



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117355660 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 05

(21) 申请号 202280036372.2

(22) 申请日 2022.05.27

(30) 优先权数据

21176165.5 2021.05.27 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/064446 2022.05.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/248685 EN 2022.12.01

(71) 申请人 山特维克矿山工程机械有限公司

地址 芬兰坦佩雷

(72) 发明人 塞米·汉斯基 萨米·安蒂拉

朱妮·林格伦

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

专利代理师 蔡石蒙 黄刚

(51) Int.Cl.

E21B 7/02 (2006.01)

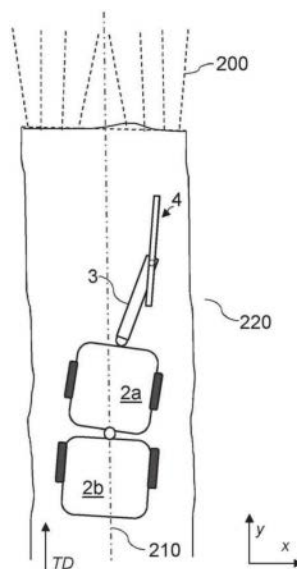
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

地下钻凿钻机行走控制

(57) 摘要

根据本发明的示例方面,提供了一种用于控制地下钻凿钻机的方法,所述方法包括:接收目标姿态信息,所述目标姿态信息指示所述钻凿单元的根据输入计划的至少目标姿态;在所述钻凿钻机的行走期间,检测指示载架的定向的载架姿态信息;在所述钻凿钻机的行走期间,基于所检测到的载架姿态信息来限定所述钻凿单元的定向;以及基于所述目标姿态信息和所述钻凿单元的已限定的定向来生成行走辅助信息。



1. 一种移动式地下钻凿钻机(1),包括:载架(2);至少一个吊臂(3),所述至少一个吊臂(3)在第一端处附接到所述载架;以及钻凿单元(4),所述钻凿单元(4)附接到所述吊臂的第二端,以及控制装置,所述控制机构被配置用于:

- 接收(300)目标姿态信息,所述目标姿态信息指示所述钻凿单元的根据输入计划的至少目标姿态,

- 在所述钻凿钻机的行走期间,检测(310)指示所述载架的定向的载架姿态信息,

- 在所述钻凿钻机的行走期间,基于所检测到的指示所述载架的所述定向的所述载架姿态信息来限定(320)所述钻凿单元的定向,以及

- 在所述钻凿钻机的行走期间,基于所述目标姿态信息和所述钻凿单元的已限定的定向来生成(330)行走辅助信息。

2. 根据权利要求1所述的钻凿钻机,其中,所述钻凿单元(4)包括附接到馈送梁(5)的岩石钻凿机具(6),所述馈送梁(5)可旋转地连接到所述吊臂(3),所述输入计划包括钻凿计划,所述钻凿计划包括用于待钻凿的一组孔中的每个孔的目标位置和定向,并且所述目标姿态信息指示用于钻凿所述一组孔中的孔的所述馈送梁的目标定向,或基于用于钻凿所述一组孔中的孔的所述馈送梁的目标定向来限定所述目标姿态信息。

3. 根据权利要求1或2所述的钻凿钻机,其中,控制装置被配置用以基于所述钻凿单元的已限定的定向和所述目标姿态信息来限定所述钻凿单元(4)与所述至少一个目标姿态的偏差,并且基于所述钻凿单元的所述定向与所述至少一个目标姿态的已限定的偏差来生成所述行走辅助信息。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的钻凿钻机,其中,控制装置被配置用以从所述载架所包括的陀螺仪接收关于所述载架(2)的定向的信息并基于所接收到的关于所述载架的定向的信息以及所述载架和所述钻凿单元之间的多个接头的接头位置信息来限定所述钻凿单元(4)的所述定向。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的钻凿钻机,其中,所述载架(2)包括第一载架部分(2a)和第二载架部分(2b),所述第一载架部分(2a)和所述第二载架部分(2b)通过载架接头(8)相互连接,所述载架姿态信息指示所述第一载架部分的定向,并且所述控制装置被配置用以使用关于所述载架接头的位置的信息作为用于限定所述钻凿单元的所述定向的输入。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的钻凿钻机,其中,所述控制装置被配置用以:生成图形用户界面视图,所述图形用户界面视图至少指示所述钻凿单元的所述定向和所述至少一个目标姿态,以及

在所述钻凿钻机的行走期间显示所述图形用户界面视图,以帮助操作者控制所述钻凿钻机行走到钻凿位置,以用于按照钻凿计划执行钻凿操作。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的钻凿钻机,其中,生成(330)所述行走辅助信息包括限定用于自主转向操作或用于引导操作者控制所述钻凿钻机的转向的转向控制指令。

8. 一种用于控制地下钻凿钻机(1)的方法,所述地下钻凿钻机(1)包括:载架(2);至少一个吊臂(3),所述至少一个吊臂(3)在第一端处附接到所述载架;以及钻凿单元(4),所述钻凿单元(4)附接到所述吊臂的第二端,所述方法包括:

- 接收(300)目标姿态信息,所述目标姿态信息指示所述钻凿单元的根据输入计划的至少目标姿态,

- 在所述钻凿钻机的行走期间,检测(310)指示所述载架的定向的载架姿态信息,
- 在所述钻凿钻机的行走期间,基于所检测到的指示所述载架的所述定向的所述载架姿态信息来限定(320)所述钻凿单元的定向,以及
- 在所述钻凿钻机的行走期间,基于所述目标姿态信息和所述钻凿单元的已限定的定向来生成(330)行走辅助信息。

9.根据权利要求8所述的方法,其中,所述钻凿单元包括附接到馈送梁(5)的岩石钻凿机具(6),所述馈送梁(5)可旋转地连接到所述吊臂(3),所述输入计划包括钻凿计划,所述钻凿计划包括用于待钻凿的一组孔中的每个孔的目标位置和定向,并且所述目标姿态信息指示用于钻凿所述一组孔中的孔的所述馈送梁的目标定向,或基于用于钻凿所述一组孔中的孔的所述馈送梁的目标定向来限定所述目标姿态信息。

10.根据前述权利要求中任一项所述的方法,包括基于所述钻凿单元的已限定的定向和所述目标姿态信息来限定所述钻凿单元(4)与所述至少一个目标姿态的偏差,并且基于所述钻凿单元的所述定向与所述至少一个目标姿态的已限定的偏差来生成所述行走辅助信息。

11.根据前述权利要求中任一项所述的方法,包括从所述载架(2)所包括的陀螺仪接收所述载架的定向并基于所接收到的所述载架的定向以及所述载架和所述钻凿单元之间的多个接头的接头位置信息来限定所述钻凿单元(4)的所述定向。

12.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述载架(2)包括第一载架部分(2a)和第二载架部分(2b),所述第一载架部分(2a)和所述第二载架部分(2b)通过载架接头(8)相互连接,所述载架姿态信息指示所述第一载架部分的定向,并且关于所述载架接头的位置的信息被用作用于限定所述钻凿单元的所述定向的输入。

13.根据前述权利要求中任一项所述的方法,包括:生成图形用户界面视图,所述图形用户界面视图至少指示所述钻凿单元的所述定向和所述至少一个目标姿态,以及

在所述钻凿钻机的行走期间显示所述图形用户界面视图,以帮助操作者控制所述钻凿钻机行走到钻凿位置,以用于按照钻凿计划执行钻凿操作。

14.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,生成所述行走辅助信息包括限定用于自主转向操作或用于引导操作者控制所述钻凿钻机的转向的转向控制指令。

15.一种计算机程序,包括代码,所述代码用于当在数据处理设备(50)中执行时使得执行根据前述权利要求8至14中任一项所述的方法。

地下钻凿钻机行走控制

技术领域

[0001] 本发明涉及控制地下钻凿钻机的行走(tramming)。

背景技术

[0002] 钻凿钻机用于地下建筑和采矿工地。在基于钻凿爆破的方法中,岩石是以多轮次进行挖掘的。若干个连续的轮次产生具有坑道面的坑道。首先,钻孔被钻到坑道面,然后钻凿出来的孔被装药和爆破。在一次爆破中,一个轮次的数量的岩石材料被分离。分离的岩石材料被运离坑道以进行进一步处理。

[0003] 为了挖掘岩石,预先设计可以包括至少一个钻凿图案或钻孔图案的挖掘计划,并且确定例如关于岩石类型的信息。通常,钻凿图案被设计为每一轮次的办公室工作。该图案限定目标孔,并因此限定由钻凿钻机执行的工作任务。该图案被提供给岩石钻凿钻机,以在岩石中钻孔,从而可以获得期望的轮次和坑道断面。

[0004] 为了进行一个钻凿轮次,按照钻凿计划中限定的目标孔图案,使钻凿钻机行走到达待钻凿的坑道面附近。行走通常可以指驾驶钻机。在使钻机行走到达坑道中的某个位置以进行钻凿之后,钻机需要被稳定,并且在开始钻凿之前,钻凿钻机的钻凿单元需要被定位在适当的位置和定向下,该钻凿单元通常包括位于馈送梁处的钻具(机器),其中该馈送梁连接到与载架连接的吊臂。如果钻机在行走阶段结束时已经停止到不允许正确定位钻凿单元的姿态,则需要来回驱动钻机,以获得用以正确定位钻凿单元的适当姿态。这在狭窄的地下坑道中是一个特别的挑战,在这些坑道中,基于卫星的定位数据是不可用的,并且对大型钻凿钻机的重新定位要比在地面工地上明显困难得多。

发明内容

[0005] 本发明由独立权利要求的特征限定。从属权利要求中限定了一些特定的实施例。

[0006] 根据第一方面,提供了一种移动式地下钻凿钻机,包括载架、在第一端处附接到所述载架的至少一个吊臂、以及附接到所述吊臂的第二端的钻凿单元,以及控制装置,所述控制装置被配置用以:接收目标姿态信息,所述目标姿态信息指示所述钻凿单元的根据输入计划的至少目标姿态;在所述钻凿钻机的行走期间,检测指示所述载架的定向的载架姿态信息;在所述钻凿钻机的行走期间,基于所检测到的载架姿态信息来限定所述钻凿单元的定向;以及基于所述目标姿态信息和所述钻凿单元的已限定的定向来生成行走辅助信息。

[0007] 根据第二方面,提供了一种用于控制地下钻凿钻机的方法,所述地下钻凿钻机包括载架、在第一端处附接到所述载架的至少一个吊臂、以及附接到所述吊臂的第二端的钻凿单元,所述方法包括:接收目标姿态信息,所述目标姿态信息指示所述钻凿单元的根据输入计划的至少目标姿态;在所述钻凿钻机的行走期间,检测指示所述载架的定向的载架姿态信息;在所述钻凿钻机的行走期间,基于所检测到的载架姿态信息来限定所述钻凿单元的定向;以及基于所述目标姿态信息和所述钻凿单元的已限定的定向来生成行走辅助信息。

[0008] 根据第三方面,提供了一种用于控制地下钻凿钻机的控制设备,所述控制设备包括用于执行所述方法或所述方法的实施例的装置。所述装置可以包括至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器,所述至少一个存储器和所述计算机程序代码被配置用以利用所述至少一个处理器使所述设备至少执行所述方法或所述方法的实施例。

[0009] 根据第四方面,提供了包括计算机程序代码的计算机程序、计算机程序产品或(非有形的)计算机可读介质,所述计算机程序代码用于当在数据处理设备中执行时使所述设备执行所述方法或所述方法的实施例。

附图说明

[0010] 图1示出了钻凿钻机的示例;

[0011] 图2示出了钻凿钻机和坑道挖掘的俯视图示例;

[0012] 图3示出了根据至少一些实施例的方法;

[0013] 图4示出了示例显示视图;和

[0014] 图5示出了能够支持至少一些实施例的示例设备。

具体实施方式

[0015] 作为可以采用至少其中一些实施例的设备的示例,图1示出了岩石钻凿钻机1,该岩石钻凿钻机1包括载架2、可旋转地附接到载架的至少一个(钻凿)吊臂3、以及可旋转地附接到吊臂3的另一端的钻凿单元4。在该示例中,载架包括由接头8连接的两个部分,即第一部分/前部部分2a和第二部分/后部部分2b。代替单一部件式吊臂,吊臂3可以包括由接头连接的两个或更多个部件或部分。

[0016] 吊臂3还通过至少一个接头连接到钻凿单元4。钻凿单元4包括馈送梁5,岩石钻凿机器6可以通过馈送设备在馈送梁5上移动。此外,工具7可连接到钻凿机器5,通过该工具,由岩石钻凿机器的冲击设备提供的冲击脉冲被传递到待钻凿的岩石。

[0017] 应该注意的是,图1是简化的,并且表示钻凿钻机的一个示例,在该示例中,吊臂相对较长。应当理解,当前公开的特征可以应用于多种岩石钻凿钻机,其中的一些示例包括坑道开发钻凿钻机、长孔钻凿钻机、支撑钻凿钻机、孔内钻凿钻机和顶锤钻凿钻机类型。例如,在长孔钻具的情况下,吊臂可以指用于钻凿单元的(相对较短的)支撑和连接结构。根据钻凿钻机类型,钻机1和钻凿单元4可以包括各种另外的单元和设备,例如钻杆搬运仓、支撑架、气缸、除尘单元、另外的钻凿支撑元件等。

[0018] 钻凿钻机1还包括马达9,例如内燃发动机和/或电动马达。钻凿钻机1通常包括用于产生液压压力的泵系统,以用于操作机器的各种部件,例如致动吊臂3和馈送梁5等。钻凿钻机1可以包括一个或多个其它能量源,例如蓄电池、氢容器、燃料罐等。

[0019] 例如,岩石钻凿钻机1还包括至少一个控制单元10,该控制单元10布置用以控制岩石钻凿钻机1的致动器。控制单元10可以包括一个或多个处理器,该一个或多个处理器执行存储在存储器中的计算机程序代码。控制单元可以包括用户界面或连接到用户界面,该用户界面具有显示设备以及操作者输入界面,用于将操作者命令和信息接收到控制单元10并为钻机的操作者产生显示视图和其它输出。在一些实施例中,控制单元10被配置用以至少执行与行走控制相关的操作,并且在钻机中可以有一个或多个用于控制其它操作的其它控

制单元。

[0020] 在钻凿钻机工作程序或循环的行走阶段,钻机1可以朝向方向TD行走到工地的钻凿位置。应当注意,可以应用特定的行走模式或吊臂和/或钻凿单元位置。例如,钻凿单元4可以在吊臂3的顶部上部分地枢转。

[0021] 图1还示出了钻机部分相对于彼此的可用的运动的示例:箭头a表示钻机部分2a、2b之间的(水平/横向平面或xy方向的)运动/关系,b表示前载架部分2a和吊臂3之间的(水平/横向平面或xy方向的)运动/关系,c表示前载架部分2a和吊臂3之间的(竖直平面或z方向的)运动,d和e表示吊臂3和钻凿单元4之间的运动/关系(分别在水平平面和竖直平面中的)。应当理解,在钻机部分之间可以有更多或更少的接头和运动方向,并且接头的顺序可以不同于图1的示例中所示的顺序。例如,打锚杆钻机可以在钻凿单元中包括另外的接头,并且长孔钻凿钻机可以布置成没有提供b方向的运动的接头。

[0022] 一个或多个传感器11可以被布置用于确定吊臂3或其一部分的当前位置和方向。一个或多个传感器可以被布置用以确定钻凿单元4的当前位置和方向。图1仅示出了单个传感器11,但是应当理解,可以有多个传感器。这些传感器可以定位于载架2、吊臂3和/或钻凿单元4中。感测数据可以被提供给控制单元10(或用于定位的另一控制单元),该控制单元10(或用于定位的另一控制单元)可以执行适当的计算。在示例实施例中,接头配备有接头位置传感器。来自这些传感器的、在载架2和钻凿单元4之间的多个接头的接头位置传感器数据被应用,以限定钻凿单元4相对于载架2的位置和定向。钻凿单元4的定向也可以限定馈送梁5和钻凿机器6(以及工具7)的定向。

[0023] 钻凿钻机1可以包括至少一个用于扫描坑道断面的扫描器12。在示例实施例中,扫描器12是3D扫描器,在这种情况下,产生3D扫描数据,例如点云数据。例如,钻机可以包括前部扫描器,该前部扫描器被配置用以朝向正常的向前驾驶方向TD(并且自然地是朝向扫描器的可达到距离内的侧面)扫描环境。钻机还可以包括后部扫描器,该后部扫描器被配置用以朝向与TD相反的方向(即车辆的后部)扫描环境。扫描器12可以是激光扫描器或另一类型的传感器设备,例如4D或另一类型的雷达,其适合用于为车辆确定障碍物和到障碍物的距离。

[0024] 钻凿钻机1可以包括各种另外的单元,例如无线通信单元13,该无线通信单元13被配置用于与基站和/或用户设备进行数据传输。因此,通信设备可以例如经由包括无线局域网(WLAN)和/或蜂窝通信网络(例如,4G、5G或另一代蜂窝网络)的无线接入系统的无线接入点或基站14连接到工地的通信系统。例如,可以基于来自钻凿钻机的状态数据和来自远程控制器单元的控制数据,远程监测并控制钻凿钻机。

[0025] 应当理解,图1仅提供了一个示例,并且许多其它配置也是适用的。例如,代替在单个钻凿钻机中的一个吊臂,可以有两个吊臂或多于两个的吊臂,例如有三个或者甚至四个吊臂。另一种类型的工作机器可以附接到吊臂3,诸如:例如打锚杆单元、混凝土喷射器、平台、缩放(scaling)单元或炸药装填单元。还应注意,钻凿钻机可以是无人操作的。因此,用户界面可以远离钻机,并且钻机可以由坑道中或者工地区域处的控制室中或者甚至远离工地较长距离的操作者通过通信网络远程控制。

[0026] 参考图2,示出了坑道和钻凿钻机1的俯视图,钻凿计划(由虚线示出)可以限定待钻凿的孔200的位置和定向。待钻凿的孔可以布置在多个钻孔排中。

[0027] 该计划可以限定钻凿单元4的多个目标姿态,例如孔位置和定向。该计划可以离线和非现场(例如在办公室)或在钻凿钻机上进行设计。这种计划可以通过有线或无线连接发送到或者以其它方式加载到岩石钻凿钻机1的存储器中,以供控制单元10访问。

[0028] 可以按照钻凿计划中限定的目标孔图案使钻凿钻机1行走待钻凿的坑道面附近。在行走阶段之后,可以执行定位阶段。因此,吊臂3和钻凿单元4被控制成基于计划中限定的孔位置和定向信息将钻凿单元4(通常为馈送梁5)以适当位置和对准定位在已限定的孔/目标姿态。钻凿钻机1也被稳定,以用于钻凿,由此通常将一组地面支撑件推到地面上。钻凿单元和/或馈送梁可以在稳定之后定位,或者在稳定之后重新定位,以确保正确姿态,以用来按照钻凿计划钻凿出第一计划孔。

[0029] 钻凿钻机1可以被配置用以自主操作至少一些操作,例如钻凿工作循环的至少其中一些操作。钻凿钻机1可以在其自主操作模式下独立操作,而不需要连续的用户控制,但是其可以在外部控制下响应于例如操作者警告或自动操作终止而进行。

[0030] 用于实现钻凿单元4的目标姿态的吊臂和/或馈送梁定位可以自动化。因此,基于目标姿态,即所述计划的孔位置和定向信息以及馈送梁的当前位置和定向的检测到的信息,控制单元10(或另一个控制单元)可以计算达到目标姿态所需的(用于载架2、吊臂3和/或馈送梁5的)运动控制动作,生成相关联的控制信号,并且为相关联的致动器或控制系统元件发送这些控制信号。然而,如果受到坑道壁限制的钻凿钻机1(及其载架)的停放位置不允许仪器实现钻凿单元4的目标姿态,则自主定位失败,并且需要操作者干预并导致生产延迟。

[0031] 在一些实施例中,钻凿钻机1被配置用以执行自动钻凿循环。钻凿计划和图案可以用作钻凿钻机1的自动控制的输入。基于钻凿计划中的孔位置数据和来自扫描器单元的位置数据,控制单元10可以生成转向指令和相关联的控制信号,以操作轮子来使钻凿钻机1走到目标孔附近。

[0032] 特别是对于远程控制的钻凿钻机,尤其是对于经验较少的操作者来说,可能难以基于远程监测图形用户界面(GUI)视图在狭窄的坑道中将钻凿钻机1控制到正确的停放位置而不与坑道壁碰撞,其中在该正确的停放位置,钻凿单元4可以被适当地定位并对准到目标姿态。如果钻机已经在行走阶段结束时停止到在钻凿单元的定位阶段期间检测到的、对于钻凿单元来说不是最佳或者不允许钻凿单元的正确定位的姿态,则大型钻机周围通常没有太多空间来在通常非常狭窄的坑道的端部来回驱动,以获得正确定位钻凿单元的适当姿态。现在提供了对于行走控制的进一步改进,这将在下面进一步说明。

[0033] 图3示出了根据一些实施例的方法。该方法可以由用于控制钻凿钻机的设备(例如钻凿钻机1的控制单元10)执行。

[0034] 该方法包括接收300目标姿态信息,该目标姿态信息至少指示钻凿单元(例如钻凿单元4)的根据输入计划(在一些实施例中为钻凿计划)的目标姿态。

[0035] 目标姿态信息可以从内部或外部存储器接收,或者从另一设备(例如远程控制器单元或工地控制系统设备)接收。目标姿态信息可以作为所接收到的钻凿计划或另一类型的坑道系统或采矿计划或模型(例如包括指示至少坑道线和/或其它坑道参数的数据的坑道计划文件)的一部分来接收。在框300中,可以针对目标姿态(自动地)选择性地获得计划的适当数据。在示例实施例中,这是基于钻机将要执行的下一个钻凿任务,并且目标姿态信

息可以包括或基于待钻凿的下一轮次的孔序列数据。目标姿态信息的接收/检索可以是基于所接收到的指示钻机1的当前位置的定位数据。

[0036] 在钻凿钻机的行走期间,检测310指示钻凿钻机的载架的定向的载架姿态信息。该信息可以从载架姿态信息源(例如陀螺仪或磁力计)接收。

[0037] 框320包括在钻凿钻机的行走期间,基于所检测到的载架姿态信息来限定钻凿单元的定向。这可以包括基于钻凿单元和载架之间的当前定向关系来计算钻凿单元的定向,在实施例是基于载架和钻凿单元之间的多个接头的当前位置来计算。框330包括基于目标姿态信息和钻凿单元的定向来生成行走辅助信息。

[0038] 行走辅助信息通常指在钻凿钻机行走期间应用的信息,以用于辅助钻机的行走。根据所应用的实施方式,如果钻凿钻机是手动操作或自主行走的,则可以生成330行走辅助信息,以辅助操作者控制行走并转向钻机,或者供控制单元使用,以自主转向钻凿钻机。框320还可以包括(或者可以有另一个框)限定钻凿单元的位置,并且框330中的行走辅助信息可以包括或者基于钻凿单元相对于钻凿单元的目标姿态的位置的位置(基于钻凿计划)。

[0039] 利用行走辅助信息,地下钻凿钻机1可以被进一步转向,以被定位和定向,以便允许钻凿单元4在行走阶段期间就已经为即将到来的钻凿任务采取了适当姿态。也就是说,在通常非常狭窄的坑道条件下,可以在接近用于进行钻凿的停放位置(该停放位置也可以被称为用于载架的钻凿位置)时,在驾驶期间就应用行走辅助信息,即在停止钻机并开始将吊臂和/或馈送梁(精细)定位到待钻凿的孔之前就应用行走辅助信息。在手动操作的情况下,当向操作者显示行走辅助信息时,操作者可能已经在行走阶段期间当将载架2转向到钻凿位置时得到辅助。可以向操作者提供行走辅助信息,该行走辅助信息指示通常较大的钻凿钻机应该如何被转向,以最佳地接近在狭窄的坑道面区域处的用于即将到来的钻凿任务的钻凿位置。行走辅助信息或基于辅助信息的GUI可以指示钻凿单元相对于目标姿态的当前姿态。因此,操作者可以立即检测出钻凿单元相对于孔轮廓(或图案)当前如何定位。

[0040] 本发明的特征能够减少或避免在钻凿位置处停止之后、在钻凿单元定位阶段期间的载架的移动或重新停放,或减少或避免由于钻凿单元定位失败而必须重新进入行走阶段。行走辅助信息可以为操作者指示是否可能需要执行校正转向和/或其它钻机致动器动作,以使钻凿单元在行走阶段结束时已经处于目标姿态或接近目标姿态,以及在另一实施例中指示可能需要执行什么样的校正转向和/或其它钻机致动器动作,以使钻凿单元在行走阶段结束时已经处于目标姿态或接近目标姿态。由于钻凿单元的定向是基于载架的定向来限定的,所以可以在钻凿单元(或吊臂)处省去定向传感器,在钻凿单元(或吊臂)处,定向传感器更容易被损坏。下面还参考图1的示例钻凿钻机1并应用钻凿计划作为输入计划,示出了一些另外的示例实施例。

[0041] 输入计划中的位置和/或定向信息(特别是目标姿态信息)与一个或多个钻凿钻机部分的当前位置和/或定向之间的偏差可以被限定并应用,以生成行走辅助信息。

[0042] 在框320和330之间,可以有附加的框,该附加的框基于钻凿单元的已限定(320)的定向和所检测(300)到的目标姿态信息来限定钻凿单元4的(当前)定向与所述至少一个目标姿态的偏差。可以基于已限定的钻凿单元的定向与按照钻凿计划的目标姿态的偏差来生成330行走辅助信息。该偏差可以基于钻凿单元4的当前定向和钻凿单元的目标定向(在相同的参考系统中)之间的角度差来限定。该偏差还可以是基于位置偏差,并且基于钻凿单元

的当前位置和用于启动即将到来的钻凿任务的钻凿单元的目标位置之间的计算出来的差/距离来限定,并且基于钻凿计划(以目标姿态)来限定。

[0043] 该方法可以包括:在框330期间或之后,生成指示钻凿单元4的至少当前定向和/或位置以及所述至少一个目标姿态的GUI视图。因此,GUI视图可以指示钻凿单元当前关于正接近的工作任务和待钻凿的孔是如何定位的。例如,可以生成至少包括图2所示的元素的GUI视图。GUI视图可以是或包括为操作者提供的行走辅助信息。当操作者在行走阶段期间已经感知这种关系时,他(她)可以在停止钻机和开始将钻凿单元定位到待钻凿的孔之前就已经采取积极主动的校正控制动作。

[0044] 也可以限定和显示其它钻机部分(特别是载架2和/或吊臂3)相对于目标姿态的位置和定向。这使得能够进一步感知钻机1相对于待钻凿的孔的姿态,并有助于控制钻机以最佳姿态接近钻凿位置。

[0045] 钻凿计划的一个或多个部分(在实施例是待钻凿的下一轮次的至少一个孔的轮廓)可以在行走阶段期间被选择性地显示出来。可以利用各种显示效果。例如,如果在钻凿计划中限定了钻凿顺序,则选择待钻凿的第一孔以用于显示或突出显示,例如用与正在显示的其它孔不同的特定颜色显示或突出显示。

[0046] 建模或指示钻凿钻机的至少一些部分(例如载架2、吊臂3和钻凿单元4)的GUI元素因此可以根据相应部分的当前位置和定向并且连同钻凿计划的至少一些信息一起且与钻凿计划的至少一些信息相关地定位在GUI视图中。目标姿态可以在显示器中可视化(例如通过应用类似于钻凿单元的形状的形状),根据待钻凿的孔的位置和定向在显示器中进行定位和定向。

[0047] 基于所限定的偏差,可以生成GUI元素,其指示钻凿单元4的当前定向与根据输入计划的所述至少一个目标姿态的偏差。(偏差)GUI元素可以用作为操作者提供的行走辅助信息,并且可以被包括在GUI视图中,从而指示钻凿钻机的至少一些部分2、3、4相对于钻凿计划的至少一部分的位置和定向。该偏差可以用各种方式来可视化。在简单的示例中,基于钻凿钻机的至少一些部分相对于钻凿单元的目标姿态的位置和定向(基于钻凿计划)来限定偏差。

[0048] 可以基于输入计划中限定的目标坑道线来指示或限定(钻凿单元的)目标姿态。例如,图2中的线210可以示出中间(目标)坑道线,可以相对于该中间(目标)坑道线来限定目标姿态。目标坑道线可以在行走期间被显示的GUI中可视化。钻机1的至少一些部分(例如载架2和/或钻凿单元4)的位置和定向可以相对于坑道线210显示出来。

[0049] 在另一个示例中,参考图4的示例GUI视图,示出了前载架部分2a和钻凿单元4(例如处于行走位置的长孔钻机)的俯视图。GUI视图可以包括(中间)坑道线210,该(中间)坑道线210可以表示根据输入计划的钻凿单元4的当前目标姿态。GUI视图可以包括坑道壁220a、220b,该坑道壁220a、220b可以例如基于与钻凿钻机1的当前位置相关的坑道模型的一部分来显示。此外,在行走期间生成钻凿单元的当前定向的辅助指示器400,并显示在GUI视图中。因此,可以提示操作者执行转向动作,以进一步对准线210、400。

[0050] GUI视图还可以包括帮助操作者使钻凿钻机1朝向钻凿位置行走的另外信息。例如,可以指示钻机部分到坑壁的距离,可以显示警告指示器,并且/或者可以显示转向引导指示器。除了视觉行走辅助之外,相关联的钻凿钻机或远程控制UI系统可以被配置用以基

于框330生成听觉和/或触觉输出,以辅助操作者。

[0051] GUI视图及其各种行走辅助元素/指示器可以在钻凿钻机1的行走期间被显示出来并连续更新,用于辅助(机载或远程)操作者控制钻凿钻机到钻凿位置的行走和定位,以便按照钻凿计划执行钻凿操作。

[0052] 因此,框330可以包括生成用于引导操作者的辅助信息。辅助信息可以指示操作者在行走期间应该如何控制钻机1,特别是载架2,以便以最佳方式(和姿态)接近该位置。在简单的示例中,为操作者和/或UI元素(例如操纵杆)显示的视图可以指示用于接近目标姿态的至少一个控制动作,例如方向,相关联的钻机部分(例如载架2)应该被控制在该方向上。

[0053] 在示例实施例中,基于钻机部分3、4、5的(当前)可用的运动范围或可达到的距离(reach)的输入参数数据,在行走阶段期间生成并显示行走辅助信息。控制单元10可以基于载架2和钻凿单元4之间的接头的可用的范围来计算哪个是钻凿单元4的当前最大可达到的距离。基于载架的当前位置和定向,可以生成指示可用的可达到的距离信息作为行走辅助信息。因此,框320可以包括基于所检测到的载架的定向来限定可用的定向,例如,作为可用的定向范围。可用的可达到的距离信息和目标姿态可以被处理,以限定目标姿态是否可以用当前的载架定向来实现。可用的可达到的距离信息可以被显示在GUI视图中并且/或者用于自动化的行走控制。这有助于操作者立即检测出是否有可能利用载架的当前姿态来将钻凿单元适当地定位到待钻凿的孔的位置和定向。该显示视图被连续更新,并且当操作者正确地转向载架时,基于更新的可达到的距离指示,他(她)可以立即注意到:利用钻凿单元2,转向动作是否足以达到孔。在另一个示例中,GUI视图指示:利用载架的当前姿态,是否无法达到目标姿态。

[0054] 这种可达到的距离指示对于在钻凿位置之前的最后几米行走特别有用。这种可达到的距离指示可以基于钻机位置信息被激活,例如当钻机距钻凿位置小于5米时。

[0055] 行走辅助信息可以包括与钻凿计划的至少一部分相关的钻机1的即将到来的路径的指示。该指示可以基于钻凿钻机部分的当前状态(例如载架2的当前位置、定向和转向角度或铰接角度)来限定。这使得能够说明如果继续行走而没有进一步的控制动作,钻机相对于钻凿计划将移动到哪里。GUI视图可以指示载架和钻凿单元4的未来路径,例如通过特定的样条或其它类型的GUI元素来可视化相应的钻机部分的未来占用区域。

[0056] 框330可以包括在行走期间生成钻机转向控制指令,用于在行走期间自主控制钻凿钻机1的至少一些部分。附加地是或替代性地是,框330可以包括生成用于引导操作者控制钻凿钻机的转向控制辅助信息。这种控制指令可以基于钻凿单元4的当前位置和定向与目标姿态的位置和定向之间的差异来生成。这种控制指令可以是用于控制载架2的转向系统的转向操作控制指令。框330可以由自主行走或驾驶控制模块执行,该自主行走或驾驶控制模块生成转向控制指令,以使钻机行走到钻凿位置。例如,控制模块可以为钻机应用预先限定的路线,并将钻机转向到所述路线的路线点。

[0057] 钻机控制指令可以包括限定载架的所需的运动路径(即轨迹),以(能够)达到钻凿单元4的目标姿态,或者至少减少在框330中限定的偏差。因此,自主行走或驾驶控制模块可以应用目标姿态、载架定向和可用的可达到的距离信息来限定载架(或载架部分)的转向动作控制定向,以便于将钻凿单元对准到目标姿态。基于钻机控制指令,可以在框330中或在框330之后为相关联的致动器(例如转向控制系统致动器)生成控制信号。然后,这些控制信

号可以被发送给相关联的致动器或控制系统元件。例如,控制信号从控制单元10发送到接头8的致动器,以改变钻机的铰接角度和驱动方向,以便于将钻凿单元对准到目标姿态。

[0058] 此外,执行图3的方法的设备或控制单元可以被配置用以响应于满足要求操作者注意被满足的预定触发条件而在自主行走期间通知并且/或者引导操作者。这可以是基于框320的信息。例如,响应于控制模块检测到(在自动驾驶模式下)不能达到目标姿态,控制单元10可以指示操作者手动控制钻凿钻机。在另一个示例中,控制单元10被配置用以确定用于钻凿钻机的一个或多个部件的校正控制动作,之后可以生成用于将钻凿单元定位到目标姿态的轨迹。

[0059] 目标姿态可以指示馈送梁5的目标定向或基于馈送梁5的目标定向来限定,以用于钻凿出在钻凿计划中限定的一组或一种图案的孔中的孔。(框310、320和/或330中或用于框310、320和/或330的)计算可能需要在(定位)参考系统(例如本地钻凿钻机参考系统和工地或全球参考系统)之间进行转换。因此,可以执行坐标系之间的一个或多个转换。

[0060] 目标姿态可以限定孔在工地/矿坑参考系统中的位置和定向,该工地/矿坑参考系统可以是矿坑或坑道坐标系,该坐标系可以基于全球坐标系。可能需要将目标姿态转换到机器/钻凿钻机参考系统中,该机器/钻凿钻机参考系统可以是钻机坐标系,相对于该坐标系,可以限定钻机部分(例如载架(部分)、吊臂和钻凿单元4)的位置和定向。在另一个实施例中,基于本地钻凿钻机参考系统,基于相关联的钻机部分和钻机部分的尺寸数据之间的角度关系,计算钻凿单元在工地/矿坑参考系统中的定向(和位置)。

[0061] 载架2可以包括陀螺仪。在框320中,可以基于从陀螺仪获得的载架2的接收到的定向和载架2b和钻凿单元4之间的多个接头的接头位置信息来限定钻凿单元4的定向。例如,后部部分2b可以包括陀螺仪15。因此,载架接头8的位置被用作用于限定钻凿单元4的定向的输入。例如,所述定向可以被限定为定向角,并且在图1的示例中,基于由a-e指示的运动范围的当前接头位置来计算。在具有非铰接载架的钻凿钻机的情况下,所述定向自然可以基于载架和钻凿单元之间的接头位置来计算。

[0062] 应当理解,各种另外的特征可以补充至少其中一些上述实施例或与至少其中一些上述实施例区分开。例如,可以有另外的用户交互和/或自动化功能来进一步帮助行走阶段,例如,便于操作者检测如何接近目标姿态,选择适当的动作来克服行走期间的问题,以及控制钻凿钻机及其各个部分2、3、4。

[0063] 包括电子电路的电子设备可以是用于实现至少一些上述实施例(例如结合图3所示的方法)的设备。该设备可以被包括在至少一个计算设备中,该计算设备连接到或集成到岩石钻凿钻机的控制系统中。这种控制系统可以是智能车载控制系统,其控制岩石钻凿钻机的各种子系统(例如液压系统、马达、岩石钻凿机具等)的操作。这种控制系统通常是分布式的,并且包括许多由例如控制器局域网(CAN)节点的总线系统连接的独立模块。

[0064] 图5示出了能够支持本发明的至少一些实施例的简化示例设备。示出了装置50,该装置50可以被配置用以执行至少其中一些与上述钻凿钻机行走相关操作相关的实施例。装置50可以包括或实施控制单元10。

[0065] 处理器51被包括在装置50中,该处理器51可以包括例如单核或多核处理器。处理器51可以包括不止一个处理器。处理器可以包括至少一个专用集成电路ASIC。处理器可以包括至少一个现场可编程门阵列FPGA。处理器可以至少部分地由计算机指令配置,以用来

执行动作。

[0066] 装置50可以包括存储器52。存储器可以包括随机存取存储器和/或永久存储器。该存储器至少部分可以由处理器51访问。存储器可以至少部分被包含在处理器51中。存储器可以至少部分地在装置50的外部,但是可由该装置访问。存储器52可以是用于存储信息(例如影响装置的操作的参数54)的装置。参数信息尤其可以包括影响例如图3中的操作的参数信息,例如阈值。

[0067] 存储器52可以是包括计算机程序代码53的非暂时性计算机可读介质,所述计算机程序代码53包括计算机指令,处理器51被配置用以执行这些计算机指令。当被配置用以使处理器执行某些特定动作的计算机指令被存储在存储器中并且装置总体上被配置用以使用来自存储器的计算机指令在处理器的指导下运行时,处理器和/或其至少一个处理核心可以被认为被配置用以执行所述某些特定动作。处理器可以与存储器和计算机程序代码一起形成用于在装置中执行至少其中一些上述方法步骤的装置。

[0068] 装置50可以包括通信单元55,该通信单元55包括发射器和/或接收器。发射器和接收器可以被配置用以在钻凿钻机1内部或外部分别发射和接收数据和控制命令。发射器和/或接收器可以被配置用以根据例如全球移动通信系统GSM、宽带码分多址WCDMA、长期演进LTE、3GPP新无线电接入技术(N-RAT)、无线局域网WLAN和/或以太网标准来操作。装置50可以包括近场通信(NFC)收发器。NFC收发器可以支持至少一种NFC技术,例如NFC、蓝牙或类似技术。

[0069] 装置50可以包括或连接到UI部件。UI可以包括显示器56、扬声器、输入设备57(诸如键盘、操纵杆、触摸屏)和/或麦克风中的至少一个。UI可以被配置用以基于以上示出的实施例显示视图。用户可以操作该装置并控制至少其中一些上述特征。在一些实施例中,用户可以通过UI来控制设备30或钻机1,例如响应于用户认证和与用户相关联的适当权限而手动操作吊臂、输入载架2的转向控制动作、改变钻凿钻机的操作模式(例如从行走模式到在钻凿位置处的自动定位)、改变显示视图、修改参数54等。

[0070] 装置50还可以包括和/或连接到另外的单元、设备和系统,例如感测装置50的环境的一个或多个传感器设备58和/或接头位置检测传感器设备。

[0071] 处理器51、存储器52、通信单元55和UI可以通过装置50内部的电导线以多种不同方式互连。例如,上述设备中的每一个设备可以单独连接到装置内部的主总线,以允许设备交换信息。然而,如本领域技术人员将理解的是,这仅仅是一个示例,并且根据实施例,可以选择互连至少其中两个上述设备的各种方式,而不会脱离本发明的范围。

[0072] 应当理解,所公开的本发明的实施例不限于这里公开的特定结构、过程步骤或材料,而是扩展到如相关领域的普通技术人员将认识到的这里公开的特定结构、过程步骤或材料的等同物。还应该理解,这里采用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并不旨在进行限制。

[0073] 贯穿本说明书对一个实施例或实施例的引用意味着结合该实施例描述的特定特征、结构或特性被包括在本发明的至少一个实施例中。因此,在本说明书中各处出现的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”不一定都指同一实施例。当使用诸如例如大约或基本上的术语引用数值时,也公开了这个精确的数值。

[0074] 此外,所描述的特征、结构或特性可以在一个或多个实施例中以任何合适的方式

组合。在前面的描述中,提供了许多具体细节,例如长度、宽度、形状等的示例,以提供对本发明的实施例的全面理解。然而,相关领域的技术人员将认识到的是,本发明可以在没有—个或多个具体细节的情况下实施,或者可以利用其它方法、部件、材料等实施。在其它情况下,没有详细示出或描述公知的结构、材料或操作,以避免模糊本发明的各个方面。

[0075] 动词“包括”和“包含”在本文档中用作开放式限制,其既不排除也不要求存在未列举的特征。除非另有明确说明,否则从属权利要求中所述的特征可以相互自由组合。此外,应该理解的是,贯穿本文档的“—”或“—个”(即单数形式)的使用并不排除多个。

[0076] 虽然上述示例说明了本发明在—个或多个特定应用中的原理,但是对于本领域的普通技术人员来说将明显的是,在不脱离由所附的权利要求书所限定的本发明的原理和构思的情况下,可以进行许多修改。

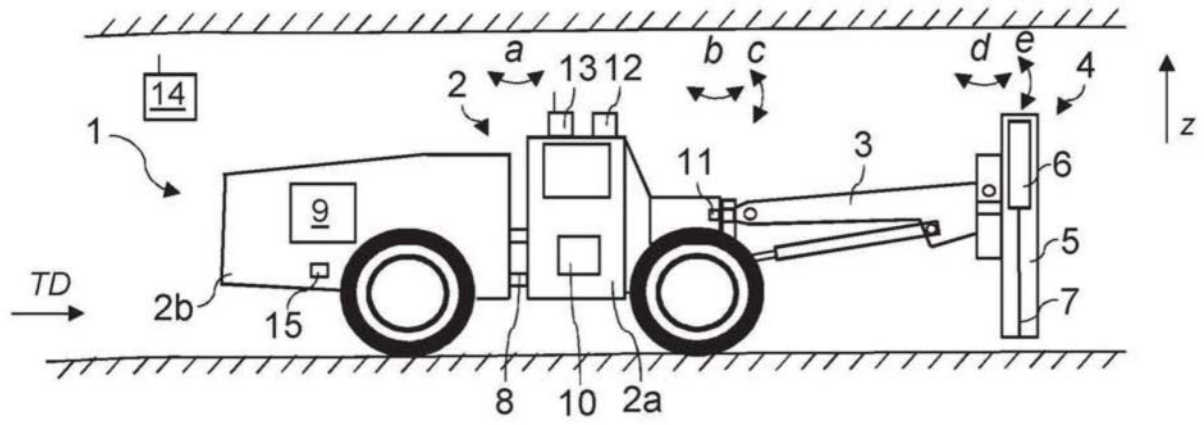


图1

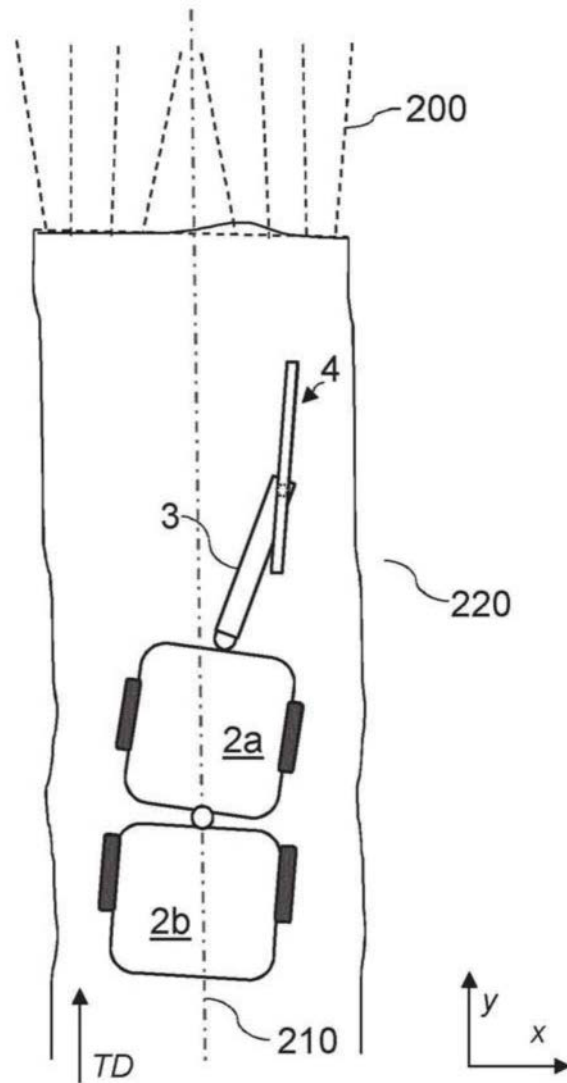


图2

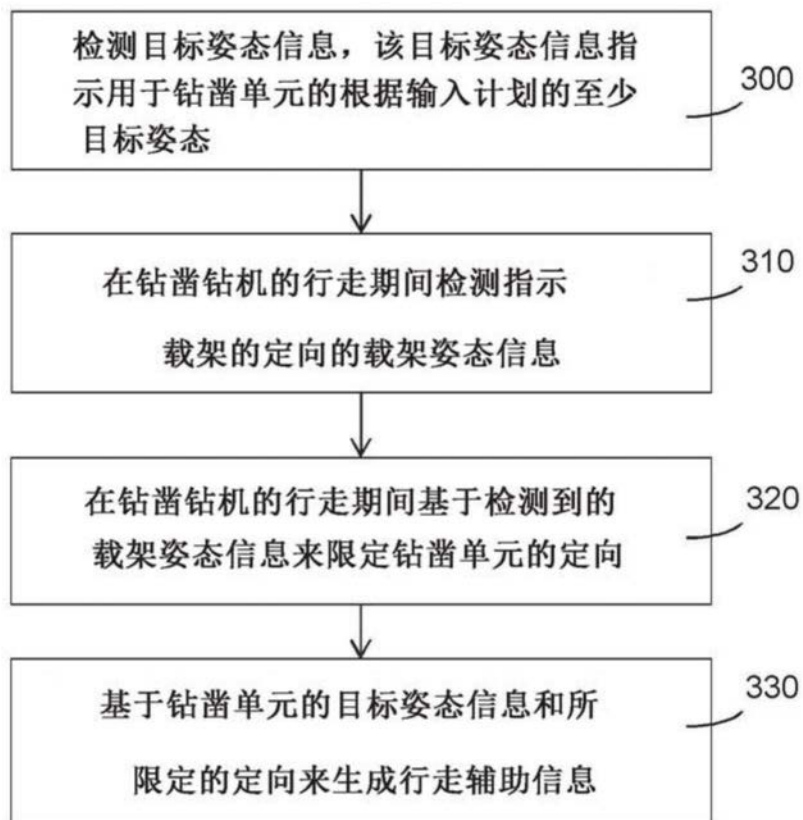


图3

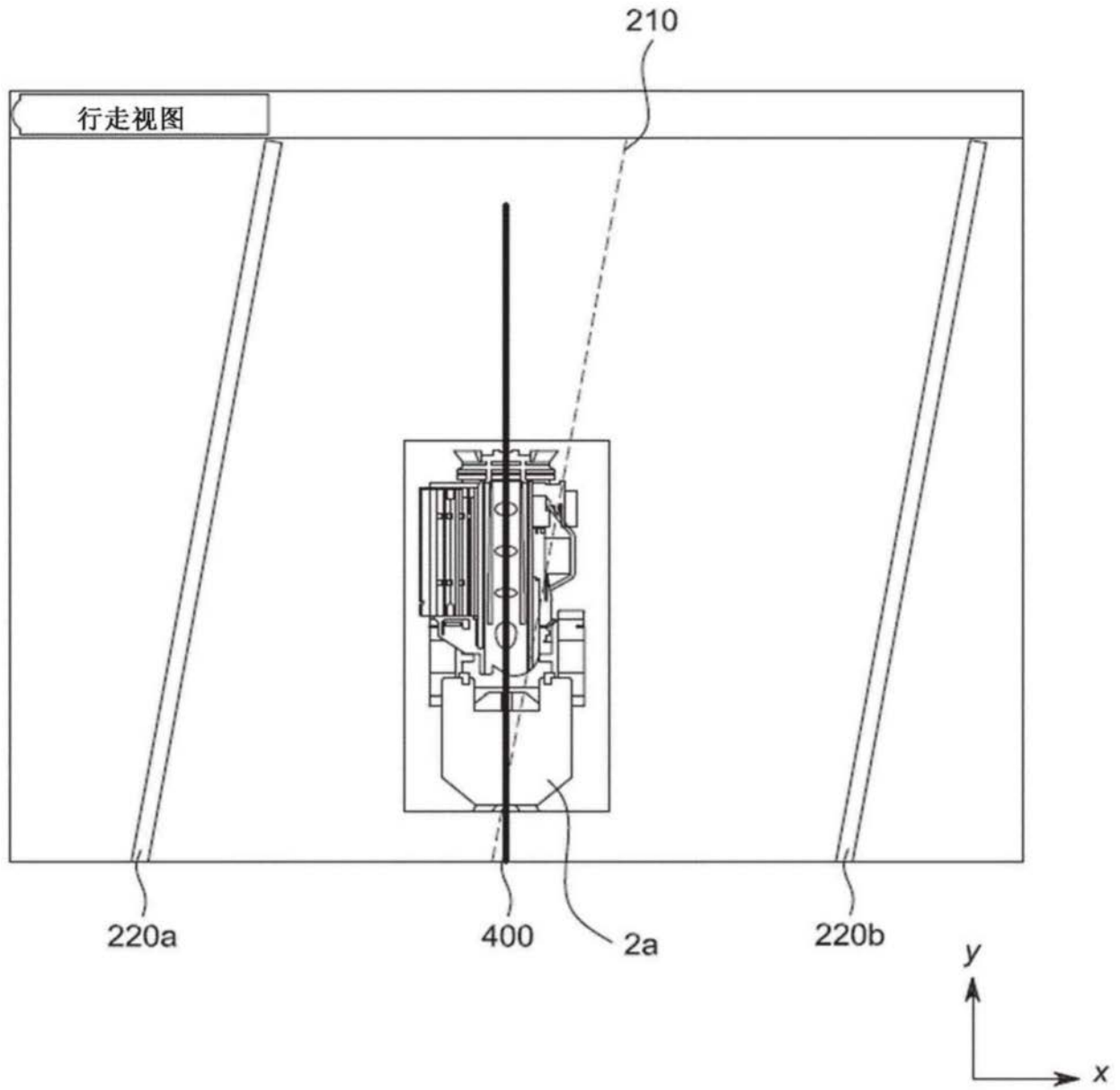


图4

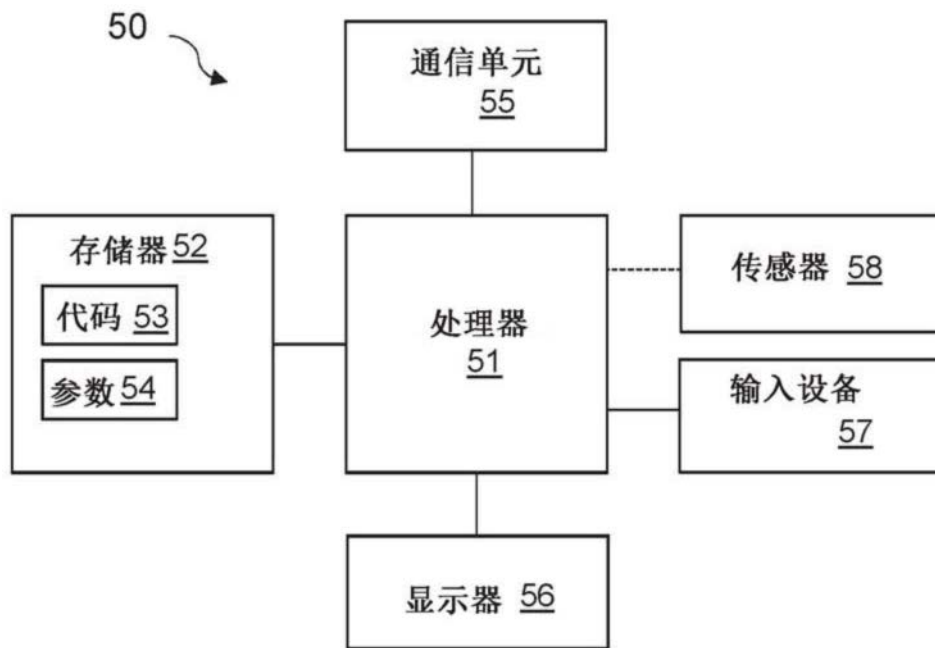


图5