



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205975668 U

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201620723312.X

(22)申请日 2016.07.08

(73)专利权人 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 盛富强

(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)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

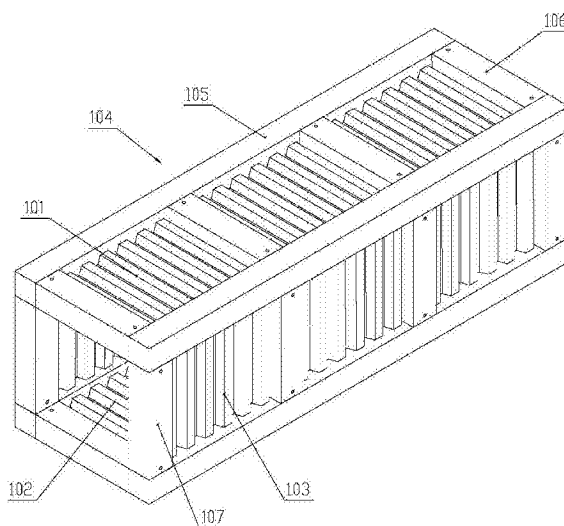
权利要求书1页 说明书9页 附图14页

(54)实用新型名称

钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊

(57)摘要

本实用新型公开了一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,包括由顶板、底板和两侧板拼装形成箱型管节,该箱型管节沿轴向拼装形成箱型管廊;其中,所述箱型管节的轴向棱边处设有混凝土纵柱,所述顶板或底板的两端设有混凝土横柱、所述侧板的两端设有混凝土立柱,该混凝土横柱和混凝土立柱首尾相接形成框型骨架。该钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊中纵柱和框型骨架承担主要载荷,提高管廊承载能力;其中桥梁钢腹板结构增强了管廊的抗剪能力,其中侧板或板片既作为管廊的墙板,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。



1. 一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:包括由顶板(101)、底板(102)和两侧板(103)拼装形成箱型管节(104),该箱型管节(104)沿轴向拼装形成箱型管廊;其中,所述箱型管节(104)的轴向棱边处设有混凝土纵柱(105),所述顶板(101)或底板(102)的两端设有混凝土横柱(106)、所述侧板(103)的两端设有混凝土立柱(107),该混凝土横柱(106)和混凝土立柱(107)首尾相接形成框型骨架。

2. 根据权利要求1所述的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:所述混凝土纵柱(105)与混凝土横柱(106)或混凝土立柱(107)之间榫接。

3. 根据权利要求1所述的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:所述混凝土横柱(106)的侧壁上开设用于容纳顶板或底板端部的第一凹槽(108),且该第一凹槽(108)与顶板和/或底板的横截面形状相吻合;或所述混凝土立柱(107)的侧壁上开设用于容纳侧板端部的第二凹槽(109),且该第二凹槽(109)与侧板的横截面形状相吻合。

4. 根据权利要求1所述的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:所述混凝土纵柱(105)的侧壁上开设用于容纳顶板、底板或侧板另一端部的第三凹槽(110),且该第三凹槽(110)与顶板、底板或侧板的纵截面形状相吻合。

5. 根据权利要求1所述的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:所述顶板(101)、底板(102)或侧板(103)的四边分别具有连接法兰(111),该连接法兰(111)首尾连接形成框式法兰,所述混凝土纵柱(105)和混凝土横柱(106)、或混凝土纵柱(105)和混凝土立柱(107)之间通过预埋件与该框式法兰相连接。

6. 根据权利要求1所述的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:所述底板(102)和两侧板(103)拼装成敞口式箱型管节,其中,所述侧板(103)轴向端部设有混凝土纵柱(105),并在混凝土纵柱(105)上铺设预埋件,所述顶板(101)的轴向端部向外延伸设有连接板(112),该连接板(112)与混凝土纵柱(105)通过预埋件拼装连接。

7. 根据权利要求1所述的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:所述混凝土纵柱(105)由上混凝土分柱和下混凝土分柱相互卡合而成,其中,上下混凝土分柱的纵截面形状与顶部或底板的波形截面形状相一致,同时在上下混凝土分柱之间设置预埋件。

8. 一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:包括由混凝土浇筑而成的一体式箱型框架(113),该箱型框架(113)由混凝土纵柱(105)混凝土横柱(106)以及混凝土立柱(107)构成,在混凝土纵柱(105)、混凝土横柱(106)和混凝土立柱(107)围成的空间内设有板片(114),该板片(114)和箱型框架(113)拼装形成箱型管节(104),该箱型管节(104)沿轴向拼装形成箱型管廊;其中,混凝土纵柱(105)构成箱型管廊的纵梁,混凝土横柱(106)和混凝土立柱(107)形成框型骨架。

9. 根据权利要求8所述的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,其特征在於:沿所述箱型管节(104)轴向,在板片(114)的两侧边间隔设置垂直于板片表面的钢筋。

钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊

技术领域

[0001] 本实用新型公开了一种箱型管廊,尤其涉及一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊。

背景技术

[0002] 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《钢质城市地下箱型管廊》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《预制拼装钢混凝土混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》、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》及专利号为201610237478.5《框架式组合结构综合管廊》的实用新型专利,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箱型管廊时,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、上述实用新型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,但对于城市地下箱型管廊,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《城市箱型管廊工程技术规范》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。⑪、框架式组合结构综合管廊由于是采用纯钢结构制作后在灌注混凝土,在一些使用要求不高的地区价格优势比较弱。

[0003] 因此,亟待解决上述技术难题。

实用新型内容

[0004] 实用新型目的:本实用新型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、抗沉降性能好的钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊。

[0005] 技术方案:本实用新型公开了一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,包括由顶板、底板和两侧板拼装形成箱型管节,该箱型管节沿轴向拼装形成箱型管廊;其中,所述箱型管节的轴向棱边处设有混凝土纵柱,所述顶板或底板的两端设有混凝土横柱、所述侧板的两端设有混凝土立柱,该混凝土横柱和混凝土立柱首尾相接形成框型骨架。

[0006] 其中,所述混凝土纵柱与混凝土横柱或混凝土立柱之间榫接。

[0007] 优选的,所述混凝土横柱的侧壁上开设用于容纳顶板或底板端部的第一凹槽,且该第一凹槽与顶板和/或底板的横截面形状相吻合。

[0008] 进一步,所述混凝土立柱的侧壁上开设用于容纳侧板端部的第二凹槽,且该第二凹槽与侧板的横截面形状相吻合。

[0009] 再者,所述混凝土纵柱的侧壁上开设用于容纳顶板、底板或侧板另一端部的第三凹槽,且该第三凹槽与顶板、底板或侧板的纵截面形状相吻合。

[0010] 优选的,所述顶板、底板或侧板的四边分别具有连接法兰,该连接法兰首尾连接形成框式法兰,所述混凝土纵柱和混凝土横柱、或混凝土纵柱和混凝土立柱之间通过预埋件与该框式法兰相连接。

[0011] 进一步,所述底板和两侧板拼装成敞口式箱型管节,其中,所述侧板轴向端部设有混凝土纵柱,并在混凝土纵柱上铺设预埋件,所述顶板的轴向端部向外延伸设有连接板,该连接板与混凝土纵柱通过预埋件拼装连接。

[0012] 本实用新型所述的另一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,包括由混凝土浇筑而成的一体式箱型框架,该箱型框架由混凝土纵柱混凝土横柱以及混凝土立柱构成,在混凝土纵柱、混凝土横柱和混凝土立柱围成的空间内设有板片,该板片和箱型框架拼装形成箱型管节,该箱型管节沿轴向拼装形成箱型管廊;其中,混凝土纵柱构成箱型管廊的纵梁,混凝土横柱和混凝土立柱形成框型骨架。

[0013] 其中,沿所述箱型管节轴向,在板片的两侧边间隔设置垂直于板片表面的钢筋。

[0014] 优选的,所述板片为外侧和/或内侧有凸起的波形板,所述板片由金属板构成,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片。

[0015] 本实用新型所述钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊的制作方法,包括如下步骤:

[0016] A、预备用于制作板片的板材和/或管材;

[0017] B、预备可拼成箱型形状的内、外模板;

[0018] C、按设计数量及间距沿箱型管节的轴向、在板片的两侧边间隔设置垂直于板片表面的钢筋;

[0019] D、将设有钢筋的板片布设于内、外模板之间,往内、外模板内填充混凝土;

[0020] E、待混凝土凝固后,拆卸内、外模板,形成由混凝土浇筑而成的一体式箱型框架,该一体式箱型框架与板片拼装得到钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊。

[0021] 优选的,所述混凝土纵柱由上混凝土分柱和下混凝土分柱相互卡合而成,其中,上下混凝土分柱的纵截面形状与顶部或底板的波形截面形状相一致,同时在上下混凝土分柱之间设置预埋件。

[0022] 实用新型原理:首先本实用新型在拼装形成箱型管廊中,位于箱型管节轴向棱边处的混凝土纵柱和形成框型骨架的混凝土横柱和混凝土立柱承担主要载荷,可以防止侧向失稳,增加整体强度,且混凝土纵柱、混凝土横柱和混凝土立柱均为混凝土浇筑而成。

[0023] 其次本实用新型中位于箱型管节轴向棱边处的混凝土纵柱及侧板或位于箱型管节侧面的板片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:

[0024] 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;

[0025] 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;

[0026] 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;

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 最后该钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊施工时,将其作为地下管廊时,采用管土共同受力原理和连续拱桥原理,管土共同受力原理是借助管道周围土石与管道构件协同受力,将施加在管道上的载荷转化为管道壁的环向内压力,类似于石拱桥,形成管土共同受力效应,以提高管道的承载力,有利于减薄墙板的厚度,降低造价。

[0030] 连续拱桥原理:对于顶板或/和侧板是弧形片的结构,在两拱架间布设连接部件,形成对称式受力结构,提高了两拱架整体刚度即抗变形能力,承压部件上载荷产生的弯矩应力由飞燕式拱架两拱架及其间的混凝土承受,继而承压部件不承受弯矩应力只承受压应力,且本结构两侧含有框架式混凝土结构专用于提高承压能力,继而整体结构的受力性能得到极大的提高。

[0031] 有益效果:与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0032] (1)该钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊中混凝土纵柱位于箱型管节的轴向棱边处,混凝土横柱和混凝土纵柱首尾相接形成框型骨架,纵柱和框型骨架承担主要载荷,提高管廊承载能力;混凝土纵柱与侧板或板片连接形成箱型管廊的桥梁钢腹板结构增强了管廊的抗剪能力,其中侧板或板片既作为管廊的墙板,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;

[0033] (2)桥梁钢腹板结构使得管廊轴向长度可以很长,这样就可以加大混凝土横柱或混凝土立柱之间的间距,减少混凝土横柱或混凝土立柱的数量,从而减低管廊的制作难度,减少工程量,减少材料用量;由于应用了波纹钢腹板桥梁抗剪结构,所以除了混凝土横柱或混凝土立柱下部基础需要特殊处理外,混凝土横柱或混凝土立柱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;

[0034] (3)混凝土纵柱、混凝土横柱、混凝土立柱和一体式箱型框架可由现场浇筑而成,亦可采用分体拼装式,在浇筑一体式箱型框架时,可在板片上预设钢筋,进一步增强整体结构的强度;

[0035] (4)该箱型管廊的顶板、底板、侧板或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;

[0036] (5)该箱型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;

[0037] (6)该箱型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;

[0038] (7)该箱型管廊为半柔性结构,抗震性能好,抗沉降性能好,可吸收微量变形,而且不易开裂;且相邻板片与混凝土纵柱、混凝土横柱或混凝土纵柱之间可采用榫接或钢筋连接,有利于提高密封性能且方便安装,管节与管节拼接连接件均隐藏于结构内部,不必裸露管廊的内部,影响美观;

[0039] (8)该箱型管廊为分片拼装式结构,且可制成双仓或多仓式结构,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

[0040] 图1为本实用新型桥梁钢腹板结构的抗剪原理示意图;

[0041] 图2(a)-2(b)为本实用新型第一类凸起的横截面示意图;

[0042] 图3(a)-3(i)为本实用新型第二类凸起的横截面示意图;

[0043] 图4(a)-4(b)为本实用新型第三类凸起的横截面示意图;

[0044] 图5(a)-5(c)为本实用新型第四类凸起的横截面示意图;

[0045] 图6为本实用新型中板材结构示意图;

[0046] 图7为本实用新型中板材端面示意图;

[0047] 图8为本实用新型中混凝土纵柱的结构示意图;

[0048] 图9为本实用新型中混凝土横柱的结构示意图;

[0049] 图10为本实用新型中混凝土立柱的结构示意图;

[0050] 图11为本实用新型中分体式结构的混凝土纵柱的结构示意图;

[0051] 图12为本实用新型板片与混凝土横柱拼装成型的结构示意图;

[0052] 图13为本实用新型第一种箱型管节的结构示意图;

[0053] 图14为本实用新型中带框式法兰的板片的结构示意图;

[0054] 图15为本实用新型中带钢筋的混凝土纵柱的结构示意图;

[0055] 图16为本实用新型中带钢筋的混凝土横柱的结构示意图;

- [0056] 图17为本实用新型中带钢筋的混凝土立柱的结构示意图；
- [0057] 图18为本实用新型板片与带钢筋混凝土横柱拼装成型的结构示意图；
- [0058] 图19为本实用新型第二种箱型管节的结构示意图；
- [0059] 图20为本实用新型第三种箱型管节的结构示意图；
- [0060] 图21为本实用新型中带钢筋的板片的结构示意图；
- [0061] 图22为本实用新型中一体式箱型框架的现场浇筑示意图；
- [0062] 图23为本实用新型中一体式箱型框架的结构示意图；
- [0063] 图24为本实用新型第四种箱型管节的结构示意图。

具体实施方式

[0064] 下面结合附图对本实用新型的技术方案作进一步说明。

[0065] 如图13所示,本实用新型所述的第一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,包括由顶板101、底板102和两侧板103拼装形成箱型管节104,该顶板101、底板102和两侧板103均为平直状,如图6、图7所示。其中,所述顶板101、底板102和两侧板103亦可为小曲率弧形片或平直片,其中弧形片使得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。当底板102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13所示,该箱型管节104为为矩形,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;将得到的箱型管节104沿轴向拼装形成箱型管廊,该箱型管节104亦可并列拼装形成具有双仓室或多仓室的管廊。

[0067] 其中,上述箱型管节104的轴向棱边处设有混凝土纵柱105,顶板101或底板102的两端设有混凝土横柱106、所述侧板103的两端设有混凝土立柱107,该混凝土横柱106和混凝土立柱107首尾相接形成框型骨架。上述混凝土纵柱105、混凝土横柱106和混凝土立柱107是由混凝土浇筑而成,如图8、图9和图10所示。混凝土纵柱105亦可由上混凝土分柱和下混凝土分柱相互卡合而成,其中,上下混凝土分柱的纵截面形状与顶部或底板的波形截面形状相一致,同时在上下混凝土分柱之间设置预埋件,如图11所示,上述混凝土纵柱105与侧板103组成箱型管廊的桥梁钢腹板结构。该钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊中作为箱型管廊纵梁的混凝土纵柱和由混凝土横柱和混凝土立柱构成的框型骨架承担着管廊主要载荷,提高管廊承载能力;同时混凝土纵柱105与侧板103组成箱型管廊的桥梁钢腹板结构增强了管廊的抗剪能力,其中侧板既作为管廊的墙板,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,这样就可以加大混凝土横柱或混凝土立柱之间的间距,减少混凝土横柱或混凝土立柱的数量,从而减低管廊的制作难度,减少工程量,减少材料用量;由于应用了波纹钢腹板桥梁抗剪结构,所以除了混凝土横柱或混凝土立柱下部基础需要特殊处理外,混凝土横柱或混凝土立柱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] 上述混凝土纵柱105与混凝土横柱106或混凝土立柱107之间榫接,例如可在混凝土纵柱105上设连接块,同时在对连接连接的混凝土横柱106和混凝土立柱107的两端部开设连接槽,连接块与连接槽对应榫接,该混凝土纵柱105的侧壁上开设用于容纳顶板、底板或

侧板另一端部的第三凹槽110,且该第三凹槽110与顶板、底板或侧板的纵截面形状相吻合,如图8所示。上述混凝土横柱106的侧壁上开设用于容纳顶板或底板端部的第一凹槽108,且该第一凹槽108与顶板和/或底板的横截面形状相吻合,如图9所示。混凝土立柱107的侧壁上开设用于容纳侧板端部的第二凹槽109,且该第二凹槽109与侧板的横截面形状相吻合,如图10所示。且相邻板片与混凝土纵柱、混凝土横柱或混凝土纵柱之间可采用榫接连接,有利于提高密封性能且方便安装,拼接连接件均隐藏于结构内部,不必裸露管廊的内部,影响美观。

[0069] 本实用新型为了增加箱型管节104的长度,其中顶板101/底板102可为多块,且相邻顶板101/底板102之间并排设有混凝土横柱106;侧板103亦可为多块时,且相邻侧板103之间并排设有混凝土立柱107,对应的混凝土横柱106和混凝土立柱107首尾相接形成框型骨架。本实用新型中框型骨架承担主要载荷,提高承载能力;该管廊为箱型结构,管廊具有一定的竖向承压能力。

[0070] 上述顶板101、底板102或侧板103为外侧和/或内侧有凸起的波形板,上述凸起115可以单独扣设在金属板116上,如图2(a)、2(b)所示。上述顶板101、底板102或侧板103由金属板116构成,其中凸起115可以由该金属板116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116的横截面周边具有开口,如图3(a)~3(g)所示;其中顶板101、底板102或侧板103由金属板116构成,形成凸起115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116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116之间形成的缝隙焊接,如图3(h)、3(i)所示。

[0071] 也可以由金属板116弯折形成凸起115形状,用板材或管材与该凸起115组合形成空心腔体结构,如图4(a)、4(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115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115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组合而成。

[0072] 本实用新型中的顶板101、底板102或侧板103还可以由金属板116和金属管117拼接而成,如图5(a)-5(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116扣合形成带有空心腔体结构的顶板101、底板102或侧板103。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,且顶板101、底板102或侧板103的波纹方向与管廊延伸方向相垂直。

[0073] 该钢-混凝土混合式结构地下箱型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。

[0074] 本实用新型第一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊的制作方法:包括如下步骤:

[0075] A、预备用于制作顶板101、底板102或侧板103的板材和/或管材;

[0076] B、将板材和/或管材制成外侧和/或内侧有凸起的波形板,并开设用于穿设预埋件的预埋孔,如图6和图7所示;其中凸起具有横截面周边闭合的空心腔体时,往空心腔体内填

充混凝土,带混凝土凝固后形成钢筋混凝土板片;

[0077] C、预制带有第三凹槽110和连接块的混凝土纵柱105,如图8所示,预制带有第一凹槽108和连接槽的混凝土横柱106,如图9所示,预制带有第二凹槽109与连接槽的混凝土立柱107,如图10所示;当混凝土纵柱105是由上下混凝土分柱组合拼装式而成时,需在上下混凝土分柱之间设置预埋件,如图11所示;

[0078] D、在同一水平面上,将混凝土横柱或混凝土立柱平行且间隔排列,将波形板放置在相邻混凝土横柱或混凝土立柱之间,并嵌入对应的凹槽内,并采用栓接将波纹板与混凝土横柱或混凝土立柱相固定形成单元板片,如图12所示;

[0079] E、将单元板片与混凝土纵柱拼装连接形成钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,如图13所示。

[0080] 本实用新型公开的第二种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,如图19所示,第二种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊与第一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊的结构基本相同,区别之处在于:顶板101、底板102或侧板103的四边分别具有连接法兰111,该连接法兰111首尾连接形成框式法兰,混凝土纵柱105和混凝土横柱106、或混凝土纵柱105和混凝土立柱107之间通过预埋件与该框式法兰相连接。

[0081] 本实用新型第二种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊的制作方法:包括如下步骤:

[0082] A、预备用于制作顶板101、底板102或侧板103的板材和/或管材;

[0083] B、将板材和/或管材制成外侧和/或内侧有凸起的波形板,其中凸起具有横截面周边闭合的空心腔体时,往空心腔体内填充混凝土,带混凝土凝固后形成钢筋混凝土板片;

[0084] C、将所制得的波形板四周折弯或外设连接法兰111,该连接法兰111首尾连接形成框式法兰,在该框式法兰上开设螺栓连接孔,如图14所示;

[0085] D、预制混凝土纵柱105、混凝土横柱106和混凝土立柱107;并在相应位置设置预埋件,如图15-图17所示;

[0086] E、在同一水平面上,将混凝土横柱或混凝土立柱平行且间隔排列,将波形板放置在相邻混凝土横柱或混凝土立柱之间,并通过预埋螺栓或钢筋将波纹板与混凝土横柱或混凝土立柱相固定形成单元板片,如图18所示;

[0087] F、将单元板片与混凝土纵柱通过预埋螺栓或钢筋连接形成钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,如图19所示。

[0088] 本实用新型公开的第三种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,如图20所示,第三种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊与第一种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊的结构基本相同,区别之处在于:上述底板102和两侧板103拼装成敞口式箱型管节,其中,侧板103轴向端部设有混凝土纵柱105,并在混凝土纵柱105上铺设预埋件,所述顶板101的轴向端部向外延伸设有连接板112,该连接板112与混凝土纵柱105通过预埋件拼装连接。

[0089] 本实用新型第三种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊的制作方法:包括如下步骤:

[0090] A、预备用于制作顶板101、底板102或侧板103的板材和/或管材;

[0091] B、将板材和/或管材制成外侧和/或内侧有凸起的波形板,其中凸起具有横截面周边闭合的空心腔体时,往空心腔体内填充混凝土,带混凝土凝固后形成钢筋混凝土板片;

[0092] C、预制混凝土纵柱105、混凝土横柱106和混凝土立柱107；并在相应位置设置预埋件；

[0093] D、在同一水平面上，将混凝土横柱平行且间隔排列，将顶板101放置在相邻混凝土横柱之间，并通过预埋螺栓或钢筋将波纹板与混凝土横柱或混凝土立柱相固定形成顶单元板片，并在该顶单元板片的轴向端部向外延伸设有连接板112；

[0094] E、在同一水平面上，将混凝土横柱或混凝土立柱平行且间隔排列，将底板102或侧板103放置在相邻混凝土横柱或混凝土立柱之间，并通过预埋螺栓或钢筋将波纹板与混凝土横柱或混凝土立柱相固定形成底单元板片和侧单元板片，上述底单元板片和侧单元板片拼装成敞口式箱型管节；

[0095] F、将敞口式箱型管节与顶单元板片通过预埋件或钢筋连接形成钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊，如图20所示。

[0096] 本实用新型公开的第四种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊，如图24所示，包括由混凝土浇筑而成的一体式箱型框架113，该箱型框架113包括构成其纵梁的混凝土纵柱105以及构成框型骨架的混凝土横柱106和混凝土立柱107，该混凝土纵柱105、混凝土横柱106和混凝土立柱107围成的空间内设有板片114，该板片114和箱型框架113拼装形成箱型管节104，该箱型管节104沿轴向拼装形成箱型管廊。其中，沿所述箱型管节104轴向方向，在板片114的两侧边间隔设置垂直于板片表面的钢筋。

[0097] 上述板片114为外侧和/或内侧有凸起的波形板，上述凸起115可以单独扣设在金属板116上，如图2(a)、2(b)所示。上述板片114由金属板116构成，其中凸起115可以由该金属板116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116的横截面周边具有开口，如图3(a)~3(g)所示；其中板片114由金属板116构成，形成凸起115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116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116之间形成的缝隙焊接，如图3(h)、3(i)所示。

[0098] 也可以由金属板116弯折形成凸起115形状，用板材或管材与该凸起115组合形成空心腔体结构，如图4(a)、4(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115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115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。

[0099] 本实用新型中的板片114还可以由金属板116和金属管117拼接而成，如图5(a)-5(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116扣合形成带有空心腔体结构的板片114。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，且板片114的波纹方向与管廊延伸方向相垂直。

[0100] 本实用新型第四种钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊的制作方法，包括如下步骤：

[0101] A、预备用于制作板片114的板材和/或管材，并预备可拼成箱型形状的内、外模板；

[0102] B、将板材和/或管材制成外侧和/或内侧有凸起的波形板；

[0103] C、按设计数量及间距沿箱型管节104的轴向方向、在板片114的两侧边间隔设置垂直于板片表面的钢筋，如图21所示；

[0104] D、将设有钢筋的板片114布设于内、外模板之间,往内、外模板内填充混凝土,如图22所示;

[0105] E、待混凝土凝固后,拆卸内、外模板,形成由混凝土浇筑而成的一体式箱型框架113,该一体式箱型框架113与板片114拼装得到钢-混凝土混合式结构地下箱型管廊,如图23和图24所示。

[0106] 本实用新型的钢-混凝土混合式结构地下箱型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;该箱型管廊为半柔性结构,抗震性能好,抗沉降性能好,可吸收微量变形,而且不易开裂;且相邻板片与混凝土纵柱、混凝土横柱或混凝土纵柱之间可采用榫接或钢筋连接,有利于提高密封性能且方便安装,管节与管节拼接连接件均隐藏于结构内部,不必裸露管廊的内部,影响美观。该钢-混凝土混合式结构地下箱型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。

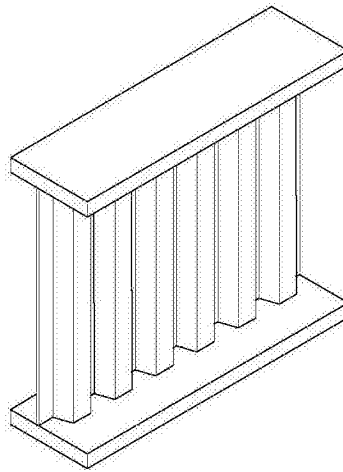


图1

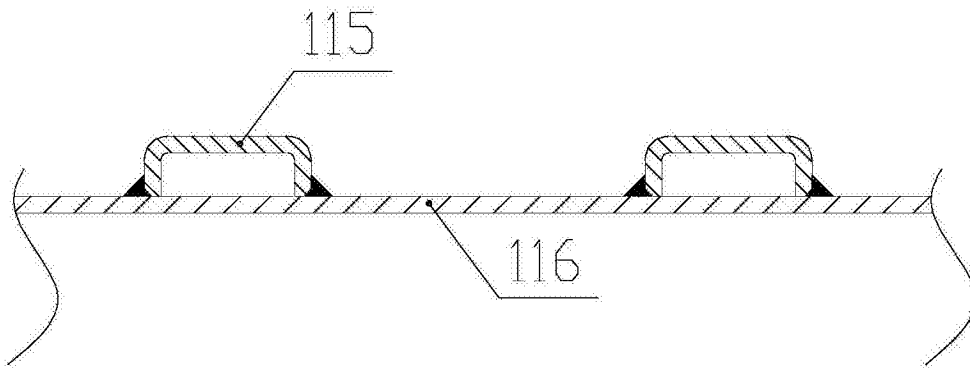


图2(a)

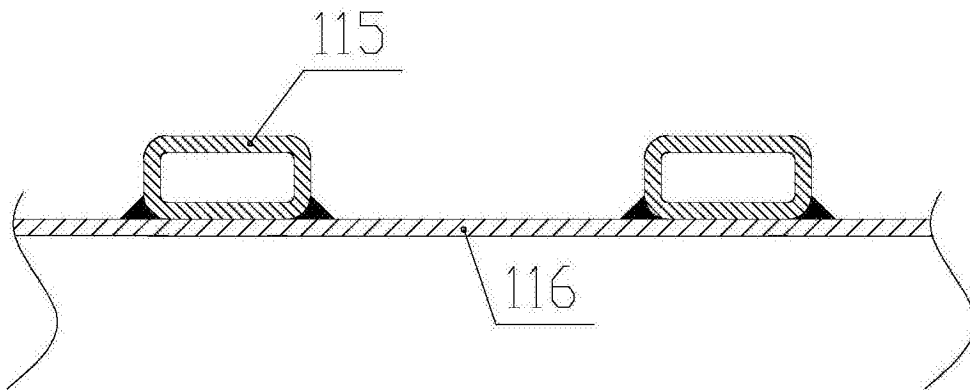


图2(b)

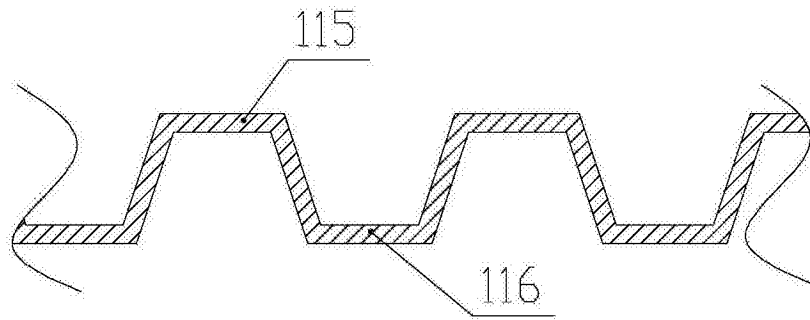


图3(a)

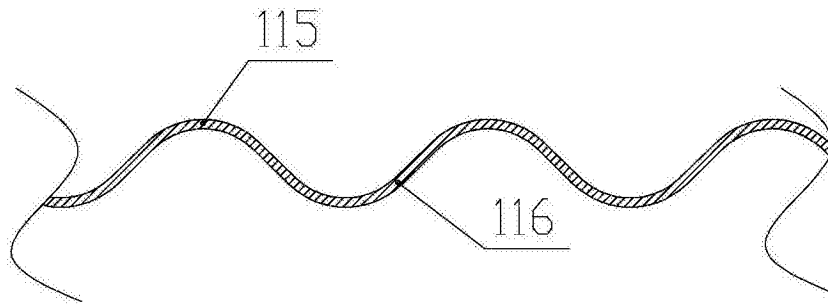


图3(b)

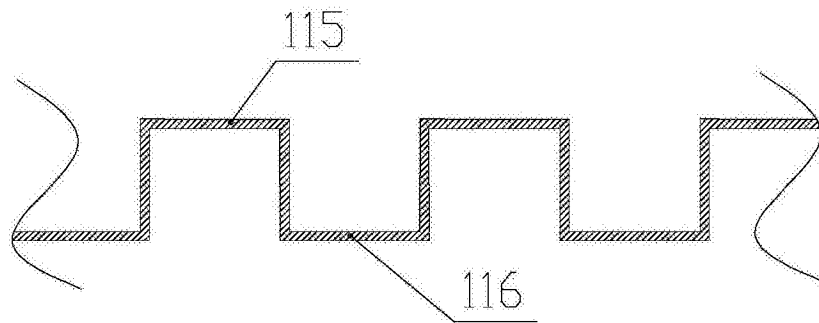


图3(c)

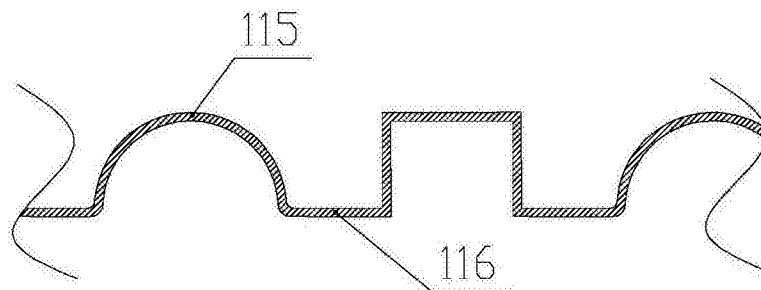


图3(d)

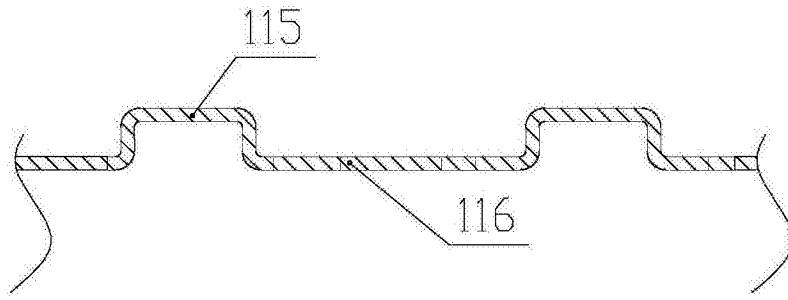


图3(e)

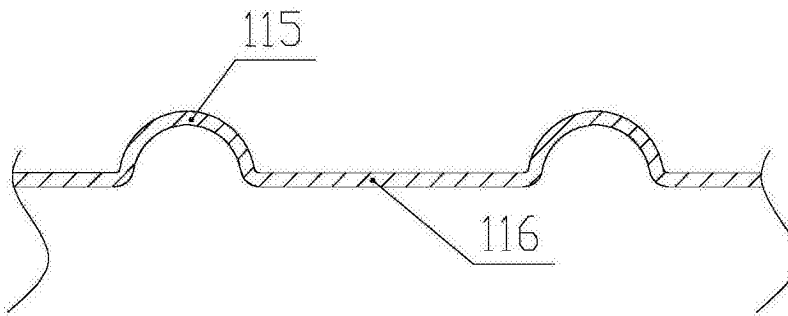


图3(f)

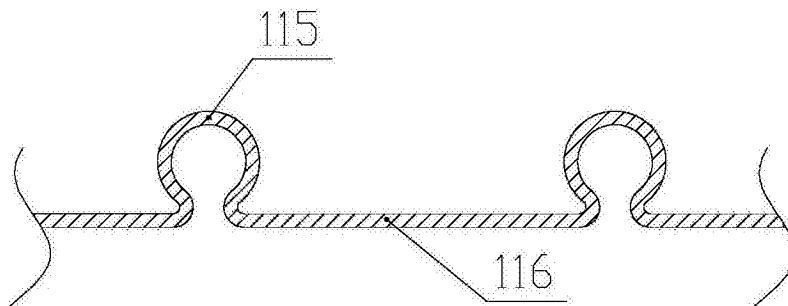


图3(g)

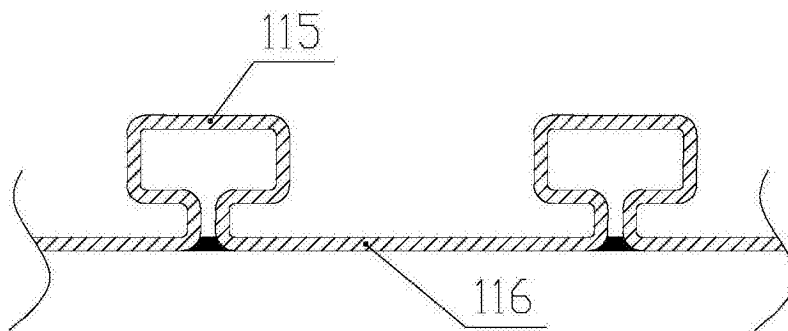


图3(h)

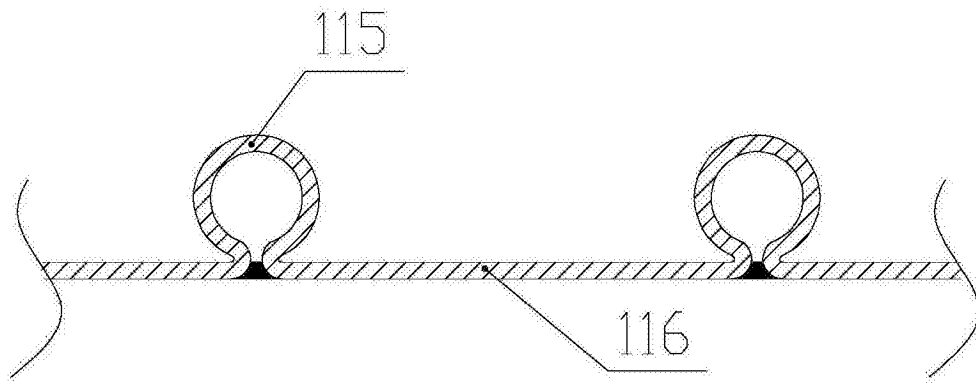


图3(i)

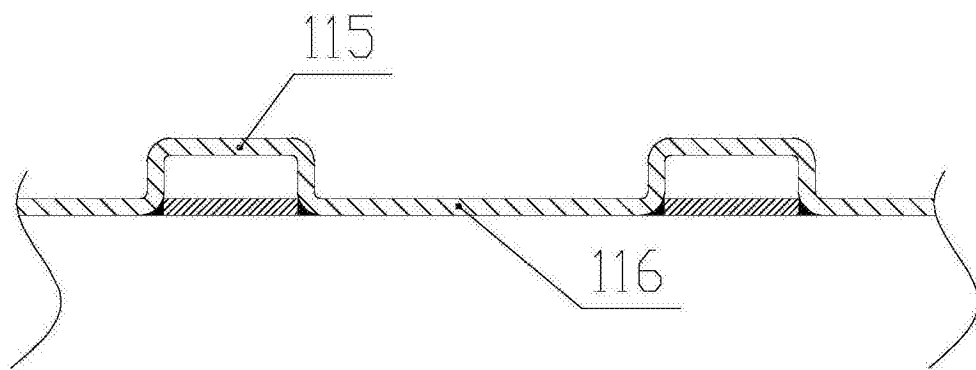


图4(a)

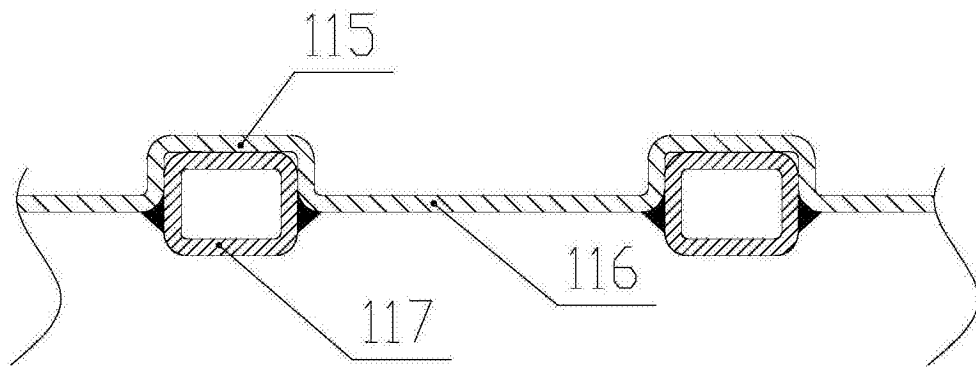


图4(b)

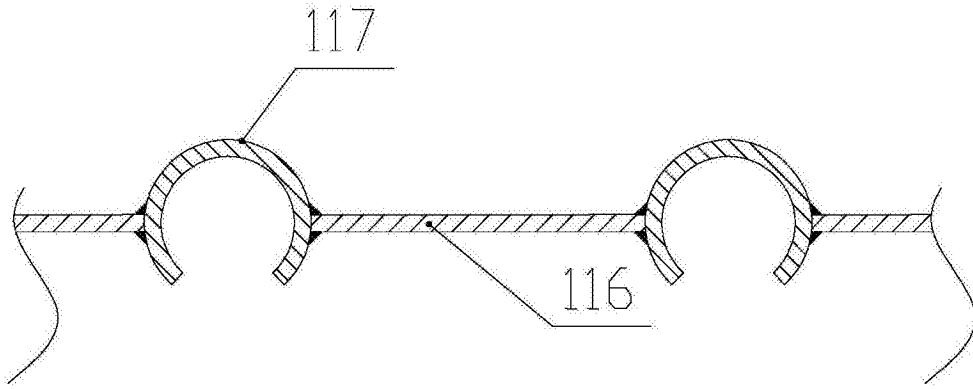


图5(a)

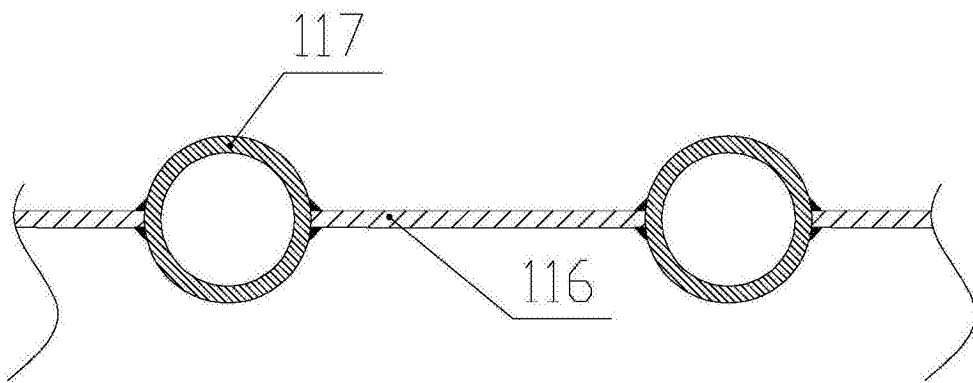


图5(b)

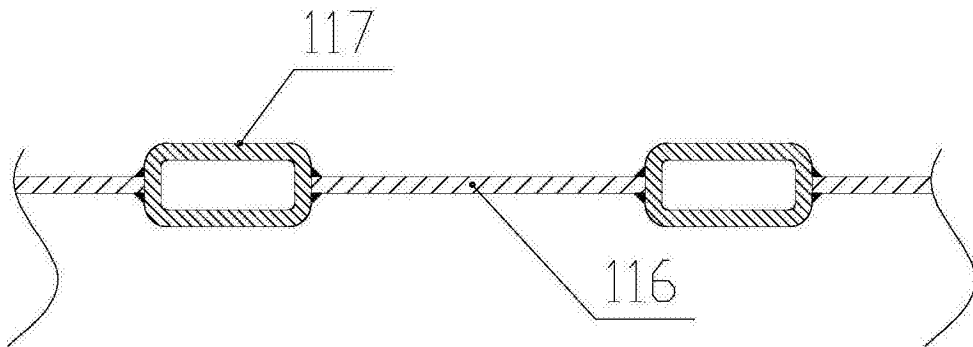


图5(c)

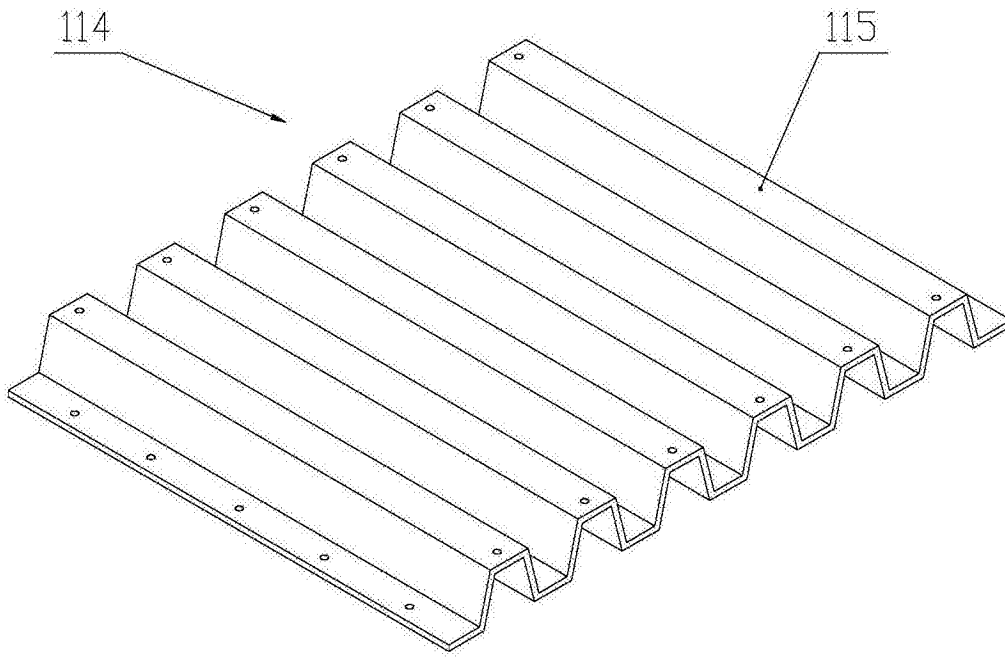


图6

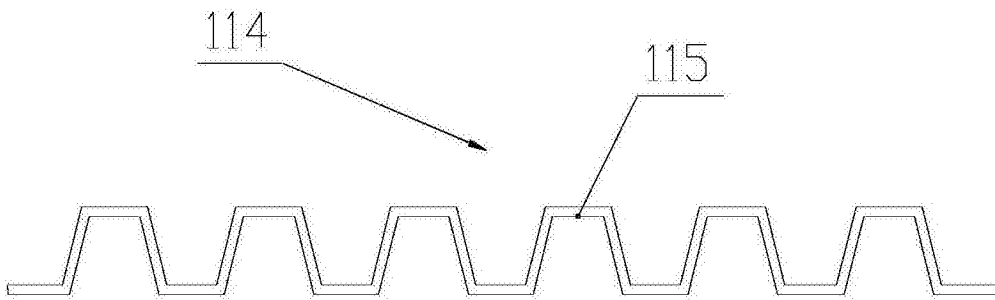


图7

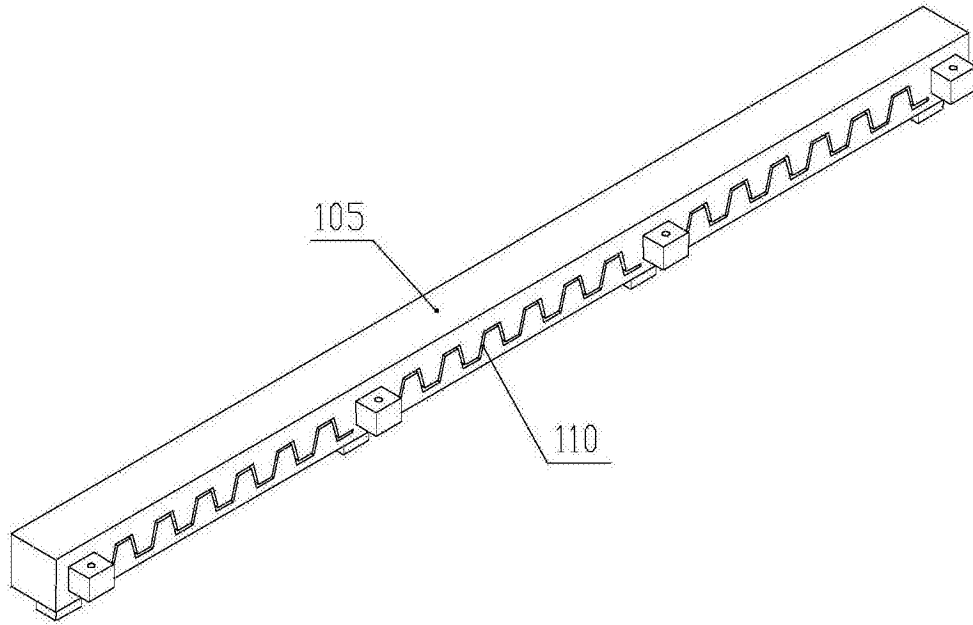


图8

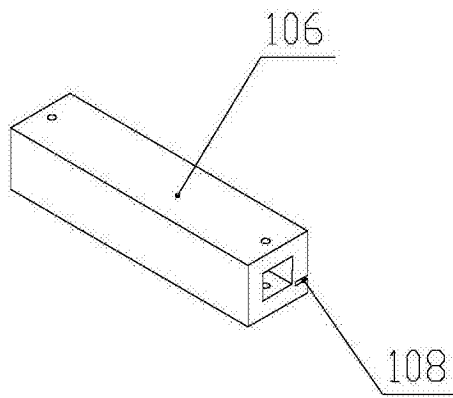


图9

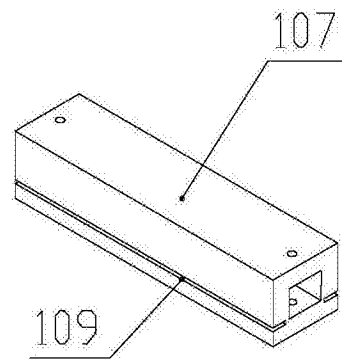


图10

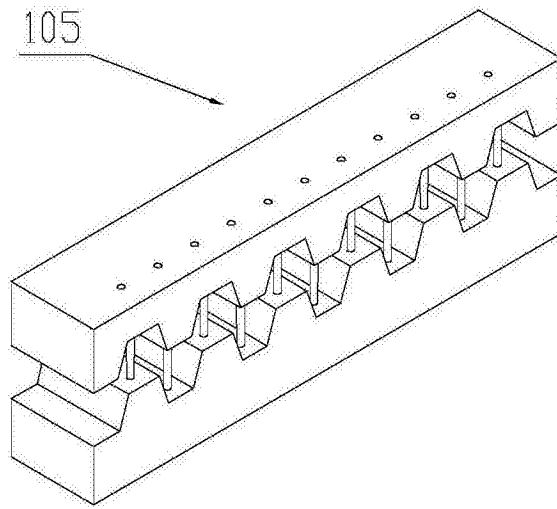


图11

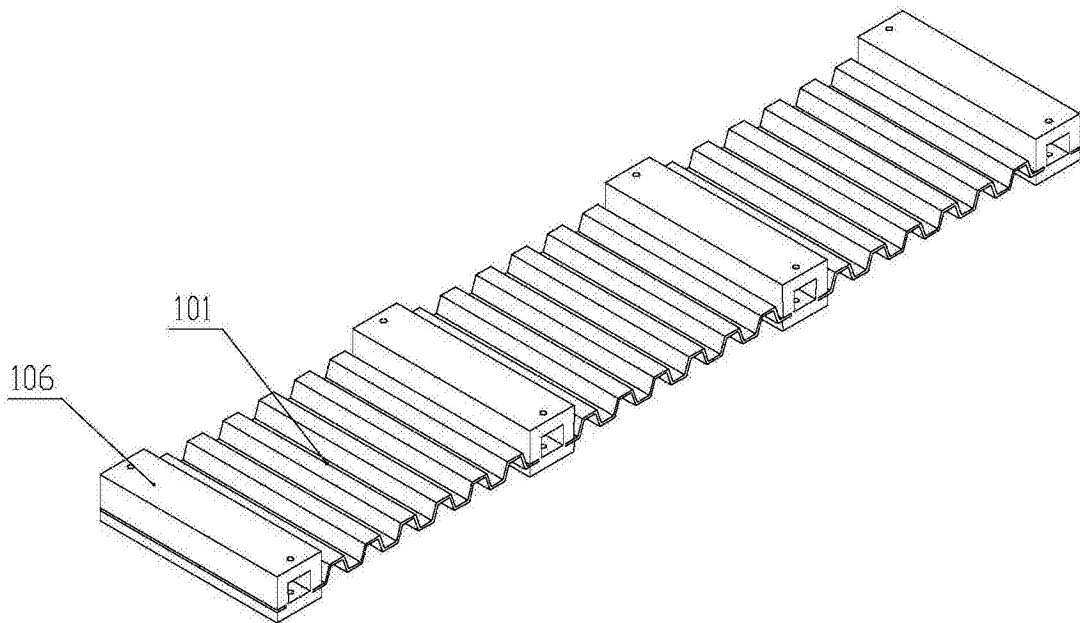


图12

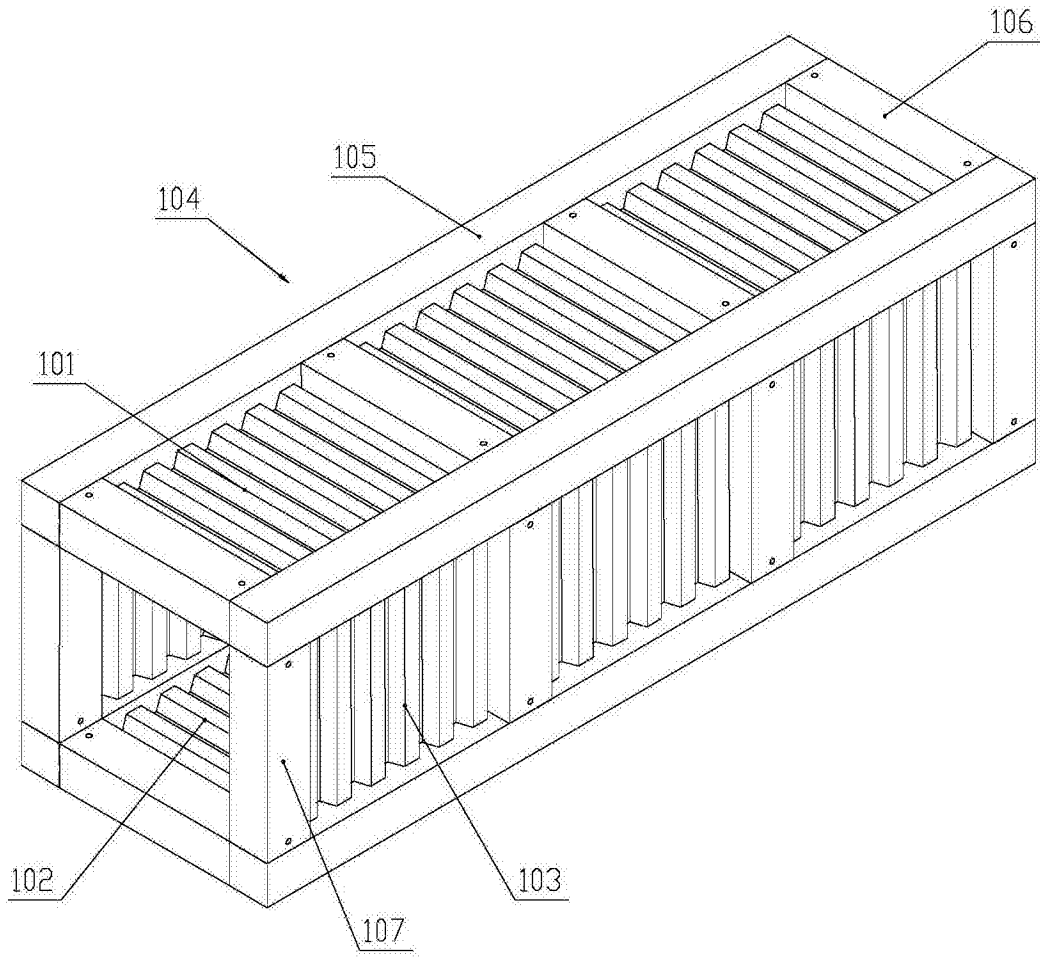


图13

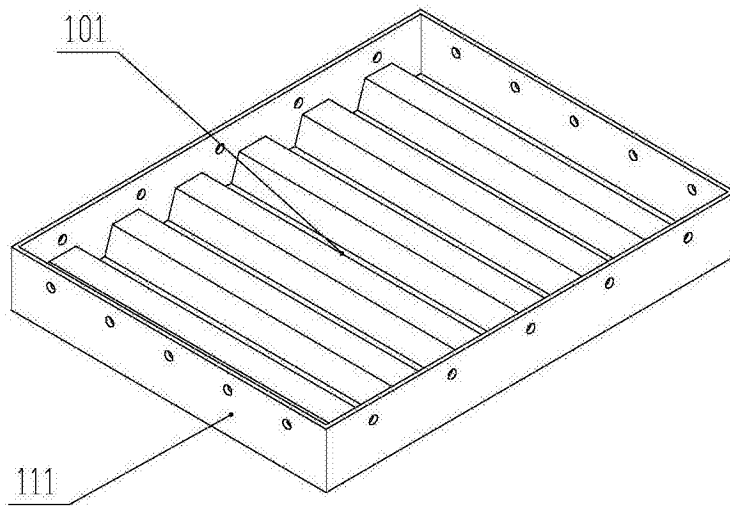


图14

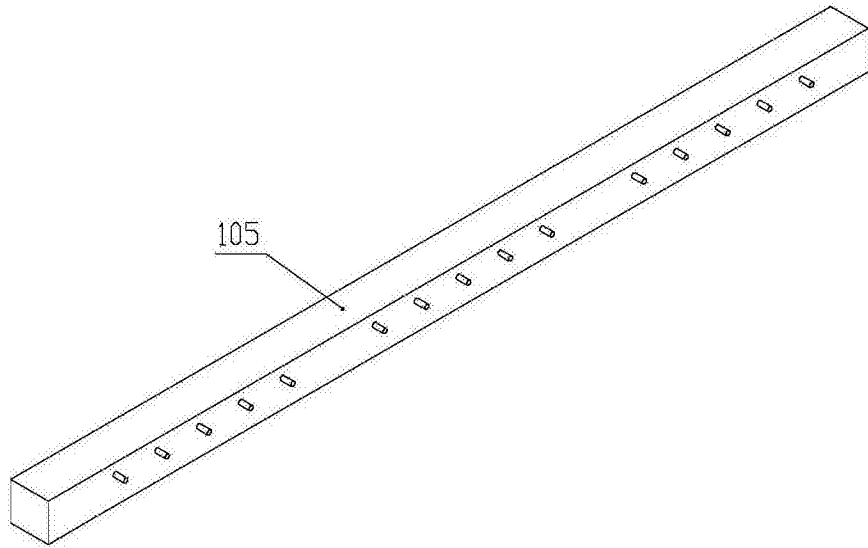


图15

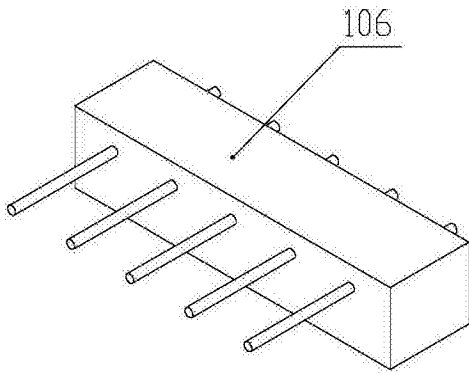


图16

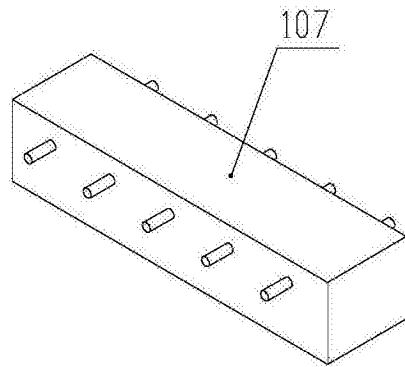


图17

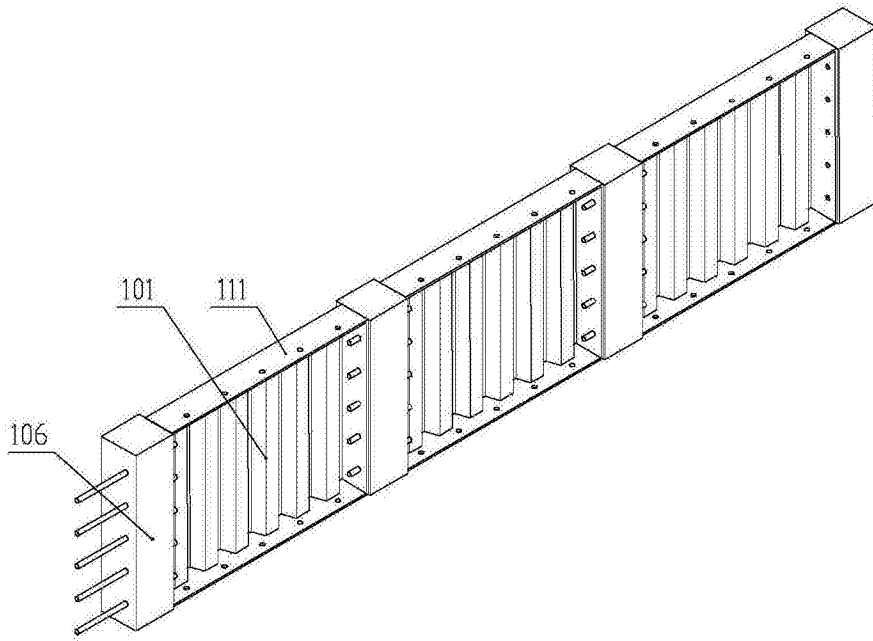


图18

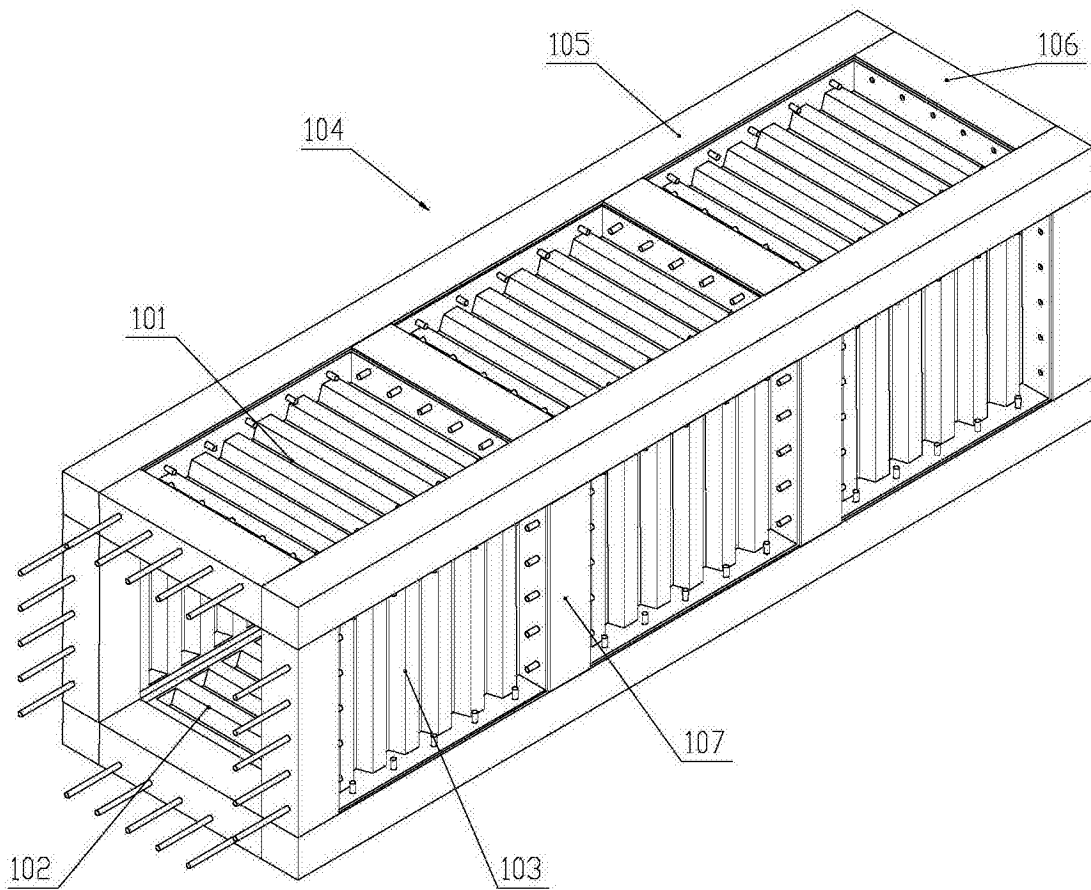


图19

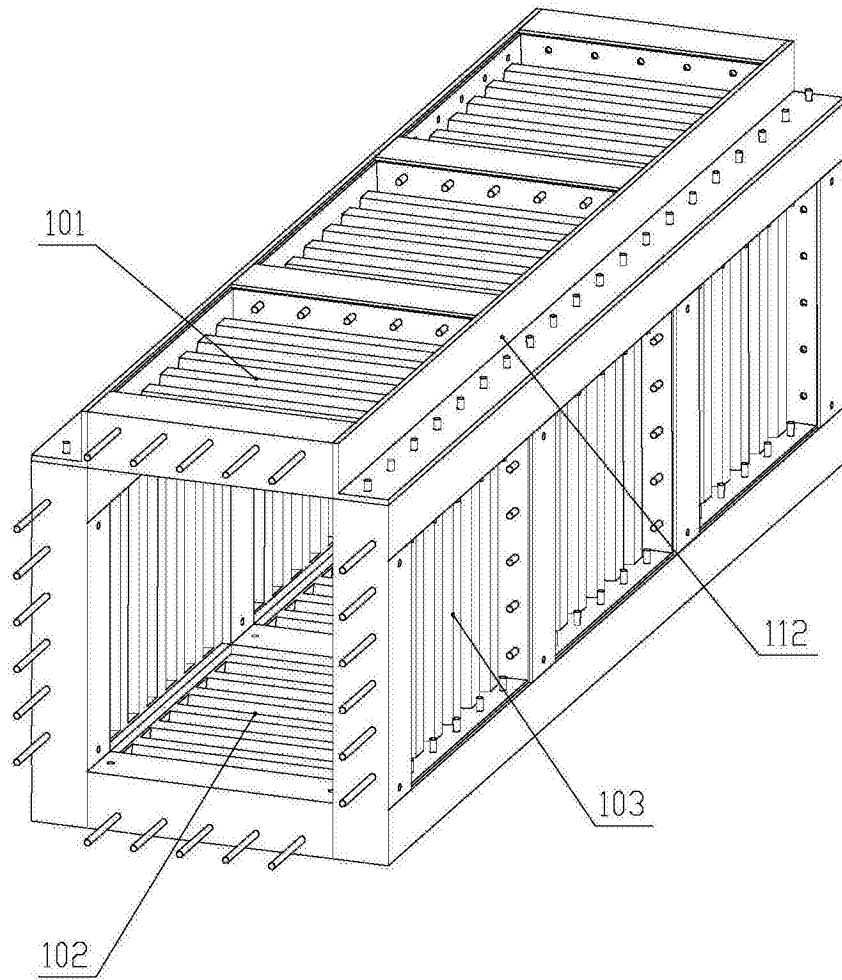


图20

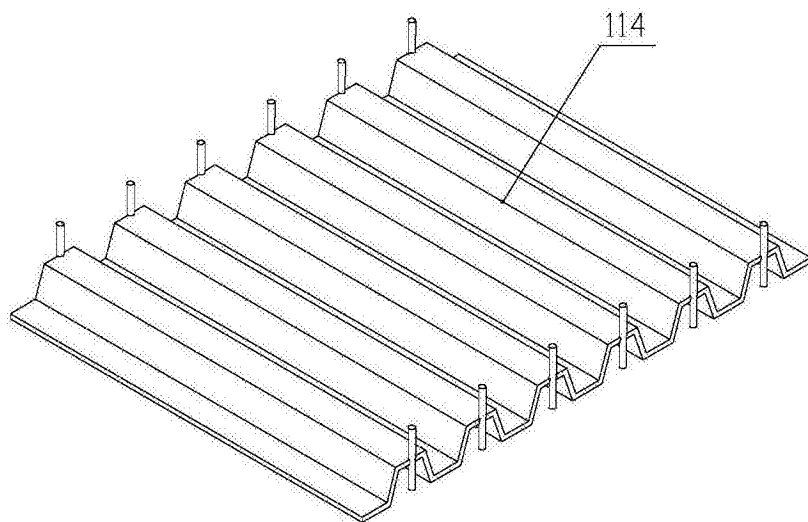


图21

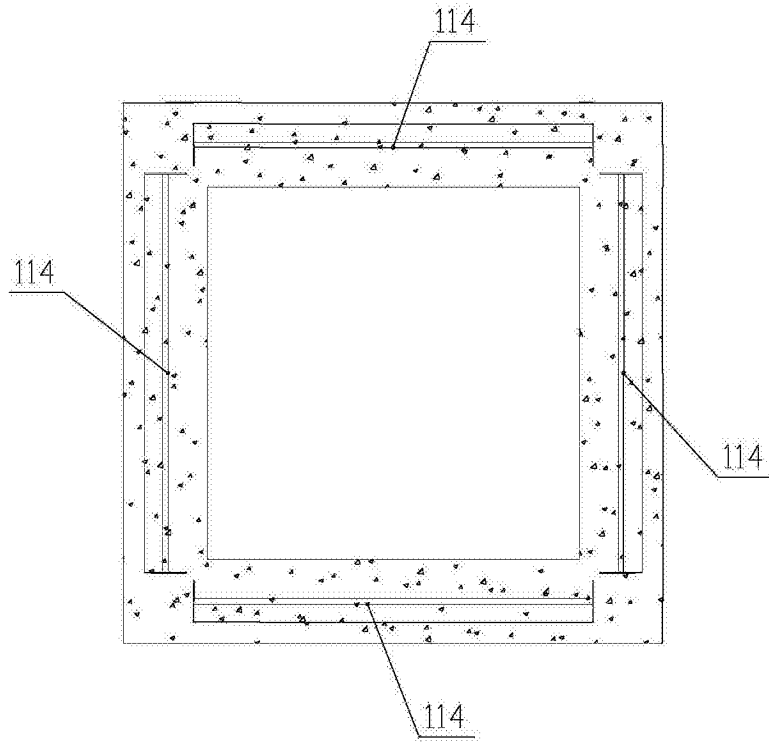


图22

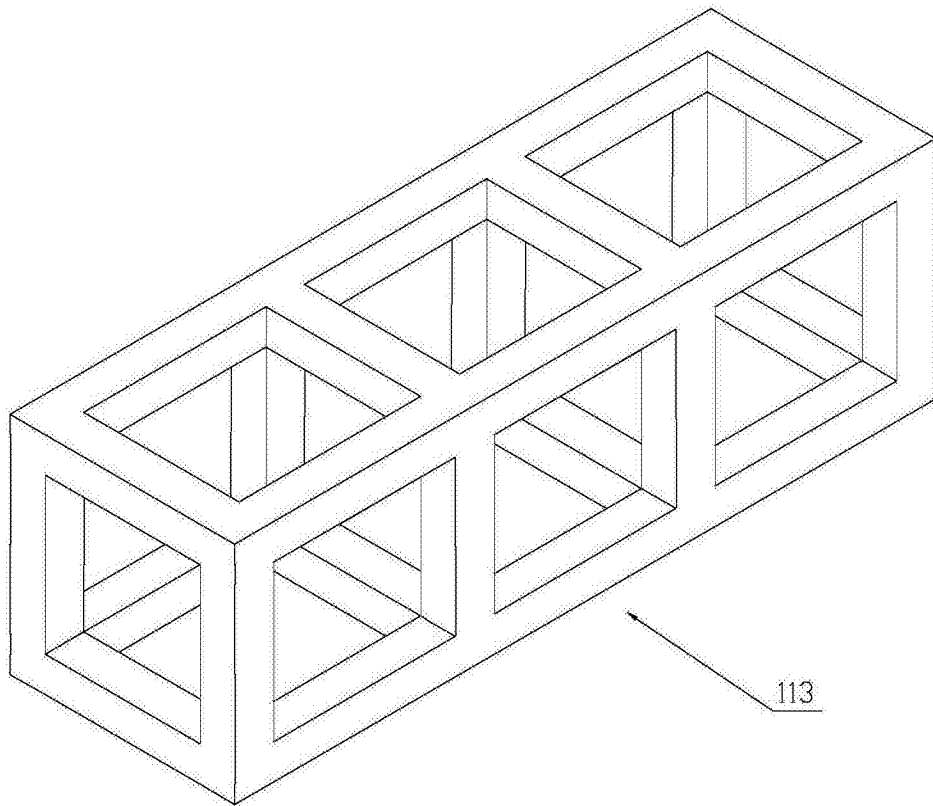


图23

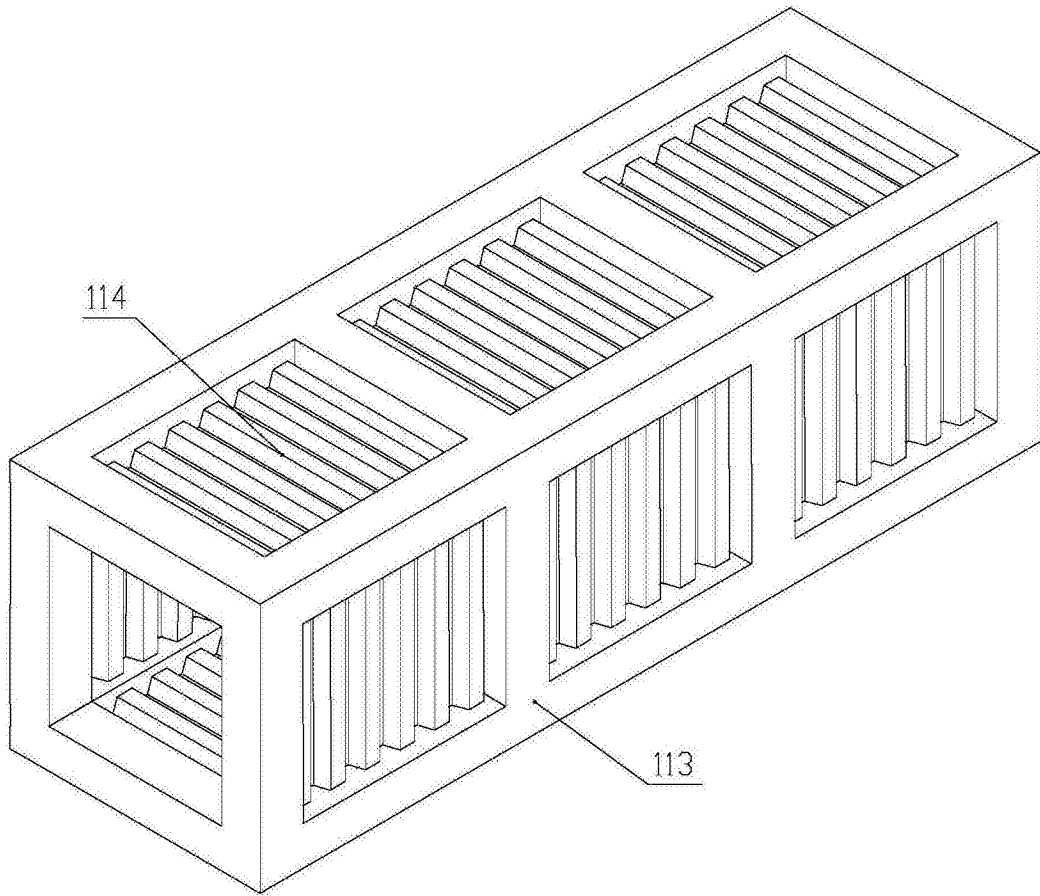


图24