



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103180194 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201180053609. X

(22) 申请日 2011. 10. 11

(30) 优先权数据

2010-258535 2010. 11. 19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 05. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/005675 2011. 10. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/066719 JA 2012. 05. 24

(73) 专利权人 川崎重工业株式会社

地址 日本兵库县神戸市

(72) 发明人 田口真 佐野淳 山田敏之

熊本秀喜 矢木诚一郎 富泽雅幸

(74) 专利代理机构 上海瀚桥专利代理事务所

(普通合伙) 31261

代理人 曹芳玲

(51) Int. Cl.

B61F 19/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1537768 A, 2004. 10. 20, 全文.

EP 1930227 A1, 2008. 06. 11, 全文.

JP 2000-6806 A, 2000. 01. 11, 全文.

US 6263805 B1, 2001. 07. 24, 全文.

JP 2005-53346 A, 2005. 03. 03, 全文.

CN 200945867 Y, 2007. 09. 12, 全文.

审查员 王成

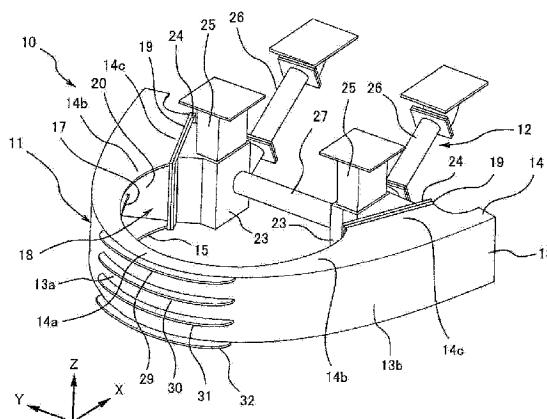
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

铁道车辆的排障装置

(57) 摘要

一种设置于铁道车辆(1)的车身底架(4)的前部的排障装置(1);具备在车辆行驶中保护车身免受线路上的障碍物破坏的排障板(11);所述排障板(11)具有配置为利用面承受障碍物并在俯视下具有随着向行驶方向前方行进而以凸状弯曲的形状的主板部(13)、以及从所述主板部(13)向后方突出的副板部(14、15、16、17);所述副板部(14、15、16、17)从在所述主板部(13)中以凸状弯曲的前端部分(13a)向行驶方向后方的左右一对的两侧部分并沿着所述主板部(13)连续地设置。



1. 一种铁道车辆的排障装置,是设置于铁道车辆的车身底架的前部的排障装置;

所述排障装置具备在车辆行驶中保护车身免受线路上的障碍物破坏的排障板;以及将所述排障板的两侧部分与所述底架连接的支持装置;其特征在于,

所述排障板具有配置为利用面承受障碍物并在俯视下具有向行驶方向前方以凸状弯曲的形状的主板部、和从所述主板部向后方突出的副板部;

所述副板部从在所述主板部中以凸状弯曲的前端部分向行驶方向后方的左右一对的所述两侧部分并沿着所述主板部连续地设置;

所述副板部在从所述两侧部分突出的部分上具有随着从所述前端部分侧向所述支持装置侧靠近而突出量逐渐地增加的渐增区域。

2. 根据权利要求1所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,

所述副板部具有包含从所述前端部分突出的部分并与所述渐增区域顺滑地连续地连接的突出量大致一定的一定区域;

在俯视下在沿着所述主板部的方向上,所述一定区域的长度形成为大于所述渐增区域的长度。

3. 根据权利要求1所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,所述副板部包含从所述主板部的上端部向后方突出的上副板部、和从所述主板部的下端部向后方突出的下副板部。

4. 根据权利要求1所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,所述副板部包含从所述主板部的上下方向的中间部分向后方突出的中间副板部。

5. 根据权利要求1所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,

所述排障装置具备用于将所述排障板的所述两侧部分与所述底架连接的支持装置;所述主板部和所述支持装置通过箱部结合。

6. 根据权利要求5所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,

所述副板部包含从所述主板部的上端部向后方突出的上副板部、和从所述主板部的下端部向后方突出的下副板部;

所述箱部的上表面及下表面分别由所述上副板部及所述下副板部的一部分形成;

所述箱部的外侧面由所述主板部的一部分形成;

所述箱部的内侧面由与所述上副板部及所述下副板部的突出端接合的内板构件形成;

所述箱部的前表面及后表面由其端缘与所述上副板部的下表面、所述下副板部的上表面以及所述主板部的背面接合的前板构件及后板构件形成。

7. 根据权利要求5所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,

在俯视下,所述箱部的前表面和所述主板部的交点配置在比线路靠近左右方向外侧的位置上。

8. 根据权利要求5所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,

所述副板部包含从所述主板部的上下方向的中间部分向后方突出的中间副板部;

所述中间副板部中在沿着所述主板部的方向上的左右两端部与所述箱部抵接。

9. 根据权利要求1所述的铁道车辆的排障装置,其特征在于,

所述排障装置具备从所述主板部向前方突出的板状的防爬器。

铁道车辆的排障装置

技术领域

[0001] 本发明涉及设置于铁道车辆的车身底架的前部上的排障装置。

背景技术

[0002] 以往,为了在铁道车辆的高速行驶中保护车身免受线路上的障碍物破坏,而在其最前部的车辆的车身底架的前部安装有排障装置。一般的排障装置形成为具备在俯视下具有向行驶方向前方以凸状弯曲的形状的排障板,并且该排障板能够挡住障碍物的结构(例如参照日本特开 2005-53346 号公报)。

发明内容

[0003] 发明要解决的问题:

[0004] 然而,近年来铁道车辆正在推进高速化,从而存在障碍物与车辆冲撞时的冲击能量增大的倾向。此时,在设计排障装置时,需要考虑吸收较大的冲击能量而提高排障装置的耐冲撞性能。

[0005] 在日本特开 2006-168709 号公报记载的铁道车辆中,在排障板的后方设置有具备多个板簧的缓冲装置。借助于此,可以由缓冲装置充分吸收冲击能量,但是由于设置排障板和缓冲装置的两者,因此大幅度增大装置重量。在高速铁道车辆中轻量化的要求高,因此期待不增加重量的结构。

[0006] 因此,本发明的目的在于在铁道车辆的排障装置中,提高冲撞时的单位重量的吸收能量,从而既轻量又能够实现有效的能量吸收。

[0007] 解决问题的手段:

[0008] 根据本发明的铁道车辆的排障装置是设置于铁道车辆的车身底架的前部的排障装置,具备在车辆行驶中保护车身免受线路上的障碍物破坏的排障板;所述排障板具有配置为利用面承受障碍物并在俯视下具有随着向行驶方向前方行进而以凸状弯曲的形狀的主板部、从所述主板部向后方突出的副板部;所述副板部从在所述主板部中以凸状弯曲的前端部分向行驶方向后方的左右一对的两侧部分并沿着所述主板部连续地设置。

[0009] 根据上述结构,在线路上的障碍物与排障板的主板部的面冲撞的情况下,副板部抑制主板部的变形,因此不会增加排障装置的重量而能够提高排障板的刚性。因此,冲撞时的单位重量的吸收能量提高,从而既轻量又能够实现有效的能量吸收。

附图说明

[0010] 图 1 是示出根据本发明的实施形态的排障装置安装在铁道车辆上的状态的左视图;

[0011] 图 2 是从左斜前上方观察根据本发明的实施形态的排障装置的立体图;

[0012] 图 3 是从左斜后下方观察图 2 所示的排障装置的立体图;

[0013] 图 4 是图 2 所示的排障装置的俯视图;

[0014] 图 5 中的(a)是示出在有限元分析中 100kg 的刚性球以 350km / h 速度从前方与排障装置的中央冲撞的状态的立体图,图 5 中的(b)是其侧视图;

[0015] 图 6 是示出在图 5 的情况下作用于车身的负荷随着时间变化的图表;

[0016] 图 7 中的(a)是示出在有限元分析中 100kg 的刚性球以 350km / h 速度从前方与排障装置的侧面冲撞的状态的立体图,图 7 中的(b)是其侧视图;

[0017] 图 8 是示出在图 7 的情况下作用于车身的负荷随着时间变化的图表;

[0018] 图 9 中的(a)是示出在有限元分析中将刚性壁以 36km / h 速度推入至排障装置的排障板而推入量达到 500mm 的状态的立体图,图 9 中的(b)是其侧视图;

[0019] 图 10 中的(a)是示出从图 9 的状态进一步推入至排障板而推入量达到 700mm 的状态的立体图,图 10 中的(b)是其侧视图;

[0020] 图 11 是示出在图 9 及图 10 的情况下作用于车身的负荷和推入量之间的关系的图表。

具体实施方式

[0021] 以下,参照附图说明根据本发明的实施形态。

[0022] 图 1 是示出根据本发明的实施形态的排障装置 10 安装于铁道车辆 1 上的状态的左视图。如图 1 所示,在高速行驶的铁道车辆 1 中,在其最前端的车辆 2 的车身 3 的底架 4 的下侧前部上安装有保护车身 3 免受线路上的障碍物破坏的排障装置 10。排障装置 10 具备保护车身免受障碍物破坏的排障板 11、和用于将排障板 11 与底架 4 连接的支持装置 12。

[0023] 图 2 是从左斜前上方观察根据本发明的实施形态的排障装置 10 的立体图。图 3 是从左斜后下方观察图 2 所示的排障装置 10 的立体图。图 4 是图 2 所示的排障装置 10 的俯视图。另外,在以下说明中,将车辆行驶方向(前后方向)作为 X,车宽方向作为 Y,垂直方向作为 Z。如图 2 至图 4 所示,排障装置 10 由钢和铝合金等的金属材料左右对称地形成。排障板 11 具备:配置为利用面承受前方的障碍物并在俯视下具有以随着向行驶方向前方行进而凸出的圆弧状弯曲的形状的主板部 13;从主板部 13 的上端部向后方突出的上副板部 14;从主板部 13 的下端部向后方突出的下副板部 15;和从主板部 13 的上下方向的中间部分向后方突出而上下彼此隔着间隔配置的多个(本示例中为两个)的中间副板部 16、17。

[0024] 主板部 13 配置为具有以凸状弯曲的前端部分 13a、和从前端部分 13a 连续地向行驶方向后方的左右两侧延伸的一对两侧部分 13b,并且其法线方向成为大致水平方向。另外,在本实施形态中,将在主板部 13 的前后方向 X 的全长中相当于从前端为 1 / 3 的区域的部分作为前端部分 13a,剩余的 2 / 3 的部分作为两侧部分 13b。在主板部 13 的前端部分 13a 上,多个(本示例中为四个)板状的防爬器 29 ~ 32 以上下隔着等间隔向前方突出。

[0025] 上副板部 14 及下副板部 15 从主板部 13 的前端部分 13a 至左右一对的两侧部分 13b 的后端连续地被设置,并且通过焊接等固定于主板部 13 的上端缘及下端缘上。在上副板部 14 及下副板部 15 中从主板部 13 的前端部分 13a 突出的部分的突出量小于在上副板部 14 及下副板部 15 中从主板部 13 的两侧部分 13b 突出的部分的突出量。具体的是,上副板部 14 及下副板部 15 具有从主板部 13 的前端部分 13a 突出的突出量大致一定的前侧一定区域 14a、15a、从主板部 13 的两侧部分 13b 突出并随着向后方行进而突出量逐渐地增加以与前侧一定区域 14a、15a 顺滑地连续的渐增区域 14b、15b、和从主板部 13 的两侧部分 13b

突出而突出量大致一定以与渐增区域 14b、15b 的后侧连续连接的后侧一定区域 14c、15c。

[0026] 在沿着主板部 13 的方向中,前侧一定区域 14a、15a 的长度形成为大于渐增区域 14b、15b 的长度。前侧一定区域 14a、15a 的突出量小于主板部 13 的上下宽度。后侧一定区域 14c、15c 的突出量及渐增区域 14b、15b 的最大突出量为前侧一定区域 14a、15a 的突出量的两倍(double)以上。

[0027] 中间副板部 16、17 从主板部 13 的前端部分 13a 至下述的箱部 18 连续地被设置,并且通过焊接等固定于主板部 13 的后表面上。中间副板部 16、17 的突出量与上副板部 14 及下副板部 15 的前侧一定区域 14a、15a 的突出量大致相同。各副板部 14 ~ 17 配置为其法线方向成为大致垂直方向。又,各副板部 14 ~ 17 彼此在上下以等间隔配置。各个副板部 14 ~ 17 以大致相同高度配置为以与各个防爬器 29 ~ 32 分别夹持主板部 13。

[0028] 在主板部 13 的两侧部分 13b 的后部的背面侧(内表面侧)上设置有由中空六面体构成的箱部 18。箱部 18 的上表面及下表面分别由上副板部 14 及下副板部 15 的后侧一定区域 14c、15c 形成。箱部 18 的外侧面由主板部 13 的两侧部分 13b 的后部形成。箱部 18 的内侧面由通过焊接等与上副板部 14 及下副板部 15 的后侧一定区域 14c、15c 的突出端接合的内板构件 19 形成。箱部 18 的前表面及后表面由通过焊接等与上副板部 14 的下表面、下副板部 15 的上表面及主板部 13 的背面接合的前板构件 20 及后板构件 21 形成。又,中间副板部 16、17 中在沿着主板部 13 的方向上的左右两端部与箱部 18 的前板构件 20 抵接。又,在俯视下,箱部 18 的前表面和主板部 13 的交点 A、即箱部 18 的前板构件 20 和主板部 13 的交点 A 配置在比线路 R 靠近车宽方向外侧的位置上。

[0029] 主板部 13 通过箱部 18 与支持装置 12 连接。支持装置 12 由钢等的金属制成的刚体形成,是用于将排障板 11 与底架 4 (参照图 1) 连接的构件。支持装置 12 具备用于约束排障板 11 的上下方向位移的第一支持构件 25、用于约束排障板 11 的前后方向位移的第二支持构件 26、用于约束排障板 11 的车宽方向的位移的第三支持构件 27、和用于将这些支持构件 25 ~ 27 安装于排障板 11 的箱部 18 的安装构件 23。在安装构件 23 的与箱部 18 相对的一侧上通过焊接等固定有安装板 24,并且其安装板 24 螺栓固定于箱部 18 的内板构件 19 上。排障板 11 和支持装置 12 的连接面,即安装板 24 和内板构件 19 的连接面倾斜配置为在俯视下随着向后方行进而向车宽方向外侧扩展。

[0030] 具体的是,安装构件 23 具有作为水平面的上表面 23a、作为法线方向朝向行驶方向后方的垂直面的背面 23b、和作为与背面 23b 成直角地形成的垂直面的内表面 23c。第一支持构件 25 以下端固定于安装构件 23 的上表面 23a 的状态向上方延伸,并且其另一端安装于底架 4 (参照图 1) 的下部。第二支持构件 26 以前端固定于安装构件 23 的背面 23b 的状态向斜后上方延伸,并且其另一端安装于底架 4 (参照图 1) 的下部。第三支持构件 27 以水平方向安装为连接左右的安装构件 23 的彼此相对的内表面 23c。通过这样的结构的支持装置 12 可以约束排障板 11 的各方向的位移。

[0031] 根据以上说明的结构,在线路上的障碍物与排障板 11 的主板部 13 的前表面冲撞的情况下,由于副板部 14 ~ 17 抑制主板部 13 的变形,因此不会增加排障装置 100 的重量而能够提高排障板 11 的刚性。又,由主板部 13、上副板部 14 和下副板部 15 形成向前方成为凸状的纵截面形状,因此可以有效地提高排障板 11 的刚性。此外,由于中间副板部 16、17 也抑制主板部 13 的变形,因此可以更有效地提高在障碍物与主板部 13 的上下方向的中间

部分冲撞时的排障板 11 的刚性。因此,可以提高在冲撞时单位重量的吸收能量,从而既轻量又能够实现有效的能量吸收。

[0032] 又,在上副板部 14 及下副板部 15 上设置有渐增区域 14b、15b,因此在上副板部 14 及下副板部 15 中靠近支持装置 12 的部分的强度提高,因此能够更加提高排障板 11 的刚性。又,通过提高在上副板部 14 及下副板部 15 中靠近支持装置 12 的部分的强度,可以抑制主板部 13 在靠近支持装置 12 的部分集中性地变形的情况,从而可以提高通过主板部 13 的前端部分 13a 的冲击能量吸收性能。

[0033] 此外,在上副板部 14 及下副板部 15 中,在俯视下在沿着主板部 13 的方向上,一定区域 14a、15a 比渐增区域 14b、15b 长,因此可以抑制障碍物与主板部 13 的前端部分 13a 冲撞时的初期负荷(initial load)变得过大的情况,可以缓和传递至车身 3 的冲击。因此,可以适当地实现冲击能量吸收性能和冲击缓和性能的两方面。

[0034] 又,由于通过箱部 18 提高排障板 11 中靠近支持装置 12 的部分的强度,因此在障碍物与主板部 13 冲撞而前端部分 13a 较大地变形时,可以抑制排障板 11 的前端部分向下方垂下地扭转变形的情况,从而可以防止变形后的排障板 11 的前端部分对地面的干扰。此外,箱部 18 利用主板部 13、上副板部 14 及下副板部 15 的一部分而形成,因此可以减少部件数量及装置重量。

[0035] 又,中间副板部 16、17 的左右两端部由箱部 18 的前板构件 20 限制,因此在障碍物与主板部 13 冲撞时中间副板部 16、17 变形,从而可以更有效地吸收冲击能量。此外,在排障板 11 中强度高的交点 A 的部位位于比线路 R 靠近车宽方向外侧的位置上,以此位于排障板 11 的充分的后侧,因此利用比该交点 A 靠近前侧的部分可以充分吸收传递至车身的冲击。又,由于在主板部 13 的前端部分 13a 的前表面上设置有多个防爬器 29 ~ 32,因此在来自前方的障碍物与排障板 11 冲撞时,可以抑制障碍物到达排障板 11 的上部的情况。

[0036] 又,在主板部 13 中从前端至与支持装置 12 的连接部分(箱部 18)之间的部分不支持于车身侧,在冲撞时变形的部分的前后方向尺寸设定得充分,因此即使对于车辆之间的冲撞也能够确保充分的变形冲程(deformation stroke),同时也容易实现向车身的安装。

[0037] 另外,在上述实施形态中,使箱部 18 成为中空六面体,但是也可以在其内部容纳吸收体。又,在上述实施形态中,在中间副板部 16、17 中在沿着主板部 13 的方向上的左右两端部与箱部 18 的前板构件 20 抵接,但是也可以不是抵接而是通过焊接等固定。本发明并不限于上述实施形态,在不脱离本发明的主旨的范围内可以变更、增加或者删除其结构。

[0038] 接着参照图 5 至图 11 说明通过利用有限元分析的计算机模拟使障碍物与排障装置 10 冲撞时的分析结果。另外,分析条件为以下的(1)至(4);

[0039] (1) 分析模型

[0040] 使图 2 所示的形状的排障装置 10 网格化的有限元模型(参照图 5);

[0041] (2) 材料物理性质值

[0042] 表 1 示出用于分析的材料物理性质值,并且表 2 示出其允许应力(MPa)。另外,在排障板 11 中使用 SS400,在安装构件 23 及第一支持构件 25 中使用 A5083-0,在第二支持构件 26 及第三支持构件 27 中使用 A6N01-T5。

[0043] [表 1]

[0044]

材质	杨氏模量 (MPa)	泊松比 (poisson's ratio)	质量密度 (ton / mm ³)
SS400	205800.	0.30	7.85×10^{-9}
A6N01-T5	70000.	0.33	2.70×10^{-9}
A5083-O	70000.	0.33	2.70×10^{-9}

[0045] [表 2]

[0046]

材质	耐力	拉伸强度
SS400	245	400
A6N01-T5 (t<6)	205	245
↑ (6<t<12)	175	225
A5083-O	125	275

[0047] (3) 分析求解

[0048] 分析代码(analysis code):LS-DYNA Ver. 971 (Livermore Software Technology Corporation, 美国利弗莫尔软件技术公司);

[0049] 单精度版・阳解法(冲撞分析);

[0050] (4) 分析条件

[0051] 在表 3 示出分析示例。

[0052] [表 3]

[0053]

	分析内容	重量负荷位置
示例 1 (图 5 及图 6)	使 100kg 的刚性球以 350km / h 速度与排障板冲撞	中央
示例 2 (图 7 及图 8)	使 100kg 的刚性球以 350km / h 速度与排障板冲撞	侧面
示例 3 (图 9 至图 11)	将刚性壁以 36km / h 速度推入至排障板	中央

[0054] 图 5 中的(a)是示出在有限元分析中 100kg 的刚性球 B1 以 350km / h 速度从前方与排障装置 10 的中央冲撞的状态的立体图,图 5 中的(b)是其侧视图。图 6 是示出在图 5 的情况下作用于车身的负荷随着时间变化的图表。如图 5 及图 6 所示,在刚性球 B1 与排障板 11 的主板部 13 的前端部分 13a 冲撞时,副板部 14 ~ 17 抑制主板部 13 的变形,因此 X

方向的初期负荷某种程度增大。但是,由于在上副板部 14 及下副板部 15 中作为前端部分的一定区域 14a、15a 的突出量减小,因此能够抑制在刚性球 B1 与主板部 13 的前端部分 13a 冲撞时的初期负荷过度增大的情况。因此,已证实可以防止传递至车身 3 的冲击过大的情况,同时可以良好地吸收冲击能量。

[0055] 又,在上副板部 14 及下副板部 15 上设置有渐增区域 14b、15b,因此通过其变形抑制效果能够抑制主板部 13 在靠近支持装置 12 的部分上集中性地变形的情况。因此,已证实也可以良好地防止传递至车身的负荷随着时间的经过而较大地变化的情况。又,通过箱部 18 提高在排障板 11 中靠近支持装置 12 的部分的强度,因此在刚性球 B1 与主板部 13 冲撞而前端部分 13a 较大地变形时,能够抑制排障板 11 的前端部分向下方垂下地扭转变形的情况。因此,已证实可以适当地防止变形后的排障板 11 的前端部分对地面的干扰。

[0056] 图 7 中的(a)是示出在有限元分析中 100kg 的刚性球以 350km / h 速度从前方与排障装置的侧面冲撞的状态的立体图,图 7 中的(b)是其侧视图。图 8 是示出在图 7 的情况下作用于车身的负荷随着时间变化的图表。如图 7 及图 8 所示,在刚性球 B1 与排障板 11 的主板部 13 的两侧部分 13b 冲撞的情况下,X 方向及 Y 方向的两个方向的期负荷增大。已证实该 X 方向及 Y 方向的初期负荷是,其峰值小于图 6 所示的 X 方向的初期负荷的峰值,但是经过长时间产生负荷而充分吸收冲击能量。又,与图 6 相同地,能够抑制主板部 13 在靠近支持装置 12 的部分上集中性地变形的情况,从而可以良好地防止传递至车身的负荷随着时间经过而较大地变化的情况,同时可以适当地防止变形后的排障板 11 的前端部分对地面的干扰。

[0057] 图 9 中(a)是示出在有限元分析中将刚性壁 B2 以 36km / h 速度推入至排障装置 10 的排障板 11 而推入量达到 500mm 的状态的立体图,图 9 中(b)是其侧视图。图 10 (a)是示出从图 9 的状态进一步推入至排障板 11 而推入量达到 700mm 的状态的立体图,图 10 中(b)是其侧视图。图 11 是示出在图 9 及图 10 的情况下作用于车身的负荷和推入量之间的关系图表。如图 9 至图 11 所示,在将车宽方向长度与排障板 11 相同程度的刚性壁 B2 推入至主板部 13 的情况下,已证实 X 方向的初期负荷增大,之后,在推入量增加的期间产生负荷而能够吸收冲击能量。而且,在推入量超过 500mm 的附近,上副板部 14 及下副板部 15 的渐增区域 14b、15b 像起波浪那样较大地弯曲,以此负荷再次增加。借助于此,已证实不仅在冲撞初期,而且在冲撞后期也良好地吸收冲击能量的情况。

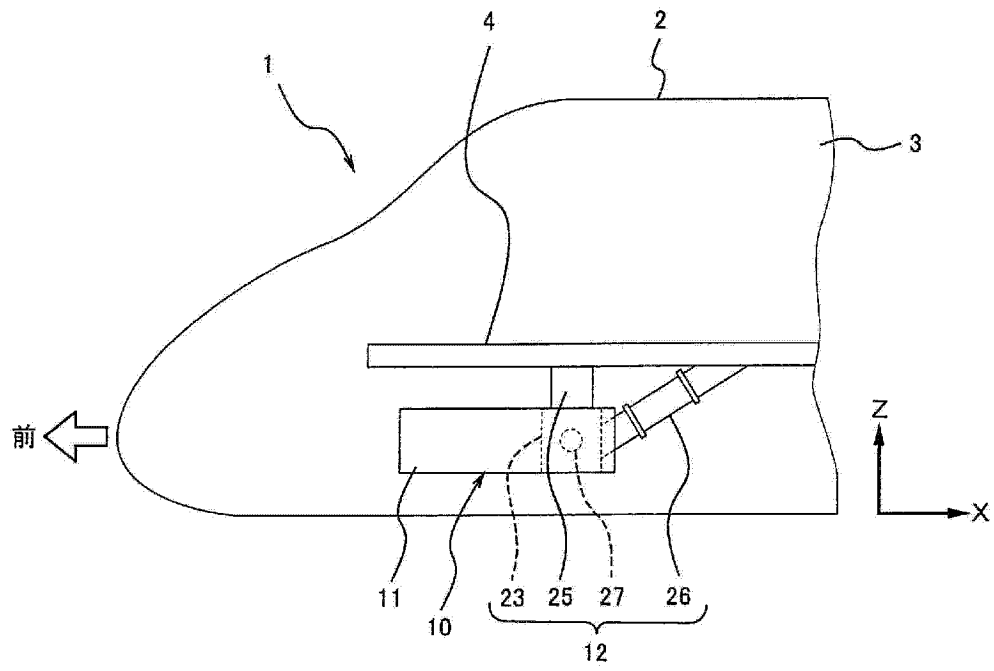


图 1

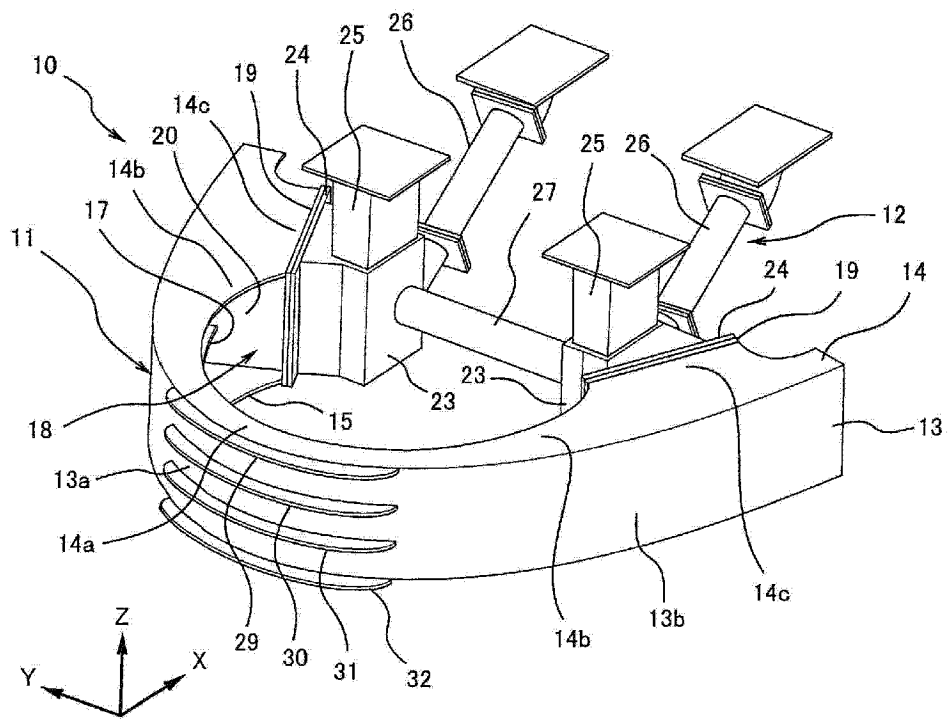


图 2

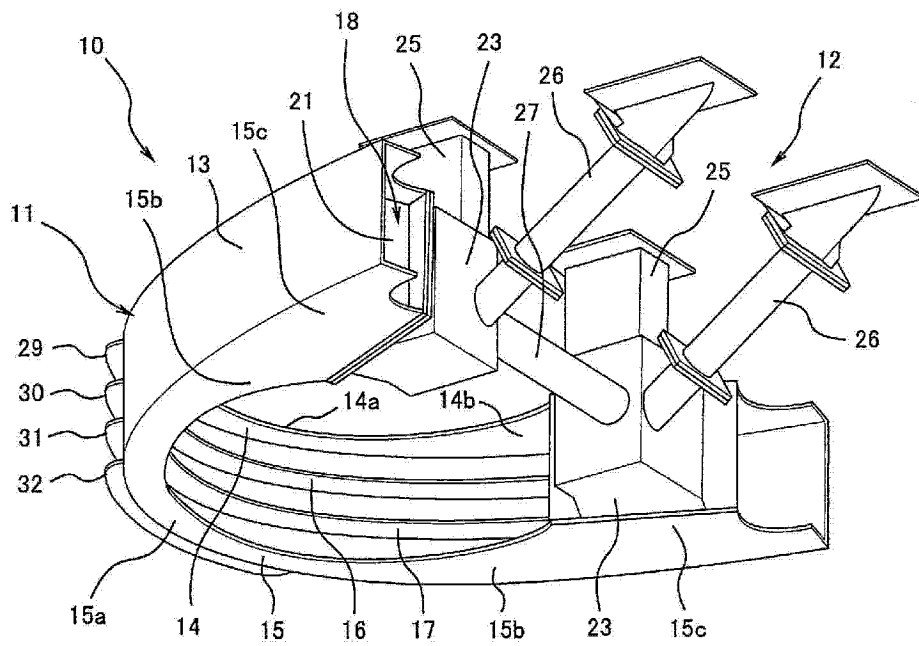


图 3

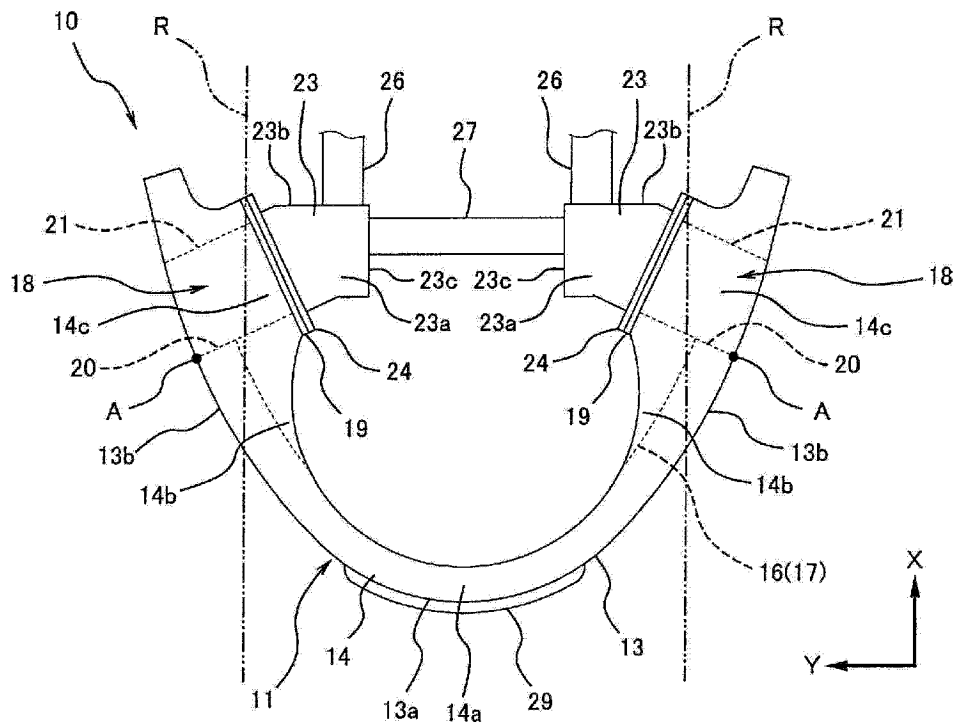


图 4

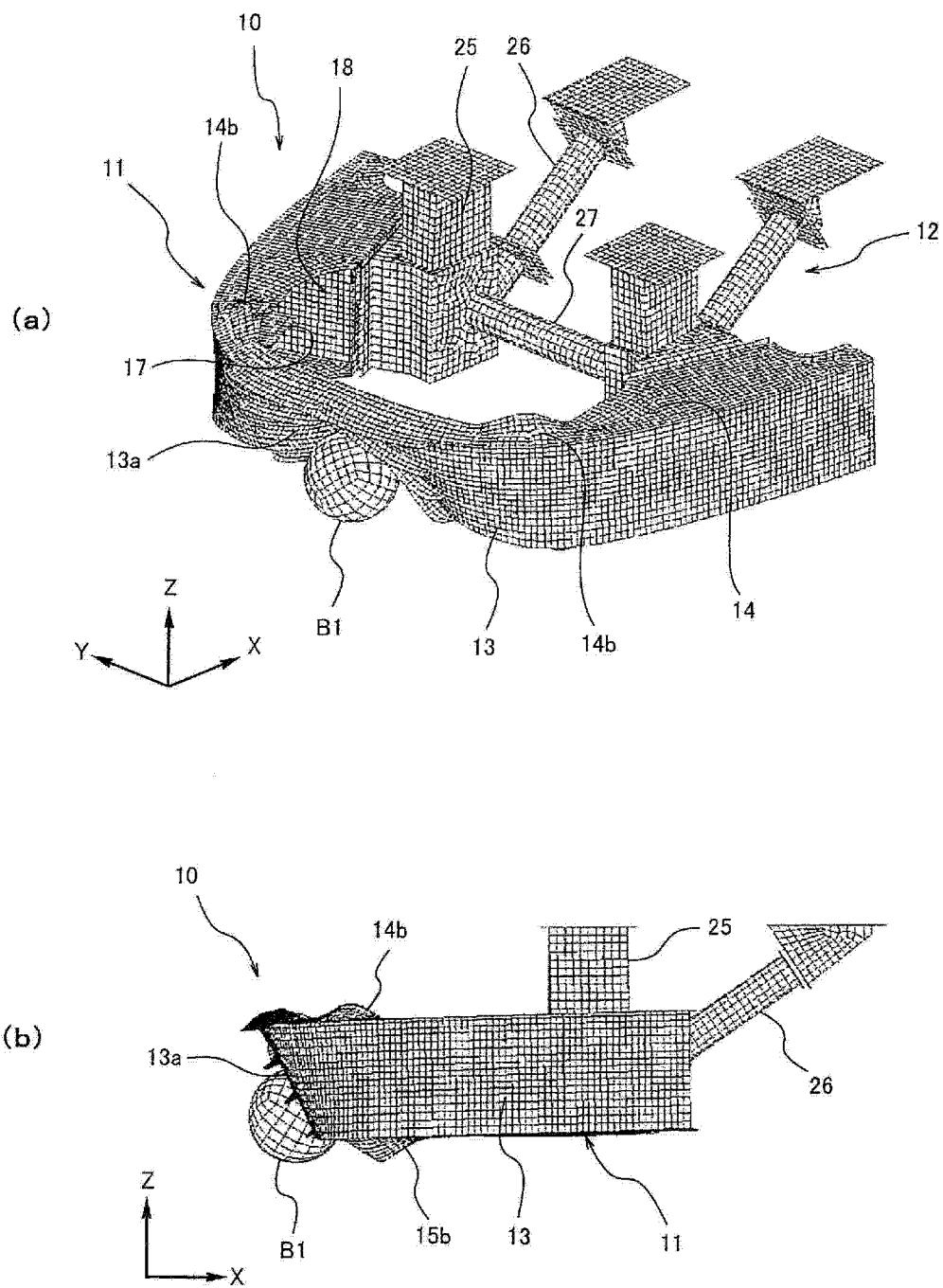


图 5

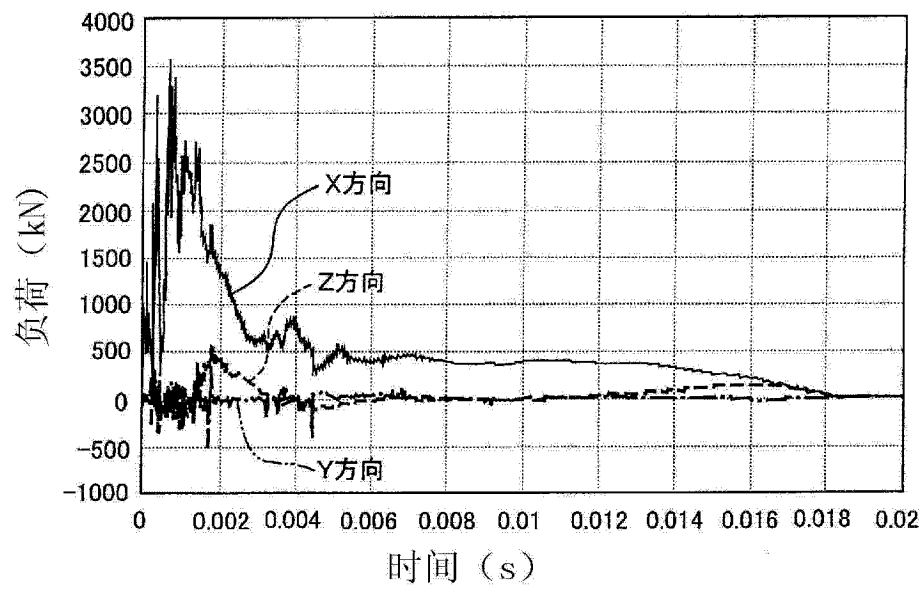


图 6

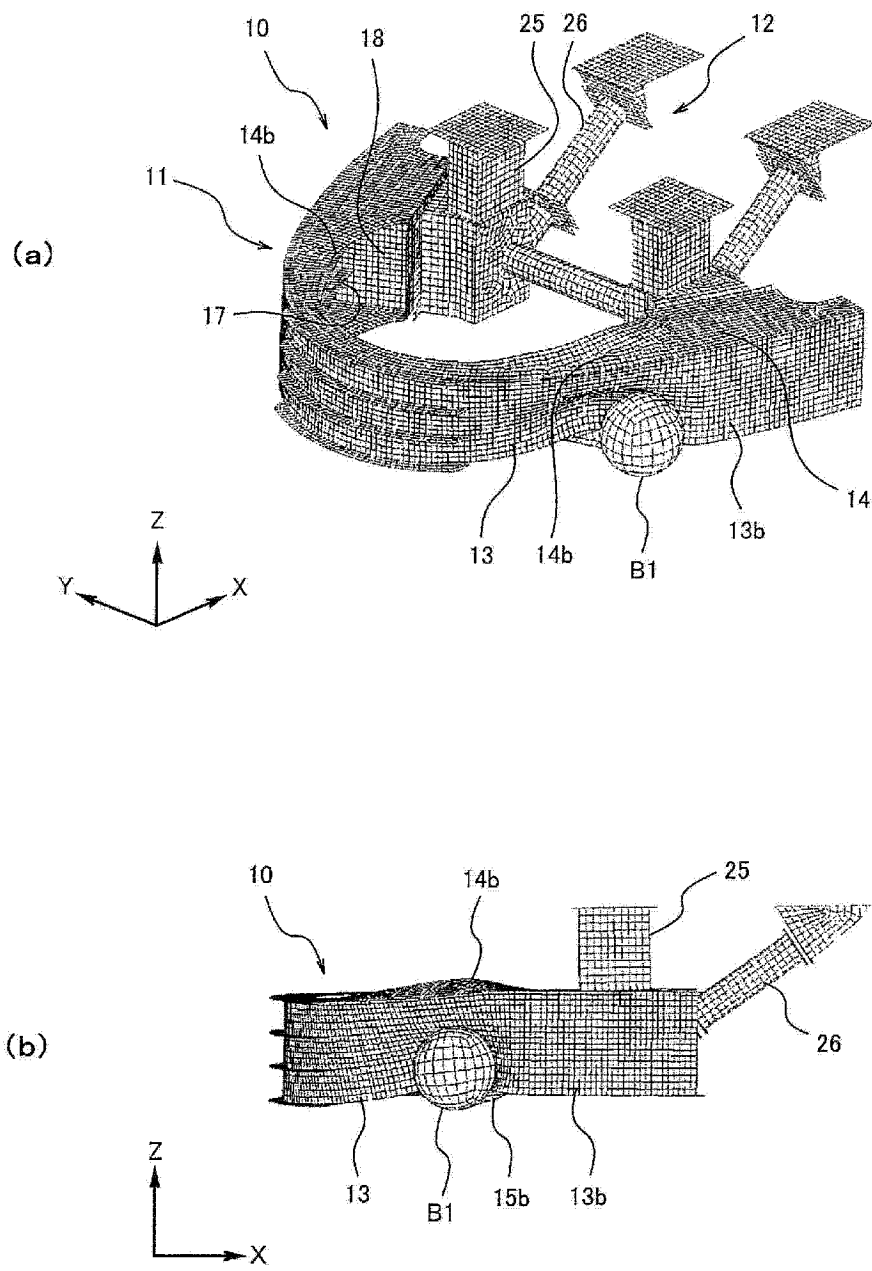


图 7

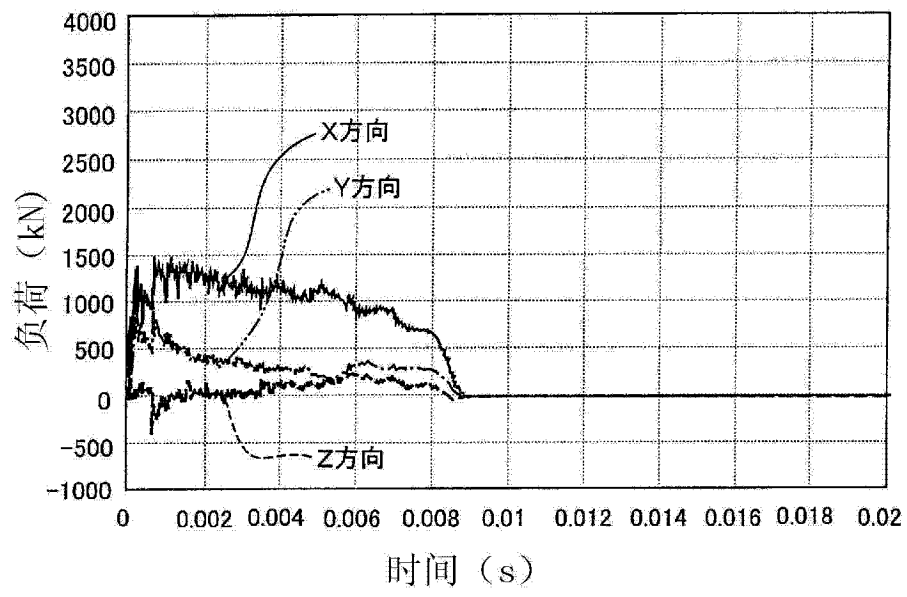


图 8

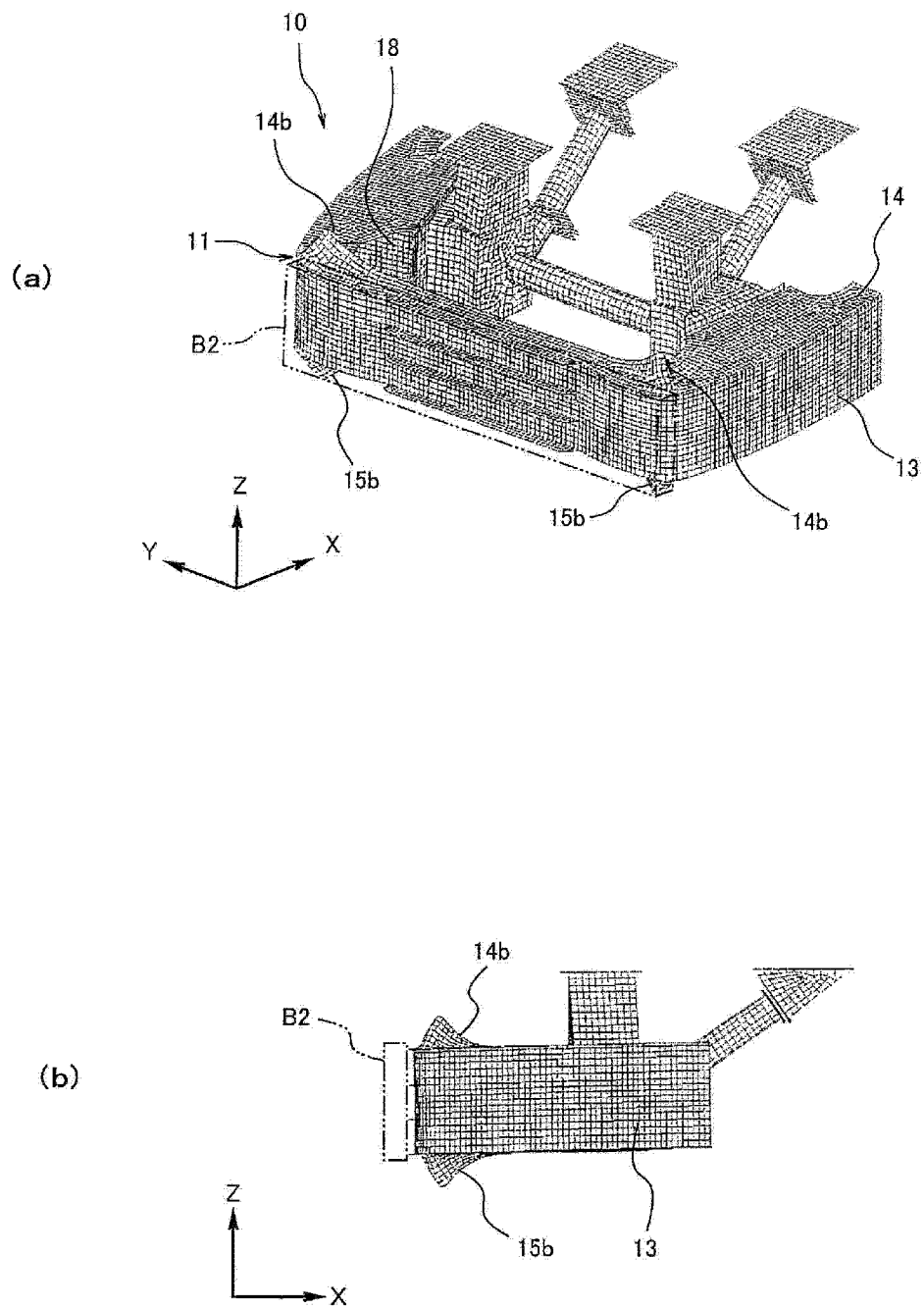


图 9

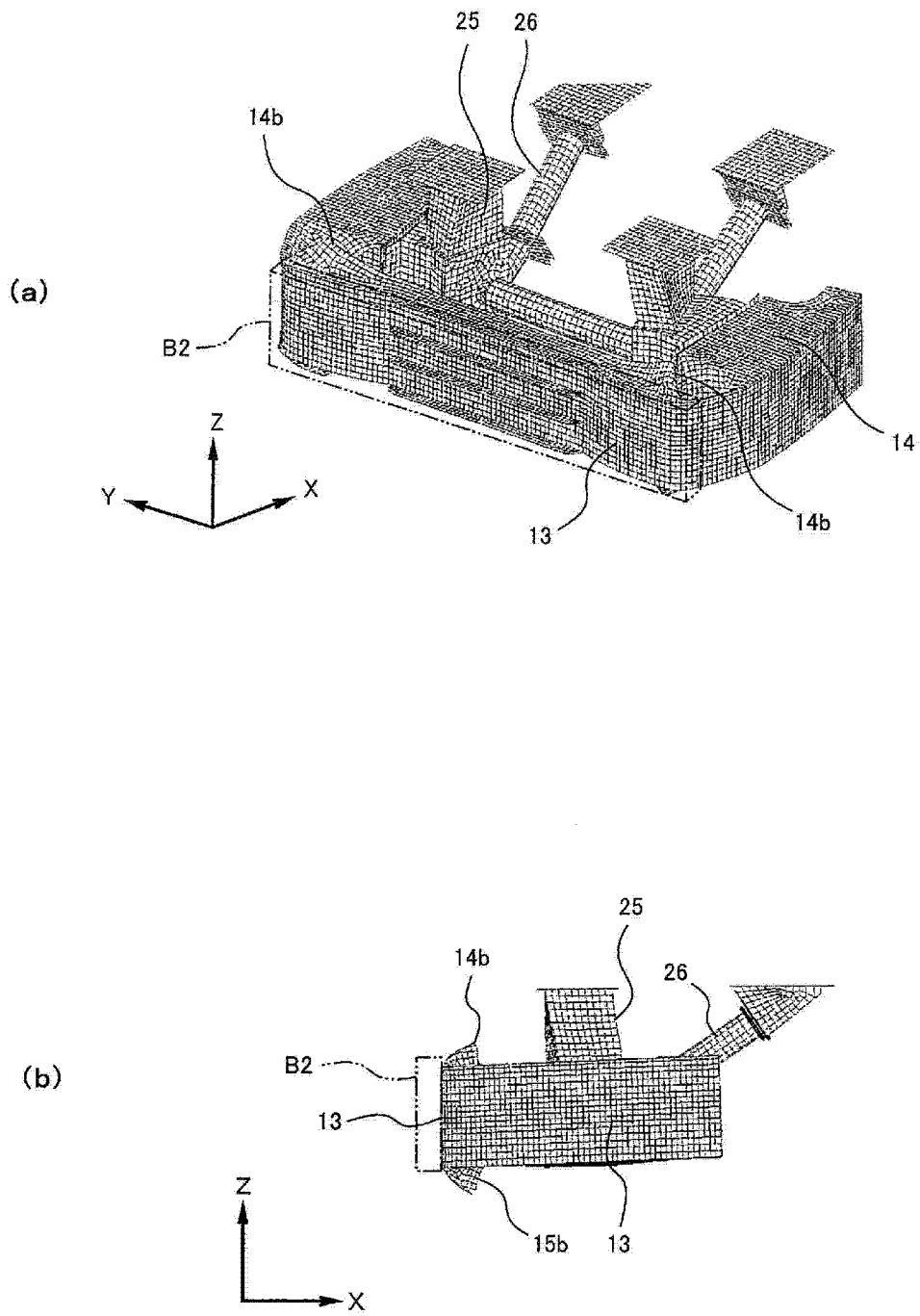


图 10

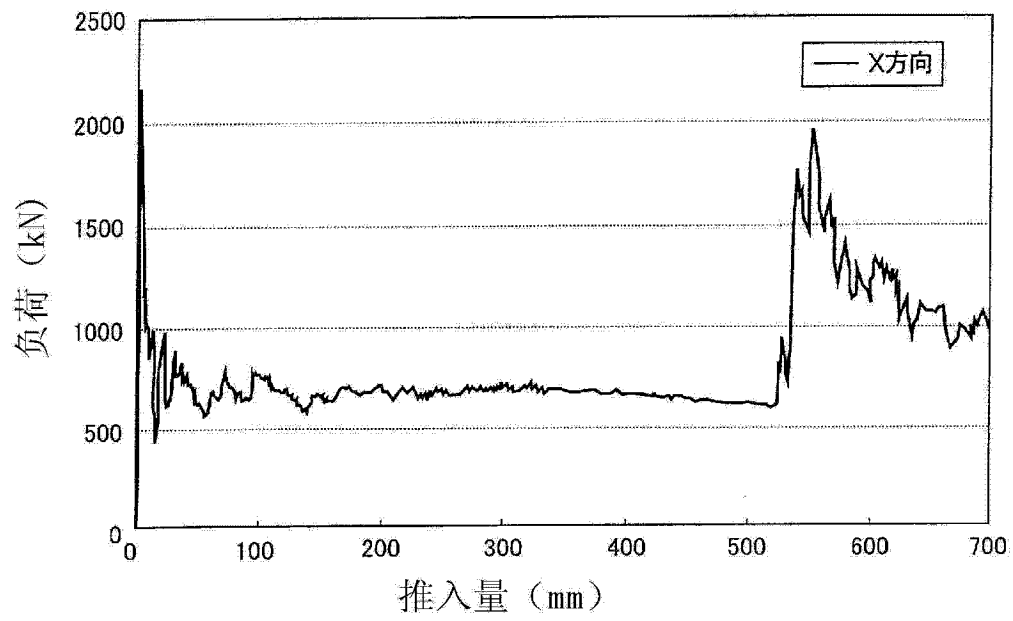


图 11