



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102482825 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201080037191. 9

J·斯格里派克

(22) 申请日 2010. 08. 17

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(30) 优先权数据

72002

102009028810. 4 2009. 08. 21 DE

代理人 蔡洪贵

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2012. 02. 21

D06F 37/20 (2006. 01)

D06F 33/02 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/061919 2010. 08. 17

(56) 对比文件

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/020820 DE 2011. 02. 24

WO 2004013401 A2, 2004. 02. 12,

US 5677606 A, 1997. 10. 14,

(73) 专利权人 BSH 博世和西门子家用电器有限

审查员 白莹

公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 H·G·阿尔巴拉克 T·伯特格

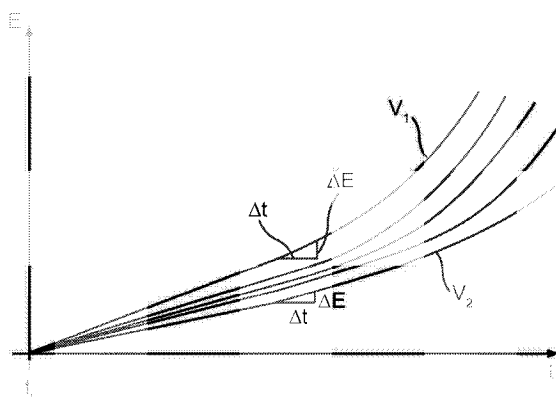
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

用于在离心旋转甩干模式中确定洗衣机中的洗衣机滚筒的非均衡的方法、驱动装置及具有该驱动装置的洗衣机

(57) 摘要

本发明意欲确定离心旋转甩干模式中的洗衣机 (1) 的洗衣机滚筒 (3) 中的非均衡。提供了一种方法, 在所述方法中, 洗衣机滚筒 (3) 由驱动电机 (5) 驱动。AC 电压 (U<sub>12</sub>, U<sub>23</sub>, U<sub>13</sub>) 分别提供给驱动电机 (5) 的定子的相线 (7, 8, 9) 并借助于换流器 (26) 具体从中间电路 DC 电压 (U<sub>d</sub>) 提供。确定至少一个相线 (7, 8, 9) 中的线电流 (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>)。此外, 还在离心旋转甩干模式启动之前, 确定洗衣机滚筒的初始负载和 / 或在离心旋转甩干模式之前的洗涤过程中、尤其是自所述洗涤过程开始时起输出到驱动电机的累积能量。根据该线电流 (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>) 的测量值和根据初始负载和 / 或在洗涤过程中累计的能量确定非均衡。特别地, 可确定自离心旋转甩干模式启动时起输出到驱动电机 (5) 的电能 (E) 的随时间 (t) 的曲线, 且非均衡可根据所述曲线 (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>) 的梯度 (ΔE/Δt) 确定。还提供了一种相应的驱动装置 (2) 和一种洗衣机 (1)。



CN 102482825 B

1. 一种用于确定离心旋转甩干模式启动之后的洗衣机(1)的洗衣机滚筒(3)中的非均衡的方法,在所述方法中,洗衣机滚筒(3)要被加速到预定速度,其中,洗衣机滚筒(3)由驱动电机(5)驱动,而且 AC 电压( $U_{12}, U_{23}, U_{13}$ )分别提供给驱动电机(5)的定子的相线(7,8,9)并借助于换流器(26)从中间电路 DC 电压( $U_d$ )提供,测量定子的至少一个相线(7,8,9)中的相线电流( $I_1, I_2, I_3$ ),而且根据相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的测量值确定所述非均衡,其特征在于,还在离心旋转甩干模式启动之前,确定洗衣机滚筒的初始负载和 / 或在离心旋转甩干模式之前的洗涤过程中输出到驱动电机的累积能量,此外还根据初始负载和 / 或在洗涤过程中累积的能量确定所述非均衡。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,累积能量是自所述洗涤过程开始时起输出到驱动电机的累积能量。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,驱动电机(5)是无刷 DC 电机。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,分别测量至少两个相电流线(7,8,9)中的相线电流( $I_1, I_2, I_3$ ),且非均衡根据相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的测量值确定。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,分别测量定子的所有相电流线(7,8,9)中的相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )。

6. 如权利要求 1、3、4 和 5 中任一所述的方法,其特征在于,在离心旋转甩干模式启动之后的至少一个预定时刻,自离心旋转甩干模式启动之后的较早的预定时刻( $t_0$ )时起输出到驱动电机(5)的电能( $E$ )由相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的测量值计算,且非均衡根据所述电能( $E$ )确定。

7. 如权利要求 1、3、4 和 5 中任一所述的方法,其特征在于,由相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的测量值,确定自离心旋转甩干模式启动之后的预定时刻( $t_0$ )时起输出到驱动电机(5)的电能( $E$ )的随时间( $t$ )的曲线( $V_1, V_2$ ),且非均衡根据所述曲线的梯度( $\Delta E / \Delta t$ )确定。

8. 如权利要求 1、3、4 和 5 中任一所述的方法,其特征在于,输出到驱动电机(5)的瞬时电功率由相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的测量值计算,且非均衡根据所述电功率确定。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,在离心旋转甩干模式下输出到驱动电机(5)的电功率的随时间( $t$ )的曲线被确定,且非均衡根据所述曲线的梯度确定。

10. 如权利要求 1、3、4 和 5 中任一所述的方法,其特征在于,相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的随时间( $t$ )的曲线被分析计算出,且非均衡根据所述曲线确定。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,非均衡根据所述曲线的包络线确定。

12. 如权利要求 1、3、4 和 5 中任一所述的方法,其特征在于,相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的测量值和 / 或由所述测量值确定的变量的值与存储在存储器中的参考值比较,且非均衡根据该比较的结果确定。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,存储的参考值被分成至少两个参考值范围,所述参考值范围分别被分配给相应的非均衡度,且在确定非均衡的过程中检查相线电流( $I_1, I_2, I_3$ )的测量值和 / 或由该测量值获得的变量的值落入哪一个参考值范围内。

14. 如权利要求 1、3、4、5、9、11 和 13 中任一所述的方法,其特征在于,离心旋转甩干模式根据确定的非均衡度被控制。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,如果非均衡达到第一预定水平,洗衣机滚筒要加速到的预定离心旋转速度被降低。

16. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,如果非均衡达到第二预定水平,洗衣机滚筒(3)被完全制动。

17. 一种用于驱动洗衣机(1)的洗衣机滚筒(3)的驱动装置(2),具有:

- 用于驱动洗衣机滚筒(3)的驱动电机(5);

- 连接到驱动电机(5)的定子的相线(7,8,9)的换流器(26),中间电路 DC 电压( $U_z$ )能够施加到所述换流器的输入端,且被实施成由中间电路 DC 电压( $U_z$ )给相电流线(7,8,9)提供相应的 AC 电压( $U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{13}$ );以及

- 用于操控换流器(26)的控制装置(39),所述控制装置(39)被实施成:测量定子的至少一个相线(7,8,9)中的相线电流( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ );以及根据相线电流( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ )的测量值确定洗衣机滚筒(3)中的非均衡,

其特征在于,

所述控制装置(39)进一步被实施成:还在离心旋转甩干模式启动之前确定洗衣机滚筒的初始负载和/或在离心旋转甩干模式之前的洗涤过程中输出到驱动电机的累积的能量;以及附加性地根据初始负载和/或在洗涤过程中累积的能量确定所述非均衡。

18. 一种洗衣机(1),其特征在于,它具有权利要求 17 所述的驱动装置(2)。

## 用于在离心旋转甩干模式中确定洗衣机中的洗衣机滚筒的非均衡的方法、驱动装置及具有该驱动装置的洗衣机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定离心旋转甩干模式启动之后的洗衣机中的洗衣机滚筒的非均衡的方法,在所述方法中,洗衣机滚筒要被加速到预定速度。洗衣机滚筒借助于驱动电机驱动,且借助于换流器从中间电路 DC 电压提供的 AC 电压被施加给驱动电机的定子的相应的相线。本发明还涉及一种用于驱动洗衣机的洗衣机滚筒的驱动装置以及一种具有这种驱动装置的洗衣机。

### 背景技术

[0002] 现有技术中的方法用于在离心旋转甩干模式启动之后确定洗衣机滚筒中的非均衡。在洗衣机滚筒在离心旋转甩干模式下被加速到其最高速度之前,应再一次检查由于洗衣机滚筒的内壁上的衣物的非均匀的分布而产生的给定非均衡。例如从文献 DE10234053C1 公知一种用于确定洗衣机的非均衡的方法。驱动洗衣机滚筒且被实施为三相电机的驱动电机的功率消耗的波动被分析,且根据该波动确定非均衡。驱动电机的功率消耗由中间电路 DC 电压的测量值和中间电路电流的测量值计算。

[0003] 因此,在根据 DE10234053C1 的主题中,驱动电机消耗的功率根据直接在中间电路中、即在馈入换流器之前测量的中间电路 DC 电压和中间电路电流计算。这意味着,在换流器中产生的损失也被包括在功率的计算中,该损失这一点像换流器通常呈现的驱动器级的电功率损失。由于这个原因,以及还由于 AC 电网提供的供给电压的波动对中间电路电压的幅度的影响,因此,在现有技术中,输出到电机的功率、从而非均衡仅可被不精确地确定。

[0004] 从 US5677606 获知另外一种用于确定洗衣机中的洗衣机滚筒的非均衡的方法和一种用于执行该方法的洗衣机的装置。这种洗衣机具有三相驱动电机,由换流器提供的 AC 电压施加到所述三相驱动电机的相线。在该获知的方法中,为了确定非均衡,测量相线电流,且形成测量的相线电流与平均值之差,该差值相对于预定阈值超出的次数被计数。当被计数的次数超过预定次数时,利用该方法识别出非均衡。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种如何特别准确地确定离心旋转甩干模式启动之后的洗衣机滚筒中的非均衡的解决方案。

[0006] 根据本发明,上述目的通过一种具有权利要求 1 的特征的方法、一种具有权利要求 14 的特征的驱动装置以及一种具有权利要求 15 的特征的洗衣机实现。本发明的优选实施例是从属权利要求和下面所给出的描述的主题,其中,根据方法、驱动装置和洗衣机这些类别的本发明的相应公开的优选实施例在技术可能的范围内始终与根据相应的其他类别的本发明的优选实施例对应,即使没有明确地单独指出,也是这种情况。

[0007] 在用于确定离心旋转甩干模式启动之后的洗衣机的洗衣机滚筒中的非均衡的本发明的方法中,洗衣机滚筒要被加速到预定离心旋转速度,洗衣机滚筒借助于驱动电机驱

动。借助于换流器从中间电路 DC 电压提供的 AC 电压分别施加给驱动电机的定子的相应相线。测量定子的至少一个相线中的相线电流,且所述非均衡根据相线电流的测量值确定。

[0008] 因此,本发明的技术效果通过在驱动电机的至少一个相线中测量的相线电流实现;洗衣机滚筒中的非均衡此时由该相电流的测量值确定。与在中间电路中测量 DC 电流的现有技术不同,在本发明的主题中,电流直接在驱动电机处测量。与现有技术不同,本发明的方法具有以下优点:仅驱动电机实际消耗的电流用作确定非均衡的基础。如果像现有技术中那样在中间电路中测量电流,则在换流器中产生的损失在确定非均衡时不能被考虑。此外,由于 AC 供给电压的任何波动会影响中间电路中的出现于 AC 电网侧、即整流器之前的电流的电介质强度,因此基于该电流不能精确地确定非均衡。相反,流过定子的相线的相线电流给出了关于实际功率消耗的准确信息,从而给出了关于驱动电机的负载或转矩的准确信息,而且也给出了关于洗衣机滚筒中的非均衡的准确信息。在换流器中产生的任何电损失、以及 AC 供给电压的偏差和波动均未被包括在非均衡的确定中;这是因为非均衡有利地仅基于在驱动电机中流动的相线电流确定。

[0009] 此外,在确定离心旋转甩干模式中的驱动电机的非均衡时,还考虑了还在离心旋转甩干模式启动之前的洗衣机滚筒的初始负载和/或自洗涤过程开始、尤其是自离心旋转甩干模式之前的洗涤过程开始时起累积(aufintegrieren)的输出到驱动电机的能量。即,驱动电机的负载或转矩特别是在非均衡的确定中被推断出。从而,通过非均衡的确定中考虑初始负载,能够成功地区别开初始负载产生的转矩和非均衡产生的转矩。在这种情况下,出发点是由多段处理过程构成的洗涤程序,其具有至少一个洗涤过程和包括离心旋转甩干模式的过程,其中,洗涤过程用于清洁和/或漂洗衣物,且它的特征在于,洗衣机滚筒在较低速度下、尤其是在比离心旋转甩干模式中的常用的速度小的速度下操作。

[0010] 还特别有利地,这种方法在离心旋转甩干模式中不仅能够在洗衣机滚筒的较低的速度下、而且还能够在较高的速度下应用。在这种情况下,较低的速度是指小于或等于洗衣机滚筒的所谓的共振速度的速度,其中,共振速度与系统的主共振频率对应,所述系统至少包括洗衣机滚筒,所述洗衣机滚筒被支撑成允许在洗衣机的壳体中振荡。相应地,高的速度是指明显大于共振速度、优选为共振速度的 2-5 倍的速度。

[0011] 优选地,驱动电机是无刷 DC 电机(BLDC)或永磁激励同步电机。驱动电机可包括三相;换流器此时提供三个 AC 电压;即,驱动电机的每个相线分别使用一个 AC 电压。这种同步电机的特征在于,例如,与异步电机相比具有高的效率。高的效率能够使电机采用紧凑设计,使得由于材料的节省而还可获得成本方面的益处。无刷 DC 电机的大益处在于,可精确地、不太费任何力地测量相线电流。电流测量例如可通过同时控制换流器的控制装置进行。控制装置可测量相线电流,且控制装置的微处理器可分析电流的测量值和确定非均衡。在使用无刷 DC 电机或永磁激励同步电机的情况下,可容易地从相线电流的测量值确定非均衡。

[0012] 优选测量定子的至少两个相线、尤其是所有相线中的相线电流,且相线电流被分析以确定洗衣机滚筒的非均衡。对于三相定子,此时可优选使用所有三相线电流的测量值来确定非均衡。例如,另外地,非均衡也可根据相线电流的各测量值确定,且该确定的结果可彼此比较。附加性地或替代性地,可根据至少两个相线电流、尤其是所有相线电流的测量值的组合确定非均衡。例如,如下面更详细地解释的那样,能量和/或功率可在此由相线流

的测量值计算,以确定非均衡。

[0013] 如果对于离心旋转甩干模式启动之后的至少一个预定时刻,自较早的预定时刻、尤其是自离心旋转甩干模式开始时起输出到驱动电机的电能可由相线电流的测量值计算,可非常可靠地、准确地确定非均衡。非均衡此时可根据能量的值确定。为了计算能量,施加到相线的 AC 电压的幅度优选也被包括。该实施例利用以下事实:由驱动电机消耗的电能取决于衣物在洗衣机滚筒内的非均衡或分布。这种关系具体为:衣物在洗衣机滚筒的内壁上的非均衡情况越厉害或分布越不均匀,驱动电机的负载或转矩就越大,从而由驱动电机消耗的能量的就越大。如果洗衣机滚筒的初始负载是已知的-它可例如在每个洗涤过程开始时确定,由于衣物在洗衣机滚筒中的非均匀分布而引起的驱动电机的负载可从被计算出的能量推导出。为了计算所述能量,自离心旋转甩干模式开始时起确定的相线电流的测量值可被存储,且自离心旋转甩干模式启动时起输出到驱动电机的能量可由相线电流的存储的测量值计算。自离心旋转甩干模式启动时起输出到驱动电机的能量的分析计算与分析计算相线电流的测量值相比具有的优点在于,相线电流的曲线中出现的每个波动也被考虑或包括在能量的计算中。即,所述能量可通过电流曲线或功率曲线的积分被计算。例如由于衣物在洗衣机滚筒中的非均匀分布而产生的相线电流的曲线中的波动也通过积分被考虑,且驱动电机上的非均衡或负载可精确地确定。

[0014] 已证明尤其有利的是,自离心旋转甩干模式启动之后的预定时刻、尤其是自离心旋转甩干模式开始时起输出到驱动电机的能量的时间曲线被确定;然后,可根据该曲线的上升量或梯度确定非均衡。这意味着,自预定时刻、尤其是自离心旋转甩干模式启动时起输出到驱动电机的能量将会始终被累积地计算,使得在离心旋转甩干模式过程中,能量的曲线连续地产生。该曲线是上升曲线,因为能量被求总和,且输出到驱动电机的总能量变得越来越大。该实施例基于以下认识:能量的曲线中的梯度表示非均衡的准确度量;由于非均匀分布的衣物而引起的非均衡或驱动电机的负载越大,能量的曲线的增大量或梯度就越大。所述梯度可例如被分析计算,使得在离心旋转甩干模式开始之后的特定时刻确定梯度,且与存储在存储器中的梯度的参考值比较。然后,根据该比较,可确定非均衡度。例如,存储的参考值可被分成至少两个、尤其是至少三个参考值范围,且可检查被确定的增大量落入哪个参考值范围内。如果每个参考值范围被分配给相应的特定非均衡度,例如,“小非均衡”、“中等非均衡”和“大非均衡”,从而非均衡的水平可不太费力地直接确定,且可相应地控制进一步的离心旋转甩干模式。

[0015] 附加性地或替代性地,可由相线电流的测量值以及优选还由施加给相线的 AC 电压的幅度计算输出到驱动电机的瞬时功率。所述非均衡此时可根据被计算出的功率确定。在此,利用以下事实:洗衣机滚筒的非均衡越大,由驱动电机消耗的功率就越大。从而,在离心旋转甩干模式开始之后的预定时刻,所述功率可被计算,且与存储在存储器中的参考值比较。例如,存储的参考值可被分成至少两个、尤其至少三个参考值范围,且检查被计算的功率值落入哪一个参考值范围内。如果每个参考值范围分别被分配特定的非均衡度,例如“小非均衡”、“中等非均衡”和“大非均衡”,从而,非均衡度可不费任何力地被直接确定,且可相应地控制进一步的离心旋转甩干模式。

[0016] 在离心旋转甩干模式中输出到驱动电机的电功率的随时间的曲线可被确定,且非均衡可根据曲线的增大量或梯度确定。非均衡或由于非均衡而引起的驱动电机的负载越

大,功率的曲线中的增大量也就越大。从而,通过分析计算该增大量,可确定驱动电机是否处于负载下,从而确定洗衣机滚筒中是否存在非均衡。功率的曲线中的增大量可与存储在存储器中的参考值比较,且非均衡可根据该比较的结果确定。

[0017] 也可对洗衣机滚筒的一圈转动期间内的功率的曲线进行分析计算,且根据该曲线可确定洗衣机滚筒中的非均衡的位置或可探测衣物在洗衣机滚筒内的非均匀分布。在这种情况下,利用以下事实:洗衣机滚筒的非均衡可根据滚筒的一圈转动期间内的功率的曲线的波动探测。该曲线的波动此时代表洗衣机滚筒中的非均衡的分布的直接度量。

[0018] 附加性地或替代性地,相线电流随时间的曲线可被分析计算,且可根据相线电流的该曲线确定非均衡。例如,在该实施例,相线电流的包络的曲线可被分析计算。如果在相线电流的曲线中或在包络的曲线中出现大的波动,则这表明衣物在洗衣机滚筒内的非均匀分布。也可分析计算洗衣机滚筒的一圈转动期间内的相线电流的曲线,且根据该曲线,可确定洗衣机滚筒中的非均衡的位置或可探测衣物在洗衣机滚筒内的非均匀分布。从而,洗衣机滚筒的非均衡可基于滚筒的一圈转动期间内的相线电流的曲线的波动探测。该曲线的波动此时代表洗衣机滚筒的非均衡的分布的直接度量。

[0019] 如已经所述的那样,参考值可存储在存储器中,且非均衡可根据确定的和/或计算的值与存储的参考值的比较而确定。例如,相线电流的测量值和/或能量值和/或能量曲线中的增大量和/或功率值和/或功率曲线中的增大量可与存储在存储器中的相应的参考值比较。然后,根据该比较,可确定非均衡度。例如,存储的参考值可被分成至少两个、尤其是至少三个参考值范围,且可检查测量的和/或计算的值落入哪个参考值范围内。如果每个参考值范围分别被分配特定的非均衡度,例如,“小非均衡”、“中等非均衡”和“大非均衡”,从而可不太费力地直接确定非均衡度,且进一步的离心旋转甩干模式可相应地被控制。

[0020] 从而,进一步的离心旋转甩干模式可根据确定的非均衡度控制。如果洗衣机滚筒中的非均衡大,则洗衣机滚筒不能被加速到预定的离心旋转甩干速度,这是因为这可导致洗衣机的不可控的振动。这对于大于 800rpm 的洗衣机滚筒的高的离心旋转甩干速度尤其如此。由于这种原因,尤其是要采用安全预防措施,通过该安全预防措施,可避免洗衣机出现不可控的振动。例如,如果确定的非均衡超过第一预定程度、例如“中等非均衡”,则洗衣机滚筒要加速到的预定离心旋转甩干速度可被降低。如果确定的非均衡仍不太严重但大到足以使洗衣机在洗衣机滚筒的预定离心旋转速度下以不利的方式振动,则洗衣机滚筒可被加速到较低的速度。从而,在该实施例,可以减小的速度达到能够执行离心旋转甩干模式的期望目的。

[0021] 这可例如在这样的洗涤过程中被执行:洗衣机的微处理器启动洗涤过程的离心旋转甩干模式。在该离心旋转甩干模式中,洗衣机滚筒要被加速到 1200rpm 的离心旋转速度。微处理器操控换流器,所述换流器提供永磁激励同步电机的每个相线处的相应的 AC 电压,即从中间电路 DC 电压提供这种 AC 电压。洗衣机滚筒使用永磁激励同步电机驱动。在离心旋转甩干模式启动之后,微处理器立即开始计算输出到永磁激励同步电机的电能。微处理器例如以预定时间间隔、例如以 10ms 左右的时间间隔计算能量。对于每次计算,微处理器考虑自离心旋转甩干模式启动时起输出到电机的能量,这意味着每次均存在能量的累积。从而,存在自离心旋转甩干模式启动时起分别输出到电机的能量的时间曲线。在离心旋转

甩干模式启动之后再经过预定时段之后,微处理器确定能量的时间曲线的增大量和 / 或在该时刻自离心旋转甩干模式开始时起输出的能量的绝对值。能量的所述增大量和 / 或绝对值通过微处理器与存储在存储器中的相应的增大量或能量的参考值比较。而且,微处理器实际上检查确定的能量的增大量和 / 或绝对值落入哪一个参考值范围内。在这种情况下,微处理器也考虑在洗涤过程开始时确定的初始负载。从而,微处理器可评估洗衣机滚筒中的给定非均衡或驱动电机的给定负载。如果微处理器探测到“中等非均衡”,1200rpm 的离心旋转速度例如降低到 800rpm。

[0022] 如果装载物非均衡达到第二预定水平,例如“大非均衡”,则洗衣机滚筒可完全被减速停止。离心旋转甩干模式此时暂时被中断,且洗衣机滚筒被减速到 0rpm 并再被加速。从而,衣物在洗衣机滚筒中被重新分布,且在洗衣机滚筒的再次加速之后再次确定非均衡。这种实施方式的优点在于,洗衣机不会经受未被检查的振动运动,且避免了洗衣机的危险状态。

[0023] 一种用于驱动洗衣机的洗衣机滚筒的本发明的驱动装置包括用于驱动洗衣机滚筒的驱动电机。驱动装置还包括换流器,所述换流器与驱动电机的定子的相线连接,中间电路 DC 电压可施加到所述换流器的输入端,且所述换流器被实施成为定子的相线分别提供相应的 AC 电压。控制装置控制逆变器。所述控制装置被实施成:测量定子的至少一个相线中的相线电流;在离心旋转甩干模式启动之前确定洗衣机滚筒的初始负载和在离心旋转甩干模式启动之前和 / 或在离心旋转甩干模式之前的洗涤过程中、尤其是自所述洗涤过程开始时起输出到驱动电机的累积能量;以及根据相线电流的测量值和根据初始负载和 / 或在洗涤过程中累积的能量确定洗衣机滚筒中的非均衡。

[0024] 针对本发明的方法提供的优选实施例以及它们的优点相应地适用于本发明的驱动装置。

[0025] 本发明的洗衣机包括本发明的驱动装置或所述装置的优选设计。

[0026] 从权利要求书、附图和随后的附图说明可以显见本发明的进一步的特征。在此在说明书中引用的所有特征和特征的组合以及在附图描述和 / 或附图中给出的特征和特征组合能够不仅用于相应指定的组合中,而且还能够用于其他组合中,此外也可单独地使用。

## 附图说明

[0027] 下面,参看附图基于各个优选的实施例更详细地描述本发明,附图包括:

[0028] 图 1 示出了根据一个实施例的洗衣机的示意性的被高度简略的图,其中,洗衣机具有根据一个实施例的驱动装置;

[0029] 图 2 示出了输出到驱动装置的驱动电机的电能的分别分配给不同的非均衡度的时间曲线;以及

[0030] 图 3 示出了根据图 2 的曲线的时间截段,其中,参考所述曲线更详细地解释根据一个实施例的方法。

## 具体实施方式

[0031] 图 1 中以示意图示出的洗衣机 1 包括驱动装置 2,所述驱动装置用于机械地驱动设置在洗衣机 1 中的洗衣机滚筒 3。洗衣机滚筒 3 被实施成用于接收衣物 4。驱动装置 2 包



括驱动电机 5 和用于驱动所述驱动电机 5 的电路配置 6。在该示例性实施例中,驱动电机 5 是永磁激励同步电机或无刷 DC 电机,且包括三个相线 7、8、9。相线 7 电连接到驱动电机 5 的第一接线端 10;相线 8 连接到驱动电机 5 的第二接线端 11,相线 9 连接到驱动电机 5 的第三电接线端 12。

[0032] 电路配置 6 包括电路输入端 13,该电路输入端具有第一和第二输入接线端 14、15,AC 供给电压  $U_v$  被提供在所述第一和第二输入接线端 14、15 之间。AC 供给电压  $U_v$  由供电网提供。

[0033] 电路配置 6 还具有三个输出接线端 16、17、18。所述第一输出接线端 16 连接到驱动电机 5 的第一接线端 10,第二输出接线端 17 连接到驱动电机 5 的第二接线端 11,第三输出接线端 18 连接到驱动电机 5 的第三接线端 12。

[0034] 图 1 中仅示意性示出的电源件 19 连接到输入接线端 14、15,且如图 1 清楚所示,可具有桥式整流器。然而,电源件 19 也可包括其他器件、例如尤其是电网滤波器和类似物。

[0035] 电源件 19 在其输出接线端 20、21 之间提供中间电路 DC 电压  $U_z$ 。在这种情况下,参考电势 B 被提供在输出接线端 21 处。中间电路电容器 22 连接在电源件 19 的输出接线端 20、21 之间,即,与电源件 19 相并联。因此,由电源件 19 提供的中间电路 DC 电压  $U_z$  被提供在中间电路电容器 22 处。

[0036] 在该示例性实施例中具有两个欧姆电阻器 24 的分压器 23 与中间电路电容器 22 并联地连接。引出极 25 设置在欧姆电阻器 24 之间,且在该处可引出电压  $U_s$ 。由分压器 23 提供的电压  $U_s$  的幅度可度量中间电路 DC 电压  $U_z$  的幅度。

[0037] 换流器 26 与所述电源件 19、中间电路电容器 22 和分压器 23 并联地连接。所述换流器 26 包括第一电路支路 27、第二电路支路 28 和第三电路支路 29。第一、第二和第三电路支路 27、28、29 在一侧连接到电源件 19 的输出接线端 20,在另一侧连接到参考电势 B 或电源件 19 的输出接线端 21。第一电路支路 27 包括两个电开关 30、31;设置在电开关 30、31 之间的极 32 连接到电路配置 6 的第一输出接线端 16。第二电路支路 28 相应地具有两个电开关 33、34;设置在电开关 33、34 之间的极 35 连接到电路配置 6 的第二输出接线端 17。相应地,第三电路支路 29 具有两个电开关 36、37;设置在电开关 36、27 之间的极 38 连接到电路配置 6 的第三输出接线端 18,从而,连接到驱动电机 5 的第三接线端 12。在该示例性实施例中,电开关 30、31、33、34、36、37 是具有绝缘栅极 (IGBT) 的双极性晶体管。

[0038] 电路配置 6 还包括控制装置 39,在该示例性实施例中,该控制装置 39 是微处理器。控制装置 39 用于控制换流器 26、更具体地讲是控制电开关 30、31、33、34、36、37。

[0039] 通过相应地致动换流器 26,控制装置 39 可控制和 / 或调节驱动电机 5 的速度以及进而的洗衣机滚筒 3 的速度。控制装置 39 也可根据由分压器 23 提供的电压  $U_s$  测量中间电路 DC 电压  $U_z$ 。控制装置 39 探测到电压  $U_s$ ,从而可推出中间电路 DC 电压  $U_z$ 。

[0040] 为了启动驱动电机 5,AC 电压  $U_{12}$ 、 $U_{23}$ 、 $U_{13}$  分别施加在接线端 10 与 11、11 与 12、10 与 12 之间,即施加到驱动电机 5 的相线 7、8、9。这些电压  $U_{12}$ 、 $U_{23}$ 、 $U_{13}$  的幅度对于控制装置 39 来说是已知的;控制装置 39 即探测到中间电路 DC 电压  $U_z$  且启动换流器 26。

[0041] 控制装置 39 还探测在驱动电机 5 的相线 7、8、9 上流动的相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 。为此,控制装置 39 连接到第一电路支路 27 的引出极 41,所述引出极 41 设置在电开关 31 与串

连接到电开关 31 的欧姆电阻器 40 之间。控制装置 39 还连接到引出极 42, 所述引出极 42 设置在电开关 34 与在第二电路支路 28 中与电开关 34 串联的欧姆电阻器 43 之间。而且, 控制装置 39 连接到引出极 44, 所述引出极 44 设置在电开关 37 与在第三电路支路 29 中与电开关 37 串联的欧姆电阻器 45 之间。因此, 控制装置 39 可探测到经由驱动电机 5 的相线 7、8、9 流动的相线电流  $I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3$  的相应的电介质强度。

[0042] 下面, 将参看图 2 和 3 更详细地描述根据一个实施例的方法。该方法用于确定洗衣机滚筒 3 中的非均衡, 所述非均衡可由于衣物 4 在离心旋转甩干模式中不均匀地分布在洗衣机滚筒 3 的内壁上而发生。在离心旋转甩干模式下, 滚筒 3 要被加速到预定的离心旋转速度, 例如高达 1200rpm 的速度, 以便去除衣物 4 中的水。在洗涤过程已经开始之后, 即在离心旋转甩干模式启动之前, 洗衣机滚筒 3 的初始负载、即衣物 4 的初始质量由控制装置 39 确定。在离心旋转甩干模式启动之后, 根据相电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的测量值以及根据洗衣机滚筒 3 的已被确定的初始负载, 驱动电机 5 的负载或转矩、从而洗衣机滚筒 3 中的非均衡情况被确定。

[0043] 控制装置 39 在离心旋转甩干模式启动之后收集相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的所有测量值。从相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的这些测量值以及电压  $U_{12}$ 、 $U_{23}$ 、 $U_{13}$  的幅度, 控制装置 39 计算输出到驱动电机 5 的能量  $E$ 。控制装置 39 也可在洗涤模式下、即在离心旋转甩干模式启动之前计算该能量  $E$ 。然而, 为了确定洗衣机滚筒 3 中的非均衡, 控制装置 39 优选仅考虑在离心旋转甩干模式启动之后记录的相线电流  $U_{12}$ 、 $U_{23}$ 、 $U_{13}$  的测量值。

[0044] 参看图 2, 离心旋转甩干模式开始于时刻  $t_0$ 。在该时刻  $t_0$ , 在离心旋转甩干模式下输出到驱动电机 5 的能量  $E$  仍为 0Wh; 驱动电机 5 在离心旋转甩干模式下还未消耗任何能量  $E$ 。在离心旋转甩干模式过程中, 控制装置 39 连续地、例如每隔 10ms 计算自离心旋转甩干模式开始、即自时刻  $t_0$  起输出到驱动电机 5 的能量  $E$ 。即, 能量  $E$  的曲线在离心旋转甩干模式过程中随时间  $t$  增大。换言之, 能量  $E$  在离心旋转甩干模式下被累积, 使得在离心旋转甩干模式结束时, 由驱动电机 5 接受的总能量  $E$  被计算出。

[0045] 从而, 控制装置 39 确定出在离心旋转甩干模式过程中的能量  $E$  的时间曲线。根据能量  $E$  的该曲线, 控制装置 39 此时确定洗衣机滚筒 3 中的非均衡; 在这种情况下, 控制装置 39 分析计算能量  $E$  的曲线的梯度  $\Delta E / \Delta t$ 。图 2 示出了能量  $E$  的曲线的不同的梯度  $\Delta E / \Delta t$  的示例。第一曲线  $V_1$  的梯度  $\Delta E / \Delta t$  与高的非均衡度对应; 能量  $E$  相对快速地增大, 或驱动电机 5 自离心旋转甩干模式开始起已经消耗了相对较大的能量  $E$ 。能量  $E$  的相对较平坦的曲线  $V_2$  的梯度  $\Delta E / \Delta t$  与小的非均衡度对应; 驱动电机 5 自时刻  $t_0$  起已经消耗了相对较少的能量  $E$ , 或能量相对较缓慢地增大。

[0046] 所述非均衡可被这样确定: 洗衣机滚筒 3 在它被加速到离心旋转甩干速度之前首先被加速到例如 100rpm-300rpm 的低的速度。在该较低的速度下, 控制装置 39 此时可分析计算能量  $E$ , 即尤其是能量  $E$  的曲线的梯度  $\Delta E / \Delta t$ 。

[0047] 控制装置 39 将确定的梯度  $\Delta E / \Delta t$  与存储器中存储的梯度  $\Delta E / \Delta t$  的参考值进行比较。例如, 不同的参考值范围可被存储在存储器中, 控制装置 39 然后检查确定的梯度  $\Delta E / \Delta t$  落入哪个参考值范围内。每个参考值范围可被分配给相应的非均衡度, 即, 例如“小非均衡”、“中等非均衡”和“大非均衡”。

[0048] 附加性地或替代性地, 控制装置 39 也可分析计算能量  $E$  的绝对值 (以瓦小时度

量)并根据它确定非均衡。能量 E 随时间 t 的曲线的一个截段示于图 3 中。分别分配给不同的非均衡度的参考值范围 R1、R2、R3 可存储在存储器中。参考值范围 R1 可被分配给“小非均衡”,参考值范围 R2 可被分配给“中等非均衡”,参考值范围 R3 可被分配给“大非均衡”。在离心旋转甩干模式启动之后的特定时间点,控制装置 39 分析计算能量 E 的绝对值。在这种情况下,控制装置 39 检查被计算出的能量 E 的值落入哪个值范围 R1、R2、R3 中。从而,控制装置 39 可直接推导出非均衡度。

[0049] 为了确定非均衡,可提供不同的实施例。控制装置 39 可初始将洗衣机滚筒 3 加速到例如 100rpm 的第一速度。在该速度下,控制装置 39 可计算自离心旋转甩干模式开始时起输出到驱动电机 5 的能量 E。然后,控制装置 39 可检查能量 E 的被计算出的值落入哪一个参考值范围 R1、R2、R3 内。然而,非均衡的确定也可这样进行:控制装置 39 初始将滚筒 3 加速到例如 100rpm 的预定速度,且从该速度起开始计算能量 E。从该速度开始,控制装置 39 然后可将洗衣机滚筒 3 加速到例如 200rpm 的较高的预定速度,且计算该加速过程输出到驱动电机 5 的能量 E。从而,在洗衣机滚筒 3 从第一预定速度加速到第二预定速度的时段中输出到驱动电机 5 的能量 E 可被计算出并用作确定非均衡的基础。控制装置 39 然后可检查被计算出的能量 E 的值落入哪个参考值范围 R1、R2、R3 内。

[0050] 附加性地或替代性地,控制装置 39 也可分析计算相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的测量值,且根据该分析计算确定洗衣机滚筒 3 的非均衡。例如,相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的时间曲线可被分析,特别是这些曲线的包络线可被分析计算。然后,可根据这些曲线的波动确定非均衡。在此,也可分析一圈滚筒转动期间的相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  中的至少一个的曲线和根据一圈滚筒转动内的该曲线确定非均衡。

[0051] 附加性地或替代性地,控制装置 39 也可在离心旋转甩干模式中计算和估算输出到驱动电机 5 的电功率,即从相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的测量值计算和估算。例如,功率的时间曲线的梯度也可被计算并与存储在存储器中的参考值进行比较。根据该比较结果,尤其是根据已被确定的梯度落入哪一个参考值范围内,可确定非均衡。也可分析一圈滚筒转动期间的电功率的曲线,然后可根据该一圈滚筒转动内的该曲线的波动确定非均衡。

[0052] 从而,总体上提供了一种方法,借助于该方法,可在离心旋转甩干模式中确定洗衣机 1 的洗衣机滚筒 3 中的非均衡或驱动洗衣机滚筒 3 的驱动电机 5 的机械负载。驱动电机 5 的相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  被测量,且根据相线电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  的测量值,确定非均衡。例如,自离心旋转甩干模式启动时起、尤其是自离心旋转甩干模式开始时起输出到驱动电机 5 的电能 E 可被计算,且根据能量 E 的计算值确定非均衡。能量 E 的时间曲线的梯度  $\Delta E / \Delta t$  可作为用于所述非均衡或用于驱动电机 5 的转矩的程度被包括。通过这种方式,在离心旋转甩干模式中,洗衣机滚筒 3 的非均衡可被精确地确定且可采取相应的安全措施。例如,洗衣机滚筒 3 在离心旋转甩干模式中被加速到的初始确定的离心旋转速度可被降低,或离心旋转甩干模式可被中断和衣物 4 可在洗衣机滚筒 3 中被重新分布。

[0053] 通过上述方式中的一种方式,也可以接续地或连续地在离心旋转甩干模式的进一步的进程中确定非均衡。在此,即使在较高的速度下,也可以确定之前确定的非均衡是否已经改变和在达到可适配于在较高的速度下确定的非均衡的离心旋转速度之前是否需要改变。例如,如果非均衡变得较大,之前确定的离心旋转速度可根据确定的非均衡降低,或如果非均衡已经降低,确定的离心旋转速度可增大。

[0054]	附图标记列表
[0055]	1 洗衣机
[0056]	2 驱动装置
[0057]	3 洗衣机滚筒
[0058]	4 衣物
[0059]	5 驱动电机
[0060]	6 电路配置
[0061]	7 相线
[0062]	8 相线
[0063]	9 相线
[0064]	10 接线端
[0065]	11 接线端
[0066]	12 接线端
[0067]	13 电路输入端
[0068]	14 输入接线端
[0069]	15 输入接线端
[0070]	16 输出接线端
[0071]	17 输出接线端
[0072]	18 输出接线端
[0073]	19 电源件
[0074]	20 输出接线端
[0075]	21 输出接线端
[0076]	22 中间电路电容器
[0077]	23 分压器
[0078]	24 欧姆电阻器
[0079]	25 引出极
[0080]	26 换流器
[0081]	27 电路支路
[0082]	28 电路支路
[0083]	29 电路支路
[0084]	30 开关
[0085]	31 开关
[0086]	32 极
[0087]	33 开关
[0088]	34 开关
[0089]	35 极
[0090]	36 开关
[0091]	37 开关
[0092]	38 极

---

[0093]	39	控制装置
[0094]	40	欧姆电阻器
[0095]	41	引出极
[0096]	42	引出极
[0097]	43	欧姆电阻器
[0098]	44	引出极
[0099]	45	欧姆电阻器
[0100]	$U_v$	AC 供给电压
[0101]	$U_z$	中间电路 DC 电压
[0102]	$U_s$	电压
[0103]	$U_{12}, U_{23}, U_{13}$	AC 电压
[0104]	$I_1, I_2, I_3$	相线电流
[0105]	$t_0$	时刻
[0106]	$E$	能量
[0107]	$\Delta E / \Delta t$	梯度
[0108]	$V_1, V_2$	曲线
[0109]	$R1, R2, R3$	参考值范围

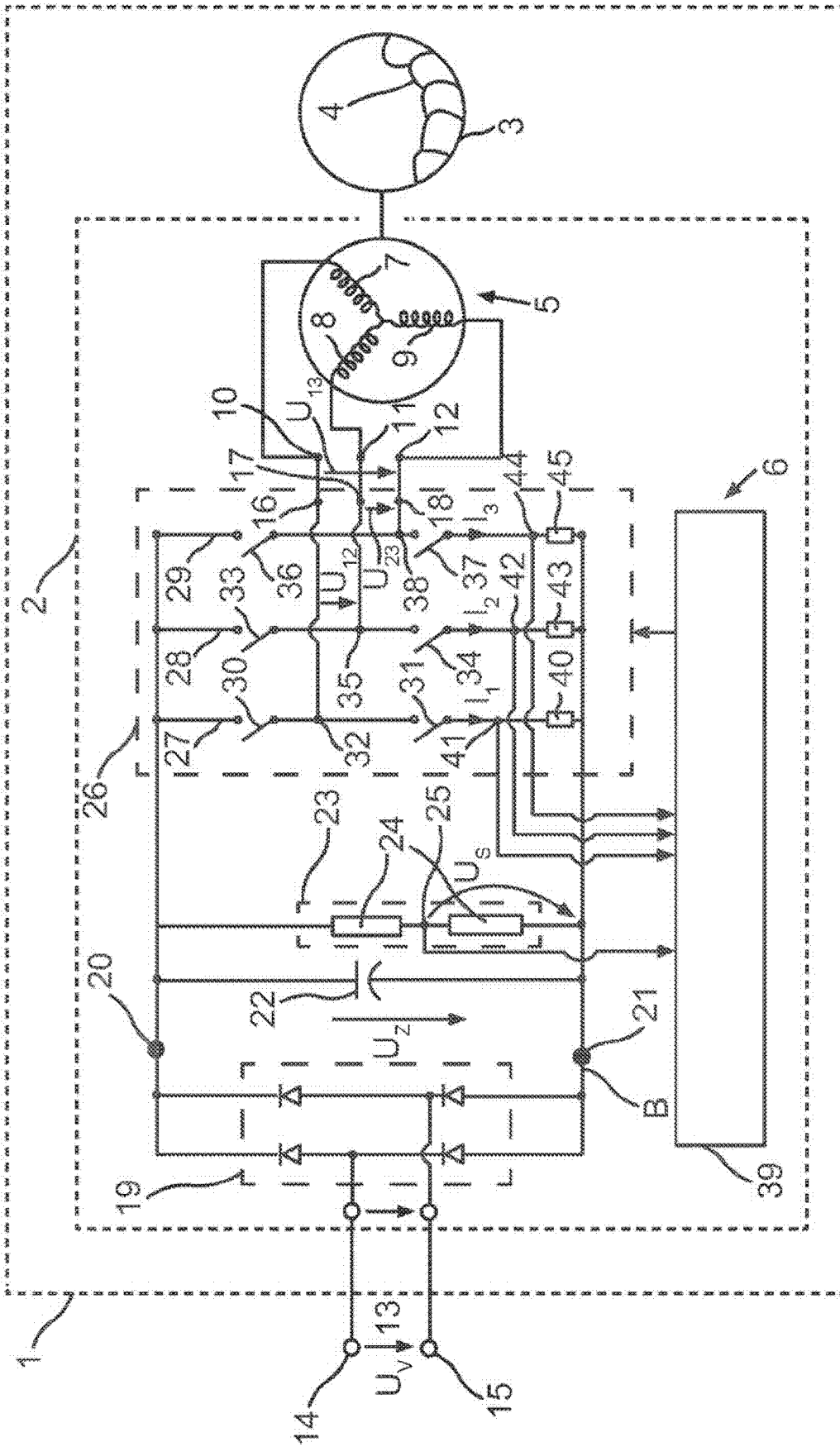


图 1

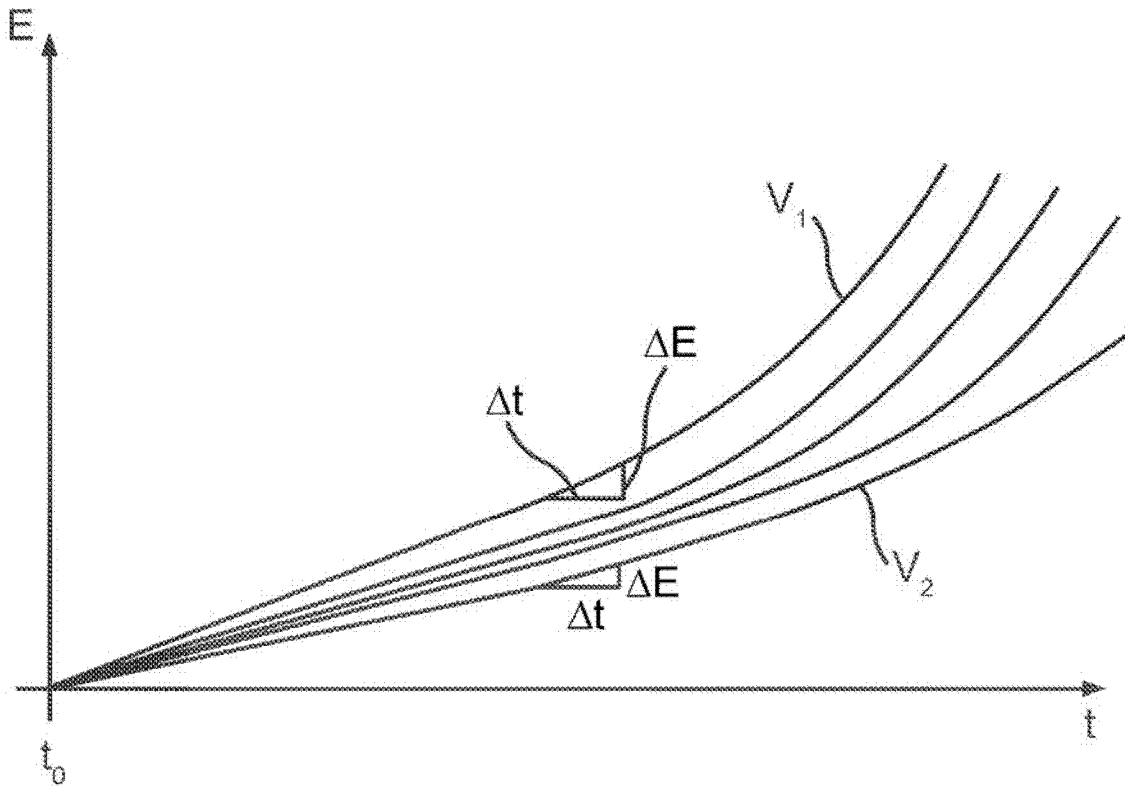


图 2

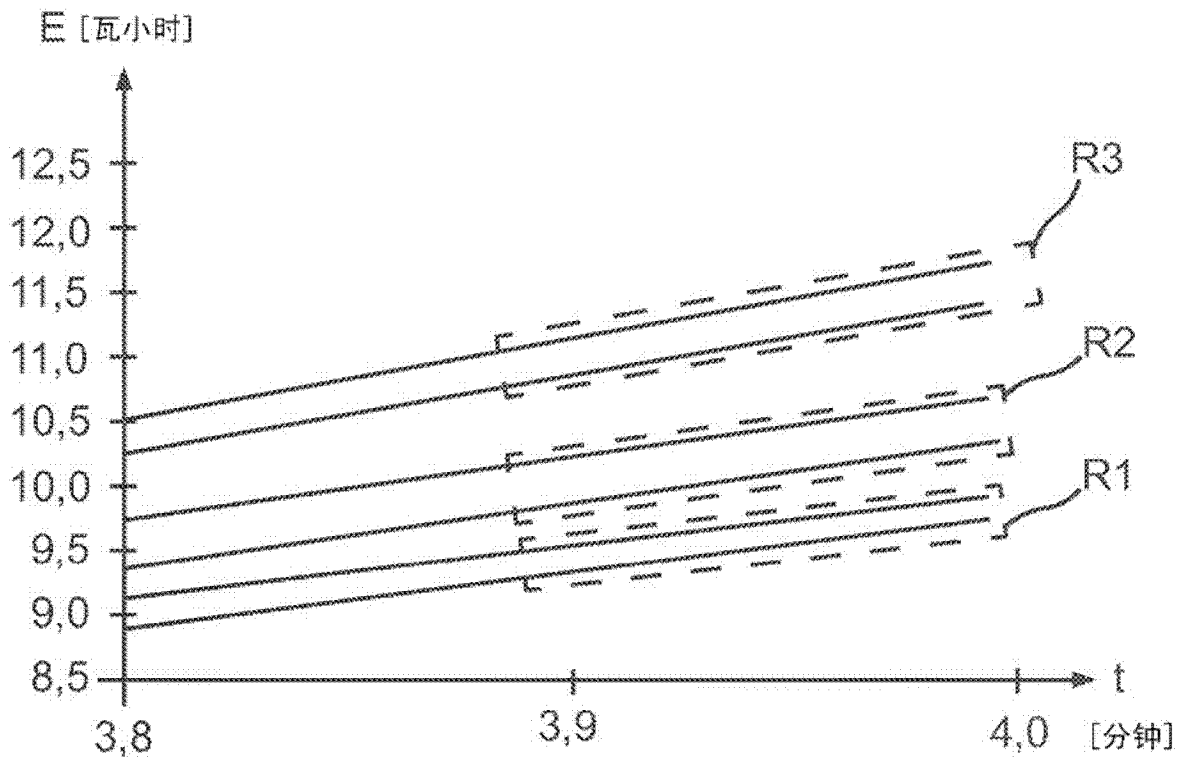


图 3