(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113147638 A
(43)申请公布日 2021.07.23

(21)申请号 202110498381.0

(22)申请日 2021.05.08

(71)申请人 南华大学
地址 421001 湖南省衡阳市蒸湘区常胜西路28号

(72)发明人 刘志文 孙凯博 陈景然 肖玲 李发智 曹远龙 李必文

(74)专利代理机构 衡阳市科航专利事务所(普通合伙) 43101
代理人 刘政旺

(51)Int.Cl.
B60R 19/02(2006.01)
B60R 19/04(2006.01)
B23P 15/00(2006.01)

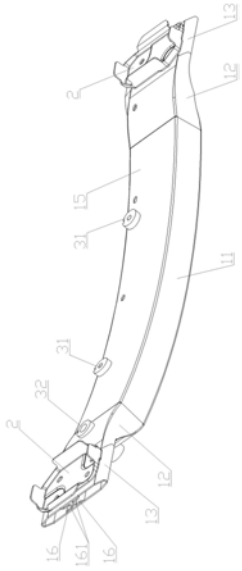
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

低成本高精度的汽车前碰撞横梁及其制备方法

(57)摘要

低成本高精度的汽车前碰撞横梁及其制备方法，涉及汽车零部件技术领域。低成本高精度的汽车前碰撞横梁，包括横梁主体；横梁主体为一体成型的矩形管状构件，横梁主体包括中间弧形段、连接在中间弧形段两端的过渡段和连接在过渡段两端的纵梁连接段。一种制备所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁的方法，步骤如下：1，挤压；2，拉弯；3，冲压；4，铣孔；5，附件装配。本发明相比现有的汽车前碰撞横梁大大简化了制造工艺流程。一方面，由于仅经过一道冲压工序，故所需冲压模具的种类仅为一种；另一方面，冲压工序针对的是横梁主体的两处局部结构，冲压模具的尺寸和造价均相比于现有的汽车前碰撞横梁冲压模具有所下降。



CN 113147638 A

1.低成本高精度的汽车前碰撞横梁，其特征是：包括纵梁安装支架；其还包括横梁主体；横梁主体为一体成型的矩形管状构件，横梁主体包括中间弧形段、连接在中间弧形段两端的过渡段和连接在过渡段两端的纵梁连接段，中间弧形段一侧为凸弧面，另一侧为凹弧面；过渡段一端为近中端，另一端为远中端，过渡段通过近中端与中间弧形段连接，通过远中端与纵梁连接段连接；横梁主体朝向凸弧面一侧为前壁面，朝向凹弧面一侧为后壁面；两个纵梁安装支架分别固定安装在两条纵梁连接段的后壁面上。

2.如权利要求1所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁，其特征是：横梁主体的内孔中设有沿长度方向延伸的两条加强筋；两条加强筋沿横梁主体长度方向的中心对称平面A对称布置，并与横梁主体一体成型；加强筋的两侧边分别与横梁主体的前壁面和后壁面连接。

3.如权利要求2所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁，其特征是：加强筋的中部设有沿长度方向延伸的变形引导槽，两条加强筋的变形引导槽相互正对布置。

4.如权利要求3所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁，其特征是：从过渡段的近中端至远中端，前壁面向后壁面逐渐弯曲逼近，从而在前壁面上形成塌陷区域。

5.如权利要求4所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁，其特征是：中间弧形段上设有沿横梁主体径向方向的中心对称平面对称布置的安装孔A，安装孔A中焊接安装有喇叭安装凸台，喇叭安装凸台上沿轴向开设有U形槽A，喇叭安装凸台从后壁面上伸出，喇叭安装凸台从后壁面伸出一端的端部设有定位斜面，定位斜面用于喇叭安装凸台与横梁主体焊接组装时定位。

6.如权利要求5所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁，其特征是：过渡段上设有安装孔B，安装孔B在水平方向上位于过渡段靠近中间弧形段的一端，安装孔B在竖直方向上位于过渡段的中间区域，安装孔B中焊接安装有拖车钩连接管，拖车钩连接管的两端分别从前壁面和后壁面上伸出，拖车钩连接管两端敞口，内孔中设有内螺纹，外圆面上设有沿轴向布置的U形槽B。

7.如权利要求6所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁，其特征是：横梁主体的各处壁厚均为2.5mm，横梁主体在中间弧形段处的横截面的宽高比w1:h1为1:3，横梁主体在纵梁连接段处的横截面的宽高比w2:h2为1:6。

8.一种制备如权利要求1-7中任一项所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁的方法，其特征是，步骤如下：

S01，挤压：将圆柱形的实心铝锭通过分流模挤压，得到呈矩形的管状型材；管状型材的内孔中设有与管状型材一体成型的两条加强筋，两条加强筋分别在中部设有沿长度方向延伸并相互正对布置的变形引导槽，通过两条加强筋使管状型材的径向截面呈“目”字形；所述分流模中用于塑造型材截面形状的部件为模芯，模芯的径向截面与管状型材的径向截面相适应；

S02，拉弯：将管状型材的两端固定在拉弯机上，通过拉弯机拉弯至工艺所需的弧度，即得横梁主体雏形；

S03，冲压：使用冲压模具对横梁主体雏形的凸弧面两端进行冲压，使横梁主体的中间弧形段、过渡段和纵梁连接段同步形成，即得横梁主体；冲压完成的同时，过渡段的前壁面上形成塌陷区域，塌陷区域用于避免汽车前碰撞横梁与汽车前塑料外保险杠发生干涉，满足设计空间可行性要求；

S04,铣孔:在横梁主体的中间弧形段上铣出两个安装孔A,两个安装孔A沿横梁主体径向方向的中心对称平面对称布置,安装孔A用于后续步骤中装配喇叭安装凸台;在任意一条过渡段上铣出一个安装孔B,安装孔B在水平方向上位于过渡段靠近中间弧形段的一端,安装孔B在竖直方向上位于过渡段的中间区域,安装孔B用于后续步骤中装配拖车钩连接管;在两条纵梁连接段上加工螺栓孔,螺栓孔用于将横梁主体和纵梁安装支架安装到汽车纵梁上;

S05,附件装配:

a、采用机械加工的方式制备与安装孔A的孔径相适应的喇叭安装凸台,在喇叭安装凸台上沿轴向开设U形槽A,在喇叭安装凸台一端的端部加工定位斜面,定位斜面用于喇叭安装凸台与横梁主体焊接组装时定位;

b、采用机械加工的方式制备与安装孔B的孔径相适应的拖车钩连接管,在拖车钩连接管的内孔中加工内螺纹,在拖车钩连接管的外圆面上沿轴向开设U形槽B;

c、采用机械加工的方式制备纵梁安装支架,在纵梁安装支架上加工与纵梁连接段上的螺栓孔孔位相适应的孔;

c、将两个喇叭安装凸台分别焊接组装至两个安装孔A中,并确保喇叭安装凸台带有定位斜面的一端从后壁面上伸出,伸出长度应与工艺要求相符;

d、将拖车钩连接管焊接组装至安装孔B中,并确保拖车钩连接管的两端分别从前壁面和后壁面上伸出,伸出长度与工艺要求相符。

9.如权利要求8所述的低成本高精度的汽车前碰撞横梁的方法,其特征是:在S01步骤中,采用热挤压工艺制备管状型材,热挤压过程的在线淬火工艺为水淬。

低成本高精度的汽车前碰撞横梁及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车零部件技术领域，特别是一种低成本高精度的汽车前碰撞横梁及其制备方法。

背景技术

[0002] 汽车前碰撞横梁是吸收及缓和外界冲击力，保护车身结构的重要安全装置。汽车发生碰撞事故时，一方面，前碰撞横梁会通过溃缩变形有效吸收外界的冲击能量，同时将冲击力分散的传导至整个车身结构，避免车体的撞击区域变形过大，进而保证了发生碰撞事故时车内人员有足够的生存空间；另一方面，汽车前碰撞横梁通过螺栓固定连接在汽车车身的纵梁上，当碰撞损坏后，能很方便的进行拆卸，有效降低汽车的管理维修成本。

[0003] 目前常见的汽车前碰撞横梁的结构如图11-12所示，包括外板51、内板52和纵梁连接支架53；外板51和内板52均通过多次冲压或辊压成型，再通过点焊装配为一体，纵梁连接支架53焊接固定在内板52的两端。汽车前碰撞横梁与汽车的纵梁连接时，通过螺栓穿过外板51、内板52、纵梁连接支架53和纵梁，而将汽车前碰撞横梁整体固定安装在纵梁上。

[0004] 上述的汽车前碰撞横梁存在以下不足之处：

1、为提升美观性和降低风阻，汽车前碰撞横梁整体设计成弧形，为提升结构强度，汽车前碰撞横梁上设计有加强筋结构。一方面，为满足上述要求，汽车前碰撞横梁的内板和外板都需要经过多次冲压成形；另一方面，冲压成形是针对内、外板的整体而非局部；再一方面，内、外板的长度均在1.5m以上，尺寸较大。三方面共同决定了汽车前碰撞横梁的冲压成本较高，主要体现在：针对大尺寸零部件的冲压模具造价昂贵、多道冲压工序所需冲压模具数量及种类较多、多道冲压工序需要的操作人员较多，进而导致汽车前碰撞横梁的制造成本较高。

[0005] 2、汽车前碰撞横梁的内板和外板都需要经过多次冲压成形，再进行点焊装配。冲压成形后的零部件不可避免的会产生回弹现象，产生制造误差；焊接后的零部件也难以避免的会产生变形，产生制造误差。上述工艺过程产生的误差进行累加/累积，导致产品的尺寸精度难以把控。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的不足，而提供一种低成本高精度的汽车前碰撞横梁及其制备方法，它解决了传统的汽车前碰撞横梁制造成本高、尺寸精度难以把控的问题。

[0007] 本发明的技术方案是：低成本高精度的汽车前碰撞横梁，包括纵梁安装支架；其还包括横梁主体；横梁主体为一体成型的矩形管状构件，横梁主体包括中间弧形段、连接在中间弧形段两端的过渡段和连接在过渡段两端的纵梁连接段，中间弧形段一侧为凸弧面，另一侧为凹弧面；过渡段一端为近中端，另一端为远中端，过渡段通过近中端与中间弧形段连接，通过远中端与纵梁连接段连接；横梁主体朝向凸弧面一侧为前壁面，朝向凹弧面一侧为后壁面；两个纵梁安装支架分别固定安装在两条纵梁连接段的后壁面上。

[0008] 本发明进一步的技术方案是:横梁主体的内孔中设有沿长度方向延伸的两条加强筋;两条加强筋沿横梁主体长度方向的中心对称平面A对称布置,并与横梁主体一体成型;加强筋的两侧边分别与横梁主体的前壁面和后壁面连接。

[0009] 本发明再进一步的技术方案是:加强筋的中部设有沿长度方向延伸的变形引导槽,两条加强筋的变形引导槽相互正对布置。

[0010] 本发明更进一步的技术方案是:从过渡段的近中端至远中端,前壁面向后壁面逐渐弯曲逼近,从而在前壁面上形成塌陷区域。

[0011] 本发明更进一步的技术方案是:中间弧形段上设有沿横梁主体径向方向的中心对称平面对称布置的安装孔A,安装孔A中焊接安装有喇叭安装凸台,喇叭安装凸台上沿轴向开设有U形槽A,喇叭安装凸台从后壁面上伸出,喇叭安装凸台从后壁面伸出一端的端部设有定位斜面,定位斜面用于喇叭安装凸台与横梁主体焊接组装时定位。

[0012] 本发明更进一步的技术方案是:过渡段上设有安装孔B,安装孔B在水平方向上位于过渡段靠近中间弧形段的一端,安装孔B在竖直方向上位于过渡段的中间区域,安装孔B中焊接安装有拖车钩连接管,拖车钩连接管的两端分别从前壁面和后壁面上伸出,拖车钩连接管两端敞口,内孔中设有内螺纹,外圆面上设有沿轴向布置的U形槽B。

[0013] 本发明更进一步的技术方案是:横梁主体的各处壁厚均为2.5mm,横梁主体在中间弧形段处的横截面的宽高比w1:h1为1:3,横梁主体在纵梁连接段处的横截面的宽高比w2:h2为1:6。

[0014] 本发明的技术方案是:一种制备低成本高精度的汽车前碰撞横梁的方法,步骤如下:

S01,挤压:将圆柱形的实心铝锭通过分流模挤压,得到呈矩形的管状型材;管状型材的内孔中设有与管状型材一体成型的两条加强筋,两条加强筋分别在中部设有沿长度方向延伸并相互正对布置的变形引导槽,通过两条加强筋使管状型材的径向截面呈“目”字形;所述分流模中用于塑造型材截面形状的部件为模芯,模芯的径向截面与管状型材的径向截面相适应;

S02,拉弯:将管状型材的两端固定在拉弯机上,通过拉弯机拉弯至工艺所需的弧度,即得横梁主体雏形;

S03,冲压:使用冲压模具对横梁主体雏形的凸弧面两端进行冲压,使横梁主体的中间弧形段、过渡段和纵梁连接段同步形成,即得横梁主体;冲压完成的同时,过渡段的前壁面上形成塌陷区域,塌陷区域用于避免汽车前碰撞横梁与汽车前塑料外保险杠发生干涉,满足设计空间可行性要求;

S04,铣孔:在横梁主体的中间弧形段上铣出两个安装孔A,两个安装孔A沿横梁主体径向方向的中心对称平面对称布置,安装孔A用于后续步骤中装配喇叭安装凸台;在任意一条过渡段上铣出一个安装孔B,安装孔B在水平方向上位于过渡段靠近中间弧形段的一端,安装孔B在竖直方向上位于过渡段的中间区域,安装孔B用于后续步骤中装配拖车钩连接管;在两条纵梁连接段上加工螺栓孔,螺栓孔用于将横梁主体和纵梁安装支架安装到汽车纵梁上;

S05,附件装配:

a、采用机械加工的方式制备与安装孔A的孔径相适应的喇叭安装凸台,在喇叭安

装凸台上沿轴向开设U形槽A，在喇叭安装凸台一端的端部加工定位斜面，定位斜面用于喇叭安装凸台与横梁主体焊接组装时定位；

b、采用机械加工的方式制备与安装孔B的孔径相适应的拖车钩连接管，在拖车钩连接管的内孔中加工内螺纹，在拖车钩连接管的外圆面上沿轴向开设U形槽B；

c、采用机械加工的方式制备纵梁安装支架，在纵梁安装支架上加工与纵梁连接段上的螺栓孔孔位相适应的孔；

c、将两个喇叭安装凸台分别焊接组装至两个安装孔A中，并确保喇叭安装凸台带有定位斜面的一端从后壁面上伸出，伸出长度应与工艺要求相符；

d、将拖车钩连接管焊接组装至安装孔B中，并确保拖车钩连接管的两端分别从前壁面和后壁面上伸出，伸出长度与工艺要求相符。

[0015] 本发明进一步的技术方案是：在S01步骤中，采用热挤压工艺制备管状型材，热挤压过程的在线淬火工艺为水淬。

[0016] 本发明与现有技术相比具有如下优点：

1、横梁主体为一体成型结构，是由铝合金锭经过挤压、拉弯、冲压、铣孔工序而得，相比现有的汽车前碰撞横梁大大简化了制造工艺流程。一方面，由于仅经过一道冲压工序，故所需冲压模具的种类仅为一种；另一方面，冲压工序针对的是横梁主体的两处局部结构，冲压模具的尺寸和造价均相比于现有的汽车前碰撞横梁冲压模具有所下降；再一方面，由于制造工艺流程的简化，故所需的操作人员数量也相应的减少；以上三方面共同决定了横梁主体的制造成本相对较低。

[0017] 2、横梁主体的中间弧形段设计成弧形，可提高横梁主体的抗弯和碰撞吸收能力；横梁主体内部的两条加强筋沿横梁主体长度方向的中心对称平面A对称布置，增加了横梁主体整体的结构强度。

[0018] 3、横梁主体的制造过程中，仅在拉弯和冲压这两道工序中存在回弹现象，相比于采用了多道冲压工序的现有的汽车前碰撞横梁，横梁主体的制造精度更易于把控。

[0019] 4、横梁主体采用铝合金材质制造，相比现有的钢制材料的汽车前碰撞横梁(具体指内板+外板)减重可达42%-62%，有助于实现汽车车身的轻量化。

[0020] 以下结合图和实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0021] 图1为本发明的立体结构示意图；

图2为本发明的立体爆炸图；

图3为横梁主体的结构示意图；

图4为横梁主体制备方法中的S01步骤状态示意图；

图5为横梁主体制备方法中的S02步骤状态示意图；

图6为横梁主体制备方法中的S03步骤状态示意图；

图7为横梁主体制备方法中的S04步骤状态示意图；

图8为摆锤打击实验的模型示意图；

图9为本发明与现有技术在摆锤打击实验中的变形量对比图；

图10为本发明与现有技术在刚性墙撞击实验中的吸能效果对比图；

图11为现有的汽车前碰撞横梁在一种视角下的爆炸图；

图12为现有的汽车前碰撞横梁在另一视角下的爆炸图。

[0022] 图例说明：中心对称平面A100；中心对称平面B200；碰撞器300；中心区域400；中间弧形段11；安装孔A111；过渡段12；安装孔B121；纵梁连接段13；前壁面14；后壁面15；加强筋16；变形引导槽161；塌陷区域17；纵梁安装支架2；喇叭安装凸台31；U形槽A311；定位斜面312；拖车钩连接管32；内螺纹321；U形槽B322；管状型材41；横梁主体雏形42；外板51；内板52；纵梁连接支架53。

具体实施方式

[0023] 实施例1：

如图1-3所示，低成本高精度的汽车前碰撞横梁，包括横梁主体和纵梁安装支架2。

[0024] 横梁主体为一体成型的矩形管状构件，横梁主体包括中间弧形段11、连接在中间弧形段11两端的过渡段12和连接在过渡段12两端的纵梁连接段13。中间弧形段11一侧为凸弧面，另一侧为凹弧面。过渡段12一端为近中端，另一端为远中端，过渡段12通过近中端与中间弧形段11连接，通过远中端与纵梁连接段13连接。横梁主体朝向凸弧面一侧为前壁面14，朝向凹弧面一侧为后壁面15。两个纵梁安装支架2分别固定安装在两条纵梁连接段13的后壁面上。

[0025] 优选，横梁主体的内孔中设有沿长度方向延伸的两条加强筋16。两条加强筋16沿横梁主体长度方向的中心对称平面A100对称布置，并与横梁主体一体成型。加强筋16的两侧边分别与横梁主体的前壁面14和后壁面15连接。

[0026] 优选，加强筋16的中部设有沿长度方向延伸的变形引导槽161，两条加强筋16的变形引导槽161相互正对布置。

[0027] 优选，从过渡段12的近中端至远中端，前壁面14逐渐向后壁面15弯曲逼近，从而在前壁面14上形成塌陷区域17。

[0028] 优选，中间弧形段11上设有沿横梁主体径向方向的中心对称平面对称布置的安装孔A111，安装孔A111中焊接安装有喇叭安装凸台31，喇叭安装凸台31上沿轴向开设有U形槽A311，喇叭安装凸台31从后壁面15上伸出，喇叭安装凸台31从后壁面15伸出一端的端部设有定位斜面312，定位斜面312用于喇叭安装凸台31与横梁主体焊接组装时定位。

[0029] 优选，过渡段12上设有安装孔B121，安装孔B121在水平方向上位于过渡段12靠近中间弧形段11的一端，安装孔B121在竖直方向上位于过渡段12的中间区域，安装孔B121中焊接安装有拖车钩连接管32，拖车钩连接管32的两端分别从前壁面14和后壁面15上伸出，拖车钩连接管32两端敞口，内孔中设有内螺纹321，外圆面上设有沿轴向布置的U形槽B322。

[0030] 优选，横梁主体的各处壁厚均为2.5mm，横梁主体在中间弧形段11处的横截面的宽高比w1:h1为1:3，横梁主体在纵梁连接段13处的横截面的宽高比w2:h2为1:6。

[0031] 如图4-7所示，低成本高精度的汽车前碰撞横梁的制备方法如下：

S01，挤压：将圆柱形的实心铝合金锭通过分流模挤压，得到呈矩形的管状型材41；管状型材41的内孔中设有与管状型材41一体成型的两条加强筋16，两条加强筋16分别在中部设有沿长度方向延伸并相互正对布置的变形引导槽，通过两条加强筋使管状型材的径向截面呈“目”字形；所述分流模中用于塑造型材截面形状的部件为模芯，模芯的径向截面与

管状型材41的径向截面相适应。

[0032] 本步骤中，采用热挤压工艺制备管状型材41，热挤压过程的在线淬火工艺为水淬，以提高管状型材41的强度。

[0033] S02，拉弯：将管状型材41的两端固定在拉弯机上，通过拉弯机拉弯至工艺所需的弧度，即得横梁主体雏形42。

[0034] S03，冲压：使用冲压模具对横梁主体雏形42的凸弧面两端进行冲压，使横梁主体的中间弧形段11、过渡段12和纵梁连接段13同步形成，即得横梁主体；冲压完成的同时，过渡段12的前壁面14上形成塌陷区域17，塌陷区域17用于避免汽车前碰撞横梁与汽车前塑料外保险杠发生干涉，满足设计空间可行性要求。

[0035] 本步骤中，在过渡段12和纵梁连接段13范围内的加强筋16在冲压作用下沿变形引导槽161凹陷变形，使两条加强筋16在过渡段12和纵梁连接段13范围内的径向截面形状呈“u”和“n”形，u”和“n”的封闭端相对布置。

[0036] S04，铣孔：在横梁主体的中间弧形段11上铣出两个安装孔A111，两个安装孔A111沿横梁主体径向方向的中心对称平面B200对称布置，安装孔A111用于后续步骤中装配喇叭安装凸台31；在任意一条过渡段12上铣出一个安装孔B121，安装孔B121在水平方向上位于过渡段12靠近中间弧形段11的一端，安装孔B121在竖直方向上位于过渡段12的中间区域，安装孔B121用于后续步骤中装配拖车钩连接管32；在两条纵梁连接段13上加工螺栓孔，螺栓孔用于将横梁主体和纵梁安装支架2安装到汽车纵梁上。

[0037] S05，附件装配：

a、采用机械加工的方式制备与安装孔A111的孔径相适应的喇叭安装凸台31，在喇叭安装凸台31上沿轴向开设U形槽A311，在喇叭安装凸台31一端的端部加工定位斜面312，定位斜面312用于喇叭安装凸台31与横梁主体焊接组装时定位；

b、采用机械加工的方式制备与安装孔B121的孔径相适应的拖车钩连接管32，在拖车钩连接管32的内孔中加工内螺纹321，在拖车钩连接管32的外圆面上沿轴向开设U形槽B322；

c、采用机械加工的方式制备纵梁安装支架2，在纵梁安装支架2上加工与纵梁连接段13上的螺栓孔孔位相适应的孔；

c、将两个喇叭安装凸台31分别焊接组装至两个安装孔A111中，并确保喇叭安装凸台31带有定位斜面312的一端从后壁面15上伸出，伸出长度应与工艺要求相符；

d、将拖车钩连接管32焊接组装至安装孔B121中，并确保拖车钩连接管32的两端分别从前壁面14和后壁面15上伸出，伸出长度与工艺要求相符。

[0038] 摆锤打击实验仿真分析：

1、实验目的：考察汽车前碰撞横梁遭受低速碰撞(4km/h)时对整车的影响。常见于泊车时两车间的轻微碰撞、轻微撞墙、轻微状柱等。要求汽车的保险杠系统无可见的塑性变形或表面损伤，更不允许出现整车功能的损伤。

[0039] 2、实验配置：

实验组：参看图8，将实施例1中的横梁主体在两端进行固定，以模拟汽车前碰撞横梁安装在汽车上的状态。再通过摆锤的碰撞器300对横梁主体前壁面的中心区域400施加撞击力(碰撞器为摆锤的动力输出部件，摆锤的整体结构为现有技术，此处不再赘述)，碰撞方

向垂直于横梁主体前壁面的中心区域400(如图5中箭头所示),碰撞器的重量为50kg,碰撞时碰撞器的速度为4km/h。

[0040] 对照组:将现有的钢制材料的汽车前碰撞横梁在两端进行固定,以模拟汽车前碰撞横梁安装在汽车上的状态。再通过摆锤的碰撞器对外板外表面的中心区域施加撞击力(碰撞器为摆锤的动力输出部件,摆锤的整体结构为现有技术,此处不再赘述),碰撞方向垂直于外板外表面的中心区域,碰撞器的重量为100kg,碰撞器的速度为4km/h。

[0041] 3、实验结果分析:

实验组与对照组的摆锤打击实验变形结果如图9所示。图9中,横坐标为从碰撞发生瞬间之后的计时时间(单位为ms),纵坐标为X方向(对于实验组,X方向为垂直于横梁主体前壁面中心区域的方向,对于对照组,X方向为垂直于外板51外表面中心区域的方向)的变形量(单位为mm),曲线A为现有的钢制材料的汽车前碰撞横梁被碰撞器撞击后的变形情况,曲线B为实施例1中的横梁主体被碰撞器撞击后的变形情况。

[0042] 结合曲线A、B可知,对照组被碰撞器撞击后,在X方向上的最大位移为33.61mm,实验组被碰撞器撞击后,在X方向上的最大位移为28.55mm。实施例1中的横梁主体的刚度优于现有的钢制材料的汽车前碰撞横梁。

[0043] 刚性墙撞击实验仿真分析:

1、实验目的:

考察汽车正面低速撞击(30km/h)刚性墙体时,汽车前碰撞横梁的吸能情况,要求不允许出现整车功能的损伤。常见于在拥堵路段低速行驶时与前方车辆发生碰撞的情况。汽车前碰撞横梁的吸能量越多,则传导至整车车身的冲击力越少,对驾驶员及车内其它人员就能起到更大程度的保护。

[0044] 2、实验配置:

实验组:将实施例1中的“低成本高精度的汽车前碰撞横梁”安装于汽车前端的纵梁上,汽车整车配重为1.6t,汽车以30km/h的行驶速度正面撞击刚性墙体。

[0045] 对照组:将现有的钢制材料的汽车前碰撞横梁安装于汽车前端的纵梁上,汽车整车配重为1.6t,汽车以30km/h的行驶速度正面撞击刚性墙体。

[0046] 3、实验结果分析:

实验组与对照组的刚性墙撞击实验吸能效果如图10所示。图10中,横坐标为从碰撞发生瞬间之后的计时时间(单位为ms),纵坐标为总吸收能量(单位为J),曲线C为现有的钢制材料的汽车前碰撞横梁的吸能情况,曲线D为实施例1中的“低成本高精度的汽车前碰撞横梁”的吸能情况。实验组与对照组均的前碰撞横梁均在撞击下被充分压溃。

[0047] 结合曲线C、D可知,由于实施例1中的“低成本高精度的汽车前碰撞横梁”具有更高的结构强度,在相同的撞击变形程度下,实施例1中的“低成本高精度的汽车前碰撞横梁”能够吸收更多的能量。当前碰撞横梁被充分压溃时,实验组吸能17154J,对照组吸能14579J,实验组相比对照组的吸能效果提高18%。

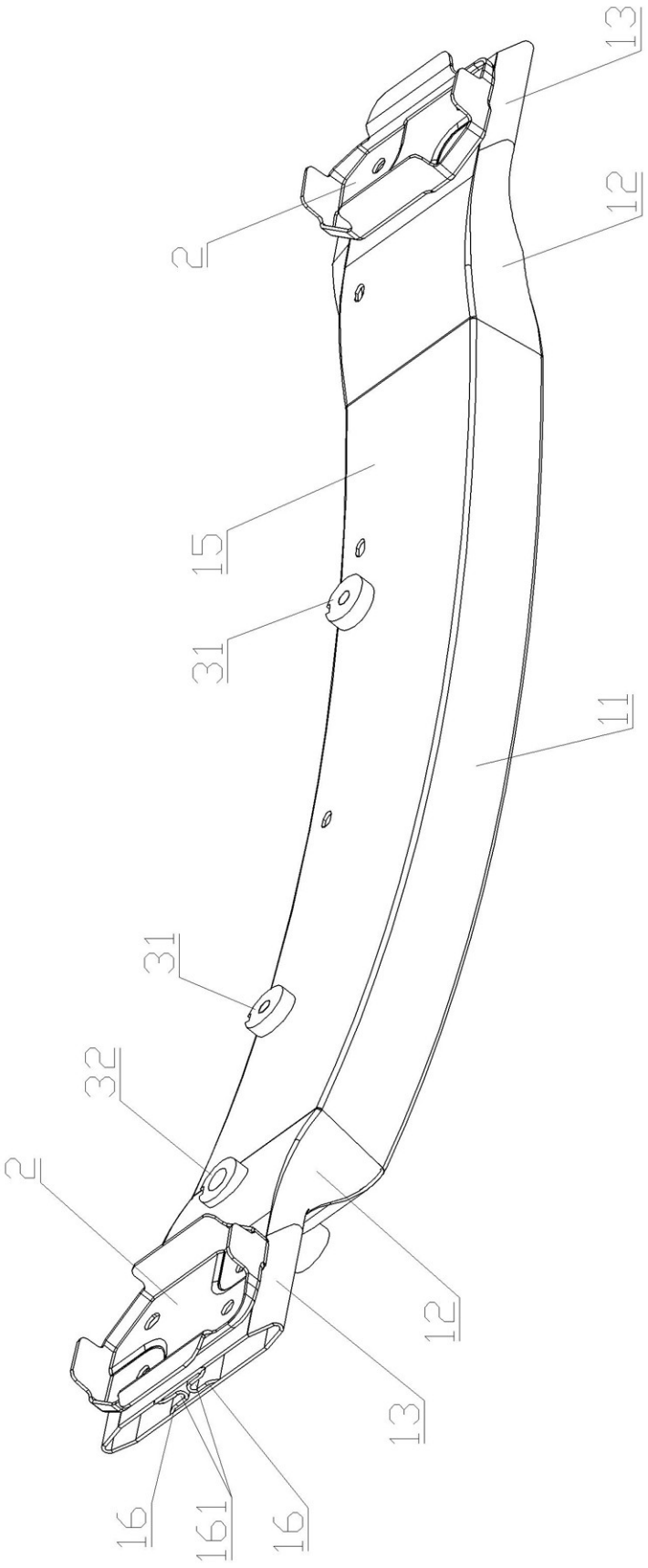


图1

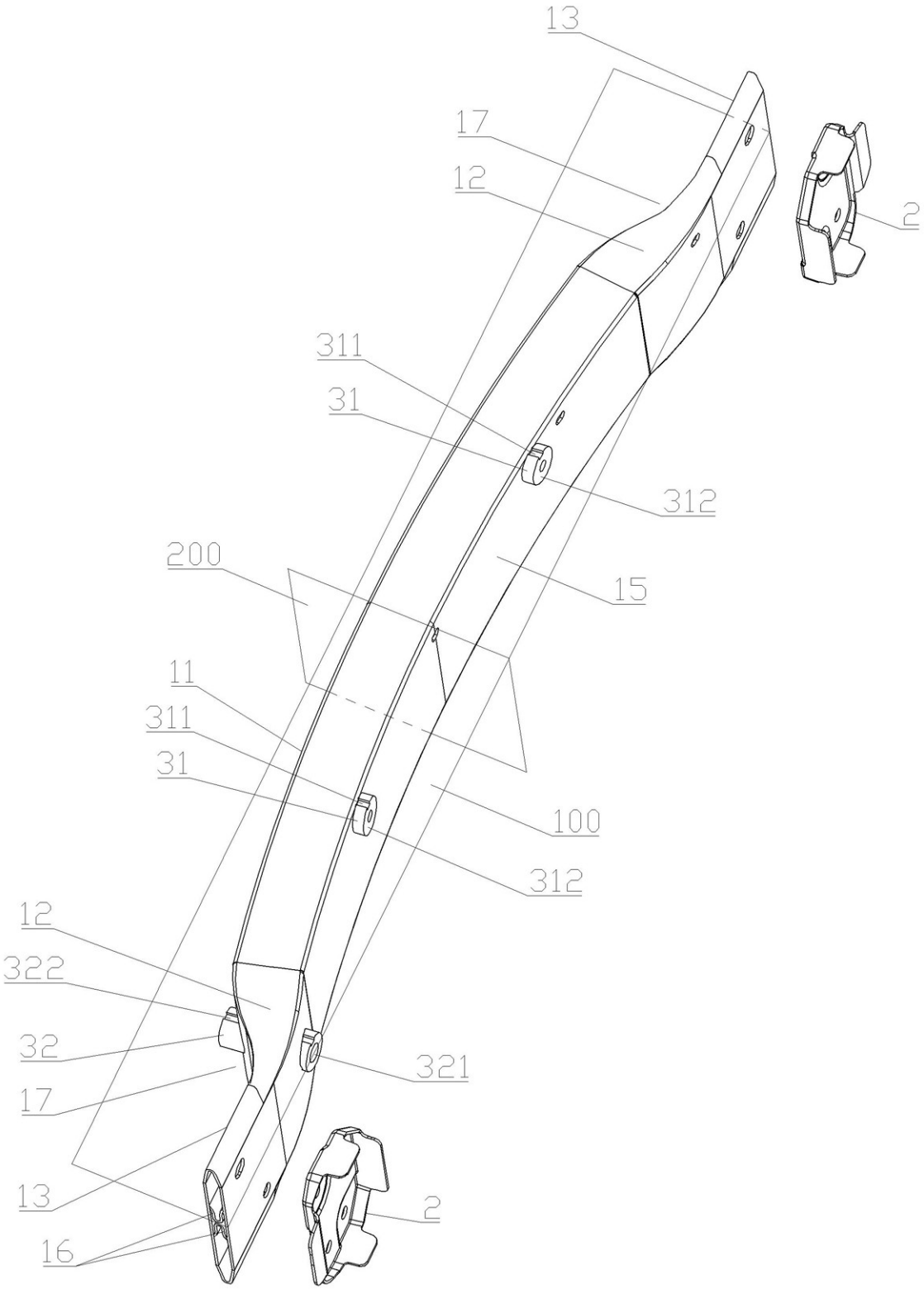

13
17
12
2
311
31
312
200
15
11
311
31
100
312
12
322
32
321
17
13
2
16

图2

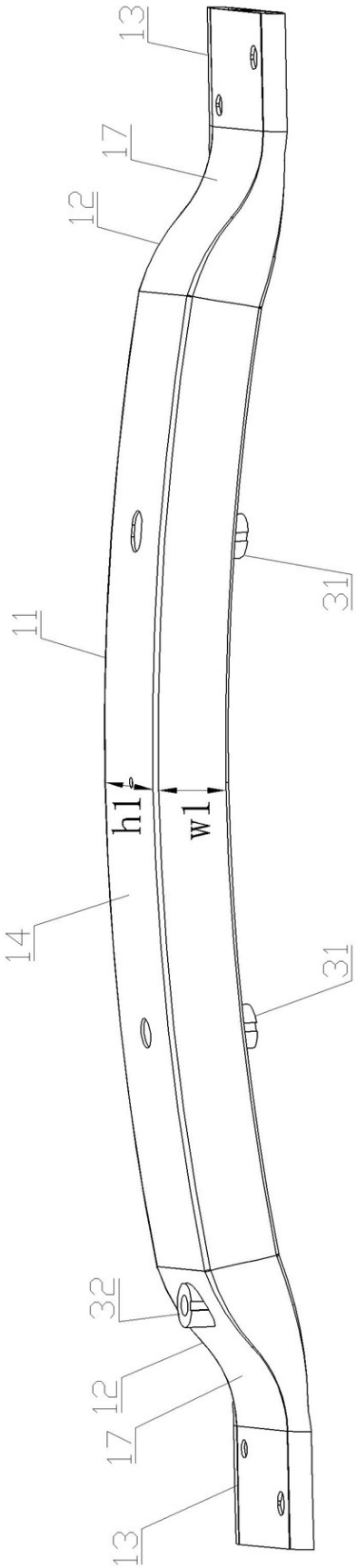


图3

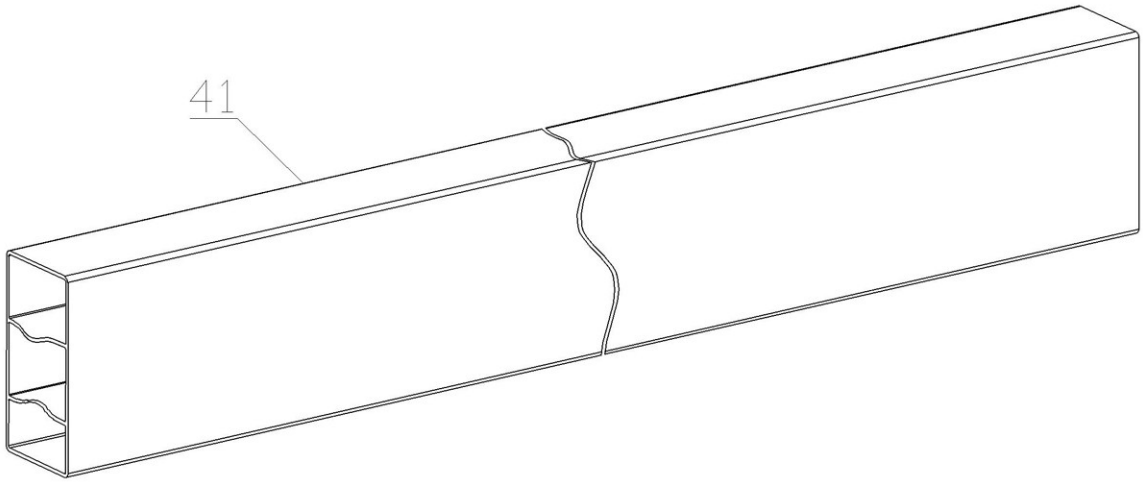


图4

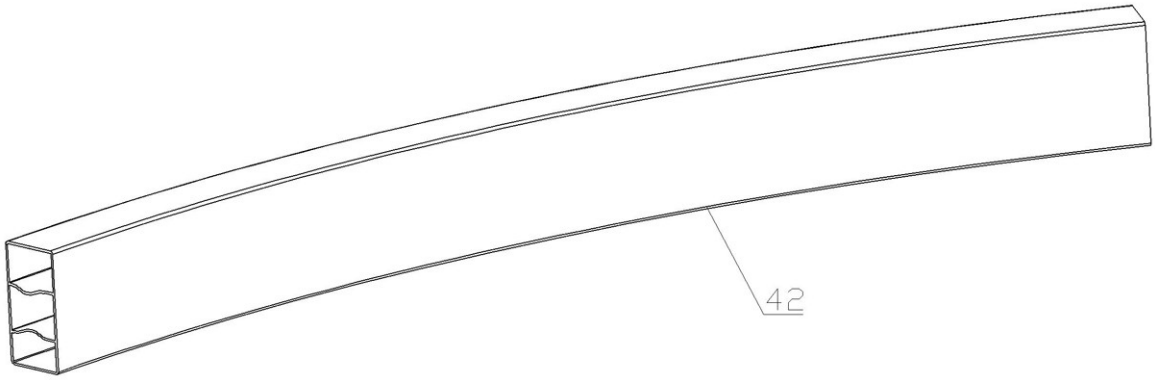


图5

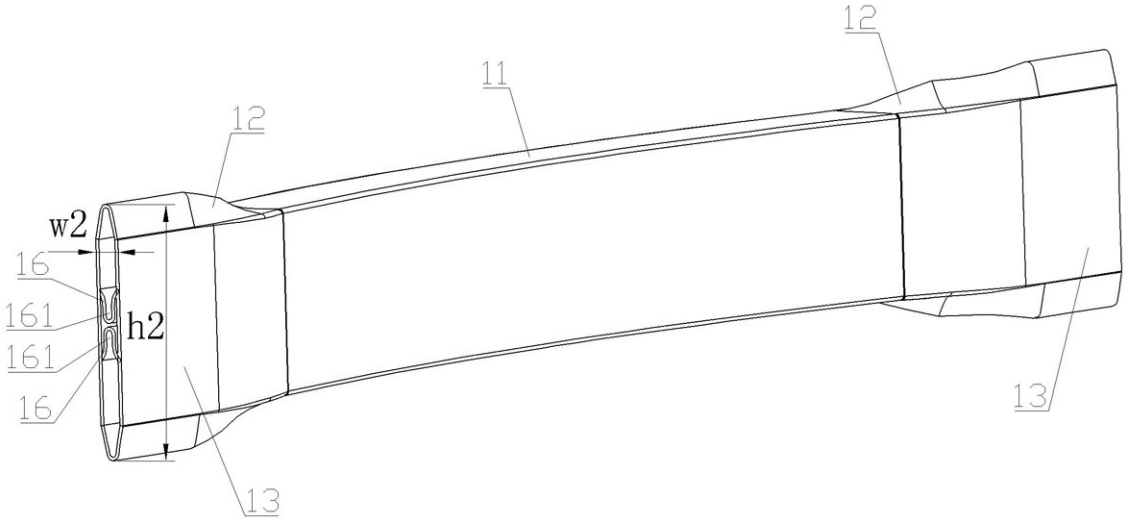


图6

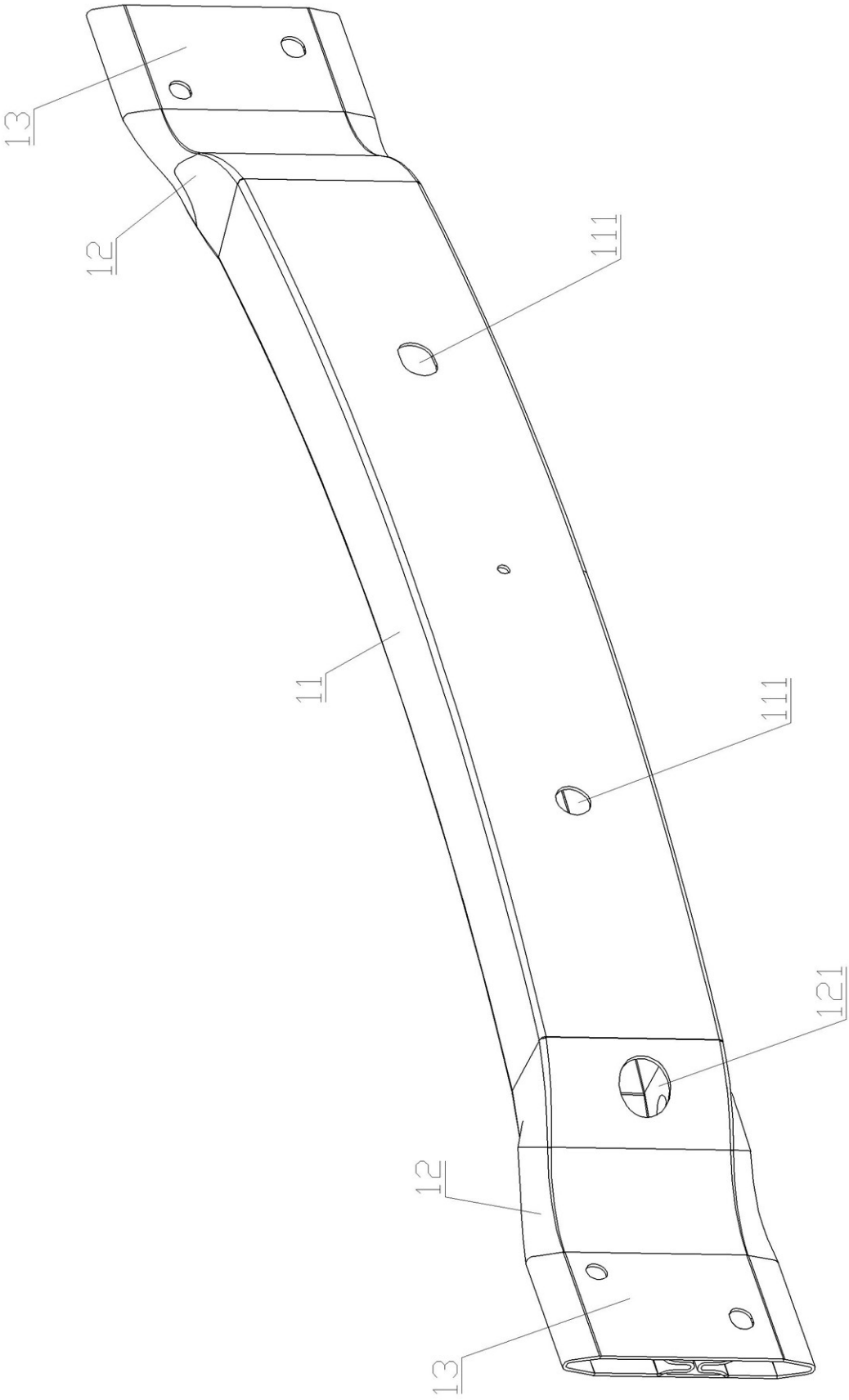


图7

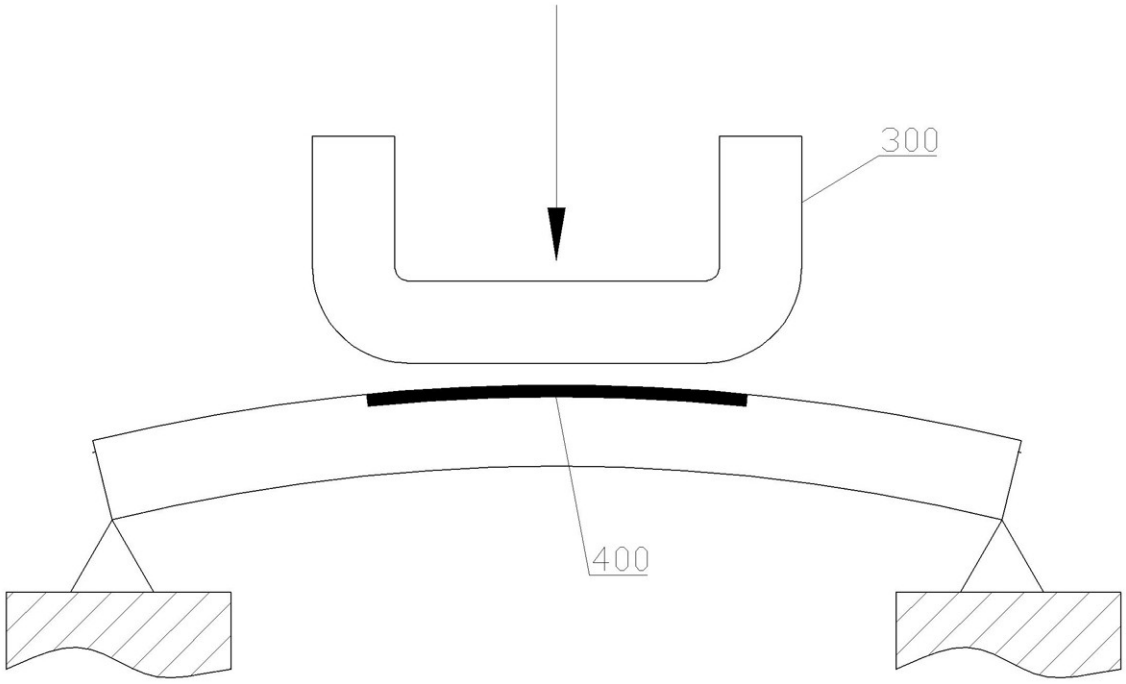


图8

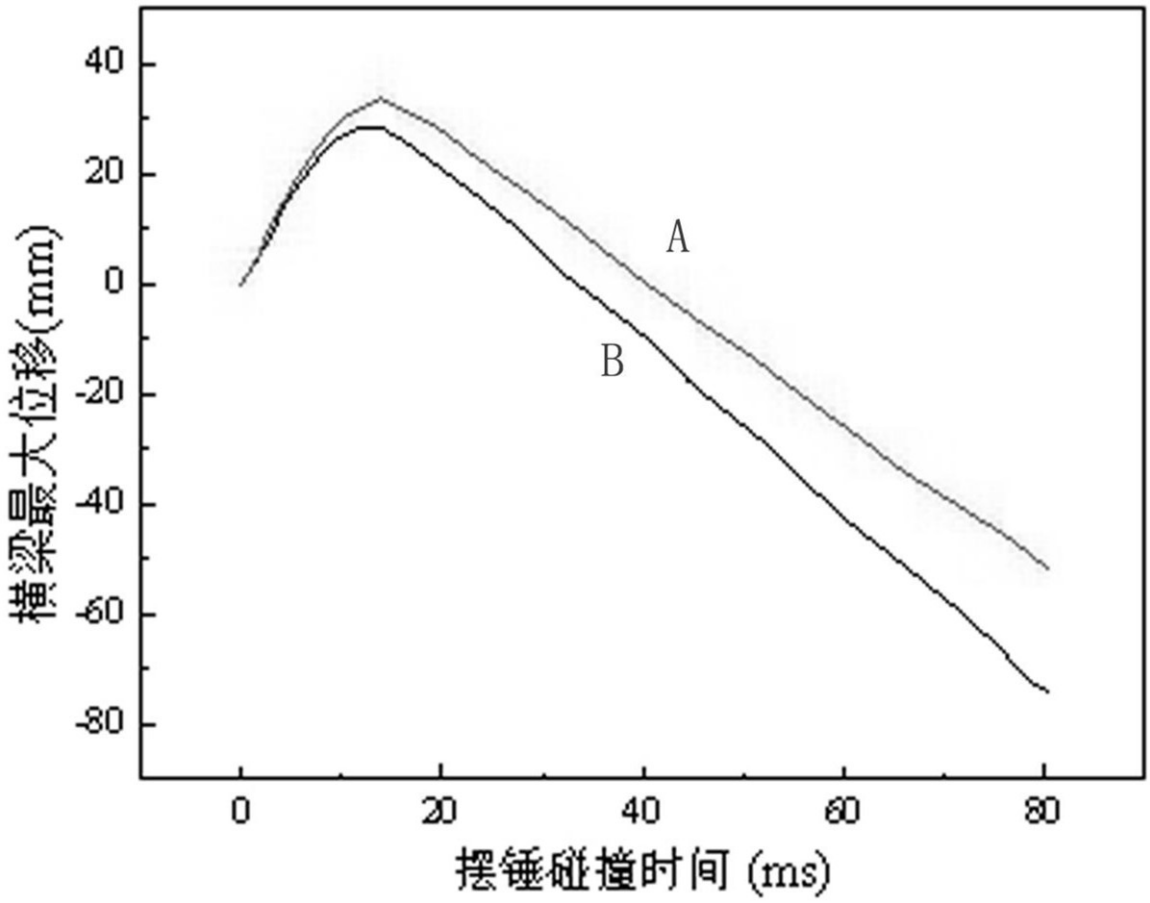


图9

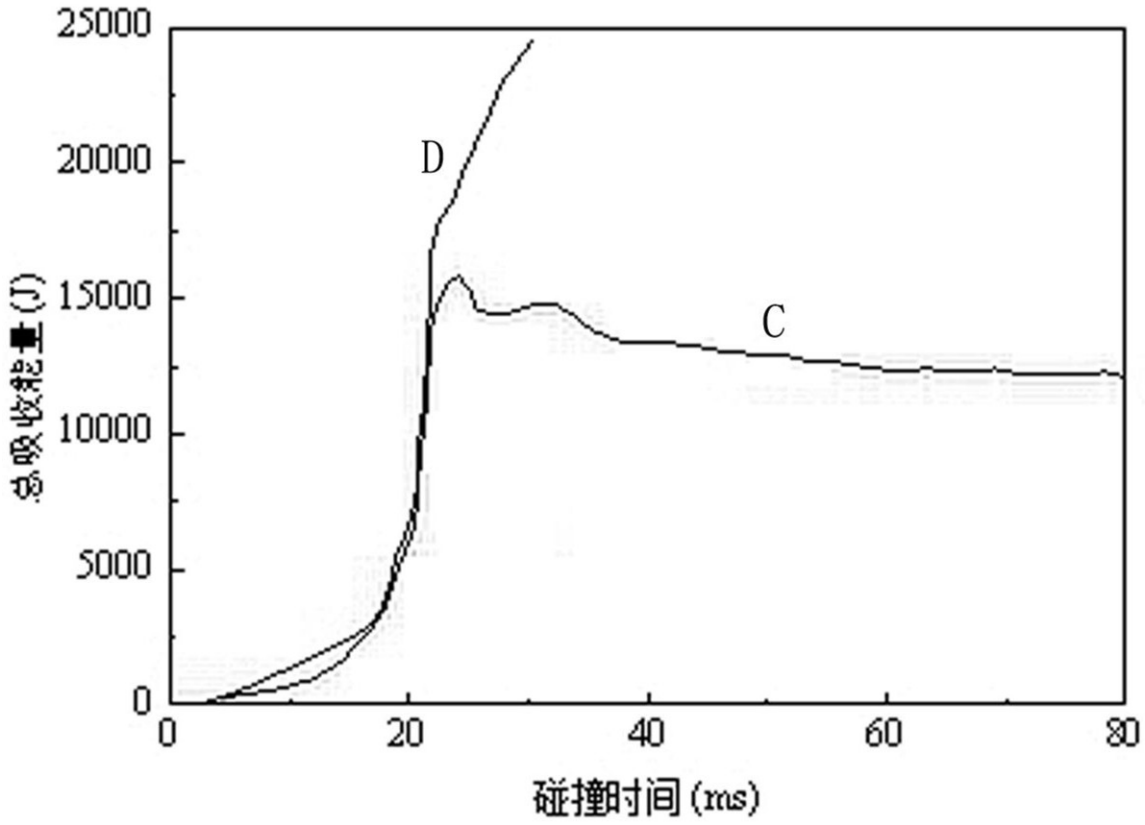


图10

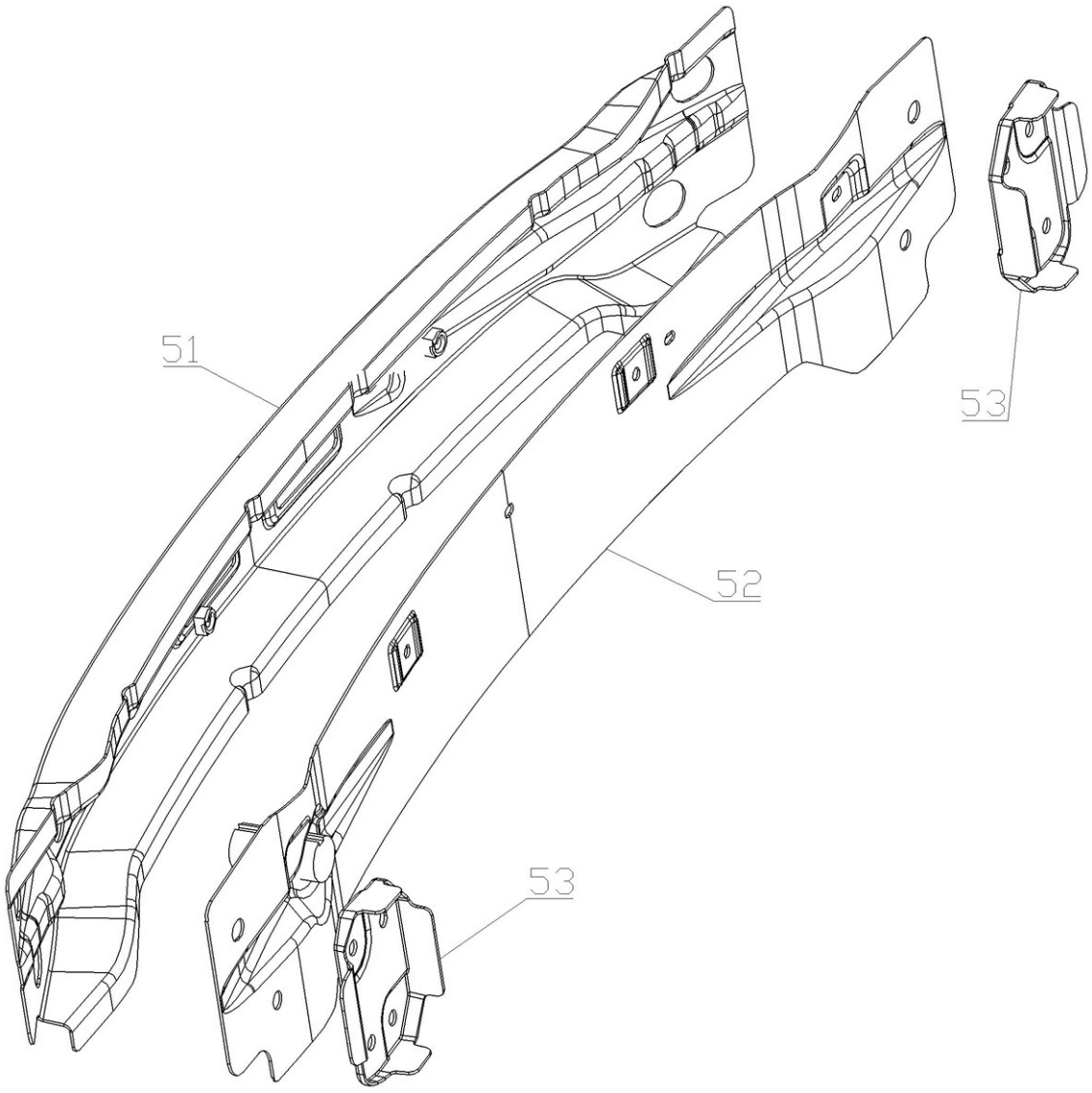


图11

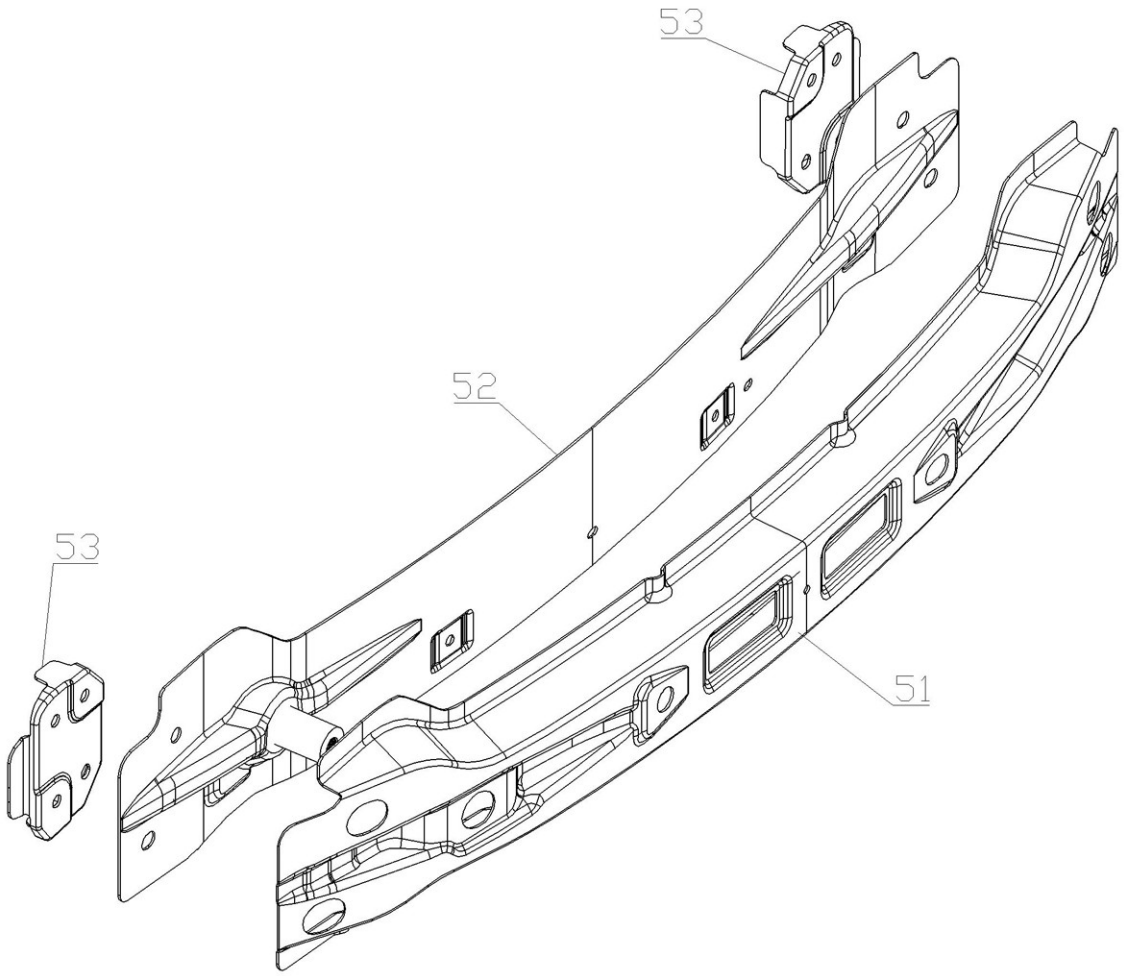


图12