[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*B29C 44/18* (2006.01)
*B60R 13/08* (2006.01)
*B62D 29/00* (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780046223.X

[43] 公开日 2009 年 10 月 14 日

[11] 公开号 CN 101557914A

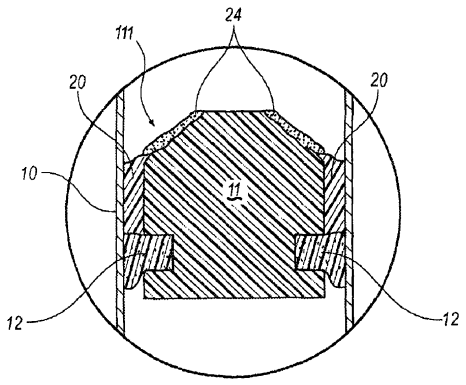
[22] 申请日 2007.12.14
[21] 申请号 200780046223.X
[30] 优先权
[32] 2006.12.15 [33] EP [31] 06126249.9
[86] 国际申请 PCT/EP2007/063974 2007.12.14
[87] 国际公布 WO2008/071792 英 2008.6.19
[85] 进入国家阶段日期 2009.6.15
[71] 申请人 SIKA 技术股份公司
地址 瑞士巴尔
[72] 发明人 V·拜尔帕雷 D·梅亚诺
N·布兰克 J·芬特
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 刘明海
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

# 结构增强材料、插入物和包括其的增强空腔

[57] 摘要

本发明提供了结构增强材料(20)，它包括选自热固性材料、具有短过渡相和低粘度的低粘度热塑性材料、低熔点金属合金和它们的组合的基础材料。 在 STP 下，结构增强材料(20)是固体或可成型捏塑体或它们的混合物。 当被加热到活化温度时，结构增强材料(20)变得可流动到空腔(10)中。在冷却之后，结构增强材料(20)是具有足以增强空腔(10)的强度的固体或热固性材料。 本发明还提供了包括结构增强材料(20)的结构增强插入物(111)，以及汽车(2)的增强空腔(10)和增强空腔(10)的方法。



1.结构增强材料（20），包含:

选自热固性材料、具有短过渡相的低粘度热塑性材料、低熔点金属合金和它们的组合的基础材料;

其中，在大约 STP 下，该结构增强材料（20）处于选自固体、可成型捏塑体和它们的混合物的相下;

其中该结构增强材料（20）在活化温度下加热期间转变成基本上液体的相；和

其中，在活化和冷却之后，该结构增强材料（20）是基本上固体的并且具有足以增强空腔的强度。

2.权利要求 1 的结构增强材料，其中该基础材料包含结晶环状低聚酯基热固性材料。

3.权利要求 1 的结构增强材料，其中该基础材料包含单组分环氧树脂热固性材料。

4.权利要求 1 的结构增强材料，其中该基础材料包含单组分聚氨酯弹性体热熔热固性材料。

5.上述权利要求中任一项的结构增强材料，其中该基础材料包含具有在大约 140℃下大约 10 分钟到在大约 195℃下大约 30 分钟的过渡相的热塑性材料。

6.权利要求 1-4 中任一项的结构增强材料，其中该基础材料包含具有在大约 150℃下大约 10 分钟到在大约 175℃下大约 30 分钟的过渡相的热塑性材料。

7.权利要求 1-4 中任一项的结构增强材料，其中该基础材料包含具有在大约 150℃下大约 15 分钟到在大约 170℃下大约 30 分钟的过渡相的热塑性材料。

8.上述权利要求中任一项的结构增强材料，其中该基础材料包含具有大约 500mPas- 大约 100,000mPas，优选大约 5,000mPas-30,000mPas，更优选大约 7,000mPas-18,000mPas 的粘度

的热塑性材料。

9.权利要求 1 的结构增强材料，其中该基础材料包含共晶金属合金。

10.权利要求 9 的结构增强材料，其中该基础材料包含具有大约 100℃-大约 190℃，优选大约 120℃-大约 180℃，更优选大约 140℃-大约 170℃的熔点的金属合金。

11.权利要求 9 或 10 中任一项的结构增强材料，其中该基础材料包含基于选自 Sn、In、Bi、Pb 和它们的组合的金属的合金。

12.上述权利要求中任一项的结构增强材料，其中所述活化温度为至少大约 120℃至大约 190℃，优选至少大约 140℃至大约 180℃，更优选至少大约 150℃至大约 170℃。

13.上述权利要求中任一项的结构增强材料，其中拉伸强度是至少大约 20MPa，优选至少大约 20MPa 至至少大约 70MPa。

14.上述权利要求中任一项的结构增强材料，其中杨氏模量是至少大约 500MPa，优选至少大约 500MPa 至至少大约 3000MPa。

15.空腔（10）的增强方法，包括:

（a）将权利要求 1-14 中任一项的结构增强材料（20）连接到载体（11）上以形成插入物（111）；

（b）将该插入物（111）插入空腔（10）；

（c）将该插入物（111）加热到活化温度，使得该结构增强材料（20）变成基本上为液体并流入空腔（10）；和

（d）将该插入物（111）冷却，使得该结构增强材料（20）在空腔（10）中固化并与该空腔（10）的至少一部分粘附，从而增强该空腔（10）。

16.权利要求 15 的方法，其中该载体（11）包含金属或塑料或它们的组合。

17.权利要求 15 或 16 中任一项的方法，其中该连接步骤（a）包括使用机械紧固件（26）。

18.权利要求 15 或 16 中任一项的方法，其中该连接步骤（a）包

括使用粘合剂（24）。

19.权利要求 15-18 中任一项的方法，还包括改进载体（11）以包括至少一个物理阻隔物来控制液态结构增强材料（20）的流动的预备步骤。

20.权利要求 15-19 中任一项的方法，其中所述至少一个物理阻隔物包括结构泡沫（12）。

21.权利要求 15-20 中任一项的方法，其中所述空腔包含金属。

22.权利要求 15-21 中任一项的方法，其中所述空腔在汽车（2）内。

23.结构增强插入物（111），包含:

（a）具有第一末端和与该第一末端相对的第二末端以及在该第一末端与该第二末端之间的至少一个容纳区（22）的载体（11），该至少一个容纳区包含固定到该容纳区上的结构增强材料（20）；

（b）权利要求 1-14 中任一项的结构增强材料（20），其中，在活化之后的冷却后，该结构增强材料具有足以增强空腔的强度并且处于选自热固性材料和固体的相下；

（c）在载体的第一末端处或其附近的未固化可膨胀泡沫（12）；和

（d）在载体的第二末端处或其附近的未固化可膨胀泡沫（12）；

使得在加热到活化温度时，膨胀的泡沫（12）阻止结构增强材料（20）从容纳区（22）流出而延伸超出该膨胀的泡沫（12）。

24.权利要求 23 的结构增强插入物，其中所述容纳区（22）是载体（11）中的空腔。

25.权利要求 23-24 中任一项的结构增强插入物，其中用机械紧固件（26）将结构增强材料固定在容纳区中。

26.权利要求 23-24 中任一项的结构增强插入物，其中用粘合剂（24）将结构增强材料固定在容纳区中。

27.包括空腔（10）的汽车（2），该空腔（10）包括权利要求 23-26 中任一项的结构增强插入物（111）。

28.增强的空腔（10），包括:

（a）在该空腔（1）内的插入物（111），该插入物（111）包括容纳区（22）；和

（b)固化或凝固的权利要求 1-14 中任一项的结构增强材料(20);其中该固化或凝固的结构增强材料（20）从容纳区（22）流出，并且与空腔（10）的至少一部分粘附，从而增强空腔（10）。

29.权利要求 28 的增强的空腔，其中该空腔（10）在汽车（2）的车架梁（6）内。

30.权利要求 28-29 中任一项的增强的空腔，其中该空腔（10）在汽车（2）的 A 柱（4）或 B 柱（42）内。

# 结构增强材料、插入物和包括其的增强空腔

## 背景技术

许多产品具有包括中空腔的型体或外壳。仅作为一些实例，汽车、卡车和其它机动车辆，以及一些用户器具具有在内板和外板之间，在支柱中或在它们的形成它们各自的型体或外壳的构件内形成的中空腔。

具体来说，汽车型体的一些结构构件具有多种孔、中空柱、空腔、通道和开口。中空腔经常在这些产品中产生以降低最终产品的总重量，以及降低材料成本。然而，将中空腔引入结构中涉及损益。例如，引入中空腔可能降低结构构件的整体强度或能量吸收特性。此外，中空腔可能导致振动或声音向产品其它部分传递的增加。

使用结构增强材料来试图补偿这些和其它损益是已知的。一些当前的增强剂包括施加于载体上的可膨胀材料，所述载体通常是模塑元件。所述可膨胀材料在产品制造期间膨胀，从而在该膨胀材料接触产品的邻接表面时将增强剂固定就位。然而，这些增强剂中的可膨胀材料可能不牢固地连接到载体上，导致不均匀或不充分的密封。此外，材料的膨胀可能不会到达不平常或不规则形状载体的每个角落和裂缝。

此外，一些已知的可膨胀结构增强材料可能对加热过程例如"烘烤"过程敏感。此类可膨胀材料的性能与膨胀率有关系，该膨胀率取决于加热的时间和温度。

此外，一些已知的可膨胀结构增强材料较厚，甚至在膨胀之前也如此。在此情况下，膨胀前材料的厚度加上增强插入物与结构空腔间的间隙可能总计达到大约 8-10mm 以虑及 e（电泳）-涂装流动和组件耐受度。具有减小的厚度的结构增强材料可以改善整体系统性能。

因此，仍需要减轻这些和其它缺陷中至少一些的改进的结构增强

材料。

发明内容

发明概述

所附权利要求书描述了减轻常规增强材料的上面确定的缺陷中至少一些的改进的结构增强材料。本文描述了包含基础材料的结构增强材料。所述基础材料可以选自热固性材料、具有短过渡相（phases）的低粘度热塑性材料、低熔点金属合金和它们的组合。在大约标准温度和压力（STP）下，所述结构增强材料是固体或可成型捏塑体或它们的混合物。所述结构增强材料在活化温度下加热期间转变成可流动相，该相包括但不限于液相或基本上液体的相。在活化、固化和/或冷却之后，所述结构增强材料基本上是固体并且具有足以增强空腔的强度。

本文描述了增强空腔的方法。该方法包括将结构增强材料连接到载体上以形成插入物的步骤。所述结构增强材料包含选自热固性材料、具有短过渡相的低粘度热塑性材料、低熔点金属合金和它们的组合的基础材料。在大约 STP 下，结构增强材料是固体、可成型捏塑体（dough）或它们的混合物。该方法包括将插入物放入空腔的步骤。该方法中的另一个步骤涉及将插入物加热到活化温度使得该结构增强材料变成液相或基本上液体的相并流入空腔。取决于基础材料的性质，可以进行固化过程，导致热固性材料形成。在插入物冷却之后，固体结构增强物与空腔的至少一部分粘附，从而增强该空腔。

本文描述了结构增强插入物。该插入物包括具有第一末端和与该第一末端相对的第二末端的载体，和至少一个在该第一末端和第二末端之间的容纳区。该一个或多个容纳区含有结构增强材料。该结构增强材料包括选自热固性材料、具有短过渡相和低粘度的热塑性材料、低熔点金属合金和它们的组合的基础材料。在大约 STP 下，所述结构增强材料是固体、可成型捏塑体或它们的混合物。在加热到活化温度之后，所述结构增强材料处于可流动相。在活化和/或固化之后的冷却之后，所述结构增强材料具有足以增强空腔的强度并且是固体或热固

性固体。插入物还在载体的第一末端处或附近包括未固化可膨胀泡沫。插入物还在载体的第二末端处或附近含有未固化可膨胀泡沫。在加热到活化温度时，膨胀的泡沫阻止液态结构增强材料从容纳区流出而延伸超出该膨胀的泡沫进入空腔的其它区域。

本文还描述了增强空腔。该空腔包括在该空腔内的插入物。该插入物包括容纳区。该空腔包括固化或凝固的结构增强材料，该结构增强材料包括选自热固性材料、具有短过渡相的低粘度热塑性材料、低熔点金属合金和它们的组合的基础材料。该固化或凝固的结构增强材料从插入物的容纳区流出并与空腔的至少一部分粘附从而增强空腔。

附图说明

图 1 是在活化之前结构体的水平空腔中的插入物的侧视图。

图 2 是在活化之后结构体的水平空腔中的插入物的侧视图。

图 3 是在活化之前结构体的垂直空腔中的插入物的侧视图。

图 4 是在活化之后结构体的垂直空腔中的插入物的侧视图。

图 5 是其中具有多个空腔的汽车车架的透视图。

发明详述

图 1 和 2 描绘了可以使用插入物 111 上的结构增强材料 20 增强的水平取向空腔 10 的一种实施方案。可以使用结构粘合剂 33，或任何其它的化学粘合剂或机械紧固件将插入物 111 初始置于或固定在空腔 10 中。另选地，插入物 111 可以具有支柱支撑物（未显示）以保持插入物 111 在空腔 10 中。图 1 代表在加热到活化温度发生之前或在活化温度发生下的空腔 10。在图 1 中，插入物 111 包括载体 11 连同结构增强材料 20 和结构泡沫 12。该载体 11 使用任何可利用的方法，包括机械紧固件例如夹子 26，将结构增强材料 20 保持在容纳区 22 中。

图 2 代表在加热到活化温度之后水平取向空腔的实施方案。在图 2 中，插入物 111 包括载体 11 连同结构增强材料 20 和结构泡沫 12。在加热期间，结构增强材料 20 从固体或可成型捏塑体状态改变成液相

或基本上液体的相。结构增强材料 20 则由于重力从容纳区 22 流到空腔 10 中的表面上。在这一实施方案中，载体 11 的底部末端上的结构泡沫 12 在加热期间膨胀并与空腔 10 粘附。载体 11 的膨胀的结构泡沫 12 充当物理阻隔物，限制结构增强材料 20 的流动，同时结构增强材料 20 基本上处于液体状态。在固化和/或冷却之后，结构增强材料 20 是固体或固体热固性材料状态并且为空腔 10 提供结构增强。

图 3 和 4 描绘了可以使用插入物 111 上的结构增强材料 20 增强的垂直取向空腔 10 的一种实施方案。可以通过任何方法将插入物 111 置于或固定在空腔 10 中，所述方法包括粘合剂（未显示）或机械紧固件（未显示）或在基本上垂直空腔 10 中用以提供突出部分（未显示）的弯头。图 3 代表在加热到活化温度发生之前的空腔 10。在图 3 中，插入物 111 包括载体 11 连同结构增强材料 20 和结构泡沫 12。载体 11 使用任何方法，包括粘合剂 24，保持结构增强材料 20 在活化之前在适当位置。

图 4 代表在加热到活化温度之后垂直取向空腔的实施方案。在图 4 中，插入物 111 包括载体 11 连同结构增强材料 20 和结构泡沫 12。在加热期间，结构增强材料 20 从固体或可成型捏塑体状态改变成液相或基本上液体的相。结构增强材料 20 则由于重力从载体 11 流到空腔 10 的表面上并流到结构泡沫 12 上。在这一实施方案中，结构泡沫 12 从载体 11 膨胀并与空腔 10 粘附。载体 11 上的结构泡沫 12 充当物理阻隔物，限制结构增强材料 20 的流动，同时结构增强材料 20 基本上处于液体状态。在固化和/或冷却之后，结构增强材料 20 是固体或热固性材料状态并且为空腔 10 提供结构增强。

在图 5 中，汽车 2 被显示为确认许多（但非所有）可以用结构增强材料 20 增强的空腔 10。一些这样的空腔 10 可以是垂直或基本上垂直的，其它可以是水平或基本上水平的。一些这样的空腔 10 由金属，例如钢形成，但是空腔 10 可以由任何材料（包括塑料）形成。作为非限制性实例，汽车 2 上的其中具有空腔 10 的潜在可增强结构包括但不限于 A 柱 4、摇杆 6、儿童座椅加强件 100、车架梁 32、燃油箱密封物

36、前围板 38、保险杠 40、B 柱 42 和门/提升式车门 44。

图 1-5 仅是示例性的并不意于将所附权利要求限制为汽车应用、插入物的特定构型、空腔的特定形状或取向等。

结构增强材料

结构增强材料 20 包括选自热固性材料、具有短过渡相和低粘度的热塑性材料、低熔点金属合金和它们的组合的基础材料。在大约 STP 下，该结构增强材料 20 是固体或是可成型捏塑体或它们的混合物。这样，包括注塑、挤出、切割或模冲压的制造技术可用来使结构增强材料 20 成形以便包括在载体 11 上或其中以制造插入物 111，或以便直接插入空腔 10。

当将插入物 111 加热到活化温度时，结构增强材料 20 转变成可流动相，如液相或基本上液体的相。这样，结构增强材料 20 从载体 11 流到空腔 10 的表面上并采取该空腔 10 的形状，无论它可能是如何地不规则。重力与任何物理阻隔物一起控制结构增强材料 20 的流动。当固化和/或冷却时，结构增强材料 20 变成与空腔 10 粘附并具有足以增强空腔 10 的强度的固体或固体热固性材料。

活化温度可以低到大约 100℃（如果结构增强材料 20 包括金属合金），大约 120℃，大约 140℃或大约 150℃，且高达大约 170℃，大约 180℃或大约 190℃。考虑从这些温度中任一温度到这些温度中的任何其它温度的范围。在汽车的情况下，可以在"烘烤"过程期间达到活化温度。

在冷却和固化或硬化成固体状态或固体热固性材料之后，结构增强材料 20 具有足以增强空腔 10 的强度。在一种实施方案中，在活化之后增强材料 20 的拉伸强度和杨氏模量等于或大于可膨胀结构增强泡沫 12 的拉伸强度和杨氏模量。

在一种实施方案中，结构增强材料 20 的拉伸强度大于大约 20MPa，并且可以高达大约 40MPa，大约 50MPa 或大约 70MPa。在一种实施方案中，结构增强材料 20 的杨氏模量大于大约 500MPa，并且可以高达大

约 1000MPa 或大约 1500MPa 或大约 3000MPa。

与可膨胀结构增强泡沫 12 不同，结构增强材料 20 的强度性能基本上不依赖于例如"烘烤"过程的加热条件。可膨胀结构增强泡沫 12 的强度性能基本上取决于膨胀率，该膨胀率又基本上取决于加热条件，包括时间和温度。相反，在下面所附的权利要求的一些实施方案中，结构增强材料 20 不包括膨胀剂，亦称为发泡剂，并且其强度性能与膨胀率无关。然而，结构增强材料 20 的其它实施方案可以任选地包括发泡剂。

与未固化的可膨胀结构增强泡沫 12 相比，结构增强材料 20 的厚度减小。结构增强材料 20 的厚度加上插入物 111 与结构空腔 10 之间的间隙可以总计达到大约 3-5mm 以虑及流动和组件耐受度。这种减小的厚度可以改进整体系统性能。

在其中一种或多种热固性材料构成基础材料的实施方案中，可以使用结晶环状低聚酯基热固性聚合物，包括基于环状低聚（丁基对苯二甲酸酯）的聚合物。此类低聚酯可经 Cyclics Corp. 商购。由此类低聚酯形成的热固性聚合物在 WO 2006/075009 A1 中进行了描述，该文献在此全文引入供参考。此类低聚酯可以任选地尤其通过亲有机性粘土和纳米粘土、环氧树脂和它们的组合而改性。不受理论限制，据信此种改性可以在聚合之后且在被活化之前为材料 20 提供更大的强度和提高的可模塑性。通过开环熔融聚合工艺使低聚酯聚合而产生具有高分子量的聚酯。

在另一种实施方案中，热固性材料可以包括单组分环氧树脂配方，它在大约 STP 下是固体或可成型捏塑体。适合的配方包括含以下物质的混合物：大约 1wt%-大约 50wt%液体环氧树脂，大约 10wt%-大约 50wt%固体环氧树脂，大约 5wt%-大约 30wt%增韧剂，大约 2wt%-大约 10wt%潜硬化剂和大约 5wt%-大约 40wt%填料和添加剂。

适合的液体环氧树脂包括双酚-A 环氧树脂，例如可经 Midland Michigan 的 Dow Chemical Co. 商购的 DER 液体环氧树脂和可经 Houston, Texas 的 Resolution Performance Products 商购的 EPON 液

体环氧树脂。适合的固体环氧树脂可以具有"类型 1"至"类型 6"(具有大约 1000-6000 道尔顿的分子量)。适合的固体环氧树脂在室温下是固体并且具有大于 30℃的玻璃化转变温度。适合的固体环氧树脂当被加热到至少大约 120℃或 140℃或 150℃时应该是基本上液态的,并且此时具有 400mPas-15000mPas 的粘度。适合的液体环氧树脂包括双酚-A 环氧树脂,例如可经 Midland,Michigan 的 Dow Chemical Co.商购的 DER 液体环氧树脂。环氧树脂配方可以包括触变剂,但是触变剂的量应该通过液体环氧树脂的存在加以平衡来确保在液态或基本上液态下的良好流动。

适合的增韧剂包括反应性丁腈橡胶和聚氨酯基反应性液体橡胶等。适合的增韧剂包括以下可商购的液体、单体、反应性橡胶: CTB、CTBN、CTBNX 和 ATBN,它们可从 Cleveland Ohio 的 B. F. Goodrich Chem. Co.商购。芯壳型粒子和聚丙烯酸酯也可以用作增韧剂。适合的潜硬化剂包括双氰胺、4,4′-二氨基二苯砜、三氟化硼胺复合物、潜咪唑、多羧酸、多酰肼、双氰胺、潜环氧树脂胺加合物和取代的脲等。适合的填料包括无机填料例如氧化硅、氧化铝、云母粉、碳酸钙、氢氧化铝、碳酸镁、滑石、粘土、高岭土、白云石、碳化硅、玻璃粉、玻璃泡、二氧化钛、氮化硼或氮化硅,以及片和带状材料例如云母、玻璃、聚酯、芳族聚酰胺,和/或聚酰亚胺等。

适合的添加剂包括颜料、着色剂、阻燃剂、稀释剂、偶联剂、柔韧剂、化学发泡剂、物理发泡剂、痕量的固化加速剂、分散剂、湿润剂、消泡剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、光稳定剂例如 HALS,和增强剂例如橡胶粒子等。任意数目的任选成分可以包括在单组分环氧树脂体系中,包括异氰脲酸三缩水甘油酯、对苯二甲酸二缩水甘油醚、偏苯三酸三缩水甘油醚,三羟甲基丙烷-二缩水甘油醚和二异氰酸酯的氢酰二缩水甘油醚固体加合物,和它们的混合物。

可商购的单组分环氧树脂体系包括 SikaPower® 493 和 SikaPower® 498,它们可以按销售的那样使用或以较高的填料加载量改性的形式使用。

在另一种实施方案中，热固性材料可以包括单组分聚氨酯弹性体（PUR）热熔体系。适合的PUR热熔体系包括与低分子量多元醇或聚醚多元醇结合的结晶、羟基-封端的聚酯。直到活化才发生的潜交联涉及常用于粉末涂料技术中的封端异氰酸酯。可商购的交联剂是得自Degussa（办公处所在Parsippany,New Jersey的德国公司）的VESTAGON BF 1350和BF 1540。用亲核试剂例如己内酰胺、酚或苯并噁唑酮封端的多异氰酸酯也是适合的。此外，具有惰性壳的微囊包封异氰酸酯粒子也是适合的，该惰性壳包含在升高的温度，例如活化温度下释放异氰酸酯的氨基甲酸酯或脲。在这一实施方案中，惰性壳的胺结构部分在加热时与该异氰酸酯和多元醇反应而形成PUR。

可以使用任何其它的热固性材料，只要该热固性材料在活化温度下如本文所述相变并固化到具有足以增强空腔10的强度。

在其中一种或多种热塑性材料构成基础材料的实施方案中，该热塑性材料应该具有短的过渡相并且在其液相下具有低粘度。聚苯乙烯和聚苯乙烯衍生物和类似物是适合的，特别是对于要求较高活化温度例如超过200℃或210℃的那些的应用。对于要求较低活化温度并且要求较少增强强度的应用，低密度聚乙烯和类似物可能是适合的。适合的过渡相范围包括在大约140℃下大约10分钟到在大约195℃下大约30分钟；在大约150℃下大约10分钟到在大约175℃下大约30分钟；和在大约150℃下大约15分钟到在大约170℃下大约30分钟。液相下适合的粘度范围包括大约500mPas-大约100,000mPas；5,000mPas-50,000mPas和7,000mPas-18,000mPas。

可以使用任何其它的热塑性材料，只要该热塑性材料在活化温度下如本文所述相变并固化到具有足以增强空腔10的强度。

在其中一种或多种金属合金构成基础材料的实施方案中，该金属基料可以包括金属例如锡（Sn）、铟（In）、铅（Pb）或铋（Bi）或它们的组合。大多数锡基焊接或焊料合金是适合的。在一些实施方案中，无铅合金可用来避免潜在的毒性顾虑。也可以使用其它的合金。在包括至少一种金属合金的实施方案中，合金是共晶或几乎共晶的并

且具有低熔点。低熔点可以低到大约 100℃，大约 120℃，大约 140℃或大约 150℃，且高达大约 170℃，180℃或 190℃。示例性的适合的合金包括铋-锡-铅合金如罗斯金属（Rose's Metal），它包括大约 50% Bi、25% Pb 和 25% Sn（Bi50Pb25Sn25）。可以从 Indium Corporation of America 中获得的具有 103℃-227℃的熔点的 Indalloy（因达洛伊铟银焊料）也是适合的。其它示例性的合金可以包括，至少，Orionmetal1(Bi42Pb42Sn16)、Bibrametal1(Pb6020Bi15Sn)和 Walker Alloy（Bi45Pb28Sn22Sb5）。

可以使用任何其它的金属合金，只要该合金在活化温度下如本文所述相变并凝固到具有足以增强空腔 10 的强度。

结构增强泡沫

结构泡沫 12 可以任选地使用在载体 11 上或其中。如图 1-4 中所描绘的实施方案所示，膨胀的结构泡沫 12 可以充当物理阻隔物以阻止液相的结构增强材料 20 流入空腔 10 的某些区域。在这种实施方案中，未固化的结构泡沫 12 在活化期间膨胀并与空腔 10 粘附。结构泡沫 12 可以有效地封锁空腔 10 的区域以阻止结构增强材料 20 在加热过程例如"烘烤"过程期间流入那些区域。

泡沫 12 可以是任何可商购的可膨胀泡沫。Madison Heights,Michigan 的 Sika Corporation 以 SikaBaffle®商品名销售可热膨胀的材料，这些材料在美国专利号 5,266,133 和 5,373,027 中进行了描述，这两篇文献都以其全文在此引入作为参考。Sika Corporation 还以商品名 SikaReinforcer®销售可热膨胀的增强剂材料。Sika Corporation 拥有的一系列这样的可热膨胀的增强剂材料在美国专利号 6,387,470 中进行了描述，该文献以其全文在此引入作为参考。在采用泡沫 12 的实施方案中，包含化学或物理发泡剂和固化剂的单组分环氧树脂配方是适合的。

在一种实施方案中，泡沫 12 在略微低于结构增强材料 20 熔融的温度的温度下活化并膨胀和固化。可以使用任何可膨胀的泡沫 12，只

要在空腔 10 的温度保持在活化温度下或其左右时泡沫 12 按粘附于空腔 10 的方式膨胀并且能够阻止液态或基本上液态的结构增强材料 20 的流动。

结构粘合剂

结构粘合剂 33 可以任选地用来将插入物 111 固定到空腔 10 中，其中空腔 10 包括金属例如钢或涂层钢。空腔 10 也可以包括塑料或其它材料。Madison Heights,Michigan 的 Sika Corporation 销售以商品名 SikaSeal®和 Sikaflex®的适合的结构粘合剂系列，它们适合于采用所附权利要求书的各种实施方案使用。适合的粘合剂可以是环氧树脂基的，但是可以使用任何粘合剂 33，只要它能够将插入物 111 固定到空腔 10 中至少直到空腔 10 被加热到活化温度。在活化之后，在图 2 所描绘的实施方案中，插入物 111 另外被泡沫 12 和结构增强材料 20 保持在合适位置。

虽然已经特别参照上述优选和备选的实施方案显示和描述了本发明，但是本领域技术人员应当理解，在不背离以下权利要求所限定的本发明主旨和范围的情况下，在此描述的本发明实施方案的各种备选方案可以用于实践本发明。希望以下权利要求限定本发明的范围并从而涵盖在这些权利要求和它们的等同物范围内的方法和设备。本发明的该说明书应当理解包括在此描述的要素的所有新型和非显而易见的组合，并且权利要求书可以在这一或稍后的申请中对于这些要素的任何新型和非显而易见的组合给出。上述实施方案是例示性的，并且没有单一特征或要素对这一或稍后的申请中可能要求保护的所有可能的组合是必要的。

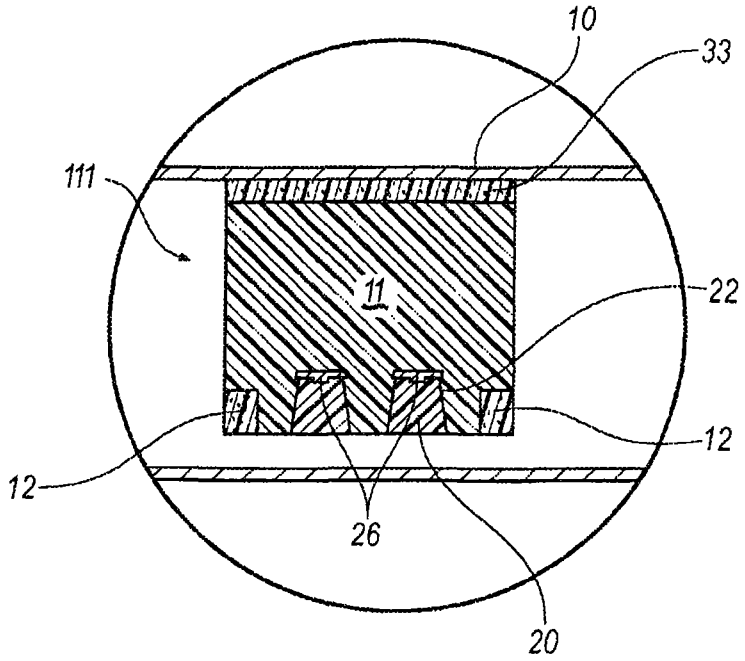



图1

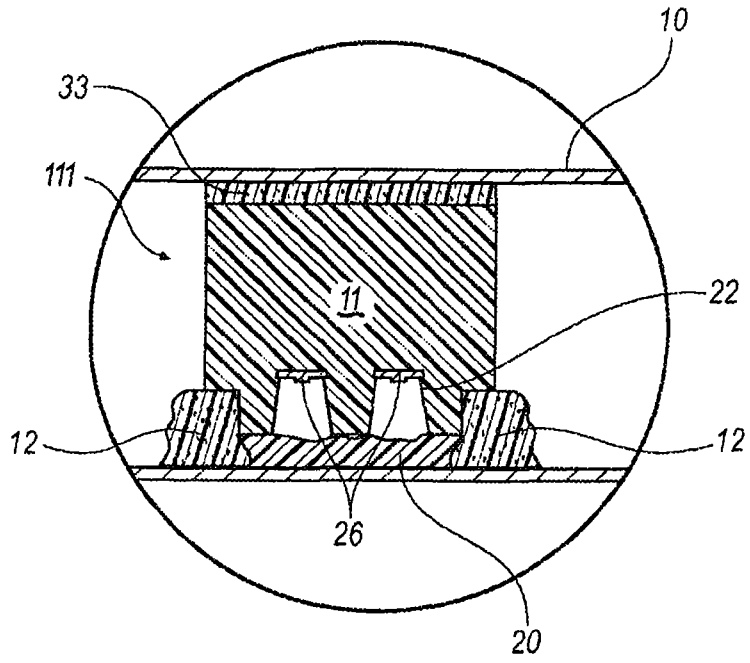



图2

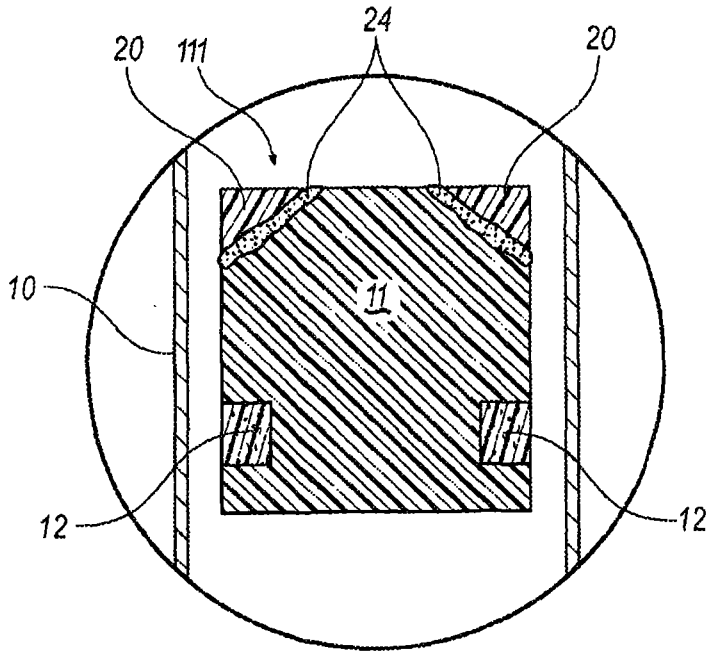



图3

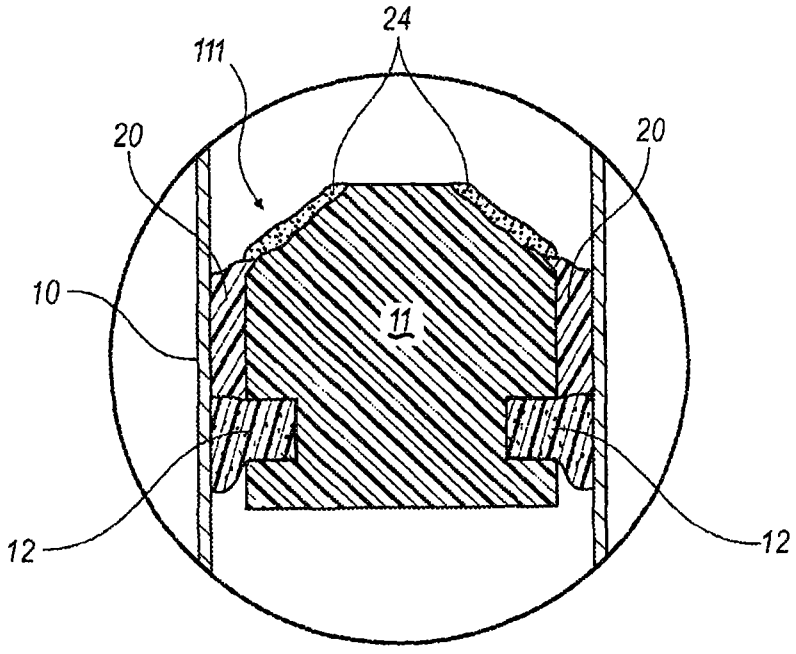



图4

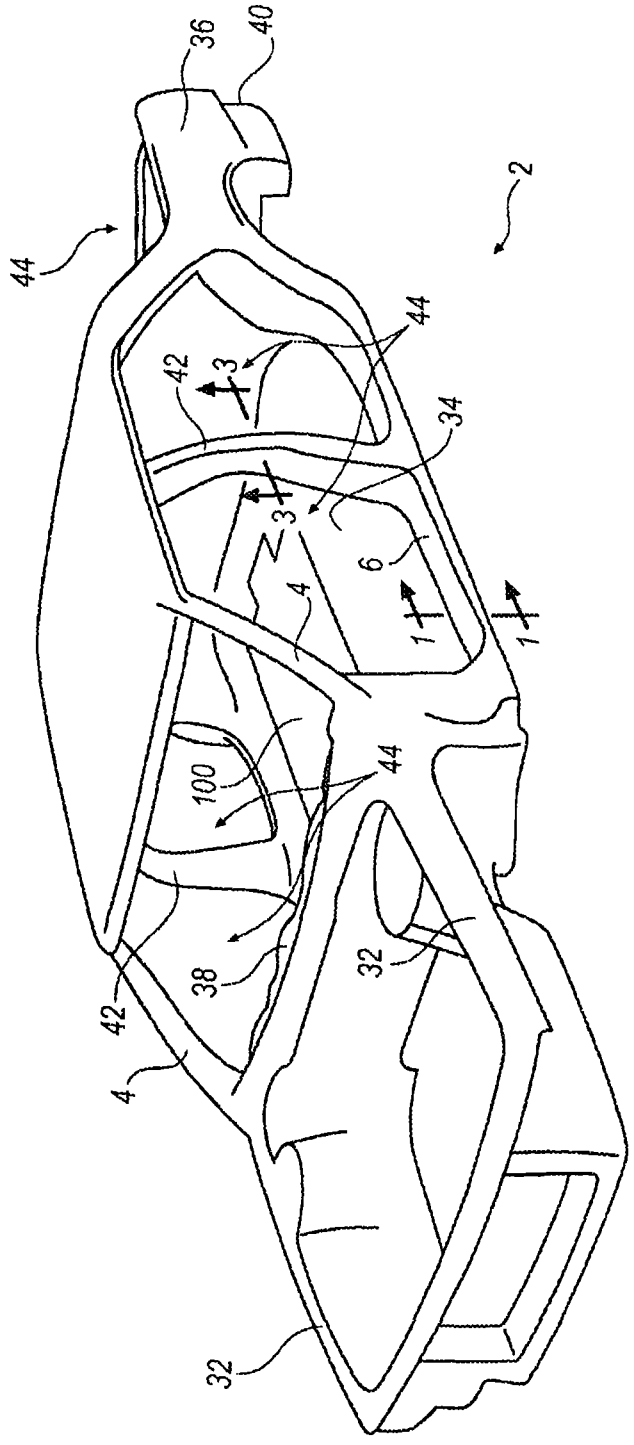



图5