

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B61G 11/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610163734.7

[45] 授权公告日 2009年2月4日

[11] 授权公告号 CN 100457520C

[22] 申请日 2006.12.4

[21] 申请号 200610163734.7

[30] 优先权

[32] 2006.5.10 [33] JP [31] 2006-131260

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 山崎健 山口贵吏 用田敏彦

山本隆久

[56] 参考文献

US6158356A 2000.12.12

CN1368448A 2002.9.11

CN1410306A 2003.4.16

CN1463235A 2003.12.24

US6196135B1 2001.3.6

CN1471483A 2004.1.28

US6712007B2 2004.3.30

CN1518508A 2004.8.4

审查员 张文梅

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 李贵亮

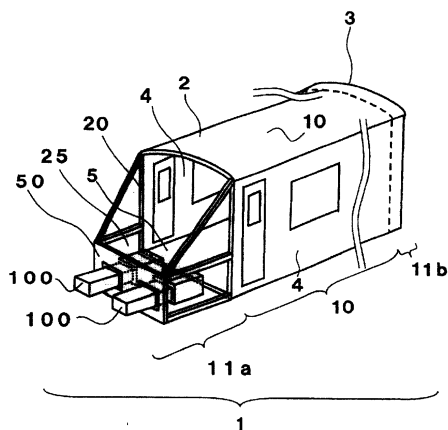
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

[54] 发明名称

具备能量吸收结构的输送设备

[57] 摘要

本发明提供一种具备能量吸收结构的输送设备，其为铁路车辆等输送设备，在与大型的障碍物冲撞时吸收能量且确保驾驶员的空间，在与飞来物冲撞时通过牢固的结构防御飞来物侵入驾驶台。其中，在设置于驾驶台(25)的前端部的飞来物防御板(50)上开设有窗(40、40)，并使能量吸收构件(100、100)贯通窗(40、40)而从驾驶台(25)内延伸到飞来物防御板(50)的前方。能够利用设置在车体中的驾驶台(25)的空间有效地配置高吸收容量的能量吸收构件(100、100)。另外，能够牢固地设置包括飞来物防御板(50)的可压碎区域(11a)的梁构件，使其与生存区域(10)连结。



1. 一种具备能量吸收结构的输送设备，其在车体的前方位置具备驾驶台，其特征在于，

具有：平板状的飞来物防御板，其配置于所述驾驶台的行进方向端部且与平板的表面正交的方向和行进方向一致；能量吸收件，其穿过在该飞来物防御板上形成的窗而配置于所述车体，且比所述飞来物防御板突出。

2. 如权利要求1所述的具备能量吸收结构的输送设备，其特征在于，所述能量吸收件通过在所述窗上设置的连接密封件与所述飞来物防御板连接。

3. 如权利要求1所述的具备能量吸收结构的输送设备，其特征在于，所述能量吸收件在其最大压溃时所占据的前端位置设定在所述飞来物防御板前方的位置。

4. 如权利要求1所述的具备能量吸收结构的输送设备，其特征在于，所述能量吸收件的至少比所述飞来物防御板突出到前端的部分分割为上下二级的能量吸收构件部分，

两者的前端侧中一方比另一方突出。

5. 如权利要求1所述的具备能量吸收结构的输送设备，其特征在于，所述能量吸收件的至少比所述飞来物防御板突出的部分分割为上下二级的能量吸收构件部分，

所述上下二级的所述能量吸收构件部分以所述车体的底架的垂直方向的中心位置为中心而上下配置。

6. 如权利要求1所述的具备能量吸收结构的输送设备，其特征在于，具有安装在所述车体的前方且覆盖所述能量吸收件及山墙构件的罩。

具备能量吸收结构的输送设备

技术领域

本发明涉及如铁路车辆或单轨车辆那样的具备能量吸收结构的输送设备。

背景技术

在以铁路车辆为代表的输送设备中，在运行中有可能产生与未预料到的物体的冲撞。若以铁路车辆为例而列举过去的冲撞事件，则具有各种各样的未预料到而冲撞的物体，例如大至公路车辆、树木或铁路车辆等大型的物体，小至石块、雪块或相对车辆的部件等小型的物体。

在此，考虑铁路车辆与较大的物体冲撞时的情况。在与较大的物体冲撞时，因与该物体的冲撞而对铁路车辆作用较大的冲击。为了保护搭乘该输送设备的乘员、乘客不受到该冲击的影响，而通过主动使输送设备的结构物的一部分变形来吸收冲撞的能量，这种概念已为人所知。即，是如下所述的概念：在输送设备的结构物中分离设置以搭乘乘员、乘客且在与物体冲撞时使输送设备的结构物不被破坏为目的的空间（以下称为“生存区域（survival zone）”）、和在与物体的冲撞时主动使输送设备的结构物变形而吸收冲撞的能量的空间（以下称为“可压碎区域（crushable zone）”）。

接着，考虑铁路车辆与较小的物体冲撞时的情况。即，相对列车与被移动风卷起的石块或雪块、相对车辆的部件等在先头部前面冲撞的情况等。在与这样的小型飞来物冲撞时，车辆一方相对于飞来物具有压倒性的大质量，因此不会对车体作用较大的冲击。但是，有可能飞来物贯通车体结构，从而伤害搭乘的驾驶员或乘客。因而，就与较小的飞来物的冲撞而言，并非如上所述那样吸收能量，而是采用在驾驶员所搭乘的空间的车辆端部侧配置牢固的结构物，用以防止飞来物侵入的结构。将以保护搭乘的驾驶员的生命为目的而配置为避免飞来物侵入驾驶室內的防御板称为飞

来物防御板。

如上所述，在铁路车辆中，需要在驾驶员所搭乘的车辆的端部设置可压碎区域，并且配置飞来物防御板以避免飞来物侵入驾驶室内。

非专利文献 1 是如下结构的例子：将飞来物防御板在导轨方向即车体长度方向上配置在最前端，并与其邻接地配置了吸收能量的构件。

非专利文献 2 是如下结构的例子：将吸收能量的构件在导轨方向即车体长度方向上配置在最前端，并与其邻接地配置了飞来物防御板。

专利文献 1 表示了四边采用了铝合金制中空挤压型材的能量吸收结构有效地吸收能量的情况。

首先，在上述的非专利文献叙述的现有技术中，考虑将吸收能量的构件在导轨方向即车体长度方向上配置在最前端，并与其邻接地配置了飞来物防御板的情况。在为了用这样的结构增加吸收能量而加长了吸收构件的长度的情况下，能量吸收构件压坏时，有可能整体压曲为弯折成 2 部分的形状（以下，称为整体压曲）。另外，能量吸收构件通过运行中的振动而振动，从强度或乘车舒适度的观点来考虑并不优选。

接着，考虑将飞来物防御板在导轨方向即车体长度方向上配置在最前端，并与其邻接地配置了吸收能量的构件的情况。在这样的结构中，当铁路车辆与较大的障碍物冲撞时，由于在驾驶室的底面配置的能量吸收构件变形，因此会侵入驾驶台的空间，从而难以确保乘务员的安全。

专利文献 1：特开 2004-168218 号公报

非专利文献 1：Amar Ainoussa, A crashworthy high speed aluminium train: the west coast main line class 390 tilting train, Proc. ImechE Conf. "What can we realistically expect from crashworthiness?", (2001).

非专利文献 2：John Benedict Doyle, Crash design of steel bodysells for virgin, Proc. ImechE Conf. "What can we realistically expect from crashworthiness?", (2001).

因此，在利用设置于车体中的驾驶台的空间，确保乘务员的安全并且有效地发挥能量吸收量大的能量材的功能这一点上，存在需要解决的问

题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种具备能量吸收结构的输送设备，其为铁路车辆等输送设备，即使在与较大的障碍物冲撞时能量吸收构件也不会整体压曲，除了降低运行中的振动之外还在驾驶台中确保乘务员的生存空间，且即使在与小型的飞来物冲撞时也不会使飞来物侵入驾驶台中。

为了实现上述目的，本发明提供一种具备能量吸收结构的输送设备，其在车体的前方位置具备驾驶台，其特征在于，具有：平板状的飞来物防御板，其配置于所述驾驶台的行进方向端部且与平板的表面正交的方向和行进方向一致；能量吸收构件，其穿过在该飞来物防御板上形成的窗而配置于所述车体，且比所述飞来物防御板突出。

根据本发明，在飞来物防御板上设置窗，使能量吸收构件贯通该窗，而从驾驶台内延伸到飞来物防御板的前方，通过配置为该方式，能够利用在车体上设置的驾驶台的空间而有效地配置高吸收容量的能量吸收构件。另外，能够牢固地设置包括飞来物防御板的可压碎区域的梁构件，使其与生存区域连结。

（发明效果）

根据本发明，可提供一种具备能够尽可能地缩短输送设备的前头部的长度，并且能够满足能量的吸收、飞来物冲撞时的防御或通常运用时的载荷的支承的能量吸收结构的输送设备。

附图说明

图 1 是铁路车辆的立体图；

图 2 是适用了本发明的铁路车辆的侧视图；

图 3 是适用了本发明的铁路车辆的主视图；

图 4 是将适用了本发明的铁路车辆与适用了现有的实施例的铁路车辆进行比较而表示的侧视图；

图 5 是表示适用了本发明的铁路车辆冲撞时的变形的概要的侧视图；

图 6 是适用了本发明的铁路车辆的侧视图；

图 7 是适用了本发明的铁路车辆的侧视图；

图 8 是适用了本发明的铁路车辆的侧视图。

图中：1—铁路车辆构架；2—车棚构架；3—山墙构架；4—侧构架；5—底架；6—侧梁；10—生存区域；11—可压碎区域；20—开口部；25—驾驶台；30—密封构件；40—窗；50—飞来物防御板；60、460—梁构件；80—连结构件；100、200、300—能量吸收构件。

具体实施方式

参照图 1 至图 4 说明以铁路车辆为输送设备时，将本发明适用于铁路车辆构架时的第一实施例。

首先，参照图 1 说明铁路车辆构架的结构。铁路车辆构架 1 包括：形成车棚的车棚构架 2；在车体长度方向上形成封闭两端的面的山墙构架 3；在车体长度方向上形成左右的面的侧构架 4；及形成底面的底架 5。底架 5 相对于长度方向的压缩载荷具有大的刚性。在侧构架 4 上形成有窗或出入口的开口。具有如此的基本结构的铁路车辆构架 1 由冲撞时保护乘员、乘客的生命的生存区域 10、和吸收冲撞时产生的能量的可压碎区域 11 构成。在生存区域 10 靠近可压碎区域 11 的端部形成有由车棚构架 2、侧构架 4 及底架 5 的各端部围成的开口部 20。另外，在可压碎区域 11 中为了驾驶列车而配置有驾驶员等乘务员所搭乘的驾驶台 25。

可压碎区域 11 设置于车辆的长度方向的两端部，且配置为在车辆的长度方向上夹入生存区域 10。在本图中采用具有驾驶台 25 的车辆对结构进行了说明，不过即使是不具有驾驶台 25 的车辆，可压碎区域 11 和生存区域 10 的相对配置也是同样的。

在可压碎区域 11a 中在驾驶台 25 的行进方向端部配置有平板状的飞来物防御板 50，其面内的朝向与行进方向呈直角方向。另外，在可压碎区域 11a 中，2 个能量吸收构件 100、100 贯通飞来物防御板 50 且沿车宽度方向隔开而配置。

在图 2 中，构成可压碎区域 11 的主要构件是飞来物防御板 50、梁构件 60、及能量吸收构件 100、100。各能量吸收构件 100 与生存区域 10 牢固地连结，沿导轨方向（车体长度方向）朝向车体的前端而配置。能量吸

收构件 100、100 位于车体宽度方向的两端侧。飞来物防御板 50 通过梁构件 60 与生存区域 10 的端部的垂直的柱 20 牢固地连结。梁构件 60 包括底侧的水平梁部分 60a、及与水平梁部分 60a 平行且配置于中间高度的水平梁部分 60b，水平梁部分 60a、60b 的根侧与生存区域 10 的开口部 25 牢固地连结，前端部与飞来物防御板 50 连结。水平梁部分 60b 和飞来物防御板 50 的连结部分、和生存区域 10 的开口部 25 上端之间通过梁构件 60 的倾斜梁部分 60c 连结。

若以生存区域 10 的最靠近可压碎结构的端部为基准，则直至飞来物防御板 50 前端的距离是 L_1 ，从生存区域 10 至能量吸收构件 100 前端的距离是 L_2 。在此， $L_1 < L_2$ 。因此，能量吸收构件 100 从构架穿过在飞来物防御板 50 上形成的窗 40 而配置。能量吸收构件 100 和飞来物防御板 50 的连接实施为不约束能量吸收构件 100 变形而吸收能量时的行为（压溃）的程度。所述压溃是指通过冲击载荷并非整体压曲而是在能量吸收构件 100 的轴向上逐渐地蛇腹状轻微破坏。所述实施包括在能量吸收构件 100 和飞来物防御板 50 之间不填充密封构件等而具有间隙的状态。

能量吸收构件 100 在车体长度方向上连结外形不同的两个结构体 100a、100b 而配置。即，配置于最前端部的能量吸收构件 100a 的外形比与构架侧邻接设置的能量吸收构件 100b 小。能量吸收构件 100b 经由连结构件 80 与生存区域 10 连结。

图 3 表示从车体长度方向端部观察配置了驾驶台的可压碎区域 11a 的图。能量吸收构件 100、100 贯通飞来物防御板 50 而突出，在两者之间涂敷有密封件 30，用来阻止水从间隙侵入。密封件 30 具有当能量吸收构件 100 冲撞时变形而吸收能量之际不约束其行为这一程度的强度。

图 4 将以上的第一实施例与现有的实施例进行比较而表示。在 (a) 所示的现有的实施例 1 中，能量吸收构件 91 装配于飞来物防御板 50 的前端。在 (b) 所示的现有的实施例 2 中，能量吸收构件 92 设置于飞来物防御板 50 和生存区域之间。另一方面，在 (c) 所示的第一实施例中，能量吸收构件 100 从生存区域穿过飞来物防御板 50 直至车体长度方向的前端而安装。

图 5 表示在这样的结构中，适用了本发明的可压碎区域冲撞时的能量吸收构件和飞来物防御板的相对关系。(a) 状态 1 表示冲撞前的状态。(b)

状态 2 表示开始冲撞后不久的状态。作为车体结构最初开始接触的是存在于前头的能量吸收构件 100a。密封件 30 位于前端侧的能量吸收构件 100a 和飞来物防御板 50 之间。此时，前端侧的能量吸收构件 100a 的截面积比根侧的能量吸收构件 100b 的截面积小，因此前端侧的能量吸收构件 100a 开始局部变形。(c) 状态 3 表示从状态 2 进一步冲撞时的状态。若从状态 2 进一步冲撞，能量吸收构件 100a 进一步变形，则将飞来物防御板 50 和能量吸收构件 100a 连接的密封件 30 断裂。由此，因冲撞而导致的直接载荷完全不作用于飞来物防御板 50，因冲撞而导致的载荷只作用于能量吸收构件 100。因此，能量吸收构件 100a 进一步变形，直至变形到能量吸收构件 100a 不能再变形为止。然后，能量吸收构件 100b 开始变形。(d) 状态 4 表示进一步变形到直至不能再变形为止的状态。此时，能量吸收构件 100 的破坏残余量 L3 比 L2 长，因此即使能量吸收构件 100 的变形结束之后，能量吸收构件 100 的前端也比飞来物防御板 50 突出到前端，从而能够避免飞来物防御板 50 因与能量吸收构件 100 冲撞的障碍物而变形。

如上所述，由于配置在飞来物防御板 50 前端的能量吸收构件 100a、和配置于驾驶台 25 的空间中的能量吸收构件 100b 双方变形，即变形只产生在能量变形构件 100 中，因此乘务员所搭乘的驾驶台 25 的空间不被破坏而保留。另外，能量吸收构件 100 和飞来物防御板 50 通过密封件 30 连接，因此对于能量吸收构件 100 而言，能够降低车辆运行中的振动，同时防止整体压曲。因此，能量吸收构件 100 微小地蛇腹状压曲，能够吸收较大的载荷。

在前端的山墙构架 3 的前方具有覆盖山墙构架 3 及能量吸收构件 100 的罩。该罩是外表上的罩。由飞来物防御板 50、构件 60a、60b、60c 构成的结构可以说是强度罩。

参照图 6 说明将本发明适用于铁路车辆构架时的第二实施例。飞来物防御板 50 及梁构件 60 的结构与第一实施例的情况相同。在此，叙述与第一实施例不同的能量吸收构件 200。配置在飞来物防御板 50 的前端的能量吸收构件 200 构成为上下二级。对于构成为上下二级的部分而言，在上级侧配置有能量吸收构件部分 200c、200d，在下级侧配置有能量吸收构件部分 200e、200f。能量吸收构件部分 200c、200d 在车体长度方向上并列连

接。另外，能量吸收构件部分 200e、200f 也在车体长度方向上并列连接。能量吸收构件部分 200d、200f 均与能量吸收构件 200g 连接。另外，能量吸收构件 200g 与能量吸收构件 200h 连接，能量吸收构件 200h 经由连结构件 80 与生存区域 10 牢固地连结。在此，若以生存区域 10 的最靠近可压碎结构的端部为基准，则直至飞来物防御板 50 前端的距离是 L10，从生存区域 10 至能量吸收构件部分 200e 的前端的距离是 L11，直至能量吸收构件部分 200c 的距离是 L12。在此， $L10 < L11 < L12$ 。

此外，从能量吸收构件变形结束时的生存区域 10 的最靠近可压碎结构的端部，直至能量吸收构件部分 200c 的距离是 L120，直至能量吸收构件部分 200d 的距离是 L110。此时， $L10 < L110 < L120$ 。

在所述结构中，与障碍物冲撞之际，距生存区域 10 的最靠近可压碎结构的端部的距离最长的上级侧的能量吸收构件部分 200c 最先开始变形。若进一步变形，则下级侧的能量吸收构件部分 200e 开始变形。通过这样的变形模式，能够得到与第一实施例同样的效果，同时能够降低压坏开始时产生的峰（peak）载荷。即，因上级侧的能量吸收构件部分 200c 和下级侧的能量吸收构件部分 200e 开始变形的时序不同，所以产生峰载荷的时序也不同，从而总的峰载荷降低。

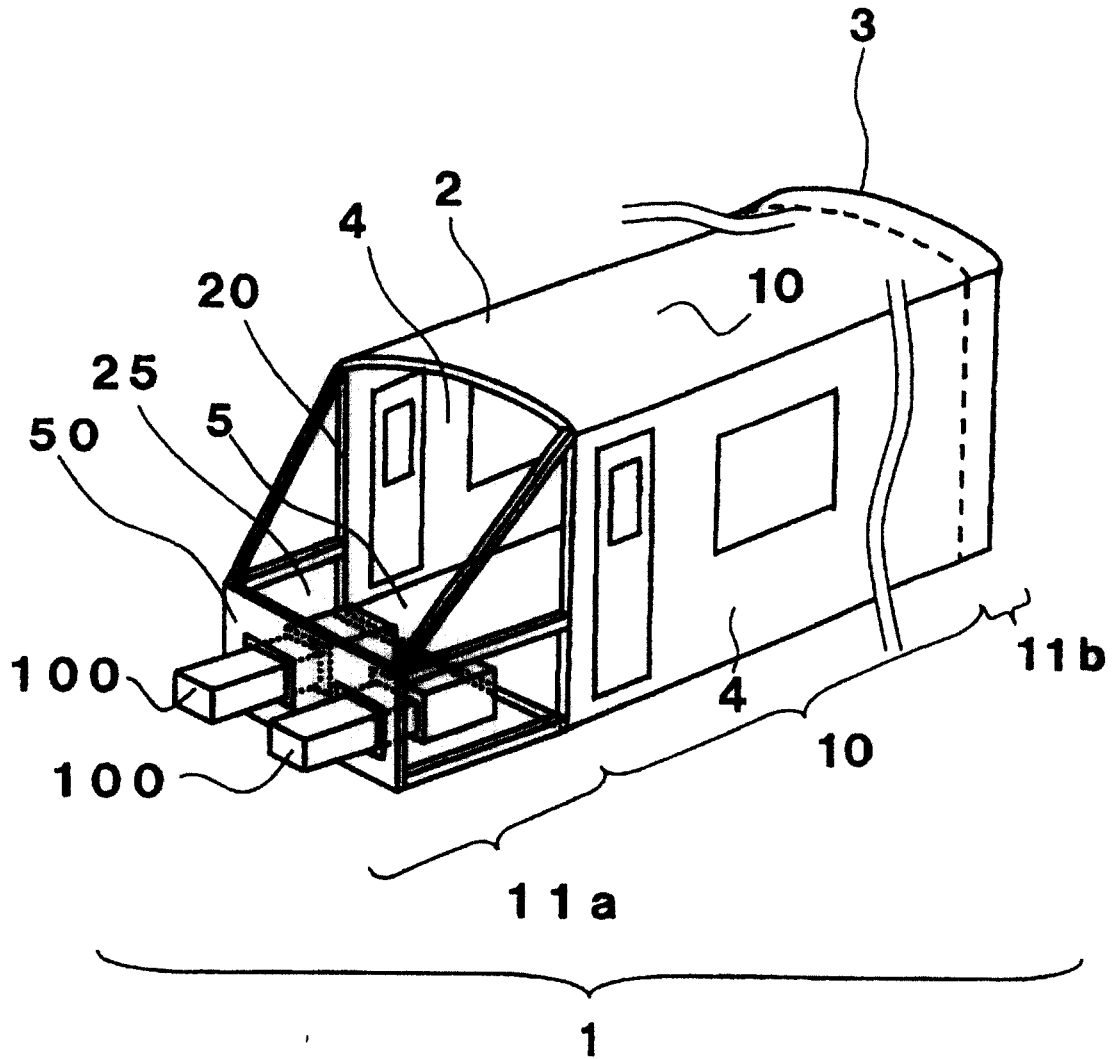
参照图 7 说明将本发明适用于铁路车辆构架时的第三实施例。飞来物防御板 50 及梁构件 60 的结构与第二实施例相同。在此，为了与之前的各实施例区别开，对能量吸收构件标注 300 系列的符号，与第二实施例比较，除了能量吸收构件的配置高度不同之外没有其它不同，因此省略其以外的说明。就能量吸收构件 300 的配置高度而言，配置于上级侧的能量吸收构件部分 300c、300d 配置于高于底面高度的较高位置，配置于下级侧的能量吸收构件部分 300e、300f 配置于低于底面的较低位置。

在所述结构中，与障碍物冲撞时，能量吸收构件部分 300c、300e 的载荷传递到底架 5。由于能量吸收构件部分 300c、300e 位于底架 5 的上下方向的中心，因此不会使底架 5 弯曲。

参照图 8 说明将本发明适用于铁路车辆构架时的第四实施例。飞来物防御板 50 及梁构件 60 的结构与第一实施例相同。在此，叙述与第一实施例不同的梁构件 460。连结飞来物防御板 50 和生存区域的梁构件 460 包括

460a、460b、460c。这些梁构件 460 和生存区域 10 的高度方向的连结位置不存在于生存区域 10 的在最靠近可压碎区域 11a 的部位设置的开口部 400 即出入口所存在的中间高度。

在所述结构中，即使载荷作用于飞来物防御板 50，载荷也不会传递到生存区域 10 的在最靠近可压碎区域的部位设置的开口部 25 的中间高度，而是传递到底架 5。因此，即使在作用了较高的载荷时，开口部 25 也不会变形，从而可容易地脱离。



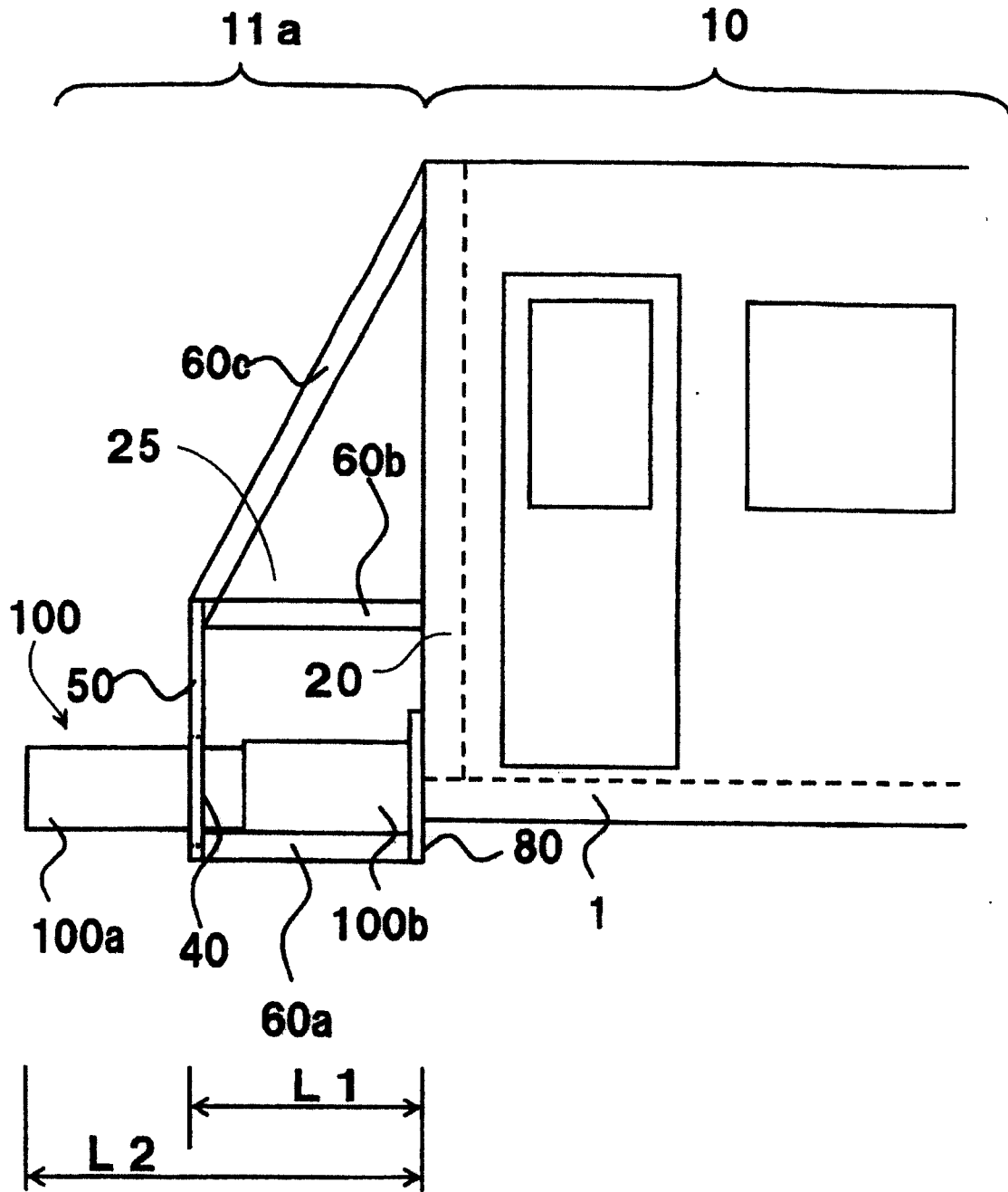


图 2

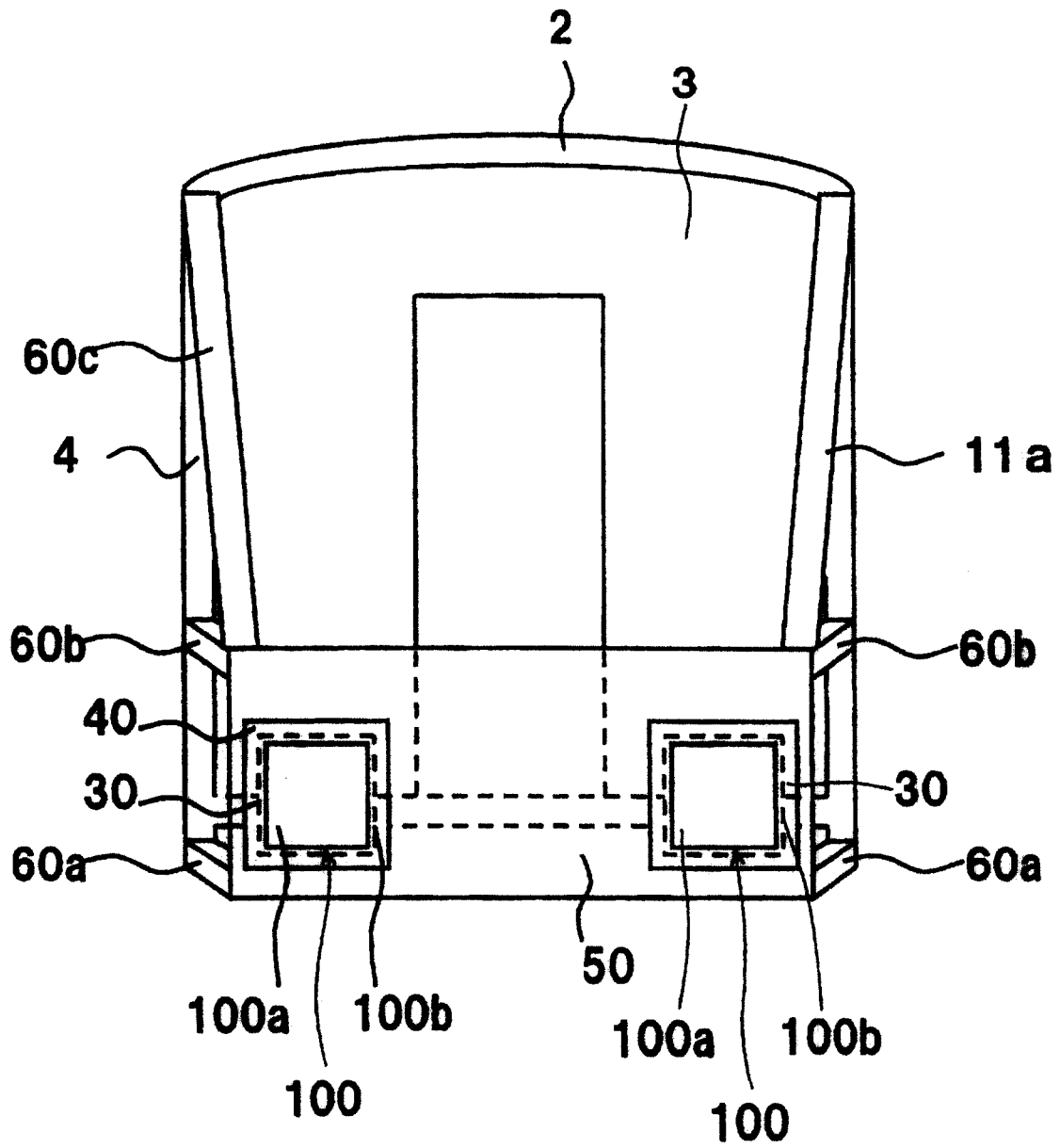


图 3

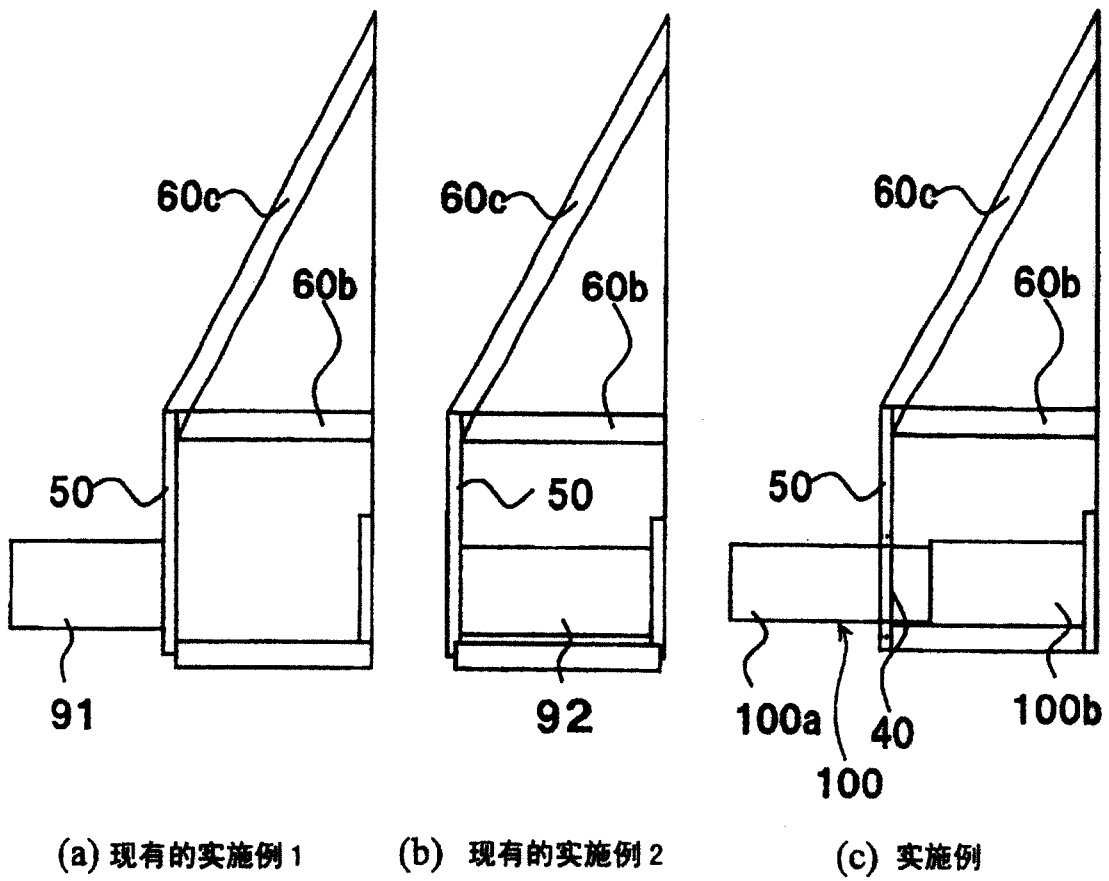


图 4

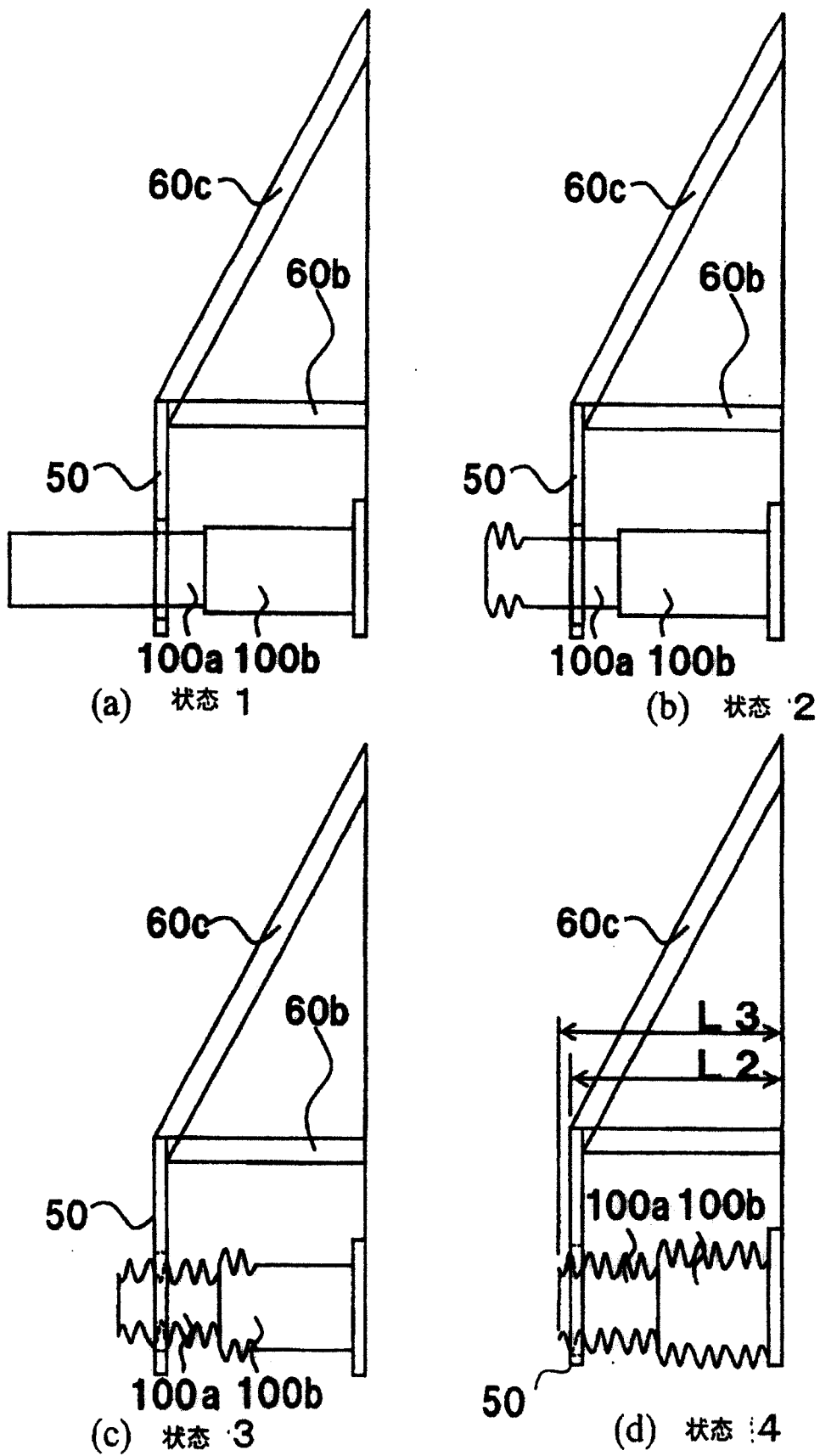


图 5

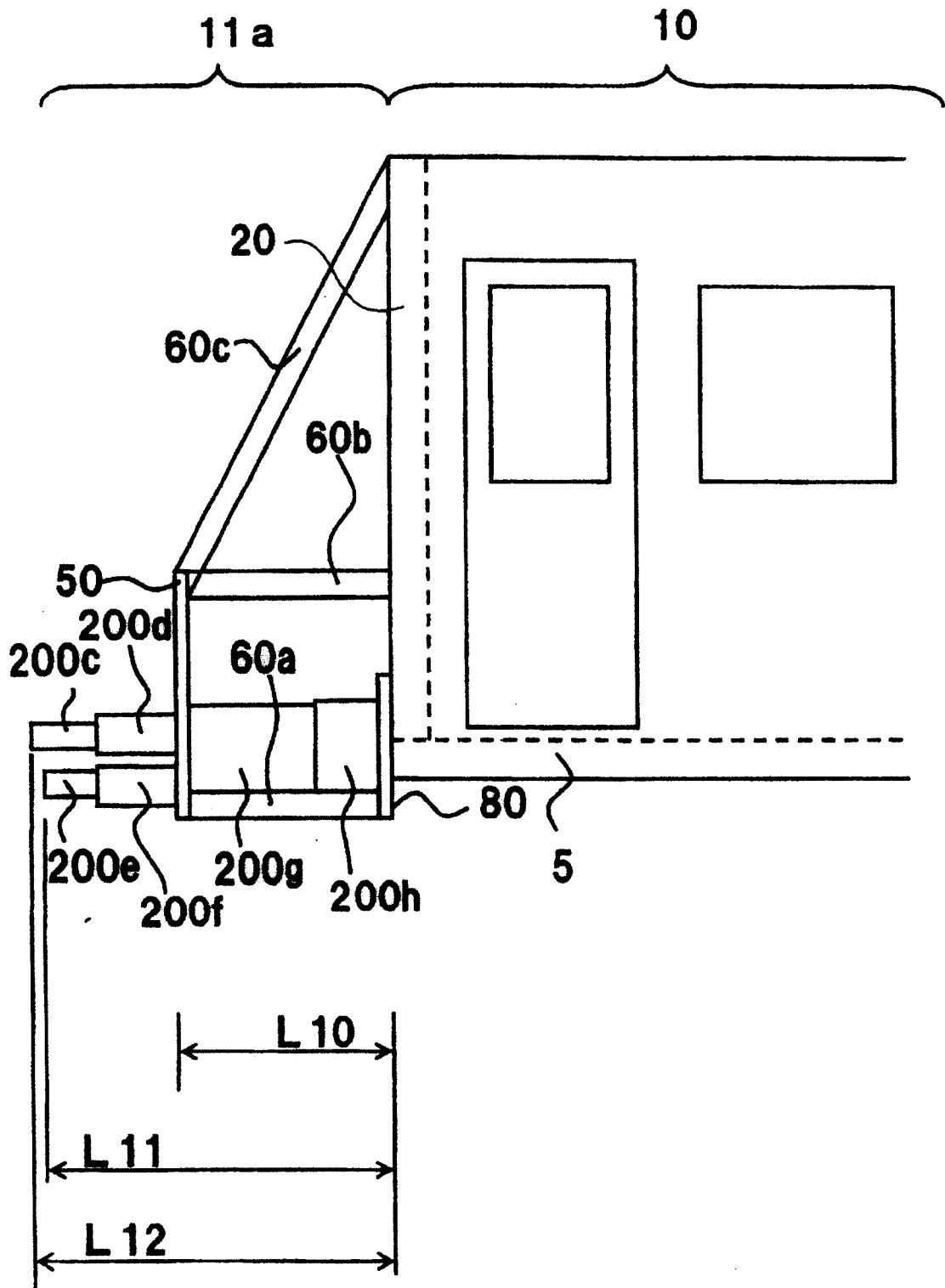


图 6

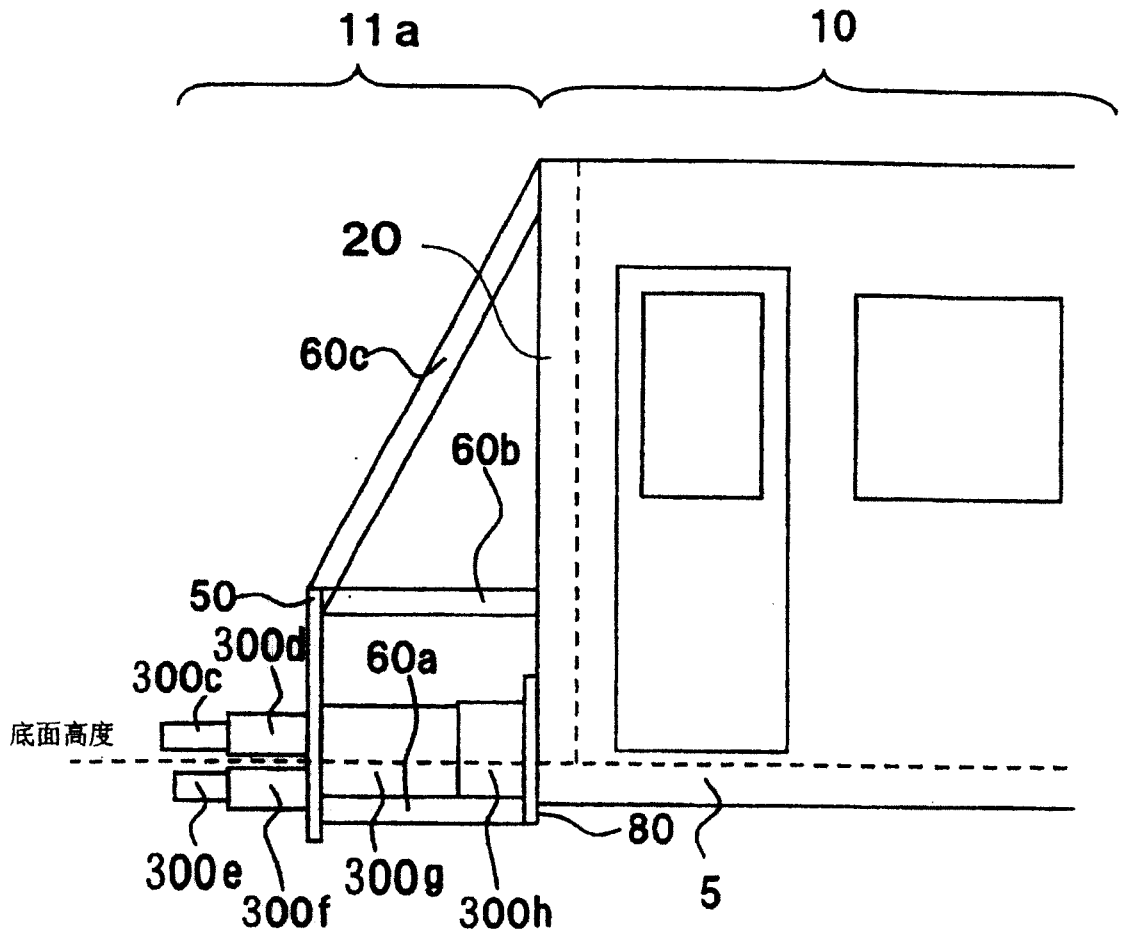


图 7

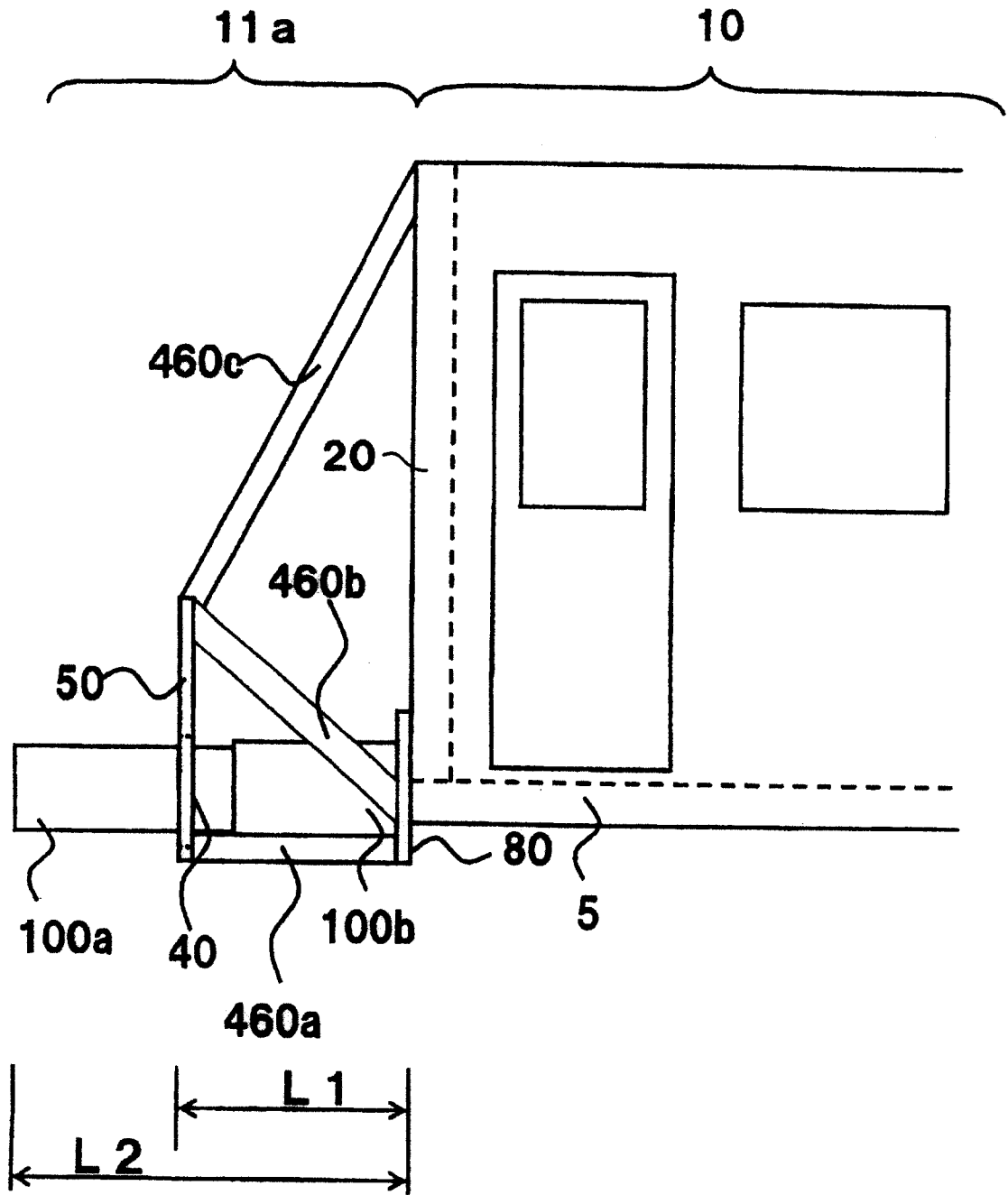


图 8