

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02824542.3

[51] Int. Cl.

A23L 1/304 (2006.01)
C01F 11/02 (2006.01)
C01F 11/18 (2006.01)
C01G 49/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1283183C

[22] 申请日 2002.10.15 [21] 申请号 02824542.3

[30] 优先权

[32] 2001.10.16 [33] JP [31] 317872/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/010659 2002.10.15

[87] 国际公布 WO2003/032752 日 2003.4.24

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.8

[71] 专利权人 丸尾钙株式会社

地址 日本兵库县明石市

[72] 发明人 北条寿一 久保田直树 森崎义政

审查员 赵学武

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 庞立志

权利要求书 3 页 说明书 47 页

[54] 发明名称

含无机颗粒的添加剂组合物、其制备方法
以及含有该添加剂组合物的食品组合物

[57] 摘要

一种含无机颗粒的添加剂浆状组合物，该组合物包含多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸和碱金属，并且具备(a)和(b)的条件：(a) $70 \leq X \leq 90,000X$ ：含无机颗粒的添加剂浆状组合物固态成分中所含的碱金属量(mg/kg)；(b) $0.1 \leq Y \leq 15Y$ ：将含无机颗粒的添加剂浆状组合物调节至固态成分浓度为10%重量时的电导率(mS/cm)。当添加到食品中时，含无机颗粒的添加剂浆状组合物或含无机颗粒的添加剂粉末组合物不仅在液体中的分散性和保存稳定性优异，而且风味良好。

1. 含无机颗粒的添加剂组合物, 该组合物包含至少一种选自钙、
5 镁、铁的多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸和至少一种选自钠、
钾的碱金属, 具备下述(a)和(b)的条件:

(a) $70 \leq X \leq 90000$

X: 含无机颗粒的添加剂组合物固态成分中所含的碱金属量(mg/kg)

(b) $0.1 \leq Y \leq 15$

10 Y: 将含无机颗粒的添加剂组合物调节至固态成分浓度为 10% 重量
时的电导率(mS/cm)。

2. 权利要求 1 的含无机颗粒的添加剂组合物, 该组合物包含至
少一种选自钙、镁、铁的多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸和至
少一种选自钠、钾的碱金属, 具备下述(c)和(d)的条件:

(c) $70 \leq X \leq 39000$

15 X: 含无机颗粒的添加剂组合物固态成分中所含的碱金属量(mg/kg)

(d) $0.1 \leq Y \leq 7$

Y: 将含无机颗粒的添加剂组合物调节至固态成分浓度为 10% 重量
时的电导率(mS/cm)。

20 3. 权利要求 2 的含无机颗粒的添加剂组合物, 该组合物包含至
少一种选自钙、镁、铁的多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸和至
少一种选自钠、钾的碱金属, 具备下述(e)和(f)的条件:

(e) $150 \leq X \leq 10000$

X: 含无机颗粒的添加剂组合物固态成分中所含的碱金属量(mg/kg)

(f) $0.25 \leq Y \leq 1.8$

25 Y: 将含无机颗粒的添加剂组合物调节至固态成分浓度为 10% 重量
时的电导率(mS/cm)。

4. 权利要求 1 的含无机颗粒的添加剂组合物, 其特征在于: 该
添加剂组合物由选自下述(I)-(IV)的方法制备而成, 由含有以至少一种

选自磷酸钙、磷酸镁、磷酸铁的磷酸化合物为主要成分的多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸和至少一种选自钠、钾的碱金属的组合物构成，具备下述(a)和(b)的条件，

5 (I) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及碱金属源混合制成母体物质，向该母体物质中添加磷酸源，

(II) 将水和多价金属化合物、磷酸源以及碱金属源或者磷酸源·碱金属源混合制成母体物质，向该母体物质中添加具羧基的有机酸，

(III) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸混合制成母体物质，向该母体物质中添加磷酸源·碱金属源，

10 (IV) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及磷酸源混合制成母体物质，向该母体物质中添加碱金属源；

(a) $70 \leq X \leq 90000$

X: 含无机颗粒的添加剂组合物固态成分中所含的碱金属量(mg/kg)

(b) $0.1 \leq Y \leq 15$

15 Y: 将含无机颗粒的添加剂组合物调节至固态成分浓度为 10 % 重量时的电导率(mS/cm)。

5. 含无机颗粒的添加剂组合物，该组合物中相对于 100 重量份权利要求 1 的含无机颗粒的添加剂组合物的固态成分，含有 2-80 重量份的乳化稳定剂。

20 6. 权利要求 1-5 中任一项的含无机颗粒的添加剂组合物，其中含无机颗粒的添加剂组合物的粒度分布中的重均粒径 $K(\mu\text{m})$ 为 $0.02 \leq K \leq 0.8$ 。

25 7. 权利要求 1-5 中任一项的含无机颗粒的添加剂组合物，该含有无机颗粒的添加剂组合物为用于食品的含无机颗粒的添加剂组合物。

8. 含无机颗粒的添加剂组合物的制备方法，其特征在于：通过选自下述(I)-(IV)的方法，制备含有以至少一种选自钙、镁、铁的磷酸化合物为主要成分的多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸以及至少

一种选自钠、钾的碱金属的淤浆，然后洗涤该淤浆，

(I) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及碱金属源混合制成母体物质，向该母体物质中添加磷酸源；

5 (II) 将水和多价金属化合物、磷酸源以及碱金属源或者磷酸源·碱金属源混合制成母体物质，向该母体物质中添加具羧基的有机酸；

(III) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸混合制成母体物质，向该母体物质中添加磷酸源·碱金属源；

(IV) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及磷酸源混合制成母体物质，向该母体物质中添加碱金属源。

10 9. 含无机颗粒的添加剂组合物的制备方法，其特征在于：相对于 100 重量份由权利要求 8 的方法制成的含无机颗粒的添加剂组合物的固态成分，使其含有 2-80 重量份的乳化稳定剂。

10. 权利要求 9 的含无机颗粒的添加剂组合物的制备方法，其特征在于：在使其含有乳化稳定剂后，用粉碎机和/或分散器将之分散。

15 11. 食品组合物，其特征在于该组合物包含权利要求 1-5 中任一项的含无机颗粒的添加剂组合物而构成。

含有无机颗粒的添加剂组合物、其制备方法以及含有该添加剂组合物的食品组合物

5

技术领域

本发明涉及含有无机颗粒的添加剂组合物、其制备方法以及含有该添加剂组合物的食品组合物，特别是涉及可添加于酸乳酪、牛乳、果汁、含乳咖啡(コ-ヒ-フレッシュ)、乳粉、点心等食品中，能有效地强化矿物质，具有极好分散稳定性和良好风味的含有无机颗粒的添加剂组合物、其制备方法以及含有该添加剂组合物而形成的食品组合物。

10

背景技术

近年来出现了钙、镁和铁等摄取量不足的问题，这种倾向在发育旺盛的儿童以及老人中尤为显著。

15

毋庸置疑钙对于骨骼的形成很重要，并且在肌肉收缩、维持生物体内的恒定性方面发挥着重要的作用。镁具有松弛、扩张肌肉、血管的作用等，对人类来说是必不可少的矿物质。镁缺乏时，容易引起高血压、心绞痛、高脂血症等。镁与钙的代谢有很大的关系，镁不足时，会出现伴随钙代谢异常而发生的各种症状。镁还与很多酶促反应有关，被认为维持着生物体内的恒定性。

20

但是，近年来由于饮食方式的欧化以及摄取精白度高的谷类，镁在食品的精加工阶段即已大幅减少，因此现代人的饮食方式中容易出现镁不足的情况，强化镁的商品受到人们的关注。并且近年来由于铁不足而发生贫血症状的女性屡见不鲜。这种倾向在女高中生和年轻的成年女性中尤为显著。作为这种缺铁性贫血的原因，最大之处是来源于饮食方式的问题，不过女性由于生理性出血、妊娠而导致铁需求的增加，以及减肥导致摄取不足等，使女性处于容易缺铁导致贫血的境况下，通常认为有约半数的女性缺铁。为了消除这种缺铁状况，已有

25

铁强化食品销售，在牛乳、清凉饮料水等中强化了铁的商品也有很多开始销售。

5 为了消除上述各种矿物质摄取量不足的问题，已有矿物质强化食品销售，即使对于通常认为矿物质含量多的牛乳，也尝试提供进一步添加矿物质的矿物质强化牛乳，其他在果汁、乳粉类中矿物质强化商品也有很多开始销售。

10 例如为了实现强化矿物质的目的，在牛乳、酸乳酪中添加使用乳酸钙、氯化钙、氯化镁、柠檬酸铁铵等水溶性的无机或有机酸形式的矿物质；碳酸钙、磷酸钙、白云石、焦磷酸铁等水不溶性无机形式的矿物质。但是，水溶性的无机或有机酸形式的矿物质容易阻碍牛乳、酸乳酪中蛋白质的稳定性，难以进行一定量以上的混合，因此具有不能大量使用矿物质原料的缺点。并且矿物质具有独特的苦味，因此在风味上也会有问题。

15 而水不溶性无机形式的矿物质由于具有水不溶性，因此不会阻碍牛乳、酸乳酪中蛋白质的稳定性，从添加量的角度看可以大量使用，但是该无机形式的矿物质整体上比重为 2.1 或以上，较高，分散于牛乳中时，短时间内即产生沉淀，因此从食品美观的角度考虑则不优选，结果其添加量受到限制，具有不能大量使用的缺点。

20 已提出很多弥补上述缺点、在食品用途中可添加大量钙的方法，例如日本专利申请特开平 9-9911 号公报中提出了将选自磷脂类和蛋白质分解产物的至少一种添加到碳酸钙中进行湿式粉碎，以此改善分散性的方法。但是，如上所述添加磷脂类和蛋白质分解产物的方法中，由于有磷脂类特有的臭味和苦味，因此在风味方面有很大问题，并且根据该公报，钙分散液平均粒径 1-3 μm ，因此添加由该方法得到的碳酸钙的牛乳在其制造工序中，在澄清器等离心分级器中碳酸钙的回收率差，并容易在牛乳等食品中沉降，对于在长期保存牛乳等可长时间保存的食品中的添加用途难以说是良好。

日本专利申请特开昭 55-84327 号公报中提出：将(1)选自钙、镁、

铁、铜、硼、锌、锰、钼、砷、银、铝、钡、铋、汞、镍、铅、铂、
铈和锡的阳离子供应源、(2)选自磷酸钾、磷酸氢二钾、氢氧化碱金属
与磷酸的混合物、以及磷酸氢碱金属的磷酸碱供应源以及(3)具有至少
3个以上羧基的有机酸按照阳离子供应源、磷酸碱供应源的顺序混合，
5 最后添加有机酸源，得到矿物质强化物质。

但是根据该公报所述，在按照该方法制造的食品添加剂组合物的
分散状态下各种矿物质的有效利用率未必足够，添加用该方法得到的
食品添加剂组合物的牛乳与日本专利申请特开平 9-9911 号公报同样，
在其制造工序中，在澄清器等离心分级器中的各种矿物质的回收率差，
10 并容易在牛乳等食品中沉降，难以说具有可向可长时间保存的食品中
添加的物性。可能由于组合物中所含的具有羧基的有机酸的碱金属盐
等含量过多，由该方法制得的食物添加剂组合物添加到食品中时，会
由于苦味、涩口等使风味显著降低，大幅损害食品的价值，在风味方
面也不能说是很优选的方法。

15 最近，随着可长时间保存牛乳、酸乳酪、果汁类等液体食品的容
器、保存方法的进步，将该食品在商店、自动售货机、家庭内的大型
冰箱等中长时间保存的情况正在增加，以钙强化的目的添加到同种食
品中的碳酸钙颗粒如果在该食品中的分散状态不好的话，则液体食品
长时间保存期间会沉淀在食品容器底部，饮用牛乳、果汁类液体食品
20 时，其沉淀物多会给饮用者造成不快感，不清洁感。

因此，目前以钙强化为目的、添加按照传统技术制备的碳酸钙等
无机颗粒并销售的液体食品类由于该无机颗粒在食品中的分散稳定期
短，因此需要将该无机颗粒的添加量限制为极少量，并且具有需要限
定为通常消费者在购买后 1-2 天之间必须食用的液体食品范围内这样
25 的不便之处。

本发明鉴于上述情况，提供特别是解决了上述课题，作为酸乳酪、
牛乳、果汁、含乳咖啡、乳粉、点心等食品的添加剂具有极好分散性
和良好风味的含无机颗粒的添加剂组合物、其制造方法以及添加该

添加剂组合物而获得的食物组合物。

发明内容

5 本发明的第一方面的内容是含有多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸以及碱金属的含有无机颗粒的添加剂组合物，该组合物具备下述(a)和(b)的条件：

$$(a) 70 \leq X \leq 90000$$

X: 含有无机颗粒的添加剂组合物固态成分中所含的碱金属量(mg/kg)

$$(b) 0.1 \leq Y \leq 15$$

10 Y: 将含有无机颗粒的添加剂组合物调节至固态成分浓度为 10 %重量时的电导率(mS/cm)。

本发明的第二方面的内容是含有无机颗粒的添加剂组合物，其特征在于：该添加剂组合物由选自下述(I)-(IV)的方法制备而成，由以至少一种选自磷酸钙、磷酸镁、磷酸铁的磷酸化合物为主要成分、含有多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸以及碱金属的组合物构成，具备下述(a)和(b)的条件。

(I) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及碱金属源混合制成母体物质，向该母体物质中添加磷酸源。

20 (II) 将水和多价金属化合物、磷酸源以及碱金属源或者磷酸源·碱金属源混合制成母体物质，向该母体物质中添加具羧基的有机酸。

(III) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸混合制成母体物质，向该母体物质中添加磷酸源·碱金属源。

25 (IV) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及磷酸源混合制成母体物质，向该母体物质中添加碱金属源。

$$(a) 70 \leq X \leq 90000$$

X: 含有无机颗粒的添加剂组合物固态成分中所含的碱金属量(mg/kg)

$$(b) 0.1 \leq Y \leq 15$$

Y: 将含有无机颗粒的添加剂组合物调节至固态成分浓度为 10 % 重量时的电导率(mS/cm)。

5 本发明的第三方面的内容是含有无机颗粒的添加剂组合物, 该组合物中相对于 100 重量份上述含有无机颗粒的添加剂组合物的固态成分, 含有 2-80 重量份的乳化稳定剂。

10 本发明的第四方面的内容是含有无机颗粒的添加剂组合物的制备方法, 其特征在于: 通过选自下述(I)-(IV)的方法, 制备以至少一种磷酸化合物为主要成分, 含有多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸以及碱金属的混合淤浆, 然后洗涤该淤浆。

(I) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及碱金属源混合制成母体物质, 向该母体物质中添加磷酸源。

(II) 将水和多价金属化合物、磷酸源以及碱金属源或者磷酸源·碱金属源混合制成母体物质, 向该母体物质中添加具羧基的有机酸。

15 (III) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸混合制成母体物质, 向该母体物质中添加磷酸源·碱金属源。

(IV) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及磷酸源混合制成母体物质, 向该母体物质中添加碱金属源。

20 本发明的第五方面的内容是含有无机颗粒的添加剂组合物的制备方法, 其特征在于: 相对于 100 重量份由上述方法制成的含有无机颗粒的添加剂组合物的固态成分, 含有 2-80 重量份的乳化稳定剂。

本发明的第六方面的内容是食品组合物, 其特征在于该组合物包含上述含有无机颗粒的添加剂组合物而构成。

25

实施发明的最佳方式

下面详述本发明。在以下描述的内容中, 当不需要特别区分含有无机颗粒的添加剂浆状组合物和含有无机颗粒的添加剂粉末组合物时, 均称为含有无机颗粒的添加剂组合物。

本发明中使用的多价金属化合物有氢氧化钙、氢氧化镁、氢氧化铁、氧化钙、氧化镁、氧化铁、氯化钙、氯化镁、氯化铁、碳酸钙、碳酸镁、碳酸铁、硝酸钙、硝酸镁、硝酸铁、硫酸钙、硫酸镁、硫酸铁、磷酸钙、磷酸镁、磷酸铁、焦磷酸铁、白云石等，它们可以单独或根据需要将 2 种以上组合使用，为获得分散性更好的含无机颗粒的添加剂组合物，优选采用选自氢氧化钙、氢氧化镁、氢氧化铁、氧化钙、氧化镁、氧化铁、碳酸镁、碳酸钙、碳酸铁、白云石中的至少一种。

本发明中使用的具羧基的有机酸有苹果酸、琥珀酸、柠檬酸、己二酸、富马酸、谷氨酸以及它们的碱金属盐、多价金属盐等，它们可以单独或根据需要将 2 种以上组合使用，为获得分散性更好的含无机颗粒的添加剂组合物，优选采用柠檬酸、柠檬酸钾、柠檬酸钠、柠檬酸钙、柠檬酸镁、柠檬酸铁铵、柠檬酸铁和柠檬酸铁钠的至少一种。

本发明中使用的磷酸源有磷酸、缩合磷酸等，它们可以单独或根据需要将 2 种以上组合使用。缩合磷酸有焦磷酸、三聚磷酸、四聚磷酸、五聚磷酸、六偏磷酸等，它们可以分别单独或将 2 种以上组合使用。

本发明中使用的磷酸源·碱金属源有磷酸的碱金属和/或缩合磷酸的碱金属，或者指磷酸和/或缩合磷酸、碱金属，更具体地说，可以例举磷酸的钠盐和钾盐、缩合磷酸的钠盐和钾盐、磷酸与钠盐和钾盐的混合物、缩合磷酸与钠盐和钾盐的混合物，它们可以单独或根据需要将 2 种以上组合使用。

本发明中使用的碱金属源有氢氧化钠、氢氧化钾、氧化钠、氧化钾、碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钾和碳酸氢钾，它们可以单独或根据需要将 2 种以上组合使用。

本发明的含无机颗粒的添加剂组合物可以浆状组合物的形式获得，也可以通过将其干燥制成粉末而以粉末组合物的形式获得。

首先，本发明的含无机颗粒的添加剂浆状组合物是添加水和多

价金属化合物、具羧基的有机酸、磷酸源、碱金属源而制备淤浆。混合方法可大致分成下述(I)、(II)、(III)和(IV)的方法,可采用任何方法,也可以将2种以上的方法结合使用。

5 (I) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及碱金属源混合制成母体物质,向该母体物质中添加磷酸源。

(II) 将水和多价金属化合物、磷酸源以及碱金属源或者磷酸源·碱金属源混合制成母体物质,向该母体物质中添加具羧基的有机酸。

(III) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸混合制成母体物质,向该母体物质中添加磷酸源·碱金属源。

10 (IV) 将水和多价金属化合物、具羧基的有机酸以及磷酸源混合制成母体物质,向该母体物质中添加碱金属源。

此外,上述方法中,为获得分散性更好的淤浆,优选采用(III)或(IV)的方法。

15 为得到本发明的含无机颗粒的添加剂浆状组合物,优选制备时各成分的摩尔比在特定范围内。即多价金属离子:具羧基的有机酸离子 = 0.8: 1 ~ 20:1 的范围,为了获得分散性更好的含无机颗粒的添加剂组合物,更优选 1.8:1 ~ 7:1 范围,进一步优选 1.8:1 ~ 3.5:1 范围。

20 优选具羧基的有机酸离子:磷酸离子 = 1:0.6 ~ 1:13.2 范围,为了获得分散性更好的含无机颗粒的添加剂组合物,更优选 1:1 ~ 1:5 范围,进一步优选 1:1.3 ~ 1:2.4 范围。具羧基的有机酸离子:碱金属离子 = 1:0.5 ~ 1:8 范围,为了获得分散性更好的含无机颗粒的添加剂组合物,更优选 1:1.5 ~ 1:5 范围,进一步优选 1:2 ~ 1:4 范围。

25 多价金属离子与有机酸的摩尔比小于 0.8 时,分散状态容易不稳定,因而不优选;摩尔比超过 20 时,金属离子容易以离子状态残存,因此例如在牛乳等中使用,容易妨碍蛋白质的稳定性,具有增稠倾向,极端场合有凝胶化、导致风味下降的倾向,因而不优选。

磷酸离子与有机酸的摩尔比小于 0.6 时,分散状态出现不稳定倾

向, 因而不优选; 摩尔比超过 13.2 时, 有容易产生无机形式的多价金属凝集物的倾向, 这种情况下, 例如在牛乳等中使用时, 无机形式的多价金属凝集物在容器底部大量沉淀, 因而不优选。

5 碱金属离子与有机酸的摩尔比小于 0.5 时, 有分散状态容易不稳定的倾向, 因而不优选; 摩尔比超过 8 时, 有碱性过强的倾向, 强碱物质添加到各种食品中时, 有损害其风味的倾向, 因而不优选。

10 关于本发明的母体物质的制备, 对于水、多价金属化合物和具羧基的有机酸的混合顺序并没有特别限制。就上述(III)的方法而言, 对于添加磷酸源·碱金属源的方法可进一步细分为下述(a)、(b)、(c)和(d)的方法, 可采用其中任一种方法, 也可以将 2 种以上的方法结合使用。

(a) 添加磷酸碱金属和/或缩合磷酸的碱金属;

(b) 同时添加磷酸碱金属和/或缩合磷酸的碱金属与碱金属盐;

(c) 同时添加磷酸和/或缩合磷酸与碱金属盐;

(d) 添加磷酸碱金属和/或缩合磷酸的碱金属, 然后添加碱金属盐。

15

对于为制备本发明的含无机颗粒的添加剂浆状组合物而混合各成分时的温度没有特别限定, 但从获得分散性更好的含无机颗粒的添加剂组合物的角度出发, 优选 1-70℃范围, 更优选在 10-40℃范围混合。将所有成分混合后, 通过加热到 80-230℃的范围, 更容易表现长时间的稳定性, 因而进一步优选。

20

混合时的液温超过 70℃时, 出现在液中容易形成粗大颗粒的倾向, 难以保持长时间稳定的分散特性, 因而不优选, 液温小于 1℃时, 作为溶剂的水容易结冰, 存在难以获得具良好分散性的组合物的倾向, 因此不优选。

25

本发明的含无机颗粒的添加剂组合物可通过下述操作制备: 即将由选自上述(I)-(IV)的方法制成的、含有以至少一种选自磷酸化合物的化合物为主要成分的多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸以及碱金属的淤浆进行洗涤而制成。但对于制备本发明的含无机颗粒的添

加剂组合物而言，不可缺少的条件是：该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 和将含有无机颗粒的添加剂浆状组合物调节至固态成分浓度为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 满足下述(a)和(b)的条件，优选满足下述(c)和(d)的条件，更优选满足下述(e)和(f)的条件。

(a) $70 \leq X \leq 90000$

(b) $0.1 \leq Y \leq 15$

(c) $70 \leq X \leq 39000$

(d) $0.1 \leq Y \leq 7$

(e) $150 \leq X \leq 10000$

(f) $0.25 \leq Y \leq 1.8$

含有无机颗粒的添加剂浆状组合物固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 小于 70 时，含有无机颗粒的添加剂组合物的分散性具有降低的趋势，不仅难以得到稳定的产品，而且难于制成高浓度，不经济；而 X 超过 90000 时，添加到食品中时，金属味变得强烈。将含有无机颗粒的添加剂浆状组合物调节至固态成分浓度为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 小于 0.1 时，含有无机颗粒的添加剂组合物容易再凝集，添加到饮料中时，难于得到稳定的产品，而 Y 超过 15 时，添加到食品中会因苦味、涩口等使风味降低，大幅损害食品的味道。

本发明中的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 可通过下述要点进行测定计算。

测定机器：岛津制作所 原子吸收分光光度计 AA-6700F

试样的制备：将含有无机颗粒的添加剂浆状组合物制成粉末，取约 2 g，用 3 g 硝酸使其溶解，然后用蒸馏水配制为 100 ml，制成测定试样。此外，还可以根据所含有的碱金属量，按照需要进一步进行稀释。

溶剂：蒸馏水

将本发明中的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物调节至固态成分

浓度为 10 % 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 可通过下述要点进行测定计算。

测定机器：横川电气制 电导率测定仪 SC82 型

试样的制备：将含有无机颗粒的添加剂浆状组合物固态成分浓度调节为 10 % 重量，将其作为测定试样。

5 溶剂：蒸馏水

此外，对于洗涤本发明的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的方法没有特别限定，可以使用离心分离器、澄清器等离心分离机和旋转滤机等滤布式的洗涤机等，从洗涤效率的角度考虑，可优选使用超速离心机等离心分离机。

10 对洗涤本发明的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的时机选择也没有特别限定，可以在混合多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸和碱金属的时候进行水洗，也可以将多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸和碱金属混合，进一步加热后再洗涤，为了制备具有更高分散性的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物，优选后一种方法。

15 具有上述(a)和(b)的条件，含有多价金属、磷酸离子、具羧基的有机酸以及碱金属的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物[以下称为含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)]在液体中的再分散性和液体中的长时间保存稳定性方面极为优异，并且在风味方面也极好，但为了获得在酸乳酪等酸性区的食品中的分散稳定性以及长期保存牛乳等更长期的分散稳定性，优选制造下述含有无机颗粒的添加剂浆状组合物[以下称为含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)]，其中相对于 100 重量份含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)固态部分，使乳化稳定剂含量为 2-80 重量份。

25 相对于 100 重量份本发明的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)固态部分，乳化稳定剂的含量小于 2 重量份时，将含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)添加到例如罐装果汁、饮料形式的酸乳酪等食品中使用时，具有难以长时间保持乳化稳定性和难以对酸性区食品发挥分散稳定效果的倾向，因此不优选；而超过 80 重量份则产品的粘度上升，

不仅口感上不优选，而且伴随着产品粘度的提高，在操作上难以以高浓度制造，只能降低固态部分浓度来制造，从经济角度看也不优选。

5 另外，本发明中使用的乳化稳定剂有吉兰糖胶、角叉菜胶、海藻酸钠、瓜尔胶、刺梧桐树胶、羧甲基纤维素(以下称为 CMC)、海藻酸丙二醇酯(以下称为 PGA)、阿拉伯树胶、罗望子树胶、茄替胶)、西黄
10 芪胶、黄原胶、普鲁蓝、肉桂胶、刺槐豆胶、阿拉伯半乳聚糖、スクレログラム(sclerogum)、缩合磷酸盐、蔗糖硬脂酸酯、蔗糖棕榈酸酯、蔗糖豆蔻酸酯、蔗糖油酸酯、蔗糖月桂酸酯等 HLB 为 8 以上的蔗糖脂肪
15 酸酯、三甘油、五甘油、六甘油、十甘油等与脂肪酸的碳原子数 6-22，
20 优选 14-18 的聚甘油脂肪酸酯、卵磷脂、改性淀粉、大豆多糖类，它们可以单独或根据需要将 2 种以上组合使用，为了获得更长时间的分散稳定性，优选采用选自 HLB 为 8 以上的蔗糖脂肪酸酯、PGA、CMC、阿拉伯树胶、阿拉伯半乳聚糖、缩合磷酸盐、聚甘油脂肪酸酯、卵磷脂、改性淀粉中的至少一种。

15 此外，本发明的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 和将含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)调节至固态成分浓度为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 优选具备上述(a)和(b)的条件，更优选具备上述(c)和(d)的条件，进一步优选具备(e)和(f)的条件。

20 对于罐装果汁等特别要求长时间分散稳定性的产品，更优选相对于 100 重量份含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)固态成分，使其含有 2-80 重量份乳化稳定剂，然后用粉碎机和/或分散器使其分散。

25 本发明中使用的粉碎机、分散器并没有特别限定，可优选使用球磨机、砂磨机、コボルミル(Kovor mill)等湿式粉碎机；超声波分散器、超微粒化装置、纳米超微粒子加工机(Nanomizer)、微孔流化床装置(Microfluidizer)、アルティマイザ-(Ultimizer)、均质器等乳化、分散器等。

通过将如上所述制备的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)和(β)进行粉末干燥，可以制备含有无机颗粒的添加剂粉末组合物(α)和(β)。

干燥含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)或(β)时,可以直接将洗涤所得饼状固态物质干燥,也可以将其在水中稀释,再度浆化之后进行干燥,从获得再分散性更好的干燥粉末考虑,优选后一种方法。对含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)、(β)的干燥所用干燥器并没有特别限定,但从防止各种表面处理剂变质的角度看,优选在极短的时间进行干燥,从该角度出发的干燥器优选使用喷雾干燥器、在加热流动状态使用陶瓷介质的淤浆干燥机等液滴喷雾式干燥器或减压式干燥器。

关于 X 和 Y 的条件,含有无机颗粒的添加剂粉末组合物(α)或(β)的情况与上述含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)或(β)的情况一样,即 X 为含有无机颗粒的添加剂组合物粉末中所含的碱金属量(mg/kg), Y 为以水为溶剂将含有无机颗粒的添加剂组合物粉末调节至固态成分浓度为 10% 重量时的电导率 Y(mS/cm)。

优选本发明的含有无机颗粒的添加剂组合物(α)、(β)的粒度分布中重量均值粒径 K(μm)具备下述(x)的条件,要求较长时间保存分散稳定性的食品用途中优选具备(ϕ)的条件,更优选具备(ω)的条件。

$$(x) 0.02 \leq K \leq 0.8$$

$$(\phi) 0.02 \leq K \leq 0.3$$

$$(x) 0.02 \leq K \leq 0.1$$

含有无机颗粒的添加剂组合物(α)、(β)的粒度分布中重量均值粒径比 $0.8\mu\text{m}$ 大时容易沉降,无法应用于可长时间保存的食品用途中。而平均粒径过小,则各种矿物质的溶解性有增大趋势,例如在牛乳中添加时,牛乳中的蛋白质等有易凝集的趋势,所以优选 $0.02\mu\text{m}$ 以上。

本发明的含有无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)中各种矿物质粒度分布中重量均值粒径按照下述条件测定计算。

测定机器: 岛津制作所 SA-CP4L

试样的制备: 将含有无机颗粒的添加剂组合物(α)、(β)滴加到下述 20°C 的溶剂中,作为粒度分布测定试样。

溶剂：蒸馏水

预分散：用 Ultrasonic Homogenizer ((株)日本精机)，超声波分散 60 秒

测定温度：20.0℃ ± 2.5℃

- 5 将水溶性的无机或有机酸形式的钙添加到例如牛乳等食品中时，可溶性的钙离子容易妨碍牛乳中蛋白质的稳定性，具有不能混合一定量以上的量的缺点，而本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)是同时具有有机酸形式和无机酸形式的组合物，含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)中的钙离子浓度极低，因此即使向例如牛乳等食品
- 10 中添加也不会发生添加可溶性无机或有机酸形式的钙时所发生的上述问题。

本发明中的钙离子浓度按照下述条件进行测定计算。

测定机器：东亚电波工业制造 ION METER IM-40S

- 试样的制备：将含无机颗粒的添加剂组合物(α)、(β)制备为 10% 重量，以 10,000rpm 离心 1 小时，以得到的上清液作为测定试样。
- 15

溶剂：蒸馏水

本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)在水中的再分散性极好，无需使用特殊的分散器、搅拌机等即可容易地分散在水中。

- 因此，使用本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)制备
- 20 食品例如矿物质强化牛乳时，只需将本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)直接添加到牛乳中并剧烈搅拌，使含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)分散于牛乳中即足够，若将该含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)预先分散于水中而得到的矿物质的水分散液添加到牛乳中也不会有任何影响。另外对于还原乳，将本发明的含无机
- 25 颗粒的添加剂组合物(α)或(β)加入以 60℃左右温度溶解的奶油或奶油制作用油中，高速搅拌使其分散，然后向其中加入还原脱脂乳或脱脂乳，再进行均质即可。

用这些方法制备的矿物质强化牛乳等，其被澄清器除去的矿物质

5 的量与添加用传统方法制备的矿物质的情形相比大幅减少。即，添加了本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)的牛乳、酸乳酪、果汁类中，矿物质可保持极稳定。本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)的矿物质分散性良好，因此向牛乳等中添加时只需较短的搅拌时间即可完成，因此不会发生在奶油中长时间搅拌时可见的矿物质凝集。另外，本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)即使向牛乳、含乳咖啡等中大量添加，也不会产生因水溶性钙剂而导致的独特的风味、气味以及产品的凝胶化等，对产品的风味和口感没有影响。

10 本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)除上述用途外，还可以以矿物质强化为目的，在奶油、汤、咖啡、红茶、乌龙茶、豆乳、运动饮料、似水饮料(near-water)等液体食品；葡萄酒、酒等酒精饮料；干酪、香口胶、面包、点心类、面类等食品或片剂等中使用。

15 对本发明的含无机颗粒的组合物(α)、(β)的添加量没有特别限定，在各种食品中，优选添加 1-1000 mg 钙、0.5-500 mg 镁、0.1-20 mg 铁；更优选添加 5-500 mg 钙、2.5-250 mg 镁、0.1-10 mg 铁，进一步优选添加 10-300 mg 钙、5-150 mg 镁、0.1-5 mg 铁。

20 本发明的含无机颗粒的添加剂组合物(α)或(β)与乳酸钙、氯化钙、硫酸镁、氯化镁、柠檬酸铁钠、柠檬酸铁铵等水溶性无机形式的矿物质盐等联合使用也不会有任何问题。

下面例举实施例、比较例以更详细地说明本发明，但本发明并不仅限于这些实施例。

实施例 1

25 将 1142.9g 水和 155.4g 氢氧化钙、192g 柠檬酸(无水)和 343g 40% 磷酸混合搅拌制备母体物质。接着向该母体物质中加入 224g 50% 氢氧化钾，充分搅拌，再用高压釜在 120℃ 加热 30 分钟，得到混合淤浆。

将该混合淤浆用超速离心机 GLE 型(CEPA 社)脱水，然后将该脱

水饼再次重新分散于水中，制成固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属 = 2.1: 1.0: 1.4: 2.0。

5 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 65,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 12.5。

10 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中粒度分布的重量均值粒径为 0.15 μ m。该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 2

15 将 1142.9g 水和 155.4g 氢氧化钙和 192g 柠檬酸(无水)混合搅拌制备母体物质。向该母体物质中加入 609.6g 40%磷酸氢二钾并搅拌，最后加入 56g 50%氢氧化钾，充分搅拌，再用高压釜在 120℃加热 30 分钟，得到混合淤浆。

20 接着，将该混合淤浆用超速离心机脱水，然后将该脱水饼再次重新分散于水中，制成固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属 = 2.1: 1.0: 1.4: 3.3。

25 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 88,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 14.3。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.14 μ m。该含有无机颗粒的添加剂浆状

组合物的钙离子浓度为 0 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

5 实施例 3

将 1142.9g 水和 155.4g 氢氧化钙、192g 柠檬酸(无水)以及 224 g 50 % 氢氧化钾混合搅拌，制备母体物质。接着向该母体物质中加入 343 g 40%磷酸，充分搅拌，再用高压釜在 120℃加热 30 分钟，得到混合淤浆组合物。

10 将该混合淤浆用超速离心机脱水，然后将该脱水饼再次重新分散于水中，制成固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属 =2.1: 1.0: 1.4: 2.0。

15 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 59,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 11.3。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.15 μ m。该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0 mg/l。

20 得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 4

25 将 1142.9g 水和 155.4g 氢氧化钙、224 g 50 % 氢氧化钾和 343 g 40%磷酸混合搅拌，制备母体物质。接着向该母体物质中加入 192 g 柠檬酸(无水)，充分搅拌，再用高压釜在 120℃加热 30 分钟，得到混合淤浆。

将该混合淤浆用旋转滤机脱水，然后将该脱水饼再次重新分散于

水中，制成固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属=2.1：1.0：1.4：2.0。

- 5 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 70,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 13.4。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.31 μ m。该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.2 mg/l。

10

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 5

- 15 将 1142.9g 水和 155.4g 氢氧化钙、192 g 柠檬酸(无水)混合搅拌，制备母体物质。接着向该母体物质中加入 743 g 40%磷酸三钾，充分搅拌，得到混合淤浆。

将该混合淤浆用旋转滤机脱水，然后将该脱水饼再次重新分散于水中，之后再用旋转滤机脱水，然后再次重新分散于水中，制成固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

20

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属=2.1：1.0：1.4：4.2。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 35,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 6.0。

25

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.39 μ m，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.5 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 6

5 将 1142.9g 水和 155.4g 氢氧化钙、192 g 柠檬酸(无水)和 343 g 40 % 磷酸混合搅拌，制备母体物质。接着向该母体物质中加入 224 g 50% 氢氧化钾，充分搅拌，得到混合淤浆。随后将该浆状组合物用超速离心机脱水，之后将该脱水饼再次重新分散于水中，再用高压釜将上述淤浆在 120℃ 加热 30 分钟，得到固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机
10 颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属 = 2.1：1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 53,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的
15 电导率 Y(mS/cm)为 9.5。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.30 μ m，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.2 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性
20 也完全没有问题。

实施例 7

将 1142.9g 水和 155.4g 氢氧化钙、192 g 柠檬酸(无水)和 343 g 40 % 磷酸混合搅拌，制备母体物质。接着向该母体物质中加入 224 g 50% 氢氧化钾，充分搅拌，再用高压釜在 120℃ 加热 30 分钟，得到混合淤
25 浆。

将该混合淤浆用超速离心机脱水，然后将该脱水饼再分散于水中，再用超速离心机脱水，然后再次重新分散于水中，制成固态成分浓度

为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属
=2.1：1.0：1.4：2.0。

5 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 22,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 3.5。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.12 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.5 mg/l。

10 得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 8

15 用超速离心机脱水，将再分散重复 3 次，除此之外与实施例 7 一样操作，制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属
=2.1：1.0：1.4：2.0。

20 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 8,300，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 1.2。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.13 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.7 mg/l。

25 得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 9

除将反应时各成分的摩尔比如下所述进行变更外，其它按照与实施例 7 一样的方法制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

5 反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属
=6.7：1.0：4.4：3.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 7,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 1.5。

10 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的
粒度分布中的重量均值粒径为 0.30 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状
组合物的钙离子浓度为 0.9 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

15 实施例 10

除将反应时各成分的摩尔比如下所述进行变更外，其它按照与实施例 7 一样的方法制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

20 反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属
=13.5：1.0：8.8：3.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 4,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 0.9。

25 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的
粒度分布中的重量均值粒径为 0.35 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状
组合物的钙离子浓度为 1.0 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 11

除用氧化钙代替氢氧化钙外，其它按照与实施例 7 一样的方法制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

5 反应时各成分的摩尔比为氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属=2.1：1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 36,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 6.6。

10 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.47 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 1.0 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

15

实施例 12

除用碳酸钙代替氢氧化钙外，其它按照与实施例 8 一样的方法制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

20 反应时各成分的摩尔比为碳酸钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属=2.1：1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 9,400，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 1.6。

25 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.13 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.8 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 13

除用 81.4 g 氢氧化钙和 58.3 g 氢氧化镁代替 155.4 g 氢氧化钙外，
其它按照与实施例 7 一样的方法制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有
5 无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：氢氧化镁：柠檬酸：磷酸离子：
碱金属=1.1：1.0：1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含
的碱金属量 X(mg/kg)为 31,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的
10 电导率 Y(mS/cm)为 5.6。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的
粒度分布中的重量均值粒径为 0.28 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状
组合物的钙离子浓度为 0.5 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性
15 也完全没有问题。

实施例 14

除用 151.7 g 氢氧化钙和 4.5 g 氢氧化亚铁代替 155.4 g 氢氧化钙外，
其它按照与实施例 7 一样的方法制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有
20 无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：氢氧化亚铁：柠檬酸：磷酸：
氢氧化钾=2.05：0.05：1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含
的碱金属量 X(mg/kg)为 37,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的
25 电导率 Y(mS/cm)为 6.8。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的
粒度分布中的重量均值粒径为 0.26 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状
组合物的钙离子浓度为 0.9 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 15

5 除用 112 g 50 % 氢氧化钾和 80 g 50 % 氢氧化钠代替 224 g 50 % 氢氧化钾外，其它按照与实施例 7 一样的方法制得固态成分浓度为 35 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸：氢氧化钾：氢氧化钠=2.1：1.0：1.4：1.0：1.0。

10 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 16,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 2.7。

15 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂的粒度分布中的重量均值粒径为 0.17 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.5 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

实施例 16

20 用喷雾干燥器干燥实施例 7 中得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)，得到含有无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份含有无机颗粒的添加剂粉末中添加 20 重量份五甘油单硬脂酸酯和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 35%重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)。

25 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 18,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 2.9。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中含有无机颗粒的添加剂在

粒度分布中的重量均值粒径为 $0.10\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.4\ \text{mg/l}$ 。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，五甘油单硬脂酸酯是预先在 70°C 的热水中溶解后再添加。

实施例 17

用喷雾干燥器干燥实施例 7 中得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)，得到含有无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份含有无机颗粒的添加剂粉末中添加 8 重量份阿拉伯树胶和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 35%重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 21,000，将固态成分浓度调节为 10%重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 3.4。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.08\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.3\ \text{mg/l}$ 。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，阿拉伯树胶是预先溶解水中后再添加。

实施例 18

向每 100 重量份实施例 7 中所得含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)中添加 12 重量份海藻酸丙二醇酯，搅拌混合，制备固态成分浓度为 21%重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 20,000，将固态成分浓度调节为 10%重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 3.2。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂

在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.11\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.2\ \text{mg/l}$ 。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，海藻酸丙二醇酯是预先溶解于 70°C 的热水中后再添加。

实施例 19

用喷雾干燥器干燥实施例 1 中得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)，得到含有无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份含有无机颗粒的添加剂粉末中添加 15 重量份蔗糖硬脂酸酯和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 35%重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 62,000，将固态成分浓度调节为 10%重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 11.6。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.10\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.2\ \text{mg/l}$ 。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，蔗糖硬脂酸酯是预先溶解于 70°C 的热水中后再添加。

实施例 20

用喷雾干燥器干燥实施例 7 中得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物，得到含有无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份含有无机颗粒的添加剂粉末中添加 10 重量份海藻酸丙二醇酯和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 30%重量的混合淤浆，然后在 $150\ \text{kg/cm}^2$ 的压力下，用高压匀浆器(A.P.GAULIN 社制)使其分散，得到含有无机颗粒的

添加剂浆状组合物(β)。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 20,000，将固态成分浓度调节为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 3.2。

- 5 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.04 \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.3 mg/l 。

10 得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，海藻酸丙二醇酯是预先溶解于 70°C 的热水中后再添加。

实施例 21

15 用喷雾干燥器干燥实施例 7 中得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物，得到含有无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份该含有无机颗粒的添加剂粉末中添加 20 重量份五甘油单硬脂酸酯和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 35% 重量的混合淤浆，然后用湿式粉碎机 KD 导向型 Dyno mill (WAB 社制) 进行湿式粉碎，得到含有无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)。

20 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 18,000，将固态成分浓度调节为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 2.9。

 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.06 \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.2 mg/l 。

25 得到的含有无机颗粒的添加剂淤浆的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，五甘油单硬脂酸酯是预先溶解于 70°C 的热水中后再添加。

实施例 22

用喷雾干燥器干燥实施例 10 中得到的含无机颗粒的添加剂浆状组合物(α)，得到含无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份该含无机颗粒的添加剂粉末中添加 20 重量份五甘油单硬脂酸酯和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 35%重量的混合淤浆，然后用湿式粉碎机 KD 导向型 Dyno mill (WAB 社制)进行湿式粉碎，得到含无机颗粒的添加剂浆状组合物(β)。

将该含无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 4,000，将固态成分浓度调节为 10%重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 1.0。

该含无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.15\ \mu\text{m}$ ，该含无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.2\ \text{mg/l}$ 。

得到的含无机颗粒的添加剂淤浆的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，五甘油单硬脂酸酯是预先溶解于 70°C 的热水中后再添加。

比较例 1

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外，其它按照与实施例 1 一样的方法制得固态成分浓度为 23%重量的含无机颗粒的添加剂浆状组合物。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属 = 2.1：1.0：1.4：2.0。

将该含无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 108,000，将固态成分浓度调节为 10%重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 17.5。

该含无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.18\ \mu\text{m}$ ，该含无机颗粒的添加剂浆

状组合物的钙离子浓度为 0.1 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

5 比较例 2

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外，其它根据与实施例 2 一样的方法制得固态成分浓度为 23 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

10 反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属
=2.1：1.0：1.4：3.3。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 248,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 40.2。

15 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂
在粒度分布中的重量均值粒径为 0.14 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.2 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

20 比较例 3

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外，其它按照与实施例 5 一样的方法制得固态成分浓度为 22 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

25 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 275,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 45.0。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 0.15 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆

状组合物的钙离子浓度为 0.6 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

5 比较例 4

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外，其它按照与实施例 11 一样的方法制得固态成分浓度为 23 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

10 反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属
=2.1：1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 158,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 24.7。

15 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂
在粒度分布中的重量均值粒径为 0.51 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.8 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

20 比较例 5

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外，其它按照与实施例 12 一样的方法制得固态成分浓度为 23 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

25 反应时各成分的摩尔比为碳酸钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属=2.1：
1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 98,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 16.3。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.16\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.3\ \text{mg/l}$ 。

5 得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

比较例 6

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外，其它通过与实施例 13 一样的方法进行，制得固态成分浓度为 23 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：氢氧化镁：柠檬酸：磷酸离子：碱金属=1.1：1.0：1.0：1.4：2.0。

15 将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 111,000，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 17.9。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.31\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.5\ \text{mg/l}$ 。

20 得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。

比较例 7

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外，其它按照与实施例 14 一样的方法制得固态成分浓度为 23 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

25 反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：氢氧化亚铁：柠檬酸：磷酸：氢氧化钾=2.05：0.05：1.0：1.4：2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含

的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 173,000, 将固态成分浓度调节为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 26.4。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.29\ \mu\text{m}$, 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.3\ \text{mg/l}$ 。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低, 流动性也完全没有问题。

比较例 8

除不实施用超速离心机脱水以后的步骤外, 其它按照与实施例 15 一样的方法制得固态成分浓度为 22% 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙: 柠檬酸: 磷酸: 氢氧化钾: 氢氧化钠=2.1: 1.0: 1.4: 1.0: 1.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后, 固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 107,000, 将固态成分浓度调节为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 16.7。

该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.23\ \mu\text{m}$, 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.2\ \text{mg/l}$ 。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低, 流动性也完全没有问题。

比较例 9

除改为用超速离心机脱水, 反复进行 10 次再分散外, 其它按照与实施例 1 一样的方法制得固态成分浓度为 15% 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙: 柠檬酸: 磷酸离子: 碱金属

=2.1: 1.0: 1.4: 2.0。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 60，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 0.15。

5 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 1.24 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 2.7 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物具有粘性，操作性差。

10 比较例 10

除改为用超速离心机脱水，反复进行 12 次再分散外，其它按照与实施例 5 一样的方法制得固态成分浓度为 15 % 重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

15 反应时各成分的摩尔比为氢氧化钙：柠檬酸：磷酸离子：碱金属
=2.1: 1.0: 1.4: 4.2。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)为 90，将固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)为 0.08。

20 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 1.09 μm ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 2.1 mg/l。

得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物具有粘性，操作性差。

比较例 11

25 用喷雾干燥器干燥比较例 1 中得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物，得到含有无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份该含有无机颗粒的添加剂粉末中添加 20 重量份五甘油单硬脂酸酯和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 35%重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合

物。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 95,000，将固态成分浓度调节为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 15.6。

5 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.15\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.2\ \text{mg/l}$ 。

10 得到的含有高浓度无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，五甘油单硬脂酸酯是预先溶解于 70°C 的热水中后再添加。

比较例 12

除了向每 100 重量份含有无机颗粒的添加剂粉末中加入 8 重量份阿拉伯树胶外，其它按照与比较例 11 一样的方法制得固态成分浓度为 15 35%重量的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物。

将该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 103,000，将固态成分浓度调节为 10% 重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 16.9。

20 该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含有无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.11\ \mu\text{m}$ ，该含有无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 $0.2\ \text{mg/l}$ 。

得到的含有高浓度无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，阿拉伯树胶是预先溶解于水中后再添加。

25

比较例 13

用喷雾干燥器干燥比较例 1 中得到的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物，得到含有无机颗粒的添加剂粉末。向每 100 重量份该含有无

机颗粒的添加剂粉末中加入 10 重量份海藻酸丙二醇酯和水，搅拌混合，制备固态成分浓度为 35%重量的混合淤浆，然后在 150 kg/cm^2 的压力下，用匀浆器使其分散，得到含无机颗粒的添加剂浆状组合物。

5 将该含无机颗粒的添加剂浆状组合物干燥后，固态成分中所含的碱金属量 $X(\text{mg/kg})$ 为 105,000，将固态成分浓度调节为 10%重量时的电导率 $Y(\text{mS/cm})$ 为 17.2。

该含无机颗粒的添加剂浆状组合物中的含无机颗粒的添加剂在粒度分布中的重量均值粒径为 $0.05 \mu\text{m}$ ，该含无机颗粒的添加剂浆状组合物的钙离子浓度为 0.3 mg/l 。

10 得到的含有高浓度无机颗粒的添加剂浆状组合物的粘度非常低，流动性也完全没有问题。此外，海藻酸丙二醇酯是预先溶解于 70°C 的热水中后再添加。

表 1

	多价金属 化合物 A	有机 酸 B	磷酸源 C	碱金属化 合物 D	A/B 摩尔比	C/B 摩尔比	D/B 摩尔比	乳化稳 定剂	碱金属量 X (mg/kg)	电导率 Y (mS/cm)	重量均值 粒径 K(μm)	制备 方法
实施例 1	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	65,000	12.5	0.15	IV
实施例 2	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸氢二钾	KOH	2.1:1	1.4:1	3.3:1	-	88,000	14.3	0.14	III
实施例 3	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	59,000	11.3	0.15	I
实施例 4	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	70,000	13.4	0.31	II
实施例 5	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸三钾	-	2.1:1	1.4:1	4.2:1	-	35,000	6.0	0.39	III
实施例 6	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	53,000	9.5	0.30	IV
实施例 7	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	22,000	3.5	0.12	IV
实施例 8	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	8,300	1.2	0.13	IV
实施例 9	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	6.7:1	4.4:1	3.0:1	-	7,000	1.5	0.30	IV
实施例 10	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	13.5:1	8.8:1	3.0:1	-	4,000	0.9	0.35	IV
实施例 11	CaO	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	36,000	6.6	0.47	IV
实施例 12	CaCO ₃	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	9,400	1.6	0.13	IV
实施例 13	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	31,000	5.6	0.28	IV
实施例 14	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	37,000	6.8	0.26	IV
实施例 15	Fe(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH NaOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	16,000	2.7	0.17	IV
实施例 16	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	PG	18,000	2.9	0.10	IV
实施例 17	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	AG	21,000	3.4	0.08	IV
实施例 18	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	PGA	20,000	3.2	0.11	IV
实施例 19	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	SE	62,000	11.6	0.10	IV

实施例 20	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	PGA	20,000	3.2	0.04	IV
实施例 21	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	PG	18,000	2.9	0.06	IV
实施例 22	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	13.5:1	8.8:1	3.0:1	PG	4,000	1.0	0.15	IV

PG: 五甘油单硬脂酸酯的缩写
AG: 阿拉伯树脂的缩写
PGA: 海藻酸内二醇酯的缩写
SE: 蔗糖硬脂酸酯的缩写

表 2

	多价金属 化合物 A	有机酸 B	磷酸源 C	碱金属化 合物 D	A/B 摩尔比	C/B 摩尔比	D/B 摩尔比	乳化稳 定剂	碱金属量 X (mg/kg)	电导率 Y (mS/cm)	重量均值 粒径 K (μm)	制备 方法
比较例 1	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	108,000	17.5	0.18	IV
比较例 2	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸氢二钾	KOH	2.1:1	1.4:1	3.3:1	-	248,000	40.2	0.14	III
比较例 3	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸三钾	-	2.1:1	1.4:1	4.2:1	-	275,000	45.0	0.15	III
比较例 4	CaO	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	158,000	24.7	0.51	IV
比较例 5	CaCO ₃	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	98,000	16.3	0.16	IV
比较例 6	Ca(OH) ₂ Mg(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	111,000	17.9	0.31	IV
比较例 7	Ca(OH) ₂ Fe(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	173,000	26.4	0.29	IV
比较例 8	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH NaOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	107,000	16.7	0.23	IV
比较例 9	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	-	60	0.15	1.24	IV
比较例 10	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸三钾	-	2.1:1	1.4:1	4.2:1	-	90	0.08	1.09	III
比较例 11	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	PG	95,000	15.6	0.15	IV
比较例 12	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	AG	103,000	16.9	0.11	IV
比较例 13	Ca(OH) ₂	柠檬酸	磷酸	KOH	2.1:1	1.4:1	2.0:1	PGA	105,000	17.2	0.05	IV

PG: 五甘油单硬脂酸酯的缩写
AG: 阿拉伯树脂的缩写

PGA: 海藻酸丙二醇酯的缩写

实施例 23-44 和比较例 14-26

将实施例 1-22 和比较例 1-13 中得到的含无机颗粒的添加剂浆状组合物用喷雾干燥器干燥，得到含无机颗粒的添加剂粉末组合物。

5 接着向实施例 23-44 中得到的含无机颗粒的添加剂粉末组合物中加入水，使固态成分浓度达到 35%，用振荡器振荡 10 分钟，制备再分散液。得到的含无机颗粒的添加剂粉末组合物的再分散液的粘度与干燥前的含无机颗粒的添加剂浆状组合物相比基本相同，流动性也完全没有问题。该再分散液干燥后固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)和固态成分浓度调节为 10% 重量时的电导率 Y(mS/cm)如表 3
10 所示。

表 3

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y	X	Y
实施例 23	65,000	12.4	实施例 24	88,000	14.3	实施例 25	59,000	11.5	实施例 26	71,000	13.7		
实施例 27	34,000	6.2	实施例 28	54,000	9.7	实施例 29	22,000	3.4	实施例 30	8,300	1.2		
实施例 31	7,000	1.5	实施例 32	4,000	1.0	实施例 33	36,000	6.5	实施例 34	9,300	1.4		
实施例 35	32,000	5.7	实施例 36	37,000	6.7	实施例 37	15,000	2.5	实施例 38	18,000	2.9		
实施例 39	21,000	3.4	实施例 40	20,000	3.2	实施例 41	62,000	11.4	实施例 42	20,000	3.1		
实施例 43	18,000	3.0	实施例 44	4,000	1.0								

X: 碱金属量 (mg/kg)

Y: 电导率 Y (mS/cm)

接着向比较例 14-26 中得到的含无机颗粒的添加剂粉末组合物中加入水，使固态成分浓度与各粉末化之前的淤浆的固态成分浓度为相同浓度，用振荡器振荡 10 分钟，制备再分散液。含无机颗粒的添加剂粉末组合物的再分散液的粘度与干燥前的含无机颗粒的添加剂浆状组合物比较基本相同，流动性也完全没有问题。该再分散液干燥后固态成分中所含的碱金属量 X(mg/kg)和固态成分浓度调节为 10 % 重量时的电导率 Y(mS/cm)如表 4 所示

表 4

	X	Y		X	Y		X	Y
比较例 14	107,000	17.7	比较例 15	249,000	40.8	比较例 16	276,000	45.1
比较例 17	157,000	24.6	比较例 18	97,000	16.1	比较例 19	110,000	17.2
比较例 20	172,000	26.1	比较例 21	107,000	16.4	比较例 22	60	0.14
比较例 23	90	0.08	比较例 24	94,000	15.3	比较例 25	103,000	16.6
比较例 26	105,000	17.0						

X: 碱金属量 (mg/kg)

Y: 电导率 Y (mS/cm)

实施例 45

量取实施例 1 中制备的含无机颗粒的添加剂浆状组合物，使其中的钙合计量为 32 g，使其分散于 60℃下溶解的 200g 奶油中，将其添加于 9.55 kg 脱脂乳中并搅拌，接着进行灭菌，得到钙强化牛乳。将该矿物质强化牛乳装入多个 100ml 量筒中，在 5℃下保存，定期地、轻轻地将量筒中的牛乳倾去，目视观察残留在量筒底部的沉淀物的量随时间的变化。结果按照下述 5 级表示记录在表 5 中。由男女各 10 人进行该钙强化牛乳的感官试验，分别按照 5 级对其风味进行评定，其平均值也表示在表 5 中。

(沉淀物的量)

几乎无法确认

5

	可确认有微量沉淀	4
	可确认少许沉淀	3
	可确认有较多沉淀	2
	可确认有大量沉淀	1
5	(风味)	
	风味良好	7
	风味没有异常	6
	风味几乎没有异常	5
10	风味有少许异常(稍有不同感)	4
	风味差(有不快感)	3
	风味比较差(不快感较强)	2
	风味非常差(不快感非常强)	1

15 实施例 46-84、比较例 27-52

使用上述实施例 2-44、比较例 1-26 中制备的含无机颗粒的添加剂浆状组合物或它们的粉末组合物，以及调整矿物质含量的合计重量，使其与实施例 45 为相同浓度，除此之外，按照与实施例 45 同样的方法得到矿物质强化牛乳。按照与实施例 45 同样的方法进行这些矿物质

20 强化牛乳的沉淀物观察和风味感官试验。结果如表 5、6 所示。

表 5

	所用的含无机颗粒的添加剂 浆状组合物或它们的粉末组合 物	沉淀物的量			风味
		3 天后	7 天后	14 天后	
实施例 45	根据实施例 1 制备的组合物	5	5	5	5
实施例 46	根据实施例 2 制备的组合物	5	5	5	4
实施例 47	根据实施例 3 制备的组合物	5	5	5	5
实施例 48	根据实施例 4 制备的组合物	5	4	4	4
实施例 49	根据实施例 5 制备的组合物	4	3	3	6
实施例 50	根据实施例 6 制备的组合物	5	4	4	5

实施例 51	根据实施例 7 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 52	根据实施例 8 制备的组合物	5	5	4	7
实施例 53	根据实施例 9 制备的组合物	4	4	4	7
实施例 54	根据实施例 10 制备的组合物	4	3	3	7
实施例 55	根据实施例 11 制备的组合物	4	3	3	5
实施例 56	根据实施例 12 制备的组合物	5	5	4	7
实施例 57	根据实施例 13 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 58	根据实施例 14 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 59	根据实施例 15 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 60	根据实施例 16 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 61	根据实施例 17 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 62	根据实施例 18 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 63	根据实施例 19 制备的组合物	5	5	5	5
实施例 64	根据实施例 20 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 65	根据实施例 21 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 66	根据实施例 22 制备的组合物	5	4	4	7
实施例 67	根据实施例 23 制备的组合物	5	5	5	5
实施例 68	根据实施例 24 制备的组合物	5	5	5	4
实施例 69	根据实施例 25 制备的组合物	5	5	5	5
实施例 70	根据实施例 26 制备的组合物	5	4	4	4
实施例 71	根据实施例 27 制备的组合物	4	3	3	6
实施例 72	根据实施例 28 制备的组合物	5	4	4	5
实施例 73	根据实施例 29 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 74	根据实施例 30 制备的组合物	5	5	4	7
实施例 75	根据实施例 31 制备的组合物	4	4	4	7
实施例 76	根据实施例 32 制备的组合物	4	3	3	7
实施例 77	根据实施例 33 制备的组合物	4	3	3	5
实施例 78	根据实施例 34 制备的组合物	5	5	4	7
实施例 79	根据实施例 35 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 80	根据实施例 36 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 81	根据实施例 37 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 82	根据实施例 38 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 83	根据实施例 39 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 84	根据实施例 40 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 85	根据实施例 41 制备的组合物	5	5	5	5
实施例 86	根据实施例 42 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 87	根据实施例 43 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 88	根据实施例 44 制备的组合物	5	4	4	7

表 6

	所用的含无机颗粒的添加剂 浆状组合物或它们的粉末组合 物	沉淀物的量			风味
		3 天后	7 天后	14 天后	
比较例 27	根据比较例 1 制备的组合物	5	5	5	3
比较例 28	根据比较例 2 制备的组合物	5	5	5	1
比较例 29	根据比较例 3 制备的组合物	5	5	5	1
比较例 30	根据比较例 4 制备的组合物	4	3	3	2
比较例 31	根据比较例 5 制备的组合物	5	5	4	3
比较例 32	根据比较例 6 制备的组合物	4	4	4	3
比较例 33	根据比较例 7 制备的组合物	5	4	4	2
比较例 34	根据比较例 8 制备的组合物	5	5	4	3
比较例 35	根据比较例 9 制备的组合物	2	1	1	4
比较例 36	根据比较例 10 制备的组合物	2	1	1	4
比较例 37	根据比较例 11 制备的组合物	5	5	5	3
比较例 38	根据比较例 12 制备的组合物	5	5	5	3
比较例 39	根据比较例 13 制备的组合物	5	5	5	3
比较例 40	根据比较例 14 制备的组合物	5	5	5	3
比较例 41	根据比较例 15 制备的组合物	5	5	5	1
比较例 42	根据比较例 16 制备的组合物	5	5	5	1
比较例 43	根据比较例 17 制备的组合物	4	3	3	2
比较例 44	根据比较例 18 制备的组合物	5	5	4	3
比较例 45	根据比较例 19 制备的组合物	4	4	4	3
比较例 46	根据比较例 20 制备的组合物	5	4	4	2
比较例 47	根据比较例 21 制备的组合物	5	5	4	3
比较例 48	根据比较例 22 制备的组合物	2	1	1	4
比较例 49	根据比较例 23 制备的组合物	2	1	1	4
比较例 50	根据比较例 24 制备的组合物	5	5	5	3
比较例 51	根据比较例 25 制备的组合物	5	5	5	3
比较例 52	根据比较例 26 制备的组合物	5	5	5	3

实施例 89

量取实施例 2 中制备的含无机颗粒的添加剂浆状组合物，使其

中的钙量为 32 g，将 2.5kg 市售的牛乳、100g 奶油、1.45kg 脱脂乳添加到 5kg 水中并搅拌均匀，按照常规方法灭菌冷却后，接种 200g 预先调整的引子，在 38℃ 发酵 5 小时，然后进行搅拌、均质化，得到饮料形式的钙强化酸乳酪。

- 5 按照与实施例 45 所示的方法同样地进行该酸乳酪的感官试验。结果如表 7 所示。

实施例 90-92、比较例 53-55

- 10 使用上述实施例 16、29、43 和比较例 1、13、24 中制备的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物或它们的粉末组合物，以及将矿物质含量的合计重量调节为与实施例 89 相同浓度，除此之外按照与实施例 89 同样的方法得到矿物质强化酸乳酪。按照与实施例 45 所示同样的方法进行这些矿物质强化酸乳酪的沉淀量的观察以及风味的感官试验。其结果如表 7 所示。

15

表 7

	所用的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物或它们的粉末组合物	沉淀物的量			风味
		3 天后	7 天后	14 天后	
实施例 89	根据实施例 2 制备的组合物	4	3	3	4
实施例 90	根据实施例 16 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 91	根据实施例 29 制备的组合物	4	3	2	5
实施例 92	根据实施例 43 制备的组合物	5	5	5	6
比较例 53	根据比较例 1 制备的组合物	4	3	2	2
比较例 54	根据比较例 13 制备的组合物	5	5	4	3
比较例 55	根据比较例 24 制备的组合物	5	5	4	3

实施例 93

- 20 提取焙烤、粉碎后的咖啡豆，提取咖啡液，得到咖啡提取液。向 8kg 该咖啡提取液中混合 220g 砂糖、2kg 牛乳以及实施例 2 中制备的含有无机颗粒的添加剂浆状组合物，使钙量为 64g，混合搅拌，再加入水，

使总量为 20kg，进一步搅拌。之后加入碳酸氢钠，将 pH 调节为 6.7，然后均质，得到调合液。将该调合液装罐，之后在 123℃ 进行 20 分钟瞬间高压杀菌，得到钙强化咖啡罐装饮料。

按照与实施例 45 所示方法同样的方法进行该咖啡罐装饮料的感官试验。其结果如表 8 所示。

实施例 94-102、比较例 56-61

使用实施例 11、17、18、21、30、38、41、42、44 和比较例 2、11、12、14、22、26 中制备的含无机颗粒的添加剂浆状组合物或它们的粉末组合物，以及将矿物质含量的合计重量调整为与实施例 93 相同浓度，除此之外按照与实施例 93 同样的方法得到矿物质强化咖啡罐装饮料。按照与实施例 45 所示方法同样的方法进行这些矿物质强化咖啡罐装饮料的沉淀量的观察以及风味的感官试验。其结果如表 8 所示。

表 8

	所用的含无机颗粒的添加剂浆状组合物或它们的粉末组合物	沉淀物的量			风味
		30 天后	60 天后	90 天后	
实施例 93	根据实施例 2 制备的组合物	4	3	2	4
实施例 94	根据实施例 11 制备的组合物	3	3	2	5
实施例 95	根据实施例 17 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 96	根据实施例 18 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 97	根据实施例 21 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 98	根据实施例 30 制备的组合物	4	3	2	6
实施例 99	根据实施例 38 制备的组合物	5	5	4	6
实施例 100	根据实施例 41 制备的组合物	5	5	4	5
实施例 101	根据实施例 42 制备的组合物	5	5	5	6
实施例 102	根据实施例 44 制备的组合物	5	5	5	6
比较例 56	根据比较例 2 制备的组合物	4	3	2	1
比较例 57	根据比较例 11 制备的组合物	5	4	4	3
比较例 58	根据比较例 12 制备的组合物	5	4	4	2
比较例 59	根据比较例 14 制备的组合物	3	3	2	2
比较例 60	根据比较例 22 制备的组合物	1	1	1	3
比较例 61	根据比较例 26 制备的组合物	5	5	4	3

产业实用性

如上所述，本发明的含无机颗粒的添加剂浆状组合物以及它们的粉末组合物不仅在液体中的再分散性、在液体中的长期保存稳定性极为优异，而且作为食品的最重要的一个方面即风味方面也是极为优异的。

5