



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101296791 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200680039612. 5

(22) 申请日 2006. 10. 23

(30) 优先权数据

60/729, 820 2005. 10. 25 US

11/551, 035 2006. 10. 19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 04. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/041574 2006. 10. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02007/050658 EN 2007. 05. 03

(73) 专利权人 泽菲罗斯公司

地址 美国密执安

(72) 发明人 A·卡萨 D·科萨尔 K·希克斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 陈季壮

(51) Int. Cl.

B29C 44/18 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 11 - 106544 A, 1999. 04. 20, 说明书第1、8、10、22、23、25、37、39、42 段, 表 1.

EP 0710696 B1, 2003. 01. 29, 实施例 1.

审查员 孟杰

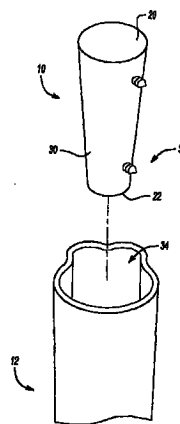
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 2 页

(54) 发明名称

成形的可膨胀材料

(57) 摘要

可膨胀材料经成形而形成部件 (10), 它可以成制品例如机动车辆的结构 (12) 提供功能属性例如增强。



1. 制品结构的增强方法,该方法包括:

提供包括第一固化剂和在其膨胀过程中具有自撑特性的可膨胀材料,该自撑特性归因于存在造成该可膨胀材料的部分固化的第一固化剂,和该可膨胀材料中包括以下物质:

i) 苯乙烯共聚物;和

ii) 触变性或纤维性填料;

将该可膨胀材料注塑成部件;

将该部件插入至少部分被该制品结构限定的空腔;和

将该可膨胀材料激活以便因存在第二固化剂而固化,从而该可膨胀材料膨胀和附着于该结构的壁上。

2. 根据权利要求1的方法,其中该可膨胀材料当触摸时是不粘的。

3. 根据权利要求1的方法,其中在激活后该部件形成显示抗压强度大于5MPa的泡沫。

4. 根据权利要求1的方法,其中该部件是框架。

5. 根据权利要求1的方法,其中该制品是机动车辆。

6. 根据权利要求1的方法,其中该部件在插入该空腔中时没有支撑体和模塑载体。

7. 根据权利要求1的方法,其中在将该部件插入该空腔时该可膨胀材料是该部件的至少90wt%。

8. 根据权利要求1的方法,其中由可膨胀材料成形的部件是具有内肋的管状结构,该管状结构和该肋都由该可膨胀材料形成。

9. 机动车辆结构的增强方法,该方法包括:

提供包括第一固化剂和在其膨胀过程中具有自撑特性的可膨胀材料,该自撑特性归因于存在造成该可膨胀材料的部分固化的第一固化剂,和该可膨胀材料中包括以下物质:

i) 苯乙烯共聚物;

ii) 弹性体;和

iii) 纤维性填料;

将该可膨胀材料注塑成部件;

将该部件插入至少部分被该机动车辆结构限定的空腔;和

将该可膨胀材料激活以便因存在第二固化剂而固化,从而该可膨胀材料膨胀和附着于该结构的壁上,其中该部件在膨胀过程中保持其形状。

10. 根据权利要求9的方法,其中该可膨胀材料当触摸时是不粘的。

11. 根据权利要求10的方法,其中在激活后该部件形成显示抗压强度大于5MPa的泡沫。

12. 权利要求11的方法,其中该部件是框架。

13. 根据权利要求11的方法,其中该部件在插入该空腔中时没有支撑体和模塑载体。

14. 根据权利要求9的方法,其中在将该部件插入该空腔时该可膨胀材料是该部件的至少90wt%。

15. 根据权利要求9的方法,其中由可膨胀材料成形的部件是具有内肋的管状结构,该管状结构和该肋都由该可膨胀材料形成。

16. 机动车辆结构的增强方法,该方法包括:

提供包括第一固化剂的在其膨胀过程中具有自撑特性的可膨胀材料,该自撑特性归因

于存在造成该可膨胀材料的部分固化的第一固化剂或该可膨胀材料的快速固化时间,和该可膨胀材料中包括以下物质:

- i) 苯乙烯共聚物;和
- ii) 触变性或纤维性填料;

将该可膨胀材料注塑成具有内肋的管形部件;

将该部件插入至少部分被该机动车辆结构限定的空腔;和

将该可膨胀材料激活以便因存在第二固化剂而固化,从而该可膨胀材料膨胀和附着于该结构的壁上。

17. 根据权利要求 16 的方法,其中:

- i. 该可膨胀材料中当触摸时是不粘的;和
- ii. 在激活后该部件形成显示抗压强度大于 5MPa 的泡沫。

18. 根据权利要求 17 的方法,其中:

- i. 该部件在插入该空腔中时没有支撑体和模塑载体;和
- ii. 在将该部件插入该空腔时该可膨胀材料是该部件的至少 95wt%。

## 成形的可膨胀材料

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求 2005 年 10 月 25 日提交的美国临时申请号 60/729,820, 以及 2006 年 10 月 19 日提交的美国申请序列号 11/551,035 的提交日权益, 所有这些对于所有目的在此引入供参考。

### 发明领域

[0003] 本发明涉及适用于制品的成形的可膨胀材料。更具体地说, 本发明涉及经成形应用于交通车辆例如机动车辆的空腔或其它位置以为该车辆提供密封、阻挡、增强、减弱声音、消除声音、它们的组合等的可发泡材料。

[0004] 发明背景

[0005] 多年来, 工业, 尤其是运输工业涉及为制品如机动车辆提供功能属性密封、阻挡、减弱声音、消除声音和增强。而工业中又开发了各种材料和部件用以提供这些功能属性。在继续这种革新的兴趣方面, 本发明寻求提供改进的材料和 / 或改进的部件以便提供这些功能属性。该材料和 / 或部件可以提供密封、阻挡、减弱声音、消除声音、它们的组合等, 但是所述部件和 / 或材料已经发现尤其适合提供增强。

[0006] 发明概述

[0007] 部件由可膨胀材料形成并且该部件设置成为制品结构提供增强、阻挡、密封或它们的组合。通过提供显示自撑特性的可膨胀材料形成该部件。该自撑特性经由以下一种或多种手段提供: 部分固化该可膨胀材料, 该可膨胀材料的快速固化时间和 / 或在该可膨胀材料内包括较高分子量聚合物材料、增韧热塑性塑料和 / 或触变性或纤维性填料。可以通过模塑、挤出或其它技术将该部件成形。此后, 通常将该部件插入至少部分由该制品的结构限定的空腔中。在插入之后, 通常将该可膨胀材料激活以固化, 膨胀和附着于该结构的壁。

[0008] 附图简述

[0009] 图 1 是由根据本发明一个方面的可膨胀材料形成的成形部件的透视图。

[0010] 图 2 是由根据本发明一个方面的可膨胀材料形成的另一个成形部件的透视图。

[0011] 图 2B 是图 2 的部件的横截面。

[0012] 图 3 是由根据本发明一个方面的可膨胀材料形成的另一个成形部件的透视图。

[0013] 图 4 是用于形成根据本发明一个方面的部件的示例性方法、机器或两者的侧视图。

[0014] 详细描述

[0015] 本发明预期提供一种成形的可膨胀材料, 形成和 / 或使用该成形材料的方法和包括该材料的制品。该可膨胀材料可以用来形成部件用于为制品例如建筑物、器具等的结构提供功能属性例如密封、阻挡、减音、消音 (altervation)、增强或它们的组合。可膨胀材料的部件尤其适合于为交通车辆 (例如, 船舶、火车、机动车辆) 提供这些功能属性。

[0016] 该成形可膨胀材料的形成通常包括以下之一或任意组合:

[0017] 1) 将组分混合以形成可膨胀材料, 这类组分包括一种或多种聚合物材料、一种或

多种固化剂和一种或多种发泡剂；

[0018] 2) 将该可膨胀材料成形以形成适用于制品结构的成形可膨胀部件；

[0019] 3) 与制品的结构相邻的（例如在该制品空腔内）放置该成形可膨胀部件；和

[0020] 4) 将该成形可膨胀部件激活以致该部件膨胀（例如，起泡沫），附着于该结构的壁并固化（例如，热固性材料）。

[0021] 有利地，本发明可膨胀材料的组分和加工可以提供基本上完全均匀地由可膨胀材料形成的部件，其中该部件是足够自撑的以致，在该可膨胀材料的激活后，该部件将膨胀以增加由该部件占据的体积而该部件不会显著地损失其形状。或者，然而，所述组分和方法可以用来形成具有更显著形变的部件也被考虑。

[0022] 该可膨胀材料可以包括多个不同的组分或成分例如聚合物材料、固化剂、固化剂促进剂、发泡剂、发泡剂促进剂、填料、增稠剂、表面活性剂、粘合促进剂、它们的组合等。通常，该可膨胀材料将被配制包括在该可膨胀材料的激活过程中帮助提供该可膨胀材料自撑式特性的成分或根据技术。作为一个实例，该可膨胀材料将包括一种或多种用于提供自撑的较高分子量聚合物材料。作为另一个实例，该可膨胀材料可以包括帮助赋予该可膨胀材料自撑特性的填料（例如纤维）。作为又一个实例，该可膨胀材料可以包括第一固化剂，它在该可膨胀材料的激活之前（例如，在该可膨胀材料的形成、加工和 / 或成形过程中）至少部分将该可膨胀材料固化以提供自撑特性。还认为，可以使用较快和 / 或较低温度固化剂和 / 或固化剂促进剂和 / 或较快或较低温度发泡剂和 / 或发泡剂促进剂来使发泡和固化时间最小化以致达到该可膨胀材料的激活同时该可膨胀材料保持自撑。当然，可以结合地使用这些材料或技术来形成尤其受希望的可膨胀材料和尤其受希望的可膨胀部件。

#### [0023] 聚合物材料

[0024] 本发明内预期各种聚合物可以包括在可膨胀材料中，例如通过共聚合，共混或其它方式。例如，但并不限制地，可合适地引入该可膨胀材料中的其它聚合物包括卤化聚合物，聚碳酸酯，聚酮，脲烷，聚酯，硅烷，砜，烯丙基树脂，烯炔，苯乙烯，丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，环氧树脂类，硅酮，酚醛树脂，橡胶，聚苯醚，对苯二甲酸酯，乙酸酯（例如乙烯 - 乙酸乙烯酯 (EVA)），甲基丙烯酸酯（例如乙烯丙烯酸甲酯聚合物 (EMA)）或其混合物。其它可能的聚合物材料可以是或者可以包括，但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚烯炔、聚丙烯酸酯、聚（环氧乙烷）、聚（乙烯亚胺）、聚酯、聚氨酯、聚硅氧烷、聚醚、聚磷嗪、聚酰胺、聚酰亚胺、聚异丁烯、聚丙烯腈、聚（氯乙烯）、聚（甲基丙烯酸甲酯）、聚（乙酸乙烯酯）、聚（偏氯乙烯）、聚四氟乙烯、聚异戊二烯、聚丙烯酰胺、聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸酯。

[0025] 可使用各种异氰酸酯反应性化合物形成异氰酸酯反应性组分，这种异氰酸酯反应性组分又可用于形成可激活材料。适用于可膨胀材料的异氰酸酯反应性化合物通常包括大约 1- 大约 8 或更多个异氰酸酯反应性基团，优选约 2- 约 6 个异氰酸酯反应性基团。合适的化合物包括聚缩醛、聚碳酸酯、聚酯醚、聚酯碳酸酯、炔类聚硫醚、聚酰胺、多元醇（例如二 - 或多元醇）如聚醚、二醇、聚酯和蓖麻油、聚酯酰胺、聚硅氧烷、聚丁二烯和聚丙烯酮。该异氰酸酯反应性化合物通常含有大约 2 或更少至大约 4 或更多个反应性氨基或羟基。异氰酸酯反应性化合物可以按大约 5- 大约 100wt%（基于异氰酸酯反应性组分的总重量），更通常大约 10- 大约 90wt%，甚至更通常大约 40- 大约 80wt% 的量包括在该异氰酸酯反应性组分内。优选地，但不要求，上述异氰酸酯反应性化合物一旦与异氰酸酯反应，则可通过释

放气体（例如 CO<sub>2</sub>）产生发泡效果。

[0026] 如上所述，该可膨胀材料可以包括具有较高分子量的材料用于帮助为该材料提供自撑特性。这些聚合物材料可以选自任何本文论述的材料例如苯氧基树脂、脲烷、弹性体、橡胶（例如亚硝酸酯橡胶）、异氰酸酯反应性化合物、聚酰胺、聚酰胺合金、乙烯共聚物（例如 EVA 或 EMA）、固体环氧树脂、环氧树脂 / 橡胶加合物（例如羧基化丁腈橡胶 / 环氧树脂加合物或 CTBN / 环氧树脂加合物）、它们的结合物等。一种优选的材料是环氧树脂基材料，更优选是固体双酚 A 环氧树脂。

[0027] 当包括时，聚合物材料在具有较高分子量的可激活材料中的百分率优选至少大约 30wt%，但是可以更少，更优选至少大约 50wt%，甚至更优选至少大约 65wt%。本文所使用的较高分子量用来指分子量足够高以维持该聚合物材料在大约室温下（例如，大约 5°C - 大约 50°C）呈固态。例如，环氧树脂基材料（例如，双酚环氧树脂基材料）的较高分子量通常大于大约 1000 或更低，更通常大于大约 1200，甚至更通常大于大约 1400、2000 乃至 2750。聚酰胺或聚酰胺共混物的较高分子量通常大于大约 10,000 或更低，更通常大于大约 20,000，甚至更通常大于大约 30,000、40,000 乃至 50,000。该聚合物材料通常是该可膨胀材料的至少大约 25wt%，更通常至少 40wt%，甚至更通常至少 60、70、80wt% 或更多。当然，在本发明范围内可以使用更小的量，除非另外特别说明。

#### [0028] 增韧热塑性塑料

[0029] 可膨胀材料也可以包括一种或多种增韧热塑性塑料材料。可以被增韧的热塑性塑料的实例包括但不限于，聚烯烃（例如聚乙烯）、聚丙烯乙烯基丙烯酸酯、乙烯 - 乙酸乙烯酯、热塑性环氧树脂、聚酯、聚酰胺、它们的结合物等并且这些热塑性塑料可以被增韧性材料例如更韧性的热塑性塑料、弹性体、热塑性弹性体或它们的结合物增韧。

[0030] 一种优选的增韧热塑性塑料是与增韧聚合物例如热塑性聚烯烃或弹性体反应和 / 或用它们增韧的热塑性环氧树脂 (TPER)。这些 TPER 材料的实例是聚（羟基醚）或聚醚胺并且更具体地说，热塑性羟基官能化聚醚胺（例如，聚羟基氨基醚 (PHAE)），它们尤其适合作为用于本发明的热塑性塑料。这些聚醚胺通常经由一种或多种多官能化且优选双官能化胺与一种或多种多官能化且优选双官能化环氧树脂的反应形成以形成主要是（即，至少 70、80、90% 或更多）线性羟基官能化聚醚胺树脂。有利地，聚醚胺树脂的分子量可以通过改变胺与环氧树脂的反应物比例来改进。适合的 PHAE 的其它实例在美国专利号 5, 275, 853 和 5, 464, 924 中进行了公开，它们对于所有目的在此引入供参考。

[0031] 这些初始热塑性聚合物可以用一种或多种其它增韧用聚合物（例如，更韧性的热塑性塑料、弹性体、两者等）增韧，所述增韧用聚合物可以反应或接枝到该初始热塑性塑料上。这些适合的或初始的热塑性聚合物（例如，热塑性环氧树脂例如 PHAE）将包括反应性基团或官能团例如羟基、环氧基、胺基、它们的结合等并且适合于增韧那些初始热塑性塑料的增韧聚合物将包括可与该初始热塑性塑料的官能团反应的（例如，已经被改性而包括）化学官能团例如羧酸、马来酸或两者。可以经改性包括这些化学官能团的增韧聚合物的实例包括但不限于，更韧性的热塑性塑料例如聚烯烃（例如聚乙烯），含乙烯的聚合物，聚酯，聚丙烯酸酯，聚乙酸酯，热塑性聚烯烃（例如，乙烯基丙烯酸酯 (EMA)，乙烯 - 乙酸乙烯酯 (EVA) 或两者），它们的结合物等和 / 或弹性体例如聚异戊二烯、聚丁二烯或两者。

[0032] 在一个优选实施方案中，根据热塑性环氧树脂的先前描述的热塑性环氧树脂（例

如 PHAE) 用增韧聚合物例如热塑性乙酸酯 (EVA)、热塑性乙酸酯 (EMA) 或两者如下进行增韧: 将上述反应性或官能化 TPER 与增韧聚合物混合和 / 化学反应, 其中该增韧聚合物是被一个或多个胺、羟基和 / 或环氧基反应性基团例如环氧基团、羧酸基、马来酸基、酸酐基、它们的组合等官能化的。此种官能化增韧聚合物 (例如, 较更韧性的热塑性塑料) 的一个实例是以商品名称 LOTADER AX8950 销售的可从 Arkema Chemicals 商购的甲基丙烯酸缩水甘油酯改性的乙烯甲基丙烯酸酯聚合物 (例如, 共聚物或三元共聚物)。此种官能化增韧聚合物 (例如, 较更韧性的热塑性塑料) 的另一个实例以商品名称 FUSABOND MC 190D 或 MC 250D 销售的马来酸酐改性乙烯 - 乙酸乙烯酯, 都可从 DuPont 商购。官能化增韧聚合物 (例如, 弹性体、热塑性塑料或它们的结合物) 的又一个实例是以商品名称 LOTADER 3410 销售的用马来酸酐改性的乙烯丙烯酸丁酯, 也可从 Arkema Chemicals 商购。

[0033] 应当理解, 此种增韧聚合物可以根据各种方法与初始热塑性塑料的初始热塑性链起反应或反应进入其中 (例如接枝到其上)。因此, 增韧聚合物可以本身反应进入初始热塑性链, 可以相对于该初始热塑性链侧挂, 可以是该初始链的端部或其它方式。增韧聚合物的此种定位通常将取决于初始热塑性塑料 (例如 TPER) 的反应性基团 (例如胺或羟基) 的位置, 该更韧性热塑性塑料 (例如, EVA、EMA 或它们的结合物) 上的反应性基团 (例如, 环氧基团、酸酐基或两者) 的位置或这两种情形。因此, 增韧热塑性塑料是初始热塑性塑料 / 更韧性热塑性塑料加合物或反应产物 (例如, TPER/ 聚烯烃聚合物 (例如, 共聚物、三元共聚物或两者))。实例包括 TPER/EVA (例如 PHAE/EVA) 共聚物和 TPER/EMA (例如 PHAE/EMA) 共聚物。

[0034] 可以根据各种规程将初始热塑性塑料和增韧聚合物混合和 / 或使之反应。根据一个优选的实施方案, 在挤出机 (例如, 25mm 双螺杆挤出机) 或间歇式混合机中将初始热塑性塑料与该更韧性热塑性塑料熔融混合以如所述使该热塑性塑料反应。用于这种混合的所需温度可以取决于待混合和反应的热塑性塑料和 / 或聚合物改变, 但是通常大于该 TPER 的  $T_g$ , 大于该增韧聚合物的  $T_m$  或这两种情形。典型的温度的非限制性实例在大约 200 °F 和大约 500 °F 之间, 更通常在大约 300 °F 和大约 420 °F 之间, 仍更通常在大约 340 °F 和大约 400 °F 之间。这样增韧允许初始热塑性塑料和增韧聚合物 (例如, 更韧性热塑性塑料) 的掺合和反应, 其中该初始热塑性塑料和增韧聚合物之一或两种在室温下 (23°C) 是固体并且它们的反应产物在室温下也是固体。这些固体可以作为可适宜用于形成、加工等的物质 (例如, 粒料、块体等) 提供。有利地, 这些增韧热塑性塑料材料可以帮助为根据本发明形成的制品提供自撑特性和 / 或冲击强度。

[0035] 适合的韧化热塑性塑料 (例如韧化 TPER) 的实例在 2006 年 5 月 19 日提交的题目为 Toughened Polymeric Material and Method of Forming and Using the same 的美国专利申请序列号 60/747, 677 和与本申请同一日期提交的与前述申请具有相同题目的美国专利申请律师案卷号 1001-232P2 中进行了公开, 这两个申请为了所有目的在此引入作为参考。

#### [0036] 固化剂和促进剂

[0037] 如技术人员将认可的那样, 可膨胀材料中的固化剂和促进剂通常将取决于待固化的聚合物材料。固化剂和固化剂促进剂的量可以在可膨胀材料内广泛地改变, 这取决于所需的多孔结构的类型, 可膨胀材料的膨胀的所需量, 所需的膨胀率, 可膨胀材料的所

需的结构性能等。存在于可膨胀材料中的固化剂或固化剂促进剂的示例性范围为大约 0.1wt% - 大约 7wt%。

[0038] 有用类别的固化剂包括选自以下物质的材料：脂族或芳族胺或它们相应的加合物，酰氨胺，环脂族胺（例如酸酐、多元羧酸聚酯、异氰酸酯、苯酚基树脂（例如苯酚或甲酚酚醛清漆树脂、共聚物例如苯酚萘烯的那些、聚乙烯苯酚或双酚 A 甲醛共聚物、双羟基苯基烷烃等）或它们的混合物。尤其优选的固化剂包括改性和未改性的多胺或聚酰胺如三亚乙基四胺、二亚乙基三胺、四亚乙基五胺、氰基胍、双氰胺等。还可以提供固化剂的促进剂（例如，改性或未改性的脒例如亚甲基二苯基双脒、咪唑、4,4'-亚甲基双（苯基二甲脒）或它们的结合物）用于制备可膨胀材料。

[0039] 其它适合的催化剂或固化剂包括叔胺和金属化合物。合适的叔胺催化剂包括三乙胺、三丁胺、N-甲基吗啉、N-乙基吗啉、N,N,N',N'-四亚甲基二胺、五甲基二亚乙基三胺和高级同系物、1,4-二氮杂双环[2.2.2]辛烷、N-甲基-N'-(二甲基氨基乙基)哌嗪、双(二甲基氨基乙基)哌嗪、N,N-二甲基苄胺、N,N-二甲基环己胺、N,N-二乙基苄胺、双(N,N-二乙基氨基乙基)己二酸酯、N,N,N',N'-四甲基-1,3-丁二胺、N,N-二甲基-β-苯乙胺、1-甲基咪唑、1,2-二甲基咪唑、2-甲基咪唑、单环和双环脒、双(二烷基氨基)烷基醚（美国专利号 3330782），和含有酰胺基（优选甲酰胺基）的叔胺。所使用的催化剂也可以是已知的仲胺（如二甲胺）和醛（优选甲醛）或酮（如丙酮）和酚类的曼尼希碱。

[0040] 如建议，更快的固化剂和 / 或促进剂可以尤其希望用于缩短固化的开始和基本上完全固化之间的时间（即，特定可激活材料的可能固化的至少 90%）和用于固化可膨胀材料同时它维持其自撑特性。本文所使用的“固化的开始”用来指在可膨胀材料的激活过程中经历了基本上完全固化的至少 3% 但是不大于 10%。对于本发明，通常希望固化的开始和基本上完全固化之间的时间小于大约 30 分钟，更通常小于大约 10 分钟，甚至更通常小于大约 5 分钟。应该指出的是，将聚合物材料的软化时间、固化时间和气泡形成或发泡时间更精密地相关可以帮助允许可膨胀材料的激活而不会损失其自撑特性。通常，考虑的是，技术人员的实验可以使用上述各种固化剂和 / 或促进剂或其它产生受希望的固化时间。已经发现，对于二氰胺固化剂或在激活过程中用于固化的其它试剂，其它固化剂或促进剂例如以商品名称 ANCAMINE 2441 或 2442 或 2014 AS 销售的改性多胺（例如，环脂族胺）；以商品名称 CUREZOL 2MA-OK 销售的咪唑（例如，4-二氨基-6[2'-甲基咪唑基-(1')]乙基-s-三嗪异氰脒），这两者可从 Air Products 商购；以商品名称 PN-23 销售的胺加合物，以商品名称 ADH 销售的己二酸酰肼，这两者可从 Ajinomoto 商购或以商品名称 LC-65 销售的且可从 A&CCatalyst 商购的咪唑和异氰酸酯的加合物可以产生尤其受希望的固化时间。

[0041] 此外，如此前所建议，可膨胀材料可以经配制包括在该材料激活之前将该可膨胀材料至少部分固化的固化剂。优选地，部分固化单独地或与可膨胀材料的其它特征或成分结合地赋予该可膨胀材料足够的自撑特性，以致在激活（例如，固化和 / 或发泡）期间，该可膨胀材料（通常成形为部件）仅按体积膨胀而不会损失其形状。

[0042] 在一个实施方案中，可膨胀材料包括第一固化剂和非必要的第一固化剂促进剂和第二固化剂和非必要的第二固化剂促进剂，它们都优选是潜伏性的。该第一固化剂和 / 或促进剂通常设计用来在可膨胀材料的加工（例如，混合、成形或它们的组合）期间将该可膨胀材料部分固化用于至少帮助为该可膨胀材料或由其制得的部件提供受希望的自撑性能。

该第二固化剂和 / 或促进剂则通常将是潜伏性的,以致它们在暴露于条件如热、湿气等下时将该可膨胀材料固化。

[0043] 作为这一实施方案的一个优选的实例,该第二固化剂和 / 或促进剂是潜伏性的,以致它们之一或两者在第二或激活温度或温度范围下使该可膨胀材料的聚合物材料固化。然而,该第一固化剂和 / 或促进剂也是潜伏性的,但是它们任一或两者在暴露于低于第二或激活温度的第一高温下时使该可膨胀材料部分固化。

[0044] 通常将在材料混合、成形或这两者期间经历该第一温度和部分固化。例如,可以在挤出机中经历该第一温度和部分固化,此时该挤出机正在混合该可膨胀材料的成分并经由模口将该可膨胀材料挤出成特定形状。作为另一个实例,可以在模塑机(例如,注射模塑、吹塑压缩模塑)中经历该第一温度和部分固化,此时该模塑机正在成形和,任选地,混合该可膨胀材料的成分。用于这样和实施方案的第一固化剂可能是这样一种固化剂,其由于它的化学构成而具有特定的热,在该热下它固化,或者它可能是包封在材料如热塑性塑料中的较低温度固化剂,该材料在加工条件下破坏(例如,熔融或破裂)。

[0045] 在一个实施方案中,认为,混合器或挤出机(例如,双螺杆挤出机)可以为注射模塑装置供给可膨胀材料。该挤出机可能直接地为注射模塑装置给料或者可能为储器给料,该储器接着为注射模塑装置给料。在这样一个实施方案中,部分固化或交联可能在挤出机、储器、注射模塑装置或其组合中进行。

[0046] 然后可能在制品加工过程中经历的温度期间经历该第二或激活温度和基本上完全固化,一部分可膨胀材料已经施加到该制品上。例如,在汽车工业中,e-涂覆和烤漆烘箱可以提供激活温度。通常,希望可膨胀材料如下面更详细描述的那样在该激活温度下进一步膨胀。

[0047] 在这个实施方案中,部分固化可以通过各种技术进行。例如,第一固化剂和 / 或促进剂可以按低化学计量添加到可膨胀材料中以致该聚合物材料与通过该第一固化剂和 / 或促进剂的实际反应相比提供显著更多的反应部位。优选的低化学计量包括可以引起由该聚合物材料提供的可利用反应部位的至多 60%,至多 40%或至多 30%,25%乃至 15%起反应的第一固化剂和 / 或促进剂的量。或者,部分固化可以通过提供仅可以与一定百分率的聚合物材料起反应的第一固化剂和 / 或促进剂来进行,例如当提供多种不同聚合物材料时,该第一固化剂和 / 或促进剂仅可与该聚合物材料之一或一小组反应。在这样一个实施方案中,第一固化剂和 / 或促进剂通常与该聚合物材料的至多 60%,至多 40%或至多 30%、25%乃至 15wt%反应。一般地说,更低量的部分固化通常允许更大的膨胀和更好的粘附,而更大的量通常提供更大的自撑。

[0048] 在另一个实施方案中,可以使用在第一组分与第二组分掺合时部分固化的双组分体系形成所述可激活的材料。在这样一个实施方案中,第一组分通常配备有第一固化剂、第一固化剂促进剂或该两者并且第二组分配备有一种或多种聚合物材料,该聚合物材料在该第一和第二组分混合时被该固化剂和 / 或促进剂固化(例如,交联)。此种混合通常将在小于 140 或 150°C(例如,大约 10°C - 大约 120°C)的温度下进行。

[0049] 如前述实施方案,部分固化单独地或与可膨胀材料的其它特征或成分结合地赋予该可膨胀材料足够的自撑特性,以致在激活和 / 或发泡期间,该可膨胀材料(通常成形为部件)仅按体积膨胀而不会损失其形状。

[0050] 同样如前述实施方案,部分固化可以通过各种技术进行。例如,第一固化剂和 / 或促进剂可以在第一组分和第二组分的混合时按低化学计量存在于可膨胀材料内以致该聚合物材料与通过该第一固化剂和 / 或促进剂的实际反应相比提供显著更多的反应部位。优选的低化学计量包括具有可以引起由该聚合物材料提供的可利用反应部位的至多 60%, 至多 40% 或至多 30%, 25% 乃至 15% 起反应的第一固化剂和 / 或促进剂的量。或者,部分固化可以通过提供仅可以与一定百分率的聚合物材料起反应的第一固化剂和 / 或促进剂来进行,例如当提供多种不同聚合物材料时,该第一固化剂和 / 或促进剂仅可与该聚合物材料之一或一小组反应。在这样一个实施方案中,第一固化剂和 / 或促进剂通常与该聚合物材料的至多 60%, 至多 40% 或至多 30%、25% 乃至 15wt% 反应。

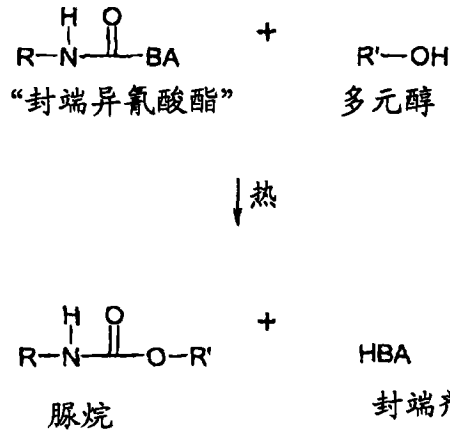
[0051] 可膨胀材料的其它成分(即,附加的聚合物材料、填料、其它添加剂、发泡剂和 / 或促进剂等)可以是所述双组分体系的第一或第二组分的一部分。通常,其它附加的成分将以允许该第一组分与第二组分相当均匀混合的方式在组分间分流。通常,这将帮助该可膨胀材料显著均匀。可以根据在此描述的任何技术(例如,经由模口挤出、注射模塑等)将通过该双组分体系形成的可膨胀材料成形。然而,根据一个优选的实施方案,同时将该第一和第二组分提供给和混合在具有一个或多个空腔的模口内,当将该可膨胀材料混合和 / 或部分固化时,该空腔将该可膨胀材料成形。因而,认为,该双组分材料可以通过高或低压铸塑或反应注射模塑进行成形。

[0052] 通常,认为在此论述的任何固化剂和 / 或固化剂促进剂或其它可以用作可膨胀材料的第一和第二固化剂并且所使用的试剂或促进剂通常将取决于部分固化所需的条件和激活所需的条件。然而,已经发现,对于第一固化剂,胺例如受阻胺(例如,空间受阻胺)是尤其有用的,它们可以是以商品名称 ANCAMINE 2337 或 2014 销售的可从 AirProducts, Inc. 商购的改性多胺(例如,环脂族胺)。固化剂也可以是化学封端或阻碍的。其它受希望的第一固化剂是在可膨胀材料的混合、形成和 / 或成形(例如,挤出、模塑等)的温度下使聚合物材料固化的那些。因此,通常是在大于 30°C, 但可能更低,更通常大于 50°C, 甚至更通常大于 70°C 的温度下和 / 或在小于 150°C, 更通常小于 120°C, 甚至更通常小于 100°C 的温度下使聚合物材料固化的固化剂。还认为第一或第二固化剂可以是包封在材料例如热塑性塑料中的环境或高温固化剂,所述材料在本文论述的所需温度下或基于其它条件例如压力而破坏(例如,熔融或破裂),以允许该第一或第二固化。

[0053] 异氰酸酯反应性体系(例如聚氨酯或多元醇体系)可以设计为双组分体系(即,第一固化剂在混合时反应,第二固化剂在暴露于条件如热下反应)或可以具有第一和第二潜固化剂(即,第一和第二固化剂在暴露于一个或多个条件下例如第一温度和第二更高温度下时反应)。通常,该潜固化剂是按一些方式封端的。

[0054] 优选地,尽管不要求,将异氰酸酯封端,以致该异氰酸酯组分、可激活材料或这二者基本上不含游离的未反应(NCO)基团。例如,可使上述异氰酸酯之一反应,以形成封端的异氰酸酯(例如惰性加合物),如脲烷、脲、脲基甲酸酯缩二脲等,所述封端的异氰酸酯在高温下可经历与上述异氰酸酯反应性化合物的酯交换反应以形成聚氨酯,该聚氨酯可以是粘合剂、泡沫或其结合物等。下面反应性流程 I 中示出了在添加热的情况下,封端异氰酸酯和多元醇间的一种反应的实例:

[0055]



[0056]

流程 I

[0057] 典型地,将异氰酸酯封端,以致在可膨胀材料内,在相对较低的温度(例如低于大约 80°C,更通常低于大约 60°C,甚至更通常低于大约 40°C 的温度)下,它们不与异氰酸酯反应性化合物反应。然而,封端的异氰酸酯通常在相对较高的温度(例如高于大约 100°C,更通常高于大约 120°C,甚至更通常高于大约 160°C 的温度)下变得解封端。为了使封端的异氰酸酯解封端,应当将可膨胀材料暴露于高温下至少大约 10 分钟或更少,更通常至少大约 20 分钟(例如大约 30 分钟),甚至更通常至少大约 45 分钟(例如大约 60 分钟)。

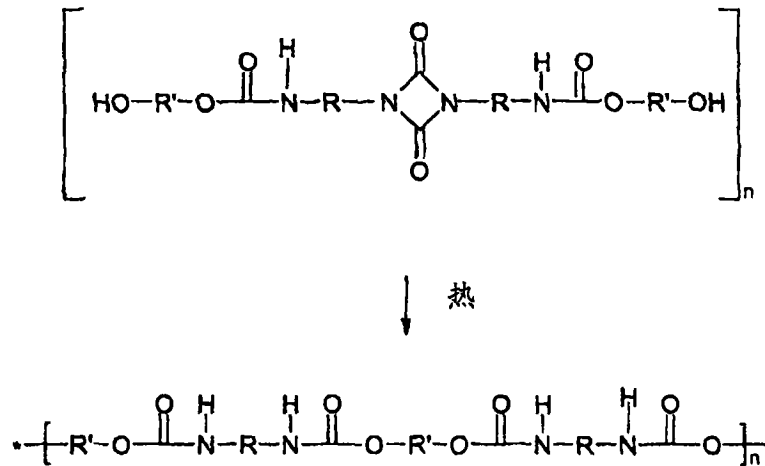
[0058] 可使用各种化学化合物使异氰酸酯封端,这取决于解封端所需的温度。当希望介于大约 100°C 至大约 120°C 的解封端温度时,吡唑如 3,5-二甲基吡唑可用作封端剂。当希望介于大约 140°C 至大约 200°C 的解封端温度时,酮肟如甲基乙基酮肟可用作封端剂。当希望介于大约 80°C 至大约 100°C 的解封端温度时,酸酯如丙二酸酯可用作封端剂。在一个优选的实施方案中,封端剂如己内酰胺、烷化苯酚或这二者被用于提供介于大约 150°C 至大约 170°C 的解封端温度。异丙醇也可用作封端剂。一般来说,认为本发明的可激活材料可包括此处所述的任何异氰酸酯并且该异氰酸酯可采用适于使所选异氰酸酯封端的任何上述封端剂进行封端。

[0059] 示例性封端异氰酸酯包括但不限于用一种或多种烷化酚封端并任选地包括增塑剂的无溶剂 TDI 预聚物。解封端温度大于大约 160°C 的这些异氰酸酯的实例以商品名 TRIKENE BI 7772 或 TRIKENE BI 7779 销售和可商购于 Baxended Chemicals Ltd., Accrington, Lancashire BB5, 2SL, England。另一示例性封端异氰酸酯是以商品名 DESMODUR TT44C 销售的无溶剂的粉末二聚体 2,4-甲苯二异氰酸酯,其可商购于 Rhein Vhemie Corporation。又一示例性封端异氰酸酯是以商品名 DESMODUR N-3400 销售的无溶剂的 1,6-亚己基二异氰酸酯二聚体/三聚体,其可商购于 Bayer AG, 51368 Leverkusen, Germany。

[0060] 其它示例性封端异氰酸酯包括用肟(例如 2-丁酮肟)封端的 isonate 基预聚物。这种异氰酸酯以商品名 P-1 ISONATE 50 OP MDI/PPG2000 或 P-2 ISONATE 50 OP MDI/Tone 0240 销售。另一例举的封端异氰酸酯是用异丙醇封端的异佛尔酮二异氰酸酯(IPDI/IPA)。

[0061] 在一个特别的实施方案中,认为可膨胀材料可包括单一的化合物,所述单一的化合物包括封端异氰酸酯和异氰酸酯反应性化合物。作为一个实例,可膨胀材料可包括或基本上仅仅由封端异氰酸酯形成,所述封端异氰酸酯还可以分类为多元醇。这种封端异氰酸酯的一个实例是优选不含任何游离的 NCO 基的羟基官能化脲二酮。以下反应流程 II 示出了通过暴露于通常高于 150°C 的高温下转变为聚氨酯的一种这样的异氰酸酯。

[0062]



[0063]

## 流程 2

[0064] 当可激活材料被热激活时,可由各种来源如微波能量、电离辐射、烘箱、热电子器件、电能、化学反应或其结合等供应激活热。在一个优选的实施方案中,可膨胀材料与制品一起加工,并且用来产生该制品的自然加工或组装步骤将提供热量。例如,可膨胀材料可施加到机动车辆的结构上(例如根据进一步如以下所述的技术)并且可通过涂覆(例如 e- 涂覆)或油漆操作如 e- 涂覆烘箱烘烤、底漆烘箱烘烤、烤漆烘箱烘烤或其结合等激活。在机动车组装车身车间烘箱、e- 涂覆烘箱、烤漆烘箱等中经历的示例性温度范围可以是大约 148.89°C - 大约 204.44°C (300 °F - 400 °F)。

[0065] 不管可激活材料是否是部分固化的,该材料可以包括设计用来足够迅速固化的聚合物/固化剂结合物,以致该可激活材料在其固化期间保持自撑。作为一个实例,用异氰酸酯(例如 MDI、TDI 等)固化的热塑性环氧树脂类或聚(羟基醚)或聚醚胺。用于此种快速固化体系的其它可能的聚合物在美国专利号 5,275,853 ;5,164,472 ;5,464,942 ;5,401,814 ;5,834,078 ;5,962,093 ;6,589,621 ;6,180,715 中进行了公开,所有这些文献对于所有目的在此引入作为参考。优选地,使用的聚合物具有较高分子量。这些体系的固化时间从固化的开始到基本完全固化优选与在此已经论述的那些固化时间相同。

## [0066] 发泡剂和促进剂

[0067] 可以将一种或多种发泡剂添加到可膨胀材料中用于产生惰性气体,所述惰性气体根据需要在该可膨胀材料内形成开放和/或闭合多孔结构。这样,可以降低由该材料制造的制品的密度。此外,材料膨胀有助于改进密封能力,基材润湿能力,对基材的粘附性,消声,它们的组合等。

[0068] 发泡剂可包括一种或多种含氮基团如酰胺和胺等。合适的发泡剂的实例包括偶氮二碳酸胺、二亚硝基五亚甲基四胺、4,4<sub>i</sub>-氧基-双(苯磺酰肼)(OBSH)、三肼基三嗪和 N<sub>i</sub>-二甲基-N<sub>i</sub>-二亚硝基对苯二甲酰胺。

[0069] 一些优选的发泡剂是以商品名称 **CELOGEN® OT** 和 **CELOGEN® AZ** 可从 Crompton, Inc. 商购的酰肼或偶氮二甲酰胺。优选的物理发泡剂是包封在热塑性塑料中的并以商品名称 **EXPANCEL** 销售且可从 AkzoNobel 商购的溶剂。

[0070] 也可在可膨胀材料内提供用于发泡剂的促进剂。各种促进剂可用于增加发泡剂形成惰性气体时的速度。一种优选的发泡剂促进剂是金属盐,或者氧化物,例如金属氧化物,

例如氧化锌。其它优选的促进剂包括改性和未改性的噻唑或咪唑、脲等。

[0071] 在可膨胀材料内发泡剂和发泡剂促进剂的用量可在宽范围内变化,这取决于所需多孔结构的类型,可膨胀材料的所需膨胀量、所需的膨胀率等。发泡剂和发泡剂促进剂在可膨胀材料中的用量的示例性范围为大约 0.1wt% - 大约 5 或 10wt% 并且优选按重量百分率的比例在该可膨胀材料中。

[0072] 在一个实施方案中,本发明认为可省去发泡剂。因此,有可能该材料将不是可膨胀材料。优选地,本发明的制剂是热活化的。然而,可使用其它试剂以实现通过其它方式,例如湿气、辐射或其它方式来激活。

#### [0073] 填料

[0074] 可膨胀材料也可以包括一种或多种填料,包括但不限于颗粒状材料(例如,粉末)、珠子、微球体等。优选地,填料包括通常与可膨胀材料内存在的其它组分不反应的相对低密度的材料。

[0075] 填料的实例包括二氧化硅、硅藻土、玻璃、粘土、滑石、颜料、着色剂、玻璃珠或泡、玻璃、碳陶瓷纤维、抗氧化剂等。可用作填料的粘土可包括来自高岭石、伊利水云母、绿泥石、绿土或海泡石组的粘土,它们可被煅烧。合适的填料的实例包括但不限于滑石、蛭石、叶蜡石、锌蒙脱石、滑石粉、囊脱石、蒙脱石或其混合物。粘土也可包括微量的其它成分如碳酸盐、长石、云母和石英。填料也可包括氯化铵如二甲基氯化铵和二甲基苄基氯化铵。也可使用二氧化钛。

[0076] 在一个优选的实施方案中,一种或多种矿物或石材类型的填料如碳酸钙、碳酸钠等可用作填料。在另一优选的实施方案中,硅酸盐矿物如云母可用作填料,已发现,除了行使正常的填料功能以外,硅酸盐矿物和云母尤其改进固化可膨胀材料的抗冲击性。

[0077] 当使用时,可膨胀材料中的填料可以为该可膨胀材料的 10wt% - 90wt%。根据一些实施方案,可膨胀材料可包括约 0.001wt% 至约 30wt%, 和更优选约 10wt% 至约 20wt% 的粘土或类似的填料。粉化(例如约 0.01 - 约 50, 更优选约 1-25 微米的平均粒径)的矿物类填料可占可膨胀材料的大约 5wt% 至 70wt%, 更优选大约 10wt% - 大约 20wt%, 仍更优选大约 13wt%。

[0078] 认为填料之一或者材料中的其它组分可以是帮助控制材料流动以及性能例如拉伸、压缩或剪切强度的触变性物质。

[0079] 某些填料(它们可以是或可以不是触变性的)可以帮助为可膨胀材料提供自撑特性。此类填料的优选的实例包括但不限于,玻璃、碳纤维、石墨、天然纤维、切短或连续玻璃、陶瓷、芳族聚酰胺或碳纤维等。

[0080] 可以提供自撑的其它优选的填料包括硅灰石(例如,具有针状结构的长厚比为 3 : 1-20 : 1 的硅酸钙)、芳族聚酰胺纸浆等。合适的填料的其它实例包括但不限于滑石、蛭石、叶蜡石、锌蒙脱石、滑石粉、囊脱石、蒙脱石或其混合物。粘土也可包括微量的其它成分如碳酸盐、长石、云母和石英。填料也可包括氯化铵如二甲基氯化铵和二甲基苄基氯化铵。也可使用二氧化钛。可以提供受希望的流变特性并且包括有机改性矿物的粘土或无机填料以商品名称 GARAMITE 销售(可从 Southern Clay Products 商购)。

#### [0081] 添加剂

[0082] 根据需要,其它添加剂、试剂或性能改性剂也可包括在可膨胀材料内,其中包括但

不限于耐 UV 剂、阻燃剂、冲击改性剂、热稳定剂、UV 光引发剂、着色剂、加工助剂、润滑剂、增强剂、短切或连续玻璃、陶瓷、芳族聚酰胺或碳纤维等)。作为一个实例,该材料可以包括湿气清除剂如金属氧化物(例如氧化钙)。

[0083] 可激活材料的适合的配方的实例提供于下表 I、II、III 中:

[0084]

成分	重量% (配方 A)	wt% (配方 B)
CTBN/ 环氧树脂加合物	14.13	
增韧 TPER		9.52
聚酰胺合金	14.13	15.87
液体环氧树脂 / 芳族聚酰胺纤维 (50 : 50)		2.22
芳族聚酰胺纸浆 (Kevlar 或 Twaron)	1.41	
固体环氧树脂 (500-580EEW)	9.04	
固体环氧树脂 (575-685EEW)	14.13	
固体环氧树脂 (875-955EEW) (类型 4)	8.48	40.63
环氧树脂 / 弹性体加合物	5.65	
再循环橡胶 (细粉末)	2.83	
碳酸钙	8.48	21.28
玻璃球 (中空、实心或两者)	8.48	2.73
硅灰石	8.49	3.81
粉碎的双氰胺	1.81	1.4
固化剂和 / 或促进剂 (改性脂族胺)	0.85	0.63
潜固化剂和 / 或促进剂 (脂族胺)	0.17	
发泡剂促进剂 (脲)	0.62	0.51
发泡剂 (OBSH)		
发泡剂 (偶氮二甲酰胺)	1.13	1.27

颜料	0.17	0.13
	100.00	100.00

[0085] 上面,提供了可膨胀材料的示例性配方。因为它们仅是示例性的,所以认为各种成分的wt%或性能(例如,EEW)可以改变 $\pm 50\%$ 或更多或 $\pm 30\%$ 或 $\pm 10\%$ 。例如, $50\pm 10\%$ 的值是45-55的范围。此外,可以从该配方中添加或除去成分。

#### [0086] 性能

[0087] 通常,希望本发明的可膨胀或可激活材料在激活之前,期间或之后具有性能,然而,这些性能是不要求的,除非另有说明。此外,超过和低于以下范围的值认为在本发明范围之内,除非另有说明。另外,可以根据ASTM标准测定性能。

[0088] 在完全固化之前,可激活或可膨胀材料通常具有大于0.2g/cc,更通常大于0.6g/cc,甚至更通常大于0.9g/cc此外通常小于4.0g/cc,更通常小于2.0g/cc,甚至可能小于1.3g/cc的密度。在完全固化之前,可激活或可膨胀材料通常在100°C和2001/sec.下具有大于1000Pa\*sec,更通常大于1900Pa\*sec,甚至更通常大于2800Pa\*sec此外通常小于5000Pa\*sec,更通常小于3900Pa\*sec,甚至更通常小于3000Pa\*sec的粘度。在完全固化之前,可激活或可膨胀材料通常在100°C和4001/sec.下具有大于800Pa\*sec,更通常大于1500Pa\*sec,甚至更通常大于2000Pa\*sec此外通常小于3500Pa\*sec,更通常小于2800Pa\*sec,甚至更通常小于2200Pa\*sec的粘度。在完全固化之前,可激活或可膨胀材料通常在100°C和6001/sec.下具有大于500Pa\*sec,更通常大于1100Pa\*sec,甚至更通常大于1600Pa\*sec此外通常小于3200Pa\*sec,更通常小于2400Pa\*sec,甚至更通常小于1800Pa\*sec的粘度。在完全固化之前,可激活或可膨胀材料通常在120°C和2001/sec.下具有大于100Pa\*sec,更通常大于500Pa\*sec,甚至更通常大于850Pa\*sec此外通常小于2000Pa\*sec,更通常小于1400Pa\*sec,甚至更通常小于1000Pa\*sec的粘度。在完全固化之前,可激活或可膨胀材料通常在120°C和4001/sec.下具有大于70Pa\*sec,更通常大于400Pa\*sec,甚至更通常大于650Pa\*sec此外通常小于1600Pa\*sec,更通常小于1000Pa\*sec,甚至更通常小于760Pa\*sec的粘度。在完全固化之前,可激活或可膨胀材料通常在120°C和6001/sec.下具有大于50Pa\*sec,更通常大于300Pa\*sec,甚至更通常大于500Pa\*sec此外通常小于1300Pa\*sec,更通常小于900Pa\*sec,甚至更通常小于700Pa\*sec的粘度。

[0089] 在完全固化之后,激活材料通常具有大于0.08g/cc,更通常大于0.20g/cc,甚至更通常大于0.40g/cc此外通常小于2.0g/cc,更通常小于1.0g/cc,甚至更通常小于0.6g/cc的密度。可膨胀材料通常膨胀到通常是其初始未膨胀体积的至少101%,更通常至少130%,仍更通常190%此外通常小于1000%,更通常小于500%,甚至更通常小于325%的体积。在完全固化之后,该材料优选显示大于50psi,更通常大于150psi,甚至更通常大于300psi此外通常小于3000psi,更通常小于1400psi,甚至更通常小于800psi的搭接剪切(lap shear)。在完全固化之后,该材料通常显示大于50MPa,更通常大于120MPa,甚至更通常大于200MPa此外通常小于3000MPa,更通常小于1300MPa,甚至更通常小于800MPa的模量。此外,在完全固化之后,该材料通常显示大于0.2MPa,更通常大于1.0MPa,甚至更通常大于2MPa此外通常小于200MPa,更通常小于70MPa,甚至更通常小于20MPa的峰值应力。在

完全固化之后,该材料还通常显示大于 0.01%,更通常大于 0.4%,甚至更通常大于 1%此外通常小于 70%,更通常小于 20%,甚至更通常小于 8%的伸长率。

[0090] 根据本文提供的配方,在大约室温(23℃)下,可膨胀材料可能是当触摸时基本上不粘手和/或干燥的。它也可以具有各种粘性程度,然而,基本上不粘的材料可能对容易处理是有利的。

#### [0091] 混合和成形

[0092] 如建议,各种类型的混合和成形技术可以用于形成和成形可膨胀材料。实例包括挤出、分批混合、模塑(例如,压缩模塑、注射模塑、吹塑)等。根据一个实施方案,单独地、一同地或作为材料的小组将可膨胀材料的成分提供到挤出机中并在该挤出机内混合。在这样一个实施方案中,可膨胀材料可以在该挤出机中部分地固化,这归因于材料混合和/或归因于混合热。然后,可以通过挤出机模口或孔成形该材料并且可以进一步切割成所需形状。或者,可以将可膨胀材料混合和挤出并切成粒料以致该可膨胀材料可以供给注射模塑机并且进一步成形和优选部分地固化。当然,也可以按其它方法将可膨胀材料提供给模塑机(例如作为成分液体等)。

[0093] 还认为可膨胀材料可以经形成或成形包括一个或多个由该可膨胀材料整体形成的紧固件或者一个或多个紧固件可以在该可膨胀材料被成形为部件之前或之后与该可膨胀材料附着。有利地,此类紧固件可以帮助将成形的可膨胀部件相对于制品定位。

[0094] 通常,虽然不要求(除非另有说明),但是根据本发明形成的部件通常基本上完全由可膨胀材料形成并且可以施加到没有支撑体如模塑载体的制品的结构上。通常,在将本发明的部件施加到制品结构上后,该部件是至少 50%,更通常至少 70%,甚至更通常至少 80、90 乃至至少 95 或 99.5wt%可膨胀材料。

[0095] 参照图 1,示出了由根据本发明一个方面的可膨胀材料形成的部件 10。可以看出,正将部件 10 施加到制品(例如,运输或机动车辆)的结构 12(例如柱子、机架部件、机体部件等)上。该可膨胀部件 10 显示为沿着该部件 10 的长度从第一端 20 到第二端 22 是基本上连续固态和均匀的。该部件 10 还显示具有一个或多个斜壁 30,该斜壁 30 部分地或基本上完全地沿着该部件 20 的长度延伸。部件 10 是大体锥形或截头圆锥形的,但是可能按各种不同的构型如圆柱形、立方体、锥体、非几何结构等成形。通常,虽然不要求,部件 10 具有基本上与该部件 10 插入其中的结构 12 的空腔 34 对应的形状。

[0096] 可膨胀部件 10 向结构 12 的组装通常包括将该部件 10 与该结构相邻放置,但是更优选包括将该部件插入在结构 12 的空腔 34 内。如所示,部件 10 包括至少一个(例如,一个、两个、三个或更多)紧固件 38,它们可以帮助将该部件 10 至少临时地连接到结构 12。这些紧固件 38 可以用可膨胀材料的部件 10 其余部分整体地形成。例如,模塑机的模口可以形成紧固件 38。或者,紧固件 38 可以由不同的材料如金属或热塑性塑料形成并且可以使用各种技术与该部件 10 的可膨胀材料连接。作为一个实例,可膨胀材料可以绕着紧固件 38 的一部分成形(例如,插入模塑)以致该紧固件 38 附着于该部件 10 的可膨胀材料。在将部件 10 组装到结构 12 上后,可以将紧固件 38 阻碍地设置在结构 12 或制品的开口(例如空腔、通孔等)中以致该可膨胀部件 10 相对于该结构 12 位于预定的位置中(例如在空腔 34 内)。

[0097] 在将可膨胀部件 10 组装到结构 12 上之后,通常将部件 10 激活以膨胀(例如发泡)

和固化（例如热固化）。激活通常通过暴露在条件例如压力、湿气、辐射等下来引起。优选地，可膨胀部件 10 在暴露于热，更具体地说暴露于机动车辆的 e- 涂覆或烤漆烘箱中通常经历的温度下时激活。根据本发明的部件 10 可以按体积膨胀各种不同的程度，这取决于该部件和 / 或该部件的材料的目的和配方。对于增强目的，通常优选该部件的可膨胀材料相对于其初始未膨胀的体积膨胀到至少 102%，更通常 115%，甚至更通常 140% 的体积并且还通常优选该部件的可膨胀材料相对于其初始未膨胀的体积膨胀到小于 1000%，更通常小于 500%，甚至更通常小于 300% 的体积。

[0098] 在激活后，部件 10 通常膨胀到与该结构 12 的壁且通常是限定该结构 12 的空腔 34 的壁接触，磨擦和粘附。在图 1 的实施方案中，部件通常将沿着空腔 34 的长度基本上完全地填充该空腔 34 的横截面，但是不要求。在激活之后，部件 10 可以为结构 12 提供密封、阻挡、减音或其它性能。优选地，该部件为结构 12 提供显著的增强。

[0099] 参照图 2，示出了由根据本发明一个方面的可膨胀材料形成的另一个部件 50。可以看出，正将部件 50 施加到制品（例如，运输或机动车辆）的结构 52（例如柱子、机架部件、机体部件等）上。

[0100] 该可膨胀部件 50 显示为大体是框架或沿着其长度是框架。为了仅限定本文所使用的术语框架，术语交叉区域是指与可膨胀材料交叉的横截面的区域，术语空隙区域是指不与可膨胀材料交叉但是位于该交叉区域的部分之间的横截面的区域。例如，横截面示出在图 2B 中并且显示交叉区域 56 和空隙区域 58。因此，如果对于穿过该部件或垂直于沿着该部件长度延伸的轴线的的所有横截面的至少 70%，交叉区域小于该横截面的空隙区域的 300%，小于 150%，小于 110% 或小于 75、50 乃至 35%，则成形部件性质上是框架。

[0101] 当然，框架部件可以膨胀以减少空隙区域的量同时仍认为基本上保持其初始非膨胀形状。在膨胀之后，交叉区域通常小于该横截面的空隙区域的 500%，小于 350%，小于 210% 或小于 175、80 乃至 55%。还认为框架部件可以膨胀到基本上填充结构部分并留下极少或没有空隙区域。

[0102] 该部件 50 还显示具有一个或多个斜壁 70，该斜壁 70 部分地或基本上完全地沿着该部件 50 的长度延伸。部件 50 可能按各种不同的构型例如圆柱形、立方体、锥体、非几何结构等成形。通常，虽然不要求，部件 50 具有基本上与该部件 10 插入其中的结构 52 的空腔 74 对应的形状。

[0103] 可膨胀部件 50 向结构 52 的组装通常包括将该部件 50 与该结构相邻放置，但是更优选包括将该部件插入在结构 52 的空腔 74 内。部件 50 可以包括至少一个（例如，一个、两个、三个或更多）紧固件，其可以帮助将该部件 50 至少临时地连接到结构 52，例如此前对于将该部件相对于结构 52（例如在空腔 74 内）设置在预定位置中描述的那些。

[0104] 在将可膨胀部件 50 组装到结构 52 上之后，通常将部件 50 激活以膨胀（例如发泡）和固化（例如热固化）。激活通常通过暴露在条件例如压力、湿气、辐射等下来引起。优选地，可膨胀部件 50 在暴露于热，更具体地说暴露于机动车辆的 e- 涂覆或烤漆烘箱中通常经历的温度下时激活。根据本发明的部件 50 可以按体积膨胀各种不同的程度，这取决于该部件和 / 或该部件的材料的目的和配方。对于增强目的，通常优选该部件的可膨胀材料相对于其初始未膨胀的体积膨胀到至少 102%，更通常 115%，甚至更通常 140% 的体积并且还通常优选该部件的可膨胀材料相对于其初始未膨胀的体积膨胀到小于 1000%，更通常小于

500%，甚至更通常小于 300% 的体积。

[0105] 在激活后，部件 50 通常膨胀到与该结构 52 的壁且通常是限定该结构 12 的空腔 34 的壁接触，磨擦和粘附。在图 1 的实施方案中，部件通常将沿着空腔 74 的长度基本上完全地填充该空腔 74 的横截面，但是不要求。在激活之后，部件 50 可以为结构 52 提供密封、阻挡、减音或其它性能。优选地，该部件为结构 52 提供显著的增强。

[0106] 同时一般通常希望该材料在激活后附着于结构的周围壁。在某些应用中该材料膨胀而没有任何显著的粘附和膨胀时基本上在结构内抵触或摩擦拟合也是可能的。

[0107] 部件的形状可以广泛地改变，这取决于部件的预计的位置和用途。例如，成形部件可以具有中心部分，该中心部分具有从该中心部分向外延伸的延伸部或肋。作为另一个实例，部件可以形成有限定内部开口（例如，隧道或沟道）和肋的外围部分（例如，管子或沟道形状部分）或者横梁可以完全地或部分地越过和 / 或穿过该内部开口延伸。

[0108] 根据一个优选的实施方案，如下形成一个或多个部件：将可膨胀材料穿过挤出模口挤出以获得一种或多种为该可膨胀材料所需的横截面形状然后当它达到所需长度时切割该挤出物或可膨胀材料。此种部件 100 的一个实例在图 3 中示出。如所示，部件 100 已经穿过模口挤出而具有外围部分 102，该外围部分 102 显示为具有矩形或正方形横截面的管式形状，该横截面垂直于该部件 100 的长度 (L)。当然，该外围部分 102 可能是沟道形状或其它形状的并且可以具有其它可以是对称或非对称的横截面形状例如圆形、椭圆等。如所示，外围部分 102 基本上是完全连续的，虽然它也可能是不连续的和 / 或可能包括开口。

[0109] 外围部分 102 通常限定内部开口 108 例如空腔、通孔等。如所示，内部开口 108 是沿着部件 100 的长度 (L) 延伸的隧道。内部开口 108 显示为基本上完全密闭的，除非在部件 100 的端部，然而，开口（例如，通孔或狭缝）可能贯穿该外围部分 102。部件 100 也包括延伸到内部开口 108 中和 / 或贯穿它的肋 110、112。该肋可以延伸到开口中并终止或如所示，肋 110、112 可以交叉。肋也可以将内部开口 108 划分成多个子开口（例如，空腔、沟道或隧道）。在示出的实施方案中，内部开口 108 被两个交叉肋 110、112 划分为四个隧道 118。

[0110] 参照图 4，还认为部件 150 可以根据压挤成型工艺 152 形成而包括较长纤维，它们可以是碳纤维、天然纤维、芳族聚酰胺纤维、玻璃纤维、它们的结合物等。如所示，将可膨胀材料的粒料 158 引入进料机 / 混合器 164（例如，具有旋转螺杆的相似挤出机的设备）并在该可膨胀材料离开该进料机 / 混合器 164 之后将纤维 154 引入该可膨胀材料。此后，将具有该纤维的可膨胀材料引入模塑机 166 以形成如所示的部件 150。此种压挤成型工艺和 / 或设备可从 Plasticomp, Winona, Minnesota 商购。有利地，可以形成具有至少 0.3，更通常至少 0.8cm，甚至更通常至少 1.4cm，甚至可能地至少 1.8 乃至 2.5cm 的纤维平均长度的部件。

[0111] 除非另有说明，此处描述的各种结构体的尺寸和几何形状不打算限制本发明，并且其它尺寸或几何形状是可能的。可通过单一的一体化结构提供多种结构部件。或者，单一的一体化结构体可分成独立的多个部件。另外，尽管仅仅以所示实施方案之一描述了本发明的特征，但对于给定的应用来说，这种特征可结合其它实施方案的一种或多种其它特征。还应该理解，根据上述内容，此处独特的结构体的制造及其操作也构成了根据本发明的方法。

[0112] 已公开了本发明的优选实施方案。然而，本领域普通技术人员将意识到一些改进

将在本发明的教导以内。因此,应当研究下述权利要求以确定本发明的真实范围和内容。

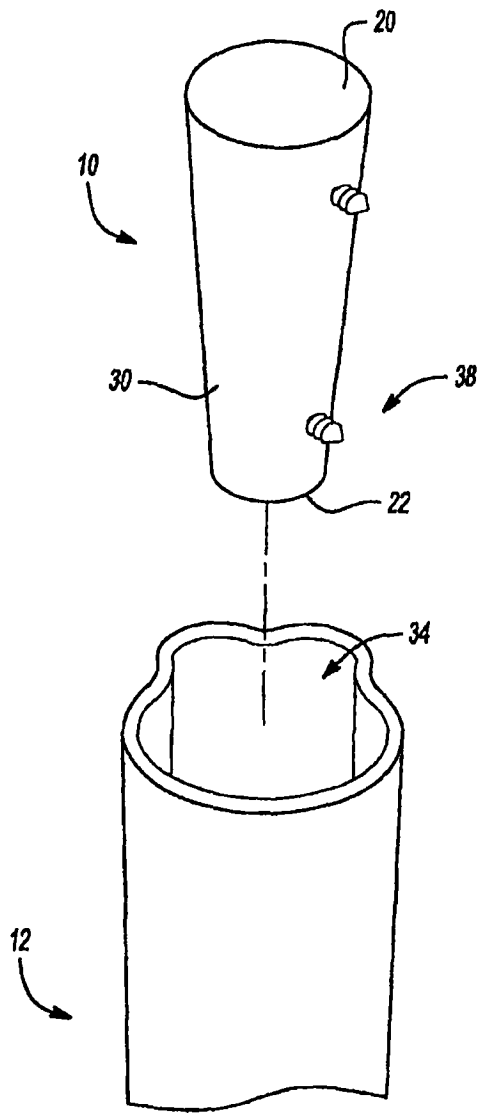


图 1

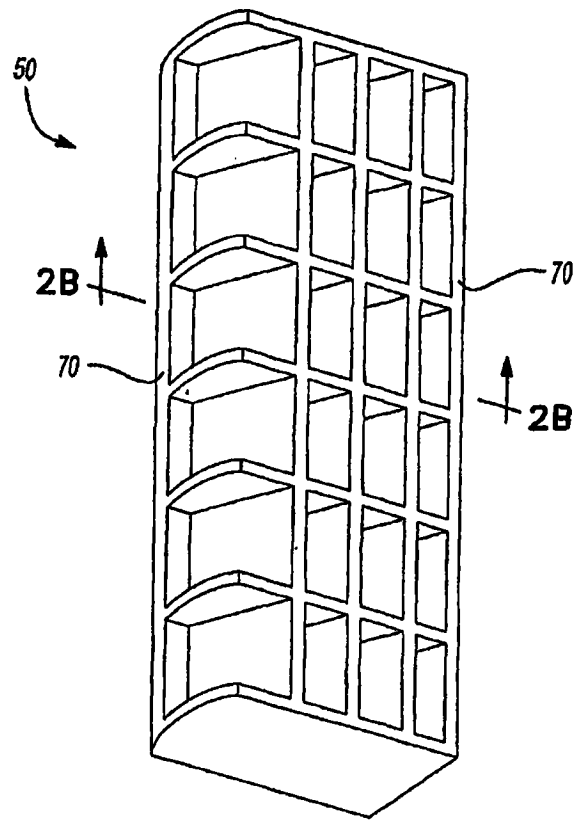


图 2

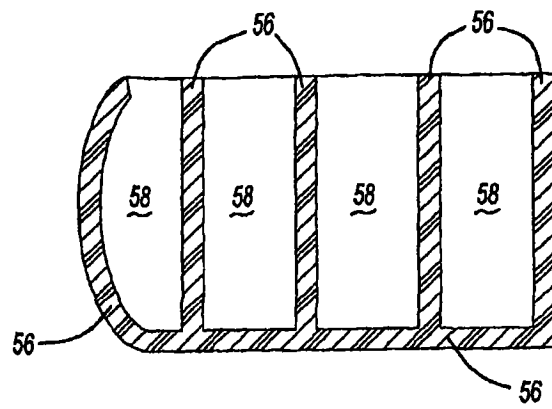
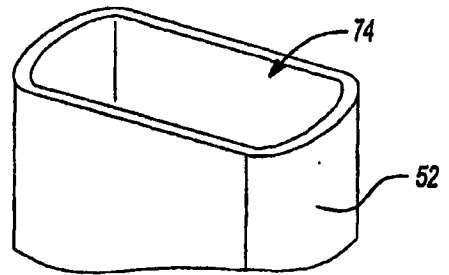


图 2B

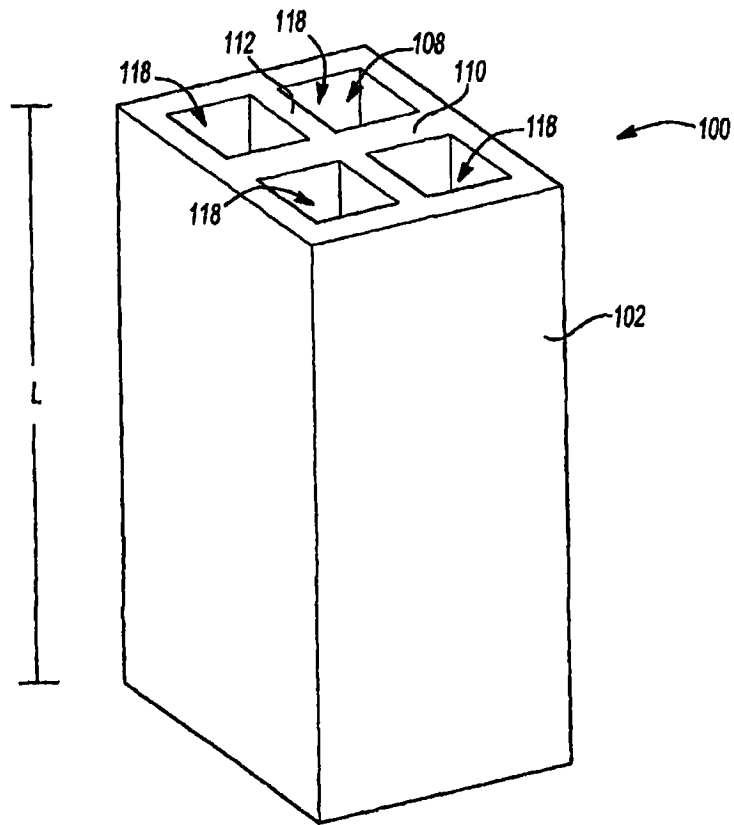


图 3

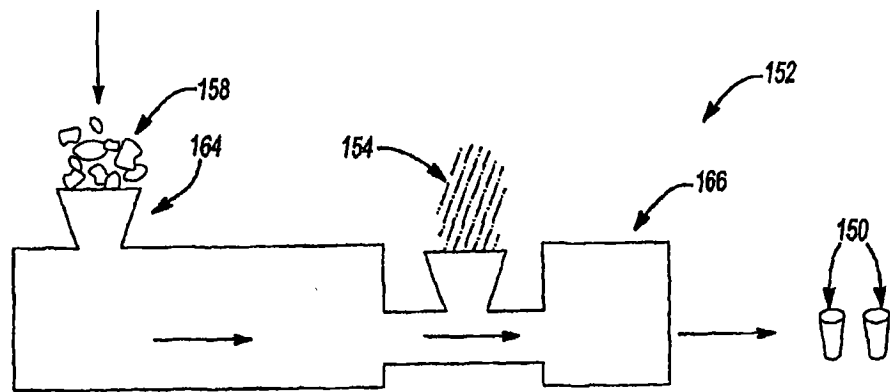


图 4