



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117320544 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 29

(21) 申请号 202280029754.2

(22) 申请日 2022.04.20

(30) 优先权数据

FR2104201 2021.04.22 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/060436 2022.04.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/223630 FR 2022.10.27

(71) 申请人 库恩简易股份有限公司

地址 法国萨韦尔尼

(72) 发明人 B·贾拉希尔 Q·拉布雷拉

P·波蒂耶

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 郭思宇

(51) Int.Cl.

A01B 69/04 (2006.01)

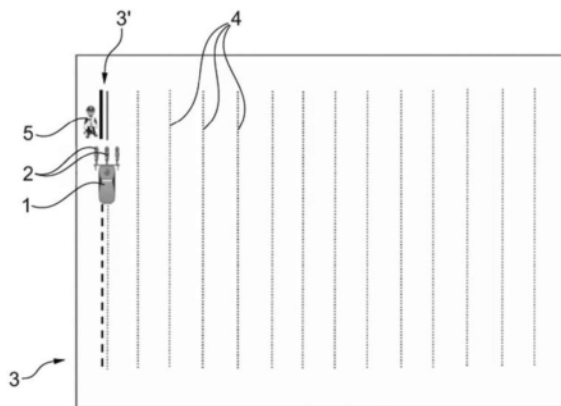
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于设定和/或校准农业机器人的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于设定和/或校准以下称为农业机器人(1)的移动且机动的农业机器或组合的方法,该农业机器人装配有至少一个工具(2)并且能够自主地对地块(3)进行作业。该方法的特征在于它包括,特别是在新地块的作业阶段开始时,并且在操作员(5)的请求或操作人员(5)对请求的验证之后,在半自主模式下临时操作机器人(1),在该半自主模式期间,在操作者(5)确认之后,由操作员(5)、由机器人(1)或由工具(2)或由三者的组合管理和调整机器人(1)和/或至少一个工具(2)的至少一个操作参数,以便对随后的自主作业阶段设定或校准该操作参数。



1. 一种用于设定和/或校准以下称为农业机器人(1)的移动且机动的农业机器或组合的方法,该农业机器人装配有至少一个工具(2)并且能够自主地对地块(3)进行作业,

其特征在于,当在新地块上开始作业阶段时,当在已经部分作业的给定地块上恢复中断的作业阶段时,在自主作业期间地块特性的实质性改变的情况下和/或在农业机器人(1)在自主作业时执行的作业的质量显著恶化的情况下以及在操作员(5)的请求或操作员(5)的请求的验证之后,在半自主模式下临时操作所述机器人(1),在此期间,由所述操作员(5)或由所述机器人(1)、或由所述工具(2)或由这三者的组合来管理和调整所述机器人和/或所述至少一个工具(2)的至少一个操作参数,以便在由所述操作员(5)验证之后为下一个自主作业阶段设定或校准所述至少一个操作参数。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述下一个自主作业阶段期间,在半自主模式的操作阶段期间作业的地块部分(3')不被重新作业。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在半自主操作阶段期间由操作员(5)或由机器人(1)或由工具(2)或者由三者的组合管理和调整的农业机器人(1)和/或所述至少一个工具(2)的所述至少一个操作参数,选自由发出功率、移动速度、移动方向、地块(3)上的作业路线的配置、机器人(1)的配置以及所述至少一个工具(2)的定位和/或朝向和/或配置和/或操作参数形成的组。

4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的方法,其特征在于,通过允许同时管理和调整半自主操作模式期间的至少两个不同的操作参数或者通过允许在至少两个连续阶段期间单独地并且分别地管理和调整半自主操作模式期间的至少两个不同的操作参数,设定和/或校准半自主操作模式期间的至少两个不同的操作参数。

5. 根据权利要求1~4中的任一项所述的方法,其特征在于,半自主模式下的操作阶段包括至少两个连续的循环,其特征在于,在第二循环和/或可能的后续循环中的至少一个期间,校准和/或设定同一个操作参数或相同的多个操作参数,并且,每个循环之后是验证由农业机器人(1)实施的作业的阶段。

6. 根据权利要求1~4中的任一项所述的方法,其特征在于,半自主模式下的操作阶段包括至少两个连续的循环,其特征在于,在第二个循环和/或可能的后续循环中的至少一个期间,校准和/或设定至少一个与和第一循环相关的操作参数不同的第二操作参数,并且,每个循环之后是验证农业机器人(1)实施的作业的阶段。

7. 根据权利要求1~6中的任一项所述的方法,其特征在于,它包括,保存所考虑的农业机器人(1)在半自主模式下的操作阶段结束时的设定和/或校准简档,在适用的情况下,在自主作业模式下的短验证阶段之后,用于其在类似情况下的后续再利用和/或用于其传送到作为与所考虑的农业机器人(1)属于相同的车队的一部分并且可能打算对相同的地块(3)进行作业的至少一个其它类似农业机器人(1')。

8. 根据权利要求1~7中的任一项所述的方法,其特征在于,它包括,特别是根据工具(2)的类型、地块(3)的特征和/或要实施的农业操作的类型,确定在半自主模式下的操作阶段期间农业机器人(1)要覆盖的路线(4)的长度。

9. 根据权利要求1~8中的任一项所述的方法,其特征在于,它包括设置移动接口装置,该移动接口装置能够与农业机器人(1)通信并且允许在半自主模式的操作阶段期间设定和/或校准至少一个参数,所述接口装置能够向操作者指示要执行的操作、要设定和/或校

准的参数以及在半自主模式下的新操作阶段的出现。

10. 根据权利要求1~9中的任一项所述的方法,其特征在于,它包括根据与地块(3)相关的处方地图,在自主作业阶段中断之后或者在观察到由机器人(1)实施的作业的质量劣化之后,对于给定的地块(3)和所考虑的农业机器人(1),并且,在自主模式的作业阶段之后,实施导致至少一个操作参数的设定和/或校准的修改的半自主模式下的至少一个第二操作阶段。

11. 一种使至少一个农业机器人(1)操作以对地块(3)进行作业的方法,所述机器人(1)包括装配有至少一个工具(2)并且能够自主地对地块(3)进行作业的移动且机动的农业机器人或组合,所述方法包括至少一个在操作员的控制下将所述农业机器人(1)定位在给定地块(3)上的作业路线的开始处的阶段、至少一个设定和/或校准机器人(1)以及在适用情况下的其工具(2)的阶段和至少一个自主作业阶段,

该方法的特征在于,设定和/或校准所述机器人(1)和/或工具(2)的各阶段的执行在半自主作业模式下被实施,并且在于实施根据权利要求1~10中的任一项所述的方法。

用于设定和/或校准农业机器人的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及农业机器人的领域,更具体地,涉及通过自动驾驶农业车辆,即,可以在没有操作员的协助的情况下对地块进行作业的农业车辆,对所述地块的土壤或植物进行作业的领域。这种车辆通常被称为农业机器人,并且对应于移动且机动的农业机器人或组合,该农业机器人或组合装配有至少一个工具(集成的、安装的、半安装的或拖曳的)并且包括使其能够对地块自主地进行作业的装置(驱动、通信、位置确定等)。

[0002] 在该上下文中,本发明涉及用于设定和/或校准这种农业机器人的方法以及该机器人的操作方法。

背景技术

[0003] 这种农业机器人可以被用于单独地对地块进行作业,或者作为分配给所述地块的至少两个机器人的车队的一部分。例如,该机器人可以完全独立地操作(处方地图、GPS等),或者由用于控制机器人车队的中央远程控制系统远程控制。车队中的机器人可以相互通信,也可以不相互通信,并且在适用的情况下,可以被分配为对地块的预定部分进行作业。

[0004] 通常,如同完全在操作员控制下实施的常规即非自主农业作业过程那样,通过自主农业机器在地块上执行农业任务或操作基本上包括三个主要步骤。

[0005] 由操作员实施的第一步在于:将农业机器人及其工具带到待处理的地块,实施配置用于要实施的作业的机器人所需要的任何可能的安装或组装操作,并且将其定位在路线的起点。

[0006] 第二步包括设定和/或校准机器人及其工具。事实上,它们的操作参数必须被设定,使得它们尽可能接近地匹配当天的实际作业条件和待作业地块的特性(湿度、温度、风、土壤类型和条件、待处理植物的密度和质量、待实施的农业操作的性质和强度等)。这些参数不能被事先设定,并因此必须在现场根据实际情况通过试验和测试被设定。通常,根据设定和校准的复杂性以及相关参数的数量,需要几个测试循环,每个测试循环在于用一组设定使机器人在短距离内自主作业。

[0007] 在该循环或这些连续循环中的每一个结束时,操作员根据所实施的作业的质量(目视检查)验证或拒绝这些设定。操作员可以通过直接观察地块或者间接地使用存在于机器人和/或至少一个工具上的至少一个照相机视觉上检查实施的作业的质量。然后,操作员可以在移动控制设备上对由该照相机捕获的图像进行分析。如果作业的质量不足,则这导致使用新设定的新测试循环,或者如果作业的质量被认为令人满意,则导致继续或重新启动地块上的作业。在完全以自主模式执行的第三步骤中,机器人使用最新验证的设定并遵循预先确定的路线实施农业作业,无论是独立地还是由远程控制系统引导。

发明内容

[0008] 在这种上下文中,本发明旨在提出一种解决方案,该解释方案使得能够根据现场的实际设定和/或校准至少一个农业机器人的至少一个操作参数,该解决方案比当前

解决方案更有效,并且避免对设定和/或校正阶段(尤其是在上述现有技术中那样在适用的情况下重复的它的中断)使用自主作业模式的需要。

[0009] 因此,本发明涉及一种设定和/或校准移动且机动农业机器或组合(下文称为农业机器人)的方法,该方法配备有至少一个工具,并适于自主作业地块,该方法的特征在于,当在新地块上开始作业阶段时,当在已经部分作业的给定地块上恢复中断的作业阶段时、在自主作业期间地块特性的实质性修改的情况下和/或在农业机器人在自主作业时执行的作业的质量显著恶化的情况下,以及在操作者的请求或操作者(5)的请求的验证之后,在半自主模式下临时操作所述机器人,在该半自主模式期间,所述机器人和/或所述至少一个工具的至少一个操作参数由该操作者或所述机器人、或所述工具、或三者的组合来管理和调整,以便在操作员验证之后为下一个自主作业阶段设定或校准它。

[0010] 本发明还涉及一种将上述设定和/或校准方法集成在一起的使农业机器人投入运行以进行地块作业的方法。

附图说明

[0011] 通过以下描述将更好地理解本发明,以下描述参照作为非限制性示例给出并且参照附图解释的优选实施例,其中:

[0012] 图1是根据本发明的方法的地块的示意性俯视图,在该地块上,农业机器人与操作员一起在半自主模式下并且在设定和/或校准至少一个操作参数的阶段期间对地块的初始部分进行作业;

[0013] 图2表示处于稍后时间并且以在图1所示阶段结束时设定和校准的参数由在自主模式下操作的农业机器人进行作业的图1的地块,与图1类似并且共享相同的参数设定和校准的第二机器人自主地对图2的同一地块的另一部分(右手侧)进行作业;

[0014] 图3A和图3B表示划分为具有不同的特性或在不同的时间作业的两个区域的地块,第一小区域用操作参数的第一设定和校准进行作业,并且,在对应于新设定和校准阶段的半自主模式下的新操作阶段(图3A)之后,第二大区域通过农业机器人进行自主作业(图3B),

[0015] 图4示出根据本发明的方法的一个实施例的流程图。

具体实施方式

[0016] 在图1~图3中,机器人在自主作业模式中仍需覆盖的路线表示为单点线,并且,在自主作业模式中已经被覆盖的路线表示为单连续(实)线。在这些相同的示图中,机器人在半自主作业模式(设定和/或校准模式)中仍要覆盖的路线表示为双点线,并且,在半自主作业模式中已经被覆盖的路线表示为双连续(实)线。

[0017] 图1~图4是用于设定和/或校准装配有至少一个工具(2)并且适于自主地对地块(3)进行作业的移动且机动农业机器或组合的方法的图解或符号表现,该农业机器或组合在下文中被称为农业机器人(1)。

[0018] 根据本发明,该方法的特征在于,它包括,当在新地块上开始作业阶段时,当在已经部分作业的给定地块上恢复中断的作业阶段时,在自主作业期间的地块特性明显修改的情况下和/或在由农业机器人(1)在自主作业时实施的作业的质量显著恶化的情况下以及

在操作员 (5) 的请求或操作员 (5) 的请求的验证之后,在半自主模式下临时操作所述机器人 (1),在该操作期间,所述机器人 (1) 和/或所述至少一个工具 (2) 的至少一个操作参数由该操作员 (5)、由机器人 (1)、由工具 (2) 或由三者的组合管理和调整,以便在由操作员 (5) 验证之后为下一自主作业阶段设定或校准它。

[0019] 因此,本发明提供农业机器人 (1) 的特定操作模式,在该操作模式中,操作员 (5)、机器人 (1) 自身、工具 (2) 自身或者三者的组合可以在现场、根据实际条件、直接地、实时地以及通过操作员的视觉检查设定和/或校准至少一个操作参数(显然适于被设定或校准),而不必启动自主操作模式(并因此不必中断它)。

[0020] 当要被设定/校准的操作参数由操作员管理和调整时,如在自主操作模式中那样,(在该阶段不被修改的)其它操作参数由机器人管理。在该方法的另一实现变更例中,即,当机器人管理和调整涉及的操作参数时,(在该阶段不被修改的)其它操作参数也有利地由机器人管理。然而,在两种变更例中,在切换到自主作业模式之前,必须由操作员验证设定/校准。

[0021] 优选地,在半自主模式下的操作阶段期间作业的地块的部分 (3') 在所述下一自主作业阶段期间不进行重新作业。因此,通过已实施在在该特定半自主操作阶段覆盖的地块的部分 (3') 上期望的作业,后面要在自主作业模式下作业的区域减少同样的量,从而提高生产率。

[0022] 有利地,在半自主操作阶段由操作员 (5) 或由机器人 (1) 或由工具 (2) 或者由三者的组合管理和调整的农业机器人 (1) 和/或所述至少一个工具 (2) 的所述至少一个操作参数,选自由发出功率、移动速度、移动方向、地块 (3) 上的作业路线的配置、机器人 (1) 的配置以及所述至少一个工具 (2) 的定位和/或朝向和/或配置和/或操作参数形成的组。

[0023] 如在自主模式中那样,其它操作参数由机器人控制。

[0024] 根据机器人的类型和/或相关的工具的类型,方法可以包括:通过允许同时管理和调整自主操作模式期间的至少两个不同的操作参数或者通过允许在至少两个连续阶段期间单独地并且分别地管理和调整它们,设定和/或校准半自主操作模式期间的至少两个不同的操作参数。因此,例如,操作者可以同时或连续地设定工具 (2) 的配置和机器人 (1) 的行进速度。

[0025] 在最简单的情况下,并且,一般地,半自主模式下的操作阶段仅包括一个操作循环。在该阶段期间,机器人 (1) 可以覆盖预先为考虑的地块 (3) 定义的路线 (4) 的行的一部分、整个行或多于一行。

[0026] 然而,作为变更例,对于更复杂的情况,半自主模式下的操作阶段可以包括至少两个连续循环,其在于,在第二循环和/或任何可能的后续循环中的至少一个期间,校准和/或设定相同的操作参数,每个循环之后是验证由农业机器人 (1) 实施的作业的阶段。

[0027] 另外,或者根据另一变更例,半自主模式下的操作阶段可以包括至少两个连续循环,其在于,在第二个循环和/或任何可能的后续循环中的至少一个期间,校准和/或设定至少一个与和第一循环相关的操作参数不同的第二操作参数,每个循环之后是验证由农业机器人 (1) 实施的作业的阶段。

[0028] 有利的是,与半自主模式下作业循环期间使用的操作参数的结果有关的反馈可以用于确定下一个(些)循环的操作参数。可以通过存在于机器人 (1) 和/或工具 (2) 上的至少

一个传感器获得该反馈。因此,操作员可以考虑循环的结果,以缩小下一个(些)循环的操作参数的选择。

[0029] 根据要实施的作业的类型,可能或者不可能重新前往地块的同一区域。

[0030] 根据例如可能进行耕种操作的第一实施例变更例,在半自主模式下的操作阶段的各个连续循环中的每一个期间,农业机器人(1)可以在地块的相同部分(3')上并且沿着与第一循环相同的路线(4)移动,所述机器人(1)自主地或不自主地(在路线开始时)重新定位自身。

[0031] 根据例如适于播种型操作的第二个实施例变更例,在半自主模式下的操作阶段的各个连续循环中的每一个期间,农业机器人(1)可以在地块的不同连续部分(3')上移动,所述机器人(1)自主地或不自主地(在下一部分的路线开始时)重新定位自身。

[0032] 为了在考虑的地块作业结束后(例如,为了下一年)利用在半自主模式下的操作阶段期间获取的经验,或者为了在随后的农业操作中分享该经验的成果,该方法可以在于在适用的情况下,在自主作业模式下的短验证阶段之后,对于其在类似情况下的后续再利用和/或对于其传送到作为与考虑的农业机器人(1)属于相同的车队的一部分并且可能打算对相同的地块(3)进行作业的至少一个其它类似农业机器人(1'),保存在农业机器人(1)半自主模式下的操作阶段结束时考虑的农业机器人(1)的设定和/或校准简档。

[0033] 为了避免操作员的不必要干预,特别是在开始设定/校准阶段之前,能够特别是根据工具(2)的类型、地块(3)的特征和/或要实施的农业操作的类型确定农业机器人(1)在半自主模式下的操作阶段期间要覆盖的路线(4)的长度。

[0034] 显然,根据考虑的参数,可以手动实施设定或校准中的一些。然而,考虑到农业机器人(1)类型的机器的机动化和自主化程度的提高,操作员可以远程管理和调整几个甚至大多数可调参数。在这些条件下,可以设置移动接口装置,该移动接口装置适于与农业机器人(1)通信并且允许在半自主模式的操作阶段期间设定和/或校准至少一个参数,所述接口装置能够向操作者指示要执行的操作、要设定和/或校准的参数以及在半自主模式下的新操作阶段的出现。这种装置(未示出,但是例如在图1和图3A上由操作员携带)可以有利地由平板计算机(7)或智能电话组成,并且,能够通过预编程序列和检查表确保遵守预定义的协议,同时提供改进的人体工程学。

[0035] 接口装置允许操作员持续监控设定和/或校准方法,尤其是在确定下一个循环的操作参数之前从一个循环接收反馈。在这种情况下,存在于农业机器人(1)和/或工具(2)上的接口装置和传感器彼此直接或间接地通信。

[0036] 反馈可以包括一种或更多种类型的信息,诸如例如数值、图像或视频。这些数据可以表示各种信息,诸如作业深度、作业工具的磨损程度、机器人(1)通过之前和/或之后的土壤状况、土壤的表示、土壤的特性、残留物的数量、由机器人(2)和/或工具(2)实施的作业的质量、是否遵守阈值或作业指令。

[0037] 接口装置可以被用于显示旨在在设定和/或校准方法期间帮助操作员的信息。该信息可以向操作者指示在各种操作阶段和周期之前、期间和/或之后要执行的各种动作。该信息不仅使得能够确保操作员遵守预定义的设定和/或校准协议,还可以简化整个系统的使用。

[0038] 为了应对不可预见的事件甚至适应不断变化的条件,本发明可以在于,根据与地

块(3)相关的处方地图、在自主作业阶段中断之后或者在观察到由机器人(1)实施的作业的质量劣化之后,对于给定的地块(3)和所考虑的农业机器人(1),并且,在自主模式的作业阶段之后,实施导致至少一个操作参数的设定和/或校准的修改的半自主模式下的至少一个第二操作阶段。可能发生的不可预见事件尤其包括恶劣天气造成的中断(现场条件发生变化,但工程已部分完成)、由故障或维护操作造成的中断、甚至是作业地块的显著异质性(需要保持同质的作业质量)。

[0039] 得到的设定简档通常与给定的[地块-机器人-工具]配置相关联。

[0040] 当结合包括可能装配有至少一个工具和至少一个附加挂接农业机器的机器人的农业机器组合实现方法时,该方法还可以在于:在旨在设定或校准其操作参数和/或其工具(2)中的至少一个的农业机器人(1)的半自主模式下的操作阶段期间,或者在随后的操作阶段期间,设定和/或校准挂接到所述机器人(1)的机器人和/或这种机器人的至少一种工具的操作参数。

[0041] 本发明还涉及一种使至少一个农业机器人(1)操作以对地块(3)进行作业的方法,所述机器人(1)包括装配有至少一个工具(2)并且能够自主地对地块(3)进行作业的移动且机动的农业机器或组合,所述方法包括至少一个在操作员的控制下将所述农业机器人(1)定位在给定地块(3)上的作业路线的开始处的阶段、至少一个设定和/或校准机器人(1)以及适用情况下其工具(2)的阶段和至少一个自主作业阶段。

[0042] 该方法的特征在于,设定和/或校准所述机器人(1)和/或工具(2)的各阶段的执行在半自主作业模式下被实施,并且在于实现上述的方法。

[0043] 根据本发明的一个特征,预先建立的处方地图可以被用于对地块(3)进行作业并且完成地块上的机器人(1)的路线,该地图还包括对应于当对地块(3)进行作业时以及在初始设定和/或校准阶段之后在半自主模式下设定和/或校准所述机器人(1)的新阶段的至少一个可能的路线段的位置。

[0044] 如果发生故意或非故意的中断、现场条件(降雨)的改变,甚至土壤或植物类型的变化,则例如可以建议或需要图3A和图3B所示的第二设定和/或校准阶段。

[0045] 当然,本发明不限于在附图中描述和显示的示例性实施例。在不脱离本发明的保护范围的情况下,特别是关于各种要素的组成或由技术等价物的替代,修改仍然是可能的。

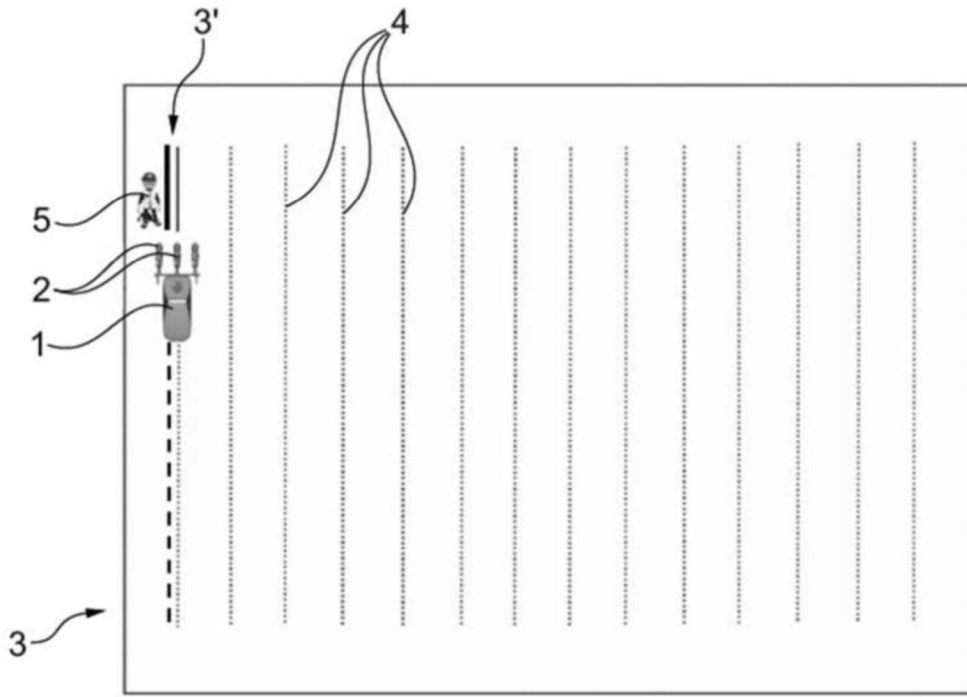


图1

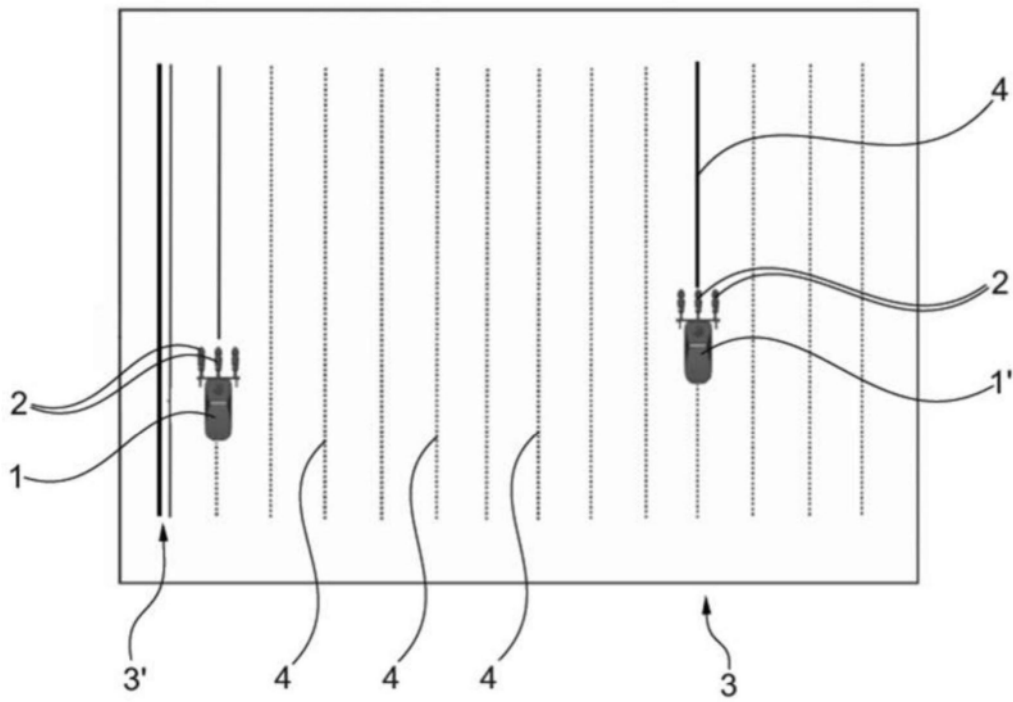


图2

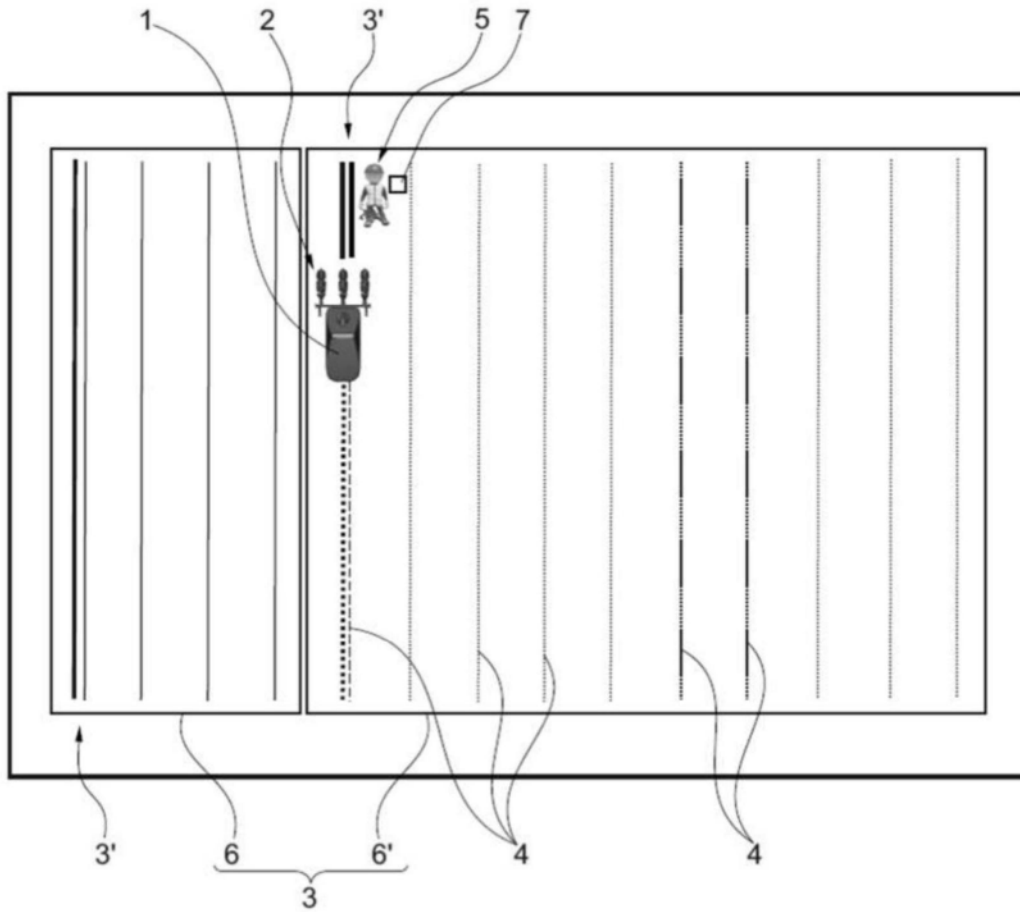


图3A

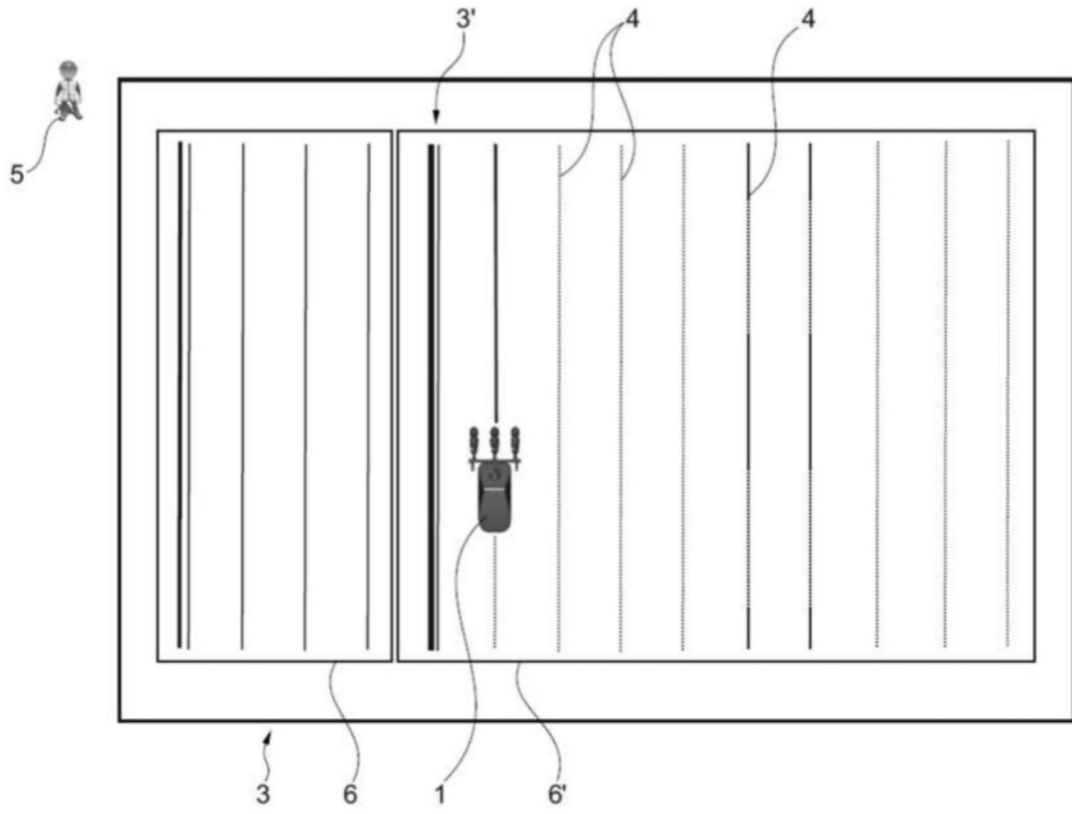


图3B

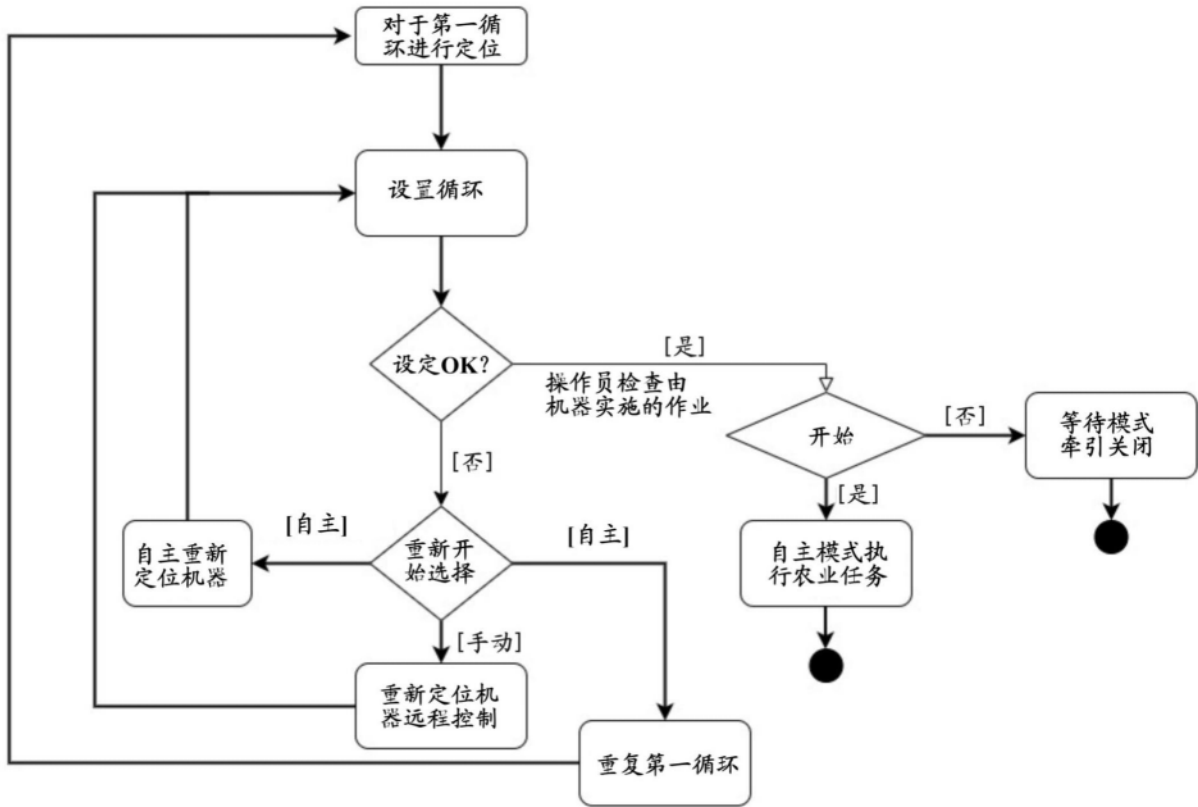


图4