



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104931118 B

(45)授权公告日 2017.07.28

(21)申请号 201410109446.8

(22)申请日 2014.03.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104931118 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(73)专利权人 梅特勒-托利多(常州)精密仪器  
有限公司

地址 213022 江苏省常州市新北区华中  
路5号

专利权人 梅特勒-托利多(常州)测量技术  
有限公司  
梅特勒-托利多(常州)称重设备  
系统有限公司

(72)发明人 张惠斌 林鸿志

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有  
限公司 31100

代理人 陈亮

(51)Int.Cl.  
G01G 3/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 203116823 U,2013.08.07,  
CN 101706345 A,2010.05.12,  
EP 0239386 A2,1987.09.30,  
CN 1111750 A,1995.11.15,  
CN 201417189 Y,2010.03.03,  
CN 1056745 A,1991.12.04,

审查员 崔丽娟

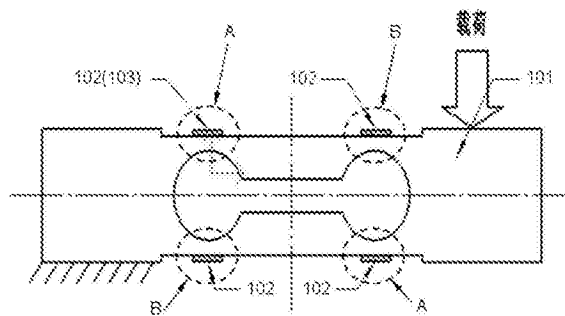
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

应变式称重传感器及其滞后补偿方法

(57)摘要

本发明揭示了一种应变式称重传感器,包括弹性体和应变片,应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到应变电路的两端,该应变式称重传感器还包括箔式镍电阻,箔式镍电阻粘贴在弹性体的拉应变区,箔式镍电阻与应变电路串接并对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后正向补偿。本发明还揭示了一种应变式称重传感器的滞后补偿方法。本发明可以在不增加过度成本的前提下,提高产品合格率,提高产品的精度,缩短调整弹性体材料或应变片的时间。



1. 一种应变式称重传感器,包括弹性体和应变片,所述应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到所述应变电路的两端,其特征在于,还包括箔式镍电阻,所述箔式镍电阻粘贴在弹性体的拉应变区,所述箔式镍电阻与应变电路串接并对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在所述应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后正向补偿。

2. 如权利要求1所述的应变式称重传感器,其特征在于,

所述弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区;

所述四个应变片组成的应变电路是电桥。

3. 一种应变式称重传感器,包括弹性体和应变片,所述应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到所述应变电路的两端,其特征在于,还包括:

第一箔式镍电阻,所述第一箔式镍电阻粘贴在弹性体的拉应变区;

第二箔式镍电阻,所述第二箔式镍电阻粘贴在弹性体的拉应变区;

变阻元件,所述变阻元件的电阻值由第二箔式镍电阻的电阻值控制;

所述第一箔式镍电阻和变阻元件与应变电路串接并对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在所述应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后双向补偿。

4. 如权利要求3所述的应变式称重传感器,其特征在于,

所述变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值同向变化,对应变式称重传感器的滞后正向补偿;

所述变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值反向变化,对应变式称重传感器的滞后反向补偿。

5. 如权利要求3所述的应变式称重传感器,其特征在于,

所述弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区;

所述四个应变片组成的应变电路是电桥。

6. 一种应变式称重传感器的滞后补偿方法,所述应变式称重传感器包括弹性体和应变片,所述应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到所述应变电路的两端,其特征在于,所述滞后补偿方法包括:

在弹性体的拉应变区粘贴箔式镍电阻,将箔式镍电阻与应变电路串接对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在所述应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后正向补偿。

7. 如权利要求6所述的应变式称重传感器的滞后补偿方法,其特征在于,

所述弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区;

所述四个应变片组成的应变电路是电桥。

8. 一种应变式称重传感器的滞后补偿方法,所述应变式称重传感器包括弹性体和应变片,所述应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加

到所述应变电路的两端,其特征在于,所述滞后补偿方法包括:

在弹性体的拉应变区粘贴第一箔式镍电阻和第二箔式镍电阻;

连接第二箔式镍电阻和一变阻元件,由第二箔式镍电阻的电阻值控制所述变阻元件的电阻值;

将第一箔式镍电阻和变阻元件与应变电路串接,对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在所述应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后双向补偿。

9. 如权利要求8所述的应变式称重传感器的滞后补偿方法,其特征在于,

所述变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值同向变化,对应变式称重传感器的滞后正向补偿;

所述变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值反向变化,对应变式称重传感器的滞后反向补偿。

10. 如权利要求8所述的应变式称重传感器的滞后补偿方法,其特征在于,

所述弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区;

所述四个应变片组成的应变电路是电桥。

## 应变式称重传感器及其滞后补偿方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及应变式称重传感器,更具体地说,涉及应变式称重传感器的滞后补偿技术。

### 背景技术

[0002] 应变式称重传感器的滞后特性是一项非常重要的性能指标,决定传感器滞后的主要因素为传感器结构、弹性体材料和应变片的特性。当传感器结构一定时,弹性体材料和应变片就决定了传感器的滞后特性。由于目前应变式称重传感器的技术相对成熟,所以传感器的结构基本是固定的,于是,弹性体材料和应变片就决定了传感器的滞后特性。

[0003] 弹性体材料内部的各种微观组织(晶界和位错)决定了其耗能,故具有正的滞后特性。应变片的滞后机理并不清楚,实践表明通过适当的控制箔材的热处理工艺,应变片可以获得不同程度的负滞后,从而补偿弹性体的正滞后,使得传感器的滞后控制在所需的范围内。

[0004] 由于弹性体材料的成分和热处理总会随批次性变化,应变片的滞后特性也会批次性的波动,造成传感器的滞后批次性变化,往往会出现批次性滞后超差。然而,针对模拟应变式传感器目前却没有一种补偿和调节滞后的方法,一旦传感器出现了批次滞后超差情况,只能将已经做成的产品报废或返工,然后设法调整弹性体热处理工艺,或者更换应变片。这往往需要相当长的周期,而且成功率得不到保证。

### 发明内容

[0005] 本发明旨在提出一种能对应变式称重传感器的滞后特性进行调节和补偿的技术。

[0006] 根据本发明的一实施例,提出一种应变式称重传感器,包括弹性体和应变片,应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到应变电路的两端,该应变式称重传感器还包括箔式镍电阻,箔式镍电阻粘贴在弹性体的拉应变区,箔式镍电阻与应变电路串接并对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后正向补偿。

[0007] 在一个实施例中,弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区。四个应变片组成的应变电路是电桥。

[0008] 根据本发明的一实施例,提出一种应变式称重传感器,包括弹性体和应变片,应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到应变电路的两端,该应变式称重传感器还包括:第一箔式镍电阻、第二箔式镍电阻和变阻元件。第一箔式镍电阻粘贴在弹性体的拉应变区,第二箔式镍电阻粘贴在弹性体的拉应变区,变阻元件的电阻值由第二箔式镍电阻的电阻值控制。第一箔式镍电阻和变阻元件与应变电路串接并对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在所述应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后双向补偿。

[0009] 在一个实施例中,变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值同向变化,对应

变式称重传感器的滞后正向补偿。变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值反向变化,对应变式称重传感器的滞后反向补偿。

[0010] 在一个实施例中,弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区。四个应变片组成的应变电路是电桥。

[0011] 根据本发明的一实施例,提出一种应变式称重传感器的滞后补偿方法,应变式称重传感器包括弹性体和应变片,应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到所述应变电路的两端,该滞后补偿方法包括:

[0012] 在弹性体的拉应变区粘贴箔式镍电阻,将箔式镍电阻与应变电路串接对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后正向补偿。

[0013] 在一个实施例中,弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区。四个应变片组成的应变电路是电桥。

[0014] 根据本发明的一实施例,提出一种应变式称重传感器的滞后补偿方法,应变式称重传感器包括弹性体和应变片,应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到所述应变电路的两端,该滞后补偿方法包括:

[0015] 在弹性体的拉应变区粘贴第一箔式镍电阻和第二箔式镍电阻;

[0016] 连接第二箔式镍电阻和一变阻元件,由第二箔式镍电阻的电阻值控制变阻元件的电阻值;

[0017] 将第一箔式镍电阻和变阻元件与应变电路串接,对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后双向补偿。

[0018] 在一个实施例中,变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值同向变化,对应变式称重传感器的滞后正向补偿。变阻元件的电阻值与第二箔式镍电阻的电阻值反向变化,对应变式称重传感器的滞后反向补偿。

[0019] 在一个实施例中,弹性体上粘贴有四个应变片,四个应变片分别粘贴在弹性体上下两侧的拉应变区和压应变区。四个应变片组成的应变电路是电桥。

[0020] 本发明利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性,通过对激励电压的分压调节来实现对应变式称重传感器的滞后补偿,能够在不改变弹性体和应变片的情况下实现滞后补偿。可以在不增加过度成本的前提下,提高产品合格率,提高产品的精度,缩短调整弹性体材料或应变片的时间。

## 附图说明

[0021] 本发明上述的以及其他的特征、性质和优势将通过下面结合附图和实施例的描述而变的更加明显,在附图中相同的附图标记始终表示相同的特征,其中:

[0022] 图1揭示了箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性。

[0023] 图2a和图2b揭示了根据本发明的第一实施例的应变式称重传感器的结构示意图。

[0024] 图3揭示了第一实施例的应变式称重传感器的电路原理图。

[0025] 图4揭示了第一实施例的应变式称重传感器的滞后特性补偿示意图。

[0026] 图5揭示了根据本发明的第二实施例的应变式称重传感器的电路原理图。

[0027] 具体实时方式

[0028] 本发明的基本原理是利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性。图1揭示了箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性。如图1所示,在拉应变载荷加载时,箔式镍电阻的阻值会单调减小(参考图1中上方的折线),在拉应变载荷卸载时箔式镍电阻的阻值单调增大(参考图1中下方的折线)。并且,卸载时箔式镍电阻的阻值总小于相同应变载荷下加载时的阻值,呈现负滞后特性。

[0029] 图2a和图2b揭示了根据本发明的第一实施例的应变式称重传感器,其中图2a是该应变式称重传感器的侧视图,图2b是该应变式称重传感器的俯视图。该应变式称重传感器包括弹性体101和应变片102。在弹性体101的上下两侧各自有一个拉应变区A和一个压应变区B,一个弹性体101上共有两个拉应变区A和两个压应变区B。应变片102粘贴在弹性体101的拉应变区和压应变区,在第一实施例中,弹性体101上粘贴有四个应变片102,四个应变片102分别粘贴在两个拉应变区A和两个压应变区B。应变片组成应变电路,参考图3所示,四个应变片102的电阻值均为R,在图3中用102-R 标示,四个应变片组成的应变电路是电桥。箔式镍电阻103粘贴在弹性体101 的拉应变区A,箔式镍电阻103可以粘贴在两个拉应变区A中的任何一个。箔式镍电阻103的电阻值为Rni,在图3中用103-Rni 标示。参考图3所示,箔式镍电阻103与应变电路(电桥)串接,原先施加到电桥两端的激励电压 U被施加到箔式镍电阻103和电桥的串联电路的两端,箔式镍电阻103对激励电压U进行分压,激励电压U在电桥两端的分压  $V_b = U \times \frac{R}{R_{ni} + R}$ 。由于箔式镍电阻103在拉应变时具有负滞后特性,因此箔式镍

电阻103的电阻值在卸载过程中总比加载过程中相同应变载荷下要小,相应的,在相同应变载荷下,电桥两端的分压Vb在卸载过程中比加载过程中要大,使得应变式称重传感器的滞后正向变化,从而对应变式称重传感器的滞后进行正向补偿。图4 揭示了第一实施例的应变式称重传感器的滞后特性补偿示意图。图4中的曲线a表示应变式称重传感器的加载误差,曲线b表示没有箔式镍电阻时应变式称重传感器的卸载误差,曲线c表示在拉应变区粘贴箔式镍电阻后应变式称重传感器的卸载误差。比较曲线c和曲线b,可以发现箔式镍电a阻能够对应变式称重传感器的滞后特性进行正向补偿。

[0030] 与第一实施例对应的是一种应变式称重传感器的滞后补偿方法,应用于包括弹性体和应变片的应变式称重传感器,应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到所述应变电路的两端,该滞后补偿方法包括:在弹性体的拉应变区粘贴箔式镍电阻,将箔式镍电阻与应变电路串接对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后正向补偿。

[0031] 图5揭示了根据本发明的第二实施例的应变式称重传感器的电路原理图。与第一实施例相比,第二实施例增加了另一个箔式镍电阻和一个变阻元件。第二实施例的弹性体201和应变片202与第一实施例中的弹性体1 01和应变片1 02相同。第一实施例中的箔式镍电阻103在第二实施例中称为第一箔式镍电阻203。第二实施例增加了第二箔式镍电阻204和变阻元件205。第二箔式镍电阻204粘贴在弹性体201的拉应变区A,由于弹性体201具有两个拉应变区A,因此第一箔式镍电阻203和第二箔式镍电阻204通常会被粘贴在不同的拉应变区A中。变阻元件205串接在第一箔式镍电阻203和变应变电路(电桥)组成的电路中。原先

施加到电桥两端的激励电压U被施加到变阻元件205、第一箔式镍电阻203和应变电路(电桥)三者组成的串接电路的两端,通过改变变阻元件205、第一箔式镍电阻203和电桥三者的电阻值的比例关系就能够调节激励电压U在电桥两端的分压。变阻元件205的电阻值由第二箔式镍电阻204的电阻值控制。变阻元件205和第二箔式镍电阻204的电阻值的关系可以是正向相关或者反向相关,并且变化的比例关系也可以调节。第二箔式镍电阻204具有拉应变时的负滞后特性,根据与第一实施例类似的分压原理,变阻元件205的电阻值受第二箔式镍电阻204的电阻值变化的影响而改变,通过改变激励电压在应变电路(电桥)两端的分压而对应变式称重传感器的滞后特性进行补偿。

[0032] 变阻元件205的电阻值与第二箔式镍电阻204的电阻值同向变化,能对应变式称重传感器的滞后进行正向补偿,变阻元件205的电阻值与第二箔式镍电阻204的电阻值反向变化,能对应变式称重传感器的滞后进行反向补偿。通过改变第二箔式镍电阻204对变阻元件205的电阻值的控制灵敏度,即改变两者电阻值变化的比例关系,就能实现在一个较大的范围内对应变式称重传感器的滞后特性进行双向补偿。

[0033] 与第二实施例对应的是一种应变式称重传感器的滞后补偿方法,应用于包括弹性体和应变片的应变式称重传感器,应变片粘贴在弹性体的拉应变区和压应变区,应变片组成应变电路,激励电压施加到应变电路的两端,该滞后补偿方法包括:

[0034] 在弹性体的拉应变区粘贴第一箔式镍电阻和第二箔式镍电阻;

[0035] 连接第二箔式镍电阻和一变阻元件,由第二箔式镍电阻的电阻值控制变阻元件的电阻值;

[0036] 将第一箔式镍电阻和变阻元件与应变电路串接,对激励电压进行分压,利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性改变激励电压在应变电路两端的分压,对应变式称重传感器的滞后双向补偿。

[0037] 本发明利用箔式镍电阻在拉应变时的负滞后特性,通过对激励电压的分压调节来实现对应变式称重传感器的滞后补偿,能够在不改变弹性体和应变片的情况下实现滞后补偿。可以在不增加过度成本的前提下,提高产品合格率,提高产品的精度,缩短调整弹性体材料或应变片的时间。

[0038] 上述实施例是提供给熟悉本领域内的人员来实现或使用本发明的,熟悉本领域的人员可对上述实施例做出种种修改或变化而不脱离本发明的发明思想,因而本发明的保护范围并不被上述实施例所限,而应该是符合权利要求书提到的创新性特征的最大范围。

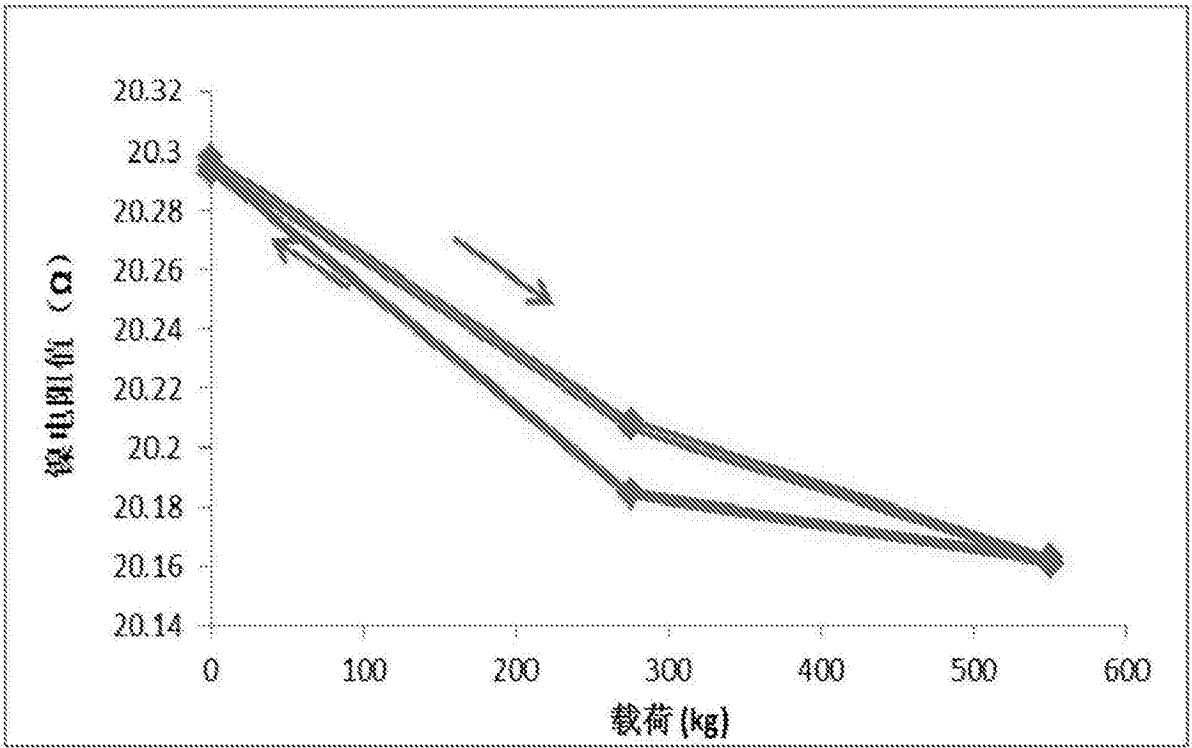


图1

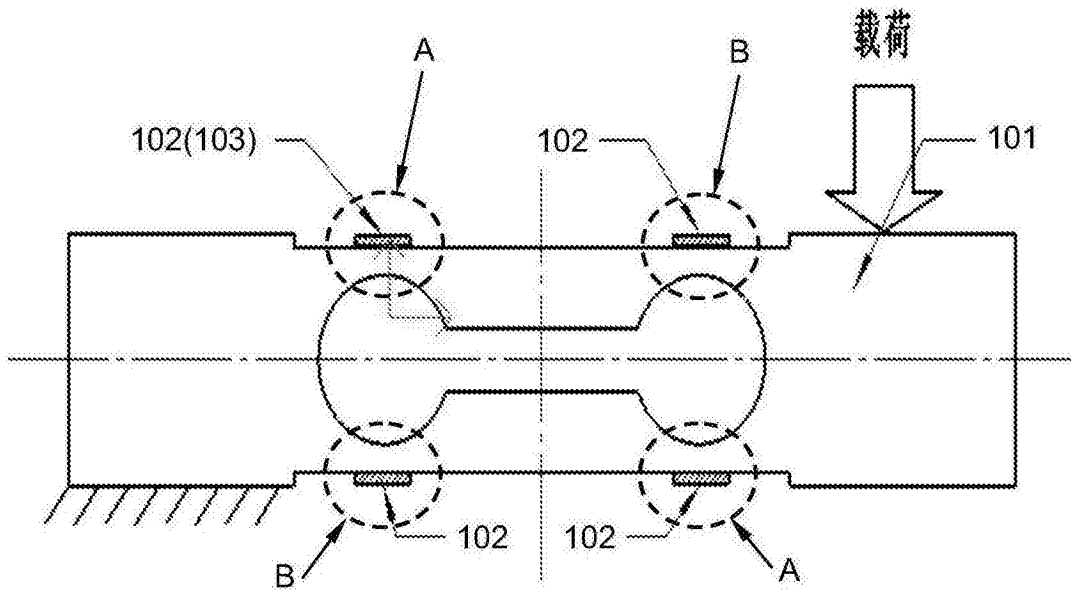


图2a



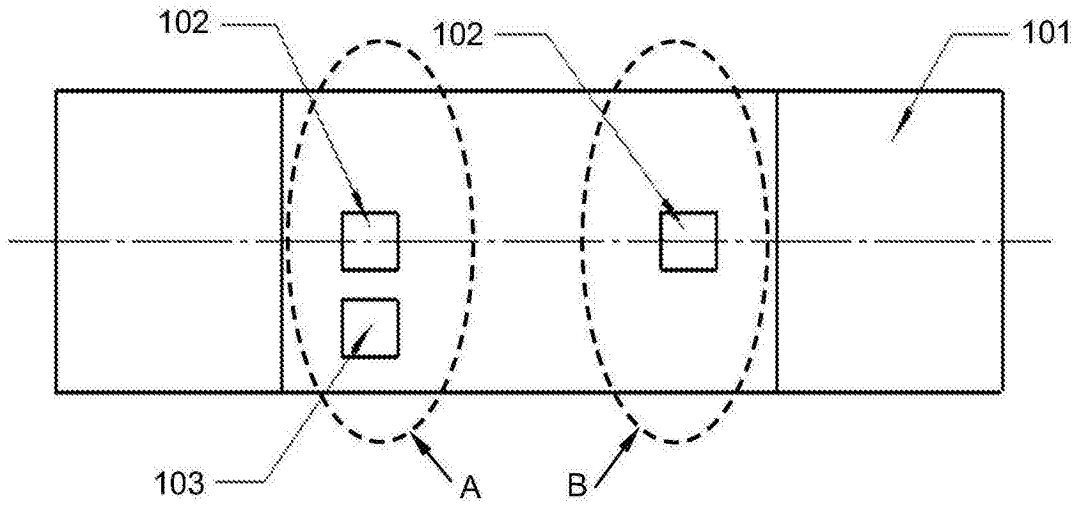


图2b

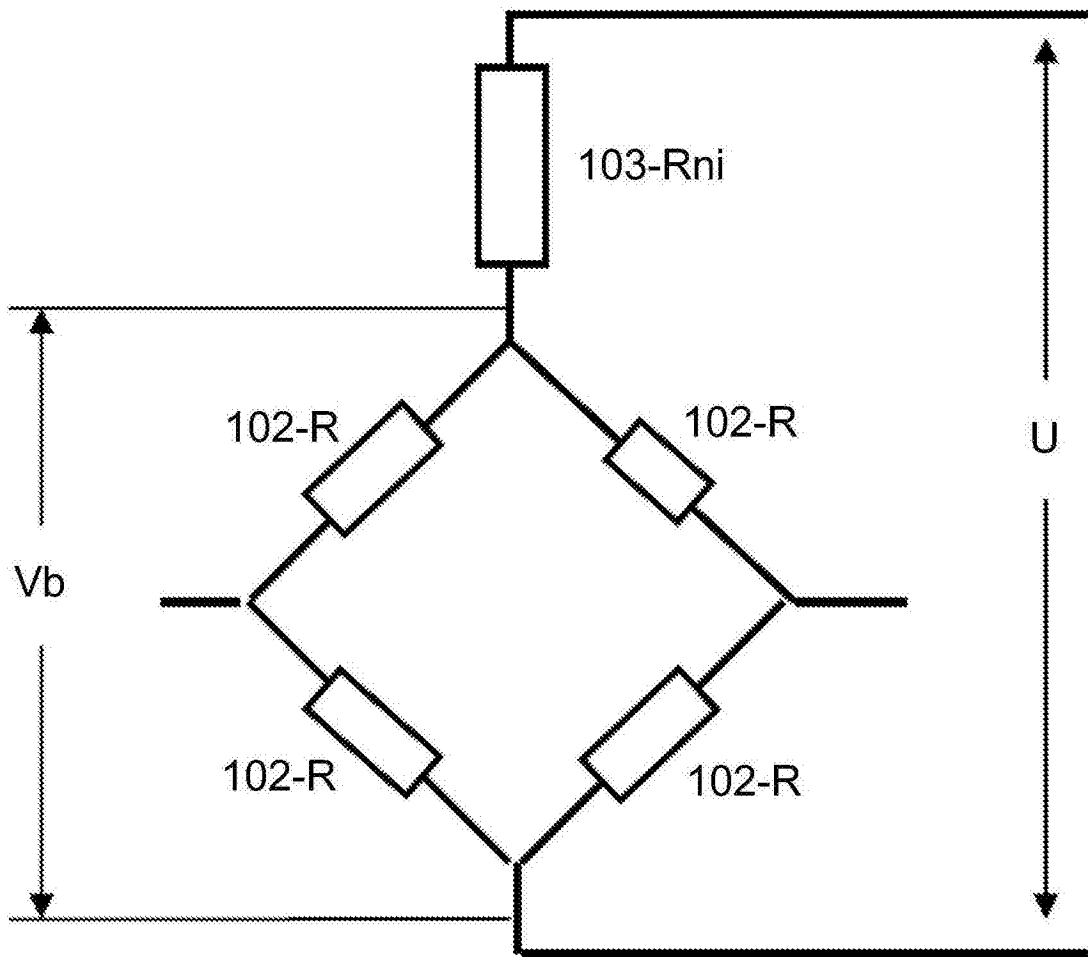


图3

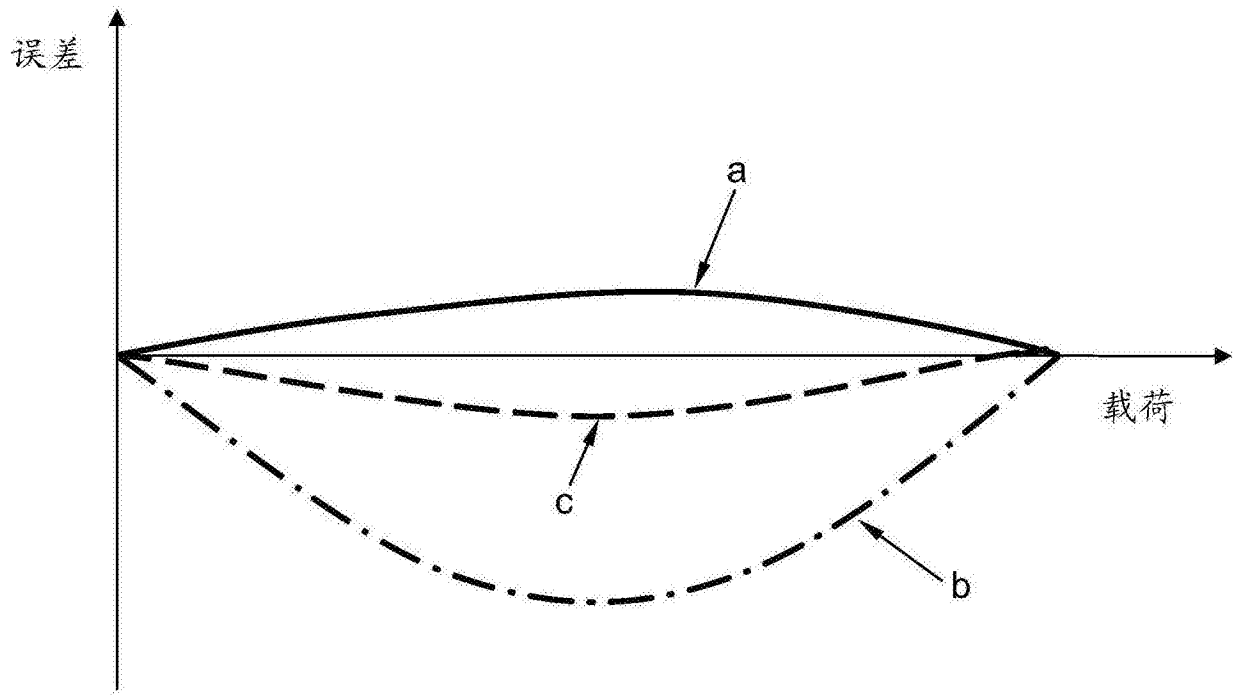


图4

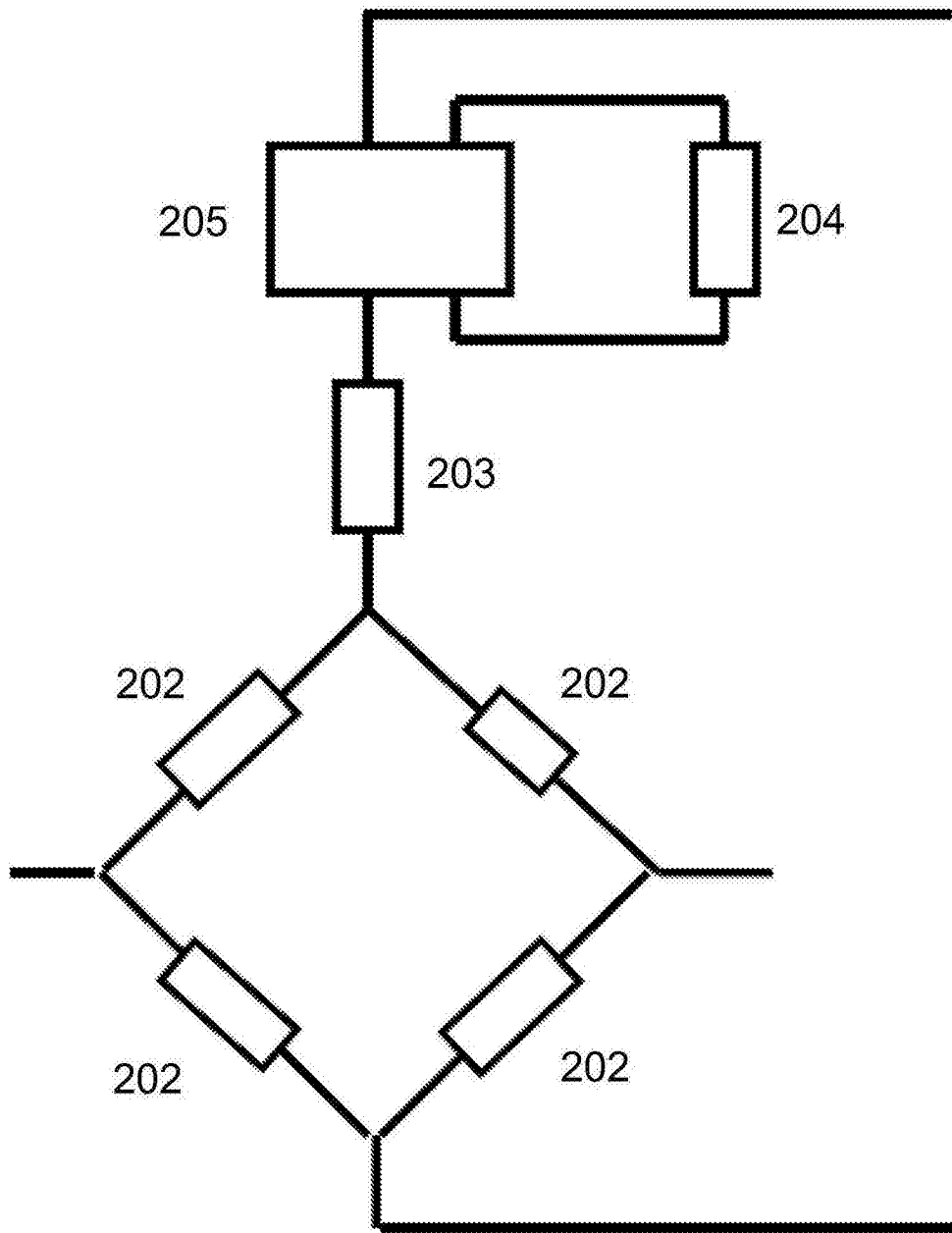


图5