



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106661932 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201480078654.4

(22)申请日 2014.05.13

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/059760 2014.05.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/172818 DE 2015.11.19

(71)申请人 包尔机械有限公司
地址 德国施罗本豪森
申请人 不来梅大学

(72)发明人 S.M.芬肯策勒 L.魏克斯勒
T.弗洛伊登塔尔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 杨国治 张昱

(51)Int.Cl.
E21B 25/18(2006.01)
E21B 49/02(2006.01)
E21B 19/14(2006.01)
E21B 41/00(2006.01)

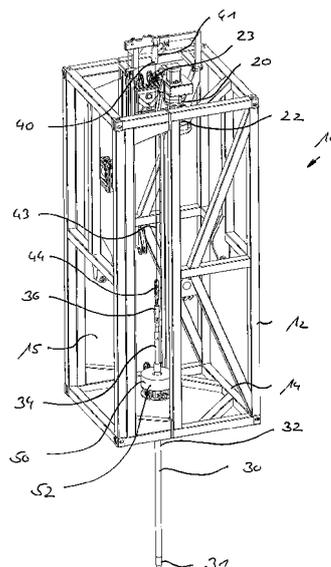
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于获取和分析水体土壤的土壤样本的水下钻孔装置和方法

(57)摘要

本发明涉及用于获取和分析水体土壤的土壤样本的水下钻孔装置和方法。带有基本框架的水下钻孔装置在水体中下降并且置放在水体土壤上。利用钻孔驱动器(其能够垂直移动地支承在基本框架处)将由至少一个管道形的钻杆元件构成的钻杆在第一钻孔步骤中钻孔到水体土壤中,其中,于在管道形的钻杆元件中的容纳部中容纳有钻芯。带有钻芯的容纳部存放于在基本框架处的第二存放区域的存放场地处。接下来至少另一钻孔步骤利用另一钻杆元件来执行。借助于至少一个传感器机构(其在基本框架处布置在钻孔轴线的周围区域中)测定钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质。将在此测定的数据连同关于钻芯在第二存放区域中的存放场地的数据保存在数据处理机构中。



1. 用于获取和分析水体土壤的土壤样本的水下钻孔装置, 带有
 - 基本框架(12), 其构造成用于在水体中下降以及用于搭建在所述水体土壤(5)上,
 - 钻孔驱动器(20)用于转动地驱动钻杆(30), 所述钻杆由管道形的钻杆元件(32)构建而成, 其中, 所述钻孔驱动器(20)垂直地沿着钻孔轴线(21)能够移动地支承在下部的钻孔孔穴开口(18)和上部的回位位置之间,
 - 在所述基本框架(10)处的第一存放区域(14)用于存放各个的用于构建所述钻杆(30)的管道形的钻杆元件(32), 其中, 在所述钻杆元件(32)中分别能够松开地保持有用于钻芯的容纳部(34),
 - 在所述基本框架(10)处的第二存放区域(15)用于存放带有获得的作为土壤样本的钻芯的容纳部(34),
 - 输送机构(38), 利用所述输送机构能够将各个的钻杆元件(32)从所述第一存放区域(14)输送到所述钻孔轴线(21)以用于形成所述钻杆(30), 以及
 - 运出机构(40)用于从所述钻杆(30)中运出带有钻芯的容纳部(34)并且存放于在所述第二存放区域(15)中的一些的存放场地处,其特征在在于,
 - 在所述基本框架(12)处在所述钻孔轴线(21)的周围区域中布置有至少一个传感器机构(50), 所述传感器机构构造成用于测定所述钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质, 并且
 - 设置有数据处理机构(52), 其构造成用于存储测定的关于所述钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质的数据和关于所述钻芯在所述第二存放区域(15)中的存放场地的数据。
2. 根据权利要求1所述的水下钻孔装置,
其特征在在于,
设置有数据传递单元, 利用所述数据传递单元将所述测定的数据能够传递到间隔开的中央机构。
3. 根据权利要求1或2所述的水下钻孔装置,
其特征在在于,
所述数据处理机构(52)具有评估单元, 在所述评估单元中存储有判断标准并且所述评估单元设计成, 基于保存的判断标准来作出关于继续或中断所述钻孔的判断。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的水下钻孔装置,
其特征在在于,
所述至少一个传感器机构(50)环形地并且于在所述钻孔孔穴开口(18)之上的区域中布置。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的水下钻孔装置,
其特征在在于,
所述传感器机构(50)构造成用于测量感应率、电的传导能力、容量和/或其它的物理的或化学的变量。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的水下钻孔装置,
其特征在在于,

所述容纳部(34)管道形地构造为核芯管道捕获器,所述核芯管道捕获器在其上部的端部处具有用于所述运出机构(40)的连接机构(36)。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的水下钻孔装置,
其特征在于,

所述运出机构(40)具有带有提升绳索(43)的绞盘(42),在所述提升绳索的自由的端部处布置有锁止机构(44),所述锁止机构与在用于所述钻芯的容纳部(34)处的连接机构(36)共同作用。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的水下钻孔装置,
其特征在于,

所述基本框架(12)通过海上的脐带与供给船连接。

9. 用于尤其利用根据权利要求1至8中任一项所述的水下钻孔装置(10)来获取和分析水体土壤的土壤样本的方法,在所述方法中

- 带有基本框架(12)的水下钻孔装置(10)在水体中下降并且置放在水体土壤(5)上,
- 利用钻孔驱动器(20),其能够垂直移动地支承在所述基本框架(12)处,使由至少一个管道形的钻杆元件(32)构成的钻杆(30)在第一钻孔步骤中钻孔到所述水体土壤(5)中,其中,于在所述管道形的钻杆元件(32)中的容纳部(34)中形成和容纳钻芯,

- 带有所述钻芯的容纳部(34)借助于运出机构(40)从所述钻杆(30)中运出并且存放于在所述基本框架(12)处的第二存放区域(15)的存放场地处,并且

- 接下来执行至少另一钻孔步骤,其中,借助于输送机构(38)将另一带有用于钻芯的容纳部(34)的钻杆元件(32)从第一存放区域(14)中输送给所述钻杆(30)并且利用所述钻孔驱动器(20)进行所述钻杆(30)的另外的钻孔,

其特征在于,

- 借助于至少一个在所述基本框架(12)处布置在所述钻孔轴线(21)的周围区域中的传感器机构(50)测定所述钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质,并且

- 将在此测定的数据连同关于所述钻芯在所述第二存放区域(15)中的存放场地的数据保存在数据处理机构(52)中。

10. 根据权利要求9所述的方法,

其特征在于,

基于测定的关于所述钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质的数据作出关于继续或中断所述钻孔的判断,而所述水下钻孔装置(10)继续在所述水体中位于所述水体土壤(5)上。

用于获取和分析水体土壤的土壤样本的水下钻孔装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求1的前序部分的用于获取和分析水体土壤的土壤样本的水下钻孔装置,带有:基本框架,其构造成用于在水体中下降以及用于搭建在所述水体土壤上;钻孔驱动器用于转动地驱动钻杆,所述钻杆由管道形的钻杆元件构建而成,其中,所述钻孔驱动器垂直地沿着钻孔轴线能够移动地支承在下部的钻孔孔穴开口和上部的回位位置之间;在所述基本框架处的第一存放区域用于存放各个的用于构建所述钻杆的管道形的钻杆元件,其中,在所述钻杆元件中分别能够松开地固定有用于钻芯的容纳部;在所述基本框架处的第二存放区域用于存放带有获得的作为土壤样本的钻芯的容纳部;输送机构,利用所述输送机构能够将各个的钻杆元件从所述第一存放区域输送到所述钻孔轴线以用于形成所述钻杆;以及运出机构用于从所述钻杆中运出带有钻芯的容纳部以及存放于在所述第二存放区域中的一定的存放场地处。

[0002] 本发明此外涉及根据权利要求9的前序部分的用于获取和分析水体土壤的土壤样本的方法,在所述方法中:带有基本框架的水下钻孔装置在水体中下降并且置放在水体土壤上;利用钻孔驱动器,其能够垂直移动地支承在所述基本框架处,使由至少一个管道形的钻杆元件构成的钻杆在第一钻孔步骤中钻孔到所述水体土壤中,其中,于在所述管道形的钻杆中的容纳部中容纳钻芯;带有所述钻芯的容纳部借助于运出机构从所述钻杆中运出并且存放于在所述基本框架处的第二存放区域的存放场地处;并且接下来执行至少另一钻孔步骤,其中,借助于输送机构将带有用于钻芯的容纳部的第二钻杆元件输送给所述钻杆并且利用所述钻孔驱动器进行所述钻杆的另外的钻孔。

背景技术

[0003] 这种类型的水下钻孔装置和这种类型的方法例如源于WO 2012/000077 A1或US 7,380,614 B1。在该已知的水下核芯钻孔方法中逐步地产生相应于钻杆元件的长度的钻孔孔穴。在每个钻孔步骤中,形成在管道形的钻杆中的钻芯利用钻芯捕获器来接纳,从钻杆中移除并且存放于在钻孔装置的基本框架处的存放区域中。通过多次重复所述核芯钻孔方法能够获取大量钻芯作为土壤样本并且存放在钻孔装置的存放区域中。钻芯允许关于水体土壤的结构非常好的结论。

[0004] 为了分析水体土壤结构在该已知的现有技术中必要的是,将整个的钻孔装置从水体土壤处抬起并且从水体中运送到供给船(Versorgungsschiff)或供给平台上。在该处能够对各个的钻芯进行取样、进一步研究和分析。所述获取和分析土壤样本是非常耗时的。尤其于在远海上执行方法的情况下高的时间消耗还与非常高的成本相联系,因为对于带有必要的人员的供给船的小时或日价格率(Tagessätze)是非常高的。对于这样的供给船的日价格率能够合计成几个10000欧元直到超过100000欧元每日。

[0005] 由WO 2013/188903 A1已知用于研究水体土壤的方法,在其中沿着钻孔孔穴借助于传感器机构来探测土壤的电的传导能力和磁的性质。为此,使得传感器沿着钻孔孔穴壁部移动。然而为了可靠的测量在此需要两个原则上的方法步骤。首先要产生钻孔孔穴,并且

接下来要实行测量。在对钻孔孔穴钻孔时并且在从钻孔孔穴中运走钻孔的土壤材料时此外存在原则上的问题,即在各个的土壤覆层之间能够发生弄脏(Verschmierung)。这使得可靠地测定水体土壤的层结构变得困难。

[0006] 另一用于分析水体土壤的方法源于US 4,043,404 A。在该已知的方法中利用专门的钻孔工具产生钻孔孔穴,所述钻孔工具具有柱状的壳体。在所述柱状的壳体中设置有容纳容器用于容纳土壤样本。然而用于容纳土壤样本的容纳空间被限制在位于钻孔孔穴中的钻孔工具之内。此外获取土壤样本(其比钻孔直径具有显著小的直径)是消耗的并且需要专门的样本接收器。

[0007] 于在陆地处的钻孔方法中已知,直接地在钻孔部位处研究钻芯。

[0008] 源于DE 695 01 539 D2的是用于探测在钻芯处的放射性的方法和装置。在该地面上的钻孔装置处直接在钻孔装置处布置有传感器机构,所述传感器机构能够确定在钻芯处的放射性的辐射。

发明内容

[0009] 本发明的任务在于,给出用于获取和分析水体土壤的土壤样本的水下钻孔装置和方法,利用所述方法能够将土壤样本不仅可靠地而且时间和由此成本有效地来获取和分析。

[0010] 本发明一方面通过带有权利要求1的特征的水下钻孔装置并且另一方面通过带有权利要求9的特征的方法来解决。本发明的优选的实施方案在相应从属权利要求中给出。

[0011] 根据本发明的水下钻孔装置的特征在于,在基本框架处在钻孔轴线的周围区域中布置有至少一个传感器机构,所述传感器机构构造成用于测定钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质,并且设置有数据处理机构,其构造成用于储存测定的关于钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质的数据和关于钻芯在第二存放区域中的存放场地的数据。

[0012] 本发明的基本想法在于,如在根据此类的现有技术已知的方法中那样利用水下钻孔装置将钻芯在消耗的核芯钻孔方法期间来获取。这由此获取的钻芯能够在从水体基底提升之后详细地分析并且能够尤其于在不同的部位处执行大量样本钻孔的情况下用于产生精确的地质的轮廓。

[0013] 在此本发明的重要的方面在于,在分析钻芯的开始的情况下不等到钻孔结束。反而能够已经在钻孔过程期间于在钻杆上运出钻芯时获取关于钻芯的性质和尤其关于钻芯的结构的第一数据。尤其在勘察土壤资源时这种首次分析一定的参数允许如下结论,即在一部位处的进一步的钻孔继续是有意义的还是应该中断。没有成功希望的钻孔能够因此提前确定和结束,这节约时间和成本。

[0014] 此外能够将已经大有希望的钻芯或特别有意义的钻芯还在钻孔过程期间测定。在提升带有钻芯的水下钻孔装置之后能够此后针对性地将所述特别有意义的钻芯首先进行研究和分析。由此能够更快速地作出关于另外的样本钻孔的地点或类型和方式的结论。

[0015] 在此本发明的一种优选的实施方式在于,设置有数据传递机构,利用其将测定的数据能够传递到间隔开的中央机构(Zentrale)。借助于数据传递机构能够将数据传递无线地或有线地进行。这允许例如在供给船或处于远距离的中央机构上提前分析钻芯,而样本钻孔仍继续执行。

[0016] 一种特别有效的方法执行方案按照根据本发明的水下钻孔装置的一种改进方案如下来实现,使得数据处理机构具有评估单元,在所述评估单元中保存判断标准并且所述评估单元设计成,基于储存的判断标准作出关于继续或中断钻孔的判断。能够尤其设置为判断标准的是对于一定的物理的或化学的变量的最小或最大数值,所述最小或最大数值对于关于继续或中断钻孔的判断而言是特别重要的。由此例如关于钻芯的电的传导能力的或关于钻芯的感应特性的结论能够指出,例如特殊金属的土壤资源存在或不存在。这种判断标准能够通过事先执行的测试方法或还通过以前的钻孔的经验的结果来规定。判断标准决定性地取决于针对性地寻找的土壤资源的相应的类型。如果例如一定的特性数值在一定的钻孔深度的情况下没有达到,则能够经济上有意义的是,将在该研究部位处的进一步的钻孔中断并且在另一部位处继续。还能够在数据处理机构中进行与之前的钻芯的测量数值的比较。能够由此例如确定,人们是接近某土壤资源、例如块状硫化物、矿石或油的蕴藏物(Vorkommen)还是与此远离。

[0017] 由于该根据本发明的构造方案,例如在这种情况下不必使得钻孔装置为了分析钻芯而从水体中取回。反而能够将水下钻孔装置保留在水体中并且利用供给船置于其它的部位处。

[0018] 原则上能够将传感器机构以任意的类型和方式来构造和布置。根据本发明的一种有利的设计方案设置成,至少一个传感器机构环形并且于在钻孔孔穴开口之上的区域中来布置。钻孔孔穴开口能够在此为钻孔孔穴关闭件或其它的组件用于使在钻孔孔穴处的开口稳定化。通过环形地布置传感器机构能够直接在从钻孔孔穴中离开时进行全面地并且优选地无接触地探测钻芯。在此能够将传感器机构如下设计,使得测定无接触地还穿过管道形的容纳部的壁部进行、例如通过与磁或电磁场的相互作用。由此例如在岩石中的石油的提高了的或减小的份额能够显著改变其电磁的谐振特性及其传导能力。

[0019] 原则上能够根据设置的对一定的土壤资源的寻找来选出合适的传感器机构。还能够设置有光学的传感器或用于测量放射性的传感器。根据本发明的一种优选的实施变型方案设置成,传感器机构构造成用于测量感应率(Induktivität)、电的传导能力、容量(Kapazität)和/或其它的物理的或化学的变量。尤其能够在环形的壳体中还设置有各种类型的传感器,从而同时能够进行对各种特性变量的检查和分析。

[0020] 此外根据本发明的一种实施方式有利的是,容纳部管道形地构造为核芯管道捕获器(Kernrohrfänger),所述核芯管道捕获器在其上部的端部处具有用于运出机构的连接机构。核芯管道捕获器能够在此尤其形成为由金属或合成材料制成的薄壁的管道,在其中在管道形的钻杆钻孔时内部的保留的土壤区域作为钻芯推入到核芯管道捕获器的容纳空间中去。通过相应的关闭装置或其它的保持机构使得钻芯能够固定在管道形的容纳部中。在进行另一相应于钻杆元件的长度的钻孔步骤之后,能够将带有包围在其中的钻芯的容纳部通过运出机构从钻杆中牵引出并且输送到第二存放区域,其中,带有钻芯的容纳部在第二存放区域的一定的设置的存放场地处放下。在放下之后能够将运出机构与容纳部松开,从而在另一钻孔步骤之后能够将带有钻芯的另一容纳部运走。

[0021] 在此根据本发明的一种改进方案适宜的是,运出机构具有带有提升绳索的绞盘,在所述提升绳索的自由的端部处布置有锁止机构,所述锁止机构与在用于钻芯的容纳部处的连接机构共同作用。锁止机构能够在此尤其为钩组件,其接合到在管道形的容纳部处的

例如构造为钩环的连接机构中。以这种方式能够形成形状配合的连接用于运出带有钻芯的容纳部。但还可想到其它的连接方法、例如通过布置相应的电磁体的电磁的连接。

[0022] 本发明的另一优选的实施变型方案在于,基本框架通过海上的脐带与供给船连接。海上的脐带能够在此不仅设置成用于供给有能量、尤其电能和液压液体,以及设置为数据线路用于数据通讯。此外海上的脐带还能够构造为提升绳索,利用所述脐带除了供给功能之外还能够使得水下钻孔装置下降和又提升。

[0023] 开头提出的任务在根据本发明的方法方面如下解决,即借助于至少一个传感器机构(其在基本框架处布置在钻孔轴线的周围区域中)测定钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质,并且将在此测定的数据连同关于钻芯在第二存放区域中的存放场地的数据保存在数据处理机构中。根据本发明的方法能够尤其利用之前描述的水下钻孔装置来实施。

[0024] 在执行方法时获得之前描述的优点。

[0025] 一种优选的方法变型方案根据本发明在于,基于测定的关于钻芯的至少一个物理的和/或化学的性质的数据做出关于继续或中断钻孔的判断,而钻孔装置继续在水体中位于水体土壤上。所述判断此后在此优选地通过水下钻孔装置本身通过在数据处理机构中的评估单元或通过例如在供给船或在陆地处的站点上的间隔开的中央机构的数据远程传递作出。

[0026] 以这种方式能够将错误钻孔提早识别出并且水下钻孔装置能够时间并且成本效率地使用。

附图说明

[0027] 本发明在下面按照优选的实施例进一步阐述,所述实施例示意性地在附上的附图中示出。在附图中:

图1示出根据本发明的水下钻孔装置的示意性的透视的视图;

图2示出根据图1的水下钻孔装置的示意性的侧视图;以及

图3示出带有大量样本钻孔的示意性的图示。

具体实施方式

[0028] 根据本发明的水下钻孔装置10的结构和功能根据本发明结合图1和2来阐述。水下钻孔装置10包括箱形的基本框架12,所述基本框架由钢架构建而成。在基本框架12的中间的区域中设置有垂直指向的钻孔引导部24,沿着所述钻孔引导部使得钻孔驱动器20连同用于张紧钻杆元件32的张紧机构22能够垂直移动地沿着钻孔轴线21支承和驱动。附加地使得钻孔驱动器20垂直于钻孔轴线21在水平的方向上沿着横轨23能够远离钻孔轴线21地移位。钻孔驱动器21能够在此用作输送机构38的部件,以便抓取在基本框架12的第一存放区域14中没有示出的、存放的钻杆元件32并且将所述钻杆元件引导到钻孔轴线21中。仅仅示意性标明的输送机构38能够具有另外的操纵机构,以便以已知的方式抓取垂直指向的、存放的钻杆元件32并且将其运送到钻孔轴线21。

[0029] 为了形成钻杆30将新的钻杆元件32借助于螺纹连接来联接到已经现有的钻杆元件32处。在图1中仅仅示出单个的钻杆元件32,其在第一钻孔步骤中引入到水体土壤5中。在该最初的钻杆元件32的情况下在下部的端部处设置有带有去除土壤的切割工具的钻头31。

在管道形的钻杆元件32钻孔时由当前的土壤材料组成柱状的钻芯。所述钻芯容纳在管道形的容纳部34中,所述容纳部布置在钻杆30的内部中。

[0030] 为了运出带有在其中布置和保持的钻芯的管道形的容纳部34使得钻孔驱动器20首先从钻孔轴线21中驶出来。接下来通过摆动杠杆机构41使运出机构40的提升绳索43运动到钻孔轴线21的区域中。在提升绳索43的下部的自由的端部处设置有套筒形的锁止机构44。提升绳索43从侧向上固定在基本框架12处的绞盘42处经过下部的铰接滚子45伸延到运出机构40的上部的转向机构46。通过绞盘42使得多次在框架处转向的提升绳索43向下放出,其中,锁止机构44在提升绳索43处与在套筒形的容纳部34的上部的端部处的连接机构36处于接合。在此建立连接,从而使得带有钻芯的容纳部34能够向上从钻杆30中牵引出来。接下来使得带有钻芯的套筒形的容纳部34通过运出机构40侧向上地运送到在基本框架12处的第二存放区域15并且存放在其中。同样在第二存放区域15方面,类似仓库的存放部出于清楚明了原因没有进一步示出。在第二存放区域15中使得带有位于其中的钻芯的套筒形的容纳部34垂直地存放在固定部中,从而钻芯能够为了进一步的研究连同水下钻孔装置10在钻孔工作结束之后运送到没有示出的供给船。

[0031] 为了预先研究和分析钻芯,直接地在钻孔孔穴开口18(在所述钻孔孔穴开口处布置有张紧单元17用于保持钻杆30)之上同心于钻孔轴线21地设置有环形的传感器机构50。传感器装置50构造有无接触地工作的传感器用于确定钻芯的物理的和/或化学的性质。此外设置有数据处理机构52,在其中能够保存关于钻芯的分别测定的数据。同时能够利用数据处理机构52还储存位置数据和尤其存放场地,在所述存放场地处将相应的钻芯存放在第二存放区域15中。这允许在之后进一步分析钻芯时针对性地采用如下钻芯,所述钻芯根据首次现场分析和事先由数据处理机构52传输的数据对于进一步的研究是特别有意义的。

[0032] 在带有固定钻芯的该第一钻孔步骤之后,使得运出装置40又从钻孔轴线21中向前运动,从而接下来将带有新的钻杆元件32的钻孔驱动器20能够从第一存放区域14中又运动到钻孔轴线21中。新的钻杆元件32能够此后联接到钻杆30的上部的钻杆元件32处。那么最后能够将钻杆30又以一个钻孔步骤以钻杆元件32的长度钻孔到水体土壤5中。在此形成新的钻芯,其相应于在前描述的方法能够从钻杆30中去除并且能够又存放在第二存放区域15中。能够接着相应进行另外的钻孔步骤(只要期望这一点的话)。

[0033] 在图3中示意性示出在水体土壤5中的土壤资源蕴藏物7借助于根据本发明的水下钻孔装置10以及根据本发明的方法的测定。

[0034] 水下钻孔装置10首先为了完成第一钻孔8.1置放到水体土壤5上。接着进行逐步的钻孔连同获取和研究钻芯,如这之前结合图1和2描述的那样。在第一钻孔8.1时通过根据本发明的水下钻孔装置10在直接分析获取的钻芯时当场没有确定关于土壤资源蕴藏物7的数据。相应地,执行第一钻孔8.1直到能够最大实现的钻孔深度,所述钻孔深度通过带有在当前的情况中四个钻杆元件32的钻杆30来示出。

[0035] 在拆除钻杆30之后,水下钻孔装置10能够置于第二位置,以便执行第二钻孔8.2。在示出的实施例中已经在第一钻孔步骤之后通过传感器机构50获得土壤资源蕴藏物7的存在。在第二钻孔步骤之后在完成第二钻孔8.2的情况下能够在就地研究钻芯时确定,在该钻孔区域中土壤资源蕴藏物7在该深度位置中又结束。因为这能够立即由评估单元确定,能够结束继续第二钻孔8.2。水下钻孔装置10能够此后又置于执行另外的钻孔8.3、8.4、8.5和

8.6。

[0036] 能够从根据图3的实施例直观看出,通过由水下钻孔装置10直接分析钻芯来实现,钻孔例如在离开确定的土壤资源蕴藏物7的情况下提早结束,如这在钻孔8.2、8.3、8.4和8.5中进行的那样。由此能够总体上进行时间和由此成本有效的用于确定海下的土壤资源蕴藏物7的方法。

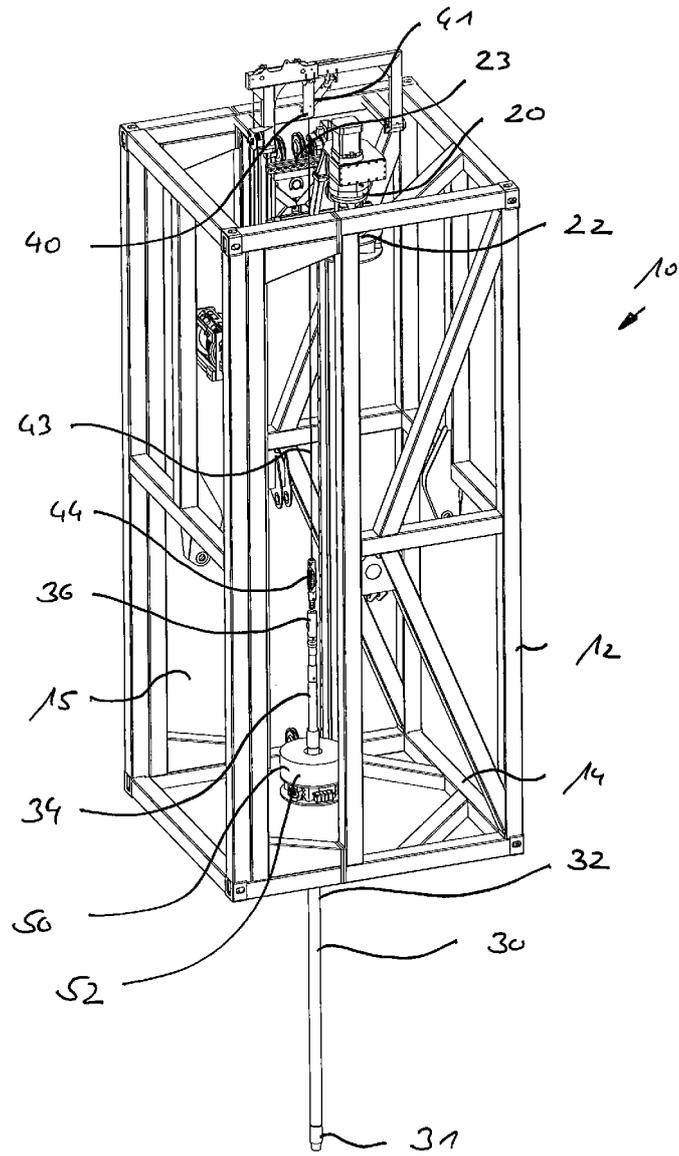


图 1

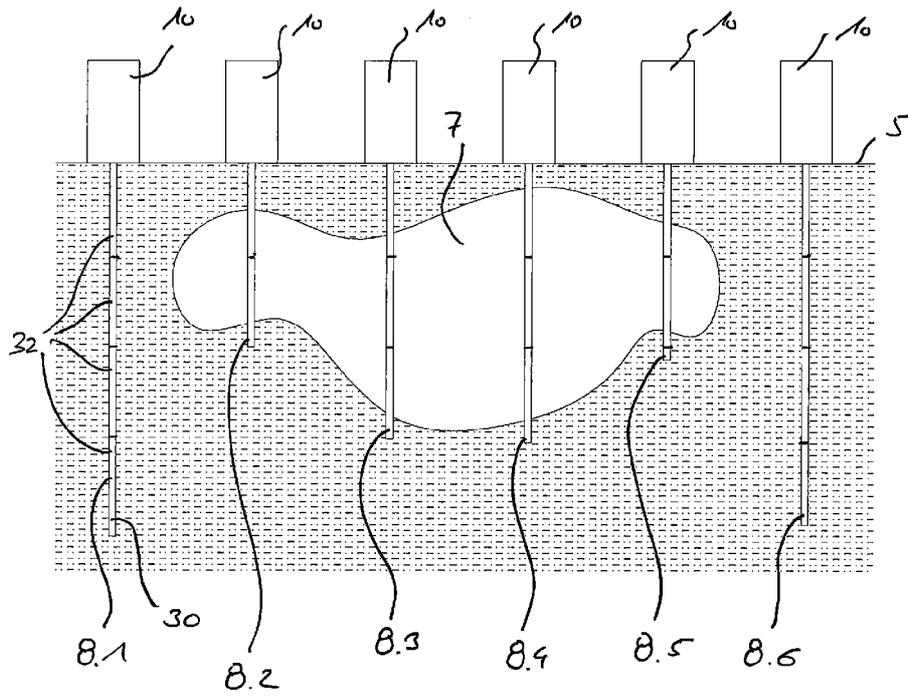


图 3