



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101484815 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 200480042416. 4

(22) 申请日 2004. 03. 16

(85) PCT申请进入国家阶段日
2006. 09. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/007903 2004. 03. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02005/094250 EN 2005. 10. 13

(73) 专利权人 奥蒂斯电梯公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 P·A·斯塔基 W·A·韦罗内西

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 廖凌玲

(51) Int. Cl.

G01R 27/28(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1433372 A, 2003. 07. 30,

CN 1351710 A, 2002. 05. 29,

审查员 陈远洋

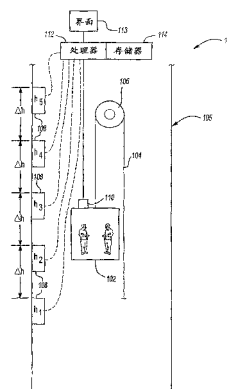
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

抗拉支撑强度监测系统和方法

(57) 摘要

一种测量用于电梯(102)的支撑结构(104)的状况的系统和方法,其基于支撑结构的电子特性(110),例如电阻,而不是结构的温度(108)。在如同支撑结构(104)被检测的相同的温度条件下,计算(204)新的支撑结构(104)的电阻,并且从监测的支撑结构(104)的测量的电阻中减去。新的支撑结构和监测的支撑结构的电阻值可以被转化(112)为参考温度,来简化支撑结构的计算和监测。



1. 一种用于电梯的支撑结构监测系统,包括:

至少一个放置在竖井中的温度传感器;

特性传感器,该特性传感器获取支撑结构的测量的电子特性;以及

处理器,该处理器转化测量到的电子特性和新的支撑结构的电子特性中的至少一个,以与参考温度相一致,来反映通过所述的至少一个温度传感器指示的竖井中的温度的效果,其中相对于测量的电子特性的值是测量值,而相对于新的支撑结构的电子特性的值是参考值,

其中处理器计算测量值和参考值之间的差值,并且将对应于差值的值与预设的阈值相比较以确定支撑结构的磨损状态。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述处理器通过转化所述的新的支撑结构的至少一个部分的电子特性来计算参考值,其中参考温度等于在竖井中通过所述的至少一个温度传感器所指示的温度并且测量值等于测量的电子特性。

3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述处理器在所述的至少一个传感器中探测到温度变化为新的温度,并且重新计算基于新温度的参考值。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述处理器用测量值和参考值之间的差值除以参考值来获取变化值的百分比,其作为与差值相对应的值,其中如果百分比变化值超过预设的阈值,则处理器指示磨损的支撑结构。

5. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,与差值相对应的值是测量值和参考值之间的差值本身,并且如果差值超过预设的阈值,则处理器指示磨损的支撑结构。

6. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述的至少一个温度传感器包括多个温度传感器,其中处理器基于从多个温度传感器获取的温度读数计算参考值。

7. 如权利要求6所述的系统,其特征在于,多个温度传感器沿着竖井以相同间距间隔排布。

8. 一种电梯支撑结构组件,包括:

至少一个温度传感器;

特性传感器,该特性传感器用于获取电梯支撑结构的测量的电子特性;以及

处理器,

该处理器确定从所述的至少一个温度传感器获得的与电梯支撑结构的至少一个部分相关的温度,以及

转化测量到的电子特性和新的支撑结构的电子特性中的至少一个,以与参考温度相一致,来反映通过所述的至少一个温度传感器指示的温度的效果,其中与测量的电子特性相对应的值是测量值并且与新的支撑结构的电子特性相对应的值是参考值,以及

计算测量值和参考值之间的差值并且比较与差值相对应的值和预设的阈值来确定支撑结构的磨损状态。

9. 如权利要求8所述的组件,其特征在于,还包括用户界面,该用户界面在差值超过预设的阈值时指示电梯支撑结构已经磨损。

10. 如权利要求8所述的组件,其特征在于,所述处理器通过转化所述的新的支撑结构的至少一个部分的电子特性计算参考值,其中参考温度等于在竖井中的用所述的至少一个温度传感器指示的温度并且测量值等于测量的电子特性。

11. 如权利要求 8 所述的组件,其特征在于,所述处理器将测量值和参考值之间的差值除以参考值来获取百分比变化值,其作为与差值相对应的值,其中当百分比变化值超过预设的阈值时,处理器指示磨损的支撑结构。

12. 如权利要求 8 所述的组件,其特征在于,所述的至少一个温度传感器包括沿着竖井相对于彼此均匀间隔的多个温度传感器。

13. 一种监测电梯支撑结构状态的方法,包括:

测量与至少一部分支撑结构相关联的温度;

获取支撑结构的测量的电子特性;

转化测量的电子特性和新的支撑结构的电子特性中的至少一个以反映测量的温度的效果,其中与测量的电子特性相对应的值是测量值,并且与新的支撑结构的电子特性相对应的值是参考值;

计算测量值和参考值之间的差值;以及

比较与差值相对应的值和预设的阈值来确定支撑结构的磨损状态。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述支撑结构包括多个部分,其中确定温度的步骤包括获取多个温度值,每个温度值与支撑结构中的不同部分相关联,

其中确定参考值的步骤包括基于每个部分的温度转化新的支撑结构的那部分的电子特性,并且求和转化的新的支撑结构的部分的电子特性。

15. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述转化步骤通过转化所述的新的支撑结构的至少一部分的电子特性确定参考值,其中参考温度等于测量的温度并且测量值等于测量的电子特性。

16. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,还包括获取基于参考值的百分比变化值,其中指示步骤在如果百分比变化值超过预设的阈值时指示磨损的支撑结构。

17. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,确定参考值的步骤包括在处于多个温度的已知状态处确定支撑结构的至少一部分的电子特性。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,已知的状态为新的支撑结构状态。

19. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,电子特性是电阻。

抗拉支撑强度监测系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电梯监测系统,尤其涉及一种检测电梯抗拉支撑结构中的磨损量的系统。

背景技术

[0002] 抗拉支撑结构,例如镀钢胶带或钢缆,经常被使用在电梯系统中用来支撑在竖井中的电梯轿厢。随着时间的过去,与轿厢和配重运动相关的绳索或者缆的正常弯曲会产生磨损。这个磨损减少了在抗拉支撑结构中的绳索或者缆的横截面并且削弱了支撑结构。因此,定期地监测支撑结构的状况以便发现此结构何时需要被替换是非常必要的。

[0003] 在一种方式中,绳索的状况可以通过监测电子特性来检查,例如在支撑结构中的绳索的电阻。由于磨损造成的绳索横截面面积的减少将增加绳索的电阻,使得用绳子电阻的测量作为绳索强度或者绳子状况指标的依据并且设置一个电阻阈值以指示支撑结构应该被替换在理论成为可能。

[0004] 然而,在电梯竖井中温度的波动也一样会影响绳索的电阻。例如,在竖井顶部的温度可以比竖井底部的温度高 10 到 20 摄氏度。因为电阻同样是温度函数,所以由于温度波动造成的绳索电阻的变化可能很大以至于不可能确定多少电阻变化是由于温度造成和多少是由于实际的绳索磨损造成。换句话说,由于温度引起的电阻变化可能掩盖了由于磨损造成的电阻变化,使得实际准确地将电阻和绳索状况联系起来成为不可能。

[0005] 因而,迫切需要一种电梯支撑结构检测系统,该电梯支撑结构监测系统可以消除温度变化对所监测的特性的影响。

发明内容

[0006] 本发明涉及一种用在电梯上的利用电子特性,例如支撑结构电阻监测支撑结构状况的系统和方法。本发明的一个实施例补偿了温度对于电子特性的影响,隔离测量的电子特性以便它更准确地反映在该结构中的磨损量而不是该结构的温度。

[0007] 在一个实施例中,多个温度传感器沿着电梯竖井测量在不同位置的温度。在相同的温度条件下新的(virgin)支撑结构的电阻如同被监测的支撑结构一样被计算出来并从所测量的被监测的支撑结构的电阻中减去。计算的差值反映了在支撑结构中由于磨损造成的电阻变化。

[0008] 在另一个实施例中,使用单一温度传感器隔离磨损对于支撑结构电阻的影响。在系统中使用单一温度传感器简化了对由磨损造成的电阻的计算。新的支撑结构的电阻值和被监测的支撑结构的电阻值可能被转化(translate)为参考温度来简化计算,甚至更进一步简化对支撑结构的监测。

附图说明

[0009] 图 1 为结合本发明的一个实施例的电梯系统的代表图;

[0010] 图 2 为描述了本发明的一个实施例的处理流程图；

[0011] 图 3 为描述了本发明的另一个实施例的处理流程图；

[0012] 图 4 为描述了根据本发明的其它实施例的处理流程图。

具体实施方式

[0013] 图 1 是结合本发明的一个实施例的电梯系统 100 的代表图。系统 100 包括由抗拉支撑结构 104, 例如在竖井 105 中的胶带支撑的电梯轿厢 102。支撑结构 104 被安排经过一个或者更多的滑轮 106。滑轮 106 的配置可以是在本发明中能够得知的任何适合于电梯系统 100 的配置 (例如, 1 : 1 绕绳比, 2 : 1 绕绳比, 等等)。

[0014] 一个或者更多的温度传感器 108 沿着竖井 105 垂直地放置。在一个实施例中, 温度传感器 108 位于沿着竖井等间隔的垂直位置 h_i , 那里的 Δh 为传感器之间的距离。传感器 108 之间的间距可以变化的, 但是不变的间距使得电阻和绳索状况之间的关系计算稍微简单些。在另一个实施例中, 竖井可能只有一个传感器 108 在竖井 105 中, 例如在竖井 105 的顶部附近。这些温度传感器 108 被用于传导支撑结构 104 的电子特性的任何读数的温度补偿。

[0015] 一个或者更多电子特性传感器 110 测量电子特性, 例如支撑结构 104 的电阻或导电率。电子特性传感器 110 可以放置在电梯系统 100 中的任何位置。尽管这个例子是在下面这样的假定条件下: 电子特性传感器 110 测量出电阻, 但在不脱离本发明的范围之内, 其它电子特性可以被测量出来并且用于计算。

[0016] 处理器 112 从温度传感器 108 和电阻传感器 110 接收信号。基于来自温度传感器 108 的数据, 处理器 112 可以规格化来自电阻传感器 110 的数据, 因此隔离了在支撑结构 104 中由于实际磨损造成的电阻变化并且减少或消除了电阻数据中温度变化的影响。用户界面 113 以任何用户可发现的形式 (例如, 视觉的方式, 听觉的方式, 或者两者都有的方式) 提供关于系统 100 的信息。

[0017] 如果系统 100 只包括一个温度传感器 108, 那么处理器 112 将假设从传感器 108 上读到的温度是整个竖井的温度或者温度读数定义了假设的温度曲线图或梯度。这个假设当然是近似值, 但是它可以产生可接受的结果。

[0018] 图 2 是流程图, 它描述了依照本发明的一个实施例规格化电阻数据的方法。众所周知, 金属绳索的电阻通常相对于温度线性地变化就像相对于绳索截面的几何形状一样。绳索的电阻和它的截面面积之间的关系是 $R = \rho L/A$, 其中 R 是绳索的总电阻 (欧姆), ρ 是绳索材料的电阻系数 (欧姆米), L 是绳索的总长度 (米) 并且 A 是绳索的截面面积 (平方米)。

[0019] 在图 2 中显示的实施例假设有多个温度传感器 108 沿着竖井 105 间隔放置。在任何处理发生之前, 各种初始值 (方框 200) 被存储在和处理器 112 连接的存储器 114 中。这些初始值包括新的绳索的每个单位长度的电阻以及它相对于温度的变化, 在竖井 105 中温度传感器 108 的数量, 每个温度传感器之间的距离 h_i 以及在竖井 105 中支撑结构 104 的绕绳配置。虽然新的绳索的电阻在 ρ 、 L 和 A 都是常量时理想地与 $R = \rho L/A$ 近似, 然而, 沿着竖井 105 的温度变化和在支撑结构 104 中沿着长度的磨损变化将引起电阻读数也沿着支撑结构 104 的长度发生变化。在这种情况下, 在支撑结构 104 中给定的绳索的总电阻与下

面的等式最为近似：

$$[0020] \quad R = \int_0^L \frac{\rho(T(z))}{A(z)} dz \quad \text{等式 1}$$

(欧姆)

[0021] 其中积分是沿着支撑结构 104 的长度 L 进行的。因此,在相同温度条件下估计的新的绳索的总电阻可以被表达如下：

$$[0022] \quad R_{\text{virgin}} = \frac{1}{A_{\text{virgin}}} \int_0^L \rho(T(z)) dz \quad \text{等式 2}$$

[0023] 如在等式 2 中可以看到,新的绳索的截面面积 A_{virgin} 被假设沿着支撑结构 104 的长度为常量。

[0024] 在任何指定的时刻发送到处理器 112 的数据是来自温度传感器 108 的温度读数和来自电阻传感器 110 的当前绳索的电阻。在被监测的绳索中的电阻 R 和在新的绳索中的电阻 R_{virgin} 之间的差值可以表示为如下：

$$[0025] \quad \Delta R = R - R_{\text{virgin}} = \frac{1}{A_{\text{virgin}}} \int_0^L \left[\frac{A_{\text{virgin}}}{A(z)} - 1 \right] \rho(T(z)) dz \quad \text{等式 3}$$

[0026] 注意到等式 1 和 2 都是计算在相同温度条件下的总电阻；因此,温度对于电阻读数 R 的影响被消除在等式 3 中,剩余 ΔR 来反映仅仅由于绳索磨损造成的电阻变化。

[0027] 注意到等式 1 至 3 假设温度函数 $T(z)$ 通过竖井是连续的。而实际中的问题是,竖井包括的仅仅是有限的数量 N 的多个温度传感器 108,这些传感器优选沿着彼此相距相同的距离 Δh 的位置 h_i 间隔放置,如图 1 中所示。这里需要说明的是温度传感器 108 可能同样被间隔放置在彼此相距不同的距离,而不离开本发明的范围。因此,在等式 3 中的积分可以通过总和近似,得到下面的表达式：

$$[0028] \quad \Delta R = R - R_{\text{virgin}} \approx R - \frac{K\Delta h}{A_{\text{virgin}}} \sum_{i=1}^N c_i \rho(T(h_i)) \quad \text{等式 4}$$

[0029] 其中 c_i 是选中的依照任何知道的数学积分近似值,例如 Simpson 规则或者梯形规则。众所周知, c_i 可能是 1 或者 0.5 取决于使用的规则和 i 的值(例如,如果在等式 4 中梯形规则被使用来计算近似值,那么,如果 i 等于 1 或 N, c_i 可能是 0.5)。值得说明的是,如果温度传感器 108 之间的间隔不同,那么在该领域的技术人员将得知如何修改等式 4 来适应这个差异。

[0030] 在等式 4 中的常数 K 可能被用来将支撑结构长度超过竖井 105 的高度的任何超出长度计算入内。实际超出的长度可以依照,例如,挂绳配置和或电梯高度而变化。在大多数情况下,K 的值是可以忽略的并且可以被忽视的,因为超出的长度占支撑结构总长度的很小的百分比。在一个实施例中,K 在 1 : 1 绕绳比配置中等于 1 并且 K 在 2 : 1 绕绳比配置中等于 2。当然,K 的其它值同样可以被使用。

[0031] 因此,基于上述等式,处理器 112 获得来自每个温度传感器 N(方框 202) 的温度值 $T(h_i)$, 计算在等式 4 中显示的总和(方框 204), 然后从测量的电阻值 R 中减去总和来获取 ΔR 的值(方框 206)。如果有需要,测量的电阻值 R 可以除以新的电阻值 R_{virgin} 用来获取由

于截面面积的损失造成的电阻值百分比变化（方框 208）。电阻变化 ΔR 和或百分比变化可以和阈值进行比较用来估计支撑结构的状况（方框 210）。

[0032] 为了简化计算,在竖井 105 中感应系统可能仅仅包括一个温度传感器 108。在一个实施例中,温度传感器 108 位于竖井 105 顶部附近。因为只考虑到一个温度传感器值,电阻计算可以被简化来为:

$$[0033] \quad \Delta R = R - R_{\text{virgin}} \approx R - \frac{\rho(T(H))L}{A_{\text{virgin}}} = R - R_{\text{virgin}}(T(H)) \text{ 等式 5}$$

[0034] 其中 H 是竖井的高度, L 是支撑结构 104 的长度, 并且 T(H) 是感应到的竖井温度。和等式 4 进行比较, 在等式 5 中的 H 可以被解释为相应的 (N-1)dh 并且 L 可以被解释为相应的 KH。如果等式 5 被用来监测支撑结构的状况, 在各种温度 T(H) 的新的结构的电阻值 R_{virgin} 可能存储为查询表以便处理器 112 可以定位 R_{virgin} 正确的值用来从给定温度 T(H) 下的电阻读数 R 中减去。

[0035] 为了转化测量的电阻值 R 和新的电阻值 $R_{\text{virgin}}(T(H))$ 为选择的参考温度, 测量的电阻 R 和新的电阻 $R(T(H))$ 都可以除以比率 $\rho(T_0)/\rho(T(H))$, 其中 T_0 是选择的参考温度。参考温度 T_0 最好选择为接近室温以便使它更容易获取被处理器 112 使用的新的支撑结构的电阻值 $R'_{\text{virgin}}(T_0)$ 。更进一步, 电阻值 R 和 R_{virgin} 到给定的参考温度 T_0 下相应的值的转化可允许用单个值 R_{virgin} 和单个电阻阈值而不是每个温度的差值估计支撑结构的状况。

[0036] 在除以比率之后, 在参考温度 T_0 的电阻差值可以表示为:

$$[0037] \quad \Delta R' = \frac{\rho(T_0)}{\rho(T(H))} [R - R_{\text{virgin}}] = R' - \frac{\rho(T_0)L}{A_{\text{virgin}}} = R' - R'_{\text{virgin}}(T_0) \text{ 等式 6}$$

[0038] 如在等式 6 中可以看到, 转化的电阻差值 $\Delta R'$ 可以通过转化的测量电阻 R' 减去在参考温度下的新的电阻 R_{virgin} 来近似。

[0039] 虽然等式 5 和 6 提供近似值, 它们足够准确得监测绳索的状况, 因为它们仍然减少了温度对电阻读数 R 的影响足以隔离由于绳索横截面积的变化引起的电阻变化。在使用本发明的实施例的例子进行的试验测试中, 只使用一个温度传感器 108 和使用多个温度传感器 108 来计算, 之间的差值大约为 3% 的水平, 这些数量的错误通过适当选择退下标准很容易控制, 并且从增加多个传感器的复杂性来考虑也是可以接受的。

[0040] 图 3 和 4 描述了两个可选的实施例, 在竖井只有一个温度传感器 108 的情况下, 他们都可能被实施。在图 3 所示的实施例中, 处理器获取一个可供查找的如同温度函数的表, 该表中包括新的绳索的总的绳索电阻值。处理器 112 然后获取来自温度传感器 108 的温度读数 T(H) 和来自电子特性传感器 110 的电阻读数 R(方框 302)。在这个实施例中, 处理器 112 把温度读数 T(H) 作为整个竖井的温度。

[0041] 处理器 112 然后选择基于温度读数 T(H) 的值 R_{virgin} (方框 304) 并且然后从电阻读数 R 中减去 R_{virgin} 用来获取 ΔR (方框 306)。如果有需要的话, 电阻差值 ΔR 可以除以新的电阻值 R_{virgin} 用来获取由于支撑结构磨损引起的电阻的百分比变化(方框 308)。然后 ΔR 或电阻值的百分比变化可以和电阻阈值进行比较(方框 310)。

[0042] 在图 4 所述的备选实施例中, 存储在系统 100 中的初始值包括在参考温度的新的电阻 $R'_{\text{virgin}}(T_0)$ 。在这个实施例中, 处理器 112 包括用于 $R'_{\text{virgin}}(T_0)$ 的初始值(方框 311)。在获得了温度值 T(H) 以及电阻值 R(方框 312)之后, 处理器 112 可以在进行任何评

估之前（方框 314）将测量到的电阻 R 转化成在参考温度 T_0 下相当的测量电阻值 R' 。在这个例子中，初始电阻值 $R'_{\text{virgin}}(T_0)$ 不需要任何查询表，因为 $R'_{\text{virgin}}(T_0)$ 总是与给定的 T_0 相同。一旦获得了被转化的测量电阻值 R' ，从转化值 R' 中减去在参考温度的初始电阻值 $R'_{\text{virgin}}(T_0)$ 就获得了转化电阻差值 $\Delta R'$ （方框 316）。然后将这个转化电阻差值 $\Delta R'$ 与阈值相比较就能计算出支撑结构的状况（方框 318）。

[0043] 在上面描述的所有实施例中，所监测到的从一个温度到新的温度的变化，将会促使重新计算转化电阻以反映新的温度。从而，尽管上述的例子集中在转化新的电阻以使用在竖井监测到的温度，但是，新的电阻和 / 或测量到的电阻都可以转化，只要新的和测量到的电阻是以一个同样的参考温度为基准计算的。

[0044] 通过补偿温度变化对所监测到的电子特性的影响，本发明可确证反映在电特性中的变化是由于支撑结构的磨损造成的。因而，电特性可以直接由支撑结构的状况修正，并被用于监测以及评定在这个结构中的余力。这样就可以允许，例如，设置单一的阈值以指示需要被替换的结构，而不管竖井内的任何温度变化。

[0045] 可以理解的，在实践本发明时，对于这里本发明具体实施方式的各种变型都可能被采用。意在以下面这些权利要求限制本发明的范围，在这些权利要求限定范围内的方法和装置以及他们的等同物都被涵盖在这个范围内。

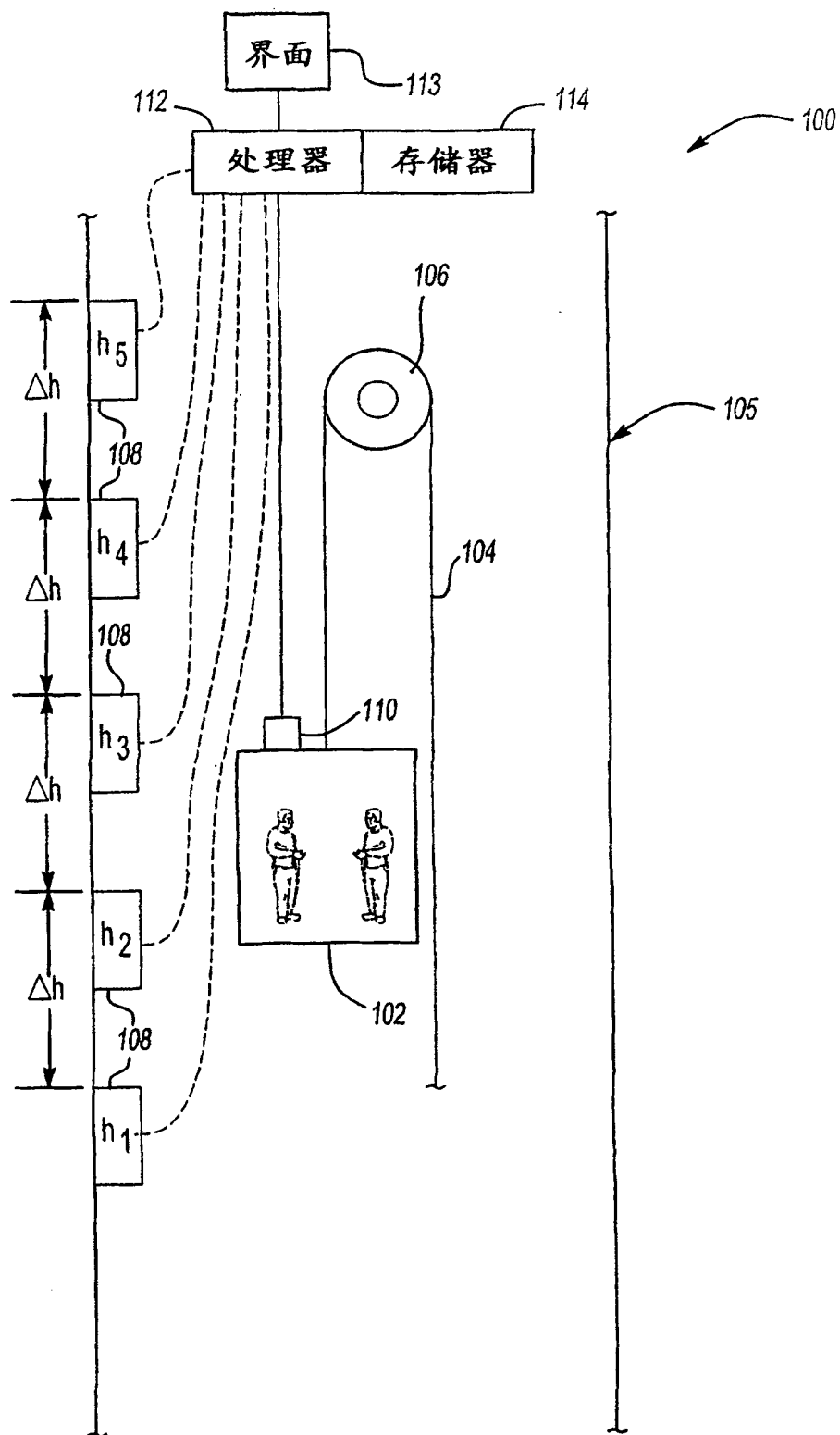


图 1

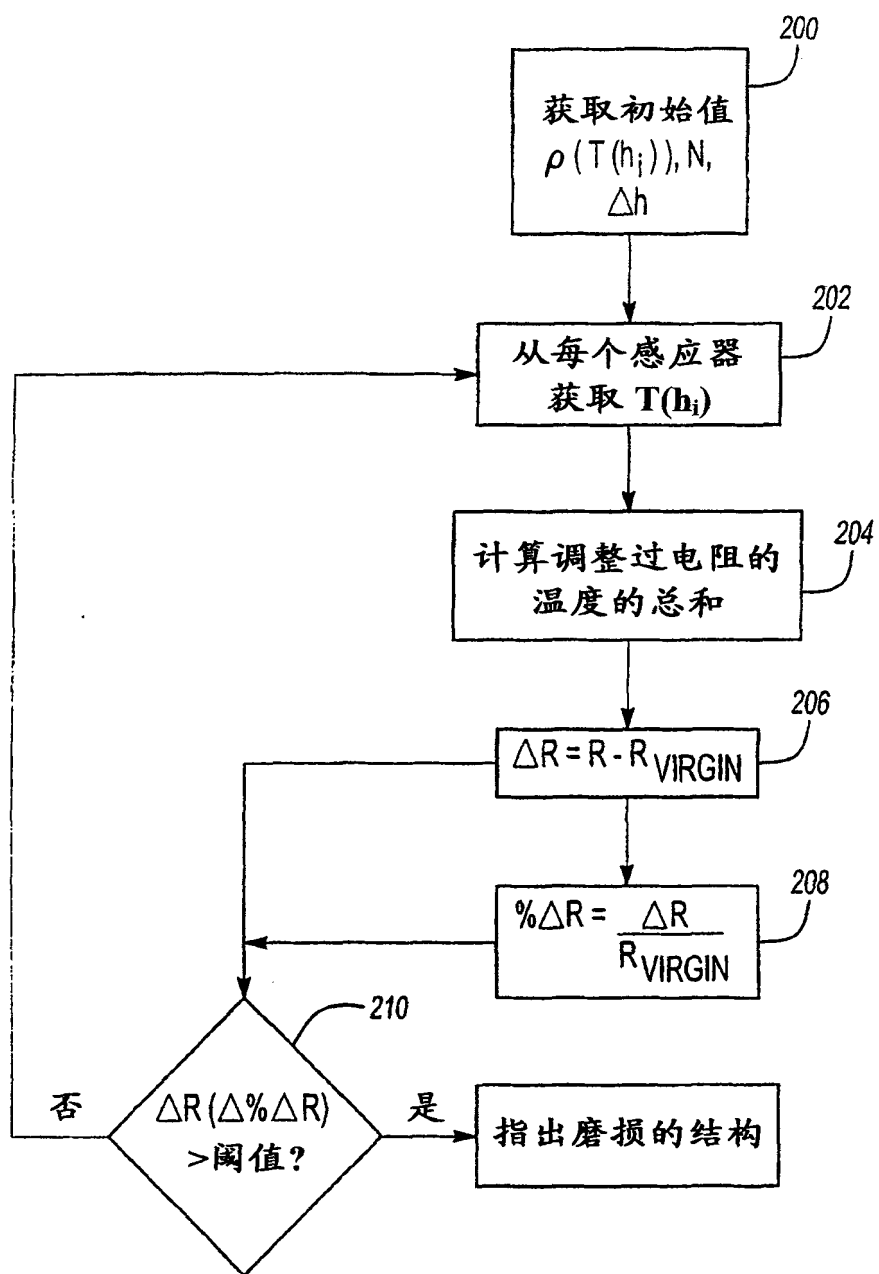


图 2

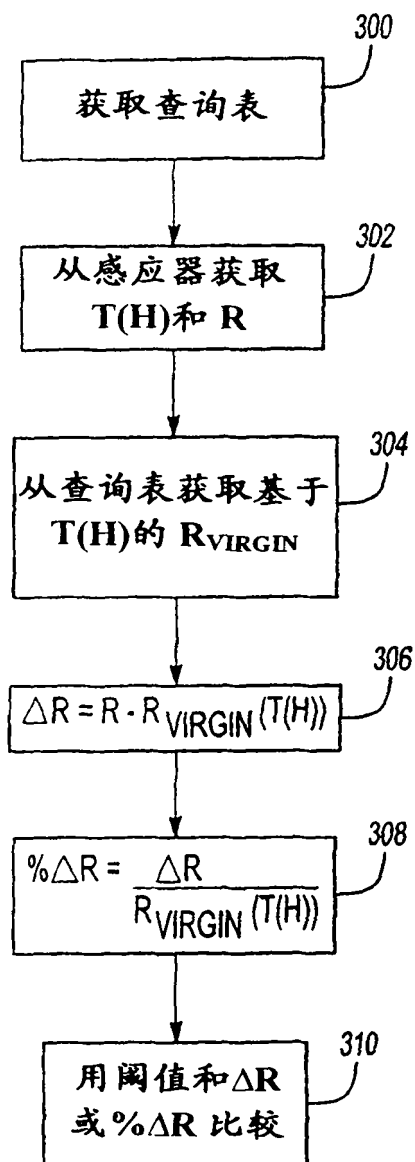


图 3

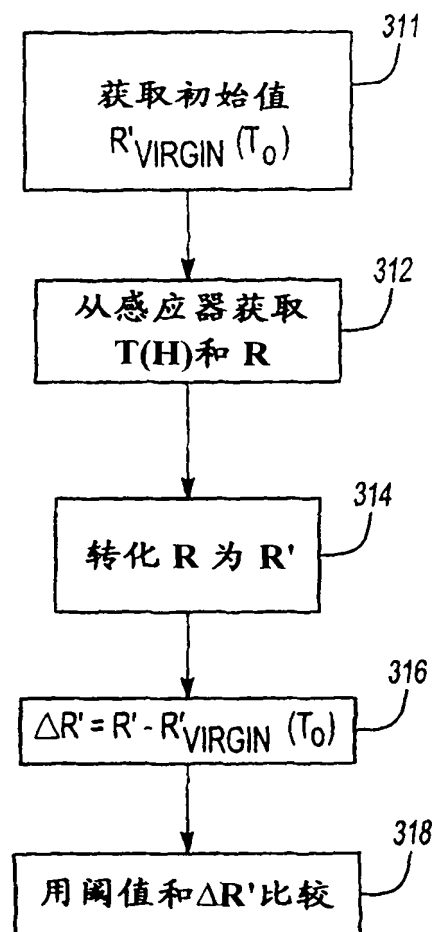


图 4