



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105821903 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(21)申请号 201610237478.5

(22)申请日 2016.04.15

(71)申请人 南京联众建设工程技术有限公司
地址 211215 江苏省南京市溧水经济开发区柘塘工业集中区柘宁东路331号

(72)发明人 战福军

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 李静

(51) Int. Cl.

E02D 29/045(2006.01)

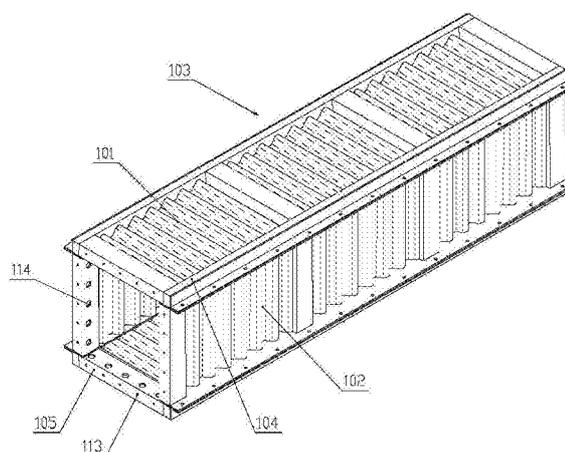
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

框架式组合结构综合管廊

(57)摘要

本发明公开了一种框架式组合结构综合管廊,包括由位于上下面的单元板片和位于两侧面的侧单元板片组合拼装形成单元管节,该单元管节沿轴向拼装形成综合管廊;其中,所述单元板片由板材、位于其两端中空的第二管材及位于其另外两端中空的第二管材组成,所述侧单元板片由板材和位于其两端中空的第二管材组成,该第二管材为单元管节的轴向拼接端;在拼装形成综合管廊中,第一管材构成综合管廊的纵梁,相邻第二管材相互连接形成综合管廊的骨架结构。该管廊的纵梁和骨架结构承担主要载荷,形成桥梁钢腹板结构增强了管廊的抗剪能力,得到了巧妙利用;在双重增强结构的基础上,承载能力大大提高,相同填土高度下,则该结构墙板更薄,节省材料。



1. 一种框架式组合结构综合管廊,其特征在于:包括由位于上下面的单元板片(101)和位于两侧面的侧单元板片(102)组合拼装形成单元管节(103),该单元管节(103)沿轴向拼装形成综合管廊(100);其中,所述单元板片(101)由板材(106)、位于其两端中空的第二管材(105)及位于其另外两端中空的第一管材(104)组成,所述侧单元板片(102)由板材(106)和位于其两端中空的第二管材(105)组成,该第二管材(105)为单元管节(103)的轴向拼接端;在拼装形成综合管廊(100)中,第一管材(104)构成综合管廊(100)的纵梁,相邻第二管材(105)相互连接形成综合管廊(100)的骨架结构。

2. 根据权利要求1所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述单元板片(101)和侧单元板片(102)沿周向拼装形成单元管节(103)时,相邻单元板片之间通过一对连接板(112)连接,其中,每个单元板片的端部均设有一个连接板(112),且各连接板(112)从单元板片的端部向外延伸,延伸部分作为拼接连接面。

3. 根据权利要求1所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述侧单元板片(102)上的板材(106)为多块时,相邻板材(106)之间并排设有第二管材(105),该第二管材(105)周向连接形成单元管节(103)的骨架结构。

4. 一种框架式组合结构综合管廊,其特征在于:包括由单元板片(101)沿周向拼装形成单元管节(103),该单元管节(103)沿轴向拼装形成综合管廊(100);其中,所述单元板片(101)包括沿单元管节(103)轴向方向延伸的中空的第一管材(104)、作为单元管节(103)轴向拼接端的中空的第二管材(105)以及该第一管材(104)和第二管材(105)围成空间内设置的板材(106),同时所述第一管材(104)形成综合管廊(100)的纵梁,所述相邻第二管材(105)相互连接形成综合管廊(100)的骨架结构。

5. 根据权利要求4所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述单元板片(101)沿周向拼装形成单元管节(103)时,相邻单元板片(101)的接触端部第一管材(104)上开设周向连接孔(111),且相邻第一管材(104)的接触面为拼接连接面。

6. 根据权利要求4所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述单元板片(101)沿周向拼装形成单元管节(103)时,相邻单元板片(101)之间通过一对连接板(112)连接,其中,每个单元板片(101)的端部均设有一个连接板(112),且各连接板(112)从单元板片(101)的端部向外延伸,延伸部分作为拼接连接面。

7. 根据权利要求1或4所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述第一管材(104)和第二管材(105)内填充混凝土(107)。

8. 根据权利要求1或4所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述板材(106)的外侧和/或内侧有凸起(108),所述板材(106)由金属板(109)构成,该金属板(109)自身弯折形成凸起(108);或金属板(109)弯折形成凸起(108)形状,用板材或管材与该凸起(108)组合形成空心腔体结构;或由金属板(109)和金属管(110)拼接而成;或者由C型钢、槽钢、工字钢、弧形钢、角钢或波纹板与金属板(109)扣合形成带有空心腔体结构的板材(106)。

9. 根据权利要求8所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述凸起(108)的截面为单一截面形式或多种截面形式组合而成。

10. 根据权利要求1或4所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述单元管节(103)沿轴向拼接时,相邻单元板片的接触端部第二管材(105)上开设轴向连接孔(113)和轴向连接安装操作孔(114),且相邻第二管材(105)的接触面为拼接连接面。

11. 根据权利要求1或4所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述第一管材(104)为多块钢板组合而成的拼接式钢管。

12. 根据权利要求1或4所述的框架式组合结构综合管廊,其特征在于:所述单元板片(101)上的板材(106)为多块时,相邻板材(106)之间并排设有第二管材(105),该第二管材(105)周向连接形成单元管节(103)的骨架结构。

框架式组合结构综合管廊

技术领域

[0001] 本发明公开了一种综合管廊,尤其涉及一种框架式组合结构综合管廊。

背景技术

[0002] 目前,城市地下综合管廊大部分是由钢筋混凝土制成,其结构形式有现场整体浇筑和预制拼装,截面形状有矩形和圆形,但钢筋砼结构造价很高,接缝多,一般每2~5米一个接缝,接缝的密封是个难题,施工技术要求高,施工周期长,在使用过程中很容易开裂、漏水,维护成本高,且整个工程大量使用水泥,不利于环保。其中矩形结构管道,其两侧墙体,除了要承受上部的竖向载荷,还要承受侧边土层的横向载荷,而顶部的板片直接承受动载荷与静载荷,但因只采用了普通的钢筋砼技术,为了抵抗弯矩及扰曲,增强其承载能力,防止失稳,墙壁需要设置的很厚,费用极高。而圆形钢筋砼管道,存在管道底部楔形角难以回填,而且其板片都是大曲率弧度板片,其净空利用率特别低。

[0003] 申请人一直致力于钢结构和钢-混凝土组合式结构的研究及应用。已申请专利号为201510960789.X《钢质城市地下综合管廊》其材质为单纯钢质材质制成,其承载能力有限,不能应用于大口径截面和高填方。已申请专利号为2015106007884《预制拼装钢混复合式钢管及其制作方法》、专利号为201510598743.8《预制拼装钢-混凝土组合式管道及其制作方法》及专利号为201510600759.8《带螺旋加强环的钢-混凝土组合结构管道及其制作方法》的发明专利,上述专利中管道截面都为圆形截面形式,当以此种管道截面形式应用于城市地下综合管廊时,存在如下缺点①、管廊内部底部是弧形的,不是平的,不便于维修人员及维修设备的通行,需要在管廊内部底部修筑专用平台。②、管廊两侧墙面也是弧形的,不利于管架及管线排布设置。③、对于整体式圆形截面管道,存在运输困难,管径大于3.5米及超限。④、对于分片式圆弧截面也存在运输不利,由于其板片是弧形结构,在叠层运输时,叠层越高板片运输过程中板片受力叠加越多,容易造成板片不可估计的弧度变形,严重时运输到现场无法对接拼装,需返工。⑤、圆弧板片相对平直板片,其圆弧度、弧长等加工控制难度大,加工成本高。⑥、矩形管道截面可以通过简单的改变长宽比,以适应不同的层高要求。⑦、相对圆形截面管道,矩形截面管道施工难度小。⑧、弧形单元板片的柔性比平直单元板片大。⑨、上述发明专利均应用了管土共同受力效应,此原理需要管道与周围土体协同变形来实现,但对于城市地下综合管廊,管道的变形过大时,可能会造成管廊内部管架及管线的变形或破坏。⑩、根据住建部标准《城市综合管廊工程技术规范》2015年标准要求,圆形管廊相对箱形管廊而言其空间利用率低,圆形管廊只利用到圆形管廊内接矩形的净空空间。也就是这个原因,圆形管廊的高度就要比箱形管廊高,需要埋地更深,增加了基础的开挖深度和工程量。

[0004] 因此,亟待解决上述技术难题。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明的目的是提供一种具有较强承载能力、较强抗剪能力且兼具抗

震性能好、抗沉降性能好的框架式组合结构综合管廊。

[0006] 技术方案：本发明公开了一种框架式组合结构综合管廊，包括由位于上下面的单元板片和位于两侧面的侧单元板片组合拼装形成单元管节，该单元管节沿轴向拼装形成综合管廊；其中，所述单元板片由板材、位于其两端中空的第二管材及位于其另外两端中空的第一管材组成，所述侧单元板片由板材和位于其两端中空的第二管材组成，该第二管材为单元管节的轴向拼接端；在拼装形成综合管廊中，第一管材构成综合管廊的纵梁，相邻第二管材相互连接形成综合管廊的骨架结构。

[0007] 其中，所述单元板片和侧单元板片沿周向拼装形成单元管节时，相邻单元板片之间通过一对连接板连接，其中，每个单元板片的端部均设有一个连接板，且各连接板从单元板片的端部向外延伸，延伸部分作为拼接连接面。

[0008] 优选的，所述侧单元板片上的板材为多块时，相邻板材之间并排设有第二管材，该第二管材周向连接形成单元管节的骨架结构。

[0009] 本发明公开另一种框架式组合结构综合管廊，包括由单元板片沿周向拼装形成单元管节，该单元管节沿轴向拼装形成综合管廊；其中，所述单元板片包括沿单元管节轴向方向延伸的中空的第一管材、作为单元管节轴向拼接端的中空的第二管材以及该第一管材和第二管材围成空间内设置的板材，同时所述第一管材形成综合管廊的纵梁，所述相邻第二管材相互连接形成综合管廊的骨架结构。

[0010] 其中，所述单元板片沿周向拼装形成单元管节时，相邻单元板片的接触端部第一管材上开设周向连接孔，且相邻第一管材的接触面为拼接连接面。

[0011] 优选的，所述单元板片沿周向拼装形成单元管节时，相邻单元板片之间通过一对连接板连接，其中，每个单元板片的端部均设有一个连接板，且各连接板从单元板片的端部向外延伸，延伸部分作为拼接连接面。

[0012] 特别是，所述第一管材和第二管材内填充混凝土。

[0013] 进一步，所述板材的外侧和/或内侧有凸起，所述板材由金属板构成，该金属板自身弯折形成凸起；或金属板弯折形成凸起形状，用板材或管材与该凸起组合形成空心腔体结构；或由金属板和金属管拼接而成；或者由C型钢、槽钢、工字钢、弧形钢、角钢或波纹板与金属板扣合形成带有空心腔体结构的板材。

[0014] 优选的，所述凸起的截面为单一截面形式或多种截面形式组合而成。

[0015] 再者，所述单元管节沿轴向拼接时，相邻单元板片的接触端部第二管材上开设轴向连接孔和轴向连接安装操作孔，且相邻第二管材的接触面为拼接连接面。

[0016] 其中，所述第一管材为多块钢板组合而成的拼接式钢管。

[0017] 优选的，所述单元板片上的板材为多块时，相邻板材之间并排设有第二管材，该第二管材周向连接形成单元管节的骨架结构。

[0018] 发明原理：首先本发明在拼装形成综合管廊中，作为综合管廊的纵梁的第一管材和形成综合管廊的骨架结构的第二管材承担主要载荷，可以防止侧向失稳，增加整体强度；

[0019] 其次本发明中位于上下面的单元板片上的第一管材及位于侧面的侧单元板片上的带凸起的板材形成桥梁波纹钢腹板结构，采用了桥梁波纹钢腹板结构的抗剪原理，桥梁钢腹板结构抗剪原理主要是用桥梁波纹钢腹板代替混凝土腹板。桥梁波纹钢腹板抗剪承载力与波幅和波长有关，相关实验表明：随着波长的增加临界荷载减小；但是随着波幅的增加

临界荷载却增大。同时当波幅趋于零且波长趋于无穷大时,波纹腹板就成为了普通平板,显然相同条件下前者的临界荷载高于后者,说明波纹腹板在抗剪方面具有一定的优越性。目前,国内波形钢腹板桥梁单跨最大长度已达到160米,具有以下受力特点:

[0020] 1、应力分布均匀,在波纹钢腹板箱梁桥中,混凝土板抗弯,波纹钢腹板抗剪;几乎所有的弯矩都由上、下混凝土板承受,而剪力基本上由波纹钢腹板承担,而且腹板内的应力分布近似为均布图形,利于材料充分发挥作用,如图1所示;

[0021] 2、增大了截面回转半径,提高了结构效率;波纹钢腹板箱梁桥中的混凝土均集中在上下板处,回转半径几乎增加到最大值,大大提高了截面的结构效率;

[0022] 3、避免了腹板开裂问题,耐久性能好;传统的预应力混凝土箱梁桥受外力荷载以及混凝土收缩、徐变的影响,常常在腹板出现裂缝,造成了混凝土截面削弱、钢筋锈蚀等问题,而波纹钢腹板箱梁桥则不会出现上述问题,耐久性能较好;

[0023] 4、抗扭和抗畸变刚度小,与普通的混凝土箱梁相比,波纹钢腹板箱梁断面的抗扭刚度和抗畸变刚度有所降低,但是,可以通过适当设置横隔板来提高波纹钢腹板箱梁的抗扭和抗畸变刚度。

[0024] 再者带凸起的板材采用了大惯性矩原理,大惯性矩原理是通过将平直板成型为截面带有凸起结构的板片,使得其截面惯性矩大大提高,抗弯、抗扭及抗变形的能力显著提升,继而使板片承载能力相比平直板大大提高,其性能提升程度取决于凸起的形状及尺寸。

[0025] 本发明中作为整个结构的纵梁和梁架的钢管混凝土结构,作为主要承压构件,提高整体结构的强度。其中运用了钢管混凝土结构工作原理,钢管混凝土结构是指在钢管中填充混凝土而形成的钢管及其核心混凝土共同承受外荷载作用的结构构件,按截面形式不同,可分为圆钢管混凝土,方、矩形钢管混凝土和多边形钢管混凝土等,如图2所示。

[0026] 钢管混凝土作为受压构件能充分发挥混凝土所具有的优越抗压性能和钢材所具有的优越抗拉性能。钢管混凝土结构承受压力时,混凝土的径向受到钢管的约束,在钢管与混凝土之间产生了相互作用力,称之为紧箍力。这种紧箍力改变了混凝土的受力状态,将单向受压改变为三向受压,从而使得核心混凝土具有更强的抗压强度和抵抗变形能力,如图3所示。钢管紧箍作用大大提高了混凝土的力学性能,使混凝土的脆性得到了克服。另一方面混凝土填于钢管内增强了钢管管壁的稳定性,受力性能得到极大的提高。薄壁钢管很容易发生局部屈曲破坏,然而钢管混凝土结构中的钢管因为内部充填了混凝土,提高了管壁的侧向刚度。

[0027] 钢管混凝土结构性能特点:

[0028] 优越的力学性能:

[0029] 经实验和理论计算分析证明钢管混凝土结构受压强度承载力可以达到相应的钢管和混凝土单独承载力之和的1.7~2.0倍,如图4所示,即 $N_3 = (1.7 \sim 2.0) \times (N_1 + N_2)$,其中, N_1 、 N_2 、 N_3 分别代表各种结构的最大承载力。

[0030] 良好的塑性、韧性和抗震性能:

[0031] 钢管混凝土在压弯剪循环荷载作用下,结构的吸能性能特别好,基本无刚度退化,抗震性能大大优越于钢筋混凝土结构。

[0032] 节省原材料、经济效果显著:

[0033] 在承载力相同的条件下,采用钢管混凝土结构替代钢结构时,可以减少约50%用

钢量；替代钢筋混凝土时，可以节约50%以上的混凝土量、减轻50%以上结构自重、减小50%以上结构截面面积，节省100%的模板。

[0034] 本发明中将钢管、混凝土及板材有机的结合为一体，并充分发挥各自的特点及优势，在整体结构中分别承担不同的作用。

[0035] 有益效果：与现有技术相比，本发明具有以下显著优点：

[0036] (1)该框架式组合结构综合管廊中第一管材形成综合管廊的纵梁，第二管材周向连接形成综合管廊的骨架结构，纵梁和骨架结构承担主要载荷，提高管廊承载能力；第一管材与侧单元板片连接形成综合管廊的桥梁钢腹板结构增强了管廊的抗剪能力，其中板材既作为管廊的墙板，又作为管廊抗剪桥梁钢腹板结构的腹板，得到了巧妙利用；在此双重增强结构的基础上，管廊的承载能力大大提高，相同填土高度下，则该结构墙板更薄，节省材料；

[0037] (2)桥梁钢腹板结构使得管廊轴向长度可以很长，这样就可以加大第二管材之间的间距，减少第二短钢管的数量，从而减低管廊的制作难度，减少施工量，减少材料用量；由于应用了桥梁钢腹板抗剪结构，所以除了第二管材下部基础需要特殊处理外，第二管材之间的基础无需特殊处理，廊体甚至可以悬空，节省了工程费用；

[0038] (3)在钢管内填充混凝土，运用管土共同受力原理，进一步提高其承载能力，相同填土高度下，则该结构墙板更薄，节省材料；

[0039] (4)该综合管廊的板材横截面惯性矩高，承载能力提高，其壁厚可以大大减薄，降低了材料的成本，且当波纹板材的强度高时，钢管之间的间距可以加大，减少了材料的使用，也减少了混凝土用量和管廊重量，大大降低了制造成本，提高了施工进度；

[0040] (5)该综合管廊的结构与圆形截面管道相比提高了内部净空的利用率和通行净宽与净高，且与圆形截面管道相比在保证同等内部净空空间的情况下，管廊的高度显著降低，从而可以减少基础开挖深度，减少土建工程量；

[0041] (6)该综合管廊的底部平直面或小曲率弧面，不用铺平就可以使用，且其内部管线布置更方便，可直接作为过人或过车通道，解决了圆形截面管道回填时最重要也是最困难的底部楔形夹角的回填施工及压实度的问题；

[0042] (7)该综合管廊为半柔性结构，抗震性能好，抗沉降性能好，可吸收微量变形，而且不易开裂；且相邻单元板片之间可采用特殊的连接构件，有利于提高密封性能且方便安装，管节与管节拼接连接螺栓均隐藏于结构件内部，不必裸露管廊的内部，影响美观；

[0043] (8)该综合管廊为分片拼装式结构，施工速度快、施工工期短，单节管廊可以长达15~25米(只要运输条件许可，可以更长)管廊接缝少，易于密封。

附图说明

[0044] 图1为本发明桥梁钢腹板结构的抗剪原理示意图；

[0045] 图2为本发明钢管混凝土结构的截面示意图；

[0046] 图3为本发明混凝土受力示意图；

[0047] 图4为本发明钢混凝土轴向受力示意图；

[0048] 图5(a)-5(b)为本发明第一类凸起的横截面示意图；

[0049] 图6(a)-6(i)为本发明第二类凸起的横截面示意图；

[0050] 图7(a)-7(b)为本发明第三类凸起的横截面示意图；

- [0051] 图8(a)-8(c)为本发明第四类凸起的横截面示意图；
- [0052] 图9(a)为本发明中板材结构示意图；
- [0053] 图9(b)为本发明中板材端面示意图；
- [0054] 图10为本发明第一管材的结构示意图；
- [0055] 图11为本发明第二管材的结构示意图；
- [0056] 图12为本发明作为轴向连接端的第二管材的结构示意图；
- [0057] 图13为本发明带连接板的单元板片的结构示意图；
- [0058] 图14为本发明带连接板的侧单元板片的结构示意图；
- [0059] 图15为本发明单元管节的结构示意图；
- [0060] 图16为本发明综合管廊的截面示意图；
- [0061] 图17为图16中A处的局部放大图；
- [0062] 图18为本发明框架式组合结构综合管廊的纵截面示意图；
- [0063] 图19为本发明第一管材的拼接结构示意图。

具体实施方式

[0064] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步说明。

[0065] 如图15所示,本发明公开的第一种框架式组合结构综合管廊100,包括由位于上下面的单元板片101和位于两侧面的侧单元板片102组合拼装形成单元管节103,所述单元板片中的板材均为平直状,如图13、图14所示。其中,所述单元板片中的板材可为小曲率弧形片或平直片,其中弧形片板材使得单元板片的抗扭刚度更高、抗竖向失稳能力更强,同时可以在一定程度上提高焊缝质量,减少应力集中。当下单元板片的板材为平直状时,不用铺平就可以使用,且其内部管线布置更方便,可直接作为过人或过车通道。

[0066] 如图15、图16所示,单元管节103为矩形,同时,单节管廊可以长达15~25米,只要运输条件许可,长度可以更长,这样整个管廊接缝减少,密封性更好;将得到的单元管节103沿轴向拼装形成框架式组合结构综合管廊100。

[0067] 如图13所示,单元板片101由板材106、位于其两端中空的第二管材105及位于其另外两端中空的第一管材104组成,如图10、图11所示。如图14所示,侧单元板片102由板材106和位于其两端的第二管材105组成,且该第二管材105为单元管节103轴向拼接端,同时在拼装形成综合管廊100中,所述第一管材104形成综合管廊100的纵梁,所述相邻第二管材105相互连接形成综合管廊100的骨架结构,所述第一管材104与侧单元板片102周向连接形成综合管廊100的桥梁钢腹板结构。该框架式组合结构综合管廊中作为综合管廊纵梁的第一管材和管廊的骨架结构的第二管材承担着管廊主要载荷,提高管廊承载能力;同时第一管材与侧单元板片周向连接形成的桥梁钢腹板结构增强了管廊的抗剪能力,其中板材既作为管廊的墙板,又作为廊体抗剪桥梁结构的腹板,得到了巧妙利用;在上述双重增强结构的基础上,管廊的承载能力大大提高,相同填土高度下,则该结构墙板更薄,节省材料;同时波纹钢腹板桥梁抗剪结构使得管廊轴向长度可以很长,这样就可以加大第二管材之间的间距,减少第二短钢管的数量,从而减低管廊的制作难度,减少施工量,减少材料用量;由于应用了波纹钢腹板桥梁抗剪结构,所以除了第二管材下部基础需要特殊处理外,第二管材之间的基础无需特殊处理,廊体甚至可以悬空,节省了工程费用。

[0068] 其中第二管材105沿周向首尾相接形成骨架结构,封堵第一管材104和第二管材105的钢管管口,并在第一管材104和第二管材105内填充混凝土107,如图18所示,本发明运用管土共同受力原理,进一步提高其承载能力,相同填土高度下,则该结构墙板更薄,节省材料。

[0069] 本发明中板材106的外侧和/或内侧有凸起108,如图9(a)、9(b)所示。其中单元板片101上的板材106至少为一块,为了增加单元板片101的长度,也可由多块板材拼接而成,且相邻板材106之间并排设有第二管材105,该第二管材105周向连接形成单元管节103的骨架结构。同样,侧单元板片102上的板材106至少为一块,为了增加侧单元板片102的长度,也可由多块板材拼接而成,且相邻板材106之间并排设有第二管材105,该第二管材105周向连接形成单元管节103的骨架结构。其中,第一管材104可为拼接式钢管。可直接由角钢与折弯件拼接成钢管代替整个型材,如图19所示,以利于现场整个结构的组装和结构的简化。

[0070] 本发明中钢管组成矩形框架作为骨架结构,承担主要载荷,提高承载能力;该管廊为箱型结构,且具有凸起,因此管廊具有一定的竖向承压能力。

[0071] 上述凸起108可以单独扣设在板材106上,如图5(a)、5(b)所示。上述板材106由金属板109构成,其中凸起108可以由该金属板109自身弯折形成,折弯的横截面形状可以是槽型、弧形、半圆形、波浪线形、梯形等,该凸起108的横截面周边具有开口,如图6(a)~6(g)所示;其中单元板片由金属板109构成,形成凸起108可以是横截面周边闭合的空心腔体结构,空心腔体结构可以由该金属板109自身弯折形成,弯折的横截面形状可以为矩形、圆形等,并将空心腔体结构与金属板10+之间形成的缝隙焊接,如图6(h)、6(i)所示。

[0072] 也可以由金属板109弯折形成凸起108形状,用板材或管材与该凸起108组合形成空心腔体结构,如图7(a)、7(b)所示,其中,弯折形成的腔体形状可以为槽型、弧形、半圆形等,所用板材可以为平直板、槽钢、C型钢、弧形板材等。其中所述凸起108的截面形式为单一截面形式或多种截面形式组合而成。当凸起108的截面形式为多种截面形式组合而成时,可由半矩形截面和半圆形截面相间隔组合而成。

[0073] 本发明中的板材106还可以由金属板109和金属管110拼接而成,如图8(a)~8(c)所示;或者由C型钢、槽钢、工字钢、弧形钢、角钢或波纹板与金属板109扣合形成带有空心腔体结构的板材106。以上将平直的板材弯折形成带有弧形、波纹型、槽型等形状的板材可以增加单元板片的竖向承载力。

[0074] 该框架式组合结构综合管廊的板材横截面惯性矩高,承载能力提高,其壁厚可以大大减薄,降低了材料的成本,且当波纹板材的强度高时,钢管之间的间距可以加大,减少了材料的使用,也减少了混凝土用量和管廊重量,大大降低了制造成本,提高了施工进度。

[0075] 上述单元板片101和侧单元板片102沿周向拼装形成单元管节103时,相邻单元板片之间通过一对连接板112连接,如图16、图17所示。其中,每个单元板片的端部均设有一个连接板112,且各连接板112从单元板片的端部向外延伸,延伸部分作为拼接连接面。例如可以将一对连接板112的延伸部分开设周向连接孔111,采用螺栓连接,其中,图16所示的拼接连接面为水平方向,有利于钻孔,也可采用与水平方向呈一定角度的其余拼接连接面,如此可提高管节在施工中的刚度及强度。利用上述连接板可以找平侧单元板片的端部位置,有利于安装和密封;底部单元板片上的连接板方便了侧单元板片的找正,起到了导向卡槽的作用;综合管廊外侧螺栓连接,方便安装;相邻单元板片接触面密封的同时,又增加了延伸

部分的密封,双重密封,提高了密封性能。

[0076] 本发明中单元管节103沿轴向拼接时,相邻单元板片的接触端部第二管材105上开设轴向连接孔113和轴向连接安装操作孔114,且相邻钢管的接触面为拼接连接面。例如可采用法兰螺栓连接,为了便于螺栓的连接操作方便,在钢管靠近轴向连接孔113的附近开设轴向连接安装操作孔114,以及在第一管材104和第二管材105上开设用于灌注混凝土107的流浆孔115作为灌注混凝土时的浇注孔和溢出孔,如图12所示。当然,也可以将相邻钢管的接触面直接焊接。

[0077] 本发明公开的第二种框架式组合结构综合管廊100,其中第二种框架式组合结构综合管廊100与第一种框架式组合结构综合管廊100的区别之处在于:第二种框架式组合结构综合管廊100包括由单元板片101沿周向拼装形成单元管节103,该单元管节103沿轴向拼装形成框架式组合结构综合管廊100;其中,所述单元板片101包括沿单元管节103轴向方向延伸的第一管材104、作为单元管节103轴向拼接端的第二管材105以及该第一管材104和第二管材105围成空间内设置的板材106,同时所述第一管材104形成综合管廊100的纵梁,所述第二管材105周向连接形成综合管廊100的骨架结构,所述位于综合管廊100侧壁的单元板片101形成综合管廊100的桥梁钢腹板结构。

[0078] 本发明第二种框架式组合结构综合管廊100中单元板片101沿周向拼装形成单元管节103时,相邻单元板片101的接触端部第一管材104上开设周向连接孔111,且相邻第一管材104的接触面为拼接连接面。同时第二种框架式组合结构综合管廊100中单元板片101沿周向拼装形成单元管节103时,相邻单元板片101之间亦可通过一对连接板112连接,其中,每个单元板片101的端部均设有一个连接板112,且各连接板112从单元板片101的端部向外延伸,延伸部分作为拼接连接面。

[0079] 本发明的框架式组合结构综合管廊的结构与圆形截面管道相比提高了内部净空的利用率和通行净宽与净高,且与圆形截面管道相比在保证同等内部净空空间的情况下,管廊的高度显著降低,从而可以减少基础开挖深度,减少土建工程量;其次该管廊的底部平直面或小曲率弧面,不用铺平就可以使用,且其内部管线布置更方便,可直接作为过人或过车通道,解决了圆形截面管道回填时最重要也是最困难的底部楔形夹角的回填施工及压实度的问题;再者该管廊为半柔性结构,抗震性能好,抗沉降性能好,可吸收微量变形,而且不易开裂;且相邻单元板片之间可采用特殊的连接构件,有利于提高密封性能且方便安装。该框架式组合结构综合管廊一般可运用于地下共用沟、市政共用管道、地下集水管、给排水管、人行或车行通道、地下管线的保护用管。

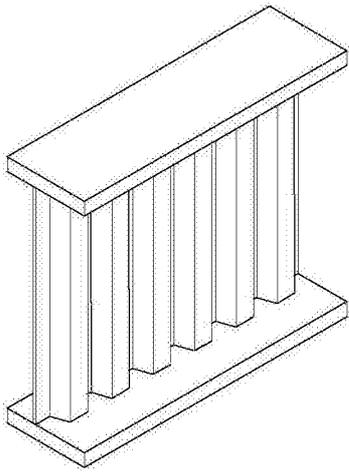


图1

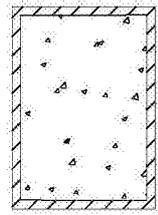
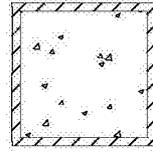
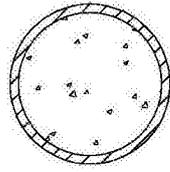


图2

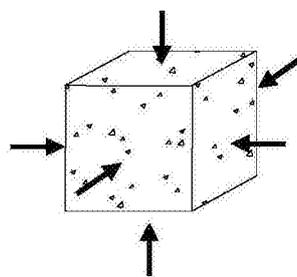
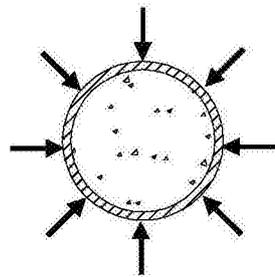


图3

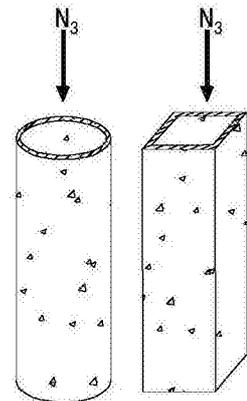
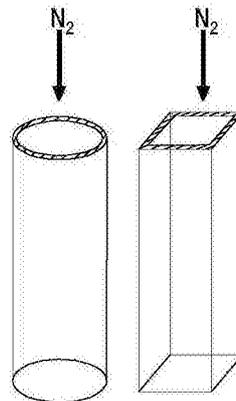
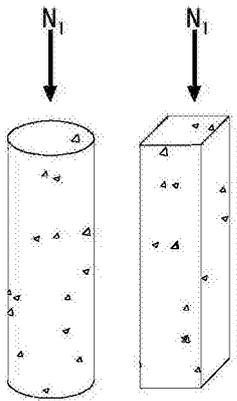


图4

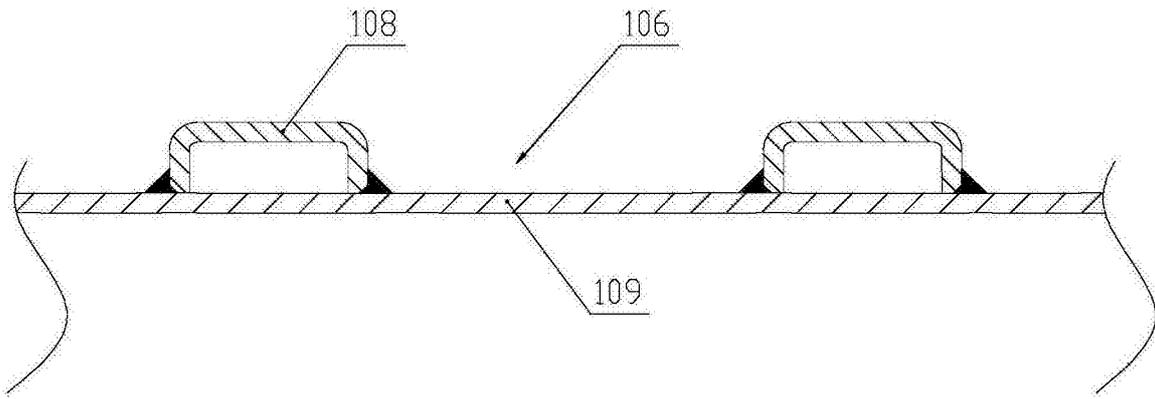


图5(a)

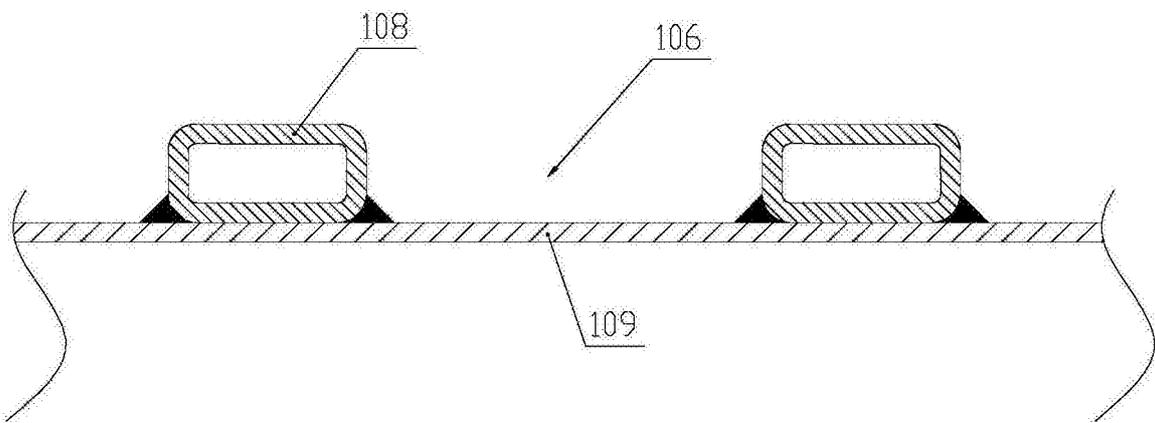


图5(b)

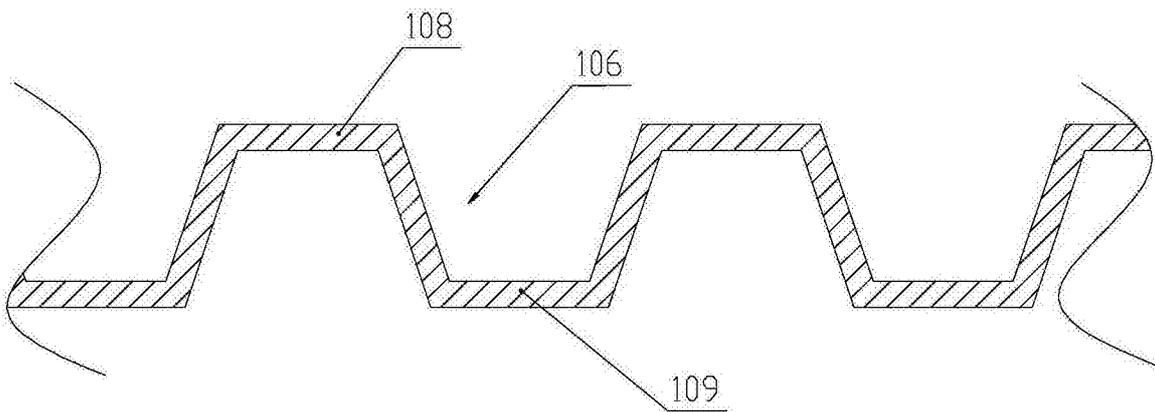


图6(a)

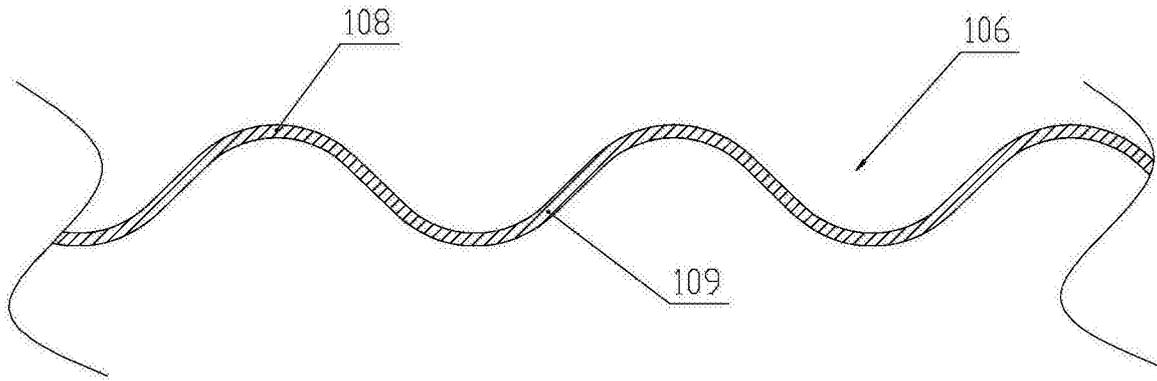


图6(b)

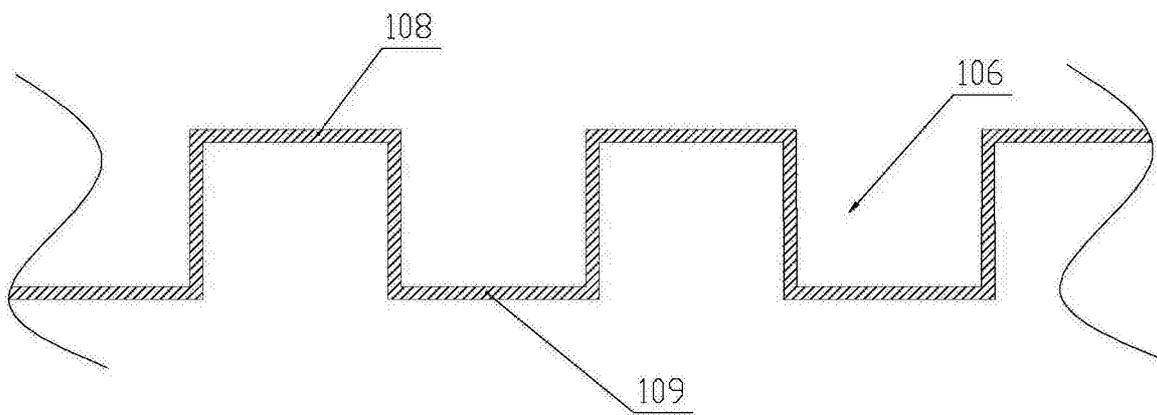


图6(c)

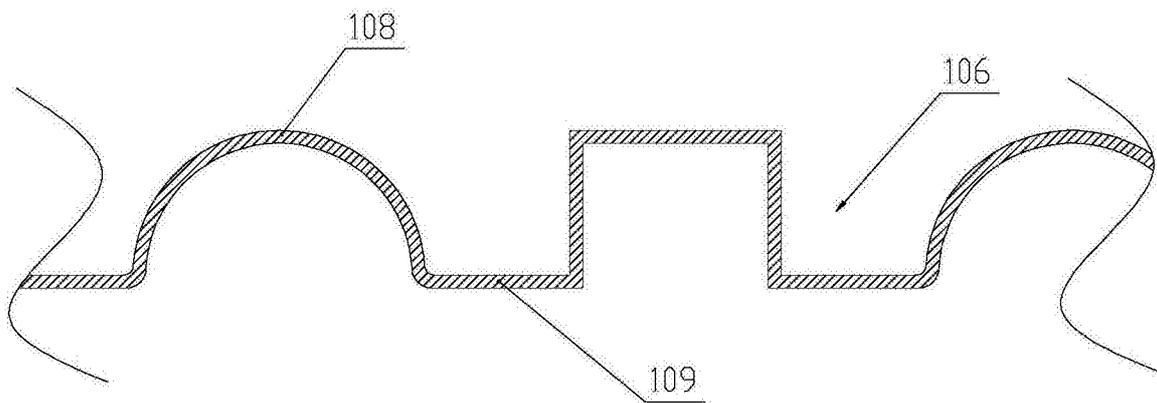


图6(d)

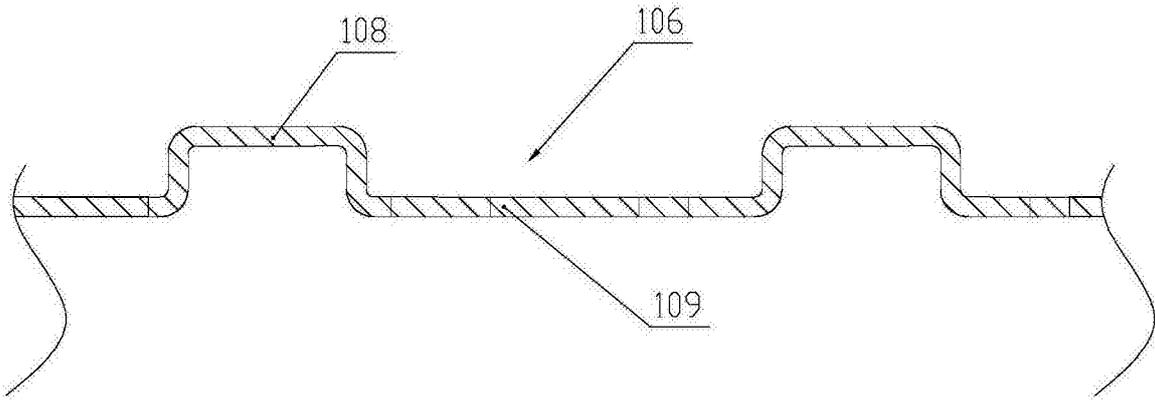


图6(e)

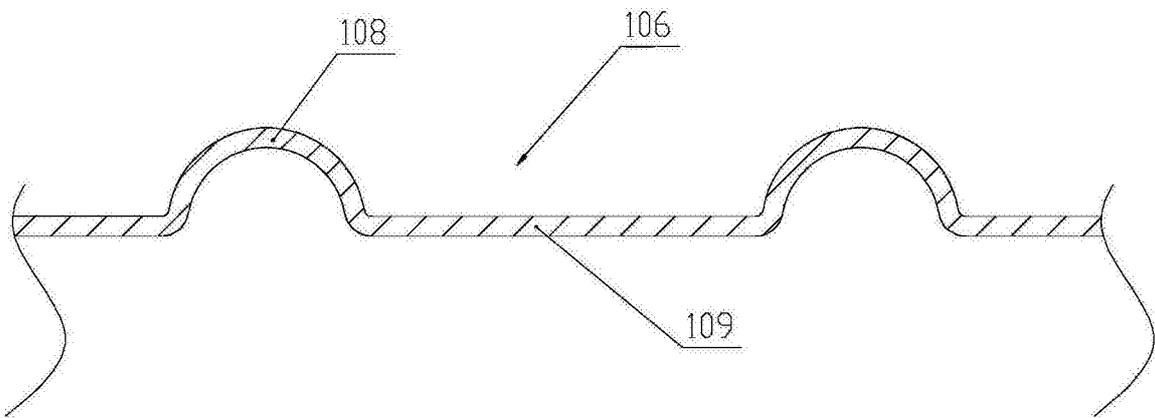


图6(f)

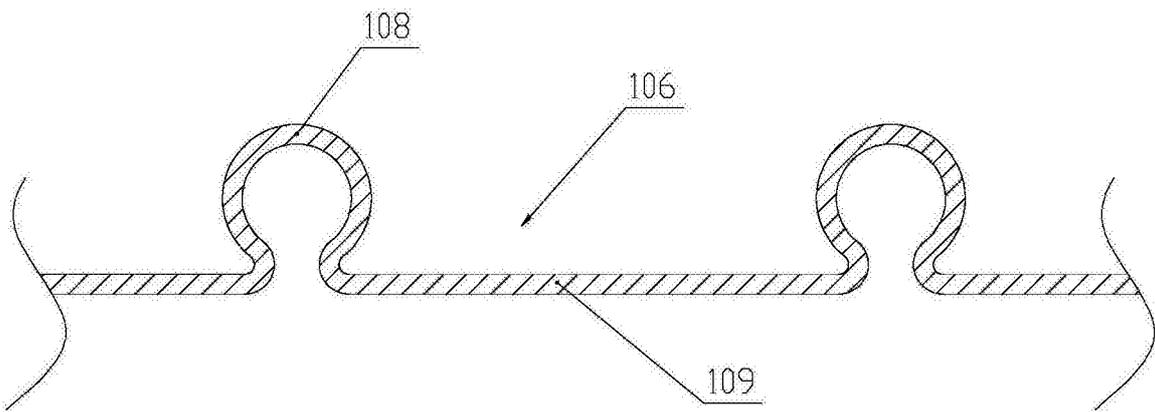


图6(g)

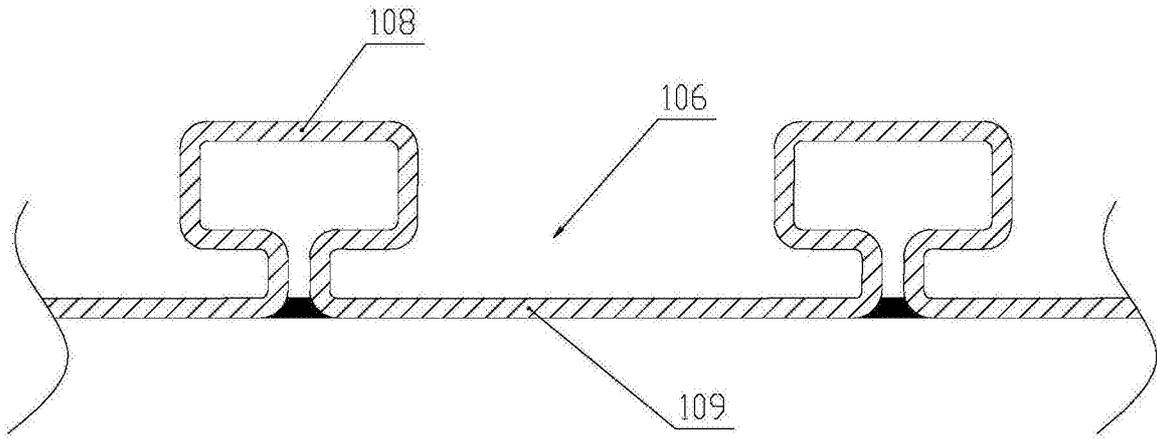


图6(h)

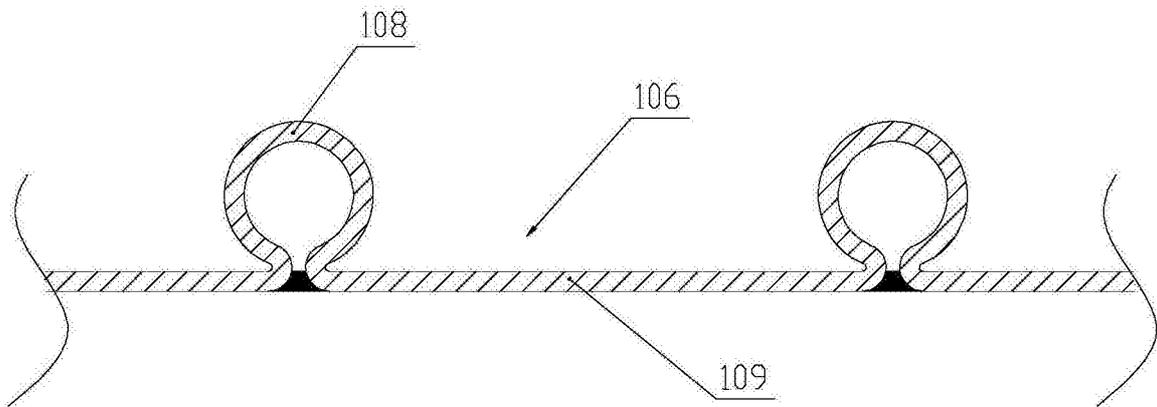


图6(i)

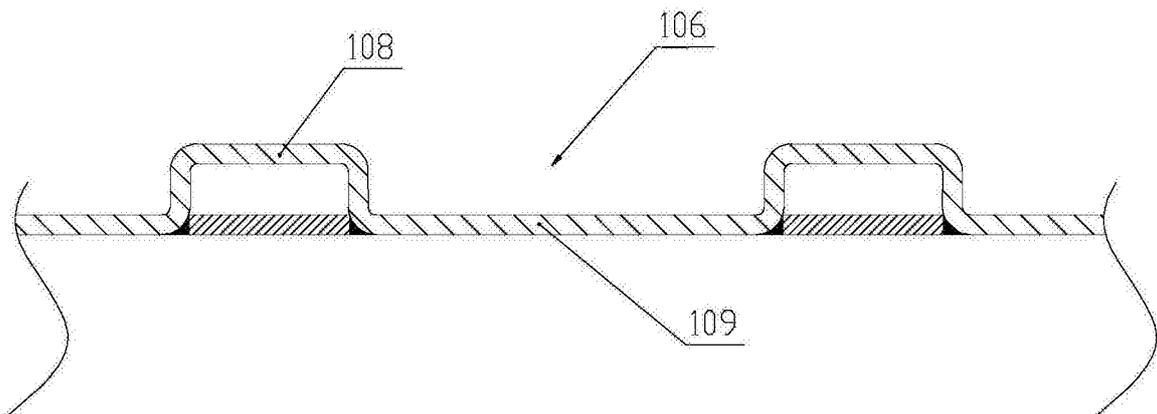


图7(a)

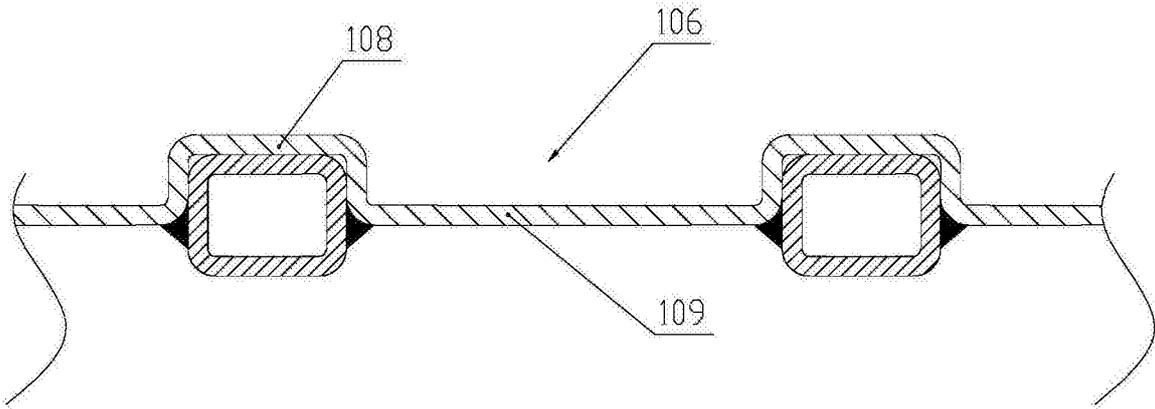


图7(b)

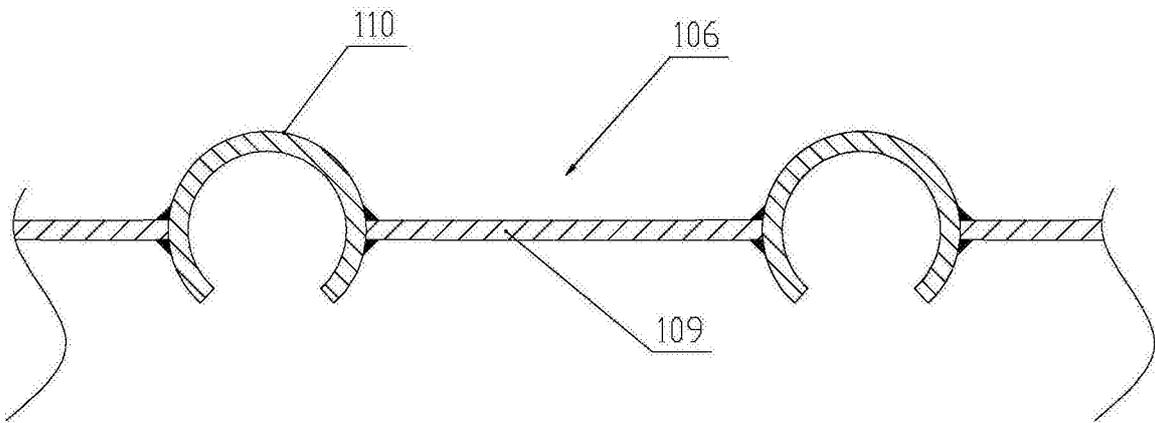


图8(a)

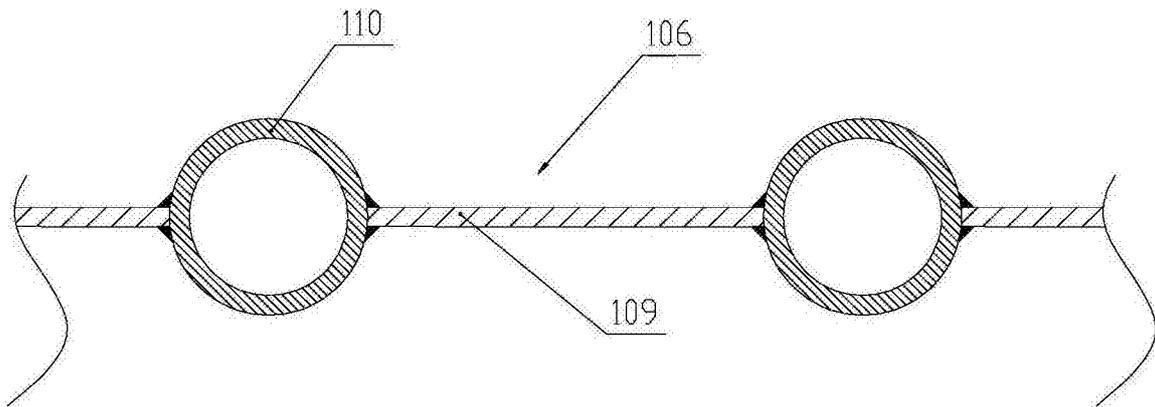


图8(b)

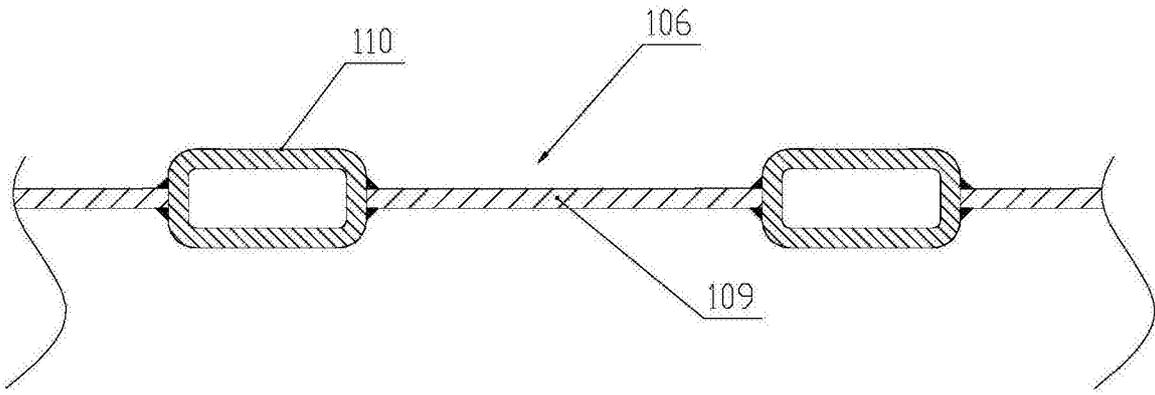


图8(c)

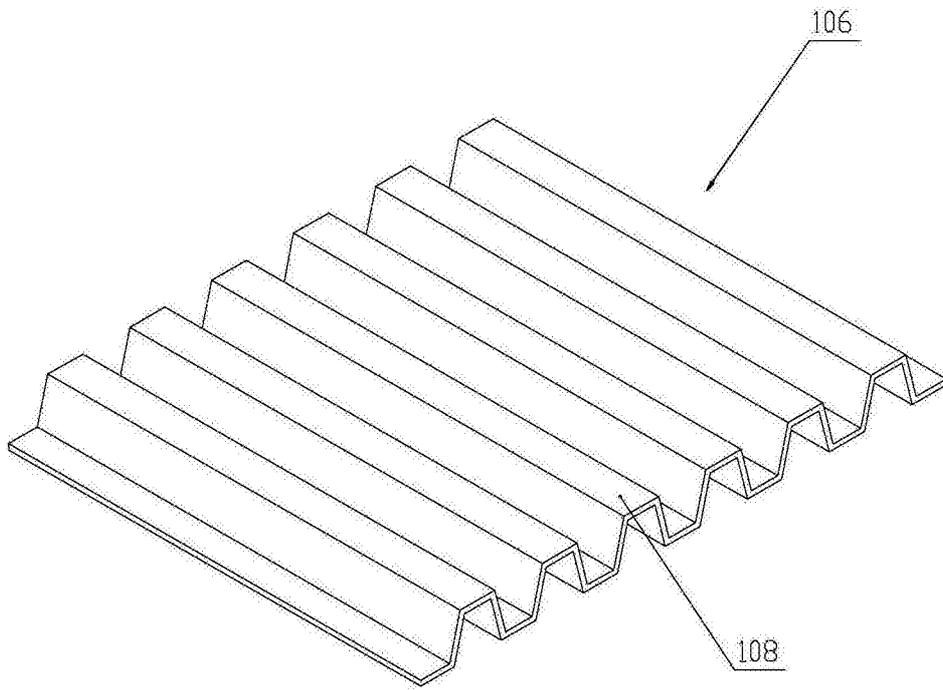


图9(a)

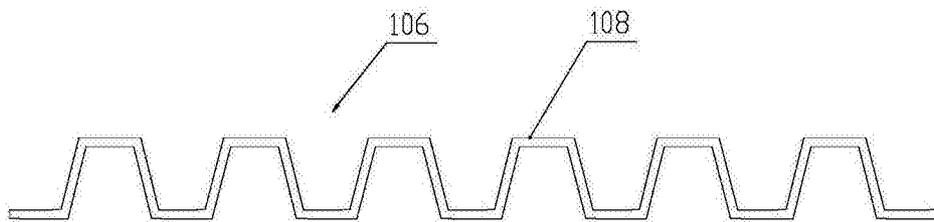


图9(b)

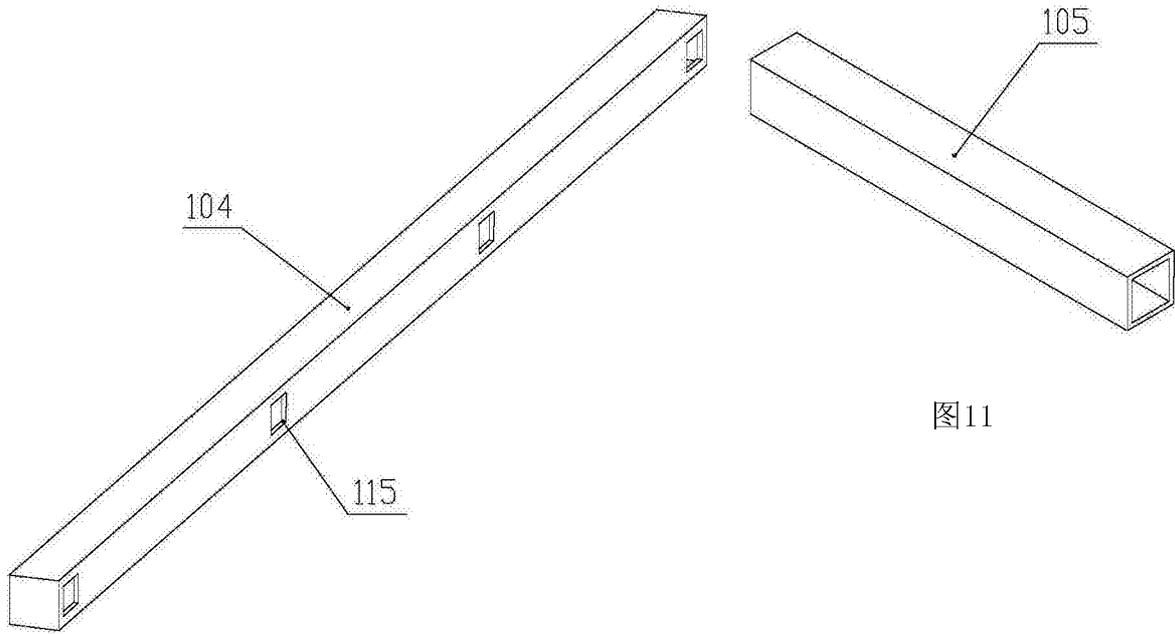


图11

图10

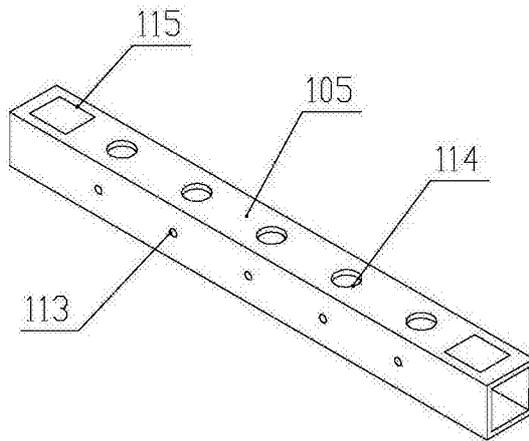


图12

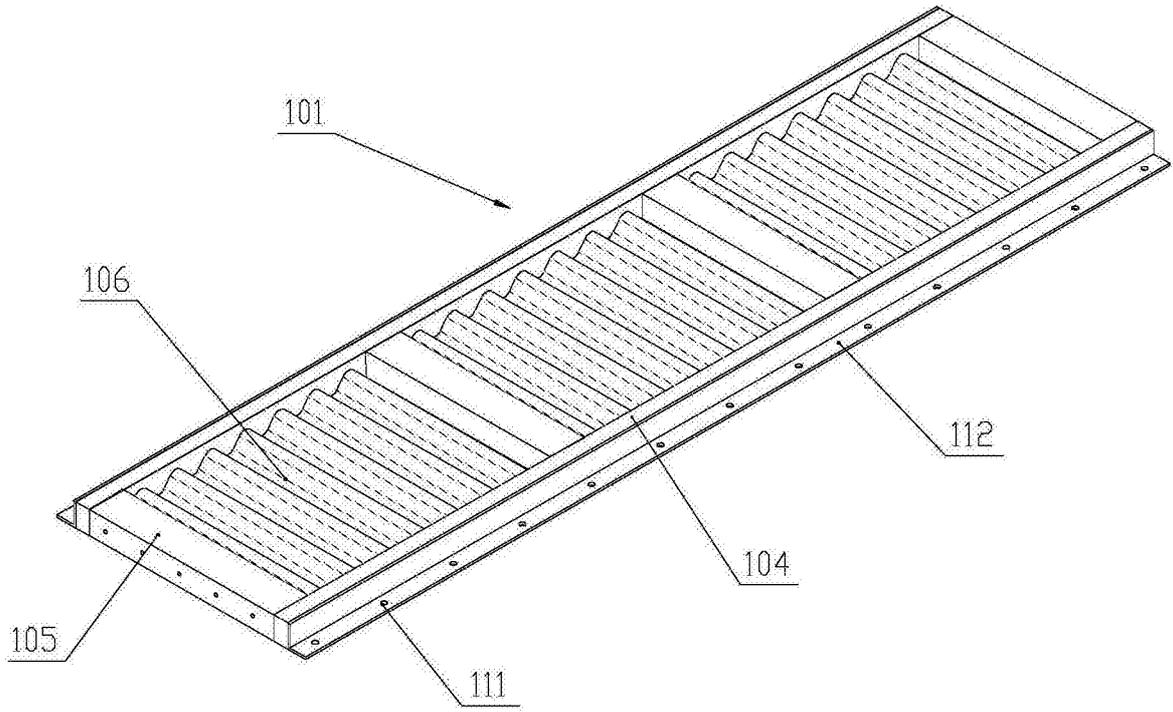


图13

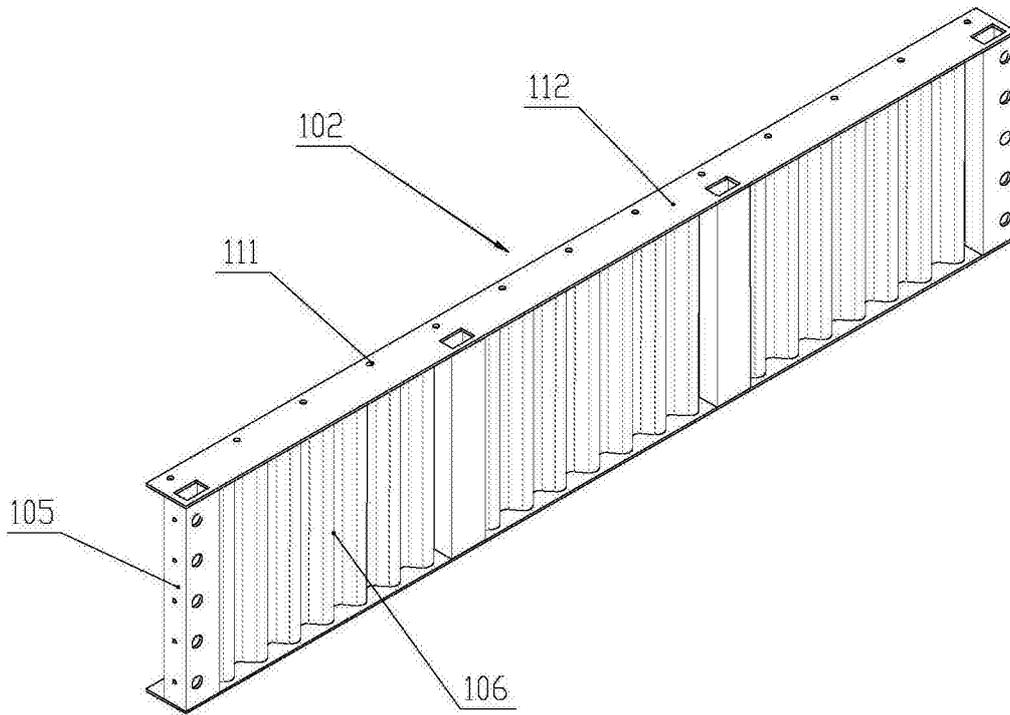


图14

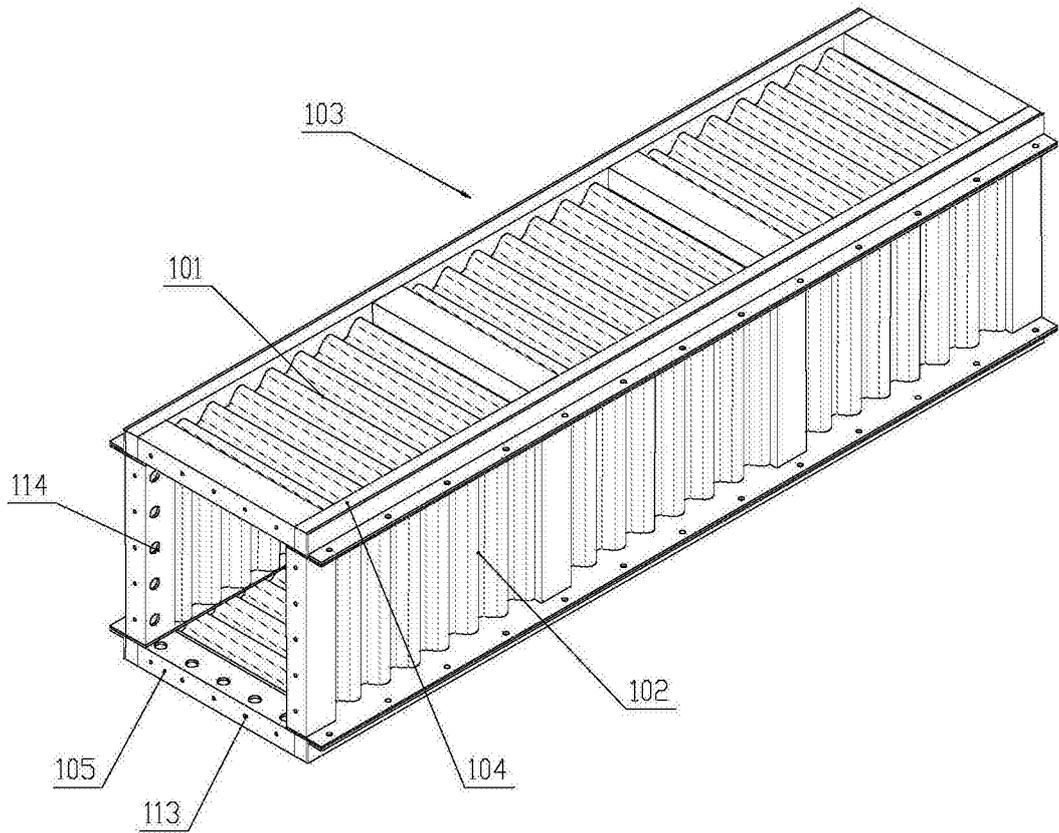


图15

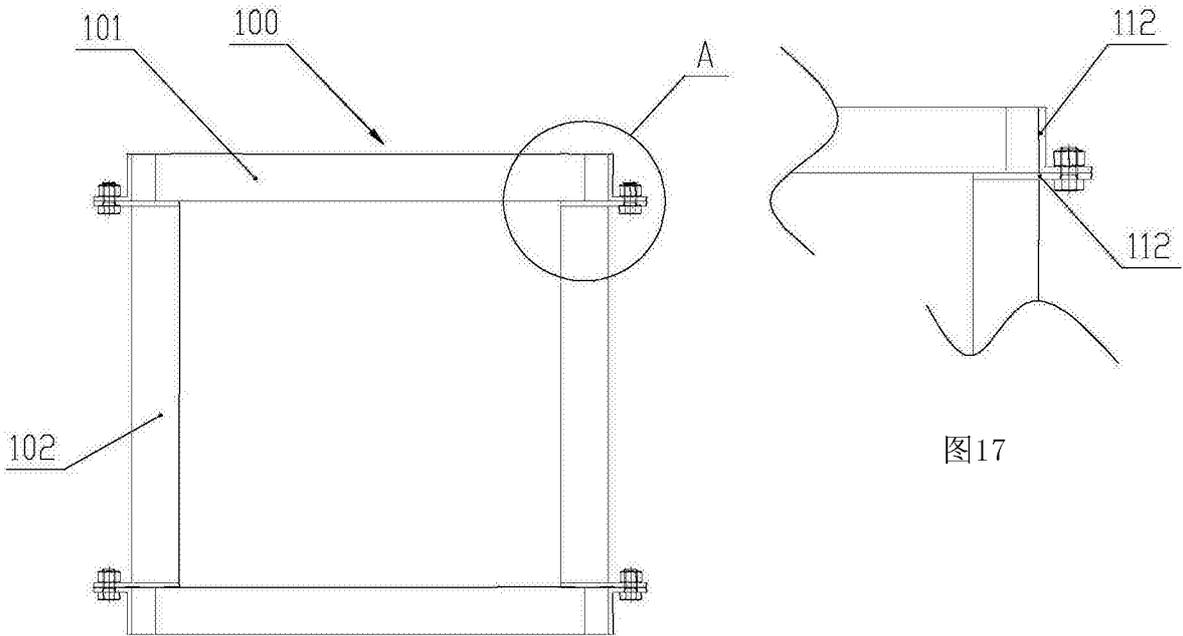


图16

图17

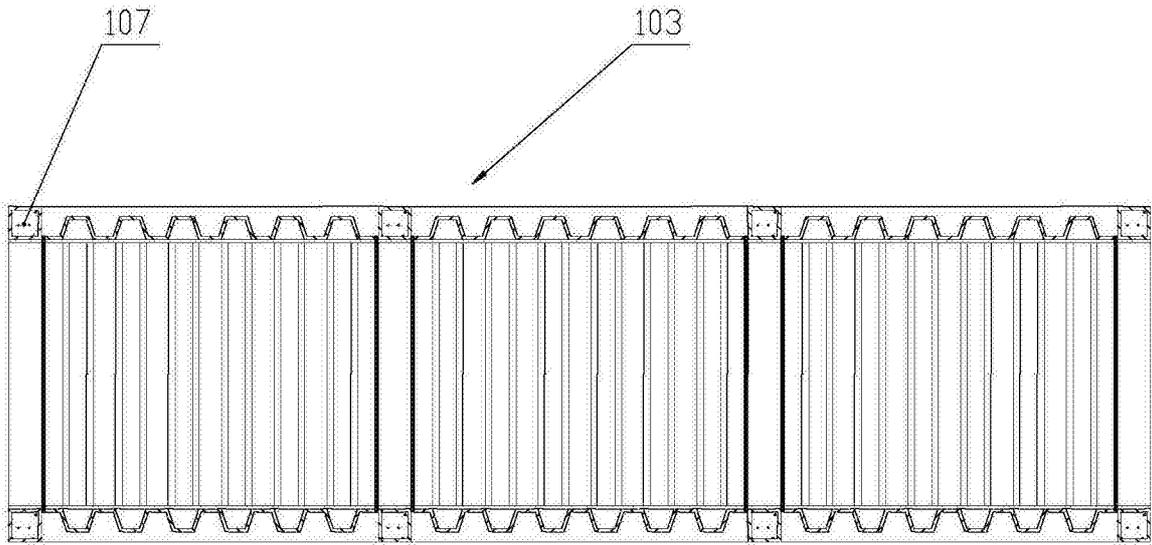


图18

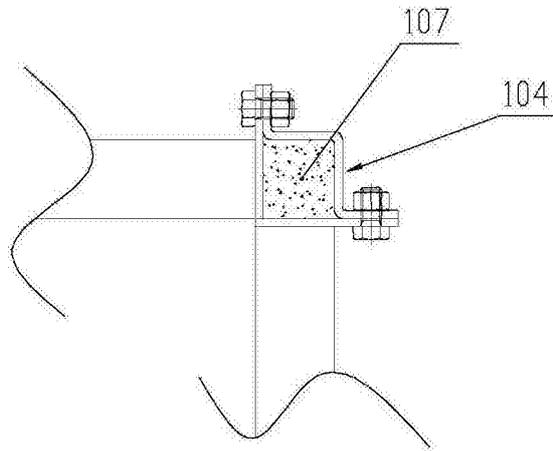


图19