



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105556470 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201480052075. 2

(22) 申请日 2014. 08. 20

(30) 优先权数据

61/868, 052 2013. 08. 20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 03. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/051957 2014. 08. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/026986 EN 2015. 02. 26

(71) 申请人 乔伊·姆·特拉华公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 杰里米·费勒哥 安德烈·拉格曼

大卫·A·森特纳

蒂莫西·J·斯奈德

詹姆斯·C·格洛弗

小罗伯特·W·比尔

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 沈同全 车文

(51) Int. Cl.

G06F 9/455(2006. 01)

G06G 7/48(2006. 01)

E21B 44/00(2006. 01)

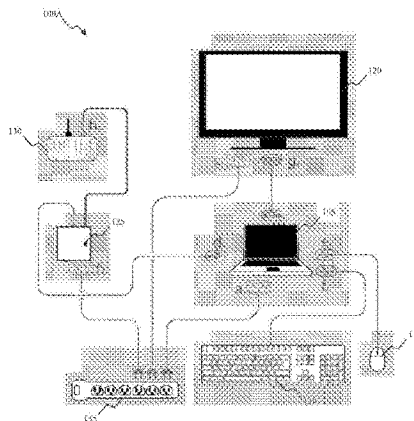
权利要求书2页 说明书13页 附图34页

(54) 发明名称

地下采矿培训模拟器

(57) 摘要

本发明涉及培训地下采矿机器的操作者。培训包括生成模拟的培训环境,所述培训环境包括模拟的地下采矿机器和生成与模拟的地下采矿机器的培训课程相关的界面。培训课程涉及用地下采矿机器执行模拟的截割操作。培训也包括从操作者输入装置接收操作者输入,操作者输入与用地下采矿机器进行的模拟的切割操作相关,在模拟的工作环境中基于操作者输入执行模拟的截割操作,确定在模拟的截割操作期间从模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量,和生成在模拟的截割操作期间从模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量的指示。



1. 一种培训模拟器系统,所述培训模拟器系统用于培训操作者使用地下采矿机器,所述系统包括:

计算装置,所述计算装置包括处理单元和计算机可读介质,所述计算机可读介质存储用于所述地下采矿机器的培训模拟器应用程序,其中,所述培训模拟器应用程序当被所述处理单元执行时构造为:

生成模拟的工作环境和模拟的地下采矿机器,

生成与用于所述模拟的地下采矿机器的培训课程相关的界面,所述培训课程与利用所述地下采矿机器进行模拟的截割操作相关,

从操作者输入装置接收操作者输入,所述操作者输入与利用所述地下采矿机器进行的所述模拟的截割操作相关,

在所述模拟的工作环境内基于所述操作者输入来执行所述模拟的截割操作,

确定在所述模拟的截割操作期间从所述模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量,和

生成在所述模拟的截割操作期间从所述模拟的工作环境的截割面移除的所述模拟的采矿材料的量的指示。

2. 根据权利要求1所述的培训模拟器系统,其中所述输入装置是物理输入装置。

3. 根据权利要求1所述的培训模拟器系统,其中所述输入装置是模拟的屏载输入装置。

4. 根据权利要求3所述的培训模拟器系统,其中所述模拟的屏载输入装置是模拟的屏载遥控器。

5. 根据权利要求1所述的培训模拟器系统,其中所述模拟的采矿机器是模拟的连续采矿机器。

6. 根据权利要求1所述的培训模拟器系统,其中所述培训模拟器应用程序进一步构造为:

生成与所述培训课程相关的性能报告,所述性能报告包括从所述截割面移除的所述模拟的采矿材料的量的指示。

7. 根据权利要求1所述的培训模拟器系统,其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的预检查程序。

8. 根据权利要求7所述的培训模拟器系统,其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的网放置程序。

9. 根据权利要求8所述的培训模拟器系统,其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的树脂放置程序。

10. 根据权利要求9所述的培训模拟器系统,其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的锚杆机操作程序。

11. 一种培训地下采矿机器的操作者的方法,所述方法包括:

利用处理器生成模拟的培训环境,所述模拟的培训环境包括模拟的地下采矿机器;

利用所述处理器生成与用于所述模拟的地下采矿机器的培训课程相关的界面,所述培训课程与利用所述地下采矿机器进行模拟的截割操作相关;

从操作者输入装置接收操作者输入,所述操作者输入与利用所述地下采矿机器进行的所述模拟的截割操作相关;

利用所述处理器在所述模拟的工作环境中基于所述操作者输入执行所述模拟的截割操作；

利用所述处理器确定在所述模拟的截割操作期间从所述模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量；和

生成在所述模拟的截割操作期间从所述模拟的工作环境的截割面移除的所述模拟的采矿材料的量的指示。

12. 根据权利要求11所述的方法，其中所述输入装置是物理输入装置。

13. 根据权利要求11所述的方法，其中所述输入装置是模拟的屏载输入装置。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中所述模拟的屏载输入装置是模拟的屏载遥控器。

15. 根据权利要求11所述的方法，其中所述模拟的采矿机器是模拟的连续采矿机器。

16. 根据权利要求11所述的方法，所述方法进一步包括：

生成与所述培训课程相关的性能报告，所述性能报告包括从所述截割面移除的所述模拟的采矿材料的量的指示。

17. 根据权利要求11所述的方法，其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的预检查程序。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的网放置程序。

19. 根据权利要求18所述的方法，其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的树脂放置程序。

20. 根据权利要求19所述的方法，其中所述培训课程进一步涉及用于所述模拟的地下采矿机器的锚杆机操作程序。

地下采矿培训模拟器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求了2013年8月20日提交的美国临时专利申请No.61/868,052的权益,其内容在此通过引用合并。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于在模拟的环境中培训例如采矿设备和机器的工业机器的操作者的方法和系统。

背景技术

[0004] 例如连续开矿机、长壁采煤机和其他地下采矿设备的工业机器用于从矿场移除材料。由于采矿设备的高成本和设备的效率价值和成本有效的运行,正确地培训操作者以最大化采矿输出是重要的。然而,基于这些相同的参数,为操作者提供真实世界的或现场的培训是困难且低效的。因此,基于计算机的培训模拟器可用于培训地下采矿机器的操作者。基于计算机的模拟器尤其生成了模拟的培训环境等,所述培训环境提供了模拟的开矿机或采矿机、模拟的工作环境和模拟的表现结果。培训环境在至少一个监视器或显示装置上通过多种界面显示,所述界面设计为向操作者教示在真实世界的地下采矿机器上执行多种任务和操作所需的技术和技巧。

发明内容

[0005] 本发明的实施例提供了用于培训地下采矿机器或设备的操作者的方法和系统。本发明包括通过使用处理器生成模拟的培训环境,所述培训环境包括模拟的采矿机器。本发明也包括在模拟的培训环境中显示一个或多个界面(例如,抬头显示器),所述界面在培训期间向培训生提供信息。例如,界面可向培训生提供在模拟的培训环境之外难以传达的信息和/或界面对于培训生有用的是使其在培训期间重复在真实世界操作过程中期待培训生执行的操作。

[0006] 在一个实施例中,本发明提供了用于培训操作者使用地下采矿机器的培训模拟器系统。系统包括计算装置,所述计算装置包括处理单元和计算机可读介质。计算机可读介质存储了对于地下采矿机器的培训模拟器应用程序。当被处理单元执行时,培训模拟器应用程序构造为生成模拟的工作环境和模拟的地下采矿机器,且生成与模拟的地下采矿机器的培训课程相关的界面。培训课程涉及以地下采矿机器执行模拟的截割操作。应用程序也构造为从操作者输入装置接收操作者输入,该操作者输入与地下采矿机器进行的模拟的截割操作相关,在模拟的工作环境中基于操作者输入执行模拟的截割操作,确定在模拟的截割操作期间从模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量,和生成在模拟的截割操作期间从模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量的指示。

[0007] 在另一个实施例中,本发明提供了培训地下采矿机器的操作者的方法。方法包括用处理器生成模拟的培训环境,所述培训环境包括模拟的地下采矿机器,且用处理器生成

与模拟的地下采矿机器的培训课程相关的界面。培训课程涉及用地下采矿机器执行模拟的截割操作。方法也包括从操作者输入装置接收操作者输入,操作者输入与用地下采矿机器进行的模拟的截割操作相关,用处理器在模拟的工作环境中基于操作者输入执行模拟的截割操作,用处理器确定在模拟的截割操作期间从模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量,和生成在模拟的截割操作期间从模拟的工作环境的截割面移除的模拟的采矿材料的量的指示。

[0008] 本发明的其他方面将通过考虑详细描述和附图变得显见。

附图说明

[0009] 专利或申请文件包含至少一个彩色绘制的绘图。带有彩色绘图(多个彩色绘图)的此专利或专利申请公开的副本将通过机构在要求时提供且支付必要的费用。

[0010] 图1图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的系统。

[0011] 图2图示了根据本发明的另一个实施例的用于地下采矿培训模拟器的系统。

[0012] 图3图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的输入装置。

[0013] 图4A和图4B图示了根据本发明的另一个实施例的用于地下采矿培训模拟器的输入装置。

[0014] 图5图示了根据本发明的另一个实施例的用于地下采矿培训模拟器的输入装置。

[0015] 图6图示了根据本发明的实施例的地下采矿培训模拟器菜单。

[0016] 图7图示了根据本发明的实施例的地下采矿培训模拟器界面。

[0017] 图8图示了根据本发明的另一个实施例的地下采矿培训模拟器界面。

[0018] 图9图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的指导的课程界面。

[0019] 图10图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的非指导的课程界面。

[0020] 图11是根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训系统的不带电的预检查培训程序的过程。

[0021] 图12和图13图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的预检查程序界面。

[0022] 图14是根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训系统的机器上电培训程序的过程。

[0023] 图15和图16图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的机器上电界面。

[0024] 图17是根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训系统的教导学习培训程序的过程。

[0025] 图18和图19图示了根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训模拟器的教导学习程序界面。

[0026] 图20是根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训系统的带电预检查程序的过程。

[0027] 图21和图22图示了根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训模拟器的带电预检查程序界面。

- [0028] 图23图示了根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训模拟器的一般模拟器界面。
- [0029] 图24图示了根据本发明的实施例的用于执行地下采矿培训模拟器的锚杆机界面。
- [0030] 图25是根据本发明的实施例的使用地下采矿机器的过程。
- [0031] 图26和图27图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的操作模拟界面。
- [0032] 图28是根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的用顶板支架升起网的过程。
- [0033] 图29至图32图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的网模式界面。
- [0034] 图33是根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的钻孔过程。
- [0035] 图34至图37图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的锚杆模式界面。
- [0036] 图38是根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的树脂和锚杆放置过程。
- [0037] 图39和图40图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的树脂放置界面。
- [0038] 图41是根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的执行截割自动循环的过程。
- [0039] 图42图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的截割自动循环界面。
- [0040] 图43是根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的运送操作初始的过程。
- [0041] 图44至图48图示了根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的运送操作初始界面。
- [0042] 图49是根据本发明的实施例的用于地下采矿培训模拟器的运送练习界面。
- [0043] 图50图示了根据本发明的实施例的模拟的地下采矿培训系统性能报告。
- [0044] 在详细解释本发明的任何实施例之前,应理解的是本发明在其应用中不限制于在如下的描述中阐述的或在如下的附图中图示的构造细节和部件的布置。本发明可具有其他实施例且可通过多种方式实践或执行。在此所述的方法、操作和次序也可以以多种顺序执行。因此,除非另外地在此指示,从本公开的详细描述或权利要求中展示的元件、步骤或限制的顺序不意味着要求的顺序。也除非另外地在此指示,在此所述的方法和过程步骤可组合在更少的步骤中或分开到额外的步骤中。
- [0045] 另外,应理解的是在此所使用的措辞和术语用于描述目的且不应视作是限制性的。在此,“包括”、“包含”或“具有”及其变体的使用意味着包含列在其后的术语及其等价物以及另外的项。术语“安装”、“连接”和“联接”被广义地使用且包含直接和间接的安装、连接和联接。此外,“连接”和“联接”不限制于直接或间接的物理或机械的连接或联接,且可包括直接或间接的电连接或电联接。电子通信和通告可使用任何已知的方式执行,包括直接连接、无线连接等。
- [0046] 也应注意的是,多个基于硬件和软件的装置以及多个不同的结构部件可用于实施本发明。另外,应理解的是本发明的实施例可包括硬件、软件和电子部件或模块,为论述目

的这些可能被图示且描述为大部分部件仅实施在硬件中。然而,本领域一般技术人员在阅读此详细描述的基础上将认识到在至少一个实施例中,本发明的基于电子器件的方面可实施在可被一个或多个处理器执行的软件中(例如,存储在非易失性计算机可读介质上)。也应注意的是多个基于硬件和软件的装置以及多个不同的结构部件可用于实施本发明。例如,在说明书中描述的“控制器”可包括标准处理部件,例如一个或多个处理器、一个或多个非易失性计算机可读介质模块、一个或多个输入/输出接口和将部件连接的各种连接件(例如,系统总线)。

具体实施方式

[0047] 在此描述的发明涉及用于地下采矿机器(例如,连续开矿机)的模拟器及其控制。为描述目的,本发明在此主要参考连续开矿机描述。然而,本发明的其他实施例可涉及其他地下采矿机器或设备,例如长壁采煤机、进入驱动器(entry driver)、锚杆机和顶板支架系统。地下采矿模拟器构造为生成模拟的采矿培训环境,其允许用户或培训生练习并接收对应于多种涉及操作采矿机的操作、操纵和动作的指令。例如,可指导培训生如何执行在操作采矿机前正确的安全检查、用于将采矿机从一个位置安全地运送到另一个位置的程序和涉及截割循环的程序,例如网放置、锚杆固定等。通过使用物理输入装置或遥控器、屏幕上的输入装置或遥控器(例如,模拟的遥控器)或物理输入装置和屏载输入装置的组合,用户与模拟器的多种界面相互作用,输入装置或遥控器设计为模拟培训生将在实际的采矿机中见到的控制。这些程序或课程的每个也可通过地下采矿模拟器监测以向培训生提供反馈。在一些情况中,反馈是即时的,例如当操作者错过操作步骤时或将采矿机移动到采矿机不应所处的位置时。即时的反馈可以以屏幕上警告、实时数据或另一个反馈机构(例如,光指示器、声音指示器等)来提供。在其他情况中,在完成课程或一系列课程之后反馈可作为报告提供。报告可包括涉及培训生执行一定的动作的时间量、已从模拟的矿场移除的模拟的材料量、是否有且发生多少警告情况等的信息。在此相对于本发明的多种典型的实施例详细描述地下采矿培训模拟器的这些方面的每个。

[0048] 图1图示了根据本发明的一个构造的用于地下采矿培训模拟器的系统100A。图1的系统100A包括计算机105、键盘110、鼠标115、显示装置120、模拟器控制器125、模拟器遥控器130和电源135。其中系统100A的多种部件通过多种电力和数据连接器(例如,USB连接、AC电力线等)相互连接。在一些实施例中,系统100A的部件以无线方式相互交互(例如,使用一个或多个蓝牙、WiFi或类似的无线通信协议)。在一些实施例中,模拟器控制器125也可与计算机105整合或包括计算机105,以降低系统100A内的分立的部件的数量。类似地,模拟器遥控器130、键盘110和/或鼠标115可组合,以降低系统100A所使用的输入装置的数量。系统100A且特别是模拟器控制器125、模拟器遥控器130、计算机105等,每个能够包括至少一个处理器或处理单元,所述处理器或处理单元构造为执行存储在至少一个非易失性计算机可读介质或存储器内的指令。每个处理器可构造为与作为执行指令的部分的一个或多个外部装置(例如,外部处理器、外部系统等)通信。处理器向至少一个包括图形用户界面(“GUI”)的监视器或显示装置输出显示或界面,所述图形用户界面包括模拟的培训环境和模拟的采矿设备,例如模拟的开矿机或采矿机。通过使用模拟器遥控器130、键盘110和/或鼠标115,培训生例如可以执行操作前检查、机器安全检查、起动程序、标准操作程序等。

[0049] 图2图示了包括与培训模拟器相关的控制器200的系统100B。图2的系统100B已被固结(consolidate)以与图1的系统100B相比降低部件的数量。控制器200连接或联接到多种另外的模块或部件,例如一个或多个指示器205、用户界面模块210、电源模块215和一个或多个显示装置220。控制器200包括软件和硬件的组合,所述软件和硬件的组合可运行以尤其控制培训模拟器的操作、激活一个或多个指示器205(例如,LED或液晶显示器[“LCD”])。

[0050] 在一些实施例中,控制器200包括多个电气和电子部件,所述部件提供电力、运行控制和对于控制器200和/或系统100B内的部件和模块的保护。例如,控制器200尤其包括处理单元250(例如,微处理器、微控制器或其他合适的可编程装置)、存储器255、输入单元260和输出单元265等。处理单元250尤其包括控制单元270、算术逻辑单元(“ALU”)275和多个寄存器280(示出为图2中的寄存器的组),且通过使用已知的计算机结构实施,例如修改的Harvard结构、冯诺依曼结构等。处理单元250、存储器255、输入单元260和输出单元265以及多种连接到控制器200的模块通过一个或多个控制和/或数据总线(例如,通用总线285)连接。控制和/或数据总线一般地在图2中示出以用于图示目的。一个或多个控制和/或数据总线的用于在多种模块和部件之间的相互连接和通信的使用对于在此所述的本发明的领域内的一般技术人员是已知的。在一些构造中,控制器200也连接到通信模块,所述通信模块构造为通过一个或多个网络通信。

[0051] 存储器255例如包括只读存储器(“ROM”)、随机访问存储器(“RAM”)、电可擦可编程只读存储器(“EEPROM”)、闪存存储器、硬盘、SD卡或其他合适的磁性、光学、物理或电子存储装置。处理单元250连接到存储器255且执行可存储在RAM内(例如,在执行期间)、ROM内(例如,一般地基于永久性的)或其他例如另外的存储器或盘的非易失性计算机可读取介质内的软件。补充地或替代地,存储器255包括在处理单元250内。应理解的是在其他构造中,控制器200可包括执行多种模块或应用程序的服务器,且其他装置(例如,通过至少一个网络连接)服务器以向服务器提供输入且从服务器获取输出。包括在培训模拟器的实施内的软件存储在控制器200的存储器255内。软件例如包括固件、一个或多个培训应用程序、程序数据、一个或多个程序模块和其他可执行指令。控制器200构造为从存储器获取且执行尤其涉及培训模拟器的指令等以生成模拟的培训环境,所述培训环境包括如在此所述的地下采矿机器。在其他构造中,控制器200包括另外的、更少或不同的部件。电源模块215将标称AC或DC电压供给到培训模拟器及其内的部件和模块。

[0052] 用户界面模块210用于与培训模拟器相互作用或交互。例如,用户界面模块210可运行地联接到控制器200以控制培训模拟器的运行。用户界面模块210可包括为实现希望的水准的控制和检测培训模拟器所要求的数字和模拟输入或输出装置的组合。用户界面210可包括被操作者控制的装置,以发出用于模拟的采矿机器的操作命令,和/或选择对于模拟的工作环境的操作参数(例如,照相机视野、机器类型、矿场类型、天气、时间等)。例如,用户界面模块210可包括显示器和输入装置,例如触摸屏显示器,一个或多个旋钮,拨盘,开关,按键,踏板等。在一些实施例中,用户界面210包括与包括在实际的采矿机内的控制装置类似的控制装置。用户界面210也可包括向操作者提供听觉或触觉反馈的装置。例如,用户界面可包括一个或多个扬声器,所述扬声器向操作者提供听觉警示或实际的工作现场声音。用户界面也可包括振动装置,所述振动装置向操作者提供触觉反馈(例如,指示碰撞或撞

击)。在一些实施例中,用户界面210包括可移动的椅子,所述椅子被移动(例如使用液压机构)以向操作者提供以真实的培训经历。显示装置220例如是液晶显示器(“LCD”)装置、发光二极管(“LED”)显示装置、有机LED(“OLED”)显示装置、电致发光显示器(“ELD”)装置、表面传导电子发射器显示器(“SED”)装置、场发射显示器(“FED”)装置、薄膜晶体管(“TFT”)LCD装置等。在其他的构造中,显示装置是超级有源矩阵OLED(“AMOLED”)显示装置。用户界面可补充地或替代地包括投影机,所述投影机将所生成的培训环境投射到至少一个表面上。显示装置220向操作者显示所生成的模拟的培训环境。用户界面模块210也可构造为实时地或大体上实时地显示与培训模拟器相关的情况或数据。在一些实施中,用户界面模块210与一个或多个指示器205(例如LED)相结合地被控制,以提供培训模拟器的状态或情况的视觉指示。为描述目的,术语“监视器”和“显示装置”涉及基于例如计算机105或控制器200的视频信号源生成的信号显示可视的图像或视频的一件设备。术语“界面”和“显示”指在任一个时刻在监视器或显示装置上显示的整个图像。“界面”或“显示”可包括多个“面板”。术语“面板”指界面或视窗的不同的部分。

[0053] 如上所述,控制器200构造为从存储器255获取指令且执行指令以生成用于地下采矿培训模拟器的模拟的培训环境。指令涉及多种培训界面的生成和与所述培训界面的相互作用,以用于培训操作者如何在模拟的培训环境中操作地下采矿机器。界面提供到例如显示装置(多个显示装置)220且被其表达。界面例如包括多种图形用户界面(“GUI”)或抬头显示器(“HUD”),表现数据,表现日志,屏幕上指令/指导等。如在下文中更详细地描述,界面或显示可分为一个或多个面板以同时显示不同的数据或信息。控制器200也构造为监测、计算、确定和记录与培训生在使用模拟器时的表现相关的表现数据。例如,多种培训过程和课程在此描述为涉及地下采矿机器的操作。表现数据可与每个培训课程或过程相关,所述表现数据可存储在存储器255内且用于生成性能报告。表现数据例如涉及培训生执行任务花费的时间量、挖入和切割循环统计数据、被移除的采矿材料的量等。

[0054] 图3、图4A至图4B和图5图示了作为用户界面210的部分的地下采矿培训模拟器的用户输入装置的实施例。输入装置可以是硬件、软件(例如,屏幕上遥控器或控制器)或硬件和软件的组合。图3图示了已从常规的QWERTY键盘改装的用户界面或遥控器300。图4A和图4B图示了专门的输入装置或遥控器305和310。图5图示了专门的轻量输入装置或遥控器315。图4A、图4B和图5的输入装置可在显示装置220上图形地展示为屏载输入装置或屏幕上遥控器。屏幕上遥控器可作为例如在图3中的输入装置300的物理输入装置或遥控器的替代或与之相结合地使用。在一些实施例中,使用物理输入装置(例如,输入装置300)进行的选择导致相应的选择被示出在屏载输入装置(例如,输入装置305、310或315)上。在一些实施例中,屏幕上遥控器可被用户通过使用触摸屏界面或使用输入机构(例如,鼠标)激活,以选择屏幕上的遥控器的特定的按键。与输入装置300、305、310和315的每个相关的按键或开关向操作者提供对于操作地下采矿培训模拟器的每个方面的控制。按键或开关的功能包括起动、升起、降低、泵送、运送实现、前进运送、后退运送、向左运送、向右运送、起动传送器、停止传送器、升起传送器、降低传送器、升起截割器臂、降低截割器臂、升起收集头、降低收集头、起动截割器滚筒、停止截割器滚筒、升起稳定器、降低稳定器、升起肋锚杆机、降低肋锚杆机、打开中间颚部、关闭中间颚部、打开收集头、关闭收集头、打开截割器头延伸部、关闭截割器头延伸部、延伸架梁用千斤顶(timber jack)、收回架梁用千斤顶、打开走道、关闭走

道、向左摆动传送器、向右摆动传送器、向左转位顶板锚杆机、向右转位顶板锚杆机、向前倾斜顶板锚杆机、向后倾斜顶板锚杆机、向上旋转肋锚杆机、向下旋转肋锚杆机、向前促动钻头、向回促动钻头、手工钻头延伸、手工钻头收回、向后栓牢传送器、激活所选择的装备、启动自动循环、暂停自动循环、启动自动锚杆循环、暂停自动锚杆循环和启动自动钻孔循环。这些功能是图示的且不意图于是可被用户界面装置包括的用于地下采矿培训模拟器的全部功能的完整列表。

[0055] 在输入装置300、305、310和315上的每个按键或开关的位置可基于用户偏好(例如,右撇子或左撇子)、地下采矿机器的类型等被操纵或再编程。因此,输入装置300、305、310和315上的按键在此一般地相对于它们所执行或初始化的功能来描述,且不相对于输入装置上的绝对位置来描述。

[0056] 图6图示了地下采矿培训模拟器的菜单界面400。如所图示,菜单界面400包括三个主要的操作模式:模拟器模式405、启动培训模式410和运送练习模式415。操作模式的每个包括多种另外的界面、功能、控制和培训程序,以用于在模拟的培训环境中模拟地下采矿机器的操作。每个操作模式和与此操作模式相关的特征和功能将在下文中详细描述。

[0057] 在图7和图8中一般地图示了屏幕上用户界面500。如在图7中所示,界面500包括多种面板,所述面板可被操作者构造。在图示的实施例中,用户界面500包括主培训面板505、警告提示面板510、用于打开和关闭界面内的多种面板的打开/关闭面板515和用于显示与特定的培训程序或培训程序的组相关的信息和数据的信息描述面板520,用于显示与地下采矿机器相关的补充的或替代的培训视景的图中图(“PIP”)面板255,用于离开培训程序或操作的退出面板530,用于提供培训课程期间的表现数据的关键绩效指标(“KPI”)面板535和540,屏幕上遥控器面板545和遥控器/教示视景(“TV”)/KPI面板550和555,所述面板可用于提供显示数据、照相机角度、培训视景等的多用途使用。在图8中,在图7中图示的面板已收起以增加主培训面板505的可视的尺寸。在本发明的其他实施例中,图示的面板可位于界面的其他区内,且并非所有的面板需要包括在界面内。面板的多种实施例在下文中参考培训模拟器和特定的培训程序被描述且图示。

[0058] TV面板550、555是帮助培训生从实际生活中不可能或不实际的角度上可视化例如截割器或截割器头的位置的工具。通过使用例如屏幕上遥控器的用户界面装置可放缩、切换和另外地控制这样的视景。TV面板向培训生提供了培训生的动作如何对应于采矿机的移动的更好的观察。KPI面板535、540例如可包括挖入深度指示器、挖入时间、向下切割时间、清理地面时间、向上切割时间等。挖入深度指示器示出了采矿机已挖入到材料面(例如,煤面)内的深度。此信息允许培训生学习判断挖入深度,即使由于在面截割期间发生的尘埃和水雾使得可能难于或不能视觉地觉察到挖入深度。挖入深度指示器也可被模拟器使用以确定从截割面移除的材料的量。在一些实施例中,界面500也可包括显示一个或多个进入区和/或非进入区的区面板。这些区可被着以不同的颜色,以指示所述区为进入区还是非进入区。区指示了在特定的采矿操作期间操作者应该、不应、能够且不能所处的位置。区与真实世界的采矿机的虚拟表达相关(例如,根据其定尺寸)。如果培训生处在非进入区内,则控制器200在警告提示面板510内生成警示。如果培训生处在“不能”区内,则控制器200可在警告提示面板510内生成警告,且关闭模拟的开矿机。因此,控制器200模拟在真实世界采矿机内执行的实际的靠近检测。示例性界面的多种其他特定的实施例在下文中描述。

[0059] 如在上文中参考图6所描述,地下采矿培训模拟器包括三个主要的操作培训模式:模拟器模式405、起动培训模式410和运送练习模式415。每个培训模式可分为两个类型的课程:指导课程,其中培训生被视觉地指导以何种次序采取何种动作;和非指导课程,其中培训生必须在没有培训模拟器的辅助的情况下以正确的次序采取任何必需的动作。

[0060] 图9图示了指导课程界面600。指导课程界面意味着被培训师使用来向培训生显示特定的程序的关键元素。因为指导课程的目的是为培训生展示程序,所以在指导课程中除可选择下一个项或主题外不存在培训生的相互作用。培训生也可移回到课程中以获取可能已丢失的项或要求另外的关注的项。指导课程界面包括提示窗605、闪烁对象610、图片窗615、步骤指示器620、屏幕上遥控器625、CONTINUE按键630和BACK按键635。提示窗605包含对于正在示出的情景中的事件的描述。闪烁对象610视觉地描述了正在采取的动作。对象将闪烁(例如,黄色闪烁)以显示这是步骤或事件的关注点。图片窗615示出了在步骤中的特征元素的放大视景,因此培训生可对于细节做笔记,例如开关可能所处的位置。步骤指示器620向培训生显示了培训生在多个步骤中所处的或经历的步骤。屏幕上遥控器625用于显示程序的部分且从培训生接收信息。CONTINUE和BACK按键630和635可用于从一个步骤向另一个步骤导航。

[0061] 图10图示了非指导课程界面650。非指导课程的目的是允许用户练习给定的程序。培训生使用模拟的机器来完成他们在指导版的课程中使用指导课程界面600所学习的任务。非指导课程界面650包括提示窗655、图片窗660、屏幕上遥控器665、中心点670、操作台按键675、进程按键680、返回到主菜单按键685和复位阶段按键690。提示窗655向培训生指示如何执行当前的任务但不特别地指示是什么任务。图片窗660关注于任何直接处在培训生前方的围绕界面650的中心点670的情况。中心点670标记了用户可通过点击直接影响的区域。操作台按键675允许培训生例如在主操作台前低头点击开关且移动隔离器,以从操作台离开、向操作台前进等。进程按键680指示了培训生在非指导课程期间的进程。返回到主菜单按键685使培训生返回到菜单界面400,且复位阶段按键690重新开始非指导培训课程。也如在图10中所图示,通过使界面的中心点周围的区域变暗使培训生的注意力能够关注在中心点670周围。例如,变亮的区域695A对应于围绕中心点670的确定的或希望的半径,所述半径限制了培训生的视野。变暗的区695B防止培训生在课程期间看到整个操作台。这样的特征例如模拟了按的采矿环境,在该环境中可能要求培训生在使用手电的同时操作或控制操作台。

[0062] 用于地下采矿机器的起动培训模式410包括用于起动程序的四个主要的培训程序或课程:不带电预检查过程、机器上电过程、教导/学习过程和带电预检查过程。这些课程为用户提供了正确且安全地起动地下采矿机器所需的知识。不带电预检查课程教导培训生如何检查采矿机可能的不安全情况,以及可能要求维修或替换的零件。机器上电课程教导培训生如何起动采矿机的电气系统。教导/学习课程教导培训生如何将遥控器(例如,屏幕上遥控器)连接或同步到采矿机。带电预检查课程教导培训生如何执行一旦采矿机已上电则要求操作者进行的多种另外的日常检查。

[0063] 图11是用于执行地下采矿培训系统的不带电预检查培训程序的过程700。在机器周围存在数个需要首先观察的部件,以保证或确认采矿机器在安全情况下被上电。在指导培训课程中,示出了需要被检查的区域的视觉巡回(visual tour)。对于非指导课程,培训

生必须学习和记住每个区域以完成课程。图12(指导课程)和图13(非指导课程)分别提供了示例性界面745和750,从而展示了预检查过程的步骤。在预检查过程中,培训生检查拖曳电缆(步骤705)、检查风镐和套筒(步骤710)且检查控制表面(步骤715)。培训生必须然后检查盖磨损(步骤720)、检查碎屑和/或工具的存在(步骤725)、保证截割器滚筒自由旋转(步骤730),且保证传送器链自由旋转(步骤735)。最后,培训生检查液压软管的磨损、破坏和潜在的压溃点(步骤740)。过程700图示为预检查过程的示例。另外的或不同的步骤可以包括在预检查程序内,或预检查程序的多个步骤可以以不同的顺序执行。

[0064] 图14是执行用于地下采矿培训系统的机器上电培训程序的过程800。机器上电培训程序教导了培训生如何完成安全地为机器的电气系统上电的步骤。图15(指导课程)和图16(非指导课程)分别提供了示例性界面860和865,图中图示了用于完成上电培训程序的模拟的控制面板或控制台。过程800中的用于上电程序的步骤包括将拖曳电缆插入到机器插座内(步骤805)、将主隔离器切换到ON位置(步骤810)、保证截割器/传送器隔离器处于OFF位置(步骤815)、保证先导控制开关处于OFF位置(步骤820)和将先导转换开关改变到远程终端单元(“RTU”)位置(步骤825)。在步骤825之后,过程800包括将后退灯开关置于ON位置(步骤830)、压下且保持不间断电源(“UPS”)上的电池复位按键直至甲烷监测器被激活(步骤835)、通过将先导转换开关转动到CALL位置将电力施加到机器(步骤840)、等待采矿机启动(步骤845)、将截割器/传送器隔离器切换到ON位置(步骤850)且将先导控制开关转动到ON位置(步骤855)。在步骤855之后,采矿机的电气系统完全地被上电。过程800是上电程序的图示示例。另外的或不同的步骤可包括在上电程序内,或上电程序的多种步骤可以以不同的顺序执行。

[0065] 图17是用于执行地下采矿培训系统的教导/学习培训程序的过程900。教导/学习培训程序教导培训生如何完成将遥控器连接或同步到采矿机的步骤。图18(指导课程)和图19(非指导课程)分别提供了示例性界面935和940,所述界面图示了教导/学习培训程序的部分。用于执行教导/学习培训程序的过程900包括将遥控器连接到教导学习电缆(步骤905)、将教导/学习开关转动到教导位置(步骤910)、通过压下和保持开始按键将遥控器转动到ON(步骤915)、释放开始按键和教导/学习开关(步骤920)、将遥控器从电缆分离(步骤925)和将电缆贮藏在电缆保持器内(步骤930)。过程900是教导学习程序的图示的示例。另外的或不同的步骤可包括在教导/学习程序内。

[0066] 图20是用于执行地下采矿培训系统的带电预检查程序的过程1000。带电预检查程序教导培训生执行一旦采矿机已被上电则要求操作者进行的多种另外的日常检查。图21(指导课程)和图22(非指导课程)分别提供了示例性界面1025和1030,从而图示了带电预检查培训程序的部分。用于执行带电预检查程序的过程1000的步骤包括从输入装置(例如,屏幕上遥控器)通过测试输入装置的每个功能来测试机器的每个功能(步骤1005)、通过操作机器上安装的所有急停按键和屏幕上遥控停止按键测试急停装置(步骤1010)、检查所有机器灯光和声音警告的运行(步骤1015)和在所有选择性模式中测试采矿机的操作(步骤1020)。过程1000是带电预检查程序的图示的示例。另外的或不同的步骤可包括在带电预检查程序中,或带电预检查程序的多种步骤可以以不同的顺序执行。

[0067] 用于地下采矿培训模拟器的模拟器操作模式405模拟了采矿机的全部操作要求。采矿机的操作例如在煤矿内模拟。在模拟器操作模式中,控制器200监测采矿机和培训生的

采矿表现,其目的是生成指示了培训生的表现的报告。例如,对于每个被执行的采矿循环,控制器200监测截割循环的特征,例如截面高度、切割高度、挖入深度等。基于被监测的截割特征,控制器200可确定已从矿场被采矿机的截割器头移除的材料的模拟的实际量。此确定实现了将从采矿机的截割面传递到运输车辆的材料的量的真实表达。

[0068] 在模拟器模式中,培训生操作采矿机以及顶板锚杆机、网处理器等。图23和图24图示了地下采矿培训模拟器的模拟器模式的界面的一般布局。图23图示了一般模拟器模式界面1100,所述界面1100包括中心点1105、微型地图1110、一般性状态显示器1115、关闭定时器1120和机器模式指示器1125。中心点1105指示了直接处于培训生前方的情况。微型地图1110指示了采矿机在矿场中的位置。一般性状态显示器1115向培训生提供了涉及主要部件(例如,泵、传送器、截割器等)处于开启还是关闭的指示。关闭定时器1120指示了机器功能和关闭的倒计时。机器模式指示器1125向培训生指示了机器处于何种模式中且此时可使用何种功能。

[0069] 图24图示了另外地包括锚杆机定时器1135和锚杆机面板1140的锚杆机界面1130。锚杆机定时器1135强化了培训生在钻孔和锚杆循环期间必须等待的时间。锚杆机面板1140的左侧1145示出了钻孔和锚杆过程的当前阶段。锚杆机面板1140的底侧1150示出了状态(例如,锚杆机的单独的部件的行进距离或位置)。锚杆机面板1140的顶侧1155向培训生示出了哪个锚杆机当前被操作。在一些实施例中,锚杆机界面1130也可提供涉及一个或多个锚杆的位置、树脂放置、树脂混合状态等的指示。

[0070] 图25是使用模拟的地下采矿机器的过程1200。首先,培训生接近模拟的环境中的地下采矿机器(步骤1205)。关于培训模拟器的此部分,采矿机的电气系统已起动,如参考图14至图16在前文中所描述,且认为已执行和完成安全检查。培训生接近采矿机控制器(步骤1210)且开启采矿机的泵(步骤1215)。如在图26的界面1235中所图示,泵指示器1240处于ON,且运送互锁指示器1245是带有删除线的白色轨迹,以指示采矿机的运送功能尚未具备。在泵已被开启之后,培训生打开平台(步骤1220)且走到平台(步骤1225)。培训生从平台选择采矿机的操作模式(步骤1230)。图27图示了对于控制台的界面1250,培训生在那儿可选择或改变采矿机的运行模式且激活锚杆机。在控制台处存在显示器和四个开关。显示器下方的三个开关1255是锚杆机电源开关且在显示器右侧的开关1260是模式选择开关。在模拟器模式中存在采矿机的三个操作模式:运送模式、网模式和采矿/锚杆模式。

[0071] 在运送模式中,采矿机可在锚杆阶段完成之后再定位且允许采矿机用作常规的开矿机。运送功能是不可操作的,直至运送互锁已经在网模式中分离。运送模式允许培训生模拟用于在所有可能的方向上运送、控制截割器滚筒、控制截割器滚筒延伸、控制截割器臂、控制收集头、控制收集头延伸部、控制传送器链、控制传送器尾部移动等的培训功能。在网模式中,操作者控制主顶板支架和网升起器系统。控制网升起器系统可包括控制网稳定器、控制网升起器和控制对于每个顶板锚杆机的临时顶板支架的放置。在采矿/锚杆模式中,培训生可操作所有涉及截割煤层和锚固煤层的功能。例如,在采矿/锚杆模式中,培训生可控制截割器滚筒、截割器滚筒延伸部、截割器臂、收集头、收集头延伸部、传送器链、传送器尾部移动、截割自动循环、顶板锚杆机、肋锚杆机等。每个操作模式和相应的控制程序在下文中详细描述。

[0072] 图28是培训生在网操作模式期间操作采矿机的过程1300。过程1300以培训生选择

网操作模式开始(步骤1305)。如在图29的界面1330中所示,锚杆机开关1255被切换到ON位置,以驱动锚杆机(步骤1310)。培训生然后激活网处理器控制(步骤1315),如在图30的界面1335中所示,以将网的部分放置在主顶板支架上。在采矿机的前方处通过在网上的点击使网旋转到位(步骤1320),如在图31的界面1340中所图示。使用屏幕上遥控器,升起按键被用于将网升起到煤层(步骤1325)。锚杆机上的临时顶板支架也被升起以均匀地支撑顶板,如在图32的界面1345中所示。网现在处于被锚固的位置。

[0073] 图33是培训生在采矿/锚杆操作模式期间操作采矿机的过程1400。过程1400以培训生使用模式选择开关1260选择采矿/锚杆模式开始(步骤1405),如在图34的界面1450中所示。操作者然后接近或选择锚杆机装备(步骤1410)和图35中的界面1460的锚杆机遥控器1455。当锚杆机装备被接近时,在界面1470(图36)内生成面板1465,所述面板1465示出了锚杆机装备的状态。培训生然后选择钻杆,以放置钻杆(步骤1415)。在一些实施例中,钻杆1475被突出显示(例如,用黄色突出显示)(见图37的界面1480),以指示钻杆1475已被培训生选择。按下遥控器1455上的开始按键驱动用于锚杆机装备的遥控器1455(步骤1420)。在遥控器1455已被驱动之后,锚杆机的中间颚部关闭(步骤1425)。培训生然后通过使钻杆的尖端接触煤层来设定距顶板的距离(步骤1430)。可使用遥控器1455的延伸按键手动地将钻杆延伸到煤层。在钻杆到达煤层之后,可通过按下遥控器上的开始钻孔循环来设定钻杆的位置(步骤1435)。模拟器将向培训生指示已设定顶板点且可使用遥控器1455上的收回按键手动收回钻(步骤1440)。当钻杆已达到其返回到锚杆机的行程的底部时,可通过按下遥控器1455上的开始钻孔循环初始化钻孔自动循环(步骤1445)。

[0074] 图38是培训生在采矿/锚杆模式期间操作采矿机的过程1500,所述采矿/锚杆模式包括放置树脂和将网锚固到煤层。在步骤1505处,操作者选择钻杆1475(图37)以移除钻杆1475,且树脂包1540出现(见图39的界面1545)。培训生然后将树脂放入到钻孔内(步骤1515)。在树脂放置之后,出现锚杆1550的图像,且锚杆可被培训生选择(步骤1520)。用户选择锚杆以放置锚杆(步骤1525),如在图40的界面1555中所示。在锚杆1550被放置之后,培训生可使用锚杆机来将锚杆1550升起到钻孔(步骤1530)。在锚杆已被升起之后,培训生可通过按下遥控器1455上的开始锚杆循环来初始化锚杆自动循环(步骤1535)。锚杆自动循环运行且锚杆机将允许培训生移除锚杆台车(例如,块),以完成完整的钻孔和锚杆循环。

[0075] 在钻孔和锚杆循环已完成之后,可初始化截割自动循环。在图41中提供培训生在采矿/锚杆操作模式中操作采矿机以执行截割自动循环的过程1600。(如果模式选择开关尚未准备好设定为采矿/锚杆模式)过程1600以培训生使用模式选择开关1260(见图42的界面1620)选择采矿/锚杆模式开始(步骤1605)。然后可通过按下遥控器1455上的开始截割器滚筒来开始截割器头(步骤1610)。在截割器头已开始之后,通过按下遥控器1455上的开始截割自动循环初始化截割自动循环(步骤1615)。

[0076] 截割自动循环可具有对于特定的矿场、特定的材料(例如,煤)和特定的采矿设备设定的参数。因此,例如挖入深度和切割高度的特征可用于计算或确定从模拟的矿场移除的材料的量,以及培训生的其他表现特征。在一些实施例中,培训生可通过使用遥控器1455来控制特征,例如挖入深度、切割高度、挖入速度、切割速度等,以影响可被采矿的材料的量。在其他实施例中,可被采矿的材料的量取决于培训生的迅速且有效地将采矿机从一个截割位置运送到另一个截割位置以及迅速且有效地将网锚固到煤层的能力。

[0077] 通过控制器200使用基于体素的截割面模拟来确定从截割面移除的材料的体积。从截割面的材料移除的基于体素的模拟例如取决于截割面的尺寸、截割器头的尺寸、被采矿的材料的密度等,所有这些可被编程(设定)或预编程到模拟器应用程序中。被从面移除的材料的体积然后被传递到传送器,这取决于传送器是否被激活。如果传送器未激活,则模拟的材料存储在矿场的地面上。如果材料装载在传送器上,则材料沿传送器被传递且传递到模拟的运输车辆内。如果运输车辆不存在,则模拟的材料被传递到传送器的端部处的地面。最终到达运输车辆的材料的总量基于沿传送器移动的模拟的材料的体积和对应于被采矿的矿物或岩石的密度公式计算(例如,体积=质量/密度)。误差参数也可建立在计算中,以反应可能从材料被采矿的时间到材料达到传送器的端部处的运输车辆的时间损失(例如,从传送器落下)的材料的大致的量。

[0078] 作为图示的示例,可要求培训生完成五个截割循环,这要求培训生进行将采矿机定位到对于五个截割循环的每个的最优的开始点的任务。当培训生已将采矿机定位时,截割循环被初始化。截割循环可包括例如挖入操作、向下切割操作、清理地面操作且然后向上切割操作,以开始下一个挖入。这些操作可通过模拟器自动执行或通过培训生使用输入装置300、305、310或315手动执行。记录培训生对每个操作的时间,且基于这些操作可如上所述确定从截割面已被移除的材料的量。

[0079] 当截割自动循环已完成且主顶板支架已被移除时,采矿机可运送到下一个采矿位置。然而,运送互锁被实现以防止将采矿机运送到下一个位置,直至主顶板支架已被移除。图43是培训生将采矿机运送到随后的采矿位置的过程1700。为移除顶板支架,通过使用模式选择开关1260将采矿机切换到网模式(步骤1705)以激活网处理器和顶板支架,如在图44的界面1725中所示。然后通过按下遥控器上的LOWER按键大致五秒钟将网处理器降低,或按下所述LOWER按键长达网处理器从升高的位置行进到降低的位置的大致一半所花费的时间(步骤1710)。如在图45的界面1730中所示,关闭定时器1120从大致五秒倒计时到零秒。在计时器完全倒计时之后,运送图标1735(见图46的界面1740)从带有删除线的白色轨迹切换到灰色轨迹。用于采矿机的模式选择开关1260可然后切换到运送模式(步骤1715),如在图47的界面1745中所示。现在可通过选择遥控器上的运送实现和前进、后退等运送采矿机器(步骤1720)。如在图48的界面1750上所示,运送图标1735图示为激活(例如,绿色发光)。

[0080] 地下采矿培训模拟器的第三操作模式是运送练习模式415。地下采矿模拟器的运送练习操作模式一般地在图49的界面1800中图示。运送练习将地下采矿机器放置在模拟的地面上采矿环境中。上述地面上采矿环境被设定为是自由驱动等级,在该等级下培训生可适应运送机器而不受到模拟的地下采矿环境的约束。通过使用被设定为大致模拟的矿场的布局和尺寸的圆锥体来生成驱动科目。在一些实施例中,穿梭车也存在于运送练习模式中。

[0081] 在培训生已完成涉及地下采矿培训系统的模拟器模式405、起动培训模式410或运送模式415的一个或多个课程之后,模拟器可生成对应于培训生在课程期间的表现的报告。可通过模拟器生成的示例性报告1900在图50中图示。在图50中图示的表现指标不是可被模拟器监测和报告的表现指标的完全集。图50的报告1900包括表现指标:总挖入距离、截面高度、切割高度、平均挖入速度、平均切割速度、运输车装载时间、平均运输车装载时间、填充的总车数、总怠工时间、地面截割警告数量、顶板截割警告数量、传送器ON警告、传送器OFF警告、收集头降低警告和刺戳千斤顶(stabjack)降低警告。另外,模拟器可报告对于给定的

模拟的挖掘循环的信息,例如挖入深度、挖入时间、向下切割时间、清理地面时间、运输车装载时间和移除的采矿材料。在图示的实施例中图示了五个循环。如果已执行超过五个循环,则箭头按钮1905和1910可用于滚动另外的循环数据。也可在报告中给出每个被监测的培训参数的平均值。可通过选择输出报告/下一个培训生按钮1915输出报告。可例如通过如下方式输出报告:将报告发送电子邮件到培训生或管理者、将报告上传到服务器或在线服务器以用于随后的调取、存储到文档管理系统(“DMS”)、打印等。

[0082] 因此,本发明可一般地尤其提供系统、方法、装置和计算机可读取介质等,以用于生成和操作地下采矿培训模拟器。本发明的多种特征和优点在所附权利要求中阐述。

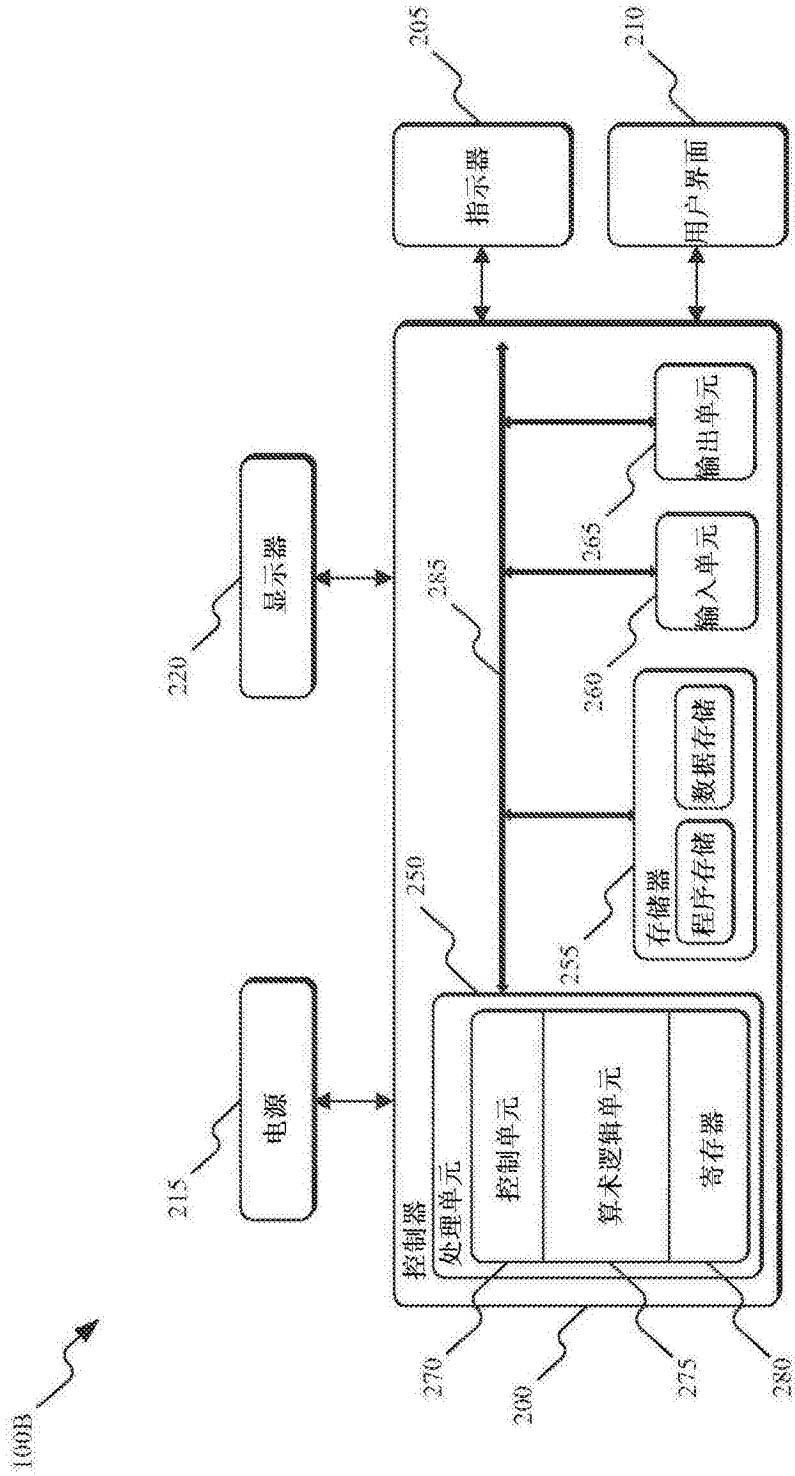


图2

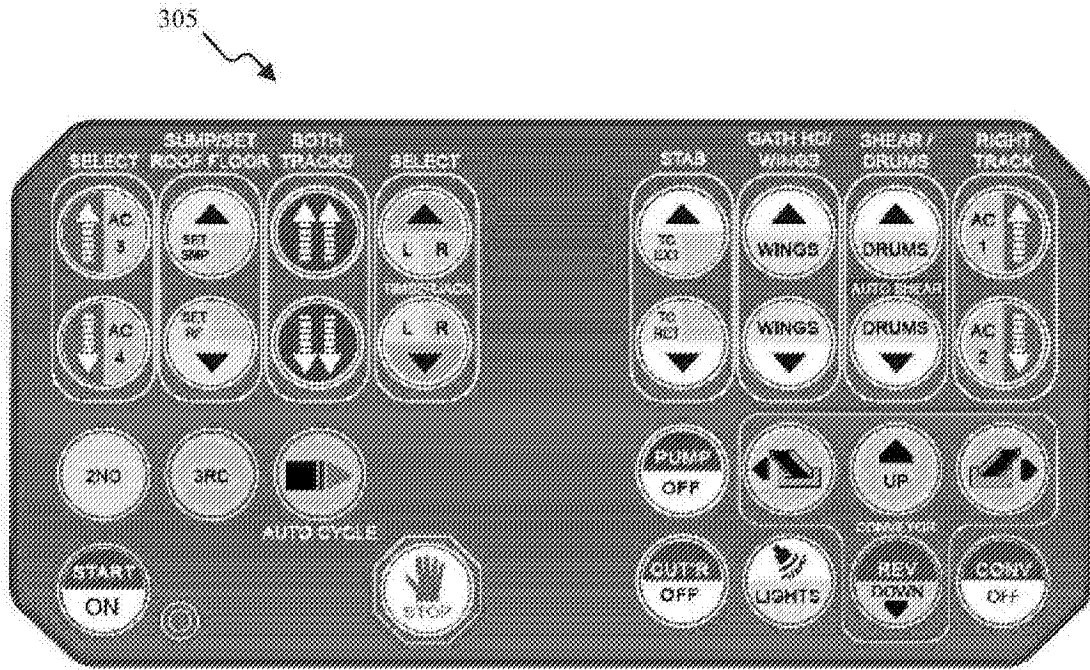


图4A

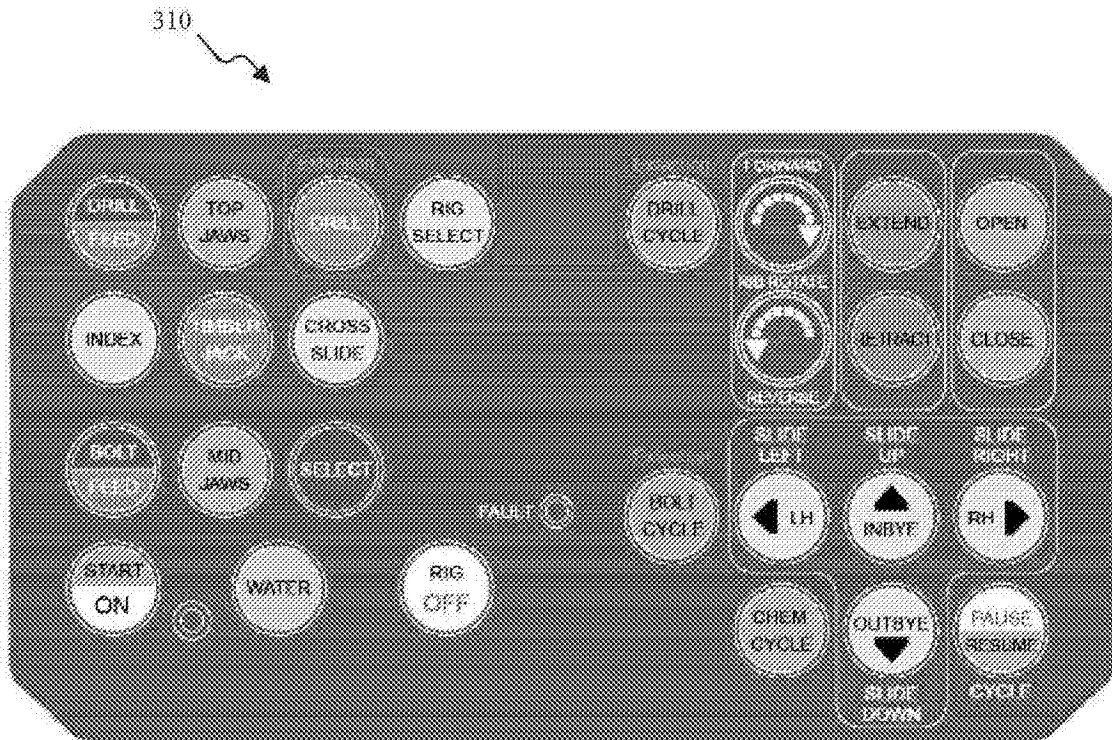


图4B

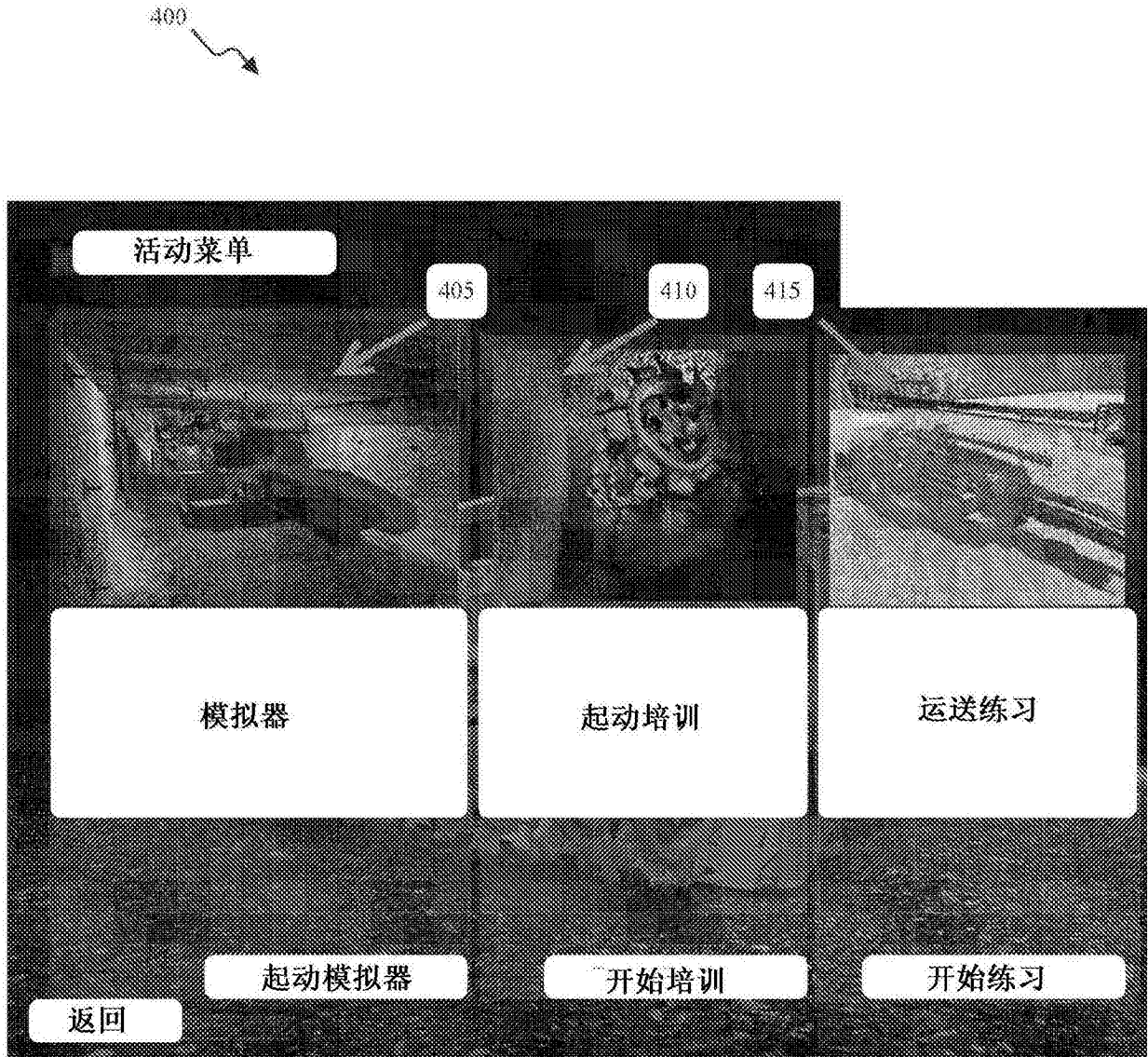


图6

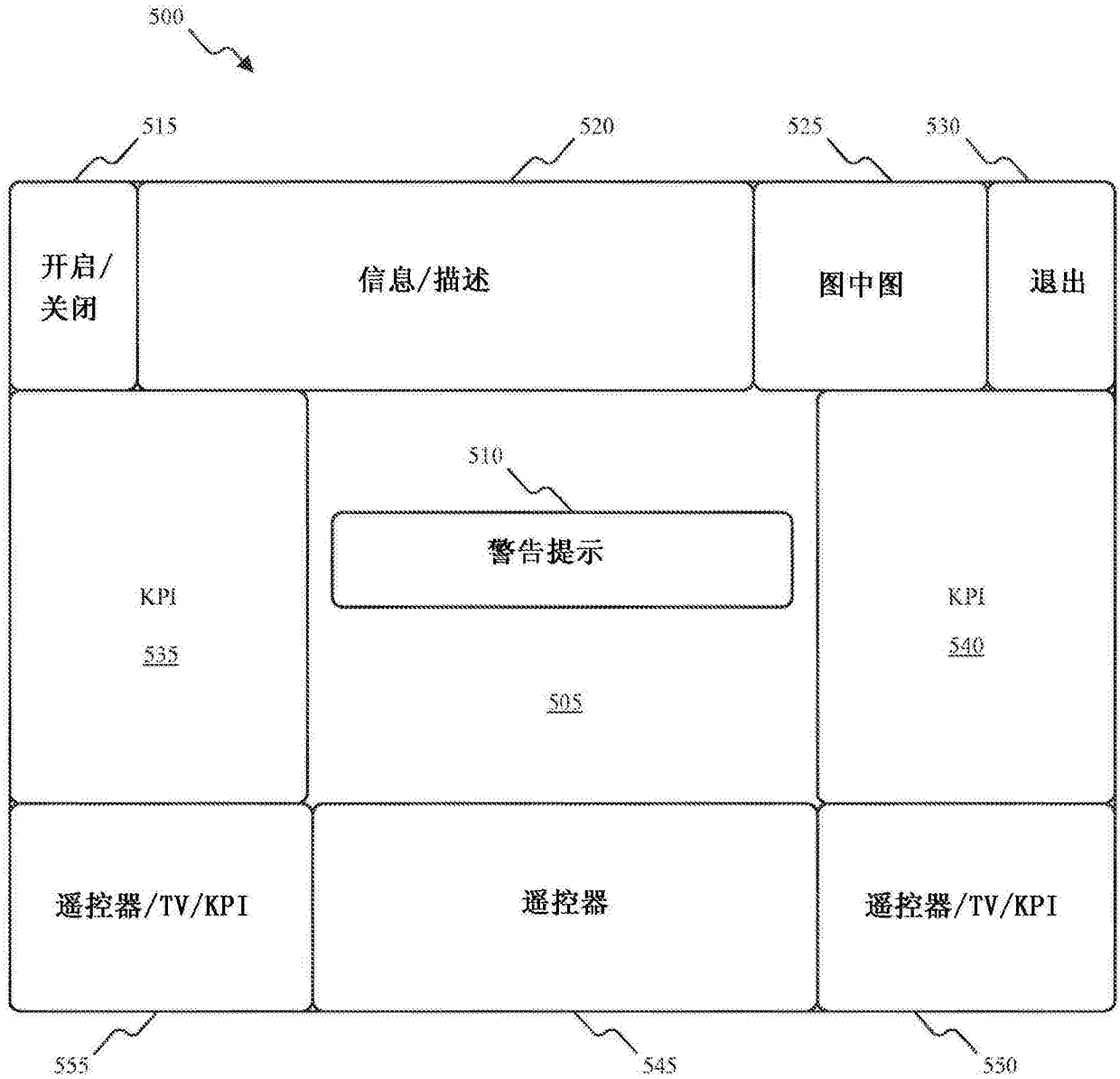


图7

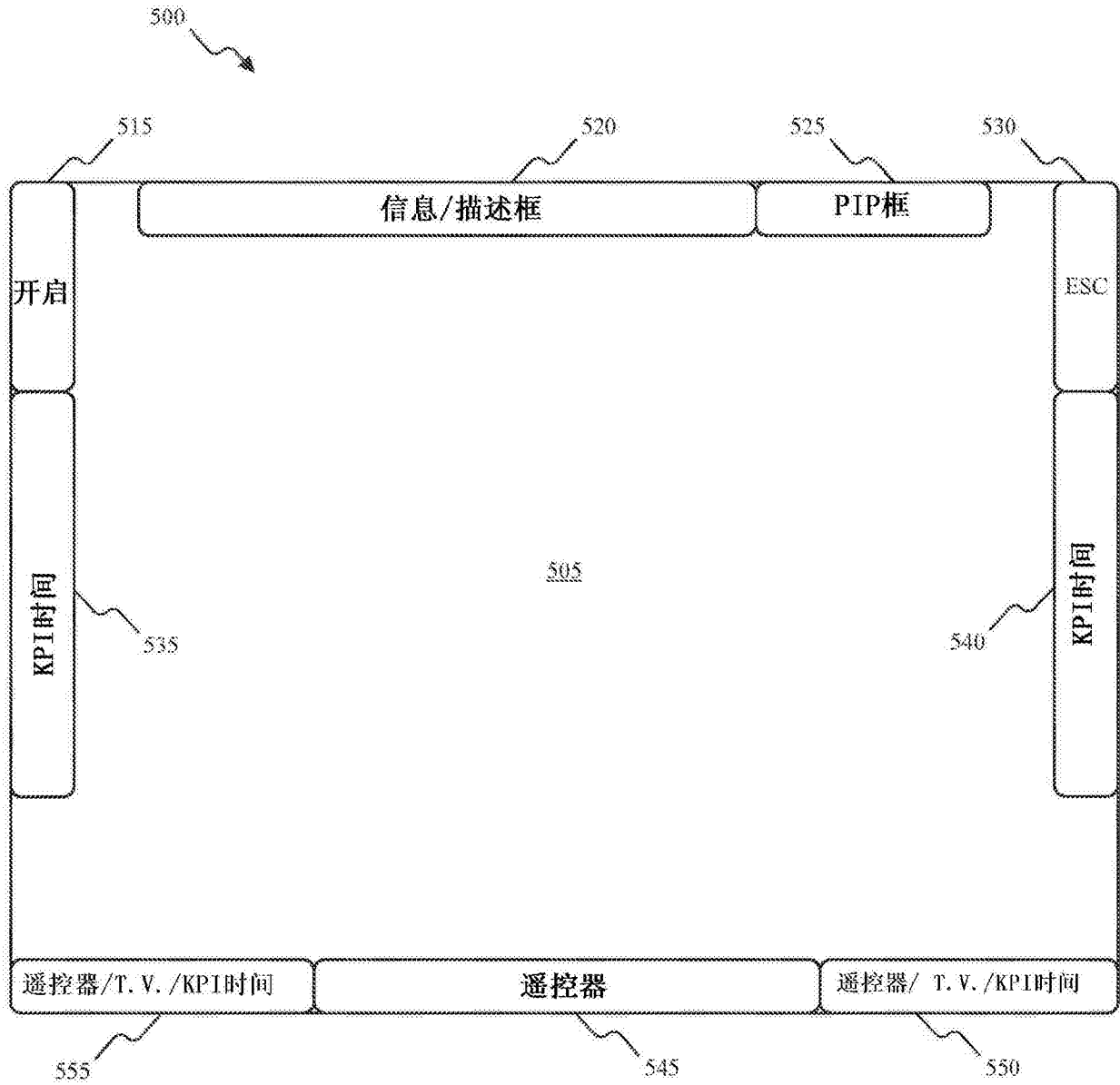


图8

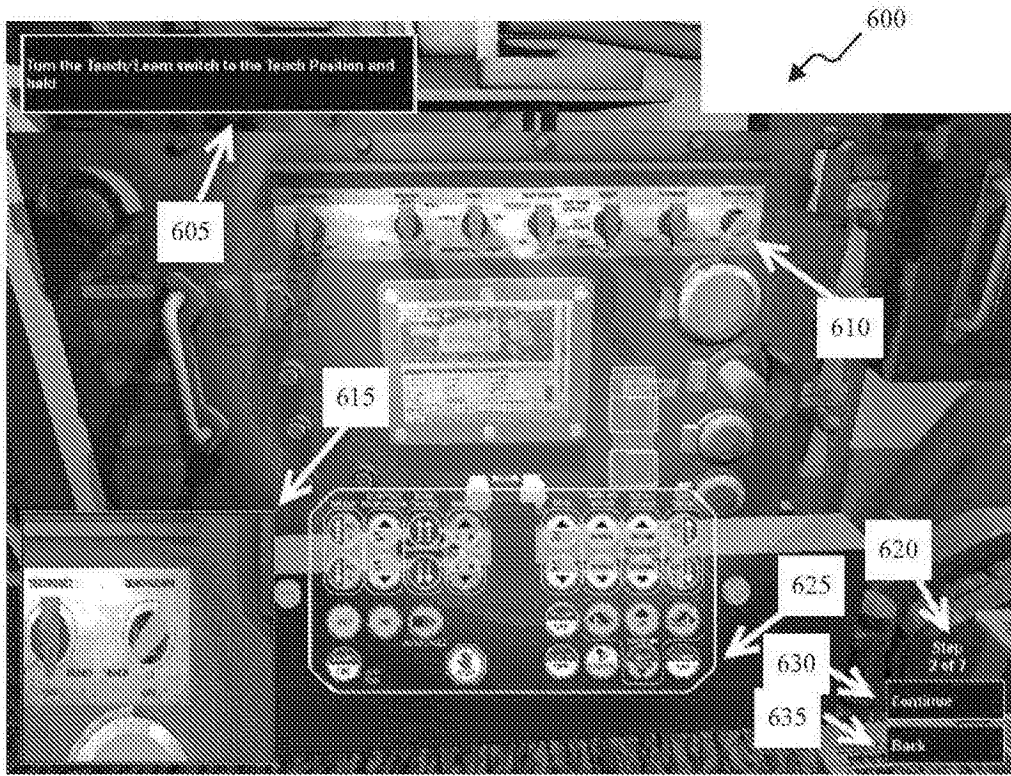


图9

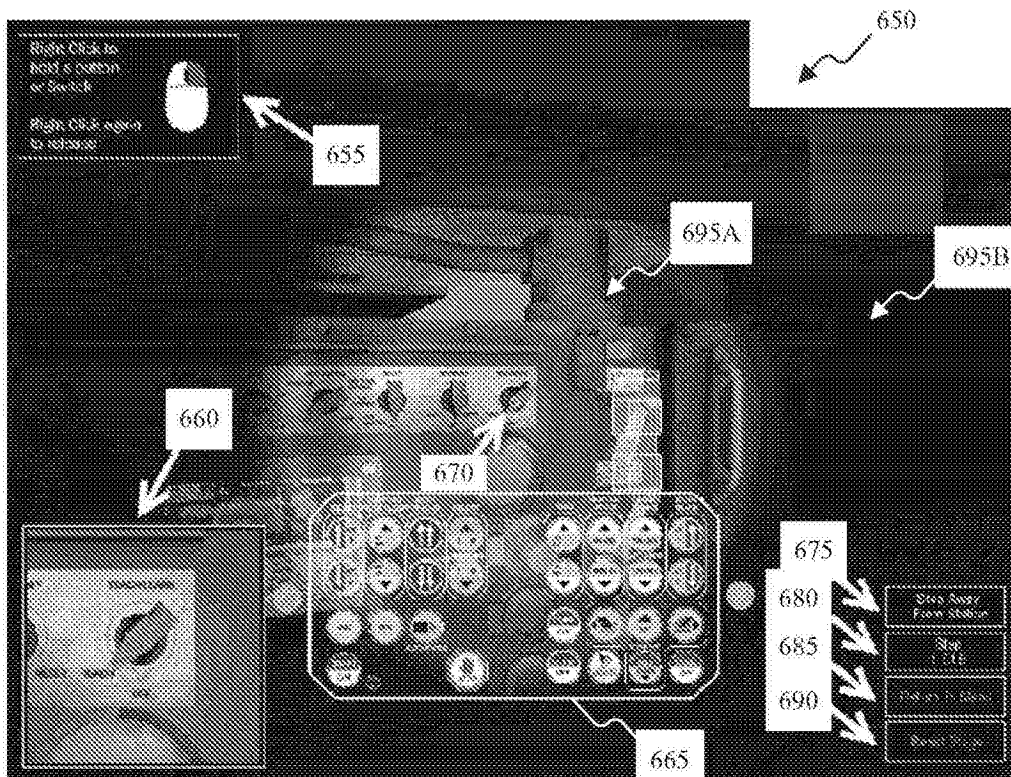


图10

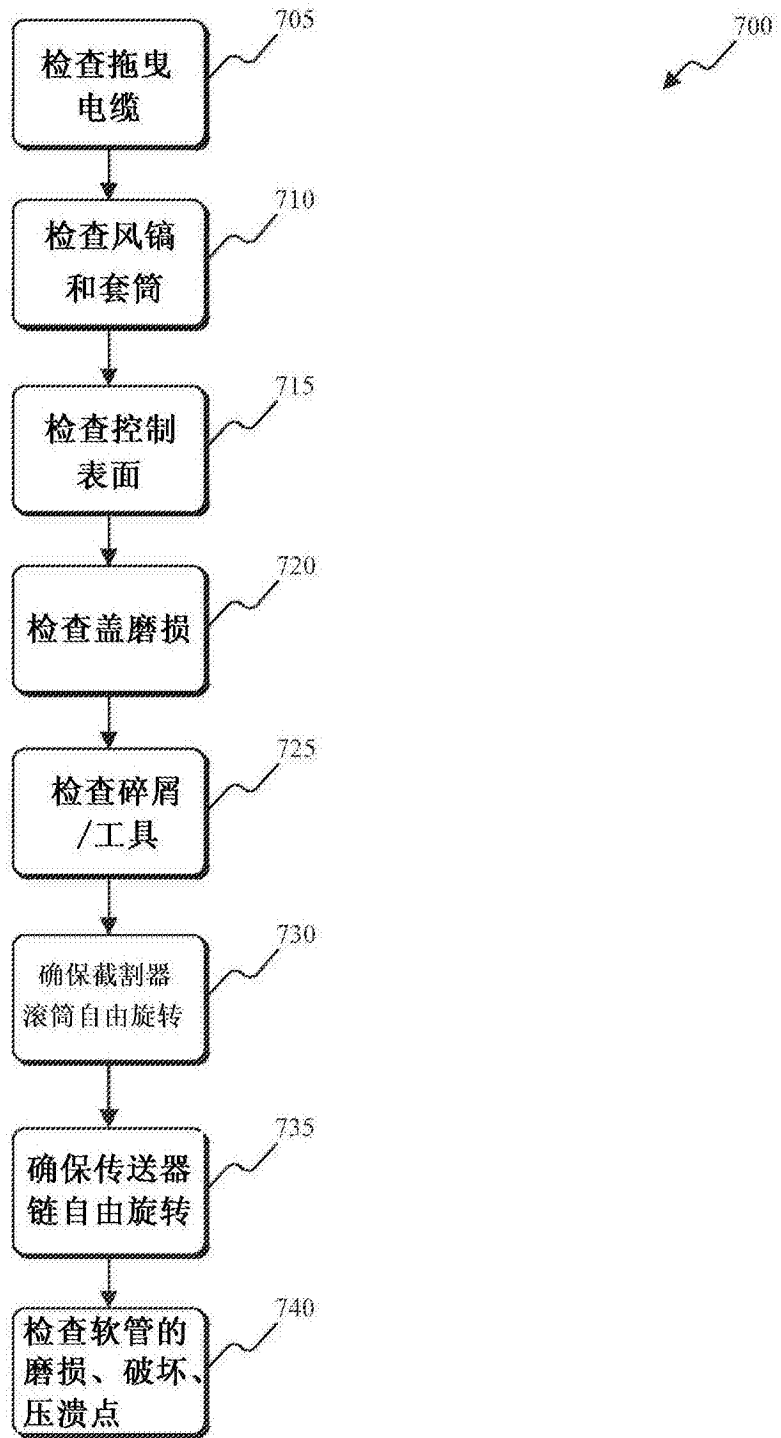


图11



图12

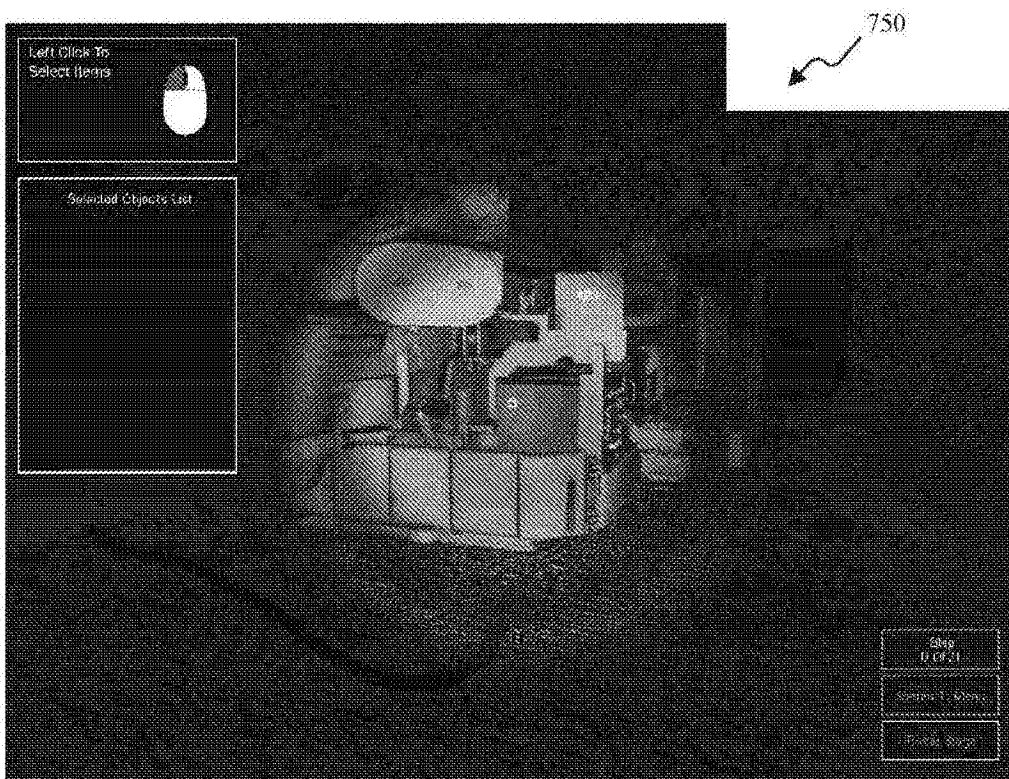


图13

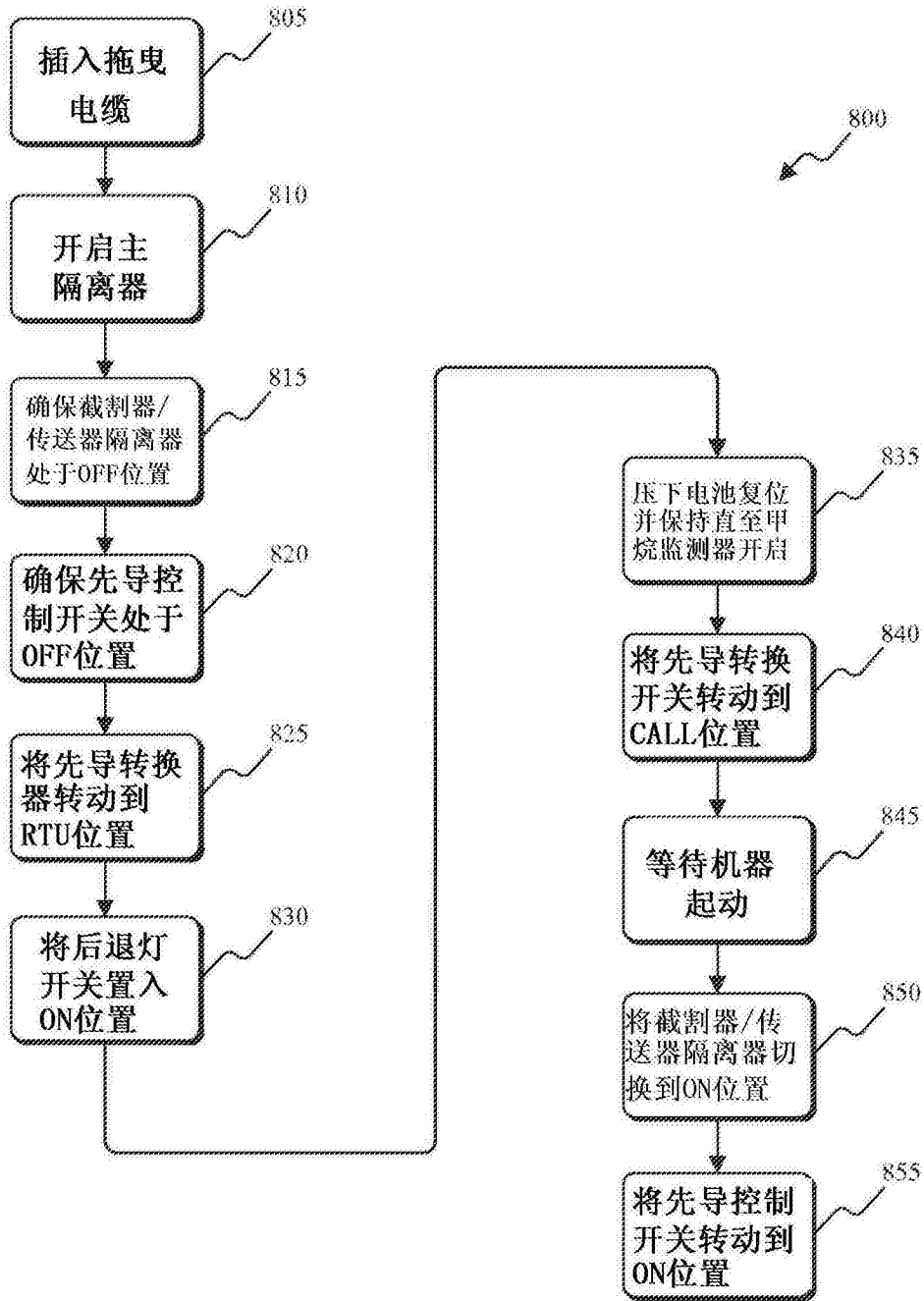


图14



图15

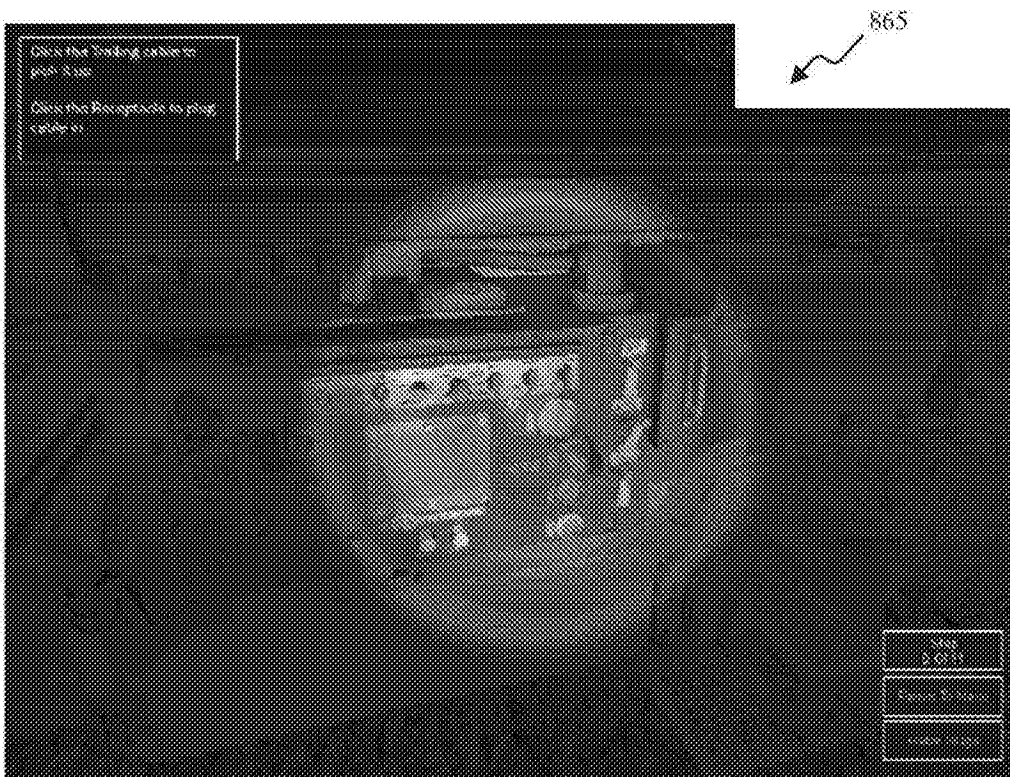


图16

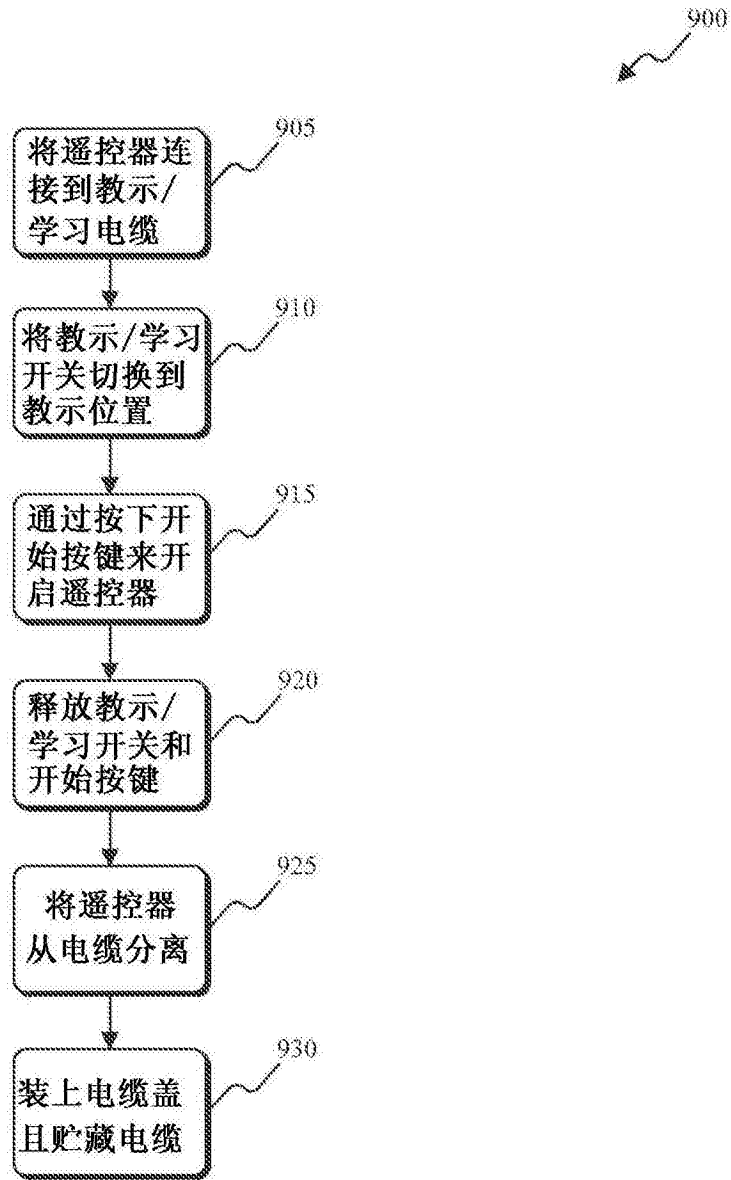


图17

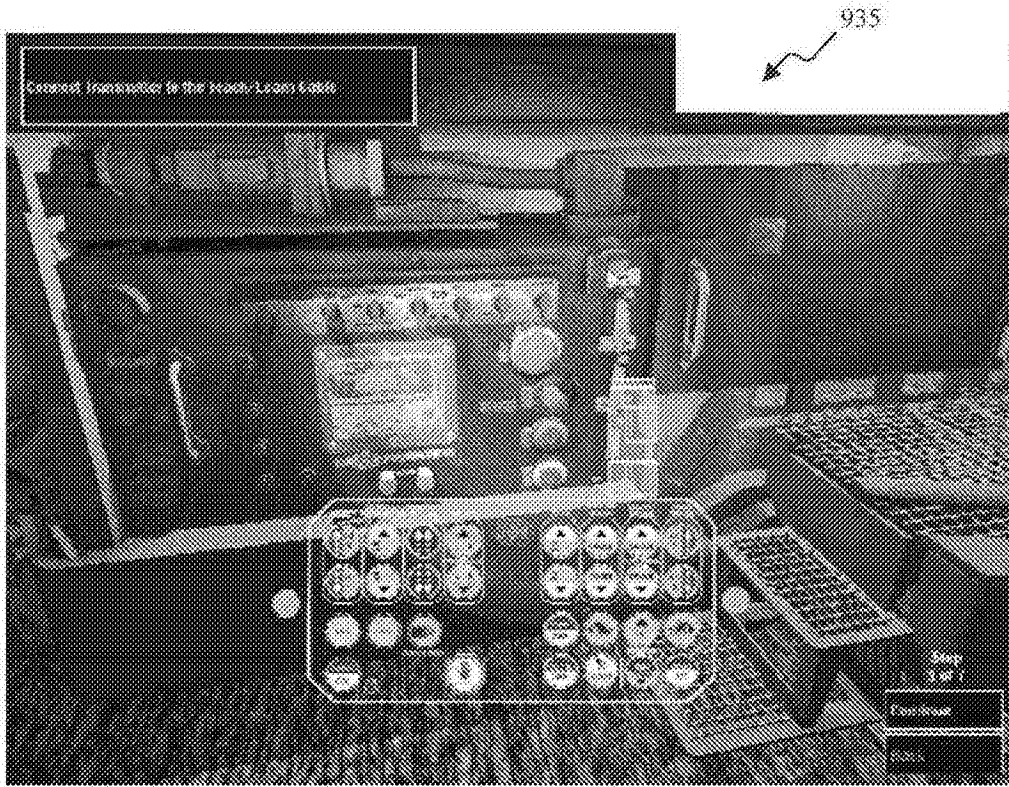


图18

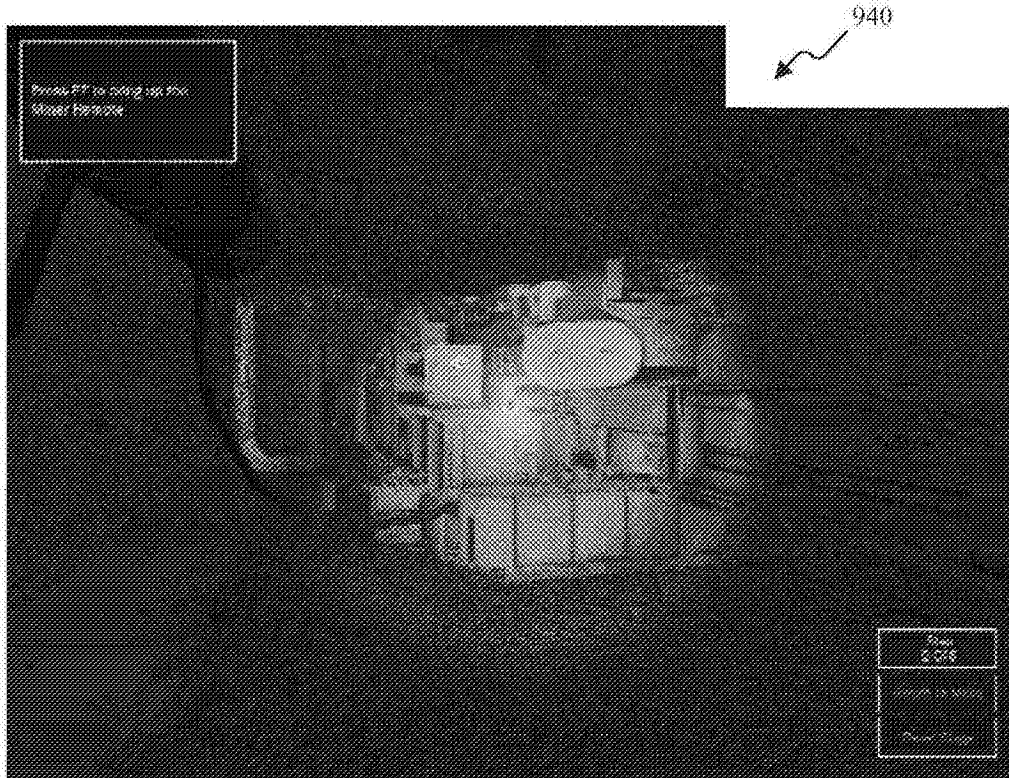


图19

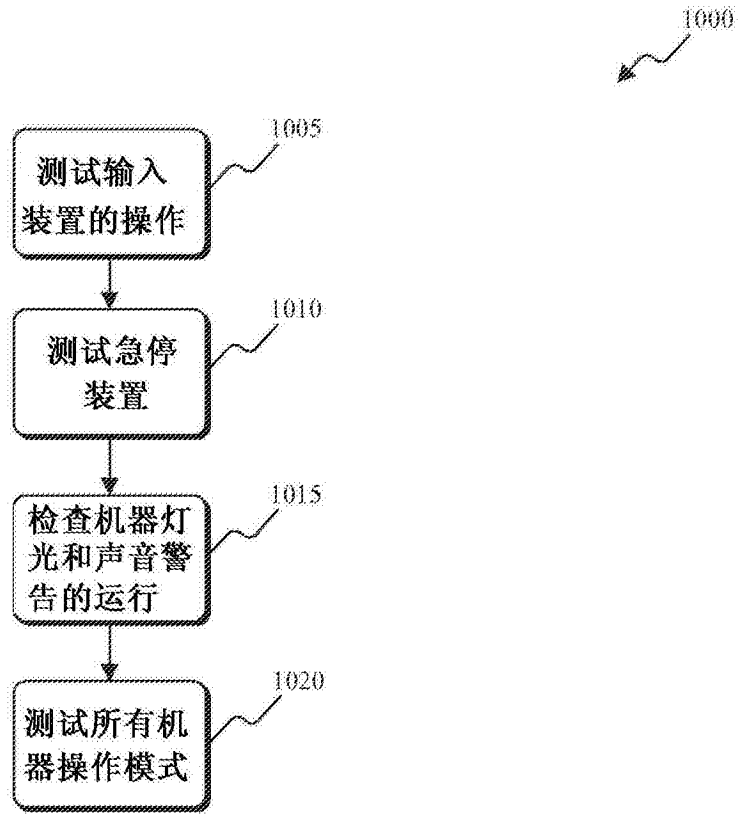


图20

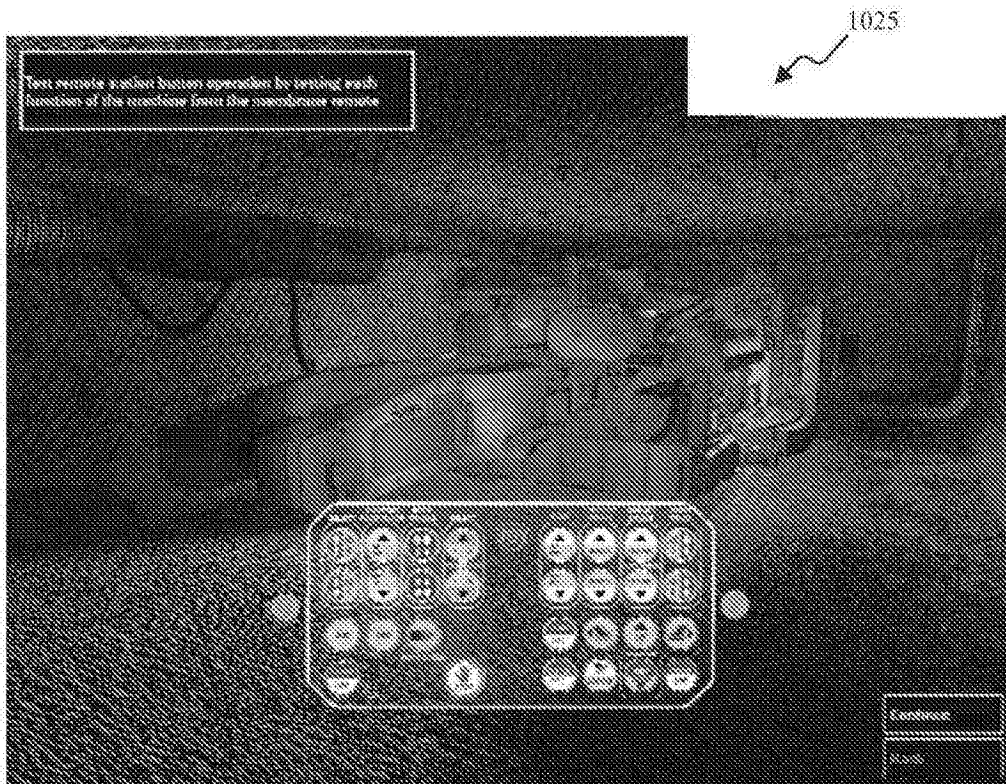


图21



图22

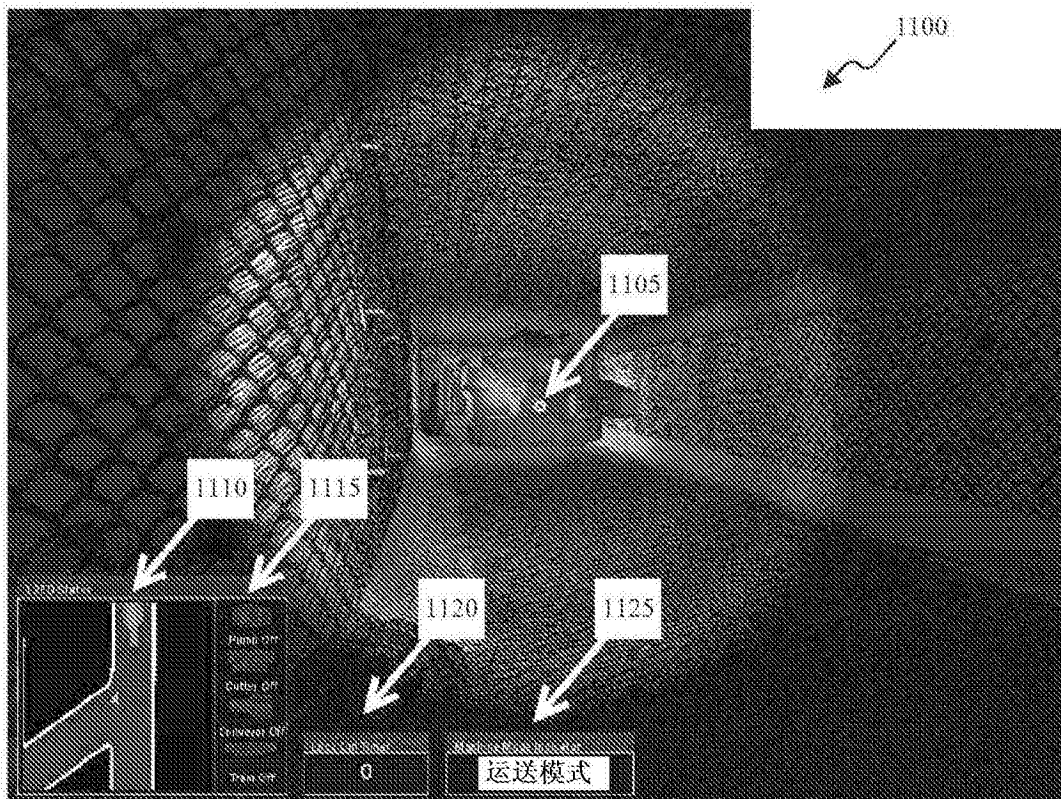


图23

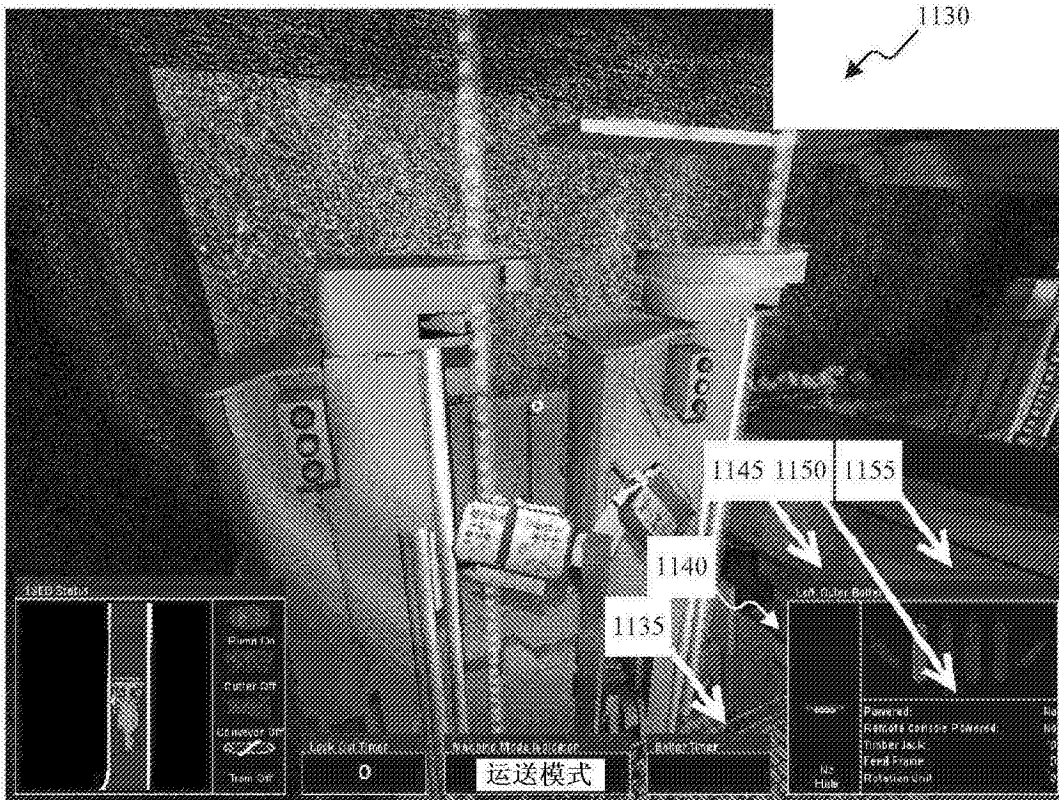


图24

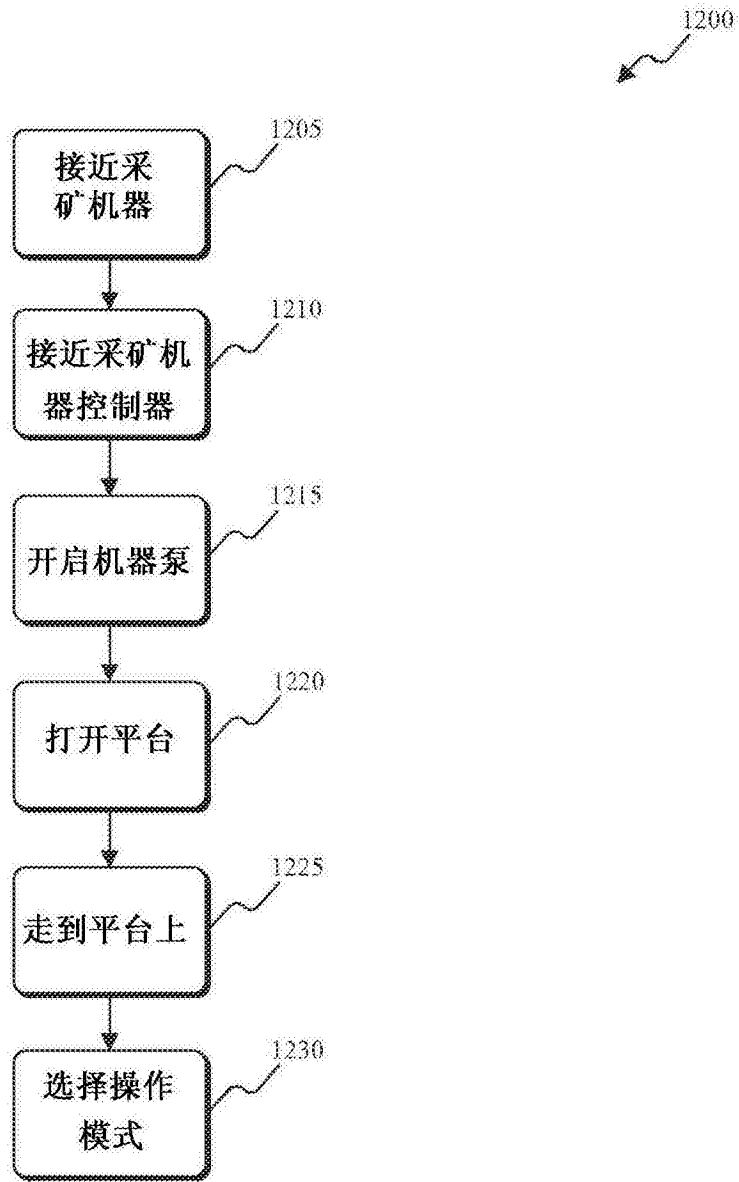


图25

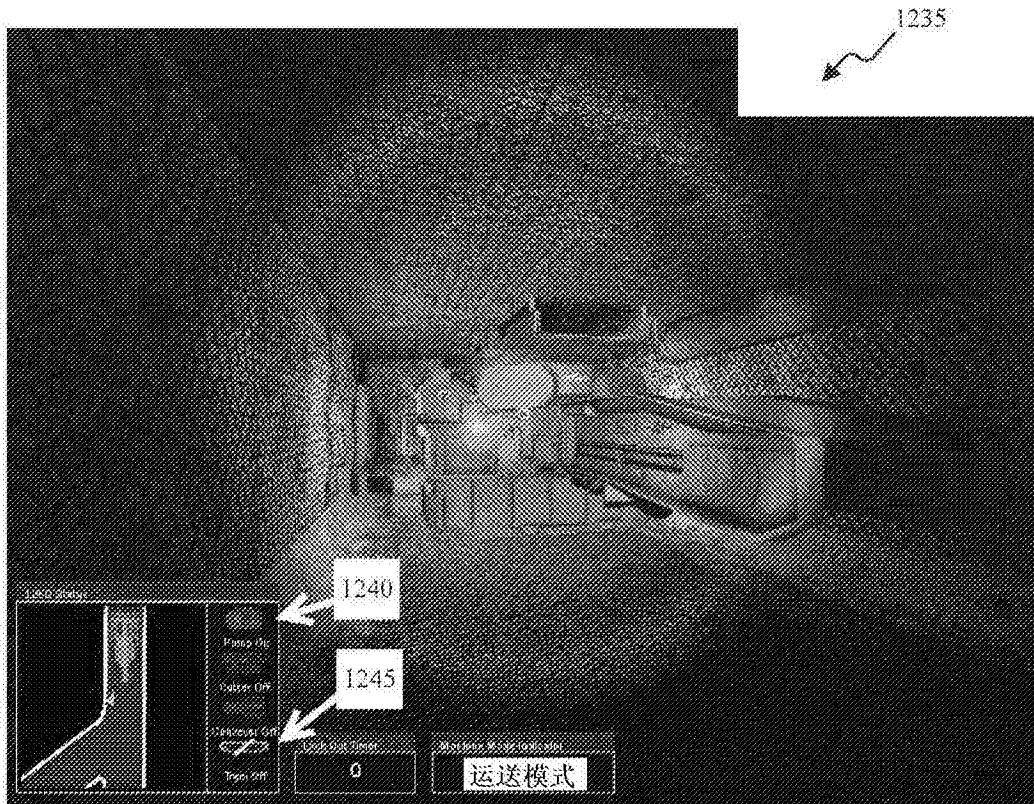


图26

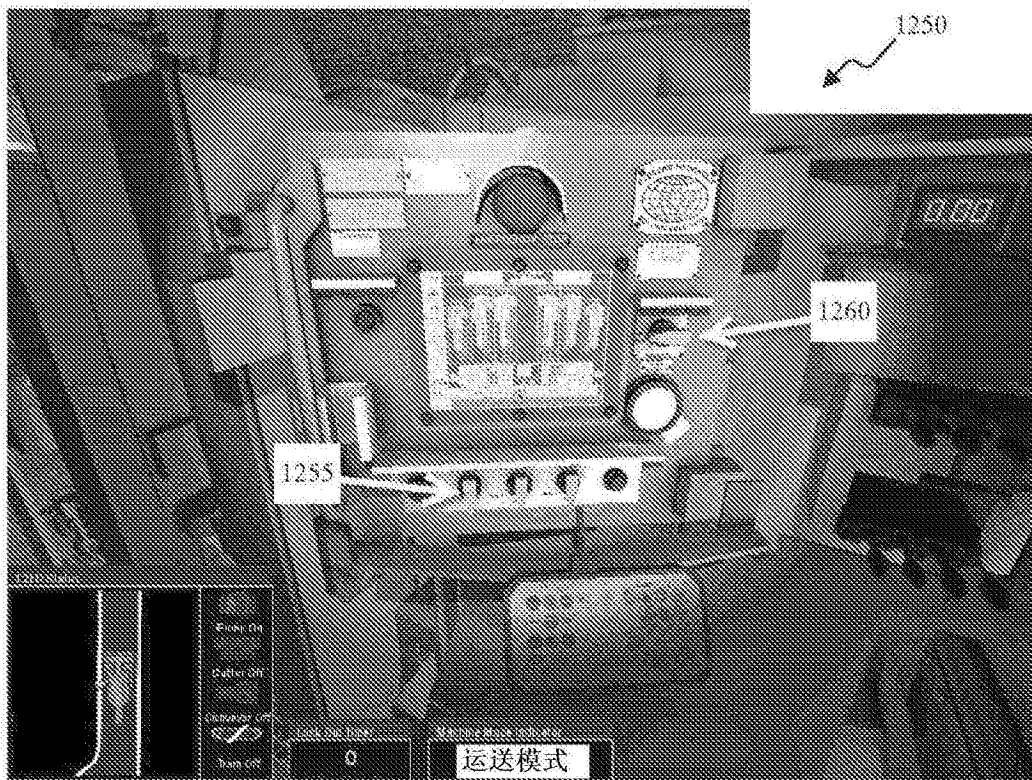


图27

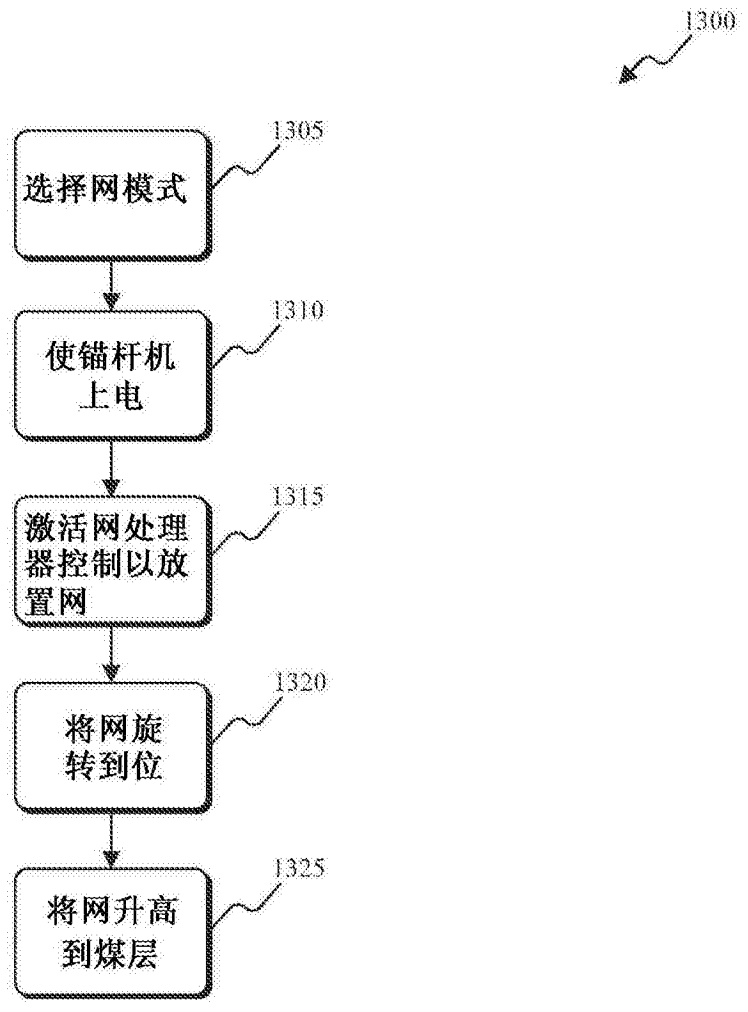


图28

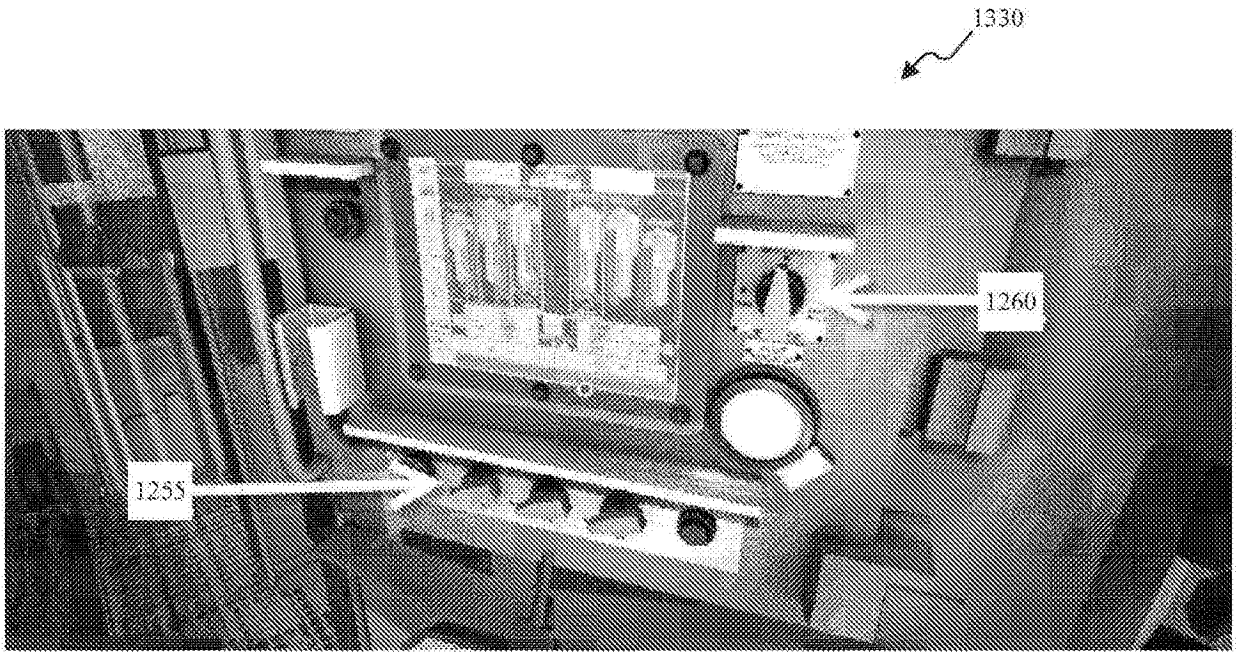


图29

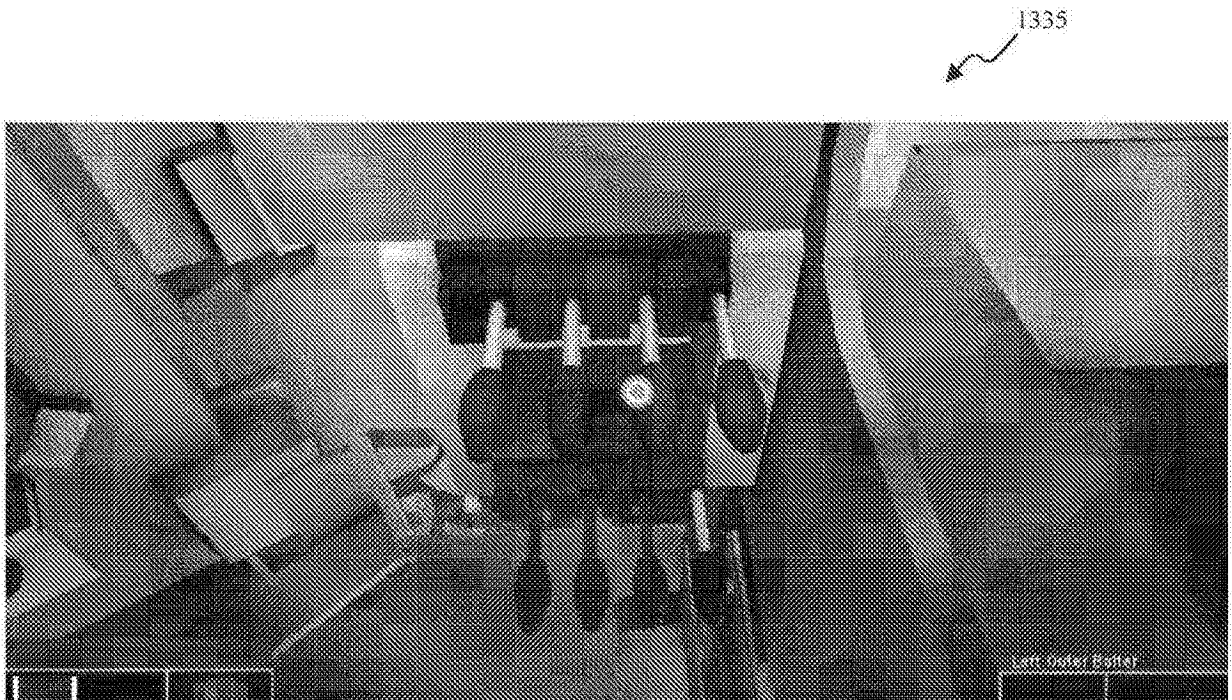


图30

1340

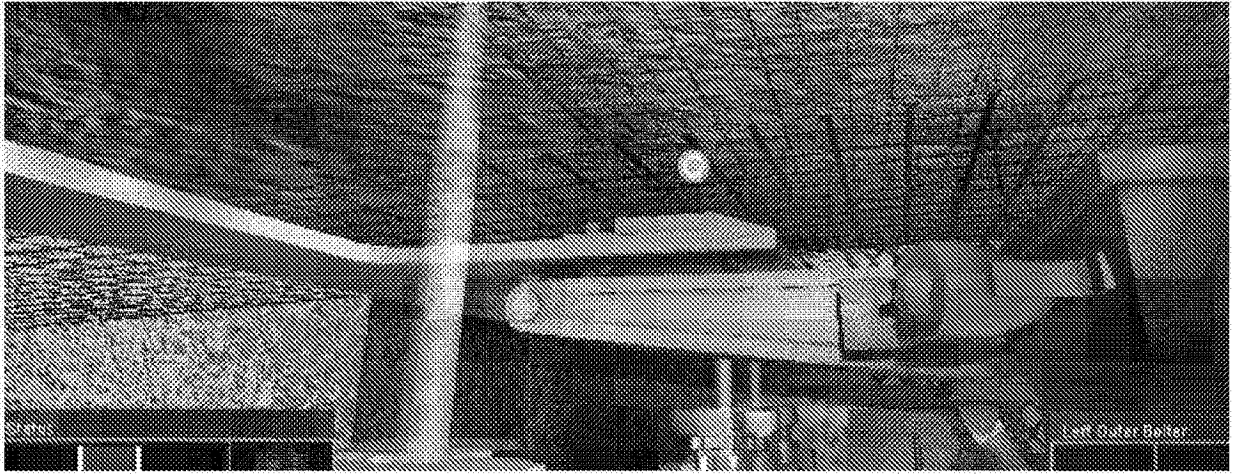


图31

1345

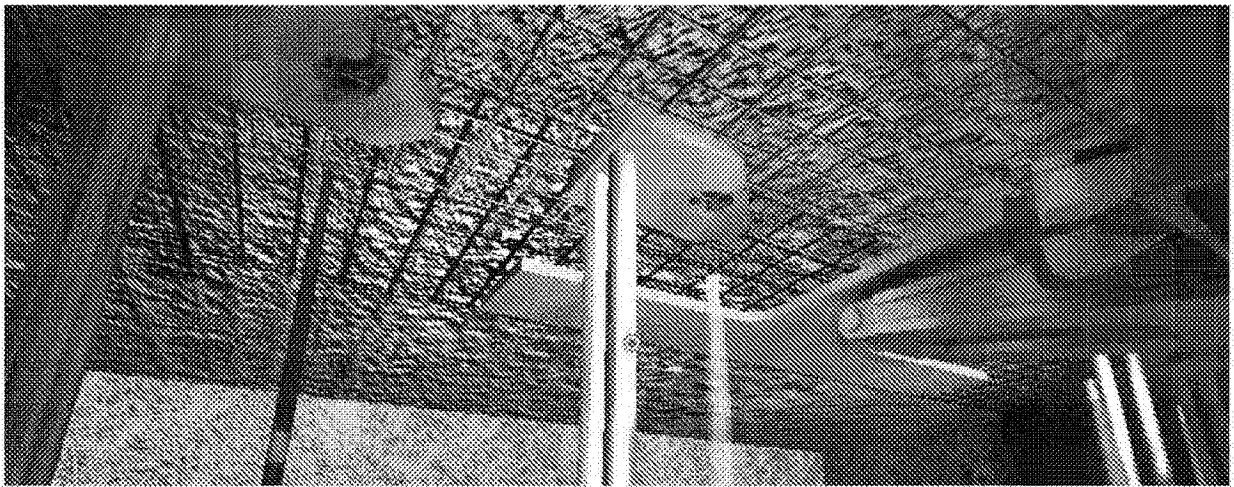


图32

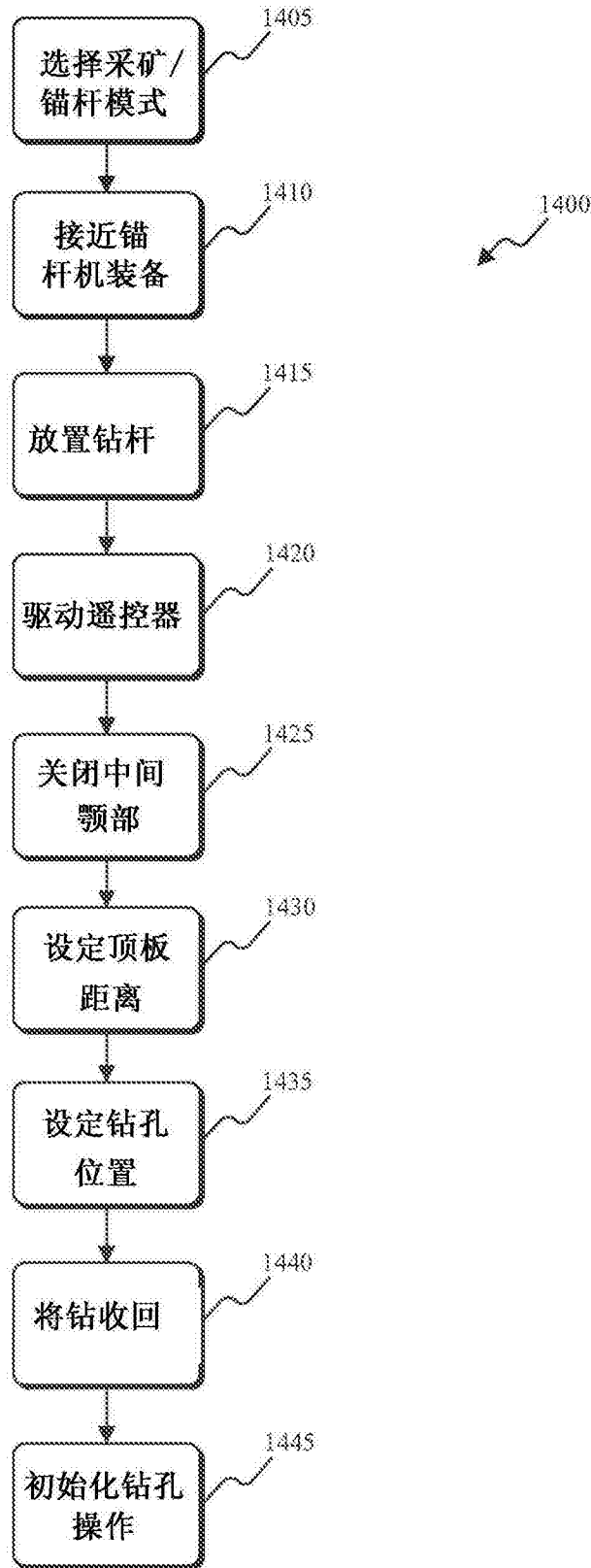


图33

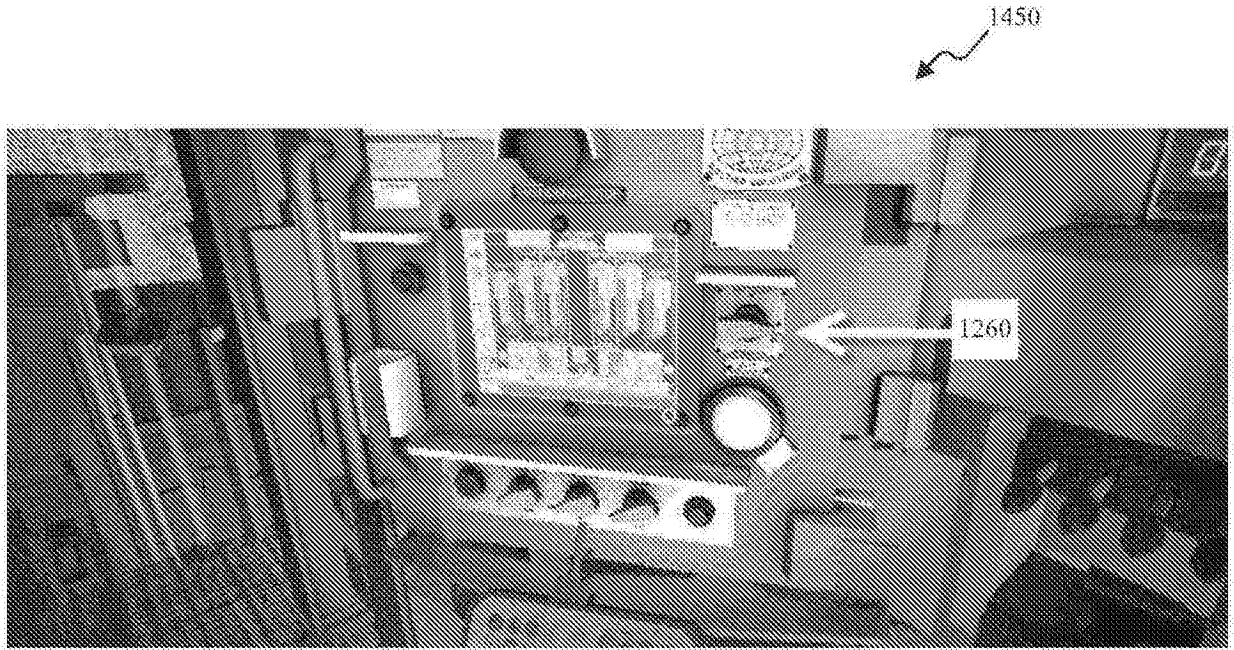


图34



图35

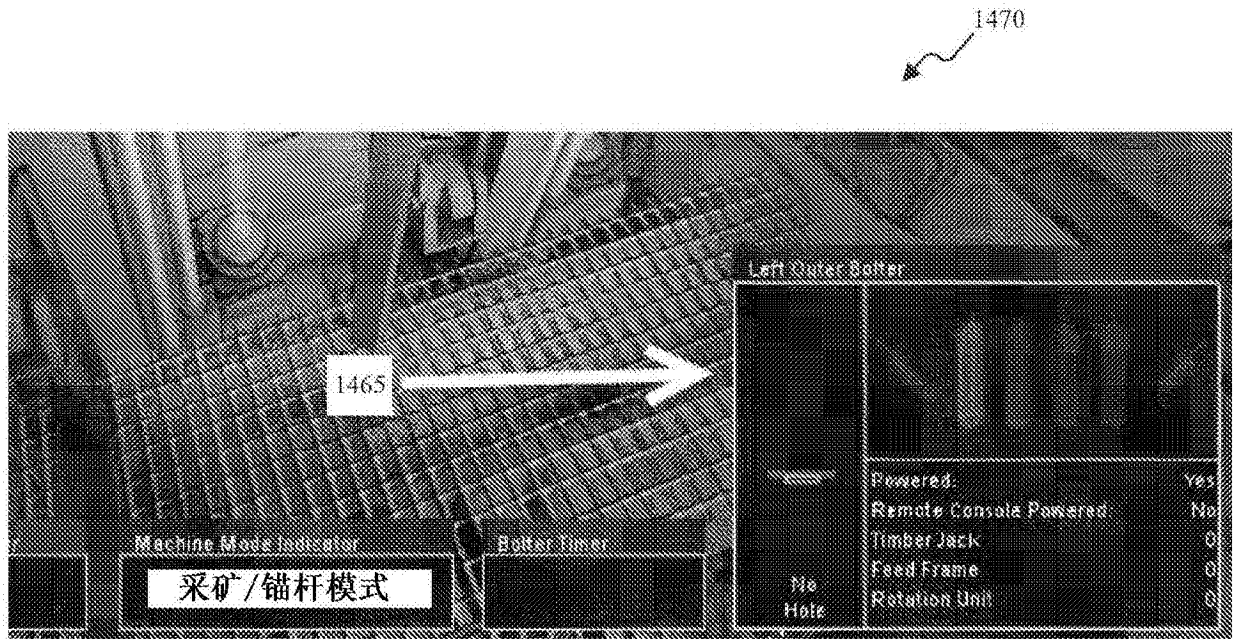


图36

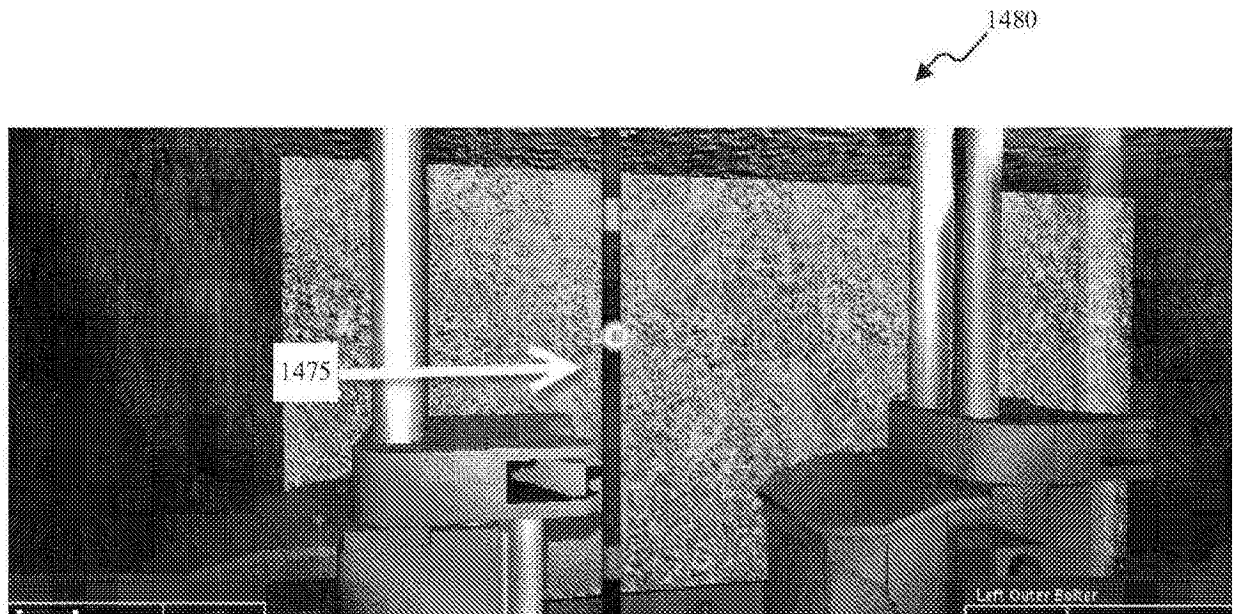


图37

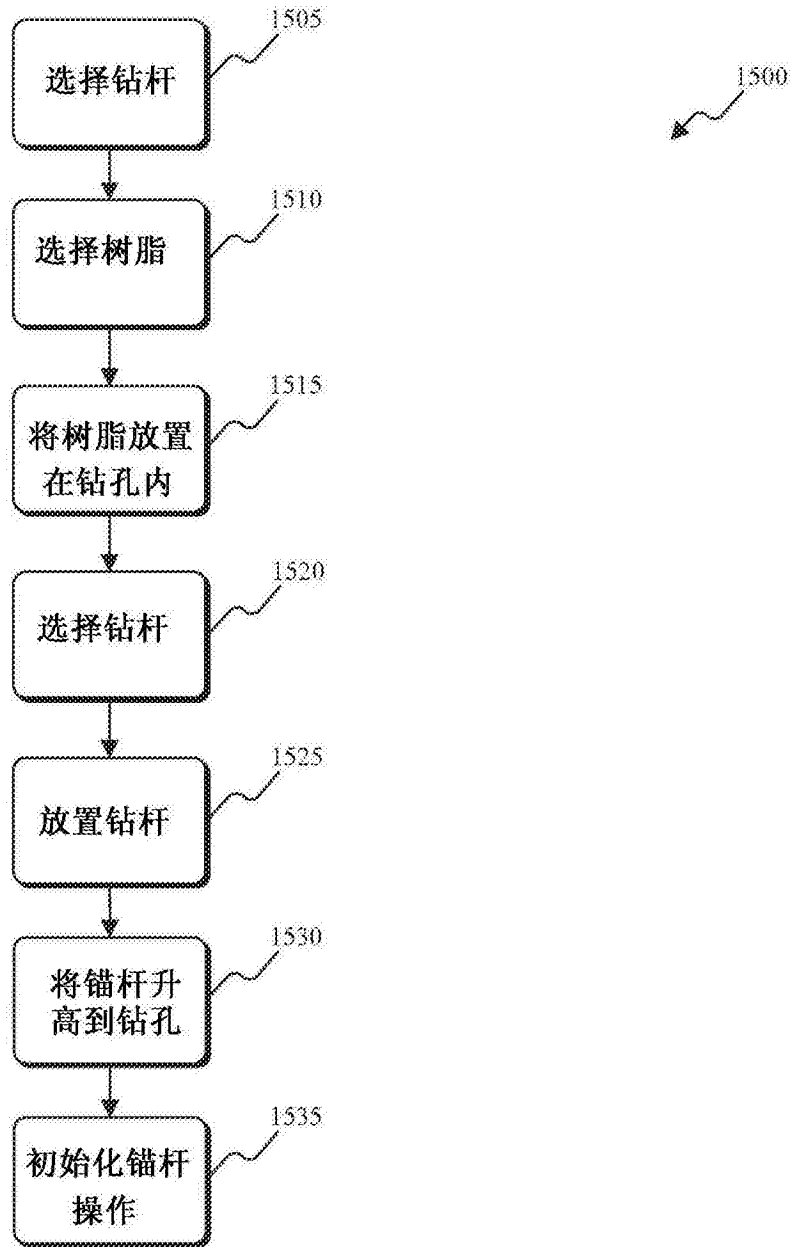


图38

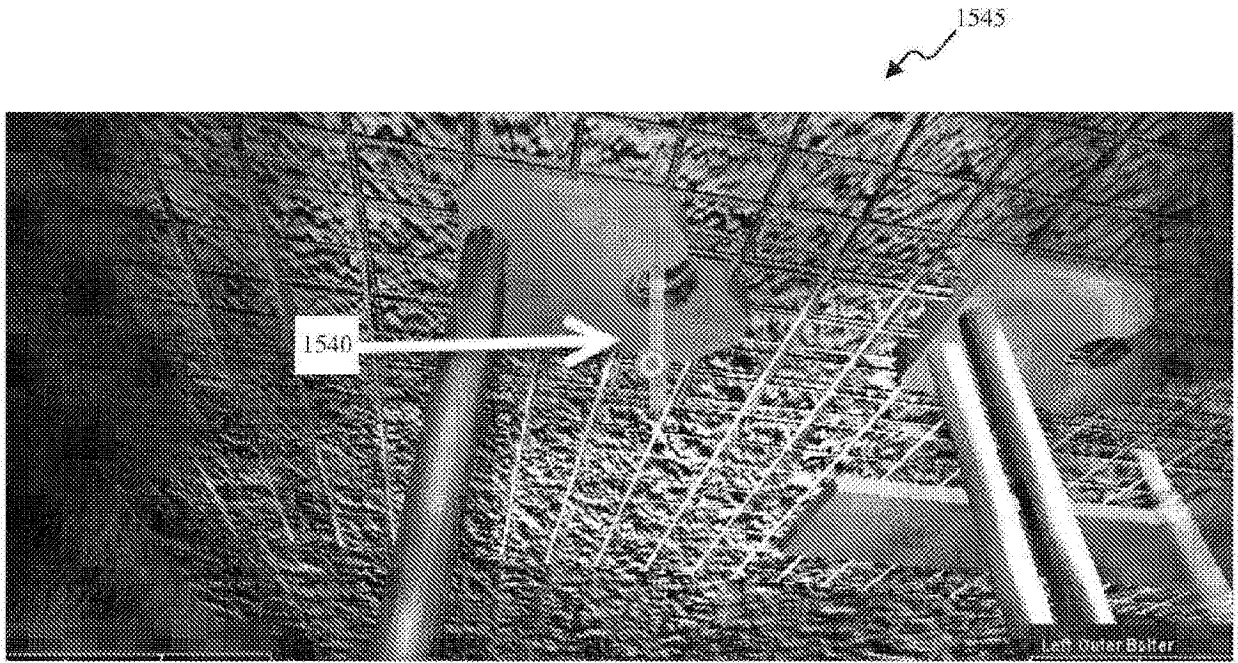


图39

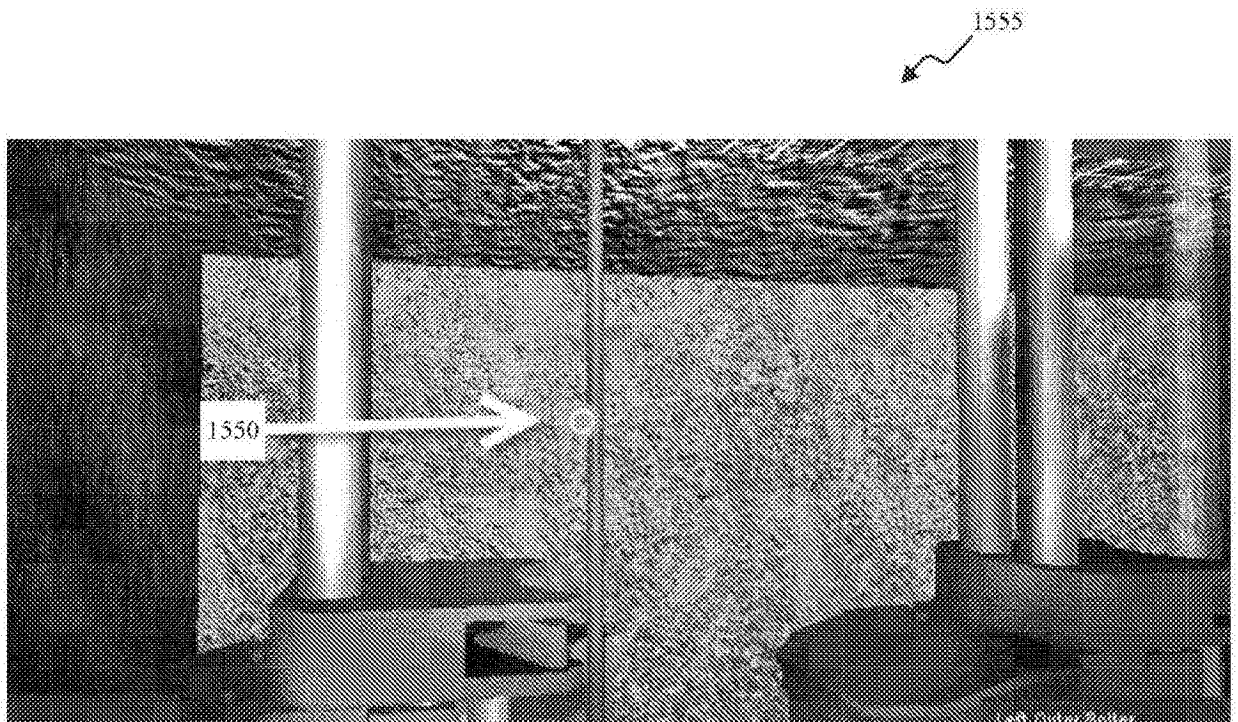


图40

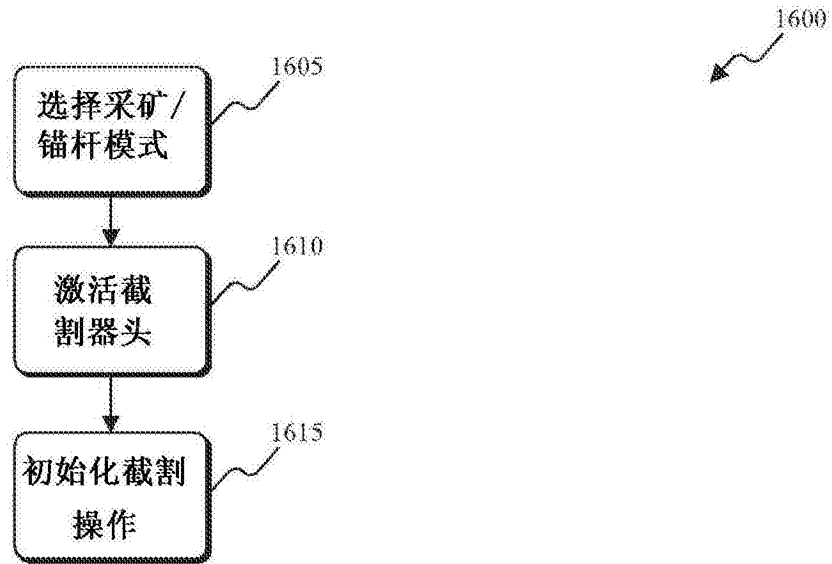


图41

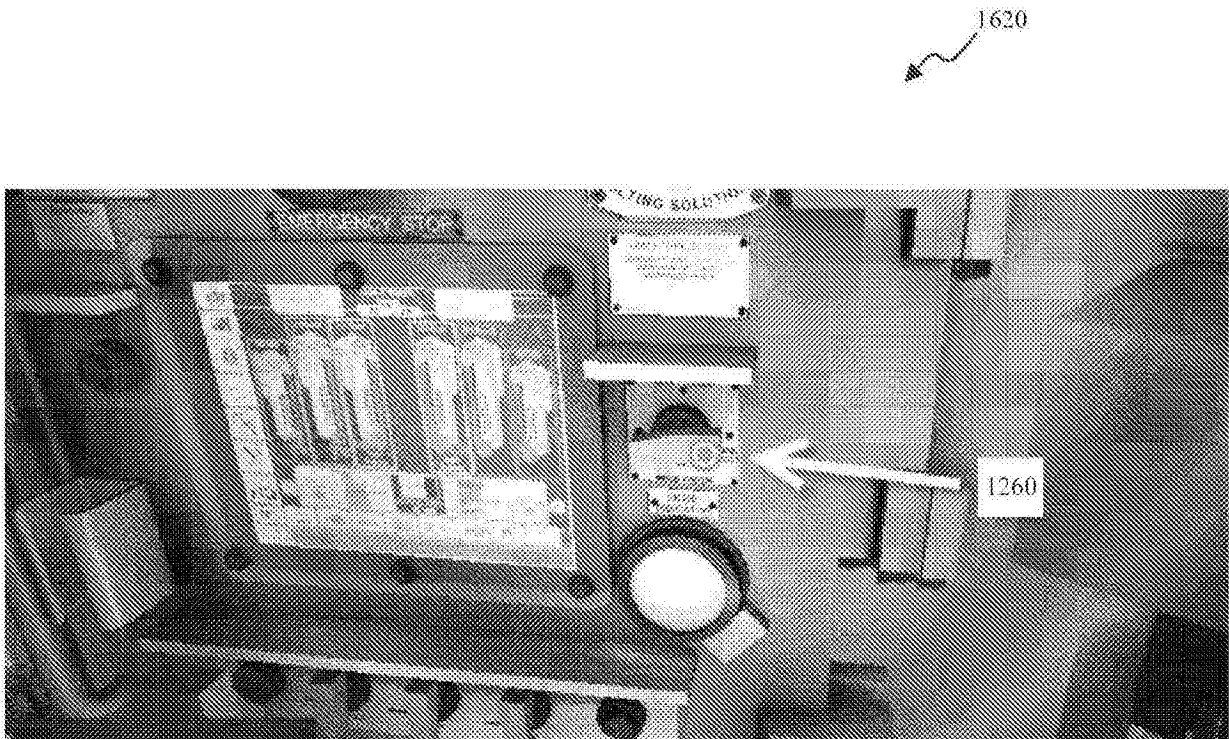


图42

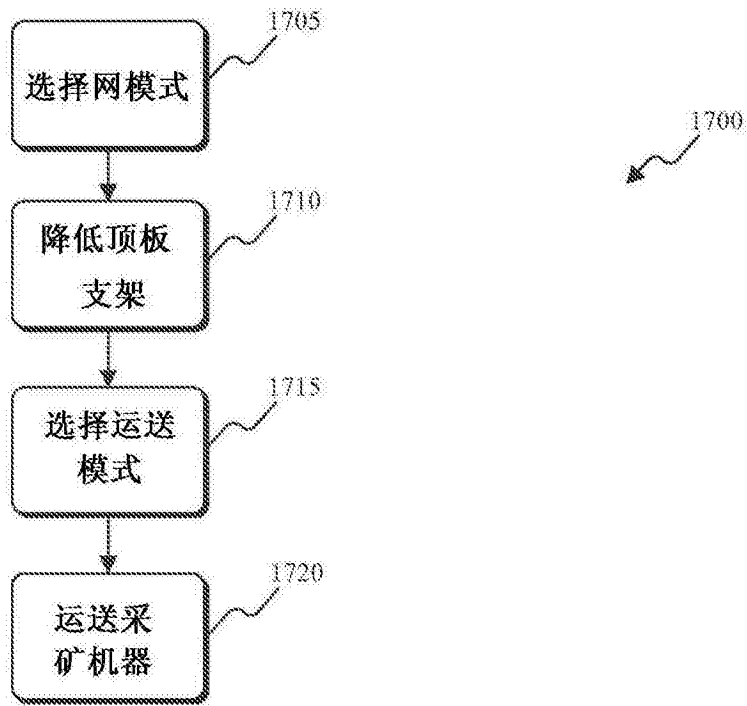


图43

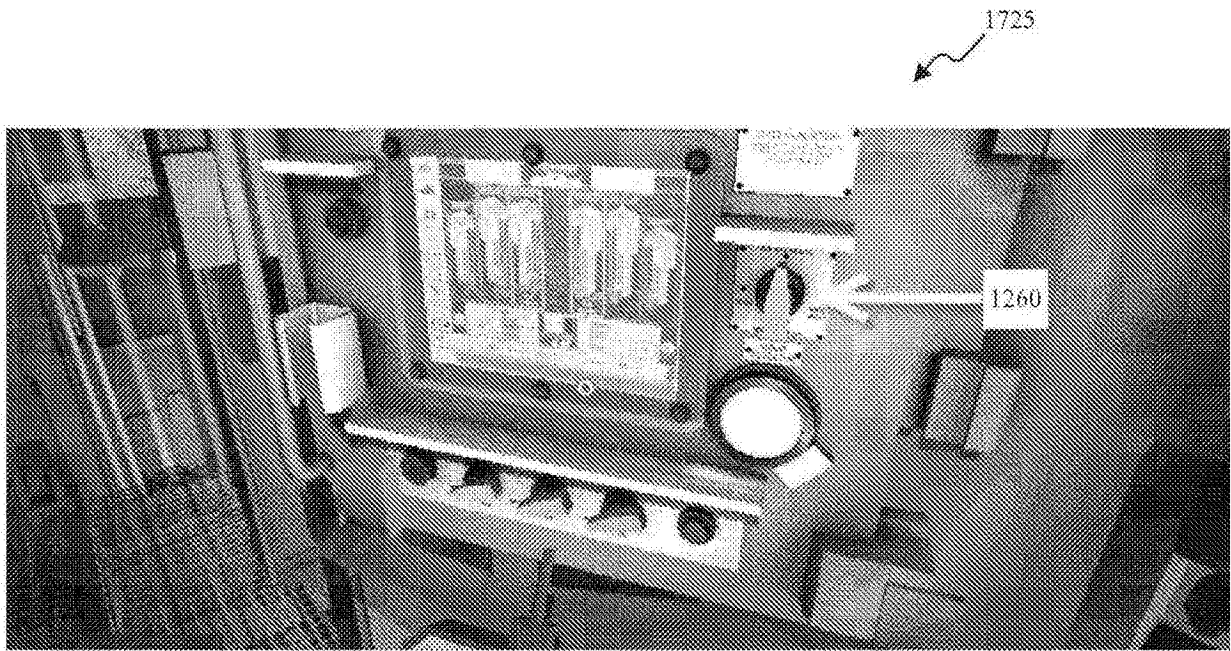


图44

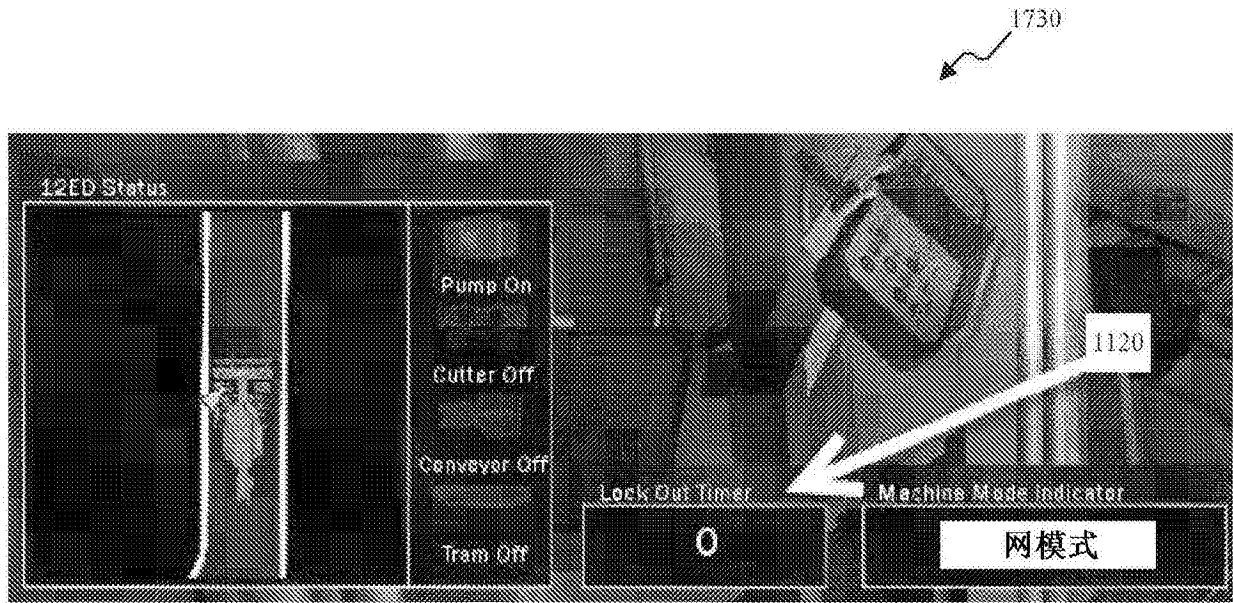


图45

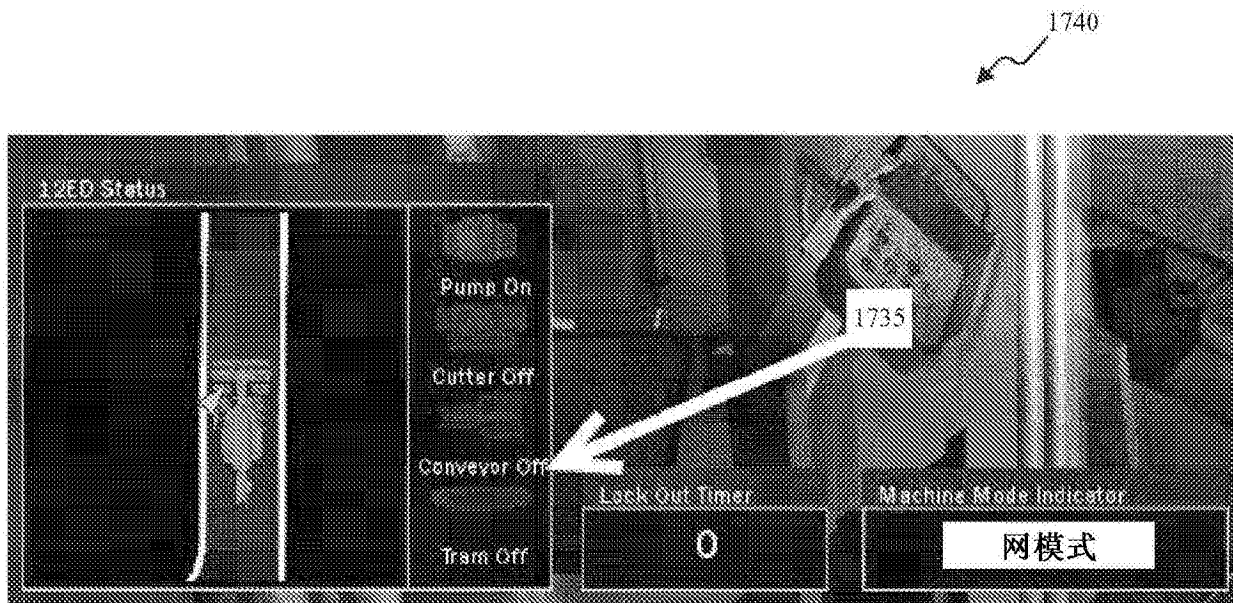


图46

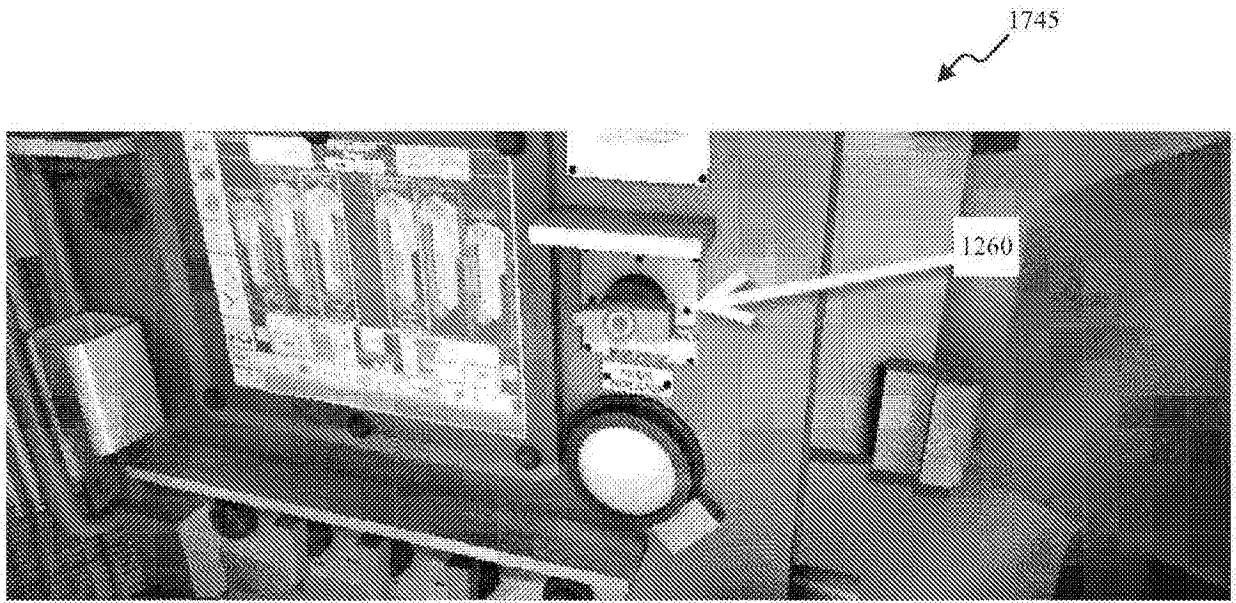


图47

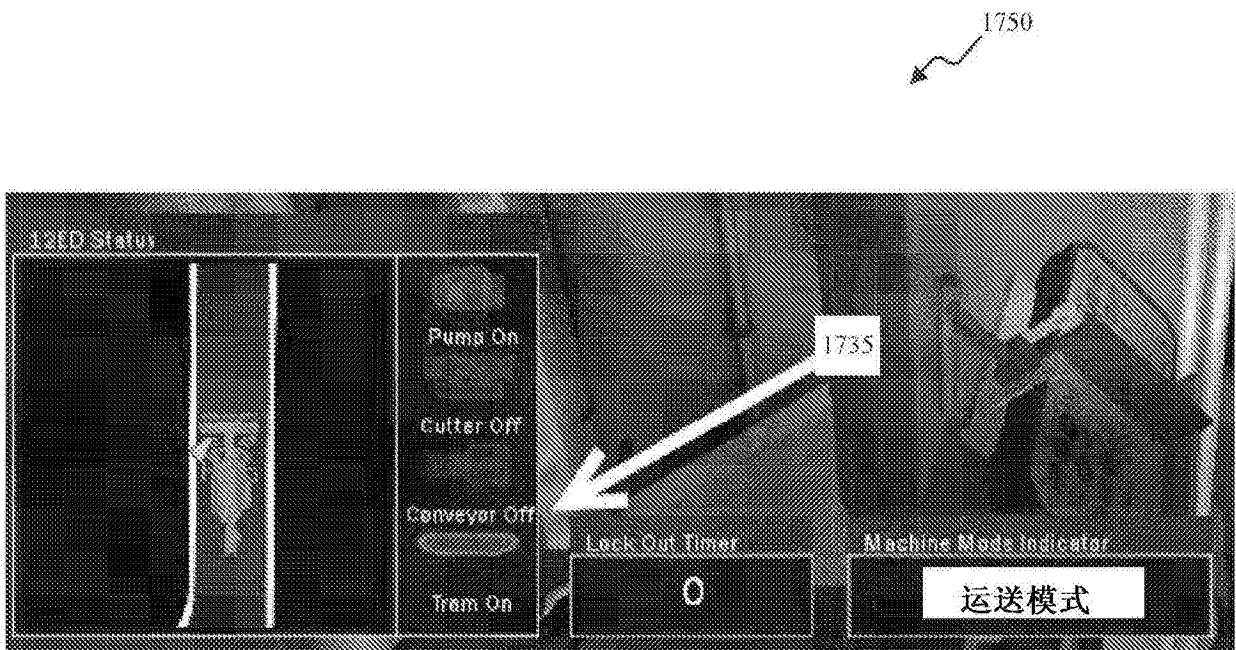


图48



图49

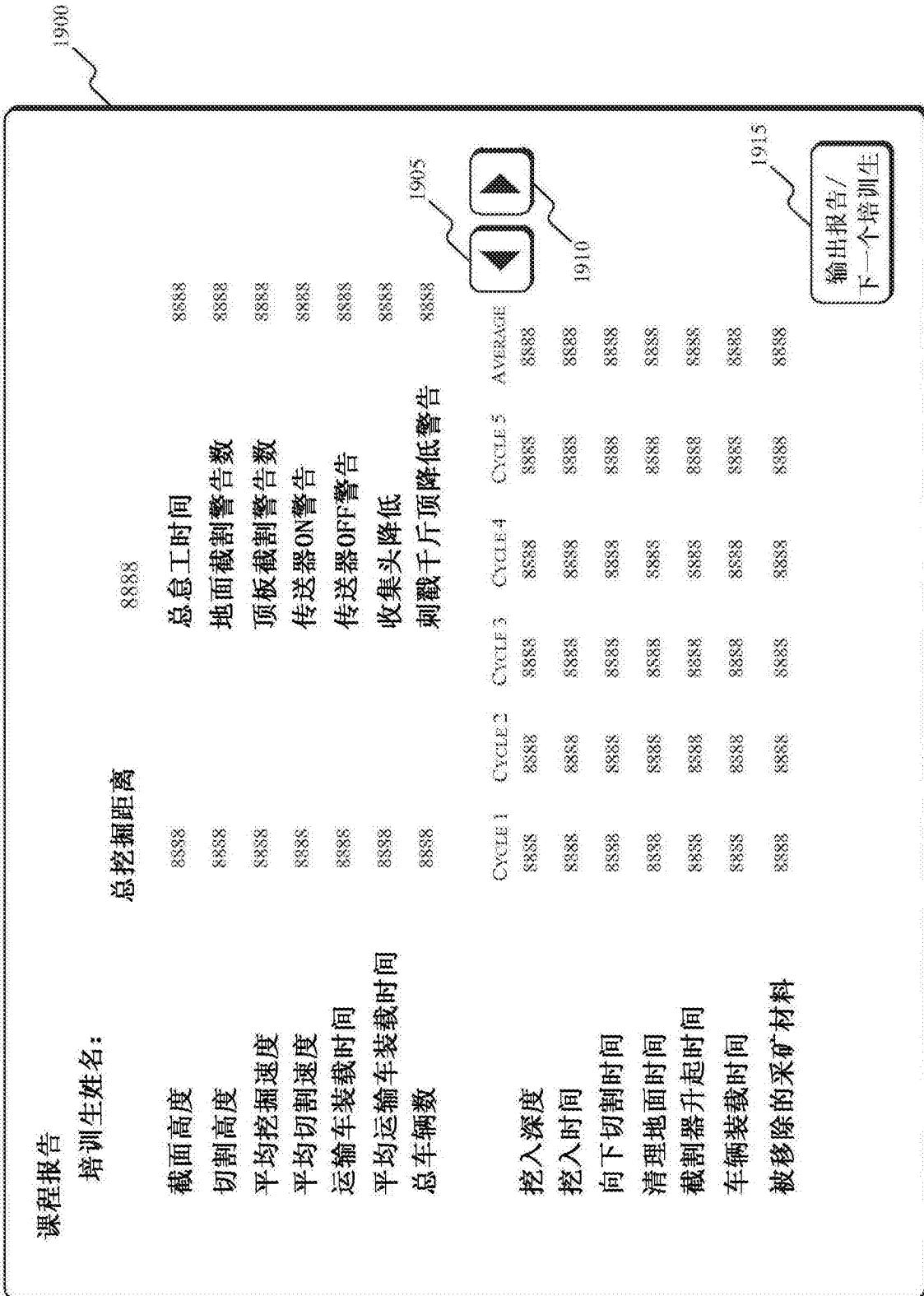


图50