

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A21D 2/36

A21D 2/18 A23L 1/217



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98811224.8

[43] 授权公告日 2003 年 2 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1101653C

[22] 申请日 1998.10.16 [21] 申请号 98811224.8
[30] 优先权
[32] 1997.10.20 [33] US [31] 60/063,187
[86] 国际申请 PCT/US98/21968 1998.10.16
[87] 国际公布 WO99/20112 英 1999.4.29
[85] 进入国家阶段日期 2000.5.16
[71] 专利权人 普罗克特和甘保尔公司
地址 美国俄亥俄
[72] 发明人 M·D·M-S·维拉格兰
J·C·伍坦
[56] 参考文献
CN1131380A 1996.09.18 A23L1/217
WO96/01572 1996.01.25 A23L1/217
审查员 王文群

[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
代理人 黄淑辉

权利要求书 2 页 说明书 27 页 附图 5 页

[54] 发明名称 用脱水马铃薯碎片制备的生面团组合物

[57] 摘要

用于制备制作产品的包含碎片的生面团组合物。碎片的物理性能处于薄片和颗粒之间。用碎片制成的生面团更有粘结力、不粘连、且比利用马铃薯薄片或颗粒制备的生面团更易机加工。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种生面团组合物，它包含 50% - 70% 的基于淀粉的物质，3% 至 15% 的、DE 为 5-30 的水解淀粉，和 20% - 46.5% 的添加水，其特征在于：所述基于淀粉的物质包含 5% - 95% 马铃薯碎片，所述马铃薯碎片包含：

(a) 9% - 19% 的直链淀粉；

(b) 5% - 10% 的水分；和

(c) 0.1% 至 1% 的乳化剂；

其中马铃薯碎片的吸水指数为 5.5 - 7.0 克水/克碎片。

2. 如权利要求 1 的生面团组合物，其中所述基于淀粉的物质包含 15% 至 50% 的马铃薯碎片。

3. 如权利要求 2 的生面团组合物，其中所述基于淀粉的物质包含 20% 至 45% 的马铃薯碎片。

4. 如权利要求 1 的生面团组合物，其中所述马铃薯碎片包含 12% - 17% 的直链淀粉。

5. 如权利要求 1 的生面团组合物，其中所述马铃薯碎片包含 6% - 9% 的水分。

6. 如权利要求 1 的生面团组合物，其中所述马铃薯碎片包含 0.1% 至 0.5% 的乳化剂。

7. 如权利要求 1 的生面团组合物，其中所述马铃薯碎片的吸水指数为 5.8 至 6.5 克水/克碎片。

8. 如权利要求 1 所述的生面团组合物，它还含有 0.5% - 8% 的乳化剂。

9. 如权利要求 1 所述的生面团组合物，其中基于淀粉的物质还含有 40% - 90% 的混合马铃薯薄片和碎片。

10. 如上述权利要求中任一项所述的生面团组合物，其中基于淀粉的物质包含 50% - 80% 的混合马铃薯薄片和碎片，和 10% - 70% 的其他含淀粉成分，所述其他含淀粉成分选自：马铃薯粉，木薯粉，豌

豆粉, 小麦粉, 燕麦粉, 大米粉, 玉米粉, 豆粉, 玉米粗粉, 马铃薯淀粉, 木薯淀粉, 玉米淀粉, 燕麦淀粉, 及其混合物。

11. 如权利要求 1 所述的生面团组合物, 其中碎片的峰粘度为 120cp - 420cp。

12. 如权利要求 11 所述的生面团组合物, 其中碎片的峰粘度为 150cp - 400cp。

13. 如权利要求 12 的生面团组合物, 其中碎片的峰粘度为 200cp - 350cp。

14. 一种用上述权利要求中任一项所述的生面团制成的制作小吃片, 其中将生面团切成食用小吃片并通过烘焙、煎炸或混合操作熟化制作小吃片。

15. 如权利要求 14 所述的制作小吃片, 它用不易消化的脂肪煎炸。

16. 一种制备制作小吃的方法, 它包含下列步骤:

(a) 形成可压片的生面团, 该生面团包含权利要求 1 - 13 任一项所述的生面团组合物;

(b) 将生面团制成片状;

(c) 将片状生面团切成小吃片; 和

(d) 小吃片在脂肪中煎炸。

用脱水马铃薯碎片制备的生面团组合物

技术领域

本发明涉及包含脱水马铃薯碎片 (flanules) 的生面团组合物和制备制作的含淀粉产品的方法。

发明背景

用含淀粉物质制备制作的含淀粉产品是本领域中公知的。用于制备这些产品的生面团一般含有含淀粉成分诸如马铃薯薄片和颗粒。制作产品还含有许多其他含淀粉成分诸如小麦淀粉、玉米淀粉、米淀粉等。然而，这些成分通常是以较小的量包含在生面团、特别是马铃薯产品中。

在用于制备制作产品的生面团制剂中一般包含马铃薯薄片和颗粒的混合物，以使最终产品具有期望的风味和结构性能。但是，当用这些成分混合制备生面团时产生了几个问题。一个问题是配方师在马铃薯颗粒对马铃薯薄片的适用的用量比方面受到了限制。这归因于几个因素，主要因素是一旦各成分与水混合，可得到的用于形成有粘结力的薄片的马铃薯薄片或颗粒中存在的游离淀粉（即直链淀粉）的量。

常规马铃薯薄片是在使得所得薄片具有高浓度破碎细胞的条件下加工，破碎细胞的浓度与溶胀支链淀粉的浓度和游离直链淀粉的浓度相关联。常规方法还生产具有低浓度马铃薯风味和高浓度加工风味的薄片。简言之，这些薄片是通过首先洗涤、剥皮和分类拣选马铃薯而制备的。将马铃薯切成薄片并进行蒸煮加工。蒸煮后，将马铃薯压成米粒状并通常鼓式干燥，接着减小颗粒大小。压成米粒状、鼓式干燥和减小颗粒大小等步骤，使得该薄片中的大量马铃薯细胞破碎。这导致了具有大量过度蒸煮过的支链淀粉和中等浓度的游离直链淀粉的薄片。

当这些薄片用于生面团时，直链淀粉充当粘合剂并使得形成有弹性的粘结性生面团。高含量过度蒸煮的支链淀粉的存在使得生面团坚硬而非常难以压片。另外，当生面团中存在高含量的过度蒸煮的支链淀粉时，

所得最终产品坚硬、稠密且似玻璃态，因为生面团难以吸收游离的水。因此，从加工、结构和风味方面考虑，由于薄片含有较少的风味和高浓度的过度蒸煮的淀粉，它们在用于制备制作小吃的生面团中的使用是不期望的。

另一方面，常规马铃薯颗粒通常比马铃薯薄片含有更多的风味、大量的未破碎细胞和相对非常少的直链淀粉。马铃薯颗粒一般是通过使用“返加入”法进行加工。在该方法中，将马铃薯洗涤、剥皮、切成薄片、预煮并热烫。预煮后，使薄片冷却。预煮和冷却后的（即调理过的）马铃薯薄片再一次蒸煮。将完全煮透的马铃薯薄片捣碎，然后利用气升式干燥器干燥。颗粒加工中的捣碎步骤比压成米粒状的过程更轻柔，不会破坏马铃薯细胞。在颗粒加工中，预煮步骤和回火释放了一些直链淀粉。在随后的冷却过程中，直链淀粉结晶并变得不溶于水。当颗粒用于生面团中时，直链淀粉因其是不溶于水的形式，因此不能起粘合剂的作用或帮助形成弹性的粘结性生面团。因此，如果使用大量的颗粒，将需要充当粘合剂的附加成分。这是不期望的，因为这需要购买附加成分，并且可能使最终产品中马铃薯的风味减少了。

尽管通过减少薄片的用量和增加颗粒的用量有可能改善最终产品中的风味和结构问题，但这样的方法存在使生面团的可压片能力、粘结性和弹性降低的危险，从而使所得生面团虚软且可压片能力低。这是因为在最终产品中产生不同风味所需的颗粒的量通常将会干扰直链淀粉形成粘结性片的能力。

本发明通过向生面团组合物中加入碎片（性能处于薄片和颗粒之间的淀粉）而解决了这一问题。

因此，本发明的目的是提供一种生面团组合物，它包含增加量的碎片作为制备制作小吃时脱水马铃薯的来源。

本发明的另一个目的是提供用包含碎片的生面团组合物制备的制作小吃。

通过以下公开，本发明的这些以及其他目的将变得显而易见。

附图的简要描述

图 1 是马铃薯碎片放大 64 倍的显微照片；

图 2 是常规马铃薯颗粒放大 64 倍的显微照片；显示了围绕马铃薯颗粒的原果胶层；

图 3 是碎片放大 64 倍的显微照片，显示了高水平的细胞溶胀；

图 4 是碎片放大 64 倍的显微照片，显示了部分破碎的马铃薯细胞；

图 5 是碎片放大 64 倍的显微照片，背景中显示了破碎细胞的片段；

图 6 是马铃薯碎片的粘度；

图 7 是按照常规方法制备的颗粒的粘度；

图 8 是马铃薯薄片和马铃薯碎片的色谱图。

发明概述

本发明涉及包含碎片的生面团组合物。该生面团组合物包含约 50% - 约 70% 的基于淀粉的物质，至少 3% 的水解淀粉和约 20% - 约 40% 的添加的水。基于淀粉的物质包括用马铃薯制备的碎片。该碎片包含约 9% - 约 19% 的直链淀粉，约 5% - 约 10% 的水分，至少约 0.1% 的乳化剂，以及至少为约 5.5 - 约 7.0 克水/克碎片的吸水指数。该碎片具有区别于常规马铃薯薄片和常规马铃薯颗粒的物理性能。在制作小吃时，可以通过向生面团中加入脱水碎片来控制生面团的压片强度、吸水作用和粘弹性能。控制碎片的物理性能还可以使人们不必加入附加成分（例如纤维，树胶）就可控制即食的制作含淀粉食品的结构、风味和脂肪含量。

本发明还涉及用包含马铃薯碎片的生面团组合物制成的小吃。

发明详述

定义

本文中使用的术语“碎片”是指本发明的脱水马铃薯产品，其大部分为单个的完整马铃薯细胞，还有非常少量的部分破碎细胞。通过流化床和旋风干燥相结合将单个的完整马铃薯细胞分离、蒸煮并干燥。

本文中使用的“cp”是粘度度量的选定单位厘泊。

本文中使用的“KPa”是压力（应力）的选定单位。

本文中使用的术语“制作含淀粉产品”是指用生面团制备的食品，

它含有面粉、粗粉或来自于块茎和/或谷粒的淀粉。

本文中使用的术语“可压片生面团”是指能被置于平滑的表面并碾滚成所需最终厚度而没有断开或形成空洞的生面团。

本文中使用的“基于淀粉的物质”是指天然产的、由吡喃葡萄糖单元组成的高聚合碳水化合物，为天然、脱水（例如，薄片、颗粒、粗粉）或面粉形式。该基于淀粉的物质包括但不限于：马铃薯细粉，马铃薯颗粒，玉米粉，粗玉米粉，玉米渣，玉米粗粉，大米粉，小麦粉，荞麦粉，米粉，燕麦粉，豆粉，大麦粉，木薯粉，以及改性淀粉，天然淀粉，和豌豆淀粉，来自于块茎、豆类和谷粒的淀粉，例如玉米淀粉，小麦淀粉，大米淀粉，蜡质玉米淀粉，燕麦淀粉，木薯淀粉，蜡质大麦，蜡质大米淀粉，粘性大米淀粉，甜米淀粉，amioca，马铃薯淀粉，及其混合物。

本文中使用的“改性淀粉”是指已进行了物理或化学改变以改善其功能特性的淀粉。合适的改性淀粉包括但不限于：预凝胶化淀粉，低粘度淀粉（例如糊精，酸改性淀粉，氧化淀粉，酶改性淀粉），稳定化淀粉（例如淀粉酯，淀粉醚），交联淀粉，淀粉糖（例如葡萄糖浆，葡萄糖，异葡萄糖）和已进行了混合处理的淀粉（例如交联和凝胶化处理）及其混合物。

本文中使用的术语“添加的水”是指已加入到干燥生面团成分中的水。本来就存在于干燥生面团成分中的水，诸如在面粉和淀粉来源的情况下，它们不属于添加的水。

除非另有说明，所有百分数均为重量百分数。

生面团组合物

本发明涉及包含脱水碎片的生面团组合物。该生面团可用于制备制作含淀粉食品。在生面团中加入脱水碎片提高了生面团的压片强度（与常规颗粒相比），并使得食品配方师可灵活地控制生面团和由该生面团制成的最终产品的性能。与薄片相比，脱水碎片降低了生面团的压片强度。

当马铃薯碎片用于生面团制剂时，与常规颗粒相比，提高了生面团

的粘结性、弹性和压片强度。在本发明的生面团制剂中使用马铃薯碎片还可使食品加工者控制烹调（如果油炸的话）过程中最终产品吸收的脂肪的量。另外，可以用碎片代替一部分薄片和/或颗粒而不会明显影响最终产品的特性。考虑到当在生面团制剂中使用常规马铃薯薄片或颗粒时，还需要附加成分（例如结合剂，树胶，和纤维）才能达到类似的结果，因此这是令人惊异的。同样令人惊奇的是，与加入常规颗粒相比，在本发明的生面团制剂中加入马铃薯碎片改善了生面团的加工性能。

一般说来，生面团用来制备制作马铃薯片。不过，该生面团也可用于制备其他压片或挤压的含淀粉产品（例如薄片，玉米饼，椒盐卷饼，饼干，挤压法式油炸食物以及类似食品，下文中称之为“小吃”）。本发明的生面团组合物包含：

（a）约 50% - 约 70% 的基于淀粉的物质，其中所述基于淀粉的物质包含最多 75% 马铃薯碎片和 25% 其他基于淀粉的物质；

（b）至少约 3% 的葡萄糖当量值（D.E.）为约 5 - 约 30 的水解淀粉；和

（c）约 20% - 约 46.5% 的添加的水。

可选地，该生面团组合物中可以加入约 0.5% - 约 6% 的乳化剂作为加工助剂。

本发明的生面团可以包含约 50% - 约 70%、优选约 55% - 约 65%、更优选约 60% 的基于淀粉的物质。该基于淀粉的物质可以包含约 5% - 95% 的本发明的马铃薯碎片，其余（即，5% - 约 25%）是其他含淀粉的成分，诸如马铃薯细粉，马铃薯薄片，玉米粉，粗玉米粉，玉米细粉，玉米渣，玉米粗粉，大米粉，小麦粉，荞麦粉，米粉，燕麦粉，豆粉，大麦粉，小麦粉，以及改性淀粉，天然淀粉，豌豆淀粉，来自于块茎、豆类和谷粒的淀粉，例如玉米淀粉，小麦淀粉，大米淀粉，蜡质玉米淀粉，燕麦淀粉，木薯淀粉，蜡质大麦，蜡质大米淀粉，粘性大米淀粉，甜米淀粉，amioca，马铃薯淀粉，及其混合物。该基于淀粉的物质优选包含约 15% - 约 50%、更优选为约 20% - 约 45%、更优选为约 25% - 约 30% 的马铃薯碎片，剩余为其他含淀粉成分。

本发明的特别优选的基于淀粉的物质是用脱水马铃薯薄片和本发明的马铃薯碎片制备的，其中马铃薯薄片占该基于淀粉的物质的约 25% - 约 75%、优选为约 35% - 约 60%、更优选为约 45% - 约 55%，而马铃薯碎片占该基于淀粉的物质的约 75% - 约 25%、优选为约 40% - 约 65%、更优选为约 45% - 约 55%。

另一个优选的实施方案可以利用马铃薯薄片和马铃薯碎片的混合物再加上不是马铃薯薄片或颗粒的其他含淀粉成分制成。一般来说，混合薄片和碎片占该基于淀粉的物质的约 40% - 约 90%、优选为约 50% - 约 80%、更优选为约 60% - 约 70%，而其他非马铃薯薄片/碎片的含淀粉成分占该基于淀粉的物质的约 10% - 约 70%、优选为约 20% - 约 50%、更优选为约 30% - 约 40%。

马铃薯碎片

制备碎片的方法在许多方面不同于常规制颗粒法。要得到适用于本发明的碎片的几个重要条件包括：a) 加工过程中保留马铃薯的皮；b) 最大限度地减少马铃薯的预煮和冷却；和 c) 控制调节，和后冷却。这些条件使得碎片与其他成分混合形成生面团时能具有更明显风味、增加的直链淀粉、增加的吸水容量并产生期望的流变性质。

适用于本发明的马铃薯碎片可以用任何可购得的用于制备常规马铃薯颗粒的马铃薯来制备。优选地，碎片用下列马铃薯制备，诸如但不限于：Norchip, Norgold, Russet Burbank, Norkota, Sebago, Bentgie, Aurora, Saturna, Kinnebec, Idaho Russet, Karlana 和 Mentor。

本发明的碎片是用下列方法制备的。将未剥皮的生马铃薯切成薄片，然后检查除去有缺损的马铃薯。马铃薯优选不剥皮。这是因为马铃薯的皮是马铃薯风味的来源。接着将马铃薯切成厚约 0.25-约 0.75 英寸(约 6.35 至约 19.05 毫米)、优选为约 0.30 - 约 0.70 英寸(约 7.62 至约 17.78 毫米)、更优选为约 0.35 - 约 0.65 英寸(约 8.89 至约 16.51 毫米)的薄片(下文中称之为“薄切片”)。另一方面，生马铃薯也可以剥皮。剥皮可以利用碱液洗涤、蒸汽或磨擦来完成。可选地，马铃薯在蒸煮前还可以热烫或预煮。这一般是用水在 160°F (71.1°C) 下进行。

接着，生马铃薯薄切片在大气压下利用蒸汽蒸煮。当然，用蒸汽蒸煮的时间的长度取决于容器的容量、蒸汽发生器排出量、和被蒸煮的马铃薯薄切片的量。一般马铃薯薄切片在大气压下利用蒸汽在约 190°F (88°C) - 约 212°F (100°C) 的温度下蒸煮约 30 - 约 45 分钟，所述蒸汽一般具有约 20-约 35psi (约 137.8 至约 241.1kPa) 的压力。要小心该马铃薯薄切片不要蒸煮过度。过度蒸煮可导致细胞破坏，并因此降低了所得碎片的质量。优选在整个蒸煮循环中连续加热且不使马铃薯冷却，直至蒸煮完成。这将使马铃薯颗粒充分蒸煮、溶胀并凝胶化，还将使一些细胞收缩，从而增加了细胞分离。

蒸煮完后，将马铃薯轻柔捣碎。小心不要破坏马铃薯细胞。可以使用各种稳定剂和防腐剂来改善所得碎片的稳定性和结构。例如，在干燥产品中加入约 150 - 约 200 百万分率 (p. p. m.) 的亚硫酸盐。通常是作为干燥亚硫酸钠和亚硫酸氢钠加入到湿糊中，保护碎片在加工过程中和随后的保存过程中颜色不变深。以总量不超过约 10p. p. m. 的量加入抗氧化剂诸如 BHA (2 和 3-叔丁基-4-羟基-茴香醚) 和 BHT (3, 5-二叔丁基-4-羟基甲苯) 以防止发生氧化变质。一般以足以在干燥产品中达到约 90p. p. m. 的量加入柠檬酸以防止因亚铁离子的存在而引起的变色。还可加入抗坏血酸以保证维生素的起始浓度。

蒸煮步骤之后，将该马铃薯糊与“返加产品”（即，以前干燥的马铃薯碎片）混合。湿糊与返加产品的混合有助于减少湿糊中存在的水的量。可以将不同量的返加产品与湿糊混合。一般而言，该糊包含约 15% - 约 50% 湿糊。加入糊的结果使得产品的温度下降到约 145°F (62.7°C) - 约 155°F (68.3°C) 范围内。捣碎并混合后，混合糊在约 100°F (37.7°C) - 约 110°F (43.3°C) 的温度下冷却。冷却一般在振动冷却器或流化床中在约 70°F (21.1°C) 温度下用新鲜空气进行，停留时间小于约 1 分钟。当然冷却时间将根据存在的糊的体积而变化。

然后是调节糊的步骤。调节一般是通过将该糊置于一个带子上约 40 - 约 60 分钟而进行的。在这段时间内，马铃薯糊进行平衡，且淀粉发生退解。在调节结束时测量颗粒大小分布是关键性的，以确保返加操作

后没有出现结粒或结块。如果再循环物质返加后形成了较大程度的颗粒，颗粒大小分布将继续升高，因为大颗粒吸收的水有限。然后将冷却后的糊混合。冷却对所得碎片的吸水容量和风味有显著影响。进行混合以打碎在调节步骤中形成的任何聚集体。

然后马铃薯碎片用例如旋风或气升式干燥器在 450°F (232°C) 下用热空气进行空气干燥，直至水分含量为约 16%，并过筛将碎片分离成不同颗粒大小（即制粒）。过筛通常是分离产品的不同主要部分（不同颗粒大小分布），将它们分离成三组：1）粗糙物质，它包括大片生马铃薯和一些外皮（用于饲养动物），2）中等颗粒大小，将它们返加到糊中以降低水分含量，和 3）精细物质，将它们进行最后干燥。令人满意的制粒对于达到碎片的所需物理性能来说是非常重要的，包括破碎最少的单独细胞的形成。当湿混合时的水分浓度为约 35% - 约 45% 时制粒最佳。

最后干燥可以在流化床中用蒸汽进行，以降低约 16% - 约 8% 的含水量。然后碎片在室温下冷却。

马铃薯碎片的物理性能

适用于本发明的生面团组合物中的马铃薯碎片具有独特的物理性能，这使得它们不同于常规马铃薯薄片和颗粒。特别是，（1）直链淀粉含量，（2）吸水指数，和（3）溶胀后细胞的大小。已发现碎片的这些值位于常规马铃薯颗粒和薄片的这些值之间，如下表中所示。

脱水马铃薯碎片包含约 9% - 约 19% 直链淀粉、约 5% - 约 10% 水分、和至少 0.1% 乳化剂。另外，脱水碎片的吸水指数为约 5.5 - 约 7.0 克水/克碎片，峰糊粘度为约 120 - 约 420 厘泊。

<u>参数</u>	<u>颗粒</u>	<u>碎片</u>	<u>薄片</u>
吸水指数 (WAI)	3.0-3.9	5.5-7.0	7.8-9.5
直链淀粉 (%)	5-6	9-19	>20

吸水指数 (WAI)

吸水指数是指示物质诸如马铃薯碎片保持水的能力的物理参数。它直接与蒸煮/凝胶化过程中马铃薯细胞的溶胀度成比例。在制备制作小

吃片的过程中, WAI 被相信与油炸过程中最终产品将吸收的脂肪的浓度有关。它还与油炸过程中产品的膨胀有关。

生马铃薯薄片制备的脱水马铃薯碎片的 WAI 为约 5.5 - 约 7.0g 水/g 碎片、优选为约 5.8 - 约 6.5g 水/g 碎片、更优选为约 6.0g 水/g 碎片的。

直链淀粉

脱水马铃薯碎片还包含约 9% - 约 19% 直链淀粉 (A%), 优选为约 12% - 约 17%, 更优选为约 13% - 约 15% 直链淀粉。直链淀粉是马铃薯碎片组合物中游离淀粉的量度。直链淀粉的浓度利用碎片的蒸煮程度来控制。如果在蒸煮前有预煮和冷却步骤, 则直链淀粉的浓度将因细胞的预调节而稍有降低, 从而减少细胞的溶胀。

细胞大小

用于制备本发明生面团的碎片在溶胀后具有比用常规方法制得的马铃薯颗粒更高的平均细胞大小 (图 3)。在水的存在下, 常规颗粒的平均细胞大小为约 92 - 约 142 微米, 而碎片的平均细胞大小为约 158 - 约 185 微米。由于在制备碎片时的预煮/冷却和/或调节/冷却步骤中的调节是有限的, 因此碎片被认为具有较大的平均细胞大小。马铃薯薄片和碎片间的这种差异可以直接借助于显微镜测量。

乳化剂

碎片中一般存在乳化剂, 因为其用作加工助剂, 以防止马铃薯糊在干燥和制碎片过程中形成聚集体和粘附到设备上。因此, 碎片中存在低浓度的乳化剂。一般碎片中存在的乳化剂的浓度为约 0.1% - 1%。优选乳化剂在碎片中以约 0.1% - 约 0.5%、更优选为约 0.2% - 约 0.4% 的浓度存在。

水分

脱水马铃薯碎片包含约 5% - 约 10%、优选为约 6% - 约 9%、更优选为约 7% - 约 8% 的水分。

风味

碎片实质上比常规薄片更具风味。测定在相同配方中用作原料的薄

片和碎片的气相色谱图。碎片的色谱图显示碎片中存在更多的风味组分（图8）。色谱图显示碎片中斯特雷克尔醛明显减少而吡嗪增加。

峰粘度（PV）

溶胀和破裂率和程度是淀粉源的特征，并且受到加工、其他组分和改性的影响。峰粘度与淀粉或混合物的水结合容量有关。通常还与最终产品质量有关，并且还提供和指示了混合蒸锅有可能遇到的粘稠负载。在保存期过程中，样品经受高温和机械剪切应力。这将使颗粒破裂，直链淀粉将滤出到溶液中。这一时期的特征是粘度降低，有时叫做热糊粘度。当样品冷却时，淀粉分子间发生重新缔合，程度或大或小。这一时期通常称之为“缩退”，并涉及退解或淀粉分子的重新排序。

测量糊化性能的样品制剂可能不仅仅与单独的成分有关，而且与各成分的混合物有关，尤其是在单独成分的粘度太低的情况下。在使用马铃薯碎片的情况下，单独的马铃薯细胞的粘度难以测量，因此难以与薄片进行对比。这主要是由于马铃薯细胞的韧性。现已发现，当碎片与其他成分混合时，更易看出因马铃薯碎片导致的粘度的差异。PV 用作细胞溶胀程度的指示。PV 曲线越高，表明越多细胞溶胀。在说明书下文中公开的“分析方法”部分中描述了测量马铃薯碎片的物理性能的方法。图6说明了适合用于本发明的碎片的典型粘度曲线，而图7是常规颗粒的曲线。

碎片的 PV 为约 120cp - 约 420cp，优选为约 150cp - 约 400cp，更优选为约 200cp - 约 350cp。

颗粒大小分布

脱水马铃薯碎片的颗粒大小被降低，使得 60% - 约 70% 保留在美国 325 目筛上，20% - 约 40% 保留在美国 200 目筛上，约 1 - 约 3% 保留在美国 140 目筛上，约 1% - 约 3% 保留在美国 40 目筛上。颗粒大小分布是碎片粒度的量度。一般碎片的颗粒大小基于重量的分布。正常地，它由美国标准测量尺寸的设定来描述。

与常规颗粒不同，碎片的大小降低，使得具有更多精细尺寸的碎片的物理性能可发生改变。颗粒大小的降低导致直链淀粉含量增加和破碎

细胞的数量增加,以及 WAI 变化。这种差异与马铃薯细胞的溶胀度和高浓度的游离淀粉有关。如前所述,常规颗粒中存在的淀粉主要是退解的(即,结晶的、不溶于水)的形式,因此大小的进一步降低不会导致直链淀粉含量的显著增加。

水

本发明的生面团组合物包含约 20% - 约 46.5% 添加的水,优选为约 22% - 约 40%,更优选为约 24% - 约 35% 添加的水。本文中使用的术语“添加的水”是指已加入到干燥生面团成分中的水。本来就存在于干燥生面团成分中的水,诸如在面粉和淀粉来源的情况下,它们不属于添加的水。面粉和淀粉中水的浓度通常为约 3% - 约 8%。不过,如果非必选的成分象麦芽糖糊精或玉米糖浆固体作为溶液或糖浆加入的话,该糖浆或溶液中的水必须看作是“添加的水”。添加的水的量包括任何用于溶解或分散各成分的水,以及玉米糖浆中存在的水等。

水解淀粉

除了基于淀粉的物质和水以外,生面团组合物还包含有助于加工性能的其他成分。当要在连续的基础上加工压片的生面团时,这些成分是特别重要的。附加成分包括但不限于水解淀粉和乳化剂。

水解淀粉对于水含量相对低的本发明生面团的加工性能来说是重要的。不存在水解淀粉时,生面团中的低水含量会阻碍形成连续的、平滑的可延展生面团片,会阻碍随后的油炸过程中生面团片的膨胀并影响生面团的弹性。尽管生面团组合物中不包括水解淀粉也可压片,但所得小吃具有泡沫结构和高脂肪。水解淀粉减小了对生面团的输入功,减少了生面团压片所需水的量。

水解淀粉在生面团组合物中的量可以至少为约 3%,通常为约 3% - 约 15%。优选水解淀粉以约 5% - 约 12% 的量存在。生面团中包含的合适的水解淀粉包括麦芽糖糊精和玉米糖浆固体。包含在生面团中的水解淀粉的葡萄糖当量(D.E.)值为约 5 - 约 30,优选为约 10 - 约 20。Maltrin™ M050, M100, M150, M180, M200 和 M250(可从 Grain Processing Corporation, Iowa 得到)是优选的麦芽糖糊精。D.E.

值是水解淀粉相对于葡萄糖的还原当量的量度，表示为百分数（在干燥基础上）。D.E. 值越高，有越多的还原糖存在。

乳化剂

可以非必选地加入生面团组合物中对生面团的加工性能起帮助的另一成分乳化剂。乳化剂经多种机理起作用。第一种是在混合器中刚好在加入水之前作为面粉的涂层。这限制了面粉的水分吸收，生成“短”生面团。乳化剂的第二个功能是使脂肪和水分液滴在整个生面团中分散。这两种机理都倾向限制面粉中所含的淀粉粘附，防止持久粘附到压片辊上。

乳化剂优选在生面团压片之前加入到生面团组合物中。乳化剂可以溶解于脂肪或多元醇脂肪酸多酯中，优选蔗糖脂肪酸多酯诸如Olean™，可从宝洁公司获得。合适的乳化剂包括单酸甘油酯和二酸甘油酯，二乙酰酒石酸酯，丙二醇单酯和二酯，聚甘油，及其混合物。可以使用聚甘油乳化剂诸如聚甘油的单酯，优选六聚甘油。

优选的乳化剂包含约 42.5% - 约 90%、优选为约 50% - 约 85%、更优选为约 60% - 约 80% 的不易消化的脂肪的混合物，其余是二酸甘油酯、三酸甘油酯、和优选的单酸甘油酯的混合物，其中单酸甘油酯的浓度至少为约 30%，一般为约 30% - 约 95%、优选为约 50% - 约 90%，其中单酸甘油酯的 IV（碘值）大于约 60，优选 IV 在约 70 - 约 120 之间，更优选 IV 为约 80 - 约 110，甚至更优选 IV 为约 90 - 约 100。

优选单酸甘油酯是 IV 约为 60 的蒸馏单酸甘油酯，来自于例如豆油、菜子油、棉子油、向日葵籽油、棕榈油、棕榈油精、红花油、玉米油、花生油及其混合物。优选的蒸馏单酸甘油酯包括但不限于来自于豆油、菜子油和棕榈油及其混合物的单酸甘油酯。

特别优选的乳化剂包含单酸甘油酯组分（由单-二酸甘油酯和/或蒸馏单酸甘油酯组成）、聚甘油酯组分和脂肪组分的特定混合物。单酸甘油酯组分占该乳化剂-脂质组合物的约 2.0% - 约 50%。该单酸甘油酯组分具有高浓度(>60%)的单酸甘油酯。聚甘油酯组分占该乳化剂-脂质组合物的约 0.5% - 约 40%。该聚甘油酯包含小于 50% 的游离多元醇。该

聚甘油酯包含约 2 - 约 10 个甘油单元/聚甘油部分。该甘油单元具有小于 40%的、被肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸或这些酸的混合物酯化的羟基。第三种组分 - 脂肪组分占该乳化剂-脂质组合物的约 20%-约 97.5%。

加入的乳化剂的浓度取决于生面团将在以后的加工步骤（例如挤压，压片）中受到的输入功的量。本文中使用的术语“加入的乳化剂”是指已加入到干燥生面团成分中的乳化剂。干燥生面团成分中原本存在的乳化剂，诸如在马铃薯碎片的情况下，不包含在术语“加入的乳化剂”的含义内。

对更高浓度乳化剂的需要随着输入功的增加而增加。一般而言，如果生面团将进行压片，则乳化剂以约 0.5% - 约 8.0 重量% 的量加入到生面团中，优选为约 1.0% - 约 5.0%，更优选为约 2% - 约 4%，最优选为约 3%。高于此范围的乳化剂浓度会导致生面团片撕裂和产生针孔。

附加成分

附加成分也可加入到生面团组合物中。这些成分包括维生素、盐、风味剂、风味增强剂和/或调味剂。特别优选使用维生素 C。维生素 C 可以以约 0.01% - 约 0.10% 的浓度存在于生面团组合物中，优选浓度为约 0.02% - 约 0.08%，更优选浓度为约 0.03% - 约 0.07%，甚至更优选浓度为约 0.04% - 约 0.06%。优选该生面团是强化的，以使最终的小吃中，每一盎司小吃包含约 2mg - 约 8mg、优选为约 4mg - 约 6mg 维生素 C。附加成分可以包含在生面团中或者油炸后撒或喷洒在小吃的表面。

生面团的物理性能

压片强度

与用以前的常规马铃薯颗粒制备的相同组成的生面团相比，含有本发明的马铃薯碎片的生面团组合物显示出明显改善的压片强度。压片强度是使一片生面团片断裂所需的力的量度。压片强度关系到生面团的粘结性和生面团在随后的加工步骤中抵抗形成空洞和/或撕裂的能力。

当生面团制备步骤中能量输入的量增加时，本发明的生面团的压片强度也增加。可影响能量输入的因素包括但不限于：混合条件、生面团

片的形成、和可测量的直链淀粉的量。例如，用常规低输入功混合器例如 Hobart®或 Cuisinart®混合的生面团，一般将具有在 140gf - 约 250gf 之间的压片强度，优选为约 180gf - 约 240gf，更优选为约 190gf - 约 220gf。

以工业规模、较高输入功的混合器生产的生面团，例如使用 Turbolizer®或挤压机，其压片强度一般是用低输入功混合器生产的生面团的压片强度的约 1.5 倍 - 约 2.5 倍。

优选高输入功混合器生产的生面团的压片强度在约 210 - 约 625gf 之间，优选为约 225gf - 约 560gf，更优选为约 245gf - 约 500gf，甚至更优选为约 265gf - 约 480gf，尤其优选为约 200gf - 约 400gf。

粘弹性能

典型的稳定剪切测量不适合于本发明的一般不可流动的生面团。对于该物质的一个优良的替代方法是振荡试验。该方法在说明书下文中公开的“分析方法”部分进行了描述。由于生面团是相对不可流动的，因此使用振荡测试法。粘弹性能可以使用控制应力流变计 (Control Stress Rheometer) 测量。粘弹性能 G' (弹性模量) 涉及生面团的弹性，而 G'' (粘性模量) 涉及生面团的流动性。当生面团片具有高刚性或弹性模量时，小吃的内部结构是极易伸展的。这种扩展的结构使得油炸小吃具有泡沫状 (聚苯乙烯泡沫样) 结构和缓慢的口溶性。 G' 测量是生面团将怎样良好容许应力的指示，也是油炸后的小吃中将存在的内部结构的类型的指示。

当生面团片具有低刚性或弹性模量时，小吃的内部结构是稠密的。这种稠密结构使得油炸小吃坚硬、呈玻璃态质地。控制生面团的粘弹性能的一种方式是通过在生面团组合物中加入乳化剂或乳化剂的混合物。然而，重要的是，乳化剂/乳化剂混合物不仅复合游离直链淀粉，而且包覆淀粉和控制脂肪分布，同时还使生面团可延展、有粘结力和可压片。已发现包含聚甘油酯和不易消化的脂肪的乳化剂混合物适于得到所需结构。

本发明的生面团在 1 弧度/秒的频率下 G' 为约 20KPa - 约 70KPa;

优选为约 30KPa - 约 60KPa; 更优选为约 35KPa - 约 55KPa; 最优选为约 38KPa - 约 50KPa (在 1 弧度/秒的频率下)。

本发明的生面团的 G'' 为约 3.0KPa - 约 30KPa, 优选为约 5.0KPa - 约 25KPa, 更优选为约 6.0KPa - 约 20KPa, 最优选为约 7.0KPa - 约 18KPa。

生面团制剂

本发明的生面团组合物可以用任何形成可压片生面团的适宜方法制备。一般说来, 通过将碎片和其他基于淀粉的物质以及非必选的乳化剂和蔗糖脂肪酸多酯混合物充分混合在一起来制备松散的干燥生面团。风味剂 (非必选的)、水解淀粉、蔗糖和/或盐的水预混合物分开混合直至得到以前定义的水解淀粉和水浓度。然后将该水预混合物加入到基于淀粉的物质的混合物和乳化剂混合物中。将生面团各成分混合在一起的优选设备是常规混合器。Hobart® 混合器用于分批操作, Turbolizer® 混合器可用于连续混合操作。不过, 挤压机也可用于混合生面团和形成片或成形片。

一旦制完后, 就将生面团形成相对平坦的薄片。可以使用任何适于从含淀粉生面团形成这种薄片的方法。例如, 该片可以在两个反向旋转的圆柱辊子之间铺开, 以得到均匀的、相当薄的生面团片。可以使用任何常规压片、辊炼和计量设备。辊炼辊应加热至约 90°F (32°C) - 约 135°F (57°C)。在优选的实施方案中, 辊炼辊保持在两个不同温度下, 前辊比后辊更凉。

本发明的生面团组合物通常形成厚度为约 0.015 - 约 0.10 英寸 (约 0.038cm - 约 0.25cm) 的薄片, 优选厚度为约 0.05 - 约 0.10 英寸 (约 0.013 - 约 0.025cm), 最优选为约 0.065 - 约 0.080 英寸 (1.65 - 2.03mm)。对于波纹 (波浪形) 片来说, 优选厚度为约 0.75 英寸 (1.9mm)。然后用生面团片形成预定大小和形状的小吃。小吃可以使用任何适宜的压印或切割设备来形成。小吃片可以形成各种形状。例如, 小吃片可以是椭圆形、正方形、圆圈形、蝴蝶结形、星轮形或针轮形。这些小吃片可以如 1996 年 1 月 25 日公开的 Dawes 等的 PCT 申请 WO 95/07610 中

所述刻划制成波纹形薄片，该文结合在此作为参考。

小吃片形成后，将它们烹调直至松脆。小吃片可以利用烘焙、油炸、及其混合操作来烹调。例如，这些薄片可以仅仅油炸，仅仅烘焙，部分油炸然后烘焙或部分烘焙然后油炸。

小吃片可以在约 300°F (149°C) - 约 450°F (232°C) 的温度下烘焙足够长的时间，以在薄片的表面形成一层皮，然后油炸至成品。如果需要，小吃片还可以油炸至含水量为 10% 或更小，然后用热空气、过热蒸汽或惰性气体加热，将含水量降低至 4% 或更小。这是一个混合油炸/烘焙步骤。

优选小吃片在油中在约 275°F (135°C) - 约 400°F (204°C) 的温度下煎炸，优选在约 300°F (149°C) - 约 375°F (191°C) 温度下，更优选在约 315°F (157°C) - 约 350°F (177°C) 温度下，煎炸足够长的时间，以形成含有约 0.5% - 约 6%、优选约 1% - 约 5%、更优选约 2% - 约 4% 水分的产品。精确的油炸时间利用煎炸脂肪的温度和起始含水量来控制。本领域技术人员可以容易地确定油炸时间和温度。

优选小吃片在煎炸脂肪中利用连续煎炸法煎炸，并在煎炸过程中受到约束。这种约束煎炸法和装置在 1971 年 12 月 7 日颁发给 Liepa 的美国专利 3,626,466 中进行了描述。有形的约束片通过煎炸介质，直到它们被炸成松脆状态，同时最终含水量为约 0.5% - 约 4% 水，优选为 1% - 2%。

小吃片以非约束方式连续煎炸或分批煎炸也是可以接受的。在此方法中，小吃片放在一个移动的带子或篮子上浸入到煎炸脂肪中。

煎炸可以用常规三酸甘油酯油类进行，或者如果需要，煎炸可以在低卡路里脂肪样物质中进行，所述低卡路里脂肪样物质是诸如下列专利中描述的那些：1970 年 5 月 12 日颁发给 Mattson 等的美国专利 3,600,186 (已转让给宝洁公司)；1977 年 1 月 25 日颁发给 Jandacek 的美国专利 4,005,195 (已转让给宝洁公司)；1977 年 1 月 25 日颁发给 Jandacek 等的美国专利 4,005,196 (已转让给宝洁公司)；1977 年 7 月 5 日颁发给 Mattson 的美国专利 4,034,083 (已转让给宝洁公

司); 和 1980 年 12 月 23 日颁发给 Volpenhein 等的美国专利 4, 241, 054 (已转让给宝洁公司), 所有专利均结合在此作为参考。煎炸还可以在常规三酸甘油酯油类和不易消化的油类的混合物中进行。

除非另有说明, 否则术语“脂肪”和“油”在本文中可以互换使用。术语“脂肪”或“油”是指通常意义上的食用含脂肪物质, 包括天然或合成脂肪和油或其混合物, 它们由三酸甘油酯组成, 诸如象大豆油、玉米油、棉子油、向日葵油、棕榈油、椰子油、低芥酸菜子油、鱼油、猪油和牛油, 它们可以是已部分或完全氢化的或进行了别的改性, 以及具有与三酸甘油酯类似性能的无毒脂肪物质, 在本文中称之为不易消化的脂肪, 这些物质可以是部分或完全难以消化的。卡路里降低的脂肪和可食用的不易消化的脂肪、油或脂肪代用品也包括在该术语的含义内。

术语“不易消化的脂肪”是指部分或完全难以消化的那些食用含脂肪物质, 例如多元醇脂肪酸多酯, 诸如 OLEAN™。

术语“脂肪”或“油”也指 100% 无毒的具有与三酸甘油酯类似性能的含脂肪物质。术语“脂肪”或“油”一般包括脂肪代用品, 这些物质可以是部分或完全不易消化的。

“多元醇”是指含有至少 4 个、优选 4 至 11 个羟基的多元醇。多元醇包括糖(即, 单糖、二糖和三糖), 糖醇, 其他糖衍生物(即, 烷基葡萄糖苷), 聚甘油诸如二甘油和三甘油, 季戊四醇, 糖醚诸如脱水山梨糖醇和聚乙烯醇。合适的糖、糖醇和糖衍生物的具体实例包括木糖、阿拉伯糖、核糖、木糖醇、赤藓醇、葡萄糖、甲基葡萄糖苷、甘露糖、半乳糖、果糖、山梨糖醇、麦芽糖、乳糖、蔗糖、棉子糖和麦芽三糖。

“多元醇脂肪酸多酯”是指具有至少 4 个脂肪酸酯基的多元醇。含有 3 个或 3 个以下脂肪酸酯基的多元醇脂肪酸酯通常多数以普通三酸甘油酯脂肪或油的方式在肠道内被消化, 并且消化产物被人体吸收, 而含有 4 个或 4 个以上脂肪酸酯基的那些多元醇脂肪酸酯则基本上不易被消化, 结果也不能被人体吸收。多元醇的羟基不需要全部酯化, 但优选二糖分子含有至多 3 个未酯化的羟基, 以便其是不易消化的。一般说来, 基本上所有, 例如至少约 85% 的多元醇的羟基被酯化。在为蔗糖多酯的

情况下,一般约7至8个多元醇的羟基被酯化。

多元醇脂肪酸酯通常含有一般具有至少4个碳原子至不超过26个碳原子的脂肪酸基。这些脂肪酸基可以来自于天然产的脂肪酸或合成脂肪酸。脂肪酸基可以是饱和或不饱和的,包括位置或几何异构体,例如顺式或反式异构体,并且所有酯基可以是相同的,或者可以是不同脂肪酸的混合物。

实施本发明时也可以使用液态的不易消化的油。具有低于约37℃的完全熔点的液态的不易消化的油包括液态多元醇脂肪酸多酯(参见1977年1月25日颁发给Jandacek的美国专利4,005,195);丙三羧酸的液态酯(参见1985年4月2日颁发给Hamm的美国专利4,508,746);二羧酸的液态二酯诸如丙二酸和琥珀酸的衍生物(参见1986年4月15日颁发给Fulcher的美国专利4,582,927); α -支链羧酸的液态三酸甘油酯(参见1971年5月18日颁发给Whyte的美国专利3,579,548);含有新戊基部分的液态醚和醚酯(参见1960年11月29日颁发给Minich的美国专利2,962,419);聚甘油的液态脂肪聚醚(参见1976年1月13日颁发给Hunter等的美国专利3,932,532);液态烷基葡萄糖苷脂肪酸多酯(参见1989年6月20日颁发给Meyer等的美国专利4,840,815);二醚链接式羟基多羧酸的液态多酯(例如柠檬酸或异柠檬酸)(参见1988年12月19日颁发给Huhn等的美国专利4,888,195);各种液态酯化烷氧基化多元醇包括环氧化物-扩链的多元醇的液态酯,诸如液态酯化丙氧基化甘油(参见1989年8月29日颁发给White等的美国专利4,861,613;1995年3月21日颁发给Cooper等的美国专利5,399,729;1996年12月31日颁发给Mazurek的美国专利5,589,217;和1997年1月28日颁发给Mazurek的美国专利5,597,605);液态酯化乙氧基化糖和糖醇酯(参见Ennis等的美国专利5,077,073);液态酯化乙氧基化烷基葡萄糖苷(参见1991年10月22日颁发给Ennis等的美国专利5,059,443);液态酯化烷氧基化多糖(参见1993年12月28日颁发给Cooper的美国专利5,273,772);液态链接式酯化烷氧基化多元醇(参见1995年6月27

日颁发给 Ferenz 的美国专利 5,427,815; 和 1994 年 12 月 20 日颁发给 Ferenz 等的美国专利 5,374,446); 液态酯化聚氧亚烷基嵌段共聚物 (参见 1994 年 5 月 3 日颁发给 Cooper 的美国专利 5,308,634); 含有开环氧杂环戊烷单元的液态酯化聚醚 (参见 1995 年 2 月 14 日颁发给 Cooper 的美国专利 5,389,392); 液态烷氧基化聚甘油多酯 (参见 1995 年 3 月 21 日颁发给 Harris 的美国专利 5,399,371); 液态部分酯化的多糖 (参见 1990 年 9 月 25 日颁发给 White 的美国专利 4,959,466); 以及液态聚二甲基硅氧烷 (例如可从 Dow Corning 得到的液态聚硅氧烷 Fluid Silicones)。上述有关液态的不易消化的油组分的所有专利均结合在此作为参考。固态的不易消化的脂肪或其他固体物质可以加入到液态的不易消化的油中,以防止油被动损失。特别优选的不易消化的脂肪组合物包括下列专利中描述的那些: 1996 年颁发给 Corrigan 的美国专利 5,490,995; 1996 年颁发给 Corrigan 等的美国专利 5,480,667; 1995 年颁发给 Johnston 等的美国专利 5,451,416; 和 1995 年颁发给 Elsen 等的美国专利 5,422,131。1995 年颁发给 Seiden 等的美国专利 5,419,925 中描述了可以在此处使用的卡路里降低的三酸甘油酯和多元醇多酯的混合物。不过后一种组合物可以提供更易消化的脂肪。

优选的不易消化的脂肪是具有与三酸甘油酯诸如蔗糖多酯类似性能的脂肪物质。OLEANTM 是一种优选的不易消化的脂肪,由宝洁公司制造。在 1992 年 2 月 4 日颁发给 Young 等的美国专利 5,085,884 和 1995 年 6 月 6 日颁发给 Elsen 等的美国专利 5,422,131 中描述了这些优选的不易消化的脂肪或油代用品组合物。

本领域中公知的其他成分也可以加入到可食用脂肪和油中,包括抗氧化剂诸如 TBHQ 抗坏血酸,螯合剂诸如柠檬酸,和消泡剂诸如二甲基聚硅氧烷。

用该方法制备的小吃产品一般含有约 19% - 约 38%、优选约 20% - 约 35%、更优选约 23% - 约 32% 的脂肪。如果在小吃产品中需要更高的脂肪浓度来进一步改善小吃的光滑度,可以在小吃产品从油炸锅中

浮现出来时向其上喷洒油，或者当其从约束油炸中使用的模子中移出时向其上喷洒油。优选用于喷洒的油的碘值大于 75，最优选在 90 以上。可以将具有特征风味的油或高级不饱和油喷洒到小吃产品上。也可以使用带有添加风味的油。这些包括奶油风味的油、天然或人工风味的油、草本香辛料油和加入了大蒜或洋葱风味的油。这是一种加入各种风味而不会使香料在油炸过程中发生褐色反应的方法。同时还避免了向生面团中加入香料和香料在油炸过程中与油反应或萃取到油中。此方法可以用于加入对人体更健康的油，它们一般将在煎炸小吃所需的加热过程中发生聚合或氧化。

可以在小吃产品经烘焙或油炸后喷洒油。可以用油将小吃的脂肪含量提高至含 44% 的油。由此可以使用这一添加步骤生产具有各种脂肪含量的小吃产品。

成品的水合率

水合率是淀粉在制成的小吃片中的孔隙率和水吸收容量的间接量度。孔隙率还与制成的小吃片的结构相关。向产品中加入碎片，可减少小吃片在 5 分钟内的吸水量。这表明产品是松脆的，气孔少，还能更快地在口中融化。5 分钟后，所有产品都完全分散在水中。

用本发明的生面团组合物制得的成品的水合率为约 7 - 约 19g 水/5g 产品，优选为约 9 - 约 14g 水/5g 产品，更优选为约 11 - 约 12g 水/5g 产品。

分析方法

吸水指数 (WAI)

术语“吸水指数”和“WAI”一般是指任何含有碳水化合物的物质经过蒸煮后的水保持容量的量度。（参见，例如 Anderson, R. A., Conway, H. F., Pfeifer, V. F. 和 Griffin, Jr., E. L., 1969, *利用鞣炼和挤压烹调使玉米渣凝胶化*. CEREAL SCIENCE TODAY; 14(1):4）。马铃薯碎片制备过程中的蒸煮和脱水使得马铃薯细胞发生了生理学改变，这影响了其再水合性能，尤其是其水保持容量。此测量值一般表示为每单位物质质量保持的水的质量的比值。

样品的 WAI 利用下述方法测定：测定空离心管的重量到小数后两位。将 2g 干燥样品（例如马铃薯碎片）加入管中。向该管中加入 30ml 水。水和样品用力搅拌以确保没有干燥的块留下。将该管置于 30℃（85°F）水浴中 30 分钟，在 10 和 20 分钟时重复搅拌过程。然后该管以 3000RPM 离心 15 分钟。倾倒入该管中的水，剩下后面的凝胶。将管及内含物称重。用所得凝胶的重量除以干燥样品的重量（即，[管和凝胶的重量] - [管的重量] ÷ [干燥颗粒的重量]）计算出 WAI。

直链淀粉百分数（A%）测试

该方法是设计用于在特定测试条件下测量溶解于 0.1N NaOH 溶液中的马铃薯碎片中直链淀粉的百分数（相对数量）。碎片在基液中被 60℃ 下搅拌 30 分钟，离心，然后澄清的上清液与碘反应并进行分光光度分析。直链淀粉作为在 700nm 而不是 610nm 下的碘络合物进行测量，以避免“支链淀粉-I₂络合物”的干扰。

仪器

容量瓶、移液管、天平、分光光度计（Beckman 24 型或相当设备）、样品池（1cm 一次性的，Marksman Science #1-P-10，或 1 cm sipper 型 Markson MB-178 或 Beckman Part#579215），恒温浴，搅拌机和搅拌罐。

试剂

0.1N 氢氧化钠溶液，盐酸，碘，碘化钾，校准标准物（直链淀粉 - Sigma III 型 potato cat. #A-0512）。

溶液的制备

A、碘储备溶液

称取 2g 碘和 20g 碘化钾加入到一个红色 250ml 容量瓶中，并用蒸馏水溶解。

B、碘试剂溶液

用移液管将 10ml 碘储备溶液和 2ml 浓盐酸加入到一个红色 1000ml 容量瓶中，然后用蒸馏水稀释至刻度。

利用标准直链淀粉制备标准曲线

1、将 1g 直链淀粉(Sigma, 来自马铃薯)溶解于 100ml 0.1N NaOH。将整个溶液转移到离心瓶中, 不用漂净并在 1600rpm 下离心 15 分钟。

2、制备三种稀释液: a) 10ml 上清液加入到 100ml 0.1N NaOH 中, b) 将第一次稀释后的 5ml 上清液加入到 100ml 0.1N NaOH 中, 和 c) 将第二次稀释后的 50ml 溶液加入到 100ml 0.1N NaOH 中。

样品的制备

1、测得每个样品的含水百分数。(真空烘箱 70℃下 16 小时, 或者在热空气箱中 130℃下 3 小时)。

2、称取 0.2g 马铃薯碎片并溶解于 100ml 0.1N NaOH 溶液中。将搅拌器开至高速以在液体中产生良好的涡旋。

3、将样品置于 60℃水浴中。搅拌 30 分钟。离开水浴。

4、将整个溶液倒入离心瓶中, 不用漂净。在 1600rpm 下离心 15 分钟。

5、吸取 1ml 上清液到 25ml 容量瓶中。用碘试剂稀释至刻度。用 1ml 0.1N NaOH 溶液在 25ml 容量瓶中制备空白溶液。充分振摇。比色测定必须在混合后 10 - 30 分钟进行。

比色测定

波长设置为 700nm。在样品池中加入蒸馏水并在参比光束下将仪器调零。在样品池中加入空白溶液并针对蒸馏水读数。记录该值并从每个样品值中减去该值。在正常操作中, 吸光度在 0.02 - 0.8 吸光度单位之间。

计算 (使用标准直链淀粉):

利用 g/100ml 标准浓度作为 X 轴, 以 700nm 下的吸光度作为 Y 轴绘制曲线。

$$\% \text{ 直链淀粉} = \frac{(\text{直链淀粉 g/100ml}) \times 100}{(100 - \% \text{ 水}) \times (\text{样品重量})}$$

100

峰粘度

利用 RVA 分析面粉和淀粉样品的方法。

使用 Rapid Visco 分析仪 (Newport Scientific, Warriewood, 澳大利亚) 测量热糊粘度。

将样品置于一次性铝罐中。该罐依次在机械铜块中通过压下塔柱而液压夹紧, 以使该罐稍微变形, 与铜块的内面更接近一致。要确保铜块和铝罐之间达到一致且可靠的热接触。

样品用搅拌浆在某一恒速下混合而产生剪切速率。用手将搅拌浆放入该罐中并顺时针转动和轻推来混合样品。

样品的水分用烘箱挥发法 (优选的) 或用水分天平 (O'Haus 或 Mettler) 测定。样品大小取决于样品的类型和预期粘度。对于马铃薯颗粒或碎片来说, 所用的样品大小为 4.0g。为了得到更好的粘度读数和更好地确定马铃薯颗粒对混合物粘度的影响, 也可以测量不同成分的混合物的粘度。对于混合物来说, 使用 3g 样品。

将颗粒或碎片样品分散于 28g 水中。

铝罐一开始以 960rpm 旋转 10 秒以使样品充分混合, 然后以 160rpm 旋转。温度一开始在 50℃, 然后以 12℃/分钟的速率升高至 95℃, 在 95℃ 保持 2.5 分钟。然后以相同速率恢复至 50℃。测试持续时间为 13 分钟。当测试完成时, 将塔柱升起来。从夹具中移开样品罐。

从仪器上得到的读数为 RVA 单位, 我们需要将其乘以因子 12。

颗粒大小分布测试

- 1、称取脱水马铃薯。
- 2、称取筛重, 然后将它们以下列从上到下的顺序堆叠: U. S. #40, #140, #200, #325 和底盘。倒入脱水马铃薯。将筛子放入摇筛装置中。打开摇筛装置 1 分钟。
- 3、称量并记录马铃薯物质及筛子的总重。

压片强度测试

如下测定压片强度: 压片强度是使 0.635mm 生面团片破裂所需的力的量度。压片强度理解为用力对距离作图得到的最大力峰值 (gf)。该试验设计为测量马铃薯生面团片的强度。所有产品均在室温下测试。压片强度是 10 次重复测试的平均值。压片强度通过制备下列生面团来测

量, 所述生面团包含:

- a) 200g 固体;
- b) 90g 水; 和
- c) 0.5g 部分氢化的豆油的乳化剂蒸馏单酸甘油酯和二酸甘油酯 (从 Quest 得到)。

生面团用小 Cuisinart® 混合器低速加工 10-20 秒。混合后生面团用常规辊炼机压成 0.635mm (22 mils) 厚的薄片。辊碾辊一般长 1.2 米, 直径为 0.75 米。

该试验用 Texture Technologies 公司的 Texture Analyzer (TA-XT2) 进行。该设备使用的软件叫做 XTRAD。该试验使用 7/16" 直径的丙烯酸圆柱探头 (TA-108), 其具有平滑的边缘, 可减小对生面团片的任何切削。生面团片保持在两个铝板 (10×10cm) 之间。铝板的中心有一个 7cm 直径的开口。探头通过此开口与生面团片接触并将其向下推动直至其破裂。这些板的每个角也有开口, 以使生面团片保持在适当位置。每个生面团片用孔预冲压以使其与铝板角上的调整梢相配并切成板的大小 (10×10cm)。这使得探头向下运动并通过生面团片时产生均匀的张力。探头以 2mm/秒的速率移动, 直到生面团片表面探测到 20g 压力。然后探头以 1.0mm/秒的速率移动直至 50mm, 选取伸展生面团片的距离直至其完全破裂。探头以 10.0mm/秒的速率撤回。探头以“力与压缩”方式运转, 这意味着探头将向下移动测量力。

G' 和 G'' 的测定

如压片强度方法中所述将样品混合并压片 (~0.021-0.025 英寸厚)。使用 Control Stress Rheometer (从 TA Instruments 公司, New Castle DE. 得到的 CSL2-100 型) 测量 G' 和 G''。动力试验用 4cm 交叉线平行板在 32.2℃ 下进行。这是生面团从两个辊之间压成片时的平均温度。

该试验包括 4 个基本步骤:

- 1) 将样品置于底板上, 降低顶板直至将生面团片的最初厚度压缩了 80% (~0.1mm), 从而达到零孔隙。然后将样品修剪成与顶板相同

大小。样品的暴露边缘用一薄层矿物油涂敷，从而将测试过程中的水分损失减至最小。

2) 所有样品在测量前先静置或使其平衡 2 分钟，以松弛样品在封固过程中产生的任何应力。

3) 应力扫描以低频率和高频率进行，目的是找到生面团的线性粘弹性区，此时样品的结构是未受扰乱的。

4) 在线性粘弹性区在一种应力下进行扫频，观察样品结构随着振动频率的升高怎样变化。这得到了弹性和粘性组分在样品中的行为的代表图。

5) 在 1 和 100rad/sec 下记录弹性模量 (G') 和损耗模量 (G'')。一般说来, 用在 1rad/sec 下得到的数据来对比不同组合物和操作条件。
制成的小吃片的水合率

- 1、100 个小吃片用 Cuisinart 混合器研磨并储存于玻璃罐中。
- 2、称取 $5g \pm 0.2g$ 破碎的小吃片加入到小塑料杯中。
- 3、称取 $35 g \pm 0.5g$ 在 $28 - 32^{\circ}\text{C}$ 下的蒸馏水。
- 4、使小吃片在水中呆 5 分钟，不搅拌。
- 5、通过杯底的开孔倒出液体并称重液体。
- 6、称取湿/水合小吃片的重量。
- 7、将重量记录在图表上。

利用下列实施例说明本发明的实施方案。

实施例 1-2

以下实施例说明了脱水马铃薯碎片的物理性能:

脱水马铃薯碎片的物理性能

碎片性能	实施例 1	实施例 2
水分 (%)	6.0	6.0
WAI	5.5	6.6
直链淀粉 (%)	11.0	15.0
峰粘度 (cp)	200	420

实施例 3

利用马铃薯碎片制备生面团组合物。该生面团组合物包含 35% 水和 65% 下列成分的混合物：

成分	在面粉中的 %
马铃薯薄片	44
马铃薯碎片	20
玉米粗粉	18
小麦淀粉	8
乳化剂	3
麦芽糖糊精	7
总量	100

马铃薯碎片、薄片、小麦淀粉、和玉米粗粉用 urbulizer® 混合器混合。将麦芽糖糊精溶解于水中并加入到该混合物中。将该混合物混合直至形成松散的干燥生面团。

该生面团通过连续将其通过一对压片辊进行压片，形成没有针孔的连续弹性片。片的厚度控制为 0.02 英寸 (0.05cm)。该生面团的压片强度为 211 克力。

然后将该生面团片切成椭圆形片并在约束煎炸模子中在 375°F 下炸约 12 秒。煎炸油是棉籽油和玉米油的混合物。炸好后的片含有约 38% 脂肪。

实施例 4

利用马铃薯碎片制备生面团组合物。该生面团组合物包含 35% 水，3% 乳化剂-脂质组分和 62% 下列成分的混合物：

成分	在面粉中的 %
马铃薯薄片	81.6
碎片	9.4
即时改性的玉米淀粉	1.0
预煮过的蜡质玉米淀粉	4.0
麦芽糖糊精	4.0
总量	100.0

麦芽糖糊精与水混合制成糖浆。将该糖浆加入到如实施例 VI 所述

的其余成分中制成松散的干燥生面团。

该生面团通过连续将其通过一对压片辊进行压片，形成没有针孔的连续弹性片。片的厚度控制为 0.02 英寸（0.05cm）。将前辊加热到约 90°F（32℃），后辊加热到约 135°F（57℃）。然后将该生面团片切成椭圆形片并在约束煎炸模子中在 385°F（196℃）下在 OLEAN™（由宝洁公司生产的一种不易消化的脂肪）中煎炸约 12 秒。产品在模子中保持约 20 秒使 OLEAN™排出。所得产品的不易消化的脂肪的浓度为约 30%。来自乳化剂的可消化的脂肪浓度小于 0.25g/30g 食品。

这些产品具有松脆的结构，能更快在口中融化，并且比用马铃薯薄片和颗粒制备的产品更具清香。

实施例 5

利用三种浓度的马铃薯碎片制备生面团组合物。各配料用与实施例 1 和 2 中相同的方式混合、成形、并进行加工，只是这些产品在 Olean® 中煎炸。

当干燥混合物中的碎片浓度从 9% 升高到 39% 时，混合物的吸水量降低了，并且油炸后的脂肪浓度降低了。另外，当碎片浓度升高时，压片强度稍有降低。不过，生面团的弹性 G' 维持在非常接近的范围内。这些产品是松脆的。但是，当碎片接近 39% 时，产品比其他时候稍变硬了。这些产品是没有脂肪的，具有与全脂马铃薯片类似的外观、结构和风味。

	A	B	C
马铃薯薄片（%）	87.6	79	49.0
碎片（%）	9.4	19	39
改性淀粉 N-Creamer（%）	1.0	1.0	1.0
预煮的蜡质玉米淀粉（%）	4.0	4.0	4.0
麦芽糖糊精（%）	4.0	4.0	4.0
乳化剂	3.0	3.0	3.0
WAI（g 水/g 样品）	9.4	8.8	7.6
压片强度（gf）	219	164	92
G'（KPa）	50	50	45
G''（KPa）	10	10	10
水合率（5 分钟后吸收的水，g）	14.2	11.6	9.0



图 1

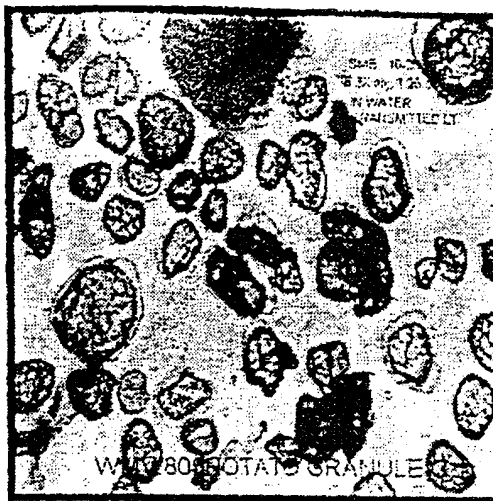


图 2

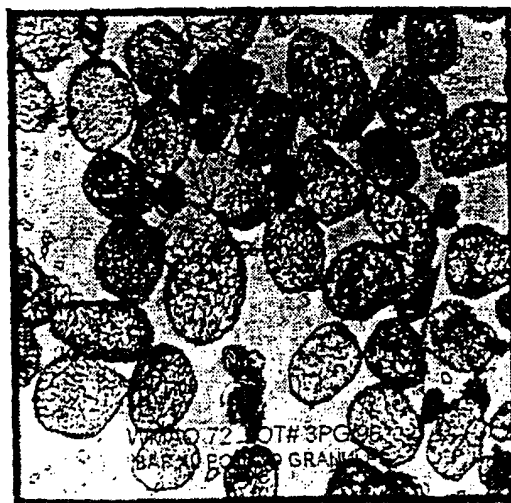


图 3



图 4

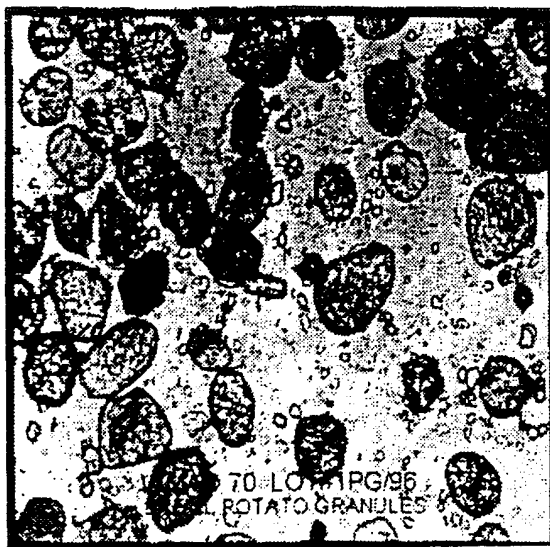


图 5

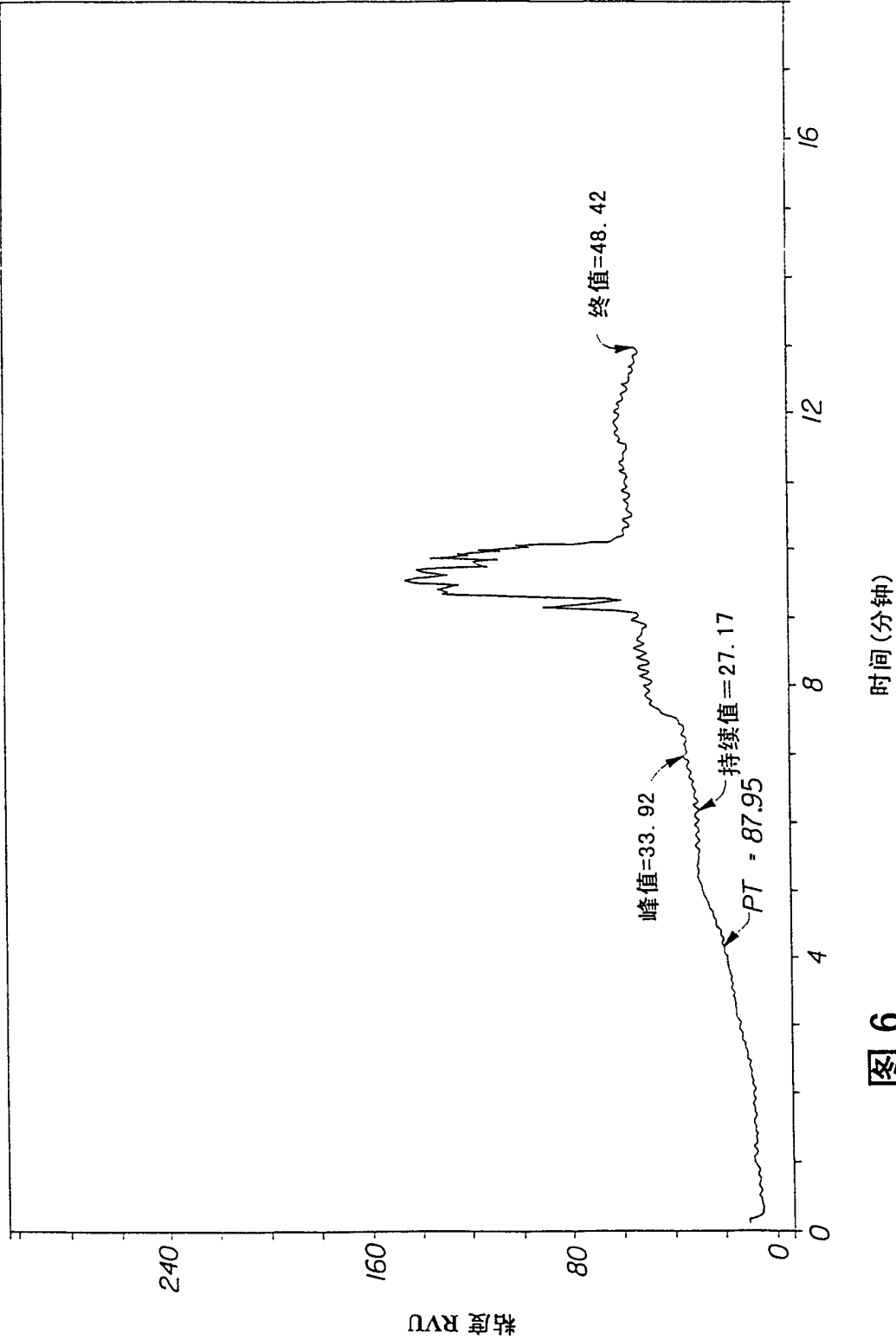


图 6

