



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109532731 B
(45) 授权公告日 2023. 07. 28

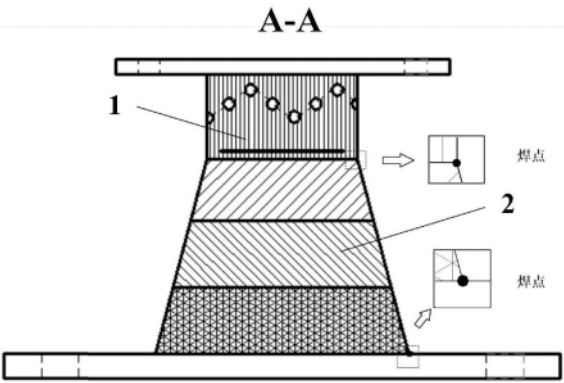
(21) 申请号 201811548760.0
(22) 申请日 2018.12.18
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 109532731 A
(43) 申请公布日 2019.03.29
(66) 本国优先权数据
 201811036373.9 2018.09.06 CN
(73) 专利权人 华侨大学
 地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东城
 华北路269号
(72) 发明人 张勇 陈腾腾 何宁 余龙 陆勇
(74) 专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所
 有限公司 35204
 专利代理师 张松亭 张迪

(51) Int.Cl.
 B60R 19/18 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 105313812 A, 2016.02.10
 DE 202017100043 U1, 2017.01.26
 审查员 张树

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称
 一种新型的汽车碰撞吸能盒

(57) 摘要
 本发明公开了一种新型的汽车吸能盒结构，包括：第一盒体和第二盒体；第一盒体的薄壁圆管的上端与法兰盘固定连接，内部填充蜂窝设置在薄壁圆管中；薄壁圆管的侧壁上端设置有缺陷圆孔，缺陷圆孔设置在正弦曲线的波峰、波谷和中轴线处；薄壁圆管的侧壁下端设置诱导槽，假设薄壁管在一个压溃折叠内的波长为2H，诱导槽位置处于弯曲折叠的半波长H处；法兰盘通过螺栓固定防撞横梁上；第二盒体的碳纤维板设置在薄壁锥形结构中，将薄壁锥形结构沿着竖直方向分为三个腔室，第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝由上至下分别设置在腔室中；第二法兰盘设置在薄壁锥形结构的下端，并通过螺栓固定防撞纵梁上；薄壁圆管的下端与薄壁锥形结构上端连接。



1. 一种新型的汽车吸能盒结构,其特征在于包括:第一盒体和第二盒体;

第一盒体由第一法兰盘、薄壁圆管和内部填充蜂窝组成;所述薄壁圆管的上端与法兰盘固定连接,内部填充蜂窝设置在薄壁圆管中;

所述薄壁圆管的侧壁上端设置有缺陷圆孔,缺陷圆孔设置在正弦曲线的波峰、波谷和中轴线处;所述薄壁圆管的侧壁下端设置诱导槽,假设薄壁管在一个压溃折叠内的波长为 $2H$,所述诱导槽位置处于弯曲折叠的半波长 H 处;法兰盘通过螺栓固定防撞横梁上;

第二盒体由薄壁锥形结构、碳纤维板、第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝和第二法兰盘组成;所述碳纤维板设置在薄壁锥形结构中,将薄壁锥形结构沿着竖直方向分为三个腔室,所述第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝由上至下分别设置在所述腔室中,并且第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝的强度呈梯度增加;

所述第二法兰盘设置在薄壁锥形结构的下端,并通过螺栓固定防撞纵梁上;所述薄壁圆管的下端与薄壁锥形结构上端通过焊接固定连接;

所述第一填充蜂窝是将圆形单元布置在四边形蜂窝的各个顶点的蜂窝结构;

所述第二填充蜂窝是将圆形单元布置在四边形蜂窝的四个边的中点处的蜂窝结构;

所述第三填充蜂窝是将圆形单元布置在四边形蜂窝的四个边的中点和各个顶点的蜂窝结构。

2. 根据权利要求1所述的一种新型的汽车吸能盒结构,其特征在于:所述内部填充蜂窝为四边形结构蜂窝。

一种新型的汽车碰撞吸能盒

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车被动安全防护领域,尤其涉及一种新型的汽车碰撞吸能盒装置。

背景技术

[0002] 随着工业技术的进步,汽车产业发展迅速,人均占有量显著提高,在改善人类生活水平的同时也致使了交通事故的频繁发生。机动车交通事故一直以来都是一个世界性的问题,威胁着人类的生命以及财产安全,因此提高汽车的耐撞性防护一直以来都是一个挑战性课题。汽车发生碰撞时主要由车身前后部的防撞梁和吸能盒通过不可逆的变形将碰撞动能转化成变形能以起到保护人员安全的作用。且研究表明当汽车发生正面碰撞时,汽车吸能盒结构可以吸收约50%的碰撞能量。目前,应用在大多数汽车车身上的吸能盒结构仍然是普通构型管件,包括薄壁方管、薄壁圆管等。因此,由传统薄壁的吸能盒结构已不能满足当前汽车安全性对防撞结构的要求,设计一种新型的吸能盒结构已迫在眉睫。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的主要技术问题是克服传统吸能盒吸能不稳定、吸能效率低,多角度冲击适应差等问题,设计出结构简单,持续高效率吸能且稳定性较高的汽车吸能盒,以提高碰撞时对行人和车内乘员的保护,从而有效保障人们生命及财产安全。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种新型的汽车吸能盒结构,包括:第一盒体和第二盒体;

[0005] 第一盒体由第一法兰盘、薄壁圆管和内部填充蜂窝组成;所述薄壁圆管的上端与法兰盘固定连接,内部填充蜂窝设置在薄壁圆管中;

[0006] 所述薄壁圆管的上端设置有缺陷圆孔,缺陷圆孔设置在正弦曲线的波峰、波谷和中轴线处;所述薄壁圆管的侧壁下端设置诱导槽,假设薄壁管在一个压溃折叠内的波长为 $2H$,所述诱导槽位置处于弯曲折叠的半波长 H 处;法兰盘通过螺栓固定防撞横梁上;

[0007] 第二盒体由薄壁锥形结构、碳纤维板、第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝和第二法兰盘组成;所述碳纤维板设置在薄壁锥形结构中,将薄壁锥形结构沿着竖直方向分为三个腔室,所述第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝由上至下分别设置在所述腔室中,并且第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝的强度呈梯度增加;

[0008] 所述第二法兰盘设置在薄壁锥形结构的下端,并通过螺栓固定防撞纵梁上;所述薄壁圆管的下端与薄壁锥形结构上端通过焊接固定连接。

[0009] 在一较佳实施例中:所述内部填充蜂窝为四边形结构蜂窝。

[0010] 在一较佳实施例中:所述第一蜂窝是将圆形单元布置在四边形蜂窝的各个顶点的蜂窝结构。

[0011] 在一较佳实施例中:所述第二蜂窝是将圆形单元布置在四边形蜂窝的四个边的中点处的蜂窝结构。

[0012] 在一较佳实施例中:所述第三蜂窝是将圆形单元布置在四边形蜂窝的四个边的中

点和各个顶点的蜂窝结构。

[0013] 相较于现有技术,本发明的技术方案具备以下有益效果:

[0014] 1. 低速碰撞时的行人保护功能。

[0015] 本发明中的第一盒体为薄壁圆管,采用延展性较好的金属铝材,内部填充传统四边形的蜂窝,并在上端设置有正弦式缺陷孔,下端半波长H处设置诱导槽,这样的设置使得第一盒体吸能量有限,但是大幅度降低了碰撞的峰值力,可以有利保障行人和车内乘员安全。同时正弦式缺陷孔和半波长H诱导槽结构保证了变形初期的稳定性,也为第二盒体的持续高效率吸能奠定了基础。

[0016] 2. 逐级吸能,碰撞稳定性强,可有效保证汽车乘员安全。

[0017] 本发明中的第一盒体填充传统四边形的蜂窝,第二盒体内部填充三层新型蜂窝,这三种新型蜂窝分别是在传统四边形的蜂窝的拐角处加入圆形单元,在传统四边形的蜂窝的边上加入圆形单元和在拐角和边上都加入圆形单元得到,由于圆形单元加入的位置和数量不同,使得新型蜂窝强度不同,且保持逐渐增加,这样的设计可以实现逐级吸能的效果。尤其是在高速碰撞发生时,可以在提高总吸能量的同时有效保障吸能的持续性和稳定性,对保证车内乘员安全十分有利。

[0018] 3. 吸能量高,有效保证吸能效率。

[0019] 本发明中的第二盒体内部填充的三层不同截面形状的蜂窝材料为新型蜂窝材料,相比于传统四边形的蜂窝,由于圆形单元的加入,增加了角单元的数量,而角单元在碰撞中折叠变形是主要的吸能方式之一,因此这种新型蜂窝的吸能效果要明显优于传统蜂窝,再加上中间隔层加入碳纤维薄板,构成三明治结构,进一步保证了吸能量,这样的排布设置使得第二盒体总吸能量明显提高,吸能效率高。

[0020] 4. 多角度冲击适应性高

[0021] 本发明中所涉及的第二盒体是锥形设计,有锥度的一端在吸能盒的底部,即冲击端的另一侧。配合三种强度逐渐增加的蜂窝填充材料可以有效抵抗了有角度冲击下的力学失稳现象产生,从而明显提高结构整体在多角度斜向冲击下的稳定性。

[0022] 5. 可更换,适用性高,适合大量生产制造。

[0023] 本发明所涉及到的第一盒体的主要作用为降低峰值力,减少碰撞对行人和乘员的伤害,同时吸收小部分能量,在低速碰撞时效果显著,可以保障行人安全。且两端连接方式为螺栓连接和点焊,可以在失效后更换,且操作简便,适合大量生产使用。

附图说明:

[0024] 图1为一种新型的汽车吸能盒结构示意图;

[0025] 图2为吸能盒的俯视图;

[0026] 图3为图2在A-A处的剖面图;

[0027] 图4为第一盒体的截面图;

[0028] 图5为第一盒体填充蜂窝截面图;

[0029] 图6为第一盒体中诱导槽设置位置图;

[0030] 图7为第二盒体的截面图;

[0031] 图8-10分别为第一填充蜂窝、第二填充蜂窝、第三填充蜂窝的截面图。

具体实施方式：

[0032] 下面结合具体实施例进一步阐述说明。应该说明的是：以下实施例仅用以说明本发明并非限制本发明所描述的技术方案，一切不脱离本范围的技术方案及其改进均应包括在本发明的权利要求范围当中。

[0033] 参考图1-10，本发明所提出了一种新型的汽车吸能盒装置，主要包括第一箱体1、第二箱体2，二者通过点焊相连。其中，第一箱体1由第一法兰盘3、薄壁圆管4和内部填充蜂窝5组成。其中薄壁圆管4的侧壁上端设置有缺陷圆孔，缺陷圆孔设置在正弦曲线的波峰、波谷和中轴线处，侧壁下端折叠半波长H处设置诱导槽。通过螺栓连接将第一法兰盘3固定防撞横梁上。

[0034] 半波长H的大小可由以下公式得出。根据超折叠单元理论可得

$$P_m \cdot 2H \cdot k = \sigma_0 \cdot T^2 \pi^2 r + 2\pi \sigma_0 T H^2 \quad (1)$$

[0036] 其中 P_m 表示薄壁管压溃过程中的平均受力，k为常数， σ_0 表示材料的屈服应力，r和T为薄壁圆管的半径和厚度。在折叠压溃过程中，假定折叠单元以最理想的压溃方式变形，即以最小的平均压溃载荷变形，因此，

$$[0037] \quad \frac{\partial P_m}{\partial H} = 0 \quad (2)$$

[0038] 联立式(1)和(2)并代入相关数值可以得出H的大小。

[0039] 第二箱体2为内部填充薄壁锥形结构，由薄壁锥形结构6、碳纤维板7、第一填充蜂窝8、第二填充蜂窝9、第三填充蜂窝10和法兰盘11组成。第二箱体2上端通过点焊与第一箱体1的下端相连，下端通过第二法兰盘11螺栓连接在防撞纵梁。所述碳纤维板7设置在薄壁锥形结构6中，将薄壁锥形结构6沿着竖直方向分为三个腔室，所述第一填充蜂窝8、第二填充蜂窝9、第三填充蜂窝10由上至下分别设置在所述腔室中，并且第一填充蜂窝8、第二填充蜂窝9、第三填充蜂窝10的强度呈梯度增加；

[0040] 本发明中所涉及的第一箱体1中的薄壁圆管4，材料为金属铝，且上端设置有正弦式缺陷孔。这样的缺陷孔设置在降低质量的同时可有效减小初始峰值力，而下端半波长H处的诱导槽机构又保证了压溃的稳定性，使得薄壁圆管4层层折叠变形吸能。这样的上下处理，使得在碰撞初期大幅度降低峰值力且保证变形的稳定性，从而保障行人安全，降低对车内乘员的伤害。

[0041] 本发明中所涉及的第二箱体2为锥形混合填充薄壁管结构，该结构填充三种强度呈梯度变化的新型蜂窝材料。这三种新型蜂窝结构是通过在传统四边形结构蜂窝中加入圆形单元得到。第一蜂窝8是将圆形单元布置在四边形的顶点，其中第二蜂窝9是将圆形单元布置在四边形的四个边的中点处，而第三蜂窝10是二者的结合，在四边形的中点和顶点处均增加圆形单元。这样的新型蜂窝材料由于圆形单元的加入，圆形截面在简单截面形状如三角形、四边形等中吸能效果最好，使得截面角单元的数量明显增加，而碰撞过程中的吸能主要是通过角单元的折叠变形来实现，从而使得新型蜂窝材料的吸能效果明显提升。其次，由于圆形单元布置的位置和数量不同，使得三种新型蜂窝结构的吸能效果逐渐增强，这样的设计可以保证在碰撞过程中的持续高效率的吸能，同时配合锥形碗状结构6使得新型吸能盒装置能在多角度冲击时更加不易失稳。需要说明的是第一箱体1和第二箱体2的法兰盘均采用三点式螺栓固定，可以增强防撞横梁和纵梁的稳固性，且确保了吸能盒受力均匀，从

而稳定压溃吸能。

[0042] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的设计构思并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,利用此构思对本发明进行非实质性的改动,均属于侵犯本发明保护范围的行为。

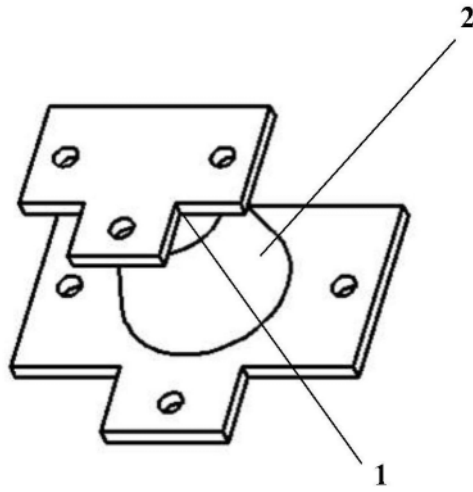


图1

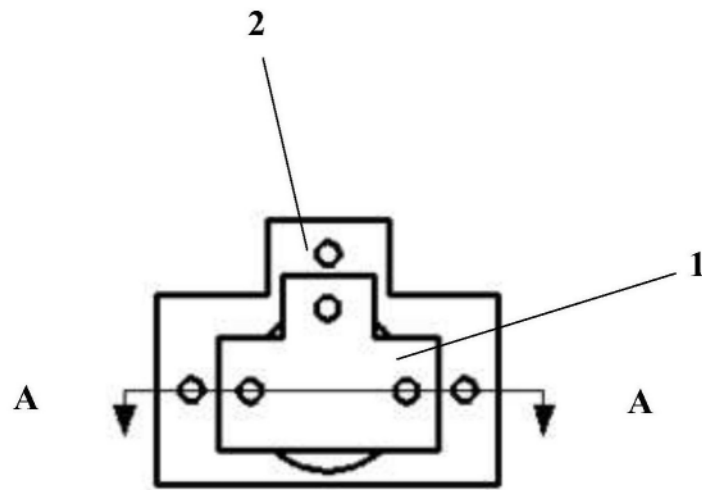


图2

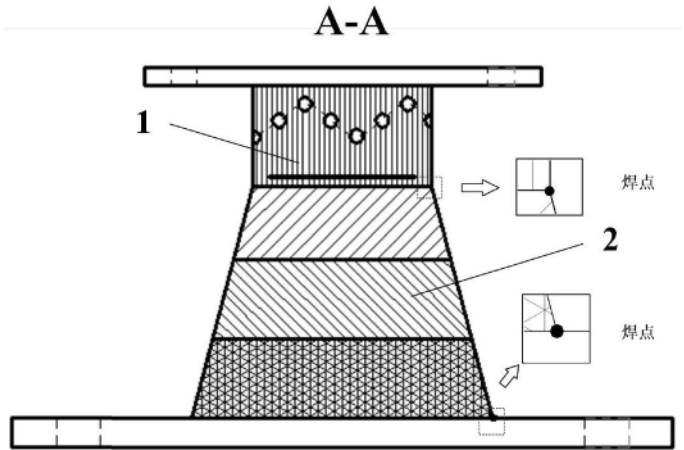


图3

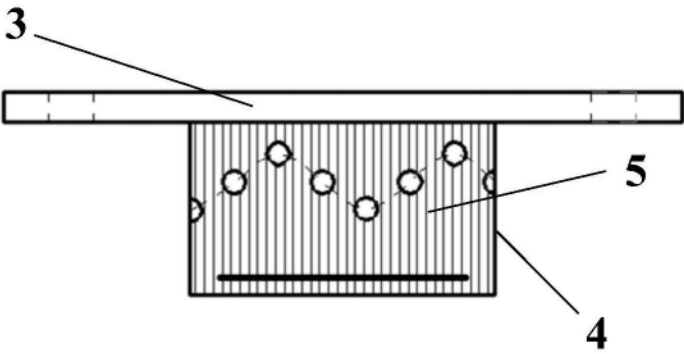


图4

5

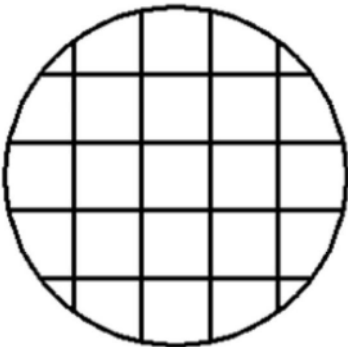


图5

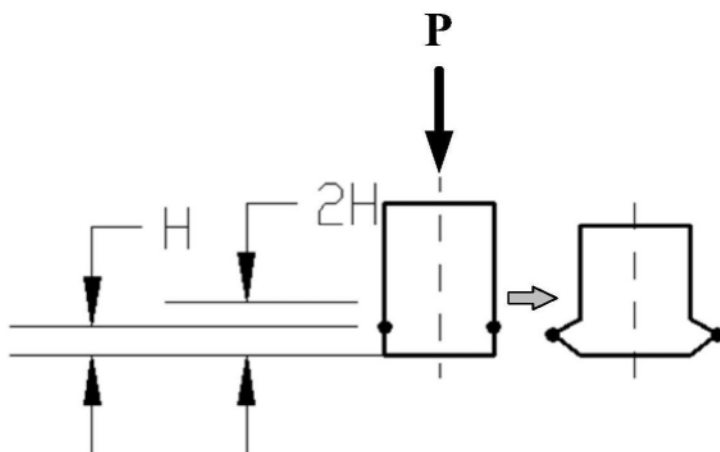


图6

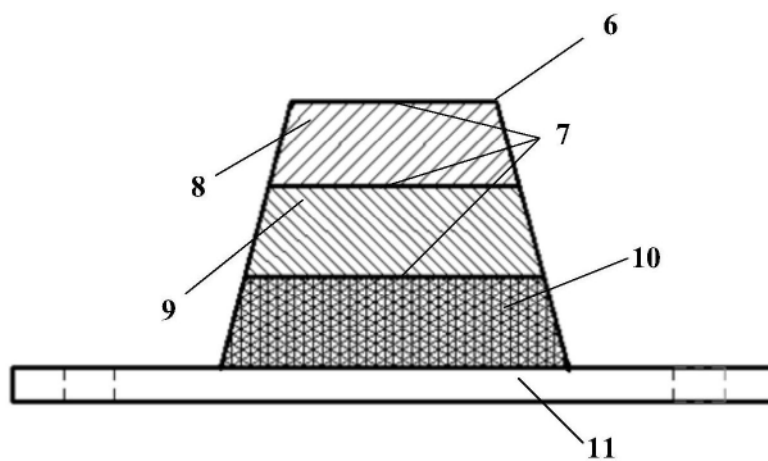


图7

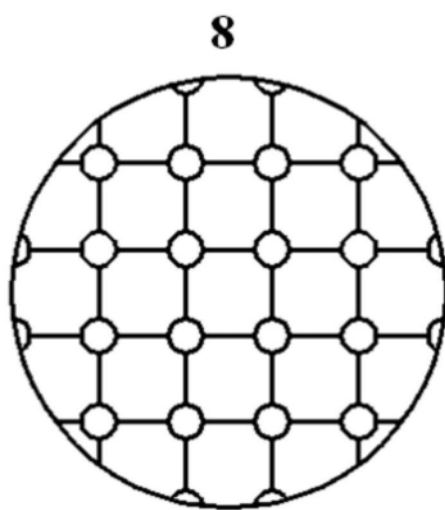


图8

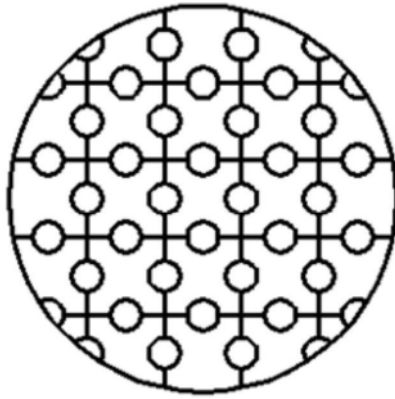
9

图9

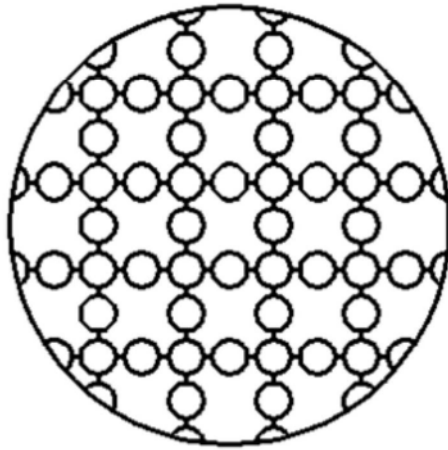
10

图10