



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105939615 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(21)申请号 201480074440.X

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22)申请日 2014.12.01

11256

(30)优先权数据

14/094,319 2013.12.02 US

代理人 陈文平 侯宝光

PCT/US2014/064973 2014.11.11 US

(51)Int.Cl.

A23L 7/10(2016.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.07.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/067966 2014.12.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/084742 EN 2015.06.11

(71)申请人 通用磨坊公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 N·P·图藤库 J·E·弗尔斯塔德

K·米勒 B·L·海特科 A·贝格

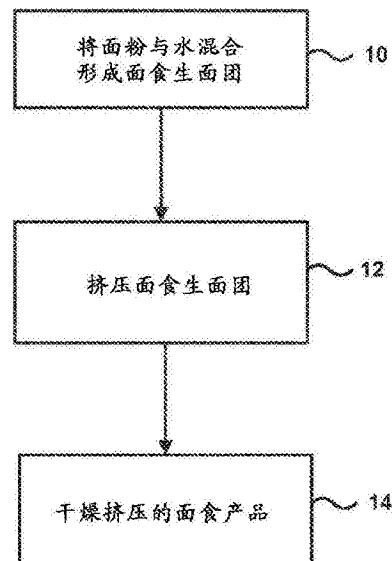
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

用于低蛋白面粉和减少干燥的面食加工

(57)摘要

可通过将低蛋白面粉与水混合形成面食生面团来形成面食产品。在一些实施例中，面食生面团然后在干燥前被热挤压以产生挤压的面食。与目的是减少淀粉凝胶化同时使面食生面团成形的冷挤压相比，热挤压会导致低蛋白面粉内的淀粉凝胶化。该凝胶化淀粉可有助于补偿由于使用低蛋白面粉所致的蛋白质网络结构的缺乏。



1. 一种方法, 其包括:

将含有未凝胶化淀粉和小于11重量%的蛋白质的面粉与液态水混合以形成可挤压的面食生面团, 所述液态水的温度高于50摄氏度, 使得将所述面粉与所述液态水混合引发所述未凝胶化淀粉的凝胶化;

在高于50摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团, 并由此进一步部分凝胶化所述未凝胶化淀粉以产生挤压的面食产品; 和

干燥所述挤压的面食产品。

2. 如权利要求1所述的方法, 其中所述液态水的温度为60摄氏度到98摄氏度。

3. 如权利要求1所述的方法, 其中在高于50摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团包括在高于65摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团。

4. 如权利要求3所述的方法, 其中在高于65摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团包括在从80摄氏度到100摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团。

5. 如权利要求1所述的方法, 其中挤压的温度除以所述液态水的温度的比例为0.7至1.3。

6. 如权利要求1所述的方法, 其中将所述面粉与液态水混合以形成可挤压的面食生面团包括在不将所述面粉暴露于蒸汽的情况下形成所述可挤压的面食生面团, 挤压所述可挤压的面食生面团包括在不将所述可挤压的面食生面团暴露于蒸汽的情况下挤压所述可挤压的面食生面团, 且在高于50摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团包括在低于其中所述可挤压的面食生面团中将生成蒸汽的温度下挤压所述可挤压的面食生面团。

7. 如权利要求1所述的方法, 其中干燥所述挤压的面食产品包括干燥所述挤压的面食产品, 以产生展现出在沸水中不到6分钟的蒸煮时间的干面食产品。

8. 如权利要求1所述的方法, 其中进一步部分凝胶化所述未凝胶化淀粉包括部分凝胶化所述未凝胶化淀粉使得所述挤压的面食产品具有小于90%的淀粉凝胶化。

9. 如权利要求8所述的方法, 其中所述挤压的面食产品具有30%的淀粉凝胶化到80%的淀粉凝胶化。

10. 如权利要求1所述的方法, 其中所述面粉包括软质小麦面粉。

11. 如权利要求1所述的方法, 其中将所述面粉与液态水混合以形成可挤压的面食生面团包括形成具有水分含量小于30重量%的可挤压的面食生面团。

12. 如权利要求1所述的方法, 其中干燥所述挤压的面食产品包括将所述挤压的面食产品干燥至小于15重量%的水分。

13. 如权利要求1所述的方法, 其中所述面粉含有71%至75%的未凝胶化淀粉。

14. 如权利要求1所述的方法, 其中所述液态水的温度为60摄氏度到95摄氏度, 在高于50摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团包括在所述液态水的温度加15摄氏度至减15摄氏度的温度范围内挤压所述可挤压的面食生面团, 且干燥所述挤压的面食产品包括将所述挤压的面食产品干燥至小于13重量%的水分。

15. 一种形成展现出蒸煮时间减少的干面食产品的方法, 所述方法包括: 将含有未凝胶化淀粉的面粉与高于50摄氏度温度下的液态水在不存在蒸汽下混合以引发所述未凝胶化淀粉的凝胶化并形成可挤压的面食生面团, 在不存在蒸汽下热挤压所述可挤压的面食并由此进一步部分凝胶化所述未凝胶化淀粉以产生挤压的面食产品, 以及干燥所述挤压的面食

产品。

16. 一种方法,其包括:

将含有未凝胶化淀粉和小于11重量%的蛋白质的面粉与温度为60摄氏度到98摄氏度的液态水在不存在蒸汽下混合以形成可挤压的面食生面团;

在不将所述可挤压的面食生面团暴露于蒸汽的情况下在高于50摄氏度的温度下热挤压所述可挤压的面食生面团,以产生挤压的面食产品;和

干燥所述挤压的面食产品。

17. 如权利要求16所述的方法,其中所述挤压的温度除以所述液态水的温度的比例为0.7至1.3。

18. 如权利要求16所述的方法,其中所述挤压的面食产品具有30%的淀粉凝胶化到80%的淀粉凝胶化。

19. 如权利要求16所述的方法,其中将所述面粉与所述液态水混合以形成可挤压的面食生面团包括形成具有水分含量小于30重量%的可挤压的面食生面团,且干燥所述挤压的面食产品包括将所述挤压的面食产品干燥至小于12重量%的水分。

20. 如权利要求16所述的方法,其中在高于50摄氏度的温度下热挤压所述可挤压的面食生面团包括在高于65摄氏度的温度下挤压所述可挤压的面食生面团。

用于低蛋白面粉和减少干燥的面食加工

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请是于2013年12月2日提交的美国专利申请第14/094319号和于2014年11月11日提交的PCT专利申请第PCT/US14/64973号的部分连续案。这两个申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及食品,更具体地涉及面食(pasta)和面食生产技术。

[0004] 背景

[0005] 干面食的商业制造通常包括将面粉与水水合形成面食生面团(dough),然后冷挤压并干燥该面食生面团以生成储存稳定的面食产品。传统上,高蛋白面粉,如粗粒小麦粉和硬质红春小麦用于面食产品的商业加工。这些面粉的高蛋白水平形成牢固的蛋白网络。特别是,在加工的干燥阶段蛋白变性以形成蛋白网络。这提供了使干燥后的面食保持在一起以及使蒸煮过程中面粉淀粉保持在一起的质地坚固。没有牢固的蛋白网络,面食会在蒸煮前或蒸煮时分离为它的组成成分。因为较低蛋白面粉如软质冬小麦没有足够的蛋白形成牢固的蛋白网络,生产商在历史上并不使用这些类型的面粉来生产面食产品。

[0006] 除了被限于提供足够强的面食结构的成分之外,生产商还受到生产过程中干燥面食所需的时间量和成本的限制。一般情况下,面食需要缓慢干燥,以避免干燥过程中的龟裂和破裂。对于典型的面食生面团,干燥可花费四个或更多个小时以将水含量降低至面食稳定储存的水平。由于干燥面食需要一定量的时间和能量,因此干燥可能占生产面食产品的一半以上的成本。

[0007] 概要

[0008] 一般而言,本公开涉及面食产品和利用低蛋白面粉生产面食产品的技术。在一些实施例中,面食是通过将低蛋白面粉与水混合以形成面食生面团来形成的。然后将该面食生面团热挤压以产生挤压的面食,之后干燥。与目的是最小化淀粉凝胶化(gelatinization)同时使面食生面团成形的冷挤压相比,热挤压会导致低蛋白面粉中的淀粉凝胶化。淀粉会形成凝胶网络,其为面食产品提供质地坚固度和硬度。凝胶化淀粉网络可有助于补偿低蛋白面粉中蛋白的缺乏,以及相应地,生成的强度降低的蛋白网络。即,低蛋白面食中的淀粉凝胶化可以代替原本存在于高蛋白面食生面团中的蛋白网络,使得消费者和生产商获得所需的质地特征。通过控制面食生面团的组成成分和挤压条件,也可控制淀粉凝胶化的程度。在一些实施例中,面食在挤压期间部分而非完全凝胶化,以提供具有部分凝胶化的面粉淀粉的面食产品。根据应用,部分凝胶化可以降低或消除面粉淀粉完全凝胶化时可能发生的产品裂纹和/或橡胶状产品质地。

[0009] 此外,在一些实施例中,面食通过将低蛋白面粉与非典型的少量水混合形成面食生面团来形成。例如,传统的面食生产可挤压具有28-35重量%的水的面食生面团。通常,需要高水含量促进形成最终使所得产品保持在一起的蛋白网络结构。与这些高水负载相比,根据本公开的一些实施例中挤压形成面食产品的面食生面团可具有小于30重量%的水含

量。相比具有更高水含量的面食生面团，通过在面食生面团中利用较少的水，可以更短的时间和较低的成本将所得的面食产品干燥到最终的产品水分。作为该干燥优势的结果，除了低蛋白面粉或代替低蛋白面粉，该生产技术可利用相对高蛋白含量的面粉如传统上用于面食生产的那些面粉，来形成面食产品。

[0010] 在一个实施例中，描述了一种方法，其包括将含有未凝胶化淀粉且具有小于11重量%蛋白质的面粉与水混合，形成具有水含量小于30重量%的可挤压的面食生面团。该方法还包括在高于65摄氏度的温度下挤压可挤压的面食生面团，从而使未凝胶化淀粉部分凝胶化以产生挤压的面食产品，并干燥挤压的面食产品。

[0011] 在另一个实施例中，描述了一种面食产品，其包括具有小于11重量%的蛋白质和小于15重量%的水含量的面粉。该实施例说明面食产品具有小于90%的淀粉凝胶化。

[0012] 在另一个实施例中，描述了一种方法，其包括：将含有未凝胶化淀粉的面粉与液体水混合，以形成可挤压的面食生面团。液体水具有高于50摄氏度的温度，使得面粉与液体水的混合引发了未凝胶化淀粉的凝胶化。该方法还包括在高于50摄氏度的温度下挤压可挤压的面食生面团，由此进一步使未凝胶化淀粉部分凝胶化以产生挤压的面食产品。此外，该方法包括干燥挤压的面食产品。

[0013] 在另一个实施例中，描述了一种方法，其包括将含有未凝胶化淀粉的面粉与具有温度为60摄氏度到98摄氏度的液体水在不存在水蒸汽的情况下混合形成可挤压的面食生面团。该方法还包括在高于50摄氏度的温度下热挤压可挤压的面食生面团而不将可挤压的面食生面团暴露于蒸汽以产生挤压的面食产品，以及干燥该挤压的面食产品。

[0014] 以下在附图和说明书中详细描述了一个或多个实施例的细节。其它特征、目的和优点从说明书和附图以及权利要求书中将是显而易见的。

附图说明

[0015] 图1是说明用于形成面食产品的实施例过程的流程图。

[0016] 图2是说明可用于加工面食生面团的挤压机系统的示例性组件的框图。

[0017] 图3是说明示例性面食干燥数据的曲线。

[0018] 详细说明

[0019] 一般来说，本公开涉及面食产品和用于制造面食产品的技术。术语面食一般是指由面粉、水和其它任选的成分制成的未发酵的生面团(dough)，其形成为任意的各种形状并干燥，然后由最终消费者煮沸。在一些实例中，面食是使用低蛋白面粉如具有小于11重量%蛋白的面粉所制得。低蛋白面粉和水可混合在一起，其中的水量使得在后续加工过程中有效地部分但不是完全凝胶化面粉中的未凝胶化淀粉。适当地将面粉和任何其它任选的成分与水一起混合并水合形成可挤压的面食生面团后，在升高的温度下将该面团挤压，以形成挤压的面食产品。面粉中的未凝胶化的淀粉可以在挤压过程中在被暴露于升高的温度下凝胶化。这可以形成有助于将面食保持在一起的凝胶化淀粉网络。

[0020] 挤压面食生面团后，可将挤压的产品干燥以从面食除去多余的水分，使面食保持储存稳定并可销售更长的时间。通常，干燥面食直至产品的最终水分小于13重量%，例如在12重量%至8重量%的范围内。在与传统面食生产相比，将减少量的水加入到面食生面团的情况下，与传统面食相比，面食可以更快干燥，并使用更少的能量。例如，在其中用小于常规

量的水和在后续加工期间,将面粉中未凝胶化的淀粉有效地部分而非完全凝胶化的更高的能量输入而形成面食生面团的情况下,与用传统面食生产中所用的常规量的水和最小的能量输入形成面食生面团相比,可以更快地将所得的面食产品干燥至最终产品水分。

[0021] 根据应用,可以使用热水制造面食,以形成可挤压的面食生面团。例如,可以将热水与面粉和其它任选的成分合并以形成可挤压的面食生面团,其然后在升高的温度下被挤压以形成挤压的面食产品。水可以足够热以使面粉中的未凝胶化的淀粉凝胶化。热水和面粉的密切(例如,均匀)混合可以促进基本均匀的温度以及相应地整个所得可挤压面食生面团的淀粉凝胶化。与不使用热水制造的可比较的面食产品相比,由用热水制造的可挤压的面食生面团形成的干面食产品可展现出对于最终消费者而言显著减少的蒸煮时间。

[0022] 图1是说明用于形成面食产品的示例性方法的流程图。该方法包括将面粉和水与任选的附加成分混合以形成面食生面团(10),和在升高的温度下挤压该面食生面团以产生挤压的面食产品(12)。形成挤压的面食产品后,将挤压的面食产品干燥(14)至最终产品的水含量。如下面更详细地描述的,利用图1的示例性方法,可使用各种不同的产品成分和加工条件来得到最终产品。

[0023] 为了制造可挤压形成挤压的面食产品的面食生面团,将面粉与水和其它成分混合。控制面食生面团中面粉的类型、质量和量改变所得面食产品的性能。在一些实施例中,使用低蛋白面粉制造面食生面团。低蛋白面粉一般比高蛋白面粉便宜,且也是某些有膳食限制的个体所希望的,例如低蛋白膳食的个体。低蛋白面粉可以具有小于15重量%的蛋白质,如小于12重量%的蛋白质,小于11重量%的蛋白质,小于10重量%的蛋白质,或小于8重量%的蛋白质。例如,低蛋白面粉可以具有从3重量%的蛋白质至12重量%的蛋白质,如从5重量%的蛋白质至11重量%的蛋白质,或从7重量%的蛋白质至10重量%的蛋白质。将面粉掺入面食生面团之前,可基于干重测量面粉的蛋白含量。另外,面粉的蛋白质含量可基于面粉中所有蛋白质的总重量,其中蛋白一般被认为是包括由的一个或多个氨基酸链组成的任意复杂的有机高分子。

[0024] 可用于制造面食生面团的低蛋白面粉的实例类型包括但不限于:软质小麦粉、米粉、和玉米粉。在不同的实施例中,面粉可以获自这样的来源,包括:谷物如小麦(例如,软质小麦粉、饼干粉),黑麦,水稻,大麦,燕麦,玉米,豆类(例如,蚕豆,豌豆,小扁豆),古老谷物如藜麦,高粱、蔬菜和坚果。根据面食生面团和所得面食产品的所需特性,可以使用一种面粉或多种面粉的组合(例如,混合物)形成面食生面团。在使用多种面粉形成面食生面团但仍然需要低蛋白面粉的面食生面团的情况下,面粉的组合可以具有落入如上所述适于低蛋白面粉的任意范围内的合并的蛋白质含量。例如,适合使用的面粉混合物可同时含有高蛋白面粉(例如,蛋白含量大于11重量%)和低蛋白面粉(例如,蛋白含量小于11重量%),如果该面粉混合物的总蛋白含量在某个范围内(例如,小于11重量%),那么其仍被认为是低蛋白。这种面粉的例子可以是同时含有软质小麦和硬质小麦的通用面粉,其中硬质小麦和软质小麦的相对量足以提供总的低蛋白水平。虽然可以使用高蛋白和低蛋白面粉的混合物,但在其它实施例中,仅使用低蛋白面粉形成面食生面团。例如,可使用由或基本上由低蛋白面粉(如落入如上所述的任意范围内的低蛋白面粉)组成的面粉来形成面食生面团。在一个实施例中,用于形成面食生面团的面粉由或基本上由通常具有约8重量%蛋白含量的软质冬小麦组成。

[0025] 虽然由低蛋白面粉形成的面食产品可以是有用的,因为低蛋白面粉可以具有成本和饮食方面的优势,但是在其它实施例中,根据本公开的面食产品是使用不具有低蛋白水平的面粉形成的。如下所述,该面食生面团可以具有比传统面食生面团更低的水含量,允许所得的挤压面食产品比传统面食产品被更有效地干燥。另外地或替代地,所得的面食产品比用传统方法生产的面食产品可被更快地煮熟。这些益处可用于使用非低蛋白面粉以及低蛋白面粉生产面食产品。因此,在一些实施例中,面食生面团可以通过将水与任何期望的面粉或面粉组合混合而形成。示例性面粉可以包括硬质小麦来源的粗面粉、米粉、荞麦面粉、硬质小麦面粉、软质小麦面粉、由小麦类面食再磨碎的面食、谷粉、玉米粉、豆粉(如黑豆、鹰嘴豆)、小扁豆粉(例如、红扁豆)、豌豆粉(例如,黄豌豆)以及它们的组合。在一些实施例中,用于形成面食生面团的面粉包括面筋。面筋是一种蛋白复合物,可存在于谷物的小麦族中,其包括小麦、大麦和黑麦。小麦面粉中的面筋含量可以提供面食产品的感官特性,如质地和口感。在其它实施例中,用于形成面食生面团的面粉基本上或完全不含面筋,使得干面食产品可被标记为无面筋。

[0026] 与用于形成面食生面团的面粉的具体类型无关,面粉通常包括淀粉。一般情况下,淀粉是由连接的脱水-a-D-葡萄糖单元形成的聚合物。它可以具有主要的线型结构(直链淀粉)或支链结构(支链淀粉)。该组分聚合物特别是直链淀粉的分子量随不同的淀粉来源而变化。在天然、未蒸煮和未凝胶化的形式中,淀粉分子直链淀粉和支链淀粉位于不溶于冷水的淀粉颗粒中。与来源和蛋白含量无关,面粉通常包括未凝胶化淀粉,如未蒸煮、未凝胶化的淀粉。未凝胶化的淀粉可具有半结晶结构。相反,当将淀粉蒸煮以提供蒸煮的预凝胶化淀粉时,淀粉颗粒会溶胀、破裂并失去其半结晶结构。

[0027] 用于面食生面团的面粉(例如,小麦面粉)可具有任何适合量的未凝胶化的淀粉。典型地,根据面粉的类型、生长条件以及在掺入面食生面团之前对面粉进行的加工,面粉中未凝胶化淀粉的量从60至75重量%变化。在一些实施例中,用于形成面食生面团的面粉(例如,小麦面粉)具有至少70重量%的未凝胶化的淀粉。例如,低蛋白面粉可以具有71重量%至74重量%的未凝胶化的淀粉。在将面粉掺入面食生面团之前,可以基于干重测量面粉中未凝胶化的淀粉的量。

[0028] 在其它实施例中,诸如其中不是小麦面粉的其它类型的面粉用于面食生面团的实施例中,可以在水合和形成面食生面团之前对面粉预处理和/或预凝胶化。例如,在其中使用豆粉、豆荚粉、玉米粉和/或米粉的情况下,可以在形成面食生面团之前对面粉预处理和/或部分或完全凝胶化。

[0029] 为了形成面食生面团,将面粉或面粉的组合与水一起混合。加入到面粉的水的量可以变化,例如,取决于生面团所用的面粉类型、生面团的挤压性能及所得产品的所需特性。此外,加入到面粉的水可以通过添加其本身(例如,自来水、蒸馏水)或作为含水液体的一部分(例如,乳、肉汤)添加。在一些实施例中,将一定量的水添加到面粉中,这可在后续加工期间将面粉中所含的未凝胶化的淀粉有效地部分而非完全凝胶化。在后续加工过程中,在挤压期间可将面食生面团加热到使得面团中的未凝胶化的淀粉凝胶化的温度。可控制凝胶化的程度,例如通过控制面食生面团中可被用以与未凝胶化淀粉反应的水的量。除了或代替控制加入到面粉中的水的量以控制淀粉凝胶化的程度,可以控制水的量以限制挤压后的干燥要求。一般情况下,挤压前加入到面粉中的水越多,挤压后需要干燥的量越大。

[0030] 在一些实施例中,将一定量的水添加到面粉中,这为面食生面团有效提供了小于40重量%,如小于30重量%,小于25重量%,或小于20重量%的水含量。例如,加入到面粉的水的量可以为面食生面团有效提供8重量%至30重量%,诸如从12重量%至25重量%,或从10重量%至20重量%的水含量。可基于面食生面团的总重量(包括任何光学添加剂)测量面食生面团中的水含量,并且其可包含了生面团中水分的所有来源(例如,添加的水分和合并之前生面团的组成成分中存在的水分)。

[0031] 加入到面粉中形成面食生面团的水可以以液体形式、蒸气形式(例如,蒸汽)或液体和蒸气形式添加。当蒸汽加入到面粉中时,可将蒸汽注入到添加该面粉的挤压机中,如下面参照图2描述的任何各种挤压机。在一些应用中,液态水源和/或蒸汽可以在被送入挤压机之前或同时与面粉和其它任选的成分均匀共混或混合。例如,液态水和/或蒸汽可以与面粉和其它任选的成分在混合器中合并以形成生面团,然后将其送入挤压机。

[0032] 不管液态水和/或蒸汽是否在被引入挤压机中之前或在挤压机内与面粉和其它任选成分合并,可将水与面粉和其它成分混合形成生面团。例如,水和面粉可以能够有效地将面粉完全水合形成生面团的量混合。当这么混合时,生面团可以基本上或完全没有残留的干面粉。生面团的粘度可以根据例如加入到面粉的水的量、用于形成生面团的面粉组成、和加入到生面团的任选成分(如果有的话)的类型而变化。

[0033] 通过控制生面团形成过程中加入到面粉的水的温度和其它任选的成分,可以控制由生面团生产的面食产品的蒸煮特性。例如,制造可挤压生面团的过程中向面粉中加入热水可用于调整所得的面食产品的蒸煮时间。生面团形成过程中使用热水能够产生相比生面团形成过程中使用冷水形成的相应的干面食产品(但其它方面进行相同的加工)更快被煮熟的干面食产品。

[0034] 不希望受到任何特定理论的束缚,据认为在生面团形成过程中向面粉中加入热水引发面粉中未蒸煮的未凝胶化的淀粉的凝胶化。面粉的温度可在向面粉加入热水后升高,使得所得生面团的温度高于面粉的温度。升高温度的生面团会导致面食生面团中的淀粉开始凝胶化。凝胶化过程中淀粉会水合和溶胀,导致淀粉的结晶结构被破坏。通过这个过程,淀粉会释放直链淀粉和支链淀粉分子并形成水性淀粉网络。水性淀粉网络的形成可将面食产品结合在一起。另外,凝胶化过程中淀粉的分解可以减少随后在沸水中对所得面食产品进行蒸煮以达到适用于消费的蒸煮程度所需的时间量。

[0035] 在沸水中煮面食的过程通常会导致面食结构的至少两种化学变化:面食内的蛋白质吸收水并溶胀,面食内的淀粉凝胶化并开始分解。通过在生面团形成过程中使用热水,面粉内的蛋白质可以开始吸水和/或面粉内的淀粉可以开始凝胶化。结果是,相比生面团形成过程中使用的较冷温度的水,可减少随后将面食蒸煮至其中面食内的蛋白质充分溶胀和/或淀粉充分凝胶化用于消费的点所需的时间量。

[0036] 根据应用,面食生面团的热挤压可以与用于形成生面团的热水协同作用,以降低面食产品的蒸煮时间。将热水加入至面粉形成生面团可引发面粉内未蒸煮、未凝胶化的淀粉的凝胶化和/或引发面粉内蛋白质的溶胀。通过热挤压生面团,可以控制生面团的温度以允许加入热水后所引发的淀粉凝胶化/蛋白溶胀过程进一步发展。例如,当用于生产面食产品的面粉中的未蒸煮、未凝胶化的淀粉部分而非完全凝胶化时,向面粉加入热水可以引发未凝胶化的淀粉的凝胶化。可挤压的生面团的热挤压(例如,在挤压过程中在至少高于环境

温度下加入挤压机)可以进一步对未凝胶化的淀粉部分凝胶化,其凝胶化是在加入热水后引发的。

[0037] 当热水用于形成可挤压的生面团时,水通常处于足以引起与水合并的面粉内的至少一些未蒸煮、未凝胶化的淀粉凝胶化的温度。在不同的实施例中,与面粉合并的水的温度高于50摄氏度,如高于65摄氏度的温度,高于80摄氏度的温度,或高于90摄氏度的温度。例如,与面粉合并的水的温度范围可为约55摄氏度至约100摄氏度,例如从60摄氏度至98摄氏度,或从60摄氏度至95摄氏度,或者从70摄氏度至95摄氏度。

[0038] 与水合并的面粉典型地处于环境温度(例如,约20摄氏度)。因此,在一些实施例中,与面粉合并的水的温度可有效地得到这样的生面团,其具有的温度高于该生面团中的淀粉开始凝胶化的温度。在各个实施例中,与面粉合并的水的温度可有效地得到具有大于55摄氏度的温度,例如从60摄氏度至90摄氏度的温度范围,或从70摄氏度至85摄氏度的生面团。

[0039] 虽然除了液态水可以使用蒸汽或者用蒸汽代替液态水,但在实践中已经在一些实施例中发现,生面团形成过程中向面粉加入蒸汽使所得的面食产品呈现硬性/橡胶状质地。结果是,由将面粉与蒸汽合并制造的生面团形成的面食产品要花费比由将面粉与单独热水合并制造的生面团形成的面食产品更长的时间来蒸煮。因此,在一些应用中,将面粉和其它任选成分与热液态水而无蒸汽(不存在蒸汽)合并来形成面食生面团。换句话说,加入到面粉和其它任选成分中以形成可挤压的生面团和/或引入挤压机中的所有水可为液体形式,使得面粉和其它任选成分在挤压之前或挤压过程中不暴露于蒸汽。热液态水可以处于如上所述的任何前述温度或范围。此外,可挤压的面食生面团的热挤压可在没有蒸汽的情况下发生,例如,使得对挤压机进行外部加热而不将蒸汽注入可挤压的生面团。前述使用蒸汽可以帮助最小化蒸煮所得的面食产品所需的时间量。

[0040] 与控制面食产品的蒸煮时间无关,在制造过程中向面粉加入热水和/或蒸汽可用于调整所得面食产品的质地。例如,使用热水和/或蒸汽可以产生比使用冷水所生产的比较产品更硬的面食产品。在一些实施例中,加入到面粉的水的温度高于50摄氏度,如温度高于65摄氏度,或温度高于80摄氏度。

[0041] 虽然可以将蒸汽和/或高温水加入到面粉中形成面食生面团,但在其它实施例中,将相对冷的水加入到面粉中形成面食生面团。例如,加入到面粉中的水的温度可以低于35摄氏度,例如低于25摄氏度或低于15摄氏度。使用相对冷的水可有助于防止淀粉过早凝胶化和/或有助于防止在凝胶化前淀粉从面粉洗出,这在使用相对较高温度的水时否则可能发生。这就是说,可以使用任何合适温度的水形成面食,并且本发明在此方面不受限制。

[0042] 除将面粉和水掺合外,面食生面团可包含另外的任选成分。当使用另外的成分时,该成分可以在生产过程中的任何时间加入到面食生面团,例如面食生面团挤压之前。无论在加工过程中和后续的蒸煮和消费过程中,控制添加至面食的成分的类型、质量和量可以控制面食的口感、质地和性能。可加入到面食生面团的示例成分包括但不限于淀粉和蛋白质源。来自诸如大米、玉米、马铃薯等来源的淀粉也可以例如基于面食生面团的总重量,以0.25重量%至约20重量%,如小于15重量%的量加入。可加入到面食生面团的典型的蛋白质源包括小麦面筋、乳蛋白、大豆蛋白和任何形式的蛋,包括全蛋、蛋清、蛋粉、粉状蛋清等。当使用时,蛋白质源可以基于该面食生面团的总重量以0.25重量%至20重量%,例如小于

15重量%或0.5重量%至10重量%的量加入。

[0043] 各种天然和人造风味剂、香草、香料、奶酪等也可以根据需要加入到面食生面团。在一种应用中,将盐加入到面食生面团,例如高达3重量%。加入的盐可以通过在蒸煮过程中盐溶解后在面食结构内产生空隙来改进水合作用。高度可溶性盐可以在蒸煮过程中溶解,在面食结构内留下细径或空隙,其有利于蒸煮过程中水的渗透。除了盐或代替盐,另外的调味料、香料和/或风味剂例如肉或蔬菜风味剂可以基于面食生面团的总重量的例如0.1重量%至3重量%的量加入到面食生面团。

[0044] 虽然除面粉和水外,面食生面团可包括多种添加成分,但是面食生面团可基本上不含或者完全不含一些成分,如加工过程中改变面食生面团和/或最终面食产品的性能的成分。例如,该面食生面团可以基本上或完全不含添加的淀粉和/或添加的蛋白质和/或添加的面筋。在这样的实施例中,面食生面团中的基本上任何或任何淀粉(例如,未蒸煮的未凝胶化淀粉)和/或蛋白质和/或面筋可以来自加入到面食生面团的面粉,而不是其它成分。

[0045] 根据加入到面食生面团的其它成分的量,面食生面团的面粉和水组分可以是大于生面团的75重量%,例如大于生面团的85重量%,大于生面团的95重量%,或大于生面团的98%重量。在一个实施例中,生面团的面粉和水组分为约生面团的100重量%。

[0046] 选择用于面食生面团的期望的成分组合后,可以将成分合并在一起并加工形成生面团。一般情况下,任何合适的方法可用于将各成分混合在一起形成生面团。在一些实施例中,将各成分(或其子组合)混合在一起,然后引入到挤压机中。在其它实施例中,将各成分分别引入挤压机,例如依次通过进料入口或同时通过单独的进料入口。不管哪种情况,各组分可在挤压机内混合在一起,例如形成组成上均匀的面食生面团。

[0047] 图2是示出可用于加工面食生面团的组成成分以形成挤压的面食产品的挤压机系统50的功能框图。在图2的实施例中,挤压机系统50包括挤压机52和材料输送装置54。在操作过程中,可包括一个或多个输送装置的材料输送装置54将面粉、水和任何任选成分输送至挤压机52。挤压机52可接收干成分和液体成分,将各成分混合在一起形成生面团,并通过模具将生面团挤压成三维形状。如上所述,在其它实施例中,面食生面团的所有组成成分可以在间歇或连续混合机中混合以形成生面团,然后将其送入挤压机52。其它成分输送配置是可能的。

[0048] 挤压机52可具有多种不同的机械构造。然而,在图2的实施例中,挤压机52包括马达58、齿轮箱60、挤压机机筒62、挤压机模具64、和切割器68。可以由多个机筒段形成的挤压机机筒62包含至少一个螺杆(例如,单螺杆挤压机),在示出的实施例中,其显示为两个螺杆66(例如,双螺杆挤压机)。使用期间,马达58旋转驱动螺杆66以在挤压机模具64的方向上产生向前的运动。当马达58旋转螺杆并将形成的生面团输送向模具(其提供负责压力积聚的开放区域限制)时,螺杆66可以将该面食生面团的组成成分混合、输送并加压。挤压机模具64接收形成面食生面团的加压和混合的成分并将成分成形为通过模具的排出孔的成分,从而形成挤压的面食产品。切割器68位于挤压机模具64的下游并可将挤压物切割成特定大小(例如,特定长度)的离散块。

[0049] 在不同的实施例中,挤压机52可以被实现为单螺杆挤压机或双螺杆挤压机。当挤压机52被实现为包括两个螺杆66的双螺杆挤压机时,这两个螺杆可以彼此切向定位,非啮合或啮合(例如,重叠)。此外,这两个螺杆可被操作以便螺杆共同转动(即,每个螺杆以相同

方向旋转)或反向旋转(即,使得每个螺杆以与另一螺杆相反的方向旋转)。

[0050] 虽然挤压机52的尺寸可以例如基于挤压机的构造和所需的产量而变化,但是在一些实例中,挤压机采用具有外螺杆直径与内螺杆直径比(D_0/D_1)为1.5到2.2的一个或多个螺杆。另外地或替代地,挤压机52可以采用具有螺杆长度与直径比(L/D)为8到25的一个或多个螺杆。其它尺寸也是可能的。

[0051] 挤压机系统50的具体操作参数可以例如根据挤压机52的硬件配置、面食生面团的组成成分的具体组成以及成品面食产品的所需特性而变化。一般情况下,挤压机52可以在一定温度和压力下操作,使得被引入挤压机的成分之间彻底混合,这还将成分的温度升高至高于环境温度的温度。在一些实施例中,在环境压力或无真空的正压下挤压面食生面团。

[0052] 在一个实施例中,通过将面食生面团的组成成分引入挤压机52并将组分热挤压成面食产品的所需形状,从而形成挤压的面食产品。如上面简要讨论的,面食生面团通常包括未凝胶化的淀粉。在其中面食生面团被热挤压的制造过程中,升高的温度可导致面食生面团中的淀粉凝胶化。当淀粉在此凝胶化过程分解时,淀粉会释放直链淀粉和支链淀粉分子,并形成可将面食产品结合在一起的水性淀粉网络。在低蛋白面粉被用于形成面食生面团的应用中,热挤压过程中产生的凝胶化的淀粉网络可以提供有助于补偿由低蛋白面粉造成的蛋白结构缺乏的结合结构。

[0053] 当面食生面团被热挤压时,可将面食生面团加热到足以使面食生面团中的成分改变其化学结构的温度。例如,可将该面食生面团加热到足以使面食生面团中未凝胶化的淀粉凝胶化的温度。这也可能会造成面食生面团中的蛋白变性并形成蛋白网络。凝胶化的淀粉网络和/或蛋白网络可以提供在进一步的加工和消费过程中使所得的面食产品保持在一起的结构。因此,在一些实施例中,挤压的面食产品是通过在使得未凝胶化淀粉至少部分凝胶化和在一些实施例中完全凝胶化的升高的温度下挤压面食生面团而形成的。挤压机52内的温度可被控制,例如,通过将蒸汽注入挤压机内的面食生面团和/或外部加热挤压机机筒62,例如,通过使传热流体如蒸汽或加热的流体通过挤压机机筒的夹套。当蒸汽注入到挤压机52以水合面粉时,蒸汽也加热面粉。

[0054] 虽然挤压该面食生面团的特定温度可以变化,但是在一些应用中,在大于50摄氏度的温度下,诸如大于60摄氏度,大于70摄氏度或大于80摄氏度的温度挤压生面团。例如,该面食生面团可以在从50摄氏度到100摄氏度范围的温度下,例如从65摄氏度到95摄氏度,从80摄氏度到100摄氏度,或从85摄氏度到95摄氏度的温度挤压。可以控制挤压机的温度,使得离开挤压机的生面团为任意前述温度。此外,在生产挤压的面食产品的过程中希望避免使用蒸汽的应用中,挤压机可在低于挤压过程中挤压的生面团中产生蒸汽(例如,如生面团中水的蒸发所发生的)的温度下操作。该温度可以提供如上提及的前述挤压温度的上限。

[0055] 如上所讨论的,热的液态水可用于形成可挤压的生面团,然后将其热挤压以产生展现出蒸煮时间减少的面食产品。在这种应用中,挤压机内的生面团可以被间接加热,例如,通过使传热流体(例如,液态水、蒸汽)通过围绕挤压机机筒的夹套。这种技术可避免将蒸汽引入可挤压的生面团,其可增加由生面团形成的所得面食产品的蒸煮时间。

[0056] 在一些实施例中,挤压机的温度可以相对于加入到面粉中以形成可挤压的生面团的热水的温度来控制。例如,挤压机可被加热到温度,该温度足以提供挤压机的温度除以用于形成可挤压的生面团的热水的温度的比例为0.5至1.5,例如0.7至1.3或0.9至1.1。例如,

挤压温度可以为加入到面粉以形成可挤压的生面团的热水的温度的加15摄氏度至减15摄氏度,例如加10摄氏度至减10摄氏度。

[0057] 在不同的实施例中,可以控制挤压机的温度,以便使挤压温度高于加入到面粉中以形成可挤压的生面团的热水的温度,低于加入到面粉中以形成可挤压的生面团的热水的温度,或约等于加入到面粉中以形成可挤压的生面团的热水的温度。在一些实施例中,可以控制挤压机的温度以保持生面团的温度(例如,在挤压过程中使得生面团不会被有意地冷却),或甚至进一步加热生面团以使其温度高于加入热水并与面粉混合后所达到的温度。

[0058] 挤压机52内升高的温度可导致面食生面团中未蒸煮、未凝胶化的面粉淀粉被蒸煮和凝胶化。凝胶化的程度可基于例如用于形成面食生面团的成分、挤压机的温度和升高的温度下面食生面团和/或挤压产品的停留时间而变化。在一些实施例中,在升高的温度下挤压面食生面团,使得挤压的面食产品中未凝胶化淀粉完全凝胶化。在其它实施例中,在升高的温度下挤压面食生面团,使得面食生面团中的未凝胶化淀粉并不完全凝胶化而是仅部分凝胶化。局部凝胶化可以减少或消除如果淀粉完全凝胶化时原本可能产生的产品压裂和/或橡胶状产品质地。

[0059] 在挤压的面食产品中的淀粉仅部分凝胶化的实施例中,淀粉可以被凝胶化到足以提供这样的质地坚固的程度,即使得干燥后的面食保持在一起并且蒸煮过程中面粉淀粉也保持在一起而不导致面食压裂和/或具有橡胶状质地。在一些实施例中,挤压面食生面团以产生具有小于90%的淀粉凝胶化的面食产品,诸如小于80%的淀粉凝胶化。这些实施例中的面食产品可以表现出至少一些淀粉凝胶化,例如至少25%的淀粉凝胶化,至少35%的淀粉凝胶化,或甚至至少50%的淀粉凝胶化。在各个实施例中,面食产品可以具有从10%的淀粉凝胶化至90%的淀粉凝胶化,诸如从30%的淀粉胶凝化至80%的淀粉凝胶化。

[0060] 一般情况下,面食生面团可以在挤压机52上形成为任何合适的形状。可以将该面食生面团挤压成任何短的形状或长的形状,并且可以是常规的或薄的壁厚度。一般情况下,相比相对厚壁的面食,薄壁厚度的面食为最终消费者提供更快的蒸煮时间。根据不同的应用,薄壁厚度的面食可以具有0.018英寸至0.028英寸的壁厚度,诸如从0.018英寸至0.022英寸,或0.024英寸至0.028英寸。可以形成的示例性面食形状包括领结形、意大利式细面条、意大利通心粉、肋状通心粉、意大利扁面、意大利宽面条、通心粉、烤宽面条、管状面条、意大利干面条和袖筒面。

[0061] 引入挤压机52中的成分被挤压形成挤压的面食产品后,可将挤压的面食产品干燥,以减少保留在产品中的加工水分的量。如果挤压的面食产品含有过量加工水分,那么该面食产品可能储存不稳定,并且因此可能被氧化、不新鲜或发霉,与当产品含有相对较少的加工水分相比,具有减少的保质期。由于这些和其它原因,由挤压机52所形成的挤压的面食产品可以在挤压后进行干燥。

[0062] 可以使用任何适合的技术来干燥由挤压机52所形成的挤压的面食产品。示例性技术包括强制通风、带式干燥和流化床干燥技术。在一些实施例中,在小于150摄氏度的温度下干燥挤压的面食产品,诸如小于100摄氏度,小于摄氏75度,或小于50摄氏度的温度。在相对较低的温度下慢慢地干燥挤压面食可以有助于避免在高温下更快速干燥面食时可能出现的龟裂问题。

[0063] 在一些实施例中,干燥由挤压机52产生的挤压的面食产品,使得最终的(干燥的)

挤压面食产品含有小于15重量%的水分(例如,水),诸如小于12重量%的水分,或小于10重量%的水分。例如,可以将挤压的面食产品干燥直到产品含有从5重量%的水分到15重量%的水分,例如从8重量%的水分到12重量%的水分。挤压的面食产品在干燥前可以含有从10重量%至30重量%的水分,诸如从15重量%至25重量%的水分。

[0064] 例如,根据在挤压机52上挤压的面食生面团的组成,可将挤压的面食产品相对迅速地干燥至最终产品水分同时避免龟裂问题。例如,在一些实施例中,可以在小于85摄氏度的温度下干燥挤压的面食产品小于5小时的时间(例如,小于3小时,小于2.5小时,小于2小时),直至小于12重量%的最终产品水分。挤压的面食产品在干燥前可以含有10重量%至30重量%的水分,诸如15重量%至25重量%的水分。应当理解,本公开在此方面不受限制,并且可以使用其它干燥时间、温度和水分含量。

[0065] 根据本公开生产的干面食产品可用作单独的产品,或者可以被掺合到包括可与面食一起蒸煮的其它食品的餐包中。面食产品也可以在冷藏、冷冻或热加工产品中使用。可通过将产品浸在热水或沸水中来制备面食产品。在其它应用中,可以预蒸煮该产品,使得产品可被再水合,例如通过将热水或沸水浇在产品上,以促进快速制备如微波蒸煮。蒸煮后产品可具有从软的或嚼劲的到硬的或橡胶状的质地坚固。在一个实施例中,蒸煮后产品具有嚼劲的质地坚固。

[0066] 根据本公开生产的面食产品相比使用传统的面食制造技术生产的可比较产品可被更快蒸煮。例如,该面食产品在沸水中在不到3分钟内可从冷冻状态蒸煮到有嚼劲状态。干燥面食产品的另一实例中,面食产品在沸水中不到7分钟可被蒸煮为有嚼劲。例如,干面食产品(例如,具有小于12重量%的水分)可在加入沸水后的4分钟至6分钟的时间段内被蒸煮至有嚼劲,如4.5分钟至5.5分钟。然而,蒸煮时间可以基于面食产品的大小和形状而变化。

[0067] 下面的实施例可以提供关于面食加工和根据本公开形成的面食产品的额外细节。

实施例

[0068] 实施例1:质地

[0069] 形成具有约79重量%的软质冬小麦面粉和约21重量%的水的低蛋白面食生面团。使用具有7个机筒的布勒(Buhler)44(双螺杆挤压机)挤压该糊状生面团。挤压机的最后两个机筒(6和7)被加热到82摄氏度(180华氏度)。K-tron进料器被用于将软质冬小麦面粉送入挤压机中的进料段,并还在此时注入水。在挤压机中混合物料约3分钟。将该面食生面团通过两个环形模具嵌件和面切割(facecut)挤压。将所得的挤压面食产品干燥至8重量%的最终水分含量。

[0070] 为了比较,使用粗粒小麦面粉和硬质红春小麦面粉制备两种高蛋白面食生面团样品。第一比较样品是由约70重量%的粗粒小麦面粉和约30重量%的水组成。第二样品是由约70重量%的硬质红春小麦面粉和约30重量%的水组成。使用与对于软质冬小麦面粉相同的设备和工艺参数来挤压并干燥比较样品。然而,对于比较样品,所有的挤压机机筒用2摄氏度的冷水冷却。

[0071] 使用TA.XT Plus质地分析器对样品进行分析。采用TA-93WST丝网挤压夹具测试样品。将柱塞校准到在圆筒夹具底部的丝网上方为140mm的高度。采用压缩模式的复位到开始

测试顺序,在135毫米的距离处设有触发按钮,以5mm/s的测试速度测量挤压使75克蒸煮的面食样品通过丝网所需的压力。结果如下。

[0072]	挤压后干燥前产品的平均质地(kg)	干燥后产品的平均质地(kg)
软质冬小麦面粉产品	43.8	19.6
粗粒小麦面粉产品	13.6	15.3
硬质红春小麦面粉产品	17.8	19.6

[0073] 实施例2:干燥

[0074] 制备三种不同的面食样品以评估面食生产过程中的干燥效率。通过将由约30重量%的水和约70重量%的粗粒小麦面粉组成的面食生面团挤压制得第一种样品。通过将由约30重量%的水和约70重量%的硬质红春小麦面粉组成的面食生面团挤压制得第二种样品。通过将由约20重量%的水和约80重量%的软质冬小麦面粉组成的面食生面团挤压制得第三种样品。使用相同的挤压机配置和相同的挤压条件挤压样品。在受控湿度干燥机中将挤压的面食样品在前两个小时在70摄氏度下干燥,之后在80摄氏度下干燥。相对湿度设定为80%。

[0075] 图3是这三种样品的干燥数据的曲线图。该图的X轴是时间,该图的Y轴是样品的水分重量%。数据显示,由合并有20重量%水的低蛋白软质冬小麦面粉形成的挤压的面食产品在约4小时内被干燥至16重量%的产品水分,其比其它两个样品更快被干燥。

[0076] 实施例3:蒸煮时间

[0077] 制备三种不同的面食样品来评估用于形成可挤压的面食生面团的水的温度如何影响所得面食产品的蒸煮时间。通过将软质小麦面粉与20重量%的60摄氏度的水和2重量%的蒸汽混合制得第一种样品。通过将软质小麦面粉与25重量%的90摄氏度的水且无蒸汽混合制得第二种样品。通过将软质小麦面粉与16重量%的70摄氏度的水和6重量%蒸汽混合制得第三种样品。对于三种样品的每种,加入的水/蒸汽的重量%是基于软质小麦面粉的重量。

[0078] 对于所有三种样品,将水/蒸汽和面粉成分均匀混合在一起,直到面粉完全水合达到生面团。然后使用相同的挤压机配置和相同的挤压条件对所有三种样品挤压。特别地,使用Buhler Plymatik挤压机挤压所有样品。通过用循环的65摄氏度的水加热挤压机夹套对样品进行热挤压。将各样品的生面团挤压成肘形面食块。挤压的肘形面食块然后在受控湿度干燥机中在前5分钟在60摄氏度和80%相对湿度下干燥,接着在88摄氏度和80%的相对湿度下干燥45分钟,最后在85摄氏度和77%的相对湿度下干燥95分钟。

[0079] 为了比较,使用相对冷的水形成可挤压的面食生面团来制备两种面食样品。通过将粗粒小麦面粉与30重量%的自来水温度(约21摄氏度)的水且没有蒸汽混合制得第一比较样品。通过将硬质红春小麦面粉与30重量%的自来水温度(约21摄氏度)的水且无蒸汽混合制得第二比较样品。将比较样品的组成成分混合均匀以形成可挤压的生面团,然后使用相同的挤压机配置和相同的挤压条件进行挤压。使用上述相同的Buhler Plymatik挤压机

对比较样品进行挤压。通过用冷循环水冷却挤压机夹套以保持生面团离开温度为45摄氏度到50摄氏度,来对比较样品进行冷挤压。将各样品的生面团挤压成肘形面食块。挤压的肘形面食块然后在受控湿度干燥机中在前5分钟于60摄氏度和80%相对湿度下干燥,接着在88摄氏度和80%的相对湿度下干燥45分钟,最后在85摄氏度和77%的相对湿度下干燥165分钟。

[0080] 对三种样品和两种比较样品的蒸煮时间进行定性评价。例如样品和比较样品,将干面食块放入沸水锅中蒸煮。以周期性间隔取出面食块,并进行定性评价以确定面食被视为煮熟的时刻。定性评价包括面食的外观检查、评价者手中的面食的可压缩性和手感评价、以及评价者口中的质地和硬度评价。当面食呈现出具有嚼劲的质地坚硬度时,面食被视为已煮熟。将面食首次放入沸水中直对面食从沸水中取出并被确定为具有嚼劲的质地坚硬度的时刻所经过的时间记录为蒸煮时间。下表总结了面食制备参数和相应的蒸煮时间。

[0081]

	样品 1	样品 2	样品 3	比较样品 1	比较样品 2
面粉	软质小麦	软质小麦	软质小麦	粗粒小麦粉	硬质红春小麦
含水量(wt%) / 蒸汽量(wt%)	20 / 2	25 / 0	16 / 6	30 / 0	30 / 0

[0082]

水温(摄氏度)	60	90	70	21	21
挤压机机筒温度(摄氏度)	65	65	65	冷却以提供45-50 的生面团离开温度	冷却以提供45-50 的生面团离开温度
干燥时间(分钟)	135	145	145	215	215
蒸煮时间 (分钟)	8.5	4.5 to 5	9	8	8

[0083] 该结果表明,相比使用蒸汽或相对冷的液态水形成的可挤压生面团所生产的面食,使用热的液态水形成的可挤压生面团所生产的面食明显更快被煮熟。

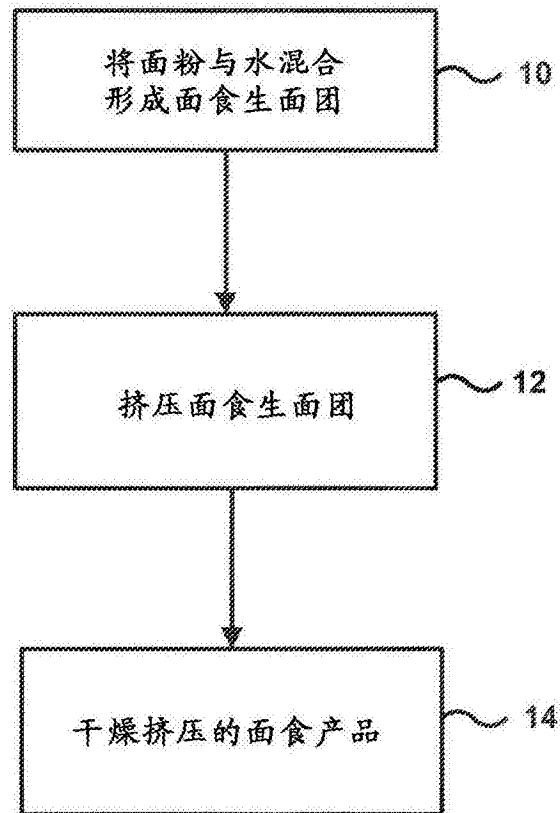


图1

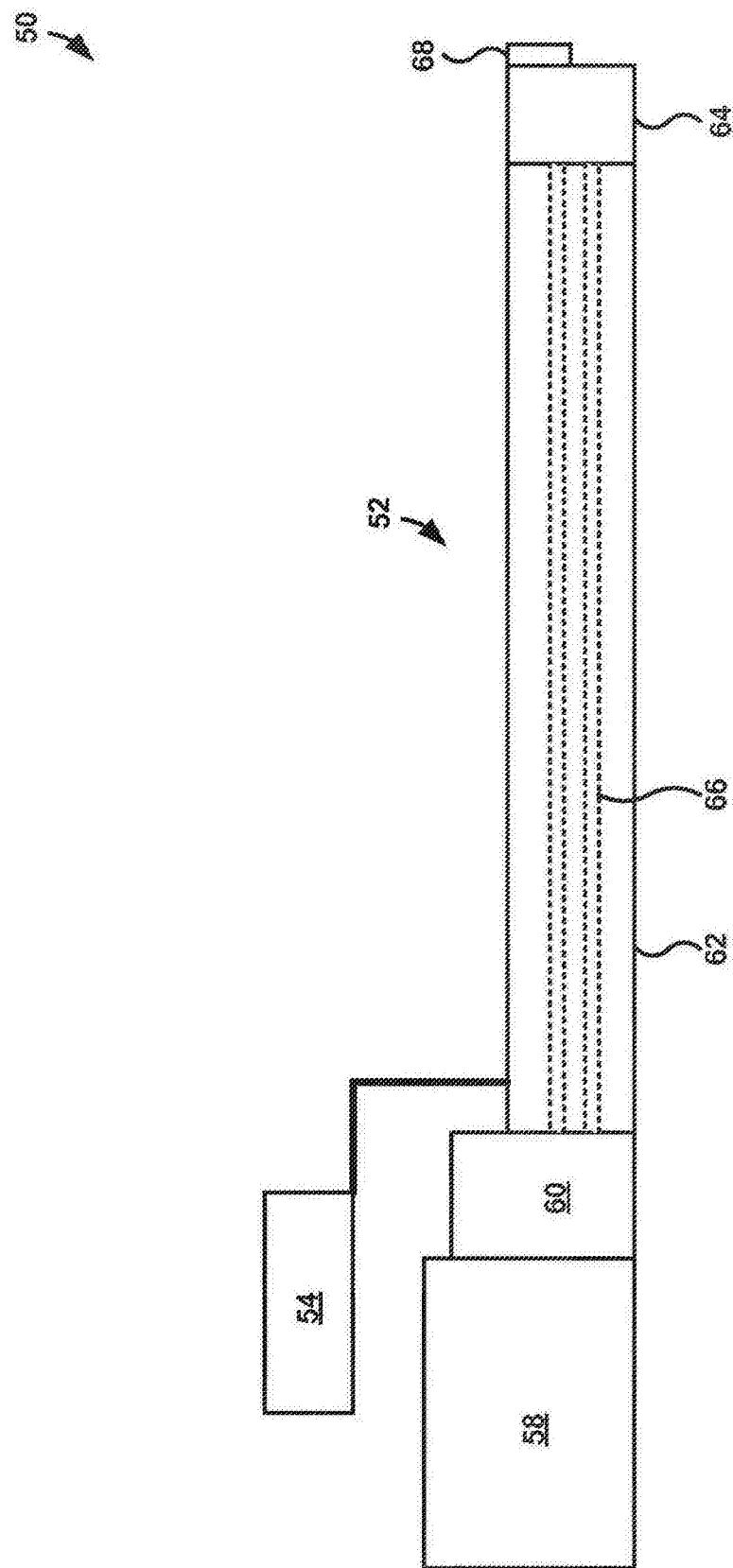


图2

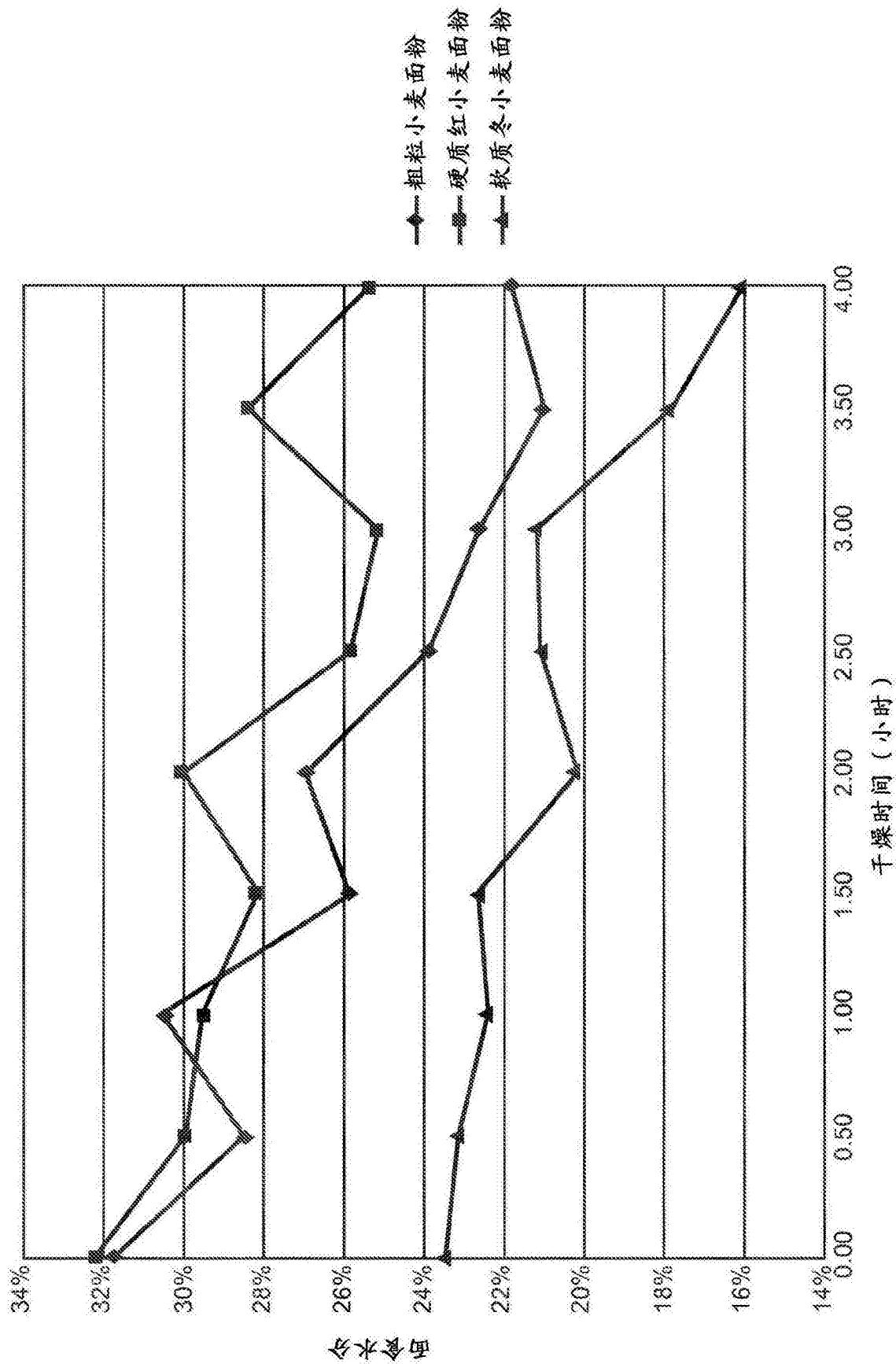


图3