



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110656468 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 22

(21) 申请号 201910553084.4

(22) 申请日 2019.06.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110656468 A

(43) 申请公布日 2020.01.07

(30) 优先权数据  
102018210562.6 2018.06.28 DE

(73) 专利权人 BSH家用电器有限公司  
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 A·路德维希 J·斯格里派克  
A·沃尔特 J·维勒

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002  
专利代理师 韩长永

(51) Int.Cl.

D06F 37/20 (2006.01)

D06F 37/22 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101962901 A, 2011.02.02

CN 102537186 A, 2012.07.04

CN 202116870 U, 2012.01.18

审查员 胡明安

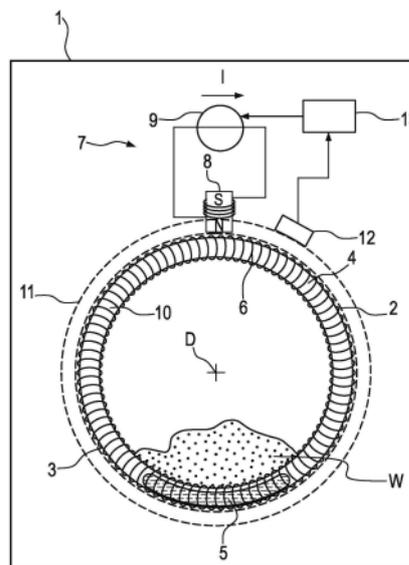
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

## (54) 发明名称

具有不平衡补偿环的洗衣机

## (57) 摘要

本发明涉及一种洗衣机,其具有能旋转的洗涤滚筒以及与洗涤滚筒同心地布置的、能与洗涤滚筒一起旋转的不平衡补偿环,其中,不平衡补偿环的环形的空腔至少部分地以磁流变液体填充,空腔由用于在空腔中产生磁场的至少一个平衡线圈缠绕,并且洗衣机具有位置固定的磁场产生装置,所述磁场产生装置设置并且布置用于在平衡线圈中感应出线圈电流。一种方法用于运行洗衣机,其中,在洗涤滚筒在甩干过程中在亚临界转速范围内加速旋转期间借助不平衡识别装置监测洗涤滚筒的不平衡的大小,并且当所述不平衡的大小达到或者低于预给定的阈值时,则通过激活磁场产生装置使磁流变液体固化。本发明能够例如应用于家用洗衣机。



1. 一种洗衣机(1;21;31),其具有能旋转的洗涤滚筒(2)以及与所述洗涤滚筒(2)同心地布置的、能与所述洗涤滚筒(2)一起旋转的不平衡补偿环(3),其中,

-所述不平衡补偿环(3)的环形的空腔(4)至少部分地以磁流变液体(5)填充,

-所述空腔(4)由用于在所述空腔(4)中产生磁场的至少一个平衡线圈(6)缠绕,并且

-所述洗衣机(1;21;31)具有位置固定的磁场产生装置(7;22),所述磁场产生装置设置并且布置用于在所述平衡线圈(6)中感应出线圈电流,

-所述洗衣机(1;21;31)具有不平衡识别装置(12),所述不平衡识别装置用于确定洗涤滚筒(2)的偏移的幅度、即其关于洗涤滚筒(2)的旋转频率的激励和/或相位,

-所述洗衣机(1;21;31)设置为在所述洗涤滚筒(2)在甩干过程中在亚临界转速范围内加速旋转期间借助所述不平衡识别装置(12)监测所述洗涤滚筒(2)的不平衡的大小,

-所述洗衣机(1;21;31)设置为当所述不平衡的大小达到或者低于预给定的阈值时,则通过激活所述磁场产生装置(7;22)使所述磁流变液体(5)固化,

-所述洗衣机(1;21;31)设置为当磁流变液体不与所述不平衡补偿环一起旋转,而是至少大致保持在所述不平衡补偿环的下部区域中时,则能够确定激活所述磁场产生装置的时间点。

2. 根据权利要求1所述的洗衣机(1;21;31),其中,所述平衡线圈(6)是短路线圈。

3. 根据权利要求2所述的洗衣机(1;21;31),其中,所述磁场产生装置(7;22)具有至少一个电励磁线圈(8)。

4. 根据权利要求3所述的洗衣机(21),其中,所述磁场产生装置(22)附加地具有至少一个永磁体(23),并且所述至少一个电励磁线圈(8)能够被通电,以使得能够补偿由所述至少一个永磁体(23)在所述平衡线圈(6)处产生的磁场。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的洗衣机(1;21;31),其中,所述平衡线圈(6)布置在所述不平衡补偿环(3)的外侧或者嵌入到所述不平衡补偿环(3)中。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的洗衣机(1;21;31),其中,所述空腔(4)具有自由的气体容积。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的洗衣机(1;21;31),其中,所述空腔(4)完全以所述磁流变液体(5)填充。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的洗衣机(1;21;31),其中,在所述空腔(4)中附加地布置至少一个能在所述空腔中运动的重量体。

9. 一种用于运行根据权利要求1-8中任一项所述的洗衣机(1;21;31)的方法,其中,

-在所述洗涤滚筒(2)在甩干过程中在亚临界转速范围内加速旋转期间借助所述不平衡识别装置(12)监测所述洗涤滚筒(2)的不平衡的大小,并且

-然后当所述不平衡的大小达到或者低于预给定的阈值时,则通过激活所述磁场产生装置(7;22)使所述磁流变液体(5)固化,

-在达到超临界转速范围时停用所述磁场产生装置(7;22),

-在所述洗涤滚筒(2)从其超临界转速范围减速旋转时,所述磁场产生装置(7;22)在所述超临界转速范围内被激活并且至少在共振转速范围内被保持激活。

## 具有不平衡补偿环的洗衣机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种洗衣机,其具有能旋转的洗涤滚筒以及与洗涤滚筒同心地布置的、能随着洗涤滚筒一起旋转的不平衡补偿环,其中,不平衡补偿环的环形的空腔至少部分地以磁流变液体填充。本发明也涉及一种用于运行洗衣机的方法。本发明尤其能够有利地应用于家用洗衣机、特别是独立的洗衣机或洗涤烘干机。

### 背景技术

[0002] EP 1 154 064 A2公开了一种用于限制洗衣机的洗涤单元的不平衡的装置,所述洗涤单元具有能旋转地支承在碱液容器中的洗涤滚筒并且悬置在机器壳体中,以便通过弹簧、惯量、振动减振器和驱动马达实现振动,其中,多个分布在碱液容器周边上的传感器检测在甩干周期中由于不平衡导致的弯曲并且采取相应的用于限制出现的途径和力的对应措施。洗涤单元由于在甩干周期中的不平衡而与洗涤滚筒中的装载量无关地被如下保护以免过载:传感器垂直于和/或平行于洗涤滚筒的旋转轴线并且不仅检测位移,而且检测所述位移之间的相移。根据确定的位移和相移以及洗涤滚筒和驱动马达的速度将控制和/或调节参数输送给甩干周期。

[0003] EP 1 167 609 A1公开了一种洗衣机,其具有加速度测量装置或光学装置,所述加速度测量装置或光学装置沿着对于未被动态补偿的载荷的作用敏感的方向定向。所述方向优选地是平行于滚筒的旋转轴线的方向。也公开了识别洗涤物不平衡的不同方法。

[0004] DE 10 2016 220 112 A1公开了一种用于护理洗涤物的家用器具,其具有用于接收洗涤物的洗涤滚筒和至少一个不平衡补偿装置,所述不平衡补偿装置具有壳体,多个补偿元件能运动地包含在所述壳体中,其中,不平衡补偿装置具有磁场产生装置,通过所述磁场产生装置在旋转方向上围绕洗涤滚筒的旋转轴线观察在特定的方位角的部位上能够动态可变地产生作用于补偿元件的磁场,其中,在洗涤滚筒的转速小于或等于洗涤滚筒的参考转速的情况下通过磁场产生装置在围绕旋转轴线的方位角的区域中产生作用于补偿元件的磁场,其中,所述区域的方位角的位置改变与洗涤滚筒的转速耦合。

[0005] DE 10 2014108 856B3公开了一种洗衣机,其具有用于接收洗涤液的碱液容器、能旋转地支承在碱液容器中的、用于接收洗涤物的滚筒和补偿装置,所述补偿装置具有多个球状的重物体,所述重物体布置在与滚筒同心地安装的管道中,液体处于所述管道中,其中,球状的重物体能够在滚筒旋转期间作为对滚筒的不平衡的反应相对于平衡位置运动,所述洗衣机具有用于将电场和/或磁场施加给通道中的液体的装置,其中,所述液体是电流变和/或磁流变液体,所述电流变和/或磁流变液体在加入电场和/或磁场时增大所述电流变和/或磁流变液体的粘度,以便位置固定地定位至少一部分量的重物体。

### 发明内容

[0006] 本发明的任务在于,至少部分地克服现有技术的缺点并且特别是提供结构特别简单的并且成本低廉的、在洗衣机的洗涤滚筒的旋转期间补偿洗涤物不平衡的可能性。

[0007] 该任务根据本发明所述的特征来解决。有利的实施方式是说明书和附图的内容。

[0008] 该任务通过一种洗衣机来解决,其具有能旋转的洗涤滚筒以及与洗涤滚筒同心地布置的、能与洗涤滚筒一起旋转的环(在下文中在不限制普遍性的情况下称为“不平衡补偿环”或“平衡环”),其中,补偿环的环形的空腔至少部分地以磁流变液体填充,空腔由用于在空腔中产生磁场的至少一个线圈(在下文中在不限制普遍性的情况下称为“平衡线圈”)缠绕,并且洗衣机具有位置固定的磁场产生装置,所述磁场产生装置设置并且布置用于借助在平衡线圈中的感应而产生感应电流(“线圈电流”)。

[0009] 所述洗衣机具有的优点是,通过空腔由至少一个平衡线圈缠绕,提供了结构特别简单的并且鲁棒的并且由此耐用的、补偿由洗涤物在旋转的滚筒中导致的不平衡的可能性。此外实现的优点是,基于缠绕不平衡补偿环能够产生高度均匀的用于改变空腔中的磁流变液体的粘度的磁场,确切地说,特别是在所述不平衡补偿环的周边或空腔的整个长度上产生所述磁场。

[0010] 另外的优点包括缩短直至达到额定转速的甩干起动时间,减小甩干时的噪声、减小支承洗涤滚筒的振动系统的机械负荷、减小所需的振幅以及接着增大洗涤滚筒的滚筒容积。相对于以水填充的不平衡补偿环实现另外的优点,因为磁流变液体的密度最大比水的密度大四倍,所以能够在相同的结构空间中实现明显更高的补偿不平衡能力。

[0011] 洗衣机可以是独立的洗衣机或洗涤烘干机。洗衣机特别是家用洗衣机。洗衣机特别是设置用于完成至少一个甩干过程。一个另外的进一步方案,洗涤滚筒能旋转地安置在碱液容器中。

[0012] 不平衡补偿环与洗涤滚筒同心地布置特别是包括,不平衡补偿环的旋转轴线相应于洗涤滚筒的旋转轴线。不平衡补偿环可以固定在洗涤滚筒上或者可以固定在驱动洗涤滚筒的轴上。不平衡补偿环能够与洗涤滚筒一起旋转特别是包括,不平衡补偿环能够以与洗涤滚筒相同的转速旋转。

[0013] 能旋转的洗涤滚筒用于接收待洗涤的洗涤物。所述洗涤滚筒特别是具有水平的或者至少大致水平的旋转轴线,并且具有所述洗涤滚筒的洗衣机可以构造为前端装载机。

[0014] 环形的空腔特别是闭合的、贯通的空腔。空腔可以具有在其整个周边上具有相同的形状和/或横截面大小。空腔具有特别是圆形的或者矩形的横截面形状。肋、叶片等布置在空腔中,以便在不平衡补偿环旋转时实现带动磁流变液体。

[0015] 空腔至少部分地以磁流变液体填充包括,空腔完全以磁流变液体或者仅仅部分地以磁流变液体填充。在部分地填充时,空腔的剩余容积可以作为气体容积存在和/或通过重量体填满,也如同进一步在下文中更详细地构造的那样。

[0016] 在平衡线圈中感应出线圈电流可以例如通过如下方式实现,即借助磁场产生装置在平衡线圈的区段中产生特别是空间上不均匀的静态的磁场。当平衡线圈旋转时,则所述平衡线圈旋转也在所述磁场中旋转,由此产生线圈电流。替换地或者附加地,借助磁场产生装置产生的磁场是磁交变场。

[0017] 通过在至少一个平衡线圈中感应出线圈电流使得由所述平衡线圈产生在空腔中的磁场,所述磁场引起磁流变液体的粘度改变。磁流变液体的粘度特别是随着磁场增高的强度而增大。所述粘度可以如此大程度地增大,以使得所述磁流变液体出于本发明的实际目的变成固体。为了产生线圈电流,磁场产生装置设置用于产生励磁磁场,所述励磁磁场在

平衡线圈中感应出线圈电流。磁场产生装置能够通过洗衣机自动地激活。通常磁场产生装置可以这样运行,以使得能够调节或者改变所述粘度。不平衡补偿环特别是由对于磁场能通过的材料、例如塑料构成。

[0018] 一个设计方案是,在空腔中附加地布置至少一个能在空腔中运动的固体(“重量体”),特别是多个至少一个。所述至少一个重量体典型地具有比磁流变液体大的特定的重量,所述至少一个重量体有利地用于与在仅仅以磁流变液体填充不平衡补偿环的情况中相比更加高效地补偿洗涤物不平衡或者不平衡的洗涤滚筒。此外,与在仅仅以磁流变液体填充不平衡补偿环的情况中相比成本明显更低,因为可以明显减少相对昂贵的磁流变液体的量。也可以明显可变地选择磁流变液体的粘度范围,因为所述磁流变液体不需要在确定的位置定向。所述粘度由此选择为非常高粘度的,因为所述磁流变液体可以在不激励线圈的情况下仅仅用作润滑剂。至少一个重量体能够以球或辊子的形式存在。至少一个重量体能够在空腔中运动特别是包括,所述至少一个重量体可以沿着空腔运动。换句话说,空腔作用于至少一个重量体的导轨。

[0019] 一个进一步方案是,空腔仅仅以磁流变液体填充,也就是说,无附加的运动的重量体安置在所述空腔中。这具有的优点是,洗衣机的运行可以更低声,因为没有重量体例如由于球碰撞而产生噪声发射。

[0020] 一个设计方案是,平衡线圈是短路线圈。这以结构上特别简单的方式实现空腔均匀地通过由平衡线圈产生的磁场。短路线圈可以特别是类似于感应电机或异步电机的短路转子设计或者作用。

[0021] 磁场产生装置位置固定地布置包括,所述磁场产生装置不与洗涤滚筒一起旋转。磁场产生装置可以例如布置在碱液容器上。

[0022] 一个设计方案是,磁场产生装置具有至少一个电励磁线圈。由此实现的优点是,在平衡线圈中感应出特别强的、需要时也可变的感应电流。磁场产生装置可以为了给电励磁线圈通电而具有至少一个电源。电源可以设置用于产生流过励磁线圈的直流电和/或交流电。

[0023] 一个设计方案是,磁场产生装置附加地具有至少一个永磁体,并且至少一个电励磁线圈能够被通电,以使得能够补偿由至少一个永磁体在平衡线圈处产生的磁场。这实现的优点是,也在电励磁线圈发生故障时由于不平衡补偿环在永磁体的恒定磁场中旋转而感应出电流,该电流增大磁流变液体的粘度。由此又可以使磁流变液体例如在洗涤滚筒的制动过程期间保持固化,这例如实现不平衡补偿环在所有相关的转速范围内可靠地制动。通过能够补偿由至少一个永磁体在空腔中产生的磁场可以实现,在平衡线圈的位置上通过磁场产生装置不产生磁场并且由此能够使磁流变液体可选地也保持液态的。也就是说,通过借助电励磁线圈产生的磁场补偿永磁体的磁场特别是包括这两个磁场至少在不平衡补偿环或平衡线圈的位置上相互抵消地作用。关于磁流变液体“停用的”磁场产生装置则可以相应于磁场产生装置的下述状态,在该状态中,永磁体的磁场通过借助电励磁线圈产生的磁场补偿。

[0024] 有利于高效地补偿永磁体和励磁线圈的磁场的进一步方案是,励磁线圈围绕永磁体。

[0025] 一个设计方案是,平衡线圈布置在不平衡补偿环的外侧或者嵌入到不平衡补偿环

中。平衡线圈或者其印制导线作为电线或者作为箔条存在。

[0026] 一个设计方案是，空腔具有自由的气体容积、即未被完全填充。由此实现的优点是，磁流变液体能够特别高效地用于补偿不平衡。此外由此可以节省相对昂贵的磁流变液体。自由的气体容积的气体可以是空气或保护气体。

[0027] 一个设计方案是，当附加地至少一个重量体能运动地布置在空腔中时，则空腔具有自由的气体容积。这实现了特别物美价廉的结构。同时磁流变液体的体积这样选择，以使得所述磁流变液体可以至少在亚临界转速范围内、在共振转速范围内以及必要时在超临界转速范围内可靠地固定所述重量体。

[0028] 一个设计方案是，当附加地至少一个重量体能运动地布置在空腔中时，则空腔，则空腔完全被填充。不平衡补偿效应则主要通过至少一个重量体在空腔中不均匀的位置来实现。通过完全填充空腔实现的优点是，至少一个重量体在磁流变液体固化时任何时候都可可靠地并且位置特别准确地固定保持在磁流变液体中。

[0029] 一个设计方案是，洗衣机具有不平衡识别装置。这实现的优点是，可以准确地确定，磁流变液体何时特别高效地补偿洗涤物不平衡，并且接着何时可以使磁流变液体固化并且由此可以固定在空腔中。借助不平衡识别装置可以特别是确定洗涤滚筒的偏移的幅度、即其关于洗涤滚筒的旋转频率的激励和/或相位。用于洗涤滚筒的不平衡识别装置原则上是公知的并且例如在EP 1 154 064 A2和EP 1 167 609 A1中被描述。

[0030] 该任务也通过一种用于运行如前所述的洗衣机的方法来解决。所述方法可以类似于洗衣机设计，并且反之亦然，所述方法具有相同的优点。

[0031] 一个设计方案是：

[0032] -洗衣机具有不平衡识别装置，

[0033] -在洗涤滚筒在甩干过程中在亚临界转速范围内加速旋转期间借助不平衡识别装置监测洗涤滚筒的不平衡的大小，并且

[0034] -然后当不平衡的大小达到或者低于预给定的阈值时，则通过激活磁场产生装置使磁流变液体固化。

[0035] 这个实际方案具有的优点是，磁流变液体可以与转速无关地固定在其有利于减小洗涤物不平衡的位置上，从而也可以在接着的共振转速范围内保持洗涤滚筒的低的不平衡。洗涤滚筒的不平衡的大小除了理解为与不平衡成比例的信号的幅度以外还理解为相对于洗涤滚筒的参考点的不平衡位置。

[0036] 洗涤滚筒的加速旋转在甩干过程中特别是相应于洗涤滚筒从静止直到达到额定转速的转速增大。

[0037] 在一个进一步方案中，阈值可以是固定地预给定的阈值。

[0038] 在一个另外的进一步方案中，阈值可以由监测不平衡的大小推导出的阈值。这实现的优点是，阈值可以适配当前在洗涤滚筒中存在的洗涤物装载量和洗涤物不平衡。如果例如在检测不平衡的大小时确定，不平衡对于在多个旋转周内洗涤滚筒的确定的旋转位置波动，则阈值可以设定在对于这个旋转位置的目前为止测量的最小的值上或者设定在下述值范围上，所述值范围包括对于这个旋转位置的局部最小值的预给定的数值上。也就是说，阈值也可以动态地确定。为了动态地确定阈值，特别是可以设置监测时间窗口，在该监测时间窗口内分析不平衡，并且由分析结果确定阈值。转速特别是可以在监测时间窗口内

保持恒定。监测时间窗口可以覆盖洗涤滚筒的旋转周的预给定的数值。

[0039] 当不平衡的大下达到或者低于预给定的、必要时与旋转位置相关的阈值时,则通过激活磁场产生装置使磁流变液体固化,这可以包括,在时间上推移地或者在“修正角”下等激活磁场产生装置,例如以便可以考虑延迟效应、例如评估持续时间、用于形成在平衡线圈的磁场的持续时间、用于使磁流变液体固化的持续时间等。

[0040] 当磁场产生装置具有励磁线圈时,则“激活”磁场产生装置相应于通过适合的励磁电流将励磁线圈通电或接通。“停用”可以近似地包括至少一个励磁线圈的断开。如果磁场产生装置附加地具有至少一个永磁体,则“激活”磁场产生装置理解为这样通过励磁电流给至少一个励磁线圈通电,以使得通过至少一个永磁体和通过至少一个励磁线圈在平衡线圈的位置上产生的磁场足够用于,通过线圈电流的感应增大磁流变液体的粘度,特别是使磁流变液体固化。“停用”磁场产生装置可以近似地理解为这样通过励磁电流给至少一个励磁线圈通电,以使得实际抵消通过至少一个永磁体在平衡线圈的位置上产生的、至少一个永磁体的磁场。

[0041] 在这个设计方案中充分利用的是,甩干过程理论上可以分成四个转速范围。这在下文中根据洗涤滚筒从静止起加速旋转详细地说明。然而本发明也可以与下述说明无关地使用。

[0042] 在甩干过程的第一“低转速范围”中,洗涤滚筒从静止以增大的转速运行。在此,该转速还是如此低的,以使得处于洗涤滚筒中的洗涤物从在洗涤滚筒中确定的高度向下落回。处于不平衡补偿环的液体由于重力的作用保持至少邻近于不平衡补偿环或对应的空腔的下部区域中。

[0043] 随着继续增大的洗涤滚筒转速,“亚临界转速范围”衔接于低转速范围,在所述亚临界转速范围内转速是如此高的,以使得作用于洗涤物的离心力将所述洗涤物压到洗涤滚筒上并且在那里保持在固定的位置上。是洗涤物至少大部分地贴靠在洗涤滚筒上的转速或旋转频率也可以称为“设定转速”。所述设定转速例如与洗涤滚筒的直径或半径、洗涤物的类型和/或洗涤滚筒的填充量相关。

[0044] 通常贴靠在洗涤滚筒上的洗涤物关于其重量不是均匀地分布在洗涤滚筒的周边上,而是通过洗涤物集中度形成与旋转轴线错开的重心,该重心导致洗涤滚筒的不平衡(洗涤物不平衡)。所述洗涤物不平衡又引起弹动地支承的洗涤滚筒以对应的激发频率相应地偏转或相应地偏移。洗涤滚筒的机械支承装置通常设计为弹簧/减振器系统。洗涤滚筒例如可以直接或者间接地安置在减振器上并且克服重力向上与弹簧连接。

[0045] 在亚临界转速范围内,激发频率至少大致相应于旋转频率,然而对此相位差为相对小的相位角(例如在 $30^\circ$ 的范围内)。

[0046] 在亚临界转速范围内,液体根据粘度同样至少在开始时保持在补偿环的下部区域中或者可以已经在不平衡补偿环中一起转动,然而通常不以滚筒的转速一起转动。也就是说,流体的重心相对于关于旋转轴线的洗涤物重心的相对角度位置在这两种情况中不断地改变。因此,液体根据相对于洗涤物重心的当前相对角度位置或多或少地有效地补偿洗涤物不平衡并且甚至加强所述洗涤物不平衡。洗涤滚筒的产生的最大不平衡的大小(所述大小表示洗涤物不平衡和通过液体导致的不平衡的叠加)可以通过多次旋转改变。

[0047] 如果洗涤滚筒的转速还继续增大,则亚临界转速范围过渡到“临界转速范围”或

“共振转速范围”中,在所述共振转速范围内洗涤滚筒的激发频率进入到共振范围内,所述共振范围通过洗涤滚筒的机械支承装置确定。在这个阶段中,旋转频率与激发频率的相位差为大约 $90^{\circ}$ 。如果处于补偿环中的液体在第三阶段中继续是液态的,则所述液体在此也会至少对于一定的角度位置加强洗涤滚筒的偏移或者洗涤滚筒的不平衡。在共振转速范围内,偏移的加强是特别不利的,因为洗涤滚筒的悬置负荷由于不平衡是特别高的。

[0048] 如果转速还继续增大,则共振转速范围过渡到“超临界转速范围”中,在所述超临界转速范围内洗涤滚筒脱离其共振范围。在超临界转速范围内,旋转频率与激发频率的相位差为大约 $180^{\circ}$ 。磁流变液体处于补偿环的区域中,在该区域上所述补偿环的重心围绕旋转轴线的角度相对于洗涤物重心围绕旋转轴线的角度相差 $180^{\circ}$ 。在超临界转速范围内,液体由此特别有效地补偿通过洗涤物集中度产生的洗涤物不平衡。

[0049] 在洗涤滚筒制动或者减速时,前述阶段重新以相反的顺序进行。

[0050] 前述的说明按意义可以应用于下述布置中,在所述布置中附加地至少一个能运动的重量体布置在空腔中,确切地说,不仅当空腔具有自由的空气容积时,而且当空腔完全被填充时,则在所述布置中附加地至少一个能运动的重量体布置在空腔中。

[0051] 通过使用磁流变液体和至少一个平衡线圈可以在经过亚临界转速范围期间有针对性地使磁流变液体固化,以便与转速无关地减小通过液体位置对不平衡的加强或者以便特别是也在接着的共振转速范围内特别有效地补偿洗涤物不平衡。

[0052] 当磁流变液体和/或至少一个重量体不与不平衡补偿环一起旋转,而是至少大致保持在所述不平衡补偿环的下部区域中时,则特别容易确定何时激活磁场产生装置的时间点。当洗涤物的重心处于洗涤滚筒的上顶点上时,则在这种情况下能够特别高效地补偿洗涤物不平衡。这可以特别容易地确定。这种情况特别是在从低转速范围转入到亚临界转速范围内或者转入到亚临界转速范围的下部分中时发生。

[0053] 一个设计方案是,在达到超临界转速范围时停用所述磁场产生装置。基于的知识在于,磁流变液体和/或至少一个重量体在超临界转速范围内自动地运动到下述位置中,在该位置中,所述磁流变液体或者所述至少一个重量体关于旋转轴线与洗涤物重心对置并且由此实现特别高效地补偿洗涤物不平衡。在此,在一个变体中,磁场产生装置可以在达到超临界转速范围时还在预给定的时间段内被保持激活和/或被保持激活直到达到预给定的转速、例如额定转速。

[0054] 一个设计方案是,在洗涤滚筒从其超临界转速范围减速旋转时(即在洗涤滚筒的转速减小时,也称为减速或制动),磁场产生装置在超临界转速范围内被激活并且至少在共振转速范围内被保持激活。由此实现的优点是,磁流变液体在超临界转速范围内固定在下述位置上,在该位置上所述磁流变液体特别高效地补偿洗涤物不平衡。也在经过共振转速范围时将磁流变液体在空腔中保持固定在相同的位置上,从而也在共振转速范围内通过磁流变液体特别高效地补偿洗涤物不平衡。

[0055] 一个进一步方案是,当洗涤滚筒的转速处于亚临界转速范围内或者处于低转速范围内时,停用磁场产生装置。这实现的优点是,节省用于对于相对低的转速运行磁场产生装置的电能,在所述相对低的转速下通过磁流变液体对不平衡的加强是小的。

## 附图说明

[0056] 本发明的前述的特性、特征和优点以及实现其的方式和方法结合实施例的下述示意性的说明更清楚并且更明确地理解,所述实施例结合附图详细地说明。

[0057] 图1以前视图示出作为截面图的在静止中的根据第一实施例的洗衣机的简图;

[0058] 图2以前视图示出作为截面图的在超临界转速范围内的根据第一实施例的洗衣机的简图;

[0059] 图3以前视图示出作为截面图的在超临界转速范围内的根据第二实施例的洗衣机的简图;

[0060] 图4以前视图示出作为截面图的在静止中的根据第三实施例的洗衣机的简图;

[0061] 图5以前视图示出作为截面图的在超临界转速范围内的根据第三实施例的洗衣机的简图。

## 具体实施方式

[0062] 图1示出洗衣机1,其具有能旋转的洗涤滚筒2和与洗涤滚筒2同心地布置的、能与洗涤滚筒2一起旋转的不平衡补偿环3。不平衡补偿环3的环形的空腔4在此部分地以磁流变液体5填充,也就是说,也具有自由的(例如以空气填充的)气体容积10。空腔4由用于在空腔4中产生磁场的至少一个平衡线圈6缠绕。

[0063] 洗衣机1还具有磁场产生装置7,所述磁场产生装置设置并且布置用于在平衡线圈6中感应出线圈电流。磁场产生装置7具有励磁线圈8和与所述励磁线圈连接的电源9。电源9特别是产生电流I,所述电流激励励磁线圈8以产生磁场。所述磁场在平衡线圈6中感应出感应电流,所述感应电流又产生通过空腔4的磁场。因为平衡线圈6围绕不平衡补偿环3的整个周边缠绕并且设计为短路线圈,所以磁场实际均匀地在整个周边上通过所述平衡线圈。平衡线圈6可以布置在不平衡补偿环3的外侧或者嵌入到不平衡补偿环3中。

[0064] 磁场产生装置7相对于碱液容器11位置固定地布置,洗涤滚筒2能旋转地接收在所述碱液容器中。

[0065] 在这个附图中,洗涤滚筒2不旋转,即处于静止中。磁场产生装置7未被激活,从而在空腔4也不产生磁场,所述磁场导致磁流变液体5固化。磁流变液体5由此处于其液体状态中并且由于其重量而保持在不平衡补偿环3的下部区段中。在静止中,位于洗涤滚筒2中的洗涤物W也处于洗涤滚筒2的底部。

[0066] 如果洗涤滚筒2在甩干过程开始时开始绕着其旋转轴线D旋转,则洗涤物W虽然通过洗涤滚筒2带动,但是从洗涤滚筒2的上部区域落回到所述洗涤滚筒的底部。磁流变液体5在足够的易流动性下也保持在不平衡补偿环3的下部区段中。所述状态也可以称为“低转速范围”。

[0067] 随着转速继续增大而达到设定转速,在所述设定转速下洗涤物W通过离心力保持在洗涤滚筒2的内侧上。由此通常产生洗涤物不平衡,所述洗涤物不平衡导致洗涤滚筒2偏移。在这个“亚临界转速范围”内,磁流变液体根据粘度同样可以至少基本上保持在不平衡补偿环3的下部区段中或者已经通过洗涤滚筒2的旋转被带动,然而不一定具有与洗涤滚筒2相同的转速。在这两种情况中,洗涤物W相对于磁流变液体5的相对角度位置可以持续地改变。

[0068] 在洗衣机1的一个进一步方案中,所述洗衣机配备有例如布置在碱液容器11中的不平衡识别装置12。不平衡识别装置12与控制装置13连接,所述控制装置控制电源9。

[0069] 在洗涤滚筒2在甩干过程中在亚临界转速范围内加速旋转期间借助不平衡识别装置12监测洗涤滚筒2的不平衡的大小。当不平衡的大小达到或者低于预给定的阈值时,则可以激活控制装置13,以便通过激活磁场产生装置7使磁流变液体5固化。通过使磁流变液体5固化使得磁流变液体固定在空腔4中,从而所述磁流变液体也在接着的共振转速范围内保留在这个有利于减小不平衡的部位上。

[0070] 在达到超临界转速范围时停用磁场产生装置7,因为在超临界转速范围内液体这样自动地布置在空腔4中,以使得实际最大地补偿洗涤滚筒2的不平衡,如同在图2中所示的那样。

[0071] 在洗涤滚筒2从其超临界转速范围减速旋转或者制动时,磁场产生装置7在超临界转速范围内被激活,以便当离开超临界转速范围时,则也将磁流变液体5保持在其特别高效地补偿洗涤剂不平衡的位置上。磁场产生装置7至少在共振转速范围内被保持激活。

[0072] 图3以前视图示出作为截面图的在超临界转速范围内的根据第二实施例的洗衣机21的简图。洗衣机21类似于洗衣机1构造,然而磁场产生装置22附加地具有至少一个永磁体23。此外,借助控制装置13能够给励磁线圈8通电,以使得能够补偿由至少一个永磁体23在平衡线圈6处产生的磁场。

[0073] 由此实现磁流变液体5的粘度的“预校准”。也就是说,如果发生不能再给励磁线圈8通电的故障情况,则通过永磁体23在平衡线圈6中感应出磁场,从而也在故障情况中增大磁流变液体5的粘度并且固定地保持磁流变液体5。在此一个进一步方案是,励磁线圈8直接围绕永磁体23缠绕。由此可以完全消除所产生的磁场。

[0074] 图4以前视图示出作为截面图的在静止中的根据第三实施例的洗衣机31的简图。洗衣机31类似于洗衣机1构造,然而在此在空腔4中具有多个呈球32形式的重量体。球32能够在空腔4中运动,从而空腔4用作用于球32的导轨。空腔4还具有大的自由的气体容积10。

[0075] 图5以前视图示出作为截面图的在超临界转速范围内的根据第三实施例的洗衣机31的简图。在超临界转速范围内,磁流变液体5可以例如环形地分布在空腔4内,然而球32在固化状态中保持在洗涤剂W对面的位置上,球32在那里最大地补偿洗涤剂不平衡。也就是说,用于补偿洗涤剂不平衡所需的重量主要通过球32提供。

[0076] 当然本发明不局限于所示的实施例。

[0077] 通常“一个”理解为单数或复数,特别是理解为“至少一个”或者“一个或多个”等的意义,只要这未具体地例如通过表述“恰好一个”等排除。例如具有一个与洗涤滚筒2同心地布置的、能与洗涤滚筒2一起旋转的不平衡补偿环3的洗衣机也可以构造具有两个与洗涤滚筒2同心地布置的、能与洗涤滚筒2一起旋转的不平衡补偿环3。

[0078] 附图标记列表

[0079] 1 洗衣机

[0080] 2 洗涤滚筒

[0081] 3 不平衡补偿环

[0082] 4 空腔

[0083] 5 磁流变液体

- [0084] 6 平衡线圈
- [0085] 7 磁场产生装置
- [0086] 8 励磁线圈
- [0087] 9 电源
- [0088] 10 自由的气体容积
- [0089] 11 碱液容器
- [0090] 12 不平衡识别装置
- [0091] 13 控制装置
- [0092] 21 洗衣机
- [0093] 22 磁场产生装置
- [0094] 23 永磁体
- [0095] 31 洗衣机
- [0096] 32 球
- [0097] D 旋转轴线
- [0098] I 电流
- [0099] W 洗涤物。



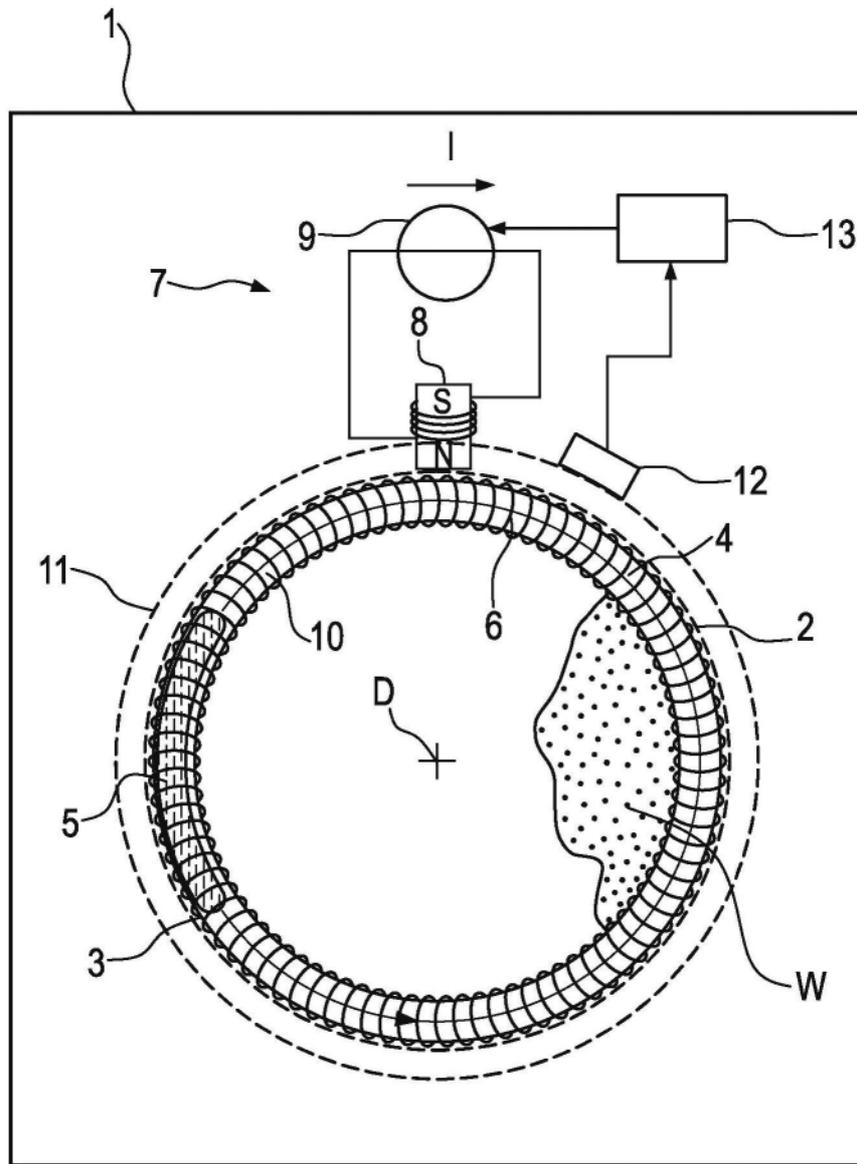


图2





