



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108157736 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201810021965.7	A23L 29/231(2016.01)
(22)申请日 2013.01.22	A23L 33/12(2016.01)
(30)优先权数据	A23L 33/17(2016.01)
13/368,542 2012.02.08 US	A23P 10/30(2016.01)
	A61K 9/50(2006.01)

(62)分案原申请数据
201380008553.5 2013.01.22

(71)申请人 百事可乐公司
地址 美国纽约

(72)发明人 小P·S·吉文 R·H·特朗姆普

(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 11038

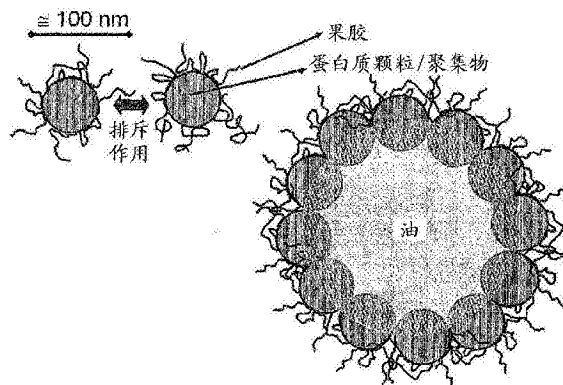
代理人 李程达

(51)Int.Cl.
A23L 2/52(2006.01)
A23L 2/68(2006.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图1页

(54)发明名称
包含含油微胶囊的酸性水性产品及其制造方法

(57)摘要
本发明公开了在酸性水性系统中稳定的微胶囊。所述微胶囊可以用于保护疏水性物质。所述微胶囊可以用于酸性食品中。所述微胶囊包含至少一种疏水性物质和围绕该至少一种疏水性物质的层。该层包括蛋白质聚集物和具有分段电荷的带负电荷的聚合物,诸如果胶。本文还公开了用于制备所述微胶囊的方法。



1. 微胶囊的水性分散体,其中所述微胶囊包含:
至少一种疏水性物质;和
 - a. 围绕所述至少一种疏水性物质的界面层,其中所述界面层包含:
 - i. 通过热处理蛋白质溶液而获得的蛋白质聚集物;和
 - ii. 具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物,其中所述蛋白质聚集物包含至少50wt.%变性的变性球状蛋白质。
2. 权利要求1的水性分散体,其具有一个或多个下列特征:
其中所述蛋白质聚集物包含选自变性乳清蛋白、变性卵蛋白、变性大豆蛋白、变性羽扇豆蛋白、变性大米蛋白、变性豌豆蛋白、变性小麦蛋白及其任意组合的变性球状蛋白质;
其中所述至少一种疏水性物质选自脂质、水不溶性维生素、水不溶性固醇、水不溶性类黄酮、调味剂、精油及其任意组合;
其中所述至少一种疏水性物质包含选自 ω -3脂肪酸、 ω -6脂肪酸及其任意组合的脂肪酸;
其中所述至少一种疏水性物质包含二十二碳六烯酸(DHA)、二十碳五烯酸(EPA)、十八碳四烯酸(stearidonic acid)、 α -亚麻酸(ALA)、共轭亚油酸(CLA)或其任意组合;
其中所述带负电荷的聚合物包含果胶、羧甲基纤维素、改性淀粉、卡拉胶、海藻酸盐、部分脱乙酰黄原胶、部分脱乙酰结冷胶或其任意组合。
3. 权利要求2的水性分散体,其中所述带负电荷的聚合物选自高酯果胶、低酯果胶、酰胺化果胶及其任意组合,或者
其中所述带负电荷的聚合物包含高甲酯果胶,或者
其中所述带负电荷的聚合物包含柑桔果胶。
4. 前述权利要求任一项的水性分散体,其具有一个或多个下列特征:
其中所述蛋白质聚集物包含变性乳清蛋白,
其中所述蛋白质聚集物具有5-250nm的平均直径,
其中所述微胶囊具有0.1-100 μ m范围内的体积加权平均直径,
其中至少大部分微胶囊中的每一种的所述至少一种疏水性物质是具有0.01-20 μ m范围内的直径的油滴,
其中所述界面层包含10:1至1:4范围的重量比的蛋白质聚集物和带负电荷的聚合物,
其中所述界面层包含至少55%干物质的量的蛋白质聚集物和带负电荷的聚合物,
其中所述界面层具有0.005-10 μ m的厚度,
其中所述至少一种疏水性物质占微胶囊的至少5wt.%,
其中所述至少一种疏水性物质包含 ω -3脂肪酸,所述蛋白质聚集物是乳清蛋白聚集物,并且所述带负电荷的聚合物包含高甲酯果胶。
5. 食品,其包含前述权利要求任一项的微胶囊的水性分散体。
6. 权利要求5的食品,其中所述食品是碳酸苏打饮料。
7. 权利要求5或6的食品,其中所述食品具有1.0至5.5的pH,和/或其中所述带负电荷的聚合物包含果胶。
8. 用于形成权利要求1-5任一项的微胶囊的水性分散体的方法,其包括:
 - a. 制备包含蛋白质和水的蛋白质溶液;

b. 将所述蛋白质溶液加热,以形成蛋白质聚集物的溶液,其中所述蛋白质聚集物包含至少50wt.%变性的变性球状蛋白质;

c. 将所述蛋白质聚集物的溶液和疏水性物质合并,并且均化以形成乳液;

d. 将所述乳液的pH调节至pH4.0至5.0;

e. 将具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物添加到所述乳液中并均化,其中所述带负电荷的聚合物优选包含果胶;

f. 产生微胶囊,包括允许所述带负电荷的聚合物和所述蛋白质聚集物在所述疏水性物质和水的界面处累积。

9. 权利要求8的用于形成微胶囊的水性分散体的方法,其具有一个或多个下列特征:

其中所述蛋白质溶液包含具有至少5kDa分子量的球状蛋白质,

其中所述蛋白质溶液包含5-10wt.%蛋白质,

其中加热所述蛋白质溶液在60°C至200°C的温度下进行,

其中加热蛋白质溶液进行一个时间段,该时间段由公式 $t = 10,000 / (T - 59)$ 来限定,其中 t =加热持续时间(以分钟计),而 T =加热温度(以°C计),

其中均化以形成乳液是在800和80巴下的两步均化过程。

10. 权利要求8或9的用于形成微胶囊的水性分散体的方法,其中通过添加酸化剂来进行调节所述乳液的pH至4.0至5.0的pH,优选地其中所述酸化剂包含柠檬酸、葡糖酸 δ -内酯、己二酸、乙酸及其任意组合。

11. 权利要求8或9的用于形成微胶囊的水性分散体的方法,其中所述微胶囊包含0.01-45wt.%疏水性物质、0.01-5wt.%蛋白质聚集物和0.001-1wt.%带负电荷的聚合物。

12. 包含权利要求1-4任一项的微胶囊的食品,优选地其中所述带负电荷的聚合物包含果胶。

13. 根据权利要求1所述的微胶囊的水性分散体,其中所述微胶囊包含:

a. 至少一种包含 ω -3脂肪酸的疏水性物质;

b. 围绕所述至少一种疏水性物质的界面层,其中该界面层包含:

i. 包含变性乳清蛋白的蛋白质聚集物,所述变性乳清蛋白是至少50wt.%变性的;和

ii. 果胶。

14. 能通过权利要求8-11任一项的方法获得的微胶囊的水性分散体。

包含含油微胶囊的酸性水性产品及其制造方法

[0001] 本申请是申请号为201380008553.5的分案申请。

[0002] 优先权要求

[0003] 本申请要求2012年2月8日提交的并且发明名称为“Acidic Aqueous Product Comprising Oil-Containing Microcapsules and Method for the Manufacture Thereof”的美国非临时申请系列No.13/368,542的优先权(代理案卷号No.056943.00964)并且其完整的公开内容通过引用并入本文中。

发明领域

[0004] 本发明涉及在酸性水性系统中保护疏水性物质的领域,更特别地是酸性水性系统(如,食品)中的含有疏水性物质的微胶囊。

[0005] 发明背景

[0006] 某些疏水性物质作为食品中的成分所希望的,诸如在,例如,饮料中。有时,这样的疏水性物质不具有可接受的味道或味道特征或在酸性环境中不够稳定。这样的疏水性物质的实例包括 ω -3脂肪酸、水不溶性调味剂、水不溶性维生素等。已经发现了某些疏水性物质具有有益的健康作用。例如,据了解 ω -3和 ω -6脂肪酸构成人饮食的重要部分。二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA), ω -3脂肪酸的长链形式,连同其它健康益处一道,在许多情况下支持脑和心血管健康和功能。已经提出应当增加 ω -3脂肪酸的食用。

[0007] 之前,将疏水性物质直接掺入作为溶液(使用相适的溶剂)、提取物、乳液或胶束分散体(所谓的微乳液)的水性系统中。尽管所有这些方法用来将疏水性物质分散于水性系统中,但它们没有提供对抗水解和氧化的长期保护。商业上购得的鱼油 ω -3脂肪酸高,并且有时,是“包胶的”,但这些商业上购得的鱼油没有被证明在所有食品环境中都是充分稳定的,例如,在酸性食品中是物理或味道稳定的。这会导致食品的负面改变,如消化后令人不愉快的鱼腥味和气味,特别是由从胃中隔出的鱼油引起的鱼腥余味。另外, ω -3脂肪酸,以及许多水不溶性调味剂、水不溶性维生素等,当暴露于空气、水和/或光时,例如对因氧化或水解的降解是不稳定的。

[0008] 希望提供适用于食品中的可食组合物,该组合物掺入了一种或多种疏水性物质。还希望提供掺入了这样的可食组合物的食品。以下公开的新组合物的至少某些实施方案可以减少或消除当用作适用于人或动物食用的食品中的成分时一种或多种掺入的疏水性物质的令人不愉快的味道和气味。以下公开的新组合物的至少某些实施方案提供了用于水性系统(如,食品)中的稳定形式的疏水性物质。在至少一些实施方案中,该疏水性物质在食品的货架期过程中对氧化和水解是稳定的。在至少一些实施方案中,该疏水性物质在食品的货架期过程中对氧化和水解是稳定的。在至少一些实施方案中,该疏水性物质在酸性食品,例如,pH低于pH5.0并且有时低于pH3.5的食品中对氧化和水解是稳定的。鉴于以下的概述和非限制性实施例的描述的益处,本文公开的一些或全部食品的附加特征和优点对于食品技术领域的技术人员来说将是显而易见的。

[0009] 概述

[0010] 本发明的几个方面涉及用于可以掺入食品(如,例如,酸性食品)中的疏水性物质的递送系统。通过将疏水性物质包胶在由蛋白质聚集物和带负电荷的聚合物形成的微胶囊中,可以减少或消除疏水性物质随着时间(例如,在将其掺入食品的过程中,在运输、贮存的过程中等等)另外会产生的一种或多种负面影响(例如,氧化、异味、令人不愉快的气味等)。

[0011] 在一个方面中,提供了包含微胶囊的水性分散体的食品,其中所述微胶囊具有至少一种疏水性物质和围绕该至少一种疏水性物质的层。所述层包含蛋白质聚集物和具有分段(blockwise)电荷分布的带负电荷的聚合物。所述食品包含与所述微胶囊的水性分散体一起的至少第二种食品成分。

[0012] 在某些实施方案中,即,在本文公开的递送系统、水性分散体和食品方面的某些非限制性实施例或实施方案中,蛋白质聚集物包含变性蛋白质或基本上由变性蛋白质组成,例如,变性球状蛋白质,例如,至少50wt.%变性或至少70wt.%变性的球状蛋白质。某些实施方案包含至少80wt.%变性的变性球状蛋白质或基本上由至少80wt.%变性的变性球状蛋白质组成。在某些实施方案中,变性球状蛋白质可以选自变性乳清蛋白、变性卵蛋白、变性大豆蛋白、变性羽扇豆蛋白、变性大米蛋白、变性豌豆蛋白、变性小麦蛋白及其任意组合。在某些实施方案中,至少一种疏水性物质可以包含脂质、水不溶性维生素、水不溶性固醇、水不溶性类黄酮、调味剂和精油。在某些实施方案中,带负电荷的聚合物可以包含果胶,其可以选自高酯果胶、低酯果胶、酰胺化果胶及其任何组合。在一些实施方案中,至少一种疏水性物质包含 ω -3脂肪酸,蛋白质聚集物包含乳清蛋白,而带负电荷的聚合物包含高甲酯果胶。在某个实施方案中,食品是饮料,并且可以是酸性饮料。

[0013] 在第二个方面中,提供了制备微胶囊的水性分散体的方法。该方法包括a)制备包含蛋白质和水的蛋白质溶液;b)将蛋白质溶液加热,以形成蛋白质聚集物的溶液;c)将蛋白质聚集物的溶液和疏水性物质混合,并且均化,以形成乳液;d)将乳液的pH调节至pH4.0至5.0;e)将具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物添加到乳液中并均化;和f)产生微胶囊,包括允许带负电荷的聚合物和蛋白质聚集物在疏水性物质和水的界面处累积。

[0014] 在所公开的方法方面的某些实施方案中,将蛋白质溶液在60°至200°C的温度下加热由公式 $t = 10,000 / (T - 59)$ 限定的时间段,其中t是以分钟计的持续时间,而T是以摄氏度的温度。在某些实施方案中,用酸化剂将蛋白质聚集物和至少一种疏水性物质的乳液的pH调节至4.0至5.0的pH。在一些实施方案中,蛋白质聚集物、至少一种疏水性物质和果胶的乳液包含0.01wt.%疏水性物质、0.01-5wt.%蛋白质聚集物和0.001-1wt.%带负电荷的聚合物。在一些实施方案中,带负电荷的聚合物包含果胶。

[0015] 在第三个方面中,提供了一种包含至少一种疏水性物质和围绕该至少一种疏水性物质的层的微胶囊,其中所述层包含蛋白质聚集物和具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物。

[0016] 在第四个方面中,提供了一种微胶囊的水性分散体,其中该微胶囊包含至少一种疏水性物质和围绕该至少一种疏水性物质的层,并且其中所述层包含蛋白质聚集物和具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物。

[0017] 在第五个方面中,提供了一种包含微胶囊的食品。该微胶囊包含至少一种疏水性物质和围绕该至少一种疏水性物质的层,其中所述层包含蛋白质聚集物和果胶。

[0018] 在第六个方面中,通过以下方法生产微胶囊的水性分散体,所述方法包括:a)制备包含水和蛋白质的蛋白质溶液;b)将蛋白质溶液加热,以形成蛋白质聚集物的溶液;c)将蛋白质聚集物的溶液和疏水性物质合并,并且均化以形成乳液;d)将乳液的pH调节至pH4.0至5.0;e)将具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物添加到所述乳液中;和f)允许带负电荷的聚合物和蛋白质聚集物在疏水性物质和水的界面处累积,由此产生微胶囊。

[0019] 在第八个方面中,提供了一种微胶囊的水性分散体,其中所述微胶囊包含至少一种含有 ω -3脂肪酸的疏水性物质,围绕该至少一种疏水性物质的界面层,其中该界面层包含含有变性乳清蛋白的蛋白质聚集物和果胶,所述变性乳清蛋白是至少50wt.%变性的。

[0020] 在至少某些实施方案中,已经发现了本文公开的微胶囊(本文中替换和互换地称为含油微胶囊,含有疏水性物质的微胶囊,基于蛋白质聚集物和带负电荷的聚合物(如果胶)的微胶囊等)以及作为成分掺入它们的食品具有出乎预料的、所需的特性。例如,在某些这样的实施方案中,基于蛋白质聚集物和带负电荷的聚合物的微胶囊可以保持悬浮于水性系统中令人惊讶地长的时间段,所述水性系统例如为饮料、饮料浓缩物等。在某些这样的实施方案中,基于蛋白质聚集物和带负电荷的聚合物的微胶囊可以保持悬浮于具有低于pH5.0的pH值并且有时低于pH3.5的酸性水性系统中令人惊讶地长的时间段,所述酸性水性系统例如为饮料、饮料浓缩物等。此外,发现了在至少一些实施方案中,含有蛋白质聚集物和带负电荷的聚合物的界面层有效地保护微胶囊中的疏水性物质以防氧化和/或水解等。

[0021] 通过参考以下详细的描述,本文中公开的本发明的这些和其他方面、优点和特征将变得更显而易见。此外,应当明白在此描述的各种不同实施方案的特征和要素不是相互排斥的而是具有这样的特征,有或没有其它特征和要素。此公开内容包括具有任何其它组合或排列的其它实施方案。

[0022] 附图的简要描述

[0023] 在附图中,同样的参考字符一般指的是贯穿不同视图的相同部分。除此之外,附图不必定是按比例的,而是通常将重点放在说明发明原理上。在以下描述中,参考以下附图描述了本发明的各个实施方案,其中:

[0024] 图1是本发明的微胶囊的示意图。

[0025] 发明详述

[0026] 鉴于本发明公开内容的益处,本文中公开的本发明主题的各种实施例和实施方案是可能的并且将是本领域普通技术人员显而易见的。在本发明的公开内容中,关于“某些示例性实施方案”(和相似的短语)意思是那些实施方案只是本发明主题的非限制性实施例并且很可能存在没有排除的其他可替换的实施方案。除非另外指出或除非另外从描述的内容中清楚地看出,否则以下实施方案和实施例中的以及以上概述中的可替换要素或特征可以彼此互换。即,一个实施例中描述的要素可以与另一个实施例中描述的一个或多个相应要素互换或替换这些要素。相似地,连同特定的实施方案或实施例公开的任选的或非必需的特征应当理解为是为了用于所公开主题的任何其他实施方案中而公开的。更常见地,实施例的要素应当理解为通常是为了与本文公开的设备和方法的其他方面和实施例一起使用而公开的。关于可实施(即,能够执行一种或多种功能、任务和/或操作等)的组分或成分,是用来表示其可以在至少某些实施方案中执行特意描述的一种或多种功能、任务和/或操作,并且对于执行另外的一种或多种其他功能、任务和/或操作也能很好地实施。尽管本发明的

公开内容包括特定的实施例,包括本发明优选的方式或实施方案,但本领域技术人员将认识到在所附权利要求阐述的本发明的精神和范围内存在各种变化和改变。权利要求中使用的每个词语和短语都是用来包括与本发明公开内容中的使用相一致的和/或与任何相关技术领域中的技术和工业使用相一致的全部其字典含义。不定冠词,如“一种(a)”和“一种(an)”和定冠词“该(the)”和其他这样的词语或短语以专利中通常的和传统的方式用于权利要求中,用来表示“至少一种”或“一种或多种”。词语“包含”用于权利要求中以具有其传统的、开放式的含义,即,用来表示权利要求限定的产品或方法除了专门叙述的那些以外还可以任选地具有其他特征、要素等。短语“基本上由……组成”用来表示限定的产品或方法必定包括所列的成分,并且对实质上没有影响本发明的基础和新的特性的未列出成分是开放的。

[0027] 本发明的几个方面涉及本文中公开的用于疏水性物质的微胶囊,其提供了适用于包含在食品中的稳定组合物,即,该微胶囊对上架贮存、对用于制备食品以及对包括在酸性食品中时的上架贮存是稳定的。该微胶囊减少或消除了许多疏水性物质(如,鱼油)的令人不愉快的味道和气味,并且降低了不稳定疏水性物质的由例如氧化或水解引起的降解。该微胶囊可以掺入与健康益处有关的食品,例如,橙汁中,以提供增强的营养价值。此外,该微胶囊可以掺入食品,例如,碳酸软饮料中。通过将这样的疏水性物质包胶在微胶囊中,可以减少或避免可能的食品的负面视觉和物理变化。所得到的食品对消费者而言是有吸引力的,以及是稳定的,并且具有足够的货架期。

[0028] 在某些实施方案中,在水性分散体中提供了微胶囊。如本文中所用的,将“水性分散体”限定为例如,作为悬浮液、胶体、乳液、溶胶等,分布在液体水介质中的颗粒。该液体水介质可以是纯水,或可以是水与至少一种水混溶性溶剂的混合物,所述溶剂例如为乙醇或其他醇类、丙二醇、甘油、二甲亚砷、二甲基甲酰胺等。在某些实施方案中,在微胶囊的水性分散体中存在实质性浓度,如,约1%至约20%体积,例如5%、10%或15%的水混溶性溶剂。在其他实施方案中,将微胶囊稀释于食品中,并且水混溶性溶剂的浓度可以忽略。

[0029] 如本文中使用的,将“微胶囊”限定为含有一种或多种疏水性物质的清楚地可鉴别的离散颗粒,其中所述疏水性物质例如为油、水不溶性维生素、香味物质等,所述疏水性物质由分隔所述疏水性物质与围绕颗粒的环境的界面层包裹。在某些实施方案中,可能存在上述颗粒的清楚地可鉴别的离散簇(例如,聚集物)。

[0030] 如本文中使用的,“疏水性物质”是指水不能混溶的物质,如油、脂质、水不溶性维生素(例如, α -生育酚)、水不溶性固醇、水不溶性类黄酮、香味物质或精油。根据本发明使用的油可以是固体、液体或两者的混合物。

[0031] 如本文中使用的,“脂质”包括含有一种或多种脂肪酸残余物的任何物质,包括游离脂肪酸。因此,术语“脂质”包括,例如,甘油三酯、甘油二酯、甘油一酯、游离脂肪酸、磷脂或其任意组合。

[0032] 如本文中使用的,“脂肪酸”包括游离脂肪酸以及脂肪酸残余物。无论何时本文中提及脂肪酸的重量百分比,该重量百分比包括游离脂肪酸以及脂肪酸残余物(例如,甘油三酯中含有的脂肪酸残余物)。此外,如本文中使用的,“多不饱和脂肪酸”(PUFA)包括在碳链中含有2或更多个双键的任何脂肪酸。

[0033] 如本文中使用的,“蛋白质”是指从排列在链中并且通过邻接氨基酸残基的羧基和

氨基之间的肽键连接的氨基酸构成的聚合物。通常,蛋白质含有至少10个氨基酸残基。根据本发明使用的蛋白质可以是,例如,完整的天然产生的蛋白质、蛋白质水解产物或合成的蛋白质。此外,如本文中使用的,“球状蛋白质”是指具有接近于球形三级结构的蛋白质,其中分子的非极性(疏水性)氨基酸朝向分子内部,并且分子的极性(亲水性)氨基酸朝向外外部,允许与水的偶极-偶极相互作用。蛋白质的极性侧基易于对蛋白质分子内的原子的其他极性基团或对蛋白质环境中的极性分子发挥出吸引力。相似地,非极性侧基对蛋白质内的其他非极性侧基发挥出(不同性质的)吸引力。球状蛋白质分子采用的形状易于最大化两种类型的吸引力,由此非极性侧链“指”向内并且彼此相互作用,而极性侧链朝向外,使得它们暴露于邻接极性水分子。在一些实施方案中,热处理时,这些吸引力被热能克服,并且蛋白质开始解折叠。本文中将蛋白质的解折叠称为“变性”。仅仅部分解折叠,即,失去了一定的三级和二级结构的蛋白质,是“部分变性的”。如本文中使用的,“变性蛋白质”是指变性至变成活化蛋白质的点的蛋白质。变性蛋白质,例如,可以是至少50%,至少70%或至少80%解折叠的。

[0034] 如本文中使用的,“分段电荷”是指沿着聚合物定位的离子电荷段,形成了电荷密度高于聚合物整体的区域。例如,具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物可以具有较高的负离子电荷的段,其可以是由于沿着聚合物分布的酸基团的簇形成的,由此使得负电荷沿着块中的聚合物分布,而不是均匀分布。

[0035] 如本文中使用的,“界面层”是将微胶囊中的一种或多种疏水性物质与周围环境(例如,水性液体或气体)隔开的层。如本文中使用的,“蛋白质界面层”是排除水,含有至少25wt.%,优选至少50wt.%蛋白质和/或蛋白质衍生物(如,蛋白质聚集物)的界面层。此外,如本文中使用的,“界面层主要由蛋白质聚集物和果胶组成”意思是界面层,排除水,主要由蛋白质聚集物和果胶组成。如果需要,可以通过将微胶囊与其他产品组分分离,接着除去水和油(包括油中包裹的任何组分)并且分析由此获得的残余物来合适地确定界面层的组成。

[0036] 在某些实施方案中,制备包含至少一种蛋白质的水溶液。该水溶液可以包含,例如,水中或水与其他溶剂中的5至10wt.%蛋白质,任选地含有其他成分。至少一种蛋白质可以包含例如乳清蛋白或基本上由乳清蛋白组成,所述乳清蛋白如 β -乳球蛋白、 α -乳球蛋白、乳清蛋白分离物、乳清蛋白浓缩物、卵蛋白、羽扇豆蛋白、大豆蛋白、大米蛋白、豌豆蛋白、小麦蛋白或其任意组合。在某些实施方案中,至少一种蛋白质包含具有例如至少5kDa或替换地至少10kDa的分子量的球状蛋白质。在一些实施方案中,例如,当球状蛋白质质的分子量大于20kDa时,可以使水溶液接受高剪切混合。将至少一种蛋白质的水溶液在60至200°C范围内的温度下加热至少等于t的时间段,该加热时间段t通过以下公式来决定:

$$t = \frac{10,000}{T-59}$$

[0037]

$$(T-59)$$

[0038] 其中:t=加热的持续时间(以分钟计),而T=加热温度(以°C计)。

[0039] 获得最小聚集需要的温度和时间可以根据例如所用的蛋白质类型、所用的剪切、溶液的pH,或盐存在而改变。目前了解的是至少一种蛋白质的水溶液的热处理生成蛋白质聚集物的水溶液。

[0040] 所述水溶液中的蛋白质聚集物包含至少一种变性的球状蛋白质。在一些实施方案

中,至少一种球状蛋白质可以只是部分变性的。在某些实施方案中,至少一种球状蛋白质可以是至少50%变性的。在某些实施方案中,蛋白质聚集物包含例如至少50wt.%、至少70wt.%,或至少80wt.%变性的变性球状蛋白质。在某些实施方案中,至少一种变性球状蛋白质包含变性乳清蛋白、变性卵蛋白、变性大豆蛋白、变性羽扇豆蛋白、变性大米蛋白、变性豌豆蛋白、变性小麦蛋白或其任意组合。在一些实施方案中,至少一种变性球状蛋白质是变性乳清蛋白。在某些实施方案中,蛋白质聚集物包含其他组分,例如,能够参与蛋白聚集物的其他蛋白质。这样的其他蛋白质的实例包括在加热后能够形成不溶性聚集物的卵蛋白、小麦蛋白或其他蛋白。

[0041] 在某些实施方案中,蛋白质聚集物具有例如5-250nm、10-150nm或20-100nm范围内的体积加权平均直径。例如,可以通过光散射技术来测量蛋白质聚集物的直径。

[0042] 在某些实施方案中,通过将蛋白质聚集物的水溶液与疏水性物质合并来制备乳液。在某些实施方案中,疏水性物质是例如油滴。在某些实施方案中,油滴是亲脂性营养素或水不溶性调味剂。在某些实施方案中,蛋白质聚集物累积形成围绕油滴的界面层。

[0043] 在某些实施方案中,在蛋白质聚集物形成界面层之前,将乳液均化。可以通过任何合适的技术,包括,例如,两步均化方法(即,800和80巴)来进行均化。均化后,蛋白质聚集物在水和油的界面处累积,形成界面层,并且由此在水性分散体中形成微胶囊。在某些实施方案中,可以在乳液制备后加入酸化剂。该酸化剂可以是任何食品级酸化剂,例如,柠檬酸、葡糖酸 δ 内酯、己二酸、乙酸、磷酸、酒石酸及其任意组合。在一些实施方案中,该乳液可以用抗微生物剂、辐射来处理或无菌包装。

[0044] 在某些实施方案中,亲脂性营养素包含以下物质或基本上由以下物质组成:脂溶性维生素(例如,维生素A、D、E和K)、生育三烯酚、类胡萝卜素、叶黄素(例如,番茄红素、黄体素、虾青素、玉米黄素)、脂溶性营养药物,包括植物甾醇、植物固醇及其酯,辅酶Q10和泛醇、疏水性氨基酸和肽、精油和提取物,以及脂肪酸。脂肪酸可以包括,例如,共轭亚麻酸(CLA)、 ω -6脂肪酸和 ω -3脂肪酸。合适的 ω -3脂肪酸包括,例如,短链 ω -3脂肪酸,如 α -亚麻酸(ALA),其源自植物来源,例如,亚麻籽,和长链 ω -3脂肪酸,如二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA)。长链 ω -3脂肪酸可以源自,例如,海洋或鱼油。这样的油可以从各种类型的鱼或海洋动物提取,如凤尾鱼、毛鳞鱼、鳕鱼、鲱鱼、鲭鱼、油鲱、鲑鱼、沙丁鱼、鲨鱼和金枪鱼,或从海洋植物提取,如微藻或其任意组合。 ω -3脂肪酸的其他来源包括肝脏和脑组织以及卵。

[0045] 在某些实施方案中,水不溶性调味剂可以包含以下物质或基本上由以下物质组成:给食品或饮料产品提供所需风味的任何物质,其基本上不溶解于水(例如,非极性、疏水性物质,如脂质、脂肪、油等)中。调味剂可以是液体、凝胶、胶体,或微粒固体,例如,油、提取物、油树脂等。水不溶性调味剂的实例包括,但不限于,柑桔油和提取物,例如,橙油、柠檬油、葡萄柚油、酸橙油、柠檬醛和柠檬烯、坚果油和提取物,例如,杏仁油、榛子油和花生油,其他水果油和提取物,例如,樱桃油、苹果油和草莓油,植物油和提取物,例如,咖啡油、薄荷油、香草油及其任意组合。

[0046] 在一些实施方案中,在乳液均化后并且在加入酸化剂后,将带负电荷的聚合物添加到蛋白质聚集物和疏水性物质的乳液中。在可替换的实施方案中,可以在蛋白质聚集物水溶液的制备过程中的任何时间,例如,在加热至少一种蛋白质的水溶液之前、之中或之

后,添加带负电荷的聚合物。

[0047] 在某些实施方案中,带负电荷的聚合物可以包含具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物或基本上由具有分段电荷分布的带负电荷的聚合物组成。在一些实施方案中,负分段电荷聚合物可以是,例如,果胶、羧甲基纤维素、改性淀粉(如,辛烯基琥珀酸改性淀粉)、卡拉胶、海藻酸盐、部分脱乙酰黄原胶,或部分脱乙酰结冷胶或其任意组合。

[0048] 在某些实施方案中,带负电荷的聚合物可以包含果胶或基本上由果胶组成。在一些实施方案中,果胶可以是具有分段电荷分布的负电荷果胶。在某些实施方案中,果胶可以选自例如高酯(HM)果胶($\geq 50\%$ 酯化)、低酯(LM)果胶($\leq 50\%$ 酯化)、酰胺化果胶及其任意组合。在一些实施方案中,果胶是高甲酯果胶。在某些实施方案中,果胶是超过65%酯化的。在某些实施方案中,果胶是柑桔果胶。在某些实施方案中,果胶具有例如60,000-200,000g/mol,或替换地,100,000-150,000g/mol的分子量。

[0049] 在某些实施方案中,包含蛋白质聚集物和果胶的界面层具有例如至少55%,或至少70%的组合干重组成。在某些实施方案中,界面层包含例如10:1至1:4或5:1至1:3重量比的蛋白质聚集物和蛋白质。申请人认为如果微胶囊具有该比例内的界面层,微胶囊将具有特别高的化学和物理稳定性。在某些实施方案中,至少大部分微胶囊中的界面层的厚度例如在0.005至10 μm 、0.05至5 μm 或0.1至1 μm 的范围内。

[0050] 在某些实施方案中,微胶囊的特征在于例如小于1:1.3或小于1:1.2的比例[X]:[Y],其中[X]是将75mg微胶囊分散于50ml具有5 $^{\circ}\text{C}$ 温度的在3.0至7.0范围内的任何pH下的蒸馏水中时可以溶解的界面层中含有的蛋白质聚集物的重量百分比;而[Y]是将75mg微胶囊分散于50ml具有5 $^{\circ}\text{C}$ 温度的在3.0至7.0范围内的任何pH下的2wt.%二巯苏糖醇(DTT)的水溶液中时可以溶解的界面层中含有的蛋白质聚集物的重量百分比。

[0051] 在某些实施方案中,乳液包含,例如,0.01-45wt%或替换地0.01-20wt.%的分散油;0.001-5wt.%或替换地0.001-2wt.%的蛋白质聚集物;0.001-1wt.%带负电荷的聚合物;45-99.99wt.%或替换地70-99.99wt.%的水,其中各种组分总地代表例如乳液的至少95wt.%。

[0052] 在某些实施方案中,油滴含有例如至少3wt.%或替换地10wt.%的一种或多种选自 ω -3脂肪酸、 ω -6脂肪酸及其任意组合的多不饱和脂肪酸。在某些实施方案中,一种或多种多不饱和脂肪酸选自DHA、EPA、CLA及其任意组合。在可替换的实施方案中,油滴含有例如至少50wt.%、至少70wt.%或至少80wt.%的脂质。

[0053] 在某些实施方案中,本发明的微胶囊具有例如0.1-100 μm 、0.3-50 μm 、0.5-30 μm 或0.7-20 μm 范围的体积加权平均直径。在某些实施方案中,微胶囊中的油滴具有例如0.01-20 μm 范围的直径。在其他实施方案中,油滴具有0.1-10 μm 范围的直径。

[0054] 在某些实施方案中,油滴代表例如微胶囊的至少5wt.%、至少10wt.%、至少20wt.%或至少35wt.%。在某些实施方案中,油滴表示不超过微胶囊的80wt.%。在某些实施方案中,油滴通常具有例如低于40 $^{\circ}\text{C}$ 、低于30 $^{\circ}\text{C}$,或低于15 $^{\circ}\text{C}$ 的熔点。

[0055] 在某些实施方案中,在例如约pH6.0至pH7.0的中性pH下制备蛋白质聚集物的溶液。在某些实施方案中,将从蛋白质聚集物和至少一种疏水性物质形成的乳液调节至例如约pH4.0至pH5.0的pH。在某些实施方案中,调节乳液的pH后,可以添加蛋白质。在一些实施方案中,然后将含有微胶囊的水性分散体添加到可以具有例如pH1.0至pH5.5的pH的酸性食

品中。在一些实施方案中,将微胶囊的水性分散体添加到具有至少pH3.0的最终pH的食品中。

[0056] 在某些实施方案中,除了微胶囊,本发明的水性分散体可以含有其他分散的组分。在某些实施方案中,该分散体含有低于20wt.%的一种或多种分散的可食组分,包括分散的微胶囊。

[0057] 在某些实施方案中,基本上没有通过例如微胶囊的实质性胶凝化或实质性硬化来额外地稳定微胶囊。在某些可替换的实施方案中,蛋白质聚集物可以是交联的,例如,通过利用交联剂,例如,戊二醛。在可替换的实施方案中,可以通过在蛋白质分子之间形成二硫化物桥来交联蛋白质聚集物。

[0058] 在某些实施方案中,作为水性分散体来维持微胶囊的水性分散体。在可替换的实施方案中,将微胶囊的水性分散体例如喷雾干燥、冷冻干燥、圆筒干燥或床式干燥。如果作为水性分散体维持,在某些实施方案中,将微胶囊的水性分散体进行处理以防微生物生长。在某些实施方案中,将微胶囊的水性分散体例如巴氏杀菌;无菌包装;用化学防腐剂,如,六偏磷酸钠(SHMP)、丙酸钙、山梨酸钙、山梨酸钾、柠檬酸钠、柠檬酸钾、苯甲酸钙、苯甲酸钠、苯甲酸钾、硝酸钠、氯化钠、二氧化硫、游霉素、乳酸链球菌肽、亚硫酸盐(二氧化硫、亚硫酸氢钠、亚硫酸氢钾等)或EDTA二钠处理;用酸,如柠檬酸、葡糖酸 δ -内酯、己二酸、磷酸、乙酸、酒石酸、琥珀酸或HCl处理;碳酸化;或其任意组合。在一些实施方案中,微胶囊的水性分散体在生产过程中与空气具有最小的接触,在生产后巴氏杀菌,并且贮存在冰箱中,与光具有最小的接触。

[0059] 在某些实施方案中,将微胶囊分散于食品中。在某些实施方案中,微胶囊的水性分散体含有例如0.03-10%重量浓度的分散微胶囊,或在某些实施方案中0.1-5%重量的连续水相。在某些实施方案中,水性分散体含有有限量的微胶囊,而连续水相代表水性分散体的主要部分,例如,至少70wt.%、80-99.9wt%或90-99.9wt%。

[0060] 在某些实施方案中,微胶囊的水性分散体是可以用于将微胶囊递送至例如食品中的可倾倒浓缩物。根据这个实施方案,水性分散体含有10-50wt.%的微胶囊和50-10wt.%的连续水相。

[0061] 在某些实施方案中,制备了含有例如至少1wt.%,至少5wt.%,或至少10wt.%分散微胶囊的浓缩微胶囊组合物。在某些实施方案中,将浓缩微胶囊组合物与水混合,并且在某些实施方案中,与生产食品的其他组分混合。在某些实施方案中,浓缩微胶囊组合物与水和其他组分的混合产生至少3或替换地至少5的稀释倍数(浓缩微胶囊组合物的最终体积/体积)。在某些实施方案中,稀释倍数不超过1000。

[0062] 在某些实施方案中,将所需量的上述微胶囊形式的疏水性物质包括在食品中。食品中包括的微胶囊的量,并且因此疏水性物质的量可以根据食品的应用和所需的味道特征而改变。可以以任一种方式,将微胶囊添加到食品中,如本领域普通技术人员鉴于本发明公开的益处所得知的。在某些实施方案中,将微胶囊在食品中充分混合,以提供基本上均匀分布,例如,提供稳定的分散体。应当完成混合使得微胶囊不被破坏。如果微胶囊被破坏了,可能导致疏水性物质的氧化。可以至少部分地基于所用成分的类型和量、所用成分的粘度、待生产的产品的量、流速和组分(如,微胶囊)对剪切力或剪切应力的敏感性来针对特定的应用选择混合机。

[0063] 使用上述微胶囊的疏水性物质的包胶通过使其免受例如由氧化和水解引起的降解而稳定了疏水性物质。当包括在酸性食品中时,微胶囊可以在食品的货架期期间提供稳定的疏水性物质分散体。可能影响微胶囊货架期的因素包括加工产品经历的程度、包装的类型和用于包装产品的材料。可能影响产品货架期的其他因素包括,例如,基础配方的性质(例如,用糖加甜的酸性饮料比用阿斯巴甜加甜的酸性饮料具有更长的货架期)和环境条件(例如,暴露于高温和日光对即饮饮料是有害的)。

[0064] 在某些实施方案中,食品是饮料产品。在某些实施方案中,饮料产品包括即饮饮料、饮料浓缩物、糖浆、货架期稳定的饮料、冷藏饮料、冷冻饮料等。在一些实施方案中,饮料产品是酸性的,例如,具有低于约pH5.0范围内的pH值,在某些实施方案中,约pH1.0至约pH4.5范围内的pH值,或在某些实施方案中,约pH1.5至约pH3.8范围内的pH值。在一些实施方案中,饮料产品具有3.0的pH。饮料产品包括,但不限于,例如,碳酸和非碳酸软饮料、饮料机饮料(fountain beverage)、液体浓缩物、果汁和果汁味饮料、运动饮料、能量饮料、强化/增强水饮料、大豆饮料、植物饮料、谷物基饮料(例如,麦芽饮料)、发酵饮料(例如,酸奶和克菲尔)、咖啡饮料、茶饮料、乳饮料,及其混合物。示例性果汁来源包括柑桔水果,例如,橙子、葡萄柚、柠檬和酸橙,浆果,例如,酸果蔓、树莓、蓝莓和草莓,苹果,葡萄,菠萝,李子,梨子,桃子,樱桃,芒果和石榴。饮料产品包括瓶子、铁罐和硬纸盒产品,以及饮料机糖浆应用。

[0065] 其他食品的某些实施方案包括发酵的食品、酸奶、酸奶油、干酪、调味汁、ranch蘸料、水果沙司、果冻、果酱、果脯等。在某些实施方案中,食品是酸性的,例如,具有低于约pH5.0范围内的pH值,在某些实施方案中,约pH 1.0至约pH4.5范围内的pH值,或在某些实施方案中,约pH1.5至约pH3.8范围内的pH值。在一些实施方案中,食品具有3.0的pH。

[0066] 食品可以任选地包括其他附加成分。在某些实施方案中,附加成分可以包括,例如,维生素、矿物质、甜味剂、水溶性调味剂、着色剂、增稠剂、乳化剂、酸化剂、电解质、消泡剂、蛋白质、碳水化合物、防腐剂、水混溶性调味剂、可食颗粒,及其混合物。在某些实施方案中,还考虑了其他成分。在一些实施方案中,可以在加工过程中的任何点,包括在巴氏杀菌之前或之后,并且在加入微胶囊之前或之后添加成分。

[0067] 在至少某些实施方案中,本文公开的的食品可以巴氏杀菌。巴氏杀菌处理可以包括,例如,超高温(UHT)处理和/或高温短时(HTST)处理。UHT处理包括将食品或饮料产品接受高温,如通过直接蒸汽注入或蒸汽灌注,或通过热交换器中间加热。通常,将产品巴氏杀菌后,可以按照特定的产品组成/构造和/或包装填充应用的需要,将产品冷却。例如,在一个实施方案中,将食品或饮料产品接受加热至约185°F(85°C)至约250°F(121°C),持续短的时间段,例如,约1至60秒,然后对于冷藏产品,快速冷却至约36°F(2.2°C)±10°F(5°C),对于货架稳定或冷藏产品,冷却至环境温度,以及对于热灌装应用的货架稳定产品,冷却至约185°F(85°C)±10°F(5°C)。巴氏杀菌过程通常在密闭系统中进行,使得没有将食品暴露于大气或其他可能的污染来源。在可替换的实施方案中,其他巴氏杀菌或灭菌技术也是有用的,如,例如,无菌或蒸馏器处理。此外,可以根据食品或成分的需要,连续或平行地进行多重巴氏杀菌处理。

[0068] 此外,还可以将食品进行后处理。在一些实施方案中,通常在加入微胶囊后进行后处理。后处理可以包括,例如,例如,冷却产品溶液并且将其装入容器中,用于包装和运输。在某些实施方案中,后处理还可以包括将食品脱气至低于4.0ppm氧,优选低于2.0ppm并且

更优选低于1.0ppm氧。在可替换的实施方案中,可以在加工之前、巴氏杀菌之前、与微胶囊混合之前和/或加入微胶囊的同时,进行脱气和其他后处理任务。此外,在某些实施方案中,可以在产品的中间处理和最终包装过程维持惰性气体(例如,氮或氩)头部空间。另外地/替换地,在最终包装中可以使用氧或UV照射屏障和/或氧清除剂。

[0069] 以下实施例是本发明的某些实施方案,但不是用来限制本发明。

实施例

[0070] 实施例1

[0071] 含有包含鱼油的微胶囊的水性分散体的饮料的制备

[0072] 使用以下方法制备了根据本发明公开内容的一个示例性实施方案的微胶囊的水性分散体。

[0073] 将90g乳清蛋白分离物(WPI)溶解于1000g水中。然后使用磁搅拌器,将水溶液接受搅拌2小时。将水溶液分成两个分开的溶液(A&B)。

[0074] 将溶液A在68.6℃下保持120分钟,然后冷却至室温。加热后,溶液含有部分解折叠的乳清蛋白分子的聚集物。聚集物的直径为10至80nm,通过动态光散射测定。此外,溶液是透明的并且是非浑浊的。

[0075] 将溶液B保持在室温下并且不加热。

[0076] 通过高压(800/80巴)均化,制备了包含220g溶液A、580g水和200g鱼油的乳液。乳液含有2.5%蛋白(基于水和蛋白质,即,在加入油之前)和20%鱼油。用50%柠檬酸的水溶液,将乳液的pH调节至3.0的pH。

[0077] 通过高压(800/80巴)均化,制备了包含220g溶液B、580g水和200g鱼油的第二种乳液。乳液含有2.5%蛋白和20%鱼油。用50%柠檬酸的水溶液将乳液的pH调节至3.0的pH。

[0078] 将600克的每种乳液与330g的3%高甲基化果胶(HM-果胶)和70g水混合,并且在120/20巴下均化,以获得两种新的含有12%鱼油、1.5%蛋白质和1%果胶的乳液。

[0079] 将每种乳液加入到具有pH3的pH的饮料中。加入乳液后,饮料的油含量为0.072%。然后在32℃(90°F)的7天时间段中,测试每种饮料的乳油化、絮凝、沉淀以及与鱼油氧化相关的味道特征的产生。

[0080] 通过WPI聚集物和HM-果胶的组合物稳定的含有鱼油的饮料显示出提高的稳定性,而含有鱼油、天然WPI和HM-果胶的饮料在32℃(90°F)下的7天结束时,显示出絮凝和乳油化,以及产生了与氧化相关的味道和气味。

[0081] 实施例2

[0082] 含有包含鱼油的微胶囊的水性分散体的饮料的制备

[0083] 使用以下方法制备了根据本发明公开内容的另一个示例性实施方案的微胶囊的水性分散体的水溶液。

[0084] 将60g卵白蛋白(Sigma级III)溶解于1000g水中。然后使用磁搅拌器,将水溶液接受搅拌2小时。将水溶液分成两个分开的溶液(A&B)。

[0085] 将溶液A在80℃下保持30分钟,然后冷却至室温。加热后,溶液含有部分解折叠的乳清蛋白分子的聚集物。聚集物的直径为10至80nm,通过动态光散射测定。此外,溶液是透明的并且是非浑浊的。

[0086] 将溶液B保持在室温下并且没有加热。

[0087] 通过高压(800/80巴)均化,制备了包含330g溶液A、470g水和200g鱼油的乳液。乳液含有2.5%蛋白(基于水和蛋白质,即,在加入油之前)和20%鱼油。用50%柠檬酸的水溶液,将乳液的pH调节至3.0的pH。

[0088] 通过高压(800/80巴)均化,制备了包含330g溶液B、470g水和200g鱼油的第二种乳液。乳液含有2.5%蛋白和20%鱼油。用50%柠檬酸的水溶液将乳液的pH调节至3.0的pH。

[0089] 将600克的每种乳液与330g的3%高甲基化果胶(HM-果胶)和70g水混合,并且在120/20巴下均化,以获得两种新的含有12%鱼油、1.5%蛋白质和1%果胶的乳液。

[0090] 将每种乳液加入具有pH3的pH的饮料中。加入乳液后,饮料的油含量为0.072%。然后在32°C(90°F)的7天时间段中,测试每种饮料的乳油化、絮凝、沉淀以及与鱼油氧化相关的味道特征的产生。

[0091] 通过卵白蛋白聚集物和HM-果胶的组合物稳定的含有鱼油的饮料显示出提高的稳定性,而含有鱼油、天然卵白蛋白和HM-果胶的饮料在32°C(90°F)下的7天结束时,显示出絮凝和乳油化,以及产生了与氧化相关的味道和气味。

[0092] 实施例3

[0093] 含有鱼油的饮料的制备

[0094] 使用以下方法制备了根据本发明公开内容的另一个示例性实施方案的微胶囊的水性分散体的水溶液。

[0095] 使用以下方法制备了根据本发明公开内容的一个示例性实施方案的微胶囊的水性分散体。

[0096] 将90g乳清蛋白分离物(WPI)溶解于1000g水中。然后使用磁搅拌器,将水溶液接受搅拌2小时。将水溶液分成两个分开的溶液(A&B)。

[0097] 将溶液A在68.6°C下保持120分钟,然后冷却至室温。加热后,溶液含有部分解折叠的乳清蛋白分子的聚集物。聚集物的直径为10至80nm,通过动态光散射测定。此外,溶液是透明的并且是非浑浊的。

[0098] 将溶液B保持在室温下并且没有加热。

[0099] 通过高压(800/80巴)均化,制备了包含220g溶液A、580g水和200g鱼油的乳液。乳液含有2.5%蛋白(基于水和蛋白质,即,在加入油之前)和20%鱼油。用50%柠檬酸的水溶液,将乳液的pH调节至3.0的pH。

[0100] 通过高压(800/80巴)均化,制备了包含220g溶液B、580g水和200g鱼油的第二种乳液。乳液含有2.5%蛋白和20%鱼油。用50%柠檬酸的水溶液将乳液的pH调节至3.0的pH。

[0101] 将600克的每种乳液与330g的3%低甲基化果胶(LM-果胶)和70g水混合,并且在120/20巴下均化,以获得两种新的含有12%鱼油、1.5%蛋白质和1%果胶的乳液。

[0102] 将每种乳液加入具有pH3的pH的饮料中。加入乳液后,饮料的油含量为0.072%。然后在32°C(90°F)的7天时间段中,测试每种饮料的乳油化、絮凝、沉淀以及与鱼油氧化相关的味道特征的产生。

[0103] 通过WPI聚集物和LM-果胶的组合物稳定的含有鱼油的饮料显示出提高的稳定性,而含有鱼油、天然WPI和LM-果胶的饮料在32°C(90°F)下的7天结束时,显示出絮凝和乳油化,以及产生了与氧化相关的味道和气味。

[0104] 实施例4

[0105] 微胶囊的组成

[0106] 将实施例1中所述的饮料在5000g下离心60分钟。通过移液管在溶液顶部的含油浑浊层获取2ml样品。接着,通过红外光谱学和大小排阻色谱分析了样品的蛋白质(WPI)、果胶和含油量。

[0107] 来自两种饮料的结果,一种含有WPI聚集物,而一种含有天然WPI,呈现于表1中。

[0108]

蛋白质状态	%蛋白	%果胶	%鱼油	%水
天然	6.2	15.3	74.0	4.4
聚集物	2.4	8.7	86.7	2.2

[0109] 表1.以质量百分比计的冷冻干燥的包胶颗粒的内含物

[0110] 已经参照优选的实施方案描述了本发明。显然,在阅读和理解之前详细的描述时他人将想到某些改变和变化。意图是将本发明认作包括所有这样的改变和变化,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内。

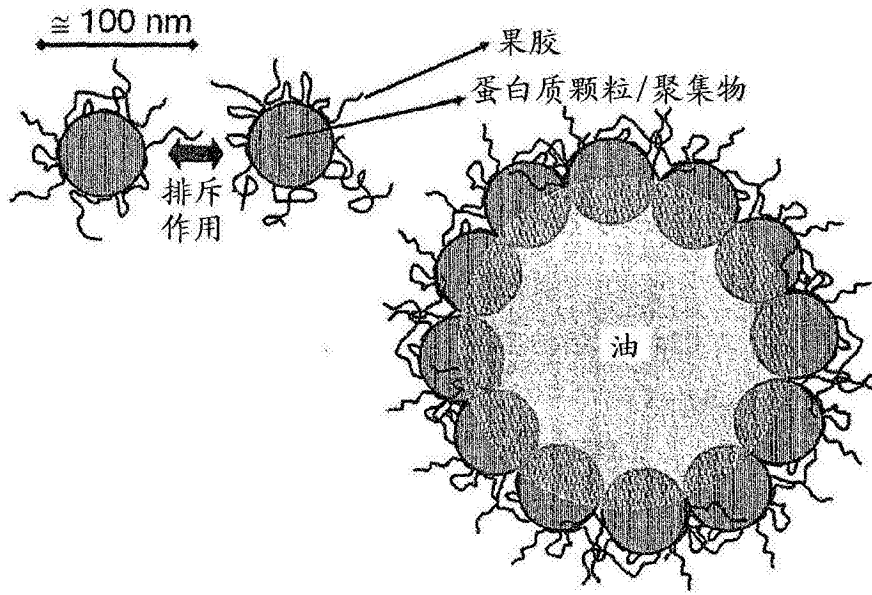


图1