



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104812794 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201380061647. 9 (51) Int. Cl.
C08G 59/06(2006. 01)
(22) 申请日 2013. 09. 24 C08G 59/18(2006. 01)
(30) 优先权数据 C08G 65/26(2006. 01)
61/706, 974 2012. 09. 28 US
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2015. 05. 26
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/061426 2013. 09. 24
(87) PCT国际申请的公布数据
W02014/052319 EN 2014. 04. 03
(71) 申请人 陶氏环球技术有限责任公司
地址 美国密歇根州
(72) 发明人 A·I·帕迪拉-阿塞韦多
N·威尔莫特 R·杜加尔 H·M·沙
K·常
(74) 专利代理机构 北京市嘉元知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 11484
代理人 张永新

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称
加合物组合物

(57) 摘要

胺封端的加合物组合物包括胺封端的加合物,所述胺封端的加合物由单官能环氧化物和聚醚胺形成。单官能环氧化物和聚醚胺按环氧化物官能团摩尔数比聚醚胺官能团摩尔数的摩尔比为1.0:2.0至1.0:8.0进行组合。

1. 胺封端的加合物组合物,其包含:

胺封端的加合物,其由单官能环氧化物和聚醚胺形成,其中所述单官能环氧化物和聚醚胺按环氧化物官能团摩尔数比聚醚胺官能团摩尔数的摩尔比为 1.0:2.0 至 1.0:8.0 进行组合。

2. 权利要求 1 的胺封端的加合物组合物,其中所述单官能环氧化物的环氧当量为 100 克至 8000 克。

3. 前述权利要求任一项的胺封端的加合物组合物,其中所述聚醚胺的胺当量为 30 克至 2000 克。

4. 前述权利要求任一项的胺封端的加合物组合物,其中所述单官能环氧化物选自单官能脂族缩水甘油醚,单官能芳族缩水甘油醚,或其组合。

5. 前述权利要求任一项的胺封端的加合物组合物,其中所述聚醚胺选自伯二胺,仲二胺,伯三胺,仲三胺或其组合。

6. 环氧封端的加合物组合物,其包含:

由前述权利要求任一项的胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物形成的环氧封端的加合物,其中所述胺封端的加合物组合物和所述多官能环氧化物按胺封端的加合物官能团摩尔数比多官能环氧化物官能团摩尔数的摩尔比为 1.0:2.0 至 1.0:8.0 进行组合。

7. 权利要求 6 的环氧封端的加合物组合物,其中所述多官能环氧化物的环氧当量为 50 克至 4000 克。

8. 权利要求 6-7 任一项的环氧封端的加合物组合物,其中所述多官能环氧化物选自芳族环氧树脂,脂环族环氧树脂,脂族环氧树脂,或其组合。

9. 可固化组合物,其包含:

权利要求 6-8 任一项的环氧封端的加合物组合物和固化剂,其中所述环氧封端的加合物组合物和所述固化剂按环氧封端的加合物官能团摩尔数比固化剂官能团摩尔数的摩尔比为 0.85:1.0 至 1.0:0.85 进行组合。

10. 权利要求 9 的可固化组合物,其中所述固化剂选自酞,胺,酚,或其组合。

11. 通过使权利要求 9-10 任一项的可固化组合物固化形成的产品。

加合物组合物

技术领域

[0001] 本申请总地涉及加合物组合物,更特别地涉及可用于可固化组合物的加合物组合物。

背景技术

[0002] 环氧树脂产品可以由环氧树脂和固化剂(其可以称为硬化剂,其与环氧树脂反应)形成。这两种组分发生化学反应,或“固化”,以形成固化的环氧树脂产品。在使环氧树脂组合物(包括环氧树脂和硬化剂)固化之后,形成交联的网状物。

[0003] 组合物以及由那些组合物形成的环氧树脂产品可以具有多种性质。这些性质可以取决于对以下的选择:存在于组合物中的环氧树脂、硬化剂、各组分的比率、反应条件、和/或任选存在的添加剂。对于高机械应力应用,对这些组分的选择可以有助于实现所需结果。

发明内容

[0004] 本申请的实施方式提供胺封端的加合物组合物。胺封端的加合物组合物可以包括由单官能环氧化物和聚醚胺形成的胺封端的加合物,其中单官能环氧化物和聚醚胺按环氧化物官能团摩尔数比聚醚胺官能团摩尔数的摩尔比为 1.0:2.0 至 1.0:8.0 进行组合。

[0005] 本申请的实施方式提供环氧封端的加合物组合物。环氧封端的加合物组合物可以包括由胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物形成的环氧封端的加合物,其中胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物按胺封端的加合物官能团摩尔数比多官能环氧化物官能团摩尔数的摩尔比为 1.0:2.0 至 1.0:8.0 进行组合。

[0006] 本申请的实施方式也提供可固化组合物。可固化组合物可以包括环氧封端的加合物组合物和固化剂,其中环氧封端的加合物组合物和固化剂按环氧封端的加合物官能团摩尔数比固化剂官能团摩尔数的摩尔比为 0.85:1.0 至 1.0:0.85 进行组合。

[0007] 上述本发明的内容并未描述每种公开的实施方式或本申请的每种实践。以下说明书更特别地例证说明性的实施方式。在整个申请的几个地方,通过实施例的列举提供了指导,该实施例可以按各种组合使用。在每种情况中,所述清单仅用作代表性组,不应将其理解为详尽清单。

具体实施方式

[0008] 本申请的实施方式提供胺封端的加合物组合物。胺封端的加合物组合物可以用于形成本申请讨论的环氧封端的加合物组合物。环氧封端的加合物组合物可以用于可固化组合物,所述可固化组合物可以固化以形成产品。有利地,环氧封端的加合物组合物通过官能团减少具有较低的粘度,与一些其它组合物的组分相比。这种较低的粘度可有助于提供增强的可加工性,与其它较高粘度的组合物相比。另外,由本申请公开的可固化组合物形成的产品具有所需的机械性能。例如,产品可以保持挠性和/或吸收能量且可无破裂地弹性和/或塑性变形。这些性质对于高机械应力应用可能是有利的,例如,用于高流量交通(例如,

海运环境)的涂层,例如船用甲板涂层。

[0009] 正如所述,本申请的实施方式提供胺封端的加合物组合物,该组合物包括由单官能环氧化物和聚醚胺形成的胺封端的加合物。单官能环氧化物的实例包括但不限于,单官能脂族缩水甘油醚,单官能芳族缩水甘油醚,或其组合等。单官能环氧化物可以选自 C₁₂-C₁₄ 烷基缩水甘油醚,丁基缩水甘油醚,2-乙基己基缩水甘油醚,甲基基缩水甘油醚,或其组合。

[0010] 单官能环氧化物的环氧当量 (EEW) 可以为 100 克至 8000 克。EEW 可以计算为包含一摩尔环氧官能团的环氧树脂(例如,单官能环氧化物)的克数计的质量。本申请包括并公开了包括 100 克至 8000 克的所有单个数值和子范围;例如,单官能环氧化物的环氧当量可以为从下限值 100 克、200 克、或 500 克至上限值 8000 克、7500 克、或 7000 克。

[0011] 聚醚胺可以包括 2 至 6 个胺官能团,例如,聚醚胺官能团。例如,聚醚胺可以包括 2、3、4、5、或 6 个胺官能团。聚醚胺的实例包括但不限于,伯二胺,仲二胺,伯三胺,仲三胺或其组合。聚醚胺可以选自具有聚乙二醇或聚丙二醇主链的伯二胺和 / 或三胺;聚醚胺,其得自使环氧丙烷与三醇引发剂反应、然后使羟基端基胺化;以及其它适宜的聚醚胺。伯胺或仲胺的实例包括但不限于,以商业名称 **JEFFAMINE® T5000**、**JEFFAMINE® T3000**、**JEFFAMINE® D4000**、**JEFFAMINE® D2000**、**JEFFAMINE® SD2001** 出售的那些,或其组合,购自 Huntsman International LLC。聚醚胺可以是伯三胺,例如 **JEFFAMINE® T5000**(伯三胺),购自 Huntsman Corp.(胺当量 = 952 克)。

[0012] 聚醚胺的胺当量 (AEW) 可以为 30 克至 2000 克。AEW 可以计算为包含一摩尔胺官能团的聚醚胺的克数计的质量。本申请包括并公开了包括 30 克至 2000 克的所有单个数值和子范围;例如,聚醚胺的胺当量可以为从下限值 30 克、40 克、或 50 克至上限值 2000 克、1750 克、或 1500 克。

[0013] 正如所述,胺封端的加合物组合物包括由单官能环氧化物和聚醚胺形成的胺封端的加合物。加合物是由两种或更多种单独化合物的组合形成的化合物。该组合可以是化学反应,例如加成反应。胺封端的加合物可以如下形成:将单官能环氧化物和聚醚胺按环氧化物官能团摩尔数比聚醚胺官能团摩尔数的摩尔比为 1.0:2.0 至 1.0:8.0 进行组合。本申请包括并公开了包括 1.0:2.0 至 1.0:8.0 的所有单个数值和子范围;例如,单官能环氧化物和聚醚胺可以按环氧化物官能团摩尔数比聚醚胺官能团摩尔数的摩尔比为以下范围的数值进行组合,该范围从上限值 1.0:8.0、1.0:7.8、或 1.0:7.5 至下限值 1.0:2.0、1.0:2.2、或 1.0:2.5。

[0014] 例如,当形成胺封端的加合物和 / 或胺封端的加合物组合物时,可以将单官能环氧化物和聚醚胺加热至 35°C 至 160°C 的温度。本申请包括并公开了包括 35°C 至 160°C 的所有单个数值和子范围;例如,可以将单官能环氧化物和聚醚胺加热至从下限值 35°C、45°C、或 55°C 至上限值 160°C、150°C、或 140°C 的温度。

[0015] 胺封端的加合物组合物可以包括催化剂。催化剂可以用于促进单官能环氧化物和聚醚胺的反应。催化剂的实例可以包括 1-甲基咪唑,2-乙基-4-甲基咪唑,1-苄基-2-甲基咪唑,苄基二甲基胺,苄基三乙基氯化铵,或其组合,以及其它催化剂。催化剂在胺封端的加合物组合物中的用量可以为 0.1wt% 至 5wt%,基于单官能环氧化物和聚醚胺的总重量。本申请包括并公开了包括 0.1wt% 至 5wt% 的所有单个数值和子范围;例如,催化剂在胺封端

的加合物组合物中的用量可以为从下限值 0.1wt%、0.25wt%、或 0.5wt% 至上限值 5wt%、4.5wt%、或 4.0wt%，基于单官能环氧化物和聚醚胺的总重量。

[0016] 本申请的实施方式提供环氧封端的加合物组合物。环氧封端的加合物组合物可以包括由本申请讨论的胺封端的加合物组合物以及多官能环氧化物形成的环氧封端的加合物。

[0017] 多官能环氧化物可以具有多个环氧官能团，例如，对于每个多官能环氧化物分子具有多于一个环氧官能团。多官能环氧化物可以选自芳族环氧树脂，脂环族环氧树脂，脂族环氧树脂，或其组合。

[0018] 多官能环氧化物的实例包括但不限于，以下述商业名称出售的那些：D. E. R. TM330，D. E. R. TM331，D. E. R. TM332，D. E. R. TM324，D. E. R. TM352，D. E. R. TM354，D. E. R. TM383，D. E. R. TM542，D. E. R. TM560，D. E. N. TM431，D. E. N. TM438，D. E. R. TM736，D. E. R. TM732，或其组合。这些多官能环氧化物购自 The Dow Chemical Company。

[0019] 芳族环氧树脂的实例包括但不限于，二乙烯基芳烃二氧化物，多酚的缩水甘油醚化合物，多酚例如对苯二酚，间苯二酚，双酚 A，双酚 F，4,4'-二羟基联苯，苯酚线型酚醛清漆，甲酚线型酚醛清漆，三酚（三-(4-羟基苯基)甲烷），1,1,2,2-四(4-羟基苯基)乙烷，四溴双酚 A，2,2-二(4-羟基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，和 1,6-二羟基萘。

[0020] 脂环族环氧树脂的实例包括但不限于，具有至少一个脂环族环的多元醇的多缩水甘油醚，或包括通过用氧化剂环氧化包括环己烯环或环戊烯环的化合物获得的环己烯氧化物或环戊烯氧化物的化合物。一些特定的实例包括但不限于，氢化双酚 A 二缩水甘油醚；3,4-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己基羧酸酯；3,4-环氧-1-甲基环己基-3,4-环氧-1-甲基己烷羧酸酯；6-甲基-3,4-环氧环己基甲基-6-甲基-3,4-环氧环己烷羧酸酯；3,4-环氧-3-甲基环己基甲基-3,4-环氧-3-甲基环己烷羧酸酯；3,4-环氧-5-甲基环己基甲基-3,4-环氧-5-甲基环己烷羧酸酯；己二酸二(3,4-环氧环己基甲基)酯；亚甲基-二(3,4-环氧环己烷)；2,2-二(3,4-环氧环己基)丙烷；二环戊二烯二环氧化物；亚乙基-二(3,4-环氧环己烷羧酸酯)；环氧六氢邻苯二甲酸二辛酯；和环氧六氢邻苯二甲酸二-2-乙基己基酯，4-环氧环己基甲基 3,4-环氧环己烷羧酸酯，己二酸二(3,4-环氧环己基甲基)酯，1,4-环己烷二甲醇二(3,4-环氧环己烷羧酸酯)，二环戊二烯二环氧化物，3,3'-(1-甲基乙叉)二-7-氧杂双环[4.1.0]庚烷。

[0021] 脂族环氧树脂的实例包括但不限于，脂族多元醇或其环氧烷烃加合物的多缩水甘油醚，脂族长链多元酸的多缩水甘油酯，通过丙烯酸缩水甘油酯或甲基丙烯酸缩水甘油酯的乙烯基聚合合成的均聚物，通过丙烯酸缩水甘油酯或甲基丙烯酸缩水甘油酯和其它乙烯基单体的乙烯基聚合合成的共聚物。一些特定的实例包括但不限于多元醇的缩水甘油醚，例如 1,4-丁二醇二缩水甘油醚；1,6-己二醇二缩水甘油醚；甘油的三缩水甘油醚；三羟甲基丙烷的三缩水甘油醚；山梨糖醇的四缩水甘油醚；二季戊四醇的六缩水甘油醚；聚乙二醇的二缩水甘油醚；和聚丙二醇的二缩水甘油醚；通过将一种类型、或两种或更多种类型的环氧烷烃加成至脂族多元醇（如丙二醇、三羟甲基丙烷、和甘油）获得的聚醚多元醇的多缩水甘油醚；和脂族长链二元酸的二缩水甘油酯。

[0022] 多官能环氧化物的环氧当量可以为 50 克至 4000 克。本申请包括并公开了包括 50 克至 4000 克的所有单个数值和子范围；例如，多官能环氧化物的环氧当量可以为从下限值

50 克、75 克、或 100 克至上限值 4000 克、3750 克、或 3500 克。

[0023] 正如所述,环氧封端的加合物组合物包括环氧封端的加合物,该加合物由本申请讨论的胺封端的加合物组合物以及多官能环氧化物形成。环氧封端的加合物可以如下形成:将胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物按胺封端的加合物官能团摩尔数比多官能环氧化物官能团摩尔数的摩尔比为 1.0:2.0 至 1.0:8.0 进行组合。本申请包括并公开了包括 1.0:2.0 至 1.0:8.0 的所有单个数值和子范围;例如,胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物可以按胺封端的加合物官能团摩尔数比多官能环氧化物官能团摩尔数的摩尔比为以下范围的数值进行组合,该范围从上限值 1.0:8.0、1.0:7.8、或 1.0:7.5 至下限值 1.0:2.0、1.0:2.2、或 1.0:2.5。

[0024] 对于一种或多种实施方式,环氧封端的加合物组合物可以包括催化剂。催化剂可以用于促进本申请讨论的胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物之间的反应。催化剂的实例包括 1-甲基咪唑,2-乙基-4-甲基咪唑,1-苄基-2-甲基咪唑,苄基二甲基胺,苄基三乙基氯化铵,及其组合,以及其它催化剂。催化剂在胺封端的加合物组合物中的用量可以为 0.1wt% 至 5wt%,基于胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物的总重量。本申请包括并公开了包括 0.1wt% 至 5wt% 的所有单个数值和子范围;例如,催化剂在胺封端的加合物组合物中的用量可以为从下限值 0.1wt%、0.25wt%、或 0.5wt% 至上限值 5wt%、4.5wt%、或 4.0wt%,基于胺封端的加合物组合物和多官能环氧化物的总重量。

[0025] 环氧封端的加合物组合物在 25°C 的粘度可以为 5000 厘泊至 50000 厘泊。粘度由在流变仪上的平行板设备上使用 $1s^{-1}$ 的剪切速率和温度斜升速率(速率为 3°C/min)从室温至 80°C 根据 ASTM D 4065-94 得到的测量值获得。本申请包括并公开了包括 5000 厘泊至 50000 厘泊的所有单个数值和子范围;例如,环氧封端的加合物组合物在 25°C 的粘度可以为从下限值 5000 厘泊、7500 厘泊、或 10000 厘泊至上限值 50000 厘泊、45000 厘泊、或 40000 厘泊。例如,环氧封端的加合物组合物在 25°C 的粘度可以为 5000 厘泊至 50000 厘泊,25000 厘泊至 50000 厘泊,10000 厘泊至 45000 厘泊,和 / 或 15000 厘泊至 40000 厘泊等。

[0026] 本申请的实施方式提供可固化组合物。可固化组合物可以包括本申请讨论的环氧封端的加合物组合物以及固化剂。固化剂可以选自酞,胺,酚,或其组合。

[0027] 酞是具有酞基团(例如,键接于相同氧原子的两个酰基)的化合物。酞可以是对称的或混合的。对称的酞具有相同的酰基。混合的酞具有不同的酰基。酞可以选自六氢邻苯二甲酸酞,甲基四氢邻苯二甲酸酞,甲基六氢邻苯二甲酸酞,甲基纳迪克酸酞,甲基丁烯基四氢邻苯二甲酸酞,或其组合。

[0028] 胺包括包含 N-H 部分的化合物,例如,伯胺和仲胺。胺可以选自脂族多胺,芳基脂族多胺,脂环族多胺,芳族多胺,杂环多胺,聚烷氧基多胺,双氰胺及其衍生物,氨基酰胺,脒,酮亚胺,乙醇胺,或其组合。

[0029] 脂族多胺的实例包括但不限于,乙二胺,二亚乙基三胺,三亚乙基四胺,三甲基己烷二胺,六亚甲基二胺,N-(2-氨基乙基)-1,3-丙二胺,N,N'-1,2-乙烷二基二-1,3-丙二胺,二亚丙基三胺,或其组合。

[0030] 芳基脂族多胺的实例包括但不限于,间二甲苯二胺,和对二甲苯二胺。脂环族多胺的实例包括但不限于,1,3-二氨基环己烷,异佛尔酮二胺,和 4,4'-亚甲基二环己烷胺。芳族多胺的实例包括但不限于,间苯二胺,二氨基二苯基甲烷,和二氨基二苯基砷。杂环多胺

的实例包括但不限于,N-氨基乙基哌嗪,3,9-二(3-氨基丙基)2,4,8,10-四氧杂螺(5,5)十一烷,或其组合。

[0031] 聚烷氧基多胺的实例包括但不限于,4,7-二氧杂癸烷-1,10-二胺;1-丙胺;(2,1-乙烷二基氧基)-二-(二氨基丙基化二甘醇)(ANCAMINE® 1922A);聚(氧基(甲基-1,2-乙烷二基)), α -(2-氨基甲基乙基) ω -(2-氨基甲基乙氧基)(JEFFAMINE® D-230, D-400);三甘醇二胺;和低聚物(JEFFAMINE® XTJ-504, JEFFAMINE® XTJ-512);聚(氧基(甲基-1,2-乙烷二基)), α , α' -(氧二-2,1-乙烷二基)二(ω -(氨基甲基乙氧基))(JEFFAMINE® XTJ-511);二(3-氨基丙基)聚四氢呋喃350;二(3-氨基丙基)聚四氢呋喃750;聚(氧基(甲基-1,2-乙烷二基)); α -氢- ω -(2-氨基甲基乙氧基)醚与2-乙基-2-(羟基甲基)-1,3-丙二醇(JEFFAMINE® T-403);二氨基丙基-缩二丙二醇;或其组合。

[0032] 双氰胺衍生物的实例包括但不限于,胍唑,苯基胍唑,氰脒,或其组合。

[0033] 氨基酰胺的实例包括但不限于,通过以上脂族多胺与不足化学计量的酞和羧酸的反应形成的酰胺,如描述于美国专利4,269,742。

[0034] 脒的实例包括但不限于,甲脒,磺脒(sulfinamidines),膦脒(phosphinamidines),或其组合。

[0035] 酮亚胺的实例包括具有结构 $(R^2)_2C=NR^3$ 的化合物,其中 R^2 各自为烷基,且 R^3 为烷基或氢,或其组合。

[0036] 乙醇胺的实例包括但不限于,单乙醇胺,二乙醇胺,三乙醇胺,或其组合。

[0037] 酚的实例包括但不限于,双酚,线型酚醛清漆,以及可以源自苯酚和/或苯酚衍生物的甲阶段酚醛树脂,或其组合。

[0038] 本申请的实施方式提供,本申请讨论的环氧封端的加合物组合物和固化剂可以按环氧封端的加合物官能团摩尔数比固化剂官能团摩尔数的摩尔比为0.85:1.0至1.0:0.85进行组合。固化剂官能团包括固化剂中能够将环氧环打开的官能团,例如胺官能团、酞官能团、和羟基官能团。本申请包括并公开了包括0.85:1.0至1.0:0.85的所有单个数值和子范围;例如,环氧封端的加合物组合物和固化剂可以按环氧封端的加合物官能团摩尔数比固化剂官能团摩尔数的摩尔比为下述反应的数值进行组合,所述范围为从上限值0.85:1.0、0.87:1.0、或0.90:1.0至下限值1.0:0.85、1.0:0.87、或1.0:0.90。

[0039] 对于一种或多种实施方式,可固化组合物可以包括催化剂。催化剂可用于促进环氧封端的加合物组合物和固化剂的反应。催化剂的实例包括1-甲基咪唑,2-乙基-4-甲基咪唑,1-苄基-2-甲基咪唑,苄基二甲基胺,苄基三乙基氯化铵,或其组合,以及其它催化剂。催化剂在可固化组合物中的用量可以为0.1wt%至5wt%,基于环氧封端的加合物组合物和固化剂的总重量。本申请包括并公开了包括0.1wt%至5wt%的所有单个数值和子范围;例如,催化剂在胺封端的加合物组合物中的用量可以为从下限值0.1wt%、0.25wt%、或0.5wt%至上限值5wt%、4.5wt%、或4.0wt%,基于环氧封端的加合物组合物和固化剂的总重量。

[0040] 可固化组合物可以包括添加剂。添加剂的实例包括但不限于,非反应性和反应性的稀释剂;纤维;填料;缔合剂(aggregate);颜料;降粘剂;染料;着色剂;触变剂;光引

发剂；潜在光引发剂；抑制剂；流动改性剂；加速剂；表面活性剂；助粘剂；流动性控制剂；稳定剂；离子清除剂；UV 稳定剂；阻燃剂；增韧剂（例如，酞硬化剂）；润湿剂；脱模剂；偶联剂；增粘剂，或其组合。对于不同应用，可以使用不同量的添加剂。

[0041] 本申请公开的可固化组合物可以固化以形成产品。例如，可固化组合物可以固化以形成弹性体，以及其它产品。产品可以用于多种应用，例如挠性船用涂层应用等。

[0042] 对于一种或多种实施方式，可固化组合物可以在 0°C 至 250°C 的固化温度固化。本申请包括并公开了包括 0°C 至 250°C 的所有单个数值和子范围；例如，可固化组合物可以在从下限值 0°C、5°C、或 10°C 至上限值 250°C、225°C、或 200°C 的固化温度固化。

[0043] 对于一种或多种实施方式，可固化组合物可以固化 0.25 小时至 48 小时的时间间隔以获得产品。本申请包括并公开了包括 0.25 小时至 48 小时的所有单个数值和子范围；例如，可固化组合物可以固化以下范围的时间间隔以获得产品，所述范围从下限值 0.25 小时、0.5 小时、或 1.0 小时至上限值 48 小时、36 小时、或 24 小时。

[0044] 可固化组合物可以在分步法中固化，其中在固化工艺过程中固化温度变化。例如，可固化组合物可以使用 100°C 的固化温度固化第一时间间隔，然后使用 150°C 的固化温度固化第二时间间隔，然后使用 200°C 的固化温度固化第三时间间隔。

[0045] 正如所述，产品可以用于多种应用。对于一些应用，可能期望产品的拉伸强度为 3MPa 至 5MPa。对于一些应用，可能期望产品的百分比伸长率为 150% 至 350%。对于拉伸分析的方法使用 ASTM D-1708。

[0046] 对于一种或多种实施方式，产品可以具有微相分离的形态。例如，环氧封端的加合物组合物的分子量具有的数值可以，例如，足够低，使得在固化前可以形成与固化剂的均匀混合物，但是当可固化组合物固化时诱导产生相分离。产品存在两种或更多种玻璃化转变温度可以预示微相分离的形态。微相分离的形态可有助于得到产品适于一些应用的机械性能（例如，韧性和 / 或挠性）。对于一些应用，可能期望玻璃化转变温度足够高以满足高温应用。例如，产品具有的玻璃化转变温度（例如，多个玻璃化转变温度的最高玻璃化转变温度）可以使得这样的温度为 20°C 至 170°C。本申请包括并公开了包括 20°C 至 170°C 的所有单个数值和子范围；例如，产品具有的玻璃化转变温度可以为从下限值 20°C、21°C、或 23°C 至上限值 170°C、165°C、或 160°C。玻璃化转变温度可以根据用于确定比热容的 ASTM E1269 标准试验方法和用于通过差示扫描量热法将玻璃化转变温度赋值的 ASTM E1356-08 标准试验方法测量。

[0047] 实施例

[0048] 在实施例中，使用以下各种术语和材料的名称，包括，例如：聚醚胺（JEFFAMINE® T-5000，购自 Huntsman International LLC），单官能环氧化物（HELOXY Modifier 8™，C₁₂-C₁₄烷基缩水甘油醚，购自 Sigma-Aldrich），多官能环氧化物（D. E. R.™383，双酚 A 的二缩水甘油醚，购自 The Dow Chemical Company），固化剂（单乙醇胺，购自 Sigma Aldrich）。

[0049] 实施例 1 胺封端的加合物组合物

[0050] 实施例 1，即胺封端的加合物组合物，如下制备。将 JEFFAMINE® T-5000（162 克，0.170 摩尔）和 HELOXY Modifier 8™（27 克，0.096 摩尔）添加到四颈容器中。将容器内容物加热至并保持在 120°C，同时搅拌 5 小时，得到实施例 1。质子和 NMR 波谱法用于确

定已经形成的实施例 1。将实施例 1 冷却至约 72℃。

[0051] 实施例 2 环氧封端的加合物组合物

[0052] 实施例 2, 即环氧封端的加合物组合物, 如下制备。在搅拌的同时, 历时 30 分钟逐滴添加 D. E. R.™383 (79 克) 至含有以上制备的实施例 1 的容器。在氮气下将容器内容物加热至并保持在 120℃, 同时搅拌 4 小时, 得到实施例 2。环氧当量分子量滴定法用于测定已经形成的实施例 2。实施例 2 在 25℃ 的粘度为 16,400 厘泊。粘度使用平行板设备在 25℃ 在 TA Instruments ARES 流变仪上测试。将 40mm 上板和 50mm 下板安装在流变仪上以测试样品。将间隙设置在 1.000mm, 所有的样品以 101/s 的剪切速率使用最大扭矩, 200g-cm 传感器运行。

[0053] 实施例 3 可固化组合物

[0054] 实施例 3, 即可固化组合物, 如下制备。将实施例 2 (25 克)、单乙醇胺 (1.04 克)、和 DMP 30 (0.78 克) 添加到容器中, 得到实施例 3。

[0055] 实施例 4 产品

[0056] 实施例 4, 即通过使实施例 3 固化形成的产品, 如下制备。将包括实施例 3 的容器内容物以 800 转 / 分钟混合 30 秒, 然后以 2350 转 / 分钟混合 1 分钟。将容器内容物倒入具有置于两个由外部钢板支撑的 Duofoil 铝片之间的 6.5" x 6.5" x 0.05" 方形窗口间隔物 (window spacer) 的模具中。将填充的模具放进烘箱 (50℃) 中达 16 小时, 得到实施例 4。

[0057] 实施例 4 的性质通过 ASTM D1708、ASTM E1229、ASTM D2240、和差示扫描量热法测定。差示扫描量热法使用 DCS Q2000 机器和以 10℃ / min 的速率从 -90℃ 至 200℃ 的温度斜升。性质报告于表 1。

[0058] 表 1

[0059]

	拉伸强度 (MPa)	伸长率 (%)	肖氏 A 硬 度	第一玻璃化 转变温度 (°C)	第二玻璃化 转变温度 (°C)
实施例 4	3.8	290	48	-47	91

[0060] 表 1 中的数据显示实施例 4 的拉伸强度为 550 磅 / 平方英寸以及百分比伸长率为 290%, 表明实施例 4 具有的性质是一些应用所期望的。另外, 测定两种玻璃化转变温度表明实施例 4 具有微相分离的形态。