[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C08F 8/14

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95193071.0

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1150218C

[22] 申请日 1995.4.10 [21] 申请号 95193071.0
[30] 优先权
[32] 1994. 4.11 [33] US [31] 08/226,160
[86] 国际申请 PCT/US1995/004428 1995.4.10
[87] 国际公布 WO95/027739 英 1995.10.19
[85] 进入国家阶段日期 1996.11.14
[71] 专利权人 赫希斯特人造丝公司
地址 美国新泽西州
[72] 发明人 D·R·查贝斯
W·G· -J·奇昂
G·T·沃德姆
审查员 徐 健

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 任宗华

权利要求书 2 页 说明书 23 页

[54] 发明名称 超吸收性聚合物及其制品

[57] 摘要

本文介绍了表面交联的超吸收性聚合物组合物、制备该聚合物组合物及其制品的方法。所述的超吸收性聚合物组合物是由含羧酸或羧酸盐基团单体的聚合产物经含水、C_3 - C_6二元醇和至少具有两个能与所述聚合产物中羧酸基或羧酸盐基团反应的反应性官能基团的交联用化合物的交联剂溶液进行表面交联而制备的。

ISSN1008-4274

1.在 4.14kPa(0.6psi)下的 AUL 值至少为 25g/g、离心保留值至少为 35g/g 的超吸收性聚合物，其中所述的超吸收性聚合物是下述方法的产物，该方法包括将 C_3 - C_6 二元醇与具有至少两个反应性官能团的交联用化合物的水溶液分散在交联的、部分中和的羧酸或羧酸盐基团的其在 2.07kPa(0.3psi)下的 AUL 值为 15g/g 或以下的原料聚合物上，然后加热所述的分散体使所述聚合物交联，其中所述水溶液的表面张力不高于 0.055 牛顿/米。

2.根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述原料聚合物是部分中和的聚丙烯酸聚合物。

3. 根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述原料聚合物的离心保留值至少为 40g/g 。

4. 根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述原料聚合物是丙烯酸与水溶性羟基基团聚合物的共聚物。

5. 根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述 C_3 - C_6 二元醇是丙二醇，所述水溶液的表面张力不高于 0.050 牛顿/米。

6. 根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述交联用化合物选自二缩水甘油基醚类化合物、多酰胺－表氯醇加成物、多胺表氯醇加成物和胺聚合物－表氯醇加成物。

7. 根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述交联用化合物是胺聚合物－表氯醇加成物，其中所述加成物中至少有 50（摩尔）% 反应性基团是氮杂环丁镓基团。

8. 根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述交联用化合物是胺聚合物－表氯醇加成物，其中所述加成物中约 90（摩尔）% 反应性基团是氮杂环丁镓。

9. 根据权利要求 1 的超吸收性聚合物，其中所述交联用化合物是二甘醇二缩水甘油基醚。

10.制备超吸收性聚合物的方法，该法包括将 C_3 - C_6 二元醇与具有至少两个反应性官能团的交联用化合物的水溶液分散在交联、部分中和

的羧酸或羧酸盐基团的其在 2.07kPa(0.3psi)下的 AUL 值为 15g/g 的原料聚合物的表面上，并加热混合物交联所述聚合物，其中所述水溶液的表面张力不高于 0.055 牛顿/米。

11. 根据权利要求 9 的方法，其中所述的原料聚合物是部分中和的聚丙烯酸。

12. 根据权利要求 9 的方法，其中所述原料聚合物的离心保留值至少为 40g/g 。

13. 根据权利要求 9 的方法，其中根据权利要求 8 的超吸收性聚合物，其中原料聚合物是丙烯酸与水溶性羟基基团聚合物的共聚物。

14. 根据权利要求 9 的方法，其中所述 C_3 - C_6 二元醇是丙二醇，所述水溶液的表面张力不高于 0.050 牛顿/米。

15. 根据权利要求 9 的方法，其中所述交联用化合物是选自二缩水甘油基醚类化合物、多酰胺－表氯醇加成物、多胺表氯醇加成物及胺聚合物－表氯醇加成物。

16. 根据权利要求 9 的方法，其中所述交联用化合物是胺聚合物－表氯醇加成物，其中所述加成物中至少 50（摩尔）% 的反应性基团是氮杂环丁镓基团。

17. 根据权利要求 9 的方法，其中所述交联用化合物是胺聚合物－表氯醇加成物，其中所述加成物中约 90（摩尔）% 的反应性基团是氮杂环丁镓基团。

18.含约 5 % 至约 90 %（重量）根据权利要求 1 的超吸收性聚合物组合物及约 10 % 至约 95 %（重量）的亲水性纤维的吸水性制品。

19. 含约 30 % 至约 90 %（重量）根据权利要求 1 的超吸收性聚合物组合物及约 10 % 至约 70 %（重量）的亲水性纤维的吸水性制品。

20. 含约 30 % 至约 70 %（重量）根据权利要求 1 的超吸收性聚合物组合物及约 30 % 至约 70 %（重量）的亲水性纤维的吸水性制品。

超吸收性聚合物及其制品

本发明涉及对水性液体具有高吸收性的聚合物、制备这类聚合物的方法及其吸水性制品。具体地说，本发明涉及具有高吸液性的超吸收性聚合物，若将该聚合物掺入吸收性制品中，会赋予制品优良的性能。

本发明涉及能吸收和保留大量水性液体的、本身为水不溶的、交联的高分子量聚合物。这类聚合物的各种名称，诸如超吸收性聚合物、水凝胶、水解胶体、吸水性亲水聚合物等在本技术领域是众所周知的。为了便于叙述起见，以术语“超吸收性聚合物”表达这类物质。

典型的超吸收性聚合物是交联的、部分中和的聚丙烯酸（见美国专利 No.4654039），交联的、部分中和的淀粉－丙烯酸接枝聚合物（见美国专利 No.4076663），交联的、部分中和的异丁烯与马来酸酐共聚物（见美国专利 No.4389513），乙酸乙烯酯－丙烯酸共聚物的皂化产物（见美国专利 No.4124748），丙烯酰胺聚合物或丙烯酰胺共聚物的水解产物（美国专利 No.3959569）或丙烯腈共聚物的水解产物（美国专利 No.3935099）。上述专利中公开的内容已列入本文供参考。

超吸收性聚合物已用于许多吸收液体的场合，主要用于个人卫生用品领域如尿布、妇女卫生巾、成人失禁用品、医用吸液垫等。已经发现超吸收性聚合物的最大市场是一次性婴幼儿尿布（参看美国专利 3669103、3670731 或 4654 039）。

超吸收性聚合物是通过聚合烯属不饱和单体或该类单体的碱金属盐或它们的混合物，并在聚合时和/或聚合后将聚合物交联而制得的。优选的烯属不饱和单体是水溶性的。然而，通过水解而成为水溶性的单体也可采用。

典型的水溶性单体是那些含羧基基团、羧酸酐基团、羧酸盐基团、磺酸基团、磺酸盐基团、羟基基团、酰胺基团、氨基基团及季铵盐基团的单体。美国专利 4076663 中列出了大量适用单体的一览表，见第 2 栏

第 6 - 68 行和第 3 栏第 1 - 12 行，这些内容已列入本文供参考。

如果单体是一种含酸基团的单体，该单体可在聚合前或在聚合后用碱金属如钠或钾或一种化合物如氢氧化铵进行部分中和。此外，也可在预制聚合物存在下使单体聚合，以得到接枝聚合物。典型的预制聚合物是淀粉、聚乙烯醇、羧甲基纤维素及其它这类聚合物。在文献中已介绍了各种制备超吸收性聚合物的方法，并且这些方法都是众所周知的。一般，这些方法涉及对水溶液聚合方法的某种变型或者一种反悬浮聚合方法。美国专利 No.5145906 、 No.4666975 介绍了溶液聚合方法及反悬浮聚合方法。用这两种方法制得的聚合物都可用于本发明中。

文献中已经有许多关于改进用作吸水性制品中的超吸收性聚合物性能的种种研究的报导。美国专利 No.Re 32649 指出，高凝胶体积、高凝胶强度、可萃取物含量低的聚合物具有更好的性能。美国专利 No.5147343 公开了一种由改进了使用性能（即在尿布中的低漏泄性）的高 AUL（载荷下吸收率）超吸收性聚合物和纤维基体组成的吸收性制品。在科技文献中已对 AUL 的性能关系作了更全面的说明，如 Dr.F.Masuda "The Concept of Superabsorbent Polymer" Pira Fibrametrics Program,Paper 13(12,1987). 另一实例是美国专利 No.5145906 公开的采用某些低性聚合物来改进超吸水性能聚合物的性能。

供制备具有良好使用性能的超吸收性聚合物的已知技术是采用后交联处理方法对聚合物颗粒表面进行交联。对超吸收性颗粒表面上的聚合物链进行交联可降低聚合物颗粒被水性液体润湿时形成凝胶块和产生凝聚的倾向。由于聚合物颗粒表面形成凝胶，阻塞了液体从聚合物表面向其内部的输送，因而降低了对液体的吸收能力。凝胶还会使聚合物颗粒凝聚而进一步降低对液体的吸收能力。各种先有专利已公开了对超吸收性颗粒在邻近或靠近颗粒表面处的聚合物链进行交联的后处理技术。这种技术说明于后。

美国专利 No.4666983 公开了用 0.001-10 份（重量）双官能交联剂对超吸收性聚合物进行表面交联的方法。该专利没有公开使用何种用于交联剂的载体溶剂。已公开的表面交联剂概括起来有如多元醇、多缩水甘油基醚、多官能胺以及多官能异氰酸酯。

美国专利 4507438 和 4541871 公开了用双官能化合物（一种交联剂）在 0.01-1.3 份（重量）水及 0.1-50 份（重量）惰性溶剂（以 100 份聚合物计）存在下对超吸收性聚合物进行表面交联的方法。交联剂用量为 0.005-5 %（重量）。专利中还公开了采用包括缩水甘油基醚、卤代环氧化物、醛类及异氰酸酯各类交联剂，而乙二醇二缩水甘油基醚是优选的交联剂。该发明中公开了众多适用的惰性溶剂。其中包括多元醇，而乙二醇、丙二醇及丙三醇是被列举的优选多元醇。一种混合溶剂系统是用来控制交联剂向颗粒内部渗透的。并指出每份超吸收性聚合物中所用水量超过 1.3 份、惰性溶剂少于 0.1 份是不符合要求的。

美国专利 No.5140076 公开了含 0 - 50 % 水和 0 - 60 % 溶剂的用于表面交联的溶剂。反应在带衬套的高速混合器中进行，混合器中衬套需具有一定的接触角。该专利公开了采用多元醇、二缩水甘油基醚、polyarizidene 、尿素、胺以及离子型交联剂。

美国专利 No.5164459 公开了一种与上述专利（'459 ）中采用多元醇交联剂极相似的表面交联的方法。反应按照特定的交联树脂表面的方式进行、并得到所需的性能。

EPO 0509 708 公开了采用含非离子表面活性剂以及必要时一种水溶性溶剂的水基涂敷溶液对含多羟基化合物的超吸收性聚合物进行表面交联的方法。据说由该方法制的超吸收性聚合物具有高吸收容量、低萃取量及高凝胶韧性的性能。

美国专利申请 No.08/002346（申请日期 1993 年 1 月 6 日）公布了一种采用混合水/溶剂系统的表面交联方法。溶剂选自单官能醇的烯化氧、有机酸的盐及内酰胺。并公开了包括多胺 - 多酰胺表氯醇交联剂在内的一大类交联剂。

美国专利 No.4666975 公开了一种每克聚合物吸收盐水 40 - 90 克，每 0.3 克聚合物的吸水率至少为 8 毫升，凝胶强度为 33 - 200 克/平方厘米的改进的超吸收性聚合物。据说该超吸收性聚合物的聚合物颗粒内存在交联密度梯度，其中聚合物颗粒表面上的交联密度高于颗粒内部。

美国专利 No.5002986 公开了对细小的超吸收性颗粒（<300 微米）进行凝聚和表面交联以使超吸收性聚合物组合物具有高吸水率的方法。

美国专利 No.5229466 公开了采用 N -（羟烷基）β -（甲基）氨基丙酸酯的水溶液与一种可水混溶的有机稀释剂对超吸收性聚合物进行表面交联的方法。

其它的已经公开超吸收性聚合物表面交联的专利有美国专利 3202731 、 4043952 、 4127944 、 4159260 、 4251643 、 4272514 、 4289814 、 4295987 、 4500670 、 4587308 、 4732968 、 4735987 、 4755560 、 4755562 、 4758617 、 4771105 、 4820773 、 4824901 、 4954562 、 4973632 、 4985518 、 5026800 。

本发明涉及改进的超吸收性聚合物组合物，它们的制备方法以及用这类组合物制成的吸收性制品。本发明方法提供了具有高吸液容量和在加压下的高吸收率并具有高凝胶强度和低可萃取量的超吸收性聚合物。

本发明涉及具有高液体吸收率的、改进的超吸收性聚合物，制备这类聚合物的方法以及由该聚合物制成的吸收性制品。本发明的超吸收性聚合物具有高吸液容量和在载荷下的高吸收率以及低的凝胶阻塞现象和低的粉尘量，并赋予吸收性制品易干燥性能和低漏泄性能。

本发明的超吸收性聚合物在 4.14kPa （ 0.6psi ）载荷下的吸水率（ AUL ）至少为 20g/g，优选至少约 25g/g，离心保留值（ CRET ）至少约 35g/g 。若将这些超吸收性聚合物掺入吸水性制品（如尿布）中会显示出易干燥和低漏泄性能。

本发明改进的超吸水性聚合物是由羧基或羧酸盐基团单体或羧酸酐基团单体的聚合产物经低度交联、部分中和的原料聚合物制备的，其中所述聚合物单体的用量为约 50 至约 99.5 摩尔 % 。优选的含羧基基团的单体是丙烯酸。

原料聚合物是低度交联的，可由在加 2.07kPa(0.3psi)载荷下的吸水率为 15g/g 或以下，离心保留值（ CRET ）至少为 35g/g，优选 40g/g 或更高，游离聚合物的萃取量低于 10 % 而得到证明。根据本发明方法，原料聚合物是用含有水、二元醇（选自 C_3 - C_6 二元醇）及交联用化合物的含水交联剂溶液进行表面交联的。交联剂溶液中水与二元醇组分的含量为约 1.0 至约 6.0 %（重量，以原料聚合物重量计），优选约 1.5 至约 5.5 %，交联剂溶液的表面张力应低于约 55 达因/厘米。

交联用化合物选自含两个或两个以上可与聚合物中羧基基团或羧酸盐基团发生反应的基团的有机化合物，其用量为约 0.001 至约 3 %，优选约 0.1 至约 1 %（重量，以聚合物重量计）。典型的表面交联剂是含环氧、表氯醇、吖丙啶基及氮杂环丁镓基团的化合物，优选交联剂的分子量至少为 200 。

将交联剂溶液均匀地掺混到超吸收性颗粒的表面上，并将混合物加热以使超吸收性颗粒的表面或靠近表面的聚合物链发生交联。

优选实施方案的说明

超吸收性聚合物对水性液体的吸收能力一般随聚合物所受载荷或压力的增加而降低。本发明的超吸收性聚合物在受 4.14kPa(0.6psi)载荷下的吸收性（ AUL ）至少为 20g/g ，优选 25g/g 或更高，离心保留值至少约 35g/g 。 4.14kPa 载荷下的 AUL 为 20g/g 的超吸收性聚合物，当其受 2.07kPa （ 0.3psi ）载荷时的 AUL 会是 30g/g 或更高。在本发明优选实施方案中，超吸收性聚合物在 2.07kPa （ 0.3psi ）载荷下的 AUL 值超过 30g/g ，在 4.14kPa(0.6psi)载荷下的 AUL 值为 25g/g 或以上。若将这些聚合物添加到吸水性制品（如尿布）中，会显出更易干燥和不易漏泄的性质。

本发明的超吸收性聚合物是由含单烯属不饱和的水溶性羧基或羧酸酐的单体及它们的碱金属盐及铵盐制备的，其中所述单体在所述聚合物中的含量为 50 - 99.9 摩尔%。典型的单体包括丙烯酸、甲基丙烯酸、马来酸、富马酸、马来酸酐及它们的钠盐、钾盐和铵盐。优选的单体是丙烯酸。

由这些水溶性单体制备的原料聚合物，经低度交联、部分中和制得的超吸收性聚合物对水性液体具有高吸收容量、如由高的离心保留值性质所证实的。本文采用的超吸收性聚合物性能的定义及适用的试验方法将在本说明书的试验方法一节中和实施例中作说明。

用于本发明的原料聚合物是以下列性质来表征的:

载荷下的吸水率	
@2.07kPa(0.3psi)	≤ 15g/g
离心保留值	≥ 35g/g

可萃取物含量 ≤ 10%（wt)

为了使原料聚合物实现低度交联，单烯属不饱和单体是在一种内交联化合物存在下聚合的，其中对聚合物颗粒来说，交联基本上是均匀的。这些内交联剂在本技术领域是众所周知的。适用的交联剂是那些含有两个或两个以上能与单烯属不饱和单体发生反应的基团的并是水溶性的或能溶于水、单体混合物中的化合物。内交联用化合物可选自多不饱和单体（如二乙烯基苯）、含有至少两个能与单烯属不饱性和单体发生反应的官能团的化合物（如乙二胺）、含至少一个不饱和键及至少一个反应性官能基团的化合物（如丙烯酸缩水甘油酯）。

典型的内交联剂是：四烯丙氧基乙烷、N，N'－亚甲基双丙烯酰胺、N，N'－亚甲基双甲基丙烯酰胺、三烯丙基胺、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、甘油丙氧基三丙烯酸酯、二乙烯基苯、N－羟甲基丙烯酰胺、N－羟甲基甲基丙烯酰胺、甲基丙烯酸失水甘油酯、多亚乙基多胺、乙基二胺、乙基二醇、甘油等。优选的内交联剂是那些含至少两个烯丙基基团、最优选是含四个烯丙基基团的单体。优选的内交联剂是四烯丙氧基乙烷。本发明的内交联剂用量随采用的内交联剂及聚合方法而不同。通常，内交联剂用量为约0.005%至约1（摩尔）%（以烯属不饱和单体的摩尔计）。

必要时用于制备本发明超吸收性聚合物的组分是含水溶性羟基基团的聚合物，如多糖类及乙烯基聚合物或丙烯酸聚合物。典型的水溶性多糖包括淀粉、水溶性纤维素及聚半乳甘露聚糖。适用的淀粉包括天然淀粉如甘薯淀粉、马铃薯淀粉、小麦淀粉、玉米淀粉、大米淀粉、木薯淀粉等。加工的或改性的淀粉如双醛淀粉、烷基醚化淀粉、烯丙基醚化淀粉、氧烷基化淀粉、氨乙基醚化淀粉及氰甲基醚化淀粉都是适用的。聚乙烯醇及聚乙烯醇共聚物也是适用的。

适用于本发明的水溶性纤维素是从诸如木材、叶梗、植物的韧皮部、种子的绒毛等这一类资源中得到的那些纤维素经衍生所得的羟烷基纤维素、羧甲基纤维素、甲基纤维素等。

适用的聚半乳甘露聚糖是胍尔豆胶、角豆荚胶以及它们的羟烷

基、羧烷基及氨烷基衍生物。水溶性乙烯基聚合物和丙烯酸聚合物包括聚乙烯醇和聚（丙烯酸羟乙基酯）。本发明优选的多糖类是天然淀粉如小麦淀粉、玉米淀粉及α－淀粉。这些必要时使用的预加工的含羟基聚合物的用量可为约1－15％，优选约1－10％，最优选约1－5％。

本发明的超吸收性聚合物是用众所周知的聚合方法制备的。聚合反应是在氧化还原引发剂和热引发剂存在下进行的。氧化还原引发剂用作主要引发剂，而热引发剂是根据需要用来降低最终聚合产物中游离单体含量至低于0.1%（重量）的。必要时热引发剂或氧化还原引发剂可作为单一的引发剂系统。美国专利No.4497930和No.5145906提出了不同引发剂系统的实例，它们分别公开了包括过硫酸盐和过氧化氢两组分引发剂系统及三组分引发剂系统，即氧化还原系统＋热引发剂。

任何已知的水溶性还原剂和氧化剂都能用作本发明的氧化还原引发剂。还原剂的实例包括诸如抗坏血酸、碱金属亚硫酸盐、碱金属亚硫酸氢盐、亚硫酸铵、亚硫酸氢铵、碱金属亚硫酸氢盐、alkali metal hydrogen sulfite、亚硫酸氢铵、亚铁金属盐（如硫酸亚铁）、糖类、醛类、伯醇及仲醇等化合物。

氧化剂包括诸如过氧化氢、碱金属过硫酸盐、过硫酸铵、烷基氢过氧化物、过酸酯、二丙烯酰基过氧化物、银盐等化合物。特别优选的氧化还原引发剂组是抗坏血酸与过氧化氢。还原剂用量为约2×10^{-5}至约2.0×10^{-2}（摩尔）％（以丙烯酸摩尔计）。氧化剂用量为约2.0×10^{-3}至约1.1（摩尔）％（以丙烯酸摩尔计）。

为了保证不饱和单体与交联单体完全聚合，在聚合过程中可以用热引发剂。有效的热引发剂是“偶氮”引发剂，即含－N＝N－结构的一类化合物。在水中或在单体－水混合物中能溶解的、并在30℃或高于30℃时半衰期为10小时的偶氮化合物都可被采用。有效的偶氮引发剂的实例是2，2'－偶氮双（脒基）丙烷二氢氯化物、4，4'－偶氮双（氰基戊酸）、4，4'－丁基偶氮－氰基戊酸、2，2'－偶氮双（异丁腈）等。在不使用还原剂情况下其它

的热引发剂有过硫酸盐和过氧化氢，如过硫酸钠、过硫酸钾及过硫酸铵、叔丁基过氧化氢等。用于本发明的优选偶氮引发剂是2，2'－偶氮双（脒基丙烷）二氢氯化物。热引发剂的用量为0－约1（摩尔）%（以不饱和单体重量计）。

可借溶液聚合或反悬浮聚合法或任何适用的本体聚合方法制备原料聚合物。优选采用溶液聚合法制备原料聚合物。溶液聚合法和反悬浮聚合法在本技术领域是众所周知的，如美国专利4076663、4286082、4654039和5145906叙述了溶液聚合法，美国专利4340706、4497930、4666975、4507438和4683274叙述了反悬浮聚合法。这些专利中的内容已列入本文供参考。

溶液聚合方法中，水溶性单体是在单体浓度为约5至约30%的水溶液中、并随聚合引发剂系统的不同而在约5℃至约150℃下进行聚合的。美国专利5145906已对溶液聚合法作了详细的说明，其内容已列入本文供参考。

反悬浮聚合方法是将水溶液中的不饱和单体（约35－60%单体比65－40%水）在分散剂如表面活性剂或保护胶体如聚乙烯醇存在下分散在脂环或脂族烃悬浮介质中。HLB值为8－12的表面活性剂如脱水山梨醇脂肪酸酯醚可用作分散剂。美国专利4340706对反悬浮聚合法作了详细叙述，其内容已列入本文供参考。

聚合用不饱和单体中的羧酸基团必须经部分中和。适用的中和剂包括碱如氢氧化钠、氢氧化铵、氢氧化钾等，适当的中和度是50－98（摩尔）%，优选60－75%。中和度至少是50（摩尔）%，中和度过低（低于50（摩尔）%）会得到低吸水率的超吸收性聚合物。

将用溶液聚合法或反悬浮聚合法制备的原料聚合物干燥和过筛，以得到具有适当颗粒形状和粒度分布的超吸收性聚合物颗粒。通常，超吸收性颗粒的粒度分布应在100与850微米之间，优选150与600微米之间，因为粒度超过850微米的大颗粒在制造吸收性制品的机器中经常不能正常供料，这种颗粒还往往使吸收性制品有磨擦感，且从吸水效率来说，大颗粒的吸水效率作用并不好，因此，

粒径超过850微米的颗粒是不符合要求的。

粒径低于100微米的细小颗粒因为它们会产生胶凝阻塞是不符合要求的。粒度低于10微米的颗粒，由于它们会起粉尘、并产生工业卫生问题也是不符合要求的。出乎意料的是，本发明产物经空气中悬浮微粒计算证明其起尘趋向很低。从工业卫生观点来看，因空气悬浮微粒会被生产操作工人经呼吸吸入而对肺部产生刺激，因而不希望有这种微粒存在。

超吸收性原料聚合物用含约0.5至约3.5(wt)%的水、约1.0至2.5(wt)%的能与水混溶的选自C_3－C_6的二元醇的溶剂和具有至少两官能基团的交联剂的交联剂溶液处理，该交联剂能与超吸收性聚合物链中的羧基、羧酸盐或其它反应性基团反应使超吸收性聚合物颗粒表面或靠近表面的聚合物链交联。术语“二元醇”是用来指二羟基线型或支化的脂族化合物（二元醇）。本说明书及其权利要求书中采用的术语“表面交联”是指在颗粒表面上或靠近表面处交联聚合物链的方法。术语“表面交联剂”和“表面交联剂溶液”都是指用于说明实现表面交联方法的交联化合物和溶液。交联化合物的用量为约0.01至约3（wt）%，优选0.1%-1.5%，最优选约0.25%-1%（以超吸收性聚合物重量计）。表面交联剂可选自二缩水甘油基醚、卤代环氧化物、异氰酸酯、含叶丙啶基、氮杂环丁镓azetidinium基团的化合物、多胺、多胺－多酰胺、多胺－表氯醇加成物及胺－聚合物－表氯醇加成物等。优选的交联剂是分子量至少为200的较高分子量二缩水甘油基醚类化合物及平均分子量超过2000的聚合的表氯醇加成物。

典型的表面交联剂是聚（乙二醇）二缩水甘油基醚、聚（丙二醇）二缩水甘油基醚、取代的表氯醇化合物、取代的甲基表氯醇化合物、六亚甲基二异氰酸酯、二亚乙基三胺、多亚乙基胺、2，2－双羟甲基丁醇－三〔3－（1－叶丙啶基）丙酸酯〕、多胺表氯醇加成物、聚乙烯－多胺－表氯醇加成物等。

优选的表面交联剂是较高分子量的二缩水甘油基醚化合物、聚酰胺（多酰胺－多胺）表氯醇加成物、多胺表氯醇加成物及胺聚合

物表氯醇加成物。多酰胺－表氯醇加成物是由表氯醇与多亚烷基多胺与多羧酸（如二亚乙基三胺与二元酸（如己二酸））的缩聚产物相反应制得的。多胺表氯醇加成物是由多亚烷基多胺直接与表氯醇缩合制得的。这些加成物包括了在与表氯醇反应之前多亚烷基多胺已与二卤化物键合在一起而形成的较高分子量的多胺。胺聚合物表氯醇加成物包括由单体胺聚合的多胺前体经烷基化并与表氯醇反应生成的树脂。这类加成物包括胺取代的乙烯基、烯丙基、丙烯酸盐或环氧化物单体的聚合物。无论表氯醇加成物中的聚合物是多酰胺、多胺或是胺聚合物，聚合物与表氯醇可按不同路线反应，如果聚合物链中的氨基基团是伯胺，则两个表氯醇分子与氮反应形成二取代的氯羟丙基取代的胺基团。仲胺基团与表氯醇反应形成叔氨基氯代醇基团并环化成为反应性的3－羟基氮杂环丁鎓盐部分。这是一个优选的反应性基团。叔胺基团与表氯醇反应形成缩水甘油基；（2，3环氧丙基）铵盐。优选的反应性基团是氮杂环丁鎓部分。然而，这些加成物中可含有氯羟丙基、环氧及氮杂环丁鎓基团的混合物。优选的表氯醇加成物的分子量至少为2000，最好为300000－500000，其中加成物中至少50（摩尔）%反应性基团是氮杂环丁鎓基团。优选的聚合物中约90%取代部分是氮杂环丁鎓基团，约10%是环氧基团。典型的产品是从Hercules Inc.(Wilmington,Delaware）购得的Reten^{R} 204Ls和Kymeme^{R} 736表氯醇加成物。这些产品是以反应性表氯醇加成物的水溶液销售的，Reten^{R} 204LS是15%水溶液而Kymeme^{R} 736是38%水溶液。

表面交联剂溶液的表面张力应不高于约0.055牛顿/米，优选不高于约0.050牛顿/米,如约0.040至约0.050牛顿/米。如果交联剂溶液的表面张力高于约0.055牛顿/米，已由低的4.14kPa(0.6psi)AUL值证明用该表面交联剂交联的聚合物的吸水性低下。虽然没有任何理论解释，但据信，当交联剂溶液的表面张力高于约0.055牛顿/米时，溶液就不能均匀地分布在聚合物颗粒的表面，从而降低了吸水能力。根据需要，可采用一种表面活性剂来降低交联剂溶液的表面张

力。

可通过向交联剂溶液的水组分添加 C_3-C_6 二羟基化合物使其表面张力降至低于约 0.055 牛顿/米来达到所需的表面张力。每种溶剂的量可用简单实验方法来测定。通常，交联剂对交联剂溶液的表面张力的影响可以忽略。本发明中适用的二元醇是丙二醇、丁二醇、戊二醇和己二醇。由于乙二醇会使超吸收性聚合物颗粒膨胀并且使表面发粘，从而导致不希望的颗粒聚集，因而乙二醇是不合要求的溶剂。此外，乙二醇不合要求是因为其毒性及生物降解性。 C_3 - C_6 二元醇的用量为约 1 % 至约 2.5%（重量，以超吸收性聚合物重量计），优选约 1 % 至约 2 %（重量）。交联剂溶液中水组分含量约 0.5 至 3.5 %（重量，以聚合物重量计），优选约 1.5-2.0%。

交联剂溶液的总用量决定于以表面交联溶液涂敷原料聚合物所用的设备类型和方法。通常，交联剂溶液的最低用量应是聚合物重量的约 1.5 %。采用一种能使交联剂溶液均匀地分布于原料聚合物颗粒表面的方法将交联剂溶液施于原料聚合物颗粒上。任何已知的分散液体的方法都可采用，优选是将交联剂溶液分散成为细微液滴，如采用压力喷嘴或转盘雾化。采用高强度机械混合机或采用使原料聚合物悬浮在气体湍流中的流动化混合方法都可使交联剂均匀地分散在原料聚合物上。将液体分散在超吸收性原料聚合物表面的分散方法在本领域中都是已知的，参见如美国专利 4734478，具体说是第 6 栏 45 行至第 7 栏 35 行，该内容列入本文供参考。

可供本发明交联剂溶液分散步骤用的典型的市售设备是高速可变强度桨叶混合机如 Bepex Corporation,(Rolling Meadows, illinois) 的 “ Turbulizer ” 混合机，或由 Bepex 以商标 “Turboflex” 销售的高速可变强度垂直混合机。这些混合机通常采用短暂停留时间（ 2 秒至 2 分，一般 2 - 30 秒）的连续运行方式。也可在高强度混合机（如 Henschel 混合机或在装有液体分散装置的液 - 固 V 型混料器）中实现间歇分散。无论如何，不管采用间歇分散方法或采用连续分散方法都可用简单的试验来确定本方法中所采用的具体混合机的最佳工艺条件。优选的是在高强度混合

条件下将表面交联剂涂敷在聚合物颗粒上。

表面交联剂分散在原料聚合物颗粒上后，进行交联反应并干燥聚合物颗粒。交联反应可在约 70 ℃至约 150 ℃的温度下进行。

试验方法

采用下列试验方法来测定本文所述超吸收性聚合物的性能。

在 2.07kPa(0.3psi)载荷下的吸水率（ AUL ）

本试验目的是测定超吸收性材料在载荷下的吸水率。聚合物受到重量作用时所吸收的盐水（ 0.9 %（重量） NaCl 水溶液）量表示尿布中聚合物在受到婴儿重量作用时的吸水效能。

采用带升降杆的塑料陪替氏（ Petri ）培养皿和管底有丝网（ 100 目)的有机玻璃管（ 3.152cm 外径 × 2.535cm 内径 × 3.343cm 长（ 1.241'' × 0.998'' × 1.316''））测定载荷下的吸水率。试样的粒度在 30 与 50 目之间（能通过 30 目， 50 目保留）。

称取 0.160 ± 0.01g 试样并记作 S_1，将试样置于塑料管中并平铺在丝网上，将 100g 重物和一个圆盘放在试样上。称量该组合件（聚合物试样、塑料管圆盘和重物）并记作 W_1。然后将该组合件放在盛有 40ml 0.9%盐水溶液的陪替氏培养皿中，吸收 1 小时后将组件从培养皿中取出，吸干底部多余的盐水。再一次称量组合件，其重量记作 W_2。载荷下吸水率（ AUL ）等于（ W_2 - W_1 ）/S_1，并以 g/g 表示。

4.14kPa(0.6psi)载荷下的吸水率（ AUL ）

除用 200 克重物代替 100 克重物外，按上述在 2.07kPa(0.3psi)载荷下测定吸水率的方法，测定 4.14kPa(0.6psi)载荷下的吸水率。

表面张力

取适量液体置于盛样品的杯中（ Fisher Surface Tensiomat Model 21 ），然后将样品杯放在表面张力仪的样品台上。将清洁的铂－铱环吊持在经校正过的表面张力仪悬臂上，然后升高样品台至铂－铱环处在液体表面之下。在铂－铱环浸在液体中约 30 秒后，松开扭力臂使铂－铱环自由地悬挂着，调整参比臂使其与张力仪中观察镜中刻线相平行。以恒速缓慢地提起铂－铱环，如果需

要，可降低样品杯使参比臂保持与观察镜中的刻线相平行。当环脱离液体表面液柱破裂时，记录表面张力仪前部刻度盘的读数。表面张力是以 牛顿/米 为单位，测量温度为～ 23 ℃，重复测量三次，以平均值报告之。

离心保留值（ CRET ）

本试验是用来测定当超吸收性聚合物在一定的离心力作用下，其内部保留的盐水溶液量。

取约 0.200g 超吸收性聚合物置于可密封的茶叶袋（ 7.5cm × 6.5cm ）中并密封之。将茶叶袋和聚合物浸入 0.9%盐水溶液中 30 分钟，然后在直径为 21.6cm 、转速为 1600 转/分钟的离心机中离心 3 分钟。离心前后的重量差就是聚合物凝胶对盐水溶液的吸收量，吸收量除以最初的干聚合物重量，其数值就是聚合物的离心保留值，以 g/g 表示。

下列实施例说明本发明超吸收性聚合物的制备方法及其工艺。这些实施例只是用来说明而不是用来限定本发明及权利要求书的范围。在本说明书中（除非另有说明）百分值是重量百分值，聚合物的分子量是重均分子量。表面张力是在 23 ℃下测量的，报告值即为 23 ℃时的表面张力。

实施例 1

本实施例说明 2.07kPa(0.3psi)AUL 为 15g/g 或更低及离心保留值为 40g/g 的原料聚合物的制备方法。

在氮气氛下，向 4 升反应罐加入 816g 丙烯酸、 306g 8%淀粉溶液、 4.5g 四烯丙氧基乙烷和 2840.2g 软化水。用氮气使混合物鼓泡并冷却至 10 ℃，然后向反应罐添加 16.32g 0.1%过氧化氢水溶液、 12.24g 0.1%抗坏血酸水溶液和 4.76g 10%2， 2 －偶氮双（脒基）丙烷二氢氯化物溶液。

聚合反应开始后由于反应热而使反应温度上升至 60 ℃，在 60 ℃下继续反应 6 小时。反应产物是可切成小块的凝胶，用 656.6g 50%氢氧化钠水溶液将碎的反应凝胶中和至约 70 （摩尔）%。将凝胶切割三次以上以均匀地混合并中和，然后将凝胶放在 150 ℃－

200℃的转鼓干燥器干燥，并将得到的片状超吸收性聚合物研磨成具有下列聚合物性能和粒度分布的粉料。

聚合物性能

2.07kPa(0.3psi)AUL	13.0g/g
4.14kPa(0.6psi)AUL	6.0g/g
CRET	46.2g/g

粒度分布

美国标准筛网目数	重量%
20	0.1
30	12.2
50	44.6
170	41.7
325	1.0
- 325	0.3

实施例 2

将 1.25kg 实施例 1 的原料聚合物置于装有液体分散棒的实验室用液－固 V 型混料器(Patterson-Kelley Corp.East Stroudsburg, PA, C134200 型）中。启动混料器开始混合并接上液体分散棒，在一分钟内向混料器添加 21.9g 丙二醇（ Olin Chemical,Stamford, Connecticut ）和 3.12g(0.25%)胺聚合物－表氯醇加成物的 15 % 水溶液（ Reten ^{R} 204LS, Hercules Incorporated, Wilmington, Delaware)的混合物。交联剂溶液（丙二醇、水和胺聚合物－表氯醇加成物）是聚合物重量的 4.25%，溶液的表面张力是 0.0507 牛顿/米。

交联剂溶液加毕后，继续混合 2 分钟。然后将聚合物加热至 150℃并在 150℃下保温 90 分钟以完成表面交联反应并干燥聚合物.

反应产物具有下列性能和粒度分布

聚合物性能

2.07kPa(0.3psi)AUL	31.4

4.14kPa(0.6psi)AUL	26.9
CRET	35.8

粒度分布

美国标准筛网目数	重量%
20	0.14
30	31.5
50	52.4
170	15.8
325	0.2
- 325	0.0

实施例 3

本实施例采用的步骤基本上与实施例 2 的步骤相同，但交联剂浓度增加到 0.375%(4.69g 胺聚合物 - 表氯醇加成物)并添加 2.125%水以保持交联剂溶液的浓度与实施例 2 相同。交联剂溶液的表面张力是 0.0495 牛顿/米。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	32.9
4.14kPa(0.6psi)AUL	22.0
CRET	38.1

实施例 4

本实施例采用的步骤基本上与实施例 2 的步骤相同，但交联剂浓度增加到 0.5%（胺聚合物 - 表氯醇加成物）并添加 2.0%水以保持交联剂溶液量与实施例 2 相同。交联剂溶液的表面张力是 0.0501 牛顿/米 。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	31.5
4.14kPa(0.6psi)AUL	26.3
CRET	35.7

实施例 5

本实施例所采用的步骤基本上与实施例 2 的步骤相同，但交联剂溶液含 0.97 % 交联剂（胺聚合物 - 表氯醇加成物）并添加 1.59%水以保持交联剂溶液浓度与实施例 2 相同。交联剂溶液的表面张力

为 0.0488 牛顿/米 。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	32.4
4.14kPa(0.6psi)AUL	25.5
CRET	36.8

下表 1 汇集了实施例 1 - 5 的数据。在各实施例中交联剂溶液量都是聚合物重量的 4.25%，二元醇是丙二醇。

表 1

（实施例 1 - 5）

实施例	% XL	% PG	% 水	σ	2.07kPa AUL (0.3AUL)	4.14kPa AUL (0.6AUL)	CRET
1	0	0	0	0	13	6	46.2
2	0.25	1.75	2.25	0.0507	31.4	26.9	35.8
3	0.375	1.75	2.125	0.0495	32.9	22.0	38.1
4	0.50	1.75	2.0	0.0501	31.5	26.3	35.7
5	0.97	1.69	1.59	0.0488	32.4	25.5	36.8

%XL=%交联剂，% PG = % 丙二醇、σ = 表面张力 - 牛顿/米

AUL = 载荷下吸水率 g/g，CRET = 离心保留值 g/g

实施例 6

本实施例基本上与实施例 3 相同，但用 21.9g 乙二醇（Aldrich Chemical,Milwaukee,Wisconsin）代替丙二醇。交联剂溶液的表面张力为 0.0616 牛顿/米，反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	31.5
4.14kPa(0.6psi)AUL	24.8
CRET	36.8

虽然聚合物吸水性能良好，但乙二醇引起聚合物颗粒膨胀，使颗粒集聚成不符合要求的大颗粒。

实施例 7

本实施例采用的步骤基本上与实施例 3 的步骤相同，但用

21.9g 1，3－丁二醇（Aldrich Chemical,Milwaukee,Wisconsin）替代丙二醇。交联剂溶液的表面张力为0.0501牛顿/米。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	32.8
4.14kPa(0.6psi)AUL	23.5
CRET	38.8

实施例8

本实施例基本上与实施例3相同，但用21.9g 1，5－戊二醇（Aldrich Chemical ,Milwaukee,Wisconsin）替代丙二醇。交联剂溶液的表面张力为0.043牛顿/米，反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	31.7
4.14kPa(0.6psi)AUL	20.7
CRET	37.9

下表2汇集了实施例6、7和8的数据。表中也列入了实施例3的数据以作对照。这些实施例中下述物质含量是相同的：交联剂溶液4.25%;交联剂浓度0.375%；二元醇浓度1.75%；水2.125%。所有百分率是以聚合物重量计的重量百分率。

表2

（实施例3，6－8）

实施例	溶剂	表面张力	2.07kPa AUL (0.3 AUL)	4.14kPa AUL (0.6 AUL)	CRET
3	PG	0.0495	32.9	22.0	38.1
6*	EG	0.0616	31.5	24.8	36.8
7	BD	0.0501	32.8	23.5	38.8
8	PD	0.043	31.7	20.7	37.9

*=观察到大量颗粒聚集，PG＝丙二醇，EG＝乙二醇，BD＝丁二醇，PD＝戊二醇

实施例9

本实施例所采用的步骤基本上与实施例3的步骤相同，但交联剂溶液含40.63g丙二醇（3.25%）、4.75g(0.38%)胺聚合物－表

氯醇加成物（ Kymeme ^{R} 736,Hercules Incorporated,Wilmington, DE, 38%水溶液）， 7.75g(0.62%)水。交联剂溶液量以聚合物计为 4 . 25%（重量），它的表面张力为 0.0427 牛顿/米 ., 反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	33.2
4.14kPa(0.6psi)AUL	20.6
CRET	38.8

实施例 10

本实施例的步骤基本上与实施例 9 的步骤相同，但丙二醇用量减少至 18.8g （ 1.5 % ）。交联剂溶液量以聚合物计为 2.5%(重量)，它的表面张力为 0.0443 牛顿/米 。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	33.2
4.14kPa(0.6psi)AUL	28.2
CRET	36.0

实施例 11

本实施例步骤基本上与实施例 9 的步骤相同，但丙二醇用量减少至 12.5g （ 1.0%）。 交联剂溶液量以聚合物计为 2.0%(重量)，它的表面张力为 0.0462 牛顿/米 .。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	34.6
4.14kPa(0.6psi)AUL	28.9
CRET	37.6

实施例 12

本实施例步骤基本上与实施例 9 的步骤相同，但丙二醇用量减少至 6.25g(0.5%). 交联剂溶液量以聚合物重量计为 1.5 %（重量），它的表面张力为 0.0502 牛顿/米 。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	34
4.14kPa(0.6psi)AUL	16
CRET	41

表 3 汇集了实施例 9 - 12 的数据。这些实施例中交联剂和水的用量分别保持 0.38 % 和 0.62%不变。丙二醇用最逐步减少，当

丙二醇用量低于1.0％时，4.14kPa(0.6psi)的AUL降至16g/g。

表3

（实施例9－12）

实施例	% PG CRET	%XL 溶液	σ	2.07kPa AUL (0.3 AUL)	4.14 kPa AUL (0.6AUL)	
9	3.25	4.25	0.0427	33.2	20.6	38.8
10	1.5	2.5	0.0443	33.2	28.2	36.0
11	1.0	2.0	0.0462	34.6	28.9	37.6
12	0.5	1.5	0.0502	34.0	16.0	41.0

％PG＝％丙二醇，％XL＝％交联剂溶液，σ＝表面张力－牛顿/米，AUL＝载荷下吸水率g/g，CRET＝离心保留值g/g

实施例13－15

除丙二醇用量逐步从1.0％降低至0.5％至0％，而交联剂溶液量保持4.25％外，其它步骤重复实施例3的步骤。表4汇集了这些实施例的结果。

表4

（实施例13－15）

实施例	% PG	%水	σ	2.07kPa AUL (0.3 AUL)	4.14 kPa AUL (0.6AUL)	CRET
13	1.0	2.88	0.0569	32.9	14	39.3
14	0.5	2.38	0.0633	12.4	8.5	43.2
15	0.0	3.88	0.0747	9.4	8.0	44.8

％PG＝％丙二醇，σ＝表面张力－牛顿/米，AUL＝载荷下吸水性g/g，CRET＝离心保留值g/g

这些实施例的数据说明交联剂溶液的表面张力必须保持低于约0.055牛顿/米。

实施例16－18

除用丁二醇（亚丁基二醇）替代丙二醇外，其它步骤重复实施例3的步骤。丁二醇用量逐步从1.5％降至1.0％至0.5％。表5汇

集了这些实施例数据．交联剂溶液量保持在4.25%，交联剂保持0.375%.

表5

（实施例16－18）

实施例	% BG	%水	σ	2.07kPa AUL（0.3 AUL）	4.14 kPa AUL (0.6AUL)	CRET
16	1.5	2.38	0.0514	32.9	26.7	36.5
17	1.0	2.88	0.0551	33.3	26.3	37.8
18	0.5	3.38	0.0608	32.8	18.4	38.5

% BG = % 丁二醇，σ = 表面张力－ 牛顿/米

AUL = 载荷下吸水性 g/g， CRET = 离心保留值 g/g

实施例 19

除交联剂采用二甘醇二缩水甘油基醚（ MW224 ）、交联剂溶液的重量百分率为3.95%及交联剂量是0.33%外，其它步骤基本上重复实施例3的步骤。交联剂溶液的表面张力为0.0498牛顿/米 。反应产物具有下列性能:

2.07kPa(0.3psi)AUL	34
4.14kPa(0.6psi)AUL	28.8
CRET	33.8

实施例 20

除丙二醇用等量甘油替代外，其它步骤基本上重复实施例3的步骤。交联剂溶液的表面张力为0.0702牛顿/米 。反应得到的聚合物具有下列性能:

4.14kPa(0.6psi)AUL	11.2
2.07kPa(0.3psi)AUL	19.1
CRET	41.2

实施例 21

为测定每种产物的粉尘含量，对实施例1和实施例2的产物进行分析．将20克产物经直径为150mm高为230mm的漏 斗缓慢地添加到500ml真空烧瓶中．烧瓶的真空口与P－5数字粉尘分析

仪（ Model P-5 Digital Dust Analyzer,Sibata Scientific Technology Ltd,Tokyo,Japan 制造并由 MDA Instruments,IL、分销）连接。粉尘分析仪在加入试样前按标准方法用大气本底粉尘量进行校正。完成向烧瓶中添加试样后，测量每一试样的每分钟粉尘量。每一试样三次测量的每分钟粉尘计数的平均值（ CPM ）报告如下：

	粉尘量
实施例 1	13.3 ± 3.2cpm
实施例 2	1.7 ± 0.6cpm

此外，已经发现 C_3 - C_6 二元醇可用来降低超吸收性聚合物组合物的粉尘量。根据需要，二元醇的水溶液也是适用的，二元醇的用量部分地决定于所采用的将二元醇散布在超吸收性聚合物的设备和组合物中的粉尘量。

通常，二元醇的有效量是在 0.1 与约 1 %（重量）之间，优选约 0.3 至约 0.6 %（重量）。可用等量的水以使二元醇容易分散。然而，水的添加是必要的，但需干燥聚合物以除去不必要的水分。

实施例 22

本实施例说明用约 1 % 丙二醇和约 1 % 水的丙二醇水溶液处理超吸收性聚合物的组合物。

将 1750 份 SANWET ^{R} IM - 3900 吸水性树脂（ Lot # 32204 ）置于 Patterson-Kelley 实验室用 V 型混料器中，将 17.5 份丙二醇和 17.5 份去离子水的有机水溶液均匀地喷洒在超吸收性聚合物粉粒上并均匀混合。所得混合物在 130 ℃ 加热约 30 分钟。

用 P - 5 型数字粉尘分析仪（ Sibata Scientific Technology Ltd 制造）测定空气中漂浮的超吸收性聚合物的粉尘，并以每分钟粉尘量报告之。

以 2.07 kPa(0.3psi)载荷下吸水性（ AUL ）测定方法分析所得的超吸收性聚合物的吸水性能。对照的结果列于下表：

聚合物	粉尘计数(CPM)	AUL(g/g)
处理前	157 ± 20	25.7 ± 1.0
处理后	3 ± 1	28.3 ± 1.6

实施例 23

除丙二醇用量降至 0.4 %（以聚合物重量计）、水用量降至零外，其它步骤基本上同实施例 22 的步骤。得到同样低粉尘量（ 4cpm ）的处理过的聚合物。

本发明的超吸收性聚合物可用来制造吸收性制品，如一次性尿布、妇女卫生巾、失禁病人服装、绷带等。本发明的超吸收性组合物特别适用于制造薄的和超薄的具有优良吸收容量、流体分散性及低漏泄的一次性尿布。

用本发明组合物制造吸水性制品时，超吸收性组合物可以与多孔的纤维基体相混合或附于纤维基体上或在纤维基体上铺层或分散在多孔纤维基体中。这类基体是用亲水性纤维如木浆或短纤浆、棉衬垫及合成纤维或合成纤维与木短纤浆的混合物制造的。这些纤维可呈松散状或固定为非织造织物。合成纤维可以是聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚酯与聚酰胺共聚物等。合成纤维可以是熔喷纤维或已经过处理使它们具有亲水性的纤维。此外，本发明超吸收性聚合物可以掺入吸水制品中作为吸水制品的一部分或掺入吸收结构的局部面积中。

吸水性制品，如一次性尿布，是用不渗透液体的底材、可渗透液体的体侧面材以及底材与面材间的吸收液体的夹层组合而成的。不能渗透液体的底材可由市售的聚烯烃薄膜制的，可渗透液体的面材可由市售的非织造织物如可润湿并能透过尿的纺粘纤维织物或帘线纤维织物制的。

本发明的吸水性制品可含约 5 % 至约 90 %（重量)的本发明超吸收性聚合物。在典型的吸水性制品中，本发明的超吸收性聚合物可分散在纤维基体中，在基体中超吸收性聚合物的含量为约制品重量的 30 - 70 %，纤维性基体占制品重量的 70 - 30 %。在另一种形态的吸水性制品中，超吸收性聚合物包容在容器结构中，包容于

这种结构中的超吸收性聚合物约为30－90％（重量）。分散的超吸收性聚合物形态与包容的超吸收性聚合物形态相组合也是已知的。

本发明超吸收性聚合物能用来制造诸如美国专利3669103、3670731、4654039、4699823、4430086、4973325、4892598、4798603、4500315、4596567、4676784、4938756、4537590、4935022、4673402、5061259、5147343、5149335和5156902中所述的吸水性制品，这些内容已列入本文供参考。