



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117178104 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 05

(21) 申请号 202280029451.0

(22) 申请日 2022.04.21

(30) 优先权数据

21171309.4 2021.04.29 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/060503 2022.04.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/228981 EN 2022.11.03

(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 佩卡·安托宁 蒂莫·塞泰莱

图奥莫·基韦莱 西尔帕·劳尼斯

(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 21/08 (2006.01)

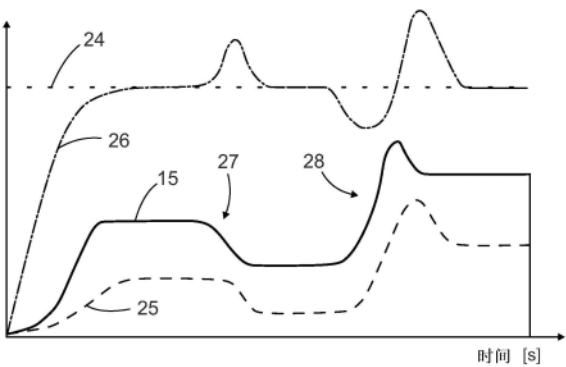
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于控制岩石钻凿中的冲洗的设备和方法

(57) 摘要

用于控制岩石钻凿中的冲洗的设备、方法和计算机程序产品,以及岩石钻凿机。所述设备包括控制单元(CU)和计算机程序(22),用于响应于所检测到的被执行的钻凿的穿透速率(15)来控制气雾冲洗系统中的液体成分(LC)的馈送。操作者(22)可以为从所钻凿的孔(12)移除的钻凿切屑(19)设定期望的水分目标值(16),并且所述控制系统自动调节所述冲洗系统,以控制所述液体成分的馈送。



1. 一种用于控制岩石钻凿单元 (4) 的气雾的冲洗的设备, 其中, 所述气雾包括加压空气 (PA) 和至少一种液体成分 (LC);

并且其中, 所述设备包括用于控制所述气雾的馈送的至少一个控制单元 (CU);

所述控制单元 (CU) 被提供有关于钻凿的穿透速率 (15) 的数据;

所述控制单元 (CU) 被配置用以响应于关于所述穿透速率 (15) 的输入数据和输入到所述控制单元 (CU) 的参数而生成控制信号 (CS), 以用于控制所述气雾的所述至少一种液体成分 (LC) 的馈送; 并且

所述控制单元被配置用以接收从正被钻凿的钻凿孔 (12) 移除的钻凿切屑 (19) 的水分含量的输入目标值 (16);

其特征在于, 所述控制单元还被配置用以:

确定所述钻凿切屑 (19) 的水分含量的实际值; 和

响应于所述输入目标值 (16) 和所述实际值的比较, 调节所述液体成分 (LC) 的馈送;

其中, 所述控制单元 (CU) 被提供有关于从所述钻凿孔 (12) 移除的所述钻凿切屑的实际水分 (17) 的感测数据, 由此所述控制单元 (CU) 被提供有反馈控制, 并且所述控制单元 (CU) 被配置用以响应于所输入的反馈数据来控制所述液体成分 (LC) 的馈送。

2. 根据权利要求1所述的设备, 其特征在于, 所述控制单元被配置用以:

响应于关于钻头 (11) 的直径 (D) 的输入数据、关于所钻凿的岩石材料的密度的数据和所述穿透速率 (15) 的数据, 计算在钻凿期间每个时间段所移除的钻凿切屑 (19) 的移除速率;

响应于水分含量的所述输入目标值 (16) 和关于钻凿切屑的所述移除速率的计算出来的数据, 计算所需的液体成分馈送速率。

3. 根据权利要求1或2中任一项所述的设备, 其特征在于,

输入到所述控制单元 (CU) 的冲洗参数包括关于所述钻凿切屑的水分含量的允许的水分值的数据集。

4. 根据权利要求3所述的设备, 其特征在于,

所述控制单元 (CU) 被配置用以从关于允许的水分值的所述数据集中自动选择这样的控制参数, 所述控制参数最小化液体成分的馈送。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的设备, 其特征在于,

所述控制单元 (CU) 被配置用以控制至少一个液体成分控制元件 (23)。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的装置, 其特征在于,

所述控制单元 (CU) 被配置用以响应于所检测到的穿透速率 (15) 来另外控制空气流的馈送。

7. 一种岩石钻凿机 (1), 包括:

可移动载架 (2);

至少一个钻凿吊臂 (3), 所述至少一个钻凿吊臂 (3) 相对于所述载架 (2) 以可移动方式安装;

至少一个钻凿单元 (4), 所述至少一个钻凿单元 (4) 安装到所述至少一个钻凿吊臂 (3) 并包括馈送梁 (5);

岩石钻凿机器 (6), 所述岩石钻凿机器 (6) 安装在所述馈送梁 (5) 上, 和钻凿工具 (7), 所

述钻凿工具 (7) 能够安装到所述岩石钻凿机器 (6) ;

气雾冲洗系统,所述气雾冲洗系统用于将加压空气 (PA) 和至少一种液体成分 (LC) 馈送到钻凿孔 (12) 中;以及

设备,所述设备用于控制所述气雾冲洗系统;

其特征在于,

所述设备是根据前述权利要求1-6中任一项所述的设备。

8. 一种在岩石钻凿中控制冲洗的方法,其中,所述方法包括:

使用气雾冲洗,其中冲洗流体包括加压空气 (PA) 和至少一种液体成分 (LC) ;

接收在钻凿期间从钻凿孔 (12) 冲走的钻凿切屑 (19) 的水分含量的目标水分值 (16) ;

通过至少一个控制单元 (CU) 控制在钻凿期间所述气雾向冲洗系统的馈送;

检测所述钻凿的穿透速率 (15) ;和

响应于所检测到的所述穿透速率 (15) 和输入到所述控制单元 (CU) 的参数,控制所述气雾的所述至少一种液体成分 (LC) 的馈送;

其特征在于,

所述方法包括:确定所述钻凿切屑 (19) 的水分含量的实际值;

响应于所输入的所述目标值 (16) 和所述实际值的比较,调节所述液体成分 (LC) 的馈送;

接收关于从所述钻凿孔 (12) 移除的所述钻凿切屑的实际水分 (17) 的感测数据,由此所述控制单元 (CU) 被提供有反馈控制;以及

响应于所输入的反馈数据来控制所述液体成分 (LC) 的馈送。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,对于每个所检查的钻凿孔 (12) ,保持从所述钻凿孔 (12) 冲走的钻凿切屑 (19) 的水分含量恒定,而与在钻凿所述钻凿孔 (12) 期间穿透速率 (15) 的变化无关。

10. 根据前述权利要求8-9中任一项所述的方法,其特征在于,

所述方法包括:响应于关于钻凿工具 (7、11) 的直径 (D) 和所检测到的所述穿透速率 (15) 的数据,在所述控制单元 (CU) 中计算每个时间段移除和冲洗的钻凿切屑 (19) 的固体物质的体积;

向所述控制单元 (CU) 提供目标值 (16) ,所述目标值 (16) 限定所述气雾的所述液体成分 (LC) 和所述钻凿切屑 (19) 的固体物质的计算出来的体积之间的相对量;以及

根据所述目标值 (16) 控制所述液体成分 (LC) 的馈送。

11. 根据前述权利要求8-10中任一项所述的方法,其特征在于,

所述方法包括:向所述控制单元 (CU) 提供限定所述钻凿切屑 (19) 的允许的水分含量的预定数据集;和

在用户界面 (UI) 上为操作者 (20) 提供帮助,以选择在所述钻凿中使用的所述气雾冲洗的可允许的参数。

12. 一种用于控制岩石钻凿中的气雾冲洗的馈送的计算机程序产品 (22) ,其中,所述计算机程序产品 (22) 包括程序代码装置,所述程序代码装置被配置用以当在计算机或数据处理装置上运行时执行前述权利要求中公开的步骤和程序。

用于控制岩石钻凿中的冲洗的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在岩石钻凿中控制岩石钻凿单元的气雾冲洗的设备。气雾包括加压空气和一种或多种液体成分。气雾用于冲洗所钻凿的孔。

[0002] 本发明还涉及岩石钻凿机以及用于控制气雾冲洗系统的方法和计算机程序产品。

[0003] 本发明的领域在独立权利要求的前序部分中更具体地限定。

背景技术

[0004] 在矿场和其它工地处,不同类型的岩石钻凿机被用于在岩石表面钻凿出钻凿孔。岩石钻凿机设置有一个或多个吊臂,并且岩石钻凿机器布置在吊臂的远端处。在钻凿期间,会形成灰尘和较大尺寸的钻凿切屑,并且需要将它们从钻凿孔中移除。因此,钻凿机器设置有冲洗装置,用于经由钻凿工具将冲洗流体馈送到钻凿孔内。冲洗介质可以是空气、水或雾。有不同的解决方案来控制冲洗过程和冲洗流体的馈送。然而,已知的解决方案显示出一些缺点。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供用于控制气雾冲洗的新颖且改进的设备、方法和计算机程序产品,并且还提供一种利用所公开的解决方案的新颖且改进的岩石钻凿机。

[0006] 根据本发明的设备的特征在于第一独立设备权利要求的特性部分的特征。

[0007] 根据本发明的岩石钻凿机的特征在于第二独立设备权利要求的特性部分的特征。

[0008] 根据本发明的方法的特征在于独立方法权利要求的特性部分的特征。

[0009] 根据本发明的计算机程序产品的特征在于第三独立设备权利要求的特性部分的特征。

[0010] 所公开的解决方案的构思是,该设备包括一个或多个控制单元,用于控制包括加压空气和一种或多种液体成分的气雾的馈送。控制单元被提供有关于钻凿的穿透速率的数据。由此,控制单元响应于关于穿透速率的输入数据而生成用于控制气雾的所述一种或多种液体成分的馈送的控制信号。还可以向控制单元提供影响所执行的冲洗控制的输入参数。

[0011] 换句话说,所馈送的气雾的水分含量根据关于穿透速率的数据进行调节。穿透速率是指在一定时间段内钻头前进到岩石中的进度。通常,穿透速率用米/分钟表示。

[0012] 所公开的解决方案的目的是主要通过调节气雾中的液体含量的量来影响通过从钻凿孔冲洗而移除的钻凿切屑的性质。此外,目的是保持被移除的钻凿切屑的水分水平相对恒定,而与在钻凿一个钻凿孔期间穿透速率的可能变化无关。于是,例如,系统可以对变化的岩石特性和其它外部变化作出反应。

[0013] 所公开的解决方案的优点在于,当气雾中的液体含量的量和其它冲洗参数被适当调节时,可以避免钻凿切屑堵塞和其它问题。水分水平过高可能会导致堵塞。另一方面,当水分水平过低时,灰尘则可能会造成严重的问题。在这种解决方案中,基于水分的冲洗不仅

防止了堵塞和灰尘问题,而且还可以节省能量和冲洗介质,而且此外,可以确保完全的钻凿效率,并且允许保持工地和岩石钻凿机更清洁。

[0014] 此外,所公开的无需操作者的冲洗控制非常适合无人操作的钻凿过程和遥控钻凿。

[0015] 根据实施例,可以以多种方式并且通过不同的感测手段来确定穿透速率。可以通过一个或多个传感器或感测装置来感测岩石钻凿机器在岩石钻凿单元的馈送梁上的移动。可替代地是,可以感测馈送装置的操作并确定例如馈送到钻凿单元的馈送缸的液压流体的流动速率并基于所感测到的流量来确定穿透速率。

[0016] 根据实施例,当穿透速率由于外部因素(例如岩石质量的变化)而变化时,自动调节液体成分的馈送。穿透速率可以间接指示岩石质量,从而根据岩石特性而间接地控制水分含量。

[0017] 根据实施例,所公开的解决方案还可以检测由操作者选择的钻凿参数,并且可以基于此来控制液体成分的馈送。例如,操作者可以通过降低冲击装置的冲击压力来降低钻凿的穿透速率,并且从而可以在钻凿要求高的岩石(demanding rock)时试图提高钻凿孔的直线度。该系统可以监测所输入的钻凿参数,并且可以执行冲洗所需的控制。

[0018] 根据实施例,液体成分可以是水、水溶液或任何合适的液体混合物。

[0019] 根据实施例,控制单元被配置用以单独检查每个钻凿孔并针对每个钻凿孔逐个执行所公开的调节措施。换句话说,控制单元被配置用以随着钻凿的进行逐渐检查每个钻凿孔并相应地执行所公开的调节措施。

[0020] 根据实施例,控制单元可被提供有从正被钻凿的钻凿孔移除的钻凿切屑的水分含量的输入目标值。控制单元还可以确定钻凿切屑的水分含量的实际值,并且然后,可以比较输入目标值和实际值,并且可以基于所述比较来调节液体成分的馈送。

[0021] 根据实施例,控制单元被配置用以与至少一个用户界面通信。操作者可以通过用户界面向控制单元输入期望的目标值。

[0022] 根据实施例,所提及的用户界面可以包括用于输入目标值的视觉显示元素或图形元素。视觉或图形显示元素可以是直观的,并且可以提高用户友好性。

[0023] 根据实施例,输入目标值和实际值是相对值。

[0024] 根据实施例,输入目标值和实际值是百分比值。因此,处于检查的值是水分的百分比。

[0025] 根据实施例,控制单元被配置用以:响应于关于钻头直径的输入数据、关于钻凿的岩石材料的密度的数据和穿透速率的数据而计算在钻凿期间的每个时间段移除的钻凿切屑的移除速率;响应于水分含量的输入目标值和关于钻凿切屑的移除速率的计算出来的数据,计算所需的液体成分馈送速率。换句话说,控制单元被配置用以通过计算过程来确定水分含量的实际值。于是,不需要向控制单元提供关于实际水分量的感测数据。因此,在该实施例中,实现了间接控制原理。

[0026] 根据实施例,在钻凿期间计算出来的每个时间段冲洗的钻凿切屑的移除速率可以被称为体积穿透速率,因为它指示每个时间段移除的固体岩石的体积量。加压空气和液体成分的馈送需要响应于所检测到的体积穿透速率进行调节,以便能够达到优选的水分含量值。

[0027] 根据实施例,控制单元被提供有关于所要钻凿的岩石材料的密度的输入数据,或者可替代地是,控制单元在钻凿过程期间被提供有感测数据,并且被配置用以响应于感测数据来确定岩石材料的密度。控制单元可以设置有益于执行密度计算或确定的合适算法。

[0028] 根据实施例,控制单元被提供有关于从钻凿孔移除的钻凿切屑的实际水分的感测数据,由此控制单元被提供有反馈控制,并且被配置用以响应于输入的反馈数据来控制液体成分的馈送。在该实施例中,有一个或多个传感器或感测装置被布置用以感测切屑的水分。例如,传感器可以与灰尘收集系统结合布置。

[0029] 根据实施例,所公开的解决方案包括输入到控制单元的冲洗参数,并且所输入的控制参数包括关于钻凿切屑的水分含量的允许的水分值的数据集。允许的水分值可在实践测试和测量中确定。此外,例如,数据集可以针对不同的钻凿情况、岩石类型、钻凿工具进行定制。

[0030] 根据实施例,控制单元被配置用以防止以下控制情况,其中液体成分的馈送导致气雾冲洗情况超出由所输入的数据集限定的允许的水分值。

[0031] 根据实施例,可允许的冲洗参数或数据集通过预定义的冲洗图来示出。例如,可能有不同的冲洗参数和冲洗图,这些冲洗参数和冲洗图基于的是针对不同的岩石特性和钻凿工具进行的实践研究。

[0032] 根据实施例,控制单元可以从关于允许的水分值的数据集中自动选择这样的控制参数,所述控制参数最小化液体成分的馈送。换句话说,该实施例利用尽可能低的水分含量,但是仍然注意在钻凿过程中在钻凿孔外部不会出现显著的灰尘。该原理的一个优点是,当液体成分的馈送速率低时,穿透速率通常可以是更高的。更高的穿透速率意味着更有效的钻凿,并且节省时间和费用。此外,岩石钻凿机器上机载的液体成分罐可以更小。

[0033] 根据实施例,控制单元被配置用以控制至少一个控制元件,以用于控制液体成分的馈送。

[0034] 根据实施例,控制单元被配置用以控制至少一个液体成分馈送阀。

[0035] 根据实施例,控制单元被配置用以控制至少一个泵,以用于控制液体成分的馈送。于是,泵可以用作上述控制元件。

[0036] 根据实施例,控制单元可以响应于所检测到的穿透速率而另外控制空气流的馈送。空气流控制的优点是,可以防止灰尘的溢出和扩散。此外,当可以根据实际冲洗需要调节空气的量时,可以实现显著的节能。

[0037] 根据实施例,控制单元被配置用以控制冲洗系统的机载压缩机。

[0038] 根据实施例,控制单元被配置用以控制从矿场或工地的压缩空气管线供应的空气流。

[0039] 根据实施例,所公开的解决方案涉及一种岩石钻凿机。该岩石钻凿机包括:可移动载架;至少一个钻凿吊臂,该至少一个钻凿吊臂相对于载架以可移动方式安装;至少一个钻凿单元,该至少一个钻凿单元安装到该至少一个钻凿吊臂并且包括馈送梁;岩石钻凿机器,该岩石钻凿机器安装在馈送梁上,和钻凿工具,该钻凿工具能够安装到该岩石钻凿机器;气雾冲洗系统,该气雾冲洗系统用于将加压空气和至少一种液体成分馈送到钻凿孔中;和设备,该设备用于控制气雾冲洗系统。该设备是根据本文档中公开的特征和实施例中的任何一个所述的设备。

[0040] 根据实施例,岩石钻凿机设置有机载气雾冲洗系统。于是,岩石钻凿机包括用于生成加压空气的压缩机,并且此外,还有用于馈送液体成分的罐和泵。该系统还包括至少一个液体成分馈送通道,该至少一个液体成分馈送通道设置有至少一个馈送阀,以用于调节所馈送的液体成分的流量。

[0041] 根据实施例,岩石钻凿机设置有与矿场或工地的供水管线的连接,或者与矿井或工地的压缩空气管线的连接,或者与两者的连接。

[0042] 根据实施例,一个或多个外部冲洗介质供应源(例如外部储液器和系统)也可以在所公开的解决方案中实施。供应系统可以是移动式的。

[0043] 根据实施例,钻凿单元设置有至少一个感测装置,以用于检测在钻凿期间的穿透速率。

[0044] 根据实施例,岩石钻凿机设置有至少一个感测装置,以用于检测在钻凿期间从钻凿孔移除的钻凿切屑的水分含量。

[0045] 根据实施例,所公开的解决方案涉及一种在岩石钻凿中控制冲洗的方法。该方法包括:使用气雾冲洗,其中冲洗流体包括加压空气和至少一种液体成分;通过至少一个控制单元在钻凿期间控制气雾到冲洗系统的馈送;检测钻凿的穿透速率;以及响应于所检测到的穿透速率和输入到控制单元的参数来控制气雾的所述至少一种液体成分的馈送。

[0046] 根据实施例,该方法还包括对于每个被检查的钻凿孔保持冲洗的钻凿切屑的水分含量恒定或基本上恒定,而与在钻凿钻凿孔期间穿透速率的变化无关。

[0047] 根据实施例,该方法还包括为控制单元提供在钻凿期间从钻凿孔冲走的钻凿切屑的水分含量的可选的目标水分值。

[0048] 根据实施例,该方法还包括响应于关于钻凿工具的直径和所检测到的穿透速率的数据,在控制单元中计算每个时间段移除和冲洗的钻凿切屑的固体物质的体积;向控制单元提供目标值,该目标值限定了气雾的液体成分和钻凿切屑的固体物质的计算出来的体积之间的相对量;以及根据目标值控制液体成分的馈送。

[0049] 根据实施例,该方法还包括向控制单元提供限定钻凿切屑的允许的水分含量的预定数据集;以及在用户界面上为操作者提供帮助,以用于选择在钻凿中使用的气雾冲洗的可允许的参数。

[0050] 根据实施例,所公开的解决方案涉及一种用于控制岩石钻凿中气雾冲洗的馈送的计算机程序产品。该计算机程序产品包括程序代码装置,该程序代码装置被配置用以当在计算机或数据处理装置上运行时执行前述权利要求中公开的步骤和程序。

[0051] 可以组合上述公开的实施例,以便形成具有所需的上述特征的合适的解决方案。

附图说明

[0052] 在附图中更详细地描述了一些实施例,在附图中:

[0053] 图1是用于表面钻凿的岩石钻凿机的示意性侧视图,并且该岩石钻凿机设置有用冲洗钻凿切屑的钻凿单元和系统,

[0054] 图2是显示与所公开的冲洗控制中的参数相关的一些特征的示意图,

[0055] 图3是用于控制气雾冲洗的设备的示意图,

[0056] 图4是在所公开的设备中使用的一些控制参数的示意图,

- [0057] 图5是示出所公开的控制原理的示意图，
- [0058] 图6是示出气雾的可能的液体成分的示意图，以及
- [0059] 图7是示出冲洗图的示意图。
- [0060] 为了清楚起见，附图以简化的方式示出了所公开的解决方案的一些实施例。在附图中，相同的附图标记表示相同的元件。

具体实施方式

[0061] 图1示出了旨在用于表面钻凿的岩石钻凿机1。岩石钻凿机1包括可移动载架2和连接到载架2的至少一个钻凿吊臂3。钻凿单元4在钻凿吊臂3的远端部分处，该钻凿单元4设置有馈送梁5和支撑在该馈送梁5上的岩石钻凿机器6。钻凿工具7可连接到钻凿机器6。岩石钻凿机器6可以包括位于岩石钻凿机器6的前端处的用于连接工具7的柄适配器。岩石钻凿机器6可以包括冲击装置8和旋转装置9。岩石钻凿机器6可以通过馈送装置10在馈送梁5上移动。在钻凿工具7的远端处有钻头11。在钻凿期间，通过将冲洗流穿过岩石钻凿机器6和钻凿工具7输送到钻凿孔12的底部，钻凿切屑从钻凿孔12的底部被冲洗掉。钻凿工具7可以包括管状延伸杆或管，该管状延伸杆或管的内部是用于冲洗介质的流动通道。当冲洗介质流过钻头11时，钻凿切屑可以移出钻凿孔。

[0062] 在所公开的解决方案中，实施气雾冲洗。因此，载架2可以设置有用于馈送加压空气的压缩机C和用于馈送一种或多种液体成分的液体成分源L，从而用于产生气雾的期望流量和组分。可替代地是，或除此之外，可以有馈送单元13，用于将载架2连接到一个或多个外部源的压缩空气和液体成分。为了清楚起见，在图1中没有示出用于将冲洗介质输送到钻凿单元4的管、软管和其它流动通道。气雾冲洗系统及其装置和控制元件可以通过一个或多个控制单元CU来控制。可以向控制单元CU提供关于穿透速率和钻凿切屑的水分含量的数据。因此，可以通过一个或多个传感器S1来检测穿透速率，并且此外，可以有与钻凿切屑移除系统14相连的一个或多个水分传感器S2。

[0063] 图2公开了为了控制液体成分的馈送，穿透速率15和水分目标值16被输入到控制单元。当生成控制信号时，系统可以比较钻凿切屑的水分含量17的所感测到的实际值和水分目标值16。可替代地是，系统可以计算钻凿期间的每个时间段移除的钻凿切屑的移除速率18，并且可以将计算出来的数据与水分目标值16进行比较。可以响应于关于钻头直径的数据、关于所钻凿的岩石材料的密度的数据和所感测到的穿透速率来计算移除速率。钻头11的直径D如图3所示。

[0064] 图3公开了所公开的切屑水分控制系统的特征，其中目的是保持所移除的钻凿切屑19的水分水平相对恒定，而与在钻凿一个钻凿孔12期间穿透速率15的可能变化无关。在自动钻凿过程中实施所公开的自动冲洗过程和系统是有利的。操作者20可以通过用户界面UI向控制单元CU输入控制参数。用户界面UI可以包括一个或多个图形元素21，以用于辅助参数的馈送。例如，可以有用于显示所选的水分含量目标值的图形元素。目标值可以用数字值（例如百分比值）视觉地显示给操作者。图形元素21可以显示可允许的范围，在该可允许的范围内，可以选择期望值，从而以直观的方式帮助操作者20或迫使操作者20作出合理的选择。冲洗可以被间接控制，因为首先操作者为钻凿切屑选择期望的水分百分比，然后系统计算在钻凿期间移除的岩石材料的量，并且最后系统计算需要多少水或其它液体成分来实

现所设定的水分百分比。由于只需要输入目标值,所以对于操作者来说操作很容易。该系统负责控制的其余部分,并根据可能的外部变化调节冲洗。

[0065] 控制单元CU设置有一个或多个计算机程序产品22或控制算法,其可以在控制单元CU的处理器中执行。向控制单元CU提供有所需的输入控制参数和感测数据,并且该控制单元CU被配置用以生成用于一个或多个控制元件23的控制信号CS,该一个或多个控制元件23至少控制液体成分LC的馈送,并且可能地是还控制加压空气PA的馈送。例如,控制元件23可以是泵或阀。

[0066] 图4公开了钻凿和冲洗过程的一些控制参数。冲洗参数已经在该文献中在上面公开。钻凿参数可以是馈送参数(速度、力)、冲击参数(能量、频率)和旋转参数(速度、扭矩)。当控制冲洗时,也要考虑钻凿参数。此外,用过的钻凿工具可能会影响冲洗过程控制。

[0067] 图5在一张组合图示中示出了水分目标水平24[%]、穿透速率15[米/分钟]、所感测到的液体成分的流量25[升/分钟]和计算出来的钻凿切屑的水分含量26[%]。计算出来的水分含量26是基于所感测到的液体成分的流量25和所感测到的穿透速率15的数据来计算的。箭头27示出了由于钻凿控制外部的因素,穿透速率15降低。例如,钻凿的岩石可以变得更硬。当穿透速率降低时,计算出来的水分含量26增加,由此冲洗控制系统降低液体成分的流量,如在检查曲线25时可以看到的那样。然后,找到新的平衡。当穿透速率在箭头28处增加时,于是出现水分含量曲线26的下降,并且系统增加液体成分的馈送流量,如在检查曲线25时可以看到的那样。再次,找到新的平衡。因此,冲洗系统考虑了穿透速率15的变化,并试图保持曲线26接近所设定的目标水平24。

[0068] 图6公开了液体成分可能有若干种替代性成分。

[0069] 图7示出了冲洗图29的示例。冲洗图29的目的是说明允许的冲洗参数值。气雾中太少量的液体成分可能会导致灰尘,因此应该避免处于灰尘区域D内的参数。当使用过高量的液体成分时,会有堵塞的危险。因此,必须避免在所禁止的堵塞区域C1内的操作参数。还有第二堵塞区域C2,在该第二堵塞区域内,堵塞是可能的,并且如果可能的话,也应该避免该区域。导致区域D和C1之间的情况并且用箭头30标记的操作参数因此在冲洗控制中应该是优选的,以实现改进的、没有问题的气雾冲洗。对于不同的钻凿工具和岩石类型,可以有定制的冲洗图。

[0070] 所公开的区域可以被定义为用于控制单元的数据集。此外,冲洗图和所使用的冲洗参数可以在岩石钻凿机的显示装置上显示给操作者。这样,可以为操作者提供有价值的反馈。

[0071] 附图和相关描述仅旨在说明本发明的思想。在本发明的细节上,本发明可以在权利要求书的范围内变化。

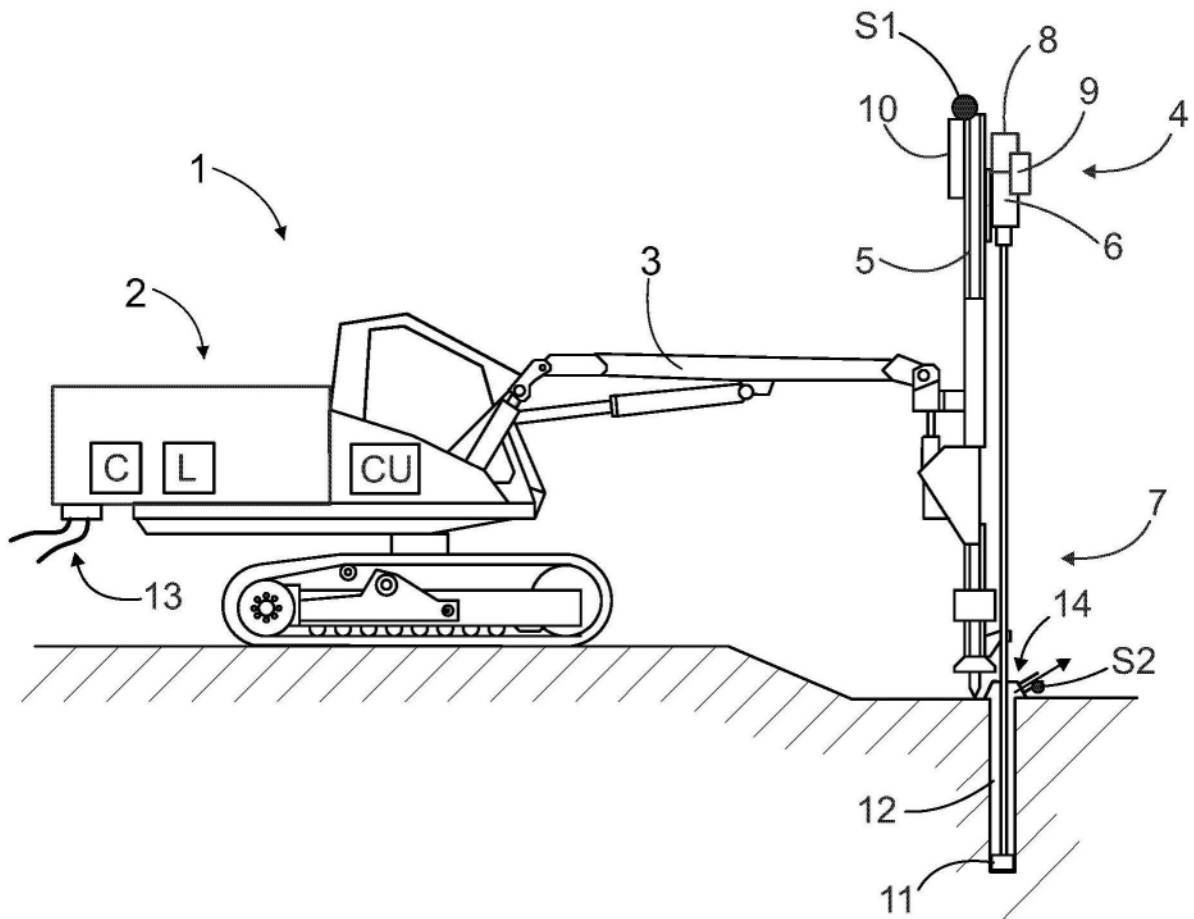


图1

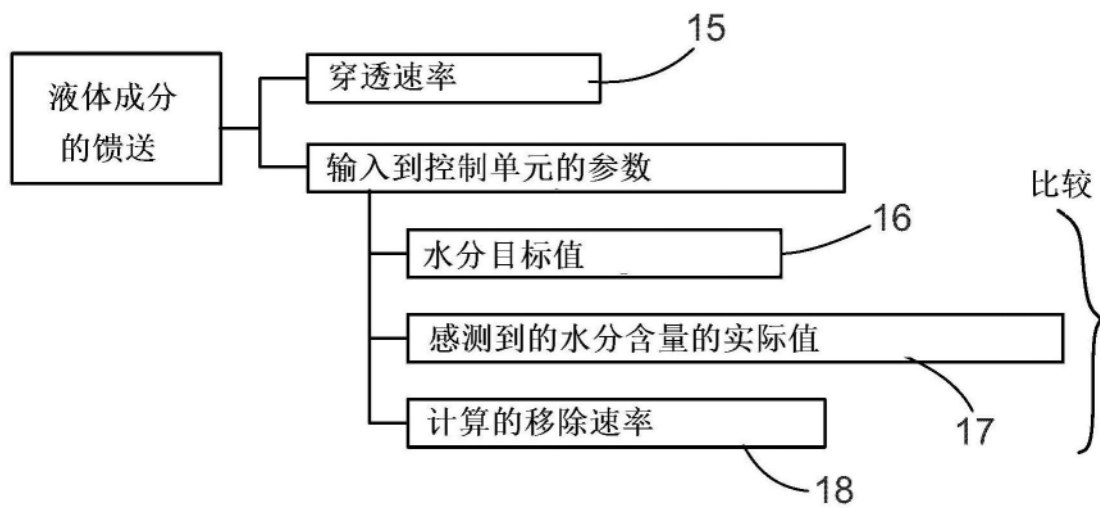


图2

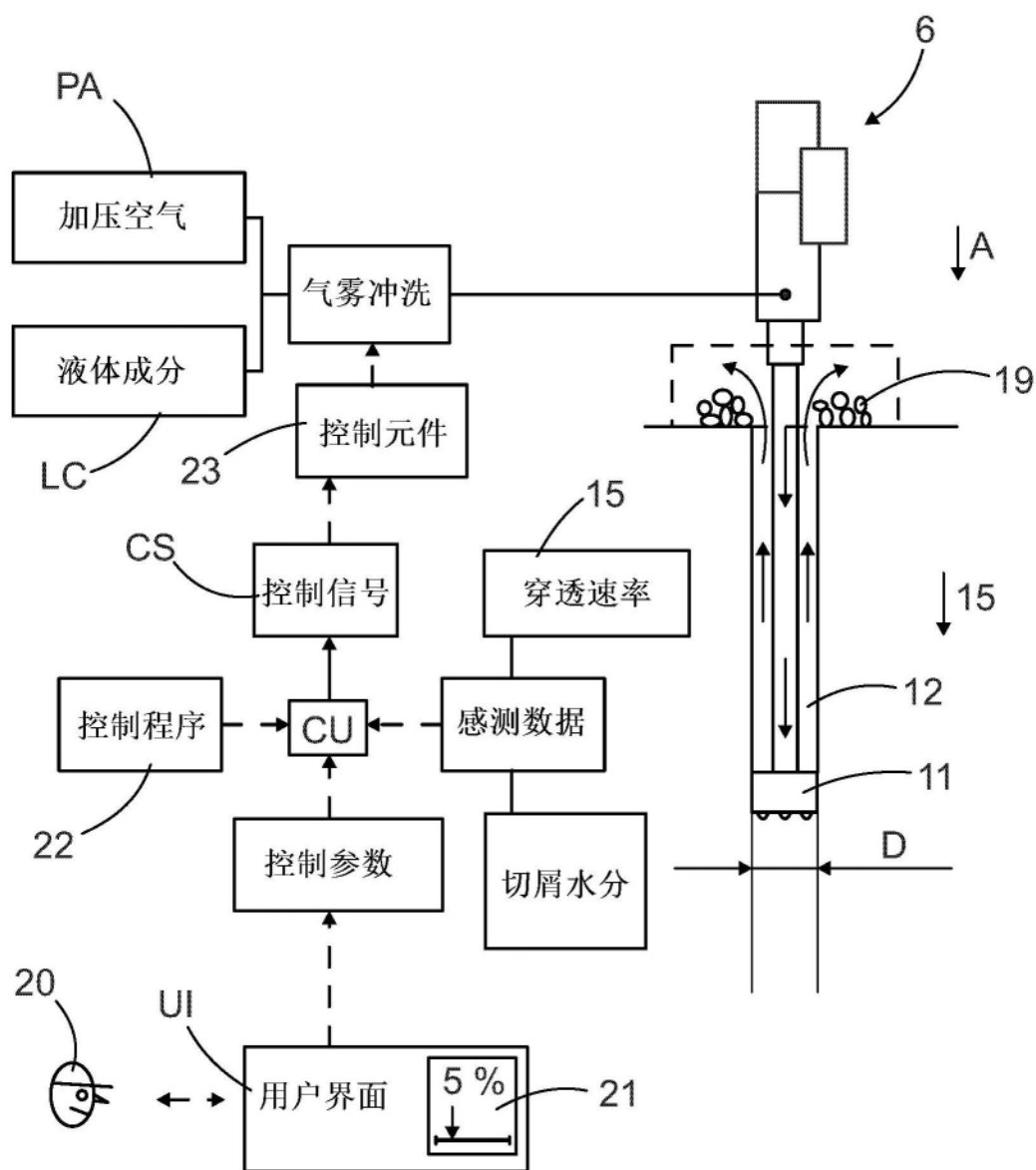


图3

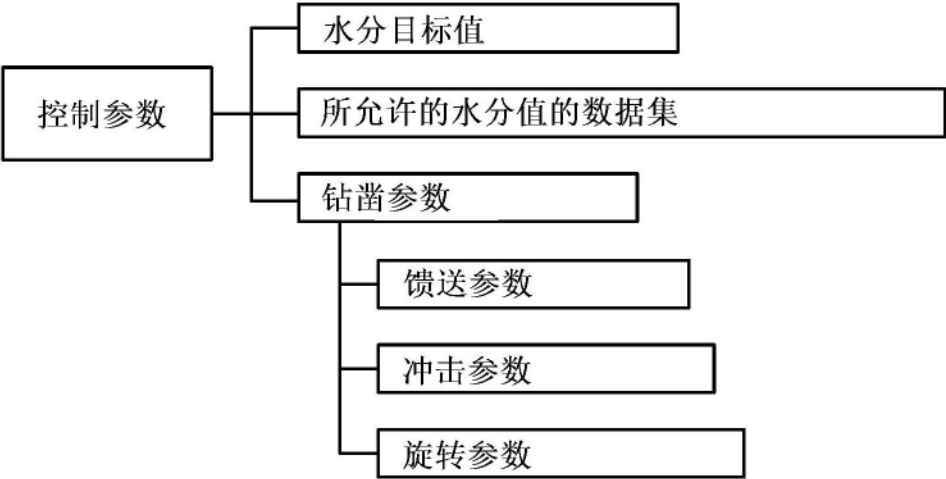


图4

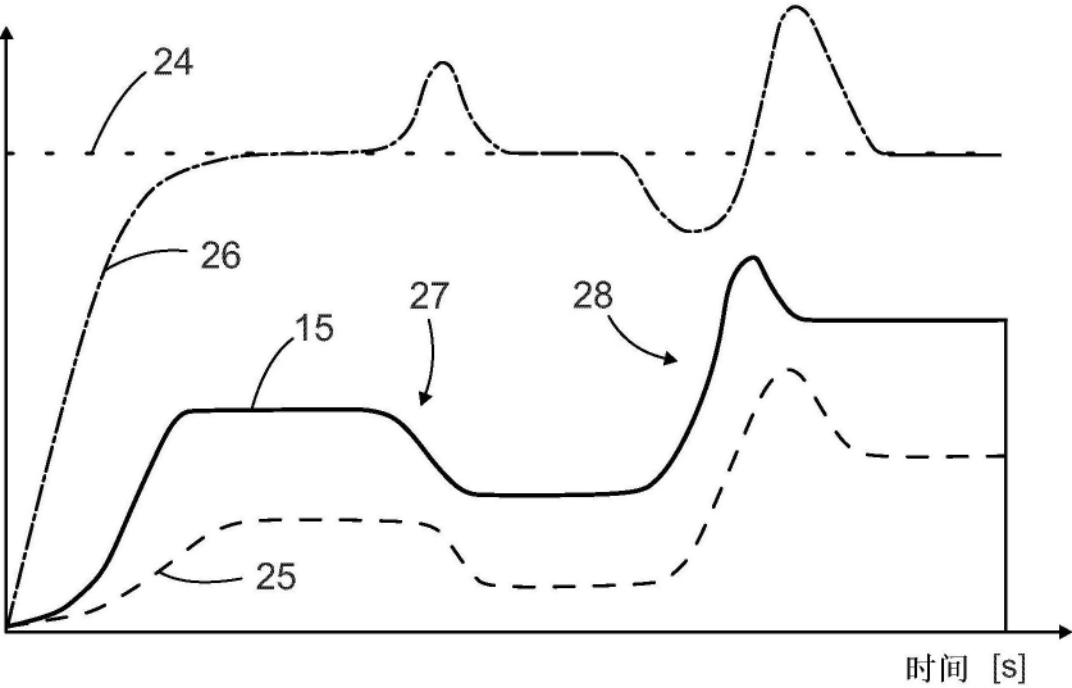


图5

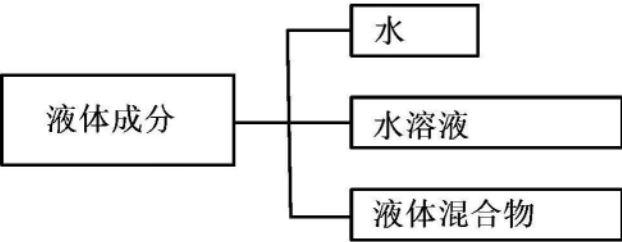


图6

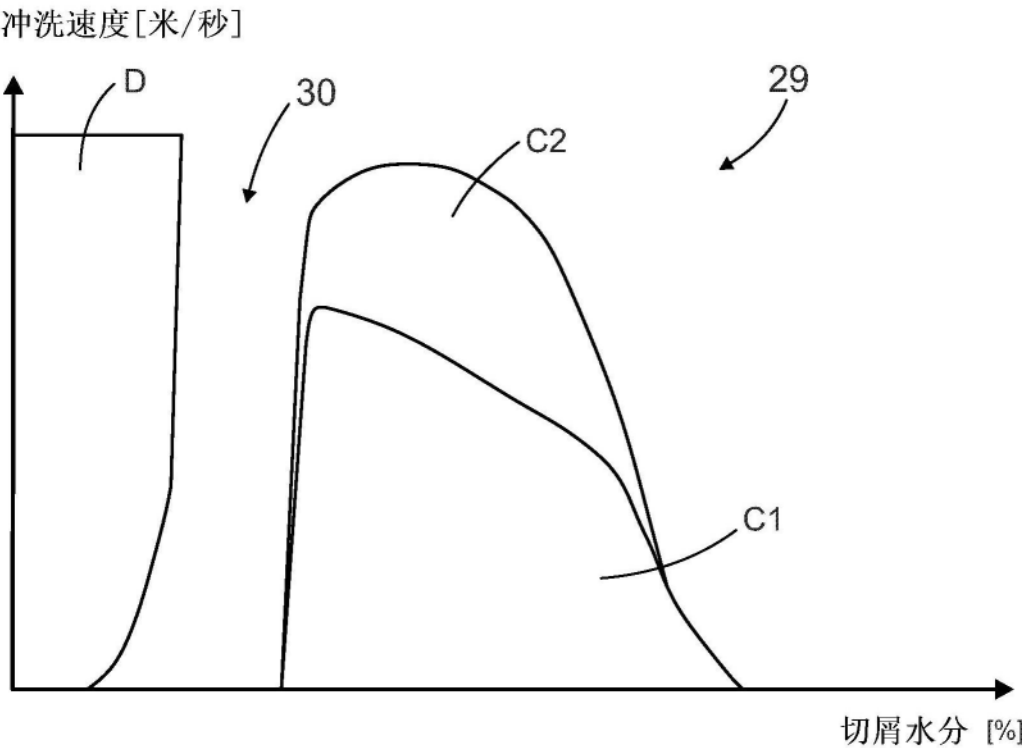


图7