



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119768057 A

(43) 申请公布日 2025.04.04

(21) 申请号 202380062011.X

(22) 申请日 2023.08.04

(30) 优先权数据

17/882,280 2022.08.05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.02.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2023/029528 2023.08.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/030639 EN 2024.02.08

(71) 申请人 菲克斯科技公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 萨姆纳·巴伦伯格

罗伯特·卡梅隆 田啸轩

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

专利代理师 张铮铮 李雪

(51) Int.Cl.

A01N 59/00 (2006.01)

A01N 25/08 (2006.01)

A01N 25/10 (2006.01)

A01P 1/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书11页

(54) 发明名称

湿气活化的释放二氧化氯的粉末及制造方法

(57) 摘要

提供了制造湿气活化的粉末的方法,该方法提供二氧化氯的生成和释放,而没有可检测量的任何有毒副产物,诸如氯气、亚氯酸盐或氯酸盐。在该粉末暴露于湿气或相对湿度以生成该气体之前或期间,该粉末不需要暴露于光。该粉末还可在这样的条件下制备,该条件在制造过程期间最小化或防止亚氯酸钠的分解或氧化或该粉末的过早湿气活化,以最大化其活性。

1. 一种制备用于提供二氧化氯的受控释放的湿气活化的粉末的方法,所述方法包括:
将亚氯酸钠、硅酸盐和水混合以形成水性悬浮液,所述水性悬浮液包含85%至99%纯度的亚氯酸钠;以及
在约482°C至约537°C (900°F至1000°F)范围内的入口温度和不超过143°C (290°F)的出口温度下喷雾干燥所述水性悬浮液以形成硅酸盐颗粒,
将无机酸释放剂、无水材料和水混合以形成胶态悬浮液;
将所述硅酸盐颗粒与所述胶态悬浮液混合以形成浆料;以及
在约482°C至约537°C (900°F至1000°F)范围内的入口温度和不超过143°C (290°F)的出口温度下喷雾干燥所述浆料以形成所述粉末,
其中所述粉末基本上不含水,并且在所述酸释放剂水解和水合氢离子与亚氯酸盐反应之后能够生成和释放消毒有效量的二氧化氯,而不释放可检测量的氯气、氯酸盐和/或亚氯酸盐。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括将分散剂与所述亚氯酸钠、所述硅酸盐和所述水混合以形成所述水性悬浮液。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述分散剂包括非离子表面活性剂。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述非离子表面活性剂包括仲醇乙氧基化物、烷基酚乙氧基化物、烷基乙氧基化物、烷基芳基乙氧基化物、聚环氧乙烷-聚环氧丙烷嵌段共聚物、直链醇的聚乙二醇醚、脂肪酸与环氧乙烷和/或环氧丙烷的反应产物、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇和聚乙烯吡咯烷酮的共聚物、(甲基)丙烯酸和(甲基)丙烯酸酯的共聚物或它们的任何组合。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中所述水性悬浮液的pH为约9至约14。
6. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中所述胶态悬浮液的pH为约5至约7。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其中所述硅酸盐包括硅酸钠、偏硅酸钠、倍半硅酸钠、原硅酸钠、硼硅酸盐、铝硅酸盐、硅酸镁、偏硅酸钙、硅酸铝、硅酸锌或它们的任何组合。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法,其中所述无机酸释放剂包括四烷基多磷酸铵、磷酸二氢钾、聚偏磷酸钾、偏磷酸钠、硼磷酸盐、铝磷酸盐、硅磷酸盐、多磷酸钠、三聚磷酸钾、磷酸钠-钾或它们的任何组合。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法,其中所述无水材料包括硫酸钠、硫酸钙、碳酸钙、硫酸镁、氯化钙、贫湿硅胶、氧化铝、沸石、粘土、高锰酸钾、分子筛或它们的任何组合。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其中所述粉末包含约30重量%至约80重量%的所述无水材料、约10重量%至约50重量%的所述无机酸释放剂、约5重量%至约40重量%的所述硅酸盐、以及约0.01重量%至约50重量%的亚氯酸钠。
11. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其中所述粉末包含约35重量%至约70重量%的所述无水材料、约15重量%至约45重量%的所述无机酸释放剂、约10重量%至约35重量%的所述硅酸盐、以及介于约1重量%和约30重量%之间的亚氯酸钠。
12. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其中所述粉末包含约40重量%至约60重量%的所述无水材料、约20重量%至约40重量%的所述无机酸释放剂、约15重量%至约30重量%的所述硅酸盐、以及介于约0.5重量%和约5重量%之间的亚氯酸钠。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的方法,其中所述水性悬浮液是共沸物。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述水性悬浮液中的所述共沸物包括丙酮、乙腈、丙烯腈、醇、烯醇、烷烃、烯醛、卤代烷、苯胺、环烷烃、苯、烷基苯、卤代苯、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、表氯醇、烷基胺、二烷基胺、烷基卤、烷基醚、乙酸烷基酯、卤代烯烃、烯基氯、甲苯或二甲苯。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中所述共沸物包括丙酮和一种或多种溶剂,所述溶剂包括乙醇、甲醇、异丙醇、叔丁醇、己烷、2-甲基戊烷、二氯甲烷、三氯三氟乙烷、硝基甲烷、环戊烷、环己烷、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、碘甲烷、碘乙烷、异丙醚、乙酸甲酯或三氟乙酸。

16. 根据权利要求1至15中任一项所述的方法,其中所述消毒有效量在约2小时至约72小时的时间段内在约0.08ppm/分钟至约50ppm/分钟的范围。

17. 根据权利要求1至16中任一项所述的方法,还包括在惰性气氛下冷却所述粉末和/或包装所述粉末。

18. 根据权利要求1至17中任一项所述的方法,其中所述硅酸盐颗粒是无定形的。

19. 根据权利要求19所述的方法,其中所述粉末被包封在无定形硅酸盐壳中。

20. 根据权利要求1至19中任一项所述的方法,其中所述粉末包含0.001重量%至0.3重量%的水。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中所述粉末包含0.001重量%至0.2重量%的水。

22. 根据权利要求20所述的方法,其中所述粉末包含0.001重量%至0.1重量%的水。

23. 一种湿气活化的粉末,当暴露于湿气时,所述湿气活化的粉末能够生成消毒有效量的二氧化氯从所述粉末的受控释放,而不释放可检测量的氯气、氯酸盐和/或亚氯酸盐,所述粉末是通过根据权利要求1至22中任一项所述的方法制备的。

24. 根据权利要求23所述的粉末,其中所述粉末具有其中90%的粉末颗粒小于31微米且中值粒度为约10微米至约15微米的粒度分布。

25. 一种薄膜,包括根据权利要求23或24所述的湿气活化的粉末和生物可降解聚合物。

湿气活化的释放二氧化氯的粉末及制造方法

技术领域

[0001] 提供了用于生成和释放二氧化氯的湿气活化的粉末及其制造方法。更具体地,提供了湿气活化的受控释放粉末,这些粉末能够生成和释放二氧化氯而没有可检测量的任何有毒副产物,并且通过提供粉末并使受控释放粉末的活性最大化的方法来制备以用于消毒、卫生、灭菌和控制生物或病原污染。

背景技术

[0002] 目前,环氧乙烷用于医疗装置和其他产品的灭菌。美国食品和药物管理局承认环氧乙烷对环境和公众健康具有潜在的不利影响。FDA正在鼓励改变环氧乙烷灭菌工艺和设备,这将减少医疗装置上的环氧乙烷的量。

[0003] 当从一些常规的生成二氧化氯的产品生成二氧化氯时,已经观察到可检测量的有毒副产物,包括氯气、氯酸盐和/或亚氯酸盐。

发明内容

[0004] 用于降低医疗装置上的环氧乙烷浓度的一种选择是用通过对环境和公众健康具有较小影响的工艺制造的不同气体完全替代环氧乙烷。

[0005] 在本发明的第一方面,提供了一种用于制造湿气活化的粉末的方法,该湿气活化的粉末用于提供二氧化氯的受控释放。该方法包括将亚氯酸钠、硅酸盐和水混合以形成水性悬浮液,以及在约482°C至约537°C (900°F至1000°F)的入口温度和不超过143°C (290°F)的出口温度下喷雾干燥该水性悬浮液以形成硅酸盐颗粒。将无机酸释放剂、无水材料和水混合以形成胶态悬浮液。将硅酸盐颗粒与胶态悬浮液混合以形成浆料。在约482°C至约537°C (900°F至1000°F)范围内的入口温度和不超过143°C (290°F)的出口温度下喷雾干燥浆料以形成粉末。该粉末基本上不含水,并且在酸释放剂水解和水合氢离子与亚氯酸盐反应之后能够生成和释放消毒有效量的二氧化氯,而不释放可检测量的氯气、氯酸盐和/或亚氯酸盐。

[0006] 通过该方法制备的粉末能够生成二氧化氯从该粉末的受控释放,而在粉末暴露于湿气或相对湿度之前或期间不使粉末暴露于光。

[0007] 水性悬浮液可包括85%至99%纯度的亚氯酸钠。

[0008] 作为本发明的第二方面,提供了一种湿气活化的粉末。通过本发明的第一方面和示例中所述的方法制备湿气活化的粉末。当暴露于湿气或相对湿度时,粉末能够生成消毒、卫生、灭菌有效量的二氧化氯从该粉末的受控释放,而不释放可检测量的有毒副产物,诸如氯气和/或亚氯酸盐、氯酸盐。

[0009] 其他目的和特征将是部分地显而易见的,并且部分地在下文中指出。

具体实施方式

[0010] 已经发现制造湿气活化的粉末的方法,该方法提供二氧化氯的生成和释放,而没

有可检测量的任何有毒副产物,诸如氯气、氯酸盐和/或亚氯酸盐。该方法包括比亚氯酸钠的180°C分解温度高得多的入口喷雾干燥温度。当暴露于湿气或相对湿度时,粉末能够在粉末中的酸释放剂水解后生成并释放气体,该酸释放剂提供水合氢离子以与亚氯酸钠反应。

[0011] 粉末可在这样的条件下制备,该条件在制造过程中最小化或防止亚氯酸钠的分解或氧化或粉末的过早湿气或相对湿度活化,以最大化其活性。

[0012] 作为本发明的第一方面,提供了一种用于制备用于提供二氧化氯的受控释放的湿气活化的粉末的方法。该方法包括将亚氯酸钠、硅酸盐和水混合以形成水性悬浮液;以及在约482°C至约537°C (900°F至1000°F)范围内的入口温度和不超过143°C (290°F)的出口温度下喷雾干燥水性悬浮液以形成硅酸盐颗粒。将无机酸释放剂、无水材料和水混合以形成胶态悬浮液。将硅酸盐颗粒与胶态悬浮液混合以形成浆料。在约482°C至约537°C (900°F至1000°F)范围内的入口温度和不超过143°C (290°F)的出口温度下喷雾干燥浆料以形成粉末。该粉末基本上不含水,并且在酸释放剂水解和水合氢离子与亚氯酸盐反应之后能够生成和释放消毒有效量的二氧化氯,而不释放可检测量的氯气、氯酸盐和/或亚氯酸盐。

[0013] 该粉末可具有包含硅酸盐颗粒的芯以及包含无机酸释放剂和无水材料的壳。

[0014] 氯酸根和亚氯酸根阴离子的形成减少了可由含有硅酸盐颗粒的粉末生成的二氧化氯的量,因为这些阴离子在酸或水合氢离子的存在下不会有效地生成二氧化氯。硅酸盐颗粒可在高达537°C (1000°F)的温度下处理一段时间,而不会显著减少可由含有颗粒的粉末生成的气体量。不受本发明的特定理论束缚,据信能够与水合氢离子反应以形成气体的阴离子分散在包封阴离子的无定形硅酸盐基质内。因为在无定形硅酸盐基质中最小化亚氯酸根阴离子之间的分子间相互作用,所以避免了亚氯酸盐的歧化。

[0015] 优选地,每个硅酸盐颗粒包含约85重量%至约99重量%的硅酸盐和约1重量%至约15重量%的亚氯酸盐。更优选地,硅酸盐颗粒包含约95重量%至约99重量%的硅酸盐和约1重量%至约5重量%的亚氯酸盐。

[0016] 硅酸盐颗粒基本上不含水以在进一步加工颗粒时,诸如在将颗粒添加到含有酸释放剂的水性浆料中以形成粉末时,最小化亚氯酸盐到溶液中的扩散。为了本发明的目的,如果硅酸盐颗粒中的水量不提供阴离子从颗粒传递到溶剂中的途径,则硅酸盐颗粒基本上不含水。优选地,硅酸盐颗粒中的每个硅酸盐颗粒包含最多约10重量%、优选地最多约5重量%的水,而不提供这样的从颗粒到溶剂的扩散的途径。

[0017] 水性悬浮液可包括85%至99%纯度的亚氯酸钠,其可商购获得。

[0018] 当暴露于环境湿气、相对湿度或以其他方式与水接触时,粉末能够生成二氧化氯从粉末的受控释放。湿气或水扩散到粉末中,并与无机酸释放剂反应以形成酸。酸溶解在水中,从而形成水合氢离子和抗衡离子。水合氢离子扩散到硅酸盐颗粒中,在那里它们与亚氯酸根阴离子反应形成二氧化氯。

[0019] 气体从粉末扩散到周围大气中长达约六个月的时段,以影响位于粉末附近的材料。释放至少约 1.0×10^{-6} 克气体/cm³达至少一小时、一天、一周、一个月或六个月的时段的粉末可通过本发明的过程配制用于各种最终用途。

[0020] 通过该方法制备的粉末能够生成二氧化氯从该粉末的受控释放,而不管粉末暴露于湿气或相对湿度之前或期间是否使粉末暴露于光。

[0021] 本发明方法的步骤期间的相对湿度优选地保持处于或低于约60%,并且更优选地

处于或低于约30%。

[0022] 用于制备硅酸盐颗粒的水性悬浮液的硅酸盐可包括但不限于硅酸钠、偏硅酸钠、倍半硅酸钠、原硅酸钠、硼硅酸盐、铝硅酸盐或它们的任何组合。适合使用的此类硅酸盐的可商购获得的形式通常包括钠和钾阳离子。

[0023] 硅酸盐颗粒中以 SiO_2 测量的硅与以 M_2O 测量的碱金属阳离子的比率介于约2.5和约3.5之间,优选地介于约3.0和约3.5之间,最优选地为约3.2,其中M选自由钠和钾组成的组。

[0024] 硅酸盐颗粒是实心的或中空的,并且可以是基本上球形的。

[0025] 与含有有机酸释放剂的粉末相比,无机酸释放剂诸如多磷酸盐形成具有更高气体释放效率的无气味粉末。合适的无机酸释放剂包括四烷基多磷酸铵、磷酸二氢钾(KH_2PO_4)、聚偏磷酸钾($(\text{KPO}_3)_x$,其中x在3至50的范围内)、偏磷酸钠、硼磷酸盐、铝磷酸盐、硅磷酸盐、多磷酸钠诸如三聚磷酸钠、三聚磷酸钾($\text{K}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$)、磷酸钠-钾($\text{NaKHP}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$),以及含有可水解金属阳离子诸如锌的盐。优选的偏磷酸钠具有式 $(\text{NaPO}_3)_n$,其中对于环状分子n为3至10,而对于多磷酸盐链n为3至50。

[0026] 该方法中使用的无水材料能够与水结合。该材料充当去湿剂以使释酸剂的过早水解最小化。合适的无水材料包括硫酸钠、硫酸钙、碳酸钙、硫酸镁、氯化钙、贫湿硅胶、氧化铝、沸石、粘土(诸如膨润土或高岭土)、高锰酸钾、分子筛、除氧材料或它们的合物。无水材料可从许多来源商购获得。

[0027] 在制备本发明的方法中的水性悬浮液时,可将分散剂与硅酸盐、亚氯酸钠和水混合。分散剂可减少悬浮液内的团聚。

[0028] 在本发明方法中制备胶态悬浮液或浆料时,可将分散剂与无机酸释放剂、无水材料和水混合,或与胶态悬浮液和硅酸盐颗粒混合。分散剂可减少胶态悬浮液或浆料内的团聚。

[0029] 分散剂可以是使粉末制备期间硅酸盐颗粒的团聚最小化、控制气体从粉末的释放、降低硅酸盐颗粒的表面反应性、控制通过硅酸盐颗粒的湿气渗透并且不与硅酸盐颗粒反应的任何物质。具有亲水和疏水部分的物质是优选的。物质的亲水部分可被硅酸盐颗粒的表面吸收。当颗粒混合时,物质的疏水部分使硅酸盐颗粒的团聚最小化。合适的分散剂包括但不限于羧酸盐的酰胺诸如异硬脂酸酰胺、聚乙酸乙酯、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮共聚物、环氧烷的聚合物诸如聚二醇、多元醇、聚亚烷基二醇(例如,聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇)、烷氧基聚亚烷基二醇诸如甲氧基聚乙二醇、三官能聚乙二醇、聚(亚乙基-亚丙基)二醇、金属、低聚或共聚烯属羧酸和/或脂肪酸、聚醚以及金属羧酸盐诸如异硬脂酸锌、和衍生物(例如,羧酸诸如脂肪酸)、它们的共混物和共聚物、或它们的任何组合。一些酸释放剂(诸如多磷酸钠)也用作分散剂。合适的聚乙烯吡咯烷酮共聚物包括聚乙烯吡咯烷酮和十六烷的共聚物(诸如Ganex V-216),以及聚乙烯吡咯烷酮和二十碳烯的共聚物(诸如Ganex V-220),它们可从GAF Corp.商购获得。

[0030] 分散剂可包括非离子表面活性剂。非离子表面活性剂的示例包括但不限于仲醇乙氧基化物、烷基酚乙氧基化物、烷基乙氧基化物、烷基芳基乙氧基化物、聚环氧乙烷-聚环氧丙烷嵌段共聚物、直链醇的聚乙二醇醚、脂肪酸与环氧乙烷和/或环氧丙烷的反应产物、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇和聚乙烯吡咯烷酮的共聚物、(甲基)丙烯酸和(甲基)丙烯酸酯的共聚物或它们的组合。

[0031] 还优选地将水性悬浮液保持在约9至约14、优选地约11至约13的碱性pH。可通过调节在形成水性悬浮液时添加的碱的浓度来保持pH。

[0032] 还优选地将胶态悬浮液保持在约5至约7的pH。

[0033] 硅酸盐颗粒任选地含有碱或填料。碱通过与水合氢离子反应来控制二氧化氯气体从颗粒的释放,该水合氢离子从酸释放剂扩散到颗粒中或相互扩散到颗粒的富阴离子区域中以形成盐。当碱被耗尽时,过量水合氢离子然后与颗粒内的亚氯酸根阴离子反应以形成气体。填料通过形成对水合氢离子扩散的屏障来控制二氧化氯气体的释放。可调节芯内碱或填料的量以改变气体从颗粒释放之前的时间段。例如,如果需要更长的气体释放延迟,则可以增加碱或填料的浓度。在制备硅酸盐颗粒或含有颗粒的粉末期间,碱或填料可稳定亚氯酸盐。可调节颗粒内碱的量以改变气体释放的时间段并提高热稳定性。基于颗粒的总重量计,可包括高达约50重量%的碱。

[0034] 可将与水合氢离子反应的任何碱或任何填料掺入硅酸盐颗粒或粉末中。合适的碱或填料包括但不限于碱金属碳酸氢盐诸如碳酸氢锂、碳酸氢钠或碳酸氢钾,碱金属碳酸盐诸如碳酸锂、碳酸钠或碳酸钾,碱土金属碳酸氢盐,碱土金属碳酸盐诸如碳酸镁或碳酸钙,过渡金属离子的碳酸氢盐,质子化伯胺、仲胺或叔胺,或季胺诸如碳酸氢铵,过渡金属离子的碳酸盐,质子化伯胺、仲胺或叔胺,或季胺,碱金属氢氧化物诸如氢氧化锂、氢氧化钠或氢氧化钾,碱土金属氢氧化物诸如氢氧化钙或氢氧化镁,过渡金属离子的氢氧化物盐,质子化伯胺、仲胺或叔胺,或季胺诸如氢氧化铵,碱金属磷酸盐诸如二碱式或三碱式磷酸盐,碱土金属磷酸盐诸如磷酸二钙或磷酸三钙,过渡金属离子的磷酸盐,质子化伯胺、仲胺或叔胺,或季胺,碱金属硫酸盐诸如硫酸钠或硫酸钾,碱土金属硫酸盐诸如硫酸钙或硫酸镁,过渡金属离子的硫酸盐,质子化伯胺、仲胺或叔胺,或季胺诸如硫酸铵,碱金属磺酸盐诸如磺酸钠,碱土金属磺酸盐,或过渡金属离子的磺酸盐,质子化伯胺、仲胺或叔胺,或季胺,碱金属硼酸盐诸如硼砂,碱土金属硼酸盐诸如原硼酸镁,或过渡金属离子的硼酸盐,质子化伯胺、仲胺或叔胺,或季胺。

[0035] 优选的碱包括但不限于碱金属氢氧化物,诸如氢氧化锂、氢氧化钠或氢氧化钾;碱土金属氢氧化物,诸如氢氧化钙或氢氧化镁;过渡金属离子的氢氧化物盐;质子化的伯胺、仲胺或叔胺,或季胺诸如氢氧化铵。氢氧化钠是优选的。

[0036] 在本发明的方法中,水性悬浮液可以是共沸物。当水性悬浮液是共沸物时,喷雾干燥入口温度可高达537°C (1000°F),但仍避免亚氯酸钠分解。共沸物可包括溶剂的混合物,溶剂包括但不限于丙酮、乙腈、丙烯腈、醇(例如乙醇、甲醇、异丙醇、叔丁醇)、烯醇、烷烃(例如己烷、2-甲基戊烷)、烯醛、卤代烷(例如二氯甲烷、三氯三氟乙烷)、硝基烷(例如硝基甲烷)、苯胺、环烷烃(例如环戊烷、环己烷)、苯、烷基苯、卤代苯、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、表氯醇、烷基胺、二烷基胺、烷基卤(例如碘甲烷、碘乙烷)、烷基醚(例如异丙醚)、乙酸烷基酯(例如乙酸甲酯)、卤代烯烃、烯基氯、三氟乙酸、甲苯、二甲苯或它们的任何组合。

[0037] 例如,水性悬浮液可包括共沸物,该共沸物包括丙酮和一种或多种溶剂,该溶剂包括乙醇、甲醇、异丙醇、叔丁醇、己烷、2-甲基戊烷、二氯甲烷、三氯三氟乙烷、硝基甲烷、环戊烷、环己烷、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、碘甲烷、碘乙烷、异丙醚、乙酸甲酯或三氟乙酸。

[0038] 优选的是,硅酸盐颗粒由含有硅酸钠和亚氯酸钠的水性悬浮液形成。无水材料优选地是硫酸镁。无机酸释放剂优选地为多磷酸盐,诸如六偏磷酸钠。

[0039] 在本发明的方法中使用的硅酸钠和其他成分可以通过常规过程制造并包装在干燥密封容器中,或者可以从各种来源购买。在用于粉末制备过程之前,将成分储存在干燥气氛中。

[0040] 在该方法期间可使用惰性气氛,诸如氮气层。在整个方法期间,或在混合步骤、喷雾干燥步骤期间,在收集喷雾干燥产物时和/或在储存喷雾干燥产物时,可存在惰性气氛。

[0041] 水性悬浮液可通过以任何添加顺序混合其成分来制备。例如,可以将亚氯酸钠与水和硅酸盐混合以形成水性悬浮液,并且任选地可以将溶剂添加到该悬浮液中以形成共沸物。另选地,硅酸盐和亚氯酸钠可以在与水混合之前混合以形成水性悬浮液。当制备悬浮液时,可使用超声混合、高剪切混合或任何常规均化方法。

[0042] 一旦形成水性悬浮液,就可通过本领域已知的任何方法将其喷雾干燥以形成硅酸盐颗粒,该方法包括例如任何已知的雾化方法,诸如喷嘴或转盘。典型地,入口温度保持在约482°C至约537°C (900°F至1000°F),并且出口温度保持在约121°C (250°F)至约143°C (290°F)范围内。喷雾干燥过程通常快速发生(例如,在至多约60秒内)。如果需要,然后可通过任何常规方法进一步干燥硅酸盐颗粒。硅酸盐颗粒储存在干燥气氛中。

[0043] 尽管不限于此,但据信水性悬浮液的喷雾干燥形成由固溶体(诸如基本上无定形的硅酸盐基质)组成的实心或中空球体,其中阴离子均匀地分散和包封。这种均匀分散和包封增强硅酸盐颗粒和含有硅酸盐颗粒的粉末的热稳定性。据信含有硅酸盐颗粒的粉末比含有结晶芯的粉末释放显著更多的气体。75%至100%的气体释放效率是本发明粉末的典型。

[0044] 粉末在无定形硅酸盐壳中的包封可通过能量色散光谱法来确定。

[0045] 中空颗粒的壁厚度可通过改变过程条件,诸如进料速率、停留时间、空气流速、空气温度、干燥器中的流动方向或喷雾干燥过程中使用的喷嘴或雾化器的类型,或通过改变进料材料的组成,例如进料溶液的粒度、固体浓度、粘度、表面张力或温度来改变。

[0046] 硅酸盐颗粒的结晶度通过改变用于制备颗粒的硅酸盐来改变。

[0047] 当制备胶态悬浮液时,其成分可以以任何添加顺序混合。可使用超声混合、高剪切混合或任何常规均化方法。

[0048] 一旦形成包含无机酸释放剂、无水材料和水胶态悬浮液,就可通过本领域已知的任何方法将其喷雾干燥以形成粉末,该方法包括例如任何已知的雾化方法,诸如喷嘴或转盘。典型地,入口温度保持在约482°C至约537°C (900°F至1000°F),并且出口温度保持在约121°C (250°F)至约143°C (290°F)范围内。喷雾干燥过程通常快速发生(例如,在至多约60秒内)。如果需要,然后可通过任何常规方法进一步干燥粉末。将粉末储存在干燥气氛中。

[0049] 在喷雾干燥以形成粉末后,可将粉末与干燥剂混合以进一步保护粉末免于湿气活化。干燥剂可包括但不限于二氧化硅、硅酸盐诸如硅酸钠、偏硅酸钠、倍半硅酸钠、原硅酸钠、硼硅酸盐、铝硅酸盐、沸石、硫化钠或它们的组合。

[0050] 然后可将粉末包装在不透湿气或相对湿度的容器中。

[0051] 通过本发明的方法制造的粉末可包含:约30重量%至约80重量%的无水材料、约10重量%至约50重量%的无机酸释放剂、约5重量%至约40重量%的硅酸盐、以及约0.01重量%至约50重量%的亚氯酸钠;或约35重量%至约70重量%的无水材料、约15重量%至约45重量%的无机酸释放剂、约10重量%至约35重量%的硅酸盐、以及介于约1重量%和约30重量%之间的亚氯酸钠;或约40重量%至约60重量%的无水材料、约20重量%至约40重

量%的无机酸释放剂、约15重量%至约30重量%的硅酸盐、以及介于约0.5重量%和约5重量%之间的亚氯酸钠。

[0052] 有效消毒的二氧化氯释放速率在约2小时至约72小时的时间段内可在例如约0.08ppm/分钟至约50ppm/分钟的范围。释放速率可通过增加粉末中亚氯酸盐的量来增加,例如以在约2小时至约72小时或更长的时段内实现100ppm/分钟、200ppm/分钟或更高的释放速率。

[0053] 通过喷雾干燥含有硅酸盐颗粒和胶态悬浮液的浆料而形成的粉末基本上不含水,以在使用前储存颗粒时在开始二氧化氯从粉末释放之前最小化亚氯酸盐的扩散。为了本发明的目的,如果粉末中的水量不提供二氧化氯从粉末中过早释放的途径,则粉末基本上不含水。优选地,粉末颗粒中的每个粉末颗粒包含最多0.3重量%、优选地最多0.2重量%、最多0.1重量%、最多0.05重量%或最多0.03重量%的水,或0.001重量%-0.3重量%、0.001重量%-0.2重量%、0.001重量%-0.1重量%、0.001重量%-0.05重量%或0.001重量%-0.03重量%的水,而不提供这样的过早释放途径。水的含量可通过差示扫描量热法确定。

[0054] 不受任何特定理论的束缚,粉末中的水被认为是游离水(即,不与粉末的任何组分结合的水)。

[0055] 作为本发明的第二方面,提供了一种湿气活化的粉末。通过本发明的第一方面和示例中所述的方法制备湿气活化的粉末。当暴露于湿气或相对湿度时,粉末能够生成消毒有效量的二氧化氯从该粉末的受控释放,而不释放可检测量的氯气和/或亚氯酸盐、氯酸盐。

[0056] 粉末的应用非常广泛。它们可用于大多数可能暴露于湿气或相对湿度的任何环境中。粉末可通过模塑或烧结形成固体。粉末还可被浸渍、熔融加工、烧结、与其他粉末共混,或以其他方式掺入各种材料中,以提供薄膜、纤维、涂料、片剂、树脂、聚合物、塑料、管材、膜、工程材料、油漆、涂层和粘合剂,从而用于广泛的最终用途应用。粉末特别可用于制备任何注塑产品、压塑产品、热成型(热成形)产品或挤出成型产品,诸如流延或吹塑薄膜。粉末的热稳定性允许它们在注塑工艺中使用。

[0057] 优选地将本发明的粉末掺入注塑、压塑、热成型或挤出成型的塑料产品中,这是通过将粉末经由常规手段复合和造粒,并且在常规成型或模塑工艺之前将粒料与材料混合而进行的。用于形成这些产品的合适材料包括任何聚合物、多组分聚合物(诸如共聚物、三元共聚物或低聚物)以及它们的聚合物合金或共混物或任何蜡。代表性的聚合物包括聚烯烃,诸如聚乙烯和聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚氯乙烯、聚氨酯、茂金属聚合物、聚酯、聚丙烯酸酯、丙烯酸、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚酰胺、聚酯酰胺、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸酯共聚物和聚缩醛。合适的蜡包括微晶蜡、石蜡和合成蜡,诸如氯化蜡、聚乙烯蜡、聚乙二醇和聚丙二醇。优选地,聚合物是可生物降解的。

[0058] 成型或模塑产品优选地包括介于约0.1重量%和约70重量%之间的本发明的粉末和介于约30重量%和约99.9重量%之间的该材料,并且更优选地,包括介于约1重量%和约50重量%之间的本发明的粉末和介于约50重量%和约99重量%之间的该材料,并且最优选地,包括介于约2重量%和约50重量%之间的本发明的粉末和介于约50重量%和约98重量%之间的该材料。

[0059] 成型或模塑产品可通过任何常规聚合物加工方法制备。例如,本发明的粉末或粉末粒料以及该材料可在混合机诸如Henschel混合机中混合在一起,并进料到在不超过约200°C的温度下操作的挤出机或模塑设备中,以形成熔体。该熔体可作为薄膜流延挤出,在振动传送带上使用干燥空气冷却形成粒料,或通过常规注塑、热成型或压塑方法形成所需形状。

[0060] 通过使用公知的热熔、浸涂、喷涂、幕涂、干蜡、湿蜡和层压工艺,可将该熔体作为薄膜施加在表面上。当粉末为小颗粒形式(例如,5微米至20微米直径)时,可形成透明薄膜。

[0061] 可根据需要将常规成膜添加剂添加到材料中。此类添加剂包括交联剂、UV稳定剂、阻燃剂、乳化剂、增容剂、润滑剂、抗氧化剂、着色剂和染料。

[0062] 可形成多层复合材料以在由该复合材料形成的外壳内生成气体。此类复合材料包括气体生成层和阻挡层。气体生成层包括粉末。阻挡层邻近气体生成层的表面。阻挡层是可渗透湿气的,使得它将湿气透射到气体生成层。然而,对于由气体生成层生成和释放的气体,阻挡层是不可渗透的,或仅是半透的。当暴露于湿气或相对湿度时,气体生成层在活化后能够生成和释放二氧化氯。

[0063] 本发明的气体释放粉末、薄膜或其他组合物可用于通过将材料邻近本发明的组合物放置并将组合物暴露于湿气或相对湿度以将二氧化氯从组合物释放到材料周围的气氛中来延缓、杀灭、防止或控制材料表面上、材料内或材料周围的气氛中的微生物污染或生化分解。微生物污染物可包括细菌、病毒、霉菌和真菌。

[0064] 组合物还可用于通过将组合物暴露于湿气或相对湿度以生成二氧化氯并将其从组合物释放到组合物周围的气氛中来延缓、防止或控制气氛的生物污染。

[0065] 如本文所用,延缓、防止或控制生物污染也称为“卫生处理”、“消毒”或“灭菌”。生物污染可包括细菌、病毒诸如冠状病毒(例如SARS-COV-2及其变体诸如Delta或Omicron变体)、霉菌和真菌。

[0066] 组合物还可用于通过将材料邻近组合物放置并将组合物暴露于湿气或相对湿度以生成二氧化氯并将其从组合物释放到材料周围的气氛中来延缓、防止或控制材料的生物污染。例如,二氧化氯在生物战之后被用于灭活生物污染物(例如,炭疽)或用于其他军事净化。

[0067] 例如,可将粉末或含有粉末的任何组合物(诸如薄膜)置于可密封的袋或用于对医疗装置进行灭菌的其他容器中,或置于用于对医疗废弃物或个人防护设备(诸如口罩、罩衣和裤子)进行去污或消毒的“红袋”中。替代地,该袋或容器可由含有本发明的粉末的薄膜制成。由粉末或组合物释放的二氧化氯可有效对抗SARS-COV-2及其变体,诸如Delta或Omicron变体。

[0068] 组合物还可用于对材料表面或材料周围的气氛除臭,或通过将材料邻近组合物放置并将组合物暴露于湿气或相对湿度以生成二氧化氯并将其从组合物释放到材料周围的气氛中来提高材料的新鲜度。

[0069] 组合物还可用于通过将材料邻近组合物放置并将组合物暴露于湿气或相对湿度以生成二氧化氯并将其从组合物释放到材料周围的气氛中来延缓、防止、抑制或控制生物体对材料的趋化性吸引。

[0070] 在上述方法中,材料表面或整个材料可用本发明的粉末浸渍或用该组合物涂覆,

该组合物可与该材料混合,该组合物可封闭在透气容器内,或者该材料和该组合物可封闭在容器内。当组合物封闭在容器内时,容器可以是气密密封的,或部分密封的,使得一些气体从容器中泄漏。

[0071] 释放二氧化氯的粉末例如可浸渍到用于储存食品、肥皂、洗衣剂、文件、衣服、油漆、种子、医疗器械、装置和用品(诸如导管和缝合线)、个人护理产品、医疗或生物废物、运动鞋、造口袋、鞋类和垃圾的容器中。此类粉末还可浸渍到用于医疗、医院、家庭或商业设备的覆盖物中或用于储存的覆盖物中。粉末的小包、小袋、“茶袋”或其他透气容器可包括在储存容器中,以在活化时提供二氧化氯微气氛。释放二氧化氯的粉末还可被浸渍到纸或聚合物材料(例如,淋浴垫、鞋垫或鞋内底、绷带材料、切肉板、食品包装材料、食品包装盘、种子包或空气过滤器)中;掺入施加到纸板容器或其他表面的蜡或聚合物涂层中;掺入薄膜中,诸如包装薄膜或用于储存或医疗、医院、家庭或商业设备的覆盖物;形成多孔部分以对水进行灭菌;与材料混合以在材料(例如土壤)周围产生二氧化氯的微气氛;或与其他粉末混合以杀灭微生物、提高新鲜度或除臭(例如,爽足粉、沐浴粉、用于处理柔软表面的粉末,诸如地毯粉末、用于除去湿气的干燥剂)。

[0072] 这些粉末还可用于:中和臭气、延缓、防止、抑制或控制趋化性(即,活生物体对化学物质的吸引);或减少或消除动物饲料中的细菌,并且潜在地减少食用该饲料的动物的肠道中的细菌负荷。

[0073] 本发明的组合物在上述应用中通常遇到的温度(包括冷藏温度)下有效地释放气体。释放二氧化氯的组合物例如可用于包装医疗用品、食品或需要冷藏以对材料进行灭菌或除臭的其他材料。包括阻挡层的多层薄膜还可用于形成包装,诸如用于医疗用品或食品的包装。阻挡层将生成的气体保留在包装内,例如,以提高保存期限和防止食品中的霉菌生长或提高医疗用品的灭菌。

[0074] 现已详细描述了本发明,显而易见的是,在不脱离所附权利要求中限定的本发明的范围的情况下,修改和变化是可能的。

[0075] 实施例

[0076] 提供以下非限制性实施例来说明本发明。

[0077] 实施例1

[0078] 通过两步喷雾干燥过程生产湿气活化的粉末,以产生D10粒度分布为0.79微米,D50粒度分布为13.24微米,D90粒度分布为30.99微米的多层颗粒。

[0079] 芯粉末的制备。在共混罐中制备液体浆料,将其喷雾干燥以形成芯粉末。该共混罐具有搅拌器,在添加所有成分期间该搅拌器一直开启。

[0080] 首先,用一定量的去离子水填充共混罐以在喷雾干燥之前提供27.3%的液体浆料。将亚氯酸钠粉末(2.7重量%)添加到水中,随后添加硅酸钠(70重量%)以形成具有淡黄色色调的澄清浆料。所列举的量基于喷雾干燥前液体浆料的总重量。然后将浆料转移到喷雾干燥器的进料罐中,该喷雾干燥器也装有搅拌器。

[0081] 使用正排量泵将约22.8kg(50磅)含有溶解的亚氯酸钠和悬浮硅酸钠的液体浆料泵送到喷雾干燥器中。在29°C(85°F)、pH为12.8时,含有35.2%固体的浆料的绝对粘度为1.4厘泊。喷雾干燥器的入口温度在整个运行过程中在510°C(950°F)至527°C(980°F)范围内。出口温度在121°C(250°F)至124°C(255°F)范围内。通过喷雾干燥该浆料来产生粉末。

[0082] 将所得细小白色吸湿粉末通过50微米筛网筛选到衬有两个不透明塑料袋的聚合物桶中。将连接到氮气瓶的穿孔软管插入到桶中以促进冷却。一旦温度降低至32°C (90°F)，就将袋和圆桶密封。

[0083] 成品芯-壳粉末的制备。在含有保持在7.2°C (45°F) 温度的去离子水的共混罐中制备液体浆料。将多磷酸钠添加到冷水中并搅拌直至溶解。然后添加硫酸镁，这导致在共混罐的侧壁上周期性积聚的胶态悬浮液，该胶态悬浮液周期性地从侧壁移除并且重新沉积在pH为6的混合物中。

[0084] 然后添加芯粉末并与共混罐中的胶态悬浮液混合。该最终浆料的pH为7，其成分按重量计如下：77.3%蒸馏水、6.4%多磷酸钠、11%硫酸镁和5.2%芯粉末。然后将最终浆料转移到泵出进料罐中以泵送到喷雾干燥器中。在pH为7.0时，含有24.1%固体的浆料的绝对粘度为58.72厘泊。喷雾干燥器的入口温度在整个运行过程中在510°C (950°F) 至527°C (980°F) 范围内。出口温度在121°C (250°F) 至124°C (255°F) 范围内。通过喷雾干燥该浆料来产生粉末。

[0085] 将所得的平均含水量为4.6%的细小白色粉末通过50微米筛网筛选到衬有两个不透明塑料袋的聚合物桶中。将连接到氮气瓶的穿孔软管插入到桶中以促进冷却。一旦温度降低至32°C (90°F)，将含有最终粉末的袋和圆桶(经受氮气惰性气氛)密封。

[0086] 在整个运行过程中收集成品粉末的四个样品，并且当暴露于饱水海绵时测试二氧化氯的产生。在将5克粉末暴露于湿气60秒后，持续观察到产生超过250ppm的二氧化氯。长时间暴露于湿气会从5克粉末中产生含量大于1,000ppm的二氧化氯。所有四个样品产生相同的结果，即在5克粉末暴露于湿气60秒后产生大于250ppm的二氧化氯，并且在暴露后20分钟内产生大于1,000ppm的二氧化氯。

[0087] 实施例2

[0088] 粒料形成：使用一系列聚合物诸如2至20熔融指数线性低密度聚乙烯(LLDPE)树脂以20%粉末和80%树脂的浓度将实施例1的喷雾干燥的粉末复合成粒料。粒料在氮气下包装并储存在干燥气氛中。

[0089] 薄膜形成：使用一系列的树脂诸如2至20熔融指数LLDPE树脂(50%稀释)将粒料吹塑成薄膜。所得薄膜含有约10重量%的粉末。将薄膜储存在干燥气氛中。

[0090] 薄膜的湿气活化：将薄膜样品置于具有与盖子附接的0ppm至10ppm二氧化氯电化学检测器的广口瓶中(包括干燥剂以产生0%的相对湿度)。在此期间不生成二氧化氯。湿气、相对湿度或水的引入导致二氧化氯的生成。

[0091] 实施例3

[0092] 实施例1的粉末产品的含水量被认为是不正确的测量。因此，再次测试实施例1中生产的粉末的含水量。粉末已被储存在聚乙烯袋中，该聚乙烯袋位于铝柔性箔袋内并被密封超过一年。

[0093] 从该袋中取出三个样品并通过将样品置于215华氏度(101.67摄氏度)的烘箱中来分析含水量。在称重后，将样品置于烘箱中一小时，并且然后再称重。然后将样品在烘箱中再放置2小时，并在该时段结束时再次称重。从原始重量中减去烘箱后重量。然后将差值除以原始重量以计算含水量。结果如下(“na”表示由于在测试期间损失一些粉末而不可用)：

[0094]

| 样品编号 | 1小时处的含水量(重量%) | 3小时处的含水量(重量%) |
|------|---------------|---------------|
| | | |

| | | |
|---|-------|-------|
| 1 | 0.024 | 0.024 |
| 2 | 0.029 | na |
| 3 | 0.027 | 0.029 |

[0095] 所得数据显示出高再现性。实施例1的粉末在两个干燥时间内的平均含水量为0.027重量%。数据还表明干燥时间具有足够的持续时间。根据这些结果,实施例1的粉末的平均含水量在制备粉末时在和储存至少一年之后均为0.027重量%。

[0096] 定义

[0097] 如本文所用的术语“合适的取代基”旨在表示化学上可接受的官能团,优选地不抵消本发明化合物活性的部分。此类合适的取代基包括但不限于卤化物基团、全氟烷基基团、全氟烷氧基基团、烷基基团、烯基基团、炔基基团、羟基基团、氧代基基团、巯基基团、烷硫基基团、烷氧基基团、芳基或杂芳基基团、芳氧基或杂芳氧基基团、芳烷基或杂芳烷基基团、芳烷氧基或杂芳烷氧基基团、HO-(C=O)-基团、杂环基团、环烷基基团、氨基基团、烷基氨基和二烷基氨基基团、氨基甲酰基基团、烷基羰基基团、烷氧基羰基基团、烷基氨基羰基基团、二烷基氨基羰基基团、芳基羰基基团、芳氧基羰基基团、烷基磺酰基基团和芳基磺酰基基团。本领域的技术人员将理解,许多取代基可以被另外的取代基取代。

[0098] 如本文所用的术语“烷基”是指直链、支链或环状烃基团,优选地具有1至32个碳原子(即,1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31或32个碳),并且更优选地具有1至18个碳原子。烷基基团包括但不限于甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基。烷基基团可以是未取代的或者被一个或多个合适的取代基取代。

[0099] 如本文所用的术语“烯基”是指直链、支链或环状烃基团,优选地具有2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31或32个碳,更优选地具有1至18个碳原子,并且具有一个或多个碳-碳双键。烯基基团包括但不限于乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基(烯丙基)、异丙烯基、2-甲基-1-丙烯基、1-丁烯基和2-丁烯基。烯基基团可以是未取代的或者被一个或多个合适的取代基取代,如上文所定义。

[0100] 如本文所用的术语“炔基”是指直链、支链或环状烃基团,优选地具有2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31或32个碳,更优选地具有1至18个碳原子,并且具有一个或多个碳-碳三键。炔基基团包括但不限于乙炔基、丙炔基和丁炔基。炔基基团可以是未取代的或者被一个或多个合适的取代基取代,如上文所定义。

[0101] 如本文单独使用或作为另一基团(例如,芳烷基)的一部分的术语“芳基”或“芳”意指单环、双环或三环芳族基团,诸如苯基、萘基、四氢萘基、茚满基等;任选地被一个或多个合适的取代基、优选地1至5个合适的取代基取代,如上文所定义。术语“芳基”还包括杂芳基。

[0102] “芳基烷基”或“芳烷基”意指通过亚烷基基团与母体分子连接的芳基基团。芳基基团和亚烷基基团中的碳原子数被选择为使得在芳基烷基基团中总共存在约6至约18个碳原子。优选的芳基烷基基团是苄基。

[0103] 如本文所用的术语“环烷基”是指单环、双环或三环碳环基团(例如,环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基、环戊烯基、环己烯基、双环[2.2.1]庚烷基、双

环[3.2.1]辛烷基和双环[5.2.0]壬烷基等);任选地含有1或2个双键。环烷基基团可以是未取代的或者被一个或多个合适的取代基、优选地1至5个合适的取代基取代,如上文所定义。

[0104] 作为后缀作为另一基团的一部分使用的术语“-烯”表示二价基团,其中从该基团的两个末端碳中的每个末端碳去除氢原子,或者如果该基团是环状的,则从环中的两个不同碳原子中的每个碳原子去除氢原子。例如,亚烷基表示二价烷基基团,诸如亚乙基(-CH₂CH₂-)或异亚丙基(-CH₂(CH₃)CH₂-)。为清楚起见,除了表示二价基团之外,添加-烯后缀并不旨在改变主要词的定义。因此,继续上述示例,亚烷基表示任选取代的直链饱和二价烃基团。

[0105] 如本文所用的术语“醚”表示包括至少一个醚键(即,-O-)的二价(即,双官能)基团。

[0106] 如本文所用的术语“杂芳基”是指在环中含有一个或多个选自O、S和N的杂原子(例如,1至3个杂原子)的单环、二环或三环芳族杂环基团。杂芳基基团包括但不限于吡啶基、吡嗪基、嘧啶基、哒嗪基、噻吩基、呋喃基、咪唑基、吡咯基、噁唑基(例如,1,3-噁唑基、1,2-噁唑基)、噻唑基(例如,1,2-噻唑基、1,3-噻唑基)、吡唑基、四唑基、三唑基(例如,1,2,3-三唑基、1,2,4-三唑基)、噁二唑基(例如,1,2,3-噁二唑基)、噻二唑基(例如,1,3,4-噻二唑基)、喹啉基、异喹啉基、苯并噻吩基、苯并呋喃基和吲哚基。杂芳基基团可以是未取代的或者被一个或多个合适的取代基、优选地1至5个合适的取代基取代,如上文所定义。

[0107] 如本文所用的术语“烃”描述仅由元素碳和氢组成的化合物或基团。

[0108] 术语“基本上无定形”定义为包括不超过20%,优选地不超过10%,并且更优选地不超过2%的结晶内含物。

[0109] 术语“取代的”意指在所讨论的基团中,至少一个与碳原子结合的氢原子被一个或多个取代基替代,所述取代基诸如羟基(-OH)、烷硫基、膦基、酰氨基(-CON(RA)(RB),其中RA和RB独立地为氢、烷基或芳基)、氨基(-N(RA)(RB),其中RA和RB独立地为氢、烷基或芳基)、卤化物(氟、氯、溴或碘)、甲硅烷基、硝基(-NO₂)、醚(-ORA,其中RA为烷基或芳基)、酯(-OC(O)RA,其中RA为烷基或芳基)、酮(-C(O)RA,其中RA为烷基或芳基)、杂环等。当术语“取代的”引入或遵循一系列可能的取代基团时,该术语旨在适用于该基团的每个成员。也就是说,短语“任选取代的烷基或芳基”应解释为“任选取代的烷基或任选取代的芳基”。同样地,短语“任选地被氟取代的烷基或芳基”应解释为“任选地被氟取代的烷基或任选地被氟取代的芳基”。

[0110] 当介绍本发明或其优选实施方案的要素时,冠词“一”、“一个”、“该”和“所述”旨在表示存在一个或多个要素。术语“包括”、“包含”和“具有”旨在是包括性的,并且意味着除了所列出的要素之外还可以存在另外的要素。

[0111] 根据上述内容,可以看出实现了本发明的若干目的并且获得了其他有利结果。

[0112] 由于在不脱离本发明的范围的情况下可以对上述产品和方法进行各种改变,因此上述说明书中包含的以及附图中示出的所有内容应当被解释为例示性的而非限制性的。