

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F15B 21/02 (2006.01)

F15B 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480043369.5

[43] 公开日 2007年5月30日

[11] 公开号 CN 1973136A

[22] 申请日 2004.4.16

[21] 申请号 200480043369.5

[86] 国际申请 PCT/EP2004/004050 2004.4.16

[87] 国际公布 WO2005/111433 德 2005.11.24

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.18

[71] 申请人 费斯托合资公司

地址 德国埃斯林根

[72] 发明人 J·布雷多 J·恩格尔哈德特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曹若 胡强

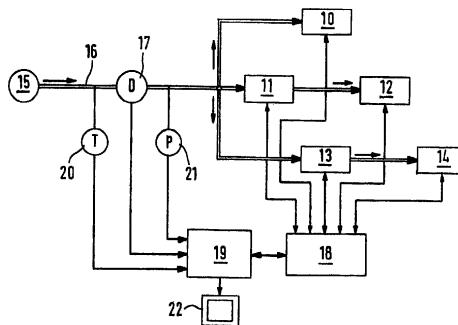
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称

在流体装置中进行故障定位和诊断的方法

[57] 摘要

在流体装置中进行故障定位和诊断的方法，其中该装置的至少一个区域的流体消耗被测量并根据于工作循环同相应储存的参考消耗进行比较。总是在消耗偏差时刻或者在持续的消耗偏差情况下在消耗偏差结束时刻确定装置的哪个系统和/或子系统(10-14)在这一时刻发生对流体消耗有影响的过程，并且在此这个系统和/或子系统(10-14)由此被识别为有故障的。



1. 用于在流体装置中进行故障定位和诊断的方法，其中装置的至少一个区域的流体消耗 (L) 被测量并根据于工作循环同相应的储存的参考消耗 (L_{ref}) 进行比较，其中分别在消耗偏差 (ΔL) 时刻或者在持续的消耗偏差情况下在消耗偏差结束时刻确定在装置的哪个系统和/或子系统 (10-14, 25-32) 中在这一时刻发生对流体消耗有影响的过程，并且这个系统和/或子系统 (10-14, 25-32) 由此被识别为有故障的。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，

其特征在于：

所述的测量出的流体消耗 (L) 和储存的参考消耗 (L_{ref}) 为曲线变化，其尤其通过对流量值进行累加或者积分产生。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，

其特征在于：

形成流体消耗 (L) 和参考消耗 (L_{ref}) 之间的差值 (ΔL) 或者差值曲线变化。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，

其特征在于：

为了确定出现故障的系统 and/或子系统 (10-14, 25-32)，在消耗偏差 (ΔL) 时刻或者在持续的消耗偏差结束时同控制装置 (18) 的运行程序执行时间的比较。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，

其特征在于：

为了确定出现故障的系统 and/或子系统，在消耗偏差 (ΔL) 时刻或者在持续的消耗偏差结束时检验哪些用于系统或者子系统的控制信号和/或传感器反馈直接在这一时刻之前出现，及它们属于哪些系统和/或子系统。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，

其特征在于：

额外在消耗诊断之前或者在此期间，借助存储的参考值对系统和/或子系统的操作时间和/或定位时间进行检验。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，

其特征在于：

在操作时间和/或定位时间出现错误的情况下，取消消耗诊断。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，

其特征在于：

通过多个流量测量装置（17，33，34）对流体装置的多个区域的流体消耗进行测量和诊断。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法，

其特征在于：

额外还要测量流体的温度和/或压力。

10. 根据权利要求9所述的方法，

其特征在于：

测量出的流体消耗（L）根据于温度和/或压力进行修正。

在流体装置中进行故障定位和诊断的方法

本发明涉及一种在流体装置中，尤其在气动装置中进行故障定位和诊断的方法，其中测量装置的至少一个区域的流体消耗并根据于工作循环同相应储存的参考消耗进行比较。

DE 19628221 C2 公开了一种这种类别的方法，其用于确定一个气动装置的工作装置的工作位置，其中没有使用传感器，尤其没有使用位置传感器。主要在其中多个过程相互重叠的大型的装置中，无法确切地推断出一个工作装置的位置或者在一个确定工作装置内的位置。如果工作装置之一出现功能故障或者泄漏，那么不可能作出清楚的判断和确定，并且根本不能查出装置确切的异常工作的工作装置或者部件。

本发明的任务在于，提供一种如前面所述类别的进行故障定位和诊断的方法，通过这种方法可以以简单的方式识别出装置的这一系统和/或子系统，即出现故障的系统和/或子系统，也即例如存在功能故障或者泄漏。

这一任务将通过具有权利要求 1 的特征的方法来完成。

根据本发明的用于进行故障定位和诊断的方法的优点在于，硬件方面只需要一个安装于装置的输入通道中的体积流量传感器，用于测量流体消耗。此外要使用已有的位置控制信号、限位开关控制信号和致动器控制信号，用于能使在流体消耗测量中确定结果对应于确定的系统或者子系统并由此识别故障。其中既可以将每个系统和/或子系统功能故障也可以将泄漏识别出，并归于相应的系统或者子系统。由此可以将故障定位到装置内的确定的系统或者甚至定位到确定的子系统。这还可以非常迅速的在控制装置的运行程序期间进行。

通过在从属权利要求中描述的措施，权利要求 1 中的方法的有利的其他方案和改进是可能的。

测量出的流体消耗和储存的参考消耗简单地表示为曲线变化，它们尤其通过对流量值进行累加或积分产生。通过形成流体消耗和参考消耗之间的差值或者差值曲线变化，实现特别好的故障识别，因为根据这种偏差可以非常容易地进行故障识别。

为了确定出现故障的系统和/或子系统，在消耗偏差时刻或者在持续的消耗偏差结束时同控制装置的运行程序以有利的方式执行时间的比较。由此可以通过运行程序简单地确定，哪个系统或者子系统在确定的时刻曾经是活动的或者是活动的。选择地或者额外地也可以检验，哪些用于系统或者子系统的控制信号和/或传感器回馈直接在这一时刻之前出现，并且它们属于哪些系统或子系统。由此也可以准确确定出现故障的系统或者子系统。

以有利地方式也额外在流体消耗诊断之前或者在此期间，系统和/或子系统的操作时间（Verfahrzeiten）和/或定位时间可借助存储的参考值进行检验。如果确定了与储存的操作时间和/或定位时间的偏差，那么由此可以推断出出现故障的系统，并且如果这在消耗诊断之前执行，并且如果出现故障的系统或者子系统已经可以通过这种预先方法被查出，也可以将流体消耗诊断本身取消。

这尤其在大型流体装置中更能体现出优点，这时流体装置的多个区域的流体消耗通过多个流量装置进行测量和诊断。这提高了诊断可靠性和故障识别的唯一性，尤其在同一时间多个系统进行运动。例如也可以以这种方式额外地或者单独地对装置的安全上重要的区域进行监视。

由于流量或者体积流量并由此流体消耗也不最终取决于压力和温度，有利地测量这些参数或者至少这些参数的一个并可以用于基于参数的流体消耗的修正。

本发明的实施例在附图中示出并随后进行详细说明。附图示出：

图 1 一个气动装置，在其输入处连通有一个流量计；

图 2 用于差值形成的诊断级的部分区域

图 3 一个大规模的气动系统，其分为三个部分区域并且每个部分区域设有一个流量计；

图 4 至 6 用于说明不同诊断结果的空气消耗图表。

图 1 示意示出一个气动装置，其中原则上也可以是另一种流体装置，如液压装置。

这个气动装置包括五个子系统 10-14，其中可以分别是如阀门、缸体、线性驱动装置和类似物的致动器以及它们的组合。这些子系统 10-14 由一个压力源 15 供给压力，其中，在共同的输入管道 16 中设

置有一个流量计 17, 用于测量流量或者说体积流量。通过对流量或者说体积流量或者质量流量的测量值进行累加或者积分得到空气消耗。子系统 11、12 和子系统 13、14 又各自形成一个具有共同输入管道的系统。

电子控制装置 18 用于预先规定装置的运行过程并且同子系统 10-14 电气相连。子系统 10-14 从电子控制装置 18 接收控制信号并将传感信号再传递回其中。这种传感信号是例如位置信号、限位开关信号、压力信号和类似的信号。

流量计 17 同一个电子诊断装置 19 相连, 此外, 该诊断装置 19 还被输入用于测量输入通道 16 内的温度和压力的温度传感器 20 和压力传感器 21 的信号。另外, 诊断装置 19 对电子控制装置 18 的运行程序进行存取。诊断结果被输入到一个显示器 22 上, 其中诊断结果当然也可以被存储、打印或者通过线路或无线地被输送到一个中心。

诊断装置 19 当然也可以集成到电子控制装置中 18 中, 该控制装置 18 例如可以含有微控制器, 用于执行运行程序和必要时进行诊断。

根据图 2, 仅部分示出的诊断装置 19 包含一个运行存储器 23, 在执行气动装置的运行程序期间, 气动的空气消耗以参考空气消耗曲线的形式储存在该运行存储器 23 中。如已经示出的那样, 该参考曲线可以例如通过参考流量值在运行程序期间的累加或者积分形成。其可以被例如储存在一个学习模块中。在后面布置的也被输入流量计 17 的传感信号的减法级 24 中差值曲线变化 ΔL 由测量值形成的空气消耗 L 和参考曲线 L_{ref} 之间的差值形成。在显示器 22 上然后也可以再给出差值曲线 ΔL 以及空气消耗曲线 L 和参考空气消耗曲线 L_{ref} , 如这在同图 4 至 6 中更详细地说明。

图 3 示出了根据图 1 的实施例的扩展方案。这里压力源 15 除了供应子系统 10-14 外, 还要供应子系统 25-32。附加的子系统 25-32 被分为两个组, 其各自通过自己的流量计 33、34 被供应压缩空气。因此通过三个流量计 17、33、34, 装置的三个部分区域可以相互独立地进行诊断。出于简化, 没有示出电子控制装置 18、诊断装置 19 和相应的温度传感器和压力传感器, 显而易见, 这些也相应于图 1 进行设置。其中将一个共同的控制装置和一个共同的诊断装置 19 设置

为两个单独的单元，或者作为一个集成的单元。

进行故障定位和诊断的方法随后借助描述的气动装置进行说明。

在图 4 中示出了这样一种情况，即直到 t_1 时刻，参考空气消耗曲线 L_{ref} 同测量出的空气消耗曲线 L 相一致，这说明差值或者差值曲线位于零点。在 t_1 时刻出现故障，例如由于在子系统 10-14 之一中的致动器延迟的运动，这例如可能轴暂时的卡住而引起。由此，整个循环推迟并延长了延迟运动的时间 Δt ，其中空气消耗在循环结束时同参考空气消耗曲线 L_{ref} 一致。这表明，此外没有出现泄漏。由差值曲线变化可以精确检测出 t_1 时刻，由这一时刻开始出现偏差。诊断装置 19 根据图 1 从电子控制装置 18 方面输入运行程序，从中可以获悉，哪个致动器或者哪个子系统在 t_1 时刻处于活动状态。由此故障可以限定在这个致动器或者子系统上。根据用于空气消耗曲线或者用于参考空气消耗曲线的运行程序，各个活动的子系统的分配可以在显示器 22 上图形地进行或者通过比较程序在诊断装置 19 中测出。在偏差产生时刻活动的子系统也可以在需要时被图形示出。

在图 5 中示出了这样一种情况，即在整個运行程序期间，也即在装置的整个循环期间，差值 ΔL 直到 t_2 和 t_3 确定的小区域持续增大，从而在循环结束时整个空气消耗 L 明显大于参考空气消耗 L_{ref} 。这个曲线变化表明在一个子系统的致动器上的泄漏情况。这个致动器在循环期间部分地被加载压力，部分是无压力的。在无压力的状态，空气消耗差值一直为零或者在这个时间段内不再增大的空气消耗差值。通过同运行程序进行比较可以确定，哪个致动器在这个时间段内无压力而在其他时间内施加有压力。由此泄漏可以限定在这个致动器上。

在图 6 中，在由 t_4 时刻开始的一个时间段内出现相对于参考空气消耗曲线 L_{ref} 的空气消耗差值，并且在由 t_5 时刻开始的一个时间段内再次出现。这里也必须同运行程序进行比较来确定，哪个致动器或者哪个子系统在由时刻 t_4 和 t_5 时刻开始的两个时间段内是活动的。其由此被识别为存在故障的，其中也可以是在运行程序期间两次进行动作的那个致动器或者子系统。在由 t_4 时刻开始的第一偏差之后，形成一个新的空气消耗的参考值，其由原来的参考值 (0) 和新的空气消耗的偏差得出。在随后的循环中，测量出的空气消耗同新的

参考值考查偏差。由此可以在同一个子系统的或者另一个子系统的有新的故障时再确定该故障。允许的空气消耗变化的范围可以固定地选择或者相应于当前的空气消耗值保持变化。这样，一方面可以在空气消耗低的区域内在循环开始选择非常小的范围，以便得到非常高的灵敏度，另一方面可以在空气消耗高的区域内在循环结束时选择大的范围，以便加强抗波动和测量误差。

为了避免由于温度影响和压力影响造成的参考空气消耗曲线 L_{ref} 的偏差，要对流量测量值或者空气消耗值进行温度修正和压力修正，其中使用温度传感器 20 和压力传感器 21 的相应的测量值。在简单的实施中，也可以只使用温度补偿或者只使用压力补偿，或者不使用补偿，尤其在预期的压力影响和温度影响不是非常大的时候。

由于根据本发明的方法关于硬件只需要一个额外的流量计，也可以对已经安装的装置简单地地进行改装。根据本发明的诊断方法也可以通过软件补充进行实现。

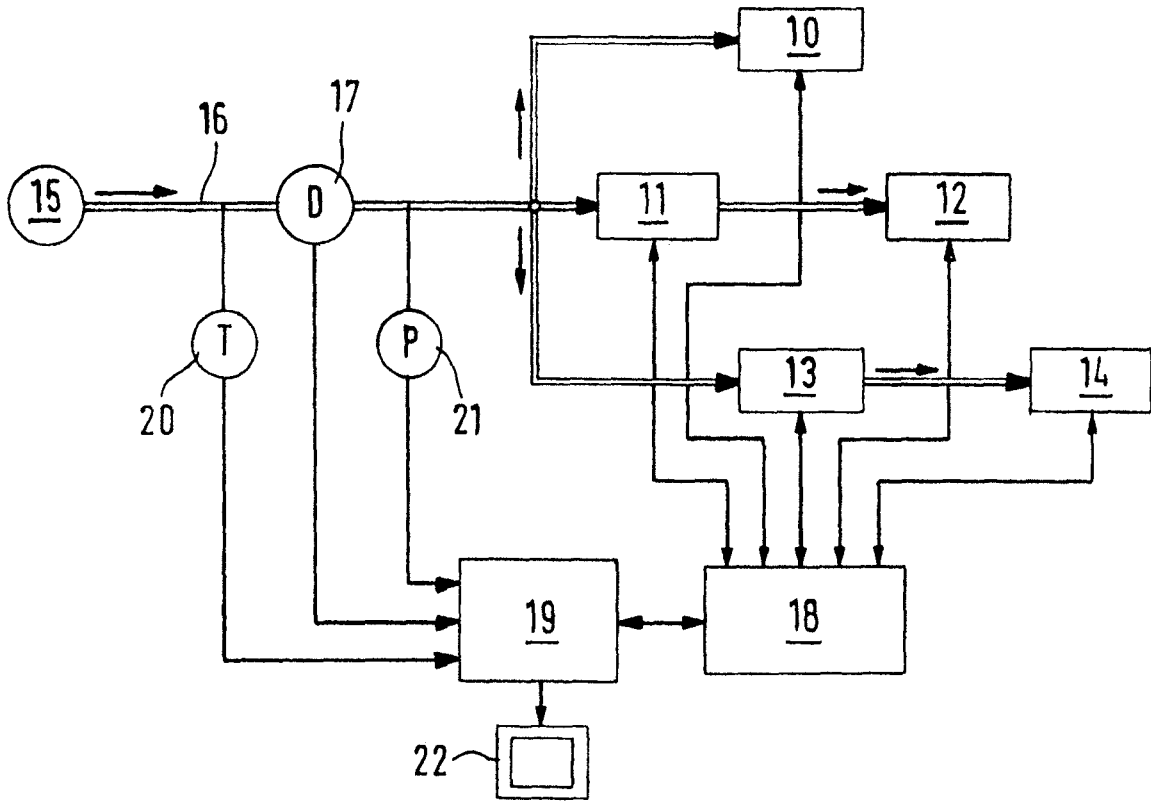


图 1

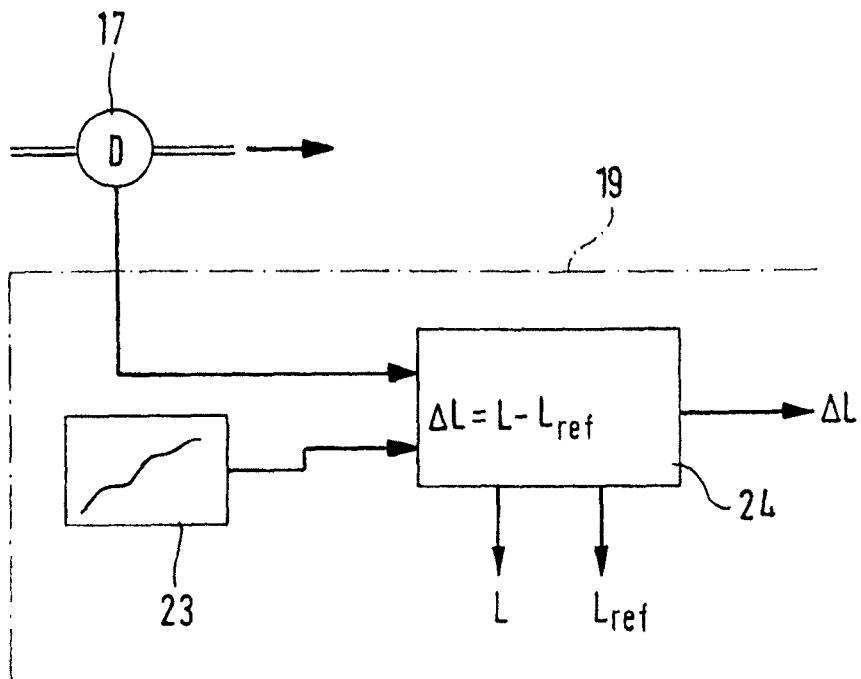


图 2

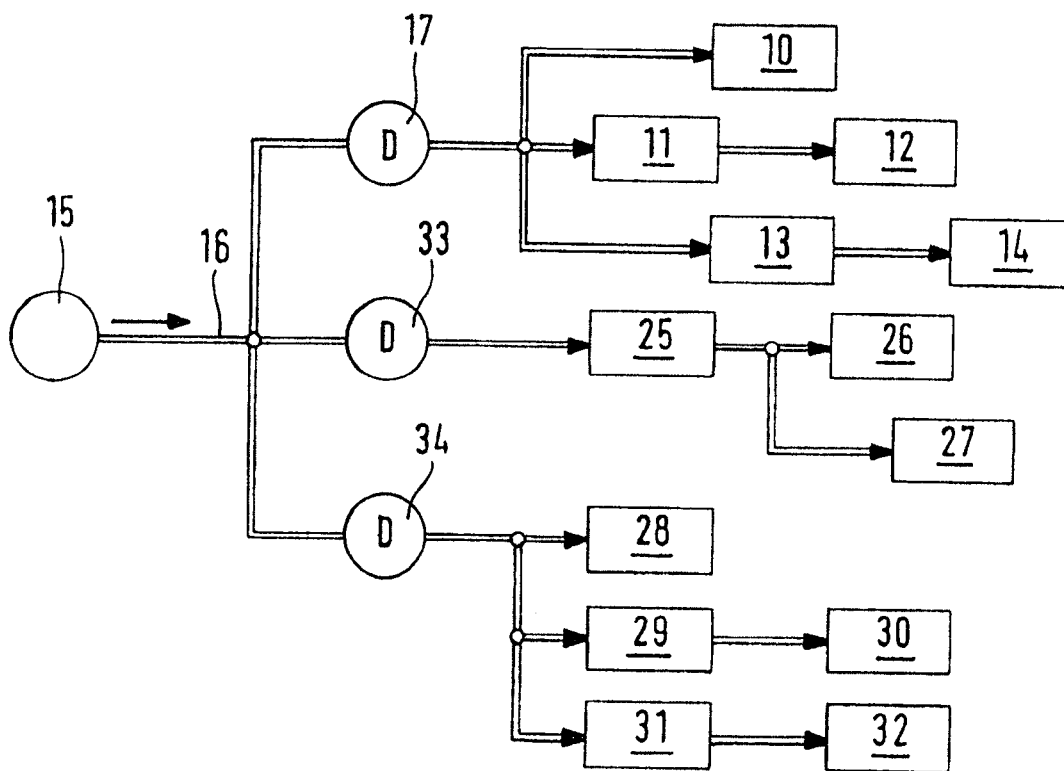


图 3

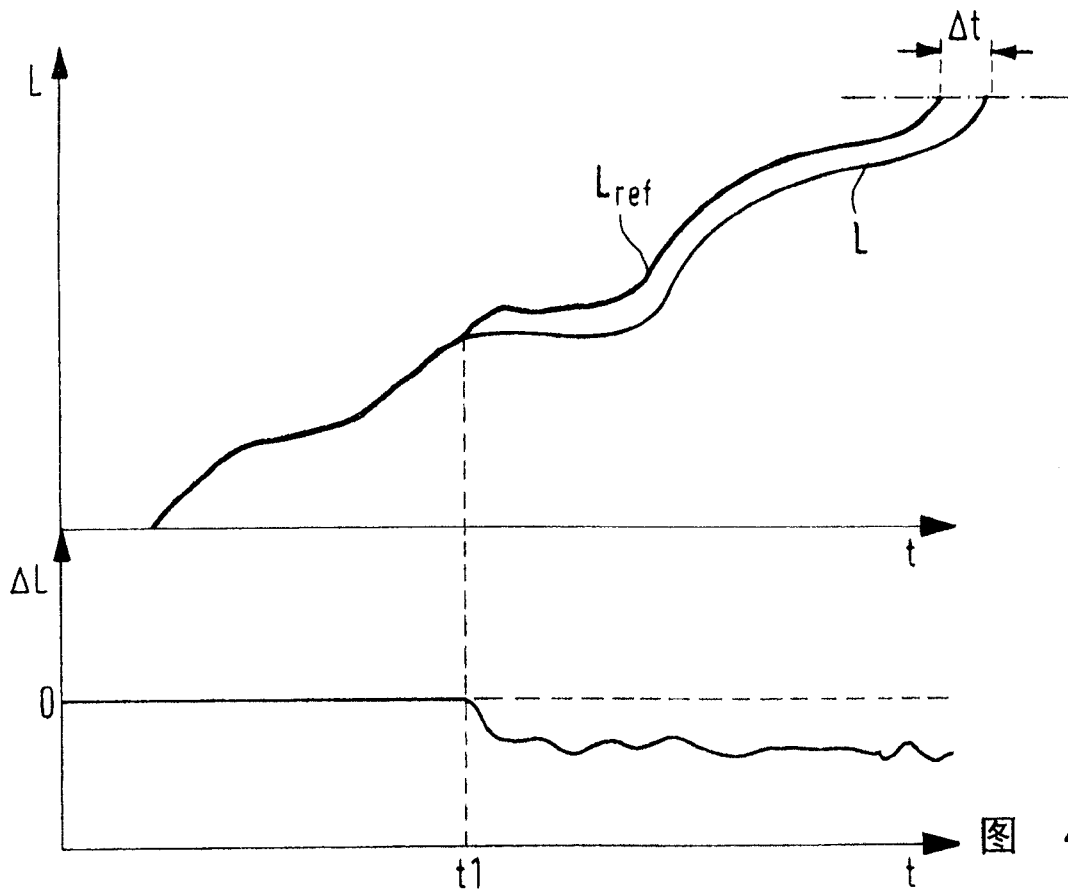


图 4

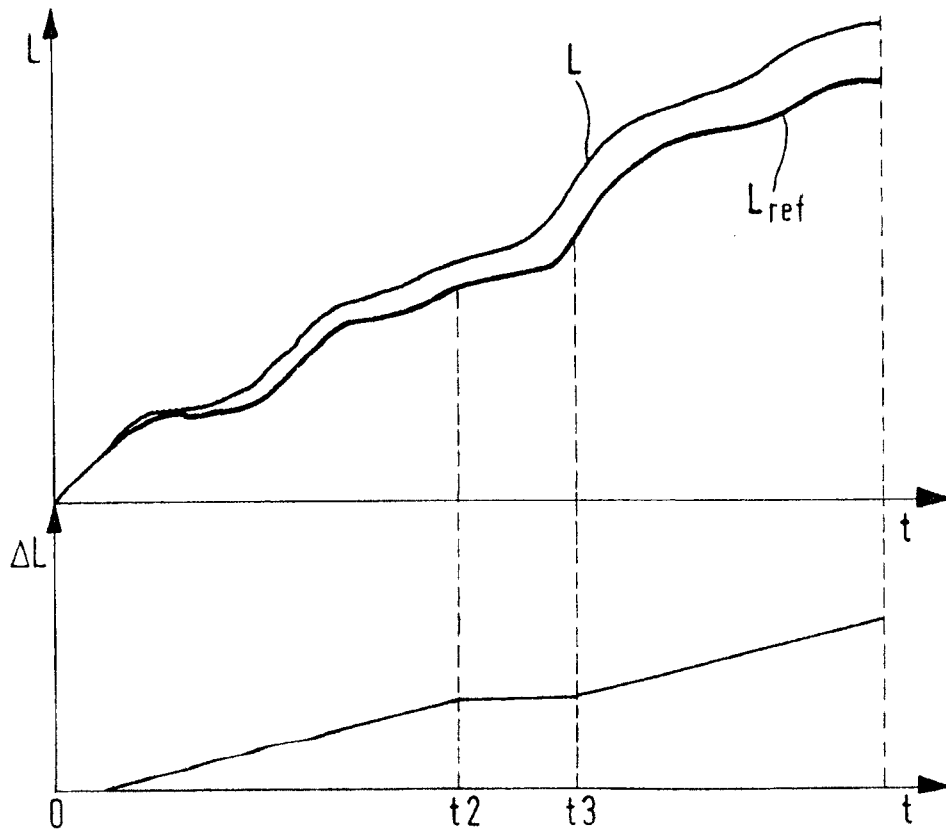


图 5

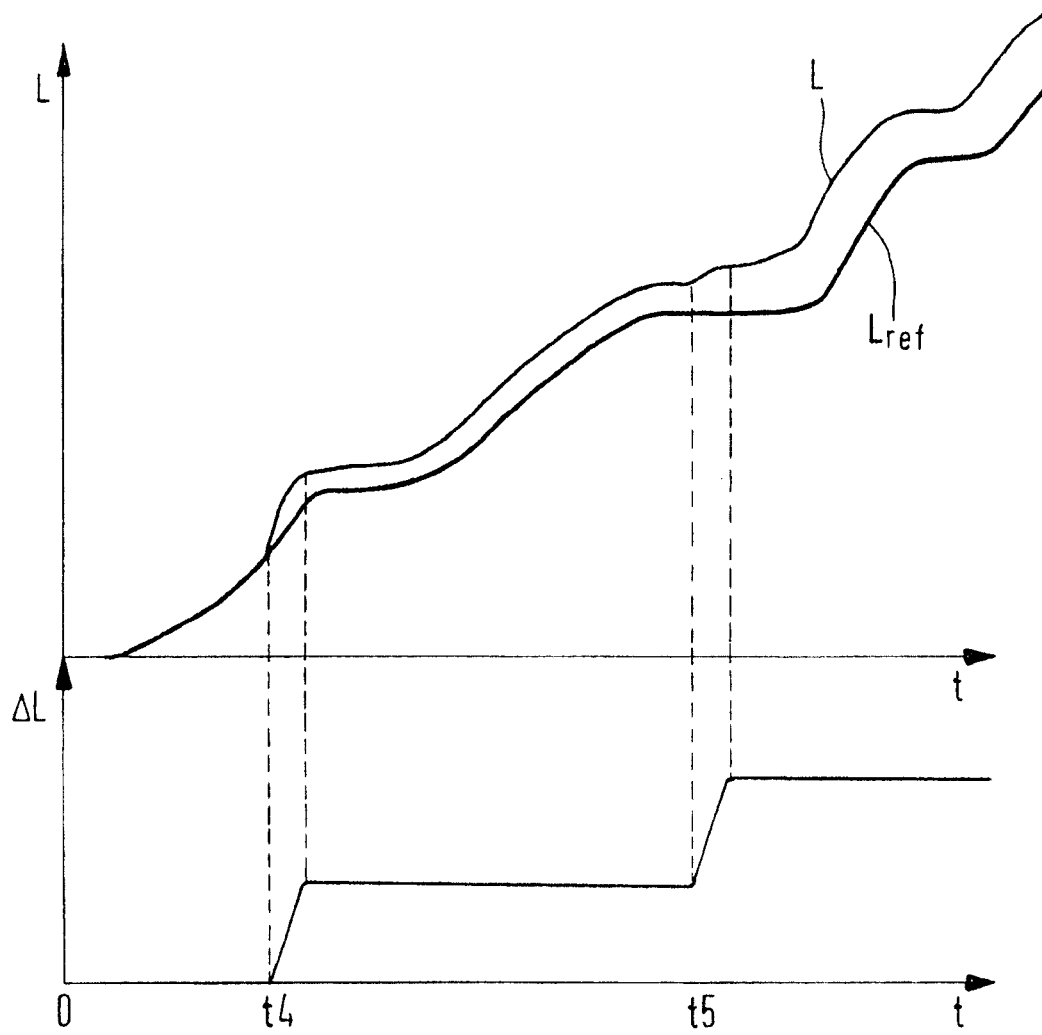


图 6