



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112867766 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(21) 申请号 201980067113.4

(22) 申请日 2019.08.12

(30) 优先权数据

62/718,039 2018.08.13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.04.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/046102 2019.08.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/036843 EN 2020.02.20

(71) 申请人 丹尼米尔生物塑料有限公司

地址 美国乔治亚州

(72) 发明人 J·B·格拉布斯三世 R·伊顿

K·布鲁克斯

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 黄琳娟

(51) Int.Cl.

C09D 5/02 (2006.01)

C09D 167/04 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页

(54) 发明名称

基于水性PHA分散体的可生物降解涂层

(57) 摘要

本文公开了一种可生物降解的水性分散体，其由约35重量%至约75重量%的水和约25重量%至约65重量%的聚羟基烷酸酯组成。还公开了一种可生物降解的餐饮服务用品，包括具有至少一个食物接触表面的可生物降解基材。在由可生物降解的水性分散体形成的至少一个食物接触表面上涂覆涂层。

1. 一种用于涂覆食物接触基材的可生物降解的水性分散体,所述分散体包括:
约35重量%至75重量%的水;和
约25重量%至65重量%的聚羟基烷酸酯。
2. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体包含约25重量%至65重量%的聚-3-羟基丁酸酯-共-3-羟基己酸酯("P(3HB-共-3HHx)")。
3. 根据权利要求2所述的可生物降解的水性分散体,其中所述P(3HB-共-3HHx)包含约75摩尔%至99摩尔%的羟基丁酸酯和约1摩尔%至25摩尔%的羟基己酸酯。
4. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体包含约1重量%至25重量%的至少一种聚羟基烷酸酯,所述聚羟基烷酸酯包含约25摩尔%至50摩尔%的羟基戊酸酯、羟基己酸酯、羟基辛酸酯和/或羟基癸酸酯。
5. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体包含重均分子量为约50,000道尔顿至约250万道尔顿的聚羟基烷酸酯。
6. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体包含平均粒径为约10nm至约50 μ m的颗粒。
7. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体的平均固体含量为约25%至约65%的固体。
8. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种表面活性剂,所述表面活性剂选自由聚山梨酯、芳族聚环氧乙烷、山梨聚糖衍生物、聚环氧乙烷和聚环氧丙烷的嵌段共聚物、聚乙二醇醚、聚乙烯醇、烷基硫酸盐、烷基磷酸盐、硬脂酸酯及它们的混合物组成的组。
9. 根据权利要求8所述的可生物降解的水性分散体,其中所述至少一种表面活性剂的亲水亲油平衡值大于10。
10. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种流变改性剂,所述流变改性剂选自由多糖、丙烯酸酯基乳液共聚物、降粘剂和增粘剂组成的组。
11. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.01重量%至约2.5重量%的至少一种润湿分散剂。
12. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.01重量%至约0.5重量%的至少一种杀生物剂或生物抑制剂。
13. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.1重量%至约5.0重量%的至少一种聚结剂,所述聚结剂选自由生物琥珀酸基聚结剂、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯、碳酸二甲酯、甲醇、乙醇、酮、乙酸酯和/或它们的混合物组成的组。
14. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约1重量%至约35重量%的至少一种填料,所述填料选自由粘土、碳酸钙、滑石粉、高岭土、蒙脱土、膨润土、二氧化硅、甲壳质、二氧化钛、纳米粘土或它们的混合物组成的组。
15. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.5重量%至约15重量%的至少一种增塑剂,所述增塑剂选自由癸二酸酯、柠檬酸酯,己二酸、琥珀酸和葡萄糖二酸的脂肪酸酯,乳酸酯、烷基二酯、柠檬酸酯、烷基甲基酯、二苯甲酸酯、碳酸

丙烯酸酯、数均分子量为200-10,000g/mol的己内酯二醇、数均分子量为400-10,000g/mol的聚乙二醇、植物油酯、长链烷基酸、己二酸酯、甘油、异山梨醇衍生物或它们的混合物组成的组。

16. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.1重量%至约5重量%的至少一种成核剂,所述成核剂选自由硫、赤藓糖醇、季戊四醇、二季戊四醇、人造甜味剂、硬脂酸酯、山梨醇、甘露醇、聚酯蜡、具有2:1;2:1晶体结构的化学品的化合物,及它们的混合物组成的组。

17. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.01重量%至约5重量%的至少一种交联剂,所述交联剂选自由金盏花油、稳定的碳酸锆铵、阴离子羟基化锆聚合物、碳酸钾锆、阴离子羟基化锆聚合物、碳酸四胺锌及它们的混合物组成的组。

18. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包含约0.05重量%至约1重量%的至少一种消泡剂,所述消泡剂选自由聚醚硅氧烷、聚酰胺颗粒及它们的混合物组成的组。

19. 根据权利要求1所述的可生物降解的水性分散体,其中所述分散体还包括:

约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种表面活性剂;

约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种流变改性剂;

约0.01重量%至约2.5重量%的至少一种润湿分散剂;和

约0.01重量%至约0.5重量%的至少一种杀生物剂或生物抑制剂。

20. 一种可生物降解的餐饮服务用品,包括:

具有至少一个食物接触表面的可生物降解的基材;和

涂覆在至少一个食物接触表面上的涂层,

其中所述涂层作为可生物降解的水性分散体涂覆,包含

约35重量%至约75重量%的水;和

约25重量%至约65重量%聚羟基烷酸酯。

21. 根据权利要求20所述的可生物降解的餐饮服务用品,其中所述可生物降解的基材包括可生物降解的板、杯、碗、纤维盘或饮食器具。

22. 根据权利要求20所述的可生物降解的餐饮服务用品,其中所述涂层以基于干重为约2至约25克/平方米的涂层重量涂覆在所述至少一个食物接触表面上。

23. 根据权利要求20所述的可生物降解的餐饮服务用品,其中根据TAPPI标准T441测量,所述涂层的Cobb吸水值表现为小于每平方米20克。

24. 根据权利要求20所述的可生物降解的餐饮服务用品,其中根据TAPPI标准T559cm-12测量,所述涂层的耐油脂性测试的Kit值表现为大于5。

基于水性PHA分散体的可生物降解涂层

技术领域

[0001] 本公开涉及可生物降解的聚合物组合物。更具体地,本公开涉及用于餐饮服务用品(items)的由聚羟基烷酸酯(polyhydroxyalkanoate) (“PHA”)的水性分散体制成的可生物降解涂层。

背景技术

[0002] 为了方便起见,消费者经常使用一次性的餐饮服务用品,例如盘子、碗、杯子和饮食器具。一次性餐饮服务用品特别适合用于大型人群聚会和户外用餐活动。

[0003] 一次性餐饮服务用品可以很容易且有利地由诸如纸板之类的基材制成,其在填埋处理后会相对迅速地分解。但是,简单、未涂覆的纸板通常不能作为餐饮服务用品使用,因为纸板会迅速吸收水和/或油脂,从而损害纸板的强度。因此,由纸板制成的餐饮服务用品通常涂覆有薄的聚合物层,以改进其耐水和耐油脂性。

[0004] 由诸如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)或聚对苯二甲酸乙二酯(PET)之类的聚合物制成的涂层可以显著提高纸板的耐水和/或耐油脂吸收力;但是,这些聚合物在填埋处理后不容易降解或分解。因此,用这种聚合物涂覆的纸板物品在丢弃后可能在垃圾填埋场中存在长达几百年。

[0005] 因此,期望提供一种用于餐饮服务用品的完全可生物降解的新涂层。此外,还期望这种可生物降解的涂层与常规的不可生物降解的涂层相比具有良好的耐水和耐油脂性。

发明内容

[0006] 可通过使用涂覆食物接触基材的可生物降解的水性分散体来满足上述和其他方面的需求。根据一个实施方案,该分散体由约35重量%至约75重量%的水和约25重量%至约65重量%的聚醇烷酸酯组成。

[0007] 在某些实施方案中,分散体优选由约25重量%至约65重量%的聚-3-羟基丁酸酯-共-3-羟基己酸酯 (“P(3HB-共-3HHx)”)组成。而且,在某些实施方案中,该P(3HB-共-3HHx)又优选由约75摩尔%至约99摩尔%的羟基丁酸酯和约1摩尔%至约25摩尔%的羟基己酸酯组成。更优选地,P(3HB-共-3HHx)由约85摩尔%至约95摩尔%的羟基丁酸酯和约5摩尔%至约15摩尔%的羟基己酸酯组成。

[0008] 在一些实施方案中,分散体优选由约1重量%至约25重量%的至少一种聚羟基烷酸酯组成,该聚羟基烷酸酯包含约25摩尔%至约50摩尔%的羟基戊酸酯、羟基己酸酯、羟基辛酸酯和/或羟基癸酸酯。

[0009] 此外,在一些情况下,聚羟基烷酸酯聚合物可以是由至少三种不同类型的羟基烷酸酯单体残基组成的三元共聚物。三元共聚物可以例如包括约75摩尔%至约99摩尔%的羟基丁酸酯、约0.1摩尔%至约15摩尔%的羟基戊酸酯和约1摩尔%至约25摩尔%的第三羟基烷酸酯,例如羟基己酸酯。

[0010] 根据某些实施方案,优选地,分散体中的聚羟基烷酸酯的重均分子量为约50,000

道尔顿至约250万道尔顿。更优选地,重均分子量为约150,000道尔顿至约600,000道尔顿,并且更优选地,为约150,000道尔顿至约500,000道尔顿。

[0011] 在某些实施方案中,分散体由优选具有约10nm至约50 μ m的平均粒径的颗粒组成。此外,在一些实施方案中,分散体优选具有约25%至约65%固体的平均固体含量。更优选地,平均固体含量为约40%至约55%固体,甚至更优选地为约40%至约50%固体。

[0012] 除了水和PHA之外,分散体还可任选地包含其他组分。例如,在某些实施方案中,分散体还优选包含约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种表面活性剂,该表面活性剂选自自由聚山梨酯、芳族聚环氧乙烷、山梨聚糖衍生物、聚环氧乙烷和聚环氧丙烷的嵌段共聚物、聚乙二醇醚、聚乙烯醇、烷基硫酸盐、烷基磷酸盐、硬脂酸酯,及它们的混合物组成的组。更优选地,分散体包含约0.5重量%至约5.0重量%的至少一种表面活性剂,甚至更优选地,包含约0.5重量%至约2.0重量%的至少一种表面活性剂。

[0013] 在一些情况下,该至少一种表面活性剂优选具有大于10的亲水亲油平衡值。更优选地,所述至少一种表面活性剂优选具有约12至约15的亲水亲油平衡值。

[0014] 在一些实施方案中,分散体优选还包含约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种流变改性剂,该流变改性剂选自自由多糖、丙烯酸酯基乳液共聚物、降粘剂和增粘剂组成的组。

[0015] 在一些情况下,分散体优选还包含约0.01重量%至约2.5重量%的至少一种润湿分散剂。

[0016] 根据某些实施方案,分散体还优选包含约0.01重量%至约0.5重量%的至少一种杀生物剂或生物抑制剂。

[0017] 在某些实施方案中,分散体优选还包含约0.1重量%至约5.0重量%的至少一种聚结剂,该聚结剂选自自由生物琥珀酸基聚结剂、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯、碳酸二甲酯、甲醇、乙醇、酮、乙酸酯和/或它们的混合物组成的组。

[0018] 在一些实施方案中,分散体还优选包含约1重量%至约35重量%的至少一种填料,该填料选自自由粘土、碳酸钙、滑石粉、高岭土、蒙脱土、膨润土、二氧化硅、甲壳质、二氧化钛、纳米粘土、云母或它们的混合物组成的组。

[0019] 在某些实施方案中,分散体还优选包含约0.5重量%至约15重量%的至少一种增塑剂,该增塑剂选自自由癸二酸酯、柠檬酸酯,己二酸、琥珀酸和葡糖二酸的脂肪酯(fatty esters of adipic, succinic, and glucaric acids),乳酸酯、烷基二酯、柠檬酸酯、烷基甲基酯、二苯甲酸酯、碳酸丙烯酯、数均分子量为200-10,000g/mol的己内酯二醇、数均分子量为400-10,000g/mol的聚乙二醇、植物油酯、长链烷基酸、己二酸酯、甘油、异山梨醇衍生物或它们的混合物组成的组。

[0020] 在其他实施方案中,分散体优选还包含约0.1重量%至约5重量%的至少一种成核剂,该成核剂选自自由硫、赤藓糖醇、季戊四醇、二季戊四醇、人造甜味剂、硬脂酸酯、山梨醇、甘露醇、聚酯蜡、具有2:1;2:1晶体结构的化学品的化合物,及它们的混合物组成的组。

[0021] 根据一些实施方案,分散体还优选包含约0.01重量%至约5重量%的至少一种交联剂,该交联剂选自自由金盏花油、稳定的碳酸锆铵、阴离子羟基化锆聚合物、碳酸钾锆、阴离子羟基化锆聚合物、碳酸四胺锌,及它们的混合物组成的组。

[0022] 在一些实施方案中,分散体还优选包含约0.05重量%至约1重量%的至少一种消

泡剂,该消泡剂选自由聚醚硅氧烷、聚酰胺颗粒,及它们的混合物组成的组。

[0023] 在一个优选的实施方案中,除了水和PHA之外,分散体还可包括:(1)约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种表面活性剂;(2)约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种流变改性剂;(3)约0.01重量%至约2.5重量%的至少一种润湿分散剂;(4)约0.01重量%至约0.5重量%的至少一种杀生物剂或生物抑制剂。

[0024] 在第二方面,本公开提供了一种可生物降解的餐饮服务用品。根据一个实施方案,所述可生物降解的餐饮服务用品包括具有至少一个食物接触表面的可生物降解的基材。餐饮服务用品还包括涂覆在至少一个食物接触表面上的涂层。将该涂层作为可生物降解的水性分散体进行涂覆,其由约35重量%至约75重量%的水和约25重量%至约65重量%的聚羟基烷酸酯组成。

[0025] 在某些实施方案中,可生物降解的基材优选为可生物降解的板、杯、碗、纤维盘或食用器具。

[0026] 在一些实施方案中,涂层优选以基于干重为约2至约25克/平方米的涂层重量,更优选地,约4至约25克/平方米的涂层重量涂覆在所述至少一个食物接触表面上。

[0027] 在某些实施方案中,优选地,根据TAPPI标准T441测量,涂层的Cobb吸水值表现为小于每平方米20克。更优选地,Cobb吸水值小于每平方米10克。此外,在某些实施方案中,优选地,根据TAPPI标准T559cm-12测量,涂层的耐油脂性测试Kit值表现为大于5。更优选地,Kit值为约8至约12。

具体实施方式

[0028] 可生物降解的水性分散体

[0029] 根据本公开,提供了一种用于涂覆食物接触基材和其他基材的可生物降解的水性分散体。该分散体至少包括水和聚羟基烷酸酯,并且还可以包括其他组分,如下文更详细地讨论。

[0030] 如本文中所使用的,术语“可生物降解的”是指塑料材料涂层或聚合材料涂层在厌氧和好氧环境下(如ASTM D5511所测定的)、土壤环境下(如ASTM 5988所测定的)、淡水环境下(如ASTM D5271 (EN 29408)所测定的)或海洋环境下(如ASTM D6691所测定的)由活生物体(微生物)进行生物降解。可生物降解塑料的可生物降解性也可以按ASTM D6868和欧洲EN 13432进行测定。

[0031] 根据ASTM D6400测定的工业或家用可堆肥性,本公开的水性分散体优选也可以是“可堆肥的”。

[0032] 水是分散体的溶剂,通常占分散体约35重量%至约75重量%。更优选地,水占分散体约40重量%至约60重量%。

[0033] 分散体还包括聚羟基烷酸酯(“PHA”)。聚羟基烷酸酯通常将占分散体约25重量%至约65重量%。更优选地,聚羟基烷酸酯将占分散体约40重量%至约55重量%。

[0034] 用于分散体中的优选聚羟基烷酸酯是聚-3-羟基丁酸酯-共-3-羟基己酸酯(“P(3HB-共-3HHx)”)。在某些实施方案中,P3HB-共-P3HHx是分散体中的主要聚羟基烷酸酯。在某些情况下,P(3HB-共-3HHx)可能是分散体中基本上唯一使用的聚羟基烷酸酯。因此,在本公开的某些实施方案中,分散体可以优选由约25重量%至约65重量%的P(3HB-共-3HHx)组

成。

[0035] 上述P(3HB-共-3HHx) 又是由羟基丁酸酯和羟基己酸酯组成的共聚物,两者的相对量可能略有变化。但是,通常情况下,优选地,P(3HB-共-3HHx)由约75摩尔%至约99摩尔%的羟基丁酸酯和约1摩尔%至约25摩尔%的羟基己酸酯组成。更优选地,P(3HB-共-3HHx)由约85摩尔%至约95摩尔%的羟基丁酸酯和约5摩尔%至约15摩尔%的羟基己酸酯组成。

[0036] 在一些实施方案中,优选地,分散体由约1重量%至约25重量%的至少一种聚羟基烷酸酯构成,该聚羟基烷酸酯包含约25摩尔%至约50摩尔%的羟基戊二酸酯、羟基己酸酯、羟基辛酸酯和/或羟基癸酸酯。

[0037] 在分散体中使用的聚羟基烷酸酯的分子量范围也可以有所变化。通常,分散体中的聚羟基烷酸酯的重均分子量可以为约50,000道尔顿至约250万道尔顿。更优选地,聚羟基烷酸酯的重均分子量为约150,000道尔顿至约600,000道尔顿,并且还更优选地,为约150,000道尔顿至约500,000道尔顿。

[0038] 在某些实施方案中,优选地,分散体由具有约10nm至约50 μ m的平均粒径的颗粒组成。此外,在一些实施方案中,优选地,分散体具有约25%至约65%固体的平均固体含量。更优选地,平均固体含量为约40%至约55%固体,甚至更优选地为约40%至约50%固体。

[0039] 除了水和PHA之外,分散体还可任选地包含其他组分。例如,分散体还可包含表面活性剂、流变改性剂、润湿分散剂、杀生物剂或生物抑制剂、聚结剂、填料、增塑剂、成核剂和/或交联剂。

[0040] 如本文中所使用的,将“表面活性剂”加入至分散体中以使聚合物在水性介质中稳定。表面活性剂通常由疏水区域和亲水区域组成。在分散体中,这些不同的区域将自身定向在聚合物颗粒和水性介质的界面上,从而降低了两相边界之间的表面能,从而促进了分散体的分散。

[0041] 如本文中所使用的,“流变改性剂”是改变分散体的流动特性(即,使分散体变稀或变稠)的物质。

[0042] 如本文中所使用的,“润湿分散剂”是有助于聚合物稳定和分散体均质性的表面活性剂类型。这些材料通常包含庞大的基团,这些基团使悬浮的颗粒通过空间位阻保持分离,这有助于防止颗粒絮凝和沉降。润湿分散剂还确保颗粒被水性介质完全润湿,从而促进充分和均匀地分散。

[0043] 如本文中所使用的,“杀生物剂”是指杀死生物从而保护所述材料防止微生物生长和粘附的材料。“生物抑制剂”是指在不杀死微生物的情况下防止诸如细菌或真菌之类的微生物生长的材料。

[0044] 如本文中所使用的,“聚结剂”通常为有机溶剂材料,其暂时使分散体中的材料增塑以帮助加快干燥。聚结剂的沸点通常比水更高,因此在干燥时,水将首先蒸发,留下聚结剂以继续增塑聚合物,直到随着干燥过程的进行而蒸发完为止。

[0045] 如本文中所使用的,分散体中的“填料”例如粘土、二氧化硅和其他无机材料提供了多种功能。首先,这些材料增加了分散体的固体含量。其次,填料可改变所形成的膜的亮度和光泽。最后,填料还可以用作增稠剂。

[0046] 如本文中所使用的,“增塑剂”是起到破坏聚合物链之间相互作用的材料,使得聚合物链变得更具有柔韧性。增塑剂的引入显著降低了聚合物的玻璃化转变温度(T_g)。

[0047] 如本文中所使用的,“成核剂”是在干燥后起到促进聚合物在分散体中结晶的材料。成核剂提供了晶体形成的位点,从而缩短了膜的结晶时间。晶体生长得越快,涂层准备使用之前的等待时间就越短。

[0048] 如本文中所使用的,“交联剂”是在聚合物涂层和基材之间以及在聚合物涂层本身内形成牢固的化学键的材料。交联可形成更坚固、更硬的薄膜涂层,从而更耐磨损。

[0049] 如本文中所使用的,“消泡剂”是减少或消除分散体中的泡沫的材料。分散体中的泡沫通常会导致涂膜在涂覆过程中出现瑕疵或缺陷,从而影响涂层的阻隔性能。

[0050] 例如,在某些实施方案中,优选地,分散体还包含约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种表面活性剂,该表面活性剂选自由聚山梨酯(例如TWEEN)、芳族聚环氧乙烷(例如TRITON)、山梨糖醇衍生物(例如SPAN)、聚环氧乙烷和聚环氧丙烷的嵌段共聚物(例如PLEIRONIC)、聚乙二醇醚(例如TERGITOL)、聚乙烯醇、烷基硫酸盐、烷基磷酸盐、硬脂酸酯,及它们的混合物组成的组。更优选地,分散体包括约0.5重量%至约2.0重量%的至少一种表面活性剂。

[0051] 在一些情况下,优选地,该至少一种表面活性剂具有大于10的亲水亲油平衡值。更优选地,所述至少一种表面活性剂优选具有约12至约15的亲水亲油平衡值。

[0052] 此外,在一些实施方案中,分散体优选还可包含约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种流变改性剂,该流变改性剂选自由多糖(例如淀粉、黄原胶、瓜尔胶、纤维素纤维和海藻提取物)、丙烯酸酯基乳液共聚物、降粘剂(例如VISCOBYK 5120或含有羧酸酯和润湿分散成分的共混物)和增粘剂(例如改性聚氨酯溶液,包括BYK 400系列或丙烯酸乙酯和甲基丙烯酸共聚物的衍生物,例如ALCOGUM)组成的组。

[0053] 在一些情况下,分散体可包括约0.01重量%至约2.5重量%的至少一种润湿分散剂(例如BYK 190、BYK 184、TEGO 755或TEGO 761,但不限于非离子型或弱阴离子的共聚物)。

[0054] 根据某些实施方案,分散体还可包含约0.01重量%至约0.5重量%的至少一种杀生物剂或生物抑制剂(例如乙二胺四乙酸(EDTA)或苯并异噻唑啉酮)。

[0055] 此外,分散体还可包含约0.1重量%至约5.0重量%的至少一种聚结剂,该聚结剂选自由生物琥珀酸基聚结剂(例如MYRIFILM)、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯(例如伊斯曼TEXANOL)、苯甲酸酯或烷基苯甲酸酯(例如伊斯曼BENZOFLEX或VELATE)、碳酸二甲酯、甲醇、乙醇、酮、乙酸酯和/或它们的混合物组成的组。

[0056] 在一些实施方案中,分散体优选可包含约1重量%至约35重量%的至少一种填料,该填料选自由粘土、碳酸钙、滑石粉、高岭土、蒙脱土、膨润土、二氧化硅、甲壳质、二氧化钛、纳米粘土或它们的混合物组成的组。

[0057] 在某些实施方案中,分散体还可包含约0.5重量%至约15重量%的至少一种增塑剂,该增塑剂选自由癸二酸酯、柠檬酸酯、己二酸、琥珀酸和葡糖二酸的脂肪酸酯,乳酸酯、烷基二酯、柠檬酸酯、烷基甲基酯、二苯甲酸酯、碳酸丙烯酯、数均分子量为200-10,000g/mol的己内酯二醇、数均分子量为400-10,000g/mol的聚乙二醇、植物油酯、长链烷基酸、己二酸酯、甘油、异山梨醇衍生物或它们的混合物组成的组。

[0058] 在其他实施方案中,优选地,分散体还包含约0.1重量%至约5重量%的至少一种成核剂,该成核剂选自由硫、赤藓糖醇、季戊四醇、二季戊四醇、人造甜味剂、硬脂酸酯、山梨

醇、甘露醇、聚酯蜡、具有2:1;2:1晶体结构的化学品的化合物及它们的混合物组成的组。

[0059] 根据一些实施方案,优选地,分散体还包含约0.01重量%至约5重量%的至少一种交联剂,该交联剂选自由金盏花油、稳定的碳酸锆铵、阴离子羟基化锆聚合物(例如BACOTE)、碳酸钾锆、阴离子羟基化锆聚合物(例如ZIRMEL和ZIRMEL XL)、碳酸四胺锌(例如ZINPLEX)及它们的混合物组成的组。

[0060] 在其他实施方案中,分散体包含约0.05重量%至约1重量%的至少一种不含硅酮(silicone)和/或矿物油的消泡剂,该消泡剂选自由聚醚硅氧烷(例如AIRASE 5355或5655或TEGO FOAMEX 825、902或1488)、聚酰胺颗粒(例如BYK 1640或BYK 016),及它们的混合物组成的组。

[0061] 在一个优选的实施方案中,除了水和PHA之外,分散体还可包含:(1)约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种表面活性剂;(2)约0.01重量%至约5.0重量%的至少一种流变改性剂;(3)从约0.01重量%至约2.5重量%的至少一种润湿分散剂;和(4)约0.05重量%至约0.25重量%的至少一种杀生物剂或生物抑制剂。

[0062] 分散体的制备

[0063] 本公开的分散体可以使用各种常规混合技术例如高或低剪切混合器和/或超声混合器来制备。在一个优选的实施方案中,将PHA粉末化,然后在表面活性剂和/或润湿分散剂的存在下使用低至高剪切混合器将其分散在水中,以产生PHA的初始胶团。然后,优选使用超声混合器/均质器使PHA颗粒分散以制成均质的乳液/分散体。在一些情况下,可以仅使用超声混合器/均质器或高剪切混合器来制备分散体。一旦PHA均匀分散,就可以加入任何润湿分散剂、杀生物剂或生物抑制剂和/或流变加入剂,并进行剪切混合以制备成分散体。最终混合后,当在约22℃的温度下测量时,分散体的粘度通常为约50至约2500厘泊,更优选为约50至约1000厘泊,最优选为约100至约500厘泊。

[0064] 涂覆基材的餐饮服务用品

[0065] 一旦制备完成,上述分散体可以作为涂层涂覆到各种基材材料上。分散体特别适合用作由纸板形成的基材的涂层。由木浆制成的产品,例如纸和纸板,除非涂覆有不可生物降解的材料,否则通常认为是可生物降解的。但是,将本公开的可生物降解分散体涂覆于基材上提供了保持可生物降解的涂覆基材材料。

[0066] 可使用常规涂层技术将可生物降解的水性分散体涂覆到纸板或其他基材的一个或多个表面上,例如气刀、柔性版印刷、凹版印刷、棒刀式和压制式涂布。然后将分散体在基材上干燥以提供最终的固体涂层。分散体上的涂层重量可能会有所不同,但通常,涂层以基于干重为约2至约25克/平方米,更优选为约4至约25克/平方米的涂层重量涂覆在基材表面上。

[0067] 然后将涂覆的基材转化成由涂覆的纸板或其他基材形成的各种最终产品。根据本公开,最好将经涂覆的基材转化以提供可生物降解的餐饮服务用品。例如,可以将涂覆的基材转化以提供盘子、杯子、碗、纤维盘或食用(包括饮用)器具、例如餐叉、勺子、叉勺、刀、筷子、叉子、牙签、吸管或饮料搅拌器。

[0068] 在这种情况下,纸板或其他可生物降解的材料包括至少一个食物接触表面,并且将分散体作为涂层涂覆到该食物接触表面上。任选地,也可以涂覆基材的其他非食物接触表面。

[0069] 由此提供的餐饮服务用品表现出优异的耐水和耐油脂吸收性,通常与涂覆有不可生物降解的聚合物如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的纸板用品相当。同时,涂覆的基材纸板仍可生物降解。

[0070] 具体地,可以使用TAPPI标准T441中规定的Cobb吸水测试来测量耐吸水性。根据本公开,涂覆基材的Cobb吸水值通常表现为小于每平方米20克。更优选地,Cobb吸水值小于每平方米10克。

[0071] 同样,可以使用TAPPI标准T559 cm-12中规定的Kit耐油脂性测试来测量耐油脂吸收性。根据本公开的Kit耐油脂性测试,涂覆基材的Kit值通常表现为大于5。更优选地,Kit值为约8至约12。

[0072] 实施例

[0073] 以下非限制性实施例阐释了本发明的各种另外的方面。除另有说明外,温度为摄氏度,百分比为基于制剂干重的重量百分比。

[0074] 实施例1-21:水性分散体的制备

[0075] 实施例1

[0076] 在本实施例中,制备了水性分散体。将42.0g PHA(6.7mol%的羟基己酸酯;分子量:357,000g/mol)放入含有1.5g Tween 20的56g水中,并在1100RPM下剪切90分钟。剪切后,将混合物进行超声混合3分钟。然后将0.05g的黄原胶加入至所得的白色分散体中,并在400RPM下进一步剪切30分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0077] 实施例2

[0078] 如实施例1所述制备分散体。然后将0.5mL分散剂(DISPERBYK 190)和0.1mL流变改性剂(BYK 425)加入该分散体中并剪切以确保均匀混合。

[0079] 实施例3

[0080] 如实施例2中所述制备分散体,然后加入3.5g粘土(Imersys Talc)并剪切成均匀分散体。

[0081] 实施例4

[0082] 在本实施例中,将42.0g PHA(6.7mol%的羟基己酸酯;分子量:357,000g/mol)放入含有1.5g Tween 20的56g水中,并在1100RPM下剪切90分钟。剪切后,将混合物进行超声混合3分钟。然后将0.05g的黄原胶加入至所得的白色分散体中,并在400RPM下进一步剪切30分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0083] 实施例5

[0084] 如实施例4中所述制备分散体。然后将0.75mL分散剂(DISPERBYK 190)和0.1mL流变改性剂(BYK 425)加入该分散体中并剪切以确保均匀混合。

[0085] 实施例6

[0086] 如实施例5中所述制备分散体,然后加入10g高岭土并剪切成均匀分散体。

[0087] 实施例7

[0088] 在本实施例中,将35.0g PHA(6.0mol%的羟基己酸酯;分子量:545,000g/mol)放入含有2.0g Tween 20的60g水中,并在1100RPM下剪切90分钟。剪切后,将混合物进行超声混合7分钟。然后将0.05g的黄原胶加入至所得的白色分散体中,并在400RPM下进一步剪切30分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0089] 实施例8

[0090] 如实施例7所述制备分散体,然后加入7.0g高岭土并剪切成均匀分散体。

[0091] 实施例9

[0092] 在本实施例中,将30.0g PHA (9.3mol%的羟基己酸酯;分子量:1,458,000g/mol)放入含有3.0g的Tween 20和2.0mL的Triton 100的65g水中,并在900RPM下剪切130分钟。剪切后,将混合物进行超声混合20分钟。然后将0.05g的黄原胶加入至所得的白色分散体中,并在400RPM下进一步剪切30分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0093] 实施例10

[0094] 如实施例9中所述制备分散体,然后加入0.75mL分散剂 (DISPERBYK 184) 并剪切以确保均匀混合。

[0095] 实施例11

[0096] 如实施例10中所述制备分散体,然后加入5.0g PHA (28.3mol%羟基己酸酯) 并剪切成均匀分散体。

[0097] 实施例12

[0098] 在本实施例中,将45.0g PHA (6.7mol%的羟基己酸酯;分子量:357,000g/mol)放入含有0.8g的Tween 20的56g水中,并在1100RPM下剪切60分钟。剪切后,将混合物进行超声混合5分钟。然后将0.05g的黄原胶加入至所得的白色分散体中,并在400RPM下进一步剪切30分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0099] 实施例13

[0100] 如实施例12所述制备分散体,然后加入0.75mL分散剂 (DISPERBYK 190) 和0.1mL流变改性剂 (BYK 425) 并剪切以确保均匀混合。

[0101] 实施例14

[0102] 在本实施例中,将45.0g PHA (6.7mol%的羟基己酸酯;分子量:492,000g/mol)放入含有1.5g Tego 755的53g水中,并以10,000RPM剪切5分钟。剪切后,将混合物进行超声混合3分钟。然后将0.25g Alcogum加入至所得的白色分散体中,并在7000RPM下进一步剪切5分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0103] 实施例15

[0104] 如实施例14中所述制备分散体。然后将1mL分散剂 (Tego 761) 和0.1mL流变改性剂 (Alcogum) 加入至该分散体中并剪切以确保均匀混合。

[0105] 实施例16

[0106] 如实施例15中所述制备分散体,然后加入10g高岭土并剪切成均匀分散体。

[0107] 实施例17

[0108] 在本实施例中,将30.0g PHA (9.3mol%羟基己酸酯;分子量:1,458,000g/mol)放入含有3.0g Tween 20和2.0mL Triton 100的65g水中,并在900RPM下剪切130分钟。剪切后,将混合物进行超声混合20分钟。然后将0.05g的黄原胶加入至所得的白色分散体中,并在400RPM下进一步剪切30分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0109] 实施例18

[0110] 如实施例17中所述制备分散体,然后加入0.75mL的分散剂 (Tego 755) 并剪切以确保均匀混合。

[0111] 实施例19

[0112] 如实施例18所述制备分散体,然后加入5.0g PHA (28.3mol%羟基己酸酯)并剪切成均匀分散体。

[0113] 实施例20

[0114] 在本实施例中,将55.0g PHA (6.7mol%的羟基己酸酯;分子量:357,000g/mol)放入含有2.5g Tego 755的53g水中,并以10,000RPM剪切10分钟。剪切后,将混合物进行超声混合5分钟。然后将0.1g的黄原胶和0.25g的Alcogum加入至所得的白色分散体中,并在4000RPM下进一步剪切3分钟。最后,将0.1%的杀生物剂加入至分散体中。

[0115] 实施例21

[0116] 如实施例20中所述制备分散体,然后加入0.75mL的分散剂(Tego 761)和1.0mL的流变改性剂淀粉并剪切以确保均匀混合。

[0117] 实施例22-24:涂覆基材的制备和测试

[0118] 实施例22

[0119] 使用Mayer棒4分别将实施例1、4和12的水性分散体涂覆在14pt和18pt厚的固体漂白硫酸盐(SBS)纸板的基材上。涂层在强制空气烘箱中在170°C下固化,并以每平方米8克(gsm)的干涂层重量进行涂覆。这些分散体各自的Cobb吸水率值均小于30gsm,耐油脂性Kit值均大于5。

[0120] 实施例23

[0121] 使用Mayer棒4分别将实施例2、5和13的水性分散体涂覆在14pt和18pt厚的固体漂白硫酸盐(SBS)纸板的基材上。涂层在强制空气烘箱中在170°C下固化,并以每平方米8克(gsm)的干涂层重量进行涂覆。这些分散体各自的Cobb吸水率值均小于10gsm,耐油脂性Kit值均大于9。

[0122] 实施例24

[0123] 使用Mayer棒4、6、8、9分别将实施例3、6、14、15、16、20和21的水性分散体涂覆在14pt和18pt厚的固体漂白硫酸盐(SBS)纸板的基材上。涂层在强制空气烘箱中在170°C下固化,并以每平方米8克(gsm)的干涂层重量进行涂覆。这些分散体各自的Cobb吸水率值均小于10gsm,耐油脂性Kit值均大于9。

[0124] 出于说明和描述的目的,对本发明上述的优选实施例进行了描述。这些实施例并不旨在穷举或将本发明限制为所公开的精确形式。可以根据上述教导进行明显的修改或变化。选择和描述这些实施例是为了最佳地说明本发明原理及其实际应用,从而使本领域的普通技术人员能够在各种实施例中利用本发明,并进行适当的各种修改以满足预期的特定用途。当根据公平、合法和公正的原则进行解释时,所有这些修改和变型都在由所附权利要求确定的本发明的范围内。