

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A23C 19/076 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610143782.X

[43] 公开日 2007 年 4 月 4 日

[11] 公开号 CN 1939132A

[22] 申请日 2006.9.29

[21] 申请号 200610143782.X

[30] 优先权

[32] 2005.9.30 [33] US [31] 11/241859

[71] 申请人 卡夫食品集团公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 马寅青 T·R·林德斯特龙

I·拉耶 A·P·罗德里古兹

G·M·施米特 M·C·多勒

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 权陆军 邹雪梅

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 2 页

[54] 发明名称

保持产品质量的高水分低脂肪奶油干酪及其
制备方法

[57] 摘要

本发明涉及提供具有高乳清蛋白含量的高水分低脂肪奶油干酪产品的方法, 该产品具有类似于普通奶油干酪的质地。更具体地, 本发明提供生产具有高乳清蛋白含量的高水分低脂肪奶油干酪产品的方法, 该产品与其它具有相似水分、脂肪和乳清蛋白含量的低脂肪奶油干酪相比, 具有更高的屈服应力和更低的变形值。因此本发明可以用于生产具有令人愉悦的质地和杰出的可涂抹性的低成本的和有营养的涂抹食品。

1、一种生产低脂肪、高水分奶油干酪产品的方法，其包括：

(a) 降低乳清蛋白源的 pH 至小于大约 4.0，以提供酸化的乳清蛋白；

(b) 在第一加热步骤中加热所述酸化的乳清蛋白，以形成酸化的乳清蛋白聚集体；

(c) 将所述酸化的乳清蛋白聚集体与脂肪源进行掺合，以提供奶油干酪掺合物；

(d) 在第一匀浆步骤中对奶油干酪掺合物进行匀浆；和

(e) 在步骤(b)之后的任意时间提高 pH，以分别提供奶油干酪样产品，其 pH 为大约 4.5 至大约 5.1，水分含量为至少大约 69%，脂肪含量小于大约 10%，以及酪蛋白含量与乳清含量的比为大约 40:60 至大约 0:100。

2、权利要求 1 中的方法，其中所述乳清蛋白源在干燥基础上包含至少大约 30%的蛋白。

3、权利要求 2 中的方法，其中降低乳清蛋白源 pH 到小于大约 4.0 以提供酸化的乳清蛋白的步骤包括加入可食用的酸，所述酸选自柠檬酸、乙酸、乳酸、苹果酸、延胡索酸、酒石酸、盐酸、硫酸和磷酸，或者它们的组合。

4、权利要求 1 中的方法，其中所述乳清蛋白源选自乳清蛋白浓缩物、乳清蛋白分离物、甜乳清、酸乳清或它们的组合；以及脂肪源是乳制品脂肪源，其选自奶油、黄油、无水乳脂或它们的组合。

5、权利要求 1 中的方法，其中所述脂肪源是植物脂肪源，其选自棕榈油、棕榈仁油、低芥酸菜子油和氢化大豆油。

6、权利要求 1 中的方法，其中所述第一加热步骤是在至少大约 180°F 的温度下持续至少大约 6 分钟的条件下去进行的，以及第一匀浆步骤是在大约 3000/500 至大约 5000/500 psi 下进行的。

7、权利要求 6 中的方法，其中所述第二加热步骤是在大约 180°F 至大约 200°F 下持续大约 5 至大约 30 分钟的条件下去进行的。

8、权利要求 1 中的方法，进一步包括将稳定树胶与奶油干酪样产品进行掺合；在第三加热步骤中加热，其在大约 170°F 至大约 180°F 下持续大约 5 至大约 30 分钟的条件下去进行；以及在第二匀浆步骤中匀浆。

9、权利要求 8 中的方法，其中所述稳定树胶选自黄原胶、角豆树胶、瓜耳树胶、刺云实胶、刺槐豆胶和角叉菜聚糖。

10、权利要求 9 中的方法，其中所述酸化的乳清蛋白聚集体在与所述的脂肪源进行所述的掺合以形成所述奶油干酪掺合物之前在冷冻条件下保存至少一周。

11、一种生产可涂抹食品的方法，该食品分别含有至少大约 70 重量%的水分，小于大约 10 重量%的脂肪以及酪蛋白与乳清的比为大约 40:60 至大约 0:100，所述方法包括：

(a)将至少一种食物级的酸与在干燥基础上含有至少大约 30%乳清蛋白的处于水性介质中的乳清蛋白源进行组合，以形成 pH 小于大约 4.0 的酸化的乳清蛋白源；

(b)在第一加热步骤中在足够的温度下加热所述酸化的乳清蛋白源，以使所述酸化的乳清蛋白变性来形成酸化的乳清蛋白聚集体；

(c)将所述酸化的乳清蛋白聚集体与脂肪源进行掺合以形成蛋白-脂肪混合物；

(d)调整所述蛋白-脂肪混合物的 pH 至大约 4.7 或更高的水平；

(e)在第一匀浆步骤中在大约 3000/500 至大约 5000/500 psi 下对所述蛋白-脂肪混合物进行匀浆；

(f)在第二加热步骤中在大约 180°F 至大约 200°F 下加热所述蛋白-脂肪混合物持续大约 5 至 30 分钟；

(g)将蛋白-脂肪混合物与至少一种树胶进行掺合；

(h)在第三加热步骤中在大约 170°F 至大约 185°F 下加热蛋白-脂肪混合物持续大约 5 至 30 分钟；

(i)在第二匀浆步骤中在大约 1000/500 至 5000/500 psi 下对蛋白-脂肪混合物进行匀浆，以形成可涂抹的食品。

12、权利要求 11 中的方法，其中所述乳清蛋白源是基本上不含酪蛋白的。

13、权利要求 12 中的方法，其中所述乳清蛋白源包括乳清蛋白浓缩物或乳清粉。

14、权利要求 11 中的方法，其中所述脂肪源是奶油、黄油或无水乳脂。

15、权利要求 11 中的方法，其中所述可涂抹的食品具有至少大约 1200 Pa

的屈服应力。

16、权利要求 15 中的方法，其中所述可涂抹的食品具有小于 0.4 的变形。

17、一种低脂肪、高水分可涂抹食品，其含有至少大约 69 重量%的水分以及小于大约 10 重量%脂肪，其中酪蛋白小于蛋白的大约 40%，且其中所述可涂抹食品的屈服应力为至少大约 1200 Pa 和变形为小于 0.4。

18、权利要求 17 中的低脂肪、高水分可涂抹食品，其中所述可涂抹食品如下制备：(a)降低水性介质中的乳清蛋白源的 pH 到大约 4.0 或低于大约 4.0 的水平，以提供酸化的乳清蛋白；(b)在第一加热步骤中加热所述酸化的乳清蛋白源以提供酸化的乳清蛋白聚集体；(c)将所述酸化的乳清蛋白聚集体与脂肪源进行掺合以形成蛋白-脂肪混合物；(d)增加所述蛋白-脂肪混合物的 pH 到大约 4.5 至大约 5.1 的水平；(e)在第一匀浆步骤中匀浆所述蛋白-脂肪混合物；(f)在第二加热步骤中加热所述匀浆的蛋白-脂肪混合物；(g)将所述匀浆的蛋白-脂肪混合物与一种或多种树胶进行掺合，并在第三加热步骤中加热所述蛋白-脂肪混合物；和(h)在第二匀浆步骤中对所述蛋白-脂肪混合物进行匀浆，以形成可涂抹的食品。

19、权利要求 18 中的产品，其中所述乳清蛋白源是乳清蛋白浓缩物、乳清蛋白分离物、甜乳清或酸乳清；以及脂肪源是奶油、黄油或无水乳脂。

20、权利要求 18 中的产品，其中所述乳清蛋白源在干燥基础上包含至少大约 30%的乳清蛋白。

21、权利要求 18 中的产品，其中所述乳清蛋白源在干燥基础上包含至少大约 50%的乳清蛋白。

保持产品质量的高水分低脂肪奶油干酪及其制备方法

发明领域

本发明涉及一种奶油干酪样产品及其制备方法。具体是，提供了具有低的酪蛋白-乳清比的改进的低脂肪、高水分、高乳清奶油干酪产品等。提供了一种提高这种奶油干酪产品的质地特性的方法，其有效地提供了类似于传统高酪蛋白奶油干酪的硬度和可涂抹性。本发明还提供了有营养的、低成本的、具有满意的口感和杰出的可涂抹性的乳制品涂抹食品。

背景

天然干酪通常是通过向乳加入能够代谢乳糖产生乳酸的微生物来制备的。乳通常是通过使用凝结剂或者发展酸度达到蛋白的等电点来进行凝固的。这种凝结剂可以包括凝乳酶、酸、适当的细菌培养物或它们的组合物。产生的凝块或凝乳通常（特别是当使用细菌培养物作为凝结剂的时候）掺合在加工过程中产生的酪蛋白（其已经通过凝乳步骤进行了适当的调整）、脂肪（包括天然乳脂）和调味剂。凝固的乳随后被切开以从乳清中分离得到的凝乳。凝乳可以被挤压以提供干酪块，其中成熟通常在可控条件下进行一段时间。

从乳清中分离凝乳后（举例来说，使用例如美国专利 2,387,276 中的离心分离器），可以添加稳定剂、盐和其它成分。最后，产品被包装和冷却。可以引入近年来关于这种技术的许多变形（参见，举例来说，美国专利 5,656,320；美国专利 5,079,024；美国专利 5,180,604；美国专利 6,419,975；美国专利 6,406,736；美国专利 6,558,716；美国专利 6,416,797；和美国专利 4,597,971）。

奶油干酪是从奶油和乳的混合物制备的特别软的、柔和的、酸性凝固的未熟化(uncured)干酪。奶油干酪具有光滑的和黄油状的形状，并被保存在冷冻条件下。在冷冻温度下的这种质地和奶油干酪形状使得这种奶油干酪可以被切片和涂抹。在奶油干酪的传统生产工艺中，未发酵的全乳和/或脱脂乳和甜奶油以预先选择的比例进行掺合来形成奶油干酪混合物。这种奶油干酪混合物通常具有从大约 10%至大约 20%的乳脂含量。加工后，最后的奶油干酪具有从大约 33 至大约 35 重量%的乳脂含量。这种奶油干酪混合物被巴氏消毒和匀浆，随后

其被冷却，通常至 62 至 92°F 的温度，并随后接种一种乳酸培养物。混合物被保持在接种温度，直到其成熟并形成凝块。这种凝结过程任选可以通过加入少量的粗制凝乳酶来辅助。这种凝块的酸度为大约 0.6%至大约 0.9%（按照等价乳酸的百分比进行计算）。在获得所需的酸度后，将凝乳从乳清中分离并包装。

同时，酪蛋白被认为是生产干酪产品的必需蛋白组分，所述干酪产品包括奶油干酪。实际上，酪蛋白和酪蛋白酸盐的功能，例如酪蛋白酸钠，已经使酪蛋白成为了在大量食物中最广泛使用的蛋白来源之一，所述食物例如干酪、干酪产品以及搅打浇头。因此，酪蛋白酸盐传统上已经相对比较昂贵，从而导致增加了对蛋白替换产品的关注。例如，使用植物蛋白，例如大豆蛋白，在生产便宜的干酪类似物中越来越普遍被使用。

尽管酪蛋白和酪蛋白酸盐的需求高而且成本也高，但乳清蛋白相对成本比较低，并且经常甚至作为干酪生产工艺中的副产品而被丢弃。乳清蛋白的这种不充分利用导致增加了对使用浓缩乳清蛋白或乳清蛋白分离物来生产干酪产品的方法的关注。例如，美国专利 No. 6,419,975 公开了一种利用非-酪蛋白蛋白例如乳清蛋白来生产不含酪蛋白的奶油干酪样产品的方法。除了上述将乳清蛋白掺合到食品中的优点外，这种工艺还具有一个优点，因为它不需要凝结和发酵步骤，因为这种工艺是从乳清蛋白开始的而不是从乳中形成凝乳开始的。因此，这种工艺可以在更短的时间范围中完成。其它的现有技术专利也集中于其它的非-酪蛋白蛋白，例如大豆或其它植物蛋白，在生产干酪样产品中的用途。

将显著量的乳清蛋白掺入到食品中的另一个益处在于它们对人类具有高营养价值。实际上，乳清蛋白的氨基酸组成接近于人类营养的理想组成谱。与酪蛋白相比认为乳清蛋白还具有出众的乳化能力。不希望局限于理论，乳清蛋白的掺合被认为减少了缺陷，例如加工过程中的相分离。另外，这种乳清蛋白提供了低成本的乳制品，如果成功掺合到干酪产品中，所述乳制品将显著增加干酪生产工艺的总体效率和效力。

传统经验显示减少奶油干酪制剂中酪蛋白的水平，使得在产品中更难获得和维持食品的所需的最终质地，例如在硬度、平滑度、可涂抹性等方面。因此，需要提供一种连续生产奶油干酪产品的方法，特别是使用低酪蛋白或不含-酪蛋白的奶油干酪制剂和混合物的高水分低脂肪含量奶油干酪产品，其仍然获得并保持了可接受的质地和其它感官特性。

在目前的同一性标准(Standard of Identity)下, 奶油干酪需要含有至少 33% 的脂肪和不超过 55% 的水分。由于降低的脂肪含量, 所以较低脂肪的奶油干酪通常含有相应更高比例的水分。例如, 对于稀的和减少脂肪的奶油干酪的 USDA 说明书允许最高达 70% 的水分。但是, 奶油干酪中增加的水分水平通常产生了过软的奶油干酪产品并且其不具有普通的、更高脂肪的奶油干酪的所需硬度。因此, 传统上是向低脂肪奶油干酪中添加树胶以赋予更硬的质地。不幸的是, 树胶等物质的加入也产生了更为凝胶状的质地, 其相对于普通奶油干酪的光滑的、奶油状质地是不理想的, 并且也不象普通奶油干酪那样涂抹。因此, 仍然需要一种低脂肪、高水分奶油干酪或奶油干酪样产品, 其具有与普通奶油干酪相似的坚硬的和可涂抹的质地, 并且与传统的低脂肪、高水分奶油干酪相比增加了屈服应力和减少了变形(减少了凝胶状质地)。也仍然需要一种低脂肪、高水分、低酪蛋白奶油干酪或奶油干酪样产品, 其具有与普通奶油干酪相似的坚硬的和可涂抹的质地, 并且与传统的低脂肪、高水分、低酪蛋白奶油干酪相比增加了屈服应力和减少了变形。理想地还提供了使用非-酪蛋白蛋白质(也就是, 可替代的蛋白)生产与普通奶油干酪具有相似质地和硬度的干酪样产品的方法。同样理想的是, 提供一种具有更低酪蛋白含量和更高乳清蛋白含量的低脂肪奶油干酪, 其质地和涂抹特性与传统的、更高脂肪的奶油干酪相似或者相同。本发明提供了这种高水分奶油干酪, 其具有理想的质地和涂抹特性, 以及其它的将在这里进一步描述的优点。

大量现有技术专利试图产生一种具有相当大乳清蛋白量的低脂肪干酪。例如, Jameson 的美国专利 No.5,356,639 公开了一种从各种乳产品(举例来说, 全乳、脱脂乳或添加了乳成分的乳)生产发酵浓缩物的方法。该方法包括步骤:

(1) 选择性地浓缩乳; (2) 增加浓缩物的离子强度以保持乳在液相中并且从而在发酵过程中和发酵后防止凝块的形成; (3) 利用产乳酸细菌发酵浓缩物; 和 (4) 从发酵液体浓缩物中除去水。最终产品中包含乳中原始存在的基本上全部乳清蛋白。但是, Jameson 的产品中仍然具有近似于 80: 20 的酪蛋白: 乳清的比率, 并且由于需要一个发酵步骤所以需要更长的时间以获得最后的干酪样产品。

Guinee 等人(Int. Dairy Journal 5:543-568(1995))综述了本领域中关于将乳清蛋白掺入到干酪或干酪产品中的现状。乳的高热处理削弱了粗制凝乳酶凝

结、凝乳脱水收缩、凝乳结构和质地，以及得到的干酪的例如熔性和拉伸性方面的功能特性。在进行凝乳以形成半硬的干酪后，乳的热处理允许生产更高乳清蛋白水平的干酪。不幸的是，这种干酪在熟化过程中还表现出更差的凝乳融合和更低的屈服应力（破裂）值。这种干酪还具有更高的水分含量，从而通常产生一种凝胶状质地，并且在不具有本发明的优点的情况下，这种干酪没有普通奶油干酪的理想质地。

Kent 的美国专利 No. 6,558,716 描述了通过提供一种“功能性提高的”乳清蛋白来增加干酪中乳清蛋白的方法。这种方法需要将干酪凝乳和乳清蛋白组合物组合以形成乳清蛋白-干酪凝乳掺合物，并随后对乳清蛋白-干酪凝乳掺合物进行高剪切和升高温度处理足够的时间，以提供补充有乳清蛋白的稳定干酪产品。这种热处理有效地转变乳清蛋白以产生一种“功能提高的”乳清蛋白，其允许形成含有功能性提高的乳清蛋白的稳定干酪产品。优选地，将掺合物在大约 1,000 至大约 8,000 psi 的压力下进行匀浆，并在温度为大约 175 至大约 215 华氏温度下进行处理。Kent 公开了将乳清蛋白掺入干酪产品的方法，但是没有教导用乳清蛋白完全代替酪蛋白的方法。Kent 的方法中还需要一个发酵步骤以产生具有显著乳清蛋白水平的稳定干酪。

Han 的美国专利 Nos. 6,419,975 和 6,406,736 描述了产生无酪蛋白干酪的方法。按照本发明的方法，将非-酪蛋白蛋白质与热水和熔化的脂肪混合以形成乳剂。这种乳剂随后进行匀浆步骤和加热步骤。得到的化合物的 pH 随后被调节到大约 4 至大约 6，并随后进行第二步匀浆以形成奶油干酪产品。

Laye 的美国专利 No.6,303,160 试图通过提供一种硬度增加的高水分奶油干酪来解决现有技术中关于质地的问题，所述奶油干酪通过在生产过程中保持水分水平低于最终奶油干酪产品的最终靶水分来实现；随后，将最终组合物的水分水平通过添加水调整到最终靶水分水平。以这种方式操作奶油干酪的水分水平已经显示出产生了最终奶油干酪产品中硬度水平的增加。但是，这种方法需要一个发酵步骤，并且因此需要长的生产时间。

Wolfschoon 的加拿大专利 No. 2,442,387 描述了一种将乳清蛋白掺合到食品中的方法以提供最高达 20:80 的酪蛋白-蛋白质比，其通过酸化一种或多种乳清蛋白的水溶液，与脂肪进行掺合以产生酸化的乳清蛋白脂肪乳剂，并将这种乳剂与食品进行掺合来实现。没有描述具有本发明所需屈服应力和变形的奶油

干酪产品。

Cha 的美国公开 No. US 2004/0219273 A1 公开了使用酸性乳清 (pH 3.5-5.5, 优选 4.6-5.2) 来生产奶油干酪样产品。加入树胶以增加这种化合物的屈服应力。但是, Cha 没有公开以具有足够酸度的乳清化合物开始以获得本发明所需的硬度和质地。Cha 也没有公开与本发明具有同样高的水分水平的低脂肪奶油干酪样产品, 同时仍保持了所需的硬度和质地。本发明的步骤和条件是特别设计的以使用高酸性 pH 处理、热处理和匀浆, 从而显著增加高水分低脂肪奶油干酪产品的屈服应力并减少其变形, 其超出了现有技术方法中所公开的范围。

Hudson 的美国专利 No. 6,261,624 描述了在酸中水解乳清蛋白制剂并加热以形成一种弱凝胶, 其被干燥和碾碎成粉末, 可以在食品中用作增稠剂。Hudson 没有描述硬度和质地特性提高的高水分低脂肪奶油干酪的生产。

概述

本发明为具有低酪蛋白-乳清蛋白比的高水分、低脂肪奶油干酪产品提供了改进的硬度和可涂抹性。使用高量乳清蛋白生产的奶油干酪样产品通常具有不需要的更为凝胶状的质地, 并且不能像普通的奶油干酪一样涂抹。本发明增加了这种产品的硬度, 赋予其与常规含酪蛋白奶油干酪相似的或者更好的质地特性。按照本发明, 在一个实施方案中, 在水性介质中的乳清蛋白源被一种或多种酸进行处理以降低其 pH 到低于大约 4.0, 并具体低于 3.5, 并随后被充分加热以形成一种酸化的乳清蛋白聚集体, 其随后与脂肪源进行掺合, 且将产生的掺合物 pH 调整到大约 4.5 至大约 5.1 以提供一种奶油干酪混合物。可选择地, 这种 pH 的调节可以在与脂肪源掺合前进行。奶油干酪混合物被匀浆以提供低酪蛋白含量奶油干酪形式的乳制品乳剂以及温和的乳制品香料, 所述乳剂具有坚硬的、光滑的和可涂抹的质地。可选择地, 调整 pH 到大约 4.5 至大约 5.1 的步骤可以在匀浆后进行。天然乳制品香料可以任选地被包括在奶油干酪产品中。

利用本发明一个实施方案工艺生产的奶油干酪产品分别包含至少大约 69 重量%的水分, 小于大约 10 重量%的脂肪, 以及大约 40: 60 至大约 0: 100 的酪蛋白-乳清比, 并且具有的屈服应力为至少大约 1200Pa 和变形值小于 0.4。按照本实施方案的奶油干酪生产工艺可以在 24 小时内完成, 而不需要耗费时间

的发酵步骤，以生产干酪样产品，其使奶油干酪系统中的乳清蛋白具有模拟酪蛋白蛋白质的特性的结构。实际上，在连续的系统中，可以在少至 45 分钟内获得低脂肪、高水分奶油干酪产品。得到的高水分以及低的脂肪和酪蛋白含量的奶油干酪产品具有可以与普通商业奶油干酪相比的质地特性或者甚至比其更好的质地特性。由于减少了所需的酪蛋白和脂肪水平，所以可以节省材料成本，同时可以增加水分含量水平，并且不损害产品质量。

在一个更特定的实施方案中，提供了生产奶油干酪产品的方法，其中乳清蛋白源利用食物安全的有机或无机酸处理以降低 pH 至低于大约 4.0，并且优选低于大约 3.5，进行第一加热步骤的处理，与奶油掺合以形成奶油干酪混合物，调整到更高的 pH（优选大约 4.5 至大约 5.1），进行第一匀浆步骤的处理，进行第二加热步骤的处理，任选与盐和树胶化合物进行掺合，并进行第三加热步骤的处理，随后进行第二匀浆步骤的处理。这些步骤可以在不背离本发明的情况下进行修改，只要乳清蛋白源的 pH 最初被调节到低于大约 4.0，并具体低于大约 3.5，并随后加热一定的时间和温度，所述时间和温度足以使乳清蛋白充分变性（例如大约 180°F 持续至少大约 6 分钟）。得到的最终奶油干酪产品的特征在于与其他具有相同水分、脂肪和乳清蛋白含量的奶油干酪产品相比增加了屈服应力（硬度）和减少了变形（一种更为奶油状的和更可涂抹的一致性）。

附图简述

图 1. 提供了按照本发明的一个实施方案来生产高水分、低酪蛋白和低脂肪奶油干酪产品的方法的一个实例的示意性流程图。

图 2. 显示了测量的变形值和奶油干酪产品的凝胶状质地的感官评价之间的相互关系图。

详述

本发明提供了高水分低脂肪奶油干酪产品的生产，所述产品具有与更高脂肪和更低水分含量的奶油干酪相似的质地和可涂抹性。可以在奶油干酪样涂抹食品中获得所需的质地，所述涂抹食品比那些已有的商业化产品具有甚至更高的水分含量。不限制地，本发明包括，但是不限于，改善了低酪蛋白或不含酪蛋白的奶油干酪产品的质地和可涂抹性，所述产品用相当大水平的非-酪蛋白蛋白质生产并具有比普通更高的水分含量，例如高于大约 69%，并具体为 73-75 重量%的水分，以及低脂肪，例如低于大约 10%并具体为 7-9 重量%的脂肪。

本发明惊奇地使奶油干酪产品中的乳清蛋白具有模拟酪蛋白的特性的结构，从而产生了高水分、低脂肪、低酪蛋白干酪系统，其尽管有高水分和低脂肪组成，但是其与市场上普通的更低水分、更高脂肪和更高酪蛋白含量的稀软奶油干酪（举例来说，一种酪蛋白-乳清比近似 85: 15，水分含量为大约 55-70%，以及脂肪含量为大约 16.5%的稀奶油干酪，）具有相同的质地特性。

尽管具有相当大量的非-酪蛋白蛋白质例如乳清蛋白或者乳清蛋白浓缩物的奶油干酪产品通常与用酪蛋白制成的奶油干酪不具有相同的质地，但本发明允许生产具有相当大量的乳清蛋白的奶油干酪样产品，其与那些另外在具有相当大量的非-酪蛋白蛋白质的奶油干酪产品中所获得的产品相比具有更接近于普通奶油干酪的屈服应力和变形值。尽管已经建议掺合有显著乳清蛋白水平的奶油干酪产品可以通过增加的加热来给出增加的硬度，但大多数这些产品已经在相对高的温度下进行处理，从而额外的加热可以凝结这种产品并赋予臭味。在另一方面，本发明产生了一种具有类似于普通奶油干酪所需的硬度的奶油干酪产品，其是光滑的和高度可涂抹的，并且不具有其它那些用相当大量非酪蛋白蛋白质制备的奶油干酪样产品所具有的凝胶状质地。定量和定性测量都显示按照本发明获得了更硬的、更光滑的和更可涂抹的质地。

本发明特别适合于生产具有低酪蛋白-乳清比的奶油干酪，分别通常为大约 40: 60 至大约 0: 100，以及分别具体为大约 15: 85 至大约 0: 100。在本发明的一个实施方案中，低脂肪、高水分奶油干酪是用水、乳清蛋白源（例如，乳清蛋白浓缩物、乳清蛋白分离物、甜乳清、酸乳清或它们的组合）和脂肪源（例如，奶油、黄油、无水乳脂、植物脂肪或它们的组合）制成的。乳清蛋白源可以以干燥或液体的形式提供。乳清蛋白源优选在干燥基础上包括至少大约 30-85%的乳清蛋白，具体是大约 50-80%。乳清蛋白源利用一种或多种食物级有机或无机酸进行处理。食物级酸是可食用的酸，其选自柠檬酸、乙酸、乳酸、苹果酸、延胡索酸、酒石酸、盐酸、硫酸和磷酸或者它们的组合。这种乳清蛋白的酸化处理通常是在水性介质中进行的。控制乳清、酸、和水的相对量以使所需的水性混合物的 pH 向下调整至小于大约 4.0，具体是小于大约 3.5。乳清蛋白源的 pH 被降低到大约 4.0 或低于大约 4.0 的水平。本发明的一个重要方面是降低 pH 至大约 4.0 或低于大约 4.0，这是由于当乳清蛋白源的 pH 显著高于 4.0 的时候，最终产品显示缺少所需的硬度质地和可涂抹性。酸化的乳清蛋白

随后在有效地使乳清蛋白变性和形成酸化的乳清蛋白聚集体的条件下进行加热，例如，至少大约 180°F 的温度加热至少大约 6 分钟。

不试图受一种特定的理论的限制，看来酸化和热处理用来变性乳清蛋白以形成聚集体，这在增加最终产品的屈服应力和减少其可变形性中起到了作用。降低 pH 和进行热处理看来在奶油干酪系统中解开乳清蛋白链，产生了试图形成聚集体的精细链，其具有很高的结合游离水的潜力。因此乳清蛋白的三级结构被进行修饰以允许增加单独的蛋白链之间的化学相互作用，从而改变了蛋白的四级结构并形成了一种可以容纳更高水分水平的结构，导致了最终产品的粘度和屈服应力的增加。这种酸和热处理没有显著水解乳清蛋白，而是影响了蛋白的变性和改变了它们的三级和四级结构。凝胶电泳已显示本发明的酸和热处理使乳清蛋白基本上是完整的。

随后，将酸化的乳清蛋白聚集体进一步处理以形成一种低酪蛋白奶油干酪样产品。可以使用很多方法来从酸化的乳清蛋白聚集体形成一种可涂抹的奶油干酪产品。例如，不被视为限制本发明的范围，按照下文描述的方法可以被用来产生本发明最终的奶油干酪产品。在一个实施方案中，脂肪源，例如无水乳脂、浓缩乳脂（奶油）、黄油或另一种乳制品脂肪在最初的热处理后可以被添加到酸化的乳清蛋白聚集体中。任选地，一种可食用植物油可以用作脂肪源来代替乳制品脂肪。在这方面中适当的植物油包括，例如，棕榈油、棕榈仁油、低芥酸菜子(canola)油、氢化大豆油等，以及它们的混合物。这种脂肪可以直接添加到掺合有脂肪和乳清蛋白聚集体的酸化的乳清蛋白聚集体中来形成蛋白-脂肪混合物，或奶油干酪混合物。可选择地，酸化的乳清蛋白聚集体在与奶油掺合以形成奶油干酪混合物前可在冷冻条件下保存一周或更长的时间。随后进行第二 pH 调整步骤，其中奶油干酪混合物的 pH 被调整成最终产品所需的“普通”范围，优选大约 4.5 至大约 5.1。可选择地，第二 pH 调整步骤可以在添加奶油以形成奶油干酪混合物之前进行，或者在其随后的步骤后进行。任选地，其它的蛋白源，包括而不限于干燥的乳清粉、乳清蛋白浓缩物、乳蛋白浓缩物、鲜乳和脱脂奶粉可以伴随脂肪源一起被添加。

进行第二 pH 调整步骤以确保最终的产品没有酸味或酸腐味。没有这种碱性 pH 调整，最终的产品仍然具有理想的质地，具有增加的硬度和可涂抹性，但是会有不理想的臭味。但是，可想象的是本领域中技术人员可以进行这种 pH

调整来赋予最终产品特定的味道。

pH 调整的奶油干酪混合物或蛋白-脂肪混合物随后可以在第一匀浆步骤中被匀浆。优选地，这种匀浆步骤可以在 3000/500 至 5000/500 psi 和脂肪源的熔点或接近熔点（例如，大约 100°F）进行。这种实例是指两步匀浆处理过程，其中在第一步施加 3000-5000psi，以及在第二步施加 500psi。可选择地，可以使用一步匀浆步骤。这种混合物随后可以进行第二加热步骤，优选在大约 180 至 200°F 持续 5-30 分钟。这种混合物随后与乳化和/或稳定盐、树胶和其它的一般添加剂进行掺合，并进行第三加热步骤，优选在 170 至大约 185°F 持续 5 至 30 分钟。最后，这种混合物可以在第二匀浆步骤中再次进行匀浆，优选在 1000/500 至 5000/500 psi。再一次，一步匀浆步骤应该是可选择被使用的。

产生的奶油干酪产品可以由任意数目的方法进行包装，包括热填充工艺。一旦冷却，奶油干酪则具有硬的、光滑的和可涂抹的质地，具有一种令人愉悦的、柔和的乳制品风味。在本发明的范围内天然的乳制品风味或其它的风味可以被任选地添加。任选地，也可以添加其它的添加剂，例如钙、维生素或其它的添加剂，优选在匀浆前，而不背离本发明的精神和范围。向奶油干酪中添加香料的大量独特方法对本领域的技术人员是公知的，并且可能很容易地整合在本发明中。

图 1. 是显示按照本发明的一个实施方案生产高水分和低酪蛋白和脂肪的奶油干酪的方法的流程图。工艺中的步骤可以在不背离本发明的情况下进行修改，只要最初的 pH 调整减低 pH 到低于大约 4.0，优选低于大约 3.5，并且第一加热步骤在有效导致乳清蛋白变性的温度和时间下进行。

本发明的具有这样低酪蛋白量、高水分量和低脂肪量的奶油干酪产品惊奇地具有硬的质地和可涂抹性。按照本发明生产的产品的质地特性应该在屈服应力和变形方面进行描述。也进行了定性测定，其中使用标准感官（器官感觉的）测试。感官测试已经显示与定量数据具有高的相关性，这都显示与其它的可能低酪蛋白、低脂肪、高水分奶油干酪产品相比，本发明产生了更硬的质地和更好的可涂抹性。

为了这里的目的，材料的屈服应力被定义为启动显著的流动所必需克服的剪切应力，并且与分子网络的强度有关。在所给出的材料屈服应力下的任一点，这种材料将弹性地作用，但是高于屈服应力的应力导致了不可挽救的应变并产

生“断裂”。可以使用大量的方法来测量屈服应力。这些方法中的一个被广泛接受的方法是“叶轮法(Vane method)”，其中预定数目的叶轮（辐射性地安装到轴的周围的相对薄的扁平刚性叶片）被放下到样品处并进行转动直到样品达到断裂。这种叶轮法被用来测试根据本发明的方法制备的样品。叶轮的叶片的直径为 1.613cm 以及高度为 0.611cm，并且以 0.1rpm 的速度转动。在断裂时测量最大的扭矩和时间以计算屈服应力。所有的测量都是利用附加在叶轮的叶片上的 Haake 粘度计（Thermo Haake, Paramus, N.J.）进行的。屈服应力按照下面的等式进行计算：

$$\text{屈服应力 (Pa)} = [2 \times M_f \times (H/D + 1/6)^{-1}] / (\pi D^3)$$

其中“D”代表叶轮的叶片的直径（在这种情况下为 1.613cm），“H”代表叶轮的叶片高度（在这种情况下为 0.611cm），以及“ M_f ”代表断裂时获得的最大扭矩。

变形也利用叶轮法进行计算。出于这里的目的，变形是在断裂出现前叶轮的叶片可以被转动到多远（径向）的量度，并且是可涂抹性的可信赖的提示，具有低的变形值，其代表更为光滑的、更为可涂抹的以及更低凝胶状的质地，所有这些都是奶油干酪所需要的质地。变形可以按照下面的等式进行计算：

$$\text{变形} = T_f \times \text{角速度} = T_f \times (2 \times \text{rpm} \times \pi) / 60$$

其中“ T_f ”代表断裂的时间以及“rpm”代表叶轮的叶片转动的速度（在这种情况下为 0.1）。图 2.显示了变形值和定性感官测试之间具有强相关关系。有经验的奶油干酪评价师评价了 14 个奶油干酪样品并且在 1（一点也没有凝胶状）至 9（非常凝胶状）的范围内评价了质地。当变形值增加的时候，感官分数也增加了。高变形值表示产品是更为粘性的，并且不像低变形值产品那样光滑地涂抹。

下面的实施例描述和阐明了本发明的某些产品和方法。这些实施例试图仅仅用来说明本发明，不用来限制本发明的范围或精神。本领域中的那些技术人员将容易理解可以使用这些实施例中描述的材料、条件和工艺的变形。除非另外说明，否则全部百分比都是按重量计算的。

实施例 1

制备掺合了乳清蛋白的奶油干酪。按照图 1 中给出的一般流程图制备奶油干酪产品。代表本发明的发明样品 1 具体制备如下：将 67.04 磅 (lbs.) 的乳

清蛋白浓缩物 (WCP50, First District Association, Litchfield, MN) 与 7.36 磅的干乳清和 325.6 磅的水进行掺合。利用 5N 的盐酸将乳清混合物酸化到 pH 为 3.35, 加热到 200°F, 并保持 6 分钟。加热后, 将 57.02 磅乳清混合物与 19.39 磅奶油进行掺合并将 pH 调整到 4.9 以产生奶油干酪混合物。混合物被加热到 140°F 并在 5000/500psi (两步处理) 下进行匀浆。接下来, 47.76 磅的匀浆混合物被加热到 200°F 并在 200°F 下保持 10 分钟。随后加入以下成分: 0.025 磅山梨酸、0.035 磅黄原胶、0.190 磅角豆树胶、1.049 磅麦芽糖糊精、0.450 磅磷酸三钙以及 0.491 磅盐。通过添加少量的水将干酪水分调整到 73%。混合物随后在大约 180°F 保持 10 分钟。最后的奶油干酪混合物在 5000/500psi 下进行匀浆, 并包装。最后的干酪产品是硬的、光滑的和可涂抹的。

为了比较的目的, 一种对照样品, 这里称为对照样品 1, 按照下面的步骤进行制备: 9.55 磅的乳清蛋白 (WCP50) 与 1.05 磅的干乳清、16.41 磅的水和 19.39 磅的奶油进行掺合。利用乳酸将混合物的 pH 调整到 4.9, 在 5000/500psi 下进行匀浆, 加热到 200°F, 并保持 10 分钟。盐和树胶如上所述进行添加 (0.025 磅山梨酸、0.035 磅黄原胶、0.190 磅角豆树胶、1.049 磅麦芽糖糊精、0.450 磅磷酸三钙以及 0.491 磅盐)。干酪混合物的水分被调整到 73% 并在大约 180°F 保持 10 分钟, 在 5000/500psi 进行匀浆, 并包装。最终干酪产品的质地非常松软的、粘合的和凝胶状的。

保存一个月后, 测量发明样品和对照样品的屈服应力和变形, 且结果被示于表 1 中。

表 1

	发明样品1	对照样品1
屈服应力 (Pa)	2051	526
变形	0.238	0.555

与按照已有技术中的无乳清奶油干酪工艺制备的对照产品相比, 发明样品 1 的屈服应力几乎增加了四倍。由有经验的奶油干酪评价师的盲试实验组感官测试通过样品的定量说明分析鉴定发明样品为“更为粘合的”以及“更为大

体积粘合的(mass cohesive)”。

实施例 2

按照下面的方式，使用与实施例 1 中相似的方法来生产奶油干酪产品，但是用磷酸代替盐酸进行最初的 pH 调整，这里称为发明样品 2，其与对照样品进行比较，在这里被称为对照样品 2，所述对照样品 2 以类似于实施例 1 中的对照样品 1 进行制备。在制备发明样品 2 时，将 67.04 磅的乳清蛋白浓缩物（WCP50）与 7.36 磅干乳清和 325.6 磅的水进行掺合。利用浓度为 18%的磷酸将这种乳清混合物酸化到 pH 为 3.35，加热到 200°F，并保持 6 分钟。加热后，将 57.02 磅乳清混合物与 19.39 磅奶油进行掺合并且 pH 被调整到 4.9 以产生奶油干酪混合物。混合物被加热到 140°F 并在 5000/500psi 下进行匀浆。然后，将 47.76 磅的匀浆混合物加热到 200°F 并在 200°F 保持 10 分钟。随后添加下述成分：0.025 磅山梨酸、0.035 磅黄原胶、0.190 磅角豆树胶、1.049 磅麦芽糖糊精、0.450 磅磷酸三钙以及 0.491 磅盐。通过添加少量的水将干酪水分调整到 73%。混合物在大约 180°F 保持 10 分钟。最后的奶油干酪混合物在 5000/500psi 下进行匀浆并包装。最后的干酪产品是硬的、光滑的和可涂抹的。

对照样品 2 按照与实施例 1 中对照样品 1 相同的方法进行制备。最后的干酪产品，也就是对照样品 2 的质地是非常松软的、粘合的和凝胶状的。

测量发明样品 2 和对照样品 2 的屈服应力和变形值，并且结果显示在表 2 中。发明样品 2 在构造硬度方面的这些测量中显然是更好的。

表 2

	发明样品2	对照样品2
屈服应力 (Pa)	1795	526
变形	0.347	0.555

有经验的奶油干酪评价师的盲试实验组对两种样品针对感官标准进行了定量说明分析，并断定发明样品 2 与对照样品 2 相比需要更大的力来涂抹，具有“更硬的”一致性，“更为粘合”，“更浓厚”，“更有粘性”，“更大体积粘合”，和“更少涩感”。

实施例 3

对用下述方式制备的另外的奶油干酪进行了研究。这个实施例中制备的发明和对照干酪使用 WPC 80 (Leprino Cheese) 作为主要的蛋白源并都具有 73% 的水分、9% 的脂肪和 7% 的蛋白。

一种代表本发明的奶油干酪产品，称为发明样品 3，如下进行制备：将 41.12 磅 WPC 80 与 35.28 磅的干乳清和 323.60 磅的水进行掺合。利用 5N 的盐酸将乳清混合物的 pH 酸化到 3.35，加热到 200°F，并保持 6 分钟。加热后，将 57.25 磅乳清混合物与 19.27 磅的奶油进行掺合，并且 pH 被调整到 4.9 以产生奶油干酪混合物。这种混合物随后按照与实施例 1 中发明样品 1 相同的方式加工成奶油干酪。在冷冻保存后，最终的干酪是硬的、光滑的和可涂抹的。

对照样品，这里称为对照样品 3，按照下面的方法进行制备：将 5.89 磅 WPC80 与 5.05 磅干乳清、46.32 磅水以及 19.47 磅奶油进行掺合。混合物随后按照实施例 1 和 2 中对照样品所述的相同方式加工成奶油干酪。在冷冻保存后，与发明样品相比最后的干酪的质地是松软的、粘合的和凝胶状的。测量发明样品 3 和对照样品 3 的屈服应力和变形，并且结果示于表 3 中。

表 3

	发明样品3	对照样品3
屈服应力 (Pa)	1880	387
变形	0.278	0.762

有经验的奶油干酪评价师的盲试实验组使用定量说明分析针对感官标准评价了两种样品，并断定发明样品 3 比对照样品 3 需要更大的力来涂抹，具有“更硬的”一致性，“更为粘合”，“更浓厚”，“更有粘性”，“更大体积粘合”，和“更少涩感”。

实施例 4

奶油干酪产品，这里称为发明样品 4，按照实施例 3 中所述的发明样品方

法进行制备，只是除了使用浓度为 18%的磷酸代替盐酸将 pH 调整到 3.35 外。冷冻保存后，最后的干酪是硬的、光滑的和可涂抹的。与奶油干酪产品进行了对比，这里称为对照样品 4，其按照实施例 3 中所述的对照样品方法进行制备。结果显示在表 4 中。

表 4

	发明样品4	对照样品4
屈服应力 (Pa)	1924	387
变形	0.216	0.762

有经验的奶油干酪评价师的盲试实验组使用定量说明分析针对感官标准评价了两种样品，并断定发明样品 4 比对照样品 4 需要更大的力来涂抹，具有“更硬的”一致性，“更为粘合”，“更有粘性”，“更大体积粘合”，和“更少涩感”，并且特别是更少的“植物香调”和更少的“褐色/烘烤香调”。

实施例 5

两种奶油干酪（一种为发明以及一种为对照）具有 WPC 50（First District Association）作为主要蛋白源并都具有 75%的水分、7%脂肪以及 7%的蛋白。发明样品，这里称为发明样品 5，按照下面的方法进行制备：将 59.5 磅 WPC50 与 10.40 磅干乳清、330.10 磅水进行掺合。将乳清混合物使用浓度为 18%的磷酸酸化到 pH 为 3.35，加热到 200°F，并保持 6 分钟。加热后，将 62.28 磅乳清混合物与 11.11 磅奶油进行掺合，并且 pH 被调整到 4.9 以产生奶油干酪混合物。混合物随后按照实施例 1 中发明样品 1 所述的相同方式制备成奶油干酪。添加盐和树胶后，在最后的匀浆步骤前 2.0 磅的天然香料被添加到 48.0 磅的奶油干酪混合物中。最后的奶油干酪是硬的、光滑的和可涂抹的。

将发明样品与对照样品进行对比，这里称为对照样品 5，其按照下面的方法进行制备：将 9.78 磅 WPC50 与 1.46 磅干乳清、53.01 磅水和 12.35 磅奶油进行掺合。混合物随后按照上面实施例 1 和 2 中对照样品所述加工成奶油干酪，只是除了最后的干酪具有 75%水分和 7%脂肪外。在冷冻保存后，最后的干酪质地是非常松软的、粘合的和凝胶状的。在冷冻保存一个月后，测定屈服应力

和变形，并且结果显示在表 5 中。

表 5

	发明样品5	对照样品5
屈服应力 (Pa)	1210	275
变形	0.217	0.889

有经验的奶油干酪评价师的实验组使用定量说明分析针对感官标准评价了两种样品。实验组发现发明样品 5 比对照样品 5 需要“更大的力来涂抹”，并且“更硬”，“更为粘合”，“更浓厚”，“更有粘性”，及“更大体积粘合”。

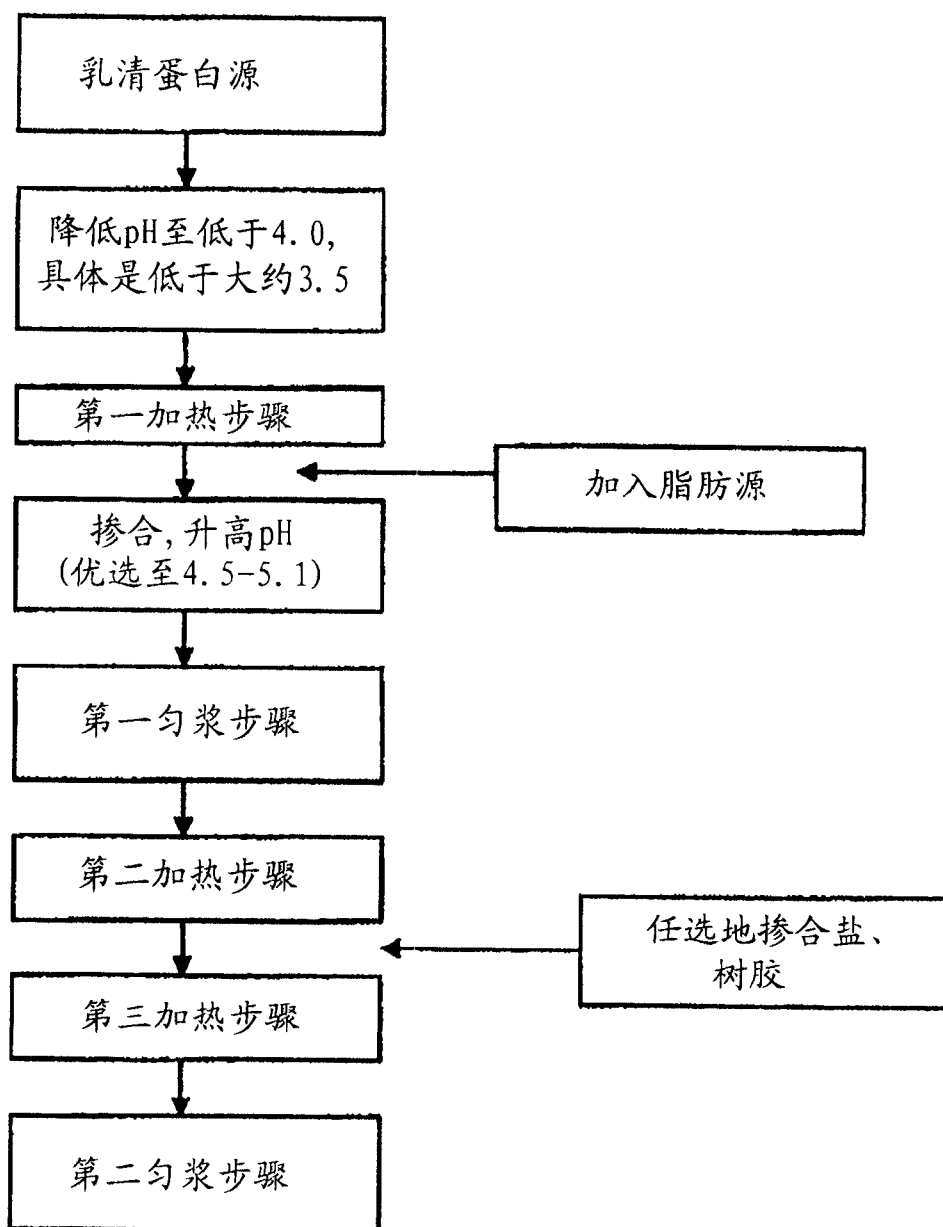


图 1

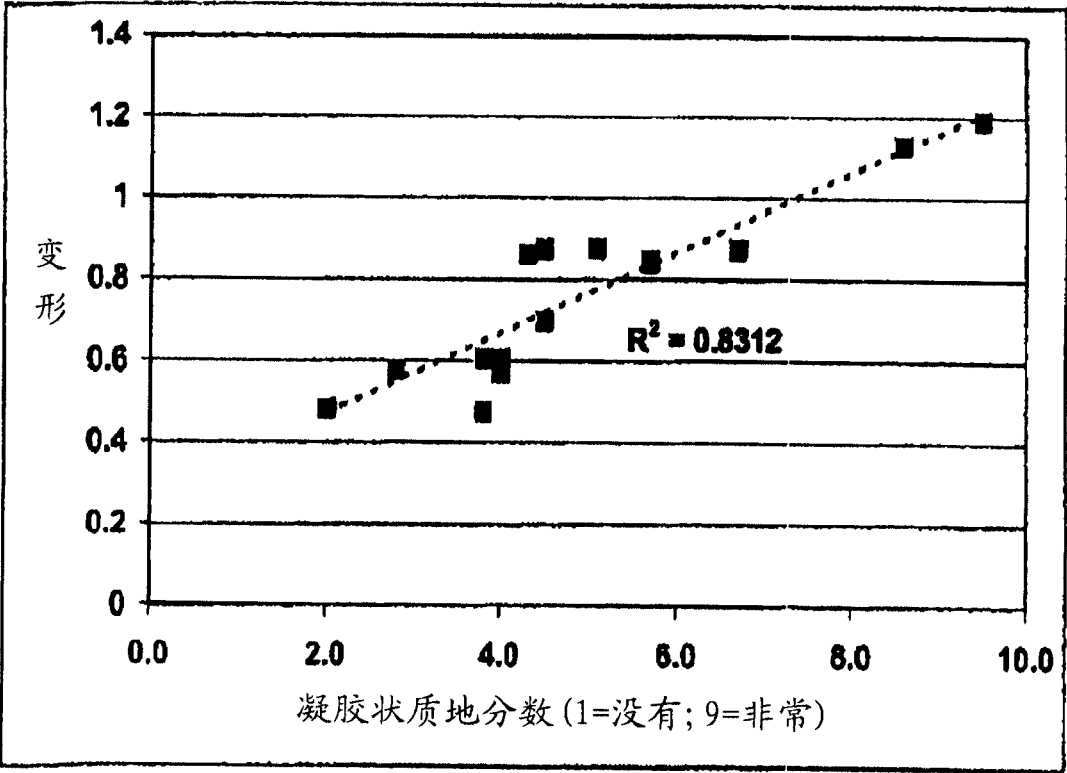


图 2