



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107792194 B

(45) 授权公告日 2021.10.29

(21) 申请号 201710790634.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.09.05

B62D 25/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 郝保伟

申请公布号 CN 107792194 A

(43) 申请公布日 2018.03.13

(30) 优先权数据

102016116787.8 2016.09.07 DE

(73) 专利权人 穆尔和本德公司

地址 德国阿滕多恩

(72) 发明人 H·斯蒂芬斯 B·斯佩尔沃格

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 刘佳

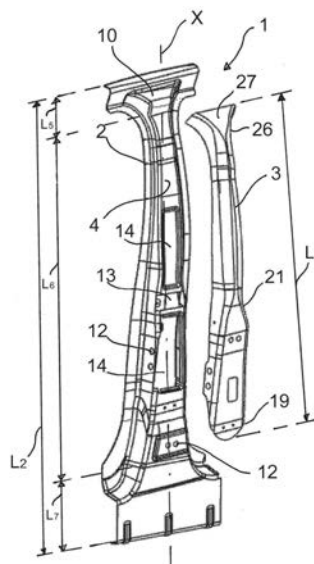
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

### (54) 发明名称

用于机动车辆车身的B柱及具有此类B柱的机动车辆车身

### (57) 摘要

一种用于机动车辆车身的B柱,包括:具有头部、中心部分和基底部分及内侧和外侧的金属薄片成形部件,头部在内侧上包括将B柱连接到车顶区域的连接区域,基底部分配置成将B柱连接到门槛区域,中心部分在头部和基底部分之间延伸并限定B柱的纵向方向,金属薄片成形部件至少在中心部分中包括帽形轮廓以在内侧上形成接收车辆附件部件的中空室;具有上部、中心部分和下部的纤维复合部件,下部结束于金属薄片成形部件的中心部分中,纤维复合部件附接到金属薄片成形部件的外侧且金属薄片成形部件的头部包括外侧处的支撑区域,复合纤维部件的上部包括侧向包围支撑区域并在B柱的纵向方向上支撑在支撑区域上的接触区域。还涉及具有B柱的机动车辆车身。



1. 一种用于机动车辆车身的B柱,包括:

金属薄片成形部件(2),其具有头部(5)、中心部分(6)和基底部分(7)并具有内侧(8)和外侧(4),

其中所述头部(5)在所述内侧(8)上包括用于将所述B柱连接到所述机动车辆车身的车顶区域的连接区域(9),

其中所述基底部分(7)被配置用于将所述B柱(1)连接到所述机动车辆车身的门槛区域,

其中所述中心部分(6)在所述头部(5)和所述基底部分(7)之间延伸并且限定所述B柱(1)的纵向方向(X),其中所述金属薄片成形部件(2)至少在所述中心部分(6)中包括帽形轮廓,以便在所述内侧(8)上形成用于接收车辆附接部件的中空室(11);以及

纤维复合部件(3),其具有上部(26)、中心部分(21)和下部(19),

其中所述下部(19)结束于所述金属薄片成形部件(2)的所述中心部分(6)中,

其特征在于,

所述纤维复合部件(3)附接到所述金属薄片成形部件(2)的所述外侧(4),并且所述金属薄片成形部件(2)的所述头部(5)包括位于所述外侧(4)处的支撑区域(10),其中所述纤维复合部件(3)的所述上部(26)包括侧向包围所述支撑区域(10)并且在所述B柱(1)的所述纵向方向(X)上支撑在所述支撑区域上的接触区域(27)。

2. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述支撑区域(10)被配置成楔形,并且所述接触区域(27)被配置成向上变宽。

3. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

在所述接触区域(27)中,所述纤维复合部件(3)通过连接装置、特别是通过铆钉(28)连接到所述金属薄片成形部件(2)的所述支撑区域(10)。

4. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

至少在所述纤维复合部件(3)的所述中心部分(21)中,所述纤维复合部件(3)包括杯型轮廓,其中所述纤维复合部件(3)侧向包围所述金属薄片成形部件(2)的所述帽形轮廓。

5. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述纤维复合部件(3)包括金属连接元件(36),所述金属连接元件部分地嵌入纤维复合物中并且通过自由端区域(37)从所述纤维复合物中突出,其中所述自由端区域(37)实质上连接到所述金属薄片成形部件(2)。

6. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述纤维复合部件(3)包括结合到纤维复合物中的增强插件(35)。

7. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

在所述下部(19)中,所述纤维复合部件(3)搁置在所述金属薄片成形部件(2)上,以便

所述纤维复合部件(3)在所述纵向方向(X)上支撑在所述金属薄片成形部件(2)上。

8. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

在所述基底部分(7)的上区域中和/或在所述金属薄片成形部件(2)的所述中心部分(6)的下端区域中,所述金属薄片成形部件(2)包括硬化的高强度部分(20)。

9. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述金属薄片成形部件(2)是热成形且至少部分地硬化。

10. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述纤维复合部件(3)的外缘(17)与所述金属薄片成形部件(2)的外缘(18)间隔开,以便在所述纤维复合部件(3)的所述外缘(17)和所述金属薄片成形部件(2)的所述外缘(18)之间,所述金属薄片成形部件(2)形成所述B柱的用于将门密封件和/或车辆外皮和/或玻璃表面连接到所述金属薄片成形部件(2)的单层接合凸缘(16)。

11. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述金属薄片成形部件(2)包括两个相对的侧壁(23),其中所述纤维复合部件(3)定位在所述侧壁(23)的外肩部(24)上。

12. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述头部(5)的长度( $L_5$ )小于或等于所述金属薄片成形部件(2)的长度( $L_2$ )的15%,并且/或者所述基底部分(7)的长度( $L_7$ )小于或等于所述金属薄片成形部件(2)的长度( $L_2$ )的25%。

13. 根据权利要求1所述的B柱,

其特征在于,

所述纤维复合部件(3)的长度( $L_3$ )在所述金属薄片成形部件(2)的长度( $L_2$ )的50%和90%之间。

14. 一种机动车辆车身,包括:

根据权利要求1所述的B柱,其中所述B柱的所述纤维复合部件(3)从外部可见。

## 用于机动车辆车身的B柱及具有此类B柱的机动车辆车身

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于机动车辆车身的B柱,包括具有头部、中心部分和基底部分并具有内侧和外侧的金属薄片成形部件,其中头部在内侧上包括用于将B柱连接到机动车辆车身的车顶区域的连接区域,其中基底部分被配置用于将B柱连接到机动车辆车身的门槛区域,其中中心部分在头部和基底部分之间延伸并且限定B柱的纵向方向,其中金属薄片成形部件至少在中心部分中包括帽形轮廓以便在内侧上形成用于接收车辆附接部件的中空室;以及具有上部、中心部分和下部的纤维复合部件,其中下部结束于金属薄片成形部件的中心部分中。此外,本发明还涉及具有此类B柱的机动车辆车身。

### 背景技术

[0002] 已知使用混合结构制造B柱,其中B柱的金属成形部件位于由纤维增强复合材料增强的区域中,目的在于提供具有改进的碰撞行为的更加轻质的B柱。DE 102006027546 A1示出了由金属薄片成形部件组成的多叶B柱,该金属薄片成形部件在B柱的中心区域中由防撞增强部件增强,目的在于在侧面撞击的情况下保护乘客。加强部件由纤维塑料复合物组成。DE 101012023653 A1提出了具有由平坦的薄片坯料制成的内封闭部件的B柱,其中由纤维增强塑料制成的轻质部件放置在内封闭部件的外部上。纤维复合部件沿着内封闭部件的整个长度延伸。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种包括高度的刚度并且满足苛刻的碰撞情境要求的重量减轻的B柱。此外,其目的在于提供包括高度的刚度并且满足苛刻的碰撞情境要求的重量减轻的机动车辆车身。

[0004] 该目的通过提供上述类型的B柱来实现,其中纤维复合部件附接到金属薄片成形部件的外侧,并且其中金属薄片成形部件的头部包括外侧处的支撑区域,其中复合纤维部件的上部包括接触区域,其侧向包围支撑区域并且在B柱的纵向方向上支撑在支撑区域上。

[0005] 本发明是基于以下考虑:B柱是支撑车辆立柱,其在内置(built-in)条件中将机动车辆车身的车顶区域连接到机动车辆车身的门槛区域。如果参考“内置条件”,则其是指B柱内置于机动车辆车身中在车顶区域和门槛区域之间的条件。像“下”、“上”或“中心”等术语是指关于机动车辆车身的内置条件中的B柱的空间信息。

[0006] 根据本发明,提出了纤维复合部件集成到B柱中作为车身的支撑结构元件。为此,纤维复合部件支撑在金属薄片成形部件的头部上,其中在内置条件中,纤维复合部件的上部与车顶区域轴向地(即,在B柱的纵向方向上)重叠,更特别地与在行驶方向上延伸的车顶纵梁重叠。这导致从车顶区域经由复合纤维部件进入门槛区域的力的通量(flux)。在内置条件中,支撑纤维复合部件由推式载荷和拉式载荷来装载,并且使车顶区域支撑在门槛区域上。作为纤维复合部件相对于金属薄片成形部件的较大的强度的结果,纤维复合部件甚至容纳B柱的比金属薄片成形部件更大部分的承载功能,这是因为根据纤维基体结构的设

计,纤维复合部件和金属薄片成形部件的强度之间的比率约为5:1。在下部中,纤维复合部件结束于基底部分的上方。与金属薄片成形部件相比,纤维复合部件包括较低的断裂伸长率,这就是为什么纤维复合部件在负载进入时弹性地让位直至一定程度但是在超过该点时就断裂的原因。但是B柱的基底部分仅由金属薄片成形部件形成,以便在从B柱向门槛区域和/或在碰撞的情况下能够塑性变形的门入口区域的过渡区中提供可变形区。因此,在内置条件中,作用于B柱的下区域中的纤维复合部件上的力经由金属薄片成形部件的基底部分完全引入到门槛区域中,以便在B柱的下区域中实现从纤维复合部件经由金属薄片成形部件的基底部分进入门槛区域的力的通量。此外,纤维复合部件从外部放置在金属薄片成形部件的外部上。由此,纤维复合部件布置在金属薄片成形部件的压力侧上,以便在侧面撞击的情况下,纤维复合部件被推靠在金属薄片成形部件上。通过将纤维复合部件作为支撑结构元件集成在B柱的压力侧上,在侧面撞击的情况下纤维复合部件可以变直或伸直。如果在碰撞的情况下,起作用的碰撞能量在释放之后仍低于纤维复合部件的断裂力,则纤维复合部件返回到其最初的内置情况中。以这种方式,纤维复合部件可以弹性地挠曲、实际上呼吸(virtually breathe),并且能够释放被吸收的能量。因此,创造性的B柱提供了重量减轻且高应力的车辆支柱,其恰好具有两个支撑结构元件,即金属薄片成形部件和纤维复合部件。

[0007] 在内置情况中,金属薄片成形部件和纤维复合部件均作为机动车辆车身的支撑结构元件集成到车辆的整个系统中。

[0008] 根据本发明的一方面,金属薄片成形部件的支撑区域被配置为楔形。因此,纤维复合部件的接触区域可以从底部向顶部变宽,更特别地可以被配置为扇状。因此,实现纤维复合部件在金属薄片成形部件的头部上的特别稳定的轴向支撑。在接触区域中,纤维复合部件可以推到和/或铺设到金属薄片成形部件的支撑区域上。

[0009] 此外,在接触区域中,纤维复合部件可以通过连接装置连接到金属薄片成形部件的支撑区域。因此,纤维复合部件和金属薄片成形部件之间的连接在接触区域中被额外地加强。连接装置例如可以是铆钉。此外,在接触区域中,纤维复合部件能够以材料锁合的方式和/或粘结结合(更特别地,胶合)连接到金属薄片成形部件。

[0010] 此外,至少在纤维复合部件的中心部分中,纤维复合部件可以包括杯形或壳状轮廓,其横截面至少在一些部分中呈U型。此外,纤维复合部件可以从侧面包围金属薄片成形部件,其中金属薄片成形部件至少在其中心部分中可以具有帽形轮廓。因此,B柱的稳定性增加。至少在复合纤维部件的中心部分中,复合纤维部件可以形锁合地(form-lockingly)更确切地说强制锁合地抵靠在金属薄片成形部件上。

[0011] 纤维复合部件可以通过固定装置(更特别地,被设计成附接被保持在B柱处的机动车辆组件的螺栓连接)连接到金属薄片成形部件的中心部分。因此,固定装置可以具有双重功能,不仅将纤维复合部件连接到金属薄片成形部件,而且将机动车辆组件(例如,用于前门的封闭楔、门锁、门铰链、后门保持元件、用于皮带轮的接收装置或皮带张紧装置)固定到B柱。

[0012] 此外,纤维复合部件可以包括金属连接元件,该金属连接元件部分地嵌入到纤维复合物中并且从通过自由端区域从纤维复合部件突出。在纤维复合部件的自由端区域处,纤维复合部件可以更特别地通过焊接(例如,通过点焊或激光焊接)材料锁合地连接到金属

薄片成形部件。自由端区域可以在纵向和/或横向方向上从纤维复合部件的纤维复合物突出。此外,连接元件的自由端区域可以由多个狭窄的杆状的足部形成或由在纵向方向上延伸的一个或若干个凸缘形成。

[0013] 此外,纤维复合部件可以包括至少一个嵌入纤维复合物中的增强插件。因此,可以修改纤维复合部件的碰撞行为。增强插件可以为金属的金属薄片部件。例如,其能够以形锁合和承载的方式通过编织纤维股嵌入纤维复合部件的周围的纤维材料层的结构中。由于增强插件的表面结构,即其粗糙度和/或其表面涂层概念,因而增强插件能够以承载的方式嵌入包围纤维复合材料的纤维的基体中。树脂基体特别适用于基体系统。嵌入的增强插件能够由冷成形或热成形的高强度或超高强度钢制造而成。此外,增强插件可以包括在纵向方向上和/或在横向延伸或更特别地垂直于B柱的纵向方向延伸的横向方向上的可变厚度或壁厚。增强插件能够以最佳的方式吸收由纤维复合部件内的碰撞能量引起的抗压应力,并因此在抗张强度方面能够改进纤维复合部件的性能。

[0014] 此外,纤维复合部件至少在其下部中能够以纤维复合部件在纵向方向上支撑在金属薄片成形部件上的这种方式搁置在金属薄片成形部件上。以这种方式,改进了作为B柱的支撑结构元件的纤维复合部件的承载行为。

[0015] 此外,在基底部分的上区域中和/或在中心部分的下端区域中,金属薄片成形部件可以包括硬化的高强度区域。由于纤维复合部件作为支撑结构元件集成到B柱内,所以当在侧面碰撞期间纤维复合部件被推向金属薄片成形部件时纤维复合部件可以伸直。因此,纤维复合部件的纵向下端可以被推入到金属薄片成形部件中。这可以导致金属薄片成形部件崩塌。由于高强度区域,可以防止金属薄片件的所述崩塌。然而,金属薄片成形部件的硬化的高强度区域没有延伸超过基底部分的门入口区域,恰恰相反,该门入口区域能够以软变形区的形式设置,以便能够在碰撞情境中塑性变形。

[0016] 金属薄片成形部件可以优选地由钢板制造。钢材例如可以为硼钢,特别是22MnB5,其中其它可硬化的钢材也是可能的。金属薄片成形部件也可以为由镁或铝制成的轻质组件。在金属薄片成形部件的不同的区域中,金属薄片成形部件可以包括不同地轧制的薄片厚度、不同的钢和/或铝合金,不同的表面涂层条件和不同的回火条件。为了将金属薄片成形部件与车身和/或车身内的相邻的组件连接,例如可以使用卷边和/或点焊和/或激光焊接。

[0017] 令人惊讶地是,已经发现,通过将热成形和至少部分硬化的金属薄片成形部件与纤维复合部件结合,B柱包括足够高度的刚度以用于满足苛刻的碰撞情境要求。更有甚者,B柱包括弹簧状形状并且在弹性状态下包括可变形的基本形状。因此,通常被认为能够承载高负载的冷成形部件并不是必要的。然而,原则上,金属薄片成形部件也可以是冷成形部件。作为纤维复合部件作为支撑结构元件集成的益处,热成形和至少部分硬化的金属薄片成形部件可以是薄壁的。优选地,金属薄片成形部件由剪裁轧制坯料(tailor rolled blank)或剪裁焊接坯料(tailor welded blank)制造而成,从而沿着其长度包括可变薄片厚度。因此,金属薄片成形部件可以具体地并且局部地调整。与金属薄片成形部件的较高应力区相比,经受更少应力的任何区可以包括较低的薄片厚度。例如,金属薄片成形部件的薄片厚度可以在0.7和3mm之间变化。更特别地,金属薄片成形部件可以在其头部中具有1mm至3mm的薄片厚度,在其中心部分中具有0.7mm至2mm的薄片厚度,并且在基底部分中具有1mm

至3mm的薄片厚度。此外,除通常提供的用于安装机动车辆组件的凹槽外,金属薄片成形部件更特别地在其中中心部分中可以包括用于具体地减少金属薄片成形部件的重量的另外的凹槽。有意地接受金属薄片成形部件的所产生的弱化,这是因为不是金属薄片成形部件而是纤维复合部件承载B柱的主要负载。这意味着在纵向方向上作用于B柱上的一半以上的负载由纤维复合部件来支撑。

[0018] 热成形指的是在重结晶温度以上形成金属的过程。热成形和硬化可以在一个过程中在模压淬火工具中发生。成形和硬化的这种结合过程也被称为模压淬火。比如,金属薄片成形部件由坯料制造,该坯料在被热成形之前加热直至至少800到850摄氏度,然后插入成形工具中并在热条件下成形,并且通过接触成形工具,其快速被冷却。成形工具可以从内部强制冷却。在成形工具中冷却金属薄片成形部件的过程可以在约15秒内或例如小于约200度内发生。除上述模压淬火过程外,金属薄片成形部件还能够以不同的方式硬化。根据可能的实施例,硬化的金属薄片成形部件还可以包括局部软区,其在碰撞的情况下,能够特别用作限定的变形区。软区的机械性能可以被配置成满足某些要求。例如,被配置为故障区域的软区可以包括明显高于硬化的基底材料的断裂伸长率的断裂伸长率。优选地,软区中的断裂伸长率达到多于10%,更特别地10至15%。相反,下成形部件的硬化的基底材料的断裂伸长率可以达到约4%至7%。

[0019] 此外,金属薄片成形部件可以更特别地由硅铝合金或镀锌层涂覆以用作防腐蚀并且还避免热成形过程期间的缩放。金属薄片成形部件可以在热成形过程前和/或后被涂覆。当在热成形过程之前发生涂覆时,一方面可能涂覆金属薄片成形部件可以由其制造的带材料,或另一方面可能涂覆坯料自身。当在热成形过程后发生涂覆时,成形并且特别是已经硬化的金属薄片成形部件可以被涂覆。

[0020] 纤维复合部件可以含有碳纤维和/或玻璃纤维和/或甚至芳纶纤维和/或金属纤维。纤维复合材料的纤维可以嵌入树脂基体中,更特别地嵌入环氧基体中。更特别地,纤维含量还可以包括上述纤维的组合。此外,通过纤维的轴向或多轴向对准,可能关于相应的应用区域和所需的碰撞性能改变纤维复合物。除纤维的选择或纤维对准,纤维复合部件还可以通过局部不同的壁厚来适用。这能够通过改变纤维层的数量来改变。以这种方式,B柱的碰撞行为可以逐段调整或改变。

[0021] 纤维复合部件可以通过胶合和/或钉合和/或螺栓连接而连接到金属薄片成形部件。在金属薄片成形部件和纤维复合部件之间,可能提供比如由胶制成的阻挡或解耦层,用以防止纤维复合部件和金属薄片成形部件之间的接触腐蚀。为了实现两个支撑结构元件之间的稳定的连接,纤维复合物能够以平坦的方式连接到金属薄片成形部件。

[0022] 根据本发明的一方面,纤维复合部件的外缘能够以在纤维复合部件的外缘和金属薄片成形部件的外缘之间金属薄片成形部件形成B柱的用于将门密封条和/或车辆外皮和/或玻璃嵌板与金属薄片成形部件连接的单层接合凸缘的这种方式与金属薄片成形部件的外缘间隔开。以这种方式,金属薄片成形部件是与没有形成B柱的一部分的另外的组件接合的唯一的伙伴(partner)。因此,车辆外皮可以焊接到单层接合凸缘。纤维复合部件没有延伸超过接合凸缘。在优选实施例中,金属薄片成形部件形成两个径向间隔开的外接合凸缘,其在纵向方向上优选至少沿着中心部分的整个长度延伸。

[0023] 为了确保接合凸缘可以尽可能地宽,金属薄片成形部件可以包括两个相对的侧

壁,其中纤维复合部件搁置在侧壁的外肩部上。侧壁向内径向邻接相应的接合凸缘。

[0024] 金属薄片成形部件沿着B柱的整个长度延伸。通常,传统客车的B柱的长度约1.30至1.50m。仅用于将金属薄片成形部件连接到机动车辆车身的车顶区域并支撑纤维复合部件的头部的长度小于或等于金属薄片成形部件的长度的15%。头部可呈凸缘状。更特别地,头部在纵切面中可呈U型并在内置条件中从外部包围车顶纵梁。在过渡到中心部分处,下头部可以包括锥形部段,并且/或者上中心部分可以包括变宽的部段。包括B柱的变形区并用于连接到门槛区域的基底部分的长度可以小于或等于金属薄片成形部件的长度的25%。基底部分可以是凸缘状的,并且在内置条件中从外部包围门槛区域。更特别地,基底部分可以包括U型横截面,并且在过渡到中心部分处可以包括锥形部分。可替换地,基底部分可以包括连杆,其可以与门槛区域中的来自上方的凹槽接合,目的在于经由插入式连接将内置条件中的B柱与门槛区域连接。中心部分在头部和基底部分之间延伸,为了保护乘客的目的,中心部分通常是高强度的。中心部分的长度约为金属薄片成形部件的长度的60%至90%。

[0025] 纤维复合部件开始于头部的高度中并且结束于金属薄片成形部件的中心部分中。因此,纤维复合部件的长度在金属薄片成形部件的50%至90%之间。使用在1.30和1.5mm之间的金属薄片成形部件的上述长度作为示例,纤维复合部件因此可以包括约0.65至1.35m的长度。金属薄片成形部件的头部的长度可以小于或等于0.23m,并且金属薄片成形部件的基底部分的长度可以小于或等于0.37m。

[0026] 为了向特别轻质的B柱提供少量的部件,纤维复合部件可以是B柱的最外面的部件。即,在背离车辆内部的B柱外部上,纤维复合部件没有被B柱的支撑结构元件覆盖。独立于上面,用于安装或连接车辆部件(诸如,用于前门的封闭楔、门锁、门铰链或后门保持元件)的较小的金属薄片部件可以布置在背离车辆内部的纤维复合部件的外部上。在内置条件中,纤维复合部件进而可以被仅在车身完成后通常固定到车身的车辆外皮覆盖。为了提供特别轻质的车身,纤维复合部件在内置条件中可以从外部可见,以便纤维复合部件在B柱的内置条件中没有或至少没有完全被车辆外皮覆盖。

[0027] 此外,金属薄片成形部件可以是B柱的最里面的成形部件。即,在面向车辆内部的B柱的内部上,金属薄片成形部件没有被B柱的任何结构元件覆盖。通过将金属薄片成形部件与纤维复合部件结合,不需要从现有技术中可知的封闭板(也称为盖板或内板)。

[0028] 上述问题的另外的解决方案由提供具有上述B柱的机动车辆车身来实现。由于创造性的机动车辆车身,因而实现了与关于创造性的B柱获得的优点相同的优点,以便可以简略地参考上述描述。应当理解的是,B柱的所有上述实施例可以用于机动车辆车身,并且反之亦然。总的来说,创造性的机动车辆车身的特征在于部件数量减少并且重量减轻,另外,其包括高度的刚度并且能够满足苛刻的碰撞情境要求。

[0029] 特别地,机动车辆车身中的B柱的纤维复合部件从外部可见。换句话说,B柱的纤维复合部件没有或没有完全被车辆外皮覆盖,并且更特别地如果前面打开,纤维复合部件可见。

## 附图说明

[0030] 下面将参考附图说明优选实施例,其中

[0031] 图1示出了透视图中的根据第一实施例的B柱。

- [0032] 图2示出了分解图中的B柱。
- [0033] 图3示出了沿着图1所示剖面线III-III的横截面图中的B柱。
- [0034] 图4示出了沿着图1所示剖面线IV-IV的横截面图中的B柱。
- [0035] 图5示出了沿着图1所示线V-V的横截面图中的B柱。
- [0036] 图6示出了沿着图1所示剖面线VI-VI的横截面图中的B柱。
- [0037] 图7示出了沿着图1所示线VI-VI的横截面图中的第二实施例中的B柱。
- [0038] 图8示出了沿着图1所示剖面线VI-VI的横截面图中的第三实施例中的B柱。
- [0039] 图9示出了根据图8所示B柱的增强嵌体。
- [0040] 图10示出了根据图1所示剖面线III-III的横截面图中的根据第四实施例的B柱。
- [0041] 图11示出了沿着图1所示剖面线XI-XI的横截面图中的B柱。
- [0042] 图12示出了沿着图1所示横截线VI-VI的根据图10所示的B柱。
- [0043] 图13示出了具有根据图1所示B柱的横截面图中的根据第一实施例的车身。
- [0044] 图14示出了具有根据图1所示B柱的横截面图中的根据第二实施例的机动车辆车身。

### 具体实施方式

[0045] 图1至图6示出了根据本发明第一实施例的B柱1形式的机动车辆车身的机动车辆支柱。B柱1包括伸长的中空基本结构。在B柱1作为支撑结构元件集成在机动车辆车身中的内置条件中，B柱1将车顶区域与门槛区域连接。

[0046] 更特别地，在图2中可以看到，B柱1包括两个承载或支撑结构元件，即金属薄片成形部件2和纤维复合部件3。纤维复合部件3为杯形或壳状的，并且从外部放置在杯形或壳状的金属薄片成形部件2的外侧4上。在B柱1的内置条件中，外侧4背离乘客室（未示出）。因此，纤维复合部件3布置在B柱1的压力侧上，以便在侧面撞击的情况下，纤维复合部件3推靠在下面的金属薄片成形部件2上。

[0047] 详细地，金属薄片成形部件2从上到下包括头部5、中心部分6和基底部分7，其中中心部分6限定B柱1的纵向方向X。在传统客车中，金属薄片成形部件2可以包括例如约1.30至1.50m的长度。在图1和图2中可以看到，头部5的长度 $L_5$ 在这种情况下小于金属薄片成形部件2的长度 $L_2$ 的15%并且对应于金属薄片成形部件2的长度 $L_2$ 的约12%。基底部分7的长度 $L_7$ 在这种情况下小于金属薄片成形部件2的长度 $L_2$ 的25%并且对应于金属薄片成形部件2的长度 $L_2$ 的约18%。因此中心部分6的长度 $L_6$ 达到金属薄片成形部件2的长度 $L_2$ 的约70%。

[0048] 头部5在内置条件中将车顶区域（更特别地，车顶纵梁）连接到B柱1，在面向乘客室的金属薄片成形部件2的内侧8上形成了上连接区域9。更特别地，在图3中可以看到，上连接区域9呈凸缘状且具有大致U型横截面，目的在于在内置条件中从外部包围车顶纵梁。在上连接区域9的水平处，金属薄片成形部件2包括头部5的外侧4处的支撑区域10。经由支撑区域10，纤维复合部件3可以支撑在车顶区域上，更特别地支撑在车顶纵梁上。支撑区域10为楔形的并且从下锥形部分向上变宽。

[0049] 金属薄片成形部件2的中心部分6直接位于头部5的下面。至少沿着中心部分6，金属薄片成形部件2包括帽形轮廓，以便在内侧8形成用于接收诸如用于前门的封闭楔、门锁、门铰链、后门保持元件、皮带轮或皮带张紧元件的车辆部件（未示出）或用于所述车辆部件

的连接点的腔11。此外,金属薄片成形部件2包括多个用于固定车辆部件的通孔12。此外,在帽形中心部分6的中心支腿13中形成了大表面凹槽14,目的在于具体地减少金属薄片成形部件2的重量。通过大表面凹槽1,应当理解的是,凹槽14的总面积在金属薄片成形部件2的中心支腿13的表面的至少10%上延伸,优选在20%和80%之间,更特别地在25%至50%之间。

[0050] 金属薄片成形部件2的基底部分7直接位于中心部分6的下端处,该基底部分用于将B柱1连接到门槛区域。基底部分7包括下连接区域15,其具有大致U型横截面并且在内置条件中从外部包围门槛区域。

[0051] 两个径向向外的接合凸缘16在三个部分上延伸,即头部5、中心部分6和基底部分7,并且形成B柱1的单层凸缘部分。具体地,纤维复合部件3的外缘17以金属薄片成形部件2在纤维复合部件3的外缘17和金属薄片成形部件2的外缘18之间形成B柱1的单层接合凸缘16的这种方式与金属薄片成形部件2的外缘18间隔开。即,由金属薄片成形部件2形成的单层接合凸缘16没有被纤维复合部件3覆盖。因此,诸如车辆外皮38的另外的金属车辆组件可以焊接到接合凸缘16。此外,门密封条可以附接到接合凸缘16和/或玻璃表面可以胶合到接合凸缘16上。

[0052] 金属薄片成形部件2比如是热成形的并且至少部分硬化的成形部件,其比如可以由22MnB5钢板制造并且可以设置有硅铝涂层。在纵向方向X上,金属薄片成形部件2包括不同的薄片厚度,其中薄片厚度可以适于满足关于碰撞区的客户专用要求。

[0053] 为了提供B柱1的对于乘客的保护来说是必要的高强度中心部件,纤维复合部件3覆盖金属薄片成形部件2的中心部分6的大部分。在图1和图2中可以看到,纤维复合部件3的长度 $L_3$ 在金属薄片成形部件2的长度 $L_2$ 的50%和90%之间,特别是约75%。纤维复合部件3在金属薄片成形部件2的中心部分6和头部5上延伸。

[0054] 具体地,纤维复合部件3的下部19结束于中心部分6中。因此,纤维复合部件3和金属薄片成形部件2的基底部分7彼此轴向间隔开。换句话说,纤维复合部件3不与金属薄片成形部件2的基底部分7重叠,以便在从B柱1向门槛区域的过渡处,B柱1仅由基底部分7中的金属薄片成形部件2的材料性能限定。

[0055] 此外,在图1和图2中可以看到,纤维复合部件3的下部19包括直的横截面并且在俯视图中形成半圆。此外,纤维复合部件3的下部19以形锁合的方式搁置在金属薄片成形部件2的下中心部分6上并且在纵向方式X上被支撑。为了防止纤维复合部件3的下部19在碰撞的情况下被推入金属薄片成形部件2中,金属薄片成形部件2包括下中心部分6中的硬化的高强度部分20。

[0056] 在下部19和邻接的中心部分21的过渡处,纤维复合部件3通过图4所示的铆钉22连接到金属薄片成形部件2。从纤维复合部件3的下部19开始并且在纵向方向X上向上延伸的中心部分21包括U型轮廓,以便纤维复合部件3侧向包围金属薄片成形部件2的帽形轮廓和/或与帽形轮廓部分地重叠。在图5中可以看到,中心部分3中的金属薄片成形部件2包括两个相对的侧壁23,其在径向内部上邻接相应的接合凸缘16。通过示例的方式,侧壁23均包括外肩部24,纤维复合部件3搁置在外肩部上。在接触区域的区域中,纤维复合部件3和金属薄片成形部件2通过被配置用于附接车辆组件以被保持在B柱1处的固定装置25连接。

[0057] 为了将纤维复合部件3集成作为B柱1的支撑结构元件,纤维复合部件3在金属薄片

成形部件2的头部5处被支撑在上部26中。具体地,纤维复合部件3在上部6中包括向上变宽的接触区域27,其侧向包围金属薄片成形部件2的支撑区域10并且在B柱1的纵向方向X上支撑在支撑区域10上。此外,在接触区域27中,纤维复合部件3通过诸如铆钉28等连接装置连接到金属薄片成形部件2的支撑区域10。更特别地,在图3中可以看到,纤维复合部件3的上部26略向内倾斜,即以约10度的角 $\alpha$ 朝向乘客室倾斜。通过形成间隙29,纤维复合部件3的上端在凸缘状弯曲的上连接区域9的区域中与金属薄片成形部件2的外侧4稍微间隔开。在内置条件中,纤维复合部件3利用接触区域27经由金属薄片成形部件2的支撑区域10支撑在车顶纵梁上。此外,下部19以形锁合的方式抵靠在金属薄片成形部件2上,使得经由金属薄片成形部件2的中心部分6在纵向方向X上还支撑纤维复合部件3。

[0058] 为了进一步优化B柱1的稳定性和碰撞行为,复合纤维件3在中心部分21中和/或在上部26中和/或在下部19中可以通过胶合和/或铆接/和钉合和/或螺栓连接技术连接到金属薄片成形部件2。

[0059] 纤维复合部件3可以包括碳纤维,和/或玻璃纤维和/或甚至玄武岩(basalt)纤维和/或金属纤维。纤维复合材料的纤维可以嵌入树脂基体中,更特别地是嵌入环氧基体中。更特别地,纤维含量还可以由之前提到的纤维的组合组成。此外,通过纤维的轴向或多轴向对准,也可能使纤维复合部件3适于相应的应用区域的要求。除选择纤维的类型或纤维的对准外,纤维复合部件3还可以通过使用因改变纤维层的数量而局部不同的壁厚来适用。以这种方式,可能具体地调整整个B柱1或部分到部分的碰撞行为。为了防止纤维复合部件3和金属薄片成形部件2之间的接触腐蚀,有可能在所述两个结构部件2和3之间提供阻挡层或提供例如由胶制成的解耦层30。

[0060] 通过将支撑结构元件形式的纤维复合部件3集成在B柱1的压力侧上,在侧面撞击的情况下,纤维复合部件3可以伸直或变直。为了关于纤维复合部件3的弯曲行为(也称为“挠曲”)设置纤维复合部件的目的,特别是中心部分21可以通过改变形状,和/或壁厚和/或强度适于限定的行为。图6示出了相应的实施例,其中替换性实施例在参考下面的实施例更详细说明的图7、图8和图12中示出。

[0061] 图7示出了沿着图1所示的线VI-VI的横截面图中的B柱的替换性实施例。可以看到,沿着B柱1的头部,纤维复合部件3可以包括不同壁厚的区域以便修改B柱1的碰撞行为。具体地,至少在上部26中具有如所示的U轮廓的纤维复合部件3包括外壁31和从外壁31突出的两个侧壁32。关于图7,在外壁31和右侧壁32之间的过渡的右手区域处,以具有壁厚d的材料锥33形式形成了材料的接头状弱化。由于在从外壁31向侧壁32的过渡的区域处纤维复合部件3的这种大致弱化,B柱1的弹性行为关于从外部作用于B柱1上的力可以受到影响。以这种方式,可能修改B柱1的碰撞行为。在碰撞的情况下,纤维复合部件3的外壁31可以朝下面的金属薄片成形部件2按压,其中侧壁32可以通过在箭头34的方向上相对于金属薄片成形部件2伸直来让位于外壁31。与纤维复合部件3的邻接部分相比,例如通过应用较少数量的层压层可以实现材料弱化。

[0062] 此外,B柱1的弹性行为可以通过改变侧壁32相对于金属薄片成形部件2的角 $\beta$ 来修改。

[0063] 在图7中,在左边,示出通过改变角 $\beta$ 来修改B柱的弹性行为的可能性,然而,在图7的右边,示出通过弹性行为使用材料锥33的修改。这两个选择仅在一个附图中示出以便

易于比较两个选择。原则上,两个选项可以结合或单独使用,然而在两个过渡区域中可以实现这些选择。

[0064] 图8示出了沿着图1所示的剖面线VI-VI的横截面图中的B柱1的另外的替换性实施例。可以看到,为了修改B柱的碰撞行为的目的,金属插件35嵌入纤维复合部件3的基体系统中。根据关于碰撞行为的客户专用的要求,增强插件35可以由冷成形或热成形的高强度钢或超高强度钢制造。此外,增强插件35在纵向方向X上可以包括可变壁厚。在图8所示的横截面图中,可以看出,增强插件35可以包括大致U型或盘状轮廓。然而,原则上,增强插件35一方面可以被配置为更窄的、更特别地带状的或另一方面可以被配置为明显更宽的,使得增强插件35可以相当更远地延伸进入侧壁32。

[0065] 在图9中可以看到,通过将纤维复合部件3的纤维股编织到增强插件35中,其能够以形锁合的方式和/或承载地嵌入纤维复合部件3的周围的纤维材料的铺设结构中。由于增强插件35的表面条件和/或粗糙度和/或协调的表面涂层概念,增强插件35可以支撑地嵌入包围纤维复合材料的纤维的基体中。

[0066] 图10至图12示出了根据本发明的另外的实施例的B柱1。该实施例与根据图1至图9的上述实施例的唯一区别在于,对于将纤维复合部件3连接到金属薄片成形部件2,提供了另外的金属连接元件36。因此,关于根据图1至图9的实施例的说明也可以参考关于根据图10至图12的实施例。

[0067] 图10示出了图1所示的剖面线III-III的横截面图中的B柱。对于纤维复合部件3和金属薄片成形部件2之间的连接的另外的增强,金属连接元件36嵌入纤维复合部件3的纤维基体中。在图10中可以看到,连接元件36部分地嵌入纤维复合部件3的纤维复合物中并且利用自由端区域37从纤维复合物中突出。纤维复合部件3在其自由端区域37处比如通过焊接稳固地结合到金属薄片成形部件2。连接元件36可以包括多个狭窄的杆状的足部,每个具有自由端区域37或在横向方向上延伸的凸缘。也有可能提供多个连接元件36,目的在于在若干个点中将纤维复合部件3连接到金属薄片成形部件2。就焊接而言,点焊或激光焊接过程特别合适。为了实现特别好的支撑条件和纤维复合部件3和金属薄片成形部件2的头部5的外侧4之间的特别好的连接,如图10所示,连接元件36可以弯曲以跟随凸缘状的上连接区域9的轮廓。此外,金属薄片成形部件2和头部5中的纤维复合部件3之间的连接可以通过如图3关于铆钉28所示的铆接增强。

[0068] 图11至图12示出了图10所示B柱1的另外的横截面图。具体地,图11示出了沿着图1所示的剖面线XI-XI的横截面图,且图12示出了沿着如图1所示的剖面线VI-VI的横截面图。可以看到,纤维复合部件3能够在这些区域中也通过连接装置36连接到金属薄片成形部件2。图10至图12所示的截面用作用于以下事实的示例:纤维复合部件3可以沿着其整个长度通过连接元件36连续地或中断地连接到金属薄片成形部件2,其中连接可以是焊接连接。

[0069] 图13示出了具有如图1至图6所示并且如上所述的B柱1的根据本发明的第一实施例的机动车辆车身。以非常简化的方式示出,在内置条件中,车辆外皮38可以以平坦的方式搁置在纤维复合部件3上。通过用于附接车辆部件(诸如用于前门的封闭楔39、门锁、门铰链或后门保持元件)的固定装置25,车辆外皮38可以固定到B柱1的纤维复合部件3。此外,车辆外皮38以未示出的方式可以连接到金属薄片成形部件2的接合凸缘16。

[0070] 图14示出了具有如图1至图6所示的上述B柱1的根据本发明的第二实施例的机动

车辆车身。与根据图13的机动车辆车身相比,根据图14所示实施例中的B柱1没有被车辆外皮38覆盖。因此,纤维复合部件3甚至在B柱1的内置条件中通常是可见的。车辆驾驶员或乘客在打开车门时将在视觉上感知B柱1的纤维复合部件3形式的支撑结构元件由纤维增强塑料制造。

- [0071] 标识号列表
- [0072] 1:B柱
- [0073] 2:金属薄片成形部件
- [0074] 3:纤维复合部件
- [0075] 4:外侧
- [0076] 5:头部
- [0077] 6:中心部分
- [0078] 7:基底部分
- [0079] 8:内侧
- [0080] 9:上连接区域
- [0081] 10:支撑区域
- [0082] 11:中空室
- [0083] 12:通孔
- [0084] 13:中心支腿
- [0085] 14:凹槽
- [0086] 15:下连接区域
- [0087] 16:接合凸缘
- [0088] 17:外缘
- [0089] 18:外缘
- [0090] 19:下部
- [0091] 20:高强度部分
- [0092] 21:中心部分
- [0093] 22:铆钉
- [0094] 23:侧壁
- [0095] 24:肩部
- [0096] 25:固定装置
- [0097] 26:上部
- [0098] 27:接触区域
- [0099] 28:连接装置
- [0100] 29:间隙
- [0101] 30:解耦层
- [0102] 31:外壁
- [0103] 32:侧壁
- [0104] 33:材料锥
- [0105] 34:箭头

- [0106] 35:增强插件
- [0107] 36:连接元件
- [0108] 37:自由端区域
- [0109] 35:车辆皮
- [0110] 39:封闭部件
- [0111]  $\alpha$ :角
- [0112]  $\beta$ :角
- [0113] d:壁厚
- [0114] L:长度
- [0115] X:纵向方向

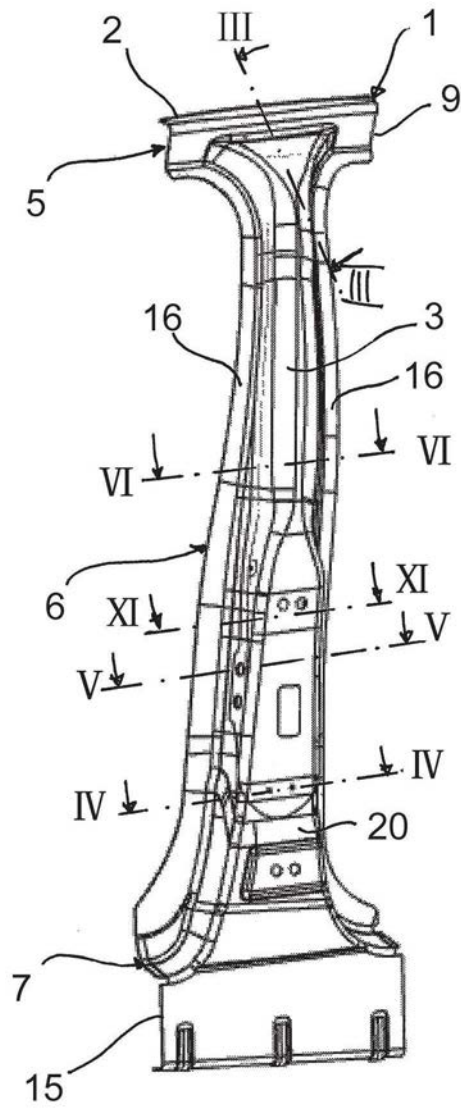


图1

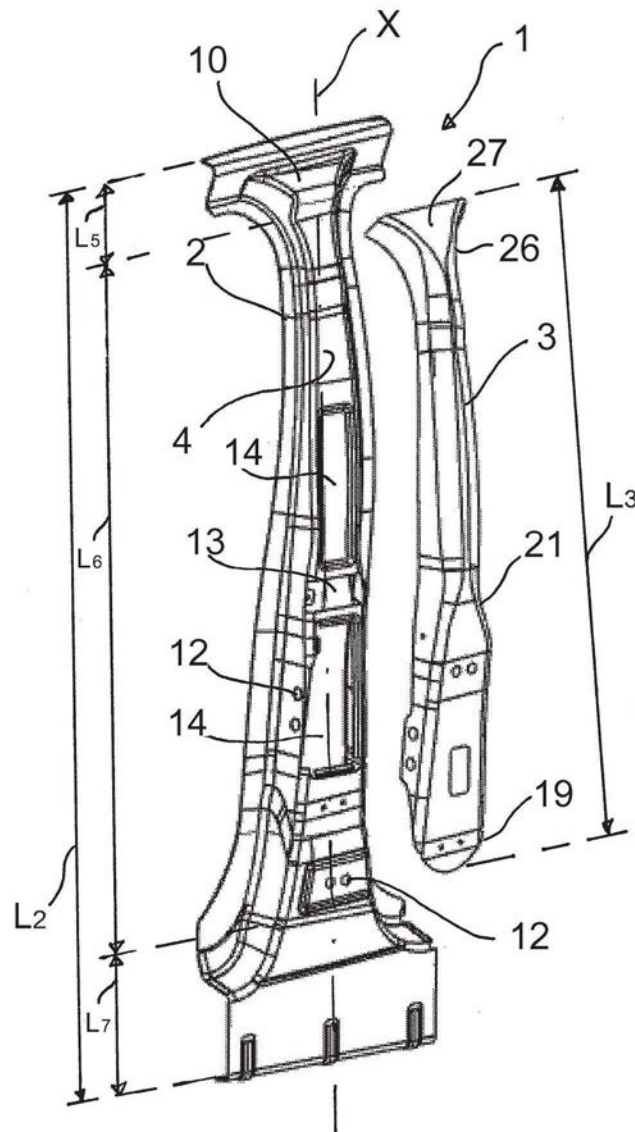


图2

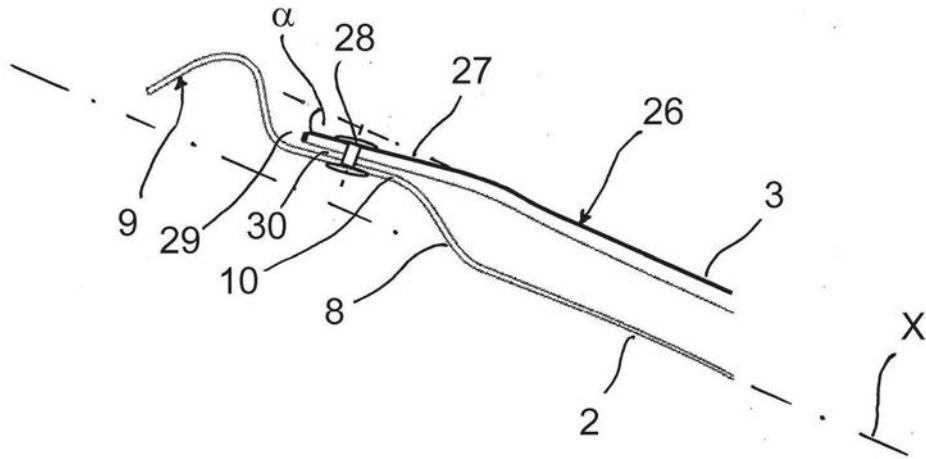


图3

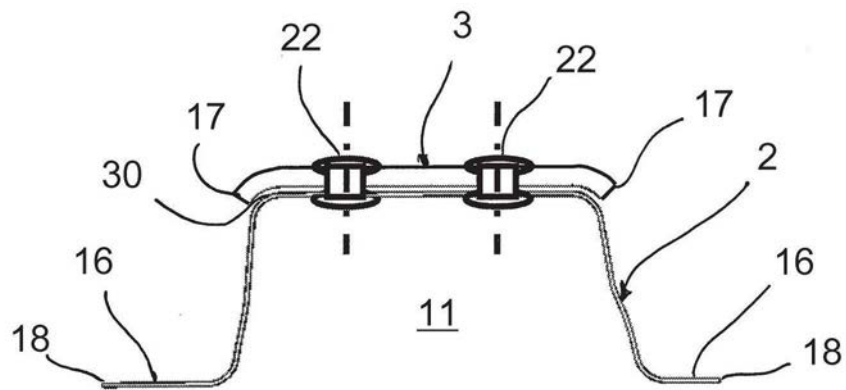


图4

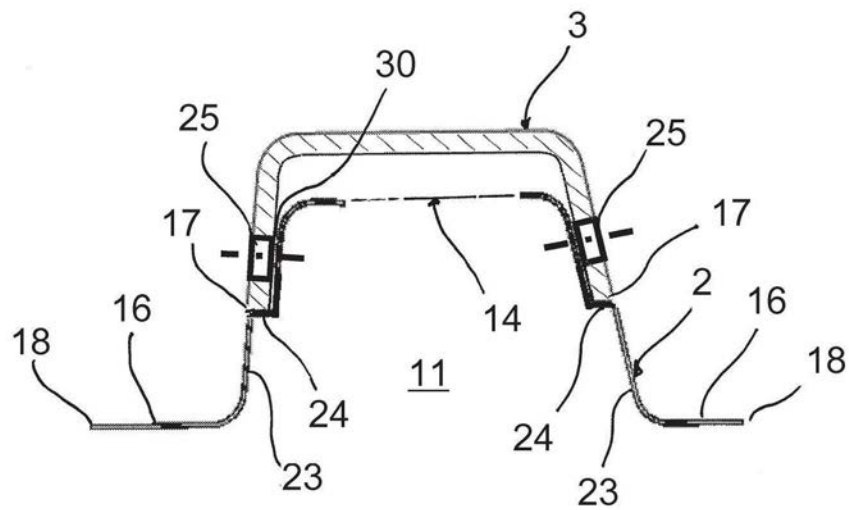


图5

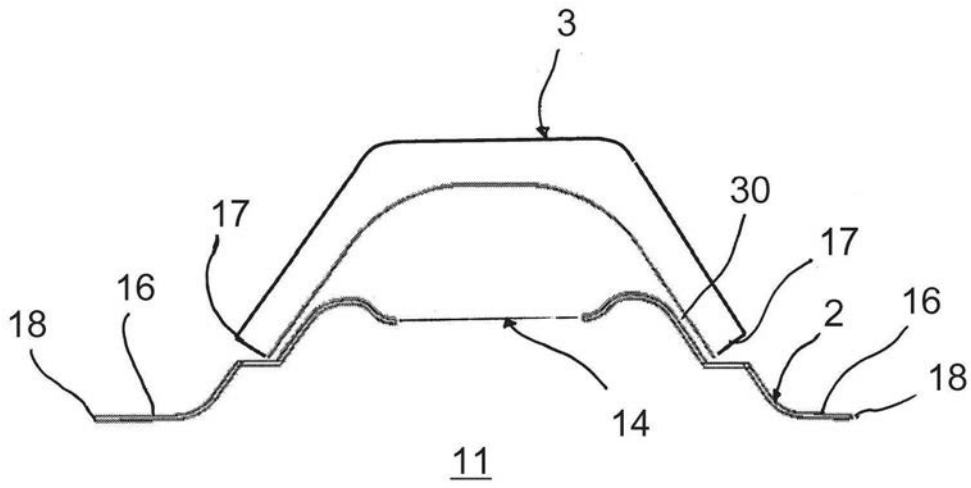


图6

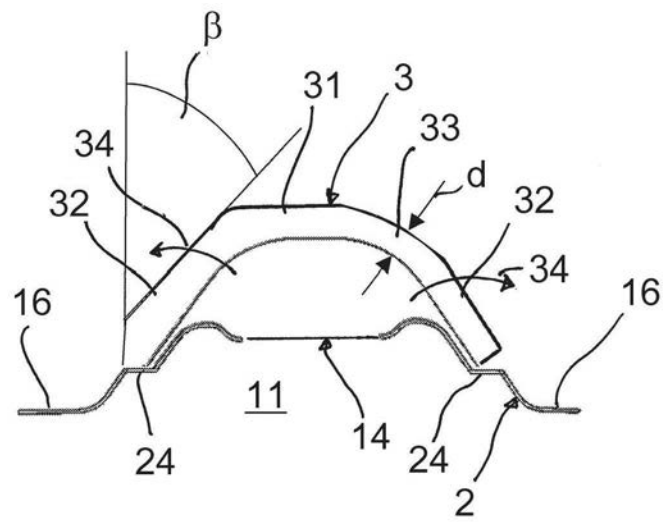


图7

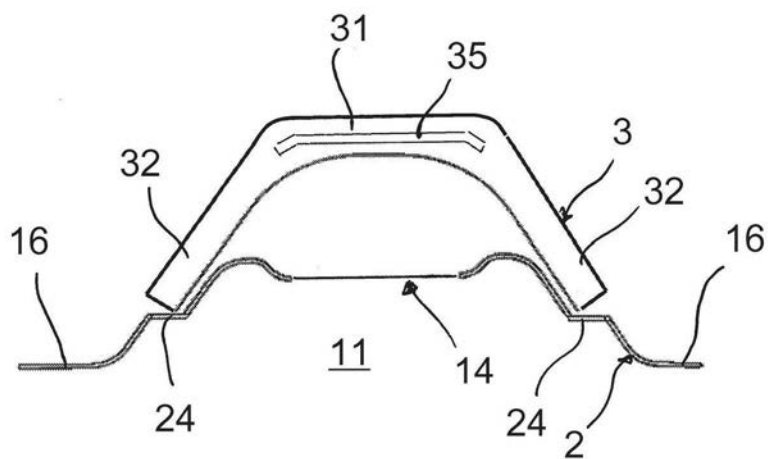


图8

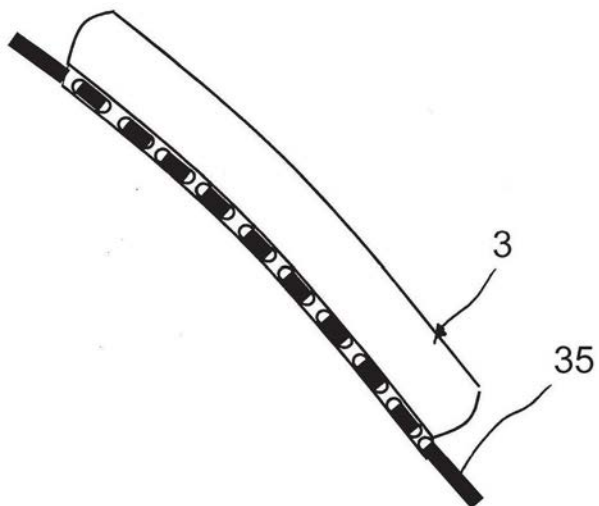


图9

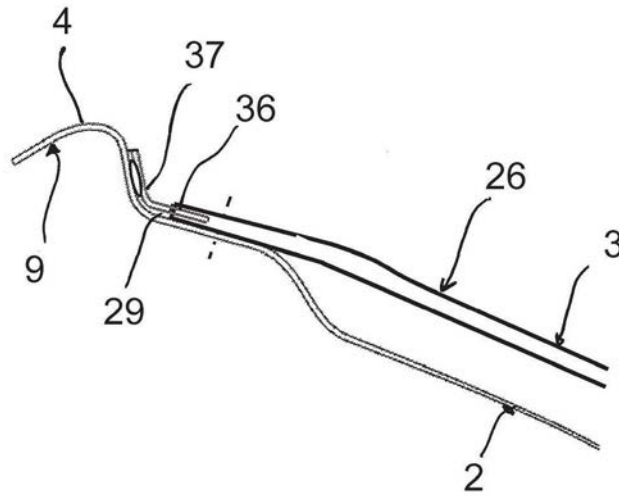


图10

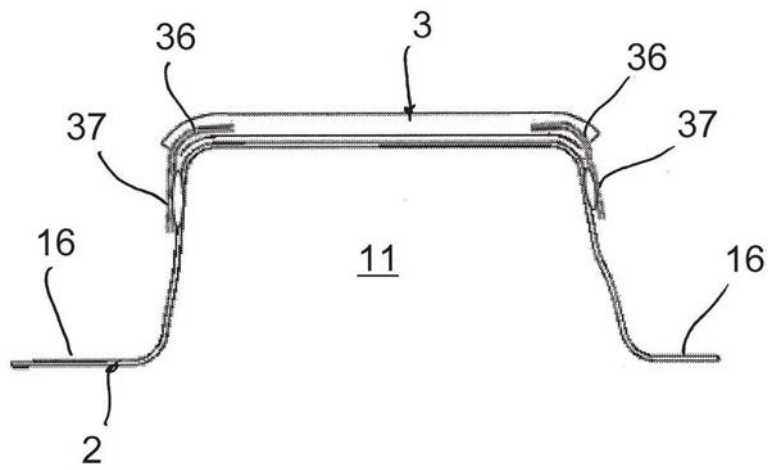


图11

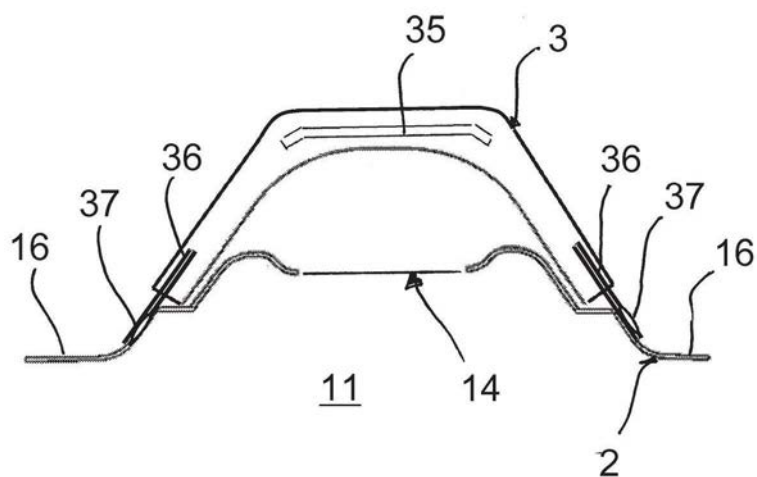


图12

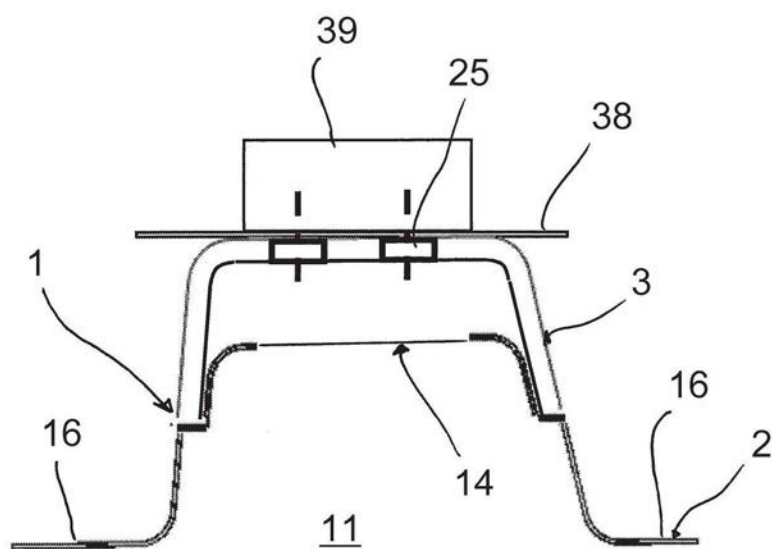


图13

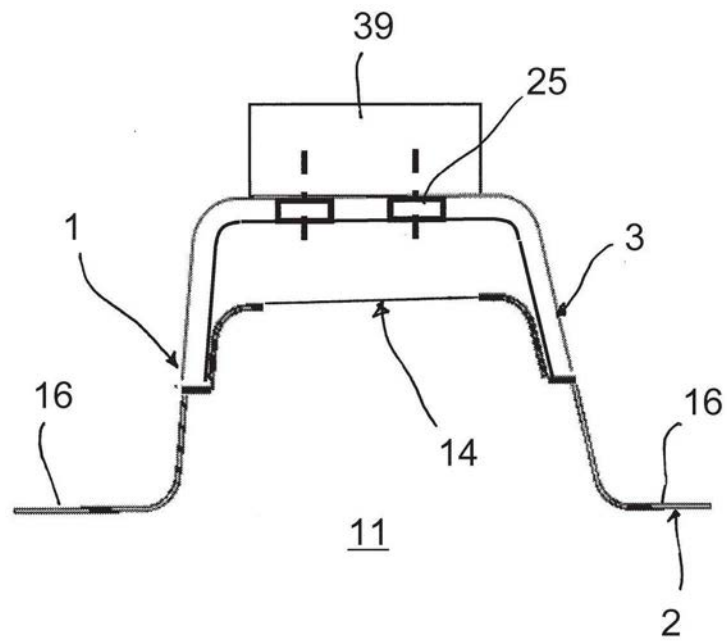


图14