



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115826567 A

(43) 申请公布日 2023.03.21

(21) 申请号 202211121020.5

(22) 申请日 2022.09.15

(30) 优先权数据

2021-150935 2021.09.16 JP

(71) 申请人 洋马控股株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 李昇圭 中平武利 村山昌章

大森康永

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理人 王培超

(51) Int.Cl.

G05D 1/02 (2020.01)

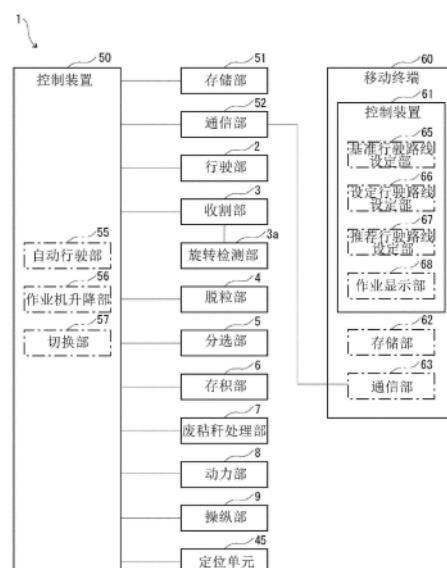
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

自动行驶方法、作业车辆以及自动行驶系统

(57) 摘要

本发明提供能够使操作简化并提高作业性的自动行驶方法、作业车辆以及自动行驶系统。联合收割机(1)具备控制装置(50)，控制装置(50)作为自动行驶部(55)以及切换部(57)发挥功能。自动行驶部(55)以自动直行作业来执行联合收割机(1)的自动行驶。切换部(57)在执行自动行驶的过程中，当检测出从未割区域向已割区域转移的情况下，将联合收割机(1)的自动行驶切换为手动行驶。



1. 一种具备作业机的作业车辆的自动行驶方法,其特征在于,具有:

自动行驶工序,以自动直行作业来执行所述作业车辆的自动行驶;以及

切换工序,在执行所述自动行驶的过程中,当检测出所述作业车辆从未作业区域向已作业区域转移的情况下,将所述作业车辆的所述自动行驶切换为手动行驶。

2. 根据权利要求1所述的自动行驶方法,其特征在于,

进一步具备作业机升降工序,对应于所述作业机的升降操作来对所述作业机进行升降控制,

在所述切换工序中,在基于所述作业机的上升操作而对所述作业机进行了上升控制的情况下,检测出所述作业车辆从所述未作业区域向所述已作业区域转移。

3. 根据权利要求1所述的自动行驶方法,其特征在于,

在所述切换工序中,当所述作业机的作业速度从规定的作业速度阈值以下的状态变化为超过所述作业速度阈值的状态的情况下,检测出所述作业车辆从所述未作业区域向所述已作业区域转移。

4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的自动行驶方法,其特征在于,

在检测出所述作业车辆从所述未作业区域向所述已作业区域转移,从而从所述自动行驶向所述手动行驶切换之后,在规定时间或规定距离内未进行所述作业车辆的转弯操作或变速操作的情况下,使所述作业车辆的所述手动行驶减速或停止。

5. 根据权利要求2所述的自动行驶方法,其特征在于,

具有本车位置检测工序,对所述作业车辆的本车位置进行检测,

所述作业车辆是具备收割部作为所述作业机的联合收割机,

在执行所述自动行驶的过程中,当进行了所述收割部的所述上升操作时,所述本车位置的前方为已割区域的情况下,通过所述作业机升降工序,基于所述上升操作对所述收割部进行上升控制,并且通过所述切换工序将所述自动行驶切换为所述手动行驶。

6. 根据权利要求5所述的自动行驶方法,其特征在于,

在执行所述自动行驶的过程中,当进行了所述收割部的所述上升操作时,所述本车位置的前方为未割区域的情况下,使所述作业车辆停止。

7. 根据权利要求2所述的自动行驶方法,其特征在于,具有:

基准行驶路线设定工序,对表示所述自动直行作业的行驶方向的基准行驶路线进行设定;以及

设定行驶路线设定工序,基于所述基准行驶路线对与所述基准行驶路线平行的设定行驶路线进行设定,

在执行所述手动行驶的过程中,当在所述作业车辆的行进方向相对于所述基准行驶路线的所述行驶方向而处于规定角度内的状态下,基于所述作业机的下降操作对所述作业机进行了下降控制的情况下,通过所述切换工序将所述手动行驶切换为所述自动行驶。

8. 根据权利要求7所述的自动行驶方法,其特征在于,

具有推荐行驶路线设定工序,针对未割区域设定与所述基准行驶路线平行的推荐行驶路线,

在对所述作业机进行下降控制而将所述手动行驶切换为所述自动行驶时,当所述作业车辆在与所述基准行驶路线的所述行驶方向正交的方向上距离所述推荐行驶路线而处于

规定范围内的情况下,将所述推荐行驶路线设定为所述设定行驶路线来执行所述自动驾驶。

9. 一种作业车辆,具备作业机,其特征在于,具备:

自动行驶部,其以沿着规定的设定行驶路线的自动直行作业来执行所述作业车辆的自动驾驶;以及

切换部,在执行所述自动驾驶的过程中,当检测出所述作业车辆从未作业区域向已作业区域转移的情况下,所述切换部将所述作业车辆的所述自动驾驶切换为手动行驶。

10. 一种具备作业机的作业车辆的自动驾驶系统,其特征在于,具备:

自动行驶部,其以沿着规定的设定行驶路线的自动直行作业来执行所述作业车辆的自动驾驶;以及

切换部,在执行所述自动驾驶的过程中,当检测出所述作业车辆从未作业区域向已作业区域转移的情况下,所述切换部将所述作业车辆的所述自动驾驶切换为手动行驶。

自动行驶方法、作业车辆以及自动行驶系统

技术领域

[0001] 本发明涉及能够对手动行驶和自动行驶进行切换的自动行驶方法、作业车辆以及自动行驶系统。

背景技术

[0002] 以往，联合收割机等作业车辆构成为：一方面，能够进行与方向盘等的操作对应的手动行驶，另一方面，能够基于预先已设定的行驶路径等进行自动行驶。

[0003] 例如，专利文献1所公开的农作业机具备：行驶机体，其能够切换为通过手动转向操纵而进行的手动行驶、和通过自动转向操纵沿着设定为与基准行驶路线平行的设定行驶路线行驶的自动行驶；以及切换开关，其对手动行驶和自动行驶进行切换。

[0004] 专利文献1：日本特开2017—123803号公报

[0005] 然而，在上述那样的现有作业车辆中，在从自动行驶切换为手动行驶时，有可能伴随有将自动行驶时的行驶状态、作业状态向其他状态变更的动作，在该情况下，除使用了上述那种切换开关的向手动行驶的切换操作之外，还需要进行行驶状态、作业状态的变更操作，由此操作变复杂。例如，当作业车辆在自动行驶中对未割区域的一个行程进行作业至终端为止之后向其他行程移动时，需要从作业位置向待机位置对作业机进行上升控制，因此除从自动行驶向手动行驶的切换操作之外，还需要进行作业机的上升操作，并且，还可能进行转弯操作、变速操作。在这种情况下，在行程的作业结束时，作业人员进行复杂的操作，从而给作业人员施加负担，导致作业性降低。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供能够使操作简化并提高作业性的自动行驶方法、作业车辆以及自动行驶系统。

[0007] 为了解决上述课题，本发明的自动行驶方法是具备作业机的作业车辆的自动行驶方法，其特征在于，具有：自动行驶工序，以自动直行作业来执行上述作业车辆的自动行驶；以及切换工序，在执行上述自动行驶的过程中，当检测出从未作业区域向已作业区域的转移的情况下，将上述作业车辆的上述自动行驶切换为手动行驶。

[0008] 另外，为了解决上述课题，本发明的作业车辆是具备作业机的作业车辆，其特征在于，具备：自动行驶部，其以沿着规定的设定行驶路线的自动直行作业来执行上述作业车辆的自动行驶；以及切换部，在执行上述自动行驶的过程中，当检测出从未作业区域向已作业区域转移的情况下，上述切换部将上述作业车辆的上述自动行驶切换为手动行驶。

[0009] 另外，为了解决上述课题，本发明的自动行驶系统是具备作业机的作业车辆的自动行驶系统，其特征在于，具备：自动行驶部，其以沿着规定的设定行驶路线的自动直行作业来执行上述作业车辆的自动行驶；以及切换部，在执行上述自动行驶的过程中，当检测出从未作业区域向已作业区域的转移的情况下，上述切换部将上述作业车辆的上述自动行驶切换为手动行驶。

[0010] 根据本发明，提供能够使操作简化并提高作业性的自动行驶方法、作业车辆以及自动行驶系统。

附图说明

[0011] 图1是本发明的作业车辆的一实施方式的联合收割机的收割部配置于作业位置的例子的侧视图。

[0012] 图2是本发明的作业车辆的一实施方式的联合收割机的收割部配置于待机位置的例子的侧视图。

[0013] 图3是本发明的作业车辆的一实施方式的联合收割机的操纵部的俯视图。

[0014] 图4是本发明的作业车辆的一实施方式的联合收割机的主变速杆的一部分的主视图。

[0015] 图5是本发明的作业车辆的一实施方式的联合收割机的框图。

[0016] 图6是表示本发明的作业车辆的一实施方式的联合收割机的动作例的流程图。

[0017] 附图标记说明：

[0018] 1…联合收割机(作业车辆)；2…行驶部；3…收割部；3a…旋转检测部；9…操纵部；19…升降装置；34…主变速杆；36…超控按钮；40…自动上升按钮；41…自动设定按钮；42…收割升降按钮；45…定位单元；50…控制装置；55…自动行驶部；56…作业机升降部；57…切换部；60…移动终端；61…控制装置；65…基准行驶路线设定部；66…设定行驶路线设定部；67…推荐行驶路线设定部；68…作业显示部。

具体实施方式

[0019] 作为本发明的实施方式所涉及的作业车辆，参照图1、图2等对联合收割机1进行说明。联合收割机1通过自动驾驶或手动操作在作业对象的田地中行驶，且为了进行从种植于田地的谷杆收获作物的作业而进行收割等作业。联合收割机1例如构成为进行如下作业，即：一方面通过自动驾驶来控制操控方向另一方面对应于手动操作来控制行驶速度的自动作业(自动直行作业)、或通过自动驾驶来控制操控方向以及行驶速度的无人作业，并能够在田地内自主地进行行驶、转弯以及作业。

[0020] 联合收割机1被设定为手动行驶模式以及自动行驶模式中的任一行驶模式。联合收割机1构成为：在被设定为手动行驶模式的情况下，对应于由作业人员对操纵部9的操纵而进行手动行驶。

[0021] 另一方面，联合收割机1构成为：在被设定为自动行驶模式的情况下，进行一边沿着与规定的基准行驶路线平行的设定行驶路线自动行驶、一边自动收割的自动直行作业、或一边按照预先已设定的行驶路径自动行驶、一边自动收割的自动收割行驶。此外，设定行驶路线、行驶路径由可与联合收割机1进行通信的移动终端60(参照图5)制成，联合收割机1从移动终端60接收设定行驶路线、行驶路径。

[0022] 如图1、图2所示，联合收割机1具备行驶部2、收割部3、脱粒部4、分选部5、存积部6、废秸秆处理部7、动力部8和操纵部9，由所谓的普通型联合收割机构成。联合收割机1通过行驶部2进行行驶，且通过脱粒部4对利用收割部3收割到的谷杆进行脱粒，通过分选部5对谷粒进行分选并将其储存于存积部6。联合收割机1通过废秸秆处理部7对脱粒后的废秸秆进

行处理。联合收割机1通过动力部8供给的动力来驱动行驶部2、收割部3、脱粒部4、分选部5、存积部6以及废秸秆处理部7。

[0023] 行驶部2设置于机体框架10的下方，具备左右一对履带式行驶装置11和变速器(未图示)。行驶部2通过从动力部8的发动机30传递来的动力(例如旋转动力)使履带式行驶装置11的履带旋转，由此使联合收割机1在前后方向上行驶，或在左右方向上转弯。变速器将动力部8的动力(旋转动力)向履带式行驶装置11传递，也能对旋转动力进行变速。

[0024] 收割部3是对作业对象的田地进行作业的作业机，设置于行驶部2的前方，对田地的未作业区域、即具有未割谷杆的区域(以下称为未割区域)中的规定的收割宽度的谷杆进行收割。收割部3具备分禾器13、拨禾轮14、割刀15、拨禾绞龙16、喂入室17和输送机18。另外，收割部3具备检测用于进行收割作业的旋转作业的旋转速度(作业速度)的旋转检测部3a(参照图5)。旋转检测部3a例如由检测拨禾轮14的旋转速度、拨禾绞龙16的旋转速度、输送机18的旋转速度的旋转传感器构成。

[0025] 分禾器13从收割部3的左前端以及右前端向前方突出地设置，将未割区域的谷杆引导至收割宽度内。拨禾轮14配置于分禾器13的后方，设置为能够绕沿左右方向延伸的旋转轴旋转。为了辅助由分禾器13引导来的谷杆的收割，拨禾轮14进行旋转驱动，由此一边将谷杆拉起一边对谷杆的穗梢侧进行拨禾。割刀15配置于拨禾轮14的下方，将通过拨禾轮14进行了拨禾的谷杆的秆身侧切断来进行谷杆的收割。

[0026] 拨禾绞龙16配置于拨禾轮14以及割刀15的后方，设置成能够绕沿左右方向延伸的旋转轴旋转。拨禾绞龙16进行旋转驱动，由此对通过割刀15收割到的谷杆进行拨禾并将其向后方运送。

[0027] 喂入室17从机体框架10向前方延伸地配置于拨禾绞龙16的后方，可升降地支承于机体框架10。另外，通过喂入室17升降，分禾器13、拨禾轮14、割刀15以及拨禾绞龙16升降，即收割部3升降。

[0028] 此外，联合收割机1在机体框架10具备使喂入室17升降从而使收割部3升降的升降装置19，使得收割部3在下侧的作业位置(参照图1)与上侧的待机位置(参照图2)之间升降。升降装置19例如由从发动机30接收动力而进行运行的液压缸等构成。

[0029] 搬运输送机18可旋转地设置于喂入室17内，随着喂入室17的升降而移动。输送机18进行旋转驱动，由此将通过拨禾绞龙16而被运送至喂入室17内的谷杆进一步朝向后方的脱粒部4运送。

[0030] 脱粒部4设置于收割部3的喂入室17的后方，对从喂入室17运送来的谷杆进行脱粒。脱粒部4具备脱粒筒21和承接网22。脱粒筒21从由喂入室17运送来的谷杆中对谷粒进行脱粒，且将脱粒后的谷杆即废秸秆向废秸秆处理部7运送。承接网22对由脱粒筒21运送的谷杆进行支承，且使谷粒过筛而落下。

[0031] 分选部5设置于脱粒部4的下方。分选部5具备摆动分选装置24、送风分选装置25、谷粒运送装置(未图示)和杆屑排出装置(未图示)。摆动分选装置24将从脱粒部4落下的脱粒物过筛而分选为谷粒和杆屑等。送风分选装置25通过送风将从脱粒部4落下的脱粒物、通过摆动分选装置24分选出的脱粒物进一步分选为谷粒和杆屑等。谷粒运送装置将由摆动分选装置24以及送风分选装置25分选出的谷粒向存积部6运送。杆屑排出装置将由摆动分选装置24以及送风分选装置25分选出的除谷粒以外的杆屑等向机外排出。

[0032] 存积部6设置于脱粒部4的右侧方。存积部6具备谷物箱27和谷粒排出装置28。谷物箱27存积从分选部5运送来的谷粒。谷粒排出装置28构成为具有排出绞龙等,进行谷粒的排出作业,将存积于谷物箱27的谷粒向任意场所排出。

[0033] 废秸秆处理部7设置于脱粒部4的后方。废秸秆处理部7例如具备废秸秆运送装置(未图示)和废秸秆切断装置(未图示)。废秸秆处理部7将从脱粒部4运送来的废秸秆通过废秸秆运送装置向废秸秆切断装置运送,在通过废秸秆切断装置切断之后,向联合收割机1的后方排出。

[0034] 动力部8设置于行驶部2的上方且设置于存积部6的下方。动力部8具备产生旋转动力的发动机30。动力部8将发动机30产生的旋转动力传递至行驶部2、收割部3、脱粒部4、分选部5、存积部6以及废秸秆处理部7。另外,联合收割机1具备收容向动力部8的发动机30供给的燃料的燃料箱。

[0035] 操纵部9设置于动力部8的上方。如图3所示,操纵部9在作业人员落座的座位即驾驶席32的周围具备用于操纵联合收割机1的行驶的操作件。作为操作件,操纵部9具备用于指示联合收割机1的机体的转弯的转弯操作件即方向盘33、用于指示联合收割机1的前进后退的速度变更的变速操作件即主变速杆34以及副变速杆35、用于将联合收割机1的自动行驶向手动行驶切换的超控按钮36等。联合收割机1的手动行驶通过接受了操纵部9的方向盘33、主变速杆34以及副变速杆35的操作的行驶部2来执行。另外,操纵部9具备用于对由收割部3进行的收割作业、由脱粒部4进行的脱粒作业、由存积部6的谷粒排出装置28进行的排出作业等进行操作的机构。另外,操纵部9具备用于显示各种信息而向作业人员输出的监视器等显示部(未图示)。

[0036] 方向盘33将由作业人员进行的转弯操作传递至行驶部2,由此来变更联合收割机1的行进方向,即对联合收割机1进行转弯操作。例如,在联合收割机1执行手动行驶的过程中,行驶部2始终接受由作业人员对方向盘33进行的转弯操作。另一方面,在联合收割机1执行自动行驶的过程中,行驶部2通常不接受由作业人员对方向盘33进行的转弯操作,但能够通过进行规定的超控操作来接受方向盘33的转弯操作。方向盘33构成为:在旋转方向上具有±5度左右的余量,且不将该余量内的操作传递至行驶部2。此外,方向盘33的余量不限定于±5度,其可人为地进行调整。

[0037] 主变速杆34以及副变速杆35将由作业人员进行的变速操作传递至行驶部2,由此来切换联合收割机1的行驶的设定速度。例如,在被设定为手动行驶模式的情况下,若主变速杆34位于中央的空挡位置37,则变速器被切换到空挡,从而使联合收割机1停车。

[0038] 另外,若主变速杆34倒向比空挡位置37靠前侧的前进速度变更区域38,则将联合收割机1的前进行驶操作传递至行驶部2,对行驶部2设定基于前进速度变更区域38中的与主变速杆34的前后方向的位置对应的前进操作量和由移动终端60设定了的设定车速的前进设定速度。若主变速杆34在前进速度变更区域38的范围内倒向前方,则对前进设定速度进行增速,另一方面,若在前进速度变更区域38的范围内倒向后方,则对前进设定速度进行减速。前进的设定车速被设定在0~100%的范围内,可在手动行驶和自动行驶中设定不同的车速。例如,在设定车速为50%、前进操作量为2m/s的情况下,前进设定速度被设定为1m/s。此外,联合收割机1也可以将主变速杆34位于前进速度变更区域38的情况作为自动行驶的开始条件之一。

[0039] 另一方面,若主变速杆34倒向比空挡位置37靠后侧的后退速度变更区域39,则将联合收割机1的后退行驶操作传递至行驶部2,对行驶部2设定基于后退速度变更区域39中的与主变速杆34的前后方向的位置对应的后退操作量和通过移动终端60设定了的设定车速的后退设定速度。若主变速杆34在后退速度变更区域39的范围内倒向后方,则对后退设定速度进行增速,另一方面,若在后退速度变更区域39的范围内倒向前方,则对后退设定速度进行减速。后退的设定车速被设定在0~100%的范围内,可在手动行驶和自动行驶中设定不同的车速。

[0040] 另外,主变速杆34具有各种操作按钮,例如,如图4所示那样构成为:具有自动上升按钮40、自动设定按钮41、收割升降按钮42以及收割离合器按钮43。

[0041] 若操作自动上升按钮40,则向收割部3传递自动上升操作,收割部3对应于自动上升操作而被上升控制至待机位置。若操作自动设定按钮41,则向收割部3传递自动设定操作,收割部3对应于自动设定操作而被上升控制或下降控制至作业位置。此外,待机位置被初始设定于上侧的规定位置,作业位置被初始设定于下侧的规定位置,此时,对应于作业人员对收割升降按钮42等的操作,作业位置可变更为比初始设定位置靠上侧或下侧的位置。

[0042] 若操作收割升降按钮42,则向收割部3传递上升操作或下降操作,在对收割升降按钮42进行上升操作的期间,收割部3被上升控制,另一方面,在对收割升降按钮42进行下降操作的期间,收割部3被下降控制。若操作收割离合器按钮43,则向收割部3传递动力向收割部3进行传递的传递操作或切断动力向收割部3的传递的切断操作,对应于收割离合器按钮43的传递操作,动力被传递至收割部3,另一方面,对应于收割离合器按钮43的切断操作,动力向收割部3的传递被切断。

[0043] 如图5所示,联合收割机1具备利用GPS等卫星定位系统来获取联合收割机1的位置信息(本车位置)的定位单元45。定位单元45经由定位天线从定位卫星接收定位信号,并基于定位信号获取定位单元45的位置信息、即联合收割机1的位置信息。

[0044] 接下来,参照图5说明联合收割机1的控制装置50。控制装置50由CPU等计算机构成,与ROM、RAM、硬盘驱动器、闪存等存储部51、以及与外部设备进行通信的通信部52连接。

[0045] 存储部51存储用于控制联合收割机1的各种构成要素以及各种功能的程序、数据,控制装置50基于存储于存储部51的程序、数据来执行运算处理,由此控制各种构成要素以及各种功能。控制装置50例如控制定位单元45来获取联合收割机1的位置信息。

[0046] 通信部52能够经由无线通信天线与作业人员持有的移动终端60等外部设备进行无线通信。控制装置50控制通信部52与移动终端60进行无线通信,从而在其与移动终端60之间对各种信息进行收发。

[0047] 另外,控制装置50通过执行存储于存储部51的程序,作为自动行驶部55、作业机升降部56、切换部57进行动作。此外,自动行驶部55、作业机升降部56、切换部57实现本发明的自动行驶方法的自动行驶工序、作业机升降工序、以及切换工序。控制装置50通过定位单元45对联合收割机1的位置信息进行定位,由此实现检测联合收割机1的本车位置的本车位置检测工序。

[0048] 自动行驶部55以进行一边沿着与针对田地设定的规定的基准行驶路线平行的设定行驶路线自动行驶一边自动收割的自动直行作业、或一边按照预先设定了的行驶路径自动行驶一边自动收割的自动收割行驶的方式,来控制行驶部2及收割部3。在本实施方式中,

对进行自动直行作业的例子进行说明。例如，自动行驶部55从移动终端60获取设定行驶路线，并且，基于通过定位单元45定位出的联合收割机1的位置信息，以联合收割机1进行通过设定行驶路线的自动直行作业的方式，控制动力部8、行驶部2以及收割部3，来执行自动直行作业。

[0049] 作业机升降部56对应于通过操纵部9的操作件进行的升降操作，对作为作业机的收割部3进行升降控制。例如，在收割部3位于比待机位置靠下方的情况下，作业机升降部56对应于自动上升按钮40的操作，向收割部3传递自动上升操作，将收割部3上升控制至待机位置。在收割部3位于比作业位置靠上方或下方的位置的情况下，作业机升降部56对应于自动设定按钮41的操作，向收割部3传递自动设定操作，将收割部3下降控制或上升控制至作业位置。作业机升降部56对应于收割升降按钮42的操作，向收割部3传递上升操作或下降操作，将收割部3上升控制或下降控制至作业位置。

[0050] 切换部57是实现将联合收割机1切换为手动行驶或自动行驶的超控功能的部分，在检测出联合收割机1未对未割区域(未作业区域)进行收割而从未割区域向已割区域(已作业区域)转移的情况下，将联合收割机1从自动行驶向手动行驶进行切换。切换部57基于超控按钮36的操作、收割部3的升降操作、升降控制，将联合收割机1切换为手动行驶或自动行驶，在联合收割机1正进行自动行驶的情况下，对应于超控按钮36的操作，检测出从未割区域向已割区域的转移，并将联合收割机1从自动行驶向手动行驶进行切换。以下，对切换部57对应于自动行驶中的收割部3的升降操作、升降控制而检测出从未割区域向已割区域的转移，从而将联合收割机1从自动行驶切换为手动行驶的超控功能进行说明。例如，在联合收割机1执行自动行驶的过程中，对作业机升降部56进行了收割部3的上升操作或基于上升操作的上升控制的情况下，切换部57检测出从未割区域向已割区域的转移，从而将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶。

[0051] 这里，上升操作可以是基于自动上升按钮40的上升操作，切换部57可以对应于自动上升按钮40的自动上升操作，或对应于基于自动上升操作的收割部3向待机位置的上升控制，将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶。另外，上升操作也可以是通过收割升降按钮42进行的上升操作，也可以在通过收割升降按钮42的上升操作而将收割部3上升控制为规定高度以上的情况下，切换部57将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶。这样，在基于收割部3的升降操作、升降控制而能够判定为联合收割机1以自动行驶针对未割区域的一个行程而作业至终端的情况下，或在通过其他方法检测出行程作业结束的情况下，切换部57将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶。

[0052] 另外，作为超控功能的第1动作例，在切换部57将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶之后，在规定时间或规定距离内，未使用操纵部9的操作件进行了规定操作、例如转弯操作或变速操作的情况下，控制装置50可以控制行驶部2以使联合收割机1的手动行驶减速或停止。另一方面，在规定时间或规定距离内，进行了规定操作的情况下，控制装置50维持联合收割机1的手动行驶。

[0053] 这里，规定时间或规定距离既可以是预先进行初始设定的值，也可以是对应于作业人员对移动终端60的操作而任意设定的值。转弯操作例如可以设定为检测到使方向盘33旋转了规定的角度阈值以上的情况、转弯半径成为规定的半径阈值以下的情况时的转弯操作，变速操作可以设定为检测到主变速杆34在前进速度变更区域38中的倾倒、或向后退速

度变更区域39的倾倒时的变速操作。手动行驶的减速与主变速杆34的位置无关,可以缓缓地或阶段性地降低行驶速度。手动行驶的停止与主变速杆34的位置无关,可以缓缓地或阶段性地降低行驶速度,并使行驶速度收敛为零,既可以将变速器切换为空挡,也可以停止发动机30。

[0054] 此外,针对在规定时间或规定距离内是否进行了转弯操作或变速操作的判定,既可以由控制装置50进行,或者也可以由移动终端60进行,并将该判定结果向控制装置50发送。另外,在由于没有进行转弯操作或变速操作而使联合收割机1的手动行驶减速或停止的情况下,也可以向操纵部9的显示部或移动终端60显示该情况来进行通知。

[0055] 另外,作为超控功能的第2动作例,在执行自动行驶的过程中,进行了收割部3的上升操作、上升控制时,控制装置50也可以对应于联合收割机1的行进方向是未割区域还是已割区域来控制行驶。例如,在执行自动行驶的过程中,进行了收割部3的上升操作时,在联合收割机1的本车位置的前方为已割区域的情况下,作业机升降部56基于上升操作对收割部3进行上升控制,且切换部57将自动行驶切换为手动行驶。另一方面,在联合收割机1的本车位置的前方为未割区域的情况下,控制装置50使联合收割机1的行驶停止,在该情况下,既可以基于上升操作对收割部3进行上升控制,或者也可以与上升操作无关,不进行收割部3的上升控制。

[0056] 这里,控制装置50基于通过定位单元45定位出的联合收割机1的位置信息,来把握田地中的联合收割机1的本车位置,且把握联合收割机1的行进方向。另外,控制装置50基于移动终端60所保有的田地信息的未割区域数据、已割区域数据来判定联合收割机1的本车位置的前方是未割区域还是已割区域。或者,控制装置50也可以对由联合收割机1、移动终端60所具备的照相机拍摄到的田地的图像数据进行解析,来判定联合收割机1的本车位置的前方是未割区域还是已割区域。行驶的停止与主变速杆34的位置无关,可以将变速器切换为空挡,或者也可以停止发动机30。

[0057] 此外,联合收割机1的本车位置的前方是未割区域还是已割区域的判定既可以由控制装置50进行,或者也可以由移动终端60进行,并将该判定结果向控制装置50发送。另外,在因联合收割机1的前方是未割区域而使联合收割机1的行驶停止的情况下,也可以向操纵部9的显示部、移动终端60显示该情况来进行通知。

[0058] 接下来,在本实施方式中,对与上述超控功能相反的、基于收割部3的升降操作、升降控制而将联合收割机1的手动行驶切换为自动行驶的恢复功能进行说明。例如,在针对田地设定基准行驶路线且联合收割机1进行沿着与基准行驶路线平行的设定行驶路线的自动直行作业时,联合收割机1在使收割部3向待机位置上升的状态下,通过手动行驶朝向未割区域的端部移动。

[0059] 此时,作为恢复功能的第1动作例,在联合收割机1的行进方向相对于基准行驶路线的行驶方向而位于规定角度内的状态下,进行了用于将收割部3配置于作业位置的下降操作或基于下降操作的下降控制的情况下,切换部57将手动行驶切换为自动行驶。另一方面,在联合收割机1的行进方向相对于基准行驶路线的行驶方向而不在规定角度内的状态下,无论收割部3的下降操作、下降控制如何,都维持联合收割机1的手动行驶。

[0060] 这里,规定角度既可以是预先进行初始设定的值,也可以是对应于作业人员对移动终端60的操作而任意设定的值。下降操作可以是通过自动设定按钮41进行的下降操作,

切换部57可以对应于自动设定操作,或对应于收割部3基于自动设定操作而向作业位置下降的下降控制,将联合收割机1的手动行驶切换为自动行驶。另外,下降操作也可以是通过收割升降按钮42进行的下降操作,切换部57可以在通过收割升降按钮42的下降操作而将收割部3下降控制至作业位置的情况下,将联合收割机1的手动行驶切换为自动行驶。在切换成的自动行驶中,通过自动行驶部55进行沿着与基准行驶路线平行的设定行驶路线的自动直行作业,此时,例如,移动终端60可以从联合收割机1获取通过定位单元45定位出的联合收割机1的位置信息,并基于联合收割机1的位置信息和基准行驶路线来对设定行驶路线进行设定。

[0061] 此外,联合收割机1的行进方向相对于基准行驶路线的行驶方向是否在规定角度内的判定既可以由控制装置50进行,或者也可以由移动终端60进行,并将该判定结果向控制装置50发送。

[0062] 另外,作为恢复功能的第2动作例,联合收割机1针对未割区域设定与基准行驶路线平行的推荐行驶路线。然后,在进行了用于将收割部3配置于作业位置的下降操作或基于下降操作的下降控制而通过切换部57将联合收割机1的手动行驶切换为自动行驶时,当联合收割机1在与基准行驶路线的行驶方向正交的方向上距离推荐行驶路线而处于规定范围内的情况下,联合收割机1将推荐行驶路线设定为设定行驶路线。自动行驶部55沿着作为推荐行驶路线的设定行驶路线执行自动行驶(自动直行作业)。另一方面,在联合收割机1距离推荐行驶路线而未处于规定范围内的情况下,例如,自动行驶部55沿着基于联合收割机1的本车位置的设定行驶路线执行自动行驶(自动直行作业)。

[0063] 这里,推荐行驶路线例如可以设定为以基准行驶路线的行驶方向为基准并以未割区域的左后端为起点的行程。规定范围既可以是预先进行初始设定的值,也可以是对应于作业人员对移动终端60的操作而任意设定的值。规定范围可以对应于联合收割机1的收割部3的宽度而设定为几十cm,例如,在联合收割机1的收割部3的宽度为3m的情况下,可以设定为50cm左右。

[0064] 此外,联合收割机1距离推荐行驶路线是否在规定范围内的判定既可以由控制装置50进行,或者,也可以由移动终端60进行,并将该判定结果向控制装置50发送。另外,在设定了基于未割区域的推荐行驶路线时,可以与操纵部9的显示部、移动终端60所显示的田地地图重叠地显示联合收割机1的本车位置及推荐行驶路线。并且,在自动直行作业中,也可以使作业人员可选择地使用基于未割区域的推荐行驶路线,或是使用基于联合收割机1的本车位置的设定行驶路线,该选择可以在开始自动直行作业之前预先进行,或者也可以是能够在推荐行驶路线的设定时进行。

[0065] 移动终端60是联合收割机1的构成要素之一,是可远程操作联合收割机1的终端,例如由具备触摸面板的平板终端、笔记本型的个人计算机等构成。此外,也可以在操纵部9中具备与移动终端60相同的操作装置。在本发明中,由联合收割机1及移动终端60构成自动行驶系统。

[0066] 如图5所示,移动终端60具备由CPU等计算机构成的控制装置61,控制装置61与ROM、RAM、硬盘驱动器、闪存等存储部62、以及与外部设备进行通信的通信部63连接。另外,移动终端60具备用于显示各种信息来向作业人员输出的触摸面板、监视器等显示部,另外,具备用于接受来自作业人员的各种信息的输入操作的触摸面板、操作键等输入部。例如,移

动终端60将能够设定联合收割机1的手动行驶模式以及自动行驶模式中的任一行驶模式的画面(例如主页画面、模式设定画面)显示于显示部,并将对应于作业人员的操作而设定了的行驶模式向联合收割机1发送。

[0067] 存储部62存储用于控制移动终端60的各种构成要素以及各种功能的程序、数据,控制装置61基于存储于存储部62的程序、数据来执行运算处理,由此控制移动终端60的各种构成要素以及各种功能。存储部62例如存储联合收割机1的作业对象、即田地的田地信息。田地信息包含构成田地外周的田地端的形状、大小以及位置信息(坐标等)等、田地的作业区域的形状、大小以及位置信息(坐标等)等。另外,田地信息包含田地中的未割区域数据以及已割区域数据。在初始状态下,针对田地整体而设定未割区域数据,通过联合收割机1的手动行驶或自动行驶而进行了收割行驶的区域从未割区域数据变更为已割区域数据。

[0068] 通信部63已能够经由无线通信天线进行通信的方式与联合收割机1的通信部52连接。控制装置61控制通信部63来与联合收割机1进行无线通信,从而在通信部63与联合收割机1之间对各种信息进行收发。

[0069] 移动终端60的控制装置61通过执行存储于存储部62的程序,而作为基准行驶路线设定部65、设定行驶路线设定部66、推荐行驶路线设定部67以及作业显示部68进行动作。此外,基准行驶路线设定部65、设定行驶路线设定部66、推荐行驶路线设定部67以及作业显示部68实现本发明所涉及的自动行驶方法的基准行驶路线设定工序、设定行驶路线设定工序、推荐行驶路线设定工序以及作业显示工序。

[0070] 基准行驶路线设定部65设定表示联合收割机1的自动直行作业的行驶方向的基准行驶路线。为了对田地设定由起点以及终点构成的基准行驶路线,基准行驶路线设定部65可接受对田地中的起点以及终点的设定,例如,在田地中的手动行驶时,将能够设定起点以及终点的基准行驶路线设定画面(未图示)显示于显示部。

[0071] 基准行驶路线设定部65若接受起点的设定,则从联合收割机1接收在该时刻由联合收割机1的定位单元45定位出的联合收割机1的位置信息,并基于该位置信息来设定起点。另外,基准行驶路线设定部65若接受终点的设定,则从联合收割机1接收在该时刻由联合收割机1的定位单元45定位出的联合收割机1的位置信息,并基于该位置信息设定终点。

[0072] 设定行驶路线设定部66基于基准行驶路线来设定与基准行驶路线平行的设定行驶路线。设定行驶路线设定部66能够接受设定行驶路线的设定,例如将能够对设定行驶路线进行设定指示的设定行驶路线设定画面(未图示)显示于显示部。

[0073] 例如,设定行驶路线设定部66若接受设定行驶路线的设定,则从联合收割机1接收在该时刻由联合收割机1的定位单元45定位出的联合收割机1的位置信息,而将与基准行驶路线平行且通过联合收割机1的本车位置的直线设定为设定行驶路线,并将其存储于存储部62,或向联合收割机1的控制装置50发送。

[0074] 推荐行驶路线设定部67针对田地的未割区域设定与基准行驶路线平行的推荐行驶路线。推荐行驶路线设定部67可以基于田地信息的未割区域数据,以从未割区域的端部依次进行自动直行作业的方式来设定推荐行驶路线,例如,将以基准行驶路线的行驶方向为基准并以未割区域的左后端为起点的行程设定为推荐行驶路线,并将其存储于存储部62,或向联合收割机1的控制装置50发送。

[0075] 作业显示部68将与联合收割机1进行的自动直行作业有关的作业画面显示于显示

部。例如，作业显示部68在作业画面中基于田地信息显示田地地图，且基于田地信息将未割区域、已割区域与田地地图重叠地进行显示。作业显示部68将通过基准行驶路线设定部65而设定的基准行驶路线与田地地图重叠地进行显示，并在通过设定行驶路线设定部66而设定了设定行驶路线的情况下，将设定行驶路线与田地地图重叠地进行显示。另外，作业显示部68从联合收割机1接收由联合收割机1的定位单元45定位出的联合收割机1的位置信息，从而基于联合收割机1的位置信息在田地地图上显示联合收割机1的模拟图。并且，在通过推荐行驶路线设定部67而设定了推荐行驶路线的情况下，作业显示部68将推荐行驶路线和设定行驶路线一起与田地地图重叠地进行显示。

[0076] 接下来，参照图6的流程图对联合收割机1中的超控功能的动作例进行说明。

[0077] 首先，作业人员操作联合收割机1的移动终端60，通过基准行驶路线设定部65来设定表示联合收割机1的自动直行作业的行驶方向的基准行驶路线(步骤S1)。

[0078] 若作业人员使联合收割机1手动行驶来向田地的未割区域的端部移动，则进行自动设定按钮41或收割升降按钮42的下降操作，通过作业机升降部56将收割部3下降控制至作业位置，另外，对移动终端60进行操作来指示设定行驶路线的设定。于是，在移动终端60中，通过设定行驶路线设定部66，设定与基准行驶路线平行的设定行驶路线(步骤S2)。

[0079] 若作业人员操作移动终端60对自动直行作业进行指示，则从移动终端60向联合收割机1发送自动直行作业的开始指示以及设定行驶路线。联合收割机1的控制装置50若从移动终端60接收自动直行作业的开始指示以及设定行驶路线，则通过自动行驶部55来控制联合收割机1，使其进行沿着设定行驶路线的自动直行作业(步骤S3)。

[0080] 若结束设定行驶路线的一个行程的自动直行作业，则作业人员进行自动上升按钮40或收割升降按钮42的上升操作，通过作业机升降部56将收割部3上升控制至待机位置(步骤S4:是)。这样，控制装置50的切换部57检测出从未割区域向已割区域的转移，从而对应于收割部3的上升操作或基于上升操作的上升控制，将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶(步骤S7)。

[0081] 此外，即使在未进行自动上升按钮40或收割升降按钮42的上升操作的情况下(步骤S4:否)，在作业人员操作了超控按钮36时(步骤S5:是)，切换部57也检测出从未割区域向已割区域的转移，从而将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶(步骤S7)。另外，在联合收割机1中进行了除上述以外的其他超控操作的情况下(步骤S6:是)，切换部57将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶(步骤S7)。

[0082] 作业人员对这样切换为手动行驶的联合收割机1进行操作，使联合收割机1移动至下一个行程。此外，在联合收割机1中任何超控操作均未进行的情况下(步骤S4:否，步骤S5:否，步骤S6:否)，联合收割机1继续自动行驶。

[0083] 如上述所述，根据本实施方式，作为作业车辆的例子的联合收割机1具备控制装置50，控制装置50作为自动行驶部55以及切换部57而发挥功能。自动行驶部55以自动直行作业执行联合收割机1的自动行驶。切换部57在执行自动行驶的过程中，检测出从未割区域(未作业区域)向已割区域(已作业区域)的转移的情况下，将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶。具体而言，在联合收割机1中，控制装置50作为作业机升降部56发挥功能，作业机升降部56对应于作为作业机的收割部3的升降操作而对收割部3进行升降控制，在基于收割部3的上升操作而对收割部3进行了上升控制的情况下，切换部57检测出从未割区域向已

割区域的转移。

[0084] 由此,若联合收割机1以自动行驶在未割区域的一个行程进行作业至终端并检测出向已割区域的转移,则作业人员能够以不进行复杂操作的方式转移至手动行驶而使联合收割机1向下一个行程移动。此时,通过仅进行收割部3的上升操作,就能够对收割部3进行上升控制,并从自动行驶自动地向手动行驶进行切换。因此,能够减轻作业人员的操作负担,从而提高作业性。

[0085] 在本实施方式的联合收割机1中,在检测出从未割区域向已割区域的转移,从而从自动行驶向手动行驶进行切换后,在规定时间或规定距离内,未进行联合收割机1的转弯操作或变速操作的情况下,控制装置50可以使联合收割机1的手动行驶减速或停止。

[0086] 由此,在切换为手动行驶并进行手动行驶中,如果没有转弯操作、变速操作,则联合收割机1自动地减速或停止,因此能够提高安全性。

[0087] 另外,在本实施方式的联合收割机1中,通过定位单元45对联合收割机1的位置信息进行定位,由此控制装置50对联合收割机1的本车位置进行检测。本实施方式的作业车辆由具备收割部3作为作业机的联合收割机1构成。在执行自动行驶的过程中,进行了收割部3的上升操作时,在本车位置的前方为已割区域的情况下,控制装置50可以基于上升操作通过作业机升降部56对收割部3进行上升控制,且通过切换部57将自动行驶切换为手动行驶。

[0088] 由此,在本车位置的前方为已割区域的情况下,联合收割机1即便不进行收割作业,其也能够行驶,因此能够对收割部3进行上升控制来从自动行驶自动地向手动行驶进行切换,因此,能够防止因联合收割机1的前方的状况而引起的误操作,能够提高作业性。

[0089] 另外,在本实施方式的联合收割机1中,在执行自动行驶的过程中,进行了收割部3的上升操作时,在本车位置的前方为未割区域的情况下,控制装置50可以使联合收割机1停止。

[0090] 由此,在本车位置的前方为未割区域的情况下,联合收割机1如果不进行收割作业则无法行驶,因此在对收割部3进行了上升操作的情况下,通过使联合收割机1停止,能够避免在收割部3位于上方的状态下进入未割区域,因此,能够防止因联合收割机1的前方的状况而引起的误操作,能够提高作业性。

[0091] 另外,在本实施方式的联合收割机1中,控制装置50具备移动终端60,移动终端60作为基准行驶路线设定部65以及设定行驶路线设定部66而发挥功能。基准行驶路线设定部65对表示自动直行作业的行驶方向的基准行驶路线进行设定。设定行驶路线设定部66基于基准行驶路线对与基准行驶路线平行的设定行驶路线进行设定。在执行手动行驶的过程中,在联合收割机1的行进方向相对于基准行驶路线的行驶方向处于规定角度内的状态下,基于收割部3的下降操作而对收割部3进行了下降控制的情况下,控制装置50通过切换部57将手动行驶切换为自动行驶。

[0092] 由此,联合收割机1仅通过使行进方向与基准行驶路线的行驶方向一致并进行收割部3的下降操作,就能够对收割部3进行下降控制,并将手动行驶自动地向自动行驶进行切换,因此能够提高作业性。

[0093] 另外,在本实施方式的联合收割机1中,移动终端60作为推荐行驶路线设定部67发挥功能。推荐行驶路线设定部67针对未割区域设定与基准行驶路线平行的推荐行驶路线。在对收割部3进行下降控制而将手动行驶切换为自动行驶时,当联合收割机1在与基准行驶

路线的行驶方向正交的方向上距离推荐行驶路线而处于规定范围内的情况下,控制装置50将推荐行驶路线设定为设定行驶路线来执行自动行驶。

[0094] 由此,联合收割机1即使位于从未割区域偏离的位置,在距离设定于未割区域的推荐行驶路线而处于规定范围内的情况下,也能够将推荐行驶路线设定为设定行驶路线来执行自动行驶,因此不会进行从未割区域偏离的自动行驶,而是能够针对未割区域依次进行自动行驶,因此能够提高作业性。

[0095] 此外,在上述实施方式中,说明了在联合收割机1中自动上升按钮40、自动设定按钮41以及收割升降按钮42设置于操纵部9的主变速杆34的例子,但本发明不限定于该例。例如,在其他例子中,自动上升按钮40、自动设定按钮41以及收割升降按钮42既可以在操纵部9设置于除主变速杆34以外的部分,也可以已能够操作的方式显示于移动终端60的显示部。

[0096] 另外,在上述实施方式中,说明了在联合收割机1中将自动上升按钮40、自动设定按钮41以及收割升降按钮42的上升操作、超控按钮36的操作设为超控操作的例子,但本发明不限定于该例。例如,在其他例子中,除自动上升按钮40、自动设定按钮41以及收割升降按钮42的上升操作、超控按钮36的操作之外,也可以将方向盘33的转弯操作、主变速杆34或副变速杆35的倾倒操作设为超控操作。

[0097] 在上述实施方式中,说明了在基于收割部3的上升操作而对收割部3进行了上升控制的情况下切换部57对从未割区域向已割区域的转移进行检测的例子,但本发明不限定于该例。在其他例子中,切换部57也可以基于用于使收割部3进行收割作业的旋转作业的旋转速度(作业速度),对从未割区域向已割区域的转移进行检测,从而将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶。

[0098] 具体而言,切换部57通过收割部3的旋转检测部3a,对用于使收割部3进行收割作业的旋转作业的旋转速度进行检测并输入。例如,旋转检测部3a将收割部3的拨禾轮14、拨禾绞龙16或输送机18的旋转速度作为收割部3的旋转作业的旋转速度来进行检测。

[0099] 在通过旋转检测部3a检测出的拨禾轮14、拨禾绞龙16或输送机18的旋转速度(作业速度)为规定的旋转速度阈值(作业速度阈值)以下的情况下,切换部57判定为作业负荷施加于拨禾轮14、拨禾绞龙16或输送机18,联合收割机1在未割区域中处于收割作业中的状态。另一方面,在通过旋转检测部3a检测出的拨禾轮14、拨禾绞龙16或输送机18的旋转速度超过规定的旋转速度阈值的情况下,切换部57判定为作业负荷未施加于拨禾轮14、拨禾绞龙16或输送机18,联合收割机1在已割区域中未进行收割作业。

[0100] 而且,在联合收割机1的自动行驶中,拨禾轮14、拨禾绞龙16或输送机18的旋转速度从旋转速度阈值以下的状态变化为超过旋转速度阈值的状态的情况下,切换部57检测出联合收割机1未在未割区域进行收割而已从未割区域向已割区域转移,从而将联合收割机1的自动行驶切换为手动行驶。

[0101] 此外,切换部57只要在从作业负荷施加于收割部3的状态而判定出作业负荷未施加于收割部3的状态的情况下,则可以检测出从未割区域向已割区域的转移,该判定不限于通过旋转检测部3a检测收割部3的旋转作业的旋转速度的检测结果,也可以通过其他手段来进行。

[0102] 在上述实施方式中,说明了本发明的作业车辆由普通型的联合收割机1构成的例子,但本发明不限定于该例,本发明的作业车辆只要在进行作业的情况下使作业机下降来

进行自动行驶即可,例如也可以由喂入型的联合收割机、拖拉机、插秧机、割草机等其他作业车辆构成。

[0103] 此外,本发明能够在不违反能够从权利要求书以及说明书整体读取的发明的主旨或思想的范围内适当变更,伴随这种变更的自动行驶方法、作业车辆以及自动行驶系统也包含在本发明的技术思想中。

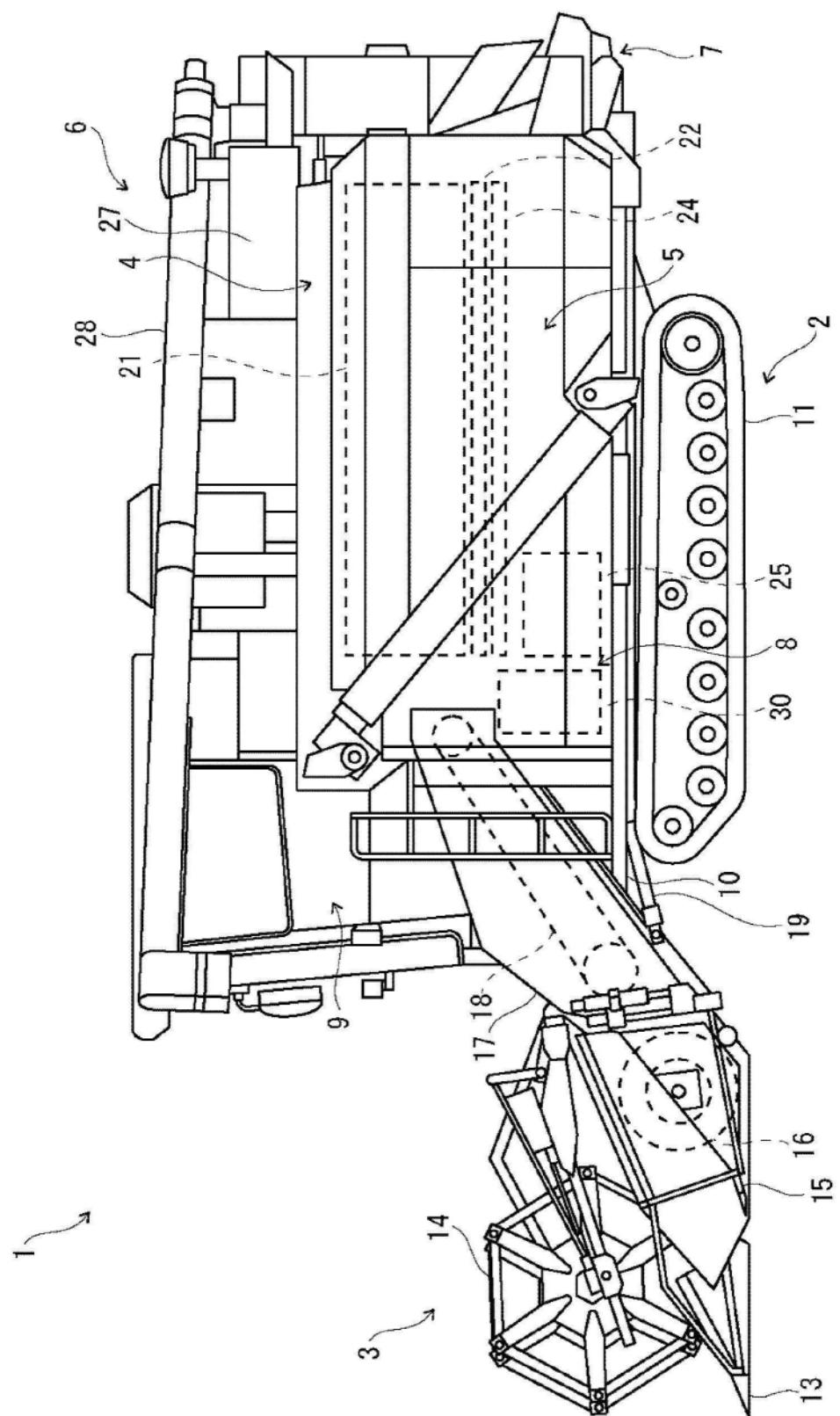


图1

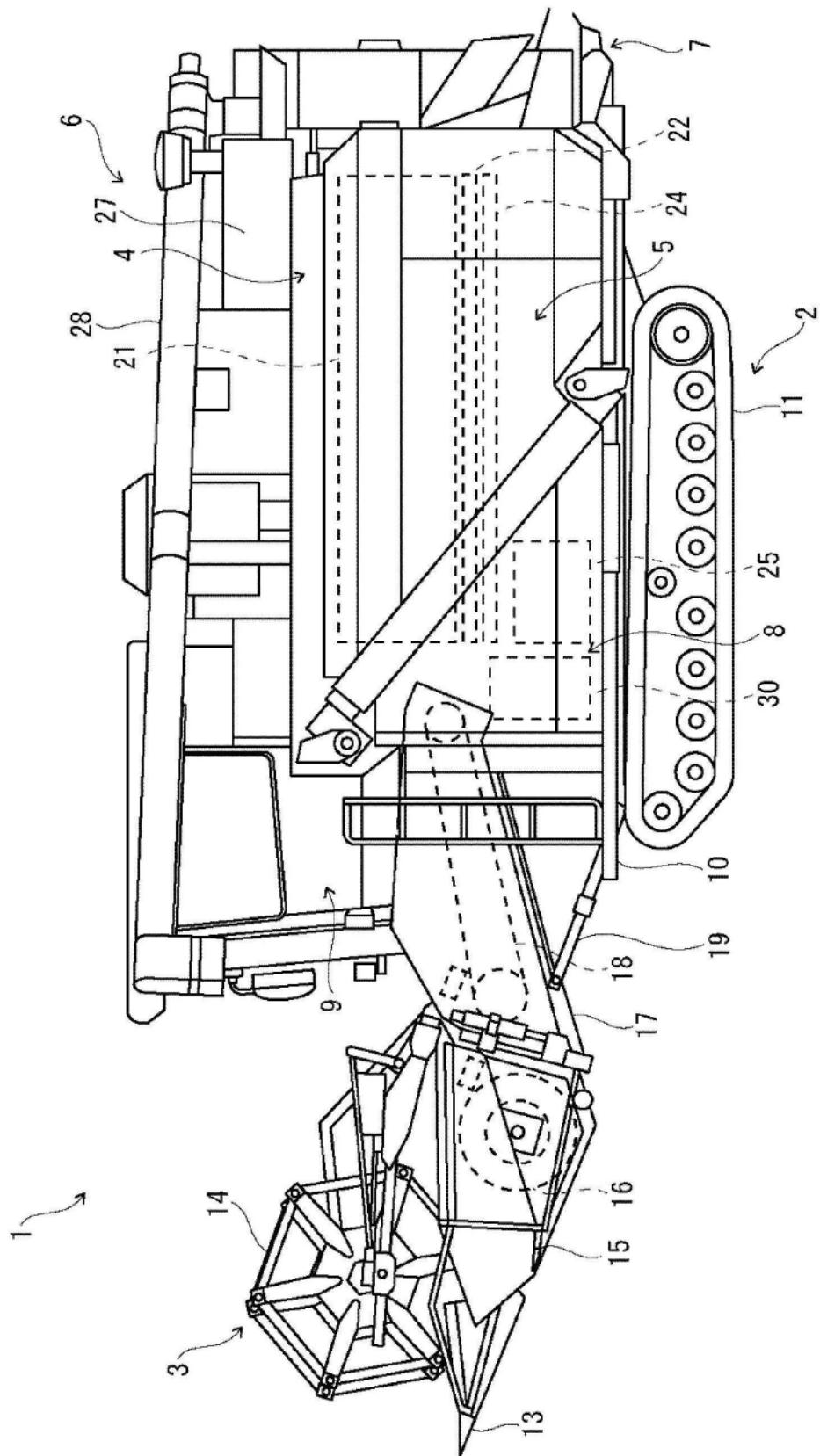


图2

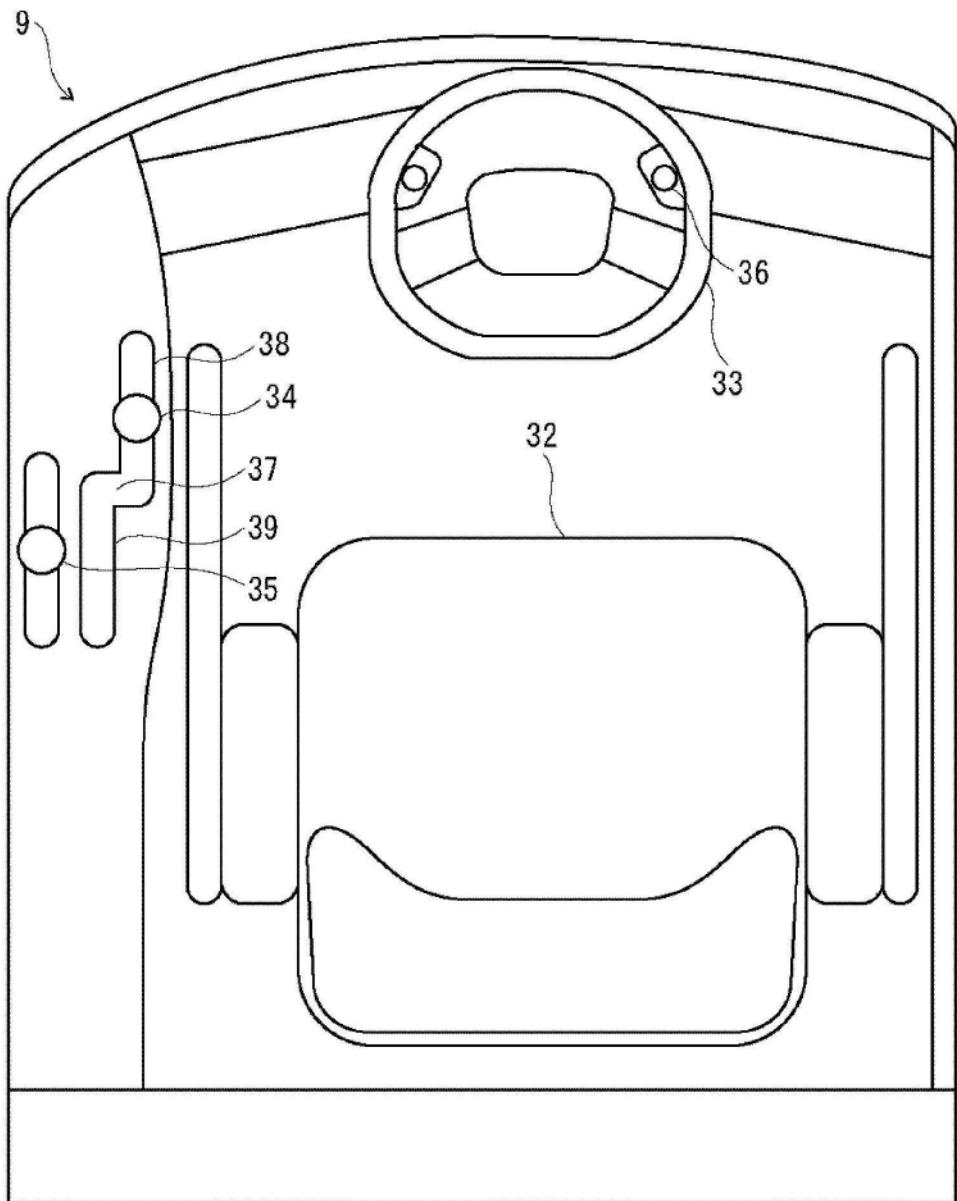


图3

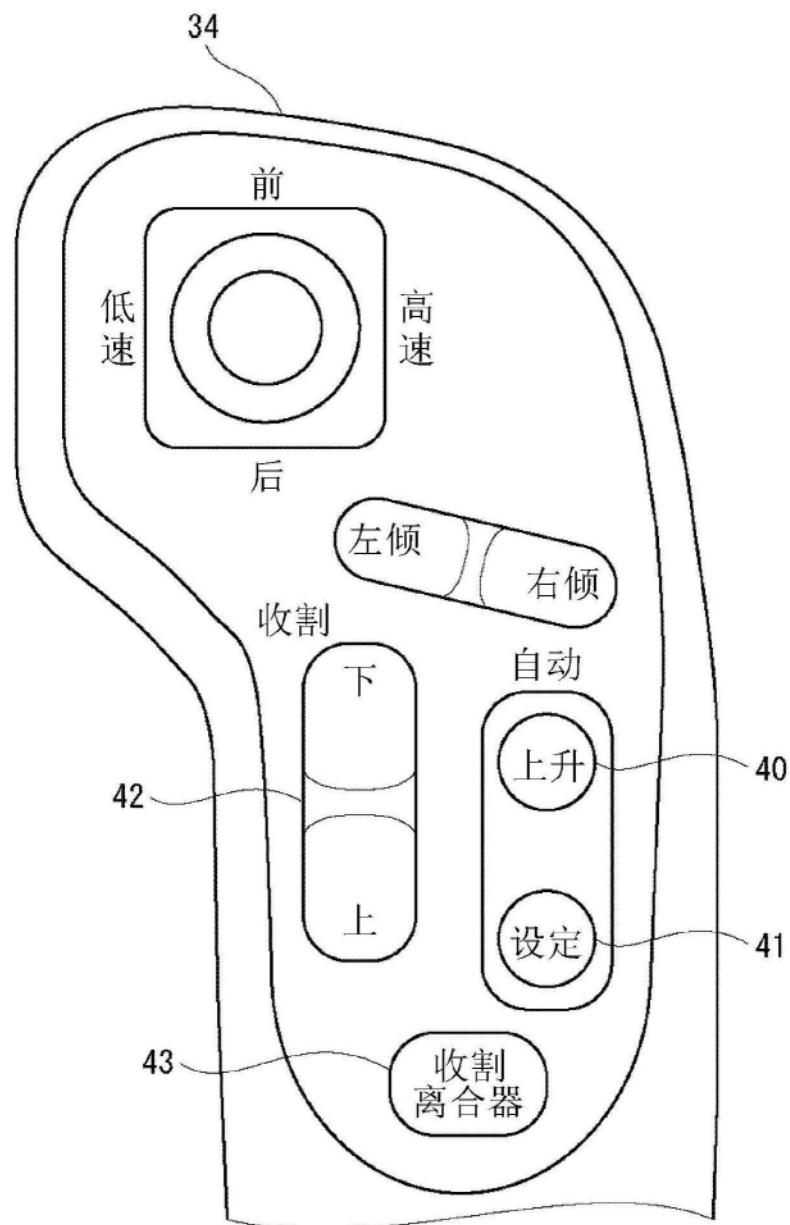


图4

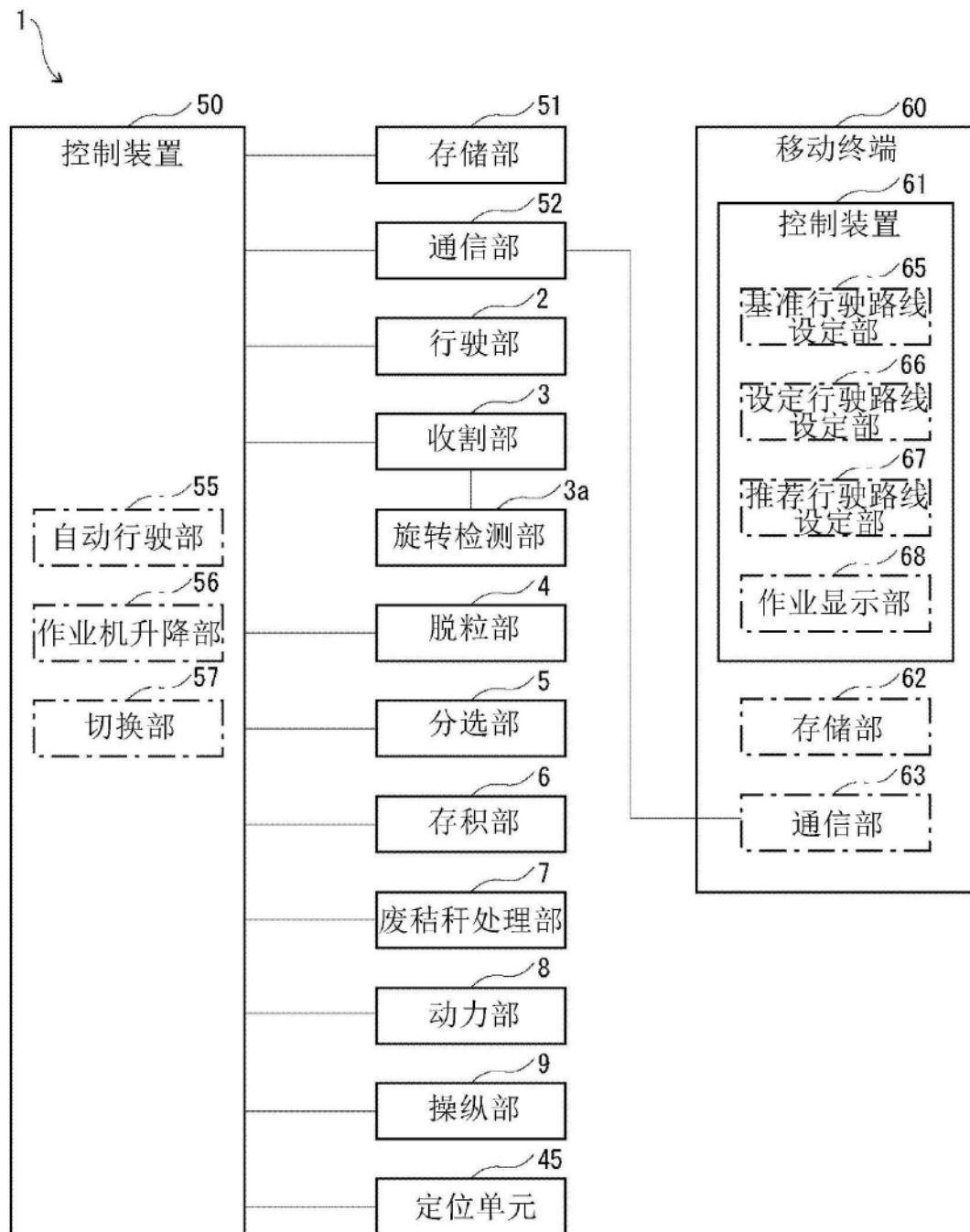


图5

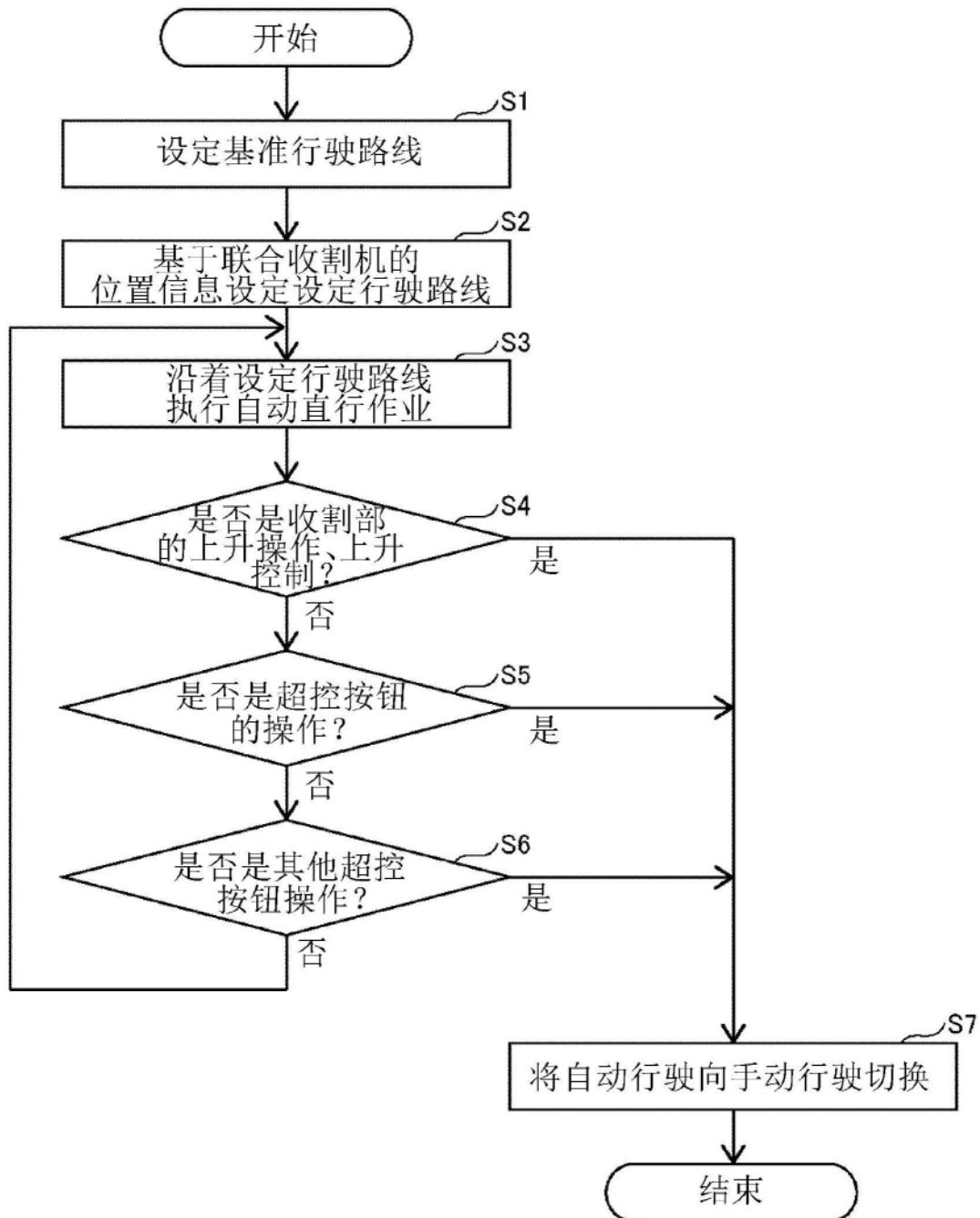


图6