



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108909663 A

(43)申请公布日 2018.11.30

(21)申请号 201810827707.8

(22)申请日 2018.07.25

(71)申请人 吉林大学

地址 130025 吉林省长春市南关区人民大街5988号吉林大学南岭校区

(72)发明人 蒲永锋 马芳武 庄健 梁鸿宇

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

B60R 19/18(2006.01)

B60R 19/20(2006.01)

B60R 19/34(2006.01)

B60R 19/32(2006.01)

B60R 19/36(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

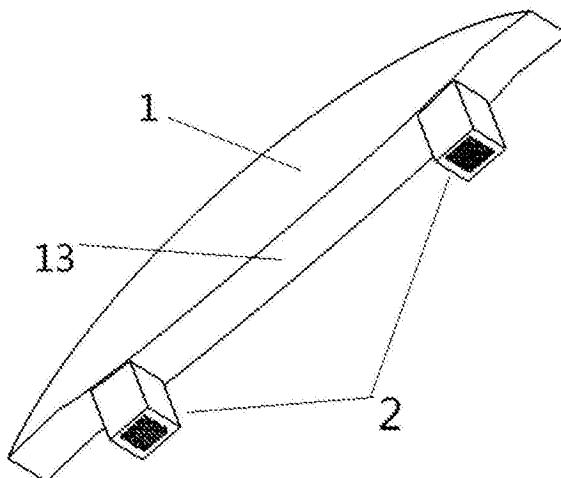
(54)发明名称

车辆及其保险杆

(57)摘要

本发明公开了一种保险杆，包括横梁和固定设于横梁外侧的吸能盒，横梁的外壳之内设有密封腔，密封腔与吸能盒内均设有多孔内芯，多孔内芯中设有剪切增稠液。该保险杆中，多孔内芯可以将冲击力传导到其他部分，可以衰减应力波和耗散冲击能量，从而克服传统保险杆吸能缓冲性能差的缺点，可以显著提高保险杆吸能缓冲性能。同时，在多孔内芯中充入剪切增稠液，通过剪切增稠液来吸收大量碰撞能，消除应力波，能够大幅减少碰撞中对车辆损坏，从而提高对乘员的保护作用，降低了车辆维修成本，且能够降低对行人的反弹作用，有效降低对行人的二次伤害。

A 本发明还公开了一种包括上述保险杆的车辆，其保险杆的吸能缓冲性能较高。



1. 一种保险杆,其特征在于,包括横梁(1)和固定设于所述横梁(1)外侧的吸能盒(2),所述横梁(1)的外壳之内设有密封腔,所述密封腔与所述吸能盒(2)内均设有多孔内芯(3),所述多孔内芯(3)中设有剪切增稠液(4)。

2. 根据权利要求1所述的保险杆,其特征在于,所述横梁(1)的外壳包括弧形的外板(14)和与所述外板(14)正对的第一内板(11),所述外板(14)的两端与所述第一内板(11)的两端对应连接,所述外板(14)的中部朝向远离所述第一内板(11)的方向凸出,所述吸能盒(2)固定设于所述第一内板(11)上。

3. 根据权利要求2所述的保险杆,其特征在于,所述外板(14)的曲面方程为:

$$y = -0.0598x^2 + 1.667x - 31.698$$

其中,x表示所述外板(14)曲线的横坐标,以车体横向为x方向,以车头纵向为y正向。

4. 根据权利要求2所述的保险杆,其特征在于,所述横梁(1)一体化成型,所述吸能盒(2)一体化成型。

5. 根据权利要求2所述的保险杆,其特征在于,所述吸能盒(2)为具有空腔的方管,且两个所述吸能盒(2)沿所述第一内板(11)的延伸方向依次设置,所述空腔中设有所述剪切增稠液(4)。

6. 根据权利要求1所述的保险杆,其特征在于,所述横梁(1)的外壳由靠近所述密封腔的碳纤维层和设于所述碳纤维层外的芳纶纤维层构成;所述吸能盒(2)采用碳纤维材料制成。

7. 根据权利要求1所述的保险杆,其特征在于,所述多孔内芯(3)的致密度由外至内逐渐减小。

8. 根据权利要求1所述的保险杆,其特征在于,所述横梁(1)上还设有安全气囊。

9. 根据权利要求1至8任意一项所述的保险杆,其特征在于,所述多孔内芯(3)包括多孔内芯基体和编织于所述多孔内芯基体的表面的若干种纤维丝。

10. 一种车辆,包括保险杆,其特征在于,所述保险杆为权利要求1至9任意一项所述的保险杆。

车辆及其保险杆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆工程技术领域,特别涉及一种保险杆。此外,本发明还涉及一种包括上述保险杆的车辆。

背景技术

[0002] 随着我国汽车保有量的不断增加,汽车碰撞事故随之增多,而大多数碰撞事故都涉及保险杆。

[0003] 现有技术中,汽车保险杆通常为一块钢板或铝板冲压成的U型槽结构,吸能缓冲性能差,对行人伤害大,且易造成行人反弹倒地等二次伤害。

[0004] 因此,如何提高保险杆的吸能缓冲性能,是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种保险杆,吸能缓冲性能较高。本发明的另一目的是提供一种包括上述保险杆的车辆,其保险杆的吸能缓冲性能较高。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种保险杆,包括横梁和固定设于所述横梁外侧的吸能盒,所述横梁的外壳之内设有密封腔,所述密封腔与所述吸能盒内均设有多孔内芯,所述多孔内芯中设有剪切增稠液。

[0008] 优选地,所述横梁的外壳包括弧形的外板和与所述外板正对的第一内板,所述外板的两端与所述第一内板的两端对应连接,所述外板的中部朝向远离所述第一内板的方向凸出,所述吸能盒固定设于所述第一内板上。

[0009] 优选地,所述外板的曲面方程为:

[0010] $y = -0.0598x^2 + 1.667x - 31.698$

[0011] 其中,x表示所述外板曲线的横坐标,以车体横向为x方向,以车头纵向为y正向。

[0012] 优选地,所述横梁一体化成型,所述吸能盒一体化成型。

[0013] 优选地,所述吸能盒为具有空腔的方管,且两个所述吸能盒沿所述第一内板的延伸方向依次设置,所述空腔中设有所述剪切增稠液。

[0014] 优选地,所述横梁的外壳由靠近所述密封腔的碳纤维层和设于所述碳纤维层外的芳纶纤维层构成;所述吸能盒采用碳纤维材料制成。

[0015] 优选地,所述多孔内芯的致密度由外至内逐渐减小。

[0016] 优选地,所述横梁上还设有安全气囊。

[0017] 优选地,所述多孔内芯包括多孔内芯基体和编织于所述多孔内芯基体的表面的若干种纤维丝。

[0018] 一种车辆,包括保险杆,所述保险杆为如上述任意一项所述的保险杆。

[0019] 本发明提供的保险杆包括横梁和固定设于横梁外侧的吸能盒,横梁的外壳之内设

有密封腔,密封腔与吸能盒内均设有多孔内芯,多孔内芯中设有剪切增稠液。

[0020] 该保险杆利用啄木鸟头骨多孔结构对保险杆中的横梁与吸能盒内部结构进行仿真设计,多孔内芯可以将冲击力传导到其他部分,可以衰减应力波和耗散冲击能量,从而克服传统保险杆吸能缓冲性能差的缺点,可以显著提高保险杆吸能缓冲性能。同时,剪切增稠也对啄木鸟舌骨的黏弹性缓冲器进行仿真设计,在多孔内芯中充入剪切增稠液,通过剪切增稠液来吸收大量碰撞能,消除应力波,能够大幅减少碰撞中对车辆损坏,从而提高对乘员的保护作用,降低了车辆维修成本。另外,与行人发生碰撞的事故时,此保险杆由于可以吸收大量的碰撞能,可以降低对行人的反弹作用,有效降低对行人的二次伤害。

[0021] 本发明提供的包括上述保险杆的车辆,其保险杆的吸能缓冲性能较高。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明所提供保险杆的结构图;

[0024] 图2为本发明所提供保险杆的俯视图;

[0025] 图3为本发明所提供保险杆的内部结构图;

[0026] 图4为本发明所提供保险杆的制作流程框图。

[0027] 图1至图3中:1-横梁,11-第一内板,12-第二内板,13-第三内板,14-外板,2-吸能盒,3-多孔内芯,4-剪切增稠液。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 本发明的核心是提供一种保险杆,吸能缓冲性能较高。本发明的另一核心是提供一种包括上述保险杆的车辆,其保险杆的吸能缓冲性能较高。

[0030] 本发明所提供保险杆的一种具体实施例中,请参考图1至图3,包括横梁1和固定设置在该横梁1外侧的吸能盒2。其中,横梁1外壳之内设有密封腔,该密封腔与吸能盒2内均设有多孔内芯3,多孔内芯3中设有剪切增稠液4。可选地,该保险杆可以应用于汽车。

[0031] 需要说明的是,剪切增稠液4(Shear Thickening Fluid,简称STF)是一种新型功能材料,其在正常状态下是略微黏稠的液体,而当受冲击作用时表观粘度会急急剧增加,呈现出固体的抗冲击性能,当冲击力消失之后又迅速回复到原来的柔性状态。由此可见,这种剪切增稠效应是一种非牛顿流体行为并且此过程具有可逆性,此过程可以吸收大量的能量。同时,对于剪切增稠液4的种类可以根据不同车型的需求和不同的多孔材料进行选择,是剪切增稠液4既要满足吸能的要求,又能满足不同工艺。

[0032] 需要说明的是,多孔内芯3中的孔可以为圆孔、方孔、多边形孔或者其他形状。在多

孔内芯3中,孔可以是规则分布的,也可以是孔不规则分布的。同时,孔的大小也是不限制的,具体可以根据不同车型的要求进行确定。另外,多孔内芯3的制作可以采用传统工艺制作,比如采用各种毡蓬松后模拟多孔材料,也可以采用增材制造等先进工艺制作,通过按需自由设计多孔材料以达到最优的吸能。

[0033] 需要说明的是,密封腔的大小可以根据仿真优化结果、不同车型需要及不同工艺进行确定,不作具体限定。

[0034] 本实施例中的保险杆利用啄木鸟头骨多孔结构对横梁1与吸能盒2内部结构进行仿真设计,多孔内芯3可以将冲击力传导到其他部分,可以衰减应力波和耗散冲击能量,从而克服传统保险杆吸能缓冲性能差的缺点,可以显著提高保险杆吸能缓冲性能。同时,剪切增稠也对啄木鸟舌骨的黏弹性缓冲器进行仿真设计,在多孔内芯3中充入剪切增稠液4,通过剪切增稠液4来吸收大量碰撞能,消除应力波,能够大幅减少碰撞中对车辆损坏,从而提高对乘员的保护作用,降低了车辆维修成本。另外,与行人发生碰撞的事故时,此保险杆由于可以吸收大量的碰撞能,可以降低对行人的反弹作用,有效降低对行人的二次伤害。

[0035] 在上述实施例的基础上,请参考图2,横梁1的外壳可以包括弧形的外板14和与外板14正对的第一内板11,外板14的两端与第一内板11的两端对应连接,外板14的中部朝向远离第一内板11的方向凸出,吸能盒2固定设于第一内板11上。

[0036] 需要说明的是,根据不同车型的需要及国家法规、标准的要求,横梁1具体的外轮廓曲线进行相应伸缩,也可以对吸能盒2的安装位置进行调整。

[0037] 本实施例中,保险杆利用啄木鸟头骨外形进行仿真设计,弧形的外板14的中间凸起部分能够有效减弱冲击力,使该保险杆从外形、结构及多孔结构中的填充物剪切增稠液4都可以起吸能缓冲作用。

[0038] 更具体地,横梁1的外壳可以由外板14、第二内板12、第一内板11和第三内板13依次首尾连接围成,第二内板12和第三内板13相对设置,该外壳为四面体结构,密封腔由外板14、第二内板12、第一内板11与第三内板13连接后形成。另外,外板14、第二内板12、第一内板11与第三内板13可以均为厚度均匀的板,从而使密封腔的形状与横梁1的外形相适应,相应地,多孔内芯3填充于密封腔的整个空间,可以适应横梁1的外形来提高保险杆的缓冲能力。

[0039] 优选地,根据对啄木鸟头部外形轮廓的所特有的弧度曲线参数的提取,外板14的曲面方程可以为:

$$y = -0.0598x^2 + 1.667x - 31.698$$

[0041] 其中,x表示外板14曲线的横坐标,以车体横向为x方向,以车头纵向为y正向。

[0042] 在上述任一实施例的基础上,横梁1可以一体化成型,吸能盒2可以一体化成型,以保证横梁1和吸能盒2的强度。具体地,横梁1和/或吸能盒2可以采用拉挤工艺、模压、手糊成型、RTM等一体化成型工艺。

[0043] 在上述任一实施例的基础上,吸能盒2可以为具有空腔的方管,且两个吸能盒2沿第一内板11的延伸方向依次设置,空腔中设有剪切增稠液4。当然,吸能盒2的位置和数量可以根据实际需要进行其他设置。其中,吸能盒2优选为密封盒。

[0044] 在上述任一实施例的基础上,横梁1的外壳可以采用混合铺层,横梁1的外壳具体

可以由靠近密封腔的碳纤维层和设于碳纤维层外的芳纶纤维层构成。即，横梁1的外壳的外板14、各内板由两种复合材料制成，优选为两种复合材料一体成型。横梁1采用混合铺层，里层用强度大的碳纤维材料，外层用吸能性好、强度低的芳纶纤维材料，对啄木鸟密实而富有弹性的头骨结构进行了仿真，这样即保证了保险杆的强度，又不至于外层太硬，在保险杆偏软的表面与行人发生碰撞时，不会对行人造成大的二次伤害。

[0045] 在上述任一实施例的基础上，吸能盒2可以采用碳纤维材料制成，强度较高。又或者，吸能盒2可以采用两种复合材料一体成型。

[0046] 优选地，横梁1与吸能盒2均可以采用拉挤工艺、模压、手糊成型、RTM等纤维增强复合材料的生产工艺制作，可以提高保险杆的生产效率，降低生产成本，使其可以用在经济型汽车上。

[0047] 在上述任一实施例的基础上，多孔内芯3的致密度可以由外至内逐渐减小，具体可以通过对孔所占用的面积的设置来实现，即，在多孔内芯3中，由外至内的各个截面上，孔所占面积逐渐增大，从而使多孔内芯3的密实度大体具有梯度分布的特点，形成一个极佳的减震带。

[0048] 在上述任一实施例的基础上，横梁1上还可以设有安全气囊，以进一步提高安全性能。

[0049] 在上述任一实施例的基础上，多孔内芯3可以包括多孔内芯基体和编织于多孔内芯基体的表面的若干种纤维丝，以保证多孔内芯3的吸能性能。

[0050] 请参考图4，保险杆可以通过以下步骤制作：

[0051] 步骤S1：制作多孔内芯基体。

[0052] 步骤S2：按照预设条纹将若干种纤维丝分层编织于多孔内芯基体的表面。可选地，纤维丝可以为两种，包括第一纤维丝和第二纤维丝。更具体地，可以按预先设计优化的条纹，通过导向机构的引导将两种不同的连续纤维丝分层编织在多孔内芯基体的表面，多孔内芯3加工完成。

[0053] 步骤S3：在纤维丝中注入树脂，可选地，树脂可以由树脂A和树脂B混合而成。

[0054] 步骤S4：注入树脂后，将多孔内芯置入预成型模具加热，以形成保险杆的预成型体。

[0055] 步骤S5：加热预设时间后，将保险杆的预成型体置入成型模具加压成型，从而制成保险杆的半成品。

[0056] 其中，此生产线是连续的，树脂注入完成的多孔内芯基体在牵引机构的引导下，进入预成型模具加热，达到预设的时间后，保险杆的半成品继续在牵引机构的引导下进入成型模具，然后加压，最终成型，制成保险杆的成品。另外，由于是连续的生产线，需要将最终成型后的成品切割成保险杆所需的尺寸，最后注入剪切增稠液4并密封。

[0057] 其中，树脂可以用热固性的，也可以用热塑性的，具体可以根据车型的要求选用不同的树脂。为了生产效率及降低成本，优选使用快速固化树脂。

[0058] 除了上述保险杆，本发明还提供了一种车辆，该车辆包括保险杆，该保险杆可以为以上任一实施例中提供的保险杆，有益效果可以相应参考以上各个实施例。该车辆的其他各部分的结构请参考现有技术，本文不再赘述。

[0059] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他

实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0060] 以上对本发明所提供的车辆及其保险杆进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

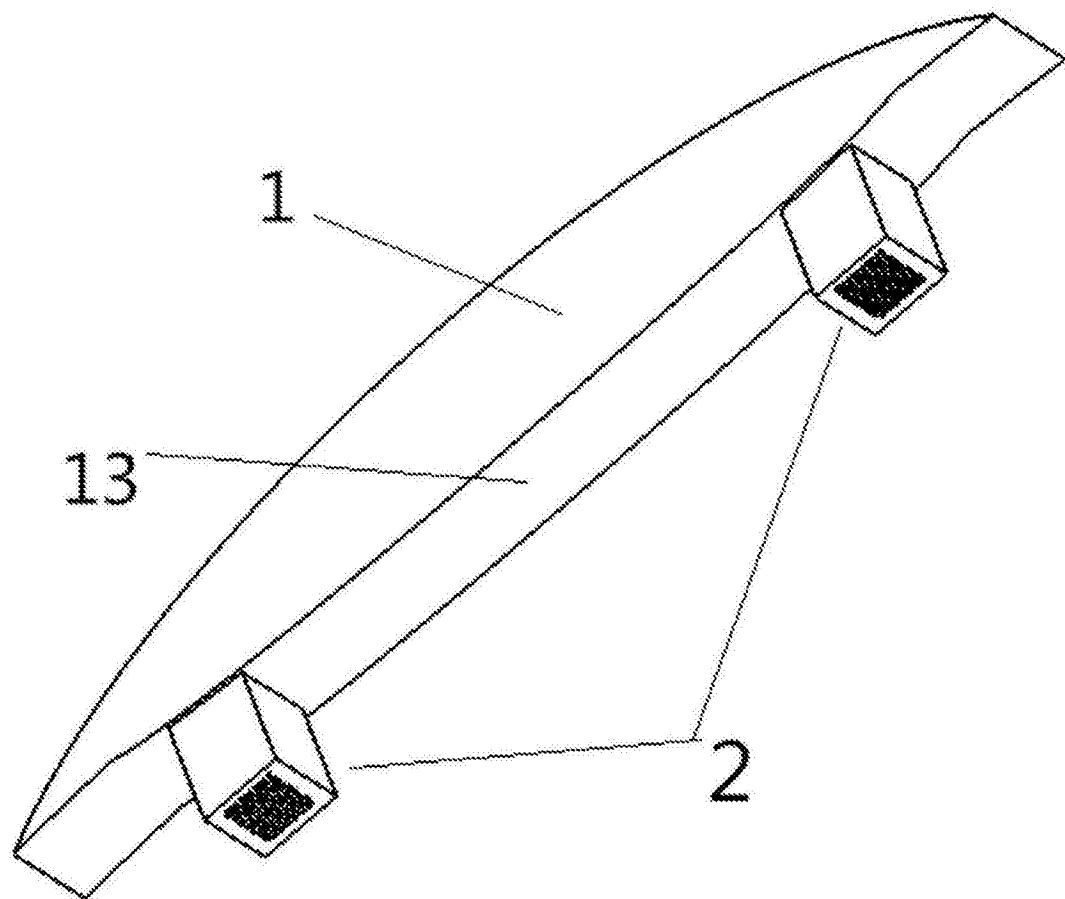


图1

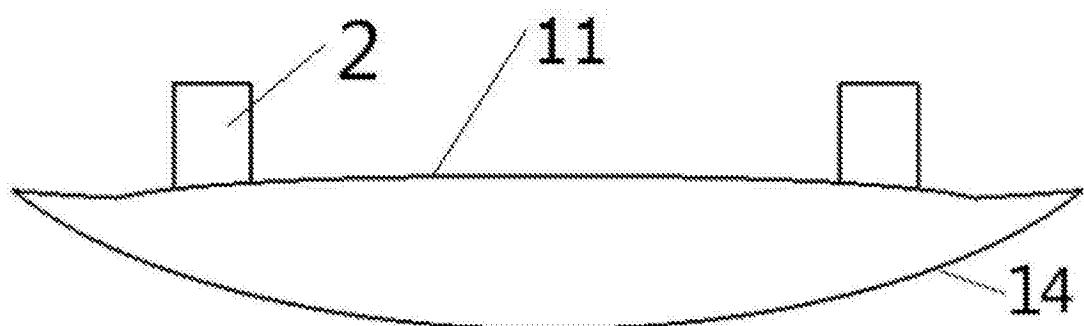


图2

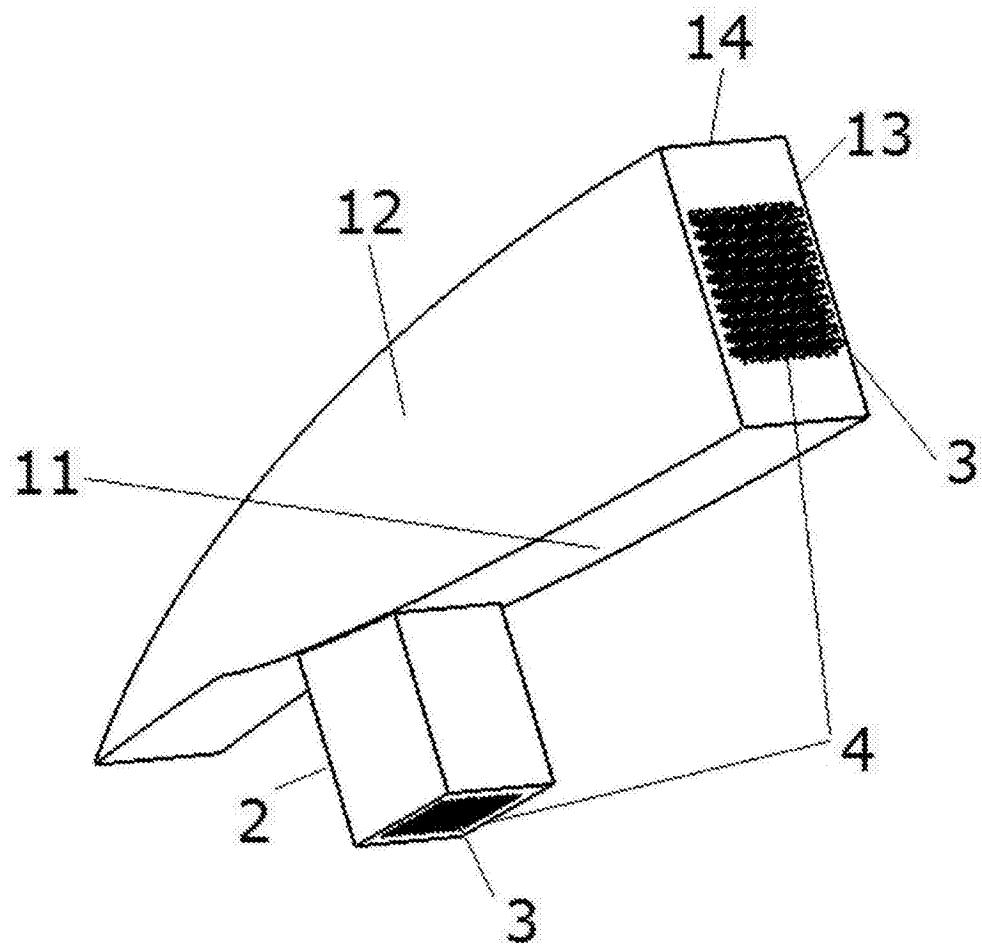


图3

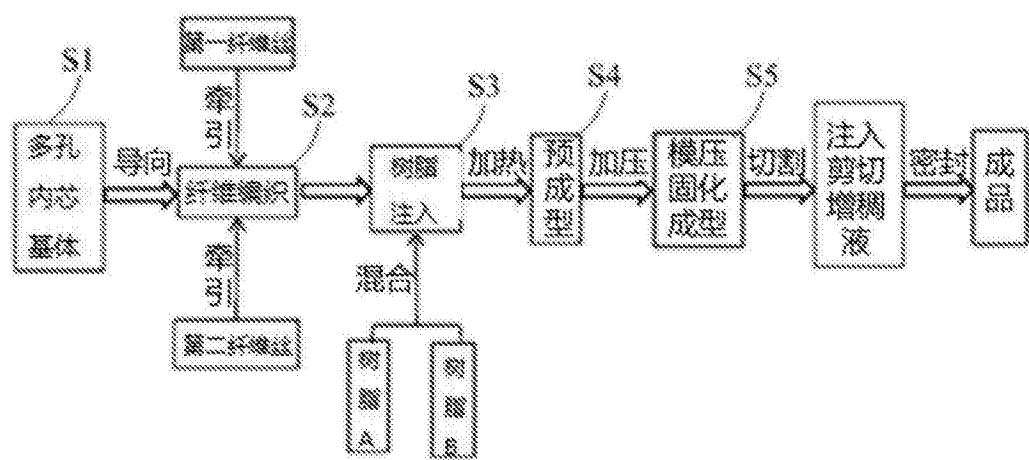


图4