



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101099011 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200580046110.0

(22) 申请日 2005.01.07

(85) PCT申请进入国家阶段日
2007.07.06

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2005/000425 2005.01.07

(87) PCT申请的公布数据
WO2006/073000 JA 2006.07.13

(73) 专利权人 新日本制铁株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 河合良道 藤内繁明 村桥喜满

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 胡建新

(51) Int. Cl.

E04B 2/56 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 17775 Y2, 1989.03.01, 图 1.

JP 10280586 A, 1998.10.20, 图 1, 3, 19.

审查员 王浩

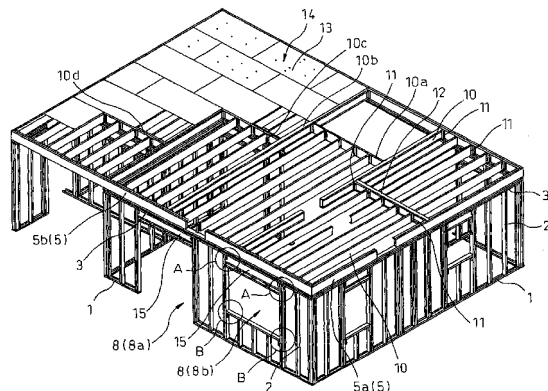
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 12 页

(54) 发明名称

钢制房屋的开口壁的补强构造

(57) 摘要

本发明提供一种开口壁的补强构造，在由薄板轻量型钢构成各框材而成的钢制房屋中，在水平力作用时能够降低水平变形以及作用在纵框材上的拉伸力，由隔开间隔设置的楣梁支承安装用纵框材 (22)、两端部固定在其上的开口部上框材 (18) 及开口部下框材 (24) 构成开口部 (8) 的 4 边，将构造用面材固定在各边的框材以及各边外侧的框材上而构成垂壁 (26)、腰壁 (27) 和侧面壁 (28)，固定补强用框材 (29a) 并使其位于开口部上框材 (18) 及开口部下框材 (24) 的延长线上，并且将贯通上述纵框材 (22) 的连接用钢材 (33) 固定在开口部上框材 (18)、开口部下框材 (24) 和补强用框材 (29a) 上，将侧面壁 (28) 用自钻螺钉固定在补强用框材 (29a) 上，将垂壁 (26) 和侧面壁 (28)、以及腰壁 (27) 和侧面壁 (28) 相互可传递剪切力地结合。



1. 一种钢制房屋的开口壁的补强构造，其特征在于，

由以规定间隔立设在下框材与上框材之间的两个楣梁支承安装用纵框材、和将两端部固定在上述两个楣梁支承安装用纵框材上的开口部上框材及开口部下框材构成开口部的四边；将构造用面材通过自钻螺钉固定在上述各边的框材、以及配置于各边外侧的框材上，构成垂壁、腰壁和侧面壁；并由薄板轻量型钢构成上述各框材，

在上述构成的钢制房屋中，

在上述开口部上框材及开口部下框材的延长线上设置与上述开口部上框材及开口部下框材大致相同截面形状的补强用框材，并且设置连接金属件并使其位于上述开口部上框材及开口部下框材的延长线上，上述连接金属件由连接用钢材构成，该连接用钢材由规定长度的L型钢形成，该L型钢插通开设在上述楣梁支承安装用纵框材上的孔，并将从上述孔突出的一端侧固定在上述开口部上框材或者开口部下框材上，将另一端侧固定在上述补强用框材上，

通过将上述侧面壁用自钻螺钉固定在上述补强用框材上，由此通过上述连接用钢材与上述补强用框材将上述垂壁和上述侧面壁、以及上述腰壁和上述侧面壁相互能够传递剪切力地结合。

钢制房屋的开口壁的补强构造

技术领域

[0001] 本发明涉及钢制房屋（钢制房屋被定义为，将板厚 1mm 左右的薄板轻量型钢的框材、和将构造用面材组合到该框材上而构成的钢骨架系统板构造的建筑物）的开口壁的补强构造。

背景技术

[0002] 钢制房屋的上述框材为，将薄钢板通过辊轧成形法成形为槽形、带肋板的槽形、盒形等的截面形状，宽度尺寸等也配合规定的用途而进行成形，在进行施工时，使用 1 整根的框材、或者做成将多根框材通过自钻螺钉接合的补强框材，将这些钢材彼此通过自钻螺钉接合来构建建筑物的主架构。

[0003] 通过图 1、图 2(a)、图 2(b)、图 3 说明现有的钢制房屋工作法的构造。其构成为，多个纵框材 2 从下框材 1 隔开规定的间隔地竖立，各纵框材 2 的上端通过上框材 3 结合，将构造用面材 7（图 3 所示）通过自钻螺钉 23 固定在由该下框材 1、纵框材 2 和上框材 3 构成的壁框材上。在建筑物上形成有出入口 8a、窗 8b 等的开口部 8。

[0004] 在安装构造用面材 7 的上框材 3 上，支持有侧托梁 5a 和端托梁 5b，两个托梁组装成矩形。并且，与侧托梁 5a 平行地以规定的间隔设有多个地板托梁 10，地板托梁 10 的两端分别通过支持金属件 11 接合在前后的端托梁 5b 或地板梁 12 上。在侧托梁 5a、端托梁 5b、地板托梁 10 及地板梁 12 上铺设胶合板等的构造用面材 13 而构成地板面板 14。在图 1 中，10a 是地板开口部端托梁，10b 是地板开口部侧托梁，10c 是托梁支持金属件，10d 是托托。

[0005] 在该钢制房屋工作法（称作 SH 工作法）的建筑物中，由于在出入口 8a、8b 等的开口部 8 中不存在纵框材 2，所以在该开口部 8 中，没有支承来自屋顶等上层的铅直负荷的纵向支持柱，开口部 8 的部位在强度上变弱。因此，需要将开口部 8 的上部补强，在开口部 8 的上方设置楣梁 15。

[0006] 如图 2(a)、图 2(b) 所示，在窗 8b（开口部 8）的楣梁 15 的上下设有上框材 3 和楣梁框材 17，在楣梁框材 17 与开口部上框材 18 之间设有楣梁部纵框材 19，楣梁 15 的两端通过楣梁支持金属件 21 安装在楣梁支承部 20 上，楣梁支承部 20 固定在楣梁支承安装用纵框材 22 上。楣梁支承安装用纵框材 22 的下端与上端通过自钻螺钉 23 固定在下框材 1 与上框材 3 上。在图 2 中，开口部下框材 24 由下端固定在下框材 1 上的开口下部纵框材 25 的上端支持。24a 是支承部件。

[0007] 如图 3 所示，在开口部下框材 24 与配置在其上方的各框材上，通过自钻螺钉 23 固定构造用面材而构成垂壁 26。此外，在开口部下框材 24 和配置在其下方的各框材上，通过自钻螺钉 23 固定构造用面材而构成腰壁 27。

[0008] 进而，在楣梁支承安装用纵框材 22 与其两外侧的框材（纵框材 2a）上，通过自钻螺钉 23 固定构造用面材而构成侧面壁 28。

[0009] 如上所述，在开口部 8 的上下左右的 4 边上，通过配置在各边侧的框材来配置垂

壁 26、腰壁 27 和侧面壁 28，由此构成该开口部 8，但由于在该开口部 8 内不存在框材（支持柱），所以该开口部 8 的周边在因地震等而有水平力作用时，强度不足而容易变形，此时，开口部 8 的 4 边、即矩形的各边的框材与位于其外侧的框材横向移动，在位于开口部 8 两侧的左右楣梁支承安装用纵框材 22 上作用有拉伸力与压缩力。

[0010] 在此情况下，如果由安装在开口部 8 的周边的构造用面材构成的垂壁 26 及腰壁 27 与侧面壁 28 相互刚性结合，则各壁作为支承壁起作用，应该具有制止开口部周边的框材的水平力移动的功能。但是，以往与其相反，使相互间为松弛接合，以使地震等的水平力导致的垂壁 26 及腰壁 27 的变动不给侧面壁 28 及其外侧的支承壁带来影响。此时的垂壁 26 及腰壁 27 的变动、和侧面壁 28 的相互的变动如图 4(a)、图 5(a) 那样，伴随着侧面壁 28 的摆动的剪切力不传递到垂壁 26 及腰壁 27，因此，侧面壁 28 与垂壁 26 及腰壁 27 分别单独地摆动（对于这个问题在后面叙述）。

[0011] 作为其他现有技术 (1)，有特开 2000-234406 号公报的“壁构造及面材贴设法”。该现有技术 (1) 是将侧面壁（翼壁）的面材的接缝部与垂壁的胶合板的位置错开的方法。作为现有技术 (2)，有特开 2001-165645 号公报的“木造住宅的计算方法及利用该方法构建的木造住宅”。该现有技术 (2) 只公开有腰壁与垂壁的计算。作为现有技术 (3)，有特开 2002-38630 号公报的“木造住宅”。该现有技术 (3) 在现有木造的构造体上粘贴胶合板，来估计腰壁与垂壁的耐力，但并没有公开本发明那样的构架（框材）的接合构造，不能应用到作为本发明的课题的、用于使腰壁和垂壁作为支承壁起作用的结构中。

[0012] 如图 4(a) 所示，以往在因地震等而垂壁 26、腰壁 27 及侧面壁 28（支承壁）水平移动时，以垂壁 26 及腰壁 27 的变动不给侧面壁 28（支承壁）带来不良影响为前提，垂壁 26 与侧面壁 28 之间、腰壁 27 与侧面壁 28 之间是松弛的接合构造，在此情况下，垂壁 26 及腰壁 27 的变动与侧面壁 28 的相互的变动成为上述的图 5(a) 那样。

[0013] 即，开口部两侧的侧面壁 28 的相互间，成为剪切力传递结构，开口部 8 与其上下的垂壁 26 和腰壁 27 被切断，因此，两侧面壁 28 对于横向摆动的抵抗力变小，水平变形变大。进而，如图 5(a) 的箭头那样，朝下的力（拉伸力）、朝上的力（压缩力）、朝右的力、朝左的力交替地循环作用，左右的摆动越大朝下的力（拉伸力）、朝上的力（压缩力）变得越大。

[0014] 特别是，由于朝下的力（拉伸力）是图 5(a) 的虚线椭圆 (ii) 的朝下的箭头的合计，所以如果该朝下的力较大，则朝下的力（拉伸力）也变大。为了抵抗该拉伸力，<1> 需要使安装侧面壁 28（支承壁）的纵框材大型化，并且，<2> 为了使用于将纵框材安装到地基等上的稳固金属件（ホールダウン金物；hold down）也牢固，需要大型化，并且，<3> 需要通过使用于将稳固金属件固定在混凝土地基上的固定件也加粗加长来提高强度。这样，因为拉伸力和压缩力较大，稳固金属件、固定件、纵框大型化。

[0015] 上述问题的根本是将垂壁 26 及腰壁 27 与侧面壁 28 松弛地接合，垂壁 26 及腰壁 27 没有作为支承壁起作用，只要不解决该问题就不能解决上述的问题。

[0016] 发明内容

[0017] 为了解决上述的问题，使在开口部的上下配置的垂壁 26 及腰壁 27 作为支承壁起作用。即，通过将垂壁 26 及腰壁 27 与侧面壁 28 相互可传递剪切力地接合，来尽量抑制

侧面壁 28 的变动。这是与现有的垂壁 26 及腰壁 27 与两侧面壁的松弛的结合构造相反的构思，本发明者得到了以下的见解：通过将这种以往几乎没有作用的垂壁 26 及腰壁 27 作为剪切面板有效地利用，能够抑制上述侧面壁 28 的水平变形，并且能够抑制作用在上述侧面壁 28 上的拉伸力与压缩力。

[0018] 本发明的目的是提供一种基于上述的见解而发明的钢制房屋中的开口壁的补强构造，为了达到上述的目的，本发明如以下地构成。

[0019] 第 1 发明的特征在于，在由以规定间隔立设在下框材与上框材之间的两个楣梁支承安装用纵框材、和将两端部固定在上述楣梁支承安装用纵框材上的开口部上框材及开口部下框材构成开口部的四边；将构造用面材通过自钻螺钉固定在上述各边的框材、以及配置于各边的外侧的框材上，构成垂壁、腰壁与侧面壁；由薄板轻量型钢构成上述各框材，在上述构成的钢制房屋中，在上述开口部上框材及开口部下框材的延长线上设置与上述开口部上框材及开口部下框材大致相同截面形状的补强用框材，并且设置连接金属件并使其位于上述开口部上框材及开口部下框材的延长线上，上述连接金属件由连接用钢材构成，该连接用钢材由规定长度的 L 型钢形成，该 L 型钢插通开设在上述楣梁支承安装用纵框材上的孔，并将从上述孔突出的一端侧固定在上述开口部上框材或者开口部下框材上，将另一端侧固定在上述补强用框材上，通过将上述侧面壁用自钻螺钉固定在上述补强用框材上，由此通过上述连接用钢材与上述补强用框材将上述垂壁和上述侧面壁、以及上述腰壁和上述侧面壁相互能够传递剪切力地结合。

[0020] 根据本发明，在钢制房屋的开口壁上，通过在开口部上框材与开口部下框材的延长线上设置连接金属件、并将侧面壁通过自钻螺钉接合在该连接金属件上，能够通过该连接金属件将垂壁、腰壁与侧面壁可传递剪切力地结合，在因地震等而水平力作用时能够使垂壁与腰壁作为支承壁起作用。

[0021] 这样，将以往截断的开口部两侧的侧面壁可传递剪切力地连结而使刚性增加，随着侧面壁的刚性的增大，能够抑制与该侧面壁接合的楣梁支承安装用纵框材和其他纵框材的水平变形。并且，能够降低作用在位于开口部两侧的楣梁支承安装用纵框材和其他纵框材上的拉伸力与压缩力，结果，能够实现 <1> 纵框材的小型化、<2> 将各纵框材固定在地基等上的稳固金属件的小型化、<3> 将稳固金属件固定在地基上的固定件的小型化。因此，能够实现这些部件的材料成本降低、施工容易性等，这些通过剪切面板理论等能够将效果定量化。

[0022] 附图说明

[0023] 图 1 是作为现有例表示的钢制房屋的立体图。

[0024] 图 2(a) 是开口部框材（窗框）的分解立体图。

[0025] 图 2(b) 是开口部框材（窗框）的组装后的立体图。

[0026] 图 3 是现有例的开口壁的正视图。

[0027] 图 4(a) 是现有例的开口部壁的垂壁、腰壁与两侧面壁的变形状态的

[0028] 图 4(b) 是本发明的开口部壁的垂壁、腰壁与两侧面壁的变形状态的模式图。

[0029] 图 5(a) 是现有例的开口部壁的垂壁、腰壁与两侧面壁的变形时的剪切力的传递路径图。

[0030] 图 5(b) 是本发明的开口部壁的垂壁、腰壁与两侧面壁的变形时的剪切力的传递

路径图。

- [0031] 图 6(a) 是本发明的开口壁的模式图。
- [0032] 图 6(b) 是本发明的开口部框材的模式图。
- [0033] 图 7 是本发明的开口部(窗框)组装后的立体图。
- [0034] 图 8 是本发明的开口壁的正视图。
- [0035] 图 9 是本发明的实施方式的开口壁的补强构造物的部分立体图。
- [0036] 图 10(a) 是图 9 的 (A) 部的剖面图。
- [0037] 图 10(b) 是图 9 的 (B) 部的剖面图。

具体实施方式

- [0038] 以下, 参照附图说明本发明的实施方式。
- [0039] 图 6(a)、图 6(b) 是表示本发明的基本原理的模式图, 图 7、图 8 中表示将其进一步具体化的构造。
- [0040] 图 6(a)、图 6(b)、图 7、图 8 表示钢制房屋的具有窗等开口部 8 的壁 32, 在开口部 8 的上部设置有垂壁 26, 在下部设置有腰壁 27, 在两侧设有侧面壁(支承壁的一部分)28。各壁是将构造用面材通过自钻螺钉固定在薄板轻量型钢制的框材上而构成的。更详细地讲, 垂壁 26 为, 在上框材 3 与开口部上框材 18、和楣梁部纵框材 19 等上通过自钻螺钉固定有构造用面材。腰壁 27 为, 在下框材 1、开口部下框材 24 和开口部下纵框材 25 上通过自钻螺钉固定有构造用面材。侧面壁 28 为, 在上框材 3、下框材 1、楣梁支承安装用纵框材 22、以及与其平行地竖立的纵框材 2a 上通过自钻螺钉固定有构造用面材。
- [0041] 并且, 如图 6(a)、图 6(b) 的虚线椭圆部 (iii) 内所示, 在本发明中, 在开口部上框材 18 与开口部下框材 24 的延长线上设置有连接金属件 29。该连接金属件 29 的具体的构造可以是任意的, 但例如图 7、图 8 所示, 也可以由补强用框材 29a 构成, 该补强用框材 29a 由与开口部的上下框材 18、24 相同截面形状的薄板轻量槽型钢形成。并且, 也可以在补强用框材 29a 上组合连接用钢材 33(详细通过图 9、图 10(a)、图 10(b) 在后面说明), 该连接用钢材 33 由左右贯通楣梁支承安装用纵框材 22 的规定长度的 L 型钢等构成。
- [0042] 在侧面壁 28 中, 除了将构造用面材 7 通过自钻螺钉 23 固定在上框材 3、下框材 1、楣梁支承安装用纵框材 22、和平行地竖立在其外侧的纵框材 2a 上以外, 还通过自钻螺钉 23 固定在连接金属件 29 上。因此, 在上框材 3、下框材 1、开口部上框材 18、和开口部下框材 24 上通过自钻螺钉 23 固定构造用面材的垂壁 26、腰壁 27 和侧面壁 28, 通过连接金属件 29 可传递剪切力地牢固地结合。
- [0043] 在图 6(a)、图 6(b)、图 7、图 8 所示的结构开口壁的补强构造中, 因地震等而作用了水平力时的各壁位移的状态在图 4(b) 中表示。在该图中, 位于开口部 8 的 4 边、形成矩形的垂壁 26、腰壁 27 与两侧面壁 28, 在将下边 30 作为固定部而其上部左右地水平移动时, 由于垂壁 26 与两侧面壁 28 以及腰壁 27 与两侧面壁 28 通过上下的各连接金属件 29 牢固地接合, 所以在相互间不产生以往那样的截断(图 4(a) 及图 5(a) 所示)。即, 由于垂壁 26 及腰壁 27 与两侧面壁 28 相互传递剪切力, 所以此时垂壁 26 及腰壁 27 作为剪切面板起到有效地抵抗水平力的作用, 有利于减少两侧面壁 28 的摆动。因此, 侧面壁

28 的刚性大幅地提高。

[0044] 通过图 5(b) 进一步说明, 在将下边 30 作为固定部而其上部左右地水平移动时, 箭头方向的力传递到垂壁 26 与两侧面壁 28 以及腰壁 27 与两侧面壁 28 上。即, 通过将垂壁 26 与两侧面壁 28 以及腰壁 27 与两侧面壁 28 用连接金属件 29 牢固地结合, 在开口周边的矩形的壁面上力的传递变化, 在 4 个角部 31 处成为箭头方向的力的传递。此外, 在垂壁 26 的下端缘的延长线 (i) 与腰壁 27 的上端缘的延长线 (i) 之间的范围的两侧面壁 28 上, 传递箭头方向的力。并且, 在垂壁 26 与腰壁 27 的面内也传递箭头方向的力。

[0045] 这样, 垂壁 26、腰壁 27 与两侧面壁 28 通过相互牢固地结合而一体形成矩形壁面, 结果, 在将下边 30 作为固定部而上部水平移动时, 在矩形的框中、在如图 5(b) 那样划分为 8 个的区域中, 力沿箭头方向传递, 并且在相邻的区域中力的方向为反向, 由此相互抵消或者减弱, 所以力不会被放大并向下个划分部传递。在图 5(b) 中, 拉伸力是虚线的椭圆 (ii) 中的箭头的合计, 但在通过侧面壁 28 观察的情况下, 比较图 5(b) 与 (a) 的箭头可知, 本发明的力的方向被减弱, 并可知下边 30 上由朝下的箭头表示的拉伸力变弱, 随之, 下边 30 上由朝上的箭头表示的压缩力也变小。

[0046] 根据本发明, 由于朝上的力(压缩力)与朝下的力(拉伸力)都较小, 所以能够将楣梁支承安装用纵框材 22 与纵框材 2a 小型化。此外, 用于将楣梁支承安装用纵框材 22 与纵框材 2a 安装到地基等上的稳固金属件也是强度较小即可, 所以能够小型化。并且, 由于用于将稳固金属件固定到混凝土地基上的固定件也是强度较小即可, 所以能够小型化。

[0047] 参照图 9、图 10(a)、图 10(b) 说明本发明的详细的构造。另外, 构成窗 8b(开口部 8) 的 4 边的开口部上框材 18、开口部下框材 24、楣梁支承安装用纵框材 22、其附近的纵框材 2a 等, 由于与图 2(a)、图 2(b) 所示的结构相同, 所以以下对共通的要素赋予共通的标号并省略重复说明, 对本发明的特征性的结构进行说明。

[0048] 在图 9、图 10(a)、图 10(b) 中, 连接金属件 29 包括: 与开口部上框材 18 及开口部下框材 24 相同截面形状的补强用框材 29a; 和 L 型钢等的规定长度的连接用钢材 33, 两部件设置在开口部上框材 18 及开口部下框材 24 的延长线上。并且, 补强用框材 29a 通过自钻螺钉 23 固定在楣梁支承安装用纵框材 22 的外侧面(与开口部 8 相反的侧面)上。连接用钢材 33 插通开设在楣梁支承安装用纵框材 22 上的孔 34, 并向左右延长大致相同的长度, 该连接用钢材 33 的一端侧插入在由槽型钢构成的开口部上框材 18 及开口部下框材 24 内, 另一端侧插入在由槽型钢构成的补强用框材 29a 内。

[0049] 在连接用钢材 33 上以规定间隔开设有孔, 通过将插通在该孔中的自钻螺钉 23 打设到开口部的上下框材 18、24 的上下部面上, 由此, 通过连接用钢材 33, 将开口部上下框材 18、24 与补强用框材 29a 在横向上不偏移移动地结合。

[0050] 由于在楣梁支承安装用纵框材 22 上为了布线等而开设有多个孔 34, 所以插通连接用钢材 33 的孔 34 也可以利用该布线孔中的一个。

[0051] 在构建了设置有补强用框材 29a 与连接用钢材 33(连接金属件 29) 的开口部 8 的壁框材后, 将垂壁 26 及腰壁 27 的构造用面材、和侧面壁 28 的构造用面材 7, 靠在开口部 8 的周边的各框材上, 构建开口部 8 的周边的壁面。此时, 垂壁 26 与腰壁 27 的构造用面材通过自钻螺钉 23 固定在连接用钢材 33 的一端侧所固定的开口部上框材 18 和开口部下

框材 24 上。两侧面壁 28 的构造用面材 7 除了通过自钻螺钉 23 固定在楣梁支承安装用纵框材 22 和其附近的纵框材 2a 上以外，还通过自钻螺钉 23 固定在补强用框材 29a 上，该补强用框材 29a 固定在连接用钢材 33 上（该部与以往相比作为自钻螺钉的增打部）。

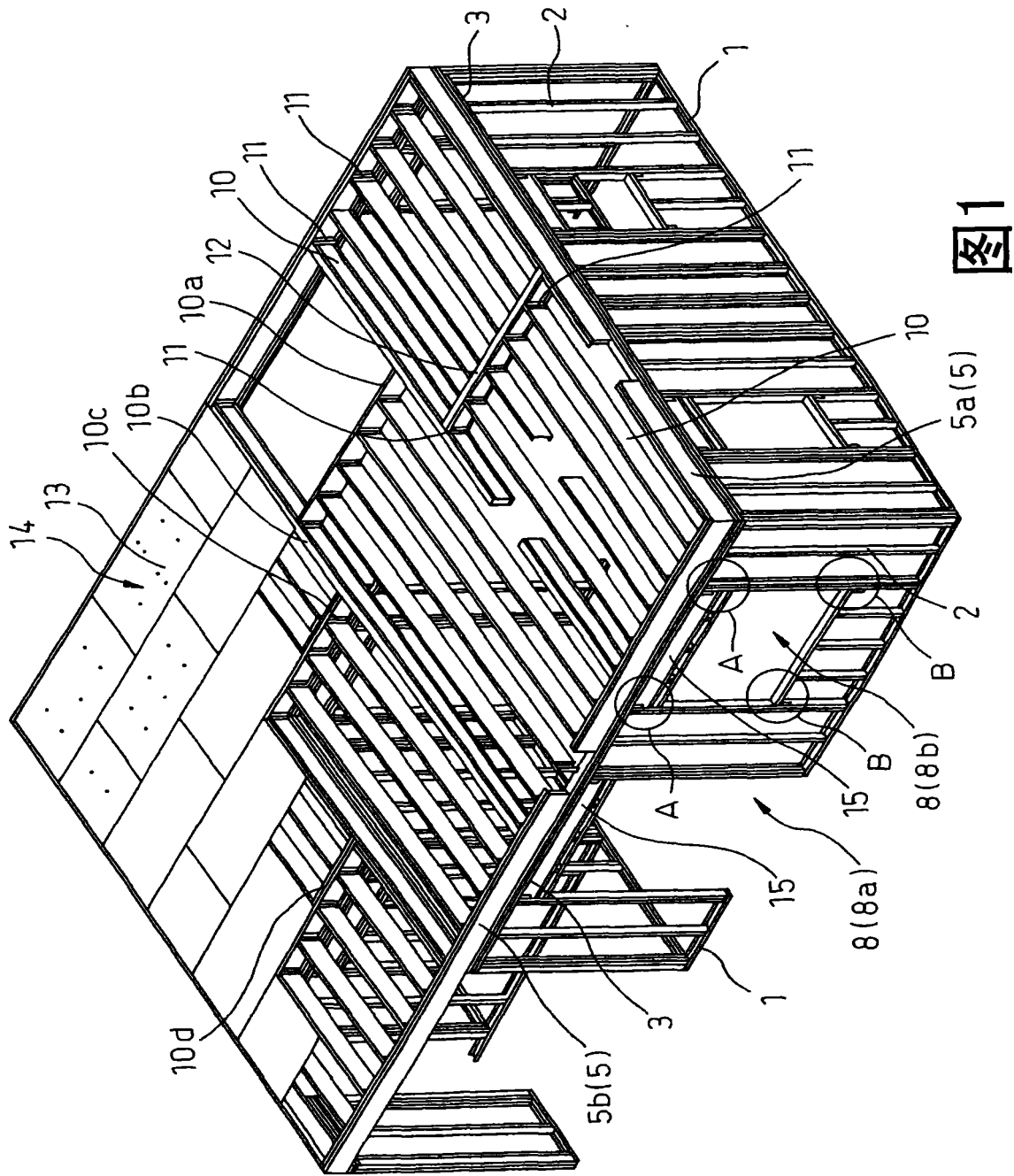
[0052] 因此，垂壁 26 与两侧面壁 28 以及腰壁 27 与两侧面壁 28 通过上下的连接金属件 29 相互可传递剪切力地结合，能够形成图 5(b) 所示的力的传递路径，并达到期望的作用效果。

[0053] 另外，将各实施方式表示的结构进行适当设计变更并实施的情况是包含在本发明的范围中的。例如，连接用钢材 33 的截面形状及整体构造也可以是图示以外的。构成开口部 8 的各框材、和安装在其上的垂壁 26、腰壁 27 和两侧面壁 28，也可以进行包括窗框等的门窗框的壁模块化。

[0054] 工业实用性

[0055] 根据本发明，在钢制房屋的开口壁上，通过在开口部上框材与开口部下框材的延长线上设置连接金属件、并将两侧壁通过自钻螺钉接合到该连接金属件上，能够通过该连接金属件将垂壁、腰壁与两侧面壁可传递剪切力地结合，在因地震等而水平力作用时，能够使垂壁与腰壁作为支承壁起作用。

[0056] 这样，由于将以往截断的开口部两侧的侧面壁可传递剪切力地连结、刚性增加，所以随着该侧面壁的刚性的增大，能够抑制该侧面壁的水平变形。由此，能够降低作用在位于开口部的两侧的、楣梁支承安装用纵框材、和其外侧的纵框材上的拉伸力与压缩力。结果，能够实现 <1> 纵框材的小型化、<2> 将各纵框材固定在地基等上的稳固金属件的小型化、<3> 将稳固金属件固定在地基上的固定件的小型化。因此，能够实现这些部件的材料成本降低、施工容易性等。



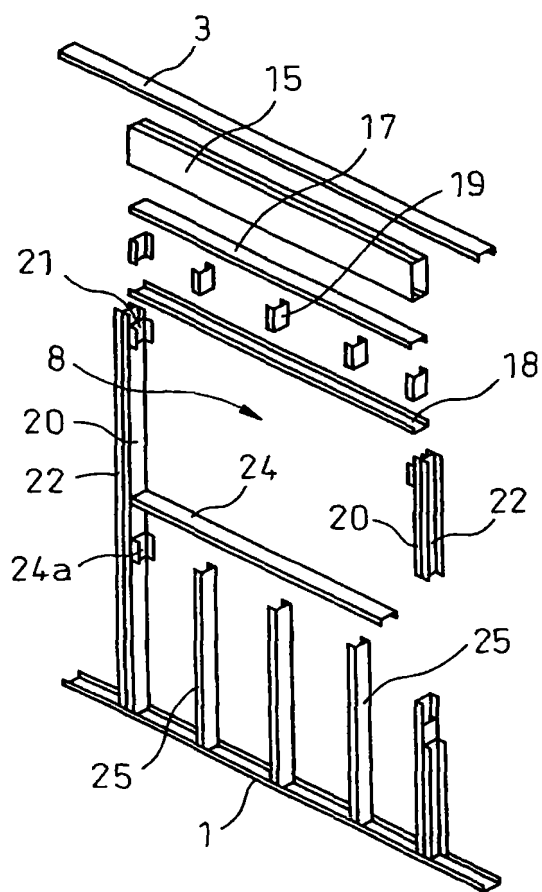


图 2a

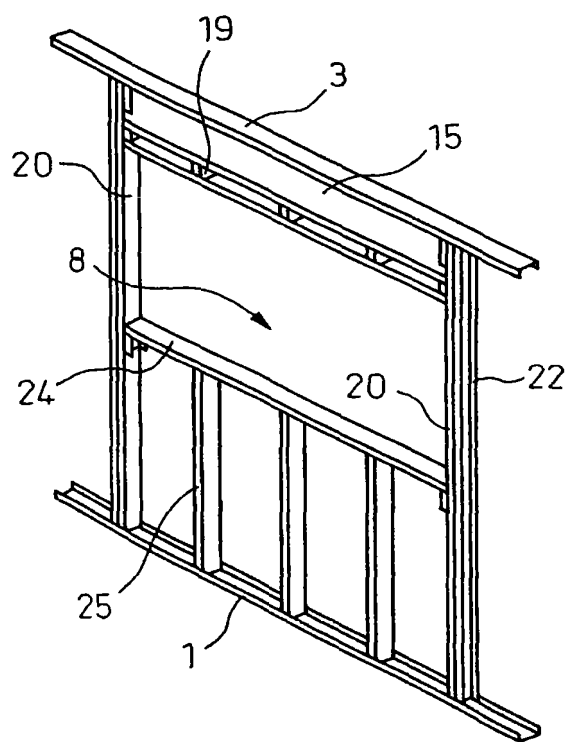


图 2b

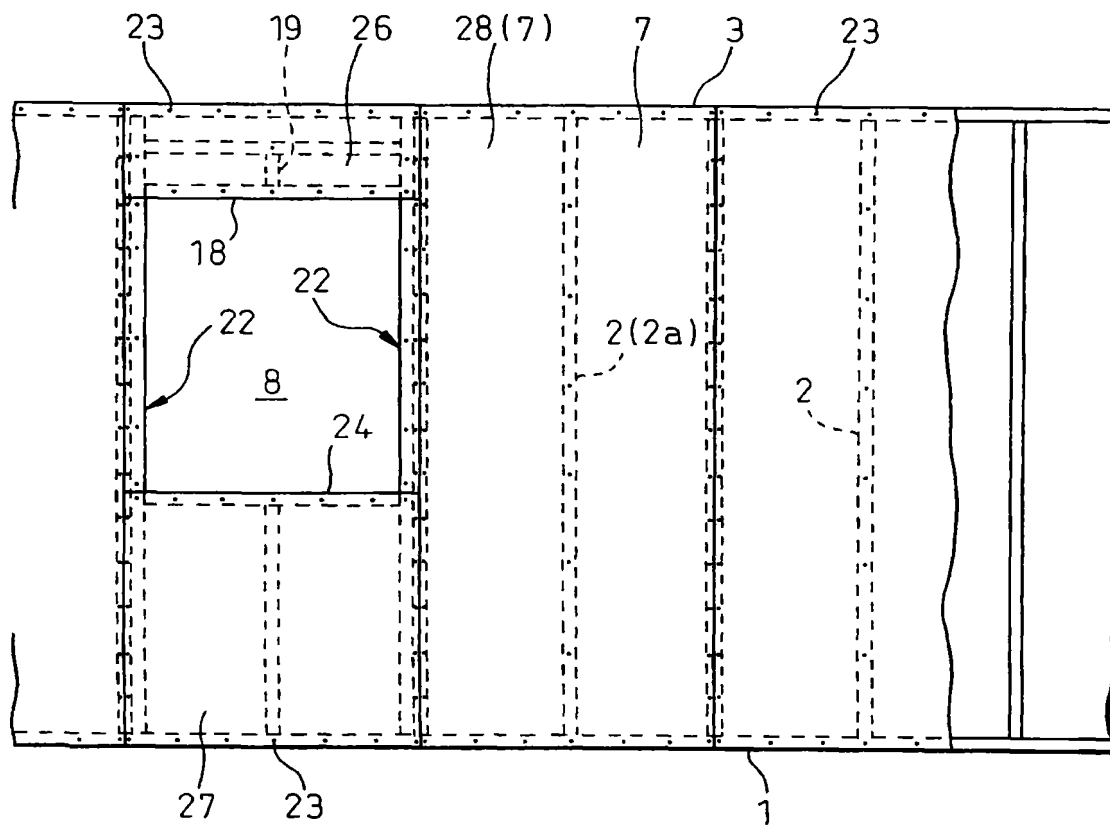


图 3

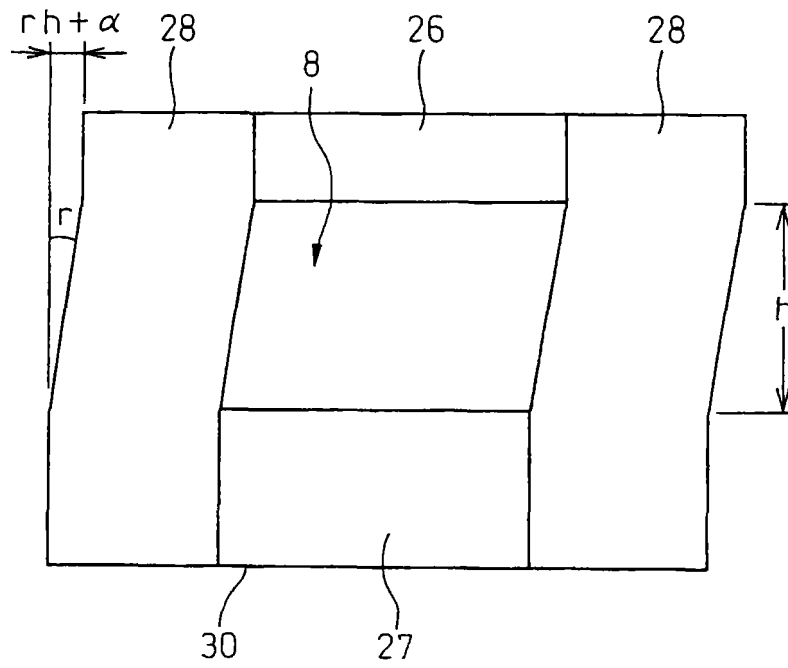


图4b

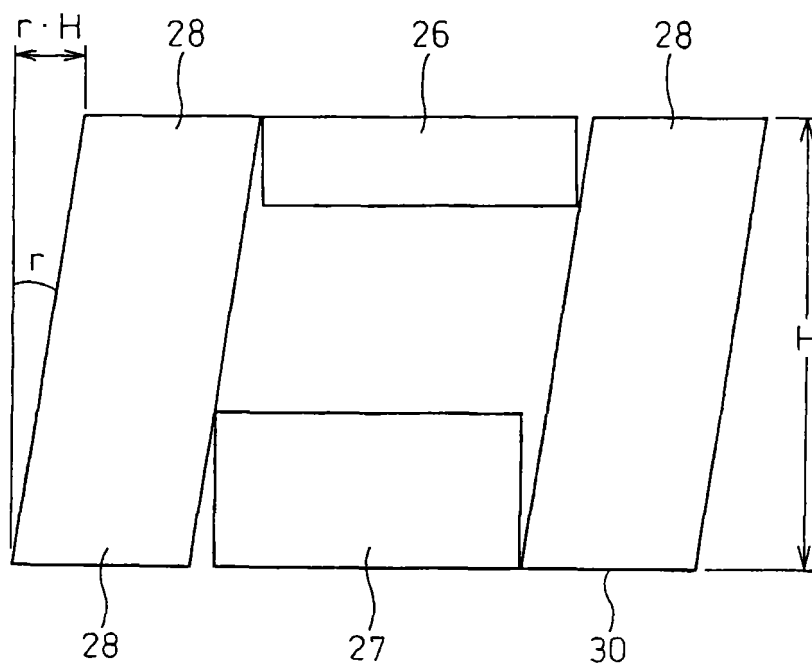


图4a

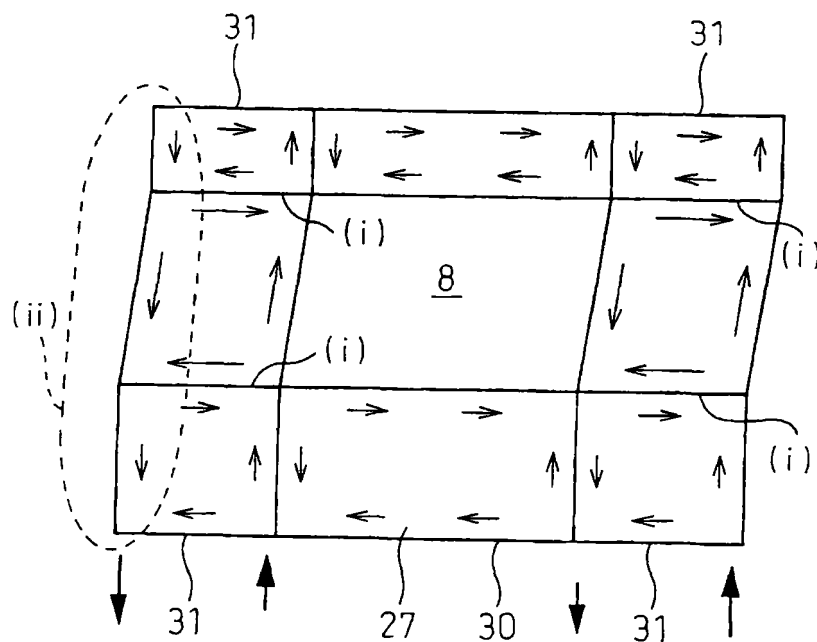


图5b

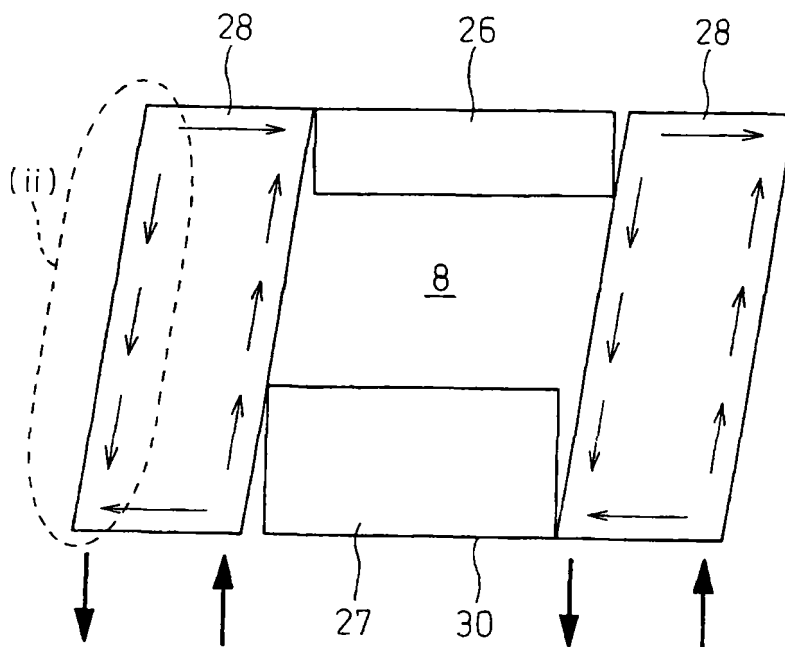


图5a

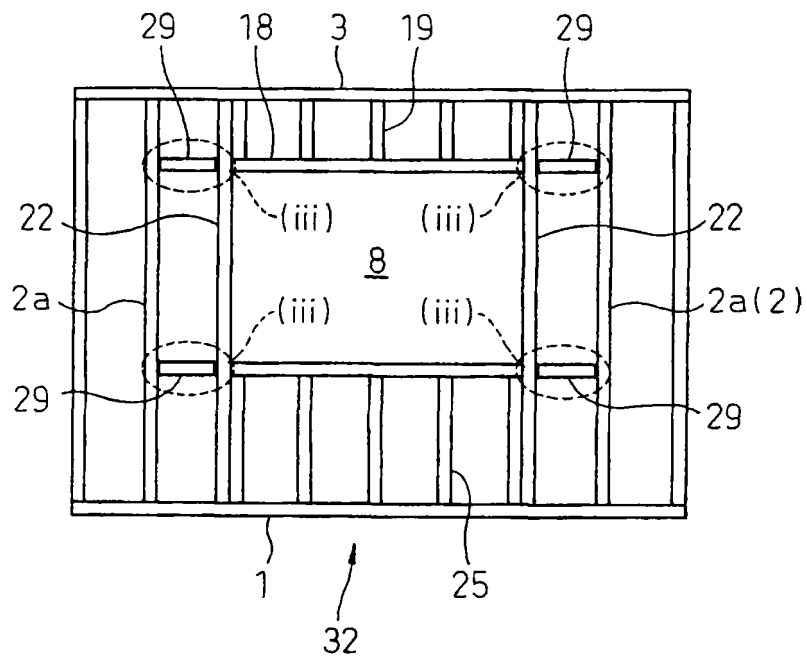


图6b

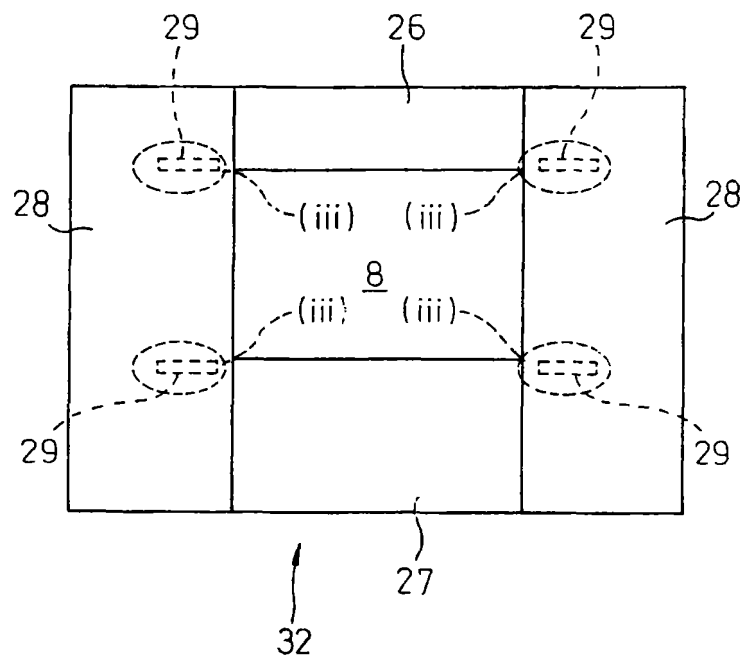


图6a

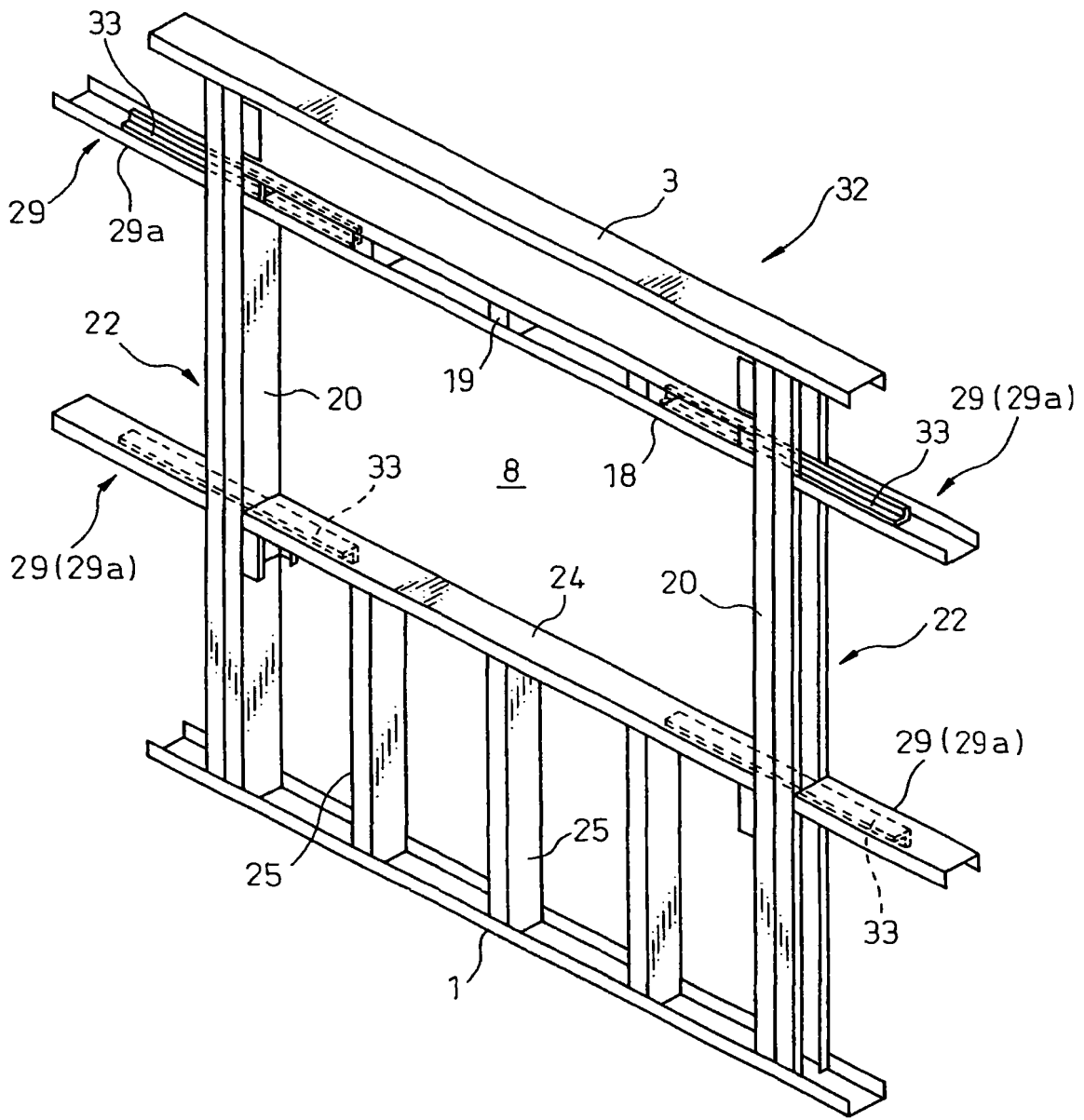


图 7

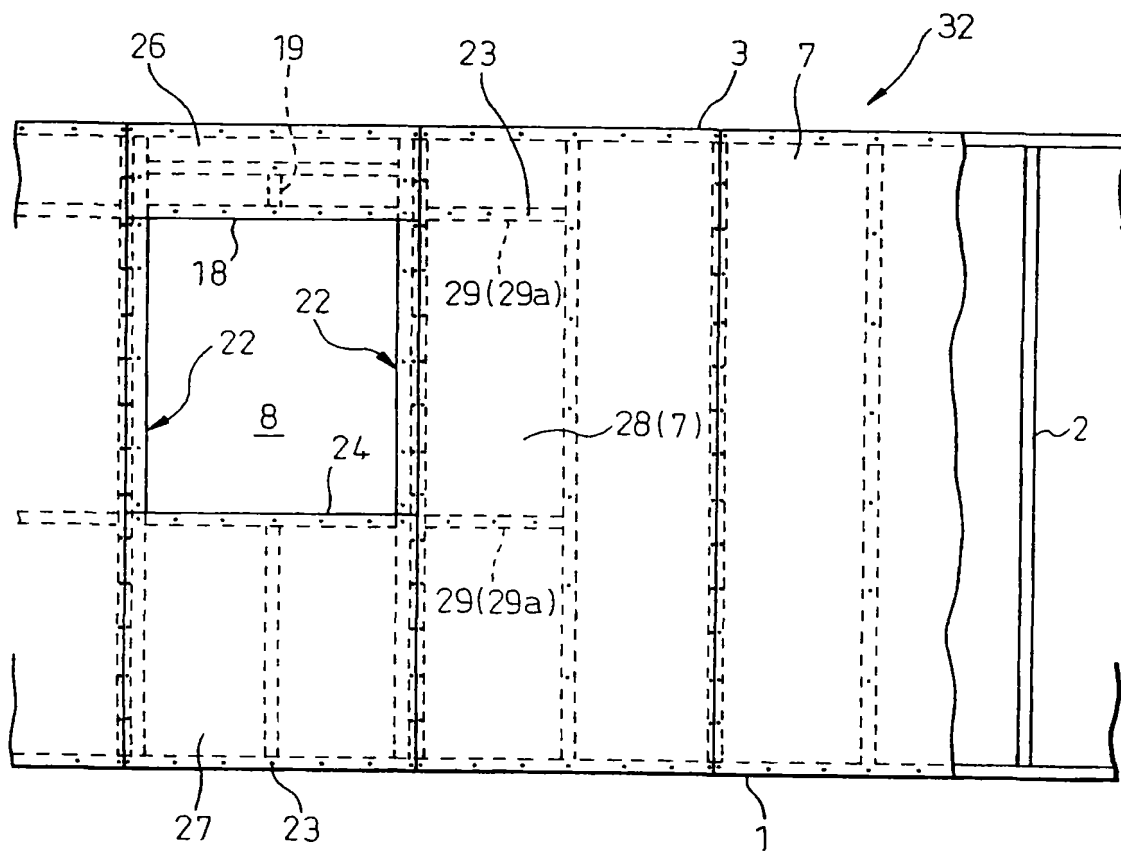


图 8

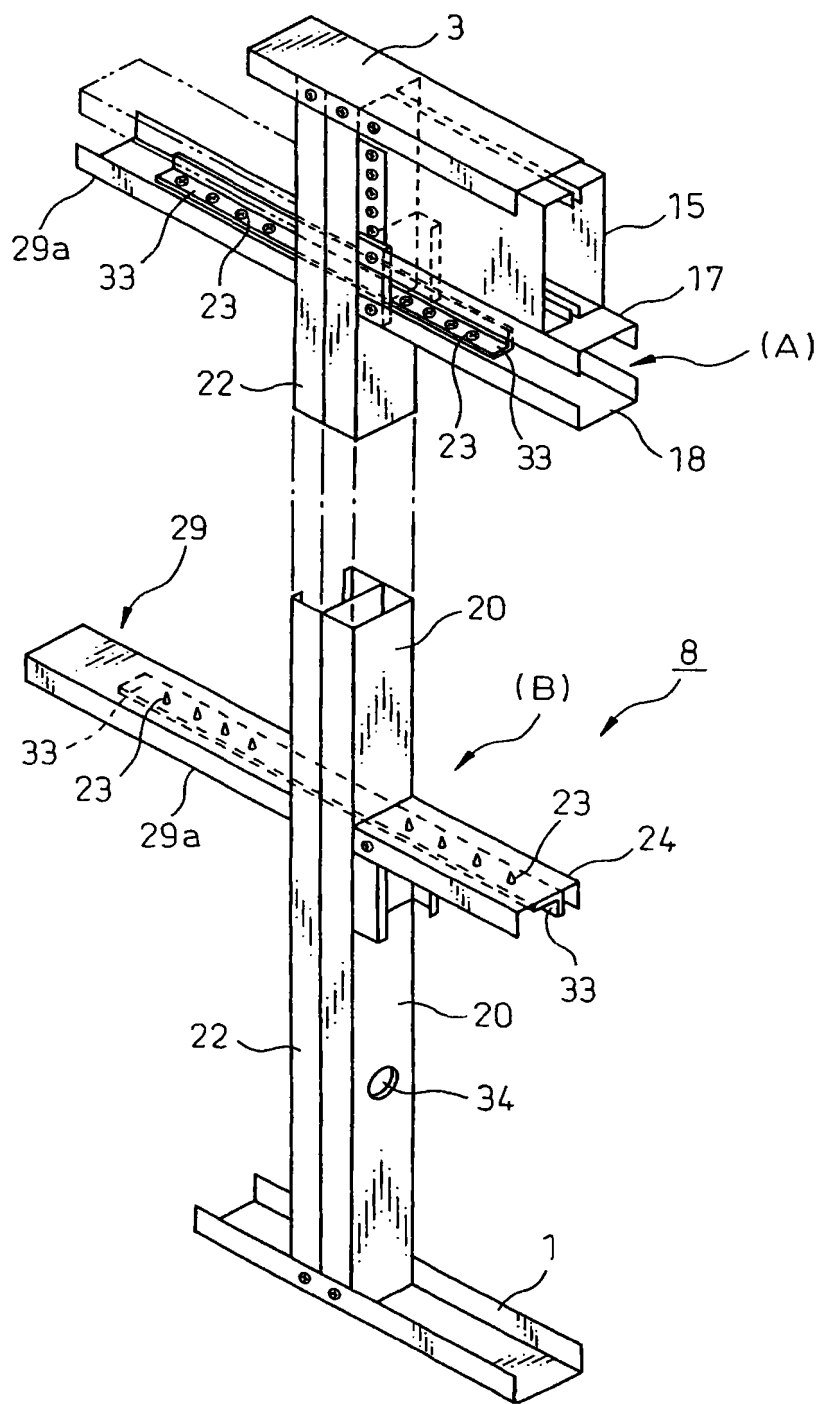


图 9

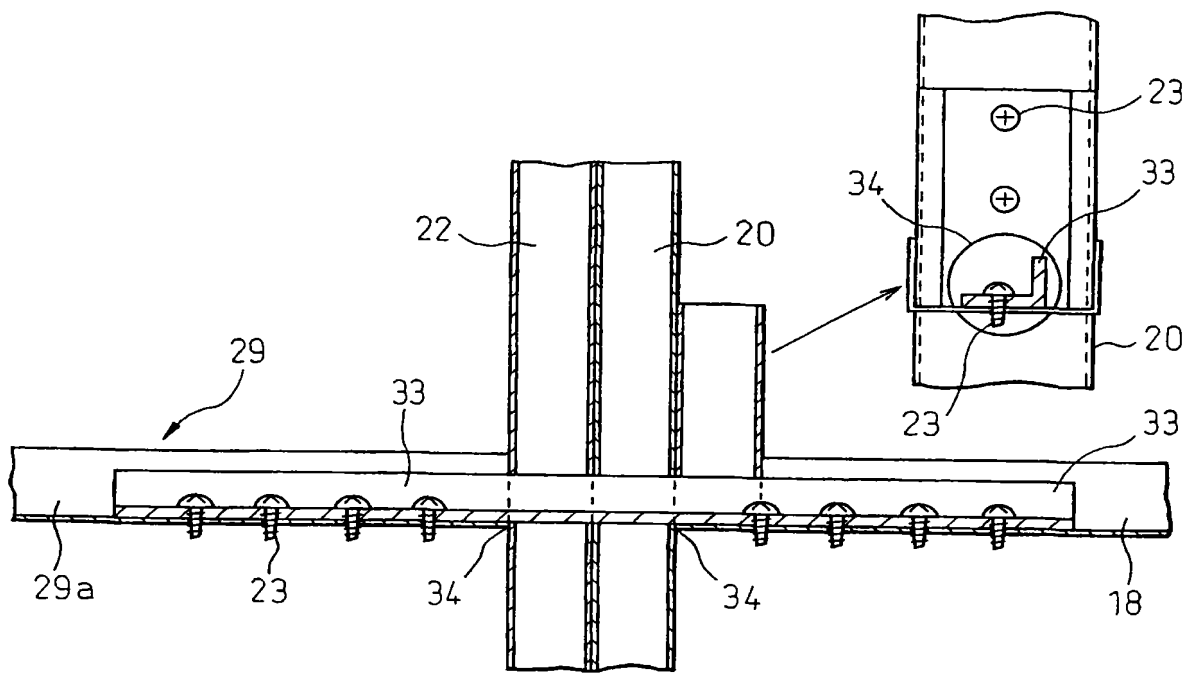


图 10a

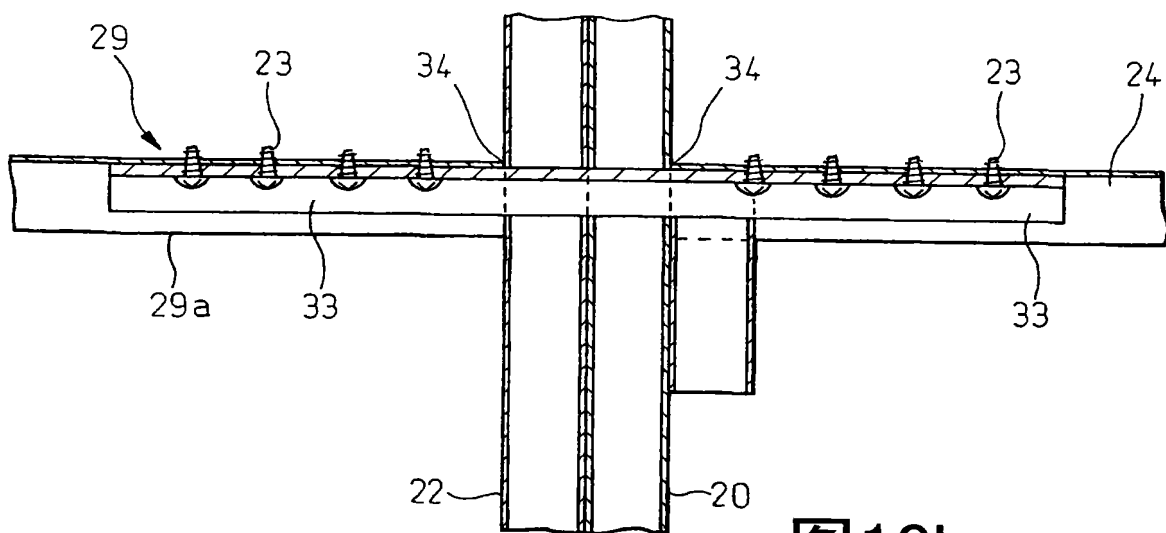


图 10b