

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 53/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03813515.9

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100363085C

[22] 申请日 2003.6.12 [21] 申请号 03813515.9
[30] 优先权
[32] 2002.6.12 [33] US [31] 60/388,678
[86] 国际申请 PCT/US2003/018854 2003.6.12
[87] 国际公布 WO2003/105996 英 2003.12.24
[85] 进入国家阶段日期 2004.12.10
[73] 专利权人 创普太克公司
地址 美国科罗拉多
[72] 发明人 G·W·哈格奎斯特
[56] 参考文献
US 5650030 1997.7.22
US 6027746 2000.2.22
US 5591347 1997.1.7
US 5945211 1999.8.31
US 4645519 1987.2.24

审查员 黄志洪

[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

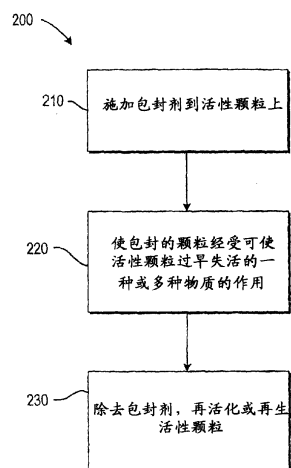
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 5 页

[54] 发明名称

包封的活性颗粒及其制备和使用方法

[57] 摘要

本发明涉及通过使用可以除去的包封剂保持活性颗粒的性能。包封剂可保护活性颗粒避免过早失活。视需要，可除去包封剂，再生活性颗粒。可实施各种方法引入包封的颗粒到可在各种产品中使用的包埋物质内。



1. 一种包封的活性颗粒，它包括：

活性颗粒；和

至少一种可除去的对所述活性颗粒具有特定亲和力的包封剂，所述包封剂包封至少一部分所述活性颗粒，使得当所述活性颗粒经受将使其永久失活或活性降低的作用时，所述包封的部分受到保护，避免过早永久失活，其中所述亲和力具有下述本性：它能使所述至少一种包封剂粘附到所述活性颗粒上并同时经受所述作用，但在没有损坏所述活性颗粒的情况下还能够除去所述至少一种包封剂。

2. 权利要求 1 的颗粒，其中所述至少一种包封剂完全涂布所述活性颗粒。

3. 权利要求 1 的颗粒，其中所述活性颗粒是活性炭。

4. 权利要求 1 的颗粒，其中所述可除去的包封剂是可选择性地除去的。

5. 权利要求 1 的颗粒，其中所述至少一种可除去的包封剂具有特定的玻璃化转变温度，使得当所述活性颗粒在经受所述作用时，所述至少一种可除去的包封剂能够保持粘附到所述活性颗粒上。

6. 一种生产性能增强材料的方法，该方法包括：

用至少一种可除去的对活性颗粒具有特定亲和力的包封剂包封多个活性颗粒；

混合所述包封的活性颗粒与基础材料；和

将所述混合物挤塑成所述包封的活性颗粒掺入其中的至少一种纤维或纱线；

其中所述至少一种包封剂防止所述挤塑导致的使所述活性颗粒过早失活，并且其中所述亲和力具有下述本性：它能使所述至少一种包封剂粘附到所述活性颗粒上并同时经受所述挤塑，但在没有损坏所述活性颗粒的情况下还能够除去所述至少一种包封剂。

7. 权利要求 6 的方法，进一步包括：

生产包括至少一种所述包封的活性颗粒和所述基础材料的母料。

8. 权利要求 6 的方法，其中所述活性颗粒是活性炭颗粒。

9. 权利要求 6 的方法，进一步包括使所述包封的活性颗粒经受能够使所述活性颗粒过早失活的一种或多种物质或条件的作用，若所述活性颗粒未被包封的话。

10. 权利要求 6 的方法，其中所述包封和所述混合在一步中进行。

11. 权利要求 6 的方法，其中所述活性颗粒能够吸附气体。

12. 权利要求 6 的方法，其中所述活性颗粒能够吸附液体。

13. 权利要求 6 的方法，其中所述活性颗粒能够吸附固体。

14. 权利要求 6 的方法，进一步包括：

从所述活性颗粒上除去至少一部分所述包封剂。

15. 权利要求 14 的方法，其中所述除去包括使所述活性颗粒再活化。

16. 权利要求 14 的方法，其中所述除去包括溶解所述包封剂。

17. 权利要求 6 的方法，其中所述活性颗粒选自活性炭、石墨、氧化铝(活性氧化铝)、硅胶、苏打灰、三水合铝、小苏打、对甲氧基肉桂酸 2-乙氧基乙基酯(桂醚酯)、氧化锌、沸石、二氧化钛、分子过滤器材料及其任何组合。

18. 权利要求 6 的方法，其中所述包封剂具有特定的玻璃化转变温度，使得当与所述基础材料混合时，所述包封剂能够保持粘附到所述活性颗粒上。

19. 一种制品，它包括：

纤维或纱线，所述纤维或纱线具有用可除去的对活性颗粒具有特定亲和力的包封剂包封的活性颗粒，所述包封的活性颗粒通过如下的方法浸制到所述纤维或纱线内：如果不存在所述可除去的包封剂保护所述活性颗粒的活性，该方法将降低或消除所述活性颗粒的活性，其中所述亲和力具有下述本性：它能使所述包封剂粘附到所述活性颗粒上并同时进行所述方法，但在没有损坏所述活性颗粒的情况下还能够除去所述包封剂，和除去至少一部分可除去的包封剂赋予所述制品所

述活性颗粒的活性。

20. 权利要求 19 的制品，其中所述活性颗粒占所述制品的约 1% - 约 99%。

21. 权利要求 19 的制品，其中所述活性颗粒占所述制品的约 1% - 约 50%。

22. 权利要求 19 的制品，其中所述活性颗粒占所述制品的约 1% - 约 25%。

23. 权利要求 19 的制品，其中所述活性颗粒占所述制品的约 1% - 约 10%。

24. 权利要求 19 的制品，其中所述活性颗粒占所述制品的约 1% - 约 5%。

25. 权利要求 19 的制品，其中所述活性颗粒选自活性炭、氧化铝(活性氧化铝)、硅胶、苏打灰、三水合铝、小苏打、对甲氧基肉桂酸 2-乙氧基乙基酯(桂醚酯)、氧化锌、沸石、二氧化钛、分子过滤器材料及其任何组合。

26. 权利要求 19 的制品，其中所述活性颗粒是活性炭颗粒。

27. 权利要求 19 的制品，其中所述纤维或纱线选自聚酯、尼龙、聚丙烯酸类、热塑性树脂、PTFE、聚碳酸酯、聚链烷烃、聚乙烯基化合物、环氧树脂、硅氧烷基反应聚合物、胶、交联聚合物、聚合物、纤维、棉、乙酸酯、丙烯酸类、芳族聚酰胺、生物组分、可溶细胞、三聚氰胺、改性聚丙烯腈纤维、烯烃、PBI、人造纤维、斯潘德克斯和它的任何组合。

28. 权利要求 19 的制品，其中所述包封剂具有特定的玻璃化转变温度，使得当进行所述方法时，所述包封剂能够保持粘附到所述活性颗粒上。

包封的活性颗粒及其制备和使用方法

相关专利申请的交叉引证

本申请要求 2002 年 6 月 12 日申请的美国临时申请 No. 60/388,678 的优先权,其披露内容在此通过参考全文引入。

发明技术领域

本发明涉及活性颗粒性能的保持。特别地,本发明涉及用可除去和保护物质包封至少一部分活性颗粒的方法。

发明背景

众所周知,一些颗粒可用于增加不同形式的材料如气体、液体和固体的性能性质。这些颗粒可具有适于气味吸附、湿气控制、紫外光保护、化学保护、生物危险性保护、阻燃、抗细菌保护、抗病毒保护、抗真菌保护、抗微生物保护和其它因素及其组合的性能。

这些颗粒可提供这种性能,是因为它们具有“活性”。活性颗粒之所以具有活性,是因为它们具有吸附或捕获物质的能力,其中包括本身可能是固体、液体和/或气体的物质,例如花粉、水、丁烷和环境空气。活性颗粒具有吸附性能,是因为每种颗粒具有多个孔隙(例如数量级为每一个颗粒数千、数万或数十万的孔隙)。正是这些孔隙提供具有吸附能力的活性颗粒。例如,活性颗粒如活性炭可通过在活性炭的孔隙内捕获物质从而吸附物质(例如丁烷)。

将活性颗粒暴露于物质下可因封闭或抑制孔隙,使活性颗粒过早失活,从而降低活性颗粒的吸附能力。也就是说,一旦孔隙被物质封闭或抑制(inhibit),则那些被封闭或抑制的孔隙可阻止进一步的吸附。然而,可通过除去封闭或抑制孔隙的这些物质来增加或恢复活性颗粒的吸附能力。从而可再生(例如再活化)活性颗粒。

与活性颗粒常常有关的常见问题是,它们可过早失活。当活性颗粒过早失活时,颗粒不可能吸附最初打算吸收的物质,而是吸附一些

非所需的物质。过早吸附的一些物质可能是有害物质。有害物质是不可能容易地从活性颗粒中除去并因此降低活性颗粒进一步吸附能力的物质。例如，有害物质如熔融聚合物可使活性颗粒过早失活。例如，不可能在没有破坏活性颗粒或围绕活性颗粒周围的物质的情况下除去熔融聚合物。

过早吸附的其它物质可相对容易地除去。也就是说，可采用不破坏活性颗粒或周围物质的再生或再活化的已知方法，来除去这类物质。例如，当非有害物质如甲烷被吸附时，可通过加热颗粒从活性颗粒中除去它。

生产活性颗粒包含在其中的材料的进展已受到当制造这种材料时遇到的不利条件限制。一种这样的方法包括，例如，挤塑工艺，该工艺用于生产合成纱线的绳股。在挤塑工艺中，该工艺典型地以将基础材料如聚合物转化成熔融混合物作为开始。然后，使用该熔融混合物，通过挤塑装置挤出所需材料(例如纱线)。然而，当活性颗粒被混合到熔融混合物内时，熔融混合物可能因填充颗粒的孔隙导致活性颗粒失活，从而抑制活性颗粒吸附的能力。

已尝试各种挤塑方法来防止活性颗粒失活，但所有方法产生无效或基本上削弱基础材料的结果。使用活性炭的一种方法已导致约 4wt% 活性炭包埋在其中作为活性物质的材料。然而，该方法要求活性炭的高负载，以便产生纱线，该纱线具有最好也仅仅 4% 的活性出自于包埋在纱线内的所有碳。负载必须大的纱线的缺点是，它导致拥有活性炭(或颗粒)的物理特征，而不是生产纱线所使用的基础材料的物理特征的纱线。因此，使用该方法生成的纱线或织物具有碳(或颗粒)添加剂，而不是基础材料占主导的手感和触感。此外，随着碳(或颗粒)负载的增加，基础材料的拉伸强度下降，从而导致发脆和非拉伸的织物。

鉴于前述问题，本发明的目的是保持具有可除去保护物质的活性颗粒。

另外，本发明的目的是除去可除去的保护物质，以便视需要再生或再活化活性颗粒。

本发明另一目的是提供用可除去的包封剂使之失活的活性颗粒，以避免过早失活。

发明概述

通过用可除去物质(例如包封剂)使活性颗粒失活，以避免过早失活，从而实现本发明的目的。在活性颗粒之上或与之一起使用的可除去物质通过封闭或抑制活性颗粒的孔隙使活性颗粒失活。尽管可除去物质可能取消或降低活性颗粒的吸附能力，但吸附能力的这种损失不是永久的。因此，当从活性颗粒中除去可除去物质时，吸附能力增加或恢复。换句话说，除去可除去物质导致活性颗粒的再生或再活化。

用可除去物质使活性颗粒失活的一个优点是，它可防止活性颗粒过早吸附物质。若活性颗粒过早吸附物质(例如有害物质)，或要么暴露于影响吸附的不利条件下，则颗粒在有机会吸附所需物质之前可能失活了。过早失活可包括基于在非所需的早期发生的吸附导致的失活，而不管所吸附物质是否有害、无害或甚至是所打算的目标物。例如，假设为了吸附物质“A”的目的而引入活性颗粒，但在活性颗粒可用于该目的之前，活性颗粒因吸附物质“B”而过早失活，其中“B”是不容易除去的物质。若已用可除去物质使活性颗粒失活，则活性颗粒不可能过早吸附物质“B”。

当可除去物质被施加到活性颗粒上时，它包封至少一部分活性颗粒。因此，包封颗粒是以失活状态存在的活性颗粒，且已用可除去物质至少部分填充、覆盖或密封，但一旦除去保护物质可再生或再活化。

本发明另一优点是，可在可除去物质施加到活性颗粒上之后，在预定或所需的时间处，除去可除去物质。例如，若已知不存在可能引起过早失活的物质。则可以除去可除去物质。在另一实例中，可以将可除去物质无限期地施加在活性颗粒上，或者只要可除去物质实际上可施加到活性颗粒上即可。

可除去物质可保持施加在活性颗粒上，一直到施加一种或多种预定条件或物质来除去可除去物质。例如，若可除去物质受到热水的作用，然后干燥，则可除去它。在另一实例中，施加热或光可以除去可

除去物质。在没有外部影响的情况下，可除去物质不可能被另一物质替代，除非其它物质首先除去该可除去物质，或者特别地构造为除去该可除去物质。

可除去物质能使包封颗粒经受可能引起过早失活的物质的作用。例如，可在将颗粒引入或掺入到包埋物质内的方法中使用包封颗粒。包埋物质可以是形式为固体、液体、气体的物质或不同相的结合。若在该方法中使用有害物质，则包封颗粒被保护避免过早失活。

在包封颗粒掺入到包埋物质内之后，可除去至少一部分可除去物质，再活化活性颗粒。一旦除去可除去物质，则活性颗粒可给予包埋物质或材料性能增强的特征(例如，气味吸附、湿气控制等)。活性颗粒除了赋予包埋物质的性能增强特征之外，还可掺入它，其方式使得维持通常与活性颗粒掺入其中之前的包埋物质有关的手感和触感、纹理、耐久性、强度、拉伸性、粘度、压缩性、膨胀性、相对密度以及其它物理和化学性能。

附图简述

一旦考虑到下述详细说明，并结合附图，本发明的目的和优点将变得显而易见，其中在整个说明书中，相同的参考符号是指相同的部件，和其中：

图 1 示出了根据本发明原理包封的活性颗粒的截面视图；

图 2 示出了根据本发明原理保持活性颗粒的方法的流程图，其中所述活性颗粒经受了可引起过早失活的物质的作用。

图 3 示出了根据本发明原理将活性颗粒掺入到包埋物质内的流程图；

图 4 示出了根据本发明原理，具有包封颗粒包埋在其中的纤维剖面的截面视图；

图 5 示出了根据本发明原理，具有包封颗粒包埋在其中的纤维剖面的截面视图，其中在所述包封颗粒内，从伸到纤维外表面之外或暴露于环境温度下的颗粒中除去可除去物质；

图 6 示出了根据本发明原理进行实验获得的数据；和

图 7 示出了根据本发明原理进行另一实验获得的数据。

发明详述

活性颗粒是具有孔隙或陷阱的颗粒，它具有吸附形态为固体、液体和/或气相及其结合的物质能力。这些孔隙的尺寸、形状和数目可随活性颗粒的类型而变化。例如，一些颗粒天然具有孔隙，如火山岩，和可用极高的温度和活化剂如氧气处理其它颗粒如碳，以产生孔隙。

活性颗粒是可吸附物质或具有吸附物质可能性的颗粒。活性颗粒可以以失活状态存在。尽管处于失活状态下的活性颗粒的孔隙可被封闭或抑制，防止吸附一些分子尺寸的物质，但这不意味着这些孔隙被永久地排除吸附该物质。活性颗粒的这些孔隙可通过再活化或再生以解除堵塞或者解除抑制。再活化或再生除去捕获在活性颗粒孔隙内的物质。然而，若有害物质被活性颗粒吸附，则再活化或再生不可能恢复活性颗粒的吸附能力。

活性颗粒可提供性质增强性能如气味吸附、湿气控制、紫外光保护、化学保护性能、生物危险性保护性能、阻燃、抗细菌保护性能、抗病毒保护性能、抗真菌保护性能、抗微生物保护性能及其组合。活性颗粒可包括，但不限于，活性炭、石墨、氧化铝(活性氧化铝)、硅胶、苏打灰、三水合铝、小苏打、对甲氧基肉桂酸 2-乙氧基乙基酯(桂醚酯)、氧化锌、沸石(zealite)、二氧化钛、分子过滤器类材料和其它合适的材料。

图 1 示出了一部分活性颗粒 100 的截面视图，活性颗粒 100 具有分散在整个颗粒周边的孔隙 120。如图 1 所示，至少一些孔隙 120 被包封剂 110(例如可除去物质)填充。孔隙 120 可以保持填充状态，一直到除去包封剂。包封剂可填充每一孔隙 120 的至少一部分，填充至少一部分孔隙 120，填充所有孔隙 120，覆盖部分颗粒 100，或包围全部颗粒 100。

包封剂是可除去物质，它通过防止活性颗粒过早失活(例如防止有害或非打算的物质被吸附或通过其它不利条件失活)，从而保护与活性颗粒相关的性能。在预定的时间处和当经受施加一种或多种预定条件

(例如热、时间等)或物质(例如水、光等)的作用时,可以从活性颗粒中除去包封剂。

包封剂可包括,但不限于,水溶性表面活性剂、表面活性剂、盐(例如氯化钠、氯化钙)、聚合物盐、聚乙烯醇、蜡(例如石蜡、巴西棕榈蜡)、光活性材料、可降解材料、可生物降解材料、乙氧化炔属二醇和任何其它合适的物质。适合于包封活性颗粒的这种包封剂的具体实例包括由 Allentown, Pennsylvania 的 Air Products and Chemicals Corporation 销售的 Surfynol 485W、485、2502 和 465 水溶性表面活性剂,由 Charlotte, North Carolina 的 BASF Corporation 以 Textile Wax-W 和 Size SF-2 销售的蜡,和由 Cleveland, Ohio 的 Kindt-Collins Company 以型号 Kinco 878-S 和 Kinco 778-H 销售的蜡。

为了生产性能增强的产品或材料,典型地将活性颗粒掺入到基础材料(例如包埋物质)内。基础材料是根据本发明原理为生产性能增强的产品或材料提供基础而使用的物质。基础材料可以是在生产特定产品(例如纱线、纤维、泡沫体、织物等)中使用的主要成分之一。值得注意的是,尽管此处所述的本发明一些实施方案的实践使用以固相存在的基础材料或包埋物质(以生产例如布料制品),但这不排除以液体或气相存在的基础材料。例如,可以所需地使用液体形式的包封颗粒供过滤器应用。

本发明的优点是,性能增强产品或材料维持基础材料的手感和触感,即使它具有包埋在其中的活性颗粒。除了维持基础材料的手感和触感、纹理、耐久性、强度、拉伸性、粘度、压缩性、膨胀性、相对密度和其它物理和化学性能之外,基础材料还显示出由活性颗粒赋予它的“活性”性能。基础材料可包括,但不限于,聚酯、尼龙、聚丙烯酸类、热塑性树脂(thermoplastics)、PTFE(例如 Teflon®)、聚碳酸酯、聚链烷烃、聚乙烯基化合物、环氧树脂、硅氧烷基反应聚合物、胶、交联聚合物、聚合物、纤维、棉、乙酸酯、丙烯酸类、芳族聚酰胺、生物组分(bicomponent)、可溶细胞(lyocell)、三聚氰胺、改性聚丙烯腈纤维(modacrylics)、尼龙、烯烃、PBI、人造纤维、斯潘德

克斯(spandex)、水、油、气溶胶、香料或任何其它合适的材料。

图2示出了根据本发明原理保护活性颗粒的方法200的流程图，所述活性颗粒经受了可使该活性颗粒过早失活的物质的作用。以步骤210作为开始，将包封剂施加到活性颗粒上，以保护活性颗粒的性能防止过早失活。换句话说，施加包封剂，使至少一部分活性颗粒失活。可例如通过在包封剂浴中混合活性颗粒，在活性颗粒上喷涂包封剂，在包封剂的溶液中混合或粉碎活性颗粒，或者其它合适的方法，来施加包封剂。

包封剂包封活性颗粒的程度可以变化。例如，包封剂可以填充每一孔隙的至少一部分，填充至少一部分的孔隙，填充所有孔隙，覆盖每一活性颗粒的一部分，包围全部活性颗粒，或使用其结合包封。包封剂施加到其上的活性颗粒区域被封闭或抑制，防止进一步吸附。因此，活性颗粒的这些特定的区域处于失活状态，和受到保护避免过早失活。

在步骤220处，包封的颗粒经受可使该活性颗粒过早失活的一种或多种物质(例如有害物质或不打算立即吸收的物质)的作用。当包封颗粒经受步骤220时，已通过包封剂事先失活的一部分活性颗粒不能进一步吸附。因此，这些包封的部分活性颗粒受到保护，和在预定和/或随后的时间处可再活化。

数个优点可通过能够保护活性颗粒的性能并同时进行步骤220来实现。例如，包封颗粒可暴露于使用有害物质的工艺(例如挤塑工艺)下。在另一实例中，包封颗粒可长时间地暴露于有害物质下且仍能被再活化。在另一实例中，可将包封颗粒引入到包埋物质内，且没有丧失其“活性”性能。在再一实例中，可在所需的时间处启动“活性”性能，从而不需要特殊的包装和/或处理说明。

在步骤230处，可除去包封，再活化或再生活性颗粒。可在预定和/或随后的时间处和当经受施加一种或多种再活化剂(例如施加热、光、时间、水、细菌等)的作用时，从活性颗粒中除去包封剂。例如，可就在进行步骤220之后立即除去包封剂。视需要，可根据预定的时

间安排除去包封剂。例如,可在经受预定条件的作用一段时间如由使用者进行的洗涤和干燥循环之后除去包封剂。若在步骤 210 处,两种或多种不同的包封剂施加到每一活性颗粒上或者活性颗粒的独立组上(即具有其各自类型的包封剂的每一组),则可需要不同的再活化剂以除去包封剂。例如,可使用光除去第一种包封剂和可使用热水除去第二种包封剂。这有助于在再活化期间内的控制,而控制对改变、维持或要么控制掺入该颗粒的产品的性能特征是有益的。

除去包封剂使活性颗粒的孔隙再生并给予包埋物质活性颗粒的性能增强特征,且没有损坏包埋物质。除去包封剂的程度可以变化。例如,可仅从暴露于周围环境下的部分包封颗粒中除去包封剂,从而留下固定到包埋物质上的完整包封剂。

为了促进包封剂从活性颗粒上的除去,包封剂可以溶于不同类溶剂中如水(例如蒸汽)、超临界二氧化碳、液氮和类似物中。在另一实施方案中,可使用光源(例如白炽光、紫外光、红外光等)从活性颗粒中除去包封剂。在又一实施方案中,可使用生物材料除去可生物降解的材料。例如,可使用细菌来消耗和处理包封剂。在另一实施方案中,在有或无外部影响的情况下,包封剂可随时间降解,从而使得时间依赖的再活化变得可能。

使用对活性颗粒具有低亲和力(藉助范德华力和/或氢键相互作用)的包封剂可以促进包封剂的除去。更特别地,包封剂的亲和力可以具有下述本性:它能使包封剂粘附到活性颗粒上并同时经受有害物质(例如熔融基础材料)的作用,但在没有损坏包埋物质和活性颗粒的情况下容易除去。

包封剂可具有与包埋物质类似或较高的玻璃化转变温度(T_g)。玻璃化转变温度是包埋物质如聚合物从粘稠或橡胶状态变为硬质和相对发脆材料或者从硬质和相对发脆材料变为粘稠或橡胶状态时的温度。当活性颗粒经在受可引起过早失活的物质的作用时,具有相同或较高玻璃化转变温度能使包封剂维持它在活性颗粒上的施加。

值得注意的是,工艺 200 的上述步骤是例举的和可添加、删除或

结合那些步骤。

在可供替代的实施方案中，活性颗粒在经受可引起过早失活的物质的作用之前不需包封。视需要，可同时混合未受保护的活性颗粒，可引起过早失活的物质，和包封剂。尽管活性颗粒与可能过早失活的物质一起混合，但包封剂比可能过早失活的物质可具有更快的扩散速度。因此，包封剂可比物质(例如有害物质)更快速地填充活性颗粒的孔隙。这有利地提供活性颗粒、包封剂、基础材料和其它成分同时混合的混合物。

施加包封剂到活性颗粒上，使那些包封的颗粒经受可使活性颗粒过早失活的物质的作用，然后在预定的时间段之后除去包封剂的方法可在将活性颗粒引入或掺入到包埋物质内的工艺中完成。一旦活性颗粒引入到这些包埋物质上，最终产品或材料具有由活性颗粒赋予它的性能增强性质。

图 3 示出了将本发明原理并入到挤塑工艺的方法 300。在步骤 310 处，用包封剂(例如水溶性表面活性剂)包封活性颗粒(例如活性炭)。这可通过例如在大缸内混合活性颗粒和包封剂来进行。视需要，可将具有不同性能或不同用量的包封剂施加到活性颗粒上，以促进可变的再生。施加具有不同性能的包封剂或施加不同用量的包封剂可导致时间延迟的再生，其中活性颗粒的不同包封组在不同时间处再活化。

在步骤 320 处，将包封颗粒与基础材料(例如包埋物质)混合，以生成母料(master batch)。母料是包封颗粒和基础材料的预定配方。也就是说，以预定比例一起混合母料的各成分。例如，15%的母料可由包封颗粒组成和其余 85%可由基础材料组成。因此，通过延伸(extension)，可高度精确地控制所生产的增强材料的组成(例如活性颗粒的浓度)。制造商可容易地改性母料的组成，以产生具有不同浓度的包埋包封颗粒的增强材料。

在步骤 325 处，在配制母料之后，可将它转换成固体碎片或粒料，这些碎片或粒料随后在工艺 300 中使用，以生成所需性能的增强材料或产品。值得注意的是，术语碎片和粒料仅仅是类属术语，和不要求

母料的固体形式呈碎片或粒料形式。视需要,母料(或在挤塑工艺中使用的任何其它材料)可以是任何合适的形状,如薄片、球形或块料。值得注意的是,由母料获得的碎片在此处是指母料碎片。

具有数种方式一起混合包封的块料和基础材料,以生成母料,和随后生成母料碎片。优选,混合母料,以便包封的颗粒充分地分布在全部基础材料中。这确保由该母料获得的母料碎片基本上彼此一致。

混合的一种方法包括使包封的颗粒和基础材料经受预定时间段的预定温度和预定压力的作用。预定温度和压力使得基础材料处于熔融或粘稠状态。当固体基础材料显示出流动或移动时,基础材料变为熔融。也就是说,包括基础材料的固体结构的分子键开始相对彼此移动,从而显示出熔融特征。当基础材料处于熔融状态时,它起到熔融悬浮液的作用,该熔融悬浮液有助于在混合过程中包封颗粒的扩散。换句话说,该熔融混合工艺类似于一碗软质冰淇淋与少量坚果混合,其中冰淇淋代表基础材料,和坚果代表包封颗粒。当两种成分一起混合时,坚果变得分散在全部冰淇淋中。

在混合包封颗粒之后,获得母料碎片。由熔融混合物获得母料碎片的一种方法是将该混合物放置在不溶解基础材料或包封剂的溶液的冷浴中,然后冷却的混合物可粉碎成预定的尺寸。

生成母料的另一方法包括生产液体分散液(例如浆料)。可通过混合基础材料、溶剂(例如二元醇、多元醇、水等)和包封颗粒,从而形成液体分散液。当添加溶剂时,基础材料可以转变成浆料。这种浆料可起到液体悬浮液的作用,所述液体悬浮液促进包封颗粒的分散。在包封颗粒在整个浆料中混合之后,可通过沉淀方法获得母料碎片。

值得注意的是,混合包封颗粒和基础材料的上述方法仅仅是例举,和决不代表可生产母料和母料碎片的唯一方式。例如,可在最终产品内结合具有不同的包封剂类型或浓度(如具有不同除去要求的包封剂或包封剂的结合)、活性颗粒和/或基础材料的两种或多种不同的母料。在使用两种不同的母料的情况下,可使用由第一种母料获得的纱线和由第二种母料获得的纱线来编织布料制品。

值得注意的是，在母料的形成过程中，当包封剂与基础材料混合时，通过防止基础材料进入孔隙内，从而使包封剂保护活性颗粒。在步骤 330 中所述的挤塑工艺期间，包封剂保护活性颗粒。

在步骤 330 处，对母料碎片进行挤塑工艺，产生具有包封颗粒包埋在其中的材料或产品。可使用挤塑工艺生产例如一股或多股纱线或纤维束、织物片材、各种固体形状(例如片剂)和塑料(例如袋子、瓶子、机动车部件等)。可使用各种模塑方法由母料碎片形成不同形状。

挤塑工艺典型地包括使母料碎片经受预定时间段的预定温度和压力的作用，以产生包括基础材料(例如聚合物)和包封颗粒的熔融混合物。视需要，可将额外的基础材料(例如纯粹形式的特定基础材料)加入到母料碎片中，以稀释包封颗粒的浓度。所添加的基础材料也可以是碎片形式，它可以是与生成母料所使用的相同的基础材料或者可以是不同的基础材料。若添加纯粹的碎片，则它们也经受预定时间段的预定温度和压力的作用。

在粉碎并稀释碎片(例如母料碎片和/或纯粹的碎片)到活性颗粒的所需浓度之后，挤塑碎片。可挤塑碎片产生各种材料如织物和纱线。例如，若挤塑装置被构造为生产纱线，则可将碎片挤塑成缠结的纤维，以形成纱线。因此，由该挤塑工艺获得的最终产品导致得到包封颗粒包埋在其中的材料。

挤塑的材料具有包埋在基础材料(例如包埋物质)内的包封颗粒。一些包封颗粒可完全包含在挤塑材料内，和其它颗粒可延伸超出基础材料的外表面或暴露于周围环境下。例如，图 4 示出了包封颗粒包埋在其中的纤维 400 的截面视图。特别地，纤维 400 具有延伸超出纤维 400 的外表面的包封颗粒 402 和完全包含在纤维 400 内的包封颗粒 403。如图 4 所示，每一包封颗粒具有活性颗粒 405(例如活性炭)和包封剂 406(例如水溶性表面活性剂)。

包封颗粒在整个纤维 400 截面上的分布可随任何数量的变量而变化(例如所使用的颗粒的浓度、纤维的尺寸等)。本领域的技术人员会理解通过挤塑工艺生产的材料可具有包封颗粒的任何分布，有的包封

颗粒延伸超出材料的外表面或者暴露于周围环境下，有的完全包含在基础材料内。

再参考图 3，在步骤 340 处，从延伸超出挤塑材料的表面或者暴露于周围环境下的包封颗粒中除去包封剂。在此阶段，不需除去包含在挤塑基础材料内的包封颗粒的包封剂，因为基础材料全部密封包封颗粒，防止它暴露于周围环境。然而，若那些密封的包封颗粒随后暴露在表面上，则随后它们可再生。例如，普通的磨损和破裂可撕去基础材料或包封剂的层材或一部分，结果在表面上暴露新的颗粒。撕去或剥掉层材暴露新的活性颗粒的概念可具有数种实际的应用。例如，利用(例如摩擦、除去或处理)产品表面可暴露密封的包封颗粒，然后可使它们再活化。

图 5 示出了包封剂已从延伸超出纤维 500 外表面的包封颗粒中除去的纤维 500。也就是说，延伸超出纤维 500 表面或者暴露于周围环境下的一部分颗粒 502 不再具有包封剂。但包含在纤维 500 内的颗粒 503 仍被包封。

可使用再生工艺除去包封剂。可使用蒸汽作为有效的再生剂以除去包封剂。例如，可使用浆纱系统施加蒸汽到通过挤塑工艺生产的一排纱线股上。可使用施加的蒸汽例如除去水溶性包封剂，如水溶性表面活性剂、盐、聚合物盐或聚乙烯醇。在又一实例中，可通过使挤塑材料经历热水浴除去包封剂。在另一实例中，可使用超临界二氧化碳作为溶剂溶解包封剂。可要求多次洗涤和替代处理方法除去一些包封剂。在时间-释放再生工艺中这可以是有效的。

值得注意的是，由于有害物质的吸附和其它因素，因此一些活性颗粒的再生可能没有导致活性颗粒起始活性的完全恢复。然而，已发现，为了赋予基础材料性能增强性质，对于活性颗粒来说，不需恢复全部预包封的活性。

以上所述的挤塑工艺是增强材料生产工艺的一个实例，其中可实施本发明的包封方法。以下讨论的是其中可利用本发明原理的其它方法。例如，讨论空气扩散方法、浸染方法处理和结合的溶剂/包封固体

施加方法。

可将本发明的原理并入到处理包埋物质的空气扩散方法内。一般地，空气扩散方法(a)在气体载体内夹杂活性颗粒，(b)用夹杂的气体载体处理包埋物质(例如织造织物)的第一表面，(c)在横跨包埋物质上，从包埋物质的第一表面到第二表面维持压降，以便至少一些夹杂的活性颗粒掺入到包埋物质内，和(d)将活性颗粒固定到包埋物质上。空气扩散方法的上述说明不打算作为全面的解释，而仅仅是这种方法的例举实例。本领域的技术人员会理解可以以许多方式进行空气扩散方法。例如可在2003年3月27日公开的美国专利申请公开No.20030060106中找到空气扩散方法的详细解释，在此通过参考将其全部内容引入。

固定步骤，在以上称为步骤(d)，是将颗粒永久地附着到包埋物质上的步骤。在一种方法中，可通过使用含有粘合剂和溶剂(例如水)的溶液实施该步骤。施加该溶液，将颗粒粘接到包埋物质上。粘合剂起到“胶”的作用，把颗粒固定到包埋物质上，而水起到“载体”的作用，用于携带粘合剂穿过包埋物质到达颗粒。由于溶液主要由溶剂组成，因此当溶液被包埋物质吸附时，它倾向于离开活性颗粒，从而暴露一部分包封剂。因此，当溶剂被包埋物质吸附时，它也携带粘合剂离开颗粒(例如溶液离开未与包埋物质直接接触或几乎直接接触的一部分颗粒)。然而，与包埋物质接触的一部分包封颗粒可能不能够使溶液流出。这能有利地使粘合剂在颗粒与包埋物质之间形成粘接且同时暴露包封剂。

固定方法可引起未受保护的活性颗粒失活。例如，若溶液没有快速地足够干燥，则粘合剂可能渗出包埋物质并进入未受保护的活性颗粒的孔隙内。可在颗粒被夹杂在气体载体内之前，通过包封颗粒来避免该问题。

因此，在进行空气分散工艺之前施加包封剂到活性颗粒上可促进活性颗粒的保护并同时经受可引起过早失活的物质的作用。在包封颗粒连接到包埋物质上之后，可施加再生剂以除去包封剂。因此，除去

未被粘合剂覆盖的任何部分包封颗粒，这导致那些特定部分暴露于周围环境下。

可将本发明的原理并入到用于处理包埋物质的浸染方法中。浸染方法包括使材料(例如纱线、织物等)穿过活性颗粒浴。当包埋物质穿过该浴时，活性颗粒粘附到包埋物质上。浸染工艺可搅拌颗粒浴防止形成通道，而通道可能会阻止充足的活性颗粒掺入。另外，浸染方法可采用辊将活性颗粒压入包埋物质内，当它穿过浸染室时。

活性颗粒可通过施加粘合剂永久地连接到包埋物质上。典型地在包埋物质穿过浸染室之前或之后，将粘合剂以溶液形式施加到包埋物质上。与以上所述相同的固定方法结合空气快速方法可应用到该方法上。浸染工艺的上述说明不打算为穷举的讨论，而仅仅起到提供可如何实施浸染方法的所有例举实例的作用。可例如在2002年12月26日申请的美国专利申请公开 No. 20020197396 中找到浸染方法的详细讨论，其公开内容在此通过参考全部引入。

值得注意的是，溶液(例如粘合剂和溶剂)可能使活性颗粒过早失活。然而，在它们应用到浸染工艺之前，包封活性颗粒会降低过早失活的可能性。在包封颗粒永久固定到材料上之后，除去包封剂。

如上所述并结合空气快速方法，粘合剂不可能包围全部颗粒，这是因为包埋物质(例如纱线)虹吸溶液。因此，当采用再生剂时，能除去未被粘合剂覆盖的包封剂。

本发明的包封方法可用于施加活性颗粒和粘合剂的组合混合物到包埋物质(例如织物)上的应用中。这种组合的混合物有时称为液体悬浮液。该悬浮液可例如喷涂到包埋物质上，可通过辊或其它涂敷器施加到包埋物质上，或者可用作包埋物质可浸渍在其中的浴。过去尝试使用该液体悬浮液已导致活性颗粒的过早失活，这是因为一旦颗粒浸渍在溶液内，则活性颗粒可被过早失活。

在浸渍于液体悬浮液内之前用包封剂(例如蜡)包封活性颗粒可保持其性能增强性质，并同时经受要么将使活性颗粒过早失活的条件(例如粘合剂)的作用。因此，使用施加液体悬浮液的设备，包封颗粒和溶

液混合物可有利地用于施加性能增强颗粒到包埋物质上。由于溶液倾向于粘附到包埋物质上，因此溶液将离开包封颗粒并留下暴露于周围环境下一部分包封剂。然后除去这种暴露的包封剂使那部分活性颗粒再生。

可在例如上述浸染方法的改性变通方案中使用这种结合的包封颗粒和粘合剂悬浮液。更特别地，可改变浸染方法，以便当材料穿过浸染室时，用液体悬浮液浸染该材料。因此，通过使用液体悬浮液，可以不需要用活性颗粒和粘合剂以两个独立的步骤浸染材料。可以一步地施加液体悬浮液。

也可将本发明的原理并入到处理包埋物质的静电复印方法中。静电复印方法利用静电或磁吸引原理，将调色剂配方从给料器转移到鼓组件上。该鼓组件是以预定速度旋转的荷电或磁性极化的组件。当该鼓组件旋转时，调色剂配方被组件的选择(例如荷磁或荷电)部分吸引并保留。然后，当组件继续旋转时，它将调色剂配方压到包埋物质上。然后，包埋物质经受热处理的作用，所述若热处理引起调色剂配方永久固定到材料上(例如在调色剂配方内粘合剂塑化并将颗粒粘接到包埋物质上)。在例如 2002 年 12 月 26 日申请的美国专利申请公开 No. 20020197547 中可找到静电复印方法的详细讨论，在此通过参考将其全文引入。

调色剂配方包括，但不限于，活性颗粒(例如活性炭)、粘合剂和添加剂如电荷控制颗粒、磁控制颗粒，和/或着色剂。采用本发明的原理，可在添加到调色剂配方中之前，用包封剂(例如蜡)包封活性颗粒。这种包封剂可保护活性颗粒的性能并同时使它们永久地连接到包埋物质上。

使用以上所述的包封方法，可制造各种处理过的包埋物质如织物(织造和非织造织物)、纱线、泡沫体、袋子、塑料组件、气溶胶、液体物质(例如在过滤器内的水)、气体物质(例如香料)和其它物体。例如，可使用处理过的纱线编织衣服如袜子。这种袜子可吸附能从人肺中释放出的令人不快的气味。在另一实例中，包封颗粒可保持在空气

清新剂中，所述空气清新剂喷洒包封颗粒到所需位置处。然后在施加特定的再生条件或物质之后，再活化包封颗粒。

根据本发明，活性颗粒掺入其中的包埋物质可用于其它应用，如室内装饰、地毯、厚毛毯、垫子、衬里、片材、毛巾、擦拭材料、宠物床、褥垫、褥子、家具、窗帘、高炉过滤器、鞋子、鞋垫和尿布。处理材料也可用于布料如衬衫、裤子、工作服、内衣(如T-恤、内衣、胸罩等)、帽子和其它与布料相关的物品。可使用该处理材料制造防护服如生化防护服和抗刺激服(即提供保护防止红外辐射的服装)。另外，可使用本发明的处理材料制造猎枪。此外，可采用该处理材料制造过滤器。这种过滤器可用于真空清洗器中，以捕获花粉和其它颗粒。可在使用危险生物材料的试验室中使用过滤器；活性颗粒可捕获生物试剂和防止它们逃逸到大气中。其它过滤器可使用包埋在待填充的物质如水过滤器内的包封颗粒。

本领域的技术人员会理解本发明的处理纱线的以上所述的应用不是穷举清单，而仅仅是可能应用的例举说明。

以下提供例举的实施例，其中可使用以上所述的方法，采用本发明保护将掺入到基础材料内的颗粒的性能。这些实施例仅用于阐述目的和无论如何不解释为本发明范围的限制。

实施例 1

该实施例示出了根据图 3 的方法生产性能增强的合成纱线。更特别地，该实施例示出了进行包封活性炭的方法，将它与聚酯基础材料混合，形成母料碎片，挤塑该母料碎片，产生所需的纱线，和从暴露的活性炭颗粒中除去保护的包封层。通过该实施例获得的纱线除了显示出与聚酯基础材料相关的物理特征以外，还显示出显著的吸附能力。因此，该纱线具有聚酯的手感和触感，而且具有由活性炭赋予它的性能增强质量(例如气味吸附)。

在该实施例中使用的活性炭由 Ardmore, Pennsylvania 的 CarboChem Corporation 以型号 SA-30 销售。进一步喷射研磨 SA-30 和分类，以便 97%的碳颗粒具有直径小于 10 微米的平均尺寸。因此，

本实施例中使用的 97%SA-30 的直径小于 10 微米。

然后混合活性炭与包封剂，包封碳颗粒。本实施例中使用的包封剂是由 Allentown, Pennsylvania 的 Air Products and Chemicals Corporation 以 Surfynol 485W 销售的水溶性表面活性剂。该水溶性表面活性剂充分地涂布活性炭颗粒的表面，以便孔隙被至少部分包封，进而保护 SA-30 避免任何有害的条件。所使用的水溶性表面活性剂的用量相当于生成母料所使用的活性炭总重量的约 20%。值得注意的是，尽管该特定实施例使用的包封剂占母料内使用的碳重量的 20%，但应理解可使用不同用量或浓度的包封剂。在该实施例中，测试浓度范围为约 20% - 约 100% 的水溶性表面活性剂，但发现 20% 的浓度得到最好的结果。还要注意的，所使用的碳颗粒的特定尺寸和包封剂的类型可保证不同的用量或浓度。

在活性炭颗粒被包封之后，将包封颗粒与聚酯基础材料混合，以生成母料。在本实施例中使用的基础材料由 Charlotte, North Carolina 的 American Corporation 以坯料 PET 形式销售。配制母料，以便活性炭占母料总重量的 15%。例如，若母料重 1000g，则 150g 母料重量将归因于碳。

在包封的碳与聚酯基础材料彻底混合之后，将混合物转换成母料碎片。然后从具有 76 孔的装置中挤塑这些母料碎片和 100% 聚酯。通过该装置以 4-到-1 的拉伸比拉伸纤维（例如对于牵引穿过该装置的每米纤维，将纤维拉伸成 4 米的长度）。这一特定拉伸比导致具有 4.4 旦的每根纤维。

值得注意的是，使用不堵塞过滤器的温度和压力，具有包封碳的碎片穿过 40 微米的过滤器。碎片流过过滤器，这是因为在此经受引起碎片显示流动的预定压力和温度的作用。

添加聚合物碎片，稀释包含在挤塑纤维内的包封碳颗粒的浓度。值得注意的是，母料碎片具有约 15% 的碳浓度。因此，若纤维唯一地从母料碎片中拉伸，则纤维的碳浓度为约 15%。因此，在挤塑工艺过程中添加聚合物碎片到母料碎片中导致碳浓度小于 15% 的纤维。在该

实施例 1 中，进行四次挤塑工艺，其中进行的每次加工获得具有不同碳浓度的纤维。此处，四次独立的挤塑工艺导致碳浓度为 1%、2%、3% 和 4% 的纤维。

在挤塑纤维 76 之后，将它们编织成筒状织物（例如袜子）。在编织完筒状织物之后，从四个筒状织物的每一种中切割出约 100cm^2 的部分用于测试。因此，在该实施例中测试具有不同碳浓度（例如 1%、2%、3% 和 4%）的四种织物。

使用供确定活性炭的活性含量的美国材料试验学会标准（American Standard for Testing and Materials）（下文“ASTM”），测定包含在织物内的碳的活性。在 2000 年该试验被重新认可作为测试活性炭的活性含量的标准且具有标记 D5742-95（下文“ASTM 方法”）。一般地，ASTM 方法通过测定丁烷活性来确定活性炭的活性。根据 ASTM，丁烷活性定义为被活性炭样品吸附的丁烷质量与样品质量之比。也就是说，用丁烷气体饱和样品，然后测量，以确定来自于丁烷吸附导致的质量增加。因此，被吸附的丁烷越多表示活性程度更高。

值得注意的是，以前的标准使用四氯化碳 (CCl_4) 进行活性炭活性的测量。然而，发现， CCl_4 对臭氧层的破坏太大，因此丁烷已经替代了它的使用。此外， CCl_4 与丁烷之间存在直接的关联（即 1 单位的丁烷活性相当于约 2.55 单位的 CCl_4 活性）。因此，使用丁烷进行的测量可与使用 CCl_4 的测量相关联。

使用 ASTM 方法，在 SA-30 经受母料配方工艺之前，测量粉末形式的 SA-30 的活性。通过 SA-30 粉末吸收的丁烷的重量增加为 0.0988g 丁烷/ g SA-30。这导致 9.88% 的丁烷活性值或 25.19% 的 CCl_4 活性值。

图 6 示出了在未加工样品（例如纯的 SA-30）和 1%、2%、3% 和 4% 样品上获得的数据表。在该实施例中，测量每一样品的重量（例如织物和碳的组合重量）、在每一样品内碳的重量、每一样品的丁烷重量增加。图 6 示出了这些重量值。基于所测量的重量，计算丁烷和 CCl_4 活性以及每一样品保留的活性。通过用丁烷的重量增加除以所测量的样品中的碳重量，计算丁烷活性。通过用丁烷活性乘以 2.55 计算 CCl_4 活性。

通过比较样品的丁烷活性与 SA-30 粉末的丁烷活性来计算保留活性。图还示出了这些计算值。

对于每一稀释的样品，在洗涤和干燥循环之前，测量以上提及的重量。图 6 中的数据示出了特定的样品是否洗涤。洗涤循环包括使用大负载的含水量在热水浴中洗涤样品 14 分钟和一次冷水漂洗循环。洗涤样品所使用的洗涤机由 Sears Corporation 以 Kenmore Series 90 住宅洗涤机形式销售。使用布料干燥器，在高热装置上干燥样品 45 分钟。在该实施例中使用的干燥器由 Sears Corporation 以 Kenmore Series 90 住宅干燥器形式销售。

图 6 中列表的数据表明未洗涤的样品显示出很少或没有丁烷活性。另外，未洗涤的样品没有保留活性。实现可忽略不计的活性是因为包封剂仍然包封样品，从而将孔隙与周围环境隔离所致。

洗涤样品以除去水溶性表面活性剂，和进而暴露活性炭。1%、2%、3%和 4%SA-30 样品分别显示出 9.80%、5.63%、2.71%和 3.97%的丁烷活性，从而表明在形成母料的过程中和挤塑工艺过程中，在经受熔融聚酯的作用之后，活性炭仍保留活性。如图 6 所示，1%、2%、3%和 4%SA-30 样品保留的活性分别为 99.17%、57.00%、27.46%和 40.19%。

值得注意的是，一般地，当样品内碳的负载增加时（例如 4%样品具有比 3%样品更多的碳，和 3%样品具有比 2%样品更多的碳，和依此类推），丁烷的吸附增加。数据表明负载较重的样品比负载较少的样品吸附的丁烷越多，尽管对于负载较重的样品丁烷活性的程度较低。相对于负载较少的样品，负载较重的样品的丁烷活性可能下降，这是因为更多的碳完全被基础材料密封因此在洗涤之后没有暴露于周围环境下所致。

实施例 2

重复实施例 1 中列出的类似方法，但通过使用不同的包封剂生成不同的母料。图 7 示出了该实施例的结果。在该实施例中使用的母料使用与实施例 1 中使用的相同分级的 SA-30，和由 Charlotte, North Carolina 的 BASF 以 Textile Wax W 形式销售的包封剂蜡层。

使用以上提及的母料，将样品稀释成 2% 的碳负载。在通过挤塑工艺获得挤塑纤维之后，将纤维编织成筒状(例如袜子)。即使以 4-到-1 的比例拉伸纤维，纤维的旦数为 5，而不是实施例 1 的纤维实现的 4.4 旦。取出 100cm² 的一部分筒状织物、洗涤并测试。

图 7 示出了与实施例 1 获得的那些相同的测量重量和计算活性值。图 7 的数据也显示出 SA-30 纯形式的数据和这两个样品的数据。另外，图 7 示出了纯粹由聚酯组成的样品的数据。正如所预计的，聚酯样品没有吸附能力。稀释的样品的丁烷活性数据表明在母料的形成过程中和在挤塑工艺过程中包封剂保护活性炭。

因此看出活性颗粒可受到保护，防止过早失活。本领域的技术人员会理解，可通过为阐述而不是限制目的列出的所述实施方案以外的其它来实现本发明，和仅通过随后的权利要求来限制本发明。

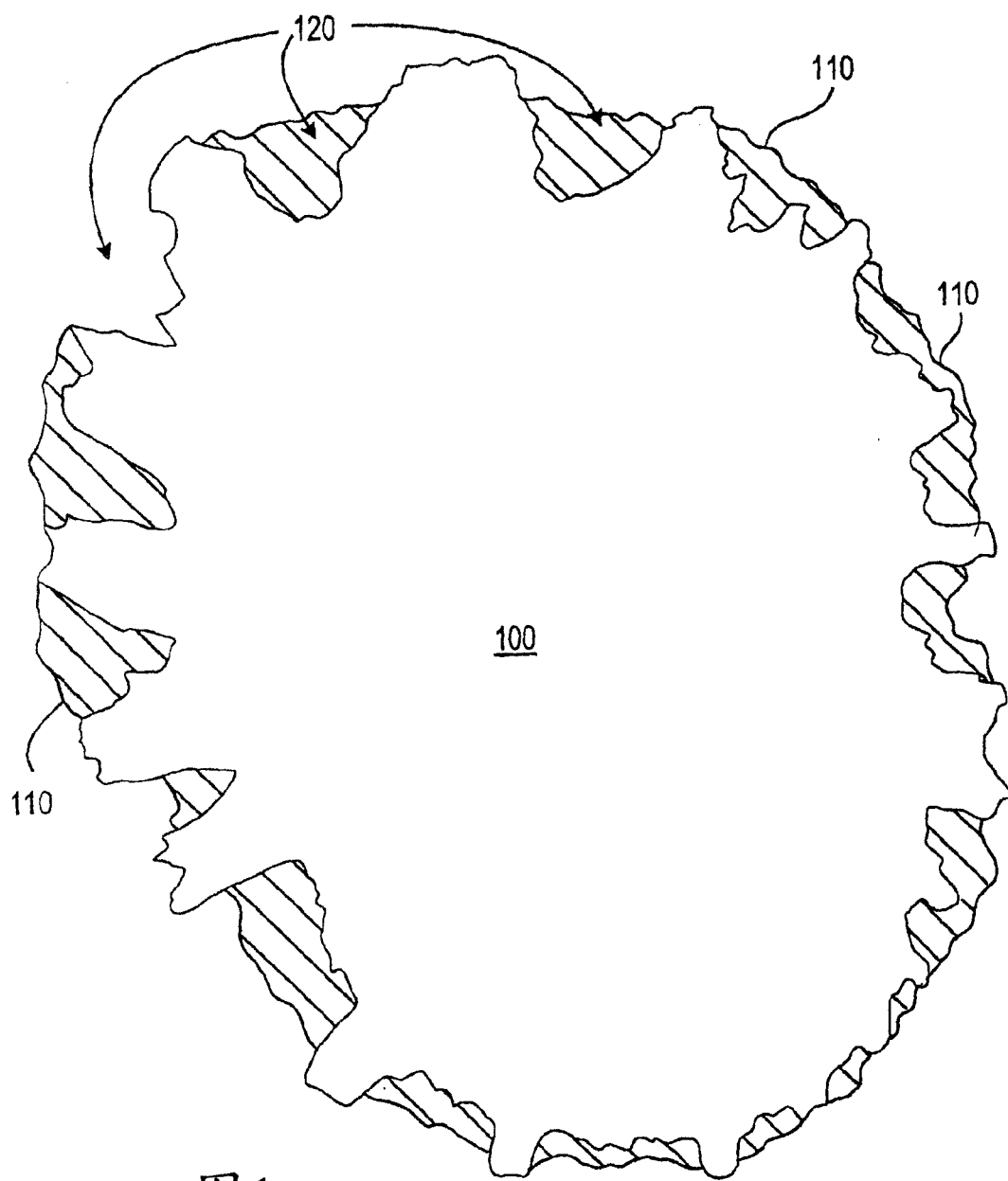


图 1

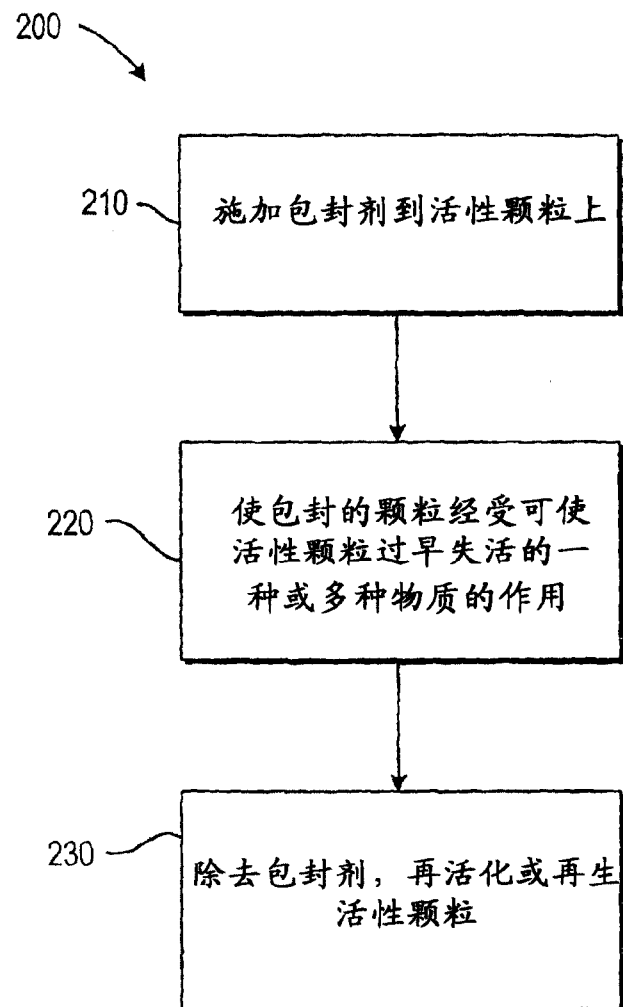


图 2

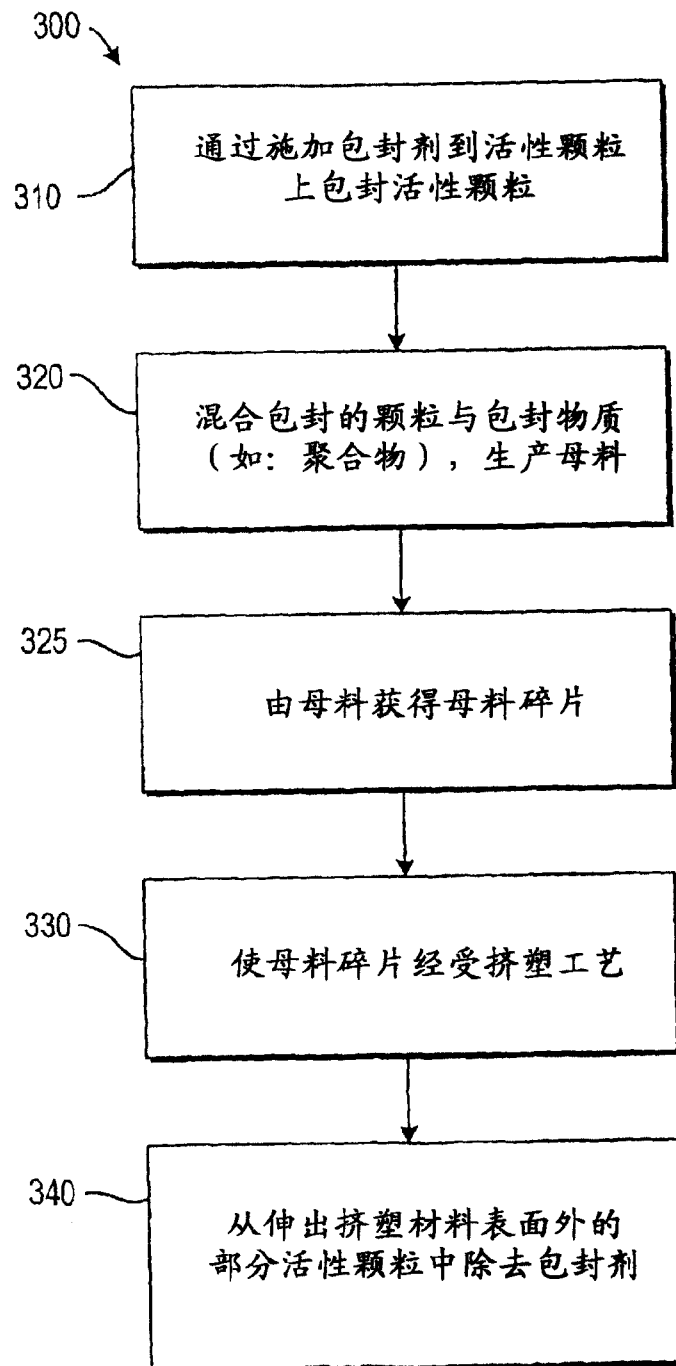


图 3

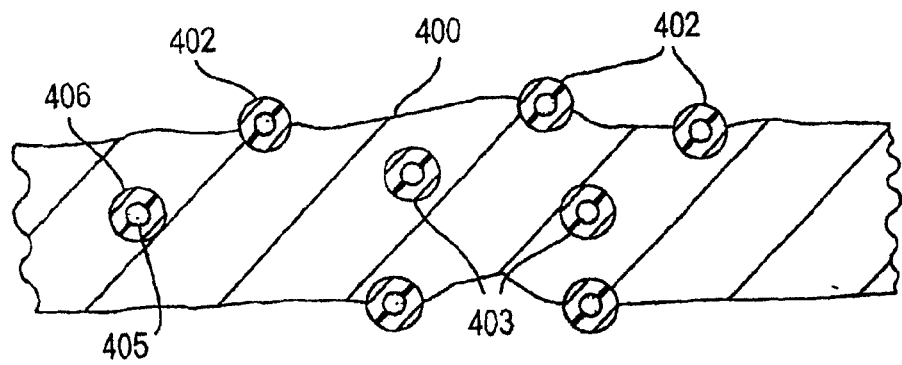


图 4

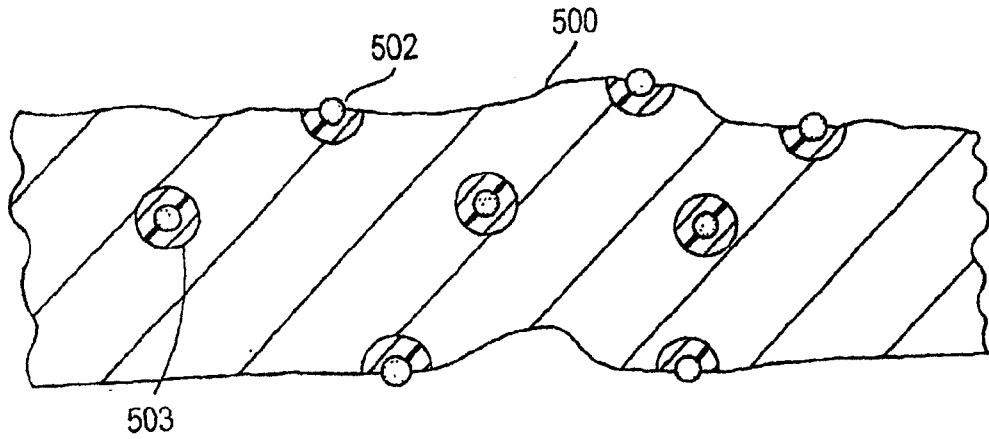


图 5

样品	样品重量 (g)	样品中碳的重量 (g)	丁烷重量增加 (g)	丁烷活性	CCl ₄ 活性	保留的活性
SA-30	1.4522	0.7288	0.0720	9.88%	25.19%	100.00%
(1% SA-30) 未洗涤	2.6089	0.0261	-0.0066	0%	0%	0%
(1% SA-30) 洗涤过	2.5517	0.0255	0.0025	9.80%	24.98%	99.17%
(2% SA-30) 未洗涤	2.4670	0.0493	-0.0033	0%	0%	0%
(2% SA-30) 洗涤过	2.7523	0.0550	0.0031	5.63%	14.36%	57.00%
(3% SA-30) 未洗涤	2.8219	0.0847	0.0007	0.83%	2.11%	8.37%
(3% SA-30) 洗涤过	3.3179	0.0995	0.0027	2.71%	6.92%	27.46%
(4% SA-30) 未洗涤	3.0040	0.1202	-0.0006	0%	0%	0%
(4% SA-30) 洗涤过	3.1480	0.1259	0.0050	3.97%	10.13%	40.19%

图 6

样品	样品重量 (g)	样品中碳的重量 (g)	丁烷重量增加 (g)	丁烷活性	CCl ₄ 活性	保留的活性
SA-30	1.4522	0.7288	0.0720	9.88%	25.19%	100.00%
(0% SA-30)	3.7900	0.0000	-0.0006	0.00%	0.00%	0.00%
(2% SA-30) F2	3.1689	0.0634	0.0032	5.05%	12.88%	51.11%

图 7