



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102012416 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 201010291200. 9

(22) 申请日 2010. 09. 21

(73) 专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72) 发明人 陈腊 李哲 康保娟 沈少喜

敬超 曹世勋 张金仓

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

G01N 33/00(2006. 01)

G01B 7/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 200982967 Y, 2007. 11. 28,

CN 101013105 A, 2007. 08. 08,

CN 2422642 Y, 2001. 03. 07,

EP 2000765 A2, 2008. 12. 10,

CN 101206148 A, 2008. 06. 25,

CN 1375689 A, 2002. 10. 23,

CN 1031420 A, 1989. 03. 01,

CN 86209546 Y, 1988. 08. 24,

CN 2136470 Y, 1993. 06. 16,

CN 101430352 A, 2009. 05. 13,

唐晓茜等. 基于 C8051F064 的静态应变仪器的设计. 《机械制造》. 2009, 第 47 卷(第 536 期), 26-28.

审查员 海岩冰

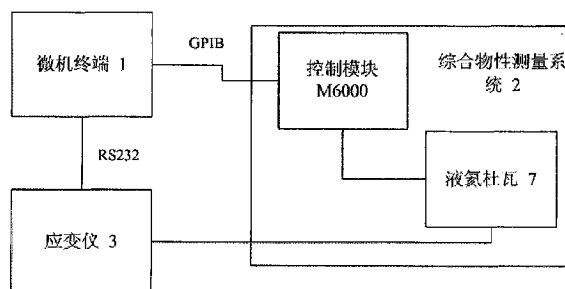
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种极端条件下测量材料应变特性的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种极端条件下测量材料应变特性的方法及系统。本方法操作步骤为:1. 在具有极端条件的综合物性测量系统中安置样品;2. 利用惠斯通半桥法测量应变;3. 利用静态应变仪在预设温度磁场值下测量样品应变;4. 消除误差。本系统是:一个综合物性测量系统和一个静态应变仪分别通过 GPIB 接口总线和 RS232 接口与一个微机终端相连,该微机终端包含一个数据采集分析系统。本发明能够在极低温和强磁场条件下测量样品静态应变特性。



1. 一种极端条件下测量材料应变特性的方法,其特征在于操作步骤如下:

a. 综合物性测量系统(2)为测试提供所需的极低温和强磁场条件,以及调节样品与磁场夹角方向;待测样品(4)用胶水粘固于应变片(5)上,再用双面胶及夹具固定于样品托(6)或旋转杆上,样品托(6)或旋转杆置于液氮杜瓦(7)样品腔内;所述的极低温温度范围为:2-380K;所述的强磁场为:9T

b. 应变测量采用惠斯通半桥法,为了提高测量灵敏度,样品(4)与应变仪(3)连线采用电阻率比较小的镀银铜线三芯屏蔽电缆(9);

c. 在样品温度磁场值达到预设值后,利用静态应变仪测量样品应变;

d. 消除误差:为了扣除掉引线电阻带来测量上的误差,在测量刚开始时测量一个数值,后面每测量一个值都用第一个值的相对变化来表示,这样就可以得到材料相对应变值。

2. 如权利1要求所述一种极端条件下测量材料应变特性的方法,其特征在于:应变测量范围:-240000 — +240000 $\mu \varepsilon$ 。

3. 如权利1要求所述一种极端条件下测量材料应变特性的方法,其特征在于:所述应变测量惠斯通半桥方法是一应变片(5)贴于样品上,另一应变片(8)作为参考以消除温度磁场的影响。

一种极端条件下测量材料应变特性的方法

技术领域

[0001] 本发明新型涉及一种物理性能测试方法及系统,尤其涉及一种在极端条件下测量材料应变特性的方法及系统。

背景技术

[0002] 在众多材料机理研究中通常需要测量样品在极低温、强磁场条件下的静态应变特性,如热致伸缩、磁致伸缩等进而确定其材料性质。一般的应变测量设备,因其提供的温度和磁场精度不够以及变化范围过窄,不能满足现代材料的基础研究需求;而专业的测量设备价格昂贵且功能单一。

[0003] 美国 Quantum Design 公司的综合物性测量系统 (Physics Property Measurement System, PPMS) 提供了一个完美控制低温和强磁场平台,集成全自动的电学、磁学、热学、光电、形貌等各种物性测量手段;目前,其已经成为实验数据可靠性的标志,被广泛应用于物理、化学及材料科学的众多研究领域,遍布几乎所有世界一流相关实验室。在“综合物性测量系统 (PPMS) 简易产品说明手册,美国 Quantum Design 公司”中报道,PPMS 本身具有绝大多数常规物性测量功能,但是其拓展功能选件中不具备应变特性测量功能。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种极端条件下测量材料应变特性的方法能够在极低温和强磁场条件下测量样品静态应变特性。

[0005] 本发明的又一目的是针对现有技术的缺陷,提供一种极端条件下测量材料应变特性的系统能够在极低温和强磁场条件下测量样品静态应变特性。

[0006] 为实现本发明的目的,本发明采用下述技术方案:

[0007] 一种极端条件下测量样品应变特性的方法,其特征在于操作步骤如下:

[0008] a. 综合物性测量系统 (PPMS) 为测试提供所需的极低温和强磁场条件,以及调节样品与磁场夹角方向;待测样品用胶水粘固于应变片上,再用双面胶及夹具固定于样品托或旋转杆上,样品托或旋转杆置于液氮杜瓦样品腔内;

[0009] b. 应变测量采用惠斯通半桥法,具体操作方法是一应变片贴于样品上,另一应变片作为参考以消除温度磁场的影响。为了提高测量灵敏度,样品与应变仪连线采用电阻率比较小的镀银铜线三芯屏蔽电缆;

[0010] c. 在样品温度和磁场值达到预设值后,利用静态应变仪测量样品应变;

[0011] d. 消除误差,为了扣除掉引线电阻带来测量上的误差,在测量刚开始时测量一个数值,后面每测量一个值都用第一个值的相对变化来表示,这样就可以得到材料相对应变值。

[0012] 所述极端条件的极低温温度范围为 2-380K,强磁场范围为 0-9T。

[0013] 一种极端条件下测量样品应变特性的系统,包括一个综合物性测量系统、一个静态应变仪、一个微机终端、一个数据采集分析系统等。

[0014] 所述测量样品静态应变特性的系统中,综合物性测量系统、静态应变仪分别通过 GPIB 接口总线和 RS232 接口与微机终端相连,微机终端包含一个数据采集分析系统。通过综合物性测量系统控制软件 MultiVu 对整个测量任务编写脚本程序。MultiVu 通过 GPIB 总线将脚本程序写入综合物性测量系统控件模块 M6000 内存, M6000 控制液氮杜瓦样品腔的温度和磁场和样品方位以及发送命令 Advise Number 控制应变测量。

[0015] 数据采集分析系统包括一个软件程序,所述程序用以采集包括温度和磁场在内的样品测量环境参数,控制应变测量,并且能够实时显示各种数据和绘图,实现数据存盘功能。具体而言,所述软件程序名称为 Strain with PPMS,所述程序通过综合物性测量系统 SCPI(可编程仪器标准命令集)命令访问综合物性测量系统控制模块 M6000 获取样品腔内温度和磁场等数据,并接受 M6000 发送的命令 Advise Number,控制静态应变仪测量应变。所述程序具备实时数据监视、绘图和存盘功能。

[0016] 本发明相比现有技术具有以下优点:

[0017] 1. 适用范围广,可以大范围变温和变磁场测量样品静态应变特性,可调节样品与磁场夹角测量样品各向异性。

[0018] 2. 克服了应变片本身特性随温度和磁场变化对应变测量带来的影响,采用了引线电阻纠正程序,大幅度提高测量精确度。

[0019] 3. 使用操作方便,自动化程度高,可长时间运作。测量前设定好相应测量任务脚本程序,测量时仅需同时运行数据采集软件和综合物性测量系统控制软件 MultiVu 即可。

[0020] 4. 在成熟的平台上拓展新的功能,成本低,技术可靠。

附图说明

[0021] 图 1 本发明系统结构框图。

[0022] 图 2 测量电路连接图。

[0023] 图 3 应变测量惠斯通电桥电路图。

[0024] 图 4 数据采集分析系统界面图。

[0025] 图 5 MultiVu 测量脚本程序示例图。

具体实施方式

[0026] 本发明的优选实施例结合附图说明如下:

[0027] 实施例一:

[0028] 参见图 1 和图 2,本极端条件下测量材料应变特性的方法,操作步骤如下:

[0029] a. 综合物性测量系统 2 为测试提供所需的极低温和强磁场条件,以及调节样品与磁场夹角方向;待测样品 4 用胶水粘固于应变片 5 上,再用双面胶及夹具固定于样品托 6 或旋转杆上,样品托 6 或旋转杆置于液氮杜瓦 7 样品腔内;

[0030] b. 应变测量采用惠斯通半桥法,为了提高测量灵敏度,样品 4 与应变仪 3 连线采用电阻率比较小的镀银铜线三芯屏蔽电缆 9;

[0031] c. 在样品温度磁场值达到预设值后,利用静态应变仪测量样品应变;

[0032] d. 消除误差:为了扣除掉引线电阻带来测量上的误差,在测量刚开始时测量一个数值,后面每测量一个值都用第一个值的相对变化来表示,这样就可以得到材料相对应变

值。

[0033] 所述极端条件的极低温度温度范围为 2-380K,强磁场范围为 0-9T。

[0034] 实施例二:

[0035] 本实施例与实施例一基本相同,特别之处如下:

[0036] 极端条件的极低温度范围为 2-380K。极端条件的强磁场范围为 0-9T。

[0037] 所述应变测量惠斯通半桥方法是一应变片 5 贴于样品上,另一应变片 8 作为参考以消除温度磁场的影响。

[0038] 实施例三:

[0039] 参见图 1 和图 2,本极端条件下测量材料应变特性的系统是:一个综合物性测量系统 2、一个静态应变仪 3 和一个微机终端 1,其特征在于:所述综合物性测量系统 2 和所述静态应变仪 3 分别通过 GPIB 接口总线和 RS232 接口与所述微机终端 1 相连,该微机终端 1 包含一个数据采集分析系统。所述数据采集分析系统具有采集整个系统数据,包括样品 4 的温度和磁场值及静态应变仪测量结果以及实时显示各项数值,数据绘图,完成数据存盘功能。所述数据采集分析系统通过综合物性测量系统控制软件 MultiVu 设定测量脚本程序,接收综合物性测量系统发送的消息代码控制静态应变仪测量。

[0040] 实施例四:

[0041] 本实施例详述如下:

[0042] 1. 测量电路连接

[0043] 待测量样品应变片和参考应变片用双面胶固定于样品托中间区域表面上,保持较好热接触,应变片引线通过焊接与样品托连结,采用三引线法,与样品托上通道 1 的 I+、I- 两个端子及通道 3 的 I- 端子相连,如图 2 所示。样品托置于杜瓦样品托架上,杜瓦内部有导线连接样品托至专用插口,通过三芯屏蔽电缆接至静态应变仪。

[0044] 2. 设定测量脚本程序

[0045] 利用综合物性测量系统控制软件 MultiVu 编写测量脚本程序,如图 5 所示,第 1 行到第 3 行为变温测应变。第 1 行为扫描温度命令,其含意为,从 350K 开始以 1.5K/ 分钟的速度降温,并且在 350K 至 290K 间的 1201 个等温度间隔点上发送命令 Advise Number 61,即执行应变测量任务。第 4 行到第 9 行为变磁场测应变。第 4 行为等待温度稳定 300 秒,第 5 行为温度以 1.5K/ 分钟速度抵达 324K,第 6 行为等待温度稳定 600 秒。第 7 至 9 行为扫描磁场,并且在 0 奥斯特至 90000 奥斯特间的 1801 个等磁场间隔点上发送命令 Advise Number 61,即执行应变测量任务。

[0046] 3. 测量

[0047] 打开静态应变仪电源,连接 RS232 串口通信线,待仪器初始化预热完毕后,运行数据采集分析系统软件 Strain with PPMS,最后运行第 2 步设定的脚本程序。

[0048] 4. 数据处理

[0049] 实时监控测量数据,绘图,保存数据,如图 4 所示。

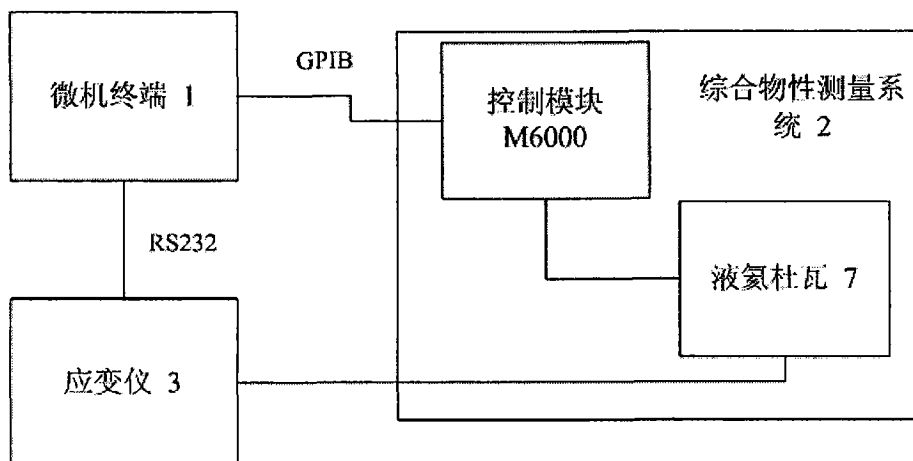


图 1

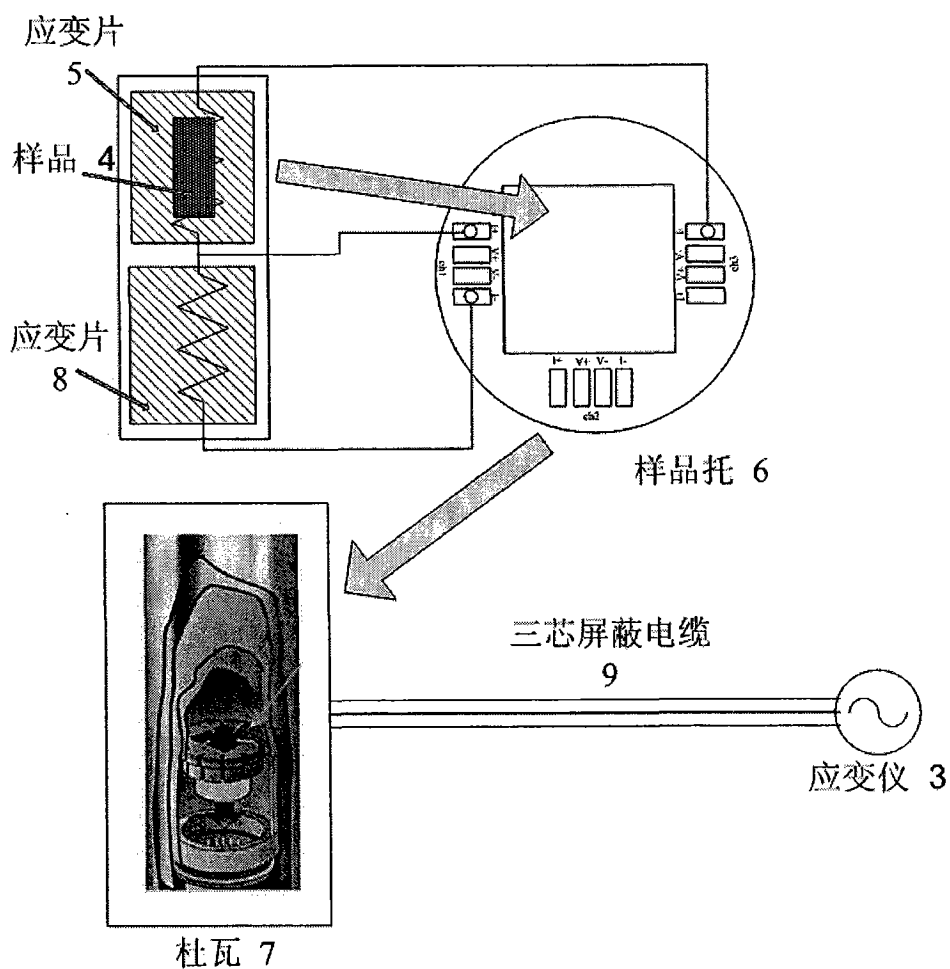


图 2

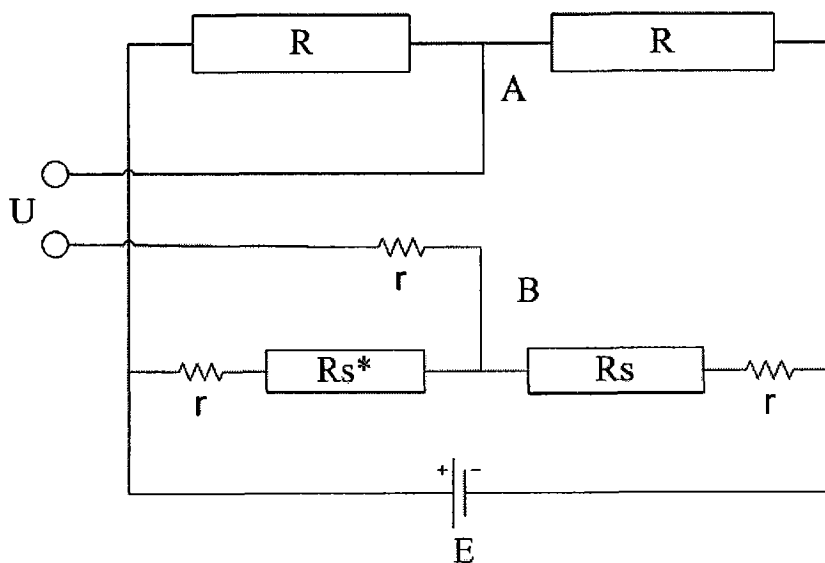


图 3

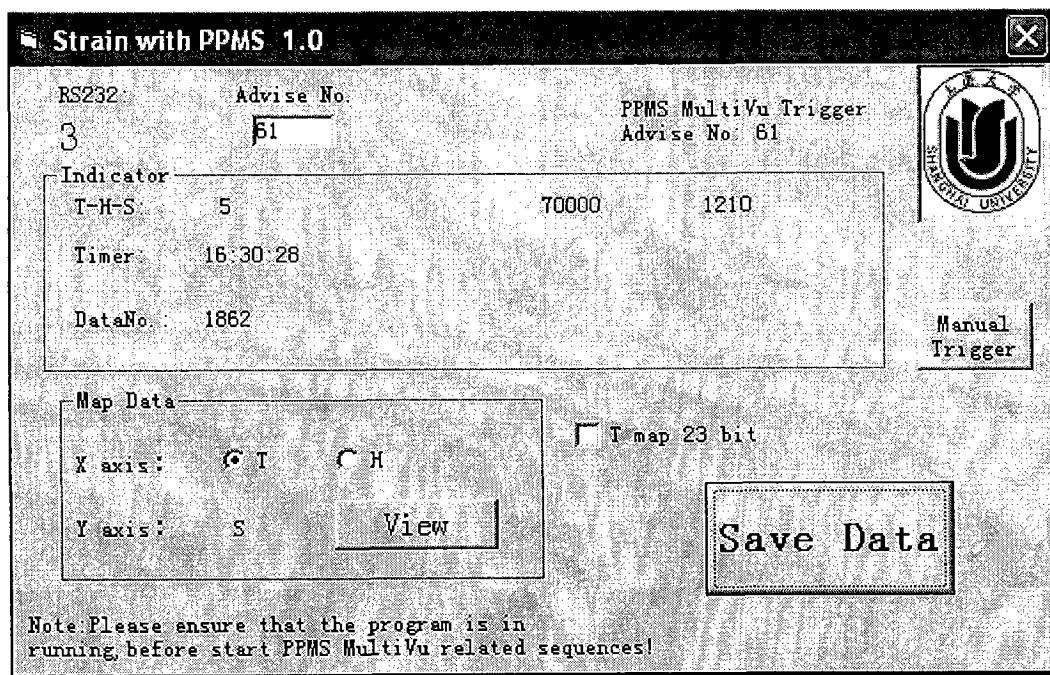


图 4

```
Scan Temp from 350K to 290K at 1.5K/min, in 1201 steps, Uniform, Sweep
  Set Advise Number 61
End Scan
Wait For Temperature, Delay 300 secs, No Action
Set Temperature 324K at 1.5K/min. Fast Settle
Wait For Temperature, Delay 600 secs, No Action
Scan Field from 0.00e to 90000.00e at 100.00e/sec, in 1801 steps, Uniform, Sweep, Persistent
  Set Advise Number 61
End Scan
```

图 5