

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G05D 23/20 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720094575.X

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 201097241Y

[22] 申请日 2007.11.12

[21] 申请号 200720094575.X

[73] 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130012 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 李建荣 高峰端 刘畅 王志乾
沈铖武 赵雁 杜璧秀

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 赵炳仁

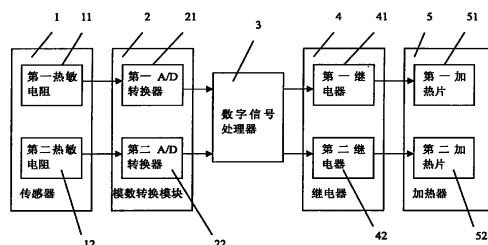
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

陀螺温度控制装置

[57] 摘要

本实用新型涉及一种陀螺温度控制装置，该装置包括传感器，模数转换模块，数字信号处理器，继电器，加热器；传感器采集并经模数转换模块变换的与陀螺工作环境温度相关的信号输入到数字信号处理器，数字信号处理器对其进行平滑滤波后计算陀螺工作环境温度与标准工作温度之间的差值，并根据该差值计算控制量，调整输出调宽波的占空比，通过继电器对加热器的加热时间进行调整，使陀螺工作环境温度稳定在标准工作温度。本实用新型采用数字信号处理器作为控制器，电路结构简单、快速性好、精度高、稳定性好，能够使陀螺工作温度稳定在 $73 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 范围内，既保证了陀螺性能的稳定，又避免了陀螺罗盘工作环境温度对陀螺常值漂移的影响。



1、一种陀螺温度控制装置，其特征在于包括传感器（1），模数转换模块（2），数字信号处理器（3），继电器（4），加热器（5）；模数转换模块（2）接收传感器（1）输出的与陀螺工作环境温度相关的模拟电压信号并将其转换为数字信号输出；数字信号处理器（3）对模数转换模块（2）输出的数字信号进行平滑滤波后计算陀螺工作环境温度与标准工作温度之间的差值，并根据该差值计算控制量，调整输出调宽波的占空比；继电器（4）由数字信号处理器（3）输出的调宽波控制其通断，以对加热器（5）的加热时间进行调整。

2、根据权利要求1所述的陀螺温度控制装置，其特征在于所述的传感器（1）包括第一热敏电阻（11）和第二热敏电阻（12）；模数转换模块（2）包括第一A/D转换器（21）和第二A/D转换器（22）；继电器（4）包括第一继电器（41）和第二继电器（42）；加热器（5）包括第一加热片（51）和第二加热片（52）；第一热敏电阻（11）和第一加热片（51）为陀螺自身所有，第二热敏电阻（12）贴于陀螺壳体的外部，第二加热片（52）贴于陀螺罩的内部；第一A/D转换器（21）接收第一热敏电阻（11）的与温度相关的模拟电压信号并将其转换为数字信号输出；第二A/D转换器（22）接收第二热敏电阻（12）的与温度相关的模拟电压信号并将其转换为数字信号输出；数字信号处理器（3）分别对第一A/D转换器（21）和第二A/D转换器（22）输出的数字信号进行平滑滤波后，计算陀螺壳体内部的温度与 $73\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 之间的差值和陀螺壳体与陀螺罩之间环境的温度与 $65\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 之间的差值，并根据两个差值分别调整输出到第一继电器（41）和第二继电器（42）的调宽波的占空比；第一继电器（41）和第二继电器（42）由数字信号处理器（3）输出的调宽波控制其通断，以分别调整第一加热片（51）和第二加热片（52）的加热时间。

3、根据权利要求2所述的陀螺温度控制装置，其特征在于第一热敏电阻（11）和第二热敏电阻（12）采用NTC热敏电阻；第一A/D转换器（21）和第二A/D转换器（22）采用ADS8322；数字信号处理器（3）采用TMS320F2407；第一继电器（41）和第二继电器（42）采用直流固体继电器JGX-51FA-7A；第一加热片（51）和第二加热片（52）采用薄膜加热片。

陀螺温度控制装置

技术领域

本实用新型涉及一种陀螺温度控制装置。

背景技术

惯性寻北技术是惯性技术领域的重要组成部分。随着精确测量技术的发展，寻北定位也出现了诸多方法如：惯性法、天文观测法、大地测量法、卫星定位法、参照物法等多种高精度寻北方法。但是，在坑道、水下等复杂地形和复杂天候环境等特殊条件下，天文观测法，大地测量法、卫星定位法和参照物法都会受到不同程度的条件制约，或者精度低，或者根本无法实施。只有惯性法才能不受自然条件或环境的干扰，独立完成寻北任务，而且具有连续工作时间长、精度高等特点。因此，对惯性寻北方法的研究有它独特的应用价值。

近年来，随着导航技术的发展，低成本、快速、高精度陀螺寻北装置以它独特的优点在许多领域得到了广泛的应用，如隧道施工、矿山开采、大地测量、资源勘测等民用工程领域中越来越显示出广阔的应用前景。因此，开展陀螺寻北装置的研究有重要的意义。

动调陀螺是一种高温陀螺，工作环境温度能直接影响其定位精度和定位时间。当工作环境温度在 $73 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 时各项工作指标达到最优状态。

中国惯性技术学报第10卷第2期（2002年4月出版）公开了“基于遗传算法参数整定的方位保持仪温控系统”。该系统主要采用单片机作为控制器采集环境温度信号，计算控制量，并根据控制量输出调宽波以控制加热装置对工作环境温度进行调节。但是由于单片机存在外围电路复杂、采集模拟数据时抗干扰性差、数据位数少、精度低、处理速度慢等缺点，采用单片机作为控制器，电路结构复杂，温度调节速度慢、精度低，陀螺工作环境温度稳定性差。

实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题是提供一种结构简单，使陀螺工作环境温度调节快速、精度高、稳定性好的陀螺温度控制装置。

为解决上述技术问题，本实用新型的陀螺温度控制装置包括传感器，模数转换模块，数字信号处理器，继电器，加热器；模数转换模块接收传感器输出的与陀螺工作环境温度相关的模拟电压信号并将其转换为数字信号输出；数字信号处理器对模数转换模块输出的数字信号进行平滑滤波后计算陀螺工作环境温度与标准工作温度之间的差值，并根据该差值计算控制量，调整输出调宽波的占空比；继电器由数字信号处理器输出的调宽波控制其通断，以对加热器的加热时间进行调整。

由于数字信号处理器可以根据传感器测量的环境温度与标准工作温度之间的差值调整调宽波的占空比，以对加热器的加热时间进行调整，陀螺开始工作前，其环境温度较低，数字信号处理器输出的调宽波占空比较高，加热速度快；随着陀螺的工作环境温度越来越接近标准工作温度，调宽波的占空比逐渐降低，加热速度逐渐减慢，因而工作环境温度的调节不会超调。陀螺的工作环境温度达到标准工作温度后，调宽波的占空比能够将陀螺的工作环境温度稳定在标准工作温度，因而陀螺工作稳定性好、测量精度高。

所述的数字信号处理器包括：

采集温度数据模块；

对温度数据进行平滑滤波的模块；

计算温度值的模块；

计算输出控制量的模块；

根据控制量输出调宽波的模块。

数字信号处理器与模拟单片机相比数据位多，精度高，处理速度快，抗干扰性强，与外围接口简单，功能更强大。本实用新型采用数字信号处理器作为控制器，电路结构简单、快速性好、精度高、稳定性好，能够使陀螺工作温度稳定在 $73 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 范围内，即保证了陀螺性能的稳定，又避免了陀螺罗盘工作环境温度对陀螺常值漂移的影响。

下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细说明。

附图说明

图1为本实用新型结构示意图。图中1为传感器，11第一热敏电阻，12第二热敏电阻，2模数转换模块，21第一A/D转换器，22第二A/D转换器，3数字信号处理器，4继电器，41第一继电器，42第二继电器，5加热器，51第一加热片，52第二加热片。

图2为数字信号处理器3内部程序流程图。

具体实施方式

本实用新型采用两级温控方式，陀螺壳体内部的温度控制在 $73 \pm 0.1^\circ\text{C}$ ，陀螺壳体与陀螺罩之间环境的温度控制在 $65 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 。所述的传感器1包括第一热敏电阻11和第二热敏电阻12；模数转换模块2包括第一A/D转换器21和第二A/D转换器22；继电器4包括第一继电器41和第二继电器42；加热器5包括第一加热片51和第二加热片52。第一热敏电阻11和第一加热片51为陀螺自身所有，第一热敏电阻11用于检测陀螺壳体内部的温度，第一加热片51对陀螺壳体内部的温度进行调解；第二热敏电阻12贴于陀螺壳体的外部，第二加热片52贴于陀螺罩的内部，第二热敏电阻12用于检测陀螺壳体与陀螺罩之间环境的温度，第二加热片52对陀螺壳体与陀螺罩之间环境的温度进行调解。第一A/D转换器21接收第一热敏电阻11的与温度相关的模拟电压信号并将其转换为数字信号输出；第二A/D转换器22接收第二热敏电阻12的与温度相关的模拟电压信号并将其转换为数字信号输出。数字信号处理器3分别对第一A/D转换器21和第二A/D转换器22输出的数字信号进行平滑滤波后，计算陀螺壳体内部的温度与 $73 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 之间的差值和陀螺壳体与陀螺罩之间环境的温度与 $65 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 之间的差值，并根据两个差值分别调整输出到第一继电器41和第二继电器42的调宽波的占空比；第一继电器41和第二继电器42由数字信号处理器3输出的调宽波控制其通断，以分别调整第一加热片51和第二加热片52的加热时间。

控制器内部程序流程包括下列步骤：

开始；

初始化；

采集第一A/D转换器输出的温度数据；

采集第二A/D转换器输出的温度数据；

对第一A/D转换器输出的温度数据进行平滑滤波；

对第二A/D转换器输出的温度数据进行平滑滤波；

计算陀螺壳体内部的温度值；

计算陀螺壳体与陀螺罩之间环境的温度值；

计算输出到第一继电器的调宽波的控制量；

计算输出到第二继电器的调宽波的控制量；

根据控制量向第一继电器输出调宽波；

根据控制量向第二继电器输出调宽波；

为了保证陀螺工作的各项性能指标，使陀螺工作环境温度保持在 $73 \pm 0.1^\circ\text{C}$ ，本发明装置采用两级温度控制，即分别对陀螺壳体内均固定加热片，通过温度控制算法程序根据环境温度对加热片进行控制，并通过温度传感器 1 实时测定加热时的温度变化，程序按照反馈回的温度值对加热方式进行控制调节。保证陀螺内部工作温度稳定在 $73 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 范围内，即保证了陀螺性能的稳定，又避免了陀螺罗盘工作环境温度对陀螺常值漂移的影响。

第一热敏电阻11和第二热敏电阻12采用NTC热敏电阻；第一A/D转换器21和第二A/D转换器22采用ADS8322；数字信号处理器3采用TMS320F2407；第一继电器41和第二继电器42采用直流固体继电器JGX-51FA-7A；第一加热片51和第二加热片52采用薄膜加热片。

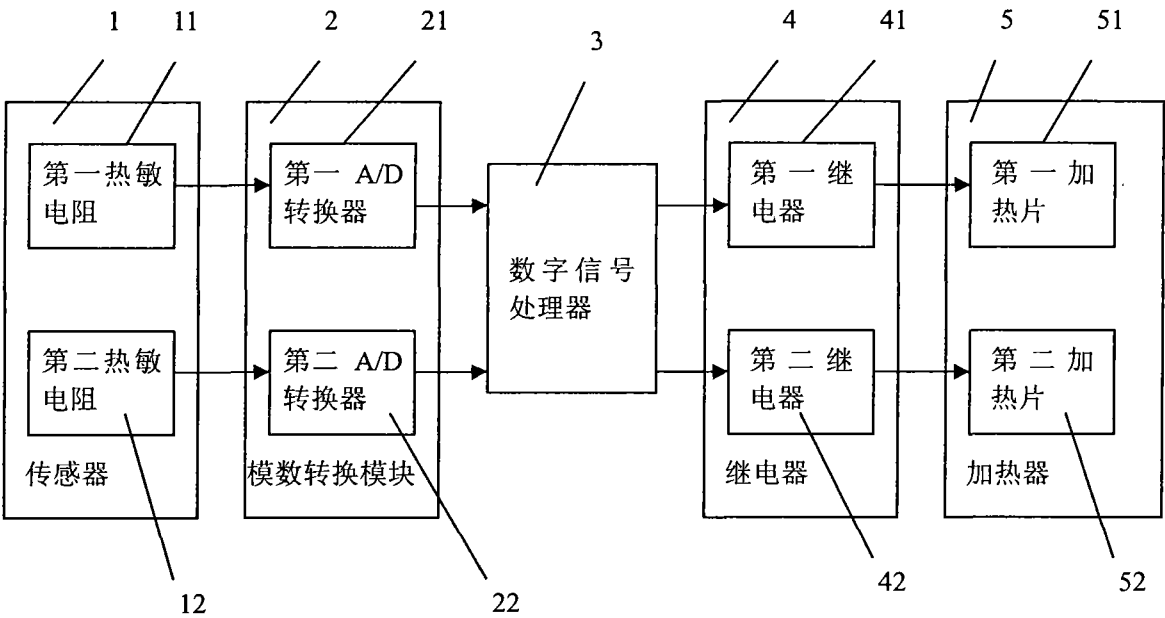


图 1

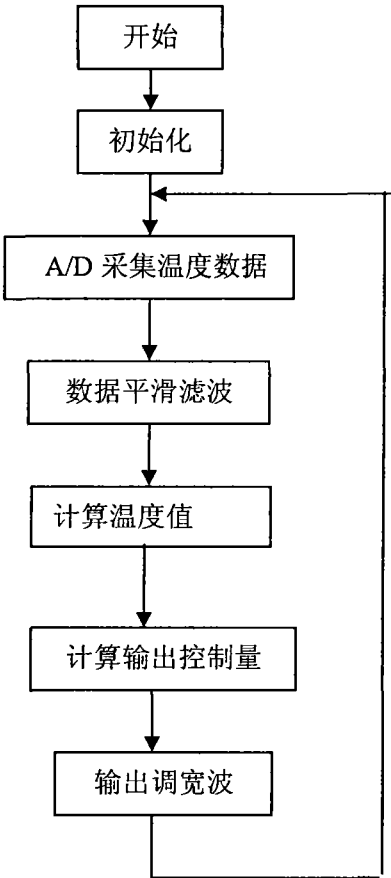


图 2