



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103841838 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201280028208. 3

代理人 郑小粤 王婷

(22) 申请日 2012. 04. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A23L 27/00(2016. 01)

13/085, 088 2011. 04. 12 US

A23L 3/44(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2013. 12. 09

US 2010189845 A1, 2010. 07. 29,

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2010189845 A1, 2010. 07. 29,

PCT/US2012/033068 2012. 04. 11

US 2010/0197568 A1, 2010. 08. 05,

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2008241320 A1, 2008. 10. 02,

W02012/142122 EN 2012. 10. 18

AU 2007335247 A1, 2009. 07. 30,

(73) 专利权人 福瑞托一雷北美有限公司

US 4230687 A, 1980. 10. 28,

地址 美国德克萨斯州

US 5145702 A, 1992. 09. 08,

专利权人 伊利诺伊大学理事会

US 2010158984 A1, 2010. 06. 24,

(72) 发明人 伊彭·乔治 彼得·S.·吉文

WO 2008022321 A2, 2008. 02. 21,

朱莉·安妮·格鲁弗

US 5629035 A, 1997. 05. 13,

利亚·瓜迪奥拉

审查员 张伟洋

格雷西拉·威尔德·帕杜尔 王怡

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

权利要求书2页 说明书21页 附图10页

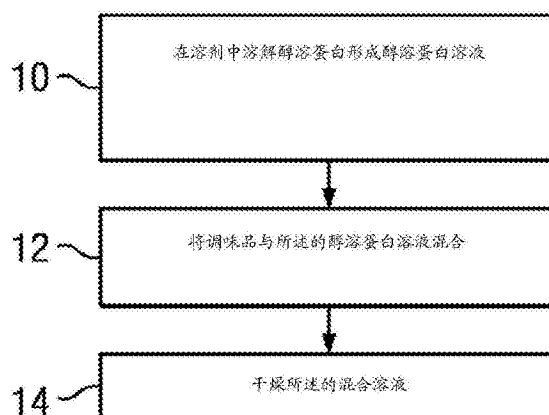
有限公司 44224

(54) 发明名称

包封调味品的办法和水性食品的基质辅助浓缩办法以及由此生产的产品

(57) 摘要

本发明公开了一种用于包封调味品的办法,基本上通过将调味品与醇溶蛋白溶液混合并将该混合物干燥为粉末形式的包封调味品来进行。在一个实施例中,调味品和玉米蛋白在混合前分别被分散于适当比例的乙醇-水混合物中。在另一个实施例中,含有生物活性成分的水性食品与醇溶蛋白溶液混合,从而开始沉淀醇溶蛋白并浓缩所述水性食品中的生物活性成分。获得的粉末形式的包封调味品含有来源于该水性食品的生物活性成分。在另一个实施例中,可使用两阶段干燥办法,包括去除乙醇以形成玉米蛋白微结构的蒸发诱导自组装,随后去除剩余的水以产生所述的粉末形式。



1. 一种用于包封调味品的改进方法,其中醇溶蛋白被溶解以形成醇溶蛋白溶液,调味品与所述的醇溶蛋白溶液混合以形成混合溶液,并且将所述的混合溶液进行干燥以形成含有被醇溶蛋白包封的调味品的粉末,其中所述的改进包括:

a) 在所述调味品与所述醇溶蛋白溶液混合前将所述的调味品溶解于乙醇溶液;和

b) 使用一种两阶段干燥方法干燥所述混合溶液以形成含有被醇溶蛋白包封的调味品的所述粉末,其中所述两阶段干燥方法包括:i) 温和干燥所述的混合溶液;和 ii) 冷冻干燥所述的混合溶液。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中还包括超声处理步骤 a) 的溶液的步骤。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述干燥在一个防护罩下进行至少4小时。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中还包括真空干燥。

5. 根据权利要求2所述的方法,其中所述超声处理步骤进行2分钟至5分钟。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述超声处理产生大小为100nm至200nm之间的调味品液滴。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述两阶段干燥方法包括自所述混合溶液中去除乙醇,随后是去除剩余水以形成所述粉末的步骤。

8. 通过根据权利要求1所述的方法生产的醇溶蛋白包封物。

9. 一种用于包封调味品的改进方法,其中醇溶蛋白被溶解以形成醇溶蛋白溶液,调味品与所述的醇溶蛋白溶液混合以形成混合溶液,并且将所述的混合溶液进行干燥以形成含有被醇溶蛋白包封的调味品的粉末,其中所述的改进包括:

在所述混合步骤前,提供一种含有生物活性成分的水性食品,其中所述生物活性成分包含所述调味品;和

其中所述混合步骤包括将所述水性食品与所述醇溶蛋白溶液混合,从而开始浓缩所述水性食品的所述生物活性成分,所述被醇溶蛋白包封的调味品还包含所述生物活性成分;和

其中所述混合液通过两阶段干燥方法进行干燥,所述方法包括乙醇的蒸发,随后是冷冻干燥。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述醇溶蛋白包含玉米蛋白。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中所述水性食品在与所述的醇溶蛋白溶液的所述混合前被分散于乙醇溶液中。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中所述水性食品包含汁液。

13. 根据权利要求9所述的方法,其中所述水性食品包含来源于水果的液体。

14. 根据权利要求9所述的方法,其中所述水性食品包括来源于由水果、蔬菜、植物性药材、乳品、动物和海产品组成的组中的液体。

15. 根据权利要求9所述的方法,其中所述水性食品被分散于含有100%乙醇的溶液中。

16. 根据权利要求9所述的方法,其中所述醇溶蛋白溶液包含不超过40%的水。

17. 根据权利要求9所述的方法,其中所述醇溶蛋白溶液在与所述水性食品进行所述混合前具有至少100 °F的温度。

18. 根据权利要求9所述的方法,其中所述水性食品来源于选自由酸橙、黄瓜、柠檬和柳橙组成的组中的天然来源。

19. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中包含被醇溶蛋白包封的调味品的所述粉末含有小于 100 微米的粒子。

20. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中还包括在食品产品上使用所述被醇溶蛋白包封的调味品的粉末的步骤, 所述被醇溶蛋白包封的调味品的粉末含有所述生物活性成分。

21. 通过根据权利要求 9 所述的方法生产的醇溶蛋白包封物。

包封调味品的方法和水性食品的基质辅助浓缩方法以及由此生产的产品

[0001] 发明背景

[0002] 相关申请的交叉参考

[0003] 本申请是 2009 年 1 月 27 日提交的第 12/360,387 号目前待决美国专利申请的部分继续申请,并且主张了提交优先权,该申请的技术公开通过参考在此引用。

技术领域

[0004] 本发明通常涉及一种使用蛋白质提取并保留风味以对生物活性成分进行包封和输送的方法。特别是,醇溶蛋白的水不溶性质可用于提取、浓缩和输送天然来源的水性食品中的非水成分。

[0005] 相关领域说明

[0006] 调味品在任何食品配方中均十分重要,它可影响最终产品的质量和成本。在产品被最初生产后,利用风味和香味使得产品尽可能长时间的吸引消费者是重要的。但是,与风味有关的复杂系统通常是难于控制的并且是控制起来非常昂贵的。例如许多调味品含有在室温下或低于室温时易挥发、气化的主调(top notes)。这些主调通常为食品提供清新的风味。由于香味和风味通常是细腻的并且是挥发性的,所以对于食品厂商来说,它们的持久性是被关注的。制作和储存方法,包装材料和食品中的成分通常通过减少香味化合物的浓度或产生异味成分引起整体风味的改变。此外,一旦产品放入商店的货架上,氧化,水解,老化和其它过程也可能使得产品失去它需要的品质并产生异味。

[0007] 为了在加工和储存的过程中限制香味的降解并保持食品产品中的香味和风味,在挥发性的风味成分用于食品或饮料前将它进行包封是有益的。包封是一种材料或多种材料的混合物(已知为活性或核心材料)用另一种材料或系统(被称为外壳、壁材料、基质、载体或包封剂)涂覆或包埋的一种技术。不同的方法可用于包封从而为食品中的蒸发、反应或移动提供一定程度的保护。通常根据产品的最终用途、核心材料的物理和化学特性、储存和加工的过程中需要的稳定度、最大可获得的调味品加载率和生产成本,已经尝试并商业化了许多不同的方法来进行调味品的包封。此外,核心材料的调味品与壁材料的比例将影响被包封的调味品的抗氧化稳定性。

[0008] 喷雾干燥是通常用于食品和药品工业中的商业包封方法。该方法包括将要被包封的物质分散在载体材料中成为水中的悬浮液以形成浆液,该载体材料通常是改性淀粉。随后将该浆液送入热室,在此它将被喷成雾状以形成小液滴并被干燥成粉末。这一技术产生了非常细小的粉末。表 1 列出了喷雾干燥技术的优点和缺点。

[0009] 表 1. 喷雾干燥的优点和缺点

[0010]	优点	缺点
	低操作成本	产生不均匀的微胶囊
	良好产量的高质量胶囊	壁材料选择中的限制
	胶囊的快速溶解性	(相对高浓度下的低粘度)
	小尺寸	产生需要进一步处理的非常细小的粉末
	高稳定性的胶囊	对于热敏材料是不好的

[0011] 需要特别注意的是例如调味品的挥发性成分的热敏材料通常在喷雾干燥期间的损失或降解。许多时候即使是痕量成分也可对调味品的风味和 / 或味道产生重要影响, 所以这些挥发性成分的任何损失均会影响调味品的真实性。

[0012] 表 2 显示了目前用于喷雾干燥技术的一些不同的主要材料和它们用于包封调味品需要的特点。列出的材料不是详尽的清单。事实上, 许多包封是任何或全部所列化合物的复合配方。

[0013] 表 2. 通常用于调味品包封的壁材料

[0014]

壁材料	特点
麦芽糊精 (DE<20)	成膜
玉米糖浆固体 (DE>20)	成膜, reductability
改性淀粉	非常良好的乳化剂
阿拉伯胶	乳化剂, 成膜
改性纤维素	成膜
凝胶	乳化剂, 成膜
环式糊精	包封剂, 乳化剂
卵磷脂	乳化剂
乳清蛋白	良好的乳化剂
氢化脂肪	对氧和水的阻隔性

[0015] 近年来, 注明标签配方和标签或是天然食品已经成为一种趋势。一些消费者想要没有防腐剂和人造成分的产品并优选食用具有天然成分的产品。醇溶蛋白是可能替代目前用于现有技术中的人造成分的一个例子。醇溶蛋白是一组植物储存蛋白, 脯氨酸含量很高并在谷类粮食的种子中被发现。它们的特点是它们溶于含水乙醇中, 并随着水解产生大量的酰胺态氮和脯氨酸, 脯氨酸是一种环状的非极性氨基酸。醇溶蛋白是来自小麦的醇溶

蛋白,大麦醇溶蛋白是来自大麦的醇溶蛋白,黑麦精是来自黑麦的醇溶蛋白,以及玉米蛋白是来自玉米仁或玉米的醇溶蛋白。

[0016] 玉米蛋白是以相对纯的形式提取的一些谷类蛋白中的一种并且它是天然的、可生物降解的聚合材料。玉米蛋白是富含支链氨基酸的无嗅、无定形粉末。根据使用的玉米种类和分离方法,它含有 44-79% 的玉米胚乳蛋白。在自然界中,玉米蛋白的唯一已知功能是作为玉米仁的发育种子中的氮的储存库。与大多数其它市售蛋白质不同的是,玉米蛋白具有独特的热塑性和疏水性。它具有形成无嗅,无味,透明,坚韧的薄膜和纤维的独特能力,形成的薄膜和纤维对水和油脂有高度的抵抗性。

[0017] 根据“透明化标签”食品的趋势以及调味品的复杂性,需要一种使用更天然的化合物对调味品进行包封以减少或基本消除人造或改性成分的方法。此外,需要使用例如玉米蛋白的天然蛋白质以保护例如调味品的敏感材料不会降解或损失的其它方法。此外,还需要一种包封方法,该方法保证了昂贵或复杂调味品成分的持久性而不会掩盖或减少其风味,同时保证了高风味加载率并维持了货架期。此外,还需要包封深受喜爱的天然调味品的方法,此方法能够维持并基本保持其中所有的调味品和促味剂从而产生真实的天然风味。这样的一种方法将优选在一个简单且经济的方法以及基本在一步内用于在适当的基质中提取、浓缩和输送调味品。最后,需要能够浓缩和包封不仅是调味品还包括食品中其它生物活性成分的方法。

发明内容

[0018] 本发明提供了使用至少一种醇溶蛋白包封调味品的方法,该方法减少或去除通常用于保护调味品不受损失或降解的人造或改性成分的需要。除非另有说明,在此使用的术语“包封”是指一种将核心粒子的全部表面使用含有醇溶蛋白的涂覆组合物覆盖的方法以及使用所述组合物的基质将其部分覆盖或包埋的方法。包封调味品的方法通常包括以下几个步骤:在适当溶剂中溶解醇溶蛋白以形成醇溶蛋白溶液,将调味品与醇溶蛋白溶液混合以及干燥该混合溶液以形成含有被醇溶蛋白包封的调味品粉末。

[0019] 首先,本发明涉及调味品的包封,其中调味品在与醇溶蛋白溶液混合前先被溶解于乙醇溶液中。油性或水性调味品和醇溶蛋白在溶剂中分别被溶解,随后可在干燥步骤前进行超声处理。其次,本发明涉及包含生物活性成分的水性食品的混合,其中所述生物活性成分包含调味品。包含调味品的水性食品与醇溶蛋白溶液混合,从而提供了水性食品缓慢形成的沉淀物和基质辅助的浓缩物。第三,本发明涉及使用两相干燥方法进行的混合溶液的干燥,这一干燥方法促进了所述粉末形式的被包封的调味品的形成。

[0020] 本发明的其它目的和优点将从下面的说明书中变得更加清楚。除非另外指出,否则本文中的所有百分比均是重量百分比。

附图说明

[0021] 作为本发明特性的新颖特征在所附的权利要求中阐述。但是本发明本身以及优选的使用方式、其它目的及优点可通过以下举例说明的实施例的详细描述与附图一起阅读而更好地理解,其中:

[0022] 图 1 描述了根据本发明母案的一种总体方法的流程图。

- [0023] 图 2 描述了根据本发明用于调味品包封的额外实施例的流程图。
- [0024] 图 3a 是描述通过 DLS 观察到的酸橙调味品液滴的粒度分布的图表。
- [0025] 图 3b 是描述通过 DLS 观察到的玉米蛋白粒子的粒度分布的图表。
- [0026] 图 3c 是通过 DLS 观察到的玉米蛋白 - 酸橙调味品粒子的粒度分布的图表。
- [0027] 图 4 显示了在含有 1mg 的玉米蛋白 /ml 和大约 0.75 μ l 的酸橙调味品 /ml80% 的乙醇的溶液中通过 EISA 观察到的玉米蛋白球体内部的 FIB 图。
- [0028] 图 5a 显示了 a) 玉米蛋白和 b) 酸橙调味品的 FTIR 图谱。
- [0029] 图 5b 显示了 a) 玉米蛋白包封的酸橙调味品和 b) 玉米蛋白的 FTIR 图谱。
- [0030] 图 6 描述了使用图 1 中描述的总体方法进行的一个改进实施例的流程图。
- [0031] 图 7 描述了在产品风味的小组感官评估中使用的样品感官标度,评估所用的产品是使用三种不同方法生产的。
- [0032] 图 8 是举例说明使用了局部施加酸橙粉末产品的薯片的感官属性的图表。

具体实施例

[0033] 调味食品包括复杂的方法。特别是天然调味品通常来源于较为昂贵且有时难以获得的原材料和方法。调味品中易损和痕量成分的保护通常十分困难,因为挥发性物质在接触热源或甚至是在室温时都可能会降解或蒸发。包封对于热敏性材料的保存和真实性十分重要。包封方法的数量十分有限,但可使用的材料范围非常广泛,包括蛋白质、碳水化合物、脂质、胶质和纤维素。包封材料的选择取决于许多因素,包括:预期的产品目标和要求;核心材料的性质;包封的方法;以及经济性。在本发明中,使用醇溶蛋白用于调味品的包封方法为消费者提供了一种天然代用品,从而几乎没有人造或改性成分。醇溶蛋白是被发现于许多谷类粮食中的种子储存蛋白,包括但不限于玉米、高粱、粟米、小麦和黑麦。由于它们具有高含量的,例如脯氨酸和谷氨酰胺的氨基酸,因此它们是被熟知的。玉米蛋白的醇溶蛋白作为 α 、 β 、 δ 和 λ 形式的混合物存在并且是易于商业获得的。

[0034] 玉米蛋白可溶于显示出极性和非极性特点并含有低脂肪醇和水的二元溶剂中,例如含水乙醇和含水异丙醇;但是它同样溶解于多种其它的有机溶剂中。表 3、4 和 5 列出了在 *Cereal Chemistry Journal*, Vol. 79, No. 1, 2002 中作者是 John W. Lawton 的一篇玉米蛋白综述中用于玉米蛋白的溶剂。表 3 列出了用于玉米蛋白的主要溶剂,制作至少 10%(w/v) 的溶液。每种主要溶剂的关键浊点同样被列出,浊点是指在某一温度被溶解的固体不再完全溶解,而是作为第二相沉淀并随着冷却提供混浊态的溶液。可添加乳化剂以稳定该乳液。虽然在下表中列出的溶剂不是全部都是适用于本发明以产生天然可食用调味品的食品级溶剂,但是每一种都可溶解玉米蛋白醇溶蛋白。

[0035] 表 3. 玉米蛋白的主要溶剂

[0036]

溶剂	温度° C	溶剂	温度° C
乙酰胺	82	糠醇	≤ 40
乙酸	14	丙三醇	139
2-氨基-2-乙基-1, 3-丙二醇	38	糖醛缩甘油	≤ 40
2-氨基-2-甲基-1-丙醇	24	甘油-α-γ-二甲醚	≤ 40
苯胺	凝胶	甘油-α-单氯醇	≤ 40
苯甲醇	-18	甘油-α-甲醚	≤ 40
苯基溶纤剂	≤ 40	甘油-α-苯基醚	>54
丁胺	≤ 40	β-羟乙基苯胺	-30
丁基酒石酸	≤ 40	羟乙基乙二胺	≤ 40
1, 3-丁二醇	39	2-羟甲基-1, 3-二恶茂烷	≤ 40
邻环己基苯酚	>55	乳酸	≤ 40
1, 3-二氨基丙醇	40	甲醇	63
二[-β 羟乙基]苯胺	>59	乳酸甲酯	≤ 40
二乙醇胺	30	单乙醇胺	6

[0037]

二甘醇	≤40	单异丙醇胺	-4
二乙二醇单乙醚	≤40	吗啉	-6
二乙二醇单甲醚	≤40	吗啉乙醇	>2
二乙撑三胺	≤40	苯酚	40
氯乙二醇	≤40	苯乙醇胺	-15
二异丙醇胺	32	丙酸	60
二缩二丙二醇	≤40	氯丙醇	-30
乙醚三丙二醇	-20	丙二胺	≤40
乳酸乙酯	-24	丙二醇	≤40
乙基苯基乙醇胺	-25	嘧啶	≤40
乙撑氯醇	40	单乙酸间苯二酚酯	0
乙二醇	18	三乙醇胺	>21
乙二醇单乙醚	≤40	三亚乙基四胺	≤40
乙二醇单甲醚	≤40	四氢糠醇	≤40
乙二胺	11	三乙二醇	≤40
甲酸	7	三异丙醇胺	>46

[0038] 全部主要溶剂是乙二醇、乙二醇醚、氨基醇、硝基醇酸、酰胺或胺。对于作为玉米蛋白良好溶剂的单一物质来说,该分子需要在极性和非极性基团之间具有适当的平衡。据说水以及芳香烃也可改进无水乙醇的溶解能力。酮和水的混合物还可提供良好的二元溶剂。无论是使用一种还是多种物质溶解玉米蛋白,对于本发明的目的,优选将玉米蛋白溶解于摄入安全的食品级溶剂中。

[0039] 二元溶剂的溶剂化能力取决于两种组分比例。表4列出了玉米蛋白在二元溶剂系统中的溶解度,其中低脂肪醇、酮或乙二醇是主要组分,而水、芳香烃、氯化烃、硝基烷、醛或环醚是次要组分。除了丙酮的含水溶液,异丙醇和丁醇对于玉米蛋白也是有效的溶剂。

[0040] 表4. 玉米蛋白的次要溶剂

[0041]

水与下面中的一种混合	低脂肪醇和下面中的一种
丙酮	乙醛
丙酮基丙酮	丙酮
正丁醇	苯
叔丁醇	乳酸丁酯
仲丁醇	氯仿
二恶茂烷	二氯甲烷
二氧杂环乙烷	乙二醇单乙醚
乙醇	乳酸乙酯
异丁醇	二氯乙烯
异丙醇	乙二醇
甲醇	乙二醇单乙醚
正丙醇	糠醛
	甲乙酮
	二氯甲烷
	硝基乙烷
	硝基甲烷
	丙二醇
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷
	1, 2, 3-三氯乙烷
	甲苯

[0042] 除了醇和醛的混合物之外使用水的三元溶剂混合物也可用于溶解玉米蛋白。表 5 列出了用于玉米蛋白的三元溶剂。

[0043] 表 5. 玉米蛋白的三元溶剂

[0044] 水, 低脂肪醇和下列中的一种

[0045]

乙醛	二氧杂环乙烷
丙酮	乙二醇单乙醚
丙酮基丙酮	甲醛
苯	乙酸甲酯

[0046]

丁醛	硝基乙烷
二丙酮醇	硝基甲烷

[0047] 水和下列中的任何两种

[0048] 1,3-丁二醇 二缩二丙二醇

[0049] 1,4-丁二醇 乙烯乙二醇

[0050] 2,3-丁二醇 己烯乙二醇

[0051] 二乙二醇 丙二醇

[0052] 现在将参考图 1 描述本发明的一个实施例。在能够溶解醇溶蛋白的溶剂中溶解醇溶蛋白,形成醇溶蛋白溶液 10。在本发明的一个实施例中,选择玉米蛋白作为醇溶蛋白以形成玉米蛋白溶液。在其它实施例中,只要溶解性足够相似,可将一种或多种醇溶蛋白混合。如上文所讨论的,表 3 至 5 列出了能够溶解玉米蛋白的一些溶剂。应该注意的是,例如乙二醇的具有较高沸点的溶剂需要较高的去除温度,这可能引起过多的风味损失。因此,在本发明的一些实施例中优选使用具有不超过 100℃ 的较低沸点的溶剂。对于在本发明中的使用,还优选使用可用于产生可食用包封的食品级溶剂,包括但不限于水、乙醇、丙醇、丁醇、异丙醇、异丁醇、乙酸、乳酸、丙酮、乙酸乙酯、苯甲醇和任何它们的混合物。在此使用的术语“食品级”是指达到特定数量且能够由人体吸收而通常不会对健康带来有害影响的特定化合物。食品级化合物的例子包括由美国食品和药品管理局(“FDA”)“通常认定是安全的”(“GRAS”)那些化合物,包括在 21C.F.R. § § 172,182 和 184 中列出的那些化合物。

[0053] 在一个优选实施例中,醇溶蛋白被溶解于包含含水乙醇溶液的溶剂中,该含水乙醇溶液包含不同浓度的乙醇和水,其中乙醇含量在大约 60% 至大约 90% 之间,并且水含量在大约 10% 至大约 40% 之间。低于大约 60%,含水乙醇溶液可能导致醇溶蛋白的过早沉淀,而没有包封随后添加的水性食品。在一个实施例中,该溶剂包含不同浓度的乙醇和水,其中乙醇含量在大约 70% 至大约 80% 之间,水含量在大约 20% 至大约 30% 之间。

[0054] 醇溶蛋白的溶解 10 是指分散以形成醇溶蛋白的溶液、分散液或乳化液。为了确保醇溶蛋白在溶剂中基本完全溶解,在一个实施例中,在溶解步骤前先加热用于醇溶蛋白溶解的溶剂。在一个实施例中,含水乙醇溶剂被加热至大约 120 °F 至大约 130 °F 之间,随后添加醇溶蛋白。在添加醇溶蛋白前,该溶液应缓慢加热直至达到最低 120 °F 但不超过 140 °F。一旦在加热的溶剂中添加醇溶蛋白,搅拌该混合物直至玉米蛋白溶解。在一个实施例中,搅拌该混合物直至溶液变透明,所有云雾状物质大量减少或去除,表示玉米蛋白已充分溶解或良好分散。在包括加热溶剂的实施例中,溶解的玉米蛋白溶液应在添加任何待包封调味品或与其混合前冷却。在一个实施例中,该溶液在添加任何调味品或水性食品前应冷却至至少大约 100 °F。低温可保护调味品或水性食品中的挥发性物质不受可导致降解的高温影响。在另一个实施例中,使用超声方法溶解玉米蛋白以确保该醇溶蛋白基本完全溶解。超声处理可通过破坏分子间的互相作用用来加速溶解。在一个实施例中,在不加热情况下进行超声处理。在一些实施例中,可进行大约 2 分钟至大约 10 分钟之间的超声处理。在一个实施例中,对玉米蛋白溶液超声处理大约 2 分钟。根据本领域已知技术,可使用超声仪进行超声处理。例如,一种适当的超声仪是由 Sonic 和 Materials 有限公司制造的 VC-750 型超声发生器。

[0055] 粘度使得液体抵抗搅动,防止粒子被破坏并形成较大的粒度。因此,溶液的粘度将影响本发明的调味品包封的最终产品的特性。通过举例而不是为了限制本发明的目的,本发明使用的不同醇溶蛋白溶液的粘度测定结果在下表 6 中显示。非转基因的玉米蛋白是指没有使用基因工程技术改变遗传物质的玉米蛋白。

[0056] 表 6. 不同玉米蛋白醇溶蛋白溶液的粘度测定结果

[0057]	醇溶蛋白	溶剂	在室温下的粘度 (cP)
	10%的玉米蛋白	90:10 的乙醇: 水	11.7
		80:20 的乙醇: 水	11.1
		50:50 的乙醇: 水	4.5
	15%的玉米蛋白	90:10 的乙醇: 水	21.3
		80:20 的乙醇: 水	57.9
		50:50 的乙醇: 水	4.5
	10%的非转基因玉米蛋白	90:10 的乙醇: 水	16.5
		80:20 的乙醇: 水	68.4
		50:50 的乙醇: 水	4.5
	10%的玉米蛋白	90:10 的 IPA: 水	14.7
		80:20 的 IPA: 水	>120
	10%的玉米蛋白	100%的苯甲醇	47.7

[0058] 上表 6 列出了本发明使用的各种醇溶蛋白溶液以及它们的测定粘度。由于操作条件和使用的醇溶蛋白的质量,结果可能会不同。在一个实施例中,使用的醇溶蛋白溶液的粘度大约是 4.0 厘泊(cP)。在另一个实施例中,醇溶蛋白溶液的粘度范围是大约 4cP 至大约 120cP。

[0059] 在一个实施例中,使用 10% 的玉米蛋白溶解于 90:10 的乙醇: 水溶液中,获得的粘度范围是大约 11.5cP 至大约 11.9,并且较优选大约 11.7cP。在另一个实施例中,使用 10% 的玉米蛋白溶解于 80:20 的乙醇: 水溶液中,获得的醇溶蛋白溶液具有的粘度范围是大约 10.9cP 至大约 11.3cP,并且较优选大约 11.1cP。在一个实施例中,使用 15% 的玉米蛋白溶解于 90:10 的乙醇: 水溶液中,获得的粘度范围落入大约 21.1cP 至大约 21.5cP 中,并且较优选大约 21.3cP。在另一个实施例中,使用 15% 的玉米蛋白溶解于 80:20 的乙醇: 水溶液中,获得的醇溶蛋白溶液具有的粘度范围是大约 57.7cP 至大约 61.1cP,并且较优选大约 57.9cP。在另一个实施例中,50:50 的乙醇: 水溶液获得大约 4.5cP 的粘度。在这一实施例中,必须使用离心来分离未被溶解的玉米蛋白,从而获得了较低的玉米蛋白浓度。随着玉米蛋白加载率的减少,有效的玉米蛋白浓度也减少了。例如,溶解于 50:50 的乙醇: 水溶液中的 10% 的玉米蛋白获得了低于 2.5% 的玉米蛋白浓度,而溶解于相同溶液中的 15% 的玉米蛋白获得了低于 3.9% 的玉米蛋白浓度。非转基因的 10% 的玉米蛋白在相同溶液获得了低

于 1.1% 的玉米蛋白浓度。但是,使用不同的干燥方法,可实现批处理量的包封的调味品,可使用的方法在下面进行描述。

[0060] 回到图 1 的讨论,一旦醇溶蛋白溶解 10,在醇溶蛋白溶液中添加调味品并通过机械搅拌在高剪切力下进行混合 12。“高剪切力”意味着该溶液在高速下进行机械搅拌或混合以在该醇溶蛋白溶液中完全分散或溶解该调味品。在此使用的术语“调味品(flavors)”与“调味料(flavorings)”是同义词,是指调味品成分或含有调味品的溶液,包括但不限于提取物、精油、香精、蒸馏物、树脂、香液、果汁、植物提取物、香料、香味剂和包括精油、树脂油、香精或提取物的芳香成分、蛋白质水解产物、蒸馏物或任何烘焙、加热或酶解产品,这包括来自香料、水果或水果汁、蔬菜或蔬菜汁、食用酵母、香草、树皮、蓓蕾、树根、叶子或相似的植物材料、肉类、海鲜、家禽、蛋类乳制品或它们的发酵产品的风味组分,以及具有提供风味和 / 或香味功能的任何物质。在试验中,酸橙、香醋和意大利干酪调味品按照下面例子中的讨论被包封。但是,本领域的技术人员,根据本公开说明书将意识到通常任何数量的调味品可用于本发明。在干燥后,形成的包封的调味品含有高达 75% 的调味品含量。

[0061] 混合的调味品和醇溶蛋白溶液被干燥 14 以形成粒子。存在许多适当的干燥方法。通过举例,干燥方法包括旋转式圆盘喷雾方法以及其它喷雾干燥技术,例如通过喷嘴式或旋转式喷雾器的喷雾方法。例如干燥的加工条件可根据许多因素进行改变,这些因素包括样品的粘度、表面张力和密度。旋转式圆盘喷雾方法产生精细分布或微小尺寸的球体珠式的高质量粉末,其尺寸范围大约是 $5\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 。

[0062] 在旋转式圆盘喷雾干燥的过程中,喷嘴将液体引入旋转式圆盘的中心。离心力携带该液体进入圆盘并从该圆盘的边缘抛离该液体。液体破碎成细小的液滴或微粒,这通过去除溶剂形成并使用旋风分离器进行收集,离心分离器中的粒子旋转,根据它们的质量通过离心力被抛向外面。进入的空气自动地受力进行被称为“双涡旋”的快速旋转双涡旋运动。这种双涡旋运动存在来自外侧的气流,外侧气流成螺旋形向下流动而内侧气流成螺旋形向上流动。在两种流动的边界区域,空气从一侧流动到另一侧。在空气流中存在的粒子向外侧壁旋转并通过位于底部的容纳空间离开该分离器。在下面的例子中,3 英寸的圆盘用于以大约 8500rpm 至 10000rpm 的圆盘速度、大约 53g/ 分至大约 65g/ 分的送入速度和大约 50°C 至 55°C 的出口温度进行喷雾。因此,获得了在醇溶蛋白基质中包封的调味品粉末。

[0063] 现在本发明将进一步通过参考下面的例子进行说明,这些例子应被理解为是非限制性的。下表 7、8 和 9 分别显示了使用 90:10 比例的乙醇和水的混合物作为醇溶蛋白溶剂对酸橙、意大利干酪和香醋调味品的包封。本领域的技术人员将意识到这些和其它调味品可自许多厂商处很容易地购买获得。

[0064] 表 7. 酸橙调味品的玉米蛋白包封物

[0065]

例子	醇溶蛋白 的浓度	调味品 加载率	温度(℃)	圆盘速度 (rpm)	尺寸(微米)		
					10%	50%	90%
1	10%	15%	51	8, 000	20	42	77
2	10%	55%	51	8, 000	21	41	76
3	10%	75%	51	8, 000	24	54	108
4	10%	55%	48	10, 000	12	25	49
5	10%	55%	45	10, 000	12	26	53
6	10%	55%	41	10, 000	12	27	53
7	12.5%	55%	50	10, 000	11	25	52
8	15%	55%	50	10, 000	13	33	66

[0066] 在表 7 的一个例子中, 制备重量百分比为 90% 乙醇和 10% 水的 180g 溶液并添加 20g 玉米蛋白并溶解以形成 10% 的玉米蛋白溶液。在此玉米蛋白溶液中添加酸橙油调味品, 使得在干燥后的理论加载率是 15%。将大约 3.53g 的酸橙油添加到该玉米蛋白溶液中以获得 15% 的酸橙加载率, 计算公式是 $3.53\text{g 酸橙油} / (20\text{g 玉米蛋白} + 3.53\text{g 酸橙油}) = 0.15$ 。因此, “调味品加载率” 在此通过下面的公式进行计算: (调味品的量) / (调味品的量 + 添加的固体的量)。回到表 7 的例 1, 在添加调味品后, 在高剪切力下将调味品和醇溶蛋白溶液进行混合。随后, 混合溶液使用旋转式圆盘喷雾方法进行干燥, 其中使用 3 英寸的圆盘, 以大约 8000rpm 的圆盘速度在大约 62g/ 分的送入速度以及大约 51℃ 的出口温度下进行干燥。在旋风分离器中收集了大约 14.28g 的产品 (61% 的产量)。获得的已干燥粉末粒子具有大约 1 微米至 120 微米的粒度分布, 平均粒度大约是 42 微米, 其中 10% 的测定样品小于 20 微米, 50% 的测定样品小于 42 微米并且 90% 的测定样品小于 77 微米。

[0067] 表 8. 意大利干酪调味品使用 10% 玉米蛋白溶液的玉米蛋白包封物

例子	调味品 加载率	温度(℃)	圆盘速度 (rpm)	尺寸(微米)		
				10%	50%	90%
9	15%	51	8, 000	27	49	87
10	55%	51	8, 000	34	58	98
11	75%	51	8, 000	46	75	120
12	75%	51	10, 000	30	47	76
13	55%	51	10, 000	23	37	62

[0069] 使用 10% 的玉米蛋白溶液, 以与表 7 的例子相同的方法制备表 8 中的例子。通过

举例而不是限制本发明的范围的方式,在表 8 的例 10 中,制备重量百分比为 90% 乙醇和 10% 水的 180g 溶液,添加并溶解 20g 玉米蛋白以形成 10% 的玉米蛋白溶液。将意大利干酪调味品添加到该玉米蛋白溶液中,使得在干燥后的理论加载率是 55%。大约 24.4g 的意大利干酪被添加到玉米蛋白溶液中获得 55% 的意大利干酪加载率,计算公式是 $24.4g \text{ 意大利干酪} / [20g \text{ 玉米蛋白} + 24.4g \text{ 意大利干酪}] = 0.55$ 。在高剪切力下将该调味品和醇溶蛋白溶液进行混合以形成混合溶液。随后,该混合溶液使用旋转式圆盘喷雾方法进行干燥,其中使用了 3 英寸的圆盘,以大约 8000rpm 的圆盘速度在大约 76g/分的送入速度以及大约 51℃ 的出口温度下进行干燥。在旋风分离器中收集了大约 29g 的产品。获得的已干燥的粉末粒子具有大约 20 微米至 160 微米的粒度分布,其中 10% 的测定样品小于 34 微米,50% 的测定样品小于 58 微米并且 90% 的测定样品小于 98 微米。

[0070] 表 9. 香醋调味品使用 10% 玉米蛋白溶液的玉米蛋白包封物

例子	调味品 加载率	温度(℃)	圆盘速度 (rpm)	尺寸(微米)		
				10%	50%	90%
[0071] 14	15%	51	8,000	21	45	90
15	55%	51	8,000	20	40	81
16	75%	51	8,000	36	59	100

[0072] 与上表 7 和表 8 的例子相同的方法制备表 9 中的例子。通过举例而不是限制本发明的范围的方式,在表 9 的例 16 中,制备重量百分比是 90% 乙醇和 10% 水的 90g 溶液,添加并溶解 10g 玉米蛋白以形成 10% 的玉米蛋白溶液。将香醋调味品添加到该玉米蛋白溶液中,使得在干燥后的理论加载率是 75%。添加大约 30g 的香醋调味品至该玉米蛋白溶液中获得 75% 的香醋加载率,计算公式是 $30g \text{ 香醋} / [10g \text{ 玉米蛋白} + 30g \text{ 香醋}] = 0.75$ 。随后在高剪切力下将调味品和醇溶蛋白溶液混合以形成混合溶液。随后,混合溶液使用旋转式圆盘喷雾方法进行干燥,其中使用 3 英寸的圆盘,以大约 8000rpm 的圆盘速度在大约 52g/分的送入速度以及大约 51℃ 的出口温度下进行干燥。在旋风分离器中收集了大约 4.65g 的产品。获得的已干燥的粉末粒子具有大约 22 微米至 210 微米的粒度分布,其中 10% 的测定样品小于 36 微米,50% 的测定样品小于 59 微米并且 90% 的测定样品小于 100 微米。

[0073] 虽然上述例子提供的是特定值的乙醇和水的浓度含量,但是可改变玉米蛋白、乙醇和水的含量。通过举例而不是为了限制本发明的范围,如表 6 所示,80:20 比例的乙醇和水也可用于溶解醇溶蛋白。在一个试验中,制备重量百分比是 80% 乙醇和 20% 水的 360g 溶液,添加并溶解 40g 玉米蛋白以形成 10% 的玉米蛋白溶液。将酸橙油添加到该玉米蛋白溶液中使得在干燥后的理论加载率是 55%。大约 48.8g 的酸橙油添加该玉米蛋白溶液中获得 55% 的酸橙油加载率,计算方法如上 ($48.8g \text{ 酸橙油} / [40g \text{ 玉米蛋白} + 48.8g \text{ 酸橙油}] = 0.55$ 或 55%)。随后在高剪切力下将调味品和醇溶蛋白溶液混合以形成混合溶液。随后,使用旋转式圆盘喷雾方法干燥该混合溶液,其中使用 3 英寸的圆盘,以大约 8000rpm 的圆盘速度在大约 51℃ 的出口温度下进行干燥。获得的已干燥的粉末粒子具有大约 1 微米至 120 微米 (μm) 的粒度分布,其中 10% 的测定样品小于 12 微米,50%

的测定样品小于 27 微米并且 90% 的测定样品小于 57 微米。

[0074] 尽管本发明已经参考特殊的实施例进行了具体展示和描述,但本领域技术人员应理解在不偏离本发明的精神和范围的情况下可对形式和细节上进行各种改变。例如,在一些实施例中也可使用其它通常包封调味品的成分,包括但不限于碳水化合物、水状胶体、胶质、乳化剂、硅酸钙、二氧化硅和例如乙基纤维素和羟丙基纤维素的纤维素材料。

[0075] 图 2 描述了说明本发明的额外实施例的流程图。在一个实施例中,本发明的方法还包括在溶剂中溶解 16 调味品以形成含有调味品的溶液的改进。在一个实施例中,所述调味品可以是油基的。在另一个实施例中,该调味品是水基的。在一个实施例中,该调味品溶解于乙醇溶液中。在一个优选实施例中,所述调味品溶解于食品级的乙醇溶剂中。在一个实施例中,该溶剂是乙醇溶液。在一个实施例中,该乙醇溶液包含大约 40% 至大约 90% 之间的乙醇,其余部分包含水。在一个实施例中,溶解包含混合或添加调味品至乙醇溶剂中,随后混合直至观察到两相变成一相。因为在醇溶蛋白的溶解中,所述调味品的溶解是指分散以形成含有调味品的溶液、分散液或乳化液。

[0076] 与在溶剂中溶解 16 调味品的步骤分开,根据上述图 1 中参考编号 10 的描述,形成醇溶蛋白溶液。简要说,醇溶蛋白溶解 10 于能够溶解醇溶蛋白的溶剂中,形成醇溶蛋白溶液。在本发明的一个实施例中,选择玉米蛋白作为醇溶蛋白用于形成玉米蛋白溶液。在其它实施例中,只要溶解性足够相似即可将一种或多种醇溶蛋白混合。与上述讨论相同,表 3-5 列出了许多能够溶解玉米蛋白的溶剂。在一个优选实施例中,醇溶蛋白溶解于包含含水乙醇溶液的溶剂中,该含水乙醇溶液含有不同浓度的乙醇和水,其中乙醇含量在大约 60% 至高达大约 95% 之间,水含量在大约 5% 至大约 40% 之间。在一个实施例中,溶剂包含不同浓度的乙醇和水,其中乙醇含量在大约 70% 至大约 80% 之间,水含量在大约 20% 至大约 30% 之间。与上述讨论相同,还可进行确保或辅助醇溶蛋白完全溶解的步骤。

[0077] 回到图 2 的讨论,与上述讨论相同,调味品在溶剂中的溶解 16 可与醇溶蛋白溶液 10 的形成同时或连续发生,只要溶解步骤发生于将溶液混合在一起前即可。不受理论的限制,据信调味品在溶剂中的溶解可辅助提供预期的调味品小液滴,最终获得均匀的样品。在一个实施例中,在与溶解醇溶蛋白步骤分开的步骤中,在溶剂中溶解调味品有助于产生核心-外壳形成中直径在大约 120nm 至 2 μ m 之间的调味品液滴。在另一个实施例中,调味品在溶剂中的溶解可产生直径大约 200nm 至大约 600nm 的调味品液滴。与上述讨论相同,在乙醇溶液中溶解 16 后,调味品或含有调味品的溶液可在混合步骤中混合 12。

[0078] 在另一个实施例中,本发明还包括超声处理 18 所述调味品和 / 或醇溶蛋白溶液之一或两者的步骤。尽管预计不受理论的限制,据信超声处理会破坏聚合物并辅助获得单分子分散液,有助于自组装和包封的效率。在一个实施例中,溶液在 300W 下超声处理大约 2 分钟至大约 5 分钟。在一个实施例中,超声处理的溶液可提供尺寸在大约 100nm 至大约 200nm 之间的液滴。在一个实施例中,超声处理的溶液可提供在形成核心包封时尺寸大约为 120nm 的液滴。包括超声处理 18 的实施例随后进行混合步骤 12,与上述图 1 的描述相同,随后进行干燥。

[0079] 进行以下研究和试验以研究自组装玉米蛋白微球的形成,该微球是调味品油包封的核心-外壳系统。自组装可被定义为预先存在的成分的混乱系统由于成分自身之间的特异性和局部的互相作用,在没有外部指导或干预下形成有组织或模式的自发过程。

通过蒸发诱导的自组装(EISA)制备玉米蛋白和酸橙调味品的核心-外壳系统。EISA是一种用于诱导纳米结构自组装的技术。溶剂的快速蒸发可驱动纳米和微观结构的形成和组装。玉米蛋白样品获得自 Showa Sanyo Co.Ltd. (东京,日本),乙醇(190 酒精纯度)获得自 Decon Labs, Inc., 酸橙调味油获得自 International Flavors and Fragrances, Inc.。

[0080] 大约 1mg/ml 的玉米蛋白溶解于范围自大约 60% 至大约 80%(v/v)的乙醇溶剂的不同溶液中。此外,大约 $0.8 \mu\text{l/ml}$ 至大约 $1.5 \mu\text{l/ml}$ 的酸橙调味品单独被溶解于乙醇-水溶剂的所述溶液中。调味品和醇溶蛋白溶液的样品均进行超声处理。在试验期间,将大约 10ml 已溶解玉米蛋白和调味品溶液的样品置于铝干燥船中,以进行溶剂蒸发从而形成自组装的包封结构。收集粉末形式的样品并在室温下于培养器中储存。

[0081] EISA 步骤后,使用多种分析方法评估样品。在准备使用扫描电镜(SEM)进行的评估时,使用 Emitech K575 型镀膜仪对干燥样品进行金涂覆(300A)以辅助改善样品表面的导电性。使用 JEOL6060LV 通用目的 SEM 获得 SEM 图像。带有金涂层的干燥样品还通过聚焦离子束(FIB)显微镜进行了研究。双束聚焦离子束(DB-235FIB,FEI Company)是高分辨率场发射 SEM 和扫描金属离子束显微镜的组合。FIB 使用镓(Ga)离子束以通过在样品表面蚀刻材料形成受控图案来进行去除。去除材料后通过预先设置的侧面视野检测器获得样品截面的 SEM 图像。还制备样品,通过将 EISA 形成的粉末撞击在聚乙烯样品卡上来进行 FTIR 光谱检测,样品卡由 International Crystal Labs 制造。放置一滴 70% 的乙醇以溶解醇溶蛋白外壳并释放包封的酸橙调味品。使用 Thermo Nicolet FTIR 光谱仪(Nexus 670)收集(分辨率 1cm^{-1} , 64- 扫描合计)样品卡的 FTIR 光谱。最后,还在玉米蛋白和酸橙调味品的乙醇溶液混合前和混合后通过动态光散射(DLS)测定粒度特征。使用 NICOMP 380 ZLS 粒度仪和 20mW 的二极管激光束在波长 635nm 下获得 DLS 测定结果。散射角固定在 90° 。温度保持在 23°C 。通过改变样品浓度和调整激光功率获得在每秒 100 至 300 千计数之间的计数速度。

[0082] 300W 超声处理酸橙调味品(柠檬烯)的乙醇混合物 2 分钟后,DLS 检测到大约 120nm 的液滴。300W 超声处理玉米蛋白溶液 2 分钟后,检测到大约 140nm 的粒子。当将玉米蛋白和柠檬烯混合在一起时,粒径增加至大约 180nm。图 3a 显示了通过 DLS 观察到的酸橙调味品液滴的粒度分布。图 3b 显示了通过 DLS 观察到的玉米蛋白粒子的粒度分布。图 3c 显示了通过 DLS 观察到的玉米蛋白-酸橙调味品粒子的粒度分布。

[0083] 通过 SEM 和 FIB 研究获得的结构包括直径大约为 $0.5 \mu\text{m}$ 至大约 $2 \mu\text{m}$ 的球体。干燥后这些球体表现为松散地互相连接。玉米蛋白球体簇随机铺在容器底部。图 4 显示了一张通过 EISA 获得的玉米蛋白球体内部的 FIB 图像,该球体获得自含有 1mg 的玉米蛋白/ml 和大约 $0.75 \mu\text{l}$ 的酸橙调味品/ml80% 乙醇的溶液,显示出了核心-外壳结构。三个玉米蛋白的核心-外壳球体经测量为大约 $1 \mu\text{m}$ 的外径和大约 $0.6 \mu\text{m}$ 的内径。壁厚度大约是 $0.2 \mu\text{m}$ 。酸橙调味品被认为被包封在玉米蛋白球体中,占据了核心空间。使用 FTIR 光谱证明了核心材料是酸橙调味品,也就是说对应酯羧基基团的位于 1725cm^{-1} 处的峰,被用于鉴别玉米蛋白包封系统中酸橙调味品的存在。图 5a 显示了 a) 玉米蛋白和 b) 酸橙调味品的 FTIR 光谱。图 5b 显示了 a) 玉米蛋白包封的酸橙调味品和 b) 玉米蛋白的 FTIR 光谱。图 5a 表明位于 1744cm^{-1} 的峰并未在玉米蛋白的光谱中出现。此峰属于酸橙中的酯羧基基团。在图 5b 中,线 a 中的包封样品显示了位于 1725cm^{-1} 处的峰,该峰属于酯羧基基团,自原始的

1744cm⁻¹峰进行了迁移,而玉米蛋白光谱中的 1800 至 1700cm⁻¹区域中没有峰。

[0084] 在一些试验过程中,使用不同浓度的调味品溶液通过 EISA 获得了玉米蛋白球体,该溶液含有 1mg 的玉米蛋白 /ml,并与 A)0.5 μl 的酸橙调味品 /ml60% 乙醇 ;B)1.0 μl 酸橙调味品 /ml60% 乙醇 ;C)2 μl 的酸橙调味品 /ml60% 乙醇 ;D)0.5 μl 的酸橙调味品 /ml70% 乙醇 ;E1)0.75 μl 的酸橙调味品 /ml70% 乙醇 ;E2)1 μl 的酸橙调味品 /ml70% 乙醇 ;E3)0.75 μl 的酸橙调味品 /ml80% 乙醇 ;E4)1 μl 的酸橙调味品 /ml80% 乙醇 ;F)1.5 μl 的酸橙调味品 /ml80% 乙醇 ;G)0.2 μl 的酸橙调味品 /ml90% 乙醇 ;H)0.75 μl 的酸橙调味品 /ml90% 乙醇 ;I)2 μl 的酸橙调味品 /ml90% 乙醇混合。在这些结构的 FIB 图像中,在 E 序列(即 E1、E2、E3 和 E4)中发现核心-外壳结构。所获数据表明当酸橙调味品液滴的直径为大约 200nm 至大约 600nm 时出现核心-外壳的形成。根据 DLS 的测量,EISA 后获得的核心-外壳球体直径在大约 1 μm 至大约 2 μm 之间,比玉米蛋白和酸橙调味品溶液仅仅混合后获得的球体直径要大。这表明在一些实施例中玉米蛋白外壳的自组装可能是通过 EISA 介导的。

[0085] 回到图 2 的讨论,在包封调味品的第三个实施例中,本发明的方法还包括一个两阶段干燥 20 方法。如上所述,本发明的干燥步骤在醇溶蛋白溶液与调味品或含有调味品的溶液混合后进行。本发明介绍了一种额外的干燥方法,其中包含调味品和醇溶蛋白的混合溶液使用一种两阶段干燥方法来进行干燥,从而形成了包含被醇溶蛋白包封的调味品粉末。这一两阶段干燥方法包括自混合溶液中去除乙醇的第一个步骤,随后是去除水的第二个步骤。在一个实施例中,此两阶段干燥方法包括将混合溶液进行温和干燥的第一个步骤,随后是冷冻干燥的第二个步骤。在一个实施例中,此温和干燥步骤包括在室温下在一个防护罩内干燥该混合溶液,从而提供了混合物中乙醇的去除。在一个实施例中,在防护罩内的干燥进行大约 4 小时至大约 5 小时之间。例如,此干燥可在铝箔盘内进行。在防护罩内干燥后,可选地随后在真空烘箱中进行干燥以提高乙醇的蒸发速度。例如,真空干燥可在大约 35℃ 至大约 45℃ 和 300Torr 下进行大约 1 小时至大约 2 小时之间。在此干燥方法的第二个阶段,使用冷冻干燥方法去除混合物中的水。所述冷冻干燥可在例如 -70℃ 和 100mTorr(也就是大约 0.133mbar、13.3Pa 或 99.99% 真空)下进行大约 12 小时。

[0086] 在不受理论的限制下,据信缓慢蒸发乙醇和随后水的去除可更好地促进围绕调味品液滴的玉米蛋白外壳的形成从而获得更有组织的核心-外壳包封结构,其中核心粒子的整个表面基本均被含有醇溶蛋白的包被组合物覆盖。与此相反,例如当已有技术方法依赖于通过快速或单个蒸发或干燥的方法来去除溶剂和水分时,本发明使用一种两阶段干燥方法来提供更有组织的形成(也就是核心-外壳包封),由此据信该调味品可受到更多保护并在核心-外壳系统中基本完全保留。

[0087] 生物活性成分的基质辅助浓缩

[0088] 在另一个改进的实施例中,如图 6 的描述,本发明提供了一种简单且经济的方法来对水性食品中基本所有的调味品或调味成分、营养素和其它生物活性成分进行浓缩和输送。特别是已发现通过提供与醇溶蛋白溶液混合的水性食品 60,不仅水性食品的调味品被包封,而且基本该食品中的所有生物活性成分也被包封。

[0089] 更具体地说,本发明提供了一种用于包封调味品的改进方法,其中形成了醇溶蛋白溶液,调味品与该醇溶蛋白溶液混合并且此混合溶液干燥形成了被醇溶蛋白包封的调味品,此方法的改进包括以下步骤:提供含有生物活性成分的水性食品,其中所述生物活性成

分包括调味品 60 ;并且所述混合步骤包括醇溶蛋白溶液与所述水性食品的混合 62。随后,此溶液可进行干燥以形成包含水性食品的生物活性成分的粉末 64。所获得的可自由流动的粉末包含水性食品中基本所有的生物活性成分。在一个实施例中,含有水性食品的生物活性成分的粉末状醇溶蛋白包封物包含重量百分比在大约 10% 至大约 99% 之间的醇溶蛋白。在另一个实施例中,含有水性食品的生物活性成分的粉末状醇溶蛋白包封物包含重量百分比在大约 10% 至大约 90% 之间的醇溶蛋白。

[0090] 如本文所用的“水性食品”是指来源于天然或人造方法的水基食品。在一个实施例中,水性食品主要包括天然可食用的液体或主要来自天然来源的液体,天然来源包括但不限于植物、提取物、蒸馏物、液体或果汁和 / 或蔬菜汁。还优选易与水混溶的水性食品。在一个实施例中,水性食品来自于或生产自人造方法。在一个实施例中,水性食品可包括人造或加工成分。在一个实施例中,水性食品是来自于其它固体可食用成分的汁液、液体或流体。在一个实施例中,水性食品包括来自于水果、蔬菜、植物性药材、乳制品、动物或海产品的液体。适当的水性食品的例子包括但不限于提取物、蒸馏物、加工和人造的制剂。

[0091] 如本文所用的术语“生物活性化合物”是指水性食品的非水成分,包括但不限于营养素、植物化学物质、食用香料、促味剂和芳香剂以及水性食品的挥发性和非挥发性成分。

[0092] 根据图 6,提供一种含有生物活性成分 60 的水性食品可包括任何获得可食用来源的方法,包括但不限于自商店或厂商处购买水性食品或是在与醇溶蛋白溶液混合前自天然食品来源直接获得水性食品。在一个实施例中,水性食品直接获得自例如水果或蔬菜的天然来源。在一个实施例中,水性食品是由未加工的生水果压榨而来的。在一个实施例中,水性食品是新鲜的。如本文所用,术语“新鲜”是指基本具有其原始、未损伤品质的水性食品,包括营养素和其它生物活性成分。在一个实施例中,水性食品可包括能够给予新鲜风味和芳香的增强或特殊处理的提取物或蒸馏物。在一个实施例中,水性食品包括完全蒸馏获得的液体。在一个实施例中,水性食品是由酸橙中直接提取得来的酸橙汁。水性食品的实施例包括自柳橙、柠檬、葡萄柚、墨西哥莱檬、枸橼、克莱门氏小柑橘、柑橘、瓠柑和任何其它柑橘属水果,或是它们的变异或杂交品种中提取获得的果汁或液体。在这些实施例中,混合步骤包括直接压榨果汁至醇溶蛋白溶液中,还可能包括切开或剥开水果或蔬菜的步骤。在一个实施例中,水性食品包括自柳橙、柠檬、葡萄柚、墨西哥莱檬、枸橼、克莱门氏小柑橘、柑橘、瓠柑、任何其它柑橘属水果或它们的变异或杂交品种、石榴、猕猴桃、西瓜、苹果、香蕉、蓝莓、甜瓜、生姜、菜椒、黄瓜、西番莲、芒果、梨、番茄、草莓或它们的变异或杂交品种中提取或蒸馏的液体。在一个实施例中,水性食品包括一种或多种如此来源的液体。在一个实施例中,水性食品包括在大约 90% 至大约 99% 之间的含水量。在另一个实施例中,水性食品包括至少 80% 的含水量。

[0093] 在一个实施例中,水性食品在与醇溶蛋白溶液混合前溶解于含水乙醇溶液之中。在一个实施例中,水性食品可被添加或溶解于含水乙醇溶液中。在一些实施例中,水性食品可溶解于含有 100% 乙醇的溶液中。据信特别是较为复杂的调味品,包括但不限于例如柑橘属水果,可能受益于这些包含乙醇溶液的实施例。在含有过滤果汁的其它实施例中,例如,水性食品可直接与醇溶蛋白溶液混合。

[0094] 提供水性食品后 60,所述水性食品可与醇溶蛋白溶液混合 62。醇溶蛋白溶液可如上图 1 所述获得,既可与提供步骤 60 同时进行也可连续进行。如上所述,醇溶蛋白溶液可

通过例如使用图 1 中描述的方法在溶剂中溶解醇溶蛋白来获得。以上显示的表 3-5 列出了许多能够溶解例如玉米蛋白的醇溶蛋白的溶剂。在含有不同浓度乙醇和水的溶剂中溶解至少一种醇溶蛋白,此溶剂中含有大约 60% 至大约 90% 的乙醇和大约 10% 至大约 40% 的水。对于在本文描述的实施例中的使用,优选使用可用于产生可食用包封调味品的食品级溶剂(例如化合物 GRAS),包括但不限于水、乙醇、丙醇、丁醇、异丙醇、异丁醇、乙酸、乳酸、丙酮、乙酸乙酯、苯甲醇以及它们的任何混合物。在一个实施例中,用于溶解醇溶蛋白的溶剂包括乙醇和水的二元溶剂。在一个实施例中,该二元溶剂包括在大约 60% 至大约 90% 之间的含水乙醇溶液。

[0095] 如上所述,在一些实施例中,该溶剂可在所述溶解步骤前进行加热以确保醇溶蛋白完全溶解。发现大约 120 °F 温度足以完全溶解醇溶蛋白。可在混合步骤 64 前通过将溶解后的加热溶液冷却至至少大约 110 °F 来保护热不稳定的成分。在一个实施例中,此方法还可如以上根据图 2 所述包含水性食品在乙醇溶液中的溶解 16。同样,在另一个实施例中,此方法还包括对溶液和 / 或水性食品溶液中的醇溶蛋白之一或两者进行超声处理的方法。如上所述,在一些实施例中以大约 300W 超声大约 2 分钟即已足够。

[0096] 两个液体溶液的混合步骤 62 可包括例如自天然产物中压榨水性食品,在醇溶蛋白溶液中添加水性食品,或是在水性食品中添加醇溶蛋白溶液。或者,在一个实施例中,混合步骤 62 可包括混合醇溶蛋白溶液与水性食品的乙醇溶液或是将醇溶蛋白溶液添加至水性食品的乙醇溶液中。

[0097] 通常来说,混合步骤可在室温下和 / 或高达大约 100 °F 的升高温度下进行。如本文所用的“室温”可以是在大约 64 °F 至 71 °F 范围内的任何温度,其中此温度通常是指进行混合的环境温度。例如这可能包括室内的受控温度。

[0098] 在混合步骤 62 后,开始形成醇溶蛋白的沉淀,引起了水性食品中非水的生物活性成分的浓缩。随后混合的溶液和形成的沉淀可进行干燥以形成自由流动的干燥粉末,此粉末在醇溶蛋白包封物中含有水性食品中基本所有的生物活性成分。不受理论的限制,据信通过使用醇溶蛋白的水不溶性,本发明不仅提供了水性食品中调味品的包封,还提供了用于浓缩和包封含水液体食品的生物活性成分的方法。因此,使用此改进方法,水性食品的基本所有非水成分(包括但不限于碳水化合物、糖类、酸、油、固体和营养素和调味成分)均在不溶于水的玉米蛋白醇溶蛋白的辅助下获得了浓缩和包封。例如,本发明可通过使用例如玉米蛋白的醇溶蛋白在基质中包埋其非水生物活性成分来浓缩果汁或其它水性食品。加载的基质可与液相分离,随后干燥为粉末。在一个实施例中,混合步骤 62 后,混合的溶液还可通过任何本领域已知方法进一步干燥 64,所用方法包括但不限于真空干燥或室温干燥。但是所述干燥将优选在不超过大约 77 °F 至 80 °F (25°C) 的温度下进行。在一个实施例中,粒子可进行冷冻干燥以获得含有水性食品中几乎所有生物活性成分的良好粉末。在一个实施例中,可使用液氮处理混合溶液 62 以辅助冷冻干燥。在一个实施例中,与根据图 2 的前文描述相同,本发明包含一种两阶段干燥方法,其中先去除乙醇,随后去除水。因此,该溶液可首先在防护罩下进行干燥,随后可选地进行真空干燥,随后进行冷冻干燥。此方法通过提供了缓慢形成沉淀物的沉淀过程并且同时确保了调味品在醇溶蛋白自组装时被其包围来辅助形成粉末粒子。所获粒子具有在大约 10 微米至大约 100 微米之间的粒度。在一个实施例中,所获干燥粒子具有低于大约 100 微米的粒度。在一些实施例中,可使用例如二氧化硅

的防结块剂来避免所获粉末的结块。或者可在储存期间使用干燥剂。

[0099] 所获包封产品包括水性食品中的基本所有非水成分,非水成分包括营养素、植物化学物质、调味品、促味剂和芳香剂。因此,在一个改进的实施例,此醇溶蛋白包封物包含水性食品中的基本所有调味品和营养素。粉末状、浓缩的生物活性成分的醇溶蛋白包封物可局部用于零食产品的调味,零食产品包括但不限于片、条、烘培食品或油炸食品。

[0100] 在试验中,使用玉米蛋白醇溶蛋白产生生水果的天然果汁中生物活性成分的醇溶蛋白包封物,生水果包括酸橙、柳橙、柠檬和黄瓜。

[0101] 通常来说,在每个试验中,将玉米蛋白添加至不同的含水乙醇溶液中。搅拌乙醇溶液并加热至达到大约 120 °F,直至足以溶解玉米蛋白并形成玉米蛋白溶液。随后将玉米蛋白溶液冷却至室温。将大约 30ml 汁液样品分别添加至醇溶蛋白溶液中,混合的溶液与玉米蛋白溶液一起混合以形成最终溶液,将其倒出在铝盘或铝板上以进行蒸发从而诱导包封物的自组装和基质包裹结构。当乙醇蒸发完后,形成玉米蛋白包封 / 包裹的汁液成分的浓缩物或水混悬液。随后将此混悬液冷冻干燥为粉末。

[0102] 在另一个试验中,将大约 30ml 酸橙汁(大约 92.2% 水,2.34 克固体 /30ml 汁液)添加至不同浓度的玉米蛋白溶液中,浓度分别为大约 150mg、大约 300mg 和大约 600mg/30ml 汁液。样品的评估和比较显示玉米蛋白浓度对最终产品的质感、风味和微观结构均有影响。下表 10 描述了最终产品的评估。最终产品中调味品和玉米蛋白的比例是大约 2.4 克调味品比 0.15 克玉米蛋白和 2.4 克调味品比大约 0.6 克玉米蛋白。

[0103] 表 10. 评估玉米蛋白浓度的试验。

[0104]

玉米蛋白浓度 (mg)	质感	风味	微观结构
150	粘	强烈	薄膜
300	干	直接	球体
600	晶体	较不直接	片状

[0105] 粉末状浓缩物的小组测试

[0106] 将一个 12 名成员的描述小组集合在一起品尝加工的酸橙汁并描绘其特征,从而确定风味的真实性并找出通过常规方法制备的样品和通过本发明方法制备的样品之间的风味差别。使用不同方法生产的酸橙汁晶体用在薯片上,随后使用电动咖啡磨进行研磨。

[0107] 在小组领导者的指导下,小组描述通过三种不同方法制备的以下样品的风味的特点:1) 由本发明的基质辅助方法制成的干燥酸橙汁(6%wt/wt)(基质样品);2) 使用常规喷雾干燥法制备的干燥酸橙汁(6%wt/wt)(高 pH 样品),酸含量较低为 6.1%;和 3) 使用常规喷雾干燥法制备的干燥酸橙汁(6%wt/wt)(低 pH 样品),酸含量为 12.2%。样品 4 包括局部使用(10%wt/wt)新鲜酸橙汁(用蒸馏水稀释至 70%)随后进行干燥的薯片“新鲜”样品,将其作为评估的对照。样品 1 使用本文公开的方法进行制备,样品 2) 和 3) 使用传统喷雾干燥法制备,其中高 pH 样品用麦芽糖糊精(>50% 麦芽糖糊精,1-10% 酸橙汁固体和 1-10% 天然调味品)干燥,而低 pH 样品用玉米糖浆固体(>50% 玉米糖浆固体,10-25% 天然调味品(10-25% 酸橙汁固体和 1-10% 天然调味品))干燥。通过传统的喷雾干燥法制备的对照样品可获自例

如 Firemenich。

[0108] 最初的风味特征被描述为新鲜酸橙味、甜、酸、苦和涩。随后小组成员提交定义这些风味的物质(例如,咖啡因=苦)。随后小组成员修改风味特征,柠檬醛的描述删去“甜”并包括“人造酸橙味”。随后小组成员确定已鉴别味道归属的标准品的浓度,如下表 11 所示。

[0109] 表 11—用于感官评估的标准品和刻度值

特征	标准品	刻度值
新鲜酸橙味	用于薯片且空气干燥的 新鲜酸橙汁(70%)	12.2
甜	10%蔗糖	删除
人造酸橙味	0.1%柠檬醛	8.0
酸	0.1%柠檬酸溶液	10.4
苦	0.02%咖啡因溶液	8.0
涩	0.02%单宁酸溶液	8.0

[0111] 随后小组成员在三个 1 小时会议中进行培训以评估使用这些标准品的产品,根据一个 17cm 半结构化的直线刻度尺(如图 7 所示范围是“没有”和“强烈”混合标志之间)来评估其强度。图 7 描述了用于评估每种特征不同强度的感官刻度尺,其中每个刻度值的描述箭头见表 11 所述。应该注意的是图 7 没有画出刻度。小组成员在该标准品相关的直线刻度尺上为每个特征的每个样品进行评分。为了进行样品评估,用 3 位随机数字对样品进行编码并以随机顺序提交给小组成员。通过测量小组成员的标记与 0 端的距离(以厘米显示)来收集数据。向小组成员提供蒸馏水和无盐苏打饼干以清除样品之间的味道。每名小组成员对每个样品评估 3 次,每组之间有 5 分钟休息。

[0112] 统计分析:

[0113] 通过交互处理对数据进行小组成员的方差分析。根据每名小组成员的表现,3 名小组成员的数据由于缺乏内在的一致性被全部删除。使用其余 9 名小组成员的数据计算最小二乘平均值和标准偏差。由于处理导致不同的特征的平均值使用 F 测验保护最小显著差数(Fisher's Protected LSD)值进行分离。

[0114] 结果

[0115] 四个产品(基质辅助方法,高 pH 常规方法,低 pH 常规方法和应用新鲜酸橙汁(70%)并干燥的薯片)的感官特征的平均值和标准偏差参见表 12 和图 8。

[0116] 表 12—薯片上粉末状酸橙味产品的感官特征的平均值和标准偏差

[0117]

处理	感官特征				
	新鲜酸橙味	人造酸橙味	酸味	苦味	涩味
基质	7.87 ± 1.74 ^a	5.82 ± 1.07 ^a	8.96 ± 1.64 ^a	4.62 1.63 ^a	4.78 ± 1.54 ^a
高酸性	6.43 ± 1.92 ^b	4.63 ± 1.35 ^b	6.87 ± 1.97 ^b	4.27 1.75 ^a	4.53 ± 1.19 ^{ab}
低酸性	4.65 ± 1.43 ^c	3.88 ± 1.31 ^b	4.31 ± 1.66 ^c	3.61 1.47 ^a	3.79 ± 1.02 ^b
新鲜	2.02 ± 0.65 ^d	1.71 ± 0.64 ^c	1.99 ± 0.70 ^d	1.79 ± 0.62 ^a	2.31 ± 0.71 ^c

[0118] ^{a, b, c, d} 具有相同上标字母的列平均值没有差别

[0119] 在所有处理方法中,本发明的基质辅助方法获得的干燥酸橙汁具有最强烈的酸橙味。它与人造酸橙调味品(柠檬醛)也最为相似,但是,高酸性常规产品和低酸性常规产品没有差别(表 11 和图 8)。基质辅助产品比所有常规处理方法明显更酸,但是在苦味上没有差别且在涩味上与高酸性常规产品没有差别。

[0120] 结论

[0121] 如果我们认为两种酸橙味(薯片上的新鲜酸橙味和柠檬醛)和酸味是酸橙味产品的预期风味特征且较不希望具有苦味和涩味,根据此数据,基质辅助的产品在酸橙味上比高酸性和低酸性产品具有改进,并且没有通常伴随出现的苦味和涩味。

[0122] 本发明在本技术领域内具有许多优点和益处。首先,此方法提供了天然、标签透明的零食产品,该产品具有细腻但唯一且其它产品难以匹敌的天然风味。其次,水性食品中具有生物活性的非水成分的提取和浓缩方法是一种符合预期和需求的方法,此方法可提供获得“指定来源”(FTNS)调味品的方法。正如工业界所知,这些调味品仅包括来自于给定(或指定)食品的提取物或蒸馏物。本发明提供了在天然平台(醇溶蛋白)上获得 FTNS 调味品的方法,而不需要用于生产预期调味品的多重专业实体和多重专业技术。对于希望获得标签更为透明或天然标签的零食产品的消费者来说,他们对于这种方法的需求越发增加。第三,本发明以一种高度浓缩的调味品包裹方法生产了反映原始、新鲜或天然食品特征的产品,此方法相当简单和直接。一般来说,人造提取物不具有自然产生的调味品的美妙味道。因此,本方法产生并传递了来自于天然食品的真实风味,其味道与来源的水性食品相同。第四,本方法浓缩了水性食品系统中的营养素。因此,可使用一种简单的方法传递天然产生的营养素。特别是天然果汁可制成健康卫生的粉末,该粉末含有原始果汁的基本所有风味和营养成分。

[0123] 最后,本发明还是对现有商业浓缩方法的改进。大多数商业浓缩方法使用蒸发技术来去除汁液中大量的水。但是,普遍认为蒸发技术会导致挥发性香味剂和风味化合物与水一起在不希望的情况下被去除或损失,从而导致浓缩汁的品质以及总体香气和风味明显退化。此外,本发明可能不仅避免了蒸发损失还避免了汁液成分之间化学或酶反应导致的风味损失或变化。人们已发明了许多方法来补偿蒸发浓缩过程中香气和风味的损失。但是,这些方法并不能完全令人满意,因为仅有一部分溢出的挥发性芳香和调味化合物可被收集并回收。因此,最终浓缩产品的总体香气和风味必然会出现损失。尽管蒸发浓缩方法是有用并且相当有效的,但仍会出现芳香和调味化合物的显著损失。其它浓缩方法包括冷冻浓缩,其目的是去除冰晶形式的水。但是,即使使用这些方法,挥发性芳香和调味化合物仍会

损失。本发明提供了包括风味和芳香化合物并有效避免它们蒸发损失的方法。此外,如上述讨论,水性食品的其它营养素也可被浓缩。

[0124] 在此适当公开说明的本发明不需要本文没有特别公开的元素存在即可进行实践。在一些实施例中,本发明可适当包括或基本包括获得一种合适的醇溶蛋白溶液以及将醇溶蛋白溶液与一种水性食品产品混合的步骤。各个数值和 / 或范围的阐述是近似值,此前这些值都是以“大约(about)”或“大约(approximately)”描述的。如本文所用,当涉及数值时术语“大约(about)”和“大约(approximately)”对于本领域普通技术人员应具有其普通常见的含义,本领域是指公开的物质与主题极为接近或领域与主题的范围或元素相关。

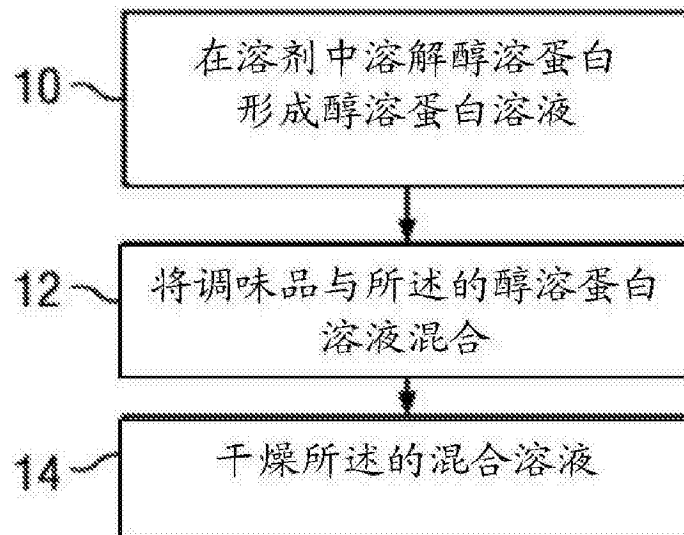


图 1

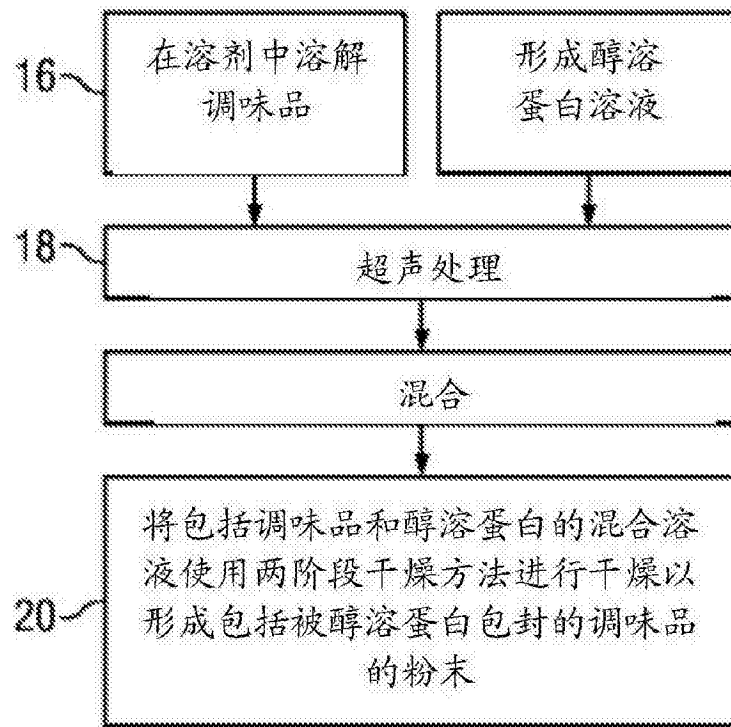


图 2

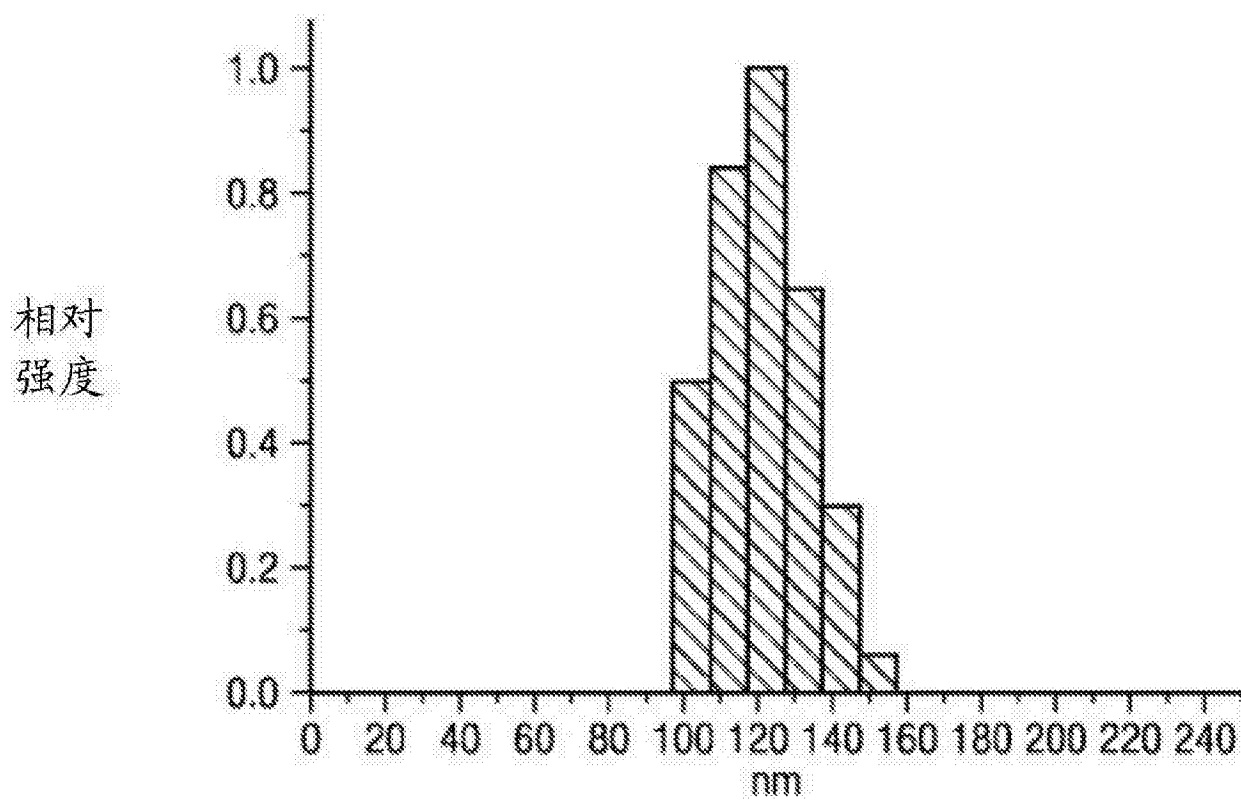


图 3a

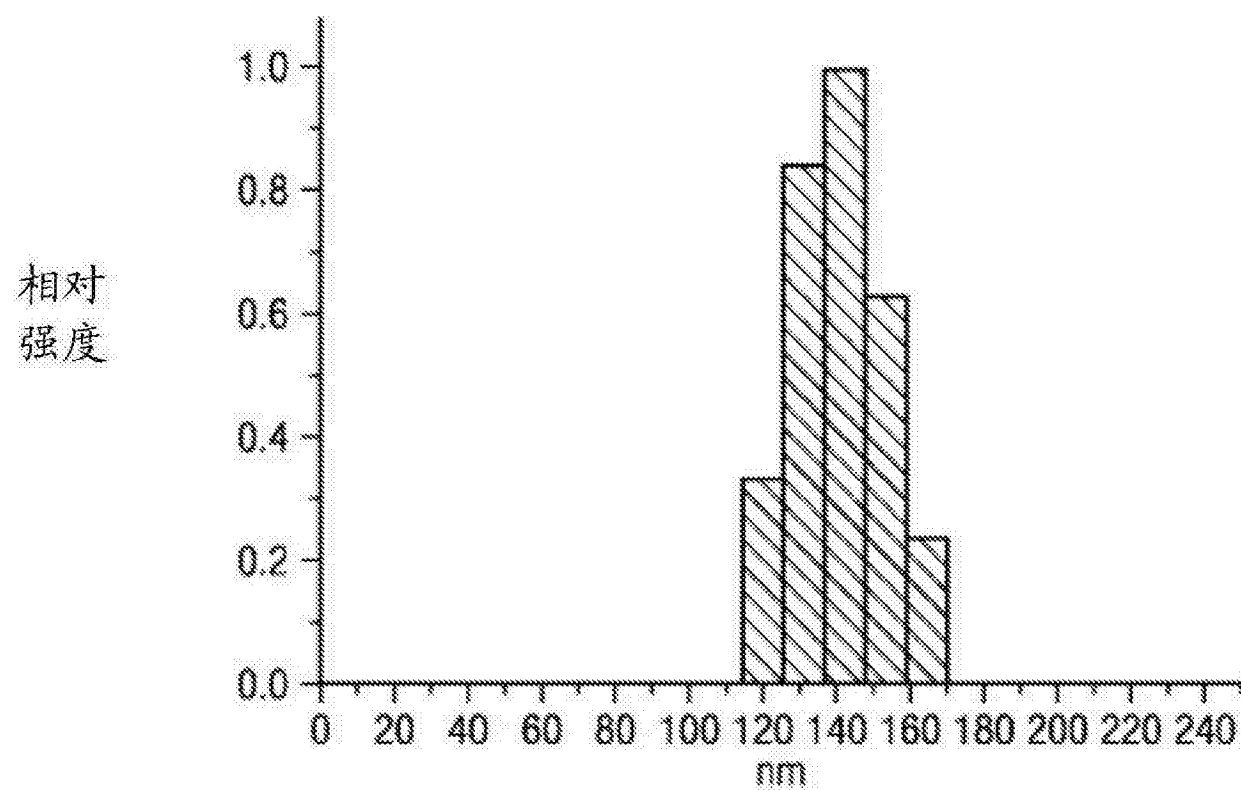


图 3b

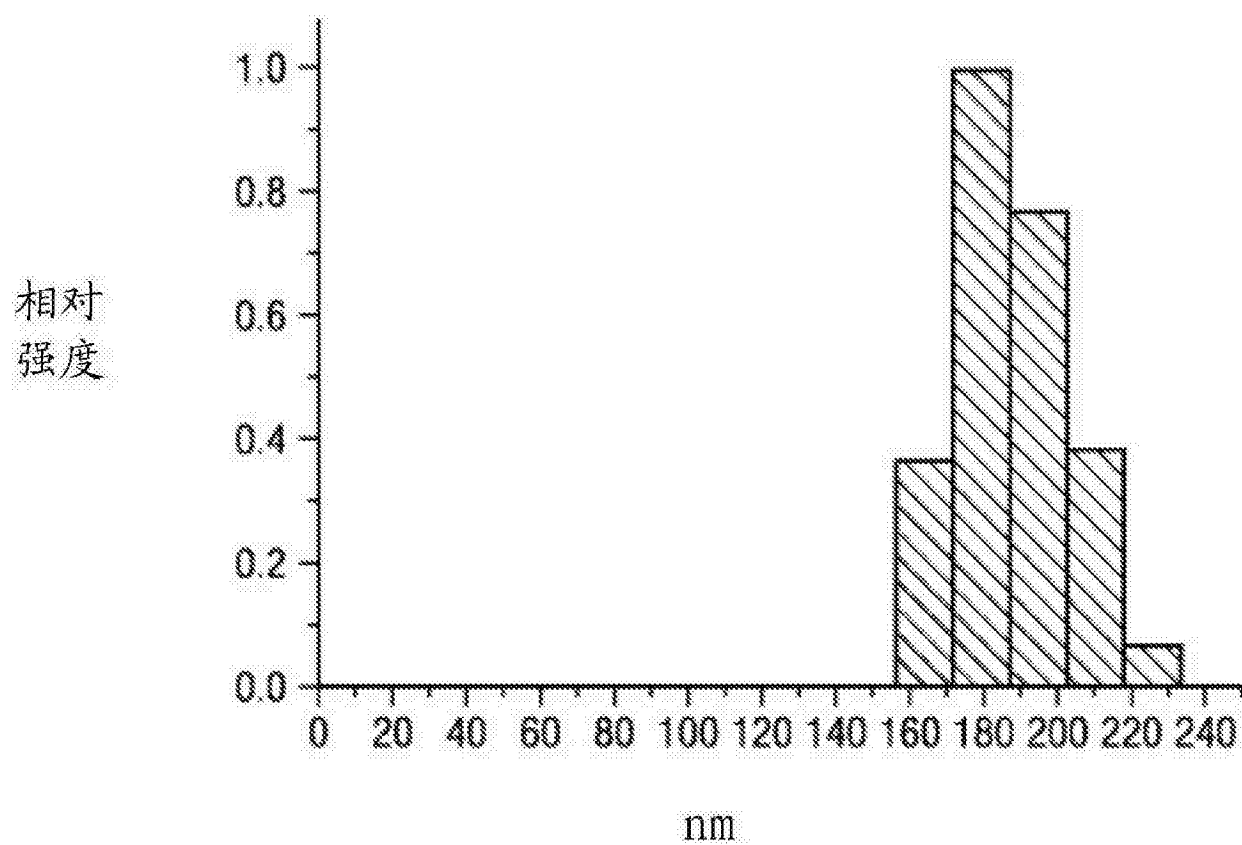


图 3c

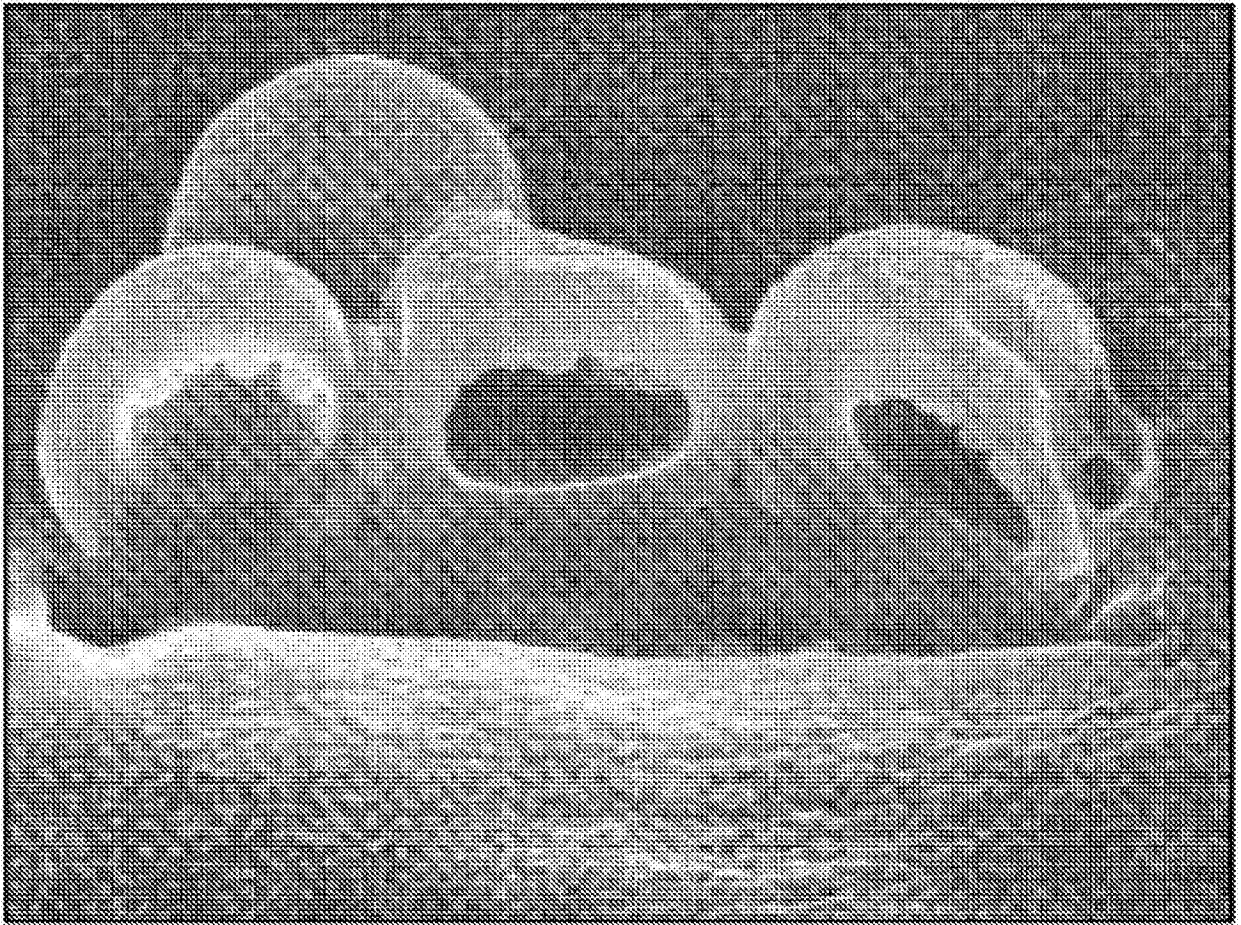


图 4

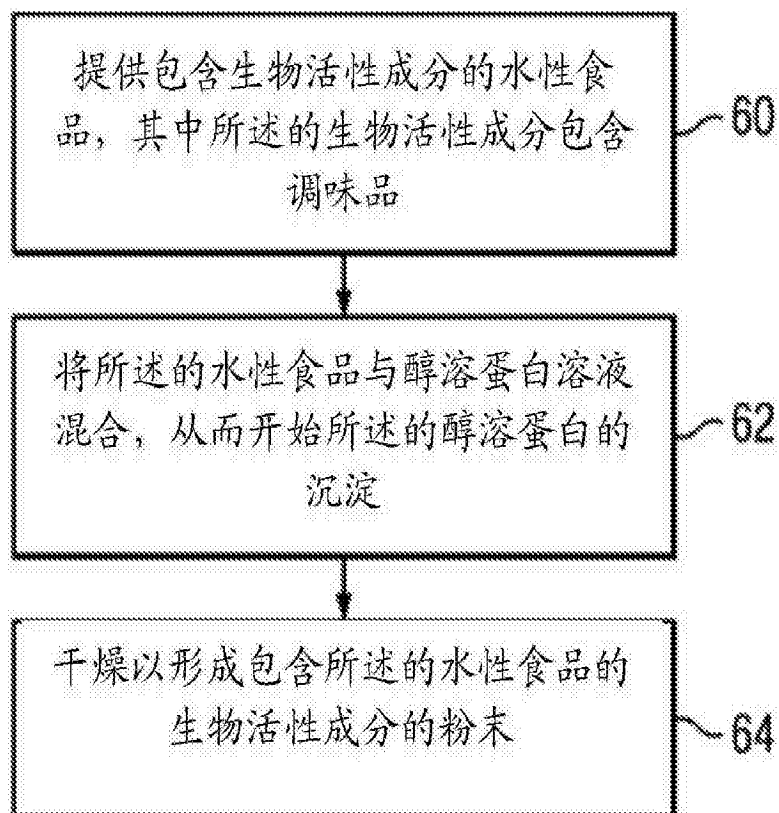


图 6

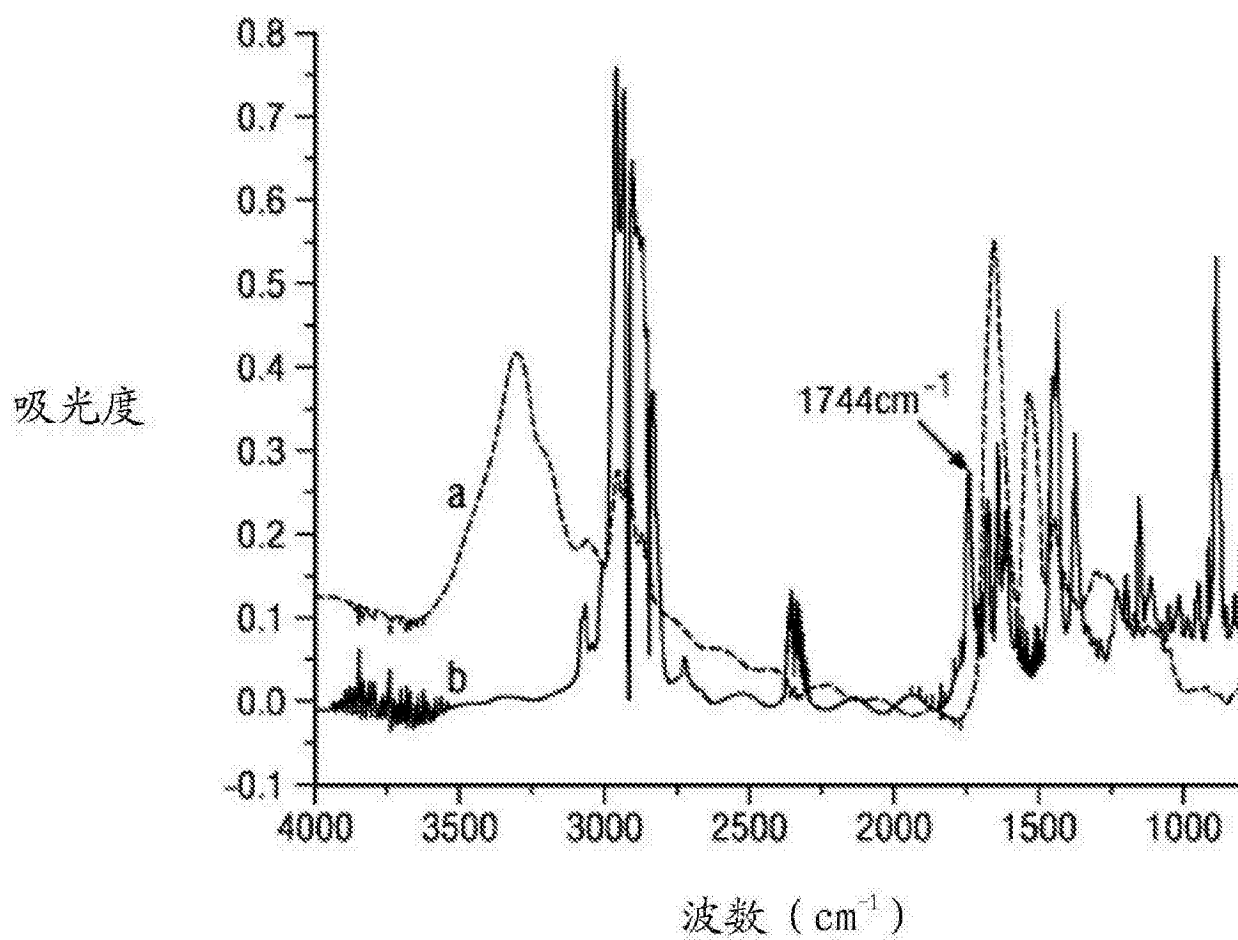


图 5a

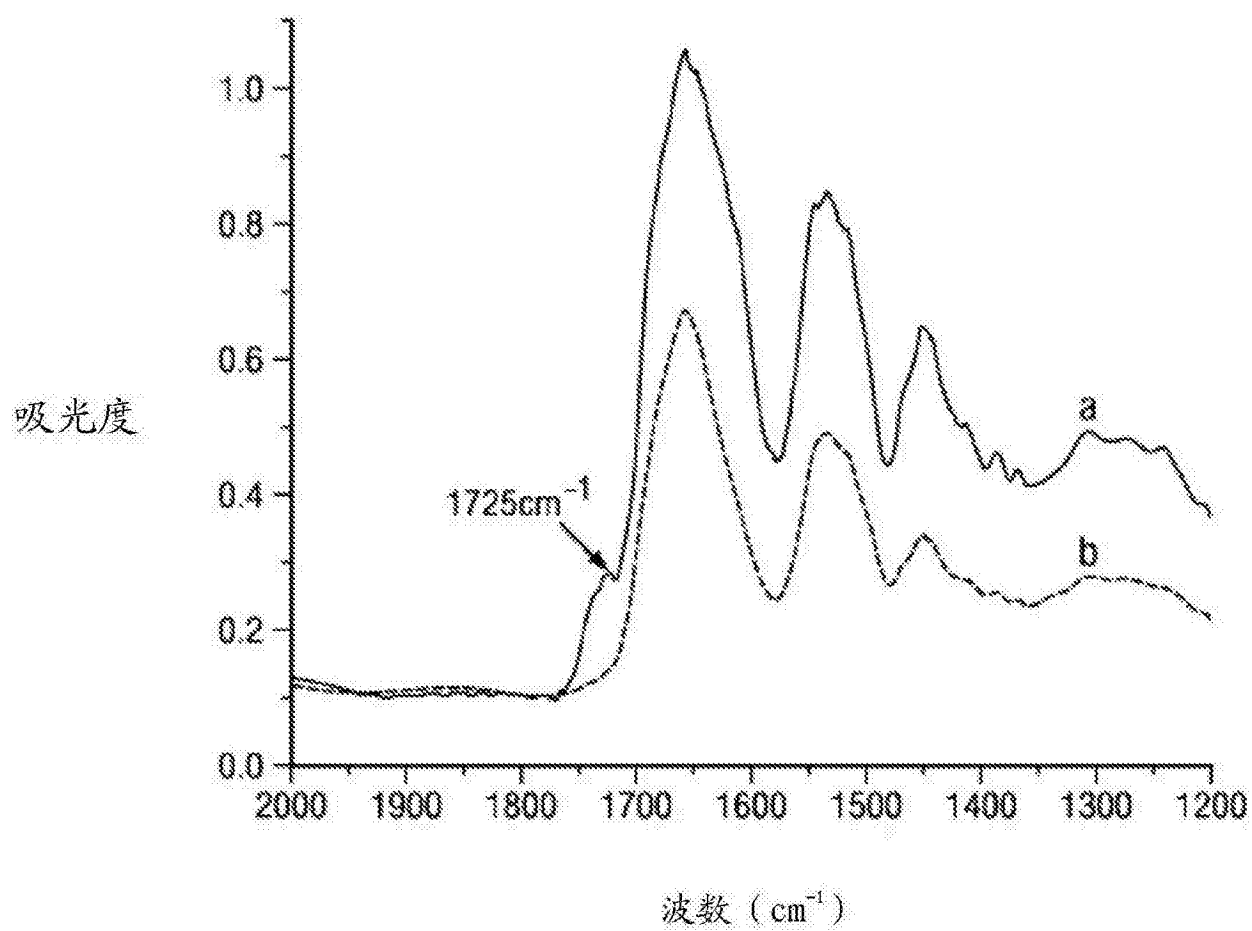


图 5b

感官标度

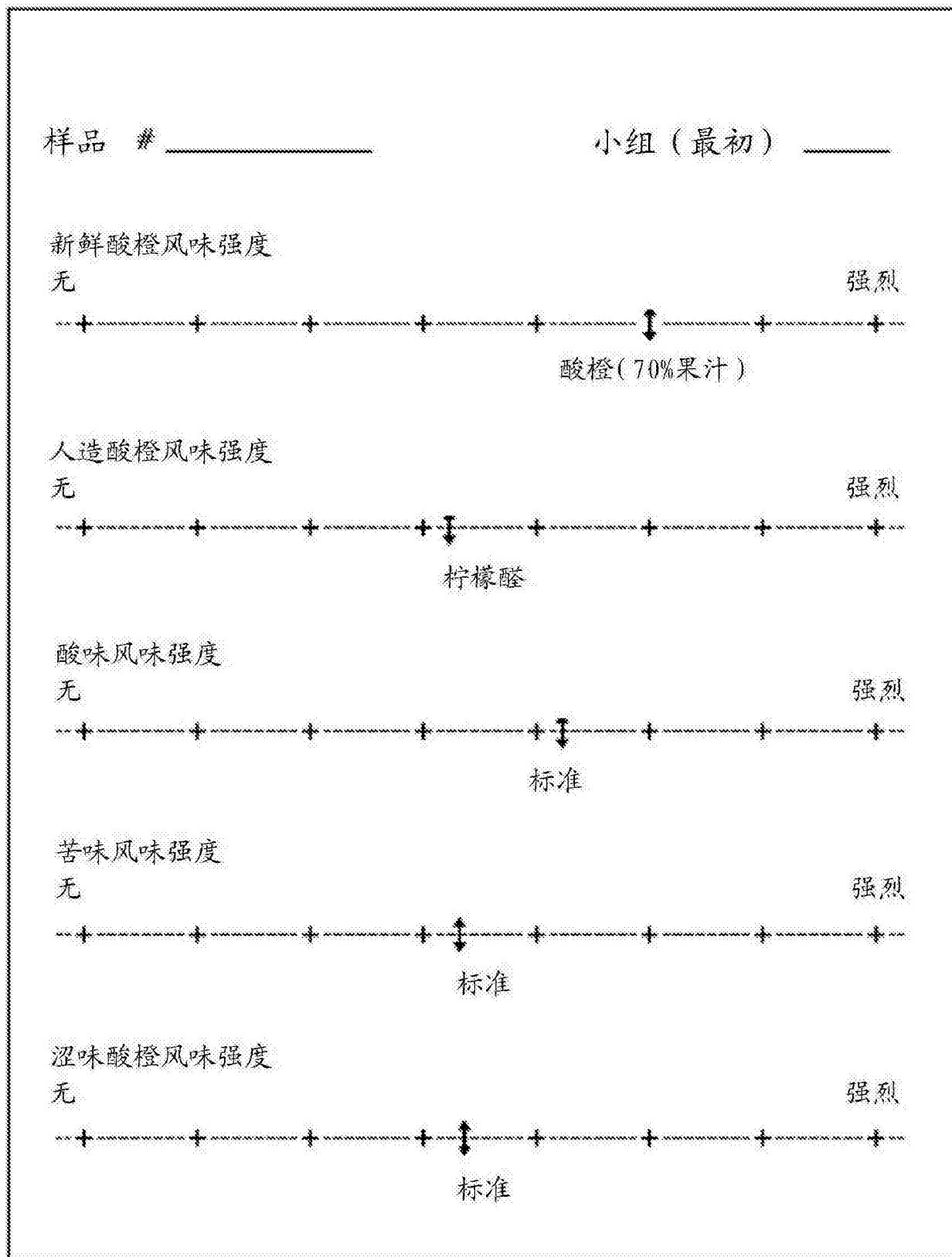


图 7

使用人造酸橙的薯片的感官特征

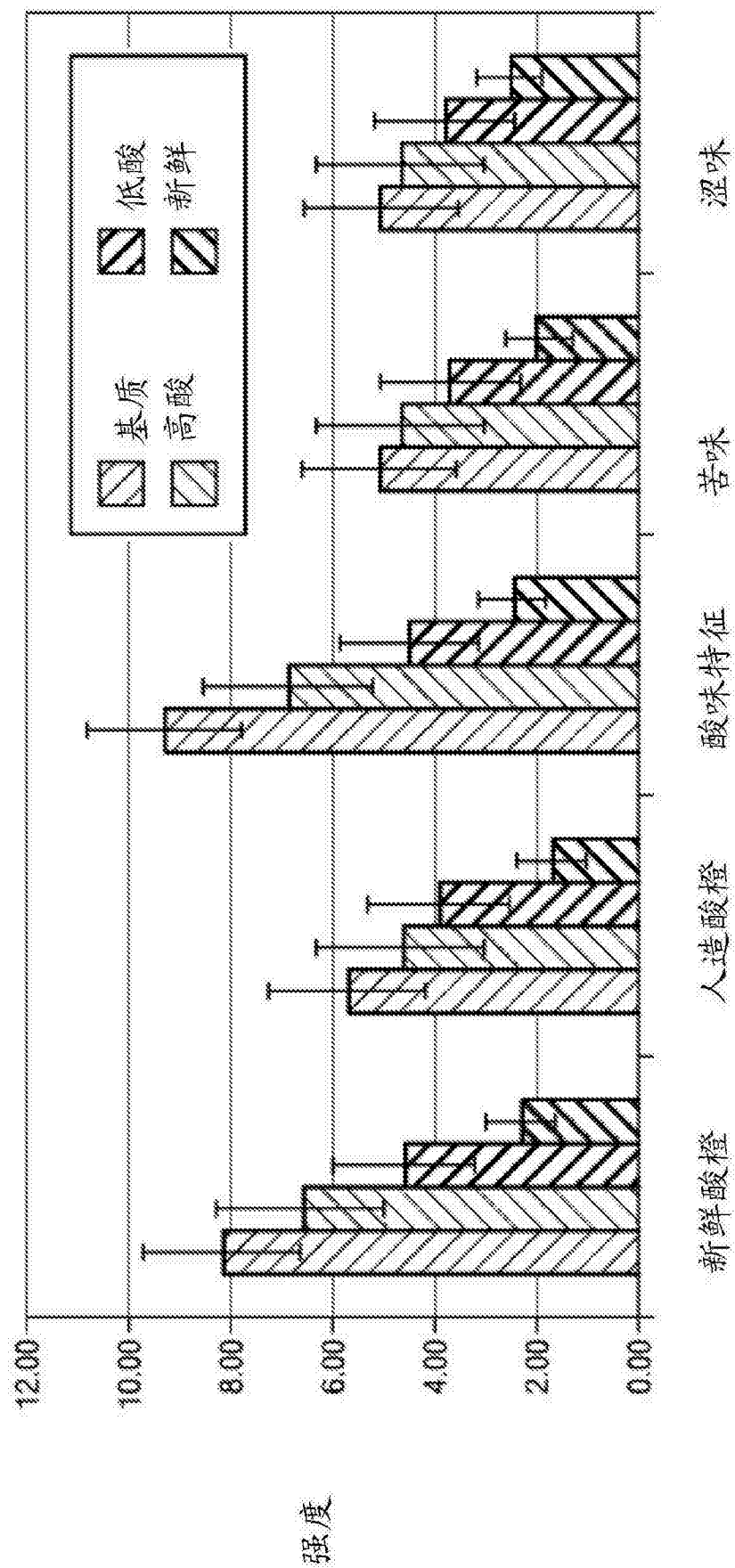


图 8