



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205260035 U

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201520663321. X

E21C 25/06(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 08. 28

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(30) 优先权数据

62/043, 387 2014. 08. 28 US

(73) 专利权人 乔伊·姆·特拉华公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 P·M·西格里斯特 N·J·巴特利

L·帕尔默

(74) 专利代理机构 北京市君合律师事务所

11517

代理人 王昭林 钟少平

(51) Int. Cl.

E21C 35/24(2006. 01)

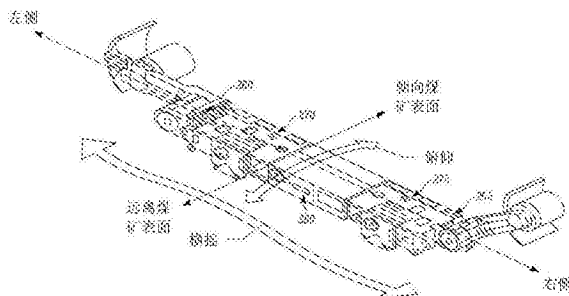
权利要求书1页 说明书22页 附图28页

(54) 实用新型名称

监控装置

(57) 摘要

一种监控装置,该监控装置包括剪切机,所述剪切机具有第一切割滚筒、第二切割滚筒和第一传感器,该第一传感器用于确定所述剪切机、第一切割滚筒和第二切割滚筒中至少一个在剪切周期内的位置,所述监控装置包括:监控模块,所述监控模块运行于处理器上并与所述剪切机通讯以接收剪切机位置数据,该剪切机位置数据包括关于剪切机的位置、第一切割滚筒的位置、第二切割滚筒的位置中至少一个的信息,所述监控模块包括:分析模块,所述分析模块配置成根据所述切割机位置数据识别在切割周期内获得的曲线数据,并且分析所述曲线数据,以基于在所述切割周期内所述曲线数据是否在常规操作参数内来确定在所述切割周期内是否有位置故障发生;以及警示模块,所述警示模块配置成一旦确定在所述切割周期内有位置故障发生,即生成警示。



1. 一种用于长壁挖掘系统的监控装置,其特征在于,该监控装置包括剪切机,所述剪切机具有第一切割滚筒、第二切割滚筒和第一传感器,该第一传感器用于确定所述剪切机、第一切割滚筒和第二切割滚筒中至少一个在剪切周期内的位置,所述监控装置包括:

监控模块,所述监控模块运行于处理器上并与所述剪切机通讯以接收剪切机位置数据,该剪切机位置数据包括关于剪切机的位置、第一切割滚筒的位置、第二切割滚筒的位置中至少一个的信息,所述监控模块包括:

分析模块,所述分析模块配置成根据所述切割机位置数据识别在切割周期内获得的曲线数据,并且分析所述曲线数据,以基于在所述切割周期内所述曲线数据是否在常规操作参数内来确定在所述切割周期内是否有位置故障发生;以及

警示模块,所述警示模块配置成一旦确定在所述切割周期内有位置故障发生,即生成警示。

2. 根据权利要求1所述的监控装置,其特征在于,所述处理器配置成基于所述剪切机位置数据识别所述剪切周期的起点和终点。

3. 根据权利要求1所述的监控装置,其特征在于,所述曲线数据包括下位切割曲线、上位切割曲线、开采曲线、俯仰曲线、横摇曲线和横摇率曲线中的至少一个。

4. 根据权利要求1所述的监控装置,其特征在于,所述分析模块配置成通过基于剪切机的位置识别底盘线曲线以及基于第一切割滚筒的位置识别下位切割曲线来识别曲线数据,其中所述位置故障表示在所述剪切周期内底盘线曲线与下位切割曲线之间的差异超过预设的下位梯度阈值。

5. 根据权利要求1所述的监控装置,其特征在于,所述位置故障表示在所述剪切周期内第一切割滚筒的位置和第二切割滚筒的位置之间的差异超出预设的开采曲线阈值。

6. 根据权利要求1所述的监控装置,其特征在于,所述位置故障表示底盘线的俯仰和底盘线的横摇中至少一个在所述剪切周期内在常规操作参数之外。

7. 根据权利要求1所述的监控装置,其特征在于,所述剪切周期是当前剪切周期;其中所述分析模块进一步配置成读取在之前剪切周期获取的曲线数据并将之前剪切周期的曲线数据与当前剪切周期的曲线数据进行对比。

8. 根据权利要求7所述的监控装置,其特征在于,所述曲线数据包括基于第一切割滚筒位置的下位切割曲线,其中所述分析模块确定之前剪切周期的下位切割曲线与当前剪切周期的下位切割曲线之间的差异是否超过预设的下位切割偏差阈值。

9. 根据权利要求7所述的监控装置,其特征在于,所述曲线数据包括基于第二切割滚筒位置的上位切割曲线,其中所述分析模块确定之前剪切周期的上位切割曲线和当前剪切周期的上位切割曲线之间的差异是否超出预设的上位切割偏差阈值。

10. 根据权利要求7所述的监控装置,其特征在于,所述当前剪切周期和之前剪切周期的曲线数据包括基于底盘线的俯仰的俯仰曲线,其中所述分析模块配置成基于俯仰曲线确定所述底盘线的俯仰是否趋向于俯仰警示水平。

11. 根据权利要求7所述的监控装置,其特征在于,所述当前剪切周期和之前剪切周期的曲线数据包括基于底盘线横摇的横摇率曲线,其中所述分析模块配置成确定所述横摇率是否趋向于横摇警示水平。

监控装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及监控长壁挖掘系统的底盘线、切割水准(cut horizon)和剪切机位置。

背景技术

[0002] 长壁挖掘系统使用剪切机从矿藏开采矿石或者其他矿物,所述剪切机沿着平行于矿面的轨道行进。所述剪切机沿着所述轨道前进,沿途从所述矿面刨取矿物。在所述剪切机走完了煤面的宽度并移除一层矿物之时或之后,所述剪切机所行进的所述轨道向前靠近新暴露的矿面。在运行中,所述长壁挖掘系统可能会经历水准丧失(loss of horizon),使得长壁挖掘系统的定位或者位置严重偏离煤层的真实地势。当水准丧失发生时,煤矿开采会比较低效,并且所述长壁挖掘系统会被加快磨损或损坏。

实用新型内容

[0003] 在一个实施例中,本实用新型提供一种用于长壁挖掘系统的监控装置,该监控装置包括剪切机,所述剪切机具有第一切割滚筒、第二切割滚筒和第一传感器,该第一传感器用于确定在剪切周期内所述剪切机、第一切割滚筒和第二切割滚筒中至少一个的位置以及剪切机本体的俯仰和横摇角度。所述监控装置包括:监控模块,所述监控模块运行于处理器上并与剪切机通讯以接收水准曲线数据,该水准曲线数据包括关于剪切机的位置、第一切割滚筒的位置、第二切割滚筒的位置中至少一个的信息。所述监控模块包括分析模块,所述分析模块配置成分析所述水准曲线数据,以基于在所述切割周期内所述水准曲线数据是否在常规操作参数内来确定在该切割周期内是否有位置故障发生;以及警示模块,所述警示模块配置成一旦确定在所述切割周期内有位置故障发生,即生成警示。

[0004] 通过考虑详细描述和附图,本实用新型的其他方面将变得清楚。

附图说明

[0005] 图1是根据本实用新型的一个实施例的开采系统的示意图;

[0006] 图2A-B示出了图1的开采系统的长壁挖掘系统;

[0007] 图3A-C示出了所述长壁挖掘系统的长壁剪切机;

[0008] 图4示出了所述长壁挖掘系统的动力顶部支撑(roof support);

[0009] 图5示出了所述长壁挖掘系统的顶部支撑的立体图;

[0010] 图6A-B示出了穿过煤层的长壁剪切机;

[0011] 图7示出了在煤从煤层被移除时地质层的坍塌;

[0012] 图8是根据本实用新型一个实施例的长壁安全监控系统的示意图;

[0013] 图9是根据图8的系统的水准控制系统的示意图;

[0014] 图10是示出了根据图9的控制系统的监控水准数据的方法的流程图;

[0015] 图11A所示曲线图示出了在单向剪切周期内沿煤面-时间坐标的剪切机位置;

- [0016] 图11B所示曲线图示出了在双向剪切周期内沿煤面-时间坐标的剪切机位置；
- [0017] 图12示出了对应于一个剪切周期的水准数据；
- [0018] 图13示出了开采系统的监控模块；
- [0019] 图14示出了监控下位切割(floor cut)曲线的下位梯度(floor step)参数的方法；
- [0020] 图15示出了监控剪切机的开采参数的方法；
- [0021] 图16示出了监控剪切机的底盘俯仰参数的方法；
- [0022] 图17示出了监控剪切机的底盘横摇参数的方法；
- [0023] 图18示出了监控两个下位切割曲线的连续下位梯度的方法；
- [0024] 图19是包括当前剪切周期的下位切割曲线和之前剪切周期的下位剪切曲线的例示图；
- [0025] 图20示出了监控两个上位切割(roof cut)曲线的连续上位梯度(roof step)的方法；
- [0026] 图21示出了监控两个开采曲线的连续超界开采的方法；
- [0027] 图22示出了监控在超过一个剪切周期内的底盘横摇和底盘俯仰数据的方法；
- [0028] 图23示出了分析瞬间水准数据的方法；
- [0029] 图24示出了示例的电子邮件警示。

具体实施方式

[0030] 在详细解释本实用新型的任何实施例之前,应当明白,本实用新型的应用不限于在以下描述中所讨论的以及在附图中所示出的有关部件的构造和排布的细节。本实用新型能够具有其它的实施方式,并能够以各种不同的方式来实践或实施。

[0031] 此外,应当明白,本实用新型的实施方式可包括硬件、软件和电子部件或模块,这些硬件、软件和电子部件或模块为了描述的目的而被示出或描述成好像这些零部件的大部分仅仅是以硬件的形式来实施。然而,本领域技术人员基于对本文的详细描述的理解将明白,在至少一个实施方式中,本实用新型的以电子为基础的方面可通过以一个或多个处理器来执行的软件(比如存储在非易失的计算机可读介质中)来实施。因此,应当注意,多个基于硬件和软件的设备以及多个不同结构的部件可用来实施本实用新型。此外,如同在下面的段落中描述的,附图中展示的具体的机械构造意图对本实用新型的实施方式进行举例说明。然而,可以存在其他可供选择的机械构造。例如,在说明书中所描述的“控制器”和“模块”可包括一个或多个处理器、一个或多个计算机可读介质模块、一个或多个输入/输出界面和连接所述部件的不同连接装置(比如系统总线)。在一些实施方式中,所述控制器和模块可作为一个或多个通用处理器、数字信号处理器(DSPs)、专用集成电路(ASICs)以及现场可编程门阵列(FPGAs)进行实施,以执行指令或者以其他方式执行本申请中描述的所述控制器和模块的功能。

[0032] 图1示出了开采系统10。所述开采系统10包括长壁挖掘系统100以及安全监控系统700。所述开采系统10配置成以有效的方式从矿藏开采产品,例如煤。所述长壁挖掘系统100从地下的矿藏物理地开采煤,而所述安全监控系统700监控所述长壁挖掘系统100的操作以确保煤的开采保持效率。

[0033] 长壁挖掘开始于识别待开采的煤层,然后“分块”所述煤层成煤板,所述煤板通过围绕每一煤板的周边挖掘巷道而成。在煤层的挖掘(即,采煤)过程中,在相邻的煤板之间留下不被开采的煤柱,以辅助支撑上方的地质层。通过长壁挖掘系统100挖掘所述煤板,所述长壁挖掘系统包括多个部件,比如自动电动液压顶部支撑、煤剪切机械(即,长壁剪切机)、以及平行于煤面的装甲表面输送机(即AFC)。随着剪切机经过煤面的宽度而移除一层煤(例如,一片煤),顶部支撑自动地前进以支撑新暴露的地质部分。然后,所述AFC借由顶部支撑朝向煤面前进等于之前被剪切机移除的煤层深度的距离。使AFC用这样的方式朝向煤面前进允许剪切机与煤面接合并继续从煤面剪切煤炭。

[0034] 所述安全监控系统700监控所述长壁挖掘系统100的剪切机位置数据,以确保所述长壁挖掘系统100不会经历水准丧失。控制长壁挖掘系统的水准允许通过在不弱化对上方的地质层的支撑的情况下开采最大数量的煤而更有效地采煤。例如,长壁挖掘系统100中的水准丧失会引起煤质量退化(例如,当其他非煤材料和煤一起被开采时)、破坏表面对齐、因为破坏上方的地质层而形成空腔,在一些情况下,水准丧失可能对长壁挖掘系统100造成损坏(例如,在顶部支撑碰撞剪切机时)。在一些实施例中,所述安全监控系统700监控顶部支撑数据、AFC数据、以及作为剪切机位置数据的附加或替代的其他长壁挖掘系统数据。

[0035] 图2A示出了包括顶部支撑105和长壁剪切机110的长壁挖掘系统100。所述顶部支撑105平行于煤面(未示出)地通过电学和液压连接装置相互连接。进一步地,所述顶部支撑105遮蔽所述剪切机110以隔开上方的地质层。由于所述顶部支撑105意图从地质层保护煤面的全宽,用于挖掘系统100中的顶部支撑105的数量取决于被开采的煤面的宽度。所述剪切机110借由装甲表面输送机(AFC)115沿所述煤面线前进,该AFC115具有在其自身的表面与顶部支撑105之间平行于煤面延伸的用于所述剪切机110的专用齿条。所述AFC115还包括平行于所述剪切机齿条的输送机,以致所挖掘的煤能落入输送机被运输离开煤面。所述AFC115的输送机和齿条被位于主门121和尾门122的AFC驱动器120驱动,所述主门121和尾门122位于所述AFC115的远端。所述AFC驱动器120允许输送机朝着主门121(图2A的左边)连续不断地运输煤,并且允许所述剪切机110沿着所述AFC115的齿条双向地在整个煤面上被牵引。需注意的是,根据具体的矿布局,所述长壁挖掘系统100的布局可以不同于上面描述的,例如,主门可以位于所述AFC115的右远端并且尾门可以位于所述AFC115的左远端。

[0036] 所述系统100还包括垂直地布置于AFC115的主门端的梁式装料输送机(BSL)125。图2B示出了所述系统100的透视图和所述BSL125的展开图。当被所述AFC115牵引的采煤到达所述主门121时,所述煤转过90°角到达所述BSL125上。在一些情况下,所述BSL125以斜角(例如,非直角)与所述AFC115相交。所述BSL125将煤准备并装载至主门输送机(未示出),所述主门输送机将煤传输到地面。所述煤借由粉碎机(或分拣机)130被准备装载,所述粉碎机(或分拣机)130粉碎所述煤以改善在所述主门输送机的装载。与所述AFC115的输送机类似,所述BSL125的输送机被BSL驱动器驱动。

[0037] 图3A-C示出了剪切机110。图3A示出了所述剪切机110的透视图。所述剪切机110具有延长的中心壳体205,所述壳体容纳用于剪切机110的操控装置。所述壳体205下部延伸是滑靴(skid shoes)210(图3A)和俘获靴(trapping shoe)212(图3B)。所述滑靴210在所述AFC115的正面支撑所述剪切机110,并且所述俘获靴212在所述AFC115的废矿面支撑所述剪切机110。特别地,所述俘获靴212和托运链齿轮啮合所述AFC115的齿条,以允许所述剪切机

110沿所述AFC115和煤面被推动。从所述壳体205横向延伸的分别是左摇臂(ranging arm) 215和右摇臂220,所述左摇臂215和右摇臂220被附接至所述摇臂215/220和剪切机主体205的液压气缸升高或降低。在右摇臂215(关于所述壳体205)的远端的是右切割滚筒235,在左摇臂220的远端的是左切割滚筒240。每个切割滚筒235/240通过在所述摇臂215/220内的齿轮传动链被电动马达234,239驱动。每个切割滚筒235/240具有多个挖掘钻头245(例如,切割片),该钻头在切割滚筒235,240旋转时削磨煤面,从而切下煤炭。所述挖掘钻头245还安装有喷嘴,该喷嘴在挖掘过程中喷射流体,以驱散在开采点所产生的有害和/或易燃的气体、抑制灰尘以及增强冷却。图3B示出了剪切机110的侧视图,所述剪切机110包括所述切割滚筒235/240、摇臂215/220、俘获靴212以及壳体205。图3B还示出了左牵引马达250和右牵引马达255。

[0038] 所述剪切机110还包括多种传感器,用以使得所述剪切机110的自动控制成为可能。例如,所述剪切机110包括左摇臂俯仰计260、右摇臂俯仰计265、左牵引齿轮传感器270,右牵引齿轮传感器275以及俯仰角和横摇角传感器280。图3C示出了所述多种传感器的大致位置。应当明白的是,所述传感器可以被放置于所述剪切机110的其他位置。所述俯仰计260/265提供与所述摇臂215/220d的倾斜角相关的信息。摇臂的位置能被安装于每个摇臂215/229和所述剪切机主体205之间的线性转换器测量。所述牵引齿轮传感器270/275提供与所述剪切机110的沿所述AFC115的位置以及所述剪切机110的运动速度和方向相关的信息。所述俯仰角和横摇角传感器280提供与所述剪切机主体205的角对准相关的信息。如图3C所示,所述剪切机110的俯仰指的是朝向或远离所述煤面的角度倾斜,而所述剪切机110的横摇指的是在所述剪切机110的右边和所述剪切机110的左边之间的角度差异,如在图3C中通过坐标轴被更清楚示出的。所述剪切机110的俯仰和横摇都以角度来测量。正俯仰指的是所述剪切机110远离煤面俯仰(即,所述剪切机110的正面高于所述剪切机110的废矿面),而负俯仰指的是所述剪切机110朝向煤面俯仰(即,所述剪切机110的正面低于所述剪切机110的废矿面)。正横摇指的是所述剪切机110发生倾斜而使得剪切机的右边高于剪切机的左边,而负横摇指的是所述剪切机发生倾斜而使得剪切机的右边低于剪切机的左边。所述传感器提供信息以确定所述剪切机110、所述右切割滚筒235和所述左切割滚筒240的相对位置。

[0039] 图4示出了所述长壁挖掘系统100的沿煤面303的界线的视图。所述顶部支撑105被示出为通过所述顶部支撑105的悬伸顶盖315遮蔽所述剪切机110以隔开上面的地层。所述顶盖315通过液压支柱430/435被垂直移动位置(即,朝向或远离地层)(参考图5)。左液压支柱430和右液压支柱435包括承压流体以支撑所述顶盖315。所述顶盖315因而借由对所述液压支柱320施加不同压力而在地质层上施加一系列向上的作用力。安装于所述顶盖315工作面末端的是导向装置或防护板325,所述导向装置或防护板325被示出为处于表面支撑位置。但是,所述防护板325也能通过防护板活塞330被完全延伸,如阴影部分所示。随着煤层被剪切走,附接于底座340的前进活塞335允许所述顶部支撑105朝向煤面303前进以支撑新暴露的地层。所述前进活塞335也允许所述顶部支撑105推动所述AFC115向前。

[0040] 图6A示出了沿煤面303的宽度方向经过时的所述长壁剪切机110。如图6A所示,所述剪切机110能沿所述煤面303以双向的方式横向移动,虽然所述剪切机110沿双向切割煤是不必要的。例如,在一些挖掘操作中,所述剪切机110能够沿所述煤面505沿双向被推进,

但是仅在朝一个方向行进时才切割煤。例如,剪切机110可以被操作在沿所述煤面303的宽度方向的第一前进通过过程中开采一片煤,但是在它返回通过时却不再开采煤。作为替代方式,所述剪切机110可被配置成在每一个前进和返回通过时都采煤,因而执行双向的切割操作。图6B示出了所述长壁剪切机110在所述煤面303上经过时在煤面端的视图。如图6B所示,所述剪切机110的所述左切割滚筒240和右切割滚筒235错开以适应被开采的煤层的整个高度。特别地,随着所述剪切机110沿着所述AFC115水平地移动,所述左切割滚筒240被示出从所述煤面303的下半部切下煤炭,而所述右切割滚筒被示出从所述煤面303的上半部切下煤炭。

[0041] 随着煤从所述煤面303被剪切走,当所述挖掘系统100通过所述煤层,在被挖掘区域上方的地质层允许在所述挖掘系统100后方坍塌。图7示出了随着剪切机110从所述煤面303移除煤时穿过煤层620前进的挖掘系统。特别地,如图7所示的所述煤面303从视图平面垂直延伸。随着挖掘系统100前进穿过煤层620(朝图7的右边方向),所述地层625被允许在所述系统100后方坍塌,形成废矿630。在一定的条件下,所述上方的地层625的坍塌也能在所述顶部支撑105上方形成空腔或地层的不规则分配。在所述顶部支撑105上方形成的空腔会导致上方的地层在所述顶部支撑105的顶盖上不均衡地分布压力,这会对挖掘系统100,特别是对所述顶部支撑105,造成损坏。空腔可能向前延伸进入待采区域,对长壁挖掘过程造成破坏,降低生产率,并且可能导致装备损坏和增加磨损率。

[0042] 空腔的形成可能是由水准丧失引起的。所述水准丧失指的是这样的情形,即所述长壁挖掘系统100,包括所述剪切机110、AFC115以及顶部支撑105的排布和/或位置明显地偏离所述煤层的真正的地势(例如,左切割滚筒240和右切割滚筒235在煤层的上位和下位边界范围之外进行切割)。当这个发生时,所述挖掘系统100不再以有效的方式开采煤。例如,所述剪切机110不能够准确地对准所述煤层,因此会开采非煤材料,从而使煤炭质量降级。水准丧失还可能在所述AFC115和顶部支撑105中导致不必要的连接,这可能导致装备损坏和磨损率增加,并且可能限制所述顶部支撑105提供足够的地层控制。所述安全监控系统700接收来自剪切机110中的多个传感器260/265/270/275/280的信息,以监控所述剪切机110和切割滚筒235,240的排布和位置。所述安全监控系统700生成包括有关剪切机110的角位置(即,俯仰和横摇)的信息的底盘线、下位切割、以及上位切割曲线,这些曲线然后被用于预测可能的水准丧失以及在预测到可能发生水准丧失时产生警示。

[0043] 图8示出了能被用于检测和响应在各种地下长壁控制系统705中产生的问题的安全监控系统700。所述长壁控制系统705位于挖掘位置,并且包括所述剪切机110的各种组件和控制器。在一些实施例中,所述控制系统705还包括所述顶部支撑105、所述AFC115以及类似部件的各种组件和控制器。所述长壁控制系统705通过网络交换机715以及以太网或类似的网络718与地面计算机710通讯,所述网络交换机和所述网络也都可位于所述挖掘位置。来源于所述长壁控制系统705的数据通过网络交换机715以及以太网或类似的网络718传递到地面计算机,从而例如所述网络交换机715从独立的所述剪切机110的控制系统接收和发送数据。所述地面计算机710进一步地与远程监控系统720通讯,所述远程监控系统720包括用于处理从地面计算机710接收的数据(例如在所述地面计算机710和各种长壁控制系统705之间传递的数据)的多种计算装置和处理器721以及用于存储上述数据的多种服务器723或数据库。所述远程监控系统720基于被远程监控系统720的一个或更多的计算装置或

处理器执行的控制逻辑处理和归档来自于所述地面计算机710的数据。在远程监控系统720所执行的具体控制逻辑可以包括用于处理来自每个挖掘系统组件(即,所述顶部支撑105、AFC115、剪切机110等等)的数据的各种方法。

[0044] 因此,基于所述远程监控系统720所执行的控制逻辑,所述远程监控系统720的输出可以包括警示(事件)或与所述长壁挖掘系统100相关的其他警示。这些警示能被发送(例如,通过电子邮件、SMS信息、互连网、基于内联网的仪表盘界面的等等)至指定的相关人员,比如在与所述远程监控系统720通讯的服务中心725的服务人员、和在所述地下长壁控制系统705的挖掘点的地下或地上人员。需要注意的是,所述远程监控系统720也能基于所执行的控制逻辑输出能用于编制有关挖掘程序和安全相关的报告的信息。相应地,一些输出能与所述服务中心725通讯,而另一些可以在所述远程监控系统720归档或与所述地面计算机710通讯。

[0045] 所述安全监控系统700中的每一组件可通讯地耦合以便双向通讯。在所述安全监控系统700的任两个组件之间的通讯路径可以是有线的(例如,通过以太网电缆或其他的方式)、无线的(例如,通过WiFi®、移动电话、蓝牙®协议)或者它们的组合。虽然仅仅一个地下长壁挖掘系统和一个单一网络交换机在图8中进行了描述,额外的地下的和地面相关的挖掘机械(和长壁挖掘的替换物)都可以通过网络交换机715与所述地面计算机710耦合。同样地,额外的网络交换机715或者连接装置可以被包括,以提供在所述地下长壁控制系统705和所述地面计算机710以及其他系统之间的替代的通讯路径。此外,额外的地面计算机710、远程监控系统720以及服务中心725也可以被包括在所述安全系统700中。

[0046] 图9示出所述地下长壁控制系统705的框图实施例。特别地,图9示出了所述剪切机110的剪切机控制系统750。所述剪切机控制系统750包括与所述剪切机110的多种传感器260/265/270/275/280通讯的主控制器775、右臂液压系统305、左臂液压系统310、所述右牵引马达255、所述左牵引马达250、以及驱动所述摇臂215/220的所述电动马达234/239。所述牵引马达250/255沿所述AFC齿条驱动所述剪切机110前进。所述液压系统305/310分别地控制右摇臂215和左摇臂220的竖直移动(即,向上和向下)。用于所述摇臂215/220的所述电动马达234/239分别地驱动所述右切割滚筒235和左切割滚筒240横摇。所述控制器775接收来源于所述多个传感器260/265/270/275/280的信号以及来源于所述剪切机110的操作者无线电的输入。所述传感器260/265/270/275/280提供关于所述剪切机110及其部件的位置和移动的反馈给所述控制器775,并且控制器775基于来源于传感器260/265/270/275/280的输出控制所述液压系统305/310和所述马达250/255。所述控制器775包括硬件(例如,处理器)和软件,用于基于当地存储的指令/逻辑、基于来源于操作者无线电的指令、和/或基于从安全监控系统700的不同处理器传来的指令、或基于上述的组合来控制所述液压系统305/310和所述马达250/255。

[0047] 所述控制器775能够汇合所述剪切机位置数据(例如,被所述传感器260/265/270/275/280采集的数据)并将所汇合的数据存储在存储器内,包括专用于所述控制器775的存储器。定期地,所述汇合的数据通过所述网络交换机715作为数据文件输出到所述地面计算机710。从所述地面计算机710,所述数据被传递到所述远程监控系统720,在所述远程监控系统720处,根据特别用于分析来自剪切机控制系统750的数据的控制逻辑处理和存储所述数据。通常,所述剪切机位置数据文件包括自上一次的文件数据被发送后的所汇合的传感

器数据。基于所述传感器260/265/270/275/280获取数据的时间,所汇合的剪切机位置数据被加上时间戳。所述剪切机位置数据然后基于其被获取的时间被整理。例如,具有传感器数据的新数据文件可以每5分钟被发送出,该数据文件包括在之前的5分钟窗口期所汇合的传感器数据。在一些实施例中,用于汇合数据的时间窗口对应于为完成一个剪切周期所需的时间(例如,为开采一片煤所需的时间)。在一些实施例中,所述主控制器775可以不汇合传感器数据,并且所述远程监控系统720配置成在所述数据实时地(流式)从控制器775被接收时汇合所述数据。也就是说,所述远程监控系统720从所述控制器775接收和汇合所述数据。所述远程监控系统720也能配置成存储所述汇合的传感器数据。所述远程监控系统720然后可以基于存储的汇合数据或基于从所述控制器775实时地接收的剪切机位置数据,分析所述剪切机位置数据。

[0048] 在所示实施例中,所述远程控制系统720既在每个剪切循环的基础上又在即时的基础上分析所述剪切机位置数据。当所述远程控制系统720在剪切周期的基础上分析所述剪切机位置数据时,所述处理器721首先识别对应于一个剪切周期的剪切机位置数据,基于原始的剪切机位置数据计算水准曲线数据,然后将特定的规则应用至在所述剪切周期内的所述水准曲线数据。当所述远程控制系统720在即时的基础上分析所述剪切机位置数据,所述处理器721通过对比所述剪切机位置数据和预定的操作参数持续地分析所述剪切机位置数据。该持续的分析通常不需要首先识别对应于同一剪切周期的剪切机位置数据。在一些实施例中,所述剪切机位置数据的分析能够在挖掘点本地执行(例如,在所述控制器775上)。

[0049] 图10是示出通过远程监控系统720监控水准曲线数据的例示性的方法的流程图。在步骤804中,所述远程监控系统720汇合并存储从传感器260/265/270/275/280获取的剪切机位置数据。所述远程监控系统720,特别地,所述处理器721,然后在步骤808中,从所汇合的数据识别出包含一片煤的特定的剪切周期。在步骤812中,一旦所述剪切周期(例如,所述剪切周期的起点和终点)已经被处理器721识别,所述处理器721利用来源于所述牵引传感器270/275以及所述俯仰角和横摇角传感器280的数据生成包括提升曲线和俯仰曲线的剪切机路径。所述剪切机路径被称作底盘线。在步骤816中,所述处理器721利用与与所述右切割滚筒235相关联的位置数据、与所述左切割滚筒240相关联的位置数据以及已知的或者由所述剪切机控制系统750所提供的剪切机具体几何参数,计算相对于底盘线的下位切割曲线和上位切割曲线。在步骤820中,所述处理器721分配水准曲线数据(例如,提升曲线、底盘线曲线、俯仰曲线、横摇率曲线、下位切割曲线、和上位切割曲线)至基于顶部支撑编号确定的位置编码。由于所述顶部支撑105延伸所述煤面303的宽度,每一顶部支撑105对应于沿所述煤面302的特定地点/位置。例如,最靠近主门的第一顶部支撑105可以被分配编号0,而最靠近尾门的最后的顶部支撑105可以被分配编号150。将来自述剪切机110和所述切割滚筒235/240的位置数据分配到位置编码允许所述剪切机110和所述切割滚筒235/240的位置数据与沿着煤面303的位置而不是数据被获取的时间相关联。

[0050] 在步骤824中,所述处理器721分析所述水准曲线数据以确定所述底盘线曲线、所述下位切割曲线、以及所述上位切割曲线是否位于常规操作范围内。常规操作范围可以指的是,例如,所述剪切机110的最大或最小俯仰角度,上位切割曲线的最大或最小高度,下位切割曲线的最大或最小高度,最大或最小开采(下位切割曲线和上位切割曲线之间的差

异),所述剪切机110的最大或最小横摇角,等等。在步骤826中,所述处理器721确定是否由于所述剪切机110、所述右切割滚筒235、或所述左切割滚筒240在常规操作范围之外运行而发生位置故障。例如,当相对的下位切割曲线低于最小高度时,故障发生。如果所述处理器721确定在所述剪切周期内位置故障没有发生,基于所述剪切周期存储和整合所述水准曲线数据(在步骤828中),以及编号被分配给所述剪切周期(在步骤832中)。在一些实施例中,首先编号被分配给所述剪切周期,然后根据分配的编号所述水准曲线数据被存储,这样,其很方便被获得并相对过去或未来的曲线数据进行分析。另一方面,如果所述处理器721确定位置故障已经发生,所述处理器721在步骤836生成警示。一旦警示被生成,根据所述剪切周期存储所述水准曲线数据(在步骤828中),并且所述剪切周期被分配编号(在步骤832中)。此外,在一些实施例中,所述剪切周期首先被分配编号,然后根据所述编号存储所述数据。

[0051] 所述警示包括关于哪些组件(即,所述剪切机、所述右切割滚筒、所述左切割滚筒、或其组合)触发了警示的信息。所述警示能在远程监控系统720归档或输出到所述服务中心725或其他地方。例如,所述远程监控系统720能归档警示以在以后被输出用于报告的目的。被警示传输的信息可以包括特定的组件的身份信息以及相应的时间点、组件的相应位置、和相应的位置编码。所述警示可以采取多种形式(例如,电子邮件,SMS信息,等等)。如上文针对所述安全监控系统700所讨论的,所述警示可以传输到矿附近或远处的合适的相关人员。

[0052] 同样如上讨论的,所述处理器721基于剪切机位置数据识别剪切周期的起点和终点。为了识别剪切周期的开始和结束,所述处理器721首先确定所述剪切机110是以单向方式还是双向方式切割。当所述剪切机110以单向方式切割,所述剪切机110需要经历两次煤面行程才能开采一片煤,当所述剪切机110以双向方式切割,所述剪切机110只需一次煤面行程就能开采一片煤。

[0053] 在单向的采煤周期内,当朝一个方向(例如,从尾门到主门)运行时,所述剪切机110部分地切割一片煤,当朝相反的方向运行时切割该片煤的剩余部分。在单向的操作中,当剪切机110朝一个方向行进时,所述顶部支撑105在前行,而当剪切机110朝相反的方向行进时,所述顶部支撑105推动所述AFC115。在单向的操作中,所述剪切机110和底盘线通常在煤面的主门或尾门端蛇行至(snake into)下一片煤。单向操作可以被配置成前蛇行或后蛇行,在前蛇行时,当所述剪切机110进入门口(例如主门或尾门),所述剪切机110沿蛇形底盘线进入下一片煤;而在后蛇行时,当所述剪切机110离开门口(例如主门或尾门)时,所述剪切机沿蛇形底盘线进入下一片煤。

[0054] 图11A示出在尾门前蛇行的单向操作的实例。在该示例中,在尾门至主门的行程中所述剪切机110挖成了大部分开采(例如,煤片),并且在相反的行程中(例如,主门至尾门)清理了溢出物。图11示出的第一图中x轴表示为时间和y轴表示为剪切机110面位置(例如,所述剪切机110的位置编码),第二曲线图中x轴表示为时间和y轴表示为左切割滚筒240的竖直位置(例如,高度),第三曲线图中x轴表示为时间和y轴表示为右切割滚筒235的竖直位置(例如,高度)。在y轴,0位置表示主门,位置150表示尾门。在该实施例中,所述剪切机110在A点(例如150附件的点)开始单向剪切,并且其右切割滚筒235位于尾门侧而其左切割滚筒240位于主门侧。在A点,所述剪切机110沿蛇形底盘线进入一片新煤。随着所述剪切机110进入所述尾门,靠近所述尾门的所述右切割滚筒235然后升高至上位水平。在B点,所述剪切

机110在尾门停止,靠近所述尾门的所述右切割滚筒235降低至下位水平,而靠近所述主门的左切割滚筒240升高至上位水平。所述剪切机110然后从尾门运行至主门,并利用所述(前导的)左切割滚筒240切割上面部分的煤面,以及利用(跟随的)右切割滚筒235切割下面部分的煤面。

[0055] 所述顶部支撑105随着所述剪切机110的移动而前进以支撑新暴露的地层,但是所述顶部支撑105不能在这个点上推进所述AFC115。当所述剪切机110到达主门(C点),最靠近主门的前导的切割滚筒240被降低至下位,而最靠近尾门的切割滚筒235被升高至上位水平之下且位于下位水平之上。所述剪切机110然后开始朝向尾门移动以切割煤面的靠近主门的下面部分,该部分无法在所述剪切机110进入主门时被切割滚筒235够到。一旦下面部分的煤面被靠近主门的切割滚筒240开采,所述剪切机110然后继续朝向尾门返回以清洁任何溢出的下位煤。当所述剪切机110返回到尾门,所述顶板支撑105推动所述AFC115底盘前进。当所述剪切机110沿底盘线进入尾门,其将在D点开始前蛇行。在D点,所述剪切机110升高现在作为前导的左切割滚筒235(例如,靠近尾门的切割滚筒)并且开始一个新的剪切周期开始切割下一片煤。这样,随着剪切机蛇形进入下一片煤,单向剪切周期的开始和结束通过前导的切割滚筒235/240的升高被标示和识别。在一些实施例中,在升高所述前导的切割滚筒235,240之前,所述剪切机110驶入尾门并驶出(例如,循环)。

[0056] 在双向剪切周期,所述剪切机110在从主门到尾门和从尾门到主门的行程都切割煤。例如,随着所述剪切机110从主门到尾门进行切割,所述剪切机110实施完整的煤层开采,随着所述剪切机110从尾门到主门进行切割,实施另一个完整的煤层开采。在所述双向剪切周期中,在所述剪切机110沿一个方向经过后,所述顶部支撑105前进并且推动所述AFC115。在双向操作中,当所述剪切机110到达对门的门时,所述剪切机完成了门至端的循环(gate-end shuffle)。图11B示出了所述剪切机110的双向操作的实施例。在所述实施例中,所述剪切机110开始于主门,并且随着所述剪切机110移动至尾门,完成整个开采。图11B示出的图中,x轴表示为时间,y轴表示为所述剪切机110煤面位置。在y轴,位置0表示为主门以及位置1500表示为尾门。在该实施例中,所述左切割滚筒235位于尾门一侧并且所述右切割滚筒位于主门一侧。图中的A点示出双向剪切周期的开始,其中所述剪切机110位于主门蛇形点。随着所述剪切机110朝着主门进入前蛇形,所述(前导的)右切割滚筒240切割上面部分的煤面。当所述剪切机110到达门终点(B点),所述(前导的)右切割滚筒240下降至下位水平,以及所述(跟随的)左切割滚筒235升高至上位水平。随着所述剪切机110从主门后退,(现在为跟随的)所述右切割滚筒240(例如,最靠近主门的切割滚筒)切割下面部分的煤面,当所述剪切机110进入主门时,所述下面部分的煤面不能被够到。一旦所述剪切机110退出所述主门,在所述剪切机110和主门之间的所述顶部支撑105朝向煤面前进并且推动所述AFC底盘行程前蛇形。所述剪切机110然后朝向尾门前进,同时(现在为前导的)所述左切割滚筒235升高至上位水平,(现在为跟随的)右切割滚筒240降低至下位水平。随着所述剪切机110朝向尾门移动,所述剪切机110切割整片煤,并且所述顶部支撑105前进且在所述剪切机115之后推动所述AFC115,因而使得所述剪切机110能在前往主门的回程切割下一片煤。图中的C点示出所述剪切机110到达尾门。一旦在C点,所述剪切机110降低它的前导的左切割滚筒235至下位水平并且然后后退,直到所述剪切机110到达尾门蛇形点,即图中的D点。所述剪切机110后退的距离大致等于剪切机110从所述左切割滚筒235到所述右切割滚筒

240的长度。D点表示所述双向剪切周期的结束以及下一双向剪切周期的开始。所述双向剪切周期通过在之间具有至少一个尾门拐点和一个主门拐点的两个前移点来标示和识别。

[0057] 在一些实施例中,如上讨论的,水准曲线和/或所述剪切机位置数据在规定的时间内(例如,每5分钟)被所述处理器721接收。但是,所述时间间隔不必与单个剪切周期一致。相应地,所述处理器721分析所述剪切机位置数据以识别表示剪切周期的起点和终点的关键点。例如,所述处理器721识别一个或多个如下关键点:所述剪切机110在主门和尾门的拐点、所述剪切机110的方向变化点(例如,循环点)、以及所述切割滚筒235/240在极为靠近所述主门或尾门时的升起。所述处理器721通过搜索剪切机110的用于最大值和最小值(其同时对应门拐点和循环点)位置数据来识别关键点。所述处理器721还确定所述切割滚筒235/240是否升高至预定高度阈值上方靠近主门或尾门。一旦所述剪切周期被识别,所述处理器721确定与所述剪切周期对应的时间区域(即,开始时间和结束时间)。所述处理器721还确定与所述剪切周期对应的起点和终点(例如,表示所述剪切周期开始的数据点和表示剪切周期结束的数据点)。

[0058] 一旦所述处理器721识别所述剪切周期,所述处理器721生成与剪切机在剪切周期中的路径相关的底盘线曲线、下位切割曲线、上位切割曲线、俯仰曲线和提升曲线。如上所述,所述剪切机110从主门移动至尾门(或反之亦然)。所述剪切机110支撑右切割滚筒235和左切割滚筒240。当所述剪切机110沿一个方向移动,切割滚筒235/240中的一个的位置比另一个高,以至煤层的高处被剪切。在一个实施例中,当所述剪切机110从主门移动至尾门,所述右切割滚筒235被升高且切割上面一半的煤面,并且所述左切割滚筒240切割下面一半的煤面。在回来的行程中,所述剪切机110从尾门移动至主门,所述切割滚筒240/235可以像在前进行程中一样保持同样的较高位置和较低位置或可以转换位置。

[0059] 所述底盘线代表所述AFC115的下位平面并且对应于所述剪切机110在经过所述AFC115时所遵循的路径。所述底盘线可以用所述剪切机110的角度位置测量值(例如,横摇和俯仰角度)和横向位置测量值(例如,用循环传感器270/275确定的沿煤面303的位置)来计算。所述上位切割曲线对应于切割滚筒235/240在切割上半部分的煤面时的位置,所述下位切割曲线对应于切割滚筒235/240在切割下半部分的煤面时的位置。用于生成上位切割和下位切割曲线的所述切割滚筒235/240的位置可以基于所述切割滚筒235/240的中心、所述切割滚筒235的上边缘(包括或不包括挖掘钻头)、所述切割滚筒235/240的下边缘(包括或不包括挖掘钻头)、或所述切割滚筒235/240的类似位置来计算。此外,用于生成所述上位和下位切割曲线的所述切割滚筒235、240的位置能参考底盘线来计算。

[0060] 为了生成上位切割曲线和下位切割曲线,估算每一切割滚筒235,240相对于底盘线的路径。所述剪切机位置被加入至相对的切割中心位置以转换相对的切割器中心位置至相对底盘线的绝对切割器中心位置。一旦切割路径被计算出,每一中心位置(对于右切割滚筒235和左切割滚筒240)被编码(bin)至离散的位置间隔内。在一些实施例中,所述离散的位置间隔对应于前述的顶部支撑编号或顶部支撑组(即,每一位置编号对应于6个顶部支撑)或顶部支撑的一部分。所述上位切割然后被计算为在每一位置编码(position bin)内的最大中心高度加上所述切割滚筒235/240的半径。同样地,所述下位切割被计算为在每一位置编码内的最小中心高度减去所述切割滚筒235/240的半径。分别利用在每一位置编码中的所述俯仰数据和横摇数据的平均值计算所述俯仰和提升曲线。

[0061] 一旦所述上位切割曲线、底盘线曲线、下位切割曲线、俯仰曲线和提升曲线对于特定的剪切周期已被计算,所述处理器721确定每一曲线是否位于正常操作参数范围内。剪切周期的一个例示图被示出于图12示中,包括上位切割曲线(RP)、底盘线曲线(PL)、下位切割曲线(FP)、俯仰曲线(PP)、提升曲线(EP)。在该实施例中,所述处理器721检查每一剪切周期的四个参数:下位梯度、开采、俯仰、和横摇率。

[0062] 图13示出可在处理器721中运行的监控模块952。在一些实施例中,所述监控模块952可以是软件、硬件或上述的组合,并且可以位于长壁挖掘系统100本地(例如,矿点地下或地面)或可以远离所述长壁系统100。所述监控模块952监控被传感器260/265/270/275/280获取的剪切机位置数据。所述监控模块952包括分析模块954和 警示模块958,它们的功能在下文中予以描述。例如,所述监控模块952部分地运行在第一位置(例如,在矿点)并且部分地运行在另一位置(例如远程监控系统720)。例如,所述分析模块可以运行于所述主控制器775中,而警示模块958运行于远程挖掘系统720中,或者所述分析模块954的部分可以运行于地下,而分析模块954的另一部分可以应用于地上。

[0063] 所述分析模块954分析与下位梯度参数、开采参数、俯仰参数、横摇率(roll rate)参数有关的下位切割曲线、上位切割曲线、底盘线曲线、俯仰曲线和提升曲线。所述下位梯度参数指的是底盘线曲线和底部切割曲线之间的差异。如果所述下位梯度超出阈值,当所述系统100(即,所述顶部支撑105和AFC115)前进时,所述长壁挖掘系统100可能具有不利的底盘俯仰反应。例如,所述下位曲线的大的梯度变化可能导致底盘俯仰高度的突然改变,这可能引起水准快速偏离煤层。大的梯度改变还会影响顶部支撑105清洁地前进的能力,这将进一步影响沿煤面控制水准的能力。在一些情况下,大的下位梯度能引起所述剪切机110碰撞所述顶盖315。

[0064] 所述下位切割曲线基于剪切机110的底盘位置区分为主门部分(MG)、表面延伸部分(ROF)、以及尾门部分(TG),如图12所示。主门部分的数据包括剪切机110在主门(例如,顶部支撑位置0)和第一主门阈值(例如,顶部支撑位置20)之间的下位切割曲线。所述表面延伸部分(ROF)的数据包括剪切机110在第一主门阈值(例如,顶部支撑位置20)和第一尾门阈值(例如,顶部支撑位置130)之间的下位切割曲线数据。所述尾门部分(TG)的数据包括剪切机110在第一尾门阈值(例如,顶板支撑位置130)和尾门(例如,顶部支撑位置编码150)之间的下位切割曲线数据。在一些实施例中,如上对下位切割曲线的描述,所述底盘线曲线、下位切割曲线、底盘俯仰曲线、以及提升曲线也被分配为主门部分(MG)、表面延伸部分(ROF)、以及尾门部分(TG)。

[0065] 所述分析模块954分析下位切割曲线的相互独立的主门部分(MG)、表面延伸部分(ROF)以及尾门部分(TG)。在一些实施例中,所述分析模块954对所述下位切割曲线的每一部分应用不同的阈值。图14示出由所述分析模块954实施以确定所述剪切机110是否在下位梯度参数的常规操作范围内运行的方法。首先,在步骤840中,所述分析模块954过滤所述下位切割曲线。所述分析模块954过滤所述下位切割曲线以减少用于所述下位切割曲线的数据点的数目和移除任何无关的数据点。例如,在一些实施例中,所述下位切割曲线包括用于对应每一顶板支撑105的每一位置编码的一个数据点(例如,134个数据点)。通过使用例如两个位置编码的窗口过滤器过滤所述下位切割曲线,指示性的点能被分配给每一个由两个位置编码构成的组。

[0066] 例如,在未过滤的下位切割曲线中,对于第一位置编码,下位切割数据是0米,对于第二位置编码,下位切割数据是-0.4米,对于第三位置编码,下位切割数据是-0.8米,对于第四位置编码,下位切割数据是-0.85米,对于第五位置编码,下位切割数据是-0.95米,以及对于第六位置编码,下位切割数据是-0.98米。过滤后的下位切割曲线可以将第一和第二位置编码组合在一起以分配数值给第一底盘位置,将第三和第四位置编码组合在一起以分配数值给第二底盘位置,以及组合第五和第六位置编码在一起以分配数值给第三底盘位置。在一个实施例中,用于一个底盘位置的组合在一起的位置编码的下位切割数据的平均值被用于分配数值给底盘位置。在上述的实施例中,第一底盘位置具有-0.2米的值,第二底盘位置具有-0.825米的值,以及第三底盘位置具有-0.965米的值。在一个底盘位置(例如第一底盘位置)和另一个底盘位置(例如第三底盘位置)之间的差异对应于底盘长度(例如,2个底盘位置)。因此,过滤所述下位切割曲线数据可以减少所述分析模块954所分析的数据的数量,以及在一些实施例中,可以使得分析更快更有效。在一些实施例中,过滤的方法可以不计算平均值。当然,在一些实施例中,过滤的方法给过滤位置编码分配最大值、最小值或中间值。在一些实施例中,所述窗口过滤器高于两个位置编码。

[0067] 在步骤842中,所述分析模块954识别对应于用于相关参数(比如下位梯度参数)的预定底盘长度的下位切割曲线数据。该预定底盘长度表示下位梯度参数在常规操作范围之外运行以使警示模块958发生警示的连续底盘位置的最低数量。在该实施例中,用于该下位切割参数的预定底盘长度是三个底盘位置。所述分析模块954通过确定参数(例如,下位梯度参数)是否低于或高于用于预定底盘长度的特定的操作阈值来确定参数是否在常规操作范围内部或外部运行。例如,如果参数超出了用于小于预定底盘长度(例如,用于一个底盘位置而不是三个底盘位置)的特定的操作阈值(例如,下位梯度阈值),所述分析模块954确定所述参数(例如,下位梯度参数)仍然在常规操作范围操作。也就是说,所述分析模块954确定已过滤的下位切割曲线的三个或更多的连续的数据点是否超过下位梯度阈值。当描述所述分析模块954如何针对其他参数(例如,上位切割参数、俯仰参数、开采参数等等)分析水准曲线数据时,所述分析模块954确定特定的参数是否超出或低于预设的底盘长度的阈值。应该理解的是,在一些实施例中,所述分析模块954确定,仅仅当预设数量的连续数据点都超出(或都低于)所述阈值,特定的参数位于用于该底盘长度的常规操作范围之外。

[0068] 在其他实施例中,所述预定底盘长度小于或大于三个连续的底盘位置。在一些实施例中,预定底盘长度基于所述参数而变化。例如,下位切割参数可以具有包括三个连续底盘位置的预定底盘长度,而开采参数可以具有包括五个连续底盘位置的预定底盘长度。

[0069] 在步骤844中,分析模块954识别可用于被识别的预定底盘长度的合适的下位梯度阈值以及合适的底切阈值。所述合适的下位梯度阈值和底切阈值能基于例如预定底盘长度对应哪部分数据。例如,如果在预定底盘长度中的下位切割数据对应于所述下位切割曲线的主门部分,所述分析模块954可以使用主门下位梯度阈值和主门底切阈值。但是,如果在预定底盘长度中的下位切割数据对应于所述下位切割曲线的表面延伸部分,所述分析模块954可以使用表面延伸部分下位梯度阈值和表面延伸底切阈值。同样地,如果预定底盘长度的下位切割数据对应于所述下位切割曲线的尾门部分,所述分析模块954可以使用尾门下位梯度阈值和尾门底切(undercut)阈值。

[0070] 在步骤846中,分析模块954确定所述下位切割数据是否大于用于预定底盘长度

(例如三个底盘位置)的合适的下位梯度阈值(例如,0.2米)。如果所述分析模块954确定在预定底盘长度中的下位切割数据大于下位梯度阈值,所述分析模块954确定下位梯度参数操作在用于预定底盘长度的常规操作范围之外运行(步骤848),并且设置与预定底盘长度相关的标志(步骤850)。所述标志表示关于被识别的底盘长度的与下位梯度参数相关的位置故障已被确定。一旦所述标志被设置,所述分析模块954进行到步骤852。另一方面,如果所述分析模块954确定在预定底盘长度的下位切割数据不大于所述下位梯度阈值,所述分析模块954确定关于被识别底盘长度的所述下位切割数据在常规操作范围内操作,并且继续分析涉及底切阈值的下位切割数据。

[0071] 在步骤852中,所述分析模块954确定在预定底盘长度中的下位切割数据是否小于合适的底切阈值(例如,-0.3米)。如果所述分析模块954确定在预定底盘长度中的下位切割数据小于底切阈值,所述分析模块954确定所述下位梯度参数在用于预定底盘长度的常规操作范围外操作(步骤854),并且设置与预定底盘长度相关的标志(步骤856)。如上所述,该标志表示针对被识别底盘长度的与下位梯度参数相关的位置故障被确定。一旦所述标志被设置,所述分析模块954确定文件终点(即,剪切周期的水准曲线数据终点)是否已到达(步骤858)。另一方面,如果所述分析模块954确定在预定底盘长度中的下位切割数据小于所述底切阈值,所述分析模块954确定所述下位切割数据位于用于被识别的底盘长度的常规操作范围内,然后确定文件终点是否已经到达(步骤858)。

[0072] 如果文件终点还没有到达,所述分析模块954进行到步骤842以识别用于另一预定底盘长度的下位切割数据。例如,如果首先所述分析模块954分析对应于包括底盘位置1/2/3的底盘长度的下位切割数据,当所述分析模块954确定文件终点还没有到达,所述分析模块954识别对应于例如底盘位置2/3/4的下位切割数据,因为底盘位置2/3/4对应于下一组三个连续的底盘位置。当文件终点到达,所述分析模块954确定是否设置关于剪切周期的下位切割曲线数据的任何标志。当在分析剪切周期的下位切割数据时,如果所述分析模块954确定标志已被设置,所述警示模块958如上所述的生成警示(步骤862)。另一方面,当在分析剪切周期的下位切割数据时,如果所述分析模块954确定标志没有设置,所述分析模块954确定在剪切周期内下位切割参数在常规操作范围操作,并且没有警示会形成(步骤864)。

[0073] 图15示出通过所述分析模块954来实施以确定所述剪切机110是否在开采参数常规操作范围操作内运行的方法。所述开采参数指的是多少煤从矿井中被开采。超界开采会引起煤质量降低,例如,如果非煤材料也被开采。超界开采液还会弱化对方地层的支撑,这可能导致如之前所述的空腔的形成。首先,在步骤866中,所述分析模块954通过获取在所述上位切割曲线和下位切割曲线之间的差异计算开采曲线。然后,如同图14中所描述的对于下位切割曲线的处理方式一样,所述分析模块954在步骤868中过滤所述开采曲线以减少开采曲线的数据点的数量。在所示实施例中,所述分析模块954用具有两个位置编码的窗口过滤器过滤开采数据,从而一个底盘位置包括基于两个位置编码的信息。在步骤870,所述分析模块954然后识别用于开采参数的预定底盘长度的开采数据。在所示实施例中,用于开采参数的预定底盘长度是三个底盘位置。在步骤872中,所述分析模块954识别用于所述被识别预定底盘长度的合适的最大开采阈值。基于所述被识别底盘长度是所述开采曲线的主门、表面延伸部分或尾门部分的一部分,所述合适的最大开采阈值可以不同。

[0074] 在步骤874中,所述分析模块954确定预定底盘长度的所述开采数据是否大于合适

的最大开采阈值(例如,4.8米)。如果底盘长度的所述开采数据大于合适的最大开采阈值,所述分析模块954确定所述开采参数在常规操作范围之外操作(步骤876)并且设置与被识别的底盘长度相关的标志(步骤878)。所述标志表明与开采参数相关的对于被识别底长度的位置故障已被确定。一旦所述标志被设置,所述分析模块确定文件终点(例如,剪切周期的水准曲线数据终点)是否到达(步骤880)。另一方面,如果被识别底盘长度的开采数据不大于合适的最大开采阈值,所述分析模块954转到步骤880以确定文件终点是否已经到达。

[0075] 如果文件终点还没有到达,所述分析模块954进行到步骤870,如前文关于步骤842所描述的,识别与另一预定底盘长度对应的开采数据。在步骤882中,当文件终点到达,如果所述分析模块954确定是否设置任何有关剪切周期的开采数据的标志。如果所述分析模块954确定在分析剪切周期的开采数据时已设置标志,所述警示模块958生成警示(步骤884)。如果所述分析模块954确定在分析剪切周期开采数据时没有设置标志,所述分析模块954确定在剪切周期所述开采参数在常规操作范围内操作并且不发生警示(步骤886)。

[0076] 图16示出通过所述分析模块954进行实施以确定所述剪切机110是否在俯仰参数的常规操作范围内运行的方法。首先,在步骤888中,如上文关于图14中的下位切割曲线所描述的,所述分析模块954过滤底盘俯仰数据以减少用于底盘俯仰曲线数据的数据点的数量。在示出的实施例中,分析模块954用具有两个位置编码的窗口过滤器过滤开采数据,从而一个底盘位置包括基于两个位置编码的信息。在步骤889中,所述分析模块954然后识别用于底盘俯仰参数的预定底盘长度的底盘俯仰数据。在一些实施例中,底盘俯仰参数的所述预定底盘长度是三个底盘位置(例如,底盘长度为三)。在步骤890中,基于例如识别的底盘长度是否对应于底盘俯仰曲线的主门部分、表面延伸部分或尾门部分,所述分析模块954识别合适的最大和最小底盘俯仰阈值。最大底盘俯仰指的是最大正角度位置(例如,剪切机110远离煤面的最大角度),最小底盘俯仰指的是最大负角度位置(例如,剪切机110朝向煤面的最大角度)。一旦合适的阈值被识别,所述分析模块954根据合适的阈值分析所识别的底盘长度的底盘俯仰数据。

[0077] 在步骤891中,所述分析模块954确定该底盘长度的底盘俯仰数据是否大于最大底盘俯仰阈值(例如,6.0度)。如果该底盘长度的底盘俯仰数据大于合适的最大底盘俯仰阈值,所述分析模块954确定底盘俯仰参数在常规操作范围之外操作(步骤892)并且设置与底盘长度相关的标志(步骤893)。所述标志表示在剪切周期被识别的底盘长度处已确定与底盘俯仰相关的位置故障。一旦标志被设置,所述分析模块954根据合适的最小底盘俯仰阈值分析底盘俯仰数据(步骤894)。另一方面,如果该底盘长度的底盘俯仰数据不大于合适的最大底盘俯仰阈值,所述分析模块954直接进行到步骤894。

[0078] 在步骤894中,所述分析模块954确定所识别的底盘长度的底盘俯仰数据是否低于合适的最小底盘俯仰阈值(例如,-6.0度)。如果该底盘长度的底盘俯仰数据低于最小底盘俯仰阈值,所述分析模块954确定底盘俯仰参数在常规操作范围之外操作(步骤895)并且设置与底盘长度相关的标志(步骤896)。如上所述,该标志表示在用于剪切周期的所识别的底盘长度处已确定与底盘俯仰相关的位置故障。一旦标志被设置,所述分析模块954确定文件终点(例如,剪切周期的水准曲线数据的终点)是否达到(步骤897)。如果该底盘长度的底盘俯仰数据不低于合适的最小底盘俯仰阈值,所述分析模块954直接进行到步骤897以确定文件终点是否已经到达。

[0079] 如果文件终点没有到达,所述分析模块954回到步骤889去识别另一底盘长度以及继续分析剪切周期内的底盘俯仰数据。当文件终点到达,所述分析模块954确定是否已设置任何标志(步骤898)。如果标志被设置,所述警示模块958生成警示(步骤899)。如果标志没有被设置,所述分析模块954确定底盘俯仰参数在常规操作范围内操作并且不生成警示(步骤900)。

[0080] 图17示出了由分析模块954实施的确定剪切机110是否在底盘横摇率参数的常规操作范围内操作的方法。首先,在步骤901中,所述分析模块954基于从位于剪切机110上的传感器260/265/270/275/280获取的信息,计算底盘横摇率曲线数据。底盘横摇率曲线表示每一底盘长度的横摇角度的改变。针对连续的位置编码计算所述底盘横摇率曲线,其中第一位置编码被假定具有0横摇率。然后,如上文关于图14所描述的,所述分析模块954过滤底盘横摇率数据。在步骤903中,所述分析模块954继续识别预定底盘长度的底盘横摇率数据。在该实施例中,该预定底盘长度是三个底盘位置。在步骤904中,所述分析模块954基于被识别的底盘长度是否对应于底盘横摇率曲线的主门部分、表面延伸部分或尾门部分,识别合适的最大底盘横摇率阈值和最小横摇率阈值。所述最大和最小底盘横摇率指的是在规定的数量的底盘长度过程中所维持的最大和最小的可接受角度改变。

[0081] 在步骤905中,所述分析模块954确定预定底盘长度的底盘横摇率数据是否大于合适的最大底盘横摇率阈值(例如,每底盘长度0.5度)。如果该底盘长度的底盘横摇率数据大于合适的最大底盘横摇率阈值,所述分析模块954确定底盘横摇参数在常规操作范围之外(步骤906)运行并且设置与被识别的底盘长度相关的标志(步骤907)。所述标志表示已确定关于该剪切周期的与底盘转率相关的位置故障。一旦所述标志被设置,所述分析模块954继续分析底盘横摇率数据并且进行到步骤908。另一方面,如果该底盘长度的底盘横摇率不大于合适的最大底盘横摇率阈值,所述分析模块954直接转到步骤908以确定该底盘长度的底盘横摇率数据是否低于合适的最小底盘横摇率阈值(例如,每底盘长度-0.5度)。如果被识别的底盘长度的底盘横摇率数据低于最小底盘横摇率阈值,所述分析模块954确定底盘横摇参数在常规操作范围外操作(步骤909)并且生成与底盘长度相关的标志(步骤910)。所述标志表示关于该剪切周期的与底盘横摇率相关的位置故障已被确定。一旦所述标志被设置,在步骤911中,所述分析模块954确定文件终点(即,剪切周期的水准曲线的终点)是否到达。另一方面,如果被识别的底盘长度的底盘横摇率数据不低于最小底盘横摇率阈值,所述分析模块954直接进行到步骤911。如果文件终点没有到达,所述分析模块954回到步骤903去识别三个新底盘长度的底盘横摇率数据。当文件终点到达,在步骤912中,所述分析模块954确定在剪切周期过程中是否设置任何标志。如果标志已经被设置,警示模块958在步骤913生成警示。如果警示没有被设置,所述分析模块954确定底盘横摇参数在常规操作范围呃逆操作(步骤914)。

[0082] 一旦所述分析模块954针对下位梯度参数、开采参数、俯仰参数、和横摇率参数分析该剪切周期,该剪切周期的水准曲线数据被存储在数据库中以供以后的存取。如图14-17所示,对于在被监控的参数在常规操作范围外操作的每一底盘长度,均设置标志。在该实施例中,如果所述分析模块954确定,在同一个剪切周期中,剪切机110在超过一个情形的给定参数(例如,多于一个底盘长度)的常规操作范围外操作,所述警示模块958每一周期每一参数仅仅生成一个警示。在其他实施例中,所述警示模块958对于所述剪切机110在常规操作

参数范围之外运行的每一情形(例如每个识别的底盘长度)生成一个警示。在一些实施例中,每个剪切周期的水准曲线数据以图形 图像进行存储。所述图形图像可以示出显示上位切割曲线、下位切割曲线、底盘线、俯仰曲线和提升曲线的图形,如图12所示。当警示被警示模块958生成,在图形图像内的区域被突显(或包含指示)以区分引起标志和警示的数据。

[0083] 还应当理解的是,为了监控每一参数而描述特定的命令时,所述分析模块954可以以任一给予的顺序监控参数。还可以被理解的是,虽然下位切割曲线、上位切割曲线、开采曲线、底盘横摇率曲线、和底盘俯仰曲线被描述为已被过滤,在一些实施例中,水准曲线数据不被过滤,全部的数据均被用于分析关于特定的参数的水准数据。还应当被理解的是,尽管下位切割曲线、上位切割曲线、开采曲线、底盘横摇率曲线、和底盘俯仰曲线已被描述为单独地通过主门部分、表面延伸部分、和尾门部分进行分析,水准曲线数据可以以不同的方式被划分,或完全不划分。在上述的实施例中,水准曲线数据可以作为整体分析并且所述分析模块可以省略对于合适阈值的梯度的识别。

[0084] 所述分析模块954还确定所述上位切割曲线、下位切割曲线、底盘俯仰曲线、和底盘横摇曲线在两个剪切周期是否明显地偏离。例如,由于每一剪切周期的水准曲线数据被存储于数据库,所述分析模块954能比较之前剪切周期的水准曲线数据和当前剪切周期的水准曲线数据,并且确定水准曲线数据的差异是否明显。所述分析模块954确定在两个剪切周期之间的下位剪切曲线的偏差,或在两个剪切周期之间的上位剪切曲线的偏差是否明显的。在该实施例中,所述分析模块954分析两个连续的剪切周期。通常地,当剪切机110保持对准煤面,在两个连续周期之间的上位剪切曲线和下位剪切曲线的偏差相对比较小。所述分析模块954也能确定在底盘俯仰和底盘横摇曲线(或底盘横摇率曲线)的连续的改变是否通常趋向于警示水平(例如,高俯仰警示水平、低俯仰警示水平、高横摇警示水平、或低横摇警示水平)。过度的底盘俯仰或底盘横摇可能引起水准丧失,而在极端的情况下,所述顶盖315可能与剪切机110发生碰撞。

[0085] 图18示出了由分析模块954实施的确定在两个剪切周期之间的下位剪切曲线的偏差是否明显的方法。首先,在步骤1000中,所述分析模块954访问之前剪切周期的水准曲线数据。之前剪切周期可以是连续的剪切周期或仅仅是已经被分析的剪切周期。所述分析模块954然后过滤之前剪切周期的下位切割曲线以及当前剪切周期的下位切割曲线以减少数据点数量(步骤1001)。在步骤1002中,所述分析模块954然后计算当前剪切周期的已过滤的下位切割曲线与之前剪切周期的已过滤的下位切割曲线之间的差异。然后,在步骤1003中,所述分析模块954识别对于预定底盘长度的下位切割曲线差异。一旦对于该底盘长度的下位切割曲线差异数据被识别,在步骤1004中,所述分析模块954识别合适的下位切割偏差阈值。所述下位切割偏差阈值包括最大的连续下位梯度阈值和最小的连续底切阈值。合适的阈值可以基于,例如,对于该底盘长度的下位曲线差异数据是否对应于下位曲线的主门部分、表面延伸部分和尾门部分。在一些实施例中,如果下位切割曲线数据不进行划分,所述分析模块954可以不需要识别合适的下位切割偏差阈值。在步骤1006中,所述分析模块954然后确定被识别底盘长度的所述下位曲线差异是否高于合适的最大连续下位梯度阈值。

[0086] 如果该底盘长度的下位曲线差异大于连续的下位梯度阈值(例如,0.3米),所述分析模块954确定在两个剪切周期之间的下位切割曲线的偏差是显著的,并设置与相关的底

盘长度有关的标志(步骤1010)。所述标志表示在当前剪切周期和之前剪切周期之间的下位切割曲线的偏差是显著的。一旦标志被设置,所述分析模块954进行到步骤1012。同样地,如果所述分析模块954确定该底盘长度的下位曲线差异不大于最大的连续下位梯度阈值,所述分析模块954开始分析关于连续的底切阈值的下位切割曲线差异(步骤1012)。

[0087] 在步骤1012中,所述分析模块954确定该底盘长度的下位切割曲线差异是否低于最小的连续底切阈值(例如,-0.3米)。如果下位切割曲线差异低于最小连续底切阈值,所述分析模块954确定下位切割曲线的偏差是显著的(步骤1014),并且设置与该底盘长度相关的标志(步骤1016)。如上所述,该标志表示在剪切周期内的下位切割曲线的偏差是显著的。一旦标志被设置,所述分析模块954确定文件终点(即,剪切周期的水准曲线数据的终点)是否到达(步骤1018)。同样地,如果下位曲线差异不低于最小连续底切阈值,所述分析模块954确定文件终点是否已经到达(步骤1018)。如果文件终点还没有到达,所述分析模块954进行到步骤1002以识别另一底盘长度的底盘曲线差异。当文件终点到达,所述分析模块954确定是否已设置任何标志(步骤1020)。如果在剪切周期期间有标志被设置,所述警示模块958生成警示(步骤1022)。如果没有标志被设置,所述分析模块954确定在之前周期和当前周期之间的下位切割曲线的偏差是不显著的(步骤1013)。

[0088] 图19示出了例示性的屏幕截图,其中示出了当前剪切周期的下位切割曲线(当前下位)、之前剪切周期的下位切割曲线(之前下位)、当前剪切周期的上位切割曲线(当前上位)、之前剪切周期的上位切割曲线(之前上位)。如图19所示,在大约底盘位置95和110之间,当前剪切周期的下位切割曲线远小于之前剪切周期的下位切割曲线。也就是说,当前剪切周期的下位切割曲线和之前剪切周期的下位切割曲线的差异低于多于该预定底盘长度(例如,2个底盘位置)的连续底切阈值。因此,在底盘位置95-110之间,下位切割曲线的偏差是显著的,并且生成警示。

[0089] 在一些实施例中,在当前剪切周期的下位切割曲线和之前剪切周期的下位切割曲线之间的差异能针对下位切割曲线的每一部分分别进行分析。例如,所述分析模块954首先将两个下位切割曲线之间的差异与主门最大连续下位梯度阈值和主门最小连续底切阈值进行比较。所述分析模块954然后将该两个下位切割曲线之间差异与表面延伸的连续下位梯度阈值和表面延伸的连续底切阈值进行比较,最后分析模块954可以将两个下位切割曲线之间的差异与尾门下位梯度阈值和尾门底切阈值进行比较。分析模块954比较两个下位切割曲线的多个部分的顺序可以变化。

[0090] 所述分析模块954还确定在当前剪切周期的上位切割曲线和之前剪切周期的上位切割曲线之间的偏差是否显著的,如图20所示。首先,在步骤1026中,所述分析模块954读取之前剪切周期的水准曲线数据。然后,在步骤1027中,所述分析模块954过滤之前剪切周期的上位切割曲线以及当前剪切周期的上位切割曲线,以减少数据点的数目,从而更有效地分析水准曲线数据。在步骤1028中,所述分析模块954然后计算当前剪切周期的已过滤上位切割曲线和之前剪切周期的已过滤上位切割曲线的差异。在步骤1030中,所述分析模块954识别预定底盘长度的上位曲线差异数据。在该实施例中,底盘长度对应三个底盘位置。然后,所述分析模块954识别合适的上位切割偏差阈值(步骤1031)。合适的上位切割阈值可以基于该底盘长度的上位曲线偏差数据是否对应于上位曲线的主门部分、表面延伸部分、或尾门部分来确定。此外,在一些实施例中,例如当上位切割曲线数据不分段时,所述分析模

块954不需要识别合适的上位切割偏差阈值,而是可以在连续上位切割曲线分析的整个期间使用相同的上位切割偏差阈值。

[0091] 在步骤1032中,所述分析模块954然后确定该底盘长度的上位曲线差异是否大于最大连续上位梯度阈值(例如,0.2米)。如果上位切割差异曲线数据高于最大连续上位梯度阈值,所述分析模块954确定在当前剪切周期和之前剪切周期之间的上位切割曲线的偏差是显著的(步骤1034),并且设置与被分析的底盘长度相关的标志(步骤1036)。所述标志表示在当前剪切周期和之前剪切周期之间的上位切割曲线的偏差是显著的。一旦标志被设置,在步骤1038中,所述分析模块954确定上位切割差异曲线是否低于最小连续上位底切阈值(例如,-0.4米)。但是,如果上位差异曲线数据不大于最大连续上位梯度阈值,所述分析模块954直接进行到步骤1038。

[0092] 如果该底盘长度的上位曲线差异数据低于最小的连续上位底切阈值,所述分析模块954确定在当前剪切周期和之前剪切周期之间的上位切割曲线的偏差是显著的(步骤1040),并且设置与该底盘长度相关的标志,该标志表示在两个剪切周期之间的上位切割曲线的偏差是显著的(步骤1042)。一旦标志被设置,所述分析模块954确定所有的上位差异曲线数据是否均已经被分析(步骤1044)。如果上位差异曲线数据不低于最小连续上位底切阈值,所述分析模块954确定文件终点(即,剪切周期的上位差异曲线数据的终点)是否到达(步骤1044)。如果文件终点还没有到达,所述分析模块954进行到步骤1030以识别底盘长度差异并且继续分析上位差异曲线数据。当文件终点已到达并且两个剪切周期的所有上位差异曲线数据已经被分析,所述分析模块954确定是否设置任何标志(步骤1046)。如果标志被设置,在步骤1048中,所述警示模块958生成警示。如果没有标志被设置,在步骤1049中,所述分析模块954确定在当前剪切周期和之前剪切周期之间的上位切割曲线偏差是不显著的。

[0093] 所述分析模块954还确定在连续的剪切周期,在同一区域是否发生超界开采,如图21所述。首先,在步骤1050中,所述分析模块954访问之前剪切周期的水准曲线数据。特别地,所述分析模块954访问之前剪切周期的开采曲线数据。然后,在步骤1052中,所述分析模块954过滤之前剪切周期的开采曲线和当前剪切周期的开采曲线,以减少数据点数目,从而更有效地分析水准曲线数据。在步骤1054中,所述分析模块954然后将之前剪切周期的超界开采区域(例如,开采参数被超过)的位置(或位置范围)与在当前剪切周期的超界开采区域的位置(例如,位置范围)进行比较。特别地,所述分析模块954检查之前剪切周期的任何过开采区域是否与当前剪切周期的任何过开采区域重叠超过预定底盘长度(例如,三个底盘位置)。如果分析模块954确定在当前剪切周期的超界开采区域与之前剪切周期的超界开采区域重叠,所述分析模块954确定超界开采是显著的(步骤1056),并且在步骤1058中设置与超界开采区域重叠相关的标志。所述标志表示该煤片的至少部分区域被明显地超界开采,并且如上所述地生成警示以识别被标志的区域(步骤1060)。但是,如果之前剪切周期和当前剪切周期的过开采区域没有重叠预定底盘长度,或完全不重叠,所述分析模块954确定超界开采在当前不是个显著的问题(步骤1062)。在一些实施例中,超界开采在超过仅仅2个剪切周期的过程中被分析。例如,在一些实施例中,当超过2个剪切周期(例如当在至少三个连续剪切周期的过开采区域发生重叠)过开采区域重叠,所述分析模块954设置标志,以显示同一区域的煤片持续地被超界开采。

[0094] 所述分析模块954还确定所述剪切机110是否趋向于高俯仰警示水平、低俯仰警示水平、高横摇警示水平、或低横摇警示水平。达到俯仰和/或横摇警示水平可以被表示为位置故障,在一些情况下,可能引起所述剪切机110失去水准。高俯仰警示水平可以是最大正俯仰水准(例如,5度),低俯仰警示水平可以是最大负俯仰水准(例如,-5度)。同样地,高横摇警示水平可以是最大正横摇率改变水平(例如每个底盘长度为0.25度),低横摇警示水平可以是最大负横摇率改变(例如,每底盘长度为-0.25度)。

[0095] 如图22所示,在步骤1064中,所述分析模块954访问之前剪切周期的底盘横摇数据和/或底盘俯仰数据。然后在步骤1066中,所述分析模块954确定底盘横摇数据是否趋向于横摇警示水平。如果底盘横摇数据趋向于横摇警示水平,在步骤1068中,所述警示模块958生成警示,并且所述分析模块954继续至步骤1070。如果底盘横摇数据不趋向于横摇警示水平,在步骤1070中,所述分析模块954确定底盘俯仰数据是否趋向于俯仰警示水平。如果底盘俯仰数据趋向于俯仰警示水平,在步骤1072中,所述警示模块958生成警示。如果底盘俯仰数据不趋向于俯仰警示水平,在步骤1062中,所述分析模块确定底盘俯仰数据或底盘俯仰数据和底盘横摇数据都不趋向于警示水平。

[0096] 例如通过确定在超过2个连续剪切周期内的底盘俯仰和/或横摇的改变,所述分析模块954可以确定底盘线接近俯仰警示水平或横摇警示水平。例如,如果底盘线在连续剪切周期内具有正向俯仰改变,所述分析模块可以确定底盘线趋向于高俯仰警示水平。另一方面,如果底盘线经历正向俯仰改变和负向俯仰改变,所述分析模块954确定底盘线不趋向于高俯仰警示水平。如果底盘线经历两个连续的负俯仰改变,所述分析模块954可以确定底盘线趋向于低俯仰警示水平。之后可进行类似的步骤来确定底盘线是否趋向于横摇警示水平(例如,高横摇警示水平或低横摇警示水平)。如果在两个连续的剪切周期期间,底盘线经历两个连续的正横摇率改变,所述分析模块954可以确定底盘线接近高横摇警示水平,在另一方面,如果底盘线经历两个连续的负横摇改变,所述分析模块954可以确定底盘线接近低横摇警示水平。如果底盘线经历一个正横摇改变和一个负横摇改变,所述分析模块954可以确定底盘线不趋向于横摇警示水平。

[0097] 通过首先识别当前剪切周期和之前剪切周期的底盘俯仰数据的预定底盘长度(例如,三个底盘位置),再确定该预定底盘长度的当前剪切周期的底盘线的俯仰是否高于高俯仰监控阈值(例如,4度)或低于低俯仰监控阈值(例如,-4度),所述分析模块954可以额外地或替代地确定底盘线趋近于俯仰警示水平。如果当前剪切周期的底盘线的俯仰是高于预定底盘长度的高俯仰监控阈值或低于预定底盘长度的低俯仰监控阈值,那么所述分析模块954计算当前剪切周期的底盘俯仰曲线和之前剪切周期的底盘俯仰曲线之间的差异。所述分析模块954然后识别对于该底盘俯仰差异曲线数据的预定底盘长度,并且确定对于该预定底盘长度的底盘俯仰差异是否高于最大俯仰偏差阈值(例如,2度)或低于最小俯仰偏差阈值(例如,-2度)。如果预定底盘长度的底盘俯仰差异大于最大俯仰偏差阈值,所述分析模块确定剪切机110的俯仰趋向于高俯仰警示水平。如果预定底盘长度的底盘俯仰差异小于最小俯仰偏差阈值,所述分析模块954确定剪切机110趋向于低俯仰警示水平。

[0098] 随后,类似的方法可以用于确定底盘横摇率是否趋向于高横摇警示水平或低横摇警示水平。例如,所述分析模块954可以首先识别当前剪切周期和之前剪切周期的底盘横摇率数据的预定底盘长度(例如,三个底盘位置)。所述分析模块然后确定当前剪切周期的底

盘横摇率是否超出高横摇监控阈值或者低于预定底盘长度的低横摇监控阈值。如果在关于预定底盘长度的当前剪切周期中所述剪切机110的底盘横摇超出高横摇监控阈值或低于低横摇监控阈值,所述分析模块954然后确定在当前剪切周期和之前剪切周期之间的底盘横摇率的偏差是否超出合适的阈值。例如,所述分析模块954可以计算当前剪切周期的底盘横摇率数据和之前剪切周期的底盘横摇率数据的差异。所述分析模块954然后识别预定底盘长度以获得该底盘横摇率差异数据,并确定该预定底盘长度的底盘横摇率差异数据是否高于最大横摇率偏差阈值(例如,0.25度每个底盘)或低于最小横摇率偏差阈值(例如,-0.25度每个底盘)。如果底盘横摇率差异数据超出最大横摇率偏差阈值,所述分析模块954确定底盘横摇趋向于高横摇警示水平。如果横摇率差异数据低于最小横摇率偏差阈值,所述分析模块954确定底盘线趋向于低横摇警示水平。

[0099] 如上文参考底盘俯仰数据和底盘横摇数据所说明的,所述分析模块954可以首先确定底盘横摇数据和/或底盘俯仰数据是高于还是低于监控阈值。比较底盘横摇/底盘俯仰数据与监控数据允许分析模块954聚焦于底盘横摇和底盘俯仰改变,其可以实际表明底盘线趋向于底盘横摇或底盘俯仰警示水平。例如,当底盘横摇/底盘俯仰数据低于高监控阈值且高于低监控阈值,底盘俯仰或底盘横摇的改变可能并不表明所述剪切机110趋向于底盘横摇或底盘俯仰警示水平,因此可以被分析模块954忽略。例如,如果预设底盘长度的底盘俯仰数据在之前的剪切周期中是-4度,而在当前的剪切周期中是2度,因为预设底盘长度的底盘俯仰数据(-4度)不高于高俯仰监控阈值(例如,12度)或低于低俯仰监控阈值(-12度),所述分析模块954可以忽略该高正改变(6度)。即使在之前剪切周期的底盘俯仰数据和当前剪切周期的底盘俯仰数据之间的偏差超出高底盘俯仰偏差阈值(例如,5度),高的正改变也被忽略。

[0100] 尽管如此,在一些实施例中,分析模块954计算当前剪切周期的底盘俯仰曲线和之前剪切周期之间的底盘俯仰曲线的差异或当前剪切周期的横摇率曲线和之前周期的横摇率曲线之间的差异,并不首先将当前剪切周期的底盘俯仰数据或横摇率数据与监控阈值进行比较。所述分析模块954然后可以识别该底盘俯仰的预定底盘长度和/或横摇率差异曲线,并确定在何处该底盘俯仰差异曲线或底盘横摇率差异曲线超出该最大俯仰偏差阈值(例如,2度)或低于该预定底盘长度的最小俯仰偏差阈值(例如-2度)。

[0101] 所述分析模块954还被配置成分析瞬间剪切机数据。瞬间剪切机数据包括剪切机数据流,其并不被区分成对应于单个的剪切周期的数据块。例如,一些如上讨论的分析技术包括接收剪切机数据、识别剪切周期的开始点和结束点,然后分析与特定的剪切周期相关的位置故障的数据。与此相反,瞬间剪切机数据分析通常不依赖于剪切周期边界。此外,所述分析可以实时发生。所述分析模块954分析瞬间水准控制数据以确定上位切割是否高于高上位切割阈值、下位切割是否低于低下位切割阈值、以及挖掘机俯仰角度是否高于或低于俯仰角度阈值。

[0102] 图23示出通过分析模块954实施的用于分析瞬间水准数据的方法。在步骤2006中,所述分析模块954首先确定剪切机是否朝同一方向运行预设的数量的底盘(例如,底盘长度或底盘位的数量)。所述分析模块954通常不分析上位切割或下位切割,除非所述剪切机110朝同一方向运行预定底盘长度。在步骤2008中,当所述分析模块954确定所述剪切机110朝同一方向运行预定底盘长度,所述分析模块954然后确定在任一切割滚筒(即,右切割滚

筒和左切割滚筒之一)上的切割片245的位置是否超出用于第一预定底盘长度(例如,五个底盘位置)的高上位切割阈值。如果任一切割滚筒235/240的切割片245高于高上位切割阈值,在步骤2010中,警示模块958生成警示信息。但是,如果任一切割滚筒235/240的切割片245仅仅短暂地(例如,小于第一预定底盘长度)升高至超过高上位切割阈值或完全不升高至超过高上位切割阈值,所述分析模块945进行至步骤2012。

[0103] 在步骤2012中,所述分析模块954然后确定任一切割滚筒235或240的切割片245是否低于(例如,五个底盘位置)用于超出第二底盘长度的低下位切割阈值。如果任一切割滚筒235/240的切割片245低于低下位切割阈值超过第二底盘长度,在步骤2014中,所述警示模块958生成警示信息,并且分析模块954进行至步骤2016。如果任一切割滚筒235,240的切割片235不低于用于超出第二底盘长度的低下位切割阈值(例如,低于少于第二底盘长度的低下位切割阈值或完全不低于低下位切割阈值),所述分析模块954直接进行到步骤2016。

[0104] 在步骤2016中,所述分析模块954还确定剪切机110的俯仰是否超出用于超过第三底盘长度的高俯仰阈值(例如,6度)。如果剪切机110的俯仰超出高俯仰阈值,在步骤2018中,所述警示模块958生成警示,并且分析模块954然后进行到步骤2020。如果剪切机110的俯仰不超出高俯仰阈值,所述分析模块954直接进行到步骤2020。在步骤2024中,所述分析模块954也确定剪切机的俯仰是否低于用于超出第四底盘长度的低俯仰阈值(例如,-6度)。如果所述分析模块954确定剪切机110的俯仰仍然低于用于超出第五预定底盘长度的低俯仰阈值,在步骤2026中,所述警示模块958生成警示。如果剪切机110的俯仰不低于低俯仰阈值,所述分析模块954回到步骤2006并且继续监控瞬间剪切机数据。取决于被分析的参数,一个或更多的第一,第二,第三,第四,以及第五预定底盘长度可以是同样的(例如,五个底盘位置)或不同的。

[0105] 在一些实施例中,所述分析模块954检查用于所述分析模块954接收的每一组剪切机数据的每个上述条件。同样的,尽管图12-23的步骤连续地发生被示出,在一些实施例中,一个或多个步骤可以同时的执行。例如,图23的分析步骤可以同时发生,使得对于每一组剪切机数据,检查所有的条件。在一些实施例中,所述剪切机数据以定期的时间间隔(例如,每5-15分钟)被分析模块954接收。

[0106] 在瞬间剪切机数据被分析时被警示模块958所生成的警示被呈现给相关人员。图24示出可以被发送到一个或更多指定的相关人员(例如,在服务中心725的服务人员,矿点的地下或地上的人员等等)的电子邮件警示3000的示例。所述电子邮件警示包括具有关于该警示的一般信息的文本3002,包括事件发生的时间、事件的地点、与事件相关的参数表征(例如,高上位切割曲线)、和事件/警示的建立时间。

[0107] 所述电子邮件3000还包括图片文件附件3004。在该实施例中,图片文件附件3004是便携网络图片格式(.png)文件,包括图片描述以辅助说明引起警示的事件或情节。例如,当分析模块954在分析水准数据之前识别剪切周期,图片文件附件3004可以包括类似于图12的图片,其示出该剪切周期的上位切割曲线、该剪切周期的下位切割曲线、该剪切周期的底盘线、该剪切周期的俯仰曲线、以及该剪切周期的提升曲线。该图片的一部分可被突出显示以更为特别地指出在其间产生该警示的部分。

[0108] 在一些实施例中,生成的警示采取其他形式或包括进一步的特征。例如,被警示模块958生成的警示也可以包括被发送至长壁挖掘系统100(例如长壁剪切机110)的一个或多

个组件的安全停工的指令。

[0109] 此外,由警示模块958生成的警示根据特别的警示(例如,根据那个参数触发了警示)可以具有不同的优先等级。通常地,优先等级越高,警示越严重。例如,高优先警示可以包括完全关闭长壁挖掘系统100的自动指令,而低优先警示可仅仅包括日常报告记录。

[0110] 需要注意的是,在此被描述的一个或多个步骤和流程可以被同时或按照不同的顺序来执行,而不受本文所描述的步骤或元件的具体安排的限制。在一些实施例中,安全监控系统700可以被多个特定的长壁挖掘系统以及被多个其他的不必是特别使用于长壁或地下挖掘的其他工业系统来使用。

[0111] 需要注意的是,远程监控系统720运行如针对图14-18和20-23所述的分析,其他分析,无论是关于剪切机数据还是其他长壁组件系统数据,能够被系统700的处理器721或其他指定的处理器来执行。例如,系统720能对来源于长壁挖掘系统100的其他组件的监控参数(被收集的数据)运行分析。在一些情形下,例如,远程监控系统720能分析从传感器260/265/270/275/280收集的数据并且生成警示。所述警示包括 上位或下位切割、上位或下位底盘俯仰等等,并包括关于触发警示的环境的详细信息。

[0112] 因此,本实用新型其中提供了用于监控长壁挖掘系统中的长壁剪切挖掘机械的系统和方法。本实用新型的各种特征和优势陈述于权利要求中。

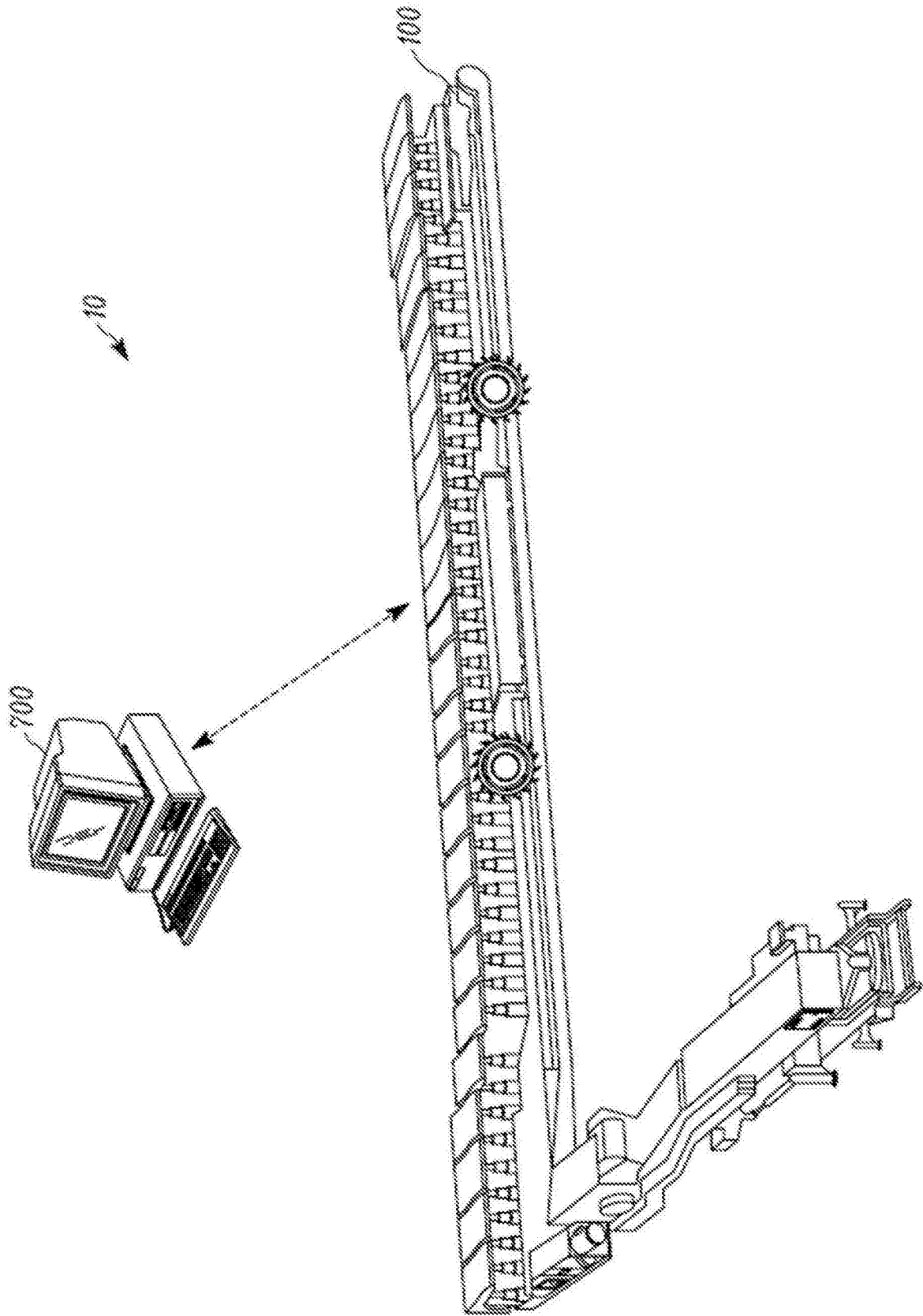


图1

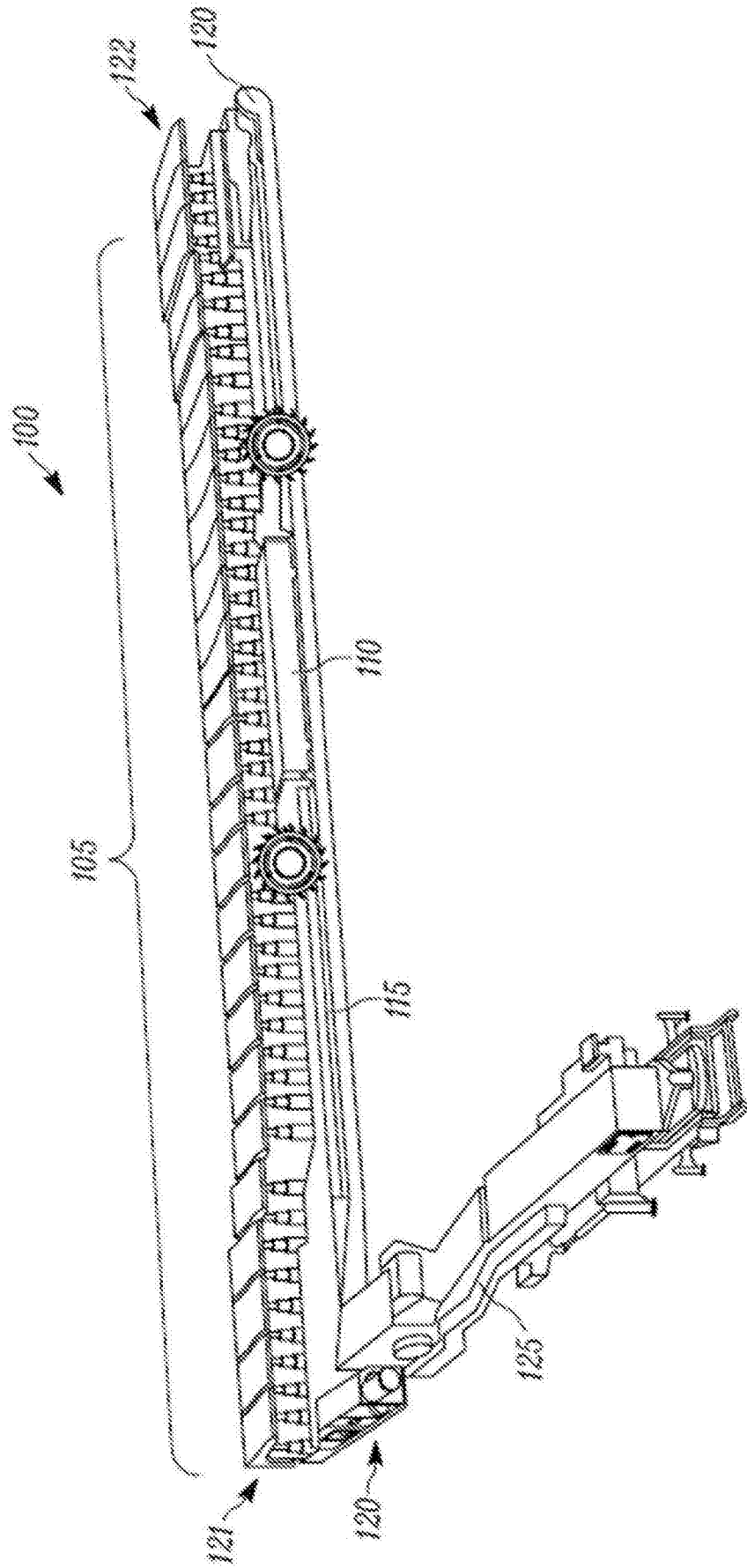


图2A

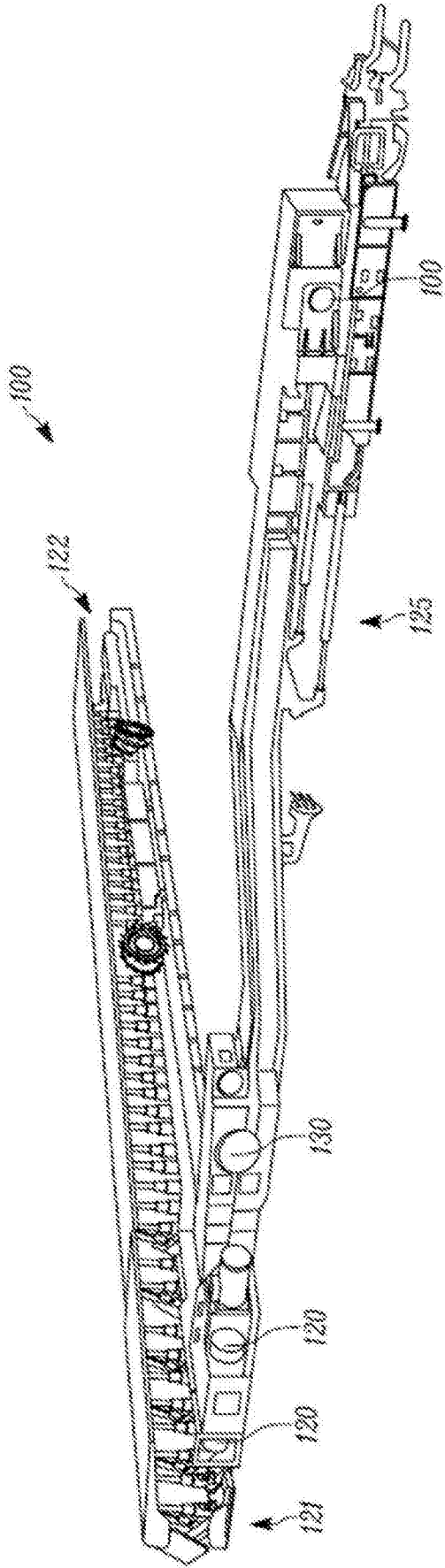


图2B

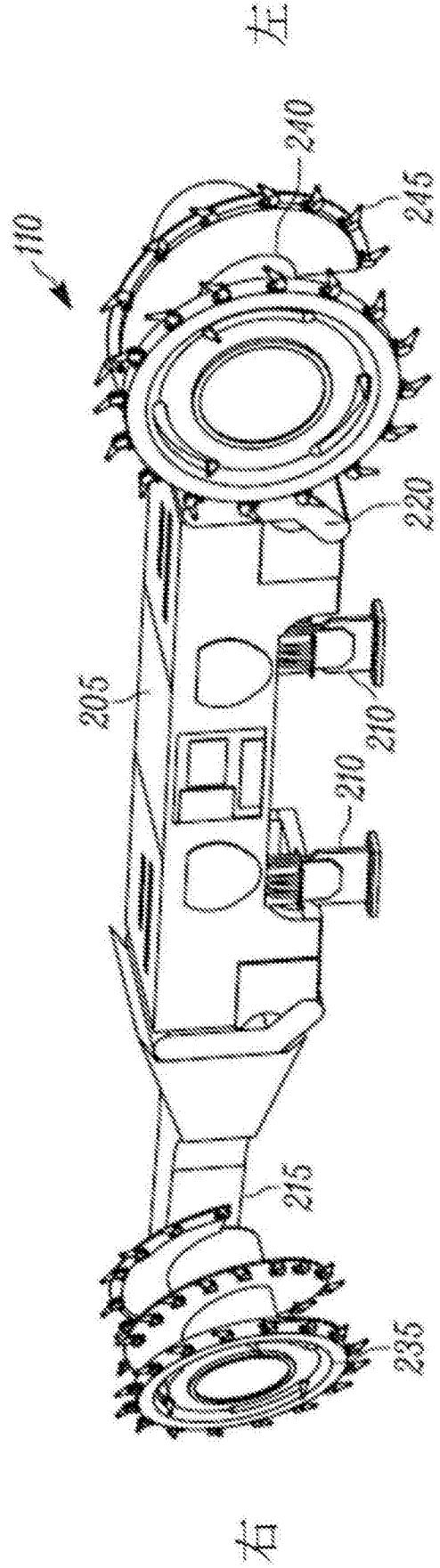


图3A

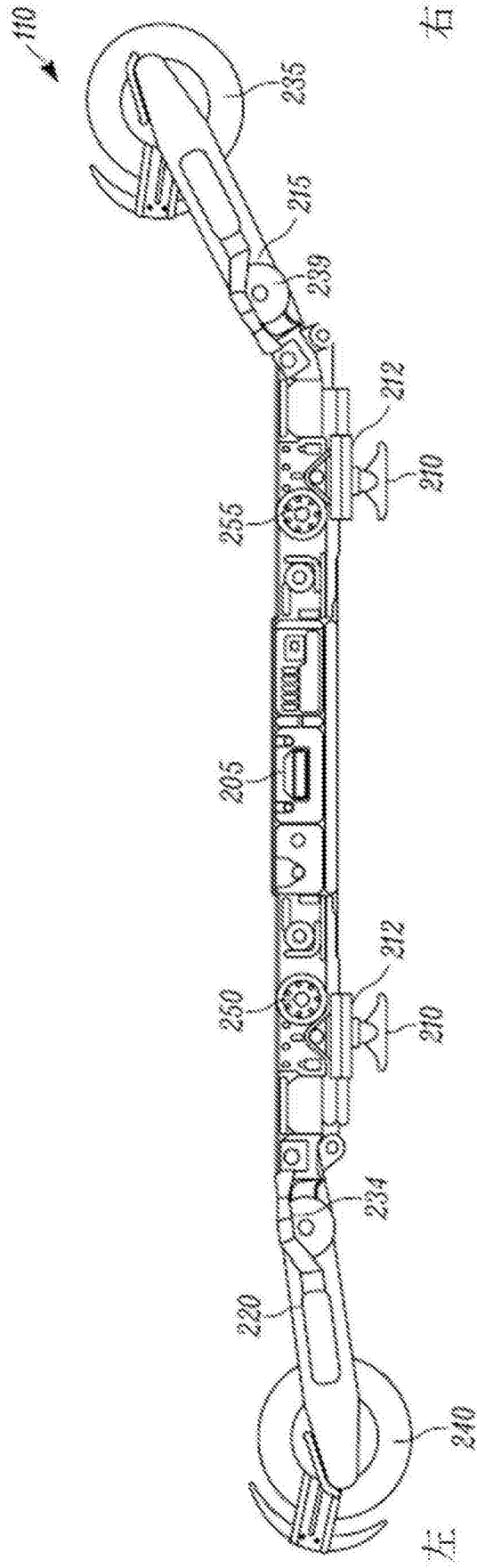


图3B

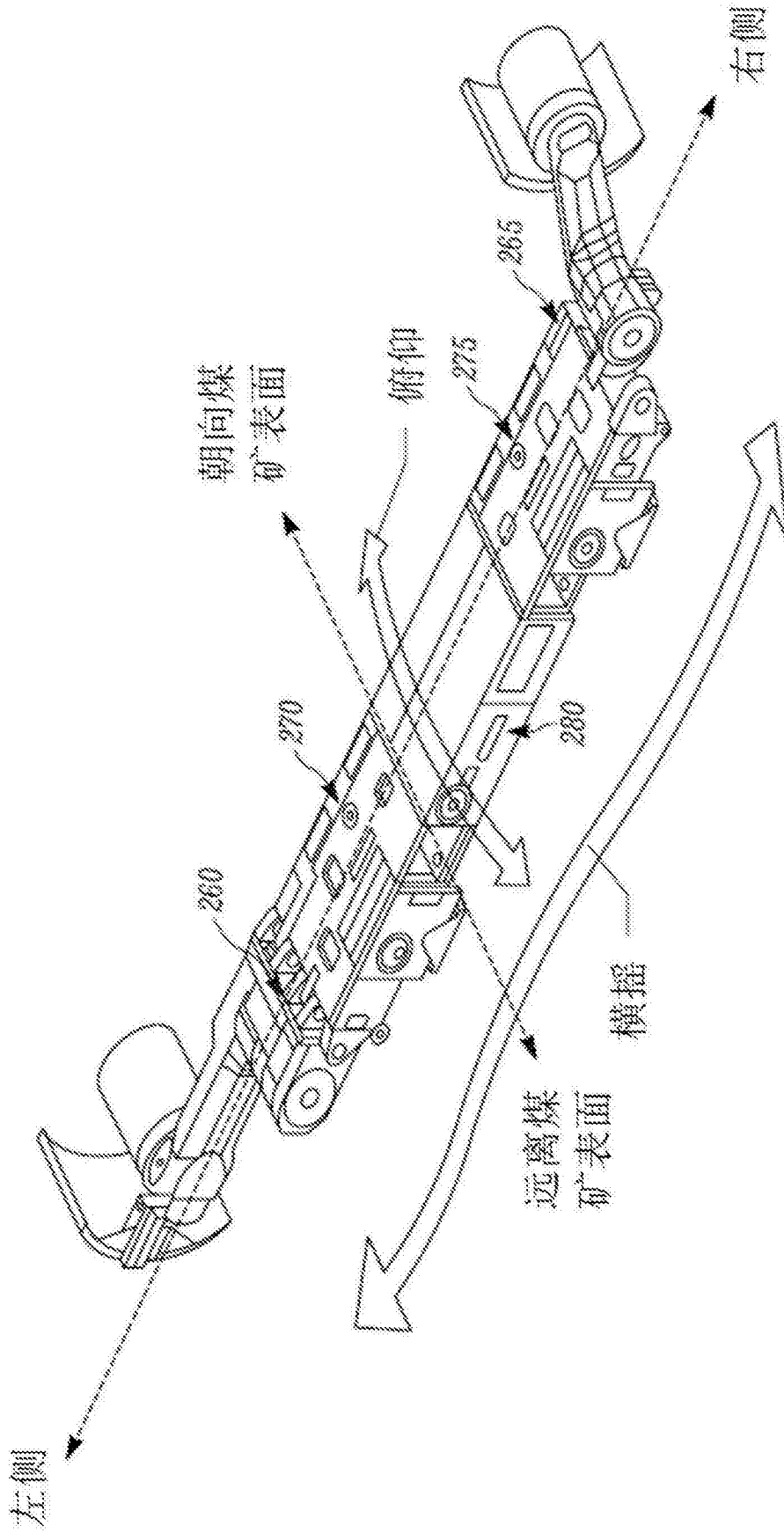


图3C

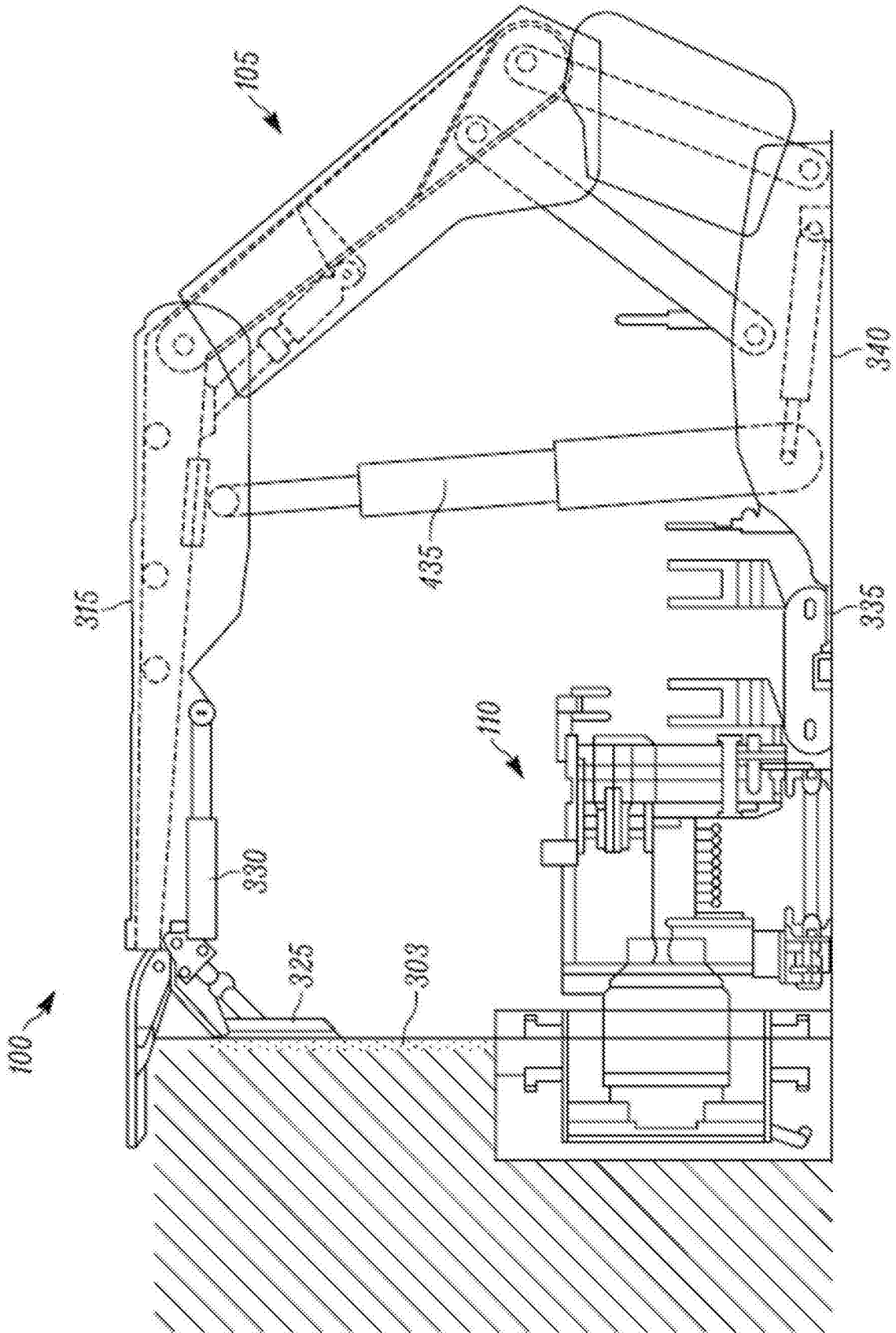


图4

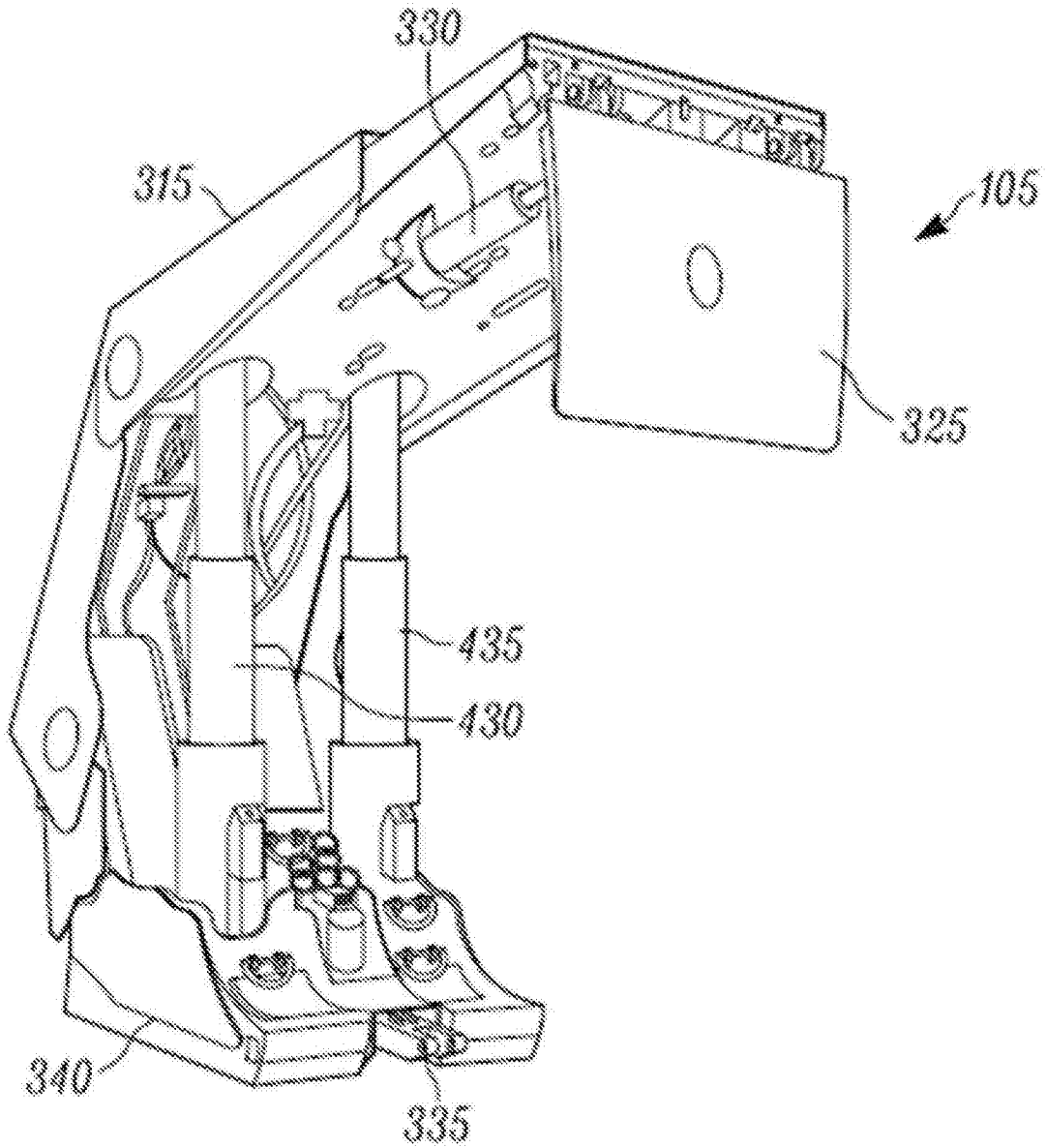


图5

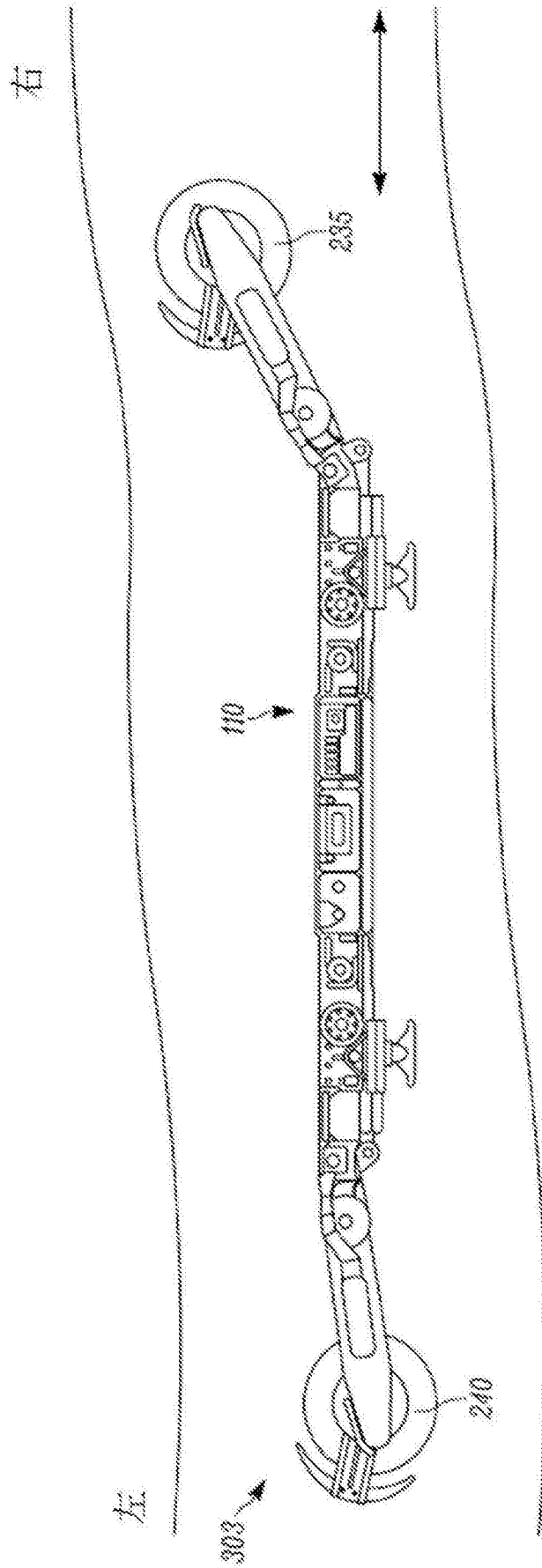


图6A

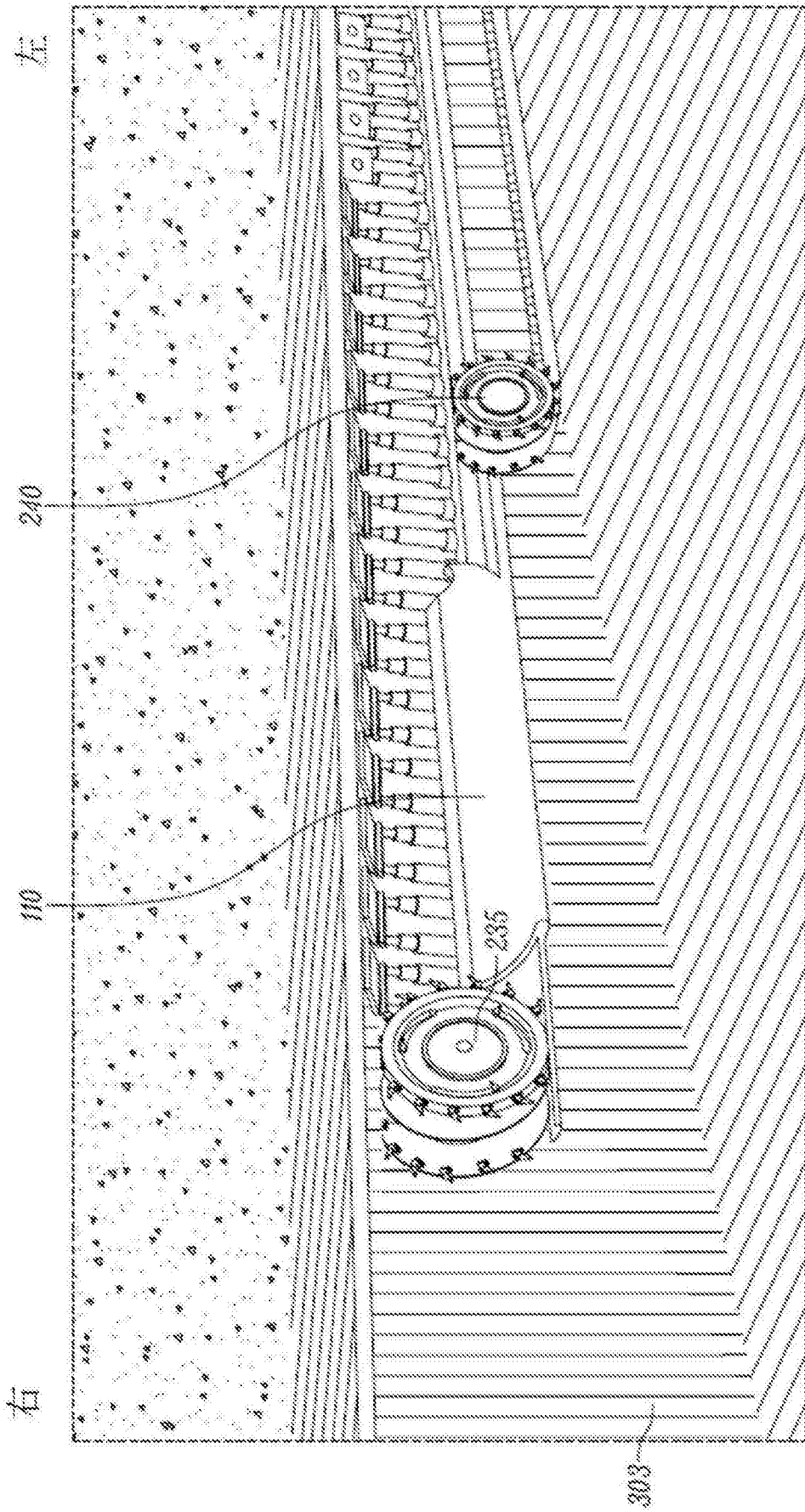


图6B

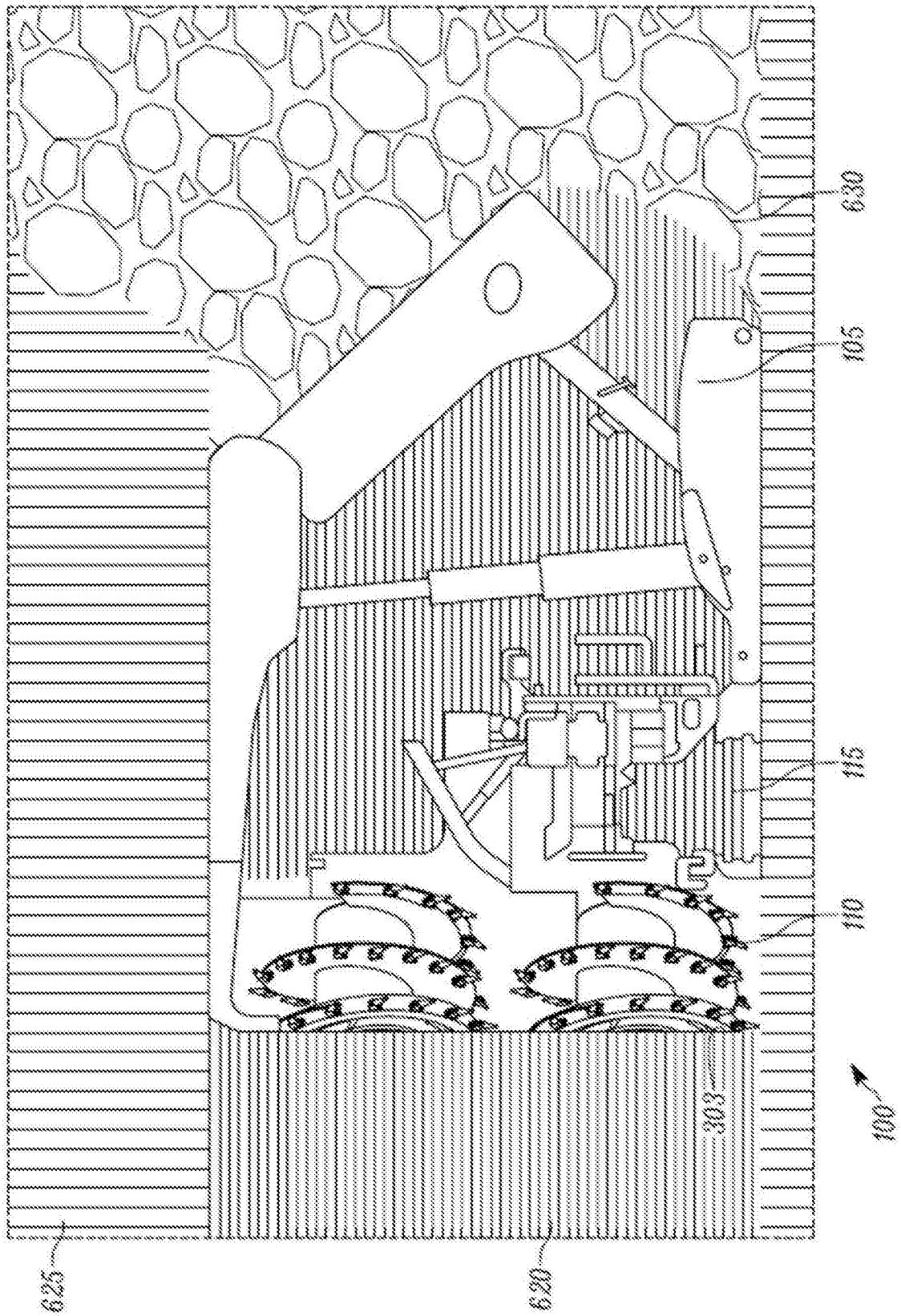


图7

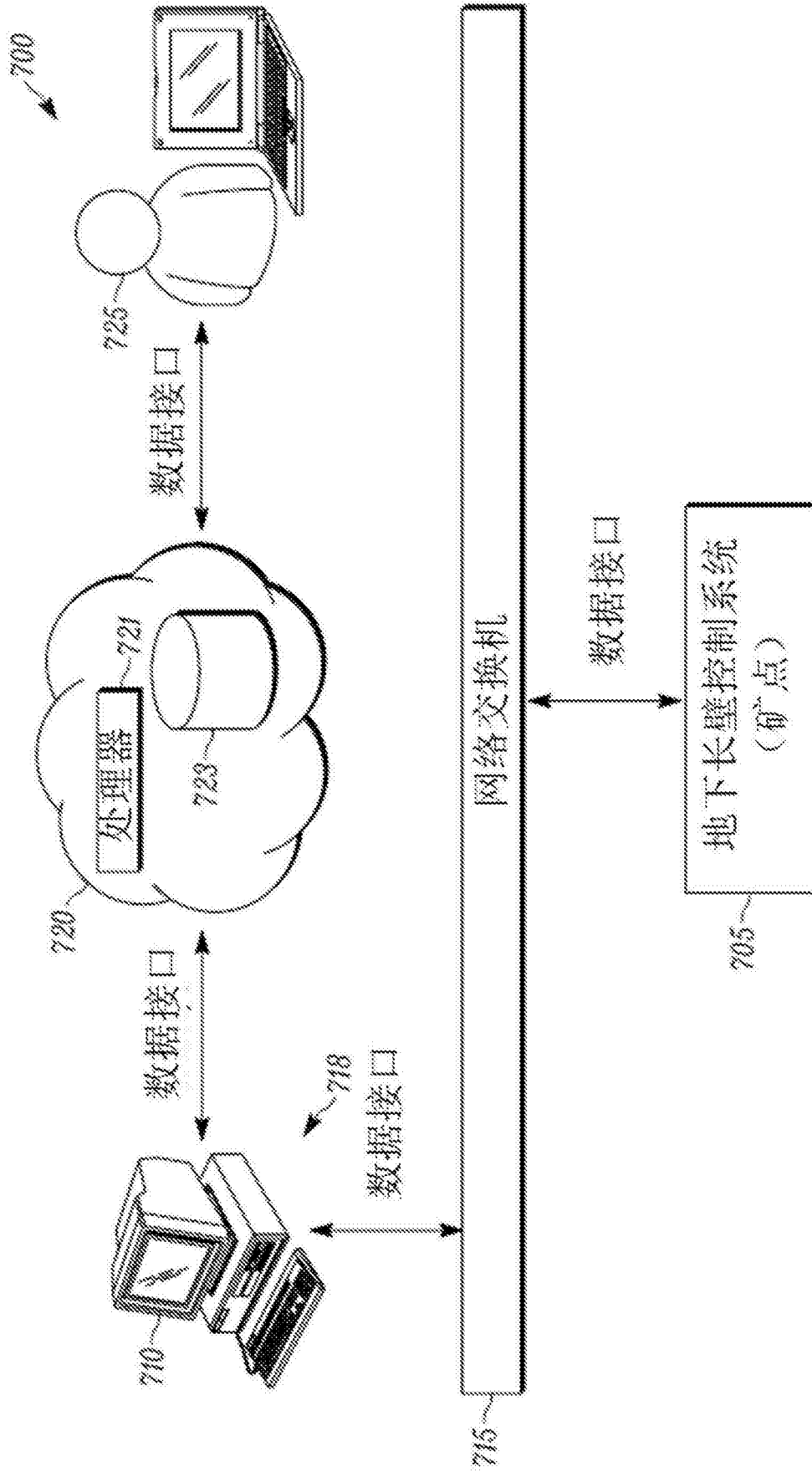


图8

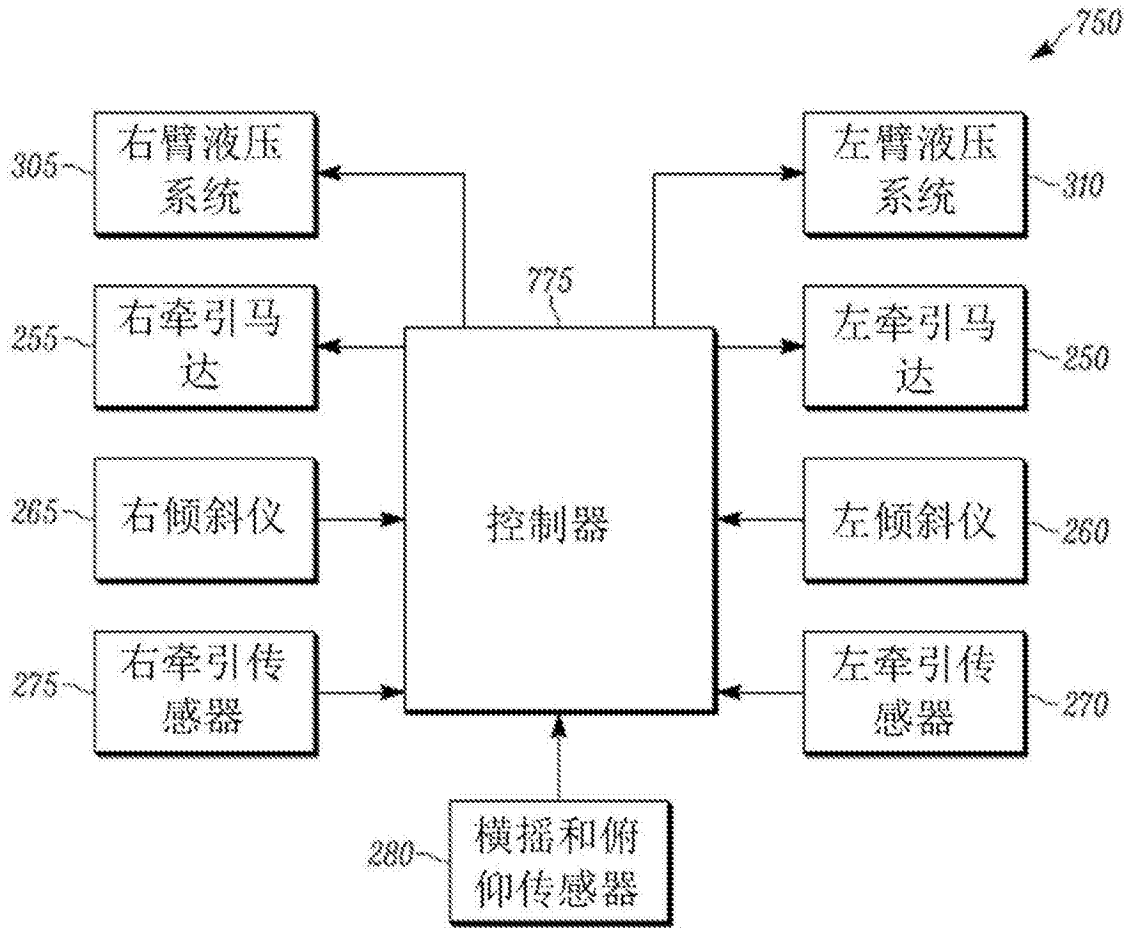


图9

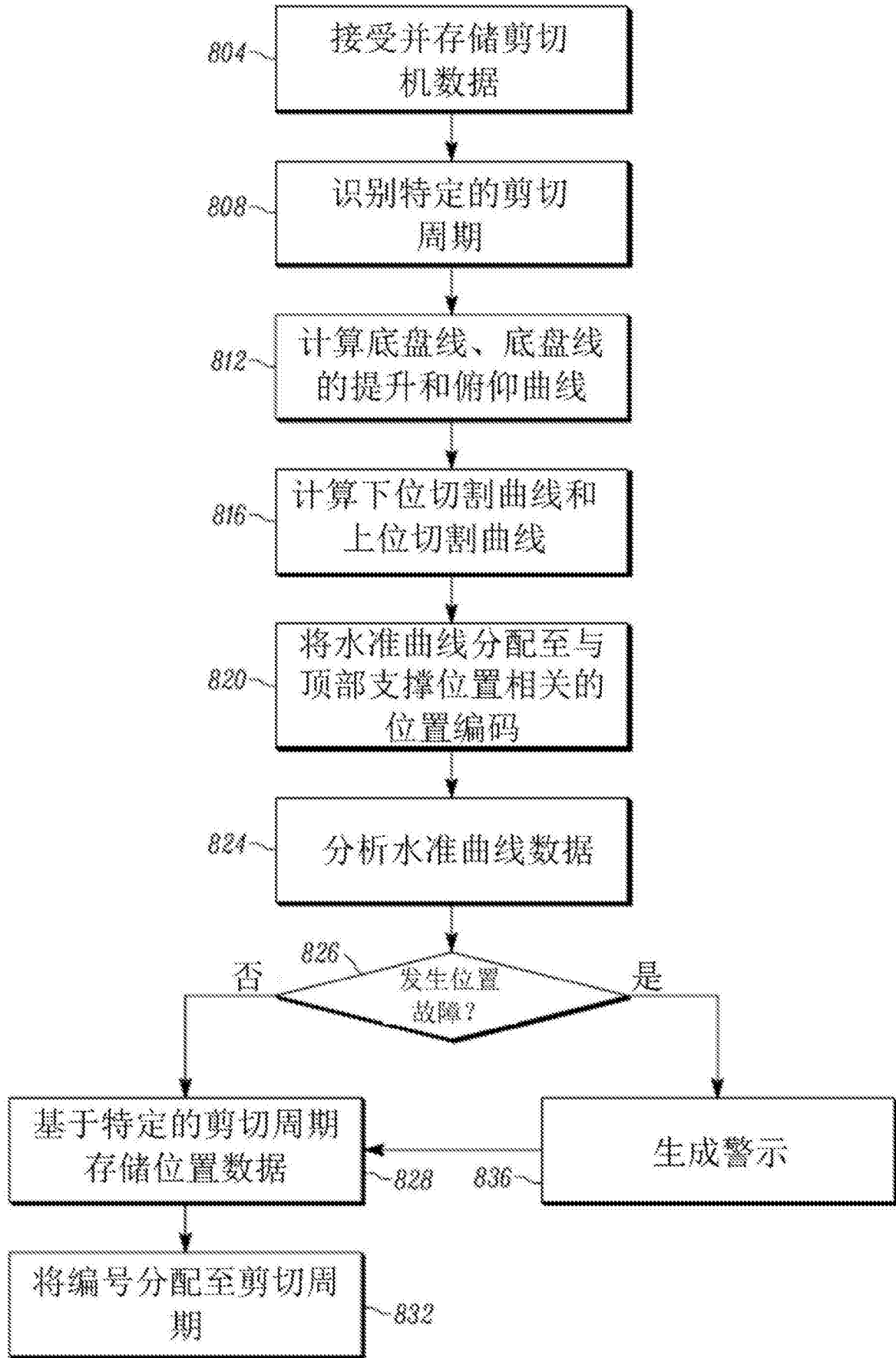


图10

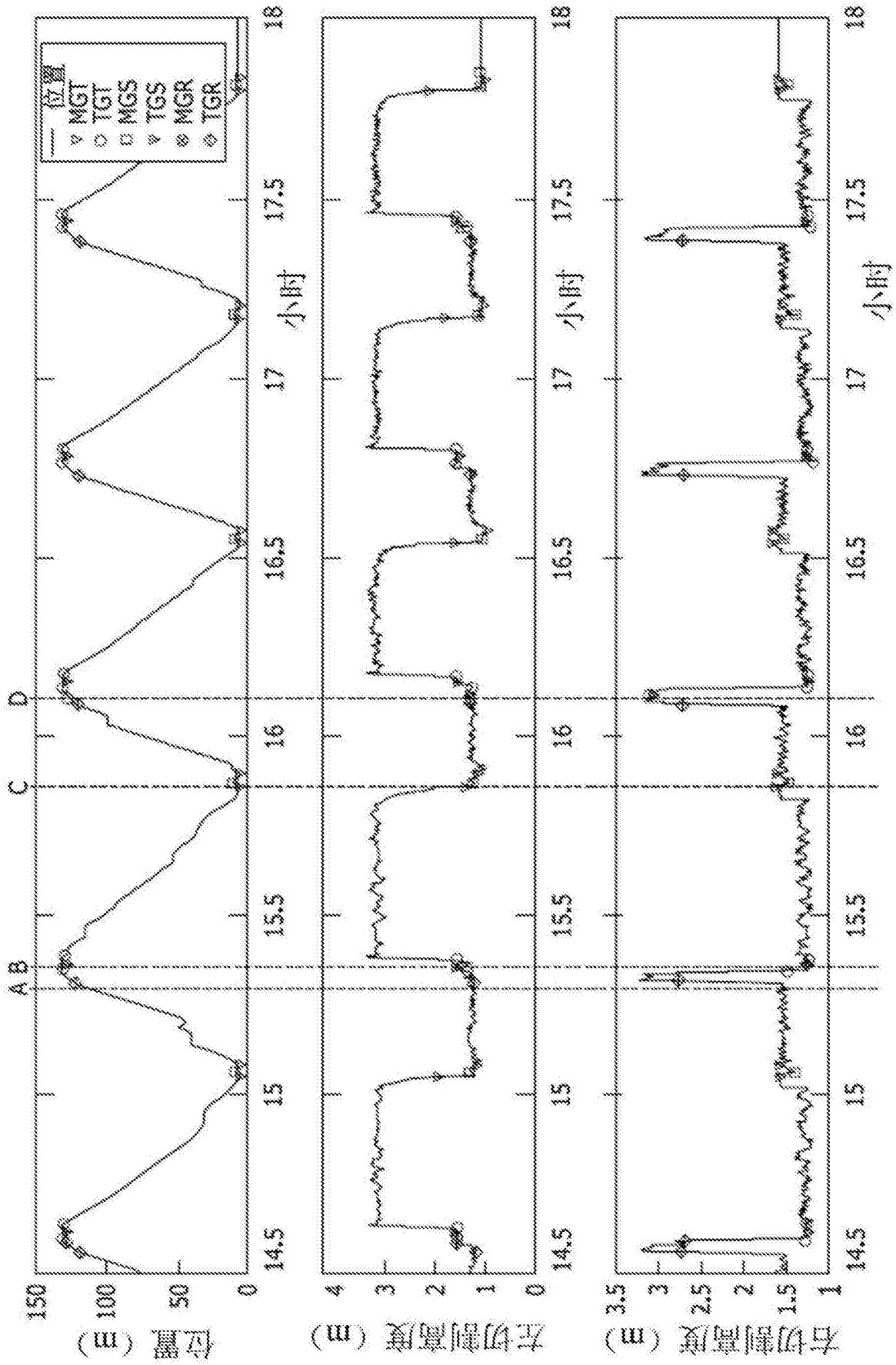


图11A

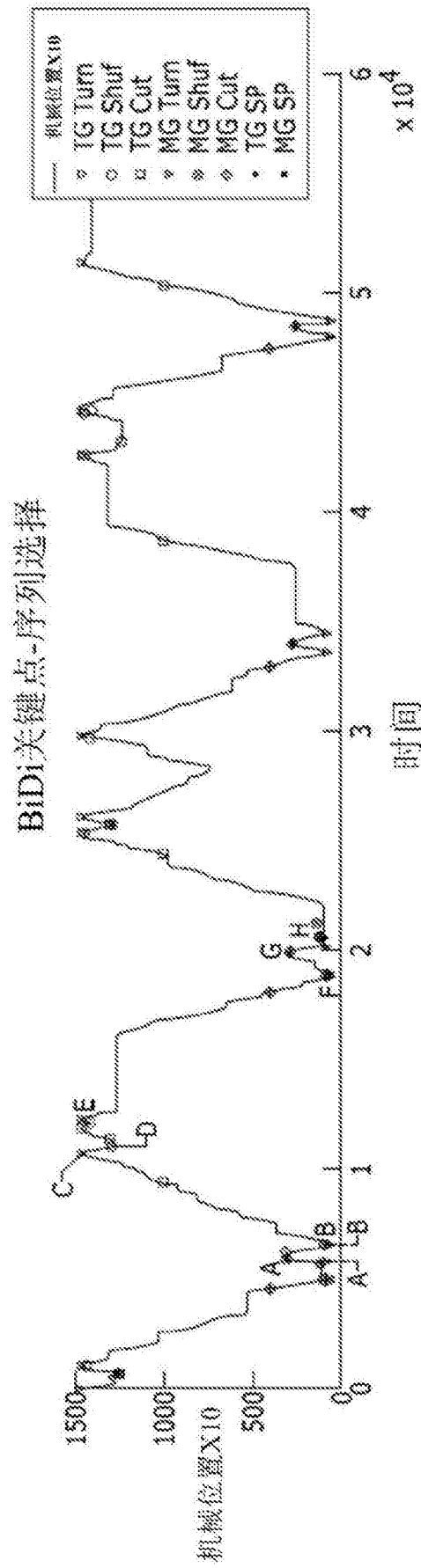


图11B

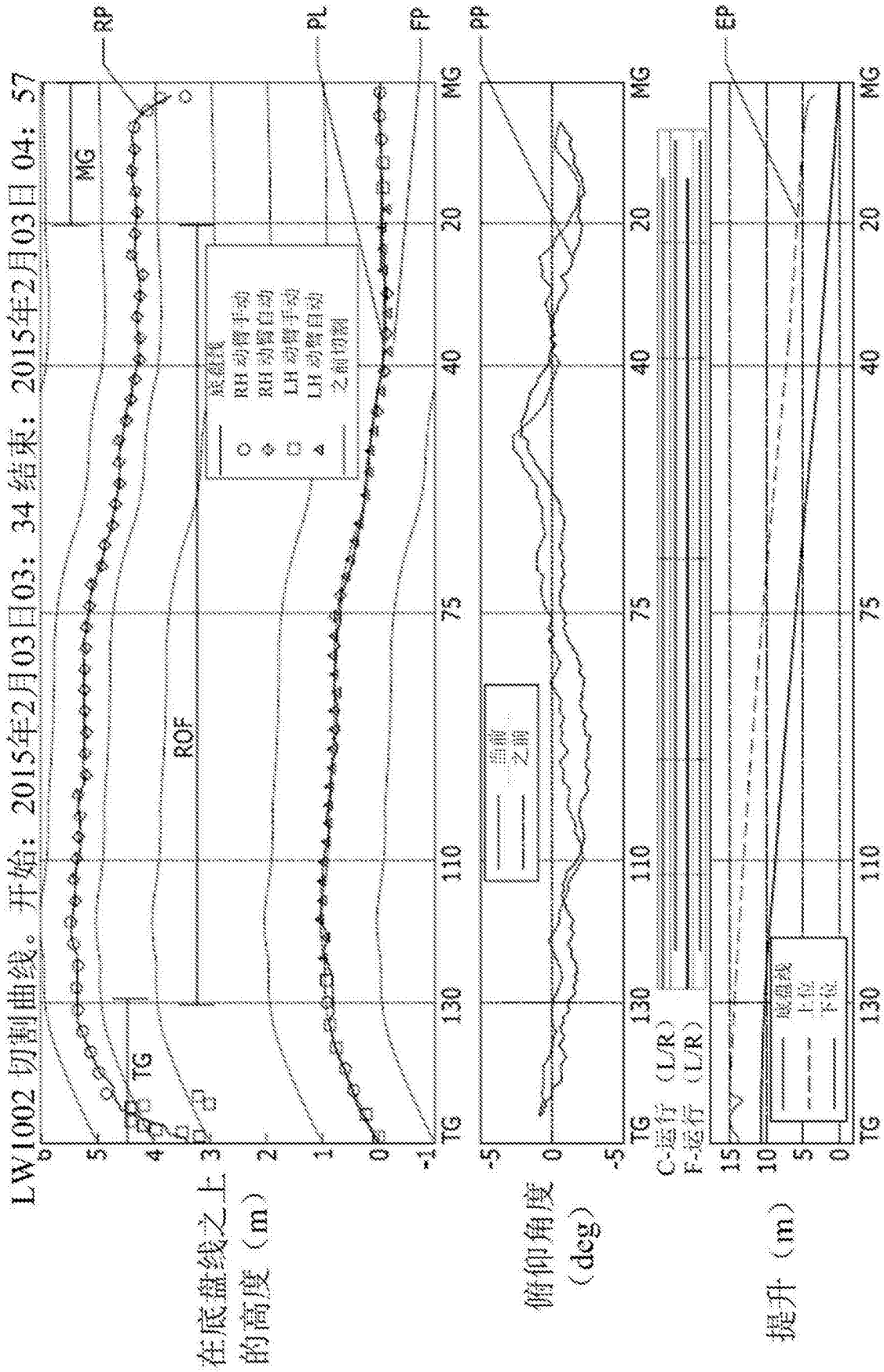


图12

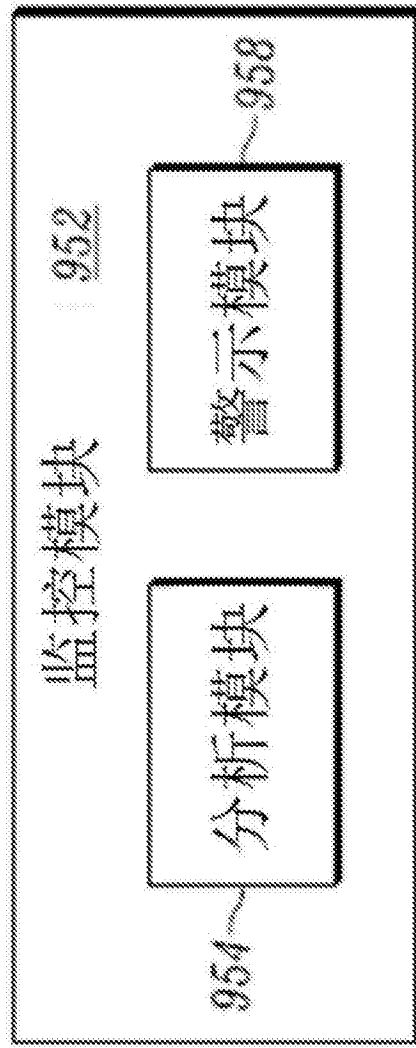


图13

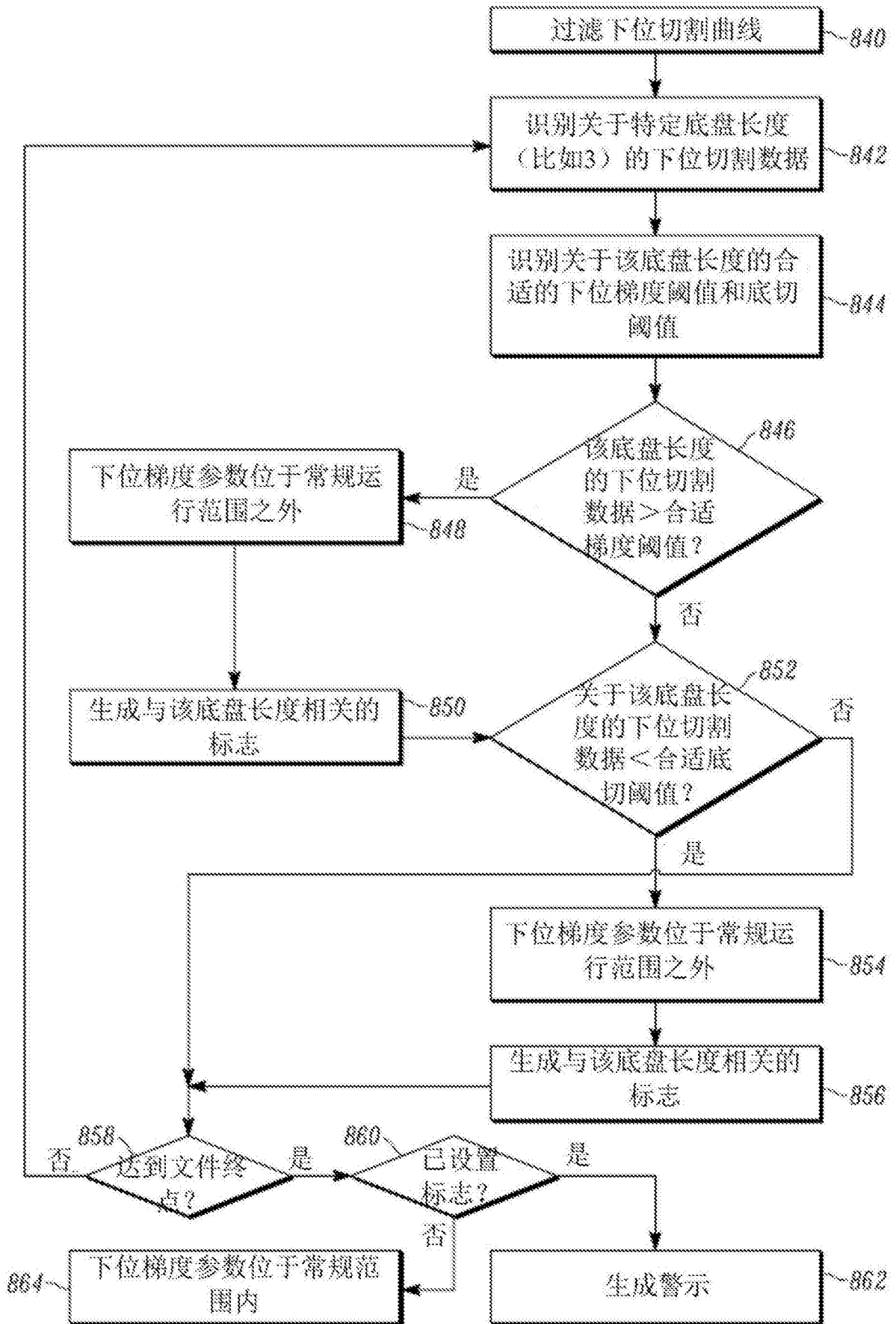


图14

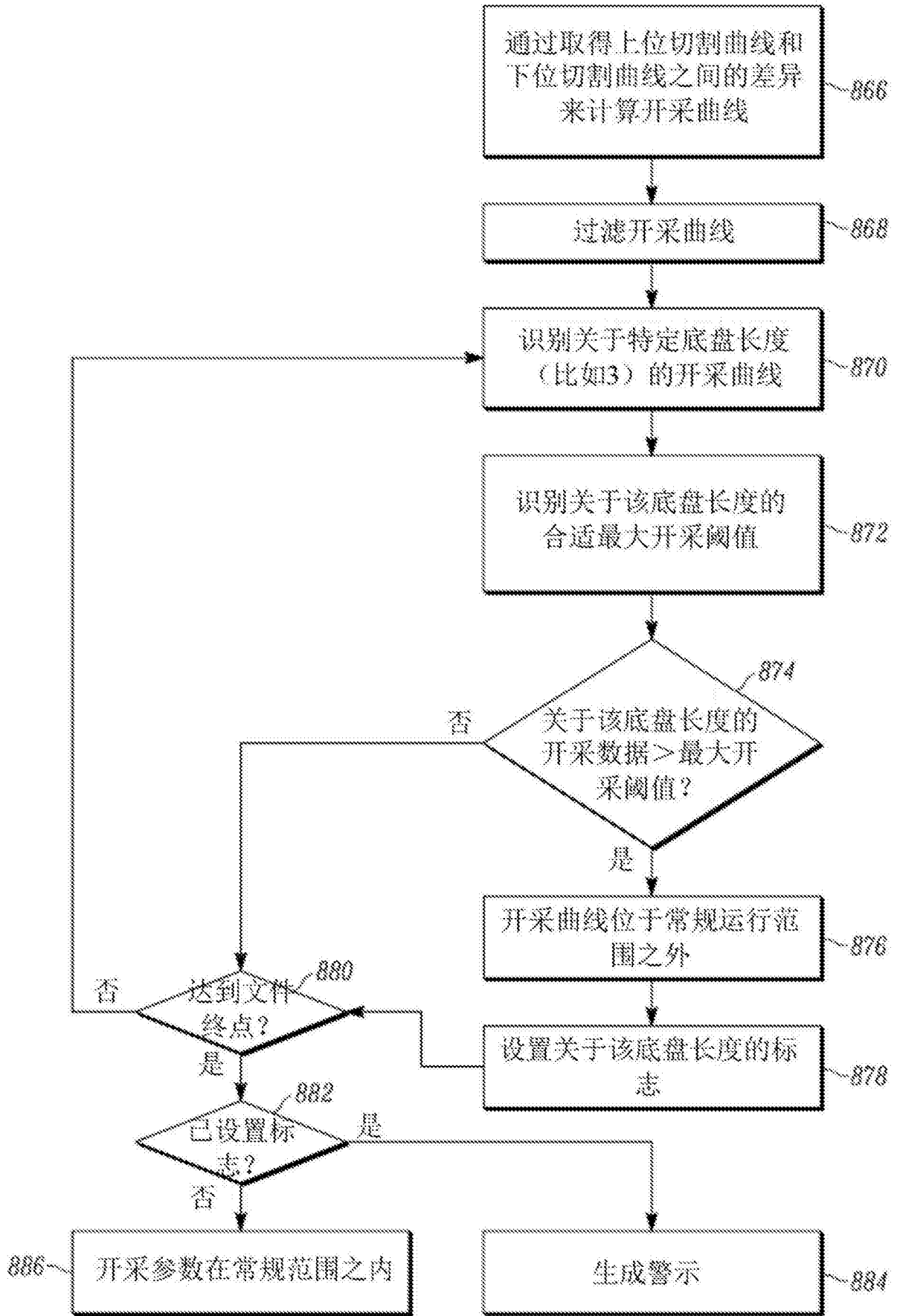


图15

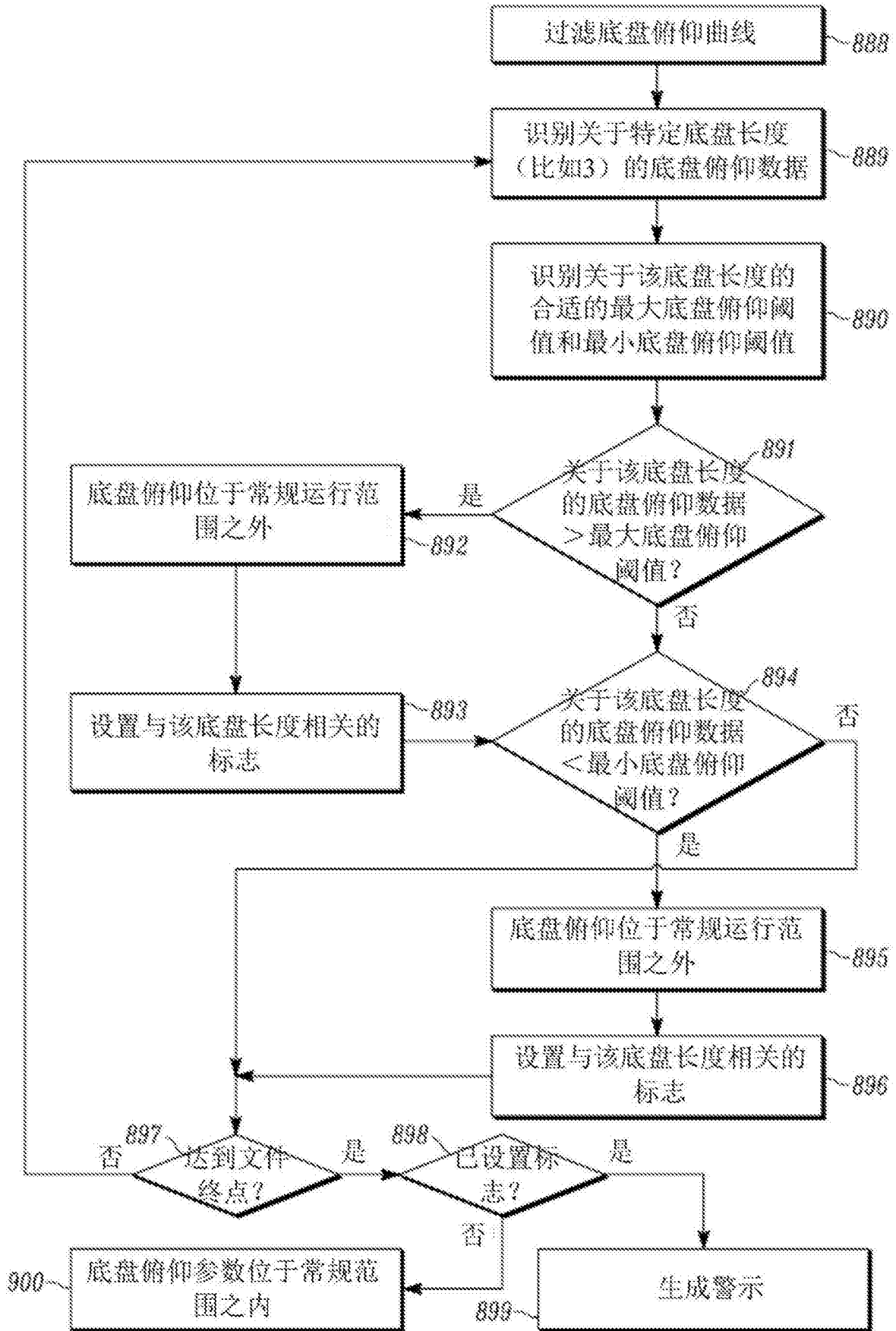


图16

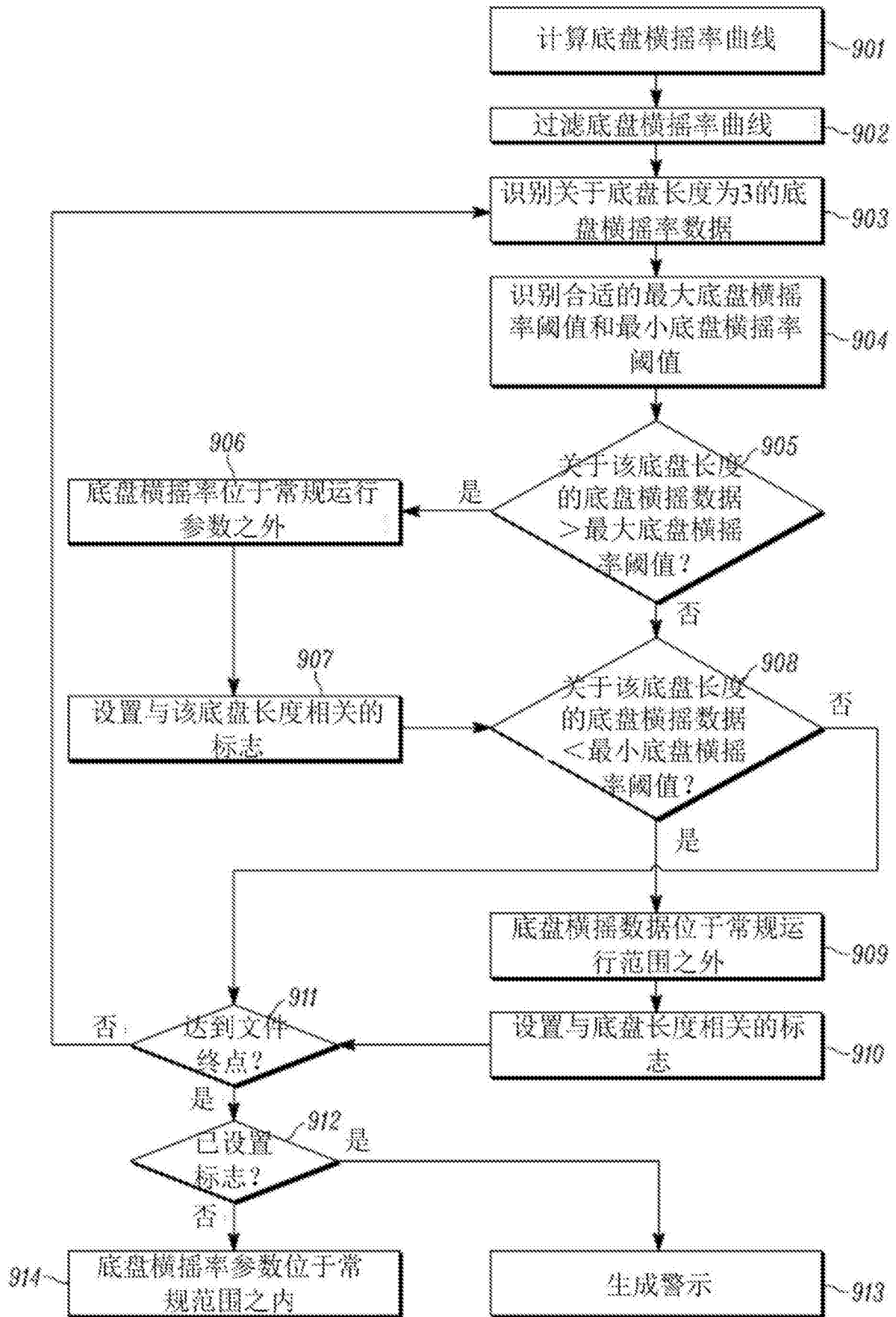


图17

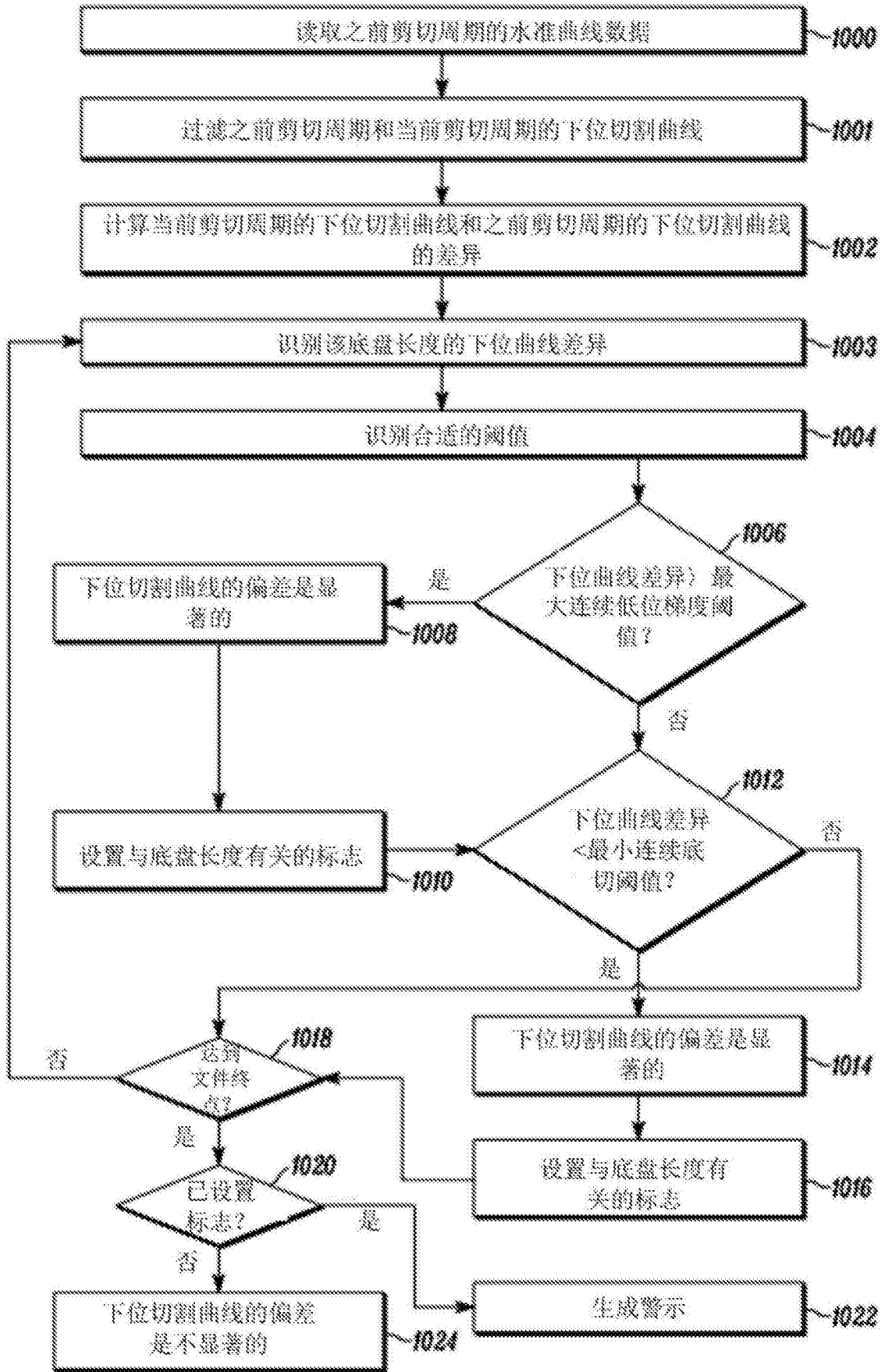


图18

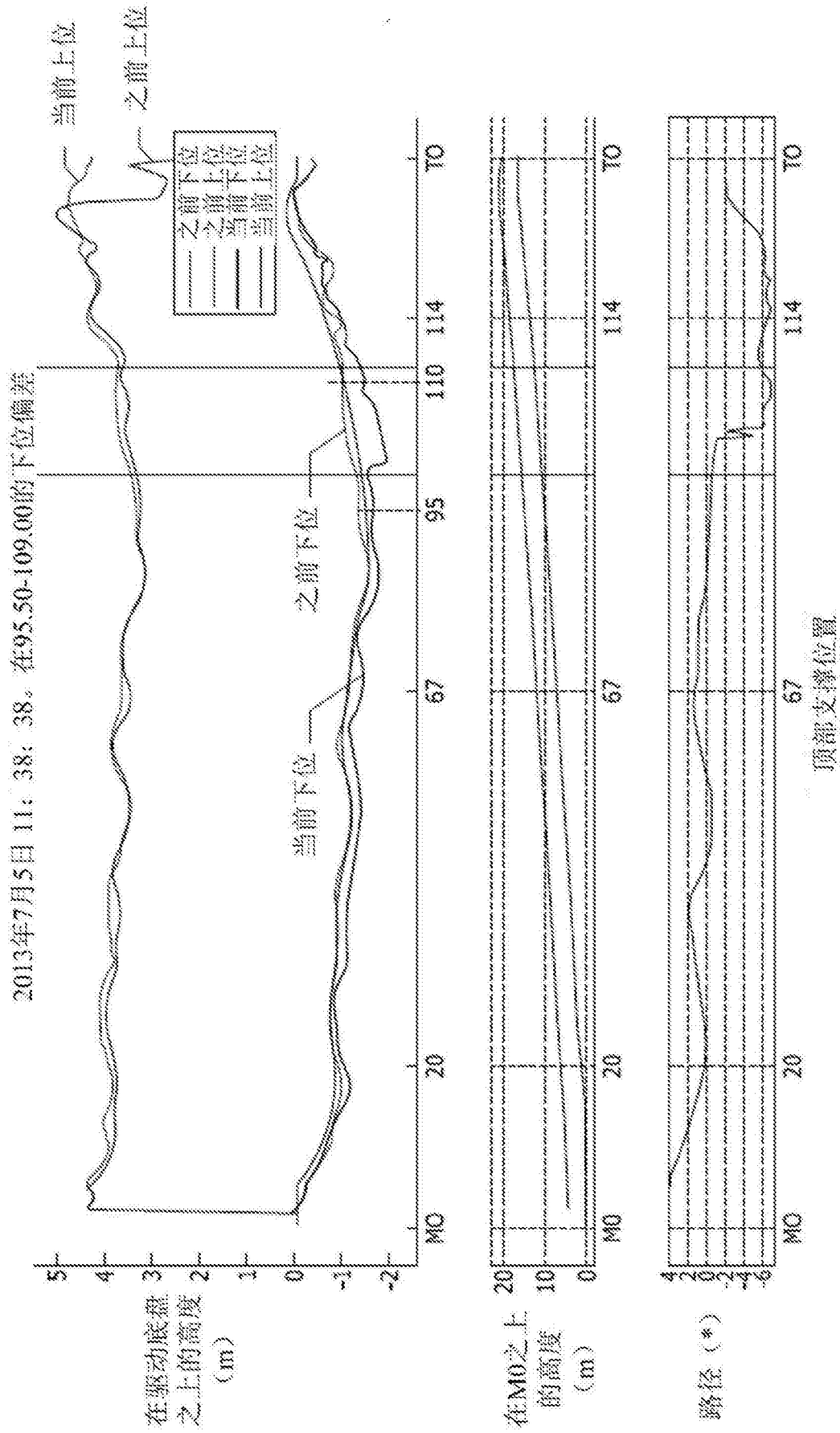


图19

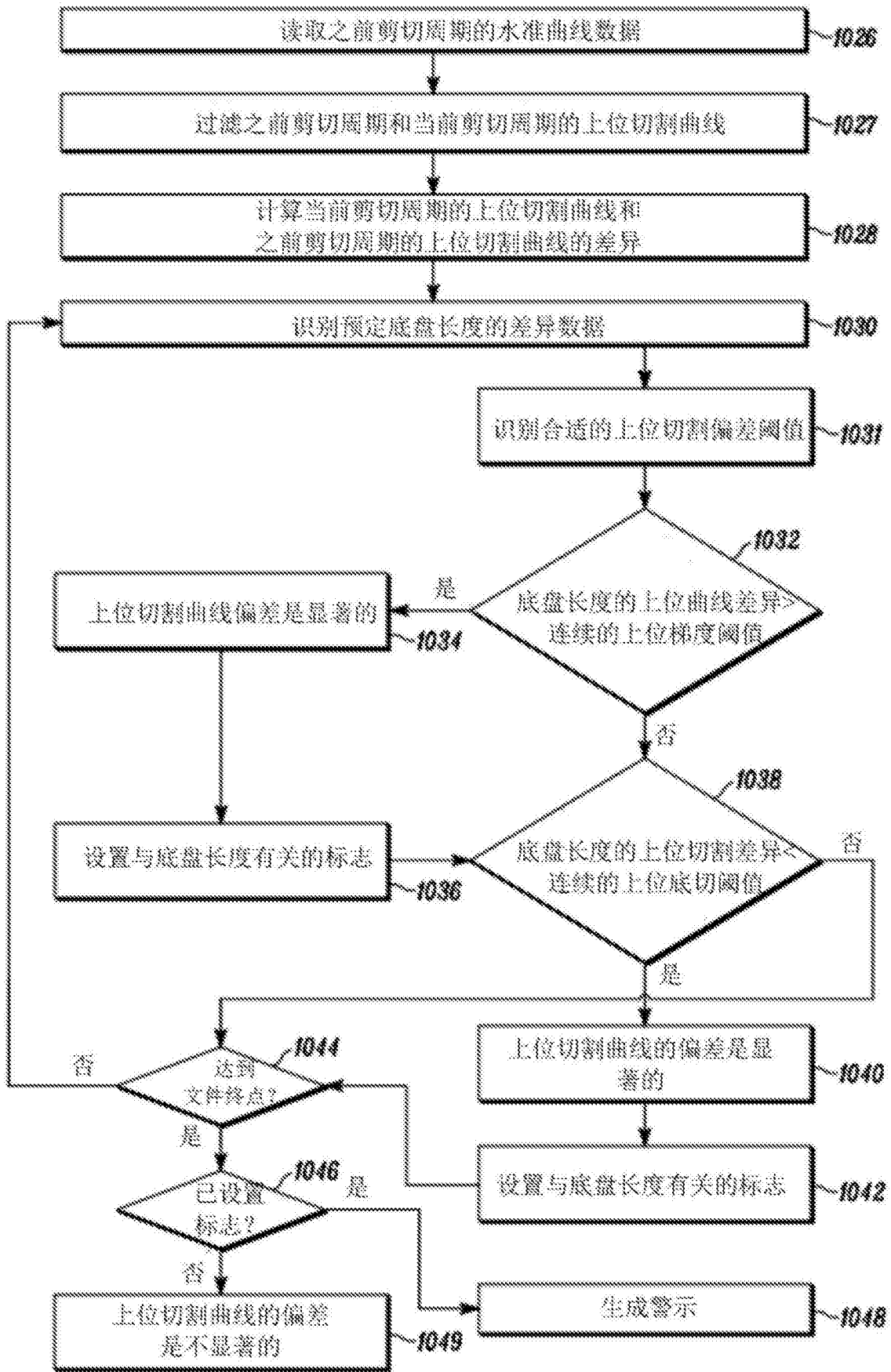


图20

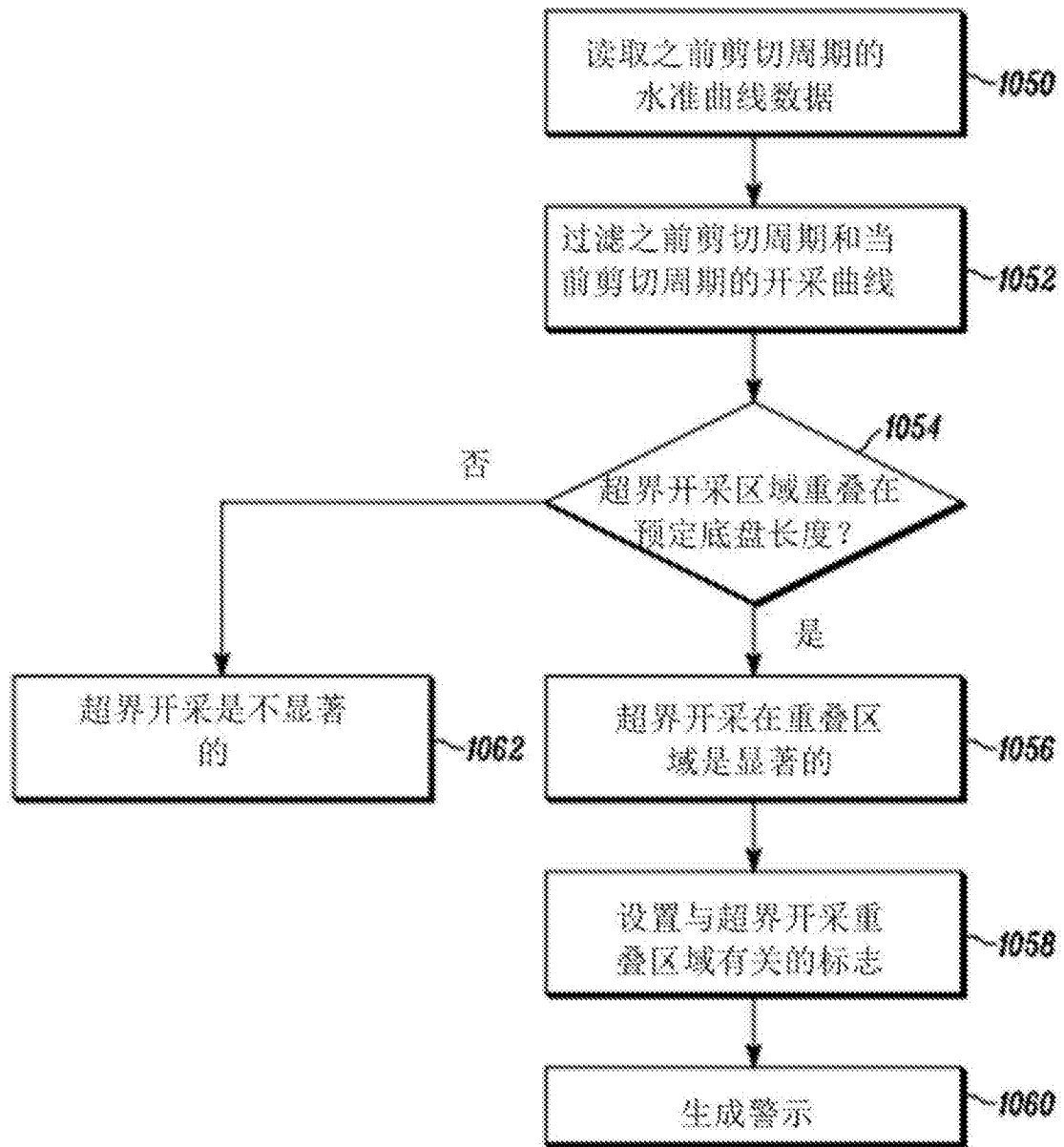


图21

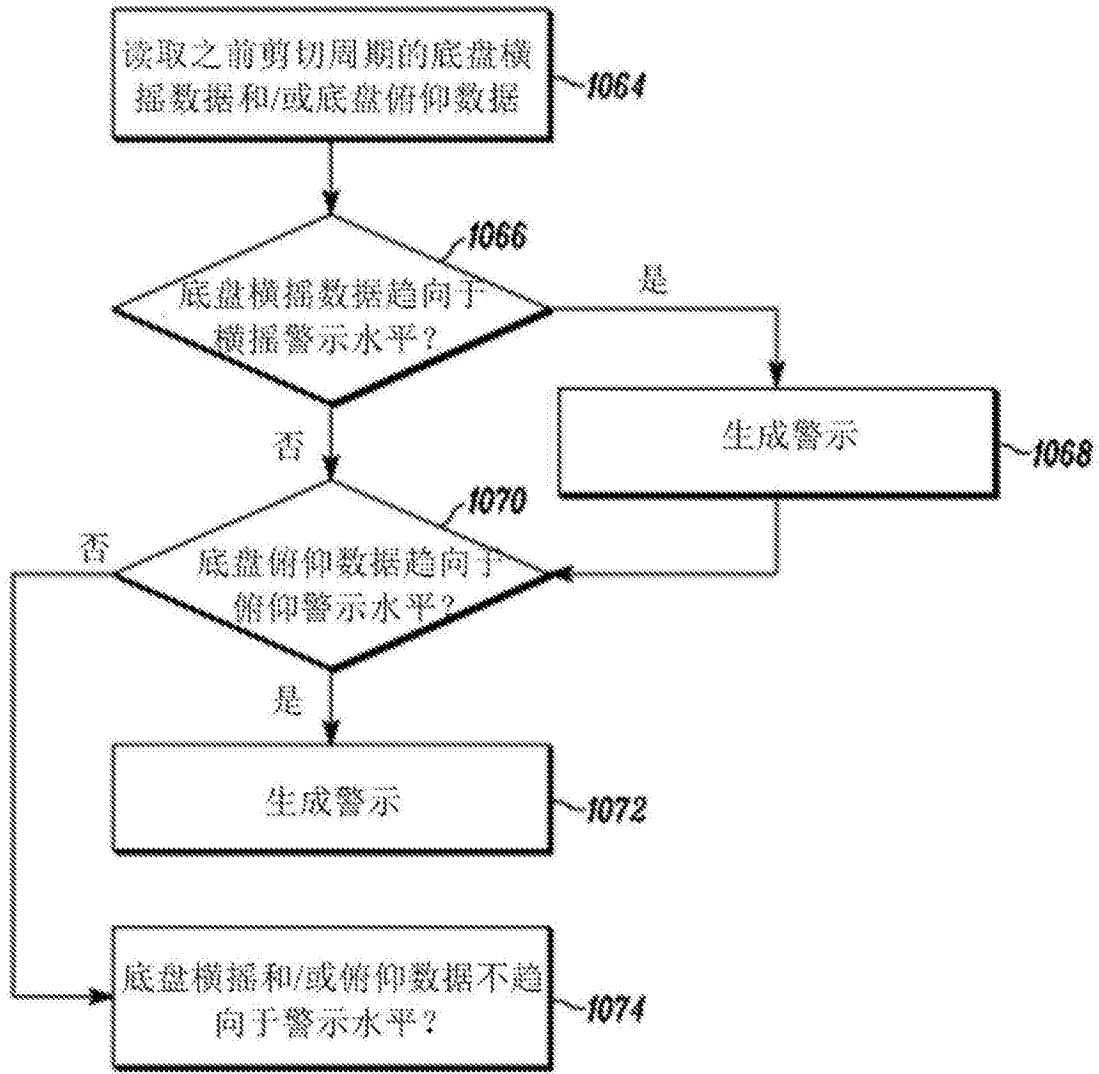


图22

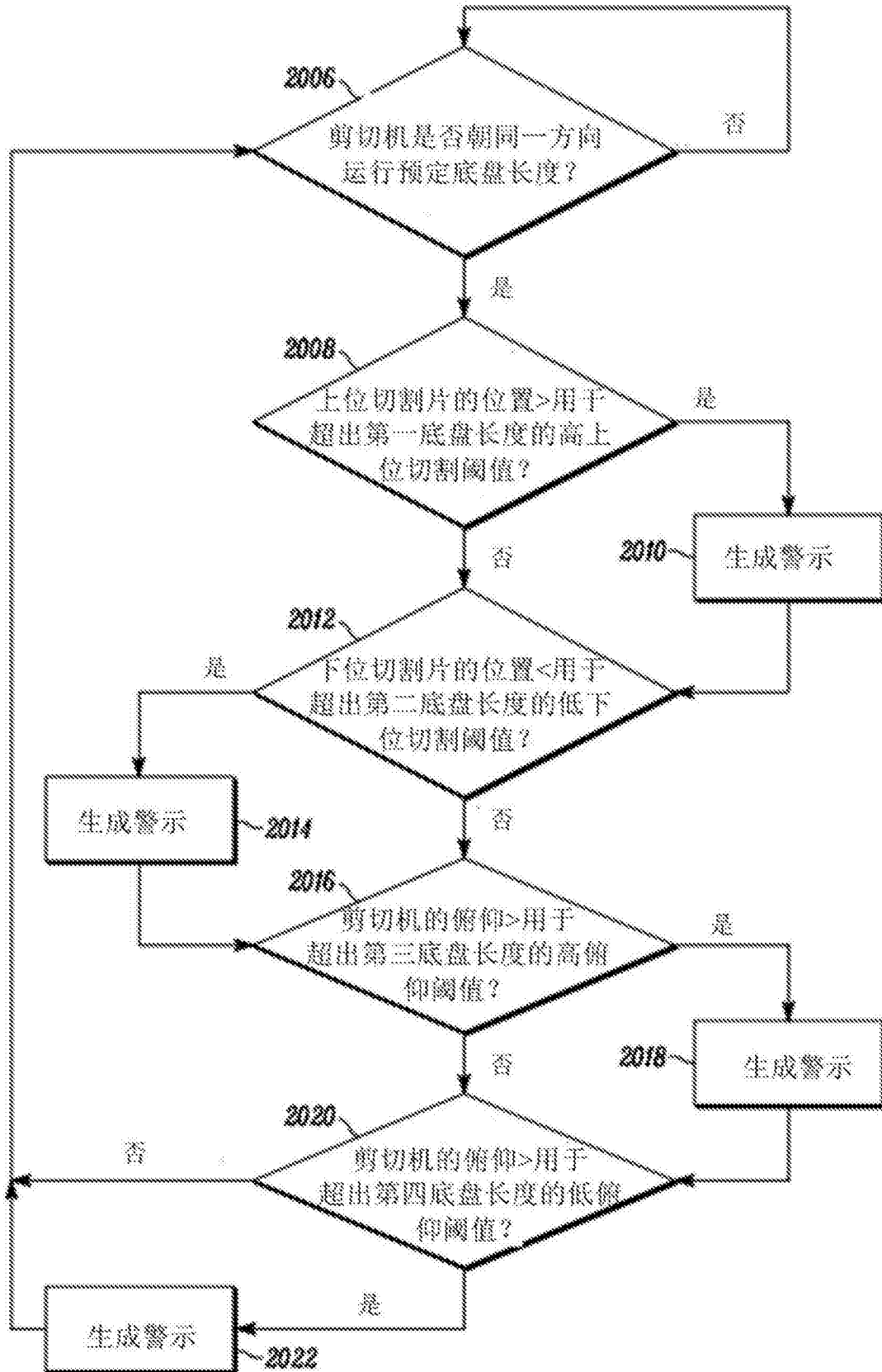


图23

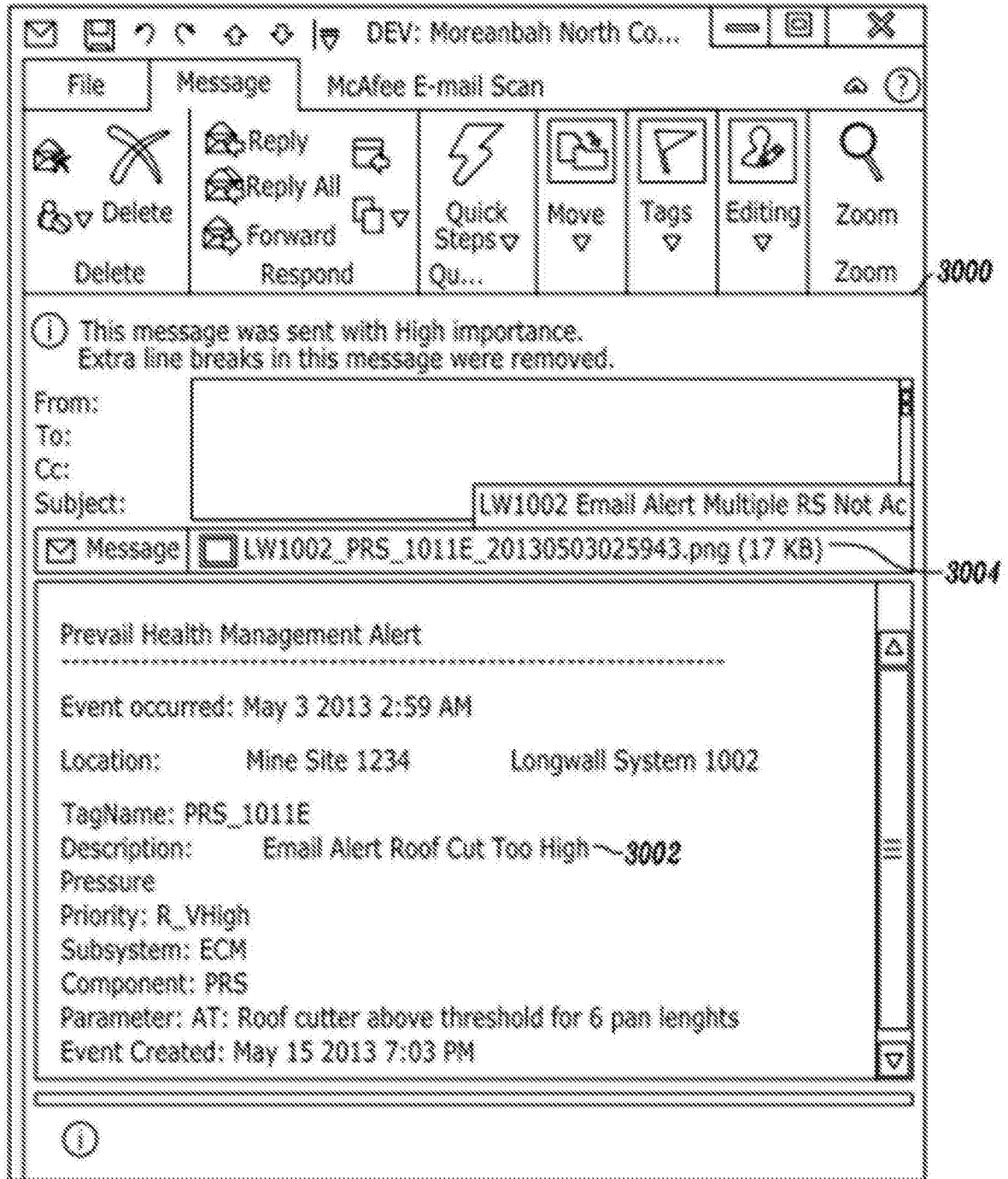


图24