



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105228715 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201480026472. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 05. 08

B01D 24/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/821, 980 2013. 05. 10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 11. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/037223 2014. 05. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/182861 EN 2014. 11. 13

(71) 申请人 阿科玛股份有限公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 E·E·科斯洛

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 乐洪咏 沙永生

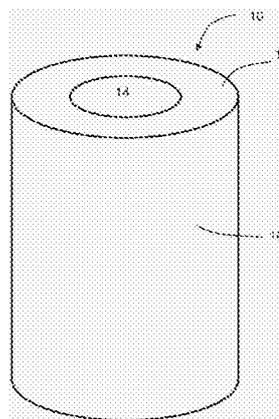
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

结合小颗粒热塑性粘合剂的块状产品及其制造方法

(57) 摘要

在此披露了块状产品,该产品包括与活性颗粒熔合成总体上连贯的多孔结构的、具有小于20微米的平均颗粒尺寸的热塑性粘合剂。在某些情况下,该粘合剂的平均颗粒尺寸是小于12微米。在某些情况下,这些活性颗粒是活性碳颗粒。在某些情况下,该块状产品可以包括以下项中的一种或多种:聚(偏二氟乙烯)粘合剂、尼龙-11和尼龙-12或其他具有此种小颗粒尺寸的奇数聚酰胺。



1. 一种块产品,该产品包括与活性颗粒熔合成总体上连贯的多孔结构的、具有小于 12 微米的平均颗粒尺寸的热塑性粘合剂。
2. 如权利要求 1 所述的块产品,其中该粘合剂的平均颗粒尺寸是约 5 微米。
3. 如以上权利要求中任一项所述的块产品,其中这些活性颗粒是活性碳颗粒。
4. 如以上权利要求中任一项所述的块产品,其中该热塑性粘合剂是选自下组,该组由以下各项组成:
 - a) 聚(偏二氟乙烯)粘合剂;
 - b) 尼龙-11;
 - c) 尼龙-12;以及
 - d) 其他奇数的聚酰胺。
5. 一种碳块,包含与活性碳熔合的聚(偏二氟乙烯)粘合剂。
6. 如权利要求 5 所述的碳块,其中该粘合剂具有小于 20 微米的平均颗粒尺寸。
7. 如权利要求 5 或权利要求 6 所述的碳块,其中该聚(偏二氟乙烯)粘合剂包含在按重量计约 5 与 14 百分比之间的该碳块。
8. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的碳块,其中该粘合剂的平均颗粒尺寸是小于 12 微米。
9. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的碳块,其中该粘合剂的平均颗粒尺寸是约 5 微米。
10. 一种制造碳块的方法,包括:
 - 将聚(偏二氟乙烯)粘合剂粉末与活性碳粉末混合;
 - 加热该粘合剂与活性碳粉末的混合物;
 - 压缩该粘合剂与活性碳粉末的混合物。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其中该聚(偏二氟乙烯)粘合剂粉末具有小于 20 微米的平均颗粒尺寸。
12. 如权利要求 10 所述的方法,其中该聚(偏二氟乙烯)粘合剂粉末具有小于 12 微米的平均颗粒尺寸。
13. 如权利要求 10 至 12 中任一项所述的方法,其中该混合物的压缩是通过将该混合物压缩转移模制而进行的。
14. 如权利要求 10 至 12 中任一项所述的方法,其中该混合物的压缩是通过将该混合物挤出而进行的。
15. 一种通过如权利要求 10 至 14 中任一项所述的方法制造的碳块。
16. 一种流体过滤器,包含根据权利要求 10 至 15 中任一项所述的碳块。

结合小颗粒热塑性粘合剂的块状产品以及其制造方法

领域

[0001] 本文中的实施例总体上涉及块状产品,并且更具体而言涉及使用小颗粒热塑性粘合剂形成的块状产品,例如活性炭块,并且涉及其形成方法。

引言

[0002] 碳块是具有许多不同的商业用途的过滤介质,包括在消费性和工业性滤水池的生产中。某些碳块产品是包括活性炭、至少一种粘合剂、以及任选地其他添加剂的复合物,这些物质压缩并且熔合成总体上连贯的多孔结构。

[0003] 在某些情况下,碳块过滤器产品可以成型为具有从中穿过的空心孔(也可以是圆形的)的直圆柱体以形成管。在某些应用中,水或其他流体的流体总体上能够以径向方向被引导穿过该管的壁(向外亦或向内)。流体穿过这种多孔的碳块过滤器产品可以产生在该流体中一种或多种颗粒和化学污染物的减少。

[0004] 碳块可以通过将活性炭粉末和粉末聚乙烯塑料粘合剂通过压缩转移模制、挤出或某些其他方法转化成固体多孔的整体结构而形成。在此种情况下,将活性炭粉末和粉末聚乙烯塑料粘合剂的混合物压缩、加热并且然后冷却以使得该聚乙烯颗粒将该混合物熔合成不饱和的碳整体结构。在此种不饱和结构中,该粘合剂不会完全填充或浸透到该碳块的孔中,并且因此保留了开孔。

[0005] 碳块的这些开孔有助于流体流动穿过该碳块。以此方式,该碳块可以通过拦截在该流体内的微粒污染物而对穿过它的流体流进行过滤。这可以通过由碳块直接拦截微粒污染物或者通过将微粒污染物吸附到碳块的表面上而进行。

[0006] 该碳块还可以例如通过参与该碳块的活性炭表面上的化学反应,通过吸附,或通过进行与活性炭上的带电荷或极性的位点的离子交换作用而拦截化学污染物。

[0007] 传统地,已经使用聚烯烃聚合物粘合剂,例如聚乙烯来生产碳块结构。例如,某些碳块结构已经使用超高分子量聚乙烯(“UHMWPE”)粘合剂,或低密度聚乙烯(“LDPE”)粘合剂生产。已经使用聚(乙酸乙酯)(“(p(EVA))”)粘合剂生产其他碳块结构。然而,使用这些聚合物粘合剂形成的碳块结构易于经受不良的工作温度、不良的化学耐受性以及低强度的影响,并且可能是较昂贵的。

附图简要说明

[0008] 附带于此的附图是用于展示本披露内容的不同系统、装置和方法的不同实例并且并非旨在以任何方式限制所传授的内容的范围。在附图中:

[0009] 图 1 是根据一个实施例的碳块过滤器的示意图;并且

[0010] 图 2 是根据一个实施例用于形成碳块的方法的流程图。

不同实施方案说明

[0011] 在此处一个或多个实施例可以是针对碳块,该碳块包含聚合物粘合剂,该聚合物粘合剂被选择为给予该碳块结构一种或多种改进的物理特性以及改进的化学特性。此类实施例还可以允许在工业应用中使用碳块,在这些应用中可能遇到溶剂、升高的温度以及提高的压力。

[0012] 某些实施例可以包含聚合物,该聚合物可以直接合成为聚合物粉末而无需物理研磨和磨蚀(这可能是极其昂贵的)。此种聚合物粉末可以比通过常规研磨(并且甚至通过低温研磨)典型地可能的那些远远更小。

[0013] 在某些实施方案中,该聚合物粉末是热塑性塑料,该热塑性塑料具有至少中等的熔体流动指数,以及小于 20 微米、小于 15 微米、小于 12 微米、小于 10 微米、或甚至约 5 微米(或更小)的平均颗粒尺寸。平均颗粒尺寸是在一种聚合物悬浮液中使用 Mastersizer[®] 3000(来自马尔文公司(Malvern))激光颗粒尺寸分析仪测量的。优选的热塑性聚合物包括但不限于:聚(偏二氟乙烯)粘合剂、尼龙-11 和尼龙-12 或其他具有此种小颗粒尺寸的奇数聚酰胺。

[0014] 根据某些实施例,碳块可以包括支持活性碳颗粒网络的聚(偏二氟乙烯) (“PVDF”)粘合剂,例如 Kynar[®] 氟聚合物树脂。如在此使用的,术语聚(偏二氟乙烯)粘合剂和 PVDF 粘合剂应理解为是指包含以下项中的一种或多种的粘合剂:聚(偏二氟乙烯)、与聚(偏二氟乙烯)相关的聚合物、以及包含至少 70 重量百分比的偏二氟乙烯单元的共聚物。

[0015] 不像基于聚乙烯的粘合剂,PVDF 粘合剂总体而言是耐受广泛范围的溶剂的,并且可以在高于 120 摄氏度的温度下安全地使用。此外,PVDF 粘合剂能够以非常小的平均颗粒尺寸获得,包括小于 20 微米的颗粒尺寸。在某些情况下,PVDF 粘合剂能以小于 10 微米的尺寸可得,并且在某些情况下甚至以约 5 微米(或更小)的尺寸可得。

[0016] 在某些应用(例如高压过滤)中,碳块应该具有高压压缩强度以经受在过滤过程中产生的力。

[0017] 为了满足这种要求,传统的碳块产品通常包含显著浓度的聚合型黏合剂。例如,使用 LDPE 粘合剂制造的碳块典型地包括大于 16%(按重量计)的粘合剂,而使用 UHMWPE 粘合剂制造的碳块典型地包含大于 25%(按重量计)的粘合剂。

[0018] 相比之下,本发明人已经出人意料地发现了使用某些 PVDF 粘合剂制造的碳块能够借助仅 3%至 14%,优选地 12%或更小,优选地 10%或更小,并且优选地 5%至 8%的粘合剂(按重量计)具有高压压缩强度。

[0019] 因此与传统的技术相比可以使用(按重量计)显著更少的 PVDF 粘合剂(在某些情况下少了 2-5 倍的粘合剂)。这种减小的粘合剂量可以抵消某些通常与 PVDF 粘合剂相关的更高的成本的至少一部分(例如,与聚乙烯粘合剂的成本相比)。

[0020] 此外,制造高压压缩强度碳块要求的 PVDF 粘合剂的体积量可以甚至更小(如与所要求的聚乙烯粘合剂的体积相比),因为 PVDF 的绝对密度(约 1.78 克/立方厘米)是 LDPE(约 0.91 至 0.94 克/立方厘米)和 UHMWPE(0.93 至 0.97 克/立方厘米)的绝对密度的几乎两倍。因此,与聚乙烯粘合剂相比,高压压缩强度的碳块可以要求少 4 至 10 倍(按体积计)的 PVDF 粘合剂。

[0021] 碳块中的粘合剂的相对体积有助于许多性能特征,包括:孔隙率、渗透性、碳表面积垢、以及碳块内部活性碳的量。这些特征中每一种总体上随着粘合剂相对体积的减少而改进。因此,使用所要求的小体积 PVDF 粘合剂制造的碳块可以显示出以下项中的至少一项:

(i) 基本上开放的并且不含粘合剂的孔,从而产生优异的孔隙率和渗透性;

(ii) 在加工过程中由熔融聚合物引起的碳表面积垢的减少;以及(iii)被粘合剂替换的活性炭减少,从而产生在碳块内增加的活性碳量。

[0022] 相应地,使用 PVDF 粘合剂制造的碳块可以具有超过使用常规(例如聚乙烯)粘合剂制造的碳块的优异的过滤性能。这种改进的孔隙率和渗透性可以提供更多的用于流体穿过碳块的通道。更多的通道,结合降低的碳表面积垢以及增加的活性碳的量可以导致对穿过该碳块的流体中的污染物的用于拦截、吸附以及化学反应的更多位点。

[0023] 使用 PVDF 粘合剂制造的碳块的性能还可以允许更小(例如,更薄)的碳块与使用常规的粘合剂制造的更大的常规碳块相比表现地一样好。此种更小的碳块可以提供另外的成本节省,因为它可以要求更少的活性碳即可生产。更小的碳块还可以是更希望的,因为它可以重量更小并且可以在安装时占据更小的空间。

[0024] 在某些实施方案中,使用适当等级的 PVDF 粘合剂可以使用高速挤出机,或通过使用压缩模制技术生产碳块产品。制造碳块总体上涉及将粘合剂(以粉末形式)与活性碳粉末混合。通常将这两种粉末充分混合以生产基本上均匀的混合物。然后将这些混合的粉末例如使用压缩转移模制或挤出而熔合到一起。

[0025] 总体而言,与具有更大平均颗粒尺寸的混合物相比,具有更小平均颗粒尺寸的粉末的混合物可以产生更均匀的混合物。例如,大颗粒的充分混合的混合物通常是比细小颗粒的类似混合的混合物较不均匀的。即,大颗粒的混合物的小尺寸的样品更可能包含与该混合物作为整体的组成显著不同的组成。

[0026] 此外,在随着充分混合的混合物中粉末的相对体积的减小,该混合物的均质性也可能减小,除非这一种粉末的平均颗粒尺寸减小。为了说明这一点,考虑了三种标记为 A、B 和 C 的示例性混合物的均质性:

表 1:示例性混合物的均质性

混合物	粉末 1 颗粒尺寸 (mm ³)	粉末 1 颗粒的数目	粉末 2 颗粒尺寸 (mm ³)	粉末 2 颗粒的数目
A	1.0	1000	1.0	1000
B	1.0	2	1.0	1000
C	0.001	2000	1.0	1000

[0027] 在混合物 A、B 和 C 每一个中,保持粉末 2 颗粒的体积、平均颗粒尺寸和量不变。与混合物 A 相比,混合物 B 包含小 500 倍体积的粉末 1 颗粒(因为仅仅存在两个颗粒,而不是 1000)。结果,充分混合的混合物 B 的均质性将比充分混合的混合物 A 的均质性更小。即,与混合物 A 相比,混合物 B 的小尺寸的样品远更可能包含与该混合物作为整体的组成显著不同的组成。

[0028] 相比之下,混合物 C 包含与混合物 B 中相同体积的粉末 1,但是这些颗粒小 1000 倍并且因此在数目上大了 1000 倍。结果,充分混合的混合物 C 的均质性将比充分混合的混合物 B 的均质性远远更大。即,与混合物 C 相比,混合物 B 的小尺寸的样品远更可能包含与该混合物作为整体的组成显著不同的组成。

[0029] 这个实例说明了由减小混合物中粉末的平均体积产生的均质性的损失可以通过减小那种粉末的平均颗粒尺寸补偿。

[0030] 如以上讨论的,包含 PVDF 粘合剂的碳块可以包含与常规的粘合剂(例如 UHMWPE 或 LDPE 粘合剂)相比按体积计少 4 至 10 倍的粘合剂。因此,为了有助于均匀的混合物,与常规的粘合剂的颗粒尺寸相比,可以为粉末 PVDF 粘合剂提供更小的平均颗粒尺寸(即,小 4 至 10 倍的尺寸)。

[0031] 常规的粘合剂(例如 UHMWPE 或 LDPE 粘合剂)通常可以通过研磨或磨蚀制造为粉末,从而产生较粗糙的粉末。相比之下,粉末 PVDF 粘合剂的平均颗粒直径可以小于 20 微米,小于 10 微米,或甚至约 5 微米(或更小)。

[0032] 此种小颗粒尺寸不可以通过常规技术,例如研磨或磨蚀或甚至低温研磨很容易地实现。因此,在某些情况下,粉末 PVDF 粘合剂可以直接合成而无需物理研磨和磨蚀。

[0033] 通过直接合成,粉末 PVDF 粘合剂通常以精细和超细粉末可得。直接合成的粉末 PVDF 粘合剂还作为超纯粉末可得,通常基本上不含有毒的可提取的污染物。

[0034] 直接合成可能是昂贵的并且可能促进了小尺寸的粉末 PVDF 粘合剂的高成本。所幸是,因为根据此处的传授内容碳块能够以非常少量的 PVDF 粘合剂制造,这种更高的成本可以不是太成问题的。

[0035] 现在转向图 1,其中展示了根据一个实施例的碳块过滤器 10 的示意图。在这个实施例中,碳块过滤器 10 成型为直圆柱体 12,具有总体上从中穿过的空心孔 14。在这个实施例中,该空心孔 14 是圆形的,使得该圆柱形成了管。应理解的是在某些实施例中碳块过滤器 12 可以具有其他合适的形状。

[0036] 在某些应用(例如过滤应用)中,水或其他的流体总体上能够以径向方向被引导穿过该圆柱 12 的壁 16(向外亦或向内)。例如,在某些实施方案中,液体可以从孔 14 向外被引导并且穿过壁 16。流体穿过碳块过滤器 10 的壁 16 易于导致在该流体中一种或多种颗粒和/或化学污染物的减少。

[0037] 现在转向图 2,其中示出了根据一个实施例用于形成碳块的方法 100 的流程图。

[0038] 在步骤 102,将一种聚(偏二氟乙烯)粘合剂粉末与活性炭粉末混合。在某些情况下,该聚(偏二氟乙烯)粘合剂粉末可以具有小于 20 微米、小于 12 微米、或甚至约 5 微米的平均颗粒尺寸。

[0039] 在步骤 104,加热该粘合剂与活性炭粉末的混合物。例如,可以在处于或约 425 华氏度的烘箱中加热该混合物。

[0040] 在步骤 106,然后压缩该粘合剂与活性炭粉末的混合物。在某些实施方案中,压缩可以在该混合物至少部分地加热或甚至完全加热后进行。在某些实施方案中,压缩可以与加热至少部分地同时进行。

[0041] 在某些实施方案中,压缩可以通过压缩转移模制该聚合物进行。在某些实施方案中,压缩该聚合物可以通过挤出该混合物进行。

实例

[0042] 以下实例展示了使用 PVDF 粘合剂制造碳块的方法。这些实例还展示了包含非常低量的 PVDF 粘合剂(按重量计)的碳块可以满足高压过滤应用的压缩强度要求。还可以存在其他的方面和优点。

实例 1. 使用 PVDF 粘合剂的转移压缩模制试验

[0043] 通过将 PVDF 粘合剂(阿科玛有限公司(Arkema Incorporated),普鲁士王市(King

of Prussia), 宾夕法尼亚州, 等级 741PVDF) 以及活性碳 (80×325 筛目的椰子壳基活性碳, 具有约 1200 平方米 / 克的 BET 表面积) 密切混合来制备这两种粉末的一系列混合物。该混合物分别包含按重量 8%、10%、12% 和 14% 的 PVDF 粘合剂。将每种混合物装入到 2.54 英寸内径的适当的铜模具中并且置于 425 华氏度的预加热的烘箱中。30 分钟之后, 将模具从烘箱中移出并且立即 (仍然热时) 经受大于 100 磅 / 平方英寸压力的压缩, 并且然后允许冷却。冷却之后, 将样品从模具排出。

[0044] 从每种样品生产的碳块展示出比高压过滤应用中要求的更高的压缩强度。这表明了使用低至按重量计 8% 的 PVDF 粘合剂可以制造高压压缩强度的碳块。

[0045] 在这个实验中, 还出人意料地发现了使用 PVDF 粘合剂的碳块具有实质上极少的或没有对模制模具的壁的粘附或摩擦。存在极少的粉末针对挤出模具表面的运动产生的背压, 从而暗示这种粘合剂和活性碳的混合物可以适用于挤出 (特别是高速度) 应用。

[0046] 相比之下, 在本实例中使用相同程序制造的聚乙烯基碳块 (按重量计 16% LDPE, MI = 6, Equistar Microthene 等级 51000) 表现出对模具壁的侵蚀性粘附, 足以使碳块非常难以排出。

实例 2. 使用非常低 PVDF 粘合剂含量的转移压缩模制试验

[0047] 通过将 PVDF 粘合剂 (阿科玛有限公司, 普鲁士王市, 宾夕法尼亚州, PVDF 等级 741) 以及活性碳 (80×325 筛目的椰子壳基活性碳, 具有约 1200 平方米 / 克的 BET 表面积) 密切混合来制备这两种粉末的一系列混合物。该混合物分别包含按重量 8%、7%、6% 和 5% 的 PVDF 粘合剂。将每种混合物装入到 2.54 英寸内径的适当的铜模具中并且置于 425 华氏度的预加热的烘箱中。30 分钟之后, 将模具从烘箱中移出并且立即 (仍然热时) 经受大于 100 磅 / 平方英寸压力的压缩, 并且然后允许冷却。冷却之后, 将样品从模具排出。所有这些样品具有良好的结构完整性, 甚至是那些包含低至 5% 的 PVDF 粘合剂的样品。然而, 包含更少量的粘合剂的样品具有摩擦时释放颗粒的表面并且被认为是更低商业品质的。

实例 3. 与挤出的 LDPE 碳块相比挤出的 PVDF 碳块的性能

[0048] 使用 KYNAR® 树脂 (PVDF 粘合剂) 制造了一系列碳块并且与使用 LDPE 制造的标准商业碳块相比。制造的这些碳块包含 6%、8%、和 10% 的 KYNAR (按重量计) 并且与包含 16% LDPE (按重量计) 的碳块进行比较。碳块的挤出使用足够的外加压力完成以实现具有 3 至 4 微米的目标平均流动孔尺寸 (MFP) 的连贯的碳块。3 至 4 微米的孔尺寸在商品级碳块产品中是典型的, 具有 1 至 2 微米的标称微米等级。因为与 LDPE 相比 PVDF 对挤出机表面的低粘附性, 这种 PVDF 基混合物能够以高达比 LDPE 基混合物大四倍的速度以相同的最终碳块几何形状挤出。这允许在生产过程中大大提高生产率。

[0049] 进行包含 8% KYNAR、10% KYNAR 和 16% LDPE (按重量计) 的多点氮吸附等温线以观察粘合剂对碳的大孔和小孔表面的影响。然后在表面积分析前使这些样品经受中等温度下的高真空。以下表 2 归纳了氮吸附等温数据的结果。

表 2: 氮吸附数据的结果

	重量 (g)	总 BET 表 面积 (m ² /g)	孔体积 (cc/g)	小孔面积 (m ² /g)	大孔面积 (m ² /g)
8% KYNAR	0.145	966.7	0.449	775	191
10% KYNAR	0.150	893.2	0.424	722	170
16% LDPE	0.268	658.9	0.331	528	131

[0050] 这些结果表明了与 16% LDPE 碳块相比, 8% KYNAR 碳块具有每克大 47% 的大孔表面积和大 46% 的小孔表面积, 从而组合为 46.7% 的总 BET 表面积提高。此外, 与 16% LDPE 碳块相比, 8% KYNAR 碳块具有每克大 36% 的孔体积, 这与表面积结果一致。对于 10% KYNAR 碳块的结果落在对于 8% KYNAR 碳块与 16% LDPE 碳块的结果之间。

[0051] 同样地, 表面积与吸附速率和容量正相关。结果表明 8% KYNAR 的碳块表现出所测试的样品中最高的性能特征。

[0052] 在包含 6% KYNAR、8% KYNAR、10% KYNAR、和 16% LDPE (按重量计) 的碳块样品上进行流动气孔测量试验以确定平均流动孔体积 (flow pore size, MFP)、最大孔体积 (泡点) 和总渗透性。总体而言, 当流体处于预定压力下时, 渗透性测量了流体通过碳块的流速。更高的渗透性允许流体穿过碳块的更高流速, 同时具有减少的压降。对碳块测量的最大孔尺寸 (泡点) 表示碳块的均匀性。更大的最大孔尺寸表示在该碳块中存在至少一种更大的空隙, 该空隙可以允许不想要的微粒污染渗透该结构。气孔测量测试的结果在下面的表 3 中概述。

表 3: 气孔测量测试

	MFP (μm)	泡点 (μm)	渗透性 (在 10 psid 下空气的 lpm)
6% KYNAR	3.24	20.64	15.7
8% KYNAR	3.56	18.60	24.9
10% KYNAR	3.81	18.99	19.2
16% LDPE	3.09	22.91	19.1

[0053] 结果表明 8% KYNAR 的碳块具有所测试的样品中最大的渗透性以及比 16% LDPE 大 30% 的渗透性。此外, 8% KYNAR 的碳块具有所测试的样品中最低的泡点, 表明了良好的结构均匀性。这些结果表明 8% KYNAR 的碳块具有所测试的样品中最好的性能特征。

[0054] 多点等温线和流动气孔测量测试的结果表明了 8% KYNAR 的碳块表现出优于其他测试的碳块样品 (包括 16% LDPE 碳块) 的性能特征。在某些情况下, 8% KYNAR 的碳块产品可以在尺寸上比 16% LDPE 碳块产品减小 35% - 40% 并且表现出可比的性能特征。此外, KYNAR 与 LDPE 之间的密度差异意味着 8% KYNAR 的碳块具有比 16% LDPE 碳块小 72% 体积的粘合剂。因此, 在碳块产品中使用 8% KYNAR 可以允许更小的产品, 使用更少的粘合剂, 该产品以可能更低的成本提供了至少可比的性能。

其他适当的粘合剂

[0055] 在某些实施例中, 一种或多种其他粘合剂可以适合于形成具有活性颗粒 (例如活

性碳颗粒或其他颗粒)通过粘合剂支持的处于总体上连贯孔结构的块产品(例如碳块)。某些此类适合的粘合剂可以包括具有小于 20 微米的平均颗粒尺寸,并且更特别是具有在约 12 微米与 1 微米之间的平均颗粒尺寸的热塑性粉末。适当的热塑性聚合物粉末还可以具有足够高的熔体流动指数以确保该粉末会熔化并且与颗粒结合以形成该多孔结构。

[0056] 在某些情况下,适当的粘合剂可以包含具有小于约 12 微米的平均颗粒尺寸的小聚酰胺颗粒(例如尼龙-11 或尼龙-12 颗粒)。应指出的是 PVDF 和尼龙-11 粘合剂可能特别适合于用作粘合剂,因为这两种聚合物是铁电的并且是高度极化的。其他奇数的聚酰胺(例如尼龙-7)具有类似的特性。因为此类聚合物是显著地极化的,有可能它们具有降低的润湿碳表面并且引起吸附剂表面积垢的倾向。

[0057] 在某些情况下,其他适当的热塑性聚合物粉末可以用来形成碳块或其他碳块产品。

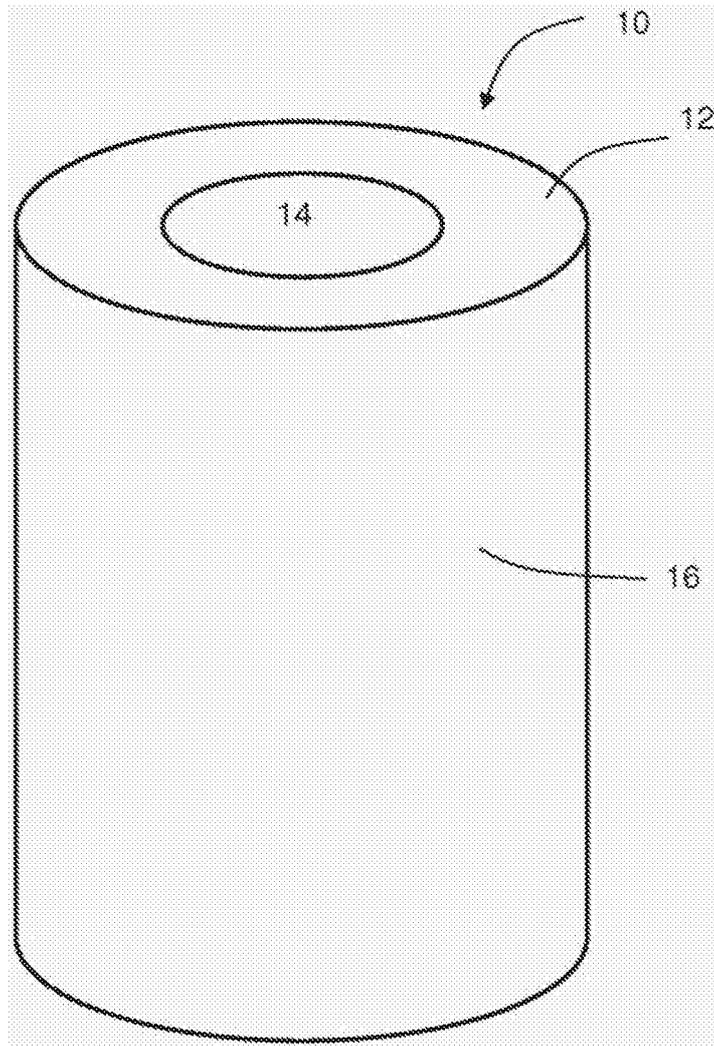


图 1

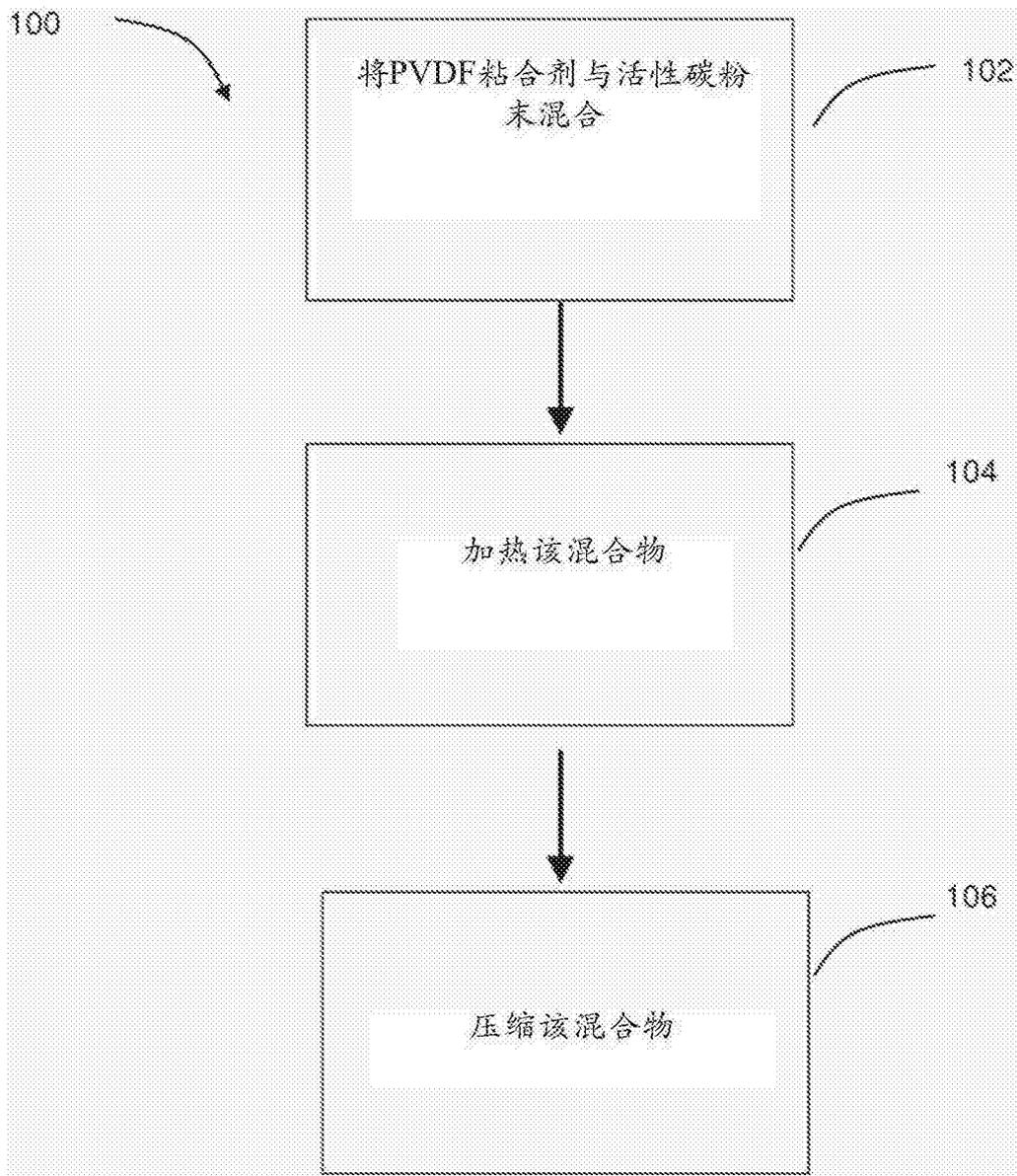


图 2