



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110355332 A

(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201910762397.0

(22)申请日 2019.08.19

(71)申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

(72)发明人 谭继锦 董红顺

(74)专利代理机构 合肥市泽信专利代理事务所
(普通合伙) 34144

代理人 方荣肖

(51)Int.Cl.

B22C 9/04(2006.01)

B22C 9/08(2006.01)

B22C 9/22(2006.01)

G22C 21/02(2006.01)

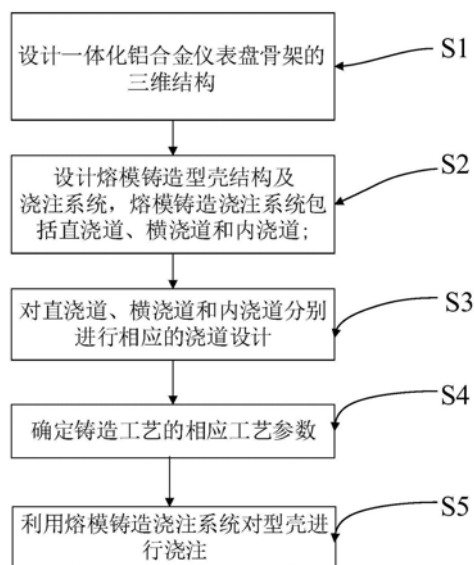
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种一体化铝合金仪表盘骨架成型方法

(57)摘要

本发明涉及车身部件相关领域,公开了一种一体化铝合金仪表盘骨架成型方法。一体化铝合金仪表盘骨架成型方法包括如下步骤:设计一体化铝合金仪表盘骨架的三维结构。设计型壳结构及熔模铸造浇注系统,用于给型壳内部的型腔中注入金属液。熔模铸造浇注系统包括直浇道、横浇道和内浇道。对直浇道、横浇道和内浇道分别进行相应的浇道设计。确定铸造工艺的相应工艺参数。利用熔模铸造浇注系统对型壳进行浇注。本发明采用材料-结构一体化设计方法结合熔模铸造的工艺制得整体式的仪表盘骨架。一体化结构各部分相互作用,整体性好,结构刚度较大,有利于起到支撑作用。一体化结构的仪表盘骨架减少了各部分连接的过程,节省原材料,有利于节约资源。



1. 一种一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,其包括如下步骤:

步骤S1:设计一体化铝合金仪表盘骨架的三维结构;

步骤S2:设计型壳结构及熔模铸造浇注系统,用于给型壳内部的型腔中注入金属液;熔模铸造浇注系统包括直浇道、横浇道和五个内浇道;

步骤S3:对直浇道、横浇道和内浇道分别进行相应的浇道设计;直浇道的输入口供一个金属液输入;横浇道的中部具有输入口,且与直浇道的输出口垂直且相通;五个内浇道的输入口分别与横浇道底部对应的输出口垂直且相通,五个内浇道的输出口分别与型壳上对应位置开设的浇注口相通,且浇注口连通所述型腔内部;

步骤S4:确定铸造工艺的相应工艺参数,工艺参数包括型壳的种类和厚度、型壳的预热温度、金属液的浇注温度和金属液的浇注速度;

步骤S5:利用熔模铸造浇注系统对型壳进行浇注;

其中,金属液的浇注速度建模为: $v_{充} = 0.22 \times \frac{\sqrt{h}}{\delta \cdot \ln \frac{t_1}{380}}$; $v_{充}$ 为金属液浇注速度, h 为铸件高度, δ 为铸件壁厚, t_1 为金属液浇注温度。

2. 如权利要求1所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述的步骤S2中金属液为熔融状态的ZAL114铝合金材料。

3. 如权利要求1所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述直浇道的截面积建模为: $A_{阻} = \frac{G_L}{0.31 \mu t_2 \sqrt{H_p}}$;

其中, $A_{阻}$ 为浇注系统最小截面积, G_L 为流经 $A_{阻}$ 截面积的金属液总重量、 t_2 为浇注时间、 μ 为流量损耗系数、 $\sqrt{H_p}$ 为平均计算压力投高度。

4. 如权利要求3所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述直浇道、横浇道和内浇道的截面面积比值为1:1.25:3。

5. 如权利要求1所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述的步骤3中还包括冒口设计,冒口安放在型壳上产生缩松或缩孔的热接触部分或壁厚的部位,以为型腔内金属液凝固时提供补缩。

6. 如权利要求1所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述的步骤S4中型壳的种类为硅溶胶型壳。

7. 如权利要求1所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述的步骤S4中型壳的预热温度范围为100℃至400℃。

8. 如权利要求7所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述型壳的预热温度为350℃。

9. 如权利要求1所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述步骤S4中金属液的浇注温度为710℃。

10. 如权利要求1所述的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其特征在于,所述的步骤S5中对浇注成型后的铸件内表面进行喷砂处理。

一种一体化铝合金仪表盘骨架成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车身部件相关领域,尤其涉及一种一体化铝合金仪表盘骨架成型方法。

背景技术

[0002] 汽车仪表盘骨架是汽车中控台的主要承载部件,起到支撑和固定仪表盘总成和其他附件的作用。传统汽车仪表盘骨架均是由很多小零部件组成,汽车仪表盘的一般形式为在一根固定在汽车车身左右两侧的横梁上,通过焊接、铆接及螺栓连接等方法将各个部分连接在一起,起到支撑和固定仪表盘总成、转向模块、空调模块、液晶显示模块等的作用。由于仪表盘骨架主要起到支撑和固定中控各模块的作用,所以在设计时最主要的是保证仪表盘骨架的结构刚度,该结构刚度定义为骨架安装在车身上,转向管柱通过支架连到骨架上(转向系统当作刚性处理),方向盘处受垂直力和侧向力时抵抗变形能力。

[0003] 传统方案的仪表盘骨架由多个部分拼接而成,整体性和结构刚度较差,在受力和负载的情况下,容易造成弯曲变形。并且由于多部分部件之间的拼接需要结构的重合,会导致原材料的浪费。以及现代汽车设计在满足安全性的前提下,会为提高燃油经济性,汽车的轻量化研究是现代汽车设计的关键因素,因此,由于传统方案的汽车仪表盘所选材料大多为传统钢材料的原因,会造成仪表盘的质量较大,不利于整车的轻量化。

发明内容

[0004] 针对现有的技术问题,本发明提供一种一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其能够提高汽车仪表盘骨架整体性和结构刚度,同时节省原材料,有利于汽车的轻量化,从而提高汽车的燃油经济性。

[0005] 本发明采用以下技术方案实现:

[0006] 一种一体化铝合金仪表盘骨架成型方法,其包括如下步骤:

[0007] 步骤S1:设计一体化铝合金仪表盘骨架的三维结构;

[0008] 步骤S2:设计型壳结构及熔模铸造浇注系统,用于给型壳内部的型腔中注入金属液;熔模铸造浇注系统包括直浇道、横浇道和五个内浇道;

[0009] 步骤S3:对直浇道、横浇道和内浇道分别进行相应的浇道设计;直浇道的输入口供一个金属液输入;横浇道的中部具有输入口,且与直浇道的输出口垂直且相通;五个内浇道的输入口分别与横浇道底部对应的输出口垂直且相通,五个内浇道的输出口分别与型壳上对应位置开设的浇注口相通,且浇注口连通所述型腔内部;

[0010] 步骤S4:确定铸造工艺的相应工艺参数,工艺参数包括型壳的种类和厚度、型壳的预热温度、金属液的浇注温度和金属液的浇注速度;

[0011] 步骤S5:利用熔模铸造浇注系统对型壳进行浇注;

[0012] 其中,金属液的浇注速度建模为: $v_{\text{充}} = 0.22 \times \frac{\sqrt{h}}{\delta \cdot \ln \frac{t_1}{380}}$; $v_{\text{充}}$ 为金属液浇注速度, h 为铸件高度, δ 为铸件壁厚, t_1 为金属液浇注温度。

[0013] 进一步地,所述的步骤S2中金属液为熔融状态的ZAL114铝合金材料。

[0014] 进一步地,所述直浇道的截面积建模为: $A_{\text{阻}} = \frac{G_L}{0.31 \mu t_2 \sqrt{H_p}}$;

[0015] 其中, $A_{\text{阻}}$ 为浇注系统最小截面积, G_L 为流经 $A_{\text{阻}}$ 截面积的金属液总重量、 t_2 为浇注时间、 μ 为流量损耗系数、 $\sqrt{H_p}$ 为平均计算压力投高度。

[0016] 更进一步地,所述直浇道、横浇道和内浇道的截面面积比值为1:1.25:3。

[0017] 进一步地,所述的步骤3中还包括冒口设计,冒口安放在型壳上产生缩松或缩孔的热接触部分或壁厚的部位,以为型腔内金属液凝固时提供补缩。

[0018] 进一步地,所述的步骤S4中型壳的种类为硅溶胶型壳。

[0019] 进一步地,所述的步骤S4中型壳的预热温度范围为100℃至400℃。

[0020] 更进一步地,所述型壳的预热温度为350℃。

[0021] 进一步地,所述步骤S4中金属液的浇注温度为710℃。

[0022] 进一步地,所述的步骤S5中对浇注成型后的铸件内表面进行喷砂处理。

[0023] 本发明的有益效果为:

[0024] 1. 本发明采用结构-材料一体化设计方法结合熔模铸造的工艺制得整体式的仪表盘骨架。整体式结构各部分相互作用,整体性好,结构刚度较大,有利于起到支撑作用。同时,一体化结构的仪表盘骨架减少了各部分连接的过程,节省原材料,有利于节约资源。

[0025] 2. 本发明利用铝合金材料代替传统钢制材料作为仪表盘骨架的原材料,该材料的密度相较于传统钢的密度更小,轻量化程度可达到30%左右,从而提高汽车的燃油经济性。

附图说明

[0026] 图1为本发明实施例提供的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法的流程示意图;

[0027] 图2为图1中型壳与浇注系统的其中一个视角的组合状态图;

[0028] 图3为图1中型壳与浇注系统的另一个视角的组合状态图;

[0029] 图4为图1中的一体化铝合金仪表盘骨架成型后的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0031] 请参阅图1,图1为本发明实施例提供的一体化铝合金仪表盘骨架成型方法的流程示意图。一体化铝合金仪表盘骨架成型方法包括如下步骤:

[0032] 步骤S1:设计一体化铝合金仪表盘骨架的三维结构;

[0033] 步骤S2:设计型壳结构及熔模铸造浇注系统,用于给型壳1内部的型腔中注入金属

液；熔模铸造浇注系统包括直浇道2横浇道3和五个内浇道4；

[0034] 步骤S3:对直浇道2、横浇道3和内浇道4分别进行相应的浇道设计；

[0035] 步骤S4:确定铸造工艺的相应工艺参数；

[0036] 步骤S5:利用熔模铸造浇注系统对型壳1进行浇注。

[0037] 一、在步骤S1设计一体化铝合金仪表盘骨架型壳结构的过程中,由型壳1所制得的铸件(仪表盘骨架)要满足以下质量要求：

[0038] (1) 铸件中不允许有冷隔、气孔、缩孔、缩松、裂纹以及其他降低铸件强度和影响机加工切削、定位的缺陷存在；

[0039] (2) 开模后的铸件应清理干净,内表面喷砂处理,不得有飞边、毛刺；

[0040] (3) 铸件待加工表面允许有机械加工余量范围内能够消除的缺陷；

[0041] (4) 铸造产品要经射线检测检查铸件内部质量要求。

[0042] 针对以上要求,本发明又额外考虑铸造浇注过程中液体流动方向和速度的影响,以及减少气泡对铸造浇注影响的缺陷。由此,本实施例中的型壳的设计,必须满足以上要求。

[0043] 二、在步骤S2中：

[0044] (1) 金属液为熔融状态的zAL114铝合金材料。如下表1所示,zAL114铝合金材料中的各元素的组成。

[0045]	合金牌号	主要元素（质量分数）%				
		Si	Mg	Ti	Be	Al
	zAL114	6.5-7.5	0.45-0.75	0.1-0.2	0-0.07	余量

[0046] 表1

[0047] 根据表1可知,zAL114铝合金材料中的元素主要包括Si、Mg、Ti、Be和Al。

[0048] 如下表2所示,zAL114铝合金材料的力学性能。

[0049]

材料名	弹性模量	密度	泊松比
zAL114	7.3x104Mpa	2.65t/m2	0.33

[0050] 表2

[0051] 根据表2可知,zAL114铝合金材料的弹性模量、密度和泊松比。zAL114铝合金材料密度为2.65t/m3约为传统钢的1/3,有利于轻量化,从而提高汽车的燃油经济性。

[0052] 针对传统的仪表盘骨架多部分连接,整体性较差的效果,本发明采用一体化熔模铸造的工艺对仪表盘骨架进行加工,从而得到整体式的仪表盘骨架。整体式结构各部分相互作用,整体性好,结构刚度较大,有利于起到支撑作用。同时铸造材料选择zAL114铝合金材料,有利于汽车轻量化,并且一体化结构少了各部分连接的过程,以实现节省原材料的效果。

[0053] (2) 关于熔模铸造浇注系统的确定

[0054] 请结合图1和图2,当型壳结构设计完成后,需要针对型壳结构进行铸造浇注系统设计,熔模铸造浇注系统要保证金属液能够平稳迅速的流入型腔中,同时要有较好的排气

和补缩功能,有利于调节金属液凝固的温度场,并要有足够的强度对熔模起到支撑作用,方便铸件切割。

[0055] 由于仪表盘骨架结构较为复杂,为了使铸件充型过程迅速平稳,保证铸件能够顺序凝固,且浇注系统能起到补缩作用,减少铸造缺陷,本实施例中熔模铸造浇注结构选择为直浇道-横浇道-内浇道。

[0056] 按照浇道截面面积比例的不同,浇注结构还可分为开放式的浇注结构和封闭式的浇注结构两种形式。封闭式浇注结构中流入型腔的金属液速度较高,会对型壳1有较大的冲击且流入的金属液易于氧化,不适用于易于氧化的铝合金铸件。而开放式浇注结构由于金属液在浇注结构中呈无压流动状态,充型平稳,对型腔冲刷力小,能够减少铝合金铸件浇注时金属液的氧化,故本实施例中熔模铸造浇注采用开放式的浇注结构。

[0057] 按照内浇道4在铸件中的不同位置,本实施例中熔模铸造浇注采用中间注入式结构,即在铸件的中部将金属液引入型腔中,此浇注方式金属液充型较为平稳,可避免因金属液激溅、氧化而形成的铸造缺陷。

[0058] 由此,本实施例中的熔模铸造浇注系统可由直浇道-横浇道-内浇道结构、开放式的浇注结构和中间注入式结构的组合形成。其中,内浇道4的数量设置为五个。直浇道2的输入口供一个金属液输入,横浇道3的中部具有输入口,且与直浇道2的输出口垂直且相通;五个内浇道4的输入口分别与横浇道3底部对应的输出口垂直且相通,五个内浇道4的输出口分别与型壳1上对应位置开设的浇注口相通,且浇注口连通所述型腔内部。

[0059] (3) 对于浇筑位置的确定:

[0060] 浇注位置是指浇注系统与铸件的位置关系,直接关系到金属液引入型腔的位置,以到达有效的充满型腔和控制铸件的凝固过程,浇注位置的选择直接关系到铸件的质量,铸件位置的选择在总体上应有利于充型快速平稳、凝固顺序符合要求以及保证铸件质量。浇注位置的选择原则如下所示:

[0061] 1) 铸件中重要的表面应位于下部或侧面,加工面最好不要放在顶部以保证表面质量;

[0062] 2) 铸件的较大平面应朝下以避免夹杂缺陷;

[0063] 3) 保证铸件的顺序补缩和充填;

[0064] 4) 使浇注补缩位置尽量保持一致。

[0065] 三、在步骤S3中:

[0066] 请结合图1至图3, (1) 针对直浇道、横浇道和内浇道分别进行相应的浇道设计,包括如下步骤:

[0067] 1) 内浇道设计,内浇道是横浇道与型腔连接的通道。内浇道的位置、形状和面积大小影响着金属液的流动状态,对铸件的质量有直接的影响。内浇道设计主要包括内浇口的位置、形式和导流方向。

[0068] 设置多个内浇口,有利于金属液对型腔的填充,同时能减少铸件浇不足、冷隔、卷气等缺陷。考虑到后续铸件的加工问题,将浇注口设计在较为容易处理的侧壁与底部的边沿,后期只需进行简单的机加工就可获得质量较高的铸件产品。

[0069] 2) 横浇道设计

[0070] 横浇道是指从直浇道输出口到内浇道的内浇口之间的通道。其作用是使从直浇道

流来的金属液能以一定的温度、速度、压力平稳地过渡到内浇道,使金属液平稳流向填充型腔。本发明中横浇道截面采用圆柱形截面,此截面形状易于加工。

[0071] 3) 直浇道设计

[0072] 直浇道是制造型壳中的支柱,且多数情况下兼顾冒口的作用。直浇道的功能是:引导金属液进入型腔,使金属液能够顺利充满型壳。直浇道截面形式有很多,通常做成上大下小的锥形。

[0073] (2) 针对各浇道截面积的计算

[0074] 直浇道的截面积可以建模为: $A_{\text{阻}} = \frac{G_L}{0.31\mu t_2 \sqrt{H_p}}$, 其中, $A_{\text{阻}}$ 为浇注系统最小截面积 (cm^2), G_L 为流经 $A_{\text{阻}}$ 截面积的金属液总重量 (kg)、 t_2 为浇注时间、 μ 为流量损耗系数、 $\sqrt{H_p}$ 为平均计算压力投高度 (cm)。

[0075] 由于本文采用开放式浇注结构,其中内浇道为五个,横浇道为一个,则各浇道的截面面积比设置可为 $\Sigma F_{\text{直}}: \Sigma F_{\text{横}}: \Sigma F_{\text{内}} = 1:1.25:3$ 。

[0076] (3) 针对冒口的设计

[0077] 浇入铸型的金属液,由于金属液凝固时的体积收缩,往往会在铸件的厚实部位中心产生集中性的缩孔,或在铸件散热不一的其他部位产生分散性的缩松,严重降低了铸件的力学强度和使用性能。为了防止因凝固收缩引起的缺陷,有一部分液态金属能给予及时补充的设置成为冒口。

[0078] 冒口应安放在型壳上可能产生缩松或缩孔的热接触或壁厚部分,以便凝固时提供补缩。在合金液最后的部位,冒口应有充足的液态金属以补给给铸件。冒口设置除了起补缩,获得组织致密铸件的常规作用外,还要有提高铸件最后填充部分合金液的温度和集渣的作用。

[0079] 四、在步骤S4关于铸造工艺相应工艺参数,工艺参数包括型壳的种类和厚度、型壳的预热温度、金属液的浇注温度和金属液的浇注速度。

[0080] (1) 型壳种类和厚度的确定

[0081] 熔模铸造要求获得表面光滑、棱角清晰、尺寸正确、质量良好的铸件,这些都与型壳有直接关系。熔模铸造的型壳分为多层型壳和实体型两种,现代熔模铸造普遍采用多层型壳。应用于生产中型壳制造的工艺主要分为三种,分别为水玻璃型壳、硅溶胶型壳和硅酸乙酯型壳三类。硅溶胶型壳和硅酸乙酯制作工艺常用于精度要求高的铸件中,而硅溶胶是一种二氧化硅胶体溶液,是一种优质水基粘结剂,与硅酸乙酯相比其工艺简单型壳秩序干燥硬化,工序简要,操作方便,对生产无污染。综合考虑本实验采用硅溶胶型壳。根据铝合金仪表盘骨架铸造的性能要求,设置型壳厚度为6mm。

[0082] (2) 型壳预热温度的确定

[0083] 在进行金属液浇注之前需要对型壳进行预热处理。对于铸铝件的型壳,温度范围一般为 100°C 至 400°C ,温度的高低将取决于熔模铸件的复杂程度,铸件越复杂预热温度越高。型壳预热温度的高低,直接影响到铸件的质量,温度过低浇注,金属液与型壳热交换加快,铸件容易产生冷隔缩松、气孔等缺陷。温度过高将会加长铸件冷却时间,使铸件的机械性能降低。同时对型壳进行预热将有利于去除型壳中的水分和挥发物,增强型壳的强度

与透气性使型壳具有良好的透气性和强度。

[0084] 由此,本实施例结合生产经验和铝合金仪表盘骨架部件的结构,取型壳预热温度为350℃。

[0085] (3) 金属液浇注温度的确定

[0086] 金属液浇注温度对铸件的质量至关重要。随着浇注温度的增高,金属液流动性变好,但过高的温度会导致铸件在凝固时收缩率较大,容易产生缩松、缩孔等缺陷。随着浇注温度的降低金属液的流动性变差,铸件容易产生冷隔、浇不足等缺陷。

[0087] 一般情况下,铝合金部件浇注时,浇注温度高于铝合金液相线温度50-150℃,对于小、薄、结构复杂铸件应采用较高的温度。ZL114A的液相线为648℃,金属液浇注温度应高于材料液相线温度50~100℃。由此,本实施例结合仪表盘骨架的重量、壁厚及结构特点确定其浇注温度为710℃。

[0088] (4) 金属液浇注速度的确定

[0089] 铸件的金属液体充满型腔的时间和浇注的速度有着很大的关系,浇注速度的大小也会铸件的质量。如若浇注速度过大,很容易产生金属液飞溅、对型腔冲击过大等不良现象。若浇注速度过慢,可能会发生铸件还未浇注完成已有地方开始凝固,导致产生浇不足和冷隔现象。合适的金属液浇注速度将会使金属液更好的充满型壳,减少金属氧化,铸件各部分温差明显,有利于铸件顺序凝固,避免产生缺陷。

[0090] 本实施例关于金属液浇注速度可建模为:
$$v_{\text{充}} = 0.22 \times \frac{\sqrt{h}}{\delta \cdot \ln \frac{t_1}{380}}$$
; 其中, $v_{\text{充}}$ 为金属液浇注速度 (cm/s), h 为铸件高度 (cm), δ 为铸件壁厚 (cm), t_1 为金属液浇注温度 (℃)。

[0091] 五、关于步骤S5中利用熔模铸造浇注系统对型壳进行浇注,请结合图1至图4。

[0092] 结合步骤S1、步骤S2、步骤S3和步骤S4,首先设计获得仪表盘骨架的三维结构,其中包括对铸件金属材料的选择。然后根据三维结构得到一体化仪表盘骨架的蜡模及型壳结构,然后设计与型壳相应的熔模铸造浇注系统,再对浇注系统中各浇道的参数进行确定,同时确定铸造工艺的相应工艺参数,再进行浇注工序。接着对浇注的系统进行脱壳处理,从而得到一体化铝合金仪表盘骨架,最后对制得的一体化铝合金仪表盘进行清理,对其内表面喷砂处理,通过射线检测检查其内部质量,即可获得符合标准的一体化铝合金仪表盘骨架。

[0093] 本发明采用结构-材料一体化设计方法结合熔模铸造的工艺制得整体式的仪表盘骨架。整体式结构各部分相互作用,整体性好,结构刚度较大,有利于起到支撑作用。同时,一体化结构的仪表盘骨架减少了各部分连接的过程,节省原材料,有利于节约资源。本发明利用铝合金材料代替传统钢制材料作为仪表盘骨架的原材料,该材料的密度相较于传统钢的密度更小,轻量化程度可达到30%左右,从而提高汽车的燃油经济性。

[0094] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

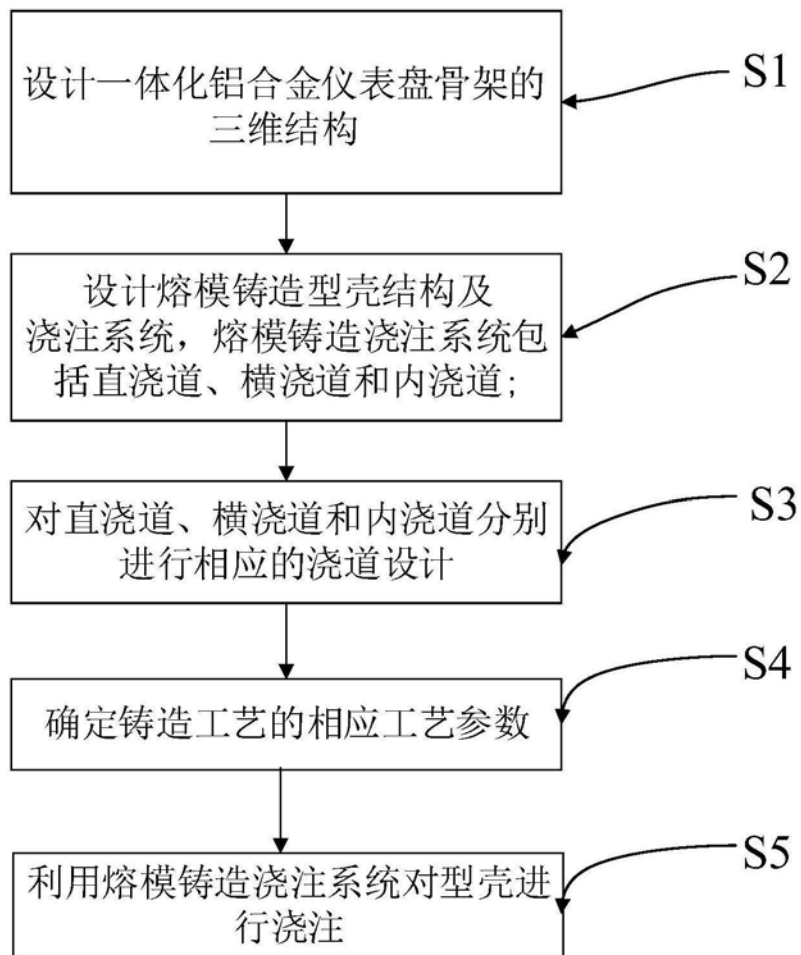


图1

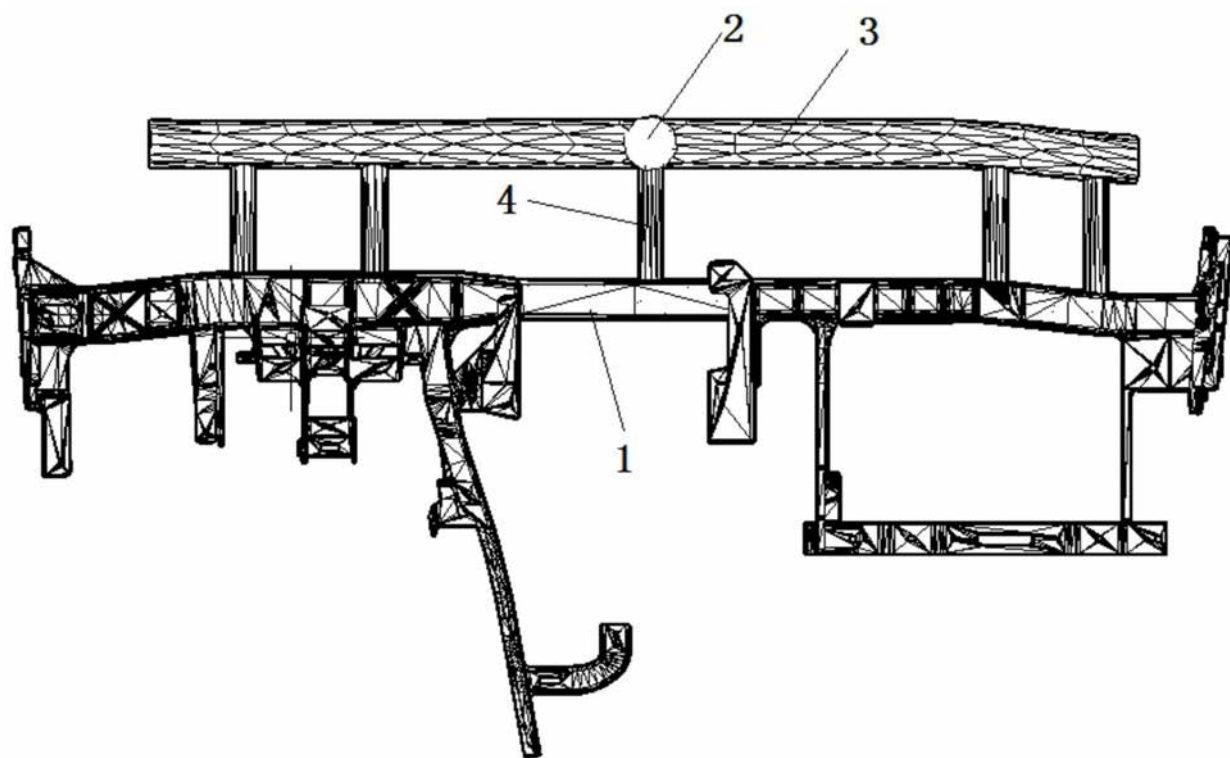


图2

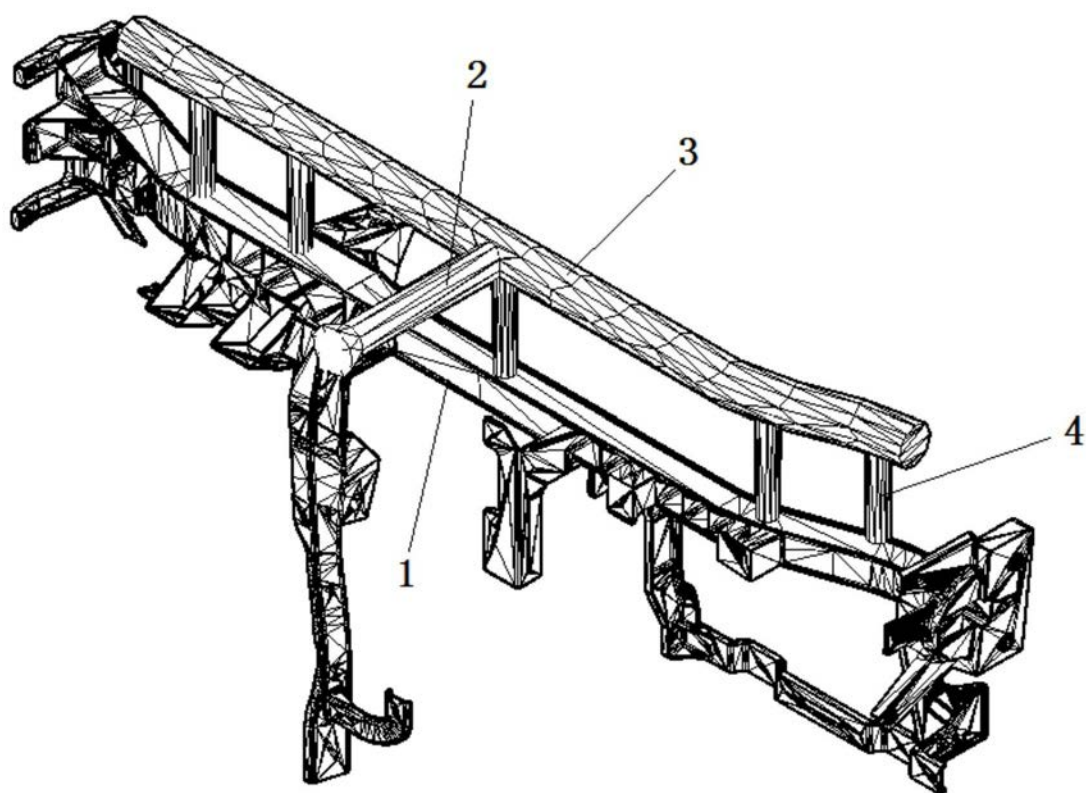


图3

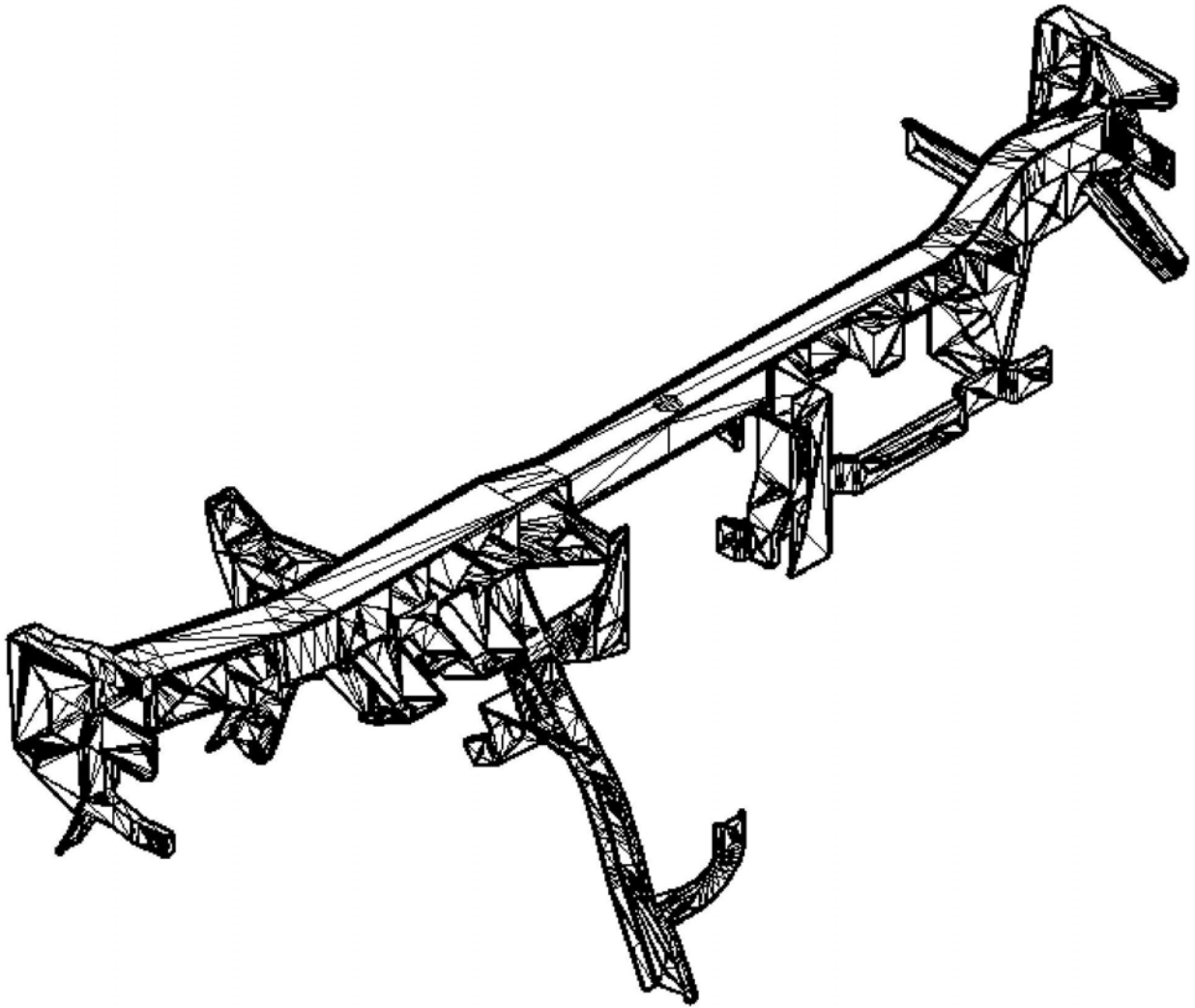


图4