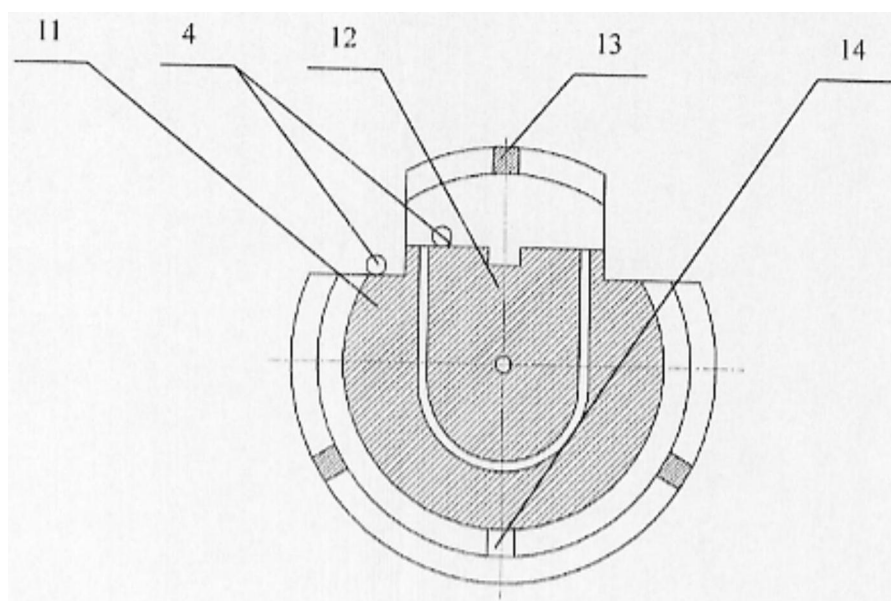


[0001] 本发明采用石英挠性摆片结构,石英挠性摆片同上下两个石英电极板的位置检测电极构成差分检测电容,重力的变化引起石英挠性摆片的运动,从而导致差分检测电容的变化,通过专门电路将差分检测电容的变化转换成电压,加到上下两个石英电极板的激力电极上,用静电力的方式给石英挠性摆片施矩,使石英挠性摆片平衡,并通过施矩量测量敏感重力的变化。

[0002] 与目前石英电容差动重力敏感器采用磁力施矩的方法不同,由于省去了传统石英挠性加速度计采用的磁缸和力矩线圈,因而克服了磁缸磁场强度、线圈参数的长期稳定性和杂散分布电容、环境温度变化等因素的影响,因而有利于敏感器的长期稳定性和重复性。



1. 一种石英电容差动重力敏感器,包括石英摆片(7),其特征是还包括上下石英电极板(6、8)、激力电极(11)、压盖(3)、套筒壳体(9)、电极引针(4),将电压加到上下两个石英电极板(6、8)的激力电极(11)上,用静电力的方式给石英摆片(7)施矩,使石英摆片(7)平衡;所述的石英摆片(7)的外圈压在上下石英电极板(6、8)的外圈上,两端用压盖(3)和套筒壳体(9)将石英摆片(7)同上下石英电极(6、8)之间压紧,电极引针(4)焊接在激力电极(11)上。

2. 根据权利要求1所述的石英电容差动重力敏感器,其特征在于采用电容电桥检测法测量差分电容的变化,然后经电子线路的前放、选放、解调、校正、比较变换成PWM方波信号,用该信号控制模拟开关,将恒压源通过模拟开关的通断,变成幅值恒定的PWM脉冲反馈给激力电极(11),对石英摆片(7)施矩,构成闭环负反馈。

石英电容差动重力敏感器

技术领域

[0001] 本发明涉及测量微小重力场变化的惯性检测装置,尤其是测量地球表面重力场异常变化的惯性检测装置。

背景技术

[0002] 目前石英电容差动重力敏感器通常采用电磁力支撑的石英摆式技术,有一石英摆片,石英摆片上下采用磁缸和力矩线圈对石英摆片施矩。磁缸的磁场强度长时间的稳定性较差,而且线圈分布寄生参数比较大,这些会影响重力敏感器长期的稳定性和精度。

发明内容

[0003] 为了解决现有石英电容差动重力敏感器长期稳定性和精度差的问题,本发明提出了一种新型石英电容差动重力敏感器。

[0004] 本发明的技术方案是:采用石英挠性摆片结构,石英挠性摆片同上下两个石英电极板的位置检测电极构成差分检测电容,重力的变化引起石英挠性摆片的运动,从而导致差分检测电容的变化,通过专门电路将差分检测电容的变化转换成电压,加到上下两个石英电极板的激力电极上,用静电力的方式给石英挠性摆片施矩,使石英挠性摆片平衡,并通过施矩量测量敏感重力的变化。

[0005] 与目前石英电容差动重力敏感器采用磁力施矩的方法不同,由于省去了传统石英挠性加速度计采用的磁缸和力矩线圈,因而克服了磁缸磁场强度、线圈参数的长期稳定性和杂散分布电容、环境温度变化等因素的影响,因而有利于敏感器的长期稳定性和重复性。

附图说明

[0006] 图1为上下石英电极示意图;图2为石英摆片示意图;图3为重力敏感器零件装配示意图;图4为重力敏感器电原理框图。

具体实施方式

[0007] 下面结合附图对本发明做进一步描述。

[0008] 上下石英电极如图1所示,上下石英电极6、8的基本结构主要分二部分。两侧的为激力电极11,中间的为差分检测电容的定极板,即位置检测电极12。激力电极11和位置检测电极12之间不导通。基片为膨胀系数很低的石英材料,电极成形采用光刻的方法,镀上导电良好的金膜,由于采用光刻的方法,可以保证电极布很高的尺寸精度。在石英电极的侧面开槽,电极用金膜引到槽内,并焊上金属电极引针4,将引针4连到屏蔽盖1外,这样能避免采用引线所带来变形。同时要在上下石英电极6、8的下部加限位台阶14,防止石英摆片7同上下石英电极6、8相碰引起电极间放电,台阶的高度为 $3\mu\text{m}$ 。石英电极要具有良好的平面度、平行度和光洁度,要做到 $1\mu\text{m}$ 。在上下石英电极的上部有一地电极13。

[0009] 石英摆片7如图2所示,石英摆片7的基本结构同传统的石英挠性加速度计的摆片

基本相同,挠性头15在摆片的一侧,中间是石英摆,石英摆的两面镀金膜并相互连通,中间开通气孔17,使摆片在运动时气流顺畅。为提高检测的灵敏度,石英摆片7的挠性头15的厚度为 $10\text{ }\mu\text{m}$ 左右,同样石英摆片7也要求具有良好的平面度和光洁度,要做到 $1\text{ }\mu\text{m}$ 。在石英摆片7的外侧有一环形地电极16。

[0010] 重力敏感器装配如附图3所示,石英摆片7的外圈压在上下石英电极6、8的外圈上,石英摆片7同上下石英电极6、8的间距为 $10\text{ }\mu\text{m}$ 左右,并保持良好的平行度,使上下电极图形保持轴向高度对称;通过石英电极的地电极13将摆片地电极16引出,并接地以保持石英摆片7的零电位。用压盖3、垫块5、套筒壳体9和螺钉2使石英摆片7同上下石英电极6、8之间压紧,螺钉2在拧紧后要密封胶固定,避免因外界干扰有小的位移;电极引针4同电极要焊接紧密,避免产生形变。此外,外加屏蔽盖1和屏蔽筒10,对重力敏感器进行电磁屏蔽。

[0011] 重力变化会导致差分电容变化,对于微小电容变化,本发明选用交流电容电桥检测法,如图4所示。激励源采用频率为 200KHz 的正弦波,幅度 2V (有效值)。差分电容输出交流信号直接输入到低噪声、低失调电压的差分前置放大器中,这部分电路紧贴表壳放置,电极引针(4)直接焊在电路板上,以降低噪声和杂散分布电容的影响,交流放大倍数为5倍。选频放大器的中心频率为 200KHz ,增益为3倍,带宽 60KHz 。解调后进行校正,校正环节采用双积分形式并配备双零点和双极点,这样可最大限度地消除系统输出的静差,保证石英摆片7定中,提高重力敏感器的输出线性度。用频率为 1KHz ,幅度为 3V 的三角波电压同校正输出直流信号在高速比较器中比较,把幅度变化的直流信号转换成频率为 1KHz 的PWM信号,PWM信号宽度的变化反映出重力敏感器敏感到的重力变化。恒压源直接由高精度电压基准提供,用PWM信号控制模拟开关,使模拟开关输出两路相位相反的 1KHz PWM信号,分别加到上下石英电极的激励电极11上,PWM信号的幅度为恒压源的电压值。在可逆计数器中用 100KHz 脉冲计出PWM信号高、低电平占空比的差,并做1秒钟的累加滤波,累加值为重力敏感器的测量输出值,它以CAN总线的方式输出,1秒钟输出1次。

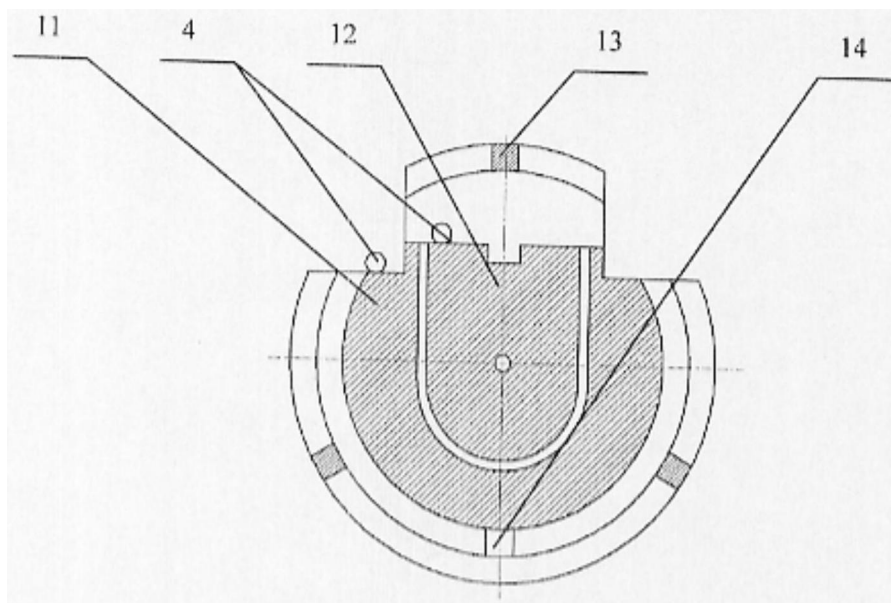


图1

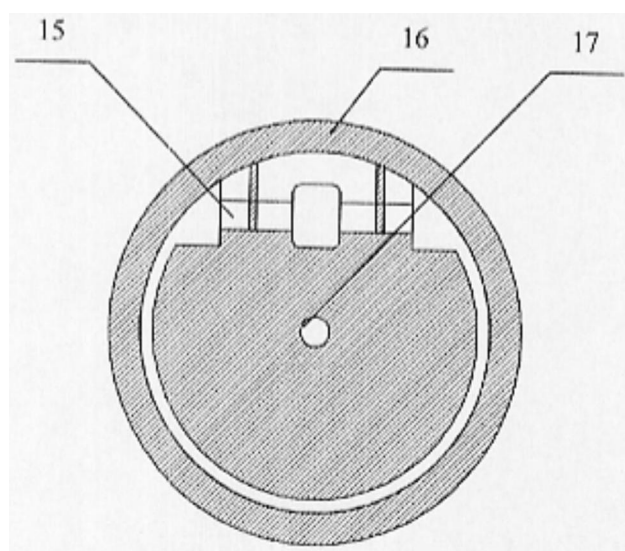


图2

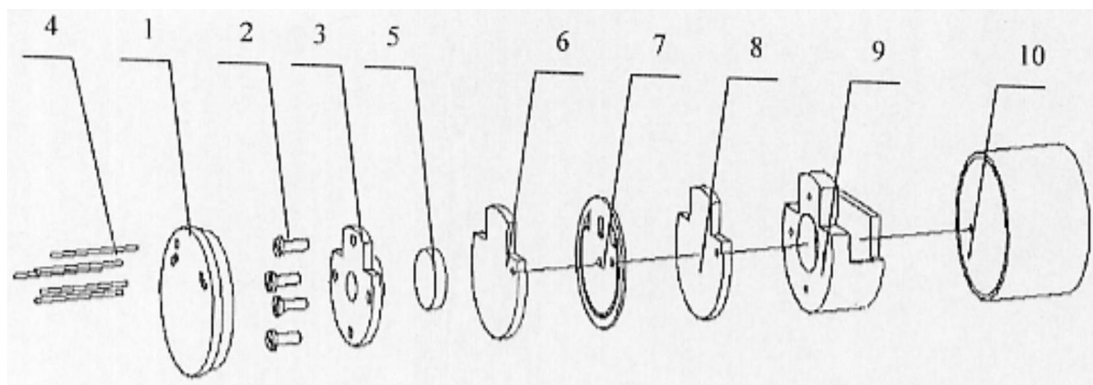


图3

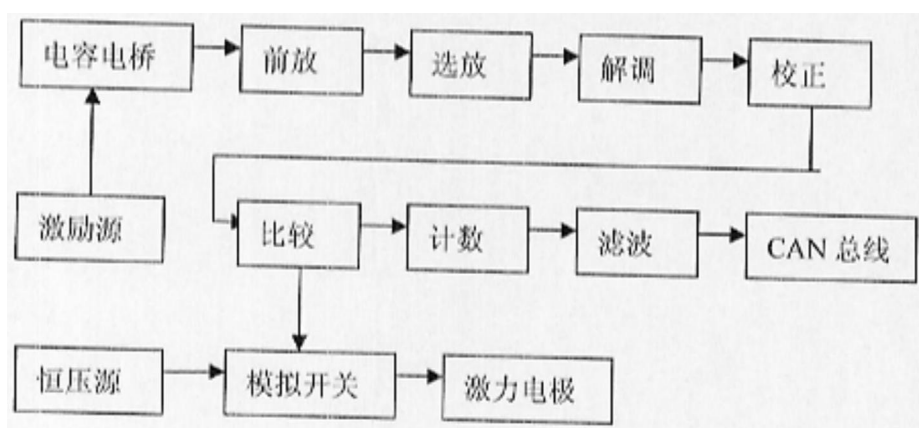


图4