



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96199581.5

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1119469C

[22] 申请日 1996.11.14 [21] 申请号 96199581.5

[30] 优先权

[32] 1995.11.17 [33] IT [31] TO95A000923

[86] 国际申请 PCT/EP96/04988 1996.11.14

[87] 国际公布 WO97/19230 英 1997.5.29

[85] 进入国家阶段日期 1998.7.9

[71] 专利权人 卡洛·恰夫斯

地址 意大利托林诺

[72] 发明人 卡洛·恰夫斯

审查员 黄 非

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

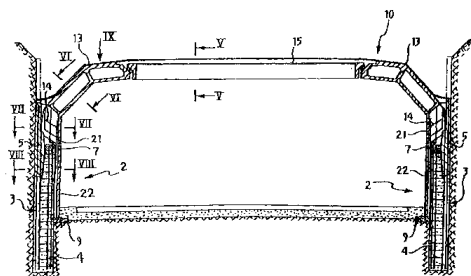
代理人 赵 辛 林长安

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 地下结构及其建造方法

[57] 摘要

一种地下结构工程，特别是建造坑道，地下过道，停车场等，包括一对沿工程两相对侧边延伸的防护结构(2)，这些结构(2)包括能够支撑工程的平台(10)的桩部件，工程基本由拱形平台部件构成，平台部件沿防护结构(2)的横向延伸。至少在一些桩部件中插在预制支撑部件(3)，该预制支撑部件(3)包括一个纵向钢筋(4)和与钢筋(4)锚固的混凝土体(5)。每个平台部件包括确定一对边部(13)和中间部分(15)的混凝土预制部件(13, 15)，该中间部分介于二者之间。在边部分(13)和混凝土体(5)之间有自由空间，来现浇注混凝土互相锚固。



1. 一种地下结构，其中有一对防护结构（2），该防护结构（2）沿结构的相对边延伸且包括有桩或挡板形式的部件，该部件在开控和结构建造过程中承受土壤的侧压力，这些部件还要支撑结构的平台（10），该结构由能跨越防护结构（2）的预制平台部件构成，

其特征在于，至少有一些以桩或挡板形式的部件包括预制支承部件（3），该支承部件（3）包括有一个纵向钢筋（4）和与钢筋（4）锚固的混凝土体（5），混凝土体（5）至少在其与纵向钢筋相对端部相对于钢筋（4）轴向不对齐，以至于边空间形成在钢筋的上方和混凝土体（5）的侧边，设置每个支撑部件（3）以便混凝土体（5）靠近土壤并朝向挖方的外部，以使得各个边空间朝向开挖的方向，其中每个平台部件基本为拱形且包括至少一个预制混凝土部件（13，15），每个平台部件的端部（13a）以如下方式设置在混凝土体（5）的至少一部分的前面，该方式是在所述的平台部件端部（13a）和混凝土体（5）之间限定出自由空间，使得能现场浇注混凝土以把它们锚固起来。

2. 根据权利要求 1 所述的结构，其特征在于，每一个平台部件包括确定一个中间部（15）和一对边部（13）的许多预制混凝土部件，每个边部件（13）设置在中间部分（15）和一个防护结构（2）之间。

3. 根据权利要求 2 所述的结构，其特征在于，每个平台部件的边部分（13）有一个带有中间斜切部分的大致为 L 形的形状。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的结构，其特征在于，在中间部分（15）和每个平台部件的相关边部分（13）之间，以将这些部分刚性连接在一起的方式现场浇注混凝土。

5. 根据权利要求 2 所述的结构，其特征在于，混凝土体（5）和要设置在混凝土体（5）旁边的边部分（13）都有伸进一个有关自由空间的钢筋（3c，14），这些钢筋在现场插进混凝土浇注件里，以将边部分（13）与所述桩形部件刚性连接，有助于防护结构（2）和结构的平台（10）之间的应力传递。

6. 根据权利要求 2 所述的结构，其特征在于，位于混凝土体（5）和边部分（3）之间用来现场浇注混凝土的自由空间完全位于结构的平台（10）中间的拱内弧线以下。

7. 根据权利要求 2 所述的结构，其特征在于，设有用于改变所述

边部分(13)的状态的可调节装置(18, 19), 它们插在这些部分(13)和桩形部件之间, 用来在装配结构的平台(10)时平衡这些部分(13)。

5 8. 根据权利要求 2 所述的结构, 其特征在于, 结构包括一个中间板(11), 其端部支撑在所述防护结构(2)的顶梁(7)上且支撑结构的平台(10), 其中混凝土浇注件把边部分(13)和板(11)的一端和有关的防护结构(2)刚性连接起来。

9. 根据权利要求 8 所述的结构, 其特征在于, 在板(11)端部形成各个圆锥形部件(11a), 它能确定混凝土浇注的通道以及使辅助钢筋(21)穿插过它。

10 10. 一种建造地下结构的方法, 其特征在于, 包括如下步骤,
在地下形成许多沿将要建造的结构侧边排成两列的孔(1),
在至少一些孔(1)中分别插进一个预制部件(3), 该部件包括一个纵向钢筋(4)和与钢筋(4)的上端锚固的混凝土体(5), 混凝土体(5)至少在其与纵向钢筋(4)相对的端部相对于钢筋(4)轴向
15 不对齐, 以使边空间形成在钢筋上方且在混凝土体(5)的侧边, 插入每个混凝土体(5), 以便每个混凝土体(5)设在靠近土壤处朝向挖方的外部,

用以下方式向所述孔(1)中浇注混凝土, 该方法是在现场形成许多包括有所述钢筋(4)和所述混凝土体(5)一部分的桩形部件,

20 用砂或石或类似可随意使用的材料填充孔(1)的上部大致到地平, 以便所述的空间由可随意使用的材料填充,

在形成在两列孔(1)中的桩之间开挖, 从所述空间除去可随意使用的材料,

对应每列桩形成有顶梁(7), 连接到所述钢筋的顶端,

25 在顶梁(7)上形成成几段形式的结构的平台(10), 其中每一段包括一对边部分(13)和中间部分(15)的部件, 每个边部分倚靠在各个顶梁上, 中间部分(15)由边部分(13)支撑, 自由空间形成在平台(10)的边部分(13)和所述桩部件的混凝土体(5)之间, 预制部件(3)的所述侧边空间也同样形成在它们之间,

30 向所述自由空间中浇注混凝土, 刚性地把边部分(13)和至少一个相关的桩部件连接起来。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中该结构包括一个中间板

(11)，其特征在于，在所述顶梁(7)建成后将板(11)搁在它们上，结构的平台部件设置在板(11)的纵向端上。

地下结构及其建造方法

技术领域

- 5 本发明总体涉及预制钢筋混凝土部件，无论预压与否，这些部件用于地平以下结构的建造，如人工坑道，地下过道，地下停车场等。

背景技术

- 10 大多数这样的工程是在露天开挖后建造、以及进入到基础水平或工程的底部以下建造的。一旦结构建成就要以如下方式用土壤盖住，该方式是将填土盖住顶板或用平台板盖住结构且在其侧面有垂直支撑。

- 15 然而在许多情况下不能以露天开挖的传统方式挖到结构的底部以下，这是由于其侧边无用做边坡的空间的原因或者其它对附近结构的稳定性产生危害的原因；在其它情形下由于要挖掘大量的土壤，所以建造侧边块的传统开挖并不经济。

- 20 为了避免在上述情况下建造边坡，挖方的侧边可以借助众所周知的防护结构支撑，如膨润土挡板，排桩，横梁桩壁，板桩等。一些防护结构，例如板桩或横梁桩壁，只是暂时采用使得能进行开挖，与此同时建造工程的侧边，例如坑道壁或地下过道的路肩，它们通常靠近暂时的防护结构边建造。

- 25 如果将现场建造坑道侧边，地下过道路肩或地下停车场的壁，则由膨润土挡板或大尺寸桩的排桩构成。在这些情形下，在实践中预制结构只是由平台或可能是间板构成。在两个膨润土挡板之间或在两排大尺寸桩之间的平台通常由预压的钢筋混凝土预制直梁构成，该预制直梁搁在现场制作的位于每个桩头或挡板顶部上的梁上。预制平台梁通过混凝土浇注件现场形成整体，该混凝土浇注件形成一个梁和下一个梁之间的罩盖且可能提高各个预制梁的坚固性。

- 30 然而已经广泛使用的这种结构有几个缺点。首先预制平台梁不能承担从一个梁头到下一个梁头传递水平力，以抵抗作用于每个桩上的土壤侧压力的任务，所以必须选定桩的尺寸使其靠本身来抵抗侧压力。

而且，如果平台梁刚性地固定在两个桩头之间，由于作用于梁头的热量变化，这些梁会膨胀变形，会由于与梁接触的土壤发生有限的

变形而引起过度的压力。为了克服这个缺点，桩头由固定器或预压钢筋混凝土的拉筋将其锚固到土壤中来固定，通常在平台梁和桩头之间插入一个膨胀接头，它能吸收平台梁的热膨胀。但是这种结构削弱了结构和结构上覆的路面的顶板和平台的气密性。

- 5 第二点，平台梁常常尺寸很大，给运输带来了很大麻烦，因为它们都必须被简单地支撑以不形成与桩头的刚性联系且带来结构上的便利。由于在这些梁和桩头之间是这种形式的固定，所以不可能产生有益的优点，因为在梁的支撑上存在弯矩，所以在尺寸上也应当考虑到。

发明内容

- 10 为了克服上述的缺点，本发明提供了一种地下结构和建造该结构的方法。

根据本发明的一种地下结构，其中有一对防护结构，该防护结构沿结构的相对边延伸且包括有桩或挡板形式的部件，该部件在开控和结构建造过程中承受土壤的侧压力，这些部件还要支撑结构的平台，

15 该结构由能跨越防护结构的预制平台部件构成，其特征在于，至少有一些以桩或挡板形式的部件包括预制支承部件，该支承部件包括有一个纵向钢筋和与钢筋锚固的混凝土体，混凝土体至少在其与纵向钢筋相对端部相对于钢筋轴向不对齐，以至于边空间形成在钢筋的上方和混凝土体的侧边，设置每个支撑部件以便混凝土体靠近土壤并朝向挖

20 方的外部，以使得各个边空间朝向开挖的方向，其中每个平台部件基本为拱形且包括至少一个预制混凝土部件，每个平台部件的端部以如下方式设置在混凝土体的至少一部分的前面，该方式是在所述的平台部件端部和混凝土体之间限定出自由空间，使得能现场浇注混凝土以把它们锚固起来。

- 25 根据本发明的一种建造地下结构的方法，其特征在于，包括如下步骤，在地下形成许多沿将要建造的结构侧边排成两列的孔，在至少一些孔中分别插进一个预制部件，该部件包括一个纵向钢筋和与钢筋的上端锚固的混凝土体，混凝土体至少在其与纵向钢筋相对的端部相对于钢筋轴向不对齐，以使边空间形成在钢筋上方且在混凝土体的
- 30 侧边，插入每个混凝土体，以便每个混凝土体设在靠近土壤处朝向挖方的外部，用以下方式向所述孔中浇注混凝土，该方法是在现场形成许多包括有所述钢筋和所述混凝土体一部分的桩形部件，用砂或石或

类似可随意使用的材料填充孔的上部大致到地平，以便所述的空间由可随意使用的材料填充，在形成在两列孔中的桩之间开挖，从所述空间除去可随意使用的材料，对应每列桩形成有顶梁，连接到所述钢筋的顶端，在顶梁上形成成几段形式的结构的平台，其中每一段包括一对边部分和中间部分的部件，每个边部分倚靠在各个顶梁上，中间部分由边部分支撑，自由空间形成在平台的边部分和所述桩部件的混凝土体之间，预制部件的所述侧边空间也同样形成在它们之间，向所述自由空间中浇注混凝土，刚性地把边部分和至少一个相关的桩部件连接起来。

5 10 由于根据本发明的结构特征，平台大大减小了厚度，因为弯矩位于平台梁的边端上而从中获益；这就导致弯矩的中点显著降低。尽管是在厚度上降低了，但由于位于端部，平台承受垂直荷载的刚度增加了，所以尽管部件的厚度减小了但荷载下平台的最大偏差也降低了。

15 预制部件的运输十分简便，因为最长部件的长度，通常是平台的中间部分，大约等于净跨距的 60%，而不是象普通平台梁那样为跨距的 110%。实际上，全部预制部件可以公路运输而不会超出公路规定（运输规定）的形状限制，可允许运输跨距超过 25 米的结构构件，与此同时可以路运的普通预制梁的尺寸最大跨度仅仅达到大约 12 - 13 米。

20 根据本发明的优选特征，每个平台部件的边部分为带有一个倾斜的中间部分的大致 L 形状。

这些倾斜部分的存在降低了平台自身的厚度，倾斜部分可削除平台的负弯矩点。

25 构成结构的平台中每个部件的部件的安装，由于混凝土主体的存在而十分方便，这些部件形成一个在现场与浇注件固定一起前，平衡但不稳定的铰接四边形物，上述混凝土体在其安装时构成平台的支撑部件。

优选地设有改变所述边部分状态的可调节装置，它插在这些部件和桩形部件之间，以使得在装配结构的平台时平衡这些部分。

30 这样，在平台的安装过程中，由于这些可调节装置，平台的 L 形边部分与相邻混凝土体固定在一起，优选的是可调节装置由拧入插在预制部件中的螺母的螺钉构成，上述固定方式防止铰接四边形物倾斜，而无需在其装配时采用基础模板。

如果有中间板，典型地对于地下停车场，它能做成用连接件固定到靠近工程壁的结构上的预制部件，该连接件确保与结构的可靠连接。弯矩的确保允许进一步显著地降低厚度，无论怎样，全部工程的建造速度大大提高了。

5 本发明主题进一步为地下结构，特别是坑道，地下过道，地下停车场等的建造方法。

附图说明

根据下文的详尽描述，参见附图及非限制性实例，将会更好地理解本发明的特征和优点。

10 图 1 和图 2 是横截面的前视立面图，表示用于制造地下工程在坑道施工中的连续阶段，

图 3 是根据本发明的地下隧道或地下过道的与图 1 和 2 类似的图，

图 4 是坑道的侧面防护结构中柱的预制插入部件的透视图，

15 图 5 到 8 分别是图 3 的 V-V，VI-VI，VII-VII 和 VIII-VIII 的截面图，

图 9 和 10 类似于图 3，表示根据本发明的地下停车场的建造中的连续阶段，

图 11 表示图 10 中用箭头 IX 详细标明的部分的放大图。

具体实施方式

20 参见附图，参数 1 表明大直径的竖向钻孔，这些钻孔在地下呈两列平行对齐的串孔，它们与将要建造的地下工程的侧边相一致，例如地下过道或地下停车场以提供一对防护结构 2。每个孔 1 要接纳一个防护柱，该防护柱的制作将在下文描述。

25 尽管特别对称作“板桩”的由大直径柱做成的防护结构进行描述，但本发明也应用在由膨润土挡板构成的这些结构中。

至少在一些孔 1 中并且优选地在全部这些孔中以下列方式分别插入预制支撑部件，该方式是从钻孔的开口处向下延伸几米，或只向下伸出一段。每个部件 3 包括一条细长钢筋 4 以及在其朝上的端部与钢筋 4 锚固的混凝土细长主体 5，它的一部分从钢筋轴向伸出来。钢筋 4 实质上包括许多直钢筋 3a，它们大致绕圆周分布，钢筋 3b 绕直线筋呈螺旋状缠绕并固定到它们上。混凝土体 5 有不均匀的 D 形截面，其凸圆部分朝着坑道的外面，即朝着土壤并且与之接触。主体 5 选定尺寸，

30

- 以便一旦插入桩里用于支撑不均匀作用于桩上的土壤的侧向压力。主体 5 通常由几根加强筋 4 加强，主体 5 与钢筋 4 连接，钢筋 4 靠近凸圆的土壤接触壁设置。加强筋 3c 在加强筋 4 的对侧从主体 5 的轴向内腔中伸出弯成 U 着坑道的外面，即朝着土壤并且与之接触。主体 5 选定尺寸，以便一旦插入桩里用于支撑不均匀作用于桩上的土壤的侧向压力。主体 5 通常由几根加强筋 4 加强，主体 5 与钢筋 4 连接，钢筋 4 靠近凸圆的土壤接触壁设置。加强筋 3c 在加强筋 4 的对侧从主体 5 的轴向内腔中伸出弯成 U 形。如果需要对土壤支撑到地平面，则其上部，在图中以虚线标出的部分将随后取下。
- 10 将部件 3 插入孔 1 中后，将混凝土以下列方式灌注到每一个中，该方式是填充钢筋 4 的内部间隙以现场形成许多包括各个预制部件 3 的桩，混凝土灌注限制在孔的最深部分，以便通过将其固定，刚性埋在桩里而只将每个主体 5 的底部结合在一起。每个孔 1 的上部填充有沙，石子或类似的可随意使用的材料，这是以充满主体 5 和土壤之间的周围空间和保持空的坑道上部的方式进行的。
- 15 在形成两列侧向桩后，这些组成一对土壤防护结构 2，该结构只允许在它们所限定的范围内挖掘。起初，以使其主体 5 的顶端从土壤中露出（见图 2）的方式开挖露出桩的顶端，在这个阶段插在桩中的主体 5 起到支护墙的作用（在板桩的情况下不连续，在膨胀土挡板的情况下几乎是连续的）。填在钻孔上部的砂或石子与开挖出的材料一起拿开。
- 20 然后，浇注一对混凝土顶梁或横梁 7，它们每一个连接每列桩的桩的顶端。这些梁起到限定一个精确平面的作用，在地下过道或坑道（图 3）中将结构板或结构平台搁在该平面上，或者在地下停车场中将平台支在中间板 11 的边缘上（图 9-11）。
- 25 随后继续开挖至将要形成的结构层，在这里浇注混凝土基础梁 9。
- 平台 10 由拱形截面组成，该截面连续彼此相靠地沿结构的轴向延伸，每个截面由三个预制部件装配而成，尤其是一对边部分 13，它们每一个都分别支撑在顶梁 7 上，中间实质为直线部分 15 放在两个边部分 13 之间。
- 30 为方便起见，每个边部分 13 为倒 L 形且其中间部分倾斜。每个边部分 13 由 3 个刚性固定在一起的直线部分组成，支柱 13a，梁 13b 和梁 13c。支柱 13a 有一个开口 U 形断面，带有一对指向填土的肋，还有

一个前部以及钢筋 14，前部设在与结构的轴线平行的垂直平面上，钢筋 14 在肋之间伸出且用来与主体 5 的 U 形钢筋 3c 和主体 5 之间限定的位置连接。支柱 13a 的形状是用来在装配现场限定它和邻近主体 5 之间一个自由空间、该自由空间用来浇注混凝土将这些部件连接在一起。

构成 L 形斜面的梁 13b 有一个封闭的截面且设置在一个倾斜的位置里，梁 13c 也有一个封闭的截面且几乎水平地设置以便于和中间部分 15 刚性连接。

两个边部分 13 已经可以做好，其形状为其就位时的形状或者由铰接的预制部分构成，也就是说，用同样的加强筋。在一个部件和另一个部件之间形成铰接通过铰接连接成一组钢筋混凝土预制部件，这些加强筋在平直状态下形成且在安装时有一些弯曲，如根据欧洲专利 EP - 0219501 所述的那样。

中间部分 15 是由预应力钢筋混凝土形成的细长梁。它有端部突起 16a，该突起呈鼻形从其较小边的中间部分伸出，容纳在横向部分 13 的相应端部上的位置 16b 内。

为了装配平台部件 10，首先将边部分 13 安装在每个梁帽 7 上或如果存在中间板的话，安装在中间板 11 的端部上，这是通过把钢筋 14 与主体 5 的钢筋 3c 连接，在部分 13 和桩之间留下自由空间来实现的。部件 13 通过一个可调节距离的垂直支撑暂时靠近其自由端支撑，未示出。特别地，螺钉对 19 的头部倚靠在一个梁 7 上，如果有中间板 11，同样部分 13 的一对螺钉 19 的头部倚靠在板 11 的一端，板通过类似的可调节螺钉 19a 搁在梁 7 上。

接着，通过将中间部分 15 的突起 16a 分别连接在边部分的位置 16b 中，再在部分 13 和部分 15 之间留出自由空间的方式，把中间部分 15 插在一对部分 13 中。靠近每个突起 16a 在相对边上成对设置的可调节螺钉允许相对于侧边部分 13 的每个中心部分 15 的状态以下述方式平衡，该方式是使每个平台部件完全刚性且稳定平衡。可以采用从部分 15 的端部伸出来的钢筋来代替螺钉 20，同样也可采用从两个部分 13 的一端伸出来的钢筋，这些钢筋要焊在一起。此时，用于部件 13 的暂时支撑的高度以下述方式降低，该方式是它们绕螺钉 19 的头转动直到中间部分 15 突起 16a 与位置 16b 大致垂直的底部壁相接触。在这种情况下

结构形成一个平衡的但不稳定铰接的四边形中间部分 15，其为铰接连接物。通过调节一对水平螺钉 18 和垂直螺钉 19 使部件呈稳定，该垂直螺钉与各个埋在相关部分的混凝土内的套管接合。螺钉对 18 的头部直接倚靠在主体 5 朝向结构内部的一个面上。

5 在结构的变形形式中，在部分 15 和两个邻近部分 13 之间形成有各个静态铰接，例如在装配中由插入这些部件之间的聚氯乙烯橡胶或其它适合的材料构成的静态铰接。

在制造过程中全部结构的钢筋已经部分地插在各个预制部件中，部分插在一个预制部件和另一个之间。例如任何需要在防护结构 2 的桩和平台 10 之间确保良好连接时，就优先采用辅助钢筋 21，它们部分
10 插在桩和边部分 13 之间，部分沿桩本身延伸。

当平台部件部分 10 已经装配好后，它们通过以下方式喷注混凝土来体现刚性，该方式为向留在一个部件和另一个之间的自由空间填注混凝土，并将钢筋插在這些空间中以容纳新浇注的混凝土，不同的部分
15 都在朝向结构内表面的角上设置有纵向突起。

正对着桩浇注结构的内壁的下部而完成的结构的建造，为实现该阶段有时采用壁板 22 作为可随意使用的模板。

在建造地下停车场时，通过一个靠近中间板 11 的预制部件的端部形成的一对圆锥形装置来容易地浇注混凝土，它形成漏斗状作为新混
20 凝土的通道且允许钢筋 21 插入其中。这些钢筋 21 的上部插在梁 7，支柱 13a 和相关主体 5 之间的浇注件中，其下部形成在相邻防护结构 2 的桩，相关板 22 和中间 11 之间的浇注件中。

用本发明的结构，有可能在防护结构 2 的大直径桩和结构的平台 10 之间形成极好的整体性。现场在插入桩里的主体 5 和平台 10 的边部分
25 13 的支柱 13a 之间的混凝土浇注件，形成通过钢筋能容易地传送弯曲和剪力的连接，该钢筋从不同预制部件伸出且插在浇注件中。

插入防护结构 2 的桩里的混凝土体 5 最初起到支撑壁部分，以抵抗在开挖过程中和平台 10 的安装过程中土壤的侧压力的作用，同时在已完成的结构中它们又起到促进桩和盖板 10 之间的整体连接，它承受
30 相当大的压力。

通过在相邻预制部件之间的浇注件中插入连续的底部钢筋和在共同的板的浇注件中插入上部钢筋，达到边部分 13 和平台 10 的中间部

分 15 的结合。

结构的平台 10 在结构上能很好地在 5 一个顶梁 7 和另一个之间传递水平力，该水平力抵抗来自防护结构 2 的每一侧的侧压力，该平台 10 刚性固定到顶梁 7，尽管没有钢筋从梁中伸出来，这些钢筋会给预制部件的定位带来困难。

此外得到如下优点：由于其中间部分和结构壁的连接区域之间的水平变化，平台 10 不能在侧向防护结构 2 之间形成足够刚性的连接。选定合适的尺寸，能容易得到盖板的热量变化和两个防护结构 2 之间的土壤的侧压力传递这两者的刚度协调。由于边部分 13 的斜切，该侧压力的传递在平台 10 中引起反向的弯曲力，该侧压力是由于重力和作用其上的荷载产生的，该侧压力减少尺寸和提高了弹性。通常，为正确选择尺寸需要形成的浇注件的上部水平和与之相一致的侧防护结构 2 比平台的拱内弧线的顶点要低一些。

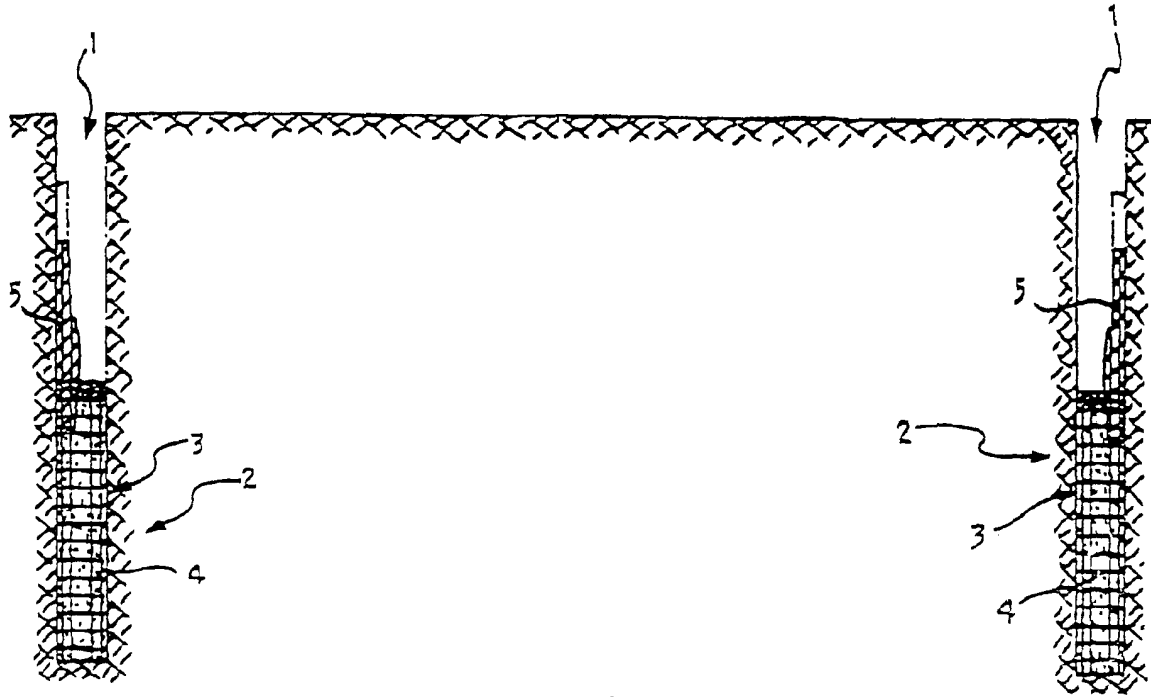


图 1

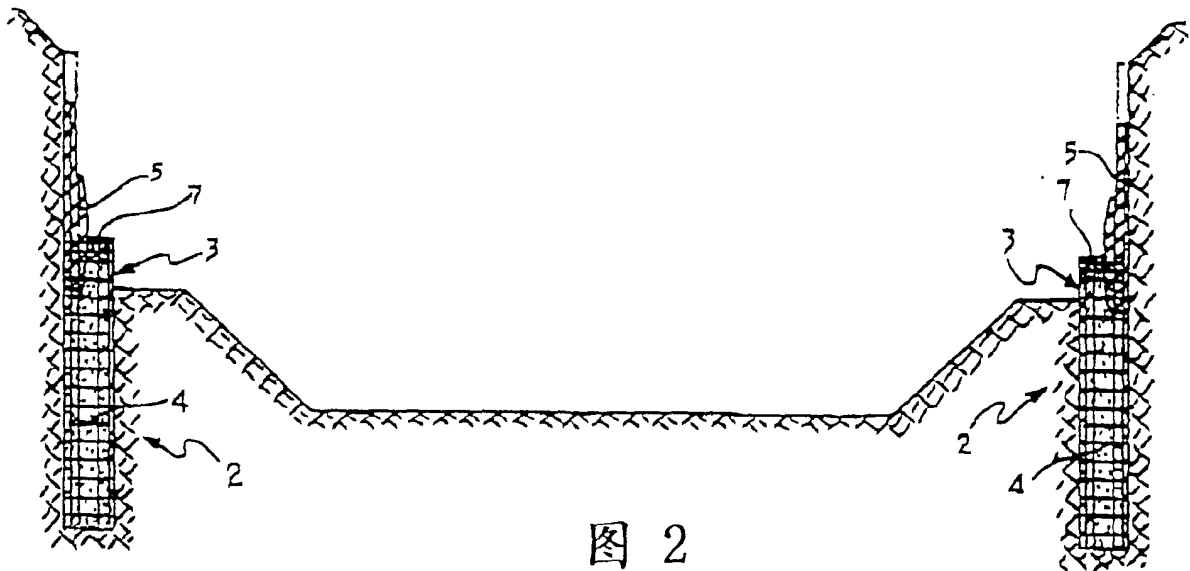


图 2

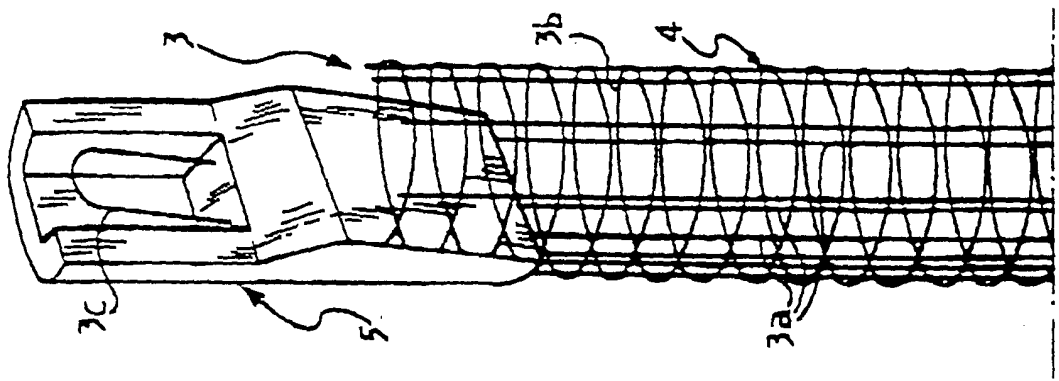


图 4

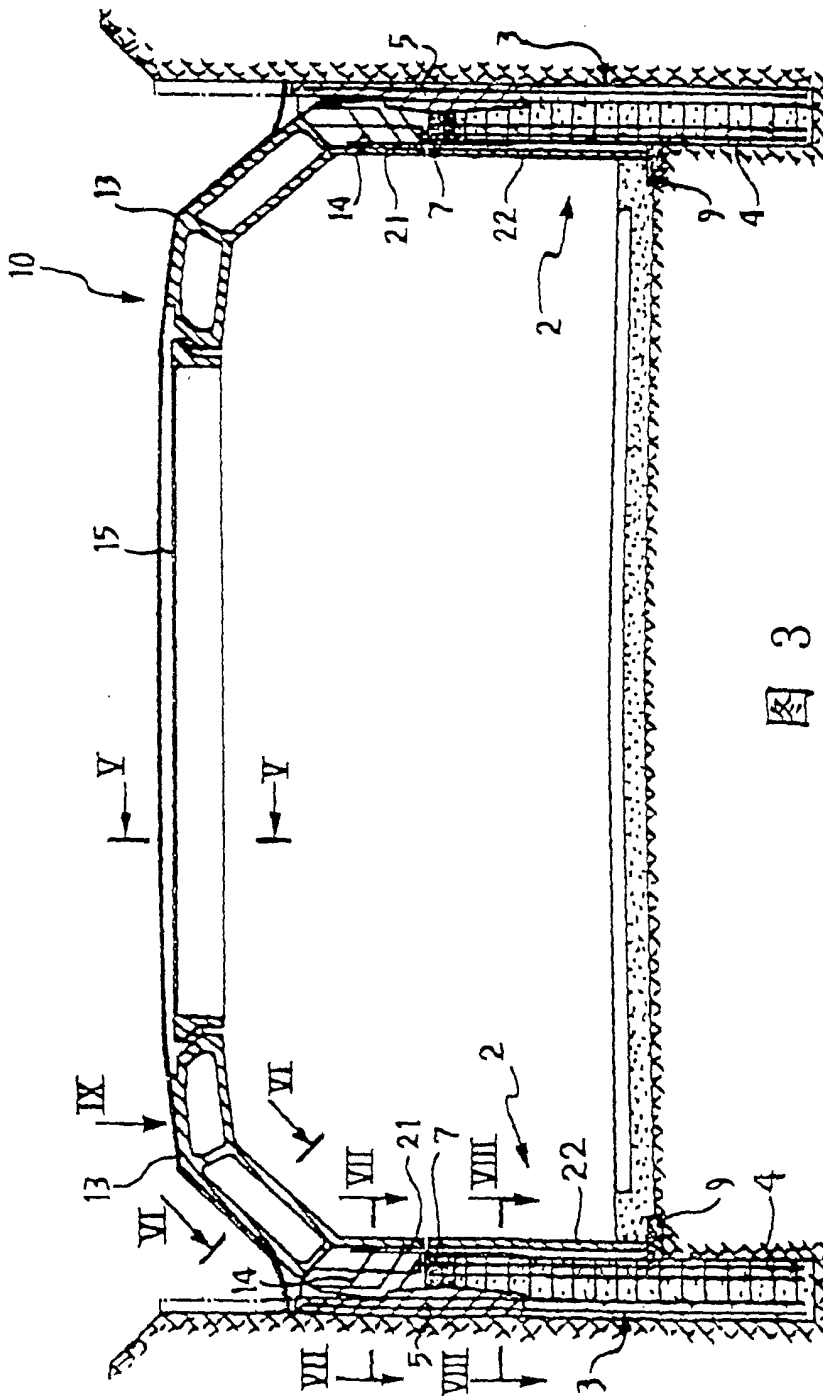


图 3

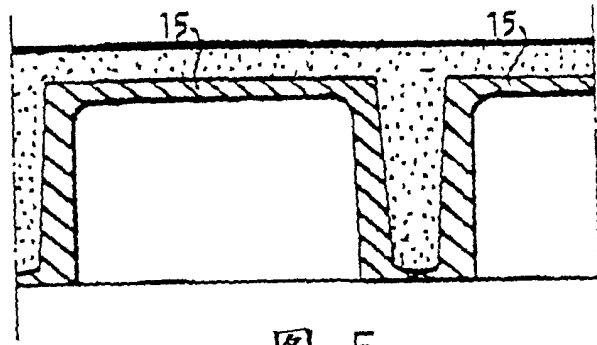


图 5

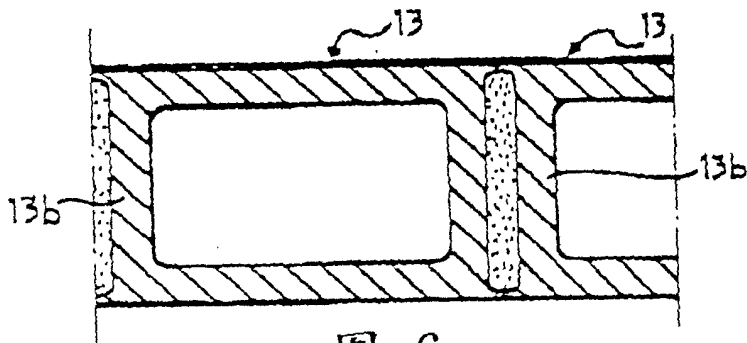


图 6

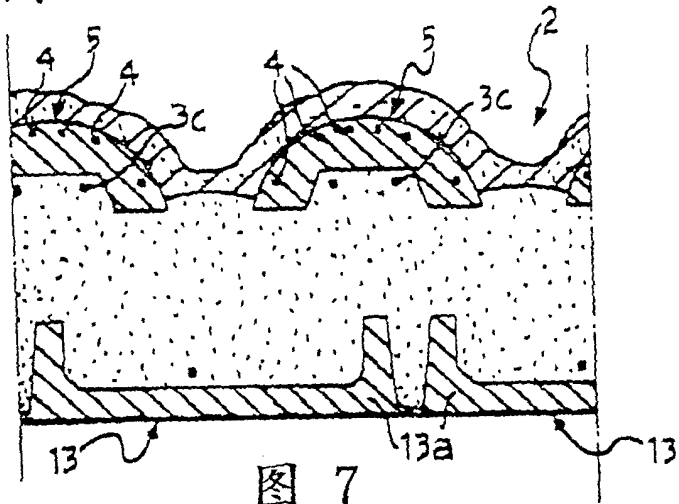


图 7

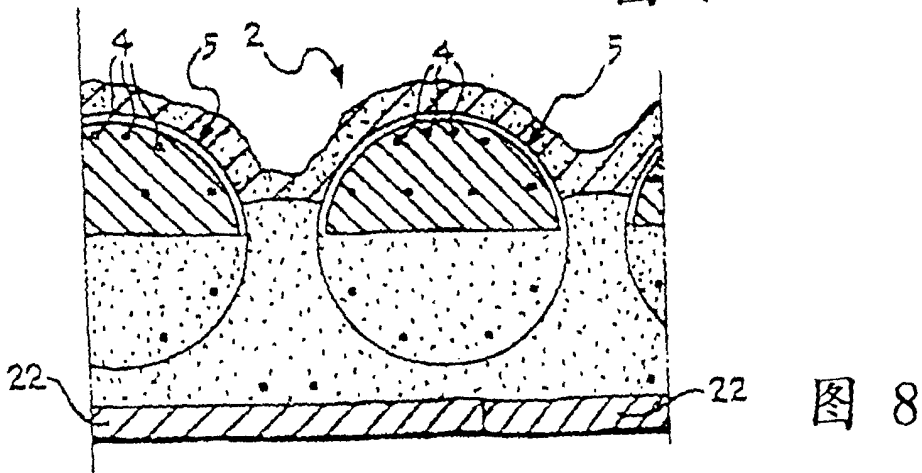


图 8

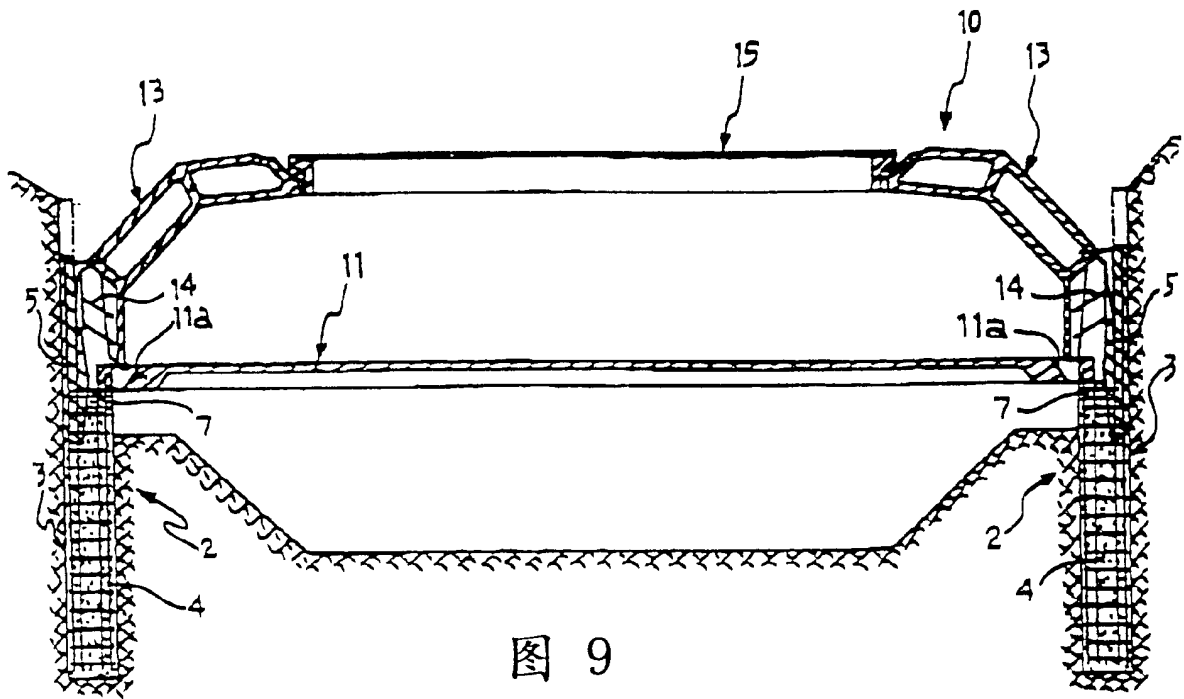


图 9

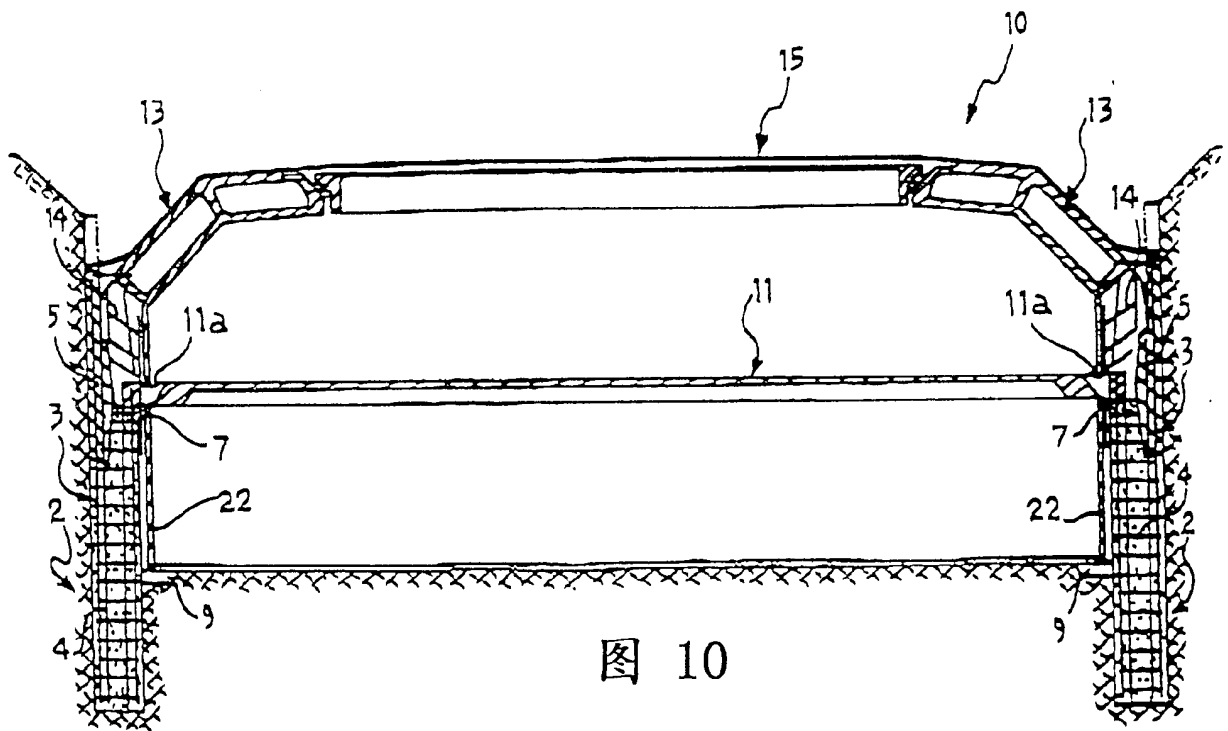


图 10

