

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A61F 13/53

A61F 13/15



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01820918.1

[43] 公开日 2005年5月25日

[11] 公开号 CN 1620275A

[22] 申请日 2001.12.11 [21] 申请号 01820918.1

[30] 优先权

[32] 2000.12.20 [33] US [31] 60/257,016

[32] 2001.8.24 [33] US [31] 09/939,061

[86] 国际申请 PCT/US2001/047799 2001.12.11

[87] 国际公布 WO2002/049565 英 2002.6.27

[85] 进入国家阶段日期 2003.6.19

[71] 申请人 金伯利-克拉克环球有限公司

地址 美国威斯康星州

[72] 发明人 L·H·绍耶 M·J·尼迈尔

L·T·霍尔梅斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

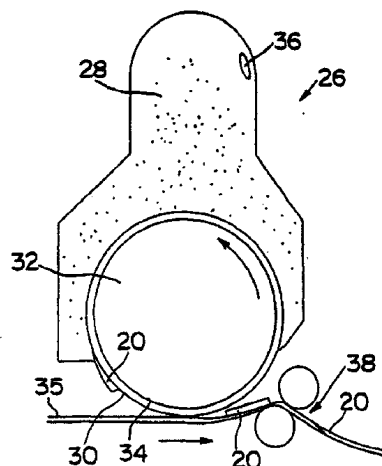
代理人 蔡民军 章社杲

权利要求书4页 说明书27页 附图10页

[54] 发明名称 薄的高容量吸湿结构和制造该结构的方法

[57] 摘要

一种薄的、柔性的、高容量吸湿垫和制造这样的吸湿垫的方法。该吸湿垫包含有高水平的与纤维素纸浆绒毛均匀混合的超吸湿材料。该吸湿垫受到高密度的压实，以达到本发明的薄度和高吸湿容量。该吸湿垫可以用于吸湿物件中、例如尿布、训练用短裤、女性卫生用品、失禁用品和游泳衣中。



1. 一种吸湿垫，其包括：
与重量百分比在 15 和 70 wt%之间的纸浆绒毛均匀混合的重量百分比在 30 和 85 wt%之间的超吸湿材料；
- 5 其中，该吸湿垫具有大于大约 0.28 克每立方厘米的密度、每克吸湿垫可吸收在大约 14 和 40 克之间的 0.9 w/v%盐溶液的吸湿能力和在一个 0.5 和 3.0 毫米的范围的厚度。
2. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有大于大约 0.30 克每立方厘米的密度。
- 10 3. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有大于大约 0.32 克每立方厘米的密度。
4. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫包括重量百分比在 40 和 80 wt%之间的超吸湿材料。
5. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫包括重量百分比在 50 和 75 wt%之间的超吸湿材料。
- 15 6. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其还包括数种人造成纤维。
7. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其还包括数种载体颗粒。
8. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫的厚度在 0.6 和 2.5 毫米之间。
- 20 9. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫的厚度在 0.7 和 2.0 毫米之间。
10. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有每克吸湿垫可吸收至少 16 克 0.9 w/v%盐溶液的饱和吸湿能力。
11. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有每克吸湿垫可吸收至少 18 克 0.9 w/v%盐溶液的饱和吸湿能力。
- 25 12. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有至少 0.65 的凝胶强度。
13. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有至少 0.75 的凝胶强度。
- 30 14. 如权利要求 1 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有至少 0.85 的凝胶强度。
15. 一种包括有权利要求 1 所述的吸湿垫的吸湿物件。

16. 一种包括有权利要求 1 所述的吸湿垫的尿布。
17. 一种包括有权利要求 1 所述的吸湿垫的训练用短裤。
18. 一种包括有权利要求 1 所述的吸湿垫的女性卫生用品。
19. 一种包括有权利要求 1 所述的吸湿垫的失禁用品。
- 5 20. 一种包括有权利要求 1 所述的吸湿垫的游泳衣物。
21. 一种吸湿垫，其包括：
重量百分比在 30 和 85 wt%之间的超吸湿材料；
重量百分比在 15 和 70 wt%之间的纸浆绒；
其中，该吸湿垫具有大于大约 0.30 克每立方厘米的密度和在一个
10 0.5 和 3.0 毫米的范围的厚度，该超吸湿材料在该吸湿垫内形成一种梯
度。
22. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫包括重量百
分比在 40 和 80 wt%之间的超吸湿材料。
23. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫包括重量百
15 分比在 50 和 75 wt%之间的超吸湿材料。
24. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其还包括数种人造成纤维。
25. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其还包括数种载体颗粒。
26. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫的厚度在 0.6
和 2.5 毫米之间。
- 20 27. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫的厚度在 0.7
和 2.0 毫米之间。
28. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有每克吸
湿垫可吸收在大约 14 和 40 克之间的 0.9 w/v%盐溶液的饱和吸湿能力。
29. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有每克吸
25 湿垫可吸收至少 16 克 0.9 w/v%盐溶液的饱和吸湿能力。
30. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有每克吸
湿垫可吸收至少 18 克 0.9 w/v%盐溶液的饱和吸湿能力。
31. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有至少 0.85
的凝胶强度。
- 30 32. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有至少 0.85
的凝胶强度。
33. 如权利要求 21 所述的吸湿垫，其中，该吸湿垫具有至少 0.85

的凝胶强度。

34. 如权利要求 21 所述的吸湿垫, 其中, 该吸湿垫在第一端部中包括有多于与该第一端部对置的第二端部处的超吸湿材料。

5 35. 如权利要求 21 所述的吸湿垫, 其中, 该吸湿垫沿顶表面包括有多于沿底表面的超吸湿材料。

36. 如权利要求 21 所述的吸湿垫, 其中, 该吸湿垫沿底表面包括有多于沿顶表面的超吸湿材料。

37. 如权利要求 21 所述的吸湿垫, 其中, 该超吸湿材料的浓度在整个梯度中以大约 0.01 到大约 0.40 克每立方厘米变化。

10 38. 如权利要求 21 所述的吸湿垫, 其中, 该超吸湿材料的浓度在整个梯度中以大约 0.05 到大约 0.35 克每立方厘米变化。

39. 如权利要求 21 所述的吸湿垫, 其中, 该超吸湿材料的浓度在整个梯度中以大约 0.15 到大约 0.25 克每立方厘米变化。

40. 一种制造吸湿垫的方法, 其包括如下步骤:

15 在一个在线转筒成形器的一个成形室中均匀混合超吸湿材料和绒毛纸浆;

在该转筒成形器的一个成形转筒上的成形筛上包覆一种多孔织物;

20 在均匀混合的超吸湿材料和绒毛纸浆从该成形室中出来到达成形筛上时由均匀混合的超吸湿材料和绒毛纸浆形成一个吸湿垫; 和

在吸湿垫离开该成形筛之后, 将该吸湿垫压实到一个至少为 0.28 克每立方厘米的密度。

25 41. 如权利要求 40 所述的吸湿垫, 其还包括这样的步骤, 即: 将更多量的均匀混合的超吸湿材料和绒毛纸浆引到该吸湿垫的至少一个区域中。

42. 如权利要求 40 所述的吸湿垫, 其还包括这样的步骤, 即: 将一个混合喷嘴放置在该成形室中。

43. 如权利要求 40 所述的吸湿垫, 其中, 用一个压实辊压实该吸湿垫。

30 44. 如权利要求 40 所述的吸湿垫, 其中, 用一个加热夹辊压实该吸湿垫。

45. 如权利要求 40 所述的吸湿垫, 其还包括这样的步骤, 即:

加湿均匀混合的超吸湿材料和绒毛纸浆。

46. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
在该吸湿垫上压出图案。

47. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其中，该多孔织物包括一种
5 聚酯织物。

48. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其中，该成形筛包括一种平的筛。

49. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其中，该成形筛包括一种按
塑形垫分区的吸湿筛。

10 50. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
混合人造纤维和超吸湿材料和绒毛纸浆。

51. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
混合载体颗粒和超吸湿材料和绒毛纸浆。

15 52. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
将该吸湿垫压实到一个至少 0.30 克每立方厘米的密度。

53. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
将该吸湿垫压实到一个至少 0.32 克每立方厘米的密度。

54. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
将该吸湿垫压实到一个在 0.5 和 3.0 毫米之间的厚度。

20 55. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
将该吸湿垫压实到一个在 0.6 和 2.5 毫米之间的厚度。

56. 如权利要求 40 所述的吸湿垫，其还包括这样的步骤，即：
将该吸湿垫压实到一个在 0.7 和 2.0 毫米之间的厚度。

薄的高容量吸湿结构和制造该结构的方法

技术领域

- 5 本发明涉及一种薄的、柔性的、高容量吸湿垫。该吸湿垫可以用一种在线转筒成形器制造。

背景技术

- 许多已知的包括有高吸湿性材料的吸湿组成物包括较低浓度的高吸湿性材料。即是说，许多吸湿组成物包括空气沉降纤维素纤维和重量百分比为大约小于 30 的高吸湿性材料。这是由于几种因素造成的。

- 许多高吸湿性材料在使用中不能以液体施加到吸湿组成物上的速度来吸收液体。相应的，纤维性材料的相对高的浓度对于暂时保持住液体直到高吸湿性材料能够吸收它为止是理想的。另外，纤维用于分隔开高吸湿性材料的颗粒，从而不产生凝胶结块。凝胶结块是指高吸湿性材料的颗粒在膨胀过程中变形并阻塞颗粒之间的、或者颗粒与纤维之间的孔隙空间，从而阻止液体从些孔隙空间中流过的情况。

- 1992 年 9 月 15 日授予 Kellenberger 的 US 专利 No. 5,147,343 说明了一种适用于避免凝胶结块问题的吸湿组成物。US 专利 No. 5,147,343 说明了一种超吸湿材料的使用，当该超吸湿材料处于一个每平方厘米至少 21,000 达因的限制压力下，每克该超吸湿材料能够吸收至少 27 毫升重量百分比为 0.9 的氯化钠水溶液。当该超吸湿材料为离散颗粒的形式时，扫按重量该超吸湿材料的至少大约 50% 在湿润时具有大于多孔纤维基体的孔尺寸的中值的尺寸。据称所述吸湿组成物可容纳重量百分比高达 90% 的超吸湿材料。

- 25 较低浓度的高吸湿性材料和较高浓度的纤维材料的存在已经导致所生产的吸湿组成物倾向于较厚。在某些情况下，在一次性吸湿衣物中使用较厚的吸湿组成物是可接受的。然而，近年来，对生产比传统的吸湿组成物更薄但仍具有相同吸湿容量的吸湿组成物的需求有所增加。薄的吸湿物在被穿用在其它衣物中时提供了较好的衣物外观以及改善的可处理性。对生产较薄吸湿组成物的需求导致了对向吸湿组成物中并入不断增加量的高吸湿性材料的需要。这是因为这样的高吸湿性材料的吸湿容量通常是纤维材料的吸湿容量的数倍之多。例如，

对于木质纸浆绒毛的纤维基体而言，每克木质纸浆绒毛能够吸收大约 7-9 克的液体（例如重量百分比为 0.9 的盐溶液），而对于高吸湿性材料而言，每克高吸湿性材料能够吸收至少大约 15，优选为至少大约 20，通常为至少大约 25 克的液体，例如重量百分比为 0.9 的盐溶液。

5 在 1997 年 2 月 11 日授予 Melius 等人的 US 专利 No. 5,601,542 中说明了一种吸湿组成物，其包括一种由一个包封机构包住的超吸湿材料。该超吸湿材料具有至少 100 的压力吸收系数和小于重量百分比为大约 13 的 16 小时可提取水平；至少 110 的压力吸收系数和小于大约 45 秒的涡旋时间；或者至少 100 的压力吸收系数。该超吸湿材料以
10 重量百分比为包封机构和超吸湿材料的总重的大约 30 到 100 的量存在于该包封机构中。

1992 年 9 月 22 日授予 Kellenberger 等人的 US 专利 No. 5,149,335 涉及一种吸湿结构，该结构包含较高浓度的超吸湿材料。具体而言，US 专利 No. 5,149,335 说明了一种超吸湿材料的使用，当需要以较高浓度
15 使用该超吸湿材料时，该材料具有某些吸湿特征。具体而言，据称该超吸湿材料具有每克至少大约 15 克的 5 分钟在载荷下的吸湿值和小于 60 秒的自由膨胀率。

在对薄吸湿组成物所做的努力中，经常要牺牲其它理想的特性，例如容量和柔性。经常是，当压实吸湿垫以薄的形式产生高容量时，
20 便在垫内产生硬点，从而导致变硬和垫内的吸湿材料缺乏均匀性。另一方面，当薄垫被制成具有较低密度时，所得到的垫可能是柔性的，但薄的、低密度垫具有低的吸湿容量。柔性的、低密度的、高容量垫通常是厚的和松散的，并且在穿用者身上看起来和感觉起来都是笨拙的。

25 已知有各种各样的技术来制造吸湿垫。通常在一个传统的吸湿转筒成形器上通过在一个成形室中结合超吸湿聚合物和绒毛纸浆来生产高容量吸湿垫。高的超吸湿聚合物浓度和吸湿组分的均匀混合可以在成形过程中和在最终产品中导致超吸湿聚合物包封问题。在垫成形过程中的超吸湿聚合物损失可以导致高吸湿变化性、不一致性、原材料
30 浪费和装载超吸湿聚合物的再循环系统的过程混乱。

因此，存在一种对薄的、柔性的并且具有高吸湿容量的吸湿垫的需求或期望。

还存在一种对制造良好混合的、均匀的吸湿垫的过程的需求或期望。

另外，还存在一种对制造吸湿垫的过程的需求或期望，其中可以使超吸湿聚合物损失最小。

5 发明内容

本发明涉及一种薄的、柔性的、高容量的吸湿垫和一种制造这样一种吸湿垫的方法。该吸湿垫包括与纤维素绒毛纸浆均匀混合的高水平的超吸湿聚合物(SAP)。作为选择方案，SAP可以在整个吸湿垫上按梯度布置。吸湿垫受到高密度的压实，以实现本发明薄的高容量的吸湿垫。该吸湿垫被直接并入吸湿用品中。吸湿垫具有在大约0.5和3.0毫米之间的厚度，和使用饱和容量测试方法在本文所说明的0.5磅每平方英寸(psi)的受载过程中测得的在大约80和800克之间的0.9% w/v%的盐溶液的吸湿容量，该溶液可从德克萨斯州的阿灵顿的 Ricca 化学公司购得。被压实的垫表现出对使用者的舒适性和接受性方面的良好的边缘压缩特性。薄的、高容量的吸湿垫的吸湿特性可以与传统的、不是如此薄的、低密度吸湿垫相比。可以在吸湿垫上添加其它成分，例如人造纤维、载体颗粒和各种各样的化学添加剂或处理剂。

可以在一个传统的在线吸湿转筒成形器上通过在一个成形室中均匀混合的高水平SAP和绒毛纸浆来制造本发明的薄的、高容量的吸湿垫。通过使用一种聚酯织物，合适的是带有大约300微米的孔的织物，围绕包住该成形转筒以覆盖住成形筛，可以使SAP损失最小。作为选择方案，也可使用具有大约300微米或更小的开孔的微孔成形筛。织物或筛中的开孔应该小到足以捕获大部分的SAP颗粒，而留出足够的开孔区域来保持用于垫成形的足够高的透过性。通过使用一种在线转筒成形器，其是相对于脱机成形器而言的，可以在那些材料利用率最高的区带中放置更多量和容量的吸湿材料。例如，垫可以形成一个特殊的形状，例如沙漏形等等，或者通过在成形筛中产生一个较深的囊而将更多量的吸湿材料放置在一个特殊的区域中。可以在成形室的顶部靠前位置上放置一个特殊的SAP喷嘴，以实现SAP和绒毛纸浆的均匀混合。该垫可以放置在一个载体或包裹薄纸或类似材料上。当吸湿垫形成时，它以一个低的密度离开成形室，然后必须被压实。可以用一种传统的压实辊或用一种加热夹辊来完成该压实。对组成物的加

湿可以改善压实并有助于提供较低的边缘压缩或硬度值。同样，使用一种压花图案也可以减小硬度。

考虑到上述内容，本发明的一个特征和优点是提供一种薄的、柔性的、高容量的吸湿垫。本发明的另一个特征和优点是提供一种制造一种良好混合的、均匀的吸湿垫的方法，其中可以使超吸湿聚合物的损失最小。

附图说明

图 1 是一个吸湿垫的前透视图；

图 2 是一个部分分解的、展开成平面状态的儿童训练用短裤的平面图，示出了该物件在被穿用时该物件面对穿用者的表面，并切去了一些部分，以示出包括有一个吸湿垫的下层特征；

图 3 是用于制造一个吸湿垫的装置的平面图；

图 4 是一个用于均匀混合超吸湿材料和纸浆绒毛的混合喷嘴的平面图；

图 5 是一个图表，示出了各种吸湿垫的吸湿时间；

图 6 是一个图表，示出了所测试的 8 种不同吸湿垫中的 5 个的吸入时间；

图 7 是一个图表，示出了所测试的 8 种不同吸湿垫中的 3 个的吸入时间；

图 8 是一个具有轮廓形状的吸湿垫的顶视图；

图 9 是一个用于测定一个吸湿结构的液体饱和保持容量的设备的视图；

图 10 是一个用于测定超吸湿材料在载荷下的吸湿性 (AUL) 的设备的视图；和

图 11 和 12 是用于测定超吸湿材料的凝胶体基渗透性 (GBP) 的设备的视图。

具体实施方式

在本说明书的文本中，下文中的每一个术语或惯用语都包括下述的一种或多种意义。

“转筒成形器”是用于生产吸湿垫的设备，其包括一个旋转转筒，该旋转转筒支撑一个带孔隔薄膜，通过该带孔隔薄膜将空气从一个真空源吸入。原材料，例如纸浆纤维、SAP 和其它组成物通过该气流被

直接置于该带孔表面上。

“梯度”指的是在一种物理量，例如存在于一个吸湿垫的各种位置中的超吸湿材料的量，或者是其它的垫特征，如质量、密度等等在数值上的分级变化。

5 “高凝胶强度”指的是一种材料，其具有大于 0.65，合适的是大于 0.75，或合适的是大于 0.85 的凝胶强度值，其中通过用 0.9 AUL 容量除以离心保持容量 (CRC) 来确定凝胶强度。

“均匀混合”指的是两种或多种物质在一种组成物中的均匀混合，从而每一种物质的物理量的大小在整体组成物中保持大体协调一致。

10 “层”当以单数使用时可以具有双重意义，即一种单一元件或数种元件。

“纵向”和“横向”具有它们的通用意义，如在图 2 中所示的纵向轴线和横向轴线所表示的那样。纵向轴线位于物件的平面中，并通常平行于一个垂直平面，该平面当该物件被穿用时将一个站立的穿用者分成左和右两个身体半部。横向轴线位于物件的平面中，并通常垂直于纵向轴线。所示的物件在纵向方向上比在横向方向上长。

“熔吹纤维”是指由数个精细的、通常为圆形的毛细管模将熔融的热塑性材料挤成熔融的线或细丝，并将其挤到会聚高速对流的热气体（例如空气）中，该热气体削弱该熔融的热塑性材料的细丝，以减小它们的直径，由此可减小成微纤维直径。在此之后，该熔吹纤维由该高速气流承载并沉积在一个收集表面上，以形成一个随机分散的熔吹纤维幅材。例如在 Butin 等人的 US 专利 3,849,241 中公开了这样的过程。熔吹纤维是微纤维，该微纤维可以是连续的或者是不连续的，并通常小于大约 0.6 旦尼尔，并且在沉积到一个收集表面上时通常是自连接的。用于本发明的熔吹纤维优选在长度上是基本连续的。

25 “在线”指的是整体的、连续的过程，其是消费者吸湿用品生产过程的一个整体部分，典型地是从原材料开始，并以吸湿用品、典型地是以一种包封形式结束。

30 “聚合物”包括但不局限于均质聚合物，共聚物，例如块状的、接枝的、随机的和交替的共聚物，三元共聚物等等，以及它们的混合物或改性物。另外，除非特殊限定，术语“聚合物”应该包括材料的所有可能的几何构形。这些构形包括但不局限于全同立构的、间规立

构的和不规则对称的构形。

“超吸湿物”或“超吸湿材料”指的是一种遇水膨胀的、不溶于水的有机或无机材料，该材料能够在最有利的情况下在一种包含有重量百分比为 0.9 的氯化钠水溶液中吸收其重量的至少大约 15 倍的、更为理想的是其重量的至少大约 30 倍的物质。该超吸湿材料可以是天然的、合成的和改性的天然聚合物和材料。另外，该超吸湿材料可以是无机材料，例如硅胶；或者是有机复合物，例如交联聚合物。

“表面”包括任何层、薄膜、织物、非织造物、层片、组成物等等，不论是否能被空气、气体和/或液体通过。

10 这些术语可以用说明书的后面其它部分中的附加语言进行限定。

对本发明优选实施全例的详细说明

本发明涉及一种薄的、柔性的、高容量吸湿垫。该吸湿垫可以用一个在线转筒成形器制成，该在线转筒成形器在制造过程中可以与该吸湿用品成一体。本发明的吸湿垫可以被适当地并入吸湿物件中。术语“吸湿物件”包括但不局限于尿布、训练用短裤、游泳衣、吸湿内裤、婴儿擦巾、失禁用品、女性卫生用品和医用吸湿用品（例如，吸湿医用服、护垫、绷带、被单和医用擦巾）。如在本文所使用的那样，术语“失禁用品”包括用于儿童的吸湿内裤、用于具有特殊需要的儿童或年轻人，例如儿童孤独症患者或由于身体疾病造成的膀胱/肠控制问题的其它人的吸湿衣物，以及用于失禁的年老的成年人的吸湿衣物。

20 参见图 1，示出了本发明的吸湿垫 20。吸湿垫 20 包括一个顶表面 22 和一个与顶表面 22 相对的底表面 24，该顶表面构形成面对和/或接触穿用者，该底表面构形成背离穿用者。吸湿垫 20 的尺寸和形状可以构形成实质上可装配在任何吸湿物件中。合适的形状的示例包括椭圆形、矩形和沙漏形。

25 吸湿垫 20 整体是可压缩的、与身体外形一致的、对穿用者的皮肤是不刺激的，并且能够吸收和保持液体和容纳人体废物。吸湿垫 20 包含有高水平的、与纤维素纸浆绒毛均匀混合的超吸湿聚合物（SAP）。在一个实施例中，SAP 和纤维素纸浆绒毛的混合物在整个吸湿垫 20 中都是均匀的。在另一个实施例中，SAP 在吸湿垫 20 内形成一个梯度。例如，在吸湿垫 20 的一端可以存在有大于吸湿垫 20 的相对端的 SAP。作为选择方案，沿吸湿垫 20 的顶表面可以存在有大于吸湿垫 20 的底

表面的 SAP。作为另一个选择方案，沿吸湿垫 20 的底表面可以存在有多于吸湿垫 20 的顶表面的 SAP。由于该梯度，SAP 的浓度可以在整个吸湿垫 20 上以大约 0.01 到大约 0.04 克每立方厘米、或以大约 0.05 到大约 0.35 克每立方厘米、或以大约 0.15 到大约 0.25 克每立方厘米变化。

超吸湿水平按占吸湿垫的总重量的百分比计可以是在 30 到 85wt% 之间的范围，合适的是在 40 到 80wt% 之间、更为合适的是在 50 到 75wt% 之间。因此，纸浆绒毛的水平按占吸湿垫的总重量的百分比计可以是在 15 到 70wt% 之间的范围，合适的是在 20 到 60wt% 之间、更为合适的是在 25 到 50wt% 之间。所形成的垫 20 的高水平的 SAP 和高密度的压实是制造该薄的、高容量的本发明的需要。

吸湿垫 20 被压实到一个在大约 0.5 到 3.0 毫米 (mm) 之间、适用的是在大约 0.6 到 2.5mm 之间、更为合适的是在 0.7 到 2.0mm 之间的厚度。因此，吸湿垫 20 的密度至少为 0.28 克每立方厘米 (g/cc)。合适的是，该吸湿垫的密度至少为 0.30g/cc。更为合适的是，该吸湿垫的密度至少为 0.32g/cc。

用于本发明的吸湿垫 20 的超吸湿材料必须能够在施加载荷的情况下吸收液体。如在本文中所使用的那样，一种特殊的超吸湿材料的在载荷下的吸湿性 (AUL) 值是指 1 克超吸湿材料在给定限制载荷的情况下在 60 分钟内可以吸收的氯化钠的水溶液 (氯化钠的重量百分比为 0.9) 的以克计的量。

合适的是，本发明的吸湿垫 20 的吸湿饱和能力是每克吸湿垫吸收在大约 14 和 40 克之间的 0.9w/v% 的盐溶液，作为选择方案，是吸收至少 16 克/克，或者作为另一个选择方案，是吸收至少 18 克/克。在下文详细说明确定吸湿饱和能力的方法。另外，合适的是，本发明的吸湿垫 20 包含有一种高凝胶强度的超吸湿材料。

合适的是，纤维素纸浆绒毛包括木质纸浆绒毛。该木质纸浆绒毛可以与合成纤维、聚合纤维、熔吹纤维进行交换，或与熔吹纤维和天然纤维的组合物进行交换。在本发明的吸湿垫 20 中不需要合成纤维，但也可以以最小量包括进来。绒毛的一个优选类型是以商业标记 CR1654 标明的、可从美国阿拉巴马州的 Childersburg 的 US Alliance 购得的绒毛，并且是一种主要包含软木纤维的、漂白的、高吸湿的、经硫

酸盐处理过的木质纸浆。一种以商业标记 ND-416 标明的、可从美国华盛顿的 Weyerhaeuser of Federal Way 购得的特殊的致密纸浆可以提供某些边缘压缩的优点。可以有选择地将均匀混合的绒毛和超吸湿颗粒放置在所需要的较高浓度的区域中，以更好地容纳和吸收人体排出物。例如，可以可控制地放置均匀混合的绒毛和超吸湿颗粒团，从而在垫的前部中存在有高于垫的后部中的基重。

可以从天然的、合成的、改性的天然聚合物和材料中选择合适的超吸湿材料。超吸湿材料可以是无机材料，例如硅胶；或者是有机组成物，其包括例如琼脂、胶质、果阿胶等等的天然材料，以及例如合成水凝胶聚合物的合成材料。这样的合成水凝胶聚合物包括，例如聚丙烯酸的碱金属盐；聚丙烯酰胺；聚乙烯醇；乙烯顺丁烯二酸酐共聚物；聚乙烯醚；羧基丙基纤维素；吗啉代乙烯聚合物；乙烯基磺酸；聚丙烯酸盐；聚丙烯酰胺；聚乙烯吡啶等等。其它合适的聚合物包括水解丙烯腈接枝淀粉、丙烯酸接枝淀粉、异丁烯顺丁烯二酸酐共聚物，以及它们的混合物。水解聚合物优选为轻度交联的，以使材料基本上不溶于水。交联例如通过辐射或者通过共价键、离子键、范德华键或氢键实现。超吸湿材料可以是任何适于用在吸湿结构中的形式，包括颗粒、纤维、薄片、小球等等。在本发明的一个实施例中，该超吸湿材料包括一种水状胶体的、优选为一种离子水状胶体的颗粒。

典型的是，一种超吸湿材料能够吸收至少是其重量大约 15 倍的水，理想的是能够吸收多于其重量大约 25 倍的水。合适的超吸湿材料可从各种的厂商，例如位于美国密歇根州中部的 Dow 化学公司和德意志联邦共和国的克雷费尔德市 KG, D-47805 的 Stockhausen 有限公司购得。在本发明中一种特别有用的 SAP 是从 Stockhausen 有限公司购得的 FAVOR[®]SXM 9543。该 SAP 同时向本发明的吸湿垫提供了良好的加工性能和功能特性。在 1997 年 2 月 11 日授予 Melius 等人的 US 专利 No. 5,601,542 中；在 1999 年 12 月申请并转让给 Kimberly-Clark 公司的 US 专利申请序列号 No. 09/475,829 中；和在 1999 年 12 月申请并转让给 Kimberly-Clark 公司的 US 专利申请序列号 No. 09/475,830 中说明了超吸湿材料的其它合适的类型，将这些文献并入本文作为参考。

适合于用在本发明中的超吸湿材料是从 Stockhausen 购得的标记为 FAVOR[®]SXM 77 和 FAVOR[®]SXM 880 的聚丙烯酸酯材料，以及从美国 Dow

化学公司购得的标记为 DryTech 2035 的聚丙烯酸酯材料。在表 1 中列出了用于这些超吸湿材料的凝胶强度和渗透性数据。超吸湿材料的凝胶强度在 0.65 以上，合适的是在 0.75 以上，更为合适的是在 0.85 以上。

5 表 1: 超吸湿材料的凝胶强度和渗透性

超吸湿材料	凝胶强度	渗透性 ($e^{-9}cm^2$)
FAVOR [®] SXM 9543	0.9	300
FAVOR [®] SXM 880	0.7	80
FAVOR [®] SXM 77	0.6	15
DryTech 2035	0.4	40

10 超吸湿材料可以为颗粒的形式，该颗粒在未膨胀的状态下具有在从大约 50 微米到大约 1000 微米的范围内的、优选在从大约 100 微米到大约 800 微米的范围内的最大横截面直径，如根据美国材料实验协会 (ASTM) 试验方法 D-1921 进行的筛分分析确定的那样。应该理解的是，落入上述范围内的超吸湿材料的颗粒可以包括固体颗粒、多孔颗粒、或者也可以是成团的颗粒，该成团的颗粒包括许多由较小的颗粒成团成在上述范围内的颗粒。

15 吸湿垫 20 也可以包含其它例如人造纤维的组成物或例如粘土的填充颗粒。吸湿垫 20 也可以包含各种化学添加剂或处理剂；填充剂或其它添加剂，例如粘土、沸石和其它吸收异味的材料，例如活性碳载体颗粒或活性颗粒，例如沸石和活性碳中的任何一种。吸湿垫 20 也可以包含高达该吸湿垫重量的大约 4% 的粘合纤维，例如双组分纤维。吸湿垫 20 也可以由一个保持该吸湿垫的整体性和/或形状的合适的薄纸包装包住或包绕住，但也可以不这样做。

20 吸湿垫 20 对于使用者的舒适性和接受度而言表现出良好的边缘压缩特性。下面详细说明可以测量边缘压缩的方法。薄的、高容量吸湿垫 20 的吸湿特性比传统的、低密度吸湿垫好。

25 图 2 是一个部分分解的、展开成平面状态的、其中包括有本发明的吸湿垫的儿童训练用短裤的平面图，示出了该衣物在被穿用时该物件面对穿用者的表面。一个吸湿底部 14 限定一对横向相对的侧边缘 136 和一对纵向相对的以前腰部边缘 138 和后腰部边缘 139 标明的腰部边缘。当该训练用短裤处于一种紧固状态（未示出）时，该吸湿底部同

样限定一个沿前腰部边缘 138 和后腰部边缘 139 的腰部开口和两个沿横向相对的侧边缘 136 的腿部开口。底部 14 同样包括一个略微成矩形的复合结构 133、一对横向相对的前侧片 134 和一对横向相对的后侧片 234。复合结构 133 和侧片 134 和 234 可以是整体形成的，或者可以包括两个或多个独立的元件，如图 2 所示。

所示的复合结构 133 包括一个外罩件 44、一个以叠置关系与该外罩件连接的身体侧衬垫 42 和位于外罩件 44 和身体侧衬垫 42 之间的本发明的吸湿垫 20。矩形复合结构 133 具有相对的形成前腰部边缘 138 和后腰部边缘 139 部分的衬垫端部边缘 145 和相对的直线形的或者曲线形的形成吸湿底部 14 的侧边缘 136 部分的侧边缘 147。仅供参考的是，在图 2 中示出了训练用短裤 20 的分别表示纵轴线方向和横轴线方向的箭头 48 和 49。

可渗透液体的身体侧衬垫 42 被示成为平放在外罩件 44 和吸湿垫 20 (图 2) 上，但可以不与外罩件 44 具有相同的尺寸。身体侧衬垫 42 对儿童皮肤是理想的舒适的、感觉柔软的且不刺激。另外，身体侧衬垫 42 可以不如吸湿垫 20 那样亲水，以向穿用者表现为一个相对干燥的表面并允许液体容易地渗透通过其厚度。吸湿垫 20 (图 2) 位于外罩件 44 和身体侧衬垫 42 之间，这些构件可以通过任何合适的机构、例如粘结剂连接在一起，如在现有技术中已知的那样。

吸湿底部 14 也可以包含其它材料，这些材料主要是设计成容纳、暂时存储和/或沿与吸湿垫 20 相互面对的表面输送液体，从而使该吸湿组件的吸湿能力最大。一种合适的材料被称为潮涌层 (未示出)，并可以例如是这样一种材料，其具有大约 50 克每平方米的基重，包括 60% 的 3 旦尼尔双组分纤维和 40% 的 6 旦尼尔聚酯纤维的均匀混合物通过空气粘接梳理的幅材，其中该双组分纤维是可从 KoSa 公司购得的包括一聚酯核心/聚乙烯护套的双组分纤维，该聚酯纤维可从美国的北卡罗莱纳州的萨利斯布里的 KoSa 公司购得。其它的潮涌组成物也是可能的，并在本文说明所选择的材料。

理想的是，外罩件 44 包括一种基本上不渗透液体的材料，该材料可以是柔性的、可伸展的或不可伸展的。外罩件 44 可以是单一一层不渗透液体的材料，但理想的是包括一种多层片结构，其中至少一层是不渗透液体的。例如，外罩件 44 可以包括一个可渗透液体的外层和一

个不渗透液体的内层，这两个层通过一种片层粘结剂（未示出）适当地连接在一起。合适的片层粘结剂可从美国威斯康星州的沃瓦托萨市的 Findley Adhesives 公司购得，或从美国新泽西州的布里奇沃特市的 National Starch and Chemical 公司购得，并可以连续的或如珠状、喷射、平行漩涡式等等间歇的涂敷。可渗透液体的外层可以是任何合适的材料，理想的是一种提供通常为布状质地的材料。这样的一种材料的一个示例是一种 20 gsm（克每平方米）的纺粘聚乙烯非织造幅材。该外层也可以由那些制成可渗透液体的身体侧衬垫 42 的材料制成。然而该外层不必必需是可渗透液体的，理想的是它向穿用者提供一种相对布状的质地。

外罩件 44 的内层可以是既不可渗透液体的也不可渗透蒸汽的，或者可以是不可渗透液体的和可渗透蒸汽的。理想的是，该内层由一种薄的塑料薄膜制成，但是也可以使用其它柔性的不可渗透液体的材料。该内层或者是作为一个单一层时的不可渗透液体的外罩件 44，防止人体废物弄湿物件，例如床单和衣物，以及穿用者和护理者。一种用作不可渗透液体的内层的或者单一层的不可渗透液体的外罩件 44 的合适的不可渗透液体的薄膜是一种从美国维吉尼亚州的纽波特纽斯市的 Huntsman 包装公司购得的 0.02 微米的聚乙烯薄膜。如果外罩件 44 为一个单一层的材料，那么它可被压花和/或进行糙面精整，以提供更象布的外观。如早先述及的，不可渗透液体的材料可以允许蒸汽从一次性吸湿物件的内部逸出，但仍防止液体流出外罩件 44。一种合适的“透气的”材料由一种微孔聚合物薄膜或一种非织造物构成，该薄膜或非织造物已经被涂层或被处理成一种理想的不可渗透液体的水平。一种合适的微孔薄膜是一种从日本东京的 Mitsui Toatsu 化学公司购得的 PMP-1 薄膜材料，或是一种从明尼苏达州的明尼阿波利斯市的 3M 公司购得的 XK0-8044 聚烯烃薄膜。其它具有不同程度的不可渗透液体性的类似的材料是纺粘熔吹幅材、纺粘/熔吹/纺粘疏水的均匀形成的纺粘或双组分幅材。可由纤维尺寸和基重来调节阻挡性和渗透性之间的平衡。

身体侧衬垫 42 可以由一种广泛选择的幅材材料，例如合成纤维（例如聚酯或聚乙烯纤维）、天然纤维（例如木或棉纤维）、一种天然纤维和合成纤维的组合物、多孔泡沫、网状泡沫、带孔塑料薄膜等等制成。

身体侧衬垫 42 可以使用各种各样织物和非织造物。例如，该身体侧衬垫可以由一种聚烯烃纤维的熔吹或纺粘幅材构成。该身体侧衬垫也可以是由天然纤维和/或合成纤维构成的粘梳理的幅材。该身体侧衬垫可以由一种基本上疏水的材料构成，该疏水材料可以有选择地用一种表面剂进行处理或者被处理成具有一种理想程度的可湿性和亲水性。例如，该材料可以用一种重量百分比为大约 0.28 的从 Rohm and Haas 公司购得的商业标记为 Triton X-102 的表面剂进行表面处理。其它合适的表面剂是从特拉华州的新塞市的 ICI 的分公司、Uniqema 公司购得的商业标记为 Ahcovel 的表面剂；从宾夕法尼亚州的 Ambler 的 Cognis 公司购得的、在俄亥俄州的辛辛那提市生产的、以商业标记 Glucopon 220 销售的表面剂。可以用任何传统的方式来涂敷该表面剂，例如喷涂、印刷、刷敷涂层等等。该表面剂可以涂敷到整个身体侧衬垫 42 上，或可以选择性地涂敷到身体侧衬垫上的特殊区段上，例如沿纵向中心线的中间区段。

一种合适的可渗透的身体侧衬垫 42 是一种具有大约 27gsm 基重的非织造物双组分幅材。该非织造物双组分可以是一种纺粘双组分幅材，或者是一种纺粘梳理双组分幅材。合适的双组分纺纱用人造短纤维包括一种从日本大阪的 CHISSO 公司购得的聚乙烯/聚丙烯双组分纤维。在这种特殊的双组分纤维中，聚丙烯构成核心，聚乙烯构成纤维的护套。其它的纤维取向也是可能的，例如多瓣的、并排的、象海中的小島那样的，等等。虽然外罩件 44 和身体侧衬垫 42 可以包括柔性体材料，但是在某些实施例中理想的是使复合结构通常在外罩件、身体侧衬垫和吸湿组件包括通常是非柔性体的材料的位置是无柔性的。

如早先指出的，所示的训练用短裤 20 可以具有位于吸湿底部 14 的每一侧上的前侧片 134 和后侧片 234 (图 2)。这些横向相对的前侧片 134 和横向相对的后侧片 234 可以永久地连接到吸湿底部 14 的复合结构 133 上，并通过一个紧固系统 80 彼此可松开地连接。更为特别的是，如图 2 中清楚所示，前侧片 134 可以沿连接线 69 永久地粘接到复合结构 133 的直线形侧边缘 147 上并横向延伸超出该侧边缘，后侧片 234 可以沿连接线 69 永久地粘接到复合结构的直线形侧边缘上并横向延伸超出该侧边缘。可以使用对本领域的那些技术人员公知的连接方式，例如粘、热粘接或超声波粘接来连接侧片 134 和 234。侧片 134 和 234

也可以构成复合结构 133 的一个构件，例如外盖片 44 或身体侧衬垫 42 的一部分。

5 侧片 134 和 234 中的每一个可以包括一个或多个独立区分开的材料件。在特殊的实施例中，例如每一个侧片 134 和 234 可以包括在一个接缝处连接的第一和第二侧片部分，并使这些部分中的至少一个部分包括一处柔性体材料（未示出）。同样可选择的是，每一个独立的侧片 134 和 234 可以包括一个单一材料件，其沿一个中间折叠线（未示出）折叠在其自身上。

10 理想的是，侧片 134 和 234 包括一种能够沿大体平行于训练用短裤 20 的横向轴线 49 的方向伸展的柔性材料。在特殊的实施例中，前侧片 134 和后侧片 234 中的每一个可以包括一个位于一个远端边缘 68 和一个相应的前中心片 135 或相应的后中心片 235 之间的内部部分 78。在图 2 所示的实施例中，内部部分 78 位于远端边缘 68 和复合结构 133 的侧边缘 147 之间。侧片 134 和 234 的柔性材料可以放置在内部部分 78
15 中，以使这些侧片在大体平行于横向轴线 49 的方向中表现为是柔性体的。更为理想的是，每一个侧片 134 和 234 从一个腰部端边缘 72 到一个腿部边缘 70 是柔性体的。更为具体的是，侧片材料的独立试样，即在腰部端边缘 72 和腿部边缘 70 之间平行于横向轴线 49 选取的并具有从连接线 69 到远端边缘 68 的长度和大约 2 厘米的宽度，都是柔性体的。
20

合适的柔性体材料，以及一种公开的将柔性侧片并入一个训练用短裤中的工序，在下述 US 专利文献中被公开：1990 年 7 月 10 授予 Van Gompel 等人的 4,940,464；1993 年 7 月 6 日授予 Pohjola 的 5,224,405；1992 年 4 月 14 日授予 Pohjola 的 5,104,116；和 1991 年 9 月 10 日授
25 予 Vogt 等人的 5,046,272，所有这些文献都并入本文作为参考。在特殊的实施例中，该柔性材料包括一种热伸展薄片（STL）、一种颈缩粘接的薄片（NBL）、一种可反向颈缩的薄片、或一种伸展粘接的薄片（SBL）材料。制造这样的材料的方法对于本领域的那些技术人员是公知的，并且已经在 1987 年 5 月 7 日授予 Wisneski 等人的 US 专利 4,663,220；
30 1993 年 7 月 13 日授予 Morman 等人的 US 专利 5,226,992；和 1987 年 4 月 8 日以 Taylor 等人的名义公开的欧洲专利申请 No. EP 0 217 032 中公开，所有这些文献都并入本文作为参考。作为选择方案，该侧片

材料可以包括其它的织物或非织造物材料，例如那些如上所述的适用于外罩件 44 或身体侧衬垫 42 的材料，或者包括可伸展的但是无柔性的材料。

如本文所述，训练用短裤 20 的各种构件可以通过使用各种类型的合适的连接方式而整体组装在一起，例如通过粘结、超声波和热粘接或这些方向的组合。所生成的产品是一种吸湿衣物 20，其包括一种薄的、高容量吸湿垫 20。该短裤状吸湿衣物 20 可以裁剪成多种尺寸，从而广泛适用于各种应用情况，例如尿布、训练用短裤、游泳衣、失禁衣物等等。

可以使用一种传统的在线转筒成形器 26 来制造本发明的吸湿垫 20，如图 3 所示。更为具体的说，SAP 和绒毛纸浆可以均匀混合在转筒成形器 26 的成形室 28 中。如已述及的，人造纤维或载体颗粒也可以与 SAP 和绒毛纸浆混合在一起。为了在成形过程中使 SAP 的损失最小，可以用一种多孔织物，例如一种具有大约 300 个微孔的织造聚酯织物围绕包住成形器 26 的一个成形转筒 32，以覆盖成形转筒 32 上的成形筛 34。作为选择方案，可以使用带有精细孔的、或打有微孔的成形筛来取代传统的成形筛 34。作为另一种选择方案，在高 SAP 组成物到达成形室 28 内的成形筛 34 之前，可以将薄薄的一层富含绒毛纸浆的组成物引向成形筛 34。在任何情况下，筛表面中的有效开孔小于 300 微米。成形表面的渗透性必须高到足以形成一个均匀的垫，并且该成形表面必须是耐用的。这些特性的组合要求孔的尺寸在 75 和 300 微米之间。成形筛 34，不管是传统的还是精细孔的，或者可以是平的筛，或者是形成垫分区的吸湿筛。

通过使用一种在线转筒成形器 26，与脱机生产吸湿垫 20 相反，更多量的均匀混合的超吸湿材料和纸浆绒毛可以被引入吸湿垫的那些其中特别吸湿的材料是利用率最高的区域中的至少一个区域中。

图 4 中示出的一个具体的 SAP 喷嘴 36，其可放置在成形室 28 上的顶部靠前位置上。喷嘴 36 包括一个形成一个槽口 52 的平的且膨胀的管 50 和一个部分伸出喷嘴 36 的终端开孔 56 的钩 54。喷嘴 36 喷洒 SAP，并使得 SAP 和绒毛纸浆均匀混合，或者可以放置成以在垫内提供组分的梯度。

所形成的垫 20 以低的密度，即小于 0.1 g/cc 的密度离开成形室

28, 并且必须被压实。本发明要求该垫经受压实, 以达到至少 0.28 g/cc, 合适的是 0.30 g/cc, 更为合适的是 0.32 g/cc 的密度。可以用一种传统的压实辊, 更为合适的是用一个如图 3 所示的热夹辊 38 来完成上述压实。合适的是, 将热夹辊 38 加热到大约 80 到大约 150 摄氏度。可以生产具有在大约 80 和 1000 gsm 之间, 合适的是在大约 100 和 800 gsm 之间, 更为合适的是在大约 120 和 750 gsm 之间的基重的垫。一旦垫被压实, 垫便具有在大约 0.4 和 3.0 mm 之间, 合适的是在大约 0.5 和 2.5 mm 之间, 更为合适的是在大约 0.6 和 2.0 mm 之间的厚度。

10 在成形过程中, 可以加湿 SAP 与纸浆绒毛的混合物, 以改善所生成的垫 20 的压实性, 并可提供较低的边缘压缩或硬度值。例如在 2001 年 4 月 10 日授予 Melius 等人的 US 专利 No. 6, 214, 274 中教导了热量和湿度在吸湿组成物压实过程中的使用, 将该文献并入本文作为参考。另外, 可能在吸湿垫 20 上压制图案, 这也可以减少硬度。

15 示例 1

在该示例中, 用一台 PULL-UPS[®]一次性训练用短裤制造机的在线成形转筒制成八个不同的吸湿垫试样。这些垫具有不同的组成物和密度, 并被测试以确定它们的吸收时间和吸入时间。所使用的各种类型的 SAP 包括一种从德意志联邦共和国的克雷费尔德斯市 KG, D-47805 的 Stockhausen 有限公司购得的商业标记为 FAVOR[®]SXM 9543 的具有高凝胶强度的 SAP; 和一种从 Stockhausen 有限公司购得的商业标记为 FAVOR[®]SXM 880 的聚丙烯酸酯材料。所使用的各种类型的纸浆绒毛包括一种可从美国阿拉巴马州的 Childersburg 的 US Alliance 购得的商业标记为 CR1654 的漂白的、高吸湿的、经硫酸盐处理过的木质纸浆; 一种可从美国华盛顿的 Weyerhaeuser of Federal Way 购得的商业标记为 NB-416 的漂白的南方软木纸浆; 一种可从康涅狄格州的斯坦福德的 Rayonier 公司购得的商业标记为 AL9401 的已经被冷腐蚀处理的南方软木纸浆; 和一种可从 Weyerhaeuser 公司购得的商业标记为 ND-416 的特殊压实的纸浆。表 2 示出了每一个被测试的试样的组成物和密度。

表 2: 组成物和密度

试样	组成物	密度 (g/cc)
编码 1	50%的 FAVOR@SXM 9543, 50%的 CR1654	0.32
编码 2	50%的 FAVOR@SXM 9543, 50%的 NB-416	0.32
编码 3	50%的 FAVOR@SXM 9543, 50%的 AL9401/NB-416 (~1:1 混合)	0.33
编码 4	40%的 FAVOR@SXM 9543, 60%的 AL9401/NB-416 (~1:1 混合)	0.28
编码 5	50%的 FAVOR@SXM 9543, 50%的 ND-416	0.34
编码 6	50%的 FAVOR@SXM 880, 50%的 CR1654	0.35
编码 7	44%的 FAVOR@SXM 880, 56%的 CR1654	0.22
编码 8	50%的 FAVOR@SXM 880, 50%的 CR1654	0.21

通过从每一个所成形的垫的试样中裁切 6 英寸 × 4.5 英寸的片件来制备试样。然后记录每一个试样的重量和体积。

用每一个吸湿垫的试样测试四种不同类型的潮涌层。这些潮涌层是通过空气粘接梳理的幅材，其包括双组分纤维和聚酯纤维。第一种潮涌材料包含有重量百分比为 60 wt% 的由 KoSa 公司生产的 2.8 旦尼尔的 T-256 双组分纤维和 40 wt% 的由 KoSa 公司生产的 6 旦尼尔的 T-295 聚酯纤维。第二种潮涌材料包含有重量百分比为 60 wt% 的 2.0 旦尼尔的 T-256 类型的双组分纤维和 40wt% 的 3.0 旦尼尔的 KoSa 聚酯纤维。所有的潮涌层为 62 mm 宽。这四种不同类型的潮涌层包括一种由第一种潮涌材料制成的 55 克每平方米 (gsm) 的潮涌层、一种由第二种潮涌材料制成的 85 gsm 的潮涌层、一种由第一种潮涌材料制成的 100 gsm 的潮涌层、和一种由第二种潮涌材料制成的 100 gsm 的潮涌层。

编码 1-8 中的每一个的试样与这四种潮涌层中的每一种的 5 英寸长度的部分、10 英寸长度的衬垫材料和 10 英寸长度的聚合薄膜组合，单独测试每一个潮涌层。所使用的衬垫材料是由 Kimberly-Clark 公司生产的用 0.3% 的 Ahcovel 处理的 0.6 osy 纺粘材料。所使用的聚合薄膜是从 Edison 塑料公司购得的 0.75 密耳的聚乙烯薄膜。每一个聚合薄膜片的整个表面都被轻轻地喷涂有一种热熔粘结剂，即从 Ato Findley 公司购得的 Ato Findley 2525A，并且将吸湿材料的试样放置在聚合薄膜的喷涂表面的中心。然后轻轻喷涂另一种粘结剂将该潮涌层连接到吸湿材料的中心。然后将衬垫放置在潮涌层的顶部，从而与

围绕吸湿材料的聚合薄膜形成一种密封。

然后在每一个试样的中心处、离每一端大约 3 英寸标记出污染点。然后测量和记录每一个试样的干重。

为了测试每一个试样的吸湿时间，在没有潮涌层的情况下测试每一个试样，同样也在具有一个 55 gsm 的潮涌层的情况下测试每一个试样。将测试试样放置在平行的、硬的树脂玻璃板之间。该顶板具有一个中心设置的直径为 1 英寸的圆柱形开孔，该开孔位于污染点之上并用于将液体导入产品中，底板具有一个 4.5 英寸 × 4.5 英寸的中心设置的升起平台。顶板向位于底板的平台上的吸湿材料的 20.25 平方英寸的面积施加一个 385 克的载荷。将大约 35 ml 的 0.9 w/v% 的盐溶液倒到正在被测试的每一个试样的污染点上，并当从视觉上确定所有液体都已经渗透到吸湿材料的表面中时，认为该盐溶液被吸收，从该时刻记录吸入时间。再次将 35 ml 的盐溶液倒到每一个试样的污染点上，然后记录第二次污染的吸收时间。最后，第三次将 35 ml 的盐溶液倒到每一个试样的污染点上，然后记录第三次污染的吸收时间。污染之间的时间为 15 分钟。在图 5 的图表中示出了上述对于编码 1-8 的测试结果。图 5 中的结果表示，在等同的组成物和密度时，在三次污染过程之后，不论是否存在潮涌层，FAVOR[®]SXM 9543 都具有优于 FAVOR[®]SXM 880 的整体性能。另外，所有高密度的编码，除编码 6 以外，在性能上等同于或优于控制低密度的编码 7 和 8。

为了测试每一个试样的吸入时间，每一个试样在具有四种类型潮涌层的每一种的情况下使用上述过程立刻接着进行测试，其中向每一个试样施加三次 35 ml 的盐溶液。在图 6 的图表中示出了上述对于编码 1-5 的测试结果，在图 7 的图表中示出了上述对于编码 6-8 的测试结果。如可从图 6 和 7 看出的那样，在使用 100 gsm 第二潮涌层的试样中观察到最低的一致吸入时间，如上所述，每一个试样的吸入时间基本上彼此一致。与使用其它三种潮涌层的试样相比，具有高百分比 SAP 的，即编码 4 的试样在性能上优于其它试样。

示例 2

在该示例中，使用一台 PULL-UPS[®] 一次性训练用短裤制造机的在线成形转筒制成吸湿垫。该机器构形成使吸湿垫在产品组装过程中在即将与其它构件组合之前被从生产线中拉出。这允许对在线成形的垫进

行评估,而不需要拆开完工的产品。该试验使用由位于乔治亚州的 Helen 的 FT&D 公司生产的矩形的、均匀厚度的、具有微孔筛开孔的成形筛。该微孔筛能够防止 SAP 进入到成形转筒的内部,类似于一种精细网目的织物包套。即使 SAP 水平超过了 65%,这仍生产出重量恒定的吸湿材料。在正常工作范围中,空气流的均匀性体积和流量得以保持,并获得良好的垫成形。

作为一种降低达到大于 0.3g/cc 的密度所需的压力的方法,对该吸湿材料进行小量的加湿是理想的。选择吸取经过垫的湿空气而不是对吸湿材料进行喷湿来提供湿度,使吸湿材料在厚度上分布更均匀。使用一种加热元件和转筒风机电机向一个安装在成形转筒和预松散件 (pre-debulker) 之间的真空传送器上的罩泵送热空气。过滤的自来水被混在压缩空气 (20 psi) 中并通过一个具有 0.028 英寸开孔的雾化喷嘴作为精细喷雾引入热空气流中。在空气流中在空气温度为 120 摄氏度时达到大约 40%RH 的湿度。一旦达到最好的湿度状态,便生产吸湿垫。通过该工艺将由垫的重量的改变而确定的大约 1%的湿度加到垫中。这样,加湿允许压实辊打开 5 密耳,同时吸湿垫夹具也达到相同结果。

加热压实辊的使用还减少了压密本发明的吸湿组成物所需的力。然而,在表 3 中示出的下述示例是在不加热或不加湿的情况下生产的,以展示本发明的某些特征。

表 3: 超薄吸湿件与标准吸湿件的比较

试样	基重 (gsm)	SAP	纸浆	SAP 重量 (g)	纸浆重量 (g)	饱和度 (g)	松密度 (mm)	密度 (g/cc)	说明
1	前部为 715; 后部为 525	44%	CR165 4	13	16.5	580	前部为 4.8; 后部为 2.6	前部为 0.15; 后部为 0.2	大型 PULL-UPS®
2	670	60%	NB416	14.8	9.9	490	1.8	0.37	UTA
3	670	60%	NB416	14.8	9.9	480	1.8	0.37	具有湿度的 UTA
4	510	60%	NB416	11.3	7.5	395	1.4	0.36	低容量 UTA

5	260	30%	NB416	2.9	6.7	150	0.7	0.37	低基重的 SAP UTA
6	200	50%	NB416	3.7	3.7	140	0.6	0.33	低基重的 高 SAP UTA
7	670	60%	ND416	14.8	9.9	475	1.8	0.37	ND416 纸浆 UTA

如表 3 中所示，试样 1 的物质是可受控制地放置的，以在试样的前部部分中产生大于后部部分中的基重。所使用的各种类型的纸浆包括 CR1654、NB416 和 ND416，每一种在上述示例 1 中进行了说明。饱和度（“Sat Cap”）是指试样在饱和时的重量。试样 2-7 中的超薄吸湿件（“UTA”）与试样 1 中的标准训练用短裤相比较。

所有的 UTA 编码都用 FAVOR[®]SXM 9543 超吸湿材料制成。试样 1 用 Stockhausen 公司的 FAVOR[®]SXM 880 超吸湿材料制成，并用标准大型 PULL-UPS[®]一次性训练用短裤成形筛（无微孔）制成。传统的、高质量的、低基重的垫通常难于用在线转筒成形过程生产，但是低基重的试样，即试样 5 和 6 沿垫以及在各垫之间却是特别柔软的，且非常均匀。

在生产试样 2 时增加超吸湿件的送入速率，以达到 65% 的 SAP 组成物含量。通过增加 SAP 和纸浆绒毛向成形转筒的送入速率生产出高密度式样的试样 6 和 7。高密度式样的试样 6 具有 490 gsm 的基重、0.86 mm 的厚度和 0.57 g/cc 的密度。高密度式样的试样 7 具有 795 gsm 的基重、1.39 mm 的厚度和 0.57 g/cc 的密度。

生产包含有基于试样 2 的在线超薄吸湿垫的产品，以进行大范围的消费者使用测试。该使用测试的结果显示，在泄漏特性方面，在具有在线超薄吸湿件的产品和市售 PULL-UPS[®]一次性训练用短裤之间没有统计差异。

20 示例 3

进行一种市售机器试验，以生产在线超薄吸湿垫和包含该在线超薄吸湿垫的产品。具有如图 8 所示的轮廓形状的成形筛 34 被包有一种聚酯网目织物。这些成形筛同样具有一个前袋，即一个用于允许将更多的吸湿材料放置在产品的污染区中的深层。产品被生产为具有轮廓的吸湿垫，其在垫的前半部中具有大约 60% 的吸湿物质。垫和产品以市售生产线的速度生产，即超过 600 英尺每分钟。

示例 4

在该示例中，使用一台 PULL-UPS[®]一次性训练用短裤制造机的在线成形转筒制成吸湿垫。该机器构形成使吸湿垫在产品组装过程中在即将与其它构件组合之前被从生产线中拉出。这允许对在线成形的垫进行评估，而不需要拆开完工的产品。该试验使用由 FT&D 公司生产的矩形的、均匀厚度的、具有微孔筛开孔的成形筛。该吸湿垫包括 60%的 FAVOR[®]SXM 9543 超吸湿材料和 40%的 Weyerhaeuser 公司的 ND416 纸浆。该吸湿材料的松密度保持为恒定，大约为 1.9-2.0 mm。纸浆和吸湿材料的送入速度是变化的，以生产出一定范围的基重，并导致一定范围的密度。评估这些试样的边缘方式的压缩，并与标准 PULL-UPS[®]一次性训练用短裤吸湿组成物（44%的 Stockhausen 公司的 FAVOR[®]SXM 880 超吸湿材料，56%的美国联盟 CR1654 纸浆，密度为~0.20 g/cc）的压缩进行比较。在表 4 中示出了该结果，本发明的示例在一个比通用结构大得多的密度范围内表现出与通用的吸湿组成物相似的压缩特性。通过低水平的加湿、加热压实辊、使用压花压实辊或任何这些技术的组合都可以达到较低的压缩值。

表 4: 压缩比较

压缩	基重 (gsm)	密度 (g/cc)	压缩 50%的能量 (gm-cm)
44% SAP, 56%纸浆	846	0.191	2373.1
60% SAP, 40%纸浆	770.5	0.41	2967.3
60% SAP, 40%纸浆	757.6	0.397	2740.9
60% SAP, 40%纸浆	756.9	0.373	3614.8
60% SAP, 40%纸浆	795.7	0.374	3068.9
60% SAP, 40%纸浆	742.7	0.373	2726.3

示例 5

用每种材料为 16 克的、比例为 50/50 的 FAVOR®SXM 9543 超吸湿聚合物和 CR1654 纸浆纤维来制造一种在线超薄吸湿垫，其理论饱和度为 608 克的 0.9% 盐溶液。垫基重指标的分区特征为从裆的后部到垫的前部为 875 克每平方米 (gsm)，在垫的后半部为 700 gsm。密度指标分区成在前部为 0.27 克每立方厘米 (g/cc)，在后部为 0.33 g/cc。图 8 以平面方向示出了垫的形状。该垫为 450 mm 长，在前部为 120 mm 宽，在中心处为 70 mm 宽，在后部为 95 mm 宽。

该结果表明，本文所述方法能够提供一种具有分区吸湿物质（即位于吸湿结构的选择区域中的吸湿物质）的塑形的吸湿结构作为消费者转换产品操作的一个整体部分，该结构也是薄的，并表现出本发明的所有其它方面。这是一种理想的组合，因为可以得到薄的脱机生产的吸湿材料（即在产品转换之前制备的吸湿材料），但是不能提供分区吸湿性，而传统在线吸湿成形方法可以提供分区吸湿性，但通常不能提供最佳的薄结构。

15 液体饱和保持容量测试过程

如下确定液体饱和保持容量。待测试的重量百分比大约小于 7 的湿量的材料被称重，并在室温（大约 23 摄氏度）下被浸泡在重量百分比为 0.9 的盐水溶液中。使待测试的材料保持浸泡大约 20 分钟。参见图 9，在浸泡 20 分钟之后，将材料取出并放置在一个覆盖有玻璃纤维筛 134 的 TEFLON™ 上，该筛具有 0.25 英寸（0.6 cm）的开孔（可从纽约的彼得斯堡的 Taconic 塑料有限公司购得），然后将该筛放置在一个真空盒 130 上并覆盖上一种柔性橡胶屏障材料 132。使用例如一个真空计 136 和一个真空泵 138 从真空盒抽取大约 0.5 磅每平方英寸（大约 3.5 千帕）的真空，并持续大约 5 分钟的时间。然后将正在被测试的材料 131 从筛上取下，并进行称重。正在被测试的材料所保持的液体的量（在施加真空以后）通过从材料的湿重中减去材料的干重来确定，并作为被保持的液体的以克计的绝对饱和保持容量被报告。如果需要，被保持的液体的重量可通过使用测试液体的密度转换成液体体积，并作为被保持的液体的以毫升计的绝对饱和保持容量被报告。为了进入相对比较，该绝对饱和保持容量值可被材料 131 的干重除，以给出每克测试材料中所保持的液体的以克计的具体绝对饱和保持容量值。如果材料，例如水凝胶形成的聚合物材料或纤维，在真空盒上穿过玻璃纤维

筛 134 被抽出，则应该使用一种具有较小开孔的筛。作为选择方案，可以将一种茶叶袋或类似材料放置在材料 131 和筛 134 之间，并调节用于由茶叶袋或类似材料所保持的液体的终值。

在载荷下的吸湿性 (AUL) 的测试过程

5 如下确定超吸湿材料在载荷下吸收液体的能力。参见图 10，使用了一种用量吸湿性测试仪 (DTA) 110，其类似于可从 MA 的 Danners 的 M/K 系统购得的 GATS (重力测量吸湿性测试系统)，以及在 1974 年 3 月的 INDA 技术会议论文的第 129-142 页中由 Lichstein 说明的系统。使用了一个多孔板 112，其具有限定在一个 2.5 厘米直径区域内的并由在载荷下吸湿 (AUL) 的装置 116 覆盖的通口 114。使用一种电天平 118 10 来测量流体向超吸湿颗粒 120 的流动。为该测试使用的流体是一种包含有重量百分比为 0.9 的氯化钠的水溶液，并在室温 (大约 23℃) 下使用。

所使用的用于容纳超吸湿颗粒的特殊的 AUL 装置 116 包括一个缸 15 体 122，该缸体由内径为 1 英寸 (2.54 厘米) 的热塑性管件制成，该管件略微进行机加工以确保同心度。借助于一种粘结剂将一个 100 网目的不锈钢金属丝布 124 粘结到缸体 122 底部上。作为选择方案，可以通过用火焰加热金属丝布直到变红，并将缸体保持在丝布上直到冷却，来将不锈钢金属丝布 124 熔接到缸体 122 底部上。如果不成功的话，或者如果断裂的话，可以使用离子焊弥补该密封。必须注意要保持一个平整的光滑底部，并不变形缸体的内侧。一个 4.4 克的活塞 126 20 由 1 英寸直径的固体材料 (例如树脂玻璃™) 制成，并被机加工成紧密装配在缸体 122 内，并不与缸体粘结。使用活塞 126 来提供 0.01 磅每平方英寸的限制载荷。使用一个重物 128 来提供较大程度的限制载荷。如上所述，较大的限制载荷是 0.29 磅每平方英寸、0.57 磅每平方英寸、0.90 磅每平方英寸。相应的，使用 100、200 和 317 克的重物来提供相应的限制载荷 (加到 4.4 克的活塞 126 上)。使用重量为 0.160 25 (± 0.005) 克的超吸湿颗粒试样来测试 AUL。该试样选用按美国标准 30 网目预先筛选出的且由美国标准 50 网目 (300-600 微米) 所保留的颗粒。在被测试时，这些颗粒具有重量百分比小于大约 5 的湿量。

该测试通过将直径为 3 厘米的 GF/A 玻璃滤纸 130 放置在板 120 30 上开始。该滤纸的尺寸大于缸体 122 的内径并小于缸体 122 的外径，

以确保良好的接触，但却避免了通过 DAT 110 的通口 114 的蒸发，从而允许饱和发生。将颗粒 120 放在称量纸上称重，并将颗粒放到位于 AUL 装置 116 底部的金属丝布 124 上。摇动装置 116，以使颗粒 120 均匀分布在金属丝布 124 上。要注意确保没有颗粒附着在缸体 122 的壁上。

- 5 在小心放置，而不按压活塞 126 之后，可任意将重物 128 加到缸体 122 中的颗粒 120 上，将 AUL 装置 116 放置在玻璃滤纸 130 上。或者直接手工操作带状记录纸记录器按时间函数监控所吸取的流体的量（以克计），或者直接记入数据采集或个人用计算机系统中。

- 10 在 60 分钟后所吸取的流体的量（以克计）被试样的干重（0.160 克）除，作为每克试样（g/g）所吸取的流体的以克计的 AUL 值。也可以测量吸取流体的速率。可以进行两次检验来确保瞬时最终读出值的精确性。第一，活塞 126 提升的高度乘以缸体 122 的横截面面积应该等于所吸取的流体的体积。第二，可以在测试前和测试后称重 AUL 装置 116，重量之差应该几乎等于所吸取的流体的重量。在一种给定材料上最少重复三次，并得出一个 AUL 平均值。

边缘压缩测试过程

- 下文将说明可以确定边缘方式压缩（EC）值的方法。裁切一块 2 英寸×12 英寸（5.1 cm×30.5 cm）的吸湿材料，裁切时使其较长的边与产品或原材料幅材的纵向方向对齐地。确定试样的重量。在 0.2 psi（1.38 KA）的载荷下确定材料的厚度。该材料形成一个圆筒，该圆筒具有 2 英寸（5.1 cm）的高度，并在两端具有 0-0.125 英寸（0-3.18 mm）的重叠，用三个钉将该材料钉在一起。一个钉靠近产品宽度的中部，另外两个距离材料宽度的各个边缘较近。钉的最长尺寸是在所形成的圆筒的圆周上，以使钉在测试中的影响最小。

- 25 一种拉伸测试仪，例如那些可从美国明尼苏达州的伊甸草原的 MTS 系统公司购得的测试仪，构形成具有一个底部平台和一个大于待测试试样的圆周且平行于底部平台的压板，该压板连接到一个放置在倒转位置中的压缩载荷单元上。将样品放置在平台之上，压板之下。使压板与样品接触，并以 25 mm/min 的速度压缩试样。记录在将试样压缩到其宽度（1 英寸）（2.54 cm）的 50% 时所需的最大力。

30 如果材料屈曲，则通常在试样被压缩到 50% 之前便达到最大力。在一种吸湿件的长度小于 12 英寸（30.5 cm）的产品中，可按如下方式

确定材料的 EC 值。在 Dekker 1983 年（第一卷）的 Richard E. Mark 编辑的“纸和纸板的物理和机械测试手册”中已经给出了对边缘方式压缩强度的说明讨论。基于掌握屈曲应力的理论模型，在所述的边缘方式压缩构形中，屈曲应力与 $E \cdot t^2 / (H^2)$ 成比例，具有作为 $H^2 / (R \cdot t)$ 的函数的比例常数，其中 E 是柔性模量，H 是圆筒的高度，R 是圆筒的半径，t 是材料的厚度。用每基重的力的形式表示应力，可以看出，需要保持恒定的参数是 H^2 / R 。因此，对于一个小于 12 英寸（30.5 cm）的试样而言，应该构造最大可能的圆，并如此调节其高度（去掉试样的宽度），从而 H^2 / R 等于 2.1 英寸（5.3 cm）。

10 松密度和密度的测试过程

将待测试的垫的区域放置在一个 0.2 psi 的重物下，并记录吸湿材料在该区域中的松密度。处于压缩的面积应该大于一个 2 英寸 × 2 英寸（5.08 cm × 5.08 cm）的正方形。用于吸湿材料的松密度测试合适的测试仪是一种 Starret 类型的松密度测试仪，该测试仪装配有施加 0.2 psi 重力的 3 英寸直径的铜足部，当重物放置就位时，围绕重物的圆周标记出处于压缩下的区域。去除重物，从划线区域中例如通过冲切切掉一个 2 英寸 × 2 英寸的正方形。去除存在于吸湿垫上的任何薄纸，并称量该正方形。通过如下计算式确定密度：密度 = 吸湿材料的质量 g / (5.08 cm)² × (松密度 cm)。

20 离心保持容量测试过程（CRC 测试）

如在本文所使用的那样，离心保持容量测试（CRC）是超吸湿材料在经受处于控制状态下的离心作用之后的吸湿能力的度量。待测试的超吸湿试样选用按美国标准#30 网目预先筛选出的且由美国标准#50 网目所保留的超吸湿材料。因此该超吸湿材料具有在 300 到 600 微米之间的颗粒尺寸。这些颗粒可手工或自动进行预先筛选。

可以这样来测量 CRC，即通过将 0.200 克待测试的试样材料放置在一个水可渗过的包中，该包将包含试样并同时允许试样自由吸收测试溶液（0.9% 的 NaCl 溶液）。对于大多数应用情况而言，可热密封的茶叶包（等级为 542，可从美国威斯康星州的尼纳的 Kimberly-Clark 公司购得）可很好地工作。该包这样形成，即通过对半折叠 5 英寸 × 3 英寸的包材料试样并热密封两个开口的边缘，以形成一个 2.5 英寸 × 3 英寸的矩形小袋。热密封应该在材料边缘内侧大约 0.25 英寸处。在将试

样放置在该小袋中之后，同样热密封小袋剩余的开口边缘。同样制造空的包与试样包一起进行测试，以便于对比。对于每一种超湿材料进行三个试样包测试。

5 被密封的包放置在两个覆盖有具有 1/4 英寸的开孔的玻璃纤维筛（可从纽约的彼得斯堡的 Taconic 塑料有限公司购得）的 TEFLON[®]之间，并在 $73.4^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 华氏度下浸泡在盛有 0.9% 的 NaCl 溶液的平盘中，确保压下上述筛，直到这些包完全湿润。在湿润之后，试样在溶液中停留 30 分钟，之后将它们从溶液中取出并暂时平放在一种非吸湿的平面上。

10 然后将这些湿的包放置到一个合适的离心机的箱中，该离心机能够使试样受到 350 的重力。（一种合适的离心机是一种 Clay Adams Dynac II，模型#0103，其具有一个集水箱、数字每分钟转数量器和适用于保持和排出平的包试样的机加工成的排出口）。这些试样在离心机中必须放置在相对的位置上，以在旋转上平衡该箱。这些包在 1600 rpm
15 的目标转速上，但是在 1500-1900 rpm 的范围内经受离心作用经历 3 分钟（目标重力为 350）。取出包并进行称重，首先称重空的包（对比用），接下来称重包含有超吸湿材料的包。在考虑由包材料本身所保持的流体的情况下，由超吸湿材料所吸收和保持的流体的量是超吸湿材料的离心保持容量，用每克超吸湿材料的流体克数表示。

20 超吸湿材料的凝胶体基渗透性测试

在图 11 和 12 中示出了一种合适的用于执行凝胶体基渗透性 (GBP) 测试的活塞/缸体装置。参见图 11，一个装置 220 由一个缸体 222 和一个活塞（整体以 224 示出）构成。如图 11 所示，活塞 224 由一个圆柱形
25 形勒克森聚碳酸酯纤维 (LEXAN) 轴 226 构成，该轴具有一个同心的圆柱形孔 228，该孔沿该轴的纵向轴线一直钻到底。机加工轴 226 的两端，以提供第一端部 230 和第二端部 232。一个重物放置在第一端部 230 上，并具有一个从其中心钻通的圆柱形孔 236。在第二端部 232 上插有一个圆形活塞头 240。活塞头 240 的尺寸要使之可在缸体 222 内侧垂直运动。

如图 12 所示，活塞头 240 设置有内和外同心环，这些环包含有七
30 和十四个大约 0.375 英寸 (0.95 cm) 的圆柱形孔（整体分别用箭头 242 和 244 示出）。这些同心环中的每一个环中的孔是从活塞头 240 的顶部向顶部钻制的。活塞头 240 在其中心还钻制有一个圆柱形孔 240，以容

纳轴 226 的第二端部 232。

与缸体 222 的底端相连的是一个 No. 400 网目的不锈钢金属丝布筛 248, 该筛在连接之前沿两个轴向伸展为拉紧程度。一个吸湿材料的试样 252 支撑在筛 248 上。

- 5 缸体 222 由一种透明的勒克森聚碳酸酯纤维杆镗成, 并具有 6.00 cm (面积= 28.27 cm²) 的内径、大约为 0.5 cm 的壁厚和大约为 5.0 cm 的高度。活塞头 240 由一个勒克森聚碳酸酯纤维杆机加工而成。活塞头具有大约 0.625 英寸 (1.59 cm) 的高度和这样直径, 从而它可以最小的壁间隙装配在缸体 222 中, 但仍可自由滑动。在活塞头 240 中心
- 10 处的一个孔 246 具有一个用于轴 226 的第二端部 232 的 0.625 英寸 (1.59 cm) 的带螺纹的开口 (18 条螺线/英寸)。

- 轴 226 由一个勒克森聚碳酸酯纤维杆机加工而成, 并具有 0.875 英寸 (2.22 cm) 的外径和 0.250 英寸 (0.64 cm) 的内径。第二端部 232 大约为 0.5 英寸 (1.27 cm) 长, 并与活塞头 240 中的孔 246 螺纹匹配。
- 15 第一端部 230 大约为 1 英寸 (2.54 cm) 长, 直径为 0.623 英寸 (1.58 cm), 形成一个用于支撑不锈钢重物 234 的环形肩部。

- 环形不锈钢重物 234 具有 0.625 英寸 (1.59 cm) 的内径, 从而它滑套在轴 236 的第一端部 230 上并止靠在形成于该端部上的环形肩部上。活塞 224 和重物 234 的重量之和大约为 596 g, 该重量对于一个 28.27
- 20 cm² 的面积而言相应于 0.30 psi (20,685 达因/厘米)。当流体流经活塞/缸体装置时, 缸体 222 整体止靠在一个 16 网目的、硬的不锈钢支持筛 (未示出) 或等同物上。

- 活塞和重物放置在空的缸体中, 并进行从重物底部到缸体顶部的距离的测量。采用一个可读到 0.01 mm 的游标卡尺来进行该测量。该
- 25 测量值在下面将用于计算吸湿材料 252 的试样体基的高度。重要的是测量每一个空缸体并记录下所使用的活塞和重物。当吸湿材料膨胀时, 应该使用相同的活塞和重物进行测量。

- 用于进行 GBP 测量的吸湿层是这样形成的, 即用典型为 0.9% (w/v) 的 NaCl 水溶液使 GBP 缸体装置中的大约 0.9 g 的吸湿材料试样膨胀 (干燥的吸湿材料在膨胀之前应该平铺在缸体的筛上), 并持续大约 15 分钟。吸湿材料试样从中通用的按美国标准 30 网目预先筛选出的且由美国标准 50 网目所保留的吸湿材料中选取。因此该超吸湿材料具有在 300
- 30

到 600 微米之间的颗粒尺寸。这些颗粒例如可以用可从美国俄亥俄州的 Mentor 的 W. S. Tyler 有限公司购得的 Ro-Tap 机械筛振动模型 B 进行手工或自动预先筛选。

在上述 15 分钟的过程结束时，从流体中取出缸体并将活塞/重物
5 组件放置在吸湿材料试样上。通过用一个测微计测量从重物的底部到缸体顶部的距离来确定膨胀的吸湿材料试样的厚度。当从在吸湿材料试样膨胀后得到的测量值中减去用空缸体得到的测量值时，得到一个值。该得到的值是膨胀的吸湿材料试样的体基的高度，H。

GBP 测量这样开始，即向缸体 222 中加入流体，直到流体达到吸湿
10 材料试样 252 的底部之上的一个 4.0 cm 的高度。在整个试验中保持该流体高度。按重力分析方式测量流体流经吸湿材料试样 252 的量与时间的关系。在测试的头两分钟内每隔一秒采集一个数据点，在剩余的
时间内每隔两秒采集一个数据点。当将这些数据按流体流经吸湿材料试样的量与时间的关系绘出时，在已经得到一个稳定的流率时，对于
15 本领域的技术人员而言这便是清楚的了。

只有在流率已经变得稳定时采集的数据才用于进行流率计算。通过流体流经吸湿材料试样（以克计）与时间（以秒计）的关系的线性
最小二乘方拟合按 g/s 单位来确定流经吸湿材料试样 252 的流率，Q。
通过下述等式得到以 cm^2 计的渗透率： $K=[Q*(H*\mu)]/[A*\rho*P]$ ，其中
20 中 K=凝胶体基渗透率 (cm^2)；Q=流率 (g/sec)；H=吸湿材料试样体基的高度 (cm)； μ =液体粘度 (泊)；A=用于液体流率的横截面积 (cm^2)； ρ =液体密度 (cm^3)；P=流体静压 (达因/厘米³) (通常大约为 3,923
达因/厘米³)。

应该指出的是，上述实施例的细节只是为了说明目的给出的，不
25 能被认为是对本发明的范围的限制。虽然在上文中只详细说明了本发明的几个示例性实施例，但是本领域的技术人员非常清楚，在本质上
不脱离本发明的新颖性教导和优点的情况下可以在这些示例性实施例中进行许多修改。相应的，所有这样的修改都旨在被包括在本发明的
由下文的权利要求书和所有它的等同物限定的范围之内。另外，应该
30 知道，可以设想有许多达不到某些实施例、特别是优选实施例的所有优点的实施例，但是缺少特殊优点并不意味着这样的实施例在本发明的
的范围之外。

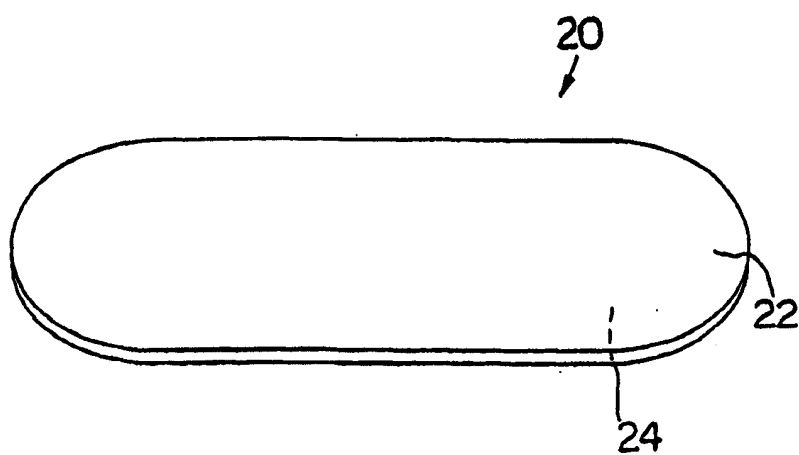


图 1

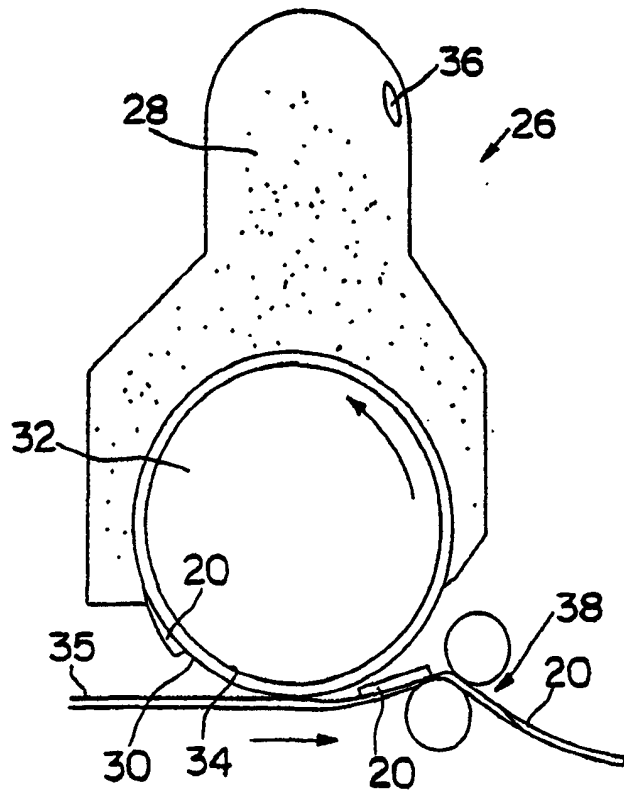


图 3

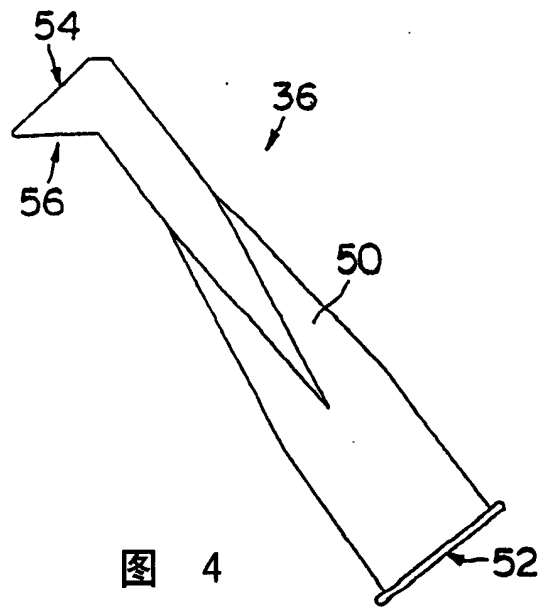
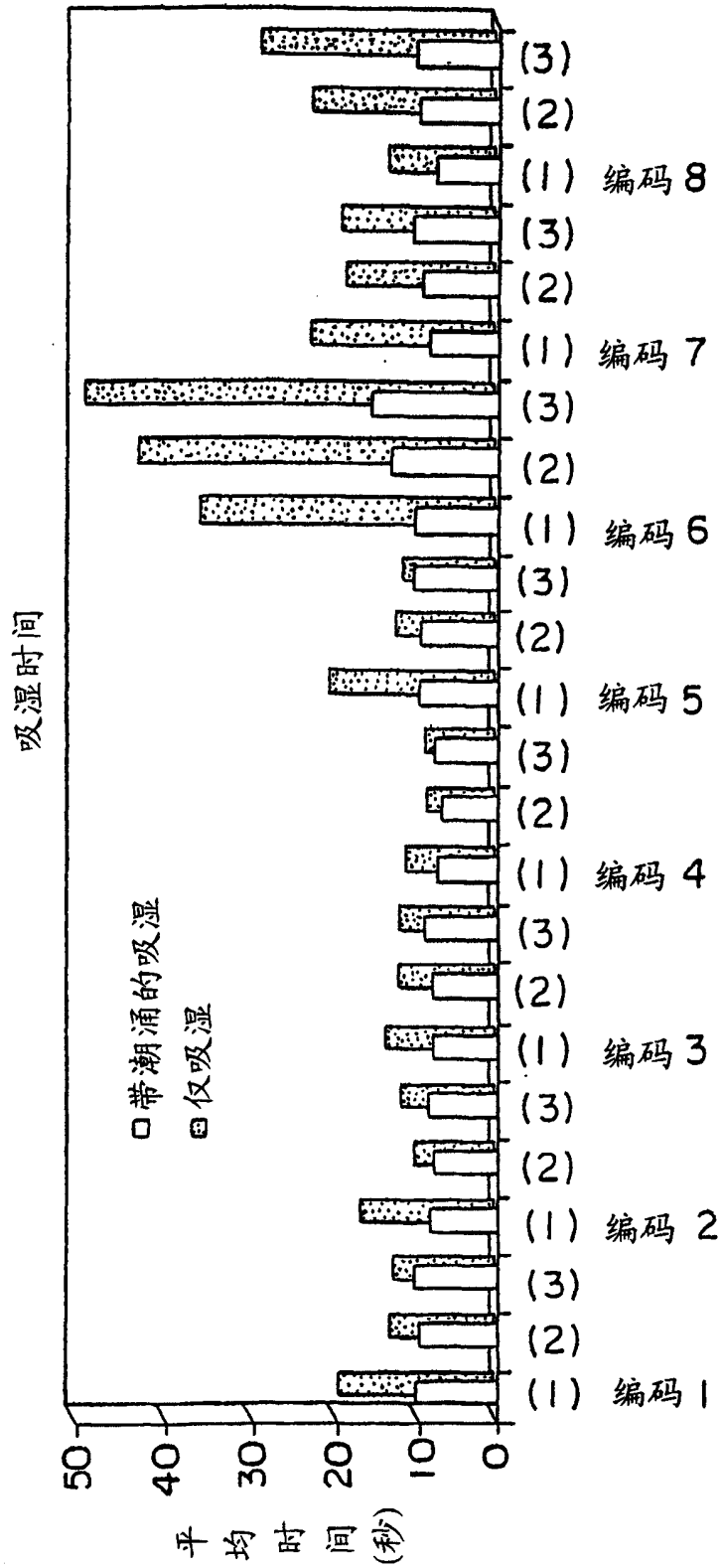
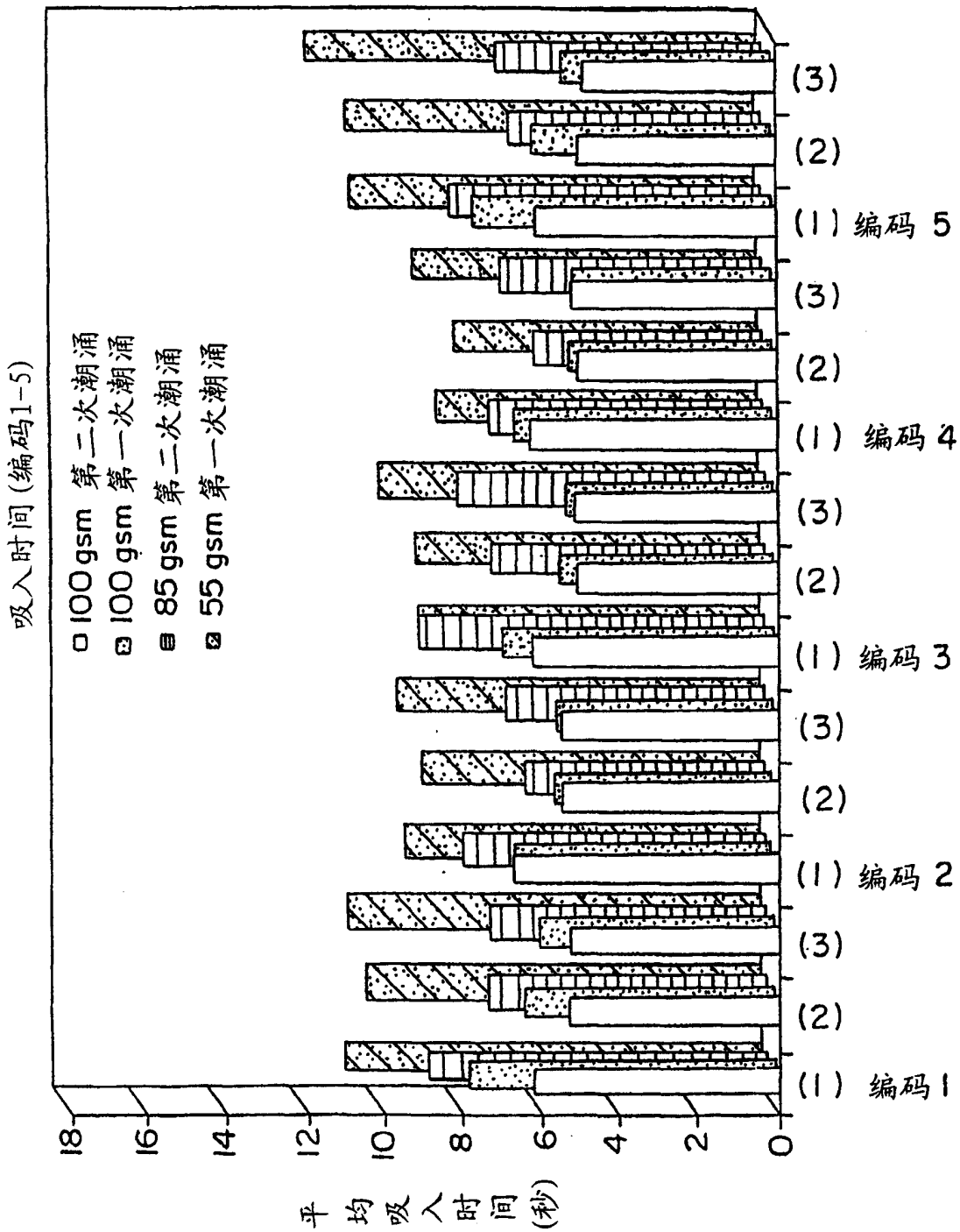


图 4



5



6
图

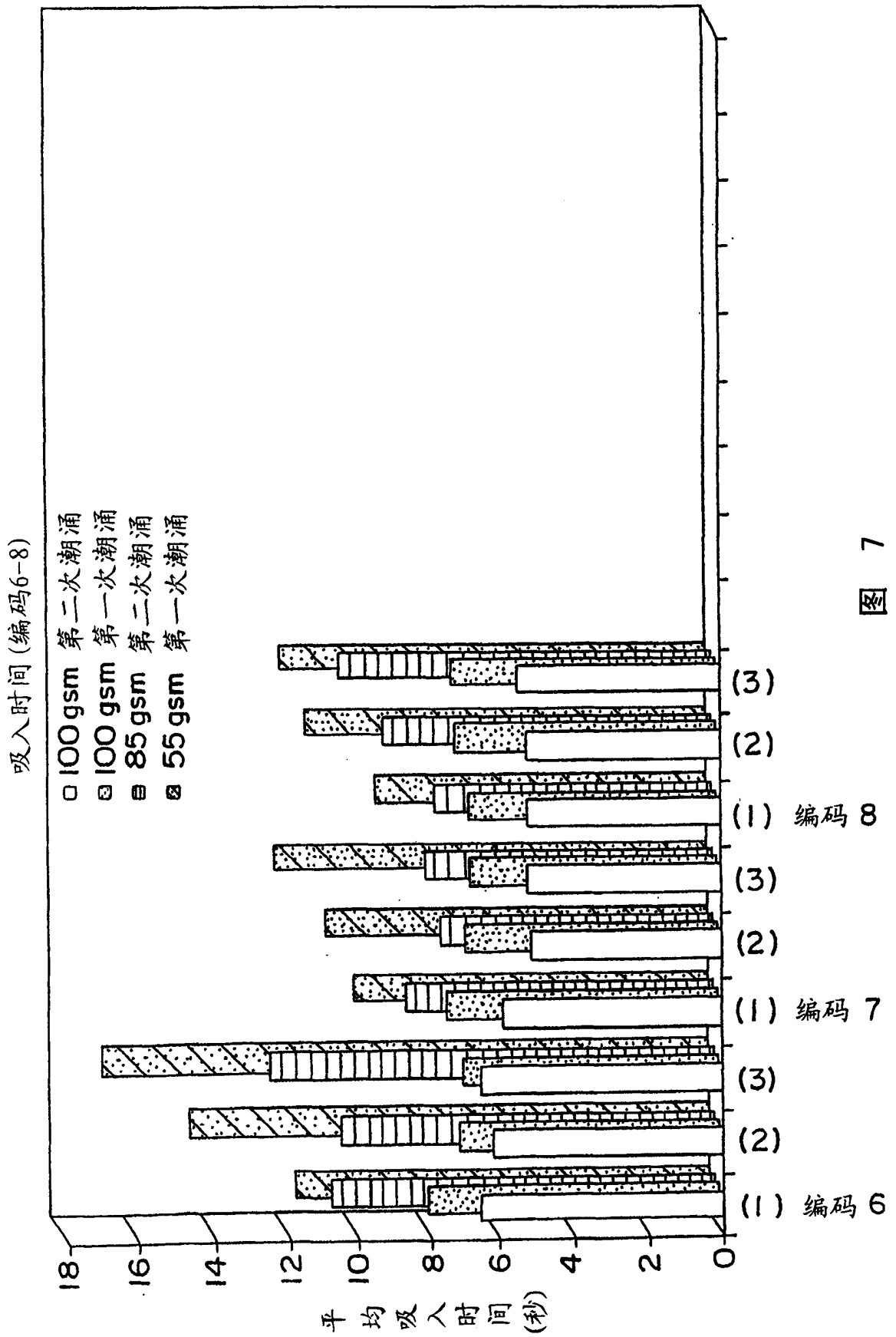


图 7

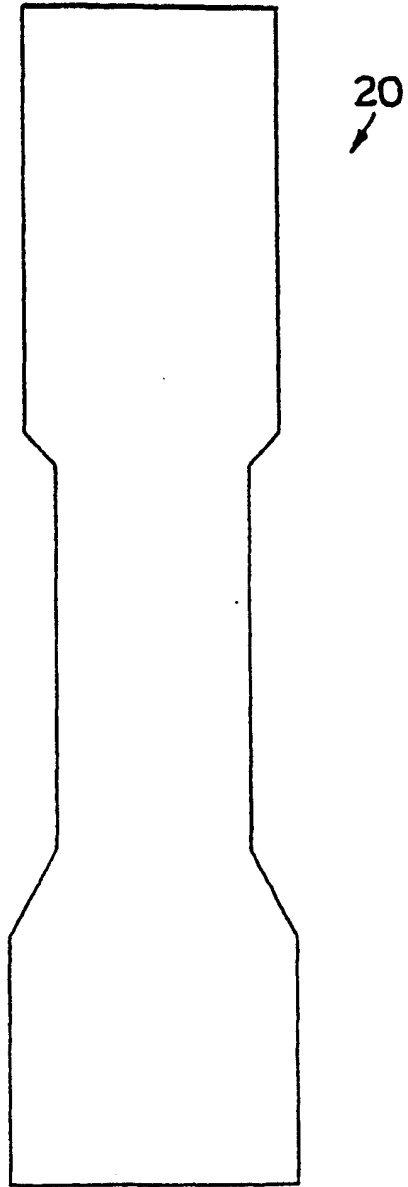


图 8

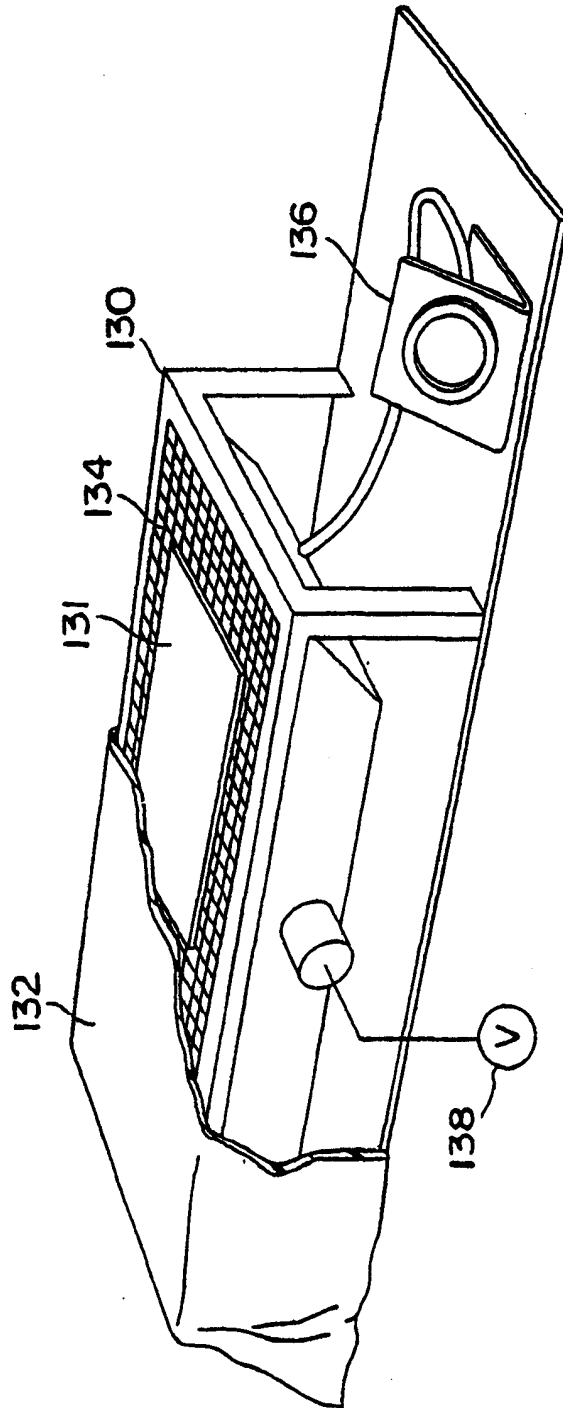


图 9

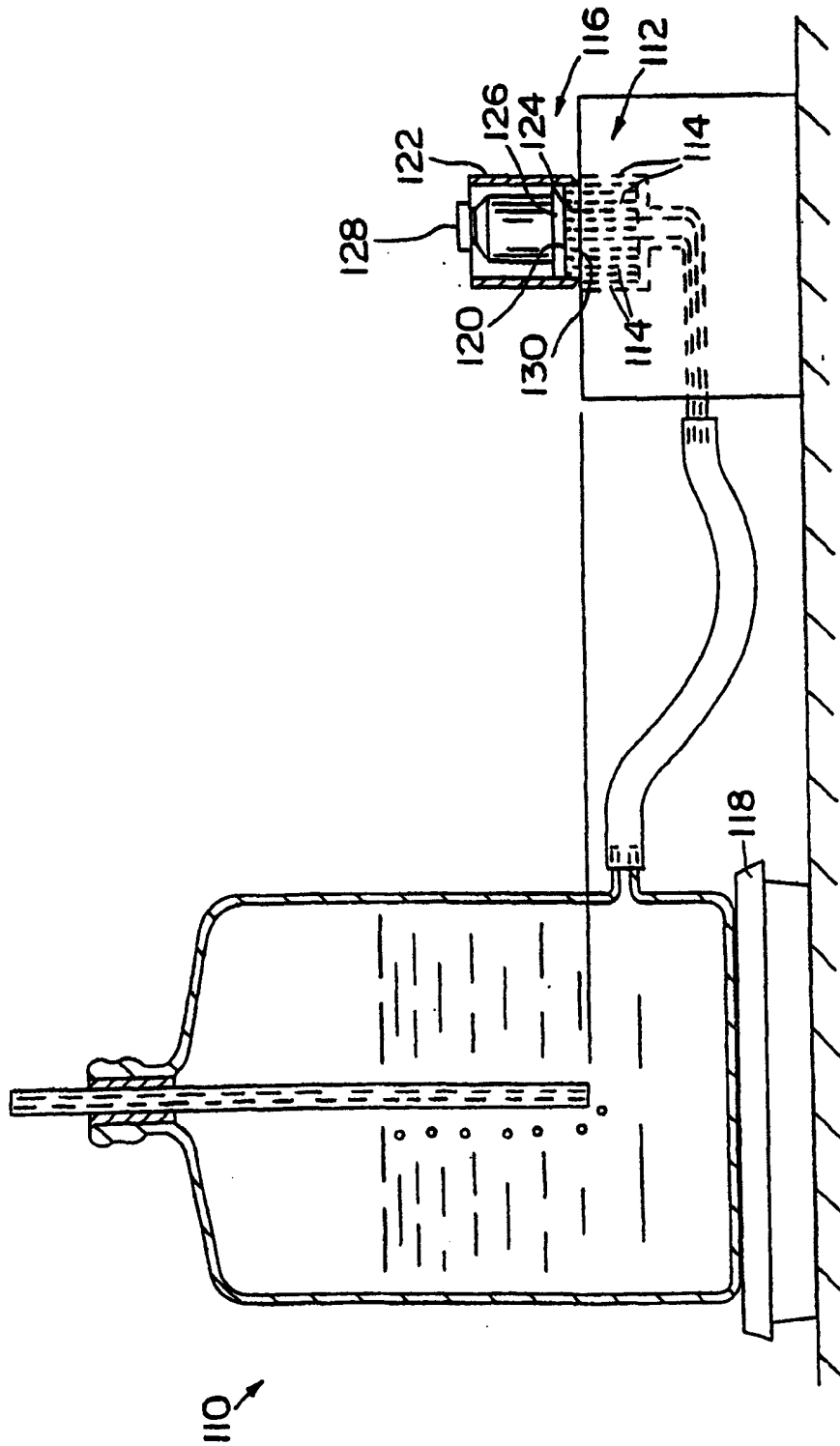


图 10

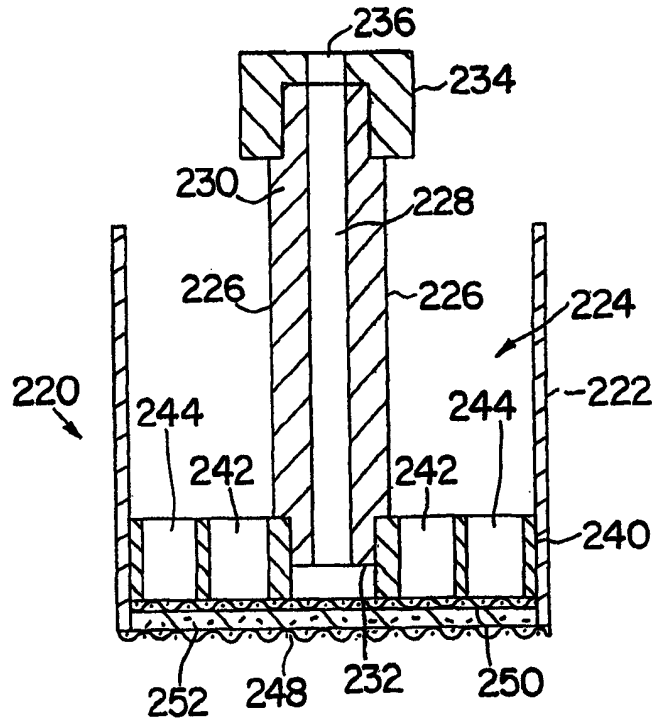


图 11

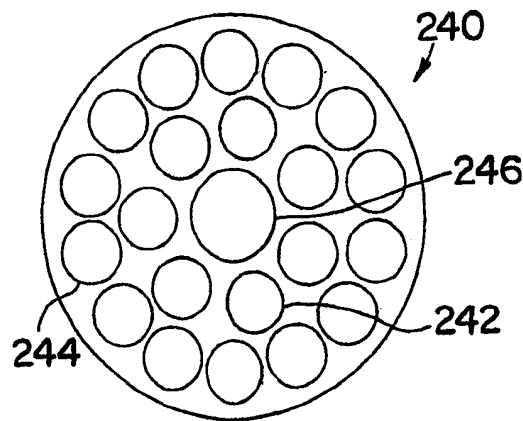


图 12