

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

A61L 15/60 (2006.01)

A61F 13/15 (2006.01)

C08J 3/28 (2006.01)

[21] 申请号 200580021477.7

[43] 公开日 2007年11月21日

[11] 公开号 CN 101076358A

[22] 申请日 2005.7.15

[21] 申请号 200580021477.7

[30] 优先权

[32] 2004.7.20 [33] EP [31] 04017071.4

[86] 国际申请 PCT/US2005/025343 2005.7.15

[87] 国际公布 WO2006/020161 英 2006.2.23

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.27

[71] 申请人 宝洁公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 安德烈亚斯·弗洛尔

托斯滕·林德纳

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 封新琴 巫肖南

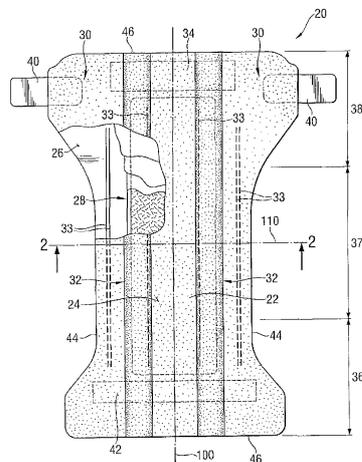
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 2 页

[54] 发明名称

表面交联的超吸收聚合物颗粒及其制备方法

[57] 摘要

本发明涉及超吸收聚合物颗粒以及它们在吸收制品中的使用，所述超吸收聚合物颗粒具有改善的表面交联。本发明超吸收聚合物颗粒包含聚合物链段，其中至少一些聚合物链段彼此共价交联，并且其中至少一些交联包含具有至少两个 C=C 双键的交联分子的反应产物并且还包含自由基形成剂分子的反应产物。这些交联存在于超吸收聚合物颗粒的表面上。此外，本发明涉及一种制造这些超吸收聚合物颗粒的方法。



1. 一种超吸收聚合物颗粒，所述颗粒包含聚合物链段，
 - 其中在形成所述超吸收聚合物颗粒后，至少一些所述聚合物链段彼此共价交联，和
 - 其中所述交联包含具有至少两个 C=C 双键的交联分子的反应产物，和
 - 其中所述交联存在于所述超吸收聚合物颗粒的表面上，
 - 特征在于包含具有至少两个 C=C 双键的所述交联分子的反应产物的所述交联还包含自由基形成剂分子的反应产物。
2. 如权利要求 1 所述的超吸收聚合物颗粒，其中所述自由基形成剂分子为所述光致还原型的自由基形成剂分子。
- 3 如前述任一项权利要求所述的超吸收聚合物颗粒，其中所述超吸收聚合物颗粒包含至少两种化学上不同的交联分子的反应产物。
4. 如前述任一项权利要求所述的超吸收聚合物颗粒，其中所述超吸收聚合物颗粒包含所述反应产物和至少两种化学上不同的自由基形成剂分子的反应产物。
5. 一种表面交联超吸收聚合物颗粒的方法，所述方法包括以下步骤
 - a) 提供包含聚合物链段的超吸收聚合物颗粒，
 - b) 加入表面交联组合物，所述组合物包含具有至少两个 C=C 双键的交联分子并且还包含自由基形成剂分子，
 - c) 使所述超吸收聚合物颗粒和所述表面交联组合物经受能够活化自由基形成剂的电磁辐射，由此所述交联分子和所述自由基形成剂分子与含于所述超吸收聚合物颗粒表面的至少一些所述聚合物链段反应，以在所述聚合物链段之间形成共价交联，其中所述交联包含所述交联分子的反应产物，并且其中所述交联还包含所述自由基形成剂分子的反应产物。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其中所述电磁辐射是紫外线辐射。
7. 如权利要求 5 或 6 所述的方法，其中所述自由基形成剂分子为所述光致还原型的自由基形成剂分子。

8. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的方法, 其中所述交联组合物包含至少两种化学上不同的交联分子。

9. 如权利要求 5 至 8 中任一项所述的方法, 其中所述交联组合物包含至少两种化学上不同的自由基形成剂分子。

10. 如权利要求 5 至 9 中任一项所述的方法, 其中所述方法在低于 100°C 的温度实施。

11. 如权利要求 5 至 10 中任一项所述的方法, 其中所述表面交联组合物还包含溶剂, 并且其中所述方法还包括干燥所述超吸收聚合物颗粒的步骤, 所述干燥在权利要求 5 的步骤 c) 之后进行。

12. 一种吸收制品, 所述吸收制品包括液体基本可透过的顶片、液体基本不可透过的底片和位于所述顶片和所述底片之间的吸收芯, 其中所述吸收制品包含如权利要求 1 至 4 中任一项所述的超吸收聚合物颗粒。

13. 一种包含超吸收聚合物颗粒的吸收制品, 所述超吸收聚合物颗粒如权利要求 5 至 11 中任一项所述的方法制备。

表面交联的超吸收聚合物颗粒及其制备方法

发明领域

本发明涉及超吸收聚合物颗粒以及它们在吸收制品中的使用，所述超吸收聚合物颗粒具有改善的表面交联。

此外，本发明涉及一种用于制造这些超吸收聚合物颗粒的方法。

发明背景

超吸收聚合物 (SAP) 是本领域所熟知的。它们一般用于吸收制品，例如尿布、训练裤、成人失禁产品和女性护理产品，以在减小这些产品的总体积的同时增大它们的吸收容量。SAP 通常能够吸收并保留数倍于自身重量的含水流体量。

SAP 的商业化生产于 1978 年始于日本。早期的超吸收剂是交联的淀粉-g-聚丙烯酸酯。在 SAP 的商业化生产中，部分中和的聚丙烯酸最终取代了初期的超吸收剂并且为现今用于 SAP 的主要聚合物。SAP 常常以微粒如纤维或颗粒的形式应用。它们通常由部分中和的微交联聚合物网状物组成。该网状物是亲水的，因此一旦浸没在水中或水溶液例如生理盐水中，网状物可能会溶胀。聚合物链之间的交联保证了 SAP 不会溶于水。

在吸收了水溶液之后，溶胀的 SAP 颗粒变得非常柔软和容易变形。在变形后，SAP 颗粒之间的空隙空间被阻塞，这就强烈增大了对于液体的流动阻力。这种情形通常被称为“凝胶阻塞”。在凝胶阻塞的情况下，液体只能通过扩散穿过溶胀的 SAP 颗粒移动，这样移动比在 SAP 颗粒之间的空隙中流动慢得多。

减小凝胶结块的一种常用方法是将颗粒制得更硬，这使 SAP 颗粒能够保持它们的原样，从而在颗粒之间产生或保持空隙空间。增大硬度的熟知方法是交联暴露在 SAP 颗粒表面上的羧基。这种方法通常被称为表面交联。

例如，此领域涉及表面交联且以表面活性剂涂布的吸收剂树脂颗粒以及它们的制备方法。表面交联剂可以为包含至少两个羟基的多羟基化合物，这些羟基可与 SAP 颗粒表面上的羧基反应。在某些技术中，表面交联在

150°C 或更高的温度进行。颗粒优选在高温下暴露至少 5 分钟,但少于 60 分钟。

用于制备表面交联吸收剂树脂的另一个已知方法采用了含于所述树脂表面上的聚合物羧基与多元醇的反应。该反应可在 90°C 至 250°C 的温度范围内进行。

还已知,羟烷基脲或羟烷基酰胺可被用作交联剂。在这两种情况下,可在约 90°C 至约 170°C 的温度下使表面交联反应进行 60 至 180 分钟。

还已知,水溶性过氧化物基团引发剂可用作表面交联剂。将包含表面交联剂的水溶液应用在聚合物的表面上。表面交联反应通过加热到这样的温度来完成,在此温度下过氧化物基团引发剂分解而聚合物不分解。

近来,已公开了使用氧杂环丁烷化合物和/或咪唑啉酮化合物作为表面交联剂。表面交联反应可以在加热下进行,其中温度优选在 60°C 至 250°C 的范围内。可供选择地,表面交联反应还可以通过光照处理实现,优选使用紫外线。

通常,将表面交联剂应用在 SAP 颗粒的表面上。因此,反应优选在 SAP 颗粒的表面上发生,结果就在颗粒表面上产生改善的交联,同时基本上不影响颗粒的核心。因此,SAP 颗粒变得更硬,从而减小了凝胶阻塞。

上文所述工业表面交联方法的缺点是需要的时间较长,一般需要至少约 30 分钟。然而,表面交联过程所需的时间越多,渗透进 SAP 颗粒内的表面交联剂就越多,从而导致颗粒内部的交联增加,这会对 SAP 颗粒的容量产生负面影响。因此,期望表面交联只需短的加工时间。此外,对于全面经济的 SAP 颗粒的制造过程,也期望短的加工时间。

常用表面交联方法的另一个缺点是它们仅在较高的温度(通常约 150°C 或更高)下进行。在这些温度下,不仅发生了表面交联剂与聚合物羧基的反应而且活化了其它反应,如聚合物链中或链间相邻羧基形成酸酐,以及掺入到 SAP 颗粒中的丙烯酸二聚物的二聚物分解。那些副反应也影响到核心,进而使 SAP 颗粒的容量减小。另外,暴露于高温会导致 SAP 颗粒褪色。因此,这些副反应通常是不可取的。

本领域已知的 SAP 典型地被例如氢氧化钠部分地中和。然而,由于表面交联的需要,必须小心中和到平衡:本领域已知的表面交联剂只与聚合物链所含的游离羧基反应,但它们不能与中和了的羧基反应。因此,羧基

可用于表面交联或用于中和，但同一个羧基不能用于完成两个任务。本领域已知的表面交联剂不与除了羧基之外的化学基团反应，例如，它们不与脂族基团反应。

在制造 SAP 颗粒的过程中，典型地在表面交联发生之前首先进行游离羧基的中和。实际上，在单体被聚合并交联形成 SAP 之前，中和步骤经常在过程的最开始就进行。这个过程被命名为‘预中和过程’。可供选择地，SAP 可在聚合反应的中间或聚合反应后被中和(‘后中和’)。此外，这些可供选择的过程的组合也是可能的。

由于 SAP 颗粒外表面上游离羧基的总数被前面所发生的中和作用所限制，很难获得具有高度表面交联的颗粒，因此难以获得高硬度以减小凝胶阻塞。此外，很难获得表面交联均匀分布的 SAP 颗粒，因为剩下的游离羧基不仅数目很小而且通常无规分布，这有时导致 SAP 颗粒具有表面交联相当密集的区域和表面交联稀疏的区域。

因此本发明的一个目的是提供 SAP 颗粒，该颗粒具有高度的表面交联并同时允许高度中和。

本发明的另一个目的是提供 SAP 颗粒，该颗粒具有均匀分布的、均一化的表面交联。

此外，本发明的一个目的是提供生产具有上述优点的 SAP 颗粒的方法。

本发明的另一个目的是提供生产 SAP 颗粒的方法，其中表面交联工序可以快速进行以增加该方法的效率。

此外，本发明的另一个目的是提供生产 SAP 颗粒的方法，该方法可以在中温进行以减少不可取的副反应，例如酸酐形成和二聚物裂解。

发明概述

本发明涉及包含聚合物链段(polymer chain segment)的超吸收聚合物颗粒，

- 其中在超吸收聚合物颗粒形成后，至少一些聚合物链段彼此共价交联，和

- 其中交联包含具有至少两个 C=C 双键的交联分子反应产物，并且其中所述交联还包含自由基形成剂分子的反应产物，和

- 其中所述交联存在于所述超吸收聚合物颗粒的表面上。

本发明还涉及一种表面交联超吸收聚合物颗粒的方法，其包括以下步骤：

- a) 提供包含聚合物链段的超吸收聚合物颗粒，
- b) 加入表面交联组合物，所述组合物包含具有至少两个 C=C 双键的交联分子，并且还包含自由基形成剂分子，
- c) 使所述超吸收聚合物颗粒和所述表面交联组合物经受能够活化自由基形成剂的电磁辐射，

由此所述交联分子和所述自由基形成剂分子可与含于所述超吸收聚合物颗粒表面处的至少一些聚合物链段反应，在聚合物链段之间形成共价交联，其中所述交联包含交联分子的反应产物，并且其中所述交联还包含自由基形成剂分子的反应产物。

此外，本发明涉及包含本发明超吸收聚合物颗粒的吸收剂产品。

附图简述

虽然本说明书以特别指出并清楚地要求保护本发明的权利要求作出结论，但据信由以下图例以及附带的说明可更好地理解本发明，其中类似组分以相同的参考序号表示。

图 1 为一次性尿布的顶部平面视图，其中上层被部分切掉。

图 2 为图 1 所示的一次性尿布的截面图。

发明详述

依照本发明的 SAP 包含部分中和的 α,β -不饱和羧酸的均聚物，或部分中和的 α,β -不饱和羧酸与可同之共聚合的单体进行共聚合生成的共聚物。此外，SAP 所包含的均聚物或共聚物包含脂族基团，其中至少一些脂族基团至少部分暴露于超吸收聚合物颗粒的表面上。

SAP 可以多种化学形式使用，这些化学形式包括取代和未取代的天然聚合物和合成聚合物，例如羧甲基淀粉、羧甲基纤维素和羟丙基纤维素；非离子类型的，例如聚乙烯醇和聚乙烯醚；阳离子类型的，例如聚乙烯基吡啶、聚乙烯基吗啉酮、和 N,N-二甲基氨基乙基丙烯酸盐和甲基丙烯酸盐或 N,N-二乙基氨基丙基丙烯酸盐和甲基丙烯酸盐，以及它们各自的季盐。可用于本发明的 SAP 典型地具有多样的阴离子官能团，例如磺酸基团以及更典

型的羧基。适用于本发明的聚合物的实施例包括由可聚合的不饱和含酸单体所制得的那些。因此，这样的单体包括烯烴化不饱和的酸和酸酐，这些酸和酸酐包含至少一个碳碳烯属双键。更具体地讲，这些单体可选自烯烴化不饱和的羧酸和酸酐、烯烴化不饱和的磺酸，以及它们的混合物。

制备 SAP 时，也可(通常以微量)包括一些非酸单体。这样的非酸单体可包括例如含酸单体的水溶性酯或水可分散的酯以及根本不含羧酸或磺酸基团的单体。因此，任选的非酸单体可包括含有以下类型官能团的单体：羧酸酯或磺酸酯、羟基、酰胺基、氨基、腈基、季铵盐基团、芳基(例如苯基，如那些衍生自苯乙烯单体的那些)。这些非酸单体是熟知的物质，并且更加详细地描述于例如美国专利 4,076,663 和美国专利 4,062,817。

烯烴化的不饱和羧酸和羧酸酸酐单体包括丙烯酸类，典型代表为丙烯酸自身、甲基丙烯酸、乙基丙烯酸、 α -氯代丙烯酸、 α -氰基丙烯酸、 β -异丁烯酸(巴豆酸)、 α -苯基丙烯酸、 β -丙烯酰氧基丙酸、山梨酸、 α -氯山梨酸、当归酸、肉桂酸、对氯肉桂酸、 β -甾族基丙烯酸、衣康酸、枸橼毒芹酸、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酸酐。

烯烴化不饱和的磺酸单体包括脂族或芳族乙烯基磺酸，例如乙烯基磺酸、烯丙基磺酸、乙烯基甲苯磺酸和苯乙烯磺酸；丙烯磺酸和甲基丙烯磺酸，例如丙烯酸磺乙基酯、甲基丙烯酸磺乙基酯、丙烯酸磺丙基酯、甲基丙烯磺丙基酯、2-羟基-3-异丁烯酰氧基丙基磺酸和 2-丙烯酰胺-2-甲基丙烷磺酸。

依照本发明优选的 SAP 包含羧基。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、皂化的乙酸乙烯酯-丙烯酸酯共聚物、水解丙烯腈或丙烯酰胺共聚物、任何上述共聚物的轻度网络交联聚合物、部分中和的聚丙烯酸和部分中和的聚丙烯酸的轻度网络交联聚合物、部分中和的聚甲基丙烯酸和部分中和的聚甲基丙烯酸的轻度网络交联聚合物。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的形式使用。当作为混合物使用时，个别聚合物不必部分中和，但是所得共聚物必须被部分中和。这些聚合材料的实施例公开于美国专利 3,661,875、美国专利 4,076,663、美国专利 4,093,776、美国专利 4,666,983 和美国专利 4,734,478 中。

可用于本文的最优选的聚合材料是部分中和的聚丙烯酸的轻度网络交联聚合物、部分中和的聚甲基丙烯酸轻度网络交联聚合物、它们的共聚物以及它们的淀粉衍生物。最优选地，SAP 包含部分中和的轻度网络交联的聚丙烯酸，即聚(丙烯酸钠/丙烯酸)。优选地，SAP 的至少 50%，更优选至少 70%，甚至更优选至少 75%，并且甚至更优选 75%至 95% 被中和。网络交联致使所述聚合物基本上为水不溶性的，并且部分确定了水凝胶成形吸收性聚合物的吸收能力。网络交联这些聚合物的方法和典型的网络交联剂更详细地描述于美国专利 4,076,663 中。

聚合 α,β -不饱和羧酸单体的合适方法是水溶液聚合，该方法是本领域熟知的。使包含 α,β -不饱和羧酸单体和聚合引发剂的水溶液进行聚合反应。水溶液也可以包含更多的单体，这些单体为可与 α,β -不饱和羧酸单体共聚的。至少 α,β -不饱和羧酸必须被部分中和，中和发生在单体聚合反应之前、聚合反应期间或聚合反应后。在本发明优选的实施方案中，单体(包括 α,β -不饱和羧酸单体和可能的共聚单体)的至少 50%，更优选至少 70%，甚至更优选至少 75%，并且甚至更优选 75%至 95% 被中和。

水溶液中的单体通过普通自由基技术来聚合，一般通过使用光引发剂来活化，例如紫外 (UV) 光。可供选择地，可使用氧化还原引发剂。然而，假如这样的话，必需升高温度。

吸水树脂优选为微交联的以使它为水不溶性的。期望的交联结构可通过所选的水溶性单体与交联剂进行共聚获得，交联剂在分子单元中含有至少两个可聚合的双键。交联剂以有效交联水溶性聚合物的量存在。交联剂的优选量通过期望的吸收容量程度和期望的保留所吸流体的强度，即期望的负载吸收来决定。典型地，交联剂的用量在按重量计每 100 份数所用单体(包括 α,β -不饱和羧酸单体和可能的共聚单体)按重量计 0.0005 至 5 份数的范围内变化。如果按重量计每 100 份数使用超过 5 份数量的交联剂，所得聚合物就具有太高的交联密度，进而显示具有减小的吸收容量和增大的强度，而不能保留所吸的流体。如果按重量计每 100 份数使用小于 0.0005 份数量的交联剂，聚合物就具有太低的交联密度，当与要吸收的流体接触时变得相当粘、可溶于水，进而显示具有低的吸收容量，尤其是在负载情况下。交联剂典型地在水溶液中可溶解。

也可能在聚合之后的独立工序中交联聚合物链以可供选择地使交联剂与单体共聚。

在聚合、交联和部分中和后，粘稠的 SAP 被脱水(即弄干)以得到干燥的 SAP。脱水步骤可通过将粘稠的 SAP 在强制通风烘箱中加热到约 120℃ 的温度并保持约 1 或 2 小时，或通过约 60℃ 的温度将粘稠的 SAP 加热过夜来进行。干燥后脱水 SAP 中的残余水含量主要取决于干燥时间和温度，并且在按干燥 SAP 的重量计 0.5% 至最多 50% 的范围内。干燥后脱水 SAP 中的残余水含量按干燥 SAP 的重量计优选为 0.5% 至 45%，更优选 0.5% 至 30%，甚至更优选 0.5% 至 15%，并且最优选 0.5% 至 5%。

所述 SAP 可被移入到具有多种形状的颗粒中。术语“颗粒”是指颗粒、纤维、薄片、球体、粉末、小板和 SAP 领域的技术人员已知的其他形状和形态。例如，颗粒可以为颗粒或小珠的形式，其具有约 10 至 1000 μm ，优选约 100 至 1000 μm 的粒度。在另一个实施方案中，SAP 可以是纤维状，即细长的针状 SAP 颗粒。在那些实施方案中，SAP 纤维具有较小的尺寸(即纤维的直径)，小于约 1mm，通常小于约 500 μm ，优选小于 250 μm 下至 50 μm 。纤维的长度优选为约 3mm 至约 100mm。纤维也可以是可用于织造的长丝。

依照本发明，脱水的 SAP 颗粒经历表面交联工序。术语“表面”描述颗粒面向外面的边界。对于多孔 SAP 颗粒，暴露的内表面也可属于表面。术语“表面交联的 SAP 颗粒”是指具有位于颗粒表面附近的分子链的 SAP 颗粒，该颗粒表面由被称为表面交联剂的化合物所交联。表面交联剂被施加到颗粒表面。在表面交联的 SAP 颗粒中，SAP 颗粒表面附近的交联程度通常比 SAP 颗粒内部的交联程度高。

常用的表面交联剂为可热活化的表面交联剂。术语“可热活化的表面交联剂”是指只在暴露于高温时发生反应的表面交联剂，温度典型地为 150℃ 左右。例如，现有技术中已知的可热活化的表面交联剂是二官能或多官能试剂，其能够在所述 SAP 的聚合物链之间构建额外的交联。其他可热活化的表面交联剂包括例如二元醇或多元醇或能够形成二元醇或多元醇的它们的衍生物。这些试剂的代表是碳酸亚烃酯、缩酮和二缩水甘油醚或聚缩水甘油醚。此外，聚缩水甘油醚、卤代环氧化物、聚醛、多元醇和聚胺也是熟知的可热活化的表面交联剂。交联是基于聚合物所含官能团之间的反应，

例如羧基(聚合物所含的)和羟基(表面交联剂所含的)之间的酯化反应。因为聚合物链的较大部分羧基典型地在聚合步骤之前被中和,因此通常只有少数羧基可用于本领域已知的这个表面交联过程。例如,在70%百分比中和的聚合物中,10个羧基中只有3个可用于共价表面交联。

本发明方法可应用于SAP颗粒的表面交联。因此,SAP颗粒所包含的聚合物链通常已被本领域已知的在分子单元中包含至少两个可聚合双键的交联剂所交联。本发明不同聚合物链段的交联不旨在使不同SAP颗粒彼此键合。因此,本发明方法不会在不同SAP颗粒之间形成任何明显的颗粒间键合,而仅会在SAP颗粒之内形成颗粒内直接共价键。因此,如果存在的话,上述颗粒间直接共价键将需要额外的颗粒间交联材料。

对本发明而言,其中聚合物链已被交联,并且从而可以网络形式提供。术语“聚合物链段”是指两个相邻的现有交联之间的聚合物链部分,或是指聚合物链支化位点之间的聚合物链部分。

交联分子

本发明的交联分子包含至少两个C=C双键。优选地,所述交联分子包括两个以上的C=C双键。

本发明优选的交联分子是多官能烯丙基和丙烯酰基化合物,如氰尿酸三烯丙酯、异氰脲酸三烯丙酯、三甲基丙烷三丙烯酸酯或其它三丙烯酸酯、季戊四醇三烯丙基醚、季戊四醇四烯丙基醚、二丙烯酸丁二醇酯、四丙烯酸季戊四醇酯、正硅酸四烯丙酯、五丙烯酸二季戊四醇酯、六丙烯酸二季戊四醇酯、二丙烯酸乙二醇酯、二甲基丙烯酸乙二醇酯、四烯丙氧基乙烷、邻苯二甲酸二烯丙酯、二丙烯酸二甘醇酯、甲基丙烯酸烯丙酯、三烯丙基胺、1,1,1-三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、柠檬酸三烯丙酯、或三烯丙基胺。

可供选择地,所述交联分子选自由下列物质组成的组:角鲨烯、N,N'-亚甲基双丙烯酰胺、二十碳五烯酸或山梨酸。

本发明最优选的交联分子是氰尿酸三烯丙酯。

可辐射活化的自由基形成剂分子

可辐射活化的自由基形成剂分子能够在电磁辐射下形成自由基。

依照本发明,自由基形成剂分子属于两种不同类型的自由基形成剂:a)在辐射下经历光裂解作用的自由基形成剂分子,和b)在辐射下经历光致还原作用的自由基形成剂分子。两种类型的反应机理详细描述于下文中。依

照本发明，将类型 a) 的自由基形成剂分子与类型 b) 的自由基形成剂分子混合是不优选的。

类型 a) 的自由基形成剂分子选自由下列物质组成的组：过氧二碳酸二烷基酯、苯偶酰缩酮、二叔丁基过氧化物、二苯甲酰过氧化物、二-(芳酰氧基) 过氧化物如二-(4-甲氧基)二苯甲酰过氧化物、或二-(4-甲基)二苯甲酰过氧化物、或二-(4-氯)二苯甲酰过氧化物、2,4,6-三甲基二苯甲酰过氧化物、3-苯甲酰苯甲酸、1,3-二苯甲酰丙烷、二苯甲酰二硫、S-苯基硫代苯甲酸、酰基膦氧化物、苯甲酰膦氧化物、芳基-芳基-硫化物、二苯甲酰甲烷、苯基偶氮二苯砷、过氧二碳酸取代二烷基酯、取代的苯偶酰缩酮、取代的二叔丁基过氧化物、取代的二苯甲酰过氧化物、取代的二-(芳酰氧基) 过氧化物如取代的二-(4-甲氧基)二苯甲酰过氧化物、或取代的二-(4-甲基)二苯甲酰过氧化物、或取代的二-(4-氯)二苯甲酰过氧化物、取代的 2,4,6-三甲基二苯甲酰过氧化物、取代的 3-苯甲酰苯甲酸、取代的 1,3-二苯甲酰丙烷、取代的 O-酰基 α -肟酮、取代的二苯甲酰二硫、取代的 S-苯基硫代苯甲酸、取代的酰基膦氧化物、取代的苯甲酰膦氧化物、取代的芳基-芳基-硫化物、取代的二苯甲酰甲烷、取代的苯基偶氮二苯砷、邻苯二甲酸环状过氧化物及其衍生物、和琥珀酸环状过氧化物及其衍生物。在本发明的一个优选实施方案中，进行了上述衍生作用以使具有水溶性或进一步增强水溶性。

类型 b) 的自由基形成剂选自由下列物质组成的组：苯乙酮、二苯甲酮、蒽醌、咕吨酮、噻吨酮、苝醌、对二苯代酚酞、苯偶酰、芴酮、 α -酮香豆素，以及苯乙酮-、二苯甲酮-、蒽醌-、咕吨酮-、噻吨酮-、苝醌-、对二苯代酚酞-、苯偶酰-、芴酮-、 α -酮香豆素-衍生物。合适的苯乙酮衍生物或二苯酮衍生物例如也包括包含至少两个苯乙酮或二苯酮基团的反应产物，例如苯乙酮衍生物或二苯酮衍生物的缩合产物。在本发明的一个优选的实施方案中，选择上述衍生物以使能够或进一步增强自由基形成剂分子的水溶性。

可供选择地，类型 b) 的自由基形成剂分子包含第一基团和第二基团，所述第一基团选自由下列基团组成的组：甲基、苄基、芳基，优选苯基和取代的苯基，所述第二基团选自由下列基团组成的组：芳基、具有 1 至 4 个碳原子的烷基、环丙基、环戊基、环己基、 α,α -二烷氧基烷基和 α -羟烷基，并且其中所述第一基团与所述第二基团通过额外的羰基共价键合。

依照本发明，优选的自由基形成剂分子具有至少 $M_w = 25\text{g/mol}$ ，更优选至少 $M_w = 60\text{g/mol}$ ，还更优选至少 $M_w = 120\text{g/mol}$ ，甚至更优选至少 $M_w = 180\text{g/mol}$ ，并且最优选至少 $M_w = 240\text{g/mol}$ 的分子量。具有较高分子量的自由基形成剂分子通常趋于形成更稳定的自由基，这是因为自由基电荷可在自由基中更好地分布。不受理论的束缚，据信如果自由基非常不稳定，则它更可能发生反应，以再重组为自由基形成剂分子。

此外，依照本发明，优选的自由基形成剂分子将包含芳族基团，如芳烃。这也会致使自由基更加稳定，因为不成对电子可分布于整个芳族基团中。

本发明尤其优选的自由基形成剂分子是苯乙酮- 或二苯甲酮-衍生物。

合适的苯乙酮衍生物或二苯酮衍生物描述于例如欧洲专利申请 EP-A-0 346 734、欧洲专利申请 EP-A-0 377 199、欧洲专利申请 EP-A-0 246 848、德国专利申请 DE-A-4 037 079 和德国专利申请 DE-A-3 844 444。

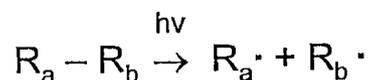
反应机理:

下面依照本发明，描述了的主要反应机理。

a) 在辐射下经历光裂解作用的自由基形成剂分子

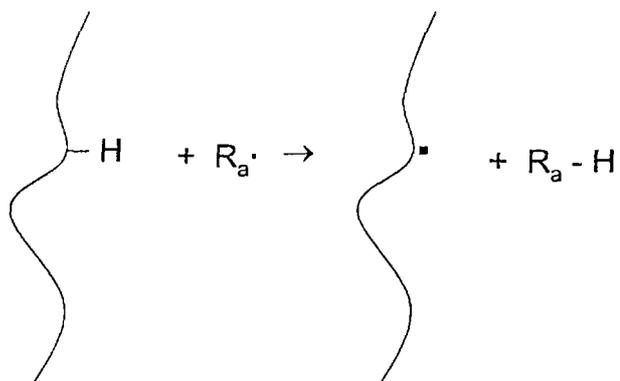
此类自由基形成剂分子包含不稳定键，并且在下文中通常描述为 R_a-R_b 。在电磁辐射、优选紫外线辐射下，所述不稳定键断裂，由此形成两个自由基($R_a\cdot$ 和 $R_b\cdot$)，如化学式 1 所述。如果自由基形成剂分子(称为前体分子)中所包含的不稳定键将分子分成两个相同的部分，则这种均裂可形成两个相同的自由基。可供选择地，均裂可形成两个不相同的自由基。

化学式 1:

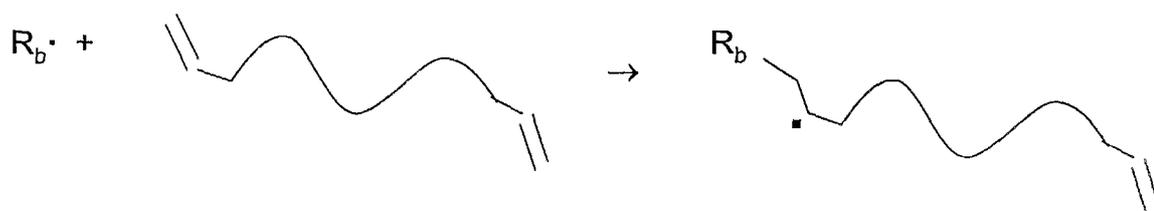


已形成的自由基可立刻与 SAP 颗粒聚合物链段中所包含的脂族 C-H 基团反应，在此聚合物链段处形成以碳原子为中心的自由基，如化学式 2 所述。可供选择地，由自由基形成剂分子形成的自由基可与交联分子中所包含的 C=C 双键反应，以形成由交联分子和初始自由基的反应产物组成的自由基，如化学式 3 所述。

化学式 2:

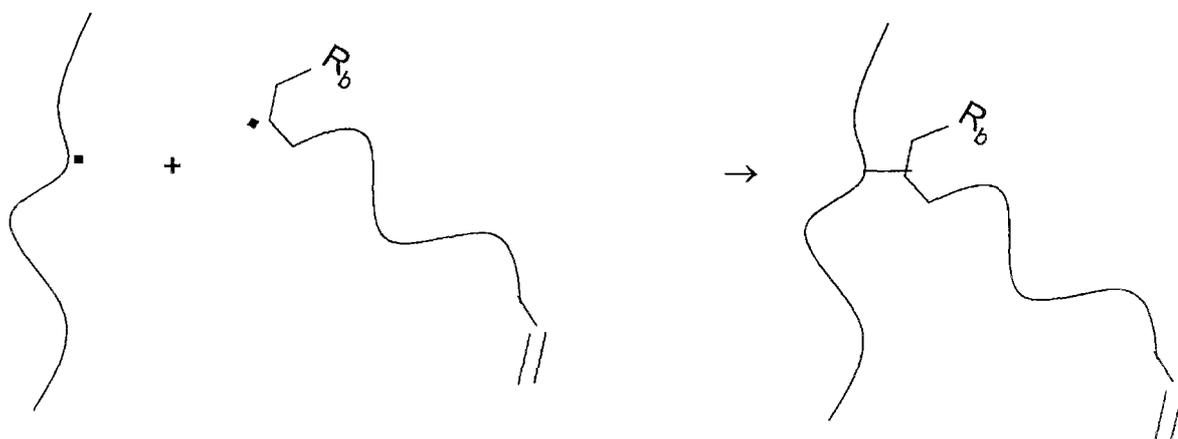


化学式 3:



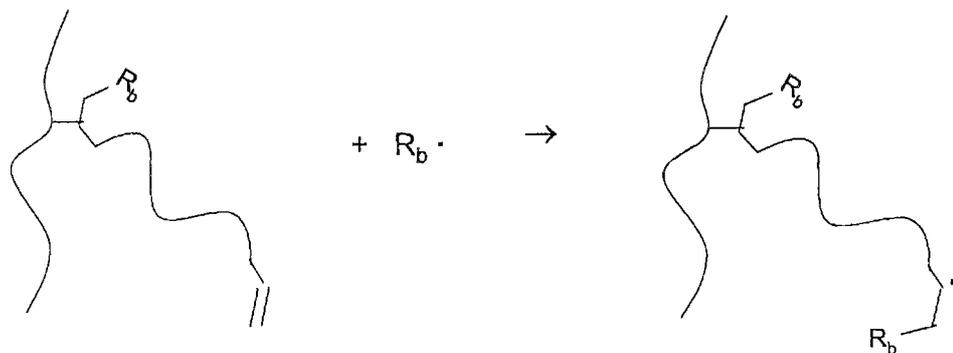
在化学式 2 反应中形成的聚合物链段中，以碳原子为中心的自由基可与化学式 3 中形成的自由基反应。此反应的反应产物为聚合物链段，其具有自由基形成剂分子和与之键合的交联分子的反应产物，如化学式 4 所述。

化学式 4:



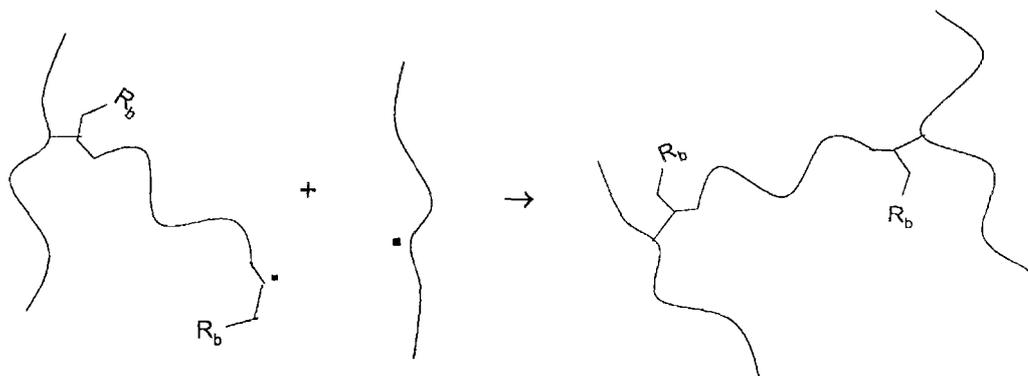
其后，由化学式 1 中自由基形成剂分子形成的自由基可与交联分子的第二个 C=C 双键反应，所述双键含于化学式 4 的反应产物中。此反应描述于化学式 5 中：

化学式 5:



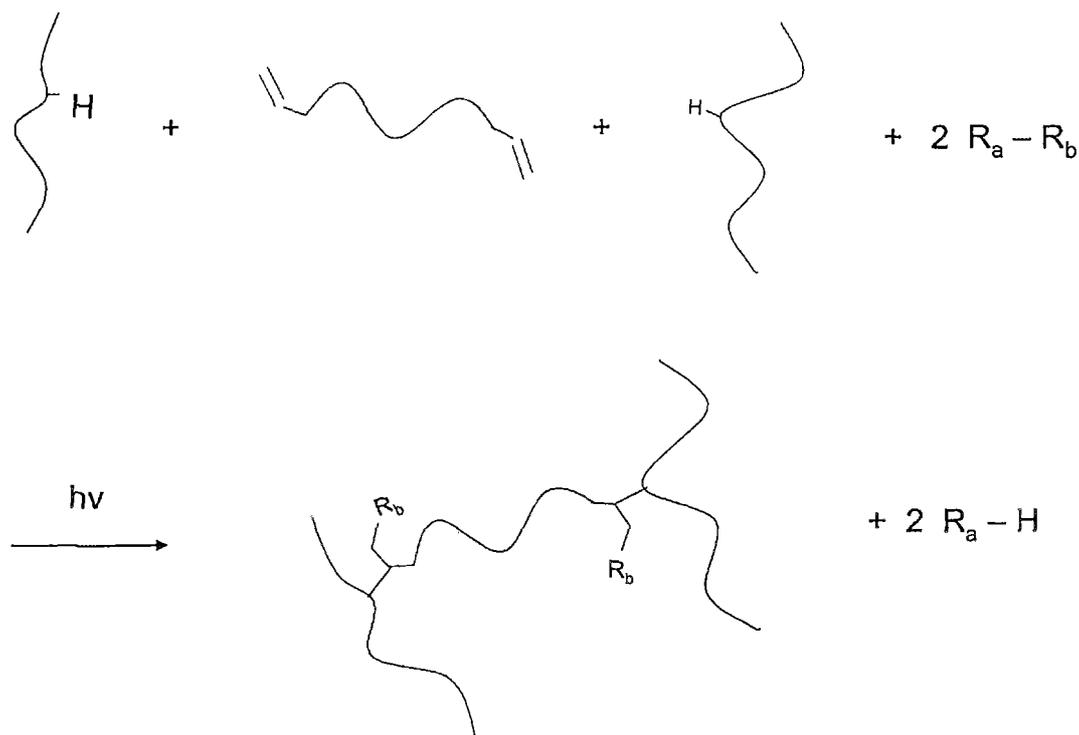
为在两个聚合物链段之间形成交联，化学式 5 反应产物中所包含的以碳原子为中心的自由基与位于聚合物链段中的另一个按化学式 2 所述形成的以碳原子为中心的自由基结合，完成交联。此反应描述于化学式 6 中。

化学式 6:



因此，当使用在辐射下经历光裂解作用的自由基形成剂分子时，净反应是在两个聚合物链段之间形成交联，其中所述交联包含一个具有两个 C=C 双键的交联分子和两个自由基形成剂分子的反应产物。净反应描述于化学式 7 中：

化学式 7:



对于可形成两个相同自由基的对称自由基形成剂分子，可以循环所得的 $\text{R}_a\text{-H}$ 和/或 $\text{R}_b\text{-H}$ 分子，以重新获得初始自由基形成剂分子。

在上述反应机理中，理论上可发生副反应，如：

- 自由基形成剂分子均裂时形成的两个自由基重组。然而，重组的自由基形成剂分子在电磁辐射下可再次形成自由基，或

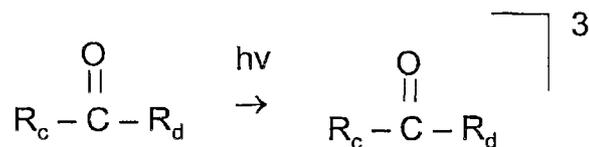
- 在如化学式 2 所述的不同聚合物链段中形成的两个以碳原子为中心的自由基可结合，在这些聚合物链段之间形成直接共价键。由于此副反应也会导致在两个聚合物链段之间形成交联，因此此副反应对于本发明不具有任何不利影响。

b) 在辐射下经历光致还原的自由基形成剂分子

在辐射下经历光致还原的自由基形成剂分子包含羰基。在本发明优选的实施方案中，上述自由基形成剂分子为酮。

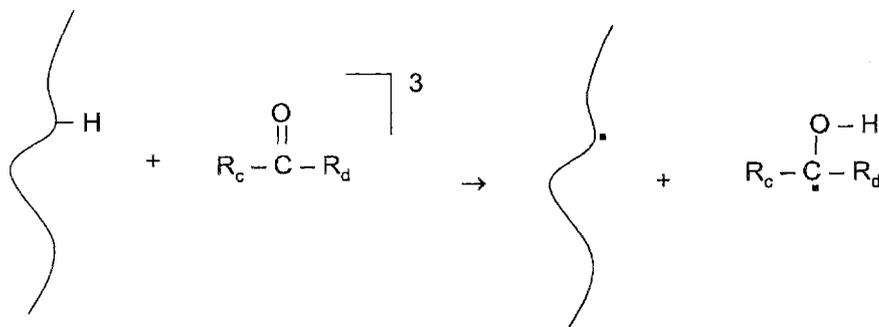
在电磁辐射下，优选在紫外线辐射下，此类自由基形成剂转变为“激发态”(三重态)，如化学式 8 所述。从而，它们仍未转变为自由基，但与它们被辐射前相比，活性更大了。

化学式 8:



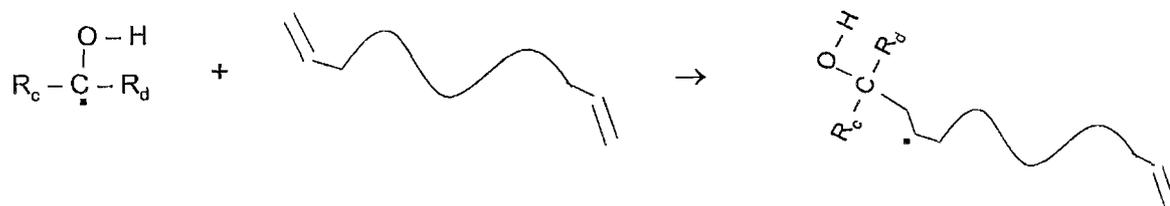
在下一步中，使处于其激发态的自由基形成剂分子与聚合物链段中所包含的脂族 C-H 基团反应，并且夺去一个氢自由基，从而在此聚合物链段中形成一个以碳原子为中心的自由基和一个羧基自由基，如化学式 9 所述：

化学式 9:



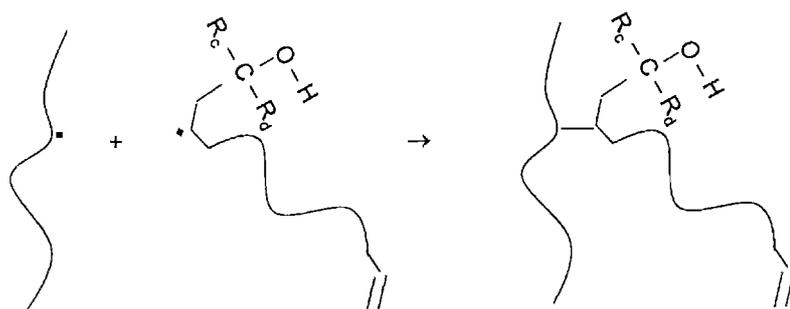
所述羧基自由基可立刻与交联分子 C=C 双键中的一个反应，由此羧基自由基与交联分子反应(与 C=C 双键的加成反应)，从而形成另一个自由基，如化学式 10 所述：

化学式 10:



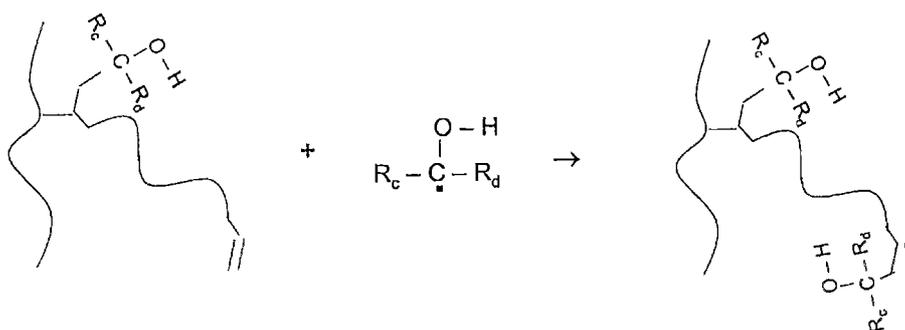
在化学式 8 反应中形成的聚合物链段中，以碳原子为中心的自由基可与化学式 10 中形成的自由基反应。此反应的反应产物为聚合物链段，其具有自由基形成剂分子和与之键合的交联分子的反应产物，如化学式 11 所述。

化学式 11:



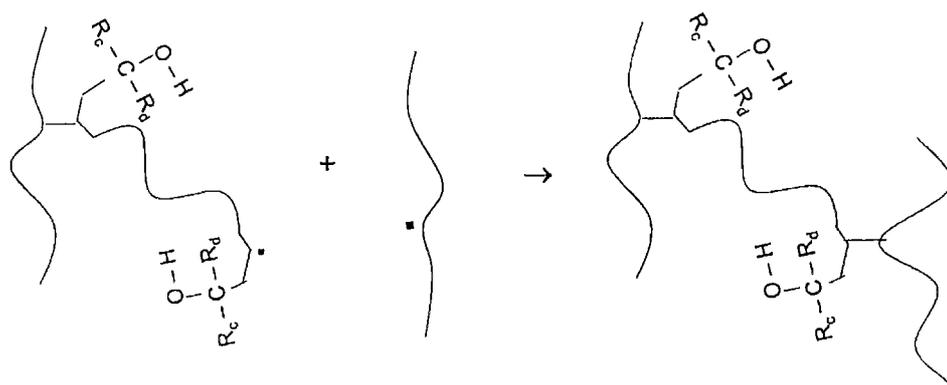
其后，由化学式 9 中自由基形成剂分子形成的羰游基自由基可与交联分子的第二个 C=C 双键反应，所述双键含于化学式 11 的反应产物中。此反应描述于化学式 12 中：

化学式 12:



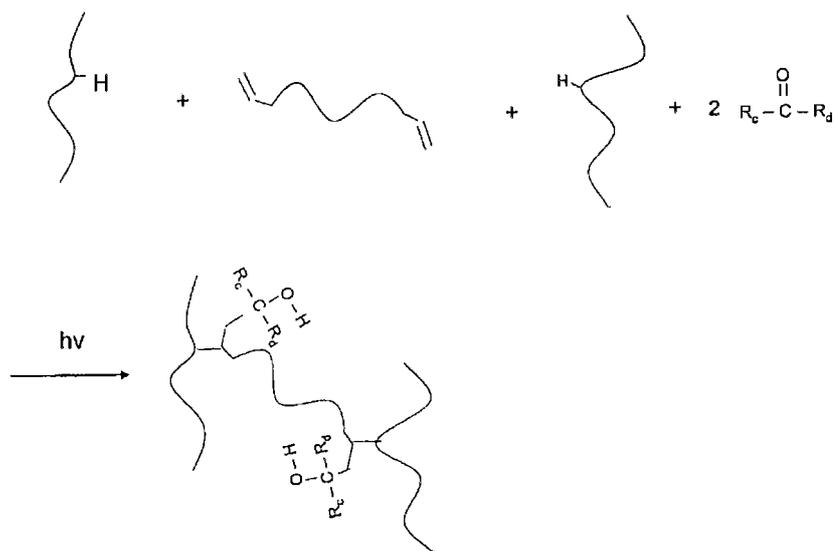
为在两个聚合物链段之间形成交联，化学式 12 反应产物中所包含的以碳原子为中心的自由基与位于聚合物链段中的另一个按化学式 9 所述形成的以碳原子为中心的自由基结合，完成交联。此反应描述于化学式 13 中。

化学式 13:



因此，当使用在辐射下经历光致还原作用的自由基形成剂分子时，净反应是在两个聚合物链段之间形成交联，其中所述交联包含一个具有两个 C=C 双键的交联分子和两个自由基形成剂分子的反应产物。净反应描述于化学式 14 中：

化学式 14:



在上述反应机理中，理论上可发生副反应，如：

- 自由基形成剂分子均裂时形成的两个羰基自由基组合，或
- 在如化学式 2 所述的不同聚合物链段中形成的两个以碳原子为中心的自由基可结合，在这些聚合物链段之间形成直接共价键。由于此副反应也会导致在两个聚合物链段之间形成交联，因此该副反应对于本发明不具有任何不利影响。

依照本发明，与经历光裂解作用的自由基形成剂分子相比，优选在辐射下经历光致还原作用的自由基形成剂分子。

应当注意到，在使用经历光裂解作用的自由基形成剂分子时，自由基形成剂分子仅有部分通过交联合于聚合物链段之间，而对于经历光致还原作用的自由基形成剂分子而言，整个自由基形成剂分子以其还原形式(羰基被还原成羟基)通过交联合于聚合物链段之间。

因此，对于经历光裂解作用的自由基形成剂分子而言，通过交联合于聚合物链段之间的反应产物仅为初始自由基形成剂分子的一部分，典型为初始分子的二分之一。

对于经历光致还原作用的自由基形成剂分子而言，通过交联合于聚合物链段之间的反应产物为整个还原形式(羰基被还原成羟基)的自由基形成剂分子。

对两类自由基形成剂分子而言-交联分子的反应产物是初始的交联分子，其中那些 C=C 双键已与自由基形成剂分子所形成的自由基反应(或已经直接与聚合物链段中所形成的以碳原子为中心的自由基反应)，而转变为 C-C 单键。

由于反应基本上仅发生在 SAP 颗粒表面上，因此依照本发明，聚合物链段之间的交联主要存在于 SAP 颗粒表面上，虽然那些交联中有一些也可形成于 SAP 颗粒内部。这是因为在表面交联组合物被涂布到 SAP 颗粒表面上后，少量表面交联组合物可渗透到 SAP 颗粒内部。然而，SAP 颗粒内部中聚合物链段之间的这些交联不是本发明的目的，而仅是不可避免地以非常小的程度发生。

在本发明优选的实施方案中，对两类自由基形成剂分子而言-交联分子包含两个以上的 C=C 双键。在这些实施方案中，两个以上的聚合物链段可依照上述反应机理彼此交联。在这些实施方案中，通过交联包含的自由基形成剂分子反应产物数等于交联分子所包含的 C=C 双键数。

据信，在其中两个以上的聚合物链段彼此交联的实施方案中，反应效率以及所得产物稳定性被显著增强。

不受理论的束缚，据信在不含有交联分子的情况下，自由基引发的交联反应的速率决定步骤是所谓的两个以碳原子为中心的自由基的重组反应，其在两个聚合物链段之间形成直接共价键。此重组遵循二级反应动力

学规律，即上述重组反应的反应速率与两个以碳原子为中心的重组自由基物质的浓度乘积成正比。尽管由于待连接聚合物链的刚性，造成它们之间的距离和可能的空间位阻，但是为形成新的共价键，两个以碳原子为中心的自由基需要在它们短暂的寿命期间彼此碰撞。

然而，如果依照本发明加入交联分子，则据信交联分子之间的反应或其反应产物，即分别是，对于类型 a) 自由基形成剂而言，依照化学式 3 所形成的自由基，对于类型 b) 自由基形成剂而言，依照化学式 11 所形成的自由基 - 与聚合物链中以碳原子为中心的自由基形成共价键的反应，遵循假一级动力学规律，即据信反应速率仅与以碳原子为中心的自由基浓度成正比，这是因为另一个反应参与物(即分别为交联分子和其反应产物)的浓度非常高，以致其在整个反应期间可被认为是常数。已知在动力学上，假一级动力学反应比二级动力学反应有利，即它们具有更高的反应速度，尤其是在反应物质(在此情况下为聚合物链中以碳原子为中心的自由基中间体)浓度低的情况下。其结果是，由于表面交联剂的存在及其对整个反应速率决定步骤的有利动力学影响，整个过程可在较高的线速下进行。

其另一个结果是，由于表面交联剂的存在，整个过程对于氧气的存在具有更大的抗性。已知氧气作为自由基清除剂，易于与以碳原子为中心的自由基反应。如果使所期望的以碳原子为中心的自由基的反应加速，不受理论的束缚，据信在本发明情况下，可至少部分避免与氧气发生不期望的副反应。因此，反应期间为排除氧气存在而所需的过程测量无需严格准确地进行，这可有利于处理并降低资本成本。

本发明的 SAP 颗粒可通过本领域熟知的 $^{13}\text{C-NMR}$ 或 $^1\text{H-NMR}$ 方法进行分析，以检测具有至少两个 $\text{C}=\text{C}$ 双键的交联分子的反应产物和自由基形成剂分子的反应产物。

方法:

上述可辐射致活的表面交联组合物通过暴露于电磁辐射能够形成共价键。电子束以及紫外线可产生适宜的电磁辐射。优选地，依照本发明，根据所选的自由基形成剂分子，选择使用波长为 220 至 380nm 的紫外线。紫外线可以与电子束联合使用，并且也可以与红外线联合使用。在紫外辐射与其它电磁辐射相组合的情况下，紫外线的使用是否与其它电磁辐射(即电子束或红外线)同时进行，或辐射是否按不同辐射步骤顺序来进行，并不是

必需的。对于需要较大量活化能的自由基形成剂分子而言，需要使用电子束来活化。

在本发明中，表面交联组合物的施用量按SAP颗粒的重量计小于25%，优选小于15%，更优选小于5%，甚至更优选0.1%至5%，并且最优选0.1%至1.5%。

交联分子与自由基形成剂分子的比率优选在0.2至5的范围内，甚至更优选介于0.33至3之间，并且最优选在1至3的范围内，其中所述比率为摩尔比。

借助流化床喷雾室，可将表面交联组合物喷雾到所述SAP颗粒上。在流化床中，可同时应用红外辐射以完成干燥，并且可同时应用紫外光以完成交联。

然而，在某些情况下，干燥和交联可在连续的两个步骤中进行，它们可以任何顺序进行。干燥步骤中可使用任何常规干燥设备来代替红外光或与红外光组合使用。然而，在本发明的某些实施方案中，只需稍微干燥或无需干燥，例如在仅使用少量溶于少量溶液中的表面交联组合物的情况下。

具体地讲，在通过辐射活化后，可辐射活化的自由基形成剂分子可与包含于邻近聚合物链段中的脂族C-H键反应，夺去一个氢自由基，而剩下一个以碳原子为中心的自由基。理论上讲，在辐射下，可辐射活化的自由基形成剂分子还可与包含于聚合物链段中的羧基反应。然而更有可能的是，由自由基形成剂分子所形成的自由基与脂族C-H键反应，这是因为所述自由基较不可能从强极性羧基上夺取一个氢自由基。

因此，与现有技术表面交联相比，本发明的交联方法不限于羧基，而是还包括SAP聚合物链中的许多脂族基团。因此，依照本发明，SAP颗粒的表面交联过程可用到的反应位数大大增加。因此，与本领域已知的表面交联相比，可能获得更加均匀统一的表面交联。此外，可能将SAP表面交联至比现有技术已知的SAP更高的程度。这使得能够将SAP颗粒制得更硬，从而能够更有效地抑制给定中和度下的凝胶阻塞作用。此外，可能增加SAP颗粒的容量。

当将表面交联组合物施用到SAP颗粒表面上时，反应主要发生在SAP颗粒的表面上。这意味着，大部分暴露于SAP颗粒表面附近的脂族基团经历交联过程，致使SAP颗粒在它们的表面上具有高交联度，同时基本上不

会影响 SAP 颗粒的内芯(= 内部)。因此, SAP 颗粒表面上可辐射活化的自由基形成剂分子和交联分子的反应产物百分比优选高于 SAP 颗粒内部所述反应产物百分比。

用于表面交联的紫外辐射优选可以常规的方式进行, 所用紫外灯的功率介于 50W 和 2kW 之间, 更优选介于 200W 和 700W 之间, 并且甚至更优选介于 400W 和 600W 之间。辐射时间优选介于 0.1 秒和 30 分钟之间, 更优选介于 0.1 秒和 15 分钟之间, 甚至更优选介于 0.1 秒和 5 分钟之间, 并且最优选介于 0.1 秒和 2 分钟之间。可使用市售水银柱压紫外灯。灯的选自取决于所用自由基形成剂分子的吸收光谱。具有较高功率的灯使得交联更快。紫外灯和要被交联的 SAP 之间的距离优选在 5cm 和 15cm 之间的范围内变化。

与现有技术已知的表面交联相比, 依照本发明的表面交联要快得多。现有技术在高温下进行的表面交联反应一般要花 45 分钟。这个消耗时间的工序致使 SAP 颗粒的制造过程不及所期望的经济。相反, 依照本发明的交联过程可以非常快地进行, 因此大大有利于更加有效和经济的总制造过程。

此外, 由于表面交联反应快速进行, 施用在 SAP 颗粒表面上的表面交联组合物所包含的分子有较少的时间来渗透到 SAP 颗粒内部。结果, 表面交联过程主要限制在 SAP 颗粒的表面, 从而避免了 SAP 颗粒内部不可取的进一步的交联反应。

本发明的另一个优点涉及中和步骤。 α,β -不饱和羧酸单体常在聚合步骤之前进行中和(预中和)。可用于中和单体酸基的化合物典型地为会充分中和酸基而不会在聚合过程产生有害影响的那些。这些化合物包括碱金属氢氧化物、碱金属碳酸盐和碱金属碳酸氢盐。优选地, 用于中和单体的物质是氢氧化钠或氢氧化钾, 或者碳酸钠或碳酸钾。优选将用来中和羧基的化合物加入包含 α,β -不饱和羧酸单体的水溶液(预中和)。结果是, α,β -不饱和羧酸单体所含的羧基至少部分被中和。结果是, 在聚合步骤之后, 聚合物的 α,β -不饱和羧酸所含的羧基也至少部分被中和。在使用氢氧化钠的情况下, 中和作用产生丙烯酸钠, 它在水中离解成为带负电荷的丙烯酸根单体和带正电荷的钠离子。

如果最终的 SAP 颗粒在它们吸收水溶液之后处于溶胀状态，钠离子可在 SAP 颗粒内自由移动。在吸收制品例如尿布或训练裤中，SAP 颗粒典型地吸收尿液。与蒸馏水相比，尿含盐量较高，该盐至少部分以离解的形式存在。尿液所含的离解盐使得液体更难吸入 SAP 颗粒中，因为液体必须反抗由离解盐的离子产生的渗透压才能被吸收。SAP 颗粒内可自由移动的钠离子强烈促进了液体吸入颗粒，因为这些钠离子减小了渗透压。因此，高度的中和可大大增加 SAP 颗粒的容量，并且大大增大液体吸收的速度。

本领域已知的表面交联剂可与聚合物的羧基反应。因此，中和度必须与表面交联的需要相平衡，因为这两个工序都要使用羧基。

依照本发明，表面交联组合物包含可辐射活化的自由基形成剂分子，其在例如通过紫外线辐射活化后，能够与包含于所述聚合物中的脂族基团反应。因此，可能将单体中和至较大的程度，而不会显著减小随后进行表面交联的可能性。

依照本发明， α ， β -不饱和羧酸单体所含的羧基优选至少 50%，更优选至少 70%，甚至更优选至少 75%，并且甚至更优选介于 75% 和 95% 之间被中和。因此，聚合物的 α ， β -不饱和羧酸所含的羧基至少 50%，更优选至少 70%，甚至更优选至少 75%，并且甚至更优选介于 75% 和 95% 之间的量也被中和。

本发明的另一个优点是表面交联过程中不可取副反应的减少。从现有技术已知的表面交联需要高温，一般在 150°C 左右或更高。在这些温度下，不仅完成表面交联反应而且发生许多其他反应，例如聚合物内的酸酐形成或先前由丙烯酸单体形成的二聚物的二聚物裂解。这些副反应是高度不可取的，因为它们导致 SAP 颗粒的容量减小。

由于依照本发明的表面交联方法不是必定需要高温，而且也可在中等温度下使用电磁辐射如紫外线辐射进行，因此可大大减少那些副反应。依照本发明，表面交联反应优选可在低于 100°C 的温度，优选在低于 80°C 的温度，更优选在低于 50°C 的温度，甚至更优选在低于 40°C 的温度，最优选在介于 20°C 和 40°C 之间的温度下完成。在附加的工序中，SAP 的干燥典型地在高于 100°C 的温度下进行。

在 150°C 左右或更高的高温下(这是现有技术已知的表面交联方法常用的温度)，SAP 颗粒的颜色有时由白色变为黄色。就依照本发明的表面交

联方法而言，在中温下进行表面交联过程是可能的，SAP 颗粒的褪色问题大大减弱。

依照本发明，表面交联组合物可仅包含一种类型的交联分子，或可供选择地，可包含两种或多种化学上不同的交联分子。同样，表面交联组合物可仅包含一种类型的可辐射活化的自由基形成剂分子，或可供选择地可包含两种或多种化学上不同的可辐射活化的自由基形成剂分子。

还可供选择地，本发明表面交联组合物可与一种或多种可热致活化的表面交联剂如 1,4-丁二醇一起施用。在此实施方案中，SAP 颗粒还必须包含羧基，其中至少一些羧基至少部分暴露在 SAP 颗粒的外表面上，并且其中可热致活化的表面交联剂与至少部分暴露在所述 SAP 颗粒外表面上的至少部分羧基共价键合。

在本发明表面交联组合物与可热致活化的表面交联剂一起使用的情况下，紫外线辐射和高温(140°C 以上)均是表面交联过程所必需的。

在这些实施方案中，所得 SAP 颗粒的表面还包含可热致活化的表面交联剂的反应产物。

优选在液体溶液中，更优选在水溶液中使用表面交联组合物。

为获得表面交联均匀分布的 SAP 颗粒，在紫外线辐射之前或期间，必须使表面交联组合物均匀分布在 SAP 颗粒上。因此，表面交联剂优选通过喷射到 SAP 颗粒上来使用。

本发明方法还包括任选的洗涤步骤，以洗去表面交联组合物所包含的未反应的分子或洗去由副反应所形成的分子。

吸收制品

本发明的 SAP 颗粒优选用于吸收制品。如本文所用，吸收制品是指吸收和容纳液体的用具，更具体地讲是指与穿着者的身体紧贴或邻近放置、用于吸收和容纳由身体排放的多种渗出物的用具。吸收制品包括但不限于尿布、成人失禁短内裤、尿布固定器和衬垫、卫生巾等等。

本发明优选的吸收制品是尿布。本文所用的“尿布”是指通常由婴儿和失禁者围绕下体穿着的吸收制品。

本文所用术语“一次性的”用来描述一般不打算被洗涤，换句话讲一般不打算恢复或重新使用的制品，即他们在使用一次后即被丢弃，且优选地可重复利用、可堆肥处理或以环境相容的方式进行处理。

图 1 是作为本发明吸收制品一个优选实施方案的尿布 20 的平面视图。所述尿布以其平展未收缩状态(即,无弹性引起的收缩)示出。将所述结构部分切去,以更清楚地展现尿布 20 的底层结构。使尿布 20 中与穿着者接触的部分面向观察者。图 1 中尿布 20 的基底 22 包括尿布 20 的主体。基底 22 包括外覆盖件,包括液体可透过的顶片 24 和/或液体不可透过的底片 26。基底 22 还可包括大部分或整个吸收芯 28,所述吸收芯夹于顶片 24 和底片 26 之间。基底 22 优选还包括侧片 30、具有弹性构件 33 的腿箍 32 和腰部组件 34。腿箍 32 和腰部组件 34 典型包含弹性构件。将所述尿布的一个端部设定为所述尿布 20 的前腰区 36。将相对的端部设定为所述尿布 20 的后腰区 38。将所述尿布的中间部分设定为裆区 37,其在前后腰区之间纵向延展。裆区 37 是当尿布 20 被穿用时通常位于穿着者大腿之间的尿布部分。

腰区 36 和 38 可包括扣紧系统,该扣紧系统包括优选连接到后腰区 38 的扣紧构件 40 和连接到前腰区 36 的着陆区 42。

尿布 20 具有纵向轴线 100 和横向轴线 110。尿布 20 的周边由尿布 20 的外边缘界定,其中纵向边缘 44 通常平行于尿布 20 的纵向轴线 100 来延展,而端边 46 通常平行于尿布 20 的横向轴线 110 来延展。

该尿布还可包括本领域已知的其他部件,这些部件包括前耳片和后耳片、腰部覆盖片、弹性部件等以提供较好的贴合性、容纳性和美观特性。

吸收芯 28 可包含任何吸收材料,该材料通常是可压缩的、适形的、对穿着者的皮肤无刺激,并且能够吸收和保留液体,例如尿液和其它的某些身体排泄物。吸收芯 28 可包含多种常用于一次性尿布和其它吸收制品中的液体吸收材料,如粉末木浆,其通常被称为透气毡。其它合适吸收材料的实施例包括纺纱纤维素填料;熔喷聚合物,包括共成型的;化学硬化、改性或交联的纤维素纤维;薄纸,包括薄纸包装材料 and 薄纸层压材料;吸收泡沫;吸收海绵;吸收胶凝材料;或其他任何已知的吸收材料或材料组合。吸收芯还可包括少量(典型少于 10%)的非液体吸收材料,例如粘合剂、蜡、油以及类似材料。

此外,本发明的 SAP 颗粒可被用作吸收材料。本发明 SAP 颗粒的用量按所述整个吸收芯重量计优选为至少 50%,更优选为至少 60%,甚至更优选为至少 75%,并且还甚至更优选为至少 90%。

图 2 展现了沿横向轴线 110 获得的图 1 横截面视图。在图 2 中，图示说明了吸收芯所包含的不同区域的优选实施方案。在图 2 中，流体采集区 50 包括上部采集层 52 和下部采集层 54，而流体采集区下面的流体存储区包括存储层 60，该存储层被上部芯部包裹物层 56 和下部芯部包裹物层 58 包裹。

在一个优选的实施方案中，上部采集层包括无纺布物，而下部采集层优选地包括化学硬化的、加捻和卷曲的纤维，高表面积纤维和热塑性粘合纤维的混合物。在另一个优选实施方案中，两个采集层都优选地由亲水性非织造材料提供。采集层优选与存储层直接接触。

在一个优选的实施方案中，芯部包裹物材料包括顶层和底层，这些层可以通过用例如粘合剂沿着它们的边缘密封在一起。顶层和底层可由非织造材料制得。顶层和底层可由两个或多个单独的材料片制得，或可供选择地它们可由一个材料整片制得。上述材料整片可沿着存储层包裹，如以 C 形折叠方式。

本发明的存储层典型包含混有纤维材料的 SAP 颗粒。也可包含适于吸收芯的其他材料。

在发明详述中所有引用文献的相关部分均引入本文以供参考；任何文献的引用不可解释为对其作为本发明的现有技术的认可。

尽管已用具体实施方案来说明和描述了本发明，但对于本领域的技术人员显而易见的是，在不背离本发明的精神和保护范围的情况下可作出许多其它的变化和修改。因此，有意识地在附加的权利要求书中包括属于本发明范围内的所有这些变化和改良。

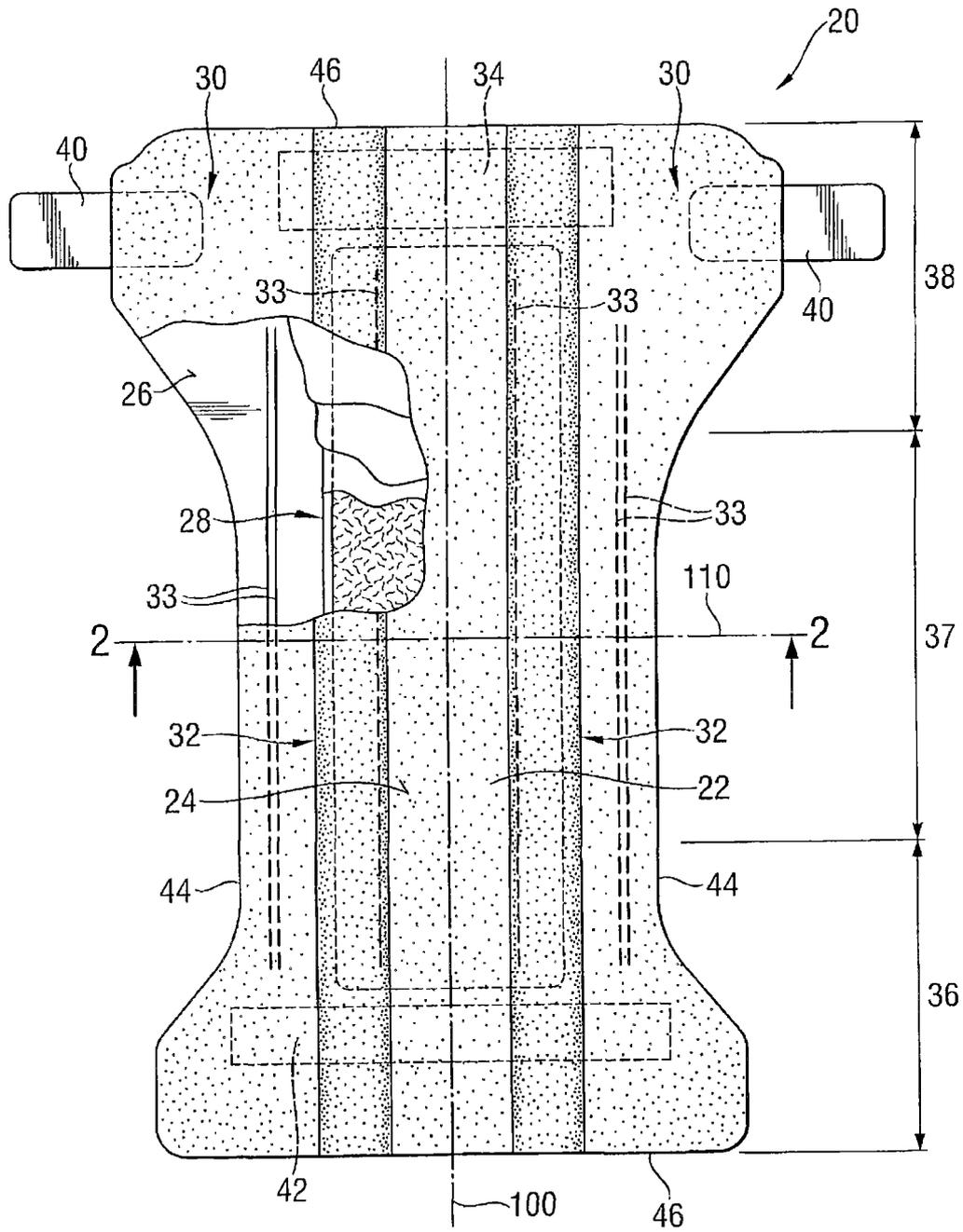


图1

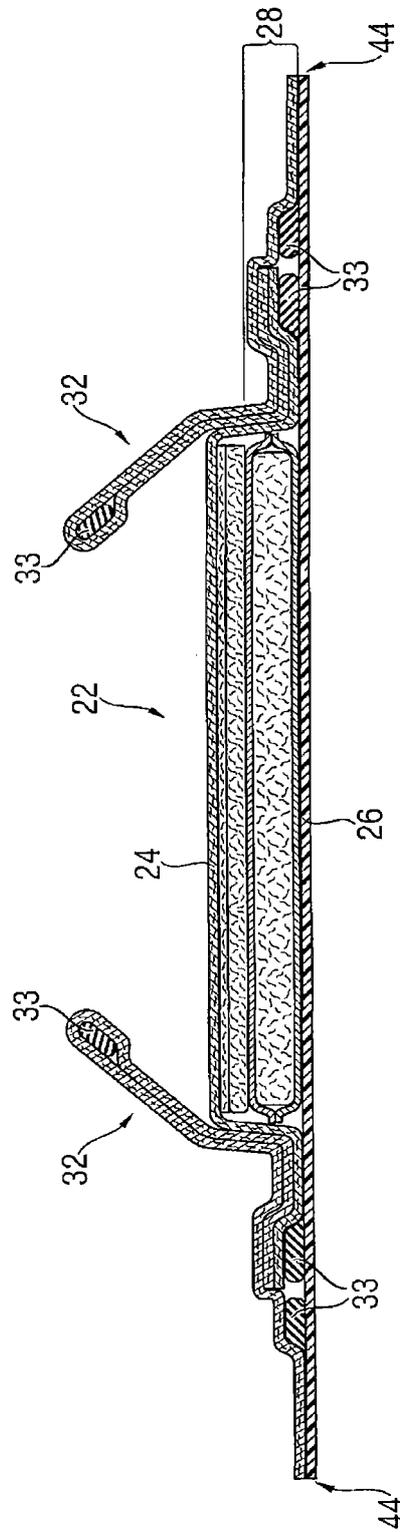


图2