

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A23L 1/164 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00815163.6

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100448367C

[22] 申请日 2000.11.1 [21] 申请号 00815163.6

[30] 优先权

[32] 1999.11.5 [33] US [31] 09/434,622

[86] 国际申请 PCT/US2000/041785 2000.11.1

[87] 国际公布 WO2001/037682 英 2001.5.31

[85] 进入国家阶段日期 2002.4.29

[73] 专利权人 弗瑞特雷北美公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 阿贾伊·R·巴斯卡

凯文·C·科根 刘易斯·C·凯勒

莫汉·V·N·拉奥

戴维·R·沃伦

[56] 参考文献

US5165950A 1992.11.24

审查员 王文庆

[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 郭小军

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于生产膨胀式片状物的方法

[57] 摘要

在本发明所述的玉米类片状物生产工艺中，尽管玉米粉的特性存在着微小变化，但是可以通过对添加到预处理器中的蒸汽与水的量，以及添加到挤压机中的水的量或者螺杆的构造及其转速(RPM)进行控制，来精确地对工艺过程中的蒸煮程度、胶化程度和湿度以及质量水平进行控制。具体地说，可以对添加到预处理器内的蒸汽与水的比率进行控制，来影响物料的蒸煮程度、水合程度及部分胶化程度。在挤压机中，通过减小挤压机的旋转速度来增大滞留时间和提高蒸煮程度。当滞留时间增大时，挤压机内的面团坯料 (bed pack) 的体积就会增大。通过直接将水添加到挤压机中可以获得相反的效果，从而降低挤压机内物料的粘度。通过提高或者降低物料的蒸煮程度，来改变制品的体积密度。

1. 一种用于生产膨胀式玉米类片状物的方法，包括有下述步骤：
 - (a) 使得玉米物料和微量配料穿过一个预处理器；
 - (b) 在玉米物料位于预处理器中时，将蒸汽和热水添加到这些玉米物料中，以便对这些玉米物料的蒸煮程度进行控制，并且保持所述预处理器内的温度足以抑制该预处理器内微生物的生长；
 - (c) 使得所述玉米物料穿过一个挤压机；以及
 - (d) 将水添加到挤压机中，来对挤出物的蒸煮程度进行控制。
2. 如权利要求 1 中所述的方法，其特征在于：步骤 (d) 还包括有对挤压机的旋转速度进行控制，以便进一步控制所述挤出物的蒸煮程度，通过降低旋转速度来提高蒸煮程度。
3. 如权利要求 1 中所述的方法，其特征在于：在步骤 (b) 中向穿过预处理器的每单位重量玉米物料中所添加的水与蒸汽的总重量保持恒定，以便在物料从预处理器中排出时，这些物料具有恒定的湿度。
4. 如权利要求 3 中所述的方法，其特征在于：当玉米物料从预处理器中排出时，这些物料的湿度为 27% 至 29% 的重量比。
5. 如权利要求 1 中所述的方法，其特征在于还包括有：
 - (e) 使得挤出物穿过一个模具，来成形一条具有均匀厚度的薄而宽的带状物；
 - (f) 通过将两条带状挤出物层压在一起，来将所述挤出物制成三角形的片状物；
 - (g) 干燥所述三角形的片状物。
6. 如权利要求 5 中所述的方法，其特征在于：所述三角形片状物的湿度为 11.5% 至 13.5%。
7. 一种由权利要求 1 中所述方法制成的膨胀式片状物。
8. 一种用于制造玉米类片状物的方法，包括有下述步骤：
 - (a) 使得被碾碎的玉米和微量配料穿过一个预处理器；
 - (b) 在被碾碎的玉米和微量配料位于预处理器中时，将蒸汽和热

水添加到这些被碾碎的玉米和微量配料中，以便对这些被碾碎玉米的蒸煮程度进行控制，并且保持该预处理器内的温度足以抑制该预处理器内微生物的生长；

(c) 使得所述被碾碎的玉米和微量配料穿过一个挤压机；以及

(d) 对挤压机的旋转速度进行控制，以便对挤出物的蒸煮程度进行控制，通过降低旋转速度来提高蒸煮程度。

9. 如权利要求 8 中所述的方法，其特征在于：在步骤 (b) 中，向流过预处理器的每单位重量被碾碎玉米中所添加的水与蒸汽的总重量保持恒定，以便在被碾碎的玉米从预处理器中排出时，这些玉米具有恒定的湿度。

10. 如权利要求 9 中所述的方法，其特征在于：当被碾碎的玉米从预处理中排出时，这些玉米的湿度为 27% 至 35% 的重量比。

11. 如权利要求 8 中所述的方法，其特征在于还包括有：

(e) 使得挤出物穿过一个模具，来形成一条具有均匀厚度的薄而宽的带状物；和

(f) 通过将两条带状挤出物层压在一起，来将所述挤出物制成四边形的片状物。

12. 如权利要求 11 中所述的方法，其特征在于：所述四边形的片状物经受干燥程序，从而使其中水份含量为 11.5% 至 13.5%。

13. 一种由权利要求 8 中所述方法制成的膨胀式片状物。

用于生产膨胀式片状物的方法

技术领域

本发明涉及一种生产谷物类片状物（**corn-based pellets**）的方法，尤其是涉及这样一种方法，尽管起始物料（**starting meal**）的性能存在着变化，仍然能够精确地对被加工玉米的蒸煮程度、湿度、胶化程度以及最终制品的质量进行控制。为了在各个阶段获得合适的被加工物料特性，本发明对添加到预处理器（**the preconditioner**）中的蒸汽和水的量，添加到挤压机中的水的量、旋转速度或者滞留时间以及螺杆的构造进行控制。

对相关现有技术的描述

通常适用于食品工业中的片状物加工工艺，往往需要对淀粉进行轻度蒸煮并且制成一定的外形，比如特定的干食面外形，其中所制得的产品在后来被置于大量的水中进行烹调。可选择地，也可以利用经过蒸煮后的物料，比如经过压力蒸煮后的玉米物料。为了以后进行油炸，需要对经过蒸煮后的物品进行压片、裁切和干燥处理。

用于生产用作小吃食品的玉米类片状物的工艺在本技术领域是非常公知的。例如，授权给Weiss的美国专利No. 3348950中就描述了一种用于制作小吃食品的工艺，该工艺首先将玉米、蔗糖、水以及增香配料混合在一起。这种混合物又与由黄色玉米糝儿、水及小苏打所形成的第二混合物组合到一起。组合后的混合物在14至20psi的压力和119至127℃的温度下进行预蒸煮。对胶化后的面团进行成形、干燥处理，并且将其制成适合于深度油炸（**deep-fat frying**）的物品。

由Weiss的专利所公开的这种方法是一种用于生产经过油炸和增香的玉米类片状物的通用工艺。但是，通用的工业方法并不适用于对油炸时会膨胀或者膨化的玉米类片状物进行加工，其中所述油炸操作

是为了生产出质轻、香脆并且能够“嘎吱嘎吱”作响的玉米类小吃。对于本说明书的目的来说，膨胀式片状物是一种在比如通过深度油炸来对片状物进行快速加热的过程中，由于片状物内部的水分快速蒸发而使得其体积增大达100%的片状物。

用于生产玉米类片状物的公知方法无法精确地在各个阶段对蒸煮程度和胶化程度进行控制，以补偿起始物料特性的轻微变化，与此同时，通过使得所有相关联的工艺温度保持较高水平，来抑制微生物的生长。当在较高的混合温度下利用现有技术时，起始玉米物料质量的轻微变化将会导致最终制品的质量发生惊人的变化。

例如，传统的片状物生产方法教导我们，在温度相对较低（49℃左右）并且时间较长（8至15分钟）的预处理步骤之后对片状物进行挤压的过程中，将湿度大约为33%的匀质水合混合物置于挤压机中。在预处理步骤中所使用的温度相对较低的缺点在于，它能够促进微生物的生长，因此需要频繁地对预处理器进行清洁。传统的挤压操作是在没有水被注入到挤压机中的条件下以240至250rpm的速度进行的。为了抑制微生物的生长而利用现有方法提高工艺中的温度，会导致产品被过度蒸煮。这通常会导致产生一定量的不能接受的“扁平”片状物，这些“扁平”的片状物指的是进行油炸时无法发生合适膨胀的那些片状物。在较高的预处理温度下使用传统的加工方法，还会导致该工艺对起始物料特性的变化极为敏感。

因此，所存在的一种需求是，能够提供一种用于生产膨胀式片状制品的方法，该方法能够精确地对蒸煮程度、水合程度、胶化程度以及制品的质量进行控制，以便生产出均匀膨胀的玉米类小吃食品，与此同时，还保持较高的加工温度，以便控制微生物的生长和限制相关设备的停机时间。该方法还必须适用于传统的玉米类片状物，这种传统的玉米类片状物在进行油炸或者进行其它再加热操作时，具有较小的膨胀量。

对本发明的概述

所提出的本发明中包括有一种方法，尽管送入物料的特性存在有微小变化，但是该工艺仍然能够连续生产出质量均一的玉米类可膨胀片状物。玉米物料或者湿润粉料（masa flour）首先被与微量配料，比如盐、糖、小苏打及乳化剂，进行混合。随后，将混合物送入到一个预处理器中进一步进行混合。可以改变预处理器中水与蒸汽的相对比率及水的温度，来对物料的蒸煮程度进行调节。为了抑制微生物的生长，还需要将预处理器的温度保持高于特定的最小温度。

当从预处理器中排出时，产品是一种具有湿砂密实度的物料。该物料随后被送往一个挤压机中。该挤压机内的蒸煮程度主要通过添加水来进行控制，水不仅用作湿润剂而且用作润滑剂，从而使得滞留时间减少，冷却程度降低。多余的水由真空装置从该挤压机中去除。

制品接着进入到一个模具中，由该模具将其加工成一条薄的均匀带状挤出物。对这种挤出物进行冷却，并且在一个实施例中被分割成两条独立的带状物。这两条独立的带状物随后运行穿过一个压纹装置，并且在进入一裁切装置时被放置成相互接触。柔软的片状物包括有两个经过压纹的薄层，这两个经过压纹的薄层在该阶段所形成的切割表面处邻接。

随后，对片状物进行干燥。对片状物进行妥善存放，并且在此时，可以从后续工艺中脱离出来。接着，可以对片状物进行后续膨化处理，比如浸入到一个油锅中，并且对其口味进行调节。可选择地，经过干燥后的片状物可以立即被置于一个油锅或者其它烹调装置中，以便制成发生了膨胀的成品。

申请人的本发明还可以被用于生产传统的玉米类片状物，这些传统玉米类片状物体积上的膨胀度不会超过100%。利用相同的基本方法和设备，通过额外的热量式蒸煮（thermal cook）和较少的机械式热炼（mechanical cook）来获得更为传统的成品，但是与现有技术相比，工艺时间大大缩短。

通过下文的详细描述，本发明的前述及其它技术特征和优点将会变得清楚明了。

对附图的简述

本发明中被认为新颖的技术特征在所附的权利要求书中加以陈述。但是，当结合所附附图进行阅读时，通过参照下面对图示实施例的详细描述，本发明本身，以及本发明的优选使用方式、其它目的和优点，将会得以最好的理解，其中：

附图1是在本发明的一个优选实施例的不同阶段所采集制品样本的RVA曲线。

附图2是在本发明的另外一个可选择实施例的不同阶段所采集制品样本的RVA曲线。

详细描述

第一实施例——膨胀式片状物

申请人的本发明是一种膨胀式片状物加工方法，用于生产出一种半成品，该半成品能够稳定可靠地进行存放，并且可以在以后的时间内（直至6个月）利用其它装置进行油炸或者再加热处理。在第一实施例中，主要的原材料是与预先称量的微粒配料混合而成的经碾磨、轻微预蒸煮玉米粉或者湿润粉料，所述微粒配料比如是糖、盐、小苏打及乳化剂（甘油单酯和甘油二酯）。

由湿润粉料和微量配料所形成的混合物被定体积地送入到一个预处理器中，该预处理器是一个双轴式叶片搅拌机。在该预处理器中，水和蒸汽被添加到干的混合物中，来在进行挤压之前对这些混合物进行水合和部分胶化处理。在挤压的过程中，物料首先被机械式剪削和蒸煮，并且随后在穿过模具形成一条薄而宽的带状物之前进行冷却。在一个实施例中，宽的带状物被切割成两条独立的带状物，这两条独立的带状物一同经过压纹并层压在一起，并且被裁切成三角形片状物。三角形片状物被送入到一个旋转式预干燥器中，以防止在初始干燥阶段形成结团。片状物被气动式输送到一个终端干燥器中，在该干燥器中对片状物进行干燥和回火处理。最后，在一个油锅或者其它烹调装

置中对片状物进行膨化处理（快速膨胀成一种香脆膨松的小吃食品），并且进行调味和包装处理。

在第一实施例中，起始湿润粉料的特性会大大影响利用本发明所制得的片状物的质量。因此，在整个工艺中保持起始湿润粉料的相对稳定非常重要，以避免需要在工艺步骤中进行的较多调节操作。在一个优选的实施例中，湿润的粉料是一种由经过石灰处理的黄玉米（lime-treated yellow corn）所制成的细粒湿润粉料。无需向所述湿润粉料中添加防腐剂或者次要的添加剂作为操作助剂（process aids）。在一个优选的实施例中，起始湿润粉料的关键性能特征和描述特征（descriptive attributes）在下表1中示出。

表 1	方法	采样频率	测量单位	低	目标	高
关键的性能特征						
湿度（在130℃温度下保持60分钟） ^{2,3}	AOAC 14.004 ⁵	S	%	10	11.5	13
湿度的Cpk	ASQC	参见5	Cpk	0.67	1.33	na
在80℃温度下的RVA ²	TBD	S	峰值	2800	3100	3400
RVA峰值的Cpk	ASQC	参见5	Cpk	0.67	1.33	na
颗粒分布（通过 # 100的盘 ² ）	FL 70-12	%	%	5	10	15
颗粒分布的Cpk（通过 # 100的盘 ² ）	ASQC	参见5	Cpk	0.67	1.33	na
描述特征						
PH ²	FL 60-04	S	%	6.8	7	7.2
脂肪 ^{2,3} （Soxlet, 氯仿萃取物）	FL 30-50	S	%	2	3	4.5
颗粒分布（筛网 # 25） ²	FL 70-12	S	%	0	0	---
颗粒分布（筛网 # 40） ²	FL 70-12	S	%	0	0	<0.1
颗粒分布（筛网 # 60） ²	FL 70-12	S	%	20	25	35
颗粒分布（筛网 # 80） ²	FL 70-12	S	%	35	40	45
颗粒分布（筛网 # 100） ²	FL 70-12	S	%	10	15	20
外来物质	FDA	S	%	0	---	FDA
外来物质 - 存活昆虫	可见的	S	数量	0	0	0
¹ 第八版 ² 利用C.O.A获得的数据 ³ 利用SPC进行监测 ⁴ Neogene, Vicam 或者 FDA标准 B = 批次 L = 区段 P = 周期 5B = 各个第5批次 S = 船运						

在对起始湿润粉料和微量配料进行初步混合的过程中，首先对湿润粉料进行称量，并且随后将预先称量好的微量配料加入其中。对于

一个优选的实施例来说，所获得混合物中的组分与起始物料的重量之比在下表2中示出。

表 2	设定值	百分比
经过预蒸煮的玉米粉	450.00lbs	95.92 %
盐	4.00lbs	0.85 %
甘油单酯/甘油二酯	1.20lbs	0.26 %
小苏打	1.86lbs	0.41 %
砂糖	12.00lbs	2.56 %
总计	469.10lbs	99.98 %
混合时间	420秒	

在一个实施例中，一批物料被在一个Ruberg型VM-400混合器中混合7分钟，并且随后被送入到一个聚料斗中。在被气动输送之后，混合物被定体积地送入到一个预处理器中。

预处理的目的在于对混合物进行水合和部分胶化处理。物料进入时的水分重量比大约为12%，而排出时大约为28%。通过注入蒸汽和水来完成水合作用。蒸汽与水的比率根据所进入湿润粉料的“胶化程度”（利用Rapid Visco-Analyzer进行测定，“RVA”）和在后在膨化片状物中所观察到的膨胀程度来进行调节。但是，保持水与蒸汽的总重量恒定，以便物料在从预处理器中排出时具有均一的湿度。所添加的水通常被预加热到65至71℃，以保持物料的排出温度为71℃，该温度适合于抑制预处理器内微生物的生长。也可以利用环绕在预处理器周围的热水套，来对物料的温度值进行调节和控制。物料的滞留时间为60至90秒，但是，在这种类型的混合器中，滞留时间的范围通常非常宽。适用的一种预处理器是由法国的Clextral公司生产的1000升共同旋转双轴式叶片搅拌器。

虽然相对于起始湿润粉料而言对质量和特性指标的要求相对较为严格，但是本申请人的工艺仍旧需要在混合物在该工艺中前进时精确地对该混合物的蒸煮程度进行控制。用于对制品的蒸煮程度和最终质量进行控制的最有力工具，是对注入预处理器中的热水和蒸汽的量进

行调节。在保持导入预处理器中的水的总量相等的条件下，可以改变被导入到该预处理器中的蒸汽与热水之间的比率。具体地说，添加到预处理器中的蒸汽会极大地影响本申请人的工艺中的蒸煮程度，这是因为每磅蒸汽所携带的能量远远大于每磅热水所携带的能量。另外，蒸汽还能够在物料中额外提供较高的扩散度。这就能够更易于进行水合和粘合作用，并且能够更为均匀地进行配送。因此，与在后面所述挤压阶段所添加的水的量相比，必需添加到物料中的蒸汽形式的水较多。对于本申请人的工艺来说，当混合物以每小时2200lbs的速率流入预处理器时，蒸汽的一般添加速率为每小时90lbs。但是，在一个优选的实施例中，蒸汽的添加速率为每小时30lbs至每小时150lbs。保持添加到预处理器中的水的量恒定，以便蒸汽与水的总量能够使得经过预处理后的混合物的湿度为27%至29%。通过改变蒸汽与热水的比率来对被添加到预处理器中的热量进行调节，和缩小热水的温度变化范围，是本申请人的发明中的关键控制特征。

在本申请人的发明的一个实施例中，所希望的是混合物从预处理器中排出时的温度大约为71℃。该温度主要用于抑制微生物的生长，从而使得预处理器在两次清洁操作之间能够连续运转更长的时间，比如若干天。可以对进水温度进行调节，来使得混合物的排出温度达到合适的范围之内，但却不会从根本上影响其它工艺参数。

从预处理器中排出的混合物是一种具有湿砂密实度的经过水合和部分胶化后的物料。在附图1中示出了混合物在进入挤压机之前阶段内的RVA曲线。该RVA曲线利用一个Rapid Visco-Analyzer绘制而成，这是一种在食品工业中通过对特定的样本粘度进行分析来研究淀粉的水合与胶化性能的公知方法。该方法通常涉及对重量比浓度为5%至40%的面粉悬浮液或者淀粉悬浮液进行受控加热和冷却。对于附图1中所示出的所有RVA曲线来说，所使用的固体重量比浓度大约为12%。附图1中的X轴以分钟为单位示出了该方法中的时段，而Y轴则以厘泊为单位示出了所测试出的粘度。

在附图1中示出了当混合物从预处理器中排出时这些混合物的RVA曲线130。在附图1中还示出了一个起始湿润粉料的RVA曲线110，和一个进入预处理器之前的混合物的RVA曲线120。应该明白的是，在附图1中所示出的所有RVA曲线均通过对本发明的第一实施例进行采样而形成，并且用于表示本发明第一实施例中产品的粘度特性。这些RVA曲线并非用于将本发明局限于在不同阶段能够显现出类似RVA曲线的产品。

经过预处理后的混合物接着被送入到一个挤压机中。在一个优选实施例中，该挤压机是一个Clextal BC-72H型双螺杆挤压机，其轴径为88毫米，L/D为30，并且包括有九个筒形区域。经过水合处理后的物料和额外的水被送入到第一区域中。对筒形区域1至5进行加热，以有助于利用机械装置和加热装置获得所需的“蒸煮”程度。对筒形区域6至9进行冷却，来降低挤压模具的温度，并且有助于减少蒸汽在模具上的闪蒸作用（steam flashing），这种闪蒸作用会在最终的挤出带状物上产生所不希望出现的气泡。一个真空管口被固连在区域6上，用以对挤出物进行蒸发冷却。通常所达到的真空度为16英寸汞柱，并且蒸发速率为每小时60磅水。

本申请人的发明的另外一个质量控制特征是，改变被添加到挤压机中的水的量。由于物料已经在预处理器中得以水合并且多余的水分已经由真空装置去除掉，所以额外添加的水将被用作物料的润滑剂，降低物料的粘度，并且从而减少物料在挤压机中的滞留时间。这又会减小用于将低粘度的产品穿过挤压机进行输送所需的转动力矩。因此，额外添加到挤压机中的水降低了蒸煮程度。

一个微小但是必需引起注意的影响是挤压机转动速度的变化。随着旋转速度的增大，已经发现，物料的滞留时间将会缩短，从而使得物料的蒸煮程度得以降低。实践经验已经告诉我们，挤压机的转速越低，就会使得面团坯料的体积更大（more bed pack），滞留时间更长，并且更为均匀地从模具中流出（相对于时间而言）。应该相信的是，与较高的转速相比，当转速较低时，挤出物的蒸煮程度略微升高，这

与本技术领域中的传统认识恰好相反。在一个实施例中，挤压机通常的工作范围为350rpm至380rpm。

在本申请人的发明的一个实施例中，挤出物随后穿过一个60英寸宽的衣架式模具，该模具上带有可调节的节流栓和模唇（die lips）。通过微调模唇可以减小所述宽度上的不均匀性。通过对一对纵向对置的张力辊的速度进行控制，来对挤出带状物的整体厚度或者平均厚度进行控制。张力辊用于将带状物从模具表面处拉扯下来，这将会导致带状物发生微小程度的拉伸和颈缩现象（直至58英寸）。带状物的标称厚度为0.035英寸，并且在带状物穿过一个空调通道之后利用一个在线的桥式激光传感器进行测定，也可以利用一个Mitutoyo型厚度度量器进行人工测定。均匀的带状物厚度对于确保在油炸阶段生产出均匀的膨化食品十分关键。

在模具表面处的带状物是非常柔软的，但是会快速硬化成一张薄层，该薄层能够在不会使得该带状物明显变形的条件下进行机械处理，并且仍然多少保留一些柔软性。所述带状物进入一个冷却通道，后者以大约6m/s的速度向该带状物的两侧供应冷却空气。对通道内的空气温度进行控制，以使得带状物在压纹装置处获得27℃的目标温度。对带状物进行冷却的目的在于防止该带状物卷绕到压纹滚筒或者裁切装置上。

在带状物从冷却通道中排出之后，该带状物经过一个纵切机，由该纵切机将带状物切割成两条等宽度的带状物。该纵切机是一个位于所述薄层下方的旋转式圆形刀具（类似于比萨切刀），用于与一个静态塑料支撑辊相配合来对带状物进行切割。在一个实施例中，通过将纵切机的位置调节到带状物的中线处，来手动实现带状物相对于纵切机的对中调节。

在前述纵切机方法的一个可选择实施例中，可以利用两个平行的模具来生产出两条平行的带状物。这两条平行的带状物随后如下所述那样按照由一条挤出物所切割成的两条等宽度薄层的运动方式向前运行。

在被切割成两条等宽薄层之后，带状物跌落到两个不同的摇摆式输送装置（panning conveyors）上，由这两个输送装置将该带状物分送到独立的压纹支撑辊对之中。通过人工调节摇摆式输送装置，来实现进入压纹装置/切割装置中的带状物相对齐。压纹装置用于在进行裁切和干燥之前在仍然柔软的带状物上压制出交叉网纹或者其它特定的图案。压纹操作会影响片状物膨化时的最终形状和膨胀程度。压纹辊上具有一系列周向的和横向的沟槽，这些沟槽凹入辊子的表面之内。通过使得带状物穿过压纹辊与一个具有光洁表面的支撑辊之间的辊隙，来对该带状物进行压纹操作。各个薄层的压纹深度为0.021至0.031英寸（因此，经过压纹处理后的带状物波谷处遗留下来的材料厚度为0.004至0.014英寸）。在各个独立的薄层均已经被压纹之后，带状物被一同送入裁切装置与支撑辊之间的辊隙中。经过压纹的表面成为片状物的外表面。裁切装置是一个旋转式模具，用于执行两项功能，对片状物进行裁切和碾压。在凸起部分从带状物上“压切”出片状物的同时，由该裁切器圆周上的凹槽部分对三角形物的外边缘进行碾压。裁切下来的片状物被弹射和输送到一个预干燥器中。进入预干燥器之前的片状物的RVA曲线140在附图1中示出。

当生产三角形片状物时，经过碾压后的带状物的整个宽度无法恰好被裁切成整数个片状物。这些剩余的部分被称作边缘缀条。将这些边缘缀条切碎并且随后将其碾压成尺寸大约为 $0.125 \times 0.125 \times 0.080$ 英寸的面团，将其称作二次研磨物料。在一个实施例中，这种二次研磨物料在预处理器的入口处被重新循环回到工艺中，其送入速率与总的物料的送入速率的重量比为8%至10%。

片状物被从裁切装置的出口处气动式输送到一个旋转式预干燥器中，进入预干燥器时的湿度为26.5%。该旋转式干燥器比如可以由一个被焊接在一个穿孔滚筒上的3.5'直径旋转式螺旋推进器构成。周围的空气在抽吸作用下流过旋转式干燥器的入口和出口，利用蒸汽盘管对其进行加热，并且随后流过生产机床（product bed）。片状物离开旋转式干燥器的湿度为23.5%。旋转式干燥器的目的在于对片状物的表

面进行干燥，以防止当片状物堆置在终端干燥器内时发生结团现象。随着片状物离开预干燥器，这些片状物的RVA曲线150也在附图1中示出。

片状物被从旋转式干燥器气动式输送到一个终端干燥器中。一个优选的实施例使用了一个五通道三区域终端干燥器。该终端干燥器由三个区域组成。区域一和区域二是干燥区域，区域三为回火区域。回火区域用于均衡片状物内部的湿度梯度。利用一个摇摆式散布器将片状物散布到一条第一输送带上。在区域三的端部处设置有一个环境冷却装置，用于在从该干燥器中排出之前将片状物冷却至室内温度。当片状物离开所述干燥器时，这些片状物的湿度大约为11.5%至13.5%，该湿度能够使得片状物得以长时间存放。

附图1示出了最终经过干燥后的片状物的RVA曲线160。片状物可以从该位置处被连续送入油锅中。可选择地，也可以将片状物从剩余的工艺步骤中脱离出来，并且储存起来用于以后进行油炸处理。对片状物进行妥善存放，并且可以在最初制成后的六个月内进行油炸处理。

片状物一直被完全浸入油锅中，以确保片状物的两个表面均匀地得以油炸。对油锅的温度进行控制，来影响片状物的膨胀量。在油炸处理之后，进行调味操作之前，对体积密度进行在线测定。

利用传统的玉米片加工工艺，对经过油炸后的产品在一个旋转滚筒中进行淋油和调味处理。随后，比如利用一个立式装料机对经过膨化和调味后的产品进行包装。

第二实施例——传统的片状物

除了本申请人的发明之外，目前尚没有一种装置或者方法能够始终如一地生产出如前面第一实施例中所详细描述的那种膨胀式片状制品。另外，本申请人的发明适用于生产更为传统的片状物，这种片状物所需的机械式热炼较少，但热量式蒸煮较多。例如，本发明可以被用于生产一种玉米类片状物，当对这种片状物进行油炸处理时，所形成的定尺寸物品呈管状或者漏斗状，在这里被称作本申请人的第二实

施例。一个以这种方式使用本发明的示例，是利用经过研磨的玉米粉或者被碾碎的玉米作为主要原料，其中所述玉米粉或者玉米是利用一个锤磨机对经过调味后的纯黄玉米进行研磨而制得的。这种经过研磨后的玉米粉或者被碾碎的玉米与五种预先称量过的微量配料进行混合：糖、盐、脱脂牛奶、小苏打及乳化剂（甘油单酯和甘油二酯）。

这种物料被定体积地送入一个预处理器中，该预处理器包括有一个单轴式叶片搅拌机，而不是前述的双轴式叶片搅拌机。在该预处理器中，再次将水和蒸汽添加到干的混合物中，来在进行挤压之前对混合物进行水合和部分胶化处理，但是与第一实施例相比，蒸汽与水的比率较高，以获得额外的热量式蒸煮作用。在进行挤压的过程中，物料首先被机械式剪削和蒸煮，并且随后在穿过模具形成薄而宽的带状物之前进行冷却。宽的带状物被分割成两条独立的带状物，这两条带状物被压纹和层压在一起，并且被裁切成四边形或者矩形的片状物。这些片状物被送入到一个振动式干燥器中，以防止在初始干燥阶段内形成结团。片状物被气动式输送到一个较短的干燥器中，在这里，在不会使得表面硬化的条件下降低湿度。随后，片状物被气动式输送到一个带状终端干燥器中，在该干燥器中，对片状物进行干燥和回火处理。最后，将片状物包装在硬纸盒或者较大的袋子中。

更具体地说，在该第二实施例中的混合过程内，首先对玉米粉进行称量，并且随后将预先称量好的微量配料以下表3中所示出的重量比添加入其中：

表 3
370.67 玉米粉
14.83 糖
10.38 盐
1.27 NFDM
2.05 小苏打
0.8 乳化剂（Dimodan）

成批的物料在一个搅拌器中混合15分钟，随后被送入到一个聚料斗中。在被气动式输送之后，混合物被定体积地送入到预处理器中。

一个单轴式叶片搅拌器被用作预处理器，比如由意大利Galleira省的Mapimpianti公司制造的单轴式叶片搅拌器。预处理的主要目的在于对混合物进行水合和部分胶化处理。物料进入时的湿度为12%，而排出时的湿度为33%至34%。通过注入蒸汽和水，来完成水合作用。根据送入玉米粉的“胶化程度”（由Rapid Visco Analyzer测定出的RVA）和膨化片状物所需的膨胀度，来对蒸汽与水的比率进行调节。与第一实施例相比，该第二实施例中的传统片状物需要输入较多的蒸汽，这是因为传统的片状物需要更多的热量式蒸煮作用和更少的机械式热炼作用。再研磨空气（the regrind air）被加热到110℃，并且预处理器的侧壁被加热到大约78℃，保持物料的排出温度大约为90℃，以获得最多的热量式蒸煮作用，并且抑制该预处理器中微生物的生长。面团在预处理器中的平均滞留时间为2至6分钟。

用于最初起始玉米粉的RVA曲线210和210'在附图2中示出，在该附图2中，利用了与前面对附图1的描述相同的定义参数。第一曲线210代表了经过调味后的玉米粉在95℃时的RVA曲线。第二曲线210'代表了经过调味后的玉米粉在80℃时的RVA曲线。应该明白的是，附图2中所示出的所有RVA曲线均利用本发明第二实施例中的样本而形成，并且示出了本发明第二实施例中产品的粘度特性。这些RVA曲线并不会将本发明局限于能够在不同的所示阶段显现出类似RVA曲线的物料。

经过预处理后的混合物接着被送入到一个挤压机中。所使用的挤压机可以是一个由Mapimpianti公司生产的双螺杆型tt92/28D挤压机（L/D为28），该挤压机由若干个筒形区域构成。经过预水合处理的物料和额外的水被送入到第一区域中。对筒形区域2至5进行加热，以有助于利用机械装置和加热装置获得所需的“蒸煮”程度，并且对区域6至7进行冷却，来降低挤压模具的温度，并且有助于减少蒸汽在模具上的闪蒸现象，这种闪蒸现象会在带状物上产生所不希望产生的气泡。

一个真空管口被固连在区域5上，来对挤出物进行蒸发冷却。通常所达到的真空度为60毫米汞柱。与第一实施例相比，挤压机的转速较低，以获得最大的滞留时间和最小的剪切作用，这些都是最佳的制品风味和纹理所需要的。同样，通过改变螺杆的外形来减小对挤出物的剪切作用。仅利用前向运动构件，并且将所有反向运动构件去除掉。将经过最少剪切的挤出物送入到一个带有可调节节流栓和模唇的模具中。通过对模唇进行微调，来使得横跨宽度方向上的不均匀度最小化。标称的带状物厚度为0.71毫米，并且在进入到压纹装置中之前利用在线的Mitutoyo厚度度量仪进行测定。

带状物在模具表面处非常柔软，但是会快速地硬化成一张薄层，该薄层能够在不会明显使得该带状物发生形变的条件下进行机械处理，并且仍然多少具有一些柔软性。在模具的出口处，利用一个小的静态刀片来将所述带状物分割成两条等宽度的带状物。这两条平行的带状物由一条传输带输送至一个七通道带式冷却装置中。该冷却装置中的空气温度保持大约在10℃，并且将冷却空气输送至带状物的两侧。对通道中的空气温度进行控制，来使得带状物在压纹装置处具有35至40℃的目标温度。对带状物进行冷却是为了防止它们粘附到压纹辊或者裁切装置上。

在冷却器之后，带状物由输送辊进行运送，将该带状物分送到独立的压纹支撑辊对之中。压纹装置用于在进行裁切和干燥之前在仍然柔软的带状物上压制出交叉的网纹图案。压纹操作会影响片状物膨化时的最终形状和膨胀度。压纹辊上具有一系列周向的和横向的沟槽，这些沟槽凹入辊子的表面之内。通过使得带状物穿过压纹辊与一个具有光洁表面的支撑辊之间的辊隙，来对该带状物进行压纹处理。对于各个薄层来说，压纹的深度为0.53至0.79毫米（从而在经过压纹后的带状物波谷处遗留下来的材料厚度为0.10至0.36毫米）。

在各个独立的薄层均得以压纹之后，所述带状物被一同送入裁切装置与支撑辊之间的辊隙之中。经过压纹的表面形成了片状物的外表面。裁切装置是一个旋转式模具，该旋转式模具执行两项功能：对片

状物进行裁切和碾压。在凸起部分从带状物上“压切”出片状物的同时，裁切工具圆周的凹槽部分对由此形成的四边形片状物的外边缘进行层压。裁切出的片状物被弹射和输送到一个预干燥器中。进入预处理器之前的片状物的RVA曲线240在附图2中示出。

经过碾压后的带状物的整个宽度无法恰好被裁切成整数个片状物。这些遗留下来的边缘条被切碎，并且随后被研磨成二次研磨物料。这些二次研磨物料在预处理器的入口处被循环回到该工艺中，送入的速度与总的物料的送入速度之比大约为5%的重量比。

片状物被从裁切工具的出口处气动式输送到一个带式振动干燥器中，进入时的湿度为24%。振动干燥器的温度设定值为55℃。片状物离开振动干燥器时的湿度为20%。振动干燥器的目的在于对片状物的表面进行干燥，以防止当这些片状物被堆置在终端干燥器中时发生结团现象。

片状物被从振动干燥器气动式输送到一个较短的干燥器中。利用一个摇摆式散布器将片状物散布到较短干燥器中的第一输送带上。该带式较短干燥器被设定为具有50℃的温度和9%的相对湿度（RH）。片状物离开较短干燥器时的湿度为19%。片状物被从该较短干燥器气动式输送到一个五通道带式终端干燥器中。该终端干燥器由两个区段组成。区段一是干燥区域而区段二是回火区域。回火区域被用来均衡片状物内部的湿度梯度。区段一被设定为具有45℃的温度和18%的相对湿度（RH）。区段二被设定为具有40℃的温度和30%的相对湿度（RH）。在区段二的端部处设置有一个环境冷却输送装置，用于在片状物被从该干燥器中排出之前将这些片状物冷却至室内温度。片状物被接着送入箱子或者较大的袋子中，在这里对它们进行包装。这些片状物随后被运往一个油炸-包装车间。附图2示出了一个最终经过干燥后的片状物的RVA曲线260。

在存储五天以确保湿度均匀分布之后，利用其它装置来对片状物进行油炸或者蒸煮。它们一直被完全浸没在油锅中，以确保片状物的两个表面均匀地得以油炸处理。可以对油锅温度进行控制以影响对片

状物的膨胀。在油炸之后进行调味之前，对体积密度进行在线测定。利用传统的玉米加工工艺，在一个旋转式滚筒中对经过油炸的物料进行淋油和调味处理。

利用本申请人的发明来生产传统的玉米类薄片，是对现有技术的改进，其中，从开始进行混合直至获得湿润的片状制品生产这段总的连续工艺时间得以缩短，从大约一个小时或者更长时间减小到几分钟。另外，利用本申请人的发明，在许多应用领域均可以节省资金成本。

虽然已经参照优选实施例对本发明进行了专门图示和描述，但是本技术领域中的熟练技术人员将会明白，在不脱离本发明技术构思和保护范围的条件下，可以在形式和细节上进行多种变化。

图 1

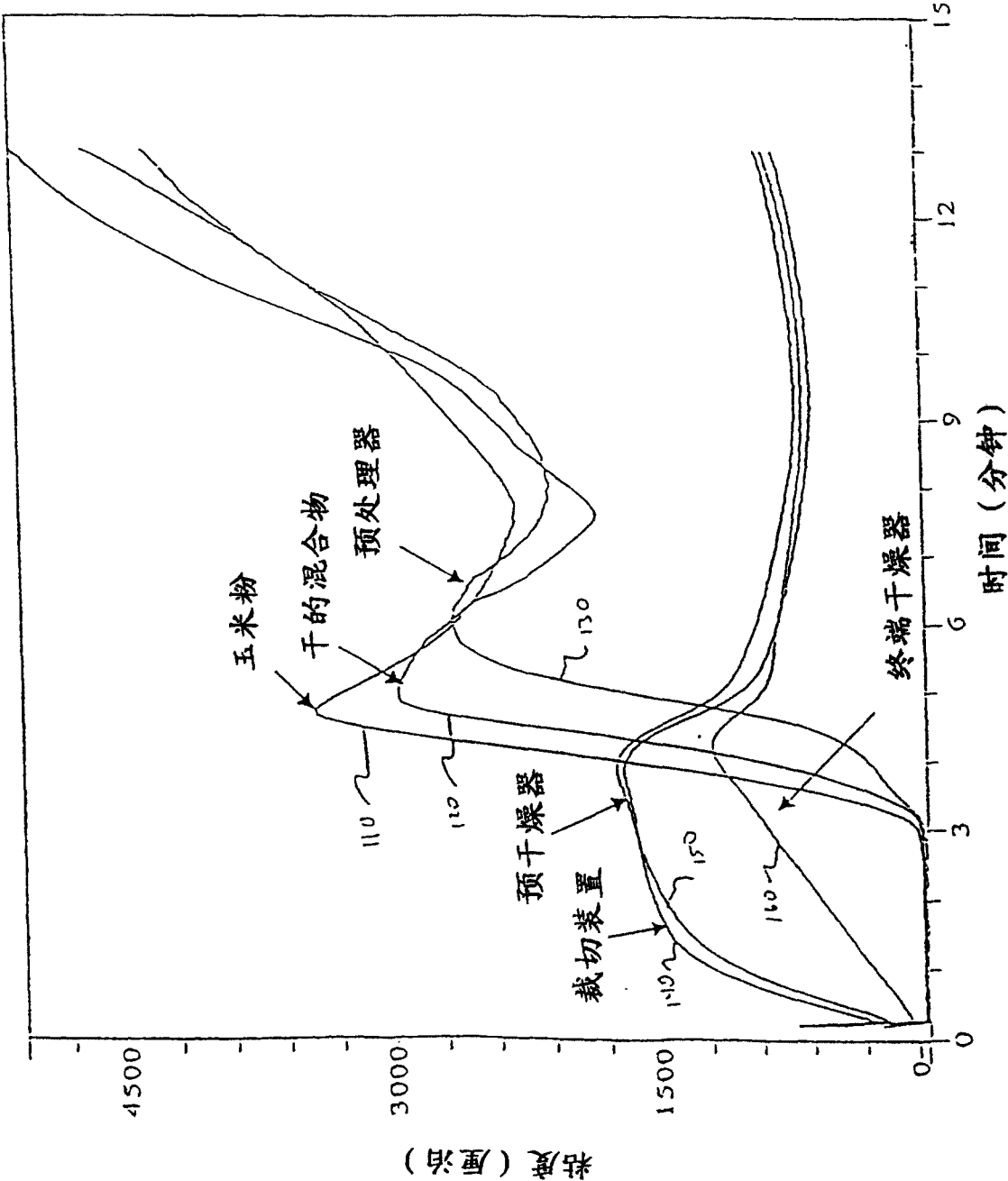


图 2

