(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202610808 U
(45)授权公告日 2012.12.19

(21)申请号 201220097518.8

(22)申请日 2012.03.15

(73)专利权人 十九冶成都建设有限公司
地址 610031 四川省成都市青羊区人民中路三段 57 号
专利权人 中国十九冶集团有限公司

(72)发明人 宋明健 赵善德 陆本燕

(74)专利代理机构 成都虹桥专利事务所 51124
代理人 陈泽斌

(51)Int.Cl.
E02D 17/04(2006.01)

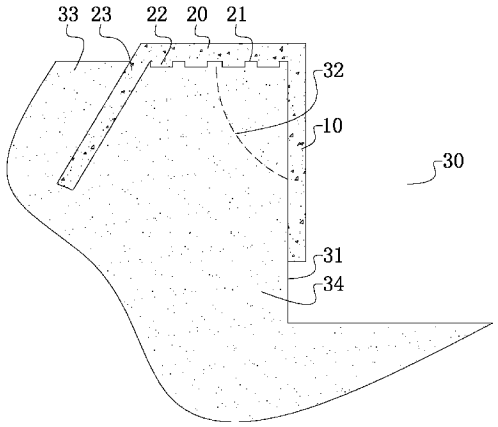
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构

(57)摘要

本实用新型涉及基坑支护结构，尤其是一种PRM基坑支护结构，全称盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，包括纵向设置的挡土板、水平设置的覆压板，覆压板与挡土板的顶部相连，挡土板和覆压板均为钢筋混凝土结构且两者的钢筋笼为一体捆扎成型；在覆压板和对应基坑外部的稳定土体之间设置有用于固定覆压板的固定结构。通过覆压板盖压、覆压板与对应土体的摩阻、固定结构系固、挡土板的侧限抵挡等综合作用，阻止坑壁的进一步变形，保持基坑的稳定与安全，强度高、造价低、工期短、施工时冲击振动小、噪音低。适用于土体具备一定强度的基坑支护，以及坑壁中下部及坑底土体性质较为稳定的基坑支护。



CN 202610808 U

1. 盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，包括纵向设置的挡土板（10），其特征在于：设置有水平设置的覆压板（20），所述覆压板（20）与挡土板（10）的顶部相连，所述挡土板（10）和覆压板（20）均为钢筋混凝土结构且两者的钢筋笼连为一体；在覆压板（20）和对应基坑（30）外部的稳定土体（33）之间设置有用于固定覆压板（20）的固定结构。

2. 如权利要求 1 所述的盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其特征在于：所述覆压板（20）的底面（21）阵列有凸起（22）。

3. 如权利要求 1 所述的盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其特征在于：所述固定结构包括与覆压板（20）对应钢筋笼固定连接并嵌入稳定土体（33）的上部锚杆（24）。

4. 如权利要求 1 所述的盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其特征在于：所述固定结构包括与覆压板（20）相连并嵌入稳定土体（33）的嵌入板（23），所述嵌入板（23）为钢筋混凝土结构且嵌入板（23）、覆压板（20）和挡土板（10）三者的钢筋笼连为一体。

5. 如权利要求 1 所述的盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其特征在于：在挡土板（10）和挡土板（10）墙后土体（34）之间设置有用于固定挡土板（10）的拉锚结构。

6. 如权利要求 5 所述的盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其特征在于：所述拉锚结构包括由挡土板（10）顶部的位置斜向下插入墙后土体（34）的下部锚杆（14）。

7. 如权利要求 1、2、3、4、5 或 6 所述的盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其特征在于：所述挡土板（10）上设置有一组形成土拱效应的缺口（13），所述挡土板（10）整体呈梳子状，各缺口（13）由挡土板（10）底部向上延伸并沿挡土板（10）长度方向间隔设置；由缺口（13）上方的部分挡土板（10）构成挡土板（10）的挡土部分（12），由缺口（13）对应的部分挡土板（10）构成挡土板（10）的拱效应部分（11）。

盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及基坑支护结构，尤其是一种 PRM 基坑支护结构，中文全称为盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其中的 PRM 为 The press-anchor-restrict method 的缩写。

背景技术

[0002] 基坑支护，通过构筑支护结构抵抗支挡基坑侧向土压力，阻止或减缓坑壁变形，保证基坑施工的安全。根据所采用支护结构的不同，常用的基坑支护主要包括排桩幕墙基坑支护、连续墙基坑支护、板桩基坑支护、土钉拉锚支护。与排桩幕墙基坑支护和板桩基坑支护相比，连续墙基坑支护、土钉拉锚支护无需打桩作业，施工时冲击振动小、噪音低，容易控制沉降及变位，能够在与相邻的建筑物及地下管线紧邻的位置进行施工。

[0003] 其中，钢筋混凝土地下连续墙的施工，是在基坑开挖前进行；是采用专用挖槽机械在泥浆护壁的情况下，按单元槽依次进行开挖沟槽-绑扎吊放钢筋笼-浇筑混凝土施工。具体的说，在开挖完成一个单元槽段的沟槽后，把加工好的钢筋笼吊放入充满泥浆的沟槽内，然后向沟槽内浇筑混凝土并将泥浆置换出来。各个单元槽段之间由特制的接头连接，形成连续的地下钢筋混凝土墙。

[0004] 而土钉墙，与基坑开挖同时进行，采用边开挖边构筑的方式进行；利用打入土层的近似水平的土钉加固土体形成稳定的土体结构，然后在坑壁铺设钢筋网并喷射混凝土面层形成。

[0005] 但钢筋混凝土地下连续墙，造价极高，是一种比钻孔灌筑桩和深层搅拌桩造价更昂贵的结构形式；且废泥浆的处理困难，容易造成环境污染，极大地限制了其的应用。土钉墙相对钢筋混凝土地下连续墙，造价较低，也不存在废泥浆的处理问题；但挡墙主体由土钉结合钢筋混凝土面层形成，其面层的抵抗作用很小，设计计算时一般不考虑面层的作用，有时土钉间距需要要布设的较紧密，且土钉嵌入土体深度需要很长，施工起来略显困难。

实用新型内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，其具备连续墙基坑支护结构所具有的高强度、施工时冲击振动小、噪音低的优点；同时，与连续墙基坑支护结构相比，造价低、工期短。

[0007] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，包括纵向设置的挡土板，设置有水平设置的覆压板，所述覆压板与挡土板的顶部相连，所述挡土板和覆压板均为钢筋混凝土结构且两者的钢筋笼连为一体；在覆压板和对应基坑外部的稳定土体之间设置有用于固定覆压板的固定结构。

[0008] 进一步的，所述覆压板的底面阵列有凸起。

[0009] 进一步的，所述固定结构包括与覆压板对应钢筋笼固定连接并嵌入稳定土体的上部锚杆。

[0010] 进一步的，所述固定结构包括与覆压板相连并嵌入稳定土体的嵌入板，所述嵌入板为钢筋混凝土结构且嵌入板、覆压板和挡土板三者的钢筋笼连为一体。

[0011] 进一步的，在挡土板和挡土板墙后土体之间设置有用于固定挡土板的拉锚结构。进一步的，所述拉锚结构包括由挡土板顶部的位置斜向下插入墙后土体的下部锚杆。

[0012] 进一步的，所述挡土板上设置有一组形成土拱效应的缺口，所述挡土板整体呈梳子状，各缺口由挡土板底部向上延伸并沿挡土板长度方向间隔设置；由缺口上方的部分挡土板构成挡土板的挡土部分，由缺口对应的部分挡土板构成挡土板的拱效应部分。

[0013] 本实用新型的支护结构，要求坑周有可以制作覆压板的空间，适用于具备一定强度土质的基坑环境，如粘土质、砂土质等；也适用于坑壁中上部土体较为软弱，中下部及坑底土质较好的基坑环境。对于松软土质的基坑环境，需配合相应的提高土体稳定性的预处理措施；而地下水位较高时，需在降水后施工。

[0014] 本实用新型的有益效果是：

[0015] 一、覆压板和挡土板为钢筋混凝土结构，因此具备高的强度。通过覆压板自身重力的覆压，覆压板与顶部土体之间的摩阻效应，侧向挡土板的侧限挡土作用，以及固定结构拉结固定一系列组合作用，压紧了坑壁土体，限制了其侧向变形，潜在的滑移体不仅被限制在挡土板和覆压板内，而且被锚固在深部稳定土体之中，有效的保护了坑壁的稳定与安全。

[0016] 二、挡土板通过覆压板进行顶支撑，通过覆压板自身重力的覆压提高土体自身强度，挡土板无需深入基坑底部土体，也即挡土板的高度小于基坑深度，沟槽开挖深度小，混凝土、钢筋用量小；可以采用一次开挖浇筑成型挡土板、也可以采用边开挖边构筑挡土板的方式进行施工，简化了沟槽的开挖，相当于地下连续墙支护法，但无需专用挖槽机械和泥浆护壁，在具备连续墙基坑支护所具有的施工时冲击振动小、噪音低的优点的同时，工期短、造价低。

[0017] 三、覆压板还可以和基坑周边的硬化场地结合使用，即覆压板可以作为周边的硬化路面，甚至行车道路，也可以将挡土板直接连接到已经硬化的道路面层之内，节约了工程造价。

附图说明

[0018] 图 1 是实施例一的断面示意图；

[0019] 图 2 是实施例二的断面示意图；

[0020] 图 3 是挡土板的三维土拱示意图；

[0021] 图 4 是土拱断面示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0023] 本实用新型的盖压、锚固、侧挡组合作用的基坑支护结构，包括纵向设置的挡土板 10 和水平设置的覆压板 20，所述覆压板 20 与挡土板 10 的顶部相连，所述挡土板 10 和覆压板 20 均为钢筋混凝土结构且两者的钢筋笼连为一体；在覆压板 20 和对应基坑 30 外部的稳定土体 33 之间设置有用于固定覆压板 20 的固定结构。

[0024] 土体受到荷载作用，土体各点产生法向应力和剪应力，在剪应力作用下，土体发生

剪切变形，若某点剪应力达到该点的抗剪强度，土体即沿着剪应力作用方向产生相当滑动；若荷载继续增加，则剪应力达到抗剪强度的区域越来越大，最终形成连续的滑动面，使整个土体强度破坏而失稳。上述的滑动面称为滑移面 32，相对滑动的土体称为滑移体，而与滑移体相对应的土体称为稳定土体 33。

[0025] 基坑 30 坑壁 31 对应的土体，滑移通常产生在顶部，如图 1、图 2 所示，因此将覆压板 20 分为覆压部分和连接部分两部分，其中覆压部分即覆压板 20 远离挡土板 10 一端和滑移面 32 顶端之间的部分、连接部分即覆压板 20 与挡土板 10 相连一端和滑移面 32 顶端之间的部分。施工前，根据场地情况及土体性质，分析开挖后坑壁 31 可能出现的变形及潜在滑移面 32 特征，进而确定挡土板 10 和覆压板 20 尺寸以及固定结构的结构形式和安装位置，具体的计算分析可以根据现有的各类坑壁稳定性分析方法。以业界常用的条分法为例，计算分析时：一、忽略坑壁对挡土板 10 的侧向作用力，考虑覆压板 20 的覆压部分和土体表面之间的摩阻力 f、固定覆压板 20 的固定结构的锚固力 F、覆压板 20 连接部分和挡土板 10 的总重力 G；二、综合考虑滑移体剩余下滑力、摩阻力 f、锚固力 F、总重力 G 以及覆压部分重力，计算整体稳定性；三、将摩阻力 f、锚固力 F、总重力 G 作为外加荷载，对滑移体稳定性进行条分法分析计算。

[0026] 施工时，首先平整场地，并进行 PRM 基坑支护结构对应沟槽的开挖；开挖完成后，设置固定结构、铺设钢筋笼，然后浇筑混凝土形成 PRM 基坑支护结构。除了一次浇筑成型外，当土体为砂土质等软性土质时，可以采用先浇筑覆压板 20 和部分挡土板 10，然后随基坑 30 的开挖，边开挖边构筑完成挡土板 10 的施工方式。

[0027] 覆压板 20 和挡土板 10 为钢筋混凝土结构，因此具备高的强度。通过覆压板 20 自身重力的覆压，覆压板 20 与顶部土体之间的摩阻效应，侧向挡土板 10 的侧限挡土作用，以及固定结构拉结固定一系列组合作用，压紧了坑壁土体，增强墙后土体 34 自身的内摩阻作用和密实性，使得基坑 30 周边可能变形破坏的土体被压密约束在一起，限制了其侧向变形，潜在的滑移体不仅被限制在挡土板 10 和覆压板 20 内，而且被锚固在深部稳定土体之中，有效的保护了坑壁 31 的稳定与安全。

[0028] 通过覆压板 20 自身重力的覆压提高土体自身强度，基坑 30 坑壁 31 中下部的土体能够通过土体内摩擦及粘聚力确保基坑 30 的稳定，挡土板 10 仅需抵抗基坑 30 坑壁 31 中上部的土体侧压力；且挡土板 10 通过覆压板 20 进行顶支撑，因此挡土板 10 无需深入基坑 30 底部土体，也即挡土板 10 的高度小于基坑 30 深度，沟槽开挖深度小，混凝土、钢筋用量小。

[0029] 挡土板 10 通过覆压板 20 进行顶支撑，对首次浇筑成型的挡土板 10 高度要求不大，因此对首次沟槽开挖深度限制小，挡土板 10 可以根据实际需要采用一次开挖浇筑成型也可以采用边开挖基坑 30 边构筑的方式进行施工，因此简化了沟槽的开挖，沟槽开挖的组织更灵活，相当于地下连续墙支护，但无需专用挖槽机械和泥浆护壁，在具备连续墙基坑支护所具有的施工时冲击振动小、噪音低的优点的同时，工期短、造价低。

[0030] 覆压板 20 可以和基坑 30 周边的硬化场地结合使用，即覆压板 20 可以作为周边的硬化路面，甚至行车道路，也可以将挡土板 10 直接连接到已经硬化的道路面层之内，节约了工程造价。

[0031] 为了增强覆压板 20 与对应土体之间的摩阻力，所述覆压板 20 的底面 21 阵列有凸

起 22。通过在基坑 30 周边土体表面形成凹凸面，然后通过浇筑混凝土成型凸起 22。

[0032] 上述的固定结构可以采用多种结构，如：锚杆、土钉、锚索等，但固定结构的选用应满足固定结构的固定力加上覆压板 20 与对应土体的摩阻力大于滑移体剩余下滑力的相应量，该剩余下滑力的相应量指剩余下滑力的水平分量或沿滑移面分量。

[0033] 如图 1 所示的实施例一，土体为粘土质，固定结构采用与覆压板 20 相连并嵌入稳定土体 33 的嵌入板 23，所述嵌入板 23 为钢筋混凝土结构且嵌入板 23、覆压板 20 和挡土板 10 三者的钢筋笼连为一体。

[0034] 土拱效应是由于介质的不均匀位移引起的，土拱的形成改变了介质中的应力状态，引起应力重新分布，把作用于拱后或拱上的压力传递到拱脚及周围稳定介质中去。岩土工程中，土拱效应通常表现为：一部分土体产生不均匀位移或变形，而其余部分不动。此时，由于土体内摩擦及粘聚力的存在，发生位移的土体与不动土体之间产生摩擦阻力，增加了不动土体上的支撑压力，而减少了移动土体上的支撑压力，达到一种“避轻就重”的效果，是土体调动自身抗剪强度的体现。

[0035] 因此进一步，在如图 1 所示的实例一中，所述挡土板 10 上设置有一组形成土拱效应的缺口 13，所述挡土板 10 整体呈梳子状，各缺口 13 由挡土板 10 底部向上延伸并沿挡土板 10 长度方向间隔设置；由缺口 13 上方的部分挡土板 10 构成挡土板 10 的挡土部分 12，由缺口 13 对应的部分挡土板 10 构成挡土板 10 的拱效应部分 11，如图 3 所示。如图 4 所示，在缺口 13 处形成土拱 35，通过发挥土体的土拱效应，提高土体自身强度和抵抗外力的能力，在减小施 工量的同时保证基坑的安全和稳定，能够有效缩短工期、降低造价。

[0036] 图 2 所示为实施例二，与实施例一的不同之处在于：土体为砂土质，固定结构采用嵌入稳定土体 33 的上部锚杆 24，在挡土板 10 和挡土板 10 墙后土体 34 之间设置拉锚结构。

[0037] 拉锚结构可以采用锚杆、土钉等。在图 2 所示的实例中，所述拉锚结构包括由挡土板 10 顶部的位置斜向下插入墙后土体 34 的下部锚杆 14。下部锚杆 14 由对应挡土板 10 顶部的位置斜向下插入墙后土体 34，从而能通过下部锚杆 14 将挡土板 10、滑移体及稳定土体 33 连为一体；同时，下部锚杆 14 由对应挡土板 10 顶部插入，不受挡土板 10 对应沟槽宽度的限制，安装更方便。在基坑深度较大时，可以进一步的在各段挡土板 10 和墙后土体 34 之间设置土钉或锚杆。

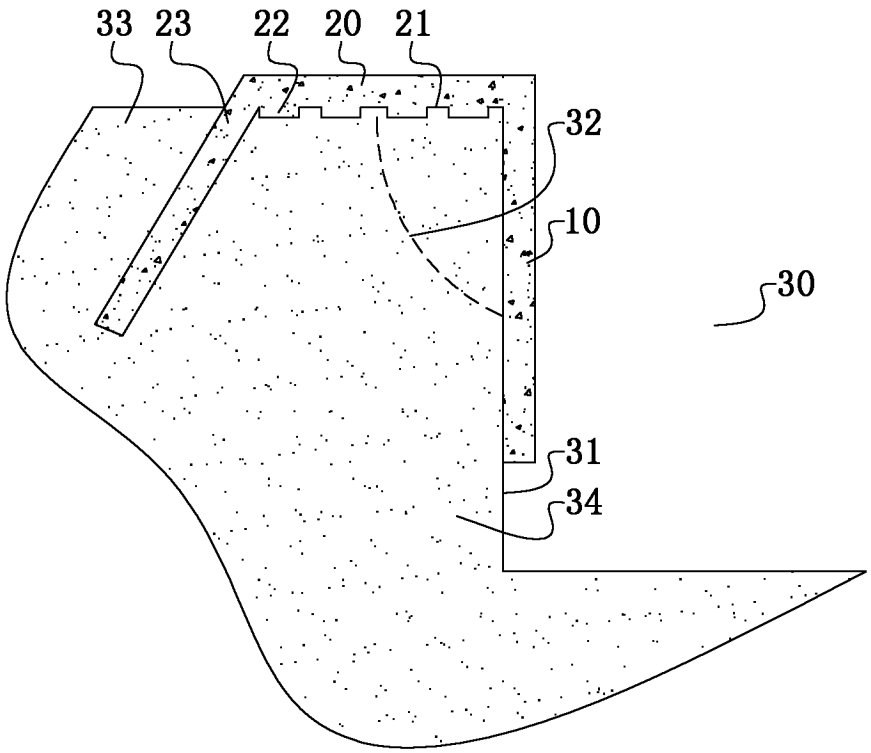


图 1

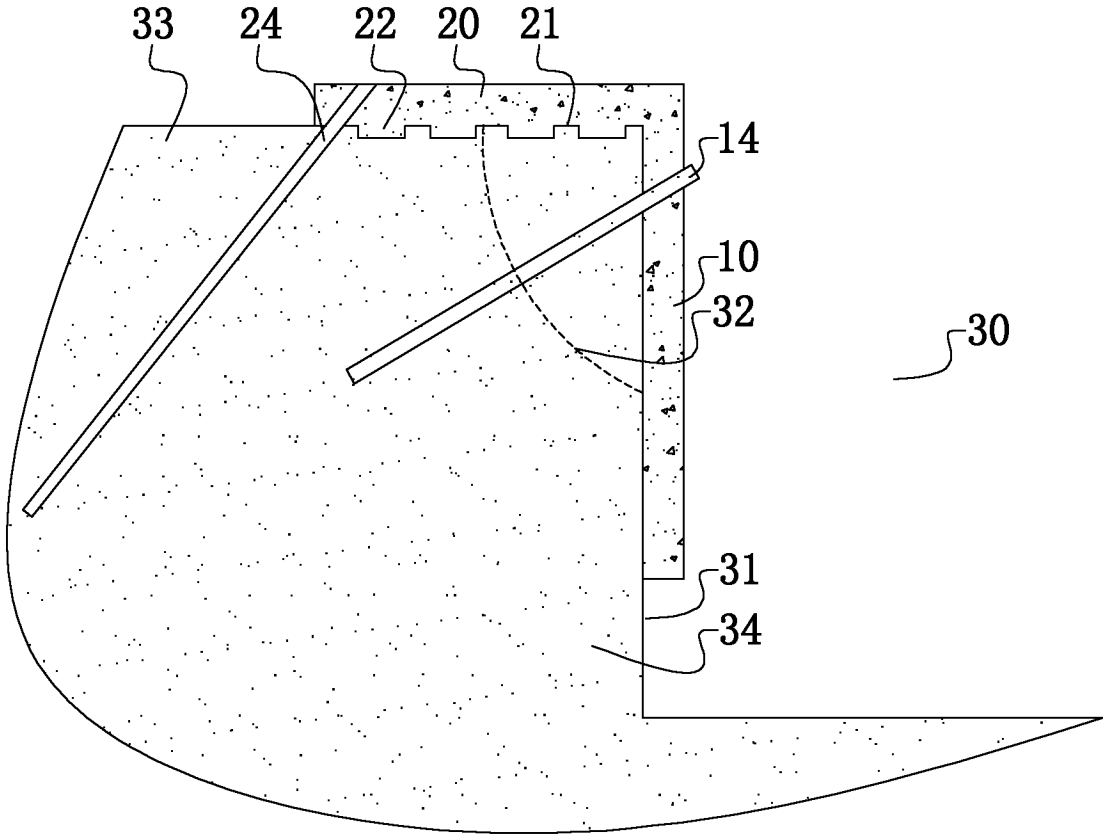


图 2

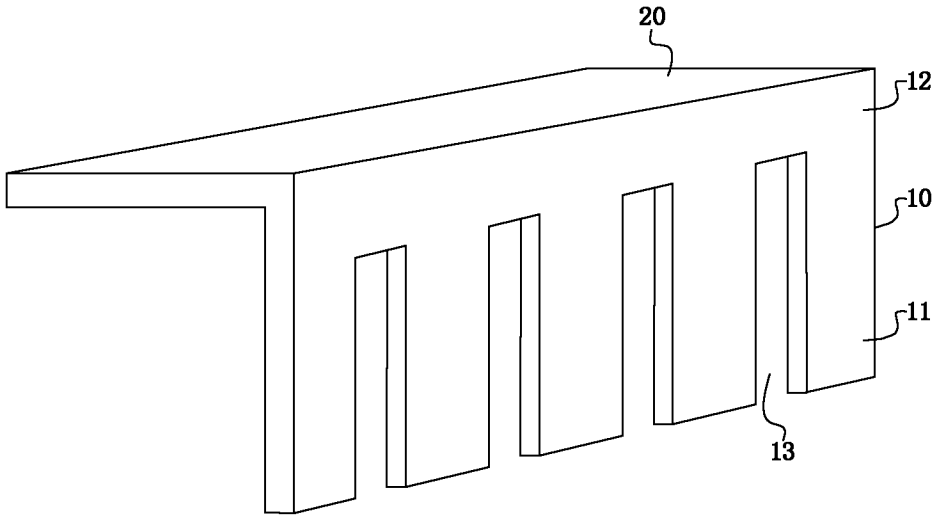


图 3

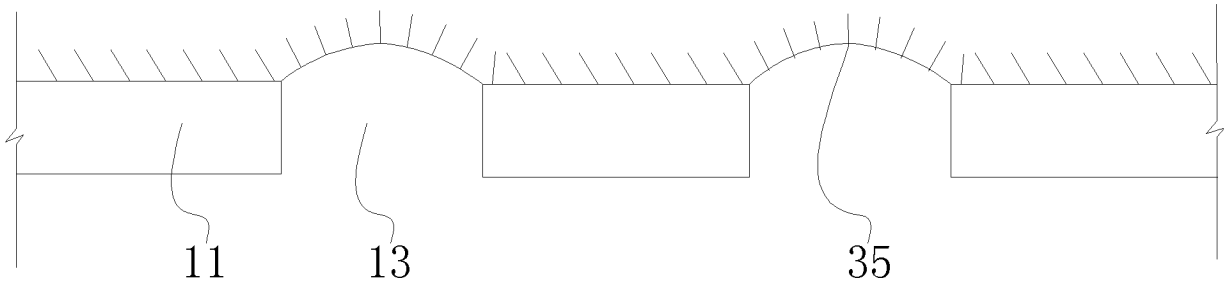


图 4