(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103237902 A
(43)申请公布日 2013.08.07

(21)申请号 201180048984.5
(22)申请日 2011.08.12
(30)优先权数据
61/373537 2010.08.13 US
(85)PCT申请进入国家阶段日
2013.04.10
(86)PCT申请的申请数据
PCT/BR2011/000280 2011.08.12
(87)PCT申请的公布数据
WO2012/019266 EN 2012.02.16
(71)申请人 RDM 企业股份有限公司
地址 巴西累西腓
(72)发明人 J.R. 菲尔霍
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 马崇德 万雪松
(51)Int.Cl.
C13B 20/08(2006.01)
C13B 20/10(2006.01)
C13B 20/00(2006.01)

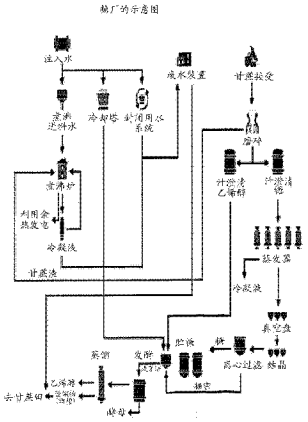
权利要求书11页 说明书21页 附图4页

(54)发明名称

减少糖的颜色的方法和组合物

(57)摘要

本发明涉及在获得糖的过程中使任何中间体颜色减少的方法，糖和制备浅颜色糖的方法。本发明还涉及使糖和/或获得糖工艺中的中间体颜色减少的组分和其组合的用途。



CN 103237902 A

1. 使糖和 / 或获得糖的工艺方法的任何中间体颜色减少的方法，其特征在于：包括加入至少组分 3 和组分 1 和 / 或 2，其中该组分是：

组分 1：催化发色体或发色体的前体物形成的酶的至少一种抑制剂，与花色苷反应而使花色苷脱色的化合物，或者抑制过氧化酶 (POD) 和 / 或多酚 - 氧化酶 (PPO) 酶的反应形成的化合物；

组分 2：一或多种亚硫酸盐、焦亚硫酸盐（metabisulfites）、亚硫酸氢盐（bisulfites）连二亚硫酸盐（hydrosulfites）或二氧化硫或其来源；和

组分 3：至少一种螯合剂。

2. 按照权利要求 1 的方法，特征在于：组分 1 选自下列中的一或多种：亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β - 氟咖啡酸，抗环血酸，或次硫酸盐；或 $M^+ \ ^-O\text{-}S(=O)\text{-}CH(OH)R$ 形式的盐；或具有通式 RSO_2H 的硫的一价有机酸；其中 M^+ 可以是单或多价阳离子，其中 R=H，$C_1\text{-}C_{20}$ 烷基，支链 $C_1\text{-}C_{20}$ 烷基，环状 $C_5\text{-}C_6$ 烷基，芳基，苄基或杂环 $C_5\text{-}C_6$ 环，其中 R 可以是取代的或未取代的；或其混合物。

3. 按照权利要求 2 的方法，特征在于组分 1 选自：甲醛合次硫酸氢钠，甲醛次硫酸氢钾（potassium formaldehyde sulfoxylate），次硫酸钠，焦亚硫酸钾（potassium metabisulfite），亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β - 氟咖啡酸和抗环血酸，或其混合物。

4. 按照权利要求 1 的方法，特征在于：组分 1 是甲醛合次硫酸氢钠。

5. 按照权利要求 1 的方法，特征在于：组分 2 选自下列中的一或多种：焦亚硫酸钠，焦亚硫酸钾（potassium metabisulfite），偏亚硫酸氢钙（calcium metabisulfite），偏亚硫酸氢镁（magnesium metabisulfite），亚硫酸氢钠，亚硫酸氢钾，亚硫酸氢钙，亚硫酸氢镁，亚硫酸钠，亚硫酸钾，亚硫酸铵，亚硫酸镁，亚硫酸钙，连二亚硫酸钠（sodium hydrosulfite），硫，二氧化硫；和其混合物。

6. 按照权利要求 5 的方法，特征在于：组分 2 是焦亚硫酸钠（sodium metabisulfite）。

7. 按照权利要求 1 的方法，特征在于：组分 3 选自膦酸盐家族、羧酸家族和有机磷酸家族的化合物，胺，多胺，羟胺，多元醇，水杨酸衍生物，乙酰基丙酮化物，铁 (II) 化合物，喔星，天然化合物，柠檬酸或它的盐，或抗环血酸或它的盐，或 EDTA 盐。

8. 按照权利要求 7 的方法，特征在于：组分 3 选自：氨基多羧酸和其盐，羟基羧酸和其盐，2- 氨乙基磷酸 (AEPN) 和其盐例如 2- 氨乙基磷酸钠盐 (AEPN-Na)，甲基膦酸二甲基酯 (DMMP) 和其盐包括甲基膦酸二甲基酯钠盐 (DMMP-Na)；1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸 (HEDP) 和其盐，例如 1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸单钠、二钠或四钠 (HEDP-Na，HEDP-Na2 和 HEDP-Na4)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP) 和其盐，例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠 (ATMP-Na3)，乙二胺四（亚甲基膦酸）(EDTMP) 和其盐例如乙二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (EDTMP-Na4)，四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(TDTMP) 和其盐例如四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(HDTMP) 和其盐例如六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTPMP) 和其盐，膦酰基丁烷 - 三甲酸 (PBTC) 和其盐，N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸 (PMIDA) 和其盐例如 N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸钠盐 (PMIDA-Na)，2- 羧乙基膦酸 (CEPA) 和其盐例如 2- 羧乙基膦酸钠盐 (CEPA-Na)，2- 羟基膦酰甲酸 (HPAA) 和其盐例如 2- 羟基膦酰甲酸钠盐 (HPAA-Na)，氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）(AMP) 和其盐例如氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）三

钠盐 (AMP-Na3)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTMP) 和其盐例如二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）五钠盐 (DTMP-Na5)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP)，和其盐例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠盐 (ATMP-Na3) 乙二胺四乙酸或其盐，例如乙二胺四乙酸二钠 (EDTA.2Na)，和乙二胺四乙酸四钠 (EDTA.4Na)；异丙烯基磷酸 (IPPA) 和其盐例如异丙烯基膦酸钠盐 (IPPA-Na)；异丙烯基磷酸的均或共聚物，例如聚异丙烯基 isophosphoric acid(PIPPA) 和其盐，CO- 聚丙烯酸 - 聚异丙烯基 isophosphoric acid 和其盐；次氮基三乙酸 (NTA) 和其盐例如次氮基三乙酸钠盐 (NTA-Na)；(2- 羟乙基）乙二胺三乙酸 (HEDTA) 和其盐例如 (2- 羟乙基）乙二胺三乙酸三钠 (HEDTA-Na3)；丙二胺四乙酸 (PDTA) 和其盐例如丙二胺四乙酸四钠 (PDTA-Na4)；二亚乙基 - 三胺五乙酸 (DTPA) 和其盐例如二亚乙基三胺五乙酸五钠 (DTPA-Na5)；亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸 (EDDHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸二钠 (EDDHA-Na2)；亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸 (EDDCHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDCHA-Na2)；乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸 (EDDHMA) 和其盐例如乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDHMA-Na2)；乙二胺 (EDA)；二亚乙基三胺 (DETA)；三亚乙基四胺 (TETA)；四乙撑五胺 (TEPA)；酒石酸 (At) 和其盐；柠檬酸 (Cit) 或其盐；抗环血酸或其盐，葡糖酸 (Gluc) 和其盐；七葡糖酸和其盐；单乙醇胺 (MEA)；二乙醇胺 (DEA)；三乙醇胺 (TEA)；N- 羟乙基乙二胺 (Hen)；N- 二羟乙基甘氨酸 (2-HxG)；山梨糖醇；甘露糖醇；半乳糖醇；水杨醛；水杨酸和其盐例如水杨酸钠；5- 磺基水杨酸和其盐例如 5- 磺基水杨酸钠；三氟乙酰丙酮 (TFA)；噻吩甲酰三氟丙酮 (TTA)；联吡啶 (Dipi)；邻菲咯啉 (Phen)；喔星；8- 羟基喹啉 (Q；ox)；喔星 - 磺酸；木质素磺酸盐；聚类黄酮；腐殖质；藻类提取物；氨基酸和其盐；焦木的提取物；或其混合物。

9. 按照权利要求 8 的方法，特征在于：螯合剂选自：DTMP（二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸)），ATMP（氨基三（亚甲基膦酸)），HEDP(1- 羟基亚乙基 -1,1 二膦酸)，EDTA.2Na（乙二胺四乙酸二钠)，或 EDTA.4Na（乙二胺四乙酸四钠)。

10. 按照权利要求 8 的方法，特征在于：组分 3 包含 HEDP。

11. 按照权利要求 3 的方法，特征在于：组分 3 是至少两种螯合剂的混合物，或可包含仅仅一种螯合剂。

12. 按照权利要求 1 的方法，特征在于：可以在使糖和 / 或获得糖的工艺方法的任何中间体颜色减少的工艺方法中的任何步骤加入组分 1、2 和 / 或 3。

13. 按照权利要求 12 的方法，特征在于：在获得糖的工艺方法中，将组分 1、2 和 / 或 3 加入到糖浆制备、由糖浆到原糖的制备或由原糖到精制糖的精制中，以及其它步骤中。

14. 生产浅颜色的糖和 / 或获得糖的工艺方法的任何中间体的方法，特征在于：其包括在该工艺方法的步骤中加入至少组分 3 和组分 1 和 / 或 2，其中组分 1、2 和 3 是：

组分 1：催化发色体或发色体的前体物形成的酶的至少一种抑制剂，与花色苷反应而使花色苷脱色的化合物，或者抑制过氧化酶 (POD) 和 / 或多酚 - 氧化酶 (PPO) 酶的反应形成的化合物；

组分 2：一或多种亚硫酸盐、焦亚硫酸盐（metabisulfites)、亚硫酸氢盐（bisulfites) 连二亚硫酸盐（hydrosulfites) 或二氧化硫或其来源；和

组分 3：至少一种螯合剂。

15. 按照权利要求 14 的方法，特征在于：组分 1 选自下列中的一或多种：亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β－氟咖啡酸，抗环血酸，或次硫酸盐；或 $M^+ {}^-O\text{-}S(=O)\text{-}CH(OH)R$ 形式的盐；或具有通式 RSO_2H 的硫的一价有机酸；其中 M^+ 可以是单或多价阳离子，其中 R=H，C_1-C_{20} 烷基，支链 C_1-C_{20} 烷基，环状 C_5-C_6 烷基，芳基，苄基或杂环 C_5-C_6 环，其中 R 可以是取代的或未取代的；或其混合物。

16.16 按照权利要求 15 的方法，特征在于：组分 1 选自：甲醛合次硫酸氢钠，甲醛次硫酸氢钾(potassium formaldehyde sulfoxylate)，次硫酸钠，焦亚硫酸钾(potassium metabisulfite)，亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β－氟咖啡酸和抗环血酸，或其混合物。

17. 按照权利要求 16 的方法，特征在于：组分 1 是甲醛合次硫酸氢钠。

18. 按照权利要求 14 的方法，特征在于：组分 2 选自下列中的一或多种：焦亚硫酸钠，焦亚硫酸钾(potassium metabisulfite)，偏亚硫酸氢钙(calcium metabisulfite)，偏亚硫酸氢镁(magnesium metabisulfite)，亚硫酸氢钠，亚硫酸氢钾，亚硫酸氢钙，亚硫酸氢镁，亚硫酸钠，亚硫酸钾，亚硫酸铵，亚硫酸镁，亚硫酸钙，次硫酸钠，硫，二氧化硫；和其混合物。

19. 按照权利要求 18 的方法，特征在于：组分 2 是焦亚硫酸钠。

20. 按照权利要求 14 的方法，特征在于：组分 3 选自膦酸盐家族、羧酸家族和有机磷酸家族的化合物，胺，多胺，羟胺，多元醇，水杨酸衍生物，乙酰基丙酮化物，铁 (II) 化合物，喔星，天然化合物，柠檬酸或它的盐，或抗环血酸或它的盐，或 EDTA 盐。

21. 按照权利要求 20 的方法，特征在于：组分 3 选自： 氨基多羧酸和其盐，羟基羧酸和其盐，2- 氨乙基磷酸 (AEPN) 和其盐例如 2- 氨乙基磷酸钠盐 (AEPN-Na)，甲基膦酸二甲基酯 (DMMP) 和其盐包括甲基膦酸二甲基酯钠盐 (DMMP-Na)；1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸 (HEDP) 和其盐，例如 1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸单钠、二钠或四钠 (HEDP-Na，HEDP-Na2 和 HEDP-Na4)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP) 和其盐，例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠 (ATMP-Na3)，乙二胺四（亚甲基膦酸）(EDTMP) 和其盐例如乙二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (EDTMP-Na4)，四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(TDTMP) 和其盐例如四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(HDTMP) 和其盐例如六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTPMP) 和其盐，膦酰基丁烷－三甲酸 (PBTC) 和其盐，N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸 (PMIDA) 和其盐例如 N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸钠盐 (PMIDA-Na)，2- 羧乙基膦酸 (CEPA) 和其盐例如 2- 羧乙基膦酸钠盐 (CEPA-Na)，2- 羟基膦酰甲酸 (HPAA) 和其盐例如 2- 羟基膦酰甲酸钠盐 (HPAA-Na)，氨基－三－（亚甲基－膦酸）(AMP) 和其盐例如氨基－三－（亚甲基－膦酸）三钠盐 (AMP-Na3)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTMP) 和其盐例如二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）五钠盐 (DTMP-Na5)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP)，和其盐例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠盐 (ATMP-Na3) 乙二胺四乙酸或其盐，例如乙二胺四乙酸二钠 (EDTA.2Na)，和乙二胺四乙酸四钠 (EDTA.4Na)；异丙烯基磷酸 (IPPA) 和其盐例如异丙烯基膦酸钠盐 (IPPA-Na)；异丙烯基磷酸的均或共聚物，例如聚异丙烯基 isophosphoric acid(PIPPA) 和其盐，CO- 聚丙烯酸－聚异丙烯基 isophosphoric acid 和其盐；次氮基三乙酸 (NTA) 和其盐例如次氮基三乙酸钠盐 (NTA-Na)；(2- 羟乙基）乙二胺三乙酸 (HEDTA) 和其盐例如 (2- 羟乙基）乙二胺三乙酸三钠 (HEDTA-Na3)；丙二胺四乙酸 (PDTA) 和其盐例如丙二胺四乙酸

四钠 (PDTA-Na4) ;二亚乙基 - 三胺五乙酸 (DTPA) 和其盐例如二亚乙基三胺五乙酸五钠 (DTPA-Na5) ;亚乙基 - 二氨基 - 二 (邻 - 羟基苯基)- 乙酸 (EDDHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二 (邻 - 羟基苯基)- 乙酸二钠 (EDDHA-Na2) ;亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基)- 乙酸 (EDDCHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基)- 乙酸二钠盐 (EDDCHA-Na2) ;乙基二氨基 - 二 (邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基)- 乙酸 (EDDHMA) 和其盐例如乙基二氨基 - 二 (邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基)- 乙酸二钠盐 (EDDHMA-Na2) ;乙二胺 (EDA) ;二亚乙基三胺 (DETA) ;三亚乙基四胺 (TETA) ;四乙撑五胺 (TEPA) ;酒石酸 (At) 和其盐 ;柠檬酸 (Cit) 或其盐 ;抗环血酸或其盐,葡糖酸 (Gluc) 和其盐 ;七葡糖酸和其盐 ;单乙醇胺 (MEA) ;二乙醇胺 (DEA) ;三乙醇胺 (TEA) ;N- 羟乙基乙二胺 (Hen) ;N- 二羟乙基甘氨酸 (2-HxG) ;山梨糖醇 ;甘露糖醇 ;半乳糖醇 ;水杨醛 ;水杨酸和其盐例如水杨酸钠 ;5- 磺基水杨酸和其盐例如 5- 磺基水杨酸钠 ;三氟乙酰丙酮 (Tfa) ;噻吩甲酰三氟丙酮 (TTA) ;联吡啶 (Dipi) ;邻菲咯啉 (Phen) ;喔星 ;8- 羟基喹啉 (Q ;ox) ;喔星 - 磺酸 ;木质素磺酸盐 ;聚类黄酮 ;腐殖质 ;藻类提取物 ;氨基酸和其盐 ;焦木的提取物 ;或其混合物。

22. 按照权利要求 21 的方法,特征在于 :螯合剂选自 : DTMP(二亚乙基三胺戊 (亚甲基膦酸)),ATMP(氨基三 (亚甲基膦酸)),HEDP(1- 羟基亚乙基 -1,1 二膦酸),EDTA.2Na(乙二胺四乙酸二钠),或 EDTA.4Na(乙二胺四乙酸四钠)。

23. 按照权利要求 22 的方法,特征在于组分 3 包含 HEDP。

24. 按照权利要求 14 的方法,特征在于 :组分 3 是至少两种螯合剂的混合物,或可包含仅仅一种螯合剂。

25. 按照权利要求 14 的方法,特征在于 :在工艺方法的任何步骤加入组分 1、2 和 / 或 3,使糖和 / 或获得糖的工艺方法的任何中间体颜色减少。

26. 按照权利要求 25 的方法,特征在于 :将组分在不同步骤加入到工艺方法中。

27. 按照权利要求 25 的方法,特征在于 :将组分在相同步骤加入到工艺方法中。

28. 按照权利要求 25 的方法,特征在于 :在甘蔗粉碎之后、在甘蔗加热期间或加热后、在亚硫酸化期间或之后、在浸灰期间或之后、在磷酸化期间或之后、在滗析期间或之后、在蒸发期间或之后、在煮沸期间或之后、在离心期间或之后、在糖浆气浮期间或之后、在糖糊再混合期间或之后或在精制期间加入组分 3 和组分 1 和 / 或组分 2。

29. 按照权利要求 25 的方法,特征在于 :在任何一个蒸发器的输入点加入组分 3 和组分 1 和 / 或组分 2,优选,在最后一个蒸发器的输入点加入。

30. 按照权利要求 25 的方法,特征在于 :在最后一个蒸发器的下游加入组分 3 和组分 1 和 / 或组分 2。

31. 按照权利要求 25 的方法,特征在于 :通过不同输入点或进料点或加入点,将组分 3 和组分 1 和 / 或组分 2 加入到工艺方法中,或直接加入到工艺方法的操作单元中。

32. 按照权利要求 31 的方法,特征在于 :将组分 3 和组分 1 和 / 或组分 2 加入到进入蒸发器步骤的糖汁中,或加入到从蒸发器输送至蒸发器的糖浆中,或加入到蒸发器本身中。

33. 按照权利要求 31 的方法,特征在于 :输入点位于工艺方法的不同步骤。

34. 按照权利要求 31 的方法,特征在于 :输入点位于工艺方法的相同步骤。

35. 按照权利要求 31 的方法,特征在于 :将三个组分以混合物形式通过单一输入点加入到工艺方法中,或分别加入到相同点,或在工艺方法的不同点加入。

36. 按照权利要求 31 的方法，特征在于：通过一个输入点加入组分 1 和 2，同时，在相同输入点或在不同输入点分开地加入组分 3。

37. 按照权利要求 31 的方法，特征在于：可以通过多于一个的输入点独立地加入每个组分。

38. 按照权利要求 37 的方法，特征在于：在工艺方法中，组分 2 可以具有两个或多个输入点。

39. 按照权利要求 38 的方法，特征在于：在工艺方法期间，在不同输入点两次加入组分 2。

40. 按照权利要求 39 的方法，特征在于：在最后一个蒸发器的输入点加入组分 2，并且在最后一个蒸发器的下游再次加入。

41. 按照权利要求 39 或 40 的方法，特征在于：在不同输入点之间的组分 2 的 ppm 比例是大约 1:20 至大约 20:1，优选大约 1:10 至大约 10:1，且更优选大约 1:5 至大约 5:1，最优选，不同输入点之间的 ppm 的比例是 1:1。

42. 按照权利要求 37 的方法，特征在于：在工艺方法中，组分 3 可以具有两个或多个输入点。

43. 按照权利要求 42 的方法，特征在于：在第一个蒸发器的输入点加入一部分组分 3，在最后一个蒸发器的输入点加入剩余部分（即，加入到进入最后一个蒸发器的糖浆中）。

44. 按照权利要求 42 的方法，特征在于：将一部分组分 3 分别直接加入到第一个和最后一个蒸发器中。

45. 按照权利要求 42 的方法，特征在于：在一个输入点加入至多 50%、或优选 20% 的组分 3，其余部分在另一个输入点加入。

46. 按照权利要求 45 的方法，特征在于：在不同输入点之间的组分 3 的 ppm 比例是大约 1:20 至大约 20:1，优选大约 1:10 至大约 10:1，且更优选，在不同输入点之间的 ppm 比例是大约 1:5 至大约 5:1。

47. 按照权利要求 14 的方法，特征在于：在工艺方法期间，可以以任何顺序加入三个组分。

48. 按照权利要求 14 的方法，特征在于：将组分 3 和组分 1 和 / 或 2 加入到工艺方法中，各自的数量为 5 ppm 至 5000 ppm 之间变化。

49. 按照权利要求 48 的方法，特征在于：组分 1 的加入数量为大约 10 ppm 至大约 1000 ppm，大约 10 ppm 至大约 750 ppm，大约 20 ppm 至大约 750 ppm，大约 10 ppm 至大约 500 ppm，大约 20 ppm 至大约 500 ppm，大约 20 ppm 至大约 100 ppm，大约 50 ppm 至大约 100 ppm，大约 25 ppm 至大约 75 ppm，和大约 20 至 25 ppm 之间变化。

50. 按照权利要求 48 的方法，特征在于：组分 2 的加入数量为大约 20 ppm 至大约 1500 ppm，大约 20 ppm 至大约 1000 ppm，大约 20 ppm 至大约 750 ppm，大约 20 ppm 至大约 500 ppm，大约 50 ppm 至大约 500 ppm，大约 50 ppm 至大约 200 ppm，大约 50 ppm 至大约 150 ppm，大约 50 ppm 至大约 100 ppm，大约 40 ppm 至大约 50 ppm，和大约 25 ppm 至大约 75 ppm 之间变化。

51. 按照权利要求 48 的方法，特征在于：组分 3 的加入数量为大约 20 ppm 至大约 1000 ppm，大约 20 ppm 至大约 720 ppm，大约 25 ppm 至大约 720 ppm，大约 20 ppm 至大约 500 ppm，

大约 60 ppm 至大约 360 ppm，大约 60 ppm 至大约 180 ppm，大约 20 ppm 至大约 120 ppm，大约 60 ppm 至大约 120 ppm，大约 50 至大约 100 ppm，和大约 50 至 90 ppm 之间变化。

52. 按照权利要求 14 的方法，特征在于：生产糖的原料选自：糖甘蔗，糖甜菜，甜高粱或其混合物。

53. 按照权利要求 52 的方法，特征在于：生产糖的原料是糖甘蔗。

54. 浅色糖，特征在于：这种糖用权利要求 1 至 13 中的一个权利要求所描述的方法获得。

55. 浅色糖，特征在于：这种糖用权利要求 14 至 53 中的一个权利要求所描述的方法获得。

56. 使糖颜色减少的组合物，特征在于：其包含权利要求 1 至 11 所定义的至少组分 3 和组分 1 和 / 或 2。

57. 试剂盒，特征在于：在相同或不同的分隔空间中，其包含上述组分 1、2 和 3 中的至少两种组分。

58. 三个组分的用途，特征在于：用于使糖和 / 或获得糖的工艺方法的任何中间体颜色减少，其中三个组分是：

组分 1：催化发色体或发色体的前体物形成的酶的至少一种抑制剂，与花色苷反应而使花色苷脱色的化合物，或者抑制过氧化酶 (POD) 和 / 或多酚 - 氧化酶 (PPO) 酶的反应形成的化合物；

组分 2：一或多种亚硫酸盐、焦亚硫酸盐(metabisulfites)、亚硫酸氢盐(bisulfites)、连二亚硫酸盐(hydrosulfites)或二氧化硫或其来源；和

组分 3：至少一种螯合剂。

59. 按照权利要求 58 的用途，特征在于：组分 1 选自下列中的一或多种：亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β - 氟咖啡酸，抗环血酸，或次硫酸盐；或 $M^+{}^-O\text{-}S(=O)\text{-}CH(OH)R$ 形式的盐；或具有通式 RSO_2H 的硫的一价有机酸；其中 M^+ 可以是单或多价阳离子，其中 R=H，C_1-C_{20} 烷基，支链 C_1-C_{20} 烷基，环状 C_5-C_6 烷基，芳基，苄基或杂环 C_5-C_6 环，其中 R 可以是取代的或未取代的；或其混合物。

60. 按照权利要求 59 的用途，特征在于组分 1 选自：甲醛合次硫酸氢钠，甲醛次硫酸氢钾(potassium formaldehyde sulfoxylate)，次硫酸钠，焦亚硫酸钾(potassium metabisulfite)，亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β - 氟咖啡酸和抗环血酸，或其混合物。

61. 按照权利要求 58 的用途，特征在于：组分 1 是甲醛合次硫酸氢钠。

62. 按照权利要求 58 的用途，特征在于：组分 2 选自下列中的一或多种：焦亚硫酸钠，焦亚硫酸钾(potassium metabisulfite)，偏亚硫酸氢钙(calcium metabisulfite)，偏亚硫酸氢镁(magnesium metabisulfite)，亚硫酸氢钠，亚硫酸氢钾，亚硫酸氢钙，亚硫酸氢镁，亚硫酸钠，亚硫酸钾，亚硫酸铵，亚硫酸镁，亚硫酸钙，连二亚硫酸钠(sodium hydrosulfite)，硫，二氧化硫；和其混合物。

63. 按照权利要求 62 的用途，特征在于：组分 2 是焦亚硫酸钠(sodium metabisulfite)。

64. 按照权利要求 58 的用途，特征在于：组分 3 选自膦酸盐家族、羧酸家族和有机磷酸家族的化合物，胺，多胺，羟胺，多元醇，水杨酸衍生物，乙酰基丙酮化物，铁 (II) 化合物，喔

星，天然化合物，柠檬酸或它的盐，或抗环血酸或它的盐，或 EDTA 盐。

65. 按照权利要求 64 的用途，特征在于组分 3 选自： 氨基多羧酸和其盐，羟基羧酸和其盐，2- 氨乙基磷酸 (AEPN) 和其盐例如 2- 氨乙基磷酸钠盐 (AEPN-Na)，甲基膦酸二甲基酯 (DMMP) 和其盐包括甲基膦酸二甲基酯钠盐 (DMMP-Na) ；1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸 (HEDP) 和其盐，例如 1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸单钠、二钠或四钠 (HEDP-Na，HEDP-Na2 和 HEDP-Na4)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP) 和其盐，例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠 (ATMP-Na3)，乙二胺四（亚甲基膦酸）(EDTMP) 和其盐例如乙二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (EDTMP-Na4)，四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(TDTMP) 和其盐例如四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(HDTMP) 和其盐例如六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTPMP) 和其盐，膦酰基丁烷 - 三甲酸 (PBTC) 和其盐，N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸 (PMIDA) 和其盐例如 N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸钠盐 (PMIDA-Na)，2- 羧乙基膦酸 (CEPA) 和其盐例如 2- 羧乙基膦酸钠盐 (CEPA-Na)，2- 羟基膦酰甲酸 (HPAA) 和其盐例如 2- 羟基膦酰甲酸钠盐 (HPAA-Na)，氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）(AMP) 和其盐例如氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）三钠盐 (AMP-Na3)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTMP) 和其盐例如二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）五钠盐 (DTMP-Na5)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP)，和其盐例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠盐 (ATMP-Na3) 乙二胺四乙酸或其盐，例如乙二胺四乙酸二钠 (EDTA.2Na)，和乙二胺四乙酸四钠 (EDTA.4Na) ；异丙烯基磷酸 (IPPA) 和其盐例如异丙烯基膦酸钠盐 (IPPA-Na) ；异丙烯基磷酸的均或共聚物，例如聚异丙烯基 isophosphoric acid(PIPPA) 和其盐，CO- 聚丙烯酸 - 聚异丙烯基 isophosphoric acid 和其盐；次氮基三乙酸 (NTA) 和其盐例如次氮基三乙酸钠盐 (NTA-Na) ；(2- 羟乙基）乙二胺三乙酸 (HEDTA) 和其盐例如 (2- 羟乙基）乙二胺三乙酸三钠 (HEDTA-Na3) ；丙二胺四乙酸 (PDTA) 和其盐例如丙二胺四乙酸四钠 (PDTA-Na4) ；二亚乙基 - 三胺五乙酸 (DTPA) 和其盐例如二亚乙基三胺五乙酸五钠 (DTPA-Na5) ；亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸 (EDDHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸二钠 (EDDHA-Na2) ；亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸 (EDDCHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDCHA-Na2) ；乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸 (EDDHMA) 和其盐例如乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDHMA-Na2) ；乙二胺 (EDA) ；二亚乙基三胺 (DETA) ；三亚乙基四胺 (TETA) ；四乙撑五胺 (TEPA) ；酒石酸 (At) 和其盐 ；柠檬酸 (Cit) 或其盐 ；抗环血酸或其盐，葡糖酸 (Gluc) 和其盐 ；七葡糖酸和其盐 ；单乙醇胺 (MEA) ；二乙醇胺 (DEA) ；三乙醇胺 (TEA) ；N- 羟乙基乙二胺 (Hen) ；N- 二羟乙基甘氨酸 (2-HxG) ；山梨糖醇 ；甘露糖醇 ；半乳糖醇 ；水杨醛 ；水杨酸和其盐例如水杨酸钠 ；5- 磺基水杨酸和其盐例如 5- 磺基水杨酸钠 ；三氟乙酰丙酮 (Tfa) ；噻吩甲酰三氟丙酮 (TTA) ；联吡啶 (Dipi) ；邻菲咯啉 (Phen) ；喔星 ；8- 羟基喹啉 (Q ；ox) ；喔星 - 磺酸 ；木质素磺酸盐 ；聚类黄酮 ；腐殖质 ；藻类提取物 ；氨基酸和其盐 ；焦木的提取物 ；或其混合物。

66. 按照权利要求 65 的用途，特征在于螯合剂选自 ：DTMP（二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）），ATMP（氨基三（亚甲基膦酸）），HEDP(1- 羟基亚乙基 -1,1 二膦酸），EDTA.2Na（乙二胺四乙酸二钠），或 EDTA.4Na（乙二胺四乙酸四钠）。

67. 按照权利要求 65 的用途，特征在于组分 3 包含 HEDP。

68. 按照权利要求 58 的用途，特征在于：组分 3 是至少两种螯合剂的混合物，或可包含仅仅一种螯合剂。

69. 两个组分的用途，特征在于：用以使糖和 / 或获得糖的工艺方法的任何中间体颜色减少，其中使用的组分是如下的组分 3 和组分 1 或 2：

组分 1：催化发色体或发色体的前体物形成的酶的至少一种抑制剂，与花色苷反应而使花色苷脱色的化合物，或者抑制过氧化酶 (POD) 和 / 或多酚 - 氧化酶 (PPO) 酶的反应形成的化合物；

组分 2：一或多种亚硫酸盐、焦亚硫酸盐(metabisulfites)、亚硫酸氢盐(bisulfites)、连二亚硫酸盐(hydrosulfites)或二氧化硫或其来源；和

组分 3：至少一种螯合剂。

70. 按照权利要求 69 的用途，特征在于：组分 1 选自下列中的一或多种：亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β - 氟咖啡酸，抗环血酸，或次硫酸盐；或 $M^+ {}^-O\text{-}S(=O)\text{-}CH(OH)R$ 形式的盐；或具有通式 RSO_2H 的硫的一价有机酸；其中 M^+ 可以是单或多价阳离子，其中 R=H，C_1-C_{20} 烷基，支链 C_1-C_{20} 烷基，环状 C_5-C_6 烷基，芳基，苄基或杂环 C_5-C_6 环，其中 R 可以是取代的或未取代的；或其混合物。

71. 按照权利要求 70 的用途，特征在于组分 1 选自：甲醛合次硫酸氢钠，甲醛次硫酸氢钾(potassium formaldehyde sulfoxylate)，连二亚硫酸钠(sodium hydrosulfite)，焦亚硫酸钾(potassium metabisulfite)，亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β - 氟咖啡酸和抗环血酸，或其混合物。

72. 按照权利要求 69 的用途，特征在于：组分 1 是甲醛合次硫酸氢钠。

73. 按照权利要求 69 的用途，特征在于：组分 2 选自下列中的一或多种：焦亚硫酸钠，焦亚硫酸钾(potassium metabisulfite)，偏亚硫酸氢钙(calcium metabisulfite)，偏亚硫酸氢镁(magnesium metabisulfite)，亚硫酸氢钠，亚硫酸氢钾，亚硫酸氢钙，亚硫酸氢镁，亚硫酸钠，亚硫酸钾，亚硫酸铵，亚硫酸镁，亚硫酸钙，连二亚硫酸钠，硫，二氧化硫；和其混合物。

74. 按照权利要求 73 的用途，特征在于：组分 2 是焦亚硫酸钠(sodium metabisulfite)。

75. 按照权利要求 69 的用途，特征在于：组分 3 选自膦酸盐家族、羧酸家族和有机磷酸家族的化合物，胺，多胺，羟胺，多元醇，水杨酸衍生物，乙酰基丙酮化物，铁 (II) 化合物，喔星，天然化合物，柠檬酸或它的盐，或抗环血酸或它的盐，或 EDTA 盐。

76. 按照权利要求 75 的用途，特征在于组分 3 选自：氨基多羧酸和其盐，羟基羧酸和其盐，2- 氨乙基磷酸 (AEPN) 和其盐例如 2- 氨乙基磷酸钠盐 (AEPN-Na)，甲基膦酸二甲基酯 (DMMP) 和其盐包括甲基膦酸二甲基酯钠盐 (DMMP-Na)；1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸 (HEDP) 和其盐，例如 1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸单钠、二钠或四钠 (HEDP-Na，HEDP-Na2 和 HEDP-Na4)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP) 和其盐，例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠 (ATMP-Na3)，乙二胺四（亚甲基膦酸）(EDTMP) 和其盐例如乙二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (EDTMP-Na4)，四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(TDTMP) 和其盐例如四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(HDTMP) 和其盐例如六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTPMP)

和其盐，膦酰基丁烷－三甲酸 (PBTC) 和其盐，N-(膦酰甲基) 亚氨基二乙酸 (PMIDA) 和其盐例如 N-(膦酰甲基) 亚氨基二乙酸钠盐 (PMIDA-Na)，2- 羧乙基膦酸 (CEPA) 和其盐例如 2- 羧乙基膦酸钠盐 (CEPA-Na)，2- 羟基膦酰甲酸 (HPAA) 和其盐例如 2- 羟基膦酰甲酸钠盐 (HPAA-Na)，氨基－三 -(亚甲基－膦酸)(AMP) 和其盐例如氨基－三 -(亚甲基－膦酸) 三钠盐 (AMP-Na3)，二亚乙基三胺戊 (亚甲基膦酸)(DTMP) 和其盐例如二亚乙基三胺戊 (亚甲基膦酸) 五钠盐 (DTMP-Na5)，氨基三 (亚甲基膦酸)(ATMP)，和其盐例如氨基三 (亚甲基膦酸) 三钠盐 (ATMP-Na3) 乙二胺四乙酸或其盐，例如乙二胺四乙酸二钠 (EDTA.2Na)，和乙二胺四乙酸四钠 (EDTA.4Na) ；异丙烯基磷酸 (IPPA) 和其盐例如异丙烯基膦酸钠盐 (IPPA-Na) ；异丙烯基磷酸的均或共聚物，例如聚异丙烯基 isophosphoric acid(PIPPA) 和其盐，CO- 聚丙烯酸－聚异丙烯基 isophosphoric acid 和其盐 ；次氮基三乙酸 (NTA) 和其盐例如次氮基三乙酸钠盐 (NTA-Na) ；(2- 羟乙基) 乙二胺三乙酸 (HEDTA) 和其盐例如 (2- 羟乙基) 乙二胺三乙酸三钠 (HEDTA-Na3) ；丙二胺四乙酸 (PDTA) 和其盐例如丙二胺四乙酸四钠 (PDTA-Na4) ；二亚乙基－三胺五乙酸 (DTPA) 和其盐例如二亚乙基三胺五乙酸五钠 (DTPA-Na5) ；亚乙基－二氨基－二 (邻－羟基苯基)- 乙酸 (EDDHA) 和其盐例如亚乙基－二氨基－二 (邻－羟基苯基)- 乙酸二钠 (EDDHA-Na2) ；亚乙基－二氨基－二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基)- 乙酸 (EDDCHA) 和其盐例如亚乙基－二氨基－二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基)- 乙酸二钠盐 (EDDCHA-Na2) ；乙基二氨基－二 (邻－羟基－对－甲基－苯基)- 乙酸 (EDDHMA) 和其盐例如乙基二氨基－二 (邻－羟基－对－甲基－苯基)- 乙酸二钠盐 (EDDHMA-Na2) ；乙二胺 (EDA) ；二亚乙基三胺 (DETA) ；三亚乙基四胺 (TETA) ；四乙撑五胺 (TEPA) ；酒石酸 (At) 和其盐 ；柠檬酸 (Cit) 或其盐 ；抗环血酸或其盐，葡糖酸 (Gluc) 和其盐 ；七葡糖酸和其盐 ；单乙醇胺 (MEA) ；二乙醇胺 (DEA) ；三乙醇胺 (TEA) ；N- 羟乙基乙二胺 (Hen) ；N- 二羟乙基甘氨酸 (2-HxG) ；山梨糖醇 ；甘露糖醇 ；半乳糖醇 ；水杨醛 ；水杨酸和其盐例如水杨酸钠 ；5- 磺基水杨酸和其盐例如 5- 磺基水杨酸钠 ；三氟乙酰丙酮 (Tfa) ；噻吩甲酰三氟丙酮 (TTA) ；联吡啶 (Dipi) ；邻菲咯啉 (Phen) ；喔星 ；8- 羟基喹啉 (Q ；ox) ；喔星－磺酸 ；木质素磺酸盐 ；聚类黄酮 ；腐殖质 ；藻类提取物 ；氨基酸和其盐 ；焦木的提取物 ；或其混合物。

77. 按照权利要求 76 的用途，特征在于螯合剂选自 ：DTMP(二亚乙基三胺戊 (亚甲基膦酸))，ATMP(氨基三 (亚甲基膦酸))，HEDP(1- 羟基亚乙基 -1,1 二膦酸)，EDTA.2Na(乙二胺四乙酸二钠)，或 EDTA.4Na(乙二胺四乙酸四钠)。

78. 按照权利要求 76 的用途，特征在于组分 3 包含 HEDP。

79. 按照权利要求 69 的用途，特征在于 ：组分 3 是至少两种螯合剂的混合物，或可包含仅仅一种螯合剂。

80. 组合物，特征在于 ：其包含原糖或精制糖和下列中的一或多种 ：螯合剂、硫酸盐或甲醛。

81. 按照权利要求 80 的组合物，特征在于 ：相对于糖重量，硫酸盐存在 100-2000 ppm 重量。

82. 按照权利要求 80 的组合物，特征在于 ：相对于糖重量，甲醛存在至多 1 ppm 重量。

83. 按照权利要求 80 的组合物，特征在于 ：相对于糖重量，螯合剂存在大约 2 ppm 至大约 1500 ppm 重量，大约 6 ppm 至大约 330 ppm，大约 6 ppm 至大约 240 ppm，大约 8 ppm 至大约 240 ppm，大约 6 ppm 至大约 150 ppm，大约 3 ppm 至大约 75 ppm，大约 6 ppm 至大约

40 ppm，大约 3 ppm 至大约 30 ppm，和大约 20 ppm 至大约 40 ppm，和大约 20 ppm 至大约 30 ppm。

84. 按照权利要求 80 的组合物，特征在于：螯合剂选自膦酸盐家族、羧酸家族和有机磷酸家族的化合物，胺，多胺，羟胺，多元醇，水杨酸衍生物，乙酰基丙酮化物，铁 (II) 化合物，喔星，天然化合物，柠檬酸或它的盐，或抗环血酸或它的盐，或 EDTA 盐。

85. 按照权利要求 80 的组合物，特征在于螯合剂选自：氨基多羧酸和其盐，羟基羧酸和其盐，2- 氨乙基磷酸 (AEPN) 和其盐例如 2- 氨乙基磷酸钠盐 (AEPN-Na)，甲基膦酸二甲基酯 (DMMP) 和其盐包括甲基膦酸二甲基酯钠盐 (DMMP-Na)；1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸 (HEDP) 和其盐，例如 1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸单钠、二钠或四钠 (HEDP-Na，HEDP-Na2 和 HEDP-Na4)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP) 和其盐，例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠 (ATMP-Na3)，乙二胺四（亚甲基膦酸）(EDTMP) 和其盐例如乙二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (EDTMP-Na4)，四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(TDTMP) 和其盐例如四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(HDTMP) 和其盐例如六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTPMP) 和其盐，膦酰基丁烷 - 三甲酸 (PBTC) 和其盐，N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸 (PMIDA) 和其盐例如 N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸钠盐 (PMIDA-Na)，2- 羧乙基膦酸 (CEPA) 和其盐例如 2- 羧乙基膦酸钠盐 (CEPA-Na)，2- 羟基膦酰甲酸 (HPAA) 和其盐例如 2- 羟基膦酰甲酸钠盐 (HPAA-Na)，氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）(AMP) 和其盐例如氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）三钠盐 (AMP-Na3)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTMP) 和其盐例如二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）五钠盐 (DTMP-Na5)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP)，和其盐例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠盐 (ATMP-Na3) 乙二胺四乙酸或其盐，例如乙二胺四乙酸二钠 (EDTA.2Na)，和乙二胺四乙酸四钠 (EDTA.4Na)；异丙烯基磷酸 (IPPA) 和其盐例如异丙烯基膦酸钠盐 (IPPA-Na)；异丙烯基磷酸的均或共聚物，例如聚异丙烯基 isophosphoric acid(PIPPA) 和其盐，CO- 聚丙烯酸 - 聚异丙烯基 isophosphoric acid 和其盐；次氮基三乙酸 (NTA) 和其盐例如次氮基三乙酸钠盐 (NTA-Na)；(2- 羟乙基）乙二胺三乙酸 (HEDTA) 和其盐例如 (2- 羟乙基）乙二胺三乙酸三钠 (HEDTA-Na3)；丙二胺四乙酸 (PDTA) 和其盐例如丙二胺四乙酸四钠 (PDTA-Na4)；二亚乙基 - 三胺五乙酸 (DTPA) 和其盐例如二亚乙基三胺五乙酸五钠 (DTPA-Na5)；亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸 (EDDHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸二钠 (EDDHA-Na2)；亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸 (EDDCHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDCHA-Na2)；乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸 (EDDHMA) 和其盐例如乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDHMA-Na2)；乙二胺 (EDA)；二亚乙基三胺 (DETA)；三亚乙基四胺 (TETA)；四乙撑五胺 (TEPA)；酒石酸 (At) 和其盐；柠檬酸 (Cit) 或其盐；抗环血酸或其盐，葡糖酸 (Gluc) 和其盐；七葡糖酸和其盐；单乙醇胺 (MEA)；二乙醇胺 (DEA)；三乙醇胺 (TEA)；N- 羟乙基乙二胺 (Hen)；N- 二羟乙基甘氨酸 (2-HxG)；山梨糖醇；甘露糖醇；半乳糖醇；水杨醛；水杨酸和其盐例如水杨酸钠；5- 磺基水杨酸和其盐例如 5- 磺基水杨酸钠；三氟乙酰丙酮 (Tfa)；噻吩甲酰三氟丙酮 (TTA)；联吡啶 (Dipi)；邻菲咯啉 (Phen)；喔星；8- 羟基喹啉 (Q；ox)；喔星 - 磺酸；木质素磺酸盐；聚类黄酮；腐殖质；藻类提取物；氨基酸和其盐；焦木的提取物；或其混合物。

86. 按照权利要求 80 的组合物，特征在于螯合剂选自：DTMP（二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）），ATMP（氨基三（亚甲基膦酸）），HEDP（1-羟基亚乙基-1,1 二膦酸），EDTA.2Na（乙二胺四乙酸二钠），或 EDTA.4Na（乙二胺四乙酸四钠）。

87. 按照权利要求 80 的组合物，特征在于螯合剂包含 HEDP。

减少糖的颜色的方法和组合物

发明领域

[0001] 本发明涉及使在获得糖的过程中的任何中间体减少颜色的方法、糖和制备浅颜色糖(low color sugar)的方法。

[0002] 本发明还涉及使糖和/或获得糖的工艺中的任何中间体减少颜色的组分和其组合的用途。

[0003] 发明背景

糖可以用各种原料来生产,例如糖甘蔗、糖甜菜和甜高粱(saccharine sorghum),例如,它们都存在常见的脱色(颜色减少)问题。

[0004] 在基于糖甘蔗的糖生产工艺中,将甘庶粉碎,将粉碎阶段产生的原汁用下列步骤处理:加热,亚硫酸化,浸灰(liming),磷酸化和滗析,还有其它的步骤。这些步骤的目的是减轻糖汁的颜色以及清除不溶性物质。

[0005] 接下来,将糖汁在一个或多个蒸发器中浓缩。然后,将得到的糖浆煮沸,在结晶盘中结晶,离心,由此生产糖。

[0006] 正如本领域技术人员众所周知的那样,糖生产工艺和除色的效果在很大程度上取决于所粉碎的甘庶的质量。进而,糖甘蔗质量根据气候条件,土壤类型,糖甘蔗品种,成熟水平,在晒熟(burning)、收集和粉碎之间的时间长度,装载技术,运输和糖厂的操作条件而变化。

[0007] 直接影响糖质量的因素是颜色。由此,为了生产淡色的优质糖,在生产期间,重要的是除去悬液中的颜色、浑浊和固体。糖甘蔗和其变种的质量,这取决于上述特性,可能产生更黑的颜色,必须除去这种颜色。

[0008] 在任何条件下,糖甘蔗具有各种天然色素(pigments),这种天然色素使生产的糖产生颜色,例如,类黄酮,其是可溶性的,并且通过常规工艺不能除去。

[0009] 在糖甘蔗汁液中,显色物质的数量很低(按照百分比),在糖汁中只有大约3%的非糖有机化合物。然而,这些化合物变得更重要,这是由于它们对糖汁和最终产物糖的颜色产生明确的影响。

[0010] 如上所述,糖生产工艺包括若干步骤集中在脱色上,例如,加热步骤,其同时用三个途径帮助脱色:(a)当加热粉碎过程所产生的糖汁时,从该过程中除去不合乎需要的微生物,并因此将糖汁消毒;(b)在糖汁脱色步骤(在滗析器中)期间,当将糖汁加热到高于它的沸点时,从糖甘蔗汁中除去气体和气泡,从而更有效地操作滗析器;和(c)在加工期间,出现化学反应需要更高的温度,例如亚硫酸化,其也是与脱色相关的步骤。

[0011] 在亚硫酸化步骤期间,二氧化硫(SO_2)通过氧化来作用于糖汁,通过能够防止还原糖和氨基酸之间颜色变深的反应来使其脱色。

[0012] 浸灰步骤(pH校正)的目标也是脱色,其通过转化、消毒糖汁和增强所投配的聚合电解质的效果而减少蔗糖损失。最广泛地用于pH校正技术的产品是石灰。

[0013] 滗析是糖汁处理过程中的步骤,在该步骤中,脱色更明显。在此步骤中,通过机械作用进行脱色,通过除去滗析器中的不溶解的化合物,糖汁颜色变得更淡。为了使不溶性

物质出呈现这种浓度，除了浸灰步骤之外，必须加入聚合电解质，通常在滤析器的输入端加入，其中和颗粒之间的静电排斥力，由此确保凝固和絮凝。

[0014] 人们普遍发现，缺乏磷酸盐的甘蔗汁的滤析能力降低。由此，常规实践是加入磷酸，例如，磷酸盐添加物。沉淀出磷酸钙晶体以及发色体。该步骤被称为磷酸化。

[0015] 除了上述步骤之外，根据所生产的糖的质量，为了减少颜色，该工艺也可以增加其它步骤，例如，糖浆气浮（syrup flotation）、糖糊（magma）再混合和精制。

[0016] 通过从糖浆中除去悬浮在混合物表面上的不溶性固体（通过机械法除去），糖浆气浮可使颜色减褪，并降低混浊度。

[0017] 在糖糊再混合步骤，使糖糊再循环回去通过连续离心机，除去更多的母液。必须注意，在该工艺中，母液是最黑色的化合物，纯度最低。

[0018] 值得强调的是，在工厂中，糖浆气浮和糖糊再混合是除了需要安装新设备、投入物资的费用、热能和电之外还会降低工厂中糖回收的工艺。

[0019] 精制步骤用于获得精制和 / 或更白的糖，基本上包括三个操作 :(a) 将糖溶解，获得液体，加热，(b) 使液体在澄清器中浮选，从表面除去不合乎需要的物质，和 (c) 重结晶。在液体浮选步骤（其工作原理与上述糖浆气浮原理相同）期间出现脱色。

[0020] 精制步骤的高化学、能量和设备费用显著地影响糖加工效率和收益性。

[0021] 如上所述，在糖生产期间，为了使所生产的糖脱色，除去有色杂质的所有传统工艺和已知技术使用物理方法（例如，滤析、加热和离心）。所使用的几种化学工艺，例如亚硫酸化和磷酸化，例如导致在糖生产过程期间的质量损失。

[0022] 此外，作为现有技术一部分的化学和物理方法不是有效的方法。通过上述脱色方法，传统的糖厂不容易生产颜色为 150 UI(ICUMSA 单位）（通过国际砂糖统一分析方法会议 (the International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis)确定）的结晶糖。由这些工厂生产的糖（被称为极高偏光 (Very High Polarization) (VHP) 糖）具有高达 1000 UI。必须强调的是，即使在生产期间获得低色糖，糖晶体的颜色随着时间的推移而变深。

[0023] 还必须考虑到，根据甘蔗品种（其在脱色工艺中是具有最强影响的因素之一），上述所有困难可能变得更加显著。一些品种的甘庶，例如 RB92579，它们的生产价值很高，但产生深颜色的糖浆。这种颜色不能有效地通过上述现有工艺脱色。

[0024] 因此，在产量稳定的糖生产工艺中，还需要使糖脱色的方法，这些方法甚至可以缩短工艺的一些步骤，并且是经济上可行的。

[0025] 本发明的简要说明

本发明包括使糖和 / 或获得糖的工艺的任何中间体颜色减少的方法，并且包括用这种方法生产的糖，以下列事实为特征 :该方法包括加入至少组分 3 和组分 1 和 / 或 2，其中组分是 :

组分 1 :能够催化形成发色体 (color bodies) 或发色体的前体物的酶的至少一种抑制剂，其是与花色苷 (anthocyanins) 反应而使花色苷脱色的化合物，或者抑制过氧化酶 (POD) 和 / 或多酚 - 氧化酶 (PPO) 酶的反应形成的化合物 ;

组分 2 :一或多种亚硫酸盐、焦亚硫酸盐 (metabisulfites)、亚硫酸氢盐 (bisulfites)、连二亚硫酸盐 (hydrosulfites) 或二氧化硫或其来源 ;和

组分 3 :至少一种螯合剂。

[0026] 本发明还包括生产浅色糖和 / 或获得糖的工艺的任何中间体的方法,并且包括该方法生产的糖,以下列事实为特征 :包括在该方法的步骤中,加入至少组分 3 和组分 1 和 / 或 2,如下所述 :

组分 1 :催化发色体或发色体的前体物形成的酶的至少一种抑制剂,与花色苷反应而使花色苷脱色的化合物,或者抑制过氧化酶 (POD) 和 / 或多酚 - 氧化酶 (PPO) 酶的反应形成的化合物 ;

组分 2 :一或多种亚硫酸盐、焦亚硫酸盐(metabisulfites)、亚硫酸氢盐(bisulfites)、连二亚硫酸盐(hydrosulfites)或二氧化硫或其来源 ;和

- 组分 3 :至少一种螯合剂。

[0027] 本发明包括使糖颜色减少的组合物,并且包括用该组合物处理的糖,特征在于 :该组合物包含至少组分 3 和组分 1 和 / 或 2,如上所述。

[0028] 本发明还包括试剂盒,特征在于 :在相同或不同的分间隔中,其至少包含上述组分 1、2 和 3 中的两种组分。

[0029] 本发明还涉及本发明的三种组分,以及与组分 1 或组分 2 联用的组分 3,使糖和 / 或获得糖的方法的任何中间体颜色减少的用途。

[0030] 附图的简要说明

图 1 提供了用传统糖生产工艺加工植物的糖厂的示意图。

[0031] 图 2 提供了食糖加工过程中使用组分 1、2 和 3 的一些变体的本发明技术的效果的曲线。

[0032] 图 3 表明了食糖加工期间供给组分 1-3 的位置 (在本发明的一个实施方案中)。

[0033] 图 4 表示对甜菜汁应用本发明的技术。

[0034] 图 5 表示对糖蜜应用本发明的技术。

[0035] 定义

本发明使用的术语“原汁”表示通过磨碎甘蔗所获得的液体。

[0036] 术语“滗析的糖汁”是指已经流过滗析步骤的糖汁。

[0037] 术语“糖浆”表示将糖汁至少蒸发至一定程度之后所获得的液体。

[0038] 术语“富集的母液”表示在离心处理期间洗涤糖膏所产生的混合物。

[0039] 术语“贫母液”表示通过向心力进行糖离心步骤期间所排出的混合物。

[0040] 术语“液体”(liquor)表示在精制加工期间溶于水中的糖。

[0041] 术语“糖糊”是指作为结晶用的糖晶体所使用的饱和糖浆。

[0042] 术语“糖蜜”是指最后的母液,其源于由糖浆、母液和糖晶体组成的糖物质的离心作用,与其它母液相比,具有相对低的蔗糖含量,使得它在工艺中不能使用。

[0043] 术语“原糖”是指已经进行离心或类似加工的糖 (即使进行了进一步的加工)。

[0044] 术语“精制糖”是指随后已进行精制的原糖。

[0045] 术语“母液”是含有结晶糖的液体。

[0046] 术语“获得糖的工艺的中间体”包括所有上述术语和在获得糖的工艺期间可以获得的任何其它产品。

[0047] 术语“糖”包括原糖和精制糖,除非另外表明。

[0048] 本发明的详细说明

本公开中公开的所有范围视为为那些范围之内的任何子范围和那些范围之内的任一点提供支持。

[0049] 本申请提供的所有糖试验数据是用甘庶原糖进行的试验，除非另外表明。

[0050] 按照本发明的方法，通过加入至少组分 3 和组分 1 和 / 或 2，可以在糖加工期间使糖浆或获得糖的工艺的任何中间体和最后产生的原糖颜色减少，以及在获得原糖之后的糖精制或任何其它额外步骤期间使糖颜色减少。

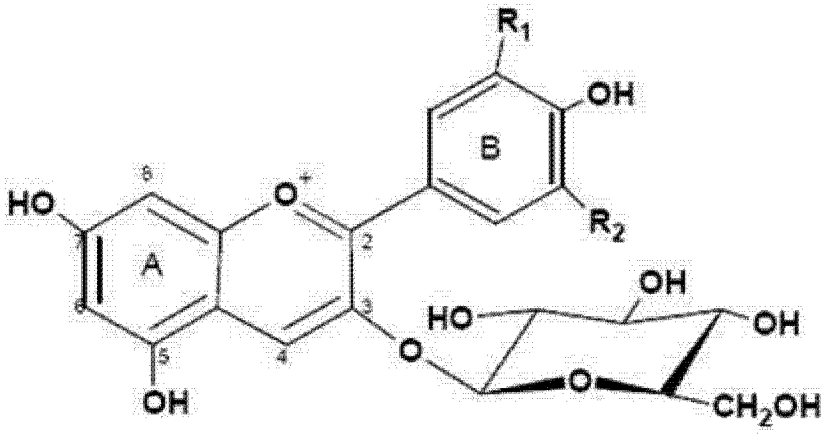
[0051] 生产糖的原料优选但不局限于许多不同品种的糖甘蔗（甘蔗 (*Saccharum spp*)），例如 RB92579，SP791011，RB001914，RB001915，RB98710，RB951541，RB001921，VAT90212，RB991536，RB011518，RB99395，RB011541，RB011549，RB011585，RB011514，RB011553，RB863129，RB971723，RB845210，RB845210，RB813804 和 SP813250。还可以使用糖生产领域已知的任何其它货源，例如，糖甜菜 (*Beta ssp*) 和甜高粱（双色高粱 (*Sorghum bicolor*)），例如可以参见图 4，其显示了本发明的技术在甜菜汁中的用途，并且显示了颜色减少。本发明的技术适用于所提到的具有高度生产价值的但存在使糖汁颜色脱色问题的甘蔗品种，例如 RB92579 甘蔗，以及不存在脱色问题的糖甘蔗品种，例如 SP1011。

[0052] 本发明还包括本发明的三种组分，以及与组分 1 或组分 2 联用的组分 3，在使糖和 / 或获得糖的方法的任何中间体颜色减少中的用途。

[0053] 为了颜色减少，该组分起化学作用，并由此可生产糖浆、原糖和精制糖。

[0054] 产生颜色的原因

在糖甘蔗中存在各种组分，它们使糖汁产生颜色，包括类黄酮。对于产生颜色很重要的一组类黄酮是花色苷 (anthocyanins)：



式 I

。

[0055] 花色苷（式 I）是在糖生产过程中产生颜色的主要原因之一。花色苷分子不但显色，而且它们还可以进行聚合反应，这种聚合反应由多酚 - 氧化酶 (PPO) 和过氧化酶 (POD) 酶引发，形成例如强烈显色的黑色素和一些多酚化合物。

[0056] 就现代技术而言，除了花色苷之外，在糖生产过程期间显色的原因之一与糖中的“杂质”有关，例如葡萄糖，其可以进行能够产生羟甲基糠醛 (HMF) 的化学反应。例如，HMF 的聚合能够形成类黑精，其是强烈显色的化合物。

[0057] 下面更详细地解释本发明加入的组分以及所涉及的原理。

[0058] 组分 1

组分 1 可以是酶抑制剂，在糖和 / 或任何中间体加工期间，该酶催化形成发色体或发色体的前体物，例如 PPO 和 / 或 POD 酶抑制剂。组分 1 还可以是多酚聚合的抑制剂，例如，花色苷聚合的抑制剂。组分 1 的例子包括次硫酸盐，例如，甲醛合次硫酸氢钠 (CAS NO.° 149-44-00) 和甲醛次硫酸氢钾（potassium formaldehyde sulfoxylate）和连二亚硫酸钠 (CAS NO.° 7775-14-6)。组分 1 可以是盐形式 $M^{+}O-S(=O)-CH(OH)R$，或具有通式 RSO_2H 的硫的一价有机酸。M^{+} 可以是单和多价阳离子，包括钠，钾，锂，钙，镁，钡，铝，铁和锌。R=H，$C1-C_{20}$ 烷基，支链 C_1-C_{20} 烷基，环状 C_5-C_6 烷基，芳基，苄基和杂环 C_5-C_6 环，并且可以是取代的或未取代的。

[0059] 当 M^{+}=Na、R=H 时，$M^{+}-O-S(=O)-CH(OH)R$ 的优选的化合物 1 是甲醛合次硫酸氢钠。在本申请中，所有的试验数据是使用甲醛合次硫酸氢钠获得的，除非另有说明。

[0060] 组分 1 还可以包括焦亚硫酸钾（potassium metabisulfite），亚氯酸钠，托酚酮，半胱氨酸，β - 氟咖啡酸和抗环血酸。组分 1 可以是本文对组分 1 所公开的一或多种化合物的混合物。

[0061] 然而，次硫酸盐类中的化合物并不是都同样有效。例如，连二亚硫酸钠（sodium hydrosulfite）不会提供与甲醛合次硫酸氢钠相同的颜色稳定性。用聚合物、石灰和磷酸对在实验室中滗析的原汁进行试验。在有和没有组分 1-3 的条件下对样品进行试验。下面表 1 是试验的结果。在该实施例中，使用的化学试剂是 100 ppm 的甲醛合次硫酸氢钠、100 ppm 的焦亚硫酸钠 (sodium metabisulfite，组分 2) 和 360 ppm 的 HEDP（组分 3），并且注明了 100 ppm 的连二亚硫酸钠（sodium hydrosulfite）。

[0062] 表 1

样品	最初颜色 (IU)	1 小时之后的颜色 (IU)	2 小时之后的颜色 (IU)
未经处理	12,210	12,615	12,950
用甲醛合次硫酸氢钠处理	11,123	11,004	11,119
用连二亚硫酸钠处理	11,776	12,941	13,098
用甲醛合次硫酸氢钠和组分 2 和 3 处理	8,303	8,529	8,724
用连二亚硫酸钠和组分 2 和 3 处理	8,643	9,073	9,663

[0063] 可以看到，在褪去颜色和保持颜色两方面，甲醛合次硫酸氢钠的性能更好。事实上，在只加入连二亚硫酸钠的试验中，返色（color reversion）导致比未经处理的样品的颜色更深。由此，当连二亚硫酸钠 (CAS NO.° 7775-14-6) 与组分 2 和 3 联用时，可以得到改善，但没有甲醛合次硫酸氢钠那样有效。

[0064] 甲醛合次硫酸氢钠是有效的还原剂，其通过抑制花色苷的聚合来工作，而它们形成强烈显色的多酚。此外，向花色苷的 2 和 4 位添加次硫酸基，如式 I 所示，可以形成无色磺酸结构。

[0065] 组分 1 可以减少铁 (III) 离子，抑制 POD 络合反应的形成，POD 使酚（phenolics）氧化为显示深绿色和褐色至黑色的醌。此外，人们相信，组分 1 还可以降低糖甘蔗汁系统中发现的铁化合物，由此阻断氨基酸的羰基功能，并因此减少焦糖化反应。这些焦糖化反应是也形成显色产物的聚合反应。

[0066] 另外，组分 1 通过将淀粉 1 → 4 键断裂为较小的单元而帮助淀粉分子的分解，这可以减小所施用的介质的粘度，从而哺育结晶。通过随后的步骤，保持粘度降低，从而导致较弱的颜色。淀粉分子的大小减小和相关的粘度降低，可以导致较弱的颜色，这是由于在沸腾

盘中的结晶改善，并且糖离心的效果能改善，这种离心可以在工艺的最后使糖从母液中分离，从而使糖纯化和使其颜色减弱。

[0067] 此外，通过减小淀粉分子的大小，这就因此降低液体的混浊度，由此造成减弱色。

[0068] 组分 2

组分 2 选自亚硫酸盐，包括焦亚硫酸盐（metabisulfites），亚硫酸氢盐，亚硫酸盐和连二亚硫酸盐，例如，下列化合物：焦亚硫酸钠（$Na_2S_2O_5$）（CAS No.° 7681-57-4），焦亚硫酸钾（$K_2S_2O_5$）（CAS NO.° 16731-55-8），偏亚硫酸氢钙（CaS_2O_5），偏亚硫酸氢镁（MgS_2O_5），亚硫酸氢钠（$NaHSO_3$）（CAS NO.° 7631-90-5），亚硫酸氢钾（$KHSO_3$）（CAS NO.° 7646-93-7），亚硫酸氢钙（$Ca(HSO_3)_2$），亚硫酸氢镁（$Mg(HSO_3)_2$），亚硫酸钠（Na_2SO_3）（CAS NO.° 7757-83-7），亚硫酸钾（K_2SO_3）（CAS NO.° 10117-38-1），亚硫酸铵（$(NH_4)_2SO_3$（CAS NO.° 10196-04-0），亚硫酸镁（$MgSO_3$）（CAS NO.° 7757-88-2），亚硫酸钙（$CaSO_3$）（CAS NO.° 10257-55-3）和连二亚硫酸钠（$Na_2S_2O_4$）或其混合物。也可以使用二氧化硫。可以以硫或其它二氧化硫源的形式加入二氧化硫，其可以包括一些或所有上述指定的组分。

[0069] 对于糖的生产，组分 2 优选包括焦亚硫酸钠。本申请的所有实施例是用焦亚硫酸钠作为组分 2 来进行的。

[0070] 组分 2 通过阻断已糖的羰基来起作用，并因此减少 HMF 的形成。该组分是辅助还原化合物，其还有助于抑制 PPO 和 POD 酶的作用。

[0071] 在高温和低 pH 值下，即使组分 2 不是 SO_2，但它可以是 SO_2 的来源。在本发明中，为了控制 SO_2 的形成，优选，使用组分 2 时的温度小于 150℃，或小于 105℃，甚至小于 90℃，或大约 65℃。

[0072] 同样，为了控制 SO_2 的形成，优选，pH 值高于 3，例如 4-8，优选 6-7。尽管可以在本发明中使用 SO_2，但其它化合物，例如焦亚硫酸钠，如果不转变为 SO_2，是优良的化合物，并因而是更好的化合物。例如，因为以液体形式加入组分 2（组分 2 是固体，于是将其溶于溶剂中），所以，可以将其泵送至糖汁或糖浆中。如果它快速转变成 SO_2，SO_2 是气体，并很快脱离溶液，没有那样多的效果。另外，组分 2 与葡萄糖羰基反应，形成羟基磺酸钠，其是稳定的物质。该反应可妨碍羟甲基糠醛（HMF）的形成。另外，HMF 可导致类黑精（melanoidin）的形成，其是暗褐色物质。尽管 SO_2 也可以阻断羰基，但这种反应不是稳定的反应，并且一些会转化为二氧化硫。使用焦亚硫酸钠等等可产生更稳定的化合物，并且更少转化（如果有的话）。

[0073] 类似于组分 1，组分 2 也有助于减小淀粉分子的大小，导致与上述相同的改善。

[0074] 根据对糖的最后颜色要求，使用组分 2 可有助于减少甚至清除亚硫酸化期间需要的 SO_2 的量。典型地，在亚硫酸化期间，每吨粉碎的甘蔗，加入 300-500 克硫。当使用本发明时，每吨粉碎的甘蔗，硫的数量可以减少到 150-220 克硫。在亚硫酸化期间，借助于硫，每吨粉碎的甘蔗，通常形成的 SO_2 数量是 200-330 克 SO_2，本发明的应用，可以与每吨粉碎的甘蔗只形成 100-145 克 SO_2 相结合。

[0075] 组分 3

组分 3 是有效的螯合剂，其可以与金属形成复合物，金属包括铜和铁，它们分别是 PPO 和 POD 酶的主要组分，由此抑制这些酶的作用。该组分选自螯合剂种类之中的任何化合物。

[0076] 优选，组分 3 选自膦酸盐家族和羧酸家族的螯合剂，还可以是有机磷酸家族的一

部分，并且可以是氨基多羧酸，胺，多胺，羟基羧酸，羟胺，多元醇，水杨酸衍生物，乙酰基丙酮化物，铁 (II) 化合物，喔星和天然化合物。它还可以是柠檬酸或它的盐，或抗环血酸或它的盐，或 EDTA 盐。组分 3 的一些例子包括 ：氨基多羧酸和其盐，羟基羧酸和其盐，2- 氨基乙膦酸 (AEPN) 和其盐，例如 2- 氨基乙基膦酸钠 (AEPN- 钠），甲基膦酸二甲基酯 (dimethyl methylphosphonic acid，DMMP) 和其盐，包括甲基膦酸二甲基钠 (DMMP- 钠），1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸 (HEDP) 和其盐，例如 1- 羟基亚乙基 -1,1- 二膦酸单钠、二钠或四钠 (HEDP- 钠，HEDP-Na2 和 HEDP-Na4)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP) 和其盐，例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠 (ATMP-Na3)，乙二胺四（亚甲基膦酸）(EDTMP) 和其盐例如乙二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (EDTMP-Na4)，四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(TDTMP) 和其盐例如四亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）(HDTMP) 和其盐例如六亚甲基二胺四（亚甲基膦酸）四钠盐 (TDTMP-Na4)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTPMP) 和其盐，膦酰基丁烷 - 三甲酸 (PBTC) 和其盐，N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸 (PMIDA) 和其盐例如 N-（膦酰甲基）亚氨基二乙酸钠盐 (PMIDA-Na)，2- 羧乙基膦酸 (CEPA) 和其盐例如 2- 羧乙基膦酸钠盐 (CEPA-Na)，2- 羟基膦酰甲酸 (HPAA) 和其盐例如 2- 羟基膦酰甲酸钠盐 (HPAA-Na)，氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）(AMP) 和其盐例如氨基 - 三 -（亚甲基 - 膦酸）三钠盐 (AMP-Na3)，二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）(DTMP) 和其盐例如二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸）五钠盐 (DTMP-Na5)，氨基三（亚甲基膦酸）(ATMP)，和其盐例如氨基三（亚甲基膦酸）三钠盐 (ATMP-Na3)，乙二胺四乙酸或其盐，例如乙二胺四乙酸二钠 (EDTA.2Na)，和乙二胺四乙酸四钠 (EDTA.4Na) ；异丙烯基磷酸 (IPPA) 和其盐例如异丙烯基膦酸钠盐 (IPPA- 钠）；异丙烯基磷酸的均或共聚物，例如聚异丙烯基异磷酸（isophosphoric acid) (PIPPA) 和其盐，共 - 聚丙烯酸 - 聚异丙烯基异磷酸（isophosphoric acid)和其盐 ；次氮基三乙酸 (NTA) 和其盐例如次氮基三乙酸钠盐 (NTA-Na) ；(2- 羟乙基）乙二胺三乙酸 (HEDTA) 和其盐例如 (2- 羟乙基）乙二胺三乙酸三钠盐 (HEDTA-Na3) ；丙二胺四乙酸 (PDTA) 和其盐例如丙二胺四乙酸四钠盐 (PDTA-Na4) ；二亚乙基 - 三胺五乙酸 (DTPA) 和其盐例如二亚乙基 - 三胺五乙酸五钠盐 (DTPA-Na5) ；亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸 (EDDHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二（邻 - 羟基苯基）- 乙酸二钠 (EDDHA-Na2) ；亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸 (EDDCHA) 和其盐例如亚乙基 - 二氨基 - 二 (5- 羧基 -2- 羟基苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDCHA-Na2) ；乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸 (EDDHMA) 和其盐例如乙基二氨基 - 二（邻 - 羟基 - 对 - 甲基 - 苯基）- 乙酸二钠盐 (EDDHMA-Na2) ；乙二胺 (EDA) ；二亚乙基三胺 (DETA) ；三亚乙基四胺 (TETA) ；四乙撑五胺 (TEPA) ；酒石酸 (At) 和其盐 ；柠檬酸 (Cit) 或其盐 ；抗环血酸或其盐，葡糖酸 (Gluc) 和其盐 ；七葡糖酸和其盐 ；单乙醇胺 (MEA) ；二乙醇胺 (DEA) ；三乙醇胺 (TEA) ；N- 羟乙基乙二胺 (Hen) ；N- 二羟乙基甘氨酸 (2-HxG) ；山梨糖醇 ；甘露糖醇 ；半乳糖醇 ；水杨醛 ；水杨酸和其盐例如水杨酸钠 ；5- 磺基水杨酸和其盐例如 5- 磺基水杨酸钠 ；三氟乙酰丙酮 (Tfa) ；噻吩甲酰三氟丙酮 (TTA) ；联吡啶 (Dipi) ；邻菲咯啉 (Phen) ；喔星 ；8- 羟基喹啉 (Q ；ox) ；喔星 - 磺酸 ；木质素磺酸盐 ；聚类黄酮 ；腐殖质 ；藻类提取物 ；氨基酸和其盐 ；焦木的提取物 (Pyroligneous extract) ；或其混合物。

[0077] 优选，组分 3 选自 DTMP（二亚乙基三胺戊（亚甲基膦酸)），ATMP（氨基三（亚甲基膦酸)），HEDP(1- 羟基亚乙基 -1,1 二膦酸），EDTA.2Na（乙二胺四乙酸二钠），EDTA.4Na（乙

二胺四乙酸四钠）;或其混合物。jiao

可以使用组分 3 的至少两种螯合剂的混合物，或可以只包括一种螯合剂。优选，组分 3 包含 HEDP。组分 3 可以包括任何一或多种上面的具体化合物，例如，任何一或多种螯合剂。

[0078] 为了避免脱色的逆转现象，例如通过 PPO 和 POD 酶的作用而使一定量的颜色回到糖上，加入该组分，由此保证糖的浅颜色品质。本申请的实施例使用 HEDP 作为组分 3，除非另外说明。

[0079] 方法

本发明的方法针对糖和获得糖的工艺的任何中间体的颜色减少，该方法加入至少上述组分 3 和组分 1 和 / 或 2。

[0080] 值得强调的是，本发明的方法不局限于下面更详细介绍的原糖生产工艺，还可以在原糖生产之后的步骤使用，例如，当要使在更早的步骤中生产出的糖颜色变浅时，例如，先前生产的原糖或精制糖（随后要使其颜色变浅）。例如，可以在精制操作期间，将组分加入到原糖溶于水之后所获得的液体中。为了清楚起见，这种液体（其是精制加工的一部分）与 VHP 糖液（其是原糖加工工艺的一部分）或“富集的母液”和“贫母液”（两者都属于原糖的制备，而不是精制糖的制备）不同。在本申请中，术语“液体”指的是精制期间呈现的液体，除非另外说明。优选，在精制期间，在加热该液体之后和在结晶之前加入该组分。

[0081] 本发明还涉及使用该组分、利用本发明方法或工艺生产的糖。这种糖可以显示痕量的组分 1、2 和 / 或 3。例如，相对于糖的重量，组分 1 可以显示至多千万分之五（500ppb）重量的痕量甲醛，或至多百万分之一重量的痕量甲醛。组分 2 可以以硫酸盐形式存在，例如，相对于糖的重量，存在 100-2000 ppm（或在该范围之内的任何范围）重量的硫酸盐。应注意，在净化糖期间的亚硫酸化还可以有益于总的硫酸盐存在量。在最终的糖中，组分 3 可以存在的范围为大约 2 ppm（相对于糖的重量的组分 3 的重量）至大约 1500 ppm，不过，本发明支持在这 2 ppm-1500 ppm 范围之内的任何子区间，包括大约 6 ppm 至大约 330 ppm，大约 6 ppm 至大约 240 ppm，大约 8 ppm 至大约 240 ppm，大约 6 ppm 至大约 150 ppm，大约 3 ppm 至大约 75 ppm，大约 6 ppm 至大约 40 ppm，大约 3 ppm 至大约 30 ppm，和大约 20 ppm 至大约 40 ppm，和大约 20 ppm 至大约 30 ppm。在下面的实施例 7 中，在所得到的糖中，残留的 HEDP 的数量平均是下列数量 :使用 60 ppm HEDP(HEDP 残留 4.4 ppm)，使用 90 ppm HEDP(HEDP 残留 32.7 ppm)，使用 120 ppm HEDP(HEDP 残留 49.7 ppm)，使用 180 ppm HEDP(HEDP 残留 66.8 ppm)。可以将组分 3 加入到两个或多个不同位置，或只加入到一个位置。

[0082] 为了使糖和 / 或获得糖的工艺的任何中间体颜色减少，可以在工艺的任何步骤加入组分 1、2 和 / 或 3。这包括制备糖浆、用糖浆制备原糖和将原糖精制为精制糖，还有其它步骤。组分 1、2 和 / 或 3 可使糖浆、原糖和精制糖有效颜色减少，例如，不但可以在制备糖浆期间、制备原糖期间和制备精制糖期间加入，而且优选在这些期间加入。

[0083] 工艺方法

图 1 提供了使用传统糖生产工艺的糖厂的概观。该糖厂使用基于糖甘蔗的糖生产工艺。然而，本发明不局限于该原料，并且适用于其它原料的加工，例如，糖甜菜和甜高粱或其混合物。

[0084] 例如，在获得由糖甘蔗、糖甜菜或甜高粱制备的糖的工艺的糖浆或任何中间体中，为了生产浅颜色糖，本发明设想使用两种或多种该组分。

[0085] 本发明的工艺包括：应用一组先前未使用的输入物质，使糖和/或获得糖的工艺的任何中间体颜色减少，提高所生产的最终的糖的品质，不论它是原糖还是精制糖。本发明的技术可以避免一些额外的糖生产步骤，例如，糖浆气浮，例如，由于它具有脱色的能力。还有，本发明可以减少或排除亚硫酸化步骤中对使用 SO_2 的需要。

[0086] 本发明的糖生产工艺包括：加入至少组分 3 和组分 1 和/或组分 2。由此，可以使用组分 1 和 3、2 和 3 以及 1、2 和 3 的混合物。

[0087] 可以在糖生产工艺的任何步骤加入组分 3 和组分 1 和/或组分 2。

[0088] 在生产原糖或精制糖工艺中，可以将组分 3 组分 1 和/或组分 2 加入到不同的点，包括下列点（还有其它的点）：磨碎甘蔗之后，在加热期间或加热后，在亚硫酸化期间或亚硫酸化之后，在浸灰期间或浸灰之后，在磷酸化期间或磷酸化之后，在滗析期间或滗析之后，在蒸发期间或蒸发之后，在煮沸期间或煮沸之后，在离心期间或离心之后，在糖浆气浮期间或糖浆气浮之后，在糖糊再混合期间或糖糊再混合之后，在精制期间。为了蒸发糖汁（不论蔗汁或其它糖汁），可以使用许多各式各样的蒸发器，每个蒸发器构成工艺的一个步骤。蒸发器可以是 1、2、3、4、5 或更多个串联的蒸发器。优选，使用至少两个蒸发器，例如四个蒸发器。

[0089] 优选，在任何蒸发器的输入点加入组分 3 和组分 1 和/或组分 2，优选最后一个蒸发器的输入点，由此，为了节约化学原料，可以加入最小可能数量的该组分。换句话说，为了接受组分 3 和组分 1 和/或组分 2，可以将传输糖浆至最后一个蒸发器的管改变。可以将组分直接加入到蒸发器中，例如，最后一个蒸发器（在通向最后一个蒸发器的糖浆管对面），但从设备观点来说，将组分加入到传输糖浆的管中时的价格更低廉。还可以将组分加入到最后一个蒸发器的下游。

[0090] 在甚至更加优选的实施方案中，除了在最后一个蒸发器的输入点加入组分 1、2 和 3 或组分 2 和 3 之外（即，加入到正在加入到最后一个蒸发器的糖浆中），还可以任选第二次加入组分 2，优选，加入到脱离最后一个蒸发器的糖浆中。图 3 说明了这种流程。这么做是因为：第一次施加组分 2 之后，可能有一些氧接触，这种额外的接触组分 2，可以导致颜色更浅。

[0091] 第二次加入组分 2 的目标还是为了确保使可能保留在糖中的任何杂质（尤其取决于使用的原料的条件）在储存期间不会导致糖脱色的逆转现象。

[0092] 可以通过不同输入点或进料点或加入点，将组分 3 和组分 1 和/或组分 2 加入到工艺中，或直接加入到工艺的操作单元中。例如，可以将它们加入到进入蒸发器步骤的糖汁中，或加入到从蒸发器传送至蒸发器的糖浆中，或加入到蒸发器本身中。

[0093] 在一个实施方案中，三个输入点位于工艺的不同步骤。在另一个优选实施方案中，输入点位于工艺的相同步骤。在又一个实施方案中，通过单输入点，将三个组分以混合物形式加入到工艺中，或分别加入到相同点，或在工艺的不同点加入。

[0094] 任选，可以将组分中的两个在相同输入点混合，例如，将组分 1 和 2 通过一个输入点加入，同时，单独地将组分 3 在相同输入点或在不同输入点加入。

[0095] 每个组分可以独立地通过多于一个的输入点加入。优选，在工艺中，组分 2 可以具有两个或多个输入点。还优选，在工艺中，组分 3 可以具有两个或多个输入点。

[0096] 在本发明的另一个优选实施方案中，可以在一个输入点加入至多 50%，或优选 20%

的组分 3，其余的在另一个输入点加入。在不同的输入点之间，比例可以为大约 1:20 至大约 20:1 和大约 1:10 至大约 10:1，和大约 1:5 至大约 5:1（以 ppm 计）。

[0097] 在一个甚至更加优选的方式中，在第一个蒸发器的输入点加入一部分组分 3（即，加入到进入第一个蒸发器的糖浆中），在最后一个蒸发器的输入点加入剩余的部分（即，加入到进入最后一个蒸发器的糖浆中）。还可以分别直接加入到第一个和最后一个蒸发器中。

[0098] 这种分路加入组分 3 可以产生组分 3 的其它特性所引起的有利情况，例如，它是防垢剂的事实。这种加入方式有助于净化蒸发器，由此降低操作成本。由此，在第一个蒸发器之前加入的组分 3（即，加入到进入第一个蒸发器的滗析糖汁中）或加入到第一个蒸发器中的组分 3 可以有助于减少蒸发器中的结垢，同时还有助于使生产的糖浆颜色变浅。

[0099] 在该工艺期间，可以以任何顺序加入这三个组分。

[0100] 可以将足以使颜色变浅的数量的组分 1、2 和 3，或组分 1 和 3，或组分 2 和 3 加入到工艺中。例如，组分 1 的数量可以是大约 5 ppm 至大约 5000 ppm，不过，本发明支持在这 5 ppm-5000 ppm 范围之内的任何子区间，包括大约 10 ppm 至大约 1000 ppm，大约 10 ppm 至大约 750 ppm，大约 20 ppm 至大约 750 ppm，大约 10 ppm 至大约 500 ppm，大约 20 ppm 至大约 500 ppm，大约 20 ppm 至大约 100 ppm，大约 50 ppm 至大约 100 ppm，和大约 25 ppm 至大约 75 ppm，和大约 20-25 ppm。这些 ppm 数值是组分 1 的重量值，其相对于接受组分 1 的体积，以毫克 / 升为基础。例如，加入到或获得糖的工艺的糖浆任何中间体中的 1 ppm 组分 1，是每升糖浆或获得糖的工艺的任何中间体中含有 1 mg 组分 1。因为在工艺的不同点的体积可能改变，所以，该工艺的不同点的相同 ppm 数值可以导致所使用的化学试剂不同的绝对数量。对于 ppm 的这种说明（即，每 ppm 是每升组分所加入的液体中含有 1 mg 组分）适用于所有使用的组分 1、2 和 3，除非另有说明。

[0101] 可以将上面公开数量的组分 1 和下面数量的组分 2 和 3 加入到原糖生产工艺中或加入到获取原糖并使这种糖加工（例如，进行精制）成颜色更浅的精制糖的工艺中。如果在精制期间加入，可以将该组分加入到糖溶解所获得的液体中，并且 ppm 相对于该液体体积。这将会使该液体颜色减少，一旦将该液体重结晶，可以得到更浅色的糖。

[0102] 组分 2 的数量可以是大约 5 ppm 至 5000 ppm，不过，本发明支持在这 5 ppm-5000 ppm 范围之内的任何子区间，包括大约 20 ppm 至大约 1500 ppm，大约 20 ppm 至大约 1000 ppm，大约 20 ppm 至大约 750 ppm，大约 20 ppm 至大约 500 ppm，大约 50 ppm 至大约 500 ppm，大约 50 ppm 至大约 200 ppm，大约 50 ppm 至大约 150ppm，大约 50 ppm 至大约 100 ppm，大约 40 ppm 至大约 50 ppm，和大约 25 ppm 至大约 75 ppm。可以将组分 2 加入到一个位置，或可以将它加入到两个或多个位置，在每个位置将上面公开的 ppm 数量加入。优选，加入到两个不同位置的 ppm 数量大约是相同的，不过，按照 ppm，比例可以是大约 1:20 至大约 20:1，例如 1:10 至 10:1 或 1:5 至 5:1。加入组分 2 的优选位置在最后一个蒸发器之前和最后一个蒸发器之后两者。已经发现，这会改善糖浆和所生产的糖的颜色。

[0103] 组分 3 的数量可以是大约 5 ppm 至大约 5000 ppm，不过，本发明支持在这 5 ppm-5000 ppm 范围之内的任何子区间，包括大约 20 ppm 至大约 1000 ppm，大约 20 ppm 至大约 720 ppm，大约 25 ppm 至大约 720 ppm，大约 20 ppm 至大约 500 ppm，大约 60 ppm 至大约 360 ppm，大约 60 ppm 至大约 180 ppm，大约 20 ppm 至大约 120 ppm，大约 60 ppm 至大约 120 ppm，大约 50 至大约 100 ppm，和大约 50-90 ppm。可以将组分 3 加入到两个或多个不

同位置，或只加入到一个位置。

[0104] 组合物

本发明还涉及包含组分 1 和 2 的组合物。为了使糖和 / 或获得糖的工艺的任何中间体颜色减少，这种组合物可以与组分 3 结合加入到食糖加工过程中。换句话说，当在一个点使用组分 1-3 时，组分 1 和 2 可以一起使用，分开使用组分 3，而不是每个组分单独使用。优选，组分 1 和 2 是液体形式，例如，当溶于合适的溶剂中时。

[0105] 本发明对本领域的已知状态提供了几方面的改善，例如，使糖有效脱色（与使用的糖甘蔗的品种无关），糖质量损失更少，就糖产量而言，意味着工业产率更好。此外，除了需要非常低的耗电量之外，本发明还提高了糖厂的热效率。不必在糖厂安装额外步骤所需要的设备，只需要安装少量计量管线和计量泵，这种设备非常简单，对本领域技术人员来说是众所周知的。

[0106] 正如已经提到的那样，本发明解决的技术可以在常规方法的任何步骤中使用，例如，在糖汁、糖浆或糖蜜中使用，这也构成本发明的优点。然而，优选，施加到进入第一个至最后一个蒸发器的任何一个蒸发器的糖浆中（还可以直接施加到蒸发器中），和 / 或，施加到脱离最后一个蒸发器的糖浆中。甚至更加优选的是，将组分 1-3 或 1 和 3 或 2 和 3 加入到进入最后一个蒸发器的糖浆中（或直接加入到最后一个蒸发器中），也可以将组分 2 加入到脱离最后一个蒸发器的糖浆中。

[0107] 通过下列实施例，可以更清楚地理解本发明，这些实施例只是说明本发明，没有任何限制作用。

[0108] 除非另外表明，否则，在所有实施例中，按照 ICUMSA 方法测定所有的颜色。例如，用 ICUMSA Method GS9/1/2/3-8(2005) 检测糖样品，用 ICUMSA Method GS 1/3-7(2002) 测定糖浆、糖汁及其它液体中间体。用 ICUMSA Method GS 5/7-1(1994) 测定甘蔗和蔗渣的极化度（polarisation）、白利糖度（Brix）和纤维。本领域技术人员知道如何使它们再现，如果需要的话，使用不同的 ICUMSA 方法。

实施例

[0109] 设计下列实施例，举例说明本发明的具体实践。然而，必须理解，这些实施例仅仅是例证性的实施例，对本发明的范围不会产生任何限制，只限制于附加权利要求所提供的那些范围。

[0110] 实施例 1- 组分 3 的类型的变化对脱色效果的影响

实施例 1 证实了使用各种型式的螯合剂作为组分 3 的可能性。因此，收集自最后一个蒸发器的输入点获取的糖浆样品（即，样品取自传送至最后一个蒸发器的糖浆），并检测。在这种特定情况下，有四个蒸发器，所以，样品取自在食糖加工装置的第三个和第四个蒸发器之间传送的糖浆。尽管认为本发明在实际装置操作上的试验（即，将组分 1、2 和 / 或 3 加入到装置中）比组分 1、2 和 / 或 3 加入到从装置中移除的糖浆样品中更具代表性，但所提供的实验室样品的检测表明，不同螯合剂在实验室样品中的表现类似，并因此预期加入到装置中时的表现也类似。未经处理的样品由进入最后一个蒸发器的原始糖浆组成，没有加入组分。对于处理的样品，组分 1 和 2 的数量保持 50 ppm 不变，同时改变不同类型的组分 3 的数量，如表 2 所示。在表 2 中，试验是比较使用不同数量的组分 3 的归一化试验。使用

HEDP 导致糖浆颜色减少范围在 9% 至 16%。使用 DTMP 导致 2% 至 8% 颜色减少。使用 ATMP 导致 -1% 至 13% 颜色减少（取决于数量）。使用 EDTA2Na 导致 15% 至 24% 颜色减少。使用 EDTA4Na 导致 5% 至 13% 颜色减少。由此可以看出，使用的各种螯合剂通常显示可使糖浆颜色减少，并因此可在本发明中使用。

[0111] 表 2

产品 1(ppm)	产品 2(ppm)	HEDP(PPM)	ICUMSA@420nm	% 颜色减少	% 颜色减少（归一化）
0	0	0	9396		
50	50	0	8442	10%	
50	50	90	7655	19%	9%
50	50	120	7231	23%	14%
50	50	360	7128	24%	16%
产品 1(ppm)	产品 2(ppm)	DTMP(ppm)	ICUMSA@420nm	% 颜色减少	% 颜色减少（归一化）
0	0	0	9396		
50	50	0	8442	10%	
50	50	90	8234	12%	2%
50	50	120	7985	15%	5%
50	50	360	7764	17%	8%
产品 1(ppm)	产品 2(ppm)	ATMP(ppm)	ICUMSA@420nm	% 颜色减少	% 颜色减少（归一化）
0	0	0	7996		
50	50	0	6945	13%	
50	50	90	6844	14%	1%
50	50	120	7006	12%	-1%
50	50	360	6019	25%	13%
产品 1(ppm)	产品 2(ppm)	EDTA2Na(ppm)	ICUMSA@420nm	% 颜色减少	% 颜色减少（归一化）
0	0	0	7996		
50	50	0	6945	13%	
50	50	90	5909	26%	15%
50	50	120	5657	29%	19%
50	50	360	5307	34%	24%
产品 1(ppm)	产品 2(ppm)	EDTA4Na(ppm)	ICUMSA@420nm	% 颜色减少	% 颜色减少（归一化）
0	0	0	7996		
50	50	0	6945	13%	
50	50	90	6588	18%	5%
50	50	120	6019	25%	13%
50	50	360	6056	24%	13%

[0112] 实施例 2- 相比于单独或一起使用每个组分，对使用组分 1、2 和 3 所获得的脱色进行分析

为了验证本发明工艺对存在三个组分的需要，使用组分 1、2 和 / 或 3 的不同组合，进行一系列试验。

[0113] 使用传统的糖生产工艺，在最后一个蒸发器（在这种情况下，是第四个蒸发器）的输入点使用组分 1、2 和 / 或 3。在该工艺中，用三个泵控制组分 1、2 和 3 的加入。为了观测向该工艺中加入第二个剂量的组分 2 的效果，在最后一个蒸发器的出口后面，第四个泵控制组分 2 的加入。将 50 ppm 浓度（相对于下述的糖浆）的组分 1 加入到糖浆中（输入最后

一个蒸发器）。在 #1 施加点（最后一个蒸发器的输入点），加入 50 ppm 浓度的组分 2，在 #2 施加点（最后一个蒸发器的出口后面），加入 50 ppm 浓度的组分 2。相对于最后一个蒸发器的输入量，加入 180 ppm 浓度的组分 3。

[0114] 向连续生产工艺中加入组分之后，获取透光度测量数据，产生获得的颜色结果 (UI)。

[0115] 该数据提供于表 3 中，并且在图 2 中用图表示。本质上，在将任何组分加入到进入最后一个蒸发器的糖浆中之前，取出未经处理的糖浆。这是基线。然后，在最后（第四个）一个蒸发器之前，但在获取样品处的下游，将组分 1-3 加入到装置中。还可以将组分 2 加入到最后一个蒸发器的下游。在最后一个（第四个）蒸发器的下游（加入组分 2 的下游）获取颜色测量数据。将未经处理的糖浆的结果与处理的糖浆的结果相比较。当所有泵关闭时，脱色可以归因于从所有 3 个组分的泵开启时就一直存在的组分 1、2 和 3 的残留组分。

[0116] 正如表 3 和图 2 所清楚表明的那样，当单独使用组分 1、2 和 3 时，与基本上没有效果略有差异，只能褪去少量颜色。使用组分 1 和 2 两种，但没有组分 3，也不会引起明显的脱色。使用组分 1+3 或组分 2+3 可导致显著的颜色减少。使用所有三个组分可导致优异的颜色减少。基于表 3 所提供的数据，很明显，一起加入三个组分可产生颜色减少，与只使用一个组分或两个组分的组合相比，这种颜色减少更显著得多。然而，组分 3 与其它两个组分中的任何一个组分一起使用，也可提供可接受的结果。这些结果表明，当组分 3 和其它两个组分的任何一个组分一起使用时，具有出人意料的良好效果，尤其是当与其它两个组分都组合使用时。

表 3

			泵操作			第二次组分 2 施加点	试验空白	处理后	获得的颜色减少
组分			组分 1	组分 2	组分 3	组分 2	颜色 UI	颜色 UI	
1	2	3	开启	开启	开启	开启	15972	12040	24.6%
-	-	-	关闭	关闭	关闭	关闭	16309	15282	6.3%
1			开启	关闭	关闭	关闭	16115	15238	5.4%
	2		关闭	开启	关闭	开启	15327	15691	-2.4%
		3	关闭	关闭	开启	关闭	15019	15507	-3.3%
1	2	3	开启	开启	开启	开启	15239	11804	22.5%
1	2		开启	开启	关闭	开启	15019	14932	0.6%
1		3	开启	关闭	开启	关闭	15150	13597	10.3%
	2	3	关闭	开启	开启	开启	15106	12932	14.4%
1	2	3	开启	开启	开启	开启	15830	12259	22.6%
-	-	-	关闭	关闭	关闭	关闭	16358	13866	15.2%

[0117] 实施例 3- 分析本发明在糖生产工艺的不同步骤中的脱色效果

为了验证本发明技术在传统糖生产工艺的不同步骤期间的应用性，本申请人将本发明应用于取自糖生产工艺的不同位置的各个样品。

[0118] 因而，使用原汁、滗析的糖汁、所述工厂使用的四个蒸发器的每一个所产生的糖浆、富集的母液和贫母液以及 VHP 液体和糖蜜进行试验。上述各个样品取自糖生产工艺的各个位置，然后对它们进行下面的流程。

[0119] 该流程如下（只对一个点举例说明，不过，所有其它的点使用了相同流程）：将 5 g、15.15 mL 和 8.33 mL 的组分 1（纯度 100%）、2（33% 水溶液）和 3（60% 水溶液）分别溶解在 100 mL 水中，由此制备组分 1、2 和 3 的 5% 质量的溶液。

[0120] 然后，从生产工艺的第三个蒸发器获取 12 升糖浆（在 90℃的温度）。将 500 mL 加入到若干烧杯的每个烧杯中，烧杯数量等同于试验数目。如表 4 所列，按照相应的体积，将每个组分的体积加入到每个烧杯中。将每个样品加热到沸点（超过 100℃的温度），然后静置十分钟。将每个样品转入 500 mL 试管中，进行必要的测定，以便获得上面解释的色值（UI）。

[0121] 对所有上述的点进行按照该方案的实验，结果提供于下面表 4 中。虽然这些实验数据点不如工厂数据那样可靠，但它们仍然可用于显示类似效果的内部对比。

表 4

试验	组分 1 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	组分 2 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	组分 3 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	颜色 ICUMSA (420 nm)	颜色减少%
原汁							13,090	
原汁	50	0.5	50	0.5			18,601	-42%
原汁	50	0.5	50	0.5	90	0.9	14,720	-12%
原汁	50	0.5	50	0.5	120	1.2	13,932	-6%
原汁	50	0.5	50	0.5	360	3.6	12,040	8%
澄析的糖汁							6,945	
澄析的糖汁	50	0.5	50	0.5			6,395	8%
澄析的糖汁	50	0.5	50	0.5	90	0.9	5,085	27%
澄析的糖汁	50	0.5	50	0.5	120	1.2	4,836	30%
澄析的糖汁	50	0.5	50	0.5	360	3.6	3,599	48%
第一个蒸发器的糖浆							6,785	
第一个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5			6,785	0%
第一个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	90	0.9	5,358	21%
第一个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	120	1.2	5,484	19%
第一个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	360	3.6	4,582	32%
第二个蒸发器的糖浆							8,553	
第二个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5			8,097	5%
第二个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	90	0.9	6,224	27%
第二个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	120	1.2	6,657	22%
第二个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	360	3.6	5,923	31%

试验	组分 1 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	组分 2 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	组分 3 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	颜色 ICUMSA (420 nm)	颜色减少%
第三个蒸发器的糖浆							6,577	
第三个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5			6,400	3%
第三个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	90	0.9	5,782	12%
第三个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	120	1.2	5,610	15%
第三个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	360	3.6	4,968	24%
第四个蒸发器的糖浆							6,757	
第四个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5			6,420	5%
第四个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	90	0.9	5,830	14%
第四个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	120	1.2	6,112	10%
第四个蒸发器的糖浆	50	0.5	50	0.5	360	3.6	5,502	19%
富集的母液							9,016	
富集的母液	50	0.5	50	0.5			9,041	0%
富集的母液	50	0.5	50	0.5	90	0.9	9,118	-1%
富集的母液	50	0.5	50	0.5	120	1.2	9,770	-8%
富集的母液	50	0.5	50	0.5	360	3.6	7,688	15%
贫母液							12,409	
贫母液	50	0.5	50	0.5			11,974	4%
贫母液	50	0.5	50	0.5	90	0.9	10,883	12%
贫母液	50	0.5	50	0.5	120	1.2	9,716	22%
贫母液	50	0.5	50	0.5	360	3.6	8,317	33%
VHP 液体							828	
VHP 液体	50	0.5	50	0.5			851	-3%

	试验	组分 1 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	组分 2 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	组分 3 (ppm)	溶液浓度 (%) mL，5%	颜色 ICUMSA (420 nm)	颜色减少%
	VHP 液体	50	0.5	50	0.5	90	0.9	613	26%
	VHP 液体	50	0.5	50	0.5	120	1.2	526	36%
	VHP 液体	50	0.5	50	0.5	360	3.6	548	34%
	糖蜜							21,657	
	糖蜜	50	0.5	50	0.5			23,031	-6%
	糖蜜	50	0.5	50	0.5	90	0.9	23,390	-8%
	糖蜜	50	0.5	50	0.5	120	1.2	24,246	-12%
	糖蜜	50	0.5	50	0.5	360	3.6	26,057	-20%

[0122] 从上面表 4 可以注意到，本发明的技术，当一致地应用于食糖加工工艺的各种液体时，能够使液体脱色。

[0123] 重要的是，应该注意，在该方法应用于糖蜜的过程中，表 4 清楚地表明，颜色随着组分 3 数量的增加而增加。这可能是由于糖蜜是很粘的液体，随着加入本发明的组分，溶液的混浊度极大地升高，导致颜色测定给出高读数（因为它们基于溶液透光度）。然而，可以目测到脱色，如图 5 所示。

[0124] 实施例 4

沿着传统糖生产工艺的各个点进行试验，以便验证该技术在该生产工艺的不同步骤的效果。流程与实施例 3 相同，只不过组分 1、2 和 3 的浓度分别是 100 ppm、100 ppm 和 360 ppm。这些数据点再次与本身是可比的，不必与工厂试验的数据可比。然而，下面的所有数据点（在食糖加工工艺的不同点获取）显示了颜色改善，糖蜜除外。结果提供于下面表 5 中：

表 5

	试验空白	加入组分	颜色减少
	颜色 UI	颜色 UI	%
原汁	22,634	14,215	37%
滤析的糖汁	7,963	4,261	46%
第一个蒸发器流出的糖汁	14,763	5,946	60%
第二个蒸发器流出的糖汁	8,030	4,298	46%
第三个蒸发器流出的糖汁	6,281	4,394	30%
第四个蒸发器流出的糖汁（糖浆）	6,319	4,740	25%
富集的母液	8,349	8,188	2%
贫母液	14,215	12,312	13%
VHP 糖（45° Brix 的糖浆）	777	504	35%

[0125] 获得的数值清楚地表明，本发明的技术可以应用于糖生产工艺的上述任何点，导致颜色减少。

[0126] 实施例 5

按照常规技术以及按照本发明制备糖，测定差别。这是原糖（即，没有精制）。标准糖和按照本发明生产的糖是用相同装置生产的。制备标准糖不使用组分 1、2 或 3。使用组分 1、2 和 3 来制备按照本发明的糖。具体地说，组分 1 是甲醛合次硫酸氢钠，组分 2 是焦亚硫酸(metabisulfite)钠，组分 3 是 HEDP。将组分 1-3 单独地应用于进入第四个（最后一个）蒸发器的糖浆。将组分 2 额外地施加于离开第四个（最后一个）蒸发器的糖浆中。使用如下数量的组分 1-3：组分 1，50 ppm；组分 2，50 ppm(#1 施加点）和 50 ppm(#2 施加点），组分 3 使用 180 ppm。

[0127] 标准糖的制品显示了平均 309 的原糖 ICUMSA 颜色（在三个不同时间试验的三个样品）。

[0128] 按照本发明的糖制品，对于进入第四个蒸发器（最后一个蒸发器）的未经处理的糖浆显示了 13012 的 ICUMSA 颜色（不同时间的三个试验的平均值）。将组分 1、2 和 3 在获取试验样品的下游、但在进入第四个（最后一个）蒸发器之前加入。在第四个蒸发器之后，再次施加组分 2。在这次施加的下游，获取糖浆的另一个样品，进行颜色检测，产生 9651 的颜色（不同时间的三个试验的平均值）。由此，本发明显示了糖浆的颜色金属了 25.8%。生产的糖显示了 88 的颜色（在三个时间进行的三个试验的平均值）。由此，相对于标准糖，按照本发明制备的糖显示颜色减少了 71.5%。

[0129] 实施例 6

在不同实验中制备糖。流程与上面实施例 5 相同，只不过组分 1-3 的数量是实施例 5 中数量的两倍，数量如下：组分 1，100 ppm；组分 2，100 ppm(#1 施加点）和 100 ppm(#2 施加点）；组分 3 使用 360 ppm。标准糖的制品显示了原糖的平均 620 的 ICUMSA 颜色（在三个不同时间试验的三个样品）。

[0130] 按照本发明的糖制品，对于进入第四个蒸发器（最后一个蒸发器）的未经处理的糖浆显示了 15,870 的 ICUMSA 颜色（不同时间的三个试验的平均值）。将组分 1、2 和 3 在获取试验样品的下游，但在进入第四个（最后一个）蒸发器之前加入。在第四个蒸发器之后，再施次加组分 2。在这次施加的下游，获取糖浆的另一个样品，进行颜色检测，产生 10,910 的颜色（不同时间的三个试验的平均值）。由此，本发明显示了糖浆颜色减少了 31.3%。生产的糖显示了 191 的颜色（在三个时间进行的三个试验的平均值）。由此，相对于标准糖，按照本发明制备的糖显示了颜色减少了 69.2%。

[0131] 实施例 7

按照本发明制备糖。为了观察对糖颜色的影响，改变组分 3 的数量。不含任何组分 1-3 的糖的 UI 为 200。标准是在最后（第四个）蒸发器之前、在加入组分 1-3 之前获得的糖浆。最终糖浆是在第四个蒸发器之后、加入组分 2 的下游获得的糖浆。结果示于下面表 6 中。

[0132] 表 6

产品 1(ppm)	产品 2(ppm)	产品 3(ppm)	标准糖浆 (UI)	糖浆 (最终) ICUMSAUI	糖 ICUMSA	糖浆颜色减少 (%)	糖颜色减少 (%)
50	100	60	9441	8379	65	11.2	67.5
50	100	90	8577	6734	90	21.5	55
50	100	120	8422	6542	79	22.3	60.5
50	100	180	6054	5102	40	15.7	80

[0133] 如上所述，当使用 1-3 时，与标准相比，试验的糖浆和最终糖的所有样品显示了显

著的改善。

[0134] 在该实施例获得的糖中，所得到糖的残留的 HEDP 的数量是上面已经提到的下列平均数量：使用 60 ppm HEDP(HEDP 残留 4.4 ppm)，使用 90 ppm HEDP(HEDP 残留 32.7 ppm)，使用 120 ppm HEDP(HEDP 残留 49.7 ppm)，使用 180 ppm HEDP(HEDP 残留 66.8 ppm)。

[0135] 实施例 8

对于所生产的糖来说，本发明不但导致比常规技术更浅的颜色，而且随着时间的推移，颜色的稳定性更高。储存的糖的颜色变深可以受干燥糖时的温度、储存糖的环境的温度、环境的水份等等的影响。对于本实施例来说，用常规技术和按照本发明的技术生产 50 kg 的糖袋。对生产和试验的糖使用相同储藏条件，例如，相同类型的袋、干燥糖时的相同的温度(40 至 42℃) 和储存期间的相同温度和湿度。在两个不同的日期范围进行六个月的稳定性试验，分别如下面表 7 和 8 所示。对于按照本发明生产糖，在表 7 所示数据中，使用的化学试剂分别是 100 ppm、100 ppm 和 360 ppm 的组分 1、2 和 3，在最后一个蒸发器的输入点，而在最后一个蒸发器的排出物中使用 100 ppm 的组分 2。对于表 8，使用相同方法，但使用的化学试剂分别是 50 ppm、50 ppm 和 60 ppm 的组分 1、2 和 3，在第二个输入点使用 50 ppm 的组分 2。

[0136] 表 7

	按照本发明生产的糖	用常规技术生产的糖
最初颜色	138UI	340UI
最终颜色	149UI	420UI
颜色增加	7.97%	23.53%

[0137] 表 8

	按照本发明生产的糖	用常规技术生产的糖
最初颜色	112UI	238UI
最终颜色	119UI	290UI
颜色增加	6.25%	21.85%

[0138] 从上面可以看到，在储存糖的颜色增加方面，本发明还导致显著和意想不到的降低，表明了其在提高颜色稳定性方面的优点。尤其是，组分 1 和 3 有助于这种稳定性。

[0139] 最后，必须强调，如本领域技术人员充分理解的那样，基于上面提供的教导，可以对本发明进行无数的改进和改变，而不超出附加权利要求所列出的保护范围。

糖厂的示意图

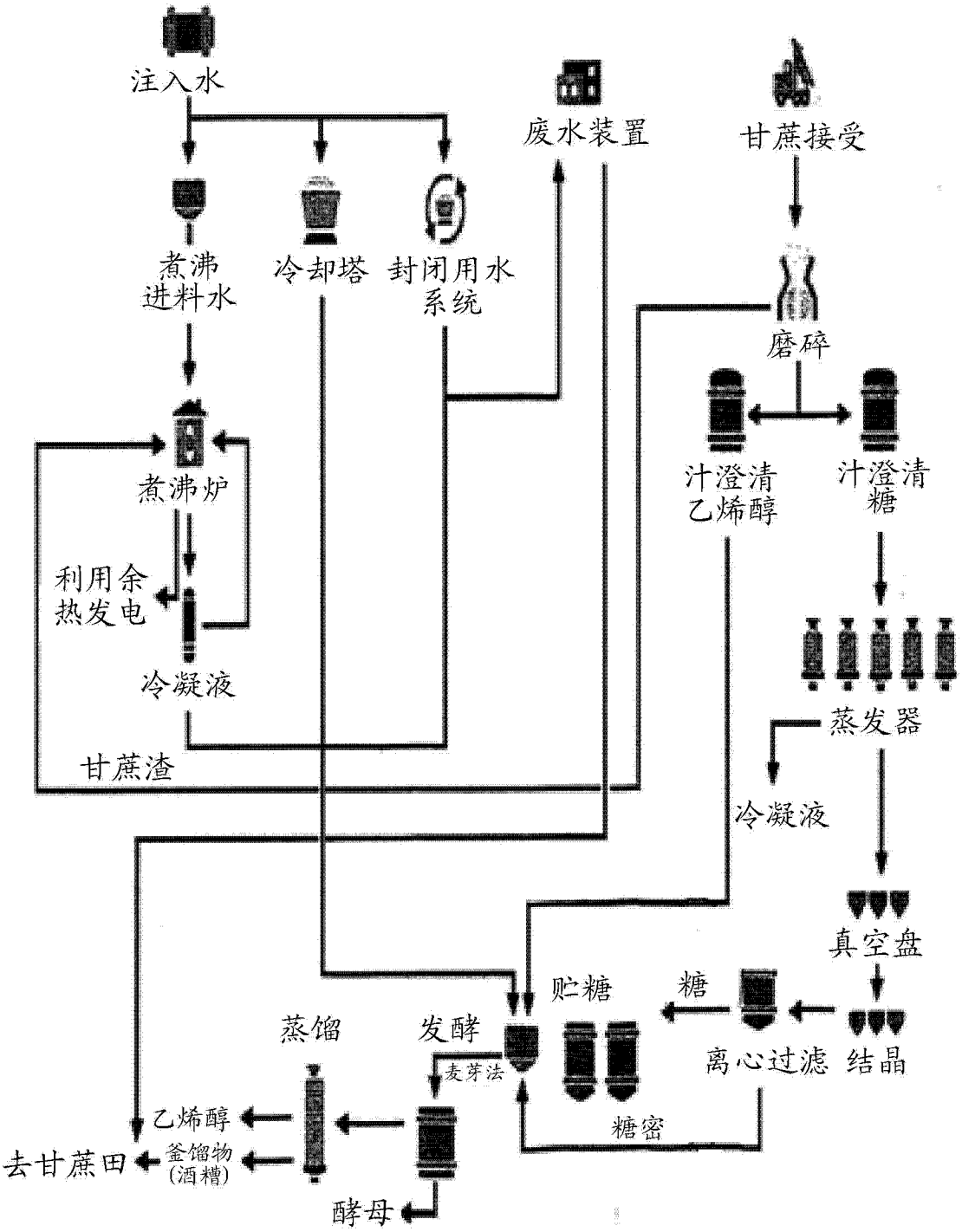

注入水
废水装置
甘蔗接受
煮沸
进料水
冷却塔
封闭用水
系统
磨碎
煮沸炉
汁澄清
乙烯醇
汁澄清
糖
利用余
热发电
冷凝液
蒸发器
甘蔗渣
冷凝液
真空盘
贮糖
糖
蒸馏
发酵
麦芽法
离心过滤
结晶
乙烯醇
糖密
去甘蔗田
釜馏物
(酒糟)
酵母

图 1

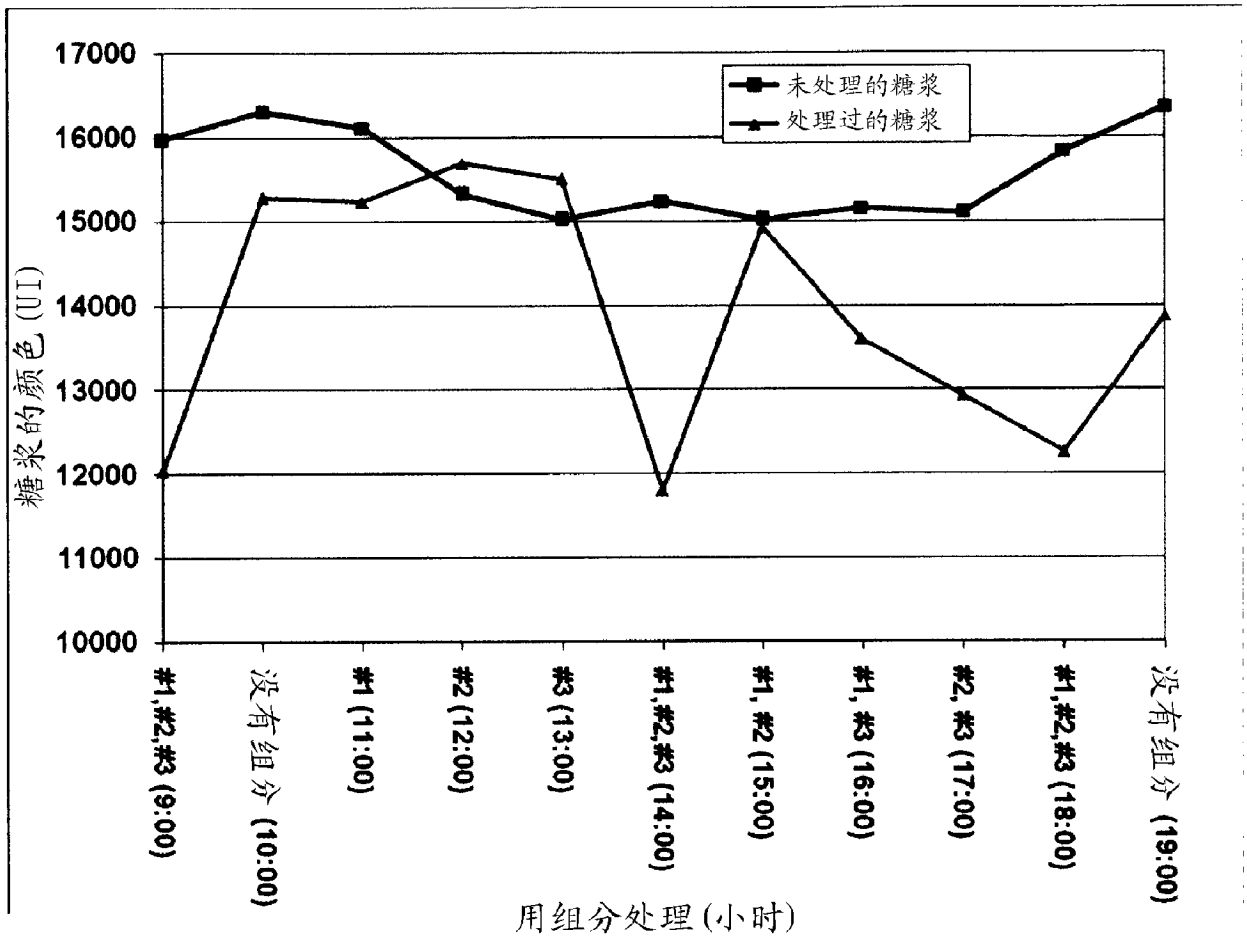

17000
16000
15000
14000
13000
12000
11000
10000
糖浆的颜色(IU)
未处理的糖浆
处理过的糖浆
#1,#2,#3 (9:00)
没有组分 (10:00)
#1 (11:00)
#2 (12:00)
#3 (13:00)
#1,#2,#3 (14:00)
#1, #2 (15:00)
#1, #3 (16:00)
#2, #3 (17:00)
#1,#2,#3 (18:00)
没有组分 (19:00)
用组分处理(小时)

图 2

产品施加点

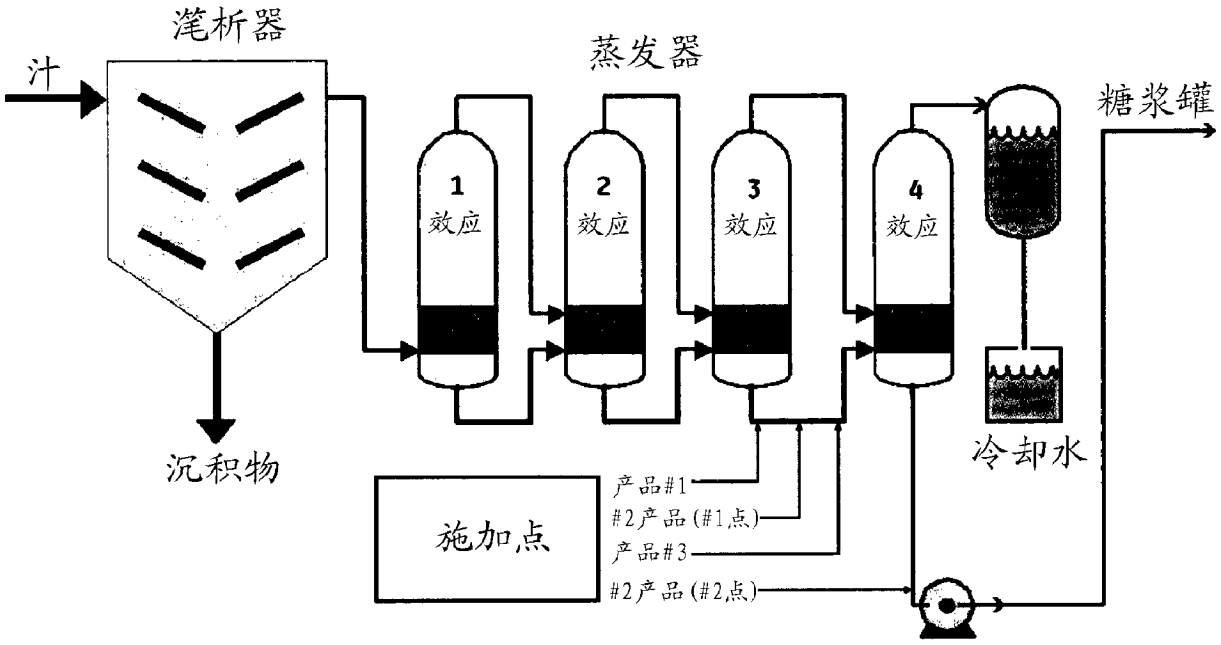


图 3

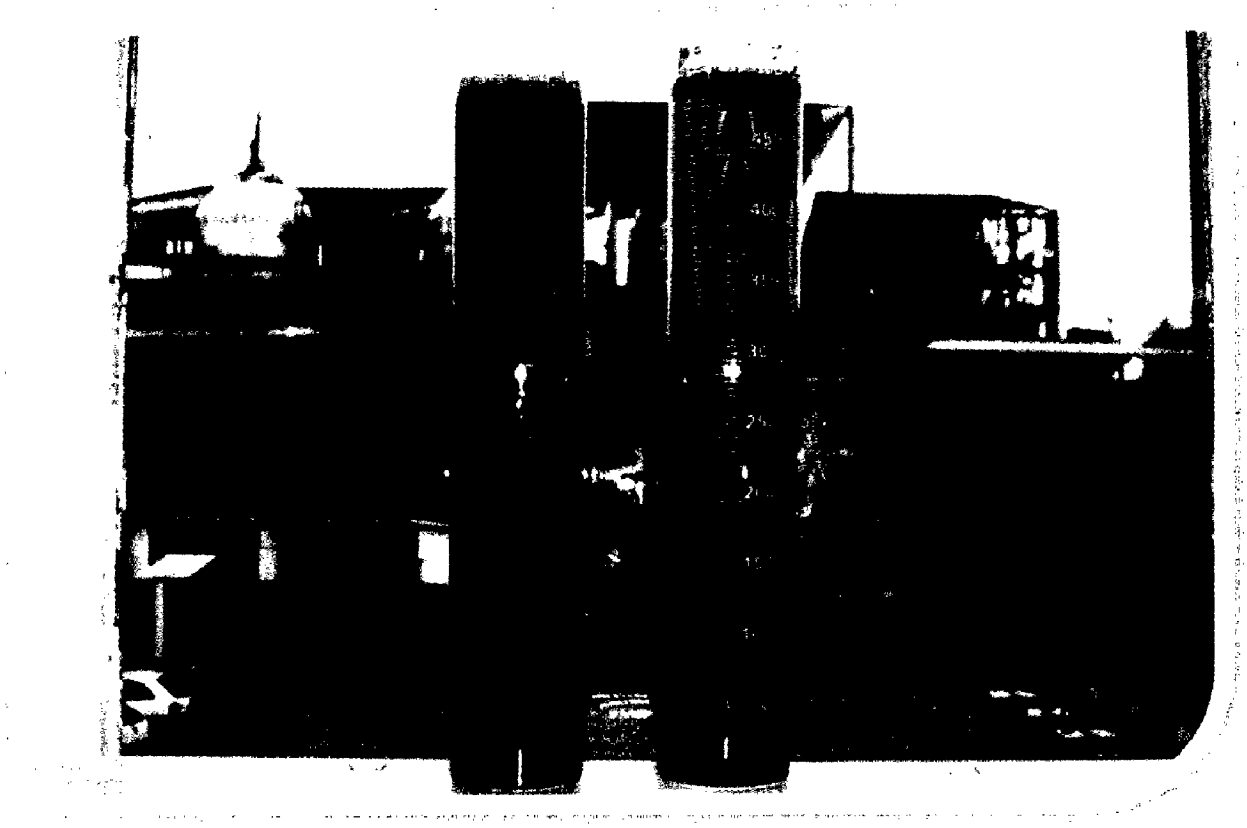


图 4



图 5