

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
E02D 3/12
E02D 5/18



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00109385.1

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1160503C

[22] 申请日 2000.5.31 [21] 申请号 00109385.1
[71] 专利权人 北京振冲工程股份有限公司
地址 100024 北京市朝阳区定福庄西街 1 号
[72] 发明人 韦 伟
审查员 黄 非

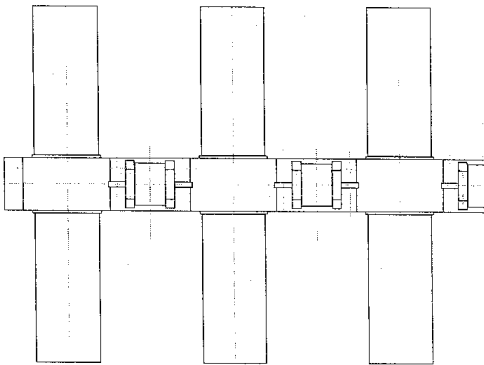
[74] 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司
代理人 程凤儒

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称 一次成墙多头深层搅拌桩机及其施工方法

[57] 摘要

一次成墙多头深层搅拌桩机及其施工方法。是由动力箱通过驱动机构连接若干根中空钻杆，每根钻杆按一字形排列，每根钻杆上分别滑动配合一滑套，每个滑套共固接在一固定约束装置上，且每根相邻钻杆的钻头在纵向上相互错位。施工中一次可形成一个单元墙，并按单元墙之间的尾首桩套接或搭接依次施工，工效提高一倍以上，单元墙内的桩之间不开叉，深度达 30m，并保证最小墙厚。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种一次成墙多头深层搅拌桩机，是由动力箱通过驱动机构连接若干根中空钻杆，其特征在于：所述的每根钻杆按一字形排列，每根钻杆上分别滑动配合一滑套，每个滑套共固接在一固定约束装置上，且每根相邻钻杆的钻头在纵向上相互错位。

2、根据权利要求1所述的一次成墙多头深层搅拌桩机，其特征在于：所述的钻头为十字形叶片，其错位方式是，相邻钻杆的前后向叶片与左右向叶片排列顺序相反，并且相互错开。

3、根据权利要求1所述的一次成墙多头深层搅拌桩机，其特征在于：所述的钻头为螺旋钻头。

4、根据权利要求2或3所述的一次成墙多头深层搅拌桩机，其特征在于：所述的相邻钻杆间的固定约束装置的两侧分别设有一滚压轮。

5、根据权利要求2或3所述的一次成墙多头深层搅拌桩机，其特征在于：所述的相邻钻杆间的固定约束装置的两侧分别设有一切削边刀，并由所对应的相邻的钻杆分别通过传动机构与切削边刀连接。

6、根据权利要求4所述的一次成墙多头深层搅拌桩机，其特征在于：所述的钻杆为3—6根。

7、根据权利要求6所述的一次成墙多头深层搅拌桩机，其特征在于：所述的每根钻杆的钻头的直径为250—400mm，相邻钻头的中心距为200—350mm。

8、采用权利要求1所述的一次成墙多头深层搅拌桩机的施工方法，其特征在于：该方法包括下述步骤：

- (1) 采用泥浆泵向一次成墙多头深层搅拌桩机输浆；
- (2) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第一单元墙的施工；
- (3) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第二单元墙的施工，并使第二单元的最前一根桩与第一单元的最后一根桩套接；

依次进行以后单元墙并重复上述单元墙之间套接的施工过程，直至全部桩连成所需的水泥防渗墙。

9、采用权利要求1所述的一次成墙多头深层搅拌桩机的施工方法，其特征在于：该方法包括下述步骤：

- (1) 采用泥浆泵向一次成墙多头深层搅拌桩机输浆；

(2) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第一单元墙的**施工**;

(3) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第二单元墙的**施工**, 并使第二单元的最前一根桩与第一单元的最后一根桩相割搭接;

依次进行以后单元墙并重复上述单元墙之间搭接的施工过程, 直至全部桩连成所需的水泥防渗墙。

一次成墙多头深层搅拌桩机及其施工方法

技术领域

本发明涉及一种一次成墙多头深层搅拌桩机及其施工方法。

背景技术

水泥土防渗墙是由深层搅拌工法来实现，深层搅拌法是早起源于美国，二战后引入日本并由日本发展应用于工业与民用建筑工程、港口、公路铁路路基加固。70年代后期引入中国，也主要应用于上述领域，到了90年代，在淮河流域，我国首次把普通深层搅拌工法应用到了水库坝基防渗成功。由于普通深层搅拌工法是采用单钻头，施工工效低，而且直径大造价高，每平方米成墙造价达200元，每台班仅能成墙30m²。后来在我国又发明了“多头小直径深层搅拌桩截渗墙技术”，其成墙造价只有80元/m²左右，工效提高了四倍。实践证明截渗效果良好，尤其98年大洪水管涌成群的九江赤心堤用该技术加固后，99年（洪水位比98年低0.34m，高水位持续时间同98年）未发现一处管涌，目前该技术已申请专利，申请号为98110514.9，名为：一种堤坝截渗墙及其施工方法。该技术已广泛应用于长江、黄河、淮河、海河、松花江、太湖等流域干堤加固工程，应用防渗墙面积已超过100万m²，为国家节省资金超过亿元人民币。

多头小直径深层搅拌桩截渗墙技术是利用普通深层搅拌桩固化机理，在原来成桩工艺的基础上发展研制而成，技术方法是，用水泥浆作固化剂，通过多头小直径深层搅拌桩机（专利号为98235301.4）将水泥浆喷入土层，同时钻头搅拌，利用固化剂、土体和水之间产生的一系列物理化学反应，使水泥土硬结成具有良好整体性、稳定性、不透水性，并具有一定强度的水泥土防渗墙。主要工艺流程有：

（1）主机就位并调试，安装水泥浆液制备系统；

（2）主机调平，制浆系统搅拌制浆

（3）启动主机；使多钻头同时转动并向下钻进，与此同时多管浆泵开始输浆，在钻头喷浆搅拌钻进的同时达设计深度；

（4）提升钻头喷浆搅拌至地面，完成第1序号桩施工；如图1所示，第1序号桩为3个，即图1中序号为1的3个桩；

（5）主机上机架第一次纵移至第2序号桩位，两序号桩搭接尺寸按设计要求；

（6）重复（2）、（3）、（4）项完成第2序桩；如图1所示，第2序号桩为3个，即图1中序号为2的3个桩，序号为2的3个桩分别与序号1的3个桩搭接；

(7) 主机上架第二次纵移至第3桩位，两序号桩搭接尺寸按设计要求；

(8) 重复(2)、(3)、(4)项步骤完成第3序号桩，如图1所示，第3号桩为3个，即图1中序号为3的3个桩，序号为3的3个桩分别与序号1的3个桩、序号2的3个桩分别搭接，形成9个桩相互搭接，至此完成一个单元墙施工；

(9) 主机整机沿先标定的方向移动，第二单元第1序号桩就位，两单元起迄桩搭接尺寸仍按设计要求，重复(2)－(8)项步骤，如此连续作业，最终成墙。

多头小直径深层搅拌截渗技术存在的主要问题是：

(1) 三次搭接才能做成一个单元墙，成墙工效仍较低，约 $13\text{m}^2/\text{小时}$ ，若改成3－6个头实现一次成墙可使工效提高一倍以上。

(2) 该技术所用原设备的多头之间无固定约束，随着钻进深度的增加有可能出现钻头较大漂移，造成墙体开叉现象，多钻头之间若有约束则可避免这一现象。

(3) 正是多钻头之间无约束，施工深度受至限制，原设备的施工深度超不过15m，

(4) 正是由于三次才能搭接成一个单元墙，才使得钻头之间的约束难以实现。

发明内容

本发明的目的是提供一种一次成墙深层搅拌桩机及其施工方法、该多桩机和施工方法可保证一次成墙，不存在单元墙内桩之间的开叉现象，最大施工深度可达30m，工效提高一倍以上，成墙造价比原来可降低20%左右。

为实现上述目的，本发明采取以下设计方案：一种一次成墙多头深层搅拌桩机，是由动力箱通过驱动机构连接若干根中空钻杆，所述的每根钻杆按一字形排列，每根钻杆上分别滑动配合一滑套，每个滑套共固接在一固定约束装置上，且每根相邻钻杆的钻头在纵向上相互错位。由于采用固定约束装置及钻头的错位的结构，可以保证相邻钻头的中心距达到搭接长度的要求，一次施工可形成一个单元墙，钻进深度可达30m。

在本发明的设备中，钻头可以为多种方式，如螺旋钻头，十字形叶片钻头等。采用十字形叶片钻头，其错位方式是，相邻钻杆的前后向叶片与左右向叶片排列顺序相反，并且相互错开。

在本发明设备中，所述的相邻钻杆间的固定约束装置的两侧分别设有一滚压轮。采用滚压轮以保证最小墙厚。

本发明设备中，也可以采取另一种方式保证最小墙厚，所述的相邻钻杆间的固定约束装置的两侧分别设有一切削边刀，并由所对应的相邻的钻杆分别通过传动机构与切削边刀连接。

在本发明设备中，所述的钻杆为 3—6 根。

在本发明设备中，所述的每根钻杆的钻头的直径为 250—400mm，相邻钻头的中心距为 200—350mm。钻机通过加长可完成 30 米深桩。

采用本发明设备的施工方法包括下述步骤：

- (1) 采用泥浆泵向一次成墙多头深层搅拌桩机输浆；
- (2) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第一单元墙的施工；
- (3) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第二单元墙的的施工，并使第二单元的最前一根桩与第一单元的最后一根桩套接；

依次进行以后单元墙并重复上述单元墙之间套接施工过程，直至全部桩连成所需的水泥防渗墙。

两个单元墙之间也可以采用尾、首桩相割搭接的方式。该施工方法包括下述步骤：

- (1) 采用泥浆泵向一次成墙多头深层搅拌桩机输浆；
- (2) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第一单元墙的施工；
- (3) 采用一次成墙多头深层搅拌桩机进行第二单元墙的的施工，并使第二单元的最前一根桩与第一单元的最后一根桩相割搭接；

依次进行以后单元墙并重复上述单元墙之间搭接施工过程，直至全部桩连成所需的水泥防渗墙。

下面结合附图对本发明作进一步说明。

附图说明

图 1 为原多头小直径搅拌桩机施工顺序图

图 2 为采用本发明的一次成墙多头深层搅拌桩机施工顺序图

图 3 为钻杆与固定约束装置的结构图

图 4 为图 3 的侧视图

图 5 为图 3 的 A—A 剖视图

图 6 为一次成墙多头搅拌桩机的示意图

图 7 为钻头示意图

图 8 为图 7 的 B—B 示意图

图 9 为切削边刀安装示意图

具体实施方式

本发明的一次成墙多头深层搅拌桩机采用常规的动力箱和驱动机构，如图 6 所示，是由动力箱 9 通过驱动机构 10 连接 6 根中空钻杆 11，钻杆的中心空芯可以

输水泥浆或气体。如图 3、图 4、图 5 所示，每根钻杆 11 按一字形排列，每根钻杆 11 上分别滑动配合一滑套 12，滑套 12 套卡在钻杆 11 外径的凹进处，不会从钻杆 11 上脱落，每个滑套 12 共固接在一固定约束装置 14 上，如图 4 所示，滑套 12 是通过凸块与凹槽的方式固接在固定约束装置 14 上，使每根钻杆 11 之间的中心距保持固定，在成桩时避免单元墙内的桩之间的开叉现象发生，保证了施工质量。如图 3、图 4、图 5 所示，固定约束装置 14 上装设固定板 16，滚压轮 15 安装在与两固定板转动连接的滚压轮轴 17 上，采用滚压轮 15 可以保证最小墙厚。如图 7、图 8 所示，钻头 18 为十字形叶片，相邻钻杆 11 的前后向叶片 19 与左右向叶片 20 排列顺序相反，并且相互错开。该设备的钻头直径为 250mm-400mm，相邻钻头的中心距为 200mm—350mm，钻机通过加长可完成 30 米深桩。这样可以保证打出的桩之间的搭接长度不小于 50mm。采用本发明的设备进行施工，最大钻进深度可达 30m，单钻杆输出扭矩为 2—10KN·m。

如图 9 所示，在相邻钻杆间的固定约束装置 14 的两侧分别设有一切削边刀 8，并由所对应的相邻钻杆分别通过传动机构 7 与切削边刀 8 连接。钻杆通过传动机构 7 驱动切削边刀 8 旋转，也可以保证最小墙厚。

实施例

采用本发明的设备进行施工，与普通深层搅拌施工法一样，也是使用水泥浆作为固化剂，使用水泥浆和土搅拌形成水泥土墙。

采用本发明的设备施工的工艺过程为：

拉线放样，用标尺定出桩位；搅拌制水泥浆；主机就位、调平主机；操作输浆泵向主机钻杆输浆；启动主机，使钻头旋钻入土并喷射水泥浆，钻进到设计深度后，提升钻杆的同时钻头仍然搅拌喷浆至施工地面，完成一个单元墙的施工，然后按设计要求的搭接尺寸向前移动，搭接施工重复前述过程，其主要特点不需象普通多头小直径深层搅拌桩机采用三次搭接完成一单元墙。而采用本发明的设备是一次即可成单元墙。

如图 2 所示，采用本发明的设备进行施工，每根钻头的直径为 300mm，相邻两钻头的中心距为 200mm，采用六钻头的桩机，一次施工形成一个单元墙，即 6 个第 1' 序号桩的长度为 $150\text{mm} + 200\text{mm} \times 5 + 150\text{mm} = 1300\text{mm}$ ，再使第二单元的最前一根桩与第一单元的最后一根桩套接，两个单元墙即 6 个第 1' 序号桩和 5 个第 2' 序号桩（还有 1 个第 2' 序号桩与第 1' 序号桩重合）的长度为 $150\text{mm} + 200\text{mm} \times 10 + 150\text{mm} = 2300\text{mm}$ 。

如图 1 所示，采用普通多头小直径深层搅拌桩机进行施工，每根钻头的直径

也为 300mm, 要进行三次搭接才能完成一单元墙, 在每个桩的中心距为 200mm 时, 该单元墙即 3 个第 1 序号的桩、3 个第 2 序号桩和 3 个第 3 序号桩的长度为 $150\text{mm}+200\text{mm}\times 8+150\text{mm}=1900\text{mm}$ 。与采用本发明的设备施工相比, 普通技术三次搭接成一单元墙长度不如本发明的二次搭接的两单元墙的长度, 并且, 由于本发明采用了滚压轮, 使两桩搭接处 21 的厚度增加, 保证最小墙厚。采用本发明的设备的施工方法的工效确实提高很多。

采用本发明的设备的施工法具有以下优点:

1、一次施工形成一个单元墙, 不需要三次搭接, 一次可成墙 0.7-1.8m, 工效可提高一倍以上。

2、在多钻杆之间增加了固定约束装置, 避免了单元墙内的桩之间的开叉现象发生, 而且固定约束装置上设有滚压轮可保证最小墙厚。保证了施工质量。

3、成墙深度可达 30m, 比原有技术的适用范围扩大了很多, 具有更加广阔的市场前景。

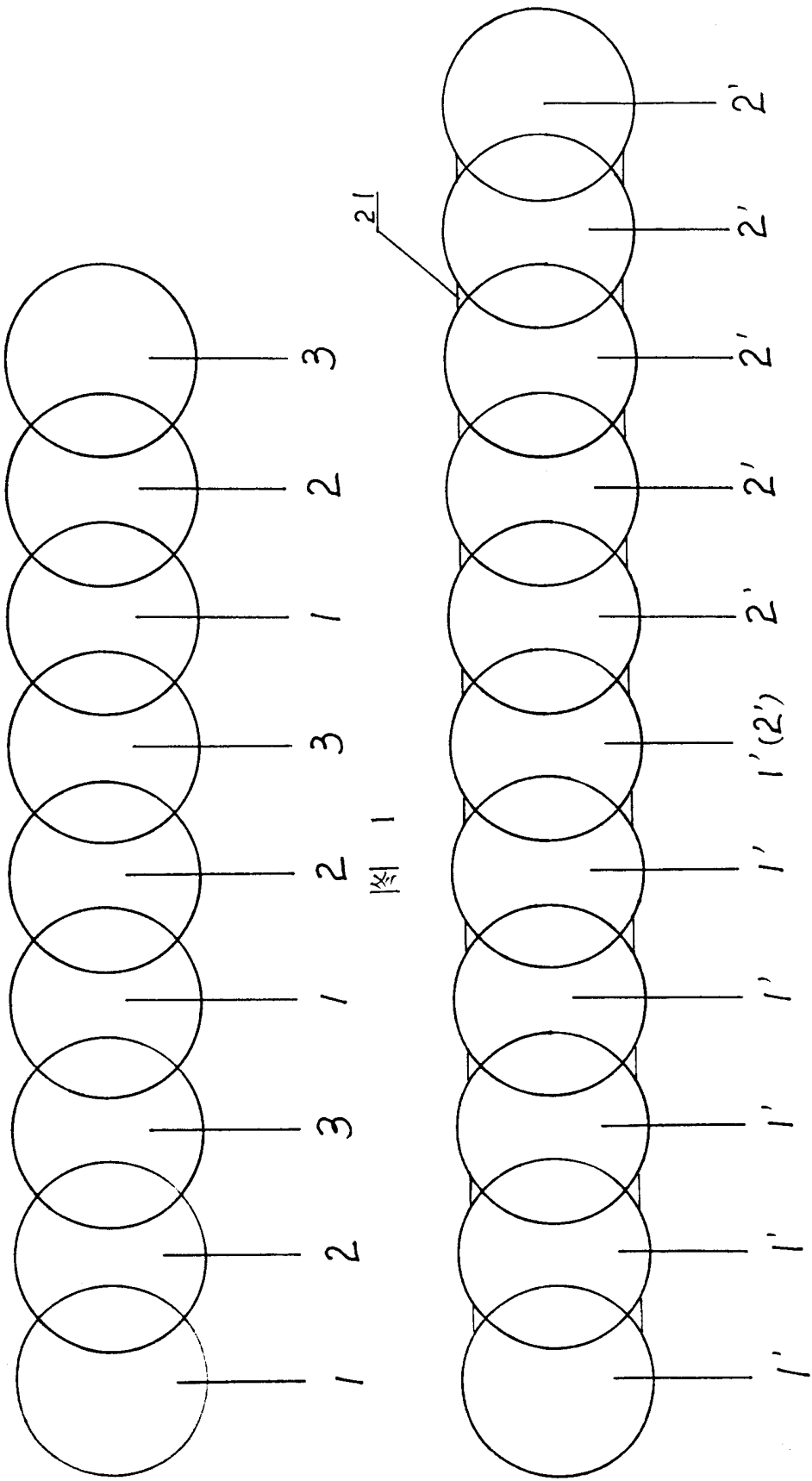


图 2

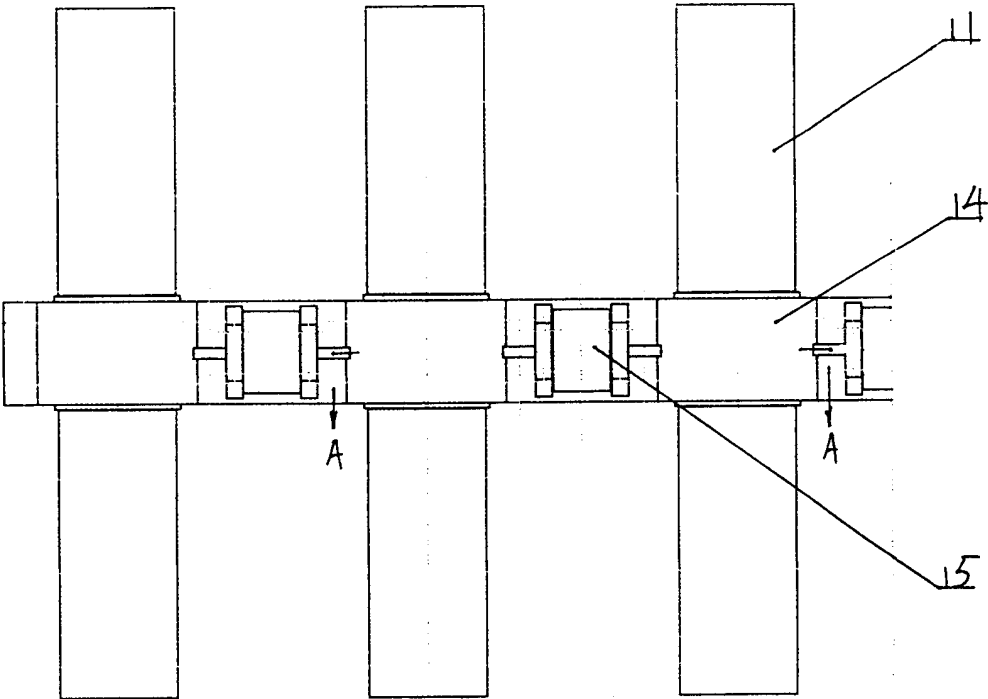


图 3

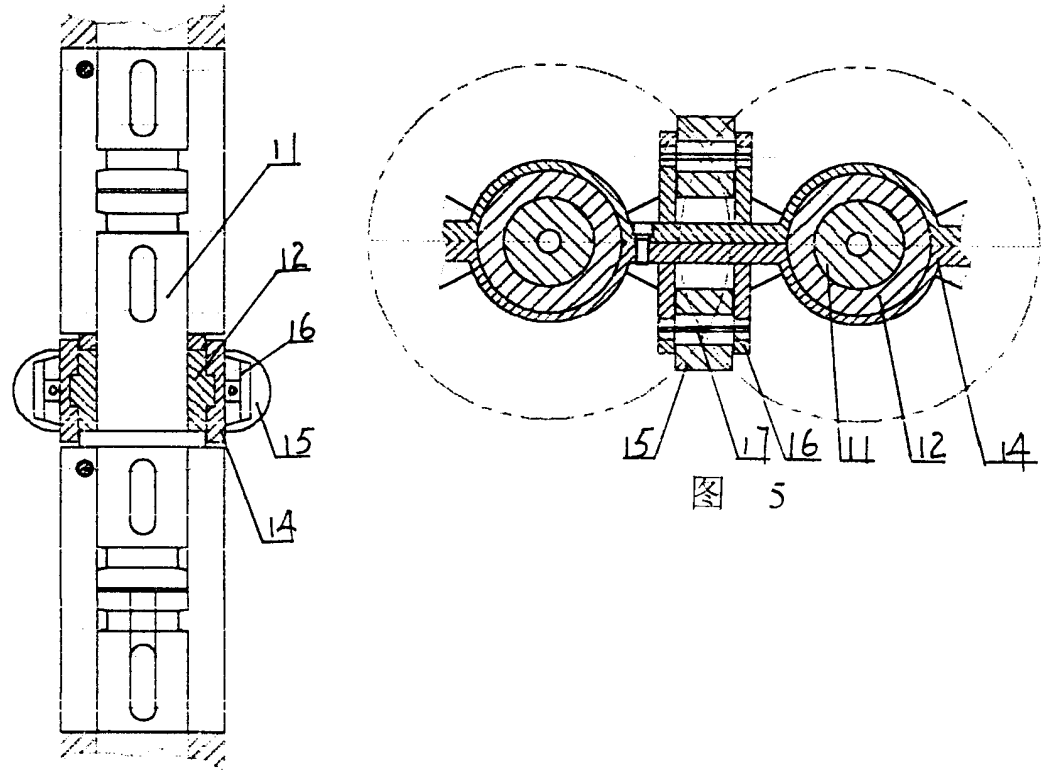


图 4

图 5

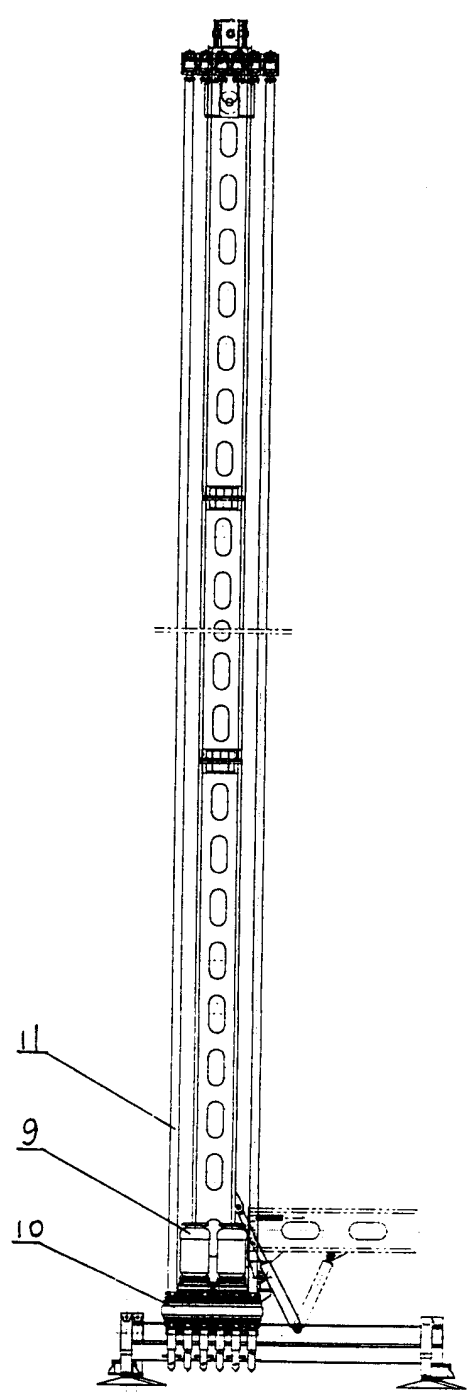


图 6

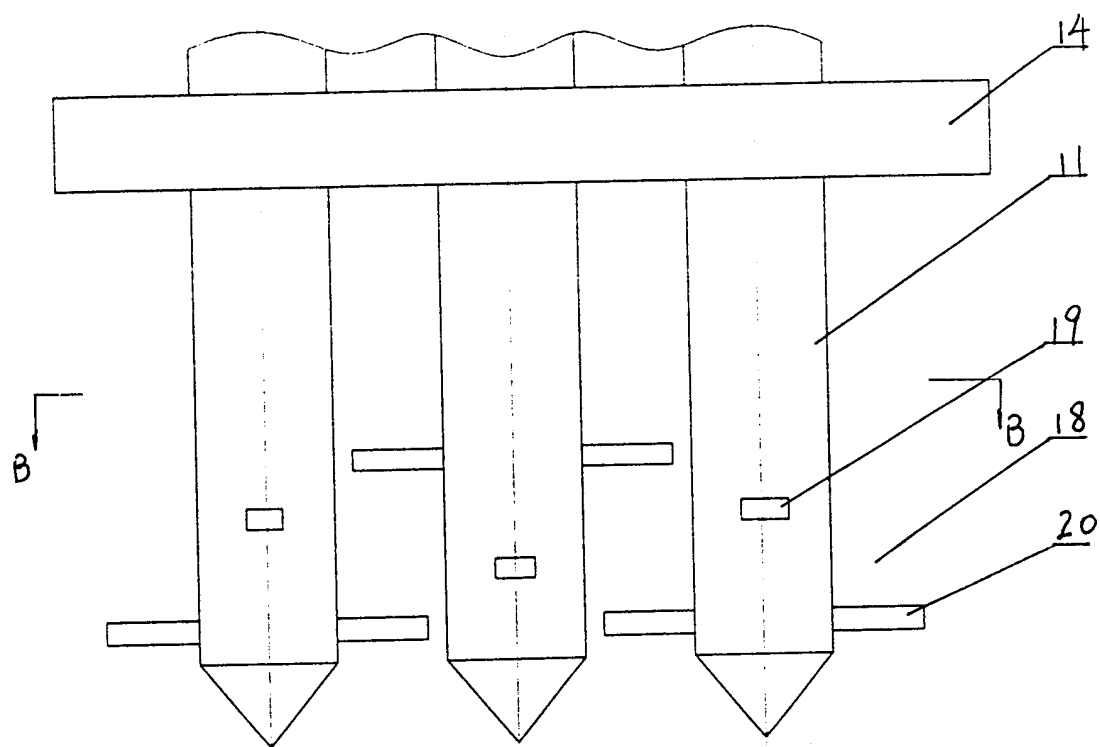


图 7

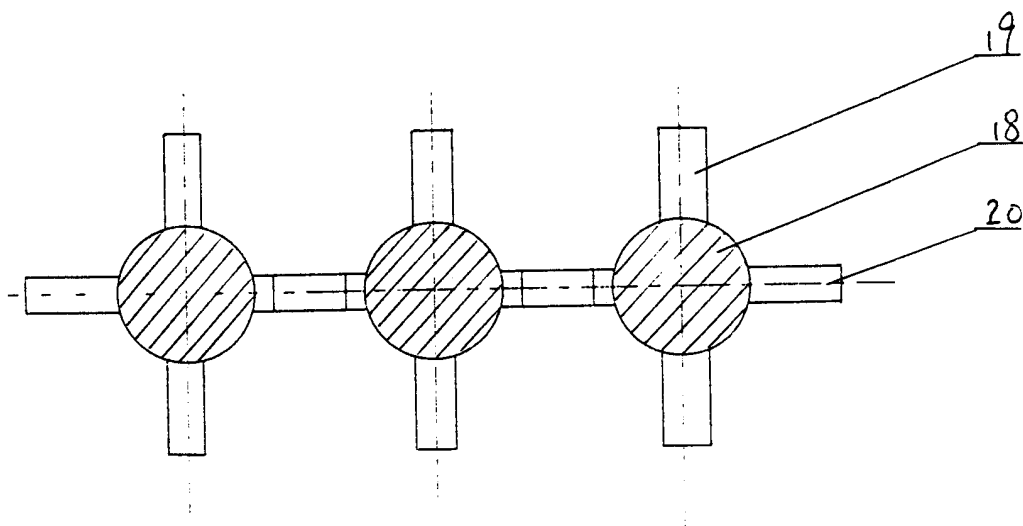


图 8

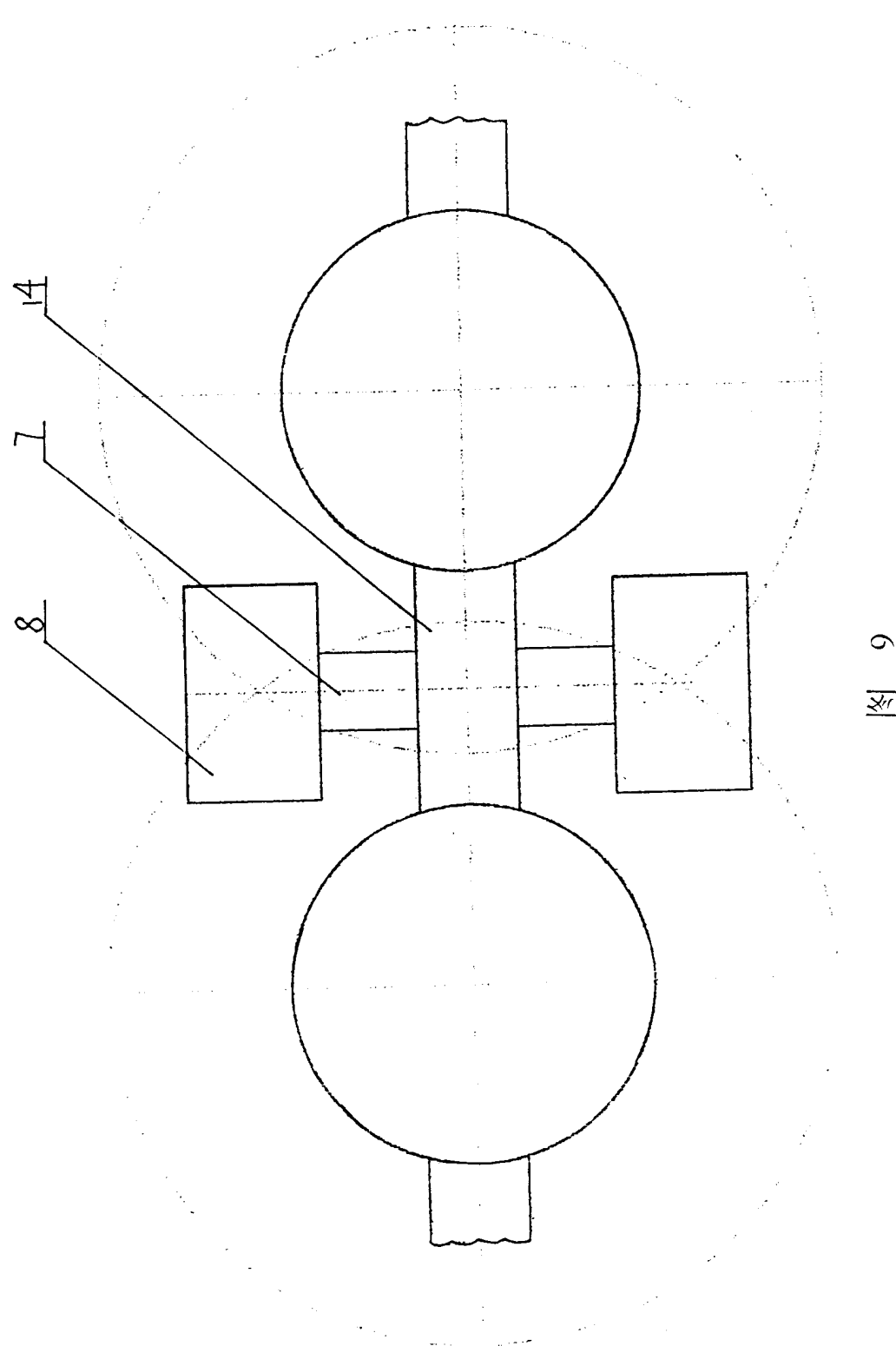


图 9