

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B62D 29/00 (2006.01)

B62D 21/15 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02826059.7

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100445153C

[22] 申请日 2002.11.14 [21] 申请号 02826059.7

[30] 优先权

[32] 2001.11.14 [33] US [31] 60/333,273

[32] 2001.12.20 [33] GB [31] 0130439.3

[86] 国际申请 PCT/EP2002/012975 2002.11.14

[87] 国际公布 WO2003/042024 英 2003.5.22

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.24

[73] 专利权人 泽菲罗斯公司

地址 美国密执安

[72] 发明人 埃里克·勒加尔 让-菲利普·卢茨
塞尔日·比耶贝 弗兰克·布雷芒
让-菲利普·布尔丹 让·曼迪布尔
容·里雷 米夏埃尔·J·恰普利基

[56] 参考文献

EP0421277A1 1991.4.10

DE19720109A1 1997.11.20

CN1209100A 1999.2.24

EP1149679A2 2001.10.31

EP0470701A2 1992.2.12

WO0013876A1 2000.3.16

CN1187792A 1998.7.15

US6135542A 2000.10.24

审查员 孙红要

[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 朱德强

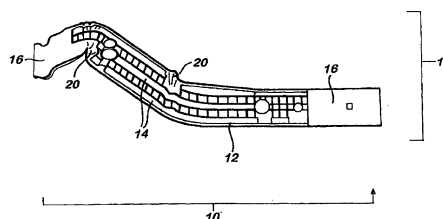
权利要求书 3 页 说明书 26 页 附图 11 页

[54] 发明名称

具有专用冲击能吸收的汽车复合结构部件

[57] 摘要

供在汽车的一个车架、纵梁、或其它结构元件中使用的能量管理系统或装置(10)。车架或纵梁(16)具有一个空腔或露出的表面，上述空腔或露出的表面能支承至少一个构件。构件(12)具有一个内部部分和一个外部部分，上述外部部分和内部部分一起被至少一个制动器或阶跃变化(20)限定到内部部分的几何形状，以便瞄准和导引系统的轴向弯曲。一种可膨胀材料(14)如一种聚合物基发泡材料，在汽车制造者最终组装之前沿着构件的外部部分设置。当汽车经受汽车最终组装过程和油漆操作时，系统起动，上述系统使可膨胀材料激活并转换成膨胀、接合和结构上粘合车架纵梁，以便在对汽车冲击的事件中管理、导引，和/或吸收施加负载或外力的能量。



1. 一种用于减少或防止在外力冲击的情况下汽车畸变特性的结构加强系统(10)，其包括：

a) 至少一个加强构件(12; 21)，上述加强构件(12; 21)具有一个内部部分和一个外部部分，适合于放置在一个空腔中，上述空腔设置在一个车架组件内；并含有至少一个薄弱点(20)，上述薄弱点(20)包括沿着上述加强构件的内部部分的几何形状的阶跃变化，及

b) 一种可膨胀材料(14, 22, 23, 24)，上述可膨胀材料设置在上述加强构件的至少一部分的上方，所述可膨胀材料的量使得在所述加强构件与所述车架的内表面之间形成刚性结合。

2. 如权利要求1所述的结构加强系统，其中，上述可膨胀材料布置在上述加强构件的一部分上方，以致在膨胀之后在上述加强构件的表面与所述内表面之间保留有空间。

3. 如权利要求1或2所述的结构加强系统，其中，上述加强构件包括多个薄弱点(20)。

4. 如权利要求1或2所述的结构加强系统，其中，上述加强构件适合于加强汽车的若干部分，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个纵梁构件、一个门组件、一个摇臂和一个车架十字梁结构。

5. 如权利要求1或2所述的结构加强系统，其中，上述加强构件适合于加强汽车的若干部分，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个车窗框架、一个汽车舱面盖、一个升降闸门、一个汽车立柱组件及一个汽车窗口。

6. 如权利要求1或2所述的结构加强系统，其中，上述加强构件适合于加强汽车的若干部分，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个车顶弧拱、一个车顶纵梁及一个车顶头部。

7. 如权利要求1或2所述的结构加强系统，其中，上述加强构

件适合于减少汽车若干部分的冲击能变形，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个保护板组件、一个保险杠和一个前头结构。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述加强构件包括一种材料，所述材料从一组材料中选定，上述这组材料包括挤压铝、一种铝泡沫材料、一种镁合金、一种镁泡沫材料、一种钛合金和一种钛泡沫材料。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述加强构件包括一种材料，所述材料从一组材料中选定，上述这组材料包括一种冲压成形冷轧钢、一种冲压成形的高强度低合金钢、一种辊锻成形的冷轧钢及一种辊锻成形的高强度低合金钢。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述加强构件包括多个构件（12），多个构件（12）适合于放置在设置在车架内的一个空腔内，其中，一个第二构件（12）与一个第一构件（12）连接，上述第二构件具有一个安装一种可膨胀材料（14）的表面，上述可膨胀材料（14）在膨胀时根据载荷在上述表面上帮助吸收和分配冲击能。

11. 如权利要求 10 所述的结构加强系统，其中，上述加强构件还包括一个第三构件，所述第三构件与上述第一构件和第二构件的其中之一连接，上述第三构件含有多个薄弱点。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述可膨胀材料是一种具有可发泡特性的聚合物材料。

13. 如权利要求 12 所述的结构加强系统，其中，上述聚合物材料是一种具有可发泡特性的环氧基聚合物材料。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述可膨胀材料是一种热激活式可膨胀聚合物材料。

15. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述可膨胀材料是一种一般对接触不剥落的可膨胀塑料材料。

16. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述可膨胀材料是一种在汽车油漆操作中遇到的温度下可激活的可膨胀塑料材

料。

17. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述可膨胀材料是一种结构泡沫材料并作为数条或数个点附接到所述加强构件上。

18. 如权利要求 1 或 2 所述的结构加强系统，其中，上述加强构件包括一种材料，所述材料从一组材料中选定，上述这组材料包括挤压铝、一种铝泡沫材料、一种模制镁合金、一种镁泡沫材料、一种模制钛合金和一种钛泡沫材料。

19. 一种适合于汽车结构构件的车架纵梁（16），上述车架纵梁具有一个露出的表面，并含有一种如上述权利要求其中之一所述的结构加强系统，其中上述构件安装式接合到上述车架纵梁露出的表面部分上。

20. 如权利要求 19 所述的车架纵梁（16），其中，上述可膨胀材料是一种乙烯聚合物基聚合物泡沫材料。

21. 如权利要求 19 所述的车架纵梁，其中，上述可膨胀材料是一种具有可发泡特性的环氧基聚合物材料。

具有专用冲击能吸收的汽车复合结构部件

发明背景

多年来,运输业都涉及设计不显著增加汽车重量的结构件。同时,各种汽车应用要求结构件能给汽车的目标部分提供加强件,并能在万一碰撞时进出乘客车厢。尽管在现有技术中所发现的一些装置在某些情况下可能是有利的,但现有技术的方法通常是要求在供应者设备、试生产制造者冲压设备中或是在最后汽车装配行星齿轮中使用附加的制造工序和步骤,上述情况常常增加了劳动力需要、周期时间、基本建设费和/或所需的维修清洗。因此,需要有一种简单、低成本的结构或用于加强汽车纵梁的系统,如一种前面的纵梁或车架构件,上述系统加强汽车并控制任何碰撞中的变形,加强结构整体性,并可以有效地包括到汽车制造过程中。此外,还需要有一种较低成本的系统或结构,上述系统或结构提供加强件,并防止汽车中车架或前面纵梁结构的畸变,并可以通过加强车架构件或前面纵梁用来管理正面/偏位冲击到汽车上的能量,以便帮助瞄准所加的载荷,及帮助改变方向或调节变形的能量管理。

另外增加了对汽车结构选择性加强的需要,以便控制变形和/或满足各种政府试验标准。为此,研究了一些结构泡沫材料和托架,用于加强汽车中特定位置的目的。这些加强件的主要焦点是给一种结构增加强度和刚度。

正如本领域的技术人员应该理解的,在评价加强件效率中最普遍重要意义的3个因素是刚度、重量和成本。在大多数现有技术生产技术情况下,增加刚度造成相应的重量增加和成本增加的代价。例如,尽管利用较厚标准规格的金属增加强度,但它造成不想要的重量增加。同样,利用外国产的高强度合金对增加强度有效,但这大大增加了汽车的成本。最后,应该理解,树脂的成本也有关,并因此结构泡沫材

料必须节省使用。

在使用结构泡沫材料时的另一个关系是与完全固化很厚材料有关的问题。也就是说，在某些现有技术应用中，一些为令人满意地加强所要求的材料是如此之厚，以致它难以达到完全固化。因此，应该理解，用于加强空心结构的技术不产生显著的重量或成本或固化方面的问题，上述用于加强空心结构的技术有可能提供显著的优点。

因此，本发明的一个目的是提供一种结构加强件，上述结构加强件以一种节省树脂的方式利用结构泡沫材料。

本发明的另一个目的是提供这样一种加强件，所述加强件可以在一个短时间内完全固化。

本发明的另一个目的是提供一种低成本、重量轻的结构加强件，所述加强件给经过加强的区域提供相当大的强度和刚度。

本发明还有另一个目的是以一种方式提供局部结构加强件，以便耗散在任何选定位置处引起任何至少开始变形的冲击能。

本发明还有另一个目的是提供一种结构加强件，上述结构加强件可以很容易运输到安装地点。

还有一个目的是提供一种通过芯件加强的结构件，上述芯件通过如上所述的结构泡沫材料接合到结构件上，其中在芯件和结构件之间提供若干通道，以便允许水分流动。

发明概述

本发明的技术方案如下：

根据本发明，提供一种用于减少或防止在外力冲击的情况下汽车畸变特性的结构加强系统，其包括：a) 至少一个加强构件，上述加强构件具有一个内部部分和一个外部部分，适合于放置在一个空腔中，上述空腔设置在一个车架组件内；并含有至少一个薄弱点，上述薄弱点包括沿着上述构件的内部部分的几何形状变化和不连续性，及 b) 一种可膨胀材料，上述可膨胀材料设置在上述构件的至少一部分的上方，所述可膨胀材料的量使得在所述构件与所述车架的内表面之间形成刚性结合。

优选地，上述可膨胀材料布置在上述构件的一部分上方，以致在膨胀之后在表面与所述内表面之间保留有空间。

优选地，上述构件包括多个薄弱点。

优选地，上述构件适合于加强汽车的若干部分，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个纵梁构件、一个门组件、一个摇臂和一个车架十字梁结构。

优选地，上述构件适合于加强汽车的若干部分，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个车窗框架、一个汽车舱面盖、一个升降闸门、一个汽车立柱组件、及一个汽车窗口。

优选地，上述构件适合于加强汽车的若干部分，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个车顶弧拱、一个车顶纵梁及一个车顶头部。

优选地，上述构件适合于减少汽车若干部分的冲击能变形，上述若干部分从下面一组中选定，所述这组包括一个保护板组件、一个保险杠和一个前头结构。

优选地，上述构件包括一种材料，所述材料从一组材料中选定，上述这组材料包括挤压铝、一种铝泡沫材料、一种镁合金、一种模制镁合金、一种镁泡沫材料、一种钛合金、一种模制钛合金和一种钛泡沫材料。

优选地，上述构件包括一种材料，所述材料从一组材料中选定，上述这组材料包括一种冲压成形冷轧钢、一种冲压成形的高强度低合金钢、一种辊锻成形的冷轧钢、及一种辊锻成形的高强度低合金钢。

优选地，上述加强构件包括多个构件，多个构件适合于放置在设置在车架内的一个空腔内，其中，一个第二构件与一个第一构件连接，上述第二构件具有一个安装一种可膨胀材料的表面，上述可膨胀材料在膨胀时根据上述载荷在上述表面上帮助吸收和分配冲击能。

优选地，上述构件还包括一个第三构件，所述第三构件与上述第一构件和第二构件的其中之一连接，上述第三构件含有多个薄弱点。

优选地，上述可膨胀材料是一种具有可发泡特性的聚合物材料。

优选地，上述聚合物材料是一种具有可发泡特性的环氧基聚合物材料。

优选地，上述可膨胀材料是一种热激活式可膨胀聚合物材料。

优选地，上述可膨胀材料是一种一般对接触不剥落的可膨胀塑料材料。

优选地，上述可膨胀材料是一种在汽车油漆操作中遇到的温度下可激活的可膨胀塑料材料。

优选地，上述可膨胀材料是一种结构泡沫材料并作为数条或数个点附接到所述构件上。

根据本发明，提供一种适合于汽车结构构件的车架纵梁，上述车架纵梁具有一个露出的表面，并含有一种如上述权利要求其中之一所述的结构加强系统，其中上述构件安装式接合到上述车架纵梁露出的表面部分上。

优选地，上述可膨胀材料是一种乙烯聚合物基聚合物泡沫材料。

优选地，上述可膨胀材料是一种具有可发泡特性的环氧基聚合物材料。

本发明的目的是通过在汽车纵梁或车架构件的目标区中安放一个加强系统使所加的载荷改变方向并管理冲击能。系统一般应用至少一个构件或插件，上述构件或插件固定或粘合到汽车的选定部分上，如所选定的汽车的一个车架或纵梁或任何其它部分上，以便防止在对汽车冲击事件时变形。一个或多个构件的至少其中之一适合于接受应用一种可膨胀材料，上述可膨胀材料覆盖构件外表面的至少其中一部分。设置在构件上的可膨胀材料当暴露于汽车油漆操作，如汽车装配

厂中的 e 涂装或其它油漆周期中所遇到的热中时能够激活和膨胀。可以预料,在本发明中所公开的可膨胀材料激活、膨胀和粘合,因而在结构上加强和增加车架或前面纵梁的强度和刚度,以便使施加的载荷和能量改变方向。在一个实施例中,材料是热膨胀的并至少部分地充填一个空腔,所述空腔由纵梁、车架、或汽车选定的部分限定,上述可膨胀材料在 e 涂装烘烤操作期间根据空腔的尺寸和形状在结构上粘合纵梁和车架。

在另一个实施例中,可膨胀材料是一种熔体可发泡材料,上述可膨胀材料在施加热时将散布在一个表面上。所选定的可膨胀材料还可以提供各种特性,其中包括结构加强,应力-应变减少,振动阻尼,噪音减少,或它们的任何组合。

在一个优选实施例中,本发明因此提供一种结构加强件,以便提供包括一种芯件的局部加强件,上述加强件将一个或多个结构材料部件固定到上述芯件上,加强件装备有用于固定到待加强的构件上的装置,其中用于固定的装置是这样,以便在发泡之前,在芯件,结构泡沫材料和待加强的构件内表面之间提供一个通道,和发泡过程使结构泡沫材料能够膨胀,并将芯件接合到待加强的构件的内表面上。

在一个优选实施例中,结构泡沫材料作为某些带或点固定到芯件上。在另一个优选实施例中,结构泡沫材料按一定量提供,以便在芯件和待加强的结构内表面之间形成一种刚性接合,并在芯件和内表面之间保持一个空气通道,用于水分流动,上述水分可能由于冷凝而存在。我们优选的是结构泡沫材料覆盖芯件表面的 20%—45%。

本发明还用来管理碰撞能,所述碰撞能通常在汽车的正面和后面冲击试验过程中遇到。更具体地说,本发明的构件或插件可以这样定位,以使它导引冲击能,并且另外在一个优选实施例中,可以包含至少一个而优选的是多个制动器,上述制动器包括若干缺口、孔或任何阶跃变化的其它形式,或者构件几何形状的变体如构件的一个或多个内部部分的变体。车架内加强件的位置可以是这样,以使一个区域的加强件可以将冲击能偏转到另一个第二区域上,以致在第二区域处发

生变形。同样，在设置内制动器处，它们可以有效地将轴向弯曲瞄准和导引到系统的选定部分上，并能管理通常在正面偏位试验期间遇到的碰撞能。

在汽车纵梁的加强件中，这是尤其有用的，汽车纵梁通常如此固化，以便弯曲结构其中一部分的较大加强件可以将能量转移到结构的其中一部分上，上述结构的其中一部分较少加强，那样造成在最少加强的区域中至少开始变形。这可以用来控制冲击时后面或正面的变形，同时保证例如在门槛处较少变形。加强程度的变化可以通过改变所用的加强材料的强度和厚度，如各种材料如钢的标准规格和类型，同时某些部分中围绕一个芯件提供泡沫材料加强件，而在另一些区域中不提供泡沫材料加强件，或者通过在一个与另一区域处非加强件连接的区域处预先准备的加强件完成。现已发现，这当加强汽车的前面或后面纵梁的 S 形分段时尤其有用，此处可以在一个一般在 S 形下面弯曲中用一个较大的加强件，以便保证在 S 形的另一个弯曲处发生经过控制的变形，在上述 S 形的另一个弯曲处有较少或者在某些情况下没有加强件。

可膨胀材料设置在构件的其中至少一部分上，上述可膨胀材料可以在一种预制装置如冲压设施中，或是在最后装配操作期间，挤塑、模制、或“微型涂布”接合到构件上。构件，和选定的接合或可膨胀材料，在 e 涂装或油漆操作处理之前安装在选定的车架或纵梁之中。因此，本发明在制造过程中提供了灵活性，因为它可以被车架或汽车部件（前面纵梁）制造者/供应者或者汽车制造者利用，同时减少了劳动量、基本建设费、维护要求和占地面积要求。一旦可膨胀材料接合和固化到汽车的选定的纵梁或车架部分上，则在对汽车外部的正面/偏位冲击事件任何其它施加冲击能期间，可以防止或管理车架或纵梁如前面或后面纵梁的畸变。通过吸收和/或转移某种冲击能并给汽车的车架或纵梁部分提供加强件，本发明给汽车提供一种在正面、偏位或后面冲击事件中用于管理变形的系统。

附图简介

在看了下面的详细说明，权利要求书和附图时，本发明的一些特点和发明方面将变得更显而易见，下面是各附图的简要说明：

图 1 是示出按照本发明技术所述的能量管理加强系统的局部部件分解的车架纵梁的等角视图。

图 2 是在汽车构架构造或白车身设计中所描绘的本发明其中一部分的露出示图，该图示出带有可膨胀材料的至少一个构件的位置，上述可膨胀材料处于未固化状态固定到汽车的一个纵梁上。

图 3 是图 1 所示系统的一部分，该图示出本发明的至少一个构件带可膨胀材料的一个可供选择的实施例，上述可膨胀材料在固定到汽车的车架或纵梁上之前处于未固化状态，并且还示出本发明取一个夹子组件形式的固定装置。

图 4 是图 1 所示系统的一部分，该图示出本发明的至少一个构件带可膨胀材料的一个可供选择的实施例，上述可膨胀材料在固定到汽车的车架或纵梁上之前处于未固化状态。

图 5 是图 1 所示系统的一部分，该图示出本发明的至少一个构件带可膨胀材料的一个可供选择的实施例，上述可膨胀材料在固定到汽车的车架或纵梁上之前处于未固化的状态。

图 6 是图 1 所示系统的一部分，该图示出本发明的至少一个构件带可膨胀材料的一个可供选择的实施例，上述可膨胀材料在固定到汽车的车架或纵梁上之前处于未固化的状态。

图 7 是一个部件分解透视图，该图示出设置在一种封闭形式内的系统的一个可供选择的实施例，其中多个构件相互联锁并通过一个第三构件保持，上述第三构件还包括本发明的一个自锁机构和一个制动器，上述制动器示出为一个孔，所述孔贯穿构件的内部部分。

图 8 示出图 7 的加强件。

图 9 是本发明的汽车纵梁加强系统在能量冲击之前的部件分解透视图，上述能量冲击通常在汽车的正面冲击试验中遇到。

图 10 是本发明的汽车纵梁加强系统在能量冲击之后的部件分解透视图，上述能量冲击通常在汽车的正面冲击试验中遇到，并示出轴

向弯曲对本发明系统的影响。

本发明还通过参照附图 11 和 12 示出，其中图 11 示出按照本发明所述的一种加强件，而图 12 示出位于汽车前面纵向分段下面一半内部的加强件。

图 13 是按照本发明一个实施例所述加强的汽车前面纵梁的示意图。

图 14 是示出图 13 所示系统局部变形的示意图。

发明的详细说明

本发明涉及用于管理能量和减少汽车冲击变形特性的一些方法和系统，尤其是涉及减少在对汽车正面/偏位冲击事件中的变形。更具体地说，本发明涉及一种系统，所述系统用于增强、导引冲击能，并把上述冲击能的管理调节到汽车的各部分如车架或纵梁上，上述系统在从别的物体冲击汽车外部的事件中实施减少或防止乘客车厢的实际变形或结构移动。系统吸收耗散和/或转移冲击能，以便减少和防止所产生的汽车变形。汽车冲击变形的减少可以用来减少乘客伤害，允许在冲击事件之后连续的乘客进出汽车，并减少修理时间和降低费用。

汽车工业一般利用两种主要的汽车正面冲击试验方式：完全正面和偏位。完全正面冲击试验用于两种美国联邦性能审核和评价试验。尽管这些试验通常是在不同的速度（亦即对性能审核用 30mph（英里/小时），和对评价试验用 35mph）下，它们二者涉及利用试验汽车前端结构整个宽度的一种障壁冲击。这些试验的主要目的是评价乘客响应（股骨载荷，头部伤害度标准、胸部减速度等），并确认汽车保护系统（座椅安全带、气囊等）。偏位冲击试验在 40mph 下通常是在只有试验汽车前端的 40%冲击障壁的情况下进行。偏位冲击试验的主要目的之一是评价汽车结构本身的结构完整性。

正面碰撞能管理的设计是一种多项违章过程。碰撞能管理通常是通过汽车结构和保护系统的一种组合实施。许多汽车制造厂都在寻找可以设计成吸收能量的汽车结构。结构效率取决于设计的构造，上述结构效率定义为随着汽车结构在冲击时变形优化能量管理的能力。对

于正面冲击试验场合，由能量管理结构冲击所产生的严重压碎载荷往往会使乘客车厢减速。能量管理结构把可管理的载荷转移到一个乘客车厢的能力，与保护系统有效地耗散这些载荷的能力相结合，可以帮助指挥乘客车厢如何充分对极端载荷作出响应，以及在某些条件下乘客车厢如何保持最小的变形和干扰。由于这些原因，现有技术在于碰撞能管理的汽车结构设计方面集中在至少两个主要考虑：（1）汽车动能的吸收，和（2）为承受试验过程中固有的压碎过程及保持乘客车厢整体性所必需的耐碰撞性能或强度。

汽车传统的正面能量管理结构一般包括3个截然不同的防撞压损区。首先，有一个软区，该软区通常是保险杠区或其它外部仪表板，上述软区在两个较硬区之后。如本文所定义和讨论的，两个较硬区将称之为主区和辅助区。主防撞压损区传统上是位于软防撞压损区之后或邻近上述软防撞压损区，如汽车的保险杠系统，但是在汽车动力系室的前面。辅助防撞压损区通常定义为将主防撞压损区桥接或系紧到汽车乘客车厢的区域。对于带车架式汽车，如卡车和较大型的汽车，辅助防撞压损区通常延伸到前车身架，如图1a所示。对于较小的汽车，车架可以合并到白车身设计中。这种类型设计在该技术中通称为空间构架构造，如图2中所示。在空间构架汽车结构情况下，辅助防撞压损区向后延伸，同时将主防撞破损区桥接或系到汽车防火壁和乘客车厢的踏脚板区域上。由于辅助防撞压损区靠近汽车的乘客车厢，所以必需利用设计要求和能量管理控制技术，以使可能侵入乘客车厢减至最小。

因此，在该技术中已知的防撞压损区技术的一个主要目的，是在不损害乘客车厢整体性情况下管理最大量能量。在一个实施例，本发明通过一个能量管理系统和结构说明这些需要，上述能量管理系统和结构提供一个用于主防撞压损区逐渐破坏的稳定平台或系统。亦即，如图8和9所示，本发明向辅助防撞压损区提供稳定性，上述辅助防撞破损区当主防撞压损区压碎时防止翘曲或变形，以便整个结构按一预定和管理的方式逐渐破坏。如图8和9所示，本发明可以包括多个

制动器，以便通过形成相反的或双弯曲模式实施转向破坏。如图 10-13 所示，本发明可以通过加强前纵梁的下面部分而不加强上面部分形成局部破坏。本发明的系统或结构还可以通过尝试以这种方式控制主和辅助防撞压损区其中之一或二者的变形特性用来管理碰撞能，以便使乘客车厢侵入减至最小。

正如该技术中众所周知的，能量管理结构在轴向和弯曲方式的一种组合中变形（破坏）。许多现有的能量管理系统利用弯曲方式，上述弯曲方式产生较低的能量管理能力。例如，因为弯曲方式从能量管理的观点来看较少有效，所以它通常需要重得多的设计或加强构造，来管理与轴向破坏设计相同量和类型的能量。在汽车设计和性能中重量是标准的大多数设计中，轴向方式是优选的能量管理方法。弯曲方式包括形成局部铰接机构和联动型运动，上述弯曲方式也是一种较低的能量方式。例如，一种结构在弯曲方式中由于较低的能量方式而具有一破坏的趋势。基于这种情况，即使为轴向破坏专门设计的一种结构也不履行弯曲方式，除非在设计中提供其它结构特点来增加稳定性和抗斜载荷性。

轴向折叠也可以认为是最有效的能量吸收机构。由于潜在的不稳定性和较低的能量不履行弯曲方式，所以它也是最难达到的。因此，在一个优选实施例中，本发明的能量管理系统或结构通过使用在主和辅助防撞压损区的其中之一或二者内设计的至少一个，和优选的是多个制动器，寻找使汽车各部分的轴向破坏达到最大，而同时使弯曲最小。本发明的一个或多个制动器定义为在形成本发明结构的主和辅助防撞压损区其中之一或二者的一部分几何形状中的变化或不连续性，上述本发明的结构设计成产生应力梯级，以便引起局部弯曲。优选的是在本发明中利用多个制动器，或者不同几何形状设计的制动器组合，以便在包括图 1 和 2 所示的正面能量管理结构的 3 个截然不同防撞压损区其中至少一个的瞄准部分中轴向破坏的结构中开始折叠。当利用本发明的制动器时，将它们定尺寸并进行设计，来保证图 1 和 2 所示结构的轴向破坏可以在足够高的载荷下发生，以便使结构所管理的能

量和在正面冲击试验中通常遇到的能量达到最大。

在现有技术中最近发现的制动器一般已对所用的金属结构加强件或插件的外部各部分作了改动，以便加强汽车所选的车身部分或空腔如纵梁、支柱、车架横梁等，及任何其它紧邻汽车乘客车厢的区域。这些现有技术制动器通常包括若干孔或与结构加强件或插件外面部分形状相符的部分。然而，在一个优选实施例中，尽管对一结构加强件或插件的内部部分作了改动，但本发明提供至少一个，而优选的是多个内部制动器供管理能量用，上述能量通常被汽车在正面冲击试验期间遇到。当使用时，本发明的内部制动器有效地使轴向弯曲瞄准和引导到结构的各选定部分，并可以包括缺口、孔、或任何其它形式阶跃变化或结构加强件或插件其中一个或多个内部部分的替代品。例如，本发明的结构加强件或插件用于多种目的，并提供一种用于管理冲击能的方法。首先，构件或插件起一种稳定器作用，上述稳定器加强辅助防撞压损区，因而让主防撞压损区能使轴向压损达到最大。一旦主防撞压损区达到最大吸收冲击能的能力，本发明结构的辅助防撞压损区必需设计成吸收某种附加的能量，作为减少汽车乘客车厢变形的一种方法。本发明的结构，利用多个制动器，如构件或插件的多个缺口或一个切去部分，用来根据它的现有几何形状开始结构的弯曲。

在本发明的一个实施例中，至少一个构件 12 或插件安放在汽车车架或纵梁的至少其中一部分内，附着、固定、或粘附到上述汽车车架或纵梁的至少其中一部分上，其中至少一个构件 12 包括一种可膨胀或发泡的材料 14，上述可膨胀或发泡的材料 14 由构件 12 各部分支承或沿着构件 12 的各部分设置。构件 12 具有一个内部部分和一个外部部分，并可以用相应于汽车选定的车架或纵梁的尺寸的任何形状、设计、或厚度构成，并且还可以包括多个并入构件 12 内部部分内的制动器，上述多个制动器设计并安装成专门调节或瞄准冲击能，用于吸收或改变方向到汽车的其它部分。可膨胀材料 14 沿着构件 12 外面部分长度的其中至少一部分延伸，并可以充填限定在车架或纵梁内的一个空腔或空间的其中至少一部分。

系统 10 一般应用至少一个构件 12, 所述构件 12 适合用于使待加强的结构变硬, 如在汽车中所发现的车架或前面或后面纵梁, 并帮助更好地管理通常在汽车正面/偏位冲击试验中所遇到的冲击能量。在使用时, 一个或多个构件设置在选定的车架或前面或后面纵梁内, 或者机械式附着、卡扣接合、固定、或用胶粘剂粘合到选定的车架或前面或后面纵梁的其中至少一部分上, 同时用热激活式可膨胀材料作为一种沿着构件至少一个外表面设置的载荷转移能量吸收介质。在一个实施例中, 一个或多个构件 12 包括一种注塑聚合物托架, 一种注塑聚合物、石墨、碳或一种模制的金属如铝、镁、或钛及一种由上述材料得到的合金或一种由上述材料得到的泡沫材料或其它金属泡沫材料, 并且在它的两侧面至少其中之一上, 而在某些情况下是在 4 面或更多侧面上至少部分地涂装一种可膨胀的材料 14。

此外, 可以预料, 构件可以包括一种尼龙或其它聚合物材料, 如在普遍承认的美国专利 No.6, 103, 341 中所述, 上述专利特别包括在本文中作为参考文献, 以及注塑、挤塑、模铸、或机加工的构件包括一些材料如尼龙、PBI (聚苯并咪唑)、或 PEI (聚醚酰亚胺)。一个或多个构件也可以从下述材料中选定, 这些材料包括挤压铝、泡沫铝、镁、各种镁合金、模制镁合金、钛、各种钛合金、模制钛合金、聚氨酯类、聚氨酯复合物、低密度固体填料及泡沫 SMC (片状成型料) 和 BMC (预制整体模塑料)。更进一步, 适合于使待加强的结构变硬的构件可以包括一冲压并成型的冷轧钢、一种冲压并成型的高强度低合金钢、一种辊锻成型的冷轧铜、或一种辊锻成型的高强度低合金钢。

许多结构加强泡沫材料在该技术中是已知的, 并且也可以用来生产本发明的可膨胀材料。典型的结构泡沫材料包括一种聚合物基材料, 如一种环氧树脂或乙烯基聚合物, 上述聚合物基材料当与一些合适的成分 (通常是一种发泡剂, 一种固化剂和也许是一种填料) 化合时, 通常以一种可靠和可断定的方式在施加热或另外的激发刺激时膨胀和固化。产生的材料具有低密度和足够的刚度, 以便把所希望的刚度给予一支承的制品。从一种用于热激活式材料的化学观点来看, 结构泡

沫材料通常是在固化之前开始加工成一种热塑性材料。在固化之后，结构泡沫材料通常变成固定而不能流动的热固性材料。

可膨胀材料一般是一种热固性材料，并且优选的是一种热激活式环氧基树脂，上述环氧基树脂在通过利用热量激活时具有发泡特性，上述热量通常在一种 e 涂装或其它汽车油漆炉操作中遇到。当可膨胀的材料加热时，它膨胀、交联，并在结构上接合到相邻的表面上。一种优选配方的一个例子是一种环氧基材料，上述环氧基材料可以包括一些聚合物改性剂，如一种乙烯共聚物或三元聚合物，上述乙烯共聚物或三元聚合物可以从 L & L Products, Inc of Romeo, Michigan 购买，牌号为 L-5204、L-5206、L-5207、L-5208、L-5209、L-5214 和 L-5222。优选的结构泡沫材料优于现有技术材料的一个优点是上述优选的材料可以用几种方式加工。用于优选材料的可能加工技术包括注塑法、吹塑法、热成型、粒状材料的直接分解、挤塑或用微型涂布器挤塑机挤塑。这能够形成一些部

件设计，上述部件设计超过大多数现有技术材料的设计灵活性能力。本质上，任何具有结构加强特性的泡沫材料都可以与本发明结合使用。所用的可膨胀材料的选择，将通过性能要求及特殊应用和要求的经济性确定。一般说来，这些汽车应用可以利用下列专利中所公开的那些技术和加工：美国专利 Nos.4, 922, 596、4, 978, 562、5, 124, 186 和 5, 884, 960 及共有的待批的美国专利申请 No.09/923, 138, 及 PCT 申请 2001 年 8 月 8 日提交的 WO 02/14109、2001 年 1 月 18 日提交的 WO 01/58471、2001 年 3 月 1 日提交的 WO 01/68394、2001 年 9 月 26 日提交的 WO 02/26550、2001 年 9 月 26 日提交的 WO 02/26551、2001 年 9 月 26 日发布的 WO 02/26549，和尤其是，2000 年 12 月 7 日发布的 WO 01/41950，上述专利全都包括在本文中作为参考文献。

结构泡沫材料可以用任何合适的方式涂布到芯件的表面上，而优选的方式将取决于芯件材料的性质。例如，如果芯件是一种塑料如玻璃增强聚酰亚胺并用注塑法生产，则结构泡沫材料可以通过两种注射

注塑法或重叠注塑法施加。

可供选择地，如果芯件是例如通过冲压法生产的金属，则结构泡沫材料可以通过熔焊法或通过用一种胶粘剂涂布。在另一种不考虑芯件性质的可供选择的方案中，结构泡沫材料可以用机械方法固定到芯件上。机械固定方法的一些例子包括如美国专利 6, 311, 452 中所述的销或槽。一种优选的固定方法是推销，上述推销可以穿过芯件中所形成的孔往里推，以便容纳销钉。在这个优选实施例中，省去了结构泡沫材料特殊的模制和/或粘合作用。

本发明提供一种方法来降低成本、改良刚度和增加自始至终利用一种复合构造达到完全固化结构泡沫材料的可能性。加强件的表面可以用键固定，以便这样涂布未固化的树脂，使构件和涂布的未固化树脂之间产生机械互锁。这种互锁使树脂能定位在加强件上，而不需要加热加强件，利用一种第二胶粘剂，加热未固化的泡沫结构材料，或利用一种压敏式未固化的泡沫材料。如果将泡沫结构材料用推销固定到芯件上，可以得到类似的好处。除了加工方便之外，用键固定的表面推销产生一种结构，上述结构在装运或在装配厂内处理期间很强地抗损坏。在一种情况下，固定到加强件上的主要未固化的加热可膨胀材料不是压敏性的。这能够这样包装，以使相邻的预成型部件在装运期不相互粘合（亦即，材料不起压敏粘合剂作用）。

本发明的构造使许多供本发明优选应用的不同选择方案能在机动车的空心结构部分中安装。一种可能性是将端盖（未示出）固定到加强结构上。这些端盖可以具有一个整体紧固件或者是弹簧加载；以便能安装和定位在汽车中。另一个选择方案是形成一种具有打算加强的结构接近网形形状的部件，以便当安装在空心的空腔中时它变成锥形，并因而定位。这通常是需要加强的汽车区，上述加强不是线性，并包括将一部分铺放到一个局部空腔中，上述局部空腔用另一块薄金属板盖住。一种附加的安装方法是将一种压敏胶粘剂涂布到复合加强结构的某个表面上。视加强的目标而定，压敏胶粘剂可以或者也不可以具有固化之后的结构特性。

在一个优选实施例中，利用本发明的结构加强件来增加汽车副车架的前面纵向分段。一种汽车形式的前面纵向分段是结构件，上述结构件帮助支承发动机，并且还架设燃料管道到发动机上。汽车的前面纵向分段通常是一种弯曲的盒形管，并且加强件是装配到盒形管中和在汽车正面冲击期间通过到最后碰撞到这个分段上时弯曲减少这个分段的变形。在这个实施例中，加强件优选的是贯穿多半未经受正面碰撞时变形的加强件长度延伸至少某种范围。在这种情况下加强件优选的是 U 或 D 形，同时沿着构件壁部分的主要长度具有结构泡沫材料带。可供选择地，结构泡沫材料可以点焊到加强芯件上。

通常前面纵梁包含至少两个弯曲部分，上述弯曲部分有时形成 S 形。常常希望在冲击时前面纵梁的开始变形是在最靠近汽车前面的纵梁弯曲部分处发生。这可以通过在两个弯曲部分处具有不同的加强程度完成，同时在远离汽车前面的弯曲部分处具有较大的加强程度。这可以利用一个加强件在两个弯曲部分处具有不同的加强能力完成，这可以通过利用不同强度和刚度的材料完成，给最靠近汽车前面的弯曲部分提供较少加强泡沫材料或没有任何泡沫材料。可供选择地，它可以通过加强第一弯曲部分而不加强第二弯曲部分完成。

树脂不管它是作为条还是点通常都是可膨胀的。也就是说，在施加热时，它们将膨胀，上述膨胀通常是通过发泡反应，并且优选的是膨胀到至少为未膨胀状态的体积的 150%，而更优选的是体积膨胀一倍。在一个优选实施例中，用来形成树脂条或点的树脂是环氧树脂基材料。

树脂优选的是形成组成的约 5wt%-约 75wt%，而更优选的是约 15wt%-65wt%。填料优选的是形成组成的约 0wt%-约 70wt%，而更优选的是约 20wt%-约 50wt%。发泡剂优选的是形成组成的约 0wt%-约 10wt%，而更优选的是约 0.2wt%-5wt%。固化剂优选的是形成组成的约 0wt%-约 10wt%，而更优选的是约 0.5wt%-5wt%。加速剂优选的是形成组成的约 0wt%-约 10wt%，而更优选的是 0.3wt%-5wt%。一种优选的配方在下面表 1 中示出。

成分	重量百分比 (Wt%)
环氧树脂	15%-65%
乙烯共聚物	0%-20%
发泡剂	0.2%-5%
固化剂	0.5%-5%
加速剂	0.3%-5%
填料	20%-50%

如上所述,热膨胀材料最优选的是一种热激活式、基本上是环氧树脂基材料。然而,其它合适的材料也可以用。这些材料包括聚烯烃材料类、共聚物类、和具有至少一种单体型 α -烯烃的三元聚合物类、酚醛树脂材料类、苯氧基材料类、具有高玻璃转变温度的聚氨酯材料类及其它材料。一般,这种热膨胀材料的所希望特性是高刚度、高强度、高玻璃转变温度、良好耐腐蚀性、粘合到受玷污的金属和聚合物表面上的能力、在激活时快速固化、良好的处理特性、低固化密度、低成本、及长使用寿命。

加强件的芯件可以是任何合适的材料,所述材料具有强度/重量平衡,以便在最小重量下提供所希望的加强程度。芯件可以是塑料材料,在塑料情况下它可以利用注塑法或挤塑生产。在使用塑料的地方,填充玻璃的聚酰亚胺(尼龙)是一种优选的材料。可供选择地,芯件可以是一种金属,此处钢或铝是优选的。在芯件是可以通过挤压、冲击压铸形成的金属的地方,挤压和冲击是优选的。

在利用本发明提供汽车中结构加强件的优选实施例中,发泡材料是这样的,即它在一个高于抗腐蚀涂装法(通称为 e 涂装)中所用温度的温度下形成泡沫材料。发泡材料优选的在用来烘烤涂层材料的温度下激活,上述温度通常为 149℃或更高,不过有利用较低温度的趋向。另一方面,芯件材料应当是这样,即它很大程度上不受在制造过程中汽车所经受的一些条件,尤其是温度的影响。在一个优选实施例中,利用本发明来加强汽车的格式纵向分段。在这个优选实施例中,加强件应当是这样,即在发泡之前,可以将管道和金属线和尤其是燃

料管道推动穿过包括加强件的纵向分段。因此优选的是加强件是沟道形并且没有内部凸起部分如肋，上述凸起部分可能会阻止这些金属线和管道的通道。

在本发明中可以利用的另外一些发泡材料和膨胀材料包括另一些材料，上述另一些材料适合于作为接合、能量吸收、或隔离媒介，并且可以是热激活式泡沫材料，上述热激活式泡沫材料当曝露于通常在自动 e 涂装固化炉或其它油漆操作炉中遇到的温度下时，一般激活并膨胀，以便充填所希望的空腔或占据所希望的空间或起作用。尽管其它的热激活式材料可用，但一种优选的热激活材料是可膨胀或发泡的聚合物配方，而优选的是当曝露于一典型的汽车组装修漆操作的加热操作之下时，可以激活到发泡、流动、粘合、或别的变化状态的一种配方。例如，在不限制情况下，在一个实施例中，聚合物发泡材料可以包括一种乙烯共聚物或者可以具有一种 α -烯烃的三元聚合物。作为一种共聚物或三元聚合物，聚合物包括两种或三种不同的单体，亦即具有高化学反应性的小分子，上述小分子能与类似的分子交联。一些特别优选的聚合物例子包括乙烯醋酸乙烯酯、EPDM（乙烯丙烯二烯共聚物），或它们的混合物。在不限制情况下，市售的另一些优选发泡配方的例子包括可从 L & L Products, Inc. of Romeo, Michigan 购买的聚合物基材料，上述聚合物基材料牌号为 L-2018、L-2105、L-2100、L-7005、L-7101、L-7102、L-2411、L-2420、L-4141 等，并可以包括开路或闭合单元聚合物基底材料。

另外，可以预料，本发明的可膨胀材料可以包括消声性能，当通过加热激活时，上述消声性能也可以帮助减少整个车架、纵梁、和/或车身的振动和噪音。在这方面，现在经过加强和减振的车架或前面纵梁将增加降低自然频率的刚度，上述自然频率通过汽车底盘谐振，因而通过利用共轭吸声制品减少传输、阻止或吸收噪音。通过增加车架或前面纵梁的劲度和刚度，可以减少由汽车运转产生并通过汽车传输的整个噪音/振动的振幅和频率。

还有另外，可以理解，本发明中所用的加强件托架，及在本发明

托架或构件中发现的形成几何形阶跃变化的材料，可以包括一种反应性或非反应性材料，上述材料产生高压压缩强度和模量，并可以形成托架或构件本身，或者能充填或涂装托架或构件。一般说来，显示这种较高压缩强度和模量的材料可以从一组材料中选定，上述这组材料包括一种合成泡沫材料、合成类型的泡沫材料、或一些低密度填料，如球体、空心球、陶瓷球，其中包括它们造粒和挤压配方。此外，托架或构件可以包括一种混凝土泡沫材料、合成泡沫材料、泡沫铝、泡沫铝球、或其它金属泡沫材料，及它们的合金。这些材料的一个例子包括普遍已知的美国临时专利申请系列 No.60/398, 411，于 2002 年 7 月 25 提交的“复合金属泡沫材料衰减/加强结构”，并包括在本文中作为参考文献。其它适合用作本发明中托架或构件的材料包括聚砷、铝和其它金属泡沫材料、混凝土、聚氨酯、环氧树脂、尼龙、酚树脂、热塑性塑料、PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、SMC、碳填料，上述碳纤维包括用商标 KEVLAR 销售的材料。此外，还可以预料，本发明的托架或构件，或者本发明托架或构件的其中一部分，可以利用或包括一种用商标 ISOTRUSS 销售的材料，如在 1999 年 7 月 13 日颁布的美国专利 No.5, 921, 048“三维等桁架结构”，2002 年 2 月 7 日由世界知识产权组织公开的 WO/0210535“等桁架结构”，及美国专利商标局待批美国临时专利申请：“用于由连续纤维制造复杂的复合结构的方法和装置”中所说明和陈述的，它们全都共同转让给 Brigham Young University，并因此包括在本文中作为参考文献。

还可以预料，在本文中用作本发明托架或构件所公开和陈述的任何数量合适的材料，都可以通过该技术中已知的各种输送机构和系统形成、输送，或放置到一个运输车辆（亦即，陆地、铁路、海上、或航天汽车）的瞄准或选定部分中。例如，根据选定的应用或待加强的区域，材料可以浇注、泵送、挤压、铸造、或模制成任何数量所希望的形状或几何体。另外，材料可以是反应性的、非反应性的、可膨胀，或不能膨胀的，并且可以进一步利用，安装，或充填到一个空心件、外壳、或吹塑的托架中，用于在预制或制造过程任何状态期间将上述

托架放在车辆的一个选定部分之内。

尽管利用这种冲击吸收材料和构件是针对一种车架，但可以预料，本发明可以在汽车的其它区域中应用，上述其它区域用来保证乘客和货物二者进出汽车的能力，如隔板、防护板、车顶系统、及该技术中已知的白车身（BIW）应用。

除了沿着构件利用减声材料之外，根据所希望的应用要求，本发明可以沿着构件的不同部分或区域采用一种减声材料和一种结构上增强可膨胀材料的组合。利用吸声可膨胀材料与结构材料共轭，可以提供额外的结构改良，但主要是安装成改良 NVH（噪声、振动、颠簸）特性。

尽管已经公开了某些用于制造吸收冲击或可膨胀材料的材料，但材料可以用其它材料制成，只要所选定的材料是热激活或者通过环境条件（比如导电材料，焊接应用，水分，压力，时间等）另外激活，并且在选定应用的合适条件下以一种可断定和可靠的方式膨胀。一种这样的材料是在美国专利申请 No.09/268,810 中所公开的环氧基树脂，上述专利申请由本申请授让人于 1999 年 3 月 8 日提交美国专利商标局，其说明包括在本文中作为参考文献。某些其它可能的材料包括，但不限于，聚烯烃材料类、具有至少一种单体类型 α -烯烃的共聚物类和三元聚合物类、酚醛材料类、苯氧基材料类、具有高玻璃转变温度的聚氨酯材料类，及可以包括甚至泡沫金属如泡沫铝组成的混合物或复合材料类。也见：美国专利 Nos.5,766,719; 5,755,486; 5,575,526; 5,932,680（包括在本文中作为参考文献）。一般，可膨胀材料的一些所希望的特性包括高刚度，高强度，高玻璃转变温度（通常大于 70℃），及良好的粘着保持力，尤其是在存在腐蚀性或高温环境中也是如此。

在一些热激活的应用中，应有热膨胀材料，涉及包括结构泡沫材料的选择和配方的一种重要考虑是在材料反应或膨胀、及可能固化，将发生的温度。在大多数应用中，不希望材料在室温或生产线环境的周围温度下激活。更典型的是，当泡沫材料与汽车元件一起在高

温下加工时，结构泡沫材料在较高的加工温度下，如在汽车装配厂内所遇到的那些温度下变成反应性的。当在汽车装配车身车间炉中所遇到的温度可以在 148.89°C - 204.44°C (300°F - 400°F) 范围内时，而油漆车间炉温度通常为约 93.33°C (215°F) 或更高。如果需要，可以将各种发泡剂活化剂加到组成中，以便在上述范围之外的不同温度下产生膨胀。

一般，现有技术可膨胀吸声泡沫材料具有一膨胀范围在大约 100%-超过 1000%。材料的膨胀水平可以增加高达 1500% 或更高，但通常是在 0% 和 300% 之间。一般，较高的膨胀将使材料产生具有较低的强度和刚度性能。

还可以预料，可发泡或可膨胀的材料可以通过各种输送系统输送并安放成与构件接触，上述输送装置包括但不限于，一种机械卡扣接合组件，在该技术中普遍已知的挤压技术，及像按照共有的美国专利 No.5, 358, 397 (“用于挤塑发泡材料的技术”) 所述的微型涂布机技术，此处包括在本文中作为参考文献。在另一个实施例中，可膨胀材料以密封或部分密封的形式提供，上述可膨胀材料包括一种小球，上述小球包括一种可膨胀的可发泡材料，上述可膨胀的发泡材料密封或部分密封在一种胶粘剂外壳中，然后将可膨胀的发泡材料以一种所希望的构造附着到构件上。一个这种系统的例子已在共有的待批的美国专利 No.09/524, 298 (“可膨胀的预成型插头”) 中公开，本文包括作为参考文献。此外，预成形的图形也可以应用，如通过挤塑片材 (具有一个平的或成形的表面)，和然后按照预定的构形冲切。

如上所述，本发明的各加强部分尤其适用于空心的汽车空腔结构加强件的场合。当汽车加热时，热膨胀材料 (结构泡沫材料) 膨胀到接触预定加强的空心空腔的表面。构件和空心空腔的内表面或其它加强表面之间的空间不必完全充填经过膨胀的热膨胀材料用于产生显著加强。常常优选的是，空心腔体不完全充填，以便让通道供流动冷凝得到的水分用。

本发明一个特别额外的好处是，它能很有把握地加强各个大的分

段，以使结构泡沫材料完全固化。由于材料必需加热到固化，所以重要的是产生完全固化，以便得到最佳性能。如果各很大的分段只充填结构泡沫材料，则难以通过材料得到足够的热传递。利用一种复合加强件大大增加了产生完全固化的可能性。由于它允许利用较少热激活泡沫材料的可能性和刚性加强件向热激活材料的内表面提供一个热传递管道二者，这是可能的。一个额外的好处是对某些设计类型可以提供一种具有较小重量和较低成本的加强件。另一个额外的好处是它允许产生一个部分的可能性，上述一个部分在运输期间高度抗损坏，因为键合的加强件的支承件设置到热可膨胀材料上。

复合加强结构可以通过用一种挤塑机将热激活可膨胀材料分配到加强件上构成，上述挤塑机包括一种通过自动控制装置铰接的挤塑机。这种方法依靠挤塑机这样定位，以使熔化的热可膨胀材料分配到加强件中。在冷却时，热可膨胀材料变硬，并且在运输时抗变形。在足够的重新加热时（温度必需高于用来成型热可膨胀材料的温度），热膨胀材料将被激活，以致它将在空心的汽车腔体中膨胀和固化，并因而提供所希望的加强件。尤其是将材料分配到加强件上的优选方式是利用自动控制装置铰接挤压机，以便将熔化的热可膨胀材料压入各分段中。一种另外的方法是将注塑的这种材料插到加强结构上。构成这种加强件的另一种方法是分开将热膨胀材料挤塑成一种形状，上述形状模仿一个键合位置的分段，和然后将热膨胀材料滑入或卡扣入一个键合加强件的键合分段中。制造复合构造的另一种额外的方法是将可变形热可膨胀材料的熔体压入加强件的键合分段中。

可供选择地，发泡材料可以通过例如销钉紧固到加强件上。

本发明在图 1 中用图表示，并包括一个车架或纵梁能量管理加强件系统 10，上述加强件系统 10 按照本发明的说明形成。系统 10 将一种使所加载荷和冲击能改变方向增加的能力赋予一辆汽车的优选部分，并因此可以应用于一辆汽车或其它运动车辆的各种应用和区域。例如，能量管理加强件系统 10 可以用于在万一被外部物体冲击汽车外部时防止汽车的各个目标部分变形和畸变，上述各目标部分包括车架、

纵梁、门、或汽车中所用的其它结构件。系统 10 用来瞄准、调节、或管理能量，用于吸收和/或转移到汽车的其它部分上。如图 1 和 2 所示，本发明包括至少一个构件 12，上述构件 12 具有一个内部和一个外部部分，该构件 12 包括一个注塑的托架，上述托架具有合适量的可膨胀材料 14，上述可膨胀材料 14 模制在它的各侧面上，它可以通过一个固定装置 18（未示出）安放、几何上限定、固定、或粘合到汽车结构纵梁或车架 16 的至少一部分上，上述固定装置 18 用来将构件 12 安放在纵梁或车架 16 内。固定装置 18 可以包括一个自互锁组件、重力/几何限制的位移，胶粘剂、一种模制在金属紧固件中的组件如夹子、推销或卡扣，整体模制的紧固件如一种夹子、推销、或卡扣及卡扣接合组件，上述卡扣接合组件在该技术中是已知的。如图 3 和 4 所示，固定装置 18 可以包括一个夹子。车架或纵梁 16 使汽车具有结构整体性，并可以用作汽车某些车身面板的托架，上述托架从汽车外部可以见到，并能接收冲击能。通过将具有膨胀材料 14 的构件 12 固定到车架或纵梁 16 上，使构件 12 固定于该处的车架或纵梁 16 的目标部分具有附加的结构加强件。

本发明用来将这种目标加强件安放在一个车架或纵梁 16 的选定区域中，并提供吸收、导引、或管理冲击能的能力，上述冲击能通常是在来自外部来源或物体的冲击事件过程中遇到，如通常在一正面/偏位冲击或碰撞过程中遇到的那种。可以预料，构件 12 和可膨胀材料 14，在膨胀之后，产生一种复合结构，因而整个系统 10 的强度和刚度大于各个元件之和。万一冲击到汽车外部，冲击能就通过能量吸收/耗散或能量朝向汽车特定区域的目标方向进行管理。

本发明的能量管理特点也可以利用多个制动器 20 沿着车架或纵梁 16 的目标位移，上述多个制动器 20 安装在构件 12 的内部部分内或安装在构件 12 的外部，如图 1 所示。各制动器 20 瞄准或另外调节，用于车架或纵梁 16 和/或多个构件 12 的选定区域其中之一或二者放置，以便使能量的布局在冲击期间朝向汽车的瞄准的区域，并在感生轴向破坏的结构中开始折叠。如图 2-6 中所示，本发明的系统 10 可以

利用多个构件 12 集合在汽车空腔内，上述多个构件 12 成各种不同的预定形状、形式和厚度，它们对应于选定用于能量管理的特殊汽车应用的空腔尺寸、形状和形式，而不损害目视外观、功能性、或汽车外部部分和可油漆表面的美学质量。将一个或多个制动器 20 安装并集合在构件 12 的内部部分内并设计为缺口、孔、或构件内部部分几何形状的任何其它阶跃变化。在某些情况下，各制动器 20 可以简单地包括一段构件的内部部分，上述一段构件的内部部分不专门涂装如图 2 所示的可膨胀材料。在另一些应用中，多个制动器 20 可以利用如图 1 中所示的缺口，或者构件 12 其中一部分的切开孔，也如图 1 所示。正如图 3 和 4 中所图示的，本发明制动器 20 也包括一个孔或构件 12 几何形状中的其它阶跃变化，上述阶跃变化包括改变制动器 20 的壁厚。

可膨胀材料 14 包括一个冲击能吸收、结构加强材料，上述结构加强材料形成刚性或半刚性固定到至少一个构件 12 上，上述构件 12 具有至少一个制动器 20。可以预料，材料 14 可以应用到至少一个成各种不同图形、形状和厚度的构件 12 上，以便适应空腔特定的大小、形状和尺寸，上述空腔用激活后的可膨胀材料充填。构件 12 沿着选定车架或纵梁 16 的布局及材料 14 沿着构件 12 本身表面的布局，及尤其是构件 12 的内部部分和外部部分其中之一或二者的布局，可以应用于各种图形和厚度中，以便瞄准或调节汽车选定区域中的能量管理加强件和变形减少，此处冲击能的减少或改变方向用来限制损坏汽车乘客车厢，并允许乘客进出汽车。将材料 14 激活，以便通过施加热量完成膨胀，上述热量通常在一汽车 e 涂装炉或限定在构件 12 之间的空间内的其它加热操作中遇到，上述构件 12 现在固定到二者择一的预生产设施或最终汽车组件操作中的车架或纵梁 16 上。所形成的复合结构包括一个由纵梁或车架 16 所形成的壁结构，上述纵梁或车架 16 借助于材料 14 接合到至少一个构件 12 上。现已发现，当材料 14 是从 L & L Products, Inc of Romeo, Michigan 销售的，如以产品牌号为 L-5204、L-5205、L-5206、L-5207、L-5208、L-5209、L-5214、和 L-5222 所提供的那些材料中选定时，通过利用构件 12 和材料 14 的结构固定达到

最佳。对于通过利用构件 12 和材料 14 的车架或纵梁 16 的半结构固定，当材料 14 是从 L & L Products, Inc of Romeo, Michigan 销售的，如以产品牌号为 L-4100、L-4200、L-4000、L-2100、L-1066、L-2106、和 L-2108 所提供的那些材料中选定，得到最佳结果。

可膨胀材料的性能包括结构泡沫材料特性，上述泡沫材料特性优选的是在加热时热激活以便膨胀和固化，上述泡沫材料特性通常是通过释放气体与交联化学反应相结合形成泡沫完成。材料 14 一般是以一种固态或半固态涂布到构件 12 上。利用普遍已知的制造技术，可以成一种流体状态将材料 14 涂布到构件 12 的外表面上，其中将材料 14 加热到一个温度，该温度使发泡材料能稍微流动，以便帮助衬底润湿。在固化时，材料 14 变硬并粘附到构件 12 的外表面上。可供选择地，材料 14 可以作为预先浇铸的小球涂布到构件 12 上，上述小球稍微加热，以便使这些小丸接合到构件 12 上的外表面。在这个阶段，将材料 14 加热到刚好足够稍微流动，但不足以使材料 14 热膨胀。此外，材料 14 还可以通过热粘合/热成型或通过共挤塑施加。应该注意，其它刺激激活的能接合的材料可以使用，如，在不限制情况下，一种若干材料的密封式混合物，上述混合物当通过温度、压力、化学方法，或一个接一个的其它环境条件激活时，将变成化学活性的。为此，本发明的一方面是方便一种流水线式制造方法，因而材料 14 可以按一所希望的构造沿着构件 12 放置，其中构件 12 然后通过固定装置 18 固定到车架或纵梁 16 上，或者在没有固定装置的情况下在汽车最后总装之前的一点处几何式限制到车架或纵梁 16 上。如图 3 和 4 所示，本发明的固定装置 18 可以包括一个夹子，上述夹子在该技术中是众所周知的。在这方面，本发明的系统 10 提供至少一个，但可能是多个构件 12，上述一个或多个构件 12 这样沿着所选的车架或纵梁 16 安放并固定于其上，以便保持足够的间隙用于现有的和必需的硬件，上述硬件可以安放在传统的汽车车身空腔内部，以便提供车窗移动，车门内装饰等。如图 7 所示，系统 10 还可以在液压成形应用中使用，其中多个联锁件 12 加工成一定形状，用于放置在一个闭合的固定装置 18 内，和然后

被固定装置 18 限制，上述固定装置 18 包括一个自联锁保持件。在图 7 所示的特定液压成形实施例中，本发明的制动器 20 包括一个孔或变形部分，上述孔或变形部分贯穿联锁件 12 内部部分，制动器 20 还可以包括联锁件 12 壁厚几何形状的阶跃变化。

本发明中所公开的能量管理加强系统 10 可以在各种应用中使用，在上述应用处希望加强件紧固、导引、和/或吸收冲击能，上述冲击能可以通过外部来源或对汽车的碰撞加到汽车的结构件上。如处于冲击前状态的图 9 中所示，系统 10 可以用来通过以一种渐进的方式瞄准的系统弯曲、翘曲、和破坏控制和指导汽车正面冲击试验中的能量管理，而同时还提供在弯曲过程中的某种加强件稳定性，上述弯曲过程在图 10 中以冲击后状态示出的系统中产生。也就是说，如图 9 和 10 中所示，轴向破坏可以通过用多个制动器 20 相对或双弯曲方式产生。系统 10 在车架或纵梁应用中具有特殊的应用，此处结构的总体重量加强是一个关键因素，并且有一对于加强和/或防止由对汽车冲击所产生的变形和畸变的需要。例如，系统 10 可以用来减少或防止汽车、飞机、船用汽车、建筑物结构或其它类似物体等各部分的结构畸变，上述各部分可以通过自然的或人造的方式经受冲击或其它施加的结构力。在所公开的实施例中，系统 10 用作车架或纵梁组件的一部分，以便防止汽车在所选定的区域通过所加能量的转移和/或吸收畸变，并且可以和汽车中的摇臂、十字梁、底盘发动机托架、车顶系统、车顶弧拱、升降闸门、车顶头部、车顶纵梁、防护板组件、立柱组件、散热器/rad 支承件、保险杠、各种车身面板如汽车中的发动机罩、行李箱、仓门、货箱门、前端结构、门撞栓、及可以靠近汽车外部的汽车中的其它部分等一起应用。有经验的技术人员应该理解，系统可以与常规隔音板一个元件或一种汽车结构加强系统结合应用，或者作为常规隔音板的一个元件用，如在普遍承认的共有的美国专利申请 Nos.09/524, 961 或 09/502, 686 中所公开的，本文包括它们作为参考文献。

图 11 示出 U 形金属加强芯件 21，结构泡沫材料带 22、23、24 固定到芯件 21 的推销 25 的外壁上。另外提供的是推销 26，上述推销

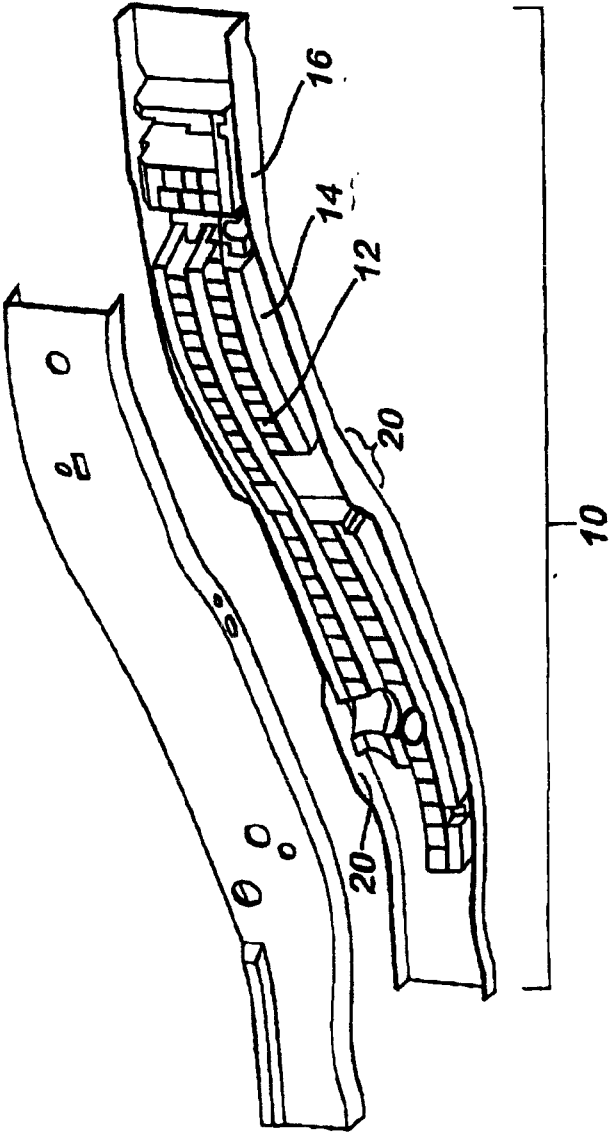
26 可用来将加强件固定到待加强的通道内表面上。

图 12 示出位于前面纵向分段 27 下面部件中的图 11 所示部分。当前面纵向分段 27 的上面部件设置并焊接到分段 27 上时，销 26 将把加强件固定到上面部件上，而同时在金属 22 和结构泡沫材料 24 与上面部件的内表面之间提供一个空间，以便能有效流动抗腐蚀的 e 涂装流体。在涂布 e 涂装流体之后，将分段烘烤以便使涂层固化，并且结构泡沫材料在涂装期间膨胀，以便将芯件接合到前面纵向分段的内表面上。

图 13 是图 12 所示前面纵梁纵向分段的示意图，图 13 同时示出带有两个弯曲分段 28 和 29 的纵梁 27。第一弯曲分段是离汽车前面最远的弯曲分段。在这个实施例中，在前面纵梁的第二弯曲分段中没有提供加强件，第二弯曲分段是离汽车前面最近的弯曲分段。加强芯件 21 示出加强弯曲分段 28，而弯曲分段 29 没有加强件。图 14 示出在冲击时在分段 28 处的加强件如何导引能量，以便在弯曲点 29 处产生变形而不是也在点 28 处产生变形。

本发明的优选实施例已经公开。然而本领域的技术人员应该意识到，某些修改包括在本发明的技术范围内。因此，应该研究下面权利要求书，以便确定本发明的实际范围和内容。

图1



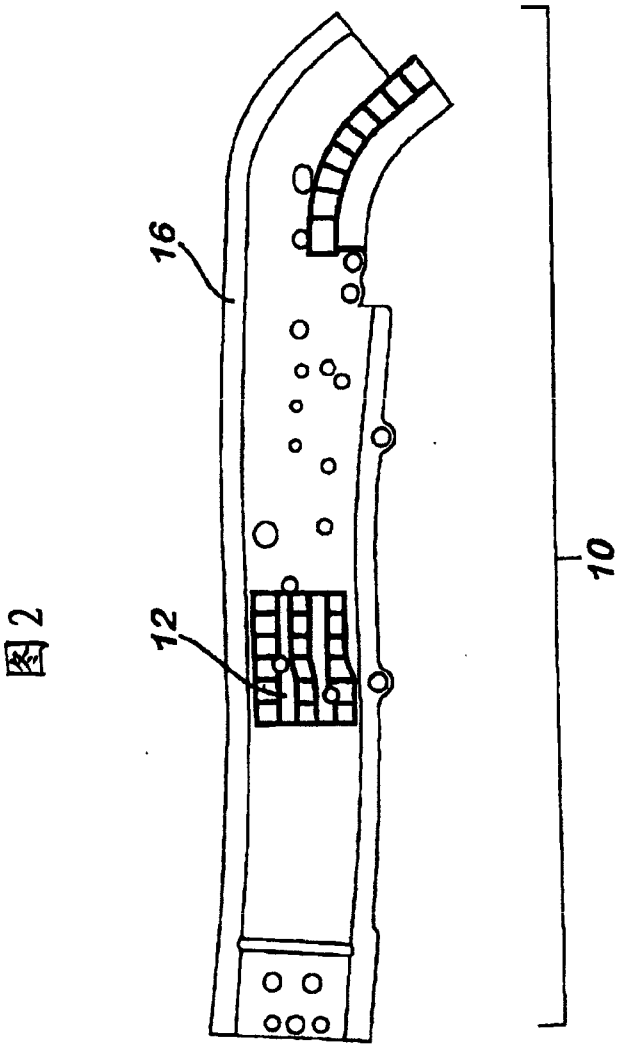


图 3

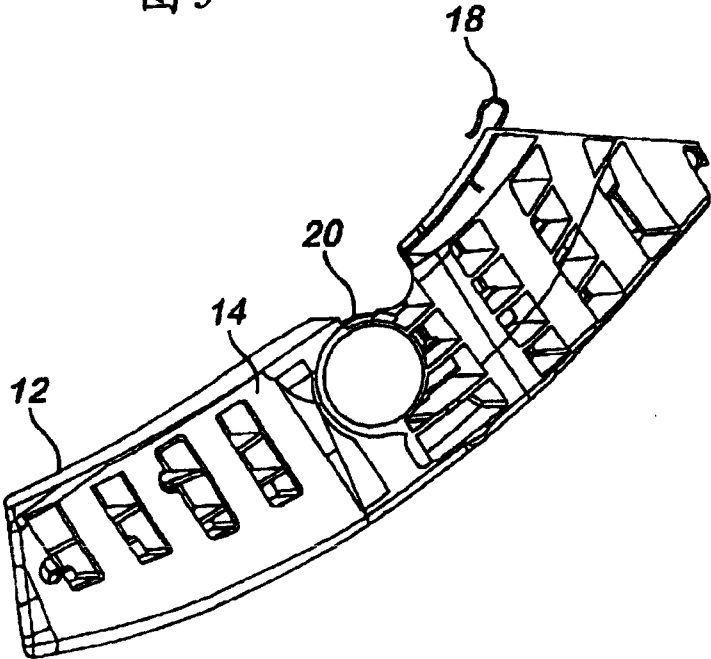
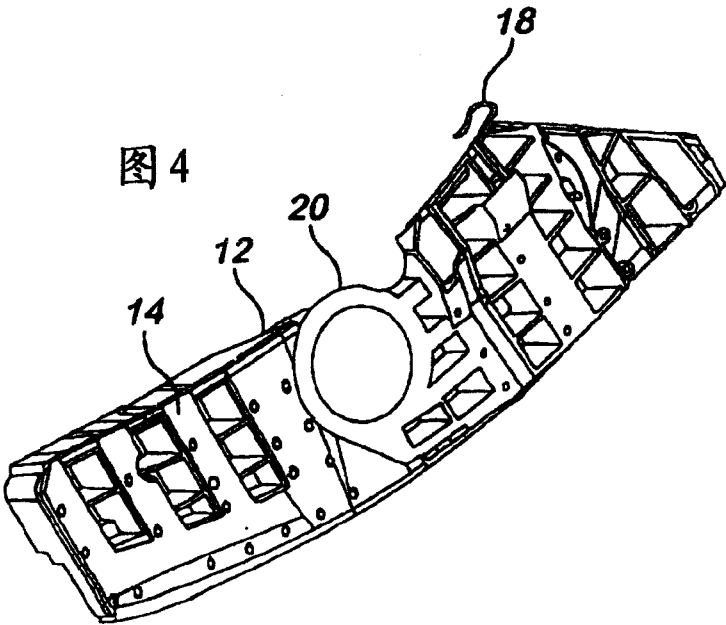


图 4



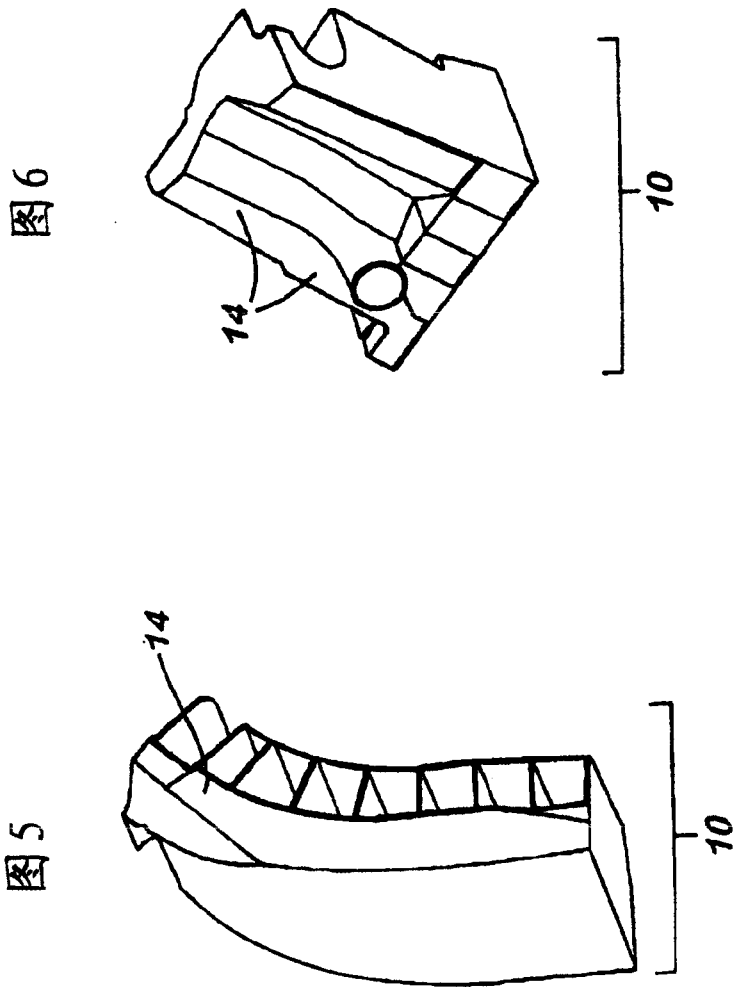
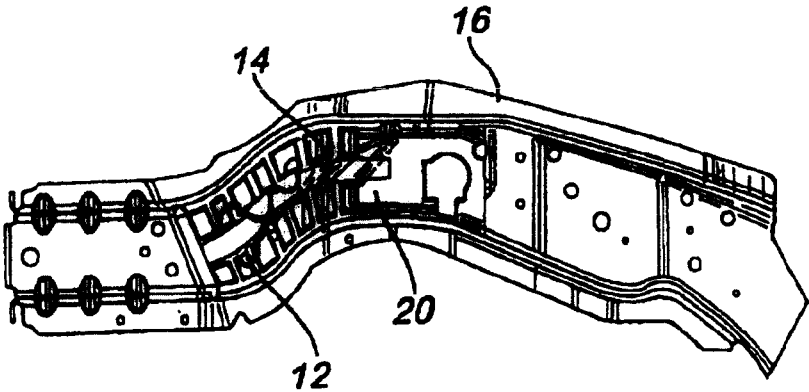


图 7



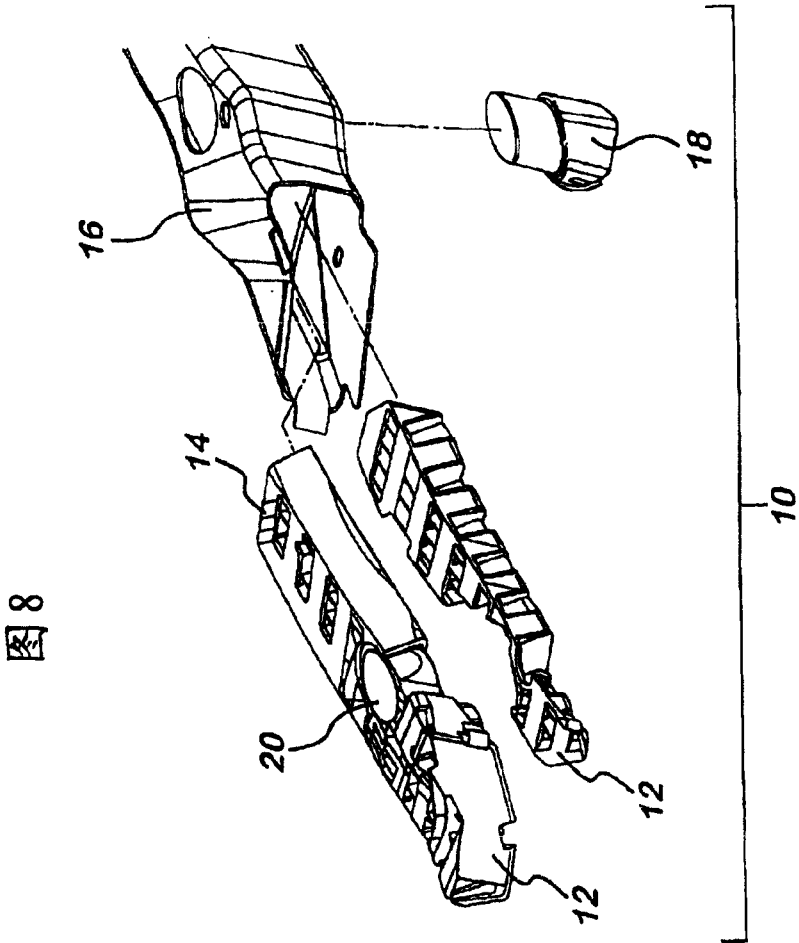


图 8

图9

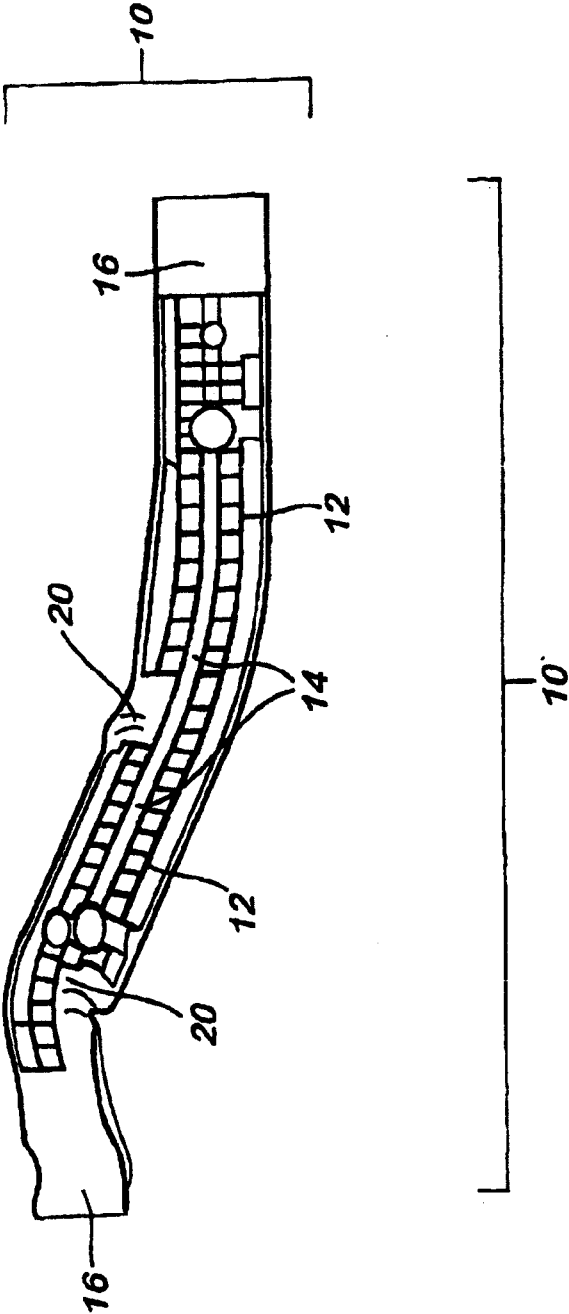


图10

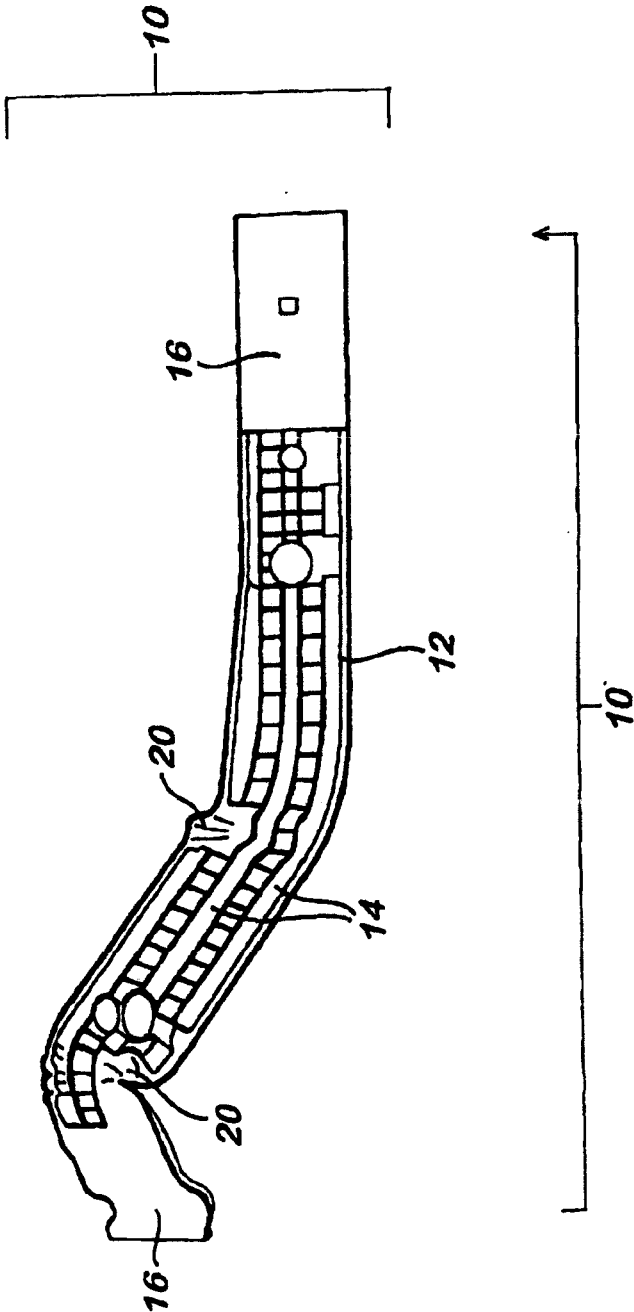


图 11

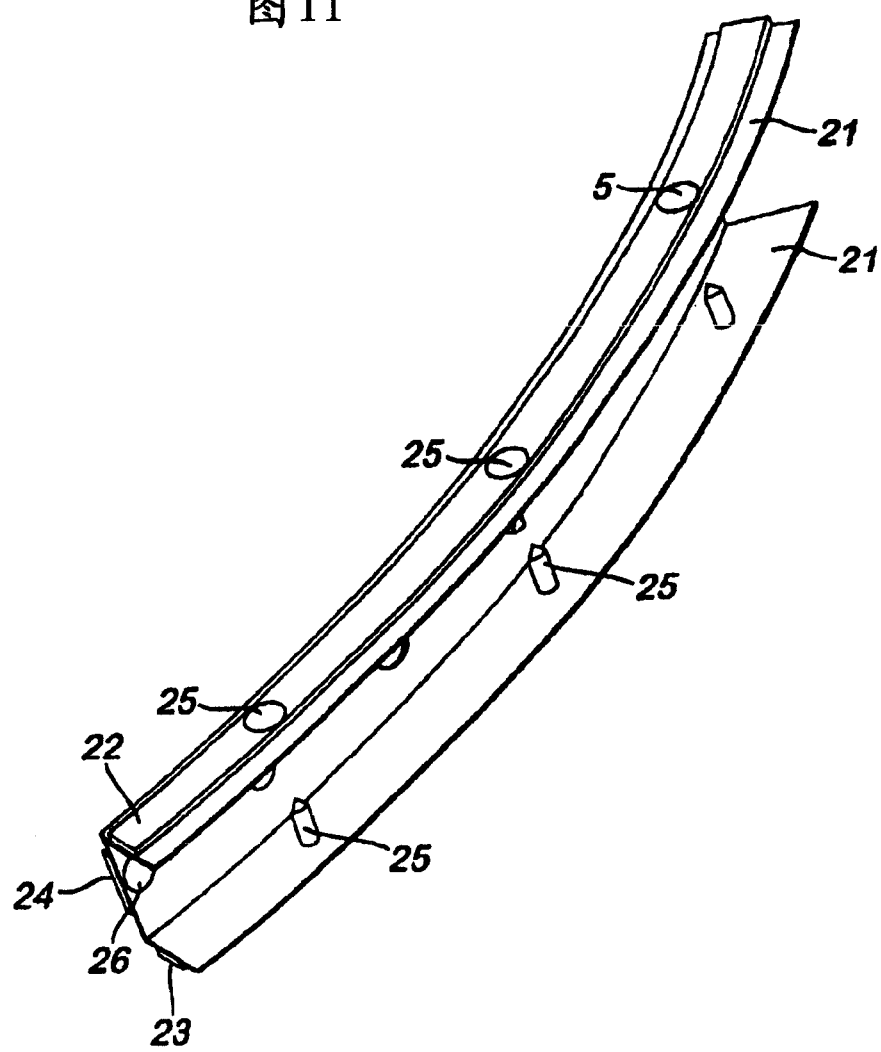


图 12

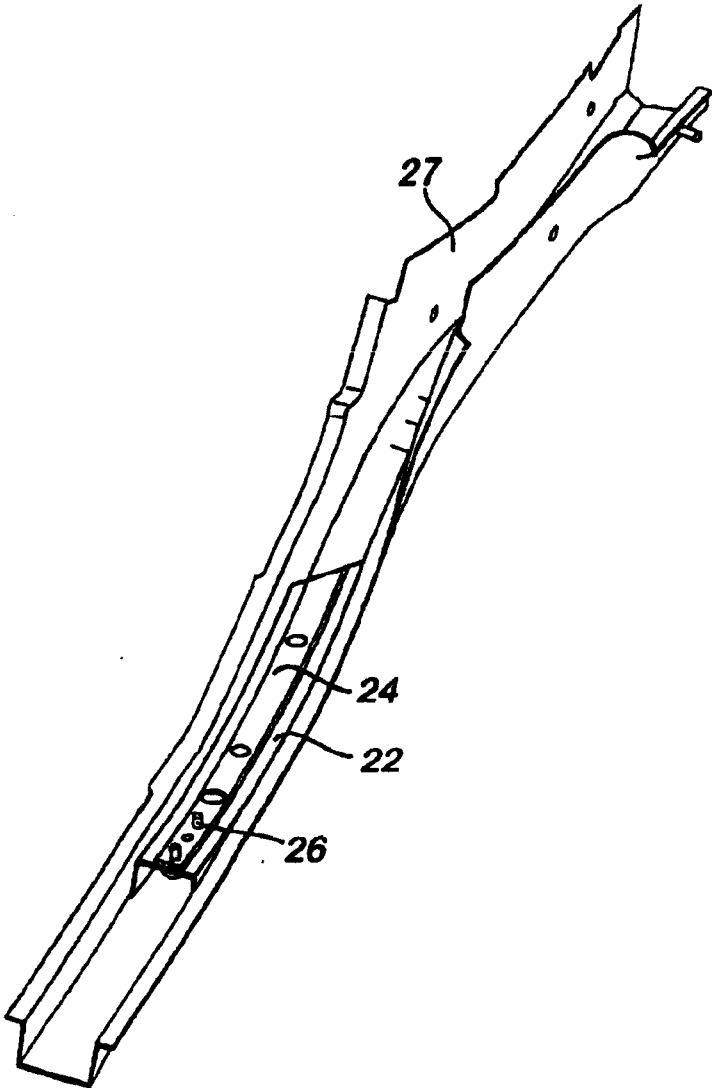


图 13

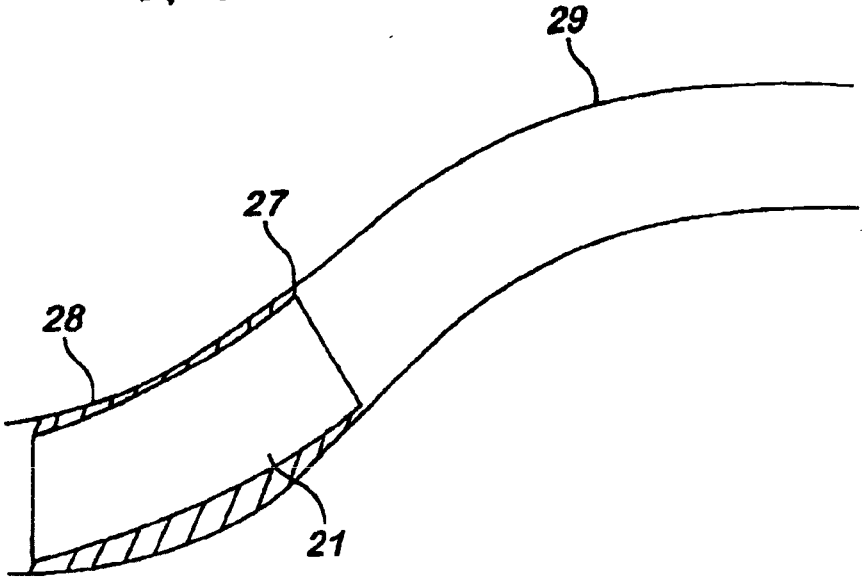


图 14

