(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114933129 A
(43)申请公布日 2022.08.23

(21)申请号 202111575350.7

(22)申请日 2021.12.22

(71)申请人 江苏速升自动化装备股份有限公司
地址 214112 江苏省无锡市新吴区梅村镇锡达路226号

(72)发明人 王树生 杨文渊 江犁 王佳 赵士群 胡小明

(51)Int.Cl.
B65G 35/00(2006.01)

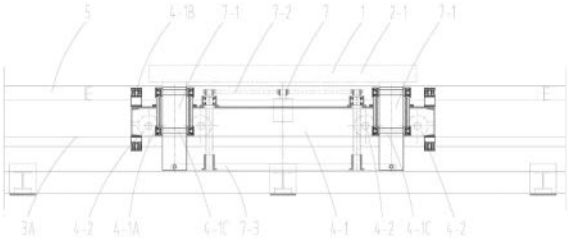
权利要求书2页 说明书5页 附图12页

(54)发明名称

一种双轨道穿梭车生产线

(57)摘要

本发明公开了一种双轨道穿梭车生产线，涉及生产装备技术领域，产品的生产线包括托盘、机架和轨道穿梭车，产品放置在托盘上；轨道穿梭车由左车和右车组成；轨道穿梭车包括车体、行走轮、行走驱动和顶升装置，行走轮和顶升装置安装在车体上，车体包括槽孔和外导向滚轮，外导向滚轮安装在车体的两侧，在侧向道轨上运行，顶升杆在槽孔内作铅直升降，行走轮在承载道轨上运行，顶升装置的底部横条的两端与顶升杆的底部铰接，升降动力的顶部安装在车体上，底部与底部横条连接，顶升装置顶升时，在槽中运行的顶升杆的顶部高于盖板装置，除顶升杆外，轨道穿梭车均低于槽，通过升降动力带动底部横条升降，实现顶升杆的顶部托着托盘高于槽的运行。



CN 114933129 A

1.一种双轨道穿梭车生产线,其特征是产品(1)的生产线(2)包括托盘(2-1)、机架(3)和轨道穿梭车(4),产品(1)放置在托盘(2-1)上,机架(3)包括盖板装置(5)、槽(6)、承载道轨(3A)和侧向道轨(3B),盖板装置(5)包括左盖板装置(5-1)、右盖板装置(5-2)和中间盖板装置(5-3),槽(6)包括左槽(6-1)和右槽(6-2),承载道轨(3A)包括左承载道轨(3A-1)和右承载道轨(3A-2);左盖板装置(5-1)和中间盖板装置(5-3)之间为左槽(6-1),中间盖板装置(5-3)和右盖板装置(5-2)之间为右槽(6-2),左承载道轨(3A-1)位于左槽(6-1)的下方,右承载道轨(3A-2)位于右槽(6-2)的下方,轨道穿梭车(4)由左车(4A)和右车(4B)组成,左车(4A)和右车(4B)分别在左承载道轨(3A-1)和右承载道轨(3A-2)上往复运行;轨道穿梭车(4)包括车体(4-1)、行走轮(4-2)、行走驱动(4-3)和顶升装置(7),行走轮(4-2)和顶升装置(7)安装在车体(4-1)上,车体(4-1)包括槽孔(4-1A)和外导向滚轮(4-1B),外导向滚轮(4-1B)安装在车体(4-1)的两侧,在侧向道轨(3B)上运行,顶升杆(7-1)在槽孔(4-1A)内作铅直升降,行走轮(4-2)在承载道轨(3A)上运行,顶升装置(7)包括顶升杆(7-1)、升降动力(7-2)和底部横条(7-3),底部横条(7-3)的两端与顶升杆(7-1)的底部铰接,升降动力(7-2)的顶部安装在车体(4-1)上,底部与底部横条(7-3)连接,顶升装置(7)顶升时,在槽(6)中运行的顶升杆(7-1)的顶部高于盖板装置(5),除顶升杆(7-1)外,轨道穿梭车(4)均低于槽(6),通过升降动力(7-2)带动底部横条(7-3)升降,实现顶升杆(7-1)的顶部托着托盘(2-1)高于槽(6)的运行。

2.根据权利要求1所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的盖板装置(5)包括固定支架(8),固定支架(8)包括位于左盖板装置(5-1)的左支架(8A)、位于右盖板装置(5-2)的右支架(8A)和位于中间盖板装置(5-3)的中间支架(8C),即左支架(8A)、右支架(8A)和中间支架(8C)分别位于左槽(6-1)的左侧、右槽(6-2)的右侧以及左槽(6-1)和右槽(6-2)之间,生产时,托盘(2-1)搁在固定支架(8)上。

3.根据权利要求2所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的轨道穿梭车(4)包括RGV小车(4R)和链式小车(4L),RGV小车(4R)的行走驱动(4-3)安装在车体(4-1)上,链式小车(4L)的行走驱动(4-3)安装在机架(3)上。

4.根据权利要求3所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的车体(4-1)包括内导向滚筒(4-1C),内导向滚筒(4-1C)安装在槽孔(4-1A)内,顶升杆(7-1)在内导向滚筒(4-1C)中铅直运行。

5.根据权利要求3所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的轨道穿梭车(4)中的左车(4A)中的行走轮(4-2)和行走驱动(4-3)分别为主行走轮和主行走驱动,右车(4B)中的行走轮(4-2)和行走驱动(4-3)分别为辅助行走轮和辅助行走驱动;轨道穿梭车(4)中的顶升装置(7)托着托盘(2-1)运行时,右车(4B)有A、B、C三种运行方式:

A、辅助行走驱动不提供动力,辅助行走轮被托盘拖着运行;

B、辅助行走驱动仅提供很小的动力,辅助行走轮被动跟着运行;

C、辅助行走驱动提供动力,辅助行走轮与主行走轮同步运行。

6.根据权利要求5所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的中间盖板装置(5-3)包括高于中间盖板(5-3A)的中间装置(9),动作时,托盘(2-1)搁在中间装置(9)上,中间装置(9)包括回转装置(9A),通过回转装置(9A)使托盘(2-1)回转至设定的角度。

7.根据权利要求6所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的生产线(2)包括纵

向线(21)和垂直于纵向线(21)的横向线(22),槽(6)包括纵向线(21)中的纵向槽(61)和横向线(22)中的横向槽(62),承载道轨(3A)包括纵向线(21)中的纵向承载道轨(3A1)和横向线(22)中的横向承载道轨(3A2),RGV小车(4R)包括纵向线(21)中的纵向小车(41)和横向线(22)中的横向小车(42),横向小车(42)在横向承载道轨(3A2)中运行,盖板装置(5)包括纵向槽(61)与横向槽(62)重叠区域的纵横盖板装置(512),通过纵横盖板装置(512)实现托盘(2-1)在纵向小车(41)和纵横小车(42)上的转换,即实现托盘(2-1)在纵向线(21)和横向线(22)之间的转换。

8.根据权利要求7所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的轨道穿梭车(4)包括纵横车(4C),纵横车(4C)包括纵母车(4C1)和横子车(4C2),中间盖板装置(5-3)的下方包括空载道轨(3C),纵母车(4C1)携带横子车(4C2)在空载道轨(3C)上运行时,横子车(4C2)中的顶升杆(7-1)的顶端低于中间盖板(5-3A),横子车(4C2)在横向承载道轨(3A2)中运行时,其顶升杆(7-1)的顶端托着产品(1)作横向运行。

9.根据权利要求8所述的一种双轨道穿梭车生产线,其特征是所述的生产线(2)包括升降机(2A)和返回线(2B),升降机(2A)位于生产线(2)的两端,返回线(2B)位于轨道穿梭车(4)的下方,空托盘(2-1)通过升降机(2A)经返回线(2B)返回;升降动力(7-2)包括液压升降动力(7-2A)和丝杆升降动力(7-2B),升降机(2A)包括液压剪式升降机(2A1),返回线(2B)包括链式输送机(2B1)。

一种双轨道穿梭车生产线

技术领域

[0001] 本发明涉及生产装备技术领域,具体是一种双轨道穿梭车生产线。

背景技术

[0002] 现有生产线通过地面轨道小车完成工位间输送的方式,其配置是各个工位均设有支架,单台地面轨道小车把产品从前一工位的支架输送至后一工位的支架上,地面轨道小车在工位之间在地面以上和产品以下的空间进行穿梭,所以目前通过地面上的单台地面轨道小车输送的生产线具有以下缺陷:1)地面轨道小车位于地面上,地面轨道小车空载通过装配工位时,操作人员需要避让;2)地面轨道小车高度有限,升降高度有限,难于满足各工位对于同放置高度不同的需求;3)单台地面轨道小车在产品下方中间穿梭,支架只能放置在两侧,对于产品宽度窄的,支撑位置不足。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种双轨道穿梭车生产线。,来解决上述背景技术中提到的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:产品的生产线包括托盘、机架和轨道穿梭车,产品放置在托盘上,机架包括盖板装置、槽、承载道轨和侧向道轨,盖板装置包括左盖板装置、右盖板装置和中间盖板装置,槽包括左槽和右槽,承载道轨包括左承载道轨和右承载道轨;左盖板装置和中间盖板装置之间为左槽,中间盖板装置和右盖板装置之间为右槽,左承载道轨位于左槽的下方,右承载道轨位于右槽的下方,轨道穿梭车由左车和右车组成,左车和右车分别在左承载道轨和右承载道轨上往复运行;轨道穿梭车包括车体、行走轮、行走驱动和顶升装置,行走轮和顶升装置安装在车体上,车体包括槽孔和外导向滚轮,外导向滚轮安装在车体的两侧,在侧向道轨上运行,顶升杆在槽孔内作铅直升降,行走轮在承载道轨上运行,顶升装置包括顶升杆、升降动力和底部横条,底部横条的两端与顶升杆的底部铰接,升降动力的顶部安装在车体上,底部与底部横条连接,顶升装置顶升时,在槽中运行的顶升杆的顶部高于盖板装置,除顶升杆外,轨道穿梭车均低于槽,通过升降动力带动底部横条升降,实现顶升杆的顶部托着托盘高于槽的运行。

[0005] 作为本发明进一步的方案:所述的盖板装置包括固定支架,固定支架包括位于左盖板装置的左支架、位于右盖板装置的右支架和位于中间盖板装置的中间支架,即左支架、右支架和中间支架分别位于左槽的左侧、右槽的右侧以及左槽和右槽之间,生产时,托盘搁在固定支架上。

[0006] 作为本发明进一步的方案:所述的轨道穿梭车包括RGV小车和链式小车,RGV小车的行走驱动安装在车体上,链式小车的行走驱动安装在机架上。

[0007] 作为本发明进一步的方案:所述的车体包括内导向滚筒,内导向滚筒安装在槽孔内,顶升杆在内导向滚筒中铅直运行。

作为本发明进一步的方案:所述的轨道穿梭车中的左车中的行走轮和行走驱动分

别为主行走轮和主行走驱动,右车中的行走轮和行走驱动分别为辅助行走轮和辅助行走驱动;轨道穿梭车中的顶升装置托着托盘运行时,右车有A、B、C三种运行方式:

A、辅助行走驱动不提供动力,辅助行走轮被托盘拖着运行;

B、辅助行走驱动仅提供很小的动力,辅助行走轮被动跟着运行;

C、辅助行走驱动提供动力,辅助行走轮与主行走轮同步运行。

[0008] 作为本发明进一步的方案:所述的中间盖板装置包括高于中间盖板的中间装置,动作时,托盘搁在中间装置上,中间装置包括回转装置,通过回转装置使托盘回转至设定的角度。

[0009] 作为本发明进一步的方案:所述的生产线包括纵向线和垂直于纵向线的横向线,槽包括纵向线中的纵向槽和横向线中的横向槽,承载道轨包括纵向线中的纵向承载道轨和横向线中的横向承载道轨,RGV小车包括纵向线中的纵向小车和横向线中的横向小车,横向小车在横向承载道轨中运行,盖板装置包括纵向槽与横向槽重叠区域的纵横盖板装置,通过纵横盖板装置实现托盘在纵向小车和纵横小车上的转换,即实现托盘在纵向线和横向线之间的转换。

[0010] 作为本发明进一步的方案:所述的轨道穿梭车包括纵横车,纵横车包括纵母车和横子车,中间盖板装置的下方包括空载道轨,纵母车携带横子车在空载道轨上运行时,横子车中的顶升杆的顶端低于中间盖板,横子车在横向承载道轨中运行时,其顶升杆的顶端托着产品作横向运行。

[0011] 作为本发明进一步的方案:所述的生产线包括升降机和返回线,升降机位于生产线的两端,返回线位于轨道穿梭车的下方,空托盘通过升降机经返回线返回;升降动力包括液压升降动力和丝杆升降动力,升降机包括液压剪式升降机,返回线包括链式输送机。

[0012] 综上所述, 本发明,由于双轨道穿梭车的车体位于地下,左车和右车均设有顶升装置,与现有技术相比具有以下的优势: 1)双轨道穿梭车在空载通过装配工位时,操作人员不需要避让;2)车体高度可以加高,顶升高度不受局限,各工位的固定支架可以是与地面齐平,也可以高于地面,而且各个工位的高度可以根据需求设定;3)各工位的固定支架可以设置在产品左右两侧,也可以设置在中间位置。

附图说明

[0013] 图1是位于盖板装置5之下的轨道穿梭车4通过顶升装置7托举托盘2-1或者产品1在承载道轨3A上行走的结构示意图;

图2是图1的左视图,也是外导向滚轮4-1B安装在车体4-1的两侧,在侧向道轨3B上运行,顶升杆7-1在槽孔4-1A内作铅直升降的结构示意图;

图3是图4的俯视图,也是左车4A和右车4B分别在左承载道轨3A-1和右承载道轨3A-2上往复运行的结构示意图;

图4是生产线2的结构示意图,也是左车4A在左承载道轨3A-1,右车4B在右承载道轨3A-2上的结构示意图;

图5是顶升杆7下降后,产品1搁在固定支架8上的结构示意图;

图6是RGV小车4R的行走驱动4-3安装在车体4-1上的结构示意图,通过电机直接驱动行走轮4-2;

图7是在左槽6-1和右槽6-2之间设有回转装置9A的结构示意图；

图8是图7的A-A视图，也是回转装置9A的结构示意图；

图9是纵向槽61与横向槽62重叠区域的纵横盖板装置512的结构示意图；

纵向小车41和横向小车42均可以把产品1放在纵横盖板装置512上，也可以从纵横盖板装置512上取走产品1，可以实现在纵向小车41和纵横小车42上的转换；

图10是纵母车4C1在空载道轨3C上，横子车4C2在横向线22上运行的结构示意图；

图11是图10的A-A视图，也是横子车4C2在横向承载道轨3A2中运行时，其顶升杆7-1的顶端托着产品1作横向运行的结构示意图；

图12是横子车4C2托举产品1从横向承载道轨3A2进入纵母车4C1的车载轨道4C1-1上，在中间盖板装置5-3区域，横子车4C2的顶升杆7-1降下，产品1落在中间盖板装置5-3区域上，纵向小车41的顶升杆7-1顶起产品1的结构示意图；

图13是返修的产品1或者用于承载产品1的托盘2-1通过升降机2A经返回线2B返回的结构示意图；

图中的1是产品；2是生产线； 21是纵向线；22是横向线；2A是升降机；2A1是液压剪式升降机；2A-1是升降动力；2B是返回线；2B1是链式输送机；3是机架，包括盖板装置5、槽6和承载道轨3A；3A是承载道轨，包括左承载道轨3A-1和右承载道轨3A-2；3A-1是左承载道轨；3A-2是右承载道轨；3B侧向道轨；3C是空载道轨；3A1是纵向承载道轨；3A2是横向承载道轨； 41是纵向小车；42是横向小车； 4是小车，包括车体4-1、行走轮4-2、行走驱动4-3和顶升装置7；4-1是车体；4-2是行走轮；4-3是行走驱动；7是顶升装置；4A是左车；4B是右车； 4R是RGV小车；4L是链式小车；4C是纵横车，包括纵母车4C1和横子车4C2；4C1是纵母车；4C2是横子车；3A2是横向承载道轨；4-1A是槽孔；4-1B是外导向滚轮；4-1C是内导向滚筒；5是盖板装置，包括左盖板装置5-1、右盖板装置5-2和中间盖板装置5-3；5-1是左盖板装置；5-2是右盖板装置；5-3是中间盖板装置；512是纵横盖板装置；6是槽，包括左槽6-1和右槽6-2；6-1是左槽；6-2是右槽；61是纵向槽；62是横向槽；7是顶升装置，包括顶升杆7-1、升降动力7-2和底部横条7-3；7-1是顶升杆；7-2是升降动力；7-3是底部横条；8是固定支架；8A是左支架；8B是右支架；8C是中间支架；9是中间装置；9A是回转装置。

具体实施方式

[0014] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例，基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0015] 请参阅图1～13本发明实施例中，产品1的生产线2包括托盘2-1、机架3和轨道穿梭车4，产品1放置在托盘2-1上，机架3包括盖板装置5、槽6、承载道轨3A和侧向道轨3B，盖板装置5包括左盖板装置5-1、右盖板装置5-2和中间盖板装置5-3，槽6包括左槽6-1和右槽6-2，承载道轨3A包括左承载道轨3A-1和右承载道轨3A-2；左盖板装置5-1和中间盖板装置5-3之间为左槽6-1，中间盖板装置5-3和右盖板装置5-2之间为右槽6-2，左承载道轨3A-1位于左槽6-1的下方，右承载道轨3A-2位于右槽6-2的下方，轨道穿梭车4由左车4A和右车4B组成，左车4A和右车4B分别在左承载道轨3A-1和右承载道轨3A-2上往复运行；轨道穿梭车4包括

车体4-1、行走轮4-2、行走驱动4-3和顶升装置7，行走轮4-2和顶升装置7安装在车体4-1上，车体4-1包括槽孔4-1A和外导向滚轮4-1B，外导向滚轮4-1B安装在车体4-1的两侧，在侧向道轨3B上运行，顶升杆7-1在槽孔4-1A内作铅直升降，行走轮4-2在承载道轨3A上运行，顶升装置7包括顶升杆7-1、升降动力7-2和底部横条7-3，底部横条7-3的两端与顶升杆7-1的底部铰接，升降动力7-2的顶部安装在车体4-1上，底部与底部横条7-3连接，顶升装置7顶升时，在槽6中运行的顶升杆7-1的顶部高于盖板装置5，除顶升杆7-1外，轨道穿梭车4均低于槽6，通过升降动力7-2带动底部横条7-3升降，实现顶升杆7-1的顶部托着托盘2-1高于槽6的运行。

[0016] 需要说明书的是：同一辆车上的多套顶升装置7中的顶升杆7-1可以顶升不同的高度，以适应不同的产品1。

[0017] 所述的盖板装置5包括固定支架8，固定支架8包括位于左盖板装置5-1的左支架8A、位于右盖板装置5-2的右支架8A和位于中间盖板装置5-3的中间支架8C，即左支架8A、右支架8A和中间支架8C分别位于左槽6-1的左侧、右槽6-2的右侧以及左槽6-1和右槽6-2之间，生产时，托盘2-1搁在固定支架8上。

[0018] 需要说明的是：左支架8A和右支架8A与中间支架8C的高度可以不等；固定支架8在不同的工位可以有不同的高度；托盘2-1的底部有定位孔，固定支架8上有定位销，通过定位销插入定位孔，实现托盘2-1的精确定位。

[0019] 所述的轨道穿梭车4包括RGV小车4R和链式小车4L，RGV小车4R的行走驱动4-3安装在车体4-1上，链式小车4L的行走驱动4-3安装在机架3上。

[0020] 所述的车体4-1包括内导向滚筒4-1C，内导向滚筒4-1C安装在槽孔4-1A内，顶升杆7-1在内导向滚筒4-1C中铅直运行；顶升装置7通过底部横条7-3承受铅直力，通过内导向滚筒4-1C承受水平力。

[0021] 所述的轨道穿梭车4中的左车4A中的行走轮4-2和行走驱动4-3分别为主行走轮和主行走驱动，右车4B中的行走轮4-2和行走驱动4-3分别为辅助行走轮和辅助行走驱动；轨道穿梭车4中的顶升装置7托着托盘2-1运行时，右车4B有A、B、C三种运行方式：

A、辅助行走驱动不提供动力，辅助行走轮被托盘拖着运行；

B、辅助行走驱动仅提供很小的动力，辅助行走轮被动跟着运行；

C、辅助行走驱动提供动力，辅助行走轮与主行走轮同步运行。

[0022] 所述的中间盖板装置5-3包括高于中间盖板5-3A的中间装置9，动作时，托盘2-1搁在中间装置9上，中间装置9包括回转装置9A，通过回转装置9A使托盘2-1回转至设定的角度。

[0023] 所述的生产线2包括纵向线21和垂直于纵向线21的横向线22，槽6包括纵向线21中的纵向槽61和横向线22中的横向槽62，承载道轨3A包括纵向线21中的纵向承载道轨3A1和横向线22中的横向承载道轨3A2，RGV小车4R包括纵向线21中的纵向小车41和横向线22中的横向小车42，横向小车42在横向承载道轨3A2中运行，盖板装置5包括纵向槽61与横向槽62重叠区域的纵横盖板装置512，通过纵横盖板装置512实现托盘2-1在纵向小车41和纵横小车42上的转换，即实现托盘2-1在纵向线21和横向线22之间的转换。

[0024] 纵母车4C1的左、右车均设有8组车轮，在车体的前部和尾部各有4组车轮，前部和尾部的车轮轴距c大于纵向线21的缺口距离d；横子车4C2的左、右车均设有8组车轮，在车体

的前部和尾部各有4组车轮，设前部和尾部的车轮轴距为a，纵母车4C1上设有横子车4C2运行的车载轨道4C1-1，设车载轨道4C1-1与横向承载道轨3A2缺口距离为b，则a大于b。

[0025] 所述的轨道穿梭车4包括纵横车4C，纵横车4C包括纵母车4C1和横子车4C2，中间盖板装置5-3的下方包括空载道轨3C，纵母车4C1携带横子车4C2在空载道轨3C上运行时，横子车4C2中的顶升杆7-1的顶端低于中间盖板5-3A，横子车4C2在横向承载道轨3A2中运行时，其顶升杆7-1的顶端托着产品1或者托盘2-1作横向运行。

[0026] 需要说明的是：纵向小车41可以采用滑触线供电，滑触线位于横向承载道轨3A2和纵横小车42的下方；纵母车4C1的供电可以采用滑触线；横子车4C2的供电可以采用纵母车4C1上的同步卷扬供电；纵向承载道轨3A1在与横向承载道轨3A2的接口处可以采用断开结构，轨道穿梭车4采用多行走轮4-2结构，跨越缺口。如纵向承载道轨3A1断开，横向承载道轨3A2不断。

[0027] 所述的生产线2包括升降机2A和返回线2B，升降机2A位于生产线2的两端，返回线2B位于轨道穿梭车4的下方，空托盘2-1通过升降机2A经返回线2B返回；升降动力7-2包括液压升降动力7-2A和丝杆升降动力7-2B，升降机2A包括液压剪式升降机2A1，返回线2B包括链式输送机2B1。

[0028] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制，本发明中，还需要说明的是，术语“安装”、“连接”应做广义理解，例如，可以固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体成型连接，也可以是机械连接，也可以是通过中间媒介间接连接，可以通过具体情况理解术语在本发明中的具体含义。

[0029] 此外，应当理解，虽然本说明书按照实施方式加以描述，但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

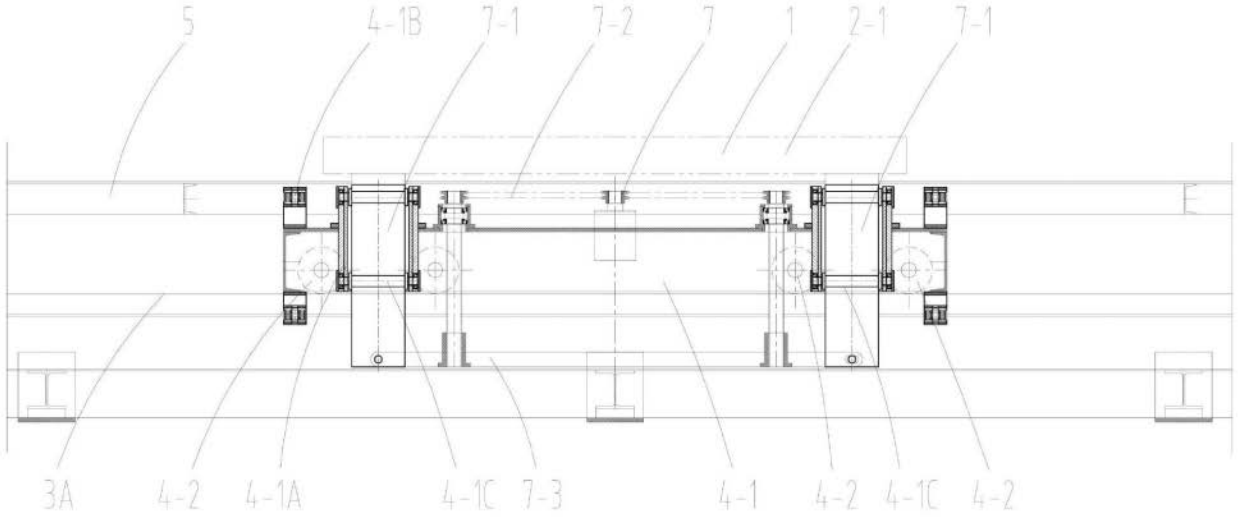

5
4-1B
7-1
7-2
7
1
2-1
7-1
3A
4-2
4-1A
4-1C
7-3
4-1
4-2
4-1C
4-2

图1

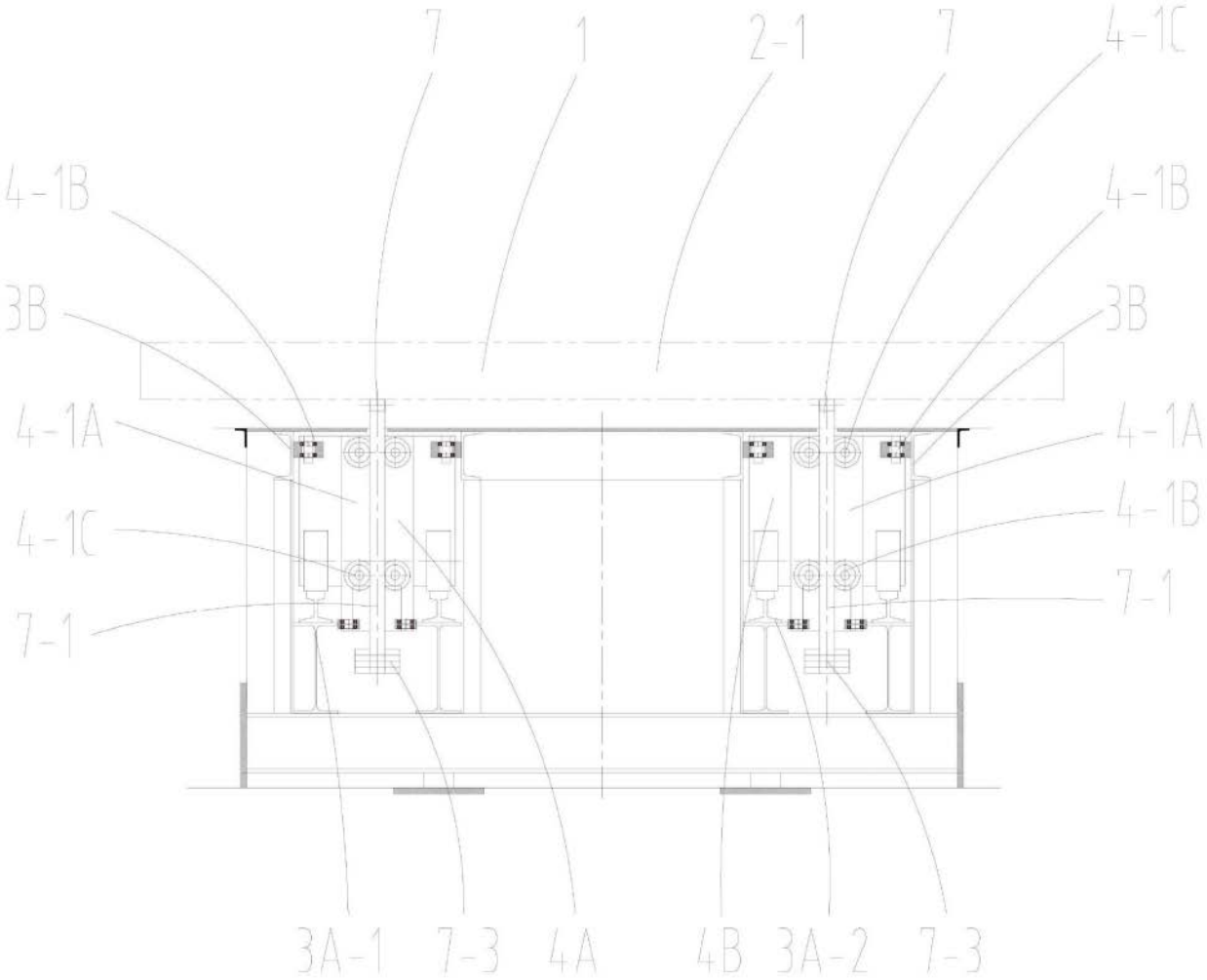

7
1
2-1
7
4-1C
4-1B
4-1B
3B
3B
4-1A
4-1A
4-1C
4-1B
7-1
7-1
3A-1
7-3
4A
4B
3A-2
7-3

图2

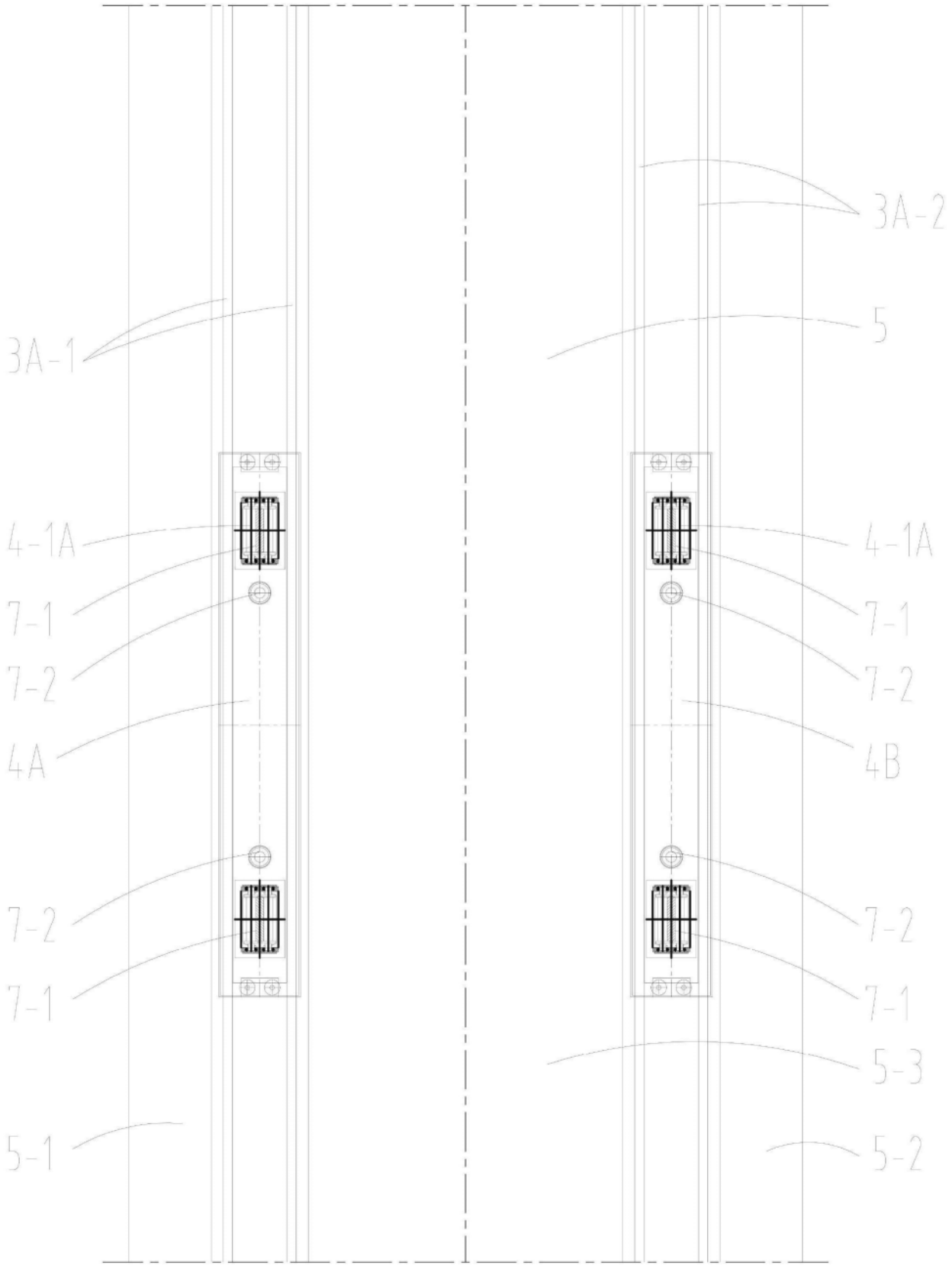


图3

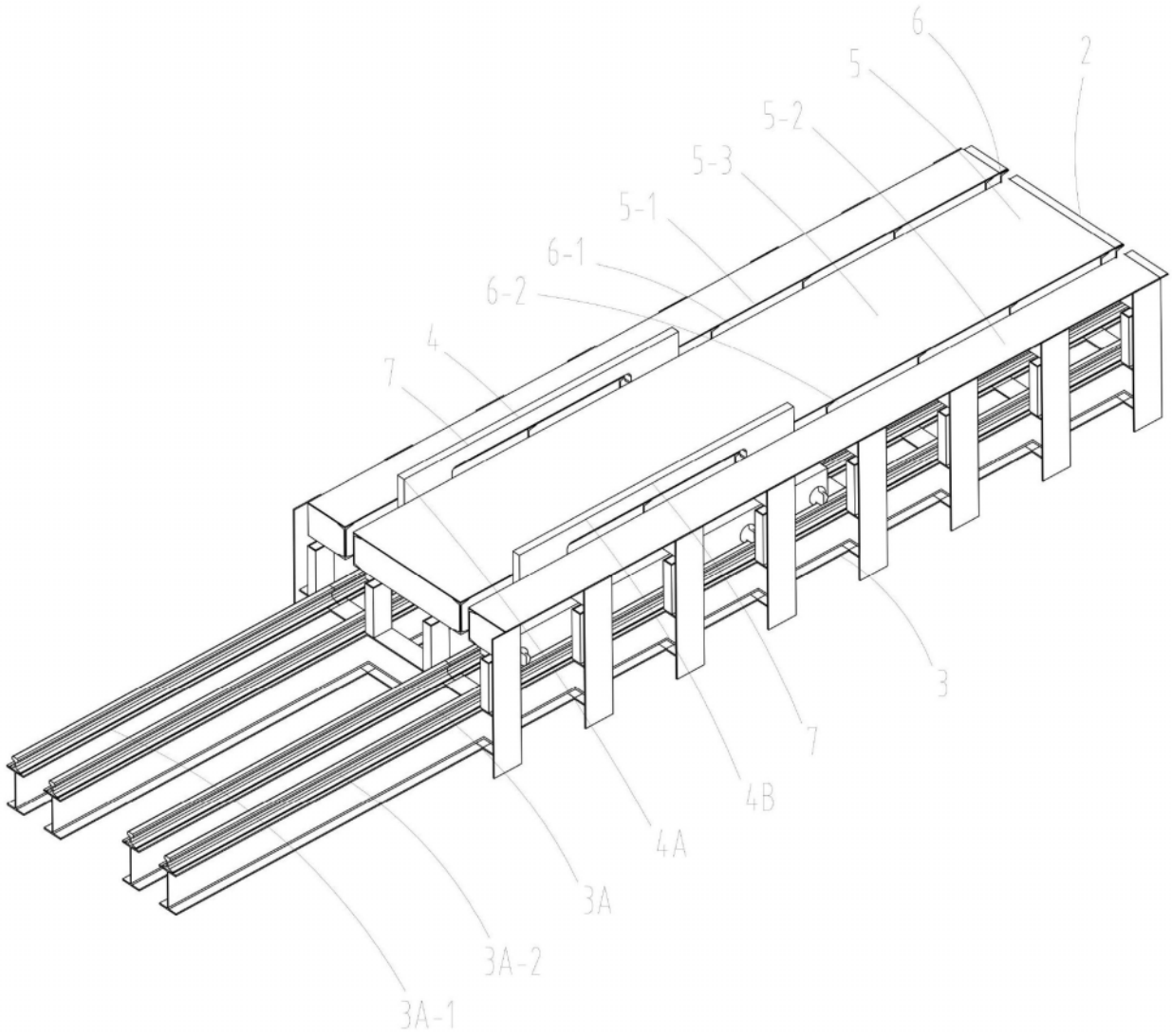


图4

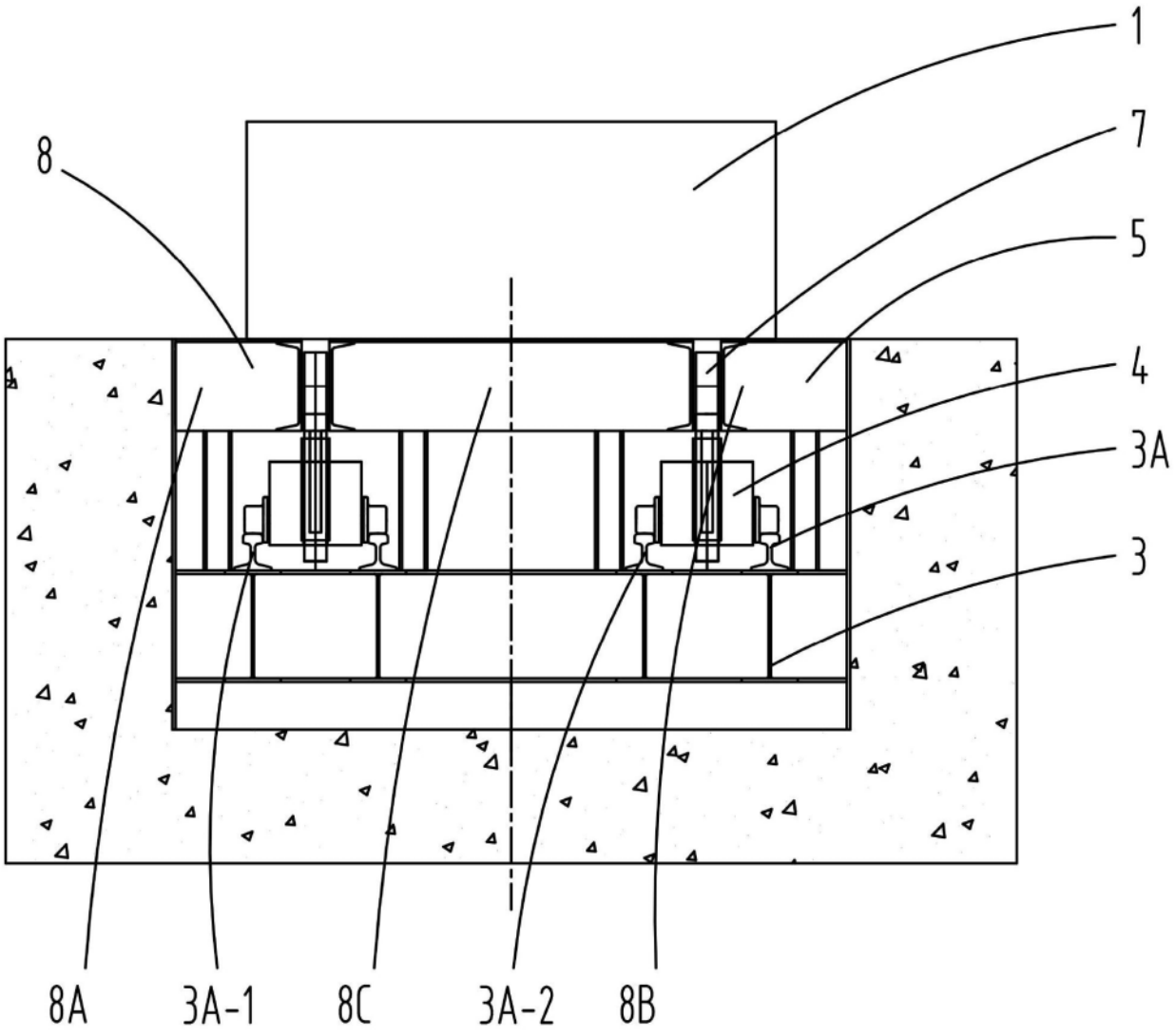


图5

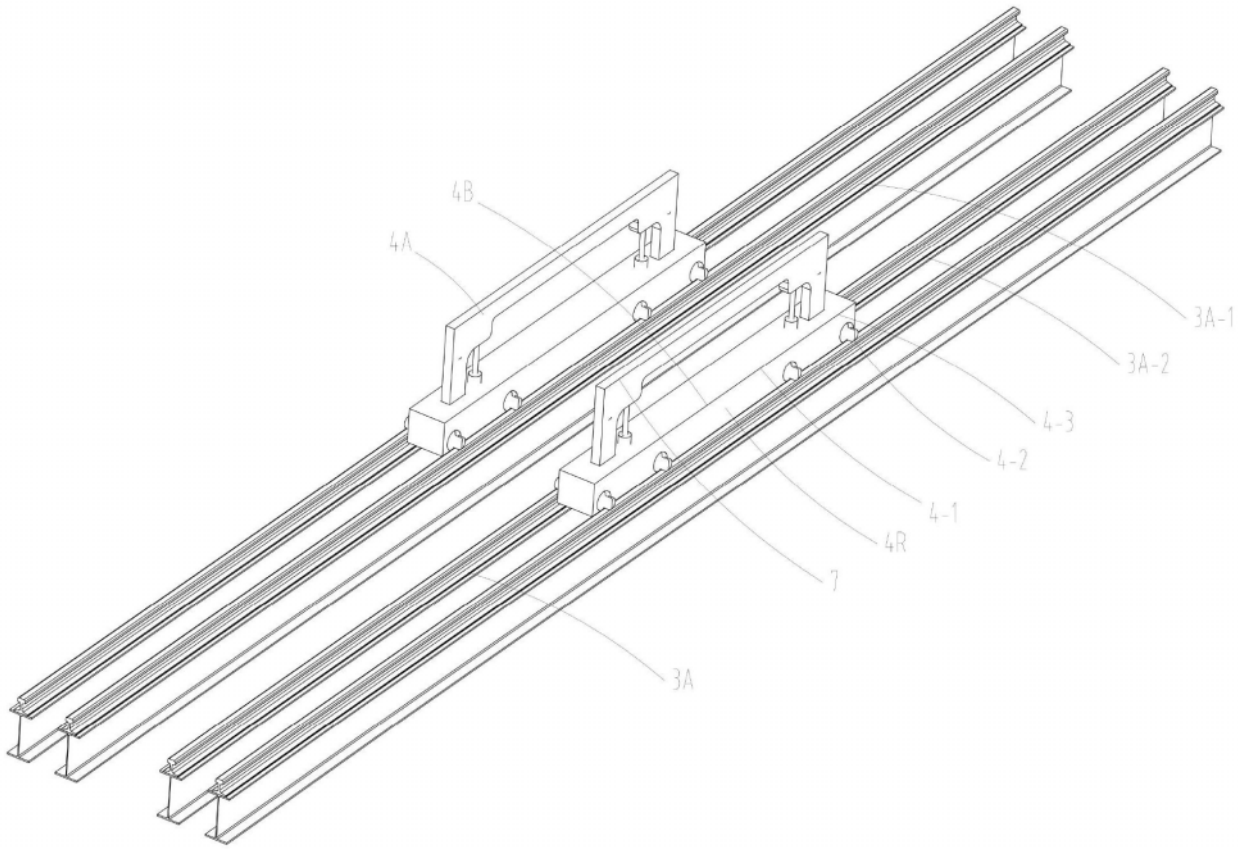


图6

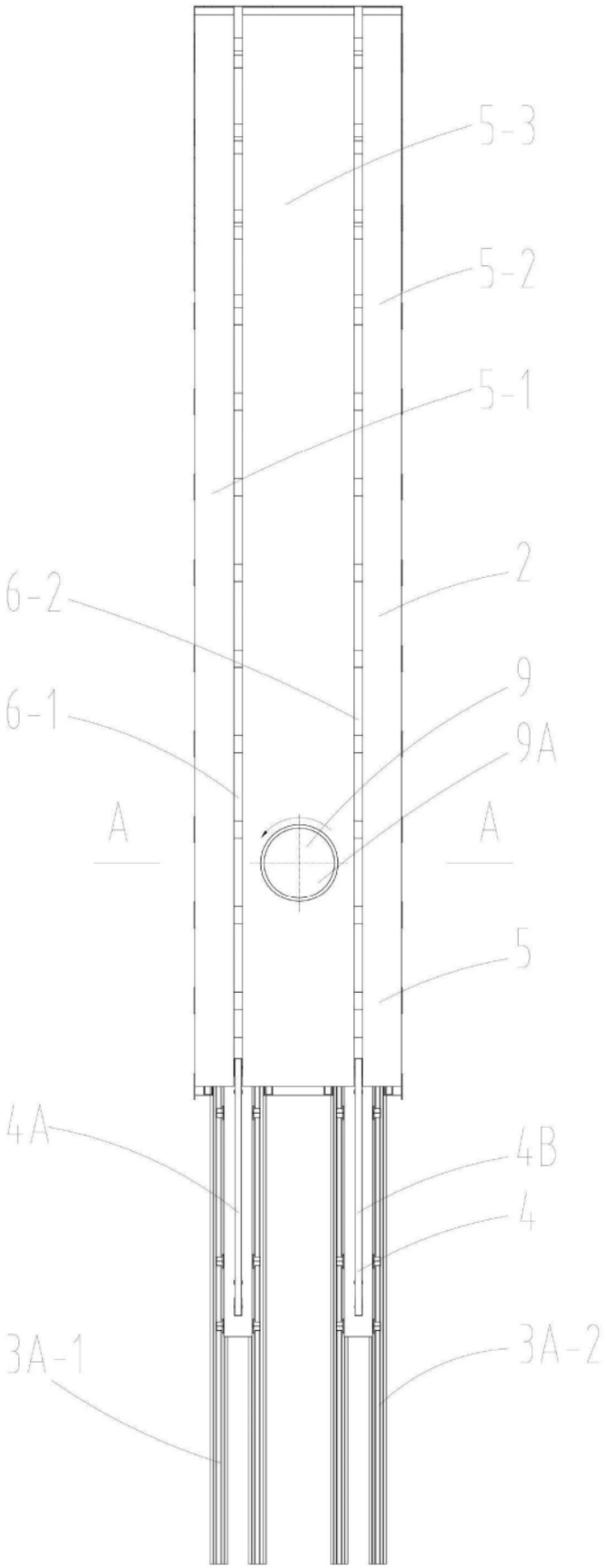


图7

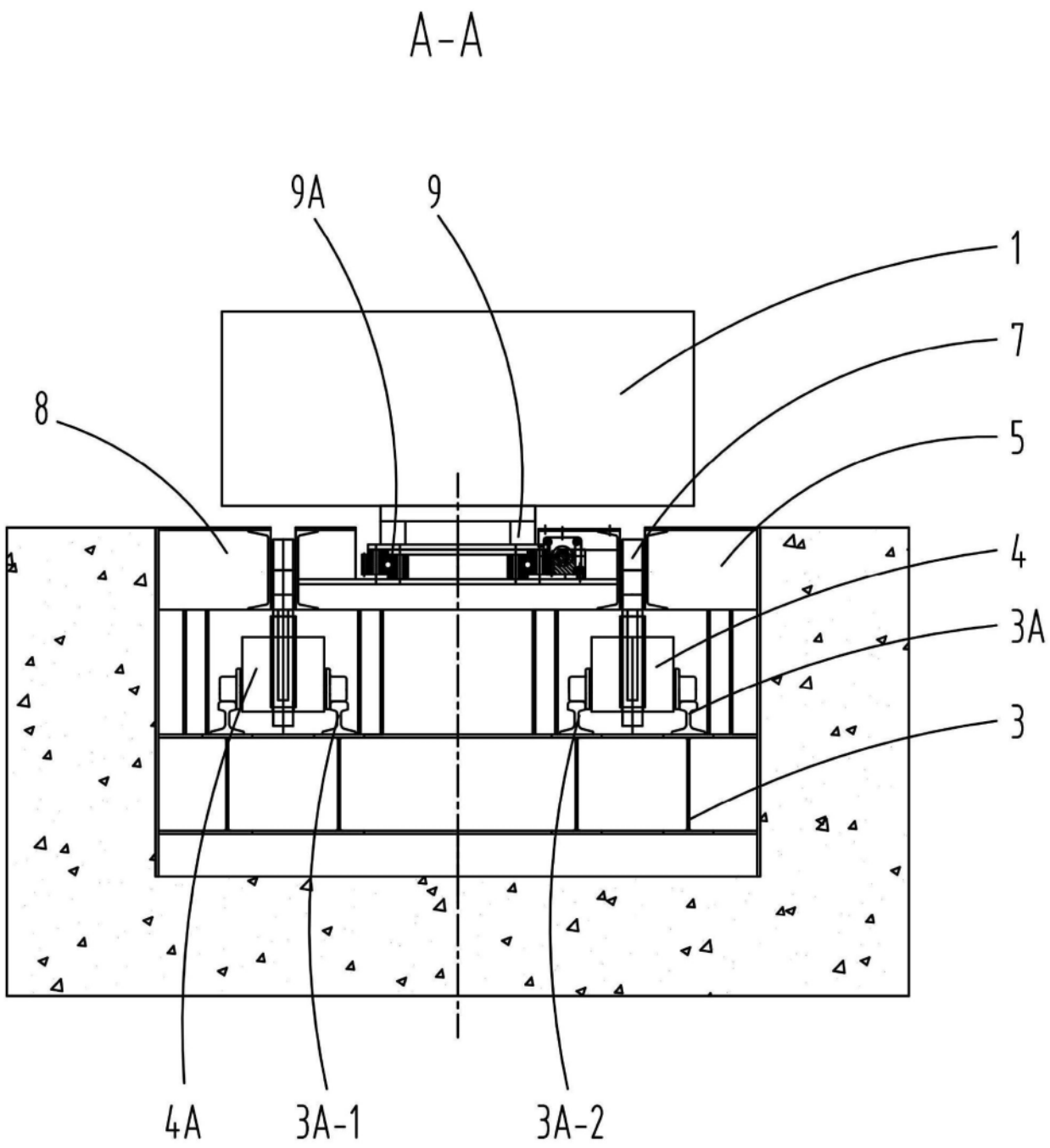


图8

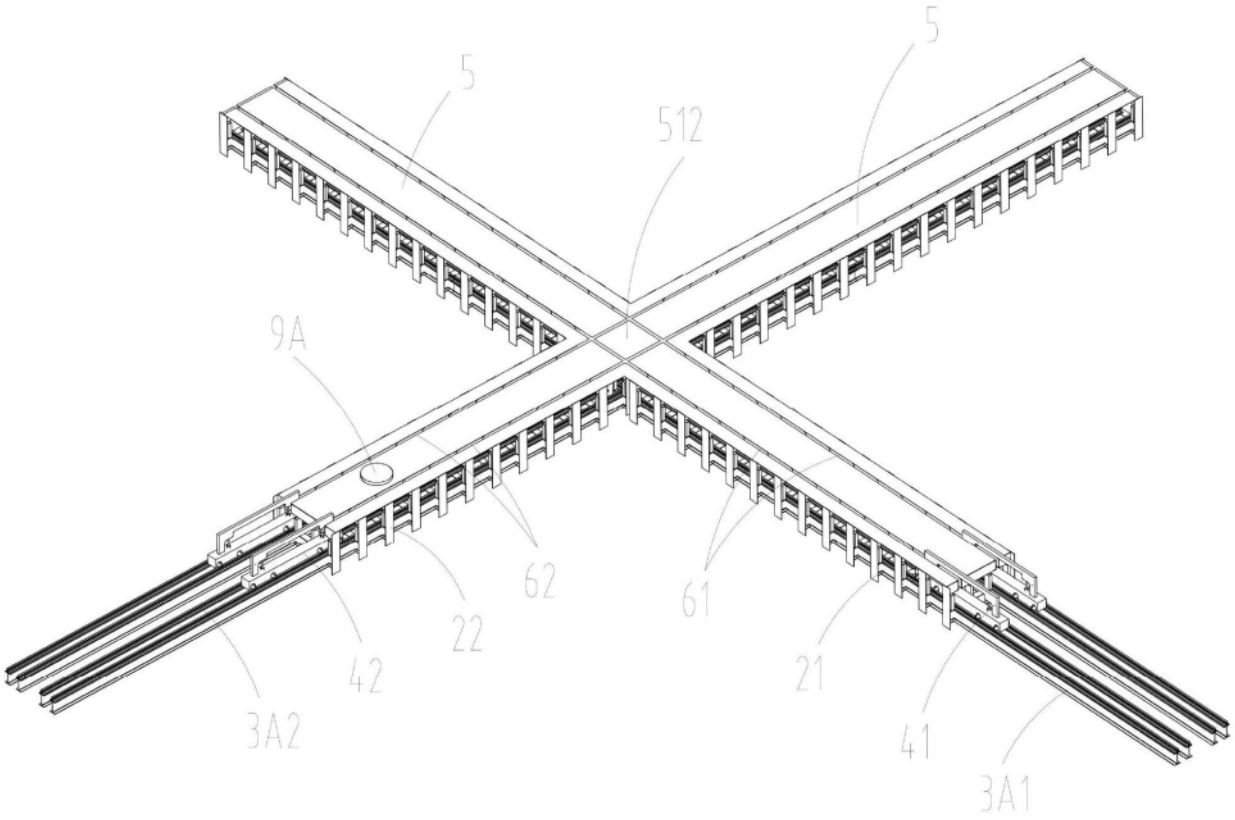


图9

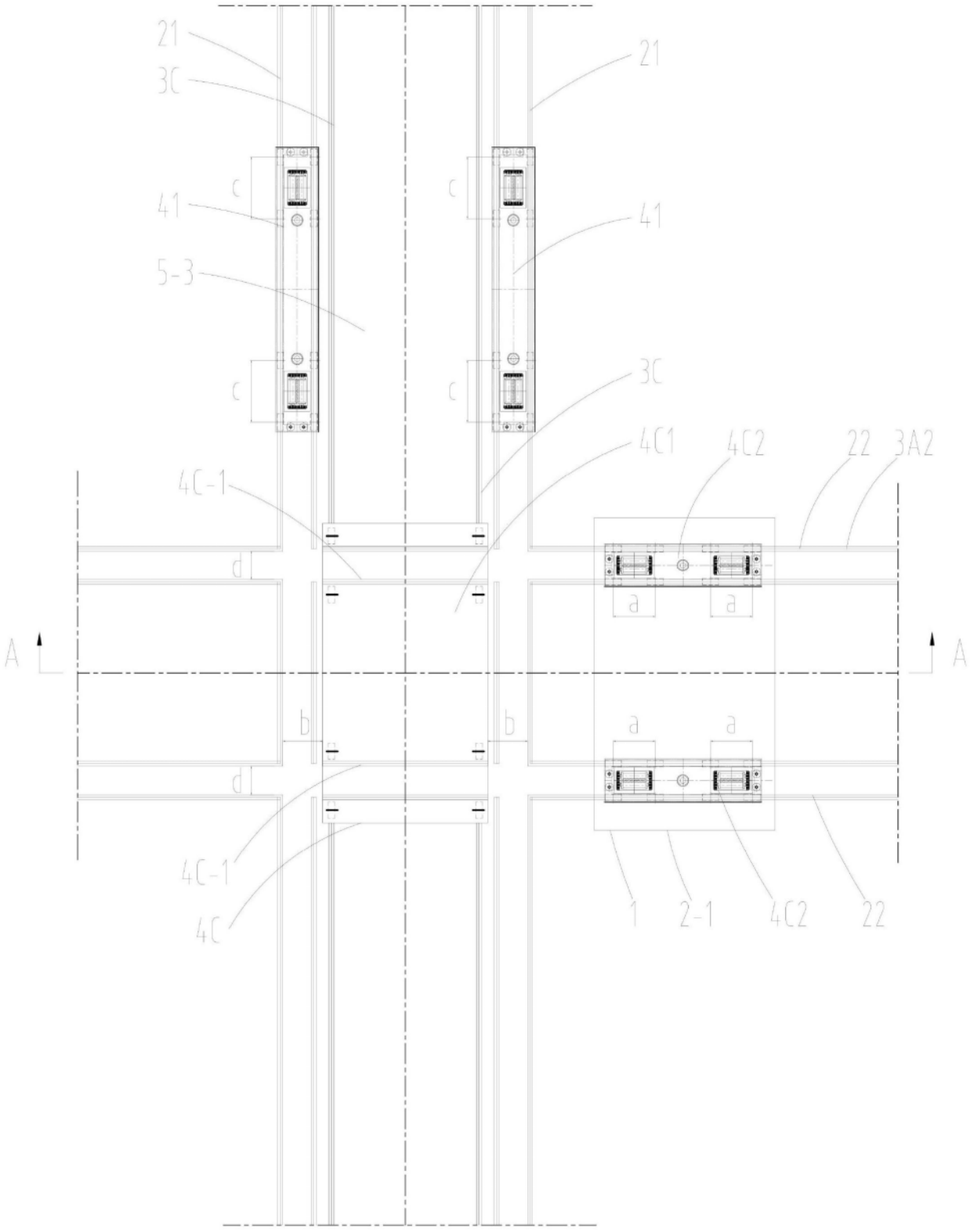


图10

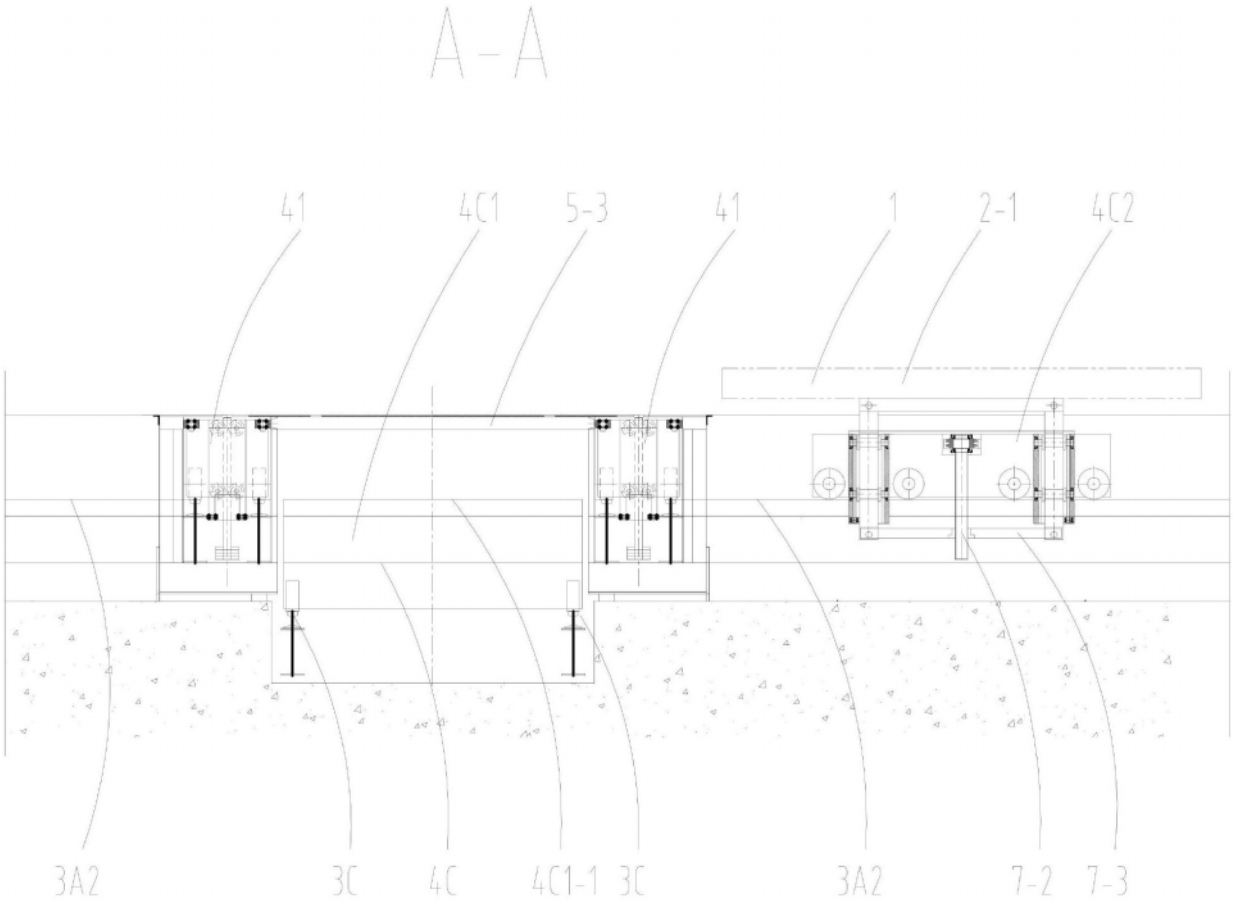


图11

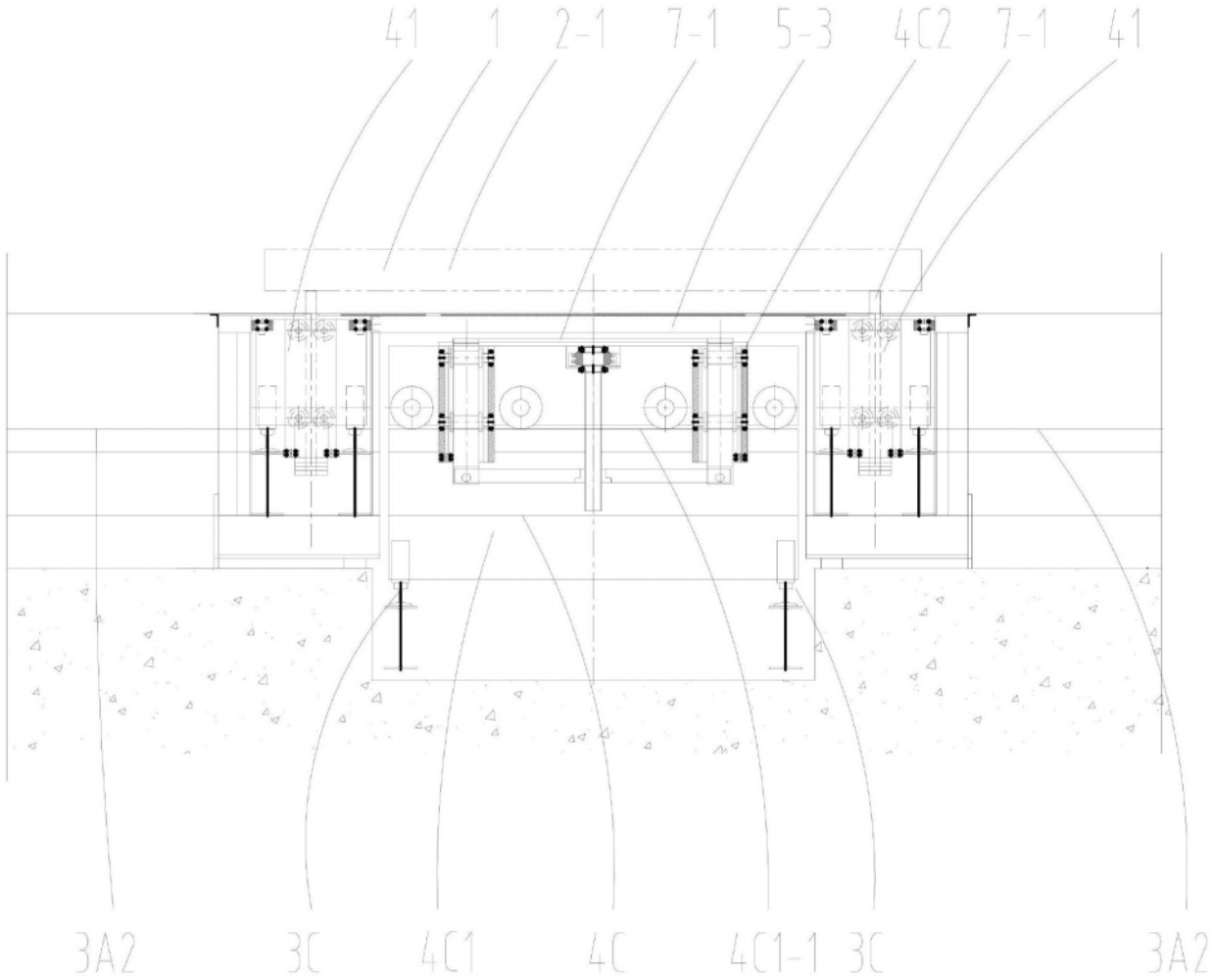


图12

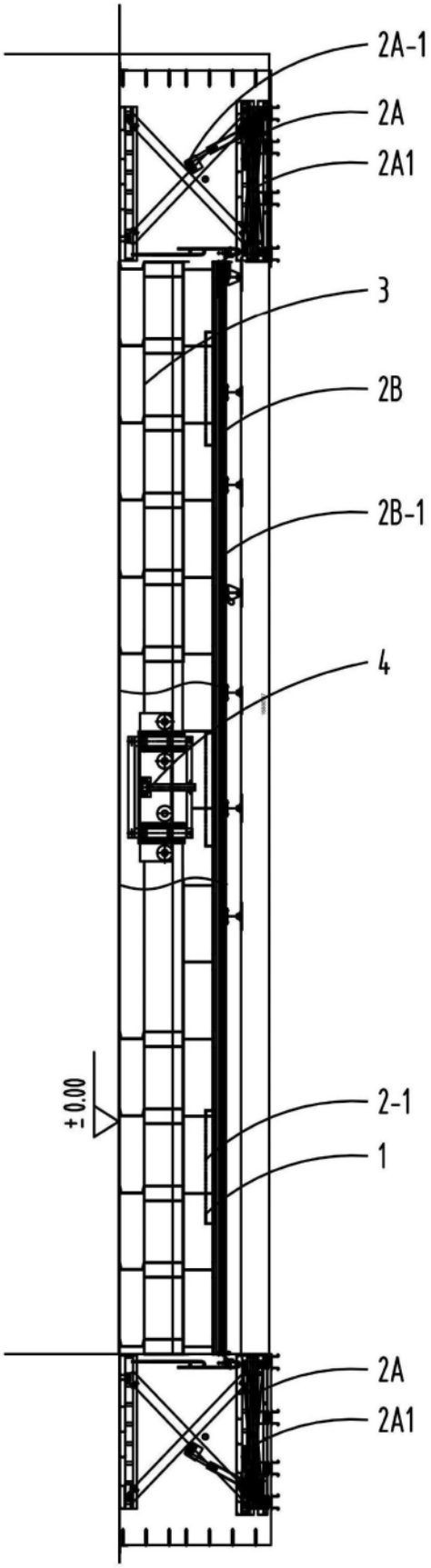


图13