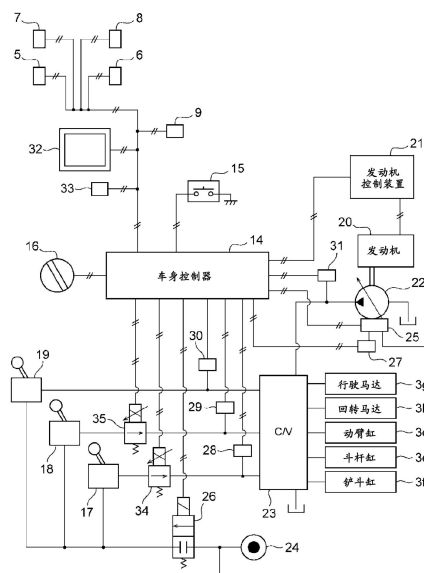


审查员 刘晗

权利要求书1页 说明书13页 附图13页

工程机械

本发明提供一种工程机械,即使车身的倾斜角发生变化,也能够防止伴随着操作员意想不到的急加速等的动作限制的自动解除。具有:能够动作的车身(50);3D传感器(障碍物检测装置)(5、6、7、8),其对存在于车身(50)的周围的障碍物进行检测;倾斜角判定装置(倾斜角检测装置)(9),其对车身(50)的倾斜角进行检测;以及车身控制器(控制装置)(14),其搭载了在由3D传感器(障碍物检测装置)(5、6、7、8)检测到障碍物时执行限制车身(50)的的动作的限制控制的动作限制功能,车身控制器(控制装置)(14)在所述车身(50)的倾斜角超过预定的阈值时未由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下使所述动作限制功能无效,在所述车身(50)的倾斜角超过预定的阈值时由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下不使所述动作限制功能无效。



1. 一种工程机械,具有:
能够动作的车身;
障碍物检测装置,其检测存在于所述车身的周围的障碍物;
倾斜角检测装置,其检测所述车身的倾斜角;以及
控制装置,其搭载了在由所述障碍物检测装置检测到障碍物时执行限制所述车身的动作的限制控制的动作限制功能,

所述控制装置在所述车身的倾斜角超过预定的阈值时使所述动作限制功能无效,其特征在于,

所述控制装置即使在所述车身的倾斜角超过预定的阈值时,在由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下,也不使所述动作限制功能无效。

2. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

所述工程机械具有:操作杆,其对使所述车身动作的致动器进行操作,

所述控制装置在所述车身的倾斜角超过所述预定的阈值时由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下,在所述操作杆成为非操作的状态后解除所述限制控制而使所述动作限制功能无效。

3. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

所述障碍物检测装置在距所述车身预定的进深以及宽度,且距地面预定的高度以上的范围内具有检测障碍物的检测区域,

所述控制装置将比因所述车身倾斜而所述检测区域与地面接触时的所述车身的倾斜角小的角度作为使所述动作限制功能无效的所述阈值。

4. 根据权利要求1所述的工程机械,其特征在于,

所述控制装置在使所述动作限制功能无效的状态下,在从所述车身的倾斜角低于所述预定的阈值时起预定的时间,继续所述动作限制功能的无效。

工程机械

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械,特别是涉及具有在工程机械的周围检测到人、物时限制回转、行驶的动作的功能的工程机械。

背景技术

[0002] 提出了一种工程机械,为了避免工程机械与周围的人、物的接触,将检测工程机械周围的人、物的传感器安装于工程机械,具有在该传感器检测到人、物时,减慢或停止回转、行驶的动作的功能(以下,有时称为动作限制功能)。

[0003] 在具有该功能的工程机械在倾斜地动作过程中检测到人而使得动作限制发挥作用的情况下,动作速度急减速,可能因其反作用而造成车身失去平衡。如上所述,为了避免车身失去平衡,而提出了在倾斜地使限制动作的控制无效的技术。

[0004] 在专利文献1中提出了如下功能:在具有区域限制控制功能的工程机械中,在以车身倾斜角的信息为基础判定为可能在倾斜地翻倒时,通过解除区域限制控制来防止翻倒。

[0005] 以同样的想法,考虑在具有检测到障碍物而进行动作限制的功能的工程机械中也应用上述提案技术,采取在车身的倾斜角大的情况下使动作限制无效的对策。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开平8-269998号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 但是,在采用如专利文献1那样在倾斜变大的情况下自动地解除动作限制的结构时,在因动作限制发挥作用的狀態下的行驶而进入倾斜面,使得车身的倾斜角增加的情况下,会自动地进行动作限制的解除,产生操作员意想不到的急加速,给操作员带来不适感。另外,在障碍物的附近突然解除动作限制时,接近障碍物的速度违背操作员的意识地变快。

[0011] 本发明的目的在于提供一种工程机械,即使车身的倾斜角发生变化,也能够防止伴随着操作员意想不到的急加速等的动作限制的自动解除。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 为了解决上述课题,本发明的工程机械具有:能够动作的车身;障碍物检测装置,其对存在于所述车身的周围的障碍物进行检测;倾斜角检测装置,其对所述车身的倾斜角进行检测;以及控制装置,其搭载了在由所述障碍物检测装置检测到障碍物时执行限制所述车身的动作的限制控制的动作限制功能,所述工程机械的特征在于,所述控制装置在所述车身的倾斜角超过预定的阈值时未由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下使所述动作限制功能无效,在所述车身的倾斜角超过预定的阈值时由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下不使所述动作限制功能无效。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,若在车身进入倾斜地时动作限制未发挥作用,则使动作限制功能无效,在动作限制发挥作用时不使限制控制功能无效,例如在操作员使操作杆为非操作状态后解除限制控制而使动作限制功能无效,由此,能够防止伴随着操作员意想不到的急加速等的动作限制的自动解除。

[0016] 上述以外的课题、结构以及效果通过以下的实施方式的说明而变得明确。

附图说明

[0017] 图1是表示作为本发明的实施方式的工程机械的一例而示出的液压挖掘机的外观的图。

[0018] 图2是表示本发明的实施方式中的障碍物检测装置的搭载位置以及检测区域的图。

[0019] 图3是表示本发明的实施方式的系统结构的图。

[0020] 图4是表示本发明的实施方式中的与检测到障碍物时的动作限制相关的控制部的结构的图。

[0021] 图5是表示检测判定部的处理内容的流程图。

[0022] 图6是表示倾斜判定部的处理内容的流程图。

[0023] 图7是表示操作状态判定部的处理内容中的、针对各操作判定操作状态的部分的流程图。

[0024] 图8是表示操作状态判定部的处理内容中的、判定作为车身的操作状态的部分的流程图。

[0025] 图9是表示动作限制指令部的处理内容整体的流程图。

[0026] 图10是表示动作限制指令部的子进程中的非倾斜状态下的限制控制的处理内容的流程图。

[0027] 图11是表示动作限制指令部的非倾斜状态下的限制控制处理的子进程中的、非检测到状态下的限制控制的处理内容的流程图。

[0028] 图12是表示电磁阀控制部的处理内容的流程图。

[0029] 图13是表示发动机旋转控制部的处理内容的流程图。

具体实施方式

[0030] 以下,使用附图对本发明的实施方式进行说明。在各图中,有时对具有相同功能的部分标注相同符号而省略重复说明。此外,本说明书所记载的前后左右上下的方向是指从搭乘于工程机械(的驾驶席)的操作员观察的方向。此外,本实施方式作为工程机械的一例,例示能够进行行驶以及回转的动作的液压挖掘机来进行说明,但并不限定于液压挖掘机,当然能够应用于所有工程机械。

[0031] (液压挖掘机的说明)

[0032] 图1是表示作为本发明的实施方式的工程机械的一例而示出的液压挖掘机的外观的图。

[0033] 在图1中,液压挖掘机(工程机械)100由履带式的下部行驶体1、设置成能够相对于下部行驶体1回转的上部回转体2、以及具有挖掘作业单元等的前作业机3概略构成。

[0034] 在下部行驶体1配置左右一对行驶用液压马达(也称为行驶马达)(图1中未图示),通过该行驶用液压马达及其减速机构等,各履带被独立地旋转驱动,向前方或后方行驶。

[0035] 上部回转体2具有:配置了进行液压挖掘机100的各种操作的操作装置、供操作员就座的驾驶席等的驾驶室4、发动机等原动机、液压泵及回转马达(图1中未图示)等,通过该回转马达使上部回转体2相对于下部行驶体1向右方向或左方向回转。在驾驶室4的内部设置显示装置(图1中未图示),所述显示装置显示各种计量仪器类、机体信息,以使操作员能够确认液压挖掘机(工程机械)100的状况。

[0036] 前作业机3能够俯仰活动地安装于上部回转体2的前部。前作业机3由动臂3a、斗杆3b及铲斗3c构成,动臂3a通过动臂缸3d而上下活动,斗杆3b通过斗杆缸3e而被操作至倾卸侧(打开侧)或推压侧(拨入侧),铲斗3c通过铲斗缸3f而被操作至倾卸侧或推压侧。

[0037] 由上述的下部行驶体1和(设置了前作业机3的)上部回转体2构成能够进行行驶及回转的动作的车身50。

[0038] (与障碍物检测装置相关的说明)

[0039] 在液压挖掘机100的后端、左端以及右端的车身50上搭载了作为用于检测存在于车身50周围的障碍物的障碍物检测装置的3D传感器5、6、7、8。3D传感器是光脉冲飞行时间测量法(TOF:Time-of-flight)方式的红外线传感器,能够判定预先确定的检测区域内的物体的检测到/未检测到,在传感器内部进行是否为检测到障碍物时的判定,通过CAN通信输出其判定结果。

[0040] (与倾斜角判定装置相关的说明)

[0041] 在液压挖掘机100的回转中心的车身50上搭载了用于获取(检测)车身50的倾斜角信息的倾斜角判定装置(倾斜角检测装置)9。倾斜角判定装置由惯性测量装置(IMU:Inertial Measurement Unit)和运算倾斜角的控制器构成。在此,从IMU输出加速度和角速度,输出的加速度和角速度由控制器运算,计算翻滚角和俯仰角。然后,控制器通过合成翻滚角和俯仰角来运算车身50的倾斜角,通过CAN通信输出倾斜角的值。

[0042] (与障碍物检测装置以及检测区域相关的说明)

[0043] 图2是表示作为障碍物检测装置的3D传感器5、6、7、8的搭载位置以及检测区域的图。

[0044] 在车身50的后端左侧搭载了3D传感器5,在后端右侧搭载了3D传感器6,在左端搭载了3D传感器7,在右端搭载了3D传感器8。在3D传感器5、6、7、8中设定能够在垂直方向和水平方向上检测的宽度(角度),能够由这4个3D传感器5、6、7、8的检测区域覆盖车身50周围后方的空间。利用各3D传感器5、6、7、8的检测区域,设定用于降低液压挖掘机100开始移动的液压挖掘机100与周围作业者的接触造成的事故产生的可能性的检测区域。即,以能够在液压挖掘机100的回转、行驶开始的短时间内检测存在于上部回转体2移动的范围内的障碍物的方式设定检测区域,将3D传感器5检测障碍物的范围确定为检测区域10,将3D传感器6检测障碍物的范围确定为检测区域11,将3D传感器7检测障碍物的范围确定为检测区域12,将3D传感器8检测障碍物的范围确定为检测区域13。各检测区域10、11、12、13将距车身50预定的进深及宽度且预定的高度以上(距地面预定的高度以上)的范围作为检测障碍物的检测区域,以便不将液压挖掘机100自身的下部行驶体1的履带检测为障碍物。

[0045] (与视为检测到障碍物的状态相关的说明)

[0046] 各3D传感器5、6、7、8针对各自的检测区域10、11、12、13判定是否存在障碍物。另外,在本实施方式中,将由3D传感器判定为在由作为障碍物检测装置的3D传感器5、6、7、8制作的检测区域10、11、12、13的区域内存在1个以上的障碍物(人、物)时视为检测到障碍物时。

[0047] (系统结构的说明作为通常的液压挖掘机的结构部分)

[0048] 图3是表示本发明的实施方式的系统结构的图。

[0049] 在本实施方式的液压挖掘机100的驾驶室4内设置有:车身控制器14,其是控制机体整体的动作的控制装置;锁定开关15,其是用于对切换车身50的全部的动作可否的动作锁定单元进行切换的杆式开关;以及发动机控制刻度盘16,其用于手动变更发动机转速。

[0050] 另外,在液压挖掘机100的驾驶室4内设置了进行液压挖掘机100的各种操作的操作装置。在图3中,作为表示操作装置的装置,以表示左回转操作、右回转操作中的一个的回转操作杆17、表示右前进行驶操作、右后退行驶操作、左前进行驶操作、左后退行驶操作中的一个的行驶操作杆18、表示动臂抬升操作、动臂下降操作、斗杆推压操作、斗杆倾卸操作、铲斗推压操作、铲斗倾卸操作中的一个的前操作杆19这3个操作杆为代表进行显示。此外,以下,有时将回转操作杆17、行驶操作杆18、前操作杆19统一记载为操作杆17、18、19,所述回转操作杆17对使车身50回转(左回转、右回转)的致动器进行操作,所述行驶操作杆18对使车身50行驶(右前进行驶、右后退行驶、左前进行驶、左后退行驶)的致动器进行操作,所述前操作杆19对使前作业机3动作(动臂抬升、动臂下降、斗杆推压、斗杆倾卸、铲斗推压、铲斗倾卸)的致动器进行操作。

[0051] 本实施方式的液压挖掘机100搭载有发动机20作为原动机,与发动机20电连接的发动机控制装置21根据组装于发动机20的温度传感器、拾取传感器的信号来掌握发动机20的状态,通过控制阀等来控制转速、转矩。

[0052] 车身控制器14和发动机控制装置21通过CAN通信连接,分别进行必要的信息的收发。例如,关于发动机转速控制,车身控制器14与发动机控制刻度盘电压、操作杆的操作状态、泵负荷状态、温度条件对应地决定发动机目标转速,将该发动机目标转速发送给发动机控制装置21。发动机控制装置21以成为发动机目标转速的方式控制发动机20,根据内置于发动机20的拾取传感器的信号来运算发动机实际转速,将该发动机实际转速发送给车身控制器14。

[0053] 从由发动机20驱动的可变容量式液压泵22排出的工作油,通过控制油向各液压致动器的流动的控制阀23,供给到使车身50行驶的液压致动器即行驶马达3g、使车身50回转的液压致动器即回转马达3h、使构成前作业机3的动臂3a、斗杆3b、铲斗3c动作的液压致动器即动臂缸3d、斗杆缸3e、铲斗缸3f。

[0054] 此外,通常在液压挖掘机100中考虑到同时操作多个致动器的状况等,搭载了2台液压泵,但在图3中,以其中的一个为代表进行显示。从第一个泵,在此为第一泵排出的工作油用于驱动动臂、斗杆、铲斗、右行驶(即右侧履带),从第二个泵,在此为第二泵排出的工作油用于驱动动臂、斗杆、回转、左行驶(即左侧履带)。

[0055] 操作杆17、18、19成为手动的减压阀即先导阀,与操作杆17、18、19的操作量对应地对一次压进行减压,生成先导阀二次压。生成的二次压使在控制阀23内具有多个的阀芯(方向切换阀)活动,由此通过调整从液压泵22排出的工作油的流动,能够操作对应的致动器。

[0056] 来自发动机20驱动的先导泵的液压源24供给至泵调节器25及作为动作锁定单元的锁定阀26,通过未图示的先导溢流阀保持先导一次压(4MPa)。

[0057] 在泵调节器25中包含用于对来自液压源24的先导一次压进行减压而使用的电磁比例阀即泵流量控制电磁阀,与车身控制器14输出的电流(mA)对应地对先导一次压进行减压。泵调节器25内置有液压泵22的倾转(去除容积)控制机构,与泵流量控制电磁阀的输出(二次压)即泵流量控制压对应地控制液压泵22的容积即排出流量。

[0058] 泵调节器25具有如下那样的特性:在泵流量控制压最小(0MPa)时,泵容积最小,在泵流量控制压最大(4MPa)时,泵容积最大。

[0059] 泵流量控制电磁阀具有如下那样的特性:在非控制状态(0mA)下处于切断位置(0MPa),随着车身控制器14使指令电流增加而使泵流量控制压增加。在泵调节器25中设置了用于检测泵流量控制压的泵流量控制压传感器27。

[0060] 锁定阀26是切换车身50的全部的动作可否的动作锁定单元。锁定阀26通过由车身控制器14驱动的螺线管而切换到切断位置和电路连通位置。在设置于驾驶室4内的锁定杆(未图示)处于锁定位置时,锁定开关15为断开(端子间开放)状态。车身控制器14监视锁定开关15的状态,在锁定开关15断开时,将锁定阀26设为非励磁状态的切断位置。在设置于驾驶室4内的锁定杆(未图示)处于锁定解除位置时,锁定开关15为接通(端子间导通)状态。车身控制器14监视锁定开关15的状态,在锁定开关15接通时对锁定阀26施加24V,设为励磁状态的电路连通位置。

[0061] 在锁定阀26处于切断位置时,不回转操作杆17、行驶操作杆18、前操作杆19供给先导一次压。因此,即使对操作杆17、18、19进行操作,先导阀二次压也不增加,无法切换控制阀23内的阀芯,因此,无法进行车身50的全部的动作。

[0062] 在锁定阀26处于电路连通位置时,向回转操作杆17、行驶操作杆18、前操作杆19供给先导一次压。因此,先导阀二次压与操作杆17、18、19的操作对应地增加,能够切换控制阀23内的阀芯,由此,车身50能够动作。

[0063] 在回转操作杆17与控制阀23之间的先导回路设置了用于检测先导阀二次压的回转操作压传感器28。在行驶操作杆17与控制阀23之间的先导回路设置了用于检测先导阀二次压的行驶操作压传感器29。在前操作杆19与控制阀23之间的先导回路设置了用于检测先导阀二次压的前操作压传感器30。虽然在图中省略,但在前操作压传感器30分别设置了动臂操作压传感器、斗杆操作压传感器、铲斗操作压传感器。

[0064] 回转操作压传感器28、行驶操作压传感器29以及前操作压传感器30即动臂操作压传感器、斗杆操作压传感器、铲斗操作压传感器的信号输入到车身控制器14,车身控制器14掌握液压挖掘机100的操作状况。在车身控制器14中包含作为操作状态判定单元的控制部即操作状态判定部(图4),操作状态判定部分别判定个别的每个动作的操作有无,同时在由全部的操作压传感器判定为没有操作的情况下,判定为车身非操作。此外,以下,有时将回转操作压传感器28、行驶操作压传感器29、前操作压传感器30统一记载为操作压传感器28、29、30。

[0065] 在液压泵22与控制阀23之间的输送回路设置了用于检测泵排出压的泵排出压传感器31。泵排出压传感器31的信号输入到车身控制器14,车身控制器14掌握液压挖掘机100的泵负荷。

[0066] 车身控制器14与发动机转速、操作压传感器28、29、30的输入对应地计算基于操作的泵目标流量。另外,车身控制器14与发动机转速、操作状况、其他车身状态(温度等)对应地运算限制马力(kW),根据泵排出压传感器31的输入和限制马力,计算基于马力限制的泵上限流量。车身控制器14选择基于操作的泵目标流量和基于马力限制的泵上限流量的较小一方作为泵目标流量,驱动泵流量控制电磁阀以达到该流量。

[0067] (系统结构的说明作为设为前提的周围检测动作限制系统的结构部分)

[0068] 在液压挖掘机100的驾驶室4内具有用于将3D传感器5、6、7、8的检测信息、基于周围检测的车身动作限制的状态通知给操作员的显示装置即周围检测监视器32和警告蜂鸣器33。

[0069] 3D传感器5、6、7、8、周围检测监视器32、车身控制器14通过CAN通信连接,分别进行必要的信息的收发。通过该CAN通信,车身控制器14、周围检测监视器32能够知晓是否分别针对检测区域10、11、12、13检测到障碍物,并且,车身控制器14在由作为障碍物检测装置的3D传感器5、6、7、8制作的检测区域10、11、12、13的区域内存在1个以上的障碍物(人、物)的情况下,判定为检测到障碍物时,在全部的检测区域内没有障碍物(人、物)的情况下,判定为非检测到障碍物时。

[0070] 在回转操作杆17与控制阀23之间的先导回路,作为车身动作限制单元之一设置了回转先导压限制电磁阀34。回转先导压控制电磁阀34在非控制时(0mA)为电路连通状态,车身控制器14输出的电流(mA)变大,由此,先导压被限制,回转动作被限制。另外,在行驶操作杆18与控制阀23之间的先导回路,作为车身动作限制单元之一而设置了行驶先导压限制电磁阀35。行驶先导压限制电磁阀35在非控制时(0mA)为电路连通状态,车身控制器14输出的电流(mA)变大,由此,先导压被限制,行驶动作被限制。

[0071] 倾斜角判定装置9通过CAN通信与车身控制器14连接,由倾斜角判定装置9取得的倾斜角的值发送到车身控制器14。车身控制器14判别倾斜角的值是否为使动作限制功能无效的角度阈值以上(在后面进行说明),如果倾斜角的值为阈值以上,则判定为车身50倾斜,如果倾斜角的值小于阈值,则判定为车身50非倾斜。

[0072] (控制部的结构的说明)

[0073] 图4是表示本发明的实施方式中的与检测到障碍物时的动作限制相关的控制部的结构的图。

[0074] 虽然省略图示,但作为控制装置的车身控制器14构成为微型计算机(微机),该微型计算机包含进行各种运算的CPU(Central Processing Unit)、储存用于执行CPU的运算的程序的ROM(Read Only Memory)、HDD(Hard Disk Drive)等存储装置、成为CPU执行程序时的作业区域的RAM(Random Access Memory)等。车身控制器14的各功能通过CPU将储存于存储装置中的各种程序加载到RAM并执行来实现。

[0075] 在本实施方式中,车身控制器14搭载了动作限制功能,该动作限制功能在由作为障碍物检测装置的3D传感器5、6、7、8检测到周围障碍物时执行限制(减速或停止)车身50的动作的限制控制。

[0076] 在车身控制器14的控制部中,作为用于在检测到障碍物时限制车身动作的控制部,设置了根据障碍物的检测状态的信息判定是否检测到障碍物(人、物)的检测判定部36、判定车身50是否倾斜的倾斜判定部37、根据回转操作压传感器28、行驶操作压传感器29、前

操作压传感器30的各信息(即,回转操作压、行驶操作压、前操作压)判定操作状态的操作状态判定部38。另外,设置了根据这些判定部的判定结果发出动作限制的指令的动作限制指令部39、根据从动作限制指令部39输出的电磁阀指令输出回转先导压限制电磁阀34和行驶先导压限制电磁阀35的切断电磁阀电流的电磁阀控制部40、根据从动作限制指令部39输出的发动机转速指令输出发动机目标转速的发动机旋转控制部41。

[0077] (各控制部的详细说明检测判定部)

[0078] 图5是表示检测判定部36的处理内容的流程图。

[0079] 首先,判定在从3D传感器5发送的检测区域10的范围内是否检测到物体(人、物)(S1)。若在检测区域10检测到,则判定为作为车身50是检测到状态,将作为变量的障碍物检测状态v1设为“检测到”(S6)。若在检测区域10未检测到,则判定在从3D传感器6发送的检测区域11的范围内是否检测到物体(S2)。若在检测区域11检测到,则判定为作为车身50是检测到状态,将作为变量的障碍物检测状态v1设为“检测到”(S6)。若在检测区域11未检测到,则判定在从3D传感器7发送的检测区域12的范围内是否检测到物体(S3)。若在检测区域12检测到,则判定为作为车身50是检测到状态,将作为变量的障碍物检测状态v1设为“检测到”(S6)。若在检测区域12未检测到,则判定在从3D传感器8发送的检测区域13的范围内是否检测到物体(S4)。若在检测区域13检测到,则判定为作为车身50是检测到状态,将作为变量的障碍物检测状态v1设为“检测到”(S6)。若在检测区域10、11、12、13全部未检测到,则判定为作为车身50是非检测到状态,将作为变量的障碍物检测状态v1设为“非检测到”(S5)。

[0080] 作为检测判定部36的判定结果的障碍物检测状态v1被发送到动作限制指令部39。

[0081] (各控制部的详细说明倾斜判定部)

[0082] 图6是表示倾斜判定部37的处理内容的流程图。

[0083] 判定从倾斜角判定装置9发送的倾斜角是否为倾斜判定阈值C1(例如9度)以上(S7)。若倾斜角为倾斜判定阈值C1以上,则判定为车身50处于倾斜的状态,将倾斜状态v2设为“倾斜”(S8)。若倾斜角小于倾斜判定阈值C1,则判定为车身50未倾斜,将倾斜状态v2设为“非倾斜”(S9)。

[0084] 在此,倾斜判定阈值C1设定为使执行限制控制的动作限制功能无效的角度阈值,并且设定为在车身50倾斜时,成为比在从3D传感器5、6、7、8发送的检测区域10、11、12、13的范围内检测到地面时靠前的倾斜角。即,将比因车身50倾斜而从3D传感器5、6、7、8发送的检测区域10、11、12、13与地面接触时的车身50的倾斜角小的角度作为使所述动作限制功能无效的角度阈值(倾斜判定阈值C1)。

[0085] 通过这样设定倾斜判定阈值C1,即使在车身50倾斜而检测到地面(检测区域10、11、12、13与地面接触)的状况下,通过后述的处理,在检测区域10、11、12、13与地面接触之前动作限制功能无效,因此,例如在动作限制未发挥作用的车身50行驶而进入倾斜地并开始沿斜面上升时,即使车身50的倾斜角增加而检测区域10、11、12、13检测到地面,也不会产生动作限制发挥作用造成的操作员意想不到的行驶的急减速,不会给操作员带来操作中的不适感。

[0086] 作为倾斜判定部37的判定结果的倾斜状态v2被发送到动作限制指令部39。

[0087] (各控制部的详细说明操作状态判定部)

[0088] 图7是表示操作状态判定部38的处理内容中的、针对各操作判定操作状态的部分

的流程图。

[0089] 首先,判定回转操作压是否为操作接通判定阈值C2(例如0.5MPa)以上(S10)。若回转操作压为操作接通判定阈值C2以上,则判定为处于回转被操作的状态,将作为变量的回转操作状态v3设为“操作中”(S11)。若回转操作压小于操作接通判定阈值C2,则判定为处于回转未被操作的状态,将作为变量的回转操作状态v3设为“非操作”(S12)。接着,判定行驶操作压是否为操作接通判定阈值C2(例如0.5MPa)以上(S13)。若行驶操作压为操作接通判定阈值C2以上,则判定为处于行驶被操作的状态,将作为变量的行驶操作状态v4设为“操作中”(S14)。若行驶操作压小于操作接通判定阈值C2,则判定为处于行驶未被操作的状态,将作为变量的行驶操作状态v4设为“非操作”(S15)。接着,判定前操作压是否为操作接通判定阈值C2(例如0.5MPa)以上(S16)。若前操作压为操作接通判定阈值C2以上,则判定为处于前作业机被操作的状态,将作为变量的前操作状态v5设为“操作中”(S17)。若前操作压小于操作接通判定阈值C2,则判定为处于前作业机未被操作的状态,将作为变量的前操作状态v5设为“非操作”(S18)。

[0090] 图8是表示操作状态判定部38的处理内容中的、判定作为车身的操作状态的部分的流程图。

[0091] 首先,判定回转操作状态v3是否为“操作中”(S19)。若回转操作状态v3为“操作中”,则判定为作为车身50是操作状态,将作为变量的车身操作状态v6设为“操作中”(S23)。若回转操作状态v3不是“操作中”(若是“非操作”),则判定行驶操作状态v4是否为“操作中”(S20)。若行驶操作状态v4是“操作中”,则判定为作为车身50是操作状态,将作为变量的车身操作状态v6设为“操作中”(S23)。若行驶操作状态v4不是“操作中”(若是“非操作”),则判定前操作状态v5是否为“操作中”(S21)。若前操作状态v5是“操作中”,则判定为作为车身50是操作状态,将作为变量的车身操作状态v6设为“操作中”(S23)。若回转操作状态v3、行驶操作状态v4、前操作状态v5全部不是“操作中”(若是“非操作”),则判定为作为车身50是非操作状态,将作为变量的车身操作状态v6设为“非操作”(S22)。

[0092] 作为操作状态判定部38的判定结果的回转操作状态v3、行驶操作状态v4和车身操作状态v6被发送到动作限制指令部39。

[0093] (各控制部的详细说明动作限制指令部)

[0094] 图9是表示动作限制指令部39的处理内容整体的流程图。

[0095] 首先,判定从倾斜判定部37发送的倾斜状态v2是否为“倾斜”(S24),若倾斜状态v2不是“倾斜”(若是“非倾斜”),则转移到非倾斜状态下的控制指令(S25)。关于非倾斜状态下的控制指令(S25)在后面叙述。若倾斜状态v2为“倾斜”,则判定转速指令v8是否为“限制转速”(例如800rpm)(即,是否使动作限制发挥作用来执行限制控制)(S26),若转速指令v8为“限制转速”(即,若执行限制控制),则进入到接下来的步骤S27,若转速指令v8不是“限制转速”(即,若不执行限制控制),则将转速指令v8设为“最大转速”(例如2000rpm)(S28),将回转停止指令压v9设为“开放压力”(例如4MPa)(S29),将行驶停止指令压v10设为“开放压力”(例如4MPa)(S30)。即,若转速指令v8不是“限制转速”(即,若不执行限制控制),则使执行限制控制的动作限制功能无效。

[0096] 在步骤S27中,判定从操作状态判定部38发送的车身操作状态v6是否为“操作中”(即,操作杆17、18、19中的任一个是否为操作状态),若车身操作状态v6为“操作中”(即,若

操作杆17、18、19中的任一个为操作的状态),则将处理返回,若车身操作状态v6不是“操作中”(若为“非操作”)(即,若操作杆17、18、19中的任一个为非操作的状态),则将转速指令v8设为“最大转速”(例如2000rpm)(S28),将回转停止指令压v9设为“开放压力”(例如4MPa)(S29),将行驶停止指令压v10设为“开放压力”(例如4MPa)(S30)。即,在转速指令v8为“限制转速”(即,通过动作限制功能执行限制控制)的情况下,在车身操作状态v6为“操作中”(即,在操作杆17、18、19中的任一个为操作的状态下),不使执行限制控制的动作限制功能无效(保持有效),在车身操作状态v6为“非操作”之后(即,在操作杆17、18、19中的任一个为非操作的状态之后),解除限制控制而使动作限制功能无效。

[0097] 在本实施方式中,如后述的非倾斜状态下的控制指令(S25)的处理内容所示,基本上在检测到物体时使动作限制发挥用来执行限制控制,将转速指令v8设为“限制转速”(例如800rpm),减慢车身50的动作速度。

[0098] 通过进行图9所示的该处理,例如,即使在平地行驶过程中检测到障碍物而在动作限制引起的发动机转速被限制得低的状态下进入倾斜地的情况下,也在行驶过程中(即,在操作杆操作的状态下)保持限制发动机转速的状态,在停止行驶操作的定时(即,在操作杆变为非操作的状态之后)解除动作限制。由此,不会产生操作员意想不到的行驶的急加速,不会带来限制解除的切换引起的不适感。

[0099] (各控制部的详细说明动作限制指令部的子进程)

[0100] 图10是表示动作限制指令部39的子进程中的非倾斜状态下的控制指令(S25)的处理内容的流程图。

[0101] 首先,判定1步骤前的倾斜状态v2是否为“倾斜”(即,是否为刚从“倾斜”变为“非倾斜”之后)(S31),若1步骤前的倾斜状态v2不是“倾斜”(若为“非倾斜”),则进入到判定从检测判定部36发送的障碍物检测状态v1是否为“检测到”的步骤S38。在非倾斜的状态下,判定障碍物检测状态v1是否为“检测到”(S38),若障碍物检测状态v1为“检测到”,则进入到用于使下一个动作限制发挥作用的步骤S39以后,若障碍物检测状态v1不是“检测到”(若为“非检测到”),则进入到用于解除动作限制的步骤S44。关于非检测到状态下的限制控制(S44)在后面进行叙述。在步骤S39中,将转速指令v8设为“限制转速”(例如800rpm),在接下来的步骤S40中,判定回转操作状态v3是否为“非操作”。若回转操作状态v3为“非操作”,则将回转停止指令压v9设为“切断压力”(例如0MPa)(S41),若回转操作状态v3不为“非操作”(若为“操作中”),则判定行驶操作状态v4是否为“非操作”(S42)。若行驶操作状态v4为“非操作”,则将行驶停止指令压v10设为“切断压力”(例如0MPa)(S43),否则将处理返回。

[0102] 在回转停止指令压v9、行驶停止指令压v10输出“切断压力”的情况下,通过后述的电磁阀控制部40的处理而处于不开始回转、行驶的状态。

[0103] 通过从该步骤S38到S44的一连串的处理,执行使检测到障碍物时的动作限制发挥作用的限制控制。通过将发动机转速降低到“限制转速”,从而通过体感向操作员传递检测到障碍物,并且抑制在检测到障碍物状态下使车身50继续活动。并且,通过将停止指令压设为“切断压力”,处于不开始回转和行驶的状态,降低车身50开始移动的车身50与障碍物的接触的可能性。在此,在回转、行驶的停止不为非操作状态时不发挥作用是为了在车身动作过程中不产生因突然使回转、行驶停止而破坏平衡的状况。

[0104] 接着,对从“倾斜”切换为“非倾斜”时(步骤S31为是)的处理进行说明。在步骤S31

中,在判定为1步骤前的倾斜状态v2为“倾斜”时,即,从“倾斜”切换为“非倾斜”时,在动作限制指令部39中,首先,判定转速指令v8是否为“限制转速”(即,是否使动作限制发挥作用而执行限制控制)(S32)。若转速指令v8为“限制转速”,即表示在动作限制发挥作用的状态下保持继续操作的状态,从倾斜状态转移到非倾斜状态,该情况下,立即转移到步骤S38以后的非倾斜状态下的动作限制的作用以及解除的处理。在转速指令v8不是“限制转速”时,即动作限制功能根据倾斜状态而为无效状态时,开始限制解除持续时间t的计数(S33)。在此,关于限制解除持续时间t的范围,将初始值设为0,将最大值设为判别时间T(例如5秒)。接着,判别限制解除持续时间t是否为判别时间T以上(S34),若限制解除持续时间t小于判别时间T,则判定在限制解除持续时间t的计数过程中倾斜状态v2是否变为了“倾斜”(S35),若倾斜状态v2不是“倾斜”(若“非倾斜”持续),则再次返回到步骤S34,保持控制状态直到计数的限制解除持续时间t达到判别时间T。

[0105] 即,在使动作限制功能无效的状态下,在从“倾斜”切换为“非倾斜”时,换言之,在车身50的倾斜角低于(达到)使动作限制功能有效的倾斜判定阈值C1时,从此时起预定的时间(判别时间T)持续动作限制功能的无效状态。

[0106] 通过该循环处理,能够得到以下那样的效果。例如,在通过行驶而从动作限制功能无效的倾斜地向平地(非倾斜)移动时,考虑在沿斜面下降的部位,在车身后方的检测范围内检测到斜面的状况。此时,在检测到物体而引起的动作限制(发动机转速降低)发挥作用时,车身50急减速,给操作员带来不适感。在本实施方式中,在从“倾斜”切换为“非倾斜”之后,在一定时间(判别时间T的期间)维持即使在检测范围内检测到物体,动作限制也不发挥作用的的状态(动作限制功能的无效状态)。由此,不会产生在倾斜地行驶而下降的车身50沿斜面下降时检测到车身后方的斜面,动作限制发挥作用而急减速的状况,能够避免操作员意想不到的急减速带来的不适感。

[0107] 在计数的限制解除持续时间t达到判别时间T之后,进行限制解除持续时间t的计数停止以及复位(S37),返回到检测到物体时动作限制发挥作用的通常的状态。

[0108] 接着,对在步骤S35中倾斜状态v2变为“倾斜”时(步骤S35中是)的处理进行说明。关于该处理设想如下情况:在车身50从“倾斜”变为“非倾斜”之后,在限制解除持续时间t的计数过程中再次变为“倾斜”。该情况下,需要再次返回到倾斜状态下的处理(图9的S24以后),因此,在成为“倾斜”的时间点进行限制解除持续时间t的计数停止以及复位(S36),结束该非倾斜状态下的控制指令(S25)。

[0109] 图11是表示动作限制指令部39的非倾斜状态下的限制控制处理的子进程中的、非检测到状态下的限制控制(S44)的处理内容的流程图。

[0110] 在该子进程的处理中,在非倾斜状态下解除动作限制的作用。首先,判别锁定开关15是否断开(S51),若锁定开关15断开,则将转速指令v8设为“最大转速”(例如2000rpm)(S52),将回转停止指令压v9设为“开放压力”(例如4MPa)(S53),将行驶停止指令压v10设为“开放压力”(例如4MPa)(S54),若锁定开关15未断开,则将处理返回。在锁定开关15断开时,锁定阀26处于切断位置,车身50的全部的动作不能进行。即,在此的动作限制的解除在未检测到物体且车身50未开始移动时进行。通过这样,在对操作杆17、18、19进行操作时为物体非检测到而解除动作限制,不会产生车身50突然开始移动或急加速的状况,能够避免操作员意想不到的速度变化带来的不适感。

[0111] 图9~图11所说明的动作限制指令部39的运算结果即回转停止指令压v9和行驶停止指令压v10被发送到电磁阀控制部40,转速指令v8被发送到发动机旋转控制部41。

[0112] (各控制部的详细说明电磁阀控制部)

[0113] 图12是表示电磁阀控制部40的处理内容的流程图。

[0114] 电磁阀控制部40是与作为动作限制指令部39的运算结果的回转停止指令压v9和行驶停止指令压v10的电磁阀压力对应地,实际驱动作为车身动作限制单元的回转先导压限制电磁阀34和行驶先导压限制电磁阀35的控制部。

[0115] 首先,判定从动作限制指令部39发送的回转停止指令压v9是否为“切断压力”(S55)。在回转停止指令压v9为“切断压力”的情况下,将回转先导压切断电磁阀电流v11设为“切断电流”(例如600mA)(S56)。在回转停止指令压v9不是“切断压力”的情况下(“开放压力”的情况下),将回转先导压切断电磁阀电流v11设为“开放电流”(例如0mA)(S57)。

[0116] 接着,判定从动作限制指令部39发送的行驶停止指令压v10是否为“切断压力”(S58)。在行驶停止指令压v10为“切断压力”的情况下,将行驶先导压切断电磁阀电流v12设为“切断电流”(例如600mA)(S59)。在行驶停止指令压v10不是“切断压力”的情况下(“开放压力”的情况下),将行驶先导压切断电磁阀电流v12设为“开放电流”(例如0mA)(S60)。

[0117] 在车身控制器14中内置用于驱动比例电磁阀的螺线管的模拟输出电路即电磁阀驱动器,以成为回转先导压切断电磁阀电流v11和行驶先导压切断电磁阀电流v12的方式在电路中流过电流,驱动回转先导压限制电磁阀34和行驶先导压限制电磁阀35(S61)。

[0118] (各控制部的详细说明发动机旋转控制部)

[0119] 图13是表示发动机旋转控制部41的处理内容的流程图。

[0120] 在发动机旋转控制部41中,以预先确定的条件选择与操作员操作的发动机控制刻度盘电压对应的要求转速、与操作杆17、18、19的操作量对应的要求转速、与散热器水温、工作油温等运转环境对应的要求转速等,最终作为发动机目标转速v14通过CAN通信发送给发动机控制装置21,由此,实现作为车身50要求的发动机实际转速。在本实施方式中虽未详细说明,但关于从动作限制指令部39输送的转速指令v8以外的基于与以往的液压挖掘机共通的处理的要求转速,通过图13中未记载的部分的处理,预先运算为基准要求转速v13(S62)。在发动机旋转控制部41的处理的最终阶段进行转速指令v8与基准要求转速v13的比较。

[0121] 在发动机旋转控制部41中,接着基准要求转速v13的运算处理(S62),判定从动作限制指令部39输送的转速指令v8是否比基准要求转速v13大(S63)。在车身动作限制未发挥作用时,转速指令v8为比基准要求转速v13大的“最大转速”(例如2000rpm),因此,该情况下,通过将发动机目标转速v14设为“基准要求转速v13”,能够作为通常的液压挖掘机100使用(S64)。在车身动作限制发挥作用时,转速指令v8为基准要求转速v13以下的“限制转速”(例如800rpm),因此,该情况下,通过将发动机目标转速v14设为“转速指令v8”,强制性地限制发动机转速,限制车身50的动作(S65)。

[0122] (实施方式的效果)

[0123] 如以上说明的那样,本实施方式的液压挖掘机(工程机械)100具有:能够动作的车身50;3D传感器(障碍物检测装置)5、6、7、8,其对存在于车身50的周围的障碍物进行检测;倾斜角判定装置(倾斜角检测装置)9,其对车身50的倾斜角进行检测;以及车身控制器(控制装置)14,其搭载了在由3D传感器(障碍物检测装置)5、6、7、8检测到障碍物时执行限制车

身50的动作的限制控制的动作限制功能,车身控制器(控制装置)14在所述车身50的倾斜角超过预定的阈值(倾斜判定阈值C1)时(倾斜状态v2变为“倾斜”时)未由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下,使所述动作限制功能无效,在所述车身50的倾斜角超过预定的阈值(倾斜判定阈值C1)时(倾斜状态v2变为“倾斜”时)由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下,不使所述动作限制功能无效。

[0124] 另外,车身控制器(控制装置)14在所述车身50的倾斜角超过所述预定的阈值(倾斜判定阈值C1)时(倾斜状态v2变为“倾斜”时)由所述动作限制功能执行所述限制控制的情况下,在对使所述车身50动作的致动器进行操作的操作杆17、18、19为非操作的状态之后解除所述限制控制而使所述动作限制功能无效。

[0125] 根据本实施方式,若在车身50进入倾斜地时动作限制未发挥作用,则使动作限制功能无效,在动作限制发挥作用时不使限制控制功能无效。另外,即使在限制控制作用过程中车身50的倾斜角增加,在处于操作中的情况下,也如上述那样不解除限制控制(不使动作限制功能无效),例如在操作员将操作杆17、18、19设为非操作状态之后解除限制控制而使动作限制功能无效。由此,能够防止伴随着操作员意想不到的急加速等的动作限制的自动解除、以及给操作员带来由此引起的不适感。

[0126] 此外,在上述的实施方式中,车身控制器14的控制部执行限制(下部行驶体1的)行驶以及(上部回转体2的)回转的动作的限制控制,但也可以与行驶以及回转的动作一起或者代替行驶以及回转的动作而限制安装于上部回转体2的前作业机3的动作。

[0127] 此外,本发明不限于上述的实施方式,包含各种变形方式。上述的实施方式是为了容易理解地说明本发明而详细地进行了说明的实施方式,并不限定于必须具有所说明的全部结构。

[0128] 另外,上述的实施方式的控制器的各功能也可以通过例如在集成电路中设计而由硬件实现它们的一部分或全部。另外,也可以通过处理器解释、执行实现各功能的程序而由软件实现。实现各功能的程序、表、文件等信息除了控制器内的存储装置之外,还能够置于硬盘、SSD(Solid State Drive)等记录装置、或者IC卡、SD卡、DVD等记录介质中。

[0129] 符号说明

[0130] 1 下部行驶体、

[0131] 2 上部回转体、

[0132] 3 前作业机、

[0133] 3a 动臂、

[0134] 3b 斗杆、

[0135] 3c 铲斗、

[0136] 3d 动臂缸(致动器)、

[0137] 3e 斗杆缸(致动器)、

[0138] 3f 铲斗缸(致动器)、

[0139] 3g 行驶马达(致动器)、

[0140] 3h 回转马达(致动器)、

[0141] 4 驾驶室、

[0142] 5 3D传感器(障碍物检测装置)、

- [0143] 6 3D传感器(障碍物检测装置)、
- [0144] 7 3D传感器(障碍物检测装置)、
- [0145] 8 3D传感器(障碍物检测装置)、
- [0146] 9 倾斜角判定装置(倾斜角检测装置)、
- [0147] 10 检测区域、
- [0148] 11 检测区域、
- [0149] 12 检测区域、
- [0150] 13 检测区域、
- [0151] 14 车身控制器(控制装置)、
- [0152] 15 锁定开关、
- [0153] 16 发动机控制刻度盘、
- [0154] 17 回转操作杆(操作杆)、
- [0155] 18 行驶操作杆(操作杆)、
- [0156] 19 前操作杆(操作杆)、
- [0157] 20 发动机、
- [0158] 21 发动机控制装置、
- [0159] 22 液压泵、
- [0160] 23 控制阀、
- [0161] 24 液压源、
- [0162] 25 泵调节器、
- [0163] 26 锁定阀、
- [0164] 27 泵流量控制压传感器、
- [0165] 28 回转操作压传感器、
- [0166] 29 行驶操作压传感器、
- [0167] 30 前操作压传感器、
- [0168] 31 泵排出压传感器、
- [0169] 32 周围检测监视器、
- [0170] 33 警告蜂鸣器、
- [0171] 34 回转先导压限制电磁阀、
- [0172] 35 行驶先导压限制电磁阀、
- [0173] 36 检测判定部、
- [0174] 37 倾斜判定部、
- [0175] 38 操作状态判定部、
- [0176] 39 动作限制指令部、
- [0177] 40 电磁阀控制部、
- [0178] 41 发动机旋转控制部、
- [0179] 50 车身、
- [0180] 100 液压挖掘机(工程机械)。

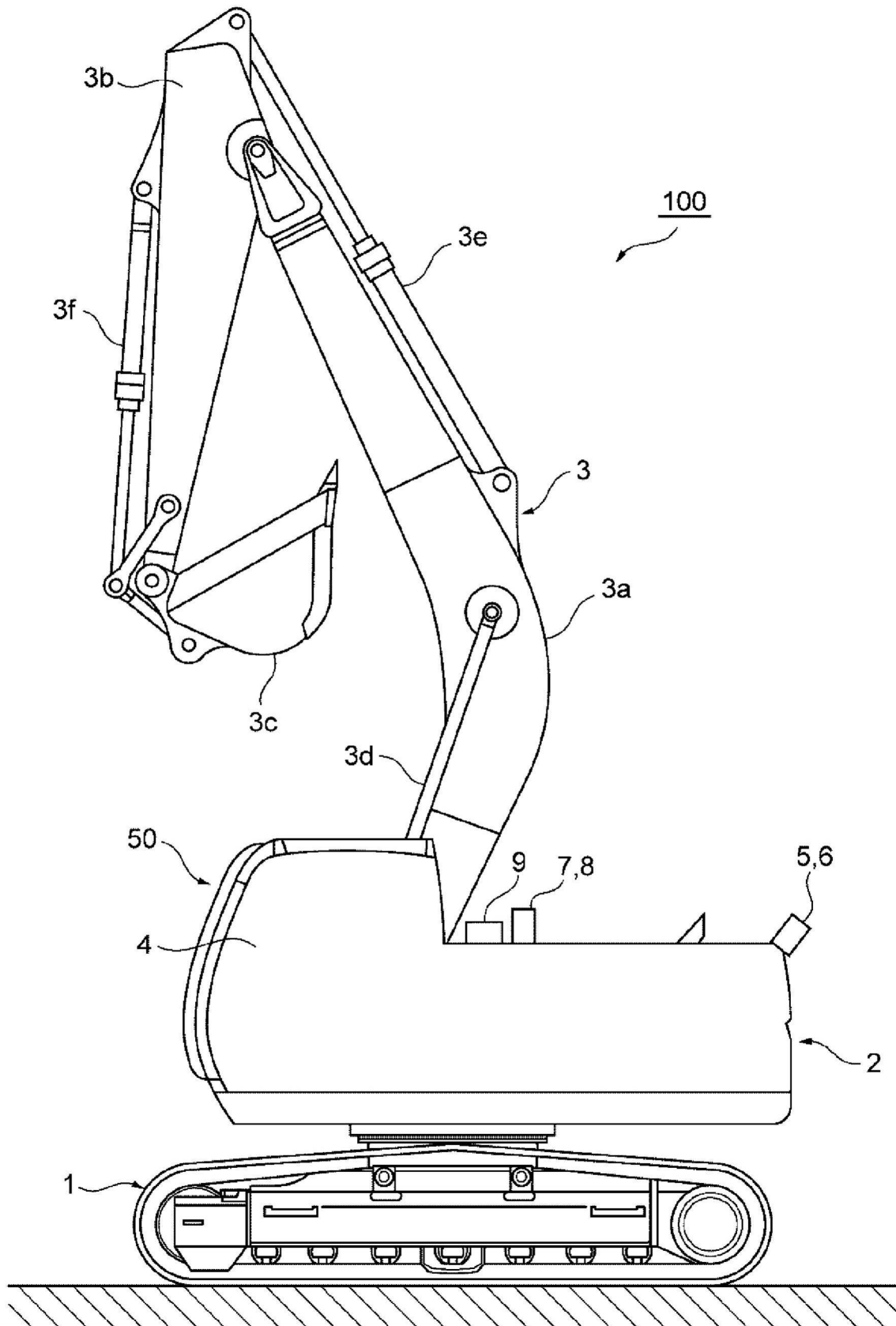


图1

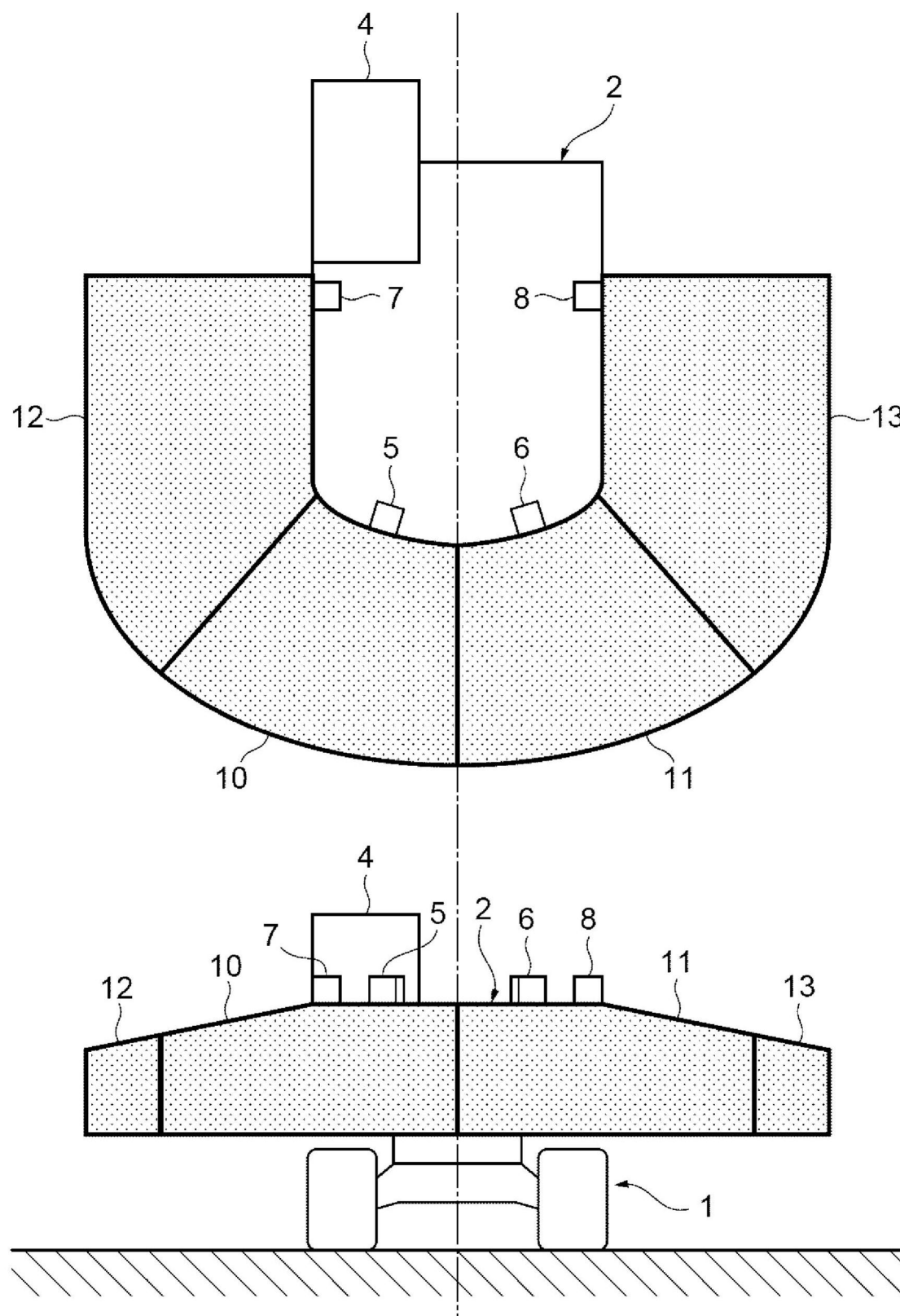


图2

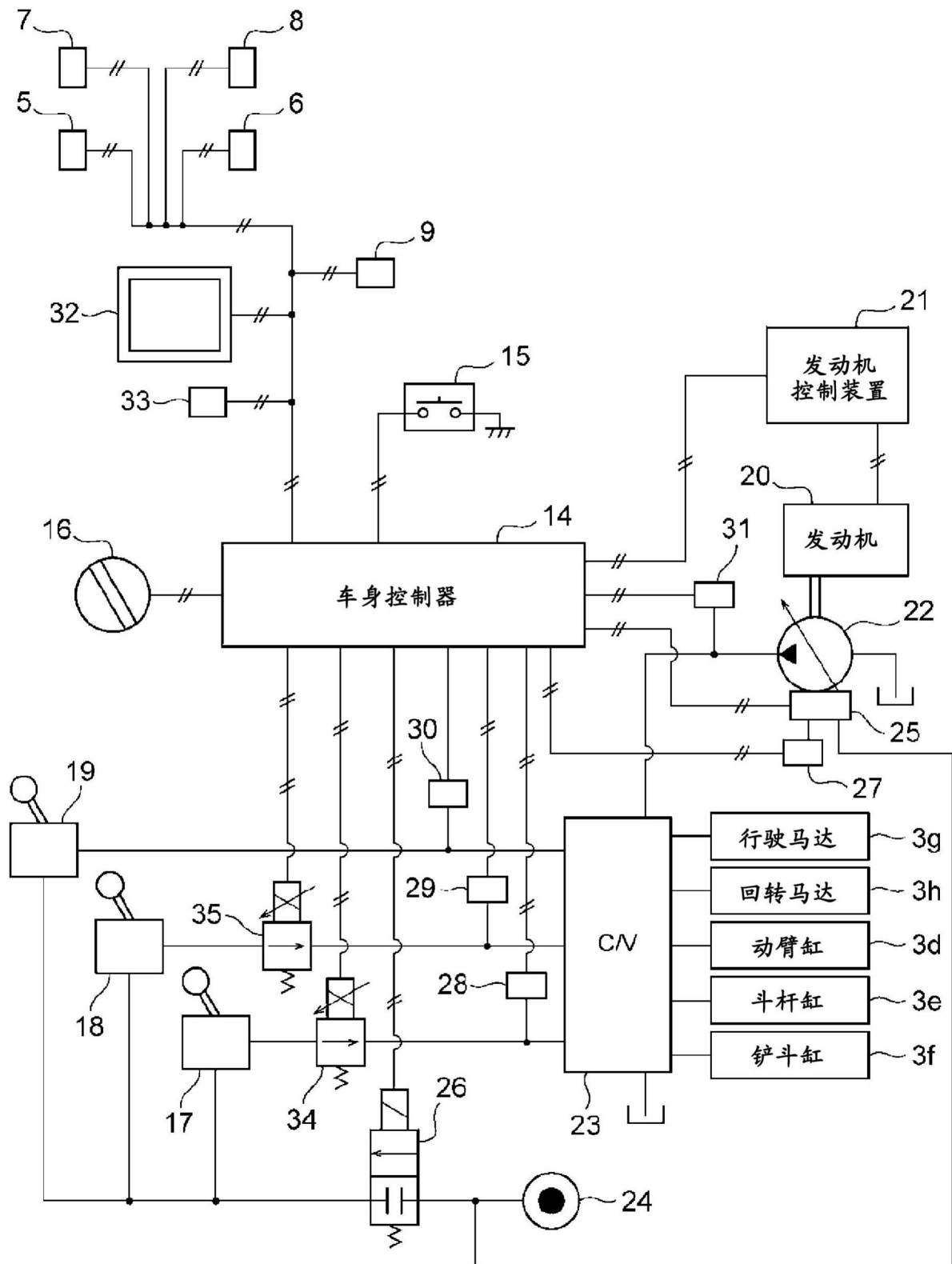


图3

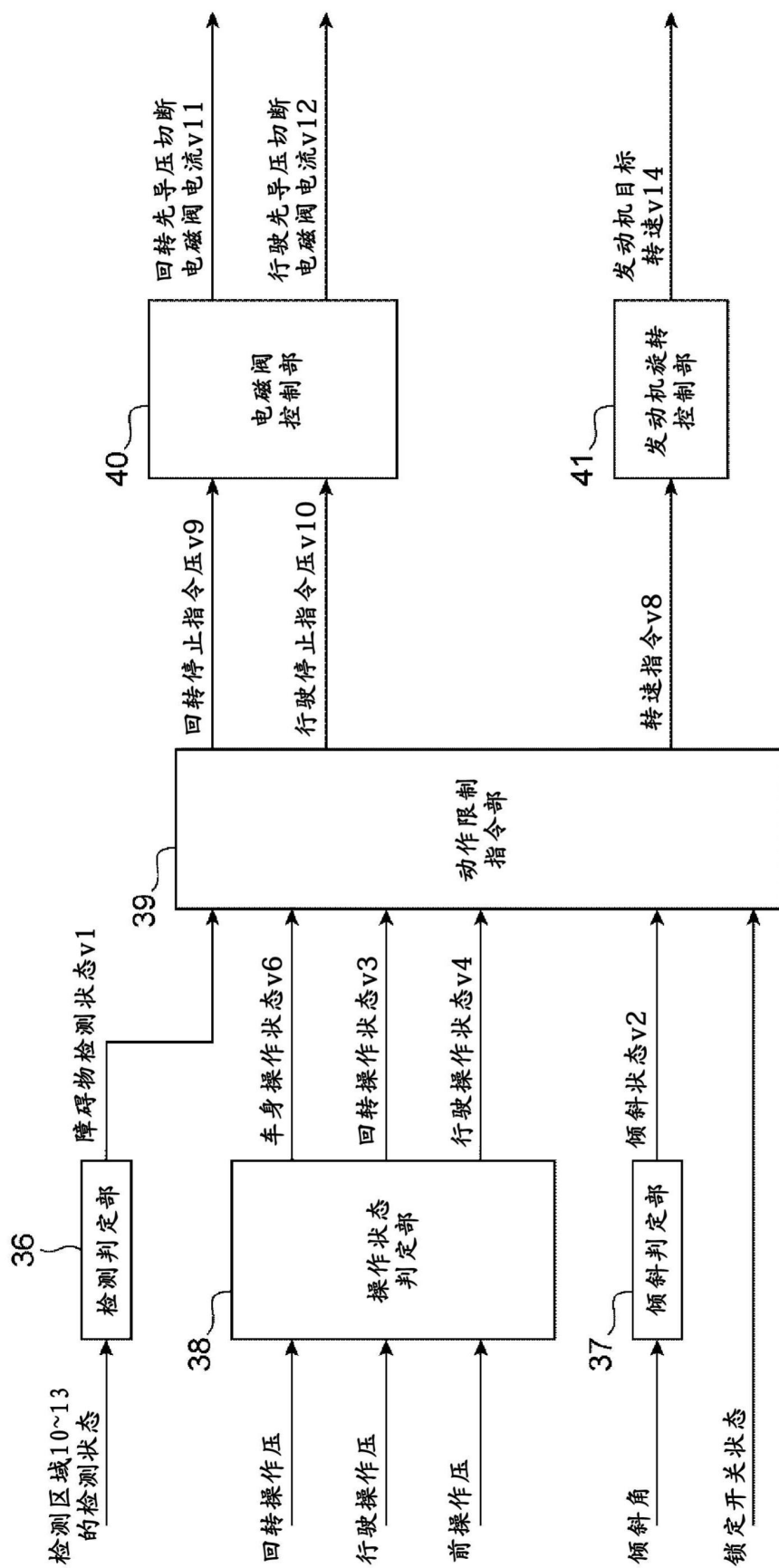


图4

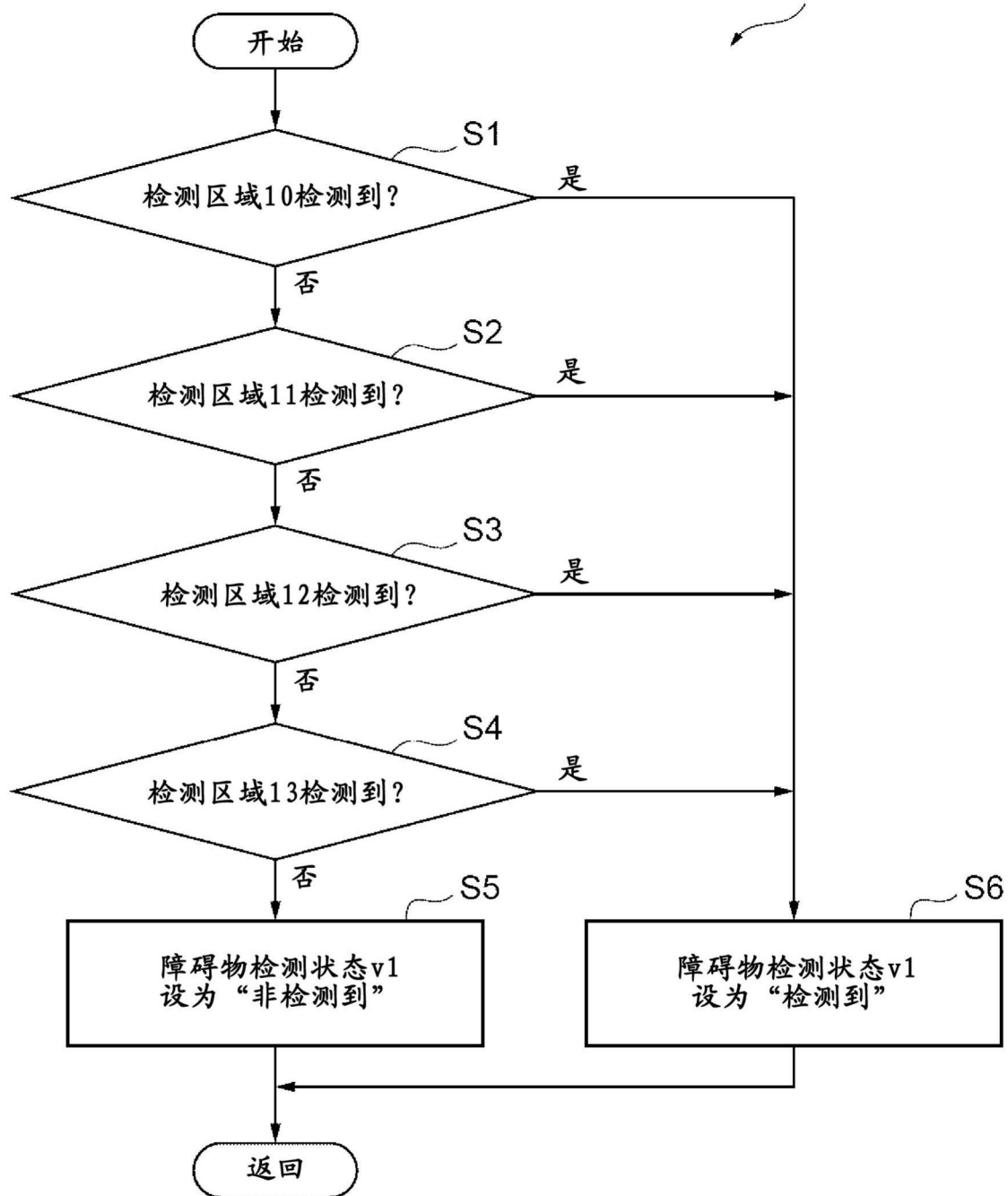
检测判定部 36

图5

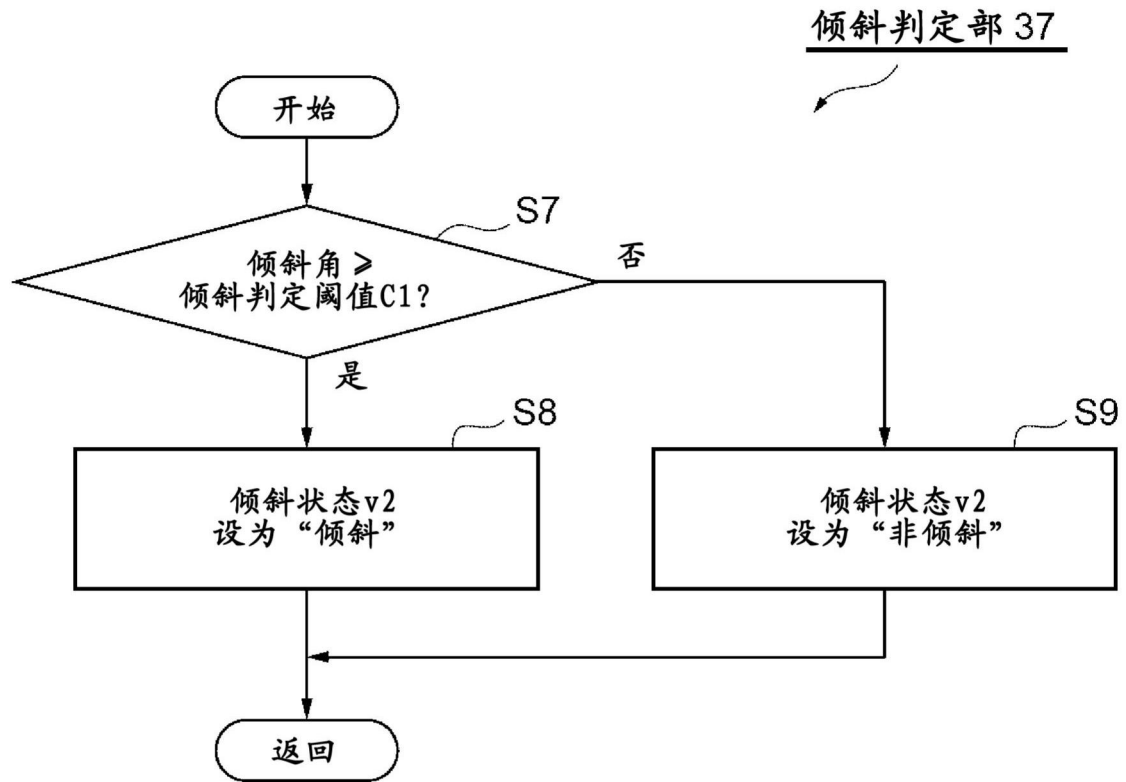


图6

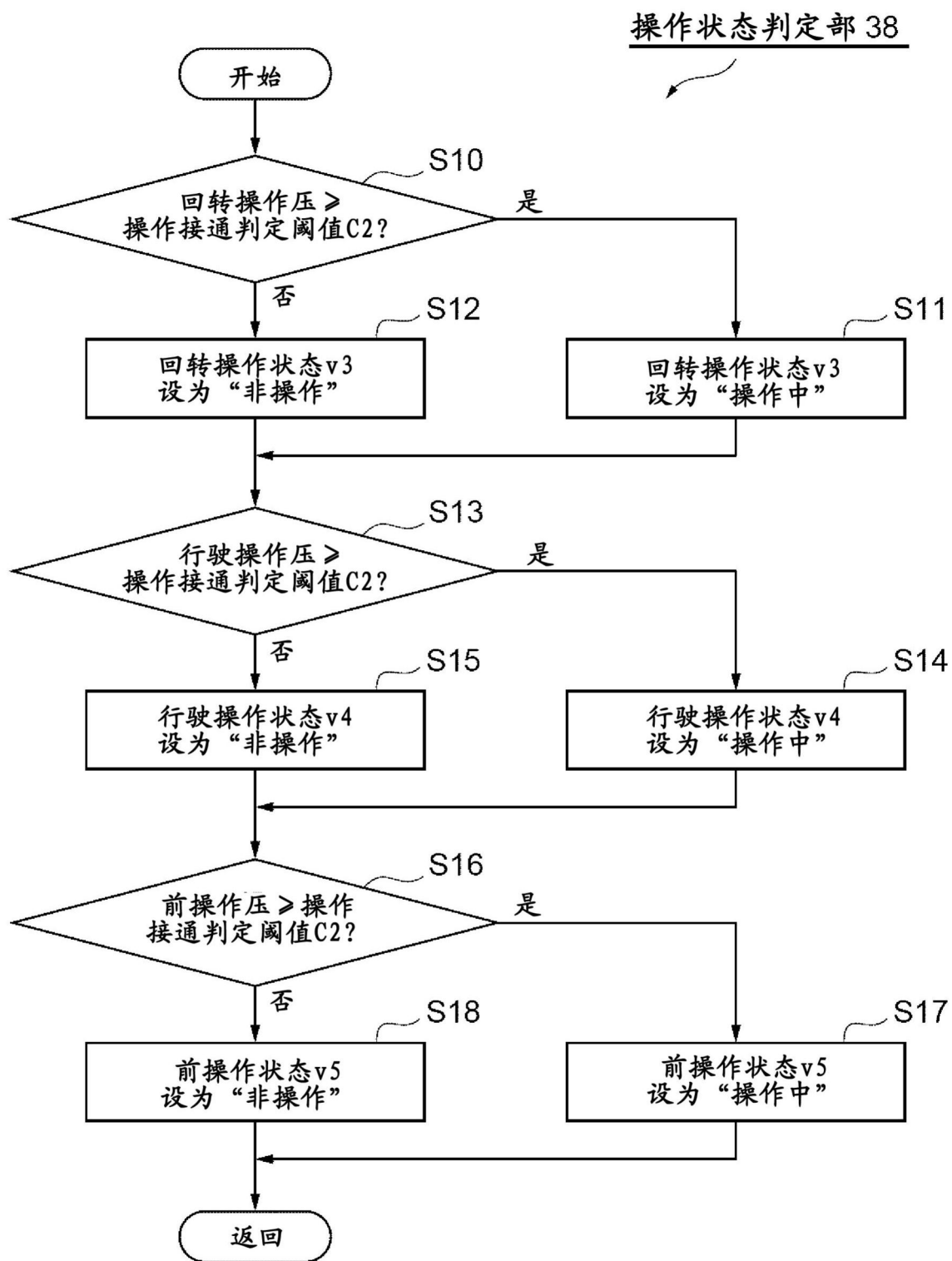


图7

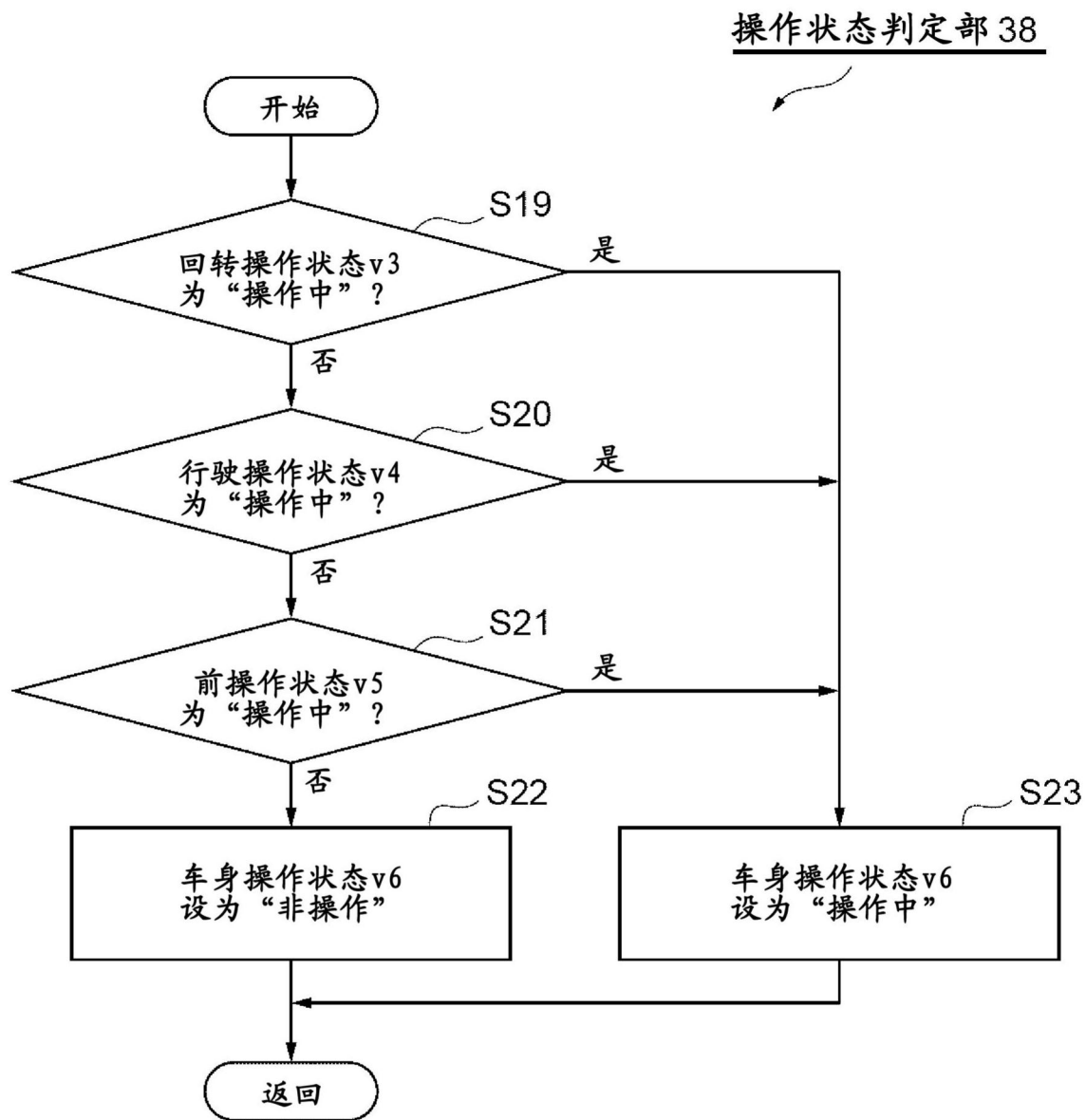


图8

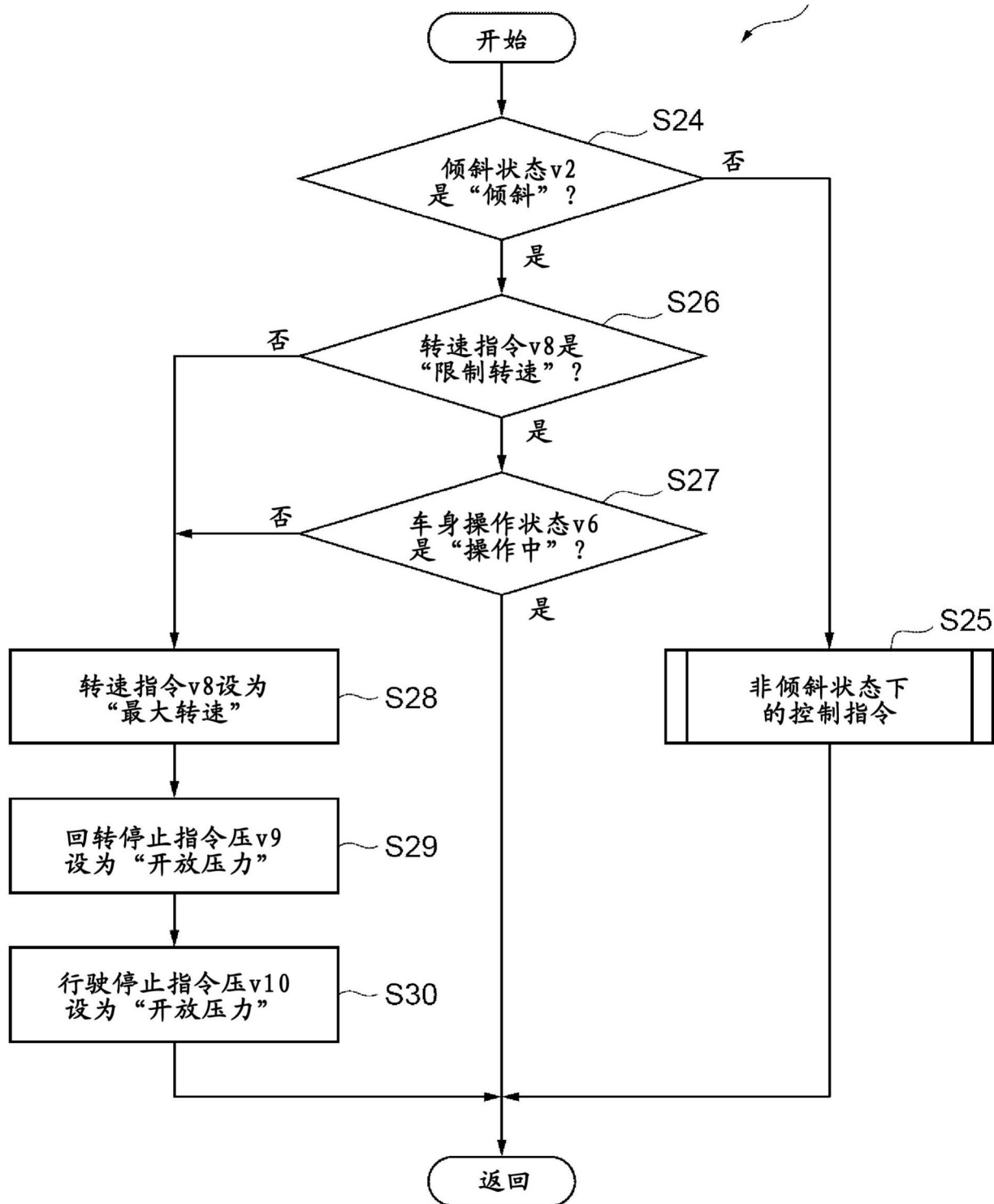
动作限制指令部 39

图9

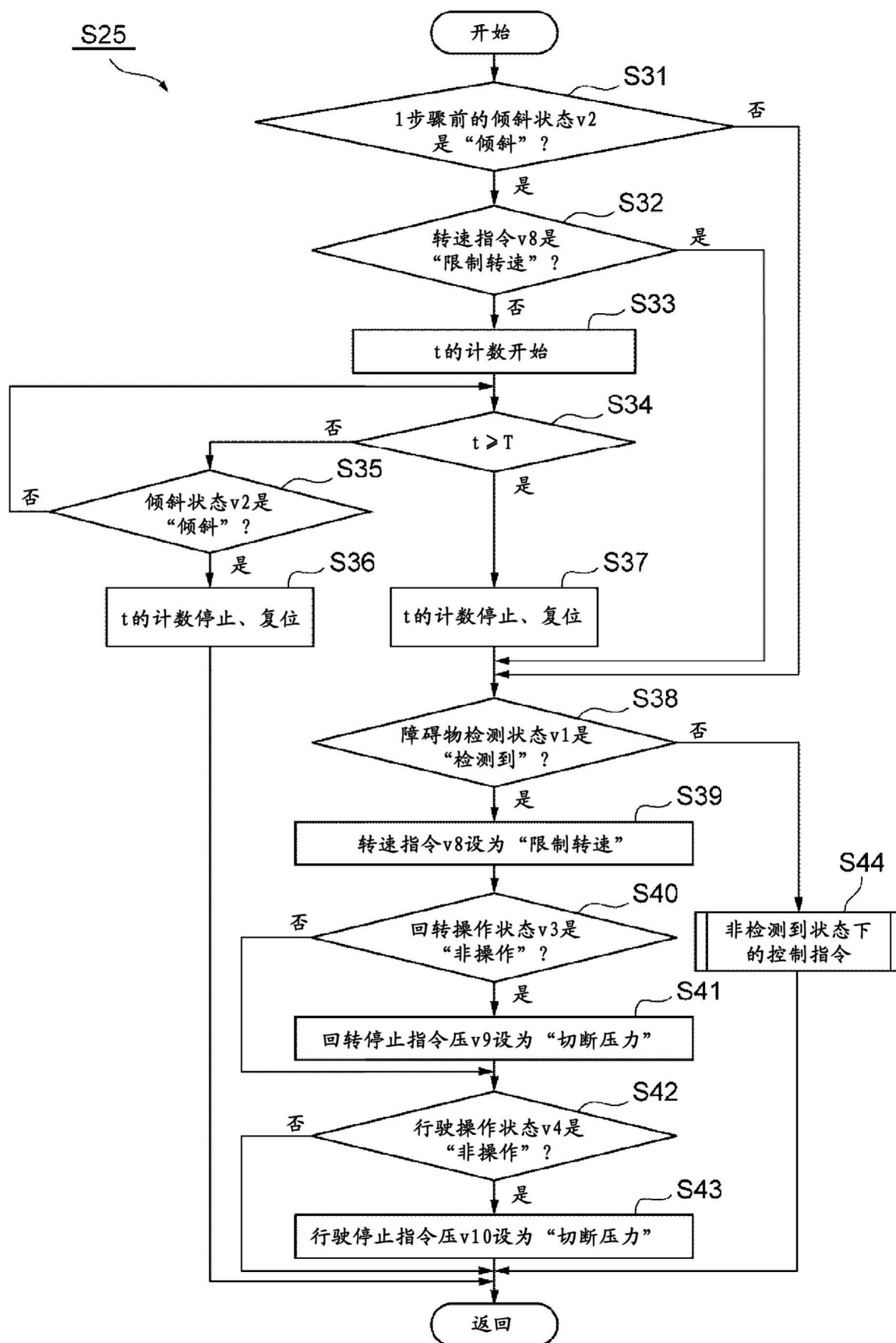


图10

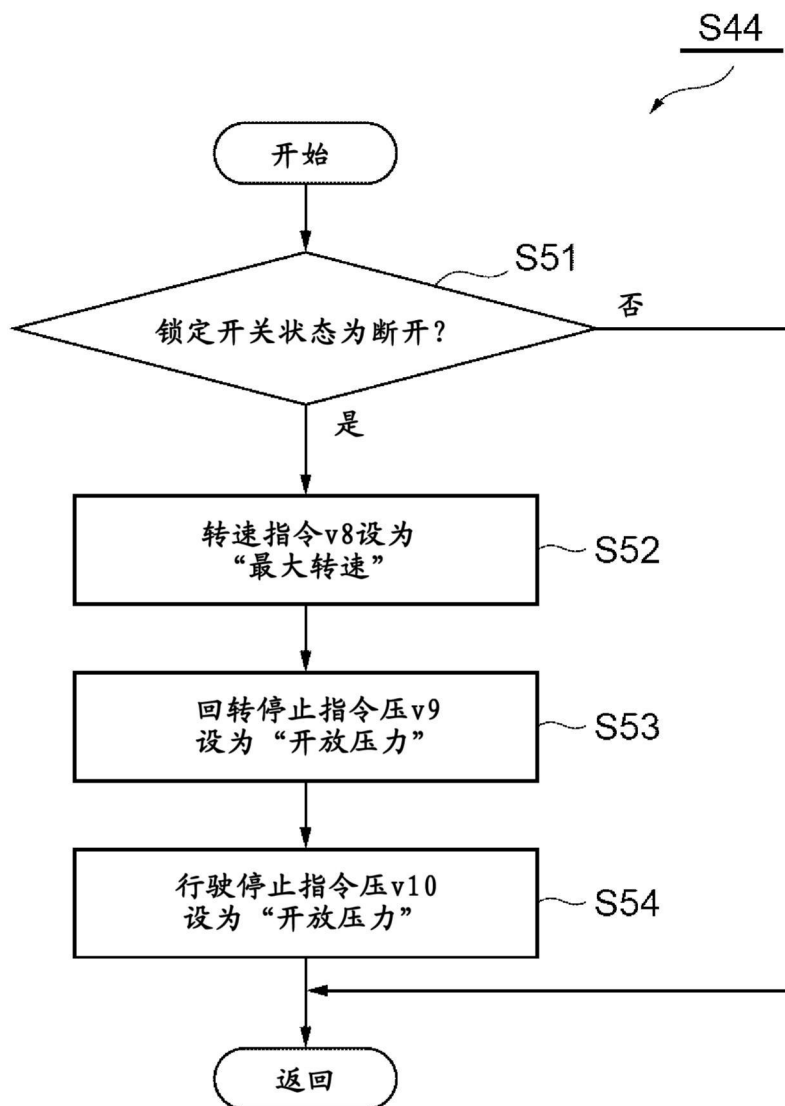


图11

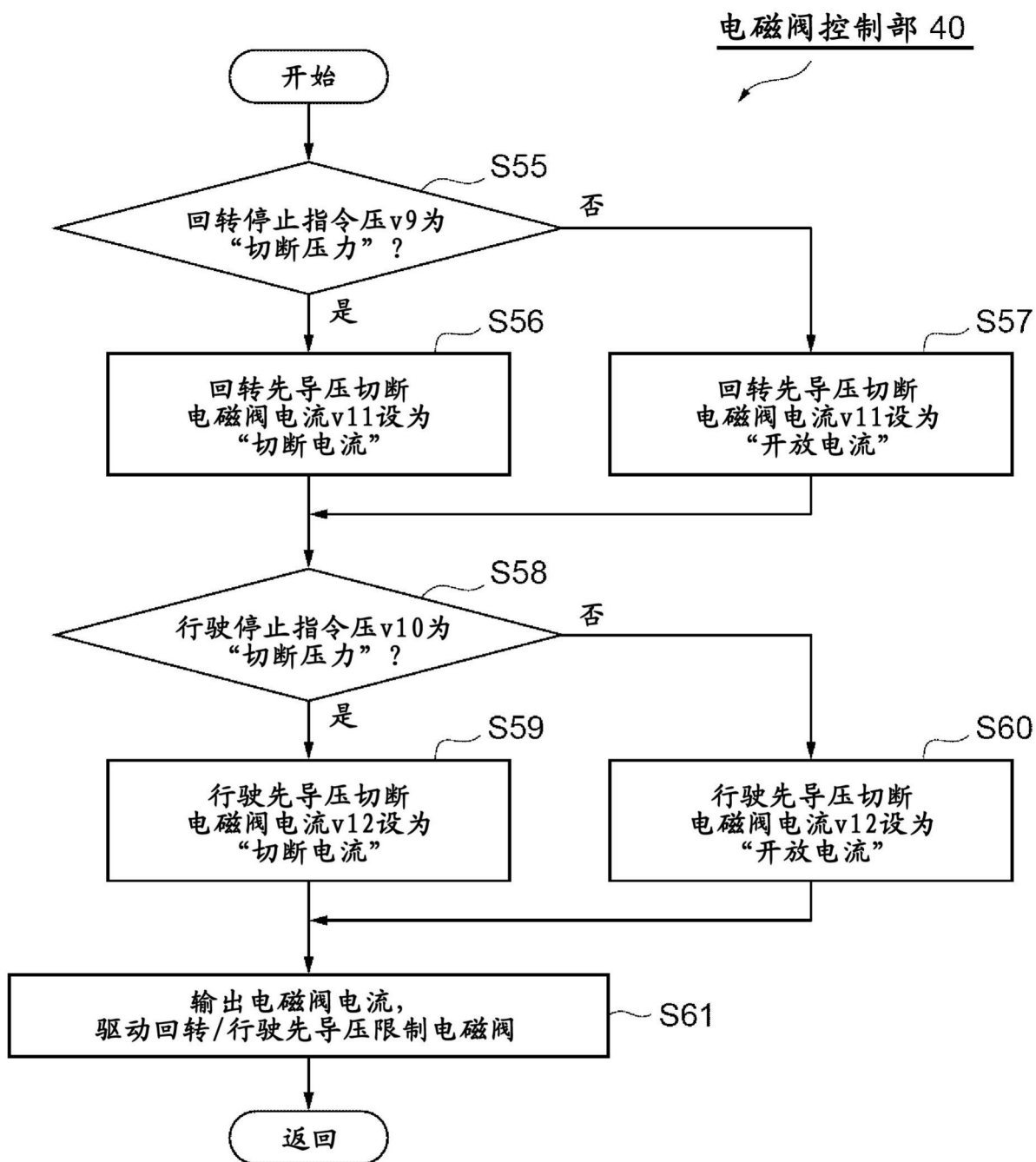


图12

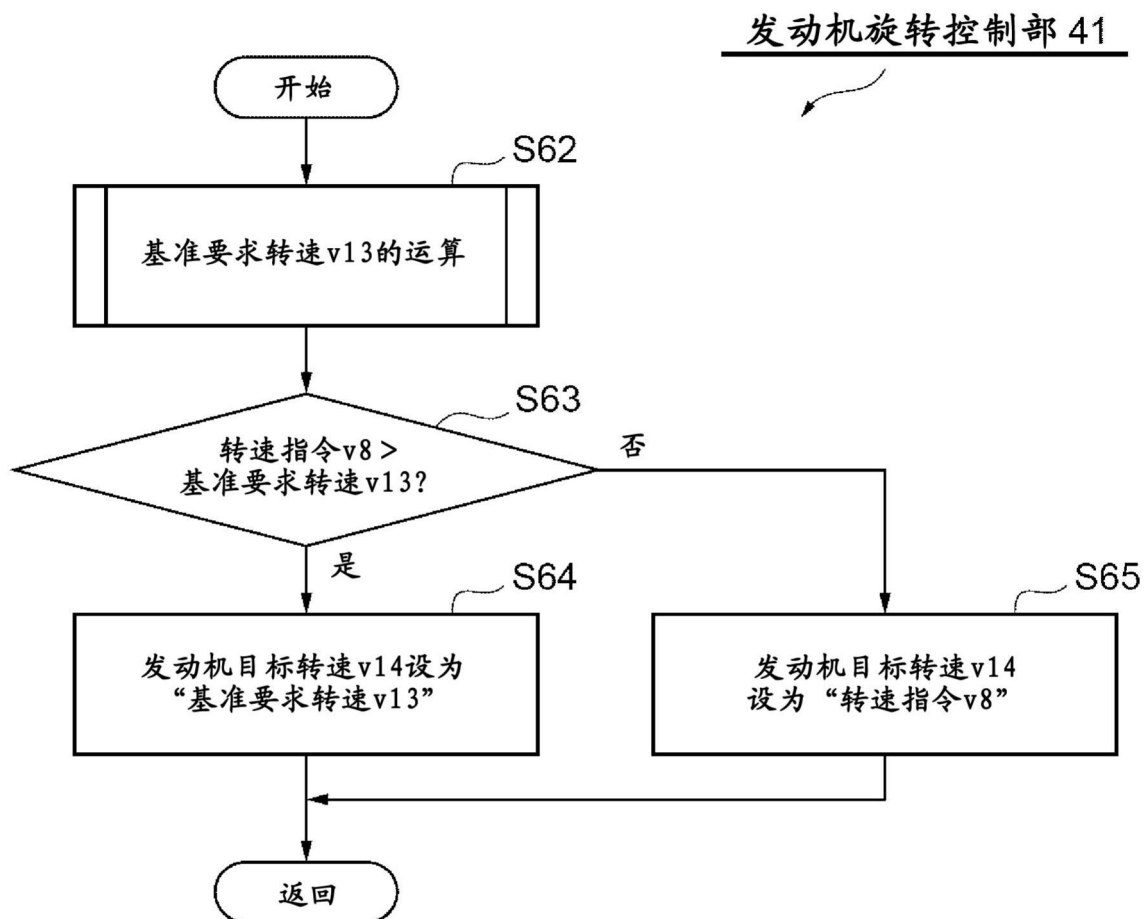


图13