



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115362214 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 18

(21) 申请号 202180023982.4

(22) 申请日 2021.01.22

(30) 优先权数据

62/965,681 2020.01.24 US

63/088,600 2020.10.07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/014662 2021.01.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/150923 EN 2021.07.29

(71) 申请人 格纹蛱蝶公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 马修·斯特本兹

丹尼尔·马尔姆罗斯 洪剑

德拉加娜·拉多伊契奇

斯科特·富兰克林 查尔斯·兰德

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

专利代理师 徐爱文 武晶晶

(51) Int.Cl.

C08L 75/04 (2006.01)

C08G 18/16 (2006.01)

B29C 39/00 (2006.01)

C08G 18/00 (2006.01)

C08L 75/00 (2006.01)

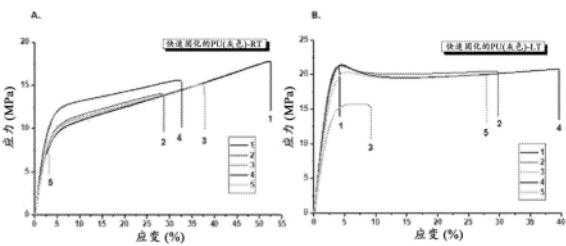
权利要求书3页 说明书48页 附图6页

(54) 发明名称

微生物衍生材料在热固性应用中的用途

(57) 摘要

本公开提供了用于微生物衍生的甘油三酯油的化学改性方法,其在聚氨酯化学品中的用途,以及将其掺入体育用品设备的生产中,所述体育用品设备包括例如高山滑雪板、旅行滑雪板、越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板、冲浪板、桨叶式冲浪板和滑水撬。



1. 一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,所述方法包括制备反应混合物,所述反应混合物包含:

- a) 按所述反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;
 - b) 按所述反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;
 - c) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和
 - d) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石,
- 从而生产所述铸型聚氨酯树脂。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇的量按所述反应混合物的重量计算为约54%至约72%。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇为生物基多元醇。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇为TAG多元醇。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇衍生自微生物甘油三酯油。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇衍生自海藻甘油三酯油。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括通过甘油三酯油的环氧化和开环获得所述多元醇。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇具有至少60%的C18:1含量。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇具有至少80%的C18:1含量。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇具有至少90%的C18:1含量。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇是羟基值为125至165的TAG多元醇。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇是羟基值为145至165的TAG多元醇。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多元醇是羟基值为149的TAG多元醇。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中所述异氰酸酯的量按所述树脂的重量计算为约28%至约38%。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中所述异氰酸酯是单体异氰酸酯。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中所述异氰酸酯是聚合物异氰酸酯。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中所述异氰酸酯是亚甲基二苯基二异氰酸酯(MDI)。

18. 根据权利要求1所述的方法,其中所述异氰酸酯是聚合物亚甲基二苯基二异氰酸酯(MDI)。

19. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约0.5%。

20. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.1%。

21. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.5%至约0.8%。

22. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.8%。

23. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂是胺催化剂。

24. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂是1,4-二氮杂二环[2.2.2]辛烷(DABCO)。

25. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂是有机金属催化剂。
26. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂是有机锡催化剂、有机锌催化剂或有机锆催化剂。
27. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂是有机锡催化剂。
28. 根据权利要求1所述的方法,其中所述催化剂是二月桂酸二丁基锡(DBTDL)。
29. 根据权利要求1所述的方法,其中所述沸石的量按所述多元醇的重量计算为约1.25%。
30. 根据权利要求1所述的方法,其中所述沸石的量按所述多元醇的重量计算为约5%。
31. 根据权利要求1所述的方法,其中所述反应混合物还包含烷基二醇。
32. 根据权利要求31所述的方法,其中所述烷基二醇的量按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约10%。
33. 根据权利要求31所述的方法,其中所述烷基二醇是1,4-丁二醇。
34. 根据权利要求33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约1%至约10%。
35. 根据权利要求33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约1%至约5%。
36. 根据权利要求33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约3%。
37. 根据权利要求33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约5%。
38. 根据权利要求33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约7%。
39. 根据权利要求33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约10%。
40. 根据权利要求1所述的方法,还包括在室温下固化所述反应混合物至少48小时。
41. 根据权利要求1所述的方法,还包括在约75℃下固化所述反应混合物至少30分钟。
42. 根据权利要求1所述的方法,还包括在约110℃下固化所述反应混合物至少15小时。
43. 一种通过权利要求1所述的方法生产的铸型聚氨酯树脂。
44. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的至少约50%的生物基含量。
45. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的约50%至约60%的生物基含量。
46. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的约58%的生物基含量。
47. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过DSC评估的至少5℃的玻璃化转变温度。
48. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过DSC评估的约5℃至约50℃的玻璃化转变温度。
49. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或

更低的温度下通过硬度计测试所评估的至少50的肖氏D硬度。

50. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过硬度计测试所评估的至少50的肖氏D硬度。

51. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少500psi的拉伸强度。

52. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少500psi的拉伸强度。

53. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少5%的断裂伸长率。

54. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少5%的断裂伸长率。

55. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少2,000psi的弯曲强度。

56. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少2,000psi的弯曲强度。

57. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少3MPa的断裂应力。

58. 根据权利要求43所述的铸型聚氨酯树脂,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少3MPa的断裂应力。

59. 一种反应混合物,包含:

- a) 按所述反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;
- b) 按所述反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;
- c) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和
- d) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

60. 一种铸型聚氨酯树脂,包含:

- a) 按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇组分;
- b) 按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯组分;
- c) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂组分;和
- d) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

61. 一种用于制备铸型聚氨酯树脂的方法,所述方法包括在按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂的存在下,使按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的所述多元醇与按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯和按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石反应,从而制备所述铸型聚氨酯树脂。

微生物衍生材料在热固性应用中的用途

交叉引用

[0001] 本申请要求2020年10月7日提交的美国临时申请第63/088,600号和2020年1月24日提交的美国临时申请第62/965,681号的权益,其各自的全部内容通过引用并入本文。

背景技术

[0002] 聚氨酯(PU)可以通过羟基官能度(例如多元醇)与异氰酸酯部分的缩合来生产。作为聚合物类别,聚氨酯在塑料中非常多样且独特,因为聚氨酯的化学结构不是高度重复的单元。结果,具有相同的一般物理性质的聚氨酯可以具有显著不同的化学组成。由于聚氨酯的多样化结构组成,其形式多种多样,并且可用于生产树脂、膜、涂层、硬泡沫和软泡沫、密封胶、粘合剂和弹性体。

[0003] 大多数的多元醇通常衍生自石油原料。然而,随着全球气候持续变暖,毫无疑问,过去一千年中化石燃料使用量的增加与气候变暖造成的迫在眉睫的威胁之间存在着直接联系,迫切需要用更可持续、更可再生的材料来取代现有的石油衍生燃料和化学品。聚氨酯的多元醇组分为具有新型官能度的可再生替代品提供了机会。

援引并入

[0004] 本说明书中提到的所有出版物、专利和专利申请都以引用的方式并入本文,如同每个单独的出版物、专利或专利申请被明确地且单独地指出通过引用而并入本文。

发明内容

[0005] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂(cast polyurethane resin)的方法,该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;
- b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石,从而生产铸型聚氨酯树脂。

[0006] 在一些方面,本公开提供了通过本文所述的方法生产的铸型聚氨酯树脂。

[0007] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;
- b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

[0008] 在一些方面,本公开提供了一种铸型聚氨酯树脂,包含:

- a) 按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇组分;
- b) 按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯组分;
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂组分;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

[0009] 在一些方面,本公开提供了一种用于制备铸型聚氨酯树脂的方法,该方法包括在按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂的存在下,使按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇与按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯和按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石反应,从而制备铸型聚氨酯树脂。

[0010] 在一些方面,本公开提供了一种体育用品设备,其包含衍生自微生物油的铸型聚氨酯树脂。

[0011] 在一些方面,本公开提供了一种生产包含衍生自微生物油的铸型聚氨酯树脂的体育用品设备的方法,包括:(a) 将衍生自微生物油的多元醇与异氰酸酯聚合,从而生成聚氨酯树脂;以及(b) 将聚氨酯树脂掺入体育用品设备的一个或多个组件以生产体育用品设备。

附图说明

[0012] 本发明的新颖特征在所附权利要求书中特别地阐述。通过参考以下详细描述及附图将获得对本发明的特征和优点的更好理解,所述详细描述阐述了其中利用本发明的原理的说明性实施方案,在附图中:

[0013] 图1,小图A图示了示例性的单独的海藻聚氨酯复合材料芯的顶视图,没有额外的构造材料。小图B图示了如小图A所示的单独的海藻聚氨酯复合材料芯的横截面图,没有额外的构造材料。小图C图示了示例性滑雪板轮廓设计。小图D图示了如小图C所示的滑雪板轮廓设计,其覆盖在海藻聚氨酯复合材料芯上。小图E图示了小图D中所示的海藻聚氨酯复合材料芯的侧视图。小图F图示了示例性的单独的海藻聚氨酯复合材料芯的尖端、腰部和尾部的横截面图,没有额外的构造材料。小图G图示了滑雪板夹层结构的剖面图,包括示例性的海藻聚氨酯复合材料芯、铸型尿烷侧壁和额外的构造材料。小图H图示了具有铸型尿烷侧壁以及额外的构造材料的示例性的海藻聚氨酯复合材料芯的尖端、腰部和尾部的横截面图。

[0014] 图2,小图A图示了在室温(RT)下QC铸型尿烷拉伸强度测试的结果(应力-应变曲线)。小图B图示了在0-2°C(LT)下QC铸型尿烷拉伸强度测试的结果(应力-应变曲线)。

[0015] 图3,小图A图示了在室温下QC铸型尿烷的三点弯曲测试的结果。小图B图示了在0-2°C(LT)下QC铸型尿烷的三点弯曲测试的结果。

[0016] 图4,小图A图示了在室温下SC铸型尿烷拉伸强度测试的结果(应力-应变曲线)。小图B图示了在0-2°C(LT)下SC铸型尿烷拉伸强度测试的结果(应力-应变曲线)。

[0017] 图5,小图A图示了在室温下SC铸型尿烷的三点弯曲测试的结果。小图B图示了在0-2°C(LT)下的相应结果。

具体实施方式

[0018] 本文提供了由具有一定程度不饱和度的微生物衍生油生成多元醇的方法。这些多元醇随后可以与异氰酸酯反应生成聚氨酯。由于聚氨酯在室温下的可浇注性,因此可以作为优良的热固性树脂材料。由于这些聚氨酯在室温下处于流体状态,因此在掺入到最终产品的组分之前不需要熔化。根据制剂,聚氨酯树脂的固化可在室温下完成,添加热量或光,或添加固化剂。微生物衍生的可浇注热固性树脂,单独或与其他材料结合,可在消费品中有

多种材料应用,如滑雪板、滑雪单板(snowboard)、滑板、冲浪板、桨叶式冲浪板、尾波滑水板(wakeboard)、风筝板和分离板。

[0019] 如本文所用,除非另外指出,否则术语“加氢甲酰化的”或“加氢甲酰化”是指加氢甲酰化(跨C=C双键)以产生醛,然后(所得醛的)氢化以产生醇的顺序化学反应。

[0020] 如本文所用,术语“三酰甘油”、“甘油三酯”或“TAG”是指甘油与三种饱和和/或不饱和脂肪酸之间形成的酯。通常,包含TAG的脂肪酸的链长为至少8个碳原子,至多24个碳或更长。

[0021] 如本文所用,术语“生物基”通常是指衍生自生物产品或可再生农业材料,包括植物、动物和海洋材料、林业材料或中间原料。

[0022] 如本文所用,术语“微生物油”是指从微生物例如产油的单细胞真核或原核微生物(包括但不限于酵母、微藻类和细菌)提取的油。

[0023] 如本文所用,术语“多元醇”、“生物多元醇”、“天然油多元醇”或“NOP”是指包含羟基官能团的甘油三酯或脂肪酸醇。如本文所用,术语“衍生自TAG油的多元醇”通常是指从TAG油的化学转化获得的多元醇,例如通过环氧化和开环、臭氧分解和还原或加氢甲酰化和还原。

[0024] 如本文所用,术语“聚氨酯”、“PU”或“尿烷(urethane)”是指由在多元醇和异氰酸酯部分之间形成的氨基甲酸酯(尿烷)键组成的一类聚合物。

[0025] 如本文所用,术语“TAG纯度”、“分子纯度”或“油纯度”是指构成油组合物的分子物质的数量,其以绝对值为基础或以高于一定阈值的量存在。油中TAG物质的数量越少,油的“纯度”就越高。在一些实施方案中,纯油可以是包含多达9种TAG物质和60%的更多三油精的油。在一些实施方案中,纯油可包含多达4种TAG物质,以高于某一阈值的量存在于油中(例如,排除痕量的其他TAG)和90%或更多的单一TAG物质,例如三油精。

[0026] 如本文所用,术语“油酸含量”或“油精含量”是指物质(例如多元醇)的脂肪酸谱中油酸的百分比量。如本文所用,术语“C18:1含量”是指物质(例如多元醇)的脂肪酸谱中C18:1脂肪酸(例如油酸)的百分比量。

[0027] 如本文所用,所得多元醇的术语“羟基值”或“OH#”是指中和含有游离羟基的一克物质(例如多元醇)乙酰化所吸收的乙酸所需的氢氧化钾的毫克数(mg KOH/g)。羟基值是物质中游离羟基含量的量度。羟基值可通过ASTM E1899测定。

[0028] 如本文所用,术语“发泡剂”是指在本文所述聚合物的硬化或相变期间产生气体的物质,并因此导致形成所产生的细胞结构。

[0029] 如本文所用,术语“脱模时间(de-mold time)”或“脱模时间(demolding time)”是指其中铸件凝固到其中可以从模具中取出铸件的时间量。通常,铸件在脱模时间后尚未完全固化。

[0030] 如本文所用,术语“固化时间(cure time)”或“固化时间(curing time)”是指其中铸件的化学交联完成且铸件的物理性质(例如粘度、玻璃化转变温度(T_g)、强度)不随时间变化的时间量。通过施加热量可以加速固化时间。

[0031] 如本文所用,术语“约”是指所提供值的 $\pm 10\%$ 。

[0032] 除非另外定义,否则本文使用的所有技术和科学术语具有与由本公开所属领域的普通技术人员通常所理解的相同的含义。尽管与本文所述的那些相似或等同的任何方法和

材料也可用于本教导的实践或测试,但是本文描述了一些示例性方法和材料。

滑雪板和其他体育用品设备的构造

[0033] 滑雪板、滑雪单板和其他体育用品设备可以由被顶层和底层包围的芯材料组成,并由侧壁增强。

[0034] 顶层可以由塑料层和/或纤维材料层(例如木材、玻璃纤维、碳纤维、芳纶、亚麻、大麻或羊毛)组成。

[0035] 底层可以由塑料层、聚乙烯层、玻璃纤维层以及弹性体材料层组成。弹性体材料的非限制性示例包括聚乙烯、橡胶和氯丁橡胶。底层包括基底层,所述基底层可以由具有金属边缘的聚乙烯组成。金属的非限制性示例包括钢、钛、铝及其合金。在一些实施方案中,金属边缘由洛氏硬度在HRC 45-60范围内的钢组成。弹性体材料层可以位于金属边缘的顶部,这可有助于抑制金属产生的振动。在一些实施方案中,基底层不包括金属边缘。侧壁可指沿滑雪板边缘在金属边缘上方的区域,该区域横向增强了芯材料。

[0036] 图1,小图G图示了具有示例性的海藻聚氨酯复合材料芯的示例性滑雪板的剖视图。顶板(a)是类似塑料的材料,包括但不限于热塑性塑料、聚氨酯、ABS、TPU/ABS共聚物、高分子量聚乙烯、尼龙和聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)。顶板a下方是一层或多层玻璃纤维或其他纤维材料,如植物或动物源性纤维(b)。例如,纤维类型包括亚麻、大麻和羊毛。下面的芯复合材料层是海藻PU羊毛复合材料(c和d),其两侧是两个海藻铸型PU侧壁(h)。复合材料芯由一层或多层额外的玻璃纤维或其他纤维材料支持。基底层或底板(e)由聚乙烯组成。基底层还包括金属边缘(g)。弹性体材料层(f)位于金属边缘的顶部,并用于抑制金属产生的振动。弹性体材料可以由橡胶或氯丁橡胶组成。

[0037] 芯材料可由各种材料组成,包括木材和覆盖玻璃纤维和提供强度和刚度的树脂的疏水材料。树脂可以是环氧基树脂或聚氨酯树脂。在一些实施方案中,树脂为衍生自微生物油的铸型聚氨酯树脂。在一些实施方案中,本文所述的体育用品设备的芯材料可以是包含聚氨酯泡沫和固体材料的复合材料。复合材料可以由聚氨酯泡沫和固体材料的交替层组成。固体材料可以是塑料、纤维材料、金属、弹性体材料或热固性材料。塑料的非限制性示例包括聚氨酯、聚乙烯和热塑性塑料。金属的非限制性示例包括钢、钛、铝、或其合金。纤维材料的非限制性示例包括木材、玻璃纤维、碳纤维、芳纶、亚麻、大麻或羊毛。

[0038] 在一些实施方案中,芯材料由聚氨酯,以及多种木材中的一种组成。木材品种在重量、强度和柔性方面各不相同。例如,泡桐是超轻的,但往往不能像其他木材那样抑制振动。例如,山毛榉、枫树、白蜡树和冷杉比其他类型的木材更浓密且更粗壮,因此提供很高的扭转刚度和稳定性。木材类型的非限制性示例包括泡桐(例如,泡桐属(*Paulownia* sp.))、樱桃(例如,李属(*Prunus* sp.))、桦木(例如,桦木属(*Betula* sp.))、桤木(例如,桤木属(*Alnus* sp.))、fuma(例如,吉贝属(*Ceiba* sp.))、白蜡树(例如,白蜡树属(*Fraxinus* sp.))、桤叶枫(box elder)(例如,复叶槭(*Acer negundo*))、栗树(例如,栗属(*Castanea* sp.))、榆树(例如,榆属(*Ulmus* sp.))、山核桃树(例如,山核桃属(*Carya* sp.))、寇阿相思树(例如,金合欢属(*Acacia* sp.)和柯阿金合欢(*Acacia koa*))、桃花心木(例如,桃花心木属(*Swietenia* sp.))、枫香树(例如,枫香树属(*Liquidambar* sp.))、橡树(例如,栎树属(*Quercus* sp.))、白蜡树(例如,白蜡树属(*Fraxinus* sp.))、山杨(例如,颤杨(*Populus tremuloides*))、山毛榉(例如,水青冈属(*Fagus* sp.))、枫树(例如,槭属(*Acer* sp.))、杨树

(例如,杨属(*Populus* sp.))、胡桃树(例如,胡桃属(*Juglans* sp.))、松树(例如,松属(*Pinus* sp.))、雪松(例如,雪松属(*Cedrus* sp.))和肖楠属(*Libocedrus* sp.))、紫杉、冷杉(例如,冷杉属(*Abies* sp.))、黄杉(例如,花旗松(*Pseudotsuga menziesii*))、落叶松(例如,落叶松属(*Larix* sp.))、硬木、竹(例如,竹亚科属(*Bambusoideae* sp.))、黑木、红木、椴木、白蜡槭(*boxelder*)、黄杨木、巴西木、角瓣木、毒黄檀、软木斛、棉白杨、楸木、铁木、西阿拉黄檀树、尼斯木、大理石木、檀香木、黄檀木、斑马木、乌木、象牙木、七叶树、缎木、贝壳杉、云杉(例如,云杉属(*Picea* sp.))、柏树(例如,落羽杉属(*Taxodium* sp.))、铁杉(例如,铁杉属(*Tsuga* sp.))、红木(例如,红杉属(*Sequoia* sp.)和巨杉属(*Sequoiadendron* sp.))、芮木泪柏、柚木(例如,柚木属(*Tectona* sp.))、桉树和柳树(柳属(*Salix*))。在一些实施方案中,芯材料由聚氨酯和泡桐组成。在一些实施方案中,芯材料由聚氨酯和山杨组成。在一些实施方案中,芯材料由聚氨酯、泡桐和山杨组成。

[0039] 在一些实施方案中,复合材料可由沿板条长度纵向分层的交替木板条和聚氨酯泡沫组成。每个板条可以通过粘合剂或粘结材料相互固定。粘合剂的非限制性示例包括基于聚醋酸乙烯酯的粘合剂、基于乙烯-醋酸乙烯酯的粘合剂、基于聚氨酯的粘合剂、基于脲醛的粘合剂、基于三聚氰胺的粘合剂和基于硅酮的粘合剂。在一些实施方案中,复合材料的板条可以采用树脂和/或热量层压在一起。该树脂可以是环氧树脂。

[0040] 在一些实施方案中,芯材料可完全由木材组成。

[0041] 在一些实施方案中,芯材料可完全由聚氨酯泡沫组成。

[0042] 在一些实施方案中,聚氨酯泡沫可包含衍生自海藻油的多元醇。

[0043] 在这些设备的许多应用中,重型滑雪板可能很笨重,并降低响应性和实用性。例如,越野滑雪者或滑雪登山者必须在险要地形中利用其自身的运动来攀登通常几千英尺的垂直高度,以达到足够的高度,然后下降。因此,轻量化可以是设计高质量和功能性滑雪设备的关键因素。

[0044] 由胶合层压薄板制成的实木芯通常用于滑雪板芯设备。实木芯提供理想的强度和弯曲(弯曲(*bending*))性能,有多种类型、纹理和密度。弯曲性能定义为抗断裂的能力,如例如ASTM D790中所述。密度和强度不同的木板条的层压允许优化薄板的强度和重量。

[0045] 侧壁可以为体育用品设备的芯提供保护和支撑。体育用品设备的侧壁用作元素的不渗透屏障,并防止元素进入芯材料。元素进入体育用品设备的芯材料是导致设备劣化和机械故障的主要原因。因此,侧壁材料的构造和组成对体育用品设备的正常运行和维护至关重要。

[0046] 侧壁屏障对于越野滑雪板应用特别重要。越野滑雪运动员经常独自在开阔多岩石地形上滑雪,这在很大程度上取决于滑雪板的耐用性。因此,越野滑雪板的实际应用需要坚固的侧壁材料。

[0047] 此外,侧壁的强度在脚下区域,即滑雪板的边缘处至关重要。在转弯和断裂时,因为滑雪者的重量和相关力在滑雪板边缘上施加最大的力,使滑雪板边缘以及通过延伸使侧壁承受最大的载荷。

[0048] 通常,滑雪板侧壁材料由ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)、UHMWPE(超高分子量聚乙烯)或HDPE(高密度聚乙烯)组成。这些材料以板条或片料的形式接收,然后切割成适当的尺寸,以便掺入滑雪板中。这种方法可能更费力,并导致堆积废料,这可能造成浪费和环境上

的不可持续。

[0049] 生成侧壁材料的替代方法是使用可浇注的聚氨酯。可浇注聚氨酯允许使用木质滑雪板芯作为模具组装侧壁和其他材料,从而避免在组装最终产品之前的切割步骤。在一些实施方案中,可浇注聚氨酯衍生自微生物油,例如海藻油。利用具有海藻衍生的多元醇的铸型尿烷侧壁材料提供了创造无数制剂的机会,而这些制剂是物理性质固定的其他产品无法获得的。此外,利用铸型尿烷及其作为侧壁材料掺入允许控制深度和厚度,这两者都可以赋予成品滑雪板性能特性,同时最大限度地减少材料的用量。

[0050] 与现有材料(如ABS、UHMWPE或HDPE)不同,可浇注聚氨酯提供与相邻木芯形成紧密结合的额外益处。纤维素木芯中存在的游离羟基与聚氨酯中的游离异氰酸酯基团结合,从而与聚合物网络形成共价键。另一方面,现有材料需要应用单独的粘合剂,例如环氧树脂,例如以粘附在木材上。

[0051] 从可持续性和温室气体(GHG)排放的角度来看,由石油基、不可再生和净GHG排放材料制成的现有侧壁材料如ABS、UHMWPE和HDPE并不理想。用衍生自可再生材料的生物基铸型PU材料替代这些不可持续材料解决了传统聚氨酯生产方法的缺点。

[0052] 使用铸型尿烷方法,芯材料(图1,小图A,顶视图)和(图1,小图B,侧视图)是有通道的(图1,小图C,顶视图通道轮廓和图1,小图D,覆盖在芯上的顶视图通道轮廓),使得芯材料用作接收可浇注尿烷的模具。可浇注尿烷的最终尺寸可以通过刨削和计算机数控(CNC)布线来确定。所产生的侧壁材料与异形芯完全集成(图1,小图E)。侧壁材料和芯复合材料的均匀集成归因于铸型尿烷与纤维素中的糖部分的反应,形成聚氨酯复合材料的尿烷键。此外,由于铸型尿烷在固化和/或凝固之前是可流动的,因此铸型尿烷可以进入脉管(例如,在软木中)和管胞(例如,在硬木中),从而与通过单独的环氧树脂粘合到芯的侧壁材料相比,允许侧壁材料更大程度地渗透到芯中。

[0053] 图1,小图F图示了用铸型尿烷侧壁创建的芯复合材料的侧视图、剖面图和横截面图(在尖端、腰部和尾部),并显示了铸型侧壁材料在每个横截面区域的相对贡献。图1,小图G图示了示例性滑雪板组成的剖面图,其含有包括铸型侧壁材料在内的构造材料。如图1,小图G所示的滑雪板的组件可以使用环氧树脂和硬化剂逐层组装到金属模具中。

[0054] 顶板(a.)可以由一种或多种类似塑料的材料组成,包括但不限于热塑性聚氨酯(TPU)、ABS、TPU/ABS共聚物、高分子量聚乙烯、尼龙和聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)。

[0055] 顶板后面可以是一张或多张纤维材料板(b.)。纤维材料的非限制性示例包括玻璃纤维、碳纤维、芳纶和基于植物或动物的纤维基材料,例如亚麻、大麻和羊毛。

[0056] 底层通常由多种塑料制成的底板(e.)组成,例如高分子量聚乙烯。对于诸如滑雪板、分离板和滑雪单板的体育用品设备,基底还包含滑雪板边缘(g.),其通常由金属组成。在一些实施方案中,金属是洛氏硬度在HRC 45-60范围内的钢。弹性体材料层(f.)位于金属边缘的顶部,并用于抑制金属产生的振动。弹性体材料可以由橡胶或氯丁橡胶组成。

[0057] 滑雪板的组件可以用环氧树脂固定在一起,并在模具中组装。在一些实施方案中,体育用品设备或其组件可以在存在热量、压力或两者的情况下在模具中组装。

[0058] 图1,小图H图示了用铸型尿烷侧壁创建的滑雪板的侧视图、剖面图和横截面图(在尖端、腰部和尾部),并显示了在每个横截面区域的铸型侧壁材料以及图1,小图G所示的其他构造材料的相对贡献。

聚氨酯组合物

[0059] 在一些实施方案中,本文所述的聚氨酯树脂包含多元醇;异氰酸酯;和催化剂。

[0060] 按树脂的重量计算,多元醇的量可为约50%至约75%。在一些实施方案中,按树脂的重量计算,多元醇的量为约54%至约72%。例如,多元醇的量为约50%、约51%、约52%、约53%、约54%、约55%、约56%、约57%、约58%、约59%、约60%、约61%、约62%、约63%、约64%、约65%、约66%、约67%、约68%、约69%、约70%、约71%、约72%、约73%、约74%、或约75%。

[0061] 在一些实施方案中,多元醇衍生自微生物甘油三酯油。在一些实施方案中,多元醇衍生自海藻甘油三酯油。在一些实施方案中,多元醇衍生自环氧化甘油三酯油。在一些实施方案中,多元醇衍生自环氧化和开环甘油三酯油。在一些实施方案中,多元醇衍生自加氢甲酰化甘油三酯油。在一些实施方案中,多元醇衍生自加氢甲酰化和氢化甘油三酯油。

[0062] 在一些实施方案中,多元醇具有至少60%、至少70%、至少80%、或至少90%的C18:1含量。例如,多元醇具有约60%、约61%、约62%、约63%、约64%、约65%、约66%、约67%、约68%、约69%、约70%、约71%、约72%、约73%、约74%、约75%、约76%、约77%、约78%、约79%、约80%、约81%、约82%、约83%、约84%、约85%、约86%、约87%、约88%、约89%、约90%、约91%、约92%、约93%、约94%、约95%、约96%、约97%、约98%、约99%或更多的C18:1含量。

[0063] 按树脂的重量计算,异氰酸酯的量可为约25%至约40%。在一些实施方案中,按树脂的重量计算,异氰酸酯的量为约28%至约38%。例如,异氰酸酯为约25%、约26%、约27%、约28%、约29%、约30%、约31%、约32%、约33%、约34%、约35%、约36%、约37%、约38%、约39%、或约40%。

[0064] 在一些实施方案中,异氰酸酯是单体异氰酸酯或聚合物异氰酸酯。单体异氰酸酯的非限制性示例包括Rubinate[®] 44和Rubinate[®] 9225。聚合物异氰酸酯的非限制性示例包括聚合物亚甲基二苯基二异氰酸酯(MDI)和Rubinate[®] M。异氰酸酯的非限制性示例包括亚甲基双(苯基异氰酸酯)(MDI)、甲苯二异氰酸酯(TDI)和六亚甲基二异氰酸酯(HDI)、萘二异氰酸酯(NDI)、亚甲基二环己基异氰酸酯(HMDI)(氢化MDI)和异佛尔酮二异氰酸酯(IPDI)。

[0065] 按多元醇的重量计算,催化剂的量可为约0.1%至约1%、约0.5%至约0.8%、或约0.1%至约0.5%。例如,按多元醇的重量计算,催化剂的量为约0.1%、约0.2%、约0.3%、约0.4%、约0.5%、约0.6%、约0.7%、约0.8%、约0.9%、或约1%。

[0066] 在一些实施方案中,催化剂是胺催化剂、伯胺催化剂、仲胺催化剂、叔胺催化剂、有机金属催化剂、有机锡催化剂、有机锌催化剂或有机锆催化剂。在一些实施方案中,催化剂是叔胺催化剂。在一些实施方案中,催化剂为1,4-二氮杂二环[2.2.2]辛烷(DABCO)。在一些实施方案中,催化剂是有机锡催化剂。在一些实施方案中,催化剂是二月桂酸二丁基锡(DBTDL)。

[0067] 沸石是含有碱或碱金属(如钠、钾、钙和镁)加上捕获在其之间的空隙中的水分子的水合铝硅酸盐矿物。沸石的开放、笼状晶体结构允许捕获其中的其他分子,因此可用作分子筛和干燥剂。

[0068] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂还包含按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的

量的沸石。例如,沸石的量为约0.1%、约0.2%、约0.3%、约0.4%、约0.5%、约0.6%、约0.7%、约0.8%、约0.9%、约1%、约1.1%、约1.2%、约1.3%、约1.4%、约1.5%、约1.6%、约1.7%、约1.8%、约1.9%、约2%、约2.1%、约2.2%、约2.3%、约2.4%、约2.5%、约2.6%、约2.7%、约2.8%、约2.9%、约3%、约3.1%、约3.2%、约3.3%、约3.4%、约3.5%、约3.6%、约3.7%、约3.8%、约3.9%、约4%、约4.1%、约4.2%、约4.3%、约4.4%、约4.5%、约4.6%、约4.7%、约4.8%、约4.9%、约5%、约5.1%、约5.2%、约5.3%、约5.4%、约5.5%、约5.6%、约5.7%、约5.8%、约5.9%、约6%、约6.1%、约6.2%、约6.3%、约6.4%、约6.5%、约6.6%、约6.7%、约6.8%、约6.9%、约7%、约7.1%、约7.2%、约7.3%、约7.4%、约7.5%、约7.6%、约7.7%、约7.8%、约7.9%、或约8%。

[0069] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂还包含烷基二醇。烷基二醇的非限制性示例包括1,3-丙二醇;1,4-丁二醇;和1,6-己二醇。按多元醇的重量计算,烷基二醇的量可为约0.1%至约10%。例如,烷基二醇的量为约0.1%、约0.2%、约0.3%、约0.4%、约0.5%、约0.6%、约0.7%、约0.8%、约0.9%、约1%、约1.1%、约1.2%、约1.3%、约1.4%、约1.5%、约1.6%、约1.7%、约1.8%、约1.9%、约2%、约2.1%、约2.2%、约2.3%、约2.4%、约2.5%、约2.6%、约2.7%、约2.8%、约2.9%、约3%、约3.1%、约3.2%、约3.3%、约3.4%、约3.5%、约3.6%、约3.7%、约3.8%、约3.9%、约4%、约4.1%、约4.2%、约4.3%、约4.4%、约4.5%、约4.6%、约4.7%、约4.8%、约4.9%、约5%、约5.1%、约5.2%、约5.3%、约5.4%、约5.5%、约5.6%、约5.7%、约5.8%、约5.9%、约6%、约6.1%、约6.2%、约6.3%、约6.4%、约6.5%、约6.6%、约6.7%、约6.8%、约6.9%、约7%、约7.1%、约7.2%、约7.3%、约7.4%、约7.5%、约7.6%、约7.7%、约7.8%、约7.9%、约8%、约8.1%、约8.2%、约8.3%、约8.4%、约8.5%、约8.6%、约8.7%、约8.8%、约8.9%、约9%、约9.1%、约9.2%、约9.3%、约9.4%、约9.5%、约9.6%、约9.7%、约9.8%、约9.9%、或约10%。

生产方法

[0070] 在一些实施方案中,可以通过将聚氨酯树脂浇铸到包含复合材料的模具中来生产体育用品设备或其组件,使得树脂粘附在复合材料上并呈现模具的形状。浇铸后,聚氨酯树脂可在20℃至110℃、或20℃至25℃,例如,在20℃、25℃、30℃、35℃、40℃、45℃、50℃、55℃、60℃、65℃、70℃、75℃、80℃、85℃、90℃、100℃或110℃的温度下固化。在一些实施方案中,聚氨酯树脂可在室温下(例如,约25℃)固化。在一些实施方案中,聚氨酯树脂可在室温(例如,约25℃)下固化至少48小时。在一些实施方案中,可通过加热固化聚氨酯树脂。在一些实施方案中,聚氨酯树脂可在约75℃下固化至少30分钟。在一些实施方案中,聚氨酯树脂可在约110℃下固化至少15小时。在一些实施方案中,聚氨酯树脂可在不大于25℃的温度下固化。在一些实施方案中,聚氨酯树脂可在不大于110℃的温度下固化。

[0071] 固化时间可能影响铸型聚氨酯树脂产品的物理性质。在一些实施方案中,可将聚氨酯树脂固化约30分钟至约4小时,例如,约30分钟、约45分钟、约1小时、约1.5小时、约2小时、约2.5小时、约3小时、约3.5小时、或约4小时。在一些实施方案中,可将聚氨酯树脂固化小于30分钟。

[0072] 在一些实施方案中,可将聚氨酯树脂固化约16小时至约48小时,例如,约16小时、约17小时、约18小时、约19小时、约20小时、约21小时、约22小时、约23小时、或约24小时。在一些实施方案中,可将聚氨酯树脂固化长于24小时。在一些实施方案中,可将聚氨酯树脂固

化至少48小时。

[0073] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂可以在室温下固化足够的时间,以赋予最佳的机械性质,例如,使得聚氨酯树脂的一个或多个性质不会随时间变化(例如, T_g 、强度、柔性)。基于生产方法,固化树脂表现出各种物理性质。铸型尿烷制剂可以通过各种度量来表征,包括拉伸强度、断裂伸长率、弯曲强度、断裂应力、玻璃化转变温度、肖氏硬度和生物基含量。根据聚氨酯树脂的应用,可在不同温度下评估这些参数中的一些。例如,可以在低温(例如,0-2℃)、室温(例如,约25℃)或高温下评估聚氨酯树脂。

[0074] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有560psi或更高的拉伸强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有1,015psi或更高的拉伸强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有2,000psi或更高的拉伸强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有3,000psi或更高的拉伸强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有4,000psi或更高的拉伸强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有5,000psi或更高的拉伸强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有6,000psi或更高的拉伸强度。例如,聚氨酯树脂具有约1,100psi、约1,200psi、约1,300psi、约1,400psi、约1,500psi、约1,600psi、约1700psi、约1,800psi、约1,900psi、约2,000psi、约2,100psi、约2,200psi、约2,300psi、约2,400psi、约2,500psi、约2,600psi、约2,700psi、约2,800psi、约2,900psi、约3,000psi、约3,100psi、约3,200psi、约3,300psi、约3,400psi、约3,500psi、约3,600psi、约3,700psi、约3,800psi、约3,900psi、约4,000psi、约4,100psi、约4,200psi、约4,300psi、约4,400psi、约4,500psi、约4,600psi、约4,700psi、约4,800psi、约4,900psi、约5,000psi、约5,100psi、约5,200psi、约5,300psi、约5,400psi、约5,500psi、约5,600psi、约5,700psi、约5,800psi、约5,900psi、约6,000psi、约6,100psi、约6,200psi、约6,300psi、约6,400psi、约6,500psi、约6,600psi、约6700psi、约6,800psi、约6,900psi、或约7,000psi的拉伸强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂的拉伸强度通过ASTM D638进行评估。

[0075] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有约2%至约300%、或约5%至60%的断裂伸长率。例如,聚氨酯树脂具有约2%、约3%、约4%、约5%、约6%、约7%、约8%、约9%、约10%、约11%、约12%、约13%、约14%、约15%、约16%、约17%、约18%、约19%、约20%、约21%、约22%、约23%、约24%、约25%、约26%、约27%、约28%、约29%、约30%、约31%、约32%、约33%、约34%、约35%、约36%、约37%、约38%、约39%、约40%、约41%、约42%、约43%、约44%、约45%、约46%、约47%、约48%、约49%、约50%、约55%、约60%、约65%、约70%、约75%、约80%、约85%、约90%、约95%、约100%、约110%、约120%、约130%、约140%、约150%、约160%、约170%、约180%、约190%、约200%、约210%、约220%、约230%、约240%、约250%、约260%、约270%、约280%、约290%、或约300%的断裂伸长率。在一些实施方案中,聚氨酯树脂的断裂伸长率通过ASTM D638进行评估。

[0076] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有约2,000psi至约11,000psi的弯曲强度。例如,聚氨酯树脂具有2,000psi或更高、2,500psi或更高、3,000psi或更高、3,500psi或更高、4,000psi或更高、4,500psi或更高、5,000psi或更高、5,500psi或更高、6,000psi或更高、6,500psi或更高、7,000psi或更高、7,500psi或更高、8,000psi或更高、8,500psi或更高、9,000psi或更高、9,500psi或更高、10,000psi或更高、10,500psi或更高、或11,000psi或更高的弯曲强度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂的弯曲强度通过ASTM D638进行评估。

[0077] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有约5℃至约50℃的玻璃化转变温度(T_g),例如10℃至50℃、15℃至50℃、15℃至45℃、或15℃至47℃、约15℃、约16℃、约17℃、约18℃、约19℃、约20℃、约21℃、约22℃、约24℃、约25℃、约26℃、约27℃、约28℃、约29℃、约30℃、约31℃、约32℃、约33℃、约34℃、约35℃、约36℃、约37℃、约38℃、约39℃、约40℃、约41℃、约42℃、约43℃、约44℃、约45℃、约46℃、约47℃、约48℃、约49℃、约50℃。在一些实施方案中,聚氨酯树脂的 T_g 通过差示扫描量热法(DSC)进行评估。

[0078] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂的肖氏D硬度(Shore D hardness)为30或更高、40或更高、50或更高、60或更高、65或更高、70或更高、75或更高、或80或更高。例如,铸型聚氨酯树脂可具有约31、约32、约33、约34、约35、约36、约37、约38、约39、约40、约41、约42、约43、约44、约45、约46、约47、约48、约49、约50、约51、约52、约53、约54、约55、约56、约57、约58、约59、约60、约61、约62、约63、约64、约65、约66、约67、约68、约69、约70、约71、约72、约73、约74、约75、约76、约77、约78、约79、或约80的肖氏D硬度。在一些实施方案中,聚氨酯树脂的肖氏D硬度通过硬度计硬度测试进行评估。

[0079] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有约1MPa至约40MPa、约5MPa至约35MPa、或约10MPa至约30MPa的断裂应力。例如,铸型聚氨酯树脂可具有约5MPa、约10MPa、约15MPa、约20MPa、约25MPa、约30MPa、约35MPa、约40MPa、约45MPa、或约50MPa的断裂应力。在一些实施方案中,聚氨酯树脂的断裂应力通过ASTM D638进行评估。

[0080] 在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866所评估的约50%至约60%的生物基含量。例如,聚氨酯树脂具有至少50%、至少51%、至少52%、至少53%、至少54%、至少55%、至少56%、至少57%、至少58%、至少59%、或至少60%的生物基含量。在一些实施方案中,聚氨酯树脂具有约50%、约51%、约52%、约53%、约54%、约55%、约56%、约57%、约58%、约59%、或约60%的生物基含量。

[0081] 在一些实施方案中,体育用品设备或其组件可以在50℃至100℃、50℃至60℃、60℃至70℃、70℃至80℃、80℃至90℃、或90℃至100℃,例如,在约50℃、在约60℃、在约70℃、在约80℃、在约90℃、或在约100℃的温度下在加热压力机中生产。

[0082] 在一些实施方案中,体育用品设备或其组件可在约20psi至约100psi、约20psi至约30psi、约30psi至约40psi、约40psi至约50psi、约50psi至约60psi、约60psi至约70psi、或约80psi至约100psi的范围内,例如在约20psi、在约30psi、在约40psi、在约50psi、在约60psi、在约70psi、在约80psi、在约90psi、或在约100psi的加压模具中生产。

[0083] 在一些实施方案中,体育用品设备或其组件可通过施加热量和/或压力持续约10分钟至约20分钟、约20分钟至约30分钟、约30分钟至约40分钟、约40分钟至约50分钟、约50分钟至约70分钟,例如,约10分钟、约15分钟、约20分钟、约25分钟、约30分钟、约35分钟、约40分钟、约45分钟、约50分钟、约55分钟、60分钟、约65分钟、约70分钟、约75分钟、约80分钟、85分钟、90分钟、或更长的时间段来生产。

[0084] 滑雪板侧壁可以以各种配置构造,包括例如帽结构、夹层结构、半帽结构和混合结构。帽结构是其中顶层折叠在芯材料边缘上的结构。帽结构可以是一种通过省略沿滑雪板长度延伸的重侧壁材料的轻量化方法。夹层结构包括顶部片材、芯材料和底部片材的分层,使得集成产品类似于夹层配置。芯材料没有被顶层覆盖,而是在两侧各有侧壁。在一些实施方案中,侧壁是斜面的,例如,顶部斜面。夹层结构可以增加向滑雪板边缘的动力传输,

因此具有更大的柔性。半帽(混合)结构为帽结构和夹层结构的融合。在这种配置中,顶层折叠在芯材料的上半部分(包括侧壁)的边缘上。芯材料的下半部分未被覆盖,但两侧各有侧壁。半帽结构提供了重量轻且功率传输充足的优势。

[0085] 滑雪板和其他类似的体育用品设备可具有各种形状、轮廓和剖面,从而赋予特定的功能特性。例如,宽度和/或高度可以沿滑雪板的长度而变化。直线滑雪板或沿长度具有相同宽度的滑雪板更稳定,但会使转弯更困难。图1,小图C图示了示例性海藻聚氨酯复合材料芯轮廓。在该示例中,滑雪板的尖端和尾部比滑雪板的腰部(中间)更宽,并且剖面是圆形的。图1,小图D图示了覆盖在木材-海藻PU芯上的轮廓(顶视图)。图1,小图E图示了图1,小图C和D所示的木材-海藻PU泡沫芯的侧视图。

[0086] 示例性滑雪板的整体结构,包括侧壁材料在图1、小图F-H中图示。根据设计师的精确需求,滑雪板芯材料可具有多种尺寸和配置。滑雪板芯也可以由多种材料组成,包括但不限于一种或多种木材品种、泡沫材料、或其组合。在一些实施方案中,泡沫材料衍生自微生物油。

[0087] 复合材料组件的精确顺序、长度和宽度可以根据设计师的特殊需要而变化。在一些实施方案中,复合材料可具有以厘米(cm)计的50cm至250cm的长度,例如,约50cm、约51cm、约52cm、约53cm、约54cm、约55cm、约56cm、约57cm、约58cm、约59cm、约60cm、约61cm、约62cm、约63cm、约64cm、约65cm、约66cm、约67cm、约68cm、约69cm、约70cm、约71cm、约72cm、约73cm、约74cm、约75cm、约76cm、约77cm、约78cm、约79cm、约80cm、约81cm、约82cm、约83cm、约84cm、约85cm、约86cm、约87cm、约88cm、约89cm、约90cm、约91cm、约92cm、约93cm、约94cm、约95cm、约96cm、约97cm、约98cm、约99cm、约100cm、约101cm、约102cm、约103cm、约104cm、约105cm、约106cm、约107cm、约108cm、约109cm、约110cm、约111cm、约112cm、约113cm、约114cm、约115cm、约116cm、约117cm、约118cm、约119cm、约120cm、约121cm、约122cm、约123cm、约124cm、约125cm、约126cm、约127cm、约128cm、约129cm、约130cm、约131cm、约132cm、约133cm、约134cm、约135cm、约136cm、约137cm、约138cm、约139cm、约140cm、约141cm、约142cm、约143cm、约144cm、约145cm、约146cm、约147cm、约148cm、约149cm、约150cm、约151cm、约152cm、约153cm、约154cm、约155cm、约156cm、约157cm、约158cm、约159cm、约160cm、约161cm、约162cm、约163cm、约164cm、约165cm、约166cm、约167cm、约168cm、约169cm、约170cm、约171cm、约172cm、约173cm、约174cm、约175cm、约176cm、约177cm、约178cm、约179cm、约180cm、约181cm、约182cm、约183cm、约184cm、约185cm、约186cm、约187cm、约188cm、约189cm、约190cm、约191cm、约192cm、约193cm、约194cm、约195cm、约196cm、约197cm、约198cm、约199cm、约200cm、约201cm、约202cm、约203cm、约204cm、约205cm、约206cm、约207cm、约208cm、约209cm、约210cm、约211cm、约212cm、约213cm、约214cm、约215cm、约216cm、约217cm、约218cm、约219cm、约220cm、约221cm、约222cm、约223cm、约224cm、约225cm、约226cm、约227cm、约228cm、约229cm、约230cm、约231cm、约232cm、约233cm、约234cm、约235cm、约236cm、约237cm、约238cm、约239cm、约240cm、约241cm、约242cm、约243cm、约244cm、约245cm、约246cm、约247cm、约248cm、约249cm、或约250cm。

[0088] 复合材料的每个组件或板条可具有50cm至250cm的长度,例如,约50cm、约51cm、约52cm、约53cm、约54cm、约55cm、约56cm、约57cm、约58cm、约59cm、约60cm、约61cm、约62cm、约

63cm、约64cm、约65cm、约66cm、约67cm、约68cm、约69cm、约70cm、约71cm、约72cm、约73cm、约74cm、约75cm、约76cm、约77cm、约78cm、约79cm、约80cm、约81cm、约82cm、约83cm、约84cm、约85cm、约86cm、约87cm、约88cm、约89cm、约90cm、约91cm、约92cm、约93cm、约94cm、约95cm、约96cm、约97cm、约98cm、约99cm、约100cm、约101cm、约102cm、约103cm、约104cm、约105cm、约106cm、约107cm、约108cm、约109cm、约110cm、约111cm、约112cm、约113cm、约114cm、约115cm、约116cm、约117cm、约118cm、约119cm、约120cm、约121cm、约122cm、约123cm、约124cm、约125cm、约126cm、约127cm、约128cm、约129cm、约130cm、约131cm、约132cm、约133cm、约134cm、约135cm、约136cm、约137cm、约138cm、约139cm、约140cm、约141cm、约142cm、约143cm、约144cm、约145cm、约146cm、约147cm、约148cm、约149cm、约150cm、约151cm、约152cm、约153cm、约154cm、约155cm、约156cm、约157cm、约158cm、约159cm、约160cm、约161cm、约162cm、约163cm、约164cm、约165cm、约166cm、约167cm、约168cm、约169cm、约170cm、约171cm、约172cm、约173cm、约174cm、约175cm、约176cm、约177cm、约178cm、约179cm、约180cm、约181cm、约182cm、约183cm、约184cm、约185cm、约186cm、约187cm、约188cm、约189cm、约190cm、约191cm、约192cm、约193cm、约194cm、约195cm、约196cm、约197cm、约198cm、约199cm、约200cm、约201cm、约202cm、约203cm、约204cm、约205cm、约206cm、约207cm、约208cm、约209cm、约210cm、约211cm、约212cm、约213cm、约214cm、约215cm、约216cm、约217cm、约218cm、约219cm、约220cm、约221cm、约222cm、约223cm、约224cm、约225cm、约226cm、约227cm、约228cm、约229cm、约230cm、约231cm、约232cm、约233cm、约234cm、约235cm、约236cm、约237cm、约238cm、约239cm、约240cm、约241cm、约242cm、约243cm、约244cm、约245cm、约246cm、约247cm、约248cm、约249cm、或约250cm。

[0089] 在一些实施方案中,复合材料可具有5cm至20cm,例如,约5cm、约6cm、约7cm、约8cm、约9cm、约10cm、约11cm、约12cm、约13cm、约14cm、约15cm、约16cm、约17cm、约18cm、约19cm、或约20cm的宽度。

[0090] 复合材料的每个组件或板条可具有1cm至8cm,例如,约1cm、约1.5cm、约2cm、约2.5cm、约3cm、约3.5cm、约4cm、约4.5cm、约5cm、约5.5cm、约6cm、约6.5cm、约7cm、约7.5cm、或约8cm的宽度。

[0091] 在一些实施方案中,复合材料可具有以毫米(mm)计的1mm至20mm、16mm至20mm、20mm至25mm、25mm至30mm、或30mm至35mm,例如,约1mm、约2mm、约3mm、约4mm、约5mm、约6mm、约7mm、约8mm、约9mm、约10mm、约11mm、约12mm、约13mm、约14mm、约15mm、约16mm、约17mm、约18mm、约19mm、约20mm、约21mm、约22mm、约23mm、约24mm、约25mm、约26mm、约27mm、约28mm、约29mm、约30mm、约31mm、约32mm、约33mm、约34mm、或约35mm的高度。

[0092] 复合材料的每个组件或板条可具有1mm至20mm,例如,约1mm、约2mm、约3mm、约4mm、约5mm、约6mm、约7mm、约8mm、约9mm、约10mm、约11mm、约12mm、约13mm、约14mm、约15mm、约16mm、约17mm、约18mm、约19mm、或约20mm的高度。

[0093] 复合材料可以在模具中组装。模具可以加热、加压或两者兼而有之。在一些实施方案中,复合材料可以在50℃至100℃、50℃至60℃、60℃至70℃、70℃至80℃、80℃至90℃或90℃至100℃的温度范围内在加热的压力机中生产,例如,在约50℃、在约60℃、在约70℃、在约80℃、在约90℃或在约100℃下。

[0094] 在一些实施方案中,复合材料可以在约20psi至约100psi、约20psi至约30psi、约30psi至约40psi、约40psi至约50psi、约50psi至约60psi、约60psi至约70psi或约80psi至约100psi的范围内在加压模具中生产,例如,在约20psi、在约30psi、在约40psi、在约50psi、在约60psi、在约70psi、在约80psi、在约90psi或在约100psi下。

[0095] 在一些实施方案中,复合材料可以通过施加热量和/或压力持续约10分钟、约15分钟、约20分钟、约25分钟、约30分钟、约35分钟、约40分钟、约45分钟、约50分钟、约55分钟、60分钟、约65分钟、约70分钟、约75分钟、约80分钟、85分钟、90分钟或更长的时间来生产。

[0096] 体育用品设备的非限制性示例包括,例如,滑雪板、高山滑雪板、旅行滑雪板、越野滑雪板、平地滑雪板(approach ski)、滑雪单板、分离板、滑板、冲浪板、桨叶式冲浪板、尾波滑水板、风筝板和滑水撬。

[0097] 可以改变组件的精确顺序、长度和宽度以赋予最终产品(例如体育用品设备)的期望特性。在一些实施方案中,体育用品设备可以具有以厘米(cm)计的50cm至250cm的长度,例如,约50cm、约51cm、约52cm、约53cm、约54cm、约55cm、约56cm、约57cm、约58cm、约59cm、约60cm、约61cm、约62cm、约63cm、约64cm、约65cm、约66cm、约67cm、约68cm、约69cm、约70cm、约71cm、约72cm、约73cm、约74cm、约75cm、约76cm、约77cm、约78cm、约79cm、约80cm、约81cm、约82cm、约83cm、约84cm、约85cm、约86cm、约87cm、约88cm、约89cm、约90cm、约91cm、约92cm、约93cm、约94cm、约95cm、约96cm、约97cm、约98cm、约99cm、约100cm、约101cm、约102cm、约103cm、约104cm、约105cm、约106cm、约107cm、约108cm、约109cm、约110cm、约111cm、约112cm、约113cm、约114cm、约115cm、约116cm、约117cm、约118cm、约119cm、约120cm、约121cm、约122cm、约123cm、约124cm、约125cm、约126cm、约127cm、约128cm、约129cm、约130cm、约131cm、约132cm、约133cm、约134cm、约135cm、约136cm、约137cm、约138cm、约139cm、约140cm、约141cm、约142cm、约143cm、约144cm、约145cm、约146cm、约147cm、约148cm、约149cm、约150cm、约151cm、约152cm、约153cm、约154cm、约155cm、约156cm、约157cm、约158cm、约159cm、约160cm、约161cm、约162cm、约163cm、约164cm、约165cm、约166cm、约167cm、约168cm、约169cm、约170cm、约171cm、约172cm、约173cm、约174cm、约175cm、约176cm、约177cm、约178cm、约179cm、约180cm、约181cm、约182cm、约183cm、约184cm、约185cm、约186cm、约187cm、约188cm、约189cm、约190cm、约191cm、约192cm、约193cm、约194cm、约195cm、约196cm、约197cm、约198cm、约199cm、约200cm、约201cm、约202cm、约203cm、约204cm、约205cm、约206cm、约207cm、约208cm、约209cm、约210cm、约211cm、约212cm、约213cm、约214cm、约215cm、约216cm、约217cm、约218cm、约219cm、约220cm、约221cm、约222cm、约223cm、约224cm、约225cm、约226cm、约227cm、约228cm、约229cm、约230cm、约231cm、约232cm、约233cm、约234cm、约235cm、约236cm、约237cm、约238cm、约239cm、约240cm、约241cm、约242cm、约243cm、约244cm、约245cm、约246cm、约247cm、约248cm、约249cm或约250cm。

[0098] 在一些实施方案中,体育用品设备可以具有5cm至20cm,例如,约5cm、约6cm、约7cm、约8cm、约9cm、约10cm、约11cm、约12cm、约13cm、约14cm、约15cm、约16cm、约17cm、约18cm、约19cm或约20cm的宽度。宽度可以是腰部宽度、尖端宽度或尾部宽度。

[0099] 在一些实施方案中,体育用品设备可以具有1mm至20mm,例如,约1mm、约2mm、约3mm、约4mm、约5mm、约6mm、约7mm、约8mm、约9mm、约10mm、约11mm、约12mm、约13mm、约14mm、约

15mm、约16mm、约17mm、约18mm、约19mm或约20mm的高度。高度可以是腰部高度、尖端高度或尾部高度。

[0100] 在一些实施方案中,本文所述的滑雪板具有分别为136mm、110mm和128mm的尖端宽度、腰部宽度和尾部宽度。在一些实施方案中,本文所述的滑雪板具有192cm、185cm、178cm或171cm的长度。

[0101] 在一些实施方案中,本文所述的滑雪板具有分别为126mm、100mm和119mm的尖端宽度、腰部宽度和尾部宽度。在一些实施方案中,本文所述的滑雪板具有189cm、183cm、176cm、169cm或162cm的长度。

[0102] 在一些实施方案中,本文所述的滑雪板具有分别为146mm、120mm和143mm的尖端宽度、腰部宽度和尾部宽度。在一些实施方案中,本文所述的滑雪板具有191cm、184cm、177cm或170cm的长度。

聚氨酯生产

[0103] 聚氨酯可以通过使异氰酸酯和多元醇反应来生产。聚氨酯的物理性质可能受加工过程中添加化学添加剂的影响。这些物理性质包括密度、强度和弯曲性能,它们是聚氨酯在消费品中应用的关键因素。例如,PU泡沫生产需要发泡剂(也称为急救氧气设备),该物质在泡沫基质中形成孔,从而为泡沫提供泡孔结构。发泡剂可以在泡沫硬化阶段以液体形式添加,从而形成气体产物和副产物。化学发泡剂的非限制性示例包括异氰酸酯、水、环戊烷、戊烷、甲酸甲酯、二甲氧基甲烷、偶氮二甲酰胺、肼和其他氨基材料以及碳酸氢钠。

[0104] 相反,在没有发泡剂的情况下,异氰酸酯和多元醇的反应生成聚氨酯树脂,其可以用作可浇注铸型材料。

多元醇

[0105] 由产油微生物生产的微生物油具有许多优点,包括但不限于提高的生产效率和可以被增强以产生多元醇的TAG组合物。即,增加TAG组合物的不饱和水平可以增强对多元醇产生所涉及的化学品的控制。相对于其他目前可用的具有更大TAG异质性(因此,纯度较低)和/或多样性(例如,油籽或植物衍生油)的油,微生物油的这些特性导致-OH官能团的产率更高。因此,衍生自微生物油的多元醇可优选用于生成聚合物,包括在聚合物的物理性质可能受到分子杂质(诸如非羟基化脂肪酸)损害的情况下,所述分子杂质可能存在于包含更多样化和/或异质TAG谱的油中。

[0106] 从产油微生物生产甘油三酯油的方法也可以比从油籽培养生产油的方法具有减少的碳足迹。当用于培养这些微生物的糖来自节能甘蔗厂时尤其如此,所述甘蔗厂主要依靠甘蔗渣联合发电提供的电力。

[0107] 衍生自微生物油的多元醇可能特别适用于生产聚氨酯材料。例如,微生物油可以包含相对低的TAG多样性、较低的脂肪酸多样性,并且存在于微生物油中的大多数脂肪酸可以是不饱和脂肪酸。较高的不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸的比例允许在双键处增加化学反应性。具有低TAG多样性和高比例的不饱和脂肪酸的微生物油在聚氨酯的生产中是特别期望的,因为这种混合物的羟基化产生更大百分比的可参与与异氰酸酯的交联反应的脂肪酸。与不饱和脂肪酸不同,饱和脂肪酸不包含碳碳双键,并且不能参与与异氰酸酯的交联反应。因此,由微生物油中的不饱和脂肪酸的羟基化产生的多元醇可产生具有优异性质的聚氨酯材料。

[0108] 与衍生自具有较低饱和度的油的多元醇相比,衍生自高度不饱和油的多元醇具有较高的羟基值。高羟基值增加了多元醇用于生产各种聚氨酯材料的多功能性。本文所述的多元醇可具有125至165、145至165、135至160或140至155的羟基值。例如,本文所述的多元醇可具有125、126、127、128、129、130、131、132、133、134、135、136、137、138、139、140、141、142、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、或165的羟基值。在一些实施方案中,多元醇的羟基值可通过ASTM E1899测定。

[0109] 在从天然来源生产天然油多元醇(NOP)的过程中,可以通过甘油三酯油的化学转化引入羟基官能度。该转化需要在脂肪酸的酰基部分上存在双键,例如烯属基团,其可以使用几种不同的化学方法完成,包括例如:

[0110] i) 在过氧化氢和酸催化剂的存在下的环氧化,然后用诸如水、氢、甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、 C_1 - C_4 羧酸或其他多元醇,例如乙酸或甲酸的试剂进行开环。可以通过与醇(包括例如, β -取代醇)的反应来促进开环。这些化学方法产生仲羟基部分,因此与例如异氰酸酯或甲酯的反应性较低。

[0111] ii) 通过分子氧的臭氧分解导致形成臭氧化物,其经进一步氧化后导致双键断裂并形成二酸、羧酸,并在被氢气还原后形成醛。例如,油酸的臭氧分解和还原分别产生壬二酸、壬酸和壬醛。

[0112] iii) 使用铑或钴催化剂,用合成气体(合成气)的加氢甲酰化在烯属基团上形成醛,然后在氢气存在下将醛还原为醇。

[0113] 尽管通常在有机溶剂中进行,但已开发出利用水性体系的方法来改善这些化学方法的可持续性。在上述化学方法中,只有加氢甲酰化才能保留脂肪酸的长度和形成伯-OH部分。此外,只有具有通过环氧化和开环、臭氧分解和还原或加氢甲酰化和还原转变成具有羟基官能度的位点的双键的烯属脂肪酸才可参与随后的下游化学方法,即与异氰酸酯部分反应以形成尿烷键或与甲酯反应以形成聚酯。所有其他脂肪酸,即不含碳碳双键的完全饱和脂肪酸均不能参与与异氰酸酯的交联反应。因此,饱和脂肪酸将损害由此产生的聚合物的结构完整性并降低其性能。

[0114] 甘油三酯油的复杂性和物理性质可以通过脂肪酸谱和三酰甘油(TAG)谱来评估。脂肪酸谱只是脂肪酸组成的量度。可以通过使油进行酯交换反应以生成脂肪酸甲酯,然后通过具有火焰离子化检测器(GC-FID)的气相色谱法对脂肪酸类型进行定量,来确定甘油三酯油的脂肪酸谱。

[0115] 另外,如果可以调节脂肪酸谱,使得特定种类的单不饱和或多不饱和脂肪酸的浓度可以相对于天然油中的浓度显著增加,那么存在于所得油中的TAG物质的多样性将总体上减少。净效应是更高数量的羟基化脂肪酸和所有TAG物质中更高的比例可以参与尿烷化学反应。例如,在两个花生油品种N-3101和H4110中,油酸含量从46%增加到80%,且总单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸仅略微从77%增加到84%。根据衍生自这两个品种的所得油的TAG谱,所有TAG物质的约95%在H4110品种中仅具有8个区域异构体,在N-3101品种中具有23个区域异构体。因此,在单一种类中显著富集的甘油三酯导致更均匀的底物以供用于随后的化学操作和掺入材料中。

[0116] 本文提供了通过加氢甲酰化和加氢以及环氧化和开环将油转化为高度均质多元

醇的方法。这些多元醇的分子纯度对于所有类型的聚氨酯应用都是有利的,所述应用包括但不限于,作为纺织品和表面的涂层,作为包装、纺织品和工业应用中的粘合剂,以及在硬和软泡沫以及弹性体应用中。

微生物油

微生物

[0117] 本文所述的微生物油可包含衍生自微生物的新型甘油三酯。可以使用产油微生物来生产微生物油。

[0118] 产油微生物可以是指基于干细胞重量具有超过20%的油含量的微生物物种。这些微生物独特地适合生成具有羟基(-OH)官能度的高纯度天然油多元醇(NOP)。产油微生物也被证明极易进行基因改造和改良。

[0119] 实际上,与高级植物油籽中可实现的改进相比,这些改进可以在大大加速的时间尺度上发生。产油微生物在短时间内生成大量甘油三酯油方面提供了巨大的实用性。在短短48小时内,可获得约30-40%的油(细胞干重)的可观产油量,而典型的生产需要120个小时或更长时间才能达到70-80%的油(细胞干重)。

[0120] 此外,由于这些微生物可以使用简单的糖异养生长,因此这些甘油三酯油的生产可以不受地理、气候和季节对从油籽作物生产甘油三酯油带来的传统限制。

[0121] 重组DNA技术可用于改造或修饰产油微生物以生产具有期望的脂肪酸谱和区域特异性或立体特异性谱的甘油三酯油。可以操纵脂肪酸生物合成基因,包括例如编码硬脂酰-ACP去饱和酶、 Δ 12脂肪酸去饱和酶、酰基-ACP硫酯酶、酮酰基-ACP合酶和溶血磷脂酰基转移酶的那些以增加或降低表达水平,从而增加或降低生物合成活性。这些基因改造的微生物可以生产具有增强的氧化或热稳定性的油,为各种化学过程提供可持续的原料来源。油的脂肪酸谱可以富集中链谱或者油可以富集具有特定饱和或不饱和含量的甘油三酯。W02010/063031、W02010/120923、W02012/061647、W02012/106560、W02013/082186、W02013/158938、W02014/176515、W02015/051319和Lin等人,(2013) Bioengineered, 4:292-304,以及Shi和Zhao.(2017) Front. Microbiol., 8:2185各自公开了用于油生产的微生物基因工程技术。

[0122] 在微藻中,若干属和种特别适合生产可转化为多元醇的甘油三酯油,包括但不限于小球藻属种(*Chlorella* sp.)、假小球藻属种(*Pseudochlorella* sp.)、原壁菌属种(*Prototheca* sp.)、节旋藻属种(*Arthrospira* sp.)、眼虫属种(*Euglena* sp.)、微拟球藻属种(*Nannochloropsis* sp.)、褐指藻属种(*Phaeodactylum* sp.)、衣藻属种(*Chlamydomonas* sp.)、栅藻属种(*Scenedesmus* sp.)、蚝球藻属种(*Ostreococcus* sp.)、月牙藻属种(*Selenastrum* sp.)、红球藻属种(*Haematococcus* sp.)、菱形藻属(*Nitzschia*)、杜氏藻属(*Dunaliella*)、舟形藻属种(*Navicula* sp.)、伪共球藻属种(*Pseudotrebouxia* sp.)、异小球藻属种(*Heterochlorella* sp.)、共球藻属种(*Trebouxia* sp.)、Vavilovia sp.、片球藻属种(*Bracteococcus* sp.)、异极藻属种(*Gomphonema* sp.)、渡边球藻属种(*Watanabea* sp.)、葡萄藻属种(*Botryococcus* sp.)、扁藻属种(*Tetraselmis* sp.)和等鞭金藻属种(*Isochrysis* sp.)。

[0123] 在产油酵母中,有几个属特别适合生产可转化为多元醇的甘油三酯油,包括但不限于假丝酵母属种(*Candida* sp.)、隐球菌属种(*Cryptococcus* sp.)、德巴利酵母属种

(*Debaromyces* sp.)、拟内孢霉属种(*Endomycopsis* sp.)、地霉属种(*Geotrichum* sp.)、生丝毕赤氏酵母属种(*Hyphopichia* sp.)、油脂酵母属种(*Lipomyces* sp.)、毕赤酵母属种(*Pichia* sp.)、红冬孢酵母属种(*Rodosporidium* sp.)、红酵母属种(*Rhodotorula* sp.)、掷孢酵母属种(*Sporobolomyces* sp.)、斯塔莫酵母属种(*Starmerella* sp.)、有孢圆酵母属种(*Torulaspora* sp.)、毛孢子菌属种(*Trichosporon* sp.)、海洋嗜杀酵母属种(*Wickerhamomyces* sp.)、耶氏酵母属种(*Yarrowia* sp.)和接合囊酵母属种(*Zygoascus* sp.)。

[0124] 在产油细菌中,有几种属和种特别适合于生产可转化为多元醇的甘油三酯油,包括但不限于稻栖黄单胞菌(*Flavimonas oryzihabitans*)、铜绿假单胞菌(*Pseudomonas aeruginosa*)、桑葚状球菌属种(*Morococcus* sp.)、类球红细菌(*Rhodobacter sphaeroides*)、浑浊红球菌(*Rhodococcus opacus*)、红串红球菌(*Rhodococcus erythropolis*)、*Streptomyces jeddahensis*、苍白杆菌属种(*Ochrobactrum* sp.)、节杆菌属种(*Arthrobacter* sp.)、诺卡氏菌属种(*Nocardia* sp.)、分枝杆菌属种(*Mycobacteria* sp.)、戈登氏菌属种(*Gordonia* sp.)、*Catenisphaera* sp.和迪茨氏菌属种(*Dietzia* sp.)。

产油微生物的生长和微生物油的提取

[0125] 产油微生物可以在生物反应器或发酵罐中培养。例如,可以在含糖的营养肉汤中培养异养产油微生物。

[0126] 产油微生物产生微生物油,其包含三酰甘油酯或三酰甘油并且可以存储在细胞的存储体中。通过破坏细胞并分离油可以从微生物获得粗油。W02008/151149、W02010/06032、W02011/150410、W02012/061647和W02012/106560各自公开了异养培养和油分离技术。例如,微生物油可以通过提供或培养、干燥和压制细胞而获得。如W02010/120939(其全部内容通过引用并入本文)中所述,可以对产生的微生物油进行精制、脱色和除臭(RBD)。相对于粗油组合物中的其他脂肪酸或甘油三酯,无需进一步富集一种或多种脂肪酸或甘油三酯即可获得微生物油。

微生物油含量

[0127] 微生物油可以通过其三酰甘油(“TAG”)谱来表征。TAG谱指示各种TAG的相对量,因此指示微生物油中存在的脂肪酸(每个TAG分子均是甘油和三个脂肪酸的三酯)。如本文所公开的,可以将具有包含高水平不饱和脂肪酸和/或具有低TAG多样性的TAG谱的微生物油中的脂肪酸加氢甲酰化和氢化以产生加氢甲酰化的多元醇。

[0128] 微生物油可具有这样的TAG谱,其包含相对于微生物油中的其他脂肪酸而言高比例的一种或多种不饱和脂肪酸。微生物油可具有包含60%或更多的一种或多种不饱和脂肪酸的TAG谱。

[0129] 微生物油可具有这样的TAG谱,其包含相对于微生物油中的一种或多种饱和脂肪酸而言高比例的一种或多种不饱和脂肪酸。微生物油可具有包含低TAG多样性(例如,比例如油籽油中更少的TAG物质)的TAG谱。富含TAG或脂肪酸的微生物油可包含较少的不同TAG物质或较少量的不同TAG物质。

[0130] 衍生自具有含高纯度/高均匀性/低多样性和高不饱和脂肪酸含量的TAG谱的微生物的油特别有利于用于聚氨酯生产。高纯油提高产品收率,并减少污染物对所得聚氨酯的物理性质产生不利影响的可能性。高度不饱和的油可允许增加在加氢甲酰化和氢化过程中

形成的伯醇基团的数量,从而在随后的聚合反应中提高官能度、反应性和交联。交联的数量和类型可影响所得聚合物的稳定性、耐久性和刚性。

[0131] 在一些实施方案中,微生物油包含至多九种、至多八种、至多七种、至多六种、至多五种、至多四种、至多三种、至多两种或一种TAG物质,其存在的量为总TAG物质的1%或更多。

[0132] 在一些实施方案中,微生物油包含一种TAG物质,其以总TAG物质的约85%或更多、约86%或更多、约87%或更多、约88%或更多、约89%或更多、约90%或更多、约91%或更多、约92%或更多、约93%或更多、约94%或更多、约95%或更多、约96%或更多、约97%或更多、约98%或更多或约99%或更多的量存在。

[0133] 在一些实施方案中,微生物油包含两种TAG物质,其以总TAG物质的约85%或更多、约86%或更多、约87%或更多、约88%或更多、约89%或更多、约90%或更多、约91%或更多、约92%或更多、约93%或更多、约94%或更多、约95%或更多、约96%或更多、约97%或更多、约98%或更多或约99%或更多的量存在。

[0134] 在一些实施方案中,微生物油包含三种TAG物质,其以总TAG物质的约85%或更多、约86%或更多、约87%或更多、约88%或更多、约89%或更多、约90%或更多、约91%或更多、约92%或更多、约93%或更多、约94%或更多、约95%或更多、约96%或更多、约97%或更多、约98%或更多或约99%或更多的量存在。

[0135] TAG物质的非限制性示例包括000、LLL、LnLnLn、LLP、LPL、LnLnP、LnPLn及其任何区域异构体,其中O是油精,L是亚油精,Ln是亚麻精,且P是棕榈精。在一些实施方案中,微生物油中的主要TAG物质为000、LLL、LnLnLn、LLP、LPL、LnLnP、LnPLn、或其任何区域异构体。

[0136] 在一些实施方案中,微生物油中的主要TAG物质是000或三油精。在一些实施方案中,微生物油包含至少约60%、至少约65%、至少约70%、至少约75%、至少约80%、至少约85%、至少约90%、至少约91%、至少约92%、至少约93%、至少约94%、至少约95%、至少约96%、至少约97%、至少约98%或至少约99%的三油精。

[0137] 在一些实施方案中,微生物油的脂肪酸谱包含至少约60%、至少约61%、至少约62%、至少约63%、至少约64%、至少约65%、至少约66%、至少约67%、至少约68%、至少约69%、至少约70%、至少约71%、至少约72%、至少约73%、至少约74%、至少约75%、至少约76%、至少约77%、至少约78%、至少约79%、至少约80%、至少约81%、至少约82%、至少约83%、至少约84%、至少约85%、至少约86%、至少约87%、至少约88%、至少约89%、至少约90%、至少约91%、至少约92%、至少约93%、至少约94%、至少约95%、至少约96%、至少约97%、至少约98%或至少约99%的任何一种不饱和脂肪酸物质或不饱和脂肪酸物质的组合。

[0138] 不饱和脂肪酸物质的非限制性示例包括16:1脂肪酸、16:2脂肪酸、16:3脂肪酸、18:1脂肪酸、18:2脂肪酸、18:3脂肪酸、18:4脂肪酸、20:1脂肪酸、20:2脂肪酸、20:3脂肪酸、22:1脂肪酸、22:2脂肪酸、22:3脂肪酸、24:1脂肪酸、24:2脂肪酸和24:3脂肪酸。

[0139] 在一些实施方案中,本文所述的油的脂肪酸谱包含至多约1%、至多约2%、至多约3%、至多约4%、至多约5%、至多约6%、至多约7%、至多约8%、至多约9%、至多约10%、至多约11%、至少约12%、至多约13%、至多约14%、至多约15%、至多约16%、至多约17%、至多约18%、至多约19%、至多约20%、至多约21%、至多约22%、至多约23%、至多约24%、至

多约25%、至多约26%、至多约27%、至多约28%、至多约29%、至多约30%、至多约31%、至多约32%、至多约33%、至多约34%或至多约35%的任何一种饱和脂肪酸物质或饱和脂肪酸物质的组合。饱和脂肪酸物质的非限制性示例包括16:0脂肪酸、18:0脂肪酸、20:0脂肪酸、22:0脂肪酸、22:0脂肪酸或24:0脂肪酸。

[0140] 在一些实施方案中,本文所述的油的脂肪酸谱包含约60%、约61%、约62%、约63%、约64%、约65%、约66%、约67%、约68%、约69%、约70%、约71%、约72%、约73%、约74%、约75%、约76%、约77%、约78%、约79%、约80%、约81%、约82%、约83%、约84%、约85%、约86%、约87%、约88%、约89%、约90%、约91%、约92%、约93%、约94%、约95%、约96%、约97%、约98%、或约99%的任何一种不饱和脂肪酸物质或不饱和脂肪酸物质的组合。不饱和脂肪酸物质的非限制性示例包括16:1脂肪酸、16:2脂肪酸、16:3脂肪酸、18:1脂肪酸、18:2脂肪酸、18:3脂肪酸、18:4脂肪酸、20:1脂肪酸、20:2脂肪酸、20:3脂肪酸、22:1脂肪酸、22:2脂肪酸、22:3脂肪酸、24:1脂肪酸、24:2脂肪酸和24:3脂肪酸。

[0141] 在一些实施方案中,本文所述的油的脂肪酸谱包含至少约60%、至少约61%、至少约62%、至少约63%、至少约64%、至少约65%、至少约66%、至少约67%、至少约68%、至少约69%、至少约70%、至少约71%、至少约72%、至少约73%、至少约74%、至少约75%、至少约76%、至少约77%、至少约78%、至少约79%、至少约80%、至少约81%、至少约82%、至少约83%、至少约84%、至少约85%、至少约86%、至少约87%、至少约88%、至少约89%、至少约90%、至少约91%、至少约92%、至少约93%、至少约94%、至少约95%、至少约96%、至少约97%、至少约98%、或至少约99%的任何一种不饱和脂肪酸物质或不饱和脂肪酸物质的组合。不饱和脂肪酸物质的非限制性示例包括表1中所列的那些。

[0142] 在一些实施方案中,本文所述的油的脂肪酸谱包含约60%、约61%、约62%、约63%、约64%、约65%、约66%、约67%、约68%、约69%、约70%、约71%、约72%、约73%、约74%、约75%、约76%、约77%、约78%、约79%、约80%、约81%、约82%、约83%、约84%、约85%、约86%、约87%、约88%、约89%、约90%、约91%、约92%、约93%、约94%、约95%、约96%、约97%、约98%、或约99%的任何一种不饱和脂肪酸物质或不饱和脂肪酸物质的组合。不饱和脂肪酸物质的非限制性示例包括表1中所列的那些。

表1

单不饱和 FA	脂质编号	多不饱和 FA	脂质编号
肉豆蔻脑酸	C14:1	十六碳三烯酸 (HTA)	C16:3
棕榈油酸	C16:1	亚油酸	C18:2
十六碳烯酸 (Sapienic acid)	C16:1	反亚油酸	C18:2
油酸	C18:1	α -亚麻酸	C18:3
反油酸	C18:1	皮诺敛酸 (Pinolenic acid)	C18:3
异油酸	C18:1	十八碳四烯酸	C18:4
岩芹酸	C18:1	二十碳二烯酸	C20:2
二十碳烯 (巨头鲸鱼) 酸	C20:1	二十碳三烯酸 (Mead acid)	C20:3
二十烯酸	C20:1	二十碳三烯酸 (Eicosatrienoic acid, ETE)	C20:3
顺(式)9-二十碳烯酸	C20:1	二高- γ -亚麻酸 (DGLA)	C20:3
芥酸	C22:1	罗汉松酸	C20:3
巴西烯酸	C22:1	花生四烯酸 (AA)	C20:4
神经酸	C24:1	二十碳四烯酸 (ETA)	C20:4
		二十碳五烯酸 (EPA)	C20:5
		二十一碳五烯酸 (HPA)	C21:5
		二十二碳二烯酸	C22:2
		二十二碳四烯酸 (肾上腺酸)	C22:4
		二十二碳五烯酸 (奥斯本酸 (osbond acid))	C22:5
		二十二碳五烯酸 (DPA)	C22:5
		二十二碳六烯酸 (DHA)	C22:6
		二十四碳四烯酸	C24:4
		二十四碳五烯酸	C24:5

[0143] 在一些实施方案中,本文所述的微生物油的脂肪酸谱包含至少约60%、至少约61%、至少约62%、至少约63%、至少约64%、至少约65%、至少约66%、至少约67%、至少约

68%、至少约69%、至少约70%、至少约71%、至少约72%、至少约73%、至少约74%、至少约75%、至少约76%、至少约77%、至少约78%、至少约79%、至少约80%、至少约81%、至少约82%、至少约83%、至少约84%、至少约85%、至少约86%、至少约87%、至少约88%、至少约89%、至少约90%、至少约91%、至少约92%、至少约93%、至少约94%、至少约95%、至少约96%、至少约97%、至少约98%或至少约99%的18:1脂肪酸。

[0144] 在一些实施方案中,本文所述的微生物油的脂肪酸谱包含约60%、约61%、约62%、约63%、约64%、约65%、约66%、约67%、约68%、约69%、约70%、约71%、约72%、约73%、约74%、约75%、约76%、约77%、约78%、约79%、约80%、约81%、约82%、约83%、约84%、约85%、约86%、约87%、约88%、约89%、约90%、约91%、约92%、约93%、约94%、约95%、约96%、约97%、约98%或约99%的18:1脂肪酸。

[0145] 在一些实施方案中,本文所述的微生物油的脂肪酸谱包含至少约60%、至少约61%、至少约62%、至少约63%、至少约64%、至少约65%、至少约66%、至少约67%、至少约68%、至少约69%、至少约70%、至少约71%、至少约72%、至少约73%、至少约74%、至少约75%、至少约76%、至少约77%、至少约78%、至少约79%、至少约80%、至少约81%、至少约82%、至少约83%、至少约84%、至少约85%、至少约86%、至少约87%、至少约88%、至少约89%、至少约90%、至少约91%、至少约92%、至少约93%、至少约94%、至少约95%、至少约96%、至少约97%、至少约98%或至少约99%的油酸。

[0146] 在一些实施方案中,本文所述的微生物油的脂肪酸谱包含约60%、约61%、约62%、约63%、约64%、约65%、约66%、约67%、约68%、约69%、约70%、约71%、约72%、约73%、约74%、约75%、约76%、约77%、约78%、约79%、约80%、约81%、约82%、约83%、约84%、约85%、约86%、约87%、约88%、约89%、约90%、约91%、约92%、约93%、约94%、约95%、约96%、约97%、约98%或约99%的油酸或油酸酯。

[0147] 在一些实施方案中,本文所述的微生物油的脂肪酸谱包含至多约1%、至多约2%、至多约3%、至多约4%、至多约5%、至多约6%、至多约7%、至多约8%、至多约9%、至多约10%、至多约11%、至少约12%、至多约13%、至多约14%、至多约15%、至多约16%、至多约17%、至多约18%、至多约19%、至多约20%、至多约21%、至多约22%、至多约23%、至多约24%、至多约25%、至多约26%、至多约27%、至多约28%、至多约29%、至多约30%、至多约31%、至多约32%、至多约33%、至多约34%或至多约35%的选自16:0脂肪酸、18:0脂肪酸、20:0脂肪酸、22:0脂肪酸和24:0脂肪酸的任何一种饱和脂肪酸物质或饱和脂肪酸物质的组合。

[0148] 在一些实施方案中,微生物油包含60%或更多的18:1脂肪酸和30%或更少的一种或多种饱和脂肪酸。在一些实施方案中,微生物油包含至少85%的油酸酯和至多5%的亚油酸酯。

[0149] 在一些实施方案中,微生物油包含60%或更多的18:1脂肪酸、30%或更少的一种或多种饱和脂肪酸和余量的至少一种不饱和脂肪酸。在一些实施方案中,微生物油包含至少85%的油酸酯、至多5%的亚油酸酯和至多1.8%的棕榈酸酯。

[0150] 在一些实施方案中,微生物油包含至少60%的18:1脂肪酸和至多15%的一种或多种选自16:1脂肪酸、18:2脂肪酸、18:3脂肪酸及其任何组合的其他不饱和脂肪酸。

[0151] 在一些实施方案中,微生物油包含至少60%的18:1脂肪酸、至多10%的18:2脂肪

酸和至多20%的16:0脂肪酸。

[0152] 在一些实施方案中,微生物油包含至少70%的18:1脂肪酸、至多8%的18:2脂肪酸和至多12%的16:0脂肪酸。

[0153] 在一些实施方案中,微生物油包含至少80%的18:1脂肪酸、至多8%的18:2脂肪酸和至多5%的16:0脂肪酸。

[0154] 在一些实施方案中,微生物油具有88g I₂/100g的碘值。

[0155] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;
- b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有至少60%的C18:1含量。优选地,异氰酸酯为MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0156] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量;
- b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇是羟基值为145至165的TAG多元醇。优选地,异氰酸酯为MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0157] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得;
- b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有至少60%的C18:1含量。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0158] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包

括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有145至165的羟基值;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂或有机金属催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的烷基二醇。

[0159] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有145至165的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0160] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是单体异氰酸酯或聚合物异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为胺催化剂或有机金属催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有145至165的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0161] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有

至少60%的C18:1含量;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是单体异氰酸酯或聚合物异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有145至165的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂或有机金属催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0162] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量和125至165的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇是生物基多元醇。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0163] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇是通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为有机金属催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有145至165的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是DBTDL。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0164] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量,并且该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯

是聚合物异氰酸酯；

- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂；
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石；和
- e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的烷基二醇；

使反应混合物反应足够的时间，从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地，多元醇具有145至165的羟基值。优选地，异氰酸酯是聚合物MDI。优选地，催化剂是DABCO。优选地，按多元醇的重量计算，沸石的量为约5%。优选地，烷基二醇为1,4-丁二醇。

[0165] 在一些方面，本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法，其中该方法包括制备反应混合物，该反应混合物包含：

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇，其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量，并且该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得；
- b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯；
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂；
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石；和
- e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的1,4-丁二醇；

使反应混合物反应足够的时间，从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地，多元醇具有145至165的羟基值。优选地，异氰酸酯是聚合物异氰酸酯。优选地，催化剂是胺催化剂或有机金属催化剂。优选地，按多元醇的重量计算，沸石的量为约5%。

[0166] 在一些方面，本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法，其中该方法包括制备反应混合物，该反应混合物包含：

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇，其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和145至165的羟基值，其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得；
- b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯，其中该异氰酸酯是聚合物MDI；
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂，其中该催化剂为有机金属催化剂；
- d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石；和
- e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的1,4-丁二醇；

使反应混合物反应足够的时间，从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地，多元醇具有145至165的羟基值。优选地，多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地，催化剂为DBTDL，并且其量按多元醇的重量计算为约0.1%。优选地，按多元醇的重量计算，沸石的量为约5%。

[0167] 在一些方面，本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法，其中该方法包括制备反应混合物，该反应混合物包含：

- a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约65%的量的多元醇，其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和约140至约155的羟基值，其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得；
- b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯，其中该异氰酸酯是聚合物MDI；

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为有机金属催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约5%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约5%至约10%的量的1,4-丁二醇;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有140至150的羟基值。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,催化剂为DBTDL,并且其量按多元醇的重量计算为约0.1%。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。

[0168] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和135至160的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物MDI;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为胺催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的1,4-丁二醇;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,催化剂为DABCO,并且其量按多元醇的重量计算为约0.8%。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。

[0169] 在一些方面,本公开提供了一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,其中该方法包括制备反应混合物,该反应混合物包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约65%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和约140至约155的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物MDI或单体MDI;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为胺催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约5%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约5%至约10%的量的1,4-丁二醇;

使反应混合物反应足够的时间,从而生产铸型聚氨酯树脂。优选地,多元醇具有140至150的羟基值。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,催化剂为DABCO,并且其量按多元醇的重量计算为约0.8%。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。

[0170] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇具有至少60%的C18:1含量。优选地,胺是聚合物异氰酸酯。优选地,催化剂是有机金属催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0171] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇是羟基值为140至155的TAG多元醇。优选地,异氰酸酯是聚合物异氰酸酯。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0172] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇具有至少60%的C18:1含量。优选地,异氰酸酯是聚合物异氰酸酯。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0173] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有140至155的羟基值;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂或有机金属催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的烷基二醇。

[0174] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有140至155的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0175] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是单体异氰酸酯或聚合物异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为胺催化剂或有机金属催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是有机金属催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0176] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是单体异氰酸酯或聚合物异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂或有机金属催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0177] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量和125至165的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇是生物基多元醇。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0178] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯

是聚合物异氰酸酯；

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为有机金属催化剂;和

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是DBTDL。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,反应混合物还包含按多元醇的重量计算为约1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

[0179] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少60%的C18:1含量,并且该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的烷基二醇。

优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物MDI。优选地,催化剂是胺催化剂或有机金属催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。优选地,烷基二醇为1,4-丁二醇。

[0180] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量,并且该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,异氰酸酯是聚合物异氰酸酯。优选地,催化剂是胺催化剂。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。

[0181] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和135至160的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物MDI;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为有机金属催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,催化剂为DBTDL,并且其量按多元醇的重量计算为约0.1%。优选地,按多元醇的

重量计算,沸石的量为约5%。

[0182] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约65%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和约140至约155的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物MDI;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为有机金属催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约5%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约5%至约10%的量的1,4-丁二醇。

优选地,多元醇具有140至150的羟基值。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,催化剂为DBTDL,并且其量按多元醇的重量计算为约0.1%。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。

[0183] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和135至160的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物MDI;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为胺催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的1,4-丁二醇。

优选地,多元醇具有140至155的羟基值。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,催化剂为DABCO,并且其量按多元醇的重量计算为约0.8%。优选地,按多元醇的重量计算,沸石的量为约5%。

[0184] 在一些方面,本公开提供了一种反应混合物,包含:

a) 按反应混合物的重量计算为约50%至约65%的量的多元醇,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和约140至约155的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得;

b) 按反应混合物的重量计算为约30%至约40%的量的异氰酸酯,其中该异氰酸酯是聚合物MDI或单体MDI;

c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂,其中该催化剂为胺催化剂;

d) 按多元醇的重量计算为约5%的量的沸石;和

e) 按多元醇的重量计算为约5%至约10%的量的1,4-丁二醇。

优选地,多元醇具有140至150的羟基值。优选地,多元醇具有至少80%的C18:1含量。优选地,催化剂为DABCO,并且其量按多元醇的重量计算为约0.8%。优选地,按多元醇的

重量计算,沸石的量为约5%。

[0185] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇是生物基多元醇。在一些实施方案中,多元醇为TAG多元醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇的量按反应混合物的重量计算为约54%至约72%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇具有至少60%的C18:1含量。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇具有至少80%的C18:1含量。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇具有至少90%的C18:1含量。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇是羟基值为125至165的TAG多元醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇是羟基值为135至160的TAG多元醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇是羟基值为145至165的TAG多元醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇是羟基值为140至155的TAG多元醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇是羟基值为149的TAG多元醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环或加氢甲酰化和还原获得。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,多元醇通过甘油三酯油的加氢甲酰化和还原获得。

[0186] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,异氰酸酯的量按反应混合物的重量计算为约28%至约38%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,异氰酸酯是单体异氰酸酯。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,异氰酸酯是聚合物异氰酸酯。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,异氰酸酯为亚甲基二苯基二异氰酸酯(MDI)。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,异氰酸酯为聚合物亚甲基二苯基二异氰酸酯(MDI)。

[0187] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂的量按多元醇的重量计算为约0.1%至约0.5%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂的量按多元醇的重量计算为约0.1%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂的量按多元醇的重量计算为约0.5%至约0.8%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂的量按多元醇的重量计算为约0.8%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂是胺催化剂。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,胺催化剂是伯胺催化剂、仲胺催化剂或叔伯胺催化剂。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂为DABCO。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂是有机金属催化剂。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,有机金属催化剂是有机锡催化剂、有机锌催化剂、或有机锆催化剂。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂是有机锡催化剂。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂为DBTDL。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂为DABCO,并且其量按多元醇的重量计算为约0.8%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,催化剂为DBTDL,并且其量按多元醇的重量计算为约0.1%。

[0188] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,沸石的量按多元醇的重量计算为约0.1%至约5%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,沸石的量按多元醇的重量计算为约1.25%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,沸石的量按多元醇的重量计算为约5%。

[0189] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,反应混合物还包含烷基二醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,烷基二醇的量按多元醇的重量计算为约0.1%至约

10%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,烷基二醇的量按多元醇的重量计算为约1%至约5%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,烷基二醇为1,4-丁二醇。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,1,4-丁二醇的量按多元醇的重量计算为约1%至约5%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,1,4-丁二醇的量按多元醇的重量计算为约3%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,1,4-丁二醇的量按多元醇的重量计算为约5%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,1,4-丁二醇的量按多元醇的重量计算为约7%。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,1,4-丁二醇的量按多元醇的重量计算为约10%。

[0190] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,方法还包含在室温下将多元醇、异氰酸酯、沸石和催化剂固化至少48小时。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,方法还包含在110℃下将多元醇、异氰酸酯、沸石和催化剂固化约15小时。

[0191] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的至少约50%的生物基含量。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的约50%至约60%的生物基含量。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的约58%的生物基含量。

[0192] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有至少5℃的玻璃化转变温度。在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有约5℃至约50℃的玻璃化转变温度。

[0193] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有通过硬度计测试评估的至少50的肖氏D硬度。

[0194] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM D638评估的至少500psi的拉伸强度。

[0195] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM D638评估的至少5%的断裂伸长率。

[0196] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有至少2,000psi的弯曲强度。

[0197] 在上述反应混合物方面的一些实施方案中,铸型聚氨酯树脂具有至少3MPa的断裂应力。

[0198] 在一些方面,本公开提供了一种用于制备铸型聚氨酯树脂的方法,该方法包括在按多元醇的重量计算为约0.1%至约0.8%的量的催化剂的存在下,使按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇与按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯和按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石反应,从而制备铸型聚氨酯树脂。

[0199] 在一些方面,本公开提供了一种用于制备铸型聚氨酯树脂的方法,该方法包括在按多元醇的重量计算为约0.1%至约0.8%的量的催化剂的存在下,使按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇与按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯和按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石反应,从而制备铸型聚氨酯树脂,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和149的羟基值,其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得。

[0200] 在一些方面,本公开提供了一种用于制备铸型聚氨酯树脂的方法,该方法包括在按多元醇的重量计算为约0.1%至约0.8%的量的催化剂的存在下,使按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇与按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯、按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石和按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的烷基二醇反应,从而制备铸型聚氨酯树脂。

[0201] 在一些方面,本公开提供了一种用于制备铸型聚氨酯树脂的方法,该方法包括在按多元醇的重量计算为约0.1%至约0.8%的量的催化剂的存在下,使按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇与按铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯、按多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石和按多元醇的重量计算为约0.1%至约10%的量的1,4-丁二醇反应,从而制备铸型聚氨酯树脂,其中该多元醇具有至少80%的C18:1含量和149的羟基值,并且其中该多元醇通过甘油三酯油的环氧化和开环获得。

[0202] 在一些方面,本公开提供了通过本文所述的任何一种方法生产的铸型聚氨酯树脂。在进一步的方面,本公开提供了由本文所述的任何一种反应混合物生产的铸型聚氨酯树脂。在进一步的方面,本公开提供了通过使本文所述的任何一种反应混合物的组分在容器中反应而生产的铸型聚氨酯树脂。

实施例

[0203] 实施例1.侧壁由衍生自微生物油的聚氨酯组成的示例性滑雪板。

[0204] 图1,小图A图示了示例性的海藻聚氨酯复合材料芯的顶视图。芯复合材料由海藻衍生的PU和木材的交替层组成,其配置和尺寸可能不同。可以优化复合材料的配置和尺寸,以赋予成品特定的结构和功能特性。

[0205] 图1,小图B图示了小图A的横截面图。在该实施例中,木材和海藻PU泡沫芯被研磨至16mm的高度。木条的宽度为25-30mm,取决于其精确位置,而海藻PU泡沫板条的宽度为15mm。所使用的木材或海藻泡沫材料的特定方向和几何形状可以根据想要实现的期望的性能特征进行优化。

[0206] 实施例尺寸以厘米(cm)为单位示出。示例性的复合材料包括七个层压层:两层海藻聚氨酯(a),然后是一层木材(b),然后是聚氨酯芯(a')、第二层木材和两个另外的聚氨酯层。每一层纵向固定在一起。

[0207] 实施例2.快速固化铸型尿烷制剂。

[0208] 一种铸型尿烷制剂由B侧(多元醇)化学品组成,包括53%wt/wt的海藻油多元醇(环氧化海藻油多元醇,EAOP)、5%wt/wt的1,4-丁二醇、1.25%wt/wt的沸石和0.8%wt/wt的催化剂(DABCO;三乙烯二胺)。使用的1,4-丁二醇、沸石和催化剂中的每一个的量都与B侧化学品中的多元醇组分有关。A侧化学品由异氰酸酯(聚合物MDI)组成。

[0209] 尽管本文使用了DABCO催化剂(三乙烯二胺),但也可以使用其他合适的伯胺或仲胺催化剂,例如2,2'-氧双(N,N-二甲基乙胺)、有机锡、有机锌或有机锆催化剂。

[0210] 尽管本文使用了聚合物MDI,但其他合适的异氰酸酯,例如包括纯单体MDI,例如Rubinate[®]44和Rubinate[®]9225。

[0211] 沸石为UOP L糊状物或含有A型沸石(孔径约3Å)的铝硅酸钾钙钠的粉末。如果使用粉末,则粉末与EAOP以1:1wt/wt的比例混合。用蓖麻油以1:1供应糊状物。

[0212] 用手剧烈混合制剂组分,并将其等分到配备静态混合尖端的手持式喷液枪中。然后将混合物浇铸到尺寸为17.3cm (L) x17.3cm (W) x1cm (D) 的模具中,并使其在室温(约23℃)下固化。

[0213] 一小时后,从模具中取出铸件。使用计算机数控 (CNC) 铣床,制备5个狗骨形试件(长度186mm,握固长度23mm,标距长度128mm,宽度8mm,厚度8.2mm),根据ASTM D638进行拉伸测试。

[0214] 试件还加工成尺寸为8.2mm宽x8.0mm厚x140mm长的棒材,用于三点弯曲测试。试验在110mm的跨度下进行,十字头速率为22.4mm/min。

[0215] 加工的试件被指定为快速固化 (QC) 铸型尿烷,并在环境温度 (23℃) 下进行测试,或通过-20℃下预冷过夜,并放置在冰上的塑料袋中,然后进行低温 (LT) 测试 (0-2℃,如通过IR枪评估的)。

[0216] 图2,小图A示出了在室温 (RT) 下根据ASTM D638对QC铸型尿烷的拉伸强度测试的结果(应力-应变曲线),而图2,小图B示出了0-2℃ (LT) 下的结果。

[0217] 图3,小图A示出了在室温下QC铸型尿烷的三点弯曲测试的结果。图3,小图B示出了0-2℃ (LT) 下的相应结果。

[0218] 用于三点弯曲测试的试件也进行了硬度计测试,以评估材料的硬度。这些测试的结果如表2所示。

表2

QC 铸型 PU 的肖氏 D 硬度	
复制品	6
平均值	65
标准偏差	3

[0219] 实施例3.缓慢固化铸型尿烷制剂。

[0220] 如实施例2中所述制备第二铸型尿烷制剂,不同之处在于催化剂负载量相对于多元醇组分为0.1% (wt/wt)。用手剧烈混合制剂组分,并将其等分到配备静态混合尖端的手持式喷液枪中。然后将混合物浇铸到尺寸为17.3cm (L) x17.3cm (W) x1cm (D) 的模具中,并使其在室温(约23℃)下固化。

[0221] 在24小时后,从模具中取出铸件。使用CNC铣床制备5个狗骨形试件(长度186mm,握固长度23mm,标距长度128mm,宽度8mm,厚度8.2mm),根据ASTM D638进行拉伸测试。

[0222] 试件还加工成尺寸为8.2mm宽x8.0mm厚x140mm长的棒材,用于三点弯曲测试。试验在110mm的跨度下进行,十字头速率为22.4mm/min。

[0223] 如上所述加工的试件被指定为缓慢固化 (SC) 铸型尿烷,并在环境温度 (23℃) 下进行测试,或通过-20℃下预冷过夜,并放置在冰上的塑料袋中,然后进行LT测试 (0-2℃,如通过IR枪评估的)。

[0224] 图4,小图A示出了在室温下根据ASTM D638对SC铸型尿烷的拉伸强度测试的结果(应力-应变曲线),而图4,小图B示出了0-2℃ (LT) 下的结果。

[0225] 图5,小图A示出了在室温下SC铸型尿烷的三点弯曲测试的结果。图5,小图B示出了0-2℃ (LT) 下的相应结果。

[0226] 用于三点弯曲测试的试件也进行了硬度计测试,以评估材料的硬度。这些测试的结果如表3所示。

表3

SC 铸型 PU 的肖氏 D 硬度	
复制品	6
平均值	77
标准偏差	1

[0227] 本文所述的基于海藻多元醇的铸型尿烷,无论是通过快速固化还是缓慢固化生产,在较低的温度下,在拉伸强度方面以及在三点弯曲测试方面,都显示出改善的物理性质。此外,在RT和LT条件下,与快速固化制剂相比,缓慢固化制剂显示出增强的物理性质。这些在较低温度下改善的性能特征与冬季运动设备的最终用途应用有关。

[0228] 实施例4. 双组分液体铸型树脂试剂盒。

[0229] 根据实施例2和实施例3中所述的制剂来制备包含树脂组分(含有异氰酸酯;A侧化学品)和硬化剂组分(多元醇;B侧化学品)的液体铸型树脂试剂盒。该试剂盒用于使用两种不同的固化方案制备两种铸型PU,并对所得的铸型PU的性质进行评估。树脂组分和硬化剂组分的重量百分比(pbwt)为62:100,体积百分比(pbv)为1:2。表4示出了铸型尿烷组分的加工性质。加工和材料温度在约65-80°F(约18-27°C)之间。使用前,将材料储存在65-90°F(约18-32°C)之间的密封容器中,并远离湿气或高湿度。

表4

		树脂(异氰酸酯)	硬化剂(多元醇)
混合比	pbw	62	100
	pbv	50	100
密度	g/cm ³	1.22	0.98
在 77°F 下的粘度	cP	650	1,400
		混合物	
在 77°F 下的混合粘度	cP	800	

[0230] 在组合在一起(复合)之前,充分搅拌每种硬化剂组分和树脂组分。复合后,在固化前将组分充分混合在一起。还检查了其中浇注复合的树脂/硬化剂的模具或基材,以确保模具或基材没有污垢、油和油脂。在一些情况下,使用脱模剂。

[0231] 表5示出了快速和缓慢固化制剂的外观、生物基碳含量、硬度、胶凝时间和脱模时间。根据表5中所示的时间和温度下,允许从这些制剂制备的模制样品胶凝,然后脱模。随后将样品在75°C下加热30分钟,而不是在室温下延长固化时间或在更高温度下加速固化,以模拟制造环境中的潜热和时间分布。在2°C(低温)和25°C(室温)下测量所得产物的机械性质。这些数据如表5所示。

表5

		快速固化制剂	缓慢固化制剂
外观	视觉	棕褐色	棕褐色
生物基含量	%	58	58
肖氏 D 硬度		55 - 65	65 - 70
胶凝时间 (23°C)	分钟	10	45
脱模时间 (23°C)	小时	1	24
		样品在 75°C 下保持 30 分钟, 然后在指定温度下进行评估	

		2°C	25°C	2°C	25°C
拉伸强度	psi	2,890	1,815	6,680	4,180
断裂伸长率	%	22	38	9	25
弯曲强度	psi	7,637	2,354	10,908	7,094

[0232] 两种树脂均表现出优异的物理性质,如根据ASTM 6866测定的,含有高生物基含量,基本上不含汞、锡、MOCA (4,4'-亚甲基双(2-氯苯胺)和TDI。虽然得到的树脂呈棕褐色,但这些树脂适合着色。虽然浇铸材料上的饰面取决于所使用的模具或基材,但开放式模具的顶表面具有光滑的饰面,而加工的材料具有淡黄色外观。通过使用钢棉/丙酮和/或硅酮抛光剂擦拭,浇铸材料的饰面得到改善。

[0233] 对于低温和室温测试两者,与快速固化制剂相比,缓慢固化制剂表现出更高的拉伸强度、断裂伸长率和弯曲强度。此外,材料在低温下的性能更好,例如,在低温下的强度大于在室温下的强度。

[0234] 实施例5.改性的铸型尿烷制剂。

[0235] 由表6中所列组分组成的铸型尿烷制剂制备如下。海藻多元醇是从环氧化乙醇开环高油酸海藻油(>88%C18:1,OH#149,EW 376)制备的。表6中列出的所有组分(异氰酸酯(Rubinate®M)除外),包括海藻多元醇、沸石、1,4-丁二醇(1,4-BDO)和DBTDL,均装在双重离心式混合器中的杯中,并在3600rpm下混合40秒。随后,添加异氰酸酯并在3600rpm下混合20秒。然后,将所得混合物倾倒入不锈钢模具(10cm x 10cm x 0.2cm)中。样品在室温下在模具中放置48小时。然后,将样品脱模并切成两半。一半样品在110°C下的烘箱中后固化15小时,而另一半保持在室温下。

表6

ID	海藻多元醇 (g), 总 wt%	沸石 (g), 相对于多元醇的 wt. %	1,4-BDO (g), 相对于多元醇 的 wt. %	DBTDL (g), 相对于多元醇的 0.1 wt. %	Rubinate M, 指数 1.02 (g), 总 wt%
1	13, 72%	-, 0%	-, 0%	0.013	5.07, 28%
2	13, 69%	0.65, 5%	-, 0%	0.013	5.20, 28%
3	13, 65%	0.65, 5%	0.26, 3%	0.013	6.00, 30%
4	13, 61%	0.65, 5%	0.56, 5%	0.013	7.19, 34%
5	20, 58%	1.00, 5%	1.40, 7%	0.020	12.30, 35%
6	20, 54%	1.00, 5%	2.00, 10%	0.020	14.13, 38%

[0236] 从每种制剂中制备三个约50mm(长) x2.0mm(厚) x3.3mm(宽)的试件,并进行拉伸测试(室温下测试速度50mm/min),以及肖氏硬度并通过DSC(3个循环运行,前两个循环:在20°C/min的斜坡下加热至150°C并冷却至-90°C,第三个循环:在10°C/min下加热至120°C)测定 T_g 。室温(R.T.)和热固化样品(加热)的测试结果如表7所示。

[0237] 这些数据表明,增加水平的沸石和二醇(即1,4-BDO)改善了物理性质。此外,较长的热固化方案导致材料具有增加的 T_g 和拉伸强度,并且断裂伸长率显著降低。

表7

ID	T_g , °C	硬度, 肖氏 D	断裂应 力, MPa	断裂伸 长率, %
1-R.T.	7	36 ± 1	3.9 ± 0.5	56 ± 7
2-R.T.	15	53 ± 2	5.9 ± 0.2	51 ± 4
3-R.T.	15	61 ± 4	8.8 ± 1.0	49 ± 3
4-R.T.	31	63 ± 1	11.4 ± 1.5	39 ± 5
5-R.T.	33	62 ± 1	16.5 ± 1.7	79 ± 9
6-R.T.	35	65 ± 1	18.4 ± 0.6	76 ± 3
1-加热	16	47 ± 1	7.0 ± 0.2	56 ± 1
2-加热	24	61 ± 1	12.4 ± 1.2	45 ± 5
3-加热	33	67 ± 1	14.7 ± 0.2	22 ± 1
4-加热	38	70 ± 1	24.3 ± 1.8	7 ± 1
5-加热	44	75 ± 1	31.1 ± 2.4	6 ± 1
6-加热	47	76 ± 1	29.9 ± 0.8	7 ± 4

实施方案

[0238] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于在没有发泡剂(例如水、环戊烷、戊烷、甲酸甲酯或二甲氧基甲烷)的情况下,通过化学环氧化,然后用碱或醇(包括但不限于

乙醇、甲醇、丙醇或异丙醇)开环,将具有一定不饱和度的微生物油衍生的甘油三酯油转化为多元醇,并将所述多元醇与异氰酸酯结合,以生成可浇注、可流动、无泡沫的聚氨酯树脂。

[0239] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于25℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于35的肖氏D硬度和大于560psi的拉伸强度。

[0240] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于25℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于35的肖氏D硬度和大于560psi的拉伸强度,以及将所述材料掺入例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬的侧壁。

[0241] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于47的肖氏D硬度和大于1015psi的拉伸强度。

[0242] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于47的肖氏D硬度和大于1015psi的拉伸强度,以及将所述材料掺入例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬的侧壁。

[0243] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于50的肖氏D硬度和大于2000psi的拉伸强度。

[0244] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于50的肖氏D硬度和大于2000psi的拉伸强度,以及将所述材料掺入例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬的侧壁。

[0245] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于3000psi的拉伸强度。

[0246] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于3000psi的拉伸强度,以及将所述材料掺入例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬的侧壁。

[0247] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将

所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于4000psi的拉伸强度。

[0248] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于4000psi的拉伸强度,以及将所述材料掺入例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬的侧壁。

[0249] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于67的肖氏D硬度和大于4900psi的拉伸强度。

[0250] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的模具中,并允许树脂在不大于110℃的温度下固化,去除固化的树脂,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于67的肖氏D硬度和大于4900psi的拉伸强度,以及将所述材料掺入例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬的侧壁。

[0251] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于25℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于35的肖氏D硬度和大于560psi的拉伸强度。

[0252] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于25℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于35的肖氏D硬度和大于560psi的拉伸强度,由此铸型树脂用作例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬中的侧壁材料。

[0253] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于47的肖氏D硬度和大于1015psi的拉伸强度。

[0254] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于47的肖氏D硬度和大于1015psi的拉伸强度,由此铸型树脂用作例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬中的侧壁材料。

[0255] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于50的肖氏D硬度和大于2000psi的拉伸强度。

[0256] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于50的肖氏D硬度和大于2000psi的拉伸强度,由此铸型树脂用作例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬中的侧壁材料。

[0257] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于3000psi的拉伸强度。

[0258] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于3000psi的拉伸强度,由此铸型树脂用作例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬中的侧壁材料。

[0259] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于4000psi的拉伸强度。

[0260] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于60的肖氏D硬度和大于4000psi的拉伸强度,由此铸型树脂用作例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬中的侧壁材料。

[0261] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于67的肖氏D硬度和大于4900psi的拉伸强度。

[0262] 在一些实施方案中,本公开提供了一种方法,用于制备微生物油衍生的树脂,并将

所述树脂浇铸到由木材、木材-泡沫层压板、金属或其他热固性或热塑性材料组成的任何容器中,使得最终铸型材料和周围容器包含成品的至少一部分,允许树脂在不大于110℃的温度下固化,以及将固化的树脂及其浇铸于其中的材料掺入最终产品中,所述树脂呈现模具的尺寸,具有大于67的肖氏D硬度和大于4900psi的拉伸强度,由此铸型树脂用作例如高山滑雪板、旅行滑雪板或越野滑雪板、平地滑雪板、分离板、滑雪单板或滑水撬中的侧壁材料。

[0263] 实施方案1.一种体育用品设备,包含衍生自微生物油的聚氨酯树脂。

[0264] 实施方案2.根据实施方案1所述的体育用品设备,其中所述体育用品设备包括侧壁,且所述侧壁包括所述聚氨酯树脂。

[0265] 实施方案3.根据实施方案1或2所述的体育用品设备,其中所述体育用品设备的一个或多个组件通过包含所述聚氨酯树脂的树脂保持在一起。

[0266] 实施方案4.根据实施方案1-3中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂被模制在所述体育用品设备的一个或多个组件上。

[0267] 实施方案5.根据实施方案1-4中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂通过加热和/或压力被模制在所述体育用品设备的一个或多个组件上。

[0268] 实施方案6.根据实施方案3-5中任一项所述的体育用品设备,其中所述体育用品设备的所述一个或多个组件由固体材料组成。

[0269] 实施方案7.根据实施方案6所述的体育用品设备,其中所述固体材料是塑料、纤维材料、金属、弹性体材料或热固性材料。

[0270] 实施方案8.根据实施方案7所述的体育用品设备,其中所述塑料为聚氨酯、聚乙烯或热塑性塑料。

[0271] 实施方案9.根据实施方案7所述的体育用品设备,其中所述金属由钢、钛、铝或其合金组成。

[0272] 实施方案10.根据实施方案7所述的体育用品设备,其中所述纤维材料为木材、玻璃纤维、碳纤维、芳纶、亚麻、大麻或羊毛。

[0273] 实施方案11.根据实施方案10所述的体育用品设备,其中所述木材选自:泡桐、山杨、樱桃、桦木、桤木、fuma、白蜡树、桤叶枫、栗树、榆树、山核桃树、寇阿相思树、桃花心木、枫香树、橡树、白蜡树、山毛榉、枫树、杨树、胡桃树、松树、雪松、紫杉、冷杉、黄杉、落叶松、硬木、竹、黑木、红木、椴木、白蜡槭、黄杨木、巴西木、角瓣木、毒黄檀、软木斛、棉白杨、楸木、铁木、西阿拉黄檀树、尼斯木、大理石木、檀香木、黄檀木、斑马木、乌木、象牙木、七叶树、缎木、贝壳杉、云杉、柏树、铁杉、红木、芮木泪柏、柚木、桉树和柳树。

[0274] 实施方案12.根据实施方案10所述的体育用品设备,其中所述木材为泡桐。

[0275] 实施方案13.根据实施方案10所述的体育用品设备,其中所述木材为山杨。

[0276] 实施方案14.根据实施方案10所述的体育用品设备,其中所述木材包括泡桐和山杨。

[0277] 实施方案15.根据实施方案1-14中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油包含具有包含一种或多种不饱和脂肪酸的脂肪酸谱的三酰甘油(TAG)物质。

[0278] 实施方案16.根据实施方案15所述的体育用品设备,其中所述脂肪酸谱包含至少60%的一种或多种不饱和脂肪酸。

[0279] 实施方案17.根据实施方案1-16中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物

油包含以1%或更多的量存在于所述微生物油中的多达九种TAG物质,其中以1%或更多的量存在的所述多达九种TAG物质具有包含一种或多种不饱和脂肪酸的脂肪酸谱。

[0280] 实施方案18.根据实施方案1-16中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油包含多达九种TAG物质。

[0281] 实施方案19.根据实施方案1-16中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油包含多达四种TAG物质。

[0282] 实施方案20.根据实施方案1-16中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油包含占总TAG物质的至少约85%的多达两种TAG物质。

[0283] 实施方案21.根据实施方案1-16中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油由占总TAG物质的至少约65%的一种TAG物质组成。

[0284] 实施方案22.根据实施方案15-21中任一项所述的体育用品设备,其中所述脂肪酸谱包含至少60%到至少90%的所述一种或多种不饱和脂肪酸。

[0285] 实施方案23.根据实施方案15-22中任一项所述的体育用品设备,其中所述一种或多种不饱和脂肪酸物质选自肉豆蔻脑酸、棕榈油酸、十六碳烯酸、油酸、反油酸、异油酸、岩芹酸、二十碳烯(巨头鲸鱼)酸、二十烯酸、顺(式)9-二十碳烯酸、芥酸、巴西烯酸、神经酸、十六碳三烯酸、亚油酸、反亚油酸、 α -亚麻酸、皮诺敛酸、十八碳四烯酸、二十碳二烯酸、二十碳三烯酸、二十碳三烯酸、二高- γ -亚麻酸、罗汉松酸、花生四烯酸、二十碳四烯酸、二十碳五烯酸、二十一碳五烯酸、二十二碳二烯酸、二十二碳四烯酸、二十二碳五烯酸(奥斯本酸)、二十二碳六烯酸、二十二碳六烯酸、二十四碳四烯酸和二十四碳五烯酸。

[0286] 实施方案24.根据实施方案15-22中任一项所述的体育用品设备,其中所述一种或多种不饱和脂肪酸物质选自:16:1脂肪酸、16:2脂肪酸、16:3脂肪酸、18:1脂肪酸、18:2脂肪酸、18:3脂肪酸、18:4脂肪酸、20:1脂肪酸、20:2脂肪酸、20:3脂肪酸、22:1脂肪酸、22:2脂肪酸、22:3脂肪酸、24:1脂肪酸、24:2脂肪酸和24:3脂肪酸。

[0287] 实施方案25.根据实施方案15-22中任一项所述的体育用品设备,其中所述一种或多种不饱和脂肪酸物质是18:1脂肪酸。

[0288] 实施方案26.根据实施方案15-22中任一项所述的体育用品设备,其中所述一种或多种不饱和脂肪酸物质是油酸。

[0289] 实施方案27.根据实施方案1-26中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油衍生自微藻。

[0290] 实施方案28.根据实施方案27所述的体育用品设备,其中所述微藻是选自以下各项的属的种:小球藻属种、假小球藻属种、异小球藻属种、原壁菌属种、节旋藻属种、眼虫属种、微拟球藻属种、褐指藻属种、衣藻属种、栅藻属种、蚝球藻属种、月牙藻属种、红球藻属种、菱形藻属、杜氏藻属、舟形藻属种、共球藻属种、伪共球藻属种、Vavicula sp.、片球藻属种、异极藻属种、渡边球藻属种、葡萄藻属种、扁藻属种和等鞭金藻属种。

[0291] 实施方案29.根据实施方案1-26中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油衍生自产油酵母。

[0292] 实施方案30.根据实施方案1-26中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油衍生自产油细菌。

[0293] 实施方案31.根据实施方案1-30中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物

油衍生自遗传修饰微生物。

[0294] 实施方案32.根据实施方案1-30中任一项所述的体育用品设备,其中所述微生物油衍生自非遗传修饰微生物。

[0295] 实施方案33.根据实施方案1-32中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于35的肖氏D硬度。

[0296] 实施方案34.根据实施方案1-32中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于47的肖氏D硬度。

[0297] 实施方案35.根据实施方案1-32中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于50的肖氏D硬度。

[0298] 实施方案36.根据实施方案1-32中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于60的肖氏D硬度。

[0299] 实施方案37.根据实施方案1-32中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于67的肖氏D硬度。

[0300] 实施方案38.根据实施方案1-37中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于560psi的拉伸强度。

[0301] 实施方案39.根据实施方案1-37中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于1015psi的拉伸强度。

[0302] 实施方案40.根据实施方案1-37中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于2000psi的拉伸强度。

[0303] 实施方案41.根据实施方案1-37中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于3000psi的拉伸强度。

[0304] 实施方案42.根据实施方案1-37中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于4000psi的拉伸强度。

[0305] 实施方案43.根据实施方案1-37中任一项所述的体育用品设备,其中所述聚氨酯树脂具有大于4900psi的拉伸强度。

[0306] 实施方案44.根据实施方案1-43中任一项所述的体育用品设备,其中所述体育用品设备是滑雪板、滑雪单板、分离板、滑板、尾波滑水板或风筝板。

[0307] 实施方案45.根据实施方案1-43中任一项所述的体育用品设备,其中所述体育用品设备是滑雪板。

[0308] 实施方案46.根据实施方案45所述的体育用品设备,其中所述滑雪板是高山滑雪板、旅行滑雪板、登山滑雪板、越野滑雪板、全地域滑雪板、平地滑雪板或滑水撬。

[0309] 实施方案47.一种生产实施方案1-46中任一项所述的体育用品设备的方法,包括:将衍生自所述微生物油的多元醇与异氰酸酯聚合,从而生成所述聚氨酯树脂;以及将所述聚氨酯树脂掺入所述体育用品设备的一个或多个组件以生产所述体育用品设备。

[0310] 实施方案48.根据实施方案47所述的方法,其中所述多元醇的所述聚合在不存在发泡剂的情况下进行。

[0311] 实施方案49.根据实施方案48所述的方法,其中所述发泡剂选自:水、碳氢化合物、液态二氧化碳、偶氮二甲酰胺、肼和碳酸氢钠。

[0312] 实施方案50.根据实施方案47-49中任一项所述的方法,其中所述聚合包括使一定

量的所述异氰酸酯与所述多元醇反应以生成聚合物,其中所述聚合物是包含至少一种异氰酸酯的预聚物。

[0313] 实施方案51.根据实施方案47-50中任一项所述的方法,还包括使所述微生物油进行环氧化和开环,从而生成所述多元醇。

[0314] 实施方案52.根据实施方案51所述的方法,其中所述环氧化和开环包括与碱或醇反应。

[0315] 实施方案53.根据实施方案51所述的方法,其中所述环氧化和开环包括与乙醇反应。

[0316] 实施方案54.根据实施方案51所述的方法,其中所述环氧化和开环包括与甲醇反应。

[0317] 实施方案55.根据实施方案47-50中任一项所述的方法,还包括对所述微生物油进行加氢甲酰化和加氢,从而生成所述多元醇。

[0318] 实施方案56.根据实施方案55所述的方法,其中所述加氢甲酰化在一氧化碳和催化剂的存在下进行。

[0319] 实施方案57.根据实施方案55所述的方法,其中所述加氢包括用氢气还原,从而生成所述多元醇。

[0320] 实施方案58.根据实施方案47-57中任一项所述的方法,还包括将所述聚氨酯树脂浇铸到模具中,使得所述聚氨酯树脂具有所述模具的形状。

[0321] 实施方案59.根据实施方案47-58中任一项所述的方法,还包括将所述聚氨酯树脂浇铸到所述体育用品设备的所述一个或多个组件上。

[0322] 实施方案60.根据实施方案47-59中任一项所述的方法,其中所述体育用品设备的所述一个或多个组件由固体材料组成。

[0323] 实施方案61.根据实施方案60所述的方法,其中所述固体材料是塑料、金属、纤维材料、弹性体材料或热固性材料。

[0324] 实施方案62.根据实施方案61所述的方法,其中所述塑料为聚氨酯、聚乙烯或热塑性塑料。

[0325] 实施方案63.根据实施方案61所述的方法,其中所述金属由钢、钛、铝或其合金组成。

[0326] 实施方案64.根据实施方案61所述的方法,其中所述纤维材料为木材、玻璃纤维、碳纤维、芳纶、亚麻、大麻或羊毛。

[0327] 实施方案65.根据实施方案64所述的方法,其中所述木材选自:泡桐、山杨、樱桃、桦木、桤木、fuma、白蜡树、桤叶枫、栗树、榆树、山核桃树、寇阿相思树、桃花心木、枫香树、橡树、白蜡树、山毛榉、枫树、杨树、胡桃树、松树、雪松、紫杉、冷杉、黄杉、落叶松、硬木、竹、黑木、红木、楸木、白蜡槭、黄杨木、巴西木、角瓣木、毒黄檀、软木斛、棉白杨、榉木、铁木、西阿拉黄檀树、尼斯木、大理石木、檀香木、黄檀木、斑马木、乌木、象牙木、七叶树、缎木、贝壳杉、云杉、柏树、铁杉、红木、茛木泪柏、柚木、桉树和柳树。

[0328] 实施方案66.根据实施方案64所述的方法,其中所述木材为泡桐。

[0329] 实施方案67.根据实施方案64所述的方法,其中所述木材为山杨。

[0330] 实施方案68.根据实施方案64所述的方法,其中所述木材包括泡桐和山杨。

[0331] 实施方案69.根据实施方案47-68中任一项所述的方法,还包括在模具中固化所述聚氨酯树脂。

[0332] 实施方案70.根据实施方案69所述的方法,其中所述固化在20℃至25℃的温度下进行。

[0333] 实施方案71.根据实施方案69所述的方法,其中所述固化在25℃至110℃的温度下进行。

[0334] 实施方案72.根据实施方案69所述的方法,其中所述固化在不大于25℃的温度下进行。

[0335] 实施方案73.根据实施方案69所述的方法,其中所述固化在不大于110℃的温度下进行。

[0336] 实施方案74.根据实施方案47-73中任一项所述的方法,还包括将所述体育用品设备在模具中组装10分钟至60分钟的持续时间。

[0337] 实施方案75.根据实施方案47-74中任一项所述的方法,还包括在20psi至90psi的压力下在加压模具中组装所述体育用品设备。

[0338] 实施方案76.根据实施方案48-75中任一项所述的方法,还包括在50℃至100℃的温度下在加热模具中组装所述体育用品设备。

[0339] 实施方案A1.一种用于生产铸型聚氨酯树脂的方法,所述方法包括制备反应混合物,所述反应混合物包含:

a) 按所述反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;

b) 按所述反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;c) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和d) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石,从而生产所述铸型聚氨酯树脂。

[0340] 实施方案A2.根据实施方案A1所述的方法,其中所述多元醇的量按所述反应混合物的重量计算为约54%至约72%。

[0341] 实施方案A3.根据实施方案A1或A2所述的方法,其中所述多元醇为生物基多元醇。

[0342] 实施方案A4.根据实施方案A1-A3中任一项所述的方法,其中所述多元醇是TAG多元醇。

[0343] 实施方案A5.根据实施方案A1-A4中任一项所述的方法,其中所述多元醇衍生自微生物甘油三酯油。

[0344] 实施方案A6.根据实施方案A1-A4中任一项所述的方法,其中所述多元醇衍生自海藻甘油三酯油。

[0345] 实施方案A7.根据实施方案A1-A6中任一项所述的方法,还包括通过甘油三酯油的环氧化和开环获得所述多元醇。

[0346] 实施方案A8.根据实施方案A1-A7中任一项所述的方法,其中所述多元醇具有至少60%的C18:1含量。

[0347] 实施方案A9.根据实施方案A1-A7中任一项所述的方法,其中所述多元醇具有至少80%的C18:1含量。

[0348] 实施方案A10.根据实施方案A1-A7中任一项所述的方法,其中所述多元醇具有至少90%的C18:1含量。

[0349] 实施方案A11.根据实施方案A1-10中任一项所述的方法,其中所述多元醇是羟基值为125至165的TAG多元醇。

[0350] 实施方案A12.根据实施方案A1-A10中任一项所述的方法,其中所述多元醇是羟基值为145至165的TAG多元醇。

[0351] 实施方案A13.根据实施方案A1-A10中任一项所述的方法,其中所述多元醇是羟基值为149的TAG多元醇。

[0352] 实施方案A14.根据实施方案A1-A13中任一项所述的方法,其中所述异氰酸酯的量按所述树脂的重量计算为约28%至约38%。

[0353] 实施方案A15.根据实施方案A1-A14中任一项所述的方法,其中所述异氰酸酯是单体异氰酸酯。

[0354] 实施方案A16.根据实施方案A1-A14中任一项所述的方法,其中所述异氰酸酯是聚合物异氰酸酯。

[0355] 实施方案A17.根据实施方案A1-A14中任一项所述的方法,其中所述异氰酸酯是亚甲基二苯基二异氰酸酯(MDI)。

[0356] 实施方案A18.根据实施方案A1-A14中任一项所述的方法,其中所述异氰酸酯是聚合物亚甲基二苯基二异氰酸酯(MDI)。

[0357] 实施方案A19.根据实施方案A1-A18中任一项所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约0.5%。

[0358] 实施方案A20.根据实施方案A1-A18中任一项所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.1%。

[0359] 实施方案A21.根据实施方案A1-A18中任一项所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.5%至约0.8%。

[0360] 实施方案A22.根据实施方案A1-A18中任一项所述的方法,其中所述催化剂的量按所述多元醇的重量计算为约0.8%。

[0361] 实施方案A23.根据实施方案A1-A22中任一项所述的方法,其中所述催化剂是胺催化剂。

[0362] 实施方案A24.根据实施方案A1-A22中任一项所述的方法,其中所述催化剂是1,4-二氮杂二环[2.2.2]辛烷(DABCO)。

[0363] 实施方案A25.根据实施方案A1-A22中任一项所述的方法,其中所述催化剂是有机金属催化剂。

[0364] 实施方案A26.根据实施方案A25所述的方法,其中所述有机金属催化剂是有机锡催化剂、有机锌催化剂或有机锆催化剂。

[0365] 实施方案A27.根据实施方案A1-A22中任一项所述的方法,其中所述催化剂是有机锡催化剂。

[0366] 实施方案A28.根据实施方案A1-A22中任一项所述的方法,其中所述催化剂是二月桂酸二丁基锡(DBTDL)。

[0367] 实施方案A29.根据实施方案A1-A28中任一项所述的方法,其中所述沸石的量按所述多元醇的重量计算为约1.25%。

[0368] 实施方案A30.根据实施方案A1-A28中任一项所述的方法,其中所述沸石的量按所

述多元醇的重量计算为约5%。

[0369] 实施方案A31.根据实施方案A1-A30中任一项所述的方法,其中所述反应混合物还包含烷基二醇。

[0370] 实施方案A32.根据实施方案A31所述的方法,其中所述烷基二醇的量按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约10%。

[0371] 实施方案A33.根据实施方案A31或A32所述的方法,其中所述烷基二醇是1,4-丁二醇。

[0372] 实施方案A34.根据实施方案A33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约1%至约10%。

[0373] 实施方案A35.根据实施方案A33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约1%至约5%。

[0374] 实施方案A36.根据实施方案A33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约3%。

[0375] 实施方案A37.根据实施方案A33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约5%。

[0376] 实施方案A38.根据实施方案A33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约7%。

[0377] 实施方案A39.根据实施方案A33所述的方法,其中所述1,4-丁二醇的量按所述多元醇的重量计算为约10%。

[0378] 实施方案A40.根据实施方案A1-A39中任一项所述的方法,还包括在室温下固化所述反应混合物至少48小时。

[0379] 实施方案A41.根据实施方案A1-A39中任一项所述的方法,还包括在75℃下固化所述反应混合物至少30分钟。

[0380] 实施方案A42.根据实施方案A1-A39中任一项所述的方法,还包括在110℃下固化所述反应混合物至少15小时。

[0381] 实施方案A43.一种通过实施方案A1-A42中任一项所述的方法生产的铸型聚氨酯树脂。

[0382] 实施方案A44.根据实施方案A43所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的至少约50%的生物基含量。

[0383] 实施方案A45.根据实施方案A43所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的约50%至约60%的生物基含量。

[0384] 实施方案A46.根据实施方案A43所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过ASTM 6866评估的约58%的生物基含量。

[0385] 实施方案A47.根据实施方案A43-A46中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过DSC评估的至少5℃的玻璃化转变温度。

[0386] 实施方案A48.根据实施方案A43-A46中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有通过DSC评估的约5℃至约50℃的玻璃化转变温度。

[0387] 实施方案A49.根据实施方案A43-A48中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过硬度计测试所评估的至少50的肖氏D硬度。

[0388] 实施方案A50.根据实施方案A43-A48中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过硬度计测试所评估的至少50的肖氏D硬度。

[0389] 实施方案A51.根据实施方案A43-A50中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少500psi的拉伸强度。

[0390] 实施方案A52.根据实施方案A43-A50中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少500psi的拉伸强度。

[0391] 实施方案A53.根据实施方案A43-A52中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少5%的断裂伸长率。

[0392] 实施方案A54.根据实施方案A43-A52中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少5%的断裂伸长率。

[0393] 实施方案A55.根据实施方案A43-A54中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少2,000psi的弯曲强度。

[0394] 实施方案A56.根据实施方案A43-A54中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少2,000psi的弯曲强度。

[0395] 实施方案A57.根据实施方案A43-A56中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在约2℃或更低的温度下通过ASTM D638所评估的至少3MPa的断裂应力。

[0396] 实施方案A58.根据实施方案A43-A56中任一项所述的方法,其中所述铸型聚氨酯树脂具有在室温下通过ASTM D638所评估的至少3MPa的断裂应力。

[0397] 实施方案A59.一种反应混合物,包含:

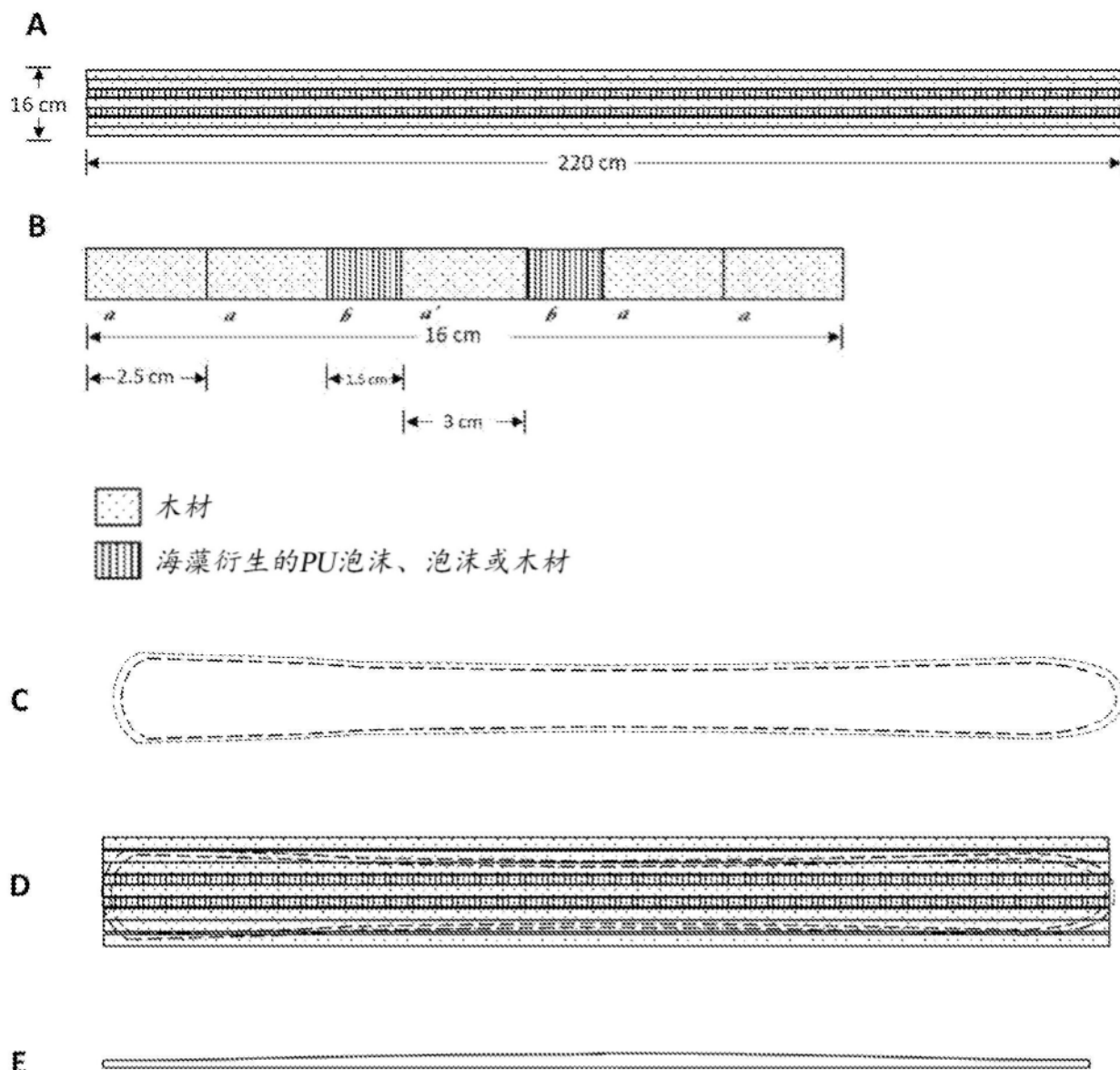
- a) 按所述反应混合物的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇;
- b) 按所述反应混合物的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯;c) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂;和d) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

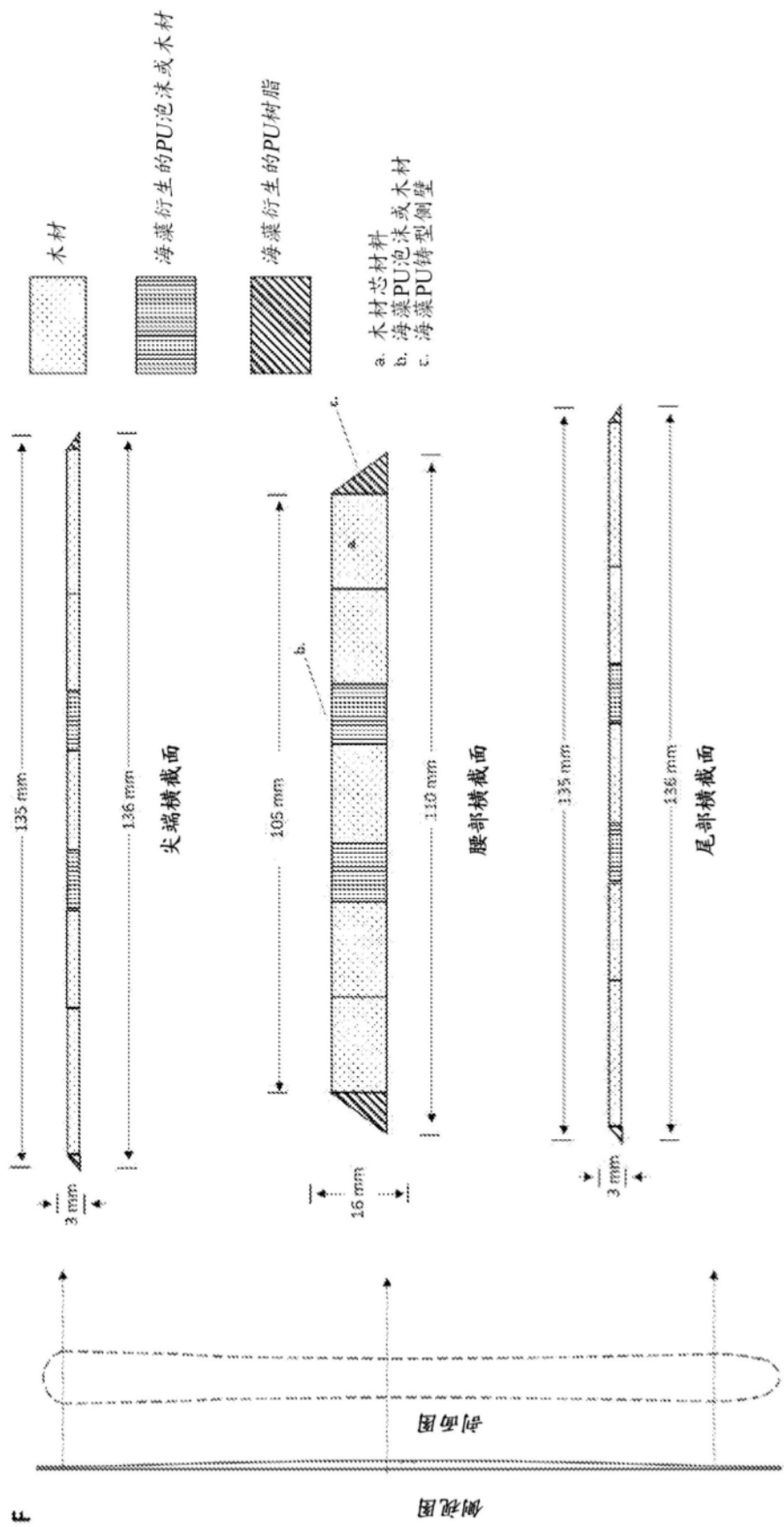
[0398] 实施方案A60.一种铸型聚氨酯树脂,包含:

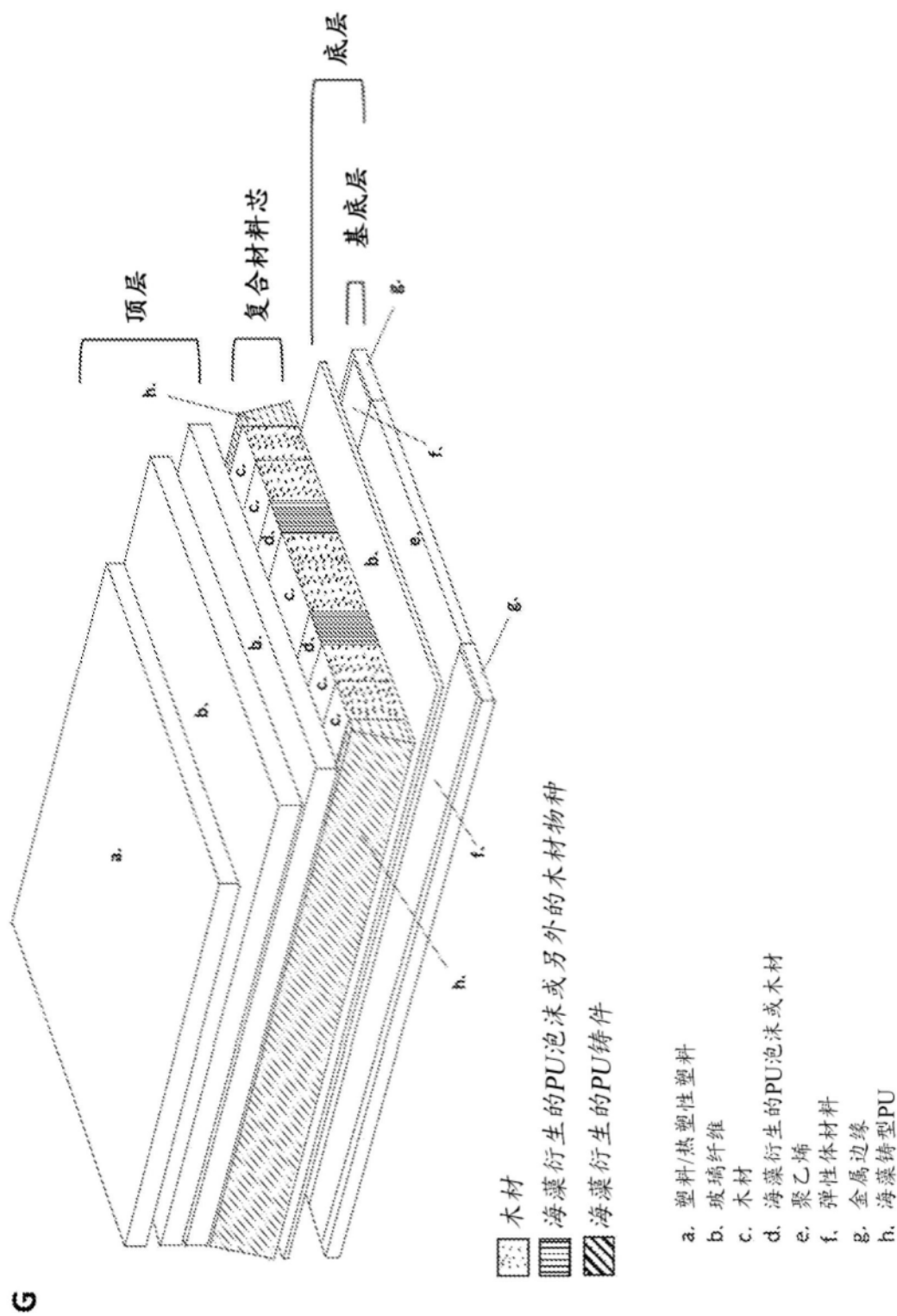
- a) 按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇组分;
- b) 按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯组分;
- c) 按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂组分;和
- d) 按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石。

[0399] 实施方案A61.一种用于制备铸型聚氨酯树脂的方法,所述方法包括在按多元醇的重量计算为约0.1%至约1%的量的催化剂的存在下,使按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约50%至约75%的量的多元醇与按所述铸型聚氨酯树脂的重量计算为约25%至约40%的量的异氰酸酯和按所述多元醇的重量计算为约0.1%至约8%的量的沸石反应,从而制备所述铸型聚氨酯树脂。

[0400] 尽管已经在本文中示出并描述了本发明的优选实施方案,但是对于本领域技术人员而言明显的是,这些实施方案仅以示例的方式提供。在不背离本发明的情况下,本领域技术人员现在将会想到多种变化、改变和替换。应理解,在实践本发明时,可以采用本文所述的本发明的实施方案的各种替代方案。以下权利要求旨在限定本发明的范围,并由此涵盖这些权利要求范围内的方法和结构及其等同物。







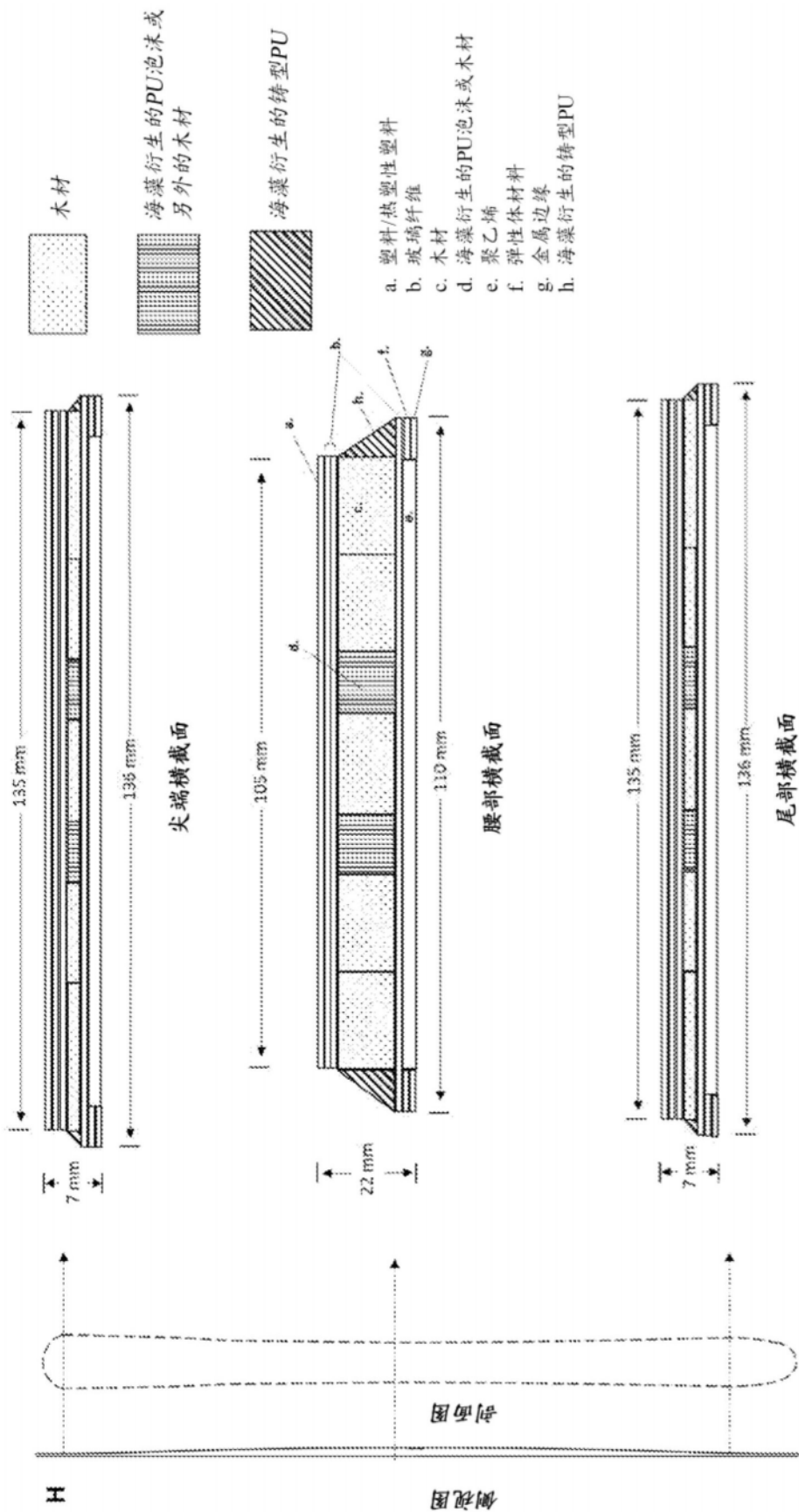


图1

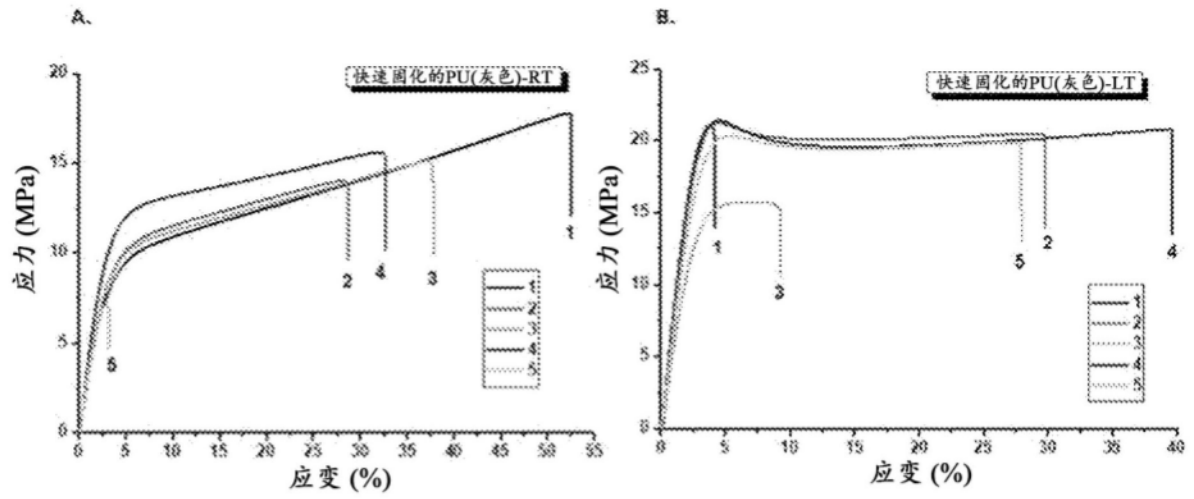


图2

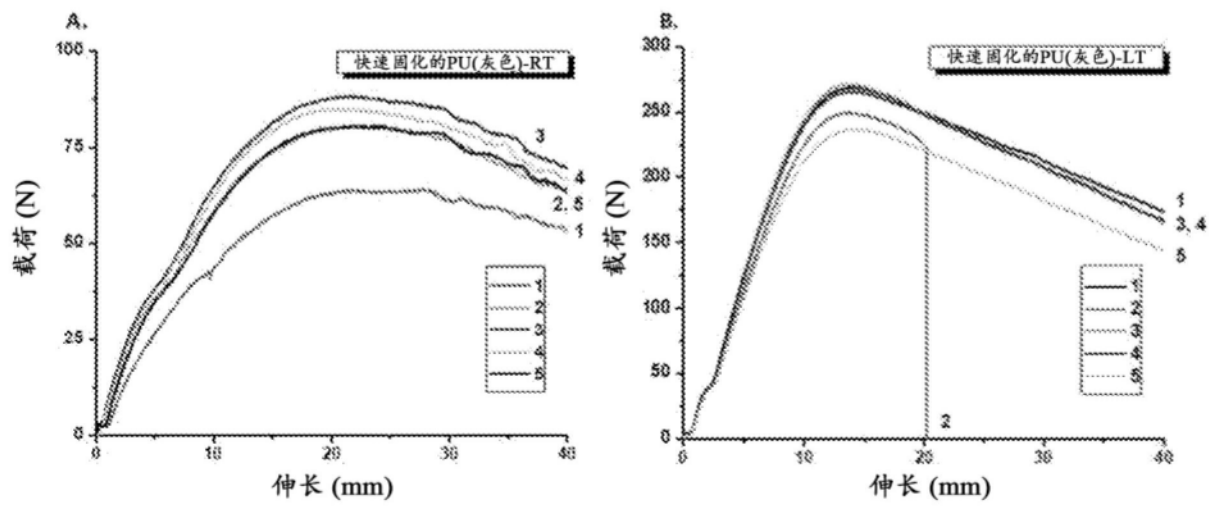


图3

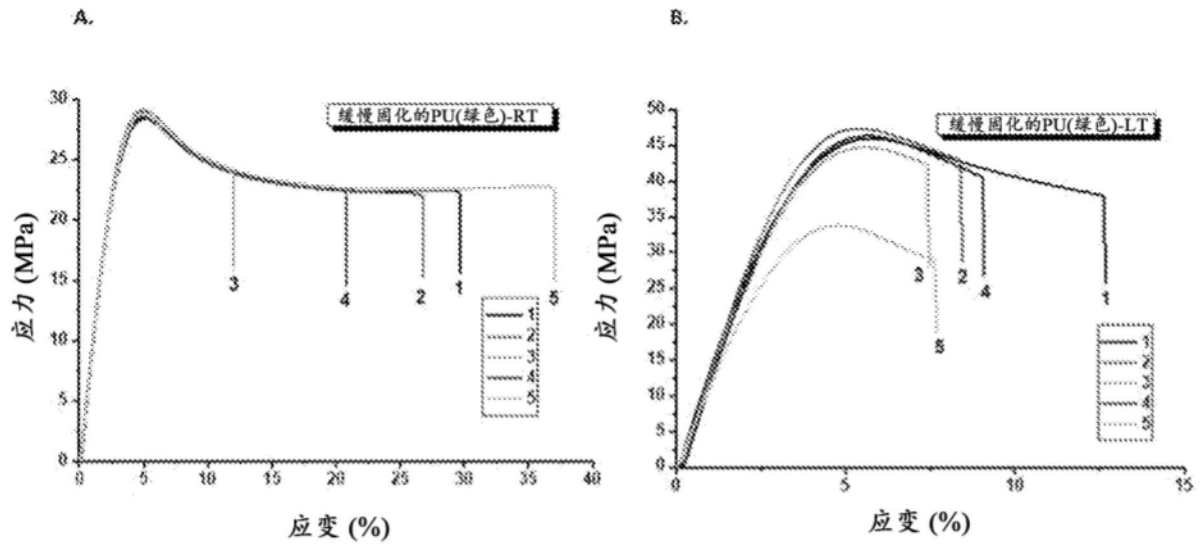


图4

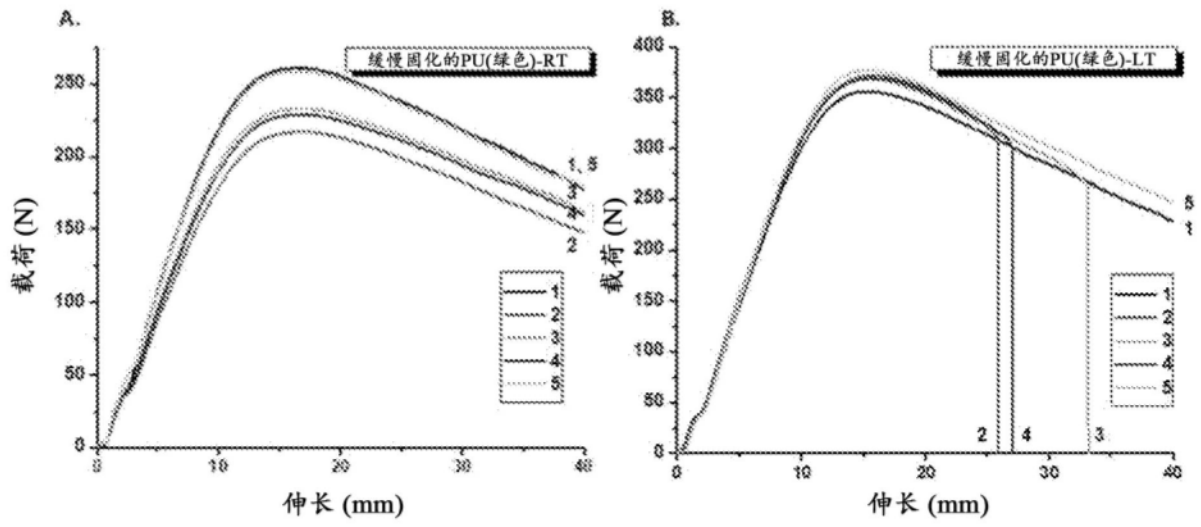


图5