



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111270685 A

(43)申请公布日 2020.06.12

(21)申请号 202010215235.8

(22)申请日 2020.03.24

(71)申请人 中铁第四勘察设计院集团有限公司

地址 430060 湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号

(72)发明人 林蓼 徐军林 闫顺 刘汉凯

李建军 费金新 杨宗元

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 刘欣 张颖玲

(51)Int.Cl.

E02D 17/04(2006.01)

E02D 29/045(2006.01)

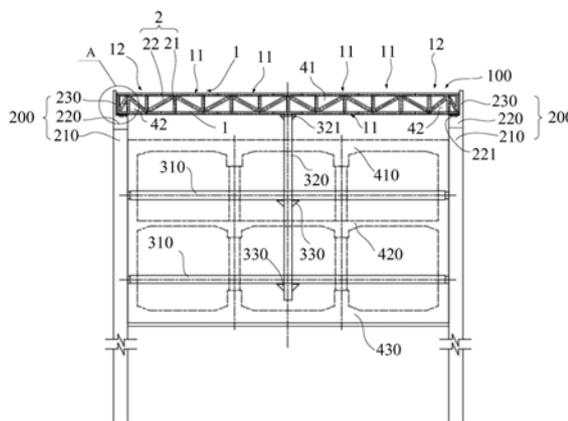
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

重复利用的支撑桁架、基坑支护系统及地铁车站施工方法

(57)摘要

本申请提供一种支撑桁架、基坑支护系统以及地铁车站的施工方法。支撑桁架用于施工地铁车站的基坑支护系统中,包括弦杆件和腹杆件。两弦杆件上下间隔设置,每一弦杆件的两端分别可拆卸地连接在基坑支护系统的围护体上。腹杆件连接在上部的弦杆件和下部的弦杆件之间。本申请提供的支撑桁架,通过使用预制的弦杆件和腹杆件拼接而成,从而免去了支撑桁架的现场浇筑混凝土成型的施工工序,且支护工作完成后,可以直接拆除,从而降低了支撑桁架的施工难度,同时也缩短了工期。



1. 一种重复利用的支撑桁架,用于施工地铁车站的基坑支护系统中,其特征在于,所述支撑桁架包括:

弦杆件,两所述弦杆件上下间隔设置,每一所述弦杆件的两端分别可拆卸地连接在所述基坑支护系统的围护体上;以及

腹杆件,连接在上部的所述弦杆件和下部的所述弦杆件之间。

2. 根据权利要求1所述的支撑桁架,其特征在于,所述弦杆件包括多个拼接的中间弦杆和分别拼接在多个所述中间弦杆两端的端部弦杆;

相邻的所述中间弦杆之间以及所述端部弦杆与所述中部弦杆之间均通过法兰结构连接。

3. 根据权利要求2所述的支撑桁架,其特征在于,所述腹杆件包括:

第一腹杆件,两端分别与上部的所述弦杆件和下部的所述弦杆件正交连接;以及

第二腹杆件,所述第二腹杆件的一端设置于一所述第一腹杆件与上部的所述弦杆件的连接处,另一端设置于相邻的另一所述第一腹杆件与下部的所述弦杆件的连接处。

4. 根据权利要求3所述的支撑桁架,其特征在于,位于所述中间弦杆之间的相邻两个所述第二腹杆件相对于所述第一腹杆件对称设置;和/或,

位于所述中间弦杆之间的相邻两个所述第一腹杆件之间的距离为1m~3m。

5. 根据权利要求3所述的支撑桁架,其特征在于,至少一所述第一腹杆件连接在所述端部弦杆远离所述中间弦杆的一端;和/或,

位于所述端部弦杆之间的相邻两个所述第一腹杆件之间的距离为0.5m~1m。

6. 根据权利要求3所述的支撑桁架,其特征在于,上部的一所述中间弦杆、下部的一所述中间弦杆和至少一所述第一腹杆件组成一中间拼接单元;和/或,

上部的一所述端部弦杆、下部的一所述端部弦杆和至少一所述第一腹杆件组成一端部拼接单元。

7. 一种基坑支护系统,其特征在于,包括:

围护体,所述围护体内开挖形成基坑;以及

权利要求1~6中任意一项所述的支撑桁架,多个所述支撑桁架间隔设置在所述围护体的上部,位于所述基坑的上方,所述支撑桁架与所述围护体可拆卸地连接。

8. 根据权利要求7所述的基坑支护系统,其特征在于,所述围护体包括围护墙体、冠梁和挡土墙,所述围护墙体内开挖形成所述基坑,所述冠梁连接在所述围护墙体的顶端,所述挡土墙连接在所述冠梁上部的一侧;

所述支撑桁架可拆卸地连接在所述冠梁的上部,所述支撑桁架的端部与所述挡土墙抵接。

9. 根据权利要求7或8所述的基坑支护系统,其特征在于,所述基坑支护系统还包括位于所述基坑内的支撑体和临时立柱,所述支撑体的两端连接在所述围护墙体相对的两个墙体上,所述临时立柱分别与所述支撑体和所述支撑桁架连接。

10. 一种地铁车站施工方法,采用权利要求7~9任意一项所述的基坑支护系统,其特征在于,所述施工方法包括:

施工所述基坑支护系统的所述围护体;

在所述围护体的上部可拆卸地连接所述支撑桁架；  
在所述围护体内开挖基坑至预设深度；  
在所述基坑内施工车站的主体框架；  
拆卸所述支撑桁架与所述围护体的连接。

## 重复利用的支撑桁架、基坑支护系统及地铁车站施工方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及地铁车站基坑施工技术领域,尤其涉及一种看重复使用的支撑桁架、基坑支护系统以及地铁车站的施工方法。

### 背景技术

[0002] 在地铁车站的施工的过程中,为了防止基坑周围的泥土坍塌流入基坑内,影响正常车站施工工作的开展,需要对基坑进行支护。通常在开挖前采用围护体进行围护,然后在开挖后使用支撑构件支撑围护体,以防止围护体失效,支撑构件作为基坑内支撑系统的一部分,承担着大量的支承工作。

[0003] 现在技术中,支撑构件通常采用浇筑混凝土一体成型,施工周期长,工作量大,从而造成施工难度较高的后果。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请实施例期望提供一种支撑桁架、基坑支护系统以及地铁车站的施工方法,以解决基坑支护系统施工难度高的问题。

[0005] 为达到上述目的,本申请实施例的第一方面提供一种支撑桁架,用于施工地铁车站的基坑支护系统中。所述基坑支护系统包括:

[0006] 弦杆件,两所述弦杆件上下间隔设置,每一所述弦杆件的两端分别可拆卸地连接在所述基坑支护系统的围护体上;以及

[0007] 腹杆件,连接在上部的所述弦杆件和下部的所述弦杆件之间。

[0008] 进一步地,所述弦杆件包括多个拼接的中间弦杆和分别拼接在多个所述中间弦杆两端的端部弦杆;相邻的所述中间弦杆之间以及所述端部弦杆与所述中部弦杆之间均通过法兰结构连接。

[0009] 进一步地,第一腹杆件,两端分别与上部的所述弦杆件和下部的所述弦杆件正交连接;以及第二腹杆件,所述第二腹杆件的一端设置于一所述第一腹杆件与上部的所述弦杆件的连接处,另一端设置于相邻的另一所述第一腹杆件与下部的所述弦杆件的连接处。

[0010] 进一步地,位于所述中间弦杆之间的相邻两个所述第二腹杆件相对于所述第一腹杆件对称设置;和/或,位于所述中间弦杆之间的相邻两个所述第一腹杆件之间的距离为1m~3m。

[0011] 进一步地,至少一所述第一腹杆件连接在所述端部弦杆远离所述中间弦杆的一端;和/或,位于所述端部弦杆之间的相邻两个所述第一腹杆件之间的距离为0.5m~1m。

[0012] 进一步地,上部的一所述中间弦杆、下部的一所述中间弦杆和至少一所述第一腹杆件组成一中间拼接单元;和/或,上部的一所述端部弦杆、下部的一所述端部弦杆和至少一所述第一腹杆件组成一端部拼接单元。

[0013] 本申请实施例提供的支撑桁架,通过使用预制的弦杆件和腹杆件拼接形成支撑桁架,从而免去了支撑桁架的现场浇筑混凝土成型的施工工序,支护工作完成后,也降低了支

撑桁架的拆卸难度,从而降低了施工难度,也缩短了施工周期,且支撑桁架可以重复利用。

[0014] 本申请实施例的第二方面提供一种基坑支护系统,包括:围护体,所述围护体内开挖形成基坑;以及以上任意一实施例所述的支撑桁架,多个所述支撑桁架间隔设置在所述围护体的上部,位于所述基坑的上方,所述支撑桁架与所述围护体可拆卸地连接。

[0015] 进一步地,所述围护体包括围护墙体、冠梁和挡土墙,所述围护墙体开挖形成所述基坑,所述冠梁连接在所述围护墙体的顶端,所述挡土墙连接在所述冠梁上部的一侧;所述支撑桁架可拆卸地连接在所述冠梁的上部,所述支撑桁架的端部与所述挡土墙抵接。

[0016] 进一步地,所述基坑支护系统还包括位于所述基坑内的支撑体和临时立柱,所述支撑体的两端连接在所述围护墙体相对的两个墙体上,所述临时立柱分别与所述支撑体和所述支撑桁架连接。

[0017] 本申请实施例提供的基坑支护系统,由于采用了以上任意一实施例所述的支撑桁架,因而具有同样的技术效果,在此不再赘述。

[0018] 本申请实施例的第三方面提供一种地铁车站施工方法,采用以上任意一实施例提供的基坑支护系统,施工方法包括:施工所述基坑支护系统的围护体;在所述围护体的上部可拆卸地连接所述支撑桁架;在所述围护体内开挖基坑至预设深度;在所述基坑内施工车站的主体框架;拆卸所述支撑桁架与所述围护体的连接。

[0019] 本申请实施例提供的地铁车站的施工方法,由于采用了以上任意一实施例提供的基坑支护系统,因而具有同样的技术效果,在此不再赘述。

## 附图说明

[0020] 图1为本申请一实施例提供的基坑支护系统一方向的主视图;

[0021] 图2为图1中A处的局部放大图;

[0022] 图3a为本申请一实施例提供的中间弦杆件一方向的主视图;

[0023] 图3b为图3a的法兰结构的侧视图;以及

[0024] 图4为本申请一实施例提供的地铁车站施工方法的流程图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 100、支撑桁架;1、弦杆件;11、中间弦杆;12、端部弦杆;2、腹杆件;21、第一腹杆件;22、第二腹杆件;3、法兰结构;31、安装孔;41、中间拼接单元;42、端部拼接单元;5、填充体。

[0027] 200、围护体;210、围护本体;220、冠梁;221、第一预埋连接件;230、挡土墙;310、支撑体;320、临时立柱;321第二预埋连接件;330、连系梁。

[0028] 410、车站顶板;420、车站中板;430、车站底板。

## 具体实施方式

[0029] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的技术特征可以相互组合,具体实施方式中的详细描述应理解为本申请宗旨的解释说明,不应视为对本申请的不当限制。

[0030] 在本申请中描述的方位术语仅是为了便于描述本申请和简化描述,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,因此不能理解为本申请的限制。

[0031] 在地铁车站的基坑施工过程中,通常在开挖前,先施工围护体200,然后从上往下开挖的同时,在基坑内继续施工基坑支护系统。当挖到最底端的时候再开始从下往上建造地铁车站,在此过程中,开始从下往上拆除基坑支护系统的部分结构。基坑支护系统一般包括围护体200和支撑桁架100。一般情况下,支撑桁架100通常采用现场浇筑混凝土成型的方式建造,当支护工作完成后,再采用凿除的方式凿除支撑桁架100,从而造成了较长的施工周期,加大了施工难度,并造成了一定程度的资源浪费。

[0032] 有鉴于此,本申请实施例的第一方面提供一种重复利用的支撑桁架100,请参阅图1,用于施工地铁车站的基坑支护系统中。支撑桁架100包括弦杆件1和腹杆件2。两弦杆件1上下间隔设置,每一弦杆件1的两端分别可拆卸地连接在基坑支护系统的围护体200上。腹杆件2连接在上部的弦杆件1和下部的弦杆件1之间。

[0033] 在一实施中,请参阅图1,以本申请提供的支撑桁架100在施工地铁车站的基坑支护系统中的应用为例。基坑支护系统包括围护体200和支撑桁架100。围护体200内开挖形成基坑,多个支撑桁架100间隔设置在围护体200上,位于基坑的上方。通过在围护体200的两个平行的墙体之间设置支撑桁架100,给围护体200提供一个垂直于基坑内壁的抵抗力,从而提高围护体200的支撑强度。本申请提供的支撑桁架100采用预制的腹杆件2连接在预制的上下两平行弦杆件1之间,形成支撑桁架100。

[0034] 本申请提供的支撑桁架100,由于采用预制的弦杆件1和腹杆件2拼接而成,从而免去了传统的现场浇筑混凝土的施工工序。且在支护工作完成后,还可以将支撑桁架100拆除,便于重复利用,因而简化了施工工序的同时也降低了施工难度。

[0035] 优选地,为了保证弦杆件1和腹杆件2的支承强度,同时降低成本,二者均由混凝土浇筑而成。

[0036] 进一步地,在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的支撑桁架100中,弦杆件1包括多个拼接的中间弦杆11和分别拼接在多个中间弦杆11两端的端部弦杆12。相邻中间弦杆11之间以及端部弦杆12与中间弦杆11之间均通过法兰结构3连接,请参阅图3a和图3b。通过采用多个中间弦杆11和两端的端部弦杆12拼接组成弦杆件1,可以根据施工时所需要的长度,在组装的过程中灵活选择中间弦杆11的数量。

[0037] 具体地,请参阅图3a和图3b,法兰结构3设置在中间弦杆11或者端部弦杆12的端部,其周围靠近边界处形成有安装孔31,相邻中间弦杆11之间,或者中间弦杆11与端部弦杆12之间通过法兰结构3相互配合,两个法兰结构3的安装孔31对齐后,使用螺栓紧固即可。当需要拆下时,拆下螺栓即可。该连接方式简单高效,便于拆装,便于重复利用中间弦杆11和端部弦杆12。

[0038] 在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的支撑桁架100中,腹杆件2包括第一腹杆件21和第二腹杆件22。第一腹杆件21的两端分别与上部的弦杆件1和下部的弦杆件1正交连接。第二腹杆件22的一端设置于一第一腹杆件21与上部的弦杆件1的连接处,另一端设置于相邻的另一第一腹杆件21与下部的弦杆件1的连接处。通过设置第一腹杆件21分别与上部的弦杆件1和下部的弦杆件1正交连接,使得第一腹杆件21为弦杆件1提供垂向方向的支撑力。而第二腹杆件22为倾斜设置,为弦杆件1提供倾斜方向的支撑力,进一步提高了支撑桁架100对围护体200的支撑强度。

[0039] 进一步地,在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的支撑桁架100中,位于中间弦

杆11之间的相邻两个第二腹杆件22相对于第一腹杆件21对称设置。从而,在第一腹杆件21和两个第二腹杆件22分别于上部的弦杆件1和下部的弦杆件1的连接处,形成三点支承,相邻两个第二腹杆件22对上部的弦杆件1或下部的弦杆件1施加对称力,从而有利于支撑桁架100处于稳定的平衡状态,并进一步提高了支撑强度。

[0040] 在一实施例中,本申请提供的支撑桁架100中,为了保证支撑桁架100自身的强度,防止其对围护体200支撑失效的事故,位于中间弦杆11之间的相邻两个第一腹杆件21之间的距离为1m~3m,比如,可以是1m、1.5m、1.8m、2m、2.4m、2.7m或者3m等,避免第一腹杆件21之间的间隔过长,支撑桁架100的强度较低,从而不足以对围护体200形成有效的支撑。

[0041] 在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的支撑桁架100中,至少一第一腹杆件21连接在端部弦杆12远离中间弦杆11的一端。从而对支撑桁架100形成封闭性支撑,有效地提高了支撑桁架100的支撑强度。

[0042] 在一实施例中,本申请提供的支撑桁架100中,位于端部弦杆12之间的相邻两个第一腹杆件21之间的距离为0.5m~1m。比如可以是0.8m,通过设置端部弦杆12之间第一腹杆件21较低的间距,可以有效地提高支撑桁架100端部的支撑强度。

[0043] 在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的支撑桁架100中,上部的一中间弦杆11、下部的一中间弦杆11和至少一第一腹杆件21组成中间拼接单元41。具体地,中间拼接单元41可以包含一个第一腹杆件21,也可以包括2个或者更多第一腹杆件21,以实际施工需求进行选择。现场施工时,可以将中间拼接单元41作为一个整体进行拼接。如此,可在施工前将预制好的中间拼接单元41拼接好,进一步减少现场施工的时间。

[0044] 在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的支撑桁架100中,上部的一端部弦杆12、下部的一端部弦杆12和至少一第一腹杆件21组成一端部拼接单元42。同中间拼接单元41一样,可以在施工前将端部拼接单元42拼接好,避免现场逐一拼装,从而降低了施工难度,节约了现场施工时间。

[0045] 可以理解的是,当同时采用中间拼接单元41和端部拼接单元42时,现场施工的过程中,只需在两个端部拼接单元42之间拼接若干个中间拼接单元41,即可完成现场支撑桁架100的拼装工作,如此极大地降低了现场支撑桁架100拼装和拆解的时间。

[0046] 需要说明的是,中间拼接单元41可以由中间弦杆11和第一腹杆件21分别通过混凝土浇筑成形后,然后通过连接件连接在一起,组成中间拼接单元41,也可以在混凝土浇筑的过程中一体成形。同理,端部拼接单元42可以由端部弦杆12和第一腹杆件21分别通过混凝土浇筑成型,然后通过连接件连接在一起,组成端部拼接单元42,也可以在混凝土浇筑的过程中一体成型。

[0047] 本申请实施例的第二方面提供一种基坑支护系统,请参阅图1。基坑支护系统包括围护体200以及以上任意一实施例提供的支撑桁架100。围护体100内开挖形成基坑,多个支撑桁架100间隔设置在围护体200上,位于基坑的上方,支撑桁架100与围护体200可拆卸地连接。

[0048] 本申请实施例提供的基坑支护系统,由于采用了以上任一实施例提供的支撑桁架100,因而具有同样的技术效果,在此不再赘述。

[0049] 进一步地,在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的基坑支护系统中,围护体200包括围护墙体210、冠梁220和挡土墙230。围护墙体210内开挖形成基坑,冠梁220连接在围

护墙体210的顶端,挡土墙230连接在冠梁220上部的一侧。支撑桁架100可拆卸地连接在冠梁220的上部,支撑桁架的端部与挡土墙抵接。的弦杆件1连接在冠梁220上,下部的弦杆件1连接在围护墙体210上。通过设置冠梁220,并将支撑构架100与冠梁220连接,可以提高支撑桁架100安装和拆卸的便利性,且挡土墙230对支撑桁架100的两端具有一定的限位作用。

[0050] 在一优选的实施例中,请参阅图2,本申请提供的基坑支护系统中,冠梁220上具有第一预埋连接件221,支撑桁架100通过第一预埋连接件221固定连接在冠梁220上。具体地,第一预埋连接件221可以是预埋锚栓或者预埋螺栓,相应地,支撑桁架100的相应位置上应该具有与之配合的连接孔,二者配合后,通过螺母紧固即可。该连接方式简单,且支撑工作完成后也便于支撑桁架100的拆除。

[0051] 在一实施例中,请参阅图2,本申请提供的基坑支护系统中,挡土墙230与支撑桁架100之间形成有填充体5。具体地,填充体5为现场浇筑砂浆或者混凝土成型,这样不仅完全限制了支撑桁架100两端的位移,还增强了支撑桁架100两端的连接强度,进一步提高了支撑桁架100的工作可靠性。

[0052] 在一实施例中,请参阅图1,本申请提供的基坑支护系统中,基坑支护系统还包括位于基坑内的支撑体310和临时立柱320,支撑体310的两端连接在围护墙体210相对的两个墙体上,临时立柱320分别与支撑体310和支撑桁架100连接。具体地,在基坑施工的过程中,随着基坑挖掘的深度越来越深,需要不断地在围护体1上安装支撑体310,以对围护体200提供有效的支撑。根据基坑深度的不同,以及基坑内围护体200相对的两个墙体之间的距离的不同,围护体200所需要的支撑力也不相同,因此可以根据现场施工需要设置合适数量的支撑体310。而当支撑体310的跨度比较大时,支撑体310的中部将产生较大的弯曲变形,从而支撑体310内部产生较大的弯曲应力。此时,通过设置临时立柱320,为支撑体310的中部提供一定的支承,从而减小支撑体1中部的弯曲应力。

[0053] 具体地,支撑体310与临时立柱320通过连系梁330连接。在基坑支护系统中,同一水平面上间隔设置多个支撑体310,这些支撑体310由不同的临时立柱320支撑,通过连系梁330,可以将同一水平面上的多个支撑体310分别与临时立柱320连接在一起,如此不仅使得支撑体310与临时立柱320之间的连接更可靠,且由于连系梁330的加入,也提高了基坑支护系统的整体强度。

[0054] 关于临时立柱320与支撑桁架100的连接,可以通过法兰件连接,也可以通过螺栓连接。在一优选的实施例中,请参阅图1,本申请提供基坑支护系统中,临时立柱320的一端具有第二预埋连接件321,临时立柱320通过第二预埋连接件321与支撑桁架100连接。具体地,第二预埋连接件321可以是预埋锚栓也可以是预埋螺栓,相应地,支撑桁架100的对应位置上应具有连接孔,二者配合后,只需使用螺母紧固即可。如此连接方式简单快捷,便于拆装。

[0055] 可以理解的是,常规的通过设置立柱桩支撑临时立柱320,立柱桩需要与围护结构同期施工,并需要进行抗压试验,施工周期长,试验复杂。而本申请中,支撑桁架100具有较大的承载力,可以直接连接临时立柱320,承受临时立柱320、连系梁及支撑体310的重量,可免去在临时立柱320下方设置立柱桩,减小施工工序、节省工程材料。

[0056] 本申请实施例的第三方面提供一种地铁车站施工方法,请参阅图4,采用以上任一实施例提供的基坑支护系统,施工方法包括:

[0057] S1、施工基坑支护系统的围护体200；

[0058] S2、在围护体200的上部可拆卸地连接所述支撑桁架100；

[0059] S3、在围护体200内开挖基坑至预设深度；

[0060] S4、在所述基坑内施工车站的主体框架；

[0061] S5、拆卸所述支撑桁架100与所述围护体210的连接。

[0062] 本申请实施例提供的地铁车站的施工方法，由于采用了以上任意一实施例提供的基坑支护系统，因而具有同样的技术效果，在此不再赘述。

[0063] 需要说明的是，在开挖基坑的过程中，需要在围护体200相对的墙体之间安装支撑桁架100，步骤S2中的预设第一深度即为根据预设的支撑桁架100的安装位置确定的可以施工支撑桁架100的深度。继续开挖基坑，在开挖基坑的过程中，需要根据围护体200的承载力以及基坑的宽度，在相应的深度上安装支撑体100。

[0064] 根据设计的车站底板430的位置，当挖到第二预设深度，即可以施工车站底板430的时候，便不再往下挖，开始施工车站的主体框架，包括车站底板430、车站墙体、车站立柱以及车站中板420。可以理解的是，在从下往上施工车站的主体框架的过程中，应自下而上依次拆除支撑体300。

[0065] 本申请提供的各个实施例/实施方式在不产生矛盾的情况下可以相互组合。

[0066] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

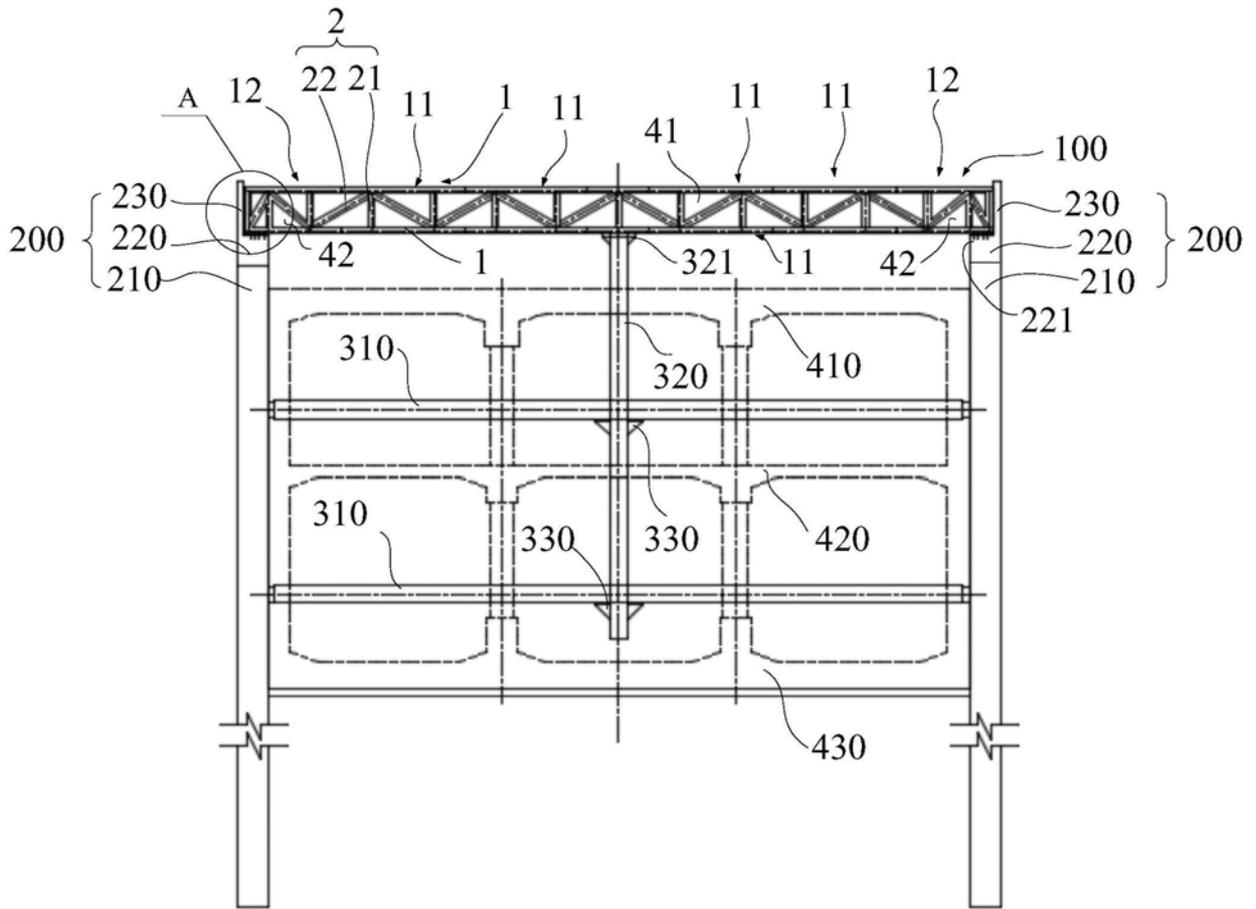


图1

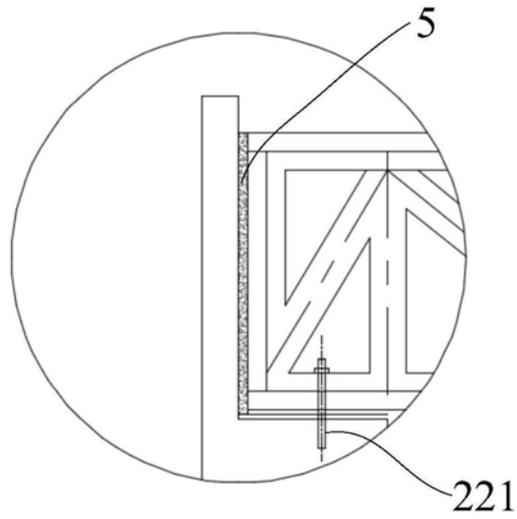


图2

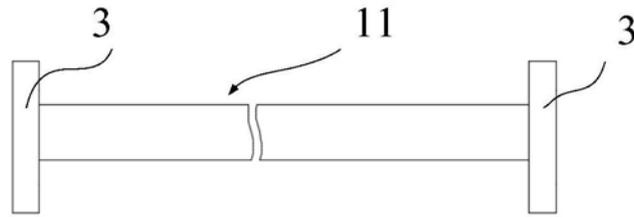


图3a

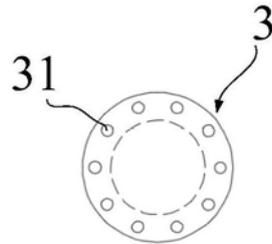


图3b

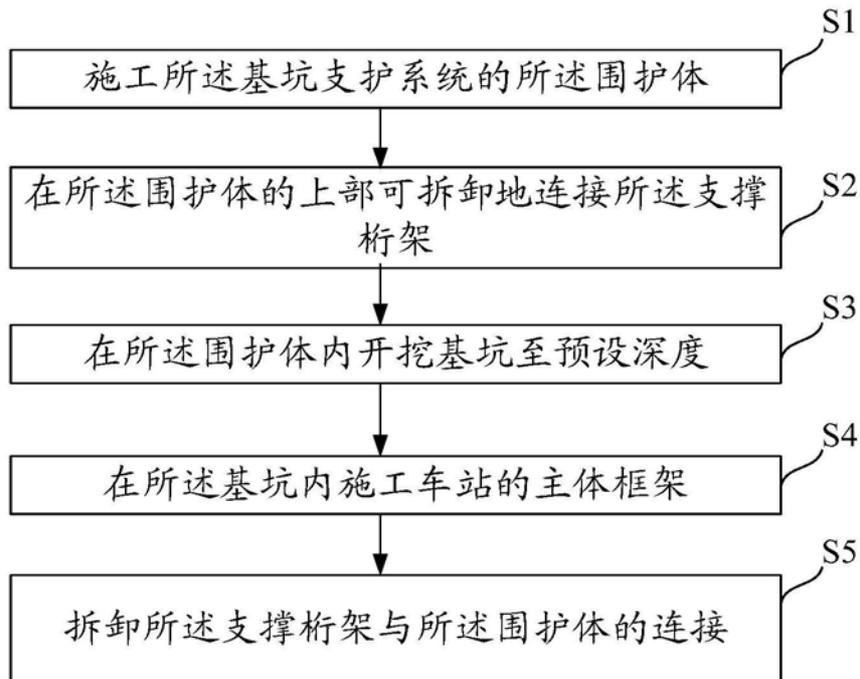


图4