



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95196714.2

[43]公开日 1997年12月31日

[11] 公开号 CN 1169101A

[22]申请日 95.12.11

[30]优先权

[32]94.12.12[33]US[31]08 / 354,475

[86]国际申请 PCT / US95 / 16067 95.12.11

[87]国际公布 WO96 / 18310 英 96.6.20

[85]进入国家阶段日期 97.6.10

[71]申请人 布瑞汉姆·扬大学

地址 美国犹他州

[72]发明人 林恩·V·奥格登

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 刘国平

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 一种制备充碳酸气的半固体或固体食品的方法

[57]摘要

一种充碳酸气的半固体或固体食品，在 15℃—25℃ 其粘度为约 2000—200000cp，其充气值约为 0.5—4.0 体积二氧化碳 / 体积食品。在低压下用低剪切搅拌将二氧化碳加入食品中。

权 利 要 求 书

1. 一种充碳酸气的半固体或固体可用匙取的、具有如下特性的食品:
 - (a) 在约1.5 - 2.5 °C下的粘度约为2000 - 20000 cp,
 - (b) 碳酸含量约为0.5 - 4.0 体积二氧化碳/ 体积食品。
2. 如权利要求1 所述的食物, 选自酸奶、布丁、蛋奶冻、明胶或冰淇淋。
3. 如权利要求2 所述的食物, 其中食物为酸奶。
4. 一种制备充碳酸、增稠的半固体或固体可用匙取的食物方法, 包括:
 - A. 在约8 - 25 °C下用低剪切搅拌使形成的食物与二氧化碳气接触, 二氧化碳的压力约为0 - 110 磅/ 英寸², 时间为1 - 180 分钟; 制得的充碳酸气的固体或半固体增稠食物具有如下特性:
 - (a) 在约10 - 25 °C下的粘度为约3000 - 18000 cp,
 - (b) 碳酸量为约0.5 - 4.0 体积二氧化碳/ 体积固体或半固体食物。
5. 如权利要求4 所述方法, 其中食物选自酸奶、蛋奶冻、凝胶体、布丁或冰淇淋。
6. 如权利要求5 所述的方法, 其中食物为发酵酸奶。
7. 由权利要求4 方法所制得的充碳酸气的半固体或固体可用匙取的食物。
8. 由权利要求5 方法制得的充碳酸气的固体或半固体可用匙取的酸奶、蛋奶冻、凝胶体或冰淇淋。
9. 由权利要求6 方法制得的充碳酸气的固体或半固体酸奶。
10. 如权利要求4 方法, 其中步骤A 中, 低剪切搅拌的剪切值约为1 - 2

0 0 秒⁻¹，是用选自下面一种或几种方法完成的：

(1) 在二氧化碳中振荡食品；

(2) 在二氧化碳中翻搅食品；

(3) 在二氧化碳中泵激食品；

(4) 在二氧化碳中将食品泵送过折流板；

(5) 在压力作用下使二氧化碳起泡通过食品； 或

(6) 使用固态二氧化碳，依靠升华作用使二氧化碳气泡通过食品。

1 1 . 由权利要求1 0 方法制得的充碳酸气的固体或半固体可用匙取的食品。

1 2 . 由权利要求1 0 方法制得的充碳酸气的固体或半固体可用匙取的酸奶。

1 3 . 如权利要求1 0 所述方法，其中的方法是 (1) 在二氧化碳中振荡食品。

1 4 . 由权利要求1 3 方法制得的充碳酸气的可用匙取的固体或半固体酸奶。

1 5 . 如权利要求1 0 所述方法，其中的方法是 (2) 在二氧化碳中翻搅食品。

1 6 . 由权利要求1 5 方法制得的充碳酸气的可用匙取的半固体或固体酸奶。

1 7 . 如权利要求1 0 所述方法，其中的方法为 (3) 在二氧化碳中泵激食品。

1 8 . 由权利要求1 7 方法制得的充碳酸气的可用匙取的半固体或固体酸奶。

1 9 . 如权利要求1 0 所述方法，其中的方法是 (4) 在二氧化碳中将食品泵送过折流板。

- 2 0 . 由权利要求1 9 方法制得的充碳酸气的可用匙取的半固体或固体酸奶。
- 2 1 . 如权利要求1 0 所述方法, 其中的方法是 (5) 在压力作用下使二氧化碳起泡通过食品。
- 2 2 . 由权利要求2 1 方法制得的充碳酸气的可用匙取的半固体或固体酸奶。
- 2 3 . 如权利要求1 0 所述方法, 其中的方法是 (6) 使用固态二氧化碳, 依靠升华作用使二氧化碳气泡通过食品。
- 2 4 . 由权利要求2 3 方法制得的充碳酸气的可用匙取的半固体或固体酸奶。
- 2 5 . 如权利要求4 所述方法, 其中温度约为 $5 - 22^{\circ}\text{C}$, 二氧化碳的压力为 $10 - 100$ 磅/ 英寸²。
- 2 6 . 如权利要求2 5 所述方法, 其中搅拌的剪切速率约为 $1 - 2000$ 秒⁻¹。
- 2 7 . 由权利要求1 方法制得的产品, 其中所含的碳酸量能使食品被包装在可任意装有密封件的普通塑料或纸质的食品容器中。
- 2 8 . 由权利要求2 7 所述的方法, 其中密封件是由纸、塑料、金属薄片或金属制得的。
- 2 9 . 由权利要求2 8 所述的方法制得的食物, 其中食物的货架期约为3 - 6 周。
- 3 0 . 由权利要求2 7 所述的方法制得的食物, 其中的碳酸量约为 $1.0 - 2.0$ 体积二氧化碳/ 体积食物。
- 3 1 . 由权利要求1 所述方法制得的食物, 其中的碳酸量可防止包装在普通塑料或纸质食物容器内的食物发泡过多而造成被包装食物的重量不足。
- 3 2 . 由权利要求1 方法制得的产品, 其中产品中混入水果和糖。
- 3 3 . 如权利要求4 所述的方法, 其中二氧化碳压力在约 $30 - 90$ 分钟内为 $0 - 10$ 磅/ 英寸²。

3 4 . 由权利要求7 方法制得的产品, 其中产品被装入可任意有一密封件的普通塑料或纸质食品容器。

3 5 . 如权利要求1 所述方法, 其中食品为酸奶, 压力约为0 -1 0 磅/ 英寸², 温度约为5 5 -6 5 °C, 酸奶中二氧化碳量约为1 -1 . 2 体积酸奶。

3 6 . 由权利要求3 5 方法制得的充碳酸气酸奶。

说明书

一种制备充碳酸气的半固体或固体食品的方法

本申请是1994年12月2日递交的美国专利申请No.08/345,475的部分继续申请,该申请的内容在此引作参考文献。

发明领域

本发明涉及一种可用匙或其它器具食用的充碳酸气的半固体或固体食品(如:凝胶体(gelatin)、布丁、蛋奶冻(custard)酸奶)。本发明还涉及一种在温和条件下向成型食品中充二氧化碳气的方法,这种方法不会破坏胶凝食品(优选为酸奶)的固体或半固体特性。

背景技术描述

目前的充碳酸气的半固体或固体食品(如酸奶)是通过一种或多种复杂方法制备的,该方法包括(在混合或发酵前)向组分中而不是向终产品中充碳酸气。可以向某些半固体食品的终产品中充碳酸气,但充如二氧化碳气需要额外的生产设备。目前只能向液态食品的终产品中充二氧化碳气。因此食品工业未能大量生产充碳酸气的半固体或固体食品。针对消费者的接受程度进行的测试结果表明,这类产品具有获得商业成功的潜力。

迄今为止,尚未开发出具有理想的碳酸气含量的有用的半固体或固体食品(如酸奶、蛋奶冻、布丁、凝胶体)。以前用于制备充碳酸气的酸奶的方法包括:例如,向酸奶中加汽水;用现有的用来制碳酸液的工业方法来制备液态的可饮用的酸奶;向酸奶粉混合物中添加金属碳酸盐来制备粉状的,可饮的液体酸奶。下面将进行具体介绍和讨论。

现有方法中,没有一种适于制备具有所需碳酸气含量的高粘度固体或半固体食品。用所有这些方法得到的产品,有的是碳酸气量充足但粘度低,有的粘度适中但碳酸气含量低。

以前的方法并未教会本领域普通技术人员如何选择向半固体、固体或高粘性食品进行充气所需要的最为有利的温度、压力、表面积、搅拌等条件。没有任何

方法公开了可使乳品和其它半固体或固体食品的制造者只需对现有的充气设备或机器做少许改造或添加少许零部件即可应用这些设备或机械的方法。

下列专利和文章介绍了一些一般的和特殊的情况。

1、鲁本斯坦在US 3,503,757中公开了一种制作冷冻糖食的方法，该方法是在加工区间内使糖食与经多次细分的二氧化碳气流相接触，然后冷冻混合物。

R.U. 谢思克在US 4,206,224中公开了一种将干混合物与水混合来制备充气液态酸奶的方法。

J.D. 埃夫斯塔休等人在US. 4,676,988中公开了一种向牛奶中充碳酸气制备低酸度充气液态乳制品（一种饮料）的方法。

S.H. 阿迈德等人在US. 4,804,552中公开了一种向液态乳制品中充碳酸气的方法。其中将乳制品在 160°F 中加热至多30分钟使蛋白质变性，然后用高压二氧化碳气处理液态乳制品。

S.H. 阿迈德等人在US. 4,919,960中公开了一种用于制备充气液体乳制品的方法。其中将食品在 160°F - 200°F 下加热5秒 - 30分钟，然后用二氧化碳气进行处理。

R. 马克在UK 364,657中公开了一种用液体牛奶制备发泡清凉饮料的方法。其中二氧化碳气在牛奶中起泡。

转证给美国机械和铸造公司的UK 1,005,399中公开了一种通过加入一定量的二氧化碳来增加冷却或冷冻乳制甜食（如软冰淇淋等）的风味的方法，以及由此方法获得的独特产品。所用的二氧化碳的量足够降低混合物的PH值。

E. 耶吉亚杨在CA 1,143,111中公开了一种向由牛奶制得的酸奶与水的混合物充气来制作新液体饮料的方法。

P.H.J.M. 埃弗斯在EP D117011中公开了将二氧化碳气充入发酵乳（如酸奶）中来制备可长期贮存的饮料的方法。

M.A. 特雷西在WPO 89/02221中公开了在低于 10°C 的低温和50千帕 - 200千帕

的高压下令二氧化碳气或气体混合物与液体乳制品接触。充气的液体乳制品在开盖之前能保持充气量。

SU625677中公开了通过加热、冷却、澄清、加香并经过特殊的两步二氧化碳处理制备充气乳清饮料。

JP51-022861公开了一种发酵后充加二氧化碳的碳酸乳饮料。

JP57-206333 公开了一种用于制备含二氧化碳气和脱脂牛奶固形物的浓液体发酵奶。

JP63-141544公开了一种加工发酵牛奶混合物的方法。这种发酵牛奶含有二氧化碳气、具有清淡的味道、均匀的结构并且其在低温下的贮存性得到改善。

JP63-263044中公开了一种向牛奶中加胶凝剂和细菌，将牛奶发酵为二氧化碳含量为0.1-0.2%重量/体积百分数的产品的方法。

JP63-263045中公开了一种在发酵床发酵、在冷却状态下被均质的牛奶。将此产品与水溶果胶和二氧化碳气混合。

JP64-67150中公开了一种在有乳酸的情况下将二氧化碳气与牛奶等混合，得到二氧化碳气含量均匀的固体酸奶的方法。

H.S.崔等人在1985年出版的乳制品科学杂志，68卷，613-619页中公开了一种制备加糖和加气的酸奶饮料的方法。

D.L.巴恩斯等人在1992年8月出版的发酵乳制品杂志21-25页中公开了缓冲剂对于加糖、酸化加气牛奶液体饮料的作用。

上述专利或出版物中没有哪一个单独或分别地详细介绍或暗示过本发明的内容。

所有专利、出版物、文章、参考书、标准等均引作本发明参考文献。

基于上述讨论，可很明显地看出，人们需要一种新方法来制备充入大量二氧化碳的可用匙等食用的固体或半固体食品，如酸奶。这种含有大量二氧化碳的

食品也具有特殊的物理、化学特性和口味。本申请请求保护的方法和产品能够满足以上需求。

发明简述

本发明涉及一种具有以下特性的、充碳酸气的半固体可用匙食用的食品。

(a) 在约1.5 - 2.5 °C下的粘度约为2000 - 2000,000 CP;

(b) 充碳酸气量为约0.5-4.0体积二氧化碳。优选食品包括酸奶、布丁、凝胶体、蛋奶冻、冰淇淋混合物等。更优选发酵的酸奶。可将食品装入具有能将二氧化碳密封起来的密封件的普通食品容器内。

本发明的另一实施方案是一种制备充碳酸气的、增稠半固体可用匙食用的食品的方法，包括：

A. 在8-25°C、低剪切搅拌下使食品与约0-110磅/英寸²压力的二氧化碳气接触1-180分钟，制得的加碳酸半固体增稠食品具有：

(a) 在约10-25°C的粘度约为3000-180,000cp;

(b) 充碳酸气量为约0.5-4.0体积二氧化碳。优选将0-10磅/英寸²的二氧化碳压力保持30-90分钟。

在本发明方法的另一实施方案中，在步骤A中低剪切搅拌的剪切值为1秒⁻¹ - 200秒⁻¹；是用选自下面一种或几种方法完成的：

(i) 在二氧化碳中振荡食品；

(ii) 在二氧化碳中翻搅食品；

(iii) 在二氧化碳中泵激 (pumping) 食品；

(iv) 在二氧化碳中将食品泵激通过折流板；

(v) 在压力作用下使二氧化碳气泡通过食品；或

(vi) 使用固态二氧化碳，依靠升华作用使二氧化碳气泡通过食品。

在另一个实施方案中，本发明涉及由前述方法制得的加碳酸的半固体或固体可用匙食用的食品。

附图简要说明

图1 是本发明所用的有折流板的反应器的横截面图。

本说明书中所用的：

“食品容器”指用来装本说明书中所述食品的普通塑料、纸、玻璃等容器。食品容器可加密封件来保持风味，延长货架期和/或保持CO₂或使容器抗砸或防砸。

“食品”指固体或半固体食品，一般是终产品。

更优选的食品包括酸奶、蛋奶冻、凝胶体、冰淇淋及冰淇淋组分的混合物、布丁等。优选乳制品或酸奶（如Jello[®]，通用食品公司的一种商标）。

“酸奶”指普通的发酵酸奶。

可利用许多方法进行搅拌或混合以使酸奶中的二氧化碳的量达到适宜程度。下面所用的是酸奶，但应知道任何本说明书中定义的食品均可使用。制备方法包括但不限于：

在二氧化碳气中低剪切搅拌

在普通搅拌器或经改装能保持二氧化碳压力的普通搅拌器，如Groen 不锈钢搅拌器中搅拌酸奶和二氧化碳的混合物。在约1-1000秒⁻¹的低剪切速率下进行搅拌是很重要的。如果剪切速率太高，即高于10,000秒⁻¹或100,000秒⁻¹，食品凝胶的结构就会被破坏，终产品不能确保成为适于用匙食用的固体或半固体态。

搅拌中混合物的温度为约5°C - 20°C，优选约10°C-18°C，更优选约为13°C。将含酸奶的反应器排气，用约5-150磅/英寸²，优选约70 - 110 磅/英寸²，更优选约为90 ± 10 磅/英寸²的食品级二氧化碳气加压。在约10 - 100 转

/分钟，优选约30-60转/分钟的速度下搅拌约20-60分钟，优选约30-90分钟，更优选约60分钟。接触（或反应）后，包装冷却后除去多余的二氧化碳气。所得的酸奶表现出固态可用匙食用的特性，二氧化碳含量为单位重量酸奶0.5-3 体积，优选约2 体积。应该理解的是在较高混合温度下，酸奶保留的二氧化碳量一般较低。

在二氧化碳气中翻搅

将酸奶和二氧化碳混合物通过翻搅完全混合。许多翻搅机是市场上可购得的，或者当需要保持二氧化碳压力时，可对工业用翻搅机进行改造。压力、温度、混合时间和保留的二氧化碳的体积一般与前面介绍的在二氧化碳气中低剪切搅拌时所涉及的值相等。

在二氧化碳气中泵送过管道

将酸奶和二氧化碳气的混合物泵送过一系列冷却管来完全混合。管道系统的排列并不重要，但剪切速度不能高至破坏酸奶的凝胶特性。使用筒体长约50-150厘米，优选约100厘米±20厘米的普通工业冰淇淋制冷器。酸奶与过量的二氧化碳在约5 磅/英寸²-50 磅/英寸²的压力下接触，有效保留时间为0.5-5 分钟，优选约1.0-2分钟。温度范围与压力范围与前述大致相同。所得产品的二氧化碳含量为约0.5-3体积，优选约1.0-1.2体积。含二氧化碳的产品具有所需可用匙食用的特性以及所需的口味特性。

在二氧化碳中泵送过折流板

这种生产二氧化碳/酸奶混合物的方法是用泵送过管道的方法的改型。如图1 所示，用有内折流板11-19的金属、玻璃或陶瓷反应器混合二氧化碳和酸奶并增加二者的接触。酸奶2 2 通过管道2 0 和开口2 1 进入反应器1 0 。在一个实施方案中，二氧化碳气同时由开口2 1 进入反应器中，并按箭头所示方向通过反应器向前移动，酸奶/二氧化碳混合物2 4 由开口2 3 排出。此种构造可产生并流流动。

在另一实施方案中（未在图中显示），在反应器顶端临近入口2 1 处有一单独的高压二氧化碳入口。这种结构也可产生并流流动。

在另一实施方案中，二氧化碳气2 5 能在压力作用下经开口2 3 附近的开口

2.6 进入反应器。这时产生逆流流动。本领域普通技术人员可以确定反应器的大小：折流板的大小、数目和构造。可用两个或多个这样的反应并联或串联生产出所需二氧化碳量和产量的产品。也可在与上述相同的温度、压力、比例等条件下将产品循环处理。

加压使二氧化碳气起泡

在另一实施方案中，含碳酸气酸奶是令二氧化碳气泡通过酸奶而得到的。温度、搅拌等均与前述相同。一般来说，二氧化碳在60磅/英寸²压力下便会在常压下的酸奶中起泡。当处理50千克原料时，所用二氧化碳的流速为约10-200g克/分钟，优选约50-200克/分钟，优选约100克/分钟。所得的酸奶/二氧化碳混合物与前述方法所得的产品相近。

用固体二氧化碳起泡

将发酵了的酸奶放入适当的形状和直径的反应器中。将过量固体二氧化碳加入反应器中，将此系统在5℃-20℃，优选约为13±3℃下保持约5-60分钟。加压至60磅/英寸²。二氧化碳升华，在酸奶中冒泡。反应后将过量的二氧化碳排出，得到二氧化碳量为约0.3-4体积的可用匙取的加碳酸气酸奶。

根据终产品的包装类型，可改变本发明中加入食品中的二氧化碳的量以创造最佳包装条件。优选将充碳酸气的食品装入普通的食品容器内，如装酸奶的容器。容器可由任何普通材料，如金属、玻璃、塑料或纸质材料制成。容器可选择性地带有由任何普通材料如金属、金属薄片、塑料或纸等制成的抗砸密封件。容器密封件的类型是决定终产品货架期的一个因素。使用这种密封件容器的碳酸化食品的货架期一般为3-6周。带金属密封件的容器，会使产品的货架期延长。起泡货架期是由酸奶中满足消费者口感要求的碳酸气的量决定的，一般为1.0-1.2体积。碳酸气含量为约1.0-1.2体积/体积食品的产品产品的起泡货架期一般约为3-6周。

使用普通密封容器时，加入食品的二氧化碳的量应适当以防止包装食品起泡沫。二氧化碳过多时，食品是有可能起泡的，因此要避免过度碳酸比。此外，终产品中过多的二氧化碳会使得填装了产品的容器的重量过轻，这是人们不希望有的。但过期的被包装产品中的二氧化碳量会增加。当产品装入容器时，应减少容器顶和食品之间的空间，这样在存贮中容器不会由于二氧化碳溶入食品中而使包装上方空间产生轻微真空而发生变形。

包装之前进行加气处理中加入二氧化碳的量一般为约1-1.2体积/体积食品。碳酸化装置中的压力为约0-10磅/英寸²。在零压力下充碳酸的时间约为60-90分钟。在约5-10磅/英寸²下充碳酸气约15-30分钟。当将稳定剂，如凝胶加入食品中时，在能保持终产品稠度的温度下，一般为40-65° F，通常为55-65° F下对食品进行充碳酸气加工。

充碳酸气食品在约1.5-25°C下的粘度一般为2,000-200,000cp。优选粘度为在约5-20°C下5,000-100,000cp。更优选粘度为在约5-20°C下约5,000-50,000cp。

充碳酸气的酸奶在约1.5-25°C下的粘度一般为2,000-200,000cp。优选粘度为在约5-20°C下5,000-100,000cp。更优选的粘度为在约5-20°C下约5,000-50,000cp。

充碳酸气时凝胶的粘度一般为约1.5-25°C下约2,000-200,000cp。优选粘度为在约13-20°C下约5,000-100,000cp。更优选粘度为在5-20°C下约5,000-50,000cp。充碳酸气后凝胶溶液冷却发生胶凝。

若食品为冰淇淋、冰淇淋混合物或蛋奶冻，其稠度与前述布丁的稠度近似。

也可向酸奶中加入其它添加剂以迎合不同的口味。这些添加剂为甜味剂、风味剂和增稠剂。

酸奶甜味剂既可是天然甜味剂，也可是非天然甜味剂。若使用天然甜味剂，其用量为酸奶总重的5%-15%。酸奶产业在酸奶生产中一般用约12%（重量）的天然甜味剂。若使用非天然甜味剂，则可使用能达到所需甜味的任何量的甜味剂。

可以使用任何风味剂，如水果、巧克力、香草等。用哪些风味剂以及使用的量取决于制造商和消费者的口味。市售风味剂和市售甜味剂如糖、蔗糖、糖精或天冬甜素的组合物，可以不同的量加入食品中，如将约40%水果和60%糖的混合物加入食品中。但风味剂的用量一般不超过酸奶总重的25%，优选约为酸奶总重量的15%。

增稠剂一般选自明胶、淀粉、植物胶和非脂乳固形物。植物胶可加入酸奶，也可在发酵酸奶时产生植物胶。可使用上述增稠剂中的任一种或上述增稠剂的任意组合，增稠剂的用量及组合依制造商和消费者的口味而定。所用增稠剂的类型

及用量也决定了充碳酸气酸奶最终的粘度。

下面用实施例进行解释说明，但不意味着对发明进行任何方式或形式的限定。

实施例1

低剪切搅拌

(a) 将按乳制品科技 (Y. H. Hui等人), VCH出版公司, 纽约, 22-35页中的方法发酵制得的酸奶 (100千克) 冷却至 13°C 。然后将酸奶放入经过改装的圆柱形的Groen不锈钢釜, Groen不锈钢釜中有一圆形的削刮表面 (scraped surface) 搅拌器, 其半圆形釜底有一带凸缘的密封件, 当密封时不锈钢釜能保持压力。将反应器脱气, 然后用约90磅/英寸²的二氧化碳气加压, 以40转/分钟的速度搅拌60分钟。排放二氧化碳。充碳酸气的可用匙取的固体酸奶含有2.0体积的二氧化碳。

(b) 在温度约为 $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 压力约为150磅/英寸²的条件下重复进行实施例 (1a) 的反应, 所得固体酸奶中的有效二氧化碳含量约为3.0体积。

(c) 在温度约为 $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 压力约为5磅/英寸²的条件下重复进行实施例 (1a) 的反应, 所得固体酸奶中有效二氧化碳含量约为0.5体积。

(d) 用等量的凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋混合物或冰淇淋替代酸奶, 重复进行实施例 (1a)、(1b) 或 (1c) 的反应。在相同的温度下, 所得的固体凝胶体、布丁、蛋奶冻或冰淇淋中的有效二氧化碳含量与酸奶中的相近。

(e) 在约 $55 - 65^{\circ}\text{F}$ 下加压0-10磅/英寸²60分钟, 进行实施例 (1a) 的反应, 所得产品的二氧化碳量约为1.0-1.2体积/体积酸奶。

实施例2

在二氧化碳中翻搅

(a) 将按前述R. C. Chandan (1993) 的方法发酵制得的酸奶 (1000千克) 冷却至 13°C 。在 $13^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下将酸奶放入普通的搅奶油器中。在 13°C 下用30磅/英寸²的二氧化碳将搅奶油器加压, 在 13°C 下将混合物翻搅6

0 分钟。排放过多的二氧化碳。所得的加碳酸气可用匙取的固体酸奶的二氧化碳量为1.5 体积。

(b) 在温度约为 $8\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，压力约为5.0 磅/英寸²的条件下重复进行实施例 (2 a) 的反应，所得固体酸奶中有效二氧化碳含量约为2.0 体积。

(c) 在温度约为 $1.8\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、压力约为2 磅/英寸² 的条件下重复进行实施例 (2 a) 的反应，所得固体酸奶中有效二氧化碳含量约为0.5 体积。

(d) 用等体积的凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋混合物或冰淇淋替代酸奶进行实施例 (2 a)、(2 b) 或 (2 c) 的反应。在相同温度条件下，所得的固体凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋混合物或冰淇淋中的有效二氧化碳量与酸奶中的相近。

实施例3

在二氧化碳中泵激

(a) 将实施例2 中的酸奶 (200 千克) 冷却至 $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。然后将酸奶泵送过连续冰淇淋制冷器 (C repaco)，制冷器带有一个直径为1.0 厘米的长1.0 米的筒。在 $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下进行制冷，以2.0 升/分钟的速度注入 CO_2 ，压力为2.0 磅/英寸² 的二氧化碳气在筒内的滞留时间为1.2 分钟。由此得到二氧化碳含量为1.0 % (重量) 的固态可用匙取的充碳酸气酸奶。

(b) 在温度约为 $8\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、压力约为5.0 磅/英寸² 的条件下重复进行实施例 (3 a) 的反应。 CO_2 流速为5 升/分钟，滞留时间为2 分钟。所得固体酸奶中含有效二氧化碳量约为2.0 体积。

(c) 在温度约为 $1.8\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、压力约为5 磅/英寸² 的条件下重复进行实施例 (3 a) 的反应。 CO_2 流速约为2.0 升/分钟，滞留时间为3.0 秒。所得固体酸奶中含有效二氧化碳的量约为0.5 体积。

(d) 用等体积的凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋混合物或冰淇淋替代酸奶重复进行实施例 (3 a)、(3 b) 或 (3 c) 的反应。在相同的温度条件下，所得固体凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋中的有效二氧化碳量与酸奶中的相近。

实施例4

在二氧化碳中泵送过折流板

将如实施例2 发酵制得的酸奶 (100千克) 冷却至 1.3°C 。在 $1.3^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下将酸奶泵送过固定的圆柱形折流板 (见图1)。在 1.3°C 、 9.0 磅/英寸² 的二氧化碳气中将酸奶泵送过折流板, 加工30分钟。得到二氧化碳含量为2.5体积的固态可用匙取的充碳酸气酸奶。

(b) 在约 $8^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、压力约为 15.0 磅/英寸² 的条件下重复进行实施例 (4 a) 的反应, 时间约为60分钟。所得固体酸奶中的有效二氧化碳量约为3体积。

(c) 在约 $18^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、压力为约 5 磅/英寸² 的条件下重复进行实施例 (4 a) 的反应, 时间为5分钟。所得固体酸奶中的有效二氧化碳量约0.5体积。

(d) 用等体积的凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋混合物或冰淇淋替代酸奶重复进行实施例 (4 a)、(4 b)或 (4 c) 的反应。在相同的温度条件下, 所得固体凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋中的有效二氧化碳量与酸奶中的相近。

实施例5

二氧化碳起泡

将如实施例 (2) 方法发酵的酸奶 (100 千克) 在 1.3°C 下贮存。然后在 $1.3^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下将酸奶放入圆柱形反应体系。 1.3°C 下, 压力为 6.0 磅/英寸², 流速为 100 克/分钟的二氧化碳在酸奶中起泡, 时间为30分钟。所得固态可用匙取的充碳酸气酸奶的二氧化碳含量为2.0体积。

(b) 在约 $8^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、二氧化碳压力为 9.0 磅/英寸², 流速为 20 克/分钟 的条件下重复进行实施例 (5 a) 的反应, 所得固体酸奶中的有效二氧化碳量约为3.0体积。

(c) 在约 $8^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、压力为常压, 二氧化碳流速为 50 克/分钟 的条件下重复进行实施例 (5 a) 的反应, 所得固体酸奶中含有的有效二氧化碳量约为

0.5 体积。

(d) 以相同体积的凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋混合物或冰淇淋替代酸奶重复进行实施例 (5 a)、(5 b) 或 (5 c) 的反应。在相同的温度条件下, 所得固体凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋中的有效二氧化碳量与酸奶中的相近。

实施例6

用固体二氧化碳起泡

将如实施例2 发酵的酸奶 (100 千克) 冷却至13 °C。然后在13 °C±2 °C 放在圆柱形的反应体系中。加入固体二氧化碳 (5 千克)。将加入固体二氧化碳的酸奶在13 °C下保持30 分钟。二氧化碳升华, 在酸奶中起泡。压力可增至60 磅/英寸², 所得固态可用匙取的充碳酸气酸奶中含有的二氧化碳量约为2.0 体积。

(b) 在温度约为8 °C±1 °C的条件下重复进行实施例 (6 a) 的反应。压力可增至120 磅/英寸²。所得固体酸奶中含有的有效二氧化碳量约为3.0 体积。

(c) 在温度约为18 °C±1 °C的条件下重复进行实施例 (6 a) 的反应。不对容器加压, 暴空 (exposure) 时间为5 分钟。所得固体酸奶中含有有效二氧化碳的量约为0.5 体积。

(d) 以相同体积的凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋混合物或冰淇淋替代酸奶重复进行实施例 (6 a)、(6 b) 或 (6 c) 的反应。在相同的温度条件下, 所得固体凝胶体、布丁、蛋奶冻、冰淇淋中的有效二氧化碳量与酸奶中的相近。

尽管本说明书中仅介绍了几个本发明的一般实施方案, 但在不背离本发明构思和范围的前提下, 本领域普通技术人员可对向发酵酸奶中添加二氧化碳的方法和含二氧化碳的酸奶进行各种改造和改进。所有这些改造和改进都在本申请权利要求书的保护范围之内。

说明书附图

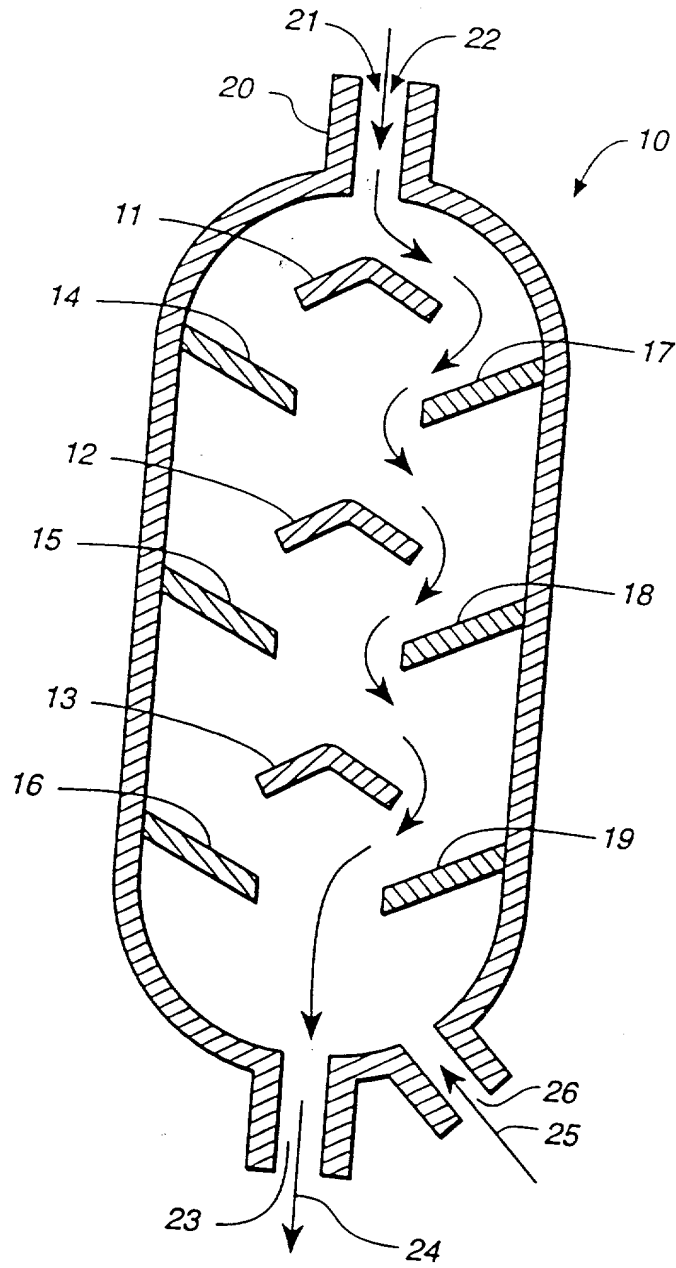


图 1