



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101808534 A

(43) 申请公布日 2010.08.18

(21) 申请号 200880017821.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.04.04

A23L 1/314 (2006.01)

A23L 1/317 (2006.01)

(30) 优先权数据

60/910,339 2007.04.05 US

60/991,470 2007.11.30 US

12/062,366 2008.04.03 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.11.27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/059466 2008.04.04

(87) PCT申请的公布数据

W02008/124629 EN 2008.10.16

(71) 申请人 索莱有限责任公司

地址 美国密苏里州

(72) 发明人 M·W·奥尔库特 I·米勒

T·J·默特尔 A·桑多瓦尔

P·A·阿尔特米勒 J·道尼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 段晓玲 郭文洁

权利要求书 2 页 说明书 36 页 附图 9 页

(54) 发明名称

包含有色结构化蛋白质产品的肉组合物

(57) 摘要

本发明提供了动物肉组合物和仿动物肉组合物。具体地讲,所述肉组合物包含有色结构化蛋白质产品以及其他成分。

1. 动物肉组合物,所述组合物包含:
 - a. 一定量的动物肉;和
 - b. 有色结构化蛋白质产品,所述有色结构化蛋白质产品具有大体上对齐的蛋白纤维。
2. 权利要求 1 的动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品包含以图 1 的显微图像中示出的方式大体上对齐的蛋白纤维。
3. 权利要求 2 的动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品具有至少 1400 克的平均剪切强度和至少 10% 的平均碎片特性。
4. 权利要求 3 的动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品包含含蛋白质材料,所述含蛋白质材料选自大豆、小麦、低芥酸菜籽、玉米、羽扇豆、燕麦、豌豆、大米、高粱、乳品、乳清、蛋、以及它们的混合物。
5. 权利要求 1 的动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品具有基于干燥物质约 40% 至约 90% 的蛋白质。
6. 权利要求 7 的动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品包含蛋白质、淀粉、谷蛋白、纤维、以及它们的混合物。
7. 权利要求 8 的动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品包含:
 - a. 基于干燥物质约 35% 至约 65% 的大豆蛋白;
 - b. 基于干燥物质约 20% 至约 30% 的小麦谷朊粉;
 - c. 基于干燥物质约 10% 至约 15% 的小麦淀粉;和
 - d. 基于干燥物质约 1% 至约 5% 的纤维。
8. 权利要求 1 的动物肉组合物,其中所述着色剂选自胭脂红、FD&C 红 40 号、胭脂树橙、焦糖、二氧化钛、以及它们的混合物,其中所述着色剂的浓度在按重量计约 0.001% 至约 5.0% 的范围内。
9. 权利要求 1 的动物肉组合物,所述组合物还包含保色助剂,所述保色助剂选自麦芽糖糊精、金属藻酸盐、以及它们的组合。
10. 权利要求 1 的动物肉组合物,所述组合物还包含 pH 调节剂,所述 pH 调节剂为酸化剂,所述酸化剂选自柠檬酸、乙酸、酒石酸、苹果酸、富马酸、乳酸、磷酸、山梨酸、苯甲酸、以及它们的组合,其中与所述有色结构化蛋白质产品混合的所述 pH 调节剂的量按干燥物质重量计为 0.1% 至约 5%。
11. 权利要求 1 的动物肉组合物,其中所述动物肉选自牛肉、小牛肉、猪肉、羊肉、家禽肉、禽肉、野味肉、海产品、以及它们的组合。
12. 权利要求 11 的动物肉组合物,其中所述组合物包含按重量计约 1% 至约 40% 的有色结构化蛋白质产品,和按重量计约 20% 至约 80% 的动物肉。
13. 权利要求 1 的动物肉组合物,其中所述组合物是腌肉制品,所述结构化蛋白质产品选自:
 - a. 红色产品,所述结构化蛋白质产品被染成红色,并且所述肉选自牛肉、猪肉、禽肉、鱼肉、以及它们的组合;
 - b. 白肉产品,所述结构化蛋白质产品被染成白色,并且所述肉为白肉,选自鸡肉、火鸡肉、鱼肉、猪肉、小牛肉、以及它们的组合;
 - c. 暗色肉产品,所述结构化蛋白质产品被染成褐色,并且所述肉为暗色肉,选自牛肉、

小牛肉、猪肉、羊肉、禽肉、野味肉、以及它们的组合 ;和

d. 它们的组合。

14. 权利要求 13 的动物肉组合物,所述组合物还包含水和试剂,所述试剂选自糖、调味剂、抗氧化剂、粘合剂、腌制剂、以及它们的组合。

15. 权利要求 14 的动物肉组合物,其中所述产品涂覆有奶蛋糊和拌粉。

16. 权利要求 1 的动物肉组合物,所述组合物还在混合物中包含至少一种动物材料,其中动物蛋白质材料选自酪蛋白、酪蛋白酸盐、乳清蛋白、浓缩乳蛋白、分离乳蛋白、卵清蛋白、卵球蛋白、卵粘蛋白、卵类粘蛋白、卵铁传递蛋白、卵黄蛋白、卵黄磷蛋白、白蛋白、球蛋白、蛋黄素、以及它们的混合物。

17. 仿动物肉组合物,所述组合物包含有色结构化蛋白质产品,其中通过将含植物蛋白质材料和至少一种着色剂通过模头组合件挤出而形成所述有色结构化蛋白质产品,有色挤出物具有大体上对齐的蛋白纤维。

18. 权利要求 17 的仿动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品包含以图 1 的显微图像中示出的方式大体上对齐的蛋白纤维。

19. 权利要求 17 的仿动物肉组合物,其中所述有色结构化蛋白质产品具有至少 1400 克的平均剪切强度和至少 10% 的平均碎片特性。

20. 权利要求 17 的仿动物肉组合物,所述组合物还包含脂肪源,其中所述脂肪源选自基于乳制品的脂肪、基于植物的脂肪、和基于动物的脂肪、以及它们的组合。

21. 权利要求 17 的仿动物肉组合物,其中所述脂肪源为基于植物的脂肪,所述脂肪选自低芥酸菜籽油、棉籽油、葡萄籽油、橄榄油、花生油、棕榈油、大豆油、米糠油、向日葵籽油、以及它们的混合物。

22. 权利要求 17 的仿动物肉组合物,其中所述脂肪源为基于动物的脂肪,所述脂肪选自黄油、猪油、牛油、家禽脂肪、鱼油、以及它们的混合物。

23. 权利要求 17 的仿动物肉组合物,所述组合物还包含试剂,所述试剂选自 :调味剂、脂肪源、抗氧化剂、粘合剂、pH 调节剂、维生素、矿物质、多不饱和脂肪酸、以及它们的组合。

包含有色结构化蛋白质产品的肉组合物

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求 2007 年 4 月 5 日提交的美国临时申请序列号 60/910,339 和 2007 年 11 月 30 日提交的美国临时申请序列号 60/991,470 以及 2008 年 4 月 3 日提交的美国非临时性系列专利申请号 12/062,366 的优先权,所述文献全文以引用方式并入。

发明领域

[0003] 本发明提供了包含有色结构化蛋白质产品的肉组合物和仿肉组合物,并且可任选包括动物肉。本发明还提供用于制备有色结构化蛋白质产品的方法。

[0004] 发明背景

[0005] 食品科学家已投入了许多时间来开发可用于由多种得自不同来源的蛋白质制备可接受的类似肉的食物产品诸如牛肉、猪肉、家禽、鱼肉和贝类类似物的方法。将高蛋白质混合物挤出,已被广泛地用于制备仿肉制品。虽然某些高蛋白质挤出物具有比其他高蛋白质挤出物更高的仿肉特性,但是许多具有呈现为浅褐色或麦杆色的缺点。仿肉制品经常与动物肉混合,并且所述混合物可具有与最终肉制品颜色相似的颜色。然而在最终肉制品为腌制或熏制肉制品的应用中,所述仿肉制品对着色作用一般具有抗性。

[0006] 因此,使有色仿肉制品可模拟动物肉纤维结构并且模拟全肉制品颜色,是仍未满足的需求。例如,希望具有类似腌制肉制品颜色的有色仿肉制品。

[0007] 发明概述

[0008] 本发明的一个方面提供了包含动物肉和有色结构化蛋白质产品的动物肉组合物,所述有色结构化蛋白质产品具有大体上对齐的蛋白纤维。通过将含蛋白质材料和至少一种着色剂挤出通过模头组合件,使得所述有色挤出物具有大体上对齐的蛋白纤维,从而制得有色结构化蛋白质产品。

[0009] 本发明的另一个方面提供了包含有色结构化蛋白质产品的仿动物肉组合物。通过将含蛋白质材料和至少一种着色剂挤出通过模头组合件,使得所述有色挤出物具有大体上对齐的蛋白纤维,从而制得有色结构化蛋白质产品。

[0010] 本发明的其他方面和特征更详细地描述如下。

[0011] 彩色图的参考

[0012] 本专利申请包含至少一张彩色像片。具有彩色像片的该专利申请公布的复印件应请求并支付必要费用时可由政府机关提供。

[0013] 图例

[0014] 图 1 为显微图的图像,所述图像示出了本发明的结构化蛋白质产品,所述产品具有大体上对齐的蛋白纤维。

[0015] 图 2 为显微图的图像,所述图像示出了非由本发明的方法制得的蛋白质产品。如本文所述,构成该蛋白质产品的蛋白纤维是纵横交织的。

[0016] 图 3 为圆周式模头组合件的一个实施方案的透视图,所述圆周式模头组合件可用于含蛋白质材料的挤出方法中。

[0017] 图 4 为所述圆周式模头组合件的分解图,所述分解图示出了模头嵌入件、模头模头套管和分流棱。

[0018] 图 5 为拍摄的剖面图,所述剖面图示出了限定于模头套管、模头嵌入件和分流棱装置之间的流动通道。

[0019] 图 5A 为放大的图 5 剖面图,所述剖面图示出了流动通道与模头套管出口间的界面。

[0020] 图 6 为无分流棱的圆周式模头组合件实施方案剖面图。

[0021] 图 7 为模头嵌入件的透视图。

[0022] 图 8 为模头嵌入件的顶视图。

[0023] 图 9 为实施例 8 中腌制火鸡腿制品切片的摄影图像,其中部分火鸡大腿肉被替换为粉红 / 红色结构化蛋白质产品 (SPP)。在该肉饼中不存在保色助剂。

[0024] 图 10 为实施例 9 中腌制火鸡腿制品切片的摄影图像,其中部分火鸡大腿肉被替换为粉红 / 红色结构化蛋白质产品 (SPP)。在该肉饼中存在麦芽糖糊精作为保色助剂。

[0025] 图 11 为实施例 10 中腌制火鸡腿制品切片的摄影图像,其中部分火鸡大腿肉被替换为粉红 / 红色结构化蛋白质产品 (SPP)。在该肉饼中存在藻酸钙作为保色助剂。

[0026] 发明详述

[0027] 本发明提供了包含有色结构化蛋白质产品的动物肉组合物,所述有色结构化蛋白质产品具有大体上对齐的蛋白纤维。通过将含蛋白质材料和至少一种着色剂挤出通过模头组合件,使得所述有色挤出物具有大体上对齐的蛋白纤维,从而制得有色结构化蛋白质产品。所述有色结构化蛋白质产品可具有多种颜色。例如,所述有色结构化蛋白质产品可呈现微红色,模仿腌制或熏制肉制品的颜色。作为另外一种选择,所述有色结构化蛋白质产品可呈现白色,模仿得自家禽或白肉鱼的白色熟肉颜色。本发明的组合物包括包含动物肉和有色结构化蛋白质产品的动物肉组合物,以及包含有色结构化蛋白质产品的仿动物肉组合物。

[0028] (I) 动物肉组合物和仿动物肉组合物

[0029] 本发明的一个方面提供了包含有色结构化蛋白质产品和动物肉的动物肉组合物。本发明的另一个方面提供了包含有色结构化蛋白质产品的仿动物肉组合物。有色结构化蛋白质产品的组成和特性详述于下文部分 (I)A 中。由于有色结构化蛋白质产品具有以类似于动物肉的方式大体上对齐的蛋白纤维,因此本发明的肉组合物一般具有由百分之百动物肉构成的组合物的质地和食用品质特性。

[0030] 本发明的动物肉组合物和仿动物肉组合物可包含常规生成的成分,或者所述肉组合物可包含有机生成的成分。此外,所述动物肉组合物可包含犹太 - 伊斯兰清真认证的成分。此外,所述仿动物肉组合物可包含完全源于植物的成分,因此是严格素的。或者所述仿动物肉组合物可包含源于植物、乳制品和 / 或蛋的成分,因此是奶素、蛋素或奶蛋素的。

[0031] A. 有色结构化蛋白质产品

[0032] 所述有色结构化蛋白质产品具有大体上对齐的蛋白纤维,如下文所述。通过将含蛋白质材料和至少一种着色剂在高温和高压条件下挤出通过模头组合件,使得有色挤出物具有大体上对齐的蛋白纤维,从而制得有色结构化蛋白质产品。可使用如下所述的多种含蛋白质材料和多种着色剂来制备有色结构化蛋白质产品。所述含蛋白质材料可源于植物或

动物源。此外,来自各种来源的含蛋白质材料组合可以组合的形式用于制备具有大体上对齐的蛋白纤维的结构化蛋白质产品。

[0033] (a) 含蛋白质材料

[0034] 如上所述,含蛋白质材料可源于多种来源,然后进一步用于热塑性挤出过程中,以制得适用于肉和类肉组合物(仿肉组合物)中的结构化蛋白质产品。无论其来源或成分分类如何,挤出过程中所利用的成分通常能够形成具有大体上对齐的蛋白纤维的结构化蛋白质产品。此类成分的合适实例更充分地详述如下。

[0035] 所述成分中的蛋白质含量可以并且将随着用途而不同。例如,存在于所利用成分中的蛋白质的量可在按重量计约 40%至约 100%的范围内。在另一个实施方案中,存在于所利用成分中的蛋白质的量可在按重量计约 50%至约 100%的范围内。在另一个实施方案中,存在于所利用成分中的蛋白质的量可在按重量计约 60%至约 100%的范围内。在另一个实施方案中,存在于所利用成分中的蛋白质的量可在按重量计约 70%至约 100%的范围内。在另一个实施方案中,存在于所利用成分中的蛋白质的量可在按重量计约 80%至约 100%的范围内。在另一个实施方案中,存在于所利用成分中的蛋白质的量可在按重量计约 90%至约 100%的范围内。

[0036] 多种含蛋白质成分可用于热塑性挤出方法中以生产适用于仿碎肉组合物中的结构化蛋白产品。尽管通常利用包含源于植物的蛋白质的成分,但是也可预想可利用源于其他来源如动物来源的蛋白质而不脱离本发明的范围。例如,可利用选自酪蛋白、酪蛋白酸盐、乳清蛋白、以及它们的混合物的乳品蛋白。在一个示例性实施方案中,乳品蛋白为乳清蛋白。作为另一个实例,可使用卵蛋白,所述卵蛋白选自卵清蛋白、卵球蛋白、卵粘蛋白、卵类粘蛋白、卵铁传递蛋白、卵黄蛋白、卵黄磷蛋白、白蛋白、球蛋白、蛋黄素、以及它们的组合。此外,可包括由胶原、血液、内脏、机械分离肉、部分脱脂组织和血液血清蛋白以及它们的组合组成的肉蛋白质或蛋白质成分,作为一种或多种结构化蛋白产品成分。

[0037] 据设想可利用除了蛋白质之外的其他成分类型。此类成分的非限制性实例包括糖、淀粉、低聚糖、大豆纤维、其他膳食纤维、以及它们的组合。

[0038] 尽管在一些实施方案中谷蛋白可用作蛋白质,但是也预想到含蛋白质原料可不含谷蛋白。此外,含蛋白质原料可预想是不含小麦的。由于谷蛋白通常在挤出过程中用于长丝形成,因此如果利用不含谷蛋白的原料,则可利用可食用的交联剂以有利于长丝形成。适宜的交联剂的非限制性实例包括魔芋葡甘露聚糖(KGM)粉、1,3- β -葡聚糖、得自 Kirin Food-Tech(Japan)的热凝胶多糖、转谷氨酰胺酶、钙盐、镁盐、以及它们的组合。本领域的技术人员可易于测定在不含谷蛋白的实施方案中所需的交联材料的量(如果有的话)。

[0039] 无论其来源或成分分类如何,挤出过程中所利用的成分通常能够形成具有大体上对齐的蛋白纤维的挤出物。此类成分的合适实例更充分地详述如下。

[0040] (i) 含植物蛋白质材料

[0041] 在一个示例性实施方案中,将使用至少一种源于植物的成分来形成结构化蛋白质产品。一般来讲,所述成分将包括蛋白质。源于植物的含蛋白质材料可以是植物提取物、植物粗粉、源于植物的粉末、植物分离蛋白、植物浓缩蛋白,或它们的组合。

[0042] 挤出中所利用的成分可源于多种合适的植物。所述植物可常规或有机培育。作为非限制性实例,适宜的植物包括苋属植物、竹芋、大麦、荞麦、木薯、低芥酸菜籽、鸡豆(鹰嘴

豆)、玉米、埃及麦、兵豆、羽扇豆、粟米、燕麦、豌豆、花生、马铃薯、昆诺阿藜、大米、裸麦、高粱、向日葵、木薯、黑小麦、小麦,或它们的混合物。示例性植物包括大豆、小麦、低芥酸菜籽、玉米、羽扇豆、燕麦、豌豆、马铃薯和大米。

[0043] 在一个实施方案中,所述成分可从小麦和大豆中分离出。在另一个示例性实施方案中,所述成分可从大豆中分离出。在另一个实施方案中,所述成分可从小麦中分离出。合适的源于小麦的含蛋白质成分包括小麦谷朊粉、小麦面粉、以及它们的混合物。可用于本发明中的可商购获得的小麦谷朊粉的实例包括 Manildra Gem of the West Vital Wheat Gluten 和 Manildra Gem of the West Organic Vital Wheat Gluten,它们中的每一种均得自 Manildra Milling。适宜的源于大豆的含蛋白质成分(“大豆蛋白质材料”)包括大豆分离蛋白、大豆浓缩蛋白、大豆粉、以及它们的混合物,每一种均在下文中详述。

[0044] 在一个示例性实施方案中,如上所详述的,可在挤出方法中利用大豆分离蛋白、大豆浓缩蛋白、大豆粉、以及它们的混合物。大豆蛋白材料可根据本领域通常已知的方法源于全大豆。全大豆可为标准大豆(即,非转基因大豆)、有机大豆、商品化大豆、转基因大豆、以及它们的组合。

[0045] 在一个实施方案中,所述大豆蛋白质材料可以是大豆分离蛋白(ISP)。一般来讲,大豆分离蛋白具有按无水基计至少约 90% 大豆蛋白的蛋白质含量。一般来讲,当使用大豆分离蛋白时,优选选择不是高度水解的大豆分离蛋白的分离物。然而,在某些实施方案中,高度水解的大豆分离蛋白可与其他大豆分离蛋白联合使用,前提条件是组合的大豆分离蛋白中高度水解的大豆分离蛋白含量按重量计一般小于组合的大豆分离蛋白的约 40%。此外,优选利用的大豆分离蛋白具有足以使得分离物中的蛋白质在挤出时形成大体上对齐纤维的乳化强度和凝胶强度。用于本发明中的大豆分离蛋白的实例可从例如 Solae, LLC (St. Louis, Mo.) 商购获得,并且包括 SUPRO[®] 500E、SUPRO[®] EX 33、SUPRO[®] 620、SUPRO[®] EX45、SUPRO[®] 595、以及它们的组合。在一个示例性实施方案中,SUPRO[®] 620 形式如实施例 3 所详述加以利用。

[0046] 作为另外一种选择,大豆浓缩蛋白可与大豆分离蛋白共混以作为大豆蛋白材料的来源取代部分大豆分离蛋白。通常,如果大豆浓缩蛋白取代部分大豆分离蛋白,则大豆浓缩蛋白取代按重量计最多约 55% 的大豆分离蛋白。大豆浓缩蛋白可取代按重量计最多约 50% 的大豆分离蛋白。在一个实施方案中还可能用按重量计 40% 的大豆浓缩蛋白来取代大豆分离蛋白。在另一个实施方案中,大豆浓缩蛋白取代按重量计最多约 30% 的大豆分离蛋白。可用于本发明中的适宜大豆浓缩蛋白的实例包括 ALPHA[™]DSP-C、PROCON[™] 2000、ALPHA[™]12、ALPHA[™]5800、以及它们的组合,它们可从 Solae, LLC (St. Louis, Mo.) 商购获得。

[0047] 如果大豆粉取代部分大豆分离蛋白,则大豆粉取代按重量计最多约 35% 的大豆分离蛋白。大豆粉应为高蛋白质分散指数(PDI)的大豆粉。当使用大豆粉时,原料优选为脱脂大豆粉或大豆片。全脂大豆包含按重量计约 40% 的蛋白质和按重量计约 20% 的油。当脱脂大豆粉或大豆片构成起始蛋白质材料时,所有这些全脂大豆可经由常规方法脱脂。例如,可将菜豆洗净、脱壳、破碎、通过一系列压片辊,然后使用己烷或其他适宜溶剂使其经受溶剂萃取,以提取油并且制得“脱脂薄片”。所述脱脂薄片可被碾磨以制得大豆粉。虽然所述方法目前还没有用于全脂大豆粉,但是据信全脂大豆粉也可用作蛋白质源。然而,在处理全脂大豆粉时,很可能需要采用分离步骤,诸如三级离心以移除油。在另一个实施方案中,

所述大豆蛋白质材料可以是大豆粉,其具有按无水基计约 49%至约 65%的蛋白质含量。作为另外一种选择,大豆粉可与大豆分离蛋白或大豆浓缩蛋白共混。

[0048] 本领域中已知的任何纤维可用作该专利申请中的纤维来源。大豆子叶纤维可任选地用作纤维来源。通常,合适的大豆子叶纤维在大豆蛋白与大豆子叶纤维的混合物挤出时一般将有效地结合水。在上下文中,“有效地结合水”一般是指大豆子叶纤维具有每克大豆子叶纤维至少 5.0 至约 8.0 克水的持水能力,并且优选地大豆子叶纤维具有每克大豆子叶纤维至少约 6.0 至约 8.0 克水的持水能力。当存在于大豆蛋白材料中时,大豆子叶纤维一般可以按无水基重量计约 1%至约 20%,优选约 1.5%至约 20%,并且最优选约 2%至约 5%范围内的量存在于大豆蛋白质材料中。合适的大豆子叶纤维可商购获得。例如,FIBRIM[®] 1260 与 FIBRIM[®] 2000 为可从 Solae, LLC (St. Louis, Mo.) 商购获得的子叶纤维材料。

[0049] (ii) 含动物蛋白质材料

[0050] 有多种动物肉适用作蛋白质源。提供肉的动物可被常规或有机饲养。作为实例,各种结构化植物蛋白专利中明确定义的肉类和肉类成分包括完整或绞碎的牛肉、猪肉、羊肉、绵羊肉、马肉、山羊肉,家禽(家禽诸如鸡、鸭、鹅或火鸡)的肉、脂肪和皮,并且更具体地讲是任何家禽(任何鸟类)的肉组织,源于淡水鱼和盐水鱼的鱼肉,贝类和甲壳类源动物肉,加工得到的动物碎肉和动物组织诸如经由切割冷冻鱼、鸡、牛、猪等而得到的冷冻残余物,鸡皮、猪皮、鱼皮,动物脂诸如牛脂、猪脂、羊脂、鸡脂、火鸡脂,熬炼后的动物脂诸如猪油和牛油,风味增强的动物脂,分馏或进一步加工的动物脂组织,质地细腻的牛肉、质地细腻的猪肉、质地细腻的羊肉、质地细腻的鸡肉,低温熬炼的动物组织诸如低温熬炼的牛肉和低温熬炼的猪肉,机械分离的肉类或机械去骨的肉类(MDM)(通过多种机械装置去除骨头的肉类)诸如机械分离的牛肉、机械分离的猪肉、机械分离的鱼肉(包括鱼肉酱)、机械分离的鸡肉、机械分离的火鸡肉,任何煮熟的动物肉、源于任何动物物种的内脏、以及它们的组合。肉类应延伸到包括源于动物组织的盐分馏的肌肉蛋白馏分、源于动物肌肉或肉类及热骨肉的等电点分离和沉淀的蛋白质成分、以及机械制备的胶原组织、明胶、干肉羹、以及它们的组合。此外,狩猎动物诸如野牛、鹿、麋鹿、驼鹿、驯鹿、北美驯鹿、羚羊、兔子、熊、松鼠、海狸、麝鼠、负鼠、浣熊、犰狳和豪猪以及爬行动物诸如蛇、海龟、蜥蜴的肉、脂肪、结缔组织和内脏以及它们的组合应认为是肉。

[0051] 在另一个实施方案中,所述动物肉可来自鱼或海产品。适宜的鱼的非限制性实例包括鲈鱼、鲤鱼、鲶鱼、军曹鱼、鳕鱼、石斑鱼、比目鱼、黑线鳕、好吉鱼、河鲈、绿鳕、大麻哈鱼、笛鲷、鲷鱼、鲑鱼、金枪鱼、白鲑、牙鳕、罗非鱼、以及它们的组合。海产品的非限制性实例包括扇贝、虾、龙虾、蛤蜊、螃蟹、贻贝、牡蛎、以及它们的组合。

[0052] 还可预想,有多种肉质可用于本发明中。肉可包括肌肉组织、器官组织、结缔组织、皮、以及它们的组合。所述肉可以是适于人类食用的任何肉类。所述肉可以是未熬炼、未干制的生肉,生肉产品、生肉副产品、以及它们的混合物。例如,可使用绞碎或大块或肉排形式的全肉肌肉。在另一个实施方案中,使用从动物组织中分离出骨的高压机械,通过首先将骨压碎并且粘附动物组织,然后迫使动物组织而不是骨通过筛网或类似的筛选装置,可将肉机械去骨或分离生肉。所述方法制得具有面糊状稠度的非结构化糊状动物软组织共混物,并且通常被称为机械去骨肉或 MDM。作为另外一种选择,所述肉可以是肉副产品。在本发明的上下文中,术语“肉副产品”旨在涉及宰杀动物畜体的那些未熬炼部分以及进一步加工

的肉和肉制品,所述宰杀动物包括但不限于哺乳动物、家禽等。肉副产品的实例是器官和组织,诸如肺、脾、肾、脑、肝脏、血液、骨、部分脱脂的低温脂肪组织、胃、无其内容物的肠、干胶原、明胶、干肉羹等等。

[0053] 蛋白质源还可以是除动物肉组织以外的源于动物的蛋白质。例如,含蛋白质材料可源于乳制品。适宜的乳制蛋白质产品包括无脂奶粉、分离乳蛋白、浓缩乳蛋白、分离酪蛋白、浓缩酪蛋白、酪蛋白酸盐、乳清分离蛋白、乳清浓缩蛋白、以及它们的组合。含乳蛋白质材料可源于牛、山羊、绵羊、驴、骆驼、羊驼、牦牛或水牛。在一个示例性实施方案中,乳品蛋白为乳清蛋白。

[0054] 作为另一个实例,含蛋白质材料还可以得自蛋制品。适宜的卵蛋白产品包括蛋粉、蛋黄粉、卵清蛋白粉、卵清液蛋白质、卵清蛋白质粉、分离卵清蛋白、以及它们的组合。适宜的分离卵蛋白的实例包括卵清蛋白、卵球蛋白、卵粘蛋白、卵类粘蛋白、卵铁传递蛋白、卵黄蛋白、卵黄磷蛋白、白蛋白、球蛋白、蛋黄素、以及它们的组合。卵蛋白产品可源于鸡、鸭、鹅、鹌鹑或其他鸟类的蛋。

[0055] (iii) 含蛋白质材料的组合

[0056] 从多种来源分离出的含蛋白质材料的非限制性组合详述于表 A 中。在一个实施方案中,所述含蛋白质材料源于大豆。在一个优选的实施方案中,所述含蛋白质材料包括源于大豆和小麦的混合物。在另一个优选的实施方案中,所述含蛋白质材料包括源于大豆和低芥酸菜籽的材料混合物。在另一个优选的实施方案中,所述含蛋白质材料包括源于大豆、小麦和乳制品的材料混合物,其中所述乳蛋白是乳清。

[0057] 表 A. 含蛋白质材料的组合。

[0058]

第一蛋白质成分	第二蛋白质成分
大豆	小麦
大豆	低芥酸菜籽
大豆	玉米
大豆	羽扇豆
大豆	燕麦
大豆	豌豆
大豆	大米
大豆	高粱
大豆	苋属植物
大豆	竹芋

第一蛋白质成分	第二蛋白质成分
大豆	大麦
大豆	荞麦
大豆	木薯
大豆	鸡豆（鹰嘴豆）
大豆	粟米
大豆	花生
大豆	马铃薯
大豆	裸麦
大豆	向日葵
大豆	木薯
大豆	黑小麦
大豆	乳品
大豆	乳清
大豆	蛋
大豆	小麦和低芥酸菜籽
大豆	小麦和玉米
大豆	小麦和羽扇豆
大豆	小麦和燕麦
大豆	小麦和豌豆
大豆	小麦和大米
大豆	小麦和高粱
大豆	小麦和苋属植物

第一蛋白质成分	第二蛋白质成分
大豆	小麦和竹芋
大豆	小麦和大麦
大豆	小麦和荞麦
大豆	小麦和木薯
大豆	小麦和鸡豆（鹰嘴豆）
大豆	小麦和小米
大豆	小麦和花生
大豆	小麦和裸麦
大豆	小麦和马铃薯
大豆	小麦和向日葵
大豆	小麦和木薯
大豆	小麦和黑小麦
大豆	小麦和乳品
大豆	小麦和乳清
大豆	小麦和鸡蛋
大豆	低芥酸菜籽和玉米
大豆	低芥酸菜籽和羽扇豆
大豆	低芥酸菜籽和燕麦
大豆	低芥酸菜籽和豌豆
大豆	低芥酸菜籽和大米
大豆	低芥酸菜籽和高粱
大豆	低芥酸菜籽和苋属植物

第一蛋白质成分	第二蛋白质成分
大豆	低芥酸菜籽和竹芋
大豆	低芥酸菜籽和大麦
大豆	低芥酸菜籽和荞麦
大豆	低芥酸菜籽和木薯
大豆	低芥酸菜籽和鸡豆（鹰嘴豆）
大豆	低芥酸菜籽和粟米
大豆	低芥酸菜籽和花生
大豆	低芥酸菜籽和裸麦
大豆	低芥酸菜籽和马铃薯
大豆	低芥酸菜籽和向日葵
大豆	低芥酸菜籽和木薯
大豆	低芥酸菜籽和黑小麦
大豆	低芥酸菜籽和乳制品
大豆	低芥酸菜籽和乳清
大豆	低芥酸菜籽和蛋
大豆	玉米和羽扇豆
大豆	玉米和燕麦
大豆	玉米和豌豆
大豆	玉米和大米
大豆	玉米和高粱
大豆	玉米和苋属植物
大豆	玉米和竹芋

第一蛋白质成分	第二蛋白质成分
大豆	玉米和大麦
大豆	玉米和荞麦
大豆	玉米和木薯
大豆	玉米和鸡豆（鹰嘴豆）
大豆	玉米和小米
大豆	玉米和花生
大豆	玉米和裸麦
大豆	玉米和马铃薯
大豆	玉米和向日葵
大豆	玉米和木薯
大豆	玉米和黑小麦
大豆	玉米和乳品
大豆	玉米和乳清
大豆	玉米和蛋

[0059]

[0060]

[0061]

[0062] (b) 着色剂

[0063] 所述有色结构化蛋白质产品还包含至少一种着色剂。如下文部分 (I)A(d) 中更完备描述的,所述着色剂可在加入到挤出机中之前与含蛋白质材料以及其他成分混合。作为另外一种选择,所述着色剂可在加入到挤出机中之后与含蛋白质材料以及其他成分组合。在挤出过程期间存在施热或施热和施压的情况下,着色剂和含蛋白质材料的某些组合可产生料想不到的颜色。例如,当在挤出过程期间使胭脂红(可溶性染料或色淀)与含蛋白质材料接触时,颜色从红色变至紫罗兰色/紫红色。这有可能是当所有成分混合时发生由成分而定的 pH 变化的结果。

[0064] 所述着色剂可以是天然着色剂、天然着色剂的组合、人造着色剂、人造着色剂的组合、或天然着色剂与人造着色剂的组合。允许用于食物中的天然着色剂的适宜的实例包括胭脂树橙(红橙色)、花青素(红色至蓝色,取决于 pH)、甜菜汁、 β -胡萝卜素(橙色)、

β -APO 8 胡萝卜醛（橙色）、黑色黑醋栗、焦糖；角黄素（桃红色）、焦糖、胭脂红 / 胭脂红酸（亮红色）、胭脂虫提取物（红色）、姜黄色素（黄橙色）；紫胶（猩红色）、叶黄素（桔红色）；番茄红素（橙红色）、混合类胡萝卜素（橙色）、红曲霉（紫红色，得自发酵红米）、紫胶颜料、甜辣椒、红球甘蓝汁、核黄素（黄色）、藏红花、二氧化钛（白色）、姜黄（黄橙色）、以及它们的组合。美国允许用于食物中的人造着色剂的适宜实例包括 FD&C 红 3 号（食用樱桃红）、FD&C 红 40 号（诱惑红）、FD&C 黄 5 号（酒石黄）、FD&C 黄 6 号（日落黄 FCF）、FD&C 蓝 1 号（亮蓝）、FD&C 蓝 2 号（靛蓝）、以及它们的组合。可用于其他国家的人造着色剂包括 CI 食品红 3（酸性红）、CI 食品红 7（胭脂红 4R）、CI 食品红 9（苋菜红）、CI 食品黄 13（喹啉黄）、CI 食品蓝 5（专利蓝 V）、以及它们的组合。食品着色剂可以是染料，其可以是可溶于水的粉末、颗粒或液体。作为另外一种选择，天然和人造食用着色剂可以是色淀颜料，其是染料和不溶性物质的组合。色淀颜料不是油溶性的，但却是油可分散性的；通过分散着色。

[0065] 适宜的着色剂可以多种形式与含蛋白质材料混合。非限制性实例包括固体、半固体、粉末、液体、凝胶、以及它们的组合。所用着色剂的类型和浓度可随所用的含蛋白质材料以及有色结构化蛋白质产品所需的颜色而不同。通常，着色剂的浓度在按重量计约 0.001% 至约 5.0% 范围内。在一个实施方案中，着色剂的浓度在按重量计约 0.01% 至约 4.0% 范围内。在另一个实施方案中，着色剂的浓度在按重量计约 0.05% 至约 3.0% 范围内。在另一个实施方案中，着色剂的浓度在按重量计约 0.1% 至约 3.0% 范围内。在另一个实施方案中，着色剂的浓度在按重量计约 0.5% 至约 2.0% 范围内。在另一个实施方案中，着色剂的浓度在按重量计约 0.75% 至约 1.0% 范围内。

[0066] 所述含蛋白质材料还包含 pH 调节剂，以将 pH 保持在就所用着色剂而言最佳的范围内。所述 pH 调节剂可以是酸化剂。可加入到食品中的酸化剂的实例包括柠檬酸、乙酸（醋）、酒石酸、苹果酸、富马酸、乳酸、磷酸、山梨酸、苯甲酸、以及它们的组合。所用 pH 调节剂的浓度可随所用的含蛋白质材料和着色剂而不同。通常，酸性调节剂的浓度在按重量计约 0.001% 至约 5.0% 范围内。在一个实施方案中，pH 调节剂的浓度在按重量计约 0.01% 至约 4.0% 范围内。在另一个实施方案中，pH 调节剂的浓度在按重量计约 0.05% 至约 3.0% 范围内。在另一个实施方案中，pH 调节剂的浓度在按重量计约 0.1% 至约 3.0% 范围内。在另一个实施方案中，pH 调节剂的浓度在按重量计约 0.5% 至约 2.0% 范围内。在另一个实施方案中，pH 调节剂的浓度在按重量计约 0.75% 至约 1.0% 范围内。在一个可供选择的实施方案中，pH 调节剂可以是 pH 提高剂，诸如但不限于二磷酸二钠。

[0067] (c) 附加成分

[0068] (i) 碳水化合物

[0069] 除了蛋白质以外，还预想有其他成分添加剂可用于结构化蛋白质产品中。此类成分的非限制性实例包括糖、淀粉、低聚糖和膳食纤维。例如，淀粉可源于小麦、玉米、木薯、马铃薯、大米等。适宜的纤维源可以是大豆子叶纤维。通常，当将大豆蛋白与大豆子叶纤维的混合物共挤出时，适宜的大豆子叶纤维一般将有效地与水结合。在上下文中，“有效地结合水”一般是指大豆子叶纤维具有每克大豆子叶纤维至少 5.0 至约 8.0 克水的持水能力，并且优选大豆子叶纤维具有每克大豆子叶纤维至少约 6.0 至约 8.0 克水的持水能力。大豆子叶纤维一般可以按无水基重量计约 1% 至约 20%，优选约 1.5% 至约 20%，并且最优选约 2%

至约 5% 范围内的量存在于包含大豆蛋白质的材料中。合适的大豆子叶纤维可商购获得。例如,可从 Solae, LLC (St. Louis, Mo.) 商购获得的子叶纤维材料 FIBRIM[®] 1260 与 FIBRIM[®] 2000。

[0070] 在表 A 中示出的每个实施方案中,含蛋白质材料的组合可与一种或多种选自淀粉、面粉、谷蛋白、膳食纤维以及它们的混合物的成分组合。在一个实施方案中,含蛋白质材料包括蛋白质、淀粉、谷蛋白、和纤维。在一个示例性实施方案中,含蛋白质材料包括:基于干燥物质约 45% 至约 65% 的大豆蛋白;基于干燥物质约 20% 至约 30% 的小麦谷朊粉;基于干燥物质约 10% 至约 15% 的小麦淀粉;和基于干燥物质约 1% 至约 5% 的纤维。在每个上述实施方案中,含蛋白质材料可包含磷酸二钙、L- 半胱氨酸以及磷酸二钙与 L- 半胱氨酸的组合。

[0071] (ii) pH 调节剂

[0072] 在一些实施方案中,期望将含蛋白质材料的 pH 降低至酸性 pH (即低于约 7.0)。因此,含蛋白质材料可与 pH 降低剂接触,然后依照下文详述的方法将混合物挤出。在一个实施方案中,待挤出的含蛋白质材料的 pH 可在约 6.0 至约 7.0 范围内。在另一个实施方案中,所述 pH 可在约 5.0 至约 6.0 范围内。在一个可供选择的实施方案中,所述 pH 可在约 4.0 至约 5.0 范围内。在另一个实施方案中,所述材料的 pH 可小于约 4.0。

[0073] 有若干 pH 降低剂适用于本发明。所述 pH 降低剂可以是有机。作为另外一种选择,所述 pH 降低剂可以是无机的。在示例性实施方案中,所述 pH 降低剂为食品级可食用酸。适用于本发明的非限制性酸包括乙酸、乳酸、盐酸、磷酸、柠檬酸、酒石酸、苹果酸、葡萄糖酸- δ -内酯、葡糖酸、以及它们的组合。在一个示例性实施方案中,所述 pH 降低剂为乳酸。

[0074] 如技术人员将会意识到的,与含蛋白质材料接触的 pH 降低剂的量可以并且将根据若干参数而不同,所述参数包括所选的试剂和所需的 pH。在一个实施方案中,pH 降低剂的量可在基于干燥物质约 0.1% 至约 15% 范围内。在另一个实施方案中,pH 降低剂的量可在基于干燥物质约 0.5% 至约 10% 范围内。在一个可供选择的实施方案中,pH 降低剂的量可在基于干燥物质约 1% 至约 5% 范围内。在另一个实施方案中,pH 降低剂的量可在基于干燥物质约 2% 至约 3% 范围内。

[0075] 在一些实施方案中,期望升高含蛋白质材料的 pH。因此,含蛋白质材料可与 pH 提高剂接触,然后依照下文详述的方法将混合物挤出。

[0076] (iii) 抗氧化剂

[0077] 在不脱离本发明范围的情况下,可将一种或多种抗氧化剂加入到上文所述的任何含蛋白质材料组合中。可包含抗氧化剂,以提高储存寿命,或者在营养方面强化所述结构化蛋白质产品。适宜的抗氧化剂的非限制性实例包括 BHA、BHT、TBHQ,维生素 A、C 和 E 以及衍生物,和各种植物提取物诸如包含具有抗氧化性质的类胡萝卜素、生育酚或类黄酮的那些、以及它们的组合。所述抗氧化剂可具有的组合含量按待挤出含蛋白质材料的重量计为约 0.01% 至约 10%,优选约 0.05% 至约 5%,并且更优选约 0.1% 至约 2%。

[0078] (iv) 矿物质和氧基酸

[0079] 所述含蛋白质材料还可任选地包含补充物质。适宜的矿物质可包括一种或多种矿物质或矿物质源。矿物质的非限制性实例包括但不限于,氯化物、钠、钙、铁、铬、铜、碘、锌、

镁、锰、钼、磷、钾、硒、以及它们的组合。任何上述物质的适宜形式包括可溶性矿物质盐、微溶性矿物质盐、不溶性矿物质盐、螯合的矿物质、矿物质络合物、非活性矿物质诸如碳酸盐矿物质、还原性矿物质、以及它们的组合。

[0080] 游离氨基酸也可包含于含蛋白质材料中。适宜的氨基酸包括必需氨基酸,即精氨酸、半胱氨酸、组氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、甲硫氨酸、苯基丙氨酸、苏氨酸、色氨酸、酪氨酸、缬氨酸、以及它们的组合。氨基酸的适宜形式包括盐和螯合物。

[0081] (v) 保色助剂

[0082] 有色结构化蛋白质产品中的颜色在通过翻滚和共混制备所述材料所需的持续期间趋于迁移。为了控制颜色的迁移,使用保色助剂来抑制或控制颜色迁移离开有色结构化植物蛋白质片。所用的保色助剂选自麦芽糖糊精和当与二价阳离子(最优选钙离子)接触时胶化的水合藻酸盐。

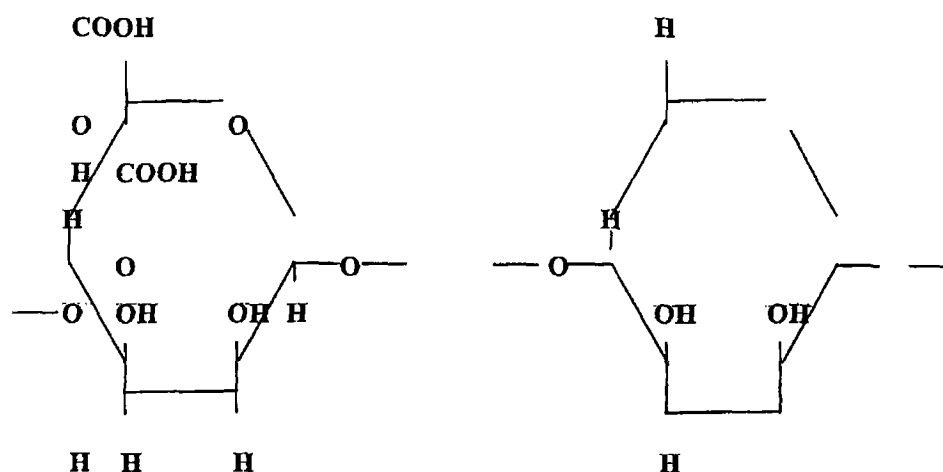
[0083] 所述保色助剂可在加入到挤出机中之前与着色剂、含蛋白质材料以及其他成分混合。作为另外一种选择,所述保色助剂可在加入到挤出机中之后与着色剂、含蛋白质材料以及其他成分混合。

[0084] 保色助剂在所述含蛋白质材料中的浓度按重量计一般为约 0.025%至约 40.0%。保色助剂在所述含蛋白质材料中的浓度按重量计优选为约 0.035%至约 35.0%。保色助剂在所述含蛋白质材料中的浓度按重量计最优选在约 0.04%至约 33.0%的范围内。

[0085] 麦芽糖糊精被归为较不甜的多糖类。虽然仅包含少量糖量,但是麦芽糖糊精被认为包含比糖更少的卡路里。麦芽糖糊精通常由大米、玉米或马铃薯淀粉制成,通过熬煮所述淀粉来制得麦芽糖糊精。在通常被称为淀粉水解的熬煮过程期间,天然酶和酸有助于更进一步破坏淀粉。最终结果为普通的白色粉末,所述粉末含有大约四卡路里/g,以及极少量的纤维、脂肪、碳水化合物和蛋白质。在使用麦芽糖糊精作为保色助剂时,制得 50%的麦芽糖糊精水溶液,并且用如上所述的适宜 pH 降低剂将 pH 调至约 4 至约 6.5 之间。麦芽糖糊精用于增加水合物质中固体的百分比;其功效与 pH 无关。麦芽糖糊精在延迟染料迁移能力方面的功用在中性和碱性环境中起作用。然后在挤出之前或之后,将制得的麦芽糖糊精溶液和着色剂加入到含蛋白质材料中。可在加入麦芽糖糊精保色助剂之前或之后加入着色剂。染色/有色结构化植物蛋白质成分与麦芽糖糊精的重量比率一般为约 1 比 1。

[0086] 如本领域一般所知的,并且如本文所用,本文中的藻酸盐化合物是多糖,其由 β -1,4-D-甘露糖醛酸和 α -1,4-L-古罗糖醛酸单元构成。这样的单元具有下列结构:

[0087]



[0088] β -1,4-D-甘露糖醛酸酯 (甘露糖醛酸酯) α -1,4-D-甘露糖醛酸酯
 [0089] (甘露糖醛酸酯)

[0090] 藻酸盐化合物中的单元可以任何形式排列,即无规或嵌段排列。

[0091] 藻酸盐是天然衍生的甘露糖醛酸和古罗糖醛酸共聚物,并且是从海藻中提取的水胶体。藻酸盐可被部分中和成钠盐、钾盐、钙盐。任何金属藻酸盐化合物可用于本发明的组合物中。例如,藻酸盐化合物可以是天然存在的藻酸盐化合物(天然存在的藻酸盐可以例如源于海藻)。如本文所用,涉及藻酸盐化合物的术语“天然存在的”是指所用的藻酸盐化合物存在于自然中,或者可合成制得,但是化学上等同于天然存在的藻酸盐化合物。本文所用的藻酸盐化合物优选为天然存在的藻酸盐。藻酸钠可从多个来源商购获得,包括例如以商品名 SALTIALGINE GS 300 得自 SKW Bio-Systems(Boulogne,France)。通过使水合藻酸钠与二价阳离子诸如钙离子交联,形成优选的金属藻酸盐。通过在与着色剂组合之前使氯化钙或乳酸钙与藻酸反应,新制得藻酸钙,或者通过形成着色剂与藻酸盐的溶液,并且在着色剂的存在下缓慢加入氯化钙或乳酸钙以形成藻酸钙,在着色剂的存在下就地制得藻酸钙。通常,藻酸与得自氯化钙或乳酸钙的钙离子源的当量重量比率为约 1 比 1 至 3 比 1。金属藻酸盐与干植物蛋白质成分的重量比率一般为约 0.005 比 1 至 0.042 比 1。在麦芽糖糊精保色助剂的存在下,接着将制得的金属藻酸盐溶液和着色剂在挤出之前或之后加入到含蛋白质材料中。

[0092] 藻酸盐化合物所含的甘露糖醛酸单元优选少于古罗糖醛酸单元。具体地讲,甘露糖醛酸单元与古罗糖醛酸单元的比率(按单元数计而不是按单元重量计)优选地小于约 1,更优选约 0.1 至约 0.9,并且最优选约 0.1 至约 0.5。

[0093] (d) 有色结构化蛋白质产品的制备

[0094] 通过在高温和高压条件下将含蛋白质材料挤压通过模头组合件,来制得本发明的有色结构化蛋白质产品。通常,在将含蛋白质材料放入到挤出机中之前,将其与至少一种着色剂组合。任选在离开挤出机后,将含蛋白质材料与至少一种着色剂组合。挤出后,所得的有色结构化蛋白质产品包含大体上对齐的蛋白纤维。

[0095] (i) 含水量

[0096] 如技术人员将会意识到的,含蛋白质材料的含水量可以并且将根据挤出方法而不同。一般来讲,含水量在按重量计约 1% 至约 80% 范围内。在低水分挤出应用中,含蛋白质材料的含水量可在按重量计约 1% 至约 35% 的范围内。作为另外一种选择,在高水分挤出

应用中,含蛋白质材料的含水量可在按重量计约 35%至约 80%的范围内。在一个示例性实施方案中,用于形成挤出物的挤出应用为低水分。制备具有大体上对齐的蛋白纤维的有色结构化蛋白质产品的低水分挤出方法的示例性实例详述于下文以及实施例 3 中。

[0097] (ii) 含蛋白质材料的挤出

[0098] 通过在高温和高压条件下将含蛋白质材料挤压通过模头组合件,来制得本发明的有色结构化蛋白质产品。一般来讲,可在挤出过程之前或期间,将至少一种着色剂与含蛋白质材料组合。适宜的着色剂详述于上文部分 (I)A(b) 中。如下文更完备描述的,可将所述着色剂在加入到挤出机中之前与含蛋白质材料组合。在一个实施方案中,可将所述着色剂与含蛋白质材料以及其他成分组合,形成有色预混物。在另一个实施方案中,可将所述着色剂与含蛋白质材料以及其他成分(包括处理剂)组合,形成经过处理的有色预混物。在另一个实施方案中,可将所述着色剂在加入到挤出机中之后与含蛋白质材料组合。在该实施方案的一个可供选择的实施方案中,可在挤出过程期间,将所述着色剂注入到挤出机简体中。无论含蛋白质材料与着色剂在何时组合,着色剂的浓度一般在按重量计约 0.001%至约 5.0%范围内。所用着色剂的类型和浓度可随所用的含蛋白质材料、有色结构化蛋白质产品所需的颜色以及导入着色剂的加工点而不同。通常,着色剂的浓度在按重量计约 0.001%至约 5.0%范围内。在一个实施方案中,着色剂的浓度在按重量计约 0.01%至约 4.0%范围内。在另一个实施方案中,着色剂的浓度在按重量计约 0.05%至约 3.0%范围内。在另一个实施方案中,着色剂的浓度在按重量计约 0.1%至约 3.0%范围内。在另一个实施方案中,着色剂的浓度在按重量计约 0.5%至约 2.0%范围内。在另一个实施方案中,着色剂的浓度在按重量计约 0.75%至约 1.0%范围内。

[0099] 用于制备有色结构化蛋白质产品的适宜挤出方法包括,将含蛋白质材料和其他成分加入到混合槽(即成分共混机)中,以混合各成分,并且形成共混的蛋白质材料预混物。在一个实施方案中,可将共混的蛋白质材料预混物与至少一种着色剂组合。然后将共混的蛋白质材料预混物转移到料斗中,共混的成分与水分一起由料斗被导入到挤出机中。在另一个实施方案中,将共混的蛋白质材料预混物与处理剂组合,以形成经过处理的蛋白质材料混合物。在一个可供选择的实施方案中,将至少一种着色剂与处理剂组合,形成经过处理的有色蛋白质材料混合物。然后将经过处理的材料加入到挤出机中,其中蛋白质材料混合物在由挤出机螺杆产生的机械压力下被加热以形成有色熔融挤出物。在一个示例性实施方案中,将至少一种着色剂经由一个或多个注射喷嘴注入到挤出机简体中。有色挤出物通过挤出模头离开挤出机,并且包含大体上对齐的蛋白纤维。

[0100] (iii) 挤出加工条件

[0101] 用于本发明的实施的合适的挤出装置为双筒体的双螺杆挤出机,如美国专利 4,600,311 中所述。适宜的可商购获得的挤出装置的其他实例包括由 Clextral, Inc. (Tampa, Florida) 制造的 CLEXTRAL® BC-72 型挤出机;均由 Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha, Kansas) 制造的 WENGER TX-57 型挤出机、WENGER TX-168 型挤出机和 WENGER TX-52 型挤出机。适用于本发明的其他常规的挤出机描述于例如美国专利 4,763,569、4,118,164 和 3,117,006 中,它们均全文以引用方式并入。

[0102] 单螺杆挤出机也可用于本发明中。合适的可商购获得的单螺杆挤出装置的实例包括 WENGER X-175 型、WENGER X-165 型和 WENGER X-85 型,所有这些均得自 Wenger

Manufacturing, Inc.

[0103] 双螺杆挤出机的螺杆可在筒体内以相同或相反的方向旋转。螺杆以相同方向旋转称为单向流,而螺杆以相反方向旋转称为双向流或反转。挤出机的一个或多个螺杆的速度可随特定装置而不同;然而,其通常为约 250 至约 450 转每分钟 (rpm)。一般来讲,随着螺杆速度增加,挤出物的密度将减小。挤出装置包含由轴和扇形蜗杆、以及搅拌圆形突出部和环型剪力锁元件组装的螺杆,如挤出装置制造商用于挤出植物蛋白材料所推荐的。

[0104] 挤出装置一般包括多个加热区,蛋白质混合物在通过挤出模头离开挤出装置之前在机械压力下传送通过所述加热区。每个后续加热区内的温度一般超过前加热区内的温度约 10°C 至约 70°C。在一个实施方案中,处理过的预混物被传送通过挤出装置内的四个加热区,其中蛋白质混合物被加热到约 100°C 至约 150°C 的温度,使得熔融的挤出物质在约 100°C 至约 150°C 的温度下进入挤出模头。本领域的技术人员可通过加热或冷却来调整温度以实现理想特性。通常,温度改变是由于功的输入并且可突然发生。

[0105] 挤出机筒体内的压力通常介于约 50psig 至约 500psig 之间,优选介于约 75psig 至约 200psig 之间。一般来讲,最后两个加热区内的压力为约 100psig 至约 3000psig,优选介于约 150psig 至约 500psig 之间。圆筒压力取决于诸多因素,包括例如挤出机螺杆速度、混合物向圆筒的进料速率、水向圆筒的进料速率、以及圆筒内熔融物质的粘度。

[0106] 将水注入到挤出机圆筒内以水化植物蛋白材料混合物并促进蛋白质的质构化。作为形成熔融的挤出物质的助剂,水可作为增塑剂。可通过一个或多个与加热区连通的射流喷射口将水引入到挤出机筒体中。通常,圆筒内的混合物包含按重量计约 15% 至约 35% 的水。通常,对引入到任何加热区的水的速率加以控制,以促进具有理想特性的挤出物的生产。已观察到,随着水引入到筒体内的速率降低,挤出物的密度减小。通常,将每 kg 蛋白小于约 1kg 的水引入到筒体中。优选地,将每 kg 蛋白约 0.1kg 至约 1kg 的水引入到筒体中。

[0107] (iv) 任选的预处理

[0108] 在预处理器中,包含蛋白质的材料、还原糖及其他成分(包含蛋白质的混合物)被预处理,与水分接触,并保持在控制温度和压力条件下,使得水分渗透并软化单独颗粒。预处理步骤增加粒状纤维材料混合物的堆积密度并改善其流动特性。预处理器包含一个或多个桨叶以促进蛋白质的均匀混合以及蛋白质混合物转移通过预处理器。桨叶的构型和转速可广泛变化,这取决于预处理器的容量、挤出机的生产能力和/或混合物在预处理器或挤出机圆筒中所需停留的时间。一般来讲,桨叶的速度为约 100 至约 1300 转每分钟 (rpm)。搅拌必须足够高,以获得均匀的水化作用和良好的混合。

[0109] 含蛋白质混合物可在引入到挤出装置之前通过用水分(即,蒸汽和/或水)接触预混物对其进行预处理。在一个实施方案中,可将预混物与水分以及至少一种着色剂组合。在预处理器中,优选将含蛋白质混合物温度加热至约 25°C 至约 80°C,更优约 30°C 至约 40°C。

[0110] 通常,将含蛋白质预混物处理约 0.5 分钟至约 10.0 分钟,这取决于预处理器的速度和尺寸。在一个示例性实施方案中,将含蛋白质预混物处理约 3.0 分钟至约 5.0 分钟。在另一个实施方案中,处理时间为约 30 秒至约 60 秒。将预混物与蒸汽和/或水接触并在预处理器中于一般恒定的蒸汽流下加热以实现期望的温度。在引入到其中蛋白质被质构化的挤出机筒体中之前,用水和/或蒸汽处理(即,水化)预混物可增加其密度,并有利于干混

物的流动性而无干涉作用。如果期望低水分的预混物,则处理过的预混物可包含约 1% 至约 35% (按重量计) 的水。如果期望高水分的预混物,则处理过的预混物可包含约 35% 至约 80% (按重量计) 的水。

[0111] 处理过的预混物通常具有约 $0.25\text{g}/\text{cm}^3$ 至约 $0.60\text{g}/\text{cm}^3$ 的堆积密度。一般来讲,随着预处理蛋白质混合物的堆积密度在该范围内增加,蛋白质混合物更易于加工。目前据信这是由于此类混合物占据挤出机螺杆之间的所有或大部分空间,从而有利于输送挤出物质通过筒体。

[0112] (v) 挤出方法

[0113] 随后将干燥的预混物或处理过的预混物投入到挤出机中以加热、剪切,并最终塑化该混合物。挤出机可选自任何可商购获得的挤出机,并且可为用螺杆元件机械剪切混合物的单螺杆挤出机或优选双螺杆挤出机。

[0114] 预混物一般引入到挤出装置中的速率将取决于特定装置而不同。一般来讲,以不超过约 75 千克每分钟的速率引入预混物。一般来讲,已观察到,挤出物的密度随着预混物向挤出机的进料速率增加而降低。无论利用何种挤出机,其均应在超过约 50% 电动机负载下运行。预混物一般引入到挤出装置中的速率将取决于特定装置而不同。通常,处理过的预混物以约 16 千克每分钟至约 60 千克每分钟的速率引入到挤出装置中。在另一个实施方案中,处理过的预混物以约 20 千克每分钟至约 40 千克每分钟的速率引入到挤出装置中。处理过的预混物以约 26 千克每分钟至约 32 千克每分钟的速率引入到挤出装置中。一般来讲,已观察到,挤出物的密度随着预混物向挤出机的进料速率增加而降低。

[0115] 预混物经受挤出机的剪切和压力以塑化混合物。挤出机的螺杆元件剪切混合物并且通过迫使混合物向前通过挤出机并通过模头组合件而在挤出机内产生压力。螺杆马达速度决定由螺杆施加到混合物上的剪切量和压力。优选地,将螺杆马达速度设定为约 200rpm 至约 500rpm,更优选约 300rpm 至约 450rpm,其驱动混合物以至少约 20 千克每分钟,更优选至少约 40 千克每分钟的速率通过挤出机。优选地,挤出机产生约 500 至约 3000psig 的挤出机筒体出口压力,并且更优选产生约 600 至约 1000psig 的挤出机筒体出口压力。

[0116] 当混合物通过挤出机时,挤出机将混合物加热,进一步使混合物中的蛋白质变性。通过挤出机时,变性的蛋白质重建结构或重建构型,从而产生具有大体上对齐的蛋白纤维的结构化蛋白质材料。挤出机包括用于将混合物加热到约 100°C 至约 180°C 的温度的装置。优选地,用于加热挤出机内混合物的装置包括挤出机筒体夹套,诸如蒸汽或水的加热或冷却介质可引入到所述夹套中,以控制通过挤出机的混合物温度。所述挤出机还包括用于将蒸汽直接注入到挤出机内的混合物中的蒸汽注入口。所述挤出机还包括用于将着色剂直接注入到挤出机内的混合物中的着色剂注入口。挤出机优选包括多个可被控制为独立温度的加热区,其中加热区的温度优选被设定为当混合物通过挤出机时增加该混合物的温度。在一个实施方案中,将挤出机设置为四温度区排列模式,其中第一区(邻近挤出机进气口)温度设定为约 80°C 至约 100°C ,第二区温度设定为约 100°C 至 135°C ,第三区温度设定为 130°C 至约 150°C ,而第四区(邻近挤出机出口)温度设定为 150°C 至 180°C 。如所期望的,挤出机可被设定为其他温度区排列。在另一个实施方案中,将挤出机设置为五温度区排列模式,其中第一区温度设定为约 25°C ,第二区温度设定为约 50°C ,第三区温度设定为约 95°C ,第四区温度设定为约 130°C ,而第五区温度设定为约 150°C 。在另一个实施方案中,将挤出机设

置为六度区排列模式,其中第一区温度设定为约 90℃,第二区温度设定为约 100℃,第三区温度设定为约 105℃,第四区温度设定为约 100℃,第五区温度设定为约 120℃,而第六区温度设定为约 130℃。

[0117] 混合物在挤出机内形成熔融的有色塑化物质。模头组合件以一定的排列方式与挤出机连结,使得有色塑化混合物能够从挤出机出口流入到模头组合件中,并且在有色塑化混合物流动通过模头组合件时,在有色塑化混合物中形成基本对齐的蛋白纤维。模头组合件可包括面板式模头或圆周式模头。

[0118] 混合物在挤出机内形成熔融的塑化物质。模头组合件以一定的排列方式与挤出机连结,使得塑化混合物能够从挤出机出口流入到模头组合件中,并且在塑化混合物流动通过模头组合件时,在塑化混合物中形成基本对齐的蛋白纤维。模头组合件可包括面板式模头或圆周式模头。

[0119] 在混合物挤出之前,选择并设定模头孔的宽度和高度尺寸,以提供具有理想尺寸的纤维材料挤出物。可设定模头孔的宽度,使得挤出物类似立方肉块至肉片,其中加宽模头孔的宽度降低挤出物的立方块状性质并增加挤出物的片状性质。优选地,将模头孔的宽度设为约 5 毫米至约 40 毫米。

[0120] 可设定模头孔的高度尺寸以提供理想的挤出物厚度。孔的高度可被设定成提供非常薄的挤出物或厚的挤出物。优选地,可将模头孔的高度设为约 1 毫米至约 30 毫米,并且更优选约 8 毫米至约 16 毫米。

[0121] 还设想模头孔可为圆形。可设定模头孔的直径以提供理想的挤出物厚度。孔的直径可被设定成提供非常薄的挤出物或厚的挤出物。优选地,可将模头孔的直径设为约 1 毫米至约 30 毫米,并且更优选约 8 毫米至约 16 毫米。

[0122] 参见附图(图 3 至 8),其示出了圆周式模头组合件的一个实施方案,并且在图 3 中概括性地以 10 表示。圆周式模头组合件 10 可用于以一定方式将挤出物诸如植物蛋白质与水的混合物挤出的挤出方法中,这导致挤出物具有基本上平行对齐的蛋白纤维,如下文更详细论述的。在可供选择的方法中,挤出物可由肉和 / 或植物蛋白质与水的混合物制成。

[0123] 如图 3 和 4 所示,圆周式模头组合件 10 可包括具有圆柱体形两部分套管模头体 17 的模头套管 12。套管模头体 17 可包括与端板 20 连接的后部 18,它们共同限定了与对向开口 72、74 连通的内域 31。模头套管 12 适合容纳模头嵌入件 14 和分流棱 16,以提供必需的结构件,从而有利于基本平行的挤出物流在挤出过程期间通过圆周式模头组合件 10。

[0124] 在一个实施方案中,在圆周式模头组合件 10 装配期间,当将端板 20 固定到模头套管 12 的后部 18 上时,可将模头套管 12 的端板 20 固定到与模头嵌入件 14 的界面匹配的分流棱 16 上。如进一步所示,模头套管 12 的后部 18 限定了多个沿着套管主体 17 的环形出口 24,所述环形出口适于提供通道,供挤出物在挤出过程期间离开圆周式模头组合件 10。在可供选择的方法中,多个出口 24 可具有不同的构型,诸如正方形、矩形、扇形或不规则形。如进一步所示,模头套管 12 的后部 18 可包括围绕开口 72 并且限定一对对向狭槽 82A 和 82B 的圆法兰盘 37,所述狭槽可用于在将模头套管 12 连结到挤出装置(未示出)上时使模头套管 12 正确对准到位。

[0125] 参见图 3 至 8,模头嵌入件 14 的一个实施方案可包括圆柱体形模头嵌入件主体 19,所述模头嵌入件主体具有与对向背面 29 通过管颈 34 连通的正面 27,所述管颈限定于背

面 29 与正面 27 之间。模头嵌入件 14 的正面 27 可限定与多个凸起偏流元件 38 连通的斜底部分 64, 所述凸起偏流元件沿模头嵌入件主体 19 的正面 27 环向间隔开, 并且围绕与管颈 34 连通的内部空间 44。在一个实施方案中, 偏流元件 38 可具有 π 形构型, 然而其他实施方案可具有其他适合的构型, 以使挤出物流转向和通过圆周式模头组合件 10 的出口 24。此外, 模头嵌入件 14 的正面 27 限定多个适合与多个出口 24 连通的开口 70, 同时开口 70 沿模头嵌入件的周边边缘 14 环向间隔开。

[0126] 参见图 3、4 和 7, 限定于模头嵌入件 14 背面 29 和正面 27 之间的管颈 34 与开口 36 (图 5) 连通, 所述开口与沿模头嵌入件主体 19 的背面 29 限定的凹井 52 (图 5 和 6) 连通。在一个实施方案中, 凹井 52 具有由凸缘 90 (图 5) 围绕的通常为碗形的构型。当挤出物从挤出装置 (未示出) 进入模头嵌入件 14 时, 凹井 52 适于使挤出物进入到管颈 34 中, 并且通过具有基本平行流向的开口 36 (图 5 和 6) 流入内部空间 44 (图 7) 中。在其他实施方案中, 可将凹井 52 的尺寸和形状改变成不同的构型, 以适于当挤出物进入模头嵌入件 14 的正面 29 时, 使挤出物基本平行地流动通过管颈 34。

[0127] 如图 7 和 8 中具体所示, 每个偏流元件 38 具有凸起构型, 限定曲形后部 68, 所述曲形后部具有与对向侧壁 50 连通的斜周边边缘 46, 所述对向侧壁在顶点 66 处相接。此外, 每个偏流元件 38 限定 π 形表面 48, 所述表面与分流棱 16 (图 4) 界面匹配。如进一步所示, 当圆周式模头组合件 10 完全装配好时, 邻近的偏流元件 38 的对向侧壁 50 与模头嵌入件 14 的底部 64 共同限定锥形流动通路 42, 所述锥形流动通路构成流动通道 40 (图 5) 的一部分。流动通路 42 可与在流动通路 42 一端上的入口 84 以及在流动通路 42 末端上的各个出口 24 (图 3、4 和 5) 连通。

[0128] 如进一步所示, 每个流动通路 42 具有三面锥形构型, 共同限定于邻近偏流元件 38 的对向侧壁 50 与模头嵌入件 14 的斜构型底部 64 之间。在一个实施方案中, 该三面锥形构型从入口 84 至出口 24 的流动通路 42 的所有三面上逐渐向内变细。

[0129] 在一个实施方案中, 模头嵌入件 14 的正面 27 可包括八个偏流元件 38, 所述八个偏流元件在邻近偏流元件 38 之间限定各个流动通路 42, 共计八个流动通路 42。然而, 其他实施方案可限定至少两个或更多个沿模头嵌入件 14 的周边边缘 76 (图 4) 环向间隔开的偏流元件 38, 以沿模头嵌入件 14 的正面 27 提供至少两个或更多个流动通路 42。

[0130] 在挤出过程期间, 如图 5、6、7 和 8 所示, 圆周式模头组合件 10 可与制得挤出物的挤出装置 (未示出) 可操作地连接, 所述挤出物接触由模头嵌入件 14 的背面 29 限定的凹井 52, 并且流入到管颈 34 中, 接着进入到内部空间开口 36 中, 如流动通道 A 所示。所述挤出物可进入到由模头嵌入件 14 限定的内部空间 44 中, 并且进入每个锥形流动通道 42 的入口 84 中。如上所述, 所述挤出物接着以一定的方式流动通过每个流动通道 42, 并且从各个出口 24 离开, 导致由圆周式模头组合件 10 制得的挤出物中的植物蛋白纤维大体上对齐。

[0131] 适用于本发明以制得大体上对齐的结构化蛋白纤维的圆周式模头组合件实例描述于美国专利申请 60/882,662 和美国专利申请 11/964,538 中, 所述文献全文以引用方式并入。

[0132] 挤出物可在离开模头组合件之后被切割。切割挤出物的合适装置包括由 Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha, KS) 和 Clextral, Inc. (Tampa, FL) 制造的柔性刀具。通常, 切割装置的速度为约 1000rpm 至约 2500rpm。在示例性实施方案中, 切割装置的速度为约

1600rpm。也可对挤出物进行延迟切割。延迟切割设备的一个此类实例为铡刀设备。

[0133] 如果利用烘干机,则其一般包括多个其中空气温度可改变的干燥区。一般来讲,一个或多个区内的空气温度将为约 100℃至约 185℃。通常,挤出物在烘干机内停留足够的时间,以提供具有所期望含水量的挤出物。一般来讲,将挤出物一般干燥至少约 5 分钟,并且更一般至少约 10 分钟。作为另外一种选择,可在更低的温度诸如约 70℃下,将挤出物干燥更长的时间。适宜的烘干机包括由 CPM Wolverine Proctor (Lexington, NC)、National Drying Machinery Co. (Trevose, PA)、Wenger (Sabetha, KS)、Clextal (Tampa, FL)、和 Buehler (Lake Bluff, IL) 制造的那些。

[0134] 另一个选项为利用微波辅助干燥。在该实施方案中,对流与微波加热的组合用于将产品干燥到理想的水分。微波辅助干燥如下实现:利用强制空气对流加热和干燥产品表面同时进行,同时还将产品暴露于微波加热,这迫使留在产品内的水分到达表面,从而对流加热和干燥持续进行来干燥产品。对流烘干机参数与前面讨论的相同。增加的是微波加热元件,其中微波功率根据待干燥的产品以及期望的最终产品水分进行调整。例如,产品可传送通过烘箱,其包含将微波能量输送到产品中的装备有波导管的通道以及设计成防止微波离开烘箱的阻塞门。随着产品传送通过通道,对流和微波加热同时作用以通过干燥来降低产品的含水量。通常,空气温度为 50℃至约 80℃,并且微波功率根据产品、产品在烘箱内的时间、以及期望的最终含水量而不同。

[0135] 期望的含水量可取决于挤出物的预期应用而大不同。一般来讲,挤出物具有小于 10%水分的含水量,作为另一个实例,所述物质可具有按重量计通常约 5%至约 13%的含水量(如果干燥的话)。尽管并非必需,但是为了分离纤维,在水中水化直至水分被吸收为分离纤维的一种方法。如果蛋白质材料未干燥或未完全干燥并且要立即使用,则其含水量可更高,一般按重量计为约 16%至约 30%。如果生产具有高含水量的蛋白质材料,则该蛋白质材料可能需要立即使用或冷藏以确保产品新鲜度并使腐坏最小化。

[0136] 在干燥之前或之后,所述干挤出物还可被粉碎,以降低挤出物的平均粒度。通常,尺寸减少的干挤出物具有约 0.1mm 至约 40.0mm 的平均粒度。在一个实施方案中,尺寸减少的干挤出物具有约 5.0mm 至约 30.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中,尺寸减少的干挤出物具有约 0.5mm 至约 20.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中,尺寸减少的干挤出物具有约 0.5mm 至约 15.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中,尺寸减少的干挤出物具有约 0.75mm 至约 10.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中,尺寸减少的干挤出物具有约 1.0mm 至约 5.0mm 的平均粒度 (Shenzhen City, Taiwan)。适用于减少粒度的装置包括锤式粉碎机,诸如由 Hosokawa Micron Ltd. 制造的 Mikro Hammer Mills、由 She Hui Machinery Co., Ltd. 制造的 Fitz Mill、以及 Comitrols 诸如由 Urschel Laboratories, Inc. (Valparaiso, IN) 制造的那些。

[0137] (e) 有色结构化蛋白质产品的特性

[0138] 上文部分 (I)A(d) 中制得的有色结构化蛋白质产品通常包含大体上对齐的蛋白纤维。在本发明的上下文中,“大体上对齐”一般是指蛋白纤维的排列使得当在水平面上观察时,形成结构化蛋白产品的显著高百分比的蛋白纤维以小于约 45° 的角度彼此邻接。通常,平均至少 55% 的构成结构化蛋白产品的蛋白纤维大体上对齐。在另一个实施方案中,平均至少 60% 的构成结构化蛋白产品的蛋白纤维大体上对齐。在另一个实施方案中,平均

至少 70% 的构成结构化蛋白产品的蛋白纤维大体上对齐。在另一个实施方案中, 平均至少 80% 的构成结构化蛋白产品的蛋白纤维大体上对齐。在另一个实施方案中, 平均至少 90% 的构成结构化蛋白产品的蛋白纤维大体上对齐。

[0139] 测定蛋白纤维对齐程度的方法为本领域所已知并且包括基于显微图像的视觉测定。以举例的方式, 图 1 和 2 为具有大体上对齐的蛋白纤维的结构化蛋白产品与具有显著纵横交织的蛋白纤维的蛋白产品之间的差别的显微图像。图 1 示出了根据 (I)A(d) 制备的具有大体上对齐的蛋白纤维的结构化蛋白产品。相比之下, 图 2 示出了包含显著纵横交织并且不显著对齐的蛋白纤维的蛋白产品。如图 1 所示, 由于蛋白纤维大体上对齐, 用于本发明中的结构化蛋白质产品一般具有动物肉的质地和密度。相比之下, 具有无规取向或纵横交织的蛋白纤维的常规挤出物具有柔软或海绵状的质地。

[0140] 除了具有大体上对齐的蛋白纤维之外, 本发明的有色结构化蛋白质产品还通常具有基本上类似于全肌肉的剪切强度。在本发明的上下文中, 术语“剪切强度”提供一种方法, 以量化足以赋予有色结构化蛋白质产品全肌肉状质地和外观的纤维性网络的形成。剪切强度为刺穿给定样本所需的最大力, 单位为克。一种测量剪切强度的方法描述于实施例 1 中。一般来讲, 本发明的有色结构化蛋白质产品将具有至少 1400 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有约 1500 至约 1800 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有约 1800 至约 2000 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有约 2000 至约 2600 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有至少 2200 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有至少 2300 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有至少 2400 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有至少 2500 克的平均剪切强度。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品将具有至少 2600 克的平均剪切强度。

[0141] 量化有色结构化蛋白质产品内形成的蛋白纤维尺寸的方法可通过碎片特征测试来进行。碎片特征为一种测试, 其一般测定有色结构化蛋白质产品中形成的大片百分比。碎片特征的百分比以一种间接的方式提供了另一种量化有色结构化蛋白质产品内蛋白纤维对齐程度的方法。一般来讲, 随着大片百分比的增加, 有色结构化蛋白质产品内蛋白纤维对齐的程度通常也增加。反之, 随着大片百分比的减少, 有色结构化蛋白质产品内蛋白纤维对齐的程度通常也降低。一种测定碎片特征的方法详述于实施例 2 中。本发明的有色结构化蛋白质产品通常具有按重量计至少 10% 大片的平均碎片特征。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品具有按重量计约 10% 至约 15% 大片的平均碎片特征。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品具有按重量计约 15% 至约 20% 大片的平均碎片特征。在另一个实施方案中, 有色结构化蛋白质产品具有按重量计约 20% 至约 25% 大片的平均碎片特征。在另一个实施方案中, 平均碎片特征为按重量计至少 20%, 按重量计至少 21%, 按重量计至少 22%, 按重量计至少 23%, 按重量计至少 24%, 按重量计至少 25%, 或者按重量计至少 26% 的大片。

[0142] 本发明的适宜的有色结构化蛋白质产品一般具有大体上对齐的蛋白纤维, 具有至少 1400 克的平均剪切强度, 并且具有按重量计至少 10% 大片的平均碎片特征。更典型地, 有色结构化蛋白质产品将具有至少 55% 对齐的蛋白纤维, 具有至少 1800 克的平均剪切强

度,并且具有按重量计至少 15%大片的平均碎片特征。在示例性实施方案中,有色结构化蛋白质产品将具有至少 55%对齐的蛋白纤维,具有至少 2000 克的平均剪切强度,并且具有按重量计至少 17%大片的平均碎片特征。在另一个示例性实施方案中,有色结构化蛋白质产品将具有至少 55%对齐的蛋白纤维,具有至少 2200 克的平均剪切强度,并且具有按重量计至少 20%大片的平均碎片特征。

[0143] B. 动物肉

[0144] 除了有色结构化蛋白质产品以外,动物肉组合物还包括动物肉。如上文部分 (I) A(a) (ii) 中详述的,适宜的动物肉包括牛肉、小牛肉、猪肉、羊肉、山羊肉、家禽肉、禽肉、野味肉、鱼肉、海产品、以及它们的组合。

[0145] 术语“肉”应被理解为不仅指牛、猪、绵羊、山羊、其他哺乳动物、家禽和海产品的肉,而且还包括肉副产品。作为实例,肉包括线纹状肌肉,其可以是骨骼肌,或者存在于例如舌、隔膜、心脏或食道内的平滑肌,可存在或不存在共存的上覆脂肪和通常与肉共存的皮肤、腱、神经和血管部分。肉副产品的实例是器官和组织,诸如肺、脾、肾、脑、肝脏、血液、骨、部分脱脂的低温脂肪组织、皮、胃、无其内容物的肠、结缔组织等等。家禽类副产品包括无排泄物和杂质的未熬炼的部分干净躯体,诸如头、脚和内脏。术语“肉副产品”旨在涉及宰杀动物(包括但不限于哺乳动物、家禽等)躯体的那些未熬炼部分,并且包括由 Association of American Feed Control Officials, Incorporated 公布的“Definitions of Feed Ingredients”中的术语“肉副产品”所包括的组分。术语“肉”和“肉副产品”应被理解为指所有由该协会限定的那些哺乳动物、家禽和海产品。

[0146] 预想到,根据产品的预期用途,有多种肉形式可用于本发明中。在一个实施方案中,可使用基本上完好的全肉片制品。在另一个实施方案中,所述肉可以为肉块或肉排形式。在一个可供选择的实施方案中,所述肉可以被粗绞。在另一个实施方案中,所述肉可以被细绞或捣碎。在另一个实施方案中,可使用机械去骨肉(MDM)。在本发明的上下文中,MDM 是任何机械去骨肉,包括使用可商购获得的设备得自多种动物骨诸如牛骨、猪骨和鸡骨的肉糊。MDM 通常为无质构化的粉碎产品,缺乏存在于完整肌肉中的天然纤维质地。本领域熟知,使用高压机械从动物组织中分离出骨头,首先将骨压碎并且粘附动物组织,然后迫使动物组织而不是骨通过筛网或类似的筛选装置,可获得机械去骨生肉或分离的生肉。

[0147] 可用于本发明中的动物肉的非限制性实例包括猪肩、猪下腹肌、牛肩、牛腩、禽腿、禽胸肉、鱼片和鱼碎肉、海产品肉、牛肝、牛颊肉、牛头、牛心、猪心、猪头、猪肚、机械去骨牛肉、机械去骨猪肉、机械去骨鸡肉、以及它们的组合。

[0148] 还预想可使用肉产品的组合。例如,可使用全肌肉和 MDM。作为另外一种选择,可使用粗绞肌肉和粗绞肉副产品。本领域的技术人员还将意识到,不同动物肉中的脂肪含量大大不同。因此在一些实施方案中,还可包括附加的脂肪源。适宜的脂肪源示于下文部分 (II) C(c) 中。

[0149] 还预想也可使用其他肉产品。包括上文 I(A) (a) (ii) 中描述的任何肉源。

[0150] C. 其他成分

[0151] 本发明的动物肉组合物和仿动物肉组合物可包含多种其他成分,以增强最终产品的风味、营养特性和外观。

[0152] (a) 腌制剂

[0153] 在一些实施方案中,所述肉组合物还可包含腌制剂。一般来讲,腌制剂仅由亚硝酸盐或硝酸盐形式构成。一般认识到,腌制剂被还原成氧化氮,其与肌红蛋白组合形成氧化氮肌红蛋白。当加热使颜料固定时,氧化氮肌红蛋白变成亚硝基血红蛋白。

[0154] 适宜的腌制剂包括亚硝酸钠、硝酸钠、硝酸钾、亚硝酸钾等等。腌制剂的浓度可在按重量计约 0.001% 至约 0.02% 的范围内。在一个优选的实施方案中,腌制剂包含按重量计约 0.015% 的亚硝酸钠或亚硝酸钾。

[0155] (b) 调味剂

[0156] 动物肉组合物或仿动物肉组合物还可包含多种调味剂、香料或其他成分,以增强最终食物产品的风味。如技术人员将理解的,加入到肉组合物中的成分的选择可以并且将取决于待制备的食物产品。例如,肉组合物还可包含调味剂,诸如动物肉调味剂、动物肉油、香料提取物、香料油、天然烟熏液、天然烟熏提取物、酵母提取物、蘑菇提取物、香菇提取物、以及它们的组合。附加调味剂可包括洋葱提取物、洋葱粉、大蒜提取物、大蒜粉、以及它们的组合。香草或香料可作为调味剂加入。适宜的香草和香料包括多香果、罗勒、月桂叶片、黑胡椒、藏茴香种籽、辣椒、芹菜叶片、芹菜种籽、山萝卜、红辣椒、细香葱、芫荽叶、肉桂、丁香、芫荽、孜然芹、莳萝、茴香、生姜、香花薄荷、芥末、肉豆蔻、甜辣椒、欧芹、牛至、迷迭香、藏红花、鼠尾草、香薄荷、青葱、烟熏甘椒、龙蒿、百里香、白胡椒、以及它们的组合。所述肉组合物还可包括风味增强剂。可使用的风味增强剂的实例包括盐(氯化钠)、谷氨酸盐(例如,谷氨酸一钠)、甘氨酸盐、鸟苷酸盐、肌苷酸盐、5'-核糖核苷酸盐、水解蛋白、水解植物蛋白、以及它们的组合。调味剂和/或风味增强剂的浓度按重量计在约 0.01% 至约 10%,并且更优选约 0.1% 至约 3% 的范围内。

[0157] 可加入磷酸盐(最多 0.5% 的磷酸盐)来增强最终产品的持水能力。适宜的磷酸盐包括三聚磷酸钠、六偏磷酸钠、酸式焦磷酸钠、焦磷酸钠、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠、以及它们的组合。

[0158] (c) 脂肪源

[0159] 在一些实施方案中,动物肉组合物或仿动物肉组合物还可包含脂肪源,以赋予风味,并且改善质感。一般来讲,肉组合物中脂肪总浓度将在按重量计约 1% 至约 40% 的范围内。因此,加入到所述组合物中的脂肪源量可以并且将根据所用的成分而不同。所述脂肪源可以是源于动物的脂肪,或者所述脂肪源可以是源于植物的油。适宜的源于动物的脂肪的非限制性实例包括牛油、猪油、鸡脂、黄油、鱼油、以及它们的混合物。适宜的源于植物的油的非限制性实例包括低芥酸菜籽油、椰子油、玉米油、棉籽油、亚麻籽油、葡萄籽油、橄榄油、花生油、棕榈油、大豆油、米糠油、向日葵籽油、以及它们的混合物。源于植物的油可以是未氢化的、部分氢化的或完全氢化的。通常,当配制成素食组合物时,仿动物肉组合物将包含源于植物的脂肪物质。

[0160] (d) 抗氧化剂

[0161] 在动物肉组合物或仿动物肉组合物中,还可包含抗氧化剂。抗氧化剂可防止肉制品中的多不饱和脂肪酸氧化,并且抗氧化剂还可防止有色结构化蛋白质产品和动物肉产品氧化变色。抗氧化剂可为天然的或合成的。适宜的抗氧化剂包括但不限于:抗坏血酸及其盐、抗坏血酸棕榈酸酯、抗坏血酸硬脂酸酯、阿诺克索牟、N-乙酰半胱氨酸、异硫氰酸苄酯、间氨基苯甲酸、邻氨基苯甲酸、对氨基苯甲酸(PABA)、丁基化羟基苯甲醚(BHA)、丁基化羟

基甲苯 (BHT)、咖啡酸、角黄素、 α -胡萝卜素、 β -胡萝卜素、 β -类胡萝卜素、 β -阿朴-胡萝卜素酸、卡诺醇、香芹酚、儿茶素、3,4,5-三羟基苯甲酸十六烷基酯、绿原酸、柠檬酸及其盐、丁香提取物、咖啡豆提取物、对香豆酸、3,4-二羟基苯甲酸、N,N'-二苯基对苯二胺 (DPPD)、硫代二丙酸二月桂酯、硫代二丙酸二硬脂醇酯、2,6-二叔丁基苯酚、没食子酸十二烷基酯、依地酸、鞣花酸、异抗坏血酸、异抗坏血酸钠、七叶亭、秦皮甲素、6-乙氧基-1,2-二氢-2,2,4-三甲基喹啉、没食子酸乙酯、乙基麦芽醇、乙二胺四乙酸 (EDTA)、桉树提取物、丁子香酚、阿魏酸、类黄酮 (例如儿茶素、表儿茶素、表儿茶素没食子酸酯、表没食子儿茶素 (EGC)、表没食子儿茶素没食子酸酯 (EGCG)、多酚表没食子儿茶素-3-没食子酸酯)、黄酮 (例如芹菜素、白杨素、木犀草素)、黄酮醇 (例如橡精、杨梅素、山奈酚)、黄烷酮、皮亭、富马酸、没食子酸、龙胆提取物、葡糖酸、甘氨酸、愈创树脂、橙皮素、 α -羟基苄基次膦酸、羟基肉桂酸、羟基戊二酸、对苯二酚、N-羟基琥珀酸、羟基酪醇、羟基脲、米糠提取物、乳酸及其盐、卵磷脂、柠檬酸卵磷脂;R- α -硫辛酸,叶黄素,番茄红素,苹果酸,麦芽酚,5-甲氧基色胺、没食子酸甲酯、柠檬酸单甘油酯;柠檬酸单异丙酯;桑色素、 β -萘黄酮、去甲二氢愈创木酸 (NDGA)、没食子酸辛酯、草酸、柠檬酸棕榈酯、吩噻嗪、磷脂酰胆碱、磷酸、磷酸盐、植酸、叶绿素重铬酸酯、甘椒树提取物、没食子酸丙酯、多磷酸盐、栌精、反式白藜芦醇、迷迭香提取物、迷迭香酸、鼠尾草提取物、芝麻酚、水飞蓟素、芥子酸、琥珀酸、柠檬酸硬脂基酯、丁香酸、酒石酸、百里酚、生育酚 (即 α -、 β -、 γ -和 δ -生育酚)、三烯酚 (即 α -、 β -、 γ -和 δ -三烯酚)、酪醇、香草酸、2,6-二叔丁基-4-羟基苯基苯酚 (即 Ionox 100)、2,4-(三-3',5'-二叔丁基-4'-羟基苄基)-三甲苯 (即 Ionox 330)、2,4,5-三羟基苯丁酮,泛醌,叔丁基对苯二酚 (TBHQ)、硫代二丙酸、三羟基苯丁酮、色胺、酪胺、尿酸、维生素 K 及衍生物、维生素 Q10、小麦胚芽油、玉米黄质、以及它们的组合。

[0162] 抗氧化剂在肉组合物中的浓度可在按重量计约 0.0001% 至约 20% 的范围内。在另一个实施方案中,抗氧化剂在动物肉组合物中的浓度可在按重量计约 0.001% 至约 5% 的范围内。在另一个实施方案中,抗氧化剂在动物肉组合物中的浓度可在按重量计约 0.01% 至约 1% 的范围内。

[0163] (e) 粘合剂

[0164] 动物肉组合物或仿动物肉组合物还可包含粘合剂或胶凝剂,以改善产品的质地和/或外观。适宜的粘合剂包括分离蛋白,诸如大豆蛋白;淀粉,诸如玉米淀粉、小麦淀粉、马铃薯淀粉等;藻酸及其盐;琼脂;角叉菜胶及其盐、处理过的琼芝属海藻;树胶,诸如槐豆、瓜尔胶、黄蓍胶和黄原胶;果胶;羧甲基纤维素钠、甲基纤维素 (高粘度形式)、蛋白、蛋白粉、卵蛋白质、血液蛋白质、牛血清白蛋白、以及它们的组合。

[0165] (f) pH 降低剂

[0166] 在一些实施方案中,动物肉组合物或仿动物肉组合物还可包含 pH 降低剂,以增加最终产品的耐嚼性。在示例性实施方案中,所述 pH 降低剂为食品级可食用酸。适用于本发明的酸非限制性实例包括乙酸、乳酸、葡糖酸、盐酸、磷酸、柠檬酸、酒石酸、苹果酸、以及它们的组合。

[0167] (g) 维生素和矿物质

[0168] 在动物肉组合物或仿动物肉组合物中还可包含维生素和矿物质。维生素可以是脂溶性或水溶性维生素。适宜的维生素包括维生素 C、维生素 A、维生素 E、维生素 B12、维生

素 K、核黄素、烟酸、维生素 D、维生素 B6、叶酸、吡哆素、硫胺素、泛酸、生物素、以及它们的组合。维生素的形式可包括维生素的盐、维生素的衍生物、具有相同或相似活性的维生素化合物、以及维生素代谢物。

[0169] 适宜的矿物质可包括一种或多种矿物质或矿物质源。矿物质的非限制性实例包括但不限于：氯化物、钠、钙、铁、铬、铜、碘、锌、镁、锰、钼、磷、钾、硒、以及它们的组合。任何上述物质的适宜形式包括可溶性矿物质盐、微溶性矿物质盐、不溶性矿物质盐、螯合的矿物质、矿物质络合物、非活性矿物质诸如碳酸盐矿物质、和还原性矿物质、以及它们的组合。

[0170] (h) 多不饱和脂肪酸

[0171] 动物肉组合物或仿动物肉组合物还可包含多不饱和脂肪酸 (PUFA)，其一般为顺式构型的具有至少两个碳-碳双键的脂肪酸。PUFA 可以是具有至少 18 个碳原子的长链脂肪酸。在一个示例性实施方案中，PUFA 可以是 ω -3 脂肪酸，其中第一个双键存在于自碳链甲基端（即与羧酸基相对）起第三个碳-碳键上。 ω -3 脂肪酸的实例包括 α -亚麻酸 (18 : 3, ALA)、硬脂艾杜糖酸 (18 : 4)、二十碳四烯酸 (20 : 4)、二十碳五烯酸 (20 : 5 ; EPA)、二十二碳四烯酸 (22 : 4)、n-3 二十二碳五烯酸 (22 : 5 ; n-3DPA) 和二十二碳六烯酸 (22 : 6 ; DHA)。PUFA 还可以是 ω -6 脂肪酸，其中第一个双键存在于自碳链甲基端起第六个碳-碳键上。 ω -6 脂肪酸的实例包括亚油酸 (18 : 2)、 γ -亚麻酸 (18 : 3)、附子脂酸 (20 : 2)、二高- γ -亚麻酸 (20 : 3)、花生四烯酸 (20 : 4)、二十二碳二烯酸 (22 : 2)、肾上腺酸 (22 : 4)、n-6 二十二碳五烯酸 (22 : 5)、以及它们的组合。所述脂肪酸还可以是 ω -9 脂肪酸，诸如油酸 (18 : 1)、二十碳烯酸 (20 : 1)、蜂蜜酸 (20 : 3)、芥酸 (22 : 1)、神经酸 (24 : 1)、以及它们的组合。

[0172] (II) 动物肉组合物和仿动物肉组合物的制备

[0173] 用于制备所述肉组合物的方法一般包括：将有色结构化蛋白质产品进行水合，如果需要缩减其粒度，任选将其与动物肉混合，向所述混合物中加入调味成分和其他成分，并且将所述混合物进一步处理成食物产品。

[0174] A. 有色结构化蛋白质产品的水合

[0175] 有色结构化蛋白质产品可与水混合，以将其再水化。加入到结构化蛋白质产品中的水量可以并且将不同。水与结构化蛋白质产品的比率可在约 1.5 : 1 至约 4 : 1 的范围内。在一个实施方案中，水与结构化蛋白质产品的比率可为约 2.5 : 1。在另一个实施方案中，水与结构化蛋白质产品的比率可为约 3 : 1。

[0176] 有色结构化蛋白质产品在所述肉组合物中的浓度可以并且将根据所制得的产品而不同。在包含高百分比动物肉的实施方案中，有色结构化蛋白质产品的百分比将比较低。然而，在不含添加的动物肉的实施方案中，有色结构化蛋白质产品的百分比将比较高。因此，有色结构化蛋白质产品在各种肉组合物中的浓度按重量计可为约 1%、2%、5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%、或 99%。

[0177] 通过研磨、切碎、剪切、切割或砍剁水合产品，可使有色结构化蛋白质产品的粒度进一步降低。粒度可以并且将根据所制得的肉组合物而不同。通常，尺寸减少的水合产品具有约 0.1mm 至约 40.0mm 的平均粒度。在一个实施方案中，尺寸减少的水合产品具有约 5.0mm 至约 30.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中，尺寸减少的水合产品具有约 0.5mm 至约

20.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中,尺寸减少的水合产品具有约 0.5mm 至约 15.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中,尺寸减少的水合产品具有约 0.75mm 至约 10.0mm 的平均粒度。在另一个实施方案中,尺寸减少的水合产品具有约 1.0mm 至约 5.0mm 的平均粒度。适用于减少粒度的装置包括锤式粉碎机,诸如由 Hosokawa Micron Ltd. (Cheshire, UK) 制造的 Mikro Hammer Mills、由 She Hui Machinery Co., Ltd. (Shenzhen City, Taiwan) 制造的 Fitz Mill、以及 Comitrols, 诸如由 Urschel Laboratories, Inc. (Valparaiso, IN) 制造的那些。

[0178] B. 任选与动物肉共混

[0179] 所述水合有色结构化蛋白质产品可任选与动物肉共混,这已详述于上文部分 (I)B 中。一般来讲,将所述水合结构化蛋白产品与具有相似粒度的动物肉共混。在一些实施方案中,动物肉的浓度按重量计为约 50%、55%、60%、65%、70%、75%、或 80%,而有色结构化蛋白质产品的浓度按重量计为约 20%、15%、10%、5%、4%、3%、2%、或 1%。在其他实施方案中,动物肉的浓度按重量计可为约 2%、5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、或 45%,而有色结构化蛋白质产品的浓度按重量计可为约 45%、40%、35%、30%、25%、20%、15%、10%、或 5%。在一个实施方案中,动物肉的浓度按重量计可在约 60%至约 80% 的范围内,而有色结构化蛋白质产品的浓度按重量计可在约 1%至约 20% 的范围内。在另一个实施方案中,动物肉的浓度按重量计可在约 40%至约 60% 的范围内,而有色结构化蛋白质产品的浓度按重量计可在约 1%至约 40% 的范围内。在另一个实施方案中,动物肉的浓度按重量计可在约 20%至约 40% 的范围内,而有色结构化蛋白质产品的浓度按重量计可在约 1%至约 60% 的范围内。

[0180] 用于动物肉组合物中的动物肉可以是生的。优选以至少基本上冻结的方式提供生肉,以避免在处理前受到微生物的腐蚀。在一个实施方案中,动物肉的温度低于约 -40℃。在另一个实施方案中,肉的温度低于约 -20℃。在另一个实施方案中,肉的温度为约 -10℃至约 6℃。在另一个实施方案中,肉的温度为约 -2℃至约 2℃。虽然可使用冷冻或冷藏肉,但是这对于在厂区长期储存大量未冻结肉而言一般是不切实际的。冻结产品可提供比冷冻或冷藏产品更长的放置时间。冻肉可在约 -18℃至约 0℃的温度下储存。冻肉一般以 20 千克的硬块形式提供。使用时,将硬块升温至约 10℃即解冻,但是是在调温好的环境中。从而,硬块的外层例如最多深约 1/4 英寸被解冻或融化,但仍在约 0℃的温度下,同时硬块仍冻结的其余内部继续解冻,因此保持外部低于约 10℃。

[0181] 作为冻结动物肉的替代,动物肉可新鲜制得,以用于制备动物肉组合物,只要新鲜制得的动物肉储存在不超过约 4℃的温度下。

[0182] 冻结或未冻结生肉的含水量按所述生肉的重计一般为至少约 50%,并且最通常为约 60%至约 75%。在本发明的实施方案中,冻结或未冻结生肉的脂肪含量按重量计为至少 1%,一般按重量计为约 15%至约 30%。在本发明的其他实施方案中,可使用具有按重量计小于约 10%脂肪含量的肉制品和脱脂肉制品。

[0183] 在一些实施方案中,动物肉可被预烹饪,以使肉质部分脱水并且防止那些流体在进一步加工应用(例如,蒸煮烹饪)期间释放,以移除可具有强烈风味的天然油,凝结动物蛋白并使肉与骨骼松解,或者显示出所期望的并且质感化的风味特性。预烹饪过程可在蒸汽、水、油、热空气、烟雾、或它们的组合中进行。一般将动物肉加热到内部温度介于 60℃和

85℃之间。

[0184] C. 与其他成分共混

[0185] 水合有色结构化蛋白质产品或水合有色结构化蛋白质产品与动物肉的混合物可与水以及多种如上文部分 (I)C 中详述的调味剂、香料、抗氧化剂或其他成分共混。如技术人员将理解的,加入到动物肉组合物中的成分的选择可以并且将取决于待制造的食物产品。

[0186] 成分混合和共混的顺序可以并且将根据所制得的产品而不同。在一个实施方案中,可将动物肉与调味剂以及其他成分共混,最后加入水合有色结构化蛋白质产品。在另一个实施方案中,可将动物肉与水合有色结构化蛋白质共混在一起,然后同时或相续加入附加成分。在另一个实施方案中,可将动物肉在与水合有色结构化蛋白质产品组合之前在盐水溶液中湿腌。在其他实施方案中,可同时或相续将水合有色结构化蛋白质产品与调味剂以及其他成分共混(不含添加的动物肉)。

[0187] 无论成分组合的顺序如何,可通过将成分搅拌、搅动或混合足够长的时间以形成均匀的混合物,从而将混合物共混。可使用用于搅拌、搅动、共混或混合所述混合物的常规装置,以有效地共混所述混合物。冰块可替代配方中的部分水,使得所述混合物在共混步骤期间保持在约 10℃或更低温度下。作为另外一种选择,可在共混期间掺入干冰霜,以使所述混合物保持在约 10℃或更低温度下。

[0188] D. 加工成肉制品

[0189] 通常接着将肉混合物或仿肉混合物加工成多种具有不同形状的食物产品。例如,所述产品可以是湿腌或干腌肉制品,诸如猪肉火腿、家禽肉火腿、熏猪肉、熏家禽肉、成牛肉、成猪肉、五香熏牛肉、意大利腊肠、意大利辣肠等等。所述产品可以是熏制的肉制品,诸如熏制的大麻哈鱼、熏制的青鱼、熏肉、香肠、法兰克福香肠、大红肠等等。作为另外一种选择,所述产品可以是红色产品,诸如意大利辣香肠或蒜味辣肠,其颜色源于红胡椒、甘椒或辣椒粉。所述产品可以是白色产品,诸如由白色家禽肉、白色鱼肉、小牛肉或猪肉制成的肉排、肉饼、肉丝或肉块。最后,所述产品可以是褐色产品,诸如牛肉、羊肉或家禽暗色肉的切片、肉饼、肉块或薄片。

[0190] 在一些实施方案中,可将所述肉混合物或仿肉混合物泵送到肠衣中,以形成香肠串、环、条、卷等。在塞入到肠衣中之前,可将所述混合物湿腌。所述肠衣可以是可渗透的肠衣,诸如纤维素肠衣、纤维肠衣、胶原肠衣或天然膜。作为另外一种选择,所述肠衣或者可以是不可渗透的塑性肠衣。在另一个实施方案中,在进一步加工前,所述肉混合物可形成块、条、卷、片、饼、串或其他形状。成形肉制品可涂覆有奶蛋糊,和/或涂覆有拌粉。作为另外一种选择,然后可将成形肉制品切片、切花、切块或切碎。在另一个实施方案中,可将肉混合物或成形肉混合物引入到可密封的包装、小袋或罐中,以供进一步处理。

[0191] 在混合物形成所需形状或被引入到所需包装中之后,可将食物产品进一步处理。处理可包括烹饪、部分烹饪、冻结或本领域已知可用于制成架藏稳定产品的任何方法。在一个实施方案中,成形食物产品可现场烹饪。可使用本领域已知用于烹饪最终肉制品的任何方法。烹饪方法的非限制性实例包括热水蒸煮、蒸汽蒸煮、煮半熟、预炸、油炸、蒸煮烹饪、在受控湿度下热烟熏烹饪,以及烤箱方法,包括微波方法、传统方法和对流方法。通常,将肉制品蒸煮至至少 70℃的内温。在烹饪前,通过将某些肉制品在约 4℃的温度下储存一段时间

来将它们湿腌或干腌。此外,可在烹饪之前或期间,使某些肉制品经受一段时间的烟熏。

[0192] 在一个实施方案中,可在优选约 80℃ 的热水炊具中,将肉制品蒸煮达到约 70℃ 至约 80℃ 的内温。在另一个实施方案中,可将肉制品蒸汽蒸煮达到约 70℃ 至约 80℃ 的内温。在一个可供选择的实施方案中,可在 190℃ 的油中将所述肉制品预炸,然后在湿度受控的烤箱中烹煮达到约 74℃ 的内温。在另一个实施方案中,可将烹饪或未烹饪的肉制品以常规的方式包装并且密封于罐中,并且在制备中采用常规的密封方法,以通过蒸煮消毒。在另一个实施方案中,最终肉制品可被部分蒸煮,以供稍后完成,或者以未蒸煮态、部分蒸煮态或蒸煮态冻结。虽然可以不必将包含有色结构化蛋白质产品的仿肉制品蒸煮到与包含动物肉的产品相同的内温,但是一般将它们加热至足够高的温度,以使任选的粘合剂凝结、移除过多的水分,或者使产品稳定。上述产品可密封于塑料袋中,被外包裹放置在盘碟中,被真空包装、冻结或蒸煮。

[0193] 定义

[0194] 如本文所用,术语“动物肉”是指源于动物的肌肉、器官及其副产品,其中所述动物为陆生动物或水生动物。

[0195] 如本文所用,术语“碎肉”是指得自动物躯体的肉糊。迫使骨头上的肉或肉与骨头通过去骨装置,使得肉与骨分离,并且尺寸减小。从骨头上取下的肉将不再用去骨装置处理。通过迫使通过具有小直径孔洞的圆柱体将肉从肉/骨混合物中分离出。肉表现得像液体,并且迫使其通过孔洞,剩余的骨物质则留下来。通过加入动物脂可上调碎肉的脂肪含量。

[0196] 如本文所用,术语“挤出物”是指挤出的产品。在该上下文中,包含大体上对齐的蛋白纤维的结构化蛋白质产品在一些实施方案中可为挤出物。

[0197] 如本文所用,术语“纤维”是指在进行实施例 2 中详述的碎片特征测试之后具有长约 4 厘米宽约 0.2 厘米的尺寸的结构化蛋白质产品。

[0198] 如本文所用,术语“谷蛋白”是指谷物面粉如小麦中的蛋白馏分,其拥有高含量蛋白以及独特的结构和胶粘特性。

[0199] 如本文所用,术语“大片”是表征结构化蛋白质产品的碎片百分比的方式。碎片特征的测定详述于实施例 2 中。

[0200] 如本文所用,术语“肉糜”或“乳化肉”是指易流动的肉制品,诸如肉浆液,其中所述肉比未处理的肉更易延展。

[0201] 如本文所用,术语“仿肉”是指不含动物肉的动物肉组合物。

[0202] 如本文所用,术语“蛋白纤维”是指共同定义本发明的蛋白质产品结构的具有不同长度的单独连续长丝或离散的细长片。此外,由于本发明的蛋白质产品具有大体上对齐的蛋白纤维,因此蛋白纤维的排列赋予所述蛋白质产品全肌肉质地。

[0203] 如本文所用,术语“大豆子叶纤维”是指包含至少约 70% 膳食纤维的大豆子叶多糖部分。大豆子叶纤维通常包含某种微量大豆蛋白,但是也可为 100% 纤维。如本文所用,大豆子叶纤维不涉及或包括大豆皮纤维。一般来讲,大豆子叶纤维由大豆形成,其形成方式为:去除大豆的外壳和胚芽,将子叶压成片或碾碎,并且从压成片或碾碎的子叶中移除油,然后将大豆子叶纤维与子叶的大豆蛋白材料及碳水化合物分离。

[0204] 如本文所用,术语“大豆粉”是指全脂大豆粉、酶活性大豆粉、脱脂大豆粉、以及它

们的混合物。脱脂大豆粉是指脱脂大豆材料的粉碎形式,优选包含小于约 1% 的油,由尺寸使得颗粒可通过 100 目(美国标准)筛网的颗粒形成。利用常规的大豆研磨方法,将大豆饼、碎片、薄片、粗粉或这些材料的混合物粉碎成大豆粉。大豆粉具有基于不含水分约 49% 至约 65% 的大豆蛋白含量。优选将所述粉末研磨得非常细,最优选使得有小于约 1% 的粉末留在 300 目(美国标准)筛网上。全脂大豆粉是指被磨碎的包含所有原油(通常为 18% 至 20%)的全大豆。所述粉末可以是酶活性的,或者它可被热处理或被烘烤以使酶活性最小化。酶活性大豆粉是指被最小程度热处理以不会使其天然酶无效的全脂大豆粉。

[0205] 如本文所用,术语“大豆浓缩蛋白”是指具有基于无水基不含水分约 65% 至小于约 90% 的大豆蛋白的蛋白含量的大豆材料。大豆浓缩蛋白也包含大豆子叶纤维,通常基于不含水分按重量计约 3.5% 至最多约 20% 的大豆子叶纤维。大豆浓缩蛋白由大豆形成,其形成方式为:去除大豆的皮和胚芽,将子叶压成片或碾碎并将片状或碾碎的子叶去油,然后将大豆蛋白和大豆子叶纤维与子叶的可溶碳水化合物分离。

[0206] 如本文所用,术语“大豆分离蛋白”是指具有基于不含水分至少约 90% 的大豆蛋白的蛋白含量的大豆材料。大豆分离蛋白由大豆形成,其形成方式为:将大豆的外壳和胚芽从子叶上去除,将子叶压成片或碾碎,并且从压成片或碾碎的子叶中移除油,将子叶的大豆蛋白和可溶性碳水化合物与子叶纤维分离,然后将大豆蛋白与可溶性碳水化合物分离。

[0207] 如本文所用,术语“淀粉”是指源于任何天然来源的淀粉。淀粉来源通常为谷类食物、块茎、根部和水果。

[0208] 如本文所用,术语“丝”是指在进行实施例 2 中详述的碎片特征测试后具有长约 2.5 至约 4 厘米宽大于约 0.2 厘米的尺寸的结构化蛋白质产品。

[0209] 如本文所用,术语“面粉”是指研磨小麦获得的面粉。一般来讲,面粉的粒度为约 14 至约 120 μm 。

[0210] 通过参考下文所述的实施例可更好地理解上文已概述的本发明。下列实施例代表具体但非限制性的本发明的实施方案。

实施例

[0211] 下列实施例示出了本发明的结构化蛋白质产品以及各种肉组合物的特性。

[0212] 实施例 1:结构化蛋白质产品剪切强度的测定。

[0213] 测量样本的剪切强度,单位为克,并且其可通过以下步骤测定。称量结构化蛋白质产品样本,并且将其置于可热密封的小袋中,并且用大约样本重量三倍的室温自来水来水化样本。将小袋排气到约 0.01 巴的压力并密封该小袋。容许样本水化约 12 至约 24 小时。移除水化的样本并将其置于质构分析仪底座上,底座的取向使得质构分析仪的刀具将样本沿直径切开。此外,样本放在质构分析仪刀具之下的方向应使得刀具沿垂直于质构化的肉片的长轴进行切割。用于切割挤出物的合适刀具为 Texture Technologies (USA) 制造的 TA-45 型切齿刀片。进行该测试的合适的质构分析仪为 Stable Micro Systems Ltd. (England) 制造的配备有 25、50、或 100 千克负载传感器的 TA, TXT2 型。在该测试的上下文中,剪切强度为用于剪穿样本的最大力,单位为克。

[0214] 实施例 2:结构化蛋白质产品碎片特征的测定。

[0215] 用于测定碎片特征的步骤可如下进行。仅采用整片,称量约 150 克结构化蛋白质

产品。将样本置于可热密封的塑料袋中并添加约 450 克 25℃ 的水。在约 150mm Hg 下真空密封塑料袋并使内容物水化约 60 分钟。将水化的样本置于配有单叶片的 KM14G0 型厨宝搅拌机 (Saint Joseph, MI) 的碗中并以 130rpm 搅拌内容物两分钟。刮擦叶片和碗的侧面, 并将刮屑倒回到碗底中。重复搅拌和刮擦两次。从碗中取出约 200g 混合物。将约 200g 混合物分成三组。组 1 为具有至少 4 厘米长和至少 0.2 厘米宽的纤维的样本部分。组 2 为具有 2.5cm 至 4.0cm 长和 0.2cm 宽的丝的样本部分。组 3 为不符合组 1 或组 2 参数的部分。称量每一组, 并记录重量。将组 1 和组 2 的重量加在一起, 并且除以起始重量 (例如约 200g)。这样可测定样本中大片的百分比。如果所得值低于 15% 或高于 20%, 则测试完成。如果值介于 15% 至 20% 之间, 则从碗中再称量出约 200g, 将混合物分成三组, 并且再次进行计算。

[0216] 实施例 3: 有色结构化蛋白质产品的制备。

[0217] 可使用下列挤出方法来制备本发明的有色结构化蛋白质产品, 其与用于实施例 1 和 2 中的那些相类似。例如, 通过在桨式共混机中混合列于表 1 中的成分来制得红色结构化蛋白质产品。

[0218] 表 1: 配方

[0219]	成分	量 (%)
	SUPRO [®] 620 (大豆分离物)	59.16
	Manildra 小麦谷朊粉	26.00
	小麦淀粉	12.00
	FIBRIM [®] 2000	2.00
	磷酸二钙	0.50
	L-半胱氨酸	0.10
	胭脂红 (#3405 Sensient Colors, Inc.)	0.24
	总计	100.00

[0220] 搅拌内容物以形成干混的大豆蛋白混合物。随后将干混物转移到料斗中, 将所述干混物与水一起从所述料斗引入到预处理器中, 以形成处理过的大豆蛋白预混物。然后将处理过的大豆蛋白预混物以不超过 75kg/min 的速率加入到双螺杆挤出装置中。挤出装置包括五个温度控制区, 其中蛋白质混合物被控制至如下温度: 在第一区约 25℃, 在第二区约 50℃, 在第三区约 95℃, 在第四区约 130℃, 并且在第五区约 150℃。挤出物质在第一区经受至少约 400psig 的压力, 在第五区经受最多约 1500psig 的压力。可通过一个或多个与加热区连通的注射喷嘴将水注入到挤出机筒体中。熔融的挤出物质通过由模头和后板组成的模头组合件离开挤出机筒体。随着挤出物质流过模头组合件, 包含在其内的蛋白纤维基本上彼此对齐, 形成纤维挤出物。纤维挤出物离开模头组合件之后, 用柔性刀具对其切割并随后将切割物质干燥至按重量计约 10% 的含水量。

[0221] 实施例 4: 包含白色结构化蛋白质产品的鸡肉饼。

[0222] 无色结构化蛋白质产品 (SPP) 具有麦杆色或浅灰色, 不同于蒸煮后绞碎或乳化的鸡胸肉颜色。然而通过在挤出过程期间掺入二氧化钛而呈现白色的 SPP 具有与蒸煮后鸡胸肉颜色相似的白色 / 棕褐色。依照表 2 中示出的配方来制备包含白色碎鸡肉和白色 SPP 的鸡肉饼。

[0223] 表 2 :鸡肉饼配方

[0224]

成分	含 SPP 的测试产品 (%)
白色鸡肉	63.00
水	20.00
鸡皮 (得自白色碎肉)	9.25
SPP (白色)	6.00
盐	0.60
天然或人造禽肉调味剂	0.50
三聚磷酸钠	0.35
MSG	0.14
洋葱粉	0.06
大蒜粉	0.05
白胡椒粉	0.03
芹菜种籽粉	0.02
总计	100.00

[0225]

[0226] 一般将 SPP 水合,三份水对一份干 SPP (w/w)。将水合的 SPP 通过 1/8 至 1/4 (3 至 6mm) 英寸磨板机磨碎,或者可被 Comitrol 切割,以减小粒度。使无骨鸡胸肉和鸡皮通过 1/8 英寸 (3mm) 磨板机磨碎。在磨碎、共混和包装期间,应使鸡肉和鸡皮应尽可能地保持低温。可将磨碎的鸡肉混合物与磨碎或剁碎的水合 SPP 共混约 1 至 2 分钟。将除了盐以外的剩余成分加入到肉混合物中,然后共混约 1 至 2 分钟。可在共混期间掺入干冰霜,以将混合物温度保持在约 -2 至约 0°C。加入盐,并且将所述混合物共混约 30 秒。通过在盐的存在下将肉混合物共混更长的时间,可获得更硬的肉饼。使用商业成形设备使肉混合物形成所需的形状和尺寸。在成形后,立即将肉饼涂上奶蛋糊并且沾滚上拌粉 (按最终沾滚上拌粉的重量计 < 30%)。然后在 188 至 193°C 炸油中将肉饼预炸 30 秒。然后使用湿度受控的烤箱,将肉饼烹煮达到 74°C 的内温。接着经由 IQF 将烹煮好的肉饼冻结并且包装。

[0227] 实施例 5 :包含白色结构化蛋白质产品的鱼肉饼。

[0228] 依照表 3 中示出的配方来制备包含碎鱼肉和白色 SPP 的鱼肉饼。鱼肉可得自罗非鱼、大比目鱼、鳕鱼或任何其他白肉鱼。可采用与实施例 1 中所述相类似的方案来制备鱼肉

饼。鱼肉饼可被涂上奶蛋糊并且沾滚上约 27.4%（按最终干重计）的拌粉，并且按实施例 1 中所述烹煮。

[0229] 表 3 : 鱼肉饼配方

[0230]

成分	含 SPP 的测试产品 (%)
白色碎鱼肉	57.27
SPP (白色)	10.00
水	30.00
盐	1.00
干洋葱	1.00
干莼萝	0.50
Herbalox 抗氧化剂 (HT-W 型, Kalsec)	0.08
白胡椒粉	0.15
总计	100.00

[0231] 实施例 6 : 包含红色结构化蛋白质产品的热那亚式意大利腊肠。

[0232] 制备干腌热那亚式意大利腊肠制品，其中用部分碎猪肉替代在挤出过程期间用胭脂红染成红色的 SPP。包含或不包含有色 SPP 的配方列于表 4 中。

[0233] 表 4 : 意大利腊肠配方

[0234]

成分	对照产品 (%)	含 SPP 的测试产品 (%)
碎猪肉 (25% 脂肪)	96.115	81.698
盐	2.901	2.901
硝酸钠	0.074	0.074
黑胡椒粉	0.250	0.250
完整的黑胡椒	0.130	0.130
大蒜粉	0.030	0.030

成分	对照产品 (%)	含 SPP 的测试产品 (%)
右旋糖	0.500	0.500
水合 SSP (红色)	-	14.417
发酵剂培养物	+	+
总计	100.001	100.001

[0235] 猪肉可通过 1/4 或 1/2 英寸磨板机磨碎,并且保持冷藏。将水合的 SPP 通过 1/4 或 1/2 英寸磨板机磨碎,或者可用 Comitrol 进行切割,以减小粒度。可将碎猪肉和磨碎的有色 SPP 与腌制成分和调味成分混合,并且共混直至均匀。将混合物填充到肠衣中,然后发酵并且在受控低温和湿度下干腌。可以相同方式来制备对照产品,但是不含 SPP。

[0236] 实施例 7:包含红色结构化蛋白质产品的罐装咸牛肉。

[0237] 罐装咸牛肉是使用红色 SPP 制备的蒸煮罐装的肉制品中的一种。其中部分牛肉被红色 SPP 替代的配方示于表 5 中。

[0238] 表 5:咸牛肉配方

[0239]

成分	对照产品 (%)	含 SPP 的测试产品 (%)
牛肉 (15%脂肪)	25.00	15.0
牛脂 (80%脂肪)	1.00	1.00
牛颊肉 (15%脂肪)	15.00	15.00
牛结缔组织 -1 类	5.00	5.00
牛头 (20%脂肪)	3.00	3.00
牛结缔组织 -2 类	25.00	22.90
牛胫肉	1.00	1.00
牛肚	3.00	3.00
水	11.03	11.03
小麦淀粉	7.00	7.00
盐	2.70	2.70

成分	对照产品 (%)	含 SPP 的测试产品 (%)
亚硝酸钠	0.01	0.02
蔗糖	1.10	1.10
MSG	0.15	0.15
FXP M0188	—	2.00
三聚磷酸钠	—	0.10
SPP(红色)	—	2.50
用于水合 SPP 的水	—	7.50
总计	100.00	100.00

[0240] 使牛肉通过 1/2 英寸的磨板机磨碎,并且使结缔组织和牛肚成分通过 1/8 英寸的磨板机磨碎。将碎肉与磨碎 / 切碎的水合 SPP 共混。加入盐、蔗糖、MSG、亚硝酸盐、部分水,并且共混约 3 分钟。加入 FXP M0188,并且共混 30 秒,然后加入余下的水,并且将混合物共混约 3 分钟。最后,加入淀粉,并且将混合物共混约 3 分钟。在约 15 至 20℃ 下将所述混合物塞入罐中,并且在 112.8℃ 下加热 120 分钟。可以相同方式来制备对照产品,但是不含 SPP。

[0241] 实施例 8:包含红色结构化蛋白质产品的腌制火鸡腿产品。

[0242] 制备腌制火鸡腿产品,其中部分火鸡大腿肉被粉红 / 红色 SPP 替代。其中 22% 火鸡大腿肉被红色 SPP 替代的配方示于表 6 中。

[0243] 表 6:火鸡腿配方

[0244]

成分	对照产品 (%)	含 SPP 的测试产品 (%)
火鸡大腿肉	31.000	24.000
胭脂红 (3.5%胭脂红酸)	0.035	0.027
水	48.291	48.291
盐	1.425	1.425
肉肠粉 (腌配方)	0.400	0.400
蛋白质、淀粉和酸式磷酸盐的共混物 (UPRO 体系 M112)	7.410	7.410

成分	对照产品 (%)	含 SPP 的测试产品 (%)
三聚磷酸钠	0.410	0.410
异抗坏血酸钠	0.045	0.045
蔗糖	0.900	0.900
香料	0.800	0.800
MSG	0.080	0.080
烟熏液	0.100	0.100
马铃薯淀粉	6.454	6.454
玉米淀粉	2.050	2.050
k- 型卡拉胶混合物	0.600	0.600
SPP(粉红色 / 红色)		1.752
用于水合 SPP 的水		5.256
总计	100.000	100.000

[0245] 火鸡大腿肉可通过 3/8 英寸磨板机磨碎,并使水合有色 SPP 通过 1/2 英寸磨板机。通过与剩余的成分混合在一起来制备盐水溶液;在盐水溶液中使用 30% 的冰。将盐水溶液与碎火鸡肉混合,并且以 19rpm 的速率揉捏 2.5 小时。在揉捏过程的最后 10 分钟内,将水合 SPP 加入到混合物中。将混合物泵送到肠衣中,并且蒸煮达到 76°C 的内温。然后将块状或圆木状产品切片,以与实施例 9 和 10 中详述的产品的颜色进行颜色比较。

[0246] 实施例 9:包含红色结构化蛋白质产品和麦芽糖糊精保色助剂的腌制火鸡腿产品。

[0247] 重复实施例 8(含有 SPP 的测试产品)的步骤,其中该实施例还包含 2.33% 的麦芽糖糊精。然后将块状或圆木状产品切片,以与实施例 8 对照产品的颜色进行颜色比较。

[0248] 实施例 10:包含红色结构化蛋白质产品和藻酸钙保色助剂的腌制火鸡腿产品。

[0249] 重复实施例 8(含有 SPP 的测试产品)的步骤,其中该实施例还包含 0.07% 的藻酸钙。然后将块状或圆木状产品切片,以与实施例 8 对照产品的颜色进行颜色比较。

[0250] 图 9 为实施例 8 中腌制火鸡腿制品切片的摄影图像,其中部分火鸡大腿肉被替换为粉红 / 红色结构化蛋白质产品 (SPP)。在该肉饼中不存在保色助剂。含有 SPP 的实施例 8 测试产品是用于在图 10 和 11 中分别和实施例 9 和 10 中的颜色进行比较的对照物。

[0251] 图 10 为实施例 9 中腌制火鸡腿制品切片的摄影图像,其中部分火鸡大腿肉被替换为粉红 / 红色结构化蛋白质产品 (SPP)。在该肉饼中存在麦芽糖糊精作为保色助剂。如图 10 中所示,实施例 9 的颜色未显示图 9 中实施例 8 的褪色现象。

[0252] 图 11 为实施例 10 中腌制火鸡腿制品切片的摄影图像,其中部分火鸡大腿肉被替换为粉红 / 红色结构化蛋白质产品 (SPP)。在该肉饼中存在藻酸钙作为保色助剂。如图 11 中所示,实施例 10 的颜色未显示图 9 中实施例 8 的褪色现象。

[0253] 尽管本发明已就示例性实施方案进行了解释,但应当理解当阅读本说明书时,其多种变型对本领域的技术人员将变得显而易见。因此,应当理解,本文所公开的发明旨在将此类变型涵盖在所附权利要求书的范围内。



图 1



图 2

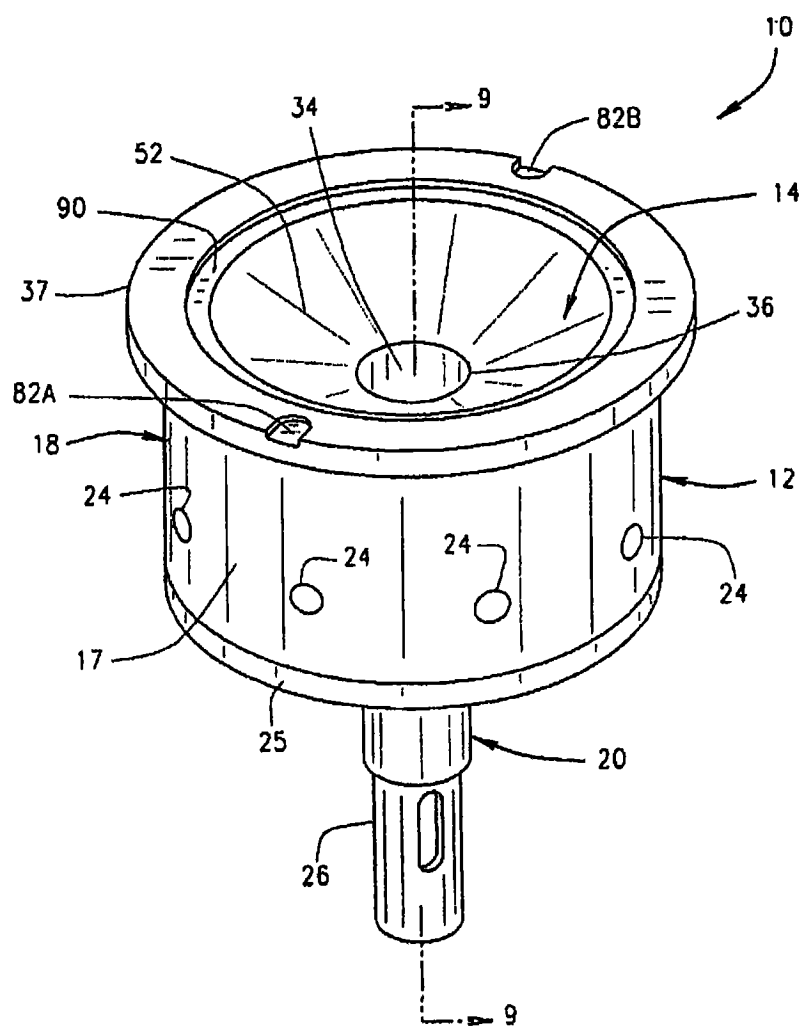


图 3

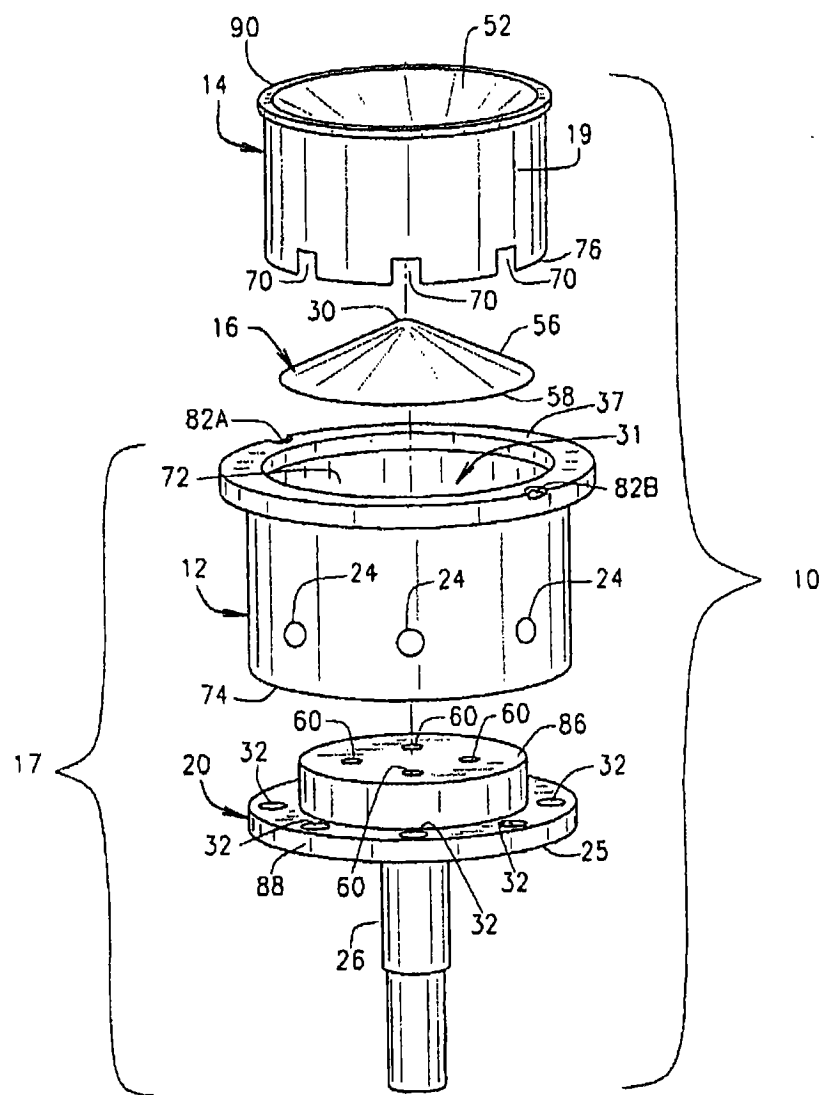


图 4

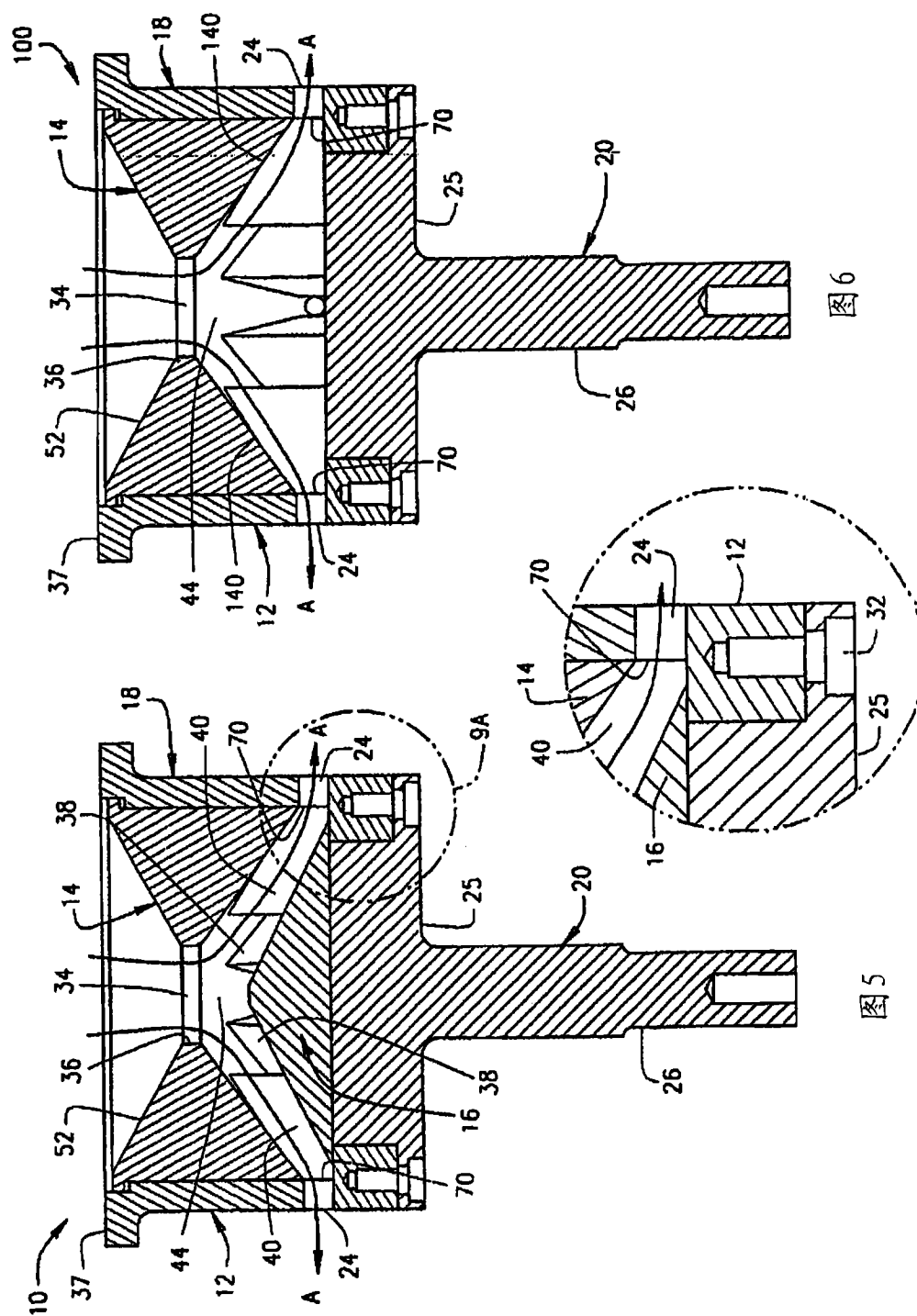


图 6

图 5A

图 5

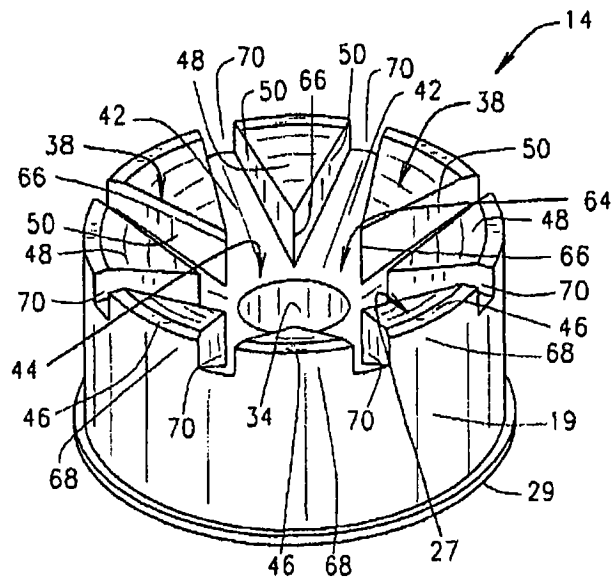


图 7

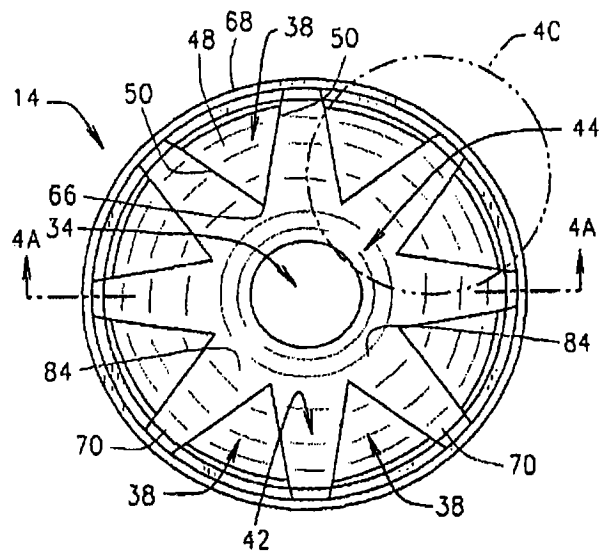


图 8

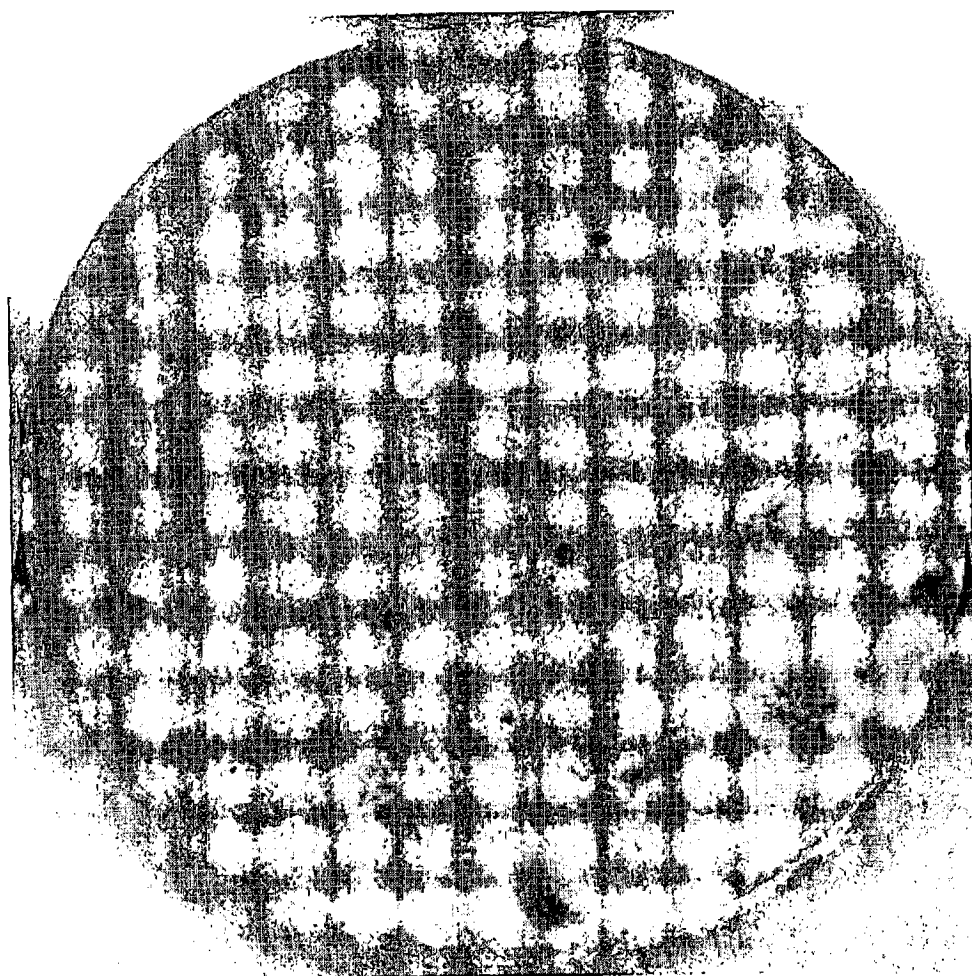


图 9

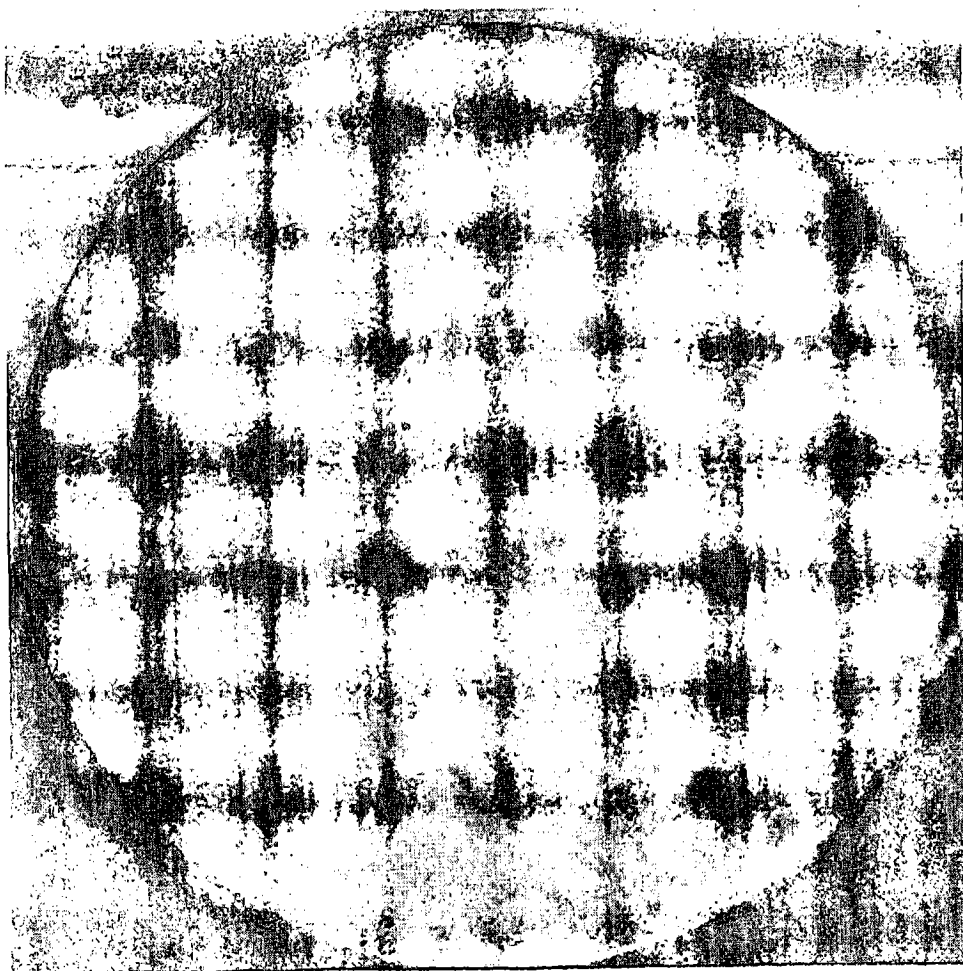


图 10

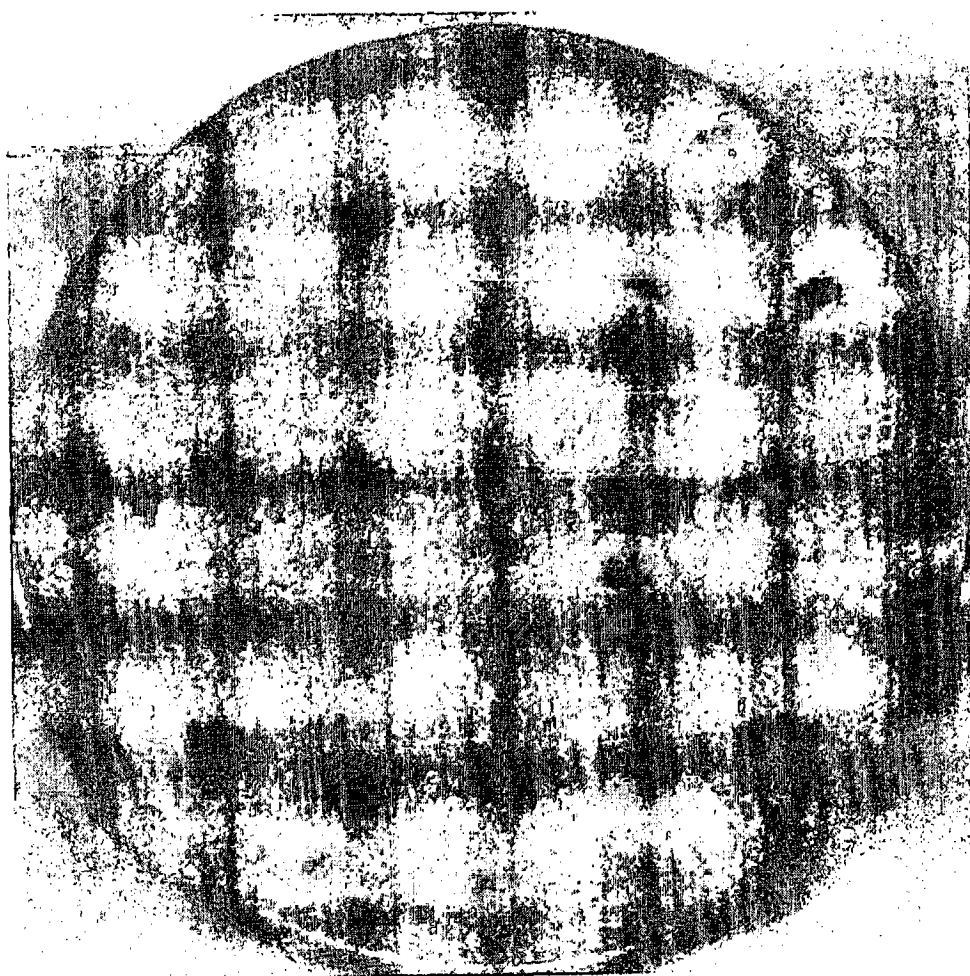


图 11