(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107600016 B
(45)授权公告日 2023.09.29

(21)申请号 201710841438.6

(22)申请日 2017.09.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107600016 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(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 徐翔 曾毅 林继铭

(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

(51)Int.Cl.
B60R 19/26(2006.01)
B60R 19/03(2006.01)

(56)对比文件
CN 104760554 A,2015.07.08
CN 106828381 A,2017.06.13
CN 207225287 U,2018.04.13
CN 101857001 A,2010.10.13
CN 204567539 U,2015.08.19
CN 105774717 A,2016.07.20
CN 102381269 A,2012.03.21
CN 102582548 A,2012.07.18
CN 104709208 A,2015.06.17
CN 106428214 A,2017.02.22
CN 205168399 U,2016.04.20
CN 205554105 U,2016.09.07
CN 205769129 U,2016.12.07
CN 205769134 U,2016.12.07
CN 206125174 U,2017.04.26
JP 2015055258 A,2015.03.23
JP 2015189317 A,2015.11.02

审查员 林文俊

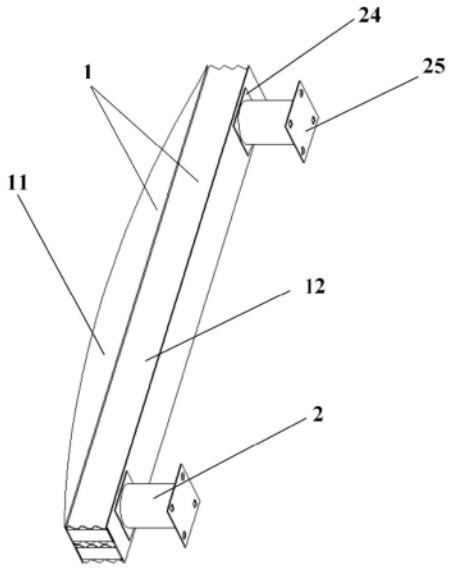
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种汽车碰撞吸能装置

(57)摘要

本发明公开了一种汽车碰撞吸能装置，包括正弦式波纹防撞梁和加强型吸能盒；防撞梁包括泡沫拱板、正弦式波纹壳体和填充层；泡沫拱板安装在正弦式波纹壳体前端；正弦式波纹壳体上下表面均成溃缩波纹形状，其空腔内部设置有一对正弦式波峰波谷相对应的波状纹薄壁板，填充层填充在在波形范围外；吸能盒外部为周向规律排布的褶皱圆柱体薄壁结构，内部为内变截面圆形薄壁结构，圆柱体薄壁结构与内变截面圆形薄壁结构通过正弦式波纹状加强筋板相连接；吸能盒一端与所述正弦式波纹壳体后端相连接，另一端与汽车前纵梁相连接。本发明克服了传统汽车防撞梁吸能不稳定、吸能效率低、多角度冲击适应差的问题，以保护汽车乘员的生命及财产安全。



CN 107600016 B

1.一种汽车碰撞吸能装置，其特征在于，包括：正弦式波纹防撞梁和加强型吸能盒；所述正弦式波纹防撞梁包括泡沫拱板、正弦式波纹壳体和填充层；具有一定的弧度的所述泡沫拱板安装在所述正弦式波纹壳体前端；所述正弦式波纹壳体上下表面均成溃缩波纹形状，其空腔内部设置有一对正弦式波峰波谷相对应的波状纹薄壁板，所述填充层填充在波形范围外；所述加强型吸能盒为多胞圆柱结构，其外部为周向规律排布的褶皱圆柱体薄壁结构，内部为内变截面圆形薄壁结构，所述圆柱体薄壁结构与所述内变截面圆形薄壁结构通过正弦式波纹状加强筋板相连接；所述加强型吸能盒一端与所述正弦式波纹壳体后端固定连接，另一端与汽车前纵梁固定连接；

所述内变截面圆形薄壁结构包括相连接的无锥度圆管和锥度圆管；所述无锥度圆管截面直径与所述锥度圆管顶部截面直径相同；所述锥度圆管底部截面直径大于其顶部截面直径；所述锥度圆管截面直径较大的一端设置在所述加强型吸能盒底部；

通过设置无锥度圆管与锥度圆管的参数匹配比例$C=\frac{X}{L}$，能够有效调节加强型吸能盒的抗倾斜冲击能力，其中X为无锥度圆管高度，L为有锥度圆管高度。

2.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述正弦式波纹防撞梁还包括用于固定的第一薄板和第二薄板；所述波纹状薄壁板一端与所述第一薄板固定连接，另一端与所述第二薄板固定连接。

3.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述加强型吸能盒两端焊接有第三薄板和第四薄板；所述第三薄板作为焊接件与所述正弦式波纹防撞梁相连，所述第四薄板作为法兰盘与汽车前纵梁相连接。

4.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述泡沫拱板材料可采用工程泡沫塑料。

5.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述填充层可包括轻铝泡沫和/或加强型橡胶。

6.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述填充层卡填在波状纹薄壁板的波形面极值、第一薄板和第二薄板之间，呈现规则填充状。

7.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述褶皱为规则凹波。

8.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述正弦式波纹状加强筋板由梯形平板壁面与正弦波曲面通过卡槽拼接一体；所述梯形平板壁面均匀设置有缝隙的卡槽。

9.根据权利要求1所述的汽车碰撞吸能装置，其特征在于，所述圆柱体薄壁结构与所述内变截面圆形薄壁结构通过所述正弦式波纹状加强筋板进行嵌套卡槽连接。

一种汽车碰撞吸能装置

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车被动安全防护领域，具体涉及到汽车碰撞时一种由防撞梁和吸能盒构成的碰撞吸能装置。

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。目前，应用在大多数汽车车身上的防撞梁为简单空腔结构，而与之配合的吸能盒仍然是普通构型管件，包括薄壁直管、薄壁锥管等。汽车在发生正向碰撞时，传统防撞梁总成结构具有稳定的力学冲击特性，而在实际发生机动车事故时大多都是有角度的斜向碰撞，传统薄壁的防撞梁总成结构很容易发生力学失稳，能量吸收与保护成员的局限性变得越来越明显。由于碰撞因素的不确定性，良好的防撞梁总成结构应在剧烈碰撞过程中保持一定的力学稳定性，以确保碰撞结构产生稳定的形变，从而使得碰撞能量有效地被吸收。因此，由传统薄壁组成的汽车前防撞梁和吸能盒总成结构已不能满足当前汽车安全性对防撞结构的要求，设计一种新型的防撞梁结构总成尤为重要。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术之不足，提供结构简单，配置合理，稳定性较高的汽车碰撞吸能装置，克服传统汽车防撞梁吸能不稳定、吸能效率低、多角度冲击适应差的问题，以保护汽车乘员的生命及财产安全。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种汽车碰撞吸能装置，该装置主要包括正弦式波纹防撞梁和加强型吸能盒两大部分。

[0005] 所述正弦式波纹防撞梁主要包括前端泡沫拱板、正弦式波纹壳体与填充层。所述泡沫拱板安装在正弦式波纹壳体前端，具有一定的弧度，其材料选择为工程泡沫塑料，与前端保险杠配合可尽可能的保障行人安全。另外，该正弦式波纹壳体区别于传统防撞梁壳体，除了在其上下表面均成溃缩波纹形状外，在其空腔内部布置一对正弦式波峰波谷相对应的波状纹薄壁板，在波形范围外填充相应的填充层。所述填充层可包括轻质强度高的铝泡沫、加强型橡胶等。所述正弦式波纹防撞梁受到外力冲击时，内部的两波状纹薄壁板由于波峰波谷相对在碰撞过程中相互交涉可有效改善吸能，而且波纹面可诱导壳体产生溃缩，与填充层配合，填充层在挤压的过程中材料向波形中延伸产生膨胀，进一步引导结构碰撞溃缩时的稳定形变。

[0006] 所述加强型吸能盒为多胞圆柱结构，其中，外部为周向规律排布的褶皱圆柱薄壁结构，内部为内变截面圆形薄壁结构和正弦式波纹状加强筋板。所述正弦式波纹状加强筋

板将内变截面薄壁结构与外圆柱体薄壁结构进行连接。所述内变截面薄壁结构在多角度冲击时更加不易失稳，稳定性好。结合所述正弦式波纹状加强筋板，进一步改善了其力学性能。优选的，所述正弦式波纹状加强筋板由梯形平板壁面与正弦波纹曲面通过卡槽拼接一体。所述内变截面圆形薄壁结构由无锥度圆管与有锥度圆管组成，其中，有锥度的一端截面直径较大且在加强型吸能盒的底部，即冲击端的另一侧。

[0007] 本发明具有如下有益效果：

[0008] 1.溃缩形变稳定。

[0009] 本发明中的正弦式波纹防撞梁壳体上下面以及中间板面呈现溃缩波纹状，其结构形式对冲击应变具有一定的诱导作用，促使正弦式波纹防撞梁产生有效的吸能稳定形变。所述填充层在挤压的过程中膨胀并渗入波形空间，与溃缩波相互配合作用，在冲击力方向上能够产生更加稳定的形变。同样，本发明的加强型吸能盒外部布置的褶皱结构，以及由梯形平板壁面与正弦波纹曲面通过卡槽拼接一体的正弦式波纹状加强筋板，与普通多胞管体壁面相比，该正弦式波纹状加强筋板在碰撞溃缩的过程中通过引导壁面形变，从而影响吸能盒整体溃缩形式，有效降低初始碰撞力，冲击效应更加平稳。

[0010] 2.吸能效率高，防撞效果明显。

[0011] 本发明中的正弦式波纹壳体通过波纹面形式与填充层相结合，在保证冲击平稳过渡的力学形变下，填充层在渗入波形空间时膨胀形变，配合波形壁面相互挤压，以及内部波状纹薄壁板之间碰撞干涉，可有效提高正弦式波纹壳体的吸能效率。本发明中的加强型吸能盒内部连接的正弦式波纹状加强筋板与圆柱体吸能盒壁面组成加强型多胞结构，吸能效率高于普通结构的吸能盒。

[0012] 3.多角度冲击适应性高

[0013] 本发明中所涉及的加强型吸能盒的内变截面圆形薄壁结构由无锥度圆管与锥度圆管组成，其中，有锥度的一端在吸能盒的底部，即冲击端的另一侧。通过设置底部锥度结构与正弦式波纹状加强筋板结合，有效抵抗了有角度冲击下的力学失稳现象产生。通过设置合理的无锥度圆管与锥度圆管参数比例匹配，选择合适的比例系数，能够有效的提高结构整体在多角度斜向冲击下的稳定性，更好发挥材料的利用率，避免因吸能结构在斜向冲击下失稳而大幅度降低吸能效率危及汽车乘员的生命及其财产安全。

[0014] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明，但本发明的一种汽车碰撞吸能装置不局限于实施例。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种汽车碰撞吸能装置结构示意图；

[0016] 图2为本发明的正弦式波纹防撞梁端面图；

[0017] 图3为本发明的加强型吸能盒结构示意图；

[0018] 图4为本发明的加强型吸能盒俯视图；

[0019] 图5为本发明的内变截面圆形薄壁结构剖视图；

[0020] 图6为本发明的正弦式波纹状加强筋板示意图；

[0021] 图7为本发明的正弦波曲面示意图；

[0022] 图8为本发明的梯形平板壁面结构示意图。

[0023] 附图标记:1、正弦式波纹防撞梁,11、泡沫拱板,12、正弦式波纹壳体,13、波状纹薄壁板,14、填充层,15、第一薄板,16、第二薄板,2、加强型吸能盒,21、圆柱体薄壁结构,211、褶皱,22、内变截面圆形薄壁结构,221、无锥度圆管,222、锥度圆管,23、正弦式波纹状加强筋板,231、梯形平板壁面,2311、卡槽,232、正弦波曲面,24、第三薄板,25、第四薄板。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 本发明所提出了一种汽车碰撞吸能装置参见图1和图2所示,该发明所提出汽车碰撞吸能装置主要包括正弦式波纹防撞梁1和加强型吸能盒2,本实施例中可通过焊接将二者相连。其中,正弦式波纹防撞梁1由泡沫拱板11、波纹状薄壁板13、填充层14、用于固定的第一薄板15和第二薄板16组成,可通过点焊将波纹状薄壁板13的两端分别固定在第一薄板15和第二薄板16上。所述加强型吸能盒2由带有褶皱211的圆柱体薄壁结构21、正弦式波纹状加强筋板23和内变截面圆形薄壁结构22等组成。本实施例中,所述加强型吸能盒2两端分别焊接有第三薄板24和第四薄板25,所述第三薄板24作为焊接件与正弦式波纹防撞梁1相连,所述第四薄板25作为法兰盘与汽车前纵梁通过螺栓连接。

[0026] 参见图2所示,本发明中所涉及的正弦式波纹防撞梁1区别于传统防撞梁壳体,首先正弦式波纹防撞梁1的前部布置一泡沫拱板11,所述泡沫拱板11的材料可采用工程泡沫塑料,在保证轻量化的同时又尽可能的可以保障行人的安全。另外该正弦式波纹壳体12除了在其上下表面均成溃缩正弦波纹形状外,在其空腔内部又布置一波峰波谷对应的波状纹薄壁板13,在波形范围外填充相应的填充层14。本实施例中,所述填充层14可包括轻质强度高的铝泡沫、加强型橡胶等,填充层14卡填在波状纹薄壁板13的波形面极值、第一薄板15和第二薄板16之间,呈现规则填充状。正弦式波纹防撞梁1受到外力冲击时,其波纹面可诱导正弦式波纹壳体12产生溃缩,与填充层14配合,填充层14在挤压的过程中材料向波形中延伸产生膨胀,进一步引导结构碰撞溃缩时的稳定形变,能够有效提高防撞梁碰撞前端的吸能效率。

[0027] 参见图3所示,本实施例中所涉及的加强型吸能盒2为多胞圆柱结构。所述加强型吸能盒2外部为周向规律排布的带褶皱的圆柱体薄壁结构21,参见图4所示,所述褶皱211为规则凹波。所述加强型吸能盒2内部为正弦式波纹状加强筋板23和内变截面圆形薄壁结构22,其中正弦式波纹状加强筋板23将内变截面圆形薄壁结构22与外圆柱体薄壁结构21进行嵌套卡槽连接。所述内变截面圆形薄壁结构22在多角度冲击时更加不易失稳,结合正弦式波纹状加强筋板23,进一步改善了其力学性能。如图5所示为内变截面圆形薄壁结构22的剖视图,所述内变截面圆形薄壁结构22包括无锥度圆管221与有锥度圆管222组成,其中,所述无锥度圆管221截面直径与所述锥度圆管222顶部截面直径相同;所述锥度圆管222底部截面直径大于其顶部截面直径;所述锥度圆管222截面直径较大的一端设置在所述加强型吸能盒2的底部,即冲击端的另一侧靠近汽车前纵梁。通过设置合理的参数匹配比例$C=\frac{X}{L}$,可有效调节加强型吸能盒2的抗倾斜冲击能力,其中X为无锥度圆管部分高度,L为有锥度圆

管高度。如图6所示，所述正弦式波纹状加强筋板23由梯形平板壁面231与正弦波曲面232通过卡槽拼接一体，正弦波曲面如图7所示，梯形平板壁面如图8所示，在梯形平板壁面231上布置均匀有缝隙的卡槽2311，以方便与正弦波曲面232连接。通过设置底部锥度结构与正弦式波纹状加强筋板23结合，有效抵抗了有角度冲击下的力学失稳现象产生。通过设置合理的无锥度圆管221与锥度圆管222参数比例匹配，选择合适的比例系数，能够有效的提高结构整体在多角度斜向冲击下的稳定性，更好发挥材料的利用率，避免因吸能结构在斜向冲击下失稳而大幅度降低吸能效率危及汽车乘员的生命及其财产安全。

[0028] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解。其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换，而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

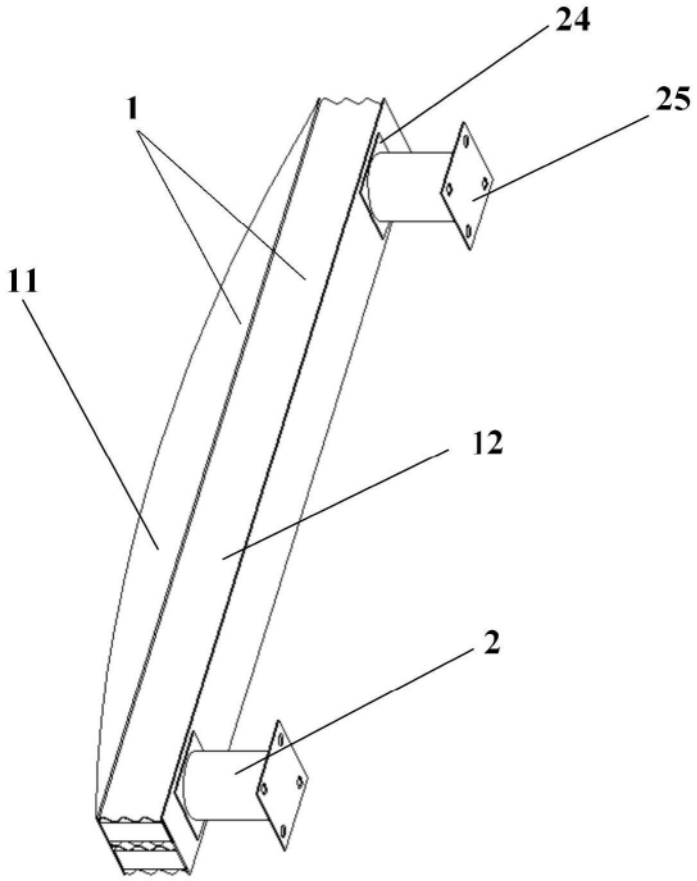


图1

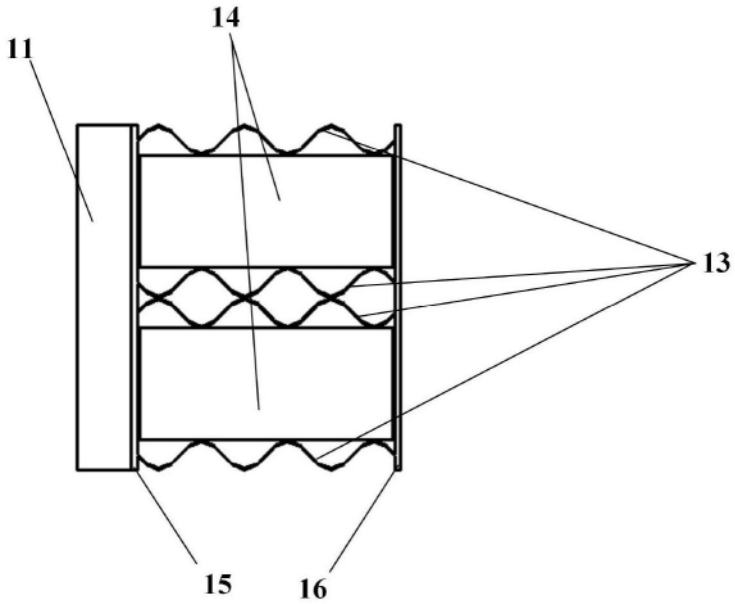


图2

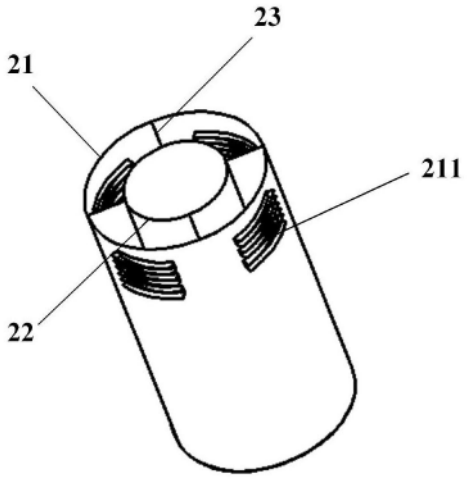


图3

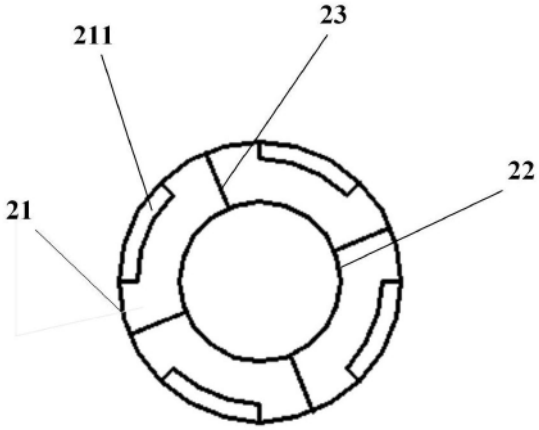


图4

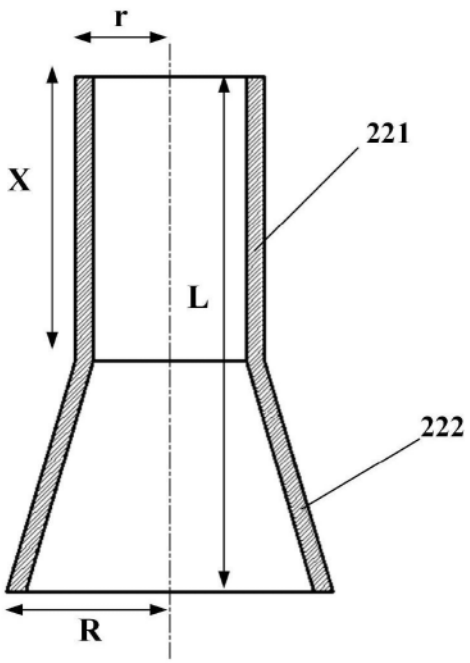


图5

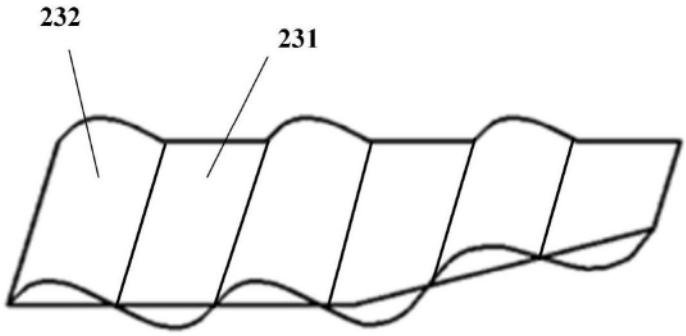


图6



图7

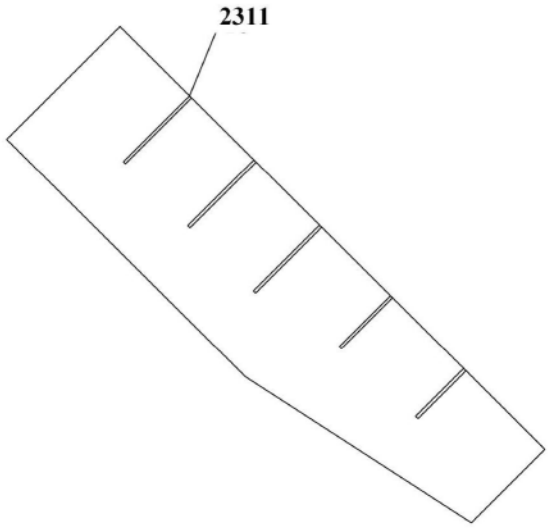


图8