



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115380079 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202180027610.9

(22) 申请日 2021.04.14

(30) 优先权数据

63/010,088 2020.04.15 US

63/010,092 2020.04.15 US

63/011,024 2020.04.16 US

63/047,450 2020.07.02 US

63/047,489 2020.07.02 US

63/074,617 2020.09.04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.10.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/027296 2021.04.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/211715 EN 2021.10.21

(71) 申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 伊格内修斯·A·卡杜马

西提亚·S·乔

拉杰迪普·S·卡尔古特卡

斯蒂芬·M·萨诺茨基 高耀华

安娜贝勒·沃茨

萨廷德尔·K·纳亚尔

韦尔林·W·舍尔哈斯

蒂莫西·J·罗厄尔

杰弗里·E·泽林斯基

金伯利·C·M·舒尔茨

洛里-安·S·普里奥洛

肯尼思·P·莫里斯

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

专利代理师 孙微

(51) Int. Cl.

C08L 67/02 (2006.01)

B65D 65/46 (2006.01)

B65D 81/03 (2006.01)

D21H 19/28 (2006.01)

B32B 27/36 (2006.01)

B65D 65/02 (2006.01)

B65D 65/38 (2006.01)

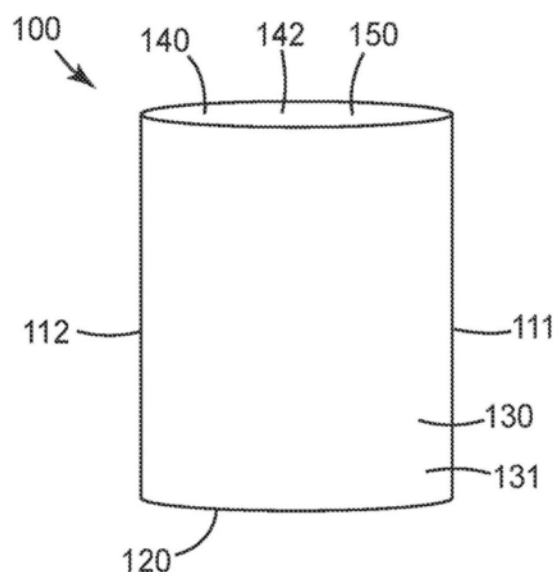
权利要求书3页 说明书27页 附图8页

(54) 发明名称

可堆肥组合物、可堆肥制品以及制备可堆肥制品的方法

(57) 摘要

本申请涉及包含至少一种可生物降解的聚合物和疏水剂的可堆肥制品和组合物。在一些实施方案中,这些可堆肥制品和组合物包含不同于第一可生物降解的聚合物的第二可生物降解的聚合物。在一些实施方案中,该第一可生物降解的聚合物选自自由以下组成的组:聚(丁二酸乙二醇酯)(PES)、聚(三亚甲基丁二酸酯)(PTS)、聚(丁二酸丁二醇酯)(PBS)、聚(丁二酸丁二醇酯-共-己二酸丁二醇酯)(PBSA)、聚(己二酸丁二醇酯-共-对苯二甲酸酯)(PBAT)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯)(PTAT)和热塑性淀粉。在一些实施方案中,当前描述的制品包括包装。



1. 一种可堆肥组合物, 包含:

第一可生物降解的聚合物, 所述第一可生物降解的聚合物选自由以下组成的组: 聚(丁二酸乙二醇酯) (PES)、聚(三亚甲基丁二酸酯) (PTS)、聚(丁二酸丁二醇酯) (PBS)、聚(丁二酸丁二醇酯-共-己二酸丁二醇酯) (PBSA)、聚(己二酸丁二醇酯-共-对苯二甲酸酯) (PBAT)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯) (PTAT) 和热塑性淀粉; 以及

疏水剂。

2. 根据权利要求1所述的组合物, 其中所述组合物包含至少40重量%、至少45重量%、至少50重量%、至少55重量%、至少60重量%或至少65重量%的所述第一可生物降解的聚合物。

3. 根据权利要求1所述的组合物, 其中所述疏水剂为可堆肥疏水剂。

4. 根据权利要求1所述的组合物, 还包含不同于所述第一可生物降解的聚合物的第二可生物降解的聚合物。

5. 根据权利要求4所述的组合物, 其中所述第二可生物降解的聚合物选自由以下组成的组: 聚丙交酯 (PLA)、聚乙交酯、聚己内酯以及它们的共聚物, 玉米醇溶蛋白、纤维素酯、聚羟基链烷酸酯、聚羟基戊酸酯、聚羟基己酸酯、聚(丁二酸乙二醇酯) (PES)、聚(三亚甲基丁二酸酯) (PTS)、聚(丁二酸丁二醇酯) (PBS)、聚(丁二酸丁二醇酯-共-己二酸丁二醇酯) (PBSA)、聚(己二酸丁二醇酯-共-对苯二甲酸酯) (PBAT)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯) (PTAT)、热塑性淀粉以及它们的组合。

6. 根据权利要求4或5中任一项所述的组合物, 其中所述组合物中所述第一可生物降解的聚合物的重量百分比与所述第二可生物降解的聚合物的重量百分比的比率为0.5:1至1.5:1、任选地0.75:1至1.25:1或任选地1:1。

7. 根据权利要求1所述的组合物, 其中所述疏水剂选自由以下组成的组: 乙烯基双(硬脂酰胺) (EBS)、氢化蓖麻油、蓖麻油、棕榈酸、亚油酸、花生四烯酸、棕榈油酸、丁酸、硬脂酸、甘油三酯以及它们的组合。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物, 还包含填料, 所述填料选自由以下组成的组: 碳酸钙、滑石、高岭土、粘土、三水合氧化铝、硫酸钙、玻璃泡、研磨云母、沸石以及它们的组合。

9. 根据权利要求1所述的可堆肥组合物, 其中所述组合物基本上由所述第一可生物降解的聚合物和所述疏水剂组成。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的可堆肥组合物, 其中所述组合物包含0.5重量%至15重量%的所述疏水剂。

11. 一种可堆肥制品, 所述可堆肥制品具有可生物降解的聚合物层, 所述可生物降解的聚合物层包含根据前述权利要求中任一项所述的可堆肥组合物。

12. 根据权利要求11所述的可堆肥制品, 其中所述制品至少部分地通过注塑、吹塑、注坯吹塑、型材挤出以及它们的组合而形成。

13. 根据权利要求11或12所述的可堆肥制品, 其中所述制品选自由以下组成的组: 托盘、胶带分配器、胶带芯、钩状物、包装容器和包装材料。

14. 根据权利要求11至13中任一项所述的可堆肥制品, 还包括纤维层。

15. 根据权利要求11至14中任一项所述的可堆肥制品, 其中所述可生物降解的聚合物

层包括微结构。

16. 根据权利要求15所述的可堆肥制品, 其中所述微结构是连续的或离散的中的一者。

17. 根据权利要求15或16所述的可堆肥制品, 其中所述微结构选自以下组成的组: 钩状物、轨道和柱状物。

18. 根据权利要求15至17中任一项所述的可堆肥制品, 其中所述微结构包括杆状物和帽状件。

19. 根据权利要求15至18中任一项所述的可堆肥制品, 其中所述纤维层与所述微结构接合以形成附接系统。

20. 一种包装制品, 包括:

第一壁, 所述第一壁具有第一内表面和与所述第一内表面相反的第一外表面;

第二壁, 所述第二壁具有第二内表面和与所述第二内表面相反的第二外表面, 所述第一内表面和所述第二内表面限定所述包装制品的内部, 并且所述第一外表面和所述第二外表面限定所述包装制品的外部; 和

一个或多个边缘, 其中所述第一壁附接到所述第二壁;

其中所述第一壁或所述第二壁包含根据权利要求1至10中任一项所述的可堆肥组合物。

21. 根据权利要求20所述的包装制品, 其中所述制品是小袋、袋子或封套中的一者。

22. 根据权利要求20所述的包装制品, 其中所述可堆肥组合物是可热密封的可堆肥封涂料。

23. 根据权利要求22所述的包装制品, 其中所述可堆肥可热密封的涂料包含聚丁二酸丁二醇酯、聚(丁二酸己二酸丁二醇酯)、聚(丁二酸乙二醇酯)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯)或热塑性淀粉中的一者或多者。

24. 根据权利要求22或23所述的包装制品, 其中所述第一壁或所述第二壁中的至少一者包含涂覆有所述可热密封涂料的聚丙烯酯。

25. 根据权利要求20至24中任一项所述的包装制品, 其中所述第一壁和所述第二壁中的至少一者包含非织造材料或纤维素中的一者。

26. 根据权利要求20至25中任一项所述的包装制品, 其中所述第一壁和所述第二壁包括:

内层, 所述内层具有第一主表面和相反的第二主表面; 和

外层, 所述外层具有第三主表面和相反的第四主表面;

其中所述内层的所述第一主表面是所述第一内表面、所述第二内表面或两者, 并且所述外层的所述第四主表面是所述第一外表面、所述第二外表面或两者。

27. 根据权利要求26所述的包装制品, 还包括位于所述内层与所述外层之间的中间层。

28. 根据权利要求20至27中任一项所述的包装制品, 其中所述第一壁、所述第二壁或所述第一壁和所述第二壁两者以重复图案进行压花。

29. 根据权利要求27或28所述的包装制品, 其中所述内层以重复图案进行压花。

30. 根据权利要求20至29中任一项所述的包装制品, 其中至少一个粘合剂部分布置在所述第二外表面上并且布置在所述第二外表面上的任何涂料上面。

31. 根据权利要求30所述的包装制品, 其中一个或多个粘合剂部分由可堆肥粘合剂组

成。

32. 根据权利要求31所述的包装制品, 其中所述可堆肥粘合剂包含以下中的一者或者更多: 2-辛基丙烯酸酯和丙烯酸的共聚物; 糖改性丙烯酸酯的共聚物; 聚乳酸、聚己内酯和树脂的共混物; 聚(羟基链烷酸酯)和树脂的共混物; 蛋白质粘合剂; 天然橡胶粘合剂; 或包含二聚酸的聚酰胺。

33. 根据权利要求20至32中任一项所述的包装制品, 其中所述第一壁还包括封盖, 所述封盖适合于在打开构型与闭合构型之间折叠, 并且所述封盖在处于所述打开构型时延伸超出所述包装制品的开口, 并且在处于所述闭合构型时覆盖所述包装制品中的所述开口。

34. 一种组件, 所述组件包括根据权利要求20至33中任一项所述的包装制品和位于所述包装制品的所述内部内的物体。

35. 一种制备根据权利要求20至34中任一项所述的包装制品的方法, 所述方法包括:

折叠具有可热密封的可堆肥涂料的第一可堆肥片材以形成折叠片材, 其中所述折叠片材在折叠部分一侧上的一部分构成所述第一壁, 所述第一壁具有由所述折叠部分限定的一个边缘;

密封至少一个附加边缘以形成所述包装制品。

可堆肥组合物、可堆肥制品以及制备可堆肥制品的方法

技术领域

[0001] 本公开整体涉及可堆肥组合物、可堆肥制品以及制备可堆肥制品的方法。

背景技术

[0002] 当今制造的许多有限使用或一次性产品需要通过挤出和/或模塑(例如,注塑、吹塑)形成的组分。所谓有限使用或一次性,是指产品和/或组分在被丢弃之前仅使用少量次数或可能仅使用一次。示例性一次性产品包括由塑料制成的柔性膜,其被广泛用于包装各种产品。在一些情况下,此类柔性膜可形成空气屏障或液体屏障以防止食物的降解和污染。对食品包装的要求包括确保包装在长时间内保持完整。因此,基于聚合物的柔性膜通常是不可生物降解且不可回收的。对这种不可生物降解且不可回收(不可再生)的废物的处置是一项紧迫的环境挑战。

[0003] 先前提供可生物降解产品的尝试依赖于例如共混聚合物以实现期望的机械特性。美国专利5,910,545描述了一种可生物降解的热塑性共混物,其包括聚(乳酸)和聚丁二酸丁二醇酯(PBS),以及一种亲水-亲脂平衡比率介于10至40之间的润湿剂。美国专利10,081,168描述了包括至少一个聚合物涂层的包装材料,该至少一个聚合物涂层包含至少70重量百分比的聚丙交酯(PLA),以及至少5重量百分比的聚丁二酸丁二醇酯(PBS)或与其共混的其衍生物。美国专利公布US20180229917、US20180086538、US102353458、US9957098、US20190328857、US20200024061和US20180194534涉及可堆肥容器。

发明内容

[0004] 现在仍然需要提供可堆肥但耐用的组合物和制品。所谓“耐用”组合物,是指可形成不同制品的组合物,这些不同制品包括耐运输并且具有有效保质期的包装制品。在一个方面,本发明人开发了令人惊讶地显示出高拒水性的可堆肥组合物和制品。在另一方面,本申请的制品具有耐候性并且适合用作包装。

[0005] 本申请涉及耐用但可堆肥的制品,其包含第一可生物降解的聚合物和疏水剂。在一些实施方案中,可堆肥制品还包含不同于该第一可生物降解的聚合物的第二可生物降解的聚合物。在一些实施方案中,该疏水剂是可生物降解疏水剂。在一些实施方案中,该第一可生物降解的聚合物选自由以下组成的组:聚(丁二酸丁二醇酯)、聚(丁二酸己二酸丁二醇酯)、聚(丁二酸乙二醇酯)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯)和热塑性淀粉。

[0006] 本公开的可堆肥组合物可由包含至少40重量百分比(“40重量%”)、至少45重量%、至少50重量%、至少55重量%、至少60重量%或至少65重量%的可生物降解的聚合物的制剂制成。在一些实施方案中,本公开的可堆肥组合物可由包含大于50重量%、大于60重量%、大于70重量%、大于80重量%(例如,90重量%)的可生物降解的聚合物的制剂制成。此类组合物可例如通过将可生物降解的热塑性塑料诸如第一可生物降解的聚合物(例如,聚丁二酸丁二醇酯(PBS))和第二可生物降解的聚合物(例如,聚乳酸(PLA))与疏水剂(例如,提取自蓖麻籽的氢化蓖麻油)和源自天然沉积物(例如,碳酸钙、水合硅酸镁)的无机填

料组合来制备。

[0007] 所公开的可堆肥组合物可被模塑成各种形状,可在消费者和/或工业堆肥设施中堆肥,并且通常适用于各种应用,包括但不限于涉及食品和/或食品制备、装运和个人卫生物品的那些应用。在一些实施方案中,这些可堆肥制品用于食品包装,并且提供液体屏障以防止其中所含食物的污染和过早降解。

[0008] 在考虑具体实施方式以及所附权利要求书时,将进一步理解本公开的特征和优点。

[0009] 在说明书和附图中重复使用的参考符号旨在表示本公开的相同或类似的特征结构或元件。应当理解,本领域的技术人员可设计出落入本公开原理的范围和实质内的许多其它修改形式和实施方案。附图可不按比例绘制。

附图说明

[0010] 结合附图,参考以下对本公开的各种实施方案的详细说明,能够更全面地理解本公开,其中:

[0011] 图1是示例性可堆肥制品的示意图。

[0012] 图2是另一示例性可堆肥制品的示意图。

[0013] 图3是又一示例性可堆肥制品的示意图。

[0014] 图4A和图4B是具有处于打开(4A)构型和闭合(4B)构型的封盖的示例性可堆肥制品的示意图。

[0015] 图5是具有粘合剂部分的示例性可堆肥制品的示意图。

[0016] 图6是在封盖上具有两个粘合剂部分的示例性可堆肥制品的示意图。

[0017] 图7是根据本公开的示例性可堆肥制品的立体横剖视图。

[0018] 图8是包含图案并且如下文实施例13A所述制备的示例性可堆肥制品的照片。

[0019] 图9是包含图案并且如下文实施例13B所述制备的示例性可堆肥制品的照片。

[0020] 图10是包含图案并且如下文实施例23所述制备的示例性可堆肥制品的照片。

[0021] 图11是示例性可堆肥制品的横截面图。

[0022] 图12A至12C是包括微结构的示例性可堆肥制品的横截面图。

[0023] 图13是包括微结构的示例性可堆肥制品的横截面图。

[0024] 图14是包括微结构的示例性可堆肥制品的横截面图。

具体实施方式

[0025] 本公开中的一些术语定义如下。其他术语对于本领域的技术人员将是熟悉的,并且应当被赋予本领域的普通技术人员将赋予它们的含义。

[0026] 指示高频率的术语诸如(但不限于)“常见的”、“典型的”和“通常的”以及“常见地”、“典型地”和“通常”在本文中用于指本发明经常采用的特征,并且除非明确地对照现有技术使用,否则并不旨在表示这些特征存在于现有技术中,远少于现有技术中那些常见的、通常的或典型的特征。

[0027] 在整个本公开中,为方便起见,常常使用单数形式例如“一种”、“一个”和“该/所述”;然而,除非上下文明确规定或清楚指示仅为单数,否则单数形式意指包括复数。当单独

称为单数时,通常使用术语“仅仅一个”。

[0028] 如本文所用,术语“或”一般按其通常的意义使用,包括“和/或”,除非该上下文另外清楚地指出。术语“和/或”意指所列要素中的一个或全部要素,或者所列要素中的任何两个或更多个要素的组合。

[0029] 如本文所用,当材料因暴露于阳光、热、水、氧气、污染物、微生物、酶、昆虫和/或动物的环境影响而降解或分解时,该材料是“可堆肥的”。

[0030] 如本文所用,当材料满足ASTM D6400-19或ASTM D6868或两者的要求时,该材料是“可堆肥的”。应当指出的是,这两种标准适用于不同类型的材料,因此材料、组合物或制品仅需满足其中一个标准(通常以最适用的为准)就可以是如本文所定义的“可堆肥的”。除了满足ASTM D6400或ASTM D6868标准之外,可堆肥材料、组合物或制品可任选地满足以下标准中的一个或多个标准:ASTM D5338、EN 12432、AS 4736、ISO 17088或ISO 14855。应当指出的是,如本文所用的术语“可堆肥的”不与术语“可生物降解的”互换。“可堆肥的”物质必须在由上述一个或多个标准规定的时间内降解成具有符合上述一个或多个标准的毒性(具体地,植物毒性)的材料。术语“可生物降解的”没有规定材料必须在多长的时间内降解,也没有规定其降解成的化合物必须通过任何针对毒性或对环境无害的标准。例如,满足ASTM D6400标准的材料(即可堆肥材料)必须通过ISO 17088中规定的测试,该测试解决的问题是“高水平的受管制金属和其他有害组分的存在”,而“可生物降解的”材料可具有任何水平的有害组分。

[0031] 如本文所用,术语“包装”是指用于运输、储存或保护商品的任何物品。根据本公开的包装的示例包括但不限于包装纸、小袋、袋子、封套等。在一些实施方案中,包装用于保护食物。

[0032] 常见家用物品的部件(例如,瓶子、杯子、容器、器皿)可由衍生自石化产品的各种等级的聚合物(即,石化基聚合物,诸如聚苯乙烯、聚丙烯和聚碳酸酯)形成。为了减少对环境的影响,可利用回收树脂流来制造这些部件。然而,对化石资源的持续消耗和与使用石化产品相关的全球变暖的担忧继续推动着新的可生物降解的聚合物的发展,因为可生物降解的聚合物通常具有相对较低的CO₂足迹,并且可能有利地与可持续性概念相关联。此外,消费者对可用于例如家用物品、包装、食品接触应用的成形部件和/或可能难以回收到回收流中的部件(例如,肉类包装、医疗包装、牙科包装)的可堆肥选项表现出兴趣和期望。

[0033] 包装制品,特别是设计用于装运的那些制品,诸如邮包、封套、袋子和小袋,可由可堆肥或可回收纸制成。然而,纸是耐用的,也就是说其不具有防水性或耐候性。因此,纸制品对于许多包装和装运应用是无法接受的,特别是对于涉及包装可能暴露于恶劣天气的环境(例如,在装运或输送期间)的应用。可能耐候性的(即耐用的)塑料或含塑料的包装和装运制品是不可堆肥的,并且因此大多数最终成为填埋垃圾。即使是可以回收的那些塑料包装和装运制品也往往不被回收,而当它们被回收时,回收工艺可能既昂贵又耗时。

[0034] 可生物降解的食品包装制品是已知的。先前生产对环境影响较小的包装的尝试依赖于天然存在的聚合物(例如多糖,诸如纤维素基、淀粉基)。然而,在一些情况下,这些聚合物降解得太快而不能被认为是耐用的并且不能有效地用作食品包装。在其他情况下,这些聚合物是亲水的,并且不能为所包装物品提供足够的空气和/或水分屏障。例如,PCT公开WO 91/06601描述了包含一种或多种聚合物以及填料的可生物降解的聚合物组合物。该填料包

含降解增强材料,该降解增强材料包括裂解剂(诸如表面活性剂)和可生物降解的安全材料。PCT公开W0 93/00601描述了由淀粉和水构成的可生物降解膜。PCT公开W0 96/03886描述了用于包装食品或非食品产品的可生物降解模塑物。这些模塑物包含通过烘烤基于淀粉产物的悬浮液而获得的自支撑基底,以及由蜡组分制成的防水膜。

[0035] 在一个方面,本公开认识到了提供一种可堆肥包装制品(诸如装运制品或食品包装制品)的问题,该可堆肥包装制品可提供一定的耐候性、防水性或防潮性。本公开还认识到了这样一个问题,即要密封可堆肥片材的边缘,尤其是通过众所周知的、快速且廉价的热密封工艺来制造具有一个开口边缘以及一个或多个密封边缘的可堆肥制品(诸如袋子、小袋或封套)是很困难的。

[0036] 简而言之,针对这些问题中的一些或所有问题以及本公开中可能指定或可能未指定的其他问题的解决方案在于可堆肥组合物和制品。本公开的可堆肥组合物和制品可由包含至少40重量百分比(“40重量%”)、至少45重量%、至少50重量%、至少55重量%、至少60重量%或至少65重量%的第一可生物降解的聚合物以及疏水剂的制剂制成,其中该第一可生物降解的聚合物更具体地是第一可堆肥聚合物,该疏水剂更具体地是第一可堆肥疏水剂。在一些实施方案中,本公开的可堆肥组合物和制品可由包含大于50重量%、大于60重量%、大于70重量%、大于80重量%(例如,90重量%)的第一可生物降解的聚合物(更具体地,第一可堆肥聚合物)的制剂制成。在一些实施方案中,该可堆肥组合物另外包含第二可生物降解的聚合物,其更具体地是第二可堆肥聚合物。例如,第一可生物降解的聚合物(例如,聚丁二酸丁二醇酯(PBS))和第二可生物降解的聚合物(例如聚乳酸(PLA))与疏水剂(例如,提取自蓖麻籽的氢化蓖麻油)组合。在一些实施方案中,添加源自天然沉积物(例如,碳酸钙、水合硅酸镁)的无机填料。

[0037] 所公开的组合物可被模塑成各种形状,在消费者和/或工业堆肥设施中可以是可堆肥的,并且通常适用于各种应用,包括但不限于涉及食品和/或食品制备的那些应用。

[0038] 在一个方面,根据本申请的可堆肥制品是包装制品,其包括第一壁和第二壁,该第一壁具有第一内表面和与该第一内表面相反的第一外表面,该第二壁具有第二内表面和与该第二内表面相反的第二外表面。第一内表面和第二内表面限定该包装制品的内部,并且第一外表面和第二外表面限定该包装制品的外部。该包装制品具有一个或多个边缘,其中第一壁附接到第二壁。任选地,该制品可具有至少一个开口,其中第一壁未附接到第二壁;并非所有情况都需要这样,因为可以围绕待放置在包装制品内部的物体形成包装制品,从而消除对带有开口的制品的需求。第一壁或第二壁由包含第一可生物降解的聚合物和疏水剂的可堆肥材料组成。在一些实施方案中,第一壁和第二壁由可堆肥材料组成。在一些实施方案中,包装制品还包括可堆肥涂料。在一些实施方案中,可堆肥涂料包括可热密封的可堆肥涂料。

[0039] 可生物降解的聚合物:

[0040] 本公开的可堆肥组合物和制品包含第一可生物降解的聚合物,并且任选地包含与第一可生物降解的聚合物不同的第二可生物降解的聚合物。在一些实施方案中,第一可生物降解的聚合物是脂肪族聚酯。在一些实施方案中,脂肪族聚酯由丁二酸或己二酸制备。在一些实施方案中,第一可生物降解的聚合物选自由以下组成的组:聚(丁二酸乙二醇酯)(PES)、聚(三亚甲基丁二酸酯)(PTS)、聚(丁二酸丁二醇酯)(PBS)、聚(丁二酸丁二醇酯-共-

己二酸丁二醇酯) (PBSA)、聚(己二酸丁二醇酯-共-对苯二甲酸酯) (PBAT) 和聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯) (PTAT)。在一些实施方案中,第一可生物降解的聚合物是聚(丁二酸丁二醇酯)。在其他实施方案中,第一可生物降解的聚合物是热塑性淀粉。在前述实施方案中的任一个实施方案中,第一可生物降解的聚合物具体地是可堆肥的,即它是第一可堆肥聚合物。

[0041] 在一些实施方案中,第二可生物降解的聚合物选自自由以下组成的组:聚丙交酯(PLA)、聚乙交酯(其在本文中用于包括聚乙交酯和聚乙醇酸两者)、聚己内酯,以及聚丙交酯、聚乙交酯和聚己内酯的共聚物或其中的两者或更多者。在一些实施方案中,第二可生物降解的聚合物选自自由以下组成的组:玉米醇溶蛋白、纤维素酯、聚羟基链烷酸酯、聚羟基戊酸酯、聚羟基己酸酯、聚(丁二酸乙二醇酯) (PES)、聚(三亚甲基丁二酸酯) (PTS)、聚(丁二酸丁二醇酯) (PBS)、聚(丁二酸丁二醇酯-共-己二酸丁二醇酯) (PBSA)、聚(己二酸丁二醇酯-共-对苯二甲酸酯) (PBAT)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯) (PTAT)、热塑性淀粉以及它们的组合。在一些实施方案中,第一可生物降解的聚合物包含聚丁二酸丁二醇酯,并且第二可生物降解的聚合物包含聚丙交酯。在其他实施方案中,可堆肥组合物基本上由聚丁二酸丁二醇酯和疏水剂组成。在一些实施方案中,该疏水剂是可堆肥疏水剂。

[0042] 本公开的可堆肥组合物和制品通常包含总重量的40重量%至75重量%、任选地45重量%至70重量%或任选地50重量%至60重量%的第一可生物降解的聚合物和第二可生物降解的聚合物,该第一可生物降解的聚合物和第二可生物降解的聚合物具体地是第一可堆肥聚合物和第二可堆肥聚合物。在一些实施方案中,该组合物中第一可生物降解的聚合物(具体地,第一可堆肥聚合物)的重量百分比与第二可生物降解的聚合物(具体地,第二可堆肥聚合物)的重量百分比的比率为0.5:1至1.5:1、任选地0.75:1至1.25:1或任选地1:1、0.1:1、0.2:1、2:1、5:1和10:1。

[0043] 术语“PLA”旨在包括聚丙交酯和聚乳酸两者。

[0044] 聚丁二酸丁二醇酯(PBS)是热塑性脂肪族聚酯,其在存在微生物(诸如拟无枝酸菌属(*Amycolatopsis* sp.) HT-6和青霉菌属(*Penicillium* sp.) 菌株14-3)的情况下会自然分解成水和二氧化碳。虽然PBS的用途包括包装,但是其亲水性使其不适合作为适当的水分屏障,并且不足够耐用以用于包装应用。

[0045] 疏水剂:

[0046] 本公开的可堆肥组合物有利地包含疏水剂。尽管不希望受到特定理论的束缚,但是据信疏水剂可赋予所公开的组合物有用的特性,例如,增强脱模性(当该组合物用于注塑工艺时)和疏水性。

[0047] 合适的疏水剂的示例包括生物基疏水剂和石油基疏水剂两者。示例性疏水剂包括但不限于乙烯基双(硬脂酰胺) (EBS)、蓖麻油、氢化蓖麻油(蓖麻蜡)、大豆蜡、聚酰胺酸、亚油酸、花生四烯酸、棕榈油酸、丁酸、硬脂酸、甘油三酯、石蜡或相关石油基氢化烃以及它们的混合物。具体地,上述疏水剂中的任一种疏水剂都可以是可堆肥的。

[0048] 本公开的可堆肥组合物包含1重量%至15重量%、任选地2重量%至8重量%或任选地2.5重量%至6重量%(例如,4重量%)的合适的疏水剂,具体地是上述疏水剂中的一种或多种疏水剂。在一些实施方案中,该组合物可包含至少1重量%、至少2重量%或至少2.5重量%的合适的疏水剂。在一些实施方案中,该组合物可包含小于10重量%、小于8重量%

或小于6重量%的合适的疏水剂。在一些实施方案中,该疏水剂是可生物降解疏水剂,并且更具体地是可堆肥疏水剂。

[0049] 在一个方面,由于存在0.5至15聚合物重量的可生物降解疏水剂或可堆肥疏水剂中的至少一者,因此本发明所描述的可堆肥制品的涂料、层或组分被赋予了疏水性。所谓“疏水性”是指本申请的可堆肥制品表现出至少90°的前进水接触角。

[0050] 填料

[0051] 本公开的可堆肥组合物通常包含至少一种填料。当使用时,选择填料通常是为了赋予所公开的组合物有用的特性,例如,添加填料可允许改变可堆肥组合物的杨氏模量(ksi)、伸长率%和断裂应力(psi)。

[0052] 适用于本公开的实施方案的填料是本领域普通技术人员已知的,并且这些填料可包括无机材料,诸如碳酸钙、滑石、高岭土、粘土、三水合氧化铝、硫酸钙、玻璃泡、研磨云母、沸石、磷酸钙以及它们的组合。

[0053] 在本公开的实施方案中有用的其他填料可包括可生物降解的纤维,诸如木纤维、木浆、竹纤维以及它们的组合。

[0054] 在优选的实施方案中,可堆肥组合物包含10重量%至60重量%、任选地12重量%至55重量%或任选地14重量%至50重量%的填料。在一些实施方案中,可堆肥组合物包含至少10重量%、至少12重量%或至少14重量%的填料。在一些实施方案中,可堆肥组合物包含至多60重量%、至多55重量%或至多50重量%的填料。填料的使用是任选的,因为在一些实施方案中,即使不使用填料,可堆肥组合物也可具有合适的或期望的特性。

[0055] 在本公开的可堆肥组合物的实施方案中有用的填料可以各种形状(例如,球形、矩形、三角形、圆柱形、管状、纤维状、板状、薄片状)存在。在本公开的可堆肥组合物的实施方案中有用的填料也可以各种尺寸存在。例如,有用的填料的中值粒度可为0.1 μm 至10 μm 、任选地0.25 μm 至8 μm 、任选地0.5 μm 至6 μm 、任选地0.75 μm 至4 μm 或任选地0.8 μm 至2 μm (例如,1.5 μm)。

[0056] 其他任选组分

[0057] 可堆肥组合物任选地包含附加组分以赋予特定应用中可能需要的特性。任选的组分可包括但不限于其他聚合物(例如,聚丙烯、聚乙烯、乙烯乙酸乙烯酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚甲基戊烯以及它们的组合)(其中此类聚合物可包括第三可生物降解的聚合物和/或石化基聚合物)、脱模剂、阻燃剂、导电剂、抗静电剂、颜料、染料、抗氧化剂、抗冲改性剂、稳定剂(例如,UV吸收剂)、润湿剂或它们的任何组合。

[0058] 具体地,可使用可堆肥的颜料和染料。示例包括可以OM或OMB产品线购自美国明尼苏达州明尼阿波利斯的科莱恩公司(Clariant Corp. (Minneapolis, MN, USA))的PLA母料着色剂,或可以PLAM或PPM产品线购自美国田纳西州克林顿的Techmer PM有限责任公司(PM LLC (Clinton, TN, USA))的那些着色剂。通常,当采用着色剂时,将其以0.5重量%至5重量%的量与其他可堆肥组合物组分共混。

[0059] 组合物制备

[0060] 本公开的可堆肥组合物可通过相关领域的普通技术人员熟知的方法来制备。例如,可使用双螺杆挤出机(以商品名“MP2030”购自APV(现在是美国密歇根州大急流城的贝克·珀金斯股份有限公司(Baker Perkins, Inc.)的一部分))将第一可生物降解的聚合物

(例如,PBS)与疏水剂(例如,氢化蓖麻油)进行复合。可将其他组分诸如第二可生物降解的聚合物(例如,PLA)和无机填料添加到挤出机进料中。在复合工艺期间也可添加任选的组分。在离开双螺杆挤出机后,可堆肥组合物可经由滚花压料辊被拉动通过水浴,随后使用旋转切割刀片对冷却的组合物进行造粒。可通过已知的方法对颗粒进行进一步加工,诸如但不限于注塑、吹塑、注坯吹塑或型材挤出,以提供成型的制品。

[0061] 可堆肥组合物也可通过其他方法制备,诸如通过混合组分的液体溶液或分散体并随后进行干燥(例如,在铸造组合物的膜之后)。制备可堆肥组合物的其他合适方法也是可能的。所选择的制备方法可取决于可堆肥组合物的期望的用途或特性,并且很容易确定,例如由聚合物或材料科学领域的技术人员所确定。

[0062] 制品

[0063] 可通过本公开的组合物形成任何数量的制品。此类形成的制品可包括诸如以下的物品:在食品制备和/或食品储存中有用的托盘和容器;胶带分配器和胶带芯;钩状物(诸如以商品名COMMAND商购自美国明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, MN, USA)的那些钩状物);形成为卷的扁平管,该扁平管可用于自动化系统诸如ROLLBAG 3200装袋机(可购自美国加利福尼亚州圣拉斐尔的PAC机械公司(PAC Machinery, San Rafael, CA, US);带有或不带有固定盖、独立盖或活动铰链盖的刚性包装容器;以及包装材料(例如,袋子、封套、小袋或临时瓦楞盒和纸盒封闭系统和角件),诸如可以商品名BOX LATCH商购自美国威斯康星州皮沃基的Eco Latch Systems有限责任公司(Eco Latch Systems, LLC, Pewaukee, WI, USA)的那些包装材料。

[0064] 在某些形式诸如包装制品中,制品的示例包括封套、邮包、小袋、管等,该制品可以是完全封闭的(例如其内部具有物体)或者可以具有开口。在一个具体的实施方案中,本公开的可堆肥制品通常具有两个壁,即第一壁和第二壁,每个壁都具有面向制品内部的内表面和面向制品外部的外表面。因此,第一壁的内表面(“第一内表面”)面向第二壁的内表面(“第二内表面”)。

[0065] 这两个壁通常由材料片材制成,其可以是单层材料或多层材料。其中每个壁可由不同的片材制成,在这种情况下,这两个壁可由相同或不同的材料制成。更常见的是,第一壁和第二壁由相同的材料片材制成,该材料片材被折叠以产生这两个不同的壁。在这些情况下,第一壁和第二壁可由相同材料组成。在一些实施方案中,第一壁或第二壁包括由本申请的可堆肥组合物制备的片材。在一些实施方案中,第一壁和第二壁由可堆肥组合物制成。

[0066] 第一壁和第二壁沿着包装制品的至少一个边缘附接。根据制品的构型和形状,这两个壁可沿着两个、三个、四个或甚至更多个边缘附接。第一壁和第二壁可直接附接(诸如被密封在一起)或者它们可通过中间结构(诸如折边、贴边或类似物)间接附接。包装制品还包括第一壁和第二壁未附接的开口。

[0067] 制品,特别是包装制品,可包括第一壁和第二壁未附接的开口。然而,开口不是必需的,因为也可以围绕位于内部的物体形成包装制品,从而消除对制造带有开口的制品以及随后闭合开口的需求。

[0068] 可存在便于在密封之后轻松打开包装制品的机构或特征部。示例包括穿孔、刻痕、塑封条或嵌入式拉绳或线材。当存在开口或封盖时,这些特征部中的一个或多个特征部可存在于开口或封盖附近,以便于在开口或封盖附近打开包装制品,或者它们可存在于包装

制品的不同部分上。虽然这些特征部在被采用时最常见的是处于与包装制品的至少一个边缘平行的直线,而不需要特定的构型;但是根据包装制品的预期用途,可使用其他形状或布局。

[0069] 由本公开的组合物形成的可堆肥制品满足ASTM D6400标准。除此之外或另选地,当片材制品可堆肥时,它们可满足ASTM D6868标准。除了满足前述标准中的一者或两者之外,可堆肥形成的制品还可满足EN 12432标准、AS 4736标准或ISO 17088标准中的至少一者。特定的可堆肥形成的制品也满足ISO 14855标准。

[0070] 纤维层

[0071] 在一些实施方案中,可堆肥制品包括纤维层。该纤维层包括非织造材料和纤维素材料,诸如纸和硬纸板。在一些实施方案中,该纤维层是可生物降解的。示例性可生物降解纤维层和纤维包括由以下原料制成的那些可生物降解纤维层和纤维:聚丙交酯(PLA)、天然存在的玉米醇溶蛋白、聚己内酯、纤维素酯、聚羟基链烷酸酯(PHA)(例如,聚-3-羟基丁酸酯(PHB)、聚羟基戊酸酯(PHV)、聚羟基己酸酯(PHH)、聚(丁二酸乙二醇酯)(PES)、聚(三亚甲基丁二酸酯)(PTS)、聚(丁二酸丁二醇酯)(PBS)、聚(丁二酸丁二醇酯-共-己二酸丁二醇酯)(PBSA)、聚(己二酸丁二醇酯-共-对苯二甲酸酯)(PBAT)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯)(PTAT)以及它们的混合物。

[0072] 合适的非织造材料包括纺粘织物、熔喷织物、水刺材料、气流成网材料、湿法成网材料、梳理成网材料以及它们的组合。纺粘纤维是本领域中已知的,并且是指通过将挤出的纺制原丝以均匀的无规方式沉积到收集带上,然后粘结纤维而制备的织物。纤维在分层工艺期间通过空气喷流或静电荷分离。包括纺粘纤维的层可通过本领域中已知的技术提供(例如,使用大致如美国专利8,802,002(Berrigan等人)的图1所示的设备,该专利的公开内容以引用方式并入本文),并且还可例如以商品名“INGEO BIOPOLYMER 6202D”(聚乳酸纤维;纺粘稀松布,平滑压延机)商购获自明尼苏达州明尼通卡的诺哲沃有限责任公司(NatureWorks LLC,Minnetonka,MN)。标准熔喷纤维成形工艺如例如美国专利公开2006/0096911(Brey等人)中所公开的,该专利公开的公开内容全文以引用方式并入本文。吹塑微纤维(BMF)由进入和流动经过模具的熔融聚合物产生,流在整个模具宽度上分布于模腔中,并且聚合物通过一系列的孔口从模具流出而成为原丝。在一个示例性实施方案中,受热的空气流流经空气歧管和邻近构成模具出口(模头)的一系列聚合物孔口的气刀组件。可对该受热空气流进行温度和速度调整,以将聚合物原丝细化(拉细)至所期望的纤维直径。BMF纤维在该湍流空气流中朝旋转表面传送,从而在该表面上聚集而形成层。

[0073] 可使用的特定纤维层具有足够的基重,以允许它们承受天气状况诸如热、冷、雨或雪,以及在包装和装运处理期间可能遇到的其他条件,并且还允许它们承受在包装和装运期间可能发生的处理,诸如掉落、推挤、撞击其他物体等。在一些实施方案中,纤维层的基重为 $6\text{g}/\text{m}^2$ 至 $300\text{g}/\text{m}^2$ 。当使用非织造材料时,可采用适用于预期用途的任何非织造材料基重,并且根据用户的需求,各种基重都可能是合适的。最常见的是,基重(以 g/m^2 为单位)将不小于20、任选地不小于30、任选地不小于40、任选地不小于50、任选地不小于75、任选地不小于100、任选地不小于125、任选地不小于150、任选地不小于175、任选地不小于200、任选地不小于225或任选地不小于250。基重(同样以 g/m^2 为单位)通常不大于250、任选地不大于225、任选地不大于200、任选地不大于175、任选地不大于150、任选地不大于125、任选地不大于

100、任选地不大于75、任选地不大于50、任选地不大于40或任选地不大于30。例如,基重(同样以 g/m^2 为单位)可为20至250,更具体地,使用的非织造材料的基重可为20至100,并且更具体地,纤维素基壁的基重可为50至250。

[0074] 包括第一壁和第二壁的示例性可堆肥制品(诸如本文所述的那些可堆肥制品中的任一种可堆肥制品)可包括纤维层。可在第一壁、第二壁或两者中采用的特别有用的材料是纤维素。当使用时,纤维素通常是纸的组分。可在第一壁、第二壁或两者中采用任何形式的纸,只要它是可堆肥的。牛皮纸对于这一目的特别有用,不过也可使用其他可堆肥的纸。

[0075] 第一壁、第二壁或两者可由单个材料层或材料片材构造,或者可由多个片材构造。当使用单个层或片材时,其通常是PLA或纸。然而,也可使用在本文中被标识为第二可生物降解的聚合物的材料中的任一种材料,以及它们的混合物或共混物。混合物可以指其中单独纤维具有两种以上类型的第二可生物降解的聚合物的构造,或者可以指在单个纤维层或片材中使用两种以上类型的纤维,每种纤维具有不同的组分。

[0076] 当多个层或片材用于第一壁、第二壁或两者时,它们可以是相同或不同的层或片材。可使用两个、三个、四个或甚至更多个层或片材。在存在两个层或片材的构型中,其中一个片材是布置在适用壁的内部上的内层或内部片材,并且另一个层或片材是布置在适用壁的外部上的外层片材。在存在三个层或片材的构型中,在内外两个层或片材之间存在附加的中间的层或片材。

[0077] 这些层或片材可涂覆有可堆肥涂料,诸如本文所述的可堆肥涂料中的任一种可堆肥涂料,并且更具体地,包含第一可生物降解(具体地,可堆肥)聚合物和疏水剂的那些可堆肥涂料,并且更具体地,包含PBS和疏水剂的可堆肥涂料。下面提供了关于可采用的涂料的更多细节。至少,(第一壁的)第一内表面或第一外表面或者(第二壁的)第二内表面或第二外表面中的至少一者涂覆有一种或多种涂料,该一种或多种涂料由可堆肥涂料组成,并且更具体地由可热密封的可堆肥涂料组成。然而,在许多情况下,构成第一壁或第二壁的层或片材中的一个、两个、三个或更多个层或片材的一侧或两侧涂覆有可堆肥涂料。

[0078] 这些层或片材可以任何合适的方式粘结在一起。如本文所讨论的可堆肥涂料可以是可热密封涂料,在这种情况下,这些层或片材可通过热密封工艺(诸如感应焊接或脉冲密封)粘结在一起。这些片材或层的邻接侧上的涂料可具有粘合剂,该粘合剂可用于层压这些片材或层。也可使用图案化的压光辊来粘结邻接层。

[0079] 这些层或片材中的一个或多个层或片材可以是平面的层或片材。还有可能的是,这些层或片材中的一个或多个层或片材是压花的。压花的层或片材可为包装制品的内容物提供一些缓冲,并且因此对于某些用途来说可以是有利的。任何压花图案都可使用,但最常采用的是规则图案或重复图案。重复图案的示例是菱形、正方形、圆形、三角形、六边形以及具有不同形状的混合图案。当使用多个层或片材时,这些层或片材中的任一者或全部都可以是压花的。最常见的是,当使用两个层或片材时,内部的层或片材是压花的,并且外部的层或片材不是压花的。当使用三个层或片材时,则通常中间或内部的层或片材是压花的,并且其他层或片材不是压花的。然而,可以采用其他构型。例如,在三层构造中,可能有用的是对内部的层或片材以及中间的层或片材两者都进行压花,以便提供附加缓冲,超出仅一个压花层或片材所提供的缓冲。

[0080] 在一些实施方案中,纤维层包括环材料片材,该环材料片材随后可被切成片以形

成用于紧固件的环部分。该环材料片材通常包括背衬,该背衬包括具有大致均匀形态的热塑性背衬层,以及纵向取向的纤维片材,这些纤维片材具有大致未变形的锚定部分和弧形部分,这些锚定部分在间隔开的粘结位置处粘结或熔合在该热塑性背衬层中,并且这些弧形部分在粘结位置之间从该背衬的前表面突起。

[0081] 在一些实施方案中,纤维包括芯-皮构造,其中该芯和皮可由相同材料或不同材料制成。由一种材料制成的纤维或者由不同材料或材料组合制成的纤维可用于相同的纤维片材。

[0082] 当环材料片材用于形成旨在用于有限使用(即,用于紧固件通常将被打开和关闭10次或更少次数的使用)的紧固件的环部分时,优选地,纤维片材的弧形部分距背衬的高度小于约0.64厘米(0.250英寸)并且优选地小于约0.38厘米(0.15英寸);粘结位置的宽度应介于约0.005英寸至0.075英寸之间;并且纤维片材的弧形部分的宽度应介于约0.06英寸至0.35英寸之间。美国专利5,256,231中描述了用于制备合适环材料的示例性方法,该专利的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0083] 可堆肥涂料

[0084] 根据本申请的可堆肥制品还可包括可堆肥涂料,该可堆肥涂料在具体实施方案中也可以是可热密封涂料。对于包括第一壁和第二壁的包装制品,(第一壁的)第一内表面、(第二壁的)第二内表面、(第一壁的)第一外表面和(第二壁的)第二外表面中的至少一者可涂覆有一种或多种可堆肥涂料。可堆肥涂料包括可热密封的可堆肥涂料。其他层或片材也可涂覆有本文所讨论的涂料中的任一种涂料,或涂覆有不会减损第一壁和第二壁的可堆肥性的其他涂料。

[0085] 可热密封的可堆肥涂料通常是如本文所述的可堆肥组合物。因此,它通常包含聚丁二酸丁二醇酯、聚(丁二酸己二酸丁二醇酯)、聚(丁二酸乙二醇酯)、聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯)、氢化蓖麻油或热塑性淀粉中的一者或多者。具体地,该可热密封的可堆肥涂料包含聚丁二酸丁二醇酯、聚(丁二酸己二酸丁二醇酯)、聚(丁二酸乙二醇酯)、氢化蓖麻油或聚(四亚甲基己二酸酯-共-对苯二甲酸酯)中的至少一者。更具体地,该涂料包含聚丁二酸丁二醇酯、蓖麻油(诸如氢化蓖麻油)或两者。该可热密封的可堆肥涂料可用于若干目的。通过允许其中第一壁附接到第二壁的一个或多个边缘被热密封,该可热密封的可堆肥涂料可用于形成包装制品。它还可用于为包装制品提供耐候性或防水性。

[0086] 其他组分也可包含在该涂料中。具体地,可使用可堆肥的颜料和染料。示例包括可以OM或OMB产品线购自美国明尼苏达州明尼阿波利斯的科莱恩公司的PLA母料着色剂,或可以PLAM或PPM产品线购自美国田纳西州克林顿的Techmer PM公司的那些着色剂。通常,当采用着色剂时,将其以0.5重量%至5重量%的量与其他涂料组分共混。

[0087] 存在至少两种方式可将涂料布置在层或片材上。这两种方式都是重要的,并且其中的任一种方式都可与如本文所述的制品的任何实施方案一起使用。

[0088] 在形成下面的片材或层之后将涂料施加到下面的片材或层材料上的第一特定方式是施加到例如本文所讨论的任何纤维材料上。这可通过任何合适的方法来完成。通常,使用的方法是挤出。

[0089] 施加涂料的第二特定方式是用涂料涂覆纤维材料、片材或层的单独纤维。这导致了芯-皮构型,其中该芯作为片材或层材料,并且该皮作为涂料。制备芯-皮纤维的各种方式

在本领域中是已知的,并且原则上可根据芯和皮的组分使用这些方式的任一种方式。原则上,可将另外的涂料施加到皮上,并且这些另外的涂料在如本文所述的涂料的范围内。

[0090] 在本文所述的制品的任何实施方案中,可以使用前述两种方法的组合。因此,在特定情况下,单独纤维以芯-皮型构型进行涂覆,并且涂料布置在由芯-皮纤维制成的材料层或材料片材的一侧或两侧上,其中该涂料可以是与皮相同或不同的涂料。

[0091] 在任一种情况下,不需要将涂料施加到整个层或片材上,但是可仅施加到层或片材的一部分上。然而更具体地,将涂料施加到层或片材的整个至少一侧上。甚至更具体地,将涂料(最具体地,包含聚丁二酸丁二醇酯的涂料)施加到层或片材的整个两侧上。

[0092] 这些层或片材中的一个或多个层或片材的一个特别有用的构造是聚乳酸层或片材,其在两侧上完全涂覆有聚丁二酸丁二醇酯,并且更具体地涂覆有聚丁二酸丁二醇酯和蓖麻油的混合物,任选地涂覆有一种或多种颜料或染料作为涂料的附加组分。更具体地,具有在两侧完全涂覆有聚丁二酸丁二醇酯的聚乳酸层或片材的这些层或片材可以是压花的。这些层或片材的另一种特别有用的构造是在两侧上完全涂覆有聚丁二酸丁二醇酯的纸质层或片材。更具体地,在两侧上完全涂覆有聚丁二酸丁二醇酯的纸质层或片材可以是压花的。在两侧上完全涂覆的任何层或片材中,并且具体地,在两侧上完全涂覆有聚丁二酸丁二醇酯的前述聚乳酸或纸质层或片材中,涂料可呈布置在材料层或材料片材上的层的形式,或者可呈布置在材料层或材料片材的纤维上的皮的形式。

[0093] 涂覆厚度(以微米为单位)可以是提供期望特性所需的任何厚度,但其通常大于10、大于15、大于20、大于25、大于30、大于35、大于40、大于45或甚至大于50。涂覆厚度(以微米为单位)通常小于60、小于55、小于50、小于45、小于40、小于35、小于30、小于25或甚至小于20。涂覆厚度(以微米为单位)的示例性范围为20至50。当涂料是芯纤维上的皮时,该“涂覆厚度”是指该皮的厚度;当涂料作为层施加时,该“涂覆厚度”是指层的厚度。

[0094] 微结构

[0095] 在一些实施方案中,可堆肥制品还包括微结构。包括微结构的可堆肥制品出乎意料地显示出增强的拒水性。不希望受到理论的束缚,据信这些微结构在可生物降解的聚合物层的表面上形成通道,从而阻碍水的进入(即,防止表面的润湿)。因此,观察到了高的水接触角,并且可堆肥制品显示出增加的疏水性。

[0096] 在一些实施方案中,微结构可在聚合物层的整个长度或宽度上连续延伸,例如呈轨道的形式。在其他实施方案中,微结构是离散的特征部(例如,呈钩状物或柱状物的形式)。产生微结构的示例性方法在美国专利5,053,028;5,868,987;6,000,106;6,132,660;6,417,294;和7,168,139中有所描述。这些美国专利的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0097] 在一些实施方案中,微结构包括柱状物。在其他实施方案中,微结构包括杆状物和帽状件。在一些实施方案中,帽状件可具有呈矩形、椭圆形、圆形或半圆形的横截面。在一些实施方案中,帽状件的宽度大于杆状物的宽度。在一些实施方案中,杆状物和帽状件由相同材料制成。在其他实施方案中,杆状物和帽状件由不同材料制成。在一些实施方案中,杆状物和帽状件是一体的。在其他实施方案中,杆状物和帽状件是单独的组件。

[0098] 在一些实施方案中,聚合物层和微结构由相同材料制成。在其他实施方案中,聚合物层的材料不同于微结构的材料。如本文所用,“不同”意指以下中的至少一者:(a)至少一个红外峰值的至少2%的差异,(b)至少一个核磁共振峰值的至少2%的差异,(c)数均分子

量的至少2%的差异,或(d)多分散性的至少5%的差异。可提供聚合物材料之间差异的聚合物材料的差异的示例包括组成、微结构、颜色和折射率。就聚合物材料而言,术语“相同”意指不是不同的。

[0099] 粘合剂

[0100] 在一些实施方案中,可在可堆肥制品上设置一个或多个粘合剂部分。在一些实施方案中,如前所述,在包括第一壁和第二壁的制品上设置粘合剂部分。在这些制品中,粘合剂部分设置在这些壁的顶部上。这些粘合剂部分不被认为是这些壁的一部分。通常,当采用时,这些粘合剂部分靠近包装制品中的开口,并且可用于闭合该制品。如果采用封盖,则该一个或多个粘合剂部分通常在该封盖上,或在外表面的一部分上,该封盖在折叠到闭合位置时可接触到该部分,以便允许该封盖粘附到该闭合位置。在许多情况下,设置两个粘合剂部分。

[0101] 该一个或多个粘合剂部分通常呈一个或多个条带的形状,该一个或多个条带大致平行于包装制品的开口而延伸,但这不是必需的。

[0102] 根据期望的用途,该一个或多个粘合剂部分可以是任何合适的粘合剂,但是为最常见的可堆肥粘合剂。在特定情况下,该一个或多个粘合剂部分由可堆肥粘合剂组成。该一个或多个粘合剂部分可以是水活化粘合剂或压敏粘合剂。最具体地,采用可堆肥压敏粘合剂。示例性可堆肥粘合剂是已知的,并且示例包括2-辛基丙烯酸酯和丙烯酸的共聚物;糖改性丙烯酸酯的共聚物;聚乳酸、聚己内酯和树脂的共混物;聚(羟基链烷酸酯)和树脂的共混物;蛋白质粘合剂;天然橡胶粘合剂;和包含二聚酸的聚酰胺。

[0103] 一个或多个防粘衬件可布置在该一个或多个粘合剂部分的任一者或全部上。虽然防粘衬件为可堆肥或至少可回收是有利的,但这不是必需的,因为防粘衬件在使用之后可与包装制品分开处理,而不必与包装制品一起放置在堆肥环境中。因此,如果如本文所述的包装制品具有一个或多个防粘衬件,则这些包装制品可以是“可堆肥的”,即使这些防粘衬件中的任一者或全部都是可堆肥的。

[0104] 相变材料(PCM)

[0105] 本申请的可堆肥组合物和制品还可包含相变材料(PCM)。PCM是具有高熔化热的物质,其在熔融或固化时可在一定温度下储存和释放大量的能量(也就是说,经历相变)。在相变诸如熔融或冻结期间,分子本身重新排列并引起熵变,从而导致潜热的吸收或释放。在整个相变过程中,材料本身的温度保持恒定。一些示例性的常见PCM包括盐、水合盐、脂肪酸和石蜡。经过合适包装的此类PCM可用作热装置。然而,不同于干冰或湿冰,大多数PCM本身并不易于适应装运和运输应用。它们必须与适当的保护盖配对。PCM和保护盖一起形成包装构造,该包装构造将能够保护待在期望温度下运输的制品。

[0106] 在本公开的构造中使用的PCM在装运期间保持待运输的制品的期望温度。因此,该一种或多种PCM可具有以下质量中的一者或多者:在宽泛的物理特性范围内的良好可调性;对温度和装运期间的推挤的适应性;冻结而不会出现太多过冷;一致熔融的能力;与各种常规材料的兼容性;化学稳定性;无腐蚀性;不易燃;和无毒性。在一些实施方案中,PCM是可堆肥的和/或可生物降解的。PCM可采用液体、凝胶、水性胶体或三维形状(例如,矩形、正方形或砖块状)的形式。

[0107] 一些示例性PCM如下。合适的PCM可以是有机或无机材料,包括盐、水合盐、脂肪酸、

石蜡和/或它们的混合物。因为用于改变相的不同相变材料工具在各种温度下经历相变(或熔化),所以被选择用于该装置的特定材料可取决于期望包装所保持的温度,该温度可包括在约-135℃至约40℃之间的范围。该范围内的期望范围可取决于包装的预期用途。例如,食品冷链包装通常在约-36℃至约25℃之间。生物或医药冷链包装通常在约-135℃至约40℃之间。

[0108] 在用于冷链的一些实施方案中,可提供大约20重量百分比至23重量百分比的包含氯化钠和水的盐溶液作为相变材料。该特定相变材料的特征在于熔化的相变温度为约-19℃至约-21℃。这样的温度范围可适用于许多医药产品(诸如药品、疫苗和其他活性生物制剂)的包装和装运。

[0109] 可用于本公开的冷链包装、装置和制品的用于改变相的其他示例性相变材料或工具可包括根据如美国专利6,574,971中所述工艺生产的组合物,这些组合物具有期望的相变温度以及上述的其他特性。美国专利6,574,971的材料包括通过加热和催化反应、冷却、分离和再循环制成的脂肪酸和脂肪酸衍生物。反应物材料包括脂肪酸甘油酯,该脂肪酸甘油酯选自由以下组成的组:提取自大豆、棕榈、椰子、葵花籽、油菜籽、棉籽、亚麻籽、蓖麻、花生、橄榄、红花、月见草、琉璃苣、稻子豆、动物牛脂和脂肪、动物油脂以及它们的混合物的油或脂肪。根据美国专利6,574,971的方法,反应混合物是具有不同熔点的脂肪酸甘油酯的混合物并且反应是酯交换反应,或者反应混合物包括氢气并且反应是氢化反应,或者反应混合物是脂肪酸甘油酯和简单醇的混合物并且反应是醇解反应。

[0110] 另外的示例性PCM包括以下文献中列出的那些:美国专利9,850,415;9,914,865;10,119,057;和10,745,604,这些专利中的每个专利全文以引用方式并入本文。

[0111] 附图描述

[0112] 图1示出了一个示例性可堆肥制品构造100,其中第一壁130和第二壁140的两个边缘(111,112)附接。在图1中,制品100被构造为袋子。第一边缘111和第二边缘112直接附接,将第一壁130与第二壁140连接。在该图中,仅可见第一壁130的外表面131和第二壁140的内表面142。在第一壁130和第二壁140未附接之处存在开口150。在这种情况下,底部120由构成制品100的片材材料中的折叠部分限定。

[0113] 图2示出了另一构造,其中第一壁230和第二壁240的仅一个边缘211是附接的。在该图中,示例性制品200也被构造为袋子。单个边缘211附接第一壁230和第二壁240的大部分,同时使它们在开口250处不附接。

[0114] 图3示出了示例性包装制品300的构造,其中边缘311和边缘312呈折边的形式,这些折边附接第一壁330和第二壁340,同时第一壁330和第二壁340未附接之处留有开口350。

[0115] 图4A和图4B示出了包装制品400的另一示例性构造,该包装制品包括封盖460,该封盖可在如图4A所示的打开位置与如图4B所示的闭合位置之间折叠。处于打开位置时,开口450未被覆盖,但是处于闭合位置时,开口450被封盖460覆盖。

[0116] 在图5中示出了带有粘合剂部分501的示例性包装制品500。在该示例中,包装制品500形成袋子,并且粘合剂部分501被布置成靠近开口550的顶部,以在需要时闭合开口550。

[0117] 在图6中示出了带有两个粘合剂部分601和602的示例性包装制品600。在该示例

中,包装制品600形成为小袋,并且粘合剂部分601和602布置在封盖660上以闭合开口650。

[0118] 图7示出了根据本申请的示例性分层可堆肥制品700,其具有第一表面700a和第二表面700b。可堆肥制品700包括第一可堆肥聚合物层710、第二可堆肥聚合物层720和第三可堆肥聚合物层730。在所示的示例中,第一可堆肥聚合物层710和第三可堆肥聚合物层730具有相同的组成。在一些实施方案中,这两个可堆肥聚合物层包含PBS和疏水剂。在一些实施方案中,通过将可堆肥组合物涂覆到第二可堆肥聚合物层上来制备第一可堆肥聚合物层和第三可堆肥聚合物层。在一些实施方案中,第二可堆肥聚合物层720具有与第一可堆肥聚合物层710和/或第三可堆肥聚合物层730不同的组成和/或不同的呈现形式。在一些实施方案中,第二可堆肥聚合物层720包含PLA。在一些实施方案中,PLA是纺粘的。在其他实施方案中,第二可堆肥聚合物层720包括非织造幅材,该非织造幅材包含PBS。粘合剂层740布置在可堆肥制品700的第一表面700a上。在一些实施方案中,防粘层750布置在粘合剂层740上。在一些实施方案中,防粘衬件750包括有机硅涂覆的聚酯膜。

[0119] 图11是根据本申请的示例性可堆肥制品的横截面图。可堆肥制品1100包括具有第一表面1120和相反的第二表面1130的可生物降解的聚合物层1110。在一个实施方案中,可生物降解的聚合物层1110包含第一可堆肥聚合物和疏水剂。在一些实施方案中,该第一可堆肥聚合物是聚丁二酸丁二醇酯(PBS),并且该疏水剂是可堆肥疏水剂。在一些实施方案中,可生物降解的聚合物层1110包含第一可生物降解的聚合物和第二可生物降解的聚合物,其中该第一可生物降解的聚合物不同于该第二可生物降解的聚合物。在图1所示的实施方案中,可堆肥制品1100包括通过粘合剂1140固定到可生物降解的聚合物层1110的纤维层1150。其他实施方案不包括粘合剂。在一些实施方案中,可生物降解的聚合物层1110直接挤出到纤维层1150上。在其他实施方案中,可生物降解的聚合物层1110和纤维层1150被热层压。

[0120] 图12A至图12C是根据本申请的示例性可堆肥制品的横截面图。图12A的可堆肥制品1200包括具有第一表面1220的可生物降解的聚合物层1210。微结构1260布置在可堆肥制品1200的第一表面1220上。在图12B的可堆肥制品1201中,微结构1261从第一表面1221突起并且与可生物降解的聚合物层1211是一体的。可堆肥制品1202的微结构1262包括杆状物1263和帽状件1264。杆状物1263与帽状件1264是一体的。在其他实施方案(未示出)中,杆状物与帽状件不是一体的。

[0121] 图13所示的可堆肥制品1300包括具有微结构1360的可生物降解的聚合物层1310,这些微结构从聚合物层1310的第一表面1320延伸出来。非织造层1350通过粘合剂1340固定到可生物降解的聚合物层1310的第二表面。

[0122] 在图14所示的可堆肥制品1400中,非织造层1450与从可生物降解的聚合物层1410延伸出来的微结构1460相邻。在该实施方案中,非织造层1450和微结构1460形成附接系统。图14所示的附接系统的示例性用途包括个人卫生用品(例如,女性卫生产品、失禁产品和尿布)。尿布通常包括顶部片材、背部片材和吸收芯。尿布还包括后腰带部分、前腰带部分和中间裆部分,紧固组件横向施加到该后腰带部分。在使用中,紧固突片延伸到尿布的对应的相对着落区域并与之接合,以将该尿布固定在穿着者身上。美国专利10,413,457的图8中示出了示例性尿布构造,该专利的公开内容全文以引用方式并入本文。在一些实施方案中,本公开的制品可用作女性卫生产品的包装。在一些实施方案中,这些包装是在使用之前包封和

保护女性卫生产品的防粘衬件。在其他实施方案中,本申请的附接系统可用于将防粘衬件固定到女性卫生产品上。

[0123] 为了使材料被认为是疏水且有效的液体屏障,它们需要由至少90°的前进水接触角测量结果所指示的疏水性。在一个方面,当前描述的可堆肥制品和组合物表现出至少95°的前进水接触角测量结果。在一些实施方案中,本公开的可堆肥组合物表现出120°、125°和135°的水接触角测量结果。材料的液体屏障特性的另一个量度是它的水蒸气透过率(WVTR),如ASTM F1249-13中所述:“使用调制红外传感器的通过塑料膜和片材的水蒸气透过率的标准测试方法(Standard Test Method for Water Vapor Transmission Rate Through Plastic Film and Sheeting Using a Modulated Infrared Sensor)”中进行测量。

[0124] 实施例

[0125] 以下实施例进一步说明了本发明的优点和实施方案,但是这些实施例中所提到的具体材料及其量以及其它条件和细节均不应被解释为是对本发明的不当限制。在不脱离本发明的范围和实质的情况下,本公开的可预知的变型和更改对本领域的技术人员来说将显而易见。除非另外指明,否则所有份数和百分比均按重量计。

[0126] 除非另有说明,否则实施例及本说明书其余部分中的所有份数、百分比、比等均以重量计。可使用以下缩写:m=米;cm=厘米;mm=毫米;um=微米;ft=英尺;in=英寸;RPM=转/分钟;g=克;mg=毫克;kg=千克;oz=盎司;lb=磅;mL=毫升;L=升;Pa=帕斯卡;kPa=千帕;sec=秒;min=分钟;hr=小时;psi=磅/平方英寸;°C=摄氏度;°F=华氏度;并且phr=每百份树脂的份数(按重量计)。术语“重量%”、“%重量”和“wt%”可互换使用。

[0127] 材料

[0128] 表1. 材料

[0129]

缩写/商品名	说明
BIOPBS FD92 (PBS 1)	聚丁二酸丁二醇酯, 购自泰国曼谷的 PTT MCC 生物化学有限公司 (PTT MCC Biochem Company Limited, Bangkok, Thailand)
BIOPBS FZ71 (PBS 2)	聚丁二酸丁二醇酯, 购自泰国曼谷的 PTT MCC 生物化学有限公司
BIOPBS FZ91 (PBS 3)	聚丁二酸丁二醇酯, 购自泰国曼谷的 PTT MCC 生物化学有限公司
BIOPBS FD72 (PBS 4)	聚丁二酸丁二醇酯, 购自泰国曼谷的 PTT MCC 生物化学有限公司
INGEO 6252D (PLA 1)	聚丙交酯, 购自美国明尼苏达州明尼通卡的诺哲沃有限责任公司 (NatureWorks LLC, Minnetonka, MN, USA)
INGEO 6202D (PLA 2)	聚丙交酯, 购自美国明尼苏达州明尼通卡的诺哲沃有限责任公司 (NatureWorks LLC, Minnetonka, MN, USA)
CASTORWAX	氢化蓖麻油 (蓖麻蜡), 购自美国印第安纳州印第安纳波利斯的凡特鲁斯公司 (Vertellus, Indianapolis, IN (USA))
PLAM 69962	PLA 绿色母料着色剂, 购自美国田纳西州克林顿的 Techmer PM 有限责任公司 (Techmer PM LLC, Clinton, TN, USA)
OM9364251	PLA 黑色母料着色剂, 购自美国明尼苏达州明尼阿波利斯的科莱恩公司 (Clariant Corporation Minneapolis MN, USA)
OM0364246	PLA 白色母料着色剂, 购自美国明尼苏达州明尼阿波利斯的科莱恩公司 (Clariant Corporation Minneapolis MN, USA)
OMB8264260	PLA 棕色母料着色剂, 购自美国明尼苏达州明尼阿波利斯的科莱恩公司 (Clariant Corporation Minneapolis MN, USA)
HM6422PI	热熔压敏粘合剂, 购自美国印第安纳州穆尔斯维尔的 Capital Adhesives 公司 (Capital Adhesives, Mooresville, IN (USA))
PP701.2	具有有机硅防粘涂层的金属化 3/4" (1.9cm) 聚丙烯膜, 购自美国马萨诸塞州劳伦斯的 Infinity Tapes 公司 (Infinity Tapes, Lawrence, MA (USA))
有机硅防粘衬件	3/4" (1.9cm) 有机硅 PET 防粘衬件, 购自美国明尼苏达州北圣保罗的 Rayven 公司 (Rayven, North St. Paul, MN (USA))

[0130]

PPM56090	PLA 蓝色母料着色剂, 购自美国田纳西州克林顿的 Techmer PM 有限责任公司 (Techmer PM LLC, Clinton, TN, USA)
LUMINY L130	聚丙交酯树脂, 购自荷兰的 Total Corbion 公司 (Total Corbion, The Netherlands)
S-3575	30#牛皮纸, 购自美国威斯康星州普莱森特草原的乌林公司 (Uline, Pleasant Prairie, WI, USA)
ULTRATALC 609 (滑石)	水合硅酸镁 (中值粒度 $<0.9\mu\text{m}$), 购自美国蒙大拿州迪龙的 Barretts Minerals 股份有限公司 (Barretts Minerals Inc., Dillon, MT, USA)
CRODAMIDE EBS (EBS)	乙烯基双硬脂酰胺, 购自英国斯奈思的克罗达国际公司 (Croda International, plc, Snaith, UK)
#10 WHITE (CaCO_3 1)	碳酸钙, 购自美国乔治亚州罗斯韦尔的益瑞石碳酸盐北美公司 (IMERYS Carbonates North America, Roswell, GA, USA)
HUBERCARB Q2 (CaCO_3 2)	碳酸钙, 购自美国新泽西州爱迪生的邱博公司 (J. M. Huber Corporation, Edison, NJ, USA)
HUBERCARB Q2T (CaCO_3 3)	经表面处理的碳酸钙, 购自美国新泽西州爱迪生的邱博公司
HUBERCARB Q3 (CaCO_3 4)	碳酸钙, 购自美国新泽西州爱迪生的邱博公司
HUBERCARB Q6 (CaCO_3 5)	碳酸钙, 购自美国新泽西州爱迪生的邱博公司
玻璃泡 IM16K (玻璃泡)	碱石灰硼硅酸盐玻璃, 购自美国明尼苏达州圣保罗的 3M 公司 (3M Company, St. Paul, MN, USA)

[0131] 测试方法

[0132] 伸长百分比、断裂应力和杨氏模量: 使用Engel 100TL Ton压力机对如下所述制备的示例性和比较可堆肥组合物进行注塑以制备“狗骨”样本, 并且对这些组合物进行测试。经测量, 该样本的薄部分的厚度为0.125英寸 (3.1mm), 长度为2.50英寸 (12.7mm), 宽度为0.50英寸 (12.7mm)。在测试之前, 测试样本在120°F (49°C) 和65%相对湿度下风化两周, 并且在73.1°F (22.8°C) 和50%相对湿度下平衡至少12小时。使用机电通用测试系统 (以商品名“MTS CRITERION MODEL 43”购自美国明尼苏达州伊甸草原的MTS系统公司 (MTS Systems Corporation, Eden Prairie, MN, USA)) 来测量样本在恒定拉伸速率下的拉伸特性。负荷机架配备有10kN负荷传感器, 并且使用机械楔形夹持件 (以商品名“MTS ADVANTAGE”和部件编号056-079-501购自美国明尼苏达州伊甸草原的MTS系统公司) 来固定样本。将夹持件之间的间隙调整为2.5英寸 (63.5mm), 并且测试速率为0.2英寸/分钟。在每次读数之前, 在夹持件中没有测试样本的情况下将负荷传感器归零。一旦样本在测试区域断裂, 负荷传感器就会停止垂直运动。在测试之前, 使用测厚仪记录样本中心的实际厚度。进行测试的房間的温度控制在73.1°F $\pm$ 2°F 并且相对湿度控制在50% $\pm$ 2%。对于每个测试, 都有以下报告: 伸长率%、断裂应力 (“psi”) 和杨氏模量 (“ksi”)。杨氏模量计算为应力-应变曲线的初始线性区域中的应力与应变的比率。

[0133] 其他测试方法: 用于表征示例性制品的另外的测试方法总结在下表2中。对于摩擦

系数测试,形成如制备流程中所述小袋的外侧的样品的侧部针对钢表面进行测试。对于拉伸特性,无衬垫的材料样品宽度为0.5in (1.2cm),并且有衬垫的材料样品宽度为1in (2.5cm)。将样品在温度和湿度可控的室内调整过夜,并且使用10in/min (25cm/min) 的拉伸速度。在纵向 (MD) 和幅材横向 (横向) 方向 (CD) 上对样品进行测试。将slip确定为表面均匀滑动期间的平均力读数,并且动摩擦系数计算为slip除以滑橇重量 (200g)。

[0134] 表2.测试方法

特性	测试方法
量规/标称厚度	ASTM D-2103-15, “聚乙烯膜和片材的标准规格 (Standard Specification for Polyethylene Film and Sheeting)”
Slip	ASTM D-1894-14, “塑料膜和片材的静摩擦系数和动摩擦系数的标准测试方法 (Standard Test Method for Static and Kinetic Coefficients of Friction of Plastic Film and Sheeting)”
动摩擦系数	ASTM D-1894-14, “塑料膜和片材的静摩擦系数和动摩擦系数的标准测试方法”
拉伸强度和极限负荷	ASTM D-882-18, “薄塑料片材的拉伸特性的测试方法 (Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting)”
断裂伸长率	ASTM D-882-18, “薄塑料片材的拉伸特性的测试方法”
1%割线模量	ASTM D-882-18, “薄塑料片材的拉伸特性的测试方法”
埃尔门多夫 (Elmendorf) 抗撕裂性	ASTM D-1922-15, “用摆锤法测定塑料膜和薄片材的抗撕裂扩展性的测试方法 (Test Method for Propagation Tear Resistance of Plastic Film and Thin Sheeting by Pendulum
	Method)”
抗冲击性	ASTM D-1709-16a, “用自由落镖法测定塑料膜的抗冲击性的测试方法 (Test Methods for Impact Resistance of Plastic Film by the Free-Falling Dart Method)” (方法 A)
前进水接触角	ASTM D5725-99 (2008), “用自动接触角测试仪测定片状材料的表面润湿性和吸收性的标准测试方法 (Standard Test Method for Surface Wettability and Absorbency of Sheeted Materials Using an Automated Contact Angle Tester)”
水蒸气透过率 (WVTR)	ASTM F1249-13, 测试温度为 23°C, 相对湿度为 100%。结果以 g/(m ² ·天)为单位进行报告。

[0137] 可堆肥膜和小袋实施例

[0138] 下文描述了实施例1至26的可堆肥膜和小袋的制备方法。

[0139] PLA幅材的生产

[0140] 根据以下流程由INGEO Biopolymer 6202D制成非织造纤维层:所有实施例中的多层复合材料均按照美国专利3,802,817中公开的一般方法进行制备,该专利的公开内容全文以引用方式并入本文。具体地,用于形成纺粘幅材的设备包括第一工位和第二工位,其中该第一工位用于制造第一非织造层,并且该第二工位用于制造第二非织造层。每个工位包括至少挤出头、缩束装置和淬火流,其中两个工位共用收集器表面。第一工位被定位在第二工位的上游,导致在第一工位处生产的原丝首先到达收集器表面并且在收集器表面上形成第一纤维团。来自第二工位的原丝因此沉积在第一纤维团的表面上并且在其上形成第二纤维团。

[0141] 纤维形成材料在挤出机中熔融并被泵送到挤出头中,这些挤出头包括按规则模式

(例如,直线行)布置的多个孔口。纤维形成液体的原丝从挤出头挤出,并且可穿过空气填充的空间传送到缩束装置。原丝被有意描绘为芯/皮构型。即使芯和皮由相同材料制成,该构型仍然存在,因为材料的两层(芯和皮)之间存在交界。空气淬火流朝向挤出的原丝;该空气可降低所挤出的原丝的温度或使其部分固化。

[0142] 这些原丝穿过缩束装置并且随后沉积到大致平坦的收集器表面上,其中这些原丝被收集为第一纤维团。穿过缩束装置的原丝沉积到第一纤维团或幅材的表面上。

[0143] 收集器通常是多孔的,并且气体抽离(真空)装置可被定位在该收集器下方,以帮助将纤维沉积到收集器上(收集器的多孔性(例如,相对小规模的多孔性)并不会改变上面所限定的收集器大致平坦的事实)。

[0144] 关于上述设备,纤维层如下制成。在步骤1中,PLA/PLA(所有使用的PLA均以商品名 INGE0 Biopolymer 6202D购得)皮/芯原丝在200℃至230℃(皮)和230℃(芯)的温度下挤出,然后在10℃下通过淬火空气以23m³/min的流速在区域1中和以23m³/min的流速在区域2中进行牵引,以形成PLA/PLA纺粘第一复合层。PLA单组分原丝在230℃下挤出,然后在15℃下通过淬火空气以12m³/min的流速进行牵引,以铺设在第一复合层上形成双层幅材。然后,双层幅材穿过通气粘结工位(即进行自生粘结),其中100℃到125℃再到130℃的热空气吹到该双层幅材上,以热粘结该双层幅材。根据需要调整幅材速度以获得期望的基重。幅材速度较快的情况下,获得较低的基重;幅材速度较高的情况下,获得较高的基重。

[0145] 使用上述设备和流程生产具有以下基重的PLA幅材:

[0146] 制备例1a:基重25g/m²

[0147] 制备例1b:基重45g/m²

[0148] 制备例1c:基重80g/m²

[0149] 制备例1d:基重30g/m²

[0150] 幅材涂覆工艺

[0151] 使用在260℃挤出温度下操作的58毫米(mm)双螺杆挤出机(以商品名“DTEX58”购自美国康涅狄格州波卡塔克的戴维斯-标准公司(Davis-Standard,Pawcatuck,CT)),通过涂覆材料的熔融挤出对这些幅材进行涂覆,其中受热软管(260℃)通向具有686mm毛边、0mm至1mm可调式模唇、单层进料块系统的760mm落锤锻模(购自美国德克萨斯州奥兰治的克洛伦公司(Cloeren,Orange,TX))。在上述条件下,将固体涂覆材料以50磅/小时(22.7kg/hr)的速率进料到双螺杆系统中。所得的熔融树脂在离开模具时形成薄片材,并且被浇注到幅材上。通过使用套筒(购自威斯康星州尤宁格罗夫的美国Roller公司(American Roller, Union Grove,WI))抵靠流延膜侧并且使用有机硅橡胶压料辊(80-85硬度计;购自美国Roller公司)抵靠纺粘侧,将表面粗糙度设置在平均粗糙度为75。以约70kPa的辊隙力和被调整为提供期望涂覆厚度的线速度将分层复合材料压在两个压料辊之间。

[0152] 实施例2至25的制备

[0153] 实施例2

[0154] 将BIOPBS FD72涂覆在来自制备例1a的900m长的幅材的底部上,涂覆厚度为25μm。将幅材切割成两半;其中一半(450m长)作为本实施例的产物,另一半用于实施例5。

[0155] 实施例3

[0156] 将BIOPBS FD72涂覆在来自制备例1b的900m长的幅材的底部上,涂覆厚度为25μm。

将幅材切割成两半;其中一半(450m长)作为本实施例的产物,另一半用于实施例6。

[0157] 实施例4

[0158] 将BIOPBS FD72涂覆在来自制备例1c的900m长的幅材的底部上。将幅材切割成两半;其中一半(450m长)作为本实施例的产物,另一半用于实施例7。

[0159] 实施例5

[0160] 将来自实施例2的幅材切割成两半(两个450m长)。使用用于糙面精整的压料辊将99.5%BIOPBS FZ71和0.5%PLAM 69962涂覆在其中一半的顶部上。涂覆厚度为25 μ m。

[0161] 实施例6

[0162] 将来自实施例3的幅材切割成两半(两个450m长)。使用用于糙面精整的压料辊将BIOPBS FZ71和0.5%PLAM 69962涂覆在其中一半的顶部上。涂覆厚度为25 μ m。

[0163] 实施例7

[0164] 将来自实施例4的幅材切割成两半(两个450m长)。使用用于糙面精整的压料辊将BIOPBS FZ71和0.5%PLAM 69962涂覆在其中一半的顶部上。涂覆厚度为25 μ m。

[0165] 实施例8

[0166] 用80%BIOPBS FZ71、0.5%PLAM 69962和19.5%的95%BIOPBS FZ71与5%CASTORWAX的混合物的组合物涂覆根据制备例1b制备的幅材的顶部。

[0167] 实施例9

[0168] 用80%BIOPBS FZ71、0.5%PLAM 69962和19.5%的95%BIOPBS FZ71与5%CASTORWAX的混合物的组合物涂覆根据实施例2制备的幅材的顶部。

[0169] 实施例10

[0170] 使用常规挤出涂覆线生产两侧涂覆PBS的40#牛皮纸(购自乌林公司)。顶部涂层具有80%BIOPBS FZ71、0.5%PLAM 69962和19.5%的95%BIOPBS FZ71与5%CASTORWAX的混合物的组合物。底部涂层具有涂覆厚度为25 μ m的BIOPBS FD72。

[0171] 实施例11

[0172] 使用上述幅材涂覆流程通过涂覆材料的熔融挤出对制备例1d的幅材的两侧进行涂覆,不同之处在于在所提供的条件下,以200磅/小时(90.7kg/hr)的速率将固体涂覆材料进料到双螺杆系统中。

[0173] 顶侧上的涂料是99%BIOPBS FZ71和1%PLAM 69962的组合物,其涂覆厚度为75微米(μ m);并且底侧上的涂料是95%PBS FD72、4%OM0364246和1%OM9364251的组合物,其涂覆厚度为75 μ m。

[0174] 使用M2106WASP-25型自动制袋机(购自美国威斯康星州格林贝的哈德逊-夏普机械公司(Hudson-Sharp, Green Bay, WI, USA))将幅材制成小袋。该机器将幅材折叠成两个底部涂覆层面向彼此,使得这两个底部涂覆层变成小袋的内侧。将幅材在距中心线大约15.2cm(6英寸)处折叠,留出约15.2cm(6英寸)的封盖。

[0175] 将热熔压敏粘合剂HM6422PI的两个条带(大约19.05mm或0.75英寸)挤出到封盖上,并且将PP701.2金属化防粘衬件固定在热熔PSA的一个条带的顶部上,并且将PET防粘衬件固定在热熔PSA的另一个条带的顶部上。通过使用热刀裁切操作以切割和密封侧边缘,随后形成单独的小袋。

[0176] 实施例12

[0177] 实施例12与实施例11相同,但存在以下区别:

[0178] 在幅材涂覆工艺期间,将固体涂覆材料以50磅/小时(22.7kg/hr)的速率进料到双螺杆系统中。

[0179] 顶侧涂料和底侧涂料两者的厚度均为37 μ m。两个涂料的组成与实施例11中使用的对应涂料相同。

[0180] 实施例13A和13B

[0181] 如实施例12制备和涂覆第一PLA幅材。第二PLA幅材如下制备。95%BIOPBS FZ71和5%CASTORWAX的母料用作流经多个孔口的熔融聚合物。根据W01999051799中所述的方法,使用95%BIOPBS FZ91与5%的氢化蓖麻油作为皮以及使用LUMINY L130作为芯(3旦尼尔,31mm)生产出短纤维。将该纤维定向为与熔融原丝(纤维)流成垂直角度,并且收集为非织造纤维层。

[0182] 第一PLA幅材堆叠在第二PLA幅材的顶部上,其中第一PLA幅材的底侧接触第二PLA幅材。然后使用Branson AED机器通过超声波焊接将这两个幅材密封在一起,该机器配备有11.4cm $\times$ 15.2cm(4.5" $\times$ 6")的铝块变幅杆和1:1.5的增幅器。焊接方法是能量(Energy)焊接。在552kPa(80psi)的压力下,7.62cm(3英寸)圆的焊接值为700J。将振幅设置为100%,触发为45.4kg(100lbs),并且保持时间为1秒。

[0183] 在实施例13A中,压砧包括具有38mm(1.5英寸)圆形点阵图案的六个空腔,每个圆具有36个点(每个点为1.5mm(0.061英寸))。在实施例13B中,压砧是嵌套的六边形图案。这些六边形是嵌套的六边形图案,一个角到相对角的距离为20mm,具有1mm厚的壁,并且各自间隔5mm。实施例13A和13B的小袋通过使用H-458型手动脉冲密封器(购自乌林公司)形成。将幅材远离中心线折叠以留出封盖,其中第二PLA幅材面向内侧。通过脉冲密封器热对边缘进行热密封,并且切割这些边缘以制造出最终的小袋。

[0184] 图8是实施例13A(圆形点阵图案)的照片。图9是实施例13B(六边形图案)的照片。

[0185] 实施例14A和14B

[0186] 实施例14A和14B分别与实施例13A和13B类似,不同之处在于在超声波焊接步骤之前,在实施例13A和13B的第一PLA幅材与第二PLA幅材之间放置了第三纺粘PLA幅材(制备例1d)。

[0187] 实施例15

[0188] 如实施例13A和13B中针对第二PLA幅材的描述制备PLA幅材。将两张30#牛皮纸的一侧热层压在20 μ m厚的BIOPBS FD92涂层上。将PLA幅材放置在这两张牛皮纸之间,使得牛皮纸上的涂层面向PLA幅材。

[0189] 通过实施例13A的超声波焊接和脉冲密封方法制造小袋。

[0190] 实施例16

[0191] 使用上文提供的幅材涂覆流程,将99%BIOPBS FZ71与1%PLAM69962的混合物涂覆在纺粘第一PLA幅材(制备例1a)的顶侧上(涂覆厚度为37 μ m),并且将BIOPBS FZ71涂覆在其底侧上(涂覆厚度为37 μ m)。然后使用US5256231中描述的方法对经涂覆的PLA幅材进行压花,其中将35.6(14英寸)宽的幅材进料到菱形图案化工具中以形成3D结构。

[0192] 然后将第二平滑PLA幅材热层压到经压花且经涂覆的幅材上以形成双层幅材,其中该第二平滑PLA幅材除了未经压花之外与经压花的第一PLA幅材层相同。对这些幅材进行

层压,使得压花PLA幅材的顶侧被层压到平滑PLA幅材的底侧。

[0193] 使用实施例13A中所述的脉冲密封方法将该双层幅材转变为小袋,其中压花PLA幅材在邮包的内侧,并且平滑PLA幅材在邮包的外侧。

[0194] 实施例17

[0195] 如实施例16中所述制备压花PLA幅材。将该压花PLA幅材热层压到30#牛皮纸(样式S-3575)的层上,使得该PLA幅材的顶侧接触该牛皮纸。通过针对实施例13A和13B所述的脉冲密封方法将所得材料制成小袋,其中压花PLA幅材在小袋的内侧,并且牛皮纸在小袋的外侧。

[0196] 实施例18

[0197] 用BIOPBS FZ71在一个尺寸上涂覆30#牛皮纸,涂覆厚度为25 μm 。根据实施例16中所述的工艺对经涂覆的牛皮纸进行压花。然后将经涂覆的牛皮纸热层压到另一张未经涂覆的30#牛皮纸上,使得该经涂覆的牛皮纸的涂覆层接触该未经涂覆的牛皮纸以形成双层材料。使用实施例13A中描述的脉冲密封方法将该双层材料制成小袋。

[0198] 实施例19

[0199] 使用上文提供的幅材涂覆流程,将98%BIOPBS FZ71、0.7%OMB8264260和1.3%OM0364246的组合物涂覆在纺粘PLA纤维层(制备例1a)的顶部上,涂覆厚度为25 μm ,并且将98%BIOPBS FZ71、1%OM0364246和1%OM9364251涂覆在其底部上,涂覆厚度为25 μm 。使用如实施例11中所述的工艺将幅材转变为小袋,包括在封盖上放置PSA和防粘衬件。

[0200] 实施例20

[0201] 涂覆纺粘PLA纤维层(制备例1b)并且通过实施例19中描述的方法将其转变为小袋。

[0202] 实施例21

[0203] 根据实施例19的方法制备具有基重为45g/m²的纺粘PLA纤维层,不同之处在于幅材由98.5%INGEO 602D和1.5%PPM56090的混合物制成。对幅材进行涂覆并且通过实施例19中描述的方法将其转变为小袋。

[0204] 实施例22

[0205] 使用上述幅材涂覆流程对制备例1a的第一PLA幅材进行涂覆:用90%BIOPBS FZ71和10%PLAM 69962的混合物涂覆顶侧,涂覆厚度为37 μm ,并且用90%BIOPBS FZ71、5%OM0364246和5%OM9364251的混合物涂覆底侧,涂覆厚度为37 μm 。

[0206] 然后使用US5256231中描述的方法对第一经涂覆的PLA幅材进行压花,其中将35.6(14英寸)宽的幅材进料到菱形图案化工具中以形成3D结构。

[0207] 然后将第二PLA幅材热层压到经压花且经涂覆的幅材上以形成双层幅材,其中该第二PLA幅材除了未经压花之外与经压花的第一PLA层相同。对这些幅材进行层压,使得压花PLA幅材的顶侧被层压到平滑PLA幅材的底侧。

[0208] 使用实施例13A中所述的脉冲密封方法将该双层幅材转变为小袋,其中压花PLA幅材在邮包的内侧,并且平滑PLA幅材在邮包的外侧。

[0209] 实施例23

[0210] 根据实施例22制成压花PLA幅材,然后将该幅材热层压到30#牛皮纸(样式S-3575)的层上,使得该PLA幅材的顶侧接触该牛皮纸。通过实施例13A中描述的脉冲密封方法将所

得材料制成小袋,其中压花PLA幅材在小袋的内侧,并且牛皮纸在小袋的外侧。

[0211] 图10是本实施例的小袋的照片。

[0212] 实施例24

[0213] 对于实施例24A,使用上述幅材涂覆流程,将98%BIOPBS FZ71、0.7%OMB8264260和1.3%OM0364246的组合物涂覆在纺粘PLA纤维层(制备例1a)的顶部上,涂覆厚度为25 μ m,并且将98%BIOPBS FZ71、1%OM0364246和1%OM9364251涂覆在其底部上,涂覆厚度为25 μ m。通过使用SEAMMASTER LM920超声波焊接机(购自美国宾夕法尼亚州西切斯特的SONOBOND公司(SONOBOND, West Chester, PA, US)),使用2英寸(5.0cm)的变幅杆、1:1.5的增幅器、50%的振幅、3行缝合图案、50psi (345kPa)、0.75英寸(1.9cm)直径的圆柱体以及15ft/min (4.6m/min)的速度,将材料折叠并且将边缘连续密封,从而制成扁平管。对于实施例24B,如针对实施例22所述制备压花PLA幅材,并且使用用于实施例24A的相同连续超声波方法来制备管。

[0214] 将实施例24A和24B的成卷的管进料到ROLLBAG 3200装袋机(购自美国加利福尼亚州圣拉斐尔的PAC机械公司)中,以制造扁平的(24A)包装制品和有衬垫的(24B)包装制品。

[0215] 实施例25

[0216] 对于实施例25A,使用上述幅材涂覆流程,将98%BIOPBS FZ71、0.7%OMB8264260和1.3%OM0364246的组合物涂覆在纺粘PLA纤维层(制备例1b)的顶部上,涂覆厚度为25 μ m,并且将98%BIOPBS FZ71、1%OM0364246和1%OM9364251涂覆在其底部上,涂覆厚度为25 μ m。对于实施例25B,如针对实施例22所述制备压花PLA幅材。

[0217] 通过使用Branson AED超声波焊接机(购自美国密苏里州圣路易斯的艾默生电气公司(Emerson Automation Solutions, St. Louis, MN, US))将每个材料折叠并且将侧边缘密封,从而制成单独的扁平的(实施例25A)包装小袋和有衬垫的(实施例25B)包装小袋,其中该超声波焊接机具有14"×0.25"(36cm×0.64cm)的铝变幅杆、1:1.5的增幅器、75%的振幅、带有14"×0.25"(36cm×0.64cm)滚花图案的压砧、250lb (113kg)的触发、在3英寸(7.6cm)直径的圆柱体上的60psi (414kPa)的压力以及0.30秒的保持时间。

[0218] 实施例26

[0219] 如针对实施例25A和25B所述制备扁平的小袋和有衬垫的小袋。准备热熔压敏粘合剂的一个条带(大约19.05mm或0.75英寸)。将粘合剂挤出在有机硅涂覆的纸质防粘衬件上,然后将其切开以制成粘合剂条带。将条带固定在扁平的邮包的封盖顶部上,以及有衬垫的邮包的唇缘上。

[0220] 使用上文列出的测试方法对如实施例1至26中所述制备的包装制品进行测试。结果报告于下表3中。

[0221] 表3. 结果

[0222]

特性	实施例 12	实施例 14B	实施例 20	实施例 22	实施例 23
厚度 (mm)	0.18	1.4	0.27	1.65	0.10
Slip (g)	56	50	46	41.4	43
动摩擦系数	0.282	0.250	0.231	0.207	0.215
拉伸强度-MD (MPa)	14.5	3.2	10.7	2.5	6.9
拉伸强度-CD (MPa)	8.0	1.8	6.3	1.3	2.9
断裂伸长率-MD (%)	22.6	25	22.3	17	2
断裂伸长率-CD (%)	17.1	17	8.4	8	3
1%割线模量-MD (MPa)	439	--	334	--	--
1%割线模量-CD (MPa)	229	--	208	--	--
埃尔门多夫撕裂强度-MD (g)	158	未撕裂	427	337	262
埃尔门多夫撕裂强度-CD (g)	386	未撕裂	551	578	288
抗冲击性 (g)	150	--	276	72	50

[0223] 比较组合物和可堆肥组合物实施例

[0224] 如下所述制备实施例I至XIII的可堆肥组合物和比较组合物CI至CIII。

[0225] 在进行加工前,聚丁二酸丁二醇酯(“PBS”)和聚乳酸(“PLA”)树脂在170°F (77°C)的温度下,在移动式干燥剂干燥系统(以商品名“Model MDCW015”购自加拿大阿伯茨福德的康奈尔集团股份有限公司(Conair Group, Inc., Abbotsford, Canada)中干燥最少4小时和最多12小时,以去除残余的水分。按表4所示的针对每个实施例的重量百分比(“重量%”)比率计量材料。使用L/D比率为30的30mm双螺杆挤出机(“TSE”) (以商品名“MP2030”购自APV (现在是美国密歇根州大急流城的贝克·珀金斯公司的一部分))对材料进行如下复合。按期望比率使用称重螺杆进料机(以商品名“K-TRON T20”购自德国斯图加特的科倍隆公司(Coperion, GmbH, Stuttgart, Germany))将PBS和PLA计量加入到TSE的进料喉道中。在TSE的区域6中,以大约18的L/D利用侧填充进料机(以商品名“K-TRON T20”购自德国斯图加特的科倍隆公司),其中在使用时引入了疏水剂(例如,CASTORWAX、EBS)和/或填料(即滑石、CaCO₃)。当使用疏水剂和无机填料时,它们在加入聚合物原料之前按期望比率预混合。使用称重螺杆进料机(以商品名“K-TRON T20”购自德国斯图加特的科倍隆公司)对这些材料共混物进行计量。在TSE的排放端处,使用单孔股模来挤出输出熔体。加工钢温度在区域1为环境温度(例如,20°C至25°C),在区域2为300°F (149°C),从区域3到模具为350°F (177°C)。在250RPM的螺杆速度下,总吞吐量为151bs/hr (6.8kg/hr)。经由滚花压料辊将来自TSE的挤出物拉动穿过冷却至55°F (13°C)的6英尺(1.8m)水浴,并且使用旋转切割刀片进行制粒。

[0226] 表4. 实施例I至XIII的组合物和比较组合物CI至CIII

[0227]

实施例	PBS 等级	PBS 重量%	PLA 等级	PLA 重量%	填料	填料重量%	蜡	蜡重量%
I	PBS 2	95	-	0	-	0	CASTORWAX	5
II	PBS 3	95	-	0	-	0	CASTORWAX	5
III	PBS 4	35	PLA 2	30	滑石	32.5	CASTORWAX	2.5
IV	PBS 4	30	PLA 2	30	滑石	37.5	CASTORWAX	2.5
V	PBS 4	20	PLA 2	25	滑石	52.5	CASTORWAX	2.5
VI	PBS 1	30	PLA 2	30	CaCO ₃ 1	35	EBS	5
VII	PBS 4	46	PLA 1	46	玻璃泡	5	CASTORWAX	3
VIII	PBS 4	41	PLA 1	41	玻璃泡	15	CASTORWAX	3
IX	PBS 4	36	PLA 1	36	玻璃泡	25	CASTORWAX	3
X	PBS 4	30	PLA 1	30	CaCO ₃ 2	37.5	CASTORWAX	2.5
XI	PBS 4	30	PLA 1	30	CaCO ₃ 3	37.5	CASTORWAX	2.5
XII	PBS 4	30	PLA 1	30	CaCO ₃ 4	37.5	CASTORWAX	2.5
XIII	PBS 4	30	PLA 1	30	CaCO ₃ 5	37.5	CASTORWAX	2.5
CI	PBS 2	100	-	0	-	0	-	0
CII	PBS 1	30	PLA 2	30	滑石	40	-	0
CIII	PBS 1	30	PLA 2	30	CaCO ₃ 1	40	-	0

[0228] 如上所述,对可堆肥组合物实施例I至XIII和比较组合物CI至CIII的机械特性进行了测试。结果报告于下表5中。

[0229] 表5. 机械测试结果

[0230]

实施例	可生物降解的聚合物	填料 (Y/N)	模量 ksi (MPa)	断裂伸长率 (%)	断裂应力 PSI (MPa)
I	PBS	N	93.1 (641.9)	19.4	4936.0 (34.0)
II	PBS	N	86.3 (595.0)	26.6	4956.3 (34.2)
III	PBS/PLA	Y	458.3 (3159.9)	2.4	4354.0 (30.0)
IV	PBS/PLA	Y	487.7 (3362.6)	2.1	4364.4 (30.1)
V	PBS/PLA	Y	639.8 (4411.3)	1.0	3530.8 (24.3)
VI	PBS/PLA	Y	289.6 (1996.7)	1.1	2036.4 (14.0)
VII	PBS/PLA	Y	180.4 (1243.8)	12.6	5271.8 (36.4)
VIII	PBS/PLA	Y	171.4 (1181.8)	3.9	4936.0 (34.0)
IX	PBS/PLA	Y	211.9 (1461.0)	2.2	4956.3 (34.2)
X	PBS/PLA	Y	203.7 (1404.5)	5.7	3359.1 (23.2)
XI	PBS/PLA	Y	188.0 (1296.2)	5.3	3241.3 (22.3)
XII	PBS/PLA	Y	204.8 (1412.0)	7.0	3105.6 (21.4)
XIII	PBS/PLA	Y	206.0 (1420.3)	6.5	3096.7 (21.4)
CI	PBS	N	91.3 (629.5)	17.7	5271.8 (36.4)
CII	PBS/PLA	Y	488.5 (3368.1)	1.5	3641.0 (25.1)
CIII	PBS/PLA	Y	298.1 (2055.3)	1.1	2239.4 (15.4)

[0231] 可堆肥制品实施例

[0232] 比较例A (CE A) :

[0233] 比较例A使用在260℃挤出温度下操作的58毫米 (mm) 双螺杆挤出机 (以商品名“DTEX58”购自康涅狄格州波卡塔克的戴维斯-标准公司) 来制备, 其中受热软管 (260℃) 通向具有686mm毛边、0mm至1mm可调式模唇、单层进料块系统的760mm落锤锻模 (购自德克萨斯州奥兰治的克洛伦公司)。在上述条件下, 将聚丁二酸丁二醇酯 (BioPBS FZ71) 树脂以50磅/小时 (22.7千克/小时) 的速率进料到双螺杆系统中。所得的熔融树脂在离开模具时形成了薄片材, 并且被浇注到辊隙组件中, 该辊隙组件由等离子体涂覆的铸轧辊 (平均粗糙度为75; 购自威斯康星州尤宁格罗夫的美国Roller公司) 和硅橡胶压料辊 (80-85硬度计; 购自美国Roller公司) 组成。以23米/分钟的线速度用约70千帕 (kPa) 的辊隙力将流延膜压在两个压料辊之间, 并且将其最终缠绕在3英寸的硬纸板芯上。比较例A的膜具有50微米至75微米的厚度。

[0234] 比较例B (CE B) :

[0235] 通过将具有杆和帽的微结构施加于比较例A的膜来制备比较例B。将熔融PBS薄片材浇注到具有空腔的旋转模具上,如美国专利5,679,302的实施例中大致描述的,该专利的公开内容全文以引用方式并入本文。这些微结构的密度为2200微结构/英寸² (341微结构/厘米²)。每个微结构的高度为10密耳 (0.25mm),并且幅材背衬厚度为3.2密耳 (80微米)。这些盖通常是圆形的,并且直径为约0.27mm。对微结构化的膜进行固化并且将其剥离模具,以作为根据空腔尺寸而具有直立微结构阵列的幅材。

[0236] 比较例C (CE C) :

[0237] 将以商品名“ZIPL0C”购得的食物保存袋切成3英寸×3英寸的材料,其中膜的向外的一侧用于测试。这种材料在下文中称为比较例C。

[0238] 比较例D (CE D) :

[0239] 从伊利诺伊州莱克福里斯特的固安捷公司 (Grainger, Lake Forest, IL.) 以商品名“ITEM#21TF19”购得白色特氟隆胶带,其描述为“1/2” W PTFE THREAD SAMPLE TAPE, WHITE, 260” LENGTH”。这种材料在下文中称为比较例D。

[0240] 实施例 (EX1) :

[0241] 如比较例A中所述制备实施例E,不同之处在于在挤出之前,将1重量%的CASTORWAX与BioPBS FZ71树脂混合。

[0242] 实施例 (EX2) :

[0243] 如实施例E中所述制备实施例F,不同之处在于按照比较例B中描述的方法在膜上另外施加微结构。

[0244] 按照上述测试方法获得前进水接触角测量结果和水蒸气透过率值。结果报告于下表6中。

[0245] 表6. 前进水接触角测量结果和水蒸气透过率值

[0246]	实施例	前进水接触角 (度)	WVTR g/(m ² .天)
	CE A	68.5	未测量
	CE B	67.4	未测量
	CE C	97.0	未测量
	CE D	107.0	未测量
	EX E	125.0	35.4
	EX F	135.0	未测量

[0247] 根据本公开的实施例表现出令人惊讶的高前进水接触角,这使得它们具有有效的液体屏障,或具有防潮性和耐候性。因此,根据本公开的可堆肥组合物可用于例如包装和个人卫生物品的应用中。

[0248] 尽管将已采用的术语和表达用作描述而非限制术语,并且不旨在使用此类术语和表达排除所示和所描述的特征或其部分的任何等同物,但是已经认识到,在本公开实施方案的范围内的各种修改是可以的。因此,应当理解,尽管本公开已通过具体实施方案和任选的特征而具体公开,但是本领域普通技术人员可推出本文所公开的概念的修改和变型,并且此类修改和变型被认为在本发明的实施方案的范围内。

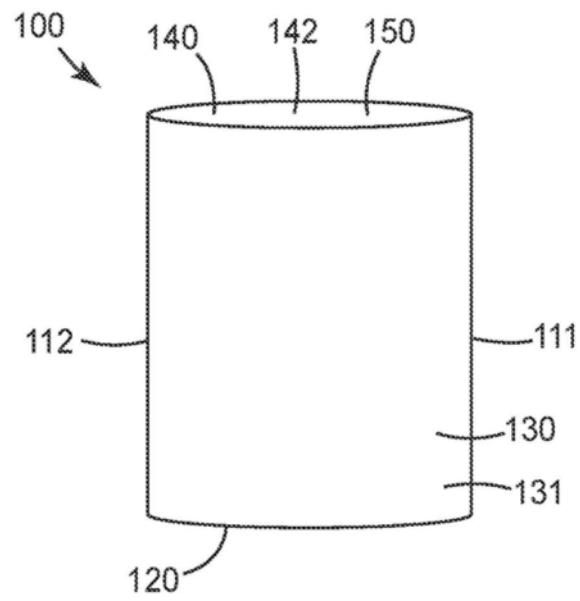


图1

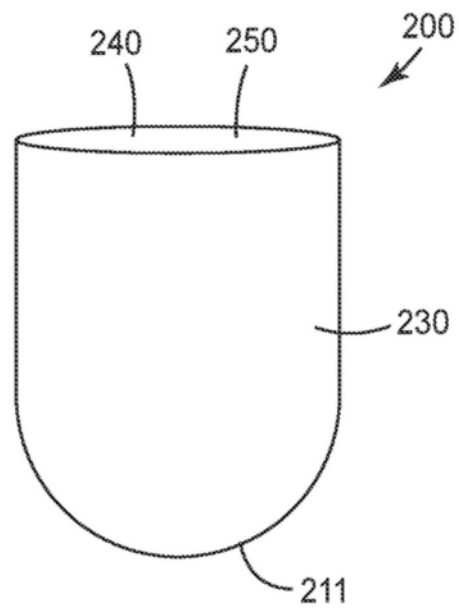


图2

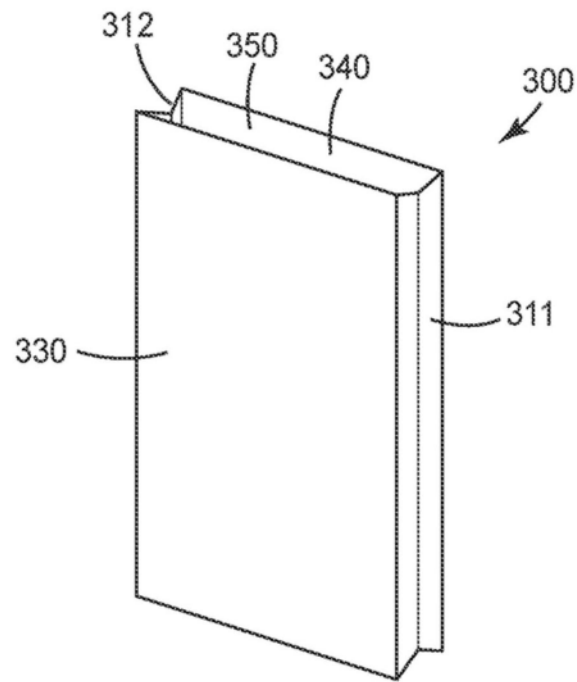


图3

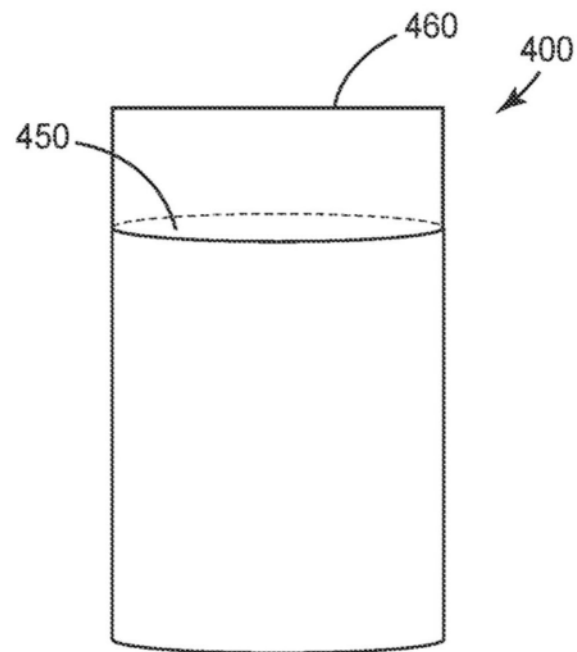


图4A

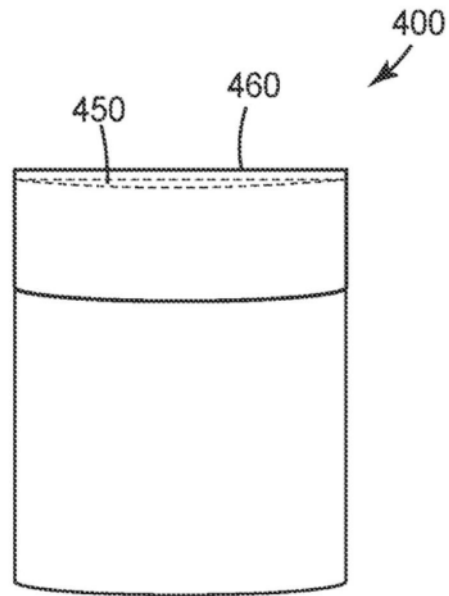


图4B

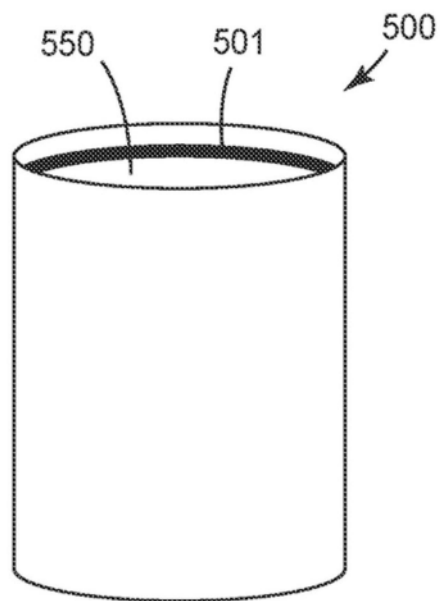


图5

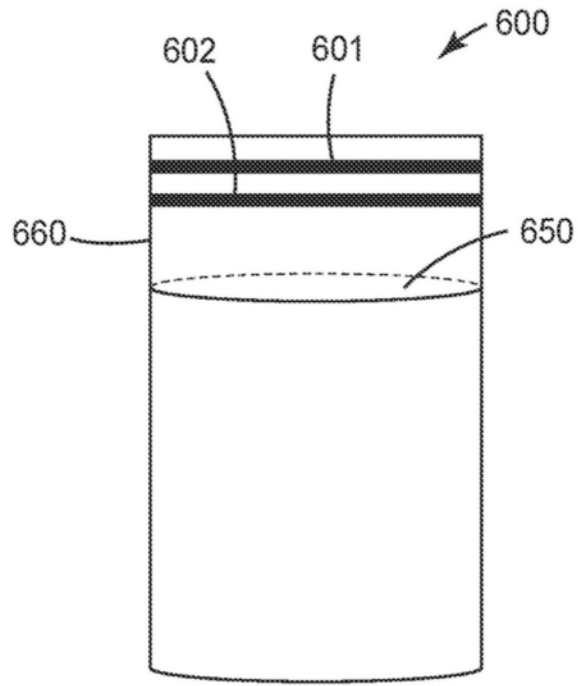


图6

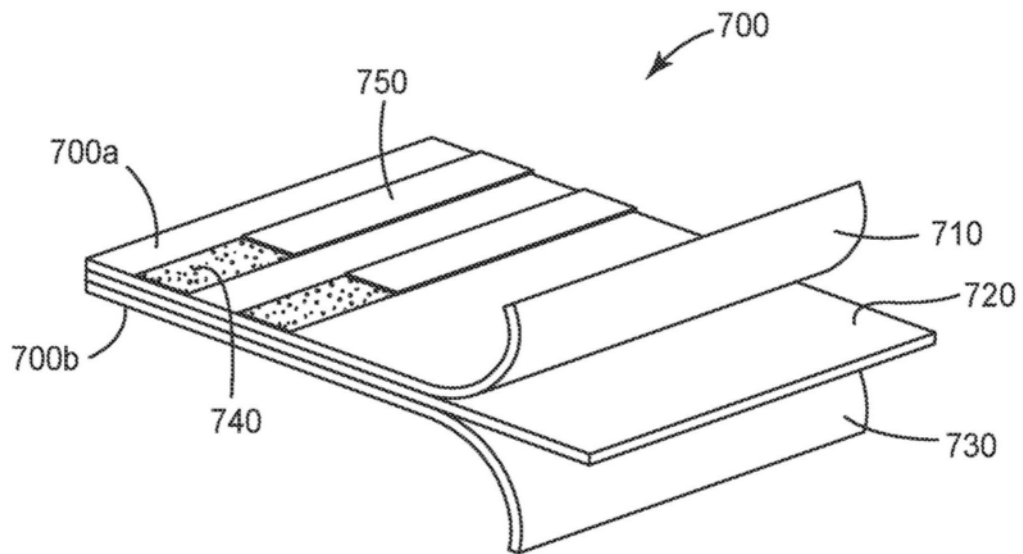


图7

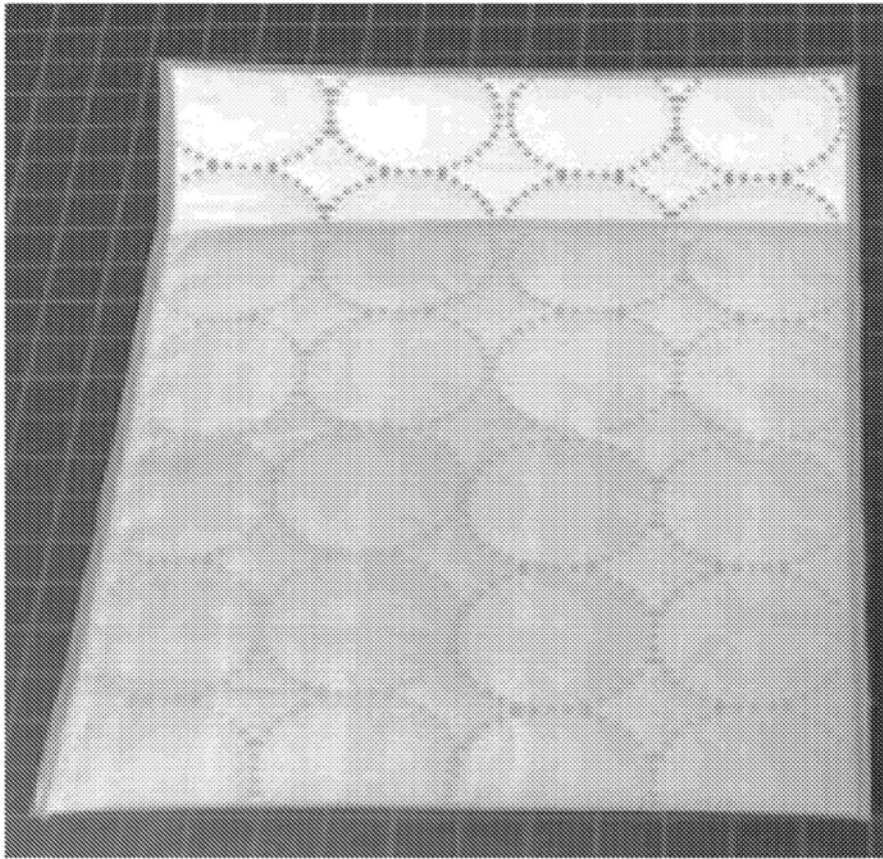


图8

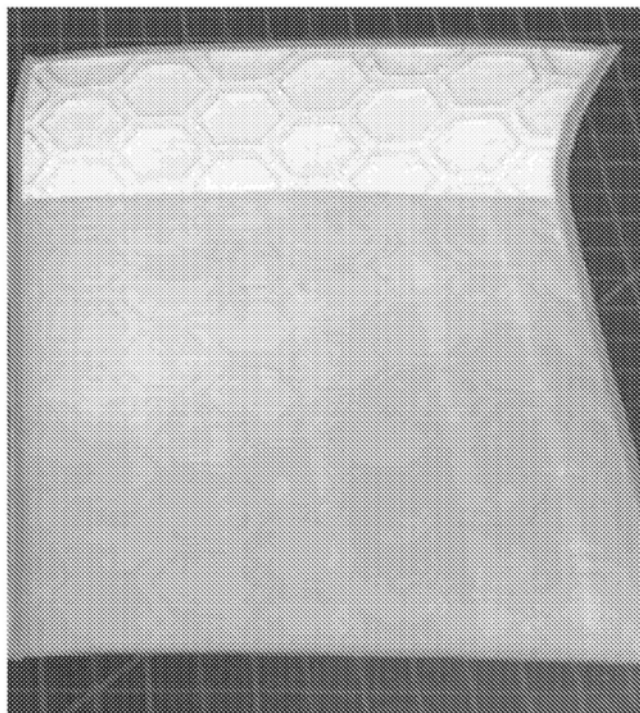


图9

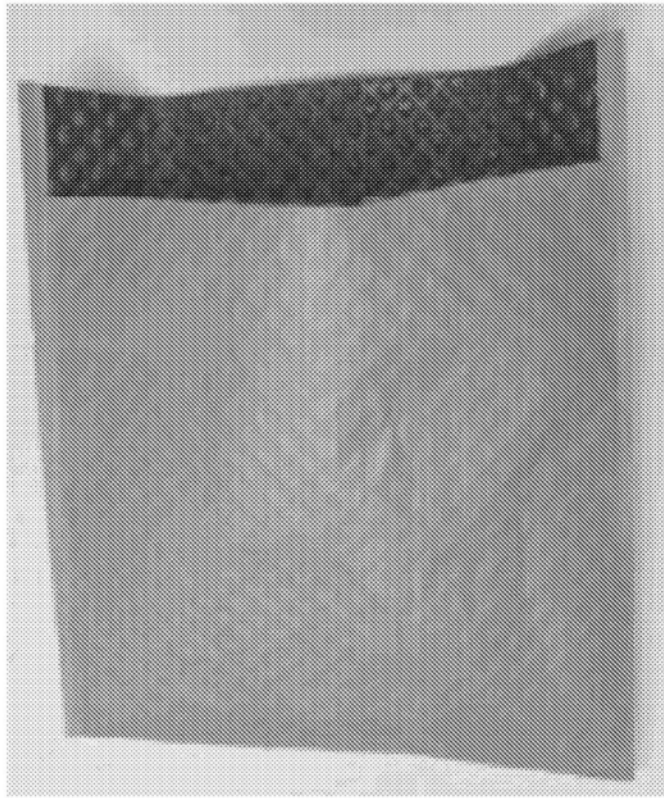


图10

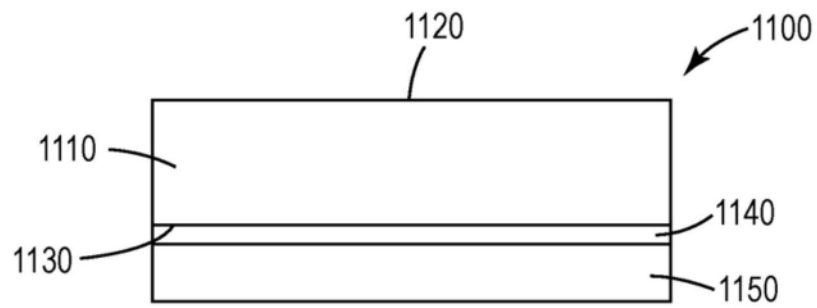


图11

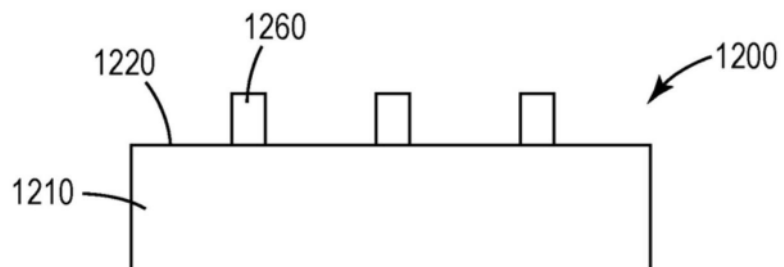


图12A

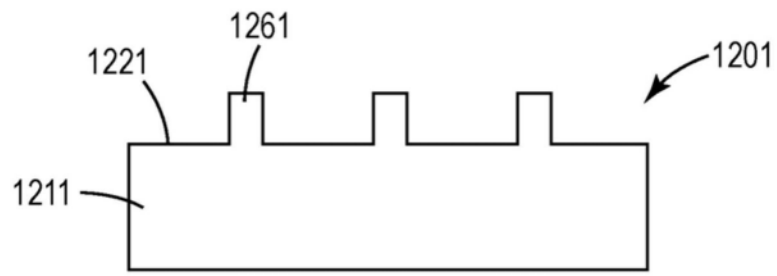


图12B

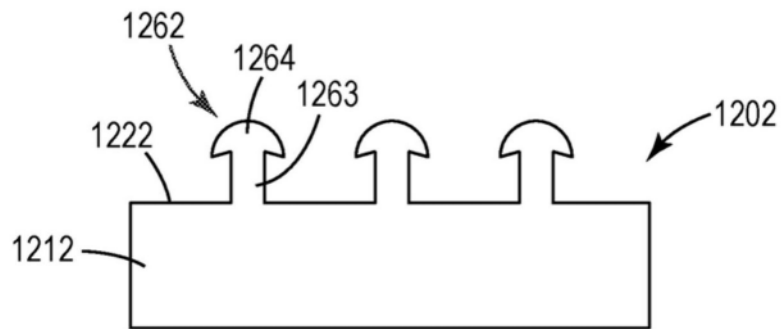


图12C

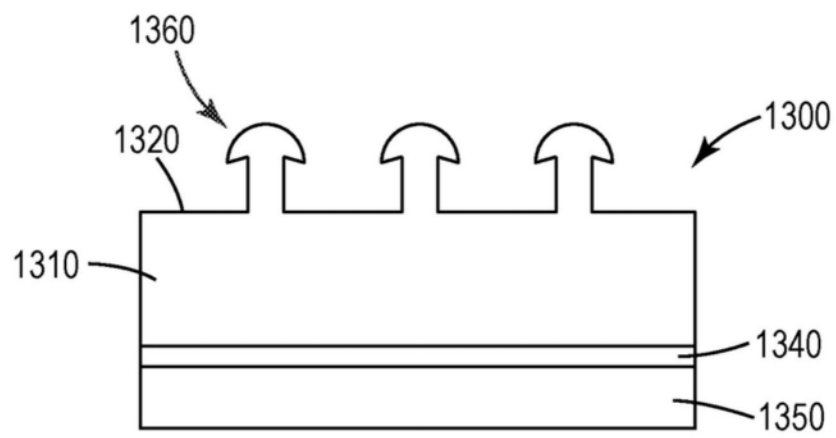


图13

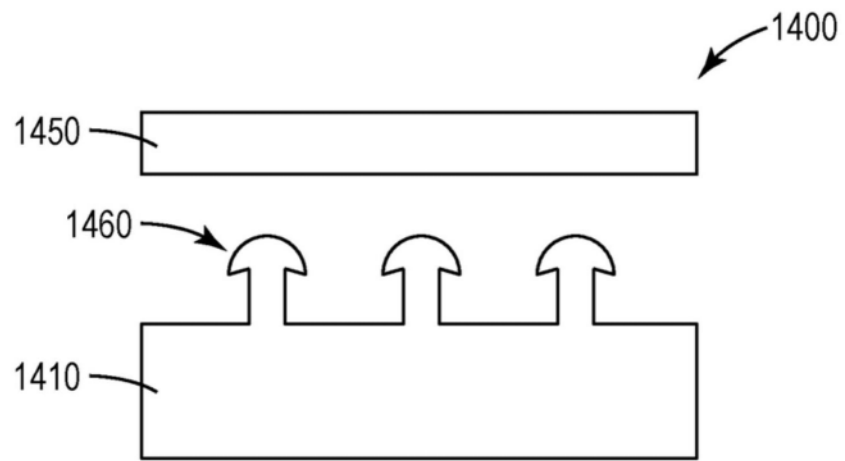


图14