

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

C08L 3/02 A23L 1/0522



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96119283.6

[45]授权公告日 2003 年 1 月 8 日

[11]授权公告号 CN 1098302C

[22]申请日 1996. 10. 12 [21]申请号 96119283.6

[30]优先权

[32]1995. 10. 13 [33]US [31]542610

[73]专利权人 玉米制品国际有限公司

地址 美国伊利诺伊州

[72]发明人 W·杜达切克 J·A·恩格斯

J·E·吉斯费特 G·怀塔尔

[56]参考文献

W096/03891A 1996. 2. 15

审查员 朱 芳

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王景朝

权利要求书 3 页 说明书 35 页 附图 9 页

[54]发明名称 物理改性的淀粉产品制法和平混合物
组合物

[57]摘要

用加压和加热的方法如将可与胶和/或表面活性剂混合的原料淀粉进行挤出加工而得到的物理改性淀粉。通过改变挤出机中的水分含量和在挤出机出口端的模板上的温度和压力可以调整产品的性能。螺杆部件的构成原则是要使挤出机在出口端有足够多的混合部件以供使用,以便能在筒内很短距离内保持尽可能高的压力。物理改性淀粉由部分至完全煮淀粉和一些厚料淀粉粒组成。它们在冷水或热水中具有较高溶解性,并具有热或冷溶胀粘度。

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

1. 一种制备具有热或冷的液体分散性的物理改性的淀粉产品的方法，所述物理改性的淀粉产品含有原料淀粉颗粒与大部分的部分糊化和完全糊化的淀粉颗粒的非均匀混合物，其水合能力高于 5，
5 可溶性物质百分含量低于 2，所述方法包括将原料送入装有模板的挤出机中，原料由原料淀粉和任选的 i)胶和表面活性剂，或 ii)胶或表面活性剂组成，其中以原料淀粉重量计，任选的胶的量为 0.05% - 20%，而任选的表面活性剂的量为 2% - 50%，添加充足的水，以提高总水分至水分含量为 18 - 45 重量%，在模板温度为 60 -
10 140.6℃和模板压力 $1.378 \times 10^3 - 1.7225 \times 10^4 \text{kPa}$ 条件下将原料和水挤出，形成包括糊化、部分糊化和未糊化的淀粉颗粒的非均匀混合物形式的物质。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中胶的用量为原料淀粉重量的 0.05 - 20%。

15 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中胶的用量为原料淀粉重量的 0.5 - 10%。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中表面活性剂的用量为原料淀粉重量的 2 - 50%。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其中表面活性剂的用量为原料
20 淀粉重量的 2 - 50%。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中模板温度为 60 - 129.44℃，模板压力为 $3.445 \times 10^3 - 1.1024 \times 10^4 \text{kPa}$ 。

7. 一种制备具有热或冷的液体分散性的物理改性的淀粉产品的方法，所述物理改性的淀粉产品含有原料淀粉颗粒与大部分部分糊
25 化和完全糊化的淀粉颗粒的非均匀混合物，其水合能力高于 5，可溶性物质百分含量低于 2，所述方法包括将添加的水送入装有模板的挤出机中，然后送入原料，原料由原料淀粉和任选的 i)胶和表面活性剂，或 ii)胶或表面活性剂组成，其中以原料淀粉重量计，任选的胶的量为 0.05% - 20%，而任选的表面活性剂的量为 2% - 50%，

逐渐减少加入的水量，直至在总水分含量为原料淀粉重量的 18 - 45 %、模板温度为 60 - 140.6℃和模板压力 $1.378 \times 10^3 - 1.7225 \times 10^4 \text{kPa}$ 的条件下达到稳定状态的连续挤出操作，形成包括糊化、部分糊化和未糊化的淀粉颗粒的非均匀混合物形式的物质。

- 5 8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中模板温度为 60 - 129.44℃，模板压力为 $3.445 \times 10^3 - 1.1024 \times 10^4 \text{kPa}$ 。

9. 一种物理改性的淀粉组合物，含有原料淀粉颗粒与大部分部分糊化和完全糊化的淀粉颗粒的非均匀混合物，并任选含有胶和/或表面活性剂，其水合能力高于 5，可溶性物质百分含量低于 2，其中
10 中以原料淀粉重量计，任选的胶的量为 0.05% - 20%，而任选的表面活性剂的量为 2% - 50%。

10. 根据权利要求 9 所述的组合物，其中水合能力高于 7。

11. 根据权利要求 10 所述的组合物，其中可溶性物质百分含量低于 1.5。

- 15 12. 根据权利要求 8 所述的组合物，还含有胶、表面活性剂或胶和表面活性剂的混合物。

13. 根据权利要求 12 所述的组合物，其中胶的量是淀粉重量的 0.05 - 20%。

- 20 14. 根据权利要求 12 所述的组合物，其中胶的量是淀粉重量的 0.5% - 10%。

15. 根据权利要求 12 所述的组合物，其中表面活性剂的量是淀粉重量的 2 - 50%。

16. 根据权利要求 13 所述的组合物，其中表面活性剂的量是淀粉重量的 2% - 50%。

- 25 17. 根据权利要求 15 所述的组合物，其中表面活性剂的量低于 35%。

18. 一种干混合料组合物，含有调味计、浇汁、色拉调料、布丁混合料、汤、面团改性剂或饮料和物理改性淀粉组合物，所述物理改性淀粉组合物含有原料淀粉颗粒与大部分部分糊化和完全糊化

的淀粉颗粒的非均匀混合物，并任选含有胶和/或表面活性剂，水合能力高于 5，可溶性物质百分含量低于 2，其中以原料淀粉重量计，任选的胶的量为 0.05% - 20%，而任选的表面活性剂的量为 2% - 50%。

物理改性的淀粉产品、制法和干混合物组合物

本发明涉及可分散的淀粉产品，特别是如在挤出加工中经加压（剪切）和加热处理而制得的物理改性淀粉。本发明产品应用在食品方面，特别是在热速溶或常温速溶食品中应用时，具有较好的适应功能。

淀粉被广泛用于食品中，如用作增稠剂。在碳水化合物中比较独特，能以单个颗粒存在。但在当今的食品加工及贮藏中，必须改善粒状淀粉的性能，使其能经受一定的热、酸和冷冻－解冻条件。现在，食品加工者不愿使用化学改性淀粉，而采用天然产品，如物理改性淀粉。

当粒状淀粉在过量的水中加热至糊状温度以上时，便发生水合作用并糊化，形成了粘性溶液化糊状物。在实践中，淀粉颗粒在使用时需先分散在冷水中。

现已研制成功预糊化淀粉产品，当它与热水或冷水混合时，可形成复原糊状物。淀粉厂商将原料淀粉水合，然后利用滚筒干燥或喷雾干燥等技术将淀粉糊化。但干燥的预糊化淀粉产品不易分散在热水中，并附聚成块形成粘度不均匀的块状糊。

人们已尝试采用在干燥的预糊化淀粉中掺入表面活性剂的办法来解决分散问题，使分散性能得到了一定提高。US. NO. 3, 537, 893, 3, 582, 350, 3, 443, 990 和 4, 260, 642 中公开了使分散能力得到提高的实例。E. M. Osman 在 Starch, Chemistry & Technology, Vol. II, Chapter VII, pp. 189-191; Whistler & Paschall EDS., Academic Press, N. Y. (1967) 中也介绍了表面活性剂对淀粉糊的作用。

“热－湿改性淀粉”是食品行业中的公知术语，常用来指在控制水分条件下经过热处理的淀粉，其条件是使淀粉既不会糊化（即，淀粉粒基本不失去双折

射性)也不会糊精化。如果把经热-湿处理的淀粉用于在热水中可分散的食品中,当混合物在沸水中扩散时,会由于表面糊化作用而形成块状物和附聚的或包覆的团块,其中在淀粉的表面形成包覆障碍层,阻止淀粉的进一步水合。

US NO. 4, 491, 483 公开了一种能始终提供不产生团块或附聚团块的均匀糊化物、在冷水或沸水中可分散开的淀粉产品。

淀粉和胶或淀粉、胶和乳化剂的混合物一般是公知的(见US. Pat. NO.3, 917, 875; 4, 140, 566; 4, 081, 567; 4, 105, 461; 4, 119, 564; 4, 120, 986; 4, 140, 808 和4, 192, 900)。在这些配方中,胶被用作增稠剂或稳定剂,然而,由于胶价格昂贵,食品配制人员喜欢在这些产品中尽量多地使用淀粉。

用挤压方法对淀粉和淀粉与胶的混合物进行改性的方法是众所周知的。US. Pat. No. 4, 859, 484 公开了一种对淀粉和胶的混合物进行处理的方法,在这种方法中,对淀粉和胶分别进行水合,然后充分地进行混合并挤压。此方法需要的水量为淀粉重量的70-200%。另外两份美国专利US. 5, 208, 061 和5, 275, 774 中公开了生产淀粉产品的挤出方法。Shaw S. Wang 在“Gelatinization and Melting of Starch and Tribochemistry in Extrusion” Starch / starke 45 (1993) Nr. 11, pp 388-390 中也公开了用挤出方法对淀粉进行改性的方法。

申请人现已发现了一种用压力和温度,例如在特定的水分、温度和压力条件下用挤出法,来对淀粉和淀粉与其它物质的混合物进行物理改性的改进的方法。用这一经过改进的方法生产的物理改性淀粉在热液体或冷液体中具有极好的可分散性并不形成附聚的块。

在食品中应用的具有改进的功能的物理改性淀粉产品,是通过挤出淀粉或淀粉与胶、淀粉与表面活性剂、或淀粉、胶和表面活性剂的混合物而制得的。原料可以是来自一种含淀粉的物质的非改性淀粉,也可以是由多种含淀粉物质而得的非改性淀粉的混合物和/或改性淀粉或多种淀粉(如化学改性淀粉、基因修饰淀粉或物理改性淀粉)。当将胶与原料淀粉混合时,可用一种胶或是几种胶的混合物。当需要改性淀粉-表面活性剂产品时,可在原料淀粉或淀粉 /

胶混合物中加入表面活性剂或是几种表面活性剂。这里所说的原料是指原料淀粉，或原料淀粉与胶的混合物，或原料淀粉、胶和表面活性剂的混合物，或原料淀粉与表面活性剂的混合物。

通过控制挤出条件，如挤出机中物料的水分、模板温度以及挤出机的压力，可控制本发明产品的性能。

除挤出机外，用于生产本发明改性淀粉的设备还包括喷雾干燥器，滚筒干燥器，紧压滚筒 (compacting roll)、研磨机、爆筒和其它。可以控制原料的压力(剪切)、温度和水分，从而可得到所需的产品性能的装置。

当使用一种以上的淀粉的混合物时或使用原料淀粉与诸如胶和/或表面活性剂等其它组分形成的混合物时，混合物可以在加入挤出机前就部分或完全制备好，也可在挤出机中混合制成。混合物、掺和物、共混物等在本说明书中交替使用。

本发明产品可用于需要改性淀粉的许多场合，包括如干浇汁/调味汁混合料(如意大利面条调味汁、火鸡浇汁、荷兰沙司)，色拉调料(可例出的和可用匙取出的)，速溶淀粉(供家庭使用的)，布丁混合料，用于面团改性剂的汤和载体，(焙烤)。本发明产品还表现出令人满意的粘弹性(与人造脂肪有关的理想口感方面的特性)。

使用挤出机时要以控制淀粉颗粒的混合为目的，使最终产品成为如显微照相所显示的糊化、部分糊化和未糊化淀粉粒的多相团块；使用挤出机时，还要注意在最大限度减少热能输入的同时，最大限度地提高机械能水平。挤出机采用的是螺杆元件结构，其目的是为了在出料口使用足够的混合元件，以便使挤压筒里的压力能在较短的距离内保持尽可能高。原料中水分的调节方法是：在原料投入挤出机之前，向原料中加水和/或在原料入口处或入口附近将水注入挤出机机筒的第一段。用一个有一可调大小的小孔或是大小固定的小孔的模具作为将模-板压力控制在预定的范围内的装置。模-板上的压力和温度也是螺杆构造和螺旋转速(转/分)以及原料投入挤出机的速度和挤出机中物料的组成的函数。温度还随通过机桶夹套冷却或加热而改变。当产品位于挤出机模小孔时，水闪蒸成蒸汽，从而降低了挤出物的水分含量。

本发明方法的特征之一是，它需要最低的由加热和/或冷却挤出机机筒外

的夹套而提供的外部温度控制, 在一些情况下, 可以通过在挤出机筒内的剪切来提供充分的热量, 从而不需要外部加热。尽管可以通过对原料和/或添加的水进行预加热或预冷却来使挤出机内的温度达到要求, 但各组分优选在室温下加入挤出机。

只要干燥, 磨碎或粉碎时能不使产品进一步糊化和丧失功能, 本发明产品可以干燥和/或磨碎或粉碎。因此, 优选在大约120 °F 或更低温度下干燥, 并利用多次磨碎或粉碎来避免过度加热。可以利用常规的干燥器, 如带式干燥器、管式和输气管干燥器, 环形干燥器和急聚干燥器。同样可利用常规的磨碎或粉碎设备, 如F i t z 粉碎机。

本发明还涉及一种独特的附聚工序, 这种附聚工序可以增加产品在热系统中的分散性。

这里所用的所有百分比均以重量计, 除另有说明外, 所有比例均以重量/重量表示。凡提及淀粉、原料淀粉或原料等的重量时, 均包括其中的水分。

图1 配置了螺杆的挤出机机筒的部分剖面侧视图。

图2 配置了螺杆的挤出机机筒的部分剖面俯视图。

图2 a 单孔模

图2 b 多孔模

图2 c 可调大小的孔模

图3 示为We n g a r 5 5 3 2 5 -0 0 3 的9 个单元的3 / 4 螺距的螺杆。

图4 示为We n g a r 5 5 3 2 1 -0 0 5 的9 个单元的3 / 4 螺距圆锥形螺杆。

图5 示为We n g a r 5 5 3 5 7 -0 0 3 的9 个单元的全螺距的螺杆。

图6 示为We n g a r 5 5 3 5 7 -1 0 3 的6 个单元的全螺距的螺杆。

图7 示为We n g a r 5 5 3 2 6 -0 0 3 的9 个单元的1 / 2 螺距的螺杆。

图8 示为We n g a r 5 5 3 2 6 -1 0 3 的6 个单元的1 / 2 螺

距的螺杆

图9 示为Weng ar 5 5 3 8 7 -0 0 3 的三段螺纹的圆锥形螺杆

图1 0 示为Weng ar 5 5 3 9 5 -0 0 3 的4 、 5 个单元的3 / 4 螺距的螺杆

图1 1 、1 2 、1 3 是分别示为5 5 3 2 4 -1 0 1 , 5 5 3 2 4 -1 0 3 , 5 5 3 2 4 -1 0 5 的粗剪切栓。

图1 4 和1 5 是分别示为5 5 3 6 4 -1 0 1 , 5 5 3 6 4 -1 0 3 的薄剪切栓。

图1 6 是在折射率为1 . 6 0 4 的油介质中用部分正交偏振化滤波器所拍放大了7 5 倍本发明的产品的显微照相。

图1 7 是在甘油和水介质中7 5 倍放大的本发明产品的显微照相图片。

图1 8 是在甘油和水介质中用部分正交偏振化滤波器所拍的放大7 5 倍的本发明产品的显微照相。

图1 9 是在折射率为1 . 6 0 4 的油介质中用部分正交偏振化滤波器所拍的放大7 5 倍的本发明的产品的显微照相图片

图2 0 是在甘油和水介质中7 5 倍放大的本发明产品的显微照相图片

图2 1 是在甘油和水介质中用部分正交偏振化滤波器用所指得的放大7 5 倍的本发明产品的显微照相图片

图2 2 是在折射率为1 . 6 0 4 的油介质中用部分正交偏振化滤波器所拍得的放大7 5 倍的工业用预糊化玉米淀粉的显微照相图片

图2 3 是在甘油和水介质中经7 5 倍放大后的工业预糊化玉米淀粉的显微照相图片。

图2 4 是在甘油和水介质中用部分正交偏振化滤波器所拍得的放大7 5 倍的工业预糊化玉米淀粉的显微照相。

图2 5 是在折射率1 . 6 0 4 的油介质中用部分正交偏振化滤波器所拍得的放大了7 5 倍的工业用喷雾干燥的改性淀粉的显微照相。

图2 6 是在甘油和水介质中经7 5 倍放大的的工业用喷雾干燥的改性淀粉的显微照相。

图2 7 是在甘油和水介质中用部分正交偏振化滤波器所拍得的放大7 5

倍的工业用喷雾干燥改性淀粉的显微照相。

根据本发明，可用从一种含淀粉物质或几种含淀粉物质的组合物中获得的淀粉做为原料淀粉。任何含淀粉的物质均可作为淀粉的来源，包括玉米、蜡性玉米、小麦、马铃薯、木薯、高粱、西米、大米、及其它作物。因此原料淀粉可由一种类型的未改性淀粉组成，也可由不同类型的米改性淀粉、改性淀粉或几种淀粉的混合物组成和/或由改性淀粉与未改性淀粉的混合物组成。原料淀粉水分含量一般为约8 % - 约13 %。

胶或几种胶混合物可与原料淀粉共同使用，这里所说的胶可指一种胶或是几种胶的组合物。适用的胶包括角豆荚胶、山吨胶、胍儿豆胶，*g e l l a n g u m*，预水合胶等等。

当使用淀粉和胶的混合物时，以原料淀粉重量为基准，胶的用量为约0.05 - 约20 %，优选约0.05 - 约10 %，最优选约0.05 - 约5 %。

在加工的最初，当原料初次加入挤出机时，要加入过量的水作为稀释液，以便原料流过挤出机。一般来说，挤出机中先加水，然后逐渐加入原料。加水的速度随着原料添加速度的增加而降低，直到加工条件达到所需的稳定状态为止。水在挤出机进口或进口附近与原料混合。任选的，也可将过量的水在原料投入挤出机之前加入原料。

根据本发明所需的稳态操作（即，稳定地连续挤出）是在总水分含量（即，在挤出机中被加工的所有物料，也就是添加的水外加原料中的水分的含量）以原料淀粉重量计为约18 - 约45 %，优选约18 - 约35 %，最优选约20 % - 约30 %时达到的。将水分含量控制在这样的范围内，是为了控制最终产品的产品性能，低水分加工条件所得产品的糊化度比高水分加工条件所得产品的糊化度低。

当以原料淀粉和胶作原料时，将挤出机稳定状态操作下的水分含量同样控制在上述范围内，并以与上述相同方法控制加工参考和终产品的过程。

在本发明的实施方案中，将表面活性剂与原料淀粉或与原料淀粉和胶一起制成本发明的原料，表面活性剂可由一种表面活性剂或是几种表面活性剂的组合物构成，以原料淀粉的重量为基准计，表面活性剂的用量为约2 % - 约50 %，优选约2 % - 约35 %。适用的表面活性剂包括食品乳化剂，如甘油酯，

优选脂肪酸单甘油酯或脂肪酸双甘油酯。表面活性剂的实例包括单硬脂酸甘油酯、硬脂酰-2-乳酸钠, 硬脂酰-2-乳酸钙和其它硬脂酰-2-碱金属乳酸盐, 软脂酸或硬脂胶, D-葡萄糖3-硬脂酸酯, α -D-葡萄糖苷-6-硬脂酸甲酯, 蔗糖单硬脂酸酯, 四硬脂酸脱水山梨糖醇酯, 硬脂酰延胡索酸钠等。以与上述相同的方法控制加工参考和终产品性能。

根据本发明, 只要在挤出机工作时能控制挤出机内的压力和温度以及控制模板的压力和温度, 可采用不同类型的挤出机。既可用单螺杆也可用双螺杆挤出机, 但大多数情况下优选双螺杆挤出机, 因为其具有较好的机筒热传递性能并能较好地进行混合。合适的挤出机有一个机筒和在筒内装有一个螺杆或两个螺杆元件。可以改变螺杆元件的构造以改善挤出机的操作性能和本发明产品的性能。

模板设在挤出机出料端, 模板上孔的大小可根据所需的模板温度和压力进行选择。将模板压力调整至约2 0 0 - 约2 5 0 0 磅/平方吋(缩写为“p s i g”或“p . s . i . g”), 优选约5 0 0 - 约1 6 0 0 p s i g, 将模板温度控制在约1 4 0 ° F - 约2 8 5 ° F, 优选约1 4 0 ° F - 约2 6 5 ° F。模板温度可比挤出物温度稍低。

双螺杆挤出机如图所示, 其中图1是具有排列在筒内腔4中的螺杆3 a的挤出机机筒1的局部剖面侧视图。相同的元件如图2所示, 其是局部剖面俯视图, 可见螺杆3 a和3 b。用常规的驱动装置(图中未示出)让螺杆顺时针旋转, 这样可使进入挤出机进口5的原料淀粉或原料向左移动, 并强制向模板6挤压并通过模板孔7。

分别如局部透视图2 a和2 b所示, 模板6可有一个孔7或多个孔7。可利用可调节孔径的模板, 模板上单孔或多孔的开口大小可以改变, 这样可改变模板压力。当挤出机中的流速增加时, 孔径大小也随之增加来保持模板上所需的温度和压力。局部透视图2 c为可调节孔径的单开孔模板, 其中调整蝶形螺钉8是用于改变孔7开口大小的。位于每个模板的边缘的装配螺栓16用作将模板连接到挤出机出口端。

水由进口9送入挤出机, 原料淀粉或原料由进口15送入挤出机。如前面介绍的, 在加工的起始阶段加入过量的水, 随后水量逐渐减少直到达到稳定状态操作条件时为止。在稳定状态下, 在挤出机内加工的原料的水分含量保持在相

对恒定的值上，可在控制的允许限度的范围内变动。模板温度和模板压力类似也保持在相对恒定的值上。

螺杆3 a 和3 b 由不同的挤出机元件组成。用于装配本发明实施例中的螺杆的挤出机元件如图1 3 -1 5 所示。图1 和图2 所示的螺杆3 a 和3 b 展示了固定在由如图1 1 -1 5 所示的各种剪切栓挤出机元件组合而成的六边轴1 0 a 和1 0 b 上的带有混合元件1 1 和1 2 的螺杆元件的结构，输送元件1 3 和1 4 由如图3 , 5 -8 和1 0 所示的各种挤出机元件组合而成。锥形螺杆1 5 a 和1 5 b (也见图4 和9) 是为了恰好右在模板前增加压力。如前面介绍的，螺杆元件的构造特点是使螺杆元件在挤出机出口端具有适合的混合元件，以便保持筒内的压力在短距离内尽可能高。

本发明产品在热或冷液体中具有很高的分散性，并且不会形成附聚的块。本发明产品的特点是由原料和水分含量、模板上的压力(剪切)和温度等加工条件确定的。也可控制挤出机中模板上游的温度和压力，以得到所需的产品特性，这种控制是由改变螺杆的转速，改变将原料送入挤出机的速度和利用夹套来进行冷却和/或加热等方式来完成的。因此，选择加工条件，以便得到含有糊化的、部分糊化的和未糊化淀粉粒的多相混合物产品。糊化物料、部分糊化物料和未糊化物料的相对量将决定有关分散性和粘性的产品特性。含有较高程度糊化颗粒的产品最易在液体中分散，含有未充分煮熟颗粒的产品具有较高的粘度。

本发明产品的显微照相显示了在多相混合物中由完全煮熟颗粒通过部分糊化颗粒至原料颗粒的不同糊化程度。据认为，该糊化程度提供了是这些新产品特性的独特的分散性和粘度的组合。

通过测定淀粉的水合能力，可分析确定淀粉的增稠力。根据从

American Association of Cereal Chemists, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, Minnesota 55127-2097 U.S.A 得到的AACC方法56-20改进的下列方法，使用重量和体积加倍的250 ml 离心管，可测定本发明产品的水合能力。

- 1 确定干物质样品 (d .s .) 。
- 2 记录离心管的皮重
- 3 将4 克样品“原样”加入离心管
- 4 快速加入8 0 ml 蒸馏水，盖上离心管盖，尽可能快速振荡以减少样品成块至最低程度。
- 5 静置1 0 分钟，在5 分钟和1 0 分钟时将离心管翻转三次
- 6 2 0 0 0 r p m 下离心1 5 分钟。
- 7 从沉淀层分离上清液。
- 8 称量含沉淀层的离心管的重量。
- 9 测定上清液的折射率 (R I)，使用用于1 1 3 2 玉米糖浆的R I - D S 表测定 d .s .% (见由C o r n R e f i n e r s A s s o c i a t i o n (1 7 0 1 P e n n s y l v a n i a A v e n u e , N . W . S u i t e 9 5 0 , W a s h i n g t o n , D C 2 0 0 0 6) 得到的C R A m e t h o d E - 5 4) 得到下式:

$$\text{水合能力} = \frac{\text{沉淀物重量}}{\text{样品重量 (以d .s .为基准)}}$$

$$\text{可溶物质}\% = \text{上清液的d .s .}\%$$

本发明产品水合能力至少约是5，优选至少约是7。可溶物质百分量低于约2，优选低于大约1.5。

实施例

利用W e n g e r M f g ., S a b e c h a, K S, U.S. A 的

Wenger TX 52 和TX80 挤出机完成了本发明研究工作。本发明的大部分研究工作是利用具有正转的螺杆、一个100 马力电机和一个带皮带驱动系统的TX80 双螺杆挤出机完成的。挤出机有一个多段的筒夹套。最后三段机筒用 $66-67^{\circ}\text{F}$ 的自来水冷却。用300 磅不锈钢进料斗让淀粉通过预处理浆形筛网送入挤出机筒中。用一台1.5 马力的Pay 螺条混合器将配料混合, 每批混合量为200 磅, 用一台AFC2 马力的倾斜螺旋状送料器将混合物传送至挤出机。

螺杆元件的构成原则是要使挤出机在出口端有足够多的混合元件供使用, 以便使机筒内的压力在很短距离内保持尽可能高。这种机构采用最大的电机转矩, 同时尽量减少热能和热的累积。用人工调节冷却水来控制温度。

螺杆元件构造包括位于挤出机出口端圆锥形螺杆之后的6 个混合元件(三个向前的, 三个向后的)。在离挤出机出口远些的地方, 即靠近入口处的地方安有六个正向流体混合元件。其余的所有元件是向前送料的螺杆元件。

挤出物样品在空气中干燥, 在Fitz Model DS6 粉碎机上进行粉碎。利用两次通过研磨机对淀粉进行研磨, 获得好的结果。第一次通过研磨机研磨, 包括使用一个三号圆孔筛网(直径 $0.128''$)。第二次通过研磨机研磨包括使用一个0027 筛网(直径 $0.027''$)。将在试验最后一天收集的潮湿的挤出物样品在 120°F 热空气箱中干燥一天以上。

在挤出测试中和挤出测试后, 用显微技术检测挤出后淀粉的糊化度, 以确定挤出条件对淀粉粒的影响, 对淀粉粒的双折射进行检验, 可得出淀粉糊化度和原料淀粉粒数目。同时采用粒度分析法来表述溶胀超出正常的 $1.3-1.5$ 微米分布的淀粉粒的特征。

实施例1

将普通未改性玉米淀粉单独挤出, 并将淀粉与硬脂酰乳酸钠; 10 D.E. 麦芽糖糊精、蔗糖、糊精、蜡性淀粉和胶同时挤出。这些试验中采用了加热和剪切, 得到具有有限的分散性和溶胀粘度的高溶解性的淀粉。

试验用 Corn Products, Argon, Illinois, U.S.A 的 BUFFALO 3401 未改性玉米淀粉和 Refinacoes de Milho, Sao Paulo,

Brazil 的 AMISOL 400 蜡性玉米淀粉作为原始配料。以Casco Inc., Etobicoke, Ontario, Canada 的Casco 7011和7071 糊精以及Casco的1910 (10 D.E.) 麦芽糖糊精作添加剂。

角豆荚胶和 吡吨胶是Colony Impory and Export Corporation, Garden City, Ny, U.S.A.的产品。硬脂酰乳酸钠 (ARDOTAN SP55K) 购自Grinsted Products, Industrial Airport, KS, U.S.A.。预水合胶是TIC Gums, Belcamp, MD, U.S.A.的产品。

试验时使用的是Wenger TX52 双螺杆顺转挤出机。机筒夹套的构造要使最后三段夹套与Mokon 热油温度控制器相连。淀粉由300磅不锈钢进料斗经预处理的桨形筛网送入挤出机机筒内。将自来水计量, 入预处理器, 对水分进行人工控制。用0.75 马力的桨式混合机将各种配料混合12分钟以上, 每批100磅。

表I 介绍的是实验用的螺杆构造, 涉及附图所示的挤出机元件。这种构造的目的是为了能够在挤出机出口端有足够多的混合元件可供使用, 使机筒里的压力在很短距离内保持尽可能的高。这种构造采用了最大的电机转矩, 同时尽量减少热能和热的累积。利用人工冷却来控制温度。

模结构是由带有5个开孔的单模构成。每个孔的直径为5 mm。

大部分挤出物样品在空气中干燥, 人工粉碎以便于运输。选出的挤出物样品随后用带有0027筛网的Mikro-Samp1 mi11进行粉碎。

初始实验时只将未改性的BUFFALO 3401 玉米淀粉挤出, 后续实验是将淀粉和硬脂酰乳酸钠、10 D.D.麦芽糖糊精、蔗糖、糊精, 蜡性淀粉, 角荚豆, 吡吨胶, 预水合胶等同时挤出。用同样方式对蜡性玉米淀粉进行挤压, 并用它作原始配料。选择加工原料和加工条件, 以便生产适用于速溶热饮料和其它食品的可分散的挤出物。

表I I I 所示为每次实验时操作条件和原料。对多数实验来讲, 淀粉的送料速度为34.3 kg/h (送料机转速定为8 rpm/min)。水的最小稳定添加速度是3.3 kg/h。在上述条件下进入挤出机机筒内的淀粉-水混合

物的总水分含量为19.3 - 20.2 %。根据操作条件的不同, 机筒转速为160 - 212。

在机筒前两段夹套上 (自模板起) Mokona 热油单元保持恒定温度120 °C。试验中保持温度恒定, 以便得到完全糊化和膨胀的挤出物。

模板压力一般为400 - 600 psig。挤出机负载百分数 (即以电机驱动的负载的百分数) 根据操作条件的不同, 在16 - 46 %之间。预处理机的转速一般为82 - 105 rpm。

加工的起始步骤包括使用过量的水速度和初始淀粉速度。提高淀粉的投料速度, 直至达到用过量水所需的预定点。最后降低加水速度, 直到挤出物达到所需的膨胀度为止。

在将各组分送入预处理器至少12分钟后, 检验挤出物样品。

未经粉碎的挤出物根据添加剂和组成的不同而颜色各异。大多数细条状挤出机在干燥和冷却时马上变脆。仅仅在需要远输时才将挤出物进行碾磨。用0027筛网在Mikro-Samplemill碾磨机上碾磨选定样品。

实施例2

试验中使用Corn Products 的BUFFALO 3401未改性玉米淀粉。角豆荚胶和 山吨胶、预水合胶以及其它物料的来源同实施例1。

在Wergar TX 80挤出机上完成本实验。Wenger TX 80双螺杆挤出机配有正转螺杆, 100 马力电机和皮带传动系统。挤出机筒夹套有冷却部分和蒸汽加热部分。在最后三个机筒段, 用人工调节自来水 (66 °F) 来进行冷却。用300 磅不锈钢进料斗将淀粉经预处理浆状筛网送入挤出机筒内。将自来水计量, 入预处理器以此来控制水分。用1.5 马力Day 螺条混合器混合物料, 每批200 磅, 用AFC2 马力倾斜螺状送料器将所得产品送至挤出机中。

表I I 介绍了螺杆构造, 涉及附图所示的挤出机元件, 如实施例1 一样, 这种构造形式是为了能够在挤出机出口端有足够混合元件可供使用, 使筒里的压力在短距离内保持尽可能高。

人工调节冷却水来控制温度。

模的构造是一个上面有 $3/4$ 吋最大直径小孔的可调节的单圆孔模。模孔直径可调节至 <0.344 吋开口 (0.0929 平方吋) 和 0.281 吋开口 (0.0620 平方 吋)。如果增加生产速度, 则要较大的开孔。

在空气中干燥挤出物样品, 并用F i t z M o d e l D S 6 粉碎机粉碎样品。用两次通过粉碎机粉碎淀粉可得到最好的产品。第一次通过粉碎机粉碎用 $\#3$ 圆孔筛网 (直径 0.128 吋)。第二次通过粉碎机粉碎用 0027 筛网 (直径 0.027 吋)。将试验最后一天选出的潮湿的挤出物样品在 120°F 热空气箱中干燥一天以上。

本试验包括对未改性的C o r n P r o d u c t s 的B U F F A L O 3401 玉米淀粉进行挤压。淀粉亦与角豆荚胶、 山吨胶和由T I C 胶而及的预水合胶共同挤出。选择配料和加工条件, 以便得到适用于热速溶食品的可分散挤出物。

试验的操作条件和原料如表I V 所示。试验的大部分过程中淀粉的进料速度是 4.6 磅/分 (17 rpm 进料器)。试验中水的最小稳定添加速度为 0.408 磅/分。在这样的操作条件下进入挤出机筒的淀粉-水混合物中的总水分含量为 $18.7-19.6\%$ 。W e n g e r T X 80 挤出机筒的一般转速为 $152-158\text{ rpm}$ 。

机筒上前两段夹套 (从模板开始) 是以 67°F 自来水人工冷却的。

模板压力一般为 $1200-1500\text{ psi}$ 。基于实验条件, 挤出机负载百分数为 $38-56\%$ 。双轴预处理器的转速定为 170 rpm 。

实验的初始阶段包括使用过量的水和初始淀粉速率。提高淀粉的进料速度, 直至达到用过量水所需的预定点。最后降低加水速度, 直至达到所需的操作条件。最短在 12 分钟后收集挤出物样品。直接由挤出机出来的条状挤出物很柔软。多数挤出物样品经干燥和冷却均具有适度的脆性。

为了得到最好的热溶胀粘度, 将挤出物样品在F i t z D S 6 粉碎机上两次通过粉碎机进行研磨。采用两次粉碎可以最大限度减少因碾磨机中热量的积累而造成的任何额外的淀粉糊化。第一次通过粉碎机研磨用 $\#3$ 筛网 (直径 $0.128''$), 第二次通过粉碎机研磨用 0027 筛网 (直径 $0.027''$)。

制备用于对比试验的对比组分。原料淀粉是B U F F A L O 3401 未改

性玉米淀粉，在Werger TX80 双螺杆挤出机中加工原料淀粉。以4.6 磅/分的速度加入淀粉，最初以大约1.1 磅/分的速度加水，在加工过程中加水的速度降至大约0.2 磅/分。挤出机在负载能力34 -40 %的情况下运作，转速为156 -158 rpm。多段挤出机倒数第二段处的温度为176 °F。模板温度是245 -250 °F，模板压力是2000 psig。

实施例3

分析和应用测试

应用光显微照片直观地确认淀粉的糊化度。将样品放入折射率为1.605 的浸没油中，在放大100 倍98 %正交偏振下观察。亦测试挤出物的热应用和冷应用。

在操作的第一天，制备了反应挤出条件变化的少量物料。所有试验的挤出条件均列于表I V 中。对这些物料的显微照相与对组分的显微照相进行评定，可以看到加工出的对比挤出物包含的物质从未煮熟的原料淀粉粒、部分糊化的到完全煮熟的碎片均有。部分偏振图象显示了多相混合物中原料淀粉

(Maltese 十字)，部分糊化（有些双折射）至完全煮熟的颗粒（没有双折射）。

物料312 -1 A（表I V）是在第一天加工的所有样品的最低温度159 °F 下进行挤出的。物料的显微照相显示了一些单个的原料淀粉颗粒和从被部分煮熟到完全煮熟的大部分物料。

挤出物312 -1 H（表I V）（单次通过研磨）是在较高温度（259 °F）、较低压力下被加工的，显微照相表明大粒度的碎片更易表现出煮熟淀粉的外观，其中许多单个的原料淀粉具有Maltese 十字结构。颗粒并不象在312 -1 A 样品中那样明显地表现出被中等程度煮熟的外观。挤出物312 -1 H（表I V）（双次通过研磨）中的单个的未煮熟的原料淀粉粒的数量较经过一次研磨的物料中的多。

挤出物312 -J（表I V）是在最高温度266 °F 下加工的。在看到的大多数情况中，单个的原料淀粉小碎块一般为双折射颗粒。大碎块通常被完全煮熟。

对于热应用，将30 g 附聚的物料（挤出的淀粉、麦芽糖糊精、糖）在不

断搅拌下加入200 ml 的热液体中。观测分散的难易度以及形成粘性的速度和程度。将所配制的物质的口感、稠度和煮熟的风味记录下来。为了进行比较, 配制使用对比组分的正对物, 和用批号为3401-6 物料 (表I I I) 的负对比物。

对于冷应用, 将15 g 挤出淀粉连续手动搅拌下加入200 ml 冷液体中。在各测试中, 被测试的是冷自来水和冷均质全脂奶组成的物料。将被测物料的水合速度、所达到的粘度水平、口感和风味记录下来。如热应用测试一样, 配制正对照物 (用批号为284-1 A 的物料), 和用批号为3401-6 (表I I I) 的物料配制负对照物, 以便用来进行对比实验。

小批量挤出物样品的应用测试结果总结如下:

在热应用测试中, 在不太严酷的条件下挤出的淀粉 (即312-1 A 和312-1 B) (表I V), 特别是较低模板温度下, 看上去较快变稠并且提供较高的稠度。既经过一次研磨又经过双次研磨的312-1 H (表I V) 挤出物不象312-1 A, 1 B (表I V) 那样稠。

在冷配制物中, 情况正好相反。在冷水配制物中, 在较高温度下挤出的淀粉变得更稠。312-1 H (表I V) (经过一次和双次研磨的) 看上去比312-1 A 和312-1 B (表I V) 更稠。将所有冷配制物在38 ° F 下冰箱中放置一夜。尽管可以将悬浮液保持住, 一些水还是会流到表面。样品312-1 A (表I V) 表现出最高水位, 样品312-H (经过一次和双次研磨) 和312-J (表I V) 的水位最低。就所有这些情况而论, 通过简单的手动搅拌就可以重新形成乳液。试验结果表明, 较高温度下挤出淀粉可增加淀粉在冷水中的溶解性。

亦分析挤出淀粉的H a a k e 粘度和粒度以将一定的样品与对照组分进行比较。这些分析是针对用于冷应用试验所配制的样品而进行的。在样品加入冷水后15 分钟, 在25 ° C 下测试H a a k e 粘度。对样品313-2 A, 313-2 C 和313-2 H (表I V) 的应用试验结果归纳如下:

冷应用试验

样品	H a a k e 粘度	粒度 体积
对照组分	1 0 ±秒	平均直径 μ
	5 1 2	1 9 5 .7
3 1 3 -2 A	1 7 9	1 8 5 .1
3 1 3 -2 C	2 9 3	2 3 5 .8
3 1 3 -2 H	2 2 9	2 0 1 .4
负对照物	9 6	5 9 .8

尽管测试批量的物料的粘度数据没有达到对照组分的数值，但实质上它们优于实施例1 的产品。

肉眼比较颗粒度分布形成。样品3 1 3 -2 A (表I V) 的粒度分布看上去与对照组分最接近，在热应用中完成的试验与对照组分的最近似。如同在前一天对样品进行评定所看到的那样，挤出淀粉在较高温度下 (3 1 2 -2 H, 表I V) 较快地进行水合，在冷配制物料中具有较高的粘度。

挤出试验说明了挤出机在相对高的压力下加工水分适度的淀粉以生产在冷水或热水中可溶胀的产品的加工能力。

实施例4

显微技术

利用显微技术检验本发明的两种样品3 1 3 -2 C和3 1 4 -3 S (表I V) , 并对工业用预糊化玉米淀粉和工业用经喷雾干燥的改性玉米淀粉进行对比检测。

用两种介质放置样品。C a r g i l l e 液体 1 . 6 0 4 (由 C a r g i l l e L a b o r a t o r i e s , 5 5 C o m m e r c e R o a d , C e d a r G r o v e , N J 0 7 0 0 9 U . S . A 出品) 是一种折射率为1 . 6 0 4 的油。油可防止样品溶化或溶胀。这种油的折射率 (

比颗粒的折射率高得多) 能增加对比度, 从而便于观察和照相。另一种载体是 1 : 1 的甘油和水。水可使颗粒溶胀, 甘油可防止水分蒸发。溶胀淀粉颗粒的折射率接近载体 (甘油和水) 的折射率, 故对比度很低。

样品3 1 3 -2 C

浸入油中的颗粒是无色的, 从透明到半透明的不规则碎渣。用部分正交偏振化滤波器, 在图1 6 可以看出, 一些颗粒是各向同性的, 其它颗粒表现出双折射, 这种双折射被看作亮度。具有“Ma l t e s e 十字”结构的小的光亮颗粒是玉米淀粉粒。较大的光亮颗粒是淀粉粒的附聚物。对于不同糊化程度的淀粉粒, 尽管淀粉粒的十字有时会变形, 但仍能在较大的附聚物中将淀粉粒区别开。在一些颗粒中, 只能看到一些不明显的模糊的双折射颗粒嵌在各向同性的基质中。

大部分淀粉颗粒放置在甘油和水中便溶胀。剩余的未被损伤的淀粉粒可以通过如图1 7 所见的形状、较粗边缘的对比度、更“坚实”的外表来识别, 和用正交偏振化滤波器, 通过如在图1 8 中所见的残留双折射来识别。完全凝胶化的淀粉粒溶胀成柔软的浆状的不具双折射的、仅有一点组织结构的厚块。可以看到凝胶化淀粉所特有的不明显的粒状。在一些溶胀颗粒中, 可以看到不大明显的、不规则的条纹。特别有价值的是中等大小的部分凝胶化的、部分溶胀的颗粒和那些已失去大部分双折射但还保存块状结构的颗粒。在这些颗粒中或在部分颗粒中可以看到溶胀的颗粒团。在这些部分中对比度更强烈。这些部分溶胀的部分, 从非常明显 (可看见溶胀颗粒和原料淀粉颗粒), 到被挤压在一起不能分辨各个粒子不等。据认为样品的这种组分对产品的增稠特性很重要, 因为它具有吸水和溶胀后仍能保持一定的坚实质地和强度的能力。

样品3 1 4 -3 S

此样品与样品3 1 3 -2 C 的相似之处在于其含有各种不同的非均匀颗粒, 从完全凝胶化的淀粉到原料淀粉粒。但这种样品含有大量中等大小、部分凝胶化的颗粒。将样品放入油中, 由图1 9 可以看到很少量的单体粒子。还可以看到一些完全没有双折射 (光亮) 的完全各向同性的碎渣。但许多颗粒一是颗粒附聚物。

将样品放入水和甘油中, 此样品所具有的颗粒的类型同样品3 1 3 -2 C 一样, 但各种类型颗粒的比例不同。部分溶胀的块状物质较多。图2 0 和图

2 1 分别是用偏振化滤波器得到的样品在油和水中的显微照相图片。

工业用预糊化玉米淀粉

为了进行比较而检验此种产品。将样品放入油中，可以看到它的碎渣形态与本发明产品相似（尽管已将样品磨至较小的平均粒度）。但通过部分正交偏振器可以看到样品中包含无双折射的颗粒，如图2 2 中所见的，既没有单个粒子也没有颗粒附聚物。颗粒是均匀各向同性的。这种产品的淀粉凝胶化度相当均匀，即，是完全凝胶化了的。

将样品放入水和甘油中，颗粒均匀地溶胀为只具有暗淡的、精细的、颗粒状结构的柔软厚块。没有留下颗粒的痕迹。图2 3 和图2 4 分别是用偏振化滤波器得到的样品在甘油和水中的显微照相图片。

工业用喷雾干燥的改性玉米淀粉

为了进行比较，亦对此种产品进行了检测。将产品放入油中，如图2 5 所看到的颗粒完全各向同性。颗粒显示出有截留的气泡，这是经喷雾干燥的物质常常出现的现象。喷雾干燥亦可使颗粒变圆，这种效果在这些颗粒中可略微看出。它们并不是简单的球形，但它们通常是圆形的。

将这种产品放入水和甘油中，它便均匀溶胀。产品失去了双折射，但是化学改性限制了产品的溶胀使得粒子能保持一定的完整性。溶胀的颗粒具有与本发明产品相近的块状结构，但这些颗粒是经化学处理的。图2 6 和图2 7 分别是用偏振化滤波器得到的产品在甘油和水中的显微照相图片。

实施例5

附聚作用

已研究了一种附聚方法来制备用于速溶食品的组合物，这种方法可与本发明的物理改性产品以及其它的含淀粉物质如全预糊化淀粉一起使用。此方法要求一种特殊的组分添加顺序。将囊心组分如结晶的溶解性好的物质、糖或糖的衍生物放入搅拌机中，加入占各组分（除添加的以外）总重量约0.5% - 约3.5%的水。通过搅拌将囊心组分和加入的水混合。囊心组分的用量为除添加的水以外的各组分总重量的约7% - 约69%，根据其它组分量的不同囊心物质的量为约9% - 约69%，优选约7% - 约52%。适用的囊心物质选自葡萄糖、蔗糖、果糖、麦芽糖、乳糖、半乳糖、和其它单糖和双糖。也可用糖醇。

随后加入混合器的组分是非结晶的可溶性物质。这种类型的适合物质选自麦芽糖糊精、玉米糖浆固形物、聚糊精和可溶性糊精。加入的非结晶可溶物质的量为除添加的水外其它组分总重量的约1 - 约20%，优选约3 - 约10%。然后通过混合将这种组分与其它组分混合。

最后加入混合器的组分是含有淀粉的物质，如本发明的物理改性淀粉产品或完全预糊化的淀粉等。加入混合器的这种组分的量为除添加的水以外的其它组分总重的约90 - 约30%。优选约90 - 约45%。然后通过混合将这种组分与其它组分混合来生产本发明的附聚产品。

用顶端为台式的Hobart 混合器进行实验工作。将结晶的溶解性高的物质（如糖）充分润湿以形成一种囊心物质，然后在该囊心上将可溶的非结晶中间体（如麦芽糖糊精）组分混合。最后将原始组分（本发明的产品）加入体系中。添加各组分的顺序和混合程度对制备一种高质量的均质的、可流动的、易在热介质中分散的粒状产品是重要的。调节组分的浓度以生产最大载荷的淀粉产品。根据配制的应用中的形态学、溶解性的容易程度和适宜性选择载体组分。

被检测的配制食品由33%糖、60%本发明产品和7%麦芽糖糊精组成。步骤顺序如下：

- 1 将糖放入Hobart 混合器中。
- 2 将占干组分总重2.5%的水喷在糖上，即用于50g糖，90g挤出淀粉和10g麦芽糖糊精混合物的水量为3.75g（150g的2.5%）。
- 3 以速度2 进行混合直至混合完全
- 4 在低速混合下加入麦芽糖糊精
- 5 以速度2 进行混合直至混合完全
- 6 在低速混合下加入挤出淀粉
- 7 以速度2 进行混合直至混合完全

将此附聚步骤与上述的配制食品组合，可得到一种具有以下特点的预混合料：

- 1 良好的颗粒外观和混合组分的稳定性

- 2 不会分层的均匀混合物
- 3 预混合料是可流动的, 并易于进行测定。

表 1

W E N G E R T X 8 0 螺杆元件构造		
	元件	类型
D I E		
E N D		
1	图4	圆锥形螺钉
2	图1 1	粗剪切栓
3	图1 2	粗剪切栓
4	图1 3	粗剪切栓
5	图1 2	粗剪切栓
6	图1 1	粗剪切栓
7	图1 2	粗剪切栓
8	图5	全螺距螺杆
9	图5	全螺距螺杆
1 0	图5	全螺距螺杆
1 1	图5	全螺距螺杆
1 2	图5	全螺距螺杆
1 3	图5	全螺距螺杆
1 4	图5	全螺距螺杆
1 5	图6	全螺距螺杆
1 6	图1 2	粗剪切栓
1 7	图1 1	粗剪切栓
1 8	图1 2	粗剪切栓
1 9	图1 3	粗剪切栓
2 0	图1 2	粗剪切栓
2 1	图1 1	粗剪切栓
2 2	图5	全螺距螺杆
2 3	图5	全螺距螺杆
2 4	图5	全螺距螺杆
2 5	图5	全螺距螺杆
D R I V E		
E N D		

表I I

W E N G E R		T X 5 2 螺杆元件构造
	元件	类型
D I E		
E N D		
1	图9	三段螺纹锥形螺杆
2	图8	1 / 2 螺距螺杆6 个单元
3	图1 5	细剪切栓
4	图1 4	细剪切栓
5	图1 5	细剪切栓
6	图1 4	细剪切栓
7	图1 5	细剪切栓
8	图1 3	粗剪切栓
9	图1 2	粗剪切栓
1 0	图1 1	粗剪切栓
1 1	图1 5	细剪切栓
1 2	图1 4	细剪切栓
1 3	图8	1 / 2 螺距螺杆6 个单元
1 4	图7	1 / 2 螺距螺杆9 个单元
1 5	图1 4	细剪切栓
1 6	图1 5	细剪切栓
1 7	图1 4	细剪切栓
1 8	图1 5	细剪切栓
1 9	图1 4	细剪切栓
2 0	图1 5	细剪切栓
2 1	图1 4	细剪切栓
2 2	图1 5	细剪切栓
2 3	图1 4	细剪切栓
2 4	图1 5	细剪切栓
2 5	图1 4	细剪切栓
2 6	图7	1 / 2 螺距螺杆9 个单元
2 7	图7	1 / 2 螺距螺杆9 个单元
2 8	图3	3 / 4 螺距螺杆9 个单元
2 9	图3	3 / 4 螺距螺杆9 个单元
3 0	图3	3 / 4 螺距螺杆9 个单元
3 1	图1 0	3 / 4 螺距螺杆4 、5 个单元
D R I V E		
E N D		

表III

		WENGER TX 52挤出实验数据								
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	机筒	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	PPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	圆锥/模	注
										3/4 寸可调节模
3401-1,2	NONE	0	10	42.9	0	27	120	160	200/500	大小为50磅批量
	在高压下闭塞-将模换至8开孔模								200/500	样品分散在水中
3401-3	NONE	0	7	30.1	0	28	122	164	200/500	预调器RPM=82
3401-3	NONE	0	5	21.5	0	24	122	164	200/500	
	在高压下闭塞-连续降低送料速度-水分不充足									
									400/600	预调器 RPM=105
3401-4	NONE	0	10	42.9	3.4	33	120	162	400/600	起始压力
3401-5	NONE	0	8	34.3	2.6	33	120	157	300/600	起始压力
3401-6	NONE	0	8	34.3	3.3	33	120	161	300/600	生产率器
3401-5MD	1910	5	8	34.3	3.3	30	120	160	400/500	109 SEC α 8RPM=1040GRAMS
3401-5MD	1910	5	8	34.3	3.2	30	120	162	400/500	
3401-10MD1	1910	10	8	34.3	3.2	26	120	202	200/500	
3401-10MD2	1910	10	8	34.3	3.2	26	120	202	200/500	
3401-10MD3	1910	10	8	34.3	3.2	26	120	202	200/500	将配料加入至
3401-10MD4	1910	10	8	34.3	3.3	28	120	202	200/500	挤出样品的时间
3401-10MD5	1910	10	8	34.3	3.3	28	120	202	200/500	为12分钟
3401-15MD1	1910	15	8	34.3	3.3	32	120	202	200/500	
3401-15MD1	1910	15	8	34.3	3.3	32	120	202	200/500	预调器 RPM=82
3401-15MD2	1910	15	8	34.3	3.3	32	120	202	200/500	

表III(续)

	WENGER TX 52挤出实验数据									
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	机筒	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	PPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	圆锥/模	注
	挤出机筒阻塞									
3401-20MD1	1910	20	9	38.6	3.4	30	120	204	225/490	
3401-20MD1	1910	20	9	38.6	3.4	46	120	213	200/400	
	阻塞一排出 3401-20MD1残留物									
3401-10S1	蔗糖	10	8	34.3	5.1	30	121	170	400/600	
3401-10S1	蔗糖	10	8	34.3	4.8	32	121	170	400/600	
3401-10S2	蔗糖	10	8	34.3	4.5	30	120	170	300/500	
3401-10S3	蔗糖	10	8	34.3	3.5	33	120	170	300/500	
3401-10S4	蔗糖	10	8	34.3	3.4	33	120	170	300/500	
	3401=玉米产品未改性食品级玉米淀粉									
	1910=CASCO 10 DE 麦芽糖糊精									
	MD=CASCO 1910-10DE 麦芽糖糊精									
	S=蔗糖									

表III(续)

		WENGER TX 52挤出实验数据								
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	机筒	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	圆锥/模	注
3401-25DX71-1	7071	25	8	34.3	5.2	32	120	170	250/500	产品代号 70714
3401-25DX71-1	7071	25	8	34.3	5.2	28	122	170	250/500	预调器RPM=105
3401-25DX71-2	7071	25	8	34.3	3.3	37	122	170	250/500	
3401-25DX71-3	7071	25	8	34.3	3.4	40	122	170	200/400	
3401-25DX71-4	7071	25	8	34.3	3.4	40	122	170	200/400	
	由于产品变化而阻塞									
3401-10MD5S1	MD/SUC	10/5	8	34.3	4.8	31	120	171	200/400	
3401-10MD5S1	MD/SUC	10/5	8	34.3	4.7	30	120	171	200/400	
3401-10MD5S2	MD/SUC	10/5	8	34.3	4.7	30	120	171	200/400	
3401-10MD5S3	MD/SUC	10/5	8	34.3	3.7	30	120	172	250/500	
	产品变化									
3401-LX-1	L&X	2/2	9	38.6	5.1	30	120	172	200/400	
3401-LX-2	L&X	2/2	9	38.6	3.4	29	120	172	250/500	预调整器
3401-LX-3	L&X	阻塞								
3401-LX-4	L&X	2/2	8	34.3	4.9	37	122	170	600/850	

表III(续)

		WENGER TX 52挤出实验数据								
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	机筒	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	圆锥/模	注
	产品变化									
3401-LXSSL-1	L,X SSL	2/2/2	8	34.3	4.5	37	120	170	400/600	
3401-XSSL-2	L,X SSL	2/2/2	9	38.6	4.5	37	120	170	400/600	
7071	NONE	0	9	38.6	5.8	13	125	170	0/0	糊状挤出物
	结束挤出									7071糊精
	7071-CASCO 7071 糊精 1-96% SOL									
	MD-CASCO 1910-10DE 麦芽糖糊精									
	SUC-蔗糖									
	L-角豆荚胶									
	X- 山吨胶									
	SSL-硬脂酰乳酸钠									

表III(续)

WENGER TX 挤出实验数据											
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	筒	预调器	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	RPM	圆锥/模	注
WAXY-1	NOTE	0	9	38.6	5.3	25	120	170	105	150/400	
WAXY-2	NOTE	0	9	38.6	5.2	25	120	170	105	150/400	
WAXY-3	NOTE	0	9	38.6	3.4	27	120	166	103	100/300	颜色较浅
WAXY-3	NOTE	0	9	38.6	3.2	22	120	168	103	100/300	的挤出物
WAXY-4	NOTE	0	9	38.6	3.2	25	120	168	103	100/300	
WAXY LX-1	L&X	2/2	9.5	40.7	5.3	26	120	168	100	150/400	
WAXY LX-2	L&X	2/2	9	38.6	3.2	25	120	168	96	100/350	
WAXY LX-3	L&X	2/2	9.5	40.7	3.3	35	120	168	93	100/250	
WAXY LX-4	L&X	2/2	9.5	40.7	3.2	35	120	168	93	100/250	
WAXY LX-5	L&X	2/2	9.5	40.7	3.3	35	120	168	93	100/250	

表III(续)

		WENGER TX 挤出实验数据									
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	筒	预调器	PSIG	
	3401 FLUSH 10 MIN										
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	RPM	圆锥/模	注
WAXY LXSSL-1	L,X,SSL	2/2/2	9,5	40.7	5.2	20	120	171	72	150/350	
WAXY LXSSL-2	L,X,SSL	2/2/2	9.5	40.7	3.2	18	120	189	72	150/350	
WAXY LXSSL-3	L,X,SSL	2/2/2	7	30.0	3.1	16	120	188	33	150/350	
WAXY LXSSL-4	L,X,SSL	2/2/2	7	30.0	3.1	16	120	188	33	150/350	
	3401 FLUSH 10MIN										
3401-HG-1	HG	2	9	38.6	5.3	34	120	162	35	300/500	
3401-HG-1	HG	2	9	38.6	4.9	30	120	162	35	200/400	
3401-HG-2	HG	2	9	38.6	3.2	25	120	162	35	200/400	
3401-HG-2	HG	2	9	38.6	3	25	120	162	35	200/400	
3401-HG-3	HG	2	9	38.6	2.9	25	120	162	35	200/400	
	挤出机堵塞										
	WAXY-蜡性玉米淀粉										7071糊表
	L-角豆荚胶										
	X- 山吨胶										
	SSL-硬脂酰乳酸钠										
	HG-水合胶组合物										

表III(续)

		WENGER TX 52 挤出工作数据									
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	筒	预调整器	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	RPM	圆锥/模	注
3401-HG-1	HG	2	7.5	32.2	5.1	30	120	175	78	150/400	
3401-HG-1	HG	2	7.5	32.2	5.1	30	120	175	78	150/400	
3401-HG-2	HG	2	7.5	32.2	3.9	30	120	176	98	150/400	
3401-HG-2	HG	2	9.5	40.7	3.6	30	120	175	98	150/400	
3401-HG-3	HG	2	9.5	40.7	3.6	30	120	175	98	150/400	
3401-WX-S-1	W & S	2	8.5	36.4	5.3	39	120	175	98	-	
	挤出机模阻塞										
3401-WX-S-2	W & S	10/10	7.5	32.2	5.2	36	120	177	98	-	
3401-WX-S-2	W & S	10/10	7.5	32.2	5	37	120	186	98	150/400	
3401-WX-S-3	W & S	10/10	8.5	36.4	4.4	35	120	176	98	150/400	
3401-WX-S-3	W & S	10/10	8	34.3	4.2	38	120	177	98	150/400	
	HG-水合胶组合物										
	WX-蜡性淀粉 AMISOL 4000										
	S-蔗糖										
	W-蜡性淀粉 AMISOL 4000										

表III(续)

		WENGER TX 52 挤出工作数据									
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	筒	预调器	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	RPM	圆锥/模	注
3401 LXSSL-1	L,X,SSL	2/2/2	10	42.9	5.2	38	120	172	97	300/500	
3401 LXSSL-1	L,X,SSL	2/2/2	10	42.9	5.3	38	120	172	97	300/500	
3401 LXSSL-2	L,X,SSL	2/2/2	8	34.3	3.4	27	120	174	97	200/400	
3401 LXSSL-2	L,X,SSL	2/2/2	8	38.6	3.4	29	120	175	97	200/400	
3401 LXSSL-3	L,X,SSL	2/2/2	9	36.4	3.4	31	120	178	97	200/400	
3401 LXSSL-4	L,X,SSL	2/2/2	8.5	36.4	3.3	29	120	181	97	200/400	
3401 LXSSL-4	L,X,SSL	2/2/2	8.5	36.4	3.3	29	120	181	97	200/400	
3401 MD-S-1	MD,S		8.5	36.4	5.2	28	120	176	97	250/400	热产品
3401 MD-S-2	MD,S		8.5	36.4	3.5	24	120	177	97	150/400	
3401 MD-S-3	MD,S		8.5	36.4	3.6	27	120	177	97	200/400	
3401 MD-S-3	MD,S		8.5	36.4	3.6	25	120	178	97	200/400	
3401 DX71-S-1	DX71,S		9	38.6	5.4	27	120	173	97	200/400	喷出白色
3401 DX71-S-2	DX71,S		9	38.6	3.4	27	120	173	97	200/400	挤出物

表III(续)

		WENGER TX 52 挤出工作数据									
		添加剂	送料机	产品	水	%	DEG C	筒	预调器	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	KG/HR	KG/HR	载荷	α 模	RPM	RPM	圆锥/模	注
	挤出机模阻塞										
3401 MD 5S-1	MD,S		9	38.6	3.8	36	120	173	97	200/400	
3401 MD 5S-1	MD,S		9.5	40.7	5.1	27	120	173	102	300/500	
3401 MD 5S-2	MD,S		8.5	36.4	3.4	27	120	173	102	150/400	
3401 MD 5S-2	MD,S		8.5	36.4	3.4	30	120	174	99	150/400	
3401 MD 5S-3	MD,S		8.5	36.4	3.4	30	120	173	99	150/400	
3401 MD 5S-4	MD,S		8.5	36.4	3.4	30	120	173	99	150/400	
	L-角豆荚胶										
	X- 山吨胶										
	SSL-硬脂酰乳酸钠										
	MD-CASCO 1910-10DE 麦芽糖精										
	DX71-CASCO 7071 糊精										
	S-蔗糖										

表IV

		WENGER TX 52 挤出工作数据									
		添加剂	送料机	水	送料	%	DEG F	DEG F	PSIG	PSIG	
实验#	添加剂	%AS IS	RPM	LB/MIN	LB/HR	载荷	α 模	α 圆锥	α 模	圆锥/模	注
312-1A	无	0	17	0.47	277	48	160-168	113-119	154	1450	开冷却水
312-1B	无	0	17	0.408	277	43	195-200	130-146	156	1500	关冷却水
312-1C	无	0	17	0.408	277	42	230-235	157-164	156	1350	
312-1C	无	0	17	0.408	277	42	230-235	157-164	156	1350	
312-1D	无	0	17	0.432	277	56	247-253	151-157	157	1400	调节冷却水
312-1D	无	0	17	0.432	277	56	247-253	151-157	157	1400	
312-1E	无	0	17	0.419	277	44	244-254	144-150	157	1400	调节冷却水
312-1F	无	0	17	0.419	277	49	233-234	151-154	157	1300	不止一个 冷却段
312-1G	无	0	17	0.419	277	48	245-253	146-145	155	1500	
312-1H	无	0	17	0.419	277	45	253-259	176-181	155	1400	1.9磅/分水
312-1H1	无	0	17	0.419	277	43	244-254	172-176	156	1275	冷却水
312-1H2	无	0	17	0.419	277	43	255-250	177-181	156	1250	
312-1H2	无	0	17	0.419	277	42	256-260	181-182	156	1200	
312-1H3	无	0	17	0.419	277	41	257-260	180-181	156	1200	0.3磅/分 冷却水
312-1J	无	0	17	0.419	277	42	261-266	182-187	155	1250	
312-1J	无	0	17	0.584	277						
						挤出机堵塞					
	无-只用玉米产品3401米改性食品级淀粉										

表IV(续)

WENGER TX 80 挤出实验数据												
	添加剂	添加剂	水	送料	%	DEG P	DEG F	筒	PSIG			
实验#	添加剂	WAS IS	RPM	LB/KOH	LB/HR	模荷	(1) 推	(2) 固轴	RPM	模		注
314-3P	无	0	17	0.269	277	46-48	203-209	126-136	255-258	1400-1500		转模具调向原向
												稳定的状态
314-3Q	无	0	17	0.269	277	45	230-236	131	155	1500		
314-3R	无	0	17	0.269	277	44	255-260	138	155	1500		
314-3S	无	0	17	1.455	277	43-49	214-225	109-195	158	700		
	10% 山吨脱											
314-3T	X	10	17	1.455	277	42-43	233-235	197-198	155	700		粘性的、湿润的挤出物
	2.5% 山吨脱 & 2.5% 山吨脱											
314-3U	L6X	2.5/2.5	17	0.902	277	45	228	183	157	1200		
314-3V	L6X	2.5/2.5	17	0.902	277	47	235	188	155	1200		
314-3W	L6X	2.5/2.5	17	0.902	277	43	243	189	155	1200		
314-3X	L6X	2.5/2.5	18	0.902	294	41	248	195	156	1200		
314-3Y	L6X	2.5/2.5	18	0.902	294	40	254	196	155	1150		
314-3Y	L6X	2.5/2.5	18	0.902	294	39	257	197	157	1150		
	5% 山吨脱											
314-3Z	X	5	16	0.781	261	45	228	170	159	1200		
314-3AA	X	5	16	0.781	261	40	241	183	156	1200		
314-3AB	X	5	16	0.781	261	38	248	181	152	1200		
314-3AC	X	5	16	0.781	261	42	254	183	154	1200		
314-3AD	X	5	16	0.781	261	41	256	185	154	1200		
314-3AD	X	5	16	0.781	261	43	250	189	154	1200		
314-3AP	X	5	17	0.781	277	38-44	264-271	191-195	157-160	1000-1150		
	5% 水合酸											
314-3AP	HG	5	17	0.781	277	41	228	163	156	1100		
314-3AG	HG	5	17	0.781	277	44	235	166	157	1150		
314-3AH	HG	5	17	0.781	277	35	242	161	155	1400		
314-3AL	HG	5	17	0.781	277	53	247	155	154	1250		只有玉米淀粉无添加剂
314-3AJ	HG	5	17	0.781	277	50	253	151	155	1400		角五聚酸
314-3AK	HG	5	17	0.781	277	42	257	147	158	1250		山吨脱
314-3AL	HG	5	17	0.781	277	44	259	154	155	1400		HG-水合酸
												经合新

表IV(续)

[illegible]

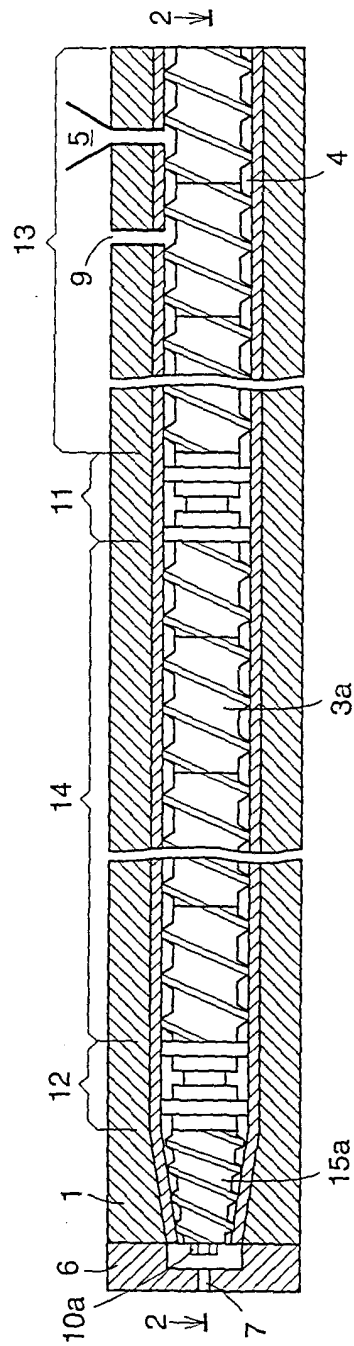


图 1

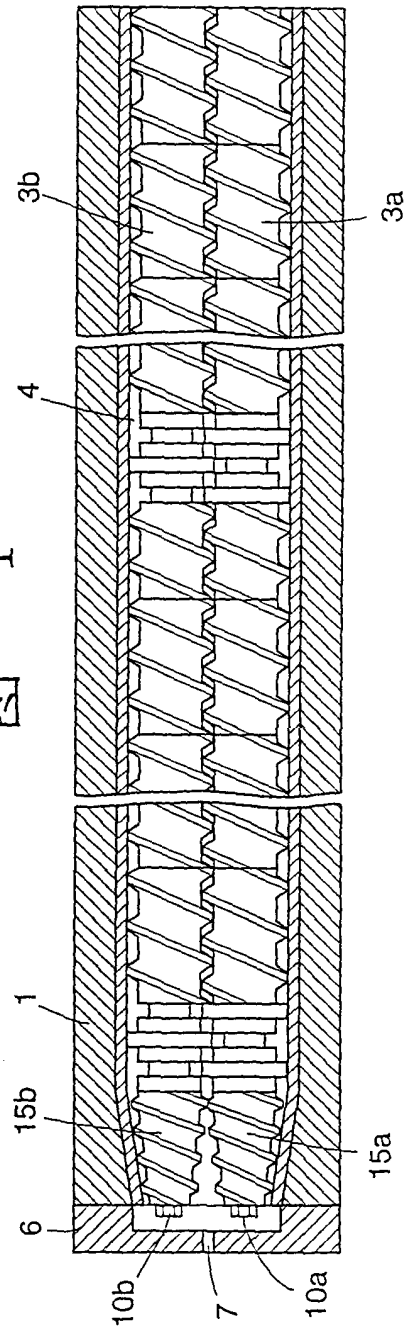


图 2

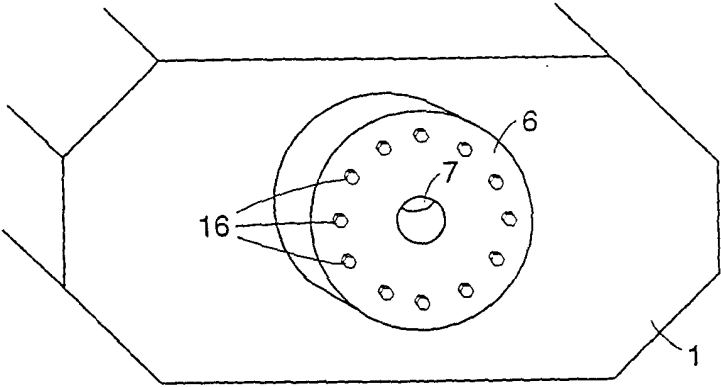


图 2A

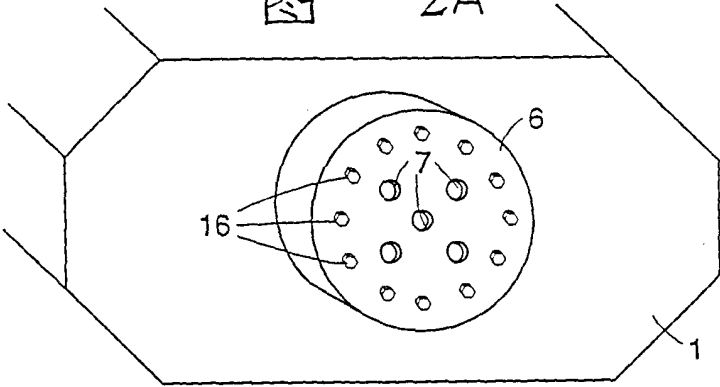


图 2B

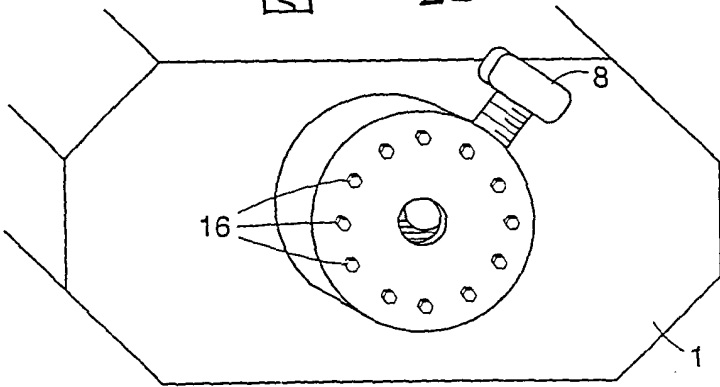
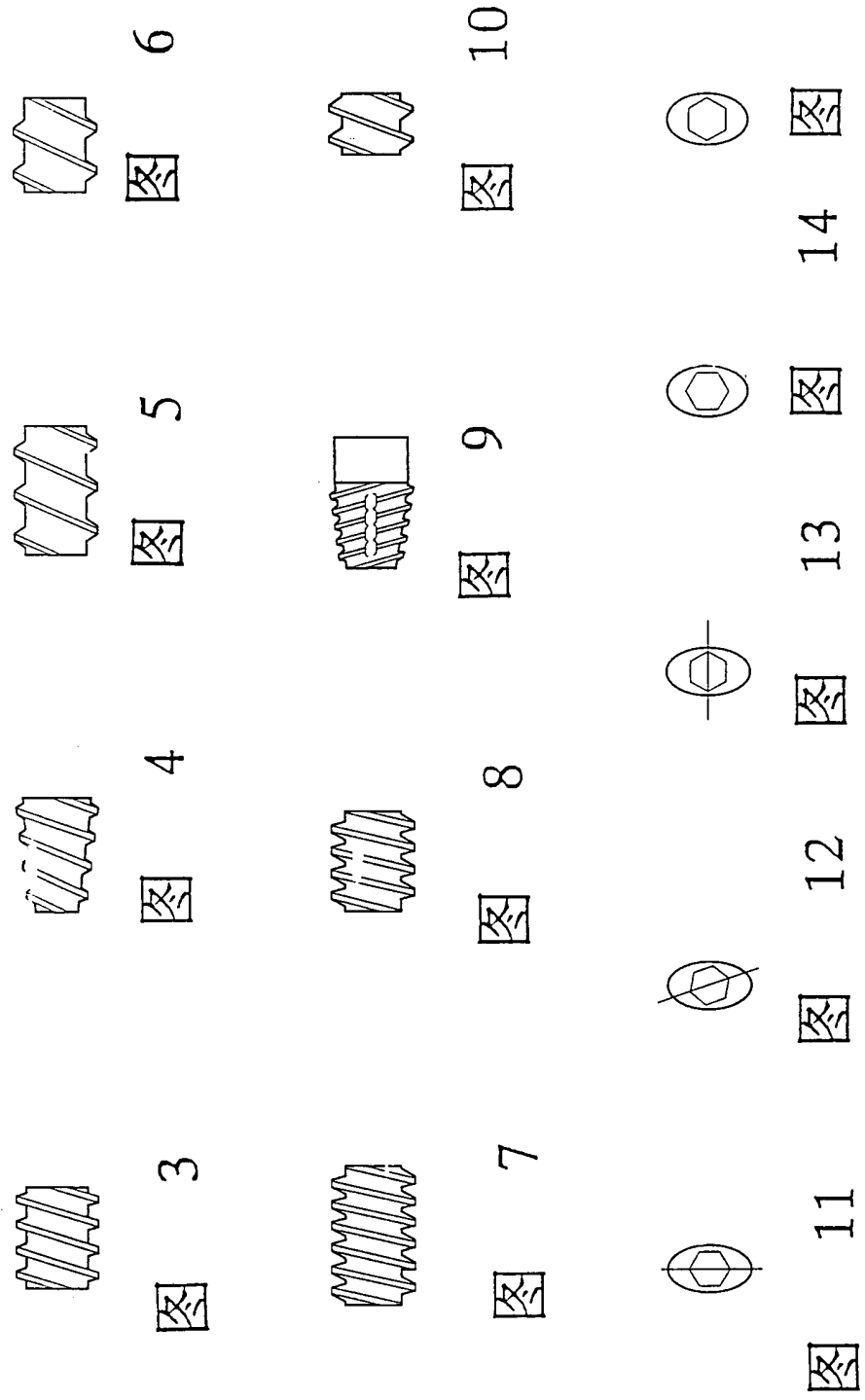


图 2C



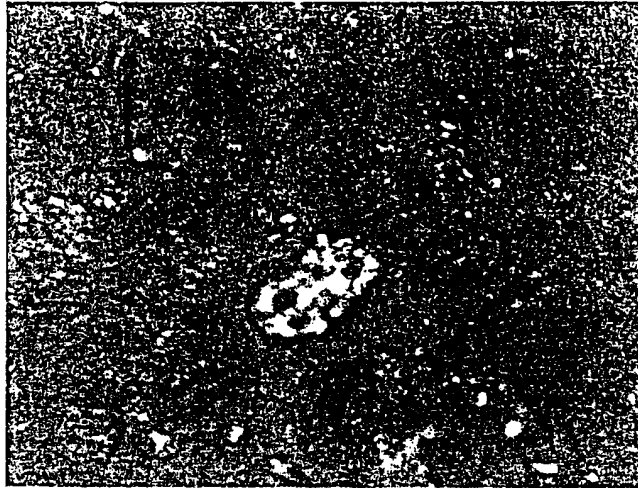


图 16



图 17



图 18



图 19

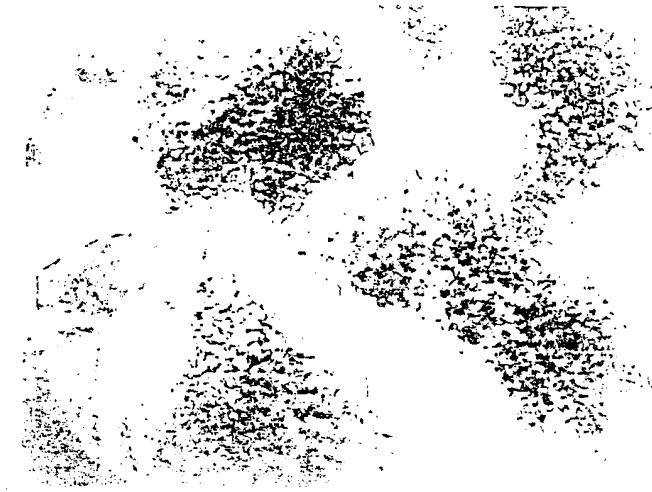


图 20



图 21

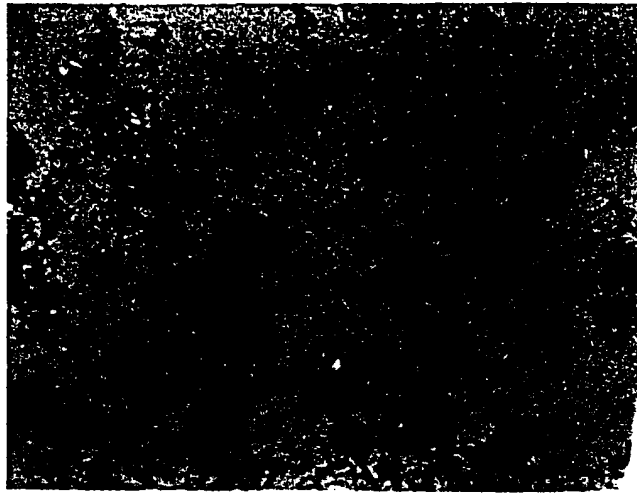


图 22

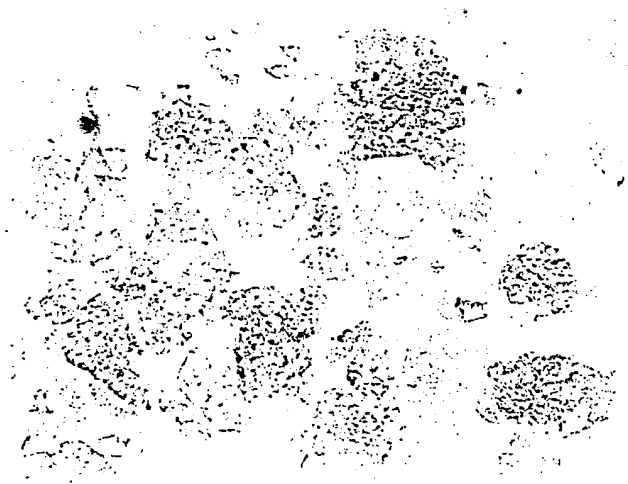


图 23

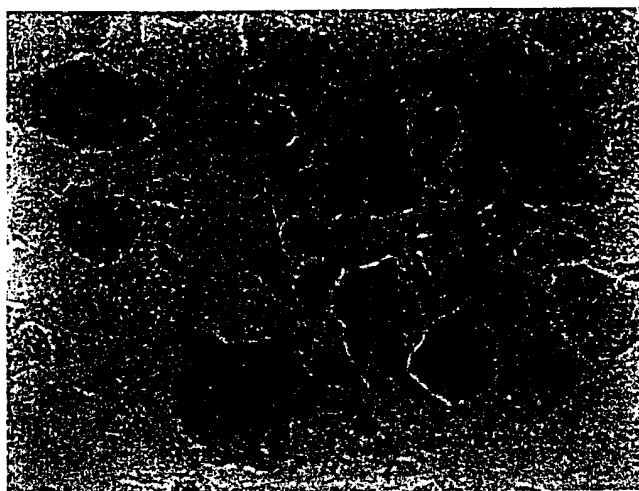


图 24

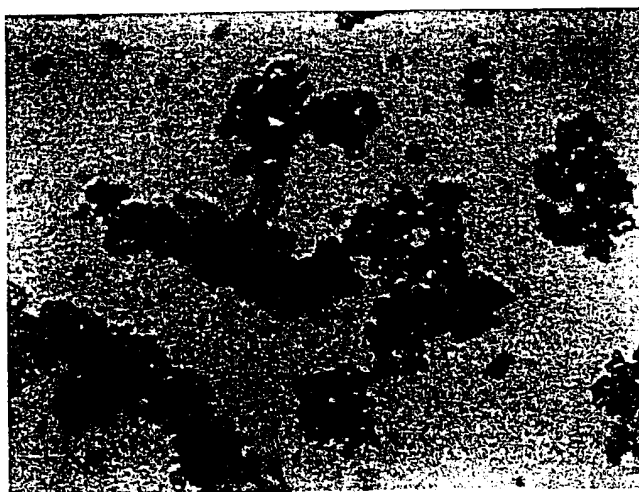


图 25



图 26

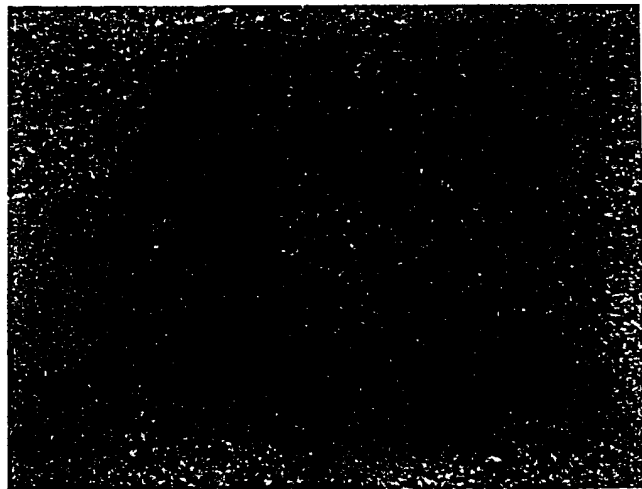


图 27