

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02823894. X

B21D 39/04 (2006.01)

B21D 26/02 (2006.01)

B62D 27/02 (2006.01)

F16L 13/10 (2006.01)

F16B 11/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1284641C

[22] 申请日 2002.11.18 [21] 申请号 02823894. X

[30] 优先权

[32] 2001.11.30 [33] US [31] 09/997,947

[86] 国际申请 PCT/US2002/036922 2002.11.18

[87] 国际公布 WO2003/047785 英 2003.6.12

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.31

[71] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

共同专利权人 通用汽车公司

[72] 发明人 K·S·塔布藤

J·M·兰德威四世

审查员 师朝阳

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 顾峻峰

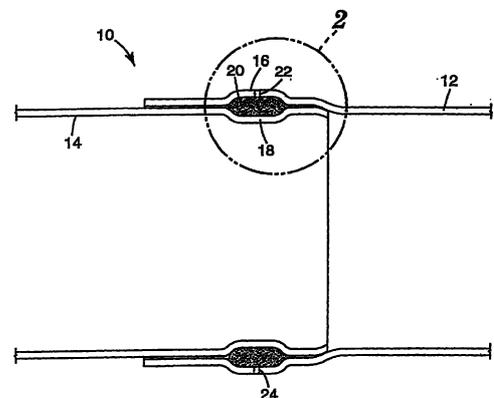
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

物件液压成形的方法及由此形成的物件

[57] 摘要

一种液压成形框架元件是由至少两个元件 (12, 14) 组合形成的。至少两个元件被设计为具有一局部的重叠区域, 并带有形成在重叠区域内的一环状空间 (20)。环状空间内填充着粘合剂, 而后, 这些粘合剂被固化, 以使至少两元件结合在一起。粘合剂的结合被设计成可抵抗由液压操作引起的应力, 并可保持其强度, 从而液压物件可以用作车辆的框架元件 (40)。



1. 一种使管材部分液压成型的方法，管材部分包括一个具有一端部的阳管件部分，所述端部可以接收在一阴管件部分的一端部中并与之重叠，至少一个所述端部包括一个环状凹槽，所述环状凹槽在所述阴阳管件部分之间形成了一个环状空间，并且一个入口形成在所述端部之一中，所述入口与用于向所述空间内注射粘合剂的所述环状空间连通，该方法包括：

通过所述入口向所述环状空间内注射粘合剂；

使粘合剂固化，以使所述阴管件部分和所述阳管件部分连接在一起；以及
将所形成的管材部分液压成型为所需形状。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述粘合剂包括一双组份环氧粘合剂。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，在所述阳管件部分与所述阴管件部分之间有多个环状空间，所述方法还包括将粘合剂置于每个环状空间内。

4. 一种形成组合框架结构的方法，所述方法包括：

将多个金属框架组件设置成一个鸟笼结构，从而形成通过相应组件部分重叠形成的多个接合点，每个所述接合点包括一个形成在相邻组件的重叠部分之间的环状空间，且包括一个与环状空间连通的入口；

将粘合剂注入各个环状空间内；

使粘合剂固化；以及

将所获得的鸟笼结构液压成型为所需形状。

5. 一种可液压成型物件，所述物件包括：

一金属阴管件部分和一金属阳管件部分，所述阴管件部分的一部分围绕所述阳管件部分的一部分设置；

在所述阳管件部分和所述阴管件部分之一中设置一凹槽，从在所述阳管件部分和所述阴管件部分之间形成一个环状区域；

一入口形成在所述阳、阴管件部分的之一中，所述入口与用于向所述区域注入粘合剂的所述环状区域连通；以及

一固化的粘合剂设置在所述阳管件部分和所述阴管件部分之间的所述环

状区域中，从而形成一粘接的接合点；

其中，所述粘接的接合点能基本不泄漏地承受一液压成形过程，并且保持足够的强度、耐疲劳性以及耐久性，从而在所述物件成形为其最终形状之后用作一结构性元件。

6. 一种液压成形的物件，该液压成形的物件包括通过液压永久变形的如权利要求 5 所述的可液压成形物件。

7. 如权利要求 6 所述的液压成形的物件，其特征在于，
所述固化的粘合剂以及所述阴管件部分和所述阳管件部分通过液压成形而永久变形。

8. 如权利要求 6 所述的液压成形的物件，其特征在于，所述固化的粘合剂置于所述环状区域中，从而将所述阳管件部分与所述阴管件部分接合在一起，并且在液压成形过程中基本防止泄漏。

9. 如权利要求 5-8 中任一项所述的液压成形的物件，其特征在于，所述阴管件部分包括一个位于所述接合点之外的剩余部分，所述阳管件部分包括一个位于所述接合点之外的剩余部分，所述阳管件部分的剩余部分相对于所述阴管件部分的剩余部分设置成大于或小于 180 度的一个角度。

10. 如权利要求 9 所述的液压成形的物件，其特征在于，所述阴管件部分的剩余部分和所述阳管件部分的剩余部分形成 L 形、T 形、S 形或交叉形之一。

11. 如权利要求 5-8 所述的液压成形的物件，其特征在于，所述凹槽形成在所述阳管件部分中，所述阴管件部分不包含凹槽。

12. 如权利要求 5-8 所述的任一项所述的液压成形的物件，其特征在于，所述凹槽形成在所述阴管件部分中，另一个凹槽形成在所述阳管件部分中，两个凹槽定位成相互偏移。

13. 如权利要求 5-8 所述的任一项所述的液压成形的物件，其特征在于，所述凹槽形成在所述阳管件部分中，另一个凹槽形成在所述阴管件部分中，从而两个凹槽一起形成所述环状区域。

14. 如权利要求 5-8 中任何一项所述的液压成形的物件，其特征在于，所述凹槽具有一个凹槽深度，所述阳管件部分与所述阴管件部分具有一个装配间隙，当所述粘合剂以未固化的状态置于所述环状区域中时，所述凹槽深度与装配间隙的比率足以防止所述粘合剂越过所述接合点分流泄漏。

15. 如权利要求 5-8 所述的液压成形的物件，其特征在于，所述粘合剂呈

现出与液压成形过程的液压成形压力至少相等的剪切屈服强度。

16. 一种包括权利要求 5-8 中任何一项所述的物件的物体框架元件。

17. 一种包括如权利要求 5-8 中任何一项所述的物件的车辆框架的结构框架构件。

18. 一种包括如权利要求 5-8 中任何一项所述的物件的机动车辆。

19. 包括多个如权利要求 5-8 中任何一项所述的物件的组合鸟笼框架结构。

物件液压成型的方法及由此形成的物件

技术领域

本发明涉及这样一种连接，它可以将连接在一起的构件液压成型为所需形状的方式将至少两个管状构件连接在一起。具体地说，本发明涉及以粘合剂将金属管材的阴阳部分连接起来的方法，被连接起来的部分能够承受为形成最终产品而进行的液压成形操作的应力。

背景技术

在现有技术中，常用薄片金属件作为机动车辆的框架。在机动车辆中，一个相对近期的发展是采用管状框架来替代传统的薄片金属框架，从而减少重量及成本。因此，目前已知的，在汽车工业领域中采用了其上可以安装各种零件或本体板件的框架。这样的框架可以由多个单独的直管构件形成，这些直管构件相互连接在一起形成若干管状部分。这些管状部分可以形成预液压成形的鸟笼组件，而后可液压成型为最终的形状。

管状构件的优点在于它们现成可得的且重量与强度比佳。因此，采用这种管状构件从经济出发是有利的。这些构件最终的形状可相对于其原始的管状结构有很大的变化，实际上，它们常常大致为矩形。尽管过去这些管状构件常常是压制成形的，但是将这些管状部分形成为其最终形状的一种特别有利的方法是通过液压成形工艺。

已知的液压成形工艺例如有美国专利 Nos.6,216,509B1 以及 6,183,013B1 中的，另外还有已公开的国际申请 No.WO99/20516。

WO99/20516 揭示了一种液压成形的空间框架以及形成该框架的一种方法。单个的纵梁是由直的管状坯料形成的，该坯料被弯曲成 S 形状，而后液压成型为正确的形状，其在框架部分的整个长度上截面直径是变化的。在液压成形操作形成较大部件之前，先将单个部分对焊在一起，在液压成形之后，再将这些较大部件连接在一起。

美国专利 No.6,183,013B1 揭示了一种用于车辆框架的液压成形的纵梁及

其生产方法。根据该发明，沿着元件的长度，车辆框架的纵梁具有变化的壁厚和截面积。先液压成形液压成形梁的单个部件，随后再将这些单个部件结合成纵梁。

美国专利 No.6,216,509B1 揭示了一种液压成形的管状构件以及一种液压成形管状构件的方法。如该份专利所揭示的，通过改变液压成形为管子的坯料的尺寸，管状构件可以形成为具有不同周长、直径以及间距规格的最终产品。

总的来说，通过将管状组件放置到一个所需的最终形状的模具中，并且向管状坯料的内部施加加压流体，液压成形工艺可以将管状组件成形为所需的最终形状。加压流体使管状组件变形以与模具配合，从而形成最终的结构形式。

从以上描述可显而易见，对于液压操作重要的一点在于，要确保管子部件之间的连接以防泄漏，最好是完全不漏的。这些连接必须能承受在液压成形过程中施加的极大的应力，并且还应能保持它们最终的结构强度以及成形形状。在汽车应用中的实际情况是，液压成形的零件通常被用作结构性的框架构件。

目前，需被液压成形的零件通常是在受到液压成形处理之前就通过例如缝焊连接在一起。此时，必须非常小心，焊接必须有充足的强度以承受液压成形的应力。

如上所述，最好能够开发一种液压成形工艺，它能够以可靠的、经济的方式将零件结合在一起，并且这种结合具有充足的强度，从而能基本保持不漏地经受液压成形过程，并且在液压成形过程之后，还能保持足够的结合强度以用作例如汽车应用以及其它类似应用中的结构性构件。

发明内容

本发明提供了一种用于液压成形一组件的方法，其中涉及的组件是至少由两个管状构件通过一粘合剂一起形成的。构件之间粘合剂的结合在液压成形过程中可提供基本防漏的连接，并且在液压成形过程之后(即，在结构性元件成形为最终形状之后)能够保持足够的结合强度以使其用作一结构性构件。

在本发明的另一个方面中，还提供了一种用于机动车辆的框架结构或鸟笼组件，该框架结构包括多个单独的管件，这些管件在多个接合点处结合在一起，这些接合点包括各个管件的重叠端部。这些接合点是通过重叠部分之间的一环状空间中的粘合剂结合的，在粘合剂固化后，整个结构被液压成形为所需的形状。

本发明还提供了一种新颖的结构性元件，这种结构性元件是通过在至少两个重叠元件之间的一凹槽内施加粘合剂而形成的，而后，结构性元件被液压成形为其最终的形状。

为达到上述目的，本发明提供一种使管材部分液压成形的的方法，管材部分包括一个具有一端部的阳管件部分，所述端部可以接收在一阴管件部分的一端部中并与之重叠，至少一个所述端部包括一个环状凹槽，所述环状凹槽在所述阴阳管件部分之间形成了一个环状空间，并且一个入口形成在所述端部之一中，从而与用于向所述空间内注射粘合剂的所述环状空间连通，该方法包括：通过所述入口向所述环状空间内注射粘合剂；使粘合剂固化，以使所述阴管件部分和所述阳管件部分连接在一起；以及将所形成的管材部分液压成形为所需形状。

此外，本发明还提供了一种一种形成组合框架结构的方法，所述方法包括：将多个金属框架组件设置成一个鸟笼结构，从而形成通过相应组件部分重叠形成的多个接合点，每个所述接合点包括一个形成在相邻组件的重叠部分之间的环状空间，且包括一个与环状空间连通的入口；将粘合剂注入各个环状空间内；使粘合剂固化；以及将所获得的鸟笼结构液压成形为所需形状。

根据本发明的另一个方面，本发明提供了一种可液压成形物件，所述物件包括：一金属阴管件部分和一金属阳管件部分，所述阴管件部分的一部分围绕所述阳管件部分的一部分设置；在所述阳管件部分和所述阴管件部分之一中设置一凹槽，从在所述阳管件部分和所述阴管件部分之间形成一个环状区域；一入口形成在所述阳、阴管件部分的之一中，所述入口与用于向所述区域注入粘合剂的所述环状区域连通；以及一固化的粘合剂设置在所述阳管件部分和所述阴管件部分之间的所述环状区域中，从而形成一粘接的接合点；其中，所述粘接的接合点能基本不漏地承受一液压成形过程，并且保持足够的强度、耐疲劳性以及耐久性，从而在所述物件成形为其最终形状之后用作一结构性元件。

此外，本发明还提供了一种液压成形的物件，该物件包括通过液压永久变形的如上所述的可液压成形物件。

从下列本发明的较佳实施例的描述及权利要求书中可以显而易见其它特征及优点。

附图说明

图 1 示出了根据本发明一实施例结合而成的管组件的剖视图。

图 2 示出了图 1 所示组件的一部分的放大视图。

图 3 示出了根据本发明另一实施例结合而成的管组件的剖视图。

图 4 示出了图 3 所示组件的一部分的放大视图。

图 5 示出了根据本发明一附加实施例结合而成的管组件的剖视图。

图 6 示出了图 5 所示组件的一部分的放大视图。

图 7 示出了根据本发明的一鸟笼框架组件。

图 8 示出了用于向液压成形的框架结构的接合点注射粘合剂的机器。

具体实施方式

现参照附图，图 1 示出了根据本发明的一管材组件 10。管材组件 10 包括一阴管件 12 和一阳管件 14。在管件一部分的长度上，阴管件 12 与阳管件 14 重叠。重叠的长度例如可为约 25 至 50mm，但本发明显然也适用于更小或更大的重叠情况。通常，管件具有基本均匀的截面积，阴管件 12 的一个端部可以扩展至所需的尺寸，以与阳管件重叠。如上所述地各个管部分的连接例如允许将转角件或 T 形相交件连接到管件 12、14 上。

在图 1 所示的实施例中，阴部分 12 具有一凹部或一张开部分 16，阳部分 14 具有一凹部或一槽 18，当管件正确对齐时，两凹部基本相邻。

两凹部结合形成了环状空间或区域 20。环状空间 20 在阳管件 14 之外并在阴管件 12 之内围绕阳管件 14 和阴管件 12 的整个周边延伸。这样，环状区域 20 为一个基本圆环形的区域，并且基本被管件 12、14 封闭。

在本发明的较佳实施例中，管件 12、14 较佳地为金属管，更佳地为由镀锌钢或铝制成。其他可以经受液压成形加工的适用于所需终端产品的材料也可用于本发明。

相应的凹槽或凹部 16、18 可利用本领域中常用的工艺设置在管件中。通常，可将标准的直管坯用作管件，而后，在装配之前，例如通过端部成形工具将凹部机加工到直管中。

在本发明一个特定的实施例中，可以使用一个内径约为 2.5 英寸、壁厚约为 0.050 英寸的管坯。根据最终成形的产品所需的性质，本发明也适用其他的管材厚度。

为将各个管部分结合在一起，本发明利用了设置在环状区域 20 内的粘合

剂。为了注入该粘合剂，可以在一个管件上设置一个粘合剂入孔 22，从而允许粘合剂注入环状区域 20 中。为便于注入，如图 2 所示，较佳地可以将注射孔设置在阴管件 12 上。入孔 22 直径通常约为 2.5mm 数量级，然而，本发明显然也适用于更小或更大的入孔。

当通过入孔 22 将粘合剂添加到环状区域 20 中时，环境空气将从环状区域 20 中排出。这样，较佳地可以设置一个与环状区域 20 连通的出孔 24。另外，出口 24 可以设置在阳管件 14 或阴管件 12 中的任何一个上，但较佳地，如图 1 所示，出孔 24 可设置在阴管件 12 上。较佳地，出孔 24 相对入孔 22 约成 180 度，并且较佳地比入孔 22 小。较佳地，出孔的直径约为 0.5mm。使出孔 24 基本相对入孔 22 设置的一个优点在于，它考虑到了粘合剂何时注满环状空间的一个可见信号。粘合剂通过出孔排出现象表示环状空间基本注满了粘合剂。

图 3、4 示出了本发明的一个较佳实施例。在该实施例中，阳管件 14 包含一个凹部 18，但阴管件 12 上没有相应的凹部。因此，环状空间 20 是由阳管件 14 中的凹部 18 形成的。类似于图 1 所示的实施例，该实施例包括一个较佳地位于阴管件中的入孔 22 以及同样较佳地位于阴管件中的出孔 24。

在形成管件的阴阳端部以便重叠时，阴管件 12 的内径应比阳管件 14 的外径稍大，这样，阴管件 12 可以在阳管件 14 上滑动。该间隙应足够大以便于管件结构的装配，但也应尽量小以避免泄漏。通常，可接受的间隙约为 0.15-0.25mm，更佳地约为 0.005 英寸。

当在阳管件 14 和/或阴管件 12 上形成凹槽时，凹槽尺寸的选择主要考虑的是粘合剂的性能。凹槽深度仅需足以允许粘合剂流动。需注意的重点是，应力/应变会集中在管件的表面上。因此，凹槽的深度基本不会影响管件承受所施加的应力和应变的能力。因此，这不是在选择凹槽深度时需主要考虑的因素。通常，凹部的深度约为 0.5-1mm，宽度约为 5-15mm。另外，从凹槽的中心到管部分的端部较佳地约为 12-15mm。对于凹槽深度的一个非常重要的考虑因素在于凹槽深度与装配间隙的比例。装配间隙是指阳管件与阴管件之间的间隙。挤压加工中的狭槽流动理论的计算表明凹槽的深度必须足以防止粘合剂越过管子的端部分流泄漏。在此，凹槽深度与装配间隙的比例是一个有用的参数。可以相信，约 0.040" 的凹槽深度(所得的比例约为 8)足以防止泄漏。

已发现的是，通过仔细地选择上述管件间隙与凹槽深度的比例，可以通过入孔 22 将粘合剂注射进入环状区域 20 中，并且可使粘合剂大致均匀地分配、

以基本均等的速率沿两个方向通过环状区域流动。这将极大地有助于确保均匀注入整个环状区域 20，这将有助于确保接合点足够的屈服强度和抗漏性。较佳的比例取决于所用的特定的粘合剂，但通常大约为 8。在这方面，凹槽深度可能也是重要的。

用于本发明的粘合剂在接合点之间提供了可靠的结合，当粘合剂固化时，接合点能够承受液压成形的应力，并且可基本防止通过粘合的接合点泄漏。在液压成形的过程中，接合点及粘合剂重新成形为最终的形状。在液压成形之后，粘合剂的粘结仍可提供能够承受较大应力的可靠的粘结。当结合部件形成机动车辆的结构框架的一部分时，这是尤其重要的。另外，在车辆的成形中，附加的加热步骤可能也是必须的，上述粘结应也能在保持它们的性质的同时经受附加的加热步骤。另外，由于这些粘结是用于结构构件的，因此，粘结必须具呈现足够的耐疲劳性和长时间的环境耐久性，从而形成可靠的结构支承。

通常，由于固化所需的内在反应，本发明推荐使用双组份环氧粘合剂 (two-part epoxy adhesive)。通过加热与粘合剂接触的金属表面，例如通过感应加热，由传导到粘合剂的热量引起固化。尽管本发明不一定非要使用环氧粘合剂，但环氧粘合剂的整体物理性质是很适用于本发明的。在为该应用选择粘合剂时需考虑的重要的物理特性是与粘合剂的温度与剪切率相对的未固化的粘合剂的流变及流动特性。可以相信，固化的粘合剂的剪切屈服强度应相当于或高于液压成形的压力。粘合剂的反应性对于满足循环时间要求以及允许粘合剂在允许的循环时间内固化至必需的强度等级是很重要的。最后，在固化后，粘结块的机械及粘结特性对于良好的液压成形性能及其相继而成的性能是很重要的。相比金属管材的至少约 25% 的延伸率，所选的粘合剂呈现的较佳的延伸率至少约为 10%。可以相信，粘合剂应显现出至少与所期望的液压压力相等的剪切屈服应力。因此，以期望的约 5000psi 的最小液压成形压力，较佳的粘合剂应具有至少约 5000psi 的剪切屈服应力。

3M 公司(The Minnesota Mining and Manufacturing Company)开发的一种高强度环氧粘合剂是可用于本发明的较佳的粘合剂，即，1998 年 10 月 13 日的美国专利申请 No.09/170597 以及已公开的国际专利申请 No.WO0022024 A2 的主题。该粘合剂具有适用于本发明的良好的物理性能。已发现的是，即使在固化之后，且在随后从椭圆或圆形截面液压成形为一个基本矩形的截面时，该种粘合剂也可抵抗开裂。即使在新的矩形截面的角部的应力点处，这种抗开裂性也是显著的。

当使用这种粘合剂时，环状区域具有约为 0.040 英寸的深度以及约为 3/8 英寸的宽度是最佳的。当以这种粘合剂作业时，凹槽深度(在本例中约为 0.040 英寸)与间隙(在本例中约为 0.0055 英寸)之间约为 7.3 的比例被证明是尤其有利的。这些尺寸不仅可以形成具有可接受的特性的粘合，而且还可产生上述的粘合剂通过环状空间 20 沿两个方向基本均匀的流动。另外，装配间隙与凹槽深度的比率对于减小或阻止泄漏是重要的。例如通过一个静态的混合系统来混合及引入粘合剂，粘合剂的引入较佳地应持续到环状空间 20 被注满。以这种粘合剂，约 0.20 英寸的较浅的凹槽深度被发现会导致越过管子端部过量的泄漏，因此，这是不希望的。

用于本发明的较佳的管材包括金属管材，较佳的是高度易延展的、可锻的金属管材，最好是铝、铝合金、铁或钢等可锻的金属管材。特定的管材选择主要取决于所采用的特定的液压成形的压力。特定的较佳金属管材包括 1008-1010 系列钢管，其屈服强度约为 30-50ksi(千磅每平方英寸)，总延伸率约为 30%。另外，高屈服强度(50+ksi)钢管也可适用于特定的液压成形压力。铝及铝合金也可以是适合的液压成形材料，较佳的铝材料管可以包括 5000 系列、6061 T6 系列以及 6061 T4 系统铝管。尽管上述材料被认为是较佳的，但本发明并不仅限于此。其它金属管材也可用于本发明。

图 3 和图 4 示出的本发明的实施例尤佳的是，它可以形成足够的结构强度，但同时又可使生产成本最小化。

图 5、6 示出了本发明的一个附加的实施例，其中，阴管件 12 和阳管件 14 均包括一个凹部(分别为 18, 16)，但这些凹部 18、16 被定位成相互偏移。因此，每个凹部 18、16 形成了一个环状区域 20、21。在这种情况下，每个环状区域 20 具有独立的粘合剂入孔 22 和出孔 24，这样，每个环状区域 20 均可被填充。应理解的是，对于本发明，阴阳管件均可包括一个或多个凹部，从而形成一个或多个环状区域。这些凹部可以与相对管件中的凹部对齐，或者，也可以不与任何相对的凹部对齐，由此，产生附加的环状区域。另外，如果其中一个管件包括至少一个凹部，那另一个管件可以不设置任何凹部(如图 3、图 4 所示)。

图 7 示出了用于机动车辆框架结构中的鸟笼组件 40。多个结构构件 42 在接合点 44 处接合在一起，从而形成一鸟笼组件 40。较佳地，每个接合点 44 均如上所述地通过一粘合剂接合。鸟笼组件可用于形成机动车的框架的一部分，也可以形成整个框架。

从图中可以看到，液压成形的部分可以有多种结构形状。本发明的一个特

征是，可以形成非 180 度(直线形)形状的管材形状，如该图所示，这种管材形状可能是所需最终结构所必须的。为了形成这种非 180 度角的形状，阴管件部分可以包括一个位于接合点之外的剩余部分，阳管件部分可以包括一个位于接合点之外的剩余部分。阳管件部分的剩余部分与所述阴管件部分的剩余部分可以成大于或小于 180 度的角度，由此形成非直线性的段。由此可见，阳阴管件部分的剩余部分可以形成各种形状，如 L 形、T 形、S 形或交叉形。

图 8 示意性地表示向鸟笼组件 40 的接合点 44(和相应的环状区域,未图示)内注射粘合剂的机器 46。粘合剂可通过机械手 48 来注射。使用这种机器可以实现注射粘合剂过程的自动化，由此极大地减少了形成这种液压成形组件的时间及成本。这也极大降低了生产车辆框架的总成本。

根据本发明的方法，框架构件可以形成为具有一个阳端部和一个阴端部，这些端部具有用于所希望的重叠的适当的直径。在重叠区域内，使一个或多个凹槽形成在任何一个或两个构件上，较佳地凹槽可通过端部成形工具形成。较佳地，管件通过脱脂溶液或溶剂擦的处理，随后，这些管件以最终所需的重叠位置放置在一起。在框架元件连接之前或之后，可以在管件中形成粘合剂入孔及出孔。

一旦框架元件正确地对齐，就可以将粘合剂引入环状区域中，较佳地可通过粘合剂入孔注射来导入粘合剂。连续不断地注入粘合剂一直到粘合剂基本填满整个环状区域。可以通过自动测量注射的速率和注射的时间并将此与需填充的环状区域的容积相比较，和/或通过出孔目测粘合剂已注满环状区域，来测量粘合剂是否已基本填满整个环状区域。

在粘合剂注射之后，使粘合剂固化。通常，接合在一起的结构应在环境条件下保持一段时间，例如约 24 小时，而后才固化。固化通常可以通过加热来进行，例如置于一个强制通风的烘箱内或利用感应热量。固化后的粘合剂应能承受液压成形过程的高压及所产生的应力。

在粘合剂固化之后，该结构可以置于一个液压成形模具中，并被加压至所需的液压成形压力，此压力可能超过 7000psi。此液压成形步骤可使各个管部分成形为与模具形状相应的其最终所需的形状，通常这些形状具有矩形的截面。

已知的通过液压成形形成机车框架的系统依靠使单个部件液压成形，而后再将这些单个部件焊接成整体的组件。因此，液压成形就不会发生其后的焊接。通过使用本发明，机车框架的一个主要部分可与所需其后的成形焊接同时液压

成形。较佳地，机动车辆的整体框架或鸟笼组件可在一次液压成形操作中同时形成。

根据本发明，为了形成车辆框架的一个主要部分或为了形成一个完整的框架(鸟笼组件)，单个组件可以被设计成具有阳阴端部，从而如上所述地装配在一起。而后，可以将粘合剂注入各种所形成的环状空间内，整个组件可以被加热以使粘合剂固化。因此，通过这个工艺，可以大大地减少所需的焊缝数量，从而降低车辆的生产成本。最后，在固化之后，可以将整个结构置于一个液压成形模具中，从而在一个单独的液压成形步骤中使整个结构液压成形为最终较佳的几何形状。在这种情况下，每个接合点不仅必须提供所需的结构整体性，而且必须能承受液压成形压力。通过任何一个接合点中的缺陷的泄漏会阻碍形成必需的压力，并且会妨碍整个最终结构完整的成形。

实例

实例 1

将一根壁厚 1mm、63.5mm 外径(2.5")阴管件扩展成 65.5mm，从管子端部的扩展长度为 30mm。在管子的内部上形成一个 1.0mm 深、10mm 宽的凹槽，凹槽中心线与开口端部隔开约 12mm。一相应的阳管件在未扩展的插入端部中形成有相同尺寸的凹槽。在阳阴管件上均钻出入孔和出孔。将阳管件插入阴管件中，从而使凹槽对齐。在添加粘合剂之前，在 160°F 的条件下，将管件浸泡在 Oakite(一种碱性油剂商名)164 苛性碱溶液内经过 10 分钟，以使管件脱脂。3M 公司的双组份结构粘合剂 SA 8051 的 10: 1 粘合物通过一个 8-24 静态混合喷嘴混合，并通过注入孔注射到两个空穴内。将所获得的组件在环境条件下保持 24 小时，而后，将其放置到一个 171°C 的强制通风烘箱内 30 分钟。而后，在 5000psi 的压强条件下对固化后的组件成功地进行液压成形，以使其从大致的椭圆形状成形为大致的矩形形状。接合点在液压成形后无泄漏。

实例 2

将阴管件(与实例 1 中的尺寸基本相同)的一端扩展以接收阳管件。在阴管件上设置入孔和出孔。在阳管件上设置一个 0.050mm x 10.0mm 的凹槽，将阳管件插入阴管件中。阳管件的其它尺寸与实例 1 中描述的基本相同。如实例 1 所述地进行清洁、粘合剂注射、固化以及液压成形。接合点在液压成形后是防

漏的。

实例 3

与实例 1 相似，如上所述，在阴阳管件上均形成凹槽。当装配时，两凹槽偏移 10.0mm。入孔和出孔相应于各个凹槽设置在阴管件中。如实例 1 所述地进行清洁、粘合剂注射、固化以及液压成形。接合点在液压成形后是防漏的。

实例 4

结合本发明的各个实施例，对具有 20 个接合点的自动化装配的框架注射粘合剂，而后通过蛤壳式加热管对其进行感应加热循环。在本发明的实施例中，三十秒的加热循环足以使粘合剂完全固化。而后，可以对整个单元进行液压成形，使其成形为最终所需的结构形式。从本实例中可以看到，通过使用本发明可以显著地降低形成这种框架结构的所需的人力及相关成本。

根据以上所揭示的内容、本发明的基本原理以及前述详细的描述，本领域的普通技术人员将易于理解本发明所能有的各种变化形式。因此，本发明的范围将仅由权利要求书及其同等概念限定。

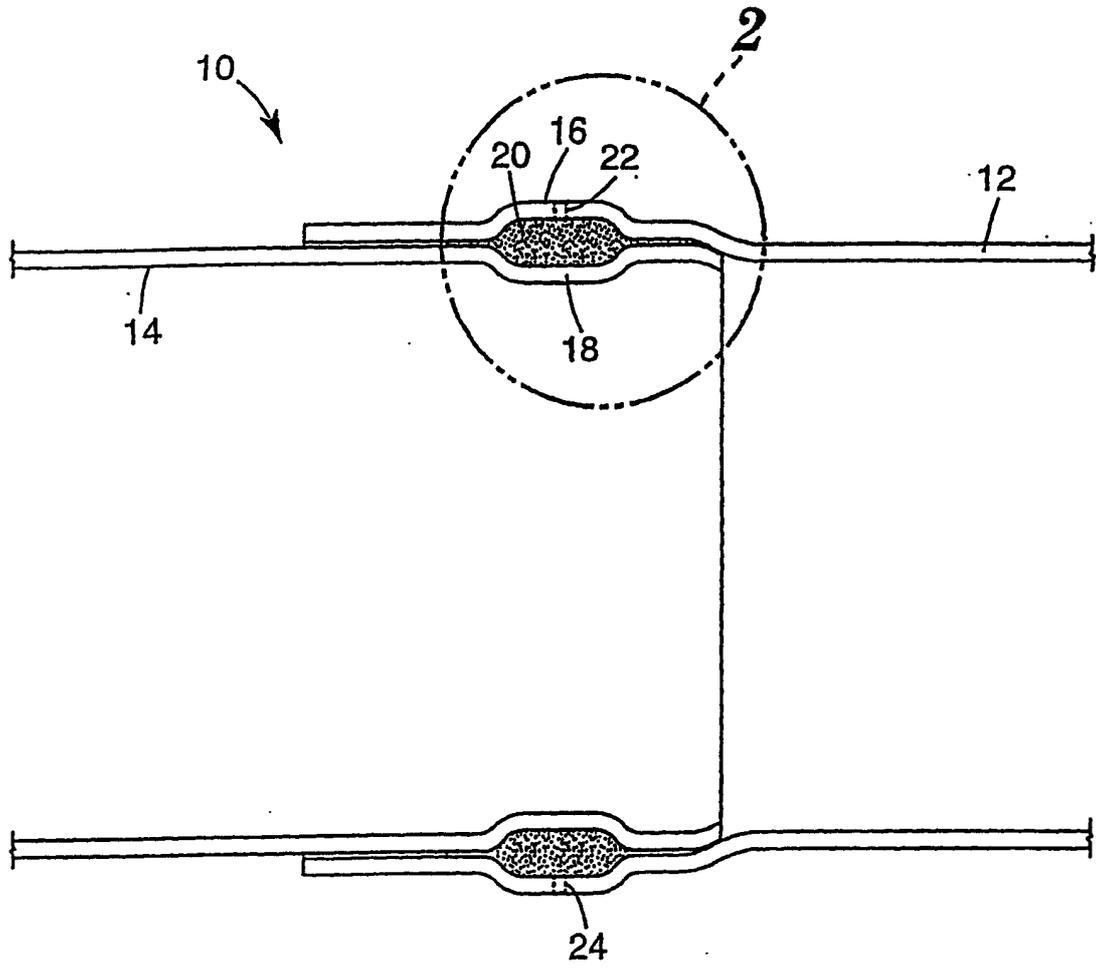


图 1

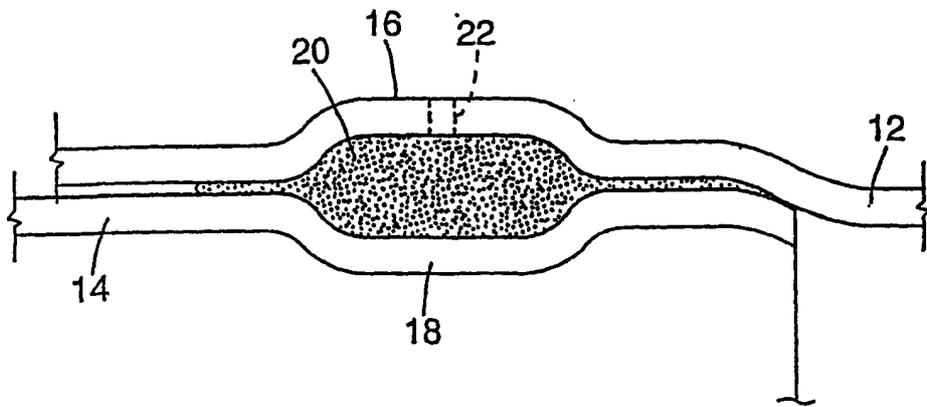


图 2

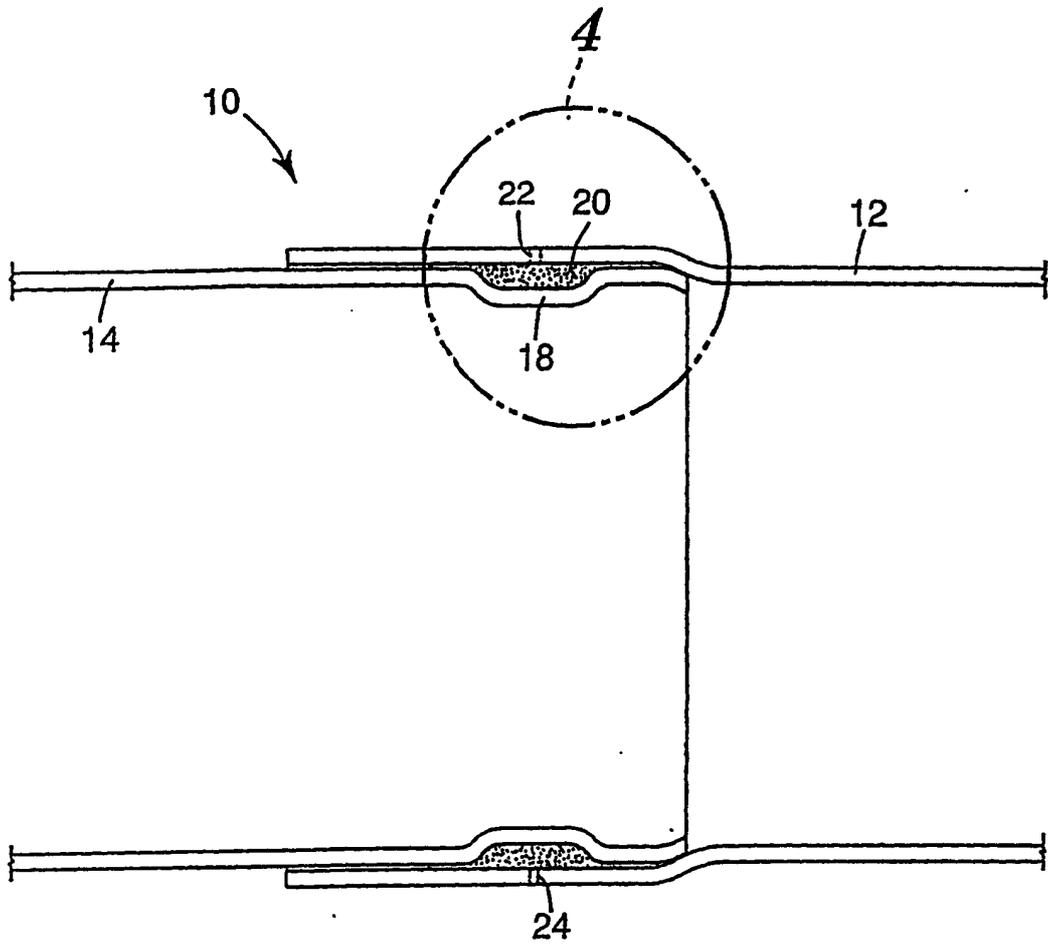


图 3

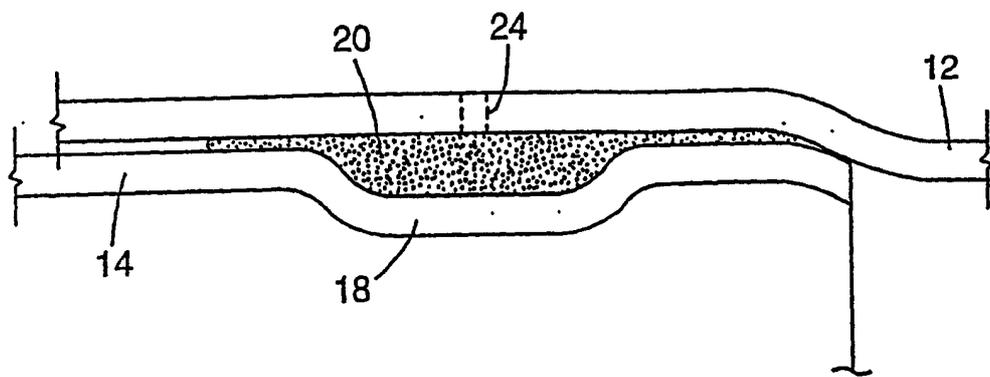


图 4

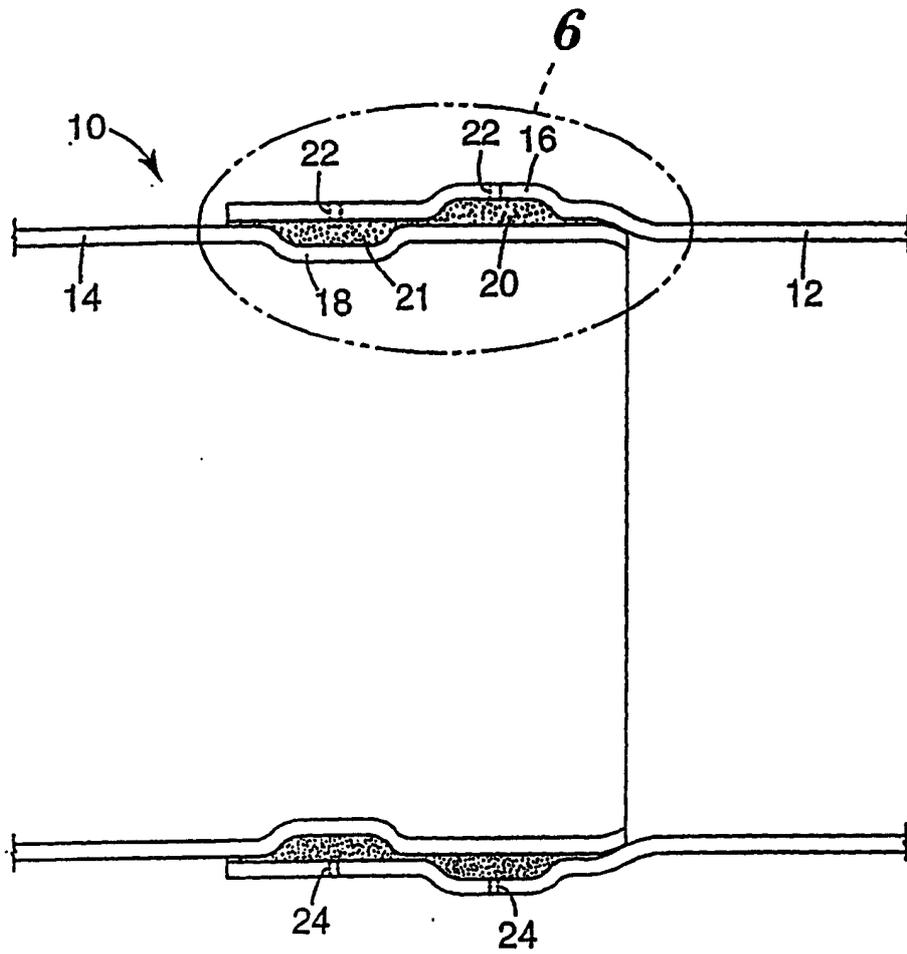


图 5

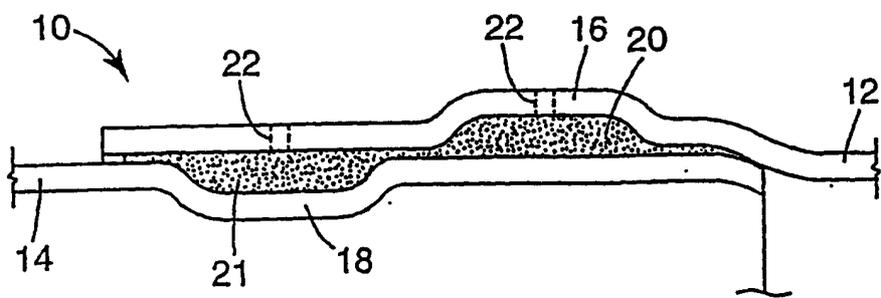


图 6

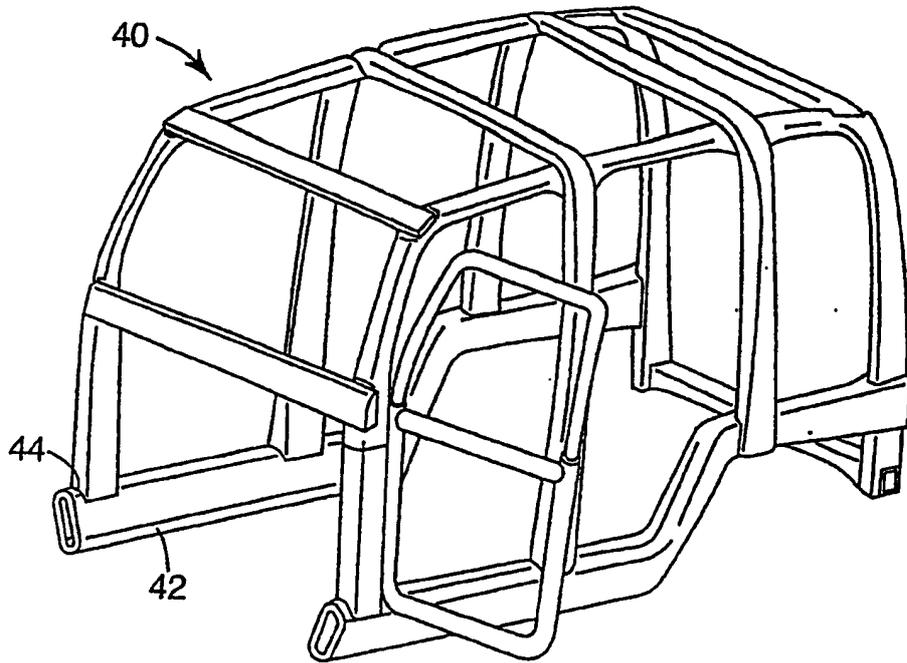


图 7

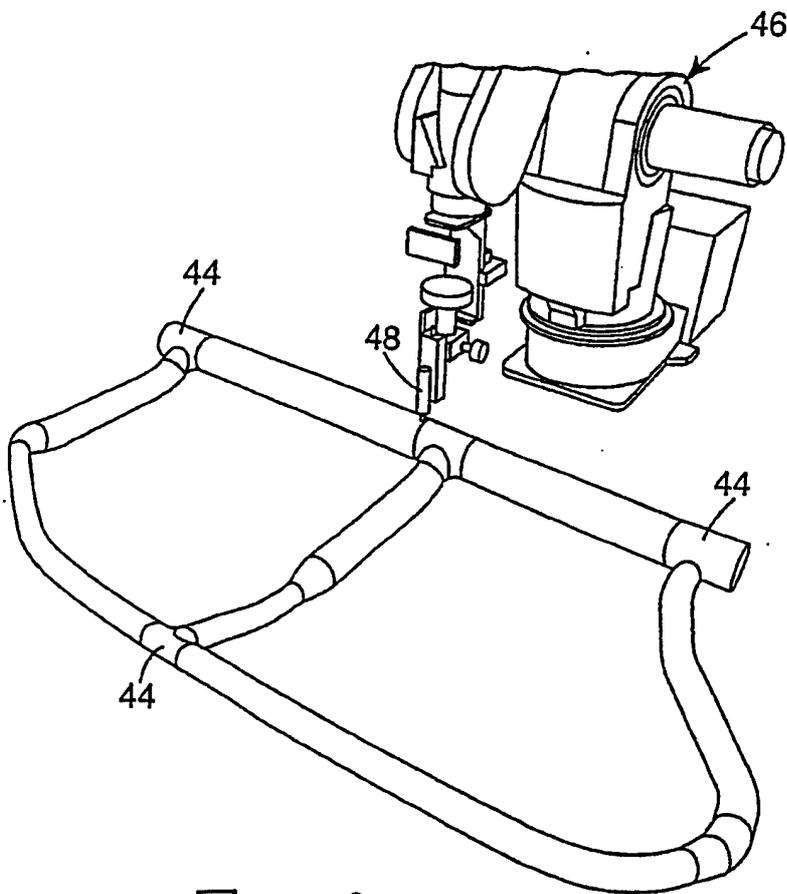


图 8