



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109152375 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201780031962.5

(22)申请日 2017.03.31

(30)优先权数据

2016523 2016.03.31 NL

2017557 2016.09.30 NL

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/NL2017/050204 2017.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/171553 EN 2017.10.05

(71)申请人 图蒂食品公司

地址 荷兰罗苏姆

(72)发明人 吉斯·罗伯特斯·约翰尼斯·韦宁
克

威廉·亨德里克·弗米尔

安德拉斯·费伦茨·库派茨

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 郑斌 彭鲲鹏

(51)Int.Cl.

A23C 13/12(2006.01)

A23F 3/32(2006.01)

A61K 9/16(2006.01)

A61K 8/02(2006.01)

A61K 31/36(2006.01)

A61K 31/733(2006.01)

A23K 40/10(2006.01)

A23P 10/22(2006.01)

A23P 30/30(2006.01)

A23L 27/10(2006.01)

A23L 27/12(2006.01)

A23L 27/40(2006.01)

A23L 33/10(2006.01)

A23L 33/21(2006.01)

A23L 23/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书19页 附图3页

(54)发明名称

颗粒

(57)摘要

本发明涉及包含功能性物质或活性物质和碳水化合物载体材料或基质材料的颗粒和爆裂颗粒(popped granule)的制备,涉及这样的颗粒的用途,以及由此获得的颗粒。在本发明的制备中,在水或其他水溶液的存在下将水溶性膳食纤维与功能性物质混合、干燥,并且在干燥之后转化成颗粒。可以对由此获得的具有改善的特性的颗粒进行爆裂,提供具有改善的特性的爆裂颗粒。

1. 用于制备包含目的物质和水溶性膳食纤维的颗粒的方法,所述水溶性膳食纤维是抗消化糊精或抗消化麦芽糖糊精,所述方法包括以下步骤:

a) 制备包含所述目的物质和所述水溶性膳食纤维的含水混合物;

b) 将步骤a)中获得的混合物在10至80℃的温度下干燥,直至所述混合物呈玻璃状结构;以及

c) 由步骤b)中获得的玻璃状结构形成颗粒。

2. 权利要求1所述的方法,其中所述方法还包括以下步骤:

d) 使步骤c)中获得的颗粒的至少一部分爆裂以获得爆裂颗粒,优选地其中爆裂通过使用流化床干燥机、板式干燥机、微波或通过施加辐射进行,和/或其中爆裂在减压下进行。

3. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述水溶性膳食纤维是Nutriose或Fibersol-2。

4. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述水溶性膳食纤维是抗消化糊精,其平均聚合度为4至30、8至27或9至25,优选4至10或12至25,和/或平均分子量为3500至6500、3500至4500或4000至6000道尔顿。

5. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中步骤a)中制备的混合物是不可流动的混合物,和/或其中步骤a)包括从由步骤a)中制备的混合物中去除水以提供不可流动的混合物。

6. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中使步骤a)中制备的混合物形成为形状,优选片,优选通过浇铸或注塑。

7. 权利要求6所述的方法,其中所述片的片厚度按照递增优选度为0.01至20em、0.05至10cm、0.1至4cm、或0.1至2cm。

8. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述目的物质是食品物质、饲料物质、药用物质、化妆品物质、或生物活性物质或有机体,其中所述有机体优选为酵母、细菌、发酵剂培养物、酶、治疗性蛋白质,包括其组合,所述治疗性蛋白质优选为疫苗或抗体。

9. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中步骤a)中的所述含水混合物通过在水的存在下将所述目的物质与所述水溶性膳食纤维混合来制备,优选地其中所述混合是在10至80℃的温度下进行的。

10. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中在步骤a)中使用多于一种类型的水溶性膳食纤维制备所述含水混合物。

11. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中在步骤a)中,所述至少一种目的物质和至少一种水溶性膳食纤维以1:20至20:1的比例混合。

12. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中在步骤b)中,干燥是通过对流干燥、传导干燥、辐射干燥、微波干燥或其组合进行的。

13. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中在步骤b)中,干燥是在按照递增优选度的以下温度下进行的:至多80℃、至多70℃、至多60℃、至多50℃,至多40℃、至多30℃、或至多20℃。

14. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中在步骤b)中,干燥是在按照递增优选度的具有以下相对湿度之条件下进行的:至多50%、至多40%、至多30%、或至多20%。

15. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中在步骤b)中,所述玻璃状结构的含水量按照递增优选度为0.01至15% (w/w)、0.05至10% (w/w)、0.1至8% (w/w) 或0.1至5% (w/w)。

16. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中在步骤c)中,所述形成颗粒是通过破碎或研磨步骤b)中获得的所述玻璃状结构进行的。

17. 前述权利要求中任一项所述的方法,其中步骤d)中获得的爆裂颗粒的含水量按照递增优选度为0.001至12% (w/w)、0.005至11% (w/w)、或0.01至10% (w/w)。

18. 用权利要求1至17中任一项所述的方法可获得的颗粒或爆裂颗粒。

19. 颗粒或爆裂颗粒,其按重量计包含:

1至99%、优选40至99%、甚至更优选75至99%或40至75%的目的物质;

1至99%、优选1至60%、甚至更优选1至25%或25至60%的水溶性膳食纤维,所述水溶性膳食纤维是抗消化糊精或抗消化麦芽糖糊精;以及

0至15%的水,并且其中目的物质、水溶性膳食纤维和水加和不超过100%。

20. 根据权利要求19所述的爆裂颗粒,其中所述爆裂颗粒是这样的颗粒,其特征在于外表面是基本上封闭的,并且内部具有在网络内分散有多个孔或空腔的网状结构或胞状结构,优选蜂窝结构,优选地其中所述颗粒的尺寸为50微米至5000微米,更优选100微米至2000微米,优选地其中所述内部中的所述孔或空腔以按体积计15至90%,例如15至75%的量存在。

21. 根据权利要求1至17所述的方法或如权利要求18至20中任一项所限定的颗粒,其特征在于所述目的物质是生物活性化合物或有机体,优选是蛋白质(优选疫苗或抗体、维生素、酵母、细菌或其组合)。

22. 可通过权利要求1至17中任一项所述的方法获得的颗粒或如权利要求18至20中任一项所限定的颗粒在制备以下中的用途:食品、宠物食品、饲料、化妆品、药物、可食用组合物,包括泡沫、乳剂、片剂和/或黄油酱、奶酪和仿奶酪、肉制品、巧克力酱、馅料、糖霜、巧克力、甜食、乳制品、冷冻甜点、烘焙食品、酱汁、汤和咖啡增白剂。

23. 组合物,其包含根据权利要求18至20中任一项所述的、和/或用权利要求1至17或21中任一项所述的方法可获得的或获得的颗粒和/或爆裂颗粒。

颗粒

背景技术

[0001] 本发明涉及包含功能性物质或活性物质以及载体材料或基质材料的颗粒和爆裂颗粒的制备。颗粒状产品,特别是食品产品的制备方法在本领域内是公知的。

[0002] 制粒是通过团聚使微粒增大的技术。在制粒过程中,小的精细或粗糙微粒转化成被称为颗粒的大团聚物。通常,颗粒的制备包括湿法制粒技术和干法制粒技术。

[0003] 在湿法制粒中,通常是通过将制粒液(包含载体/基质)添加到待制粒的产品中,并在叶轮(高剪切制粒机中)、螺杆(双螺杆制粒机中)或空气(流化床制粒机中)的影响下形成颗粒。由制粒机产生的搅拌与待制粒组分的润湿组合导致材料的团聚,从而产生湿颗粒。然后,使湿颗粒干燥,通常通过喷雾干燥。因此,在湿法制粒技术的情况下,天然湿润的或人工润湿的待制粒的产品在制粒时呈糊状形式。待制粒的产品在容器中(例如通过气流)或在球形圆盘上或用叶片转子移动。在制粒过程中,其持续接收液体形式的载体材料的喷雾以确保团聚。在该方法中,载体一旦溶解,应具有合适的黏度以允许包含载体的溶液的泵送,以防止注射喷嘴出口处的堵塞问题,从而促进形成细小液滴并且提供在制粒容器中的其均匀分布,同时应具有足够高的黏度以允许化合物发挥其作为载体的作用。

[0004] 存在许多湿法制粒方法,例如参见Powder Technology Handbook, Editor Lu Shouci. Chemical Industry Press, Beijing, 2004。例如,湿法制粒方法包括高速混合制粒、挤出-滚圆制粒、流化床制粒、喷雾干燥制粒、复合制粒(搅拌流化床、旋转流化床、搅拌和旋转流化床)等。

[0005] 本领域广泛使用的一种特定类型的湿法制粒采用喷雾干燥。喷雾干燥通常被食品和其他工业用作包封技术。将待包封的物质和载体作为水中的悬液均化。然后将所得浆料进给至喷雾干燥机,通常是加热到远高于水沸点的温度的塔。当浆料进入塔时,其被雾化并形成胶束。液滴的小尺寸导致相对大的表面积,其迅速干燥。随着水干燥,载体在负载物周围形成硬化的外壳,产生颗粒。

[0006] 在干法制粒中,由于制粒产品可能对水分和热敏感,通常在不使用液体溶液的情况下使用干法制粒方法形成颗粒。在该方法中,初级粉末微粒在高压下团聚。干式制粒机或高剪切混合机-制粒机可用于干法制粒。

[0007] 遗憾的是,本领域中可用的方法存在许多缺点,即其存在不同程度的复杂、昂贵、在高工艺温度下操作、低效率,并且需要具有大量清洁时间的专用的昂贵设备。本领域的一些方法使用潜在有毒的载体或基质成分,而另一些方法需要使用自由流动剂或抗结块剂或交联剂。其他缺点是常规颗粒可实现的调味剂负载低,产生的颗粒的水溶性差,以及对氧化的保护性差。

[0008] 鉴于上述情况,显然一直需要简单和改善的功能性物质制粒方法,以对用本领域的方法制备颗粒的限制因素提供解决方案。特别是需要这样的颗粒及其制备方法:其改善了这样的颗粒的物理性质,并允许例如改善物质负载、溶解性、稳定性(如抗氧化性(例如功能性物质的))、流动性、随时间的流动性、不需要使用自由流动剂、使用热敏性物质、吸湿性质(即降低)、外观、味道和气味、较少分层等。

[0009] 鉴于此,满足一个或多个这些目标的方法、产品、组合物和用途将是高度期望的,但尚不容易获得。特别地,本领域显然需要可靠、有效和可重复的制备具有改善的特性的颗粒的方法。因此,本发明背后的技术问题可以理解为提供满足任何上述需求的这样的产品、组合物、方法和用途。技术问题通过权利要求和下文中表征的实施方案解决。

[0010] 说明书

[0011] 附图

[0012] 在下文中参考附图进一步描述本发明的实施方案,其中:

[0013] 图1显示了用本发明的方法获得的颗粒的特写。照片中的颗粒尚未爆裂(即在混合物呈玻璃态后已经制备,但没有“爆裂”)。

[0014] 图2显示了用本发明的方法获得的爆裂(即膨胀)颗粒表面的特写。可以看出,爆裂颗粒的表面显示为连续的,其中没有或几乎没有任何孔或空腔出现,形成了稳健颗粒结构。爆裂颗粒的内部通常具有胞状/蜂窝状结构,使得颗粒能够包含更多挥发性芳香成分。对于用本发明的方法制备的爆裂颗粒,特别是在使用难消化的糊精的情况下,通常观察到这一特性。

[0015] 图3显示了根据本发明的爆裂颗粒的横截面。可以看出,颗粒的内部显示胞状/蜂窝结构,或具有分散在网络内的多个孔或空腔的网状结构,而表面是封闭的,在颗粒的最外层表面没有或几乎没有任何可见的孔或空腔。

[0016] 图4显示了用本发明方法制备颗粒的可能工艺流程的实例。技术人员理解多种替代方案是可能的,包括额外步骤和/或排除其他步骤。在该过程提到术语“任选”时,技术人员理解这是在所示的特定实施方案内。然而,在本发明的上下文中,未显示为任选的其他步骤也可能是任选的。

[0017] 定义

[0018] 本公开内容的一部分包含受版权保护的材料(例如但不限于图表、装置照片或提交的任何其他方面,其中在任何司法管辖区都有或可能有版权保护)。版权所有人不反对任何人对专利文件或专利公开内容进行复制,因为其出现在专利局专利文件或记录中,但在其他方面保留所有版权。

[0019] 在整个说明书和权利要求中使用了与本发明的方法、组合物、用途和其他方面有关的多个术语。除非另有说明,否则这些术语具有在本发明所涉及领域中的普通含义。其他特定定义的术语应以与本文提供的定义一致的方式解释。尽管在本发明的测试实践中可以使用与本文描述的方法或材料类似或等效的任何方法和材料,但本文描述了优选的材料和方法。

[0020] 未用数量词限定的名词:除非内容另有明确规定,否则未用数量词限定的名词包括复数指示物。因此,例如,提及“细胞”包括两个或更多个细胞的组合等。

[0021] “约”和“大约”:当涉及可测量的值,例如数量、持续时间等时,这些术语意指离开指出的值 $\pm 20\%$ 或 $\pm 10\%$,更优选 $\pm 5\%$,更优选 $\pm 1\%$,更优选 $\pm 0.1\%$ 的变化,因为这些变化适合于实施所公开的方法。

[0022] “和/或”:术语“和/或”是指这样的情况:其中一个或更多个指出的情况可单独地与至少一个指出的情况直至所有指出的情况组合出现。

[0023] “常规技术”或“技术人员已知的方法”:这些术语是指这样的情况:其中实施本发

明方法中使用的常规技术的方法对于技术人员是明显的。在制粒、包封和食品技术及相关领域中的常规技术的实践是本领域技术人员所熟知的,并且在例如以下参考文献中讨论:“Granulation”,Agba D.Salman,Michael Hounslow,Jonathan P.K.Seville;Elsevier (2006),以及“Food Powders:Physical Properties,Processing,and Functionality” Enrique Ortega-Rivas,Pablo Juliano,Hong Yan;Springer Science&Business Media (2006)。

[0024] “包含”:该术语被解释为包含性和开放性,而不是排他性。具体地,该术语及其变体意指包括指定的特征、步骤或组分。这些术语不应被解释为排除其他特征、步骤或组分的存在。

[0025] “玻璃状结构”:该术语是指材料的玻璃状外观。本文所用的术语“玻璃”或“玻璃态”或“玻璃状基质”或“玻璃状结构”是指失去其流动能力的液体或液体混合物,即是具有非常高的黏度的液体,其中黏度为例如 10^{10} 至 10^{14} 帕斯卡-秒(例如,如Levine 2002, Amorphous Foods and Pharmaceutical Systems(The Royal Society of Chemistry)所述(或根据其测量))。其可视为亚稳态非晶体系,其中分子具有振动运动和降低的旋转运动,但与液态相比具有非常慢的平移运动。作为亚稳态体系,当储存在远低于玻璃化转变温度时,其是长期稳定的。用于获得用于本发明目的的玻璃状结构的方法通常是溶剂蒸发技术,但是其他方法也可以产生玻璃状基质/结构。举例来说,当碳水化合物在冷却的载体液体中固化时,也可获得多种碳水化合物的玻璃状结构。当碳水化合物处于玻璃态时,其表现出增强的保护包封材料免于蒸发和劣化的能力。本领域技术人员容易理解,由于材料显示出玻璃状外观,本发明的上下文中的玻璃态是坚硬和脆的。当混合物失去可塑性并且不能再像液体一样泵送时,获得玻璃态。

[0026] “不可流动”:在本发明的上下文中,该术语是指已失去其流动能力但仍可以使用机械泵泵送的液体或液体混合物。在本发明的上下文中,“不可流动的混合物”仍然是液体并且尚未成为“玻璃状结构”。尽管“玻璃状结构”是脆的并且可以形成颗粒,例如通过碾磨或研磨,“不可流动的”混合物是当在30°C的平板上放置时不流动或几乎不流动的混合物,但仍然具有足够的可塑性以便泵送。不可流动的材料仍然可以作为液体泵送并且仍然显示可塑性。

[0027] “爆裂或膨胀”:可通过爆裂本发明的可爆裂颗粒而将本发明的颗粒转化成爆裂颗粒(popped granule)。“爆裂”或“膨胀”是指颗粒迅速、近乎爆炸性膨胀,伴随着颗粒内几乎瞬时的加压蒸汽释放,通常伴随着可听到的冲击声。在加热颗粒时,剩余的水被加热超过沸点并且形成包含在颗粒内的加压蒸汽。压力继续升高直到颗粒迅速破裂,导致颗粒中的压力突然下降和蒸汽的相应迅速膨胀,其使颗粒膨胀。随着颗粒迅速冷却,其形成膨胀或“爆裂”颗粒。根据组成,颗粒在爆裂后可占据1.1至4或更多的体积。其也可描述为冲击固-液-固物理状态转变。通过使颗粒爆裂,颗粒的每质量单位的比体积(一克物质占据的立方厘米的数量)提高,或者换句话说,每体积的重量降低,例如爆裂前颗粒100克/500mL vs爆裂颗粒80克/800mL,并且颗粒的溶解度更进一步提高。在本发明的上下文中,爆裂涉及从颗粒中迅速蒸发剩余的水,并且优选在尽可能最低的温度下,优选在减压条件下进行。爆米花的制备是涉及“爆裂”的方法的一个实例。可以例如通过使用常规微波(如1000W微波,20秒)实现颗粒的爆裂。

[0028] “物质”：该术语是指具有限定的化学组成的材料。物质可以是液体、流体或固体。物质可由一种(纯)化合物组成或由化合物的组合组成(即组合物)。

[0029] 发明详述

[0030] 预期本文描述的任何方法、用途或组合物都就可以相对于本文描述的任何其他方法、用途和组合物来实现。在本发明的方法、用途和/或组合物的情况下讨论的实施方案可相对于本文描述的任何其他方法、用途或组合物来使用。因此,涉及一种方法、用途或组合物的实施方案也可应用于本发明的其他方法、用途和组合物。

[0031] 如本文所体现和广泛描述的,本发明涉及用于制备包含功能性物质和水溶性膳食纤维的颗粒的方法,所述方法包括以下步骤:

[0032] a) 制备包含所述目的物质和所述水溶性膳食纤维的含水混合物;

[0033] b) 干燥步骤a)中获得的混合物,直到混合物呈玻璃状结构;以及

[0034] c) 由步骤b)中获得的玻璃状结构形成颗粒。

[0035] 本发明的发明人出乎意料地发现,利用本发明方法,使用简单、成本效益、重复性好的方法可获得具有期望性质的颗粒,例如提高的溶解度、吸湿性(如降低的吸湿性;因此不需要添加自由流动剂,即使随时间也是如此)、调味剂负载(可实现高至90%,例如20%、30%、40%、50%、60%、70%、75%、80%的调味剂负载,与领域中通常提到的约5%至20%的值形成对比)、重量、味道和适口性、保质期、功能性物质对降解的抗性(例如对氧化)和所获得颗粒的非黏性。

[0036] 此外,本发明的方法可在低工艺温度下操作,因此防止了热敏化合物或成分的降解或变性。本发明方法可使用的温度可以低于制备颗粒的常规方法中使用的温度。例如,喷雾干燥中通常使用的温度远高于150°C,而本发明的方法可在例如低至30°C至80°C的温度下,或甚至更低(如低至10°C至80°C)下进行。例如,当在干燥设备内使用高(强制)气流时,玻璃态可在低于30°C的温度下形成。

[0037] 此外,制备颗粒的方法不需要专用的昂贵并且可能需要大量清洁时间的设备。在该方法中,不需要使用有毒的载体或基质成分,并且可以在不使用抗结块剂或交联剂的情况下进行。

[0038] 可以根据颗粒的期望要求容易地调整或采用本发明的方法。此外,出乎意料的是,由此获得的颗粒可以爆裂。由此获得的爆裂颗粒表现出高水溶性并且显示出改善的保质期。此外,爆裂颗粒展示出极好的流动性,经过一段时间之后(即长期储存后)也同样如此,并且不需要使用自由流动剂,如二氧化硅和硬脂酸镁。

[0039] 本发明的方法允许在一次过程中提供均匀的颗粒,而不需要额外的制粒步骤,并且同时产生较少的废料。该方法还允许使用(部分)不溶性材料,即颗粒可以由包含不溶材料(取决于颗粒的尺寸,不溶或固体材料可例如具有不超过50、100、250或500微米的尺寸)的含水混合物(如下所述)制备。实例是蔬菜、水果、香料、草药和其他精细成浆或切碎的材料。

[0040] 本发明的方法快速且可重复,使其非常适合于例如制备包含调味剂和香料,特别是挥发性调味剂和香料的颗粒。在研究中已经发现,例如调味剂和/或香料可以在短时间内充分地颗粒化,并且其次,获得的产品在颗粒尺寸分布、几何形状、保留和负载方面得到改善。这里的高负载意味着基于颗粒质量,包封的目的物质(例如调味剂)的高的总量。各组

分,特别是挥发性物质的保留越高,这些组分的损失就越低。

[0041] 本发明的方法可以描述为将目的物质包封在由水溶性膳食纤维形成的基质中的方法。通过将水溶性膳食纤维与目的物质组合,目的物质与基质材料或载体材料(即水溶性纤维)紧密混合。在本发明的颗粒中,膳食纤维和目的物质两者通常在整个颗粒中基本上均匀地分散。

[0042] 在该方法的第一步中,制备包括功能性物质和水溶性膳食纤维(本文中也称为“水溶性纤维”或“纤维”)的含水混合物。

[0043] 含水混合物可以以任何体积提供。在实践中,制备混合物,并且优选含水混合物的量为至少1升、至少10升、至少100升、至少1000升或更多。

[0044] 对于含水混合物,可使用的含水液体的类型没有特别限制。合适的液体的实例包括脱矿质水或普通自来水。

[0045] 在本发明中,术语“目的物质”是待指与水溶性膳食纤维一起引入到颗粒中的物质,换句话说,是功能性物质。术语功能性用于表示物质被选择以包含在颗粒中,并且优选是可食用的或可以被例如人或动物的身体消化和/或代谢。目的物质(在本文中也称为“物质”)是指限定的化学组合物。目的物质可以是液体、流体或固体,优选地,本发明中使用的物质是固体。目的物质可由一种(纯)化合物组成,或者由化合物的组合组成(即组合物)。

[0046] 本发明的方法优选地用于生产作为食品、饲料、药物或化妆品中的成分的颗粒。因此,优选地,目的物质是食品物质、饲料物质、药用物质或化妆品物质,即是或形成食物、饲料、药物或化妆品的一部分的化合物或组合物。

[0047] 可使用用本发明方法制备的颗粒的产品和组合物的实例包括但不限于:具有长环境保质期的颗粒形式的保留香气、营养和颜色的蔬菜和水果、或蔬菜和水果的组合;用于冷饮的速溶颗粒,例如尤其是速溶果汁、冰茶、维生素水、能量饮料或冰沙,但也包括软饮料;用于热饮的速溶颗粒,例如尤其是速溶茶或咖啡变型;调味品系统,例如调味品品种,如可用于例如辣椒片或沙拉;即食肉汤、汤和酱汁;甜味剂,例如尤其是食糖或糖替代品;奶精,例如尤其是咖啡奶粉;干植物提取物或草药和香料;婴儿食品;维生素、矿物质和营养成分;揉合和压成蔬菜和水果硬糖和软糖的蔬菜和水果颗粒;个人护理材料,例如尤其是基于颗粒的洗手皂、沐浴珠;以及药物颗粒、片剂或粉末。成品即时应用领域的实例包括但不限于婴儿食品、蔬菜和/或水果饮品、汤、酱汁、肉汤、饮料基础混合物、咖啡、茶、咖啡奶精、佐餐甜味剂、调味品配料。

[0048] 因此,根据一个优选方案,目的物质这样的物质:所述物质是或形成这样的产品的一部分,对于所述产品或在所述产品中可以使用用本发明方法获得的颗粒。

[0049] 优选地,用于本发明方法的物质是可食用的化合物或组合物。实例包括但不限于咖啡浓缩物、可可、乳制品、提取物和馏出物、调味剂(亲水性和亲脂性)、脂肪或油、食品、食品提取物、芳香物、草药、肉类、肉类提取物、奶粉或凝结物、矿物质、植物营养素、植物提取物、蛋白质、香料、茶、茶提取物、维生素及其组合。此外,目的物质可以是生物活性物质或有机体,例如酵母、细菌、发酵剂培养物(starter culture)、酶、治疗性蛋白质,例如疫苗或抗体,以及其他生物物质,包括其组合。

[0050] 待包封或包含在颗粒中的物质与水溶性膳食纤维混合。

[0051] 在本发明中,术语“水溶性膳食纤维”是指任何类型的水溶性难消化(对于人类)糖

类,即为“吸引”水的多糖或低聚糖的糖类。水溶性可以理解为意指在20℃下在100mL水中可以溶解至少10克或20克。水溶性纤维可溶解在水中以形成澄清的溶液。水溶性纤维不能或仅在很小程度上被人类消化,但通常由存在于胃肠道中的细菌发酵。水溶性纤维可诱导胃肠道中微生物的生长或活性,因此有时也称为(水溶性)益生元纤维。

[0052] 水溶性膳食纤维可大致分为高黏度纤维和低黏度纤维。高黏度水溶性纤维的实例包括果胶、魔芋粉(甘露聚糖)、海藻酸盐、海藻酸丙二醇酯、瓜尔胶和琼脂。这些类型在工业中用作增稠剂。在一个优选的实施方案中,这些类型不是优选的,例如因为这些类型通常不具有中性的气味、颜色或味道特征并且不是透明的,并且可能更难以形成玻璃状结构。

[0053] 低黏度水溶性纤维的实例包括抗消化糊精(也称为难消化或抗性糊精、抗消化麦芽糖糊精(也称为支化麦芽糖糊精、难消化或抗性麦芽糖糊精))、聚葡萄糖、菊粉或其组合。通常,低黏度水溶性纤维在20℃下可以以100mL中不小于10g,优选20g的量溶解在水中。通常,在20℃下其5% (w/w) 质量水溶液的黏度小于20mPas(例如使用具有合适的主轴和RPM(如主轴4,20RPM)的Brookfield RV测量)。上述列举的那些具体市售实例包括但不限于由ADM/Matsutani Chemical Industry Co.,Ltd.制造的“Fibersol-2”;由Danisco Cultor制造的“Litesse”;和由Roquette制造的“Nutriose”。

[0054] 优选地,水溶性纤维是低黏度水溶性纤维,优选是选自抗消化糊精的低黏度水溶性纤维,例如Nutriose和Fibersol(也称为难消化或抗性糊精、抗消化麦芽糖糊精(也称为支化麦芽糖糊精、难消化或抗性麦芽糖糊精)、聚葡萄糖、菊粉或其组合。抗消化可以看作是指糊精或麦芽糖糊精含有不可消化的键,如(1,2)和(1,3)-葡糖苷键。这些不可消化的键不能被,或者至少不能在很大程度上被人类消化酶水解。术语抗消化糊精和抗消化麦芽糖糊精是本领域技术人员所熟知的。

[0055] 术语水溶性膳食纤维也可被认为包括各种低聚糖,例如低聚果糖、低聚半乳糖和低聚木糖。然而,这些类型(如聚合度为2至9或2至6)不太适合在本发明的方法中使用,因此不是优选的。如技术人员所知,聚合度或DP被定义为聚合物或低聚物中单体单元的数量。

[0056] 优选地,水溶性膳食纤维是聚合度(DP)大于8,优选大于10的水溶性膳食纤维(优选聚合物水溶性膳食纤维,甚至更优选低黏度聚合物水溶性膳食纤维)。例如,聚合度为8至80,优选为10至70,甚至更优选为12至60。

[0057] 如本文所示,适合于在本发明的方法中使用的水溶性膳食纤维在干燥包含/含有所述膳食纤维的含水混合物时形成玻璃状结构。

[0058] 虽然适合于本发明的膳食纤维是水溶性纤维,但可以包含少量的水不溶性纤维(其实例包括纤维素,一些半纤维素,可从麦麸、苹果和几丁质中获得的纤维)。

[0059] 包含目的物质和水溶性膳食纤维的含水混合物可根据技术人员已知的任何方法制备。

[0060] 含水混合物的制备可在室温下进行,或者可在添加目的物质和水溶性膳食纤维之前或期间加热或冷却含水介质。优选地,在10℃至80℃,优选20℃至60℃的温度下制备混合物。

[0061] 例如,可首先将目的物质添加到含水介质中,然后添加水溶性膳食纤维。也可首先将物质和纤维混合,然后添加到含水介质中。

[0062] 或者,首先将水溶性膳食纤维与含水介质混合,例如在高温下,然后将目的物质添

加到包含水溶性纤维的含水混合物中,例如在混合物冷却之后。还包括以下情况,其中首先将水溶性膳食纤维与含水介质混合,并且在添加目的物质之前,去除包含水溶性膳食纤维的含水混合物的部分水含量(例如,通过蒸发),然后在混合物呈玻璃状结构之前添加目的物质。例如,在功能性物质不期望(例如由于热敏感)的温度下将可溶性膳食纤维添加到含水混合物的情况下,这是期望的。

[0063] 如果期望,还可在制备含水混合物的不同时间点和/或温度下向混合物提供目的物质和/或可溶性膳食纤维。

[0064] 换句话说,本发明方法的步骤a)在混合物呈玻璃状结构之前提供目的物质和水溶性膳食纤维的混合物。

[0065] 目的物质和/或可溶性膳食纤维的相对量在本发明的方法中没有特别限制。优选地,用于制备混合物的可溶性膳食纤维的量使得所有可溶性膳食纤维溶解(分散)在含水介质中。

[0066] 对于本发明,不需要功能性物质部分或完全溶解在含水介质中。例如,功能性物质可由以下组成或包含以下:水不溶性材料,或者在制备含水混合物的时间内不溶解的材料。显然,在这种情况下,采取措施以确保或多或少均匀分布的材料分散在整个混合物中。这种不溶性材料在捕获(seize)时通常可高至500微米,并且通常不应具有大于颗粒(特别是玻璃状颗粒)捕获时(即在爆裂之前)的一半的颗粒尺寸。

[0067] 通常,步骤a)中获得的含水混合物可具有较宽范围内的相对水量(表示为含水混合物总重量的重量百分比),例如5%至99.9%(w/w),优选10%至60%(w/w),更优选10%至50%(w/w),或甚至10%至40%(w/w)。优选地,步骤a)中获得的含水混合物具有至少10%(w/w)的含水量。

[0068] 在该方法的下一步骤中,将由此获得的含水混合物作为混合物干燥,直至混合物呈玻璃状结构。在该步骤中,允许水从混合物中分离。这可通过任何可能的方式实现,例如,使用干燥是通过对流干燥、传导干燥、辐射干燥或其组合。例如,干燥可以是利用微波炉,例如在减压下(与大气压相比)。特别的干燥方法可涉及使用微波炉的脉冲干燥,例如在减压下。在这种方法中,使混合物经受微波干燥较短的时间,例如微波炉开启5秒至10秒的时间,然后是其中微波炉关闭的时间,然后是其中微波炉开启的下一较短时间,重复直到混合物呈玻璃状结构。这可以防止混合物中的温度升高到不期望的高度并改善所得产品的整体质量。

[0069] 根据混合物的相对水量和黏度,可初始去除部分水,优选在搅拌混合物的同时(例如,为了保持目的物质和/或水溶性膳食纤维在整个混合物中均匀混合)。如本文所述,去除可以是例如在减压下施加热量。一旦混合物变黏,就可能不太需要搅拌混合物。例如这通常是混合物中的相对水量(按重量计)降低到如5%至20%(w/w)或8%至15%(w/w)时的情况。例如,在这样的相对水量下,获得的混合物是高黏度的并且停止流动(例如当在如低于30°C的温度下放在板上时),即混合物变成不流动的混合物(另见下文),尽管其尚未获得如本文所定义的玻璃状结构。

[0070] 技术人员知道该值可取决于用于制备初始含水混合物的可溶性膳食纤维、目的物质的类型及其(相对)量。

[0071] 为了使含水混合物呈玻璃状结构,在步骤b)中干燥的最后阶段,含水混合物不应

搅拌或混合。

[0072] 水的去除可通过本领域技术人员已知的任何方法实现,例如通过加热混合物,例如在减压下(如在 10^5Pa 至 10^{-5}Pa 之间任何值)。技术人员了解哪些方法和设备可以适当使用,包括真空烘干机、微波炉和/或带式干燥机。

[0073] 与现有技术相比,本发明方法的主要优点之一是本发明的方法允许使用中至低温来干燥含水混合物。尽管干燥温度没有特别限制,但发现在至多 90°C ,至多 80°C ,至多 70°C ,至多 60°C ,至多 50°C ,至多 40°C ,至多 30°C 的温度下干燥含水混合物后获得的颗粒显示出最佳性能。因此,根据一个优选方案,混合物的干燥温度为 5°C 至 90°C ,优选 10°C 至 80°C 。因此,在一个优选实施方案中,干燥温度可以为 5°C 、 10°C 、 15°C 、 20°C 、 25°C 、 30°C 的下限温度和 40°C 、 50°C 、 60°C 、 70°C 、 80°C 、 90°C 的上限温度之间的温度(下限温度和上限温度的任何可能组合)。

[0074] 可以在将含水混合物保持在容器中时例如通过蒸发从步骤a)的含水混合物中去除水,直到混合物呈玻璃状结构。当含水混合物已经获得允许浇铸含水混合物或形成形状的黏度时或以所述黏度提供时,混合物也可以这样的形状(例如片)的形式干燥。例如,含水混合物可以层的形式浇铸,然后将层干燥直至其呈玻璃状结构。

[0075] 一旦呈玻璃状结构,即当混合物变得硬和脆时,可停止干燥,或者如果期望,可继续干燥额外的时间。

[0076] 通常,步骤b)中获得的玻璃状结构优选具有宽范围内的相对水量(表示为玻璃状结构总重量的重量百分比),例如 0.01% 至 15% (w/w)、 0.05% 至 10% (w/w)、 0.1% 至 8% (w/w)或 0.1% 至 5% (w/w)。技术人员知道该值可取决于用于制备初始含水混合物的可溶性膳食纤维、功能性物质的类型及其(相对)量。

[0077] 干燥时间将取决于用于干燥的温度和压力(真空),以及初始含水量和层厚度。混合物的干燥可短至仅几分钟或可能是几个小时(例如2分钟至8小时,甚至14小时或更长时间之间的任何值)。

[0078] 对于本发明特别相关的是注意到,本发明上下文中干燥优选涉及将步骤a)中获得的含水混合物作为整体干燥。根据本发明的方法的干燥优选不同于本领域的方法。本领域的方法通常依赖于首先需要形成小液滴或喷雾的技术。在这样的喷雾干燥、冷冻或冷却技术中,不是干燥作为整体的混合物,而是首先喷洒,从而获得喷雾,然后将其干燥。例如,本发明优选采用混合物的板式干燥,并且优选在低于 90°C 或 80°C 的温度下,然后单独制粒,与现有技术相反,后者采用液滴或喷雾形成,然后以干燥作为手段获得颗粒。

[0079] 换句话说,本发明的方法优选不需要或不依赖于或所得混合物的小液滴或喷雾的形成。本发明的方法允许直接干燥步骤a)中获得的含水混合物。显然,技术人员理解“干燥含水混合物”还包括直接干燥步骤a)中获得的含水混合物的一部分,例如步骤a)中获得的含水混合物的至少 1% (w/w)、 10% (w/w)、 20% (w/w)或更多。

[0080] 在将步骤a)的含水混合物在步骤b)中干燥直至混合物呈玻璃状结构后,由此获得的玻璃状结构可形成颗粒。发现使用本发明的方法,可以使用常用技术(例如但不限于破碎和研磨技术)使玻璃状结构容易地形成颗粒。

[0081] 由玻璃状结构制备颗粒可在任何温度下进行,但优选在 0°C 至 40°C 的温度下进行。根据所期望的颗粒规格,可对颗粒进行筛分,例如使用一个或更多个筛,直至获得所期望颗

粒尺寸分布的颗粒尺寸。利用本发明的方法,可以提供具有宽范围的最大直径(尺寸)的颗粒。尽管不限于此,但优选地颗粒尺寸为50微米至5000微米,优选100微米至2000微米。颗粒尺寸通过网筛测定。颗粒尺寸是指球体的直径或具有非球形状的颗粒的等效圆直径。

[0082] 在颗粒形成后,如果期望,可对其进行进一步处理。例如,颗粒可用第二层涂覆。例如,颗粒可用防止颗粒立即溶解的涂层涂覆。这在例如颗粒将被吸收在水基乳剂的情况下可能是有利的。例如通过在颗粒周围施加脂肪涂层,可以防止立即溶解。这允许本发明颗粒的(热稳定)用途是例如热炉或(深度)油炸应用。

[0083] 然而,根据一个高度优选的实施方案,处理用本发明方法获得的颗粒以使颗粒迅速膨胀。颗粒的这种爆裂可使用技术人员已知的任何方法进行。

[0084] 因此,在本发明的这种优选方法中,方法还包括步骤d),使在步骤c)中获得的颗粒的至少一部分爆裂(或膨胀),以获得爆裂(或膨胀)的颗粒。如本文将述,由此获得的颗粒具有独特和出乎意料的性质,不限于与非爆裂颗粒相比甚至更好的溶解度和/或与非爆裂颗粒相比降低的吸湿性和/或在不存在自由流动剂的情况下即使经过一段时间仍是自由流动的。

[0085] 优选地,爆裂的颗粒是包含作为可溶性膳食纤维或作为可溶性膳食纤维之一的抗消化糊精或抗消化抗性麦芽糖糊精(例如Nutriose,如Nutriose FM06/FB06和/或Fibersol-2)的颗粒。

[0086] 通过迅速蒸发流体,颗粒将膨胀或爆裂。根据膨胀程度,可以调节颗粒在热水或冷水中的溶解度。通过提高颗粒的膨胀程度可提高溶解度。膨胀程度决定溶解速率。

[0087] 优选通过使用流化床干燥机、板式干燥机、热板、带式干燥器、喷雾干燥机、微波或通过施加辐射进行爆裂,包括通过非连续能量输入的干燥,例如使用微波技术,和/或其中在减压下进行爆裂,例如在 10^5 至 10^{-5} Pa的任何减压下。

[0088] 优选地,在减压下进行颗粒的爆裂/膨胀。优选地,进行爆裂短的时间。优选地,进行爆裂1秒至5分钟、4分钟、3分钟、2分钟、1分钟、50秒、40秒、30秒、20秒。技术人员理解如何建立用本发明的方法获得的颗粒膨胀(即爆裂)的条件。

[0089] 为了保持目的物质,例如来自颗粒中的气味和调味物质的风味特征,技术人员理解使用尽可能低的温度可能是期望的,例如在 0°C 至 80°C 或 0°C 至 50°C 的温度下,并且优选与减压结合,例如在高或低真空(如 10^5 Pa至 10^{-5} Pa之间的任何值)下干燥。或者可使用更高的温度。

[0090] 通常,步骤d)中获得的爆裂颗粒优选具有宽范围内的相对水量(表示为玻璃状结构总重量的重量百分比),例如按照递增优选度为0.001%至12%(w/w)、0.005%至11%(w/w)、0.01%至10%(w/w)。

[0091] 技术人员知道该值可取决于用于制备初始含水混合物的可溶性膳食纤维、目的物质的类型及其(相对)量。

[0092] 优选地,水溶性膳食纤维是抗消化糊精、聚葡萄糖、抗消化麦芽糖糊精、菊粉或其组合。甚至更优选地,水溶性膳食纤维是抗消化糊精或抗消化抗性麦芽糖糊精,甚至更优选地,水溶性膳食纤维是Nutriose,甚至更优选的是Nutriose型号FM06/FB06或FM10(来自玉米)或FB06/FB06或FB10(来自小麦)。

[0093] 聚葡萄糖是水溶性、低热量、非生龋性填充剂。聚葡萄糖(例如在来自Danisco的商

品名Litesse™下获得)是含有少量(少于约10重量%)的山梨醇(至少2重量%)和柠檬酸的葡萄糖的可溶性无规聚合物。典型的聚葡萄糖聚合物包含约10至50个糖单元,优选20至40个糖单元。例如,聚葡萄糖可从Tate&Lyle作为Sta-Lite L90、Sta-Lite R90获得,从Danisco作为Litesse Ultra™ IP粉末获得。

[0094] 菊粉是在许多植物中天然存在的一组寡糖,属于被称为果聚糖的碳水化合物类别。菊粉是益生元可发酵纤维,并且由肠道代谢。菊粉由通过 β (2 \rightarrow 1)键连接的果糖单元的线性链构成,并且通常以葡萄糖单元终止。菊粉源包含链长分布(其由DP(聚合度)描述)的聚合物。通常,短链线性菊粉具有 $DP < 20$,而长链线性菊粉具有 $DP > 20$ 。典型的长链线性菊粉源(例如由Orafti供应的Beneo HP菊粉)具有平均 $DP > 23$ 。典型的短链线性菊粉源(例如由Cargill提供的DeSugar菊粉)具有平均 $DP = 10$,产生具有短聚合物链的菊粉材料。Sensus菊粉以名称Frutafit CLR出售。

[0095] 在适合本发明方法使用的水溶性膳食纤维中,抗消化糊精是最有效和优选的。抗消化糊精是部分水解的淀粉(葡萄糖聚合物),例如通过在少量食品级酸的存在下加热淀粉产生。

[0096] 糊精化导致分子量急剧降低并引入新的葡糖苷键。抗消化糊精含有不可消化的(1,2)和(1,3)-葡糖苷键。这些不可消化的键不能被人类消化酶水解。因此,一部分糊精在胃肠道的上部没有被消化,并且不能直接用于能量利用。然而,一部分不可消化的物质被结肠中的细菌群水解,得到的游离脂肪酸用于能量。不可消化的键的存在是抗消化糊精以及聚葡萄糖的众所周知的特征。鉴于此,抗消化糊精的特点是:部分水解的淀粉(葡萄糖聚合物);具有不可消化的(1,2)和(1,3)-葡糖苷键;和/或平均分子量为3500至6500道尔顿。

[0097] 除抗消化糊精外,抗消化麦芽糖糊精也能很好地发挥作用。抗性麦芽糖糊精是由淀粉通过热解和随后的酶处理以将一部分正常的 α -1,4葡萄糖键转化为无规的1,2-、1,3- α 或 β 键制备。鉴于此,抗消化麦芽糖糊精的特点是具有1,2-、1,3- α 和/或 β 键;和/或平均分子量为3500至6500道尔顿。

[0098] 优选地,水溶性纤维是抗消化糊精,例如Nutriose,优选Nutriose FM 06和/或FM 10,或者第二最好的是抗消化麦芽糖糊精,例如Fibersol-2。

[0099] 从实施例中可以看出来,使用抗消化糊精(例如Nutriose FM 06/FB 06)或抗消化麦芽糖糊精(例如Fibersol-2)提供了满足许多期望要求的颗粒和膨胀或爆裂颗粒,所述要求包括但不限于抗消化糊精或抗消化麦芽糖糊精的迅速溶解性,以及易于在颗粒的制备中使用,所述颗粒是自由流动的,不黏附的,味道中性的和迅速溶解的。用抗消化糊精或抗消化麦芽糖糊精获得的颗粒可容易地以迅速方式爆裂(膨胀),产生自由流动且迅速溶解的不黏附的爆裂颗粒。

[0100] 技术人员理解,不同的水溶性膳食纤维的混合物也可用于本发明的方法中。例如,可使用1、2、3、4或更多种不同类型的水溶性纤维。例如,聚葡萄糖可与抗消化糊精或抗消化麦芽糖糊精以任何比例(例如以1:20的比例)混合。

[0101] 优选地,水溶性膳食纤维是聚合度(DP)大于8,优选大于10的水溶性膳食纤维(优选聚合物水溶性膳食纤维,甚至更优选低黏度聚合物水溶性膳食纤维)。例如,聚合度为8至80,优选为10至70,甚至更优选为12至60。

[0102] 在水溶性膳食纤维是抗消化糊精(例如Nutriose,如Nutriose FM 06或FM 10或FB

06或FB 10)或抗消化麦芽糖糊精(例如Fibersol-2)的情况下,优选地平均聚合度为4至30,例如8至27或9至25,优选平均聚合度为4至10或12至25。

[0103] 优选地,抗消化糊精(优选Nutriose)或抗消化麦芽糖糊精(例如Fibersol-2)的平均分子量为3500至6500道尔顿,例如3500至4500道尔顿或4000至6000道尔顿。

[0104] 优选地,水溶性膳食纤维是抗消化糊精,平均聚合度为4至30,例如8至27或9至25,优选聚合度为4至10或12至25,和/或平均分子量为3500至6500道尔顿,例如3500至4500道尔顿或4000至6000道尔顿。

[0105] 本领域技术人员知道如何使用本领域可获得的方法确定水溶性膳食纤维(例如抗消化糊精)的聚合度和/或平均分子量。

[0106] 如上文所述,在步骤a)中制备含水混合物中所用的相对水量可在宽范围内变化。然而,技术人员将理解,含水混合物最终应干燥(即水应去除)以使混合物获得制备颗粒所需的玻璃状结构。发现利用本发明的方法,最初在含水混合物中不需要使用相对高水量。

[0107] 因此,优选地,步骤a)中制备的混合物制备成不可流动的混合物,即当例如在30°C下倾倒或放在板上时不流动的混合物。或者,如上文所述,步骤a)包括从步骤a)中制备的混合物中去除水以提供这种不可流动的混合物的步骤。这种不可流动的混合物仍然可以泵送,如使用电泵,但不能自行流动或展开,例如当将1cm至3cm的层放置在水平取向的板上时。技术人员理解,可如上所述去除水。

[0108] 如上所述,步骤中制备的混合物在步骤b)中形成玻璃态结构之前可形成形状,优选片。事实上,取决于不同的最终应用和功能要求,混合物可以形成多种独特的形式,即:圆形、矩形、螺旋形或针形。

[0109] 更特别地,高黏度混合物可通过浇铸和/或注塑形成形状。优选地,浇筑或模塑是在非黏性表面上,例如硅树脂层、聚四氟乙烯或光滑的表面。优选地,混合物的黏度使得形状在浇铸和/或模塑之后基本上保持其形状,而不需要支撑边界或边缘。例如,用于制备形状的混合物是不可流动的混合物。

[0110] 优选地,在形成片的情况下,片具有允许在该方法的下一步骤中优选在中等温度下容易且迅速干燥的厚度。优选地,片以按递增优选度的以下厚度提供:0.01cm至20cm、0.05cm至10cm、0.1cm至4cm、或0.1cm至2cm。发现这样的片允许容易、迅速干燥并提供极好的颗粒,特别是当使用抗消化糊精(例如Nutriose)或抗消化麦芽糖糊精(例如Fibersol-2)时。

[0111] 如上所述,该方法中包括的功能性物质可以是任何类型的物质。优选地,功能性物质是食品物质、饲料物质、药用物质或化妆品物质。

[0112] 优选地,在步骤a)中,功能性物质和水溶性膳食纤维以重量比1:20至20:1或甚至1:100至100:1混合。例如,重量比可为1:100、1:50、1:20、1:15、1:10、1:5、1:1、5:1、10:1、15:1、20:1、50:1、100:1。技术人员理解,合适的重量比将取决于在制备混合物中使用的物质和纤维以及最终产品的期望性质。然而,发现本发明的方法允许制备在宽范围内的重量比,同时保持颗粒的重要性质,例如溶解度、降低的吸湿性和以及在本文中提及的其他性质(或者仅显示出这些性质的最小降低)。

[0113] 如上所述,本发明的主要成就之一是其允许在采用中等温度的同时制备颗粒,允许保留由该方法包封的功能性物质的性质和特性。因此,优选地,该方法包括在这样的中等

温度下干燥。优选地,在步骤b)中,干燥是在按照递增优选度的以下温度下:至多90℃、至多80℃、至多70℃、至多60℃、至多50℃,或至多40℃。优选地,在所指示温度下的干燥与减压干燥相结合,如本文已经讨论的。

[0114] 优选地,在步骤b)中,干燥是在相对湿度按照递增优选度为至多50%、至多40%、至多30%或至多20%的条件下。

[0115] 优选地,在步骤b)中获得的玻璃状结构可具有在宽范围内的相对水量(表示为玻璃状结构的总重量的重量百分比),例如0.01%至15% (w/w)、0.05%至10% (w/w)、0.1%至8% (w/w)或0.1%至5% (w/w)。

[0116] 技术人员知道该值可取决于用于制备初始含水混合物的可溶性膳食纤维、功能性物质的类型及其(相对)量,以及干燥持续时间。例如,在呈玻璃状结构之后,可继续干燥,从而进一步降低玻璃状结构中的相对水量。

[0117] 在呈玻璃状结构后,可制备颗粒,例如通过(正确)破碎或研磨在步骤b)中获得的玻璃状结构。在破碎和研磨后,可通过不同的筛和筛孔尺寸来筛分玻璃状颗粒或碎片,直到获得期望的颗粒尺寸分布。取决于期望的产品特性,这些颗粒可按原样使用和/或爆裂(膨胀),如上所述。

[0118] 颗粒或爆裂颗粒可例如直接使用或作为调味品。还可以通过用刀处理颗粒/爆裂颗粒以提供细粉。

[0119] 可混合可以为本文提供的方法的不同步骤的结果的不同的颗粒,以制备具有独特特性、性质和气味特征的混合物。颗粒可单独包装或包含在多种产品(例如本文所述那些)中。

[0120] 如上所述,优选地,步骤d)中获得的爆裂颗粒具有按照递增优选度为0.001%至12% (w/w)、0.005%至11% (w/w)、或0.01%至10% (w/w)的含水量。

[0121] 还提供了用本发明的方法可获得的或获得的颗粒或爆裂颗粒。

[0122] 特别地,提供了颗粒或爆裂颗粒,其按重量计包含:

[0123] 1%至99%、优选40%至99%的目的物质,甚至更优选75%至99%或40%至75%;

[0124] 1%至99%、优选1%至60%、甚至更优选1%至25%或25%至60%或至多10%、11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%的水溶性膳食纤维;以及

[0125] 0%至15%的水,并且其中目的物质、水溶性膳食纤维和水加和不超过100%,优选100%。优选地,水溶性膳食纤维是抗消化糊精,例如Nutriose,或抗消化麦芽糖糊精,例如Fibersol-2。

[0126] 还提供了爆裂颗粒,其按重量计包含:

[0127] 1%至99%、优选40%至99%的目的物质,甚至更优选75%至99%或40%至75%;

[0128] 1%至99%,优选1%至60%,甚至更优选1%至25%或25%至60%或至多10%、11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%的水溶性膳食纤维;以及

[0129] 0%至15%的水,其中目的物质、水溶性膳食纤维和水加和不超过100%,优选100%,并且其中爆裂颗粒是这样的颗粒,其特征在于外表面是基本上封闭的,并且内部具有胞状结构或具有分散在网络内的多个孔或空腔的网状结构,例如蜂窝结构,优选地其中

颗粒的尺寸为50微米至5000微米,更优选100微米至2000微米,优选地其中内部的孔或空腔的以按体积计15%至90%,例如15%至75%的量存在。优选地,水溶性膳食纤维是抗消化糊精,例如Nutriose,或抗消化麦芽糖糊精,例如Fibersol-2。外表面层可具有例如约3微米至40微米的厚度(见图3)。

[0130] 对于颗粒或爆裂颗粒两者,功能性物质的重量百分比可为1%至99%,并且可例如为1%至5%、10%至50%、20%至80%、40%至75%、或30%至95%、或40%至95%、50%至95%、90%至99%。

[0131] 对于颗粒或爆裂颗粒两者,可溶性膳食纤维的重量百分比可为1%至99%,并且可例如为1%至5%、10%至50%、20%至80%、40%至75%、或30%至95%、或40%至95%、50%至95%、90%至99%。

[0132] 优选水含量小于14%、13%、12%、11%、10%、9%、8%、7%、5%、4%、3%、2%、1% (w/w)。

[0133] 这样的颗粒的实例如图2和3所示,而图1示出了用本发明方法制备的非爆裂颗粒。从所述图中可以看出,出乎意料地发现,即使颗粒“爆裂”,所述颗粒的外表面也保持基本上封闭,并显示出高密度。换句话说,颗粒的至少70%、至少80%的外表面,优选地颗粒的至少90%、95%的外表面由水溶性膳食纤维和功能性物质形成,而颗粒的至多30%、20%、10%、5%的外表面是允许进入颗粒内部的表面中的开口。在本发明的实践中,观察到大多数(即使不是几乎所有)完整颗粒显示出100%封闭的外表面,因此在一个实施方案中,爆裂颗粒显示出没有开口的封闭的外表面。

[0134] 最后,提供了如本文所述的颗粒和/或爆裂颗粒在制备以下中的用途:食品、宠物食品、饲料、化妆品、药物、可食用组合物,包括泡沫、乳剂、片剂和/或黄油酱(butter spread)、奶酪和仿奶酪、肉制品、巧克力酱(chocolate spread)、馅料、糖霜(frosting)、巧克力、甜食、乳制品、冷冻甜点、烘焙食品、酱汁、蔬菜、蔬菜粉(vegetable meal)混合物、水果混合物、蔬菜和水果糖、汤、咖啡增白剂,以及本文提到的任何其他组合物或产品。

[0135] 此外,如本文所述的颗粒和/或爆裂颗粒可用于制备包含作为功能物质的以下物质的产品:生物活性物质或有机体,例如酵母、细菌、发酵剂培养物、酶、治疗性蛋白质(例如疫苗或抗体)和其他生物物质,包括其组合。特别有利的是,这些产品可以在环境温度下长时间储存。此外,生物活性物质保留其大部分或全部生物功能和活性。例如,设想了可容易地储存(干燥和在环境温度下)并运输到需要的地方的疫苗组合物。

[0136] 还提供了包含如本文所述的和/或用本发明的方法可获得的或获得的颗粒和或爆裂颗粒的组合物。

[0137] 总的来说,本发明提供了简单且低能耗的方法来提供颗粒和爆裂颗粒。用本发明方法获得的这些颗粒和爆裂颗粒的具有提高的溶解度和流动性,并且可以释放更好的气味、香味、颜色和味道,同时提供最佳的营养保持和长保质期。由于包封,颗粒或爆裂颗粒可以提供比常规商业颗粒更高质量的真实气味和味道。与现有颗粒相比,颗粒或爆裂颗粒表现出更好的物理稳定性。特别地,颗粒或爆裂颗粒具有更好的随时间的(确保)的流动性和更好的溶解性。发明人发现,流动性随时间没有变化,并且颗粒/颗粒之间存在自然平衡或没有水分迁移)。

[0138] 实际上,对于特定的产品和应用,如本文所述生产的颗粒,包括爆裂颗粒,可具有

例如以下的益处：

[0139] -调味化合物(亲水性和亲脂性)：

[0140] -与当前的调味品包封技术相比更高的调味化合物负载，例如35%；

[0141] -较低的工艺温度可以更好地保留高挥发性芳香化合物和生物活性物质；

[0142] -灵活地将不同调味组分与例如以下的额外成分混合成一个均匀的颗粒：维生素、酶、植物营养素、提取物、浓缩物、蔬菜和水果泥、馏分、香精；

[0143] -高度灵活的颗粒形状，即：圆形、矩形、片状、压缩成咀嚼型或硬糖型

[0144] -提取物和馏分：

[0145] -与喷雾干燥相比更好的保留高挥发性芳香化合物；

[0146] -高度灵活地将不同提取物与调味剂、维生素、酶、植物营养素、浓缩物、香精混合成一个均匀的颗粒；

[0147] -维生素、酶、植物营养素：

[0148] -由于与例如喷雾干燥相比低工艺温度，更好地保留了活性化合物；-浓缩物，香精：

[0149] -清洁标签水果、蔬菜、草药、植物和香料浓缩物转化成颗粒，不含自由流动剂的情况下自由流动；

[0150] -单组分或多成分组合防止生产中的分层

[0151] -蔬菜、蔬菜粉混合物、水果、水果混合物、草药、草药和香料混合物、汤、酱汁、肉汤、调味品：

[0152] -将多种新鲜和/或清洁标签成分共混在乳剂中并加工成一个均匀的颗粒；

[0153] -不分层，在不使用自由流动剂的情况下自由流动；

[0154] -不使用可消化的糖类，但具有低热量的水溶性纤维；

[0155] -热茶和咖啡：

[0156] -不含可消化糖类的速溶热茶和调味茶或咖啡和调味咖啡；味道优于用例如可消化麦芽糊精制成的速溶热茶或咖啡；

[0157] -由于与喷雾干燥技术相比更低的加工温度，改善了香气特征

[0158] -饮料化合物：

[0159] -液体饮料化合物制成具有全合一结构的迅速溶解颗粒/粉末；

[0160] -不使用易消化的糖类，降低热量

[0161] -婴儿食品：

[0162] -通过保留共混到根据本发明制粒方法中的新鲜成分，为长保质期和价格适中的婴儿食品。

[0163] -由于低干燥温度和来自颗粒结构内的抗消化糊精的包封性质的提高的UV防护，改善了成分的保色性。

[0164] 在一个特别优选的实施方案中，通过本文所述方法制备的颗粒中包含的功能性物质或目的物质包含新鲜水果和/或蔬菜。出乎意料地发现，利用本发明，当根据本文详述的方法包封时，新鲜水果和/或蔬菜具有改善的保质期。鉴于例如新鲜食物和蔬菜的大量废物流，这是具有重要意义的。利用本发明，可降低这种食物和/或蔬菜的腐败，同时减少这些食物组分的浪费。

[0165] 我们已经发现,当使用平均聚合度为4至30,例如8至27或9至25、4至10或12至25和/或平均分子量为3500至6500,例如3500至4500或4000至6000或其组合的抗消化糊精或抗消化麦芽糊精,特别是Nutriose和Fibersol-2作为水溶性膳食纤维时,可实现上述益处。使用本发明的方法,例如通过使用Nutriose或Fibersol-2,我们已经能够实现出乎意料的气味、颜色、新鲜度的保留水平和(生物学)活性物质的保存。而且,在目的物质的复杂混合物中,本发明的颗粒包含不同的目的物质的均匀分布的含量,这在在食品和药物应用中是特别有益的。

[0166] 我们还在多种实验中测试了菊粉(Frutafit CLR)和聚葡萄糖(Sta-Lite L90)。然而,与测试的抗消化糊精和抗消化麦芽糖糊精(如本文公开的Nutriose和Fibersol-2)相比,获得的结果(特别是坏的吸湿性和黏性,导致颗粒的流动性差和加工复杂)远不尽如人意。即使提高在菊糖和聚葡萄糖剂量的试验中,颗粒的流动性也不如抗消化糊精和抗消化麦芽糖糊精效果好。

[0167] 现在已经大致地描述了本发明,通过参考以下实施例将更容易理解本发明,提供下列实施例用于举例说明而不是对本发明的限制。

实施例

[0168] 实施例1:

[0169] 新鲜的大蒜颗粒

[0170] 成分:

[0171] 1.Nutriose FM06(35重量%)或Sta-Lite R90(35重量%和50重量%)

[0172] 2.新鲜大蒜酱(40重量%)

[0173] 3.水(25重量%)

[0174] 混合时间:2分钟

[0175] 片:1.2mm

[0176] 干燥条件:烘箱;30°C,14小时

[0177] 预干燥后的水分含量:10%

[0178] 干法制粒和筛分:颗粒尺寸为200微米至1000微米。

[0179] 最终产品:

[0180] • Nutriose FM06-固体脆性颗粒,非黏性以及好的流动性

[0181] • Sta-Lite L90-由于吸湿性所以难以进行粒化加工,较少的固体脆性颗粒结构。

即使在50%的较高剂量下流动性也差。

[0182] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。

[0183] 实施例2:

[0184] 实施例1的基于Nutriose的颗粒的爆裂。

[0185] 膨胀条件(爆裂):热板6秒或流化床150°C至180°C下20秒至50秒。

[0186] 最终产品:

[0187] • Nutriose FM06-玻璃状、自由流动、均匀、干燥的圆形颗粒,具有新鲜蒜味特征和开放的内部结构。极好的溶解性、保色性和流动性。

[0188] • Sta-Lite L90-证明膨胀步骤是不可能的

- [0189] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。
- [0190] 实施例3
- [0191] 零食应用中的低盐颗粒溶液
- [0192] 成分:
- [0193] 1.Nutriose FM06 (30重量%);或Fibersol-2
- [0194] 2.精盐 (50重量%)
- [0195] 3.水 (20重量%)
- [0196] 混合时间:2分钟 (热水)
- [0197] 片:1.2mm
- [0198] 干燥条件:50℃下4小时或1000瓦下30秒。
- [0199] 干燥后的水分含量:8%
- [0200] 干法制粒和筛分:尺寸为200微米至1000微米的颗粒
- [0201] 膨胀条件:热板7秒
- [0202] 最终产品:玻璃状自由流动的均匀干燥圆形颗粒,具有咸味和开放的内部结构。膨胀和未膨胀的颗粒形式两者中具有极好的溶解性。尽管Nutriose FM06提供了比Fibersol-2变体整体更好的可流动的膨胀颗粒,但Fibersol-2也是可接受的。
- [0203] 用菊粉(Frutafit CLR)重复实验。该较软的颗粒显示出缓慢的溶解性和不令人满意的吸湿性。证明颗粒的膨胀是不可能的。
- [0204] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。
- [0205] 实施例4
- [0206] 速溶汤颗粒
- [0207] 成分:
- [0208] 1.Nutriose FM 06 (抗消化糊精)或Fibersol-2 (抗消化麦芽糖糊精) (20重量%)
- [0209] 2.精盐 (30重量%)
- [0210] 3.玉米淀粉 (5重量%)
- [0211] 4.切碎的新鲜牛至 (10重量%)
- [0212] 5.新鲜大蒜酱 (10重量%)
- [0213] 6.新鲜洋葱酱 (10重量%)
- [0214] 7.水 (15重量%)
- [0215] 混合和共混时间:高剪切,2分钟 (热水)
- [0216] 混合和冷却溶液后添加玉米淀粉
- [0217] 片:1.2mm
- [0218] 干燥条件:30℃下4小时。
- [0219] 预干燥后的水分含量:8%
- [0220] 干法制粒和筛分:尺寸为200微米至1000微米的颗粒
- [0221] 膨胀条件 (爆裂):热板7秒
- [0222] 最终产品:Nutriose FM06和Fibersol-2两者提供了玻璃状、自由流动、干燥、均匀的圆形速溶汤颗粒,具有鲜味和开放的内部结构。极好的保色性和吸湿性。
- [0223] 使用Frutafit CLR进行的类似测试未能提供令人满意的结果,这是由加工过程

中的高黏性,并且所得颗粒显示出吸湿性问题。

[0224] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。

[0225] 实施例5

[0226] 茶包水果调料

[0227] 成分:

[0228] 1.Nutriose FM 06或FM 10(60重量%),或麦芽糖糊精(Maldex 190)

[0229] 2.Topnote Orange(10重量%)

[0230] 3.Topnote Grapefruit(28重量%)

[0231] 4.着色系统(2重量%)

[0232] 混合和共混时间:高剪切,2分钟

[0233] 片:1.2mm

[0234] 干燥条件:30℃下5小时。

[0235] 干法制粒和筛分:尺寸为200微米至1000微米的颗粒

[0236] 最终产品:

[0237] • Nutriose FM 06:具有坚固结构的玻璃状自由流动的均匀颗粒。极好的鲜味特征和吸湿性,无结块。

[0238] • Nutriose FM 10:具有坚固结构的玻璃状自由流动的均匀颗粒。极好的鲜味特征和吸湿性,无结块

[0239] • Maldex 190:显著较不坚固颗粒结构,导致更多的材料粉尘。另外在70重量%的较高剂量下,没有改善获得更坚固的结构。

[0240] • 此外,用菊粉Frutafit CLR和聚葡萄糖Sta-Lite L90重复实验,但结果较差,主要是由于最终结构的黏性导致颗粒结块,也不太坚固。

[0241] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。

[0242] 实施例6:速溶咖啡乳颗粒

[0243] 成分:

[0244] 1.Nutriose FM 06,菊粉Frutafit CLR,或两者的混合物(1:1)(10重量%)。

[0245] 2.液体咖啡奶精(90重量%)

[0246] 混合和共混时间:2分钟

[0247] 片:0.8mm

[0248] 干燥条件:30℃下12小时。

[0249] 干法制粒和筛分:尺寸为200微米至1000微米的颗粒

[0250] 最终产品:

[0251] • Nutriose FM 06:玻璃状均匀颗粒,具有极好的吸湿性和自由流动性和坚固的结构,保留了天然乳的芳香特征。

[0252] • Frutafit CLR:加工过程中的黏性。导致具有缓慢溶解性的结块颗粒

[0253] • Nutriose FM 06与Frutafit CLR(1:1)混合:颗粒加工或溶解性没有问题,但注意到一些结块。

[0254] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。

[0255] 实施例7:

- [0256] 用于挂糊油炸马铃薯的热稳定的柠檬颗粒
- [0257] 成分:
- [0258] 1.Nutriose FM 06 (60重量%)
- [0259] 2.Topnote Lemon (30重量%)
- [0260] 3. 棕榈脂肪: (10重量%)
- [0261] 混合和共混时间:2分钟
- [0262] 片:0.8mm
- [0263] 干燥条件:30°C下5小时。
- [0264] 干法制粒和筛分:尺寸为约700微米至2000微米的颗粒
- [0265] 包封:Glatt喷雾制粒,硬化palmfat (Cessa powder 60Karlshamns)
- [0266] 最终产品:玻璃状自由流动的均匀非水溶性颗粒,具有新鲜的柠檬味和坚固的结构。
- [0267] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。
- [0268] 实施例8:
- [0269] 干面包酵母
- [0270] 成分:
- [0271] 1.Nutriose FM 06 (50重量%)
- [0272] 2.湿面包酵母DSM (含有±90%水): (50重量%)
- [0273] 混合和共混时间:2分钟
- [0274] 片:0.8mm
- [0275] 干燥条件:30摄氏度下5小时。
- [0276] 干法制粒和筛分:尺寸为约700微米至2000微米的颗粒
- [0277] 在最终产品储存6周后,将产品再水化并用于烘焙面包。酵母表现良好。
- [0278] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。
- [0279] 实施例9:
- [0280] 用作面包改良剂的维生素
- [0281] 成分:
- [0282] 1.Nutriose FM06 (60重量%)
- [0283] 2.抗坏血酸维生素C。
- [0284] 混合和共混时间:2分钟
- [0285] 片:0.8mm
- [0286] 干燥条件:30°C下5小时。
- [0287] 干法制粒和筛分:尺寸为约700微米至2000微米的颗粒。
- [0288] 在最终产品储存6周后,将面包改良剂维生素C再水化。这种干燥的维生素对面团和面包的性质有影响。
- [0289] 还测试了Nutriose FB06,其具有与Nutriose FM06相比类似的结果。
- [0290] 现在已经充分描述了本发明,本领域技术人员将理解,可以在宽范围的等效参数、浓度和条件下进行相同的操作,而不脱离本发明的精神和范围,并且无需过多的实验。
- [0291] 虽然已经结合其具体实施方案描述了本发明,但是应该理解,其能够进一步修改。

本申请旨在涵盖通常遵循本发明的原则并且包括了对本公开内容的这种偏离的任何更改、使用或改编,如本发明所述领域中已知的或惯例,以及可应用于所附权利要求书给出的范围内的基本特征。

[0292] 本文引用的所有参考文献,包括期刊文章或摘要、公开的或相应的专利申请、专利,或任何其他参考文献,均在此全部通过引用并入本文,包括在引用的参考文献中给出的所有数据、表格、图和文本。此外,本文引用的参考文献中引用的参考文献的全部内容也全部通过引用并入本文。

[0293] 对于已知的方法步骤、常规的方法步骤、已知的方法或常规的方法的引用不应以任何方式认为在相关领域中公开、教导或暗示了本发明的任何方面、描述或实施方案。

[0294] 上文对具体实施方案的描述充分地揭示了本发明的一般性质,使得其他人可以通过应用本领域内的技术(包括本文所引用的参考文献的内容)很容易地改变和/或调整这些具体实施方案的多种应用,而不需要过多的试验,并且不脱离本发明的一般性概念。因此,基于本文给出的教授和指导,这种调整和/或改变意在所公开实施方案的等同方案的意思和范围之内。应该理解的是,本文的用语和术语是为了描述的目的而不是用于限制,因此技术人员根据本文给出的教授和指导,结合本领域普通技术人员的知识能够解释本发明说明书的术语和用语。

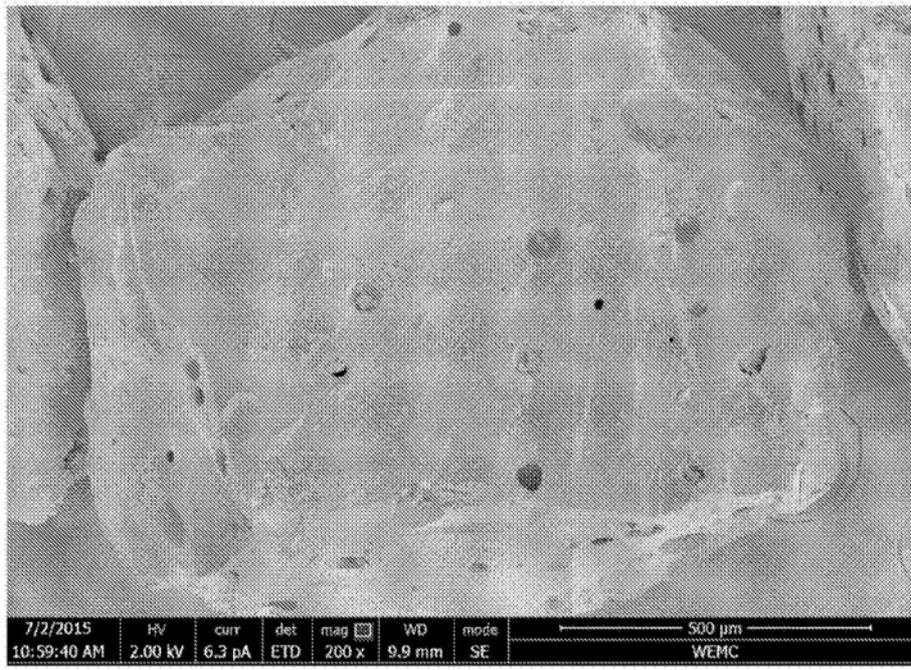


图1

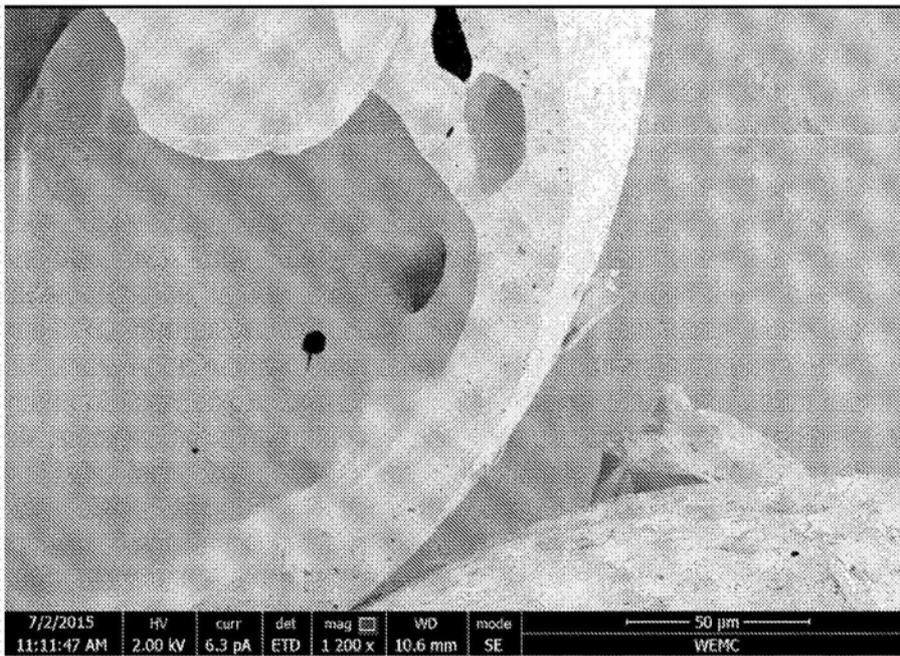


图2

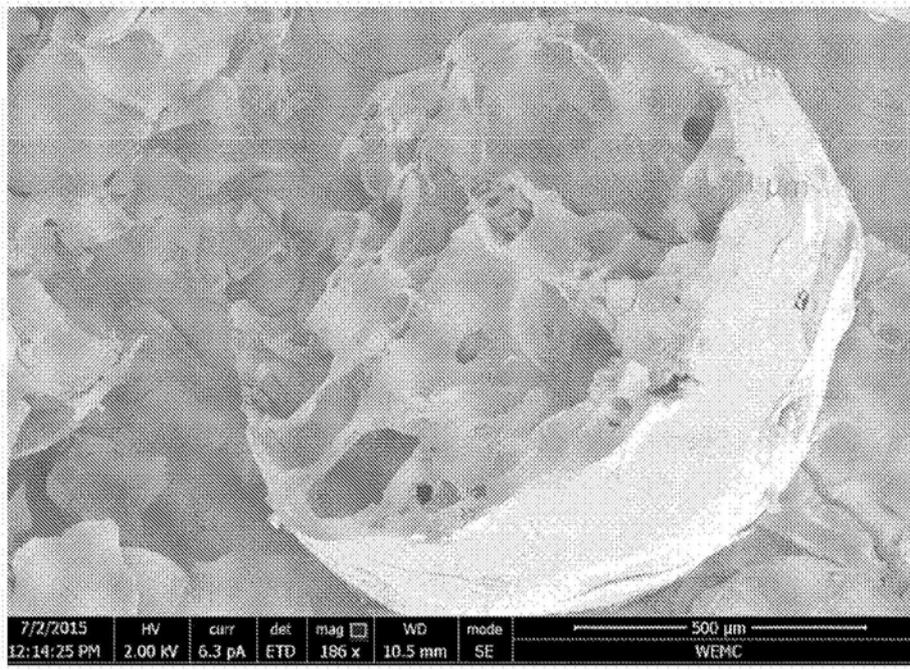


图3

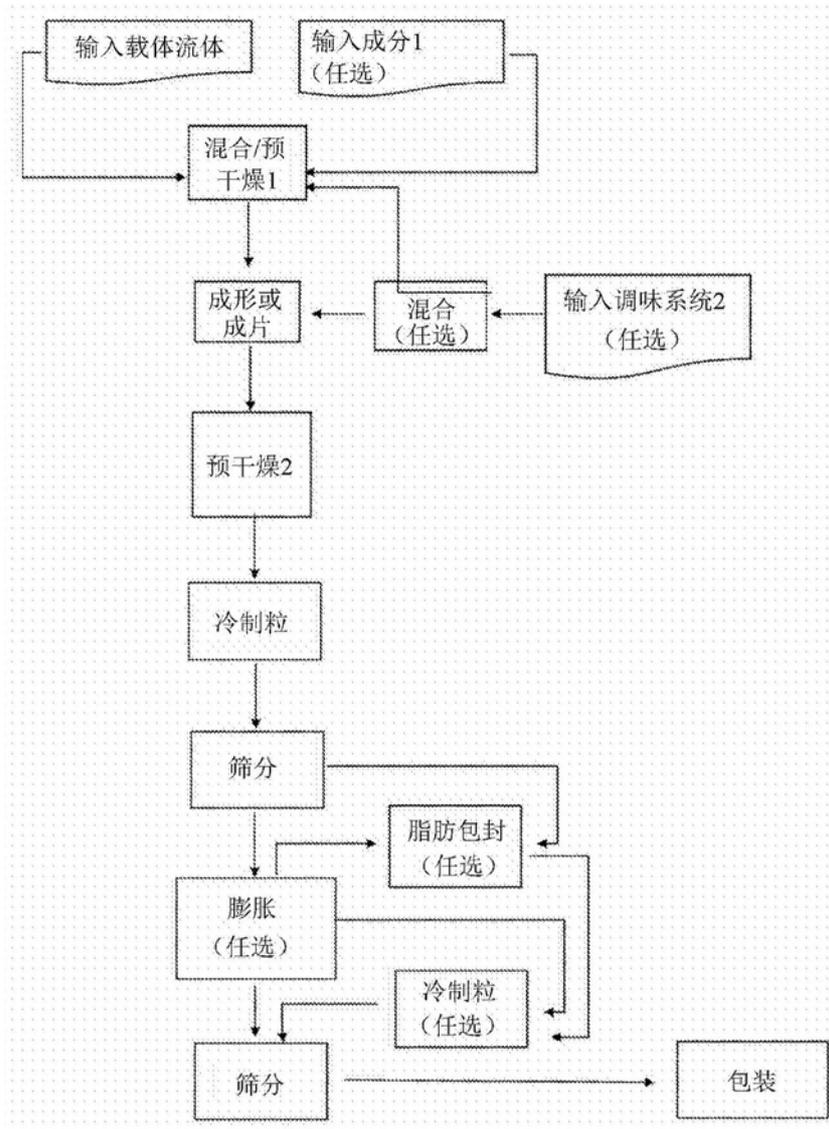


图4