



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107985237 B
(45) 授权公告日 2023. 05. 26

(21) 申请号 201711406654.4

B60R 19/18 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.22

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107985237 A

CN 207670360 U, 2018.07.31

CN 102582548 A, 2012.07.18

CN 104724018 A, 2015.06.24

(43) 申请公布日 2018.05.04

DE 19522575 A1, 1996.01.04

JP 2013117291 A, 2013.06.13

(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

张勇等.“新颖变截面多胞薄壁结构的耐撞
性研究”.《中国公路学报》.2017,第30卷(第7
期),全文.

(72) 发明人 王璘 张勇 何宁 谢雅玫
吕培杰 颜丙功

审查员 司徒远亮

(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 陈晓艳

(51) Int. Cl.

B60R 19/26 (2006.01)

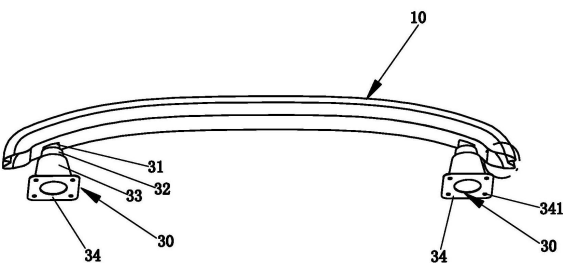
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

汽车前防撞梁结构及汽车上的应用

(57) 摘要

汽车前防撞梁结构及汽车上的应用,汽车前防撞梁结构包括主梁、内板和吸能装置,内板固定装接在主梁内,吸能装置固定装接在内板上,吸能装置至少包括底板以及底端部均固定装接在底板且由内而外逐级嵌套的第一锥管、第二锥管和第三锥管,且三个锥管之高度自内而外逐级递减,三个锥管之底端部直径自内而外逐级递增,三个锥管之厚度自内而外逐级递增,三个锥管之锥度自内而外逐级递增。在发生碰撞变形时由单一级溃缩逐渐发展成为两级同时溃缩再到三级同时溃缩,塑性变形量逐渐增大,且变形模式规律稳定,缓冲效果明显,吸收能量逐渐增加。既增强了结构稳定性及耐撞性又同时增强了碰撞角度适应性。



1. 汽车前防撞梁结构, 它包括主梁(10)、内板(20)和吸能装置(30), 内板(20)固定装接在主梁(10)内, 吸能装置(30)固定装接在内板(20)上, 其特征在于: 所述吸能装置(30)至少包括底板(34)以及底端部均固定装接在底板(34)且由内而外逐级嵌套的第一锥管(31)、第二锥管(32)和第三锥管(33), 且三个锥管(31、32、33)之高度自内而外逐级递减, 三个锥管(31、32、33)之底端部直径自内而外逐级递增, 三个锥管(31、32、33)之厚度自内而外逐级递增, 三个锥管(31、32、33)之锥度自内而外逐级递增。

2. 如权利要求1所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 第一锥管(31)之高度为140-160毫米, 其底端部直径为70-90毫米, 其锥度为6-10度, 其厚度为1.6-2.0毫米; 第二锥管(32)之高度为110-130毫米, 其底端部直径为90-110毫米, 其锥度为8-12度, 其厚度为1.8-2.2毫米; 第三锥管(33)之高度为90-110毫米, 其底端部直径为110-130毫米, 其锥度为10-14度, 其厚度为2.0-2.4毫米。

3. 如权利要求1所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 所述第一锥管(31)之顶端部与内板(20)固定连接, 三个锥管(31、32、33)同轴布置。

4. 如权利要求1所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 所述内板(20)由表面基板和蜂窝状铝材(21)复合而成, 蜂窝状铝材(21)之横截面由多个六边形基体组合而成, 六边形基体由六个圆形体(211)与六条直边段(212)交叉连接形成六边形、且处于对角位置的两个圆形体(211)通过对角线段(213)连接而成。

5. 如权利要求4所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 六边形基体之直边段(212)长度为13-17毫米, 六边形基体之圆形体(211)直径为3-7毫米。

6. 如权利要求4所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 表面基板包括内外布置的碳纤维板(22)和铝材板(23), 且碳纤维板(22)和铝材板(23)之间采用胶接方式连接, 蜂窝状铝材(21)与碳纤维板(22)采用胶接方式进行连接。

7. 如权利要求6所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 碳纤维板(22)厚度为0.5-1.5毫米, 铝材板(23)厚度为0.5-1.5毫米, 蜂窝状铝材(21)厚度为18-22毫米。

8. 如权利要求1所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 所述主梁和内板在长度方向均具有弧度且弧度相同。

9. 如权利要求1所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 所述主梁(10)包括碳纤维外壳(11)和铝制内壳(12), 且二者胶接连接在一起, 且碳纤维外壳(11)之厚度为1-2毫米, 铝制内壳(12)之厚度为1-2毫米。

10. 如权利要求1所述的汽车前防撞梁结构, 其特征在于: 所述主梁(10)之横截面为波浪形状且至少包括两个凸起(13)和一个位于两个凸起(13)之间的凹部(14)。

11. 一种应用权利要求1至10中任意一项所述的汽车前防撞梁结构的汽车, 其特征在于: 该汽车前防撞梁结构装接在汽车车架上。

汽车前防撞梁结构及汽车上的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车前防撞梁结构及汽车上的应用。

背景技术

[0002] 随着人民生活水平的提升,为满足日常出行的方便,汽车保有量正在与日俱增。与此同时,汽车碰撞事故数量也正在急剧上升,汽车的安全性能以及维修成本越来越引起人们的重视和汽车工程师的关注。汽车前防撞梁及吸能盒作为减轻车辆碰撞冲击载荷,吸收碰撞能量的首要装置,在汽车发生碰撞事故时,能最大限度地降低乘员受到的碰撞伤害,减小汽车事故维修成本,减轻交通事故的危害,对乘员生命与财产安全发挥着极其重要的保护作用。因此汽车装备具有高耐撞性能的前防撞梁与吸能装置具有十分重要的意义。然而目前市场上现有很多防撞梁耐撞性能不足,吸能盒结构简单,吸能效果差,当事故发生时,现有防撞梁及吸能装置很难有效地缓冲并吸收碰撞带来的冲击能量,造成纵梁和乘员舱承受大量冲击能量,对乘员安全造成威胁,容易对主要车身构架造成损害而增加维修成本。因此设计一种满足强度、刚度等基本力学性能并同时具备高耐撞性能的前防撞梁及吸能装置有着十分重要的现实意义和应用价值以及市场前景。

发明内容

[0003] 本发明提供了汽车前防撞梁结构及汽车上的应用,其克服了背景技术所存在的不足。本发明解决其技术问题所采用的技术方案之一是:

[0004] 汽车前防撞梁结构,它包括主梁、内板和吸能装置,内板固定装接在主梁内,吸能装置固定装接在内板上,其特征在于:所述吸能装置至少包括底板以及底端部均固定装接在底板且由内而外逐级嵌套的第一锥管、第二锥管和第三锥管,且三个锥管之高度自内而外逐级递减,三个锥管之底端部直径自内而外逐级递增,三个锥管之厚度自内而外逐级递增,三个锥管之锥度自内而外逐级递增。

[0005] 一较佳实施例之中,第一锥管之高度为140-160毫米,其底端部直径为70-90毫米,其锥度为6-10度,其厚度为1.6-2.0毫米;第二锥管之高度为110-130毫米,其底端部直径为90-110毫米,其锥度为8-12度,其厚度为1.8-2.2毫米;第三锥管之高度为90-110毫米,其底端部直径为110-130毫米,其锥度为10-14度,其厚度为2.0-2.4毫米。

[0006] 一较佳实施例之中,所述第一锥管之顶端部与内板固定连接,三个锥管同轴布置。

[0007] 一较佳实施例之中,所述内板由表面基板和蜂窝状铝材复合而成,蜂窝状铝材之横截面由多个六边形基体组合而成,六边形基体由六个圆形体与六条直边段交叉连接形成六边形、且处于对角位置的两个圆形体通过对角线段连接而成。

[0008] 一较佳实施例之中,六边形基体之直边段长度为13-17毫米,六边形基体之圆形体直径为3-7毫米。

[0009] 一较佳实施例之中,表面基板包括内外布置的碳纤维板和铝材板,且碳纤维板和铝材板之间采用胶接方式连接,蜂窝状铝材与碳纤维板采用胶接方式进行连接。

[0010] 一较佳实施例之中,碳纤维板厚度为0.5-1.5毫米,铝材板厚度为0.5-1.5毫米,蜂窝状铝材厚度为18-22毫米。

[0011] 一较佳实施例之中,所述主梁和内板在长度方向均具有弧度且弧度相同。

[0012] 一较佳实施例之中,所述主梁包括碳纤维外壳和铝制内壳,且二者胶接连接在一起,且碳纤维外壳之厚度为1-2毫米,铝制内壳之厚度为1-2毫米。

[0013] 一较佳实施例之中,所述主梁之横截面为波浪形状且至少包括两个凸起和一个位于两个凸起之间的凹部。

[0014] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案之二是:该汽车前防撞梁结构装接在汽车车架上。

[0015] 由上述对本发明的描述可知,与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0016] 1、吸能装置由三个锥管自内而外逐级嵌套而成,三个锥管之高度由内向外逐级减小,三个锥管之底端直径、厚度、锥度均为自内而外逐级增大,构成明显的分级特性,在发生碰撞变形时,能逐一发生溃缩,并构成梯度特性。第一锥管厚度较小且高度最高,所以强度较小容易发生塑性变形,碰撞时最先变形,从而有利于降低初始碰撞峰值力,降低瞬时加速度,由内向外强度逐级逐渐增强。在发生碰撞变形时由单一级溃缩逐渐发展成为两级同时溃缩再到三级同时溃缩,塑性变形量逐渐增大,且变形模式规律稳定,缓冲效果明显,吸收能量逐渐增加。锥形设计,且不同锥度的组合,既增强了结构稳定性及耐撞性又同时增强了碰撞角度适应性从而保证在多种工况下稳定发挥其能量吸收功能、达到理想的缓冲效果。

[0017] 2、第一锥管之高度为140-160毫米,其底端部直径为70-90毫米,其锥度为6-10度,其厚度为1.6-2.0毫米;第二锥管之高度为110-130毫米,其底端部直径为90-110毫米,其锥度为8-12度,其厚度为1.8-2.2毫米;第三锥管之高度为90-110毫米,其底端部直径为110-130毫米,其锥度为10-14度,其厚度为2.0-2.4毫米,使得三个锥管产生的梯度特性较好,其产生的缓冲效果较佳、强度较强。

[0018] 3、蜂窝状铝材之横截面由多个六边形基体组合而成,六边形基体由六个圆形体与六条直边段交叉连接形成六边形、且处于对角位置的两个圆形体通过对角线段连接而成,相比于传统六边形蜂窝形状,该种蜂窝状铝材能显著提高空间利用率,相对密度明显提高,能进一步提高塑性变形时的材料利用率从而极大提高其能量吸收能力,也即,在压溃吸收时可发挥出极大的比吸能。

[0019] 4、表面基板包括内外布置的碳纤维板和铝材板,且碳纤维板和铝材板之间采用胶接方式连接,蜂窝状铝材与碳纤维板采用胶接方式进行连接,铝材具有良好的抗压性能,碳纤维板具有良好的抗拉性能,二者结合起来达到优势互补,提高内板的抗压、抗弯性能以及耐撞性,且铝材和碳纤维板均为质量轻盈、吸能效果好的材料,有利于实现轻量化的目的,且在防撞梁发生碰撞弯曲变形时能吸收部分能量。且,蜂窝状铝材作为夹芯材料胶接在表面基板内,使得内板具有良好的力学性能,表面基板采用铝材板和碳纤维板组合结构,增强了结构的抗压、抗弯性能,与内部填充的蜂窝状夹芯配合构成三明治复合结构,发挥出较高的耐撞性,最终主梁与内板构成防撞梁整体,极大地增强其整体强度、刚度以及耐撞性能。

[0020] 5、碳纤维板厚度为0.5-1.5毫米,铝材板厚度为0.5-1.5毫米,蜂窝状铝材厚度为18-22毫米,使得内板厚度适合绝大多数的汽车使用。

[0021] 6、主梁和内板在长度方向均具有弧度且弧度相同,有利于提高主梁与内板的整体

结构强度和刚度,提高整体结构稳定性、抗弯性能和耐撞性能,在发生碰撞时能有效将碰撞力向两端的吸能装置分散;且有利于提高防撞梁整体的碰撞角度适应性。

[0022] 7、主梁包括碳纤维外壳和铝制内壳,且二者胶接连接在一起,且碳纤维外壳之厚度为1-2毫米,铝制内壳之厚度为1-2毫米,提高主梁的抗压、抗弯性能以及耐撞性,抵抗外界载荷的冲击,且铝制内壳和碳纤维外壳均为质量轻盈、吸能效果好的材料,有利于实现轻量化的目的,且在防撞梁发生碰撞弯曲变形时能吸收部分能量。

[0023] 8、主梁之横截面为波浪形状且至少包括两个凸起和一个位于两个凸起之间的凹部,能提高主梁的强度和刚度,提高整体结构稳定性、抗弯性能和耐撞性能,能更加充分地将撞击力传递给吸能装置进行能量吸收。

附图说明

[0024] 图1为汽车前防撞梁结构的整体结构示意图。

[0025] 图2为主梁的剖视示意图。

[0026] 图3为汽车前防撞梁结构的立体分解示意图。

[0027] 图4为内板的纵向截面示意图。

[0028] 图5为图4的A-A剖视示意图。

[0029] 图6为吸能装置的仰视示意图。

[0030] 图7为图6的半剖示意图。

具体实施方式

[0031] 以下通过具体实施方式对本发明作进一步的描述。

[0032] 参照图1至图7,汽车前防撞梁结构,它包括主梁10、内板20和吸能装置30。

[0033] 所述主梁10包括碳纤维外壳11和铝制内壳12,且二者胶接连接在一起,且碳纤维外壳11之厚度为1-2毫米,铝制内壳12之厚度为1-2毫米,不仅能提高主梁的耐撞性,且铝制内壳和碳纤维外壳均为质量轻盈、吸能效果好的材料,有利于实现轻量化的目的,且在防撞梁发生碰撞弯曲变形时能吸收部分能量。本实施例中,碳纤维外壳11之厚度设为2毫米,铝制内壳12之厚度设为2毫米,主梁总长度设为1427毫米,宽度设为86毫米,高度设为86毫米,该主梁尺寸适合绝大多数的小型汽车使用。也可根据汽车车型进行相应调整,不以此为限。

[0034] 本实施例中,铝制内壳12通过冲压成型的方式一次性加工而成,使用高强度胶接方式与碳纤维外壳11合为一体,便于成型,且不易变形。

[0035] 本实施例中,所述主梁10之横截面为波浪形状且至少包括两个凸起13和一个位于两个凸起13之间的凹部14,能提高主梁的强度和刚度,提高整体结构稳定性、抗弯性能和耐撞性能。或者,主梁10之横截面之波浪形状可设有三个凸起13和两个凹部14,或者四个凸起和三个凹部等,不以此为限。

[0036] 本实施例中,所述主梁在长度方向具有弧度。有利于提高主梁的整体结构强度和刚度,提高整体结构稳定性、抗弯性能和耐撞性能,在发生碰撞时能有效将碰撞力向两端的吸能装置分散;且有利于提高防撞梁整体的碰撞角度适应性。

[0037] 所述内板20固定装接在主梁10内,本实施例中,所述内板20由表面基板和蜂窝状铝材21复合而成,蜂窝状铝材21之横截面由多个六边形基体组合而成,六边形基体由六个

圆形体211与六条直边段212交叉连接形成六边形、且处于对角位置的两个圆形体211通过对角线段213连接而成,相比于传统六边形蜂窝形状,该种蜂窝状铝材能显著提高空间利用率,相对密度明显提高,能进一步提高塑性变形时的材料利用率从而极大提高其能量吸收能力,也即,在压溃吸收时可发挥出极大的比吸能。

[0038] 六边形基体之直边段212长度为13-17毫米,六边形基体之圆形体211直径为3-7毫米,蜂窝状铝材21厚度为18-22毫米。本实施例中,六边形基体之直边段212长度为15毫米,六边形基体之圆形体211直径为5毫米,整个蜂窝状铝材之厚度设为20毫米。且该蜂窝状铝材夹芯由电火花线切割加工制成。

[0039] 本实施例中,表面基板包括内外布置的碳纤维板22和铝材板23,且碳纤维板22和铝材板23之间采用胶接方式连接,蜂窝状铝材21与碳纤维板22采用胶接方式进行连接。铝材具有良好的抗压性能,碳纤维板具有良好的抗拉性能,二者结合起来达到优势互补,提高内板的抗压、抗弯性能以及耐撞性,且铝材和碳纤维板均为质量轻盈、吸能效果好的材料,有利于实现轻量化的目的,且在防撞梁发生碰撞弯曲变形时能吸收部分能量。且,蜂窝状铝材作为夹芯材料胶接在表面基板内,使得内板具有良好的力学性能,表面基板采用铝材板和碳纤维板组合结构,增强了结构的抗压、抗弯性能,与内部填充的蜂窝状夹芯配合构成三明治复合结构,发挥出较高的耐撞性,最终主梁与内板构成防撞梁整体,极大地增强其整体强度、刚度以及耐撞性能。

[0040] 碳纤维板22厚度为0.5-1.5毫米,铝材板23厚度为0.5-1.5毫米,蜂窝状铝材21厚度为22-26毫米。本实施例中,碳纤维板22厚度为1毫米,铝材板23厚度为1毫米。内板整体厚度为24毫米,长度为1378毫米,高度为82毫米,其与主梁之铝制内壳采用焊接方式进行固定。该内板尺寸适合绝大多数的小型汽车使用。也可根据汽车车型进行相应调整,不以此为限。

[0041] 本实施例中,所述内板在长度方向具有弧度且弧度与主梁之弧度相同。有利于进一步提高前防撞梁的整体结构强度和刚度,提高整体结构稳定性、抗弯性能和耐撞性能,在发生碰撞时能有效将碰撞力向两端的吸能装置分散;且有利于提高防撞梁整体的碰撞角度适应性。

[0042] 所述吸能装置30固定装接在内板20上,其个数设有两个且位于内板之左右二侧。本实施例中,吸能装置采用铝合金材质,且采用焊接之方式固接在内板,两个吸能装置之间的间距为1240毫米。

[0043] 所述吸能装置30至少包括底板34以及底端部均固定装接在底板34且由内而外逐级嵌套的第一锥管31、第二锥管32和第三锥管33,且三个锥管31、32、33之高度自内而外逐级递减,三个锥管31、32、33之底端部直径自内而外逐级递增,三个锥管31、32、33之厚度自内而外逐级递增,三个锥管31、32、33之锥度自内而外逐级递增。吸能装置由三个锥管自内而外逐级嵌套而成,三个锥管之高度由内向外逐级减小,三个锥管之底端直径、厚度、锥度均为自内而外逐级增大,构成明显的分级特性,在发生碰撞变形时,能逐一发生溃缩,并构成梯度特性。第一锥管厚度较小且高度最高,所以强度较小容易发生塑性变形,碰撞时最先变形,从而有利于降低初始碰撞峰值力,降低瞬时加速度,由内向外强度逐级逐渐增强。在发生碰撞变形时由单一级溃缩逐渐发展成为两级同时溃缩再到三级同时溃缩,塑性变形量逐渐增大,且变形模式规律稳定,缓冲效果明显,吸收能量逐渐增加。锥形设计,且不同锥度

的组合,既增强了结构稳定性及耐撞性又同时增强了碰撞角度适应性从而保证在多种工况下稳定发挥其能量吸收功能、达到理想的缓冲效果。锥管31之个数可根据汽车车型、尺寸进行调整,如对于车型较宽、尺寸较大的汽车,锥管31个数可相应增加。本实施例中,三个锥管31、32、33之底端部通过焊接之方式与底板34相固定。底板34开设有若干螺栓孔341,另设有螺栓,通过螺栓与螺栓孔341的螺接配合将吸能装置和汽车车架前纵梁组件相连接。

[0044] 第一锥管31之高度设为140-160毫米,其底端部直径设为70-90毫米,其锥度为6-10度,其厚度设为1.6-2.0毫米;第二锥管32之高度设为110-130毫米,其底端部直径设为90-110毫米,其锥度设为8-12度,其厚度设为1.8-2.2毫米;第三锥管33之高度设为90-110毫米,其底端部直径设为110-130毫米,其锥度设为10-14度,其厚度设为2.0-2.4毫米。使得三个锥管产生的梯度特性较好,其产生的缓冲效果较佳、强度较强。

[0045] 本实施例中,第一锥管31之高度为150毫米,其底端部直径为80毫米,其锥度为8度,其厚度为1.8毫米;第二锥管32之高度为120毫米,其底端部直径为100毫米,其锥度为10度,其厚度为2毫米;第三锥管33之高度为100毫米,其底端部直径为120毫米,其锥度为12度,其厚度为2.2毫米。

[0046] 本实施例中,所述第一锥管31之顶端部与内板20固定连接,三个锥管31、32、33同轴布置。

[0047] 本发明所设计的汽车前防撞梁结构,能提高在汽车发生前部碰撞事故时车辆前防撞梁的强度、刚度以及耐撞性,且提高吸能装置缓冲吸能效果,有效防止车身车架关键部位受损,减轻乘员承受的碰撞冲击,有效保护乘员安全,控制碰撞事故后期维修成本。

[0048] 安装时可直接通过吸能装置底板之螺栓孔使用螺栓与车架进行有效连接,安装拆卸方便快捷。当汽车前部在低速状态只发生轻微碰撞时,可直接将变形的前防撞梁整体替换,能够有效保护汽车车身车架主要位置不受损伤,有效控制维修成本。主梁采用碳纤维外壳和铝制内壳,内板采用碳纤维板、铝材板和铝制蜂窝夹芯,吸能盒采用铝合金材质,这些材料均具有良好的抗腐蚀性能、抗氧化性和耐久度,能有效提高本发明的可持续使用性。

[0049] 上述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明进行非实质性的改动,均应属于侵犯本发明保护范围的行为。

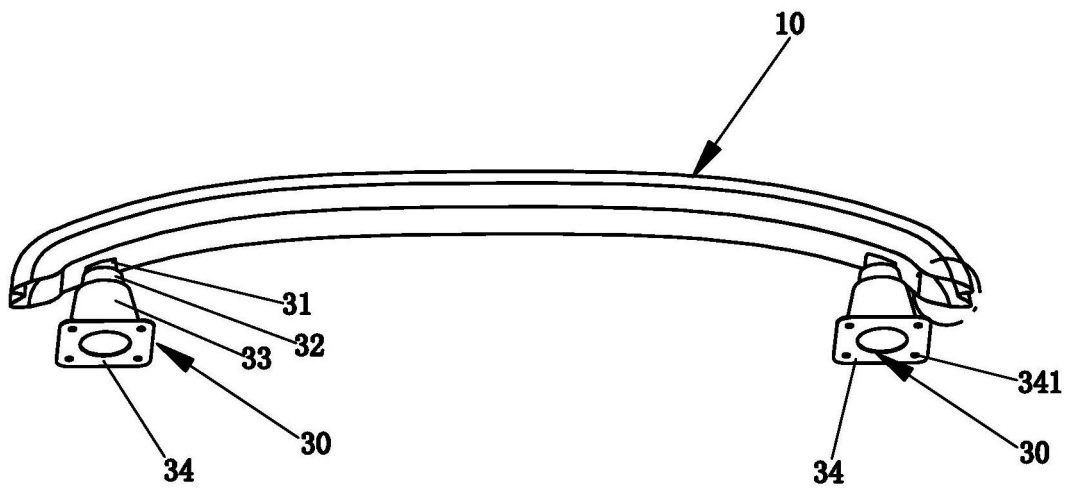


图1

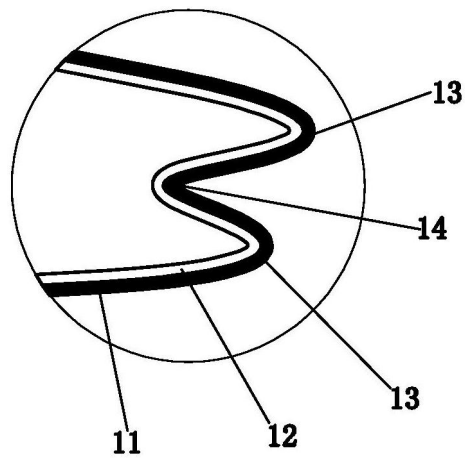


图2

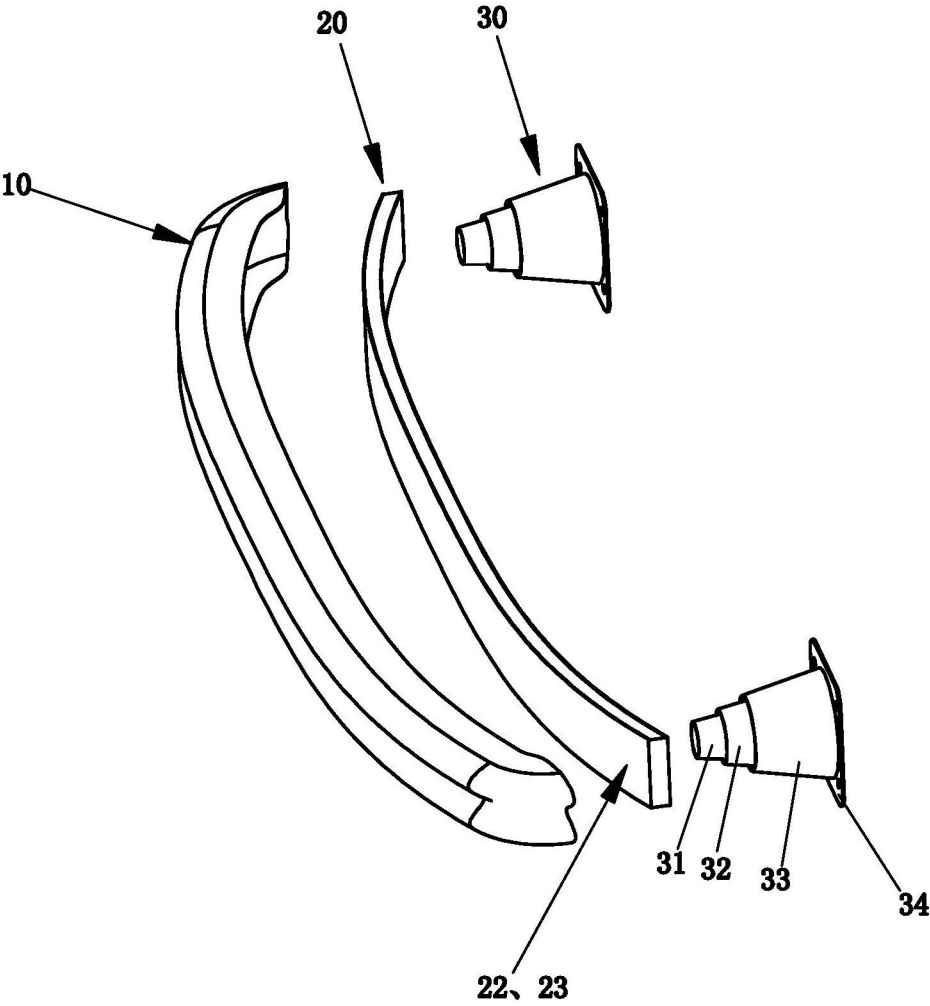


图3

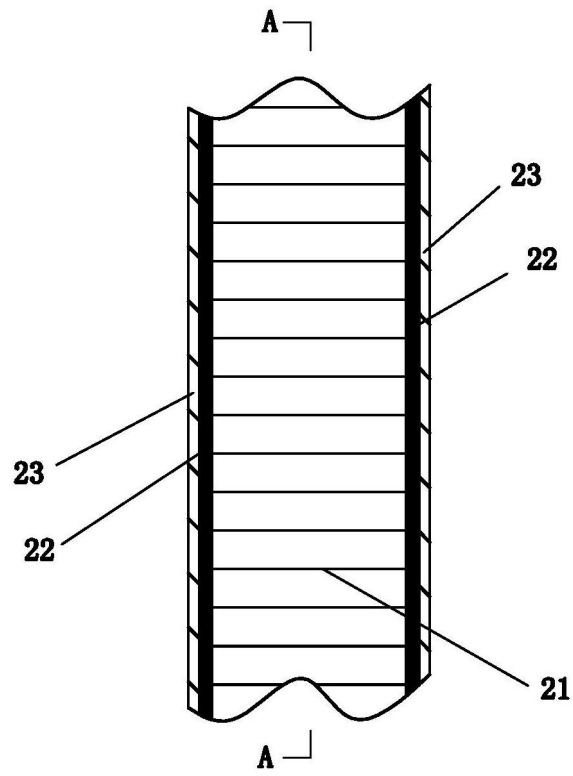


图4

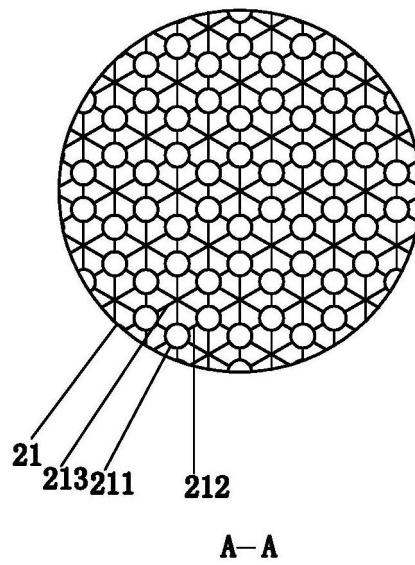


图5

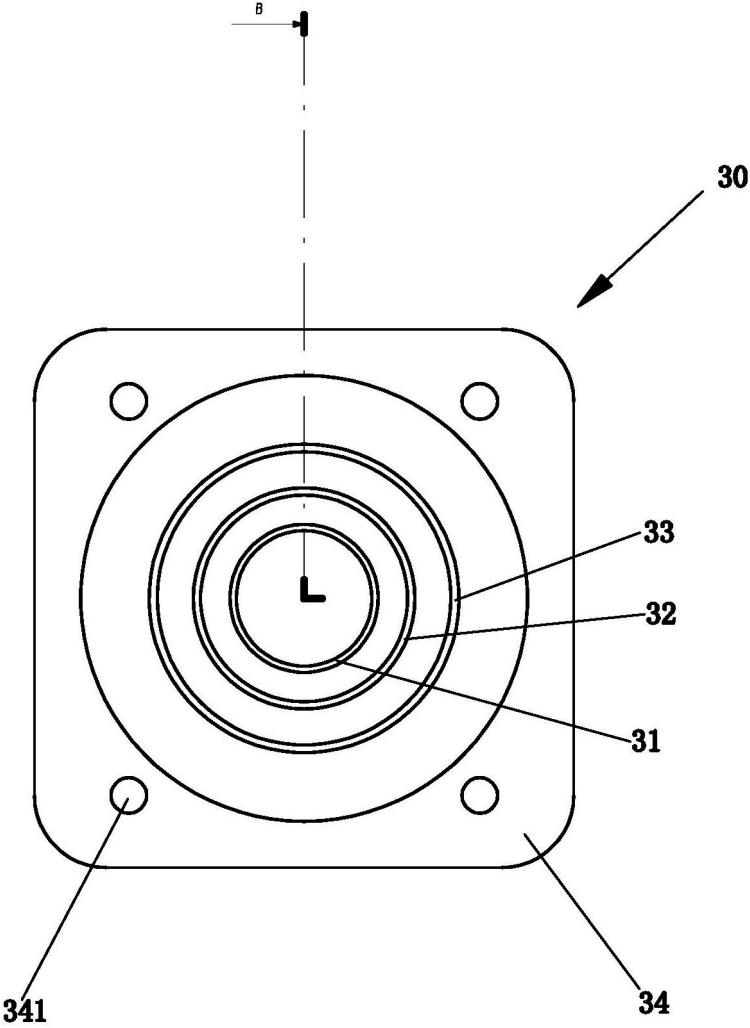


图6

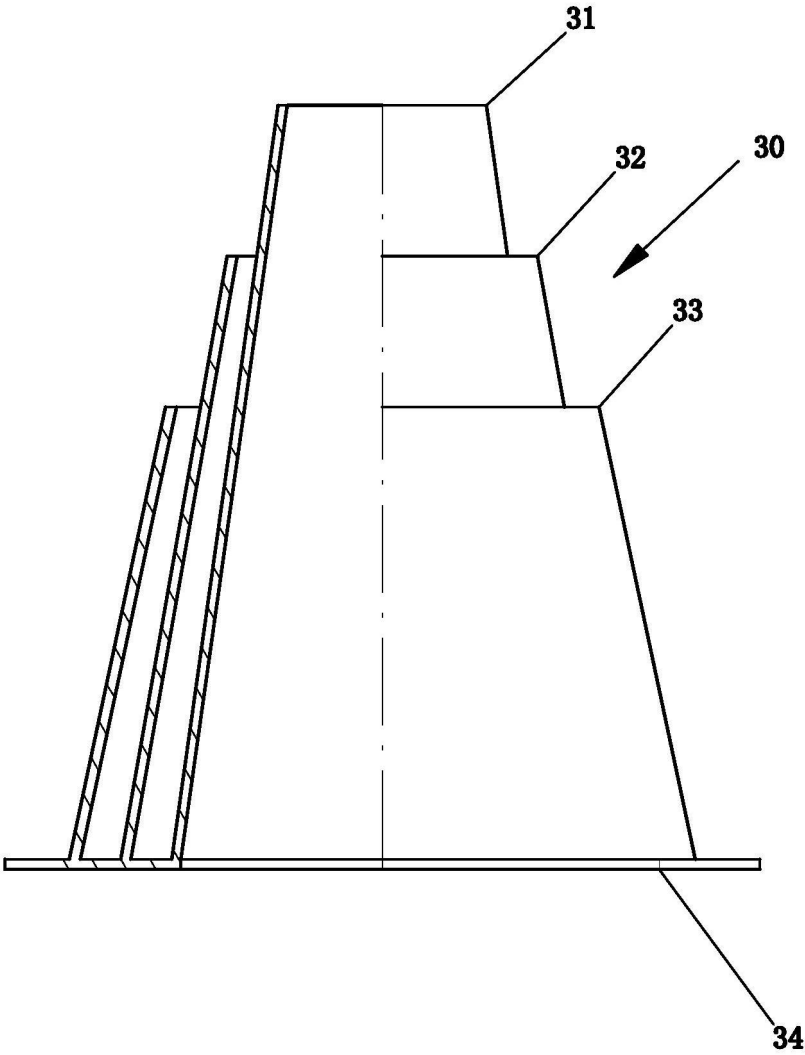


图7