



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107012773 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201710235191.3

(22)申请日 2014.05.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107012773 A

(43)申请公布日 2017.08.04

(30)优先权数据

13/901,263 2013.05.23 US

(62)分案原申请数据

201410219322.5 2014.05.22

(73)专利权人 维特根有限公司

地址 德国温德哈根

(72)发明人 M·弗里茨 C·贝尔宁

C·巴里马尼 G·亨

(74)专利代理机构 北京市路盛律师事务所
11326

代理人 唐超尘

(51)Int.Cl.

E01C 23/088(2006.01)

(56)对比文件

CN 102102337 A, 2011.06.22,

US 7946788 B2, 2011.05.24,

US 6152648 A, 2000.11.28,

US 2011153117 A1, 2011.06.23,

CN 104179116 A, 2014.12.03,

审查员 吕鸣鹤

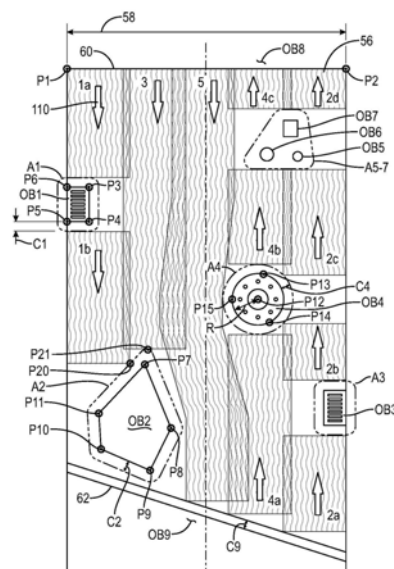
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

具有位置指示器系统的铣刨机

(57)摘要

建筑机械设备包括多个地面接合支撑件,由地面接合支撑件支撑的机架,以及由机架支撑的铣刨鼓。铣刨鼓位置检测系统配置成在外部参考系中确定鼓位置。位置指示器系统包括存储器,其配置成存储识别在外部参考系中要避开的一个或多个区域位置的信息。位置指示器系统还包括控制器,其配置成将鼓位置与要避开的一个或多个区域位置进行比较,并提供对应于铣刨鼓到要避开的一个或多个区域位置的接近程度的输出。



1. 一种建筑机械设备,其包括:
多个地面接合支撑件;
由地面接合支撑件支撑的机架;
由机架支撑的铣刨鼓;
铣刨鼓位置检测系统,其配置成确定在外部参考系中铣刨鼓的鼓位置;
位置指示器系统,其包括:
存储器,其配置成存储识别在外部参考系中要避开区域位置的信息;以及
控制器,其配置成将鼓位置与要避开的区域位置进行比较,并提供对应于铣刨鼓到要避开区域位置的接近程度的输出。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中:
所述铣刨鼓位置检测系统配置成使得所述铣刨鼓位置对应于在一定高度处的铣刨鼓的一部分,所述高度对应于要避开区域位置的高度。
3. 根据权利要求1所述的设备,其中:
所述铣刨鼓位置检测系统配置成使得所述鼓位置对应于在一定高度处的鼓的一部分,所述高度对应于要被铣刨地表面的高度。
4. 根据权利要求3所述的设备,其中:
所述鼓的一部分是鼓的前侧切割线。
5. 根据权利要求3所述的设备,其中:
所述鼓的一部分是鼓的后侧切割线。
6. 根据权利要求1所述的设备,其中:
要避开区域的位置是直线的一侧。
7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述直线是用于铣刨操作的起始线。
8. 根据权利要求6所述的设备,其中所述直线是用于铣刨操作的终点线。
9. 根据权利要求1所述的设备,其中要避开的区域为圆形。
10. 根据权利要求1所述的设备,其中要避开的区域为由多个拐角位置限定的多边形状。
11. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制器的输出包括给铣刨机操作人员提供的铣刨鼓到要避开区域位置的接近程度的指示。
12. 根据权利要求11所述的设备,其中:
所述控制器的输出包括指示铣刨鼓到要避开区域位置的接近程度的图形可视显示器。
13. 根据权利要求11所述的设备,其中:
所述控制器包括可听警告指示器,其配置成如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内时给铣刨机操作人员提供可听指示。
14. 根据权利要求11所述的设备,其中:
所述控制器包括可视警告指示器,其配置成如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内时给铣刨机操作人员提供可视指示。
15. 根据权利要求1所述的设备,其中:
所述控制器的输出包括控制信号,如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内,则自动停止铣刨机前进。

16. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述控制器的输出包括控制信号, 如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内, 则自动地将铣刨机的铣刨鼓升高。

17. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述铣刨鼓位置检测系统包括GNSS接收器, 其用于解码来自全球导航卫星系统的卫星信号。

18. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述铣刨鼓位置检测系统包括属于非卫星测量系统的用于确定铣刨鼓的鼓位置的传感器。

19. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述控制器包括范围选择组件, 其配置成使得操作人员可以针对所有要避开区域选择默认间隙。

20. 根据权利要求19所述的设备, 其中:

所述范围选择组件配置成使得操作人员可以针对要避开的任何选定区域选择各自的间隙。

21. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述控制器包括范围选择组件, 所述范围选择组件包括自动集成组件, 这样如果两个要避开区域之间的间隔小于两个区域组合间隙的预设倍数, 则这两个区域组合成一个较大的区域。

22. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述控制器包括范围选择组件, 其配置成使得操作人员可以针对要避开的每个区域输入各自的间隙。

23. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述铣刨鼓位置检测系统配置成确定铣刨鼓的铣刨深度, 铣刨鼓位置是铣刨鼓与正被铣刨的地表面的交点。

24. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述控制器包括剩余部分确定组件, 其配置成记录由铣刨鼓所铣刨的路径, 要避开区域的位置以及未铣刨区域的位置, 所述未铣刨区域的位置对应于铣刨鼓升高以避开要避开区域的位置, 这样提供在设备通过之后剩余的要铣刨区域位置的记录。

具有位置指示器系统的铣刨机

[0001] 分案申请

[0002] 本申请是分案申请。原案申请日为2014年05月22日,申请号为201410219322.5,发明名称为“具有位置指示器系统的铣刨机”。

技术领域

[0003] 本发明通常涉及包括由机架支撑的铣刨鼓类型的建筑机械,包括铣刨机、露天采矿机、再生机、路拌机等。

背景技术

[0004] 在铣刨较大路面区域时,通常使用大型的铣刨机(诸如半车道铣刨机)来铣刨路面区域的绝大部分,只留下不能由大铣刨机处理的较小剩余区域。然后稍后由更小的更容易操作的铣刨机来对那些较小的剩余区域进行铣刨。

[0005] 当执行铣刨操作时,诸如当铣刨路面或其它地表面时,经常存在铣刨鼓必须避开的路面区域,以便防止对铣刨鼓和/或有问题的路面区域造成损坏。希望铣刨鼓避开的这种区域例如可包括井盖、拦污栅、消防栓盖、以及通常将会由铣刨鼓造成损坏、或其构成对铣刨鼓造成损坏的威胁、或因为任何其它原因不能被铣刨的任何区域。

[0006] 因此,例如,在铣刨道路的过程中,当铣刨鼓接近井盖的位置时,希望铣刨靠近井盖的位置,然后升高鼓并使其在井盖的上方通过然后将鼓降低返回到与路面接触进行铣刨。

[0007] 用于处理这些障碍的目前做法通常如下:

[0008] 1. 铣刨机操作员或驾驶员和地面操作人员作为一个团队开展工作。地面操作人员沿着铣刨机旁边步行,且将在铣刨机的路径上目视寻找诸如井盖的障碍物。地面操作人员将通过用非常显眼的油漆在地面上喷涂线来对障碍物位置进行标记。地面操作人员和协助操作人员通常会在障碍物的开始边缘和结束边缘处以垂直于铣刨机路径的方式拉扯一根绳子,并且将平行于绳子在铣刨机路径的横向外侧用油漆划出直线,这样当障碍物在铣刨机的下方消失时该线是可见的。

[0009] 2. 然后地面观察人员必须确定铣刨鼓前侧切割边缘位置处于铣刨鼓壳体内部的位置。将会理解的是随着铣刨深度的增加,铣刨鼓在行进方向上的有效切割长度增加,从而铣刨鼓与路面的相交位置相对于铣刨鼓壳体侧板向前移动。典型的铣刨机具有显示在铣刨鼓壳体每一侧板上的像形图,用于指示铣刨鼓前侧切割边缘针对各种铣刨深度所定位的位置。这通过参照各种螺栓或靠近侧板下边缘的其它特征来指示。通过该图,地面观察员识别铣刨鼓前侧切割边缘位于铣刨鼓壳体内部的何处位置。

[0010] 3. 当靠近障碍物时,地面操作人员将警告铣刨机驾驶员。然后,当应该停止铣刨机前进时,地面操作人员将通信传达给铣刨机驾驶员。这种通信通常通过手势信号来执行。由地面操作人员做出的何时停止铣刨机前进的决定是一种主观判断,以及地面操作人员即使犯错误也是出于避免铣刨鼓与障碍物接触的考虑。因为在该现有过程中的不确定性,地面

操作人员将通常指令铣刨机操作人员在早于实际必须避免与障碍物接触时停止铣刨。这导致剩余区域的增加,剩余区域必须随后由更小的更易操作的铣刨机以更高的成本进行铣刨。

[0011] 4. 在接收到停止信号时,铣刨机驾驶员将停止铣刨机前进并升高铣刨鼓。然后铣刨机驾驶员以铣刨鼓升高的状态使得铣刨机再次前进,直到地面操作人员再次给铣刨机驾驶员发出信号停止以及将铣刨鼓降低返回到与路面接触进行铣刨。由地面操作人员做出的该第二决定同样是一种主观判断,并且必须谨慎以避免过早地降低铣刨鼓并撞击到障碍物的后边缘。

[0012] 在刚才所述的过程中还会遇到一些困难。一个困难是地面观察人员无法实际看到障碍物或铣刨鼓,从而需要对何时升高和何时降低铣刨鼓做出主观判断。另一个困难是由于在工作现场存在的噪声和其它不利条件的情况下铣刨机驾驶员和地面操作人员之间的通信。当在夜间进行铣刨工作时,这两个困难增加,这对于地面观察人员而言甚至更难于定位障碍物,以及对于地面观察人员和铣刨机驾驶员而言甚至更难于用手势信号通信。

[0013] 由于这些困难,其结果是在靠近障碍物的铣刨过程中由不同的操作人员团队进行的工作缺乏一致性。最终的结果是显著依赖于操作人员团队的技能和经验。有些团队可能能够在几英寸的障碍物内进行一致地铣刨而不会撞击到障碍物。其它团队可能会在障碍物的任一侧上留下高达10英寸或以上的非铣刨材料和/或可能会由于撞击障碍物而反复地对设备造成损坏。

[0014] 因此,需要一种在大型铣刨机操作期间用于避开障碍物或避开不进行铣刨区域的改进系统。

发明内容

[0015] 在一个实施例中,建筑机械设备包括多个地面接合支撑件,由地面接合支撑件支撑的机架,以及由机架支撑的铣刨鼓。提供铣刨鼓位置检测系统并将其配置成确定铣刨鼓在外部参考系中的鼓位置。位置指示器系统包括存储器,其配置成存储识别在外部参考系中要避开区域位置的信息。位置指示器系统还包括控制器,其配置成将鼓位置与要避开的区域位置进行比较,并提供对应于铣刨鼓到要避开区域位置的接近程度的输出。

[0016] 在另一实施例中,提供用于铣刨地表面的一种方法。所述方法可包括以下步骤:

[0017] (a) 在控制器中存储识别在外部参考系中要避开区域位置的信息;

[0018] (b) 使得铣刨机前进;

[0019] (c) 当铣刨机前进时在外部参考系中确定铣刨机铣刨鼓的鼓位置;

[0020] (d) 在控制器中将鼓位置与要避开的区域位置进行比较;以及

[0021] (e) 从控制器提供对应于鼓位置到要避开区域位置的接近程度的输出。

[0022] 在上述的任何实施例中,对应于鼓位置到要避开区域位置的接近程度的输出可为提供给铣刨机操作人员的指示。

[0023] 在上述的任何实施例中,对应于鼓位置到要避开区域位置的接近程度的输出可为控制信号,如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内,则自动停止铣刨机前进。

[0024] 在上述的任何实施例中,对应于鼓位置到要避开区域位置的接近程度的输出可为控制信号,如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内,则自动地将铣刨机的铣刨鼓升高。

[0025] 在上述的任何实施例中,可提供现场漫游器(field rover)且将其配置成收集识别在外部参考系中要避开区域位置的信息。该现场漫游器可完全与铣刨机分离,或可拆卸地附连到铣刨机且配置成当该现场漫游器附连到铣刨机时,所述现场漫游器包括铣刨鼓位置检测系统的一部分。

[0026] 在上述的任何实施例中,所述控制器可包括输入端,其配置成从现场漫游器接收识别要避开区域位置的信息。该输入端可为用于记忆棒的端口,用于有线连接的接口,或该输入端可为无线输入端。

[0027] 在上述的任何实施例中,铣刨鼓位置检测系统可配置成使得所述铣刨鼓位置对应于在一定高度处的铣刨鼓部分,所述高度对应于要避开区域位置的高度。该高度通常是要被铣刨地表面的表面高度。铣刨鼓与地表面在表面高度处的交点限定矩形的占地面积,其包括铣刨鼓的前侧切割线、后侧切割线和两条侧线。取决于正在执行的操作,所关注的铣刨鼓部分可以是这四条线的任何一个。

[0028] 在上述的任何实施例中,要避开的区域可为任何形状。该区域可限定为直线的一侧。直线例如可以是对于铣刨操作而言的起始线或对于铣刨操作而言的终点线。要避开的区域可为圆形。要避开的区域可为由多个拐角位置限定的多边形形状。

[0029] 在上述的任何实施例中,所述控制器可包括图形可视显示器,其示出铣刨鼓到要避开区域位置的接近程度。

[0030] 在上述的任何实施例中,所述控制器可包括可听警告指示器,其配置成如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内时给铣刨机操作人员提供可听警告。

[0031] 在上述的任何实施例中,所述控制器可包括可视警告指示器,其配置成如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内时给铣刨机操作人员提供可视警告。

[0032] 在上述的任何实施例中,铣刨鼓位置检测系统可包括GNSS接收器,其用于解码来自全球导航卫星系统的卫星信号。

[0033] 在上述的任何实施例中,铣刨鼓位置检测系统可包括属于非卫星测量系统的传感器或其它操作组件。

[0034] 在上述的任何实施例中,所述控制器可包括范围选择组件,其配置成使得操作人员可以针对所有要避开区域选择默认间隙。

[0035] 在上述的任何实施例中,范围选择组件可配置成使得操作人员也可以针对要避开的任何选定区域选择独立的间隙。

[0036] 在上述的任何实施例中,范围选择组件可包括自动集成组件,这样如果两个要避开区域之间的间隔小于两个区域组合间隙的预设倍数,则这两个区域可组合成一个较大的区域。

[0037] 在上述的任何实施例中,所述控制器可包括剩余部分确定组件,其配置成记录由铣刨鼓所铣刨的路径,要避开区域的位置以及未铣刨区域的位置,所述未铣刨区域的位置对应于铣刨鼓升高以避开要避开区域的位置。这允许提供对在大型铣刨机设备通过之后的剩余的要铣刨区域位置的记录。

[0038] 对于本领域的技术人员而言当结合附图阅读以下公开时将易于显而易见到本发明的众多目的、特征和优点。

附图说明

[0039] 图1是道路长度的示意性平面视图,其中许多障碍物和要避开区域位于道路中,并示出铣刨机的各种道次 (passes) 以及其中铣刨机升高和降低以便在要避开区域上方通过。

[0040] 图2是下述类型的大型道路铣刨机的示意性侧视图,其中铣刨鼓深度通过升高和降低机架来进行调节,机架具有刚性附连到其的铣刨鼓以便与其一起垂直运动。图2显示以较深铣刨深度切割的铣刨鼓。

[0041] 图2A是图2所示铣刨鼓占地面积的示意性平面视图,其中铣刨鼓与地面相交。

[0042] 图3是图2所示铣刨机的示意性侧视图,示出以较小铣刨深度切割的铣刨鼓。

[0043] 图3A是图3所示铣刨鼓占地面积的示意性平面视图,其中铣刨鼓与地面相交。值得注意的是,在图3A中的占地面积在行进方向上的长度短于在图2A中的长度。

[0044] 图4是再生机或路拌机类型的建筑机械的示意性侧视图,其中铣刨鼓的铣刨深度通过相对于机架升高和降低铣刨鼓来调节。

[0045] 图5是图2所示铣刨机及其铣刨鼓位置检测系统和位置指示器系统,包括独立漫游器的示意性平面视图。

[0046] 图6是铣刨机替代实施例的类似于图5的示意性平面视图,其中漫游器可拆卸地安装到铣刨机上并可用作铣刨机的铣刨鼓位置检测系统的一部分。以其附连和拆卸位置示出漫游器。

[0047] 图7是图2-6所示铣刨机的控制和显示面板的示意图。

[0048] 图8是漫游器的控制和显示面板的示意图。

具体实施方式

[0049] 现在参照图2和图3,在此示出用于进行道路铣刨的以大型铣刨机形式的建筑机械设备10的第一实施例。铣刨机10包括多个地面接合支撑件(诸如前侧履带12A和后侧履带12B),以及由地面接合支撑件12A和12B支撑的机架14。

[0050] 铣刨鼓16由机架支撑。铣刨鼓16进入到地表面20之下土地的铣刨深度18由与履带12A和12B相关联的液压油缸22A和22B延伸和缩回来决定。

[0051] 在图2中,铣刨深度18示出处于相对较深的深度下。在图3中,液压油缸22A和22B已延伸以便升高铣刨鼓16,从而降低铣刨深度18。

[0052] 图4是再生机或土壤路拌机类型的建筑机械的示意性侧视图,其总体由标号24标记。建筑机械24包括为前轮和后轮26A和26B形式的多个地面接合支撑件。机架28由地面接合支撑件26A和26B支撑。铣刨鼓30由机架28支撑在枢转臂32上,枢转臂32围绕枢转轴34枢转。因此鼓30的在地表面38之下的铣刨深度36通过经由升降机构40升高和降低枢转臂32上的鼓30来进行控制。

[0053] 图5示意性地示出图2和图3所示的铣刨机10,以及笛卡尔参考系,笛卡尔参考系独立于铣刨机10且在铣刨机10外部。笛卡尔参考系被示为测量坐标系(X,Y,Z)。测量坐标系(X,Y,Z)可任意选择,且当铣刨机10移动通过它时,其保持在相同的位置和取向上。

[0054] 铣刨机10包括总体由标号42标记的铣刨鼓位置检测系统。铣刨鼓位置检测系统42的目的是要在外部参考系(X,Y,Z)中确定铣刨机10的位置以及从而确定由铣刨机10携带的

铣刨鼓16的位置。

[0055] 在一个实施例中,利用基于卫星的全球导航卫星系统(GNSS)来确定铣刨机10从而确定铣刨鼓16的位置和取向。具体地,由于对确定位置和取向精度的要求,优选使用被称为差分全球导航卫星系统(DGNSS)的基于卫星的全球导航卫星系统。确定取向的DGNSS方法在该情况下基于由两个DGNSS接收器对位置的测量,如图5中可看到的那样,两个DGNSS接收器在铣刨机10上布置在不同的点S1和S2处。备选地,可以使用单个的DGNSS或GNSS接收器,并且一旦机器开始向前移动就可确定机器行进的方向,从而提供机器的位置和取向两者。

[0056] 铣刨机10具有驾驶员工作站44(参见图2),机器操作人员从该工作站44控制铣刨机10的操作。操作人员可以经由转向系统46使得手动地转向铣刨机10,转向系统46控制驱动履带12A和/或12B的方向。控制器48位于铣刨机10上,并将以在下面进一步描述的方式与铣刨鼓位置检测系统42进行交互。控制器48是位置指示器系统50的一部分,所述位置指示器系统50包括控制器48,存储器52,以及显示和输入工作站54(参见图7)。

[0057] GNSS系统以三维空间X,Y和Z提供位置数据。然而如下所述的系统也可以仅仅使用X和Y数据操作从而将铣刨机定位在地表面平面内。不需要高度数据,因为如下所述那样可容易地通过其它装置来确定铣刨鼓相对于要被铣刨表面的垂直位置,并且这些数据可用于确定铣刨鼓相对于各种障碍物或要避开的地表面上的其它区域的垂直位置。然而在本发明的更通常方面,除了X和Y位置信息之外还可以利用来自GNSS系统或任何其它定位系统的高度数据。

[0058] 此外,取代基于卫星的定位系统,可以利用非卫星地面测量系统(诸如像总工作站)来确定铣刨机10以及下面讨论的其它各种障碍物和对象的位置。

[0059] 正如下面进一步描述的那样,铣刨鼓位置检测系统42配置成在外部参考系(X,Y,Z)中来确定铣刨鼓16的鼓位置。位置指示器系统50包括存储器52以及显示和输入工作站54。存储器52配置成存储识别在外部参考系(X,Y,Z)中要避开区域位置的信息,要避开的这种区域例如是井盖等。控制器48配置成将鼓位置与要避开区域的位置进行比较,并提供对应于铣刨鼓16到要避开区域位置的接近程度的输出。该输出可以是提供给铣刨机操作人员的可视或可听指示,从而使得操作人员可随后对指示做出反应,并采取适当的行动来避开障碍物。备选地,该输出可为控制信号,其可操作成自动地停止铣刨机或自动地升高铣刨鼓。

[0060] 例如,图1示意性地示出了道路56长度的平面视图,所述道路56具有经由铣刨机10的一系列道次(pass)而被铣刨掉的表面。在图1的实例中,道路56具有宽度58,其将需要铣刨机10沿着道路长度进行大约5次的平行道次来铣刨道路的整个宽度。

[0061] 在图1中,在铣刨操作过程中要避开的多个障碍物已被识别为OB1,OB2,OB3,OB4,OB5,OB6和OB7。示意性地示出这些对象或要避开对象的每一个,且它们意旨表示可能在铣刨操作过程中会遇到的各种类型的障碍物或对象。

[0062] 例如,障碍物OB1表示靠近道路一个边缘定位的通常为矩形形状的拦污栅。障碍物OB2是多边形或任意形状的多边形区域。障碍物OB3是靠近道路56相反侧定位的通常为矩形形状的另一拦污栅。障碍OB4表示圆形的井盖。障碍物OB5,OB6和OB7表示彼此极为接近的一组对象,诸如消防栓盖,如下面进一步描述的那样,其可通过控制器48被处理为要避开的单个区域,其包括对象OB5、OB6和OB7的整个一组。

[0063] 所示的障碍物仅仅是实例。其它类型的铰刨机操作可能会遇到不同的障碍物。例如,在露天采矿操作中,有时在被开采的矿床中有“硬质点”。不规则形状的“硬质点”可被识别成类似于图1中所示的障碍物OB2,以及露天采矿可避免“硬质点”,其可被留下以便随后通过喷砂或其它技术来去除。

[0064] 图1还示意性地示出由铰刨机执行的一系列铰刨道次的位置,上述道次依次识别为1a,1b,2a,2b,2c,2d,3,4a,4b,4c和5。因此在所用的标记中,道次1a和1b相互对准并且由在要避开的障碍物OB1附近的未铰刨区域分离。值得注意的是,为了避开障碍物OB1,当铰刨机在对象OB1上方经过时铰刨机操作人员将升高铰刨鼓然后降低铰刨鼓以便开始铰刨道次1b。

[0065] 还应当注意如在铰刨道次5中所看到的那样,对于铰刨机操作人员而言通过围绕障碍物转向而可避开障碍物,如在铰刨机操作人员将铰刨机转向以避开障碍物OB2的铰刨道次5下端附近的突然转向(jog)中显而易见到那样。取决于铰刨机的设计,对于操作人员而言可以采取其它行动来避免铰刨鼓与障碍物接触;例如在一些机器中,操作人员可具有将铰刨鼓移到旁边来避开障碍物的能力。

[0066] 值得注意的是在进行各个道次的过程中,还将存在希望开始和结束铰刨操作的起始线和终点线,以及位于起始线或终点线另一侧上的区域可被处理为在铰刨操作过程中要避开的区域。例如,直线60限定针对道次1a,道次3和道次5的起始线,并且其限定针对道次2d和4c的终点线。在图1的下端处,直线62可限定成针对道次5的终点线以及针对道次4a和2a的起始线。因此,线60以上的区域可被识别为障碍物OB8,而线62以下的区域可被识别为障碍物OB9。

[0067] 还应当注意的是,图1示出了与每一对象相关联的区域将包括围绕对象的间隙,以便提供避免铰刨鼓16和各种障碍物之间发生碰撞的安全边际。例如,关于为矩形形状拦污栅的障碍物OB1,存在围绕障碍物OB1限定的相关联区域A1,其提供围绕障碍物OB1的间隙C1。在下面进一步描述为了确定围绕每一障碍物的区域来建立这些间隙的方式。

[0068] 对于当前的系统而言存在几个方面,其允许铰刨机操作人员在呈现于道路中的各种障碍物的极为接近的区域内进行有效地铰刨,同时避免铰刨鼓与障碍物发生碰撞。首先,有必要确定铰刨鼓在参考系(X,Y,Z)中的位置。其次,有必要获知在参考系(X,Y,Z)中要避开的各个区域的位置。第三,必须将鼓位置与要避开的区域位置进行比较。最后,将指示铰刨鼓到要避开的各个区域的接近程度的信息通信传达给铰刨机操作人员,使得操作人员随后可以合适的方式做出反应,以便在合适的时间下升高和降低铰刨鼓或使得铰刨机转向以避开障碍物,或备选地生成控制信号以便自动地停止铰刨机和/或自动地升高铰刨鼓。

[0069] 由前面所指出的铰刨鼓位置检测系统42执行铰刨鼓16在参考系(X,Y,Z)中位置的确定。如在图5中示意性地示出的那样,位于铰刨机10上的两个DGNSS传感器S1和S2从卫星系统接收信号,并且可如图5中示意性示出的那样确定它们在X,Y平面内的位置。因此,如图5中所示那样,传感器S1位于坐标XS1和YS1处。类似地,接收器S2的坐标位于XS2和YS2处。通过获知两个传感器S1和S2的位置,可以确定铰刨机10上的任何点的位置。因此,通过图2和图3中所示类型的铰刨机10,其中铰刨鼓16相对于铰刨机10的机架14固定在位,铰刨鼓16的位置可从传感器S1和S2的位置以及从铰刨机10的几何形状和其上的铰刨鼓16的位置来获知。

[0070] 然后为了获知铣刨鼓16相对于被铣刨表面20的垂直位置,就有必要获知铣刨深度18。可以各种已知的方法来确定铣刨深度18,其中的一些在授予Berning等人并转让给本发明受让人的美国专利第8,246,270号中示出并进行了详细地描述,其详细内容通过引用并入本文。

[0071] 正如前面所提及的那样,对铣刨鼓16最感兴趣的部分是铣刨鼓与地表面相交的占地面积。正如图2A和图3A中可看到的那样,占地面积通常是矩形形状,并包括前侧切割线64,后侧切割线65,以及两条侧线67和69。当在向前方向上行进时,对铣刨鼓16上的感兴趣的特定位置是前侧切割线64,在此铣刨鼓16的铣刨齿16A与被铣刨的表面20相交。同样,在铣刨鼓降低返回到与地面接合进行铣刨的情况下对后侧切割线65感兴趣。在可将铣刨鼓16横向偏移的机器中还对侧线67和69感兴趣。由于障碍物通常以与地表面平齐的方式定位,因此铣刨鼓与地表面的交点是最令人感兴趣的。

[0072] 通过对图2和图3的比较应当理解的是,由于铣刨深度18变化,相对于在铣刨机10机架14上的传感器S1和S2的位置,前侧切割线64和后侧切割线65的位置也发生变化。铣刨鼓在地表面处的切割占地面积是矩形形状,如图2A和3A中可看到的那样,以及由侧线67和69所表示的在行进方向上的矩形切割长度会随着铣刨深度的增加而增加。

[0073] 通过获知传感器S1和S2在坐标系(X,Y,Z)中的位置,以及获知铣刨机10的几何形状和铣刨深度18的值,控制器48可确定铣刨鼓16的前侧切割线64和后侧切割线65在坐标系(X,Y,Z)中的位置。从而铣刨鼓位置检测系统42和控制器48确定铣刨鼓16的鼓位置。该鼓位置将随着铣刨机10在坐标系(X,Y,Z)中的移动而在坐标系(X,Y,Z)中移动。

[0074] 识别障碍物的位置

[0075] 本发明的另一方面是识别各种要避开的障碍物或区域在参考系(X,Y,Z)中的位置以及将该信息输入到控制器48的存储器52内。收集该信息的一个优选方式是通过使用现场漫游器(rover)66,其在图5和图6中示意性地示出。漫游器66包括杆68。杆的下端部70放置到地表面20上的一个位置上,需要针对该位置确定DGNSS坐标。DGNSS接收器S66位于杆68的上端部处,并且可经由电连接74连接到漫游器控制单元72。可选的,漫游器控制单元可被实现为单独的手持式控制单元72',其经由无线连接76连接到接收器S66,如图5中所示。

[0076] 漫游器控制单元72在图8中示意性地示出并包括漫游器位置数据确定组件78,其用于接收来自DGNSS接收器S66的信号以便确定位置数据,从而限定现场漫游器66相对于独立参考系(X,Y,Z)的位置。现场漫游器66还可包括用于与DGNSS基站进行通信的无线电80,以及提供电源的电池82。

[0077] 漫游器66也可以构造成用于与任何其它合适的定位技术一起使用。例如,DGNSS接收器S66可替换为适于与总工作站一起使用的棱镜。也可使用其它基于卫星的定位技术。

[0078] 漫游器控制单元72包括诸如键盘或触摸屏的输入系统84,其允许漫游器的操作人员输入与由漫游器所收集数据相关的各种参数。

[0079] 所述输入系统84可包括点选择器83,对象识别选择器85,对象形状选择器87,和对象间隙选择器89。每一选择器包括一组触发键和相关联的显示窗口。读取按钮81可指令漫游器通过传感器S66获取坐标读数。存储按钮91可输入所选定的值。

[0080] 点选择器83可将诸如例如P1的点标识符指定到读数。对象识别选择器85可允许选择诸如OB1,OB2等的对象标识符,针对点与其相关联的对象。形状选择器87允许操作人员识

别对象的形状,诸如“线(LINE)”,“圆(CIRCLE)”,“多边形(POLYGON)”等。间隙选择器89允许根据需要输入围绕对象的间隙值。显示屏93可显示测量点和相关联的对象。

[0081] 漫游器66的操作人员可以利用漫游器来以下列方式收集识别各种障碍物或要避开的围绕障碍物的区域的位置的信息。在图8中所示的该实例中,漫游器66的操作人员通过下述来识别起始线60的位置,即通过将漫游器66的下端70放置在点P1处并记录点P1在参考系(X,Y,Z)中的位置,然后将漫游器放置在点P2处并记录点P2在参考系(X,Y,Z)中的位置。然后经由输入系统84指示漫游器操作人员在点P1和P2之间绘制直线,以及铣刨机要避开如图1中所看到的直线上方的所有区域,该区域被识别为障碍物OB8。

[0082] 值得注意的是,诸如刚刚描述的用于识别直线60的任何数据处理可在漫游器66的控制单元72中进行或在铣刨机10的控制单元48中进行。这可以理解的是,漫游器控制单元72和铣刨机控制单元48可具有冗余或互补的能力,并且适当的时候可以一起使用。

[0083] 作为另一个实例,为了识别障碍物OB1的位置,漫游器66可被放置在点P3,P4,P5和P6处,其是四面障碍物OB1的拐角。一旦拐角的位置被确定,则漫游器操作人员可经由选择器87指示将障碍物OB1限定为由这四个拐角限定的四边多边形。

[0084] 正如图1中所看到的那样,当铣刨机10在道次1a期间接近障碍物OB1时,希望的是围绕障碍物OB1的边界建立间隙C1。适于间隙C1的值可经由漫游器66的操作人员选择并且经由漫游器控制单元72输入端84的选择器89来输入,或者其可由铣刨机10的操作人员通过使用铣刨机控制器48来输入。

[0085] 如前所提及的那样,铣刨机控制器48可以包括在图7中更详细地示意性地示出的显示和输入系统54。显示和输入系统54可包括显示屏86,其包括图形可视显示器,所示显示器示出铣刨鼓16到要避开的各个领域(诸如A4)的接近程度。

[0086] 此外,显示和输入工作站54可包括其它可视和可听装置,其将铣刨鼓16到要避开区域的接近程度的指示提供给铣刨机操作人员。例如,如在图7的右上角中可看到的那样,显示和输入工作站54可包括一系列的彩色灯,包括红灯88,黄灯90和绿灯92。因此,被点亮的绿色指示器灯可指示鼓附近不存在障碍物,黄灯90被点亮可指示鼓正在接近障碍物,而红灯88可指示该鼓已到达要避开的区域以及必须停止铣刨并且必须升高鼓。

[0087] 例如,在图7上的显示屏86中所示的视图示意性地示出了当铣刨机10沿着图1中可见的铣刨道次4a移动并且接近井盖OB4时铣刨鼓16的三个相继位置16.1,16.2和16.3。

[0088] 在第一位置16.1中时,绿灯92可被点亮,因为从最近的障碍物OB4到鼓16的距离较大。当鼓16移动到位置16.2时,黄灯90可被点亮。当鼓到达其中鼓16的前侧切割边缘64接触到要避开的区域A4的位置16.3时,红色指示灯88可被点亮。

[0089] 所述的显示和输入工作站54也可包括可听指示器95,其是扬声器,当铣刨鼓16接近障碍物并且更接近障碍物时,所述扬声器可发出紧迫感不断增加的一系列蜂鸣音。

[0090] 所述显示和输入工作站54可包括一组输入控制件,其类似于上面针对漫游器输入工作站84所描述的那些。因此输入工作站54可包括点选择器94,对象选择器96,形状选择器98,间隙选择器100和存储按钮102,所有这些以类似于上面针对漫游器输入工作站84的类似特征所述的方式起作用。

[0091] 通过使用漫游器输入系统84或输入系统54,可设定间隙,诸如用于障碍物OB1的间隙C1,这将依次确定围绕障碍物OB1的区域A1的边界。

[0092] 作为另一个实例,为了识别障碍物OB2,可利用漫游器66通过下述来确定障碍物OB2的位置,即通过将漫游器66的下端70放置在点P7至P11处,然后将障碍物OB2限定为由那些拐角所限定的多边形。然后将用于障碍物OB2的间隙C2输入到系统内,这导致限定围绕障碍物OB2的五边区域A2。

[0093] 继续移动到圆形障碍物OB3,可以几种方法来识别其位置。用于识别圆形位置的一种方法是利用漫游器66来识别中心点P12的位置。然后可手动测量圆形的半径R并输入到漫游器控制器72内,其指令将障碍物OB4的位置限定为以P12为中心、具有半径R的圆形。备选地,可利用漫游器来确定半径,以便识别圆形对象周边上的一个附加点。此外,可通过下述来确定圆形障碍物OB4的位置,即通过将漫游器放置在至少三个点P13,P14和P15处,且指令控制器将这三个点P13,P14和P15定位在圆形周边上,控制器72利用该数据可确定整个圆形的位置。然后利用用于识别圆形障碍物OB4位置的任何这些技术,可将间隙C4输入,其导致完全限定要避开的围绕障碍物OB4的圆形区域A4。

[0094] 障碍物OB5,OB6和OB7说明本发明系统的另一种能力,其中一组紧密聚集的对象可集中处理以及可围绕所有这三个对象限定单个区域A5-7。

[0095] 首先,利用漫游器66以前面针对类似形状对象所述的方式来确定每一对象OB5,OB6和OB7的位置。然后围绕每一对象OB5,OB6和OB7的间隙可被输入到系统内。控制器66或控制器48的编程根据所分配的间隙可比较区域A5,A6和A7的位置,区域A5,A6和A7围绕每一这些对象单独地限定,并且如果确定该间隙重叠或对象之间的间隔在间隙的某些预限定的倍数内,则该软件可限定围绕所有三个障碍物的单个区域A5-7。该特征可描述成间隙选择组件的自动集成组件,这样,如果要避开的两个区域之间的间隔小于两个区域的组合间隙的预设倍数,则这两个区域组合成一个较大的区域。

[0096] 间隙选择器89或100可被描述成范围选择组件或间隙选择组件。如前所述该间隙选择组件配置成使得机器操作人员可将单独的间隙分配给要避开的每个障碍物或每个区域。该间隙选择组件还可被配置成使得操作人员可以选择用于所有障碍物的默认间隙,除非具体的单独间隙被分配给给定的选定的障碍物。

[0097] 数据的传输

[0098] 在由漫游器66收集识别各种障碍物位置的数据之后,这些数据必须被通信到铣刨机10的控制器48。这可以几种方法进行。

[0099] 将信息从漫游器66传送到控制器48的一种方法是要将漫游器输出端104处的数据输出到记忆棒或其它介质上。然后该记忆棒或其它介质可被携带到铣刨机10控制器48的输入端口106,以便将该数据输入到控制器48,在控制器48处,所述数据将被存储在存储器52内。备选地,漫游器控制器72可通过无线装置76与铣刨机控制器48通信。

[0100] 此外,如图6中所示,现场漫游器66可配置成使得其可通过对接单元108可拆卸地附连到铣刨机10,使得漫游器66的传感器S66实际上可起到铣刨机10第二传感器S2的作用,以及漫游器控制单元72可补足铣刨机控制单元48或起到铣刨机控制单元48的作用。

[0101] 位置比较-设置间隙-通信传达给操作人员

[0102] 一旦识别各种障碍物位置的数据被存储在铣刨机控制器48内,则铣刨机控制器48就可将鼓16的位置与围绕已经被识别的障碍物的要避开的各个区域的位置进行比较。

[0103] 正如前面关于7所提及的那样,显示和输入工作站54提供用于将关于铣刨鼓16到

要避免的各个区域诸如区域A4位置的接近程度的信息通信传达给铣刨机10操作人员的各种手段。如先前所述那样,当铣刨鼓16接近要避免的区域时,可提供各种可视和可听信号。然后铣刨鼓操作人员将在合适的时间下升高铣刨鼓16,以便避开要避免的区域,然后在已经通过要避免的区域之后,降低铣刨鼓16返回到与地表面20接合进行铣刨。

[0104] 任选地,控制器48可配置为生成控制信号,如果鼓位置在要避开区域位置的选定范围内,所述控制信号可操作以自动地停止铣刨机10的前进和/或自动地升高铣刨鼓。

[0105] 正如前面所提及的那样,优选的比较是将铣刨鼓的前侧切割线64的位置与围绕各个障碍物的区域的位置进行比较,所述障碍物以二维尺寸限定在要被铣刨的地面的表面20上。因此,铣刨鼓的位置被限定为对应于铣刨鼓的那一部分,即前侧切割边缘64,其在高度上对应于要避免区域的位置高度,所有这些都假定处于地表面20的高度处。

[0106] 此外,在铣刨鼓已被升高并且正在下降返回到与地面接合进行铣刨后,在下降过程中必须谨慎以避免由铣刨鼓的后侧切割线65撞击到障碍物。后侧切割线65位置的确定与上面用于确定前侧切割线64位置所述的相同方式进行。人们需要获知铣刨鼓在X和Y坐标上的位置,并且人们需要获知铣刨鼓的铣刨深度。因为将通常希望将铣刨鼓返回到在升高鼓以便在障碍物的上方通过之前所处的相同铣刨深度,铣刨机可以向前移动,直到铣刨鼓在所需铣刨深度处的切割占地面积离开要避免的区域,然后铣刨鼓可向下垂直降低,直到其再次达到所需的铣刨深度。

[0107] 在设定围绕任何特定的要避免的障碍物的间隙时要考虑到许多问题。这部分地涉及在外部参考系(X,Y,Z)内确定位置所利用的准确程度。例如,如果利用DGSS系统并且预期所测量位置的精度在1英寸内,那么可选择1英寸或者2英寸的间隙。

[0108] 如果利用不太准确的定位系统诸如全球导航卫星系统(GNSS),则必须根据该位置数据的预期精确度来选择间隙。例如,如果全球导航卫星系统具有在2-4英寸范围内的预期精确度,那么可选择围绕每个障碍物的5英寸的间隙。

[0109] 此外,取决于要避免的障碍物或区域的性质,可利用不同的间隙。例如,如果要避开的区域仅在起始线60的一侧,使得在实际上没有可能会由铣刨鼓撞到的任何障碍物,则可利用零间隙,铣刨鼓撞到任何障碍物会导致对铣刨鼓造成损坏。另一方面,如果障碍物是玻璃纤维井盖,其会仅仅通过井盖附近的地面振动而造成损坏,则可以选择诸如像10英寸的更大间隙,以使除了避免铣刨鼓与障碍物的物理碰撞之外,还提供一些附加的间隙以避免由于铣刨鼓通常在物品附近的动作而对物品造成损坏。

[0110] 此外,应该注意到实际上从被铣刨表面的上方突出的障碍物的可能性。例如,当大量的材料被从表面铣刨掉并且铣刨操作在两个道次中进行时,上述有可能发生。因此,例如如果期望从道路表面铣刨20英寸,则第一机器可进行第一道次并且从表面铣刨10英寸,然后由第二铣刨机铣刨另外的10英寸。或一台机器可进行两次连续的道次。在障碍物与道路表面基本齐平的情况下,第一机器将最初遇到各个障碍物。然而,第二铣刨机或者单个机器的第二道次,将接近这些障碍物,在该上下文中障碍物将实际上从当前正被第二台机器进行铣刨的表面上方突出10英寸。这种情况可通过控制器48来解决,即通过增加围绕障碍物的间隙或者当在初始地表面以下20英寸的深度处进行铣刨时仅仅处理第二铣刨机的铣刨鼓。

[0111] 系统的操作

[0112] 现在参照图1,将描述由铣刨机操作人员对系统的一般操作及其使用,自铣刨道次1a开始,铣刨道次1a在起始线60处开始。

[0113] 在图1中要避开的第一区域被限定为起始线60上方的区域0B8。因此铣刨机操作人员将铣刨鼓60降低到地面以下,从而在起始线60处开始切割。铣刨机在箭头110的方向上移动。铣刨机前进,直到铣刨机达到围绕障碍物0B1的区域A1。然后停止铣刨机前进,升高铣刨鼓。然后铣刨机前进以及被升高的铣刨鼓在区域A1的上方通过到达一个位置,在该位置处后侧铣刨线65(在所需的铣刨深度处)将离开区域A1。然后铣刨鼓下降返回到与地表面20接合进行铣刨,以便开始第二铣刨道次1b。应该指出的是将道次1a和1b分离的区域保持未进行铣刨。

[0114] 铣刨道次1b在箭头所示的方向上继续,直到铣刨鼓16的前侧切割边缘64的位置到达与区域A2的外边界相交的点P20,在该点处,机器操作人员将再次升高铣刨鼓。现在,因为铣刨机在终点线62附近,铣刨机将跳过整个区域A2,以及铣刨机将转向掉头,且将从底部到顶部开始铣刨道次2a,如在图1的右下角所示。铣刨操作将继续,直到铣刨机接近围绕障碍物0B3的区域A3,此时鼓将升高,在区域A3的上方通过,然后将下降以便开始铣刨道次2b。铣刨道次2b将继续,直到鼓64的前侧切割边缘到达区域A4的边界,此时该铣刨鼓再次升高,以及铣刨机继续前进,然后降低铣刨鼓以便开始道次2c。道次2c将继续直到铣刨鼓接近区域A5-7,在该点处铣刨鼓被再次升高,然后降低以便执行铣刨道次2d,当铣刨鼓到达起始/终点线60时铣刨道次2d终止。铣刨鼓再次升高以及铣刨机掉头,然后开始第三道次3,第三道次3起始于起始线60,继续,直到铣刨鼓再次在点P21处与区域A2相交。然后铣刨鼓升高,铣刨机进行另一掉头,并开始道次4A。鼓在道次4a的端部处升高以便在区域A4的上方再次通过,然后执行道次4b。铣刨鼓再次升高以便在区域A5-7的上方通过,然后再次下降以便执行道次4c。

[0115] 当铣刨鼓再次到达起始/终点线60时,铣刨鼓升高,以及铣刨机进行另一掉头,并开始道次数5。应该指出的是,在道次5期间,当铣刨机到达区域A2附近时,驾驶员能够在显示屏86上看到区域A2的轮廓,并且可利用他自己的主观判断来围绕区域A2转向,如在图1中所示的铣刨道次5中的突然转向(jog)所示的那样。

[0116] 应当理解的是,在上述铣刨道次1-5之后,通常在要避开的各区域A1,A2,A3,A4和A5-7的附近也留有许多未铣刨的区域。这些未铣刨的区域比要避开的实际区域大得多,因为大型铣刨机以基本直的路径进行铣刨,并且整个铣刨鼓跳过障碍物,从而留下未铣刨的铣刨鼓整个宽度的区域。然后这些未铣刨的区域必须随后由更小的、更易于操作的铣刨机来铣刨,其可铣刨到各个障碍物的边界。本文所描述的系统的另一个特征是该控制器48将包含用于建立这些未铣刨区域的记录所必要的所有数据。

[0117] 控制器48可将道路本身的位置输入到系统内。如前所述,每一个障碍物的位置输入到系统内。然后,控制器可通过使用DGNSS传感器S1和S2跟踪并记录每个铣刨路径的位置,所述传感器可监测铣刨机的连续路径。该控制器48还可以记录指示何时铣刨鼓16升高脱离铣刨接合然后何时降低返回到铣刨接合的数据。通过该信息,控制器48可识别所有的未铣刨区域,并且还可以识别在那些未铣刨区域内的障碍物的位置。然后该信息可用于生成铣刨指令,其可自动地引导较小型的铣刨机来铣刨围绕每个障碍物的各个未铣刨区域。控制器的这种能力可被描述成剩余部分确定组件,其配置成记录由铣刨鼓所铣刨的路径,

要避开区域的位置以及对应于铣刨鼓升高以便避开要避开区域的位置的未铣刨区域的位置,这样提供在铣刨机设备通过之后剩余的要被铣刨的区域位置的记录。

[0118] 本发明系统还提供铣刨地表面的方法。这种方法可包括以下步骤:

[0119] (a) 在控制器48中存储识别在外部参考系(X,Y,Z)中要避开的一个或多个区域位置的信息;

[0120] (b) 使得铣刨机10前进;

[0121] (c) 当铣刨机10前进时在外部参考系(X,Y,Z)中确定铣刨机10的铣刨鼓16的鼓位置;

[0122] (d) 在控制器48中将铣刨鼓(16)的鼓位置与要避开的各个区域位置进行比较;以及

[0123] (e) 从控制器48提供对应于鼓位置到要避开区域位置的接近程度的输出。

[0124] 因此,可以看出,本发明的装置和方法很容易地实现所述的目的和优点以及其中固有的那些。尽管为了本发明公开的目的对本发明的某些优选实施例示出并进行了描述,但是对于本领域的技术人员而言可在部件和步骤的布置和结构方面进行无数的变化,其变化均涵盖于如由所附权利要求书所限定的本发明的范围和精神内。

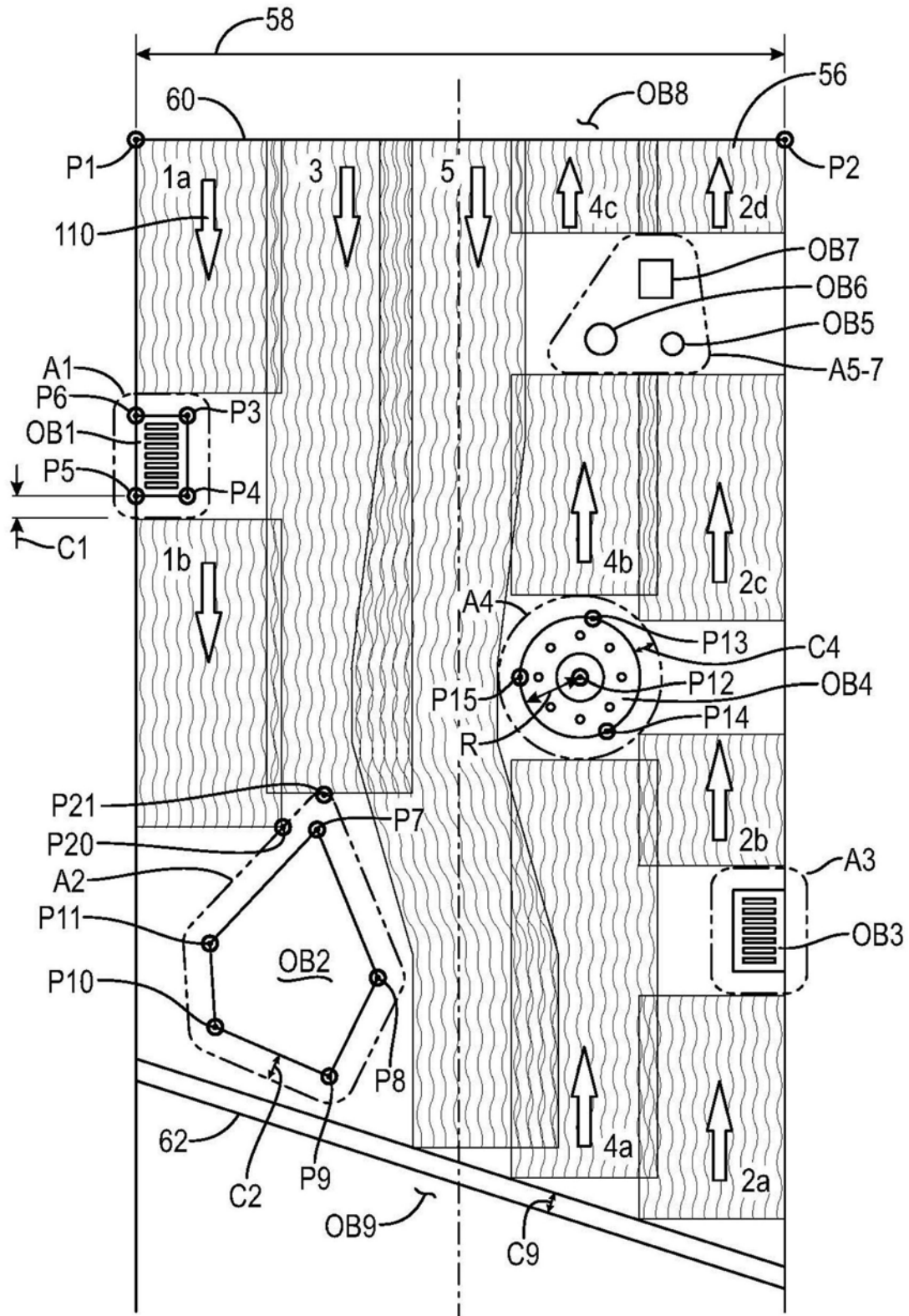


图1

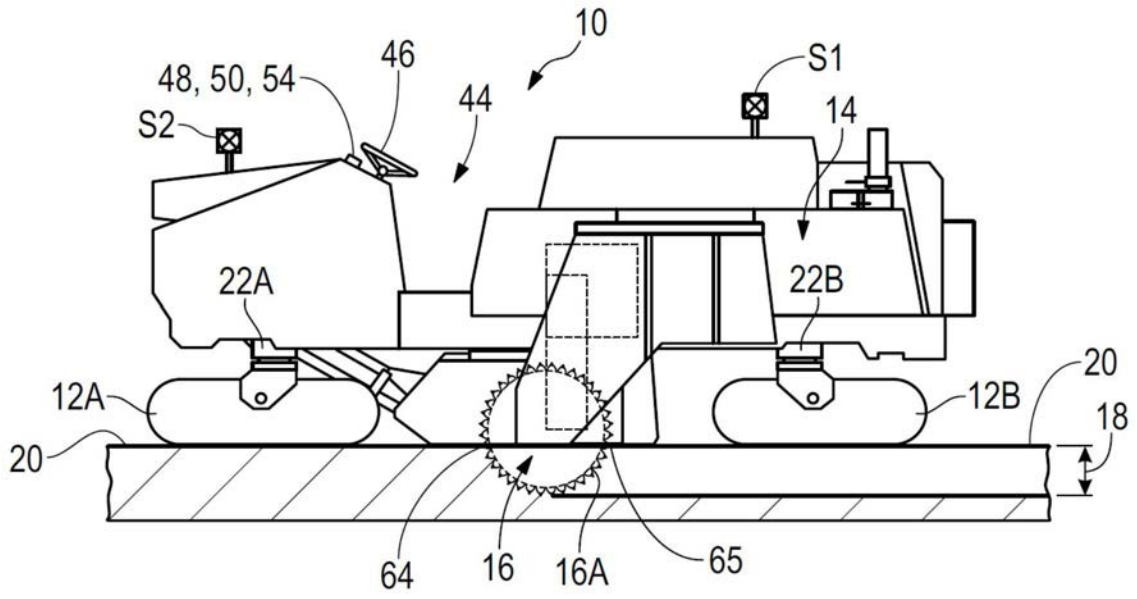


图2

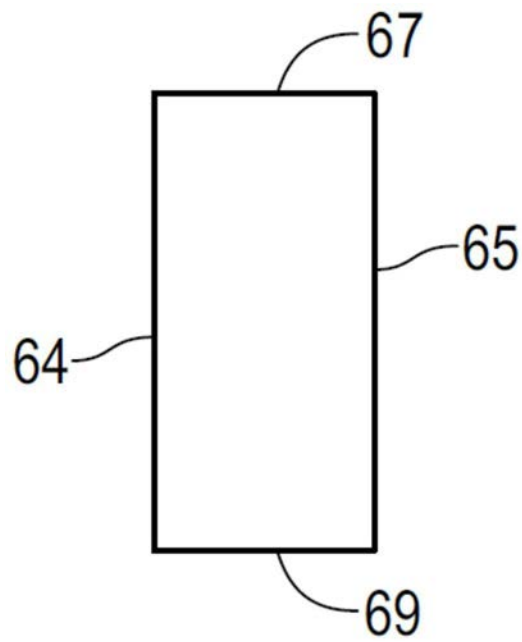


图2A

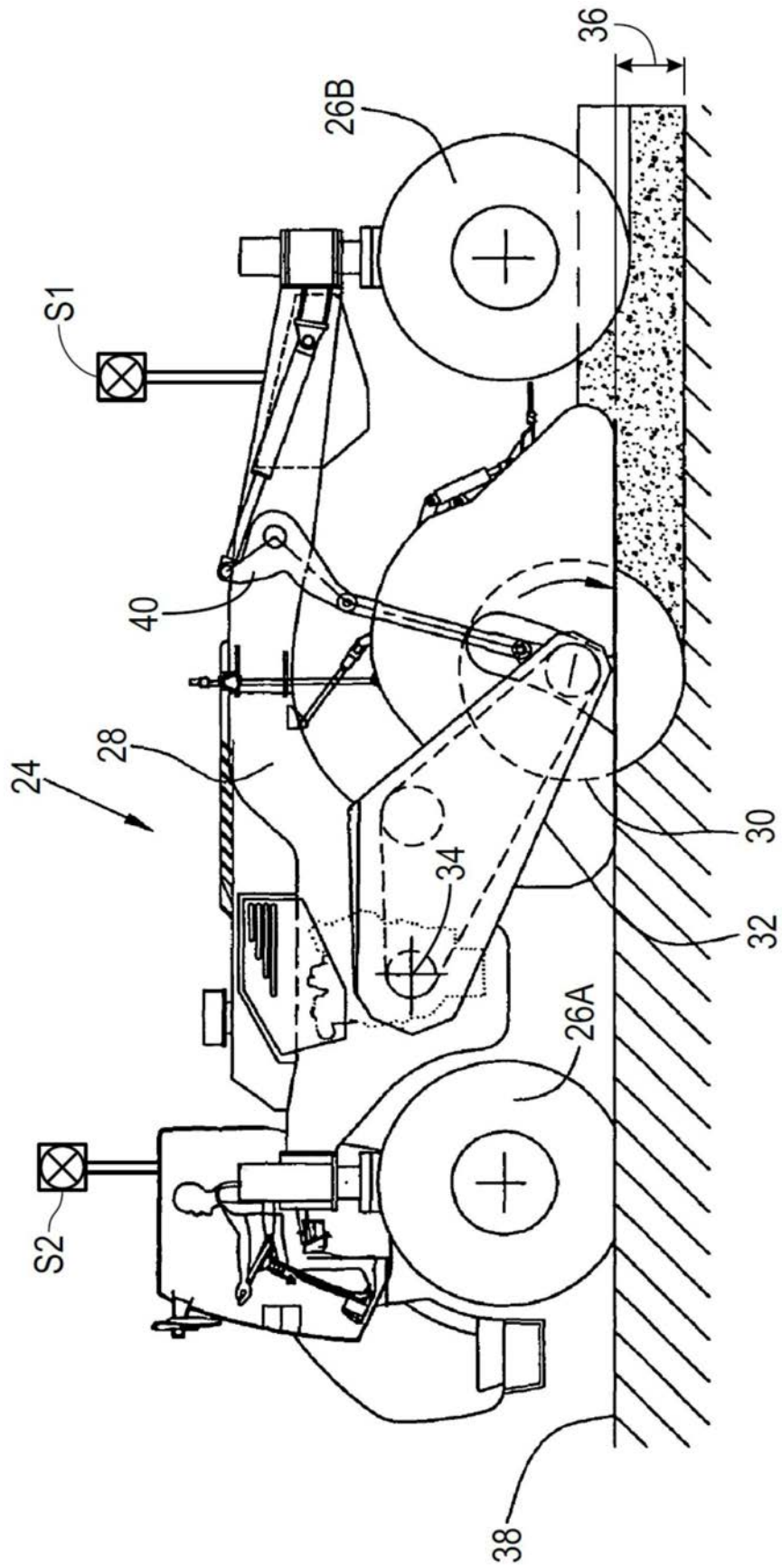


图4

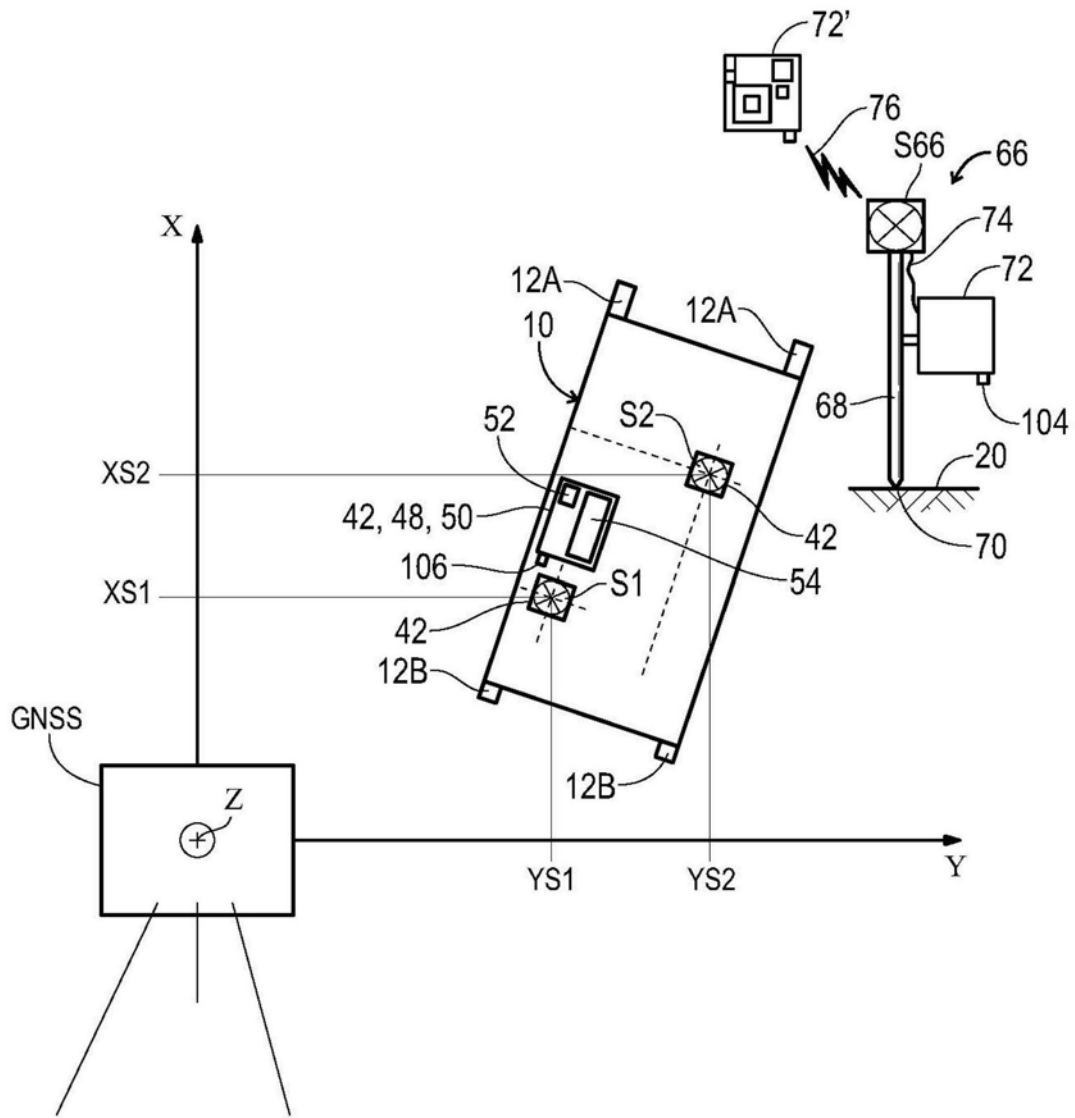


图5

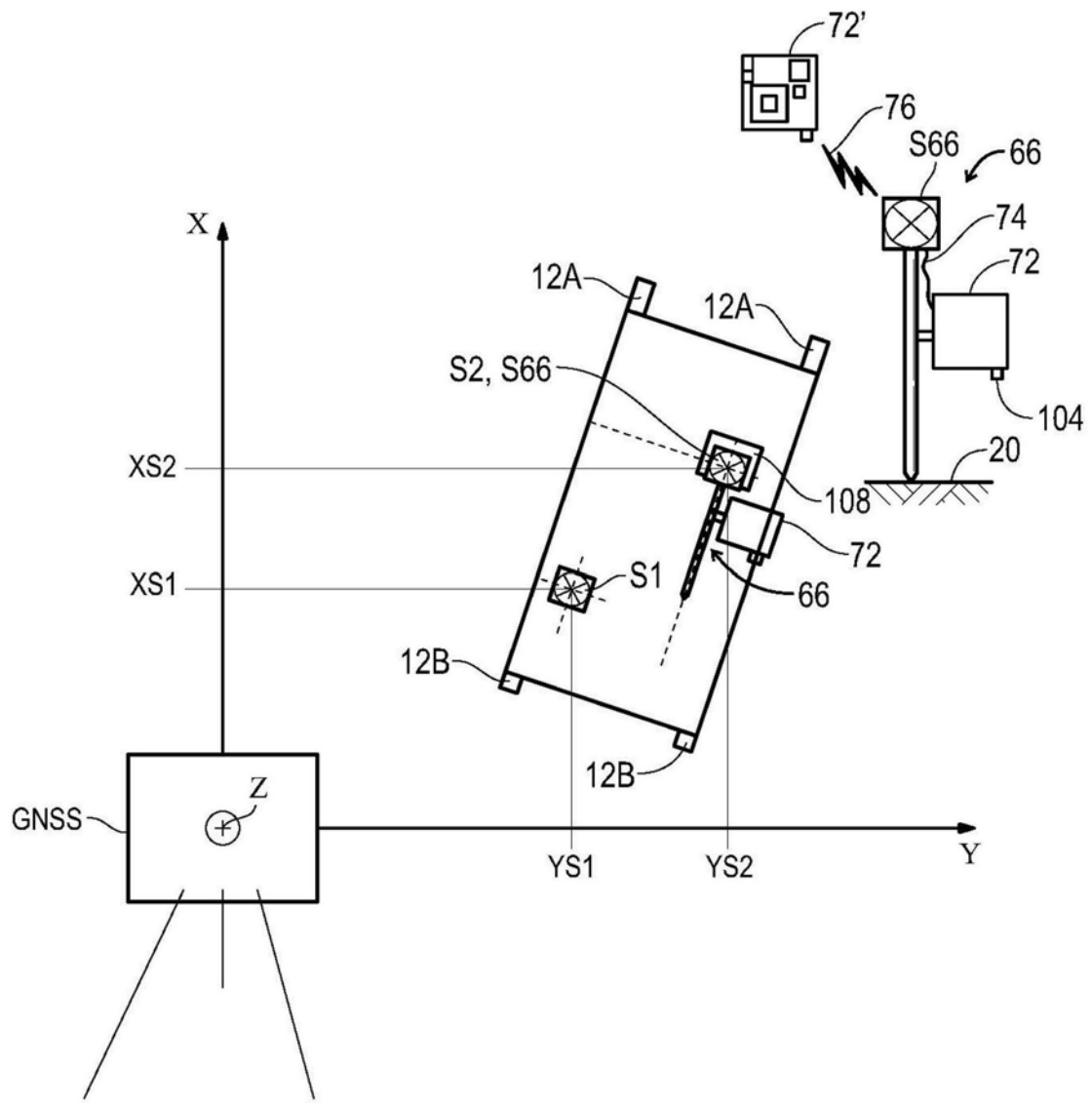


图6

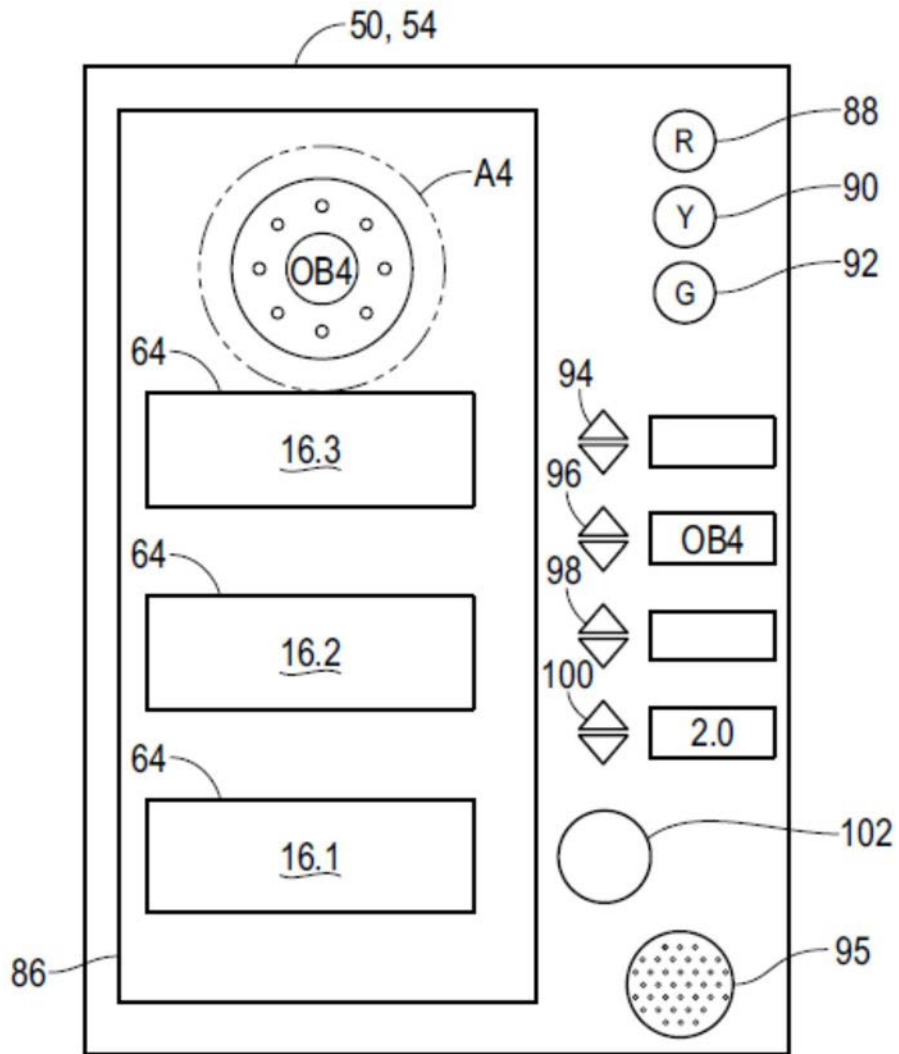


图7

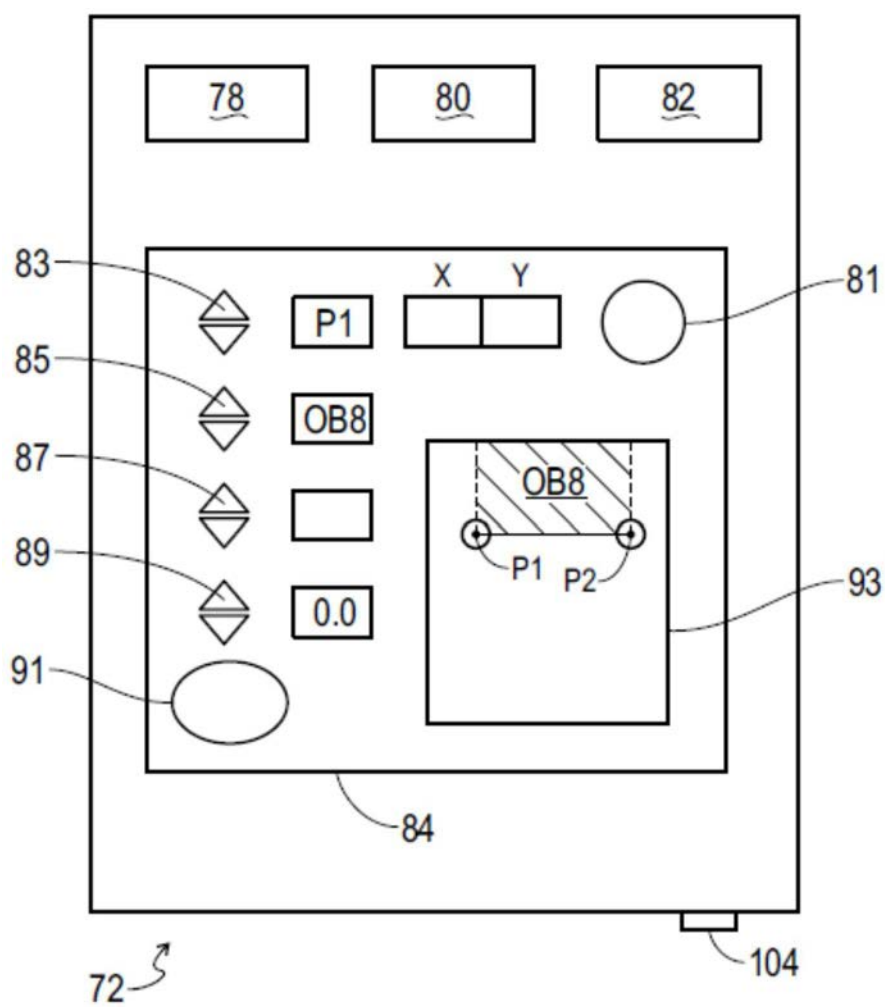


图8