



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104583020 B

(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201380044012.8

(22)申请日 2013.08.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104583020 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据

2012-182490 2012.08.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.02.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/071979 2013.08.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/030592 JA 2014.02.27

(73)专利权人 新日铁住金株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 田村宪司 中泽嘉明 田坂诚均

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.

B60R 19/34(2006.01)

F16F 7/00(2006.01)

F16F 7/12(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2008-247379 A, 2008.10.16,

JP 特开2002-54672 A, 2002.02.20,

JP 特开2011-51581 A, 2011.03.17,

CN 101402340 A, 2009.04.08,

EP 0856681 A1, 1998.08.05,

审查员 严晨枫

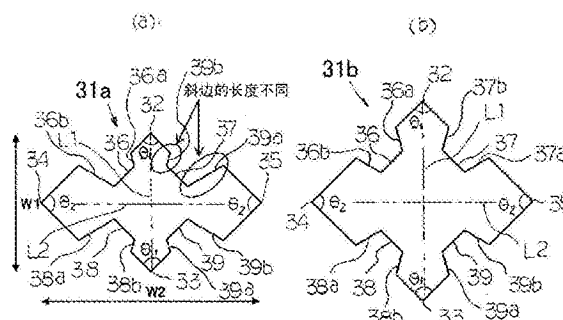
权利要求书1页 说明书14页 附图12页

(54)发明名称

吸能盒和汽车车身

(57)摘要

本发明提供一种比JP 2011-51581A所公开的吸能盒进一步提高了鲁棒性的吸能盒。该吸能盒(30)具有相相对地配置的一对拐角部(32、33)和以 80° 以上且 100° 以下的角度交叉地配置的另一对拐角部(34、35),并且由具有拥有四边形的基本横截面形状的横截面形状的金属制的筒体(31)构成。拐角部(32、33)的夹角是 90° 以上且 150° 以下,拐角部(34、35)的夹角是 30° 以上且 90° 以下。具有沿长度方向延伸且向内部凸出的多个槽部(36)至槽部(39)。筒体(31)的靠一个端部(31a)侧的截面周长比筒体(31)的靠另一个端部(31b)侧的截面周长小。作为构成基本截面形状的多边形的对角线中的最长的对角线与最短的对角线之比的矩形比(扁率)在筒体(31)的轴向的位置上变化。通过使构成槽部(36)至槽部(39)的相对的斜面的高度不同,而形成成为构成一个端部(31a)的横截面的所有边与构成另一个端部(31b)的横截面的相对边平行。



1. 一种吸能盒, 该吸能盒具有相相对地配置的一对拐角部和相对于将该一对拐角部彼此相连接的连接线以 80° 以上 100° 以下的角度交叉地配置的另一对拐角部, 并且由具有拥有四边形的横截面形状的金属制的筒体构成, 从该筒体的轴向的一个端部朝向另一个端部输入冲击载荷, 其特征在于, 在横截面中,

所述一对拐角部的夹角均是 90° 以上且 150° 以下, 并且所述另一对拐角部的夹角均是 30° 以上且 90° 以下,

具有分别设置在夹住该一对拐角部的至少任一个拐角的两条边上的、沿长度方向延伸且向内部凸出的1个或者多个槽部,

所述筒体的靠所述一个端部侧的截面周长比该筒体的靠所述另一个端部侧的截面周长小,

作为构成基本截面形状的多边形的对角线中的最长的对角线与最短的对角线之比的矩形比即扁率在所述筒体的轴向的位置发生变化, 以及

通过使构成所述槽部的相对的斜面的高度即横截面内的斜边的长度不同, 而形成成为构成所述一个端部的横截面的所有边与构成所述另一个端部的横截面的相对边平行。

2. 根据权利要求1所述的吸能盒, 其中

所述横截面形状是相对于穿过所述一对拐角部的线以及穿过所述另一对拐角部的线中的至少任一条线大致对称的形状。

3. 根据权利要求1或2所述的吸能盒, 其中

从所述一个端部朝向所述另一个端部, 所述一对拐角部的夹角与所述另一对拐角部的夹角之差增加。

4. 根据权利要求1或2所述的吸能盒, 其中

从所述一个端部朝向所述另一个端部, 所述一对拐角部的夹角与所述另一对拐角部的夹角之差减少。

5. 根据权利要求1或2所述的吸能盒, 其中

在4条边上均设置有所述槽部。

6. 根据权利要求1或2所述的吸能盒, 其中

该吸能盒还具有接合面, 在该接合面中, 包含至少一个拐角部的区域形成为平面状。

7. 根据权利要求1或2所述的吸能盒, 其中

所述筒体的截面周长从所述一个端部朝向所述另一个端部单调增加。

8. 根据权利要求1或2所述的吸能盒, 其中

所述槽部设置在除所述一对拐角部和所述另一对拐角部以外的位置。

9. 一种汽车车身, 其特征在于,

将权利要求1至8中任一项所述的吸能盒朝向车身的前部或者后部的宽度方向相对于车宽中心对称地配置一对或者两对。

10. 根据权利要求9所述的汽车车身, 其中

所述吸能盒以连接所述一对拐角部的连接线延伸的方向成为大致上下方向或者大致水平方向的方式配置。

吸能盒和汽车车身

技术领域

[0001] 本发明涉及吸能盒和汽车车身。具体而言,本发明涉及例如通过在被施加汽车等车辆碰撞时产生的冲击载荷而弯曲且进行弯折状的塑性变形来吸收冲击能量的吸能盒和汽车车身。

背景技术

[0002] 作为汽车的保险杠的芯材的保险杠加强件,以往借助接合在一起的例如槽钢状的支架,通过例如紧固等适当的方法装卸自如地安装在构成车身壳体的一部分的纵梁的端部上。相对于此,近年来,为了提高车身安全性并且实现通过大体消除由轻微碰撞造成的车身的损伤而使维修费用降低,使用吸能盒来代替该支架。吸能盒具有筒状的主体,在沿其轴向(在本说明书中指的是吸能盒的长度方向。)施加的冲击载荷的作用下,通过其主体比其他部件优先沿着轴向弯曲且进行弯折状(手风琴状)的塑性变形来吸收冲击能量。

[0003] 吸能盒所要求的冲击吸收性能的具体情况,例如是以下所列举的内容。

[0004] (a)当冲击载荷是沿着轴向施加时,通过在轴向反复且稳定地弯曲而可靠地进行弯折状的塑性变形。

[0005] (b)吸能盒的压溃时的平均载荷较高。

[0006] (c)将压溃时产生的最大反作用力抑制在不破坏用于支承吸能盒的纵梁的范围内。

[0007] 例如,在专利文献1至5中公开有各种用于使吸能盒的冲击吸收性能提高的材质、形状。但是,利用这些以往的任一种发明,在追加隔壁、增加板厚而不导致重量增加的前提下,也难以做到在所施加的冲击载荷的作用下使主体沿着其轴向反复稳定地弯曲且进行弯折状的塑性变形。

[0008] 本发明者利用专利文献6提出了吸能盒1的发明专利,该吸能盒1具有如下形状:如图13中的吸能盒1的横截面所示,其轴向的至少一部分的横截面形状是由大致多边形构成的封闭截面,在封闭截面的外侧没有凸缘,并且,在将构成大致多边形的多个顶点A至P中的至少一部分用直线连接起来而得到的多边形中的、作为具有最大面积的多边形A-B-C-D-I-J-K-L-A所规定的基本截面的两边D-I、L-A的一部分的区域且在除了两边的端点D、I、L、A以外的位置上具有向基本截面A-B-C-D-I-J-K-L-A的内侧凸出并沿着筒状的主体2的轴向延伸的槽部3、4。

[0009] 采用吸能盒1,通过在沿轴向施加的冲击载荷的作用下稳定地弯曲且进行弯折状的塑性变形,能够确保较高的冲击能量的吸收量,而不会因追加隔壁、增加板厚而导致重量增加、轴向弯曲。

[0010] 在汽车的实际的碰撞事故中,在从吸能盒1的弯折状的塑性弯曲变形开始的初期到后期的期间内,由碰撞产生的冲击载荷持续地朝向吸能盒1的轴向输入的情况较少,反而朝向相对于吸能盒1的轴向倾斜的方向输入的情况较多。吸能盒1针对向主体2的轴向施加的冲击载荷能够可靠地在轴向的大致整个区域稳定地进行弯折状的塑性弯曲变形,但是,

当朝向相对于轴向倾斜的方向输入冲击载荷时,由于在主体2上产生弯曲力矩,在弯折状的塑性弯曲变形的途中时刻,容易在主体2整体产生较大的弯曲变形,之后将难以进行弯折状的塑性弯曲变形,导致冲击能量的吸收能力相应地下降。

[0011] 因此,本发明者利用专利文献7公开了图14所示的如下的吸能盒5。即、吸能盒5由筒状的主体10构成,该筒状的主体10具有四边形的横截面形状,该四边形的横截面形状具有相对地配置的一对拐角部6、7和与连接拐角部6、7的连接线L1正交地配置的另一对拐角部8、9,并且,在外侧没有凸缘。在这里,一对拐角部6、7的夹角 θ_1 在 90° 以上且 150° 以下。另一对拐角部8、9的夹角在 30° 以上且 90° 以下。

[0012] 吸能盒5的横截面形状是相对于穿过一对拐角部6、7的线对称的形状,并且具有1个槽部或者多个槽部11至槽部14,该槽部分别设置在相对于穿过一对拐角部6、7的线L1对称配置的两组成对的边中的至少1组成对的边上,在除了一对拐角部6、7和另一对拐角部8、9以外的位置沿长度方向延伸并且向内部凸出。另外,对于所有的边中的每一个边,板厚 t (mm)、边长 W (mm)、槽部11至槽部14的个数 N 以及 N 个槽部的开口宽度的平均值 W_c (mm)满足 $5 < (W - N \times W_c) / (N + 1) / t < 50$ 的关系式。

[0013] 而且,本发明者利用专利文献8进一步实现了吸能盒5的性能提高,并公开了图15所示的如下的吸能盒15。即、吸能盒15具有相对地配置的一对拐角部16、17和相对于将一对拐角部16、17彼此相连的连接线以 80° 至 100° 的角度交叉地配置的另一对拐角部18、19。而且,吸能盒15由具有四边形的横截面形状的金属制的筒体20构成,从筒体20的轴向的一个端部向另一个端部输入冲击载荷。

[0014] 另外,在吸能盒15中,一对拐角部16、17的夹角为 90° 以上且 150° 以下,并且另一对拐角部18、19的夹角为 30° 以上且 90° 以下。另外,在除了一对拐角部16、17和另一对拐角部18、19以外的位置具有沿长度方向延伸并且向内部凸出的1个槽部或者多个槽部21至槽部24,筒体20的靠一个端部侧的截面周长比筒体20的靠另一个端部侧的截面周长小。

[0015] 吸能盒15不仅被输入由相对于其轴向平行的方向的碰撞产生的冲击载荷,也被输入由相对于其轴向倾斜的方向的碰撞产生的冲击载荷时,即便如此也能够连续且稳定地进行弯折状的塑性弯曲变形。由此,该吸能盒15具有针对倾斜碰撞也很优异的冲击吸收特性(在本说明书中称为“鲁棒性”)、即具有较高的冲击吸收能量吸收量。

[0016] 另外,采用吸能盒15,在冲击力作用于筒体20时,自碰撞端侧切实地进行筒体20的压溃。即使在由来自相对于筒体20的轴向倾斜的方向的碰撞产生的冲击载荷被输入的情况下,筒体20也从输入冲击载荷的一个端部起向筒体20的轴向的另一个端部进行压溃,从而筒体20能够切实地进行弯折状的弯曲变形而高效地吸收冲击能量。

[0017] 专利文献1:日本特开平8-128487号公报

[0018] 专利文献2:日本特开平9-277953号公报

[0019] 专利文献3:日本特开2003-48569号公报

[0020] 专利文献4:日本特开2002-284033号公报

[0021] 专利文献5:日本特开平8-108863号公报

[0022] 专利文献6:日本特许第3912422号说明书

[0023] 专利文献7:日本特开2009-18447号公报

[0024] 专利文献8:日本特开2011-51581号公报

发明内容

[0025] 发明要解决的问题

[0026] 为了进一步提高汽车的安全性,要求进一步提高吸能盒的鲁棒性。

[0027] 本发明的目的在于提供一种比专利文献8所公开的吸能盒进一步提高了鲁棒性的吸能盒以及安装有该吸能盒的汽车车身。

[0028] 用于解决问题的方案

[0029] 本发明所依据的技术思想如下:针对专利文献8所公开的吸能盒,通过使构成槽部的相对的斜面的高度(横截面内的斜边的长度)不同,而形成成为构成筒体的一个端部(冲击载荷的输入部)的横截面的所有边与构成筒体的另一个端部的横截面的相对边平行,从而能够与专利文献8公开的吸能盒相比进一步提高鲁棒性。

[0030] 本发明的吸能盒具有相对地配置的一对拐角部和相对于将该一对拐角部彼此相连接的连接线以 80° 以上且 100° 以下的角度交叉地配置的另一对拐角部,并且由具有拥有四边形的横截面形状的金属制的筒体构成,从筒体的轴向的一个端部朝向另一个端部输入冲击载荷,其特征在于,在横截面中,(i)一对拐角部的夹角 α 是 90° 以上且 150° 以下,并且所述另一对拐角部的夹角 β 是 30° 以上且 90° 以下,(ii)具有分别设置在夹住一对拐角部的至少任一个拐角的两条边上的、沿长度方向延伸且向内部凸出的1个或者多个槽部,(iii)筒体的靠一个端部侧的截面周长比筒体的靠另一个端部侧的截面周长小,(iv)作为构成基本截面形状的多边形的对角线中的最长的对角线与最短的对角线之比的矩形比(扁率)在筒体的轴向的位置上变化,以及(v)通过使构成槽部的相对的斜面的高度(横截面内的斜边的长度)不同,而形成成为构成一个端部的横截面的所有边与构成另一个端部的横截面的相对边平行。

[0031] 另外,本发明的一种汽车车身,其特征在于,将本发明的吸能盒朝向车身的前部或者后部的宽度方向相对于车宽中心对称地配置一对或者两对。

[0032] 发明的效果

[0033] 采用本发明,能够提供一种与专利文献8所公开的吸能盒相比进一步提高了鲁棒性的吸能盒以及安装有该吸能盒的汽车车身。

附图说明

[0034] 图1是表示本发明的吸能盒的形状的一例的立体图。

[0035] 图2的(a)是表示本发明的吸能盒的一例的一个端部(碰撞端)的端面形状的一例的说明图,图2的(b)是表示本发明的吸能盒的一例的另一个端部(与碰撞端相反的一端)的端面形状的一例的说明图。

[0036] 图3是说明一个端部的一个实施例的图。

[0037] 图4的(a)是表示本发明的吸能盒的另一例的一个端部(碰撞端)的端面形状的一例的说明图,图4的(b)是表示本发明的吸能盒的其他一例的另一个端部(与碰撞端相反的一端)的端面形状的一例的说明图。

[0038] 图5是表示在构成槽部的相对的斜面的高度相同的情况下不能作为吸能盒的说明图。

[0039] 图6是同时示出扁率在碰撞端较大的本发明的吸能盒的又一例中的、一个端部(碰撞端)、中间以及另一个端部(与碰撞端相反的一端)各自的端面形状的说明图。

[0040] 图7是同时示出扁率在碰撞端较小的本发明的吸能盒的又一例中的、一个端部(碰撞端)、中间以及另一个端部(与碰撞端相反的一端)各自的端面形状的说明图。

[0041] 图8是表示具有在夹住一个拐角部的两条边上设置有槽部的横截面的吸能盒的说明图,表示的是扁率在碰撞端侧较大的情况。

[0042] 图9是表示具有在夹住一个拐角部的两条边上设置有槽部的横截面的吸能盒的说明图,表示的是扁率在碰撞端侧较小的情况。

[0043] 图10的(a)是表示将吸能盒向保险杠加强件安装的主视图,图10的(b)是表示将吸能盒向保险杠加强件安装状况的俯视图。

[0044] 图11的(a)是表示发明例1的吸能盒的截面形状的一例的说明图,图11的(b)是表示比较例1至3的吸能盒的截面形状的一例的说明图。

[0045] 图12是针对发明例1、比较例1至3表示压溃行程为0mm、50mm、100mm以及150mm的压溃状况的说明图。

[0046] 图13是表示专利文献6所提出的专利发明的吸能盒的截面形状的一例的说明图。

[0047] 图14是表示专利文献7所公开的吸能盒的截面形状的一例的说明图。

[0048] 图15是表示专利文献8所公开的吸能盒的截面形状的一例的说明图。

具体实施方式

[0049] 以下,参照添加的附图说明本发明。

[0050] 图1是表示本发明的吸能盒30的形状的一例的立体图。图2的(a)是表示本发明的吸能盒30的一例的一个端部(碰撞端)31a的端面形状的一例的说明图,图2的(b)是表示本发明的吸能盒30的一例的另一个端部(与碰撞端相反的一端)31b的端面形状的一例的说明图。

[0051] 而且,在图1中,表示吸能盒30具有后述的接合面40a、41a、40b、41b的情况,并利用虚线同时表示出不具有接合面40a、41a、40b、41b的情况的轮廓。

[0052] 如图1所示,本发明的吸能盒30具有金属制的筒体31。吸能盒30可以仅由筒体31构成,并也可以在筒体31的一个或者两个端部上具有保险杠加强件或者为了安装于纵梁而接合在一起的安装板。由于具有安装板,能够将吸能盒30装卸自如地进行安装。

[0053] 利用焊接等适当的方法将保险杠加强件与吸能盒的一个端部31a接合在一起。另外,将另一个端部31b直接或者借助上述的安装板间接地、优选装卸自如地安装到构成汽车车身的车身壳体的一部分的纵梁上。

[0054] 吸能盒30借助保险杠加强件从筒体31的轴向的一个端部31a向另一个端部31b被输入冲击载荷。

[0055] 筒体31具有四边形的横截面形状。即、本发明的“基本横截面形状”指的是在筒体31的横截面上,除了朝向内部凸出的槽部以外的轮廓为四边形的横截面形状,虽然基本上指的是例如图2的(a)和图2的(b)所示的由拐角部32至拐角部35规定的四边形,但实际上形成有在拐角部32至拐角部35的成形中不可避免地伴随有微小R部的情况下、在形成有图1所示的后述接合面40a、41a、40b、41b的情况下,指的是由构成筒体的轮廓

的四边形的四条边的四个交点规定的假想的四边形。

[0056] 对于筒体31,基本横截面形状是指具有:相对地配置的一对拐角部32、33和相对于将一对拐角部32、33彼此相连接的假想线L1以 80° 以上且 100° 以下的角度交叉地配置的另一对拐角部34、35。

[0057] 当交叉角度不足 80° 或者超过 100° 时,因为截面形状的非对称性变大,因此,压溃变得不稳定。优选交叉角度为 85° 以上且 95° 以下,更加优选为大致正交。

[0058] 这样一来,该吸能盒30具有四边形的的基本横截面形状,该基本横截面形状在连接一对拐角部32、33的方向和连接另一对拐角部34、35的方向上,配置有作为构成横截面形状的外廓的刚性较高的棱线部的拐角部32至拐角部35。

[0059] 在吸能盒30中,如上所述,连接一对拐角部32、33的连接线和连接另一对拐角部34、35的连接线作为本发明的优选实施方式是大致正交的,但只要是以 80° 以上且 100° 以下角度交叉即可,优选是以 85° 以上且 95° 以下的角度交叉。

[0060] 首先,简单说明本发明的吸能盒30的原理。

[0061] 作为筒体31即吸能盒30的横截面形状的多边形截面是由构成筒体31的棱线部的角和作为筒体31的棱线部间的平面部的边构成的。在向该筒体31的轴向施加载荷并将载荷作用于该截面的情况下,棱线部和平面部发生面外变形(封闭截面的向外部侧的变形)。

[0062] 此时,刚性较高的棱线部发生比平面部小的面外变形,并且也产生压缩变形,该平面部的刚性比棱线的刚性低。之后,随着施加的载荷增大,棱线部面外变形的量也不断增加,不久,棱线部弯曲并且棱线部弯折,从而产生塑性弯曲变形。该吸能盒30通过重复多次这样的一系列的变形,而在轴向上产生弯折状的塑性弯曲变形进而被压溃,由此吸收冲击能量。

[0063] 该一系列的变形动作根据输入的载荷的方向而变化。例如,在沿着相对于吸能盒30的轴向倾斜的方向输入载荷的情况下,与沿轴向输入载荷的情况相比,棱线部的面外变形的量变大,并且压缩变形变小。

[0064] 而且,当所输入的倾斜载荷变大时,在棱线部产生的压缩变形将无限变小,并产生较大的面外变形,棱线部以较大的曲率半径弯曲,进而吸能盒30整体发生弯折。尤其是,当从倾斜方向输入的、作用于刚性较低的平面部的载荷变大时,吸能盒30容易发生弯折。

[0065] 因此,为了抑制吸能盒30整体的弯折并提高针对向相对于轴向倾斜的方向施加的冲击载荷的冲击吸收性能,基于以下观点,确定吸能盒30的横截面形状是有效的。

[0066] 即、为了可针对倾斜方向输入载荷抑制弯曲变形,重要的是:

[0067] (I)使刚性较高的棱线部的倾斜载荷的承受程度增加,即形成为在倾斜载荷的输入方向上配置有棱线部的横截面形状,以及

[0068] (II)形成棱线部是使针对从倾斜方向输入的载荷产生的面外变形减小而提高压缩变形的横截面形状。

[0069] 另外,当沿着构成吸能盒30的筒体31的轴向输入冲击载荷时,筒体31产生多次塑性弯曲变形,根据此时产生的载荷履历来决定冲击吸收能量。即、根据连续产生的塑性弯曲变形的次数决定冲击能量的吸收量。

[0070] 首先,当向筒体31输入冲击载荷时,构成筒体31的横截面的平面部发生面外变形,棱线部发生压缩变形。之后,随着输入的冲击载荷的增大,平面部处的面外变形和棱线部处

的压缩变形均增加,不久,变为棱线部处发生面外变形,并在棱线部产生第 n 次(n 为1以上的自然数)的弯曲。

[0071] 而且,由于在棱线部处产生的弯曲变形生成的弯曲褶皱向平面部扩大,而在平面部生成弯曲褶皱。之后,该平面部处产生的弯曲褶皱发生重叠,并发展为在轴向的其他部位处产生接下来的弯曲变形($n+1$ 次)。

[0072] 从第 n 次的弯曲发生到第($n+1$)次的弯曲发生之间的间隔、即弯曲波长对由于上述那样的变形的棱线部的弯曲而生成的褶皱的大小产生影响。另外,该褶皱的大小由在平面部产生的面外变形左右。因此,为了利用弯曲波长较短的塑性弯曲动作使冲击能量的吸收性能提高,减少在平面部产生的面外变形是有效的。

[0073] 即、为了在抑制弯曲变形的同时,能够得到较高的冲击能量吸收性能,并且为了产生弯曲波长较短的连续的塑性弯曲变形,重要的是,(III)为了将横截面的面外变形控制得较小而缩短横截面的平面部的长度,以及(IV)通过在横截面的平面部上设置存在有棱线的凹部,而得到所期望的较短的平面部的长度。

[0074] 而且,不仅是在向相对于吸能盒30的轴向平行的方向输入冲击载荷的情况下,即使输入由来自倾斜方向的碰撞产生的冲击载荷的情况下,也为了从输入有冲击载荷一侧的一个端部向筒体31的轴向的另一个端部侧切实地进行压溃,最终进行弯折状的弯曲变形并高效地吸收冲击能量,重要的是:

[0075] (V)筒体31中的靠输入有冲击载荷的一个端部31a侧的筒体31的截面周长比靠另一个端部31b侧的筒体31的截面周长小。

[0076] 本发明与专利文献8公开的发明一样,以这些原理I至原理V为前提,进一步增加用于提高鲁棒性的要素。

[0077] 筒体31的横截面形状优选的是,相对于穿过一对拐角部32、33的假想线L1和穿过另一对拐角部34、35的假想线L2中的至少任一条假想线大致对称的形状。筒体31是由具有横截面形状的金属制的筒体31构成,该横截面形状具有由拐角部32至拐角部35规定的四边形的的基本横截面形状。作为金属制,虽然例示了普通钢制、高张力钢制,但并不限于此,可以根据吸能盒30所需要的规格进行适当的选择即可。

[0078] 这样一来,吸能盒30的基本横截面形状优选是相对于穿过一对拐角部32、33的假想线L1大致对称的形状。而且,优选相对于穿过另一对拐角部34、35的假想线L2大致对称的形状。其原因在于,对称性越高,针对来自那么多种输入方向的倾斜载荷的性能就越提高。但是,无需几何学意义上的完全对称,对称的程度根据吸能盒30所要求的规格进行适当的选择即可。

[0079] 在偏置碰撞的情况下,因为向第1方向(例如车宽方向)或者与第1方向大致正交的方向(例如上下方向)输入倾斜载荷,所以在吸能盒30上将产生弯曲力矩。为了即使针对沿着这样的倾斜方向输入载荷,也使吸能盒30稳定地发生塑性弯曲变形,重要的是,抑制由弯曲力矩造成的整体的弯曲变形(弯折),以及在所输入的冲击载荷的作用下产生与向筒体31的轴向输入冲击载荷的情况一样的、弯曲波长较短的连续的塑性弯曲变形。其原因在于,在筒体31的整体产生弯曲变形的情况下,成为弯曲波长较长的变形。因此,在与载荷所作用的轮廓端相当的位置配置刚性较高的拐角部34、35。

[0080] 一对拐角部32、33各自的内角的角度 θ_1 为 90° 以上且 150° 以下。另外,另一对拐角

部34、35各自的内角的角度 θ_2 为 30° 以上且 90° 以下。对该理由进行说明。

[0081] 作为棱线部的拐角部32至拐角部35的刚性是由存在于棱线部的圆弧长度来决定的,在将拐角部32至拐角部35设定为特定的曲率半径的情况下,该圆弧长度根据拐角部32至拐角部35的内角而变化。因此,为了针对由从倾斜方向输入的冲击载荷产生的弯曲力矩,不使吸能盒30整体发生弯曲而是在该冲击载荷的作用下产生塑性弯曲变形,而将一对拐角部32、33各自的内角的角度 θ_1 形成为 90° 以上且 150° 以下。

[0082] 当角度 θ_1 超过 150° 时,在拐角R部的曲率半径是在考虑了吸能盒的制造余地和设计余地(日文:設計スペース)后的范围内所决定的现实的曲率半径(1.5mm以上且10.0mm以下左右)的情况下,拐角部32、33的圆弧长度过短,难以确保所优选的刚性,也不能产生作为目标的塑性弯曲变形。

[0083] 另外,因为另一对拐角部34、35各自的内角的角度 θ_2 与一对拐角部32、33各自的内角的角度 θ_1 联动,所以伴随着角度 θ_1 处于 90° 以上且 150° 以下,而 θ_2 处于 30° 以上且 90° 以下。

[0084] 优选的是,角度 θ_1 是 90° 以上且 120° 以下,角度 θ_2 是 60° 以上且 90° 以下。由此,保证角度 θ_1 时的棱线的刚性和角度 θ_2 时的棱线的刚性处于适当的平衡,作为筒体31整体将会获得更稳定的弯曲变形。

[0085] 在与一对拐角部32、33相比,要求另一对拐角部34、35具有更高的弯曲刚性的情况下,优选一对拐角部32、33的夹角 θ_1 比另一对拐角部34、35的夹角 θ_2 大。

[0086] 该吸能盒30形成为可使作为刚性较高的棱线部的拐角部32至拐角部35的倾斜载荷的承受程度增加的形状、即在倾斜载荷的输入方向上配置拐角部32至拐角部35的横截面形状。另外,通过形成为设置有拐角部32至拐角部35的横截面形状,从而能够在减少相对于从倾斜方向输入的载荷所产生的面外变形的同时,提高拐角部32至拐角部35的压缩变形。

[0087] 在筒体31上,在夹住一对拐角部32、33中的至少任一个拐角部32、33的两条边上分别设置有沿长度方向延伸并且向内部凸出的1个槽部或者多个(在本实施方式中,是在四条边上分别设置有一个槽部)槽部36、37、38、39。

[0088] 优选的是将槽部36至槽部39设置在全部四条边上,也可以只设置在夹住一对拐角部32、33中的至少任一个拐角部32、33的两条边上。另外,槽部36至槽部39设置在除一对拐角部32、33和另一对拐角部34、35以外的位置,是为了在将冲击载荷施加在了筒体31上的情况下,优选发生轴压溃并且可靠地进行弯折状的塑性变形。以下,说明槽部36至槽部39。

[0089] 对于槽部36至槽部39而言,作为基本横截面形状的四边形的各边上的、板厚 t (mm)、各边的长度 W (mm)、槽部36至槽部39的个数 N 以及 N 个槽部36至槽部39的开口宽度的平均值 W_c (mm),满足下记式子(1)的关系,优选满足下记式子(1')的关系。

[0090] $5 < (W - N \times W_c) / (N + 1) / t < 50 \dots \dots (1)$

[0091] $5 < (W - N \times W_c) / (N + 1) / t < 30 \dots \dots (1')$

[0092] 由此,该吸能盒30能够在弯曲后的形状中以较短波长进行弯折状的塑性弯曲变形,并获得较高的冲击吸收能量的吸收性能。对该理由进行说明。

[0093] 为了使吸能盒30产生连续塑性弯曲(进行性弯曲),并且提高由利用该变形产生的载荷履历所决定的冲击吸收能量的吸收量,抑制从弯曲发生到接下来的弯曲发生的载荷变动、即、缩短弯曲波长是有效的。该弯曲波长与构成吸能盒30的筒体31的横截面中的由冲击载荷产生的面外变形(位移)有密切关系,当该面外变形的量较大时,弯曲波长变长,另一方

面,当面外变形较小时,弯曲波长变短。因此,为了减少在构成吸能盒30的筒体30的横截面上产生的面外变形,缩小构成横截面的各边的宽度、即邻接的拐角部32至拐角部35之间的距离即可。

[0094] 具体而言,拐角部32至拐角部35之间的距离W不足筒体31的板厚t的50倍。即、在该吸能盒30具有未设置槽部36至槽部39的边的情况下,该边的板厚t(mm)以及边的长度W(mm)满足下记式子(2)。

[0095] $5 < (W/t) < 50$ (2)

[0096] 对此,通过在拐角部32至拐角部35之间的距离W为板厚t的50倍以上的边上分别设置槽部36至槽部39,而将平面部的长度分割开,并且除了槽部36至槽部39以外的边满足上记式子(2)的关系。

[0097] 另外,即使在拐角部32至拐角部35之间的距离W不足板厚的50倍的情况下,也可以通过在平面部上设置槽部36至槽部39以对平面部进行更细的分割。

[0098] 槽部36至槽部39抑制作用有倾斜载荷时整体进行弯曲变形,并且优选设置在作为由该载荷产生的塑性弯曲变形的起点的、不含有拐角部32至拐角部35的位置。

[0099] 这样一来,在吸能盒30为平面部的宽度W较大的横截面形状的情况下,为了得到较短的弯曲波长,而在平面部设置槽部36至槽部39,并利用槽部36至槽部39形成新的棱线部,从而将平面部的宽度控制在能够得到较短的弯曲波长的范围内。

[0100] 在这里,为了切实地获得上述效果,优选在所有的各个边中的、板厚t(mm)、边的长度W(mm)、槽部36至槽部39的个数N以及N个槽部36至槽部39的开口宽度的平均值Wc(mm)满足式子(1): $5 < (W - N \times W_c) / (N + 1) / t < 50$ 的关系,也优选满足式子(2): $5 < (W - N \times W_c) / (N + 1) / t < 30$ 的关系。

[0101] 另外,如果槽部36至槽部39的深度dc过浅,将会削弱分割上述边所得到的效果,所以优选槽部36至槽部39的深度dc超过10mm。

[0102] 在该吸能盒30中,优选所有的拐角部32至拐角部35的曲率半径R比构成槽部36至槽部39的角部的任一个曲率半径Rc大。对该理由进行说明。

[0103] 薄壁圆环的截面二次力矩由直径和壁厚左右,直径越大截面二次力矩越大,对弯曲强度带来影响的截面模量也是一样,直径越大则截面模量越大。即、为了针对沿倾斜方向对吸能盒30作用载荷时所产生的弯曲力矩抑制弯曲变形,增大位于横截面的轮廓且用于支承所输入的载荷的拐角部32至拐角部35的截面二次力矩是有效的。另外,当构成槽部36至槽部39的角部的曲率半径变大时,槽部36至槽部39的变形阻力过于高,导致该部分难以发生塑性弯曲变形。

[0104] 基于以上的理由,在本发明中,优选最能左右吸能盒30整体的弯曲强度的、所有的拐角部32至拐角部35的曲率半径R比构成槽部36至槽部39的角部的曲率半径Rc大。

[0105] 筒体31的靠一个端部31a侧的筒体31的截面周长(图2的(a)中的筒体31的外周长)比靠另一个端部31b侧的筒体31的截面周长(图2的(b)中的筒体31的外周长)小。

[0106] 筒体31的截面周长优选的是,从一个端部31a朝向另一个端部31b以固定的比率单调增加。由此,当冲击载荷施加于筒体31时,将从一个端部31a侧开始压溃。此时,连接端部31a和端部31b的棱线呈直线状。

[0107] 如图2的(b)所示,筒体31的构成基本截面形状的多边形的对角线中的作为最长的

对角线的长度 W_2 与最短的对角线的长度之比的矩形比(本说明书中称为“扁率”。)在筒体31的轴向的位置发生变化。

[0108] 而且,构成槽部36至槽部39的相对的斜面的高度、即图2的(a)和图2的(b)的槽部36的斜边(36a、36b)的长度不同,槽部37的斜边(37a、37b)的长度不同,槽部38的斜边(38a、38b)的长度不同,而且,槽部39的斜边(39a、39b)的长度不同。由此,筒体31形成为,构成一个端部31a的横截面的所有的边46-1至边46-22与构成另一个端部31b的横截面的相对边47-1至相对边47-22平行。

[0109] 优选的是,对于筒体31,随着从一个端部31a朝向另一个端部31b去,一对拐角部32、33的夹角 θ_1 与另一对拐角部34、35的夹角 θ_2 之差增加或者减少。

[0110] 如图1所示,筒体31可以是利用适当的方法(例如激光焊接、点焊等)将第1钢板40和第2钢板41接合在一起而构成的。在该情况下,将用于接合第1钢板40和第2钢板41的形成成为平面状的接合面40a、41a、40b、41b形成在第1钢板40和第2钢板41各自的端部且形成在另一对拐角部34、35的附近。在该情况下,筒体31将另一对拐角部34、35作为假想点。

[0111] 这样一来,筒体31优选的是,利用例如焊接、粘接等适当的方法将由薄板弯曲成型而成的两个部件组装在一起而成。但是,并不限于此,例如也可以利用对管状材料液压成型、挤压等工艺来一体设计。

[0112] 吸能盒30具有平面状的接合面40a、41a、40b、41b,通过使接合面40a、41a、40b、41b重合以将第1钢板40和第2钢板41接合在一起而构成吸能盒30。接合面40a、41a、40b、41b的宽度 W' 为超过构成吸能盒30的筒体31的板厚 t 的5倍且不足50倍,优选的是不足30倍。

[0113] 另外,在设有该接合面40a、41a、40b、41b的情况下,上记式子(1)、(1')、(2)中的边长 $W(\text{mm})$ 指的是通过形成该接合面40a、41a、40b、41b而变短后的边长。

[0114] 由于具有接合面40a、41a、40b、41b,而使得塑性弯曲变形更加稳定,但这些接合面40a、41a、40b、41b的宽度(长度) W' 与板厚 t 的比(W'/t)为5倍以下时,其效果变小,另一方面,该比(W'/t)为50倍以上时,弯曲波长变长,导致冲击能量的吸收效果降低。

[0115] 尤其是,当接合面40a、41a、40b、41b是作为一个钢板的缘部的重合接合部或者多个钢板彼此的重合接合部时,特别是施加有由来自倾斜方向的碰撞产生的冲击载荷时的筒体31的弯曲刚性提高。由此,可以抑制在弯折状的塑性弯曲变形过程中的时刻的筒体31整体发生弯曲变形。而且,因为重合接合部的接合是例如使用结构粘接剂进行的粘接、例如激光焊接等的连续焊接这样的连续接合,能够比例如使用点焊这样的间断性接合的情况进一步提高筒体31的弯曲刚性,所以优选使用。

[0116] 筒体31的材质也不限于钢铁板,例如也可以使用铝合金这样的非铁金属材料、树脂等金属以外的材料来构成。

[0117] 对于筒体31的截面周长而言,通过使构成碰撞端的一个端部31a侧比另一个端部31b侧小,而能够切实地从一个端部31a侧产生压溃,从而能够提高碰撞时的冲击吸收性能的稳定性。因此,优选筒体31整体朝向轴向形成为锥状。

[0118] 在吸能盒30中,以下述方式设定筒体31的各部分尺寸,即,随着从自前保险杠加强件直接输入冲击载荷的一个端部31a朝向另一个端部31b去,使一对拐角部32、33的夹角 θ_1 和另一对拐角部34、35的夹角 θ_2 之差增加的同时,使筒体31的靠一个端部31a侧的截面周长(本说明书中的“截面周长”指的是筒体的横截面的周长)变得比筒体31的靠另一个端部31b

侧的截面周长小。

[0119] 在以上的说明中,筒体31的截面周长随着从一个端部31a侧向另一个端部31b侧去而以固定的比例单调增加,但本发明并不限于此,例如,可以在一个端部31a和另一个端部31b之间的中途进行增加或者减少,即使这样也不有损于本发明的效果。总之,一个端部31a的截面周长比另一个端部31b的截面周长短即可。

[0120] 作为在一个端部和另一个端部的途中增加或者减少的例子能够举出以下情况。如图3所示,以作为一个端部的碰撞端附近的截面急剧变小的方式形成,并且碰撞的初期容易发生变形。由此,能够妥当地进行初期的变形,之后的变形也延续初期的变形而被妥当地引导。另外,因为作为另一个端部的固定端基本上不弯曲,也能够无需使截面形状变化而使其恒定。

[0121] 在这里,优选以(一个端部31a的截面周长)/(另一个端部31b的截面周长)之比规定的截面周长比为0.6以上且0.9以下。当截面周长比不足0.6时,碰撞开始后压溃初期的载荷过度变小,压溃初期的能量吸收性能降低,另一方面,当截面周长比超过0.9时,作为本发明的效果的、抑制倾斜碰撞时的弯曲变形造成的弯曲稳定化变小,容易发生弯折。

[0122] 另外,在以上的例子中,筒体31的截面周长的增加在从车身侧面侧观察时为上下对称,但截面周长的增加并不限于该实施方式,可以是比穿过筒体31的中心的水平面靠上侧的区域的截面周长的增加程度与该下侧区域的截面周长的增加程度不同。

[0123] 当筒体31的靠一个端部31a侧的截面周长比筒体31的靠另一个端部31b侧的截面周长小时,当前冲击载荷通过保险杠加强件输入一个端部31a上时,从该一个端部31a向另一个端部31b切实地进行压溃,最终筒体31进行弯折状的弯曲变形而高效地吸收冲击能量。

[0124] 另外,当在筒体31的另一个端部31b侧,一对拐角部32、33沿大致上下方向隔开间隔地配置时,针对上下方向的弯曲的另一个端部31b侧附近的刚性比碰撞端侧高,由此,能够抑制在压溃中在吸能盒上产生的上下方向的弯曲变形。其结果,能够抑制向纵梁传递的弯曲力。而且,也能够减少借助配置在前纵梁的上表面的发动机座支架传递的、由发动机在上下方向的振动引起的车身振动、噪音。

[0125] 另外,赋予给筒体31的锥状与轴向上的截面整体为相似形状的情况相比,是朝向某个方向变化的形状,具体而言,通过使上述扁率在轴向变化,能够充分确保对于倾斜载荷的鲁棒性。

[0126] 图4的(a)是表示本发明的吸能盒的另一例30-1的一个端部(碰撞端)31a的端面形状的一例的说明图,图4的(b)是表示本发明的吸能盒的另一例30-1的另一个端部(与碰撞端相反的一端)31b的端面形状的一例的说明图。

[0127] 例如,如图2的(a)和图2的(b)所示,在设计为一个端部31a的扁率比另一个端部31b的扁率大的情况下,一个端部31a的形状成为更加扁平的形状。在该情况下,有载荷沿倾斜方向作用于吸能盒30时,在另一个端部31b处,一对拐角部32、33与另一对拐角部34、35中的距离较短的方向的刚性与剩下的距离较长的方向的刚性相比有所降低,因此,刚性较高侧一边限制被施加有冲击载荷的筒体31的早期的倾倒,一边容易地以刚性较低侧为起点从一个端部31a开始压溃。

[0128] 与此相对,如图4的(a)和图4的(b)所示,在设计成一个端部31a侧的扁率比另一个端部31b侧的扁率小的情况下,成为一个端部31a侧与另一个端部31b侧相比更接近于正方

形的形状,因此,冲击载荷的输入方向上的鲁棒性提高。

[0129] 对于究竟使一个端部31a、另一个端部31b中的哪个端部的扁率较大,需要考虑作为吸能盒的用途、需要保证的性能等而适当地进行选择即可。

[0130] 图5是表示在构成槽部36至槽部39的相对的斜面(36a、36b)、(37a、37b)、(38a、38b)、(39a、39b)的高度一样的情况下不能作为吸能盒的说明图。在图5中,一个端部31a的筒体31的形状由虚线表示,另一个端部31b的筒体31的形状由实线表示,作为碰撞端的一个端部31a的扁率比另一个端部31b的扁率大。

[0131] 与此相对,图6是同时示出在一个端部31a的扁率较大的吸能盒30的一例中的、一个端部31a(碰撞端)、中间以及另一个端部31b(与碰撞端相反的一端)各自的端面形状的说明图,图7是同时示出一个端部31a的扁率较小的吸能盒30的一例中的、一个端部31a(碰撞端)、中间以及另一个端部31b(与碰撞端相反的一端)各自的端面形状的说明图。

[0132] 如上所述,在筒体31中,使构成槽部36和槽部39的相对的斜面(36a、36b)、(37a、37b)、(38a、38b)、(39a、39b)的高度(横截面内的斜边的长度)不同的理由如下:在斜面(36a、36b)、(37a、37b)、(38a、38b)、(39a、39b)的高度一样的情况下,如图5所示,在作为碰撞端侧的一个端部31a和作为与碰撞侧相反的一侧的另一个端部31b中,当各自的扁率变化时,将不可避免地在筒体31上发生扭转,导致筒体31的制作变得困难。另外,这样的筒体31,因为由各拐角部32至各拐角部35构成的筒体31的棱线42至棱线45(参照图1)发生扭转,所以不适合对鲁棒性有要求的吸能盒。

[0133] 因此,如图1至图4、图6和图7所例示的那样,通过使构成槽部36至槽部39的相对的斜面(36a、36b)、(37a、37b)、(38a、38b)、(39a、39b)的高度(横截面内的斜边的长度)不同,而能够设计成构成一个端部31a的横截面的所有的边46-1至边46-22以及构成另一个端部31b的横截面的相对边47-1至相对边47-22为各自不扭转的平行关系。

[0134] 本发明的吸能盒30是如上那样构成的。该吸能盒优选的是,通过朝向汽车的车身的前部或者后部的宽度方向相对于车宽中心对称地配置一对或者两对,而安装在汽车车身上。

[0135] 具体来说,吸能盒30是由全长一般在80mm以上且300mm以下左右的具有封闭的横截面形状的金属制的筒体31构成,通过利用焊接等适当的方法与保险杠加强件接合在一起,借助安装板装卸自如地安装在设定于用于支承保保险杠加强件的左右纵梁的端部侧的区域。与通常情况一样,吸能盒30朝向车身前后方向相对于保险杠加强件在车宽方向各配置一个,合计配置两个。

[0136] 在该情况下,本发明的吸能盒30优选的是,以连接一对拐角部32、33的假想线L1延伸的方向变为大致上下方向或者大致水平方向的方式配置。

[0137] 这样一来,吸能盒30不仅在正面碰撞的情况下,即使在倾斜碰撞的情况下,在输入到保险杠加强件的冲击载荷的作用下,通过比构成车身壳体的纵梁优先进行弯折状的塑性弯曲变形并压溃来吸收冲击能量,由此,在防止车身壳体损伤以实现减少轻微碰撞时的修理费用的同时,能够与纵梁一起高效地吸收冲击能量来保护乘车者。

[0138] 如图1至图4、图6以及图7所示的例子是在横截面的基本的四条边36至边39上分别设置有槽部的情况,但也可以只在夹住一个拐角部32至拐角部35中的任一个拐角部的两条边(36,37)、(38,39)、(36,38)或者(37,39)上设置槽部。

[0139] 图8是表示具有在夹住一个拐角部32的两条边(36,37)上设置有槽部的情况的横截面的吸能盒140的说明图,表示的是扁率在碰撞端侧较大的情况。另外,图9是表示具有在夹住一个拐角部32的两条边(36,37)上设置有槽部的情况的横截面的吸能盒141的说明图,表示的是扁率在碰撞端侧较小的情况。而且,图10的(a)是表示将吸能盒141向保险杠加强件142安装的主视图,图10的(b)是表示将吸能盒141向保险杠加强件142安装的状况的俯视图。

[0140] 如图10的(a)和图10的(b)所示,具有图8、图9所示的横截面的吸能盒140、141被安装到保险杠加强件142上。以吸能盒141为例,吸能盒141-1安装在保险杠加强件142的左侧,吸能盒141-2安装在保险杠加强件142的右侧。

[0141] 如图10的(b)所示,在从汽车的左前方发生碰撞的情况下,安装在左侧的吸能盒141-1被施加以使汽车前方侧朝顺时针方向旋转的方式使吸能盒141-1弯曲的冲击力,吸能盒141-1因为在横截面上的设置有槽部的边(36、37)的刚性较高,所以能够不发生弯曲地吸收冲击。

[0142] 实施例

[0143] 通过进行数值分析来验证本发明的吸能盒的效果。

[0144] 将图1、图2以及图6所示的形状的吸能盒30倾斜15度地固定在地面上,使刚体壁朝向吸能盒30的轴向以16km/h的速度碰撞,使吸能盒30向轴向压溃150mm,对上述情况进行分析,并调查了吸能盒30的塑性弯曲动作。

[0145] 另外,作为比较例1、2,使用具有正方形的基本截面形状的吸能盒进行了同样的分析。另外,各吸能盒的板厚均为1.2mm,构成吸能盒的筒体的轴向长度为200mm,在分析过程中,使用假设为440MPa级的高张力钢板所具有的材料特性,而且,应变速度依存性基于Cowper-Symonds法则来考虑。

[0146] 在这里,比较例2所示的形状与本发明者在专利文献8的实施例中公开的发明例4相当。

[0147] 在图11以及表1中,表示本发明例、比较例1以及比较例2的吸能盒的形状。另外,在图12中,对于发明例1、比较例1以及比较例2,表示压溃行程为0mm、50mm、100mm以及150mm的吸能盒的压溃状况。

[0148] 另外,在表1中,表示稳定地进行压溃初期的变形的压下量40mm至60mm之间的压溃载荷的平均值F1与压下量120mm至140mm之间的压溃载荷的平均值F2的压溃载荷比(F1/F2)。

[0149] [表1]

[0150]

划分	碰撞端侧						与碰撞端相反的一端侧					
	截面周长 L1(mm)	槽深度 (mm)	切削宽度 (mm)	W2/W1	L2(mm)	槽深度 (mm)	切削宽度 (mm)	W2/W1	截面周长 (L1/L2)	压溃载荷比 (F1/F2)		
比较例1	483	20	17	1	483	20	17	1	1.00	0.53		
比较例2	341	15	17	1	483	20	17	1	0.71	0.49		
发明例1	460	19	17	2	542	20	17	1	0.85	0.93		

[0151] 如表1和图12所示,比较例1和比较例2因为在任一个压溃行程的后半部分发生弯折变形而产生不稳定的弯曲,所以后半部分的压溃载荷显著降低,压溃载荷比为0.5以下。

[0152] 附图标记说明

- [0153] 30 本发明的吸能盒
- [0154] 31 筒体
- [0155] 31a 一个端部(碰撞端)
- [0156] 31b 另一个端部(与碰撞端相反的一端)
- [0157] 32、33、34、35 拐角部
- [0158] 36、37、38、39 槽部
- [0159] 36a、36b 斜边
- [0160] 37a、37b 斜边
- [0161] 38a、38b 斜边
- [0162] 39a、39b 斜边
- [0163] 40 第1钢板
- [0164] 41 第2钢板
- [0165] 40a、41a、40b、41b 接合面
- [0166] 42、43、44、45 棱线
- [0167] 46-1至46-22 构成一个端部的横截面的所有的边
- [0168] 47-1至47-22 构成另一个端部的横截面的相对边

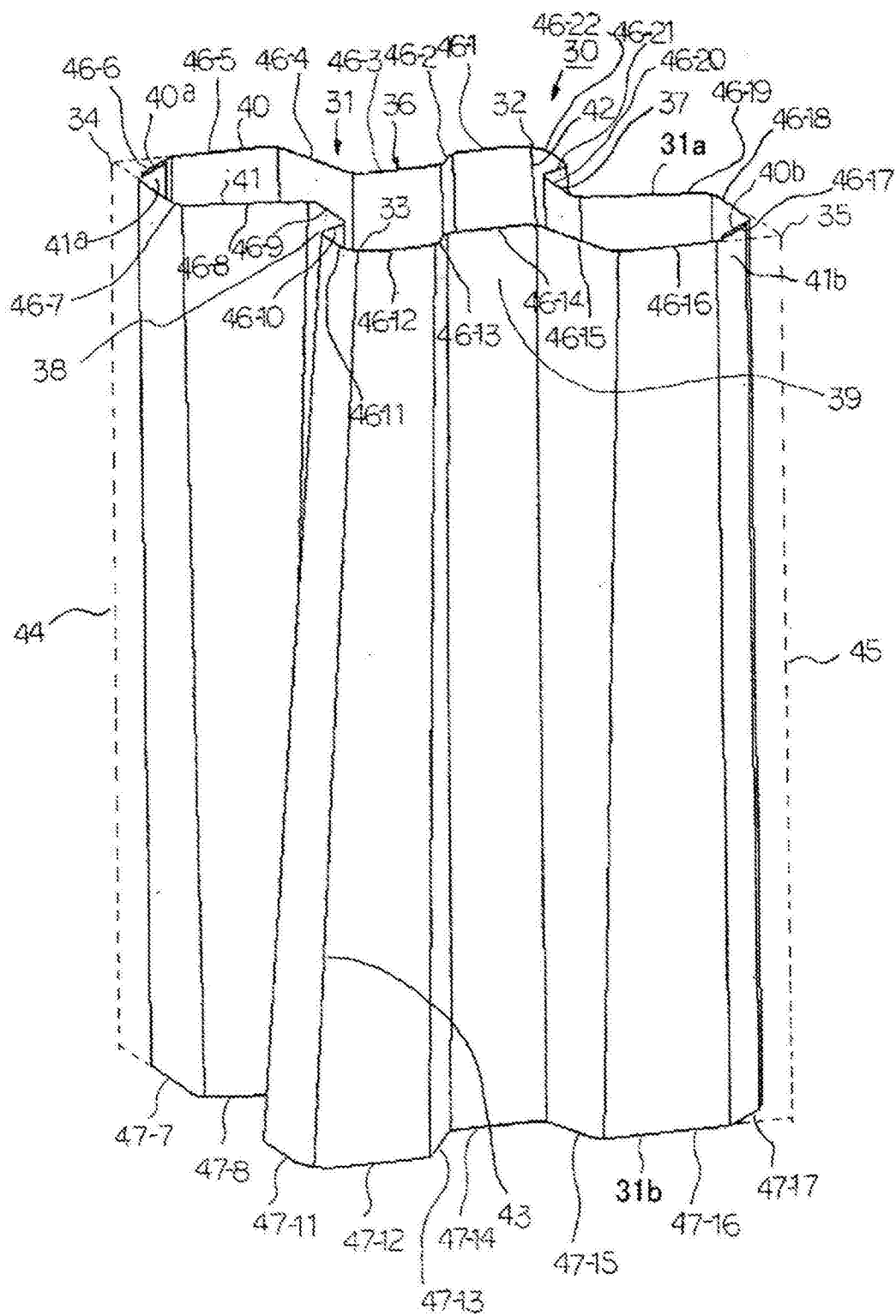


图1

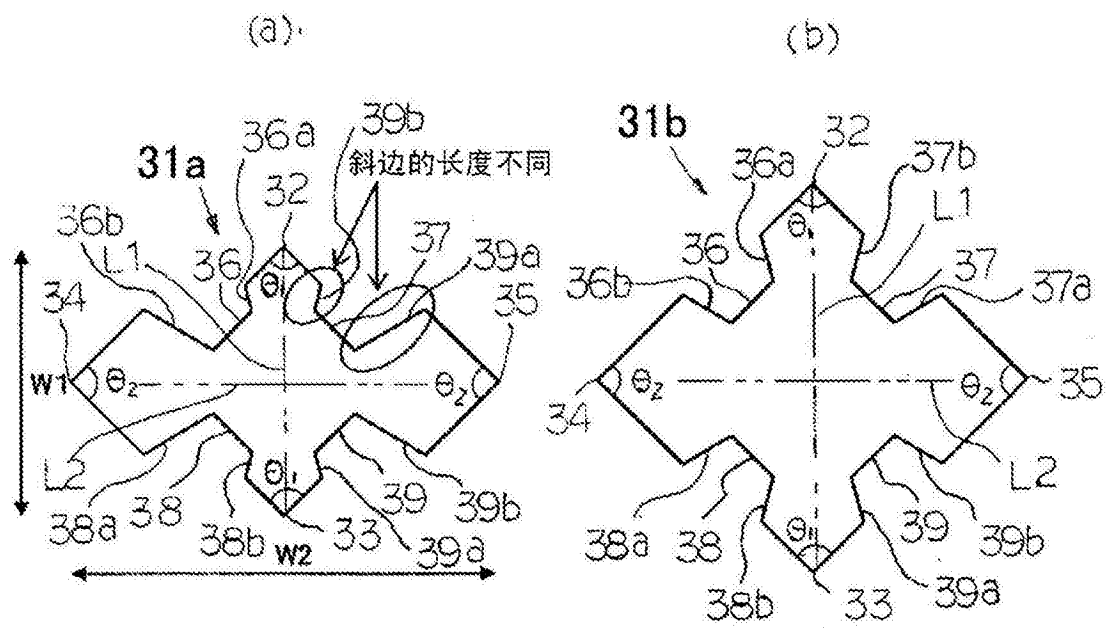


图2

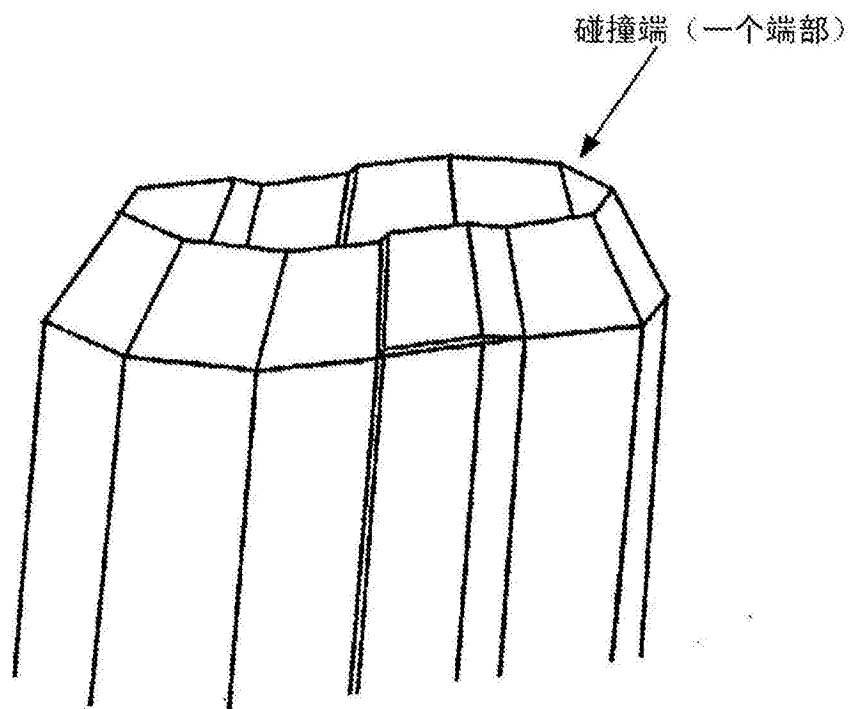


图3

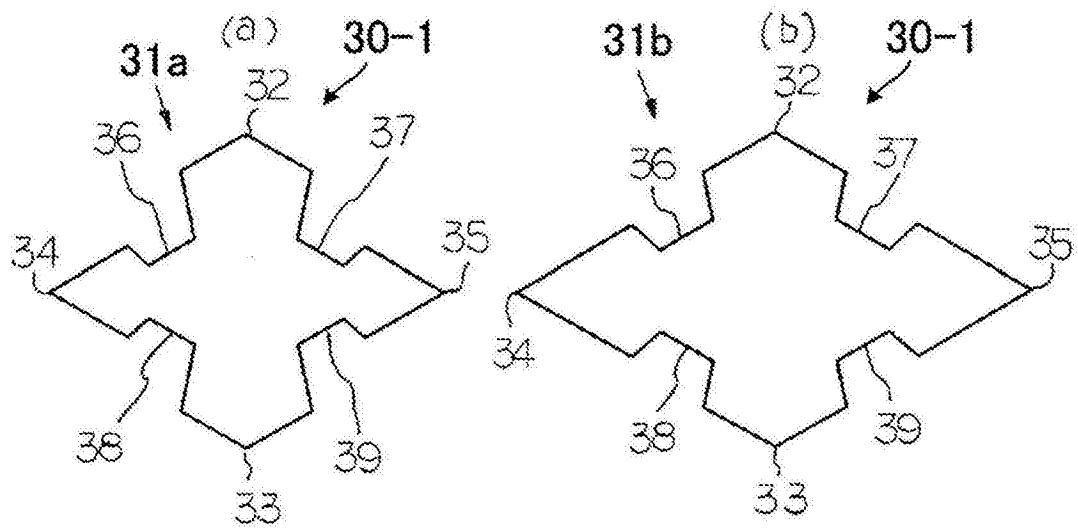


图4

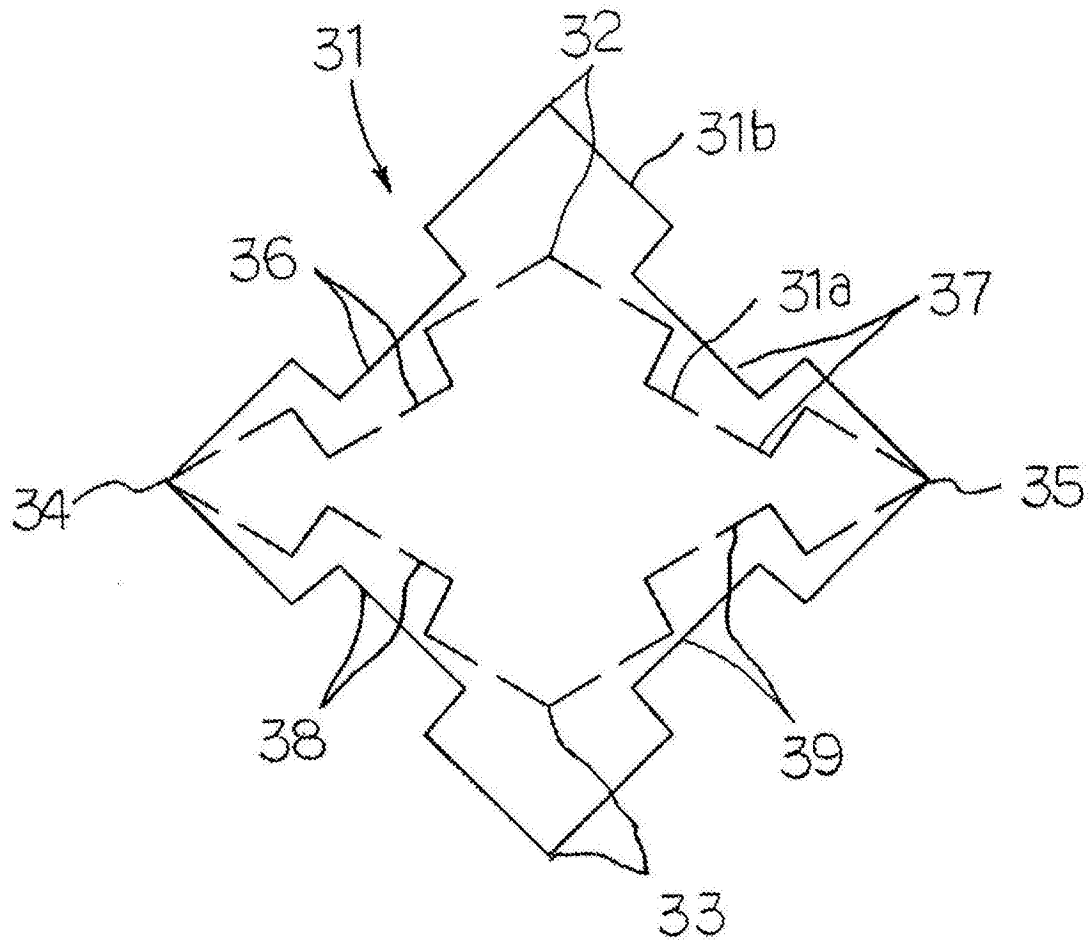


图5

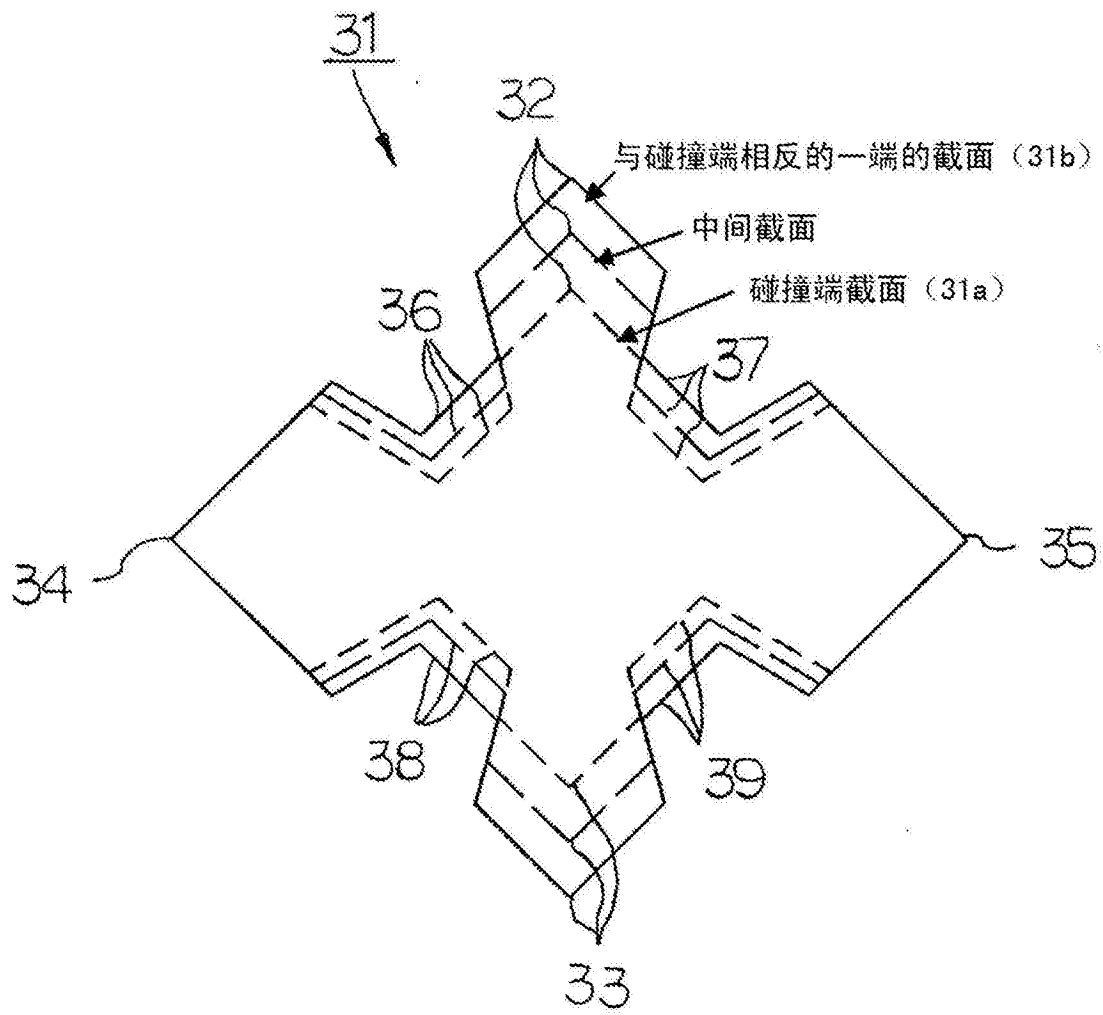


图6

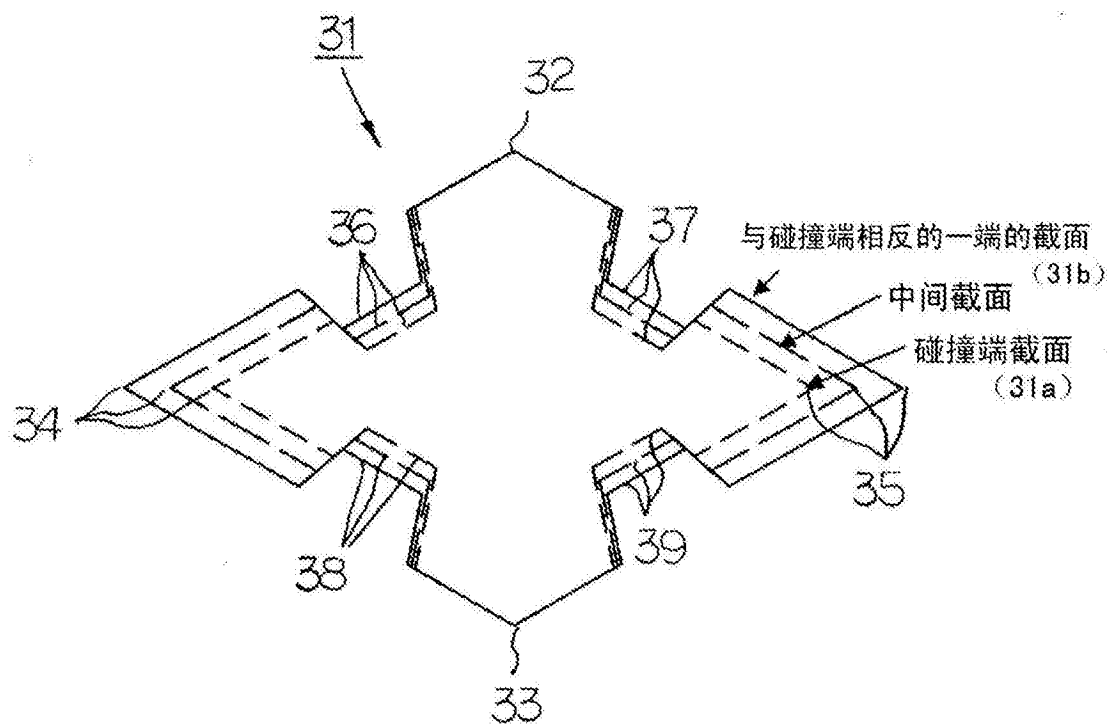


图7

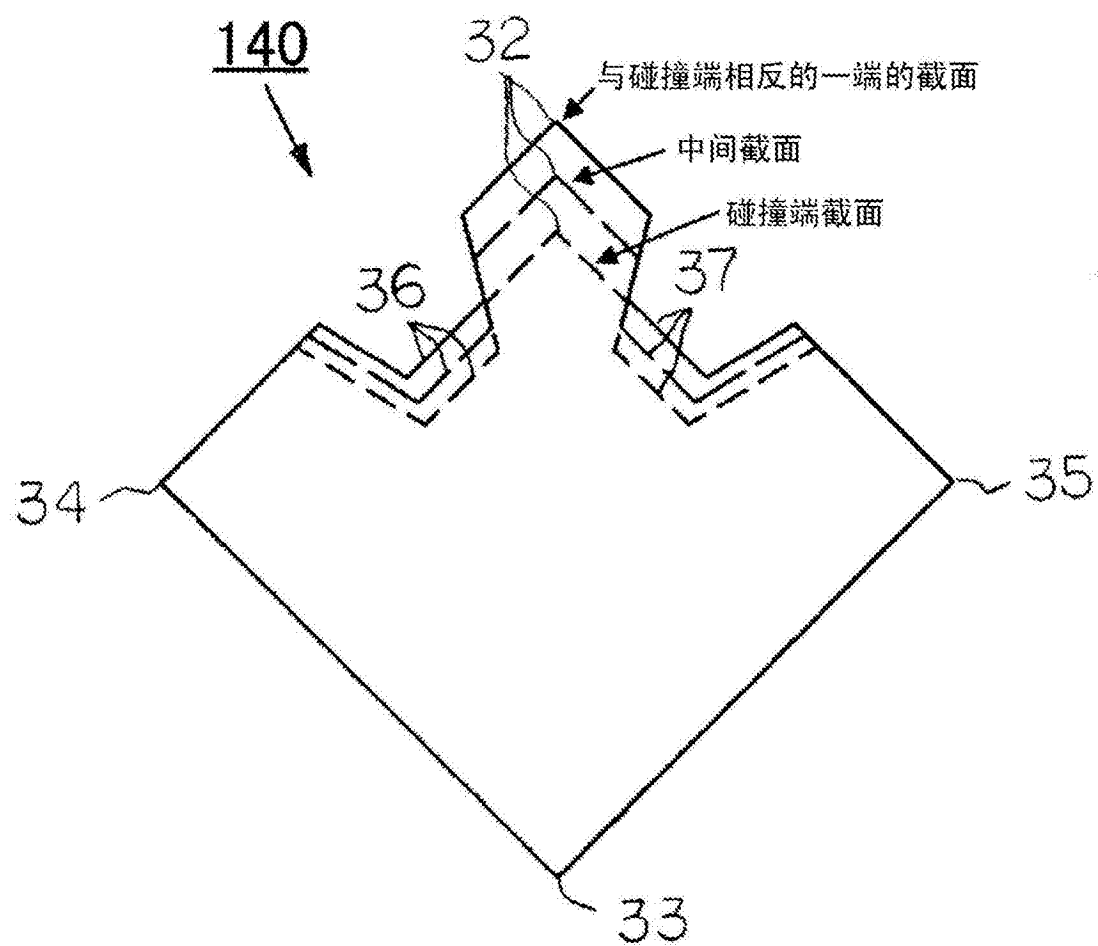


图8

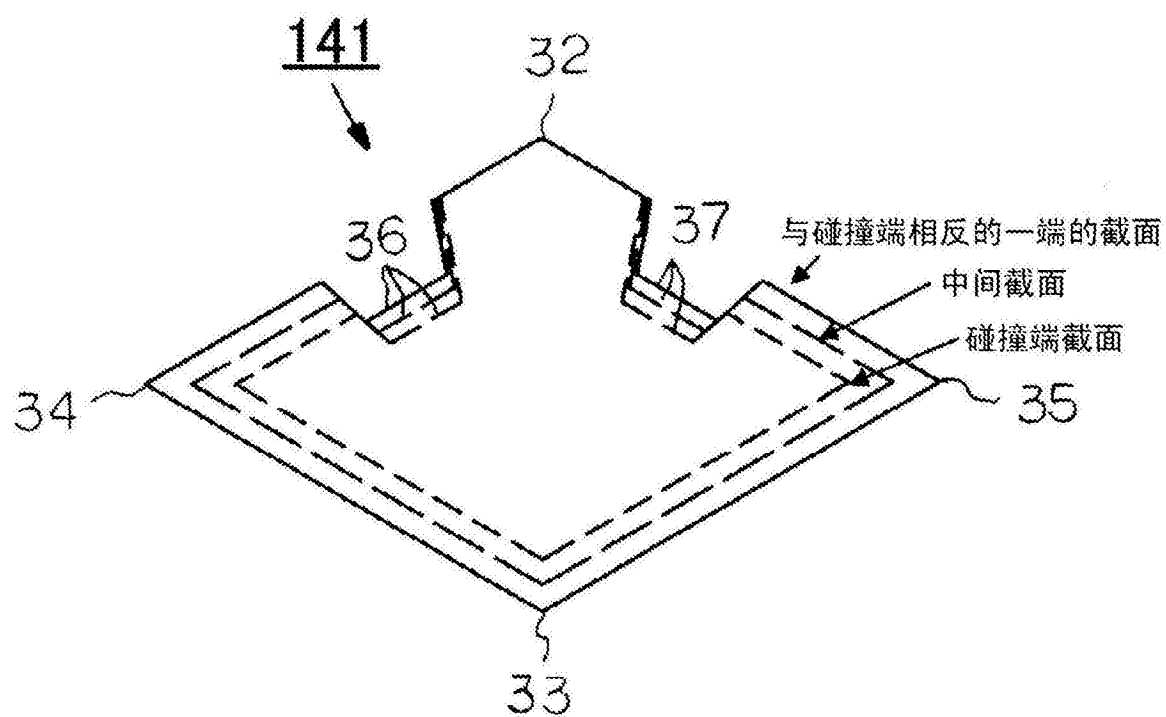


图9

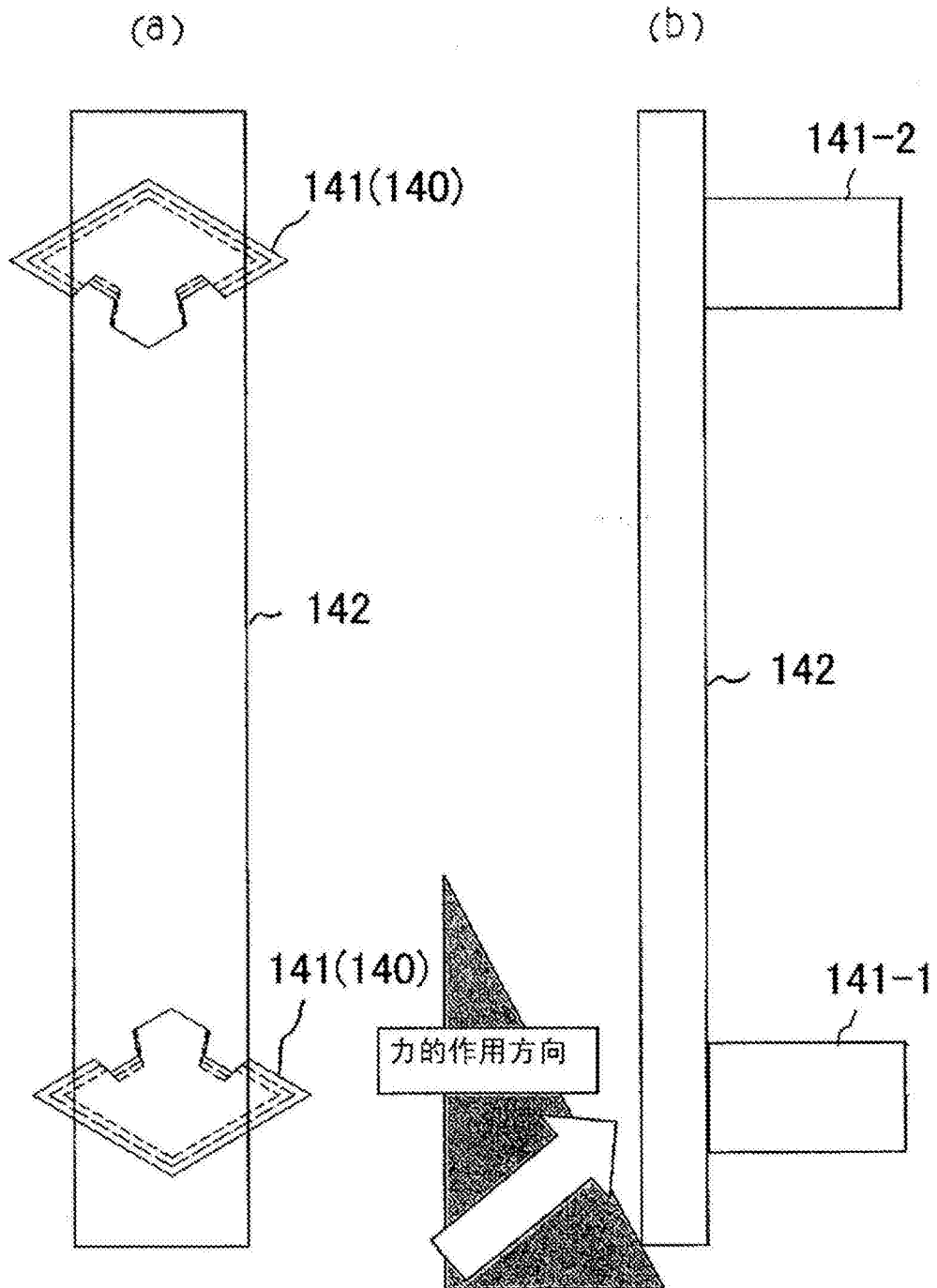


图10

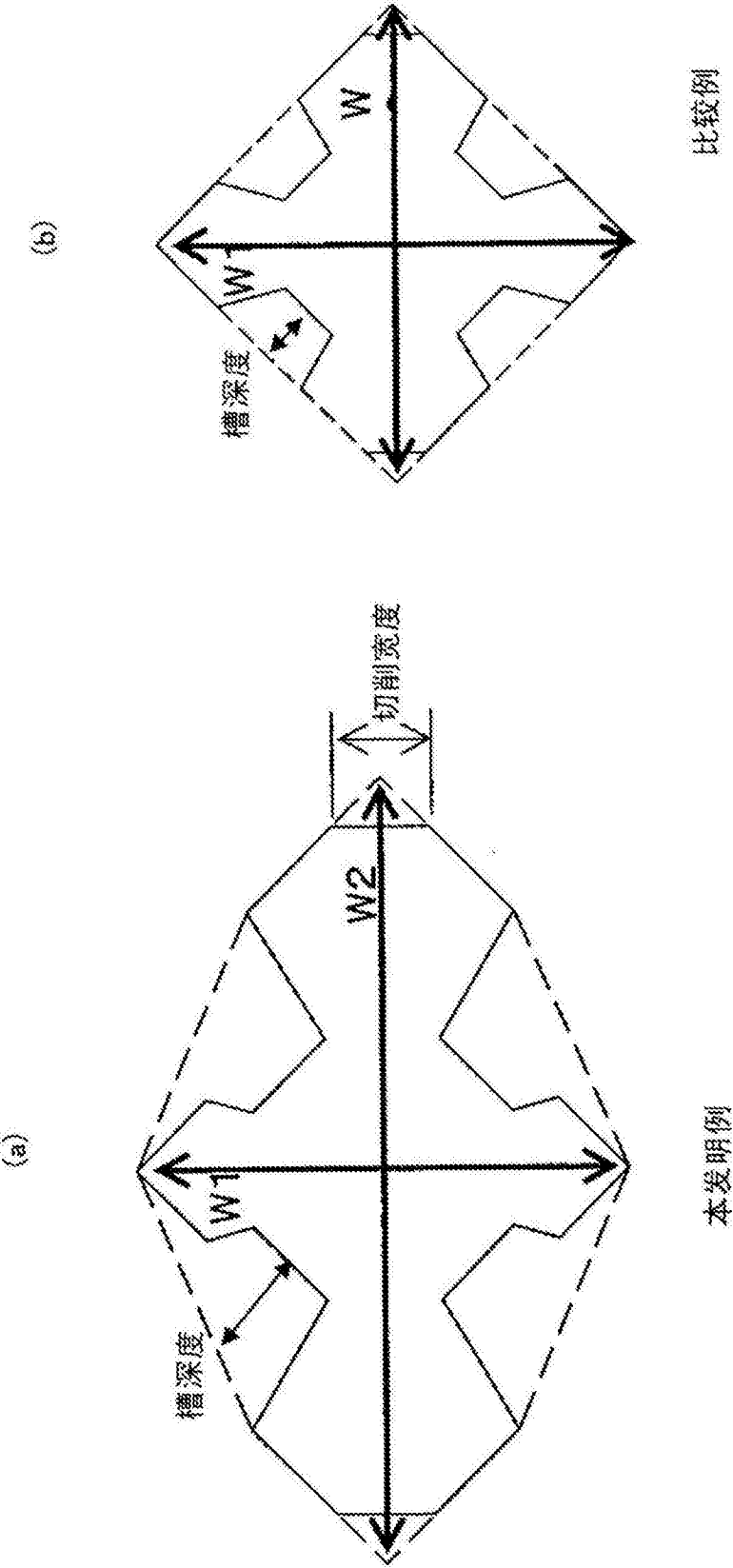


图11

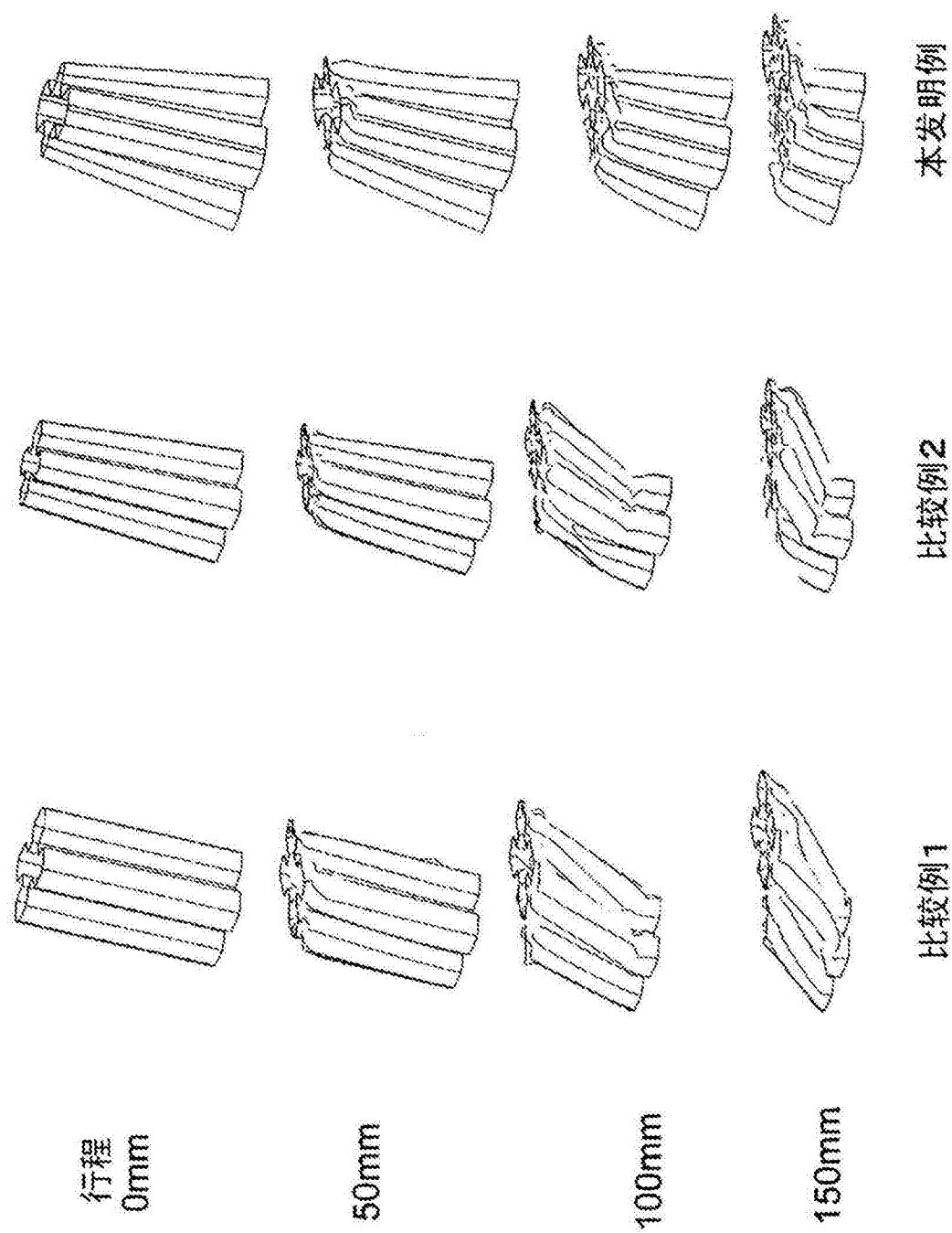


图12

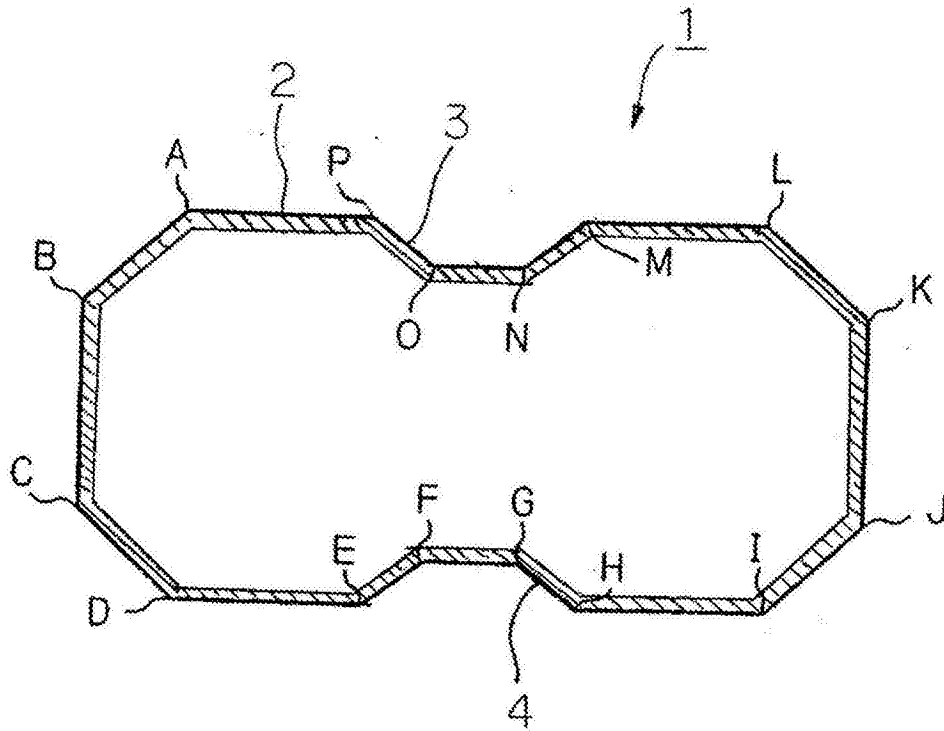


图13

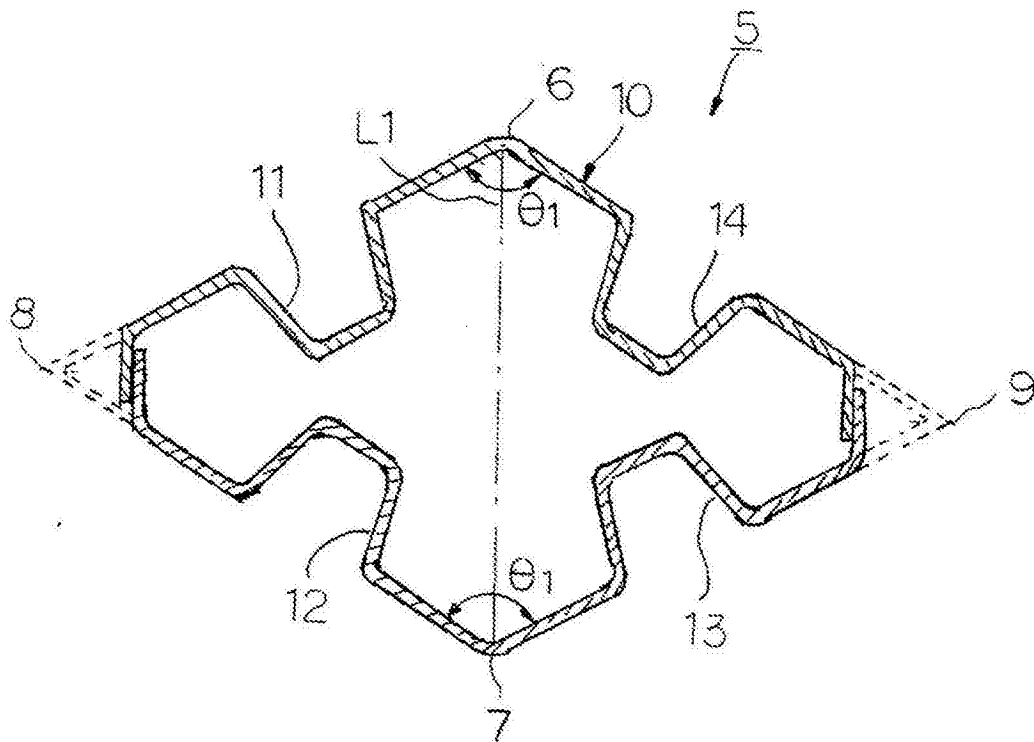


图14

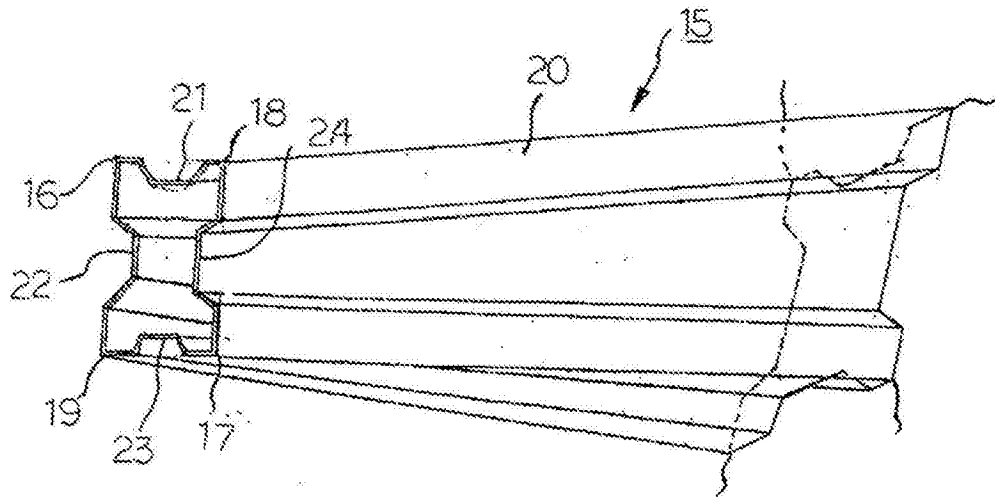


图15