



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104018534 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201410263466. 0

(22) 申请日 2014. 06. 06

(66) 本国优先权数据

201410213382. 6 2014. 05. 14 CN

(73) 专利权人 石午江

地址 710061 陕西省西安市雁塔区翠华路
60号钟研所6号楼2002

(72) 发明人 吴传清 石午江 郝庆林 石允中

张巍 陈峰 石兴 马亮 李飞

(51) Int. Cl.

E02F 5/02(2006. 01)

E02D 5/20(2006. 01)

审查员 丁鹏飞

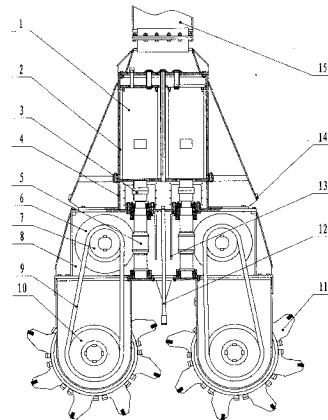
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

电动铣削开槽成墙机

(57) 摘要

一种电机驱动的电动铣削开槽成墙机, 采用浸在循环水水箱中的水冷式电机, 带动环面蜗杆蜗轮或经过多级齿轮减速后, 驱动铣轮切削土层, 同时喷出水泥浆搅拌成水泥土墙, 插入钻了孔的毛竹竹竿后制成竹筋水泥土重力挡土墙。这种基坑支护结构不需要再打锚杆, 完全不消耗锚杆、锚索、支护型钢等任何钢材, 最终有利于节能减排。电动铣削开槽成墙机结构简单, 其整机连同底盘的制造成本仅为进口液压双轮铣价格的 1/20, 但能够加大铣轮转矩, 性能超过进口机型。可直接悬挂在国内各种现有桩机上使用。所建造的竹筋水泥土重力挡土墙、型钢水泥土挡墙、垂直向斜撑支护结构、π 型支护结构等支护安全, 建造成本低, 施工速度快, 有显著经济效益和良好社会效益。



1. 一种电动铣削开槽成墙机, 由铣削头、钻杆、加压装置、导向装置和装有立柱的行走底盘构成, 其特征在于: 置于循环水箱中的水冷电机通过联轴器箱或变速箱带动环面蜗杆蜗轮或螺旋伞齿轮、多级齿轮, 再通过链条、链轮带动铣轮轴驱动铣轮转动, 水泥浆输浆管和高压气管从钻杆内穿出, 穿过循环水箱、联轴器箱或变速箱后再穿过机械减速箱, 直通安装在机械减速箱箱外的喷口, 一个可升降的柔性平衡油箱的油管绕过立柱顶部滑轮后由钻杆穿出, 穿过循环水箱、联轴器箱或变速箱, 再穿过环面蜗杆上端的轴承盖将油管末端埋入机械减速箱内的润滑油液面之下。

2. 一种如权利要求1所述的电动铣削开槽成墙机, 其特征在于: 所说的可升降的柔性平衡油箱安装在行走底盘立柱的背面, 其油管绕过立柱顶部滑轮进入钻杆, 柔性平衡油箱随铣削头下降而上升, 随铣削头的上升而下降。

3. 一种如权利要求1所述的电动铣削开槽成墙机, 其特征在于: 所说的联轴器箱或变速箱的箱外两侧装有多多个防埋喷水管, 在铣削头被坍塌的泥砂埋住时, 由防埋喷水管口喷出高压水流冲刷压在其上的泥砂, 拔出铣削头。

4. 一种如权利要求1所述电动铣削开槽成墙机, 其特征在于: 所说的行走底盘的立柱上装有竹竿或型钢夹持插入装置。

电动铣削开槽成墙机

技术领域

[0001] 本发明属于一种建设工程领域的施工机械, 并涉及使用这种机械完成的防渗止水墙及多种新型支护结构的建造方法。具体说是一种电机直接驱动的兼具成槽、搅拌成墙功能的电动铣削开槽成墙机。

背景技术

[0002] 防渗止水墙技术一直是江河湖泊堤防工程、垃圾填埋场工程、深基坑围护工程等不可或缺的重要技术, 为了有效保证止水防渗效果、截断建设工程场地内外的地下水力联系、以便更好地保护环境, 需要有一种理想的防渗止水墙型式及其建造技术。目前业界常用的水泥石搅拌桩、高压喷射注浆桩、混凝土咬合桩、混凝土地下连续墙等防渗止水墙型式及其建造技术, 由于受施工设备能力及自身技术缺点所限, 均不理想。水泥石搅拌桩只能施工到20M深度范围, 当桩长较大时易因搭接不好而渗漏, 当地层坚硬或密实时不仅难以钻进、而且会使深部开叉加剧影响效果; 高压喷射注浆桩存在成桩直径不易保证、止水防渗可靠度差的严重缺点; 混凝土咬合桩防渗止水墙存在接头太多漏水风险大、成本高的突出缺点; 混凝土地下连续墙各种防渗墙中成本最高。建墙技术是与设备直接相关的。为了建造可靠的地下连续防渗止水墙, 国内多个企业经过引进和创新, 研制了一系列三轴搅拌地连墙钻机。但三轴搅拌本身也一直存在着桩间咬合接头多漏水风险大、遇坚硬地层钻进能力不强、遇岩层无法钻进、施工效率不高、经济性不够好等缺点; 有公司从国外购进TRD工法钻机、TCM工法钻机、液压双轮铣削搅拌钻机, 花费上千万元甚至几千万元的巨资。即使是上海某工程机械厂与日本企业合资生产的TRD工法钻机, 其售价高达1300万元。上海研制的液压双轮铣削搅拌钻机, 其售价也超过1000万元。单台售价过千万就不是小数, 直接影响到使用成本。使用成本太高就难以全面推广, 影响有关止水支护技术本身的应用。因此可以说, 目前建设工程领域还没有一种可靠性、经济性同时都较好的理想的防渗止水墙施工设备与建造技术。

[0003] 基坑开挖和支护是现代城市建设工程中常见的施工方式。随着城市建设用地日渐紧缺, 新开挖的基坑往往紧贴临近的现有建筑。这使基坑支护时通常采用的土钉、锚杆施工十分困难甚至无法进行; 或因临近建筑和原有管线影响无法再打锚杆; 或因邻居不允许锚杆打进其所有的地下土层。在这种情况下迫不得已采用的内支撑法或逆作法施工, 成本高工期长。为此我们需要找出一种安全可靠、尽量不减少建筑面积和施工作业面积、建造成本又低的新支护方法, 满足新施工条件下的深基坑支护要求。显然, 重力挡土墙的占地面积小, 不需要另作支撑, 是一种合理的选择。但是至今鲜见在施工中采用, 其原因在于采用目前的设备与方法建造重力挡土墙的建造成本太高。例如目前墙体基本上都是采用小直径(D500mm、D600mm)水泥石搅拌桩建造的, 由于每次只能施工一根很小直径的桩, 桩数很多, 相比其它支护结构型式其造价往往很高。因此我们需要有一种价格适中、效率高(至少是普通设备工效的几十倍)的施工设备替代传统的水泥搅拌桩机, 才能真正发挥水泥石重力式挡墙的技术优势。研制这种设备是当务之急。

发明内容

[0004] 我们要解决的技术问题是：设计一种结构简单、制造成本低的防渗止水墙、水泥石重力式挡墙施工设备，要求它用电机直接驱动，可以迅速将深基坑开挖现场的土层搅拌成封水帷幕或水泥石墙，并在此基础上结合后插的竹筋、钢材等建造更经济可靠的复合式水泥石重力挡土墙或其它类型的支护结构。

[0005] 我们解决上述技术问题的方法是：设计一种电动铣削开槽成墙机，其由铣削头、钻杆、加压装置、导向装置和装有立柱的行走底盘构成，其特征在于：置于循环水箱中的水冷电机通过联轴器或变速箱，带动环面蜗杆蜗轮或伞齿轮、多级齿轮，再通过链条、链轮带动铣轮轴驱动铣轮转动，水泥浆输浆管和高压气管从钻杆内穿出，穿过循环水箱、联轴器箱或变速箱后，再穿过机械减速箱直通安装在机械减速箱箱外的喷口，一个可升降的柔性平衡油箱的油管绕过立柱顶部的滑轮后由钻杆穿出，穿过循环水箱、联轴器箱或变速箱，再穿过环面蜗杆上端的轴承盖将油管末端埋入机械减速箱内的润滑油液面之下。铣削头箱体外装有防埋喷水口。行走底盘的立柱上装有竹竿或型钢夹持插入夹头。

[0006] 下面通过附图介绍电动铣削开槽成墙机的结构和竹筋水泥石重力挡土墙的建造方法。

附图说明

[0007] 图1. 电动铣削开槽成墙机的双轮铣削头结构图。

[0008] 图2. 电动铣削开槽成墙机铣削头的机械变速箱机构示意图。

[0009] 图3. 竹竿夹持插入装置(改换夹头型号可作型钢夹持插入装置)。

[0010] 图4. 电动铣削开槽成墙机整机图。

[0011] 图5. 安装在现有桩架上的电动铣削开槽成墙机。

[0012] 图6. 竹筋水泥石重力挡土墙支护的基坑边坡剖面图。

[0013] 图7. 永久结构地下连续墙施工剖面图。

[0014] 图中：

[0015] 1. 水冷式电机，2. 循环水箱，3. 联轴器，4. 联轴器箱(或机械变速箱)，5. 环面蜗杆，6. 环面蜗轮，7. 小链轮，8. 蜗轮箱(或多级齿轮减速箱)9. 链条，10. 大链轮，11. 铣轮，12. 水泥浆喷管(2个喷浆管，1个喷气管夹于中间，共3个喷口)，13. 平衡油油管(管口埋在箱内润滑油液面之下)，14. 防埋水管，15. 钻杆，16. 电磁变位器，17. 拨叉，18. 双联或多联齿轮，19. 现有桩架立柱顶部加长装置，20. 加压装置，21. 柔性平衡油箱，22. 导向装置，23. 现有桩架底盘，24. 竹筋水泥石重力挡土墙，25. 钻过孔的毛竹竹竿。

具体实施方式

[0016] 电动铣削开槽成墙机的铣削头机构非常简单。在图1中一目了然：水冷式电机1(水冷式电机的功率大而体积相对较小。可选用相对廉价简单的交流电机；也可选用无级调速并能加大扭矩较昂贵的直流电机。)浸在循环水箱2中，其输出轴通过联轴器3驱动环面蜗杆5。(联轴器箱可换成一个机械变速箱，操作电磁变位器16带动拨叉17换挡。见图3。)环面蜗杆5带动环面蜗轮6及与之同轴的小链轮7，带动链条9大链轮10驱动铣轮11转动。蜗杆蜗轮

传动机构中环面蜗杆蜗轮传动功率最大传递效率最高,也可用螺旋伞齿轮、多级齿轮减速来取代蜗轮蜗杆,减速原理和效果相同。

[0017] 此处有一项关键技术,就是铣轮轴的密封。施工时铣削头深入地面下数十米,水泥浆与砂土的混合物将对铣削头的机械减速箱箱体构成相当大的压力,泥砂和泥水很容易突破铣轮轴上的两道密封进入箱体内,破坏传动系统的正常工作。因此必须使箱体内外压力平衡以减少泥砂泥水进入箱体的可能性。为此我们经过验证,采用了柔性平衡油箱技术。柔性平衡油箱21悬挂于底盘立柱后方(或置于现有桩架立柱后动滑轮组上),其油管绕过底盘立柱顶部滑轮架,从钻杆15内穿出,穿过循环水箱2联轴器箱(或变速箱)4,穿过环面蜗杆5上端的轴承盖,最后进入蜗轮箱(或多级齿轮变速箱)8,将油管出口端插入箱体内润滑油的液面之下。这种结构,使得铣削头越深入地下,则柔性平衡油箱21在立柱上位置越高,其油管出口处的油压越大。完全避免了铣削头外部压强大于箱体内部压强使泥水进入箱内的可能性。当铣削头提升,到达地面时,柔性平衡油箱降至最低点,从而保持内外压力始终平衡。这是保证电动铣削开槽成墙机长期正常工作的一项关键技术。

[0018] 图1中的防埋喷水管14可在埋钻时喷出高压水流,冲散压在铣削头上的泥砂,以利于拔出。喷水管至少有4个,每侧两个。

[0019] 图1中的铣削轮可以安装三个,由三台电机及传动减速机构分别驱动。三轮与两轮工作原理完全相同。不过三轮可以减小铣削槽最底端铣轮之间的“屁股沟”,使封水帷幕更不容易漏水。因为每个铣轮都由一个电机单独驱动,所以我们还可以在上部加装2-3个铣轮,制造四轮、五轮直至多轮铣削头提高施工效率。铣削头的所有箱体之间都严格密封。

[0020] 图2是电动铣削开槽成墙机铣削头的机械变速箱结构示意图。当这个变速箱取代联轴器箱时,可以换挡实现铣轮转速的机械变速以适应开槽机入岩或进入坚硬土层时阻力增大的要求。在此应当说明一下:只有换挡这种机械变速才能用降低转速的办法成倍的增大扭矩。这是目前属于恒扭矩变速的液压变速无法做到的。而电机仅通过调频变速就能有限地增大扭矩。仅在此点上,电动铣削开槽成墙机的性能就超过了进口液压双轮铣。当选用直流水冷电机时,可实现加大扭矩的无级调速,此时不必换挡,变速箱简化为联轴器箱。

[0021] 图4是电动铣削开槽成墙机的标准整机图。国外进口的液压双轮铣,价格高达三千多万元,国内仿造的液压双轮铣,售价一千二百万元以上。而本发明电动铣削开槽成墙机,整机制造成本不到上述国内仿造液压双轮铣的1/5,功能却超过国内外现有的液压双轮铣。只有有如此廉价而高效的施工设备,才能使竹筋水泥土重力挡土墙的造价有大幅度降低的可能。标准整机的立柱上装有竹竿夹持插入装置(见图3),用以夹持竹竿插入搅拌好的水泥土中,实现机械化作业。竹竿夹持插入装置改换夹头型式即可用于夹持插入型钢。

[0022] 图5是安装在国内现有桩架上的电动铣削开槽成墙机。电动铣削开槽成墙机直接用电机驱动,不需要设立大功率的液压站,因此能够很方便的安装在现有长螺旋桩架上使用。不过为了使近百吨的桩架底盘远离所开的槽沟,有必要对其立柱顶端进行改造,将顶部滑轮架加长(图中19)。其上安装的竹竿夹持插入装置,用桩架上原有的小卷扬带动(小卷扬钢丝绳滑轮架在侧面被遮挡,故未画出)。其工作过程与制桩时插入钢筋笼相似,不需要另雇吊车。

[0023] 图6是竹筋水泥土重力挡土墙支护的基坑边坡剖面图。墙厚约1m---1.2m,占地面积很小。其外侧插有一排钻过孔的大端向下的毛竹,增强水泥土墙的抗弯强度和刚度,制成

独特的竹筋水泥土重力挡土墙。这种新型支护结构不仅占地少,施工速度快,封水挡土效果可靠,而且造价很低。即使在有条件打锚杆的基坑也可优先选用。特别需要说明的是,以往偶有在小直径水泥土重力式挡墙中插入毛竹的,由于搅拌桩水泥土很稠、插入时阻力很大,都是小头朝下插入的,而且毛竹与水泥土之间往往存在间隙,影响了毛竹的抗拔力,其受力状态与效果都不好。而采用本发明的设备建造的水泥土墙,由于已被搅拌得非常均匀、呈泥糊状,可以将大头朝下用机械插入,钻孔减少空心毛竹上浮力,毛竹与水泥土之间有效粘结,抗拉能力更强,可以更好地发挥毛竹价廉而抗拉的作用。竹筋与水泥土,是一种典型的“廉廉”结合,恰到好处,非常合理。

[0024] 图7是利用竹筋水泥土重力挡土墙做模板建造永久性结构地下连续墙时的剖面图。两边竹筋水泥土中间的土层可用于抓斗或挖掘机挖去。有竹筋水泥土挡土墙作为模板,使钢筋混凝土的地下连续墙建造十分简单方便。

[0025] 液压双轮铣的核心部件“赫格隆”低速大扭矩液压马达,目前国内还不能生产,必须依赖进口。而本发明电动铣削开槽成墙机为纯国产产品,虽然制造成本低(仅为进口产品价格的1/20,国内同类产品价格的1/5),但性能却超过进口产品。

[0026] 综上所述:电动铣削开槽成墙机,结构简单,制造成本低,但是由于采用了机械变速换挡的办法或直流电机无级调速的办法,使其在铣削阻力变大时能够相应增大输出扭矩,因此使用性能超过进口产品。用它高效建造的竹筋水泥土重力挡土墙,可在满足支护要求的前提下,根本不消耗如锚杆、锚索、支护型钢等任何钢材。只要不用或少用钢材就有利于节能减排。(因地制宜。本发明并不影响施工者已有型钢继续插入使用)。本发明建造的竹筋水泥土重力挡土墙,建造成本又低、施工速度又快。采用本发明设备还可以用来建造垂直面斜撑支护结构、 π 型支护结构等新型支护结构,克服水平内支撑占用过多空间、影响挖土、影响地下结构施工的缺点,是一项有显著经济效益和良好社会效益的技术创新。

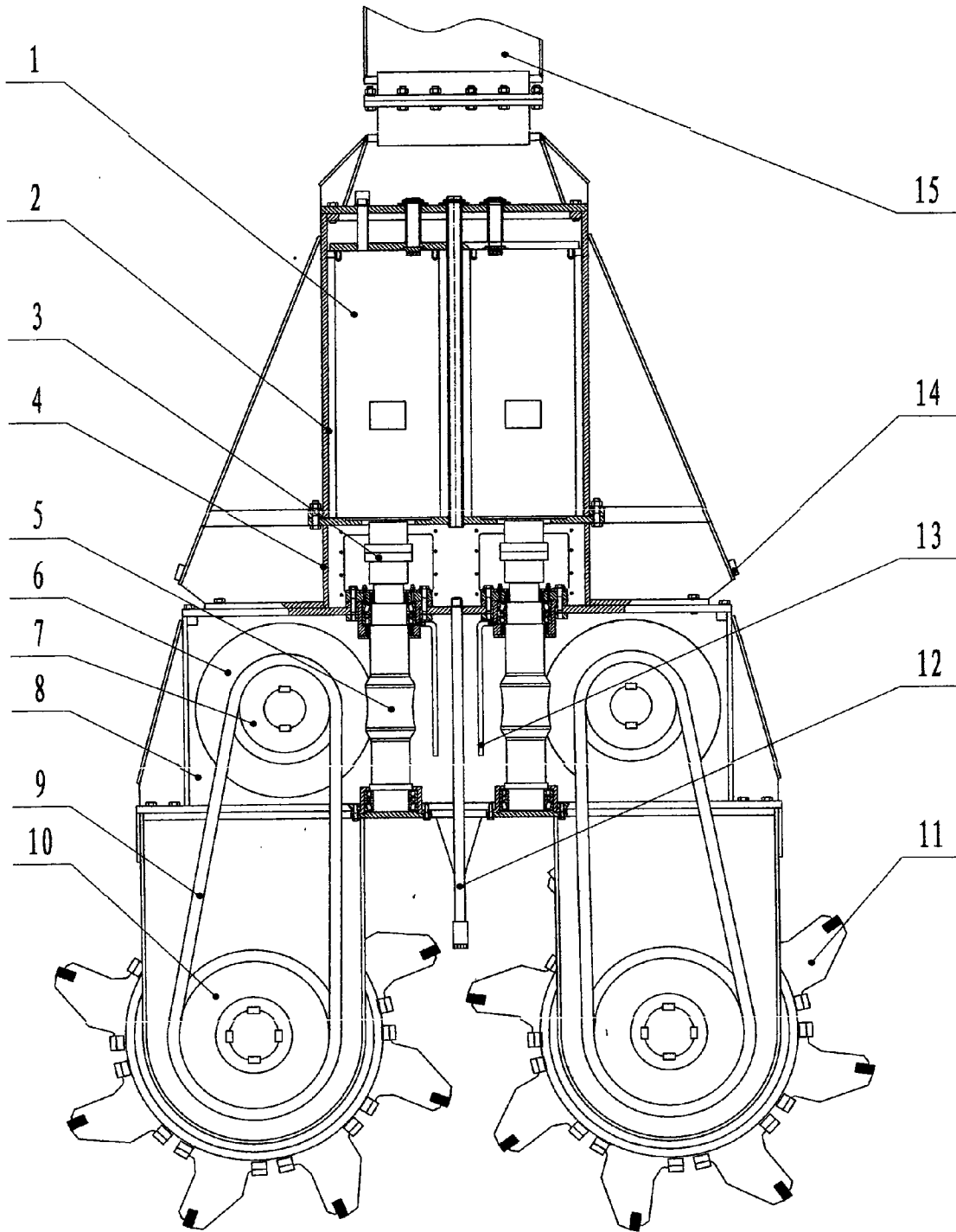


图1

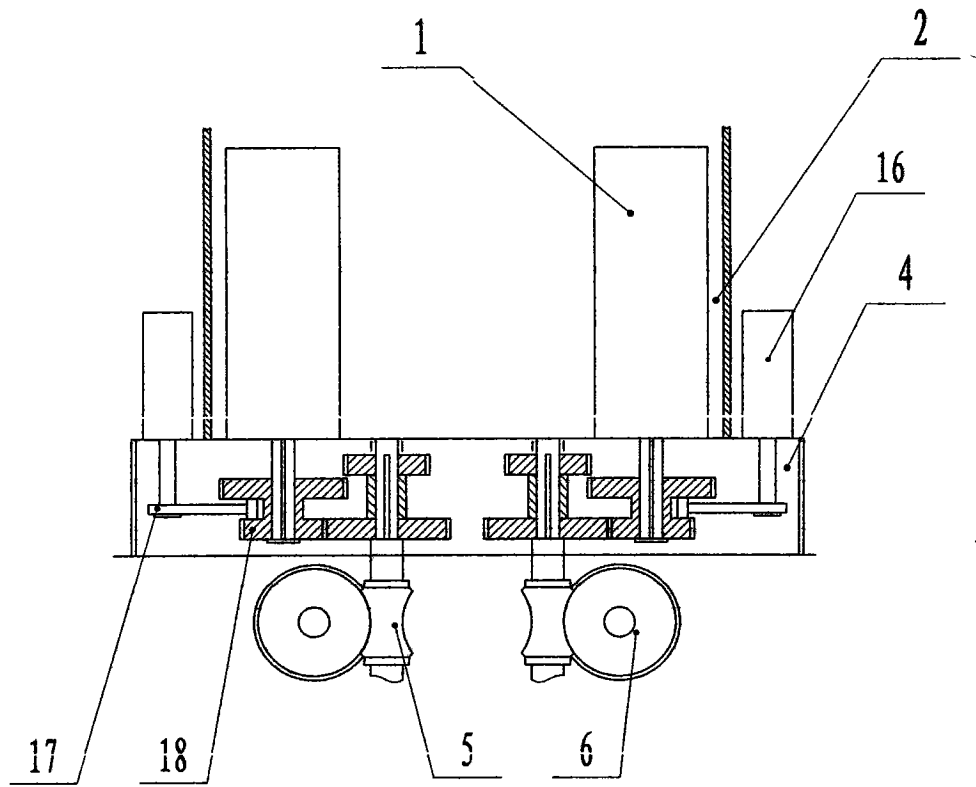


图2

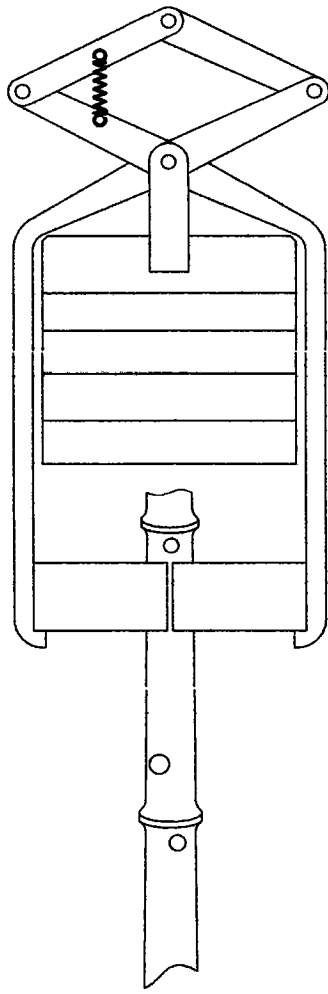


图3

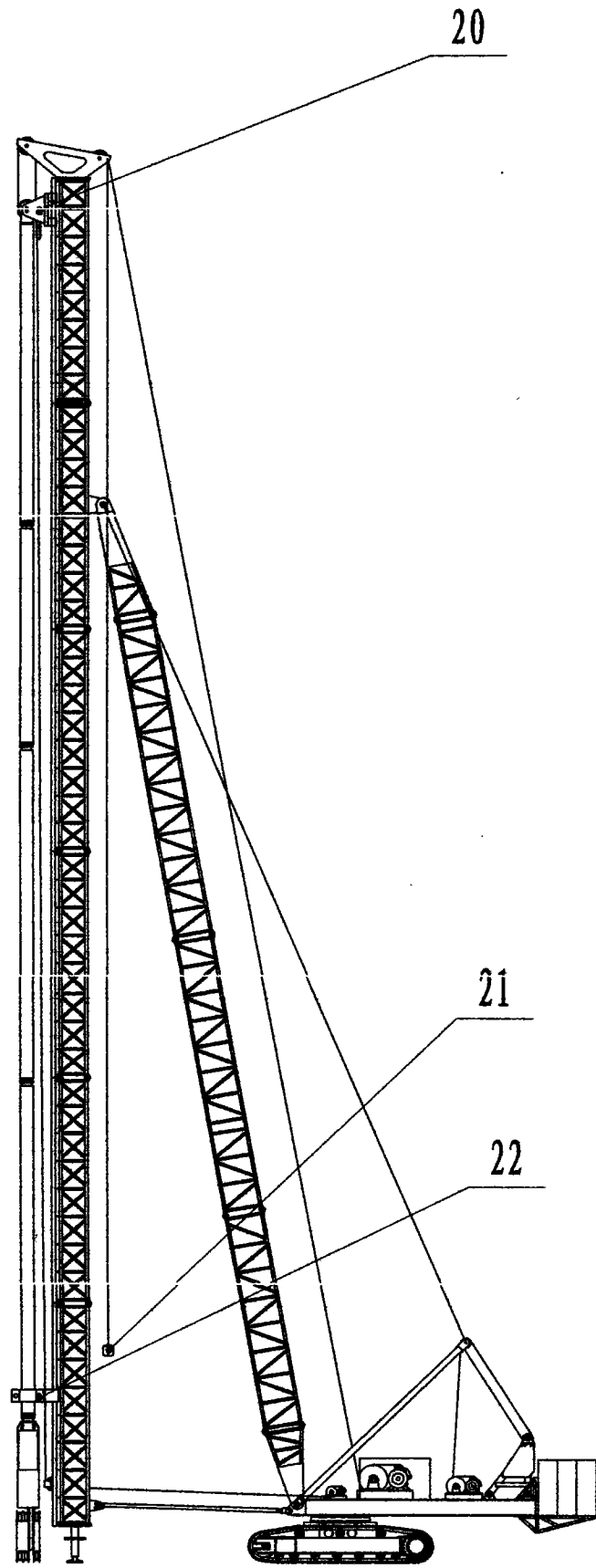


图4

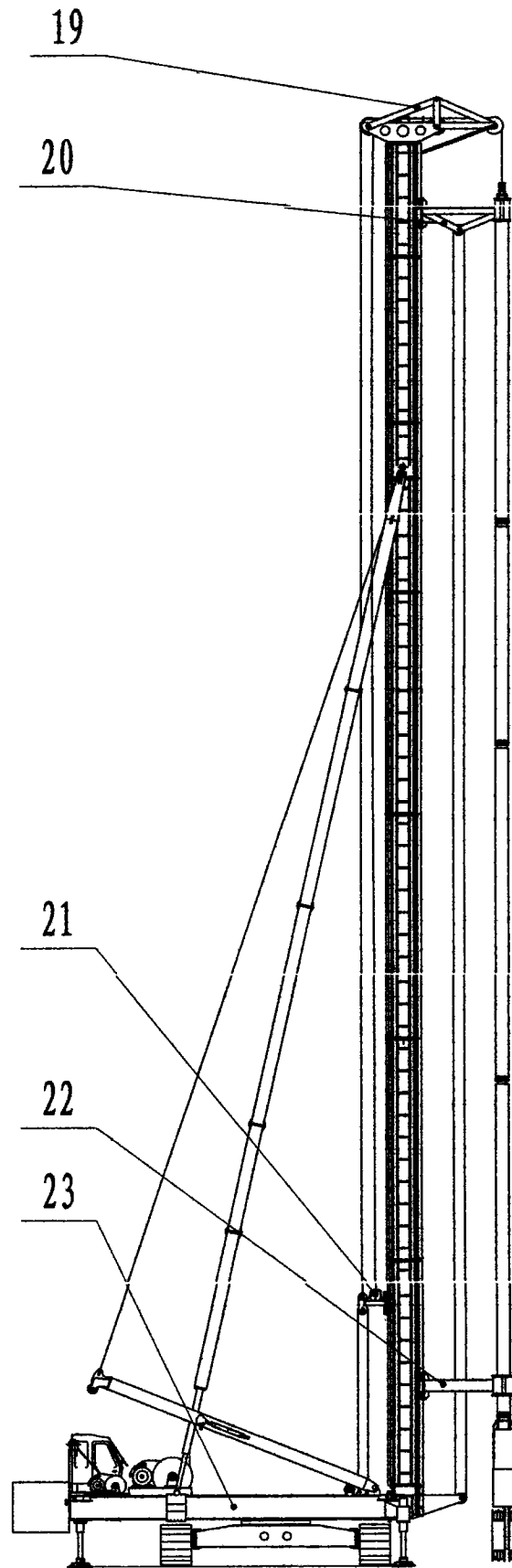


图5

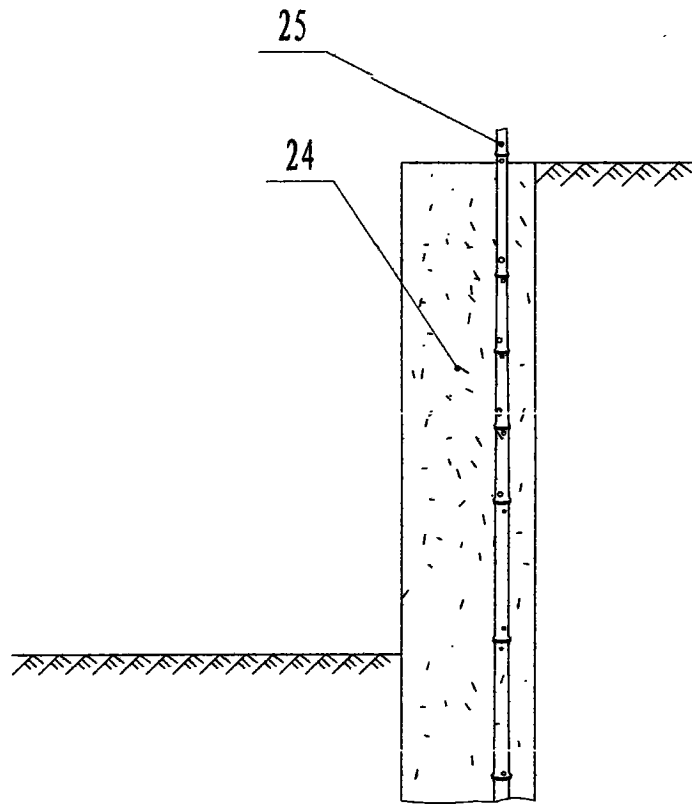


图6

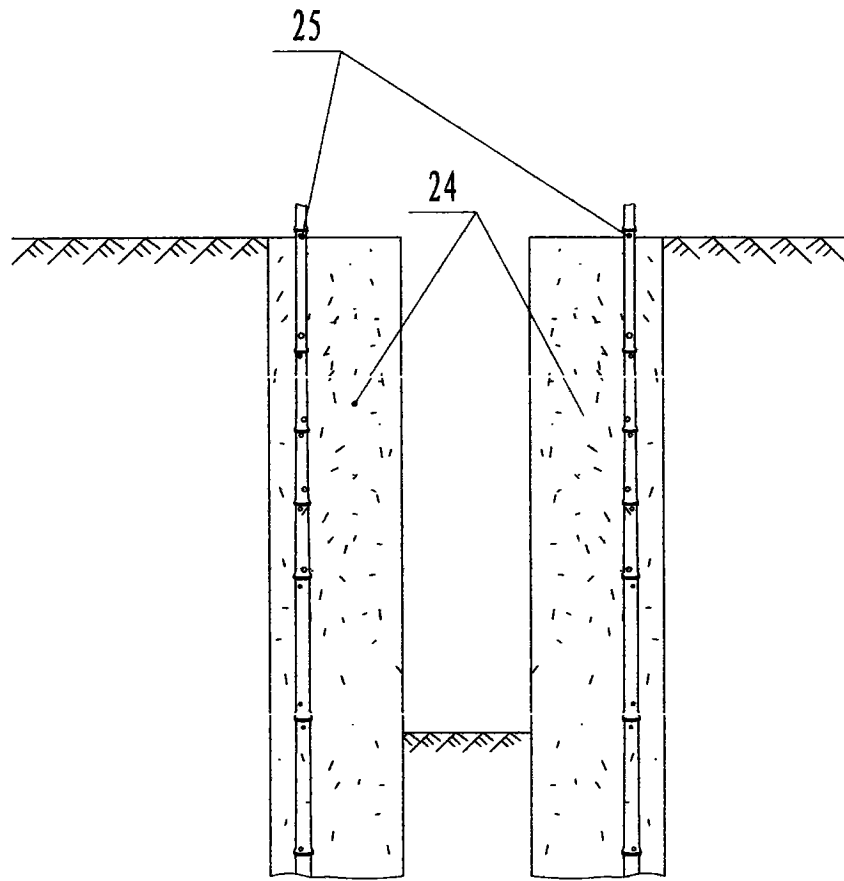


图7