



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102014672 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 200880129044. 7

(22) 申请日 2008. 05. 27

(30) 优先权数据

MX/a/2008/003182 2008. 03. 06 MX

12/073, 541 2008. 03. 06 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 05

(86) PCT申请的申请数据

PCT/MX2008/000065 2008. 05. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/110780 ES 2009. 09. 11

(71) 申请人 盐业出口有限公司

地址 墨西哥南下加利福尼亚州

(72) 发明人 胡安·安东尼奥·弗洛雷斯 苏尼加

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 武晶晶 郑霞

(51) Int. Cl.

A23L 1/30 (2006. 01)

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 1 页

(54) 发明名称

低钠盐组合物和其制备方法及用途

(57) 摘要

本发明提供了含有氯化钠和一种或多种镁、钠和钾盐的混合物的低钠盐组合物。本发明还提供了制造和使用该组合物的方法。本发明进一步提供了含有该组合物的食品。

1. 低钠盐组合物，其含有氯化钠和主要是复盐 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的混合物。
2. 权利要求 1 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有比普通盐低约 20% -80% 的钠。
3. 权利要求 1 的低钠盐组合物，其中所述组合物含有比普通盐低约 25%、30%、35%、45%、50%、55% 或 60% 的钠。
4. 权利要求 1 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有比普通盐低约 40%、41%、42%、43%、44% 或 45% 的钠。
5. 权利要求 1 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 5% -35% 的钠。
6. 权利要求 1 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 10%、12%、15%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29% 或 30% 的钠。
7. 权利要求 1 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 21%、21.12%、21.78% 或 22% 的钠。
8. 权利要求 1 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 10% -80% 的氯化钠。
9. 权利要求 1 所述的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 10%、12%、15%、17%、20%、22%、25%、27% 或 30% 的氯化钠。
10. 权利要求 1 所述的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 17% 的氯化钠。
11. 权利要求 1 所述的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 20% -90% 的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。
12. 权利要求 1 所述的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 70%、73%、75%、78%、80%、83%、85%、88% 或 90% 的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。
13. 权利要求 1 所述的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 83% 的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。
14. 低钠盐组合物，其含有氯化钠和主要是复盐 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 的混合物。
15. 权利要求 14 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有比普通盐低约 20-60% 的钠。
16. 权利要求 14 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有比普通盐低约 25%、30%、35%、45%、50%、55% 或 60% 的钠。
17. 权利要求 14 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有比普通盐低约 40%、41%、42%、43%、44% 或 45% 的钠。
18. 权利要求 14 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 5% -35% 的钠。
19. 权利要求 14 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约 15%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29% 或 30% 的钠。
20. 权利要求 14 所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约

21%、22%、23%、23.12%、24%或25%的钠。

21. 权利要求14所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约15%–80%的氯化钠。

22. 权利要求14的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约15%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%或80%的氯化钠。

23. 权利要求14的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约45%的氯化钠。

24. 权利要求14的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约20%–85%的 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 。

25. 权利要求14的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约40%、45%、50%、55%、60%、70%、80%或85%的 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 。

26. 权利要求14的组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约40%、45%、50%、55%或60%的 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 。

27. 权利要求14的组合物，其中所述组合物还含有抗结剂。

28. 权利要求27的组合物，其中所述抗结剂是铁氰化钠(II)。

29. 权利要求28的组合物，其中所述铁氰化钠(II)的量低于20ppm。

30. 低钠盐组合物，其含有氯化钠、 Na_2SO_4 和 K_2SO_4 的混合物。

31. 权利要求30所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约20%–80%的氯化钠。

32. 权利要求30所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约40%、45%、50%、55%或60%的氯化钠。

33. 权利要求30所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约0%–20%的 Na_2SO_4 。

34. 权利要求30所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约10%、11%或12%的 Na_2SO_4 。

35. 权利要求30所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约20%–60%的 K_2SO_4 。

36. 权利要求30所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有占组合物总重量约40%、43%、45%或50%的 K_2SO_4 。

37. 低钠盐组合物，其含有氯化钠、复盐 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 和KCl的混合物。

38. 权利要求37所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有约20–50%的氯化钠。

39. 权利要求37所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有约33%的氯化钠。

40. 权利要求37所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有约20–50%的 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 。

41. 权利要求37所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有约33%的 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 。

42. 权利要求37所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有约20–50%的氯化钾。

43. 权利要求37所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有约33%的氯化钾。

44. 权利要求37所述的低钠盐组合物，其中所述组合物含有等量的氯化钠、 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 和氯化钾。

45. 制备含有氯化钠和占主要的复盐 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 混合物的含水低钠盐组合物的方法，其中所述方法包括：

- i) 蒸发天然水以沉淀氯化钠和获得盐卤，
- ii) 回收所述盐卤，
- iii) 蒸发所述盐卤以获得主要含有钾盐镁矾的沉淀，
- iv) 溶解钾盐镁矾获得澄清溶液，和
- v) 蒸发所述钾盐镁矾溶液以获得含有所述含水低钠盐组合物的沉淀。

46. 权利要求 45 所述的方法，其中所述水是海水或盐湖水。

47. 权利要求 45 所述的方法，其中在步骤 i) 中获得的盐卤含有约 6% 的镁。

48. 权利要求 45 所述的方法，其中持续进行步骤 iii) 中的蒸发直到海水盐卤中的镁浓度达到约 8%。

49. 权利要求 45 所述的方法，其中在步骤 iv) 中获得的澄清溶液含有约 3% 的镁。

50. 权利要求 45 所述的方法，其中持续进行步骤 v) 中的蒸发直到盐卤中的镁浓度达到约 5%。

51. 权利要求 45 所述的方法，还含有研磨所述低钠盐组合物以获得要求的晶粒大小的步骤。

52. 权利要求 51 所述的方法，还含有洗涤和离心所述低钠盐组合物以获得湿饼的步骤。

53. 制备含有 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 和氯化钠混合物的无水低钠盐组合物的方法，其中所述方法包括：

i) 使占主要的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和氯化钾在天然水中反应以获得所述低钠盐组合物，

- ii) 分离所述低钠盐组合物，
- iii) 将所述低钠盐组合物与抗结剂混合，和
- iv) 干燥所述低钠盐组合物。

54. 权利要求 53 所述的方法，其中所述抗结剂是铁氰化钠 (II)。

55. 权利要求 53 所述的方法，其中所述干燥在约 90–300°C 之间进行。

56. 权利要求 53 所述的方法，其中所述干燥在约 135°C 进行。

57. 权利要求 53 所述的方法，还含有向所述无水低钠盐组合物中加入氯化钠的步骤。

58. 制备无水低钠盐组合物的方法，其包括混合 K_2SO_4 、 Na_2SO_4 和氯化钠。

59. 权利要求 58 所述的方法，其中所述组合物含有占组合物总重量约 20%–60% 的氯化钠、0%–20% 的 Na_2SO_4 和 20%–60% 的 K_2SO_4 。

60. 制备主要含有 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的低钠盐组合物的方法，其中所述方法包括：

- i) 混合钾盐镁矾和水以获得浆液，
- ii) 搅拌所述浆液以获得沉淀，和
- iii) 过滤所述沉淀以获得所述低钠盐组合物。

61. 权利要求 60 所述的方法，其中所述搅拌持续约 1 小时。

62. 权利要求 60 所述的方法，其中所述低钠盐组合物含有约 60%–90% 的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和约 40%–10% 的 NaCl 。

63. 权利要求 60 所述的方法, 其中所述低钠盐组合物含有约 83 % 的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和约 17 % 的 NaCl 。

64. 制备主要含有 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 的低钠盐组合物的方法, 其中所述方法包括:

- i) 使 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 与氯化钾和水反应以获得浆液,
- ii) 搅拌所述浆液以获得沉淀, 和
- iii) 过滤所述沉淀以获得所述低钠盐组合物。

65. 权利要求 64 所述的方法, 其中所述搅拌持续约 2 小时。

66. 权利要求 64 所述的方法, 其中所述低钠盐组合物含有约 60 % -90 % 的 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 和约 40 % -10 % 的 NaCl 。

67. 权利要求 64 所述的方法, 其中所述低钠盐组合物含有约 23 % 的 NaCl 。

68. 制备含有 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 的低钠盐组合物的方法, 其中所述方法包括:

- i) 使硫酸钾、硫酸钠、氯化钠和水反应以获得浆液,
- ii) 搅拌所述浆液, 和
- iii) 过滤所述浆液以获得所述低钠盐组合物。

69. 权利要求 68 的方法, 其中所述搅拌持续约 1 小时。

70. 权利要求 68 的方法, 其中所述低钠盐组合物含有约 60 % -90 % 的 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 和约 40 % -10 % 的 NaCl 。

71. 制备含有 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 的低钠盐组合物的方法, 其中所述方法包括:

- i) 将 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶解在水中以获得溶液,
- ii) 冷却所述溶液至约 5 至 10 °C 以获得 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的沉淀,
- iii) 过滤所述沉淀以获得滤液, 和
- iv) 蒸发所述滤液以获得所述低钠盐组合物。

72. 权利要求 71 的方法, 其中持续蒸发直到 Mg 浓度达到以重量计约 3 %。

73. 权利要求 71 的方法, 其中所述低钠盐组合物含有约 60 % -90 % 的 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 和约 40 % -10 % 的 NaCl 。

74. 低钠盐组合物, 其含有氯化钠和占主要的复盐 $2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ 的混合物。

75. 权利要求 74 所述的低钠盐组合物, 其中所述组合物含有比普通盐低约 20 % -80 % 的钠。

76. 权利要求 74 所述的低钠盐组合物, 其中所述组合物含有比普通盐低约 25 %、30 %、35 %、45 %、50 %、55 % 或 60 % 的钠。

77. 权利要求 74 所述的低钠盐组合物, 其中所述组合物含有占组合物总重量约 5 % -35 % 的钠。

78. 权利要求 74 所述的低钠盐组合物, 其中所述组合物含有占组合物总重量约 10 % -80 % 的氯化钠。

79. 权利要求 74 所述的组合物, 其中所述组合物含有占组合物总重量约 10 %、12 %、15 %、17 %、20 %、22 %、25 %、27 % 或 30 % 的氯化钠。

80. 权利要求 74 所述的组合物, 其中所述组合物含有占组合物总重量约 20 % -90 % 的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ 。

81. 权利要求 1 所述的组合物, 其中所述组合物含有占组合物总重量约 70 %、73 %、

75%、78%、80%、83%、85%、88%或90%的 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ 。

82. 权利要求 74 所述的组合物，其中所述组合物还含有低于 5% 的氯化钾。

83. 制备权利要求 74 所述的低钠盐组合物的方法，包括：

i) 使溶于水的 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、软钾镁矾、氯化钠和氯化镁在高于 75℃ 的温度下反应，

ii) 搅拌所述浆液以获得沉淀，和

iii) 过滤所述沉淀以获得所述低钠盐组合物。

84. 制备权利要求 74 所述的低钠盐组合物的方法，包括：

i) 使溶于水的 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、钾盐镁矾、氯化钠和氯化镁在高于 75℃ 的温度下反应，

ii) 搅拌所述浆液以获得沉淀，和

iii) 过滤所述沉淀以获得所述低钠盐组合物。

85. 食品，其含有权利要求 1、14、30、37 和 74 中任一项所述的低钠盐组合物。

86. 权利要求 85 所述的食物，还包含营养增补剂。

87. 权利要求 86 所述的食物，其中所述营养增补剂是维生素。

88. 权利要求 87 所述的食物，还包含调味剂。

低钠盐组合物和其制备方法及用途

[0001] 1. 优先权声明

[0002] 本申请要求 Juan Antonio Flores Zuniga 于 2007 年 3 月 7 日提交的美国申请序列号 11/715,706 的优先权。上述引用申请的公开内容被全文作为参考并入本发明中。

2. 技术领域

[0003] 本发明提供咸味低钠盐组合物，其含有氯化钠和一种或多种镁、钠和钾盐（包括硫酸盐、盐酸盐和复盐）的混合物。本发明还提供制备和使用该组合物的方法。

3. 背景技术

[0004] 食盐，即氯化钠，就家庭和食品工业应用而言都是在食品和饮料制备中最常使用的添加剂。必须摄入一定量的钠离子和氯离子来维持机体的盐分平衡，但是氯化钠的摄入量通常远远大于最低需求。食品和药品管理局推荐的钠摄入量为每日最低 500mg 和最高 2400mg。尽管有推荐量，普通美国人每日的消耗量仍超过 4000mg，其中四分之三来自于加工食品和摄取的营养品。美国公共卫生协会（APHA）建议在加工食品中减少 50% 的钠含量。APHA 估计该变化可以将高血压患者的数目减少 20%，最终一年拯救 150000 条生命。

[0005] 患有影响心血管系统的疾病的患者被指示减少钠的摄入，因为这些患者中的大多数表现出肾脏排泄钠的能力的改变。

[0006] 心脏缺血性疾病是西方世界的最主要死因。仅在美国每年就有超过五百万人被诊断为该疾病。减少患有轻度心功能不全患者的盐摄入，可以显著提高症状测量结果，促进某些药物的活化，从而改善患者的生活质量。

[0007] 根据马萨诸塞医学中心大学医学部肠胃病学系（Department of Medicine, Division of Gastroenterology, University of Massachusetts Medical Center）的报告，胃癌是世界范围内因癌症死亡的第二大常见原因。该疾病通常在晚期才能被检测到，总存活率很低。钠与胃癌的发生存在正相关性。从对胃癌患者进行的医学检测中经常发现的结果之一是升高的盐摄入。

[0008] 根据国家心、肺和血液学会（NHLBI）的研究，超重个体摄取更多的卡路里和更多的钠。因此，他们比不超重的个体保留有更多的钠。此外，NHLBI 进行的研究认为，由于大脑损害，每额外摄取 100mmol 的钠，超重成年人的死亡风险增加 89%。

[0009] 高钠摄入的饮食降低一氧化氮水平，且因此增加患心脏、血管、肾和大脑疾病的风险。

[0010] 低钠摄入的饮食对高血压患者、老年人、肥胖人群、对盐敏感人群、孕妇、儿童、X 综合症患者（被胰岛素抗性、胰岛功能亢进、对葡萄糖的异常不耐受、高动脉压、高甘油三酯血症和低 HDL 胆固醇折磨的患者）以及整个人群有益。

[0011] 此外，一些研究认为饮食中的钾可能在降低血压中起作用。钾在神经功能和肌肉控制中也起作用。增加饮食中的钾可以防止对高水平钠敏感的人群患高血压症。

[0012] 运动员也可能需要更多的钾以弥补训练期间来自肌肉的损失和汗液中的少量损失。低钾会引起肌肉痉挛和心血管的不规律。吃钾含量高的食品可以预防这些症状。

[0013] 为了控制氯化钠的摄入,已有建议使用各种盐的组合,其中氯化钠部分地被其他盐,尤其是氯化钾所替代。用其它化学化合物替代氯化钠通常导致味道变差。

[0014] 因此,需要提供低钠盐,其能减少钠摄入,增加钾摄入,同时保持住咸味。

[0015] 4. 发明概述

[0016] 本发明提供咸味低钠盐组合物。在某些实施方案中,该组合物含有比普通盐低约 20-80% 的钠。本发明提供的组合物含有氯化钠和一种或多种镁、钠和钾盐的混合物。在一实施方案中,该盐是硫酸盐。在另一实施方案中,该低钠盐组合物包括氯化钾。在另一实施方案中,本发明提供的低钠盐组合物不含有氯化镁。一方面,该组合物含有包括复盐在内的组分盐混合物。

[0017] 在某些实施方案中,该组合物是含水低钠盐组合物,其含有氯化钠和占主要的水合复盐软钾镁矾 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。一方面,该二盐被混合在组合物中。在某些实施方案中,该组合物不含有氯化镁。在某些实施方案中,该组合物不含有氯化钾。一方面,含水组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 5% 到约 70%。一方面,含水组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 10% 到约 80%。一方面,含水组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 10% 到约 30%。

[0018] 在其它实施方案中,本发明提供的组合物是无水低钠盐组合物,含有氯化钠和占主要的无水复盐钾芒硝 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。一方面,该二盐被混合在组合物中。在某些实施方案中,该组合物不含有任何 MgSO_4 。一方面,该无水组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 25% 到约 60%。

[0019] 在某些实施方案中,本发明提供的组合物是 NaCl 、 Na_2SO_4 和 K_2SO_4 的混合物。

在其它实施方案中,本发明提供的组合物是 NaCl 、 K_2SO_4 和 MgSO_4 的混合物。

[0020] 在某些实施方案中,本发明提供的低钠盐组合物含有所有天然存在的盐。在其它实施方案中,本发明的低钠盐组合物含有天然和制造组分的组合。

[0021] 在某些实施方案中,组合物含有氯化钠和占主要的无水复盐无水钾镁矾 $2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ 。一方面,该二盐被混合在组合物中。在某些实施方案中,该组合物不含有氯化镁。在某些实施方案中,该组合物含有少量氯化钾。一方面,含水组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 5% 到约 70%。一方面,含水组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 10% 到约 80%。一方面,含水组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 20% 到约 55%。

[0022] 本发明还提供制备该组合物的方法。一方面,该方法包括蒸发海水盐卤和尾闾湖盐卤,以获得含有钾盐镁矾 ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 和氯化钠的混合盐。在某些实施方案中,氯化镁是用天然水例如海水从该混合盐中滤出,以获得软钾镁矾 ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 和氯化钠的混合物。该混合物进一步与氯化钾和天然水例如海水反应以除去 MgSO_4 ,从而获得无水钾芒硝 ($3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$) 和氯化钠。

[0023] 在某些实施方案中,在高于约 75°C 的温度下加热软钾镁矾 ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 的饱和溶液,在某些实施方案中,在约 80 至 100°C 的温度下加热,以获得无水复盐无水钾镁矾 ($2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$)。在某些实施方案中,在高于约 75°C 的温度下加热钾盐镁矾

($\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 的饱和溶液, 在某些实施方案中, 在约 80 至 100°C 的温度下加热, 以获得无水复盐无水钾镁矾 ($2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$)。

[0024] 在某些实施方案中, 本发明提供的无水低钠盐组合物通过混合 K_2SO_4 、 Na_2SO_4 和 NaCl 获得。

[0025] 在某些实施方案中, 本发明提供的无水低钠盐组合物是通过使 K_2SO_4 和 Na_2SO_4 反应形成钾芒硝复盐并与 NaCl 混合以获得组分盐的混合物的方式来获得。

[0026] 本发明提供的含水和无水低钠盐组合物可以被用作食品中的代用盐或用作桌面使用的用于撒在制备的食物上的装在盐瓶中的餐桌盐。 在进一步的实施方案中, 本发明提供了含有低钠盐的食品。

5. 附图说明

[0027] 图 1 提供用海水原地溶解钾盐镁矾矿物 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的流程图。从流程图中可以看到, 海水被引入盛装钾盐镁矾的池, 使其溶解。 将溶液转移到沉淀池中, 除去泥, 同时浓缩, 以获得饱和溶液。 然后用日光蒸发该饱和溶液获得沉淀物软钾镁矾 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。

[0028] 图 2 提供从图 1 的工艺中收获的软钾镁矾制备低钠海盐的流程图, 其包括研磨、逆流冲洗来获得软钾镁矾, 固液分离, 然后加入抗结剂 YPS, 干燥, 用氯化钠 drossification 以提供低钠海盐。

[0029] 6. 发明详述

[0030] 本发明提供低钠盐组合物, 其含有氯化钠和一种或多种其它盐的混合物。 在某些实施方案中, 本发明的低钠盐组合物提供与普通氯化钠相同的咸味。 本发明还提供制备该组合物的方法。 本发明还提供含有该组合物的食品。

[0031] 6.1 定义

[0032] 除非另外定义, 本发明使用的所有技术和科学术语具有与本领域普通技术人员通常理解的相同的含义。 所有专利、申请、公布的申请及其他出版物都全文作为参考并入本发明中。 如果本发明的某术语有多种定义, 那么除非另外指出, 以本节中的定义为准。

[0033] 本发明中, 天然水或水指来自任何天然来源的水, 例如海洋、海、微咸的湖例如盐湖或普通地下水。

[0034] 本发明中, 钾盐镁矾指主要含有 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的水合盐。 本发明中, 软钾镁矾指主要含有 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的水合盐。

[0035] 本发明中, 钾芒硝指主要含有 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 的无水盐。

[0036] 本发明中, 无水钾镁矾指主要含有 $2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ 的无水盐。

[0037] 本发明中, 收集指从池中收集盐。

[0038] 本发明中, 盐卤指氯化钠已经被沉淀后剩余的浓缩的镁水或卤水。

[0039] 本发明中, 池指从各侧面由堤限制而成的地面区域, 用以盛装水和在本发明提供的方法中的各个阶段获得的盐卤或盐。

[0040] 本发明中, “主要” 指大于约 50%。 在一实施方案中, “主要” 指至少 55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95% 或 100%。 例如, “软钾镁矾主要

含有 $\text{K}_2\text{SO}_4\cdot\text{MgSO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ”指 $\text{K}_2\text{SO}_4\cdot\text{MgSO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 复盐在软钾镁矾中的量大于约 50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%或 100%。在另一实施例中，“钾芒硝主要含有 $3\text{K}_2\text{SO}_4\cdot\text{Na}_2\text{SO}_4$ ”指 $3\text{K}_2\text{SO}_4\cdot\text{Na}_2\text{SO}_4$ 复盐在钾芒硝中的量大于约 50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%或 100%。在另一实施例中，“无水钾镁矾主要含有 $2\text{MgSO}_4\cdot\text{K}_2\text{SO}_4$ ”指 $2\text{MgSO}_4\cdot\text{K}_2\text{SO}_4$ 复盐在无水钾镁矾中的量大于约 50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%或 100%。

[0041] 本发明中，“饮食补充剂”指含有想要补充饮食的“饮食成分”的任何产品。这些产品中的“饮食成分”可以含有：维生素、矿物、草药或其他植物、氨基酸，和例如酶、器官组织、腺、代谢产物等的物质。饮食补充剂还可以是提取物或浓缩物。

[0042] 本发明中，“混合物”指盐的组合或混合物，当不放大去目测时该组合或混合物中的组分盐相互之间是不能区分的。

[0043] 本发明中，“普通盐”指可商业购买的餐桌盐，主要含有氯化钠，可以含有少量的碘化钾、氯化钾及其他盐。

[0044] 6.2 组合物

[0045] 本发明提供低钠盐组合物。在一实施方案中，本发明提供的组合物含有氯化钠和一种或多种钠、镁和钾盐或复盐的混合物。在某些实施方案中，该组合物含有比普通盐低约 20-80% 的钠。在一实施方案中，组合物含有比普通盐低约 25%、30%、35%、45%、50%、55%、60%、70%、75%或 80% 的钠。在一实施方案中，组合物含有比普通盐低约 30%、32%、34%、35%、37%、39%、40%、41%、42%、43%、44%、45%、46%、47%、48%、49%或 50% 的钠。

[0046] 在某些实施方案中，组合物含有占组合物总重量约 5% -35% 的钠。在一实施方案中，组合物含有占组合物总重量约 10%、12%、14%、16%、18%、20%、22%或 25% 的钠。在一实施方案中，组合物含有占组合物总重量约 15%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29%或 30% 的钠。在一实施方案中，组合物含有占组合物总重量约 21%、21.12%、21.78%、22%、23%或 25% 的钠。

[0047] 在某些实施方案中，该组合物是含水的低钠盐组合物，其含有氯化钠和水合复盐软钾镁矾 $\text{MgSO}_4\cdot\text{K}_2\text{SO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。组分被混合在组合物中。在一实施方案中，该组合物不含有任何 MgCl_2 。

[0048] 在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 10% 到约 80%。在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 70%到约 40%。在某些实施方案中，水合低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 10%到约 40%。在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 10%、12%、15%、17%、20%、22%、25%、27%或 30%。在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 15%、16%、17%、18%、19%或 20%。在一实施方案中，含水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 17%。

[0049] 在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中软钾镁矾的量占组合物总重量的约 20%至约 90%。在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中软钾镁矾的量占组合物总重量的约 30%至约 60%。在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中软钾镁矾的量占组合物总重量的约 60%至约 90%。在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中软钾镁矾的量占组合

物总重量的约 70%、73%、75%、78%、80%、83%、85%、88% 或 90%。在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中软钾镁矾的量占组合物总重量的约 80%、81%、82%、83%、84% 或 85%。在一实施方案中，含水低钠盐组合物中软钾镁矾的量占组合物总重量的约 83%。

[0050] 在某些实施方案中，含水低钠盐组合物中的含水量是盐重量的约 0.25% 至约 3% 之间。在某些实施方案中，含水量是总重量的约 0.5%、1%、1.5%、2%、2.5% 或 3%。

[0051] 在其它实施方案中，本发明提供的组合物是无水低钠盐组合物，其含有氯化钠和无水复盐钾芒硝 $3\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。该组分被混合在组合物中。在某些实施方案中，该组合物不含有任何 MgSO_4 。一方面，该无水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 15% 到约 80%。一方面，无水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 15%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75% 或 80%。一方面，无水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 30%、35%、40%、45%、50%、55% 或 60%。一方面，该无水低钠盐组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 40%、45% 或 50%。

[0052] 一方面，含水低钠盐组合物中无水复盐钾芒硝的量占组合物总重量的约 20% 至约 85%。一方面，无水低钠盐组合物中无水复盐钾芒硝的量占组合物总重量的约 20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80% 或 85%。一方面，无水低钠盐组合物中无水复盐钾芒硝的量占组合物总重量的约 40%、45%、50%、55%、60%、70%、80% 或 85%。一方面，含水低钠盐组合物中无水复盐钾芒硝的量占组合物总重量的约 70%、80% 或 85%。

[0053] 该无水低钠盐含有低于 0.5% 的水份。在一实施方案中，该无水低钠盐含有低于 0.40%、0.35%、0.30%、0.25%、0.20%、0.15% 或 0.10% 的水份。

[0054] 在某些实施方案中，本发明提供的组合物是 NaCl 、 K_2SO_4 和 Na_2SO_4 的混合物。在其它实施方案中，本发明提供的该组合物是 NaCl 、 MgSO_4 和 K_2SO_4 的混合物。在一实施方案中，该组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 20% 至约 80%。在一实施方案中，该组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 20% 到约 60%。在某些实施方案中，该组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 20%、30%、35%、40%、45%、50%、55% 或 60%。在一实施方案中，该组合物中氯化钠的量占组合物总重量的约 40%、45%、50%、55% 或 60%。

[0055] 在一实施方案中，该组合物中 Na_2SO_4 的量占组合物总重量的约 0% 到约 20%。在一实施方案中，该组合物中 Na_2SO_4 的量占组合物总重量的约 5% 到约 20%。在某些实施方案中，该组合物中 Na_2SO_4 的量占组合物总重量的约 5%、7%、9%、11%、12%、14%、16%、18% 或 20%。在一实施方案中，该组合物中 Na_2SO_4 的量占组合物总重量的约 10%、11% 或 12%。

[0056] 在一实施方案中，该组合物中 K_2SO_4 的量占组合物总重量的约 20% 到约 60%。在某些实施方案中，该组合物中 K_2SO_4 的量占组合物总重量的约 20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55% 或 60%。在一实施方案中，该组合物中 K_2SO_4 的量占组合物总重量的约 35%、37%、40%、43%、45%、47% 或 50%。在一实施方案中，该组合物中 K_2SO_4 的量占组合物总重量的约 40%、43%、45% 或 50%。

[0057] 在一实施方案中，该组合中 MgSO_4 的量占组合总重量的约 0% 到约 20%。在一实施方案中，该组合中 MgSO_4 的量占组合总重量的约 5% 到约 20%。在某些实施方案中，该组合中 MgSO_4 的量占组合总重量的约 5%、7%、9%、11%、12%、14%、16%、18% 或 20%。在一实施方案中，该组合中 MgSO_4 的量占组合总重量的约 10%、11% 或 12%。

[0058] 在一实施方案中，本发明提供的低钠盐组合含有氯化钠、复盐 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 KCl 的混合物。在一实施方案中，氯化钠的量是约 20% - 50%。在另一实施方案中，氯化钠的量是约 30%。在一实施方案中， $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的量是约 20% - 50%。在另一实施方案中， $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的量是约 30%。在一实施方案中，氯化钾的量是约 20% - 50%。在另一实施方案中，氯化钾的量是约 30%。在一实施方案中，该低钠盐组合含有等量的氯化钠、 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和氯化钾。在一实施方案中，氯化钠的量为约 33%、 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的量为约 33% 和氯化钾的量为约 33%。

[0059] 在其它实施方案中，本发明提供的组合是无水低钠盐组合，其含有氯化钠和无水复盐无水钾镁矾 $2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ 。该组分被混合在组合中。在某些实施方案中，该组合还可以含有少量的 KCl 和 / 或 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。一方面，无水低钠盐组合中氯化钠的量占组合总重量的约 15% 到约 80%。一方面，无水低钠盐组合中氯化钠的量占组合总重量的约 15%、25%、30%、35%、40%、45%、48%、50%、55%、60%、65%、70%、75% 或 80%。一方面，无水低钠盐组合中氯化钠的量占组合总重量的约 30%、35%、40%、45%、48%、50%、55% 或 60%。一方面，该无水低钠盐组合中氯化钠的量占组合总重量的约 40%、45%、48% 或 50%。

[0060] 一方面，该低钠盐组合中无水复盐无水钾镁矾的量占组合总重量的约 20% 至约 70%。一方面，无水低钠盐组合中无水复盐无水钾镁矾的量占组合总重量的约 20%、25%、30%、35%、40%、45%、48%、50%、55%、60%、65% 或 70%。一方面，低钠盐组合中无水复盐无水钾镁矾的量占组合总重量的约 40%、45%、48%、50%、55%、60% 或 70%。一方面，该低钠盐组合中无水复盐无水钾镁矾的量占组合总重量的约 40%、45%、48% 或 50%。

[0061] 该无水低钠盐含有低于约 0.5% 的水份。在一实施方案中，该无水低钠盐含有低于约 0.40%、0.35%、0.30%、0.25%、0.20%、0.15% 或 0.10% 的水份。

[0062] 在某些实施方案中，该无水低钠盐还含有低于占组合总重量约 5% 或 4% 的 KCl 。在某些实施方案中，该无水低钠盐还含有占组合总重量约 0.5% 到约 5% 的 KCl 。在某些实施方案中，该无水低钠盐还含有占组合总重量约 1% 到约 3% 的 KCl 。在某些实施方案中、该无水低钠盐还含有占组合总重量约 1%、1.5%、2%、2.5%、2.8%、3%、3.5% 或 4% 的 KCl 。

[0063] 在某些实施方案中，该无水低钠盐组合还含有抗结剂。添加该抗结剂是为了提供自由流动的产品。示例性的抗结剂包括但不限于：铁氰化钠 (II) (YPS)、铁氰化钾 (II) 三水合物（亦称黄血盐钾或 YPP）、磷酸三钙和碳酸镁。在另一实施方案中，抗结剂包括：硅酸盐、丙二醇和聚乙烯醇。在一实施方案中，该抗结剂是 YPS。抗结剂可以足以阻止结块形成或保持组合呈自由流动形式的量加入。在某些实施方案中，组合中抗结剂 YPS 的加入量低于约 20ppm 重量。在某些实施方案中，组合中抗结剂 YPS 的

加入量低于约 20、18 或 15ppm 重量。

[0064] 在某些实施方案中，本发明提供的该低钠盐组合物任选地含有其他通常存在于餐桌盐和盐代用品中的成分。其他适当的成分包括碘源、调味剂和风味增强剂。示例性的碘源是 KI，在某些实施方案中，用右旋糖作稳定剂。在一实施方案中，风味增强剂包括谷氨酸单钠 (MSG)、肉提取物、蛋白质水解物、水解植物蛋白 (hvp)、自溶酵母，和单核苷酸盐例如 5' - 肌苷单磷酸和 5' - 胍单磷酸。

[0065] 6.3 制备方法

[0066] 本发明提供的组合物可以从海水、湖水、有咸味的水或地下水、海水盐卤或湖盐卤中制备，或由各种盐组分混合制备。一方面，该制备方法涉及蒸发包括海水、湖水、有咸味的水或地下水、海水盐卤或湖盐卤在内的天然水，来获得含有钾盐镁矾 ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) 和氯化钠的混合盐。该混合盐被用作含水和无水低钠盐组合物的起始原料单元。在某些实施方案中，当盐卤到达镁的浓度以重量计约 6% 时，开始沉淀钾盐镁矾。在某些实施方案中，当盐卤中镁的浓度到达以重量计约 6% 至 8% 时，钾盐镁矾沉淀。在某些实施方案中，当盐卤中镁的浓度为以重量计约 6%、7% 或 8% 时，沉淀钾盐镁矾。

[0067] 将钾盐镁矾和氯化钠混合盐溶解在海水或盐湖水中，放置得到的溶液直至不溶性杂质沉淀，获得澄清溶液。在某些实施方案中，该澄清溶液中的镁浓度为以重量计约 2% - 4%。在某些实施方案中，该澄清溶液中的镁浓度为以重量计约 2%、3% 或 4%。在一实施方案中，该澄清溶液中的镁浓度为以重量计约 3%。

[0068] 进一步地蒸发该澄清溶液以沉淀软钾镁矾、 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 和氯化钠混合盐。在某些实施方案中，当溶液中镁的浓度为以重量计约 3% - 5% 时，沉淀软钾镁矾和氯化钠混合盐。在某些实施方案中，当溶液中镁的浓度为以重量计约 3%、4% 或 5% 时，沉淀软钾镁矾和氯化钠混合盐。收集软钾镁矾沉淀物，研磨以获得所需的晶粒大小。逆流冲洗磨碎的软钾镁矾以除去 $MgCl_2$ 滞留溶液。从在冲洗步骤结束时回收的含水低钠盐即可用于食品。

[0069] 一方面，进一步地冲洗和离心该含水低钠盐以除去溶液。用抗结剂例如 YPS 的溶液喷雾离心所得的饼。

[0070] 在一实施方案中，本发明提供制备含有 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 和氯化钠混合物的无水低钠盐组合物的方法，主要通过使 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 和氯化钾在海水或盐湖水中反应，并过滤低钠盐组合物。然后干燥该混合物以获得自由流动的无水低钠盐组合物，其主要含有钾芒硝和氯化钠。该混合物可以用热空气或烟道气干燥。在一实施方案中，在高至 300°C 或更高的温度下干燥该混合物。在某些实施方案中，在约 100°C、110°C、120°C、130°C、135°C、140°C、150°C、170°C、190°C、200°C 或 250°C 下干燥该混合物。在一实施方案中，在约 135°C 下用热空气或烟道气干燥该混合物。在某些实施方案中，将通过此方法获得的无水低钠盐与餐桌盐进一步地混合以在组合物中获得所需的氯化钠比例。

[0071] 在某些实施方案中，该含水低钠盐组合物在约 110°C - 150°C 的温度下用包括振荡流化床干燥器在内的流化床干燥器来干燥。

[0072] 在某些实施方案中，用氯化钾和海水对软钾镁矾进行两步逆流反应过程以获得钾芒硝和氯化钠溶液。然后冲洗和离心该混合物以分离固体和溶液。将离心所得的饼与

抗结剂例如 YPS 的溶液混合并干燥。在某些实施方案中,将通过此方法获得的无水低钠盐与餐桌盐进一步地混合以在组合物中获得所需的氯化钠比例。

[0073] 在某些实施方案中,本发明提供的无水低钠盐组合物通过在混合器中混合 K_2SO_4 、 Na_2SO_4 和 $NaCl$ 来获得。

[0074] 在某些实施方案中,本发明提供的无水低钠盐组合物是通过使 K_2SO_4 和 Na_2SO_4 反应以提供钾芒硝,并与 $NaCl$ 在混合器中混合来获得的。

[0075] 在一实施方案中,本发明提供制备主要含有 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 的低钠盐组合物的方法,该方法包括使钾盐镁矾和水混合以获得浆液,搅拌该浆液获得沉淀物,过滤该沉淀物获得低钠盐组合物。在一些实施方案中,搅拌持续约 1-2 小时或约 1 小时。

[0076] 在一实施方案中,本发明提供制备主要含有 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 的低钠盐组合物的方法,该方法包括使 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 和氯化钾以及水混合以获得浆液,搅拌该浆液获得沉淀物,过滤并干燥该沉淀物获得低钠盐组合物。在一些实施方案中,搅拌持续约 2 小时。

[0077] 在一些实施方案中,本发明提供制备含有 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 的低钠盐组合物的方法,该方法包括使硫酸钾、硫酸钠、氯化钠在水中反应以获得浆液,搅拌该浆液,过滤该浆液以获得低钠盐组合物。在一些实施方案中,搅拌持续约 1-2 小时或约 1 小时。

[0078] 在一实施方案中,本发明提供制备含有 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 的低钠盐组合物的方法,其中该方法包括将 $MgSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ 溶解在水中,所述的水包括任何天然来源的水,例如海洋、海水、有咸味的水、湖水、例如盐湖水或普通的地下水,以获得溶液,将该溶液冷却至约 5-10°C 以获得 $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (亦称芒硝) 的沉淀物,过滤该沉淀物获得滤液,蒸发该滤液获得低钠盐组合物。在一实施方案中,持续蒸发直到 Mg 浓度达到以重量计约 3%。在一实施方案中,该方法获得的低钠盐组合物含有约 60% -90% 的 $3K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$ 和约 40% -10% 的 $NaCl$ 。

[0079] 6.4 使用方法

[0080] 本发明提供的含水和无水低钠盐组合物可以被用作食品中的代用盐或用作桌面使用的用于撒在制备的食物上的装在盐瓶中的餐桌盐。此外,本发明提供的低钠盐组合物可被用于商业的食品制造工艺中,例如给加工食品提供咸味。代表性的食品包括汤、蔬菜、肉、家禽、鱼、乳酪、面包、小吃食品,比如马铃薯片、椒盐卷饼、花生、种子、玉米片、玉米粉圆饼薄脆、饼干和面包棒。该低钠盐组合物以足以提供所需咸度的量被用于食品中。在进一步的实施方案中,本发明提供了含有低钠盐的食品。含有该低钠盐的食品还可以含有食物增补剂或调味剂。

[0081] 7. 实施例

[0082] 7.1 实施例 1: 从海水生产低钠盐组合物

[0083] 钾盐镁矾的生产

[0084] 将海水从海中泵入开放的泥土池塘中,在那里使水曝晒蒸发。池塘中的海水含有如下量的水和盐:

[0085] 重量%

[0086] Ca 0.05

[0087] Mg 0.15

[0088]	K	0.05
[0089]	Na	1.26
[0090]	SO ₄	0.32
[0091]	Cl	2.28
[0092]	水	95.88

[0093] 分两阶段进行海水的曝晒蒸发。第一阶段是浓缩阶段，在该阶段中持续蒸发直到水达到饱和，在该点氯化钠开始结晶并沉淀。第二阶段是结晶阶段，在该阶段中氯化钠沉淀。在该阶段持续蒸发直到镁浓度达到 3%。将含有 3% 镁的海水盐卤转移至另一暴晒蒸发池并持续蒸发。在此阶段获得的沉淀物是低质量的氯化钠，其适用于例如冬季道路除冰。继续蒸发直到盐卤中镁浓度达到 5%，在该点将盐卤转移到另一个暴晒蒸发池中。在此阶段，硫酸镁与氯化钠沉淀混合（比率约为 50/50）。

[0094] 将含 6% 镁的剩余盐卤转移到另一个暴晒蒸发池中继续进一步蒸发。在此阶段，钾盐镁矾 (MgSO₄·KCl·3H₂O) 和氯化钠混合物开始沉淀。继续沉淀，直到盐卤中镁浓度达到 8%。

[0095] 获得的钾盐镁矾 - 氯化钠混合物被用作含水和无水低钠海盐的起始原料单元。该混合物有如下组成（重量百分含量）：

[0096]	不溶物	1.00
[0097]	Mg	7.72
[0098]	K	11.65
[0099]	Na	8.10
[0100]	SO ₄	29.13
[0101]	Cl	22.46
[0102]	水	19.94

[0103] 该钾盐镁矾沉淀为结晶床的形式。将池塘充满海水以溶解钾盐镁矾。海水具有下列组成：

[0104]	Ca	0.05
[0105]	Mg	0.15
[0106]	K	0.05
[0107]	Na	1.26
[0108]	SO ₄	0.32
[0109]	Cl	2.28
[0110]	水	95.88

[0111] 将钾盐镁矾 - NaCl 混合物持续溶解数星期，直到获得如下组成（重量百分含量）：

[0112]	Mg	2.76
[0113]	K	2.78
[0114]	Na	4.63
[0115]	SO ₄	7.86
[0116]	Cl	11.97

[0117] 水 70.00

[0118] 不溶物 0.77

[0119] 将钾盐镁矾-氯化钠溶液转移到存贮池中以沉淀不溶解的杂质。将澄清的钾盐镁矾溶液（含有大约 3% 镁）转移至下一个蒸发池中。该澄清溶液有如下组成（重量百分含量）：

[0120] Mg 3.03

[0121] K 3.05

[0122] Na 5.07

[0123] SO₄ 8.62

[0124] Cl 13.13

[0125] 水 67.09

[0126] 进一步地曝晒蒸发该澄清溶液以得到软钾镁矾（MgSO₄·K₂SO₄·6H₂O）和氯化钠的沉淀。在该池塘中继续该蒸发过程直到镁离子浓度达到按重量计 5%。

[0127] 收集软钾镁矾

[0128] 用切割机破坏软钾镁矾的坚固的结晶床。本领域技术人员已知的任何其它合适的切割机也可以用于此目的。将软钾镁矾结晶破碎到合适的大小，并采用普通重型设备比如机动平路机等进行贮存堆积。

[0129] 软钾镁矾的研磨和冲洗

[0130] 将收集的软钾镁矾用卡车装运并填入研磨设备中，在那里软钾镁矾被确保研磨成同质晶粒大小的产品。在对流冲洗槽中冲洗研磨的软钾镁矾以除去母液。使冲洗的软钾镁矾经历离心步骤以除去液体。在低温干燥湿的离心饼以获得含水低钠盐。该含水低钠盐有下列组成：

[0131] Mg 2.97

[0132] K 9.53

[0133] Na 21.84

[0134] SO₄ 23.47

[0135] Cl 33.66

[0136] 水 8.53

[0137] 如此获得的软钾镁矾-NaCl 混合物含有 21.78% 的钠，与之相比普通盐中为 39.32%。通过此方法制备的含水低钠盐与普通盐相比含有低 44.6% 的钠。

[0138] 使该含水低钠盐进行如下工艺步骤以获得无水低钠盐组合物。

[0139] 添加抗结剂

[0140] 将溶液形式的抗结剂 YPS 添加到离心饼中。使用的 YPS 的量以重量计低于 20ppm。

[0141] 干燥软钾镁矾

[0142] 在添加 YPS 溶液后干燥含水软钾镁矾以从混合物中除去水份。在干燥过程中，构成软钾镁矾盐的六摩尔水中的部分或全部被排出以获得低含水的软钾镁矾。

[0143] 添加 NaCl

[0144] 取决于所需终产品的质量，向软钾镁矾中添加氯化钠以获得主要含有软钾镁矾

和氯化钠的低含水低钠盐组合物。

[0145] 7.2 实施例 2：通过将钾盐镁矾转化或加工成软钾镁矾来制备含水低钠盐

[0146] 将从海水中获得的 1 千克钾盐镁矾（如实施例 1 所述）以实验室规模进一步加工以获得软钾镁矾。1 千克具有如下组成的钾盐镁矾（重量百分比）被用作起始原料：

[0147] 不溶物 1.00

[0148] Mg 7.72

[0149] K 11.65

[0150] Na 8.10

[0151] SO_4 29.13

[0152] 水 19.94

[0153] 将钾盐镁矾与 337 克水放置在两升的烧杯中。在室温用电动搅拌器搅拌该混合物一小时以获得浆液。过滤浆液以提供含有软钾镁矾（520 克、83%）和 NaCl（110 克、17%）的混合物（总产量：630 克）的含水低钠盐的滤饼。

[0154] 获得的含水低钠盐具有如下组成：

[0155] Mg 5.14

[0156] K 14.67

[0157] Na 4.17

[0158] SO_4 40.55

[0159] Cl 10.21

[0160] 水 25.26

[0161] 7.3 实施例 3：从软钾镁矾生产钾芒硝

[0162] 在室温向装有 1.08kg 水的 2 升烧杯中加入 1kg 具有如下重量百分比组成的软钾镁矾：

[0163] Mg 4.72

[0164] K 11.4

[0165] Na 11.5

[0166] SO_4 32.41

[0167] Cl 17.73

[0168] 水 22.4

[0169] 将 169 克氯化钾和 394 克氯化钠加入软钾镁和水的浆液中。在室温用搅拌器搅拌浆液两小时。过滤并干燥含有钾芒硝和 NaCl 混合物（737 克）的沉淀物。该干燥的低钠盐具有如下组成：

[0170] K 17.62

[0171] Na 23.12

[0172] SO_4 28.91

[0173] Cl 30.34

[0174] 滤液（1.9kg）具有如下组成（重量百分含量）：

[0175] Mg 2.48

[0176] K 3.81

[0177] Na 5.22

[0178] SO₄ 5.83

[0179] Cl 14.35

[0180] 水 68.30

[0181] 含有钾芒硝和 NaCl 混合物的低钠盐有 23.12% 的钠，与之相比普通盐中有 39.32% 的钠，即比普通盐低约 41% 的钠。

[0182] 7.4 实施例 4：芒硝钾的生产

[0183] 在室温，将 1kg 硫酸钾、272 克硫酸钠和 700 克氯化钠加入含有 1 升水的烧杯中。搅拌混合物以获得具有如下组成的浆液（重量百分比）：

[0184] K 5.84

[0185] Na 8.33

[0186] SO₄ 1.61

[0187] Cl 16.97

[0188] 水 67.23

[0189] 在室温搅拌浆液 1 小时。在实验室真空过滤器中过滤浆液，获得与上述浆液具有相同组成的含有钾芒硝-氯化钠混合物 (3K₂SO₄.Na₂SO₄+NaCl) 的滤饼。

[0190] 7.5 实施例 5：混合固体 K₂SO₄、Na₂SO₄ 和 NaCl 以获得无水低钠盐组合物

[0191] 将 1kg 硫酸钾、272 克硫酸钠和 700 克氯化钠加入混合器中。混合十五分钟，以便使尺寸不足的粉末最小化。获得的该无水低钠盐组合物具有与实施例 1 生产的无水低钠盐组合物相同的味道和咸度。

[0192] 7.6 实施例 6：从软钾镁矾制备含无水钾镁矾的低钠盐

[0193] 向三升的烧杯中加入两升具有如下重量百分比组成的饱和溶液。将溶液加热到 90 摄氏度：

[0194]

% w/w	mg	K	Na	SO ₄	Cl	水	总计
水						31.21	31.21
钾盐 (KCl)		4.00			3.64		7.64
岩盐 (NaCl)			1.72		2.65		4.37
泻利盐 (MgSO ₄ .7H ₂ O)	0.41			1.63		2.14	4.18

[0195]

水氯镁石 ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	6.29				18.38	27.95	52.62
总计	6.70	4.0	1.72	1.63	24.67	61.30	100.02

[0196] 将烧杯放在热板上维持温度，小心地覆盖以防止溶液蒸发。

[0197] 将 1kg 软钾镁矾 -NaCl 的混合物（软钾镁矾和氯化钠各自约 48% 和约 5% 泻利盐）加入烧杯中，搅拌混合物三小时。将获得的浆液离心得到含无水钾镁矾的低钠盐产品。产品分析显示无水钾镁矾 - 岩盐 - 钾盐混合物具有如下重量百分比组成：

[0198] 无水钾镁矾 ($2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$) 48.85

[0199] 钾盐 (KCl) 2.88

[0200] 岩盐 (NaCl) 48.27

[0201] 7.7 实施例 7：从软钾镁矾制备含无水钾镁矾的低钠盐

[0202] 向三升的烧杯中加入两升具有如下重量百分比组成的饱和溶液。将溶液加热到 90 摄氏度：

[0203]

% w/w	Mg	K	Na	SO_4	Cl	水	总计
水						31.21	31.21
钾盐 (KCl)		4.00			3.64		7.64
盐岩 (NaCl)			1.72		2.65		4.37
泻利盐 ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.41			1.63		2.14	4.18
水氯镁石 ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	6.29				18.38	27.95	52.62

[0204]

总计	6.70	4.0	1.72	1.63	24.67	61.30	100.02
----	------	-----	------	------	-------	-------	--------

[0205] 将烧杯放在热板上维持温度，小心地覆盖以防止溶液蒸发。

[0206] 将 1kg 钾盐镁矾 -NaCl 的混合物（约 55% 钾盐镁矾、35% 氯化钠和约 10% 泻利盐）加入烧杯中，搅拌混合物三小时。将获得的浆液离心得到含无水钾镁矾的低钠盐产品。产品分析显示无水钾镁矾 - 岩盐 - 钾盐混合物具有如下重量百分比组成：

[0207] 无水钾镁矾 ($2\text{MgSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$) 45.85

[0208] 钾盐 (KCl) 5.65

[0209] 岩盐 (NaCl) 48.80

[0210] 本发明提供的低钠盐组合物可以用于代替用于制备食物的普通盐或外用，例如作为包括在盐瓶中使用的餐桌盐。本发明提供的低钠盐用于减少钠摄入。

[0211] 本说明书中引用的所有出版物、专利和专利申请都作为参考并入本发明中，只要每个出版物或专利申请都被具体、单独地指出作为参考并入本发明中。虽然出于理解澄清的目的，已经通过说明和举例的方式详细描述了前述发明，但是，按照本发明的教导，对于本领域技术人员来说显而易见的是，在不偏离所附权利要求的主旨或范围时，可以做出某些变化和改进。

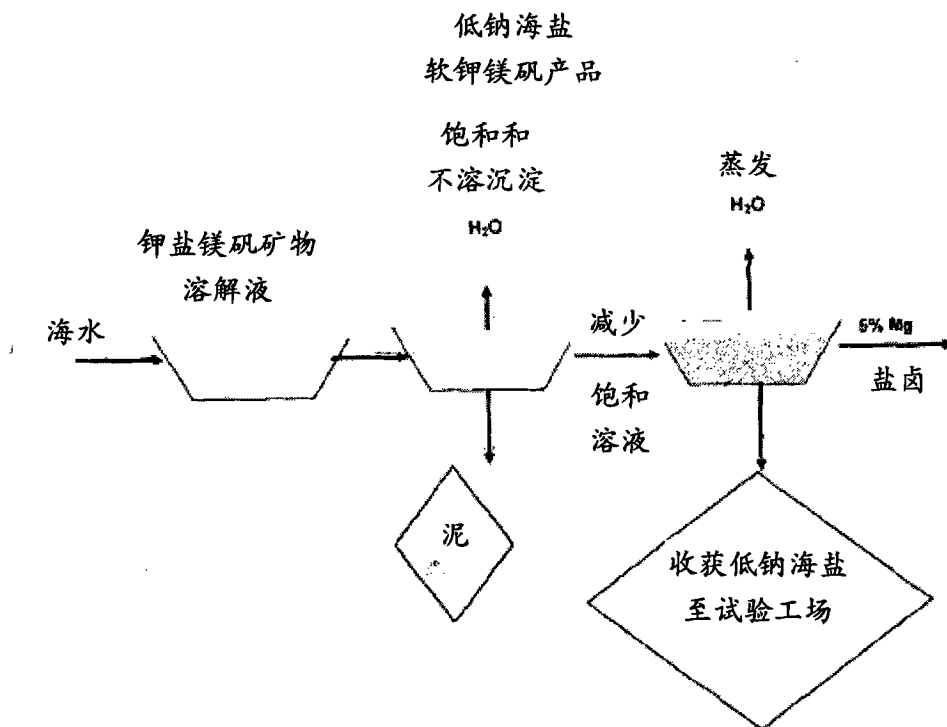


图 1

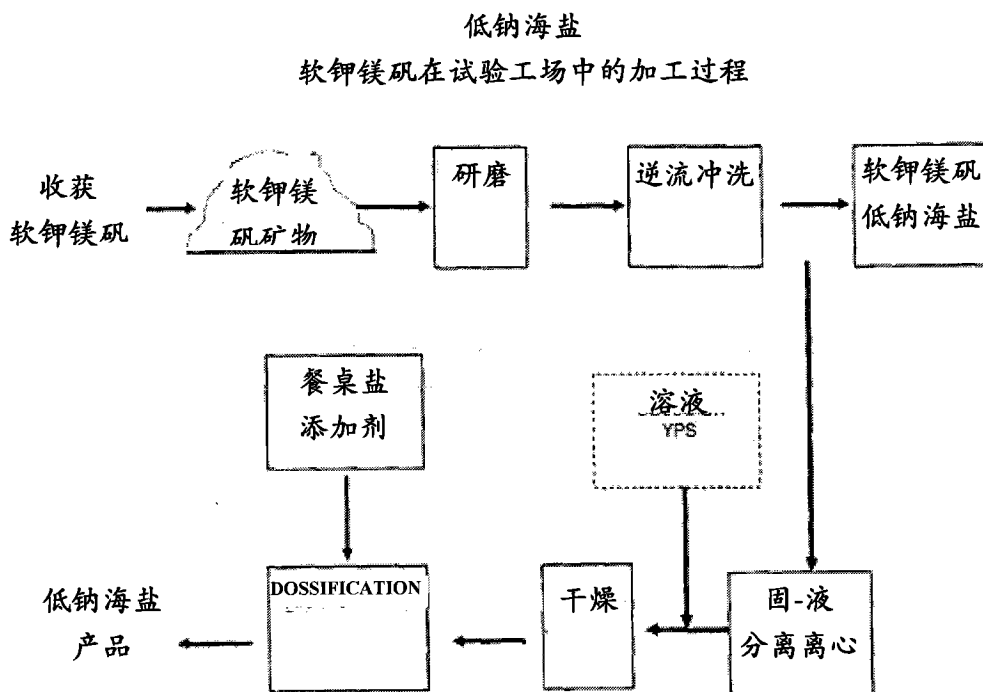


图 2