



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101490329 B

(45) 授权公告日 2011.05.25

(21) 申请号 200780026441.7

(22) 申请日 2007.06.20

(30) 优先权数据

102006032337.8 2006.07.12 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.01.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/056108 2007.06.20

(87) PCT申请的公布数据

W02008/006675 DE 2008.01.17

(73) 专利权人 BSH 博世和西门子家用电器有限公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 R·尤尔曼

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 蔡胜利

(51) Int. Cl.

D06F 37/20(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1635208 A, 2005.07.06, 全文.

WO 0028128 A, 2000.05.18, 摘要, 图 3.

WO 9610221 A, 1996.04.04, 权利要求 1-4,
图 1-4.

DE 4319614 C1, 1994.08.18, 第 1 栏 36 - 68
行, 权利要求 1, 2.

DE 3342376 A1, 1984.06.14, 第 4 页 4 - 33
行, 第 6 页 11 - 21 行, 第 7 页 1 - 22 行, 第 10 页
17 行 - 第 12 页 12 行, 图 1-3.

DE 2204325 A1, 1973.08.02, 第 1 页 1 行 -
第 5 页 18 行.

EP 1243686 A, 2002.09.25, 摘要, 图 1.

审查员 郭旭

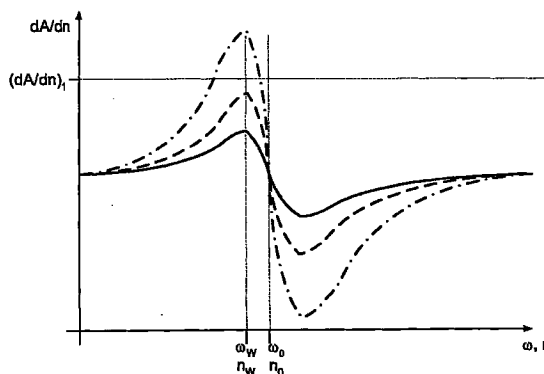
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

洗衣机旋转甩干循环的控制方法及实现该方法的洗衣机

(57) 摘要

本发明涉及洗衣机旋转甩干控制方法, 洗衣机包括在壳体内由弹簧支承的洗液容器, 洗液容器中安装绕一大致水平轴线可旋转的滚筒, 还包括驱动滚筒的可变速度控制驱动装置; 检测由滚筒内衣物不均匀分布所引起的洗液容器的运动的装置; 和控制旋转甩干循环的程序控制器。方法包括: 滚筒加速直至第一速度, 在第一速度衣物大致牢固抵靠着滚筒的壁; 在滚筒以等于 1 或大于第一速度的速度旋转过程中, 针对至少一个预定的时间段检测洗液容器沿至少一个方向的运动; 确定所检测方向的运动的幅度, 确定预定的时间段过程中已知或检测的速度的其它运动幅度; 确定运动幅度关于速度的变化; 和根据运动幅度的变化控制旋转甩干循环。本发明还涉及用于实现方法的洗衣机。



CN 101490329 B

1. 一种洗衣机旋转甩干循环的控制方法,所述洗衣机包括通过弹簧安装于壳体(1)内的洗液容器(3),在所述洗液容器中滚筒(8)被支承以使其可绕一大体水平轴线旋转;所述洗衣机还包括驱动所述滚筒(8)的可变速度控制驱动装置(5);用于检测由所述滚筒(8)内不均匀分布的各衣物(7)所造成的所述洗液容器(3)运动的装置(2);以及控制所述旋转甩干循环的程序控制器(10),所述控制方法包括以下步骤:

a) 所述滚筒(8)加速直至第一速度(n_1),在所述第一速度,所述衣物(7)大致牢固抵靠着所述滚筒(8)的壁;

b) 在所述滚筒(8)以等于或大于所述第一速度(n_1)的速度(n)旋转过程中,针对至少一个预定的时间段检测所述洗液容器(3)沿至少一个方向的运动;以及

c) 确定所检测方向的运动的幅度(A);

其特征在于,还包括以下步骤:

d) 确定所述预定的时间段过程中针对已知或检测的速度(n)的其它运动幅度(A);

e) 确定所述运动幅度(A)关于速度(n)的变化(dA/dn);以及

f) 根据所述运动幅度(A)的变化(dA/dn)控制所述旋转甩干循环。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述洗液容器(3)沿不同方向的运动被检测。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,从各所检测的运动确定合运动,并且针对所述合运动的运动幅度(A)被确定。

4. 根据前述权利要求任一所述的方法,其特征在于,用于检测所述运动幅度(A)的预定时间段等于或大于所述滚筒(8)可完成至少半个旋转的时间段。

5. 根据权利要求1至3任一所述的方法,其特征在于,通过所述运动的至少两个连续的检测而确定所述运动幅度(A)关于速度(n)的变化(dA/dn)。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述运动幅度(A)关于速度(n)的变化(dA/dn)是通过差商而形成的。

7. 根据权利要求1至3任一所述的方法,其特征在于,运动幅度是从与所述运动幅度(A)的预定极限值(A_1)相比较的所述运动幅度(A)的变化(dA/dn)而推定的。

8. 根据权利要求1至3任一所述的方法,其特征在于,所述运动幅度(A)关于速度(n)的变化(dA/dn)与所述运动幅度(A)的变化(dA/dn)的预定极限值($(dA/dn)_1$)相比较。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述运动幅度(A)的变化(dA/dn)的预定极限值($(dA/dn)_1$)取决于所述速度(n)和/或所检测的衣物负载失衡(U)。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,如果所述极限值($(dA/dn)_1$ 、 A_1)被超过,则减小当前滚筒速度(n),特别是取消所述旋转甩干循环。

11. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,如果所述极限值($(dA/dn)_1$ 、 A_1)被超过,则最大滚筒速度、滚筒(8)的旋转加速度和/或驱动时间被改变。

12. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,如果所述极限值($(dA/dn)_1$ 、 A_1)被超过,则所述洗液容器(3)的支承件的弹性系数(c)和/或阻尼值(k)通过洗衣机的控制元件而主动地被改变。

13. 根据权利要求1至3任一所述的方法,其特征在于,所述洗液容器(3)的运动利用至少一个传感器(2)被检测。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述洗液容器(3)沿彼此相互垂直的方向(X、Y、Z)的运动被检测。

15. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述运动幅度(A)的变化(dA/dn)的预定极限值($(dA/dn)_1$)取决于所检测的运动幅度(A)。

16. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法,其特征在于,所述洗液容器(3)的运动利用可检测沿一个和/或多个方向的所述洗液容器(3)的位置变化的位置、运动或加速度传感器被检测。

17. 一种用于实现根据权利要求 1 至 13 的方法的洗衣机,包括在壳体(1)内的通过弹簧安装的洗液容器(3),在所述洗液容器中支承有大体可绕水平轴线旋转的滚筒(8);驱动所述滚筒(8)的可变速度控制驱动装置(5);用于检测由所述滚筒(8)内不均匀分布的各衣物(7)所造成的所述洗液容器运动的装置(2),所述用于检测洗液容器运动的装置(2)包括至少一个传感器(2),特别是可检测所述容器(3)沿一个和/或多个方向的位置变化的位置、运动或加速度传感器;以及相对滚筒速度(n)及其针对时间的周期对旋转甩干循环进行控制的程序控制器(10),其特征在于,用于确定所述洗液容器(3)的运动幅度(A)关于速度(n)的变化(dA/dn)的装置被包括并连接至所述程序控制器(10)。

18. 根据权利要求 17 所述的洗衣机,其特征在于,所述洗衣机包括用于改变所述洗液容器(3)的支承件的弹性系数(c)和/或阻尼值(k)的控制元件。

19. 根据权利要求 18 所述的洗衣机,其特征在于,所述控制元件为可控阻尼器。

洗衣机旋转甩干循环的控制方法及实现该方法的洗衣机

技术领域

[0001] 本发明涉及洗衣机旋转甩干循环的控制方法,所述洗衣机包括在一壳体中由弹簧支承的洗液容器,在所述洗液容器中安装有绕大体水平轴线可旋转的滚筒,所述洗衣机还包括驱动滚筒的变速控制式驱动装置;用于检测因滚筒内衣物的不均匀分布而导致的洗液容器运动的装置以及控制旋转甩干循环的程序控制器,所述控制方法包括根据说明书的各步骤。本发明还涉及实现此方法的洗衣机。

背景技术

[0002] 专利公开文献 DE 3342376A 公开了一种用于补偿洗衣机中失衡的方法。在该方法中,在洗衣机内可旋转支承的滚筒被加速至第一速度,在所述第一速度,各件衣物抵靠着滚筒壁,在滚筒以等于或高于第一速度的速度旋转过程中,测量失衡,并且速度作为失衡变换的函数而被控制。

[0003] 从专利公开文献 DE 2204325A1 可知用于控制旋转甩干循环 (spinning cycle) 的方法以及洗衣机,所述洗衣机具有在一壳体中弹性悬置的洗液容器,在所述洗液容器中支承有一滚筒以使其可绕一水平轴线旋转。所述洗衣机包括用于检测由于滚筒中各衣物的不均匀分布、即衣物的失衡而引起的洗液容器运动的装置。为检测所述运动,洗衣机包括安置于壳体与洗液容器之间的机电转换器,所述机电转换器可检测洗液容器相对于壳体沿一方向的运动。所述已知的洗衣机设有控制装置,所述控制装置可作用于洗衣机的驱动装置,从而在高度不均匀分布的情况中,可降低旋转甩干速度或者甚至可取消旋转甩干过程。在旋转甩干持续期间,与洗液容器的运动幅度成比例的电压可由机电转换器检测。由衣物失衡引起的洗液容器的运动特别是以这样的滚筒速度出现的,在所述滚筒速度,各衣物大致紧密地抵靠着滚筒的壁。

[0004] 由失衡引起的运动以及由此作用于洗衣机部件上的力可利用专利公开文献 DE 2204325A1 中提出的方法加以限制。已知方法的不利之处在于,只有在特定时间发生的运动才能被检测。针对在进行中的旋转甩干循环期间发生的运动的预测、尤其在滚筒经过洗液容器的共振时运动的预测仅在有限程度上是可能的。因此,无法足够早地影响旋转甩干循环,以使可导致滚筒碰撞洗液容器或者可导致洗衣机到处移动的这些类型的大运动得以避免。

发明内容

[0005] 本发明的目的因而是提出一种方法以及一种洗衣机,由此可以实现可靠的旋转甩干操作,同时避免了由失衡所引起的洗衣机运动或者由滚筒碰撞洗液容器所引起的洗衣机损坏。

[0006] 借助具有根据说明书所述特征的方法以及具有根据说明书所述特征的洗衣机可达到本目的。本发明的有利实施例在说明书中说明。

[0007] 用于旋转甩干循环控制的本发明方法可有利地用于洗衣机,其中所述洗衣机包括

在一壳体内通过弹簧支承的洗液容器,在所述洗液容器中绕一大致水平轴线可旋转地支承有滚筒;驱动所述滚筒的可变速度控制驱动装置;用于检测由于滚筒中分布不均的各件衣物引起的洗液容器的运动的装置;以及控制旋转甩干循环的程序控制器。所述方法包括如下步骤:滚筒被加速至第一速度,在所述第一速度,各件衣物大体牢固抵靠着滚筒壁;在所述滚筒以等于或大于所述第一速度的速度旋转过程中,针对至少一个预定的周期(时间段)检测所述洗液容器沿至少一个方向的运动;并且针对一速度的运动幅度、以下还称为运动幅度针对所检测的方向被限定或确定。该方法的特征在于,由预定的周期(时间段)和所检测的运动幅度所检测或可知的速度通过运动幅度关于速度的变化而被确定,并且附加的旋转甩干循环根据运动幅度变化而被控制。运动检测过程中的速度可以从速度控制所需的控制变量、例如驱动装置或滚筒的所检测的瞬时速度或已知设定速度被确定。

[0008] 在本发明的方法中,尤其有利的是可从运动幅度的变化预测洗液容器的运动幅度是否将随速度的进一步增加而增加以及对于增加的速度而言运动幅度的增加量。这使得洗液容器的运动被可靠地保持在许可极限内,这是由于甚至在达到仍允许的运动幅度之前,洗液容器的不匀称运动可通过影响旋转甩干循环而被抵消。特别地,在滚筒加速经过可出现最大运动的临界转速范围过程中,可防止洗液容器碰撞洗衣机的各部件。由于碰撞而导致的洗衣机的错位或所述洗衣机的损坏被可靠地抑制。临界速度范围是滚筒以这样一种速度运转的范围,其中在所述速度,旋转频率接近振动的洗液容器的共振频率。

[0009] 优选地,各运动沿最大洗液容器运动将出现的方向被检测。

[0010] 依照一可能实施例,运动幅度关于速度的变化通过以下措施被确定,运动幅度针对不同的速度被确定并在第一步骤中被存储,而然后运动幅度关于速度的变化在第二步骤中借助于所存储的值通过运动幅度的梯度作为速度的函数被计算而被确定。

[0011] 弹性悬置的洗液容器与刚性连接在其上的各部件一起可被称为振动系统,表现出取决于洗衣机的机械结构针对每个可能运动方向的振动特性。大体上,这种振动系统包括六个运动自由度,即三个平移自由度以及三个转动自由度。每个自由度显示出专门针对所述自由度的共振,这造成了共振被激发的振动系统的运动的放大,意味着洗液容器的滚筒以与共振频率相对应的速度运转。因此,振动系统的最大运动在共振时发生。共振频率以及放大程度取决于振动系统的质量或者惯性、弹簧刚度、阻尼常数以及几何结构。

[0012] 在本方法的有利实施例中,洗液容器沿不同方向、尤其沿彼此相互垂直的 X、Y 和 Z 方向的运动被检测。因此,可以针对每个方向单独地评价(assess)运动。在这种情况下,可以考虑分别对于所检测的自由度的振动特性以及沿针对洗液容器的运动方向可用的自由空间而言是有利的,其中所述自由空间由壳体以及置入所述壳体中的各部件限定。

[0013] 沿各个方向的运动可优选地合并为一合运动。然后运动幅度相对于合运动而被限定。该实施例有利地提供了单个控制参数,其可同时地考虑洗液容器沿不同方向的运动的影响。

[0014] 在第一近似中洗液容器的振动是正弦波振动,因此有利的是选择为了检测所述运动的预定周期,以使所述周期至少等于或者大于滚筒可实现至少半个旋转的持续时间。因此,振动的至少一半波可以被检测,并且针对所述半波的幅度可以安全地被确定。幅度理解为在预定周期内或者在预定测量间隔内振动的正半波或负半波的最大宽度(maximum width)。因此在本发明的意义上,各变量也理解为基本与所述幅度成比例的幅度。这种变

量例如是振动的最大与最小值（峰值 - 峰值）之间的宽度、振动的有效值或者测量间隔内的振动的平均幅度。

[0015] 在本发明的另一个优选实施例中，运动幅度关于速度的变化由运动的至少两个连续的检测被确定。该实施例中的变化可例如通过形成两个连续的检测值之差而特别简单地被形成，而检测的循环可以在每个情况中以同一方式被执行。在所述实施例中所需的存储装置少于可行的可选实施例，在后者中，在第一步骤中，对于特定的速度范围，幅度和速度被确定，并且在第二步骤中，借助于所存储的值，运动幅度关于速度的变化被确定。

[0016] 运动幅度关于速度的变化可从差商被特别简单地形成，也就是说，来自两个运动幅度的差与赋予运动幅度的速度之差的商被计算。在可选的实施例中，也可只提供运动幅度的变化，即不同速度的两个运动幅度之差，而加以考虑。这种实施例是可行的，如果运动幅度变换总是针对同一速度差被确定。还可以提供成计算基于速度函数的运动幅度的一阶导数。为此，甚至在第一步骤中，已知一阶导数的运动幅度关于速度的近似函数可被确定或者可容易地被确定。这样的近似函数例如可以是多项式。

[0017] 根据另一实施例，旋转甩干循环的影响可特别简单地实现，根据所述实施例，运动幅度关于速度的变化与运动幅度变化的预定极限值被比较。如果极限值被超过，则运动幅度的变化与极限值之间的简单对比可产生相应的控制信号。在这种情况下，特别有利的是针对小于共振速度的速度建立这样的被超过的值，这是由于运动幅度关于速度的变化的最大值在低于洗液容器共振时的速度出现。此外，运动幅度的变化量也取决于运动幅度，以使衣物失衡的程度可由运动变化的程度确定。因此，在达到共振之前仅仅通过观察运动幅度关于速度变化的周期，也就是说，甚至在达到洗液容器的最大运动之前，可以近似地但仍可靠地评估运动。优选地，极限值被预定，从而低于极限值的值表明速度可被进一步增加，这是因为随着速度、尤其滚筒旋转速度的进一步增大或者随着滚筒加速经过共振范围，洗液容器的运动仍然足够小并且将不会增加超出允许的极限。

[0018] 在旋转甩干循环期间期望的洗液容器的运动幅度可从确定的运动幅度关于速度的当前限定的周期针对下一可能的滚筒速度被推定（外推）。已知多种方法用于这种推定（extrapolation），例如运动幅度的瞬时变化趋势可以是连续的。推定的运动幅度可与预定的极限值比较。根据本发明的可选实施例，这种比较也可通过以下方式而达到相同的效果，针对运动幅度变化的极限值作为所检测的速度和 / 或所检测的运动幅度的函数被确定。在这样实施例中无需进行推定，而足以实现运动幅度变化与取决于所检测的速度和 / 或所检测的运动幅度的极限值的对比。所述对比可以以任何速度尽快进行。

[0019] 运动幅度瞬时变化的程度可被包括作为瞬时运动幅度的测量值。在这样的情况中，足以仅仅将运动幅度变化的极限值作为速度的函数。优选的是将在任何情况中已经被确定的运动幅度考虑在内。运动幅度变化的极限值也可以唯一地取决于瞬时运动幅度，在这种情况下，极限值在固定预定速度被检查。所述瞬时运动幅度也可基于被检测的衣物失衡而被确定。因此，例如，由滚筒中分布不均匀的衣物负载所导致的滚筒速度不均匀的评价可以被包括用于确定衣物失衡。以这种方式确定的衣物失衡与垂直于滚筒轴线设定的洗液容器的运动幅度成比例。因此，在本实施例中，运动幅度变化的极限值也可体现为衣物失衡的函数。

[0020] 优选地，在另一实施例中，如果针对所推定的运动幅度的极限值被超过或者针对

运动幅度变化的极限值被超过,则滚筒速度减小,特别是旋转甩干循环被取消,即滚筒被停止。这确保了通过速度的进一步增加而发生运动太显著地增长。这种速度减小或者取消的旋转甩干循环之后跟随着新的旋转甩干循环,在所述新的旋转甩干循环中,在第一加速阶段过程中,衣物被重新分布,并且附加的旋转甩干循环根据本发明方法被控制。特别有用的是,太大的运动幅度的预测使得旋转甩干循环在早期阶段被取消。因此避免了具有大失衡的衣物的旋转甩干的不成比例的增加。

[0021] 根据另一实施例,如果推算的运动幅度的极限值或者运动幅度的变化的极限值被超过,则通过洗衣机的控制元件可主动改变洗液容器支承件的弹性系数 c 和 / 或阻尼值 k 。通过明显地改变洗液容器的支承件的弹性系数 c 和 / 或阻尼值 k ,尤其是改变可控阻尼器,振动系统的共振频率以及因而振动行为可被控制。因此,可以影响振动系统的运动,从而在当前旋转甩干循环的其它速度,出现振动系统的明显减小的运动幅度。用于改变洗液容器的支承件的弹性系数 c 和 / 或阻尼值 k 的这种控制元件可优选地由洗衣机检测。

[0022] 优选地,提供运动幅度或推定的运动幅度的变化的多个极限值,取决于所超过的极限值而初始化控制措施。

[0023] 因此,在本发明的另一实施例中,设置成如果运动幅度的变化的或最大滚筒速度的运动幅度的极限值之一被超过,则改变滚筒的旋转加速度和 / 或当前驱动时间。利用该方法步骤,作用在洗液容器上的力可通过加速度和 / 或驱动时间的改变而有利地产生,从而在另一旋转甩干循环中,洗液容器的运动幅度被减小。

[0024] 然而,超过极限值还证明了如果快速经过共振,运动幅度仍足够低,尽管相对高的衣物失衡。这意味着在极限值被超过时,较大的加速度以及优选减小的最大滚筒速度被确定。优选地,在这样的实施例中,最大极限值被监控,所述最大极限值在任何情况都不能被超过。

[0025] 洗液容器的运动优选地用至少一个传感器被检测,尤其利用可检测洗液容器沿一个和 / 或多个方向的位置变化的位置、运动或加速度传感器。这种传感器可容易安置在洗衣机内。优选地,所述传感器容纳在洗液容器中。此处的重要因素是,所述传感器能够检测洗液容器的运动,所述运动意味着相对于洗衣机壳体的洗液容器的位置变化或者相对于所述壳体的洗液容器的位移和 / 或扭转。被传感器检测的值可通过洗衣机的相应装置计算为轨迹 / 或角度的变化。

[0026] 为实现所述方法,具有在壳体内通过弹簧支承的洗液容器的洗衣机被提供,在洗液容器中滚筒绕大体水平轴线可旋转地被支承,所述洗衣机包括驱动滚筒的可变速度控制驱动装置;用于检测由滚筒中各件衣物分布失衡引起的洗液容器运动的装置;速度检测装置与程序控制器,所述程序控制器针对滚筒速度以及计时循环而控制旋转甩干循环;以及本发明的用于确定洗液容器的运动幅度关于速度的变化的装置。所述确定运动幅度变化的装置与程序控制器相连或包含在程序控制器内,然后在所述装置的模块与程序控制器的控制模块之间建立连接。

附图说明

[0027] 本发明参照示意图以下详细说明。图如下:

[0028] 图 1 示出了在旋转甩干循环期间对于不同的衣物失衡洗衣机滚筒的沿一个方向

的运动幅度与速度的典型曲线；

[0029] 图 2 示出了在旋转甩干循环期间对于不同衣物失衡洗衣机滚筒的沿一个方向的运动幅度变化与速度的典型曲线；并且

[0030] 图 3 示出了适用于实现所述方法的洗衣机的示意图。

具体实施方式

[0031] 洗衣机旋转甩干循环的控制方法通过实施例加以更加详细描述。旋转甩干循环指洗衣程序的一部分或者专门程序的一部分，其中滚筒以相对高速运转，以便将水分从塞入滚筒中的衣物去除，也就是说，速度高到足以离心脱水衣物。

[0032] 如图 3 示出的洗衣机包括壳体 1，在所述壳体中洗液容器 3 支承在各弹簧上。在洗衣机的实施例中，洗液容器 3 在壳体 1 中悬置在两个弹簧 9 上，并且洗液容器 3 在壳体 1 中支承在两个阻尼器 6 上。洗液容器 3 可沿六个自由度振动，即三个平移自由度以及三个转动自由度。

[0033] 在洗液容器 3 上设置附加部件 2、4、5 与 11，尤其是配重 11 与驱动装置 5，所述驱动装置 5 经由带驱动装置 4 与在洗液容器 3 中可旋转安装的滚筒 8 相连。包括洗液容器 3 以及所有安装在其中以及其上的部件的弹性组件也称为振动系统。滚筒 8 具有大体水平的旋转轴线。

[0034] 驱动装置 5 由速度调节控制器控制，所述速度调节控制器包括程序控制器 10。在可选的实施例中，与程序控制器 10 连接的速度调节控制器也可包括在洗衣机中。驱动装置 5 包括检测电机转速的转速计 (Tacho)，所述电机转速根据带驱动装置 4 的传动比而对应于滚筒速度 n 。在程序控制器 10 内存储被划分成多个部分的旋转甩干循环的方案 (schedule)，各个部分依照附加的控制参数由程序控制器 10 被依次执行。这意味着预定的滚筒速度、滚筒的加速度以及程序部分持续时间被储存在程序控制器 10 内，它们以间隔输送到驱动装置 5 的控制器。

[0035] 在旋转甩干循环的开始时，滚筒 8 以预定的加速度被加速至第一速度，其中在所述第一速度，将要被旋转甩干的各件衣物 7 由于作用在衣物 7 上的离心力位于滚筒壁上处于大体牢固的位置。在滚筒 8 的这样的第一加速过程中，各件衣物 7 被多少均匀地分布到滚筒的整个表面上。一定程度的不均匀分布大体仍存在。取决于分布的不均匀性，位于滚筒的壁上的各件衣物 7 导致失衡，在滚筒 8 旋转时，所述失衡致使洗液容器 3 振动。因为衣物分布与振动系统的惯性主轴线几乎对称，所以洗液容器 3 由于失衡而沿所有六个自由度大体运动。在包括绕水平轴线可旋转的滚筒 8 的所述洗衣机中，各运动几乎最大程度地垂直于旋转轴线。为检测洗液容器 3 这样的运动，洗衣机包括位置传感器 2，所述位置传感器可检测洗液容器 3 相对于壳体 1 参照三个相互垂直布置的轴 X、Y 与 Z 的位置。通过对比时间上彼此紧随的两个位置测量值，洗液容器 3 的位移沿三个轴 X、Y 和 Z 被确定。特别地，沿与滚筒旋转轴线垂直的方向 X 或 Y 的洗液容器 3 的运动的幅度 A 或全振动宽度可用作为衣物静态失衡的测量 (值)。

[0036] 洗液容器 3 的运动在滚筒 8 转动期间从第一速度起被检测。为此，在预定时间段 (周期) 内对于三个方向 X、Y 与 Z 的每一个方向，洗液容器 3 的最大与最小位移以及滚筒 8 或者电机 5 的速度被检测。最大与最小位移之差在这样的时间段过程中产生平均两倍的

振动幅度 A, 而所述时间段足以使得滚筒 8 可以完成全旋转。用于确定幅度 A 的装置被包括在所述洗衣机中, 尤其被包括在程序控制器 10 或者位置传感器 2 中。针对不同滚筒速度 n 确定位移与运动幅度 A。

[0037] 在可选的实施例中, 用于检测位移的持续时间仅仅被选择为仅仅对于滚筒 8 在所述周期过程中完成至少半个旋转是足够长的。在该实施例中, 幅度 A 是从相对于洗液容器 3 的零点位置或闲置位置 (idle position) 的最大或最小位移量被确定的。用于确定幅度的其它方法同样可被提供。

[0038] 本发明利用从外部激发的振动系统的振动的特征。在这样的振动中, 运动幅度 A 关于速度 n 或者旋转频率 ω 的函数在共振速度 n_0 或在共振频率 ω_0 处达到最大值, 而此函数的一阶导数的极值表明了函数的拐点。函数的拐点是向左弯曲 (left turn) 改变成向右弯曲 (right turn) (或者反之亦然) 的函数的点。一阶导数的最大值表明了小于共振速度 n_0 的速度 n_w 或者频率 ω_w 处的函数的第一拐点。运动幅度 A 与滚筒速度 n 之间的所述函数关系在图 1 中被示出, 其是基于针对小衣物失衡 (实线)、平均衣物失衡 (虚线) 以及大衣物失衡 (点划线) 的洗液容器 3 沿一方向的运动幅度 A 相对于滚筒速度 n 或滚筒速度 ω 的典型曲线。示出的每条曲线或每个函数在滚筒的共振速度 n_0 或在旋转频率 ω_0 处显示出最大值。水平虚线表明了最大允许幅度 A1, 洗液容器 3 仍可以以该幅度自由振动。洗液容器 3 的运动在多个恒定的滚筒速度 n 被检测。在可选的实施例中, 也可以在增加滚筒速度 n 的过程中检测运动。图 1 示出的曲线取决于运动检测过程中所选择的滚筒加速而可能稍微变形, 这意味着依赖于加速度, 最大值相对于图 1 示出的最大值在更高或更低的速度出现。

[0039] 如图 1 所示, 对于运动幅度 A 的每条曲线, 各曲线的梯度 dA/dn 在速度 n_w 示出处于第一拐点。这种梯度是运动幅度 A 关于速度 n 的变化 dA/dn 。梯度 dA/dn 在每条曲线的第一拐点达到其最大值, 并且随着衣物失衡增加而增加, 而运动幅度 A 关于速度 n 的变化 dA/dn 也可用作衣物失衡的测量 (值)。

[0040] 图 2 以曲线图绘制出了针对如图 1 所示的关于速度 n 的曲线的斜率 dn/dA 。在这种情况下, 各曲线针对小 (实线)、中 (虚线) 和大 (点划线) 衣物失衡在曲线图中被示出。梯度 dA/dn 在小于共振速度 n_0 的速度 n_w 处有最大值。图 2 的曲线中的水平虚线表明运动幅度 A 的变化的极限值 $(dA/dn)_1$, 而在示出的实施例中, 极限值 $(dA/dn)_1$ 仅对于大衣物失衡被超过。极限值 $(dA/dn)_1$ 被超过的事实在低于速度 n_w 或低于速度 n_0 的速度已经出现。这意味着通过监控运动幅度 A 的变化 dA/dn , 在运动幅度 A 仍远低于极限值 A1 时, 仍可能出现运动幅度超出。因此, 通过监控运动幅度 A 的梯度 dA/dn 或者变化 dA/dn , 甚至在早期阶段就可预测到大运动幅度 A。

[0041] 在达到衣物大体上牢固抵靠滚筒壁的第一速度后, 在进一步的旋转甩干循环过程中, 速度 n 逐步或者连续增加, 并在此过程中, 变化 dA/dn 借助洗衣机的装置被确定。利用同样的装置或者附加装置, 变化 dA/dn 与极限值 $(dA/dn)_1$ 被比较。如果极限值 $(dA/dn)_1$ 被超过, 则滚筒速度 n 被减小, 直至衣物 7 自身可从洗衣机滚筒释放, 并且这里给出的各步骤被重复。在可选的实施例中, 滚筒 8 在其停止之前被制动。

[0042] 在另一实施例中, 极限值 $(dA/dn)_1$ 、 $(dA/dn)_2$ 等被存储于洗衣机的程序控制器 10 内。不同的控制措施取决于已经被超过的极限值而被初始化。因而还可行的是, 在极限值 $(dA/dn)_1$ 、 $(dA/dn)_2$ 等已经被超过之后, 使得旋转甩干循环继续进行, 这利用了用于连续的

旋转甩干循环的参数,例如取决于所超过的极限值 $(dA/dn)_1$ 、 $(dA/dn)_2$ 等而被选择的驱动时间、加速度和 / 或最大速度。

[0043] 除此外,在可选的实施例中,因为极限值 $(dA/dn)_1$ 已被超过,所以弹簧 3 的弹性系数 (spring rate) c 和 / 或洗液容器 3 的阻尼器 6 的阻尼系数 (damping rate) k 可通过未示出的洗衣机的控制元件而被主动改变。弹簧 9 与阻尼器 6 形成了对于洗液容器 3 的支承。

[0044] 本发明不仅可用于具有滚筒转动的水平轴线的洗衣机也可用于具有竖直或斜角的旋转轴线的洗衣机。

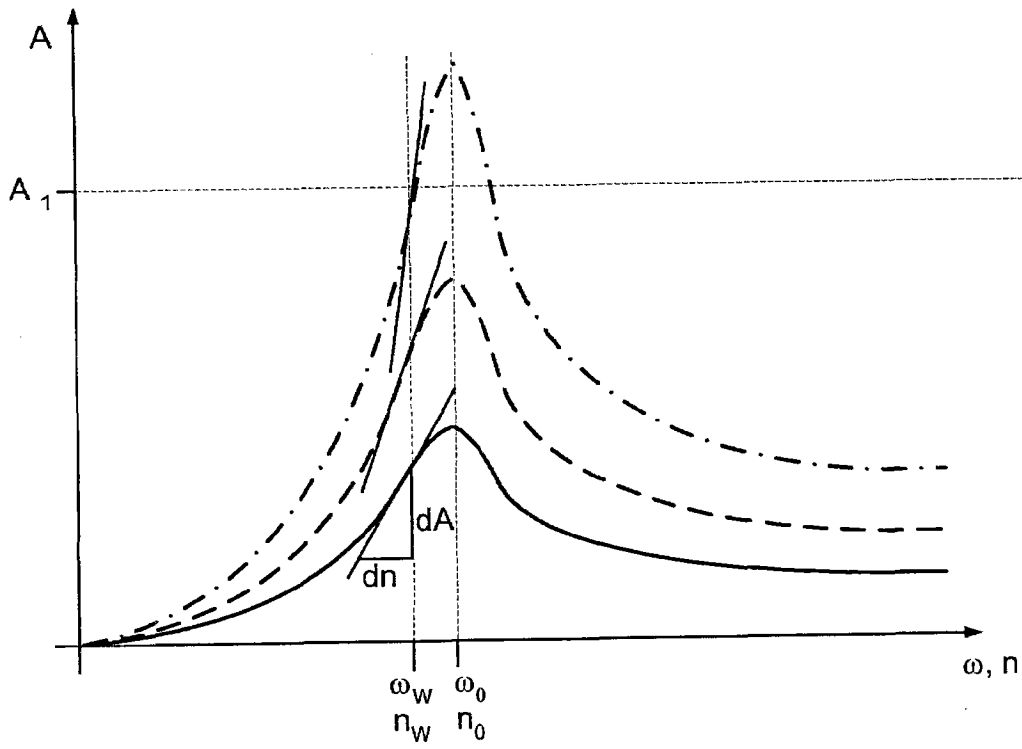


图 1

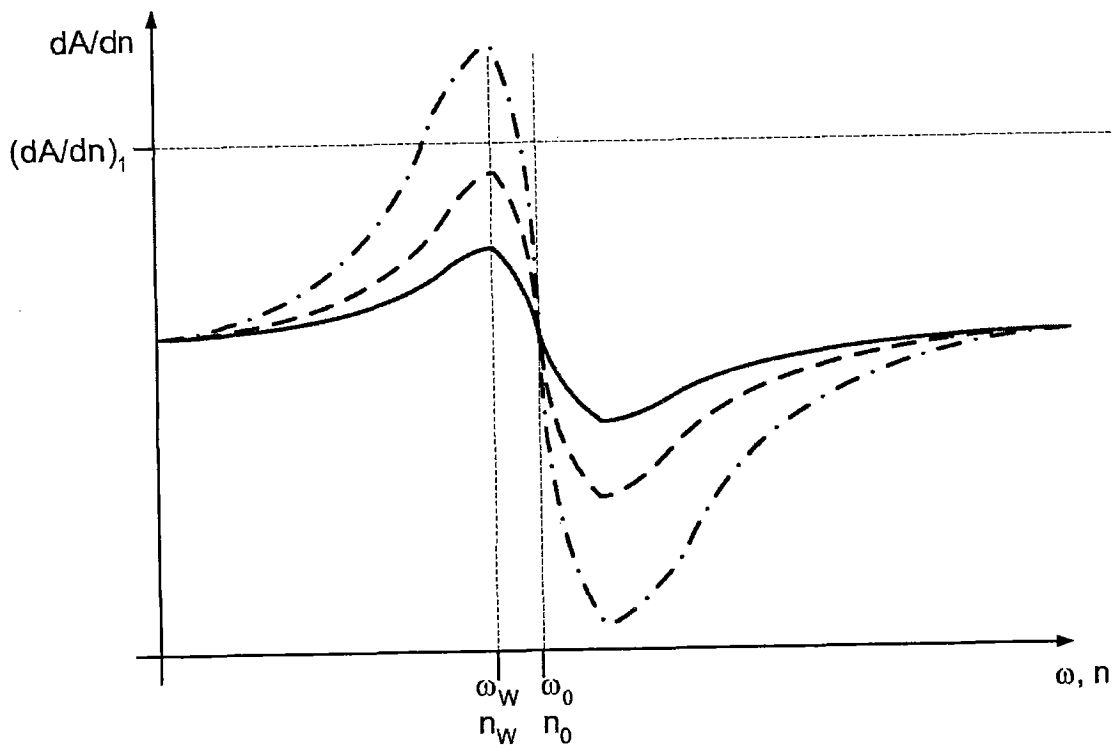


图 2

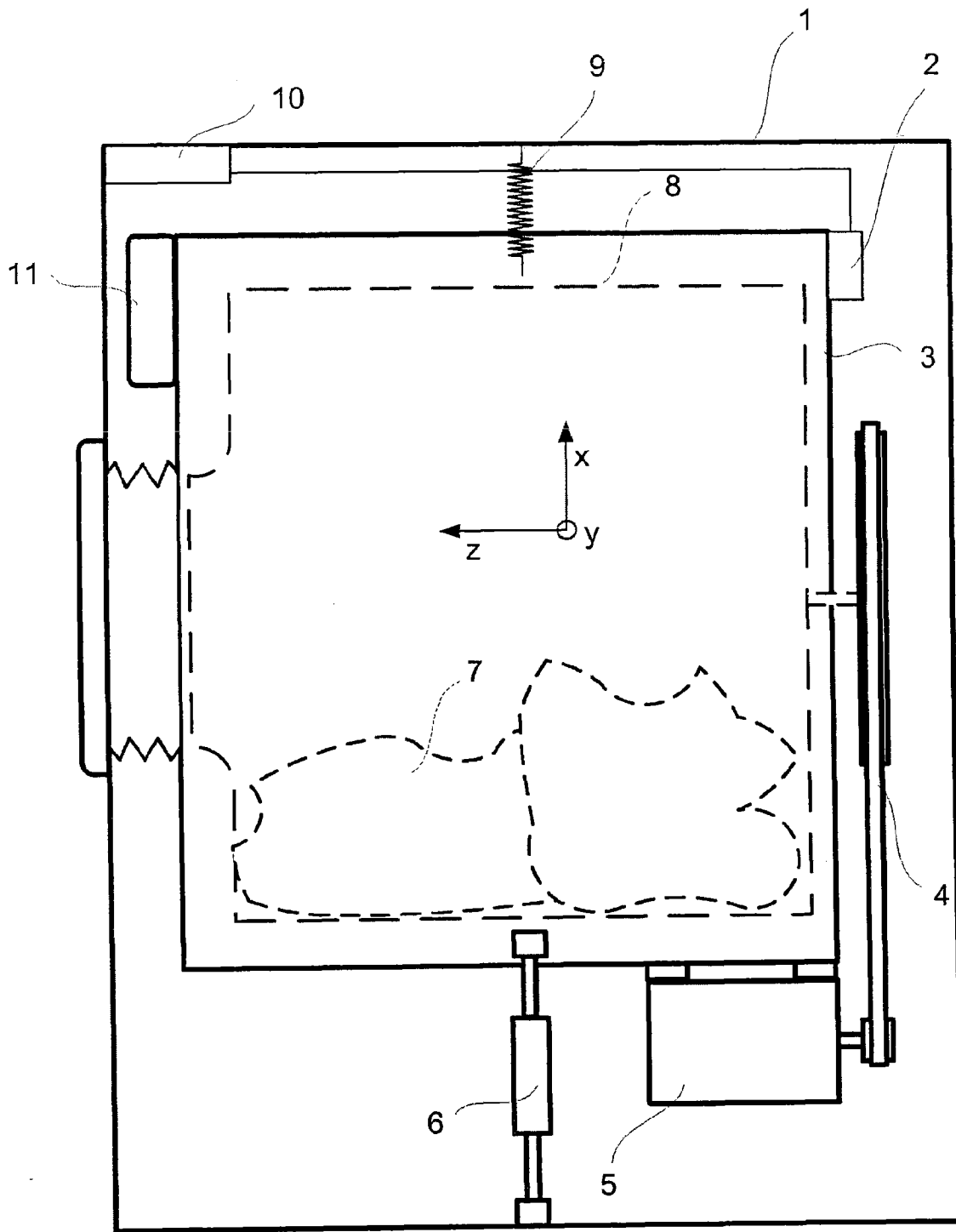


图 3