

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G05D 3/12 (2006.01)

G01B 7/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610036314.2

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100593767C

[22] 申请日 2006.6.30

[21] 申请号 200610036314.2

[73] 专利权人 深圳市大族激光科技股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新科技园松坪山工厂区 5 号路 8 号

[72] 发明人 高云峰 陈克胜

[56] 参考文献

US5621293A 1997.4.15

US2003/0151382A1 2003.8.14

CN1551988A 2004.12.1

审查员 杨 彬

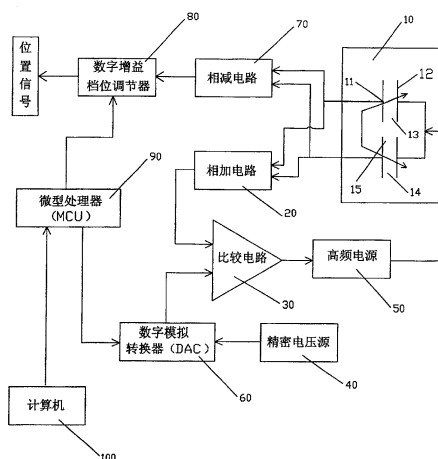
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

电容传感器的控制方法

[57] 摘要

本发明公开一种用于振镜电机系统中的电容传感器的控制方法，包括电容传感器、与电容传感器相连的相减电路和相加电路，以及给电容传感器提供能量的高频电源，包括数字模拟转换器、增益档位调节器，电容传感器获得的值经相加电路求和；求和后获得的值与数字模拟转换器处理的值共同输入比较电路；经比较电路比较，获得的增益调节值提供给高频电源；相减电路对电容传感器获得的值相减后经增益档位调节器调节后输出位置信号。该控制方法的特点在于利用电容传感器的传感区域求和后使用数字/模拟转换器(DAC)进行增益控制，在避免使用超高精度手工调节电位器的情况下做到低温漂增益控制的目的，并使控制获得数字接口。



1、一种用于振镜电机系统中的电容传感器的控制方法，所述的系统包括：电容传感器、与电容传感器相连的相减电路和相加电路，以及给电容传感器提供能量的高频电源，其特征在于：该系统还包括数字模拟转换器与增益档位调节器，且所述电容传感器包括一对差动电容极对，所述的控制方法包括以下步骤，

电容传感器的一对差动电容极对获得的值经相加电路求和；

求和后获得的值与数字模拟转换器处理后的值共同输入比较电路；

经比较电路比较，获得的增益调节值提供给高频电源；

相减电路对电容传感器的一对差动电容极对获得的值相减后经增益档位调节器调节后输出位置信号。

2. 如权利要求 1 所述的电容传感器的控制方法，其特征在于：电容传感器包括公共的能量发射源面、位移检测区域和与位移相关的中间介质。

3. 如权利要求 2 所述的电容传感器的控制方法，其特征在于：中间介质为陶瓷。

4. 如权利要求 1 所述的电容传感器的控制方法，其特征在于：微型处理器与计算机相连，且微型处理器与增益档位调节器相连，计算机对微型处理器进行操作。

5. 如权利要求 1 或 4 所述的电容传感器的控制方法，其特征在

于：增益档位调节器采用数字电位器，数字电位器与微型处理器相连，微型处理器设定数字电位器的档位选择系数。

6. 如权利要求 1 或 4 所述的电容传感器的控制方法，其特征在于：数字模拟转换器分别与精密电压源和微型处理器相连，微型处理器设定的电压值和精密电压源提供的电压共同输入数字模拟转换器进行处理。

电容传感器的控制方法

【技术领域】

本发明是关于一种传感器的控制方法，尤指一种数字增益电容传感器的控制方法。

【技术背景】

电容传感器是常见的一种灵敏传感器，其中差动电容传感器是性能比较好的一种电容传感器。在振镜伺服电机中差动电容传感器更是被普遍采用的，一般是使两个差动的极对获得的数值相减从而获得变化量。同时，把两个差动的极对获得的数值的和作为一个常数来控制，从而抵抗温度变化引起的漂移。该传统用法的控制框图可见图1，传统的系统是电容传感器1将两个差动的极对获得的数值通过相加电路2求和得到一个电压值，该电压值与精密电压源4输出的电压值经过比较电路3直接相比较，进而输出电压值控制高频电源5供给给电容传感器1的能量，使得电容传感器1的和始终是一个固定的常数，从而抵御温度等环境变化带来的漂移。为了与外部控制接口匹配，电容传感器1的两个差动极对获得的数值通过相减电路6的相减运算后获得的电压值，再经过增益调节电路7增益调节后输出位置信号。

这样的结构有几个缺点：

1. 增益调节电路使用电位器做增益调节将产生较大的漂移，因为电位器要做精密低温漂是非常困难和昂贵的，世界上仅有很少的厂家能做出这样的电位器。
2. 电位器需手工调节，费时费力，调节的精度不高，随意性也比较大。
3. 低温漂精密电位器的调节寿命很短，调节次数一多就会损坏。

【发明内容】

本发明所欲解决的技术问题是提供一种电容传感器的控制方法，利用该控制方法控制电容传感器能在振镜伺服电机等高要求的应用场合中，达到高

精度、低温漂的调节目的。

本发明所采用的技术方案是：一种用于振镜电机系统中的电容传感器的控制方法，包括电容传感器、与电容传感器相连的相减电路和相加电路，以及给电容传感器提供能量的高频电源，包括数字模拟转换器、增益档位调节器，电容传感器获得的值经相加电路求和；求和后获得的值与数字模拟转换器处理的值共同输入比较电路；经比较电路比较，获得的增益调节值提供给高频电源；相减电路对电容传感器获得的值相减后经增益档位调节器调节后输出位置信号。

所述电容传感器包括一对或多对差动电容极对。

电容传感器包括公共的能量发射源面、位移检测区域、与位移相关的中间介质。中间介质为陶瓷。

微型处理器与计算机相连，计算机对微型处理器进行操作。

增益档位调节器采用数字电位器，数字电位器与微型处理器相连，微型处理器设定数字电位器的档位选择系数。

数字模拟转换器分别与精密电压源和微型处理器相连，微型处理器设定的电压值和精密电压源提供的电压共同输入数字模拟转换器进行处理。

本发明所达到的技术效果是：本发明通过数字/模拟转换器（DAC）代替传统的精密电压参考源，同时用高稳定的数字增益档位调节器代替增益调节电路，非常方便地达到了高精度低温漂的调节目的；由于采用数字调节的方案使得调节可以通过计算机进行，减少了劳动强度和调节的人为随意性。

【附图说明】

下面参照附图结合实施例对本发明作进一步的描述。

图1是本发明差动电容传感器现有技术的工作流程框图。

图2是本发明差动电容传感器的工作流程框图。

【具体实施方式】

本发明是一种创新的振镜系统使用的位移、转角差动电容传感器的控制方法。该控制方法的特点在于利用差动电容传感器的传感区域求和后使用数字/模拟转换器（DAC）进行增益控制，在避免使用超高精度手工调节电位器的情况下做到低温漂增益控制的调节目的，并使控制获得数字接口。

如图2所示,本发明的电容传感器10包括一对差动电容极对11,其中包括公共的能量发射源面12、两个电学上独立的位移检测区域13、14、一个与位移相关的中间介质15。本发明的中间介质15为陶瓷。电容传感器10还可采用多对差动电容极对。

本发明与电容传感器10相连有相减电路70、相加电路20、高频电源50,与相减电路70连接有数字增益档位调节器80,与相加电路20连接有比较电路30,与比较电路30进一步连接有数字模拟转换器(DAC)60,以及与数字模拟转换器(DAC)60连接有精密电压源40,高频电源50与比较电路30连接。相加电路20、比较电路30、数字模拟转换器(DAC)60和精密电压源40构成本发明的增益控制调节环,另有微型处理器90与数字增益档位调节器80、数字模拟转换器(DAC)60和计算机100分别相连。

电容传感器10的检测区域13、14同时与一个相减电路70连接,差动的极对11获得的值经相减电路70运算后经数字增益档位调节器80增益调节,从而输出位置信息或信号。微型处理器90与数字增益档位调节器80相连,并可对其设置可变的设定档位值。所述的数字增益档位调节器80在本发明中是使用数字电位器进行选择的。本发明为了对位置输出信号进行增益控制,首先通过图2中的数字增益档位调节器80进行增益范围的选择,由于采用数字电位器进行增益放大,而数字电位器芯片内的精密电阻在同一个芯片内,所以一致性很好(温度相同),温度变化引起的比例变化就很小,一般可以达到5PPM也就是百万分之五。

电容传感器10的位移检测区域13、14与一个相加电路20连接,经相加电路20求和后用于增益控制调节环节;增益控制环包括相加电路20、比较电路30、数字模拟转换器60、以及精密电压源40,相加电路20对自差动电容极对11获得的值相加求和后给增益控制环提供一个反馈的值,微型处理器90和精密电压源40分别与数字模拟转换器(DAC)60相连,微型处理器90可以对数字模拟转换器60给定一个可以改变的电压信号,精密电压源40提供预定电压值,二者电压值经数字模拟转换器(DAC)60后给增益控制环提供控制的目标值,经相加电路20输出的反馈电压值和经数字模拟转换器(DAC)60输出的目标值再进一步经比较电路30比较后输出至高频电源50,高频电源50用于给电容传感器10的公共能量发射源面12提供能量,高频电源50的频率范围为1MHZ-500MHZ。总之,增益控制环用于调节高频电源50的能

量。上述的增益控制环的控制目标是通过上述数字模拟转换器 60 给定的一个可以改变的电压信号，同时把差动电容传感器 10 的和与数字模拟转换器 60 进行比较控制高频电源 50 的输出能量，对电容传感器 10 的增益进行微调。由于数字模拟转换器 60 的精度比较高，通常为 $\pm 1/2\text{LSB}$ ，并且有内建的反馈电阻，所以精度也很高。于是，通过这样创新的控制结构就做到了避免使用超高精度的传统人工调节电位器，但却得到了比传统方法更好的效果。

本发明的微型处理器 (MCU) 90 与计算机 100 相连，通过计算机 100 利用软件对微型处理器 90 进行控制和设定值。故本发明调节方法还能非常方便地通过通讯接口与计算机接口，从而使调节不需要拆装机器的外壳。又由于所采用的器件都是无触点的调节方案，所以比传统的高精度电位器寿命大大提高，传统的高精度电位器一般的使用寿命为调节 200 次就要报废，但本发明新的调节方案却可以调节上千万次，大大提高了该电容传感器的可靠性。

本发明技术方案可行性的理论验证推理步骤如下：

设：精密电压源 40 提供的值为 U_{ref} ，通过计算机 100 及微型处理器 90 给数字模拟转换器 60 设定值为 V_{da} ，数字模拟转换器 60 的满值为 V_{full} ， U 为电容传感器 10 的零点输出值， ΔU 为电容传感器 10 因位移移动引起的变化量， k 为微型处理器 90 为数字增益档位调节器 80 设置的可变的电子档位选择系数，数字模拟转换器 60 的输出值为 U_{da} ，经数字增益档位调节器 80 后的位置输出值为 U_{po} ，位置的最大输出， S 为电容传感器 10 变化的角位移， S_{max} 为最大转角。

于是可得下述三个公式：

$$U_{\text{da}} = U_{\text{ref}} * V_{\text{da}} / V_{\text{full}} \quad (1)$$

$$(U + \Delta U) + (U - \Delta U) = U_{\text{da}} \\ 2 * U = U_{\text{da}} \quad (2)$$

$$U_{\text{po}} = [(U + \Delta U) - (U - \Delta U)] * k \quad (k \text{ 不连续}) \\ = 2 * \Delta U * k \\ = 2 * k * U * S / S_{\text{max}} \quad (3)$$

将 (1)、(2) 式代入式 (3) 后即可得

$$U_{\text{po}} = k * U_{\text{da}} * S / S_{\text{max}} \\ = (k * S * U_{\text{ref}} * V_{\text{da}}) / (V_{\text{full}} * S_{\text{max}})$$

从上面的推理不难看出， V_{da} 的值与 U_{po} 成正比关系，也即说明利用数字

模拟转换器来对电容传感器的差动极对所获得的和进行增益调节是可行的，而且能获得更理想的输出结果。

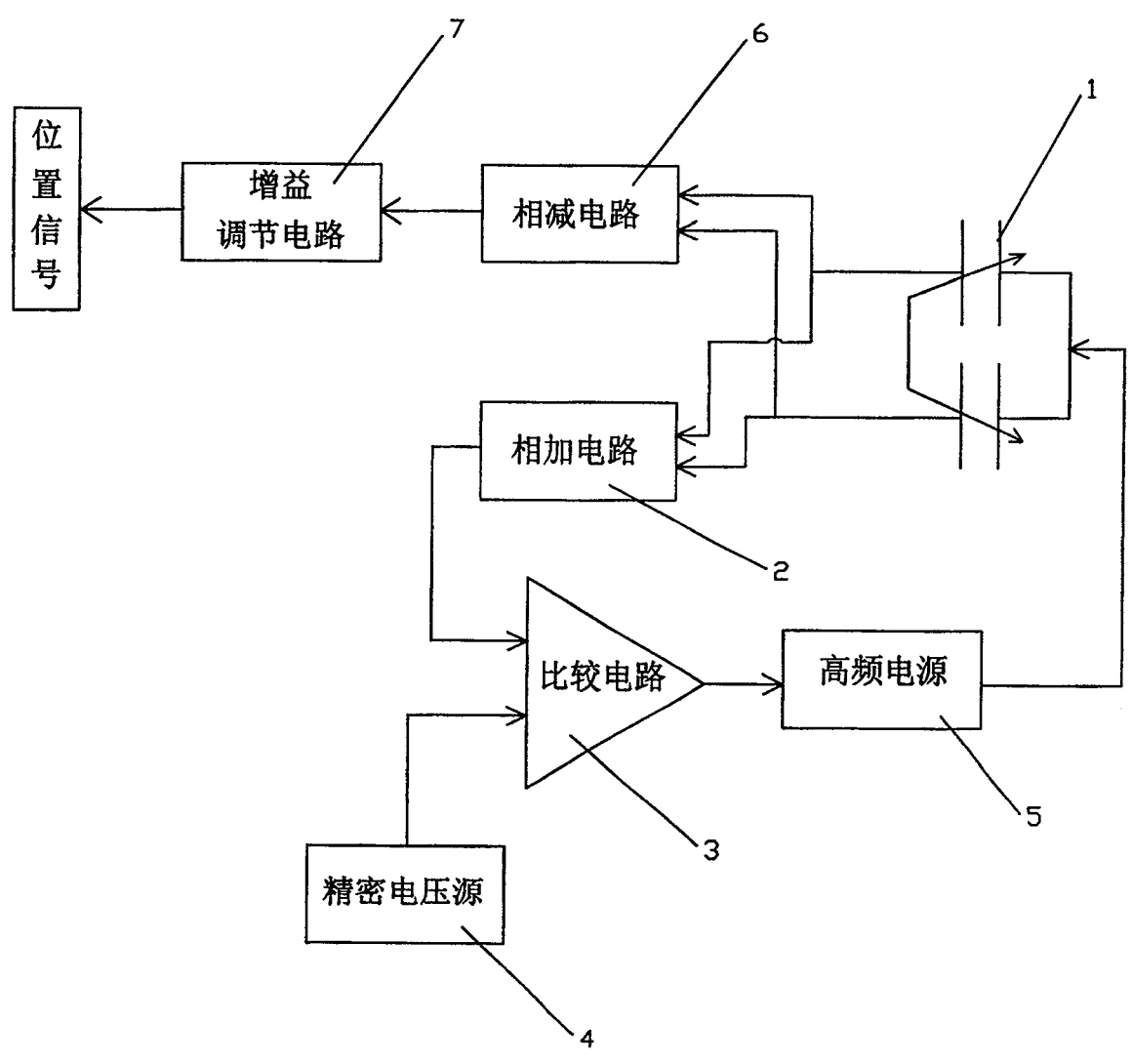


图1

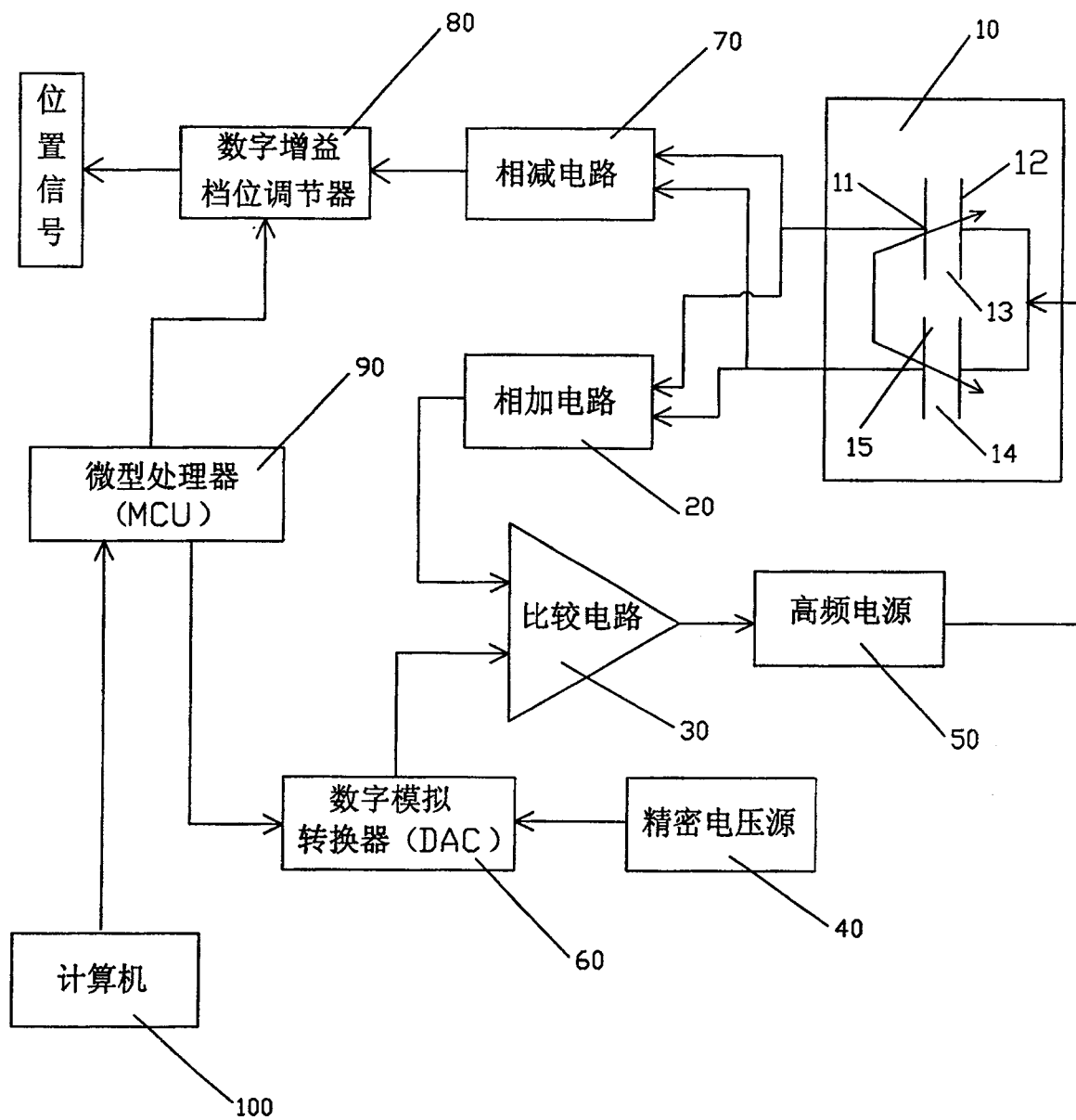


图2