



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104768440 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201480002829.3

(22)申请日 2014.02.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104768440 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(30)优先权数据
13153945.4 2013.02.05 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/052120 2014.02.04

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/122114 EN 2014.08.14

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 J·T·范德库伊 M·H·鲁伯斯
S·塞塔耶施

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华

(51)Int.Cl.
A47L 9/04(2006.01)
A47L 9/06(2006.01)
A47L 11/40(2006.01)

(56)对比文件
US 4864682 ,1989.09.12,全文.
US 5221828 A,1993.06.22,全文.
DE 19718497 A1,1998.11.05,全文.
CN 102711576 A,2012.10.03,全文.
CN 101836843 A,2010.09.22,全文.

审查员 陆婵婵

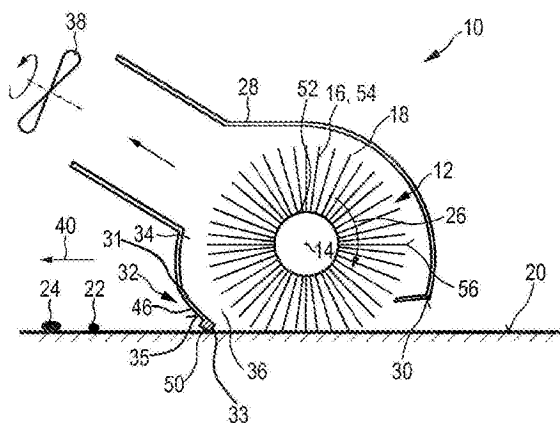
权利要求书2页 说明书19页 附图9页

(54)发明名称

具有刷子和橡胶扫帚的喷嘴配置

(57)摘要

一种用于清洁表面(20)的真空清洁设备(100)的喷嘴配置(10),包括:-喷嘴壳体(28);可围绕刷子轴线(14)旋转的刷子(12),所述刷子(12)被提供有具有末端部分(18)的柔性微纤维刷子元件(16),所述末端部分用于接触待清洁表面(20),并在所述刷子(12)的旋转期间从待清洁表面(20)拾起污垢和液体颗粒(22、24);-用于旋转刷子(12)的驱动装置;-单橡胶扫帚元件(32),用于通过使用其自由端(33)接触所述待清洁表面(20)而擦拭污垢和液体颗粒(22、24)跨过或离开所述待清洁表面(20),其中,所述橡胶扫帚元件(32)沿纵向方向(48)延伸,其被布置为基本上与所述刷子轴线(14)平行,且通过其固定端(33)在所述刷子(12)的一侧上被附接至喷嘴壳体(28)的底侧(30),其中,在所述刷子(12)旋转期间,所述刷子元件(16)进入所述喷嘴壳体(28)。



1. 一种用于清洁表面(20)的真空清洁设备(100)的喷嘴配置(10),所述喷嘴配置包括:
 - 喷嘴壳体(28);
 - 围绕刷子轴线(14)可旋转的刷子(12),所述刷子(12)被提供有具有末端部分(18)的柔性微纤维刷子元件(16),所述末端部分用于接触待清洁的所述表面(20)并且在所述刷子(12)的旋转期间,从待清洁的所述表面(20)拾起污垢和液体颗粒(22、24),其中,所述刷子(12)至少部分地由所述喷嘴壳体(28)包围,并且至少部分地从所述喷嘴壳体(28)的底侧(30)突出;
 - 驱动装置,用于旋转所述刷子(12);
 - 单个橡胶扫帚元件(32),用于通过使用其自由端(33)接触所述表面(20)来擦拭污垢和液体颗粒(22、24)跨过或离开待清洁的所述表面(20),其中,所述橡胶扫帚元件(32)沿纵向方向(48)延伸,其被布置为基本上与所述刷子轴线(14)平行,并且通过其固定端(31)在所述刷子(12)一侧上被附接至所述喷嘴壳体(28)的所述底侧(30),其中,在所述刷子(12)的旋转期间,所述刷子元件(16)进入所述喷嘴壳体(28),其中,所述橡胶扫帚元件(32)包括具有在25Shore-A和60Shore-A之间的硬度以及 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.27\text{N/mm}$ 的力-位移-特性的合成材料,其中,F是垂直于所述纵向方向(48)作用在所述橡胶扫帚元件(32)的所述自由端(33)上的力,并且d是由所述力F引起的所述自由端(33)的垂直于所述纵向方向(48)的位移。
2. 根据权利要求1所述的喷嘴配置,其中,至少在所述末端部分(18)处,多个所述刷子元件(16)的线性质量密度低于150g每10km,且其中,所述驱动装置适合于在所述末端部分(18)处实现离心加速度,具体地,在所述刷子(12)的旋转期间,在所述刷子元件(16)脱离与所述表面(20)的接触时的污垢释放周期期间,所述离心加速度为至少 3000m/s^2 。
3. 根据权利要求1所述的喷嘴配置,其中,所述橡胶扫帚元件(32)的所述合成材料具有 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.13\text{N/mm}$ 的力-位移-特性。
4. 根据权利要求1所述的喷嘴配置,其中,所述橡胶扫帚元件(32)包括在它的固定端和自由端(31、33)之间的柔性橡胶唇(46)和用于围绕所述纵向方向(48)在打开位置和闭合位置之间根据所述喷嘴配置(10)的移动方向(40)来弯曲所述柔性橡胶唇(46)的多个突起(50),其中,所述突起(50)被布置成靠近所述橡胶扫帚元件(32)的所述自由端(33)并从背离所述刷子(12)的所述柔性橡胶唇(46)的背侧(35)突出。
5. 根据权利要求4所述的喷嘴配置,其中,所述柔性橡胶唇(46)由聚氨酯制成。
6. 根据权利要求4所述的喷嘴配置,其中,所述柔性橡胶唇(46)具有0.5mm至3mm的厚度(t)。
7. 根据权利要求4所述的喷嘴配置,其中,所述柔性橡胶唇(46)具有在所述自由端(33)和所述固定端(31)之间测量的5mm至20mm的高度(h)。
8. 根据权利要求4所述的喷嘴配置,其中,当将所述喷嘴配置(10)在所述表面(20)上沿向后方向移动时,其中沿所述移动方向(40)观看,所述橡胶扫帚元件(32)位于所述刷子(12)的前方,则所述突起(50)迫使所述柔性橡胶唇(46)在所述打开位置弯曲,在所述打开位置,污垢和液体颗粒(22、24)可以穿过所述突起(50)、所述柔性橡胶唇(46)和所述表面(20)之间的开口(44)进入所述喷嘴配置(10);并且其中,当将所述喷嘴配置(10)在所述表面(20)上沿向前方向移动时,其中沿所述移动方向(40)观看,所述橡胶扫帚元件(32)位于

所述刷子(12)的后方,则所述柔性橡胶唇(46)在所述闭合位置弯曲,在所述闭合位置中,所述柔性橡胶唇(46)适合于擦拭所述污垢和液体颗粒(22、24)跨过或离开待清洁的所述表面(20),其中,在所述柔性橡胶唇(46)与所述表面(20)的接触点处测量的所述柔性橡胶唇(46)与所述表面(20)之间的接触角(α),在所述闭合位置适合于在 35° 和 50° 之间。

9. 根据权利要求4所述的喷嘴配置,其中,在背离所述柔性橡胶唇(46)的所述突起(50)的前端(37)与所述柔性橡胶唇(46)的所述背侧(35)之间的距离(d_1)在0.5mm和4mm之间。

10. 根据权利要求4所述的喷嘴配置,其中,在所述突起(50)中的两个突起之间的距离(d_2)在5mm和15mm之间。

11. 根据权利要求4所述的喷嘴配置,其中,所述突起(50)中的至少一个突起包括至少一个锥形面和圆角边缘。

12. 根据权利要求1所述的喷嘴配置,其中,所述驱动装置适合于实现所述刷子(12)的角速度,在所述设备(100)的操作期间,所述角速度在3000转至15000转每分钟的范围内。

13. 根据权利要求12所述的喷嘴配置,其中,所述刷子(12)的所述角速度在5000转至8000转每分钟的范围内。

14. 根据权利要求1所述的喷嘴配置,其中,当所述刷子元件(16)处于完全伸展的情况时,所述刷子(12)具有在10mm至100mm范围内的直径,并且其中,当所述刷子元件(16)处于完全伸展的情况时,所述刷子元件(16)的长度在1mm至20mm范围内。

15. 根据权利要求14所述的喷嘴配置,其中,在所述刷子元件(16)处于完全伸展的情况下,所述刷子(12)的所述直径在20mm至80mm的范围内。

16. 根据权利要求14所述的喷嘴配置,其中,在所述刷子元件(16)处于完全伸展的情况下,所述刷子(12)的所述直径在35mm至50mm的范围内。

17. 根据权利要求14所述的喷嘴配置,其中,在所述刷子元件(16)处于完全伸展的情况下,所述刷子元件(16)的所述长度在8mm至12mm的范围内。

18. 一种用于清洁表面(20)的真空清洁设备(100),所述真空清洁设备包括:

-根据权利要求1所述的喷嘴配置;以及

-真空总成(38),用于在所述喷嘴壳体(28)和所述刷子(12)之间的抽吸区域(34)中产生负压。

19. 根据权利要求18所述的真空清洁设备,其中,所述真空总成(38)被配置为产生在3mbar至70mbar范围内的负压。

20. 根据权利要求19所述的真空清洁设备,其中,所述真空总成(38)被配置为产生在4mbar至50mbar范围内的负压。

21. 根据权利要求19所述的真空清洁设备,其中,所述真空总成(38)被配置为产生在5mbar至30mbar范围内的负压。

具有刷子和橡胶扫帚的喷嘴配置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于清洁表面的真空清洁设备的喷嘴配置。本发明进一步涉及具有这种喷嘴配置的真空清洁设备。

背景技术

[0002] 目前,硬地板清洁首先通过对地板进行真空吸尘,并随后通过将其进行擦拭来完成。真空吸尘清除粗污垢,而擦拭清除污点。从现有技术来看,已知许多器具,特别是瞄准专业清洁部门的器具要求一次性完成真空吸尘和擦拭。用于专业清洁部门的器具通常被专门地用于大面积及非常平整的地板。它们依赖于硬刷与抽吸力从地板上获得水和污垢。家用器具通常使用硬刷和橡胶扫帚喷嘴的组合。如用于专业清洁部门的器具,这些产品使用刷子从地板上清除污点,并使用橡胶扫帚与负压的组合从地板上抓起污垢。

[0003] 通常由附接在清洁设备底部的柔性橡胶唇来实现所述橡胶扫帚元件,且所述橡胶扫帚元件仅在待清洁表面上滑动,由此推动或擦拭污垢颗粒和液体穿过或离开待清洁表面。通常使用由真空总成产生的负压来吸收所收集的污垢颗粒和液体。

[0004] 例如,从US 2003/0028995 A1中已知可被用于清洁系统的橡胶扫帚。从US 4,864,682A中已知使用旋转刷子和橡胶扫帚组合的现有技术真空吸尘器。该真空吸尘器包括针对在其上使用该真空吸尘器的地板表面类型自动调节的自调节擦拭条。文中所用的组件要求高抽吸力以达到满意的清洁效果。用于该真空吸尘器的刷子是具有坚硬刷毛的搅拌装置(也被表示为搅动装置)以搅动地板,例如,地毯。这些坚硬刷毛示出了非常好的擦洗效果,这使得使用刷子特别地用来清除污点。然而,在干燥地板上的性能是非常差的,因为这种搅动装置不能从地板上抓起液体。

[0005] 从现有技术中已知的真空吸尘和擦拭一次性完成的设备通常使用由水或清洁剂主动地喷洒的刷子元件,以改善对污点的清除。这种设备通常使用被布置在刷子的一侧上的具有两个橡胶扫帚的双橡胶扫帚元件,如在附图15中示例性地所示。额外的真空源在所述双橡胶扫帚布置之间的通道内产生抽吸力,以将清洁用水从地板上再次清除。

[0006] 然而,为了将主动喷洒的清洁用水从地板上再次清除,始终必须沿向前方向移动这些设备,其中,从设备移动的方向上观察,刷子位于双橡胶扫帚布置的前方。将设备沿相反的向后方向移动会使得地板潮湿,这是因为由刷子驱散的清洁用水在该向后行程中没有被清除。

[0007] 为了在设备的向前方向和反向行程中均得到良好的清洁效果,因此,已知的清洁设备在刷子的两侧均被提供有双橡胶扫帚喷嘴。US 4,817,233示出了这种类型的设备。尽管这种在刷子两侧上的双橡胶扫帚设置示出良好的清洁效果,但这些设备的喷嘴变得十分笨重。这再次导致了不满意的且有限的工作性能。特别在家用器具中,其中,通常需要清洁较窄的角落,由于它们的有限的行动自由度,因此使用这种笨重的喷嘴是不方便的。

[0008] 除此之外,如附图5中所示的以及在US 4,817,233 A所示的双橡胶扫帚布置的使用具有几个另外的缺点。由于橡胶扫帚与地板在设备运动过程中的持续的接触,这种双橡

胶扫帚可产生对地方的高刮擦负荷。特别是当双橡胶扫帚布置被用在刷子的每一侧时,这将引起导致在地板上的引起的刮伤的增大的风险。此外,这种橡胶扫帚布置包括下面的缺点,即,它们对粗污垢,例如,毛发或花生并不敞开,因为粗污垢通常被卷入橡胶扫帚内或被推离橡胶扫帚,并因而不能进入抽吸入口。除此之外,这种双橡胶扫帚喷嘴不易清理且不具有自清理能力。

[0009] 不依赖于湿法清洁设备的类型,主要挑战之一是独立于喷嘴运动方向获得均匀的清洁行为。然而,尤其是在现有技术的单刷单橡胶扫帚方案中情况不是这样的。如果将喷嘴沿向前方向移动,其中,从设备的移动方向上观察,刷子位于橡胶扫帚的前方,则橡胶扫帚几乎将所有液体从地板上擦掉。因此实现了良好的干燥效果。然而,如果将喷嘴沿相反的向后方向移动,则在大多数情况下地板是潮湿的,这是因为由刷子驱散的清洁用水在该向后行程中没有从橡胶扫帚上被清除。对于单刷单橡胶扫帚方案,这导致了要求在旋转刷子的干燥性能与橡胶扫帚的干燥性能之间的微妙平衡的事实。

[0010] 除该问题以外,橡胶扫帚本身需要非常地耐磨和耐化学腐蚀,以在器具的寿命期间保持初始的性能。

[0011] US 5,221,828公开了具有传导弹性体主体和沿主体的每一侧的电极对的加热擦拭片。

[0012] 申请人的未公开的申请W0/2013/027140和W0/2013/027164描述了包括刷子和橡胶扫帚元件的清洁设备。

发明内容

[0013] 本发明的目的为提供一种用于清洁设备的改进的喷嘴配置,与现有技术相比较,该喷嘴配置示出了改进的清洁性能并同时具有较小尺寸的喷嘴,以保证高行动自由度。本发明的目的特别是提供一种独立于喷嘴的运动方向而示出均匀的清洁行为的喷嘴配置。

[0014] 本目的由一种喷嘴配置实现,该喷嘴配置包括:

[0015] -喷嘴壳体;

[0016] -围绕刷子轴线可旋转的刷子,所述刷子被设置有具有用于接触待清洁表面并且在刷子旋转期间从所述待清洁表面拾起污垢和液体颗粒的末端部分的柔性微纤维刷子元件,其中,该刷子至少部分地由所述喷嘴壳体围绕,并且至少部分地从所述喷嘴壳体底部突出;

[0017] -用于使所述刷子旋转的装置;

[0018] -单橡胶扫帚元件,用于通过将待清洁表面与其自由端接触而擦拭污垢和液体颗粒跨过或离开所述待清洁表面,其中,所述橡胶扫帚元件沿纵向延伸,其被布置为基本上与刷子轴线平行,且通过其固定端在刷子的一侧上被附接至喷嘴壳体的底部,其中,在刷子旋转期间,刷子元件进入喷嘴壳体,其中,橡胶扫帚元件包括具有在25和60Shore-A之间的硬度以及 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.27\text{N/mm}$ 的力-位移-特性的合成材料,其中F是垂直于纵向作用在橡胶扫帚元件的自由端上的力,且d是由力F引起的垂直于纵向的所述自由端的位移。

[0019] 根据本发明的第二方面,进一步通过用于清洁表面的真空清洁设备来实现上述目的,该真空清洁设备包括:

[0020] -上面提到的喷嘴配置;以及

[0021] -用于在喷嘴壳体和刷子之间的抽吸区域中产生负压的真空总成 (aggregate)。

[0022] 本发明的优选实施例在从属权利要求中被限定,所要求保护的真空清洁设备具有与所要求保护的喷嘴配置以及从属权利要求中所定义的相似和/或相同的优选实施例。

[0023] 类似于在WO 2010/041184 A1中所提出的,根据本发明的所用刷子被装配有薄柔性微纤维刷毛,在本文中,其通常被表示为柔性刷子元件。由于这些柔性刷子元件,与具有硬/坚硬刷子元件的搅动器相比,刷子能够不仅拾起污垢颗粒,也能拾起液体。

[0024] 与在WO 2010/041184 A1中提供的方案相比,根据本发明仅提供了一个单独的刷子(而不是两个相反旋转的刷子)。除此之外,根据本发明的清洁设备还被装配有单个橡胶扫帚元件,其也被简单地表示为橡胶扫帚。所述橡胶扫帚元件优选地包括柔性橡胶唇,其被配置为在待清洁表面上滑动,并由此在喷嘴的移动过程中擦拭污垢和/或液体颗粒跨过或离开地板。

[0025] 橡胶扫帚元件被优选地布置在刷子的一侧上,其中,刷子元件在刷子旋转期间进入喷嘴。因而,将橡胶扫帚元件布置在污垢颗粒和液滴从刷子中释放的刷子的一侧上。由于刷子元件的柔性,它们在其旋转期间一从待清洁表面中被释放,刷子元件就作为一种粉碎污垢和/或液体颗粒的鞭状物。这取决于以下事实:柔性刷子元件一与待清洁表面接触,其就被弯曲或缩进,且它们一不接触地板,就变直。该原理将在下面被进一步阐述。

[0026] 本发明的中心特征中之一是下列的组合:

[0027] a) 与搅动器相比,能够提起污垢和水的旋转刷子,以及

[0028] b) 尤其适合于微纤维类型刷子的橡胶扫帚。

[0029] 经过在实验室以及家用环境中广泛的研究后,发明人发现并优化了对于橡胶扫帚的材料特性以及硬度的方案。已发现在25和60Shore-A之间的橡胶扫帚材料的硬度与 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.27\text{N/mm}$,甚至更优选 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.13\text{N/mm}$ 的力-位移-特性组合,导致了在使用期间的最优的橡胶扫帚特性。

[0030] 应当注意到,上面提到的参数组合既不是随机的也不是与从现有技术中已知的橡胶扫帚的参数相似的。上面提到的参数组合背后的构思是具有与旋转微纤维刷子相似特性的橡胶扫帚的提供。在这种情况下,“相似特性”意味着通过使用橡胶扫帚擦拭地板,在地板上剩余了与微纤维刷留下的相同或几乎相同量的水。这种情况下,独立于喷嘴的移动方向,地板具有相同或几乎相同的湿度。如果喷嘴沿向前方向移动,其中,从喷嘴移动的方向上观察,刷子位于橡胶扫帚的前方,则橡胶扫帚擦拭地板,以使得橡胶扫帚的特性对被留下的液体量具有主要影响。相反,如果喷嘴沿向后方向移动,其中,从喷嘴移动的方向上观察,刷子位于橡胶扫帚的后方,则刷子的特性对在地板上被留下的水量具有主要影响。如果两个特性,即,橡胶扫帚特性和刷子特性关于液体的拾起性能是可比的,则甚至可在单刷子-单橡胶扫帚设备中实现独立于喷嘴的移动方向,地板具有相等的湿度。发明人已发现上面提到的参数组合几乎完全使得这样的喷嘴特性成为可能。

[0031] 另一重要优点是,上面提到的橡胶扫帚的特征组合使得能够在橡胶扫帚的整个范围(长度)上具有在地板上的均匀的湿度以及使得具有剩余水份的均匀分布的干燥时间。与如在现有技术清洁设备中所使用的“常规的”橡胶扫帚相比,所展示的橡胶扫帚适合于将更多液体留在地板上。这是故意为之。尽管微纤维刷子能够提起液体以及污垢颗粒,但与“常规的”橡胶扫帚相比,被留下的水量略高。为了在向前行程中得到与向后行程中相同的特

性,因此,橡胶扫帚可能必须比通常情况在地板上留下稍大量的液体。另一方面,已发现消费者更喜欢得到稍微更潮湿的地板,而不是得到完全干燥的地板。首先,这提高了湿法清洁设备的可信性。如果湿法清洁设备留下完全干燥的地板,则消费者经常认为设备没有正常工作。其次,留在喷嘴之后的薄液体膜也可在他/她已经清洁的地板处或没有清洁的地板处作为用户的视觉反馈。

[0032] 上面提到的橡胶扫帚参数的另一优点是高耐磨性和高耐化学腐蚀性,这种类型的橡胶扫帚已在申请人的实验中示出。为了得到橡胶扫帚的期望的切换/弯曲特性,上面提到的力-位移-特性变得更加重要。

[0033] 如从现有技术橡胶扫帚中已知的,取决于喷嘴的移动方向,橡胶扫帚通常围绕其纵向方向弯曲。因此,它必须在切换的时刻(改变移动方向的时刻)变形。如果它不变形,则它会将喷嘴或整个器具抬起,且喷嘴可能在清洁过的地板上留下标记。这当然是不希望的特性。因此,上面提到的力-位移-特性同样实现了在过硬的和过软的(过柔的)橡胶扫帚之间微妙平衡。过硬的橡胶扫帚可能导致地板上的刮擦,而过软的橡胶扫帚可能在地板上留下过大量的液体,并且,除此之外可能是机械上过于不稳定的。

[0034] 切换/弯曲橡胶扫帚,优选地通过将突起(所谓的栓钉)布置在橡胶扫帚的自由端处或在其附近来支持。根据本发明的一个实施例,橡胶扫帚元件包括在它的固定端和自由端之间的柔性橡胶唇,以及多个突起,所述多个突起用于围绕纵向方向在打开位置和闭合位置之间根据喷嘴配置的移动方向弯曲柔性橡胶唇,其中,所述突起被布置在橡胶扫帚元件的自由端附近,并从背离刷子的柔性橡胶唇的背侧突出。

[0035] 当喷嘴配置在表面上沿向后方向移动时,此时,沿移动方向观察,橡胶扫帚位于刷子前方,这些突起迫使橡胶唇在打开位置弯曲,其中,污垢和液体颗粒可穿过突起、柔性橡胶唇和表面之间的开口进入喷嘴配置。另一方面,当喷嘴配置在表面上沿向前方向移动时,橡胶唇适合于弯曲进入闭合位置,在该闭合位置中,橡胶唇擦拭污垢和液体颗粒跨过或离开待清洁表面。在该向前方向中,橡胶扫帚元件在喷嘴的移动方向上看位于刷子后方。

[0036] 取决于喷嘴配置的移动方向,将橡胶扫帚从打开位置切换到闭合情况的能力使得在喷嘴的向前以及向后行程中良好的清洁效果成为可能。打开配置是为了当橡胶扫帚在刷子之前接近在地板上的污垢和液体颗粒时允许污垢进入。在闭合位置,橡胶扫帚闭合至地板间隙,或换句话说,当刷子在橡胶扫帚之前接近地板上的污垢和液体颗粒时,橡胶扫帚在表面上擦拭或滑动。

[0037] 上面提到的突起(栓钉)适合于使橡胶唇弯曲/变弯,并由此当喷嘴沿向后方向在表面上移动时,至少部分地将橡胶唇从表面上提起。由于橡胶唇在喷嘴的向后行程中的弯曲/提起,粗污垢可在向后行程中穿过在橡胶唇、突起和地板之间的开口进入喷嘴。显而易见的是,橡胶唇的提起以及上面所提到的开口的形成在某种程度上降低了喷嘴壳体中的可由真空总成产生的负压(即,由此,喷嘴壳体内的绝对压力升高)。该降低的负压主要依赖于以下事实,开口形成漏气,空气可通过其进入喷嘴。该漏气以及所导致的负压降低不应过高,因为与向后行程相比,这会导致在向前行程中进入喷嘴的显著不同的空气的流量。

[0038] 因此,限制了突起(栓钉)的尺寸。另一方面,需要栓钉足够大以产生足够大的开口,通过该开口,粗污垢同样可以进入喷嘴。栓钉的尺寸进一步取决于刷子与橡胶扫帚之间的距离,以及污垢被从刷子中推动的最小角度。过大的开口会使得被刷子碰到的污垢和液

体颗粒再次(通过开口)被发射出喷嘴壳体。这当然会限制设备的性能,这是因为在打开位置中,污垢会在橡胶扫帚下方射出。因而,显而易见,突起(栓钉)的尺寸取决于许多参数。

[0039] 在本发明的一个优选的实施例中,背离橡胶唇的突起前端与橡胶唇的背侧之间的距离是在0.5mm和4mm之间。最优选的尺寸被发现是大约或等于1.8mm。

[0040] 突起之间的距离同样重要。如果突起彼此过近,则大污垢颗粒可能无法进入喷嘴。另一方面,如果两个并置突起之间的距离过大,则柔性橡胶唇可能变形并闭合预期的开口。

[0041] 根据本发明的一个优选实施例,两个并置突起之间的距离是在5和15mm之间。发明人已发现,理想的距离是在12.5mm范围内,或等于12.5mm,其与大约或等于2.5mm的每个突起的尺寸(在突起的前端与橡胶唇的背侧之间的距离)结合。

[0042] 如果突起中的至少一个突起包括至少一个锥形面和圆角边缘,则可实现进一步的改进。这降低了如毛发的粗污垢在突起处或其周围被卷入的风险。

[0043] 在最后的段落中,主要聚焦在橡胶扫帚元件的突起的几何形状、尺寸和特征上。然而,甚至更重要的是橡胶扫帚元件的橡胶唇的几何形状和尺寸。

[0044] 如已在发明内容的第一段落中被指出的,为了保证与刷子相似的特性,橡胶扫帚元件的特性以及它的橡胶唇是特别重要的,使得设备的性能在喷嘴的向前以及向后行程中是相似或甚至相同的。已被指出的是,橡胶扫帚元件的橡胶唇由合成材料制成,该合成材料具有在25和60Shore-A之间的硬度,结合 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.3\text{N/mm}$ 的力-位移-特性。甚至更为优选的是35Shore-A的硬度,结合 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.15\text{N/mm}$ 的力-位移-特性。这些要求同样对橡胶唇的尺寸具有显著影响。反之亦然,橡胶唇的尺寸同样影响力-位移-特性。用于柔性橡胶唇的优选材料已被发现为聚氨酯。聚氨酯已被示出是有利的,这是因为它不产生如现有技术橡胶扫帚通常产生的烦扰的尖叫声。除此之外,由聚氨酯制成的橡胶扫帚在地板上产生上面提到的橡胶扫帚的弯曲特性所需的足够的摩擦力。

[0045] 在本发明的一个优选实施例中,柔性橡胶唇具有0.5至3mm的厚度。最为优选的是约为或等于0.85mm的厚度。柔性橡胶唇的截面也可以是略微锥形的,例如,从最薄点处的0.85mm至最厚点处的1mm。很明显,柔性橡胶唇的厚度同样取决于所选硬度。如果选择了具有较低硬度,例如,具有25Shore-A的硬度的材料,则橡胶唇应该更厚,例如,具有3mm的厚度。另一方面,如果选择了具有增加的硬度,例如,60Shore-A的硬度的材料,则橡胶唇的厚度应该相对地更小,例如,约为2mm或更小。

[0046] 另一显著的参数是柔性橡胶唇的高度。根据本发明的一个优选实施例,柔性橡胶唇具有在自由端和固定端之间被测量的5至20mm的高度。再次,橡胶唇的高度也取决于它的厚度,或反之亦然。为了达到上面提到的对于力-位移-特性的要求,更大的高度也应该与更大的厚度相结合,并且更小的高度应该与更小的厚度相结合。橡胶唇的理想高度已被发现约为或等于8.5mm。

[0047] 然而,应再次指出,上面提到的尺寸是彼此相关的。最合适的选项当然是实施到器具中的结果。发明人已发现最优组合如下:

[0048] a) 橡胶唇的高度:8.5mm,

[0049] b) 橡胶唇的厚度:0.85mm,

[0050] c) 橡胶唇材料的硬度:35Shore-A,

[0051] d) 突起的尺寸:1.8mm,以及

[0052] e) 橡胶唇的材料:聚氨酯。

[0053] 应当再次指出,橡胶扫帚的特性和特征尤其地适合于根据本发明的所用刷子的类型的。在下面,将详细地阐述使得刷子(相比于搅动器)能够同时拾起污垢和/或液体颗粒的刷子的特定特性。

[0054] 根据本发明的一个优选实施例,多个刷子元件的线性质量密度至少在末端部分是低于150g/10km的,优选地低于20g/10km的。

[0055] 相比于根据现有技术通常使用的仅被用于去污的刷子(搅动器),如这里展示的具有柔性刷子元件的软刷同样具有从地板上拾起水的能力。由于被优选地用作刷子元件的柔性微纤维毛,当刷子元件/微纤维毛在刷子旋转期间与地板接触时,污垢颗粒以及液体可被从地板上拾起。同样使用刷子拾起水的能力主要通过由于刷子元件的所选的线性质量密度而产生的毛细管力和/或其它粘附力引起。非常细的微纤维毛进一步使得刷子对粗污垢打开。微纤维毛同样具有微纤维毛充当流量限制部的优点。相反搅动器的硬毛不具有此优点。

[0056] 应当注意到,如提到的线性质量密度,即以g/10km为单位的线性质量密度也被表示为Dtex(分特)值。上面提到的种类的非常低的Dtex值确保,至少在末端部分,刷子元件是足够柔性来承受弯曲效应的,且能够从待清洁地板上拾起污垢颗粒和液滴。此外,在该线性质量密度范围内,刷子元件的磨损程度看起来是可接受的。

[0057] 由申请人进行的实验已证明,在上面提到的范围内的Dtex值看起来技术上可行的并且可使用该值得到良好的清洁效果。然而,已示出可通过应用具有甚至更低的诸如125、50、20或甚至5(以g/10km为单位)的Dtex值的Dtex值的上限的刷子元件,清洁效果可被进一步改善。

[0058] 根据本发明的一个进一步优选实施例,驱动装置适合于在刷子元件的末端部分处实现离心加速度,具体地,在污垢释放周期期间,当刷子元件在刷子旋转期间不与表面接触时,该离心加速度为至少3000m/s²,更优选地为至少7000m/s²,且最优选地为12000m/s²。

[0059] 应该注意到,关于至少当刷子元件在刷子旋转期间不与表面接触时在污垢释放周期期间,在末端部分处占主导的加速度的最小值3000m/s²同样是由在本文的上下文中已被执行的实验结果支持的。这些实验示出根据本发明的设备的清洁性能随着刷子角速度的增加而改善,其意味着在旋转期间在刷子元件的末端部分处的加速度的增加。

[0060] 当驱动装置适合于实现在上面提到的范围内的刷子元件的离心加速度时,在刷子元件不与待清洁表面接触的阶段期间,粘附到刷子元件上的液滴可能作为液滴雾而被排出。

[0061] 将上面提到的柔性刷子元件的线性质量密度的参数与刷子元件的末端的加速度的参数组合,产生可旋转刷子的最优的清洁效果,其中,实际上由刷子碰到的所有污垢颗粒以及洒出的液体由刷子元件拾起,并在喷嘴壳体内的一位置处被排出。

[0062] 线性质量密度与刷子元件的末端处的离心加速度的良好组合提供了150g/10km的Dtex值的上限,以及3000m/s²的离心加速度的下限。该参数组合示出了实现优良的清洁效果,其中表面几乎没有颗粒并且一次性被干燥。使用该参数组合同样示出了导致非常良好的去污特性。使用刷子同样拾起液体的能力主要通过由于所选刷子元件的线性质量密度而产生的毛细管力和/或其它粘附力,以及驱动刷子所用的正发生的高速引起。

[0063] 为了在刷子元件的末端处实现上面提到的离心加速度,根据本发明的实施例,驱

动装置适合于实现刷子的角速度,在设备操作期间,角速度在3000至15000转/分的范围内,更为优选地在5000至8000转/分的范围内。申请人的实验示出了,在以至少6000转/分的角速度驱动刷子时,可以得到最优的清洁效果。

[0064] 然而,在刷子元件的末端部分处期望的加速度不仅取决于角速度而且取决于刷子的半径,分别取决于直径。

[0065] 因此,根据本发明的另一实施例,优选地是,当刷子元件处于完全伸展的情况时,刷子具有在10至100mm范围内,更优选地在20至80mm范围内,并且最优选地在35至50mm范围内的直径。当刷子元件处于完全伸展的情况时,刷子元件的长度优选地在1至20mm的范围内,更优选地在8至12mm的范围内。

[0066] 根据所要求保护的清洁设备的一个实施例,清洁设备进一步包括真空总成,其被配置为在喷嘴壳体、刷子以及橡胶扫帚之间的抽吸区域中产生在3至70mbar的范围内,优选在4至50mbar的范围内,最为优选在5至30mbar的范围内的负压。在一个优选实施例中,尤其是当橡胶扫帚处于闭合位置时,在抽吸区域产生的负压在17至27mbar的范围内。

[0067] 相比于上面所提的由真空总成产生的压力范围,现有技术中的真空吸尘器需要施加较高的负压以收到可接受的清洁效果。然而,基于上面所提到的具有柔性刷子元件的特殊刷子与橡胶扫帚元件的组合,已经在上面提到的压力范围内实现了良好的清洁效果。因此,也可使用较小的真空总成。这提高了在真空泵选择方面的自由度。

[0068] 所展示的清洁设备可以进一步包括用于将刷子轴线定位在距待清洁表面一定距离的定位装置,该距离小于具有完全伸展的刷子元件的刷子的半径,以在操作期间实现与待清洁表面接触的刷子部分的缩进,该缩进在刷子直径的从2%至12%的范围内。

[0069] 因此,在刷子与地板接触时,刷子元件被弯曲。因而,刷子元件在刷子旋转期间一与地板接触,刷子元件的外观就从伸展的外观变化到弯曲的外观,并且,刷子元件一在刷子旋转期间失去与地板接触,刷子元件的外观就从弯曲的外观变化到伸展的外观。相同的刷子特性出现在当刷子的末端部分与第一偏转元件的第一偏转表面接触时。

[0070] 刷子缩进的实际范围被布置为与刷子元件的完全伸展的情况相关的刷子直径的从2%至12%。在实际情况中,如所提到的,可通过执行适当的测量,例如,通过使用在刷子的旋转频率下被操作的高速照相机或频闪观测仪来确定刷子的直径。

[0071] 刷子元件的变形,或更准确地说,可能发生变形的速度,同样受刷子元件的线性质量密度所影响。此外,刷子元件的线性质量密度影响旋转刷子所需的功率。当刷子元件的线性质量密度相对较低时,柔性相对高,并且当它们与待清洁表面或与第一偏转表面接触时,引起刷子元件弯曲所需的功率相对较低。这同样意味着在刷子元件与地板或第一偏转表面之间产生的摩擦功率低,由此防止了任何损害。刷子元件的较低的线性质量密度的其它有利效果是相对较高的耐磨性,被尖锐物体等损坏的相对较小的机会,以及以甚至当遇到地板中的相当程度的不平坦时仍保持接触的方式跟随待清洁表面的能力。

[0072] 可在可旋转刷子的清洁功能中起额外作用的一个因素是刷子元件的填充密度。当填充密度足够大时,毛细效应可能在刷子元件之间发生,其提高了从待清洁表面对液体的快速去除。根据本发明的一个实施例,刷子元件的填充密度为至少30簇刷子元件每 cm^2 ,其中每簇刷子元件的数量为至少500。

[0073] 以簇的形式布置刷子元件形成了额外的毛细通道,由此提高了用于从待清洁表面

拾起污垢颗粒以及液滴的刷子的毛细管力。

[0074] 如上面所提到的,所提出的清洁设备具有实现非常良好的清洁效果的能力。这些清洁效果可通过主动地将待清洁表面弄湿而被更加改善。这在去污的情况下是特别有利的。在提高污垢颗粒至刷子元件的粘附的过程中所用的液体可以多种方式提供。首先,通过存在于待清洁表面上的液体可将可旋转刷子和柔性刷子元件弄湿。这种液体的一个示例是水,或水和肥皂的混合物。可替换地,可通过主动地向刷子提供清洁液体,例如,通过将液体缓慢渗出到刷子上,或通过液体注射到刷子的中空芯元件中,来向柔性刷子元件提供液体。

[0075] 根据一个实施例,因此,优选地是,清洁设备包括用于以低于刷子轴线沿其延伸的刷子宽度的每cm每分钟6ml的速度向刷子提供液体的装置。看上去不必以更高速率来进行液体供给,且以上所提到的速度足够液体实现作为污垢颗粒的运输/运送装置的功能。因而,从待清洁表面去污的能力可被显著地提高。仅使用少量液体的优点是可以对脆弱表面,甚至被指示为对诸如水之类的液体敏感的表面进行处理。此外,在以容纳待供给至刷子的液体的贮液器的给定尺寸,自持时间更长,即,在贮液器变空且需要被再次填满之前需要更长的时间。

[0076] 所要注意的是,代替使用特意选择并主动供给的液体,同样可以使用洒出的液体,即,将从待清洁表面去除的液体。示例包括洒出的咖啡、牛奶、茶等。考虑到如前面所提的刷子元件能够将液体从待清洁表面去除,以及液体可在如前面所描述的离心力的影响下从刷子元件中被去除的事实,这是可能的。

附图说明

[0077] 通过参考下面所描述的实施例而被阐述的本发明的这些以及其它方面将变得显而易见。在附图中:

[0078] 图1示出处于第一工作位置的根据本发明的清洁设备的喷嘴配置的第一实施例的示意性截面图;

[0079] 图2示出处于第二工作位置的图1中所示的喷嘴配置的第一实施例的示意性截面图;

[0080] 图3示出处于第一工作位置的根据本发明的清洁设备的喷嘴配置的第二实施例的示意性截面图;

[0081] 图4示出处于第二工作位置的图3中示出的喷嘴配置的第二实施例的示意性截面图;

[0082] 图5示出处于第一工作位置的根据本发明的喷嘴配置的橡胶扫帚元件的示意性侧视图(图5a)和示意性截面图(图5b);

[0083] 图6示出处于第二工作位置的图5中示出的橡胶扫帚元件的示意性侧视图(图6a)和示意性截面图(图6b);

[0084] 图7以透视图(7a)和截面图(7b)示出橡胶扫帚元件的另一优选实施例;

[0085] 图8示出表示橡胶扫帚元件的力-位移-特性的示图;

[0086] 图9示出根据本发明的另一实施例的喷嘴配置的放大的示意图;

[0087] 图10示出比较在向前和向后行程中的喷嘴配置的性能的示图;

- [0088] 图11示出作为一个整体的根据本发明的清洁设备的示意性截面图；
- [0089] 图12示出清洁设备的刷子的实施例的示意性截面图；
- [0090] 图13示出用于说明刷子的角速度与所述刷子的自清洁能力之间关系的曲线图；
- [0091] 图14示出用于说明刷子的离心加速度与所述刷子的自清洁能力之间关系的曲线图。
- [0092] 图15示出根据现有技术的示例性喷嘴配置的示意性截面图。

具体实施方式

[0093] 图1示出根据本发明的清洁设备100的喷嘴配置10的第一实施例的示意性截面图。喷嘴配置10包括可围绕刷子轴线14旋转的刷子12。所述刷子12被提供有柔性刷子元件16，其优选地由细微纤维毛实现。柔性刷子元件16包括末端部分18，其适合于在刷子12旋转期间接触待清洁表面20，并适合于当刷子元件16接触表面20时在拾起周期期间，从所述表面20（地板20）拾起污垢颗粒22和/或液体颗粒24。

[0094] 另外，喷嘴配置10包括驱动装置，例如，电机（未示出），用于沿预先设定的旋转方向26驱动刷子12。所述驱动装置优选地适合于在刷子元件16的末端部分18处实现离心加速度，特别地当在刷子12旋转期间刷子元件16脱离与表面20接触时在污垢释放周期期间，该离心加速度为至少 3000m/s^2 。

[0095] 刷子12至少部分地区被喷嘴壳体28围绕。在喷嘴壳体28内的刷子12的布置被优选地选择，以使得刷子12至少部分地从喷嘴壳体28的底部30中突出。在设备100的使用期间，喷嘴壳体28的底侧30面朝待清洁表面20。

[0096] 橡胶扫帚元件32也被附接至喷嘴壳体28的所述底侧30。该橡胶扫帚元件32被布置成使得其在设备100使用期间与待清洁表面接触。橡胶扫帚被用作一种在喷嘴10被移动时用于擦拭污垢和/或液体颗粒22、24跨过或离开表面20的擦拭器。橡胶扫帚22基本平行于刷子轴线14延伸。喷嘴壳体28、橡胶扫帚32以及刷子12一起定义了位于喷嘴壳体28内的抽吸区域34。应当注意，在本发明的含义中，抽吸区域34不仅表示了刷子12、橡胶扫帚32和喷嘴壳体28之间的区域，而且对于刷子12旋转期间的的时间，表示了刷子元件16之间的空间，其中，刷子元件16位于喷嘴壳体28内部。抽吸区域34也表示一个在橡胶扫帚32和刷子12之间限定的区域。后一区域在下面将也被表示为通向抽吸区域34的抽吸入口36。

[0097] 借助于在这些附图中仅以示意性方式被示出的真空总成38，在抽吸区域34中产生负压，以用于吸收已被刷子12和橡胶扫帚32碰到并收集的污垢颗粒22和液体颗粒24。所述负压优选地在3和70mbar之间，更优选地在4和50mbar之间，最优选地在5和30mbar之间的范围内。与施加大约70mbar的负压的常规吸尘器相比，该负压很低。然而，由于将在下面进一步被阐述的刷子12的特性，可能已经在上面提到的压力范围内实现了非常良好的清洁效果。因而，也可使用较小的真空总成38。这增加了在真空泵选择方面的自由度。

[0098] 在刷子12旋转期间，污垢和/或液体颗粒22、24将在表面20上被碰到，且被朝向喷嘴壳体28的内部或对着橡胶扫帚32被发射。如果颗粒22、24被对着橡胶扫帚32发射，则它们将从那里得到反射。这些反射的颗粒22、24将再次到达刷子12并再次被发射。以这种方式，颗粒22、24在它们最终由真空总成38吸收之前，在刷子12与橡胶扫帚32之间以几乎之字形方式来回地反弹。然而，污垢和/或液体颗粒22、24中的一些将以这种平坦的方式从表面20

被发射,使得它们将在刷子12和橡胶扫帚32之间的区域中重新被喷射到表面20上。由于橡胶扫帚32作为一种擦拭器,因此,这些颗粒22、24将不被再次发射出喷嘴壳体28外。由于通过真空总成38施加的负压,这些被重新喷射的颗粒22、24然后将也被真空总成38吸收。

[0099] 本发明的中心点之一涉及橡胶扫帚32的特性和其与刷子12的相互作用。橡胶扫帚32适合于围绕其纵向方向48,取决于喷嘴10的移动方向40在打开和闭合位置之间弯曲/翻转(flip)。此外,橡胶扫帚包括优选地由聚氨酯制成的柔性橡胶唇46。橡胶唇46在其固定端31被固定至壳体28的底侧30(参见例如图5至图7)。

[0100] 为了确保在喷嘴10的向后行程中(如图1所示)以及喷嘴10的向前行程中(如图2所示)的良好清洁效果,橡胶扫帚32还包括多个突起50,所述多个突起用于取决于喷嘴10的移动方向40,将橡胶扫帚32从打开位置切换至闭合位置或反之亦然。这些突起50被布置在橡胶唇46的自由端33处或其附近,自由端在使用期间旨在触碰地板20。更具体地,突起50被布置在橡胶唇46的自由端33处或其附近,在橡胶唇46背离刷子12的背侧35上。突起50从橡胶唇46的所述背侧35突出。突起50在本文中也被称为栓钉50。

[0101] 如果喷嘴10在向前行程中移动(如图2所示),其中,沿移动方向40观看,橡胶扫帚位于刷子12后方,则橡胶扫帚32被布置在闭合位置。在该闭合位置中,橡胶扫帚32适合于通过几乎在表面20上滑动来推动或擦拭污垢和/或液体颗粒22、24跨过或离开表面20。在这种向前行程中,橡胶扫帚32作为一种从表面20上收集还未被提起或已被从刷子12喷射回到表面20的剩余水的擦拭器。由橡胶扫帚收集的剩余水24然后可借助施加的负压被吸收。

[0102] 另一方面,当喷嘴10在向后行程中被移动时(在图1中所示)橡胶扫帚32被布置在其打开位置,在打开位置中,沿移动方向40观看,橡胶扫帚32位于刷子12的前方,使得表面20上的污垢和/或液体颗粒22、24在被刷子12碰到之前,橡胶扫帚会碰到它们。在该向后行程中,栓钉50将橡胶扫帚32翻转至它的打开位置。在该打开位置,污垢和/或液体颗粒22、24然后可通过在栓钉50、橡胶唇46以及待清洁表面20之间形成的开口44进入抽吸入口36。

[0103] 如果橡胶扫帚32不能在向后行程中切换至该打开位置,则仅非常小的污垢颗粒22会能够到达抽吸入口36,而大部分污垢和/或液体颗粒22、24会被橡胶扫帚32卷入并被推动跨过表面20而不能进入抽吸入口36。这当然会导致较差的清洁和干燥效果。

[0104] 图3和图4示出喷嘴配置10的第二实施例。这些附图示出喷嘴壳体28还可具有另一形式。橡胶扫帚32也可被布置在喷嘴壳体28的前端,而不是如图1和图2所示被布置在其后端。然而,通过将图3和图4与图1和图2相比较,可以看出,橡胶扫帚32仍被布置在刷子12的侧面上,其中,刷子元件16在刷子旋转期间(见旋转方向26)进入喷嘴壳体28。

[0105] 如从图3中可以看出,在这种情况下,当喷嘴10沿向前方向移动时,橡胶扫帚32必须再次处于打开位置,其中,沿移动方向40观看,橡胶扫帚32位于刷子12的前方。

[0106] 另一方面,根据该实施例,当喷嘴沿如图4所示的向后方向移动时,橡胶扫帚需要处于其闭合位置,其中,沿移动方向40观看,刷子12位于橡胶扫帚32的前方,且首先碰到污垢和/或液体颗粒22、24。

[0107] 图5至图7中示出了橡胶扫帚32的放大的示意图。图5a,5b示出处于闭合位置的橡胶扫帚32,而图6a,6b示出处于打开位置的橡胶扫帚32。

[0108] 被布置在其中橡胶扫帚32旨在触碰表面20的橡胶唇46的自由端33附近的栓钉50,适合于当喷嘴10在表面上沿向后方向40移动时(如例如图1所示)至少部分地从表面20提起

橡胶唇46。在这种情况下,橡胶唇46被弯曲并至少部分地被提起,这主要是由于发生在表面20与栓钉50之间的自然的摩擦力。栓钉50然后作为一种使橡胶唇46减速并促使其在栓钉上翻转的止动器。由此,橡胶扫帚32被迫在栓钉50上滑行,其中,橡胶唇46被栓钉50提起,并且在橡胶唇46与表面20之间的空间中产生开口44(见图6a,6b)。

[0109] 显而易见,这些开口44不仅使得污垢和/或液体颗粒22、24能够进入抽吸入口36,而且与其中橡胶扫帚32处于其闭合位置的喷嘴10的向前行程相比,更多大量空气将通过开口44被抽吸进入抽吸区域34。这意味着,如果在向前行程(如图2所示)或向后行程(如图1所示)中移动喷嘴10,则存在流动特性上的差异。因而,在向前行程中(如图2所示)在抽吸区域34内的负压将一直高于在向后行程中(如图1所示)的负压(更高的负压意味着减小的绝对压力)。

[0110] 这些方面以及其它方面示出了橡胶扫帚的特性对设备的整体性能具有非常强的影响。本发明的中心点是使得能够沿双向(向前和向后方向)使用设备的目的。这些不同的移动方向40不应该导致不同的清洁性能,因为否则用户会只在一个方向上使用设备100。因此,这意味着橡胶扫帚32应该具有与刷子12相似的特性(污垢和液体拾起性能)。在向前行程中,当橡胶扫帚32处于其闭合位置时,橡胶扫帚32主要确定了被留在地板20上的污垢和液体22、24的量。然而,在相反的向后方向中,刷子12主要确定了被留在地板20上的污垢和液体22、24的量。

[0111] 用于橡胶唇46和栓钉50的材料类型,以及橡胶唇46和栓钉50的特定几何形状显著地影响橡胶扫帚32的特性。

[0112] 申请人广泛的实验已示出具有在20和60Shore-A之间硬度的聚氨酯材料最好地满足了上面提到的要求(与刷子12相似的特性)。针对橡胶扫帚32的几何形状,已在实验中发现不同的最优的尺寸形状组合,实现可比得上刷子12的橡胶扫帚32的污垢和液体拾起性能。已发现,不同的橡胶扫帚32尺寸之间的关系在力-位移图中被最好地描述。

[0113] 图8示出申请人的实验结果。该图示出垂直于橡胶唇46的外表面作用在橡胶扫帚32的自由端33上的力与在相同方向上所得到的橡胶唇46的自由端33的位移d的相关性。图7b中通过箭头示意性示出力F,并且位移d在其中被示为自由悬挂的橡胶唇46的自由端33与被移位/弯曲的橡胶唇46'(如点线示出)之间的距离。力F在y轴上以0.1N的比例尺被示出,且位移d在x轴上以0.5mm的比例尺被示出。

[0114] 在实验期间标识了不同的区域。附图标记41指示了 F/d 大于0.27N/mm的区域。附图标记43指示了 F/d 小于0.02N/mm的区域。已发现这些区域41、43是不利的。具有在区域43中的力-位移-特性的橡胶扫帚过于柔软并且不稳定。具有在区域41中的力-位移-特性的橡胶扫帚过于坚硬而不能适用于根据本发明的喷嘴配置10。然而,大部分现有技术中的橡胶扫帚具有该范围内的力-位移-特性。特别是现有技术中的双橡胶扫帚方案以尽可能多地提高橡胶扫帚性能为目标,即,使用橡胶扫帚擦拭掉最大可能量的水。然而,如前面已经提到的,这并不是由根据本发明的单橡胶扫帚-单刷子方案所预期的,这是因为,中心思想之一是具有与刷子12表现相似的橡胶扫帚32。

[0115] 对于本发明,已经示出具有在图8中的区域45、47中的所示范围内的力-位移-特性的橡胶扫帚32是最优的。区域45指示了 $0.13\text{N/mm} < F/d < 0.27\text{N/mm}$ 的范围,且区域47指示了 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.13\text{N/mm}$ 的范围。最优选的工作窗口是在区域47内。具有在范围45内的力-

位移-特性的橡胶扫帚32同样显示了良好的干燥性能,但在切换点(从打开位置切换到闭合位置)处,有时在地板20上会留有较小的水迹。这主要是由于在该范围内橡胶扫帚32的柔性没有足够高到从打开位置非常快速切换到闭合位置的事实。

[0116] 总之,这意味着具有 $0.02\text{N/mm} < F/d < 0.13\text{N/mm}$ 的力-位移-特性结合在25和60Shore-A之间的橡胶扫帚材料硬度的橡胶扫帚32导致了这样的橡胶扫帚特性,即,关于被留在表面20上的湿度水平,橡胶扫帚的特性与刷子的特性非常相似。因此,用户可能甚至无法识别喷嘴10的向前与向后行程之间的差别。

[0117] 图10示出了比较在向前和向后行程中留在地板上的湿度水平的箱线图。y轴示出了已由设备100清洁过的地板20上的湿度水平。从该箱线图中可以看到,湿度水平在向前行程中几乎与在向后行程中相同。在使用器具时,消费者甚至可能注意不到出现的很小的差别。这可能也由液体24被分布在地板20上的方式来进行解释。在向前行程中,通过橡胶扫帚32,水被非常均等地分布在地板20上。在向后行程中,通过刷子12引起的液体24在地板上的分布是不太均等的。因此,被留在地板20上的水膜非常相似,且用户可能几乎无法分辨其差异。如果使用“常规的”现有技术橡胶扫帚,当然不会是这种情况。现有技术中的橡胶扫帚通常示出大约 $0.1\text{--}0.2\text{g/m}^2$ 的湿度水平,这是因为它们被优化用于尽可能良好地对地板20进行干燥。

[0118] 下面,将说明橡胶扫帚32的具体的几何尺寸,使用这些几何尺寸,可以以最可能的方式实现上面提到的力-位移-特性。图7b中示意性地示出了这些尺寸。

[0119] 根据本发明的一个优选实施例,柔性橡胶唇46具有5mm至20mm范围内的高度h。最优选的高度h约为或等于8.5mm。应当注意,高度h是在柔性橡胶唇46的自由端33和固定端31之间被测量的。固定端31表示固定在喷嘴壳体28中的橡胶扫帚32的上部39与从喷嘴壳体28中垂下的橡胶扫帚32的下部之间的过渡点。在图7b中,点线的矩形示出橡胶扫帚32在喷嘴壳体28内的固定。

[0120] 柔性橡胶唇46的厚度t优选在从0.5mm至3mm的范围内。最优选的厚度t是在0.85mm至1mm之间。相比于图7b中示出的示例,柔性橡胶唇46的截面也可以是略微锥形的,例如,具有在最薄点具有0.85mm的厚度t且在最厚点具有1mm的厚度。

[0121] 应当注意到,上面提到的尺寸应当被看作为橡胶扫帚32的最优尺寸。然而,应该注意到,这些尺寸是彼此相关的。例如,与非常小的橡胶唇46相比,具有较大高度h的柔性橡胶唇46可具有较大的厚度。另一方面,非常坚硬的橡胶唇46也可具有较大的高度h和/或较小的厚度t,而仍然具有上面提到的所期望的力-位移-特性。

[0122] 突起50的几何形状和大小也是重要的特征。在突起50的背离橡胶唇46的前端49与橡胶唇46的背侧35之间的距离 d_1 ,例如,确定了在向后行程期间开口44的大小(见图6a)。如果距离 d_1 过大,开口44将变得过大,使得在向后行程中,污垢和液体颗粒22、24可在橡胶扫帚32下方射出。如已经在上面阐述的,过大的开口44也可能显著地降低抽吸区域34内的负压,从而导致了与喷嘴10的向前行程相比,在向后行程中显著不同的流率。这应当也被预防。此外,过大的突起50增大了橡胶唇46被过度弯曲且橡胶扫帚32可能与刷子12接触的风险。因此,突起50的大小 d_1 也取决于橡胶扫帚32至刷子12的距离和在刷子旋转期间污垢和液体颗粒22、24被从刷子12发射的最小角度。

[0123] 实验已示出了,如果突起50的尺寸 d_1 在0.5mm至4mm的范围内,则可最好地满足所

述要求。已发现最优尺寸 d_1 约为或等于1.8mm。应当再次注意,这些尺寸同样取决于上面提到的橡胶唇46的尺寸,即,取决于高度 h 和厚度 t 。

[0124] 此外,不将橡胶扫帚32布置得过于远离刷子12是重要的,这是因为,这否则会导致不希望的被留在地板20上的水迹。在橡胶扫帚32的打开位置中,在刷子的末端部分18和橡胶唇46的自由端33之间的距离优选在5和10mm之间。在橡胶扫帚32的闭合位置中,该距离优选在15和20mm之间的范围内。

[0125] 另一重要特征是在所述突起50中的两个突起之间的距离 d_2 (参见图5a)。如果所述距离 d_2 过大,则柔性橡胶唇46可能变形并由此将在喷嘴10的向后行程中形成的预期的开口44闭合。另一方面,如果所述距离 d_2 过小,则在向后行程期间,较大颗粒可能无法通过开口44进入喷嘴10。已发现一种良好的折中方案是 $5 < d_2 < 15\text{mm}$ 。

[0126] 图9示意性地示出橡胶扫帚32的另一优选的特征。为了将水24从地板20上擦拭掉,并在地板20上具有均匀的湿度,以及剩余水20的均匀分布的干燥时间,在橡胶扫帚32的闭合位置中,橡胶唇46和表面20之间的接触角为优选地适合于在 35° 和 50° 之间。

[0127] 下面,将展示刷子12的其它特性以及驱动刷子12的旋转速度。刷子12优选地具有在20至80mm范围内的直径,且驱动装置可以能够以每分钟至少3000转的角速度,优选地以大约每分钟6000转以及以上的角速度旋转刷子12。刷子12的宽度,即,刷子12的尺寸在刷子12的旋转轴线14延伸的方向上可能例如在25cm的数量级。

[0128] 在刷子12的芯元件52的外表面上提供了簇54。每个簇54包括数百纤维元件,其被称为刷子元件16。例如,刷子元件由具有大约10微米数量级直径,且具有低于150g/10km的Dtex值的聚酯或尼龙制成。刷子元件16的填充密度在刷子12的芯元件52的外表面上可以是至少每 cm^2 30个簇54。

[0129] 可非常无序地,即,不以固定的相互距离布置刷子元件16。此外,应当注意到,刷子元件16的外表面56可以是不平的,其提高了刷子元件16捕捉液滴24和污垢颗粒22的能力。具体地,刷子元件16可以是所谓的微纤维,其不具有平滑且几乎圆形的圆周,而是具有凹凸不平的且几乎为星形的具有凹口和凹槽的圆周。刷子元件16不必相同,但优选地刷子12的刷子元件16的总数的绝大部分的线性质量密度至少在末端部分18处满足低于150g/10km的要求。

[0130] 通过旋转的刷子12,具体地,通过旋转的刷子12的刷子元件16,将污垢颗粒22和液体24从表面上拾起,并运送到清洁设备100内部的收集位置。

[0131] 由于刷子12的旋转,在第一位置处实现与表面20的第一接触的时刻发生。增加接触的程度,直到刷子元件16以刷子元件16的末端部分18与表面接触的方式被弯曲。如所提到的,末端部分18滑行跨过表面20并在该过程中与污垢颗粒22和液体24相遇中,相遇可导致一些液体24和/或污垢颗粒22从待清洁表面20被移走,并基于粘附力由刷子元件16带走。在该过程中,刷子元件16几乎可以作为如同用于捕获并拖拽颗粒22、24的鞭状物,其是力闭式的,并能够基于与带式制动器功能可比的功能来保持住颗粒22、24。此外,被拾起的液体24可能随着它拉动一点液体,其中,远离表面20移动的一行液体被留在空中。在刷子元件16的末端部分18处发生的加速度引起污垢颗粒22和液滴24在刷子元件在它们的旋转期间与地板20脱离接触时,自动地从刷子12中释放。由于不是所有污垢颗粒22和液滴24可直接地被真空总成38吸收,因此,少量污垢和液体将被掷回到刷子元件16从表面20脱离接触的区

域中的表面20上。然而,通过橡胶扫帚元件32克服了这种重新喷射表面20的效应,橡胶扫帚元件通过充当一种擦拭器(在闭合位置,在向前行程中)来收集这种重新喷射的液体和污垢,以使得所剩液体24和污垢22然后可以由于施加的负压而被吸收。因此,仅少量液体和污垢颗粒22、24在橡胶扫帚32后方离开喷嘴10。如上面所提到的,如果喷嘴10执行向后行程,则所述剩余的水和污垢量与通过刷子12留在地板20上的水和污垢的量相似。

[0132] 由于所选的技术参数,刷子元件16在表面20上具有温和的洗刷效果,其有助于抵消液体24和污垢颗粒22至地板20的粘附。

[0133] 随着刷子12旋转,刷子元件16在表面20上的移动继续,直到最终脱离接触的时刻出现。当不再存在接触的情况时,由于刷子12的旋转,促使刷子元件16在作用于刷子元件16上的离心力的影响下呈现最初的、伸展的情况。当再次存在促使呈现出伸展情况的时刻将刷子元件弯曲时,在刷子元件16的末端部分18处出现额外的、伸展加速度,其中,刷子元件16从弯曲情况挥动到伸展状体,其中刷子元件16的移动与被挥动的鞭状物具有可比性。在刷子元件16已经几乎再次呈现出伸展情况的时刻,末端部分18处的加速度满足了至少3000m/sec²的要求。

[0134] 在作用在刷子元件16的末端部分18上的力的影响下,由于这些力明显高于粘附力,因此,从刷子元件16中排出大量污垢颗粒22和液体24。因而,迫使液体24和污垢颗粒22沿背离表面20的方向飞离。液体24和污垢颗粒22的大部分然后被真空总成吸收。如上面所阐述的,通过橡胶扫帚元件32和在抽吸区域34中产生的负压,保证了大部分从刷子12喷射回至表面20的剩余的液体24和污垢22被收集并然后也被吸收。

[0135] 在加速度的影响下,可将液体24以小液滴的形式排出。这对诸如由真空扇总成38,具体地由作为可旋转空气-污垢分离器的真空总成38的离心式风扇执行的进一步的分离过程是有利的。注意到,诸如由离心式风扇施加的力之类的抽吸力在上面描述的通过刷子元件16拾起液体和污垢的过程中不起作用。然而,这些抽吸力对于拾起已被橡胶扫帚收集的污垢和液体是必要的。

[0136] 除了刷子元件16的每个刷子元件的功能外,如前面所描述的,有助于拾起污垢颗粒22和液体24的过程的另一效应可能出现,即,在刷子元件16之间的毛细效应。在这个方面,具有刷子元件16的刷子12与被浸入一定量的颜料中的刷子12是具有可比性的,其中,颜料基于毛细管力被刷子12吸收。

[0137] 从前看出,根据本发明的刷子12具有如下特性:

[0138] -在刷子12的旋转的无接触部分期间,具有柔性刷子元件16的柔软的簇54通过离心力被伸展;

[0139] -在刷子12和待清洁的表面20之间可能具有完美配合,这是由于柔软的簇54将无论何时它们碰触表面20都弯曲,且在离心力的影响下的无论何时都可能伸直;

[0140] -由于足够高的加速度力,刷子12不断地自身清洁,其确保了恒定的清洁效果;

[0141] -由于簇54非常低的弯曲刚度,因此在表面20和刷子12之间的热量生成最小;

[0142] -基于通过簇54且不是通过如在许多传统设备中的气流将液体拾起的事实,即使在表面20中存在褶皱或凹痕的情况下,仍可实现从表面20上的非常均匀的液体拾起和非常均匀的整体清洁效果;以及

[0143] -通过簇54,将污垢22从表面20以温和但有效的方式去除,其中,可基于刷子元件

16的较低刚度来实现能量最有效率的使用。

[0144] 基于相对较低的线性质量密度值,可以使得刷子元件16具有非常低的弯曲刚度,以及当在簇54中被填充时,刷子元件16不能够保持它们的原始形状。在传统的刷子中,一旦被释放,刷子元件便弹回。然而,如提到的具有非常低弯曲刚度的刷子元件16将不会弹回,这是因为弹力很小以至于它们不能超过存在于单独刷子元件16之间的内部摩擦力。因而,簇54将在变形之后保持被挤压,并且当刷子12旋转时才将伸展。

[0145] 与包括用于接触待清洁表面的硬刷子(搅动器)的传统设备相比,由于这样的工作原理,即,根据该工作原理,刷子元件16被用于拾起液体24和污垢22并将液体24和污垢22从待清洁表面20带走,其中,在液体24和污垢22在下一圈中再次接触表面20之前,通过刷子元件16将它们掷离,根据本发明所用的刷子12能够实现显著更好的清洁效果。被用作刷子元件16的微纤维毛还具有在通过限制元件时微纤维毛充当流量限制的优点。因此,刷子12示出了非常良好的密封效果。相反,搅动器或搅拌器的坚硬的毛不能这样做。

[0146] 图11提供了作为一个整体的根据本发明的清洁设备100的示图。根据该示意性布置,清洁设备100包括具有喷嘴壳体28的喷嘴10,其中,将刷子12可旋转地安装在刷子轴线14上。一个驱动装置,其可由诸如,例如电机(未示出)的正常马达实现,该驱动装置优选地被连接至或甚至位于刷子轴线14上,用于以旋转方式驱动刷子12。应当注意到,电动机也可以位于清洁设备100内任意其它适当的位置。

[0147] 在喷嘴壳体28中,布置了诸如轮子(未示出)之类的装置,用于保持刷子12的旋转轴线14在距待清洁表面20预先设定的距离处。

[0148] 如上面已经阐述的,优选地将橡胶扫帚元件32与刷子12间隔开并附接至喷嘴壳体28的底侧30。在一些实施例中,橡胶扫帚32也可以至少部分地与刷子12接触。橡胶扫帚基本上平行于刷子轴线14延伸,由此在橡胶扫帚元件32和刷子12之间在喷嘴壳体28内限定了抽吸区域34,该抽吸区域34具有抽吸入口36,其位于面朝待清洁表面的喷嘴壳体28的底侧30处。

[0149] 除喷嘴壳体28、刷子12和橡胶扫帚32之外,清洁设备100优选地被提供有下列部件:

[0150] -手柄64,其允许用户容易地操纵清洁设备100;

[0151] -贮液器66,用于容纳诸如水之类的清洁液体68;

[0152] -碎屑收集容器70,用于接收从待清洁表面拾起的液体24以及污垢颗粒22;

[0153] -呈例如中空管72形式的流道,其将碎屑收集容器70与抽吸区域34连接,该抽吸区域34构成在喷嘴10的底侧30上的抽吸入口36。应当注意到,在本发明的含义中,包括中空管72的流道也可被表示为抽吸区域34,其中,通过真空总成38施加上面所提到的负压;以及

[0154] -包括了离心式风扇38'的真空风扇总成38,其被布置在碎屑收集腔70的与管道72被布置的一侧相对的一侧。

[0155] 为完整性起见,应当注意到,在本发明的范围内,其它和/或额外的结构细节是可能的。例如,可提供用于将被向上掷出的碎屑22、24偏转的元件,以使得碎屑22、24在它最终到达碎屑收集腔70之前首先经历偏斜。而且,真空风扇总成38可被布置在碎屑收集腔70的不同于与管72被布置的一侧相对的一侧的另一侧。

[0156] 根据在图12中示出的一个实施例,刷子12包括芯元件52。该芯元件52以中空管的

形式,被提供有延伸穿过芯元件52的壁76的多个通道74。出于从贮液器66向刷子12的中空芯元件52的内部传输清洁流体68的目的,例如,可提供引入至芯元件52内部的柔性管78。

[0157] 根据该实施例,可将清洁液68提供至中空芯元件52,其中,在刷子12旋转期间,液68经由通道74离开中空芯元件52,并将刷子元件16弄湿。以这种方式,液68也下在或落在待清洁表面20上。因而,待清洁表面20利用清洁液68变湿。这尤其地提高了污垢颗粒22至刷子元件16的附着,并因此改善了从待清洁表面20去污的能力。

[0158] 根据本发明,向中空芯元件52提供液体68的速率可以非常低,其中,例如,最大速率可以是刷子12宽度的每cm每分钟6ml。

[0159] 然而,应当注意到,使用在刷子12内部的中空通道74来向待清洁表面20主动供水68的特征不是一个必要特征。可替换地,可通过从外部喷射刷子12或通过简单地在之前将刷子12浸湿在清洁用水中来提供清洁液。不同于使用特意选取的液体,也可以使用已经被洒出的液体,即,需要从待清洁表面20去除的液体。总之,优选地是,设备100包括液体提供装置,用于主动向刷子12提供清洁液68。

[0160] 如已经在上面提到的,通过橡胶扫帚元件32来完成清洁用水68从地板上的拾起,或由刷子12直接从地板上拾起水,橡胶扫帚元件通过充当一种向抽吸区域34运送液体的擦拭器来收集水,在抽吸区域中,由于由真空总成38产生的负压来吸收水。与传统的包含无法拾起水的硬刷子的设备相比,根据本发明的所使用的刷子12能够拾起水。因而,实现的清洁效果显著更好。

[0161] 关于刷子12、刷子元件16以及驱动装置的技术参数产生于已在本发明的上下文中执行的实验。

[0162] 下面,将描述多个实验中的一个实验以及该实验的结果。被测试的刷子被装配有用于刷子元件16的不同类型的纤维材料,包括相对较厚的纤维和相对较薄的纤维。此外,填充密度以及Dtex值已发生变化。在下面表格中给出了各种刷子的细节:

	填充密度 (#簇数/cm ²)	每个簇 的纤维	Dtex 值 (g/10 km)	纤维材 料	纤维长度 (mm)	纤维外观
[0163] 刷子 1	160	9	113.5	尼龙	10	有弹性, 直的
刷子 2	25	35	31.0	尼龙	11	相当硬, 卷曲的
刷子 3	40	90	16.1	-	11	非常软, 搓成的
刷子 4	50	798	0.8	聚酯	11	非常软, 搓成的

[0164] 该实验包括在相似的条件旋转刷子并评估清洁效果、磨损以及针对利用刷子12进行处理的表面20的功率。这提供了在表面20上的热量生成指示。在下面表格中反映出实验结果,其中,使用分数5指示最好结果,且使用较低分数指示较差结果。

[0165]

	污点去除	水拾起	磨损	针对表面的功率
刷子1	5	3	3	3
刷子2	5	3	1	4
刷子3	5	4	4	5

刷子4	5	5	5	5
-----	---	---	---	---

[0166] 除其他之外,虽然看上去水的拾起、磨损表现和功率损耗不是很好,但实验证明了可以使得刷子元件16具有100至150g每10km的线性质量密度,并可以获得有益的清洁效果。可以断定出,线性质量密度的适当的极限值是150g每10km。然而,所要清楚的是,利用更低的线性质量密度,清洁效果和所有其它效果是非常好的。因此,优选地采用诸如125g每10km、50g每10km、20g每10km、或甚至5g每10km的之类较低极限值。使用后者量级的值,确保了清洁效果是优良的,水拾起是最优的,磨损是最小的,以及在表面20上的功耗和热量生成是足够低的。

[0167] 应当注意到,在刷子12的每一转的一段时间期间,具体地在刷子元件16和表面20之间不存在接触的污垢释放周期内的一段时间,主要在刷子元件16的末端18处的加速度的最小值 $3000\text{m}/\text{sec}^2$ 是得到在本发明的上下文中执行的实验结果的支持的。

[0168] 下面,将对多个实验中的一个实验以及该实验的结果进行描述。下面条件可适用于该实验:

[0169] 1) 将刷子12安装在电机轴上,该刷子具有46mm的直径、约12cm的宽度,以及具有约0.8g每10km的线性质量密度的聚酯刷子元件16,以约800个刷子元件16的簇54形式被布置的,其中每 cm^2 大约50个簇54。

[0170] 2) 确定刷子12和电机的组件的重量。

[0171] 3) 将电机的电源与计时器连接,该计时器用于在1秒的操作周期或4秒的操作周期之后停止电机。

[0172] 4) 将刷子12浸在水中,使得刷子12完全被水浸透。应当注意到,所用的刷子12看上去能够吸收的水的总量约为70g。

[0173] 5) 以每分钟1950转的角速度旋转刷子12,并在1秒或4秒后停止。

[0174] 6) 确定刷子12和电机组件的重量,并计算相对于在步骤2)中确定的干燥重量的差。

[0175] 7) 针对角速度的其他数值,特别是以下表格中所指出的数值重复步骤4至6,表格还包括在1秒和4秒后停止时,仍然存在于刷子12中的水的重量的数值,以及相关离心加速度的数值,其可根据如下公式计算:

$$[0176] \quad a = (2 * \pi * f)^2 * R$$

[0177] 其中:

[0178] $a =$ 离心加速度 (m/s^2)

[0179] $f =$ 刷子频率 (Hz)

[0180] $R =$ 刷子12的半径 (m)

角速度 (每分钟转数)	1s 之后存在的水 的重量(g)	4s 之后存在的水 的重量(g)	离心加速度 (m/s^2)
1,950	8.27	7.50	959
2,480	5.70	4.57	1,551
3,080	3.70	3.11	2,393
4,280	2.52	1.97	4,620
5,540	1.95	1.35	7,741
6,830	1.72	1.14	11,765
7,910	1.48	1.00	15,780
9,140	1.34	0.94	21,069

[0181] 图13的曲线图中描绘了,在角速度和两次不同停止的水重量之间所发现的关系,并且图14的曲线图中描绘了,在离心加速度和两次不同停止的水重量之间所发现的关系,其中,在曲线图中的每个曲线图的垂直轴线处指示了水的重量。从图13的曲线图中看出,当角速度低于约4000转每分钟时,通过刷子12的脱水急剧减少。而且,其在高于6000转每分钟至7000转每分钟的角速度看上去是十分稳定的。

[0183] 可以在3500转每分钟的角速度发现通过刷子12的脱水的转变,其对应于 $3090m/s^2$ 的离心加速度。为图示该事实,图13和图14的曲线图分别包括指示出3500转每分钟的值和 $3090m/s^2$ 的值的垂直线。

[0184] 基于如前面所阐述的实验结果,可以断定,考虑到满足至少在末端部分18处具有低于 $150g$ 每 $10km$ 的线性质量密度的要求的刷子元件16的自我清洁能力,关于无接触期间刷子元件16的末端18处的加速度 $3000m/s^2$ 的数值是可实现的最小值。如前面已经阐述过的,自我清洁功能的适当表现对于获得良好的清洁效果是重要的。

[0185] 为了完整性起见,应当注意到,在根据本发明的清洁设备100中,离心加速度可以低于 $3000m/s^2$ 。这是因为,可以预计当刷子元件16被向外伸直时,出现在刷子元件16的末端18处的加速度高于正常的离心加速度。实验显示 $3000m/s^2$ 的最小值在加速度方面是有效的,这在该实验情况下是正常的离心加速度,且在污垢拾起周期已经过去且在根据本发明的实际清洁设备100中存在向外伸直空间时,其可以是由刷子元件16的具体表现所导致的更高的加速度,其保留了在其它旋转周期期间(例如,污垢拾起周期)的正常的离心加速度更低的可能性。

[0186] 根据本发明,即使优选单刷子,但显然也可使用另外的刷子而不偏离本发明的范围。

[0187] 本领域的技术人员应当清楚,本发明的范围并不由前面所讨论的示例所限制,但在不偏离如所附的权利要求书中所限定的本发明的范围的情况下针对其的一些修订和修改是可能的。尽管已在附图和说明书中对本发明进行了详细的说明与描述,但这种说明与描述应仅被理解为说明性或示例性的,且并非限制性的。本发明并不由公开的实施例所限

制。

[0188] 为清楚起见,应当注意到,刷子元件16的完全伸展情况是这样一种情况,即,刷子元件16相对于刷子12的旋转轴线14沿径向方向完全延伸,其中在刷子元件16中不存在弯曲末端部分。可在刷子12以正常操作速度旋转时实现该情况,其中,正常操作速度是在刷子元件16的末端18处可实现 3000m/s^2 加速度的速度。仅刷子12的刷子元件16的一部分可以处于完全伸展的情况,而由于刷子元件16碰到的阻碍,另一部分不能处于完全伸展的情况的。通常,刷子12的直径D由所有处于完全伸展情况下的所有刷子元件16所确定。

[0189] 当沿径向方向观看时,刷子元件16的末端部分18是刷子元件的外部部分,即,最远离旋转轴线14的部分。具体地,末端部分18是用于拾起污垢颗粒22和液体,且使污垢颗粒22和液体沿待清洁表面滑动的部分。如果刷子12相对于表面20被缩进,则末端部分的长度与压缩大致相同。

[0190] 尽管在附图和前面说明书中详细地说明并描述了本发明,但这种说明和描述应当被理解为说明性的或示例性的且非限定性的;本发明不由所公开的实施例所限制。在实践所要求保护的发明时,本领域的技术人员,通过学习附图、公开以及随附的权利要求书可理解并执行对于公开的实施例的其它变形。在权利要求书中,词语“包括”不排除其它元件或步骤,且不定冠词“一个”或“一种”不排除复数。单个元件或其它单元可执行权利要求书中所要求保护的多个项目的功能。特定措施在相互不同的从属权利要求中被要求保护的这一事实并不表示这些措施的组合不能被有利地利用。权利要求书中的任何参考标识不应该被理解为限制范围。

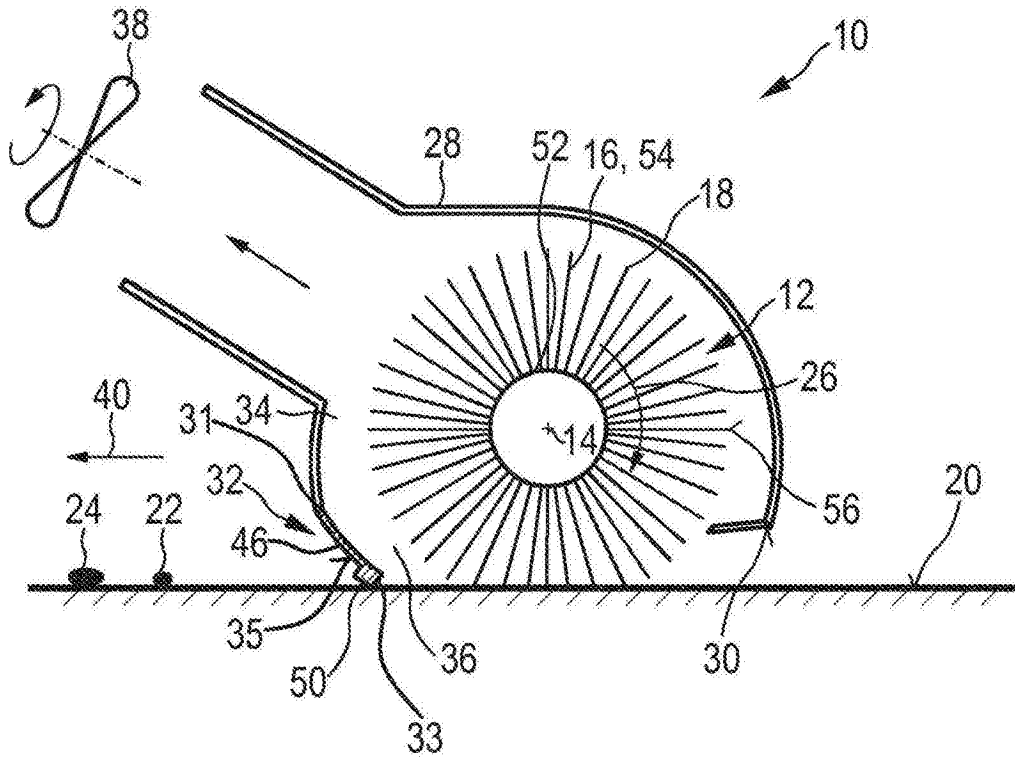


图1

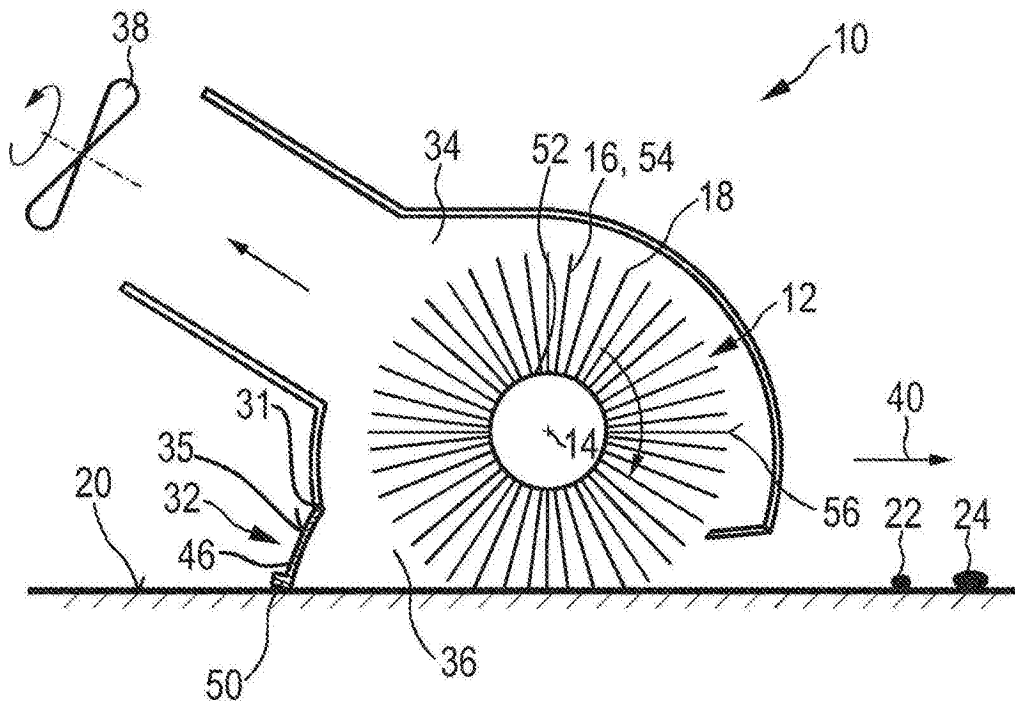


图2

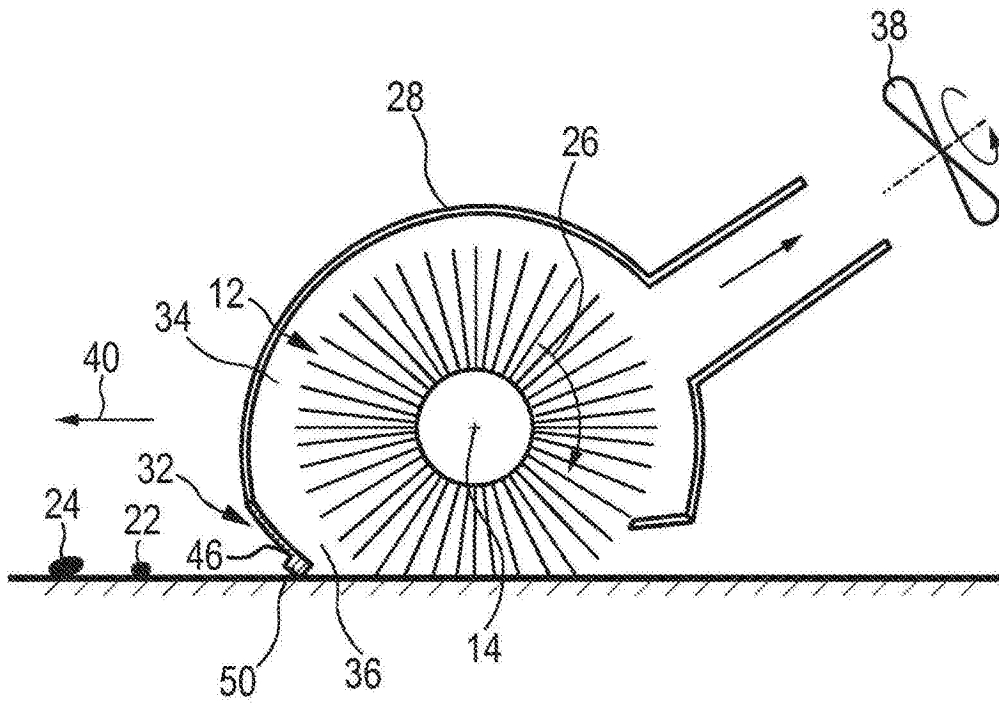


图3

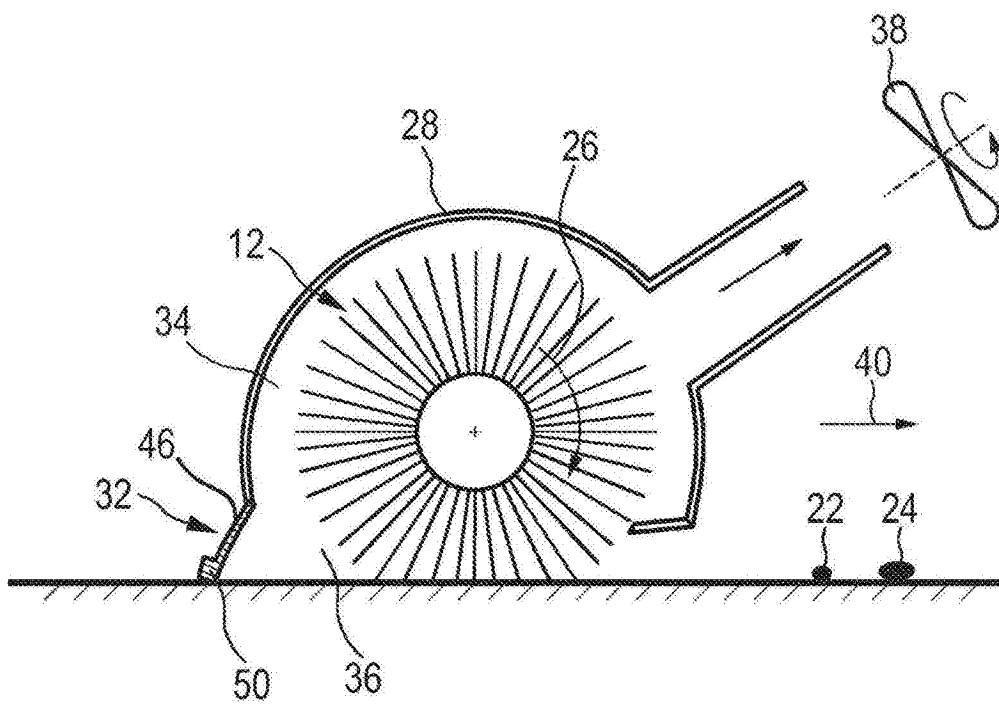


图4

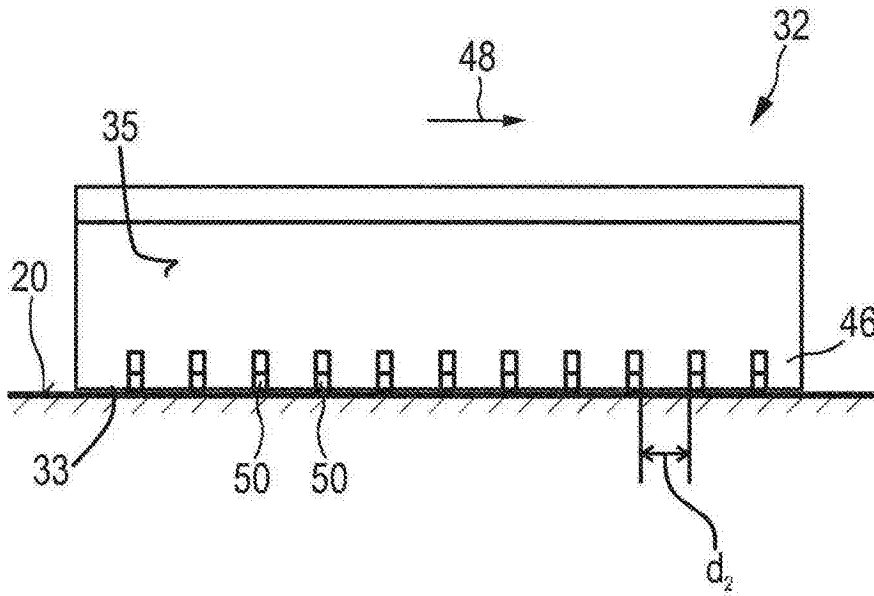


图5a

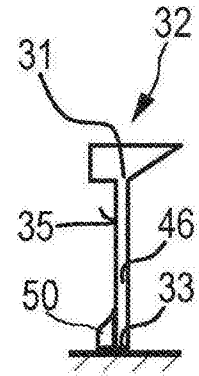


图5b

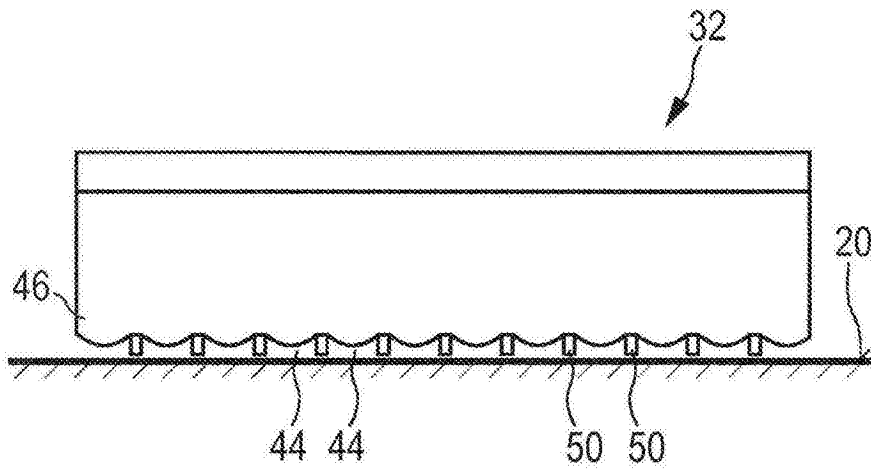


图6a

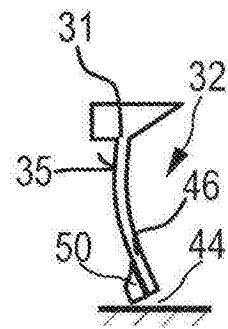


图6b

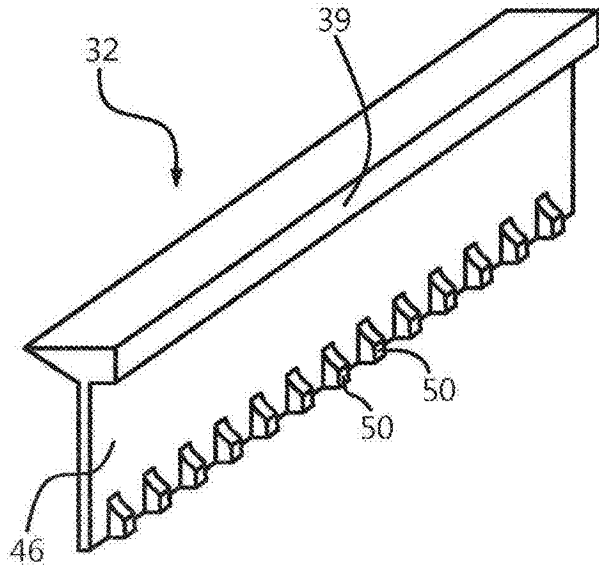


图7a

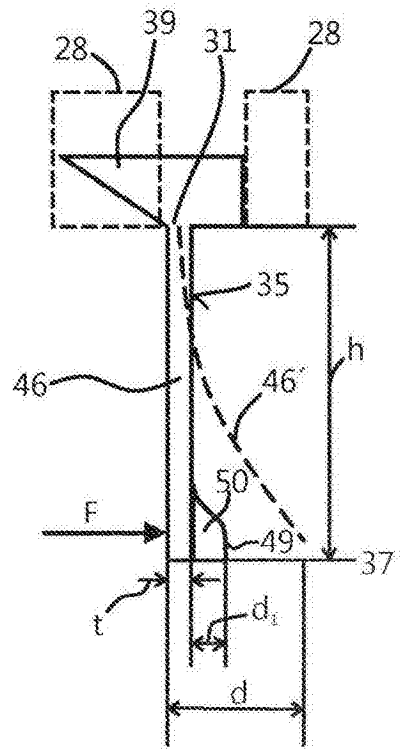


图7b

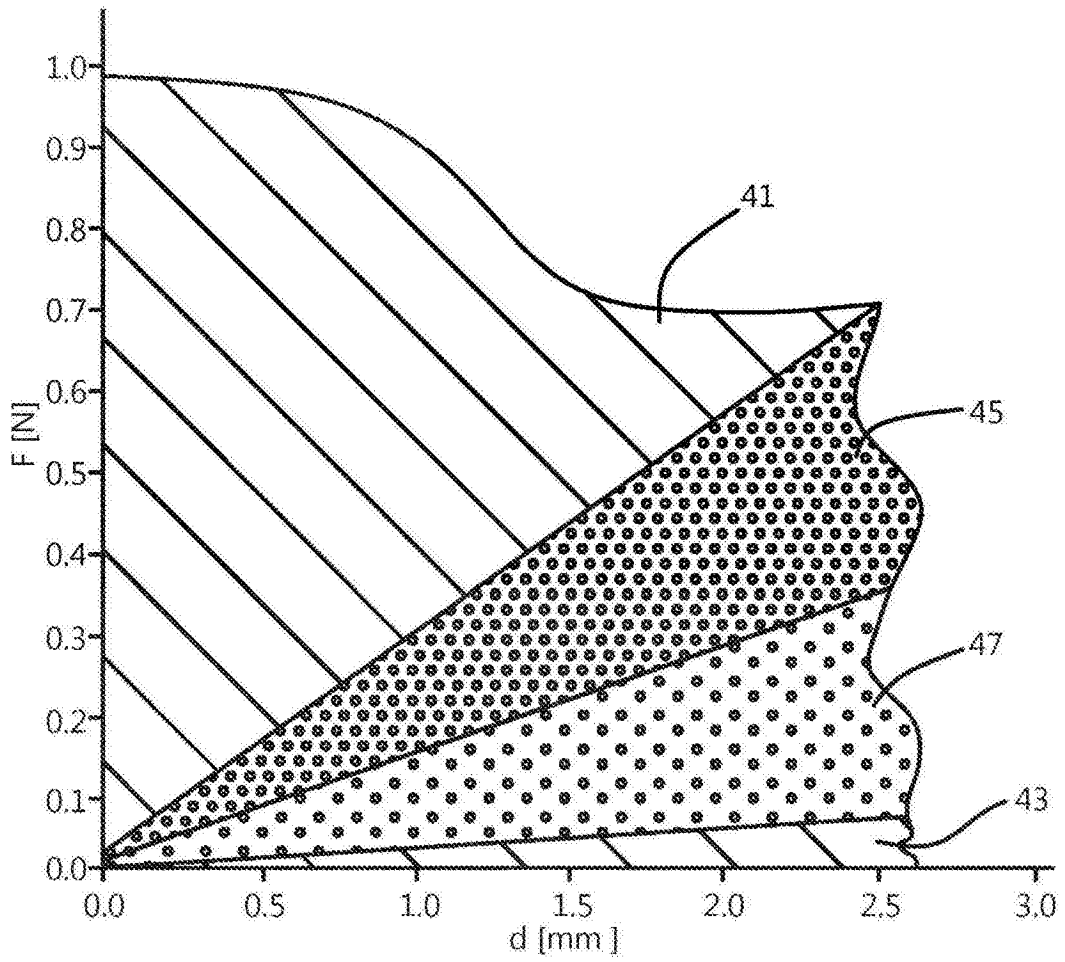


图8

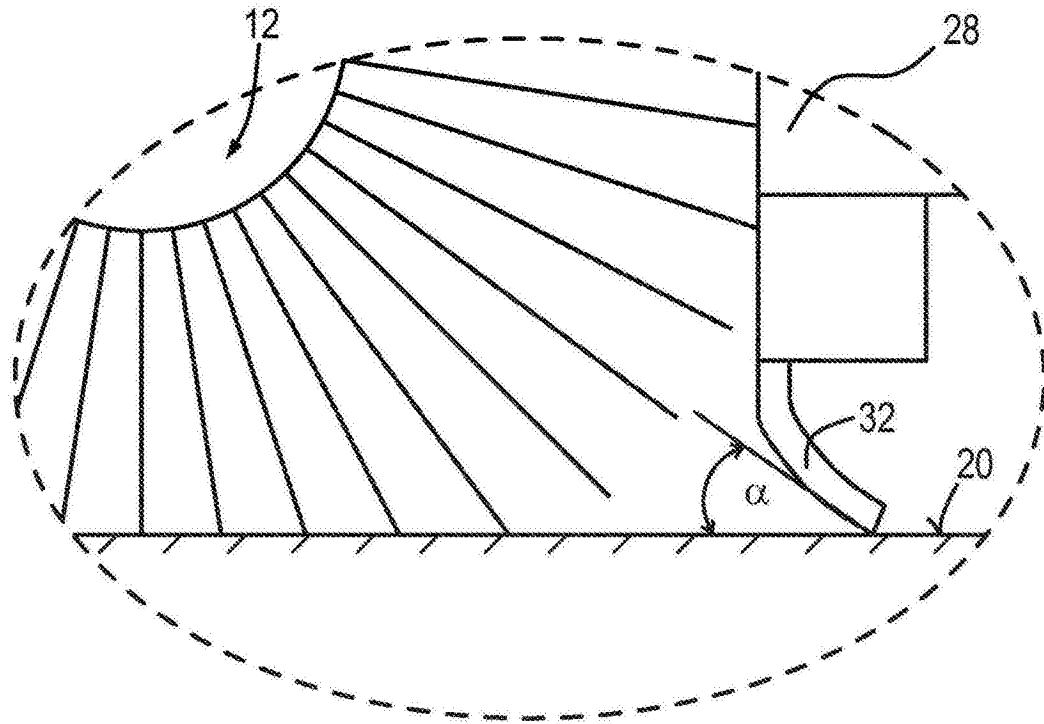


图9

向前、向后的箱形图

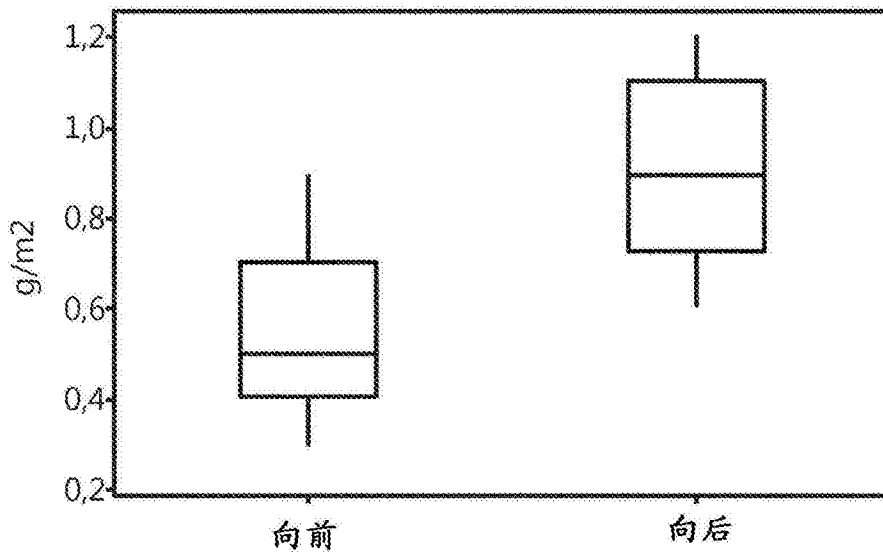


图10

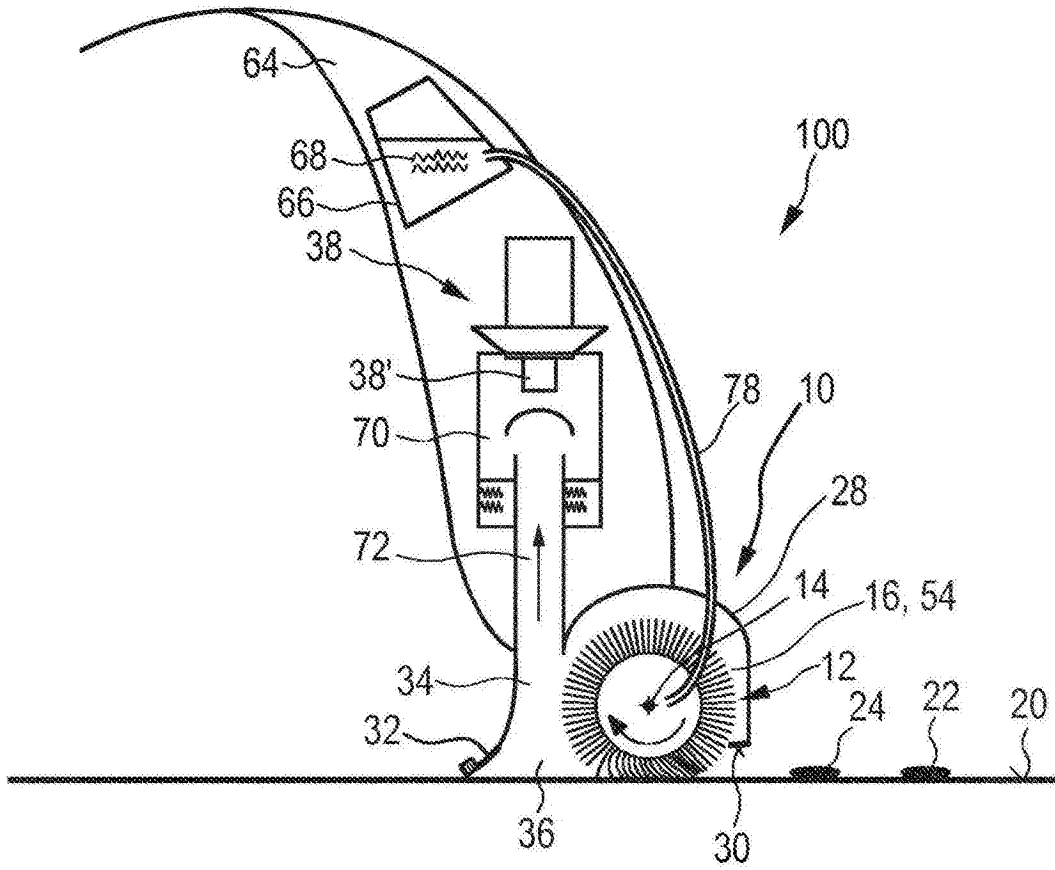


图11

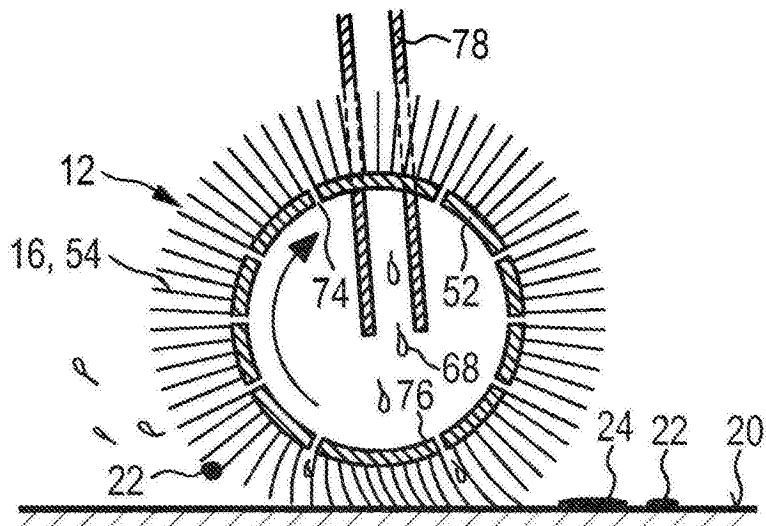


图12

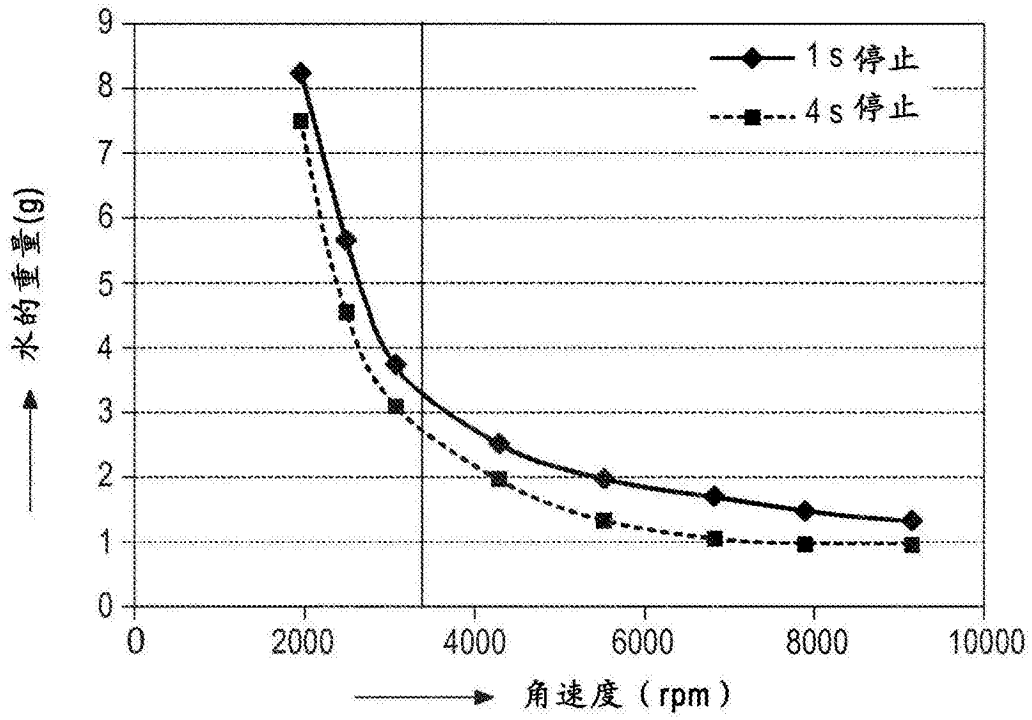


图13

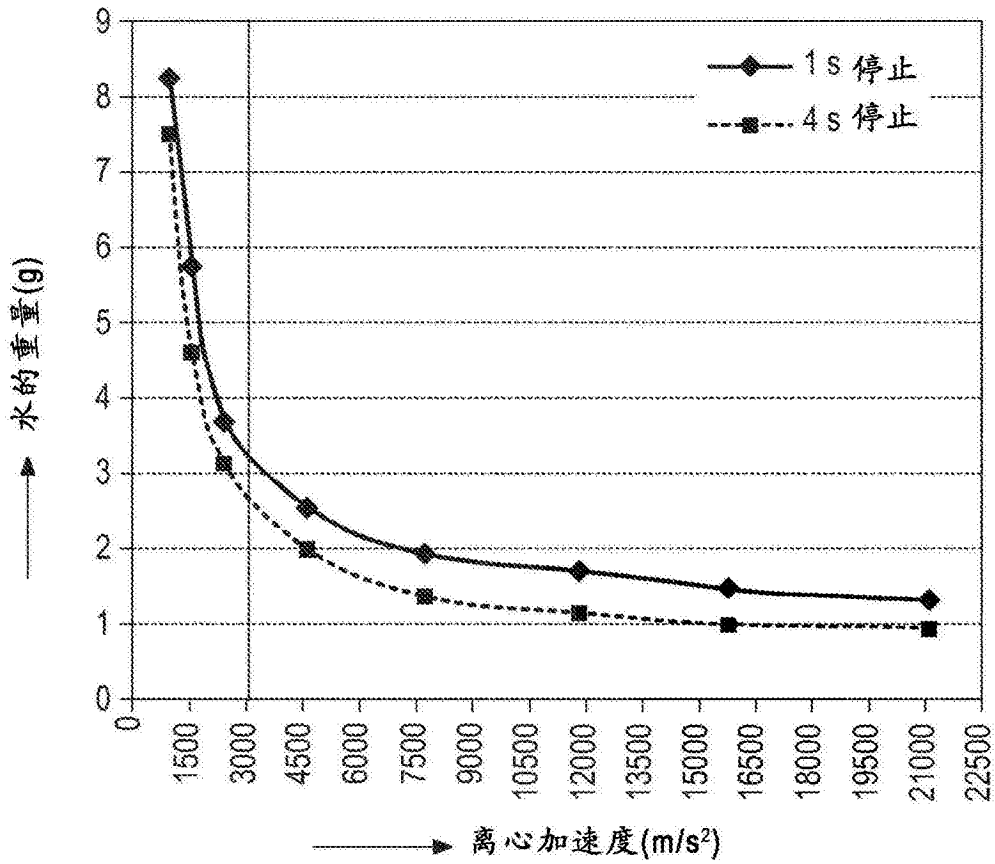
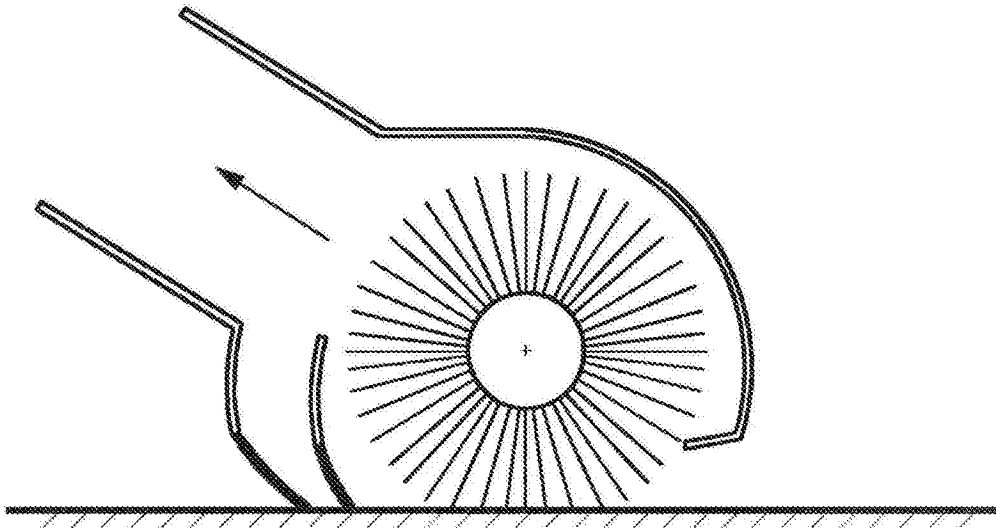


图14



(现有技术)

图15