回复初始位置,第二个控制垂直悬臂梁的脉冲信号进入低电平,垂直悬臂梁在欲回到初始位置的时候,被水平悬臂梁挡住,形成闭锁,开关处于闭合的状态。它的悬臂梁设计结构较复杂,对现有微加工技术是一个巨大挑战。

[0004] 中国专利申请号为:200910308026.1,名称为:闭锁电热双稳态微开关,该发明包括:电极,翘曲层(驱动层),牵制层(偏置层),基座,信号引线,上触点,下触点。上触点和下触点分列于两个翘曲层的末端,高度方向保持上下悬空。通过对下触点所在的悬臂梁施加脉冲电信号,使得双层膜向上翘曲,同时带动末端的触点向上运动。因为热驱动能够产生很大的驱动力,通常可以达到 mN 级,因此只要弹性力和驱动力适当匹配,下触点可以轻易地拨开上触点。当脉冲电信号降为低电平后,下触点所在的悬臂梁散热回复,与上触点相互搭接。由于热驱动的回弹力通常很小,这时已经不足以使下触点能再次拨开上触点,因此这种搭接就形成一个稳态。这个设计是要通过下触点的向上翘曲将上触点拨开,这就对材料的选择、加工工艺等许多方面有很大的要求。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,提供一种基于时序双脉冲的电热双稳态微开关热驱动装置,该装置使用悬梁交错锁定的闭锁结构,具有无持续功耗稳态保持的特性,并用一个可输出两个脉冲电信号的电源来驱动,其中两个脉冲电信号具有一定的时间差,分别驱动相互交错的两个悬臂梁,具有结构简单,成本低,功耗小,材料

选择范围大等优点。

[0006] 本实用新型是通过以下技术方案实现的：

[0007] 本实用新型包括：驱动单元、工作单元。其中：驱动单元为工作单元施加电压，工作单元使外接电路导通或断开。

[0008] 所述的工作单元是闭锁电热双稳态微开关，闭锁电热双稳态微开关使用悬梁交错锁定的闭锁结构。

[0009] 所述的闭锁电热双稳态微开关包括：电极，翘曲层（驱动层），牵制层（偏执层），基座，信号引线，上触点，下触点，其中：翘曲层的端部与基座固定，另一端伸出悬空形成悬梁结构，热膨胀系数较小的牵制层淀积在翘曲层上方，双层膜结构的悬梁能够在受热时发生翘曲。电极淀积在翘曲层的上方，并紧连着牵制层，从电极可以引入电信号，对牵制层电阻丝进行电加热。上触点和下触点分列于两个翘曲层的末端，两者水平方向略微向外伸出，高度方向保持上下悬空。两个触点可以上下交错搭接，通过机械结构实现稳态保持，接入信号引线，即能够导通或断开信号引线电路，实现开关功能。

[0010] 所述的驱动单元是可输出两个脉冲信号的电路板，具有设定时间差的两个脉冲电信号分别驱动所述的闭锁电热双稳态微开关相互交错的两个悬臂梁。

[0011] 所述的驱动单元包括：仿真芯片、驱动器、稳压器、供电接口插槽、整流二极管、七个按键模块、六个数码管显示模块，其中：仿真芯片的第八和第九引脚分别与闭锁电热微开关的两个悬臂梁相连，仿真芯片的第一到第七引脚分别于七个按键模块的输出端相连，仿真芯片的第十引脚与稳压器的输出端相连，仿真芯片的第十一到第十六引脚分别与驱动器的第一到第六引脚相连，驱动器的第七到第十二引脚分别与数码管显示模块的第一到第六引脚相连，仿真芯片的第十七到第二十二引脚分别于数码管显示模块的第七到第十二引脚相连，仿真芯片的第二十三引脚与电源负极相连，供电接口插槽的第三插口与电源正极相连，供电接口插槽的第一插口与电源负极相连，供电接口插槽的第二插口与整流二极管的正极相连，整流二极管的负极与稳压器的输入端相连。

[0012] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：可通过按键模块输入所需的两脉冲电信号间的时间差，并由数码管显示模块显示出来，可根据不同的工作需要设置不同的时间差值，具有一定时间差的两个脉冲电信号可分别驱动相互交错的两个悬臂梁，且闭锁电热双稳态微开关使用悬梁交错锁定的闭锁结构，具有无持续功耗稳态保持的特性，结构简单，成本低，功耗小，材料选择范围大等优点。

#### 附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型一实施例中闭锁电热双稳态微开关的结构连接示意图；

[0014] 其中：1—电极；2—牵制层电阻丝；3—翘曲层；4—基座；5—信号引线；6—上触点；7—下触点。

[0015] 图 2 是本实用新型一实施例的结构连接示意图；

[0016] 其中：8—七个按键模块，9—仿真芯片，10—驱动器，11—六个数码管显示模块，12—供电接口插槽，13—稳压器。

#### 具体实施方式

[0017] 以下结合附图对本实用新型的装置进一步描述：本实施例在以本实用新型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但本实用新型的保护范围不限于下述的实施例。

## 实施例

[0018] 如图 1 和图 2 所示，本实施例包括：仿真芯片 9、驱动器 10、供电接口插槽 12、稳压器 13、整流二极管 D、七个按键模块 8、六个数码管显示模块 11、闭锁电热双稳态微开关 S，其中：仿真芯片 9 的第八引脚 b 和第九引脚 c 分别与闭锁电热微开关 S 的两个悬臂梁相连，仿真芯片 9 的第一到第七引脚 a 分别于按键模块 8 的七个输出端 h 相连，仿真芯片 9 的第十引脚 d 与稳压器 13 的输出端 r 相连，仿真芯片 9 的第十一到第十六引脚 e 分别与驱动器 10 的第一到第六引脚 i 相连，驱动器 10 的第七到第十二引脚 j 分别与数码管显示模块 11 的第一到第六引脚 k 相连，仿真芯片 9 的第十七到第二十二引脚 f 分别与数码管显示模块 11 的第七到第十二引脚 l 相连，仿真芯片 9 的第二十三引脚 g 与电源负极相连，供电接口插槽 12 的第三插口 p 与电源正极相连，供电接口插槽 12 的第一插口 m 与电源负极相连，供电接口插槽 12 的第二插口 n 与整流二极管 D 的正极相连，整流二极管 D 的负极与稳压器 13 的输入端 q 相连。

[0019] 所述的仿真芯片 9 是 AT89S52 仿真芯片。

[0020] 所述的驱动器 10 是 74LS245 驱动器。

[0021] 所述的稳压器 13 是 7805 稳压器。

[0022] 如图 1 所示，所述的闭锁电热双稳态微开关 S 包括：电极 1，牵制层电阻丝 2，翘曲层 3，基座 4，信号引线 5，上触点 6 和下触点 7，其中：以基座 4 为基础，一个开关的两个基座保持一段距离平行排布，翘曲层 3 的端部与基座 4 相连，另一端伸出悬空，牵制层由信号引线 5 和牵制层电阻丝 2 共同组成，牵制层位于翘曲层 3 上面，两者形成双层膜结构，电极 1 淀积在翘曲层 3 的上方，并紧连着牵制层，上触点 6 和下触点 7 与信号引线 5 相连，分别位于两个驱动器的末端，两者上下之间有  $3\mu\text{m}$ – $5\mu\text{m}$  的空气间隙，为了降低接触电阻，可以考虑在上触点 6 的上表面电镀金。

[0023] 本实施例的工作过程：将电路板输出的第一个脉冲电信号施加到上触点所在的悬臂梁的电极，电流流经牵制层电阻丝，电阻丝发热，热量通过热传导传递给翘曲层。由于翘曲层和牵制层双层膜之间热膨胀系数的差异，使得双层膜向上翘曲，同时带动末端的触点向上运动，这样为下触点所在的悬臂梁向上翘曲让出空间。与第一个脉冲电信号有一定时间差的第二个脉冲电信号开始施加在下触点所在的悬臂梁的电极上，与上触点类似，下触点所在的悬臂梁向上翘曲。此时，第一个脉冲电信号进入低电平，上触点所在的悬臂梁散热回复到初始位置，随后第二个脉冲电信号也进入低电平，同样，下触点所在的悬臂梁也散热回复，但由于上下触点之间有一段重叠交错，所以下触点已不能回复到初始位置，这时下触点与上触点相互搭接，形成一个稳态。如果在信号引线两端检测电信号，这个过程实现了一个从“断”到“开”的开关过程，并且在保持“开”状态时不需要持续功耗。将两个脉冲电信号的顺序反转，先驱动下触点所在的悬臂梁，再驱动上触点所在的悬臂梁，当脉冲电信号进入低电平时，下触点和上触点所在的悬臂梁依次散热回复到初始位置，从而又实现了一个从“开”到“断”的开关过程，整个开关恢复到初始状态。

[0024] 本实用新型可通过按键模块输入所需的两脉冲电信号间的时间差,并由数码管显示模块显示出来,可根据不同的工作需要设置不同的时间差值,整个装置具有无持续功耗稳态保持的特性,结构简单,成本低,材料选择范围大等优点。

[0025] 以上实施例详细显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下本实用新型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实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

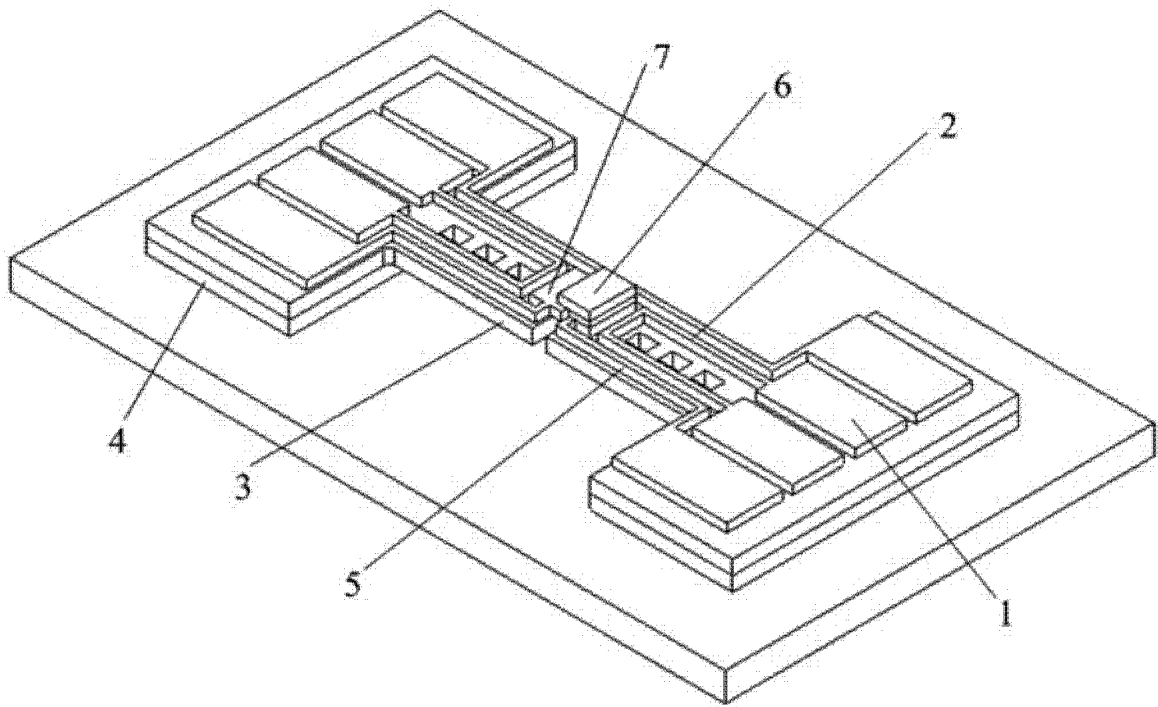


图 1

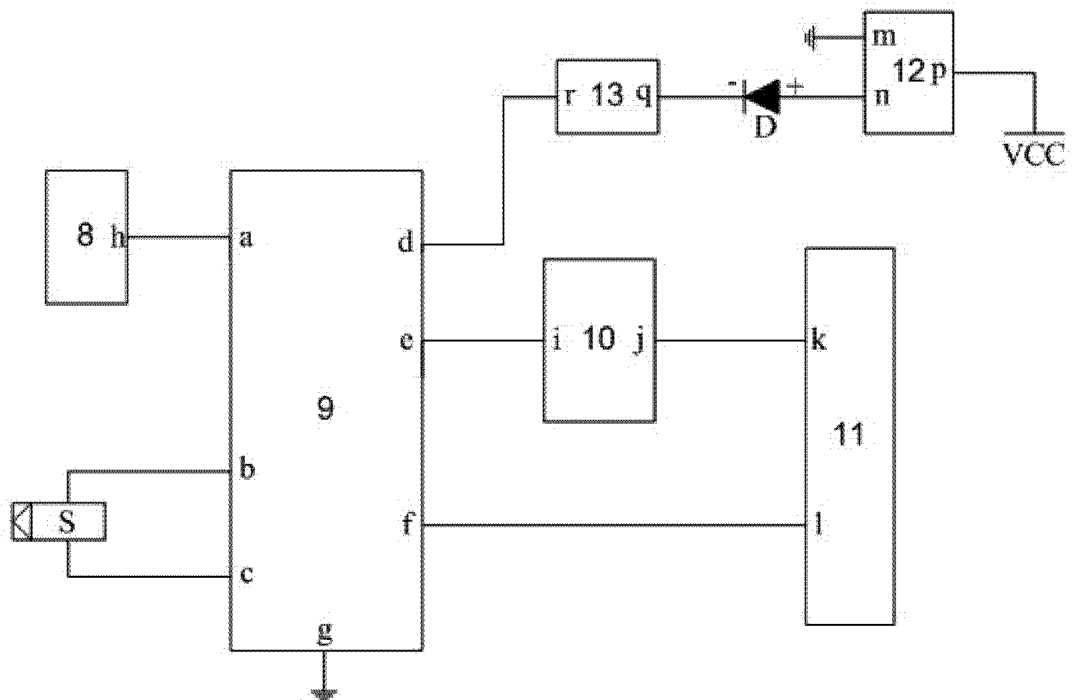


图 2