

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B21D 47/01

E04C 3/04 E04C 3/32

C21D 9/08 C21D 9/50



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98122330.3

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1103652C

[22] 申请日 1998.11.12 [21] 申请号 98122330.3

[30] 优先权

[32] 1997.11.12 [33] JP [31] 310184/1997

[71] 专利权人 株式会社横河桥梁

地址 日本东京

共同专利权人 第一高周波工业株式会社

大和房屋工业株式会社

[72] 发明人 滨野公男 古沢惠三 藤田谦一

松原洋一 福田章

审查员 张亚美

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

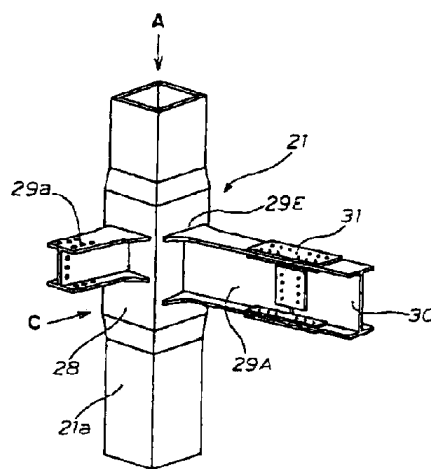
代理人 方晓虹

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称 中空柱型材增厚增强结构及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及中空柱型材增强结构，具有用作为结构材料的多块金属板或多根型钢或由这些金属板、型钢组合形成的中空本体，该中空本体在规定位置上具有适当厚度的增厚增强部，该增厚增强部沿上述中空本体的长度方向以一定长度一体地形成于上述中空本体，上述增厚增强部的板厚比其他部分厚。本发明能仅通过加热、压缩、冷却而在中空本体的规定位置形成增强增厚部，从而无须如传统增强作业那样用较多的焊接作业，可降低制造成本。



ISSN 1008-4274

1. 一种中空柱型材增厚增强结构，具有用作为结构材料的多块金属板或多根型钢或由这些金属板、型钢组合形成的中空本体，该中空本体在规定位置上具有适当厚度的增厚增强部，其特征在于，该增厚增强部沿上述中空本体的长度方向以一定长度一体地形成于上述中空本体，上述增厚增强部的板厚比其他部分厚。

2. 根据权利要求 1 所述的中空柱型材增厚增强结构，其特征在于，形成上述中空本体各面的各结构件根据各面的设计要求值而具有互不相同的特性。

3. 根据权利要求 1 所述的中空柱型材增厚增强结构，其特征在于，形成上述中空本体的上述多块金属板的端部相邻接形成的长度方向内侧角部经过角焊而构成圆滑相连的内面。

4. 根据权利要求 1 所述的中空柱型材增厚增强结构，其特征在于，上述中空本体的上述增厚增强部和连接于梁端部的水平托梁的末端部相连，该水平托梁从与梁端部间的连接部附近向着该水平托梁末端部，其俯视宽度逐渐变宽。

5. 根据权利要求 4 所述的中空柱型材增厚增强结构，其特征在于，上述水平托梁的上述末端部附近增厚。

6. 一种中空柱型材增厚增强结构的制造方法，其特征在于，由多块金属板或多根型钢或由这些金属板或型钢组合形成中空本体，在该中空本体的规定位置使已加热至容易发生塑性变形的温度的加热部边沿所述中空本体的长度方向移动边压缩、增厚，在冷却后形成增厚增强部。

7. 根据权利要求 6 所述的中空柱型材增厚增强结构的制造方法，其特征在于，对所述增厚增强部进行再加热，然后将该增厚增强部调整冷却，使向纯铁体珠光体组织转变。

中空柱型材增厚增强结构及其制造方法

技术领域

本发明涉及用作为结构材料的多块金属板或多根型钢或这些金属板、型钢组合形成剖面大致为方形的中空本体、并通过对此中空本体的规定部位加热、压缩、冷却而增厚的中空柱型材增厚增强结构以及制造方法。

背景技术

传统的此类结构例如日本专利特公昭 50-35487 号公报上所记载，如图 10(a)、(b)所示。

在图 10(a)、(b)中，为了在插入密闭的中空本体 1A 内部的内隔板 2 的四周与中空本体 1A 的组成构件 1a 间进行焊接，在内隔板 2 的四边上预先设置坡口部 2A，同时还在各组成构件 1a 上设置通向此坡口部 2A 的焊接孔 1b，将内隔板 2 与各中空本体 1A 的组成构件 1a 进行组装，在组成构件 1a 上进行坡口部的焊接。

用电渣焊或与熔嘴并用的熔嘴电渣焊进行坡口部 2A 与组成构件 1a 的焊接。按照此焊接法，使焊炬(未图示)从设于中空本体 1A 上的焊接孔 1b 进入，进行各内隔板 2a、2b、2c 的中空柱型材 1 的内面间的焊接。

并且，当结束坡口部 2A 的焊接作业后，将不再需要的焊接孔 1b 堵塞。其结果，使内部设置了各内隔板 2a、2b、2c 的中空柱型材 1 被部分增强。

在这样部分增强的中空柱型材 1 上，分别使大小托板 3a、3A 的末端部 3b 使与中空柱型材 1 的用内隔板 2a、2b、2c 增强的位置相一致后进行焊接。并且通过接头部 4 将这些托板 3a、3A 与梁 5 组装。

然而，由于这样的传统结构是通过焊接孔 1b 进行作业，并且是对以狭小间隔接合的上、中、下内隔板 2a、2b、2c 进行焊接作业，故难以发现焊接缺陷作业性差、所需作业工时多。

此外，尤其当从梁一侧施加异常外力且为冲击力时，常常发生中空柱型材 1 与托板 3A、3a 的接合位置破损、中空柱型材 1 受损伤的问题。

发明内容

因此，本发明目的在于提供能在中空本体的必要部位容易形成部分增强部，且即使有异常外力施加也不会使柱型材一侧受损的中空柱型材增厚增强结构及其制造方法。

根据本发明的中空柱型材增厚增强结构，具有用作为结构材料的多块金属板或多根型钢或由这些金属板、型钢组合形成的中空本体，该中空本体在规定位置上具有适当厚度的增厚增强部，该增厚增强部沿上述中空本体的长度方向以一定长度一体地形成于上述中空本体，上述增厚增强部的板厚比其他部分厚。

据此，能仅通过加热、压缩、冷却在中空本体的规定位置上设置增厚增强部，从而无需如传统内隔板接合增强时那样化费较多的焊接作业工时，可使成本降低。

根据本发明的上述结构，形成上述中空本体各面的各结构件根据各面的设计要求值而具有互不相同的特性。

据此，具有能容易与极限状态设计对应而不过分加厚，从而达到减轻重量的同时又使成本降低的效果。

本发明的上述结构，形成上述中空本体的上述多块金属板的端部相邻接形成的长度方向内侧角部经过角焊而构成圆滑相连的内面。

据此，具有能均匀加热，同时达到均匀压缩、增厚而无变形，高质量地形成增厚增强部的效果。

根据本发明的上述结构，上述中空本体的上述增厚增强部和连接于梁端部的水平托梁的末端部相连，该水平托梁从与梁端部间的连接部附近向着该水平托梁末端部，其俯视宽度逐渐变宽。

据此，由于使水平托梁成为塑性枢纽，即使施加异常外力，由于水平托梁产生塑性变形吸收破坏能量，具有防止柱型材破损的效果。

根据本发明的上述结构，使上述水平托梁的上述末端部附近增厚。

据此，使水平托梁的托梁增厚增强部的厚度变化位置成为塑性枢纽，具有能吸收异常外力、防止中空柱型材破损的效果。此外，水平托梁能防止柱的局部变形，具有能将梁缘应力圆滑向柱型材面传递的效果。

根据本发明中空柱型材增厚增强结构的制造方法，由多块金属板或多根型钢或由这些金属板或型钢组合形成中空本体，在该中空本体的规定位置使已加热至容易发生塑性变形的温度的加热部边沿所述中空本体的长度方向移动边压缩、增厚，在冷却后形成增厚增强部。

据此能使脆性金属组织变成可延伸，尤其对冲击外力具有极好的吸收性，此外还能进行将屈服比降至 80% 以下、用以吸收变形能量的结构设计。

对附图的简单说明

图 1 为表示本发明实施例 1 的中空柱型材增厚增强部与梁部组合状态的立体图，

图 2(a)为从图 1 所示第 1 实施例的 A 方向看的端面形状图，

图 2(b)为从图 1 所示第 1 实施例的 A 方向看的端面形状图，作为中空柱型材 21a 使用厚金属板 23A 时的端面形状图，

图 2(c)为使用具有与图 2(a)同样厚度与物理特性值的中空本体、在此中空本体的四个角部上进行倒角的变形例的端面形状图，

图 2(d)为使用具有与图 2(a)同样厚度与物理特性值的中空本体、在此中空本体的四个外角部施行倒角后的又一变形例。

图 3 为图 1 所示第 1 实施例主要部分的纵剖面图，

图 4 为表示形成第 1 实施例中空柱型材增厚增强部用的压缩装置的结构组成的框图，

图 5(a)、图 5(b)为表示图 2(a)所示中空本体剖面形状变形例的图，

图 6 为表示图 2(a)所示中空本体剖面形状另一变形例的图，

图 7(a)、图 7(b)为表示图 2(a)所示中空本体剖面形状又一变形例的图，

图 8 为表示将水平托梁组装在本发明第 2 实施例中空柱型材增厚增强部上状态的局部侧视图，

图 9 为表示本发明第 1 实施例与传统例的受力与变形关系的实验图，

图 10(a)为表示传统中空柱型材与梁部组装状态的立体图，

图 10(b)为图 10(a)所示的一部分被剖开的立体图。

具体实施方式

图 1 为表示将梁组装在本发明第 1 实施例中空柱型材增厚增强部上的状态的立体图，图 1 中，21 为中空柱型材、21a 为中空柱型材 21 的本体部，28 为中空柱型材 21 的增厚增强部，29A，29a 为固设于增厚增强部 28 的大小托梁，梁 30 通过接头部 31 与此托梁 29A、20a 的端部相连。此外，从俯视方向看，托梁 29A、29a 在固设于增厚增强部 28 的固设部附近构成越接近增厚增强部 28 越宽的形状。

此外，托梁 29A、20a 与梁 30 也可以不通过接头 31 而直接结合。

图 2(a)为从图 1 所示第 1 实施例的 A 方向看的剖面形状图，如图 2(a)所示，作为中空本体 21a 的结构材料的金属板 23 是把沿长度方向相接形成的角部 27 从外面侧 26a 及内面侧 26b 接合，尤其是将内侧面 26b 的角部 27 进行角焊，使角部 27 平滑相连。因此，用角焊形成此角部 27 的方法与传统的在角部 27 内放入矩形垫板的焊接方法(未图示)不同，由于在中空本体 21a 的内面角部 27 上无凹凸，故能避免在增厚加工时使增厚增强部 28 的形状变形。

图 3 为图 1 所示第 1 实施例主要部分的纵剖面图。如图 3 所示，中空柱形材 21 的纵剖面形状是向外面、内面双方(图 2(a)所示的 26a、26b 侧)增厚到规定厚

度。使托梁 29 的末端部 29E 与如此形成的增厚增强部 28 接合。

按照图 4 所示的公知方法(日本专利特开平 9-125600 号)、用压缩装置 50A 形成中空柱型材 21 的增厚增强部 28。

就是,图 4 中,中空本体 21a 与压缩装置 50A 的油压装置 50 相连,安装在油压缸 51 的压板 52 和挡板 53 间,接受油压装置 50 的油压而沿箭头 V 方向被压缩。

此时,用连接于电动机 M 的驱动轴 58 使高频感应加热线圈 56 沿箭头 W 方向移动至规定位置,在此移动中将中空本体 21a 加热至易产生塑性变形的温度,此加热部 28a 因承受按压力而被压缩增厚。

此外,在此压缩增厚后,冷却介质 28b 从加热线圈 56 放出,加热部 28a 在增厚到规定厚度的状态下冷却固化。

这样,当在中空本体 21a 上以规定长度和规定厚度形成增厚增强部 28 时,分别用移动量检测器 57、压缩量检测器 54 来控制加热部 28a 的长度与厚度。

此外,使与各检测器 54、57 相连的电动机 M 的控制装置 55 和油压缸 51 的油压装置 50 互连就可构成规定形状的增厚增强部 28。

接着,为了进行中空柱型材 21 的增厚增强部 28 的热处理,继续使用上述图 4 所示压缩装置 50A。就是在将已形成增厚增强部 28 的中空本体 21a 安装在压缩装置 50A 上的状态下进行热处理。

通过控制装置 55,用连接于电动机 M 的驱动轴 58 使其中穿有中空柱型材 21a 的高频感应加热线圈 56 一面沿箭头 W 方向以规定速度在增厚增强部 28 间移动,一面将增厚增强部 28 加热至适当的温度。

同时,从加热线圈 56 放出适量的冷却介质 28b,以适当的温度梯度进行冷却。

现对上述结构的中空柱型材 21 的增厚增强结构的作用进行说明。

如图 4 所示,中空柱型材 21 的增厚增强部 28 只需经过加热、压缩、冷却,就能边控制边增厚,能用此增厚量使中空本体 21a 的强度对应于规定设计要求值。

并且,如图 1 所示,使具有塑性铰链的水平托梁 29a、29A 与形成的增厚增强部 28 接合。由于此水平托梁 29a、29A 通过接头部 31 与梁 30 相连,故即使从梁 30 侧施加冲击外力,增厚增强部 28 也不会受损伤,通过水平托梁 29a、29A 产生塑性变形吸收外力。(参照实验例 2)

进而,中空柱型材 21 的增厚增强部 28 因增厚加工时的加热、冷却成为高脆性金属组织,然后通过调质成为纯铁体珠光体组织,从而具有延伸性,夏氏耐冲击值提高,屈服比降低(参照实验例(1))。

因此,由于上述中空柱型材的增强结构及其热处理,水平托梁 29a、29A 的末端部 29E 与中空柱型材 21 的接合部分不会破坏,能防止对中空柱型材 21 的损

伤。

图 2(b)为从作为第 1 实施例变形例的 A 方向看的端面形状图,是使用厚金属板 23A 形成中空柱型材 21a 的场合的端面形状图。使用此中空柱型材 21a 是为了在要求高强度值的场合根据设计要求值而使用厚金属板 23A,使其强度提高。在图 2(b)中表示通过使互为相对的两侧面的金属板 23A 的板厚加厚来提高强度的状态。

此外,也可以不改变板厚变化而使用高物性材质的金属板 23 以适应设计要求值。

进而,图 2(c)、(d)为表示使用具有与图 2(a)同样厚度与物性值的中空柱型材 21a、在此中空本体 21a 的四个外角部 27A 上进行倒角的变形例的端面图。

此图 2(c)与图 2(d)的中空柱型材 21a 间的差异在于各金属板 23 的接合位置,图 2(c)所示为使相邻的金属板 23 的端面与金属板 23 的平端面抵接接合。此外,图 2(d)所示为使相邻金属板 23 的端面之间相互抵接接合。此图 2(d)所示结构的特点在于它使用四面形状都相同的金属板 23。

图 5(a)、图 5(b)为表示图 2(a)所示中空本体在剖面形状上的变形例的端面形状图。

就是,图 5 所示的变形例是将等边角钢 24a 配设在对角线上对称的位置使接合,形成剖面为方形的中空本体 21a。

图 5(b)所示的变形例是使不等边角钢 24A 的不同边相互接触,与图 5(a)一样,形成中空本体 21a。

图 6 为表示图 2(a)所示中空本体在剖面形状上另一变形例的端面形状图。

就是,图 6 所示的变形例是让槽钢 24b 的槽面 24B 面互为相对地使其侧边相互接触、接合而形成剖面大致为四方形的中空本体 21a。

图 7(a)、图 7(b)为表示图 2(a)所示中空本体在剖面形状上的又一变形例的端面形状图。

就是,图 7(a)所示变形例是将等边角钢 24a 配置在对角线上对称的位置,用中间板 23a 使各角钢 24a 的各边间相连,形成剖面为方形的中空本体 21a。

图 7(b)所示变形例是将槽钢 24B 配设成面对面,用中间板 23a 使此槽钢 24b 的各侧边间相连接合,形成剖面大致为方形的中空本体 21a。

不过,在图 7(a)、图 7(b)的变形例中,可通过对使各型钢 24a、24b 间相连接合的中间板 23a 的宽度作多种变化,能自由改变中空柱型材 21a 的剖面形状大小,使符合设计要求值。

此外,在图 7(a)中,也可以通过使一组互为相对的中间板 23a 的宽度与另一组互为相对的中间板 23a 的宽度不同而形成剖面为长方形的中空本体 21a。

图8为表示将水平托梁组装在本发明第2实施例中空柱型材的增厚增强部上的状态的局部侧视图。

图8中，21a为中空本体，28为中空柱型材增厚增强部，29B为水平托梁，通过将此水平托梁29B的末端部29E的近傍增厚，在水平托梁29B上形成水平托梁增厚增强部29D。因此，此水平托梁29B的水平托梁增厚增强部29D的端部发挥塑性铰链的作用。

并且，使此水平托梁29B的末端部29E与中空本体21a的增厚增强部28接合，另一端与第1实施例同样，通过接头部31与梁30相连(参照图1)。

因此，即使施加来自梁30侧的异常冲击外力，由于水平托梁29B的塑性铰链产生变形而吸收外力，可使中空柱型材增厚增强部28免受损伤。

此外，水平托梁29B的水平托梁增厚增强部29D的成形也可用上述加热、压缩、冷却形成，也可以将另外的金属板在水平托梁29B上重合形成增厚。

由于该实施例的其它结构和作用与第1实施例相同，省略对其说明。

(实验例)。下面给出：(1)中空柱型材增厚增强部热处理后的物理特性试验，以及(2)柱梁接合部载荷实验的结果。

从此试验、实验结果能确认不仅通过热处理改善了物理特性，而且通过设置增厚增强部使变形性能提高。

(1)中空柱型材增厚增强部热处理后的物理特性试验结果。

试验体

- 金属板材质：JIS G9106 SM490A
- 尺寸：300mm×300mm×19mmt
- 增厚率：100%
- 增厚加热温度：1300± 20℃
- 后热处理温度：1000± 20℃
- 后热处理方法：调整水冷却

试验结果

测定值(n=2的平均值)；

		< 原材料 >	< 热处理后 >
• 拉伸强度	(N/mm ²)	570	594
• 延伸率	(%)	28	29
• 屈服点	(N/mm ²)	535	459
• 屈服比	(%)	94	77
• 夏氏冲击值	(J)	27	280

结论

用上述热处理使增厚增强部得到调质处理。

改善了延伸性，提高了夏氏冲击值。

使屈服比下降，低于作为设计值要求的 80%，能进行考虑吸收变形能量的结构设计。

(2) 柱梁接合部载荷实验结果

实验体

- A-1, 在传统的内隔板增强部上连接了梁(柱型材剖面为 300mm×300mm×19mmt, 梁宽为 150mm)。
- A-3, 在本发明的增厚增强部(100%增厚)上通过水平托梁连接了梁(柱型材剖面为 321mm×321mm×40mmt、梁宽为 150-250mm)。
- A-4, 在本发明增厚增强部(50%增厚)上通过水平托梁连接了梁(柱型材剖面为 309mm×309mm×28mmt、梁宽为 150-250mm)。

实验结果

如图 9 所示，根据载荷作用在梁的规定位置上时的梁的层间变形 θ (rad)，中空柱型材增强部具有的变形性能的实验结果与作为传统技术的实验体 A-1 相比，A-3、A-4 的层间变形都减少，处于新耐震法设想的层间变形为 ± 0.02 (rad)的位置，梁的力矩提高约 10(ton.m)。

(结论)。与传统的具有内隔板增强部的中空柱型材相比，本发明的中空柱型材的变形性能显著提高，且增厚增强部的增厚率越大，效果也越大。

由以上说明可知，采用本发明，仅通过加热、压缩，就可容易地在中空本体的规定位置形成对应于设计要求值厚度的增厚增强部。并且，与采用传统技术的内隔板结构相比，可减少成形工时。此外，通过对内面侧的角部进行角焊，能不发生变形地均匀增厚。

此外，由于能根据设计要求值组装成特性不同的四面结构，对于要求值低的采用低级别材料，从而达到降低成本。

进而，由于在中空柱型材增厚增强部与水平托梁的接合部近傍设置塑性铰链，能防止中空柱型材直接受损，即使遭受地震等外力冲击，也能使柱型材不受损而仅将损坏局限于梁的一侧。

此外，由于通过对增厚增强部进行热处理，在使耐冲击性提高的同时能使屈服比下降，能计算吸收变形后进行结构设计。

虽然通过以上具体的实施例叙述了本发明，显然，可以对实施形态作各种改变。可以认为只要不超出由本申请特指的范围，都属实施本发明。

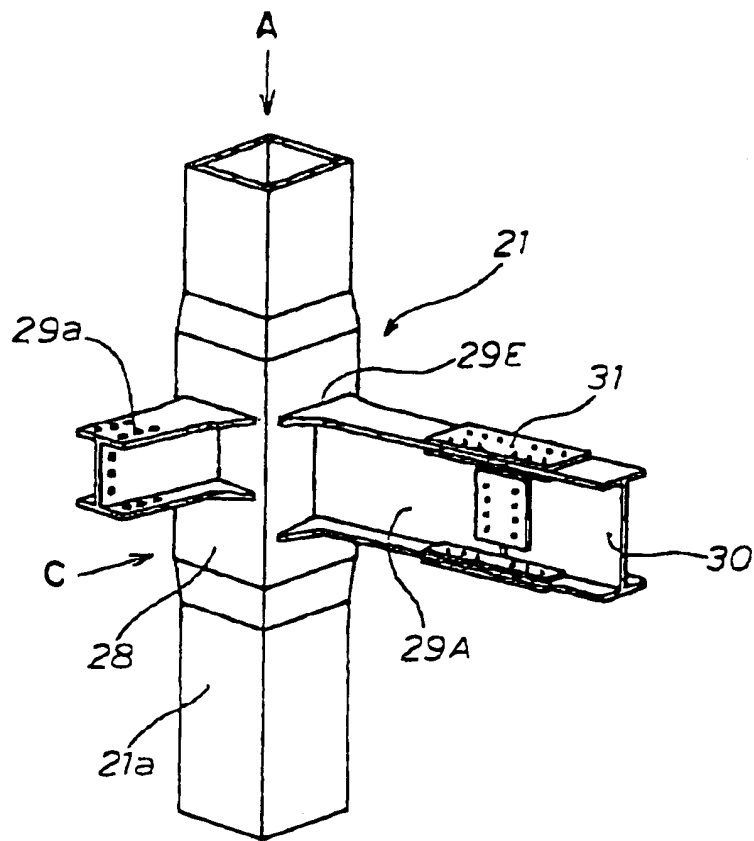


图 1

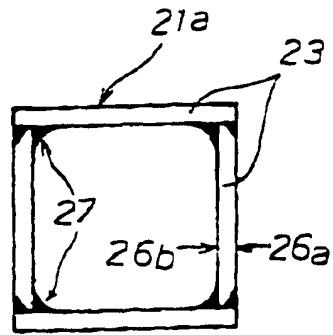


图 2(a)

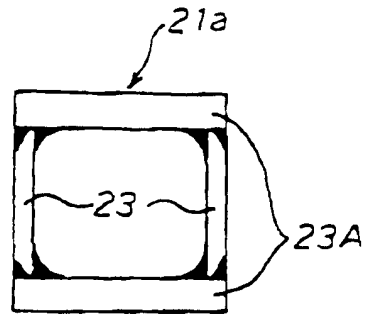


图 2(b)

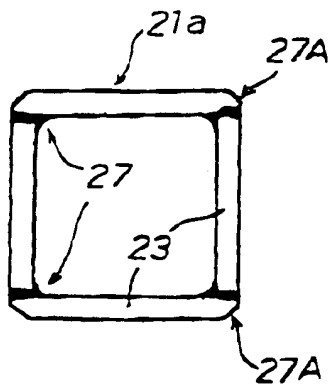


图 2(c)

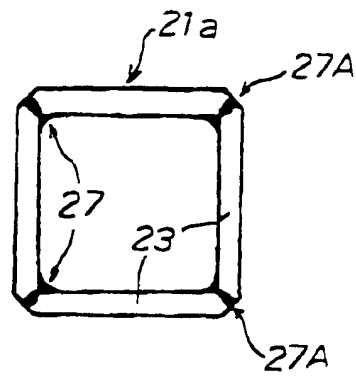


图 2(d)

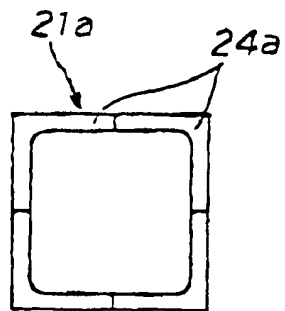


图 5(a)

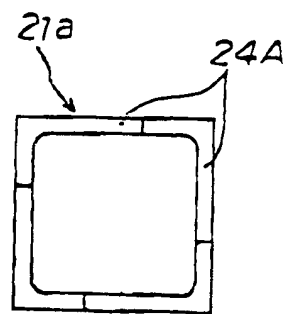


图 5(b)

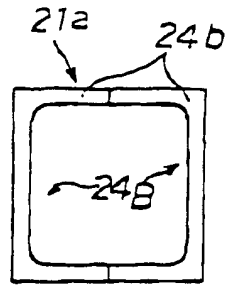


图 6

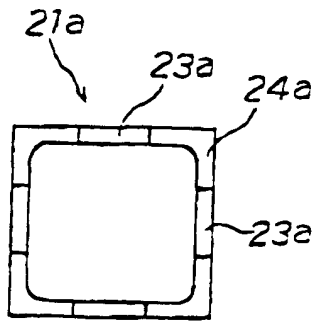


图 7(a)

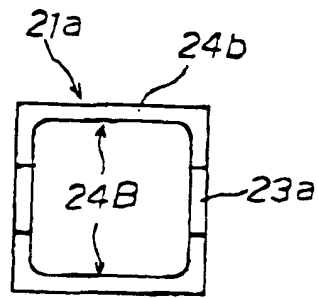


图 7(b)

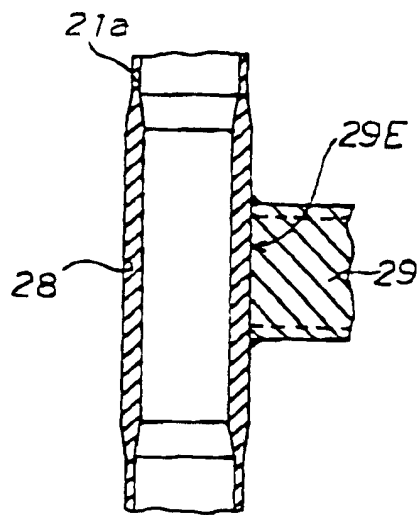


图 3

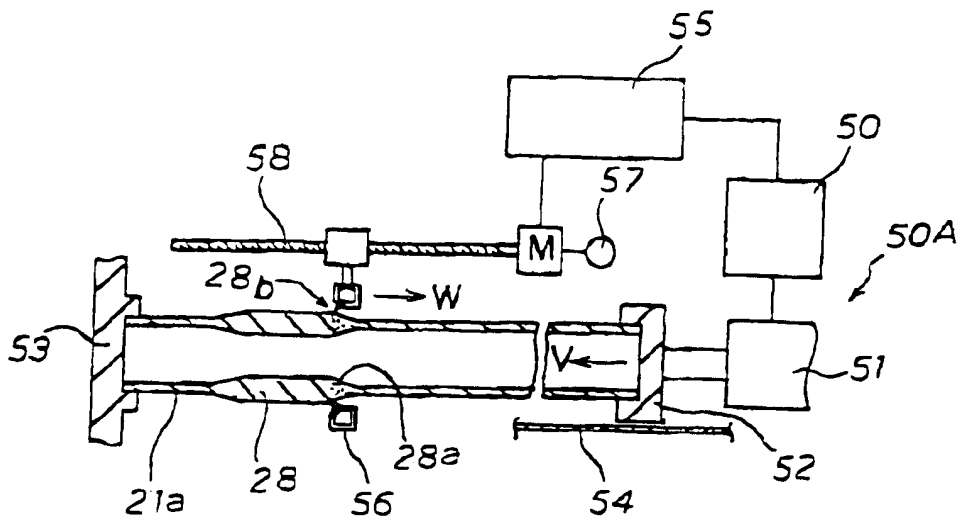


图 4

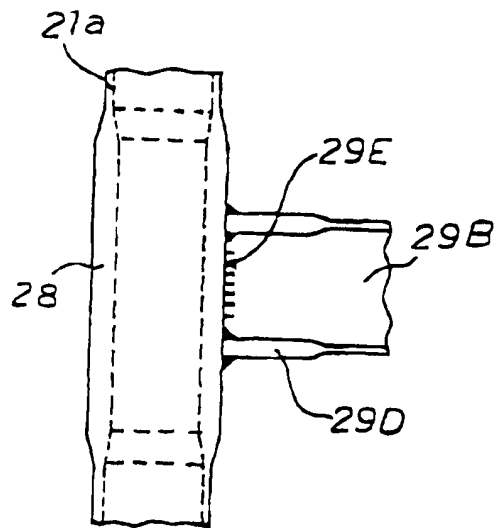


图 8

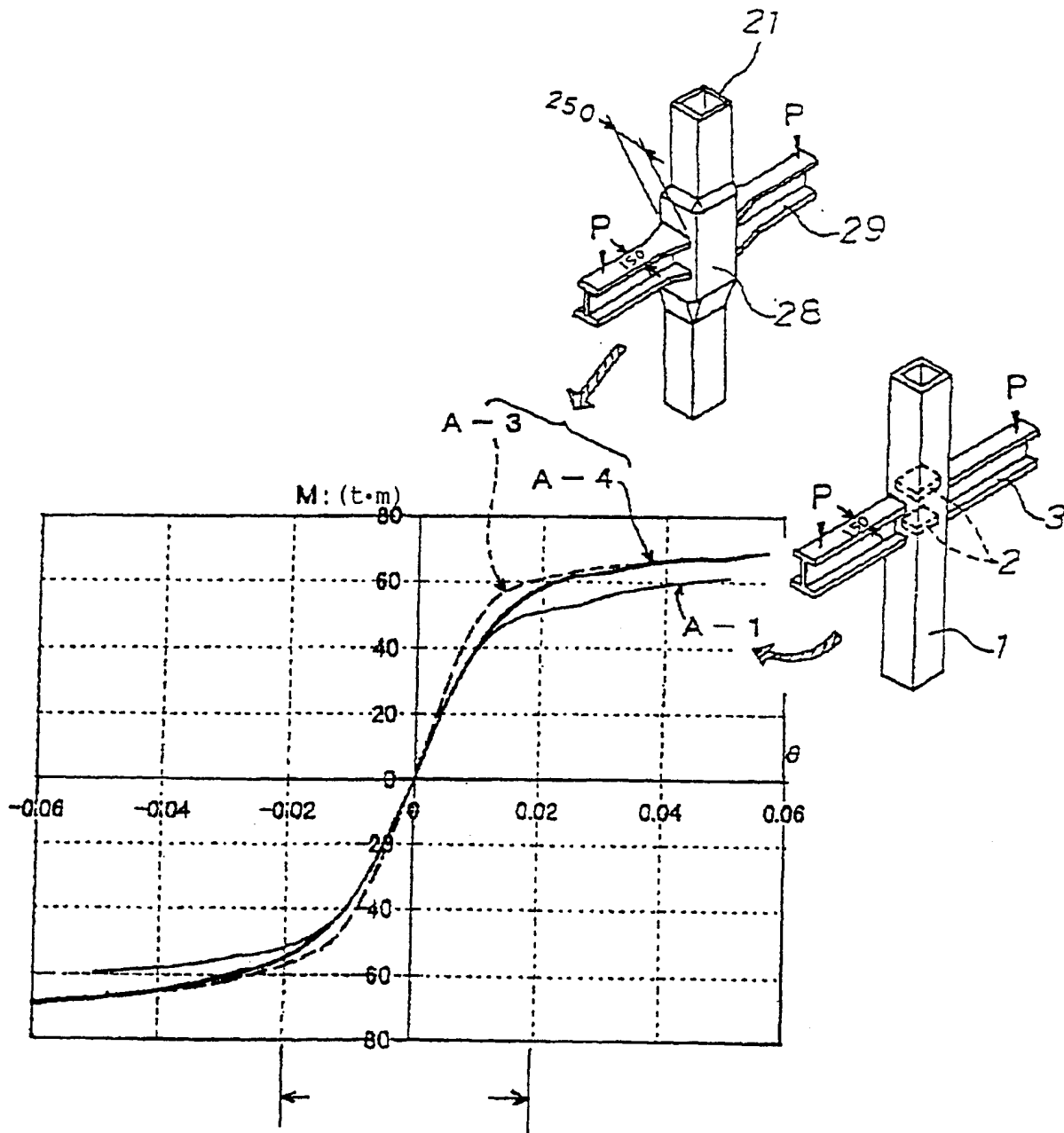


图 9

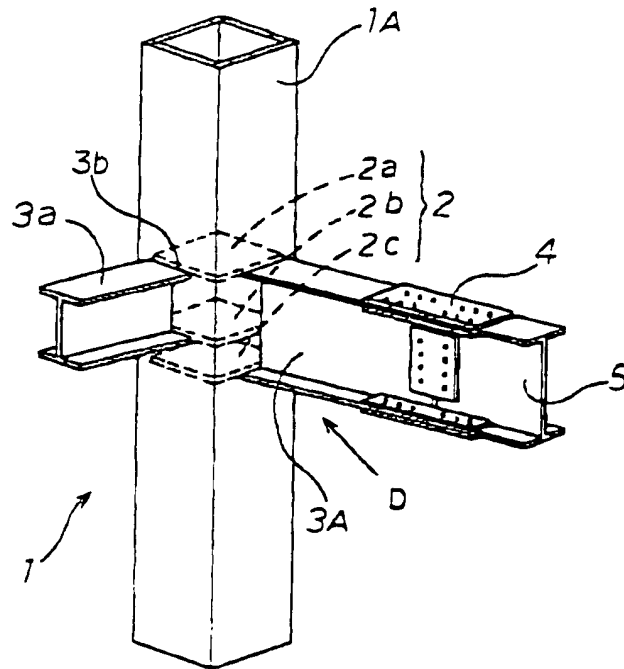


图 10(a)

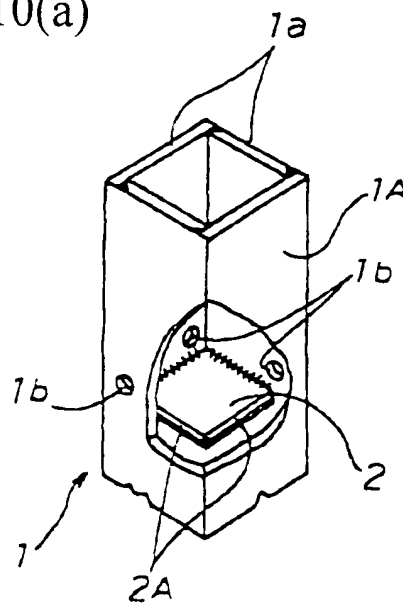


图 10(b)