[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D06F 37/22 (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480000206.9

[43] 公开日 2006 年 9 月 13 日

[11] 公开号 CN 1833065A

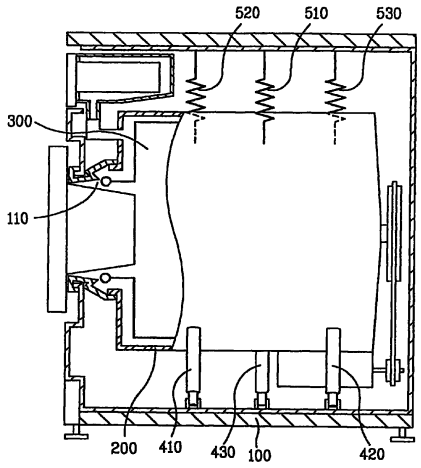
[22] 申请日 2004.2.17
[21] 申请号 200480000206.9
[30] 优先权
[32] 2003.2.17 [33] KR [31] 10-2003-0009804
[86] 国际申请 PCT/KR2004/000313 2004.2.17
[87] 国际公布 WO2004/072350 英 2004.8.26
[85] 进入国家阶段日期 2004.11.10
[71] 申请人 LG 电子株式会社
地址 韩国首尔
[72] 发明人 李得熙 李泰喜
[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司
代理人 余 刚
权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称

滚筒式洗衣机

[57] 摘要

本发明涉及一种滚筒式洗衣机，其在滚筒旋转过程中可以平稳地衰减传递到桶上的不同方向的振动。 本发明提出的滚筒式洗衣机包括：箱体，其前表面带有开口；桶，位于箱体内，其内部可转动地安装有滚筒；第一和第二减震器，分别连接在桶的圆周表面一侧和箱体之间；第三减震器，连接在桶的圆周表面的另一侧和箱体之间；至少一个弹簧，连接该桶的圆周表面和箱体之间。 所述至少一个弹簧包括第一弹簧，连接到桶的上表面上与第一和第二减震器相同的一侧，用于衰减桶的上/下、左/右的振动；以及第二和第三弹簧，分别连接到桶的上表面上与第三减震器相同的一侧，用于衰减桶的上/下、左/右以及前/后的振动。



1. 一种滚筒式洗衣机，包括：

箱体，其前表面带有开口；

桶，其位于所述箱体内，其内部可转动地安装有滚筒；

第一和第二减震器，分别连接在所述桶的圆周表面一侧与所述箱体之间；

第三减震器，连接在所述桶的圆周表面的另一侧与所述箱体之间；

至少一个弹簧，连接在所述桶的圆周表面与所述箱体之间。

2. 根据权利要求 1 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一至第三减震器中的至少一个减震器连接到所述桶的下表面。

3. 根据权利要求 1 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一和第二减震器分别设置在所述桶的沿纵向的前部和后部附近。

4. 根据权利要求 1 或 3 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第三减震器设置在所述桶的沿纵向的中部。

5. 根据权利要求 1 或 3 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第三减震器设置在与所述第一和第二减震器的中间相对的位置。

6. 根据权利要求 1 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一和第二减震器位于从前方观察所述桶时所述滚筒从上侧向下侧转动的一侧。

7. 根据权利要求 1 或 6 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第三减震器位于从前方观察所述桶时所述滚筒从下侧向上侧转动的一侧。

8. 根据权利要求 1 或 6 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一或第二减震器的减震能力是所述第三减震器的一半。

9. 根据权利要求 1 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述至少一个弹簧包括:

第一弹簧，连接到所述桶的上表面，位于与所述第一和第二减震器相同的一侧;

第二和第三弹簧，连接到所述桶的上表面，位于与所述第三减震器相同的一侧。

10. 根据权利要求 9 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一弹簧位于所述桶的沿纵向的中部。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第二和第三弹簧分别设置在所述桶的沿纵向的前部和后部附近。

12. 根据权利要求 9 或 10 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一弹簧设置在与所述第二弹簧和第三弹簧的中间相对的位置。

13. 根据权利要求 9 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一弹簧位于从前方观察所述桶时所述滚筒从上侧向下侧转动的一侧。

14. 根据权利要求 9 或 13 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第二弹簧和第三弹簧设置在从前方观察所述桶时所述滚筒从下侧向上侧转动的一侧。

15. 根据权利要求 9 或 13 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第二或第三弹簧的减震能力是所述第一弹簧的一半。

16. 一种滚筒式洗衣机，包括:

箱体，其前表面带有开口;

桶，位于所述箱体内，其内部可转动地安装有滚筒;

第一和第二减震器，分别连接在所述桶的圆周表面一侧与所述箱体之间，用于衰减所述桶的上/下、左/右、前/后的振动;

第三减震器，连接在所述桶的圆周表面的另一侧与所述箱体之间，用于衰减所述桶的上/下、左/右的振动;

第一弹簧，连接在所述桶的圆周表面上与所述第一、第二减震器相同的一侧和所述箱体之间，用于衰减所述桶的上/下、左/右的振动;

第二和第三弹簧，分别连接到所述桶的圆周表面上与所述第三减震器相同的一侧和所述箱体之间，用于衰减所述桶的上/下、左/右、前/后的振动。

17. 根据权利要求 16 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一减震器至第三减震器中的至少一个减震器连接到所述桶的下表面，以及

所述第一弹簧至第三弹簧中的至少一个弹簧连接到所述桶的上表面。

18. 根据权利要求 16 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一减震器和第二减震器分别设置在所述桶的沿纵向的前部和后部附近，以及

所述第三减震器设置在所述桶的沿纵向的中部。

19. 根据权利要求 16 所述的滚筒式洗衣机，其中，所述第一减震器和第二减震器位于当从前方观察所述桶时所述滚筒从上侧向下侧旋转的一侧，以及

所述第三减震器位于当从前方观察所述桶时所述滚筒从下侧向上侧旋转的一侧。

20. 根据权利要求 16 或 19 所述的滚筒式洗衣机，其特征在于：其中所述第一或者第二减震器的减震能力是所述第三减震器的一半。

21. 根据权利要求 16 所述的滚筒式洗衣机，其特征在于：其中所述第一弹簧设置在所述桶的沿纵向的中部，以及

所述第二和第三弹簧设置在所述桶的沿纵向的前部和后部附近。

22. 根据权利要求 16 所述的滚筒式洗衣机，其特征在于：其中所述第一弹簧位于当从前方观察所述桶时所述滚筒从上侧向下侧转动的一侧，以及

所述第二和第三弹簧位于当从前方观察所述桶时所述滚筒从下侧向上侧转动的一侧。

23. 根据权利要求 16 或 22 所述的滚筒式洗衣机，其特征在于：其中所述第二或第三弹簧的减震能力是所述第一弹簧的减震能力的一半。

24. 一种滚筒式洗衣机，包括：

箱体，其前表面带有开口；

桶，位于所述箱体内，其内部可转动地安装有滚筒；

第一和第二减震器，分别连接在所述桶的下表面一侧与所述箱体之间，用于衰减所述桶的上/下、左/右、前/后的振动；

第三减震器，连接在所述桶的下表面上与所述第一和第二减震器相对的一侧和所述箱体之间，用于衰减所述桶的上/下、左/右的振动；

至少一个弹簧，连接在所述桶的圆周表面和所述箱体之间，用于衰减所述桶的上/下、左/右、前/后的振动。

25. 根据权利要求 24 所述的滚筒式洗衣机，其特征在于：其中所述至少一个弹簧包括：

第一弹簧，连接在所述桶的上表面上与所述第一和第二减震器相同的一侧，用于减轻所述桶的上/下，左/右的振动，以及

第二和第三弹簧，连接在所述桶的上表面上与所述第三减震器相同的一侧，用于衰减所述桶的上/下、左/右、前/后的振动。

滚筒式洗衣机

技术领域

本发明涉及洗衣机，特别是滚筒式洗衣机，其改进了当滚筒旋转和洗涤衣物时衰减传递到桶的振动的装置。

背景技术

洗衣机进行洗涤、漂洗和脱水过程，以通过洗涤剂和水的作用除去附着在衣物上的污物。目前存在有一种搅拌式洗衣机，其洗衣桶垂直设置，还有一种滚筒式洗衣机，其中沿水平方向设置有旋转滚筒。

搅拌式洗衣机中，当安装到洗衣桶底部的搅拌器旋转时水会发生循环流动，洗衣机利用水流和衣物之间的摩擦力来洗涤衣物。尽管搅拌式洗衣机具有洗涤时间短、洗衣机的容量可以制造得较大以及价格低的优点，但是它却有衣物容易缠绕的缺点，而且对衣物的损坏程度也较高。

相反，滚筒式洗衣机则是利用滚筒旋转时滚筒内表面的翻滚肋（tumbling rib）抬起的衣物跌落时产生的冲击力和摩擦力洗涤。由于滚筒式洗衣机具有几乎不破坏衣物、也不缠绕衣物以及使用水量较少等优点，近年来滚筒式洗衣机的供应量迅速增加。

图 1 和图 2 示出了滚筒式洗衣机的背景技术，下面将参照这些附图对滚筒式洗衣机作更详细的描述。

参照图 1，箱体 **10** 构成滚筒式洗衣机的外表，其前表面有一进入开口 **11**，在开口 **11** 处有一个门 **15**，用于打开/闭合开口 **11**。在箱体内有一个处于悬浮状态的桶。就这一点来说，如图 2 所示，在桶 **20** 的上表面的相对两侧部分与箱体之间连接有一对弹簧 **51**，在桶 **20** 的下表面的相对两侧部分与箱体 **10** 之间连接有一对减震器 **55**。

滚筒 **30** 可旋转地安装在桶 **20** 内，具有多个从其内表面突出的翻滚肋 (未示出)。为此，在桶 **20** 下方的电动机 **41** 与滚筒 **30** 之间连接有带 **45**。但是，滚筒式洗衣机的结构不局限于此，电动机也可以无需带 **45** 而直接连接到滚筒 **30** 上。

在滚筒式洗衣机中，当将衣物放入滚筒 **30** 中，滚筒 **30** 旋转时，衣物由翻滚肋抬起然后跌落。此时产生的冲击力和摩擦力洗涤衣物。

但是，当滚筒 **30** 旋转以进行洗涤或脱出脏水时，传递到桶 **20** 上的振动很大。特别是在脱水过程中，此时滚筒 **30** 高速旋转，如果衣物靠在滚筒 **30** 一侧，那么传递到桶 **20** 的振动会更大。

此时，产生的振动可以通过支撑桶 **20** 的一对弹簧 **51** 和一对减震器 **55** 衰减。但是，由于该对弹簧 **51** 和该对减震器 **55** 基本上是在桶 **20** 纵向的中部连接到桶 **20** 上，因此，该对弹簧 **51** 和该对减震器 **55** 很难平稳地衰减桶 **20** 的所有前/后方向的振动、上/下方向的振动以及左/右方向的振动。

因此，现有的滚筒式洗衣机中会具有相对巨大的振动，从而导致产生较大的噪音。

发明内容

本发明要解决的问题在于平稳地衰减洗衣机运行时传递到桶上的各个方向的振动。

本发明的目的是这样实现的，提供一种滚筒式洗衣机，包括：箱体，其前表面带有开口，桶，位于箱体内，其内部可转动地安装有滚筒，第一和第二减震器，分别连接在所述桶的圆周表面一侧和所述箱体之间，第三减震器，连接在所述桶的圆周表面的另一侧和所述箱体之间，以及至少一个弹簧，连接在桶的圆周表面和箱体之间。

第一到第三减震器之中的至少一个连接到桶的下表面。

第一和第二减震器分别设置在桶的沿纵向的前部和后部附近，第三减震器设置在桶的沿纵向的中部或者设置在与第一和第二减震器的中间相对的位置。

第一和第二减震器位于从前方观察桶时滚筒从上侧向下侧转动的一侧；而第三减震器位于从前方观察桶时滚筒从下侧向上侧转动的一侧。

第一或第二减震器的减震能力是第三减震器的一半。

所述的至少一个弹簧包括第一弹簧，其在与第一和第二减震器相同的一侧连接于所述桶的上表面；以及第二和第三弹簧，其在与第三减震器相同的一侧连接到桶的上表面。

第一弹簧位于桶的沿纵向的中部，第二和第三弹簧分别位于桶的沿纵向的前部和后部附近。当然，第一弹簧设置在与第二和第三弹簧的中间相对的位置。

第一弹簧位于从前方观察桶时滚筒从上侧向下侧转动的一侧；而第二和第三弹簧位于从前方观察桶时滚筒从下侧向上侧转动的一侧。

第二或第三弹簧的减震能力是第一弹簧的一半。

因此，本发明利用少量减震器和弹簧，不但可以有效地衰减滚筒旋转过程中传递到桶上的左/右和上/下的振动，而且还能有效地衰减前/后的振动。

附图说明

为更好地理解本发明，所含附图示出了本发明的实施例，并与说明书一起，用来解释本发明的原理。

图中：

图 1 示出了现有滚筒式洗衣机的剖视图；

图 2 示出了沿图 1 中 I - I 线的剖视图；

图 3 示出了根据本发明的优选实施例的洗衣机的剖视图；

图 4 示出了与图 3 中的洗衣机的桶连接的减震器和弹簧的透视图；

图 5A－5E 分别示出了在本发明的桶和现有的桶的不同部分测得的振动幅度的对比图；其中，

图 5A 示出了在桶的下部，前/后方向的振动幅度的对比图；

图 5B 示出了在桶的前部，上/下方向振动幅度的对比图；

图 5C 示出了在桶的前部，左/右方向振动幅度的对比图；

图 5D 示出了在桶的前部，由偏转引起的振动幅度的对比图；

图 5E 示出了在桶的后部，由偏转引起的振动幅度的对比图。

具体实施方式

以下详细说明根据本发明的优选实施例，其实例示于附图中。

在描述这些实施例时，同样的部件给出同样的名称和标号，另外，重复的描述将省略。

参照图 3，箱体 **100** 的前表面具有一个开口 **110**，箱体内部有一个桶 **200**，桶 **200** 的内部可转动地安装有滚筒 **300**。由于此处结构与参照图 1 描述的现有滚筒式洗衣机相同，因此，该说明将省略，仅详细描述对箱体 **100** 内的桶 **200** 进行弹性支撑的弹簧和减震器。

本发明的桶 **200** 由三个减震器 **410**、**420**、和 **430** 支撑。三个减震器 **410**、**420**、**430** 中，每一个减震器都以其一端连接到桶 **200** 的圆周表面，另一端连接到箱体 **100**。

减震器 **410**、**420**、**430** 中的两个减震器连接到桶 **200** 的圆周表面的一侧。作为参考，在图 3，4 中示出了的实例中，当从前方观察桶 **200** 时，第一减震器 **410**、第二减震器 **420** 连接到通过桶 **200** 的轴线的垂直平面的一侧。

减震器 **410**、**420**、**430** 中的另一个减震器连接到桶 **200** 的圆周表面的另一侧。作为参考，在图 3，4 示出的实例中，当从前方观察桶 **200** 时，第三减震器 **430** 连接到通过桶 **200** 的轴线的垂直平面的另一侧。

在这种情况下，如图 4 所示，第一到第三减震器 **410**、**420**、**430** 中的至少一个或者一个以上，优选的是全部，都连接到桶 **200** 的下表面。

同时，连接到桶200的外圆周表面的同一侧的两个减震器中的一个减震器参照桶200的纵向中部位置设置在桶200的前部附近，另一个减震器设置在桶200的后部附近。图3，4示出了一个例子，其中第一减震器410设置在桶200的前部附近，而第二减震器420设置在桶200的后部附近。

与此相反，另外一个减震器，例如第三减震器430，设置在桶200的纵向中部位置，或者设置在与第一减震器410和第二减震器420的中间点相对的位置。

同时，当布置三个减震器410、420、430时，最好还要考虑滚筒300的旋转方向。因为沿滚筒300的旋转方向具有一个使桶200旋转的力。

考虑到这点，优选地，将两个减震器，例如第一减震器410和第二减震器420，布置在当从桶200的前面观察时滚筒300从上侧向下侧旋转的一侧。与此相反，优选地，将另一个减震器，例如第三减震器430，布置在当从桶200的前面观察时滚筒300从下侧向上侧旋转的一侧。

优选地，这两个减震器，即第一减震器410和第二减震器420的减震能力基本上是另一个减震器，即第三减震器430的减震能力的一半。这种系统使支撑桶200的左侧和右侧的减震能力总和保持平衡。此外，第一减震器410和第二减震器420的低减震能力可以衰减很轻微的振动。

同时，也可以设置比三个减震器410、420、430数量更多的减震器，以衰减当滚筒300旋转时桶200的振动。

但是，此时获得的减震效果与提供的减震器数量相比较低。也就是说，不能获得足以抵消增加的减震器的成本的减震效果。

此外，多个减震器的过量的减震能力不能衰减传递到桶**200**的轻微振动，从而洗衣机不能实现平稳的洗涤。

因此，如果在制造洗衣机时，采用本发明建议考虑的减震器的数量、减震器的安装位置以及各个减震器的减震能力，那么就可获得最大的减震效果，同时所用的减震器数量最小。

同时，除连接的减震器**410**、**420**、**430**外，本发明的洗衣机还具有至少一个设置在桶**200**的圆周表面与箱体**100**之间的弹簧，用于减弱桶**200**的振动，以下对这些弹簧进行详细描述。

在本发明的洗衣机中，与减震器**410**、**420**、**430**相似，优选地设置有三个弹簧。

三个弹簧**510**、**520**、**530**中任何一个，例如第一弹簧**510**，连接到桶**200**的圆周表面上与第一减震器**410**和第二减震器**420**相同的一侧。

三个弹簧**510**、**520**、**530**中的另外两个弹簧例如第二弹簧**520**、第三弹簧**530**连接到桶**200**的圆周表面上与第三减震器**430**相同的一侧。

参照图3，优选地，至少一个，最好是三个弹簧**510**、**520**、**530**都连接到桶**200**的圆周表面的上表面。

同时，第一弹簧**510**设置在桶**200**的纵向中部，第二弹簧**520**和第三弹簧**530**中的一个参照桶**200**的纵向中点位置设置在前部附近，而另外一个参照桶**200**的纵向中点位置设置在后部附近。

图3，4示出了一个例子，其中第二弹簧**520**设置在沿桶**200**纵向的前部，第三弹簧**530**设置在沿桶**200**纵向的后部。同时，第

一弹簧 510 可以连接到与第二弹簧 520 和第三弹簧 530 的中点对应的位置处。

而且，在设置三个弹簧 510、520、530 时，最好要考虑滚筒 300 的旋转方向。因此，如果考虑滚筒 300 的旋转方向，优选地，要将第一弹簧 510 设置在当从前方观察桶 200 时滚筒从上侧向下测旋转的一侧，而将第二弹簧 520 和第三弹簧 530 设置当从前方观察桶 200 时滚筒从下侧向上侧旋转的一侧。

此外，优选地，第二和第三弹簧 520、530 的减震能力是第一弹簧 510 的减震能力的一半。该系统使支撑桶 200 左侧/右侧的减震能力总和保持平衡，并且可以利用减震能力较低的第二弹簧和第三弹簧 520、530 衰减低的振动。

以下将描述本发明的洗衣机在运行中减轻作用到桶 200 上的振动的过程。

在这种情况下，第一减震器 410 和第二减震器 420 分别在桶 200 的前部和后部位置处均匀地衰减沿滚筒 300 的旋转方向作用到桶 200 上的振动、沿滚筒 300 的左/右方向作用到桶 200 上的振动以及沿滚筒 300 的前/后方向作用到在桶 200 上的振动。当然，第一减震器 410 和第二减震器 420 也可以衰减沿上/下方向作用的振动。

此外，由于第一减震器 410 或者第二减震器 420 的减震力基本上是第三减震器 430 的一半，因此，即使是作用到桶 200 上的低的振动，通过第一减震器 410 和第二减震器 420 也可以得到衰减。据此，可以防止由于减震力过大而导致将振动传递到其他部件上，从而可以平稳地衰减作用到桶 200 上的振动。

第三减震器 430 衰减沿滚筒 300 的旋转方向作用到桶 200 上的振动以及沿桶 200 的上/下方向作用的振动。

另一方面，第一至第三弹簧 **510**、**520**、**530** 也可以和第一至第三减震器 **410**、**420**、**430** 一起衰减桶 **200** 的振动。

在这种情况下，第一弹簧 **510** 衰减桶 **200** 的上/下振动、沿滚筒 **300** 的旋转方向作用到桶 **200** 上的振动以及左/右振动。

第二弹簧 **520** 和第三弹簧 **530** 衰减沿桶 **200** 的上/下、左/右方向作用的振动，沿滚筒 **300** 的旋转方向作用到桶 **200** 上的振动，以及作用到桶 **200** 的前/后方向的振动。

同时，由于第二弹簧 **520** 或者第三弹簧 **530** 的减震能力也基本是第一弹簧 **510** 的减震能力的一半，因此即便是传递到桶 **200** 上的低的振动也可得到衰减，从而提供了非常好的减振效果。

与使用两个减震器和弹簧的现有技术相比，在本发明的洗衣机中，沿桶 **200** 的上/下、左/右、前/后方向作用的振动可以显著地降低。这通过图 5A 至图 5E 中的试验结果可以很容易地加以证明，下面将进行描述。

图 5A 示出了由于桶的平移引起的桶下部的振动幅度对比图。如图所示，可以看出当现有的滚筒式洗衣机的桶在前/后方向的振幅为 70mm 时，本发明的滚筒式洗衣机的桶在前/后方向的振幅为 18mm。因此，本发明可以将由桶的前/后方向的平移引起的桶下部的振动幅度降低约 50mm。

图 5B 示出了在桶的前部上/下方向的振动幅度对比图。例如，由于摇晃和上/下平移，桶会沿上/下方向振动。如图 5B 所示，可以注意到，当现有的滚筒式洗衣机在桶前部沿上/下方向振幅约为 35mm 时，本发明的滚筒式洗衣机的桶前部沿上/下方向的振幅约为 9mm。因此，本发明可以将桶 **200** 前部在上/下方向的振幅降低约 24mm。

图 5C 示出了桶前部的左/右方向振动幅度对比图。例如，由于偏转和左/右方向的平移，桶会沿左/右方向振动。如图 5C 所示，可以注意到，当现有的滚筒式洗衣机的桶在桶的前部沿左/右方向的振幅约 23mm 时，本发明的滚筒式洗衣机的桶在桶的前部沿左/右方向的振幅约为 19mm。因此，本发明可以将桶前部的左/右方向振幅降低约 4mm。

接下来，图 5D 和图 5E 分别示出了由偏转引起的桶前部和桶后部的振幅对比图。例如，由于不包括由桶的左/右方向平移引起的振幅，所以测得的值比在图 5A 到图 5C 的试验中测得的值更小。

参照图 5D，可以注意到，当现有的滚筒式洗衣机的桶的前部偏转幅度范围约为 12.5mm 时，本发明的滚筒式洗衣机的桶 **200** 在桶的前部的偏转幅度约为 11.5mm。因此，本发明将在桶前部的偏转振幅降低了约 1mm。

参照图 5E，可以注意到，当现有的滚筒式洗衣机的桶在桶的后部的偏转幅度约为 13.4mm 时，本发明的滚筒式洗衣机的桶在桶的后部的偏转幅度约为 13 mm。因此，本发明将桶后部的偏转振幅降低了约 0.4mm。

因此，本发明可以显著地减轻桶 **200** 的前/后方向的振动以及上/下方向振动。虽然桶 **200** 在左/右方向的振动减小程度小于在前/后，上/下方向的振动，但毕竟也减轻了。因此，本发明能非常平稳地减轻桶的振动，从而显著地降低噪音。

本领域的技术人员应当理解，根据本发明的各种更改和变化在不脱离本发明的精神和范围之下，均应当包含在本发明的范围之内。因此，本发明涵盖了权利要求以及其等同替代限定范围内的各种更改和变化。

工业应用性

本发明提出了多个减震器及其安装位置以及多个弹簧及其安装位置，从而在减小洗衣机运行过程中作用到桶上的振动方面可以以最低的成本实现最大的减振效果。

因此，本发明可以有效地减小洗衣机运行过程中沿各个方向作用到桶上的各种振动。因此，该洗衣机可以在稳定的状态下洗涤、漂洗和脱水。而且，由振动引起的噪音也显著减小。

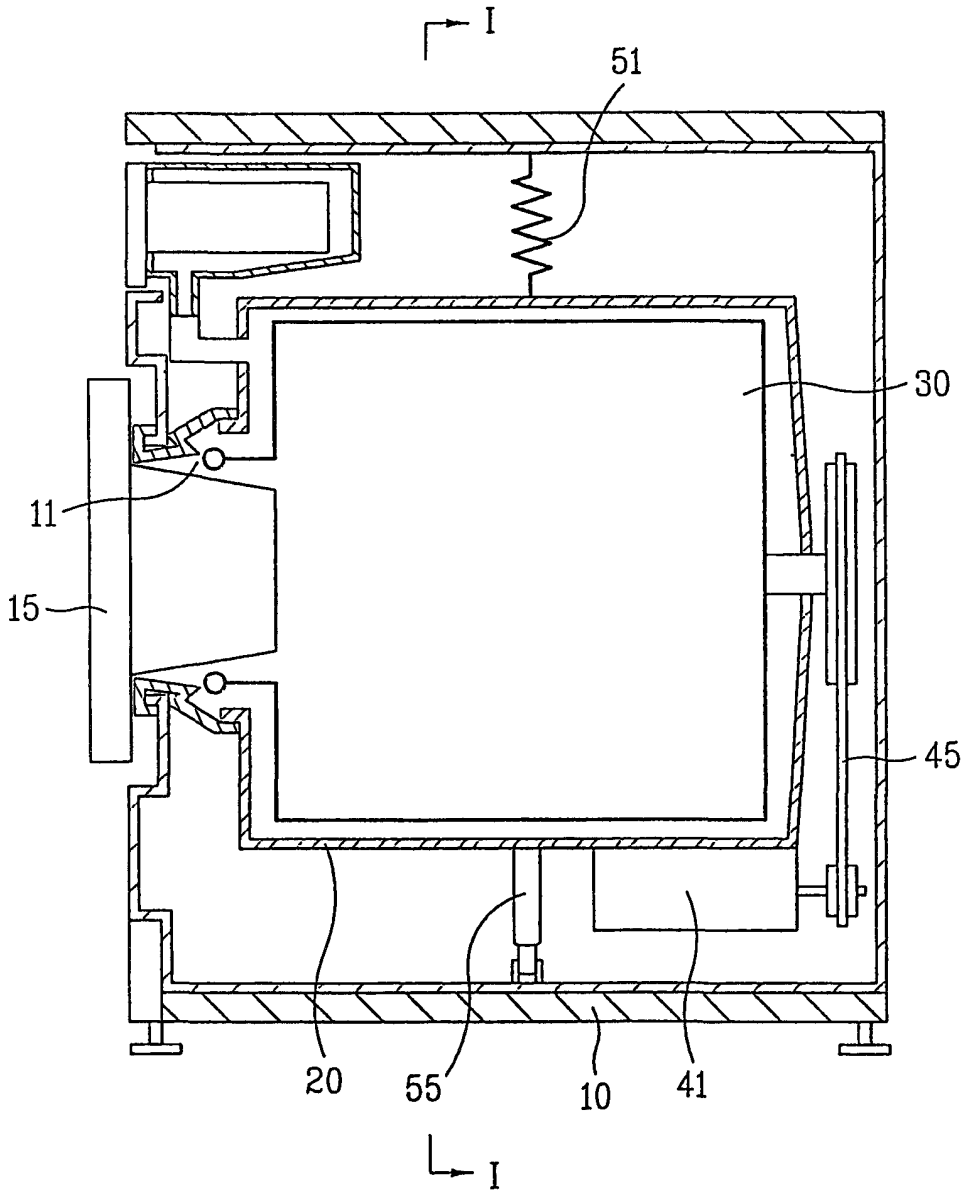


图 1
（现有技术）

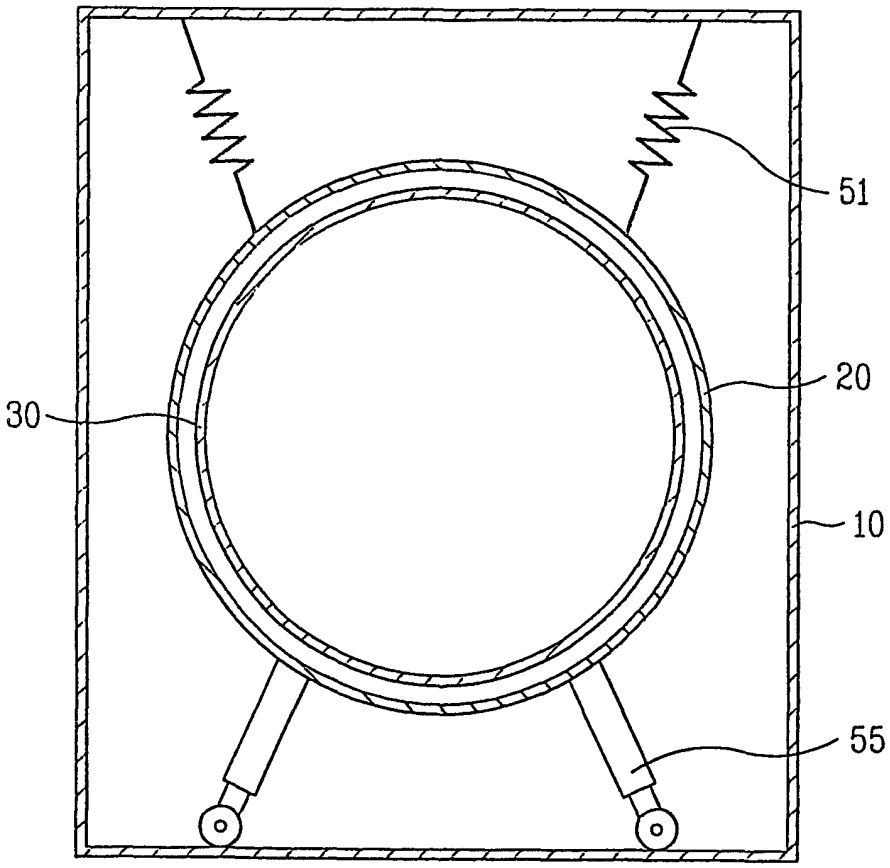


图 2

（现有技术）

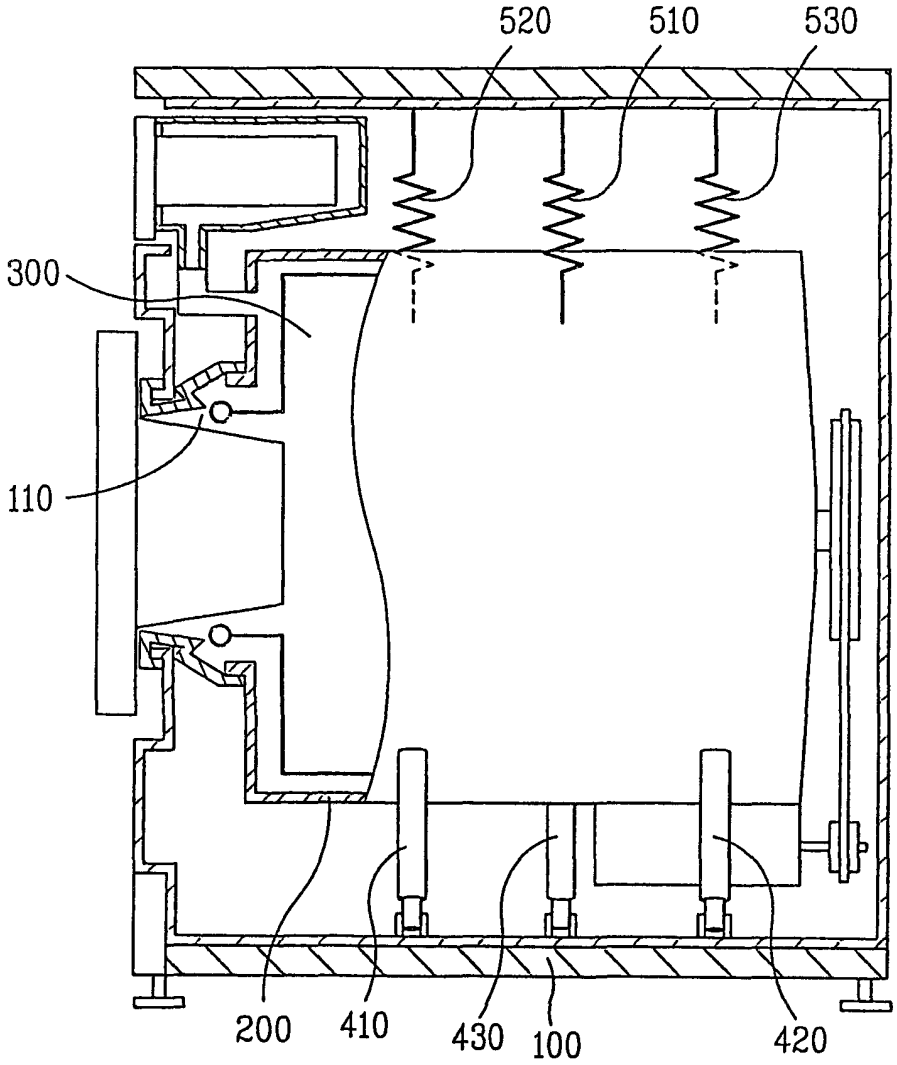


图 3

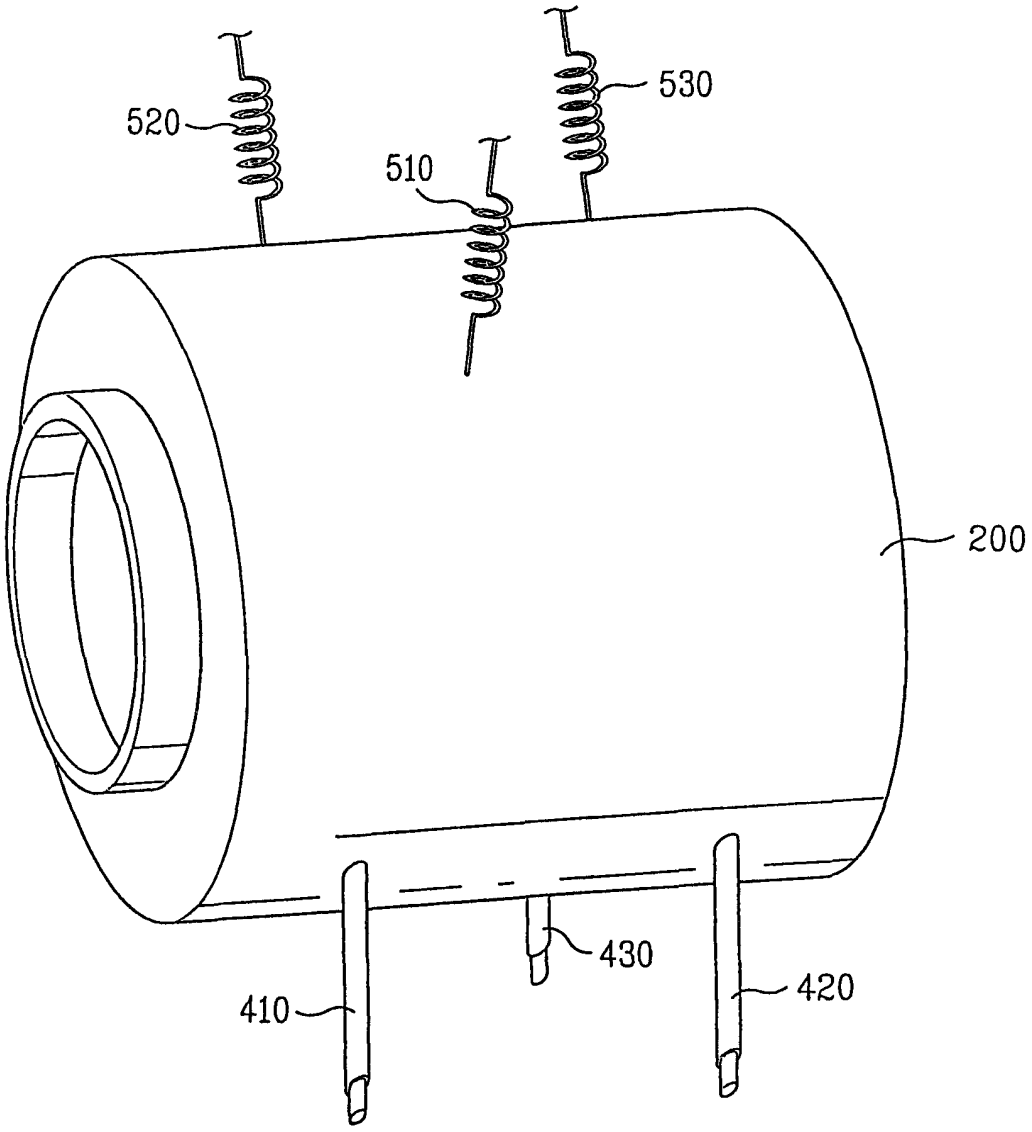


图 4

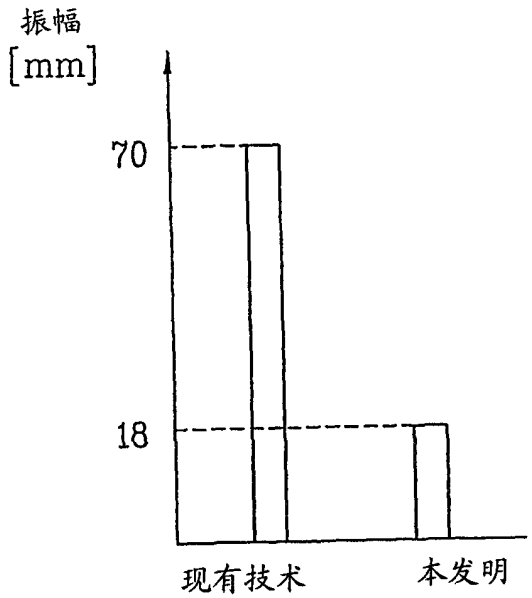


图 5A

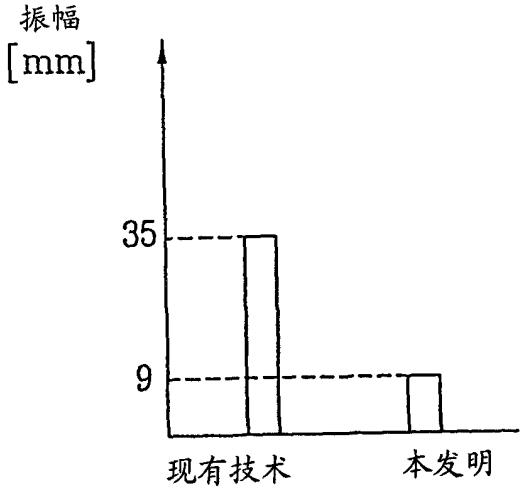


图 5B

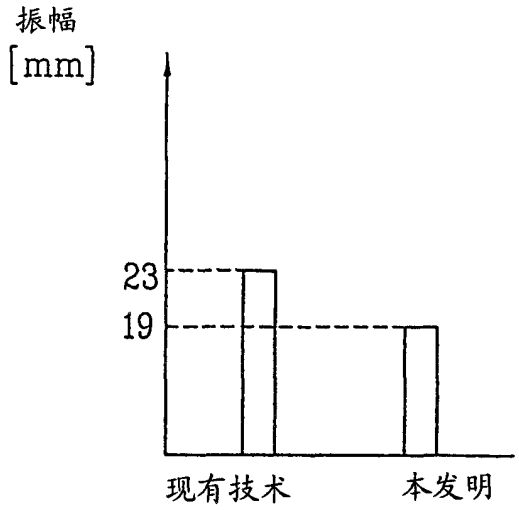


图 5C

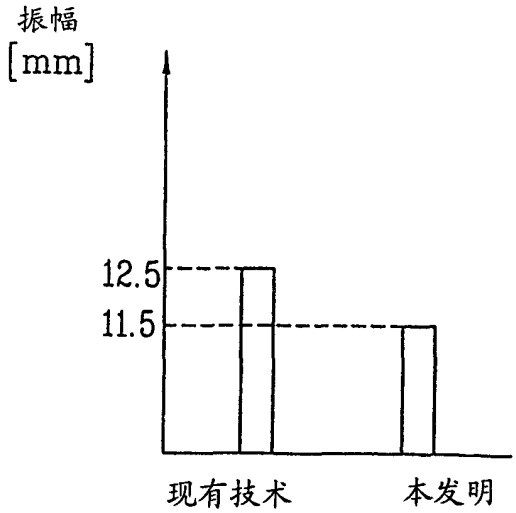


图 5D

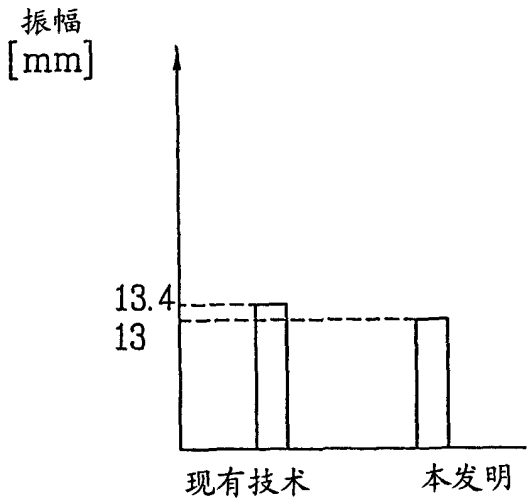


图 5E