



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113544166 A

(43) 申请公布日 2021.10.22

(21) 申请号 202080019175.0

(22) 申请日 2020.03.05

(30) 优先权数据

2019-043007 2019.03.08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/009528 2020.03.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/184398 JA 2020.09.17

(71) 申请人 住友精化株式会社

地址 日本兵库县

(72) 发明人 河原彻

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张晶 谢顺星

(51) Int.Cl.

C08F 20/06 (2006.01)

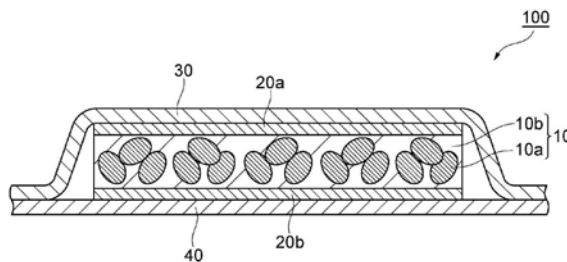
权利要求书1页 说明书20页 附图4页

(54) 发明名称

吸水性树脂颗粒及其制造方法、吸收体、以及吸收性物品

(57) 摘要

本发明的吸水性树脂颗粒10a,其按照下述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性为0.35~2.00N。(1)在具有朝铅垂方向开口的凹部的容器的凹部内准备吸水性树脂颗粒的溶胀30倍的凝胶。(2)使具有平坦面的夹具的平坦面从铅垂方向接触凝胶表面。(3)进行使夹具在铅垂方向上压入凝胶中1mm后拉回0.5mm的操作,获得在该操作中施加到夹具上的载荷的最大值及最小值。(4)反复进行2次使夹具在铅垂方向上压入凝胶中0.5mm后拉回0.5mm的操作,获得在各操作中施加到夹具上的载荷的最大值及最小值。(5)获得在工序(3)及工序(4)中获得的最大值的平均值及最小值的平均值之后,获得它们之差作为凝胶表面弹性。



1. 一种吸水性树脂颗粒,其按照下述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性为0.35~2.00N,

(1) 在具有凹部的容器的所述凹部内准备该吸水性树脂颗粒的溶胀30倍的凝胶,所述凹部朝铅垂方向开口,

(2) 使具有平坦面的夹具的所述平坦面从铅垂方向接触所述凝胶表面,

(3) 进行使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中1mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在该操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值,

(4) 反复进行2次使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中0.5mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在各操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值,

(5) 获得在所述工序(3)及所述工序(4)中所获得的共计3个最大值的平均值及共计3个最小值的平均值后,获得所述最大值的平均值与所述最小值的平均值之差作为所述凝胶表面弹性。

2. 根据权利要求1所述的吸水性树脂颗粒,其中,

所述最大值的平均值为2.50N以下。

3. 根据权利要求1或2所述的吸水性树脂颗粒,其中,

载荷4.14kPa下的生理盐水的吸水量为12mL/g以上。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的吸水性树脂颗粒,其中,

生理盐水的吸水速度为35~70秒。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的吸水性树脂颗粒,其具有来自选自由(甲基)丙烯酸及其盐组成的组中的至少一种的结构单元。

6. 一种吸收体,其含有权利要求1~5中任一项所述的吸水性树脂颗粒。

7. 一种吸收性物品,其具备权利要求6所述的吸收体。

8. 根据权利要求7所述的吸收性物品,其为尿布。

9. 一种吸水性树脂颗粒的制造方法,其具备根据按照下述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性而选择吸水性树脂颗粒的工序,

(1) 在具有凹部的容器的所述凹部内准备该吸水性树脂颗粒的溶胀30倍的凝胶,所述凹部朝铅垂方向开口,

(2) 使具有平坦面的夹具的所述平坦面从铅垂方向接触所述凝胶表面,

(3) 进行使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中1mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在该操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值,

(4) 反复进行2次使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中0.5mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在各操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值,

(5) 获得在所述工序(3)及所述工序(4)中所获得的共计3个最大值的平均值及共计3个最小值的平均值后,获得所述最大值的平均值与所述最小值的平均值之差作为所述凝胶表面弹性。

吸水性树脂颗粒及其制造方法、吸收体、以及吸收性物品

技术领域

[0001] 本发明涉及一种吸水性树脂颗粒及其制造方法、吸收体、以及吸收性物品。

背景技术

[0002] 以往,在用于吸收以水为主要成分的液体(例如尿)的吸收性物品中使用有含有吸水性树脂颗粒的吸收体。例如,下述专利文献1中公开了一种吸水性树脂颗粒,该吸水性树脂颗粒具有适宜用于尿布等吸收性物品的粒径。此外,专利文献2中公开了一种使用具有特定的盐水导流性、承压下吸收性能等的水凝胶吸收性聚合物作为有效容纳如尿等体液的吸收性部件的方法。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利特开平06-345819号公报

[0006] 专利文献2:日本专利公告平09-510889号公报

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题

[0008] 若供给至吸收性物品的液体未充分渗透到吸收性物品中,则会发生剩余液体在吸收性物品表面流动等从而泄漏到吸收性物品的外部等不良情况。因此,对于吸收性物品,要求液体以优异的渗透速度渗透。

[0009] 本发明一方面的目的在于提供一种吸水性树脂颗粒及其制造方法,该吸水性树脂颗粒能够获得具有优异的渗透速度的吸收性物品。此外,本发明另一方面的目的在于提供一种使用了该吸水性树脂颗粒的吸收体及吸收性物品。

[0010] 解决技术问题的技术手段

[0011] 本发明一方面在于提供一种吸水性树脂颗粒,其中,吸水性树脂颗粒的按照下述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性为0.35~2.00N。

[0012] (1)在具有凹部的容器的所述凹部内准备该吸水性树脂颗粒的溶胀30倍的凝胶,所述凹部朝铅垂方向开口。

[0013] (2)使具有平坦面的夹具的所述平坦面从铅垂方向接触所述凝胶表面。

[0014] (3)进行使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中1mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在该操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值。

[0015] (4)反复进行2次使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中0.5mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在各操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值。

[0016] (5)获得在所述工序(3)及所述工序(4)中所获得的共计3个最大值的平均值及共计3个最小值的平均值后,获得所述最大值的平均值与所述最小值的平均值之差作为所述凝胶表面弹性。

- [0017] 根据上述吸水性树脂颗粒,能够获得具有优异的渗透速度的吸收性物品。
- [0018] 本发明另一方面在于提供一种含有上述吸水性树脂颗粒的吸收体。
- [0019] 本发明另一方面在于提供一种具备上述吸收体的吸收性物品。
- [0020] 本发明另一方面在于提供一种吸水性树脂颗粒的制造方法,其具备根据按照下述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性而选择吸水性树脂颗粒的工序。
- [0021] (1)在具有凹部的容器的所述凹部内准备该吸水性树脂颗粒的溶胀30倍的凝胶,所述朝铅垂方向开口。
- [0022] (2)使具有平坦面的夹具的所述平坦面从铅垂方向接触所述凝胶表面。
- [0023] (3)进行使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中1mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在该操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值。
- [0024] (4)反复进行2次使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中0.5mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在各操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值。
- [0025] (5)获得在所述工序(3)及所述工序(4)中所获得的共计3个最大值的平均值及共计3个最小值的平均值后,将所述最大值的平均值与所述最小值的平均值之差作为所述凝胶表面弹性。

[0026] 根据上述吸水性树脂颗粒的制造方法,能够获得一种吸水性树脂颗粒,该吸水性树脂颗粒能够获得具有优异的渗透速度的吸收性物品。

[0027] 发明效果

[0028] 根据本发明的一个方面,能够提供一种吸水性树脂颗粒及其制造方法,该吸水性树脂颗粒能够获得具有优异的渗透速度的吸收性物品。此外,根据本发明的另一方面,能够提供一种使用了该吸水性树脂颗粒的吸收体及吸收性物品。根据本发明的另一方面,能够提供一种树脂颗粒、吸收体及吸收性物品在吸液中的应用。根据本发明的另一方面,能够提供一种树脂颗粒、吸收体及吸收性物品在调整吸收性物品中的渗透速度方面的应用。

附图说明

- [0029] 图1是表示施加到夹具上的载荷的推移的附图。
- [0030] 图2是表示吸收性物品的一个实例的剖面图。
- [0031] 图3是表示实施例中所使用的搅拌叶片的概略形状的俯视图。
- [0032] 图4是表示吸水性树脂颗粒的载荷下的吸水量的测定装置的示意图。

具体实施方式

[0033] 以下,对本发明的实施方案进行详细说明。但是,本发明并不限定于以下实施方案,能够在其主旨范围内进行各种变形而实施。

[0034] 在本说明书中,将“丙烯酸”及“甲基丙烯酸”统一表述为“(甲基)丙烯酸”。将“丙烯酸酯”及“甲基丙烯酸酯”也同样表述为“(甲基)丙烯酸酯”。“(聚)”是指具有前缀“聚”及不具有前缀“聚”的这两种情况。对于本说明书中以区间记载的数值范围,某区间的数值范围的上限值或下限值能够与其他区间的数值范围的上限值或下限值任意组合。对于本说明书中所记载的数值范围,其数值范围的上限值或下限值可以替换为实施例中所示的值。“水溶

性”是指在25℃下在水中表现出5质量%以上的溶解性。本说明书中所例示的材料可以单独使用,也可以组合使用2种以上。关于组合物中的各成分的含量,当组合物中存在多种属于该各成分的物质时,只要没有特别说明,则表示存在于组合物中的该多种物质的合计量。“生理盐水”是指0.9质量%氯化钠水溶液。

[0035] 本实施方案的吸水性树脂颗粒,其按照下述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性为0.35~2.00N。

[0036] (1)在具有凹部的容器的所述凹部内准备该吸水性树脂颗粒的溶胀30倍的凝胶,所述朝铅垂方向开口。

[0037] (2)使具有平坦面的夹具的所述平坦面从铅垂方向接触所述凝胶表面。

[0038] (3)进行使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中1mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在该操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值。

[0039] (4)反复进行2次使所述夹具在铅垂方向上压入所述凝胶中0.5mm后将所述夹具从所述凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在各操作中施加到所述夹具上的载荷的最大值及最小值。

[0040] (5)获得在所述工序(3)及所述工序(4)中所获得的共计3个最大值的平均值及共计3个最小值的平均值后,将所述最大值的平均值与所述最小值的平均值之差作为所述凝胶表面弹性。

[0041] 根据这样的吸水性树脂颗粒,能够获得具有优异的渗透速度的吸收性物品。虽然获得这种效果的原因尚不明确,但本发明人推测如下。但是,原因并不限定于下述内容。即,凝胶表面弹性在上述范围内时,溶胀后的凝胶的强度适度增强,并可适度地确保凝胶颗粒之间的空隙。因此,可避免因凝胶颗粒的密集导致的液体通道堵塞的现象(所谓的凝胶粘结现象),在吸收性物品中液体的渗透速度加快。

[0042] 凝胶表面弹性例如为施加到夹具上的铅垂方向上的载荷。从容易在吸收性物品中获得优异的渗透速度的角度出发,凝胶表面弹性优选在下述范围内。凝胶表面弹性优选0.40N以上、0.45N以上、0.50N以上、0.55N以上、0.60N以上、0.65N以上或0.70N以上。在这些情况下,溶胀后的凝胶容易获得适度的强度。凝胶表面弹性优选1.98N以下、1.90N以下、1.70N以下、1.50N以下、1.30N以下、1.20N以下、1.15N以下、1.10N以下、1.00N以下、0.90N以下、0.80N以下或0.75N以下。在这些情况下,容易确保凝胶颗粒之间的适度的空隙。作为凝胶表面弹性,能够使用室温(25±2℃)下的凝胶表面弹性。

[0043] 从容易在吸收性物品中获得优异的渗透速度的角度出发,工序(5)中所获得的载荷的最大值的平均值优选在下述范围内。最大值的平均值优选0.60N以上、0.70N以上、0.80N以上、0.85N以上、0.90N以上、0.95N以上或1.00N以上。载荷的最大值的平均值优选3.00N以下、2.50N以下、2.25N以下、2.00N以下、1.75N以下、1.50N以下、1.20N以下或1.10N以下。从这些角度出发,载荷的最大值的平均值优选0.60~3.00N。

[0044] 从容易在吸收性物品中获得优异的渗透速度的角度出发,工序(5)中所获得的载荷的最小值的平均值优选在下述范围内。最小值的平均值优选0.10N以上、0.12N以上、0.15N以上、0.20N以上、0.25N以上或0.30N以上。载荷的最小值的平均值优选1.00N以下、0.80N以下、0.60N以下、0.50N以下、0.40N以下、0.35N以下、0.33N以下或0.32N以下。从这些角度出发,载荷的最小值的平均值优选0.10~1.00N。

[0045] 凝胶表面弹性试验中的工序(1)中所使用的溶胀30倍的凝胶能够通过混合1质量份吸水性树脂颗粒和29质量份生理盐水来获得。在工序(1)中,容器具有有底的凹部,并以凹部的靠口方向位于铅垂方向的方式配置容器。容器例如具有为平坦面的底面。在容器中,形成凹部的侧壁只要具有不妨碍后续各工序的操作的形状即可,例如,具有夹具与侧壁不接触的形状。凹部的垂直于开口方向的截面例如呈圆形。作为容器的材质,可使用树脂材料,能够使用聚烯烃(例如聚丙烯)等。

[0046] 在工序(2)中,能够使用具有平坦面且能够将与凝胶接触时所施加的载荷传达至检测器的夹具。平坦面的形状例如为圆形,圆形的平坦面的直径可以为4.9cm。夹具例如具备平板部,该平板部具有与凝胶接触的平坦面。优选在工序(3)及工序(4)的操作时平板部的整体不浸渍于凝胶中。平板部的高度可以为1mm以上,可以超过1mm。

[0047] 在工序(3)中,进行使夹具在铅垂方向上压入凝胶中1mm后将夹具从凝胶中拉回0.5mm的操作,获得在该操作中施加到夹具上的载荷的最大值及最小值。在工序(4)中,反复进行2次使夹具在铅垂方向上压入凝胶中0.5mm后将夹具从凝胶中拉回0.5mm的操作(往返操作),获得在各操作中施加到夹具上的载荷的最大值及最小值(即,可获得2个最大值及2个最小值)。通过这些工序(3)及工序(4),可获得共计3个最大值及共计3个最小值。工序(3)及工序(4)中的夹具的扫描速度例如可以是10mm/min。然后,在工序(5)中,获得在工序(3)及工序(4)中获得的共计3个最大值的平均值及共计3个最小值的平均值后,获得最大值的平均值与最小值的平均值之差作为凝胶表面弹性。

[0048] 图1是表示在工序(3)及工序(4)中施加到夹具上的载荷的推移的附图。在工序(3)中,通过使夹具压入凝胶中1mm,载荷随着从左侧的位移零向右侧的位移1mm推移而增加,然后通过将夹具从凝胶中拉回0.5mm,载荷随着从位移1mm向位移0.5mm推移而减少。在工序(4)中,通过重复进行2次使夹具压入凝胶中0.5mm后将夹具从凝胶中拉回0.5mm的操作,载荷重复2次增减、即载荷随着从位移0.5mm向位移1mm推移而增加后,载荷随着从位移1mm向位移0.5mm推移而减少。然后,获得工序(3)及工序(4)中位移0.5mm处的载荷(排除压入1mm时的位移0.5mm的载荷)作为最小值 L_{\min} ,然后获得最小值 L_{\min} 的平均值,同时获得工序(3)及工序(4)中位移1mm处的载荷作为最大值 L_{\max} ,然后获得最大值 L_{\max} 的平均值。然后,通过从最大值 L_{\max} 的平均值中减去最小值 L_{\min} 的平均值,能够获得凝胶表面弹性。

[0049] 本实施方案的吸水性树脂颗粒能够保水即可,作为吸液对象的液体包括水。对于本实施方案的吸水性树脂颗粒,对尿、汗、血液(例如经血)等体液的吸收性优异。本实施方案的吸水性树脂颗粒能够用作本实施方案的吸收体的构成成分。

[0050] 本实施方案的吸水性树脂颗粒的生理盐水的保水量(未加压下的保水量)优选在下述范围内。从容易在吸收性物品中获得优异的渗透速度的角度出发,保水量优选10g/g以上、15g/g以上、20g/g以上、25g/g以上或30g/g以上。从容易在吸收性物品中获得优异的渗透速度的角度出发,保水量优选80g/g以下、75g/g以下、70g/g以下、65g/g以下、60g/g以下、55g/g以下、50g/g以下、48g/g以下、45g/g以下、42g/g以下、40g/g以下或35g/g以下。从这些角度出发,保水量优选10~80g/g。作为保水量,能够使用室温(25±2℃)下的保水量。能够通过后述实施例中记载的方法测定保水量。

[0051] 本实施方案的吸水性树脂颗粒的载荷4.14kPa下的生理盐水的吸水量优选在下述范围内。从容易在吸收性物品中获得优异的渗透速度的角度出发,吸水量优选10mL/g以上、

12mL/g以上、15mL/g以上、18mL/g以上、20mL/g以上、22mL/g以上、25mL/g以上或27mL/g以上。从容易抑制吸收性物品中的过度溶胀的角度出发,吸水量优选40mL/g以下、35mL/g以下、30mL/g以下或28mL/g以下。从这些角度出发,吸水量优选10~40mL/g、12~40mL/g、15~35mL/g、20~35mL/g或22~30mL/g。作为吸水量,能够使用室温(25±2℃)下的吸水量。能够通过后述实施例中记载的方法测定吸水量。

[0052] 本实施方案的吸水性树脂颗粒的生理盐水的吸水速度优选在下述范围内。从容易获得优异的渗透速度的角度出发,吸水速度优选70秒以下、60秒以下、55秒以下、53秒以下、50秒以下、48秒以下或45秒以下。从易于防止因液体滞留在狭窄处而产生的凝胶粘结的角度出发,吸水速度优选20秒以上、25秒以上、30秒以上、33秒以上、35秒以上、37秒以上、39秒以上、40秒以上、42秒以上或44秒以上。从这些角度出发,吸水速度优选20~70秒,更优选35~70秒。作为吸水速度,能够使用室温(25±2℃)下的吸水速度。可以依据涡流法(Vortex法)(日本工业标准JIS K 7224(1996))测定吸水速度。具体而言,在底面平坦的100mL烧杯中,向以600rpm(rpm=min⁻¹)搅拌的生理盐水50±0.1g中添加吸水性树脂颗粒2.0±0.002g,以从添加吸水性树脂颗粒后至旋涡消失液面恢复平坦为止的时间[秒]而获得吸水速度。

[0053] 作为本实施方案的吸水性树脂颗粒的形状,可列举出近似球状、破碎状、颗粒状等。本实施方案的吸水性树脂颗粒(吸水前的吸水性树脂颗粒)的中值粒径优选在下述范围内。从避免凝胶粘结而容易良好地保持吸收性物品的渗透速度的角度出发,中值粒径优选250μm以上、280μm以上、300μm以上、310μm以上、320μm以上、330μm以上、340μm以上、350μm以上或360μm以上。从容易保持吸收性物品的触感柔软的角度出发,中值粒径优选600μm以下、550μm以下、500μm以下、450μm以下、400μm以下、380μm以下或370μm以下。从这些角度出发,中值粒径优选250~600μm。本实施方案的吸水性树脂颗粒,可以在通过后述的制造方法而获得时具有所需的粒度分布,但也可以通过进行以基于筛的分级的粒度调整等操作来调整粒度分布。

[0054] 本实施方案的吸水性树脂颗粒,例如能够包含使含有烯属不饱和单体的单体聚合而获得的交联聚合物(具有来自烯属不饱和单体的结构单元的交联聚合物)作为聚合物颗粒。即,本实施方案的吸水性树脂颗粒能够具有来自烯属不饱和单体的结构单元,能够包含含有交联聚合物的聚合物颗粒,该交联聚合物具有来自烯属不饱和单体的结构单元。作为烯属不饱和单体,能够使用水溶性烯属不饱和单体。作为聚合方法,可列举出反相悬浮聚合法、水溶液聚合法、本体聚合法、沉淀聚合法等。其中,从确保所获得的吸水性树脂颗粒的良好吸水特性(吸水速度等)及容易控制聚合反应的角度出发,优选反相悬浮聚合法或水溶液聚合法。以下,作为使烯属不饱和单体聚合的方法,以反相悬浮聚合法为例进行说明。

[0055] 烯属不饱和单体优选为水溶性,例如可列举出(甲基)丙烯酸及其盐、2-(甲基)丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸及其盐、(甲基)丙烯酰胺、N,N-二甲基(甲基)丙烯酰胺、(甲基)丙烯酸2-羟乙酯、N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺、聚乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、N,N-二乙基氨基乙基(甲基)丙烯酸酯、N,N-二乙基氨基丙基(甲基)丙烯酸酯、二乙基氨基丙基(甲基)丙烯酰胺等。当烯属不饱和单体具有氨基时,该氨基可以被季铵化。烯属不饱和单体可以单独使用,也可以组合使用2种以上。上述单体的羧基、氨基等官能团能够在后述的表面交联工序中作为可交联的官能团而发挥功能。

[0056] 其中,从工业上容易获得的角度出发,烯属不饱和单体优选包含选自(甲基)丙烯酸及其盐、丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺以及N,N-二甲基丙烯酰胺组成的组中的至少一种化合物,更优选包含选自(甲基)丙烯酸及其盐以及丙烯酰胺组成的组中的至少一种化合物。从进一步提高吸水特性(吸水速度、保水量等)的角度出发,烯属不饱和单体进一步优选包含选自(甲基)丙烯酸及其盐组成的组中的至少一种化合物。即,吸水性树脂颗粒优选具有来自选自(甲基)丙烯酸及其盐组成的组中的至少一种的结构单元。

[0057] 作为用于获得吸水性树脂颗粒的单体,可以使用除了上述烯属不饱和单体以外的单体。这样的单体例如能够混合于包含上述烯属不饱和单体的水溶液中而使用。相对于单体总量(用于获得吸水性树脂颗粒的单体总量。例如,提供交联聚合物的结构单元的单体的总量。以下相同),烯属不饱和单体的用量优选70~100摩尔%。其中,相对于单体总量,(甲基)丙烯酸及其盐的比例更优选70~100摩尔%。“(甲基)丙烯酸及其盐的比例”表示(甲基)丙烯酸及其盐的合计量的比例。

[0058] 根据本实施方案,作为吸水性树脂颗粒的一个实例,能够提供如下吸水性树脂颗粒,该吸水性树脂颗粒包含具有来自烯属不饱和单体的结构单元的交联聚合物,该吸水性树脂颗粒中,所述烯属不饱和单体包含选自(甲基)丙烯酸及其盐组成的组中的至少1种化合物,相对于用于获得所述吸水性树脂颗粒的单体总量(例如,提供所述交联聚合物的结构单元的单体的总量),所述(甲基)丙烯酸及其盐的比例为70~100摩尔%。

[0059] 烯属不饱和单体通常适宜以水溶液进行使用。包含烯属不饱和单体的水溶液(以下,简称为“单体水溶液”)中的烯属不饱和单体的浓度优选20质量%以上且饱和浓度以下,更优选25~70质量%,进一步优选30~55质量%。作为在水溶液中使用的水,可列举出自来水、蒸馏水、离子交换水等。

[0060] 当烯属不饱和单体具有酸基时,单体水溶液可以通过碱性中和剂中和该酸基而进行使用。从提高所获得的吸水性树脂颗粒的渗透压、进一步提高吸水特性(保水量、吸水速度等)的角度出发,烯属不饱和单体的基于碱性中和剂的中和度优选为烯属不饱和单体中的酸性基团的10~100摩尔%,更优选50~90摩尔%,进一步优选60~80摩尔%。作为碱性中和剂,可列举出氢氧化钠、碳酸钠、碳酸氢钠、氢氧化钾、碳酸钾等碱金属盐;氨等。碱性中和剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。为了简化中和操作,可以以水溶液的状态使用碱性中和剂。例如,能够通过将氢氧化钠、氢氧化钾等的水溶液滴加到上述单体水溶液中进行混合而进行烯属不饱和单体的酸基的中和。

[0061] 在反相悬浮聚合法中,能够在表面活性剂的存在下,将单体水溶液分散于烃分散介质中,并使用自由基聚合引发剂等进行烯属不饱和单体的聚合。作为自由基聚合引发剂,能够使用水溶性自由基聚合引发剂。

[0062] 作为表面活性剂,可列举出非离子型表面活性剂、阴离子型表面活性剂等。作为非离子型表面活性剂,可列举出失水山梨醇脂肪酸酯、聚甘油脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯、聚氧乙烯失水山梨醇脂肪酸酯、聚氧乙烯甘油脂肪酸酯、山梨醇脂肪酸酯、聚氧乙烯山梨醇脂肪酸酯、聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯烷基苯基醚、聚氧乙烯蓖麻油、聚氧乙烯氢化蓖麻油、烷基烯丙基甲醛缩合聚氧乙烯醚、聚氧乙烯聚氧丙烯嵌段共聚物、聚氧乙烯聚氧丙基烷基醚、聚乙二醇脂肪酸酯等。作为阴离子型表面活性剂,可列举出脂肪酸盐、烷基苯磺酸盐、烷基甲基牛磺酸盐、聚氧乙烯烷基苯基醚硫酸酯盐、聚氧乙烯烷基醚磺酸盐、聚氧乙烯烷基醚的磷

酸酯、聚氧乙烯烷基烯丙基醚的磷酸酯等。表面活性剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0063] 从W/O型反相悬浮的状态良好,容易获得具有适宜的粒径的吸水性树脂颗粒、工业上容易获得的角度出发,表面活性剂优选包含选自自由失水山梨醇脂肪酸酯、聚甘油脂肪酸酯及蔗糖脂肪酸酯组成的组中的至少一种化合物。从容易获得吸水性树脂颗粒的适当的粒度分布的角度、以及从容易提高吸水性树脂颗粒的吸水特性(吸水速度等)及容易提高使用吸水性树脂颗粒的吸收性物品的性能的角度出发,表面活性剂优选包含蔗糖脂肪酸酯,更优选蔗糖硬脂酸酯。

[0064] 从可充分地获得与用量相对应的效果的角度及经济的角度出发,相对于单体水溶液100质量份,表面活性剂的用量优选0.05~10质量份,更优选0.08~5质量份,进一步优选0.1~3质量份。

[0065] 在反相悬浮聚合中,可以与上述表面活性剂一同使用高分子类分散剂。作为高分子类分散剂,可列举出马来酸酐改性聚乙烯、马来酸酐改性聚丙烯、马来酸酐改性乙烯-丙烯共聚物、马来酸酐改性EPDM(乙烯-丙烯-二烯-三元共聚物)、马来酸酐改性聚丁二烯、马来酸酐-乙烯共聚物、马来酸酐-丙烯共聚物、马来酸酐-乙烯-丙烯共聚物、马来酸酐-丁二烯共聚物、聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、氧化型聚乙烯、氧化型聚丙烯、氧化型乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、乙基纤维素、乙基羟乙基纤维素等。高分子类分散剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。作为高分子类分散剂,从单体的分散稳定性优异的角度出发,优选选自自由马来酸酐改性聚乙烯、马来酸酐改性聚丙烯、马来酸酐改性乙烯-丙烯共聚物、马来酸酐-乙烯共聚物、马来酸酐-丙烯共聚物、马来酸酐-乙烯-丙烯共聚物、聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、氧化型聚乙烯、氧化型聚丙烯及氧化型乙烯-丙烯共聚物组成的组中的至少一种。

[0066] 从可充分获得与用量相对应的效果的角度及经济的角度出发,相对于单体水溶液100质量份,高分子类分散剂的用量优选0.05~10质量份,更优选0.08~5质量份,进一步优选0.1~3质量份。

[0067] 烃分散介质可以包含选自自由碳原子数为6~8的链状脂肪族烃及碳原子数为6~8的脂环式烃组成的组中的至少一种化合物。作为烃分散介质,可列举出正己烷、正庚烷、2-甲基己烷、3-甲基己烷、2,3-二甲基戊烷、3-乙基戊烷、正辛烷等链状脂肪族烃;环己烷、甲基环己烷、环戊烷、甲基环戊烷、反式-1,2-二甲基环戊烷、顺式-1,3-二甲基环戊烷、反式-1,3-二甲基环戊烷等脂环式烃;苯、甲苯、二甲苯等芳香族烃等。烃分散介质可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0068] 从工业上容易获得且品质稳定的角度出发,烃分散介质可以包含选自自由正庚烷及环己烷组成的组中的至少一种。并且,从相同角度出发,作为上述烃分散介质的混合物,例如,可以使用市售的Exxsol Heptane (Exxon Mobil Corporation制造:含有75~85%正庚烷及异构体的烃)。

[0069] 从适度地去除聚合热、容易控制聚合温度的角度出发,相对于单体水溶液100质量份,烃分散介质的用量优选30~1000质量份,更优选40~500质量份,进一步优选50~400质量份。通过使烃分散介质的用量为30质量份以上,具有容易控制聚合温度的倾向。通过使烃分散介质的用量为1000质量份以下,具有聚合的生产率得到提高的倾向,并且经济。

[0070] 自由基聚合引发剂优选为水溶性,例如可列举出过硫酸钾、过硫酸铵、过硫酸钠等过硫酸盐;过氧化甲乙酮、过氧化甲基异丁酮、过氧化二叔丁基、过氧化叔丁基异丙苯、过氧化乙酸叔丁酯、过氧化异丁酸叔丁酯、过氧化新戊酸叔丁酯、过氧化氢等过氧化物;2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐、2,2'-偶氮双[2-(N-苯基脒基)丙烷]二盐酸盐、2,2'-偶氮双[2-(N-烯丙基脒基)丙烷]二盐酸盐、2,2'-偶氮双[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]二盐酸盐、2,2'-偶氮双{2-[1-(2-羟基乙基)-2-咪唑啉-2-基]丙烷}二盐酸盐、2,2'-偶氮双{2-甲基-N-[1,1-双(羟基甲基)-2-羟基乙基]丙酰胺}、2,2'-偶氮双[2-甲基-N-(2-羟基乙基)-丙酰胺]、4,4'-偶氮双(4-氰基戊酸)等偶氮化合物等。自由基聚合引发剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。作为自由基聚合引发剂,优选自由过硫酸钾、过硫酸铵、过硫酸钠、2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐、2,2'-偶氮双[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]二盐酸盐及2,2'-偶氮双{2-[1-(2-羟基乙基)-2-咪唑啉-2-基]丙烷}二盐酸盐组成的组中的至少一种,更优选自由2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐、2,2'-偶氮双[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]二盐酸盐及2,2'-偶氮双{2-[1-(2-羟基乙基)-2-咪唑啉-2-基]丙烷}二盐酸盐组成的组中的至少一种偶氮类化合物。相对于自由基聚合引发剂的总量,偶氮类化合物的比例优选20~100摩尔%,更优选35~90摩尔%,进一步优选50~85摩尔%。

[0071] 相对于1摩尔烯属不饱和单体,自由基聚合引发剂的用量可以为0.05~10毫摩尔。若自由基聚合引发剂的用量为0.05毫摩尔以上,则无需长时间进行聚合反应而有效率。若自由基聚合引发剂的用量为10毫摩尔以下,则容易抑制引起剧烈的聚合反应。

[0072] 上述自由基聚合引发剂还能够与亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、硫酸亚铁、L-抗坏血酸等还原剂同时使用,从而用作氧化还原聚合引发剂。

[0073] 在聚合反应时,用于聚合的单体水溶液可以包含链转移剂。作为链转移剂,可列举出次磷酸盐类、硫醇类、硫醇酸类、仲醇类、胺类等。

[0074] 为了控制吸水性树脂颗粒的粒径,用于聚合的单体水溶液可以包含增稠剂。作为增稠剂,可列举出羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、甲基纤维素、羧甲基纤维素、聚乙二醇、聚丙烯酰胺、聚乙烯亚胺、糊精、海藻酸钠、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、聚环氧乙烷等。另外,若聚合时的搅拌速度相同,则具有单体水溶液的粘度越高则所获得的颗粒的中值粒径越大的倾向。

[0075] 聚合时虽能够产生基于自交联的交联,但也可以通过使用内部交联剂来实施交联。若使用内部交联剂,则容易控制吸水性树脂颗粒的吸水特性(吸水速度、保水量等)。内部交联剂通常在聚合反应时添加到反应液中。作为内部交联剂,例如可列举出乙二醇、丙二醇、三羟甲基丙烷、甘油、聚氧乙二醇、聚氧丙二醇、聚甘油等多元醇类的二(甲基)丙烯酸酯类或三(甲基)丙烯酸酯类;使上述多元醇类与不饱和酸(马来酸、富马酸等)进行反应而获得的不饱和聚酯类;N,N'-亚甲基双(甲基)丙烯酰胺等双(甲基)丙烯酰胺类;使聚环氧化物与(甲基)丙烯酸进行反应而获得的二(甲基)丙烯酸酯类或三(甲基)丙烯酸酯类;使多异氰酸酯(甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯等)与(甲基)丙烯酸羟乙酯进行反应而获得的二(甲基)丙烯酸氨基甲酰酯类;烯丙基化淀粉、烯丙基化纤维素、邻苯二甲酸二烯丙酯、N,N',N''-三烯丙基异氰脲酸酯、二乙烯基苯等具有2个以上的聚合性不饱和基团的化合物;(聚)乙二醇二缩水甘油醚、(聚)丙二醇二缩水甘油醚、(聚)甘油二缩水甘油醚、(聚)甘油三缩水甘油醚、(聚)丙二醇聚缩水甘油醚、聚甘油聚缩水甘油醚等聚缩水甘油化合物;环氧氯

丙烷、环氧溴丙烷、 α -甲基环氧氯丙烷等卤代环氧化合物；异氰酸酯化合物(2,4-甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯等)等具有2个以上的反应性官能团的化合物等。内部交联剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。作为内部交联剂,优选聚缩水甘油化合物,更优选二缩水甘油醚化合物,进一步优选自由(聚)乙二醇二缩水甘油醚、(聚)丙二醇二缩水甘油醚及(聚)甘油二缩水甘油醚组成的组中的至少一种。

[0076] 从容易在吸收性物品中获得优异的渗透速度的角度及从通过所获得的聚合物适度交联而抑制水溶性的性质并容易获得充分的吸水量的角度出发,相对于每1摩尔烯属不饱和单体,内部交联剂的用量优选30毫摩尔以下,更优选0.01~10毫摩尔,进一步优选0.012~5毫摩尔,特别优选0.015~1毫摩尔,极其优选0.02~0.1毫摩尔,非常优选0.025~0.06毫摩尔。

[0077] 能够在混合了烯属不饱和单体、自由基聚合引发剂、表面活性剂、高分子类分散剂、烃分散介质等(根据需要进一步混合了内部交联剂)的状态下,在搅拌下进行加热,在油中水体系中进行反相悬浮聚合。

[0078] 在进行反相悬浮聚合时,在表面活性剂(根据需要进一步在高分子类分散剂)的存在下,使包含烯属不饱和单体的单体水溶液分散于烃分散介质中。此时,只要是在开始聚合反应之前,则表面活性剂、高分子类分散剂等的添加时期可以是添加单体水溶液之前,也可以是之后。

[0079] 其中,从容易减少所获得的吸水性树脂中残留的烃分散介质的量的角度出发,优选在分散有高分子类分散剂的烃分散介质中分散单体水溶液后,进一步分散表面活性剂,然后再进行聚合。

[0080] 反相悬浮聚合能够以1个阶段或2个阶段以上的多个阶段进行。从提高生产率的角度出发,反相悬浮聚合优选以2~3个阶段进行。

[0081] 在以2个阶段以上的多个阶段进行反相悬浮聚合时,在进行第1阶段的反相悬浮聚合后,向在第1阶段的聚合反应中所获得的反应混合物中添加烯属不饱和单体并进行混合,以与第1阶段相同的方法进行第2阶段以后的反相悬浮聚合即可。在第2阶段以后的各阶段的反相悬浮聚合中,除了添加烯属不饱和单体以外,优选以第2阶段以后的各阶段中的反相悬浮聚合时所添加的烯属不饱和单体的量为基准,在上述的各成分相对于烯属不饱和单体的摩尔比的范围内,添加上述的自由基聚合引发剂和/或内部交联剂,从而进行反相悬浮聚合。另外,在第2阶段以后的各阶段的反相悬浮聚合中,可以根据需要而使用内部交联剂。在使用内部交联剂时,优选以供给于各阶段的烯属不饱和单体的量为基准,在上述的各成分相对于烯属不饱和单体的摩尔比的范围内添加内部交联剂,从而进行反相悬浮聚合。

[0082] 聚合反应的温度根据所使用的自由基聚合引发剂而不同,但从通过快速进行聚合而缩短聚合时间从而提高经济性、且容易去除聚合热而顺利地进行反应的角度出发,聚合反应的温度优选20~150℃,更优选40~120℃。反应时间通常为0.5~4小时。例如能够通过反应体系内的温度停止上升来确认聚合反应结束。由此,通常以含水凝胶的状态获得烯属不饱和单体的聚合物。

[0083] 聚合后,可以在所获得的含水凝胶状聚合物中添加聚合后交联剂并进行加热而实施交联。通过在聚合后进行交联,能够提高含水凝胶状聚合物的交联度,从而能够进一步提高吸水特性(吸水速度、保水量等)。

[0084] 作为聚合后交联剂,可列举出乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、三羟甲基丙烷、甘油、聚氧乙二醇、聚氧丙二醇、聚甘油等多元醇;(聚)乙二醇二缩水甘油醚、(聚)丙二醇二缩水甘油醚、(聚)甘油二缩水甘油醚等具有2个以上的环氧基的化合物;环氧氯丙烷、环氧溴丙烷、 α -甲基环氧氯丙烷等卤代环氧化合物;2,4-甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯等具有2个以上的异氰酸酯基的化合物;1,2-乙烯基双噁唑啉等噁唑啉化合物;碳酸乙烯酯等碳酸酯化合物;双[N,N-二(β -羟基乙基)]己二酰二胺等羟基烷基酰胺化合物等。其中,优选(聚)乙二醇二缩水甘油醚、(聚)甘油二缩水甘油醚、(聚)甘油三缩水甘油醚、(聚)丙二醇聚缩水甘油醚、聚甘油聚缩水甘油醚等聚缩水甘油化合物。交联剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。

[0085] 从通过所获得的含水凝胶状聚合物适度交联而容易获得适宜的吸水特性(吸水速度、保水量等)的角度出发,相对于每1摩尔烯属不饱和单体,聚合后交联剂的量优选30毫摩尔以下,更优选10毫摩尔以下,进一步优选0.01~5毫摩尔,特别优选0.012~1毫摩尔,极其优选0.015~0.1毫摩尔,非常优选0.02~0.05毫摩尔。

[0086] 作为聚合后交联剂的添加时期,只要是在聚合中所使用的烯属不饱和单体聚合后即可,多个阶段聚合时,优选在多个阶段聚合后添加。另外,考虑到聚合时及聚合后的发热、由工序延迟导致的停滞、添加交联剂时体系的开放及伴随添加交联剂而添加水等引起的水分变化,从含水率(后述)的角度出发,聚合后交联剂优选在[刚聚合后的含水率 \pm 3质量%]的范围内进行添加。

[0087] 接着,进行干燥以从所获得的含水凝胶状聚合物中去除水分,由此获得聚合物颗粒(例如,具有来自烯属不饱和单体的结构单元的聚合物颗粒)。作为干燥方法,例如可列举出:(a)在含水凝胶状聚合物分散于烃分散介质中的状态下,从外部进行加热,进行共沸蒸馏,使烃分散介质回流从而去除水分的方法;(b)通过倾析法提取含水凝胶状聚合物,并进行减压干燥的方法;及(c)通过过滤器滤除含水凝胶状聚合物,并进行减压干燥的方法等。其中,从制造工序中的简便性的角度出发,优选使用(a)方法。

[0088] 能够通过调整聚合反应时的搅拌机的转速、或者通过在聚合反应后或干燥初期向体系内添加凝聚剂来调整吸水性树脂颗粒的粒径。通过添加凝聚剂,能够增大所获得的吸水性树脂颗粒的粒径。作为凝聚剂,能够使用无机凝聚剂。作为无机凝聚剂(例如粉末状无机凝聚剂),可列举出二氧化硅、沸石、膨润土、氧化铝、滑石、二氧化钛、高岭土、黏土、水滑石等。从凝聚效果优异的角度出发,作为凝聚剂,优选自由二氧化硅、氧化铝、滑石及高岭土组成的组中的至少一种。

[0089] 在反相悬浮聚合中,作为添加凝聚剂的方法,优选如下方法:预先将凝聚剂分散在与聚合中所使用的烃分散介质为相同种类的烃分散介质或水中,然后在搅拌下,混合到包含含水凝胶状聚合物的烃分散介质中。

[0090] 相对于聚合中所使用的烯属不饱和单体100质量份,凝聚剂的添加量优选0.001~1质量份,更优选0.005~0.5质量份,进一步优选0.01~0.2质量份。通过使凝聚剂的添加量在上述范围内,容易获得具有目标粒度分布的吸水性树脂颗粒。

[0091] 在吸水性树脂颗粒的制造中,优选在干燥工序(水分去除工序)或其之后的工序中,使用表面交联剂进行含水凝胶状聚合物的表面部分(表面及表面附近)的表面交联。通过进行表面交联,容易控制吸水性树脂颗粒的凝胶表面弹性、吸水特性(吸水速度、保水量

等)等。优选在含水凝胶状聚合物具有特定的含水率的时刻进行表面交联。表面交联的时期优选为含水凝胶状聚合物的含水率为5~50质量%的时刻,更优选为含水凝胶状聚合物的含水率为10~40质量%的时刻,进一步优选为含水凝胶状聚合物的含水率为15~35质量%的时刻。另外,通过下式计算出含水凝胶状聚合物的含水率(质量%)。

[0092] 含水率 = $[W_w / (W_w + W_s)] \times 100$

[0093] W_w : 含水凝胶状聚合物的水分量,其为在从整个聚合工序的聚合前的单体水溶液所含有的水分量中减去通过干燥工序排出到体系外部的水分量而得到的量的基础上,加上混合凝聚剂、表面交联剂等时根据需要而使用的水分量而得到的值。

[0094] W_s : 固体分量,其由构成含水凝胶状聚合物的烯属不饱和单体、交联剂、引发剂等材料的掺入量计算得出。

[0095] 作为表面交联剂,例如能够举出具有2个以上反应性官能团的化合物。作为表面交联剂,可列举出乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、三羟甲基丙烷、甘油、聚氧乙二醇、聚氧丙二醇、聚甘油等多元醇类;(聚)乙二醇二缩水甘油醚、(聚)甘油二缩水甘油醚、(聚)甘油三缩水甘油醚、三羟甲基丙烷三缩水甘油醚(聚)丙二醇聚缩水甘油醚、(聚)甘油聚缩水甘油醚等聚缩水甘油化合物;环氧氯丙烷、环氧溴丙烷、 α -甲基环氧氯丙烷等卤代环氧化合物;2,4-甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯等异氰酸酯化合物;3-甲基-3-氧杂环丁烷甲醇、3-乙基-3-氧杂环丁烷甲醇、3-丁基-3-氧杂环丁烷甲醇、3-甲基-3-氧杂环丁烷乙醇、3-乙基-3-氧杂环丁烷乙醇、3-丁基-3-氧杂环丁烷乙醇等氧杂环丁烷化合物;1,2-乙基双噁唑啉等噁唑啉化合物;碳酸乙烯酯等碳酸酯化合物;双[N,N-二(β -羟基乙基)]己二酰二胺等羟基烷基酰胺化合物等。表面交联剂可以单独使用,也可以组合使用2种以上。作为表面交联剂,优选聚缩水甘油化合物,更优选自由(聚)乙二醇二缩水甘油醚、(聚)甘油二缩水甘油醚、(聚)甘油三缩水甘油醚、(聚)丙二醇聚缩水甘油醚及聚甘油聚缩水甘油醚组成的组中的至少一种。

[0096] 从容易获得适宜的吸水特性(吸水速度、保水量等)的角度出发,相对于用于聚合的烯属不饱和单体1摩尔,表面交联剂的用量优选0.01~20毫摩尔,更优选0.05~10毫摩尔,进一步优选0.1~5毫摩尔,特别优选0.15~1毫摩尔,极其优选0.2~0.5毫摩尔。

[0097] 在表面交联后,通过公知的方法蒸馏去除水及烃分散介质、在加热减压下进行干燥等,由此能够获得作为表面交联后的干燥物的聚合物颗粒。

[0098] 如上所述,吸水性树脂颗粒中所包含的聚合物颗粒能够使用单体聚合时所使用的内部交联剂而获得,能够使用内部交联剂及单体聚合后所使用的外部交联剂(单体聚合后所使用的聚合后交联剂及在单体聚合后的干燥工序或其之后的工序中所使用的表面交联剂)而获得。从容易获得适宜的凝胶表面弹性、吸水特性(吸水速度、保水量等)等的角度出发,外部交联剂相对于内部交联剂的用量之比(外部交联剂/内部交联剂,摩尔比)优选5~100,更优选6~80,进一步优选8~60,特别优选10~40,极其优选10~30。吸水性树脂颗粒可以包含作为使用了内部交联剂的反应产物的聚合物颗粒,也可以包含作为使用了内部交联剂及外部交联剂的反应产物的聚合物颗粒。在聚合物颗粒中外部交联剂相对于内部交联剂的用量之比优选在上述范围内。

[0099] 对于聚合反应,能够使用具有搅拌叶片的各种搅拌机而进行。作为搅拌叶片,能够使用平板式叶片、格栅式叶片、桨式叶片、螺旋桨式叶片、锚式叶片、涡轮式叶片、法武都拉

(Pfaudler) 式叶片、带式叶片、泛能式 (full zone) 叶片、最大叶片式 (Maxblend) 叶片等。平板式叶片具有轴 (搅拌轴) 和配置于轴周围的平板部 (搅拌部)。平板部可以具有狭缝等。在使用平板式叶片作为搅拌叶片时, 容易使聚合物颗粒的交联反应均匀地进行, 容易在维持保水量等吸水特性的同时降低凝胶表面弹性从而调整在适宜的范围内。

[0100] 本实施方案的吸水性树脂颗粒除了聚合物颗粒以外, 还能够包含例如凝胶稳定剂、金属螯合剂 (乙二胺四乙酸及其盐、二乙烯三胺五乙酸及其盐、例如二乙烯三胺五乙酸五钠等)、流动性改进剂 (润滑剂) 等追加成分。追加成分能够配置于聚合物颗粒的内部、聚合物颗粒的表面上、或这两者。

[0101] 吸水性树脂颗粒可以包含配置于聚合物颗粒的表面上多个无机颗粒。例如, 通过将聚合物颗粒与无机颗粒混合, 能够在聚合物颗粒的表面上配置无机颗粒。该无机颗粒可以是无定形二氧化硅等二氧化硅颗粒。

[0102] 吸水性树脂颗粒包含配置于聚合物颗粒的表面上无机颗粒时, 以聚合物颗粒的总质量为基准, 无机颗粒的含量可以在下述范围内。无机颗粒的含量可以是 0.05 质量% 以上、0.1 质量% 以上、0.15 质量% 以上或 0.2 质量% 以上。无机颗粒的含量可以是 5.0 质量% 以下、3.0 质量% 以下、1.0 质量% 以下或 0.5 质量% 以下。

[0103] 此处的无机颗粒通常具有较之聚合物颗粒的大小为微小的大小。例如, 无机颗粒的平均粒径可以是 0.1~50 μm 、0.5~30 μm 或 1~20 μm 。平均粒径能够根据颗粒的特性通过微孔电阻法或激光衍射散射法进行测定。

[0104] 本实施方案的吸收体含有本实施方案的吸水性树脂颗粒。本实施方案的吸收体可以含有纤维状物, 例如为包含吸水性树脂颗粒及纤维状物的混合物。作为吸收体的结构, 例如可以是均匀混合有吸水性树脂颗粒及纤维状物的结构, 也可以是在形成为片状或层状的纤维状物之间夹有吸水性树脂颗粒的结构, 还可以是其他结构。

[0105] 作为纤维状物, 可列举出经微粉碎的木浆; 棉布; 棉绒; 人造丝; 醋酸纤维素等纤维素类纤维; 聚酰胺、聚酯、聚烯烃等合成纤维; 这些纤维的混合物等。纤维状物可以单独使用, 也可以组合使用 2 种以上。作为纤维状物, 能够使用亲水性纤维。

[0106] 为了提高吸收体在使用前及使用中的形态保持性, 可以通过在纤维状物中添加粘合性粘结剂而使纤维彼此粘合。作为粘合性粘结剂, 可列举出热熔接性合成纤维、热熔粘合剂、粘合性乳剂等。粘合性粘结剂可以单独使用, 也可以组合使用 2 种以上。

[0107] 作为热熔接性合成纤维, 可列举出聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物等全熔型粘结剂; 由聚丙烯与聚乙烯的并列结构或芯鞘结构构成的非全熔型粘结剂等。在上述非全熔型粘结剂中, 能够仅热熔接聚乙烯部分。

[0108] 作为热熔粘合剂, 例如可列举出乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯嵌段共聚物、非晶态聚丙烯等基础聚合物与增粘剂、增塑剂、抗氧化剂等混合物。

[0109] 作为粘合性乳剂, 例如可列举出选自甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、丙烯腈、丙烯酸-2-乙基己酯、丙烯酸丁酯、丁二烯、乙烯及乙酸乙烯酯组成的组中的至少一种单体的聚合物。

[0110] 本实施方案的吸收体可以含有无机粉末 (例如无定形二氧化硅)、除臭剂、抗菌剂、

颜料、染料、香料、粘着剂等。在吸水性树脂颗粒包含无机颗粒时,吸收体可以含有与吸水性树脂颗粒中的无机颗粒不同的无机粉末。

[0111] 本实施方案的吸收体的形状例如可以为片状。吸收体的厚度(例如,片状吸收体的厚度)可以为0.1~20mm或0.3~15mm。

[0112] 从容易获得充分的吸水特性的角度出发,相对于吸水性树脂颗粒及纤维状物的合计,吸收体中的吸水性树脂颗粒的含量可以为2~100质量%、10~80质量%或20~60质量%。

[0113] 从容易获得充分的吸水特性的角度出发,相对于每1m²吸收体,吸收体中的吸水性树脂颗粒的含量优选100~1000g,更优选150~800g,进一步优选200~700g。从容易获得充分的吸水特性的角度出发,相对于每1m²吸收体,吸收体中的纤维状物的含量优选50~800g,更优选100~600g,进一步优选150~500g。

[0114] 本实施方案的吸收性物品具备本实施方案的吸收体。作为本实施方案的吸收性物品的其他构成部件,可列举出在保持吸收体的形状的同时防止吸收体的构成部件脱落或流动的芯包片;配置于作为吸液对象的液体所浸入的一侧的最外部的透液性片;配置于与作为吸液对象的液体浸入的一侧为相反侧的最外部的不透液性片等。作为吸收性物品,可列举出尿布(例如纸尿布)、如厕训练裤、失禁垫、卫生材料(卫生巾、卫生棉条等)、吸汗垫、宠物垫、简易马桶用部件、动物排泄物处理材料等。

[0115] 图2是表示吸收性物品的一个实例的剖面图。图2中所示的吸收性物品100具备吸收体10、芯包片20a及芯包片20b、透液性片30及不透液性片40。在吸收性物品100中,依次层叠有不透液性片40、芯包片20b、吸收体10、芯包片20a及透液性片30。虽然图2中有以部件之间存在间隙的方式而图示的部分,但是部件之间也可以紧密贴合而不存在该间隙。

[0116] 吸收体10具有本实施方案的吸水性树脂颗粒10a及包含纤维状物的纤维层10b。吸水性树脂颗粒10a分散在纤维层10b内。

[0117] 芯包片20a以与吸收体10相接的状态配置于吸收体10的一侧(图2中,吸收体10的上侧)。芯包片20b以与吸收体10相接的状态配置于吸收体10的另一侧(图2中,吸收体10的下侧)。吸收体10配置于芯包片20a与芯包片20b之间。作为芯包片20a及芯包片20b,可列举出纸巾、无纺布、织物、具有透液孔的合成树脂膜、具有网眼的网状片等。芯包片20a及芯包片20b例如具有与吸收体10同等大小的主表面。

[0118] 透液性片30配置于作为吸收对象的液体所浸入的一侧的最外部。透液性片30以与芯包片20a相接的状态配置于芯包片20a上。作为透液性片30,可列举出由聚乙烯、聚丙烯、聚酯、聚酰胺等合成树脂构成的无纺布、多孔片等。不透液性片40在吸收性物品100中配置在与透液性片30为相反侧的最外部。不透液性片40以与芯包片20b相接的状态配置于芯包片20b的下侧。作为不透液性片40,可列举出由聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等合成树脂构成的片、由这些合成树脂与无纺布的复合材料构成的片等。透液性片30及不透液性片40例如具有比吸收体10的主表面更宽的主表面,透液性片30及不透液性片40的外缘部延伸至吸收体10及芯包片20a、芯包片20b的周围。

[0119] 吸收体10、芯包片20a及芯包片20b、透液性片30及不透液性片40的大小关系没有特别限定,可根据吸收性物品的用途等而适宜地调整。此外,使用芯包片20a、芯包片20b保持吸收体10的形状的方法没有特别限定,如图2所示,可以利用多个芯包片包裹吸收体,也

可以利用一片芯包片包裹吸收体。

[0120] 吸收体可以与顶层片粘合。利用芯包片夹持或包覆吸收体时,优选至少芯包片与顶层片粘合,更优选芯包片与顶层片粘合且芯包片与吸收体粘合。作为吸收体的粘合方法,可列举出以规定间隔在宽度方向将热熔粘合剂以条状、螺旋状等涂布并粘合于顶层片的方法;使用淀粉、羧甲基纤维素、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、其他水溶性高分子等水溶性粘剂进行粘合的方法等。此外,吸收体包含热熔接性合成纤维时,可以采用通过热熔接性合成纤维的热熔接进行粘合的方法。

[0121] 根据本实施方案,能够提供一种使用了本实施方案的吸水性树脂颗粒、吸收体或吸收性物品的吸液方法。本实施方案的吸液方法具备使作为吸液对象的液体与本实施方案的吸水性树脂颗粒、吸收体或吸收性物品接触的工序。

[0122] 根据本实施方案,能够提供一种渗透速度的调整方法(例如提高方法),其为吸收性物品中的渗透速度(液体的渗透速度)的调整方法,该方法使用了本实施方案的吸水性树脂颗粒、吸收体或吸收性物品。本实施方案的渗透速度的调整方法具备调整工序,该调整工序对本实施方案的吸水性树脂颗粒的按照上述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性进行调整。在调整工序中,能够将凝胶表面弹性调整到上述各范围(例如0.35~2.00N)内。

[0123] 根据本实施方案,能够提供一种吸水性树脂颗粒的制造方法,其具备选择工序,该选择工序根据本实施方案的吸水性树脂颗粒的按照上述步骤(1)~(5)所测定的凝胶表面弹性而选择吸水性树脂颗粒。在选择工序中,能够将凝胶表面弹性调整到上述各范围(例如0.35~2.00N)内。

[0124] 根据本实施方案,能够提供一种吸收体的制造方法,该制造方法使用了通过上述吸水性树脂颗粒的制造方法所获得的吸水性树脂颗粒。本实施方案的吸收体的制造方法具备颗粒制造工序,该颗粒制造工序通过上述吸水性树脂颗粒的制造方法获得吸水性树脂颗粒。本实施方案的吸收体的制造方法,可以在颗粒制造工序之后具备将吸水性树脂颗粒与纤维状物进行混合的工序。根据本实施方案,能够提供一种吸收性物品的制造方法,该制造方法使用了通过上述吸收体的制造方法所获得的吸收体。本实施方案的吸收性物品的制造方法具备吸收体制造工序,该吸收体制造工序通过上述吸收体的制造方法获得吸收体。本实施方案的吸收性物品的制造方法,可以在吸收体制造工序之后具备使用吸收体和吸收性物品的其他构成部件获得吸收性物品的工序,在该工序中,例如,通过将吸收体与吸收性物品的其他构成部件相互层叠而获得吸收性物品。

[0125] 实施例

[0126] 以下,使用实施例及比较例对本发明的内容更详细地进行说明,但是本发明并不限定于以下实施例。

[0127] <吸水性树脂颗粒的制造>

[0128] (实施例1)

[0129] 准备内径11cm、内容积2L的具备回流冷凝器、滴液漏斗、氮气导入管及搅拌机的圆底圆筒型可拆式烧瓶。搅拌机上安装了图3中示出概略形状的搅拌叶片(平板式叶片)200。搅拌叶片200具备轴200a及平板部200b。平板部200b焊接于轴200a且具有弯曲的前端。平板部200b上形成有4个沿着轴200a的轴向延伸的狭缝S。4个狭缝S排列在平板部200b的宽度方向上,内侧两个狭缝S的宽度为1cm,外侧两个狭缝S的宽度为0.5cm。平板部200b的长度约为

10cm, 平板部200b的宽度约为6cm。接着,在上述可拆式烧瓶中添加293g作为烃分散介质的正庚烷,并添加0.736g作为高分子类分散剂的马来酸酐改性乙烯-丙烯共聚物(Mitsui Chemicals, Inc.制造,Hi-WAX 1105A),由此获得混合物。搅拌该混合物的同时升温至80℃,由此将分散剂溶解,然后将混合物冷却至50℃。

[0130] 然后,向内容积300mL的烧杯中添加92.0g(丙烯酸:1.03摩尔)作为水溶性烯属不饱和单体的80.5质量%丙烯酸水溶液。接着,从外部进行冷却的同时向烧杯内滴加147.7g的20.9质量%氢氧化钠水溶液,由此进行75摩尔%的中和。然后,加入0.092g作为增稠剂的羟乙基纤维素(Sumitomo Seika Chemicals Co., Ltd制造,HEC AW-15F)、0.0736g(0.272毫摩尔)作为水溶性自由基聚合引发剂的过硫酸钾、0.010g(0.057毫摩尔)作为内部交联剂的乙二醇二缩水甘油醚并溶解,由此制备第1阶段的水性液。

[0131] 然后,一边以搅拌机425rpm的转速进行搅拌,一边向上述可拆式烧瓶中添加上述第1阶段的水性液之后,搅拌10分钟。然后,向可拆式烧瓶中添加通过在6.62g正庚烷中加热溶解0.736g蔗糖硬脂酸酯(表面活性剂,Mitsubishi-Chemical Foods Corporation制造,Ryoto Sugar Ester S-370,HLB值:3)而获得的表面活性剂溶液。然后,一边以搅拌机425rpm的转速进行搅拌,一边用氮气对体系内部进行充分置换。然后,将烧瓶浸渍于70℃的水浴中进行升温,通过进行60分钟的聚合,获得第1阶段的聚合浆液。

[0132] 然后,在内容积500mL的另一烧杯中添加128.8g(丙烯酸:1.44摩尔)作为水溶性烯属不饱和单体的80.5质量%丙烯酸水溶液。接着,从外部进行冷却的同时向烧杯内滴加159.0g的27质量%氢氧化钠水溶液,由此进行75摩尔%的中和。然后,加入0.090g(0.333毫摩尔)作为水溶性自由基聚合引发剂的过硫酸钾的同时加入0.0117g(0.067毫摩尔)作为内部交联剂的乙二醇二缩水甘油醚后使其溶解,由此制备第2阶段的水性液。

[0133] 然后,一边以搅拌机650rpm的转速进行搅拌,一边将上述可拆式烧瓶内部冷却至25℃,然后向上述第1阶段的聚合浆液中添加全部上述第2阶段的水性液。接着,用氮气对体系内部进行30分钟置换后,再次将烧瓶浸渍于70℃的水浴中进行升温,通过进行60分钟的聚合反应,获得第2阶段的含水凝胶状聚合物。

[0134] 在搅拌下向上述第2阶段的含水凝胶状聚合物中添加0.589g的45质量%二乙烯三胺五乙酸五钠水溶液。然后,在125℃的油浴中将反应液升温,通过正庚烷和水的共沸蒸馏,一边使正庚烷回流,一边向体系外部抽出257.6g的水。然后,向烧瓶中添加4.42g(乙二醇二缩水甘油醚:0.507毫摩尔)作为表面交联剂的2质量%乙二醇二缩水甘油醚水溶液,然后在83℃下保持2小时。

[0135] 然后,将正庚烷在125℃下蒸发并干燥,由此获得聚合物颗粒(干燥物)。使该聚合物颗粒通过孔径为850μm的筛之后,以聚合物颗粒的总质量为基准,将0.2质量%的无定形二氧化硅(Oriental Silicas Corporation制造,Tokusil NP-S)混合到聚合物颗粒中,由此获得229.8g包含无定形二氧化硅的吸水性树脂颗粒。吸水性树脂颗粒的中值粒径为362μm。

[0136] (实施例2)

[0137] 在第2阶段的聚合后的含水凝胶状聚合物中,通过共沸蒸馏向体系外抽出247.3g的水,除此以外,以与实施例1相同的方式,获得231.5g吸水性树脂颗粒。吸水性树脂颗粒的中值粒径为359μm。

[0138] (实施例3)

[0139] 在第1阶段的水性液的制备中,使用0.092g (0.339毫摩尔) 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.018g (0.067毫摩尔) 过硫酸钾作为水溶性自由基聚合引发剂,并使用0.0046g (0.026毫摩尔) 乙二醇二缩水甘油醚作为内部交联剂;在第2阶段的水性液的制备中,使用0.129g (0.476毫摩尔) 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.026g (0.096毫摩尔) 过硫酸钾作为水溶性自由基聚合引发剂;以及在第2阶段的聚合后的含水凝胶状聚合物中,通过共沸蒸馏向体系外抽出207.9g的水,除此以外,以与实施例1相同的方式,获得232.3g吸水性树脂颗粒。吸水性树脂颗粒的中值粒径为361 μm 。

[0140] (实施例4)

[0141] 在第1阶段的水性液的制备中,使用0.092g (0.339毫摩尔) 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.018g (0.067毫摩尔) 过硫酸钾作为水溶性自由基聚合引发剂,并使用0.0046g (0.026毫摩尔) 乙二醇二缩水甘油醚作为内部交联剂;在第2阶段的水性液的制备中,使用0.129g (0.476毫摩尔) 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.026g (0.096毫摩尔) 过硫酸钾作为水溶性自由基聚合引发剂;以及在第2阶段的聚合后的含水凝胶状聚合物中,通过共沸蒸馏向体系外抽出224.3g的水,除此以外,以与实施例1相同的方式,获得231.0g吸水性树脂颗粒。吸水性树脂颗粒的中值粒径为342 μm 。

[0142] (比较例1)

[0143] 在将马来酸酐改性乙烯-丙烯共聚物溶解时,使用具有2段叶片直径为5cm的4片斜桨式叶片的搅拌叶片来代替平板式叶片作为搅拌机;在第1阶段的水性液的制备中,使用0.092g (0.339毫摩尔) 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.018g (0.067毫摩尔) 过硫酸钾作为水溶性自由基聚合引发剂,并使用0.0046g (0.026毫摩尔) 乙二醇二缩水甘油醚作为内部交联剂;在第1阶段的聚合浆液的制备中,将搅拌机的转速变更为550rpm;在第2阶段的水性液的制备中,使用0.129g (0.476毫摩尔) 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.026g (0.096毫摩尔) 过硫酸钾作为水溶性自由基聚合引发剂;将向第1阶段的聚合浆液中添加全部第2阶段的水性液时的搅拌机的转速变更为1000rpm;以及在第2阶段的聚合后的含水凝胶状聚合物中,通过共沸蒸馏向体系外抽出226.0g的水,除此以外,以与实施例1相同的方式,获得223.0g吸水性树脂颗粒。吸水性树脂颗粒的中值粒径为364 μm 。

[0144] (比较例2)

[0145] 在将马来酸酐改性乙烯-丙烯共聚物溶解时,使用具有2段叶片直径为5cm的4片斜桨式叶片的搅拌叶片来代替平板式叶片作为搅拌机;在第1阶段的聚合浆液的制备中,将搅拌机的转速变更为550rpm;将向第1阶段的聚合浆液中添加全部第2阶段的水性液时的搅拌机的转速变更为1000rpm;以及将添加到第2阶段的聚合后的含水凝胶状聚合物中的45质量%二乙烯三胺五乙酸五钠水溶液的用量变更为0.265g,并通过共沸蒸馏向体系外抽出278.9g的水,除此以外,以与实施例1相同的方式,获得230.8g吸水性树脂颗粒。吸水性树脂颗粒的中值粒径为377 μm 。

[0146] (比较例3)

[0147] 在将马来酸酐改性乙烯-丙烯共聚物溶解时,使用具有2段叶片直径为5cm的4片斜桨式叶片的搅拌叶片来代替平板式叶片作为搅拌机;在第1阶段的水性液的制备中,使用0.092g (0.339毫摩尔) 2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.018g (0.067毫摩尔) 过硫酸

钾作为水溶性自由基聚合引发剂,并使用0.0046g(0.026毫摩尔)乙二醇二缩水甘油醚作为内部交联剂;在第1阶段的聚合浆液的制备中,将搅拌机的转速变更为550rpm;在第2阶段的水性液的制备中,使用0.129g(0.476毫摩尔)2,2'-偶氮双(2-脒基丙烷)二盐酸盐及0.026g(0.096毫摩尔)过硫酸钾作为水溶性自由基聚合引发剂;将向第1阶段的聚合浆液中添加全部第2阶段的水性液时的搅拌机的转速变更为1000rpm;以及将添加到第2阶段的聚合后的含水凝胶状聚合物中的45质量%二乙烯三胺五乙酸五钠水溶液的用量变更为0.265g,并通过共沸蒸馏向体系外抽出234.2g的水,除此以外,以与实施例1相同的方式,获得229.6g吸水性树脂颗粒。吸水性树脂颗粒的中值粒径为355 μm 。

[0148] (比较例4)

[0149] 准备内径11cm、内容积2L的具备回流冷凝器、滴液漏斗、氮气导入管及搅拌机(具有2段叶片直径为5cm的4片斜桨式叶片(用氟树脂进行了表面处理)的搅拌叶片)在侧壁上的4个位置带有挡板的圆底圆筒型可拆式烧瓶(挡板宽度:7mm)。向该烧瓶中添加451.4g作为烃分散介质的正庚烷,并添加1.288g作为表面活性剂的失水山梨醇单月桂酸酯(Nonion LP-20R,HLB值:8.6,NOF CORPORATION.制造),由此获得混合物。以搅拌机300rpm的转速搅拌该混合物的同时升温至50 $^{\circ}\text{C}$ 将失水山梨醇单月桂酸酯溶解于正庚烷,然后将混合物冷却至40 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0150] 然后,向容积为500mL的三角烧瓶中放入92.0g(丙烯酸:1.03摩尔)80.5质量%的丙烯酸水溶液。接着,一边从外部进行冰冷一边滴加147.7g的20.9质量%氢氧化钠水溶液进行丙烯酸的中和,由此获得丙烯酸部分中和物水溶液。然后,将0.1012g(0.374毫摩尔)作为水溶性自由基聚合引发剂的过硫酸钾添加到丙烯酸部分中和物水溶液中后使其溶解,由此制备单体水溶液。

[0151] 向上述可拆式烧瓶中添加上述单体水溶液后,用氮气对体系内部进行充分置换。然后,以搅拌机700rpm的转速进行搅拌的同时将烧瓶浸渍于70 $^{\circ}\text{C}$ 的水浴中后,保持60分钟而结束聚合,由此获得含水凝胶状聚合物。

[0152] 然后,以搅拌机1000rpm的转速进行搅拌的同时在包含所生成的含水凝胶状聚合物、正庚烷及表面活性剂的聚合液中添加通过将0.092g作为粉末状无机凝聚剂的无定形二氧化硅(Oriental Silicas Corporation,Tokusil NP-S)预先分散在100g正庚烷中而获得的分散液后,混合10分钟。然后,将包含反应液的烧瓶浸渍于125 $^{\circ}\text{C}$ 的油浴中,通过正庚烷与水的共沸蒸馏,一边使正庚烷回流,一边向体系外抽出129.0g的水。然后,添加4.14g(乙二醇二缩水甘油醚:0.475毫摩尔)作为表面交联剂的2质量%乙二醇二缩水甘油醚水溶液后,在内温83 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$ 下保持2小时。

[0153] 然后,通过以120 $^{\circ}\text{C}$ 使水及正庚烷蒸发并干燥直至几乎不会自体系内部馏出蒸发物而获得干燥物。通过使该干燥物通过孔径为850 μm 的筛而获得90.1g吸水性树脂颗粒。

[0154] <中值粒径>

[0155] 通过下述步骤测定吸水性树脂颗粒的上述中值粒径。即,将JIS标准筛由上开始依次组合孔径为600 μm 的筛、孔径为500 μm 的筛、孔径为425 μm 的筛、孔径为300 μm 的筛、孔径为250 μm 的筛、孔径为180 μm 的筛、孔径为150 μm 的筛及接收盘。向所组合的最上侧的筛中放入50g吸水性树脂颗粒,使用旋转(Ro-tap)式振动器(SIEVE FACTORY IIDA Co.,Ltd.制造)按照JIS Z 8815(1994)进行分级。分级后,将残留在各筛上的颗粒的质量作为相对于总量的

质量百分率进行计算求出粒度分布。关于该粒度分布,从粒径大的一方开始依次对筛上的进行累计,由此将筛的孔径与残留在筛上的颗粒的质量百分率的累计值之间的关系标绘在对数概率纸上。通过以直线连接概率纸上的标绘点,获得相当于累计质量百分率为50质量%的粒径作为中值粒径。

[0156] <吸水性树脂颗粒的保水量>

[0157] 以下述步骤测定吸水性树脂颗粒的生理盐水的保水量(室温, $25 \pm 2^\circ\text{C}$)。首先,将称取有2.0g吸水性树脂颗粒的棉袋(阔幅棉布60号,横100mm×纵200mm)设置在容积为500mL的烧杯内。以不产生结块的方式向装有吸水性树脂颗粒的棉袋内一次性注入500g生理盐水,然后用橡皮筋绑住棉袋的上部,静置30分钟,由此使吸水性树脂颗粒溶胀。使用将离心力设定为167G的脱水机(KOKUSAN Co.Ltd.制造,产品编号:H-122),对经过30分钟后的棉袋脱水1分钟,然后测定脱水后的包含溶胀凝胶的棉袋的质量 W_a [g]。不添加吸水性树脂颗粒而进行相同操作,测定棉袋湿润时的皮重 W_b [g],由下式计算出吸水性树脂颗粒的生理盐水的保水量。将结果示于表1。

[0158] 保水量[g/g] = $(W_a - W_b) / 2.0$

[0159] <吸水性树脂颗粒的吸水速度>

[0160] 根据Vortex法(涡流法)按照下述步骤测定吸水性树脂颗粒的生理盐水的吸水速度。首先,向容积为100mL的烧杯中称取 50 ± 0.1 g在恒温水槽内将温度调整至 $25 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 的0.9质量%氯化钠水溶液(生理盐水)。接着,使用磁力搅拌子($8\text{mm}\phi \times 30\text{mm}$,无环)以600rpm的转速进行搅拌,由此产生旋涡。将 2.0 ± 0.002 g吸水性树脂颗粒一次性添加到氯化钠水溶液中。测定从添加吸水性树脂颗粒之后至液面的旋涡收敛时为止的时间[秒],将该时间作为吸水性树脂颗粒的吸水速度而获得。将结果示于表1。

[0161] <吸水性树脂颗粒的载荷下的吸水量>

[0162] 使用图4所示的测定装置Y,测定吸水性树脂颗粒的载荷下的生理盐水的吸水量(室温, $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$)。测定装置Y由滴定管部61、导管62、测定台63及置于测定台63上的测定部64构成。滴定管部61具有:沿铅垂方向延伸的滴定管61a、配置于滴定管61a的上端的橡胶塞61b、配置于滴定管61a的下端的旋塞61c、在旋塞61c附近且一端延伸至滴定管61a内的空气导入管61d及配置于空气导入管61d的另一端侧的旋塞61e。导管62安装于滴定管部61与测定台63之间。导管62的内径为6mm。在测定台63的中央部开设有直径为2mm的孔并连接有导管62。测定部64具有圆筒64a(丙烯酸树脂制)、粘合于圆筒64a的底部的尼龙网64b及砝码64c。圆筒64a的内径为20mm。尼龙网64b的孔径为 $75\mu\text{m}$ (200目)。然后,在测定时,作为测定对象的吸水性树脂颗粒66均匀地散布在尼龙网64b上。砝码64c的直径为19mm,砝码64c的质量为119.6g。砝码64c置于吸水性树脂颗粒66上,能够对吸水性树脂颗粒66施加4.14kPa的载荷。

[0163] 在测定装置Y的圆筒64a中放入0.100g的吸水性树脂颗粒66之后,放置砝码64c并开始测定。与吸水性树脂颗粒66所吸收的生理盐水相同体积的空气通过空气导入管快速且顺畅地供给到滴定管61a的内部,因此滴定管61a的内部生理盐水的水位的减少量为吸水性树脂颗粒66所吸收的生理盐水量。滴定管61a的刻度从上方至下方以0mL到0.5mL的刻度而刻印,作为生理盐水的水位,读取开始吸水前的滴定管61a的刻度 V_a 和开始吸水起经60分钟后的滴定管61a的刻度 V_b ,并根据下式计算出载荷下的吸水量。将结果示于表1。

[0164] 载荷下的吸水量[mL/g] = (Vb-Va) / 0.1

[0165] <凝胶表面弹性>

[0166] (溶胀凝胶的制作)

[0167] 在600rpm的搅拌下将5g吸水性树脂颗粒投入到装有145g室温(25℃±2℃)的生理盐水的容器(200mL聚丙烯烧杯(Poly beaker), SANPLATEC CO., LTD. 制造, 商品名称: 采样杯, 产品编号: No. 1661, 材质: 聚丙烯)中。在搅拌中使用了搅拌子(stirrer chip)(长度: 3.0cm, 直径: 8mm)。容器具有截面为圆形的凹部, 并具有从底面沿着高度方向扩展的第1锥部和在开口部附近较之第1锥部以广角扩展的第2锥部。凹部的开口端的直径为7.7cm。容器具有直径为6.3cm的平坦面作为底面。在未搅拌的状态下, 生理盐水的水面在第1锥部位于距底面4.7cm的高度。吸水性树脂颗粒溶胀并确认到液体表面的旋涡收敛之后, 停止搅拌。然后, 静置10分钟, 获得溶胀30倍的凝胶。

[0168] (凝胶表面弹性的测定)

[0169] 将容纳有溶胀30倍的凝胶的上述容器置于EZtest (SHIMADZU CORPORATION, 商品名称: EZtest, 产品编号: EZ-SX)的测定台上。接着, 将EZtest中所具备的夹具安装于EZtest的测力传感器上。能够使用Shimadzu Autograph用软件Trapezium X (SHIMADZU CORPORATION制造)来调整夹具在铅垂方向上的位置。夹具具备圆盘部和棒状部。圆盘部是在正反面具有平坦面的直径为4.9cm且厚度为1.2cm的圆盘状。棒状部的长度为14cm。棒状部的一端与圆盘部的平坦面的中央连接, 棒状部的另一端与测力传感器连接。以聚丙烯烧杯的高度方向的中心轴位于圆盘部的中央的方式调整容器的位置。

[0170] 降低夹具直至与夹具连接的测力传感器感测到0.01N的试验力, 使夹具与凝胶表面接触。接着, 通过使夹具上升0.05mm, 将夹具配置于测定初始位置。

[0171] 接着, 以10mm/min的速度使夹具压入凝胶中1mm, 测定此时的试验力的最大值(第1个最大值)。接着, 以10mm/min的速度将夹具从凝胶中拉回0.5mm, 测定此时的试验力的最小值(第1个最小值)。

[0172] 接着, 以10mm/min的速度使夹具压入凝胶中0.5mm, 测定此时的试验力的最大值(第2个最大值)。接着, 以10mm/min的速度将夹具从凝胶中拉回0.5mm, 测定此时的试验力的最小值(第2个最小值)。再重复进行1次夹具的该往返操作, 测定此时的试验力的最大值及最小值(第3个最大值及第3个最小值)。

[0173] 然后, 根据上述共计3个最大值的平均值及共计3个最小值而分别获得最大值的平均值及最小值的平均值后, 通过下式计算出凝胶表面弹性(25℃±2℃)。将结果示于表1。

[0174] 凝胶表面弹性[N] = (最大值的平均值[N]) - (最小值的平均值[N])

[0175] <吸收性物品的评价>

[0176] (渗透速度)

[0177] [试验液的制作]

[0178] 在内容积为10L的容器中放入60g氯化钠、1.8g氯化钙二水合物、3.6g氯化镁六水合物及适量的蒸馏水后, 使其完全溶解。接着, 添加0.02g聚氧乙烯壬基苯基醚后补加蒸馏水, 由此将水溶液总体的质量调整为6000g。接着, 用少量的蓝色1号进行着色, 由此获得试验液(人工尿)。

[0179] [吸收性物品的制作]

[0180] 使用气流型混合装置(Otec Co.,Ltd.制造,Pad former),通过空气抄造均匀混合12g吸水性树脂颗粒及8g粉碎纸浆,由此制作40cm×12cm大小的片状吸收体。接着,在以与片状的吸收体具有相同大小的纸张定量为16g/m²的2张薄页纸夹着吸收体的上下的状态下,对整体施加30秒钟196kPa的载荷进行层压,由此获得层叠体。进一步,通过将具有相同大小的纸张定量为22g/m²的聚乙烯-聚丙烯制透气型多孔透液性片配置在层叠体的上表面从而制作吸收性物品。

[0181] [渗透速度的测定]

[0182] 在温度为25±2℃的室内,将吸收性物品配置在水平台上。然后,将具有内径为3cm的投入口的容量为100mL的液体投入用缸体(两端开口的圆筒)置于吸收性物品的主表面的中心部。接着,将调整至25±1℃的80mL的试验液一次性投入到缸体内(从铅垂方向供给)。使用秒表,测定从开始投入至试验液从缸体内完全消失为止的吸收时间。以30分钟的间隔进一步进行2次(共计3次)该操作,获得吸收时间的合计值作为渗透速度[秒]。渗透速度越短越优选。将结果示于表1。

[0183] [表1]

	吸水性树脂颗粒						吸收性物品
	保水量 [g/g]	吸水速度 [秒]	载荷下 吸水量 [mL/g]	凝胶表面 弹性 [N]	试验力的最 大值的平均 [N]	试验力的最 小值的平均 [N]	渗透速度 [秒]
实施例 1	42	39	18	0.74	0.87	0.13	104
实施例 2	35	37	20	1.17	1.50	0.33	110
[0184] 实施例 3	34	45	28	0.73	1.03	0.30	92
实施例 4	40	44	28	1.98	2.47	0.49	113
比较例 1	45	54	21	3.41	4.06	0.65	124
比较例 2	50	44	11	2.84	3.03	0.19	148
比较例 3	51	48	17	2.29	2.63	0.34	125
比较例 4	33	4	17	3.47	3.59	0.12	213
比较例 5	126	55	1	0.31	0.38	0.07	365

[0185] 根据表1确认到,调整凝胶表面弹性对获得具有优异的渗透速度的吸收性物品是有效的。

[0186] 附图标记说明

[0187] 10:吸收体,10a、66:吸水性树脂颗粒,10b:纤维层,20a、20b:芯包片,30:透液性片,40:不透液性片,61:滴定管部,61a:滴定管,61b:橡胶塞,61c:旋塞,61d:空气导入管,61e:旋塞,62:导管,63:测定台,64:测定部,64a:圆筒,64b:尼龙网,64c:砝码,100:吸收性物品,200:搅拌叶片,200a:轴,200b:平板部,S:狭缝,Y:测定装置。

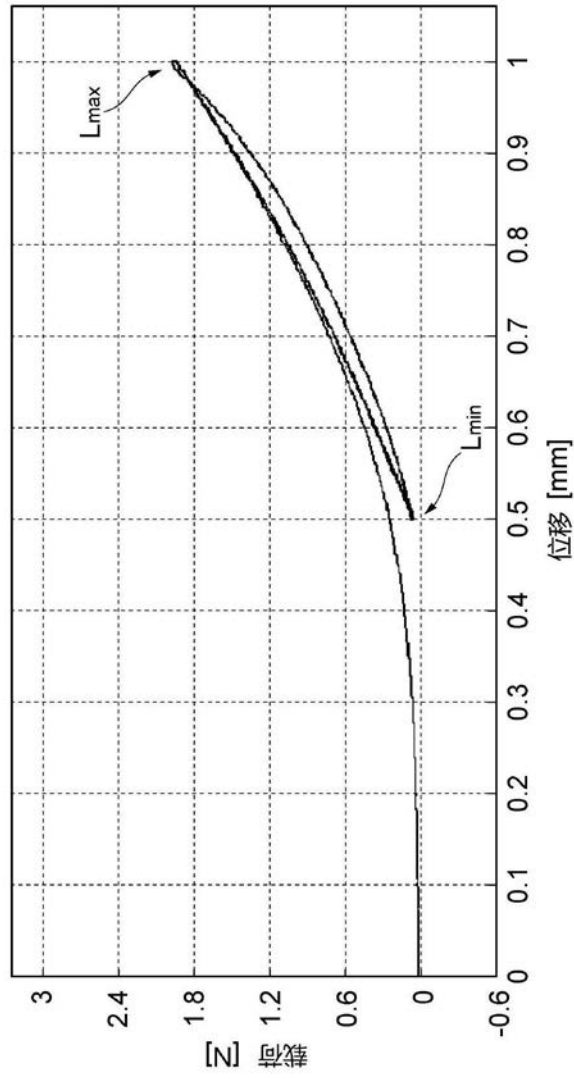


图1

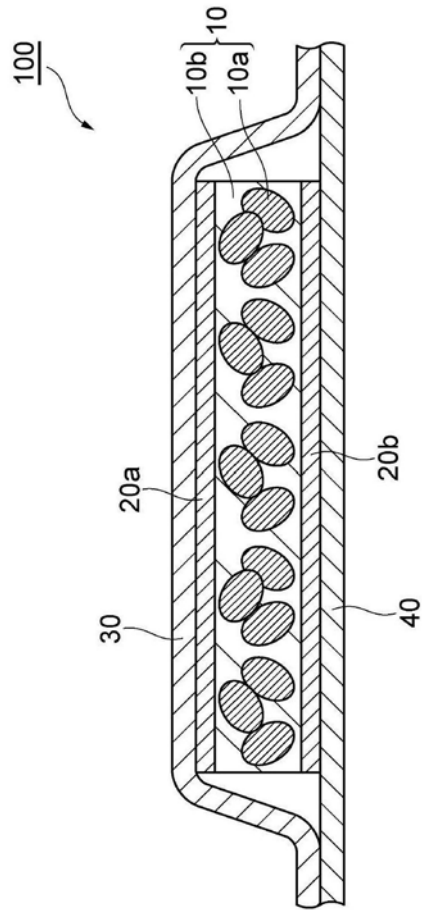


图2

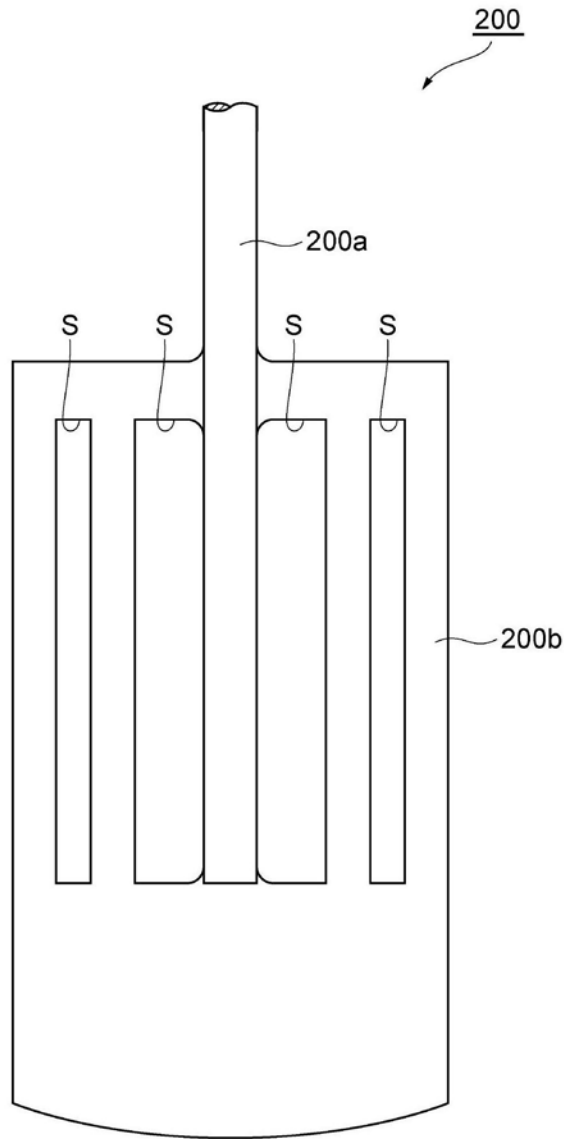


图3

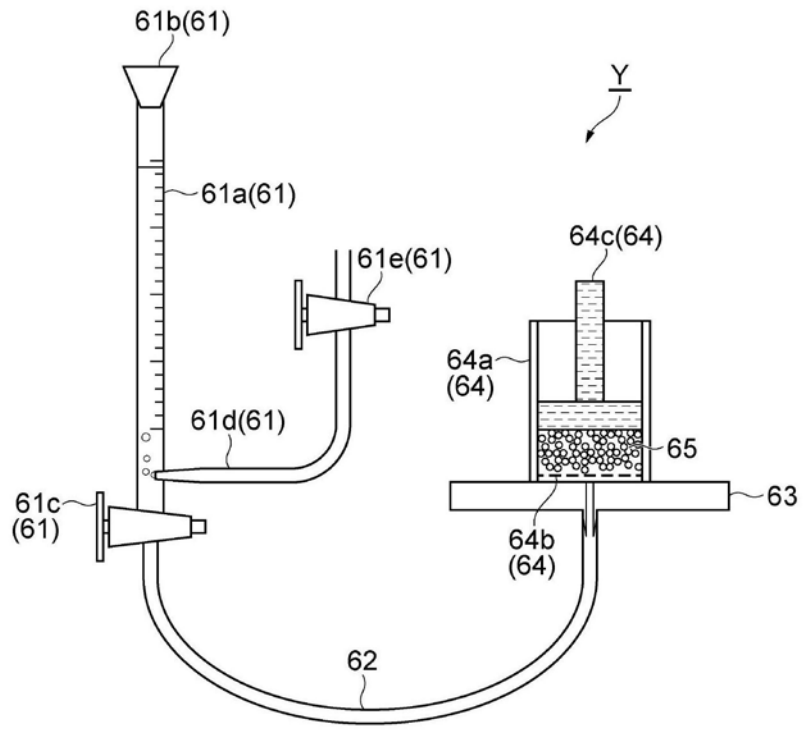


图4