



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106013052 B

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201610343157.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.05.23

E02D 5/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

E02D 17/02(2006.01)

申请公布号 CN 106013052 A

E02D 17/04(2006.01)

(43)申请公布日 2016.10.12

E02D 23/00(2006.01)

(73)专利权人 江苏东合南岩土科技股份有限公司

E02D 23/08(2006.01)

地址 210019 江苏省南京市建邺区嘉陵江东街18号紫金科技特区04栋904

E02D 29/045(2006.01)

(72)发明人 王建兰 郝刚 王涛 金宝林

审查员 牛晓宇

(74)专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司 32112

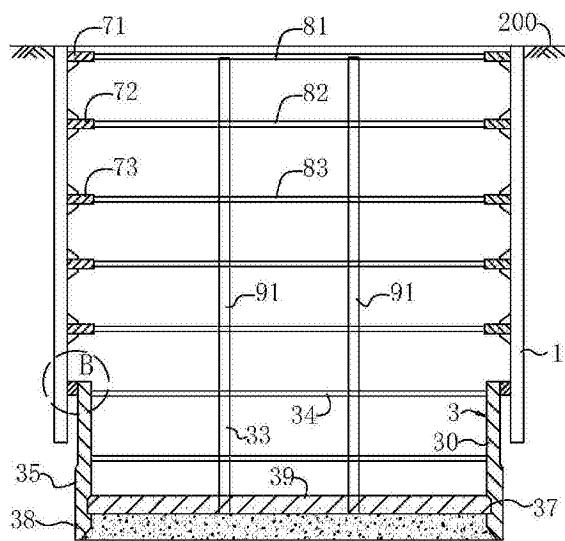
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

钢板桩与沉井组合式地下停车库的施工方法

(57)摘要

本申请公开了钢板桩与沉井组合式地下停车库，该地下停车库的主体结构包括外墙和外墙支撑结构，外墙由上下连接的上部外墙和下部外墙构成；上部外墙为由钢板桩相互连接形成的钢板桩墙，下部外墙为沉井的钢筋混凝土井壁，外墙支撑结构同时作为地下停车库的停车平台的支撑结构。该地下停车库的外墙采用了由钢板桩墙和沉井的井壁所构成的复合外墙，结合了二者的优势。本申请还公开了上述地下停车库的施工方法，该施工方法采用首先下沉钢板桩形成钢板桩墙，然后在钢板桩墙内浇筑沉井，并下沉，该施工方法成功地降低了地下停车库的建造成本和建造时间。



B

CN 106013052

1. 钢板桩与沉井组合式地下停车库的施工方法,其特征在于,所述钢板桩与沉井组合式地下停车库的主体结构包括外墙和外墙支撑结构,所述外墙由上下连接的上部外墙和下部外墙构成;上部外墙为由钢板桩相互连接形成的钢板桩墙,下部外墙为沉井的钢筋混凝土井壁,外墙支撑结构同时作为地下停车库的停车平台的支撑结构;

所述的施工方法包括如下步骤,

(1)、在设计沉井下沉处的外围下沉钢板桩,钢板桩顺序连接形成钢板桩墙,钢板桩墙构成上部外墙;

(2)、在钢板桩墙所圈围的区域内进行基坑开挖,直至第一道围檩的施工标高后,暂时停止基坑开挖,安装第一道围檩及相应的第一道水平支撑;

(3)、继续基坑开挖,至满足作为下部外墙的沉井的施工深度后,暂时停止基坑开挖,在基坑内建造沉井,其中沉井的井壁采用钢筋混凝土结构;

(4)、待井壁的结构强度达到设计值后,在井壁内挖掘土方,继续基坑开挖,下沉沉井,当沉井下沉到满足第二道围檩的施工深度后,暂时停止土方的挖掘,安装第二道围檩及相应的第二道水平支撑;

(5)、继续在井壁内挖掘土方,下沉沉井,当沉井下沉到满足第三道围檩的施工深度后,暂时停止土方的挖掘,安装第三道围檩及相应的第三道水平支撑;

(6)、按照步骤(5)的方法,继续挖掘土方、下沉沉井和安装围檩及相应的水平支撑,直至沉井下沉到设计深度;

(7)、封堵钢板桩墙与井壁之间的缝隙;

(8)、封底、浇筑钢筋混凝土沉井底板;

上述各道围檩和水平支撑均属于外墙支撑结构。

2. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,在沉井的下沉过程中,采用千斤顶进行辅助下沉,千斤顶设置在沉井的井壁的顶端面与相邻的围檩之间。

3. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,在钢板桩墙所圈围的区域内还下沉有临时立柱,在施工过程中,水平支撑临时固定在临时立柱上,在沉井下沉到设计深度后,拆除临时立柱,安装结构立柱,将水平支撑固定在结构立柱上。

4. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,在沉井下沉到设计深度后,在钢板桩墙的内侧焊接止水板,止水板沿钢板桩墙的内周面环形布置,呈无端状,然后在钢板桩墙与沉井的井壁之间浇筑混凝土,使止水板伸入到上述浇筑在钢板桩墙与沉井的井壁之间的混凝土中;止水板采用钢板制作。

5. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,沉井的井壁的上端部预留有钢筋接头,当沉井下沉到设计深度后,将钢筋接头焊接在钢板桩上,然后浇筑混凝土。

6. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,在沉井下沉前,在井壁的下部浇筑底板框架梁,并在井壁内安装水平梁,该水平梁固定在井壁上;该水平梁作为外墙支撑结构的水平支撑。

7. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,在沉井下沉前,在井壁的下部浇筑底板框架梁,并在井壁内安装水平梁和沉井立柱,水平梁固定在井壁上,沉井立柱的下端部被浇筑在底板框架梁内;

在钢板桩墙所圈围的区域内还下沉有临时立柱,在施工过程中,水平支撑临时固定在

临时立柱上,在沉井下沉到设计深度后,拆除临时立柱,安装结构立柱,将水平支撑固定在结构立柱上;

结构立柱与沉井立柱相连接;

该水平梁属于外墙支撑结构。

8. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,在每次暂时停止土方的开挖后,在相邻钢板桩的接缝处焊接止水钢板。

## 钢板桩与沉井组合式地下停车库的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属地下结构建筑领域,具体涉及钢板桩与沉井组合式地下停车库及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 随着经济的发展,城市土地日趋紧缺,集约节约利用土地、科学合理地开发利用城市地下空间,开拓新的生存和发展空间,就成为必然的选择,国内许多城市逐步兴起了开发利用地下空间的热潮。开发利用地下空间,具有缓解交通拥挤、减少城市大气污染、改善城市生态环境、方便城市人民生活的作用。大中城市交通难、行路难、停车难的问题较为普遍且日益严重。城市地下停车场可有效缓解城市停车难的问题,但需要利用的地下深度越来越深,基坑深度一般需要达到15m~30m,甚至更深。为保证基坑的整体稳定性,一般采用地下连续墙或者大直径排桩,支护工程成本不断攀升。

[0003] 在深基坑围护时,常用的方法是混凝土灌注桩与多道支撑组合或者地下连续墙与多支撑组合,这些组合具有强度高、形状易控制、质量可靠等优点,在深基坑围护工程中大量应用。但其缺点同样明显:施工时间长、养护慢、费用高,如果建设工程对建设周期及造价要求严格,则矛盾无法协调。

[0004] 沉井是修筑深基础和地下构筑物的一种施工工艺。沉井施工时先在地面或基坑内制作开口的钢筋混凝土井身,待其达到规定强度后,在井身内部分层挖土运出,随着挖土和土面的降低,沉井井身藉其自重或在其他措施协助下克服与土壁间的摩阻力和刃脚反力,不断下沉,直至设计标高就位,最后进行封底。沉井的施工技术得益于我国基础设施的大力投入而取得了长足的发展,沉井基础广泛应用于桥墩基础、城市给排水设备的泵房、地下厂房、钢双壁套箱、煤矿竖井、地铁盾构始发井等领域,现有沉井技术已能够实现200m的深度,面积可达到3500m<sup>2</sup>,例如江阴长江大桥北锚定沉井,施工方法也从传统的筑岛下沉和浮运就位发展到利用原结构悬吊制作下沉,例如南昌八一大桥老桥加固、柳州大桥二号水中墩等工程,广阔的工程实践领域为沉井设计与施工都积累了丰富的经验。

[0005] 沉井的施工方法较为传统,一般均需要现场浇筑混凝土沉井侧壁,每次下沉沉井均需要等待该节沉井达到设计强度,延长了沉井的施工周期。另外由于沉井下沉的过程中外侧无支护结构,对周围建筑物影响较大,特别是沉井取土下沉是一种卸荷作用,沉井坑底具有隆起趋势,在周围环境较为复杂时需要充分考虑沉井施工对周围环境的影响。

[0006] 申请号为200910194279.0的发明专利,公开了一种具有二次支护装置的沉井。沉井在下沉过程中,在井壁内侧竖向插入钢板桩,在沉井内部形成二次支护,该发明主要利用钢板桩,防止沉井内涌土现象。由于钢板桩距离沉井壁较近,打桩时,机械手操作极其困难,随着沉井挖土下沉,需要打桩的井内平面势必越来越深,打桩设备将无法在地面进行打桩作业。

[0007] 由于地下结构复杂多变,为适应不同的地质结构,产生出不同的施工方法,以适应不同的情况,总体来讲,地下建筑物的建造,尤其是在基坑较深的地下车库类的建造物中如

何合理使用沉井,以降低施工费用,提高建造效率,仍有较大的提升空间。

## 发明内容

[0008] 本申请的目的首先在于提供钢板桩与沉井组合式地下停车库,该地下停车库的主体结构包括外墙和外墙支撑结构,外墙由上下连接的上部外墙和下部外墙构成;上部外墙为由钢板桩相互连接形成的钢板桩墙,下部外墙为沉井的钢筋混凝土井壁,外墙支撑结构同时作为地下停车库的停车平台的支撑结构。

[0009] 进一步,钢板桩墙与沉井的井壁之间采用钢筋混凝土结构连接起来。

[0010] 该地下停车库的外墙采用了复合结构,具体由钢板桩墙所形成的上部外墙和沉井的井壁形成的下部外墙构成,钢板桩墙易于施工,防水性能好,能够抵抗浅层土体的压力,而在深层土体中采用了沉井的井壁作为外墙,利用沉井自身的结构特性,无需再建造支护结构,在施工过程中,钢板桩墙即作为地下停车库的外墙,又作为沉井下沉的引导墙。相比较现有技术,该地下停车库的复合外墙结构,不但能够降低车库的建造费用,还可有效地提高建造效率。

[0011] 由于沉井可抵抗较大的压力,其位于钢板桩墙的下端,同时对钢板桩墙起到约束和固定作用,防止部分钢板桩的下端在外部压力的挤压下向地下停车库的内部方向弯曲,使钢板桩墙失效,进而威胁到地下停车库的安全。地下停车库的外形可以为矩形、圆形或圆弧形,当然也适用于多井筒结构的地下停车库。

[0012] 本申请其次还提供一种上述钢板桩与沉井组合式地下停车库的施工方法,该施工方法具体包括以下步骤:

[0013] (1)、在设计沉井下沉处的外围下沉钢板桩,钢板桩顺序连接形成钢板桩墙,钢板桩墙构成上部外墙;

[0014] 本申请中,由于钢板桩墙为地下永久结构,钢板桩在下沉前,为保证钢板桩的抗腐蝕能力,按照永久地下结构的要求作防腐处理,防腐处理所用防腐剂可以采用目前常用的煤焦油环氧漆、硅酸锌环氧底漆、多胺固化环氧树脂类漆等防腐漆;

[0015] 在钢板桩下沉前,要在钢板桩的锁口内涂抹密封止水材料密封止水材料在现有技术中也已非常成熟,目前主要分为压缩型密封剂和填充型密封剂两大类,可根据具体的要求进行选用,不再赘述;

[0016] (2)、在钢板桩墙所圈围的区域内进行基坑开挖,直至第一道围檩的施工标高后,暂时停止基坑开挖,安装第一道围檩及相应的第一道水平支撑;

[0017] (3)、继续基坑开挖,至满足作为下部外墙的沉井的施工深度后,暂时停止基坑开挖,在基坑内建造沉井,其中沉井的井壁采用钢筋混凝土结构;

[0018] (4)、待井壁的结构强度达到设计值后,在井壁内挖掘土方,继续基坑开挖,下沉沉井,当沉井下沉到满足第二道围檩的施工深度后,暂时停止土方的挖掘,安装第二道围檩及相应的第二道水平支撑;

[0019] (5)、继续在井壁内挖掘土方,下沉沉井,当沉井下沉到满足第三道围檩的施工深度后,暂时停止土方的挖掘,安装第三道围檩及相应的第三道水平支撑;

[0020] (6)、按照步骤(5)的方法,继续挖掘土方、下沉沉井和安装围檩及相应的水平支撑,直至沉井下沉到设计深度;

- [0021] (7)、封堵钢板桩墙与井壁之间的缝隙；  
[0022] (8)、封底、浇筑钢筋混凝土沉井底板；  
[0023] 上述各道围檩和水平支撑均属于外墙支撑结构。  
[0024] 在发明的施工方法中，首先完成钢板桩的下沉，形成钢板桩墙，在钢板桩墙所圈围的区域内进行基坑开挖，并首先完成第一道围檩和相应的第一道水平支撑的安装，当基坑挖掘到满足沉井的施工深度后，在基坑内建造沉井，由于钢板桩墙能够起到支护的作用，在基坑开挖的过程中，不再需再设置其它支护系统，可有效地降低施工费用。  
[0025] 在现有技术中，沉井的井壁无论是现浇还是预制，均需要在地面架设脚手架，以方便施工人员进出沉井内，同时还需要将挖掘机械进行高空起吊后放置在井壁内，以进行土体开挖，在将挖掘机械吊进井壁内的过程中，存在着一定的危险性。当沉井下沉精度较高时，还需要在地面建造沉井下沉导向设施，以及时对井壁发生的倾斜进行纠正，整个沉井的下沉过程，是一个具有较高难度的过程。  
[0026] 由于整个沉井的建造完全是在基坑内，避免了地面施工时，需要架设双排脚手架的繁琐，仅需架设井壁内的一排脚手架即可进行沉井的建造，降低了施工难度和费用。在挖掘机械进出基坑内时，无需将挖掘机械进行高空起吊，仅需将挖掘机械吊离地面即可进入到基坑内，起吊高度的降低，降低了起吊作业的危险系数。  
[0027] 本发明中，沉井的建造是在基坑内进行，且沉井井壁的顶端面低于第一道围檩的下端面，尤其是在基坑内浅层土体的挖掘过程中，挖掘机可直接在地面进行挖掘，而无须进入到基坑内作业，提高了施工效率。在现有技术中，由于沉井井壁的上端面超过地面，在井壁内取土困难，即使进行基坑内浅层土体的挖掘，挖掘机也需要进入到基坑进行作业，或采用人工进入到基坑进行作业，效率无法有效地提高。  
[0028] 在本发明中，预先将钢板桩下沉到沉井处的外侧，使钢板桩形成钢板桩墙，钢板桩墙同时起到保护沉井和引导沉井下沉的双重作用。  
[0029] 由于钢板桩墙的引导作用，沉井在下沉的过程中可以垂直下沉，发生倾斜的概率大大降低，即使发生倾斜，在钢板桩墙的限制下，也仅能发生轻微的倾斜，可及时发现并纠正。钢板桩墙还对沉井具有保护作用，钢板桩墙使沉井避免受到基坑壁土体的挤压，可避免由于基坑周壁的土体在发生坍塌时对沉井造成破坏，尤其是刚完成浇筑的井壁。在沉井下沉的过程中，同样由于钢板桩墙的保护作用，基坑周壁的土体不会发生塌陷，保证了沉井的顺利下沉，同时保证了施工人员的安全，保证了施工的连续进行，提高了施工的效率，效率的提高，也使整个施工的费用降低。  
[0030] 由于不再需要沉井下沉的导向设施，有效地降低了沉井施工的复杂度，也同时降低了沉井施工过程的难度。  
[0031] 当沉井完成下沉后，将钢板桩墙与沉井的井壁之间的缝隙进行封堵，保证地下停车库的防水性能。  
[0032] 在沉井下沉的过程中，同步将外墙支撑结构的围檩和水平支撑安装完成，以保证钢板桩墙的稳定性，外墙支撑结构同时也是地下停车库的停车平台的支撑结构，因此当基坑开挖完成后，地下停车库的停车平台的支撑结构也同时完成，不在需要拆除外墙支撑机构，重新建造停车平台的支撑结构，一次性地完成了地下停车库主体结构的外墙支撑结构和停车平台的支撑结构，不但节约了停车库的材料成本，还提高了停车库的建造效率，节约

了施工时间。

[0033] 在本发明中,充分发挥了钢板桩的强度高、结合紧密、不易漏水、施工简便、速度快、可减少基坑土方挖掘量的优势,尤其是在软弱地基和地下水位较高的区域施工时,可有效地切断地下水进入地下设施内部的概率。而将沉井的井壁作为主体结构外墙的下部墙体,可方便地对主体结构进行封底与浇铸主体结构的底板,在井壁内的封底与井壁的结合较为紧密,尤其是在沉井井壁的内部设置用于浇筑底板的凹槽时,主体结构的底板与井壁很容易地结合为一个整体,保证主体结构的防水性能。钢板桩墙与沉井结构的综合利用,提高了地下停车库的主体结构的整体性能,降低了工程的造价,提高了施工效率。

[0034] 进一步,在沉井的下沉过程中,采用千斤顶进行辅助下沉,千斤顶设置在沉井的井壁的顶端面与相邻的围檩之间;优选在沉井的井壁的顶端面与相邻的围檩之间均匀设置多个千斤顶。

[0035] 在现有技术中,为辅助沉井下沉,一般是在沉井外侧的土体中设置锚桩,当井壁出现下沉困难时,利用锚桩可对井壁施加向下的压力,以提高井壁下沉的动力。在本申请中采用千斤顶作为井壁下沉的辅助设施;将围檩作为固定端,千斤顶抵靠在围檩上,当启动千斤顶时,即可对井壁施加压力,辅助沉井进行下沉。当在井壁下沉的过程中始终设置有千斤顶时,尤其是在井壁的顶端面均匀布置数个千斤顶后,还能最大限度地减少井壁在下沉过程中发生倾斜的几率;在沉井下沉过程中,由于地下土质的差异,不可避免地会发生沉井局部下沉困难的情况,当在井壁的顶端面均匀布置数个千斤顶后,在沉井的下沉过程中,井壁的上端面一直受到均匀的压力,确保了沉井的均匀下沉。

[0036] 上述千斤顶还具有对沉井进行纠偏的功能,当沉井在下沉过程中发生倾斜时,可临时将千斤顶布置在井壁的顶端面与相邻围檩的下端面之间,利用千斤顶对沉井进行纠偏。

[0037] 进一步,在钢板桩墙所圈围的区域内还下沉有临时立柱,在施工过程中,水平支撑临时固定在临时立柱上,在沉井下沉到设计深度后,拆除临时立柱,安装结构立柱,将水平支撑固定在结构立柱上。

[0038] 当基坑的开挖范围比较大时,单独的水平支撑不能满足支护要求,需要增加立柱,以满足支护的强度需要,在基坑开挖前,可以结合停车平台的支撑结构设置立柱;但这些立柱有时会对基坑的开挖造成一定的干扰,降低基坑的开挖速度;此时,根据具体的支护强度的要求,可以在适当的位置设置一定数量的临时立柱,并将水平支撑固定在这些临时立柱上,以满足支护的强度要求,保证基坑开挖过程中的安全性,以及基坑的稳定性。

[0039] 在完成基坑的开挖,并将沉井下沉到位后,再将临时立柱拆除,安装结构立柱,这些结构立柱按照设计进行布置,并与水平支撑相互连接,形成外墙支撑结构。

[0040] 进一步,在沉井下沉到设计深度后,在钢板桩墙的内侧焊接止水板,止水板沿钢板桩墙的内周面环形布置,呈无端状,然后在钢板桩墙与沉井的井壁之间浇筑混凝土,使止水板伸入到上述浇筑在钢板桩墙与沉井的井壁之间的混凝土中;止水板采用钢板制作。

[0041] 钢板桩墙与沉井之间的缝隙可以采用混凝土进行封堵,但单独的混凝土封堵,不能很好地隔绝地下水体进入到地下停车库内,随时间的推移,混凝土会产生一定量的收缩,使混凝土与钢板桩墙之间产生缝隙,外部水体会沿该缝隙进入到地下停车库内,影响地下停车库的正常使用,当沉井下沉到设计深度后,在钢板桩墙的内侧焊接采用钢板制作的止

水板，并使止水板沿钢板桩墙的内侧面环形布置，呈无端状，然后在钢板桩墙与沉井的井壁之间浇筑混凝土，使止水板伸入到上述浇筑在钢板桩墙与沉井的井壁之间的混凝土中；由于加装了止水板，使钢板桩墙与沉井之间达到无缝对接，保证了外墙的防水性能。

[0042] 进一步，沉井的井壁的上端部预留有钢筋接头，当沉井下沉到设计深度后，将钢筋接头焊接在钢板桩上，然后浇筑混凝土。在井壁的上端部预留钢筋接头，可方便地将沉井与钢板桩进行连接，使沉井与钢板桩墙的结合更加紧密。相比较仅用混凝土对井壁与钢板桩墙之间的缝隙进行灌注，或采用将井壁中的钢筋凿出后进行延长的方式，预留钢筋接头均是比较高效和稳妥的做法。

[0043] 进一步，在沉井下沉前，在井壁的下部浇筑底板框架梁，并在井壁内安装水平梁，该水平梁固定在井壁上；该水平梁作为外墙支撑结构的水平支撑。提前浇筑沉井的底板框架梁，可以提高沉井的结构强度，增强沉井的抗压能力。当井壁的内部设计有水平梁时，可同时完成水平梁的安装，水平梁同时可作为沉井的内部支撑，用于增强沉井的整体强度。

[0044] 进一步，在沉井下沉前，在井壁的下部浇筑底板框架梁，并在井壁内安装水平梁和沉井立柱，水平梁固定在井壁上，沉井立柱的下端部被浇筑在底板框架梁内；在钢板桩墙所圈围的区域内还下沉有临时立柱，在施工过程中，水平支撑临时固定在临时立柱上，在沉井下沉到设计深度后，拆除临时立柱，安装结构立柱，将水平支撑固定在结构立柱上；结构立柱与沉井立柱相连接；该水平梁属于外墙支撑结构。

[0045] 当井壁内部设计有水平梁，且需要设置立柱在稳定水平支撑和水平梁时，为减少立柱对施工的影响，可设置一定数量的临时立柱，并将水平支撑临时固定在临时立柱上，当完成基坑的开挖和沉井的下沉后，拆除临时立柱，再安装结构立柱，使结构立柱与水平支撑相连接。但由于沉井尚未完成下沉，不能与临时立柱固定，只能依照设计安装沉井立柱，并在沉井完成下沉后，将沉井立柱与结构立柱相连接，形成完整的外墙支撑结构。

[0046] 上述沉井立柱与结构立柱均为外墙支撑结构中的立柱，设置不同的名称，仅为方便描述，以区分立柱在不同区域内的部分，沉井立柱与结构立柱在沉井完成下沉后，相互连接，形成外墙支撑结构中的立柱。

[0047] 进一步，在每次暂时停止土方的开挖后，在相邻钢板桩的接缝处焊接止水钢板。增设止水钢板，可以保证钢板桩墙的防水性能，避免钢板桩墙由于局部的不密封，而导致外部水体进入到地下停车库内，影响地下停车库的正常运行。而且目前采用止水钢板对钢板桩墙进行止水的技术也很成熟，能够保证钢板桩墙的防水性能。

[0048] 具体地，所述围檩及水平支撑采用型钢制作。采用型钢制作围檩可提高施工速度，减少围檩和水平支撑体积，提高地下空间的利用率，而且目前，采用型钢制作围檩和水平支撑的技术也已非常成熟，具体的型钢可以采用工字钢、槽钢、T型钢等多种型钢，不再赘述。

## 附图说明

[0049] 图1为采用本发明进行施工时，完成钢板桩下沉，并形成钢板桩墙后的示意图。

[0050] 图2为在图1的基础上，安装完成第一道围檩及第一道水平支撑后的示意图。

[0051] 图3为在图2的基础上，完成沉井施工后的示意图。

[0052] 图4为在图3的基础上，将沉井下沉，并完成第二道围檩及第二道水平支撑后的示意图。

[0053] 图5为在图4的基础上,将沉井继续下沉,并完成第三道围檩及第三道水平支撑后的示意图。

[0054] 图6为在图5的基础上,完成沉井下沉后的示意图。

[0055] 图7为将沉井的井壁与钢板桩墙之间的缝隙封堵后的示意图。

[0056] 图8为图3的俯视图。

[0057] 图9为图8中A-A向的剖视图。

[0058] 图10为沉井的井壁与水平梁连接的示意图。

[0059] 图11为图7中B部分的放大图。

[0060] 图12为钢板桩墙焊接有止水钢板的示意图。

[0061] 图13为采用本发明钢板桩与沉井组合式地下停车库的施工方法,所建造的地下主体结构为圆形的地下停车库的示意图。

### 具体实施方式

[0062] 以下结合具体的地下停车库对发明作进一步的描述。

[0063] 实施例1

[0064] 一种钢板桩与沉井组合式地下停车库,请参阅图8和图9,本实施例所要建造的地下停车库横截面为矩形,本地下停车库的主体结构包括外墙和外墙支撑结构,其中外墙由上下连接的上部外墙和下部外墙构成;上部外墙为由钢板桩相互连接形成的钢板桩墙1,下部外墙为沉井3的钢筋混凝土井壁30,外墙支撑结构同时作为地下停车库的停车平台的支撑结构;钢板桩墙与沉井之间采用钢筋混凝土结构连接起来。在本实施例中,钢板桩墙与沉井之间采用钢筋混凝土连接起来,可以理解,也可以仅用混凝土将钢板桩墙与沉井连接起来;或者仅用钢板将钢板桩墙与沉井连接起来,钢板可以焊接在沉井中的钢筋上,并对钢板作防腐处理。

[0065] 具体地,在本实施例中,地下停车库内部的净深度为17米,其中钢板桩的下沉深度为15米,沉井的下沉深度为18.7米,钢板桩选用15米长的400×170的U型钢板桩,围檩采用700×300H型钢制作。

[0066] 上述钢板桩与沉井组合式地下停车库,具体采用如下方式进行建造:

[0067] 附图中标记200用于表示地面。

[0068] (1)、请参阅图1,在设计沉井下沉处的外围下沉钢板桩,钢板桩顺序连接形成钢板桩墙1,钢板桩墙构成上部外墙。

[0069] 在钢板桩下沉前,先用煤焦油环氧漆涂刷钢板桩的外表面,然后在锁口内涂抹用沥青和干锯末混合而成的密封止水材料。

[0070] 钢板桩表面的防腐剂种类已在发明内容中进行说明,不再赘述。

[0071] 在目前,用于封堵钢板桩锁口处缝隙的密封止水材料,主要分为压缩型密封剂和填充型密封剂两大类,这在现有技术中也已非常成熟;但常用的密封止水材料还是单独使用黄油或沥青,或者将黄油和沥青混合后使用,或者在黄油或沥青中添加一定比例的干锯末或干粘土,干锯末和干粘土也可以按一定比例添加到黄油和沥青的混合物中制成密封止水材料。

[0072] (2)、请参阅图2,在钢板桩墙1所圈围的区域内进行基坑开挖,直至第一道围檩的

施工标高后,暂时停止基坑开挖,安装第一道围檩71及相应的第一道水平支撑81;同时下沉临时立柱5,将第一道水平支撑81固定在临时立柱5上。

[0073] (3)、请参阅图3,继续基坑开挖,至满足作为下部外墙的沉井3的施工深度后,暂时停止基坑开挖,在基坑内铺设垫层,设置垫架36,在垫架36上浇筑沉井3的井壁30。

[0074] 在本实施例中,在井壁30的下端设置有刃脚38,同时在井壁30的下端部设置有外壁台阶35,外壁台阶35与钢板桩墙1之间净距离满足支设模板的需要;在井壁30下端的内侧还设置有凹槽37,在凹槽37内浇筑有底板框架梁32,在井壁30内安装沉井立柱33和水平梁34,沉井立柱33和水平梁34相互交错连接,沉井立柱33的下端被埋设在底板框架梁32内。

[0075] (4)、请参阅图4,井壁30的结构强度达到设计值后,拆除垫架36,在井壁30内挖掘土方,继续基坑开挖,下沉沉井3,当沉井3下沉到满足第二道围檩的施工深度后,暂时停止土方的挖掘,安装第二道围檩72及相应的第二道水平支撑82;第二道水平支撑82固定在临时立柱5上。

[0076] (5)、请参阅图5,继续在井壁30内挖掘土方,下沉沉井,当沉井下沉到满足第三道围檩的施工深度后,暂时停止土方的挖掘,安装第三道围檩73及相应的第三道水平支撑83。

[0077] (6)、请参阅图6,按照步骤(5)的方法,继续挖掘土方、下沉沉井和安装围檩及相应的水平支撑,直至沉井下沉到设计深度。

[0078] (7)、请参阅图7,封堵钢板桩墙1与井壁30之间的缝隙。

[0079] 在本实施例中,请同时参阅图11,在井壁30的上端部预留有钢筋接头301,在封堵钢板桩墙1与井壁30之间的缝隙时,首先将钢筋接头301焊接在钢板桩上,然后用细石混凝土进行浇筑,将钢板桩墙1与井壁30之间的缝隙完全密封。

[0080] (8)、请继续参阅图7,拔除临时立柱5,架设结构立柱91,将各水平支撑固定在结构立柱91上,并将结构立柱91与沉井立柱33连接起来,然后进行封底、浇筑钢筋混凝土沉井底板39,钢筋混凝土沉井底板39将底板框架梁32作为基础梁。

[0081] 上述各道围檩、水平支撑、水平梁34、沉井立柱33和结构立柱共同构成外墙支撑结构。

[0082] 在本实施例中,采用千斤顶辅助沉井的下沉,请同时参阅图4、图5、图6、图8和图9,在沉井的井壁30的顶端面上均匀布置有16个千斤顶6,千斤顶6的上端顶在与井壁相邻的围檩的下端面,在沉井3的下沉过程中,控制所有的千斤顶6同步工作,保证沉井3稳定均匀地下沉,可最大限度地避免在下沉过程中,由于各种原因所导致的井壁倾斜,提高施工的效率。

[0083] 当然也可以只在井壁顶端面的设置单个或几个千斤顶,在沉井下沉过程中遇到比较难于下沉的区域或井壁发生轻微倾斜时使用。

[0084] 千斤顶的作用是为了使沉井的下沉更加平稳,可以理解,在施工过程中,千斤顶是可以取消的,尤其在土质结构较好,且土质结构比较均匀的地区,取消千斤顶后,在施工过程中,要注意沉井在下沉过程中的平稳性,及时纠正沉井的倾斜。

[0085] 请参阅图12,为了保证主体结构的防水性能,在每次暂时停止土方的开挖后,在相邻钢板桩的接缝处焊接止水钢板12,对止水钢板12也要进行防腐处理,具体为采用环氧底漆进行涂刷。

[0086] 请继续参阅图11,在本实施例中,在沉井下沉到设计深度后,在钢板桩墙1的内侧

焊接止水板302，止水板302沿钢板桩墙1的内周面环形布置，呈无端状，然后在钢板桩墙1与沉井的井壁30之间浇筑混凝土，使止水板302伸入到上述浇筑在钢板桩墙1与沉井的井壁30之间的混凝土中；止水板302采用钢板制作。

[0087] 止水板302位于靠近井壁30的上端面的区域，并从钢板桩墙1的内壁相井壁30方向延伸，使止水板302大致呈环形。

[0088] 由于止水板302的插入，使井壁与钢板桩接触的部分钢筋301被切断，这些被切断的钢筋可以焊接在止水上；或者在止水板上打孔，使这些钢筋通过这些孔连接起来，保持钢筋的连续性，以保证混凝土的强度。

[0089] 在本实施例中水平支撑采用工字钢制作。

[0090] 请参阅图10，在本实施例中，在井壁30内还设置有暗梁101，暗梁101的内侧设置有预埋钢板102。水平梁34焊接在预埋钢板102上。暗梁的主要作用是增强井壁的强度，降低井壁的厚度，可以理解，暗梁可以取消，取消暗梁后，需要相应地增加井壁的厚度；当然，取消暗梁后，预埋钢板还是可以进行设置的，只是需要将预埋钢板的锚钩延长，以保证预埋钢板与井壁连接的牢固性。

[0091] 实施例2

[0092] 一种钢板桩与沉井组合式地下停车库，请参阅图13，本实施例所要建造的地下停车库横截面为圆形，本地下停车库的主体结构包括外墙和外墙支撑结构，其中外墙由上下连接的上部外墙和下部外墙构成；上部外墙为由钢板桩相互连接形成的钢板桩墙61，下部外墙为沉井的钢筋混凝土井壁62，外墙支撑结构同时作为地下停车库的停车平台的支撑结构；钢板桩墙与沉井之间采用钢筋混凝土结构连接起来。在本实施例中，钢板桩墙与沉井之间采用钢筋混凝土连接起来，可以理解，也可以仅用混凝土将钢板桩墙与沉井连接起来；或者仅用钢板将钢板桩墙与沉井连接起来，钢板可以焊接在沉井中的钢筋上，并对钢板作防腐处理。

[0093] 具体地，在本实施例中，地下停车库内部的净深度为22米，其中钢板桩的下沉深度为20米，沉井的下沉深度为24米，钢板桩选用20米长的400×170的U型钢板桩，围檩采用700×300H型钢制作。

[0094] 本实施例中的施工步骤与实施例1基本相同，其区别在于，在本实施例中，未采用千斤顶对沉井进行辅助下沉。且未设置临时立柱。

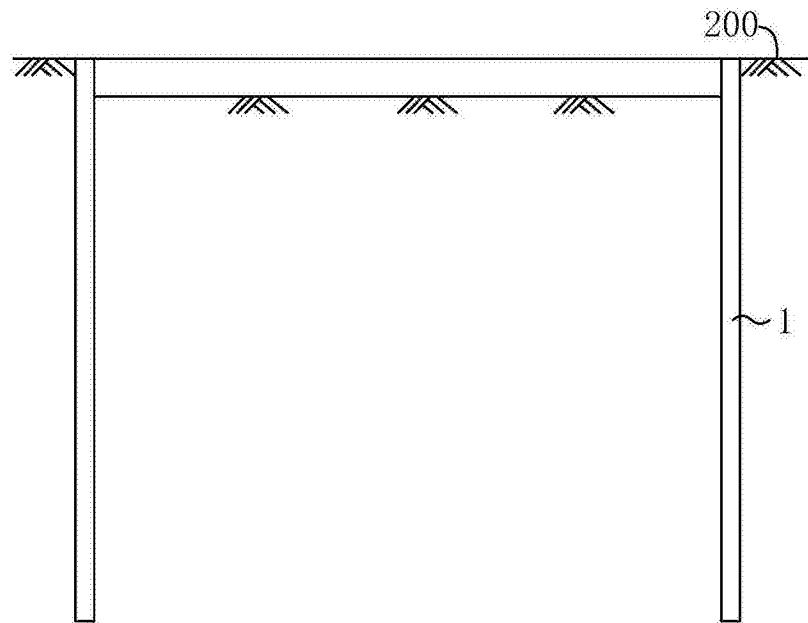


图1

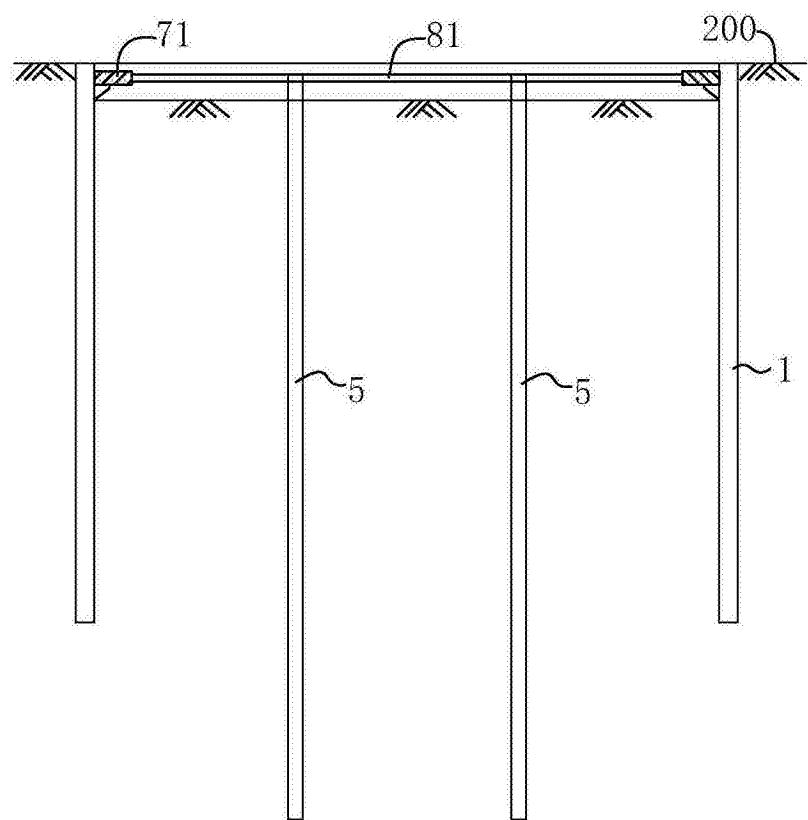


图2

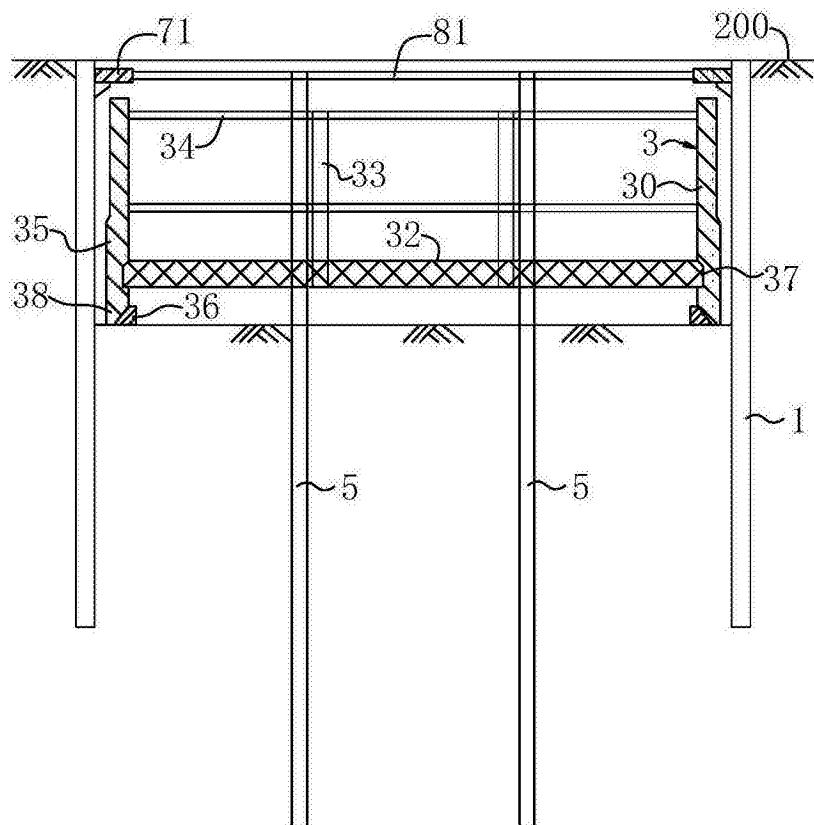


图3

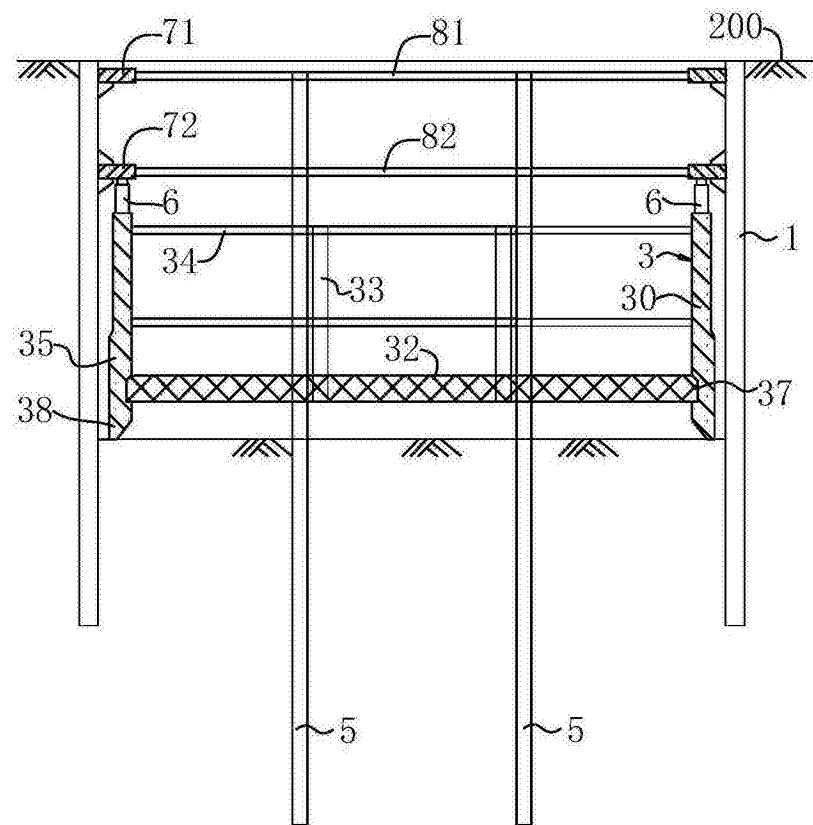


图4

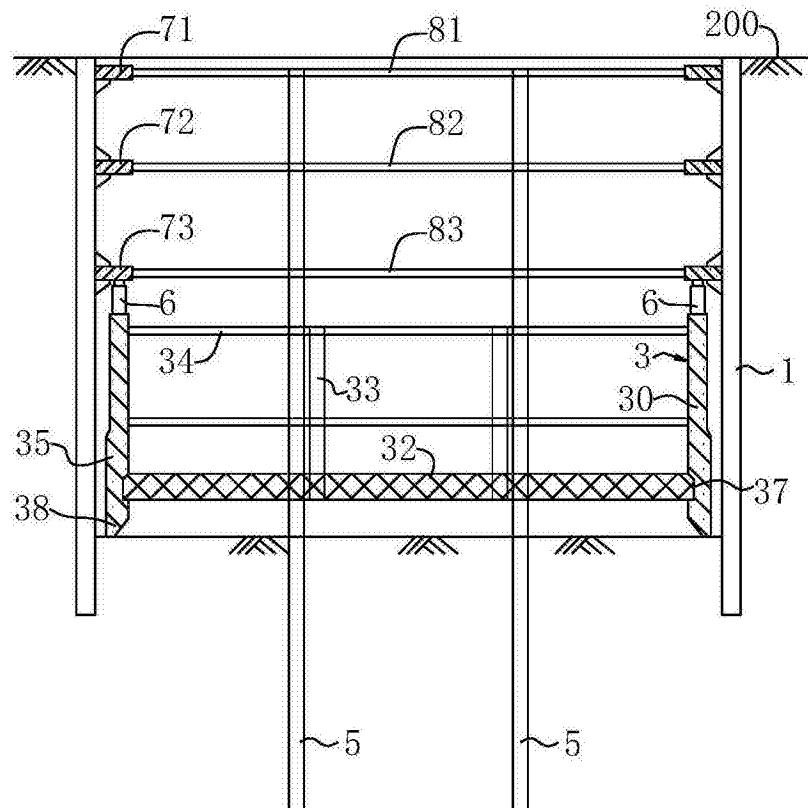


图5

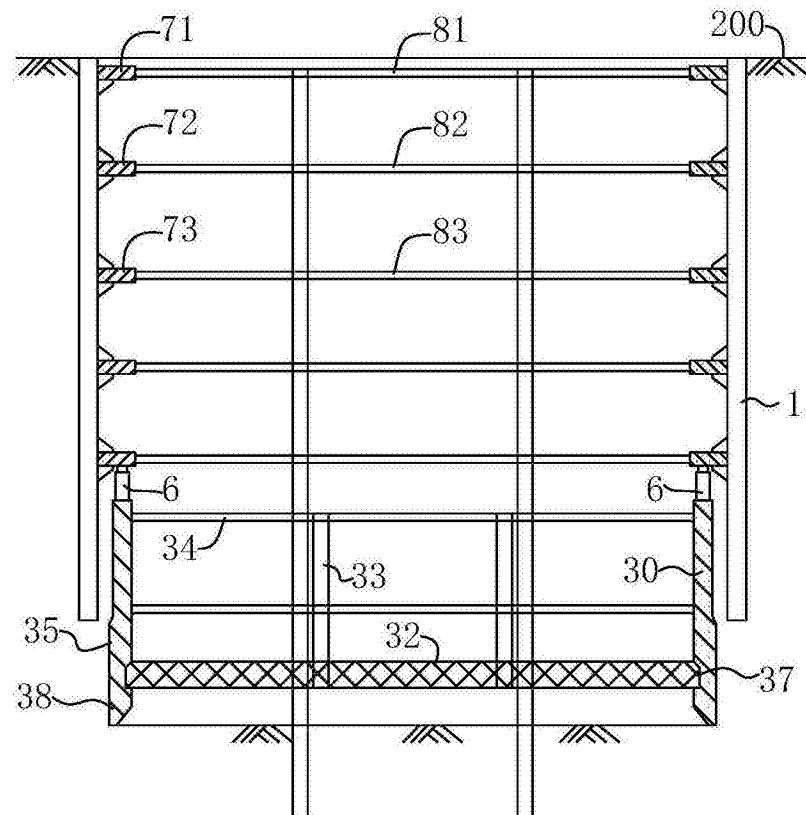


图6

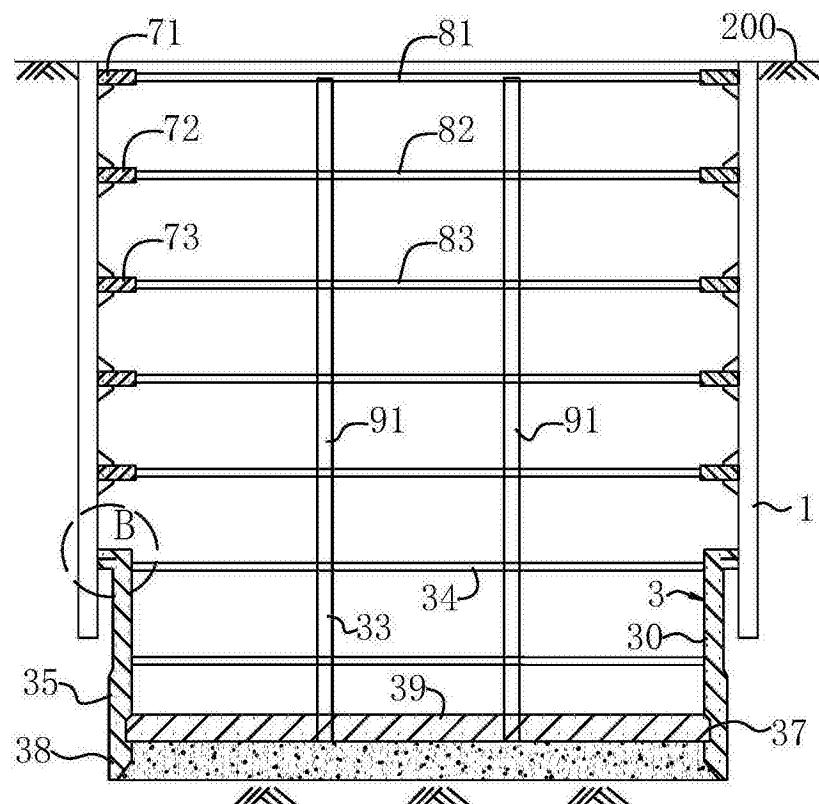


图7

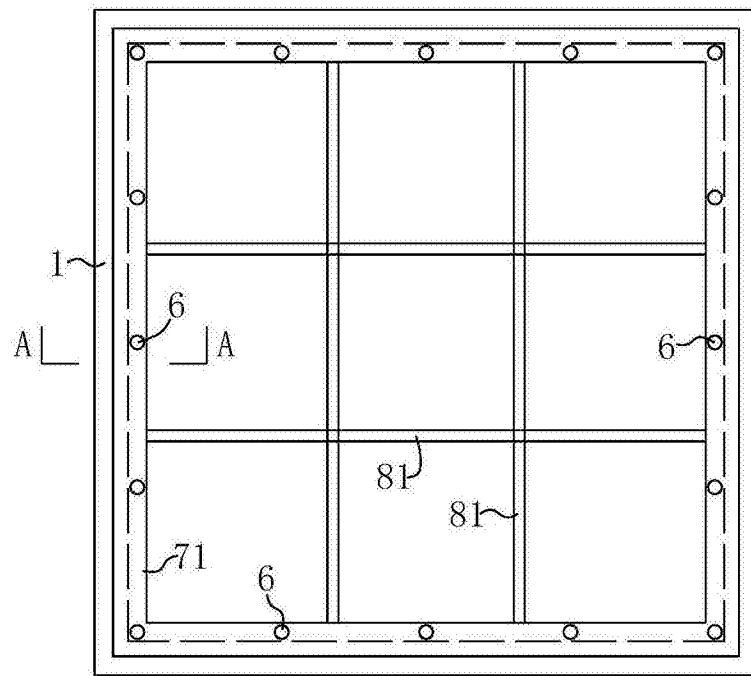


图8

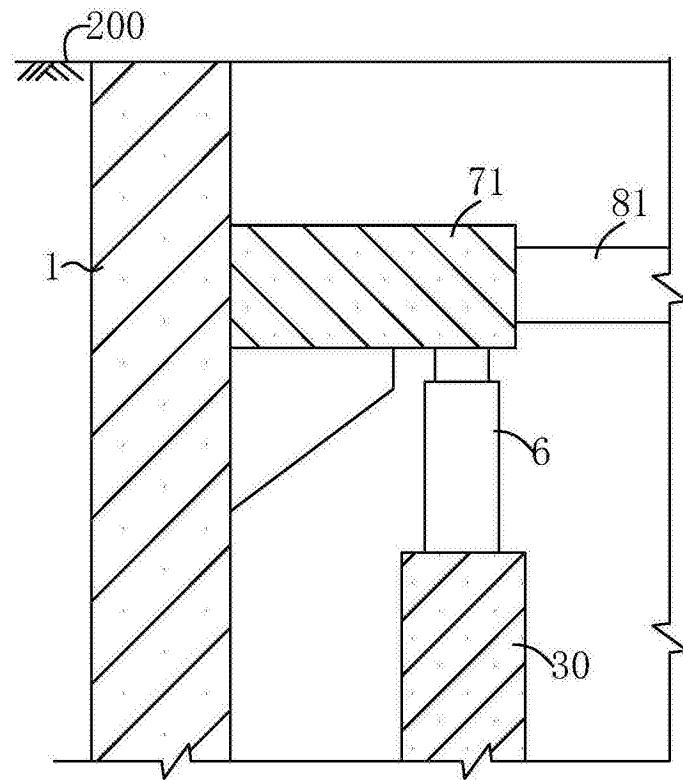


图9

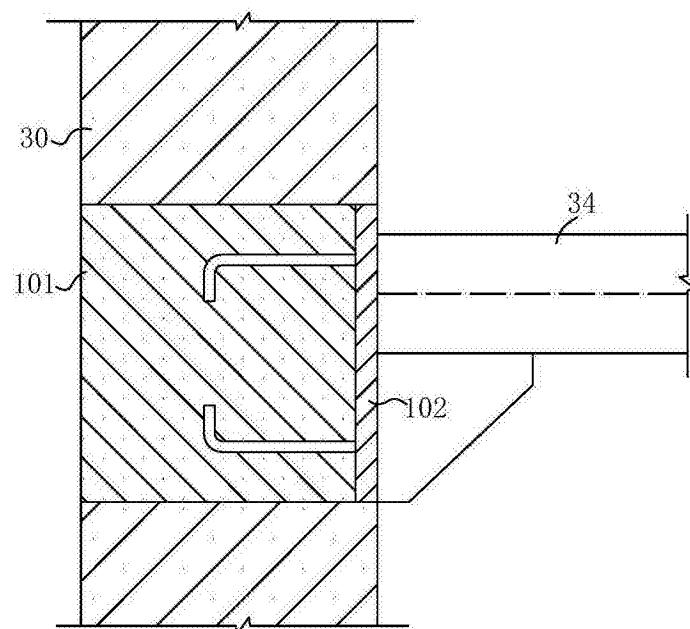


图10

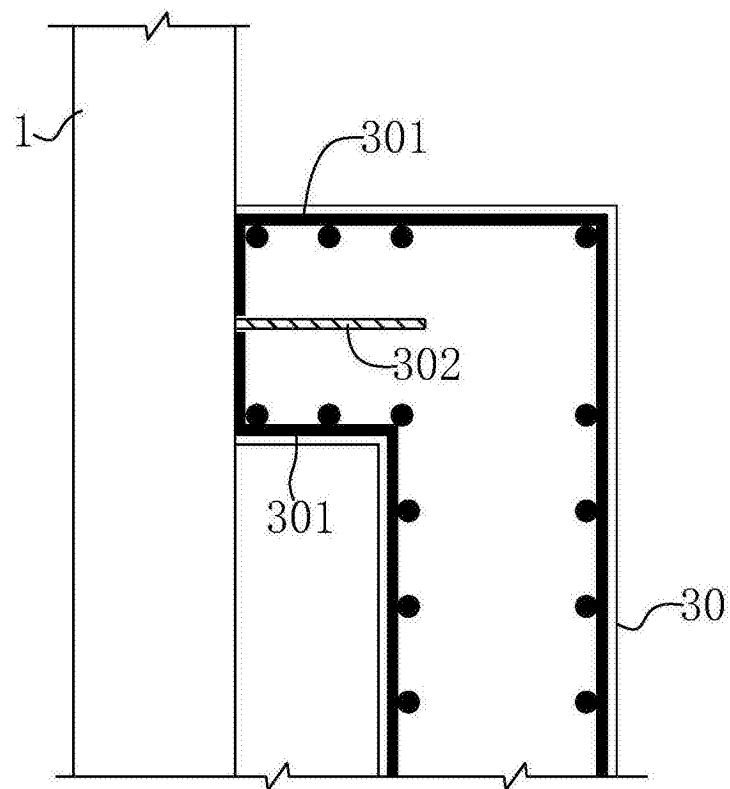


图11

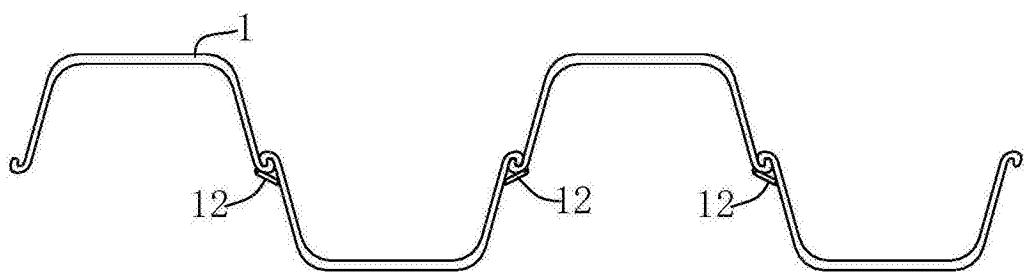


图12

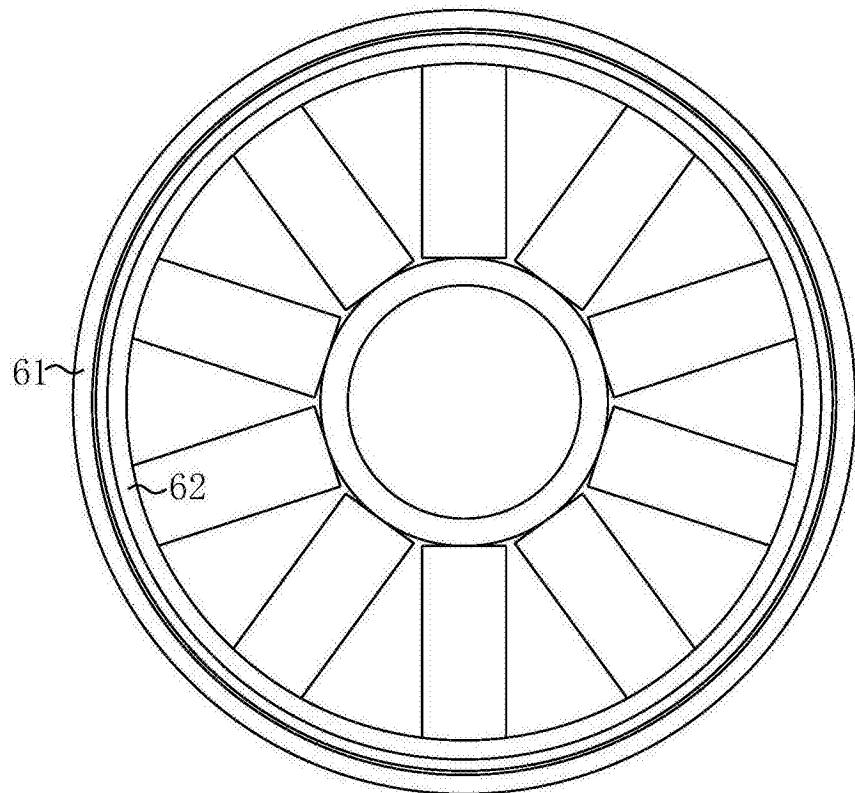


图13