

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

A61L 15/60

A61L 15/42 A61F 13/15

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98813876. X

[43]公开日 2001 年 3 月 7 日

[11]公开号 CN 1286636A

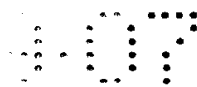
[22]申请日 1998.12.21 [21]申请号 98813876. X [30]优先权 [32]1998.1.7 [33]US [31]09/003,905 [32]1998.8.7 [33]US [31]09/130,321 [86]国际申请 PCT/IB98/02086 1998.12.21 [87]国际公布 WO99/34841 英 1999.7.15 [85]进入国家阶段日期 2000.9.7 [71]申请人 宝洁公司 地址 美国俄亥俄州辛辛那提 [72]发明人 阿尔曼·阿什拉夫 布赖恩·赫德	[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所 代理人 贾静环 权利要求书 5 页 说明书 33 页 附图页数 6 页
---	---

[54]发明名称 在加压下具有高吸附容量和高流体渗透率的吸湿聚合物组合物

[57]摘要

本发明涉及用于存留体液如尿的吸湿材料。特别地,本发明涉及在限定压力为 0.7 磅/平方英寸和/或 1.4 磅/平方英寸下就吸湿容量来说具有优异吸湿性能以及优异流体渗透性能的吸湿聚合物组合物。本发明还涉及包含这些吸湿聚合物组合物的吸湿部件,并涉及包含吸湿部件的吸湿用品。

ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 39 g/g，和(ii)盐水流动传递性(SFC)值至少为 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

2、权利要求 1 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物的 SFC 数值至少为 $50 \sim 100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

3、权利要求 1-2 的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 41 g/g。

4、权利要求 1-3 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 43 g/g。

5、权利要求 1-4 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 39 g/g $\sim$ 58 g/g。

6、权利要求 1-5 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 41 g/g $\sim$ 55 g/g。

7、权利要求 1-6 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 43 g/g $\sim$ 50 g/g。

8、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 30 g/g，和(ii)盐水流动传递性(SFC)值至少为 $500 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

9、权利要求 8 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物的 SFC 数值至少为 $500 \sim 1100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

10、权利要求 8-9 的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 35 g/g。

11、权利要求 8-10 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 40 g/g。

12、权利要求 8-11 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 30 g/g $\sim$ 50 g/g。

13、权利要求 8-12 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 35 g/g $\sim$ 45 g/g。

14、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 0.7 磅/平方英寸的加载下，8 小

时在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 40 g/g，和(ii)盐水流动传递性值至少为 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

15、权利要求 14 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物的 SFC 数值至少为 $50 \sim 100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

5 16、权利要求 14-15 的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 42 g/g。

17、权利要求 14-16 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 44 g/g。

10 18、权利要求 14-17 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 40 g/g $\sim$ 59 g/g。

19、权利要求 14-18 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 42 g/g $\sim$ 57 g/g。

20、权利要求 14-19 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 44 g/g $\sim$ 55 g/g。

15 21、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 0.7 磅/平方英寸的加载下，16 小时后在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 42 g/g，和(ii)盐水流动传递性值至少为 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

22、权利要求 21 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物的 SFC 数值至少为 $50 \sim 100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

20 23、权利要求 21-22 的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 44 g/g。

24、权利要求 21-23 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 46 g/g。

25 25、权利要求 21-24 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 42 g/g $\sim$ 61 g/g。

26、权利要求 21-25 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 44 g/g $\sim$ 59 g/g。

30 27、权利要求 21-26 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 46 g/g $\sim$ 57

g/g。

28、权利要求 21-27 中任一的吸湿聚合物组合物，在 0.7 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 48 g/g ~ 54 g/g。

5 29、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 35 g/g，和(ii)盐水流动传递性值至少为 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

30、权利要求 29 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物的 SFC 数值至少为 $50 \sim 100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

10 31、权利要求 29-30 的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 36 g/g。

32、权利要求 29-31 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 37 g/g。

15 33、权利要求 29-32 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 35 g/g ~ 50 g/g。

34、权利要求 29-33 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 36 g/g ~ 45 g/g。

35、权利要求 29-34 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 37 g/g ~ 42 g/g。

20 36、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 27 g/g，和(ii)盐水流动传递性(SFC)值至少为 $500 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

37、权利要求 36 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物具有 SFC 数值至少为 $500 \sim 1100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

25 38、权利要求 36-37 的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 33 g/g。

39、权利要求 36-38 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 47 g/g。

30 40、权利要求 36-39 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 27 g/g ~ 47 g/g。

41、权利要求 36-40 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸

的加载下，4 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 33 g/g ~ 42 g/g。

42、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 1.4 磅/平方英寸的加载下，8 小时后在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 36 g/g，和(ii)盐水流动传递性值至少为 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

5 43、权利要求 42 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物的 SFC 数值至少为 $50 \sim 100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

44、权利要求 42-43 的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 38 g/g。

10 45、权利要求 42-44 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 40 g/g。

46、权利要求 42-45 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 36 g/g ~ 54 g/g。

47、权利要求 42-46 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 38 g/g ~ 50 g/g。

15 48、权利要求 42-47 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，8 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 40 g/g ~ 46 g/g。

49、一种吸湿聚合物组合物，其(i)在 1.4 磅/平方英寸的加载下，16 小时后在合成尿液中的承压下吸收能力值(PUP)至少为 37 g/g，和(ii)盐水流动传递性值至少为 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

20 50、权利要求 49 的吸湿聚合物组合物，其特征在于该组合物具有 SFC 数值至少为 $50 \sim 100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

51、权利要求 49-50 的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 39 g/g。

25 52、权利要求 49-51 的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值至少为 41 g/g。

53、权利要求 49-52 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 37 g/g ~ 56 g/g。

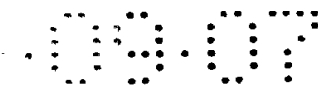
30 54、权利要求 49-53 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸的加载下，16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 39 g/g ~ 52 g/g。

55、权利要求 49-54 中任一的吸湿聚合物组合物，在 1.4 磅/平方英寸

的加载下， 16 小时后其在合成尿液中的 PUP 吸收能力值为 41 g/g ~ 48 g/g。

56、一种用于存留含水体液的吸湿部件，包括至少一个包含权利要求 1-55 中任一吸湿聚合物组合物的区域。

5 57、一种包括透液顶片、底片和位于该顶片和该底片之间的吸湿芯的吸湿用品，其特征在于该吸湿芯含有权利要求 1-56 中任一吸湿部件。



说明书

在加压下具有高吸附容量和高流体
渗透率的吸湿聚合物组合物

5

技术领域

本申请涉及在施加的负载下具有高吸附容量和高流体渗透率的吸湿聚合物组合物。这些组合物特别用于吸收体液例如尿和月经。本申请也涉及包含这些吸湿聚合物的吸湿部件，并涉及包含这些吸湿部件的吸湿用品。

10

发明背景

用作一次性尿布、成人失禁垫和三角裤的高吸湿用品和月经用品如卫生巾的开发，具有重要的商业价值。对于此类用品非常需要的特性是薄。例如较薄的尿布因其体积小而更适于使用，与衣服贴合得更好，且更不易引起注意。它们在包装中也更紧凑，对于消费者来说这样的尿布更容易携带和贮存。包装的紧凑性对于厂家和销售者来说也可以降低分销成本，包括每个尿布单元在仓库中需要更少的保存空间。

15

提供较薄吸湿用品(例如尿布)的能力依开发相对薄的吸湿芯或部件的能力而定，其中吸湿芯或吸湿部件能够接收和贮存大量的排出体液，特别是尿。在这点上，通常称为“水凝胶”、“超强吸湿体”、“干凝胶”或“水胶体”的某些吸湿聚合物的使用变得特别重要。参见例如美国专利 U.S. 3,699,103(Harper 等人)(1972 年 6 月 13 日出版)和 U.S. 3,770,731(Harmon)(1972 年 6 月 20 日出版)，其中公开了此类材料(以下称为“吸湿聚合物”)在吸湿用品中的应用。实际上，较薄尿布的开发是较薄吸湿芯的直接结果，该吸湿芯利用了这些吸湿聚合物通常在与纤维基质结合使用时可吸收大量的排出体液的能力。例如参见 1987.6.16 出版的 U.S. 4,673,402(Weisman 等人)，1990.6.19 出版的 U.S. 4,935,022(Lash 等人)，这些文献公开了含有纤维基质和吸湿聚合物的双层芯结构，它们适用于制作较薄的、紧凑的、不占体积的尿布。

20

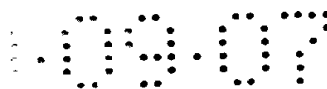
3,699,103(Harper 等人)(1972 年 6 月 13 日出版)和 U.S. 3,770,731(Harmon)(1972 年 6 月 20 日出版)，其中公开了此类材料(以下称为

“吸湿聚合物”)在吸湿用品中的应用。实际上，较薄尿布的开发是较薄吸湿芯的直接结果，该吸湿芯利用了这些吸湿聚合物通常在与纤维基质结合使用

25 时可吸收大量的排出体液的能力。例如参见 1987.6.16 出版的 U.S. 4,673,402(Weisman 等人)，1990.6.19 出版的 U.S. 4,935,022(Lash 等人)，这些

文献公开了含有纤维基质和吸湿聚合物的双层芯结构，它们适用于制作较薄的、紧凑的、不占体积的尿布。

这些吸湿聚合物通常在相对少量的二或多官能单体例如 N,N'-亚甲基双
30 丙烯酰胺、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、二(甲基)丙烯酸乙二醇酯或三烯丙胺的存在下，由引发聚合不饱和羧酸或其衍生物如丙烯酸、丙烯酸的碱金属(如



钠和/或钾)盐或铵盐、丙烯酸烷基酯等得到。二或多官能单体物质用于轻微交联聚合物链,使聚合物呈现不溶于水,但水可溶胀的性质。这些轻微交联的吸湿聚合物含有多个连接于聚合物主链上的羧基。这些羧基产生渗透传动力,用于通过交联聚合物网络吸收体液。吸湿聚合物也能够以类似方式在相对少量的二或多官能单体存在下通过聚合不饱和胺或其衍生物得到。

这些吸湿聚合物的交联度在确定它们的吸收能力和凝胶强度方面是一个重要的因素。在吸湿部件和用品如一次性尿布中用作吸收剂的吸湿聚合物,需要具有足够高的吸附能力以及足够高的凝胶强度。吸附能力需要足够地高使吸湿聚合物能够吸收在吸收用品的使用过程中所遇到的大量含水液体。凝胶强度是指溶胀聚合物颗粒在施加外力下变形的倾向,且需要达到这样的程度,即颗粒不会变形,不会填充吸收部件或用品中的毛细管空间至不可接受的程度,否则会由此抑制部件/用品的吸收流体速度或流体分布。一般,包含溶胀吸湿聚合物的区或层的渗透性能够通过增加聚合物凝胶的交联密度并因而增加凝胶强度而得到增加。然而这一般也不希望地降低了凝胶的吸湿能力。例如参见 1987.3.31 出版的 U.S. 4,654,039(Brandt 等)(以 US 32,649 再出版专利再出版于 1988.4.19),和 1989.5.30 出版的 U.S. 4,834,735(Alemanly 等)。

许多吸湿聚合物在特定条件下能够表现出凝胶阻塞现象。当吸湿聚合物粒子变形以致于填充吸收部件或用品中的毛细管空间至不可接受的程度因而抑制流体吸收的速度或流体在部件/制品中的分布时,即发生“凝胶阻塞”。一旦发生凝胶阻塞,则进一步吸收或分布流体将通过非常缓慢的扩散过程进行。实际上,这意味着凝胶阻塞能够显著地阻碍流体分布到吸湿部件或用品中的相对干燥的区或区域。吸收制品的渗漏可在吸湿用品中的吸湿聚合物粒子完全饱和前或在流体可扩散或由毛细管效应穿过“阻塞”粒子进入吸湿用品的其它部分前即发生。参见 1989.5.30 出版的 U.S. 4,834,735(Alemanly 等)。

典型地,这种凝胶阻塞现象使得必须使用其中分散有吸湿聚合物粒子的纤维基质。这种纤维基质使吸湿聚合物粒子相互分离,并提供一种毛细管结构,使得流体能够到达位于远离流体起始排出位置的吸湿聚合物。参见 1989.5.30 出版的 U.S. 4,834,735(Alemanly 等)。然而,为防止凝胶阻塞或使其最小化而以相对低的浓度将吸湿聚合物分散在纤维基质中,会明显增加吸湿用品的庞大体积或降低较薄吸收结构的总的流体储存容量。使用较低浓度的

这些吸湿聚合物，某种程度上限制了这些材料的真正优势，也就是它们的每给定体积吸收并持留大量体液的能力。

在相对高浓度下，这些吸湿聚合物的重要性能是它们的渗透性/流动传递性。材料的渗透性/流动传递性可以其盐水流动传递值(Saline Flow Conductivity, 即 SFC)定义。SFC 量度的是材料传递盐水流体的能力，例如包含溶胀吸湿聚合物的层传递体液的能力。典型地，木浆纤维的气流沉降法纸幅(例如其密度为 0.15g/cc)的 SFC 值为约 $200 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

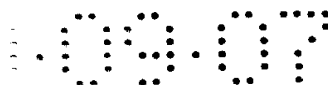
典型地，或是吸湿聚合物的 PUP 吸收能力或是其渗透性/流体传递性的最佳化会导致牺牲其它性能。即，溶胀状态下吸湿聚合物的 PUP 吸收能力的增强一般导致流体渗透性的降低。因此，需要提供一种吸湿聚合物组合物，其能够在限定压力为 0.7 磅/平方英寸或更大时吸收大量的合成尿液。也需要提供一种在溶胀状态下具有相对高流体渗透性的吸湿聚合物组合物。还需要包含该吸湿聚合物组合物的用品在少于使用时间(例如过夜)的时间阶段后达到相对高的能力(即 PUP 吸收能力)。基于这种考虑，需要在例如 2、4、8 或 16 小时的时间段后，吸湿聚合物达到高的能力。

发明概述

本发明涉及用于存留体液如尿的吸湿材料。特别地，本发明涉及在限定压力为 0.7 磅/平方英寸和/或 1.4 磅/平方英寸下具有非常高吸湿能力以及高流体渗透性的溶胀状态的吸湿聚合物。

一方面，本发明涉及一种吸湿聚合物组合物，其(i)在限定压力 0.7 磅/平方英寸(4.8 kPa)下，4 小时后具有承压下吸收能力值(PUP)至少为约 39 g/g，和(ii)SFC 值至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ (测试 PUP 吸收能力和 SFC 的方法如下所述)。另一方面，本发明涉及一种吸湿聚合物组合物，其(i)在限定压力 0.7 磅/平方英寸下，8 小时后具有承压下吸收能力值(PUP)至少为约 40 g/g，和(ii)SFC 值至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。还一方面，本发明涉及一种吸湿聚合物组合物，其(i)在限定压力 0.7 磅/平方英寸下，16 小时后具有承压下吸收能力值(PUP)至少为约 42 g/g，和(ii)SFC 值至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。这里所用术语“之后”指的是之后紧接着。

另一方面，本发明涉及一种吸湿聚合物组合物，其(i)在限定压力 1.4 磅/平方英寸下，4 小时后具有 PUP 吸收能力值至少为约 35 g/g，和(ii)SFC 值至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。另一方面，本发明涉及一种吸湿聚合物组合物，



其(i)在限定压力 1.4 磅/平方英寸下, 8 小时后具有 PUP 吸收能力值至少为约 36 g/g, 和(ii)SFC 值至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。还一方面, 本发明涉及一种吸湿聚合物组合物, 其(i)在限定压力 1.4 磅/平方英寸下, 16 小时后具有 PUP 吸收能力值至少为约 37 g/g, 和(ii)SFC 值至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

5 还一方面, 本发明涉及一种吸湿聚合物组合物, 其(i)在限定压力 0.7 磅/平方英寸(4.8 kPa)下, 4、8 和 16 小时后具有的 PUP 吸收能力值至少为约 30 g/g, 和(ii)SFC 值至少约 $500 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。另一方面, 本发明涉及一种吸湿聚合物组合物, 其(i)在限定压力 1.4 磅/平方英寸下, 4、8 和 16 小时后具有 PUP 吸收能力值至少为约 27 g/g, 和(ii)SFC 值至少约 $500 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

10 在一个优选的实施方案中, 本发明涉及一种组合物, 包含含有未中和形式弱酸基团的阳离子交换吸湿聚合物和含有未中和形式弱碱基团的阴离子交换吸湿聚合物, 其中所述混合物在 PUP 吸收条件下具有合成尿液的高吸收率, 和相对高的流体传递值。该混合物这里被称为“混合床离子交换吸湿聚合物组合物”。此类混合床离子交换吸湿聚合物组合物具有上述的至少一种 PUP 吸湿能力值。

本发明也涉及包含上述吸湿聚合物组合物的吸湿部件, 并涉及包含此类吸湿部件的吸湿用品。

附图简述

20 图 1 表示吸湿聚合物承压下吸湿性能(PUP)的测试装置的示意图。

图 2 表示图 1 中所示的活塞/圆筒装配的局部放大图。

图 3 用图表描述了本发明和现有技术的吸湿聚合物组合物的 PUP 吸湿性能数据, 其中 PUP 吸收能力数值是在限定压力 0.7 磅/平方英寸下测定的。

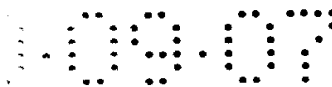
25 图 4 用图表描述了本发明和现有技术的吸湿聚合物组合物的 PUP 吸湿性能数据, 其中在限定压力 1.4 磅/平方英寸下测定 PUP 吸收能力数值。

图 5 表示用于组合物钢球式顶破强度(BBS)测试的吸湿聚合物组合物试样的制备装置的示意图。

图 6 表示吸湿聚合物组合物钢球式顶破强度(BBS)的测试装置的示意图。

发明详述

A. 定义



这里所用的术语“体液”包括尿液、血、月经液和阴道排出物。

这里所用的术语“合成尿液”指的是通过在蒸馏水中溶解 2.0 g 的 KCl、2.0 g 的 Na_2SO_4 、0.85 g 的 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、0.15 g 的 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 、0.25 g 的 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 0.50 g 的 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 以获得 1 升溶液而制得的水溶液。

5 这里所用的术语“离子交换容量”指的是在假定每一未中和酸或碱基团在离子交换过程中变成中和形式的情况下，以毫当量/克表示的聚合物的理论或实际离子交换容量。

这里所用的术语“吸湿聚合物”指的是能够在去离子水中至少吸收 10 倍于其重量的聚合物，允许调节体系的 pH 值。

10 这里所用的术语“吸收芯”是指主要负责用品的流体处理性能包括收集、转递、分布和储存体液的吸收用品的部分。因此典型地，吸收芯不包括吸收用品的顶片或底片。

这里所用的术语“吸收部件”是指通常提供一种或多种流体处理性能，如流体收集、流体分布、流体传递和流体储存等的吸收芯的部分。吸收部件可
15 包括整个的吸收芯或仅仅吸收芯的一部分，即吸收芯可含有一个或多个吸收部件。这里所述的改进的吸湿聚合物组合物特别用于其主要作用是贮存含水体液的吸湿部件中。然而，这些组合物也可存在于其它吸湿部件中。

这里所用的术语“区域”或“区”是指吸收部件在宏观意义上的某一部分。

这里所用的术语“层”是指主要尺寸为沿着其长度和宽度的吸收部件的
20 部分。应当理解的是，术语“层”不一定仅限于材料的单一层或片。因此层可包括所需类型材料的几片或网的层压物或结合物。因此术语“层”包括“几层”和“层压的”。

这里所用的术语“包含”是指按照本发明可共同使用的各种组分、部件、步骤等。因此术语“包含”包含限制性更强的术语“基本上由……组成”和
25 “由……组成”，后者在本领域是具有其标准含义的限制性更强的术语。

除非另加说明，这里所用的所有的百分数、比值和比例均以重量计。

这里所有的公开文件和参考文件都被引入本文供参考，至少它们与本申请的术语和定义一致。

B. 吸湿聚合物组合物

30 本发明部分涉及吸湿聚合物组合物，其溶胀状态在加载下具有非常高的合成尿液吸收性以及高的流体渗透性。本发明的吸湿聚合物组合物优选呈包



含阴离子交换吸湿聚合物和阳离子交换吸湿聚合物的混合床离子交换组合物的形式。下面详细描述这些优选的混合床离子交换组合物。

1. 混合床离子交换吸湿聚合物

a. 化学组成

5 (i) 阴离子交换吸湿聚合物

含有弱碱性基团的阴离子交换吸湿聚合物包括各种不溶于水、但水可溶胀的聚合物。这些一般是含有大量碱性官能团如伯、仲和/或叔胺或膦类的轻微交联的聚合物。这里适合使用的聚合物的例子包括由可聚合单体(其含有碱性基团或在聚合反应后能够转变成碱性基团的基团)制得的那些。因此, 此类
10 单体包括含有伯、仲或叔胺或膦类的那些。代表性的单体包括但不限于氮丙啶、烯丙胺、二烯丙胺、4-氨基丁烯、烷基咪唑啉、乙烯基甲酰胺、5-氨基戊烯、碳化二亚胺、甲醛连氮(formaldazine)、蜜胺等, 以及它们的仲或叔胺衍生物。在聚合反应后能够引入的代表性官能团包括烷基胺、胍、三唑、三嗪、三氨基-三唑并三嗪等。

15 在制备所述的阴离子聚合吸湿聚合物中, 也能够包括较少量的不含有碱性基团的一些单体。这里所述的吸湿聚合物可以是均聚物、共聚物(包括三元共聚物和更高次的共聚物), 或不同均聚物或共聚物的混合物(共混物)。聚合物也可以是无规、接枝或嵌段共聚物, 并可具有线性或支化结构。

通过相对低度的交联, 聚合物变得不溶于水、但水可溶胀。这可通过在
20 聚合反应过程中加入适量合适的交联单体而实现。交联单体的例子包括 N,N'-亚甲基双丙烯酰胺、二(甲基)丙烯酸乙二醇酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三烯丙胺、二氮丙啶化合物等。另外, 聚合物可通过与合适的交联剂如二或多卤代化合物和/或二或多环氧化合物的反应在聚合反应后交联。其例子包括二碘代丙烷、二氯代丙烷、乙二醇二缩水甘油基醚等。交联可均匀地分
25 布于整个凝胶颗粒中, 或可优选地集中或邻近于颗粒表面。

当阴离子交换吸湿聚合物优选具有一种类型(即均匀)时, 阴离子交换聚合物的混合物也能够被用于本发明。例如, 交联的聚氮丙啶和交联的聚烯丙胺的混合物能够被用于本发明。

当用作混合床离子交换组合物的一部分时, 阴离子吸湿聚合物起始时有
30 约 50 ~ 约 100 %、优选约 80 ~ 约 100 %、更优选约 90 ~ 约 100 % 是未中和的碱形式。

为使混合床离子交换吸湿聚合物组合物的离子交换能力最大化，需要每克干燥聚合物中吸湿聚合物具有高的离子交换容量。因此优选阴离子交换吸湿聚合物部分的离子交换容量至少为约 10 毫当量/克，更优选至少约 15 毫当量/克，最优选至少约 20 毫当量/克。

5 (ii) 阳离子交换吸湿聚合物

用作阳离子交换剂的吸湿聚合物一般具有大量的酸性官能团如羧酸基团。适合这里使用的阳离子交换聚合物的例子包括，由可聚合、含酸单体或含有聚合反应后能够转变成酸性基团的官能团的单体制备的那些。因此此类单体包括烯属不饱和羧酸和酐及其混合物。阳离子交换聚合物也能够包含不是由烯属不饱和单体制备的聚合物。此类聚合物的例子包括多糖基聚合物如羧甲基淀粉和羧甲基纤维素，和多(氨基酸)基聚合物如多(天冬氨酸)。对于多(氨基酸)吸湿聚合物的描述，参见例如引入本文供参考的 1993 年 9 月 21 日出版的 Donachy 等人的美国专利 US 5247068。

15 在制备所述吸湿聚合物时，还可包括通常为少量的一些非酸单体。这些非酸单体可包括例如含有下述类型官能团的单体：羧酸或磺酸酯，羟基，酰胺基，氨基，氰基，季铵盐基团，和芳基(例如苯基，如衍生自苯乙烯单体的那些)。其它任选的非酸单体包括不饱和烃如乙烯、丙烯、1-丁烯、丁二烯和异戊二烯。这些非酸单体是公知的物质，并详细地描述于例如，1978.2.28 出版的 U.S. 4,076,663 (Masuda 等)，和 1977.12.13 出版的 U.S. 4,062,817 (Westerman)，这里将它们引为参考。

25 烯属不饱和羧酸和羧酸酐单体包括丙烯酸类单体，如丙烯酸本身，甲基丙烯酸， α -氯代丙烯酸， α -氰基丙烯酸， β -甲基丙烯酸(巴豆酸)， α -苯基丙烯酸， β -丙烯酰氧基丙酸，山梨酸， α -氯代山梨酸，当归酸，肉桂酸，对氯肉桂酸， β -硬脂基丙烯酸，衣康酸，柠康酸(citroconic acid)，中康酸，戊烯二酸，乌头酸，马来酸，富马酸，三羧基乙烯和马来酸酐。

30 优选的阳离子交换吸湿聚合物含有羧基。这些聚合物包括水解的淀粉-丙烯腈接枝共聚物，部分中和的水解淀粉-丙烯腈接枝共聚物，淀粉-丙烯酸接枝共聚物，部分中和的淀粉-丙烯酸接枝共聚物，水解的醋酸乙烯酯-丙烯酸酯共聚物，水解的丙烯腈或丙烯酰胺共聚物，任何上述共聚物的轻微网状交联聚合物，聚丙烯酸，和聚丙烯酸的轻微网状交联聚合物。这些聚合物可单独使用，或以两种或多种不同聚合物的混合物形式使用。这些聚合物材料



的例子公开于 U.S. 3,661,875 , 4,076,663 , 4,093,776 , 4,666,983 和 4,734,478 中。

5 用于制备阳离子交换吸湿聚合物的最优选的聚合物材料为聚丙烯酸和其淀粉衍生物的轻微网状交联聚合物。网状交联使得聚合物基本上为不溶于水的，并且部分地决定了吸湿聚合物的吸收能力和可萃取聚合物含量特性。这些聚合物的网状交联方法以及典型的网状交联剂详细地公开于 U.S. 4,076,663 中。

10 尽管优选一种类型的阳离子交换吸湿聚合物(即均一的)，但本发明中也可使用阳离子交换聚合物的混合物。例如，本发明中可使用淀粉-丙烯酸接枝共聚物和轻微网状交联的聚丙烯酸聚合物的混合物。

当其用作混合床离子交换组合物的一部分时，阳离子交换吸湿聚合物起始时有约 50 ~ 约 100 %、优选约 80 % ~ 约 100 %、更优选约 90 % ~ 约 100 % 是未中和酸形式。

15 为使混合床离子交换吸湿聚合物组合物的离子交换能力最大化，需要每克干燥聚合物中阳离子交换吸湿聚合物具有高的离子交换容量。因此优选阳离子交换吸湿聚合物部分的离子交换容量至少为约 4 毫当量/克，更优选至少约 8 毫当量/克，甚至更优选至少约 10 毫当量/克，最优选至少约 13 毫当量/克。

(iii) 组合物和通常的材料性能

20 在混合床离子交换吸湿聚合物组合物中，阴离子和阳离子交换容量的当量可以相同或不同。例如，希望一定程度上阴离子或阳离子交换吸湿聚合物的量多一些，目的是例如补偿 pK 的差异，补偿中和的差异，改变离子交换后尿液的 pH 值(例如使其酸化)等。

25 高浓度吸收芯中的混合床离子交换吸湿聚合物组合物，不能依靠溶液流动、搅拌等来促进粒子间的离子传递并加速离子交换的速率。因此希望具有适合于促进快速离子交换动力学的形态。所需的形态包括(i)具有宽或窄粒径分布的高表面积(例如小和/或多孔)粒子的混合床聚集体，(ii)在例如阳离子交换吸湿聚合物的较小的不连续区域内含有例如阴离子交换吸湿聚合物的粒子，(iii)含有阴离子和阳离子交换吸湿聚合物的双连续区域的粒子，(iv)其中
30 或是阴离子或是阳离子交换吸湿聚合物呈纤维形式的组合物，(v)含有或是阴离子或是阳离子交换吸湿聚合物的不连续和/或双连续区域的纤维，和(vi)上

述粒子和/或纤维的混合物。其它形式包括球体、立方体、棒、薄膜或片、泡沫、小片等。

吸湿聚合物还可含有少量的一种或多种添加剂的混合物，这些添加剂例如为粉末二氧化硅，表面活性剂，胶和粘合剂等。该混合物中的各组分可以某一形式被物理地和/或化学地结合起来，以使吸湿聚合物组分和非吸湿聚合物添加剂不会轻易地物理分离。吸湿聚合物可以是实质上非多孔性的(即无内孔隙)，或者具有实质上的内孔隙。在混合床吸湿聚合物组合物中，一种类型的吸湿聚合物能够比其它类型吸湿聚合物具有更高的交联密度。

对于用于本发明中的吸湿聚合物粒子，通常粒子大小范围为约 1 ~ 约 2000 微米，更优选约 20 ~ 约 1000 微米。质量中值粒子大小通常为约 20 ~ 约 1500 微米，更优选约 50 ~ 约 1000 微米，进一步更优选约 100 ~ 约 800 微米。

用于本发明中的吸湿聚合物的一个重要特性是存在于聚合物本身中的可提取物的含量。参见 1987.3.31 出版的美国专利 U.S. 4654039 (Brandt 等) (1988.4.19 再版的美国再公开专利 US 32649)，公开内容都被引入本文供参考。许多吸湿聚合物含有大量的可提取聚合物材料，其能够在使得此类体液保持与吸湿聚合物接触的时间段被体液(例如尿)从溶胀聚合物基质中沥滤出来。相信以该方式由体液提取的此类聚合物材料能够改变体液的化学和物理性能，使得在吸湿粒子中吸湿聚合物吸收体液更慢且保持更差。并且还相信可提取聚合物在混合床离子交换吸湿聚合物中特别有害，因为可溶聚合物会朝由电荷相反聚合物构成的凝胶粒子移动。两种聚合物会自中和，于是降低了体系的离子交换能力。因为可提取聚合物实际上包含电荷相反聚合物的多价平衡离子，因此它也能够形成抑制凝胶溶胀能力的离子交联键。

因此对于本发明的吸湿聚合物，优选可提取聚合物的量是总聚合物的约 15%或更少，更优选约 10%或更少，最优选约 7%或更少。

b. 物理性能

(i) 承压下性能(PUP)

“需用可润湿性”(Demand Wettability)或“重量吸收性”(Gravimetric Absorbence)的量度能够提供关于吸湿聚合物高浓度区或层在使用时的压力下吸收体液的能力的信息。例如参见 1996.10.8 出版的 U.S. 5562646 (Goldman 等)，和 1997.2.4 出版的 U.S. 5599335 (Goldman 等)，以上文献中将“需用可润

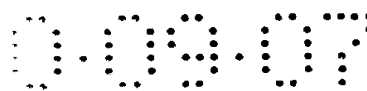
湿性”或“重量吸收性”称为承压下性能(Performance Under Pressure, 即 PUP)。在一 PUP 试验中, 在机械限制压力下, 将 100 % 浓度的起始干燥的吸湿聚合物组合物放置在活塞/圆筒仪器上(其中圆筒的底部是溶液可渗透的, 但对于吸湿聚合物却是不能渗透的), 在零流体静力吸力和高机械压力下, 在需用吸收性条件下使其吸收合成尿液。“PUP”吸收能力定义为 0.032g/cm² 的吸湿聚合物层状物, 每克所吸收的合成尿液的克数(g/g), 同时其限定条件是在特定的受压下经过特定的时间段。当吸湿聚合物以高浓度用于吸湿部件中时, 对于吸湿聚合物来说, 高 PUP 吸收能力是一种非常重要的性能。

作用于吸湿聚合物上的使用压力包括机械压力(例如由使用者的体重和行动所施加的压力, 夹持力等)和毛细管压力(例如在被吸湿聚合物吸收前, 由暂时滞留流体的吸湿芯中的收集部件所产生的毛细管退吸压力)。据信, 当吸湿聚合物组合物在使用条件下吸收体液时, 约 0.7 磅/平方英寸 (4.8 kPa) 的总压力是作用于吸湿聚合物组合物上的这些压力总和的反映。然而, 当吸湿聚合物组合物在使用条件下时, 也可以经历更高和更低的压力。因此希望在高达约 1.4 磅/平方英寸 (9.6 kPa) 的压力下, 本发明的吸湿聚合物具有较高的 PUP 吸收能力, 以及高的盐水流动传递值。优选包含所述吸湿组合物的用品在少于持续使用时间(例如过夜)的时间内, 可获得相对高的 PUP 吸收能力值。在这方面, 当在例如 2、4、8 和/或 16 小时测试 PUP 吸收能力时, 吸湿聚合物将具有所述改进的吸收能力。

在下面的测试方法部分将会描述测定这些吸湿聚合物的 PUP 吸收能力的方法。所述方法是基于 1996.10.8 出版的美国专利 US 5562646(Goldman 等)(其引入本文供参考)中描述的方法, 并被改进以在更长时间段和在各种所需限定压力下进行, 以便更准确地模拟特定的使用条件。

(ii) 包含吸湿聚合物的区或层的渗透性

如上所述, 本发明吸湿聚合物的必要性能是它们相对高的流体渗透性。在吸湿部件或用品中, 这直接影响材料(如包含溶胀吸湿聚合物的层)以可接受速率将体液传递出收集区域的能力。渗透性/流动传递性能能够以盐水流动传递性(“SFC”)值的形式来定义, 其是材料传递盐水流体的能力的量度。测试盐水流动传递性的方法在 1996.10.8 出版的美国专利 US 5562646(Goldman 等)中得以描述。该方法被改进以在混合床离子交换吸湿聚合物的测试过程中引起凝胶床退胀, 如下面的测试方法部分中所述。在不受理论限制的情况



下，据信在混合床离子交换吸湿聚合物的 SFC 测试过程中，聚合物试样继续由盐水溶液中交换出离子。最后，吸湿聚合物的离子交换容量增加，围绕溶胀聚合物的溶液的离子强度增加，导致凝胶床的有些退胀。由通过该退胀的凝胶表示的流体的量比在 SFC 测试过程中流经凝胶床的流体的量要小。因为凝胶床的最终厚度明显小于其起始厚度，因此凝胶床的最终厚度被用于计算 SFC 值。在计算中使用凝胶床的最终厚度，提供了在测试过程中获得的最小 SFC 值。使用凝胶床的起始或中间厚度，会提供更高的 SFC 值。

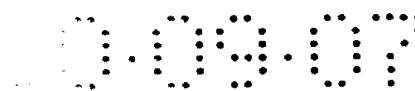
(iii) 包含吸湿聚合物的区或层的孔隙度

本发明的吸湿聚合物的另一重要特性是，当聚合物在限定压力下在体液中溶胀时，包含吸湿聚合物的区或层的开放程度或孔隙度。据信，当吸湿聚合物以高浓度存在于吸湿部件或吸湿用品中然后在使用压力下溶胀时，粒子的边界互相接触，在该高浓度区内的隙间空隙通常被溶胀聚合物束缚起来。当这种情形发生时，据信该区域的开孔性或孔隙度通常反映了由溶胀吸湿聚合物单独形成的区或层的孔隙度。这里所用的术语“孔隙度”是指未被固体物占据的体积分数(无量纲)。参见 J. M. Coulson 等，Chemical Engineering Vol.2, 3rd Edition, Pergamon Press, 1978, 第 126 页。

孔隙度是包含溶胀吸湿聚合物的区或层保持开孔以能够在使用压力下收集和分配体液的能力的有效量度。据信，溶胀高浓度区的孔隙度的增加能够给吸湿芯提供超强的吸收性能和流体处理性能，于是降低了特别是在高的流体负载下渗漏的可能。希望包含溶胀吸湿聚合物的区或层的孔隙度接近或甚至超过通常的收集/分配材料例如木浆绒毛的孔隙度。参见 1996.10.8 出版的 Goldman 等的美国专利 US 5562646。

(iv) 水凝胶区或层的整体性

影响流体在吸湿部件中传递的另一个重要因素是含有这些聚合物的区域的整体性。此类具有高浓度吸湿聚合物的区域，在部分润湿和/或润湿的状态下，应当具有足够的整体性，以使吸湿部件的物理性能的连续性(以及由此进入和经过连续的空隙/毛细管收集和传递流体的能力)在处于正常使用条件下不会被实质性地破坏或改变。在正常使用过程中，典型地，吸湿用品中的吸湿芯要承受不同强度和方向的拉伸力和扭曲力的作用。这些拉伸力和扭曲力包括在两腿分开处区域的聚拢作用，当使用者佩戴吸湿用品行走、下蹲和俯身等时的拉伸和扭曲力。若润湿整体性不够，则潜在地，这些拉伸和扭曲



力作用可导致吸湿部件的物理性能连续性的实质性改变和/或破坏，以致于进入和经过连续的空隙和毛细管收集和传递流体的能力下降。包含吸湿聚合物的层可被部分地分离，完全分离，引入了裂缝，使某些区域明显变薄，和/或破裂成多个相当小的部分。这种改变可削弱或完全抵销掉吸湿聚合物在孔隙度和渗透性/流动传递性上的任何有利之处。

按照本发明通过在具有高浓度吸湿聚合物的吸收部件中的各种设计、构型和组成等、以及吸湿芯中的其它部分(例如流体收集部件)、吸湿用品中的其它部分(例如顶片和/或底片)、或任何这些部分的结合，可以获得包含吸湿聚合物的区或层的良好整体性。参见 1996.10.8 出版 Goldman 等的 U.S. 5562646。

在优选的混合床离子交换体系中，阳离子交换组分和阴离子交换组分趋于互相粘附。在不受理论限制的情况下，据信这是由于在聚合物凝胶粒子(其固有吸引于相邻粒子中的电荷相反物质上)表面处，存在电荷相反聚离子和/或酸/碱类物质。这导致在包含吸湿聚合物的区或层中建立的粘附聚合物粒子的三维网络，于是大大地增强了该区或层的整体性。

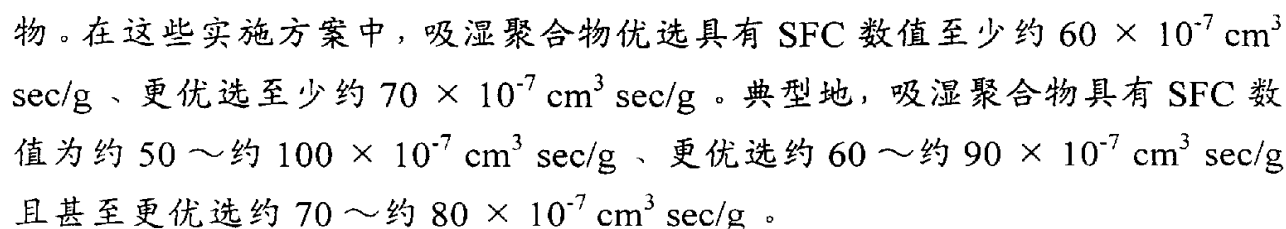
能够使用下述的钢球式顶破强度(Ball Burst Strength, 即 BBS)方法测试包含本发明聚合物组合物的区的整体性。钢球式顶破强度是破坏在合成尿液中溶胀的吸湿聚合物组合物的层所需的力(克力)。本发明的吸湿聚合物组合物优选但不是必需地具有 BBS 数值至少为约 50 gf、更优选至少约 100 gf、甚至更优选至少约 150 gf 且最优选至少约 200 gf。典型地，BBS 数值的范围是约 50 ~ 约 1000 gf、更优选约 100 ~ 约 800 gf、甚至更优选约 150 ~ 约 400 gf 且最优选约 200 ~ 约 300 gf。

c. 吸湿聚合物的实施方案

如上所述，本发明吸湿聚合物的需要性能是它们在压力下吸收相对大量体液的能力(称为 PUP 吸收能力)，和它们以可接受的速率使流体传递出收集区的能力(即渗透性，这里称为 SFC 数值)。下面以 SFC 和 PUP 数值讨论本发明的各种实施方案。分别描述在限定压力下为 0.7 磅/平方英寸和 1.4 磅/平方英寸时的 PUP 数值。当然，会认识到某些吸湿材料在 0.7 磅/平方英寸和 1.4 磅/平方英寸时会表现出所述的吸收性能。

(i) 至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 的 SFC 数值

本发明包括具有 SFC 数值至少约 $50 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 的吸湿聚合物组合



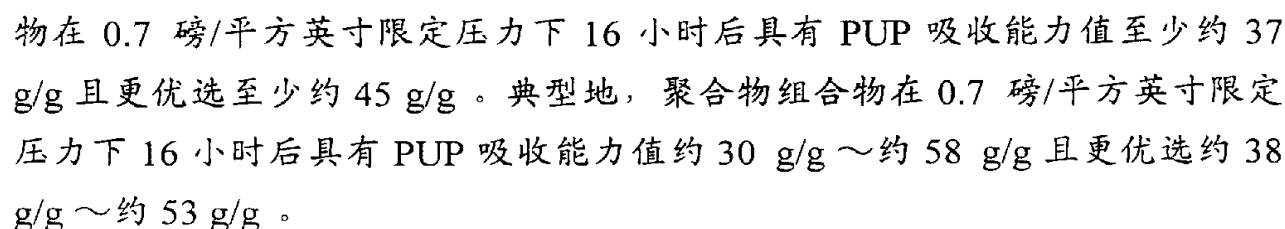
这些实施方案也涉及一种吸湿聚合物组合物,其在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后具有至少约 35 g/g 的 PUP 吸收能力值。优选地,聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后具有 PUP 吸收能力值至少约 36 g/g 且更优选至少约 37 g/g。典型地,聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后具有 PUP 吸收能力值约 35 g/g ~ 约 50 g/g、更优选约 36 g/g ~ 约 45 g/g 且甚至更优选约 37 g/g ~ 约 42 g/g。在类似的情况下,吸湿聚合物

组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有至少约 36 g/g 的 PUP 吸收能力值。优选地，聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有 PUP 吸收能力值至少约 38 g/g 且更优选至少约 40 g/g。典型地，聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有 PUP 吸收能力值约 36 g/g ~ 约 54 g/g、更优选约 38 g/g ~ 约 50 g/g 且甚至更优选约 40 g/g ~ 约 46 g/g。在另一类似情况下，吸湿聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 16 小时后具有至少约 37 g/g 的 PUP 吸收能力值。优选地，聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 16 小时后具有 PUP 吸收能力值至少约 39 g/g 且更优选至少约 41 g/g。典型地，聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 16 小时后具有 PUP 吸收能力值约 37 g/g ~ 约 56 g/g、更优选约 39 g/g ~ 约 52 g/g 且甚至更优选约 41 g/g ~ 约 48 g/g。

(ii) 至少约 $500 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 的 SFC 数值

本发明也包括具有 SFC 数值至少约 $500 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 的吸湿聚合物组合物。在这些实施方案中，吸湿聚合物优选具有 SFC 数值至少约 $700 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 、更优选至少约 $800 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。典型地，吸湿聚合物具有 SFC 数值为约 $500 \sim 1100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 、更优选约 $600 \sim 1100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 且甚至更优选约 $700 \sim 1100 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ sec/g}$ 。

一方面以它们在 0.7 磅/平方英寸的限定压力下吸收合成尿液的能力来描述这些吸湿聚合物组合物。在这方面，本发明涉及一种吸湿聚合物组合物，其在 0.7 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后在合成尿液中具有至少约 30 g/g 的承压下吸收能力值(PUP)。优选地，聚合物组合物在 0.7 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后在合成尿液中具有 PUP 吸收能力值至少约 35 g/g 且更优选至少约 40 g/g。典型地，聚合物组合物在 0.7 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后具有 PUP 吸收能力值约 30 g/g ~ 约 50 g/g 且更优选约 35 g/g ~ 约 45 g/g。在类似的情况下，吸湿聚合物组合物在 0.7 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后在合成尿液中具有至少约 30 g/g 的 PUP 吸收能力值。优选地，聚合物组合物在 0.7 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有 PUP 吸收能力值至少约 36 g/g 且更优选至少约 42 g/g。典型地，聚合物组合物在 0.7 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有 PUP 吸收能力值约 30 g/g ~ 约 55 g/g 且更优选约 35 g/g ~ 约 50 g/g。在另一类似情况下，吸湿聚合物组合物在 0.7 磅/平方英寸限定压力下 16 小时后具有至少约 30 g/g 的 PUP 吸收能力值。优选地，聚合物组合物



5 这些实施方案也涉及一种吸湿聚合物组合物,其在 1.4 磅/平方英寸限定
压力下 2 小时后具有至少约 25 g/g 的 PUP 吸收能力值。另外,吸湿聚合物组
合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后具有至少约 27 g/g 的 PUP 吸收
能力值。优选地,聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后具有
PUP 吸收能力值至少约 33 g/g 且更优选至少约 37 g/g。典型地,聚合物组合
10 物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 4 小时后具有 PUP 吸收能力值约 27 g/g ~
约 47 g/g 且更优选约 33 g/g ~ 约 42 g/g。在类似的情况下,吸湿聚合物组
合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有至少约 27 g/g 的 PUP 吸收能
力值。优选地,聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有
PUP 吸收能力值至少约 33 g/g 且更优选至少约 39 g/g。典型地,聚合物组合
15 物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 8 小时后具有 PUP 吸收能力值约 27 g/g ~
约 52 g/g 且更优选约 33 g/g ~ 约 47 g/g。在另一类似情况下,吸湿聚合物组
合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 16 小时后具有至少约 27 g/g 的 PUP 吸收
能力值。优选地,聚合物组合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 16 小时后具
有 PUP 吸收能力值至少约 34 g/g 且更优选至少约 42 g/g。典型地,聚合物组
20 合物在 1.4 磅/平方英寸限定压力下 16 小时后具有 PUP 吸收能力值约 27
g/g ~ 约 55 g/g 且更优选约 35 g/g ~ 约 50 g/g。

用于本发明的吸湿聚合物能够由任何聚合反应和/或交联技术形成。制备这些聚合物的典型方法描述于 1988.4.19 出版的美国再版专利 32649(Brandt 等), 1987.5.19 出版的 U.S. 4666983(Tsubakimoto 等), 和 1986.11.25 出版的 U.S. 4625001(Tsubakimoto 等), 所有这些专利这里均引为参考。

15

在聚合反应过程中通过引入合适的交联单体实现交联。或者，聚合物在聚合反应后通过与合适的活性交联剂的反应而交联。起始形成聚合物的表面交联是获得具有相对高 PUP 吸收能力、孔隙性和渗透性的吸湿聚合物的优选方法。不受理论的限制，据信表面交联增加了溶胀吸湿聚合物粒子表面的抗形变性，于是在溶胀粒子在外压下形变时降低了相邻聚合物粒子间的接触程度。表面交联的吸湿聚合物在表面附近比在内部具有更高的交联度。这里所用的“表面”是指粒子的朝外的边界。对于多孔的吸湿聚合物(例如多孔粒子等)，还包括暴露的内边缘。在表面处的更高的交联度是指吸湿聚合物在表面附近的功能交联程度通常高于在内部聚合物的功能交联程度。从表面至内部交联的递变程度可在深度和断面上变化。

在本领域中已公开了许多引入表面交联的方法。表面交联的合适方法包括：(i)将可与吸湿聚合物内存在的官能团反应的二或多官能团试剂施用于吸湿聚合物的表面；(ii)将能够与其它外加试剂和吸湿聚合物内可能存在的官能团反应以增加表面交联度的二或多官能团试剂，施用于表面(例如添加单体和交联剂并引发第二聚合反应)；(iii)不另外加入多官能团试剂，但在主要的聚合过程中或之后，在吸湿聚合物内存在的组分间引发其它的反应，以在表面或接近表面处产生更高的交联度(例如，其中交联剂固有地以高含量存在于接近表面处的悬浮聚合过程)；和(iv)向表面处加入其它物质以引发更高的交联度，或者是降低所得水凝胶的表面变形。进行本发明吸湿聚合物的表面交联的适宜的一般方法，公开于 1985.9.17 出版的 U.S. 4541871(Obayashi)；1992.10.1 出版的 PCT 申请 WO 92/16565(Stanley)，1990.8.9 出版的 PCT 申请 WO 90/08789(Tai)；1993.3.18 出版的 PCT 申请 WO 93/05080(Stanley)；1989.4.25 出版的 U.S. 4824901(Alexander)；1989.1.17 出版的 U.S. 4789861(Johnson)；1986.5.6 出版的 U.S. 4587308(Makita)；1988.3.29 出版的 U.S. 4734478(Tsubakimoto)；1992.11.17 出版的 U.S. 5164459(Kimura 等)；1991.8.29 出版的德国专利申请 4020780(Dahmen)；和 1992.10.21 出版的欧洲专利申请 509708(Gartner)；所有这些这里均被引为参考。对于阳离子吸湿聚合物，合适的二或多官能交联剂包括二/多卤代烷，二/多环氧化物，二/多酰氯，二/多甲苯磺酰基链烷、二/多醛、二/多酸等。

C. 测试方法

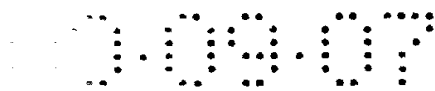
1. 承压下的吸收能力(PUP capacity)

本测试是基于 1997.2.4 出版的美国专利 US 5599335(Goldman 等)中描述的方法。本测试测定的是在限定压力例如 0.7 磅/平方英寸或 1.4 磅/平方英寸下，横向限制在活塞/圆柱体装置中的吸湿聚合物(包括混合床离子交换吸湿聚合物组合物)对合成尿液的吸收量。本测试的目的是在类似于包含吸湿聚合物组合物的用品的使用时间(例如过夜)的时间段内(例如 1、2、4、8 或 16 小时)，当聚合物以高浓度存在于吸湿部件中并暴露于使用压力下时，评价吸湿聚合物吸收体液的能力。吸湿聚合物被迫吸收尿液所承受的使用压力包括来自使用者重量和/或运动的机械压力，来自于弹性和紧固体系的机械压力，以及邻近层和/或部件静压退吸压力(hydrostatic desorption pressure)。

PUP 吸收能力测试的测试流体是合成尿液。在需用吸收条件、在近似为 0 的静压下，该流体被吸湿聚合物吸收。

图 1 显示了这一测试的适宜装置。在这一装置的一端是带有封盖 714 的流体储槽 712(例如陪替式培养皿)。储槽 712 放置在通常标为 716 的分析天平上。在装置 710 的另一端为通常标为 718 的烧结漏斗(fritted funnel)，通常标为 720 的活塞/圆柱体组装件，该组装件可配合在漏斗 718 内，以及通常标为 722 的圆柱形塑料烧结漏斗盖，该盖可配合在漏斗 718 上，并且是底部开口顶部密封的，且顶部具有一小孔。装置 710 带有从两个方向输送流体的体系，该体系的组成为标为 724 和 731a 的部分玻璃管，标为 731b 的挠性塑料管(例如内径 1/4 英寸、外径 3/8 英寸的 Tygon®管)，活栓组装件 726 和 738，以及 Teflon®连接件 748、750 和 752，以连接玻璃管 724 和 731a 以及活栓组装件 726 和 738。活栓组装件 726 的组成为三通阀 728，在主要流体系统中的玻璃毛细管 730 和 734，再充满储槽 712 并向前灌注烧结漏斗 718 中的烧结盘用的部分玻璃毛细管 732。类似地，活栓组装件 738 的组成为三通阀 740，在主要流体管线上的玻璃毛细管 742 和 746，以及在体系中作为排放用的部分玻璃毛细管 744。

参考图 1，组装件 720 的组成为圆柱体 754，标为 756 的类似杯状的活塞，可配合在活塞 756 内的重物 758。与圆柱体 754 底端相接触的是 No.400 目的不锈钢布筛网 759，该筛网在放置前经双轴向拉伸拉紧。通常标为 760 的吸湿聚合物组合物放置在筛网 759 上。圆柱体 754 由一透明的 Lexan®棒(或类似物)钻孔，其内径为 6.00 cm(面积为 28.27 cm²)，壁厚为约 5 mm，高度为约 5 cm。活塞 756 为 Teflon®或 Kel-F®杯形，并被加工成配合入在圆柱体



与活塞的环状间距为 0.114 mm ~ 0.191 mm 的圆柱体 754 内。圆柱形不锈钢重物 758 加工成紧密地配合在活塞 756 内，并在顶部配有一把手(未显示出)以便于移动。对于限定压力为 0.7 磅/平方英寸，活塞 756 和重物 758 的总重量为 1390g，这相当于对于 28.27cm² 的面积压力为 0.7 磅/平方英寸。对于
5 限定压力为 1.4 磅/平方英寸，活塞 756 和重物 758 的总重量为 2780g。

装置 710 的各组件的尺寸应使合成尿液经过它的流动速率在 10 cm 静压头下，至少为 36 g/h/cm² 烧结漏斗 718 的烧结盘。对流动速率特别有影响的因素为在烧结漏斗 718 内的烧结盘的透过性，玻璃管 724、730、734、742、746 和 731a 的内径，以及活栓阀 728 和 740。

10 储槽 712 放置在精度至少为 0.01 g、漂移小于 0.1 g/hr 的分析天平上。优选地，将天平用软件接口到计算机上，这样可以(i)从 PUP 测试开始监测在预定时间间隔内的天平重量变化，和(ii)根据天平的灵敏度，在 0.01 ~ 0.05 g 重量改变下，设定自动起始数据收集。进入储槽 712 的管 724 应不接触它的底部或者封盖 714。储槽 712 中流体的体积(未显示出)应足以使在测试过程中
15 中空气不导入毛细管 724 中。在测试起始时，储槽 712 中的流体水平面应在烧结漏斗 718 中的烧结盘的上表面之下大约 2mm。通过将一小滴流体放置在烧结盘上，监测其流回到储槽 712 中的重量，可证实这一点。当活塞/圆柱体组装件 720 放置于漏斗 718 内时，这一高度应不明显改变。储槽应具有足够大的直径(例如 ~ 14 cm)，以使放出 ~ 40 mL 时流体高度的变化小于 3
20 mm。

测试前，用合成尿液充满组装件，向前灌注烧结漏斗 718 中的烧结盘，以使其被新鲜的合成尿液充满。尽可能程度地从烧结盘的底部表面和连接漏斗和储槽的体系中除去空气泡。通过顺序操作三通活栓进行下述过程：

1. 从烧结漏斗 718 中除去(例如倾倒)烧结盘顶部表面上的过量流体。
- 25 2. 调节储槽 712 中的溶液高度/重量至适当的水平/值。
3. 相对于储槽 712，将烧结漏斗放置在合适的高度上。
4. 然后用烧结漏斗封盖 722 将烧结漏斗 718 盖上。
5. 使活栓组装件 726 和 738 的阀 728 和 740 处于打开连接的位置，使储槽 712 和烧结漏斗 718 平衡。
- 30 6. 然后关闭阀 728 和 740。
7. 然后转动阀 740 使漏斗打开至排放管 744。

8.使体系在该位置平衡 5 分钟。

9.然后转动阀 740 至关闭位置。

步骤 7-9 通过将其暴露于 ~ 5 cm 的较小静压吸力(hydrostatic suction)作用下,暂时性地“干燥”了烧结漏斗 718 的表面。若管 744 的开口端向下延伸至低于烧结漏斗 718 中的烧结盘的水平面 ~ 5 cm 并且充满合成尿液时,施加这种虹吸作用。典型地, ~ 0.2 g 流体在这一过程中被排放出体系。这一过程防止了在活塞/圆柱体组装件 720 置于烧结漏斗 718 之内时,合成尿液的过早吸收。无活塞/圆柱体组装件 720 下,通过进行 15 分钟的 PUP 测试(见下述),可测定在该过程中排出烧结漏斗的流体量(称为烧结漏斗校正重量)。

10 实质上所有通过该过程从烧结漏斗排出的流体在测试启动时被漏斗又非常快地再次吸收了。因此需要从在 PUP 测试过程中由储槽中排出的流体重量中减去这部分校正重量(见下述)。

以适当方法(例如通过在合适温度在高真空中干燥足够长的时间,以尽可能减少试样中水分和/或其它溶剂的量)干燥吸湿聚合物组合物 760。通过适当技术例如 Karl Fischer 滴定或热解重量分析法测定的残留水分的最终含量应当小于约 5%,且优选小于约 3%。将约 0.9 g(W_{ap})干燥吸湿聚合物组合物 760(相当于定量为 0.032 g/cm²)加入到圆柱体 754 中,并将其均匀地分布在筛网 759 上。应小心以防止吸湿聚合物 760 粘附到圆柱体 754 内壁上。将活塞 756 滑入圆柱体 754 内并将其放置于吸湿聚合物 760 的顶部,同时确保活塞能够在圆柱体内自由滑动。轻轻地转动活塞以有助于分配吸湿聚合物。将活塞/圆柱体组装件 720 放置在漏斗 718 的烧结部分的顶上,将重物 758 滑落到活塞 756 内,然后将漏斗 718 的顶部用烧结漏斗封盖 722 盖上。检查天平读数稳定后,打开阀 728 和 740 以连接漏斗 718 和储槽 712,由此启动测试。自动启动后,由于漏斗 718 开始再次吸收流体,因此数据采集立即开始。

25 以对于测试的持续时间的常规间隔记录留在储槽 712 中的流体的重量。如下计算在任何给定时间 t 的 PUP 吸收能力值:

$$\text{PUP 吸收能力值(gm/gm;t)} = [W_r(t=0) - W_r(t) - W_{fc}]/W_{ap}$$

其中 $W_r(t=0)$ 为储槽 712 在开始之前的重量克数, $W_r(t)$ 为储槽 712 在经过 t 时刻时(例如 1、2、4、8 或 16 小时)的重量克数, W_{fc} 为烧结漏斗的校正重量克数(分开测定),且 W_{ap} 为吸湿聚合物的起始干重克数。

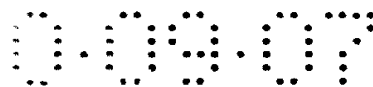
2. 钢球式顶破强度(Ball Burst Strength, 即 BBS)测试

该试验测定吸湿聚合物组合物的钢球式顶破强度(BBS)。BBS 是按照测试方法中说明的步骤破坏在合成尿液中溶胀的吸湿聚合物组合物的层所需的力(最高载重(peak load), 以克表示的力)。BBS 是溶胀状态的吸湿聚合物组合物层的整体性的量度。

5 用于 BBS 测试的合适装置显示于图 5 中。该装置包括用于载有吸湿聚合物层 260 的内圆柱体 270、外圆柱体 230、Teflon[®]平底盘 240、内圆柱体盖板 220 和不锈钢重物 210。内圆柱体 270 由透明 Lexan[®]棒或类似物钻孔, 其内径为 6.00 cm(面积为 28.27 cm²), 壁厚为约 0.5 cm, 高度为约 1.50 cm。外圆柱体 230 由透明 Lexan[®]棒或类似物钻孔, 其内径稍大于内圆柱体 270 的
10 外径, 使得内圆柱体 270 贴合于外圆柱体 230 内且自由滑动。外圆柱体 230 的壁厚为约 0.5 cm, 高度为约 1.00 cm。将在放置前经双轴向拉伸拉紧的 400 目不锈钢筛 250 贴在外圆柱体 230 的底部。内圆柱体盖板 220 由厚度为 0.8 cm 且重量为 500 g 的玻璃板构成。不锈钢重物 210 的重量是 1700 g。

 带有顶破试验载重槽的拉伸试验仪(来自 Intellect-II-STD 拉伸试验仪, 由
15 Thwing-Albert Instrument Co., Pennsylvania 生产)被用于该测试。参照图 6, 该装置包括装有抛光不锈钢球型探头 290 的力传感载重槽 330、移动滑块 320、静止滑块 310、环形下部台板 280、被用于由压缩空气夹住试样 260 的上夹板 300。下夹板 280 被装配在静止滑块 310 上。下夹板 280 和上夹板 300 的直径为 115 mm, 厚度为 2.9 mm, 环形开孔的直径为 18.65 mm。抛
20 光不锈钢球型探头 290 的直径是 15.84 mm。在 BBS 测试步骤过程中, 移动滑块 320 上升, 引起探头 290 接触并穿入试样 260。当探头 290 穿入试样 260 时, 试验被认为完成, 并记录合适的数

 参照图 5 中所绘的采样装置, 将内圆柱体 270 插入外圆柱体 230 中。将 1.0 g 的吸湿聚合物组合物试样加入到内圆柱体 270 中并均匀分散在 400 目不
25 锈钢筛 250 上。将带有吸湿聚合物的组装的圆柱体移到 Teflon[®]平底盘 240 中, 将内圆柱体盖板 220 放置在内圆柱体 270 上。将 30.0 mL 合成尿液的等分试样倒入 Teflon[®]平底盘 240 中。合成尿液流经不锈钢筛并由吸湿聚合物组合物 260 吸收。在流体加入 5 分钟后将不锈钢重物 210 放置在内圆柱体盖板 220 上。再过 25 分钟后, 除去不锈钢重物 210 和内圆柱体盖板 220。对于有
30 效的步骤, 所有合成尿液必须在此时被吸湿聚合物组合物吸收。带有溶胀吸湿聚合物 260 层的内圆柱体 270 立刻被转移到用于 BBS 测试的顶破试验仪



中。

参照图 6 中所绘的顶破试验仪，带有溶胀吸湿聚合物层 260 的内圆柱体 270 被居中放置在下夹板 280 上，并通过压缩空气与上夹板 300 固定在一起。使用 10.00 g 的破损灵敏度和 5.00 英寸/分钟的试验速度进行测试。起始测试并使滑块 320 上升，直到抛光不锈钢球型探头 290 穿入吸湿材料凝胶层 260 中。测量试样顶破后，移动滑块 320 回到起始位置。BBS 以克力为单位用最高载重表示。三次测量值的平均值记录为吸湿聚合物组合物的 BBS 值。

3. 盐水流动传递性(SFC)

通过 1996.10.8 出版的美国专利 US 5562646(Goldman 等)中所述的凝胶床的盐水流动传递性提供渗透性的量度和孔隙度的量度。如下所述，该方法被改进以用于混合床离子交换吸湿聚合物体系。

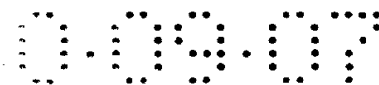
据信在 SFC 测试中混合床离子交换吸湿聚合物试样继续从盐水溶液中交换离子。最后，吸湿聚合物的离子交换容量超出，围绕溶胀聚合物的溶液的离子强度增加，导致凝胶床的有些退胀。由于退胀而从凝胶中挤出的流体的量比在 SFC 测试过程中流经凝胶床的流体的量要小。因为凝胶床的最终厚度明显小于其起始厚度，因此凝胶床的最终厚度被用于计算 SFC 值。在计算中使用凝胶床的最终厚度，提供了在测试过程中获得的最小 SFC 值。使用凝胶床的起始或中间厚度，会提供更高的 SFC 值。

虽然 SFC 不是孔隙度的直接量度，但是对流体的高渗透性通常需要粒子吸湿聚合物体系中具有高孔隙度。因此，混合床离子交换吸湿聚合物组合物的相对高的 SFC 数值也意味着相对高的孔隙度。

D. 吸湿部件

本发明的吸湿部件将含有前述的吸湿聚合物组合物，含有或不含其它任选的组分，如纤维、热塑性材料等。优选的物质在美国专利 US 5,562,646(Goldman 等人)的第 23 栏 13 行~第 29 栏 16 行进行了详细的描述。含有这些吸湿聚合物的这些吸湿部件在吸湿芯中可用作流体储存部件。这种流体储存部件的主要功能是直接地或者从其它吸湿部件处(例如流体收集/分配部件)吸收排出的体液，然后持留这些流体，即使是当其受到通常由于使用者运动而产生的压力作用时。然而应当理解的是，这种含吸湿聚合物的吸湿部件还具有除流体储存外的其它功能。

在一个优选的实施方案中，本发明的吸湿部件将包含一个或多个具有相



对高浓度的这些吸湿聚合物的区域。为提供相对较薄的可吸收和特留大量体液的吸湿用品，希望提高这些吸湿聚合物的含量，并减少其它组分、特别是纤维组分的含量。然而，为了在相对较高的浓度下使用这些吸湿聚合物，很重要的，这些聚合物在相对较高的限定压力下应具有相对较高的需用吸收容量(即 PUP 吸收值)，并且优选在压力下应具有相对较高的渗透性(即 SFC 值)。这就是说，当聚合物在体液存在下溶胀时，它可以提供足够的能力以收集这些排出的体液，然后通过具有相对高凝胶浓度的区或层将这些流体传送至吸湿部件和/或吸湿芯的其它区域，和/或然后储存这些体液。

在量度吸湿聚合物组合物在一吸湿部件的给定区域中的浓度时，相对于吸湿聚合物和存在于含聚合物的区域中的其它任何组分(例如纤维、热塑性材料等)的总重量，使用吸湿聚合物的重量百分数。考虑该量度方式，在按照本发明的一个吸湿部件的一个给定区域中，吸湿聚合物组合物的浓度范围可以优选是约 40 ~ 100%、约 50 ~ 100%、约 60 ~ 100%、约 70 ~ 100%、约 80 ~ 100%、约 90 ~ 100%。当然，一般地，吸湿聚合物的相对浓度越高，吸湿部件越薄且越不占体积。

E. 吸湿芯和吸湿用品

如美国专利 US 5562646(Goldman 等)中所述，本发明的吸湿聚合物组合物能仅用作吸收体液用的任何吸湿芯和/或吸湿用品中的常规吸湿聚合物。'646 专利在第 33 栏第 7 行~第 52 栏第 24 行中详细描述了吸湿芯；在第 52 栏第 25 行~第 54 栏第 9 行中详细描述了吸湿用品。此类用品包括尿布、月经用品和/或成人失禁用品。混合床离子交换吸湿聚合物以相同重量代替通用吸湿聚合物使得用品的吸湿能力增加。或者，能够以较低重量代替吸湿聚合物，使得不会增加用品的吸湿能力，但是使用品更轻、更薄和/或更不占体积。

将本发明吸湿聚合物引入到任何前面公开的吸湿用品中对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。此类用品包括具有特征的那些，例如可透气底片、钩环紧固件、双组分纤维基质等。

可含有这里所述的吸湿聚合物组合物的吸湿用品公开于，例如 1965.12.21 出版的 U.S. 3224926(Bernardin)； 1969.4.22 出版的 U.S. 3440135(Chung)； 1976.1.13 出版的 U.S. 3932209(Chatterjee)；和 1977.7.12 出版的 U.S. 4035147 (Sangenis 等)。更优选的硬化纤维公开于 1989.4.18 出版

的 U.S. 4822453(Dean 等); 1989.12.19 出版的 U.S. 4888093(Dean 等);
1990.2.6 出版的 U.S. 4898642 (Moore 等); 和 1992.8.11 出版的 U.S.
5137537(Herrow 等); 1989.4.4 出版的 U.S. 4818598(Wong); 1996.10.8 出版
5 的 U.S. 5562646(Goldman 等); 1993.6.8 出版的 U.S. 5217445(Young 等);
1994.11.1 出版的 U.S. 5360420(Cook 等); U.S. 4935022(Lash 等);
1993.11.16 提出申请的 U.S.申请系列 No.08/153739(Dragoo 等); 1993.12.8
提出申请的 U.S.申请系列 No.08/164049(Dragoo 等); U.S. 4260443(Lindsay
等); 1984.8.21 出版的 U.S. 4467012(Pedersen 等); 1987.12.29 出版的 U.S.
4715918(Lang); 1989.7.25 出版的 U.S. 4851069(Packard 等); 1990.8.21 出版
10 的 U.S. 4950264(Osborn); 1991.2.19 出版的 U.S. 4994037(Bernardin);
1991.4.23 出版的 U.S. 5009650(Bernardin); 1991.4.23 出版的 U.S.
5009653(Osborn); 1992.7.7 出版的 U.S. 5128082(Makoui); 1992.9.22 出版
的 U.S. 5149335(Kellenberger 等); 和 1993.1.5 出版的 U.S.
5176668(Bernadin); 1993.10.21 提出申请的 U.S. 申请系列号
15 No.141156(Richards 等); 1984.1.31 出版的 U.S. 4429001(Kolpin 等);
1991.11.19 提出申请的 U.S.专利申请系列 No. 07/794745(Aziz 等); 所有这些
均引为参考。

F. 具体实施例

由 Chemdal Corporation of Palantine, Illinois(ASAP 2300;批号 426152)制
20 得具有相对较高 PUP 吸收值(0.7 磅/平方英寸时~33 g/g; 60 分钟)的轻微
交联、部分中和的聚(丙烯酸)吸湿聚合物。(ASAP-2300 的类似试样由 The
Procter & Gamble Co., Paper Technology Division, Cincinnati, OH.出售)。该材
料用作参比试样并在这里标记为“Control Sample”。

相对于通用聚丙烯酸酯吸湿聚合物而言,提供了增加的整体性的吸湿聚
25 合物试样由 Nippon Shokubai 获得(批号 TN37408)。这是用聚氮丙啶表面处理
的聚丙烯酸酯。所述聚合物详细描述于 1995.1.17 提出申请的美国专利 US
5382610 中。在这里该材料被称为“Sample ST”。

实施例 1

离子交换吸湿聚合物的制备

30 (i) 阳离子交换吸湿聚合物

为了制备阳离子交换吸湿聚合物,用 U.S.A.系列标准 50 目筛对部分参

比样品进行筛选，以除去直径大于约 300 微米的粒子。通过将聚合物悬浮于稀盐酸溶液(其通过向约 900ml 蒸馏并去离子的水中加入 46.5 g 浓 HCl (Baker; 36.5-38% HCl) 而制得)，使约 50 g 筛选的粒径小于约 300 微米的吸湿聚合物转变为酸性形式。将悬浮体轻轻搅拌约 1.5 小时，之后使吸湿聚合物静置沉降，并通过离心除去上层清液。用等体积的蒸馏并去离子水替换离心去的溶液，将悬浮体轻轻搅拌约 1 小时，使吸湿聚合物静置，并通过离心再除去上层清液。用等体积蒸馏并去离子水重复这种交换过程(约 8 次)，直至上层清液的 pH 值达到 5 ~ 6。用异丙醇(试剂级； VWR, West Chester, PA)重复该交换过程三次，用丙酮(试剂级； VWR)进行三次交换，用无水醚(试剂级； EM Science, Gibbstown, NJ)进行一次交换。将产物轻轻铺展在聚四氟乙烯片上，并使其干燥过夜。用刮铲轻轻地人工搅动后，将产物在室温高真空度下干燥约 96 小时，以除去任何残余的溶剂。试样经 U.S.A.20 目筛筛选，以除去任何大的粒子或附聚物。得到约 30g 酸性形式的交联聚(丙烯酸)离子交换吸湿聚合物(试样 PAA)，并在干燥空气下贮存。

(ii) 阴离子交换吸湿聚合物

以来自 Aldrich Chemical Co., Milwaukee, Wisconsin(编号 18,917-8 ; 批号 12922PQ)的 50%水溶液形式获得标称重均分子量为 750,000 g/mol 的支化聚氮丙啶。该溶液的 20 g 试样再用 37 g 蒸馏水稀释，并在 250 mL 烧杯中搅拌 30 分钟，实现完全溶解。将 2.14 g 的乙二醇二缩水甘油醚(50%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 E2,720-3 ; 批号 07405DN)加入到聚氮丙啶溶液中，在被放入约 65 °C 的通风烘箱经过 3 小时之前，在室温下将混合物搅拌约 2 分钟。将所得凝胶冷却，然后使其成为直径约 1 ~ 5 mm 的碎片。然后将混合物转移到含有 2 升蒸馏水的 4000 mL 烧瓶中，并轻轻搅拌整夜。离心出过量的水，将所剩试样在高真空度下干燥约 96 小时，得到轻微交联的聚氮丙啶阴离子交换吸湿聚合物，其在干燥空气中贮存(试样 BPEI)。

(iii) 混合床离子交换吸湿聚合物

在干燥氮气下低温研磨并筛分交联的聚氮丙啶阴离子交换吸湿聚合物(试样 BPEI)。收集经过 U.S.A.系列标准 25 目筛，但是不经过 U.S.A.系列标准 70 目筛(即粒子直径范围大约是 200 ~ 700 微米的级分)的粒径级分。

将大约等重的筛分交联聚(丙烯酸)阳离子交换吸湿聚合物(试样 PAA)和筛分交联聚氮丙啶阴离子交换吸湿聚合物(试样 BPEI)一起混合，使得每种类

型的聚合物的粒子均匀分布于混合物中。该混合物包括本发明的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-1)。

(iv) PUP 吸收能力测试

将大约 0.9 g 的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-1)转移到 PUP 圆柱体中(如上面的测试方法部分中所述)，并轻轻铺展在包含圆柱体基座的筛的整个面积上。在限定压力为 0.7 和 1.4 磅/平方英寸下测定单独试样的 PUP 吸收能力，所吸收流体的量是在 16 小时的常规间隔内测试的量。在图 3 和 4 中分别显示了在 0.7 和 1.4 磅/平方英寸时测试的作为时间的函数的 PUP 吸收能力。在 2、4、8 和 16 小时选择的 PUP 吸收能力数据列于下面的表 1 中。

表 1：

吸湿聚合物组合物的 PUP 吸收能力

	0.7 磅/平方英寸 (4 小时)	0.7 磅/平方英寸 (8 小时)	0.7 磅/平方英寸 (16 小时)	1.4 磅/平方英寸 (2 小时)	1.4 磅/平方英寸 (8 小时)	1.4 磅/平方英寸 (16 小时)
试样 MB-1	44 g/g	48 g/g	50 g/g	32 g/g	40 g/g	42 g/g
参比试样	33 g/g	33 g/g	33 g/g	20 g/g	20 g/g	20 g/g

PUP 吸收能力的比较表明，相对于在类似测试条件下部分中和的聚丙烯酸酯吸湿聚合物(参比试样)的容量，8 小时后混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-1)在限定压力为 1.4 磅/平方英寸时的 PUP 吸收能力增加大约 100%，在限定压力为 0.7 磅/平方英寸时的 PUP 吸收能力增加大约 40%。

(v) 渗透性测试

渗透性的量度和孔隙度的量度由 1996.10.8 出版的美国专利 US 5562646(Goldman 等)中描述的凝胶床的盐水流动传递值提供。如上面测试方法部分中所述，该方法被改进以用于混合床离子交换吸湿聚合物体系。大约 0.9 g 的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-1)被转移到为盐水流动传递值测试(SFC)而设的圆柱体中，并轻轻铺展在包含圆柱体基座的筛的整个面积上。测试的盐水流动传递性数值列于下面的表 2 中。

表 2 :

吸湿聚合物组合物的 SFC 数值

	SFC 数值
试样 MB-1	$\sim 68 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{sec/g}$
参比试样	$\sim 10 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{sec/g}$

5 盐水流动传递性数值的比较表明,混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-1)的孔隙度和渗透性显著地大于在类似测试条件下的部分中和的聚丙烯酸酯吸湿聚合物(参比试样)的那些。

(vi) 凝胶床的整体性

溶胀状态的吸湿聚合物组合物层的整体性量度由上述的钢球式顶破强度(BBS)提供。对于试样 MB-1、试样 ST 和参比试样测试的钢球式顶破强度数值列于下面的表 3 中:

10

表 3 :

混合床离子交换吸湿聚合物组合物的 BBS 数值

	BBS
试样 MB-1	225 gf
试样 ST	133 gf
参比试样	17 gf

表 3 中钢球式顶破强度数值的比较表明,相对于在类似条件下的部分中和聚丙烯酸酯吸湿聚合物(参比试样)和试样 ST,混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-1)具有明显增加的凝胶层整体性。

15

实施例 2离子交换吸湿聚合物的制备(i) 阳离子交换吸湿聚合物

如实施例 1 的部分(i)中所述制备阳离子交换吸湿聚合物; (试样 PAA)。

(ii) 阴离子交换吸湿聚合物

20

a) 交联的聚烯丙胺的制备

由 Polysciences, Inc. Warrington, Pennsylvania 获得标称重均分子量为 60,000 g/mol 的聚烯丙胺氢氯化物(编号 18378 ; 批号 455913)。通过将 16.4 g 的聚合物溶解于 165 mL 蒸馏水中得到聚烯丙胺氢氯化物的溶液。在搅拌下将 15.6 g 的 50%氢氧化钠水溶液逐滴加入到该溶液中。将 2.0 g 的乙二醇二

缩水甘油醚(50%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 E2, 720-3 ; 批号 07405DN)加入到聚烯丙胺溶液中, 在被放入约 65 °C 的通风烘箱经过 3 小时之前, 在室温下将混合物搅拌约 2 分钟。将所得凝胶破碎成为直径约 5 mm 的碎片。然后将其转移到含有 1 升蒸馏水的 4000 mL 烧瓶中。将混合物轻轻搅拌整夜并离心析出过量的水。将所剩试样在高真空度室温下干燥约 96 小时, 得到轻微交联的聚烯丙胺阴离子交换吸湿聚合物, 其在干燥空气中贮存(试样 PAAM)。

b) 试样 PAAM 的甲基化作用

将 21.02 g 甲酸(96%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 25,136-4)和 35.56 g 甲醛(37%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 25,254-9 ; 批号 04717TZ)加入到 800 g 蒸馏水中。将 10 g 交联的聚烯丙胺(试样 PAAM)加入到上面溶液中, 并将混合物放入 70 °C 烘箱中经过 24 小时。通过离心回收凝胶, 并在 1000 mL 水中搅拌整夜以除去提取物。将上清液离心, 并用 1 升 1.7% 的氢氧化钠水溶液替换, 以除去凝胶中过量的甲酸。将该混合物静置大约 24 小时, 并通过离心析出上清液回收聚合物。用 1 升 1.7% 的氢氧化钠水溶液重复该过程(约 3 次)直到 pH 值为 13。通过真空过滤回收凝胶并在 3000 mL 水中浸渍整夜。离心析出过量的水并在高真空度室温下干燥所剩试样大约 96 小时, 得到轻微交联的叔-聚烯丙胺阴离子交换吸湿聚合物, 将其在干燥空气下贮存。产物的 NMR 光谱分析表明, 聚合物中大约 90% 的胺基团被甲基化, 形成叔胺部分(试样叔-PAAM)。

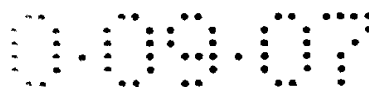
(iii) 混合床离子交换吸湿聚合物

在干燥氮气下低温研磨并筛分交联的叔-聚烯丙胺阴离子交换吸湿聚合物(试样叔-PAAM)。收集经过 U.S.A. 系列标准 25 目筛, 但是不经过 U.S.A. 系列标准 70 目筛(即粒子直径范围大约是 200 ~ 700 微米的级分)的粒径级分。

将大约 0.29 g 的筛分交联聚(丙烯酸)阳离子交换吸湿聚合物(试样 PAA)和 0.71 g 筛分交联聚叔-聚烯丙胺阴离子交换吸湿聚合物(试样叔-PAAM)一起混合, 使得每种类型的聚合物的粒子均匀分布于混合物中。该混合物包括混合床离子交换吸湿聚合物组合物(本发明的试样 MB-2)。

(iv) PUP 吸收能力测试

将大约 0.9 g 的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-2)转移到



PUP 圆柱体中(如上面的测试方法部分中所述), 并轻轻铺展在包含圆柱体基座的筛的整个面积上。在限定压力为 0.7 和 1.4 磅/平方英寸下测定单独试样的 PUP 吸收能力, 所吸收流体的量是在 16 小时的常规间隔内测试的量。在图 3 和 4 中分别显示了在 0.7 和 1.4 磅/平方英寸时测试的作为时间的函数的 PUP 吸收能力。在 2、4、8 和 16 小时选择的 PUP 吸收能力数据列于下面的表 4 中。

表 4 :

吸湿聚合物组合物的 PUP 吸收能力

	0.7 磅/平方英寸 (4 小时)	0.7 磅/平方英寸 (8 小时)	0.7 磅/平方英寸 (16 小时)	1.4 磅/平方英寸 (2 小时)	1.4 磅/平方英寸 (8 小时)	1.4 磅/平方英寸 (16 小时)
试样 MB-2	41 g/g	43 g/g	44 g/g	33 g/g	40 g/g	42 g/g
参比试样	33 g/g	33 g/g	33 g/g	20 g/g	20 g/g	20 g/g

PUP 吸收能力的比较表明, 在上述测试条件下, 混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-2)比部分中和的聚丙烯酸酯吸湿聚合物(参比试样)可吸收明显更多的合成尿液。

实施例 3

离子交换吸湿聚合物的制备

(i) 阳离子交换吸湿聚合物

如实施例 1 的部分(i)中所述制备阳离子交换吸湿聚合物; (试样 PAA)。

(ii) 阴离子交换吸湿聚合物

a) 线性聚氮丙啶的制备

由 Aldrich Chemical Co., Milwaukee, Wisconsin(编号 37,397-4 ; 批号 17223HG)得到标称重均分子量为 500,000 g/mol 的聚(2-乙基-2-噁唑啉)。将 100 g 的聚(2-乙基-2-噁唑啉)试样溶解于通过混合 1000 mL 水与 200 mL 浓盐酸所制得的盐酸溶液中。将溶液在 100 °C 下回流 72 小时, 然后冷却至室温。通过在搅拌下滴加 256 mL 的 50%氢氧化钠溶液使产物从反应溶液中沉淀出来。通过真空过滤回收白色固体沉淀物, 并用 5000 mL 水洗涤。冷冻干燥产物 48 小时, 得到线性聚氮丙啶。

b) 交联的线性聚氮丙啶的制备

将 5.0 g 上面制备的线性聚氮丙啶溶解于 50 mL 甲醇中。将 0.5 g 的乙二

醇二缩水甘油基醚(50%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 E2, 720-3 ; 批号 07405DN)加入到线性聚氮丙啶溶液中, 在被放入约 65 °C 的通风烘箱经过 3 小时之前, 在室温下将混合物搅拌约 2 分钟。将所得凝胶破碎成直径约 5 mm 的碎片, 在 500 mL 甲醇中轻轻搅拌整夜。通过滗析回收试样, 并在高真空度下干燥约 48 小时, 得到轻微交联的聚氮丙啶阴离子交换吸湿聚合物, 其在干燥空气中贮存(试样 LPEI-1)。

c) 交联的聚氮丙啶的部分甲基化作用

将 5.37 g 上面制备的线性聚氮丙啶溶解于 45 g 甲醇中。将 1.07 g 的乙二醇二缩水甘油基醚(50%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 E2, 720-3 ; 批号 07405DN)加入到线性聚氮丙啶溶液中, 在被放入约 65 °C 的通风烘箱经过 3 小时之前, 在室温下将混合物搅拌约 2 分钟。将所得凝胶破碎成直径约 5 mm 的碎片, 在 500 mL 甲醇中轻轻搅拌整夜。通过滗析回收试样, 并在高真空度下干燥约 48 小时, 得到轻微交联的聚氮丙啶阴离子交换吸湿聚合物, 其在干燥空气中贮存(试样 LPEI-2)。

将 48.44 g 甲酸(96%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 25,136-4)和 81.17 g 甲醛(37%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 25,254-9)加入到 370.39 g 蒸馏水中, 得到 500 g 储备溶液。将 46.98 g 该储备溶液加入到 5.37 g 交联的线性聚氮丙啶(试样 LPEI-2)中。将混合物用 450 mL 蒸馏水进一步稀释并放入 70 °C 烘箱中经过 24 小时。通过滗析回收凝胶, 并在 2500 mL 水中搅拌整夜以除去提取物。将上清液滗出, 并用 20 mL 的 50%氢氧化钠水溶液替换, 以除去凝胶中过量的甲酸。将该混合物静置大约 3 小时, 并通过滗析出上清液回收聚合物。用 20 mL 的 50%氢氧化钠水溶液重复该过程(约 3 次)直到 pH 值为 13。通过真空过滤回收凝胶并在 1000 mL 水中浸渍整夜。滗析出上清液并用 500 mL 四氢呋喃替换。24 小时后, 滗析出四氢呋喃并用 500 mL 无水乙醚替换。24 小时后, 滗析出乙醚并在高真空度室温下干燥凝胶 48 小时。产物的 NMR 光谱分析表明, 聚合物中大约 65% 的胺基团被甲基化, 形成叔胺部分(试样 NMEI-65)。

(iii) 混合床离子交换吸湿聚合物

在干燥氮气下分别低温研磨并筛分交联的线性聚氮丙啶和聚(N-甲基氮丙啶)阴离子交换吸湿聚合物(试样 LPEI-1 和 NMEI-65)。对于每种材料, 收集经过 U.S.A. 系列标准 25 目筛, 但是不经过 U.S.A. 系列标准 70 目筛(即粒子

直径范围大约是 200 ~ 700 微米的级分)的粒径级分。

将大约 1 g 的每种筛分交联阴离子交换吸湿聚合物(试样 LPEI-1 和 NMEI-65)分别与 1 g 的筛分交联聚(丙烯酸)阳离子交换吸湿聚合物(试样 PAA)一起混合, 使得每种类型的聚合物的粒子均匀分布于混合物中。这些混合物
5 每种都包括本发明的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(分别是试样 MB-3a 和 MB-3b)。

(iv) PUP 吸收能力测试

10 将大约 0.9 g 的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-3a 和 MB-3b)转移到单独的 PUP 圆柱体中(如上面的测试方法部分中所述), 并轻轻铺展在包含圆柱体基座的筛的整个面积上。在限定压力为 0.7 和 1.4 磅/平方英寸下测定单独试样的 PUP 吸收能力, 所吸收流体的量是在 16 小时的常规间隔内测试的量。在图 3 和 4 中分别显示了在 0.7 和 1.4 磅/平方英寸时测试的作为时间的函数的 PUP 吸收能力。在 4、8 和 16 小时选择的 PUP 吸收能力数据列于下面的表 5 中。

15 表 5 :

吸湿聚合物组合物的 PUP 吸收能力

	0.7 磅/平方英寸 (4 小时)	0.7 磅/平方英寸 (8 小时)	0.7 磅/平方英寸 (16 小时)	1.4 磅/平方英寸 (8 小时)	1.4 磅/平方英寸 (16 小时)
试样 MB-3a	-	-	-	32	37
试样 MB-3b	39 g/g	42 g/g	43 g/g	-	-
参比试样	33 g/g	33 g/g	33 g/g	20 g/g	20 g/g

PUP 吸收能力的比较表明, 在上述测试条件下, 混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-3a 和 MB-3b)比部分中和的聚丙烯酸酯吸湿聚合物(参比试样)可吸收明显更多的合成尿液。

20 实施例 4

离子交换吸湿聚合物的制备

(i) 阳离子交换吸湿聚合物

25 通过将 24.03 g 丙烯酸单体(Aldrich Chemical Co., 编号 14,723-0 ; 批号 10115JC)放入清洁的 250 mL 树脂锅中, 来合成均匀交联的聚(丙烯酸)。将 0.77 g 的 N,N'-亚甲基双丙烯酰胺(Aldrich Chemical Co., 编号 14,607-2 ; 批

号 07620EQ)和 0.093 g 的 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二氢氯化物溶解于 96 g 水中，并加入到树脂锅中的丙烯酸单体中。将树脂锅密封并用氮气吹扫 15 分钟，然后放入 65 °C 烘箱中经过 16 小时。

将所得凝胶冷却，然后将其破碎成直径约 1 ~ 5 mm 的碎片并在 70 °C 真空下干燥 16 小时。使用 Wiley Mill 将试样研磨并通过 U.S.A. 20 目筛筛分，得到均匀交联的聚(丙烯酸)粒子。将试样进一步筛分以获得经过 U.S.A. 系列标准 25 目筛、但是不经过 U.S.A. 系列标准 70 目筛的粒径级分(即粒子直径范围大约是 212 ~ 710 微米的级分)(试样 PAA-2)。

(ii) 阴离子交换吸湿聚合物

将 0.15 g 的 Span 40(Ruger Chemical Co. ;批号 W4250C12)加入到 500 mL 树脂锅中的 200 mL 环己烷(Aldrich ; 批号 LR00246KR)中。将混合物在 60 °C 搅拌 30 分钟，以实现完全溶解。以来自 Aldrich Chemical Co., Milwaukee, Wisconsin(编号 18,917-8 ; 批号 12922PQ)的 50%水溶液形式获得标称重均分子量为 750,000 g/mol 的支化聚氮丙啶。该溶液的 20 g 试样再用 30 g 蒸馏水稀释，并在 250 mL 烧杯中搅拌 30 分钟，实现完全溶解。将 2.14 g 的乙二醇二缩水甘油基醚(50%溶液)(Aldrich Chemical Co., 编号 E2, 720-3 ; 批号 07405DN)加入到聚氮丙啶溶液中，在搅拌下被缓慢加入到环己烷溶液之前，在室温下将混合物搅拌约 1 分钟。在 60 °C 将混合物搅拌 2 小时。离心出过量的环己烷，将所剩球体用 200 mL 热的新鲜环己烷洗涤。球体在 300 mL 蒸馏水中浸渍整夜。过滤掉过量的水，将所剩球体用大约 1000 mL 蒸馏水洗涤。交联的聚氮丙啶球体被转移到宽口 100 mL 瓶中，将 0.005 g 的疏水沉淀二氧化硅(Sipernat D17, CAS 号 68611-44-9)加入到球体中，轻轻摇动混合物以使二氧化硅在混合物中均匀分布。将材料在高真空度下干燥大约 96 小时，得到轻微交联的聚氮丙啶阴离子交换吸湿聚合物球体，其在干燥空气下贮存。将材料过筛得到经过 U.S.A. 系列标准 25 目筛、但是不经过 U.S.A. 系列标准 50 目筛的粒径级分(即粒子直径范围大约是 300 ~ 710 微米的级分)(试样 BPEI-2)。

(iii) 混合床离子交换吸湿聚合物

将大约等重的筛分交联聚(丙烯酸)阳离子交换吸湿聚合物粒子(试样 PAA-2)和筛分球形交联聚氮丙啶阴离子交换吸湿聚合物粒子(试样 BPEI-2)一起混合，使得每种类型的聚合物的粒子均匀分布于混合物中。该混合物包括

本发明的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-4)。

(iv) PUP 吸收能力测试

将大约 0.9 g 的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-4)转移到 PUP 圆柱体中(如上面的测试方法部分中所述)，并轻轻铺展在包含圆柱体基座的筛的整个面积上。在限定压力为 0.7 和 1.4 磅/平方英寸下测定单独试样的 PUP 吸收能力，所吸收流体的量是在 16 小时的常规间隔内测试的量。在图 xx 和 yy 中分别显示了在 0.7 和 1.4 磅/平方英寸时测试的作为时间的函数的 PUP 吸收能力。选定的在 2、4、8 和 16 小时的 PUP 吸收能力数据列于下面的表 6 中。

表 6：

吸湿聚合物组合物的 PUP 吸收能力

	0.7 磅/平方英寸 (4 小时)	0.7 磅/平方英寸 (8 小时)	0.7 磅/平方英寸 (16 小时)	1.4 磅/平方英寸 (2 小时)	1.4 磅/平方英寸 (8 小时)	1.4 磅/平方英寸 (16 小时)
试样 MB-4	30 g/g	33 g/g	36 g/g	25 g/g	30 g/g	32 g/g
参比试样	33 g/g	33 g/g	33 g/g	20 g/g	20 g/g	20 g/g

PUP 吸收能力的比较表明，相对于在类似测试条件下部分中和的聚丙烯酸酯吸湿聚合物(参比试样)的容量，16 小时后混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-4)在限定压力为 1.4 磅/平方英寸时的 PUP 吸收能力有大约 60% 的增加量，在限定压力为 0.7 磅/平方英寸时的 PUP 吸收能力有大约 9% 的增加量。

(v) 渗透性测试

渗透性的量度和孔隙度的量度由 1996.10.8 出版的美国专利 US 5562646(Goldman 等)中描述的凝胶床的盐水流动传递值提供。如上面测试方法部分中所述，该方法被改进以用于混合床离子交换吸湿聚合物体系。大约 0.9 g 的混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-4)被转移到为盐水流动传递值测试(SFC)设计的圆柱体中，并轻轻铺展在包含圆柱体基座的筛的整个面积上。测试的盐水流动传递性数值列于下面的表 7 中。

表 7 :

吸湿聚合物组合物的 SFC 数值

	SFC 数值
试样 MB-4	$\sim 800 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{sec/g}$
参比试样	$\sim 10 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \cdot \text{sec/g}$

盐水流动传递性数值的比较表明,混合床离子交换吸湿聚合物组合物(试样 MB-4)的孔隙度和渗透性显著地大于在类似测试条件下的部分中和的聚丙烯

5 烯酸酯吸湿聚合物(参比试样)的那些。

说明书附图

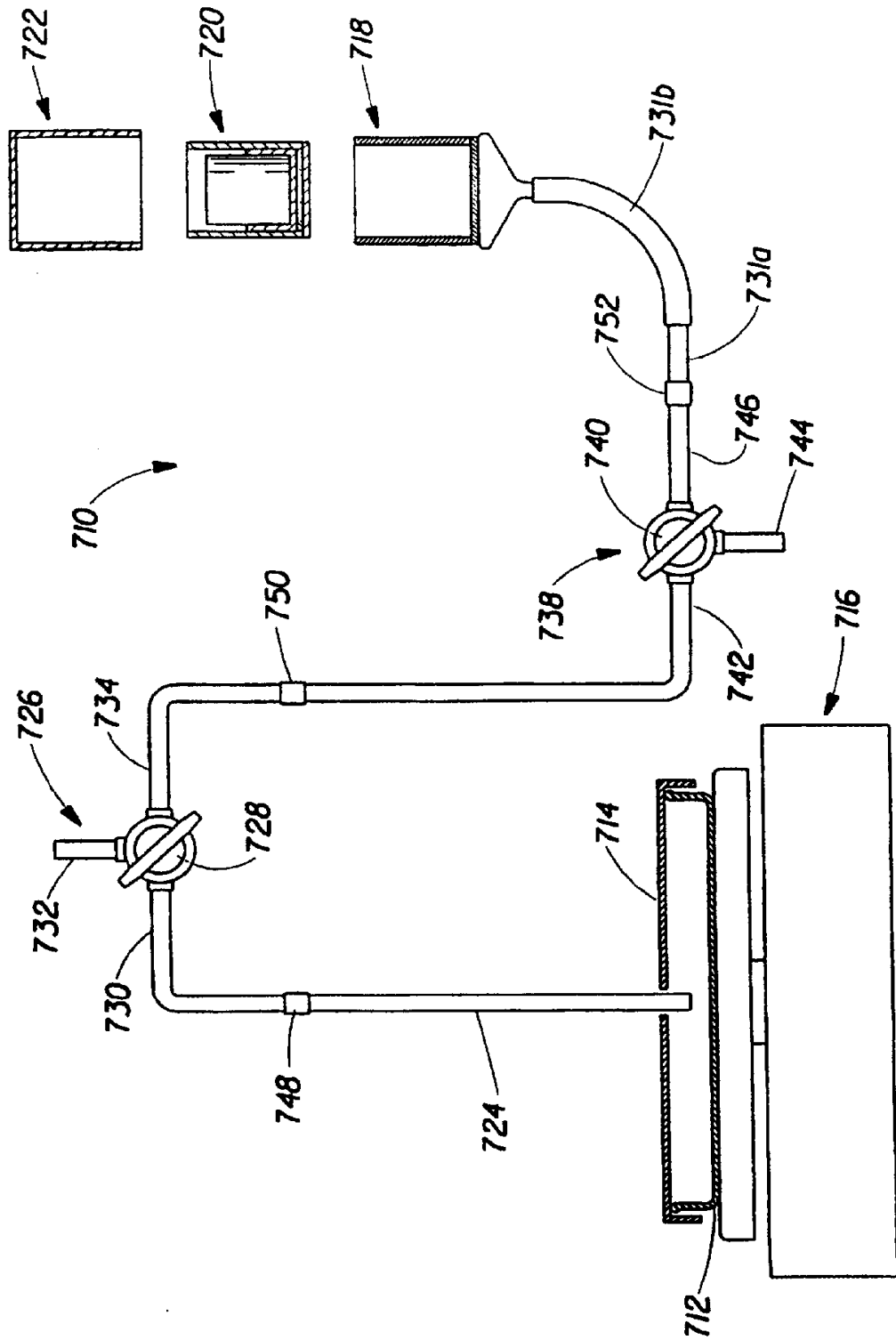


图 1

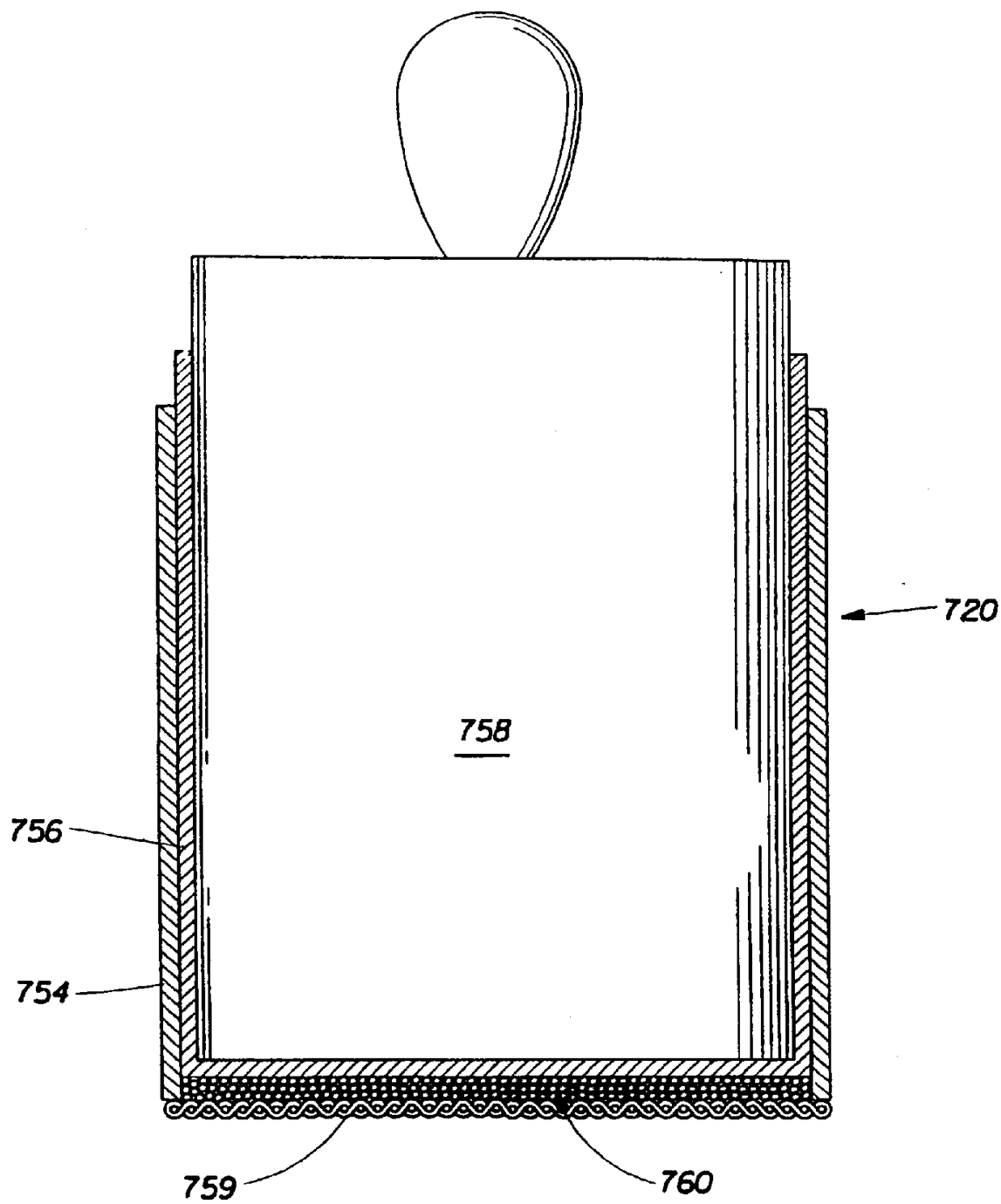


图 2

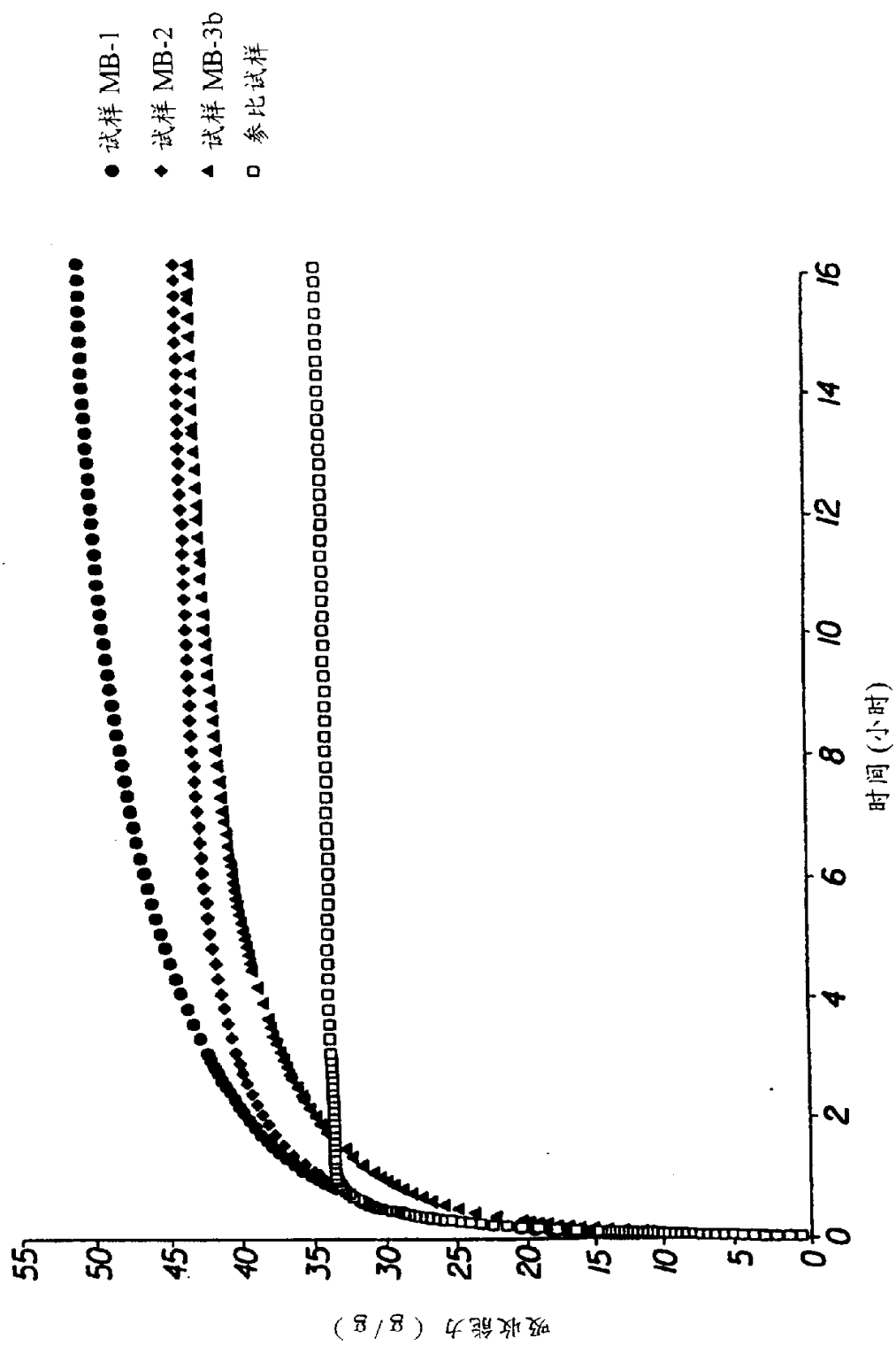


图 3

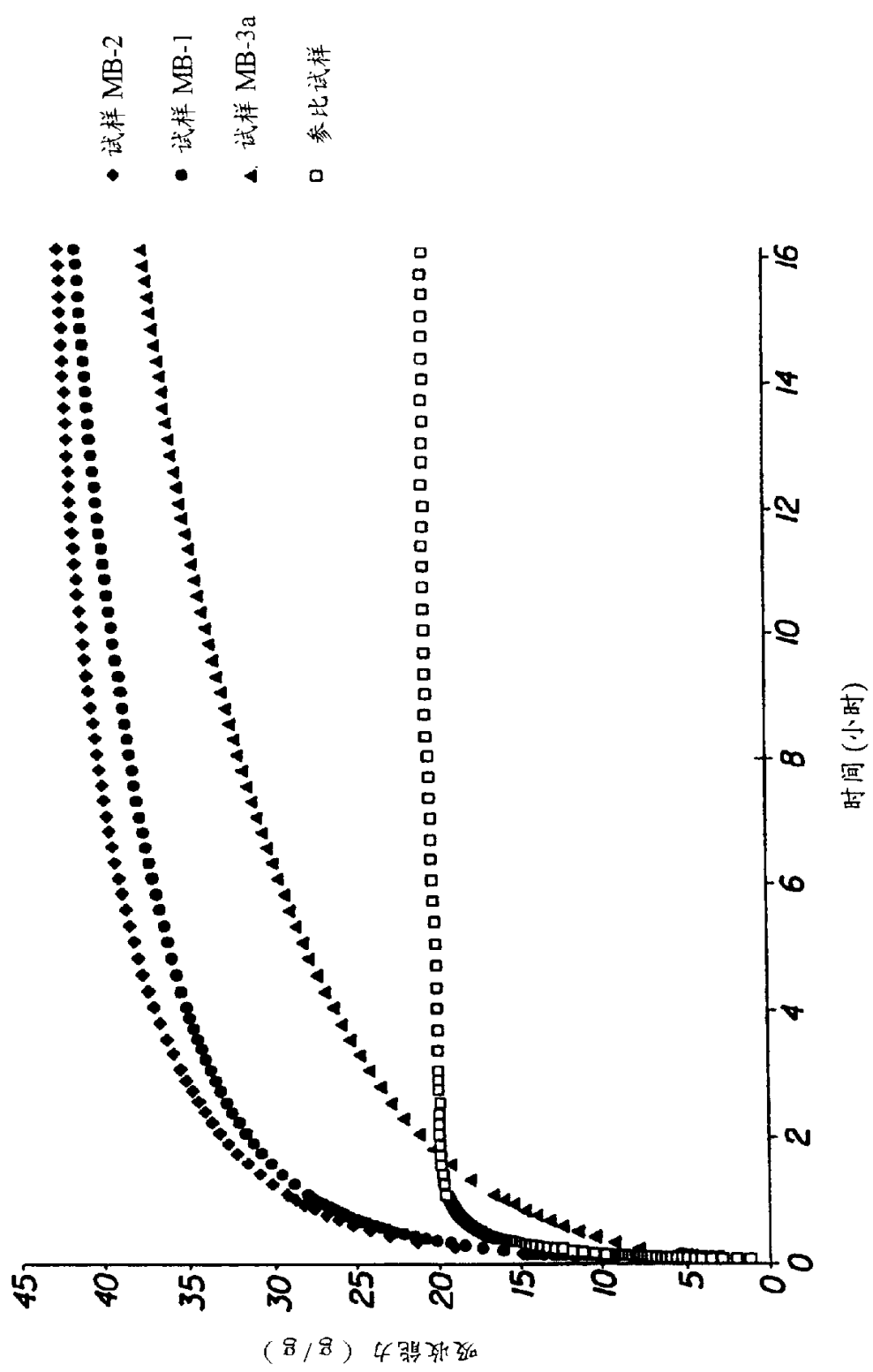


图 4

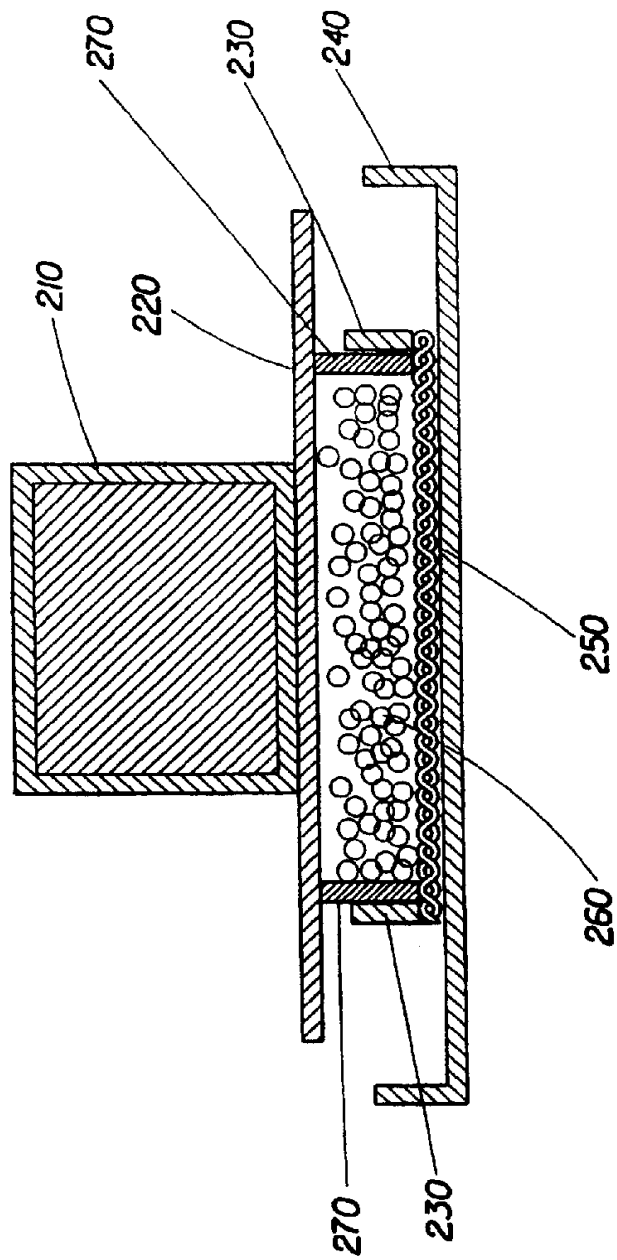


图 5

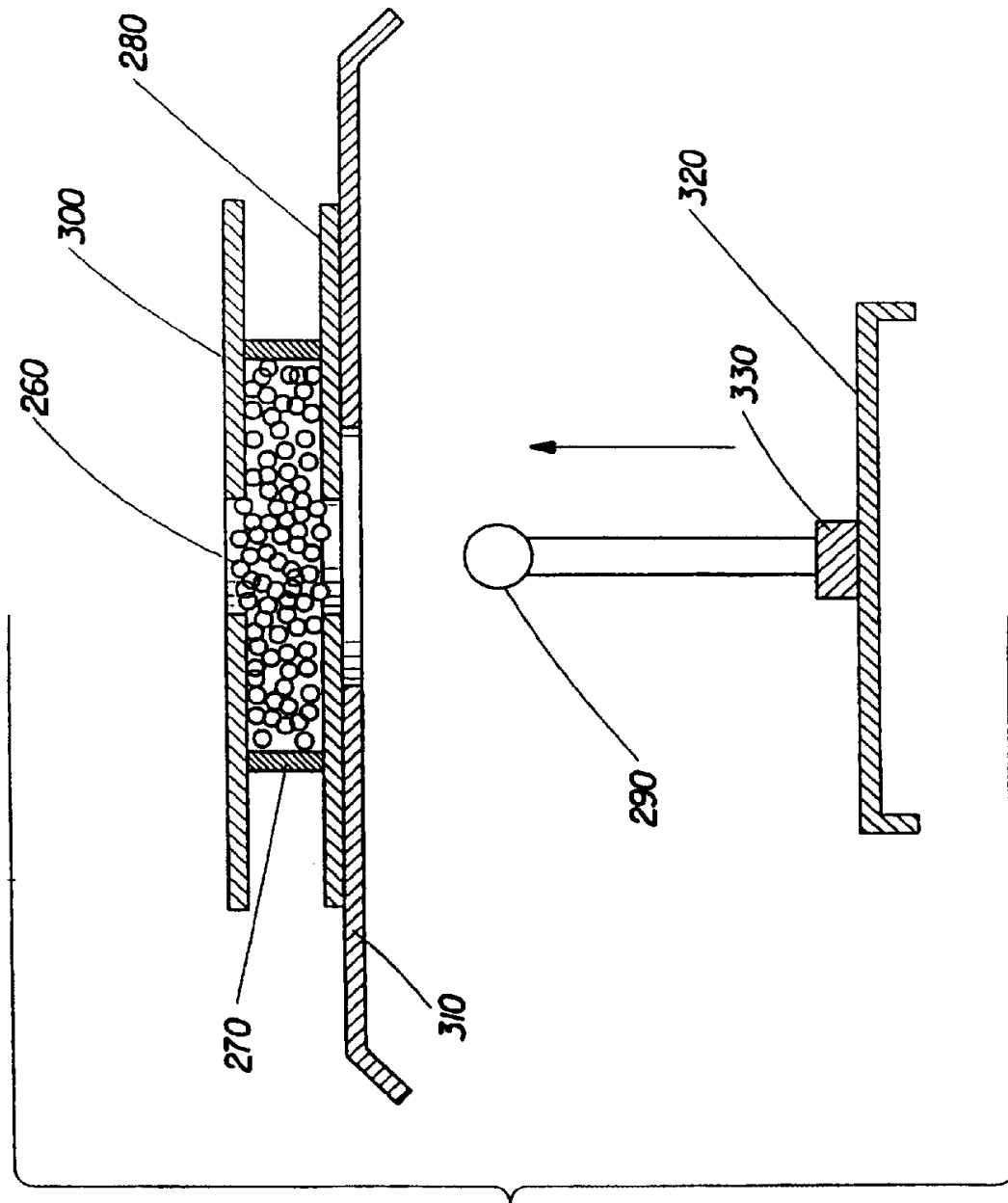


图 6