



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1967175 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 02

(21) 申请号 200610143937. X

G01L 27/00(2006. 01)

(22) 申请日 2006. 11. 07

G01G 21/28(2006. 01)

(30) 优先权数据

05110766. 2 2005. 11. 15 EP

(56) 对比文件

JP 昭 63-145922 A, 1988. 06. 18, 说明书第 2-3 页, 图 1-4.

(73) 专利权人 梅特勒-托利多公开股份有限公司

EP 1347277 A1, 2003. 09. 24, 全文.

US 5646376, 1997. 07. 08, 全文.

地址 瑞士葛莱芬西

US 5232063 A, 1993. 08. 03, 全文.

(72) 发明人 让-莫里斯·特伦巴赫

US 2004/0245026 A1, 2004. 12. 09, 全文.

丹尼尔·埃普利

赫尔穆特·博伊梅尔

审查员 杨彬

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 王永建

(51) Int. Cl.

G01G 23/00(2006. 01)

G01G 23/01(2006. 01)

G01L 19/00(2006. 01)

G01L 19/06(2006. 01)

G01L 25/00(2006. 01)

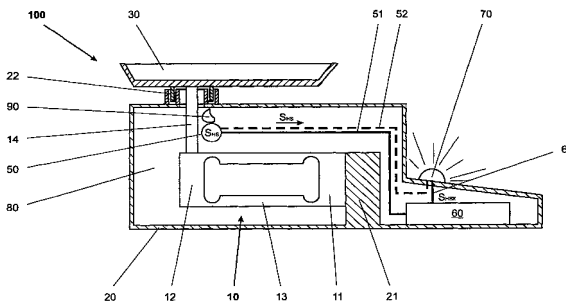
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54) 发明名称

监测和 / 或确定测力装置状态的方法以及测力装置

(57) 摘要

一种用于监测和 / 或确定测力装置状态的方法, 所述测力装置具有至少一个带有内部空间的壳体, 并具有至少一个安装在所述至少一个壳体的内部空间内的测力元件, 通过布置在壳体的内部空间内的至少一个传感器和 / 或通过布置在壳体上的至少一个传感器测量至少一个内部空间的气氛环境参数, 其中所述参数是一种对测力元件的操作寿命具有影响的参数, 并且与测得的内部空间的气氛环境参数相对应的传感器信号被传送到计算单元和 / 或数据输出装置。



1. 一种用于监测和 / 或确定测力装置状态的方法, 所述测力装置具有至少一个带有内部空间的壳体并具有至少一个安装在所述至少一个壳体的内部空间内的测力元件, 其中, 通过布置在壳体的内部空间内的至少一个传感器和 / 或通过布置在壳体上的至少一个传感器来测量对测力元件的操作寿命具有影响的至少一个内部空间的气氛环境参数, 并且与测得的内部空间的气氛环境参数相对应的传感器信号被传送到计算单元和 / 或数据输出装置,

其特征在于, 在确定所述传感器信号后, 在计算单元中将其与至少一个阈值进行比较, 并且如果超过所述阈值:

a) 记录相应的载荷承受;

b) 记录相应的载荷承受并计算所有载荷承受的总和; 或

c) 记录相应的载荷承受并计算所有载荷承受的累加和, 以及通过与允许载荷承受最大值的比较, 计算允许的剩余载荷承受或剩余操作寿命。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 通过至少一个传感器测量对测力装置的称重信号具有影响的至少一个内部空间的气氛环境参数, 并且与测得的内部空间的气氛环境参数相对应的传感器信号在计算单元中与上操作限值和 / 或下操作限值进行比较, 并且如果发现违反所述操作限值中的一个, 则传感器信号或计算单元的输出信号被传送到数据输出装置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 通过至少一个传感器连续地或周期性地或随机地确定对测力元件的操作寿命和 / 或对称重信号具有影响的内部空间的气氛环境参数的传感器信号。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 检测对测力元件的操作寿命和 / 或对称重信号具有影响的至少一个内部空间的气氛环境参数的变化并通过至少一个传感器确定与所述变化相对应的传感器信号。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在出现允许载荷承受最大值的情况下, 通过结合以下内容确定对测力装置具有影响的所有载荷承受的总和:

a) 传感器信号的整个时间曲线, 或

b) 在已经超过阈值之后的传感器信号的时间曲线, 或

c) 传感器信号处于一个或多个阈值之上所经历的时间段,

并且在已经超过所述允许载荷承受最大值之后, 其中所述允许载荷承受最大值被超越的测力装置的状态被传送到数据输出装置。

6. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 传送到数据输出装置的传感器信号或计算单元的输出信号触发以下至少一个:

◇警报, 或

◇中断测量过程, 或

◇关闭“准备操作”指示。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法, 其特征在于, 至少一个传感器信号或计算单元的输出信号引发测力元件的自动校准循环和 / 或由使用者 / 制造者提出手动执行校准的要求。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 为了监测至少一个传感器, 通过所述传感器传送到计算单元的传感器信号通过与存储在计算单元中的校验值和校验误差值进行比

较而在计算单元内至少周期性地得到检查,并且如果发现存在与所述校验值和 / 或校验误差值的偏差,则误差被记录并被传送到数据输出装置。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,至少一个传感器信号在测力装置的交付之前得到确定并且所述传感器信号被存储在计算单元内作为参考值,至少在交付测力元件之后,通过确定参考值的同一传感器来确定至少一个传感器信号并且将该传感器信号与参考值进行比较。

10. 一种测力装置,可操作地执行根据权利要求 1-9 中任意一项所述的方法,所述装置具有至少一个带有内部空间的壳体,具有至少一个安装在所述至少一个壳体的内部空间内的测力元件,以及具有至少一个布置在壳体的内部空间内的传感器和 / 或至少一个布置在壳体上的传感器,其特征在于,

至少一个传感器包括触发元件,具有在所述触发元件中物理实施的至少一个阈值或至少一个操作限值,所述阈值和操作限值取决于影响测力元件操作寿命的至少一个内部空间的气氛环境参数。

11. 一种测力装置,可操作地执行根据权利要求 1-9 中任意一项所述的方法,所述装置具有至少一个带有内部空间的壳体,具有至少一个安装在所述至少一个壳体的内部空间内的测力元件,以及具有至少一个布置在壳体的内部空间内的传感器和 / 或至少一个布置在壳体上的传感器,其特征在于,以下中至少一个:

- ◇至少一个计算单元,或
- ◇包含数据输出装置的数据输出单元,或
- ◇测量转换器,

以及执行触发功能的操作程序被布置成与测力装置协同工作,其中操作程序包括至少一个阈值或至少一个操作限值,所述阈值和操作限值取决于影响测力元件操作寿命的至少一个内部空间的气氛环境参数,和 / 或在操作程序中存在至少一个命令序列以从存储组件中获求至少一个阈值或操作限值或最大值。

12. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,通过触发元件触发的传感器信号能被传送到计算单元和 / 或数据输出装置。

13. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,当通过操作程序触发时,计算单元的输出信号被传送到数据输出装置和 / 或另外的计算单元。

14. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,计算单元和 / 或包含数据输出装置的数据输出单元通过无线或接线连接与所述至少一个传感器相连。

15. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,所述至少一个传感器被设置成其中整合了记忆存储组件和 / 或测力转换器。

16. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,所述至少一个传感器是湿度传感器、压力传感器或温度传感器。

17. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,除了所述至少一个传感器之外,还有另外的传感器被布置在壳体的内部空间内或被布置在壳体上,所述另外的传感器用于检测向测力装置供电的供电装置的线电压峰值。

18. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,除了所述至少一个传感器之外,还有存在至少一个被布置在壳体的内部空间内或被布置在壳体上的另外的传感器,所述至少

一个另外的传感器用于监测放射性辐射和 / 或声波和 / 或振动。

19. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,除了所述至少一个传感器之外,还有另外的传感器被布置在壳体的内部空间内或被布置在壳体上,所述另外的传感器用于对取决于测力元件的载荷周期的传感器信号进行确定。

20. 根据权利要求 11 所述的测力装置,其特征在于,取决于载荷周期的传感器信号能直接通过测力元件的称重信号得到确定。

## 监测和 / 或确定测力装置状态的方法以及测力装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种监测和 / 或确定测力装置状态的方法, 所述测力装置具有至少一个带有内部空间的壳体并具有至少一个安装在所述至少一个壳体的内部空间内的测力元件, 并且本发明还涉及一种适于实施所述方法的测力装置。

### 背景技术

[0002] 考虑到有时处于破坏性非常强的工作环境, 许多测力装置尤其是重力测量装置例如天平、热重力装置、用于对含水量进行重量分析测定的装置、用于罐设备和反应容器的称重组件、在填充和包装系统中的称重组件和多重称重装置、以及转矩和加速度测量装置通过有效的措施得到保护以防受到破坏。这些保护措施包括适合工作环境并必须满足与灰尘、水分等侵入有关的特定规章要求的壳体, 这种壳体被限定用于例如在标准文件 EN60529—进口保护等级中的不同保护等级。

[0003] 用于称重组件即所谓的罐容器或反应容器称重组件的大容量测力元件例如用焊制气密性不锈钢壳体封装。只要通过壳体使影响称重信号的环境因素远离测力元件, 包装在所述壳体内部的测力元件就能无故障工作。另外, 在大多情况下测力元件不会在壳体泄漏时立即被破坏, 但更多是随着逐渐的过程产生破坏, 所述过程经常仅在延迟阶段被发现。如果测量装置被构造成是具有高度自动化的工业装置, 则在测量装置上的缺陷常常导致系统停机时间长或导致残次品。

[0004] 根据周围环境的条件, 密封封装测力装置不是绝对必要的。还可以在工业环境中采用例如在 DE 101 49 606 C2 中披露的具有无接触通道口的更简化且更节省成本的壳体。常规天平壳体也可以在合适的环境条件下充分满足它们的目的。然而, 由于操作中的失误, 例如液体可以渗入壳体的内部并将壳体内部的相对湿度提高到测力元件的部件或信号处理电路的电子部件被腐蚀的程度。

[0005] 在许多情况下测力装置在投入使用之前被运输很长的距离并在储存过程中被保持。由于在运输和储存过程暴露在不适宜的环境下, 因此在壳体内可能产生冷凝, 这样会严重损害测量性能。

[0006] 根据壳体封装, 测力元件的检查非常昂贵或者甚至是不可行的。在系统设备中采用的测力装置的周期检查是复杂且昂贵的。

[0007] 在 EP 1 347 277 B1 中披露的测力元件另外装有温度传感器。测力元件的模拟信号通过第一转换电路得到转换, 并且通过温度传感器传送的模拟信号通过第二转换电路被转换成两级脉冲宽度调制信号。这些信号通过连接导线被传送到处理器组件, 在那里它们通过从记忆存储组件中调用的补偿数据得到进一步的处理。利用温度传感器信号对测力元件信号的处理起到了修正称重元件的与温度有关的漂移的作用。尽管这种称重信号的处理可以充分补偿周围环境对称重结果的影响, 但其不能提供对测力元件实际状态的确定。

### 发明内容

[0008] 因此,本发明的目的是提供一种用于在不打开壳体的情况下对布置在壳体内部的测力元件的状态进行监测和 / 或确定以确定测力元件状态的方法。

[0009] 该目的通过分别具有在权利要求 1 和 14 中限定的特征的方法和测力装置得到实现。

[0010] 在一种用于监测和 / 或确定测力装置状态的方法中,所述测力装置具有至少一个带有内部空间的壳体并具有至少一个安装在所述至少一个壳体的内部空间内的测力元件,至少一个传感器被布置在壳体的内部空间内或至少一个传感器被布置在壳体上,以测量对测力元件的操作寿命具有影响的至少一个内部空间的气氛环境参数,并且与测得的内部空间的气氛环境参数相对应的传感器信号被传送到计算单元和 / 或数据输出装置。

[0011] 如果内部空间的气氛环境参数还对测力装置的称重信号具有影响,则与测得的内部空间的气氛环境参数相对应的传感器信号通过至少一个传感器或通过附加传感器被传送到计算单元并且可以在计算单元内与上操作限值和 / 或下操作限值进行比较。如果发现传感器信号在这些操作限值中的一个之外,则传感器信号或计算单元的输出信号被传送到数据输出装置。

[0012] 当然,还可以通过至少一个传感器连续地或周期性地和 / 或随机地确定对测力元件的操作寿命和 / 或对称重信号具有影响的内部空间气氛环境参数的传感器信号。

[0013] 传感器信号的连续确定的有利之处在于可以利用传感器信号的整个时间曲线提供有关测力元件承受内部空间相应气氛环境参数的量级和持续时间的信息,这样使时间曲线可以被用于计算剩余的操作寿命。

[0014] 在本文中的定语“随机”意思是信号的确定或产生不是根据固定的时间方式引发,而是例如通过随机事件发生器或通过使用者初始化。这种初始化会引起对单个信号的采集,或者还可以引发在预定时间值内的周期性信号采集。

[0015] 优选地,所述至少一个传感器起到检测对测力元件的操作寿命和 / 或对称重信号具有影响的至少一个内部空间的气氛环境参数变化的作用,并起到检测与该变化相对应的传感器信号的作用。该传感器信号可以自动被传送到数据输出装置或计算单元。

[0016] 在本文中的术语“计算单元”的意思是包含所有的信号处理元件例如模拟电路、数字电路、集成电路、处理器、计算机等等,通过这些元件由传感器产生的传感器信号与已经存储或设定在计算单元内的值进行比较。这些值特别是最大值、阈值和操作限值可以从规范标准例如国家或国际标准中取得,或者它们可以通过比较测量值确定,或者它们可以通过测力装置的制造商设定。

[0017] 最大值和阈值在大多情况下取决于测力装置的设计并且通常由制造商设定,但它们也可以由使用者设定。阈值限定了与装置状态有关的限值,在不引起对称重元件永久破坏的情况下不能超过所述限值,但这种永久破坏理论上不会使测力装置不可用。在已经超过阈值之后通过测力装置的重新校准可以弥补所述变化。如果反复超过阈值,这会导致测力装置的逐渐损坏,直至达到不再能够通过重新校准进行弥补的状态。该状态通过最大值表示并给出。当然,如果内部空间的气氛环境值的变化非常明显或者如果其他因素例如对测力装置的剧烈振动导致装置的损坏,则还可以通过以前的事件达到最大值。

[0018] 这些值可以通过适当的形式被存在计算单元内。如果需要,测力装置还可以包括多个计算单元,例如每个所安装的传感器可以具有其自己的计算单元。操作限值例如可以

根据 OIML R60 (法定计量学国际组织推荐 #60) 被设定如下 :

[0019] - 空气压力限值 :+95kPa-+105kPa

[0020] - 等级 II 的温度限值 :+10°C -+30°C

[0021] - 等级 III 的温度限值 :-10°C -+40°C

[0022] 操作限值限定了内部空间的气氛环境值的范围,其中测力元件可以在不超过测力装置允许的测量结果误差的情况下被操作。

[0023] 术语“数据输出装置”指的是以模拟或数字方式工作的所有适当的传送、指示和警告系统,使得由传感器产生的用于内部空间的气氛环境参数或用于给出计算单元输出信号的传感器信号可以通过适当的方式给出,例如声音、光、振动、电信号、电磁脉冲、数值指示等等,或者它们可以被传送到其他设备,例如其他数据输出装置、控制系统、终端等等。因此,数据输出装置还可以是例如向便携式设备发送传感器信号和 / 或输出信号的转发器或传送器。通过数据输出装置,可以向使用者提供警告,结果可以被转发到存储单元,或者甚至可以例如通过互联网连接直接向制造商或其维修机构报警。

[0024] 所有的传感器都可以是自动检测变化并向计算单元和 / 或数据输出装置发送传感器信号的主动系统。但也可以采用通过计算单元周期性询问而获得传感器信号的被动传感器。已经以这种方式获取的数据可以对剩余操作寿命进行近似计算,因为每次违反阈值或最大值都从预定的操作寿命中减去一设定量。通过连续确定与信号时间曲线类似的传感器信号,由于同时测得的时间段的长度原因可以对剩余操作寿命做出非常精确的计算。

[0025] 本发明至少一个传感器在称重元件壳体内部的结构由此可以确定称重元件当前的状态,并且在已经几次违反阈值的情况下也可以计算剩余操作寿命。在做出确定时,由传感器确定的传感器信号在计算单元内与至少一个阈值进行比较,并且如果超过阈值则 :

[0026] a) 记录称重元件相应的载荷承受 ;

[0027] b) 记录相应的载荷承受并计算所有载荷承受的累加和 ;或

[0028] c) 记录相应的载荷承受并计算所有载荷承受的累加和,以及通过与允许载荷承受最大值的比较,计算允许的剩余载荷承受或剩余操作寿命。

[0029] 载荷承受或剩余操作寿命的总和可以由计算单元通过数据输出装置获求,或者计算单元在每次超过阈值的载荷承受被记录时自动以输出信号的形式向数据输出装置传送这一信息。该输出信号可以引发不同的反应例如警报或校准,和 / 或中断测力装置的测量过程。

[0030] 原则上,在壳体内安装传感器的位置是不相关的。传感器可以被布置在称重元件内部或者在称重元件本身上,或者还可以整合在例如信号处理电子设备的电路板上。如果在内部空间和传感器之间存在适当的连接以使相应内部空间的气氛环境参数以足够精度得到确定,甚至可以想到将传感器布置在称重元件壳体的外部。如果壳体的传感器接触表面提供足够的从内部空间到传感器的热对流等级,则温度传感器例如可以连接在壳体外部。如果形成与内部空间适当的连接或者如果壳体的至少一部分被构造成膜片,则压力传感器也可以连接在壳体外部,使得内部空间中的气氛压力可以根据膜片的变形得到确定。

[0031] 在特别优选的实施方式中,由测力元件支持的所有载荷承受的总和通过结合以下内容得到确定 :

[0032] a) 至少一个传感器的传感器信号的整个时间曲线,或

[0033] b) 在已经超过阈值之后至少一个传感器的传感器信号的时间曲线,或  
[0034] c) 至少一个传感器的传感器信号处于一个或多个阈值之上所经历的时间段,  
[0035] 并且在已经超过最大值之后,向数据输出装置传送测力元件的状态更具体地是最大值的超越。

[0036] 传送到数据输出装置的传感器信号或计算单元的输出信号可以引发不同的反应例如通过警告系统或报告系统进行警报,和 / 或其可以中断测力装置的测量过程。还可以想到关闭表示测力装置准备操作的操作状态指示。

[0037] 在另一改进的实施方式中,所述至少一个传感器信号或输出信号还可以引发测力元件的自动校准循环或者其可以要求通过操作者或制造商执行的手动校准。

[0038] 在所述方法优选的另一改进中,为了监测至少一个传感器,通过传感器传送到计算单元的传感器信号通过与存储在计算单元中或由计算单元产生的校验值和校验误差值进行比较而在计算单元内至少周期性地得到检查,并且如果发现违反校验值和 / 或校验误差值,则误差被记录并被传送到数据输出装置。校验值取决于所采用的传感器并且在大多数情况下由传感器的制造商提供。如果例如在测力装置的操作过程中通过传感器基于物理状态传送的传感器信号似乎不真实,则可以在计算单元内通过传感器信号的校验进行检测。而且,校验值和校验误差值还可以在先前传感器信号的基础上或通过其他传感器的传感器信号被设定和 / 或适用。

[0039] 在特别优选的实施方式中,至少一个传感器信号在测力装置的交付之前得到确定;该传感器信号在计算单元内被估算并被存储作为参考值,至少在交付测力元件之后,通过确定参考值的同一传感器确定至少一个传感器信号,这种新确定的传感器信号被表示为传感器的测量值并且将该测量值与参考值进行比较。这一过程可以起到检查测力装置是否产生未被允许的开口的作用。

[0040] 为了实施以上描述的方法,要求一种测力装置具有至少一个带有内部空间的壳体,具有至少一个安装在内部空间内的测力元件,以及具有至少一个布置在壳体的内部空间内的传感器和 / 或具有至少一个布置在壳体上的传感器。所述至少一个传感器包括触发元件,具有在触发元件中给出的至少一个阈值和 / 或至少一个操作值,所述阈值和 / 或操作值取决于影响测力元件操作寿命的至少一个内部空间的气氛环境参数。代替具有触发元件的传感器,测力装置还可以具有至少一个传感器和至少一个计算单元和 / 或包含数据输出装置的数据输出单元,和 / 或测量转换器以及执行触发功能的操作程序,其中操作程序包括至少一个阈值和 / 或至少一个操作限值,所述阈值和 / 或操作限值取决于影响测力元件操作寿命的至少一个内部空间的气氛环境参数,和 / 或在操作程序中存在至少一个命令序列以从记忆存储组件中获求至少一个阈值和 / 或操作限值和 / 或最大值。具有触发元件的传感器和具有操作程序的计算单元的组合当然也是可行的。

[0041] 通过优选,由触发元件触发的传感器信号被传送到计算单元和 / 或数据处理装置。可以通过不同方式设计触发元件本身。例如可以想到采用在 W02004/104567 中披露的石英晶体基湿度传感器,其吸湿层以如下方式设计,即就在相对湿度达到阈值时传感器被触发。因此,通过传感器内吸湿层的设计给出阈值。当然,触发元件还可以通过电子部件例如比较器元件被构造成模拟电路,或者被构造成具有微处理器的数字电路。

[0042] 计算单元的通过操作程序触发的输出信号还可以被传送到数据输出装置和 / 或



另外的计算单元。如果测力装置的计算单元和 / 或包含数据输出装置的数据输出单元和 / 或与传感器相连的测量转换器装有微处理器,则可以在操作程序中执行所述方法的单个、几个或全部方法步骤,操作程序被存储在至少一个记忆存储单元中,所述记忆存储单元是与测力装置时间相连的至少一部分。

[0043] 在一种实施方式中,以上描述的操作程序不必存储在处理器内,而是还可以从测力装置外部的存储单元调入并加载在适当的处理器上。

[0044] 在本发明的一种实施方式中,计算单元和 / 或包含数据输出装置的数据输出单元通过有线或无线连接与至少一个传感器相连。

[0045] 在本发明的有利实施方式中,至少一个传感器是存储组件和 / 或测量转换器相整合类型的。

[0046] 对于传感器,可以采用例如待检测的参数是内部空间内湿度变化的湿度传感器,当在壳体内存在泄漏时发生所述湿度变化,和 / 或通过所述传感器表示湿度参数的传感器信号周期性地和 / 或随机地或连续地被确定。

[0047] 对于传感器,还可以采用例如温度传感器,其中待检测的参数是由于壳体承受辐射和 / 或由于内部引发的升温而在内部空间内产生的温度变化,和 / 或通过所述传感器表示温度参数的传感器信号周期性地和 / 或随机地或连续地被确定。

[0048] 为了提出另外的可能性可以采用压力传感器,其中待检测的参数是由于壳体内存在泄漏、壳体的变形和 / 或内部空间的温度升高而在内部空间内产生的压力变化,和 / 或通过所述传感器表示压力参数的传感器信号周期性地和 / 或随机地或连续地被确定。

[0049] 除了所述至少一个传感器,测力装置可以在壳体的内部空间内或在壳体上具有另外的传感器,用于检测向测力元件供电的电源中的检测线电压峰值。

[0050] 而且,除了所述至少一个传感器,可以存在至少一个布置在壳体的内部空间内或在壳体上的另外的传感器,用于检测放射性辐射和 / 或声波和 / 或振动。

[0051] 除了所述至少一个传感器之外测力装置可以包括用于对取决于测力元件载荷周期的传感器信号进行检测的另外的传感器。

[0052] 但是,代替采用附加的传感器,也可以在计算单元内由测力元件的称重信号直接确定机械载荷承受。

[0053] 测力装置的传感器可以通过如下方式被构造,即记忆存储组件和 / 或测力转换器和 / 或传送器被整合在每个传感器中。

## 附图说明

[0054] 从对附图所示的实施例的描述中将会理解到根据本发明的方法和根据本发明的测力装置的细节,其中:

[0055] 图 1 以剖面图示意性表示天平形式的测力装置,所述测力装置具有带内部空间的壳体并具有布置在壳体内的测力元件,其中内部空间容纳至少一个用于实施本发明方法的传感器。

[0056] 图 2 以剖面图示意性表示罐载荷称重组件形式的测力装置,所述测力装置具有带内部空间的壳体并具有布置在壳体内的测力元件,其中内部空间容纳至少两个用于实施本发明方法并与布置在壳体外部的数据输出单元相连的传感器;

[0057] 图 3 表示布置在壳体内部空间内的湿度传感器的信号的时间曲线,图 3a 表示信号本身的曲线,图 3b 表示载荷承受的累加和,以及图 3c 表示通过信号曲线产生的输出信号或输出信息;

[0058] 图 4 表示布置在壳体内部空间内的温度传感器的信号的时间曲线,图 4a 表示信号曲线以及图 4b 表示通过信号曲线产生的输出信号或输出信息;

[0059] 图 5 表示测力元件的称重信号的时间曲线,图 5a 表示信号曲线,图 5b 表示载荷承受的累加和,以及图 5c 表示通过信号曲线产生的输出信号或输出信息。

### 具体实施方式

[0060] 图 1 以剖面图给出具体为天平的测力装置的示意性视图。测力元件 10 具有通过中间部分 13 相互连接的固定部分 11 和载荷接受部分 12。布置在壳体 20 的内部空间 80 内的测力元件 10 通过其固定部分 11 经由固定支承件 21 刚性连接在壳体 20 上。布置在壳体 20 外部称重盘形式的载荷接受装置 30 通过力传递杆 14 连接到布置在内部空间 80 内的测力元件 10 的载荷接受部分 12 上。力传递杆 14 横向穿过壳体 20 而不会接触它,并延伸穿过壳体 20 的通道口 22。壳体的通道口 22 以如下方式被构造,使得可以尽可能地避免或至少明显减少污物、尘土以及水分的侵入。根据本申请,内部空间 80 为此还可以具有比测力装置 100 周围环境更高的压力。而且,至少一个传感器 50 被布置在内部空间内以检测内部空间的气氛环境的至少一个参数 90 并确定相应的传感器信号  $S_{HS}$ 。传感器信号  $S_{HS}$  为了进一步的处理通过计算单元连接件 51 被送入计算单元 60 或者通过数据输出连接件 52 被送入数据输出装置 70。计算单元 60 通过计算单元-输出连接件 62 与数据输出装置 70 相连并将由计算单元 60 产生的输出信号  $S_{HSX}$  传送到数据输出装置 70。数据输出装置 70 可以直接布置在壳体 20 的外部,或者与壳体 20 分离,或者在壳体 20 的构造(声音可透过、透明)成使得可以从外部看到或听到输出的情况下还可以布置在壳体 20 内部。被特制成传达消息和警报的标识或警示可以提高人对壳体的觉察性。例如,可以想到采用通常已知的象形图例如已知的为了表示规定的警告而特别形成的道路交通信号或标识。通过改变闪烁视觉输出装置的频率或者还改变听觉输出装置的响度和音调,可以表示警报或消息不同的重要性等级。在图 1 所示实施方式中的每个连接件 51,52,62 既可以是电缆连接件例如信号电缆、总线系统等等,也可以是无线连接。

[0061] 只要内部空间的气氛环境参数 90(在本实例中是相对湿度)存在变化,或者如果超过由制造商限定的允许值,则传感器信号  $S_{HS}$  或输出信号  $S_{HSX}$  被传送到数据输出装置 70,在那里以适当的方式得到通告。这可以是以发出警报、触发视觉指示例如闪光,或者在显示器上给出警告或信息性消息的形式。

[0062] 图 2 表示具有根据本发明方法得到监测的罐载荷称重组件形式的测力装置 200。罐载荷称重组件特别被用在工业设备上起到称量桶、罐、反应容器等装置的内容物的作用。通常,用于每个待称重容器的多个称重组件被布置在容器 230 的底角和基座 231 之间。因此容器的每个底角竖立在测力装置 200 上。为了确定容器和/或容器内容物的重量,由测力装置 200 产生称重信号  $S_{LC}$  必须被加在一起,因为它们代表的是部分质量的称重信号  $S_{LC}$ 。因此称重组件形式的测力装置 200 通常不具有任何数据输出装置。容器各个测力装置 200 的称重信号  $S_{LC}$  例如被传送到主机形式的计算单元 206,在那里信号  $S_{LC}$  得到估算并在整合

在主机上大多情况下作为天气系统显示器一部分的数据输出装置 207 上给出。

[0063] 测力装置 200 包括由壳体 220 封装的测力元件 210。通常,壳体 220 被焊接在测力元件 210 上并密闭地与测力装置 200 的周围环境隔绝。在执行测量时,测力元件 210 以及壳体 220 经受弹性压缩。壳体刚度对称重信号  $S_{LC}$  的影响可以得到部分的补偿,并且称重组件的滞后相对于测力范围可以忽略。内部空间的气氛环境参数 290 通过传感器 250, 251 被检测和 / 或测量。传感器 250, 251 通过连接线 252 和 / 或无线连接 253、传送器 202、测量转换器 203、区段连接器 204 以及总线系统 205 与计算单元 206 相连。测力元件 210 的称重信号  $S_{LC}$  可以通过这些连接或通过其自身的称重信号连接件 254 被传送到计算单元 206。

[0064] 图 2 中的测力装置 200 在壳体 280 的内部空间具有温度传感器 251 和湿度传感器 250。可以相互独立操作的传感器 250, 251 向计算单元 206 传送与内部空间的气氛环境参数 290 相对应的测量值。图 2 中的计算单元 206 例如是过程控制系统的主机。根据测力装置 200 和计算单元 206 的构造,传感器 250, 251 连续地或周期性地和 / 或随机地或在产生比变化之后向计算单元 206 自动地传送它们各自的传感器信号  $S_{HS}$ 、 $S_{TS}$ 。当然,计算单元 206 还可以连续地、周期性地或基于随机原则从传感器 250, 251 中引入传感器信号  $S_{HS}$ 、 $S_{TS}$ 。温度传感器 251 传送的传感器信号  $S_{TS}$  在计算单元 206 中与上操作限值  $T_{UOU}$  和下操作限值  $T_{LOU}$  进行比较。在本实例中并且还在图 4 中示出,传感器信号  $S_{TS}$  处于操作带宽  $T_B$  内并由此在操作范围内 ( $S_{TS} = X_{OU}$ )。湿度传感器 250 记录内部空间的气氛环境参数 290 没有任何变化 ( $S_{HS} = 0$ ),这表示壳体内存在泄漏。另一方面,对称重信号  $S_{LC}$  的分析表明测力元件 210 在短期内受到过载荷并且需要对测力装置 200 重新校准。由于多个测力装置 200 用于一个容器,因此一个测力装置 200 的传感器信号  $S_{TS}$ 、 $S_{HS}$  借助同一容器的其他测力装置 200 的各自的传感器信号  $S_{TS}$ 、 $S_{HS}$  得到校验。但是,校验值也可以先被存储在传感器 250, 251 或计算单元 206 内。校验值部分地取自公开表中,公开表中的值来自其他设备或来自互联网的数据。因此应用在采用测力装置的特定场合的数据例如压力、温度和辐射的范围,或关于地震振动的数据是已知的并可以被用于传感器信号的校验。如果就收集历史数据来说一部分传感器信号  $S_{TS}$ 、 $S_{HS}$  可以被存储在计算单元 206 内,则历史数据的分析可以起到提供关于测力元件 210 以及传感器 251, 252 状态的额外信息的作用。校验值和校验的误差值取决于所采用的传感器并在大多情况下通过制造商交付传感器时提供。如果在测力装置的操作过程中通过传感器传送的例如传感器信号  $S_{TS}$ 、 $S_{HS}$  与当前物理状态不一致,则可以从对计算单元 206 中的传感器信号  $S_{TS}$ 、 $S_{HS}$  的校验中发现这一点。而且,校验值和校验的误差值还可以借助于以前的传感器信号  $S_{TS}$ 、 $S_{HS}$  或通过附加传感器的传感器信号  $S_{TS}$ 、 $S_{HS}$  被设定和 / 或适应。

[0065] 对于湿度传感器、温度传感器、振动传感器、电流转换器、电压转换器等,可以采用任何现有技术已知的能够产生与待确定的测量数量变化或量级相对应的传感器信号的传感器。

[0066] 可以通过系统控制装置的集中或分散的部件例如计算单元 206 和 / 或测力转换器或传送器 202, 203 执行根据本发明的方法,为此它们可以装有适当的操作程序 208。传感器 250 的状态可以例如仅显示在计算单元 206 的数据输出装置 207 上或显示在测量转换器或传送器 202, 203 上。但是,还可以将这一工作分派在过程控制系统的不同等级之间。利用适当的手段可以由此在任何类型的单级或多级系统上低成本地实现根据本发明的方法。测量转换器和传送器 202, 203 还可以被安装在移动设备上,传感器 250, 251 的各个值可以通

过无线连接 253 经由所述移动设备被询问。各个传感器 250, 251 为此需要具有在许多现有技术的应用中已知并采用的识别码。

[0067] 图 3 表示基于对图 1 实例所示传感器 50 的连续检测到的传感器信号  $S_{HS}$  以及由传感器信号  $S_{HS}$  产生的输出信号或输出消息  $A_C$ ,  $A_M$ ,  $A_D$  的相对湿度时间曲线。如图 3a 所示, 传感器的信号曲线在时刻  $t_1, t_3, t_5, t_8$  上升到阈值  $K_H$  之上。该阈值代表了与湿浓度相对应的限值, 当超过所述限值时所述湿浓度大到由于测力元件 10 的部件或信号处理电路的腐蚀而对称重信号产生影响的程度并导致测力元件 10 的逐渐损坏。阈值  $K_H$  的量级一方面取决于测力装置 100 的内部空间 80 的材料以及另一方面取决于渗透到内部的介质的破坏性并且所述阈值必须由制造商限定在逐项给予 (case-by-case) 的基础上。例如可以将阈值限定如下:

[0068] - 振动极限 :  $0.196133m/s^2$

[0069] - 最小 / 最大存储温度极限  $-20^\circ C - 70^\circ C$

[0070] - 线电压峰值 (电子部件的干扰或损坏)

[0071] - 载荷周期 (疲劳极限)

[0072] 一旦如时刻  $t_2, t_4, t_7$  所示信号回到阈值  $K_H$  之下, 则状态得到稳定并且测力装置 100 的内部空间 80 不会进一步损坏。如图 3c 所示, 当信号回到阈值  $K_H$  之下时, 可以通过数据输出装置获求校准  $A_C$ , 或者可以自动开始校准。

[0073] 而且, 可以通过如下方式另外限定最大值  $K_{max}$ , 即当超过所述最大值时测力元件 10 和电子部件就会在非常短的时间内被损坏。

[0074] 信号在它们相关的持续时间 ( $t_2-t_1; t_4-t_3; t_7-t_5; \dots$ ) 内超过阈值  $K_H$  和最大值  $K_{max}$  的偏离被记录并被累加作为图 3b 所示的载荷承受  $INT_{LTH}$ 。载荷承受的累加和  $INT_{LTH}$  与操作寿命限值  $MAX_{LTH}$  进行比较并且根据比较结果计算剩余的操作寿命  $R_{LTH1}, R_{LTH2}, R_{LTH3}$ 。剩余的操作寿命被传送到数据输出装置或存储在计算单元中。

[0075] 如图 3b 所示, 可以限定其他限值。可以指定的实例是维修限值  $L_{MH}$ , 超过这一限值将引起被送入数据输出装置 70 的报警消息和 / 或维修请求  $A_M$  (参见图 3c)。而且, 当在时刻  $t_6$  超过维修限值  $L_{MH}$  时, 可以采用这一限值作为例如锁闭测力元件的功能、降低天平的精度等级、在测量值的打印输出中增加报警消息、和 / 或自动通过互联网连接通知制造商的信号。这样列举并不意味着是穷尽的, 可以在上下文中指定许多其他可行的输出行为和方式。

[0076] 一旦载荷承受  $INT_{LTH}$  超过寿命限值  $MAX_{LTH}$ , 如图 3c 所示代表这一状态的信号值  $A_D$  就被传送到数据输出装置以表示测力装置有可能产生的不可挽回的内部损坏。理论上, 信号值  $A_D$  也锁闭输出装置的功能, 以防连续使用测力装置。

[0077] 图 4 表示基于布置在壳体内部空间的温度传感器的连续检测的传感器信号  $S_{TS}$  以及基于传感器信号  $S_{TS}$  在计算单元内产生的输出信号或输出消息  $A_C, X_{OU}$  的温度时间曲线。如图 4a 所示, 温度曲线在一些部分落在下操作限值  $T_{LOU}$  之下并在其他部分升起在上操作限值  $T_{UOU}$  之上。与图 3 所示的相对湿度的时间曲线相比, 违反本实例中的限值  $T_{LOU}$  和  $T_{UOU}$  不会导致测力元件的损坏。在计算单元或在传感器本身上执行对违反限值的检查。一旦传感器信号  $S_{TS}$  处于由操作限值限定的带宽  $T_b$  内, 例如图 4b 中所示的相应信号  $S_{TS} = X_{OU}$  就会被传送到数据输出装置。根据所述构造, 该信号还可以使解除称重过程的开关触发, 使得能够利用

测力元件进行称重。而且,在温度曲线回到限定的带宽  $T_B$  时,可以自动开始校准  $A_C$  或应使用者要求进行校准  $A_C$ 。

[0078] 图 5 表示基于连续检测的传感器信号  $S_{LC}$  以及由传感器信号  $S_{LC}$  产生的输出信号或输出消息  $A_C, A_M, A_D$  的测力元件的机械载荷承受的时间曲线图。如图 5a 所示,称重信号曲线升高到是阈值  $F_H$  的几倍。该阈值代表与机械载荷相对应的限值,当超过该限值时该机械载荷的量级为由于测力元件的部件的塑性变形将使称重信号  $S_{LC}$  受到影响并且测力元件 10 将逐渐被损坏。阈值  $F_H$  的量级取决于在测力元件 10 上采用的材料并需要由制造商在逐项给予基础上指定。

[0079] 如果称重信号  $S_{LC}$  在阈值  $F_H$  之下,则材料的应力等级保持在不会对测力元件形成破坏的弹性范围内。如图 5c 所示,当超过阈值  $F_H$  时,可以通过数据输出装置请求校准  $A_C$ , 或者自动开始校准。

[0080] 而且,可以通过如下方式另外限定最大值  $F_{max}$ , 即当超过最大值时可以认定测力元件 10 将被相应的高机械载荷破坏。

[0081] 信号超过阈值  $F_H$  和最大值  $F_{max}$  的偏离被记录并被累加作为图 5b 所示的载荷承受  $INT_{LTF}$ 。载荷承受的累加和  $INT_{LTF}$  与已经通过经验确定的操作寿命限值  $MAX_{LTF}$  进行比较, 并且根据比较结果计算剩余的操作寿命  $R_{LTF1}, R_{LTF2}, R_{LTF3}$ 。它们被传送到数据输出装置 70 或被存储在计算单元内。

[0082] 如图 5b 所示,可以限定其他限值。可以指定的实例是维修限值  $L_{MF}$ , 超过这一限值将引起被送入数据输出装置 70 的报警消息和 / 或维修请求  $A_M$  (参见图 5c)。而且,当超过维修限值  $L_{MF}$  时,可以如上文图 3b 所述采用这一限值作为例如锁闭测力元件的功能、降低天平的精度等级、在测量值的打印输出中增加报警消息、和 / 或自动通过互联网连接通知制造商的信号。

[0083] 一旦载荷承受  $INT_{LTF}$  超过寿命限值  $MAX_{LTF}$ , 如图 5c 所示代表这一状态的信号值  $A_D$  就被传送到数据输出装置以表示测力装置有可能产生的不可挽回的内部损坏。可以理解的是,信号值  $A_D$  也锁闭输出装置的功能,以防连续使用测力装置。

[0084] 本发明的其他优点仅间接地涉及状态的确定和操作寿命的计算。在密闭封装的测力装置上可以例如通过对在交付时安装的和在用户场地安装之后的湿度传感器的传感器信号进行比较而恰当地查知是否测力装置在运输过程中被打开。这方面尤其对于经过正式校验的测力装置相当重要并且代表了除正式密封之外的另一保证措施。

[0085] 另外可以使通过至少一个传感器产生的适当的传感器信号还被用于测力结果的修正,以避免安装例如在现有技术的设备中采用的用于弥补滞后和 / 或漂移现象的附加测量传感器。

[0086] 从以上描述提供的实施例中不应该得出本发明局限于在唯一的一个壳体中布置唯一的一个测力元件的结论。在普通技术人员公知常识范围内可以将本发明另外应用于在壳体中封装至少两个称重元件的结构上。而且,测量和警告之间的协调不涉及本发明的主题。实时的消息 / 警告以及相对于测量及时弥补的消息 / 警告可以在本发明的范围内。

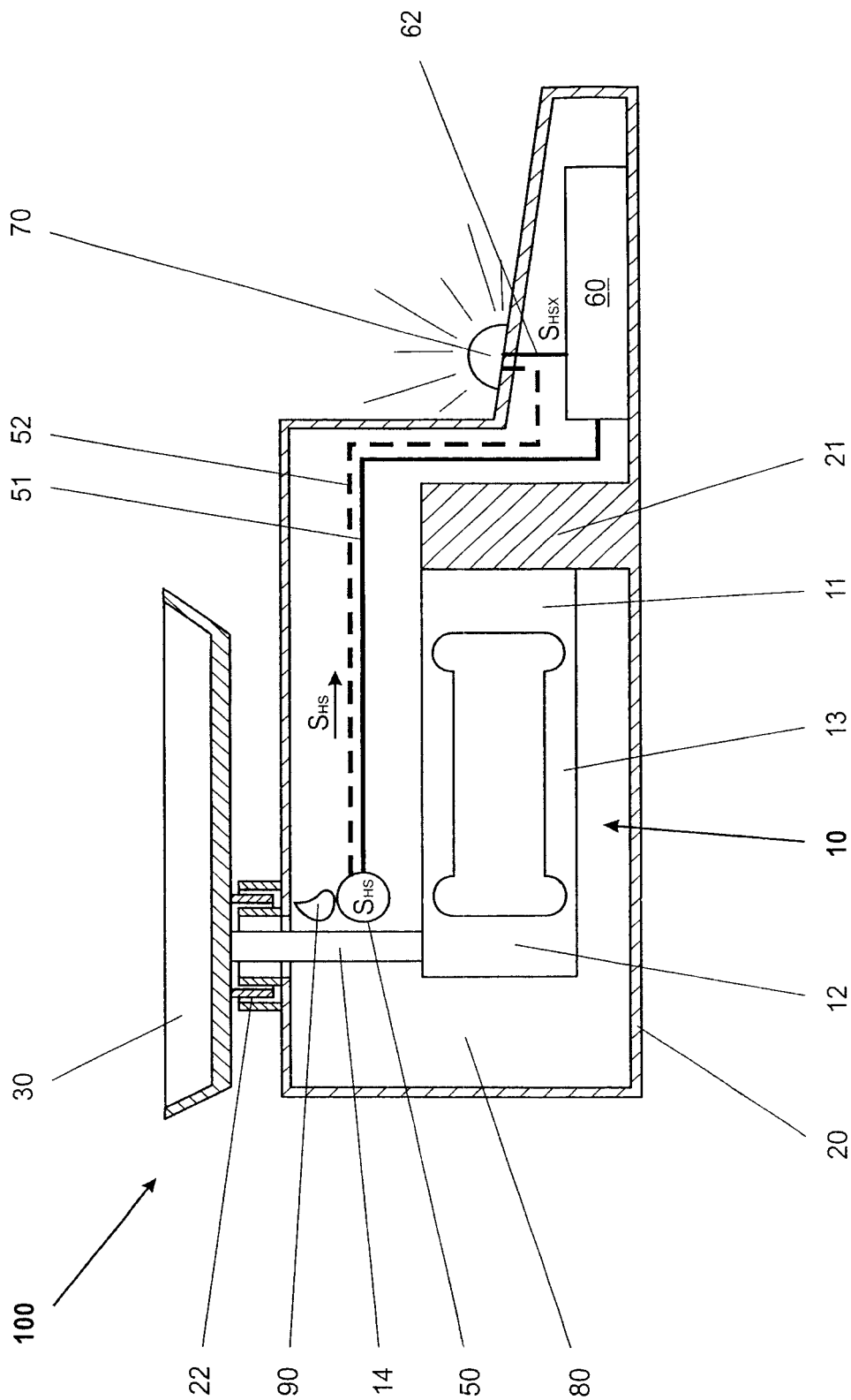
[0087] 附图标记列表

[0088] 210, 10 测力元件

[0089] 11 固定部分

[0090]	12	载荷接受部分
[0091]	13	中间部分
[0092]	14	力传递杆
[0093]	220, 20	壳体
[0094]	21	连接在壳体上的固定支承件
[0095]	22	在壳体上的通道口
[0096]	30	载荷接受装置
[0097]	50	传感器
[0098]	51	计算单元连接件
[0099]	52	输出单元连接件
[0100]	60	计算单元
[0101]	62	从计算单元到输出单元的连接件
[0102]	70	数据输出装置
[0103]	280, 80	内部空间
[0104]	290, 90	内部空间的气氛环境参数
[0105]	200, 100	测力装置
[0106]	202	传送器
[0107]	203	测量转换器
[0108]	204	区段连接器
[0109]	205	总线系统
[0110]	206	计算单元 / 主机
[0111]	207	主机的数据输出装置
[0112]	208	操作程序
[0113]	230	容器底角
[0114]	231	基座
[0115]	250	湿度传感器
[0116]	251	温度传感器
[0117]	252	连接线
[0118]	253	无线连接
[0119]	254	称重信号连接件。

图 1



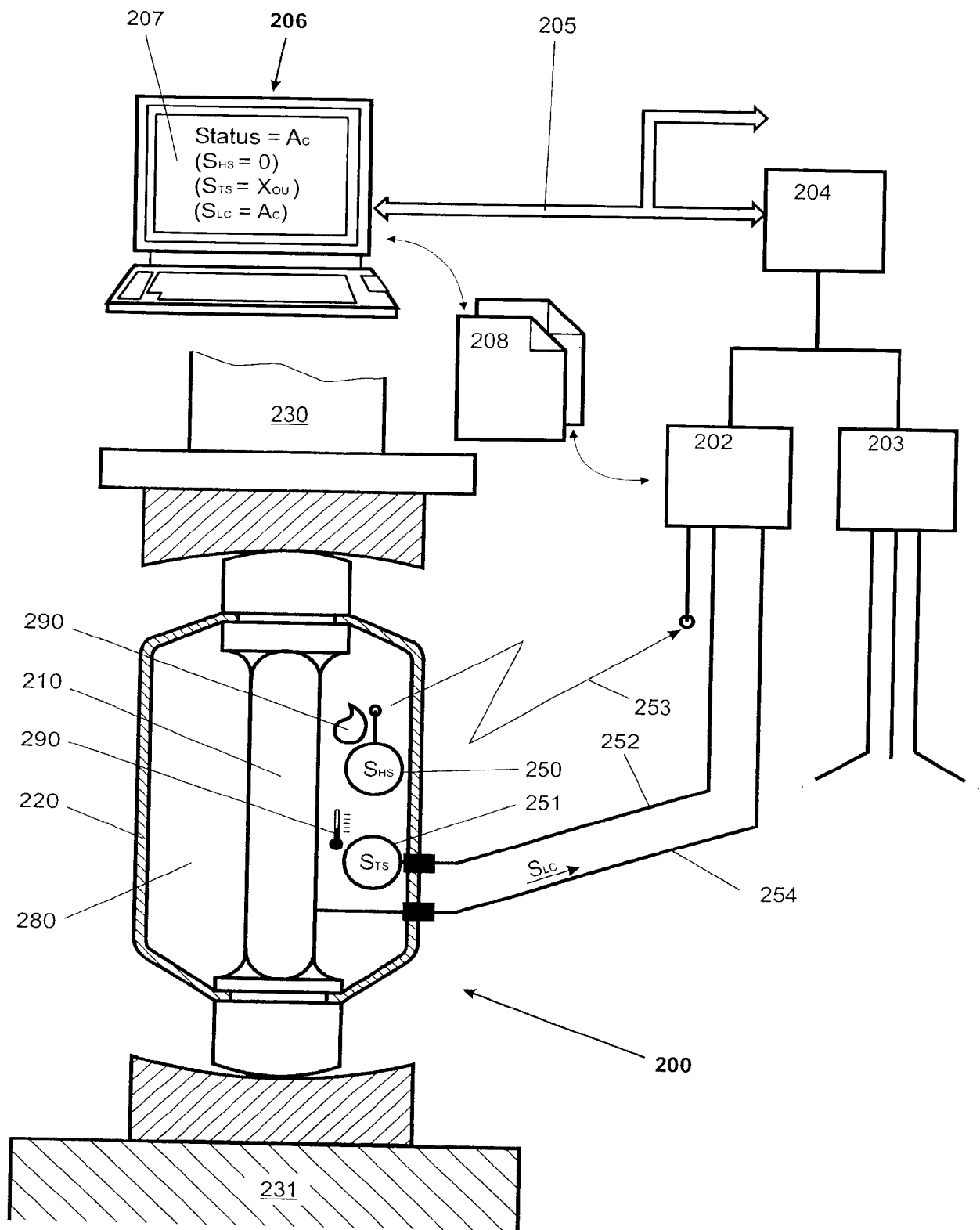


图 2



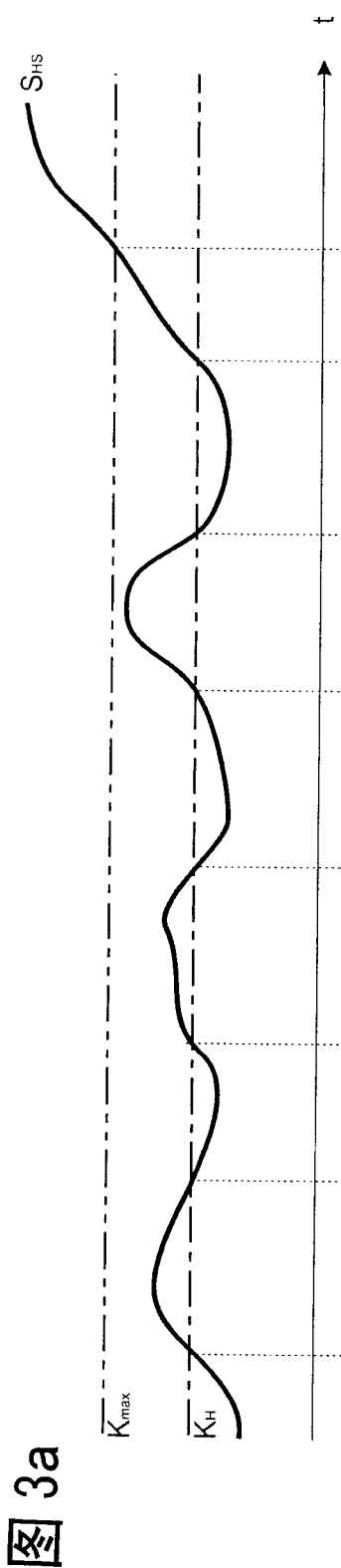


图 3a

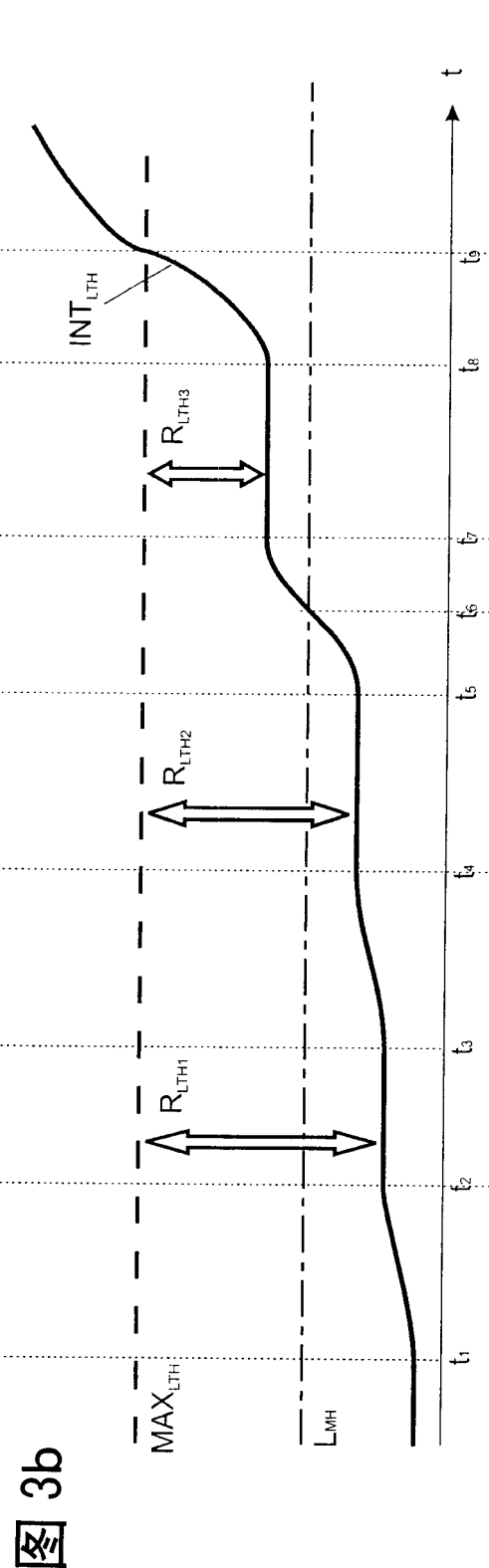


图 3b

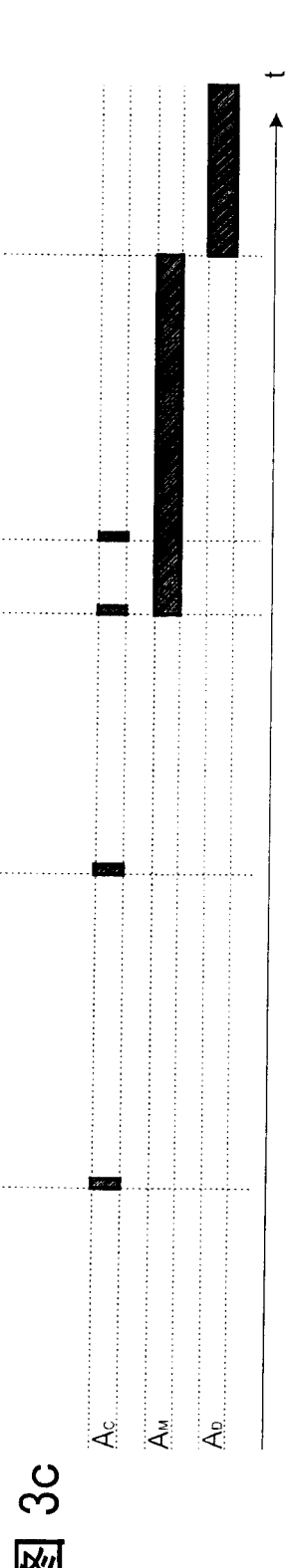


图 3c

图 4a

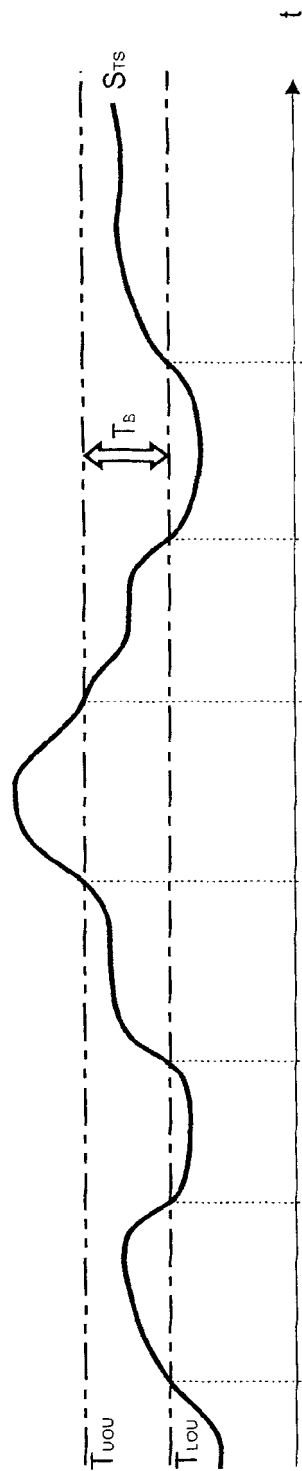


图 4b

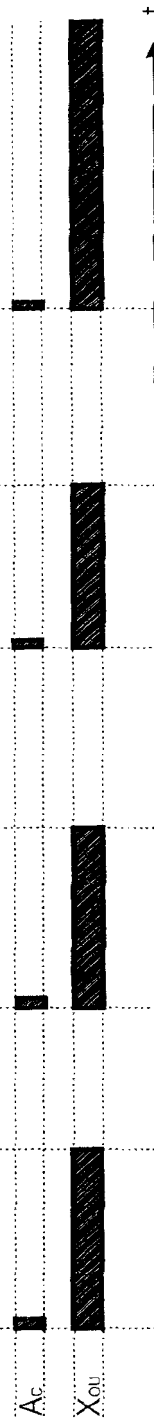


图 5a

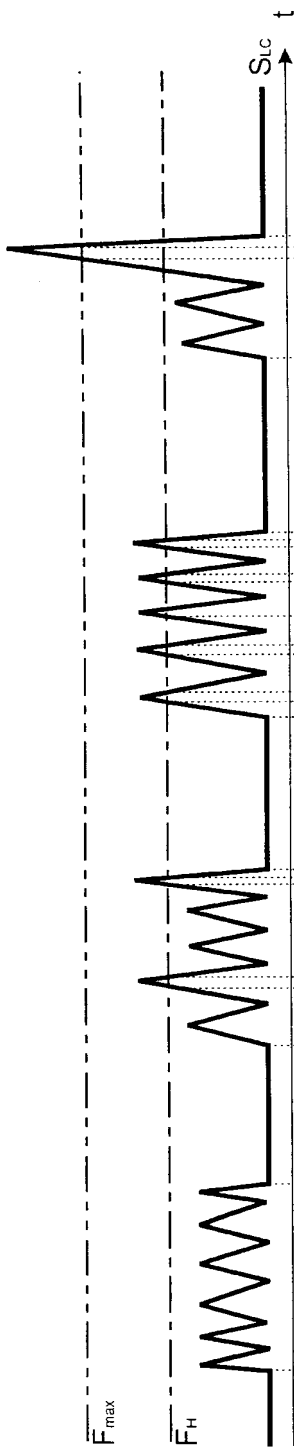


图 5b

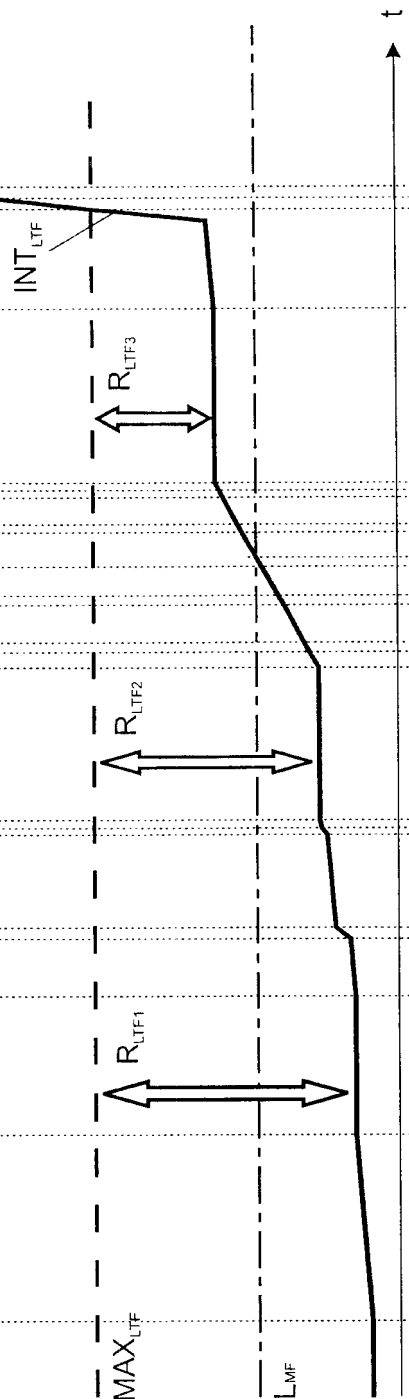


图 5c

