

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A23L 1/035 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610082042. X

[43] 公开日 2006 年 11 月 1 日

[11] 公开号 CN 1853499A

[22] 申请日 2006. 4. 19

[21] 申请号 200610082042. X

[30] 优先权

[32] 2005. 4. 19 [33] EP [31] 05252425.3

[71] 申请人 荷兰联合利华有限公司

地址 荷兰鹿特丹

[72] 发明人 M·J·贝里 P·J·奎尔

J·E·威尔金森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王颖煜 李炳爱

权利要求书 1 页 说明书 13 页

[54] 发明名称

充气的可食用乳状液

[57] 摘要

本发明提供充气的可食用乳状液，例如搅打起泡沫的稀奶油、浇头、慕司和冰淇淋，其用钙强化且以充气可食用乳状液重量计含有至少 2% 脂肪。该脂肪还含有以脂肪重量计低于 20% 的饱和脂肪酸。

1、 一种充气可食用乳状液，用钙强化，且以可食用乳状液重量计，含有至少 2%的脂肪，其特征在于以该脂肪重量计，该脂肪含有低于 20%的饱和脂肪酸。

2、 如权利要求 1 所述的充气可食用乳状液，其中以该充气可食用乳状液的重量计，该充气可食用乳状液含有至少 0.2%的钙。

3、 如权利要求 1 或 2 所述的充气可食用乳状液，其中以脂肪重量计，该脂肪含有至少 35%的多不饱和脂肪酸。

4、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中以脂肪重量计，所述脂肪含有至少 80%的植物油，所述植物油选自：橄榄油、葵花油、红花油、油菜籽油、玉米油、花生油、亚麻子油、大豆油、胡桃油、葡萄籽油、芝麻油、麦芽油、棉花籽油、以及它们的混合物。

5、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中该充气可食用乳状液具有至少 60%的膨胀度。

6、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中以钙的重量计，至少 20%的钙是生物可利用的。

7、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中以钙的重量计，至少 20%的钙是奶矿物组合物的部分。

8、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中该充气可食用乳状液还含有钙螯合剂，其选自酪蛋白磷酸肽、水解多糖或它们的混合物。

9、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中该充气可食用乳状液经维生素 D 强化。

10、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中充气可食用乳状液是一种充气甜食。

11、 如权利要求 10 所述的充气可食用乳状液，其中该充气可食用乳状液是一种冷冻充气甜食。

12、 如前述任一项权利要求所述的充气可食用乳状液，其中该充气可食用乳状液还含有以充气可食用乳状液重量计低于 17%的游离糖。

充气的可食用乳状液

技术领域

本发明涉及充气的可食用乳状液，例如搅打起泡沫的奶油（whipped cream）、浇头（topping）、慕司（mousses）和冰淇淋。本发明尤其涉及经钙强化的充气可食用乳状液。

背景技术

钙是健康骨骼和牙齿所必需的，因此，它是饮食中一种重要的成分。奶是为身体输送钙的天然载体，它包含了大量有助于摄取钙的成分。这些成分帮助身体吸收和利用钙，即它们可提高钙的生物利用度。

很多人都没能通过饮用足够的奶来获得充足的钙。这可能是由于人们对其口感的厌恶、需要大量饮用所带来的不便、或奶被作为“过时的”、“敏感的”代表、或仅仅是简单的令人难以忍受。

由此可见，目前就需要尝试提供钙强化的食品和饮料，但其要有增强的吸引力和/或美味性。例如，与奶相比，碳酸钙强化的饮品在现有技术中是已知的，钙在这样的产品中却具有低的生物利用度。钙强化的酸奶也被广泛应用了，当其中存在奶蛋白质时可能会提高生物利用度，但很多人不喜欢酸奶的酸味。

充气的可食用乳状液，例如搅打起泡沫的稀奶油、浇头、慕司和冰淇淋都是人们经常乐于消费的受欢迎的食品形式，即作为快餐、餐后甜点或馈赠（treat）。一般来说，它们被充气 30—130%的膨胀度。饱和脂肪的高含量经常被认为是形成稳定泡沫、进而可将乳液充气到理想的膨胀度以及形成具有良好消费性质如纹理和稳定性的产品所必需的（例如参见，“Ice Cream”第6版，R.T.Marshall, H.D.Goff和 R.W.Hartel, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York 2003, 36, 42—43, 和 69 页或是“The Science of Ice Cream”, C.Clarke, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2004, 46—48, 62—73, 和 168 页）。因此，尽管之前已经尝试提供钙强化的充气可食用乳状液，但这些产品的成效是有限的，因为很多具有健康意识的消费者不愿意食用不健康的

饱和脂肪含量高的食品。这些消费者关心的一个方面是食用饱和脂肪会升高在循环中低密度脂蛋白（LDL）的量。据信 LDL 水平的升高与升高的冠状心脏病和中风的风险性相联系。

因此，尽管钙强化的产品是已知的，但消费者仍不能在他们的饮食中摄入足量的钙，并且这种钙缺乏的情况是很常见的。例如，估计单就美国而言，就有 1000 万的人患有骨质疏松症，而且估计还有 3400 万的人处于患这种疾病的风险中。这些都暗示了目前存在的钙强化产品还不够美味或是并非足够健康以使得在常规基础上消费。

由此我们可以肯定的是现在需要提供一种具有较高含量生物可利用钙的充气可食用乳状液，它可以适用于日常消费而且保留了常规充气可食用乳状液的美味性。

我们已经发现通过控制充气可食用乳状液中脂肪的含量和类型可以使上述目标成为可能。

试验和定义

膨胀度

膨胀度由下式定义

$$\text{膨胀度 (\%)} = \frac{\text{预混合料密度} - \text{充气可食用乳状液密度}}{\text{充气可食用乳状液密度}} \times 100。$$

其中“预混合料”是指乳液中不含气体的部分（如充气之前或充气乳状液脱气之后的液体乳状液）。膨胀度在大气压下测定。

充气可食用乳状液、甜食和冷冻甜食

此处所述术语“可食用乳状液”是指一种合成食品，包括在水性介质中的脂肪分散体。术语“甜食”是指甜味的可食用乳状液。“冷冻甜食”是指为了以冰冻状态消费（即在甜食温度低于 0℃ 的条件下，且优选在甜食包含显著量的冰的情况下）的甜食。术语“充气”是指可食用乳状液具有至少 30% 的膨胀度。膨胀度通常通过将气体有意地引入产品而产生，如通过机械方式（如搅打）。气体可以是任何食品级的气体，如空气、氮气、一氧化二氮或二氧化碳。

充气可食用乳状液的典型例子包括：

- 搅打的糊 (whipped spreads)、搅打的汁、搅打的作料、搅打的奶油、搅打的浇头;
- 冷藏的充气甜食如慕司、搅打的酸奶、奶昔 (milkshake) 和增加了甜味的搅打奶油和浇头; 和
- 冷冻的充气甜食如冰淇淋、果汁冰糕、充气的水冰和充气的牛奶冰。

生物可利用钙

此处所述术语“生物可利用钙”是指摄取钙样品后 24 小时内被身体吸收的那部分钙样品。B.Sandström 等., “Methods for studying mineral and trace element absorption in humans using stable isotopes.” Nutrition Research Reviews, 1993, 6, 71—95 页记载了用于测定钙吸收率的合适方法。Sandström 等在 86—87 页总结了优选的方法是同时口服和静脉内施用。

脂肪

此处所述术语“脂肪”是指饱和的、单不饱和的和多不饱和的脂肪酸。脂肪酸常以酯的形式存在 (如单一/二/三酸—甘油酯)。

甜味剂

甜味剂是指糖 (即单糖和二糖), 含有由糖苷键连接的 3—10 个单糖单元的低聚糖、具有超过 20 葡萄糖当量 (DE) 的葡萄糖糖浆、糖醇或它们的混合物。甜味剂包括蔗糖、果糖、乳糖 (如来源于奶蛋白质)、葡萄糖、转化糖、玉米糖浆和山梨糖醇。

乳化剂

“Ice cream”第 6 版, 85—86 页记载了乳化剂。此处所述术语“乳化剂”包括饱和或不饱和脂肪酸 (如单甘油棕榈酸酯—MGP) 的单一和二酸—甘油酯, 六羟基醇 (通常是山梨糖醇) 的聚氧乙烯衍生物, 二醇, 二醇酯, 聚甘油酯, 脱水山梨糖醇酯, 硬脂酰丙烯酸酯, 乙酸酯, 乳酸酯, 柠檬酸酯, 乙酰基单酸甘油酯, 二乙酰酒石酸酯, 聚氧乙烯脱水山梨糖醇酯 (如聚山梨酯 80), 蔗糖酯, 卵磷脂, 蛋黄以及上述物质的任意混合物。

游离糖

此处所述的术语“游离糖”的定义如 “Diet nutrition and the prevention of chronic diseases”—Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, WHO Technical Report Series 916, WHO, Geneva, 2003 中。因此, 游离糖是被制造商、制

作者或消费者添加的所有单糖和二糖，以及天然存在的和来源于蜂蜜、糖浆和果汁的糖。游离糖不包括自然存在以及来源于水果或牛奶中的糖。

奶矿物组合物

“奶矿物组合物”是指基本上按照牛奶中比例的矿物质混合物。因此，奶矿物组合物可能来源于液体奶、浓缩奶、奶粉、乳清、乳清粉和/或乳清蛋白浓缩物/分离物。分离的奶矿物组合物可能是通过奶以及奶衍生物的过滤而制备，如通过欧洲专利申请 EP1031288A1 中记载的方法。这种分离组合物可商购。例如 DMV International (Veghel, The Netherlands) 提供一种商名为 Lactoval™ 的奶矿物组合物，以及商品名为 CAPOLAC™ 的 ARLA 食品成分 (Skanderborgvej Denmark)。

低温挤出

低温挤出是一种可用于制作充气冰冻甜食的方法，这种方法已经记载在例如 US5345781, WO00/72697 以及 R.T.Marshall, 等 Ice Cream, 第 6 版 190 页中。在低温挤出过程中，充气的、部分冷冻的甜食离开冷冻器（刮板式换热器），当其被冷却到通常 -15℃ 时通过螺杆挤出器。这个挤出器给充气冷冻甜食施加比常规冷冻器高的剪切力（以及较低的剪切速度），这就意味着当充气冷冻甜食具有极高粘性时这个过程可以在低温下进行。这种挤出器可能具有一个或两个螺杆。

硬化

此处“硬化”是指冷却部分冰冻充气的甜食直到它足够硬到可以保持它本身的形状为止。这是本领域公知的术语并且典型的硬化方法记载于“Ice Cream”，第 4 版，(W.S.Arbutle, 1986, van Nostrand Reinhold Co Inc, NY) 262 页。

发明内容

第一方面，本发明提供一种充气可食用乳状液，其经钙强化且以充气可食用乳状液重量计含有至少 2% 的脂肪，以脂肪重量计该脂肪含有低于 20% 的饱和脂肪酸。

以充气可食用乳状液重量计，普通的充气可食用乳状液一般含有低于大约 0.15% 的钙水平，但本发明的充气可食用乳状液一般含有至少 0.2% 的钙水平。优选至少 0.3% 的钙水平，并考虑到至少 0.4% 或至少 0.5% 的钙水平。

如果至少 20%的钙（以钙重量计）是生物可利用的，则可保证有效利用该强化高水平。更优选至少 30%的钙是生物可利用的，甚至更优选至少 40%的钙是生物可利用的。

用于日常消费的充气可食用乳状液的适用性可以通过与钙一起摄取的脂肪的水平和类型不同进行改变。特别是，已经建议在饮食中用不饱和脂肪来代替饱和脂肪来降低血液中潜在有害的 LDL 量。因此，这种充气可食用乳状液中含有最小量的饱和脂肪，即以脂肪重量计，该脂肪含有低于 20%的饱和脂肪酸，优选含有低于 18%、更优选低于 16%的饱和脂肪酸。合适的脂肪源包括具有低水平饱和脂肪的植物油，如葵花油、红花油、亚麻子油、大豆油、胡桃油、玉米油、葡萄籽油、芝麻油、麦芽油、棉花籽油、橄榄油、油菜籽油（canola oil）、花生油以及它们的混合物。以植物油脂脂肪重量计，优选这种脂肪占至少 80%，更优选至少 90%，尤其优选至少 95%。

为了使用于日常消费的充气可食用乳状液的适用性最大化，以脂肪重量计，优选脂肪含有至少 35%的聚不饱和脂肪酸，更优选至少 40%以及最理想情况下至少 50%。因此，优选的脂肪源包括具有高不饱和脂肪酸水平的植物油，如葵花油、红花油、亚麻子油、大豆油、胡桃油、玉米油、葡萄籽油、芝麻油、麦芽油、棉花籽油以及它们的混合物。尤其优选具有清新的香味、高聚不饱和脂肪酸含量以及广泛可利用性的葵花油。

与常理相反的是，我们还发现可以制备出美味的且稳定的充气可食用乳状液，其含有显著量的不饱和脂肪，即以充气可食用乳状液重量计，至少 2%的总脂肪量，更优选至少 4%，最优选至少 6%。事实上，膨胀度可以达到超过 60%，优选至少 70%，更优选至少 80%。优选膨胀度不超过 200%，然而，在其他情况下充气可食用乳状液表现出太多“泡沫”的口感现象。对于甜食，如此之高的膨胀度也会降低理想的甜味，并且对于冰冻甜食，所需的冰冷口感也减少。更优选膨胀度低于 150%，最优选低于 130%。

要防止充气可食用乳状液具有过高的能量密度（即卡路里含量），以充气可食用乳状液重量计，优选充气可食用乳状液含有最多 15%的脂肪，更优选最多 12%，最优选最多 10%。

脂肪相对于泡沫的稳定性以及乳状液中的搅打是尤其重要的，所述乳状液具有特别稀和/或低粘度的水相。然而目前已经发现，当保持良好的泡

沫稳定性时，以充气可食用乳状液的重量计，本发明的充气可食用乳状液可含有至少 40%的水，优选至少 50%，更优选至少 55%。对于冷冻充气甜食而言，为使该甜食含有处于最佳数量的冷冻状态的冰，这种水量是尤其重要的。

同钙一样，其他矿物质也可以包含在充气可食用乳状液中。在特别优选实施方案中，至少一部分钙（例如以钙重量计，至少 20%，更优选至少 50%，最理想至少 75%）作为牛奶矿物组合物的组分存在。这种组合物的优点在于它们提供（除钙之外）微量元素、骨骼健康同样需要的磷酸盐，以及余量的其他必需矿物质、比如镁。

其他的组分也可以包含在充气可食用乳状液中以最优化钙的生物利用度。特别是可以含有提高钙的溶解度和/或分散度的螯合剂。这种螯合剂包括酪蛋白磷酸肽（CPPs）和水解多糖或它们的混合物。欧洲专利申请 EP0889696A 记载了合适的水解多糖。由于酪蛋白磷酸肽具有增加钙溶解度的能力，因此作为本发明优选的螯合剂。据信，为了能在小肠内吸收，钙必须是可溶的。CPPs 可以是市售的，如来自 DMV International 的商品名为 CE90CPP™ 的产品。优选螯合剂的量为每 mg 钙至少 0.5mg，更优选至少 2mg，最优选至少 3mg。

另外一个促进钙吸收的试剂是维生素 D。优选每 100g 充气可食用乳状液含有至少 3μg 维生素 D 和/或其衍生物，更优选含有至少 5μg，最优选含有至少 7μg。同时为了避免不需要的生理作用，优选每 100g 充气可食用乳状液中维生素 D 和/或其衍生物的量低于 65μg。（维生素 D 的数量有时用单位 IU 表示：1μg 维生素 D₃ 相当于 40IU）。在称为维生素 D 的一组类固醇分子中，优选的形式是维生素 D₃（胆钙化甾醇）和/或其衍生物，维生素 D₂（麦角钙化甾醇）和/或其衍生物，以及它们的混合物。尤其优选维生素 D₃，因为它是维生素 D 的天然形式。

为了有助于在制备充气可食用乳状液时的乳化和充气过程，以充气可食用乳状液的重量计，优选充气可食用乳状液含有至少 1%的蛋白质，更优选多于 2%。然而，为了防止充气可食用乳状液存在白垩的口感，以充气可食用乳状液的重量计，优选蛋白质的含量低于 8%，更优选低于 6%。用于本发明中合适的蛋白质包括动物蛋白，如奶蛋白、蛋蛋白和凝胶，也包括

植物蛋白如大豆蛋白。由于奶蛋白具有优异的风味、热稳定性和表面活性，因此作为尤其优选的蛋白质。合适的奶蛋白源包括奶、浓缩奶、奶粉、乳清、乳清粉和乳清蛋白浓缩物/分离物。最优选酪蛋白，由于其结合钙的能力并且因为酪蛋白在内脏内通过蛋白酶被消化为 CPPs。适合的额外酪蛋白源包括酪蛋白酸盐（caseinates）如酪蛋白酸钠和/或酪蛋白酸钙。奶蛋白源通常也含有其他物质。如脱脂乳粉通常含有乳糖、奶蛋白和奶矿物质。

本发明的充气可食用乳状液可含有一种或多种甜味剂。

优选的甜味剂是乳糖，因为乳糖促进钙的吸收而且具有相对低的甜度。当作为奶固体的一部分进行添加时，乳糖就被作为尤其优选的对象，因为这时它不属于非健康游离糖的范畴。以充气可食用乳状液的重量计，优选乳糖的存在量为至少 2%，优选至少 3%，更优选至少 4%。然而为了避免乳糖的结晶化，以充气可食用乳状液的重量计，也优选乳糖的存在量为低于 9%，更优选低于 8%。

为了提供与甜食相关的习惯甜味，同时为了避免对于冷冻甜食来说不恰当的硬度，以甜食的重量计，优选充气甜食含有至少 10%的甜味剂，更优选至少 15%，最优选至少 17%。为了避免甜食太甜，以甜食重量计，甜味剂的量最多为 35%，优选最多为 30%，更优选最多为 25%。

为了提高充气可食用乳状液作为日常食品的吸引力，以充气可食用乳状液的重量计，优选游离糖的量低于 17%，优选低于 16%，更优选低于 15%。

充气可食用乳状液还含有稳定剂。合适的稳定剂包括一种或多种藻酸盐、阿拉伯胶、印度胶、刺梧桐树胶、黄芪胶、豆角胶、角叉胶、黄原胶、瓜尔胶、白明胶、琼脂、羧甲基纤维素钠、微晶纤维素、甲基和甲基乙基纤维素、羟基丙基和羟基丙基甲基纤维素、低和高甲氧基胶质、淀粉、麦芽糖糊精、改性淀粉以及它们的混合物。优选充气可食用乳状液含有不超过 0.5wt%的藻酸盐、角叉胶、瓜尔胶、豆角胶、胶质或它们的混合物，更优选不超过 0.3%，因为据信这些稳定剂与钙相互作用，且因此降低钙的生物利用度。

充气可食用乳状液还可含有乳化剂。然而，我们已经发现可食用乳状液甚至在不存在乳化剂的情况下可以被充气，并且通常在乳化剂不存在的情况下气相实际上更稳定。因此，在一个优选的实施例中，可食用乳状液

基本上是不含乳化剂的。特别是，以充气可食用乳状液的重量计，充气可食用乳状液还含有低于 0.04%，更优选低于 0.02%，甚至更优选低于 0.01% 的全部乳化剂。

优选充气可食用乳状液是充气甜食。更优选是冷冻充气甜食。

充气可食用乳状液可以用任何合适的方法制备。然而，优选充气可食用乳状液通过以下方法制备，包括如下步骤：

- (a) 准备含有脂肪和水的预混合料；
- (b) 使该预混合料均匀；
- (c) 将该预混合料巴氏灭菌和/或消毒；和
- (d) 给预混合料充气。

优选该方法按以下顺序进行，步骤 (a)、然后步骤 (b)、然后步骤 (c) 最后步骤 (d)。然而，任何适合的顺序也是可以的，尤其是步骤 (d) 可以在步骤 (b) 和/或步骤 (c) 前进行。

对于冷冻充气甜食的情况，该方法还包括以下附加步骤：

- (e) 冷冻预混合料使其形成部分冷冻的充气甜食；然后
- (f) 用低温挤出将该部分冷冻充气甜食进行挤出，和/或硬化部分冷冻的充气甜食，来生产充气冷冻甜食。

优选步骤 (d) 和 (e) 同时进行，如使用冰淇淋冷冻机。优选部分冷冻充气甜食从低于 -6.5°C 温度下的冰淇淋冷冻机中抽出，更优选低于 -7.0°C 或 -7.5°C ，最优选低于 -8.0°C 。已经发现部分冷冻充气甜食从冷冻机中抽出的温度越低，该硬化的冷冻充气甜食融化得越慢。

步骤 (f) 的低温挤出通常使得冷冻充气甜食离开低温挤出器的温度为低于 -9°C ，优选在 $-12\sim-17^{\circ}\text{C}$ 范围内。

通常充气冷冻甜食在温度范围为 $-17\sim-40^{\circ}\text{C}$ 下进行硬化，优选 $-20\sim-35^{\circ}\text{C}$ 。

本发明通过如下非限制性实施例作进一步阐述。

具体实施方式

实施例

实施例 1

根据本发明，该实施例示范性的描述了 3 种冷冻充气甜食 (IC1-IC3)

的配方和制作过程，同时还记载了无钙强化的冷冻充气甜食的对比实施例（IC0）。

材料

冷冻充气甜食的配方中使用如下材料：

— 脱脂奶粉（SMP）由 Adams Food Ingredients Ltd（Leek, UK）提供，含有 53%（w/w）乳糖、36%（w/w）蛋白质，0.6%（w/w）奶脂以及 8%奶矿物质，其他成分为水。

— 乳清粉是由 Glanbia（Harefield, UK）提供的 WPC Conc 30%A230，且含有 55%（w/w）乳糖、31%（w/w）蛋白质，2%（w/w）奶脂以及 8%奶矿物质，其他成分为水。

— 纯的且结晶的果糖、蔗糖和葡萄糖一水合物。由 Tate and Lyle（London, UK）提供。

— 瓜尔胶是由 Willy Benecke（Hamburg, Germany）提供，且水分含量为 14%。

— 角叉胶 Genulacta™ L100，水份含量为 11%。由 CP Kelco（Lille Svensved Denmark）提供。

— 豆角胶是由 Degussa Texturant Systems（France）提供的 Viscogum FA，水份含量低于 10%。

— 低果糖玉米糖浆是由 Cerester, Manchester, UK 提供的 C*Sweet F017Y4，水份含量为 22%，DE 为 63。

— 葵花油，饱和脂肪酸量在 9%左右，聚不饱和脂肪含量在 66%左右。由 Leon Frenkel Ltd（Belvedere, UK）提供。

— 低聚果糖 Raftilose™ P95，水份含量为 3%（w/w），由 ORAFTI（Tienen, Belgium）提供。干基计，Raftilose™ P95 由 95%（w/w）的低聚果糖和 5%（w/w）的糖（由 3%的蔗糖、1%的果糖和 1%的葡萄糖组成）组成。

— 奶矿物组合物是由 ARLA Foods Ingredients（Skanderborgvej）提供的 CAPOLAC™ MM-0525BBG，以奶矿物组合物重量计，含有 24%的钙。

— 维生素 D 制剂是由 DSM Nutritional Products Europe（Basel, Switzerland）提供的 Dry vitamin D3 100 CWS/AM，每 g 制剂中含有 90,000—110,000IU 的维生素 D₃。

配方

配方见表 1

表 1

成分	配方			
	IC0	IC1	IC2	IC3
SMP (%W/W)	5.00	5.00	5.00	5.00
乳清粉 (%W/W)	5.00	5.00	5.00	5.00
蔗糖 (%W/W)	5.00	5.00	5.00	11.00
葡萄糖—水合物 (%W/W)	5.80	5.80	5.80	—
果糖 (%W/W)	4.40	4.40	4.40	—
低果糖玉米糖浆 (%W/W)	—	—	—	10.50
低聚果糖 (%W/W)	4.00	4.00	4.00	—
LBG (%W/W)	0.25	0.25	0.25	0.25
瓜尔胶 (%W/W)	0.11	0.11	0.11	0.11
角叉胶 (%W/W)	0.04	0.04	0.04	0.04
葵花油 (%W/W)	8.00	8.00	8.00	8.00
奶矿物组合物 (%W/W)	—	1.70	2.30	1.70
维生素 D 制剂 (%W/W)	—	—	—	0.005
香草风味剂 (%W/W)	0.18	0.18	0.18	0.18
水 (%W/W)	62.22	60.52	59.92	58.215

制备过程

将所有成分置于搅拌加热混合罐中。一旦所有成分被混合到一起，则在 65℃ 下进行 2 分钟的高剪切力混合。

预混合料被送入均质器，压力 150bar，温度 70℃，然后在 82℃ 下进行 25 秒巴氏灭菌，接着通过板式换热器迅速冷却到 4℃。在冷却之前，该预混合料在搅拌罐中在 4℃ 老化 12 小时（IC0—IC2）或 3 小时（IC3）。

每组配方用一个常规冰淇淋冷冻机进行冷冻（刮板式换热器 MF75，由 Technohoy 提供），通过开放的搅拌装置（C29800）而操作，大约 -7°C 的挤出温度，目标膨胀度（大气压下）为 100%。发现所有的配方都不难充气。每组配方达到的膨胀度（用一个在“The Science of Ice Cream” 77 页记载的膨胀度杯进行测定而得）如表 2 所示：

表 2

配方	挤出时达到的膨胀度 (%)
IC0	104 ± 1
IC1	105 ± 3
IC2	101 ± 1
IC3	101 ± 2

配方 IC0—IC2 也可以直接在挤出时进行品尝。与无钙强化的配方（IC0）相比，发现 IC1 和 IC2 都更加奶油化、更厚且更坚固。

部分被冷冻的充气甜食直接从冷冻机出来后，被装进 100ml 的罐中，然后将罐用冷风冻结的方法在 -35°C 下硬化 3 小时，接着被转移到用于储存的 -25°C 储存室。

实施例 2

该实施例示范性的描述了根据本发明的冷冻充气甜食的配方和制作过程。

材料

该甜食使用如实施例 1 中相同的材料来配制。

配方

配方见表 3

表 3

成分	量 (%W/W)
SMP	5.000
乳清粉	5.000
蔗糖	11.000
低果糖玉米糖浆	10.500
LBG	0.250
瓜尔胶	0.110
角叉胶	0.035
葵花油	8.000
奶矿物组合物	1.700
维生素 D 制剂	0.005
香草风味剂	0.185
水	58.215

制备过程

将所有成分置于搅拌加热混合罐中。一旦所有成分被混合到一起，则该混合物在 65℃ 下进行 2 分钟的高剪切力混合。

预混合料被送入均质器，压力 150bar，温度 70℃，然后在 82℃ 下进行 25 秒巴氏灭菌，接着通过板式换热器迅速冷却到 4℃。在搅拌罐中于 4℃ 老化 12 小时，然后置于非搅拌式的搅乳器中 24 小时，接着充气。

充气过程是在 Hobart 混合器（Hobart corp.model N50 CE）中通过搅打预混合料进行的，使用 ~2kg 混合，将混合器设定在中等速度。预混合料有一个 5℃ 左右的初始温度，然后在环境大气温度为 20℃ 的非冷冻式滚筒中进行搅打。用膨胀杯法每 30 秒作一个单测量来对膨胀度进行监视，直到膨胀

度达到 60%，表 4 显示结果：

表 4

搅打时间（分钟）	膨胀度（%）
2.5	16
5.0	24
7.5	39
10.0	49
12.5	59
15.0	63