

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201679003 U

(45) 授权公告日 2010. 12. 22

(21) 申请号 200920264799. X

(22) 申请日 2009. 12. 18

(73) 专利权人 张宁

地址 510220 广东省深圳市龙岗中心城吉祥
来花园二座 904

(72) 发明人 张宁

(51) Int. Cl.

E02D 5/34 (2006. 01)

E02D 5/62 (2006. 01)

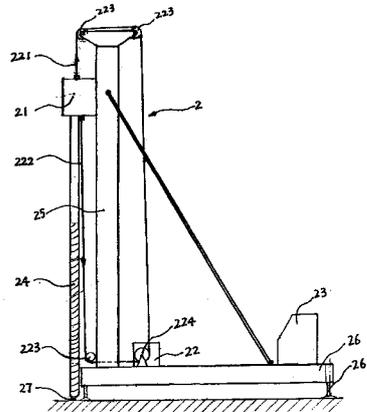
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

一种螺杆桩机

(57) 摘要

本实用新型涉及一种螺杆状混凝土桩的制造装置,即一种螺杆桩机,其包括动力头、同步自控系统、带有钻头的钻杆、机架、输浆管,所述动力头的上部和下部设有牵引装置。该桩机有步履式或履带式行走系统,该桩机可电驱动或柴油驱动。所述同步自控系统可实现对钻杆转速与进给深度的同步控制,同步精度可达毫米级,从而避免了对原土层的结构扰动。在提转成桩时有程控保护处理,不需停机一次性完成,避免夹泥,使成桩质量稳定可靠。该桩机能适应任意土层、沙层、强风化岩层及鹅卵石层,相比于以往桩机,其工作效率更高,不夹泥,不抱死钻杆,成桩足以承载相当的横向力,无污染,无断桩。



1. 一种螺杆桩机,其包括有动力头、卷扬系统、同步控制装置、带有钻头的钻杆、机架、输浆管,步履式或履带式行走系统,其特征在于:在所述动力头的上部与下部,均设有可同步的牵引装置。

2. 根据权利要求 1 所述的螺杆桩机,其特征在于:所述动力头与所述卷扬系统为采用直流技术控制与驱动的动力头和卷扬系统。

3. 根据权利要求 2 所述的螺杆桩机,其特征在于:所述同步控制装置包括电连接到所述卷扬系统和所述动力头的单片机;电连接到所述单片机的第一直流控制组和第二直流控制组;所述第一直流控制组电连接到所述卷扬系统;所述第二直流控制组电连接到所述动力头;数字编码器,所述数字编码器分别电性连接至所述卷扬系统、所述动力头和所述单片机。

4. 根据权利要求 2 所述的螺杆桩机,其特征在于:所述同步控制装置包括电连接到所述卷扬系统和所述动力头的可编程逻辑控制器;电连接到所述可编程逻辑控制器的第一直流控制组和第二直流控制组;所述第一直流控制组电连接到所述卷扬系统;所述第二直流控制组电连接到所述动力头;数字编码器,所述数字编码器分别电性连接至所述卷扬系统、所述动力头和所述可编程逻辑控制器。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的螺杆桩机,其特征在于:所述动力头直流电机为两个,所述第二直流控制组包含两套均由一个直流电机和一个直流控制器相连接所构成的组合,所述两套组合分别连接至同一个动力头;所述第一直流控制组包含一个直流电机和与该直流电机相连接的直流控制器。

6. 根据权利要求 5 所述的螺杆桩机,其特征在于:所述带有钻头的钻杆为中空结构,其底部设置有用于灌注混凝土的档板。

一种螺杆桩机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种建筑基桩的制造装置,尤其涉及一种螺杆状混凝土桩的制造装置,即一种螺杆桩机。

背景技术

[0002] 现代公路、铁路、多层或者高层建筑,都要求严格的地基处理、适当的承重桩基,以承载建筑物,且防止地震等带来的对建筑物的伤害。对于承重的桩基,按桩对环境的分类为挤土桩(含部分挤土桩)与非挤土桩,在施工过程中,挤土桩的周围土体受到桩体的挤压作用,土体中超孔隙水压力增大,土体发生隆起现象,造成周边环境的损害已日益受到关注,在大中城市,该法已严格控制性使用。非挤土桩指干、湿作业工法桩,其取土和泥浆污染十分严重,目前,几乎没有更好的技术措施加以解决;较为普遍的是根据施工方法分为预制桩和灌注桩。本实用新型的螺杆桩是一种部分挤土桩,经大量工程实验及有限元分析证明,其挤土效应为正效应,成桩土体发生隆起现象小、不取土、噪音微,是一种适应面广的新式桩。

[0003] 国内外,无论是预制还是现浇砼端承摩擦桩,其桩体本身是圆柱式结构,桩端基本上放在具有较好持力的土层,在极限承载力状态下,桩的主荷载仍由桩侧摩阻力承受。尽管砼抗压强度极大,却很难发挥作用,往往以土体摩擦破坏作为桩的承载力极限指标,这一类型桩代表了国内外端承摩擦桩的几乎全部受力特征,尤其是国内普遍采用的预制桩,是将混凝土桩基预先制作好,再钻孔打桩,其缺点是不能制作出一次性桩体,只能预制长度适当的桩基,根据实际的需要对接,对接的桩对于桩身横向的承载力很小,往往容易错位,只能有上下纵向的承载力,且打桩对接过程费时费力费料,成本很高。

[0004] 灌注桩有“二次成桩”和“一次成桩”两种施工方法,二次成桩是在长螺旋钻机钻成桩孔之后,拔出钻机留下空孔,再向该空孔灌注混凝土,一次成桩是在长螺旋钻机钻到设计深度后停机,用泵输送混凝土,通过中空的螺旋钻杆到钻头的出料口,进行压力灌注混凝土,并同步起拔螺旋钻杆成桩。例如专利申请 02103855.4 即清楚完整地描述了这样的特征,虽然该专利申请增加了桩端预压浆处理过程,解决桩端虚土存在的问题,但是仍然采用的是圆柱式的桩身,其本身仍具有上述的只能承载上下压力的问题。

[0005] 日本研制出了一种钢纤维预制全螺纹桩,改变了这一受力特征,该钢纤维预制全螺纹桩,是利用特殊的设备预先制作出钢纤维的全螺纹桩,其桩身整体是螺纹结构,便于与土层结合,扩大了桩身的承载面,大大地提高了桩身的承载力,但是其施工时也需利用特殊的设备将桩身压入到土层中,由于高昂的造价且需要专门的配套设备、施工不方便而得不到广泛应用的推广;而且对于全螺纹结构的桩来说,不能适用于混凝土特别是纯混凝土结构的桩身,因为实际上桩身的承载力是呈倒金字塔型分布的,最上部承受的压力最大,最底部承受的压力最小,如果采用混凝土制作,上部的螺纹处只有少于二分之一的有效截面参加工作,当材料自身强度不足时非常容易断裂,而且,下部螺纹段桩身不起作用。

发明内容

[0006] 基于现有螺杆桩与其制造装置的不足,本实用新型的目的在于提供一种螺杆桩机,该螺杆桩机能够适应任意土层、沙层、强风化岩层及鹅卵石层,相比于以往桩机,该螺杆桩机能提供更强大的压力、扭矩与工作效率,不夹泥,不抱死钻杆,成桩承载力更高。该螺杆桩机生产的螺杆桩是一种部分挤土桩,经大量实验及有限元分析证明,其挤土效应为正效应,成桩土体发生隆起现象小、不取土、噪音微,是一种适应面广的新式桩。

[0007] 本实用新型所提供的螺杆桩机按如下技术方案实现:

[0008] 一种螺杆桩机,其包括有至少一个动力头、卷扬系统、同步控制装置、带有钻头的钻杆、机架、输浆管,其中在所述动力头的上部与下部均设有可同步的牵引装置。该桩机有步履式或履带式行走系统,可电驱动或柴油驱动。

[0009] 由于采用了以上所述的同步控制装置,本实用新型所提供的螺杆桩机可通过程控保护实现现场一次性成型施工,且日成桩量可达到 750 延米(即 $\phi 500\text{mm}$ 桩径每天累计进度为 750 米)以上。

[0010] 由于采用了以上所述的牵引装置与同步控制系统,本实用新型所提供的螺杆桩机能提供更强大的压力、扭矩与工作效率,运行稳定。该桩机的动力头输出扭矩为普通类似桩机输出扭矩成倍数以上,使得施工时其钻杆钻头对土层之工作压力可达数十吨以上。尤其是由于采用了以上所述的同步自控系统,该螺杆桩机能够保持钻杆转速和钻杆进尺深度之间的进退同步,且实现的同步精度可达毫米级,从而大大避免对原土层的结构扰动。由于在提转成桩时有程控保护处理,本实用新型所提供的螺杆桩机在加工过程中不需停机一次性完成,避免夹泥,使成桩质量稳定可靠。

附图说明

[0011] 图 1 为本实用新型一具体实施方式所提供的螺杆桩机加工成桩的结构示意图;

[0012] 图 2 为本实用新型一具体实施方式所提供的螺杆桩机的结构示意图;

[0013] 图 3 为本实用新型一具体实施方式中螺杆桩机同步控制系统与卷扬系统和动力头相配合的结构示意图;

[0014] 图 4 为本实用新型一具体实施方式中螺杆桩机动力头的结构示意图;

[0015] 图 5 为本实用新型一具体实施方式中螺杆桩机钻杆钻头的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 图 1 所示为本实用新型一具体实施方式所提供的螺杆桩机加工成型的螺杆状混凝土桩 1,该桩是由一体结构的两部分构成,上部为直桩圆柱形结构的桩基 11(简称圆柱形结构 11),下部为螺纹形结构的桩基 12(简称螺纹形结构 12);其设计是依照其设置于土层下受力呈倒金字塔形状的分布情况,上部设计为圆柱形结构 11,下部设计为螺纹形结构 12,增强了其承载力,使其单桩具有足够的承载能力,且该螺杆状混凝土桩 1,其圆柱形结构 11 占总桩长度的 1/3 至 2/3,螺纹形结构 12 占总桩长度的 2/3 至 1/3,结构搭配合理,能够形成具有最大承载力的桩体。

[0017] 该螺杆状混凝土桩 1,其螺纹形结构 12 上均匀分布有成一定倾斜角度的螺齿 121,且该螺纹形结构 12 的径向距离等于圆柱形结构 11 的直径,且下部的螺纹形结构 12 的螺齿

121 连结于上部的圆柱形结构 11 上,便于制作及使得螺纹形结构 12 能够与圆柱形结构 11 连接在一起,结构更结实、稳定。螺纹形结构 12 的螺齿厚度按照目前通用的螺纹结构计算标准计算得出,螺纹形结构 12 的螺距与螺杆状混凝土桩 1 的公称直径为一比一的关系。

[0018] 该螺杆状混凝土桩 1 的内部可在加工时设置钢筋笼 13,以增强其桩体的强度,钢筋笼 13 贯穿设置于桩体的整体中。螺杆状混凝土桩 1 的桩直径为 300—800mm,其桩体长小于等于 60 米。

[0019] 该螺杆状混凝土桩能够通过其螺纹与土层结合,承载能力高,且能够承载相当的横向力,对周围的环境不构成污染,成桩不易断裂。

[0020] 如图 2、图 3、图 4 及图 5 所示,用于制作上述的螺杆状混凝土桩 1 的螺杆桩机 2,其包括有动力头 21、同步控制装置 23、带有钻头 27 的钻杆 24、卷扬系统 22、机架 25、输浆管 28、水管 29,该桩机 2 的基础支撑物是底座 26,底座 26 的底部有支撑的支脚 261,底座 26 上固定有同步控制装置 23、卷扬系统 22、机架 25,动力头 21 则设置于机架 25 上,并与机架 25 保持活动连接,动力头 21 向下伸出钻杆 24,并通过钻杆 24 底端的钻头 27 钻孔;钻孔时,动力头 21 带动钻杆 24 旋转,并向下运动,使钻头 27 冲破土层的阻力,钻出符合要求的孔;该桩机 2 的动力头 21 下部固定有牵引装置,即下牵引索 222,以使钻杆在钻孔时具有强大的压力,提高施工速度和效率;

[0021] 其动力头 21 上部也设置有牵引装置,即上牵引索 221,上牵引索 221 和下牵引索 222 是两条在卷扬系统 22 控制下向动力头 21 提供向下、向上拉力的牵引索,以能够顺利快捷地钻孔成孔,且在钻孔结束后顺利地提升钻杆,同时生成螺杆状混凝土桩;在动力头 21 上设置的下牵引索 222 及上牵引索 221 均衡设置于动力头上,以使钻杆下钻或者提升时受力平衡、稳定;

[0022] 同时,上牵引索 221 通过固定于机架 25 上部的滑轮 223 牵引到卷扬系统 22 中,下牵引索 222 通过固定于机架 25 下部的滑轮 223 牵引到卷扬系统 22 中,卷扬系统 22 中的电动机 224 向上牵引索 221、下牵引索 222 提高牵引动力。

[0023] 动力头 21 的内部具有电动机 211 及传动轴 212,传动轴 212 带动钻杆 24 旋转下钻或者提升,钻杆 24 的上端连接有输浆管 28 和水管 29,以在钻孔完成后向孔内灌注混凝土;动力头的上下中间位置设置有上挂勾 213 和下挂勾 214,以固定上牵引索 221、下牵引索 222,这样上牵引索 221 和下牵引索 222 对称均衡分布在动力头 21 上,使动力头 21 的运动保持均衡、稳定。

[0024] 钻杆 24 的上部为圆柱结构 241,下部为螺纹结构 242 且其圆柱结构 241 的直径小于钻杆螺纹结构 242 的径向距离,使螺纹结构 242 上均匀分布的螺齿 243 能够突出其杆体,起下钻破坏土层的作用。

[0025] 且钻杆 24 为中空结构,钻杆 24 的底部设置有用于灌注混凝土的挡板 271,该挡板 271 设置于钻杆 24 底部外端,能够阻挡土层进入钻杆 24 内,往下钻孔时,该挡板 271 被土层向上顶持,不能打开,提升钻杆 24 时,混凝土在压力的作用下冲开该挡板 271,同时土层对该挡板 271 的顶持力消失,使得混凝土能够顺利灌注。

[0026] 对于本具体实施方式所述的同步控制装置 23,其包括第二直流控制组 32、第一直流控制组 33、一个单片机或可编程逻辑控制器 (PLC) 31;控制装置 23、动力头 21 与卷扬系统 22 共同构成一个同步自控系统 3,在该同步自控系统 3 中,第二直流控制组 32 连接

到动力头 21 与单片机或 PLC31 之间,第一直流控制组 33 连接到卷扬系统 22 与单片机或 PLC31 之间;动力头 21 用来控制钻杆 24 的转速与扭矩,并将钻杆转速信号反馈到单片机或 PLC31,单片机或 PLC31 向第二直流控制组 32 输出控制指令,进而,第二直流控制组 32 向动力头 21 发送控制指令,以实现钻杆 24 转速的调节;卷扬系统 22 用来控制钻杆 24 的深度进给,并将钻杆进给深度信号反馈给单片机或 PLC31,单片机或 PLC31 向第一直流控制组 33 输出控制指令,进而,第一直流控制组 33 向卷扬系统 22 发送控制指令,以实现钻杆 24 进给深度的调节;其中,第二直流控制组 32 包含两套均由一个直流电机和一个直流控制器相连接所构成的组合,所述两套组合分别连接至同一动力头;第一直流控制组 33 包含一个直流电机和与该直流电机相连接的直流控制器。

[0027] 所述同步自控系统 3 还包括一个数字编码器 36,该数字编码器 36 分别与卷扬系统 22、动力头 21 电性连接,该数字编码器 36 电性连接至单片机或 PLC31;来自动力头 21 的钻杆转速信号与来自卷扬系统 22 的钻杆进给深度信号,皆通过数字编码器 36 反馈到单片机或 PLC31。

[0028] 所述动力头直流电机为两个,第二直流控制组 32 包含两套均由一个直流电机和一个直流控制器相连接所构成的组合,所述两套组合分别连接至同一个动力头,第一直流控制组 33 包含一个直流电机和与该直流电机相连接的直流控制器。

[0029] 实际运行中,动力头 21 在钻杆 24 的影响下,其转速会发生变化,进而转速信号通过数字编码器 36 反馈到单片机或 PLC31,同步的,卷扬系统 22 也通过数字编码器 36 将钻杆进给深度信号反馈到单片机或 PLC31。该单片机或 PLC31 对反馈来的两种信号进行协同处理,并向第一直流控制组 33 与第二直流控制组 32 同步发出适当的控制指令。进而,第二直流控制组 32 将控制指令发送给动力头 21,同步的,第一直流控制组 33 将控制指令发送给卷扬系统 22。因此,可实现对所述三台直流电机的协同控制,从而实现了钻杆转速、扭矩与进给深度的协同控制,保证了钻杆转速与进给深度之间的同步。

[0030] 该螺杆桩机 2 有步履式或履带式行走系统,其可电驱动,亦可柴油驱动。

[0031] 本具体实施方式所提供的螺杆桩机的加工方法为:

[0032] a、采用螺杆桩机 2 打桩孔,钻杆 24 正向向下旋转,成孔成形至设计深度;

[0033] b、成孔成形至设计深度后,从钻杆 24 的底端压出砧,并反向向上旋转提钻杆 24,连续泵送砧以保持钻杆 24 内与土体的压力差,不得中断砧,形成下部充盈的螺纹型桩基(即螺纹形结构 12);

[0034] c、钻杆 24 上升至适当高度后,通过程控保护处理,由反向向上旋转切换为正向旋转直提,切换过程保持提钻状态,切换后,保持正向旋转直提过程,直至上部桩压注完毕,形成圆柱形结构的桩基(即圆柱形结构 11),完成螺杆状混凝土桩的施工制作。

[0035] 对于设计深度为 30 米的螺杆状混凝土桩 1,其上部圆柱形结构 11 的高度一般为 10 米左右,螺纹形结构 12 的高度为 30 米左右。

[0036] 对于该加工方法,在步骤 c 的钻杆提升过程中,钻杆 24 的提升速度和转速相协调,钻杆 24 的螺齿 243 在提升过程中严格按照钻孔时形成的螺纹结构反向旋转,不破坏在土层中形成的螺纹结构;在通过打桩成孔制作而成的半螺丝孔内,钻杆 24 上下旋转运动时要保持螺丝成孔同步,不得扰动螺齿 243 的齿间土,并且螺齿 243 齿顶宽大于 25mm,该操作尤其适用于 > 120KPa 土层或其它桩体持力土层。

[0037] 对于该加工方法,圆柱形结构 11 的成桩过程没必要同步,直流系统可加倍提速,比如,电机额定转速 1000r/m 弱磁后可提高到 2000r/m,因此可以提高工效并避免桩壁土体拉松。起始正向旋转直提的高度为软土底标高或者接近该标高,该操作尤其适用于 $\leq 120\text{KPa}$ 土层或其它非桩体持力土层。

[0038] 钢筋笼 13 的设置可在灌注完成后,采用现有技术直接插入,待混凝土凝固后即可与桩体结合成一个整体。

[0039] 该方法的优点:1、由机械一次性挤压成孔成桩,无余土外运,不夹泥,桩身直径均匀,无噪音;2、由于采用直流系统,所以在同等电机功率下转数可提高一倍,相应施工速度明显优于以往,一台机每天施工 750 延米(以直径 500mm 的桩计算,每天累计的施工进度为 750 米)左右;3、由泵压式钻杆挤压成螺丝型+直桩,成型桩无断桩,无缩颈,承载力明显提高。

[0040] 其适应范围为:

[0041] 1、广泛运用于软土层与硬土层交替土层,是一种能够适应任意土层、沙层、强风化岩层及鹅卵石层的螺杆桩机及其工作方法和自控装置,作为建筑物的端承桩磨擦桩及磨擦桩端承桩使用,

[0042] 2、桩径 $\phi 300\text{mm}$ 至 $\phi 800\text{mm}$,

[0043] 3、桩长 ≤ 60 米。

[0044] 以上所揭露的仅为本实用新型的较佳实施方式而已,当然不能以此来限定本实用新型之权利范围,因此依本实用新型申请专利范围所作的等同变化,仍属本实用新型所涵盖的范围。

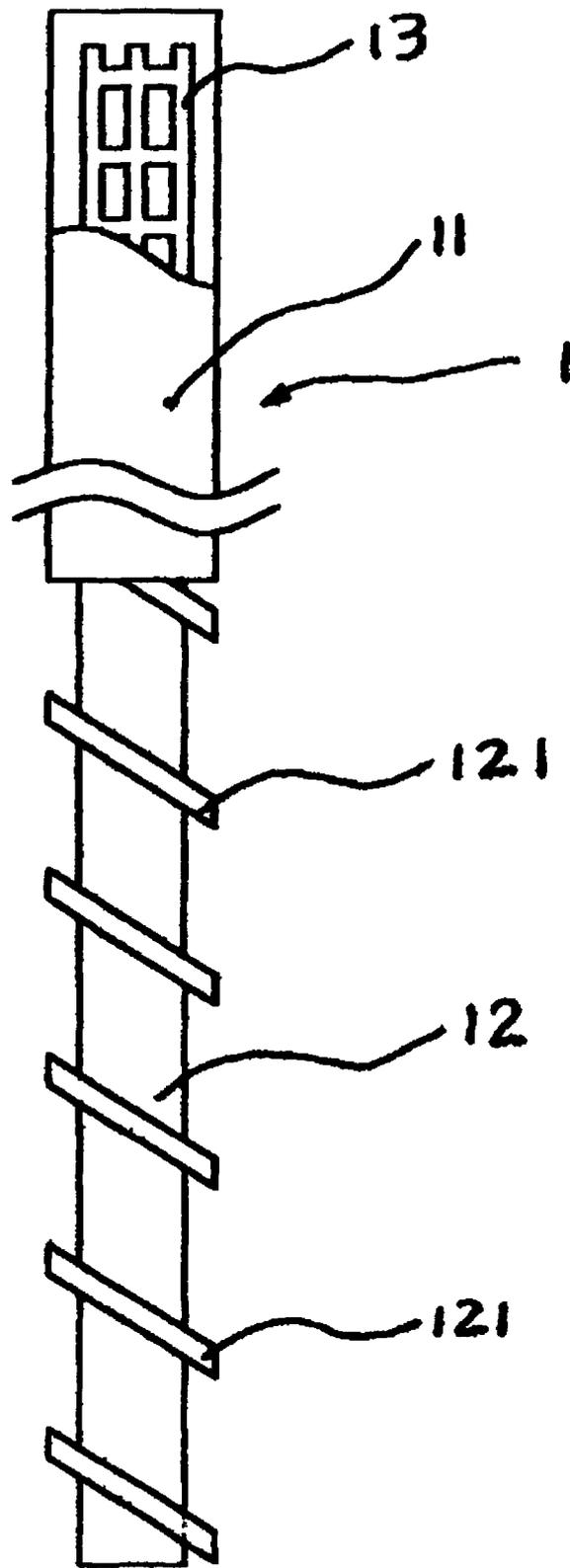


图 1

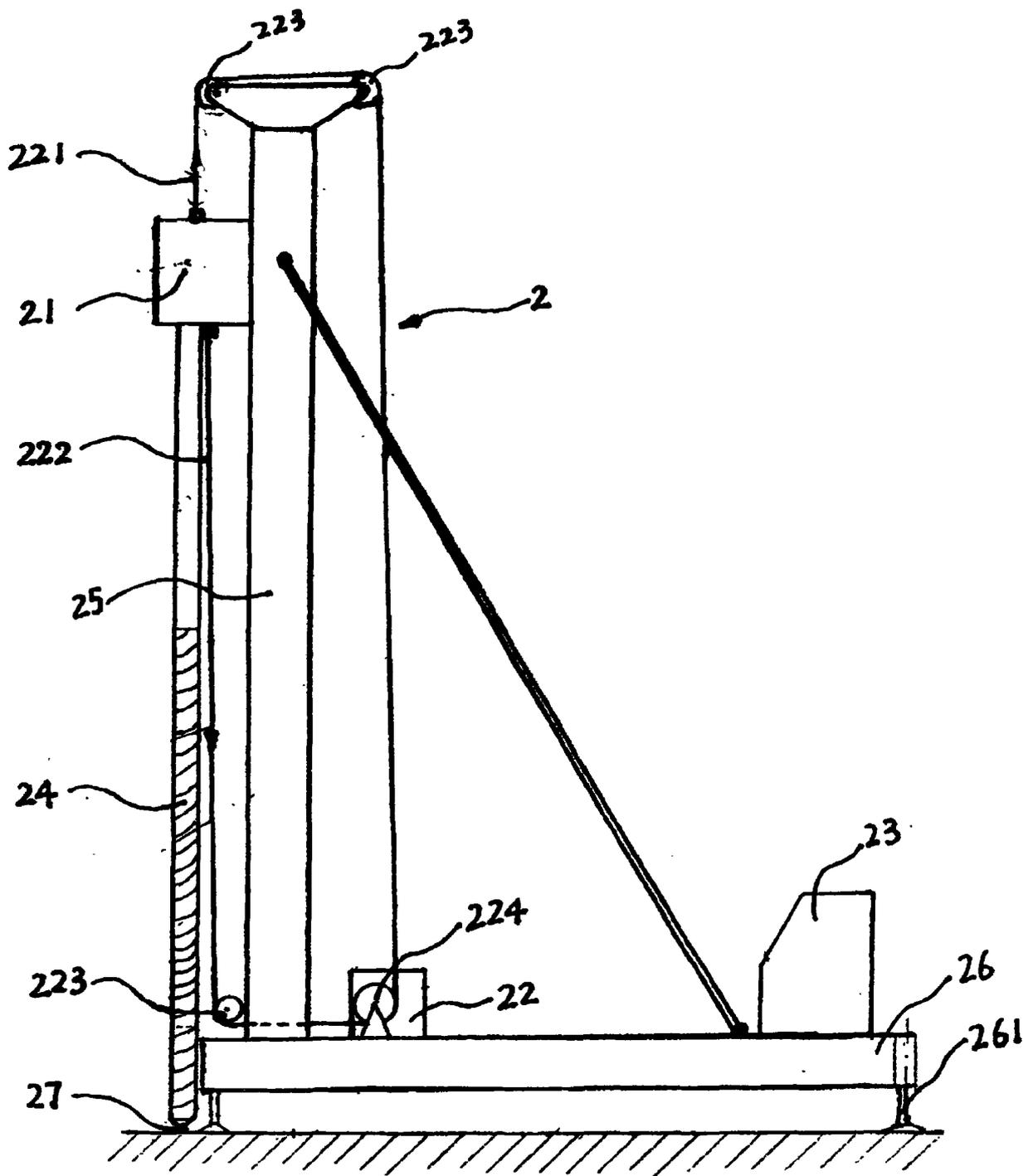


图 2

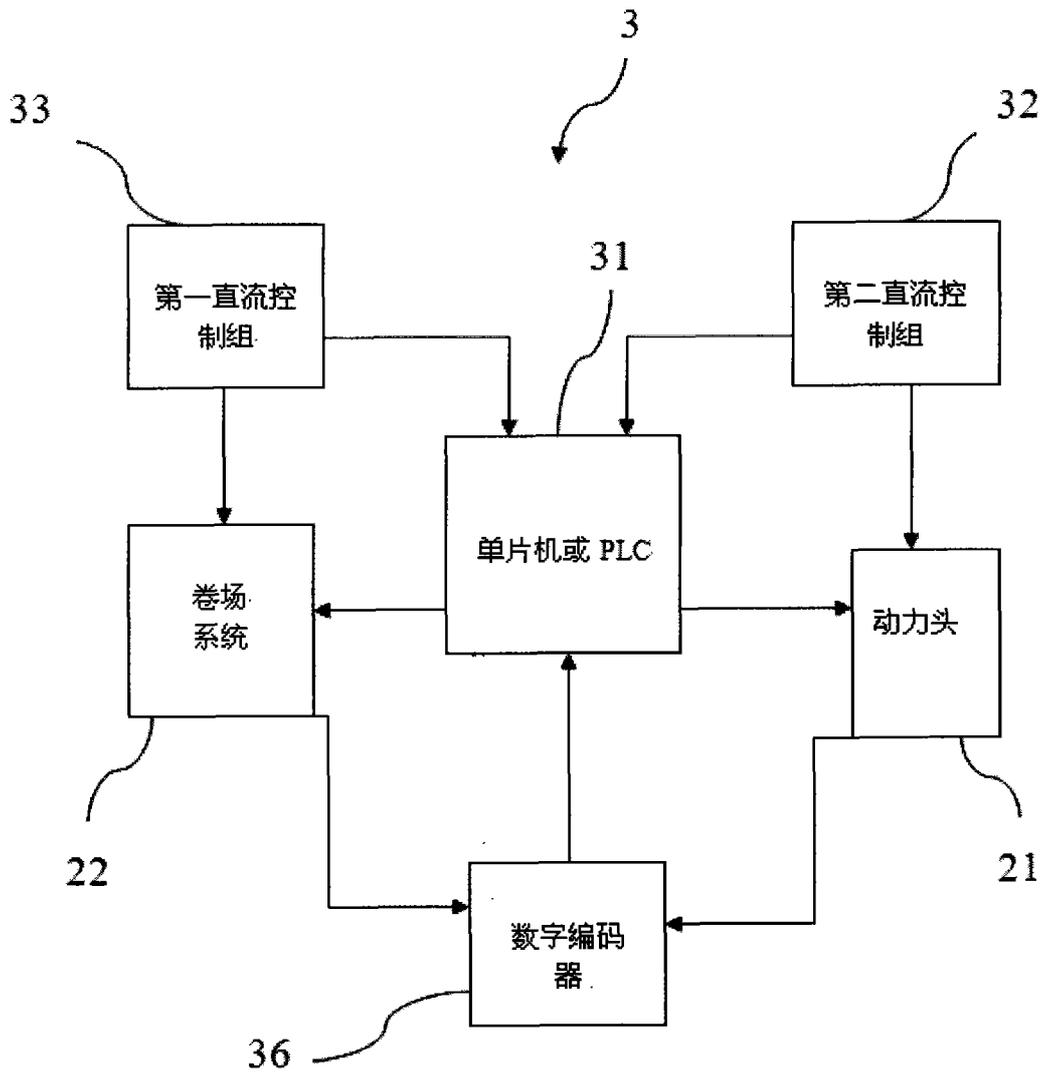


图 3

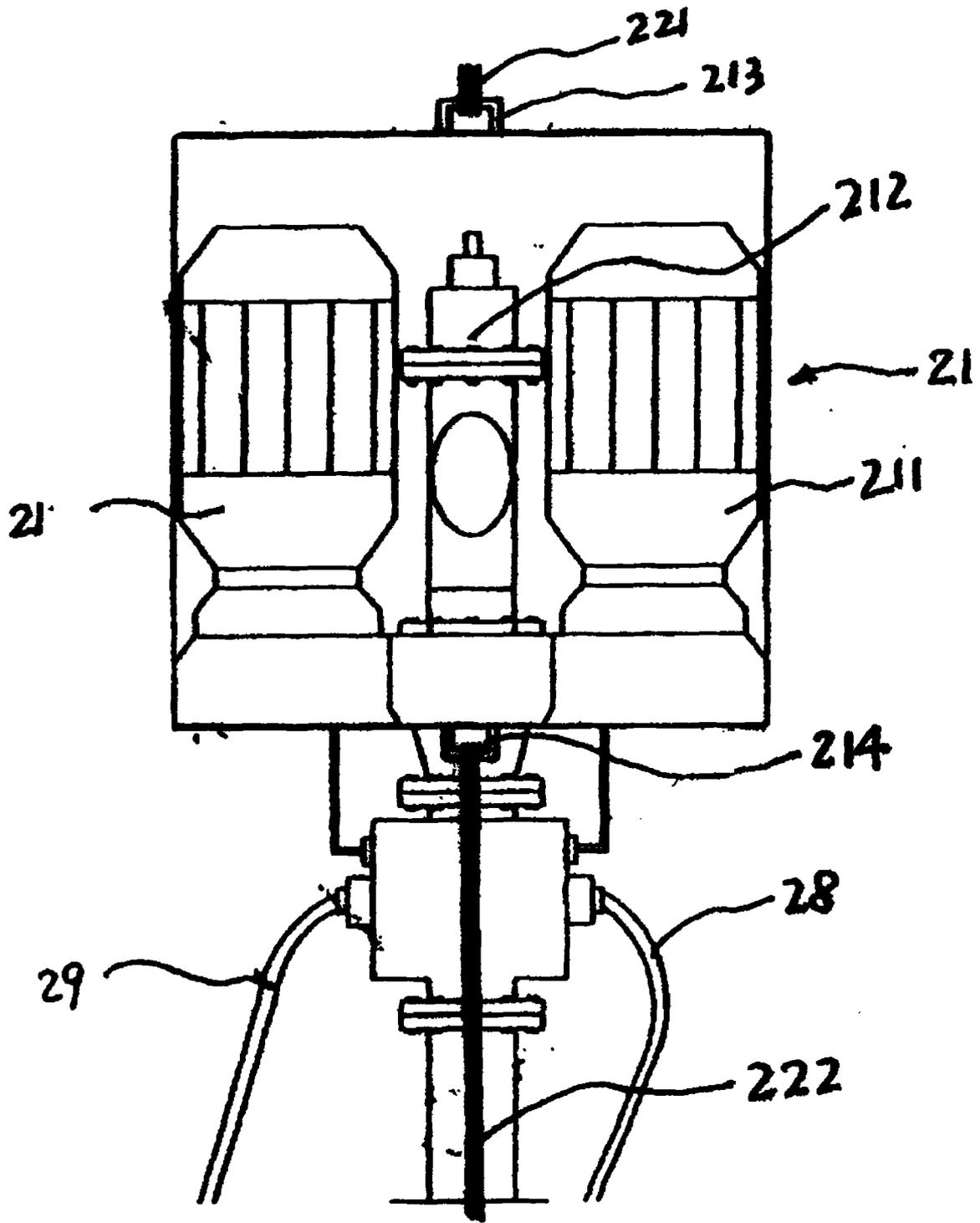


图 4

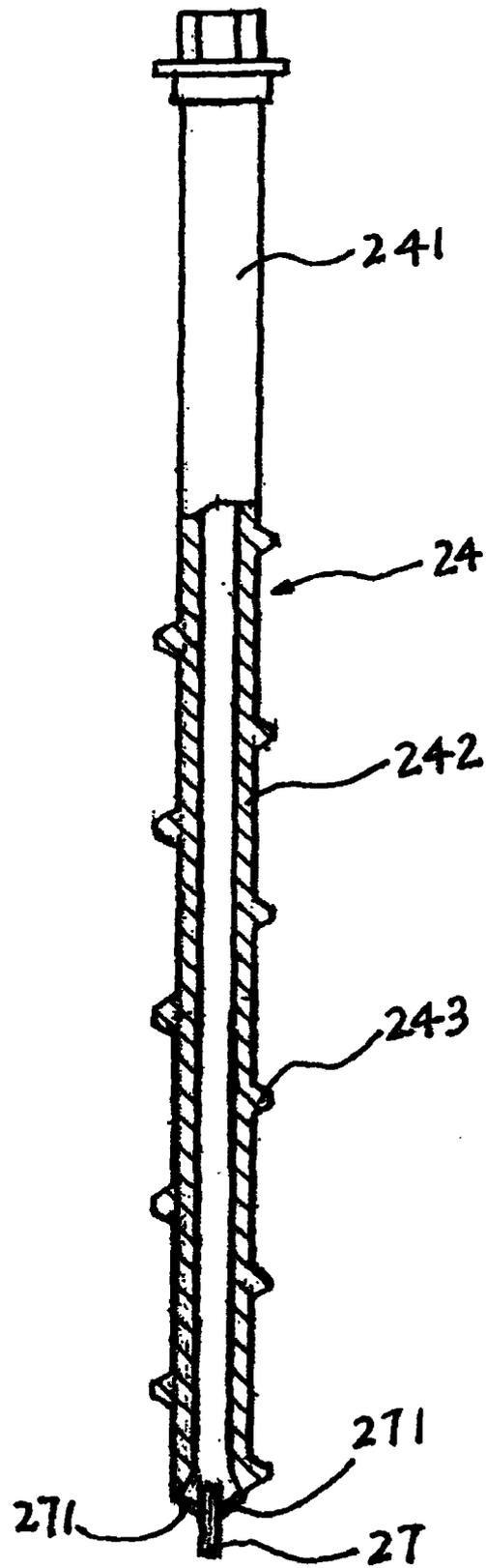


图 5