(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212709672 U
(45)授权公告日 2021.03.16

(21)申请号 202021862560.5

(22)申请日 2020.08.31

(73)专利权人 广西汽车集团有限公司
地址 545007 广西壮族自治区柳州市河西路18号
专利权人 柳州五菱汽车工业有限公司

(72)发明人 连昊 徐海军 覃祖研 黄伟 黄德佳 李昭荣 韦世科

(74)专利代理机构 北京信远达知识产权代理有限公司 11304
代理人 王戈

(51)Int.Cl.
B62D 21/11(2006.01)
B62D 3/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

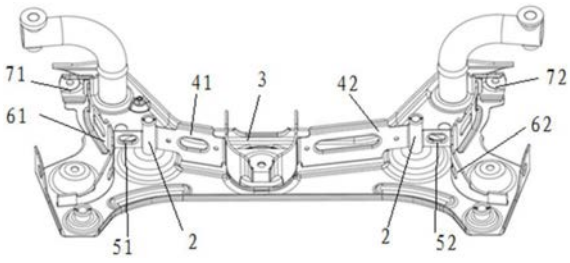
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

一种汽车及其副车架

(57)摘要

本实用新型公开一种汽车及其副车架，该汽车副车架包括上下围合固定形成内部空间的副车架上片和副车架下片，还包括两个对称设置在所述内部空间的转向器安装套管；还包括设置在所述内部空间的：悬置加强弯板，焊接固定设置在副车架上片和副车架下片之间；左横加强板，两端分别与左侧的所述转向器安装套管的外周表面与所述悬置加强弯板的左侧表面焊接固定；右横加强板，两端分别与右侧的所述转向器安装套管的外周表面与所述悬置加强弯板的右侧表面焊接固定。本方案充分利用了副车架转向器安装套筒及上下片之间的中部空间，针对性地加强副车架相对应约束模态，由此使得发动机悬置安装点Z向动刚度得以有效提升。具有结构简单、工艺成本低的特点。



CN 212709672 U

1.一种汽车副车架,包括上下围合固定形成内部空间的副车架上片和副车架下片,还包括两个对称设置在所述内部空间的转向器安装套管;其特征在于,还包括设置在所述内部空间的:

悬置加强弯板,焊接固定设置在副车架上片和副车架下片之间;

左横加强板,两端分别与左侧的所述转向器安装套管的外周表面与所述悬置加强弯板的左侧表面焊接固定;

右横加强板,两端分别与右侧的所述转向器安装套管的外周表面与所述悬置加强弯板的右侧表面焊接固定。

2.根据权利要求1所述的汽车副车架,其特征在于,还包括设置在所述内部空间的:

左摆臂前安装板和右摆臂前安装板,两者的内侧端分别与相应侧的弯管外周表面焊接固定;

左纵加强板和右纵加强板,所述左纵加强板的前侧端与所述左摆臂前安装板焊接固定,所述右纵加强板的前侧端与所述右摆臂前安装板焊接固定;

左连接板和右连接板,所述左连接板的两端分别与所述左纵加强板和相应侧的所述转向器安装套管焊接固定,所述右连接板的两端分别与所述右纵加强板和相应侧的所述转向器安装套管焊接固定。

3.根据权利要求2所述的汽车副车架,其特征在于,所述悬置加强弯板为采用冲压工艺成型,包括与所述副车架下片焊接固定的底板部和分别位于所述底板部两侧的与所述副车架上片焊接固定的竖板部。

4.根据权利要求3所述的汽车副车架,其特征在于,在水平投影面内,所述悬置加强弯板的底板部和竖板部的后部区域呈内收孤状。

5.根据权利要求4所述的汽车副车架,其特征在于,相对于所述底板部,两个所述竖板部的前后端均具有外延伸段。

6.根据权利要求3所述的汽车副车架,其特征在于,在水平投影面内,所述左纵加强板和所述右纵加强板的板体的中部呈内凹状,且两者的后侧端向呈向外折弯状。

7.根据权利要求3所述的汽车副车架,其特征在于,所述左横加强板、所述右横加强板、所述左连接板和所述右连接板的板面中部均开设有减重孔,且在所述减重孔的孔缘处形成有折边筋。

8.根据权利要求3所述的汽车副车架,其特征在于,所述副车架上片和所述副车架下片的连接处板体侧壁搭接焊接。

9.根据权利要求8所述的汽车副车架,其特征在于,所述左横加强板、所述右横加强板、所述左摆臂前安装板、所述右摆臂前安装板、所述左纵加强板和所述右纵加强板还分别与所述副车架上片和所述副车架下片焊接;所述转向器安装套管与相应侧的所述副车架上片焊接。

10.一种汽车,包括副车架,其特征在于,所述副车架采用权利要求1至9中任一项所述的副车架。

一种汽车及其副车架

技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车结构设计技术领域，具体涉及一种汽车及其副车架。

背景技术

[0002] 众所周知，副车架是汽车底盘的关键零部件，支承车桥、悬挂的支架，使车桥和悬挂通过其与车架相连，发动机、转向系通过悬置固定在副车架上。当发动机燃烧、转向系运动以及路面产生激励时，都会形成动态作用力直接传递到车架上，引起整车的振动，并通过结构辐射噪声到车内。副车架的作用是减小路面和发动机振动的传入，并隔绝路面和发动机振动，带来良好的舒适性，提高悬挂系统的连接刚度。因此，装有副车架的车驾驶起来会感觉底盘非常扎实、紧凑。其中，用于表征结构在动载荷作用下抵抗变形能力的动刚度，是在保证N V H性能层面对副车架进行评价的主要技术指标；也就是说，动刚度不足会对车身疲劳寿命和整车乘坐舒适性非常不利。

[0003] 现有一种典型的处理方案，在副车架下片的发动机悬置安装点位置处贴合设置一块加强板，受其自身结构的限制，该发动机悬置安装点Z向动刚度仍然不足，导致通过副车架辐射到车内的发动机振动所产生的噪声过大；另外，另一种副车架通过较为复杂的结构提升发动机悬置Z向动刚度，重量过重，成本过高。

[0004] 有鉴于此，亟待针对现有汽车的副车架进行结构优化，在获得良好发动机悬置安装点动刚度的基础上，有效兼顾产品自重和制造成本的合理控制。

实用新型内容

[0005] 为解决上述技术问题，本实用新型提供一种汽车及其副车架，通过结构改进优化可有效提升发动机悬置安装点的动刚度，且产品自重和制造成本可控。

[0006] 本实用新型提供的汽车副车架，包括上下围合固定形成内部空间的副车架上片和副车架下片，还包括两个对称设置在所述内部空间的转向器安装套管；还包括设置在所述内部空间的：悬置加强弯板，焊接固定设置在副车架上片和副车架下片之间；左横加强板，两端分别与左侧的所述转向器安装套管的外周表面与所述悬置加强弯板的左侧表面焊接固定；右横加强板，两端分别与右侧的所述转向器安装套管的外周表面与所述悬置加强弯板的右侧表面焊接固定。

[0007] 优选地，还包括设置在所述内部空间的：左摆臂前安装板和右摆臂前安装板，两者的内侧端分别与相应侧的弯管外周表面焊接固定；左纵加强板和右纵加强板，所述左纵加强板的前侧端与所述左摆臂前安装板焊接固定，所述右纵加强板的前侧端与所述右摆臂前安装板焊接固定；左连接板和右连接板，所述左连接板的两端分别与所述左纵加强板和相应侧的所述转向器安装套管焊接固定，所述右连接板的两端分别与所述右纵加强板和相应侧的所述转向器安装套管焊接固定。

[0008] 优选地，所述悬置加强弯板为采用冲压工艺成型，包括与所述副车架下片焊接固定的底板部和分别位于所述底板部两侧的与所述副车架上片焊接固定的竖板部。

[0009] 优选地，在水平投影面内，所述悬置加强弯板的底板部和竖板部的后部区域呈内收孤状。

[0010] 优选地，相对于所述底板部，两个所述竖板部的前后端均具有外延伸段。

[0011] 优选地，在水平投影面内，所述左纵加强板和所述右纵加强板的板体的中部呈内凹状，且两者的后侧端向呈向外折弯状。

[0012] 优选地，所述左横加强板、所述右横加强板、所述左连接板和所述右连接板的板面中部均开设有减重孔，且在所述减重孔的孔缘处形成有折边筋。

[0013] 优选地，所述副车架上片和所述副车架下片的连接处板体侧壁搭接焊接。

[0014] 优选地，所述左横加强板、所述右横加强板、所述左摆臂前安装板、所述右摆臂前安装板、所述左纵加强板和所述右纵加强板还分别与所述副车架上片和所述副车架下片焊接；所述转向器安装套管与相应侧的所述副车架上片焊接。

[0015] 本实用新型还提供一种汽车，包括如前所述的副车架。

[0016] 与现有技术相比，本方案针对发动机悬置安装点动刚度的有效提升，另辟蹊径提出了副车架的优化解决方案。具体地，在副车架上、下片之间焊接固定悬置加强弯板，同时，在该悬置加强弯板的两侧表面与两侧转向器安装套管之间，分别焊接固定有左、右横加强板。如此设置，充分利用了副车架转向器安装套筒及上下片之间的中部空间，依次通过转向器安装套筒、左右横加强板和悬架加强弯板与副车架上、下片，加强副车架相对应约束模态，由此使得发动机悬置安装点Z向动刚度得以有效提升。同时，本方案针对副车架进行的是针对性加强，在充分提升动刚度的同时做到轻量化；相应固定连接关系均采用焊接固定，具有结构简单、工艺成本低的特点。

[0017] 在本实用新型的优选方案中，还包括设置在所述内部空间的左右摆臂前安装板、左右纵加强板和左右连接板，三种内部加强板左右对称设置；具体地，左、右摆臂前安装板的内侧端分别与相应侧的弯管外周表面焊接固定；右、右纵加强板的前侧端与相应侧的左、右摆臂前安装板焊接固定；左、右连接板的两端分别与相应侧的左、右纵加强板和转向器安装套管焊接固定；由此在副车架内腔加强相对应约束模态，可最大限度的提高其动刚度性能。

[0018] 在本实用新型的另一优选方案中，左、右横加强板和左、右连接板的板面中部均开设有减重孔，且在减重孔的孔缘处形成有折边筋。如此设置，在确保发动机悬置安装点动刚度的基础上，可最大限度地降低产品自重和制造成本。

附图说明

[0019] 图1为具体实施方式所述汽车副车架的整体示意图；

[0020] 图2为图1中所示汽车副车架的内部结构示意图；

[0021] 图3为图1中所示副车架内部加强结构的位置关系示意图；

[0022] 图4为具体实施方式中所述悬置加强弯板结构示意图；

[0023] 图5为具体实施方式中所述左横加强板和右横加强板的结构示意图；

[0024] 图6为具体实施方式中所述左连接板和右连接板的结构示意图；

[0025] 图7为对副车架在绕X轴1阶弯曲模态进行模态应变能分析形成的模态应变能分布示意图。

[0026] 图中：

[0027] 副车架上片11、副车架下片12、转向器安装套管2、悬置加强弯板3、底板部31、竖板部32、左横加强板41、右横加强板42、减重孔43、折边筋44、左连接板51、右连接板52、减重孔53、折边筋54、左纵加强板61、右纵加强板62、左摆臂前安装板71、右摆臂前安装板72、弯管8、左车身前安装套筒91、右车身前安装套筒92、左车身后安装套筒101、右车身后安装套筒102。

具体实施方式

[0028] 为了使本领域的技术人员更好地理解本实用新型的技术方案，下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0029] 不失一般性，本实施方式以图中所示汽车副车架作为描述主体，详细说明提升发动机悬置安装点动刚度的具体方案。应当理解，不同类型发动机的接口形式及其匹配的悬置自体结构形式，对本申请请求保护的汽车副车架未构成实质性限制。

[0030] 请参见图1和图2，其中，图1为本实施方式所述汽车副车架的整体示意图，图2示出了该汽车副车架的内部结构。

[0031] 该汽车副车架包括副车架上片11和副车架下片12，两者分体加工后焊接连接，上下围合固定形成有内部空间，以减振消声。作为优选，副车架上片11和副车架下片12的连接处板体侧壁搭接焊接。

[0032] 两个转向器安装套管2对称设置在副车架的内部空间。如图2所示，在该内部空间内设置有悬置加强弯板3，该悬置加强弯板3位于中心位置处，并焊接固定设置在副车架上片11和副车架下片12之间；同时，在悬架加强弯板3与两侧转向器安装套管2之间，分别设置有横加强板。由此充分利用副车架转向器安装套筒及上下片之间的中部空间，加强副车架相对应约束模态。

[0033] 其中，左横加强板41两端分别与左侧的转向器安装套管2的外周表面与悬置加强弯板3的左侧表面焊接固定；右横加强板42两端分别与右侧的转向器安装套管2的外周表面与悬置加强弯板3的右侧表面焊接固定。本方案依次通过转向器安装套筒2、左右横加强板(41、42)和悬架加强弯板3与副车架上、下片(11、12)，加强副车架相对应约束模态，由此使得发动机悬置安装点Z向动刚度得以有效提升。请一并参见图3，该图示出了副车架内部加强结构的位置关系示意图。

[0034] 此外，相应固定连接关系均采用焊接固定，结构简单且工艺成本较低。

[0035] 为了最大限度地提高承载性能，可以对副车架内部加强结构作进一步优化。请一并参见图2，在两个转向器安装套管2与相应侧的左、右纵加强板之间进一步设置有连接板。

[0036] 其中，左连接板51的两端分别与相应侧的转向器安装套管2和左纵加强板61焊接固定，右连接板52的两端分别与相应侧的转向器安装套管2 和右纵加强板62焊接固定。左纵加强板61和右纵加强板62大体沿纵向延伸趋势设置，其中，左纵加强板61的前侧端与左摆臂前安装板71焊接固定，右纵加强板62的前侧端与右摆臂前安装板72焊接固定。左摆臂前安装板71和右摆臂前安装板72大体沿横向延伸的趋势设置，两者的内侧端分别与相应侧的弯管8外周表面焊接固定，具体地，弯管8穿插进副车架上下片(11、12)进行焊接。由此，在副车架内腔加强相对应约束模态，将副车架上下片(11、12)中间部位抵抗变形的能力被充

分利用和调动，同时，利用转向器安装套筒2至相应侧纵加强板(61、62)之间形成抵抗变形能力，可最大限度的提高承载刚性。

[0037] 在此基础上，左车身前安装套筒91和右车身前安装套筒92分别与相应侧弯管8焊接，左车身后安装套筒101和右车身后安装套筒102分别对称设置在副车架内部空间的两侧。

[0038] 本方案中，悬置加强弯板3为采用冲压工艺成型，包括与副车架下片 12焊接固定的底板部31和分别位于底板部31两侧的与副车架上片11焊接固定的竖板部32。请参见图4所示的悬置加强弯板结构示意图。

[0039] 具体地，悬置加强弯板3通过底板部31安装面与副车架下片12进行塞焊，通过其侧的竖板部32与副车架上片11进行焊接。这里，在水平投影面内，该悬置加强弯板3的底板部31和竖板部32的后部区域A呈内收孤状，以有效兼顾良好的工艺性和承载能力的提升。

[0040] 进一步如图4所示，相对于底板部31，两个竖板部32的前后端均具有外延伸段，由此，可增加相应板面与副车架上片11之间配置的焊缝长度，充分利用了副车架上下片(11、12)上下边缘的承载能力。同时，根据实际需要，还可以在两个竖板部32的板面上开设减重孔。

[0041] 另外，还可以对其他副车架内部加强结构作进一步结构上的优化配置。

[0042] 如图2所示，在水平投影面内，左纵加强板61和右纵加强板62的板体的中部呈内凹状，且两者的后侧端向呈向外折弯状。这样，左、右加强板呈沿纵向形成的S形，一方面适配副车架的相应结构，避免产生干涉，此外还能够进一步增加其承载能力。

[0043] 如图3所示，左横加强板41、右横加强板42、左连接板51和右连接板52的板面中部均开设有减重孔，且在减重孔的孔缘处形成有折边筋。请一并参见图5a、图5b和图6a、图6b，其中，图5a和图5b分别示出了左横加强板41和右横加强板42的结构，图6a和图6b分别示出了左连接板 51和右连接板52的结构。

[0044] 其中，左横加强板41和右横加强板42上的减重孔43采用横向设置，折边筋44沿减重孔43的孔缘全周设置，能够更好的适应工作载荷。左连接板51和右连接板52上的减重孔53也采用横向设置，相应的折边筋54 沿减重孔53的孔缘全周设置。这样，在确保发动机悬置安装点动刚度的基础上，可最大限度地降低产品自重和制造成本。

[0045] 可以理解的是，本方案提出的副车架优化方案，其内部加强结构优选采用板材总成成形，分别通过焊接工艺实现各关联构件之间的固定连接关系。具体地，左横加强板41、右横加强板42、左摆臂前安装板71、右摆臂前安装板72、左纵加强板61和右纵加强板62还分别与副车架上片11 和副车架下片12焊接；两个转向器安装套管2与相应侧的副车架上片11焊接，左车身后安装套筒101和右车身后安装套筒102也与相应侧的副车架上片11焊接，具体通过竖向紧固的手段构建定位、固定关系，例如但不限于，采用螺纹紧固件。

[0046] 特别说明的是，在本申请发明构思的形成过程中，通过分析发现副车架约束模态与动刚度有很大的相关性，其中对副车架发动机悬置安装点Z 向动刚度影响最大的是绕X轴1阶弯曲模态，由此确定，提升副车架在该阶模态下发动机悬置安装点Z向位移绝对值是提升副车架在该处Z向动刚度的关键，即提升副车架在该阶模态下的抗弯刚性。基于此，对副车架在绕X轴1阶弯曲模态进行模态应变能分析。请一并参见图7所示的模态应变能分布示意图。

[0047] 如图7所示，通过模态应变能分布可以确定副车架变形的主要传递路径：副车架左右前安装点通过弯管8到达与上下片(11、12)的连接处，然后一分为二，一路通过纵加强板(61、62)到达转向器安装点(2)，然后传到上下片转弯处，另一路则直接到达上下片转弯处，然后由上下片转弯处汇到副车架边缘中部；副车架左右后安装点(101、102)直接沿上下片后部边缘汇到副车架边缘中部。其中，本方案根据副车架2阶模态变形主要传递路径和副车架实际的结构情况，在合适的位置进行有针对性的加强，从而提高副车架发动机悬置安装点的Z向动刚度。

[0048] 上述分析可知，转向器安装套筒2和副车架上下片(11、12)前后边缘是抵抗变形重要部位，需加强发动机悬置安装点与它们的连接；此外，转向器安装套筒2到纵加强板(61、62)之间也是抵抗重要路径，需二次加强。

[0049] 经生产试制，对本方案所述副车架进行发动机悬置安装点动刚度分析，计算得到副车架发动机悬置安装点分别在X方向、Y方向、Z方向的动刚度，如下表所示。

[0050]

Point	发动机后悬置安装点								
方案	原结构			发明结构			发明结构相比原结构的变化		
目标	10000	10000	4000	10000	10000	4000			
	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm			
Freq	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
50	53463	17206	7025	81352	15949	12893	52%	-7%	84%
63	106258	21380	7133	75653	29443	11745	-29%	38%	65%
80	37897	64056	6484	36785	45977	11714	-3%	-28%	81%
100	29742	64594	6308	26548	66471	9052	-11%	3%	44%
125	27603	48206	5334	33472	76918	8871	21%	60%	66%
160	30654	48244	4547	31100	62920	6187	1%	30%	36%
200	20252	38748	3913	21068	43554	4450	4%	12%	14%
250	21885	32013	8551	19906	34229	15787	-9%	7%	85%
315	18188	72860	6689	14979	60882	16031	-18%	-16%	140%
400	18254	96076	7538	26334	88894	8711	44%	-7%	16%
综合	\						5%	9%	63%

[0051] 上表中同时列明了现有原结构，在进行发动机悬置安装点动刚度分析的相应数据。

[0052] 从上述对比试验数据可知，本方案的发动机悬置安装点在200Hz (178-224Hz频率段)的Z向动刚度从3913N/mm提升到了4450N/mm，满足了要求。同时，发动机悬置安装点在50-400Hz的Z向动刚度相比优化前综合提升了63％，可以显著提升整车的NVH性能。

[0053] 另外，本方案提供的副车架重14.3kg，相比原结构减重2.5kg，发动机悬置安装点Z向动刚度综合提升了63％。

[0054] 除前述副车架外，本实施方式还提供一种包括前述副车架的汽车。其中，该汽车的其他主要功能构成非本申请的核心发明点所在，本领域普通技术人员可以采用现有技术实现，故本文不再赘述。

[0055] 特别说明的是，本实施例中汽车副车架的各个板体结构形式具体可以根据具体产品类型进行选定，而不局限于图中所示的截面形式和外部轮廓尺寸。

[0056] 以上仅是本实用新型的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人

员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

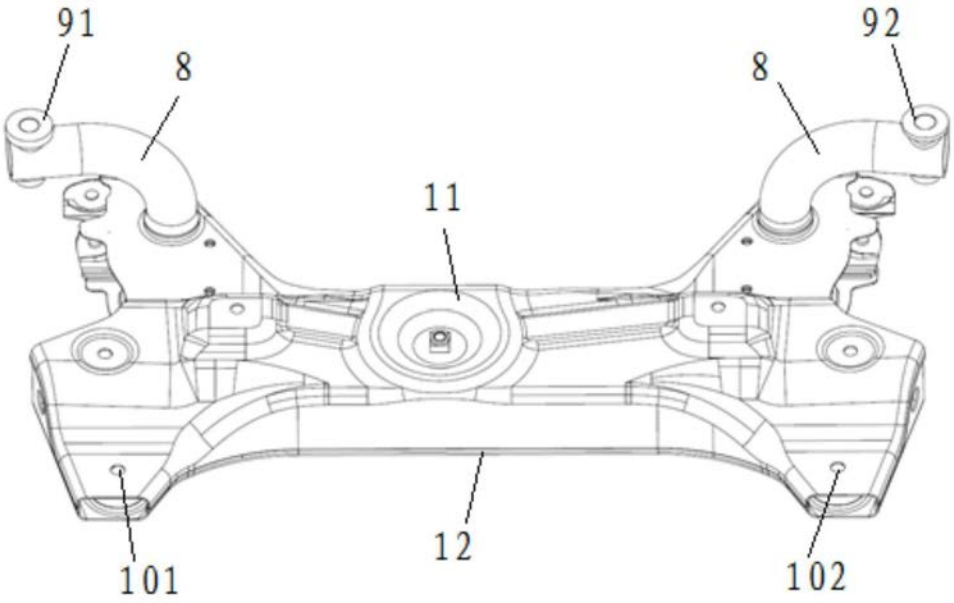


图1

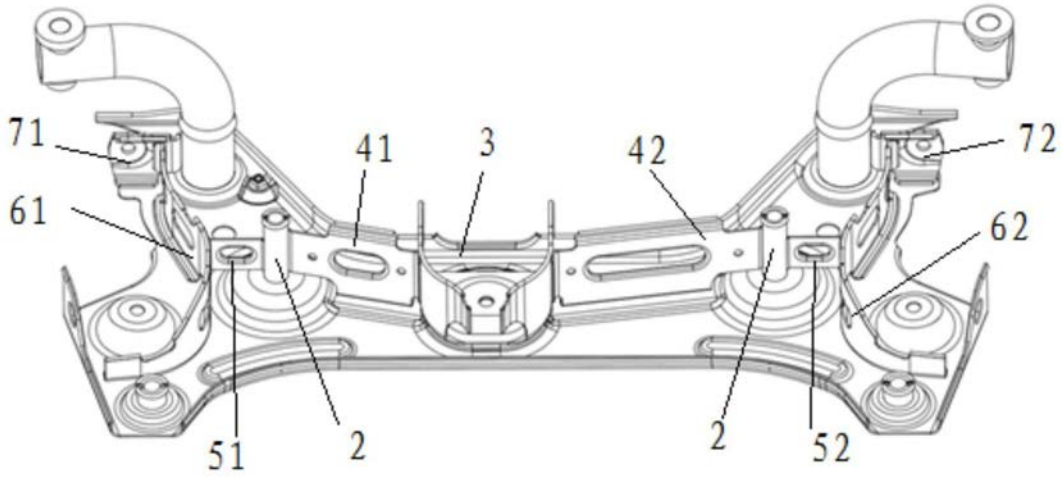


图2

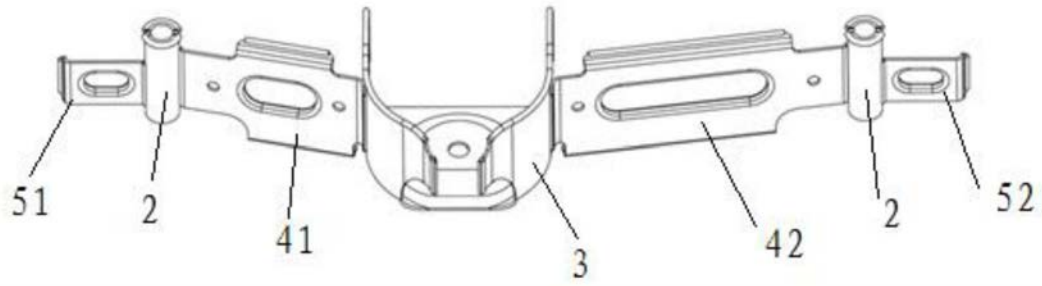


图3

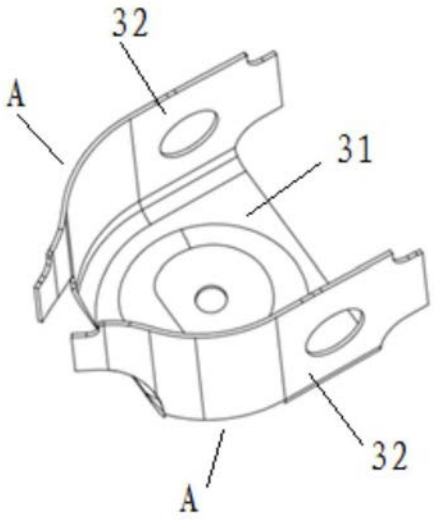


图4

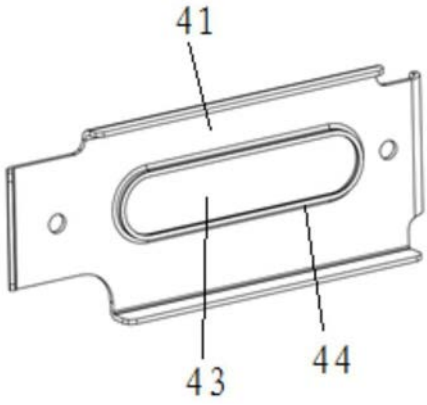


图5a

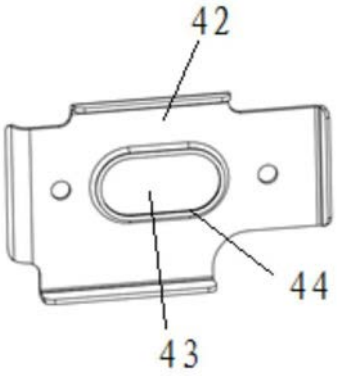


图5b

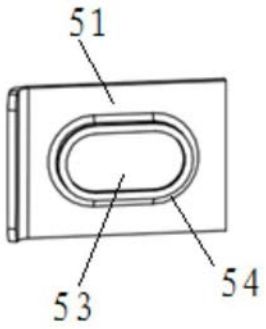

51
53
54

图6a

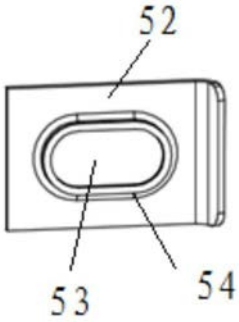

52
53
54

图6b


1.197E+05
8.000E+00
7.000E+00
6.000E+00
5.000E+00
4.000E+00
3.000E+00
2.000E+00
1.000E+00
-1.109E-08

图7