



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105378348 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201580001297.6

(72)发明人 山田贤一 宫本俊辅

(22)申请日 2015.01.14

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105378348 A

11105
代理人 岳雪兰 朴渊

(43)申请公布日 2016.03.02

(51)Int.Cl.

F16H 61/04(2006.01)

(30)优先权数据

2014-005026 2014.01.15 JP

F16H 59/08(2006.01)

F16H 59/18(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.08

F16H 59/44(2006.01)

F16H 59/54(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/050749 2015.01.14

(56)对比文件

JP 特开2011-1712 A,2011.01.06,

JP 特开2001-4017 A,2001.01.09,说明书

第4-7,11-19段、图1-2.

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/108055 JA 2015.07.23

审查员 宾胜海

(73)专利权人 株式会社小松制作所

地址 日本东京都

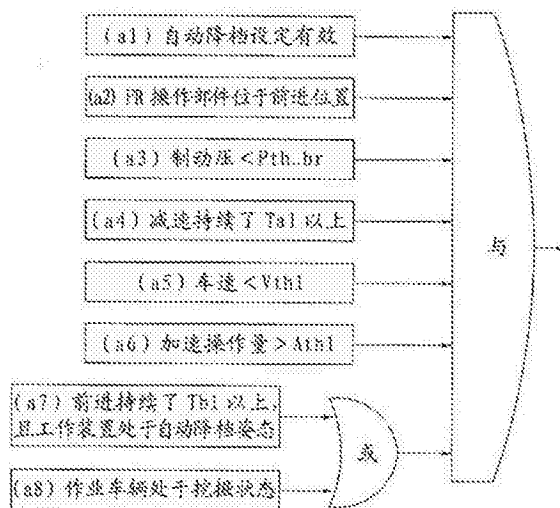
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

作业车辆及其控制方法

(57)摘要

作业车辆的控制部执行将变速器的速度范围降档至比现在的速度范围低速的速度范围的自动降档。控制部基于自动降档条件判定自动降档的执行。自动降档条件包含：加速操作部件的操作量在规定的加速阈值以上；车速未规定的速度阈值；以及加速度在规定的加速度阈值以下。



1. 一种作业车辆,其特征在于,具备:
发动机;
液压泵,由所述发动机驱动;
工作装置,由从所述液压泵排出的液压油驱动;
行走装置,由所述发动机驱动;
变速箱,将来自所述发动机的驱动力传递至所述行走装置;
加速操作部件;
加速操作量检测部,检测所述加速操作部件的操作量;
车速检测部,检测车速;
加速度检测部,检测车辆的加速度;
控制部,执行将所述变速箱的速度范围降档至比现在的速度范围低速的速度范围的自动降档;

所述控制部基于自动降档条件来判断所述自动降档的执行,所述自动降档条件包含:所述加速操作部件的操作量在规定的加速阈值以上;所述车速未满足规定的速度阈值;以及所述加速度在规定的加速度阈值以下,

所述自动降档条件还包含所述工作装置处于规定的作业姿态。

2. 如权利要求1所述的作业车辆,其特征在于,

还具备由液压驱动的制动装置,

所述自动降档条件还包含向所述制动装置供给的液压油的液压未满足规定的制动阈值。

3. 如权利要求1或2所述的作业车辆,其特征在于,

所述自动降档条件包含所述加速操作部件的操作量在规定的第1加速阈值以上且所述加速度是相当于减速的值。

4. 如权利要求3所述的作业车辆,其特征在于,

所述自动降档条件包含所述加速操作部件的操作量在比所述第1加速阈值大的第2加速阈值以上且所述加速度是相当于加速的值。

5. 一种作业车辆的控制方法,其特征在于,所述作业车辆具备:

发动机;液压泵,由所述发动机驱动;工作装置,由从所述液压泵排出的液压油驱动;行走装置,由所述发动机驱动;变速箱,将来自所述发动机的驱动力传递至所述行走装置;加速操作部件;

所述作业车辆的控制方法具备以下步骤:

检测所述加速操作部件的操作量;

检测车速;

检测车辆的加速度;

执行将所述变速箱的速度范围降档至比现在的速度范围低速的速度范围的自动降档;

基于自动降档条件判断所述自动降档的执行,所述自动降档条件包含:所述加速操作部件的操作量在规定的加速阈值以上;所述车速未满足规定的速度阈值;所述加速度在规定的加速度阈值以下;以及所述工作装置处于规定的作业姿态。

作业车辆及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及作业车辆及其控制方法

背景技术

[0002] 轮式装载机等作业车辆中有着具有自动降档功能的作业车辆。自动降档功能在满足规定的条件时将变速箱的速度范围自动降档至比现在的速度范围低的速度范围。

[0003] 例如专利文献1中记载的作业车辆,在大臂油缸的液压高于规定的基准值,大臂高度低于规定的高度,并且车速在规定速度以下时,从第2速以上的速度范围自动降档至第1速。由此,在第2速以上的速度范围行走的作业车辆进行挖掘作业时,能够自动地将速度范围降档至第1速。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开公报W02008/120546

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 但是,如上所述的根据大臂油缸的液压、大臂高度和车速进行的自动降档的判断方法,有着自动降档的执行发生延迟的问题。例如,为了防止误判,优选地,所述规定速度是尽量小的值。由此,能够精度良好地判断作业车辆开始挖掘作业时挖进土坡所导致的车速降低的状态。但是,如果将规定速度设定为小值,则直至车速足够地降低,自动降档的执行将不被决定。因此,自动降档的执行会发生延迟。

[0009] 本发明的课题是提供一种作业车辆及其控制方法,能够在抑制自动降档的误判的同时迅速地进行判断。

[0010] 用于要解决课题的技术方案

[0011] 本发明的一种实施方式的作业车辆具备:发动机、液压泵、工作装置、行走装置、变速箱、加速操作部件、加速操作量检测部、车速检测部、加速度检测部、控制部。液压泵由发动机驱动。工作装置由从液压泵排出的液压油驱动。行走装置由发动机驱动。变速箱将来自发动机的驱动力传递至行走装置。加速操作量检测部检测加速操作部件的操作量。车速检测部检测车速。加速度检测部检测车辆的加速度。控制部执行将变速箱的速度范围降档至比现在的速度范围低速的速度范围的自动降档。控制部基于自动降档条件判断自动降档的执行。自动降档条件包含:加速操作部件的操作量在规定的加速阈值以上、车速未满足规定的速度阈值、以及加速度在规定的加速度阈值以下。

[0012] 在本方式的作业车辆,除了车速之外,还根据加速操作部件的操作量和车辆的加速度来判断自动降档的执行。因此,能够更加精度良好地判断作业车辆的状态。例如,尽管以大操作量操作了加速操作部件,但车辆的加速度依然小,这意味着作业车辆为了进行挖掘作业而挖进了土坡,但由于牵引力不足而处于不能充分加速的状态。本方式的作业车辆

在该情况下能够恰当地执行自动降档。另外,能够根据加速操作部件的操作量和车辆的加速度来抑制自动降档的误判,所以可以不用为了防止误判而将速度阈值设定成过小的值。因此,能够迅速地进行自动降档的判断。

[0013] 优选地,自动降档条件还包含工作装置处于规定的作业姿态。该情况下,通过将需要进行低速的速度范围的作业时工作装置所能采取的姿态设定为规定的作业姿态,能够更加精度良好地判断自动降档的执行。

[0014] 优选地,作业车辆还具备由液压驱动的制动装置。自动降档条件还包含向制动装置供给的液压油的压力未满足规定的制动阈值。该情况下,通过检测出操作员没有使用制动装置的意图,从而能够更加精度良好地判断自动降档的执行。

[0015] 优选地,自动降档条件包含加速操作部件的操作量在规定的第1加速阈值以上且加速度是相当于减速的值。例如,假设相当于加速的值是正值,则相当于减速的值是负值。例如规定的加速度阈值被设定为负值,加速度在规定的加速度阈值以下时,则判定加速度是相当于减速的值。该情况下,在尽管操作着加速操作部件但作业车辆依然在减速的状态下,执行自动降档。此种状态意味着,例如,作业车辆在不以大操作量操作加速操作部件的状态开始挖进土坡时,作业车辆由于牵引力不足而减速的状态。如此,能够精度良好地判断执行自动降档的恰当的状态。

[0016] 优选地,自动降档条件包含加速操作部件的操作量在比第1加速阈值大的第2加速阈值以上且加速度是相当于加速的值。该情况下,例如规定的加速度阈值被设定为正值。加速度是相当于加速的值,但在规定的加速度阈值以下,这意味着,作业车辆虽然没有正在减速,但处于不能充分加速的状态。因此,尽管在以大操作量操作着加速操作部件,但作业车辆依然不能充分加速,该状态下,执行自动降档。此种状态意味着,例如作业车辆挖进土坡,尽管以大操作量操作着加速操作部件,但作业车辆依然由于牵引力不足而处于不能充分加速的状态。如此,能够精度良好地判断执行自动降档的恰当的状态。

[0017] 在本发明的其他方式的作业车辆的控制方法中,作业车辆具备:发动机、液压泵、工作装置、行走装置、变速箱、加速操作部件。液压泵由发动机驱动。工作装置由从液压泵排出的液压油驱动。行走装置由发动机驱动。变速箱将来自发动机的驱动力传递至行走装置。本方式的控制方法具备第1~第5步骤。在第1步骤,检测加速操作部件的操作量。在第2步骤,检测车速。在第3步骤,检测车辆的加速度。在第4步骤,执行将变速箱的速度范围降档至比现在的速度范围低速的速度范围的自动降档。在第5步骤,基于自动降档条件判断自动降档的执行。自动降档条件包含:加速操作部件的操作量在规定的加速阈值以上、车速未满足规定的速度阈值、以及加速度在规定的加速度阈值以下。

[0018] 在本方式的作业车辆的控制方法,除了车速之外,还根据加速操作部件的操作量和车辆的加速度来判断自动降档的执行。因此,能够更精度良好地判断作业车辆的状态。例如,尽管以大操作量操作着加速操作部件,但车辆的加速度依然小,这意味着作业车辆为了进行挖掘作业而挖进了土坡,但是由于牵引力不足而处于不能充分加速的状态。本方式的作业车辆在该情况下能够恰当地执行自动降档。另外,由于能够根据加速操作部件的操作量和车辆的加速度抑制自动降档的误判,所以可以不用为了防止误判而将速度阈值设定成过小的值。因此,能够迅速地进行自动降档的判断。

[0019] 发明的效果

[0020] 本发明的作业车辆及其控制方法能够在抑制自动降档的误判的同时迅速地进行判断。

附图说明

[0021] 图1是实施方式的作业车辆的侧视图。

[0022] 图2是表示作业车辆的驱动系统的示意图。

[0023] 图3是表示作业车辆的控制系统的方框图。

[0024] 图4是表示自动降档的处理的流程图。

[0025] 图5是表示自动降档条件的第1条件的图。

[0026] 图6是表示自动降档条件的第2条件的图。

具体实施方式

[0027] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。图1是本发明的实施方式的作业车辆1的侧视图。如图1所示,作业车辆1具有:车体框架2、工作装置3、行走轮4、5、驾驶室6。作业车辆1是轮式装载机,通过旋转驱动行走轮4、5来行走。作业车辆1能够利用工作装置3进行挖掘等工作。

[0028] 车体框架2安装有工作装置3及行走轮4、5。工作装置3由来自后述的第1液压泵31(参照图2)的液压油驱动。工作装置3具有大臂11和铲斗12。大臂11装配于车体框架2。工作装置3具有大臂油缸13和铲斗油缸14。大臂油缸13和铲斗油缸14为液压缸。大臂油缸13的一端安装于车体框架2。大臂油缸13的另一端安装于大臂11。大臂油缸13通过利用来自第1液压泵的液压油进行伸缩,以使大臂11上下摆动。铲斗12安装于大臂11的前端。铲斗油缸14的一端安装于车体框架2。铲斗油缸14的另一端经由曲拐15安装于铲斗12。铲斗油缸14通过利用来自第1液压泵的液压油进行伸缩,以使铲斗12上下摆动。

[0029] 车体框架2安装有驾驶室6。驾驶室6载置于车体框架2上。驾驶室6内配置有操作员就坐的坐席和后述的操作装置50(参照图3)等。车体框架2具有前框架16和后框架17。前框架16和后框架17被可在左右方向上互相转动地安装。

[0030] 作业车辆1具有转向油缸18。转向油缸18安装于前框架16和后框架17。转向油缸18是液压缸。转向油缸18通过利用来自后述的第2液压泵32的液压油进行伸缩,从而左右改变作业车辆1的行走方向。

[0031] 图2是表示作业车辆1的驱动系统的示意图。如图2所示,作业车辆1具有:发动机21、动力输出装置22(下面,称作“PTO 22”)、变速箱23、行走装置24。

[0032] 发动机21例如是柴油发动机21。通过调整向发动机21的油缸内喷射的燃料量来控制发动机21的输出。通过后述的控制部26(参照图3)控制安装于发动机21的燃料喷射装置25来进行燃料量的调整。作业车辆1具备发动机转速检测部27。发动机转速检测部27检测出发动机转速,并将表示发动机转速的检测信号送往控制部26。

[0033] 作业车辆1具有第1液压泵31、第2液压泵32、第3液压泵33。PTO 22(Power Take Off)将来自发动机21的驱动力的一部分传递至这些液压泵31、32、33。即,PTO 22将来自发动机21的驱动力分配至这些液压泵31、32、33和变速箱23。

[0034] 第1液压泵31由来自发动机21的驱动力驱动。从第1液压泵31排出的液压油经由工

作装置控制阀34向所述大臂油缸13和铲斗油缸14供给。

[0035] 第1液压泵31是可变容量型液压泵。通过改变第1液压泵31的斜板或者斜轴的倾转角来改变第1液压泵31的排出容量。第1液压泵31连接有第1容量控制装置35。第1容量控制装置35由控制部26控制,以改变第1液压泵31的倾转角。因此,第1液压泵31的排出容量由控制部26控制。

[0036] 第2液压泵32由来自发动机21的驱动力驱动。从第2液压泵32排出的液压油经由转向控制阀36向所述转向油缸18供给。

[0037] 第2液压泵32是可变容量型液压泵。通过改变第2液压泵32的斜板或者斜轴的倾转角来改变第2液压泵32的排出容量。第2液压泵32连接有第2容量控制装置37。第2容量控制装置37由控制部26控制,以改变第2液压泵32的倾转角。因此,第2液压泵32的排出容量由控制部26控制。

[0038] 第3液压泵33由来自发动机21的驱动力驱动。从第3液压泵33排出的液压油经由制动控制阀38向制动装置39供给。第3液压泵33是可变容量型液压泵。通过改变第3液压泵33的斜板或者斜轴的倾转角来改变第3液压泵33的排出容量。第3液压泵33连接有第3容量控制装置40。第3容量控制装置40由控制部26控制,以改变第3液压泵33的倾转角。因此,第3液压泵33的排出容量由控制部26控制。

[0039] PTO 22将来自发动机21的驱动力的一部分传递至变速箱23。变速箱23将来自发动机21的驱动力传递至行走装置24。变速箱23将来自发动机21的驱动力变速输出。

[0040] 变速箱23例如是具有行星齿轮机构和连接于行星齿轮机构的旋转部件的电动马达的EMT(电气-机械式变速装置)。或者,变速箱23也可以是具有行星齿轮机构和连接于行星齿轮机构的旋转部件的液压马达的HMT(液压-机械式变速装置)。EMT和HMT通过控制马达能够连续改变变速箱23的速度比。或者,变速箱23也可以是具有液力变矩器和多段式变速装置的液力变矩式的变速箱。或者,变速箱23也可以是HST(Hydro Static Transmission)。

[0041] 行走装置24具有车轴41和行走轮4、5。车轴41将来自变速箱23的驱动力传递至行走轮4、5。由此,行走轮4、5转动。作业车辆1具备车速检测部42。车速检测部42检测变速箱23的输出轴的转速(下面称为“输出转速”)。输出转速对应于车速,所以车速检测部42通过检测输出转速来检测车速。另外,车速检测部42检测变速箱23的输出轴的旋转方向。输出轴的旋转方向对应于作业车辆1的行进方向,所以车速检测部42通过检测输出轴的旋转方向来检测作业车辆1的行进方向,起到行进方向检测部的作用。车速检测部42将表示输出转速和旋转方向的检测信号发送至控制部26。

[0042] 图3是表示作业车辆1具备的控制系统的方框图。如图3所示,作业车辆1具有操作装置50和控制部26。操作装置50由操作员操作。操作装置50具有:加速操作装置51、工作装置操作装置52、变速操作装置53、前后进操作装置54(下面,称作“FR操作装置54”)、转向操作装置55、制动操作装置56、设定装置57。

[0043] 加速操作装置51具有加速操作部件51a和加速操作检测部51b。操作加速操作部件51a,以设定发动机21的目标转速。通过操作加速操作部件51a来改变发动机21的转速。加速操作检测部51b检测加速操作部件51a的操作量(下面,称作“加速操作量”)。加速操作检测部51b将表示加速操作量的检测信号送往控制部26。

[0044] 工作装置操作装置52具有工作装置操作部件52a和工作装置操作检测部52b。操作

工作装置操作部件52a,以使工作装置3进行动作。工作装置操作检测部52b检测工作装置操作部件52a的位置。工作装置操作检测部52b将表示工作装置操作部件52a的位置的检测信号输出至控制部26。工作装置操作检测部52b通过检测出工作装置操作部件52a的位置来检测出工作装置操作部件52a的操作量(下面,称作“工作装置操作量”)。

[0045] 变速操作装置53具有变速操作部件53a和变速操作检测部53b。操作员通过操作变速操作部件53a,能够选择变速箱23的速度范围。变速操作检测部53b检测变速操作部件53a的位置。变速操作部件53a的位置与第1速及第2速等多个速度范围对应。例如,本实施方式中的变速箱23能够选择从第1速到第4速的速度范围。变速操作检测部53b将表示变速操作部件53a的位置的检测信号输出至控制部26。

[0046] 变速操作装置53还包含低速档开关53c。变速操作检测部53b将表示低速档开关53c被操作了的检测信号输出至控制部26。

[0047] FR操作装置54具有前后进操作部件54a(下面,称作“FR操作部件54a”)和前后进位置检测部54b(下面,称作“FR位置检测部54b”)。操作员通过操作FR操作部件54a,能够切换作业车辆1的前进和后退。FR操作部件54a可选择性地被切换到前进位置(F)、中立位置(N)、后退位置(R)。FR位置检测部54b检测FR操作部件54a的位置。FR位置检测部54b将表示FR操作部件54a的位置的检测信号输出至控制部26。

[0048] 转向操作装置55具有转向操作部件55a。转向操作装置55通过基于转向操作部件55a的操作将指示液压供给于转向控制阀36来驱动转向控制阀36。另外,转向操作部件55a也可将转向操作部件55a的操作变换为电信号来驱动转向控制阀36。操作员通过操作转向操作部件55a能够左右改变作业车辆1的行进方向。

[0049] 制动操作装置56具有制动操作部件56a和制动操作检测部56b。操作员通过操作制动操作部件56a,能够操作作业车辆1的制动力。制动操作检测部56b检测制动操作部件56a的操作量(下面,称作“制动操作量”)。制动操作检测部56b将表示制动操作量的检测信号输出至控制部26。

[0050] 设定装置57是用于进行作业车辆1的各种设定的装置。设定装置57例如是触摸屏式的显示输入装置。或者,设定装置57也可以是具备操作键和显示器的装置。设定装置57将表示被输入的设定的输入信号向控制部26输出。另外,设定装置57根据来自控制部26的指令信号相应地表示作业车辆1的各种信息。

[0051] 作业车辆1具有大臂位置检测部61和铲斗位置检测部62。大臂位置检测部61检测大臂11的位置。例如,大臂位置检测部61通过检测出大臂11的角度来检测出大臂11的位置。大臂位置检测部61也可以是直接检测大臂11角度的传感器。或者,大臂位置检测部61也可通过检测出大臂油缸13的行程量来检测出大臂11的角度。大臂位置检测部61将表示大臂11的位置的检测信号输出至控制部26。

[0052] 铲斗位置检测部62检测铲斗12的位置。例如,铲斗位置检测部62通过检测出铲斗12的角度来检测出铲斗12的位置。铲斗位置检测部62也可以是直接检测铲斗12的角度的传感器。或者,铲斗位置检测部62也可通过检测出铲斗油缸14的行程量来检测出铲斗12的角度。铲斗位置检测部62将表示铲斗12位置的检测信号输出至控制部26。

[0053] 作业车辆1具有大臂压检测部63。大臂压检测部63检测大臂油缸13的底压。大臂油缸13的底压是大臂油缸13底侧的油室内的液压油的压力。大臂油缸13伸长时,液压油供给

于大臂油缸13底侧的油室。大臂油缸13收缩时,液压油从大臂油缸13底侧的油室排出。另外,大臂11处于保持状态时,用于保持大臂11的负荷所对应的液压作用于大臂油缸13底侧的油室。大臂压检测部63将表示大臂油缸13底压的检测信号输入至控制部26。

[0054] 作业车辆1具有制动压检测部64。制动压检测部64检测制动压。制动压是供给于制动装置39的液压油的压力。制动压检测部64将表示制动压的检测信号输入至控制部26。

[0055] 控制部26具有CPU等运算装置、RAM和ROM等内存,进行用于控制作业车辆1的处理。例如,控制部26为了得到对应于加速操作量的发动机21的目标转速,将表示指令节气门值的指令信号发送至燃料喷射装置25。控制部26通过基于来自工作装置操作检测部52b的检测信号控制工作装置控制阀34,控制向大臂油缸13和铲斗油缸14供给的液压。由此,大臂油缸13和铲斗油缸14伸缩,工作装置3进行动作。控制部26根据制动操作量相应地控制供给于制动装置39的液压。由此,调整制动装置39的制动力。

[0056] 另外,控制部26基于来自各检测部的检测信号控制变速箱23。例如,控制部26根据FR操作装置54的位置,相应地切换变速箱23的输出轴的旋转方向。控制部26根据变速操作部件53a的位置,相应地切换变速箱23的速度范围。另外,如果操作低速档开关53c,控制部26将变速箱23的速度范围降档至第1速。

[0057] 满足规定的自动降档条件时,控制部26执行自动降档。所谓自动降档是指将变速箱23的速度范围降档至第1速。下面,说明与自动降档相关的处理。

[0058] 图4是表示自动降档的相关处理的流程图。如图4所示,在步骤S101,将变速箱23的速度范围设定为变速操作部件53a所选择的速度范围。这里,假设设定为第2速以上的速度范围。

[0059] 在步骤S102,判断是否满足自动降档条件的第1条件。图5是表示第1条件的图。如图5所示,第1条件包含自动降档设定有效(条件a1)。在自动降档设定被设定装置57有效地设定的情况下,判定自动降档设定有效。

[0060] 第1条件包含:FR操作部件54a在前进位置(条件a2);制动压未满足规定的制动阈值 P_{th_br} (条件a3);减速持续了规定的第1时间阈值 T_{a1} 以上(条件a4);车速未满足规定的第1速度阈值 V_{th1} (条件a5);加速操作量大于规定的第1加速阈值 A_{th1} (条件a6)。

[0061] 另外,如图3所示,控制部26具有加速度检测部26a。加速度检测部26a根据车速检测部42检测出的车速算出作业车辆1的加速度。另外,在作业车辆1具备加速度传感器的情况下,加速度传感器也可作为加速度检测部检测出作业车辆1的加速度。作业车辆1的加速度在规定的第1加速度阈值以下的情况下,判定作业车辆1正在减速。第1加速度阈值是负值。

[0062] 另外,第1条件包含前进持续了规定的第1前进时刻阈值 T_{b1} 以上且工作装置3处于自动降档姿态(条件a7)。在大臂11的位置位于地面附近且铲斗12水平时,判定工作装置3处于自动降档姿态。所谓的大臂11的位置位于地面附近,是指大臂位置检测部61检测出的大臂11的位置处于相当于地面附近的规定的范围内。所谓的铲斗12水平,如图1所示,是指铲斗12的角度处于铲斗12的底面成为大致水平的角度范围内。

[0063] 第1条件包含作业车辆1处于挖掘状态(条件a8)。大臂11的高度在规定的高度阈值以下且大臂油缸13的底压在规定的压力阈值以上时,判定为作业车辆1处于挖掘状态。

[0064] 满足上述的(条件a1)且(条件a2)且(条件a3)且(条件a4)且(条件a5)且(条件a6)

且(条件a7或条件a8)时,判定为满足第1条件。在图4所示的步骤S102中满足第1条件时,变速箱23的速度范围在步骤S103被降档至第1速。即,执行自动降档。在步骤S102中不满足第1条件时,进入到步骤S104。

[0065] 在步骤S104,判断是否满足自动降档条件的第2条件。图6是表示第2条件的图。如图6所示,第2条件包含:自动降档设定有效(条件b1);FR操作部件54a在前进位置(条件b2);制动压未满足规定的制动阈值 P_{th_br} (条件b3)。这些条件b1~b3和上述的第1条件的a1~a3相同。

[0066] 第2条件包含:加速不足持续了规定的第2时间阈值 T_{a2} 以上(条件b4);车速未满足规定的第2速度阈值 V_{th2} (条件b5);加速操作量大于规定的第2加速阈值 A_{th2} (条件b6)。加速不足是指,处于加速度在0以上且在规定的第2加速度阈值以下的状态。第2加速度阈值是正值。第2时间阈值 T_{a2} 大于第1条件的第1时间阈值 T_{a1} 。第2速度阈值 V_{th2} 小于第1条件的第1速度阈值 V_{th1} 。第2加速阈值 A_{th2} 大于第1条件的第1加速阈值 A_{th1} 。

[0067] 另外,第2条件包含:前进持续了规定的第2前进时间阈值 T_{b2} 以上且工作装置3处于自动降档姿态(条件b7);作业车辆1处于挖掘状态(条件b8)。第2前进时间阈值 T_{b2} 小于第1条件的第1前进时间阈值 T_{b1} 。

[0068] 满足上述的(条件b1)且(条件b2)且(条件b3)且(条件b4)且(条件b5)且(条件b6)且(条件b7或条件b8)时,判定为满足第2条件。在图4所示的步骤S104中满足第2条件时,变速箱23的速度范围在步骤103被降档至第1速。即,执行自动降档。在步骤S104中不满足第2条件时,返回步骤S101。即,变速箱23的速度范围维持由变速操作部件53a选择的速度范围。

[0069] 接下来,在步骤S105中,判断变速操作部件53a的位置是否在中立位置或后退位置。变速操作部件53a的位置在中立位置或后退位置时,返回步骤S101。因此,变速操作部件53a的位置从前进位置变更为中立位置或后退位置时,返回步骤S101。

[0070] 另外,在步骤S106中,判断车速是否在规定的解除速度以上。解除速度大于上述的第1车速阈值 V_{th1} 。另外,解除速度大于上述的第2车速阈值 V_{th2} 。车速在规定的解除速度以上时,返回步骤S101。

[0071] 如上,除了车速之外,本实施方式的作业车辆1还根据加速操作量和作业车辆1的加速度来判断自动降档的执行。因此,能够精度良好地判断作业车辆1的状态。

[0072] 具体地,第1条件包含:减速持续了规定的第1时间阈值 T_{a1} 以上(条件a4);车速未满足规定的第1速度阈值 V_{th1} (条件a5);加速操作量大于规定的第1加速阈值 A_{th1} (条件a6)。此种状态例如是,作业车辆1在不以大操作量操作加速操作部件51a的状态开始挖进土坡时,作业车辆1由于牵引力不足而减速的状态。本实施方式的作业车辆1能够精度良好地判断此种状态,执行自动降档。

[0073] 另外,第2条件包含:加速不足持续了规定的第2时间阈值 T_{a2} 以上(条件b4);车速未满足规定的第2速度阈值 V_{th2} (条件b5);加速操作量大于规定的第2加速阈值 A_{th2} (条件b6)。此种状态意味着,例如作业车辆1挖进土坡,尽管以大操作量操作着加速操作部件51a,但作业车辆1依然由于牵引力不足而不能充分加速的状态。本实施方式的作业车辆1能够精度良好地判断此种状态,执行自动降档。

[0074] 另外,通过考虑加速操作量和作业车辆1的加速度能够抑制自动降档的误判,所以可以不用为了防止误判而将速度阈值 V_{th1} 、 V_{th2} 设定成过小的值。因此,能够迅速地进行自

动降档的判断。

[0075] 以上,对本发明的一种实施方式进行了说明,但是本发明不限于上述实施方式,在不脱离发明的要点的范围内可进行多种变形。

[0076] 本发明不限于上述的轮式装载机,也适用于推土机、拖拉机、叉车、或者机动平路机及其它种类的作业车辆。

[0077] 自动降档也可降到至第1速以外的速度范围。例如,自动降档也可从现在的速度范围降档至低一段的速度范围。

[0078] 也可省略或改变上述的第1条件和第2条件所包含的各种条件的一部分。或者,还可向第1条件和第2条件追加其它的条件。

[0079] 变速箱的速度范围不限于从第1速到第4速。例如,变速箱的速度范围也可从第1速到第3速。或者,变速箱的速度范围也可从第1速到第4速以上的速度范围。

[0080] 产业上的利用可能性

[0081] 根据本发明,提供一种作业车辆及其控制方法,能够在抑制自动降档的误判的同时迅速地进行判断。

[0082] 附图标记说明

[0083] 21 发动机

[0084] 31 第1液压泵

[0085] 3 工作装置

[0086] 24 行走装置

[0087] 23 变速箱

[0088] 51a 加速操作部件

[0089] 51b 加速操作量检测部

[0090] 42 车速检测部

[0091] 26a 加速度检测部

[0092] 26 控制部

[0093] 56a 制动操作部件

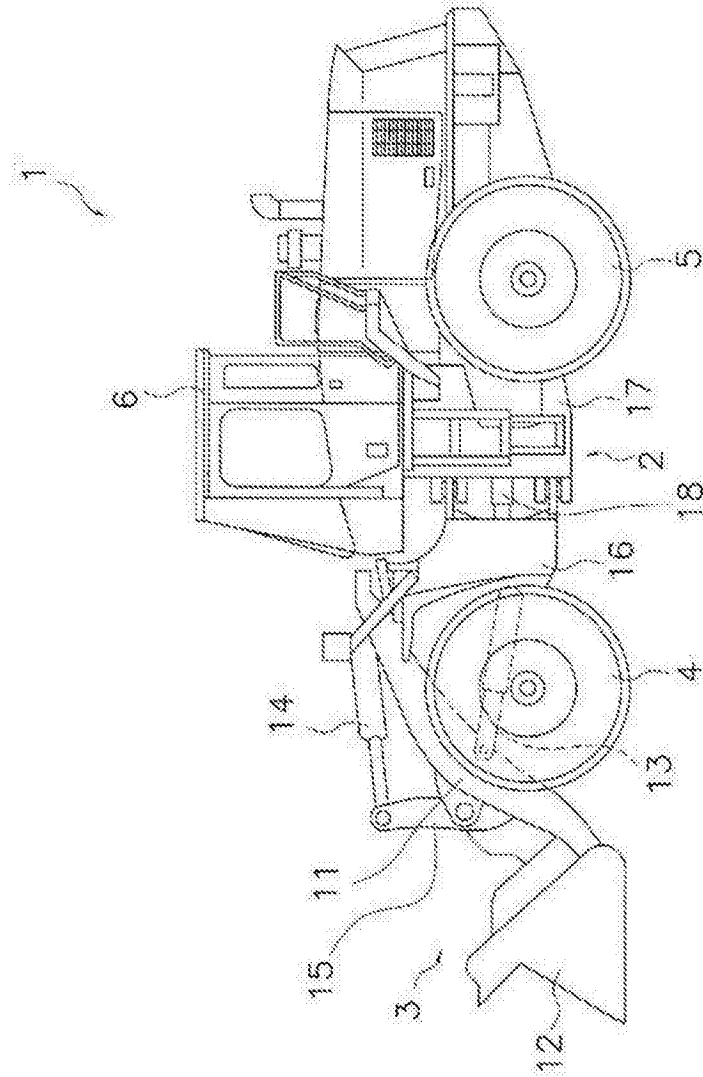


图1

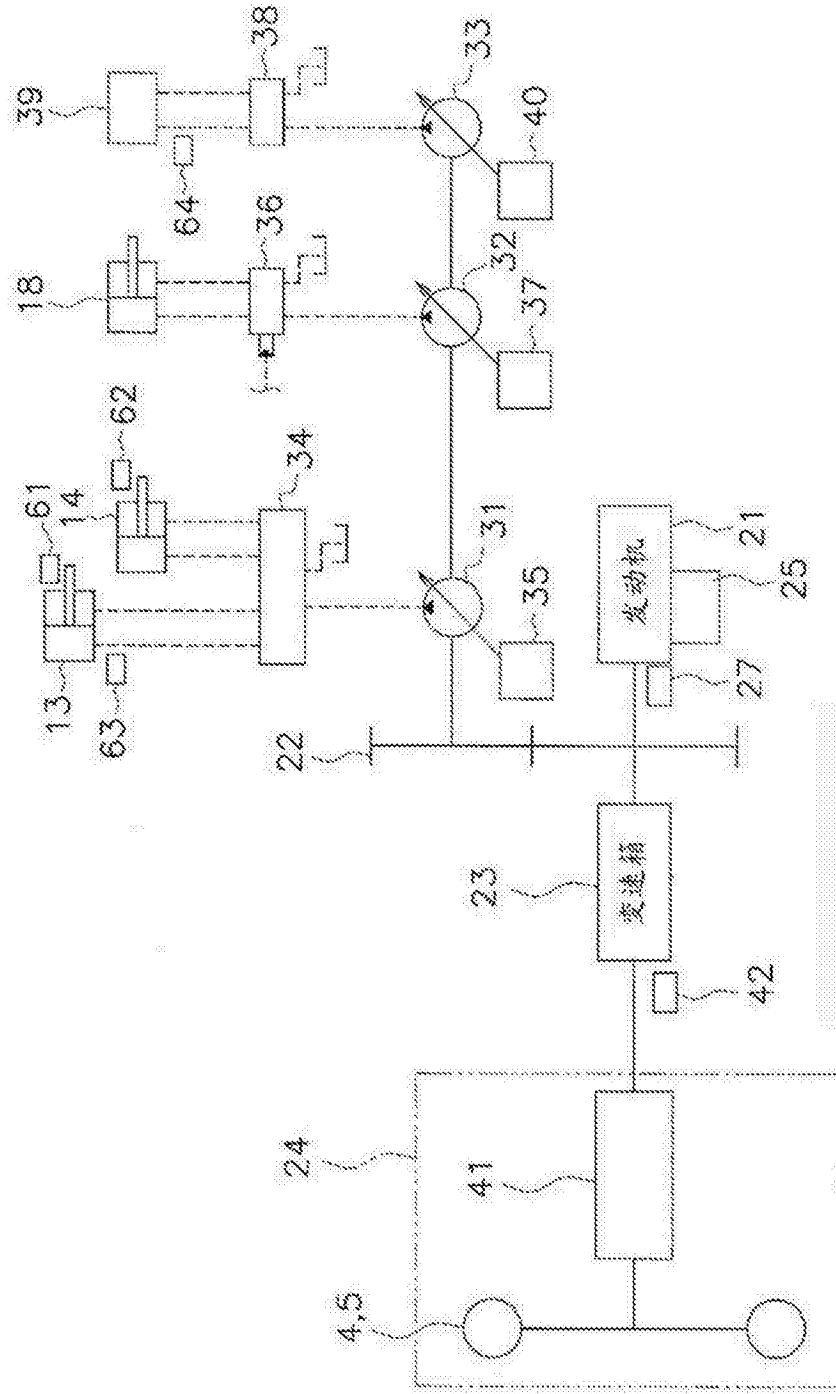


图2

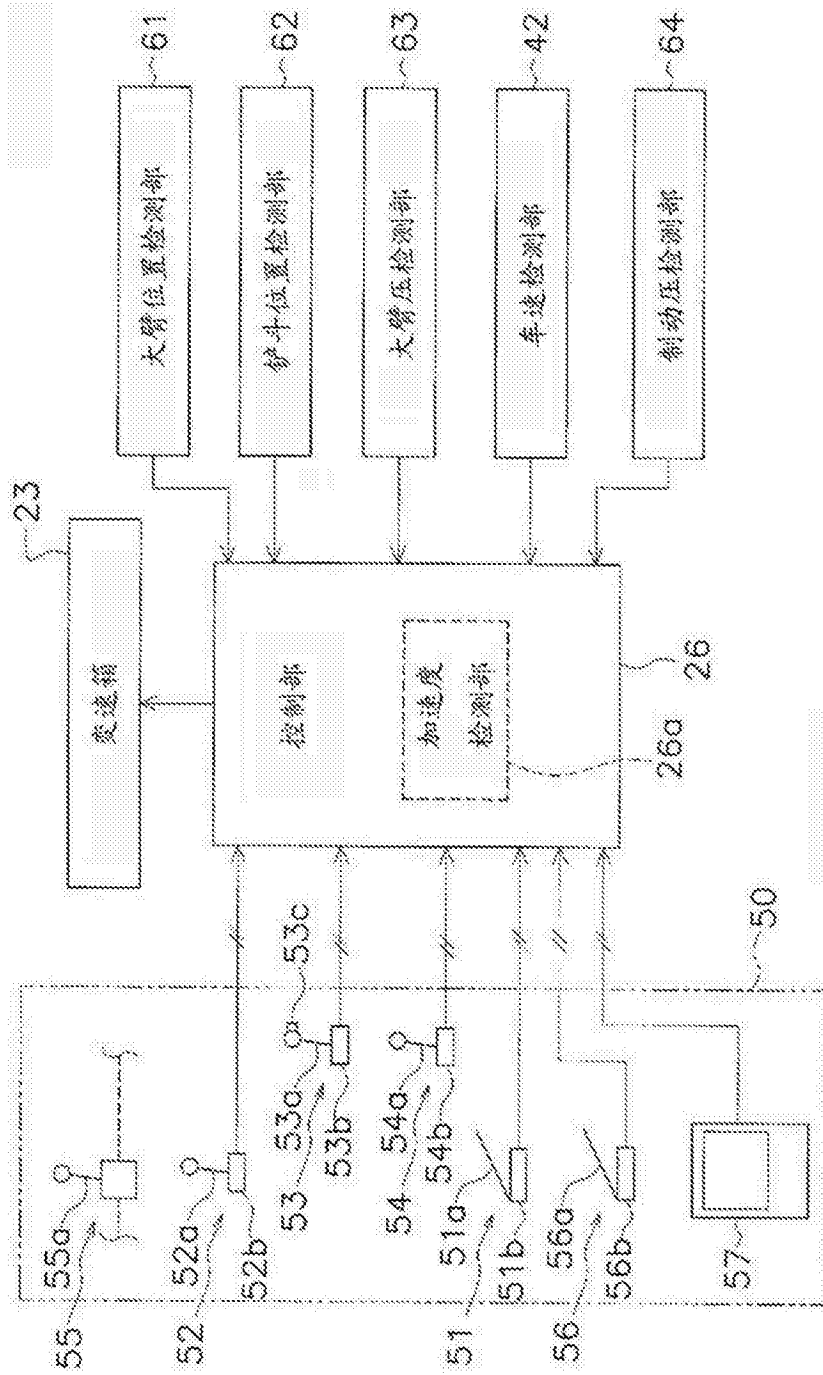


图3

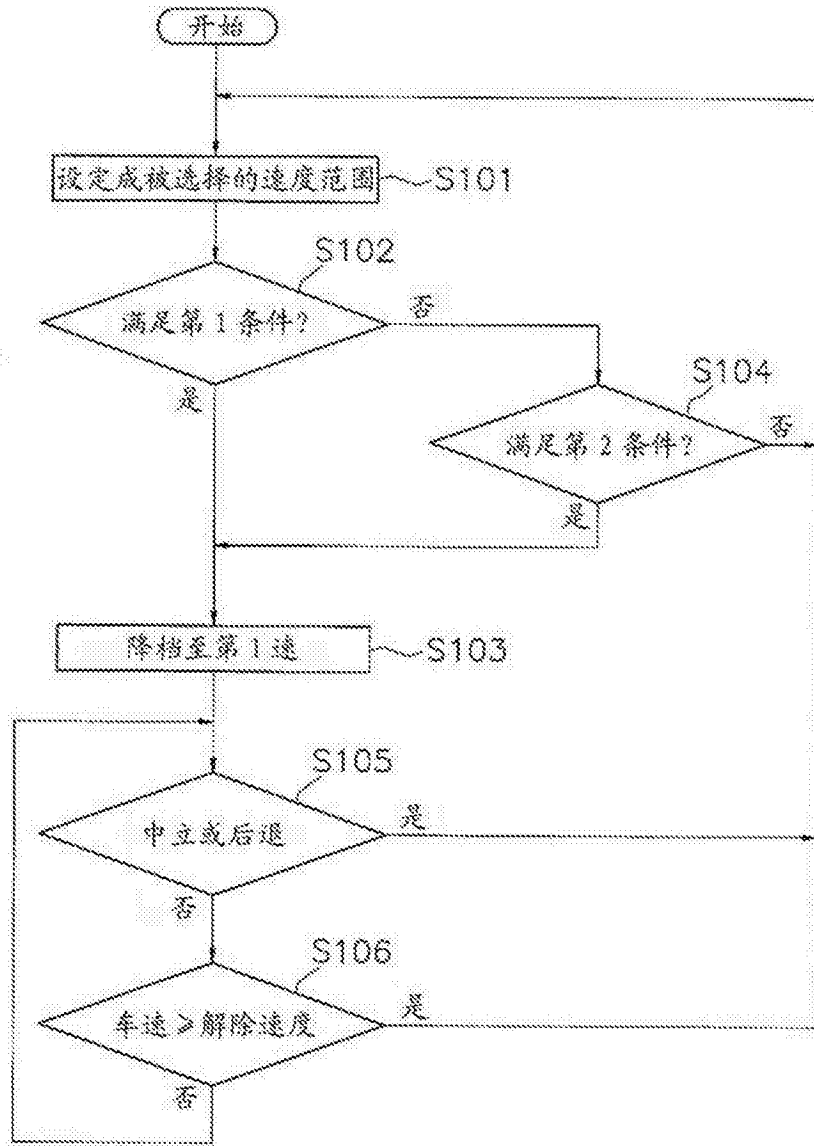


图4

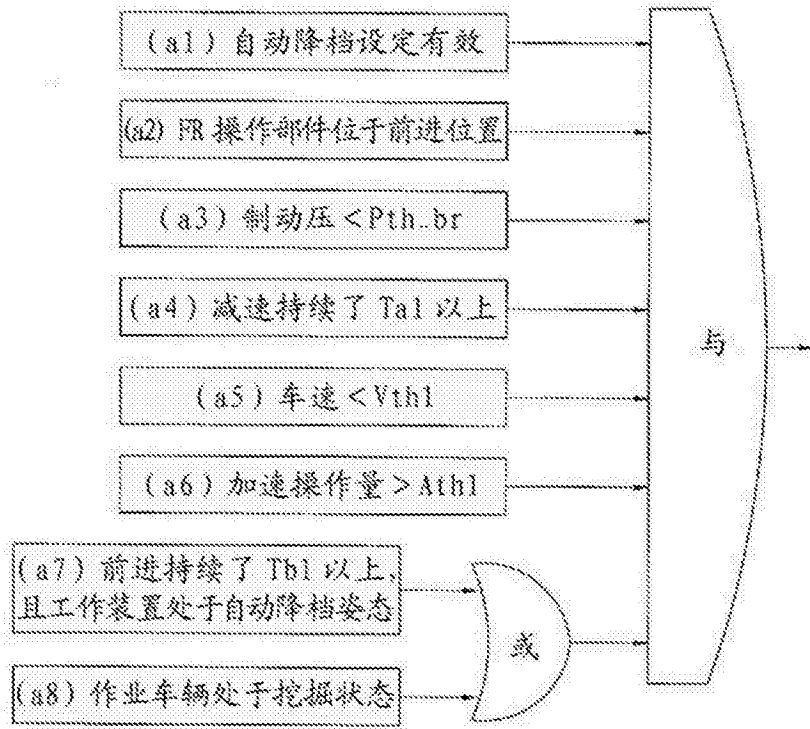


图5

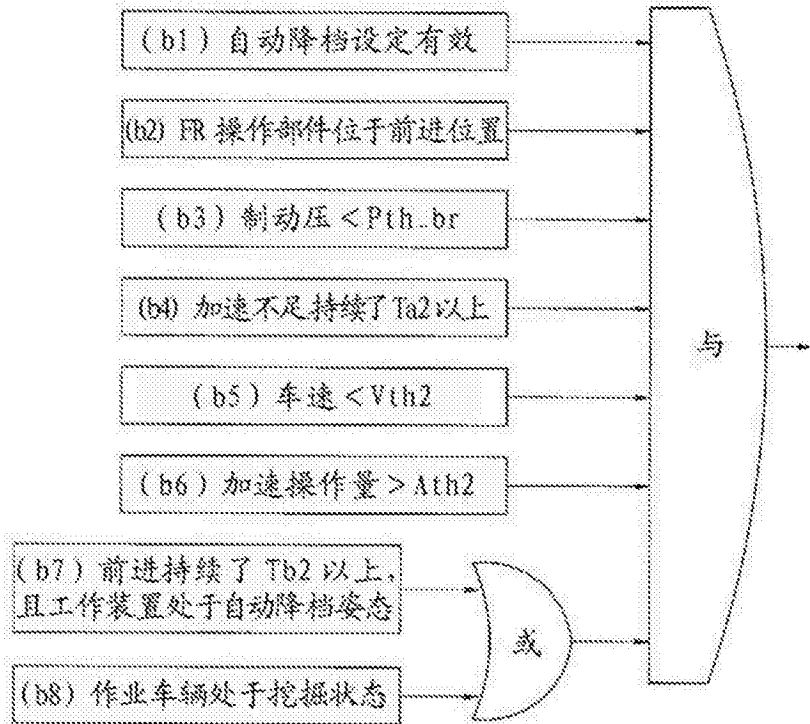


图6