[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D06F 33/02 (2006.01)
D06F 39/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710166960.5

[43] 公开日 2008 年 7 月 16 日

[11] 公开号 CN 101220552A

[22] 申请日 2007.11.8
[21] 申请号 200710166960.5
[30] 优先权
[32] 2006.11.9 [33] US [31] 11/595,647
[71] 申请人 惠尔普尔公司
地址 美国密执安州
[72] 发明人 F·阿谢拉夫查登 K·瓦达克夫杜
R·韦德亚那森

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 马 洪

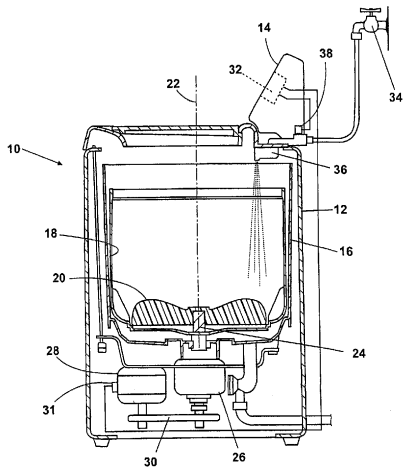
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 11 页

[54] 发明名称

用于自动洗衣机的缠绕检测

[57] 摘要

本发明涉及用于自动洗衣机的缠绕检测。 具体说，本发明提供一种用于控制自动洗衣机的工作的方法，该自动洗衣机包括其中设有洗涤篮和织物搅动器的洗涤缸，该洗涤篮形成用于接纳织物的洗涤腔，而该织物搅动器位于洗涤腔内并由电动机驱动以将机械能传给织物，该方法包括：确定用于电动机的转速和电流中的至少一个的频率；从所确定频率来确定织物缠绕程度；以及根据所确定的工作来控制自动洗衣机的工作循环。 本发明还相应地提供一种自动洗衣机。



1. 一种用于控制自动洗衣机的工作的方法，该自动洗衣机包括其中设有洗涤篮和织物搅动器的洗涤缸，所述洗涤篮形成用于接纳织物的洗涤腔，而所述织物搅动器位于所述洗涤腔内并由电动机驱动以将机械能传给所述织物，该方法包括：

确定用于所述电动机的转速和电流中的至少一个的频率；

从所确定频率来确定所述织物缠绕程度；以及

根据所确定的工作来控制自动洗衣机的工作循环。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，确定频率包括确定正向行程和反向行程中的每一个的频率。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，当所述频率基本相同时，不调节行程长度。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，当所述频率差小于 4Hz 时，所述频率基本相同。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，还包括将所述正向行程的频率和所述反向行程的频率作比较。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，将所述正向行程的频率和所述反向行程的频率作比较包括确定所述正向行程频率和所述反向行程频率哪个更高。

7. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述频率的比较包括确定所述频率间的差值。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，控制工作循环包括响应于所确定的缠绕来调节正向和反向行程中的至少一个的行程长度。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，调节所述行程长度包括根据所确定的频率来调节所述正向和反向行程中的一个的所述行程长度。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，对于每对正向和反向行程调节行程长度。

11. 一种用于控制自动洗衣机的工作的方法，该自动洗衣机包括其中设有洗涤篮和织物搅动器的洗涤缸，所述洗涤篮形成用于接纳织物的洗涤腔，而所述织物搅动器位于所述洗涤腔内并由电动机正反交互地在正向和反向行程之间驱动以将机械能传给所述织物，该方法包括：

确定所述织物的缠绕程度；以及

响应于所确定的缠绕来调节所述正向和反向行程中的至少一个的行程长度。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，确定缠绕包括确定所述电动机转速和电流中的至少一个的频率。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，确定所述频率包括确定所述正向行程和反向行程中的每一个的频率。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，当所述频率基本相同时，不调节所述行程长度。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，当所述频率差小于 4Hz 时，所述频率基本相同。

16. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，还包括将所述正向行程的频率和反向行程的频率作比较。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，将所述正向行程的频率和所述反向行程的频率作比较包括确定所述正向行程频率和所述反向行程频率哪个更高。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，调节所述行程长度包括调节具有较高频率的所述正向和反向行程中的一个的所述行程长度。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述频率的比较包括确定所述频率间的差值。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，调节所述行程长度以对所确定的所述频率间的差值作补偿。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，对于每对正向和反向行程调节所述行程长度。

22. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，对于每对正向和反向行程调节所述行程长度。

23. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，确定缠绕包括确定所述织物沿所述正向行程和所述反向行程的角位移。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，调节所述行程长度包括以下方式中的至少一种：增加具有较小的所确定的角位移的所述正向和反向行程的行程长度，和减小具有较大的所确定的角位移的所述正向和反向行程的行程长度。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，确定角位移包括确定所述电动机的转速和电流中的至少一个的频率。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其特征在于，确定所述频率包括确定所述正

向行程和反向行程中的每一个的频率。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其特征在于，当所述频率基本相同时，不调节所述行程长度。

28. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，当所述频率差小于 4Hz 时，所述频率基本相同。

29. 如权利要求 26 所述的方法，其特征在于，还包括将所述正向行程的频率和所述反向行程的频率作比较。

30. 如权利要求 29 所述的方法，其特征在于，将所述正向行程的频率和所述反向行程的频率作比较包括确定所述正向行程频率和所述反向行程频率哪个更高。

31. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于，调节所述行程长度包括调节具有较高频率的所述正向和反向行程中的一个的所述行程长度。

32. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述频率的比较包括确定所述频率间的差值。

33. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于，调节所述行程长度以对所确定的所述频率间的差值作补偿。

34. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于，对于每对正向和反向行程调节所述行程长度。

35. 一种自动洗衣机，包括：

用于接纳织物的洗涤腔；

位于所述洗涤腔内的衣物搅动器；

与所述衣物搅动器可操作地联接以使所述织物相对于所述洗涤腔运动的电动机；以及

构造成用来确定所述洗涤腔内的所述织物的缠绕程度的传感器。

36. 如权利要求 35 所述的自动洗衣机，其特征在于，所述传感器是实时传感器。

37. 如权利要求 36 所述的自动洗衣机，其特征在于，所述实时传感器包括电动机转速传感器和电动机电流传感器中的至少一个。

38. 如权利要求 37 所述的自动洗衣机，其特征在于，所述实时传感器还包括构成为用来接收来自所述电动机转速传感器和所述电动机电流传感器中之一的输出的控制器。

39. 如权利要求 38 所述的自动洗衣机，其特征在于，所述控制器构造成用来

从所述输出确定缠绕程度。

40. 如权利要求 39 所述的自动洗衣机，其特征在于，所述控制器构造成用来确定和比较所述衣物搅动器的正向行程和反向行程中的每一个的频率，以确定缠绕的程度。

41. 如权利要求 40 所述的自动洗衣机，其特征在于，所述控制器构造成用来确定和比较所述正向行程和反向行程中的每一个的平均频率。

42. 如权利要求 40 所述的自动洗衣机，其特征在于，所述控制器构造成用来确定所述频率间的差值，以实施所述比较。

用于自动洗衣机的缠绕检测

技术领域

本发明涉及用于检测自动洗衣机中织物缠绕的方法。

背景技术

自动洗衣机很普遍。这种电器可有效地清洗织物，又能使房主可一边洗涤一边完成其它任务或从事更加满意的活动。现代的洗衣机可提供大量的供选方案来使所选的清洗工作与织物的类型(包括洗涤负载量和洗涤物的受污程度)相匹配。这包括设定适合于洗涤物的量和织物类型的水位。现代的洗衣机还包括复杂的控制器，该控制器被编程以使清洗效率最高而同时耗水、耗能又最低。不过，无论现代的洗衣机的容量如何，该电器在检测缠绕而后根据有关被洗织物的实时信息来调节洗涤循环的能力方面总是很有限的。

一种类型的传统自动洗衣机设有通常是电动的驱动电动机，该电动机用来在旋转循环中驱动圆筒形的穿孔的洗涤篮，而在洗涤和漂洗循环中驱动织物搅动器，用以搅动洗涤篮内的洗涤物。

在传统的自动洗衣机中，织物的清洗主要可归结于三个因素：化学能、热能和机械能。这三个因素可在给定的自动洗衣机的限制范围内变动，以获得所要的清洗程度。

化学能与施加至织物的洗涤助剂、例如洗涤剂和漂白剂的种类有关。所有其它情况相同时，使用的洗涤助剂越多，清洗效果越好。

热能与织物的温度有关。洗涤液体的温度通常就是热能的来源。不过，也可采用其它的热源。例如，一种已知的方法是采用蒸气来加热织物。所有其它情况相同时，热能越高，清洗效率越好。

机械能可归结于织物搅动器和织物间的接触、织物之间的接触和洗涤液体通过织物。在带有织物搅动器的洗衣机中，织物搅动器会引起织物相互接触并使洗涤液体通过织物。所有其它情况相同时，机械能量越高，清洗效果越好。

可以调节这三个因素来获得所要的清洗效果。例如，尽管在织物搅动器和织物间的直接接触会对洗涤有好处，但它的确会引起比其它两个因素要大的机

械磨损。因此，例如对于较精致的衣物，就会要求减少直接接触。可是，对于现有的洗衣机来说，尚未确定清洗过程中传送至织物的机械能。因此，现有的解决办法都是根据估计或经验数据，而这两者通常都是根据一组标准测试条件来确定的。不幸的是，这些标准测试条件不能保证在用户使用洗衣机时得以重复而得到折衷的清洗效果。如果能在清洗过程中确定传送至织物的机械能的话，这将对总体清洗性能很有利。

发明内容

本发明提供一种根据电动机转速或电动机电流中的至少一个来确定洗涤过程中织物缠绕程度的方法和装置。

附图说明

在附图中：

图 1 是根据本发明的自动洗衣机的局部剖截立面图，示出了其有关的内部构件，包括洗涤篮和织物搅动器。

图 2 是图 1 所示的洗涤篮和织物搅动器的局部剖开立体图。

图 3 是图 2 所示的洗涤篮和织物搅动器的局部剖开放大立体图，示出织物相对于织物搅动器的第一种构型。

图 4 是图 3 所示的洗涤篮和织物搅动器的局部剖开放大立体图，示出织物相对于织物搅动器的第二种构型。

图 5 是图 3 所示的洗涤篮和织物搅动器的局部剖开放大立体图，示出织物相对于织物搅动器的第三种构型。

图 6 是洗涤篮中非缠绕状态织物的示意图。

图 7 是洗涤篮中呈缠绕状态织物的示意图。

图 8a 是织物绞扭前的示意图。

图 8b 是图 8a 的织物在局部绞扭后的示意图。

图 9 是图 1 所示自动洗衣机的电动机转速和电动机电流的第一个曲线示图，该洗衣机只包含液体并处在织物搅动器的由正向旋转行程后接反向旋转行程所构成的单个循环中。

图 10 是图 1 所示自动洗衣机的电动机转速和电动机电流的曲线示图，该洗衣机包含液体和非缠绕的洗涤物并处在织物搅动器的由正向旋转行程后接

反向旋转行程所构成的单个摆动循环中。

图 11 是图 1 所示自动洗衣机的电动机转速和电动机电流的曲线示图，该洗衣机包含液体和呈缠绕的洗涤物并处在织物搅动器的由正向旋转行程后接反向旋转行程所构成的单个摆动循环中。

具体实施方式

本发明涉及一种根据织物搅动器与洗涤负荷织物的接合来确定洗衣机中织物缠绕程度的方法。本发明还包括根据所确定的缠绕来调节清洗循环的方法。该方法采用诸如电流和转速之类的工作特性来确定织物缠绕的程度。将织物缠绕的程度与预定的缠绕程度阈值作比较，以通过设定搅动行程或通过停止循环来控制工作循环。

传统的自动洗衣机可让用户根据放置在洗衣机中的洗涤负荷量的类型来选择若干供选洗涤方案中的一种。例如，可选择的供选方案可包括：“通常”、“精细”、“毛料”等等。这些通常被称为“循环”。如这里所用的，“洗涤循环”系指诸如“通常”之类的特定循环，它从该循环的开始延伸至其完成。洗涤循环通常至少由清洗循环、漂洗循环和旋转循环组成。清洗循环、漂洗循环和旋转循环可包括诸如注水步骤、排放步骤、暂停步骤、搅动步骤等等的若干步骤。本发明可用于任何循环，而与诸步骤的类型和组合无关。

图 1 示出由垂直轴线自动洗衣机 10 构成的、本发明的一实施例，该自动洗衣机 10 包括具有控制面板 14 的壳体 12，且其内安装有形成洗涤腔的液密缸 16，洗涤腔内设有穿孔的洗涤篮。因此，放在洗涤篮 18 中的织物就在洗涤腔中。用来将运动传送给洗涤篮 18 中的洗涤物的织物搅动器 20 设置在洗涤篮 18 的底部。织物搅动器 20 示为一个矮立面的垂直轴线叶轮。不过，织物搅动器 20 也可以是个带有或不带有螺旋钻的垂直轴线搅拌器，或者装有周边叶片的篮子。织物搅动器 20 和洗涤篮 18 可与垂向摆动轴 22 共轴。

尽管本发明示为矮立面的叶轮，但也可采用其它的织物搅动器而不脱离本发明的范围。例如，已设想到本发明可应用于水平轴线洗衣机和垂直轴线洗衣机。对于本申请来说，水平轴线洗衣机是指那些类型的洗衣机：它主要通过将织物提升而由重力来使它们下落来搅动织物，而不管其旋转轴线是否保持基本水平。而垂直轴线洗衣机是指那些类型的洗衣机：它通过织物搅动器来搅动织物，而不管其旋转轴线是否保持基本垂直。

可通过供选择的传动装置 26 和传动带 30 将织物搅动器 20 与电动机 28 可操作地联接。可有一个或多个周知的用于监测角速度、电流、电压等等的传感器 31 与电动机 28 可操作地联接。可将来自传感器 31 的输出传送给控制面板 14 上的机器控制器 32。在许多应用场合中，传感器 31 构成与机器控制器 32 联接的电动机控制器的一部分。机器控制器 32 适于发送和接收用来控制洗衣机 10 的工作的信号，并接受来自传感器 31 的数据、处理数据以及显示用户感兴趣的信息等等。

还可将织物搅动器 10 与水源 34 联接，可经过由与机器控制器 32 可操作地联接的阀 38 控制的喷嘴 36 将水传送至缸 16。阀 38 和机器控制器 32 能将精确容量的水传送给缸 16，用以清洗和漂洗。

图 2 示出带有与摆动轴 32 共轴的洗涤篮 18 和织物搅动器 20 的、本发明的一个实施例。织物搅动器 20 可以是具有多个径向设置、向上延伸的叶片 40 的、稍呈圆形的板状体。叶片 40 适于与洗涤篮 18 中的织物和液体相接触或相作用，用以搅动织物和液体。在清洗循环和漂洗循环中，织物搅动器 20 由驱动电动机 28 驱动而在洗涤腔内运动。可在织物搅动器 20 运动过程中将洗涤篮 18 制动使之停下来，或者在织物搅动器 20 运动过程中洗涤篮 18 可自由旋转。

驱动电动机 28 可以摆动方式驱动织物搅动器 20，先是沿正向方向(这里称之为正向行程)然后是沿反向方向(这里称之为反向行程)。织物搅动器 20 可沿正向方向转过预先选定的角位移，例如其范围为 180°～720°。织物搅动器 20 可沿反向方向转过相类似的预先选定的角位移。这里将一个完整的正向行程和反向行程称为摆动循环。

对于作旋转运动的织物搅动器来说，通常将其正向和反向行程称为顺时针和逆时针行程。尽管通常正向行程系顺时针行程而反向行程系指逆时针行程，但该关系也易于倒过来。

在典型的清洗循环中，将集合起来构成洗涤负载的多件织物置于织物搅动器 20 顶上的洗涤篮中。一些织物会与织物搅动器 20 直接触接触而另一些则不然。当织物搅动器 20 搅动时，各种织物会被织物搅动器 20 直接或间接地带动，以将机械能传送给织物，这就会使织物在洗涤腔的内部滚动。

图 3 中的本发明的一个实施例示出在洗涤负载下部的单件织物 50 会与织物搅动器 20 相接触。为了清晰起见，该图中设有包括液体；但应该理解是有液体存在的，且可为从刚刚浸湿织物到将织物完全浸泡范围的任何的液位。织

物 50 可用向下的重量因素 52 来表示。叶片 40 到其上边缘 54 终结。在织物搅动器 20 的正向和反向行程中，所有或部分的叶片 40 会与织物 50 相接触。当织物搅动器 20 沿着运动矢量 42 所示的正向行程旋转时，就会使叶片 40 与织物 50 接触。

图 4 的实施例示出与织物 50 接触的叶片 40 趋于使织物 50 沿拉力矢量 56 所示的织物搅动器 20 的旋转方向转动。由于织物 50 的重量、叠置在上面的织物的重量、织物 50 和叶片边缘 54 间的摩擦关系、织物 50 的浸湿程度和其它因素的缘故，就会有叶片 40 对于织物 50 的间断性的抓住和松开存在，这就在织物 50 的运动中反映出它不会与织物搅动器 20 转过同样的距离，从而导致织物 50 和织物搅动器 20 间的相对运动。如图 5 所示，如果存在有足够大的滑移，在正向行程中的某个时刻，叶片 40 可与织物 50 脱开。

叶片 40 相对于织物搅动器 20 的间断性抓住和松开导致织物 50 的重量间断性地施加到织物搅动器 20 上，这相当于对织物搅动器 20 加载和卸载。该加载和卸载表现为织物搅动器 20 的转速变化，该变化可由传感器 31 来感受。作为反应，通常试图使电动机 28 以对给定循环预先设定的转速旋转的控制器 32 就会给电动机 28 增大或减小电流，以保持设定的转速。

抓住和松开力的大小和频率会受若干因素的影响，现在仅对其中的几个来作描述。洗涤负载量越大，承载在与织物搅动器 20 直接接触的织物上的其它织物的重量就越重。所增加的较大的洗涤负载量还会阻碍织物在洗涤腔内的自由运动。

湿的织物会形成比干的织物更大的、与织物搅动器间的摩擦阻力。不过，当洗涤腔中的液位增高到织物完全浸没处时，附加的液体会对织物加有浮力的作用，这就会有与织物的重力相反的效果。在某些情况下，液体足移深而织物搅动器可充分搅动液体，使某些或全部织物悬浮在织物搅动器 20 上面的液体中，这就会大大地减小织物对织物搅动器 20 的负载。因此，其它所有情况都相同时，液体越深，加载和卸载程度的减小量越大。

附加的清洗液还会影响到织物搅动器 20 在织物搅动器 20 在正向和反向行程间变换方向时使织物倒向的能力。例如，当织物搅动器 20 沿正向行程转动时，它不仅会导致织物沿正向行程方向转动，而且还会使洗涤腔中的液体沿正向行程方向转动。当倒向至反向行程时，直接与织物搅动器 20 接触的织物就会跟随织物搅动器 20 的倒向行程转动。但是，液体、特别是在织物搅动器 20

上方的液体会由于其惯性而保持沿正向行程方向转动。因此，织物搅动器 20 的倒向并不一定会引起洗涤腔内所有的织物和液体及时随织物搅动器 20 倒向。

图 6 示意地示出包括示为非缠绕状况的织物 2 的织物负载。认为织物 2 是非缠绕的，因为它们在洗涤篮 18 中相对地不绞扭和卷绕。不缠绕或绞扭的织物是最佳效率和高效清洗所要求的。绞扭可包括单件织物自身绞扭或者多件织物相互绞扭。不缠绕的织物便于翻散开来，可减少洗衣机中的绞合成束的量，并有助于防止洗衣机失去平衡。翻散就是洗涤负载中的织物的滚翻，由于它会促使织物清洗均匀而是所期望的。常见的翻散形式出现在织物在洗涤篮的底部和液体的上部间运动时。该运动还可包括织物的径向向内运动以及从洗涤篮的中心至其边壁的向外运动。

图 7 示出在清洗循环中缠绕的织物 2。在清洗循环中，织物 3 可自身缠绕，与其它织物相缠绕或者甚至围绕织物搅动器缠绕。当织物沿正向或反向方向转动过多而随后又沿反向方向转动时就会发生这种操作绞扭。织物的这种净位移是相对于叶轮的。

图 8a 和 8b 示意地表示织物如何会绞扭。织物 2 的一部分会例如通过被钩牢在叶片上或者因其它织物的重量而有效地固定到织物搅动器的一部分上，而织物的其它部分具有较大的相对移动。在图 8a 中，织物的一端示为钩牢在叶片上而另一端则有自由运动。当织物搅动器旋转时，织物的相对的固定端随叶片运动而处在由箭头 A 所示的、离织物中心的一个相对固定的径向距离处。可是，该自由端在旋转时会沿箭头 B 所示径向向内运动。由于自由端径向向内运动，它就会自身滚转，这就会导致织物的绞扭。织物搅动器的反复摆动就会使绞扭累积增加。尽管图 8a 和 8b 只示出单件织物，但多件织物也会绞扭在一起。

应该注意，凡当织物的一部分要比另一部更自由地运动时就会发出绞扭。因此，在织物并未完全固定至织物搅动器时也会发生绞扭。

缠绕和绞扭会继续形成，而织物会继续缠绕得越来越多，除非予以纠正。例如，当织物进一步沿一个方向运动时，它们将会继续绞扭和缠绕。不过，当织物已向后大致移动了与它们向前移动相等的距离时就不存在净位移。当净位移不存在时，织物就不会缠绕。

在洗涤篮 18 中的织物的缠绕会在洗衣机 10 中引起若干不良后果。例如，一个常见的缺点就是在循环终结时织物较为皱褶。另一个常见的缺点是织物缠绕时织物搅动器 20 传送给织物的机械能基本聚集在缠绕的织物的外部，这就

会减弱内部织物的清洗效果。由于清洗液 4 不如较少缠绕的织物那么容易通过缠绕织物 3,故清洗效果会减弱。还由于缠绕织物 3 不能相互相对运动和相互传送机械能，清洗效果还会减弱。

缠绕会更为不利的是，在织物搅动器交替反复地清洗工作或洗涤篮旋转的旋转工作中(特别是在旋转工作中)，缠绕的织物会引起不平衡状态，该状态的不平衡达到足以使洗涤篮触底而不再悬浮和/或与壳体 12 的一部分相接触，这是很不希望发生的。

缠绕还会由于织物搅动器的叶轮的叶片与缠绕的织物相接触而使电动机减速。作为反应，通常试图使电动机 28 以对给定循环预先设定的转速转动的控制器 32 会增大给电动机 28 的电流来加大扭矩而保持设定的转速。附加的电动机电流会导致用户的使用成本加大。

图 9 以曲线形式示出电动机转速 70 和电动机电流 72 在织物搅动器 20 经过由正向方向区域 74 表示的正向行程而后接由反向方向区域 76 表示的反向行程的一个摆动循环时的波形。图 9 的波形是通过以预定的时间间隔或取样速率(在此例中为 20 毫秒)所取样的电动机转速 70 和电动机电流 72 来形成的。如图所示，在正向方向区域 74 中，织物搅动器 20 迅速地加速至预先设定的转速 74a，保持在预先设定的转速 74b 处，然后再迅速地减速 74c，其中还可包括在倒向前的制动。区域 74b 通常被称为平直段。反向方向区域 76 可类似地分成加速段 76a、平直段 76b 和减速段 76c。因此，当织物搅动器 20 从正向行程转变至反向行程时，电动机电流 72 减至零值 94，而电动机转速 70 也相应地减至零或接近于零值 96。尽管在图 9 中转速的减小未示出减至零，但这是由这些数据点(零转速未被取样)的取样速率得来的，故并不表示该转速不减至零。实际上，凡当织物搅动器改变方向时，必定会有一个转速等于零的瞬时点。

在图 9 所示的正向和反向行程中，控制器控制电动机的转速，以使电动机的转速保持在预先设定的转速处(图 9 中的该例为 110rpm)。因此，织物搅动器 20 的转速在曲线 70 的平直段 74b、76b 中基本保持恒定于大约 110rpm 的设定转速。由于与织物搅动器 20 旋转经过液体时织物搅动器 20 与液体接触相关连的、液体在织物搅动器 20 上的额定的加载和卸载，在平直段 74b、76b 中就会有电动机电流和电动机转速的幅值的预定变动或脉动。该加载和卸载经过织物搅动器 20 和传动装置 26 传送至驱动电动机 28，在那儿由转速传感器 31 感受。加载和卸载会引起织物搅动器 20 的转速相对于设定转速的暂时变动。作为反

应，控制器 32 调节电动机 28 的电流以保持设定的转速，这就会发生电动机电流导控转速，如图 9 中容易看到的那样。

图 10 以曲线方向示出电动机电流 72 和电动机转速 70 信号的波形，该电动机电流 72 和电动机转速 70 的信号是由于洗涤篮中存在有常态分布而非缠绕的织物 50 负载作了一个织物搅动器 20 的摆动循环时织物搅动器 20 的加载和卸载而引起的。图 10 示出电动机转速设定点为 120rpm 和取样速度等于 20 毫秒时的电动机转速 70 和电动机电流 72 的波形。织物 50 受织物搅动器 20 的叶片的间断性的抓住和松开经过织物搅动器 20 和传动装置 26 传送至驱动电动机 28。在那儿它表现为电动机转速 70 和电动机电流 72 的波形中的脉动。这些脉冲形成具有多个波峰的波形。由于与洗涤负载相关的力要比单是液体的力要大，故这些波峰具有比图 9 中的那些脉冲更大的幅值。

更仔细地观察呈较佳分布负载形式的电动机转速波形的脉冲，可看到这些脉冲可分为包括正的峰 82a～d、86a～d 以及负的峰 84a～d、88a～d 的诸峰。脉动的平均频率可通过对表示给定时间的特定取样点组中的正/负峰的数量作比较来确定。电动机速度和电动机电流波形具有准正弦波形形状，对此可采用平直段 74b、76b 的时间的峰来确定频率。类似地，电流 72 的波形可分成包括正的峰 90a～d、94～d 以及负的峰 92a～d、96a～d 的诸峰。也可用电流波形的峰来计算波形的频率。

如图 10 中所见，呈较佳分布负载形式的电动机电流波形示出与电动机转速相似的波形，且电流导控转速。电流对于电动机转速的导控是由于控制器试图将电动机转速保持在设定转速处所造成的。

图 11 示出表示在缠绕的电流和转速波形的一个例子。仔细观察图 11 的电动机电流波形的脉动。可看到正向行程 74 具有四个正的峰点 92a～d 而反向行程 76 具有八个负的峰点 95a～h。反向行程中增多的峰数相当于与正向行程相比较短的波长和较高的频率。已经确定，在正向和反向行程之间的不一致表明存在有缠绕，因为它们表示沿一个行程方向的织物的角运动与另一个行程方向的相比有差别，这就会导致织物相对于叶轮的净角位移。也可用频率数据来确定该净角位移。

申请人已确定可用电动机转速和电动机电流数据来确定织物的缠绕程度，而不仅仅是发生缠绕。织物缠绕程度可从实时电动机转速数据或电动机电流数据来确定。在这种意义上，采用数据就相当于在洗涤腔中设置实时传感器用来

确定缠绕程度。这种传感器在以前从未采用过。

能用频率数据来确定缠绕的一种形式是通过察看电动机转速或电动机电流中的一个或两者的平均频率来确定。已经发现，平均频率可提供织物缠绕程度的精确的评估，从而可采取纠正行动。可以在波形的任何有用段上确定平均频率而后再作比较来评定缠绕速度。波形的有用段可以是行程的一部分、整个行程或多个行程。可以对某些或所有的有用段确定平均频率并可以是个统计平均频率或加权重或不加权重的变动的平均值。例如，可在摆动循环后将多个正向和反向行程的平均频率作比较。可将相应的取样认作为每个行程的成对的部分。

可通过确定平均频率的差值来进行比较而不管所采用的估算方法。可采用来自一个或多个正向或反向行程的整个或部分的数据来确定该差值。可对一对或多对正向和反向行程确定该差值。可将该差值归结为单个差值、可加权重或不加权重的变动总值、或者所收集到的最大差值。

频率差值与织物的净位移相关连。可将该差值所表示的净位移与预定的阈值作比较然后确定缠绕程度。例如，如果净位移是个相对较少的值而频率基本相同，则可认为织物不缠绕。对于实施本发明的洗衣机来说，当频率差值小于 4Hz 时可认为基本相同。该频率差值可随机器而异。因此，该差值是用于说明的，并不用来限制本发明。预定的阈值可以是个范围或者单一值。在多数情况下，对于给定的洗衣机它会是个表示可接受和不可接受的缠绕之间的界限的单一值。

更详细地观察确定该差值的一个实施过程将有助于进一步理解本发明。应该注意到，以下的实施是根据平均频率差值方法来进行的，已发现它可提供用来确定所考察的洗衣机的缠绕程度的所要的解决方案；不过，可以设想，也可采用其它的数学方法。

可将用于电动机转速和电动机电流中的任一个或两个的频率值由机器控制器 32 储存为多个单数据值和一个积累值。较佳的是，可确定每个前述和反向行程的平均频率值并由机器控制器 32 来储存。更佳的是，可确定并储存这些平均频率的差值，以及由机器控制器 32 来确定并储存这些差值的总和。

察看图 11 的例子，用于正向行程值取样的织物搅动器电动机转速的频率数据用 E 来表示。也可用电动机电流来确定缠绕程度，但本说明仅用电动机转速。用于反向行程值取样的织物搅动器电动机转速的频率数据用 F 来表示。区

域 E 和 F 代表在波形上的相应取样，而每个取样相应于在每个相应行程中相同区域的数据取样，具体地说，每个都是在各相应的行程中波形平直段(理想化的是等于目标设定转速的常速)的取样区域上确定的。在正向行程 74 中的部分 E 的较长的波长与具有较小频率的正向行程 74 相关连，而具有大的多的频率和短得多的波长的反向行程用部分 F 来表示。这样，可从波形确定这些取样的平均频率并可将之与正向或反向行程的对照频率相比较。在图 11 中取样速率形成有 50 组成对的取样。

平均频率差可取在这些成对值之间。

(1)Net_Angular_Disp={Avg_F(W(CW,n))-Avg_F(W(CCW,n))}

式中：

W 是转速式电流信号波形；

Net_Angular-Disp 是在信号平均频率之间的差值，

CW 是织物搅动器顺时针行程；

CCW 是织物搅动器逆时针行程；

“n”是在每个顺时针和逆时针行程中的取样数目；以及

Avg-F 是对“n”个取样的、一个正向或反向行程的平均频率。

然后可对表示为绝对值的 Net_Angular_Disp 进行考虑以确定缠绕程度，这是因为 Net_Angular_Disp 数值的绝对值表示织物相对于叶轮的净角位移量。以下公式表示在 Net_Angular-Disp 的绝对值和织物无明显角位移存在的阈值 T 之间的比较。

(2) |Net_Angular_Disp|＞T=织物缠绕

(3) |Net_Angular_Disp|≤ T=织物不缠绕

阈值 T 可为相应于相对无净位移的任何值。该 T 表示织物处于非缠绕状态而无需采取纠正行动。所以，Net_Angular_Disp 的绝对值小于或等于阈值 T 就表示织物不缠烧。Net_Angular_Disp 的绝对值大于阈值 T 则表示织物缠绕而应该采取纠正动作。

此外，还可确定在摆动循环过程中的所有的 Net_Angular_Disp 的总和。该总和给出了在该时段的净缠绕的计量值。该总和可用如下公式来表示：

(4) 总和＝$\Sigma_{m=1}^{m=M}$ Net_Angular_Disp(m)

式中：

M 表示用来计算该总和的摆动循环的数目；以及

m 是转速或电流 Net_Angular_Disp 确定值。

现在可设想，M 表示摆动循环数目，而可对相应于一个完整的摆动循环的取样来计算净角位移。这样，总和就是用于多个摆动循环的净角位移的总值。不过，由于 Net_Angular_Disp 确定值无需基于摆动循环，故该总和也不必基于摆动循环。

然后就可将该总和的绝对值和阈值作比较。

(5)|总和|＞T＝织物缠绕

(6)|总和|≤ T＝织物不缠绕

阈值 T 可以是相当于相对无净位移的任何值。该 T 表示织物处于非缠绕状态而无需采取纠正行动。所以，总和的绝对值小于或等于阈值 T 就表示织物不缠绕。总和的绝对值大于阈值 T 则表示织物缠绕而应该采取纠正动作。

给出在操作选衣机的过程中采用缠绕检测的说明性示例会有助于理解在清洗工作中的缠绕检测。在清洗循环的注水步骤中，可使织物搅动器 20 旋转经过预先选择的初始摆动循环(例如 5 个)同时给洗涤腔加水，或者在给定洗衣机 10 初始注入之后使织物搅动器 20 旋转经过该初始摆动循环。因此，织物搅动器 20 旋转经过 5 个正向行程和 5 个反向行程，而机器控制器 32 采用上述方法保持跟踪缠绕程度。这可通过机器控制器接收来自传感器 31 的电动机转速或电动机电流的数据取样、收集摆动循环中每个正向和反向行程的平均频率值、确定两个平均频率之间的差值并保持该平均频率的差值来完成。在一个循环终结时，可将频率差的绝对值或织物的净角位移的绝对值(|Net_Angular_Disp|)与预先选定的阈值 T 作比较。用以替代或附加于其上，还可在多个循环终结时作比较。机器控制器 32 采用缠绕程度确定值来控制洗衣机的工作。具体来说，如果织物的净角位移绝对值超过阈值，则机器控制器 32 就采取纠正动作来解开缠绕的织物。

应该注意到还可有其它类型的阈值比较方法。如所述，可将净角位移确定值的绝对值根据比基准大或小来作比较。不过，该阈值可这样来选定：可以根据比基准大、比基准小、小于或等于基准、或者根据无需取绝对值的基准来作比较。比较方法的类型通常可通过如何来给阈值定量来控制。

确定或感受缠绕的能力会有利于采取减轻缠绕动作来改进清洗性能。一旦有可能确定缠绕程度后，就可相应地操作清洗循环来控制缠绕程度，包括消除任何的缠绕。用所确定的缠绕来操作清洗循环的一种方法是控制织物正向和反

向行程中的至少一个。可控制织物搅动器来增长或缩短正向或反向行程中的至少一个。已设想到，可以改变正向行程的长度、反向行程的长度或者这两个行程的长度从而对织物相对于叶轮的位移进行补偿。改变正向和反向行程中的一个的长度可以通过基本上弥补所失去的织物运动距离来减小或消除角位移。更具体地说，纠正动作增长了所确定的平均频率较低的正向和反向行程的行程长度和/或缩短了所确定的平均频率较高的正向和反向行程的行程长度。例如，在 Net_Angular_Disp 值的绝对值比有缠绕存在的阈值要大时。还有，如果 Net_Angular_Disp 值为负，则表示必须将织物进一步沿顺时针方向转动以解开织物的缠绕，而如果 Net_Angular_Disp 值为正，则表示必须将织物进一步沿逆时针方向转动以解开织物的缠绕。

所以，在纠正行程终结时织物就会有较小的净角位移而处于较少缠绕的状态。纠正动作可持续到清洗循环终结时为止。因此，可用所确定的缠绕程度来调节织物搅动器的行程长度，并因而控制缠绕程度。

此外，如果缠绕程度非常严重，为了安全起见可使机器停止工作，而不致损坏机器。而且，如果净角位移值或净角位移值的总和变为小于阈值，则可按需要来将正向和反向行程加长、缩短或保持不变。

可在清洗循环中的任何时候实施行程长度的调节。例如，它可以是注水步骤的一部分或者也可以是清洗或漂洗步骤的一部分。这样，就可在检测到缠绕或绞扭后立即使织物解除缠绕。如果在用户将织物置入洗衣机时织物当即出现不可回复的缠绕的情况下，这还可用作为安全步骤。可在损伤机器或织物之前立即使机器停止工作。

预先确定的阈值可表示无须调节行程长度的最佳程度，这是因为织物基本上不存在净角位移，这反映了清洗能力和清洗频率的最佳组合。当由频率差值所表示的织物的净角位移或净角位移的总和处于预先选定的阈值内时就达到了最佳程度。

这里所述的本发明可提供一种最佳化的洗涤循环，它是通过为满意地清洗洗涤物设定正向和反向行程中的至少一个的长度、从而减轻洗涤物中织物的缠绕来实现的。因此，可更好、更有效且不皱褶地洗涤织物，从而可使用户节省清洗和再清洗成本。最后，采用电动机转速和/或电动机电流来确定最佳行程长度不需要附加设施，从而可减小附加成本。本发明仅以一种新的方式利用易于获得的信息来控制洗衣机的工作以使其洗涤性能最佳化。

尽管已结合某些具体实施例具体描述了本发明，但应该理解，这是用以说明而不是限制。在上述指示和附图的范围内还可有合理的变型和改型而不脱离由所附权利要求书所限定的本发明的精神实质。

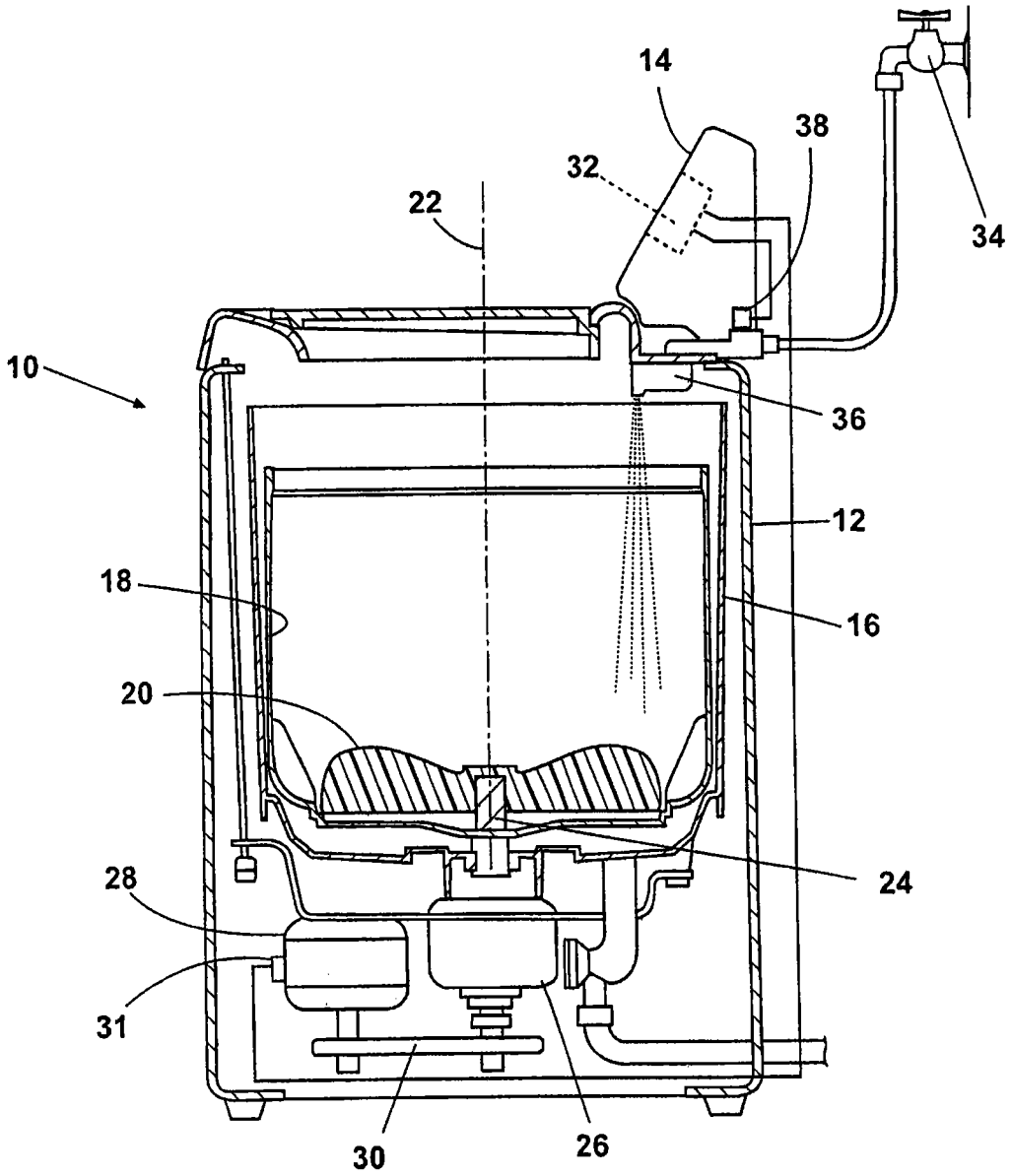


图 1

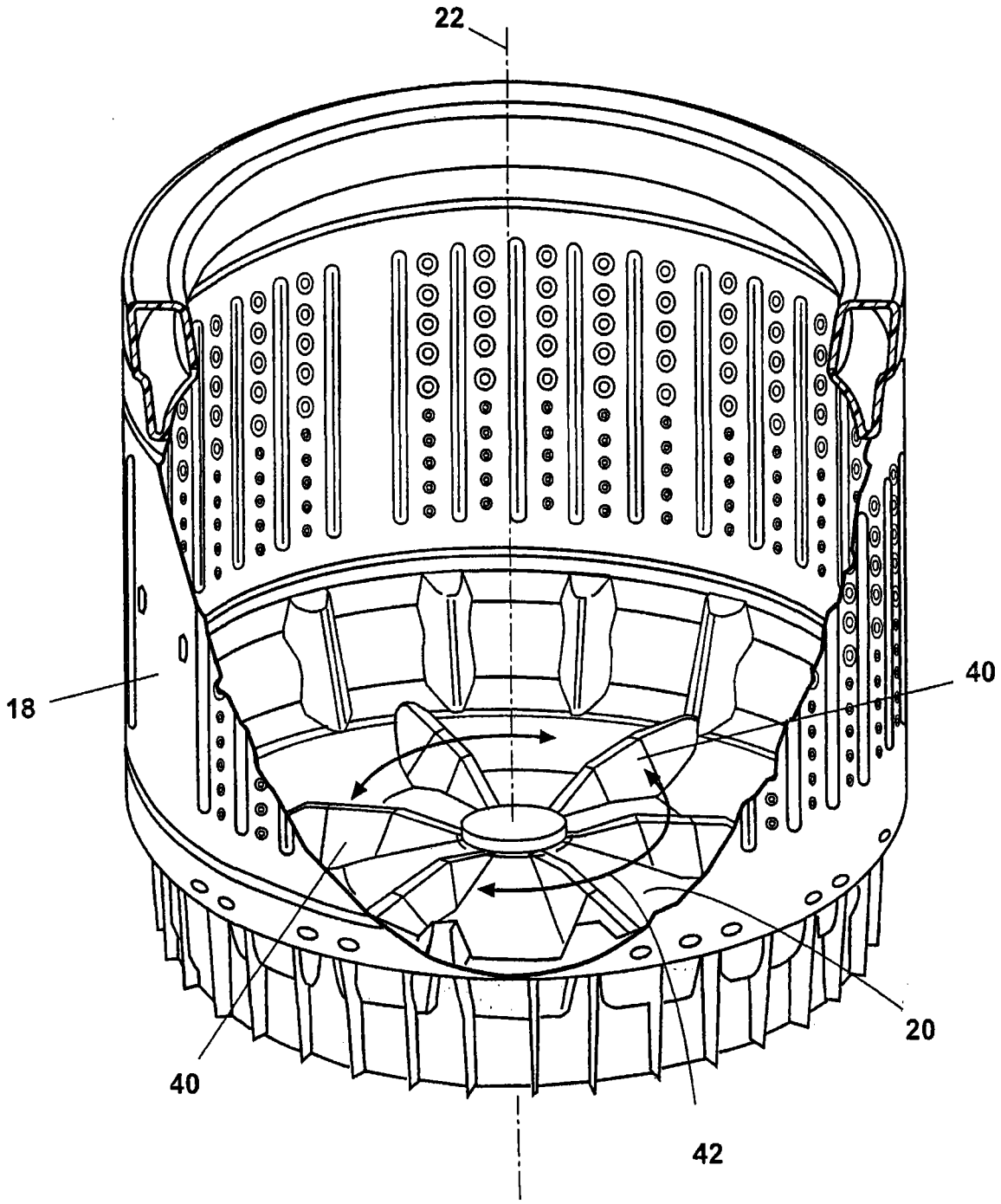


图 2

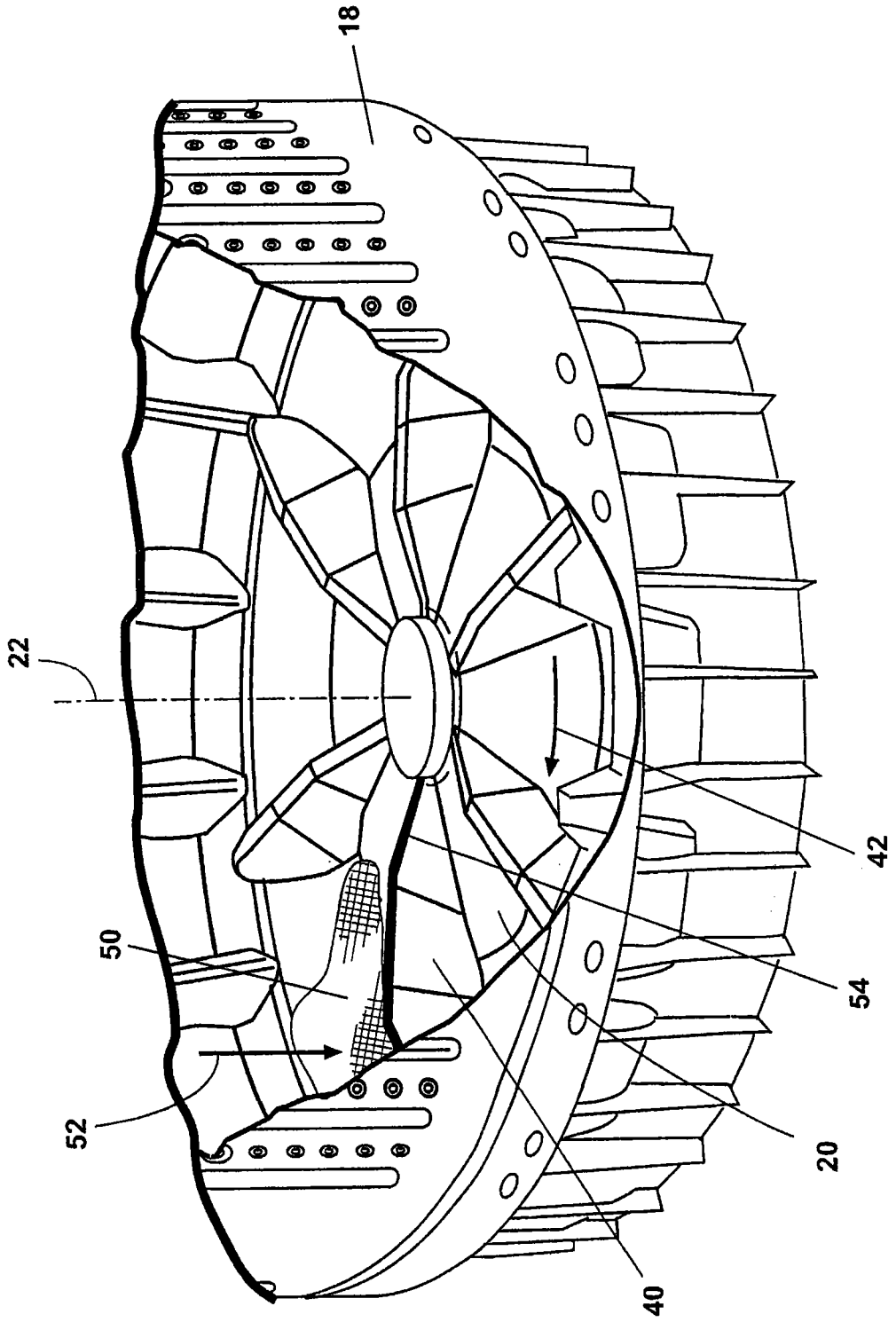


图 3

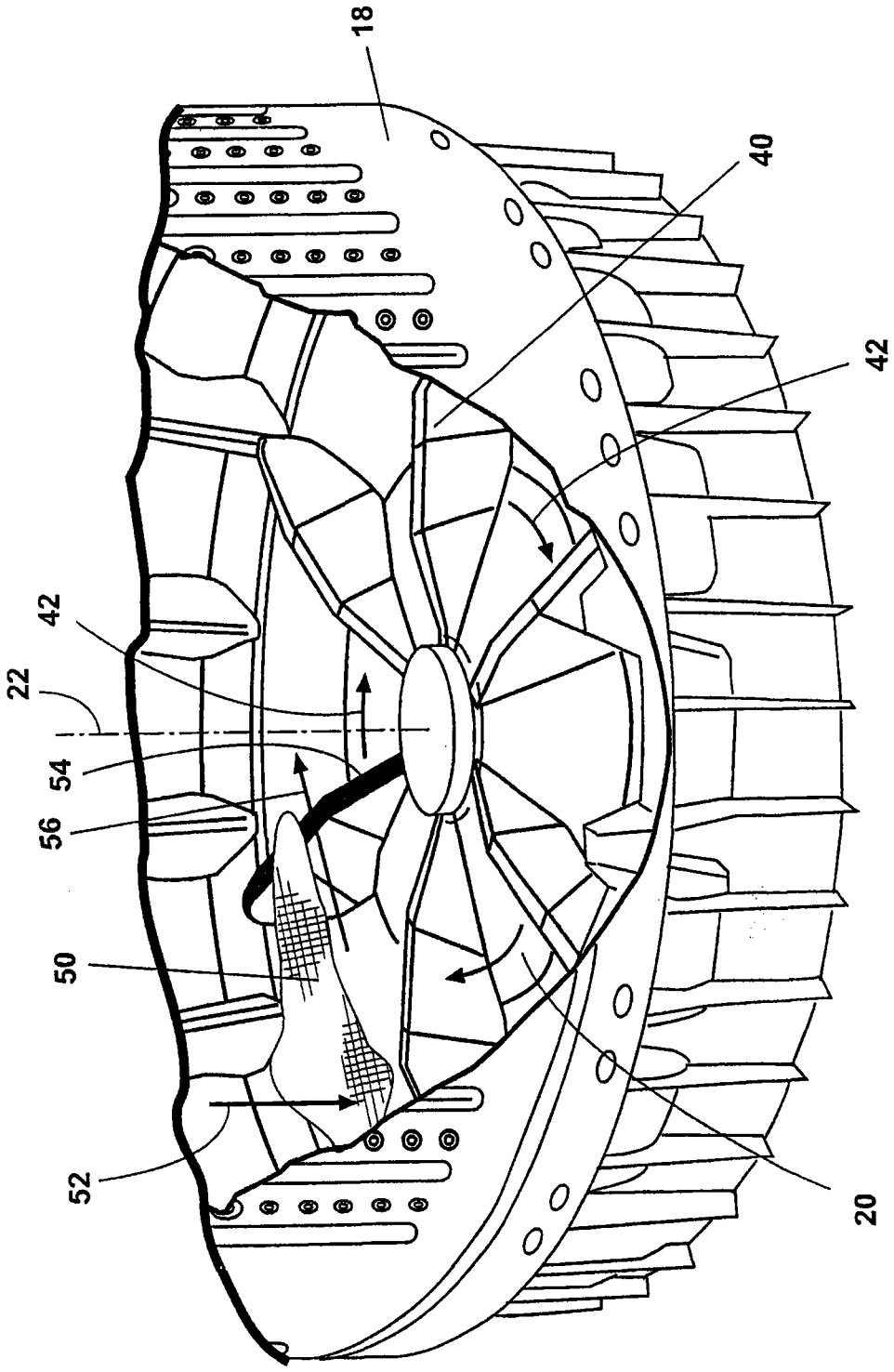


图 4

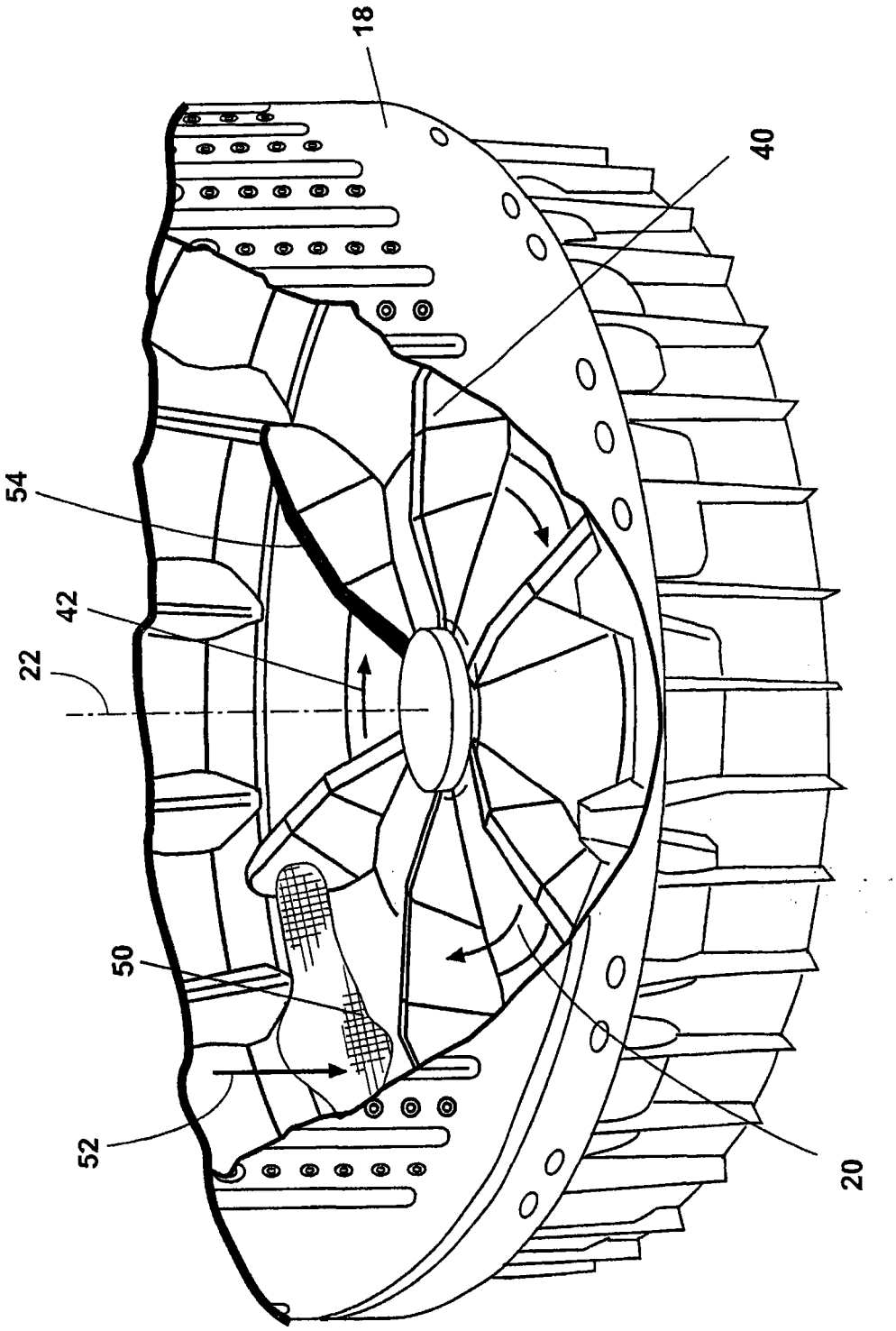


图 5

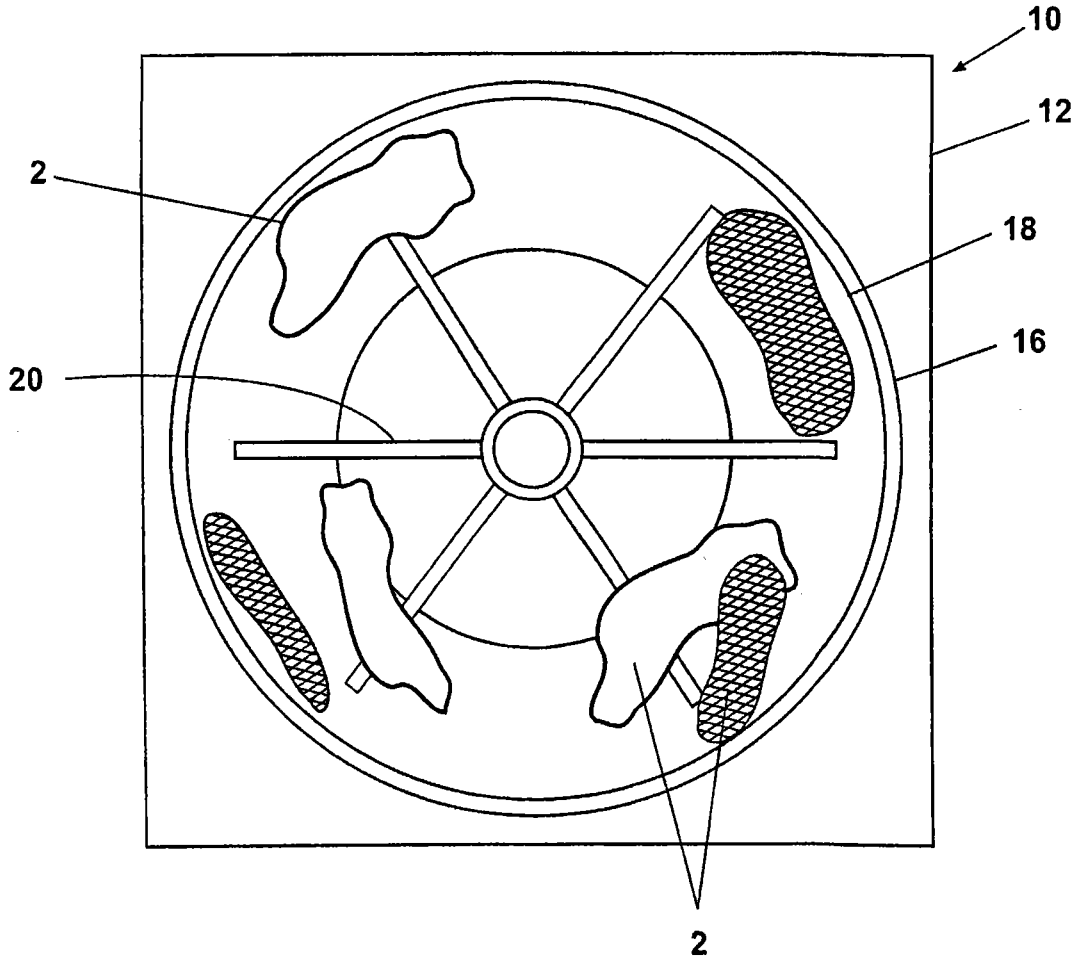


图 6

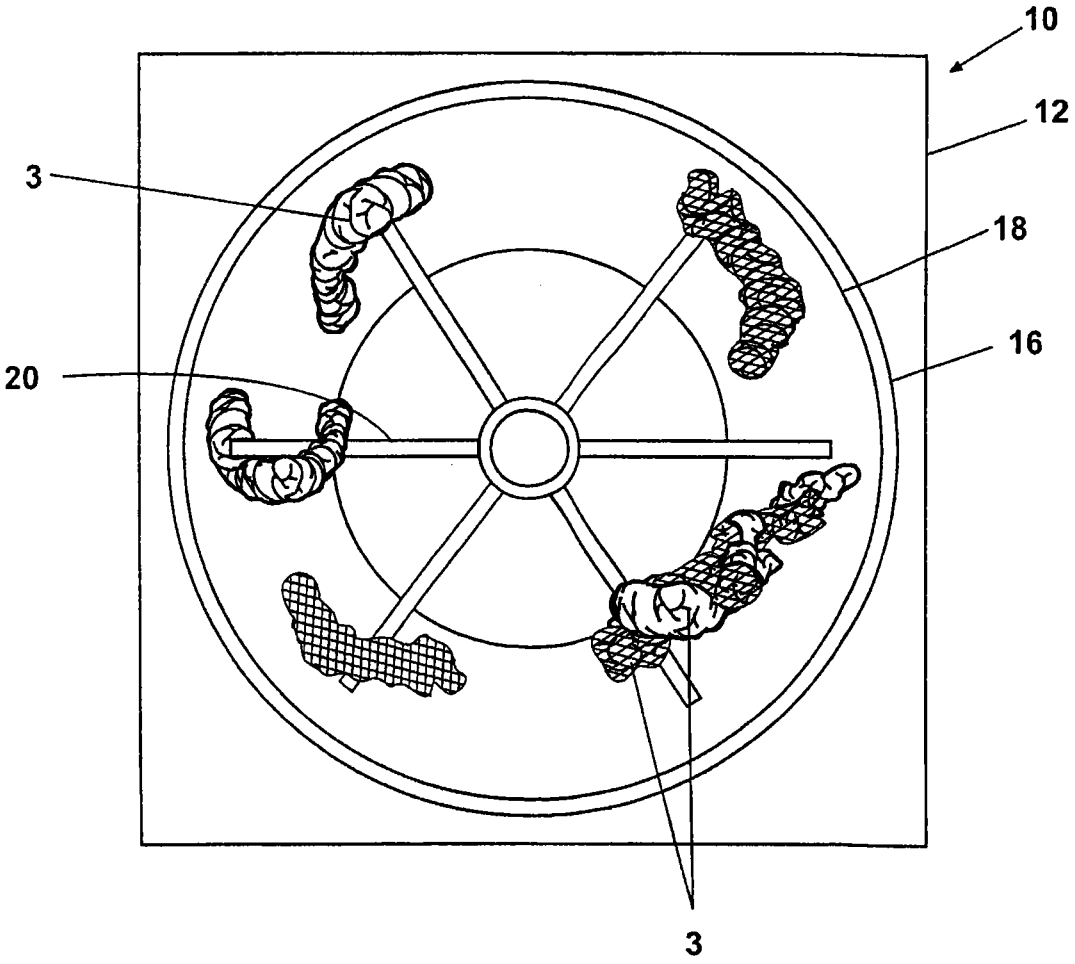


图 7

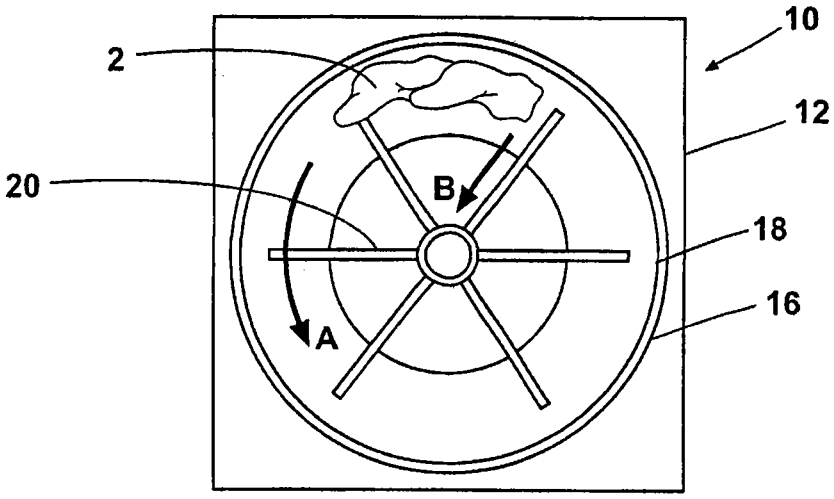


图 8A

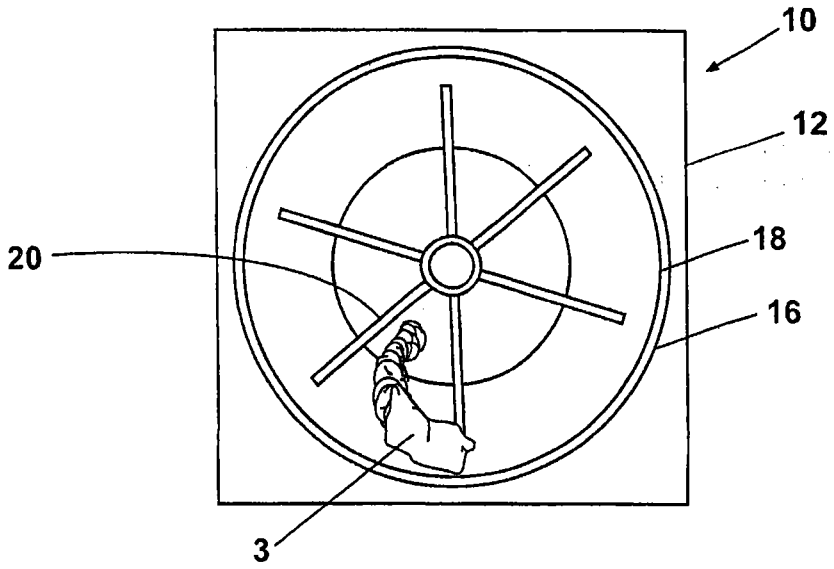


图 8B

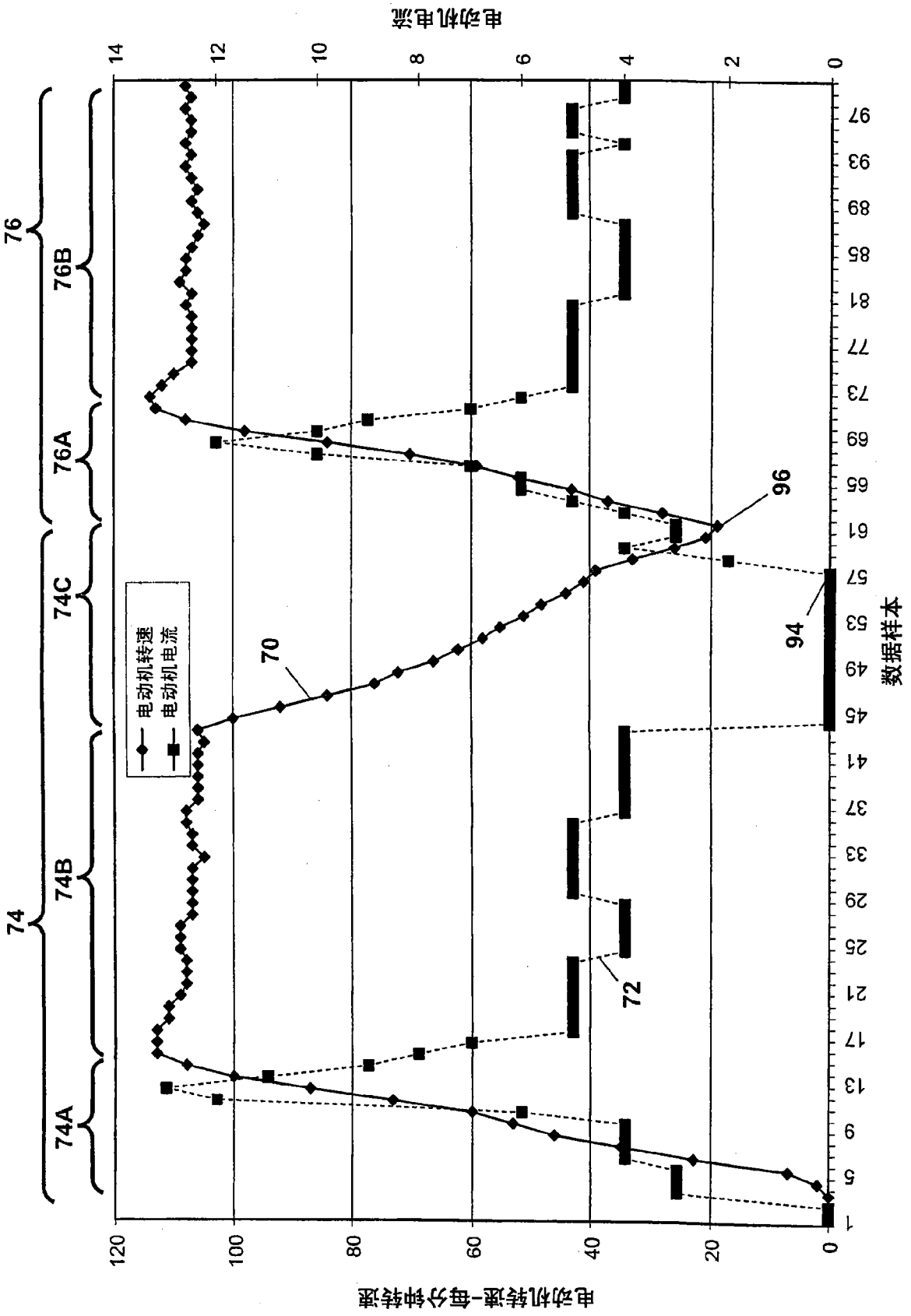

电动机转速-每分钟转速
电动机电流
数据样本
电动机转速
电动机电流
70
72
94
96
74
74A
74B
74C
76
76A
76B

图 9

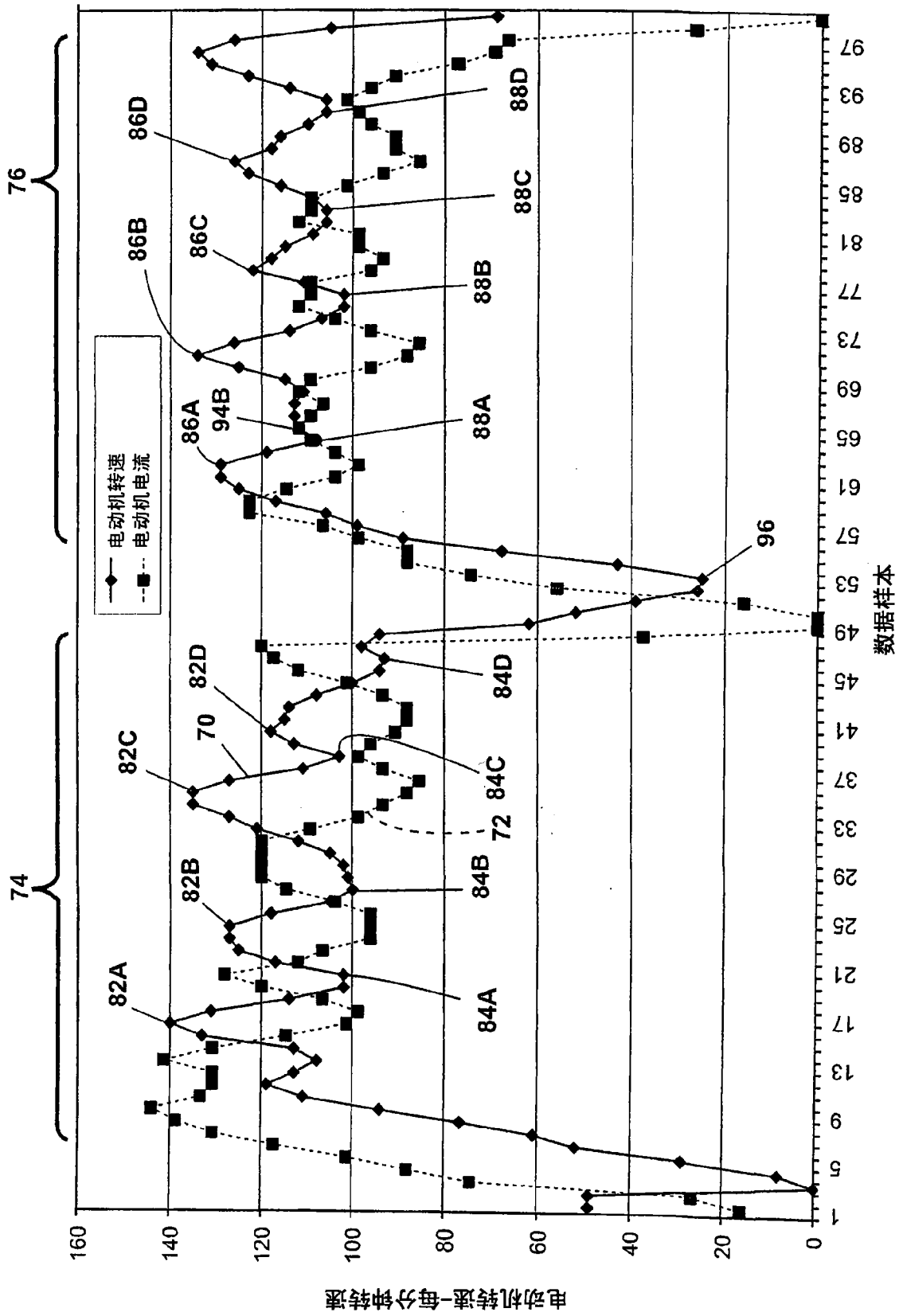

电动机转速
电动机电流
电动机转速-每分钟转速
数据样本
74
76
70
72
82A
82B
82C
82D
84A
84B
84C
84D
86A
86B
86C
86D
88A
88B
88C
88D
94B
96

图 10

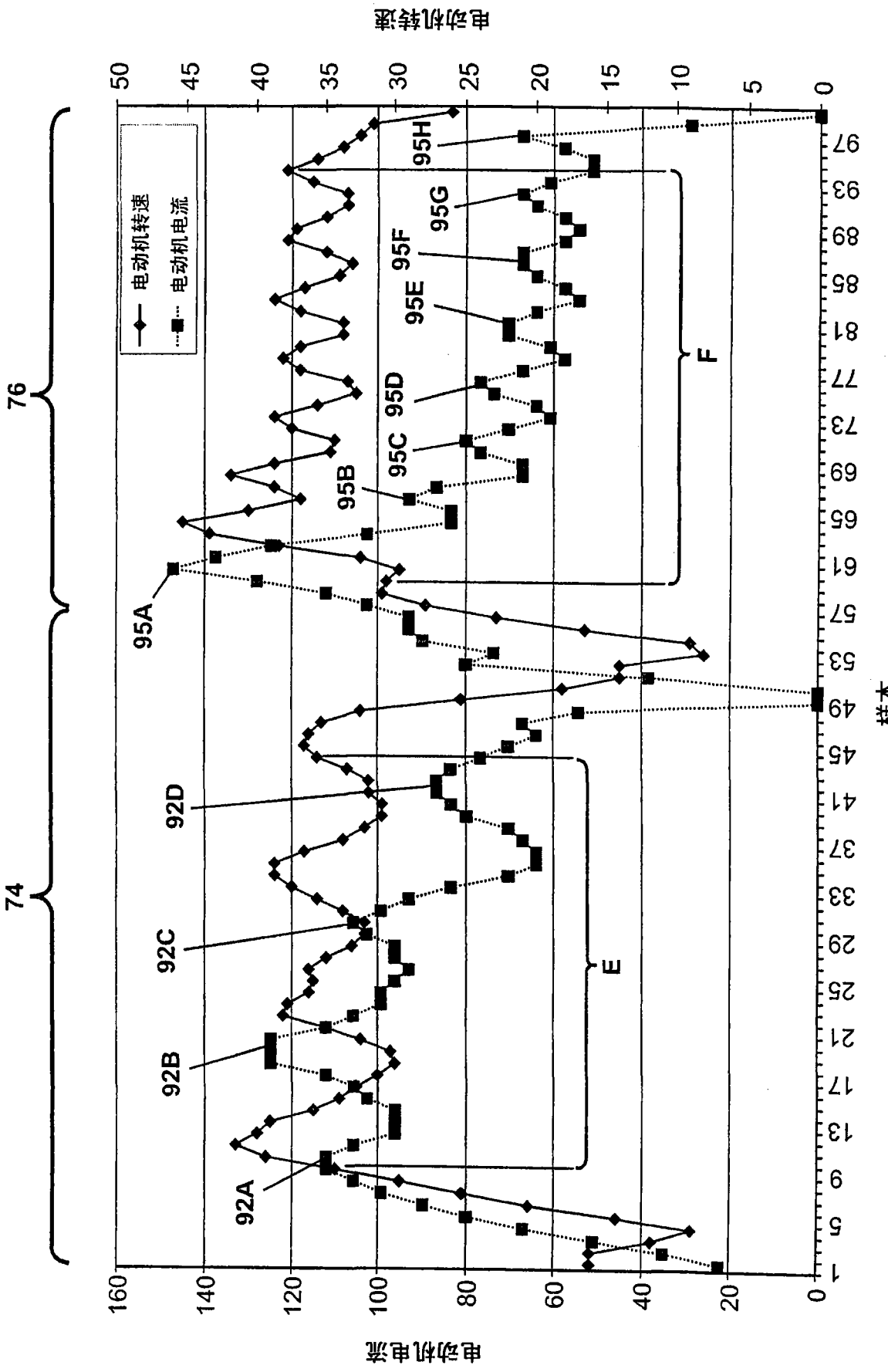

电动机转速
电动机电流
样本
电动机转速
电动机电流
74
76
92A
92B
92C
92D
95A
95B
95C
95D
95E
95F
95G
95H
E
F

图 11