



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118498528 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 16

(21) 申请号 202410956927.6

B23K 31/02 (2006.01)

(22) 申请日 2024.07.17

B23K 37/00 (2006.01)

(71) 申请人 上海结奕建筑科技有限公司

地址 200120 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区临港新片区环湖西二
路888号C楼

(72) 发明人 谢晓蒙 杨宇焜 回之正 顾丽华

(74) 专利代理机构 苏州知产狮知识产权代理事
务所(普通合伙) 32738

专利代理师 肖珍

(51) Int. Cl.

E04B 1/343 (2006.01)

E04B 1/348 (2006.01)

E04G 21/14 (2006.01)

E04G 21/02 (2006.01)

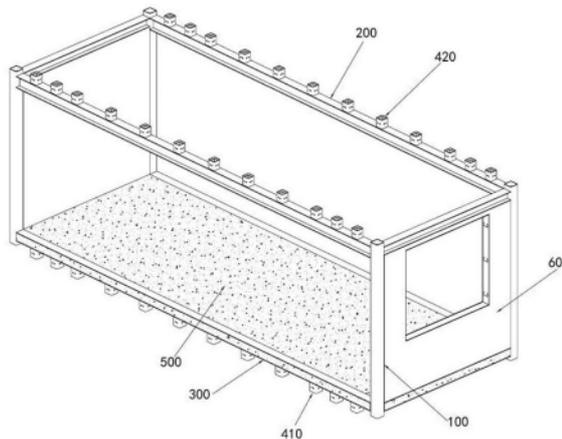
权利要求书2页 说明书6页 附图16页

(54) 发明名称

一种模块化叠合钢混建筑单元及其生产方
法和安装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种模块化叠合钢混建筑单元及其生产方法和安装方法,钢混建筑单元包括立柱、顶梁、底梁和梁间组件;顶梁为H型钢,顶梁的两端与立柱焊接;底梁为钢混梁,底梁的两端与立柱焊接;梁间组件包括外套管和内套管,外套管焊接在底梁的底部,内套管焊接在顶梁的顶部,当一个钢混建筑单元叠在另一个钢混建筑单元之上时,上方的外套管套在下方的内套管。本发明的钢混建筑单元在应用时叠加安装,在承受压力载荷时,由于底梁采用的是带有混凝土的钢混梁,充分利用了混凝土抗压能力强的优势,解决了传统钢结构模块化建筑刚度不足容易震颤的问题。



1. 一种模块化叠合钢混建筑单元,其特征在于:包括立柱、顶梁、底梁和梁间组件;
所述顶梁为H型钢,顶梁的两端与立柱焊接;
所述底梁为钢混梁,包括H型钢和浇筑在H型钢腹板两侧的混凝土,底梁的两端与立柱焊接;
所述梁间组件包括外套管和内套管,外套管焊接在底梁的底部,内套管焊接在顶梁的顶部,当一个钢混建筑单元叠在另一个钢混建筑单元之上时,上方的外套管套在下方的内套管。
2. 根据权利要求1所述的模块化叠合钢混建筑单元,其特征在于:所述梁间组件还包括螺栓、衬板和螺母,所述衬板焊接在内套管的内表面,所述外套管的表面设置有第一通孔,内套管的表面设置有第二通孔,衬板的表面设置有第三通孔,螺母焊接在衬板表面的第三通孔处;当外套管套在内套管上时,第一通孔、第二通孔和第三通孔对齐,螺栓穿过第一通孔、第二通孔和第三通孔并连接螺母,锁定内套管和外套管;
当外套管套入内套管时,外套管和内套管之间具有间隙。
3. 根据权利要求2所述的模块化叠合钢混建筑单元,其特征在于:所述立柱由钢方管制成,立柱的两端的内腔设置有水平加劲板,所述水平加劲板的位置与顶梁和底梁的H型钢的翼板对齐。
4. 一种如权利要求2或3所述的模块化叠合钢混建筑单元的生产方法,其特征在于:包括如下步骤:
步骤1:切割合适尺寸的钢方管,加工成立柱、外套管和内套管,在内套管的内部焊接衬板,在立柱的两端内腔焊接水平加劲板;
步骤2:切割合适尺寸的H型钢,用作顶梁和底梁;
步骤3:在顶梁的上表面焊接多个内套管,在底梁的下表面焊接多个外套管;
步骤4:在底梁的H型钢的腹板的一侧浇筑混凝土,在H型钢的两端预留设定长度的非浇筑节点区,非浇筑节点区用作后续的底梁与立柱焊接;
步骤5:将顶梁和底梁与立柱焊接,形成箱体形状的框架;在底梁焊接完成后,在非浇筑节点区浇筑混凝土。
5. 根据权利要求4所述的模块化叠合钢混建筑单元的生产方法,其特征在于:还包括:
步骤6:绑扎楼板钢筋,将楼板钢筋弯折锚固至底梁的H型钢的腹板一侧未浇筑混凝土区域,然后浇筑楼板混凝土,楼板混凝土进入底梁腹腔。
6. 根据权利要求5所述的模块化叠合钢混建筑单元的生产方法,其特征在于:还包括:
步骤7:在楼板之上安装墙体。
7. 根据权利要求6所述的模块化叠合钢混建筑单元的生产方法,其特征在于:所述步骤3的具体做法包括:
分步骤3-1:在顶梁的上表面焊接多个内套管;
分步骤3-2:将辅助销钉插入外套管的第一通孔,所述辅助销钉包括销轴和设置在销轴一端的顶帽,所述销轴中部设置有宽度等于内套管壁厚的凹槽;
分步骤3-3:将外套管半套入内套管,插入第一通孔的辅助销钉的凹槽卡在内套管上沿口;辅助销钉的凹槽和顶帽之间的距离使得外套管和内套管之间的间隙等于设定间隙;
分步骤3-4:将底梁的H型钢叠在外套管上,然后焊接底梁和外套管;

分步骤3-5:分开底梁和顶梁,对底梁和顶梁进行编号,将底梁和顶梁分别用于处于上下层关系的两个钢混建筑单元中。

8.一种如权利要求2或3所述的模块化叠合钢混建筑单元的安装方法,其特征在于:吊装一个钢混建筑单元至另一个钢混建筑单元的正上方,上方的钢混建筑单元下行,上方的钢混建筑单元的底梁下的外套管套住下方顶梁上的内套管,然后从所有外套管的第一通孔插入螺栓并锁紧内套管和外套管。

9.根据权利要求8所述的模块化叠合钢混建筑单元的安装方法,其特征在于:在安装螺栓时,从处于底梁中间位置的外套管开始拧紧螺栓,然后遵循从中间至两端的顺序安装其他螺栓,在所有螺栓安装完成后,将上层钢混建筑单元的立柱与下层钢混建筑单元的立柱焊接。

10.根据权利要求9所述的模块化叠合钢混建筑单元的安装方法,其特征在于:采用外挂幕墙或者造型扣板遮蔽相邻钢混建筑单元之间的拼缝。

一种模块化叠合钢混建筑单元及其生产方法和安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑领域,尤其涉及一种模块化叠合钢混建筑单元及其生产方法和安装方法。

背景技术

[0002] 模块化建筑(MIC)的建造方式是将建筑拆分为模块化的“建筑单元”,在工厂内高效完成建筑单元的结构、装修、水电、设备管线、卫浴设施等施工工序,然后在现场通过可靠的连接技术快速组合拼装成建筑整体。这种模块化建筑建造方法把建筑从工地搬进工厂,大幅缩短工期,减少施工难度,实现了“像造汽车一样造房子”,是目前建筑工业化程度最高的绿色建造方式。

[0003] 现有的模块化建筑主流结构形式主要分为预制混凝土结构与钢结构两种,前者由于造价较低且舒适度较好,被广泛应用于装配式居住建筑中,其缺点是笨重,连接性能较差;后者由于轻质高强和易于安装的特点,容易实现大跨度和大空间布局,多用于公共建筑中,其缺点是刚度弱,有震颤感舒适度不佳,另一个缺点则是后者多为钢框架结构,钢柱钢梁会作为结构构件凸出建筑墙体或者楼板,压低净高,影响建筑方案,这些痛点阻碍了钢结构模块化建筑的应用。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是现有技术中的预制混凝土式模块化建筑笨重且连接性能差,钢结构式模块化建筑则刚度弱,使用时容易有震颤感,舒适度差。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种模块化叠合钢混建筑单元,包括立柱、顶梁、底梁和梁间组件;

所述顶梁为H型钢,顶梁的两端与立柱焊接;

所述底梁为钢混梁(即PEC梁),包括H型钢和浇筑在H型钢腹板两侧的混凝土,底梁的两端与立柱焊接;

所述梁间组件包括外套管和内套管,外套管焊接在底梁的底部,内套管焊接在顶梁的顶部,当一个钢混建筑单元叠在另一个钢混建筑单元之上时,上方的外套管套在下方的内套管。

[0006] 本发明的钢混建筑单元在应用时叠加安装,一个钢混建筑单元叠合在另一个钢混建筑单元之上,梁间组件使得上方钢混建筑单元的底梁与下方钢混建筑单元的顶梁叠合在一起形成一整根大梁共同受力,其承载力和刚度均比两根单独的梁更大;在承受压力载荷时,由于底梁采用的是带有混凝土的钢混梁(PEC梁),充分利用了混凝土抗压能力强的优势,解决了传统钢结构模块化建筑刚度不足容易震颤的问题;另一方面,本发明中底梁(钢混梁)和顶梁(纯钢梁)的结合相比于传统的预制混凝土结构模块化建筑依然保持了连接性能强的优点,且自身的重量也具有优势。

[0007] 具体的,所述梁间组件还包括螺栓、衬板和螺母,所述衬板焊接在内套管的内表

面,所述外套管的表面设置有第一通孔,内套管的表面设置有第二通孔,衬板的表面设置有第三通孔,螺母焊接在衬板表面的第三通孔处;当外套管套在内套管上时,第一通孔、第二通孔和第三通孔对齐,螺栓穿过第一通孔、第二通孔和第三通孔并连接螺母,锁定内套管和外套管;梁间组件用于实现上下叠合的两个钢混建筑单元的连接,在生产阶段,内套管和外套管会分别焊接在顶梁和底梁上,现场安装时只需要将内套管和外套管对插后安装螺栓即可;

为了方便安装,内套管和外套管的尺寸应满足:当外套管套入内套管时,外套管和内套管之间具有间隙。

[0008] 具体的,所述立柱由钢方管制成,方形截面的立柱方便与顶梁和底梁焊接;另一方面,为了保障焊接位置的强度,立柱的两端的内腔设置有水平加劲板,所述水平加劲板的位置与顶梁和底梁的H型钢的翼板对齐。

[0009] 本发明还提供了一种模块化叠合钢混建筑单元的生产方法,包括如下步骤:

步骤1:切割合适尺寸的钢方管,加工成立柱、外套管和内套管,在内套管的内部焊接衬板,在立柱的两端内腔焊接水平加劲板,水平加劲板的位置应合理设置,确保水平加劲板与后续焊接在立柱上的顶梁和底梁的翼板处于同一水平面,水平加劲板通过坡口熔透焊焊接在立柱内腔,水平加劲板的厚度不应小于对应的顶梁或底梁的翼板的厚度;

步骤2:切割合适尺寸的H型钢,用作顶梁和底梁;

步骤3:在顶梁的上表面焊接多个内套管,在底梁的下表面焊接多个外套管;一般情况下,多个内套管在顶梁上沿着顶梁的长度方向一字排开且间隔均匀,内套管设置的数量和间距应根据建筑的尺寸、重量等参数进行力学计算获得;外套管的数量和排列方式则与内套管一一对应;

步骤4:在底梁的H型钢的腹板的一侧浇筑混凝土,在H型钢的两端预留设定长度的非浇筑节点区,非浇筑节点区用作后续的底梁与立柱焊接;

步骤5:将顶梁和底梁与立柱焊接,形成箱体形状的框架;在底梁焊接完成后,在非浇筑节点区浇筑混凝土。

[0010] 进一步的,模块化叠合钢混建筑单元的生产方法还包括:

步骤6:绑扎楼板钢筋,将楼板钢筋弯折锚固至底梁的H型钢的腹板一侧未浇筑混凝土区域,然后浇筑楼板混凝土,楼板混凝土进入底梁腹腔,使得PEC底梁与楼板形成一个整体。

[0011] 进一步的,模块化叠合钢混建筑单元的生产方法还包括:

步骤7:在楼板之上安装墙体,墙体可以是现有技术中的各种预制墙体,例如轻钢龙骨墙体,具体做法是将C型龙骨预先拼装为龙骨墙板,在墙板内部预埋管线和保温层,最后将墙板嵌入梁柱构成的框架内。

[0012] 本发明的钢混建筑单元在安装时需要将上下两个钢混建筑单元的外套管和内套管完全对齐,然后对插并固定;由于外套管和内套管的数量很多,在实际应用中想要保证多个外套管和多个内套管的对齐是非常困难的事情,这要求每一个外套管和内套管的安装都需要经过精确定位,对焊接工人的要求很高。为了提高焊接效率,本发明对步骤3中外套管和内套管的焊接方式进行了改进,所述步骤3的具体做法是:

分步骤3-1:在顶梁的上表面焊接多个内套管,多个内套管在顶梁上沿着顶梁的长

度方向一字排开且间隔均匀,内套管设置的数量和间距应根据建筑的尺寸、重量等参数进行力学计算获得;在此步骤中,工人只需要利用卷尺粗略的控制内套管之间的间距即可,不需要花费过多的精力进行精确定位;

分步骤3-2:将辅助销钉插入外套管的第一通孔,所述辅助销钉包括销轴和设置在销轴一端的顶帽,所述销轴中部设置有宽度等于内套管壁厚的凹槽;矩形截面的外套管的四个立面均需要插入辅助销钉;

分步骤3-3:将外套管半套入内套管,插入第一通孔的辅助销钉的凹槽卡在内套管上沿口;辅助销钉的凹槽和顶帽之间的距离应确保:在外套管半套如内套管之后,外套管和内套管之间的间隙等于设定间隙;

分步骤3-4:将底梁的H型钢叠在外套管上,然后焊接底梁和外套管;

分步骤3-5:分开底梁和顶梁,对底梁和顶梁进行编号,将底梁和顶梁分别用于处于上下层关系的两个钢混建筑单元中。

[0013] 在本发明的上述步骤3中,实质上是先将顶梁和底梁上的内套管和外套管进行对插,然后再将外套管与底梁焊接;这就确保了后续的钢混建筑单元安装时,上下两个钢混建筑单元的外套管和内套管一定是对齐的并且可以对插成功(因为外套管和内套管在生产阶段就已经位置对齐然后焊接固定)。不过,这种生产方式也决定了生产出来的钢混建筑单元必须严格按照设计的位置进行安装,不可以随意调换位置。

[0014] 本发明还提供了一种模块化叠合钢混建筑单元的安装方法,具体做法是:吊装一个钢混建筑单元至另一个钢混建筑单元的正上方,上方的钢混建筑单元下行,上方的钢混建筑单元的底梁下的外套管套住下方顶梁上的内套管,然后从所有外套管的第一通孔插入螺栓并锁紧内套管和外套管。

[0015] 进一步的,在安装螺栓时,从处于底梁中间位置的外套管开始拧紧螺栓,然后遵循从中间至两端的顺序安装其他螺栓,在所有螺栓安装完成后,将上层钢混建筑单元的立柱与下层钢混建筑单元的立柱采用坡口熔透焊的方式进行围焊连接固定;最后,采用外挂幕墙或者造型扣板遮蔽相邻钢混建筑单元之间的拼缝。

[0016] 有益效果:(1)本发明的钢混建筑单元利用带有混凝土的钢混梁承受压力载荷,充分利用了混凝土抗压能力强的优势,解决了传统钢结构模块化建筑刚度不足容易震颤的问题。(2)本发明的钢混建筑单元使用内套管和外套管连接顶梁和底梁形成新的组合梁,相比于传统的预制混凝土结构模块化建筑依然保持了连接性能强的优点,且自身的重量也具有优势。(3)本发明的钢混建筑单元在生产时预先对插顶梁和底梁,确保了后续的钢混建筑单元安装时,上下两个钢混建筑单元的外套管和内套管一定是对齐的并且可以对插成功。

附图说明

[0017] 图1是实施例钢混建筑单元的结构图。

[0018] 图2是实施例钢混建筑单元的主视图。

[0019] 图3是图2的A-A剖面图。

[0020] 图4是图3的A放大图。

[0021] 图5是图3的B放大图。

[0022] 图6是实施例中梁间组件的结构图。

- [0023] 图7是实施例中外套管的零件图。
- [0024] 图8是实施例中外套管、衬板和螺母的结构图。
- [0025] 图9是实施例中外套管和螺母的结构图。
- [0026] 图10是实施例中立柱和水平加劲板的爆炸视图。
- [0027] 图11是实施例钢混建筑单元安装示意图。
- [0028] 图12是实施例中外套管和外套管的焊接流程图(其一)。
- [0029] 图13是实施例中外套管和外套管的焊接流程图(其二)。
- [0030] 图14是实施例中外套管和外套管的焊接流程图(其三)。
- [0031] 图15是实施例中外套管和外套管的焊接流程图(其四)。
- [0032] 图16是实施例中辅助销钉的零件图。
- [0033] 其中:100、立柱;110、水平加劲板;200、顶梁;300、底梁;400、梁间组件;410、外套管;411、第一通孔;420、内套管;421、第二通孔;430、螺栓;440、衬板;441、第三通孔;450、螺母;500、楼板;600、墙体;700、辅助销钉;710、销轴;720、顶帽;730、凹槽。

具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

实施例

[0035] 如图1至图10所示,本实施例的模块化叠合钢混建筑单元包括立柱100、顶梁200、底梁300、梁间组件400、楼板500和墙体600。

[0036] 如图4所示,顶梁200为H型钢,顶梁200的两端与立柱100焊接;如图5所示,底梁300为钢混梁(即PEC梁),包括H型钢和浇筑在H型钢腹板两侧的混凝土,底梁300的两端与立柱100焊接。

[0037] 如图6至图9所示,梁间组件400包括外套管410、内套管420、螺栓430、衬板440和螺母450,外套管410焊接在底梁300的底部,内套管420焊接在顶梁200的顶部,当一个钢混建筑单元叠在另一个钢混建筑单元之上时,上方的外套管410套在下方的内套管420。所述衬板440焊接在内套管420的内表面,外套管410的表面设置有第一通孔411,内套管420的表面设置有第二通孔421,衬板440的表面设置有第三通孔441,螺母450焊接在衬板440表面的第三通孔441处;当外套管410套在内套管420上时,第一通孔411、第二通孔421和第三通孔441对齐,螺栓430穿过第一通孔411、第二通孔421和第三通孔441并连接螺母450,锁定内套管420和外套管410;梁间组件400用于实现上下叠合的两个钢混建筑单元的连接,在生产阶段,内套管420和外套管410会分别焊接在顶梁200和底梁300上,现场安装时只需要将内套管420和外套管410对插后安装螺栓430即可;为了方便安装,内套管420和外套管410的尺寸应满足:当外套管410套入内套管420时,外套管410和内套管420之间具有间隙,本实施例中该间隙被设计为2毫米。

[0038] 如图10所示,立柱100由钢方管制成,方形截面的立柱100方便与顶梁200和底梁300焊接;另一方面,为了保障焊接位置的强度,立柱100的两端的内腔设置有水平加劲板110,所述水平加劲板110的位置与顶梁200和底梁300的H型钢的翼板对齐。

[0039] 如图5所示,楼板500与底梁300对齐,楼板500的混凝土在浇筑时会进入底梁300的

H型钢的一侧腹腔,使得PEC底梁300和楼板500形成一个整体。

[0040] 本实施例中的墙体600可以是现有技术中的各种预制墙体,例如轻钢龙骨墙体,具体做法是将C型龙骨预先拼装为龙骨墙板,在墙板内部预埋管线和保温层,最后将墙板嵌入梁柱构成的框架内。

[0041] 本实施例的钢混建筑单元的安装方法是:如图11所示,吊装一个钢混建筑单元至另一个钢混建筑单元的正上方,上方的钢混建筑单元下行,上方的钢混建筑单元的底梁300下的外套管410套住下方顶梁200上的内套管420,然后从所有外套管410的第一通孔411插入螺栓430并锁紧内套管420和外套管410。在安装螺栓430时,从处于底梁300中间位置的外套管410开始拧紧螺栓430,然后遵循从中间至两端的顺序安装其他螺栓430,在所有螺栓430安装完成后,将上层钢混建筑单元的立柱100与下层钢混建筑单元的立柱100采用坡口熔透焊的方式进行围焊连接固定;最后,采用外挂幕墙或者造型扣板遮蔽相邻钢混建筑单元之间的拼缝。在钢混建筑单元安装完成后,上下两个钢混建筑单元之间的梁间组件400的状态将如图6所示,外套管410和内套管420对插且被螺栓430固定。

[0042] 本实施例的模块化叠合钢混建筑单元全部在工厂预制,然后运输至施工现场安装,具体的生产方法是:

步骤1:切割合适尺寸的钢方管,加工成立柱100、外套管410和内套管420,在内套管420的内部焊接衬板440,在立柱100的两端内腔焊接水平加劲板110,水平加劲板110的位置应合理设置,确保水平加劲板110与后续焊接在立柱100上的顶梁200和底梁300的翼板处于同一水平面,水平加劲板110通过坡口熔透焊焊接在立柱100内腔,水平加劲板110的厚度不应小于对应的顶梁200或底梁300的翼板的厚度;

步骤2:切割合适尺寸的H型钢,用作顶梁200和底梁300;

步骤3:在顶梁200的上表面焊接多个内套管420,在底梁300的下表面焊接多个外套管410;一般情况下,多个内套管420在顶梁200上沿着顶梁200的长度方向一字排开且间隔均匀,内套管420设置的数量和间距应根据建筑的尺寸、重量等参数进行力学计算获得;外套管410的数量和排列方式则与内套管420一一对应;

步骤4:在底梁300的H型钢的腹板的一侧浇筑混凝土,在H型钢的两端预留设定长度的非浇筑节点区,非浇筑节点区用作后续的底梁300与立柱100焊接;

步骤5:将顶梁200和底梁300与立柱100焊接,形成箱体形状的框架;在底梁300焊接完成后,在非浇筑节点区浇筑混凝土;

步骤6:绑扎楼板500钢筋,将楼板500钢筋弯折锚固至底梁300的H型钢的腹板一侧未浇筑混凝土区域,然后浇筑楼板500混凝土,楼板500混凝土进入底梁300腹腔,使得PEC底梁300与楼板500形成一个整体;

步骤7:在楼板500之上安装墙体600,墙体600可以是现有技术中的各种预制墙体,例如轻钢龙骨墙体,具体做法是将C型龙骨预先拼装为龙骨墙板,在墙板内部预埋管线和保温层,最后将墙板嵌入梁柱构成的框架内。

[0043] 在本实施例的生产方法中,步骤3中的内套管420和外套管410的焊接直接关系到后续的钢混建筑单元安装时内套管420和外套管410能否顺利插入,因此步骤3中所有的内套管420和外套管410都需要精确定位,十分费时;为了提高步骤3的效率,本实施例对步骤3进行了改良,步骤3的具体做法是:

分步骤3-1:如图12所示,在顶梁200的上表面焊接多个内套管420,多个内套管420在顶梁200上沿着顶梁200的长度方向一字排开且间隔均匀,内套管420设置的数量和间距应根据建筑的尺寸、重量等参数进行力学计算获得;在此步骤中,工人只需要利用卷尺粗略的控制内套管420之间的间距即可,不需要花费过多的精力进行精确定位;

分步骤3-2:将辅助销钉700插入外套管410的第一通孔411,所述辅助销钉700的结构如图16所示,包括销轴710和设置在销轴710一端的顶帽720,所述销轴710中部设置有宽度等于内套管420壁厚的凹槽730;矩形截面的外套管410的四个立面均需要插入辅助销钉700;

分步骤3-3:如图13和图14所示,将外套管410半套入内套管420,插入第一通孔411的辅助销钉700的凹槽730卡在内套管420上沿口;辅助销钉700的凹槽730和顶帽720之间的距离应确保:在外套管410半套如内套管420之后,外套管410和内套管420之间的间隙等于设定间隙;

分步骤3-4:如图15所示,将底梁300的H型钢叠在外套管410上,然后焊接底梁300和外套管410;

分步骤3-5:分开底梁300和顶梁200,对底梁300和顶梁200进行编号,将底梁300和顶梁200分别用于处于上下层关系的两个钢混建筑单元中。

[0044] 在上述具体的步骤3中,实质上是先将顶梁200和底梁300上的内套管420和外套管410进行对插,然后再将外套管410与底梁300焊接;这就确保了后续的钢混建筑单元安装时,上下两个钢混建筑单元的外套管410和内套管420一定是对齐的并且可以对插成功(因为外套管410和内套管420在生产阶段就已经位置对齐然后焊接固定)。不过,这种生产方式也决定了生产出来的钢混建筑单元必须严格按照设计的位置进行安装,不可以随意调换位置。

[0045] 虽然说明书中对本发明的实施方式进行了说明,但这些实施方式只是作为提示,不应限定本发明的保护范围。在不脱离本发明宗旨的范围内进行各种省略、置换和变更均应包含在本发明的保护范围内。

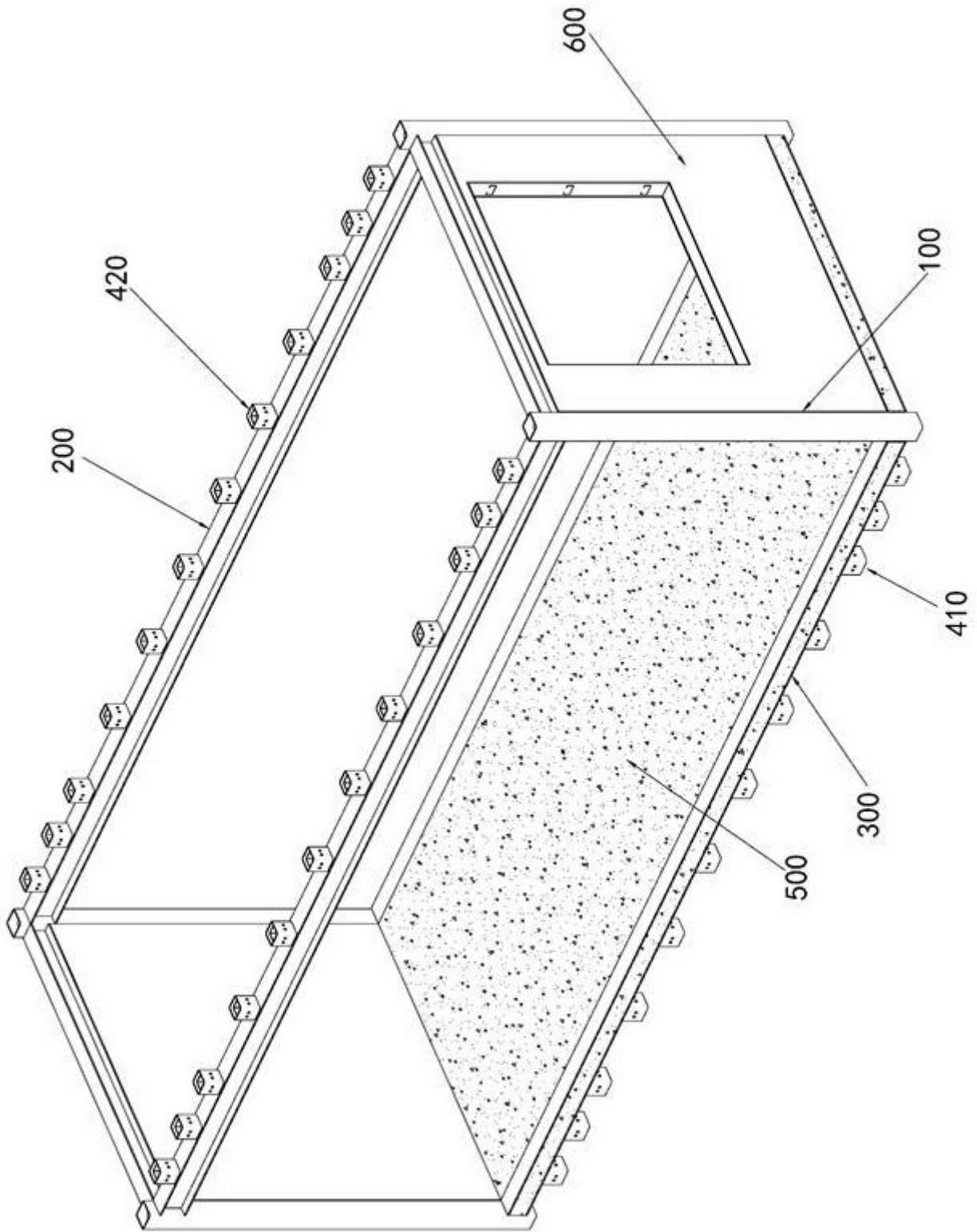


图 1

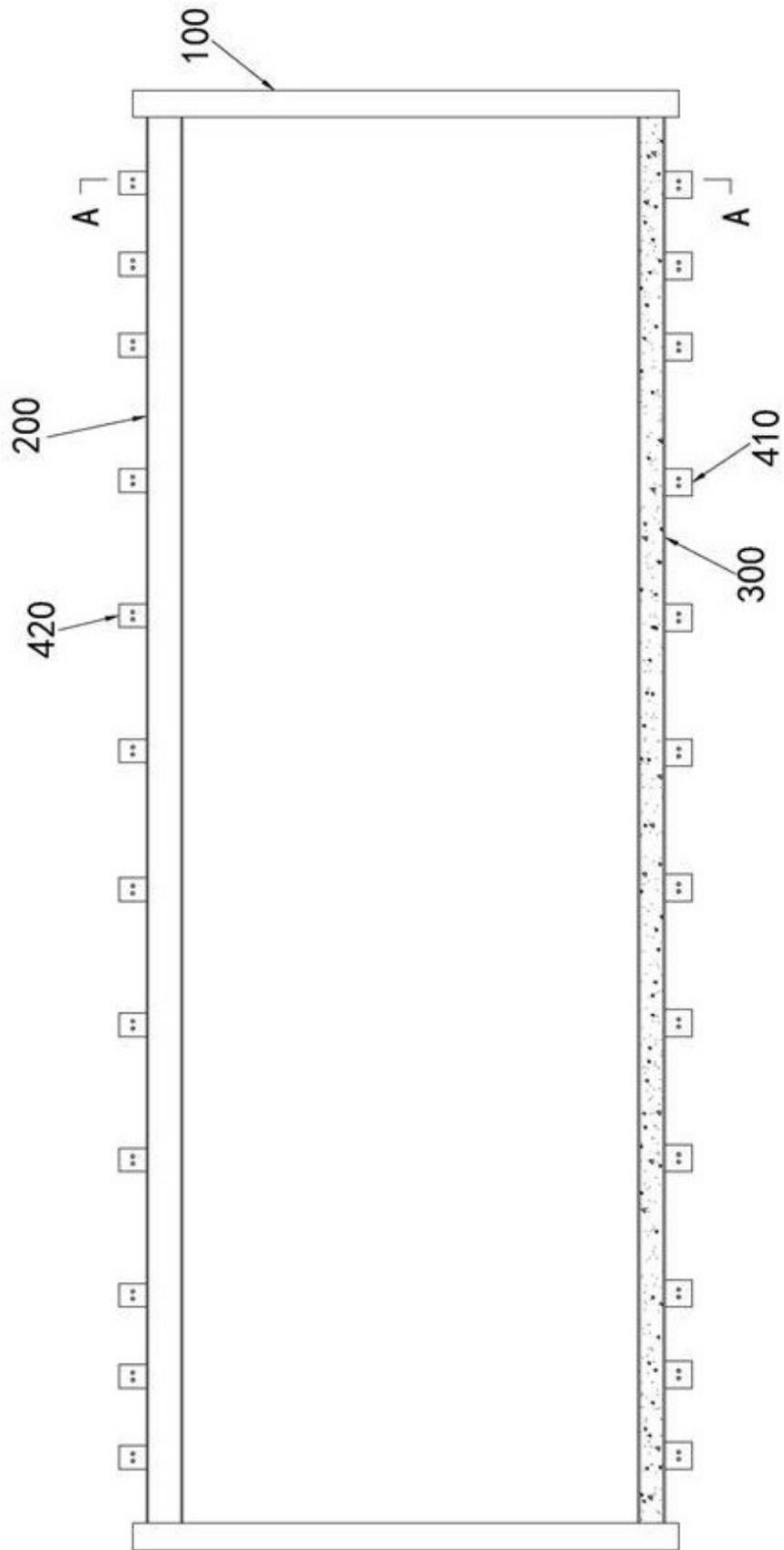


图 2

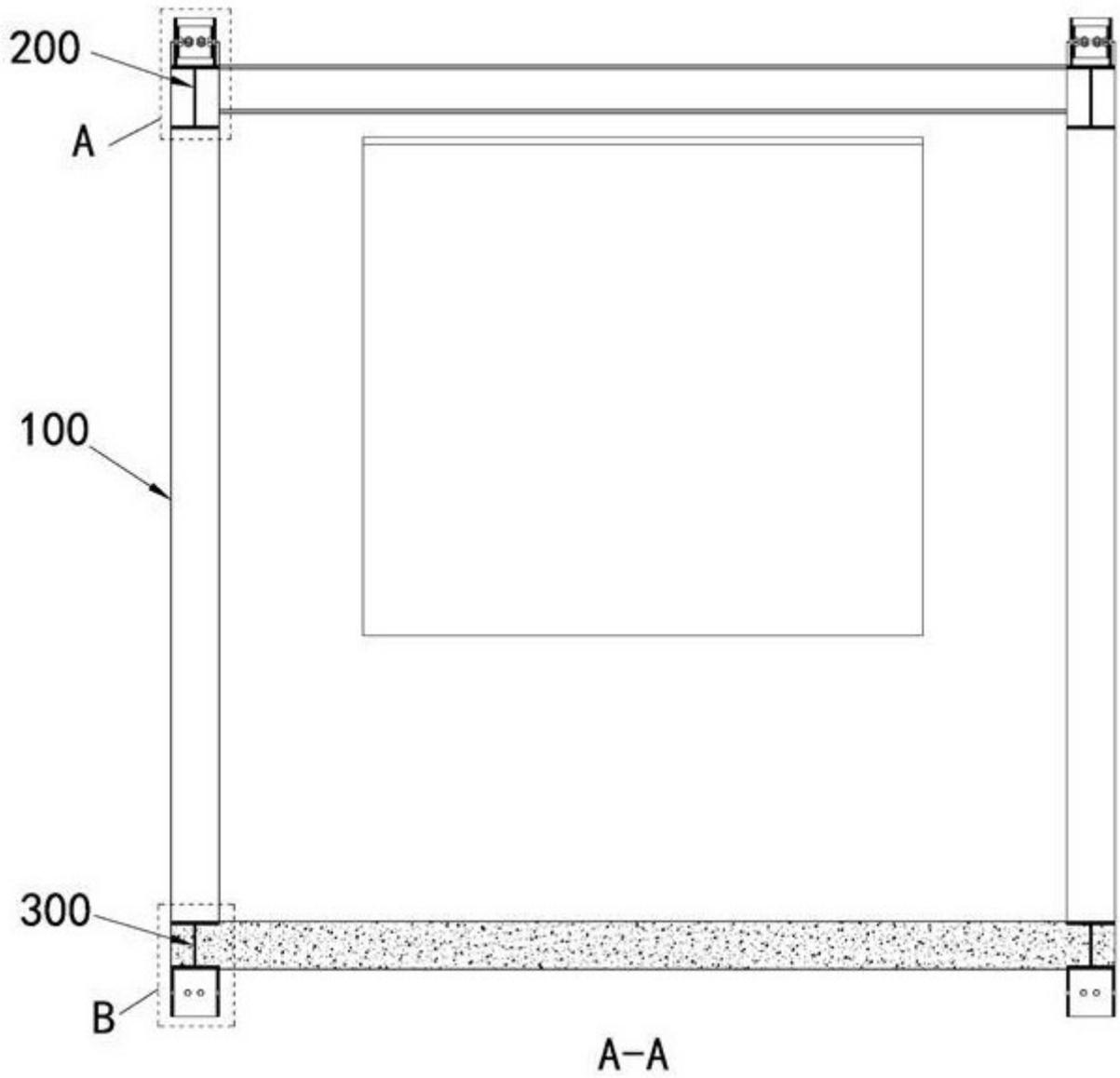


图 3

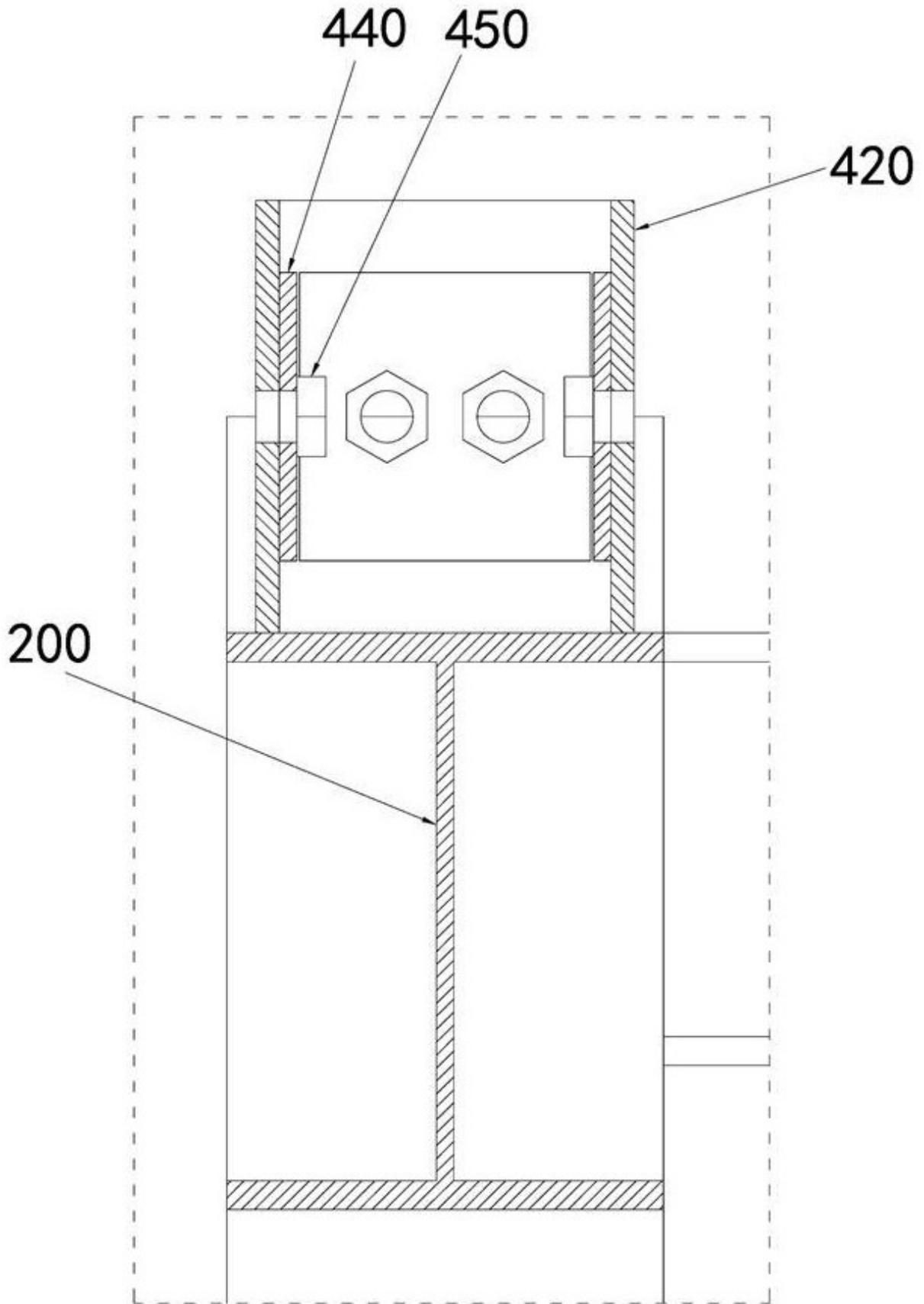


图 4

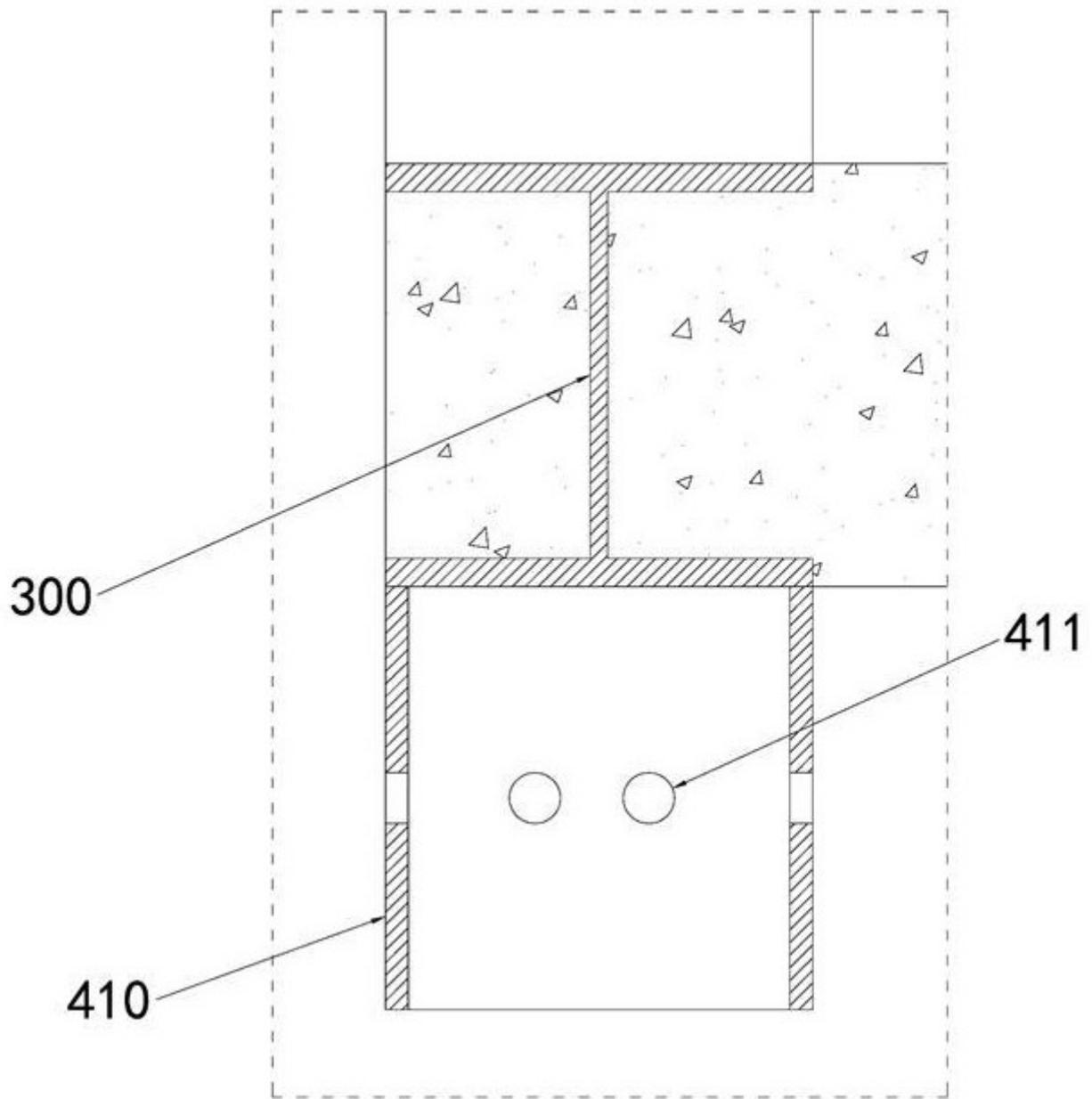


图 5

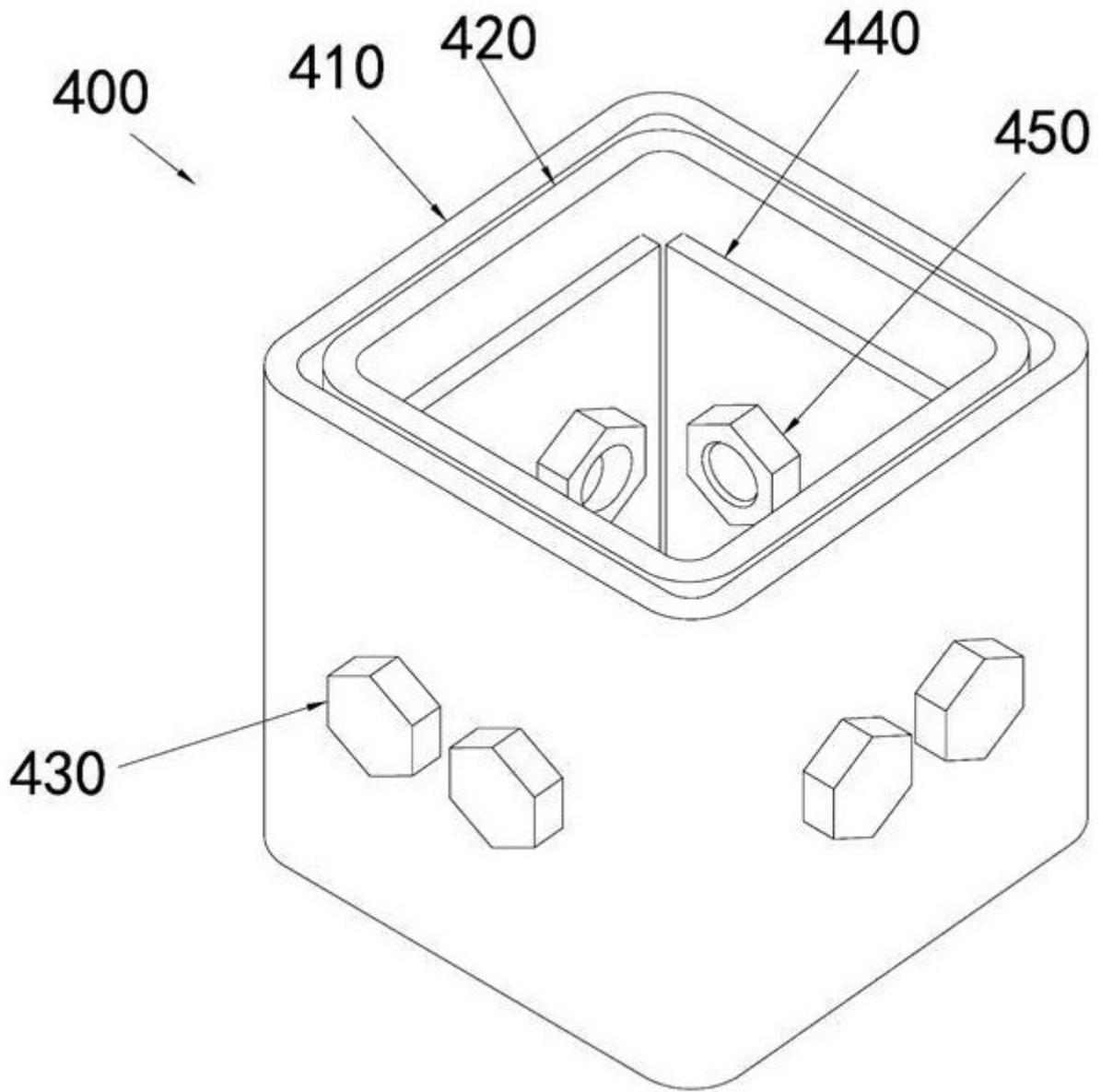


图 6

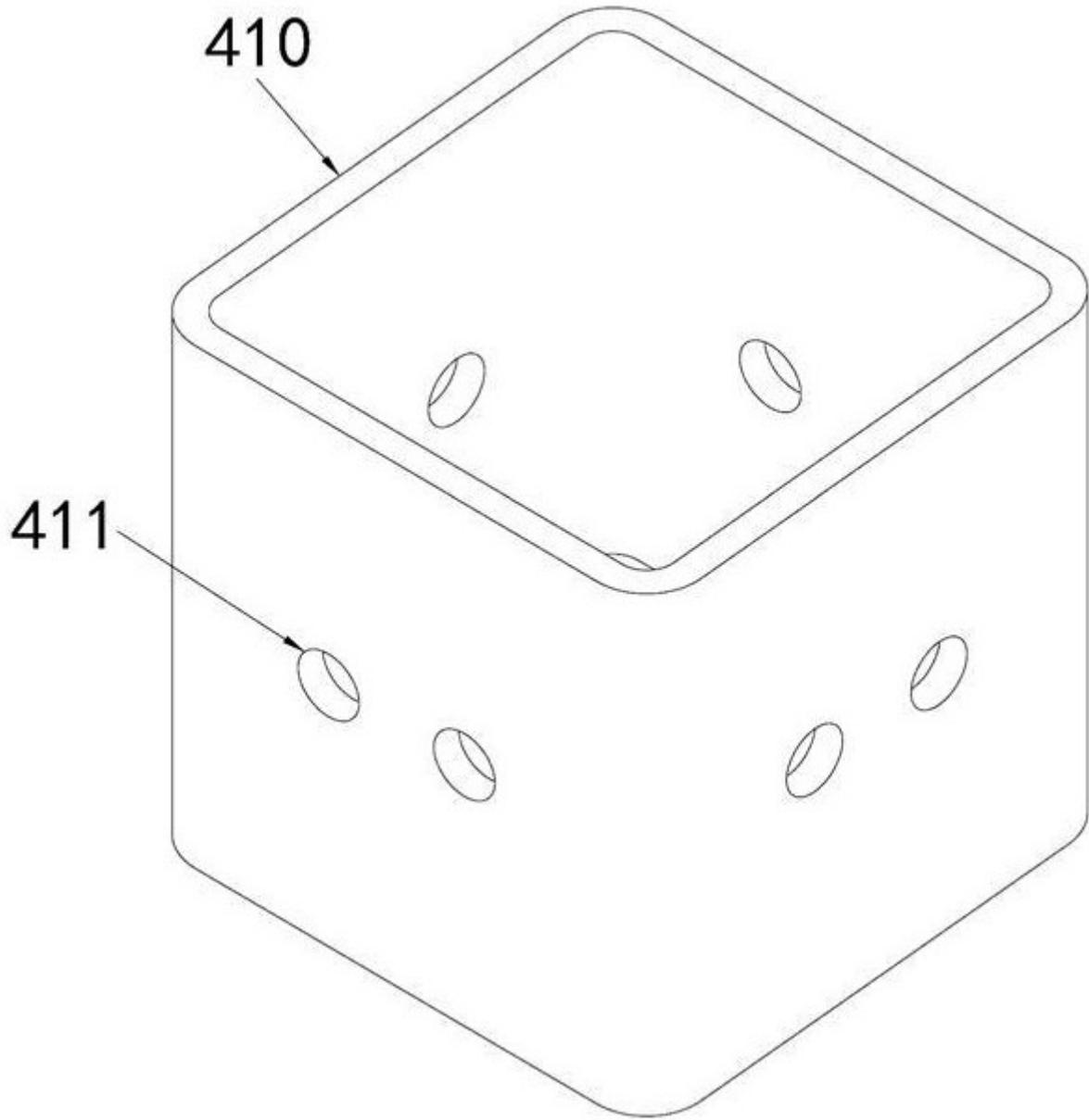


图 7

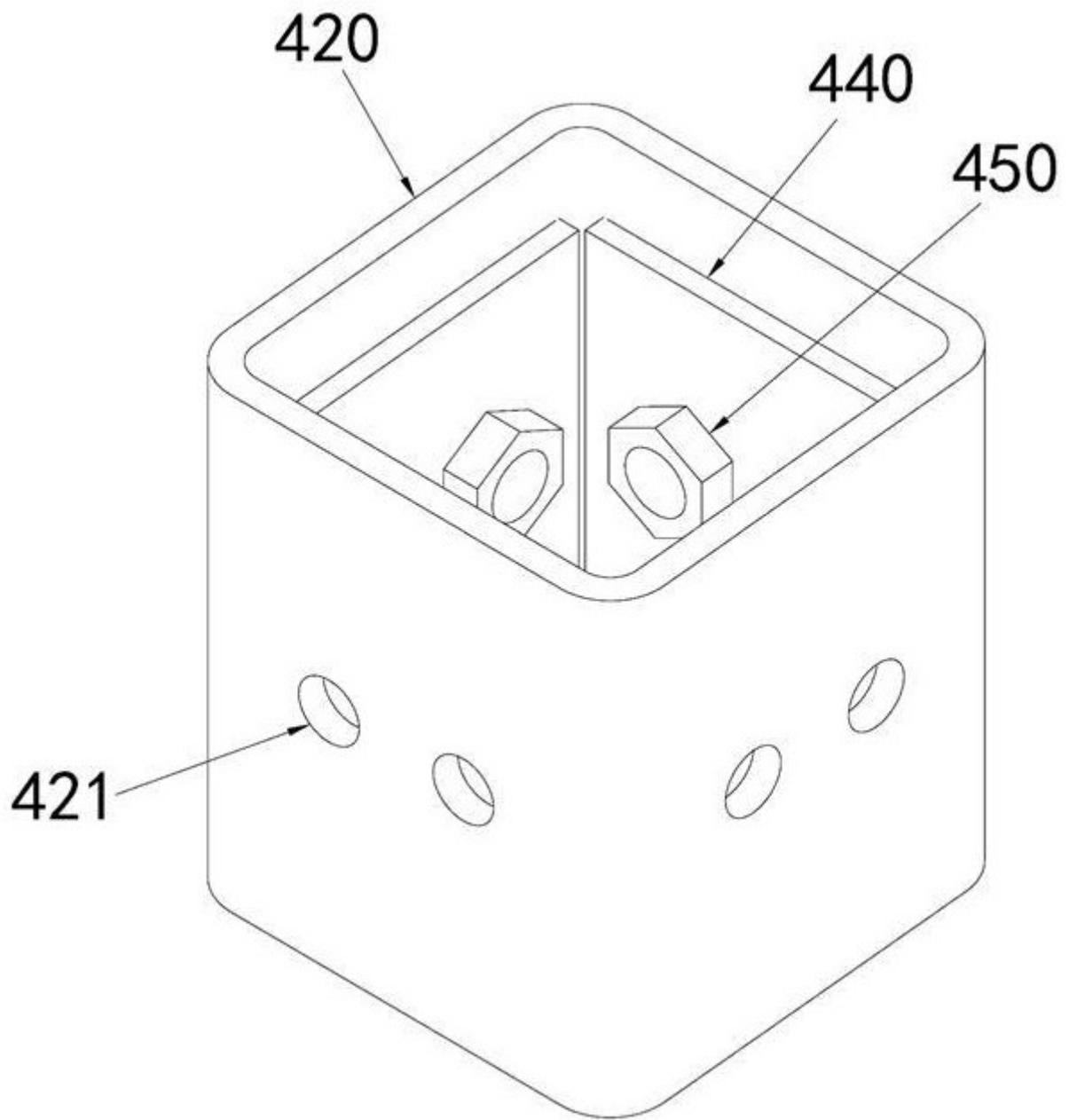


图 8

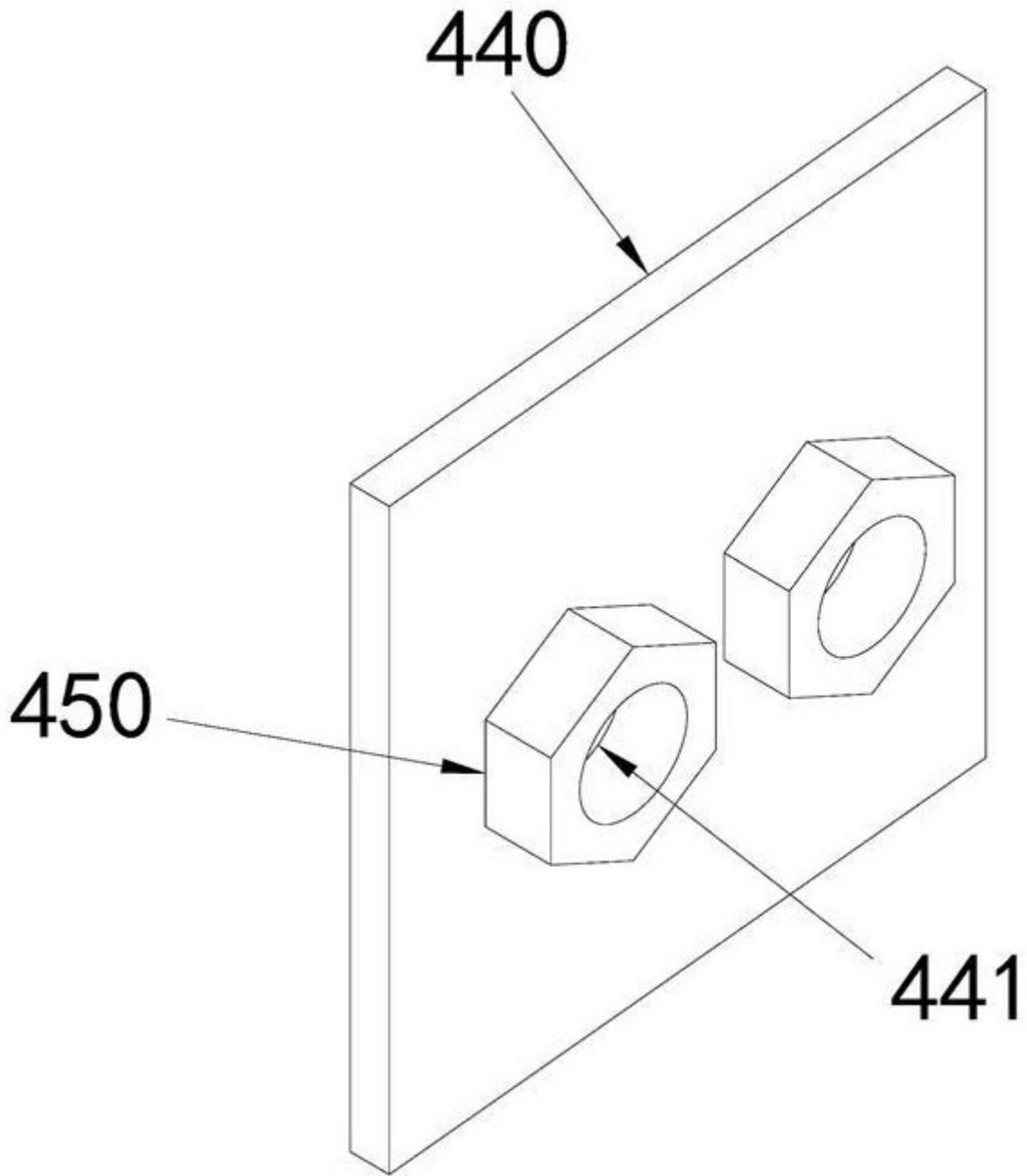


图 9

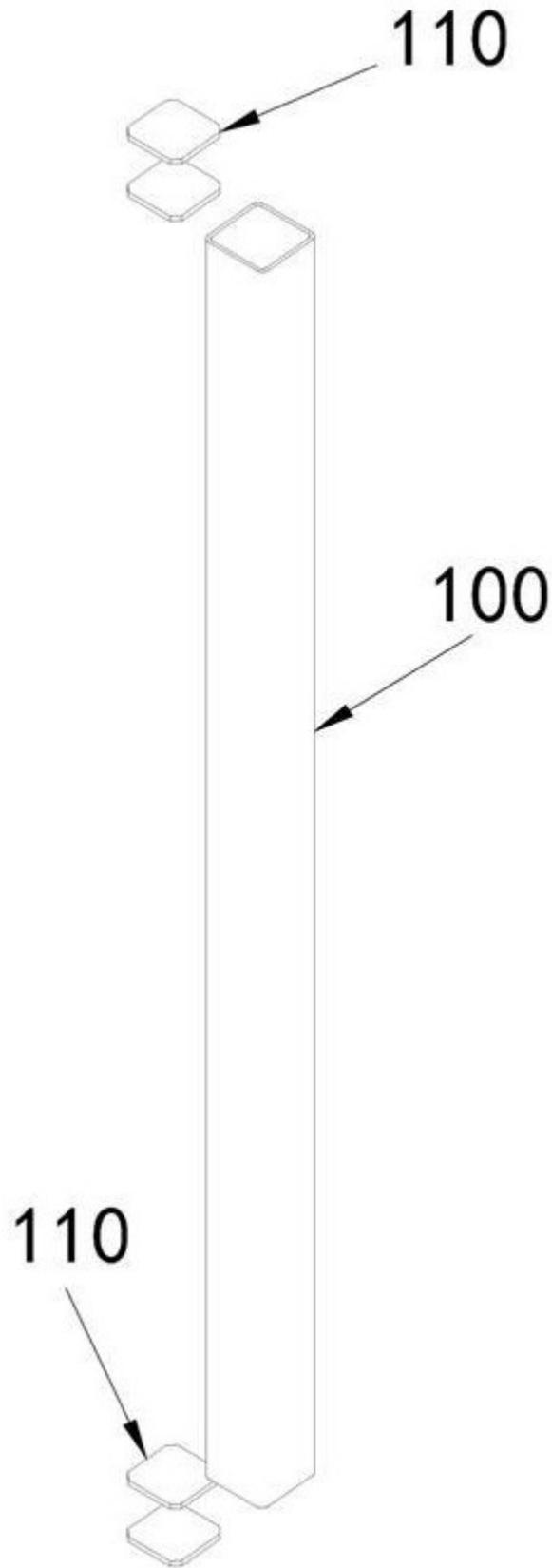


图 10

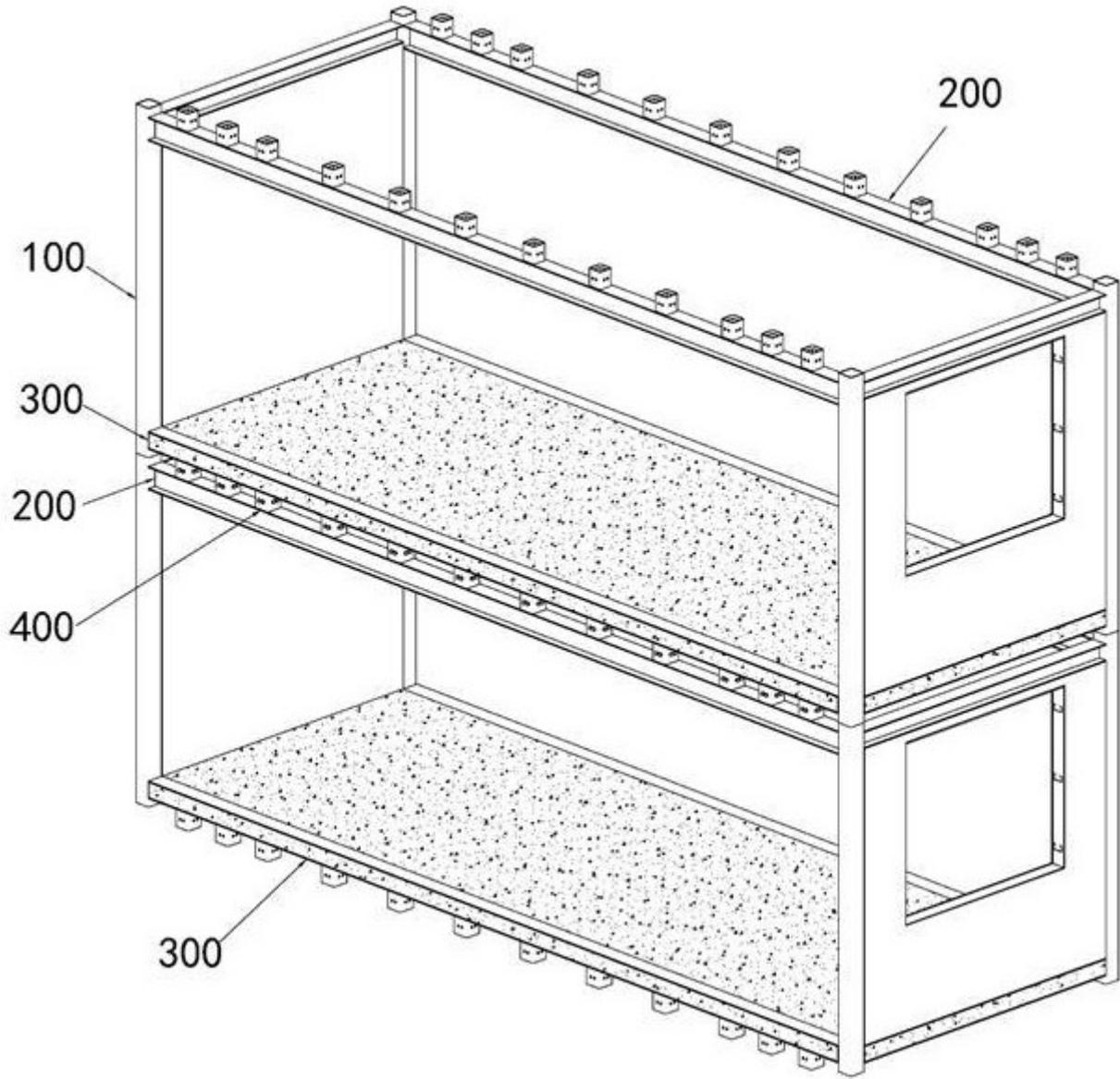


图 11

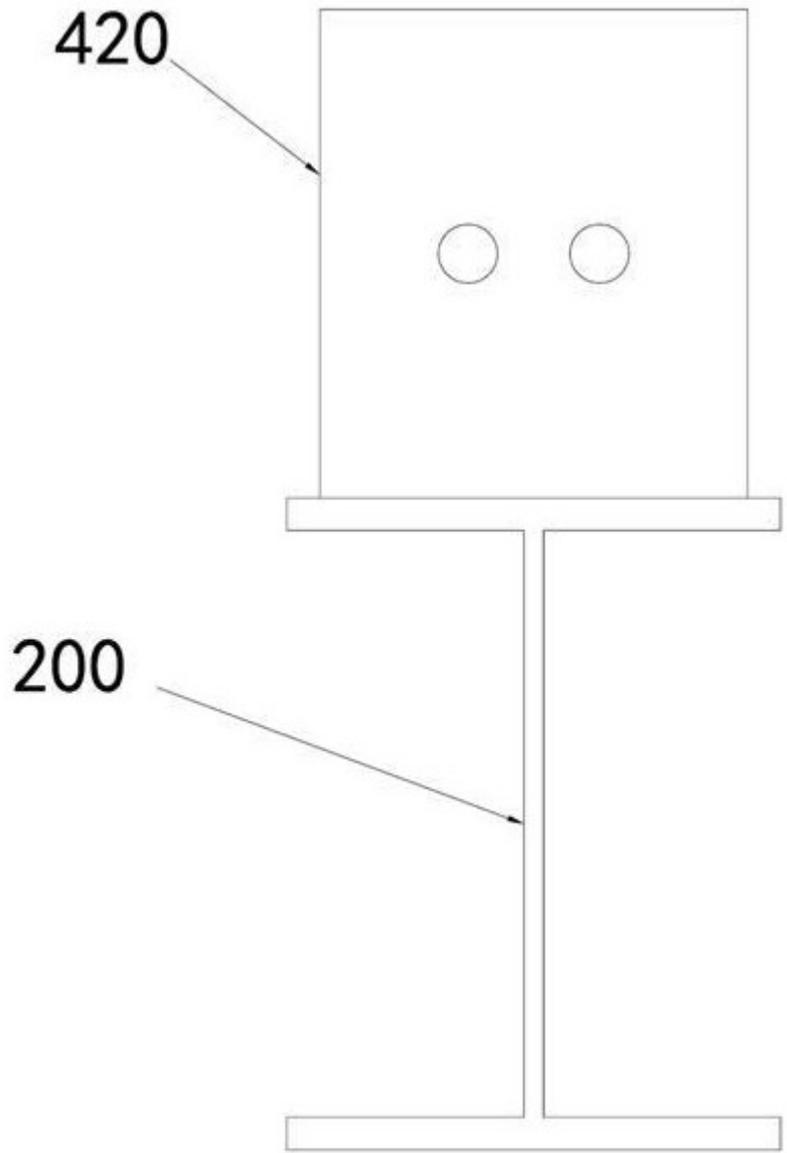


图 12

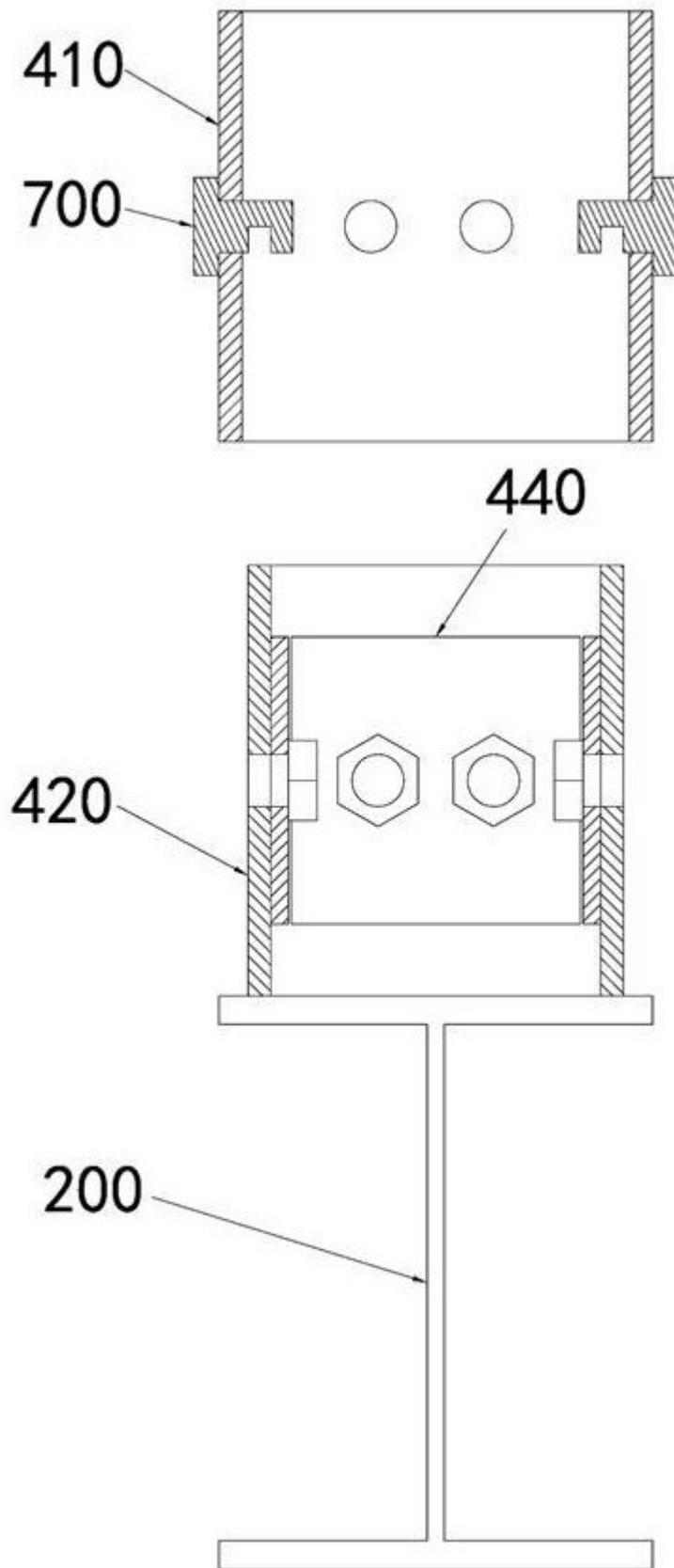


图 13

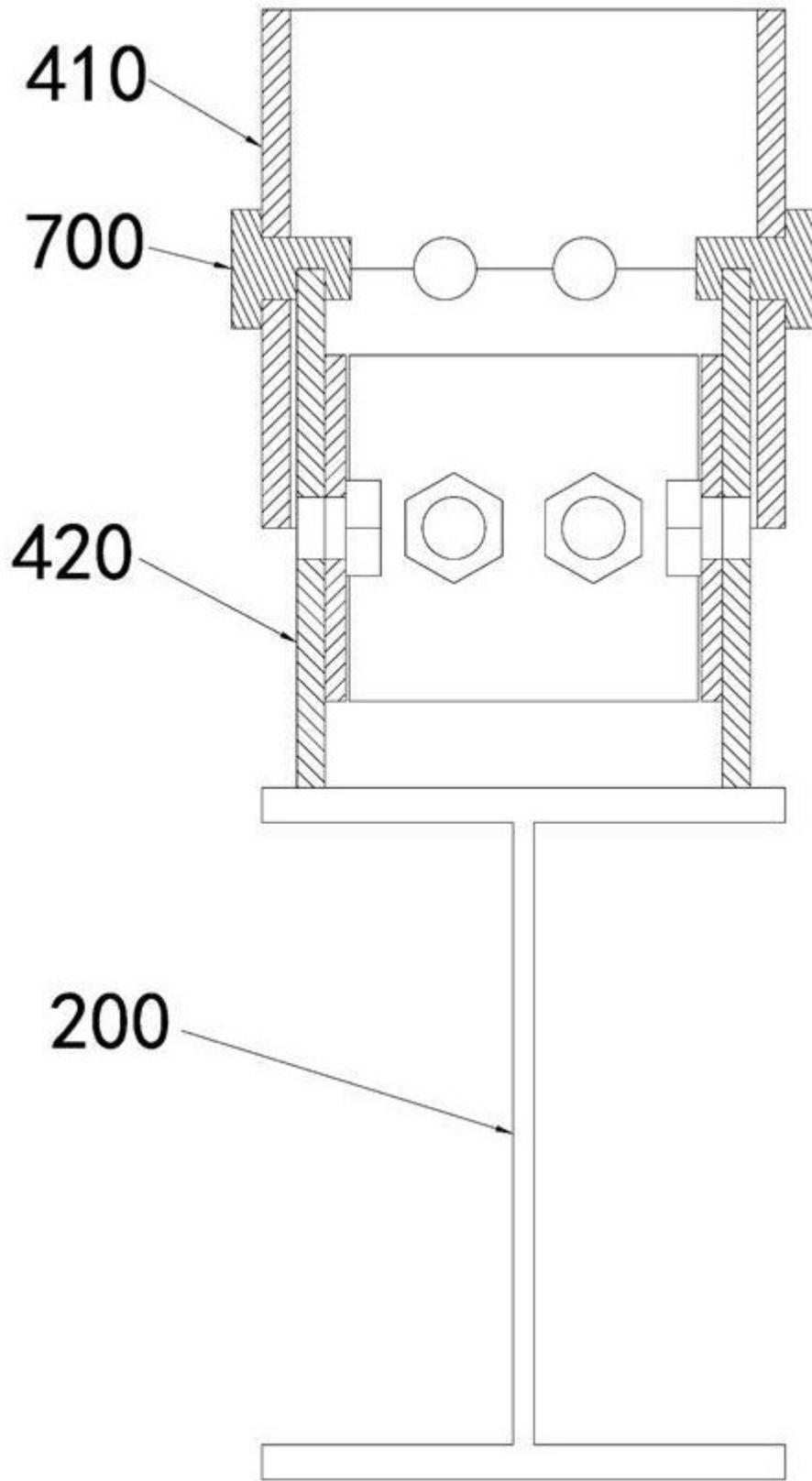


图 14

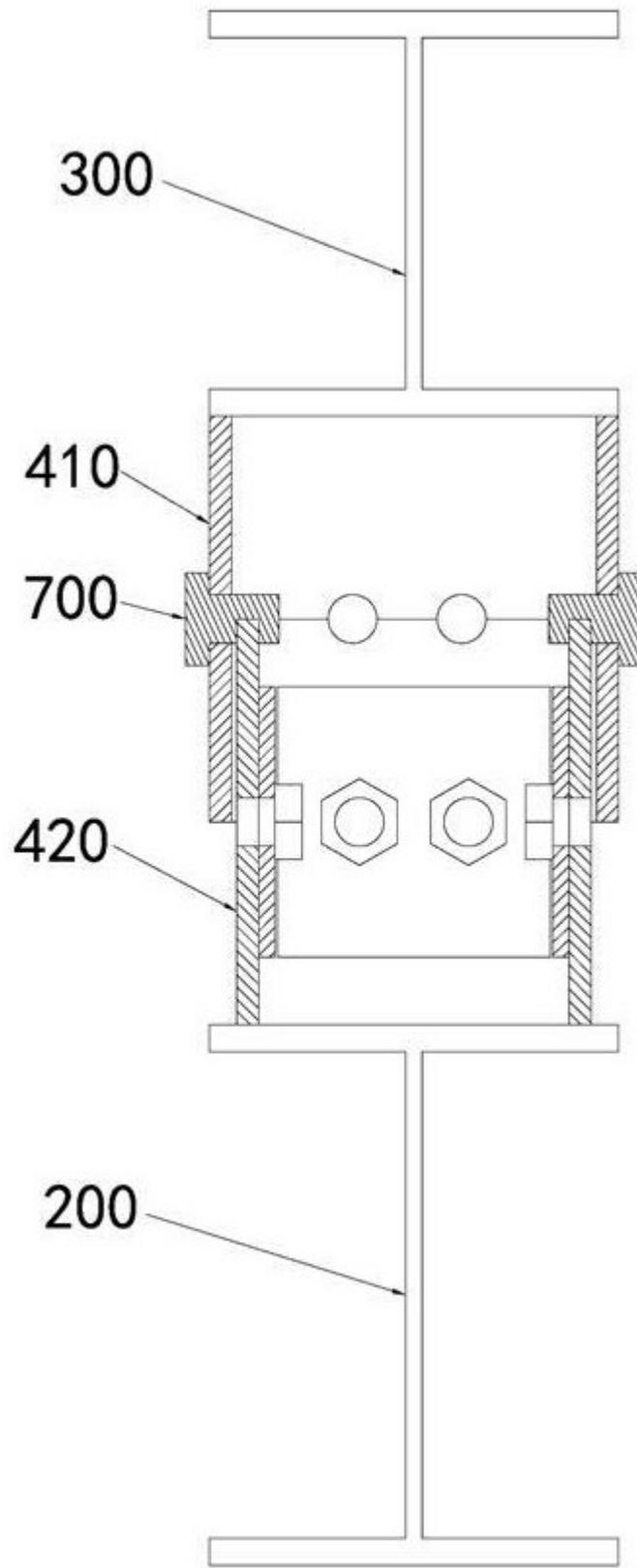


图 15

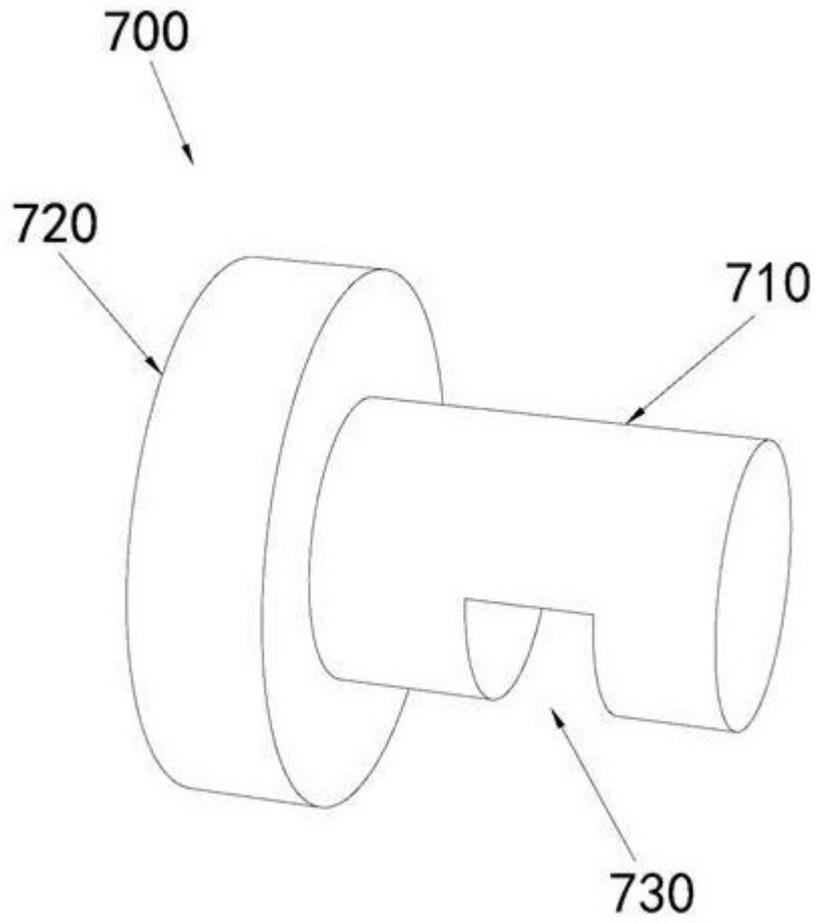


图 16