



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103712552 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410000377.7

(22)申请日 2014.01.02

(73)专利权人 吴书贵

地址 100166 北京市丰台区小屯西路109号  
11号楼2单元301

专利权人 吴含宇

(72)发明人 吴书贵 吴含宇

(51)Int.Cl.

G01B 7/16(2006.01)

G01L 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 203704855 U,2014.07.09,

CN 1837858 A,2006.09.27,

CN 103162889 A,2013.06.19,

CN 202048884 U,2011.11.23,

CN 201964871 U,2011.09.07,

CN 202452947 U,2012.09.26,

CN 2676143 Y,2005.02.02,

JP 特开平6-186141 A,1994.07.08,

EP 0344926 A1,1989.12.06,

审查员 蒋莉

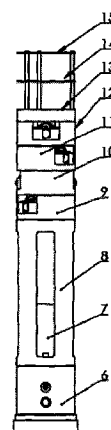
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

多分量钻孔应变仪

(57)摘要

本发明公开了一种多分量钻孔应变仪,属于地学应力应变观测技术领域,可广泛用于地震预测、地质灾害、矿区安全、城市安全和地球动力学研究的观测;这种多分量钻孔应变仪包括井下探头和地面主机,探头包括应力应变感知机构、微位移测量机构、位移标定机构和后置定向机构;这种多分量钻孔应变仪实现了模块化加工组装,提高了仪器的一致性;实现了位移标定,提高了观测可靠性;实现了后置定向,简化了仪器结构,方便了仪器使用,更利于台网式观测数据的对比分析。



1. 多分量钻孔应变仪,包括井下探头和地面主机,探头包括应力应变感知机构、微位移测量机构、位移标定机构和后置定向机构,其特征在于:微位移测量机构包括传感器组件1(9)、传感器组件2(10)、传感器组件3(11)、传感器组件4(12),所述传感器组件的两端均不需要与外套筒(2)固结在一起;在传感器组件1(9)上用螺栓依次固定传感器组件2(10)、传感器组件3(11)、传感器组件4(12),并通过控制后置定向机构中的定向电机(7),可以使传感器组件1(9)的测量方向与地理北重合,实现测量方位定向。

2. 按权利要求1所述的多分量钻孔应变仪,其特征在于:所述的微位移测量机构中的传感器组件(9、10、11、12)均包括:传感器支座(19),由传感导向座(20)、长扣板(21)、电容/电压转换电路板(22)、短扣板(23)、标定电机(24)、丝杠(25)、丝杠滑块(26)、差动电容位移传感器(27)组成的传感器系统;在传感器支座上有定向联接螺孔,按一定角度将传感器组件1(9)、传感器组件2(10)、传感器组件3(11)、传感器组件4(12)上下固定在一起,实现多分量测量,并通过过渡支架(8)与定向支套(6)联接,实现轴向固定与定位;标定电机(24)、丝杠(25)、丝杠滑块(26)、差动电容位移传感器(27)在传感导向座(20)的导向槽内成线性排列,在定向/标定控制电路板(15)控制下能实现四部分的无缝对接,以及两侧的外端与外套筒(2)的无间隙对接,从而实现对外套筒(2)径向变化的测量。

3. 按权利要求1所述的多分量钻孔应变仪,其特征在于:所述的位移标定机构包括标定电机(24)、丝杠(25)、丝杠滑块(26)、传感导向座(20)、定向/标定控制电路板(15)和外套筒(2),形成闭合系统,在标定控制电路控制下,丝杠滑块(26)可以按要求输出纳米级到微米级的定量微位移信号,施加在差动电容位移传感器(27)的动极板上,实现对仪器的位移标定。

4. 按权利要求1所述的多分量钻孔应变仪,其特征在于:所述的后置定向机构包括:底座(1)、定向支套(6)、定向电机(7)、过渡支架(8)、过度接盘(13)、滑环(17)、驱动滑块(18)和定向/标定控制电路板(15);滑环(17)套在底座(1)的环形滑槽内,通过螺栓和定向支套(6)联接;定向电机(7)倒置固定在定向支套(6)上,驱动滑块(18)固定在定向电机(7)的输出轴上,并置于底座(1)的顶部滑槽内;过渡支架(8)和定向支套(6)、传感器组件1(9)通过螺栓联接;过度接盘(13)和传感器组件4(12)、定向/标定控制电路板(15)通过螺栓联接;定向控制电路带有电子罗盘,可以测定计算传感器组件1(9)测量方向与地理北的夹角。

## 多分量钻孔应变仪

### 技术领域

[0001] 本发明公开了一种多分量钻孔应变仪,属于地学观测技术领域,用于监测地壳内部应力应变场的动态变化,为地球动力学研究和地震监测预测提供科学观测数据。

### 背景技术

[0002] 自上世纪70年代起,多分量钻孔应变观测一直是地学界关注的焦点,地学科技工作者倾注极大精力开展钻孔应变仪的研发,先后开发了多种分量钻孔应变仪,典型仪器如美国的Sacks、澳大利亚的Gladwin、中国的RZB型分量钻孔应变仪等,取得了重要的科学观测数据。但现有仪器由于技术原因,调试生产困难、使用复杂、互换性差、缺乏合理标定等,限制了实际推广应用,不能很好的满足实际的需要。本发明解决了现有钻孔应变观测技术的不足。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种新的多分量钻孔应变仪。本发明仪器实现了仪器的模块化加工、组装,降低了生产难度,提高了互换性;实现了仪器的绝对位移标定,提高了观测数据的可靠性;实现了观测分量后置定向功能,简化了仪器结构,方便了仪器安装;更适于观测台网数据的联合分析。

[0004] 为实现本发明的目的采取了如下技术方案:

[0005] 制一种多分量钻孔应变仪,这种多分量钻孔应变仪包括井下探头和地面主机,探头包括应力应变感知机构、微位移测量机构、位移标定机构和后置定向机构。

[0006] 本发明所述的应力应变感知机构包括底座(1)、顶盖套(3)、顶盖(16)和外套筒(2),外套筒(2)通过激光焊接与底座(1)和顶盖(16)实现密闭联接,形成感知外部应力应变变化的腔体;顶盖套(3)通过螺栓与顶盖(16)联接,并用密封胶密封。

[0007] 本发明所述的微位移测量机构包括传感器组件(9、10、11、12)、A/D电路板(14)和定向/标定控制电路板(15)。传感器组件包括:传感器支座(19)、传感导向座(20)、长扣板(21)、电容/电压转换电路板(22)、短扣板(23)、标定电机(24)、丝杠(25)、丝杠滑块(26)、差动电容位移传感器(27);在传感器支座上有定向联接螺孔,可按一定角度将多个微位移测量机构固定在一起,实现多分量测量;标定电机(24)、丝杠(25)、丝杠滑块(26)、差动电容位移传感器(27)在传感导向座(20)的导向槽内成线性排列,在定向/标定控制电路板(15)控制下实现四部分的无缝对接,以及两侧外端与外套筒(2)的无间隙对接,从而实现对外套筒(2)径向变化的测量。

[0008] 本发明所述的位移标定机构包括标定电机(24)、丝杠(25)、丝杠滑块(26)和在定向/标定控制电路板(15),在前述微位移测量机构处于测量状态时,在标定控制电路控制下,丝杠滑块(26)可以按要求输出纳米级到微米级的定量微位移信号,施加在差动电容位移传感器(27)的动极板上,实现对仪器的位移标定。

[0009] 本发明所述的后置定向机构包括:底座(1)、定向支套(6)、定向电机(7)、过渡支

架(8)、过度接盘(13)、滑环(17)、驱动滑块(18)和定向/标定控制电路板(15)。滑环(17)套在底座(1)的环形滑槽内,通过螺栓和定向支套(6)联接;定向电机(7)倒置固定在定向支套(6)上,驱动滑块(18)固定在定向电机(7)的输出轴上,并置于底座(1)的顶部滑槽内;过渡支架(8)和定向支套(6)、传感器组件(9)通过螺栓联接;过度接盘(13)和传感器组件(12)、定向/标定控制电路板(15)通过螺栓联接;定向控制电路带有电子罗盘,可以测定计算传感器组件(9)测量方向与地理北的夹角,通过控制定向电机(7),可以使传感器组件(9)测量方向与地理北重合,实现测量方位定向。

[0010] 本发明所述的地面主机(5),通过电缆(4)负责对井下探头的供电、控制管理、测量数据接收存储,以及与台网中心的通信联络管理。

## 附图说明

[0011] 图1本发明的外观结构示意图;

[0012] 图2井下探头内部结构示意图1;

[0013] 图3井下探头内部结构示意图2;

[0014] 图4传感器组件结构示意图1;

[0015] 图5传感器组件结构示意图2。

[0016] 图中:1-底座,2-外套筒,3-顶盖套,4-电缆,5-地面主机,6-定向支套,7-定向电机,8-过渡支架,9-传感器组件1,10-传感器组件2,11-传感器组件3,12-传感器组件4,13-过度接盘,14-A/D电路板,15-定向/标定控制电路板,16-顶盖,17-滑环,18-驱动滑块,19-传感器支座,20-传感导向座,21-长扣板,22-电容/电压转换电路板,23-短扣板,24-标定电机,25-丝杠,26-丝杠滑块,27-差动电容位移传感器。

## 具体实施方式

[0017] 本实施案例以常用四分量钻孔应变仪为例,更多或更少分量的仪器可通过增加或减少相应模块实现。

[0018] 如图1、图2、图3、图4、图5所示。

[0019] 定向部件装配:在底座(1)的环形滑槽内放置两个半圆环滑环(17);在定向支套(6)上用螺钉固定定向电机(7),在定向电机(7)的输出轴上用紧钉固定驱动滑块(18),然后将其扣在装有滑环的底座(1)上,并使驱动滑块(18)置于底座(1)顶部的滑槽内;用螺栓将定向支套(6)与滑环(17)联接。

[0020] 传感器组件(9、10、11、12)装配:在传感器支座(19)开槽内放置传感器导向座(20),从背面用螺钉固定在一起;将丝杠(25)用紧钉固定在标定电机输出轴上,再在丝杠(25)上安装丝杠滑块(26),然后与差动电容位移传感器(27)一起线性放置在传感器导向座(20)的导向槽内;扣上长扣板(21)和短扣板(23),用螺钉与传感器导向座(20)固定;然后将电容/电压转换电路板(22)用螺钉固定在传感器导向座(20)上;随后,将差动电容位移传感器(27)的三个输出端与电容/电压转换电路板(22)的三个输入端点用导线通过焊联接起来,即完成传感器组件的装配。

[0021] 井下探头内部装配:将过渡支架(8)的下端用螺栓固定在定向部件装配体上,在过渡支架(8)的上端用螺栓固定传感器组件(9),再在传感器组件(9)上用螺栓依次固定传感

器组件(10)、传感器组件(11)、传感器组件(12)、过度接盘(13);用带螺纹枝干在过度接盘(13)上固定A/D电路板(14)和定向/标定控制电路板(15),并使定向/标定控制电路板(15)上的定向电子罗盘的指针与传感器组件(9)的测量方向一致。然后,用导线将传感器组件(9、10、11、12)内的电容/电压转换电路板(22)与A/D电路板(14)的对应端联接,用导线将传感器组件(9、10、11、12)内的标定电机(24)、定向电机(7)与定向/标定控制电路板(15)的对应端联接,即完成井下探头的内部装配。

[0022] 井下探头装配:在完成的井下探头内部装配体外套上外套筒(2),用导线将A/D电路板(14)和定向/标定控制电路板(15)的接线端与顶盖(16)上的对应接线端联接,然后将顶盖(16)扣在外套筒(2)上,用激光焊接的方式将外套筒(2)与底座(1)和顶盖(16)密封焊接在一起;将需要长度的电缆(4)的一端用航空密封接头与顶盖(16)内的接线端联接,在顶盖(16)的腔内灌满密封胶,装上顶盖套(3),用螺栓与顶盖(16)固定连接,即完成井下探头的组装。

[0023] 本发明仪器装配:用航空密封接头将井下探头的输出电缆(4)与地面主机(5)联接,给地面主机加电,通过地面主机(5)控制传感器组件(9、10、11、12)内的标定电机(24),使传感器组件(9、10、11、12)内的差动电容位移传感器(27)的动极板处于中间位置,即完成仪器的装配。

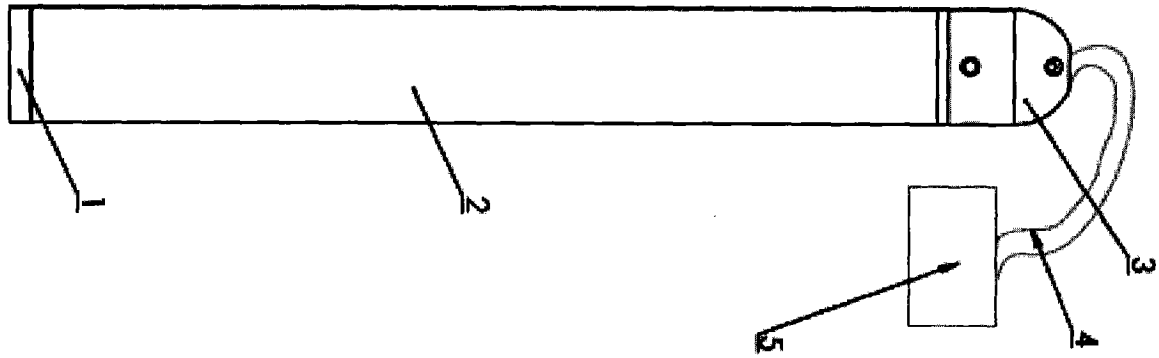


图1

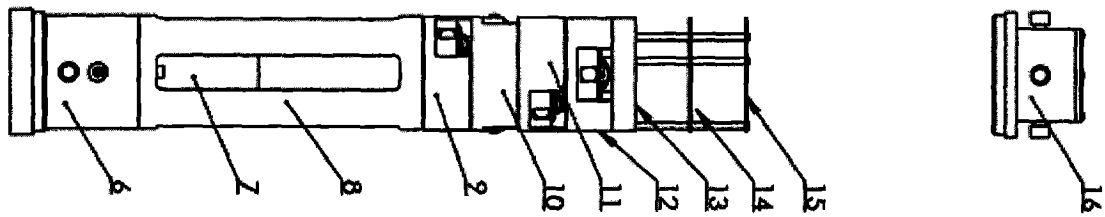


图2

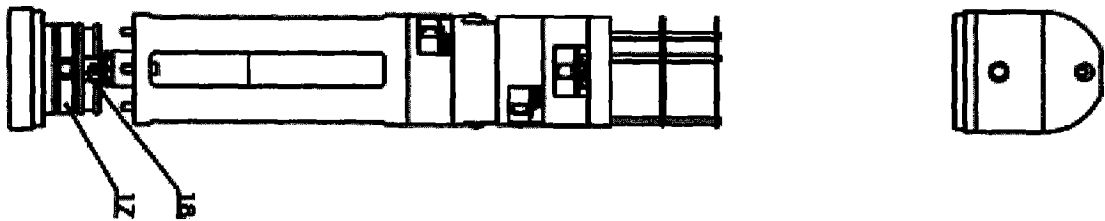


图3

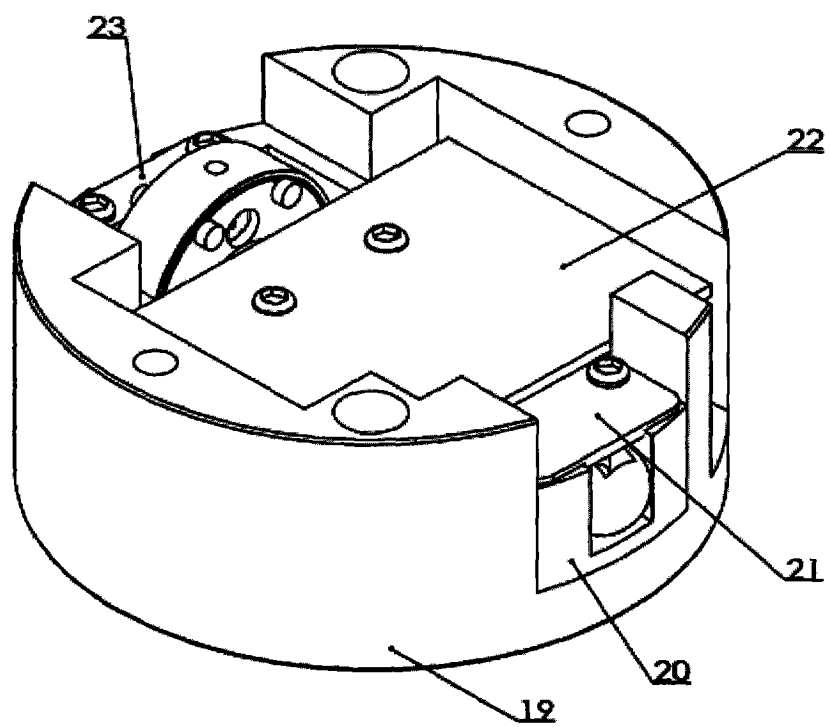


图4

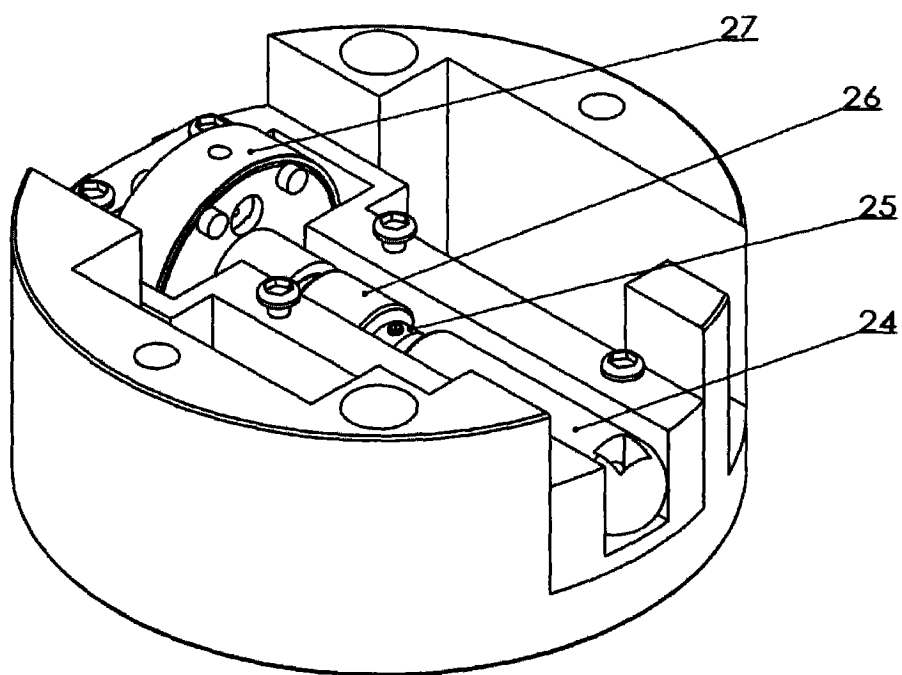


图5