



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220639431 U

(45) 授权公告日 2024. 03. 22

(21) 申请号 202321848101.5

(22) 申请日 2023.07.14

(73) 专利权人 西安联瑞科技实业有限责任公司

地址 710075 陕西省西安市高新区望庭国际1-1-10901室

(72) 发明人 董轩诚

(74) 专利代理机构 北京天标律师事务所 16154

专利代理师 刘学才 赵扬

(51) Int. Cl.

B60G 11/02 (2006.01)

B60G 11/113 (2006.01)

B21D 37/10 (2006.01)

B21D 11/10 (2006.01)

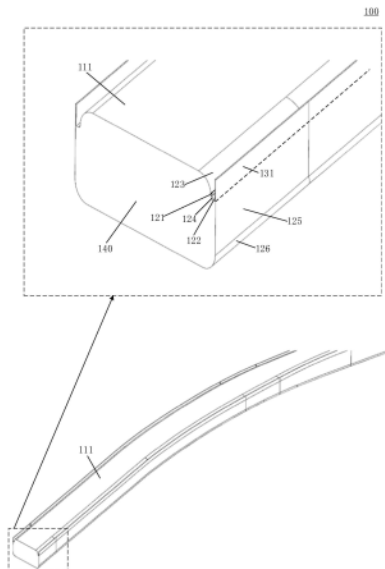
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54) 实用新型名称

板簧本体、用于制备板簧本体的模具和板簧总成

(57) 摘要

本申请提供了一种板簧本体、用于制备板簧本体的模具和板簧总成,该板簧本体具有抛物线型结构,该抛物线型结构的凸面为板簧本体的上表面,该抛物线型结构的凹面为板簧本体的下表面;该抛物线型结构的侧表面和该上表面之间形成有台阶结构;其中,该台阶结构包括与该上表面垂直的第一竖直面和与该第一竖直面垂直的第一平面,该上表面和该第一竖直面之间形成有第一衔接表面。本申请实施例中,该台阶结构和第一衔接表面的设计,能够在降低用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本的基础上,提升板簧本体的力学性能。



1. 一种板簧本体, 所述板簧本体具有抛物线型结构, 所述抛物线型结构的凸面为板簧本体的上表面, 所述抛物线型结构的凹面为板簧本体的下表面;

其特征在于,

所述抛物线型结构的侧表面和所述上表面之间形成有台阶结构;

其中, 所述台阶结构包括与所述上表面垂直的第一竖直面和与所述第一竖直面垂直的第一平面, 所述上表面和所述第一竖直面之间形成有第一衔接表面。

2. 根据权利要求1所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第一平面和所述侧表面之间形成切割结构, 所述切割结构为对所述板簧本体的毛刺或飞边切割后形成的结构。

3. 根据权利要求1所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第一竖直面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面相交形成的第一线段的长度, 小于或等于所述侧表面与所述横截面相交形成的第二线段的长度的 $2/3$ 。

4. 根据权利要求3所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第一线段的长度的取值范围为: $0.5\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求3所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第二线段的长度的取值范围为: $10\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第一平面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度的取值范围为: $0.2\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第一衔接表面为过渡弧面时, 所述第一衔接表面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围为: $2\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求1所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第一竖直面和所述第一平面之间垂直相交。

9. 根据权利要求1所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第一竖直面和所述第一平面之间形成有第二衔接表面, 所述第一衔接表面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面的交线的长度, 大于或等于所述第二衔接表面与所述横截面的交线的长度。

10. 根据权利要求9所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第二衔接表面为过渡弧面时, 所述第二衔接表面与所述横截面相交形成的弧线的半径的取值范围为: $0.5\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 。

11. 根据权利要求9所述的板簧本体, 其特征在于, 所述第二衔接表面为过渡斜面时, 所述第二衔接表面与所述第一平面的夹角的取值范围为 $10^\circ \sim 80^\circ$, 和/或, 所述第二衔接表面与所述横截面相交形成的线段的长度的取值范围为: $0.5\text{mm} \sim 7\text{mm}$ 。

12. 根据权利要求1所述的板簧本体, 其特征在于, 所述侧表面和所述下表面之间形成有第三衔接表面, 所述第一衔接表面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面的交线的长度, 小于或等于所述第三衔接表面与所述横截面的交线的长度。

13. 根据权利要求12所述的板簧本体, 其特征在于, 所述上表面与所述横截面的交线的长度, 小于或等于所述下表面与所述横截面的交线的长度。

14. 一种用于制备板簧本体的模具, 其特征在于, 包括:

上模具和下模具;

其中, 所述上模具和所述下模具在紧固之后形成有空腔, 所述空腔的形状与根据权利要求1至13中任一项所述的板簧本体的形状相同。

15. 一种板簧总成,其特征在于,包括:

根据权利要求1至13中任一项所述板簧本体,所述板簧本体的两端嵌套在板簧座上,所述板簧座与车架固定连接,所述板簧本体的中部通过U形螺栓固定在车轴上;或者,根据权利要求1至13中任一项所述板簧本体,所述板簧本体的两端固定设置有金属卷耳,所述金属卷耳与车架固定连接,所述板簧本体的中部通过U形螺栓固定在车轴上。

板簧本体、用于制备板簧本体的模具和板簧总成

技术领域

[0001] 本申请涉及用于汽车的悬架,更具体地,涉及一种板簧本体、用于制备板簧本体的模具和板簧总成。

背景技术

[0002] 随着全球化石能源的日益消耗和人们对环境问题的日益重视,汽车工业中新材料新技术的革新速度也与日俱增。汽车轻量化不仅可以极大的降低人们对化石能源的消耗,还可以提高汽车的载货量,增加汽车的使用效率。复合材料除了具有重量轻、强度高的特点外,还具有较好的减震和疲劳寿命,因此,复合材料在汽车领域得到了广泛的应用。

[0003] 复合材料作为汽车用板弹簧材料,近年受到众多汽车厂商的广泛研究,也在部分车型上得到了商业化应用。复合材料板簧的成型工艺通常分为连续纤维缠绕(Filament Winding)工艺和模压(Compressing Molding)工艺。

[0004] 大多厂家研发的复合材料板簧都采用模压工艺,其精度相对于纤维缠绕工艺高,产品成型后,表面光滑,不需要进行二次加工。树脂转移模塑成形(Resin Transfer Molding, RTM)是一种典型的模压工艺,具体而言,在模腔中放入预成型的纤维增强材料,模具需有周边密封和紧固,并保证树脂可在内部流动顺畅;密封模具后注入定量树脂,待树脂固化后即可脱模得到所期望产品。

[0005] 然而,针对模压工艺,由于模具密封后,需要通过注入的树脂在密封的模具内流动的方式,对预成型的增强纤维材料进行浸渍,如果树脂流动不顺畅,会影响板簧本体的性能。通常情况下,需要在模具中专门设计有助于树脂流动的结构,但是,模具的设备研发成本过高,会增加板簧本体的制造成本。

[0006] 因此,如何在降低用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本的基础上提升板簧本体的力学性能是本领域亟需解决的技术问题。

实用新型内容

[0007] 本申请提供了一种板簧本体、用于制备板簧本体的模具和板簧总成,能够在降低用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本的基础上,提升板簧本体的力学性能。

[0008] 第一方面,本申请提供了一种板簧本体,所述板簧本体具有抛物线型结构,所述抛物线型结构的凸面为板簧本体的上表面,所述抛物线型结构的凹面为板簧本体的下表面;所述抛物线型结构的侧表面和所述上表面之间形成有台阶结构;其中,所述台阶结构包括与所述上表面垂直的第一竖直面和与所述第一竖直面垂直的第一平面,所述上表面和所述第一竖直面之间形成有第一衔接表面。

[0009] 第二方面,本申请提供了一种用于制备板簧本体的模具,包括:上模具和下模具;其中,所述上模具和所述下模具在紧固之后形成有空腔,所述空腔的形状与根据第一方面提供的板簧本体的形状相同。

[0010] 第三方面,提供了一种板簧总成,包括:

[0011] 根据第一方面提供的板簧本体,所述板簧本体的两端嵌套在板簧座上,所述板簧座与车架固定连接,所述板簧本体的中部通过U形螺栓固定在车轴上;

[0012] 第四方面,提供了一种板簧总成,包括:

[0013] 根据第一方面提供的板簧本体,所述板簧本体的两端固定设置有金属卷耳,所述金属卷耳与车架固定连接,所述板簧本体的中部通过U形螺栓固定在车轴上。

[0014] 针对第一方面提供的板簧本体,一方面,在板簧本体的侧表面和上表面之间形成台阶结构;其中,该台阶结构包括与板簧本体的上表面垂直的第一竖直面和与该第一竖直面垂直的第一平面;另一方面,在该板簧本体的上表面和该第一竖直面之间形成第一衔接表面,该台阶结构和第一衔接表面的设计,能够在降低用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本的基础上,提升板簧本体的力学性能。

[0015] 其中,针对该台阶结构和该第一衔接表面的设计分析如下:

[0016] 一方面,由于该台阶结构的引入能够使得板簧本体的上表面的宽度小于板簧本体的下表面的宽度,即板簧本体的上表面的宽度和该第一平面的宽度等于该板簧本体的下表面的宽度,由此能够降低将上模具和下模具之间的紧固难度以及密封难度,进而降低了用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本。

[0017] 而且,由于板簧本体中结构发生突变的区域通常是集中受力的区域,通过引入该台阶结构,可以将板簧本体的上表面和板簧本体的侧表面之间的结构,由直接相交时形成的垂直结构转换为该台阶结构,减缓了结构突变的幅度,进而能够降低由于该板簧本体的上表面受力过于集中而导致板簧本体断裂的概率,进而能够提升该板簧本体的力学性能。

[0018] 另一方面,在引入该台阶结构的基础上,通过在该板簧本体的上表面和该第一竖直面之间设计第一衔接表面,能够使得该板簧本体的上表面平滑过渡到该第一竖直面,保证了该板簧本体的结构为流线型结构,避免了在模具中专门设计有助于树脂流动的结构,降低了用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本。

[0019] 而且,通过在该板簧本体的上表面和该第一竖直面之间设计第一衔接表面,能够保证树脂材料在密封后的模具内能够顺畅的流动,避免了由于树脂材料流动不顺畅导致树脂材料分布不均匀以及在树脂材料之间形成气泡的问题,提升了板簧本体的力学性能。

[0020] 综上,本实施例中,不管是在板簧本体的上表面和板簧本体的侧表面之间引入台阶结构,还是在板簧本体的上表面和该第一竖直面之间引入第一衔接表面,均能够在降低用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本的基础上,提升板簧本体的力学性能。

附图说明

[0021] 图1是本申请提供的板簧本体的示意性侧视图。

[0022] 图2为本申请提供的板簧总成的示意性侧视图。

[0023] 图3是本申请提供的板簧本体的立体图的示例。

[0024] 图4是本申请提供的板簧本体的立体图和对应的端部放大图的示例。

[0025] 图5是本申请提供的未切割毛刺或飞边的板簧本体在垂直于长度方向上的截面图的示例。

[0026] 图6是本申请提供的切割毛刺或飞边后的板簧本体在垂直于长度方向上的截面图

的示例。

[0027] 图7是本申请提供的切割毛刺或飞边后的板簧本体在垂直于长度方向上的截面图的另一示例。

具体实施方式

[0028] 值得注意的是,本领域技术人员应当理解,下面涉及的实施例仅用于说明本申请提供的方案,而不应视为限定本申请的范围。例如,实施例中未注明具体技术或条件的,按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。再如,本申请涉及的所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均可以为能够通过市场购买获得的常规产品。此外,为便于说明,针对本申请涉及的相关附图,相同的附图标记表示相同的部件,并且为了简洁,在不同实施例中,省略对相同部件的详细说明。

[0029] 为便于理解本申请涉及的方案,下面对复合材料板簧本体涉及的概念进行说明。

[0030] 复合材料:指一种材料不能满足使用要求时,由两种或两种以上的材料复合在一起形成的另一种能满足人们要求的材料。

[0031] 作为示例,玻璃纤维虽然强度很高,但纤维间是松散的,只能承受拉力,不能承受弯曲、剪切和压应力,还不易做成固定的几何形状,是松软体。如果用合成树脂将玻璃纤维粘合在一起,可以形成玻璃纤维增强的塑料基复合材料,其可以做成各种具有固定形状的坚硬制品,既能承受拉应力,又可承受弯曲、压缩和剪切应力。由于玻璃纤维增强的塑料基复合材料的强度相当于钢材,又含有玻璃组分,也具有玻璃那样的色泽、形体、耐腐蚀、电绝缘、隔热等性能,其也可称为“玻璃钢”。

[0032] 复合材料由增强材料和基体材料组成。例如,对于钢筋混凝土复合材料来说,混凝土是基体,钢筋是增强材料。

[0033] 其中,基体材料包括但不限于环氧树脂、聚酯树脂、热可塑性树脂等。例如基体材料可以是树脂基体,即为树脂基复合材料的基体。树脂基体是指树脂和固化剂组成的胶液体系。作为示例,树脂基体可包括热固性树脂和热塑性树脂。热固性树脂只能一次加热和成型,在加工过程中发生固化,形成不溶解的网状交联型高分子化合物,因此不能再生。复合材料的树脂基体,以热固性树脂为主。热固性树脂包括但不限于:酚醛树脂、脲醛树脂、三聚氰胺—甲醛树脂、环氧树脂、不饱和树脂、聚氨酯、聚酰亚胺等。强化材料包括但不限于碳纤维、玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维等。

[0034] 强化材料包括但不限于碳纤维、玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维等。强化材料可是强化纤维(Reinforced Fiber),即树脂基复合材料的增强体。作为示例,按几何形状来分,强化材料包括:颗粒状、一维的纤维状、二维的片状(例如毡状)和三维的立体结构。按属性来分则有无机强化材料和有机强化材料,其可以是合成的,也可以是天然的。无机强化材料可以是纤维状的,如无机的玻璃纤维、碳纤维,还有少量碳化硅等陶瓷纤维,有机强化材料包括芳酰胺纤维(芳纶)等。

[0035] 作为示例,本申请涉及的复合材料板簧本体的增强材料可以是玻璃纤维、碳纤维,或玻璃纤维和碳纤维组成纤维束,其基体材料可以为环氧树脂等材料,也可以将其称之为纤维增强塑料(Fibred-Reinforced Plastic,FRP)板簧本体。

[0036] 复合材料板簧本体与金属材料板簧本体相比,最大特点就是强度高、耐温性好、抗

冲击性好、可设计性强、减重70%以上、安全断裂等优点,因此,使用复合材料制作板簧本体,可大幅提高车辆的平顺性和舒适性,而质量仅是钢板弹簧本体的1/4左右,不仅有效地提高了燃油效力,还提升了板簧本体的使用寿命,即在整车的寿命范围内无需更换板簧本体,整车使用成本和维修成本相对较低。

[0037] 复合材料板簧本体的安装和钢板板簧的安装类似,需要像钢板板簧一样将中部固定到车轴上,两端连接到车身上。

[0038] 图1是本申请提供的板簧本体100的示意性结构图。

[0039] 如图1所示,该板簧本体100具有抛物线型结构,板簧本体100的凸面为板簧本体100的上表面111,板簧本体100的凹面为板簧本体100的下表面112,该上表面111和该下表面112之间形成有板簧本体100的侧面。该板簧本体100在汽车上可以纵置或横置,后者因为要传递纵向力,可以设置有附加的导向(传力)装置。

[0040] 图2为本申请提供的板簧总成的示意性侧视图。

[0041] 如图2所示,板簧总成包括板簧本体100,可以通过两个U形螺栓以及螺帽(如图中示出的U形螺栓230和U形螺栓230的螺帽),将板簧本体100的中部固定在车轴250的连接件260上。板簧本体100的两端可以利用嵌套的方式嵌套在固定在车架上的板簧座内(如图示出的板簧座210和板簧座220)。当然,在另一种实现方式中,板簧本体100的两端也可以固定设置有金属卷耳,该金属卷耳与车架固定连接,该板簧本体的中部通过U形螺栓固定在车轴上。

[0042] 复合材料板簧的成型工艺通常分为连续纤维缠绕(Filament Winding)工艺和模压(Compressing Molding)工艺。

[0043] 纤维缠绕工艺可将浸入过树脂的纤维丝缠绕在具有固定形状的模具上,再进行固化,以得到成型产品。但是,纤维缠绕工艺的强度受到纤维丝之间的粘合程度影响较大,存在层间结合力不强,易劈裂等现象,进而导致其产品的耐疲劳性和强度较低,并不能很好的满足板簧的性能需求。因此,大多厂家研发的复合材料板簧都采用模压工艺,其精度相对于纤维缠绕工艺高,产品成型后,表面光滑,不需要进行二次加工。树脂转移模塑成形(Resin Transfer Molding, RTM)是一种典型的模压工艺。具体而言,在模腔中铺设预成型的纤维增强材料,模具需有周边密封和紧固,并保证树脂可在内部流动顺畅;密闭模具后注入定量树脂,待树脂固化后即可脱模得到所期望的复合材料板簧本体。

[0044] 然而,针对模压工艺,由于模具密封后,需要通过注入的树脂在密封的模具内流动的方式,对预成型的增强纤维材料进行浸渍,如果树脂流动不顺畅,会影响板簧本体的性能。通常情况下,需要在模具中专门涉及有助于树脂流动的结构,但是,模具的设备研发成本过高,会增加板簧本体的制造成本。

[0045] 有鉴于此,本申请提供了一种板簧本体、用于制备板簧本体的模具和板簧总成,通过对板簧本体的结构进行流线型设计,以保证树脂材料在密封后的模具内能够顺畅的流动,进而能够在降低板簧本体的制备成本的基础上提升板簧本体的力学性能。

[0046] 下面对本申请提供的板簧本体进行详细说明。

[0047] 在一些实施例,所述板簧本体具有抛物线型结构,所述抛物线型结构的凸面为板簧本体的上表面,所述抛物线型结构的凹面为板簧本体的下表面;所述抛物线型结构的侧表面和所述上表面之间形成有台阶结构;其中,所述台阶结构包括与所述上表面垂直的

第一竖直面和与所述第一竖直面垂直的第一平面,所述上表面和所述第一竖直面之间形成有第一衔接表面。

[0048] 示例性地,该板簧本体在中间位置处的厚度最大且宽度最小,该板簧本体在该板簧本体的两端处的厚度最小且宽度最大,该中间位置和该两端中任一个端部之间存在过渡区域,该板簧本体在该过渡区域的厚度沿该中间位置到该任意一个端部的方向逐渐减小,且该板簧本体在该过渡区域的宽度沿该中间位置到该任意一个端部的方向逐渐增加。

[0049] 由于板簧本体在实际使用过程中,该板簧本体承受压力最大的位置为板簧本体的中部,因此,该板簧本体在中间位置处的厚度最大且宽度最小,以及该板簧本体在该板簧本体的两端处的厚度最小且宽度最大时,能够提升板簧本体(即该板簧本体的中部)承受的压力的极限值,进而提升板簧本体的力学性能。此外,通过引入该过渡区域,能够避免该板簧本体出现受力集中的突变结构,能够尽可能的减小该板簧本体在该过渡区域处受到的作用力,进而能够提升板簧本体的力学性能。

[0050] 示例性地,该第一衔接表面可以是斜面、弧面或波浪形状的表面等。

[0051] 本实施例中,针对第一方面提供的板簧本体,一方面,在板簧本体的侧表面和上表面之间形成台阶结构;其中,该台阶结构包括与板簧本体的上表面垂直的第一竖直面和与该第一竖直面垂直的第一平面;另一方面,在该板簧本体的上表面和该第一竖直面之间形成第一衔接表面,该台阶结构和第一衔接表面的设计,能够在降低用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本的基础上,提升板簧本体的力学性能。

[0052] 其中,针对该台阶结构和该第一衔接表面的设计分析如下:

[0053] 一方面,由于该台阶结构的引入能够使得板簧本体的上表面的宽度小于板簧本体的下表面的宽度,即板簧本体的上表面的宽度和该第一平面的宽度等于该板簧本体的下表面的宽度,由此能够降低将上模具和下模具之间的紧固难度以及密封难度,进而降低了用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本。

[0054] 而且,由于板簧本体中结构发生突变的区域通常是集中受力的区域,通过引入该台阶结构,可以将板簧本体的上表面和板簧本体的侧表面之间的结构,由直接相交时形成的垂直结构转换为该台阶结构,减缓了结构突变的幅度,进而能够降低由于该板簧本体的上表面受力过于集中而导致板簧本体断裂的概率,进而能够提升该板簧本体的力学性能。

[0055] 另一方面,在引入该台阶结构的基础上,通过在该板簧本体的上表面和该第一竖直面之间设计第一衔接表面,能够使得该板簧本体的上表面平滑过渡到该第一竖直面,保证了该板簧本体的结构为流线型结构,避免了在模具中专门设计有助于树脂流动的结构,降低了用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本。

[0056] 而且,通过在该板簧本体的上表面和该第一竖直面之间设计第一衔接表面,能够保证树脂材料在密封后的模具内能够顺畅的流动,避免了由于树脂材料流动不顺畅导致树脂材料分布不均匀以及在树脂材料之间形成气泡的问题,提升了板簧本体的力学性能。

[0057] 综上,本实施例中,不管是在板簧本体的上表面和板簧本体的侧表面之间引入台阶结构,还是在板簧本体的上表面和该第一竖直面之间引入第一衔接表面,均能够在降低用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本的基础上,提升板簧本体的力学性能。

[0058] 在一些实施例中,所述第一平面和所述侧表面之间形成切割结构,所述切割结构

为对所述板簧本体的毛刺或飞边切割后形成的结构。

[0059] 换言之,在制备该板簧本体时,该板簧本体的毛刺或飞边只会出现在该第一平面和板簧本体的侧表面之间的区域,或者说,用于制备该板簧本体的上模具和下模具的密封位置在该第一平面和该板簧本体的侧表面之间的区域。

[0060] 本实施例中,由于该第一平面和板簧本体的侧表面之间的位置为该台阶结构中应力集中最弱的区域,因此将该切割结构设计在该第一平面和该侧表面之间的区域,不仅方便切割该板簧本体的飞边或毛刺,还能够避免在应力集中较强的区域切割板簧本体的毛刺或飞边时由于增强材料的断裂而导致板簧本体的力学性能减低的问题,提升了该板簧本体的力学性能。

[0061] 而且,将该切割结构设计在该第一平面和该侧表面之间的区域,还能够保证该板簧本体的上表面、该第一衔接表面和该台阶结构能够通过上模具一体成型,不仅降低了台阶结构和该第一衔接表面的成型难度,还能够保证该台阶结构和该第一衔接表面的完整性以及力学性能。

[0062] 示例性地,该切割结构为凸起结构。

[0063] 例如,切割该板簧本体的毛刺或飞边时,如果保留部分毛刺或飞边,则可以在该第一平面和该侧表面之间形成凸起结构,该凸起结构能够在不影响该板簧本体的安装的基础上,保证了切割板簧本体的毛刺或飞边时不会切断板簧本体中的增强材料,进而保证了板簧本体的完整性以及力学性能。

[0064] 示例性地,该切割结构为切割表面。

[0065] 例如,该切割表面可以是平面、斜面、弧面或波浪形状的表面等。

[0066] 例如,该切割表面为平面时,该切割表面可以是平行于该第一平面的表面。该切割表面为斜面时,该切割表面可以是与该第一平面形成有预设角度的表面。该预设角度的取值范围为 $1^{\circ} \sim 99^{\circ}$ 。

[0067] 当然,在其他可替代实施例中,也可以在该第一平面在宽度方向上的中间位置、或该侧表面的中心位置等应力集中较弱的位置形成该切割结构,以保证板簧本体的力学性能,本申请对此不作限定。

[0068] 在一些实施例中,所述第一竖直面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面相交形成的第一线段的长度,小于或等于所述侧表面与所述横截面相交形成的第二线段的长度的 $2/3$ 。

[0069] 示例性地,垂直于该板簧本体的长度方向的横截面可以是垂直于该板簧本体的上表面的横截面,或者,垂直于该板簧本体的长度方向的横截面可以是垂直于该板簧本体的下表面的横截面,或者,垂直于该板簧本体的长度方向的横截面可以是垂直于该板簧本体的侧表面的横截面。

[0070] 示例性地,该板簧本体中与该第一线段对应的上半部分通过上模具进行定型,且该板簧本体中与第二线段对应的下板部分在下模具中进行定型时,该第一竖直面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的第一线段的长度,小于或等于该侧表面与该横截面相交形成的第二线段的长度的 $2/3$ 。其中,该上模具和该下模具用于制备该板簧本体。例如,该上模具和该下模具紧固之后形成与该板簧本体匹配的空腔,该空腔用于对该板簧本体进行定型。

[0071] 本实施例,由于台阶结构的引入使得该板簧本体的上表面的宽度小于下表面的宽度,在此基础上,将该第一线段的长度设计为小于该第二线段的长度的 $2/3$,可以保证该板簧本体的下半部分的厚度大于上半部分的厚度。由于在板簧本体的制备过程中,在下模具中进行定型的部分通常为该板簧本体的下半部分,且下半部分的浸渍时间最长,浸渍程度最强。因此,该板簧本体的下半部分的厚度设计为大于上半部分的厚度时,可以使得树脂材料对板簧本体的大部分的增强纤维材料进行最长时间以及最强程度的浸渍,能够提升该板簧本体的力学性能。

[0072] 此外,由于该板簧本体为抛物线结构且凸面为上表面,因此,在使用该板簧本体的过程中,该板簧本体中的下半部分受到的应力通常比该板簧本体的上半部分受到的应力更大,在此基础上,将该第一线段的长度设计为小于该第二线段的长度的 $2/3$,避免了由于该台阶结构的引入而导致该板簧本体的下半部分出现应力集中幅度增加的问题,进而能够提升板簧本体的力学性能。

[0073] 当然,在其他可替代实施例中,该第一线段的长度也可以小于或等于该第二线段的长度的其他倍数,例如该第一线段的长度也可以小于或等于该第二线段的长度的 $1/3$,甚至于,该第一线段的长度也可以大于该第二线段的长度的其他倍数,只要保证该第一限定的长度小于该第二线段的程度,即能保证该板簧本体的力学性能。

[0074] 值得注意的是,在其他可替代实施例中,如果该板簧本体中与该第一线段对应的部分需要通过下模具进行定型,而该板簧本体中与第二线段对应的部分可以在上模具中进行定型,则该第一线段的长度也可以大于该第二线段的长度,本申请对此不作具体限定。

[0075] 在一些实施例中,所述第一线段的长度的取值范围为: $0.5\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 。

[0076] 本实施例中,将该第一线段的长度的取值范围的下限设计为 0.5mm ,可以使保证该台阶结构具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度。此外,将该第一线段的长度的取值范围的上限设计为 50mm ,避免了该第一竖直面的尺寸过大,不仅可以保证该板簧本体的下半部分的厚度大于上半部分的厚度,即可以使得树脂材料对板簧本体的大部分的增强纤维材料进行最长时间以及最强程度的浸渍,进而能够提升该板簧本体的力学性能;还可以避免由于该台阶结构的尺寸过大而导致板簧本体的上半部分出现应力集中幅度增加的问题,进而能够提升该板簧本体的力学性能。

[0077] 当然,在其他可替代实施例中,该第一线段的取值范围也可以是其他范围,本申请对此不作具体限定。

[0078] 在一些实施例中,所述第二线段的长度的取值范围为: $10\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 。

[0079] 本实施例中,将该第二线段的长度的取值范围设计为 $10\text{mm} \sim 200\text{mm}$,与将该第一线段的长度的取值范围设计为 $2\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 相比,可以保证该板簧本体的下半部分的厚度大于上半部分的厚度,即可以使得树脂材料对板簧本体的大部分的增强纤维材料进行最长时间以及最强程度的浸渍,进而能够提升该板簧本体的力学性能。

[0080] 当然,在其他可替代实施例中,该第二线段的取值范围也可以是其他范围,本申请对此不作具体限定。

[0081] 在一些实施例中,所述第一平面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度的取值范围为: $0.2\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 。

[0082] 示例性地,垂直于该板簧本体的长度方向的横截面可以是垂直于该板簧本体的上表面的横截面,或者,垂直于该板簧本体的长度方向的横截面可以是垂直于该板簧本体的下表面的横截面,或者,垂直于该板簧本体的长度方向的横截面可以是垂直于该板簧本体的侧表面的横截面。

[0083] 本实施例中,将该第一平面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度的取值范围的下限设计为0.2mm,可以使得该台阶结构具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度。

[0084] 而且,将该第一平面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度的取值范围的上限设计为10mm,能够避免由于该台阶结构的尺寸过大而导致该板簧本体的上半部分出现应力集中幅度增加的问题,进而能够提升板簧本体的力学性能。

[0085] 在一些实施例中,所述第一衔接表面为过渡弧面时,所述第一衔接表面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围为:2mm~20mm。

[0086] 本实施例中,将该第一衔接表面设计为过渡弧面,能够使得该板簧本体的上表面尽可能的平滑过渡到该第一竖直面,即最大程度的保证了该板簧本体的结构为流线型结构,避免了在模具中专门设计有助于树脂流动的结构,降低了用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本。

[0087] 而且,将该第一衔接表面设计为过渡弧面,还能够保证树脂材料在密封后的模具内能够顺畅的流动,避免了由于树脂材料流动不顺畅导致树脂材料分布不均匀以及在树脂材料之间形成气泡的问题,提升了板簧本体的力学性能。

[0088] 此外,将该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围的下限设计为2mm,避免了该第一衔接表面的尺寸过小,不仅可以保证该第一衔接表面具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度,还能够保证该第一衔接表面可以起到将该板簧本体的上表面平滑过渡到该第一竖直面的作用,提升了板簧本体的力学性能。

[0089] 而且,将该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围的上限设计为20mm,避免了由于该第一衔接表面的尺寸过大而导致该板簧本体的上半部分出现应力集中幅度增加的问题,进而能够提升板簧本体的力学性能。

[0090] 当然,在其他可替代实施例中,该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围也可以是其他范围,本申请对此不作具体限定。

[0091] 在一些实施例中,所述第一竖直面和所述第一平面之间垂直相交。

[0092] 本实施例中,该第一竖直面和该第一平面之间垂直相交时,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度。

[0093] 在一些实施例中,所述第一竖直面和所述第一平面之间形成有第二衔接表面。

[0094] 示例性地,该第二衔接表面可以是斜面、弧面或波浪形状的表面等。

[0095] 本实施例中,在引入该台阶结构的基础上,通过在该第一竖直面和该第一平面之间设计第二衔接表面,能够使得该第一竖直面平滑过渡到该第一平面,保证了该板簧本体的结构为流线型结构,避免了在模具中专门设计有助于树脂流动的结构,降低了用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本。

[0096] 此外,通过在该第一竖直面和该第一平面之间设计第二衔接表面,还能够保证树脂材料在密封后的模具内能够顺畅的流动,避免了由于树脂材料流动不顺畅导致树脂材料分布不均匀以及在树脂材料之间形成气泡的问题,提升了板簧本体的力学性能。

[0097] 在一些实施例中,所述第一竖直面和所述第一平面之间形成有第二衔接表面,所述第一衔接表面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面的交线的长度,大于或等于所述第二衔接表面与所述横截面的交线的长度。

[0098] 示例性地,该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面的交线可以是:该第一衔接表面与该横截面相交形成的线段或弧线。

[0099] 示例性地,该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面的交线可以是:该第二衔接表面与该横截面相交形成的线段或弧线。

[0100] 本实施例中,由于板簧本体中的形状发生突变的区域(即第一衔接表面和第二衔接表面所在的区域)往往是受力最集中的区域,而且该板簧本体上向外突出的区域(即该第一衔接表面所在的区域)受到的应力通常比该板簧本体上向内凹陷的区域(即该第二衔接表面所在的区域)受到的应力更大。在此基础上,该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面的交线的长度,大于或等于该第二衔接表面与该横截面的交线的长度,相当于,将该第一衔接表面设计的比该第二衔接表面更为平滑,能够减小该第一衔接表面的应力集中强度与该第二衔接表面的应力集中强度之间的差异,进而能够提升板簧本体的力学性能。

[0101] 示例性地,该第一衔接表面与该横截面的交线的长度,根据上文描述的第一线段(即第一竖直面与该横截面相交形成的线段)的长度确定。例如,该第一衔接表面与该横截面的交线的长度,与该第一线段的长度呈正比,以减小该第一衔接表面的应力集中强度与该台阶结构的应力集中强度之间的差异,能够增加该板簧本体的力学性能。

[0102] 示例性地,该第二衔接表面与该横截面的交线的长度,根据该第一平面与该横截面相交形成的线段的长度确定。例如,该第二衔接表面与该横截面的交线的长度,与该第一平面与该横截面相交形成的线段的长度呈正比,以减小该第二衔接表面的应力集中强度与该台阶结构的应力集中强度之间的差异,能够增加该板簧本体的力学性能。

[0103] 示例性地,该第一衔接表面和该第二衔接表面均为过渡弧面时,该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径,大于或等于该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径。该第一衔接表面和该第二衔接表面均为过渡弧面时,该第一衔接表面分别与该板簧本体的上表面和该第一竖直面相切,该第二衔接表面分别与该第一竖直面和该第一平面相切。

[0104] 示例性地,该第一衔接表面为过渡弧面,该第二衔接表面为过渡斜面时,该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径,大于或等于该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度。该第一衔接表面分别与该板簧本体的上表面和该第一竖直面相切。

[0105] 示例性地,该第一衔接表面为过渡斜面,该第二衔接表面为过渡弧面时,该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度,大于或等于该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径。该第二衔接表面分别与该第一竖直面和该第一平面相切。

[0106] 示例性地,该第一衔接表面和该第二衔接表面均为过渡斜面时,该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度,大于或等于该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度。

[0107] 示例性地,该第一衔接表面和该第二衔接表面均为过渡斜面时,该第一衔接表面与该第一平面的夹角等于该第二衔接表面与该第一平面的夹角。由此,能够避免该第一衔接表面、该台阶结构以及该第二衔接表面中出现应力集中的区域,增加了板簧本体的力学性能。

[0108] 在一些实施例中,所述第二衔接表面为过渡弧面时,所述第二衔接表面与所述横截面相交形成的弧线的半径的取值范围为:0.5mm~5mm。

[0109] 本实施例中,将该第二衔接表面设计为过渡弧面,能够使得该第一竖直面尽可能的平滑过渡到该第一平面,即最大程度的保证了该板簧本体的结构为流线型结构,避免了在模具中专门设计有助于树脂流动的结构,降低了用于制备板簧本体的模具的研发成本以及制造成本。

[0110] 而且,将该第二衔接表面设计为过渡弧面,还能够保证树脂材料在密封后的模具内能够顺畅的流动,避免了由于树脂材料流动不顺畅导致树脂材料分布不均匀以及在树脂材料之间形成气泡的问题,提升了板簧本体的力学性能。

[0111] 此外,将该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围的下限设计为0.5mm,避免了该第二衔接表面的尺寸过小,不仅可以保证该第二衔接表面具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度,还能够保证该第二衔接表面可以起到将该第一竖直面平滑过渡到该第一平面的作用,提升了板簧本体的力学性能。

[0112] 而且,将该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围的上限设计为5mm,避免了该第二衔接表面的尺寸过大,可以保证该台阶结构具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度。

[0113] 当然,在其他可替代实施例中,该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的弧线的半径的取值范围也可以是其他范围,本申请对此不作具体限定。

[0114] 在一些实施例中,所述第二衔接表面为过渡斜面时,所述第二衔接表面与所述第一平面的夹角的取值范围为 10° ~ 80° 。

[0115] 示例性地,该第二衔接表面与该第一平面的夹角的取值范围为 45° 。

[0116] 本实施例中,将该第二衔接表面与该第一平面的夹角的取值范围的下限设计为 10° ,避免了该第二衔接表面与该第一平面的夹角过小,不仅可以保证该第二衔接表面具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度,还能够保证该第二衔接表面可以起到将该第一竖直面平滑过渡到该第一平面的作用,提升了板簧本体的力学性能。

[0117] 而且,将该第二衔接表面与该第一平面的夹角的取值范围的上限设计为 80° ,避免了该第二衔接表面与该第一平面的夹角过大,不仅可以保证该第二衔接表面具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度,还能

够保证该第二衔接表面可以起到将该第一竖直面平滑过渡到该第一平面的作用,能够提升该板簧本体的力学性能。

[0118] 在一些实施例中,所述第二衔接表面为过渡斜面时,所述第二衔接表面与所述横截面相交形成的线段的长度的取值范围为:0.5mm~7mm。

[0119] 本实施例中,将该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度的取值范围的下限设计为0.5mm,避免了该第二衔接表面的尺寸过小,不仅可以保证该第二衔接表面具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度,还能够保证该第二衔接表面可以将该第一竖直面平滑过渡到该第一平面,提升了板簧本体的力学性能。

[0120] 而且,将该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度的取值范围的上限设计为7mm,避免了该第二衔接表面的尺寸过大,可以保证该台阶结构具有足够清晰的轮廓,降低了该板簧本体对上模具的设计要求,进而能够降低上模具的制备复杂度。

[0121] 当然,在其他可替代实施例中,该第二衔接表面与该第一平面的夹角的取值范围,以及该第二衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面相交形成的线段的长度(或弧线的半径)的取值范围,也可以是其他范围,本申请对此不作具体限定。

[0122] 在一些实施例中,所述侧表面和所述下表面之间形成有第三衔接表面。

[0123] 示例性地,该第三衔接表面可以是斜面、弧面或波浪形状的表面等。

[0124] 在一些实施例中,所述第一衔接表面与垂直于所述板簧本体的长度方向的横截面的交线的长度,小于或等于所述第三衔接表面与所述横截面的交线的长度。

[0125] 本实施例中,由于该板簧本体为抛物线结构且凸面为上表面,因此其在使用过程中,板簧本体中的下半部分受到的应力通常比该板簧本体的上半部分受到的应力更大,在此基础上,将该第一衔接表面与垂直于该板簧本体的长度方向的横截面的交线的长度,小于或等于该第三衔接表面与该横截面的交线的长度,相当于,将该第三衔接表面设计的比该第一衔接表面更为平滑,能够减小该第一衔接表面的应力集中强度与该第三衔接表面的应力集中强度之间的差异,进而能够提升板簧本体的力学性能。

[0126] 示例性地,该第三衔接表面与该横截面的交线的长度,根据上文描述的第二线段(即该板簧本体的侧表面与该横截面相交形成的线段)的长度确定。例如,该第三衔接表面与该横截面的交线的长度,与该第二线段的长度呈正比,以减小该第三衔接表面的应力集中强度,能够增加该板簧本体的力学性能。

[0127] 下面结合附图对本申请提供的板簧本体的结构进行说明。

[0128] 图3是本申请提供的板簧本体的立体图的示例。

[0129] 如图3所示,该板簧本体100具有抛物线型结构,板簧本体100的凸面为板簧本体100的上表面111,板簧本体100的凹面为板簧本体100的下表面112,该上表面111和该下表面112之间形成有板簧本体100的侧面。进一步的,该板簧本体100在中间位置处的厚度最大且宽度最小,该板簧本体100在该板簧本体100的两端处的厚度最小且宽度最大,该中间位置和该两端中任一端部之间存在过渡区域,该板簧本体100在该过渡区域的厚度沿该中间位置到该任意一个端部的方向逐渐减小,且该板簧本体100在该过渡区域的宽度沿该中间位置到该任意一个端部的方向逐渐增加,以提升该板簧本体100的力学性能。

[0130] 图4是本申请提供的板簧本体的立体图和对应的端部放大图的示例。

[0131] 如图4所示,该板簧本体100的侧表面125和板簧本体100的上表面111之间形成有台阶结构。

[0132] 其中,该台阶结构包括与该上表面111垂直的第一竖直面121和与该第一竖直面121垂直的第一平面122。该上表面111和该第一竖直面121之间形成有第一衔接表面123。该第一竖直面121和该第一平面122之间形成有第二衔接表面124。该侧表面125和该板簧本体的下表面之间形成有第三衔接表面126。作为示例,该第一衔接表面123、该第二衔接表面124以及该第三衔接表面126均为弧面。该板簧本体在该第一平面122和该侧表面125之间形成有该板簧本体100的毛刺或飞边131。

[0133] 图5是图4所示的板簧本体100的截面图140的示例。

[0134] 如图5所示,该第一竖直面121与该横截面140相交形成的第一线段1211的长度,小于或等于该侧表面125与该横截面140相交形成的第二线段1251的长度的 $2/3$ 。

[0135] 例如,该第一线段1211的长度的取值范围为: $0.5\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 。该第二线段1251的长度的取值范围为: $10\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 。该第一平面122与该横截面140相交形成的线段1221的长度的取值范围为: $0.2\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 。该第一衔接表面123与该横截面140相交形成的弧线1231的半径的取值范围为: $2\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。该第二衔接表面124与该横截面140相交形成的弧线1241的半径的取值范围为: $0.5\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 。该第三衔接表面126与该横截面140相交形成的弧线的半径取值范围为: $2\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。

[0136] 图6是本申请提供的切割毛刺或飞边后的板簧本体在垂直于长度方向上的截面图的示例。

[0137] 如图6所示,切割设备对毛刺或飞边131切割后可在该第一平面122和该侧表面125之间形成切割结构1311。该切割结构1311可以是凸起结构,即保留有毛刺或飞边131的一部分。

[0138] 图7是本申请提供的切割毛刺或飞边后的板簧本体在垂直于长度方向上的截面图的另一示例。

[0139] 如图7所示,切割设备对毛刺或飞边131切割后可在该第一平面122和该侧表面125之间形成切割结构1311。该切割结构1311可以是与第一平面122相交且与侧表面125相交的斜面。

[0140] 当然,图4至图6仅为本申请的示例,不应理解为对本申请的限制。

[0141] 例如,在其他可替代实施例中,该第一衔接表面123、该第二衔接表面124或该第三衔接表面126也可设计为其他结构的表面,例如,该第一衔接表面123、该第二衔接表面124或该第三衔接表面126也可设计为可以是斜面、或波浪形状的表面等。再如,该第一平面122和该第一竖直面121也可以直接垂直相交。再如,该切割结构1311也可以是和该第一平面122平行的平面。

[0142] 本申请还提供了一种用于制备板簧本体的模具,该模具包括上模具和下模具,该上模具和下模具在经过之后形成有空腔,该空腔的形状和本申请实施例中任意一中可能的实现方式中所述的板簧本体的形状相同。

[0143] 本申请还提供了一种板簧总成,包括上文所述的板簧本体,该板簧本体的两端嵌套在板簧座上,该板簧座与车架固定连接,该板簧本体的中部通过U形螺栓固定在车轴上。

[0144] 本申请还提供了一种板簧总成,包括上文所述的板簧本体,该板簧本体的两端固定设置有金属卷耳,该金属卷耳与车架固定连接,该复合材料板簧本体的中部通过U形螺栓固定在车轴上。

[0145] 应理解,本申请说明书中描述板簧本体、复合材料板簧、复合材料板簧本体均可以是树脂基纤维复合材料板簧本体,其也可以简称为板簧,本申请对此不作限定。

[0146] 需要说明的是,在不冲突的前提下,本申请描述的各个实施例和/或各个实施例中的技术特征可以任意的相互组合,组合之后得到的技术方案也应落入本申请的保护范围。

[0147] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

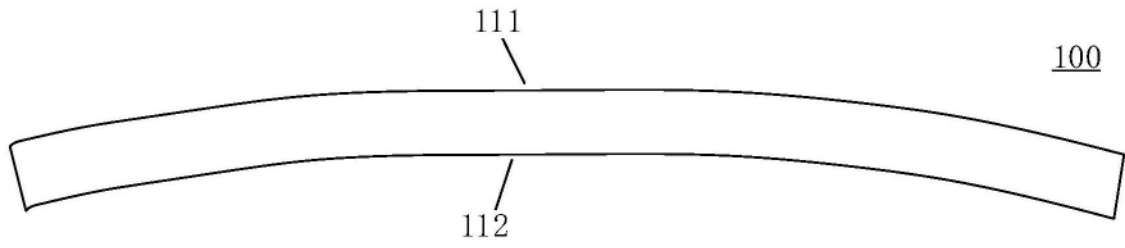


图1

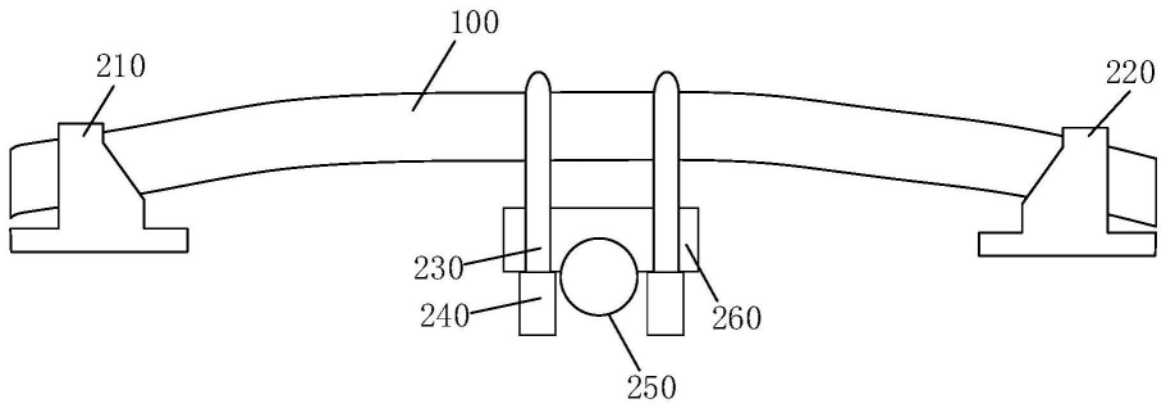


图2

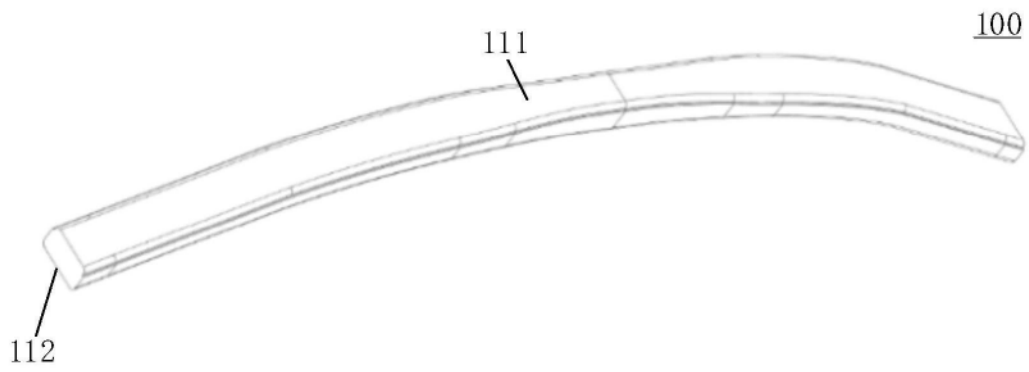


图3

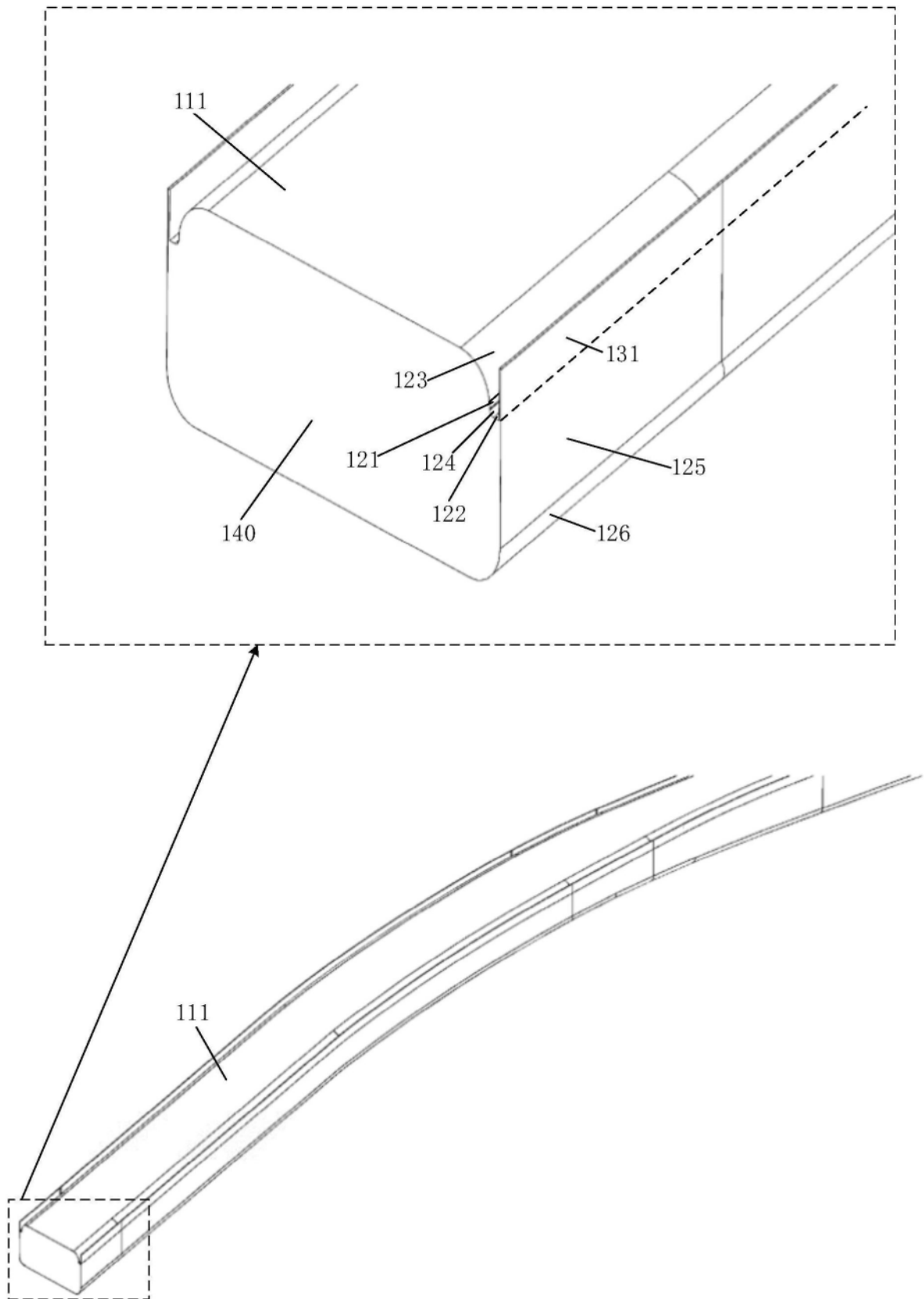
100

图4

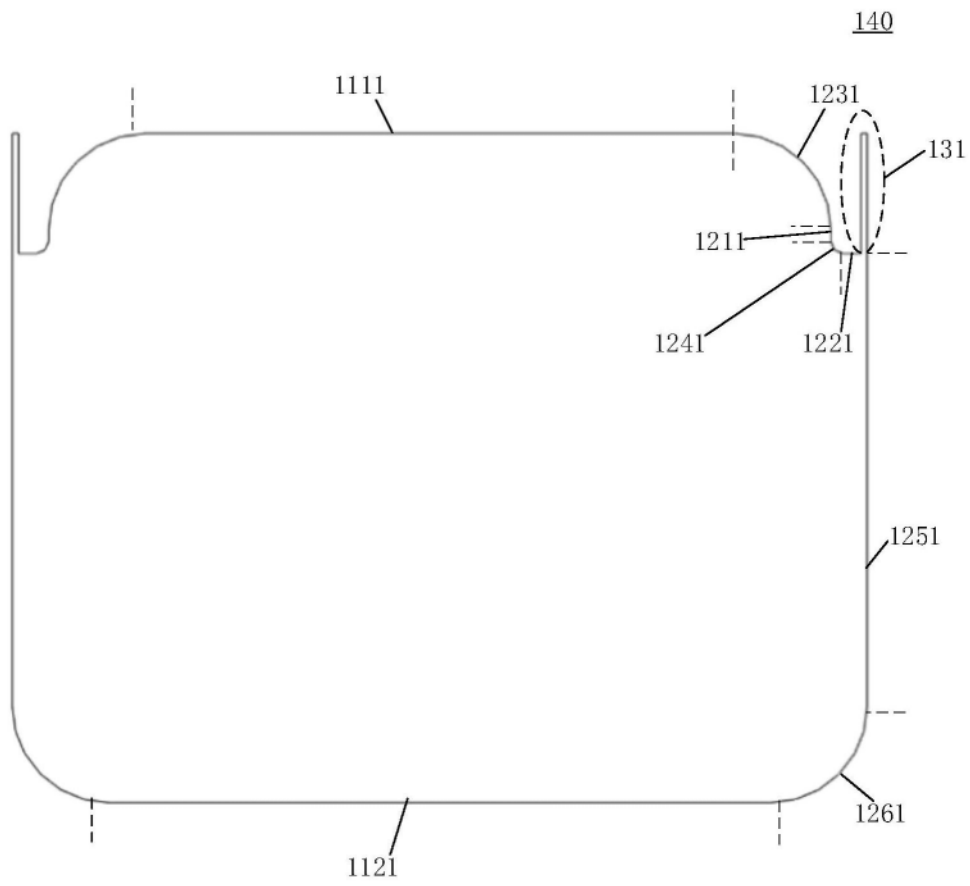


图5

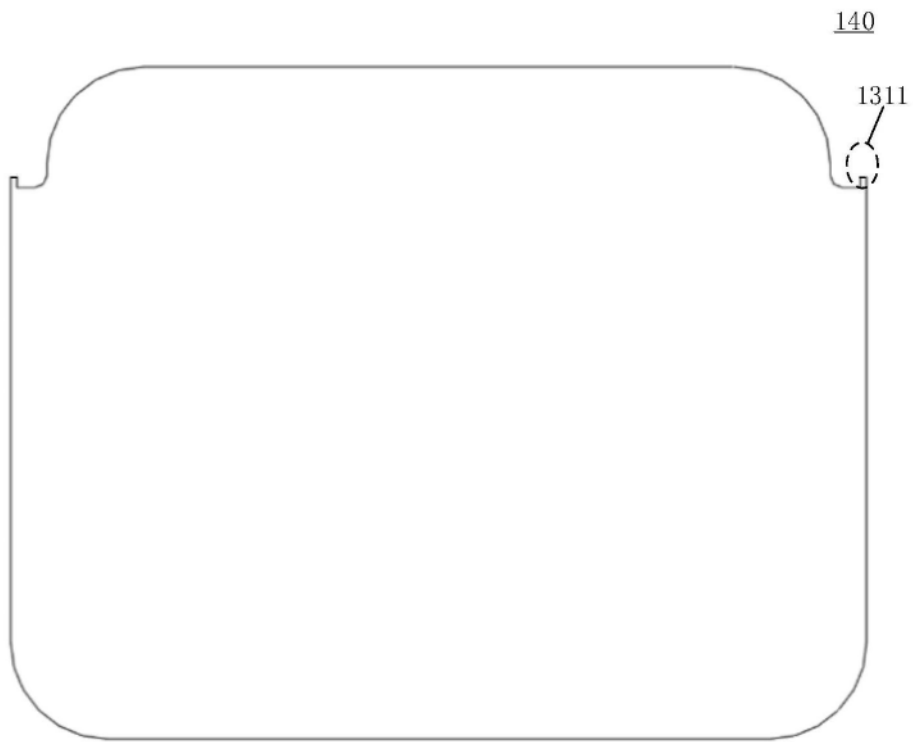


图6



图7