



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102015143 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 200980116625. 1

(22) 申请日 2009. 04. 28

(30) 优先权数据

102008023017. 0 2008. 05. 09 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/055158 2009. 04. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02009/135786 DE 2009. 11. 12

(71) 申请人 蒂森克虏伯钢铁欧洲股份公司

地址 德国杜伊斯堡

(72) 发明人 托尔斯滕·伯格

埃里克·希尔弗里奇

奥利弗·克莱因施密特

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 张天舒

(51) Int. Cl.

B21D 22/20(2006. 01)

B32B 15/08(2006. 01)

B29C 53/04(2006. 01)

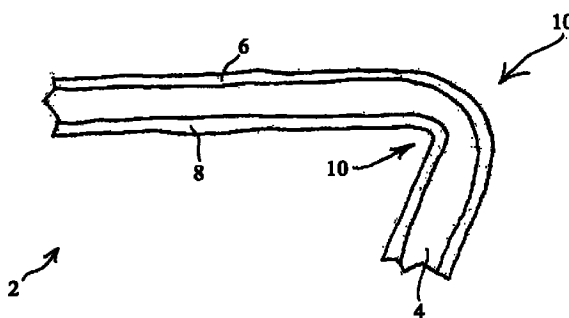
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

在多层复合材料中形成折边的方法以及具有至少一个折边的多层复合材料

(57) 摘要

本发明涉及一种在多层复合材料中形成折边的方法,该多层复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层和至少两层由金属材料构成的覆盖层,而且该方法还能保证具有较高的过程安全性和形成的多层复合材料的理想完整度。本发明的目的是这样实现的,即,将待形成折边的区域内的多层复合材料的核心层至少逐段地加热至 180°C -300°C 的温度。进一步地,本发明还涉及一种具有至少一个折边的多层复合材料 (2),该多层复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层 (4) 和至少两层由金属材料构成的覆盖层 (6、8)。



1. 一种在多层复合材料中形成折边的方法，所述多层复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层和至少两层由金属材料构成的覆盖层，其特征在于，将待形成折边的区域内的多层复合材料的核心层至少逐段地加热至 180℃ -300℃ 的温度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，加热至 200℃ -260℃ 的温度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述加热过程在变形过程开始之前结束。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述加热过程至少从时间上在变形过程中进行。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任意一项所述的方法，其特征在于，所述覆盖层的金属材料是钢或者合金钢。

6. 根据权利要求 1 至 5 中的任意一项所述的方法，其特征在于，所述覆盖层具有相同或者相互不同的厚度。

7. 根据权利要求 1 至 6 中的任意一项所述的方法，其特征在于，所述核心层的厚度是最厚的覆盖层厚度的 2-5 倍。

8. 根据权利要求 1 至 7 中的任意一项所述的方法，其特征在于，所述核心层由发泡塑料构成，所述发泡塑料特别含有气体包含物。

9. 一种具有至少一个折边的多层复合材料 (2)，所述复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层 (4) 和至少两层由金属材料构成的覆盖层 (6、8)，其特征在于，所述核心层 (4) 在折边的弯曲部 (10) 区域内相对于在折边弯曲部 (10) 区域之外而变薄。

10. 根据权利要求 9 所述的复合材料 (2)，其特征在于，所述覆盖层 (6、8) 的金属材料是钢或者合金钢。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的复合材料 (2)，其特征在于，所述覆盖层 (6、8) 具有相同或者相互不同的厚度。

12. 根据权利要求 9 至 11 中的任意一项所述的复合材料 (2)，其特征在于，所述核心层 (4) 的厚度是最厚的覆盖层 (6、8) 厚度的 2-5 倍。

13. 根据权利要求 9 至 12 中的任意一项所述的复合材料 (2)，其特征在于，所述核心层 (4) 由发泡塑料构成，所述发泡塑料特别含有气体包含物。

14. 根据权利要求 9 至 13 中的任意一项所述的具有至少一个折边的多层复合材料 (2) 在汽车制造、特别是车身制造中用于加工承重件和型材部件的用途。

## 在多层复合材料中形成折边的方法以及具有至少一个折边的多层复合材料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在多层复合材料中形成折边的方法，该多层复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层和至少两层由金属材料构成的覆盖层。进一步地，本发明还涉及一种具有至少一个折边的多层复合材料，该多层复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层和至少两层由金属材料构成的覆盖层。

### 背景技术

[0002] 多层复合材料在现有技术中是公知的。例如韩国公开文献（文献号为 10 2005 0027702A）公开了一种汽车车身的顶盖元件，该顶盖元件中设有带有护层的三层复合材料。该复合材料在此具有一层由合成树脂、特别是聚丙烯构成的核心层。通常来说，具有一层由塑料构成的核心层和两层由金属材料构成的覆盖层的复合材料能够在复合材料的重量和硬度或强度之间达到有利的平衡。由于在典型的载荷下，核心层的应力比覆盖层的应力要小，所以可以选用塑料作为核心层，主要是因为其密度相对金属材料小得多，由此使重量相对较轻。除此之外，这种类型的复合材料还具有热绝缘和减震性能。

[0003] 德国公开文献 1 527 957 还公开了一种三层复合材料，其具有两层外钢板层和一层由塑料构成的核心层，例如带有添加物的经过深拉的聚醋酸乙烯酯。为了减少塑料核心层的粘度，深拉过程在 120°C -160°C 的温度条件下进行。特别是临界拉伸率能够通过这种方法得到提高。然而，深拉形成的变形半径比护层或折边的半径明显大得多，因此单层材料在变形弧区域于深拉过程中的应力比折边或护层的加工过程中的应力明显小得多。而且因为不同于文献 DE 1527957 所描述的，塑料核心层大多具有比覆盖层明显更厚的厚度，所以覆盖层相对于变形过程所受到的载荷而不成比例地受到影响，因此能够造成覆盖层的诸如断裂，裂缝或者类似的材料损坏。

### 发明内容

[0004] 因此，本发明的目的是提供一种在多层复合材料中形成折边的方法，该方法还能保证具有较高的过程安全性和形成的多层复合材料的理想完整度。进一步地，本发明的目的还在于提供一种进行相应变形的多层复合材料。

[0005] 根据本发明的第一技术方案，通过一种在多层复合材料中形成折边的方法实现了上述目的，该多层复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层和至少两层由金属材料构成的覆盖层，其中，将待形成折边区域内的多层复合材料的核心层至少逐段地加热至 180°C -300°C 的温度。

[0006] 根据本发明，通过热效应，特别是在 180°C -300°C 的温度范围内能够使塑料核心层的强度降低。折边的特征在于，在弯曲区域中材料的变形具有非常小的半径。同时外侧覆盖层比内侧覆盖层的周长要长。因此外侧覆盖层必须受到拉伸，由此产生高的拉应力，该拉应力能够使材料的外侧覆盖层产生损坏。核心层越厚和覆盖层越薄，这种效

应就显得越突出。

[0007] 通过对复合材料的加热会使核心层的强度降低到这种程度，即在用折边工具折边时产生的压力会使核心层局部受到抑制。这会改变折边的几何特征，与核心层没有加热的情况相比，使外侧覆盖层能够具有更小的周长。通过这种方式使覆盖层的应力减小，同时减少外侧和内侧覆盖层受到损坏的风险。这样会避免多层复合材料产生诸如其覆盖层裂缝、断裂以及其他类似的在折边区域上的损坏，由此特别带来经济性的优点。

[0008] 在本发明中，如何在变形过程中使核心层的温度加热至 180℃ -300℃ 并不重要。优选通过热传导、感应或者辐射把热量传递给覆盖层，然后从覆盖层通过热传导继续传递给核心层。在此对覆盖层的加热对于折边是不利的，同时也不一定是需要的。因为加热是不能完全避免的，所以优选考虑这样的温度范围，即在该温度范围内，对金属覆盖层材料性能要求是不重要的，并且同时能够明显改变核心层材料性能。对核心层的温度状态在变形前后以及变形过程中进行测量是优选的。这种方式能够保证安全地进行过程。

[0009] 该两侧覆盖层可以由两种相同或者不同的金属材料构成。相同金属材料的应用能够使复合材料具有对称结构，该设置特别简化了对该复合材料的再处理。相反地，通过使用不同金属材料能够使复合材料非常灵活地根据不同的要求而使两层覆盖层适合于不同的再处理步骤或者使用步骤。

[0010] 在本发明方法的优选的实施例中，加热至 200℃ -260℃ 的温度。以这种方式可以在由于加热导致的降低的塑料强度和塑料的耐热性之间实现平衡。300℃ 范围的高温保证了最大的强度降低，而不会导致塑料结构本身的不可逆性，也不会导致不可修复。强度的显著降低有利于变形过程中对塑料材料的抑制。在本发明范围内所定义的至 180℃ 的温和的升温方式保证了，在总能达到由复合材料实现小半径的折边的良好的变形能力条件下、在大幅度的变形过程中使塑料的结构以及由此使塑料的耐受性仍得以保持。通过在 200℃ -260℃ 之间的温度选择，能够使该方法满足上述两方面要求。

[0011] 优选加热过程在变形过程开始之前结束。以这种方式能够使复合材料的加热阶段和在复合材料的加热区域内的折边的变形阶段分离开。由此能够特别有利地保证安全的过程实施。复合材料加热所使用的装置例如能够与复合材料分离开，从而为变形工具或折边工具留出足够的位置。因为基本上变形过程在很短时间内进行，所以不需要对加热的复合材料进行过度冷却。

[0012] 利用另一种替代方式也有可能使加热过程至少从时间上在变形过程中进行。以这种方式能够使形成折边的方法以高效率来实现。那么，加热阶段、也就是至少用于加热塑料的加热时间，以及变形过程至少在时间上同时进行。因此例如可以把加热装置和折边装置合并成多功能装置来使用。同时可以在折边工具上安装加热单元，该加热单元至少可以在时间上于变形过程中将其热量传递给复合材料。这种变换形式能够显示出本发明方法的灵活性。

[0013] 优选覆盖层的金属材料是钢、或者是具有高强度或者非常高强度的合金钢。特别是当需要某种复合材料时，即，该复合材料具有确定的最小厚度，其重量当然不能超过所确定的最大极限值，那么通过上述选材可以对核心层和覆盖层的不同材料的性能进行优选补充。通过使用钢或者具有高强度或者非常高强度的合金钢，能够很好的满足这

些要求。因为由钢或者合金钢构成的覆盖层具有高的强度或者硬度，相反地，尽管由于塑料的很小密度导致其重量对复合材料总重量的贡献很小，但是由塑料构成的核心层能够用于调整复合材料的确定厚度。除此之外，钢或者合金钢还具有好的耐腐蚀性和变形特性，特别适用于焊接。

[0014] 在该方法的另一个优选实施例中，可以使覆盖层具有相同的或者相互不同的厚度。以这种方式，复合材料能够适应于在两侧覆盖层上产生的不同的载荷。相同厚度的构造使复合材料的再处理变得尤其简单，因为该复合材料不具有偏向性，而是基本对称的。

[0015] 优选核心层具有最厚的覆盖层的 2-5 倍的厚度。这样能够使复合材料的重量和复合材料的强度或硬度达到特别合适的比例。由此能够达到有利的热绝缘和减震性能。例如由塑料构成的核心层具有 0.75mm 的厚度，而由金属材料构成的覆盖层的厚度大约是 0.25mm。这相当于大约 3 : 1 的比例。因此，复合材料总厚度在由变形产生的折边位置之外大约为 1.25mm。这样的厚度使复合材料具有的性能能够优选应用在汽车制造、特别是车身制造中，用于加工承重件或型材部件。

[0016] 根据本方法的另一个实施例，该核心层由发泡塑料构成。在具有优势的方法中，使塑料（聚合物）含有气体包含物，优选含有空气、二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、氮气或者其他惰性气体或稀有气体。这样的优点在于，在加热状态下，塑料不仅仅是局部向一侧受到抑制，而且可以向其内部压缩。通过这种方式使折边区域更好的变形，同时使覆盖层的应力进一步降低。

[0017] 根据本发明另一个技术方案，还通过提供一种具有至少一个折边的多层复合材料来实现本发明的目的，该多层复合材料具有至少一层由塑料构成的核心层和至少两层由金属材料构成的覆盖层，其中，该核心层在折边的弯曲部区域内相对于折边弯曲部区域之外而变薄。

[0018] 这样会导致，外侧覆盖层必须具有小的周长。通过该设置使覆盖层的应力以及内外覆盖层产生损坏的风险降低。

[0019] 优选覆盖层的金属材料是钢、或者是具有高强度或者非常高强度的合金钢。特别是当需要某种复合材料时，即，该复合材料具有确定的最小厚度，其重量当然不能超过所确定的最大极限值，那么通过上述选材可以对核心层和覆盖层的不同材料的性能进行优选补充。通过使用钢或者具有高强度或者非常高强度的合金钢，能够很好的满足这些要求。因为由钢或者合金钢构成的覆盖层具有高的强度或者硬度，相反地，尽管由于塑料的很小密度导致其重量对复合材料总重量的贡献很小，但是由塑料构成的核心层能够用于调整复合材料的确定厚度。除此之外，钢或者合金钢还具有好的耐腐蚀性和变形特性，特别适用于焊接。。

[0020] 在本发明多层复合材料的另一个有利的实施例中，可以使覆盖层具有相同的或者相互不同的厚度。以这种方式，复合材料能够适应于在两侧覆盖层上产生的不同的载荷。相同厚度的构造使复合材料的再处理变得尤其简单，因为该复合材料不具有偏向性，而是基本对称的。

[0021] 优选该核心层具有最厚的覆盖层的 2-5 倍的厚度。这样能够使复合材料的重量和复合材料的强度或硬度达到特别合适的比例。由此能够达到有利的热绝缘和减震性

能。例如由塑料构成的核心层具有 0.75mm 的厚度，而由金属材料构成的覆盖层的厚度大约是 0.25mm。这相当于大约 3 : 1 的比例。因此，复合材料总厚度在由变形产生的折边位置之外大约为 1.25mm。这样的厚度使复合材料具有的性能能够优选应用在汽车制造、特别是车身制造中，用于加工承重件或型材部件。

[0022] 特别优选的是，具有至少一个折边的多层复合材料在汽车制造、特别是车身制造中用于加工承重件和型材部件的用途。因为这样可以使具有优势的重量轻的性能以及由覆盖层带来的强度和硬度性能有利地结合和使用。

#### 附图说明

[0023] 本发明的方法和多层复合材料的构成及扩展方式具有多种实施方案。对此通过权利要求 1 和 9 的从属权利要求进行了说明。接下来通过附图所示的实施例对本发明进行详细说明。图中示出了：

[0024] 图 1 为三层复合材料的截面图；

[0025] 图 2 为根据现有技术具有一个折边的三层复合材料的截面图；以及

[0026] 图 3 为根据本发明具有一个折边的三层复合材料的截面图。

#### 具体实施方式

[0027] 图 1 以截面图的形式举例示出了能够用于形成折边的三层复合材料 2 的断面结构。核心层 4 由塑料构成，例如具有 0.75mm 的厚度。核心层 4 的两侧分别是由钢构成的覆盖层 6、8。同样也能够使用具有高强度或者非常高强度的合金钢作为覆盖层 6、8 的材料。覆盖层 6、8 在该实施例中的厚度同样为大约 0.25mm，也可以选用相互不同的厚度。一般来说优选核心层 4 的厚度是最厚的覆盖层 6、8 厚度的 2-5 倍。进一步地，根据不同的应用，两个覆盖层 6、8 之间有可能设置不止一层核心层 4。进一步地，核心层 4 也可以优选由相对轻密度的材料构成，例如塑料。

[0028] 图 2 示出了图 1 所示的三层复合材料 2 采用传统方式进行折边的情况。图 2 中，与通过深拉工艺所产生的变形相比，其折边弯曲部 10 的半径很小。通过这种不考虑材料结构的方法进行折边，塑料核心层 4 的厚度在折边弯曲部 10 处和折边弯曲部 10 之外大体上是相同的，并由此和三层复合材料 2 在折边之前的厚度是一样的。这样由于相对高的载荷会导致折边弯曲部 10 处的由钢构成的覆盖层 6、8 的材料出现损坏，由此，在该弯曲部位置上出现覆盖层 6、8 裂缝和断裂的风险会变高。

[0029] 与此相反，图 3 示出了由图 1 所示的三层复合材料 2 根据本发明的方法进行折边变形的情况。通过至少对核心层 4 的材料加热至 180°C 和 300°C 之间的温度，特别是在 200°C 和 260°C 之间的温度范围，塑料的强度会降低。在这种温度下进行的折边过程能够使核心层 4 的材料在待形成折边的弯曲部 10 区域内局部受到抑制。通过这种方式，使外侧覆盖层 6 相对图 2 的实施例中的外侧覆盖层具有较小的周长，这样特别是在待形成折边的弯曲部 10 区域内能够使覆盖层 6 和 8 的应力减小以及产生损坏的风险降低。相应地，核心层 4 在形成折边的弯曲部 10 区域内相对于折边弯曲部 10 区域之外而变薄。以这种方式能够特别使制造方法的过程安全性和多层复合材料 2 的完整度得到提高。

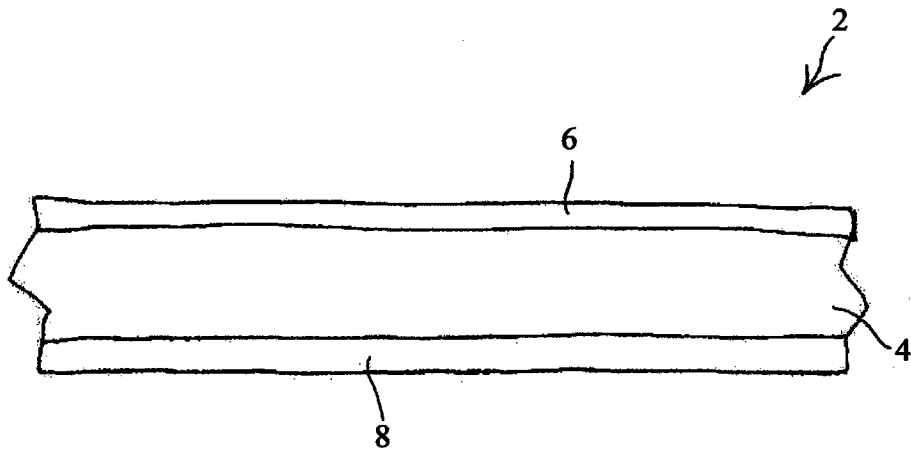


图 1

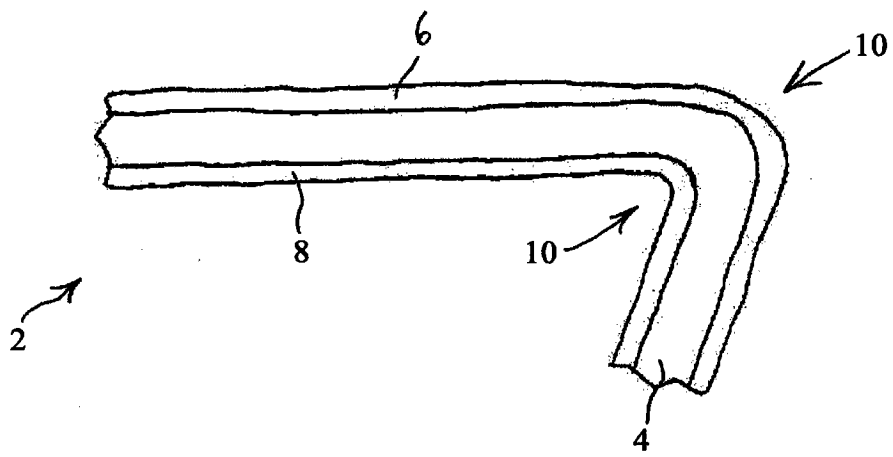


图 2

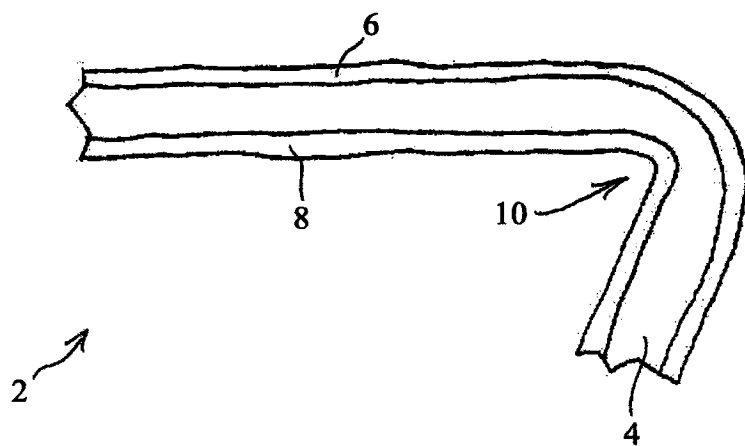


图 3