



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103443512 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201280001364. 0
 (22) 申请日 2012. 05. 15
 (30) 优先权数据
 2012-078938 2012. 03. 30 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2012. 11. 19
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2012/062352 2012. 05. 15
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02013/145342 JA 2013. 10. 03
 (73) 专利权人 株式会社小松制作所
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 白尾敦
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 11105
 代理人 岳雪兰
 (51) Int. Cl.
 F16H 61/42(2006. 01)
 E02F 9/22(2006. 01)

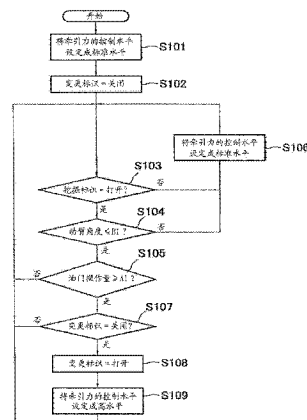
(56) 对比文件
 WO 2011108353 A1, 2011. 09. 09,
 US 2009112437 A1, 2009. 04. 30,
 CN 101663515 A, 2010. 03. 03,
 JP H07229560 A, 1995. 08. 29,
 JP 2004024172 A, 2004. 01. 29,
 JP 2011063945 A, 2011. 03. 31,
 审查员 杨庆国

权利要求书3页 说明书16页 附图12页

(54) 发明名称
 轮式装载机及轮式装载机的控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种轮式装载机及轮式装载机的控制方法,该轮式装载机的牵引力控制部是在牵引力控制为打开状态时,使最大牵引力与牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力相比降低。在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,牵引力控制部使最大牵引力增大。判定条件包括作业内容是挖掘、油门操作部件的操作量是规定的操作阈值以上、和动臂角度是规定的角度阈值以上。



CN 103443512 B

1. 一种轮式装载机,具有:
工作装置,具有动臂和铲斗;
发动机;
液压泵,被所述发动机驱动;
行驶用液压马达,由从所述液压泵排出的工作油驱动;
油门操作部件,为设定所述发动机的目标转速而操作该油门操作部件;
牵引力控制操作部,为切换使最大牵引力降低的牵引力控制的打开、关闭而操作该牵引力控制操作部;

所述轮式装载机的特征在于,具有:
作业内容判定部,判定作业内容是否是挖掘;
油门操作量判定部,判定所述油门操作部件的操作量是否是规定的操作阈值以上;
动臂角度判定部,判定所述动臂的相对于水平方向的角度即动臂角度是否是规定的角度阈值以上;

牵引力控制部,在所述牵引力控制是打开状态时,使最大牵引力降低到比所述牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力小,

在所述牵引力控制为打开状态下,包含所述作业内容是挖掘、所述油门操作部件的操作量是所述规定的操作阈值以上、和所述动臂角度是所述规定的角度阈值以上在内的判定条件都满足时,所述牵引力控制部使最大牵引力增大。

2. 如权利要求 1 所述的轮式装载机,其特征在於,

在所述牵引力控制中,所述牵引力控制部将牵引力的控制水平设定成最大牵引力比所述牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力小的标准水平,

在所述牵引力控制为打开状态下满足所述判定条件时,所述牵引力控制部将最大牵引力的控制水平变更成最大牵引力比所述标准水平大的高水平。

3. 如权利要求 2 所述的轮式装载机,其特征在於,所述高水平的最大牵引力比所述牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力小。

4. 如权利要求 2 所述的轮式装载机,其特征在於,所述牵引力控制操作部具有:牵引力水平变更部,用于变更所述标准水平的最大牵引力的大小;牵引力控制操作部件,用于指示所述标准水平下的牵引力控制的执行。

5. 如权利要求 4 所述的轮式装载机,其特征在於,所述高水平的最大牵引力与通过所述牵引力水平变更部被变更的所述标准水平的最大牵引力的大小无关,是恒定的。

6. 如权利要求 5 所述的轮式装载机,其特征在於,

所述牵引力控制是关闭状态的情况下,牵引力在车速为比零大的第一车速时成为最大牵引力,

车速为零时的所述高水平下的牵引力与车速为零时的所述牵引力控制为关闭状态下的牵引力一致。

7. 如权利要求 2 所述的轮式装载机,其特征在於,在所述牵引力控制为打开状态下不满足所述判定条件时,所述牵引力控制部使牵引力的控制水平返回所述标准水平。

8. 如权利要求 1 所述的轮式装载机,其特征在於,

所述牵引力控制操作部具有牵引力控制选择部,其从多个水平选择牵引力的控制水

平,并且指示所述牵引力控制的执行,

在所述牵引力控制为打开状态下满足所述判定条件时,所述牵引力控制部使最大牵引力与通过牵引力控制选择部被选择的水平相比增大。

9. 如权利要求 8 所述的轮式装载机,其特征在于,在所述牵引力控制为打开状态下满足所述判定条件时,所述牵引力控制部使最大牵引力增大到比通过所述牵引力控制选择部被选择的水平高一级的水平。

10. 如权利要求 8 所述的轮式装载机,其特征在于,在所述牵引力控制为打开状态下不满足所述判定条件时,所述牵引力控制部使牵引力的控制水平返回原来的水平。

11. 如权利要求 1 所述的轮式装载机,其特征在于,在所述作业内容不是挖掘时,所述牵引力控制部不进行所述最大牵引力的增大。

12. 如权利要求 1 所述的轮式装载机,其特征在于,在所述油门操作部件的操作量不是所述规定的操作阈值以上时,所述牵引力控制部不进行所述最大牵引力的增大。

13. 如权利要求 1 所述的轮式装载机,其特征在于,在所述动臂角度不是所述规定的角度阈值以上时,所述牵引力控制部不进行所述最大牵引力的增大。

14. 如权利要求 1 所述的轮式装载机,其特征在于,所述作业内容判定部基于车辆的行驶状态和所述工作装置的工作状态,判定所述作业内容是否是挖掘。

15. 如权利要求 1 所述的轮式装载机,其特征在于,牵引力控制部通过控制所述行驶用液压马达的倾转角来控制所述行驶用液压马达的容量,并通过所述行驶用液压马达的容量的上限容量来进行所述最大牵引力的控制。

16. 如权利要求 1 ~ 15 中任一项所述的轮式装载机,其特征在于,
将最大牵引力相对于所述牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力之比作为牵引力比率,

在所述牵引力控制为打开状态下,所述牵引力控制部根据所述油门操作部件的操作量或发动机转速设定所述牵引力比率。

17. 如权利要求 16 所述的轮式装载机,其特征在于,在所述牵引力控制为打开状态下满足所述判定条件时,所述牵引力控制部以规定的比例使所述牵引力比率增大。

18. 一种轮式装载机的控制方法,该轮式装载机具有:
工作装置,具有动臂和铲斗;
发动机;
液压泵,被所述发动机驱动;
行驶用液压马达,由从所述液压泵排出的工作油驱动;
油门操作部件,为设定所述发动机的目标转速而操作该油门操作部件;
牵引力控制操作部,为切换使最大牵引力降低的牵引力控制的打开关闭而操作该牵引力控制操作部,

该控制方法的特征在于,具有如下步骤:
判定作业内容是否是挖掘的步骤;
判定所述动臂的相对于水平方向的角度即动臂角度是否是规定的角度阈值以上的步骤;

判定所述油门操作部件的操作量是否是规定的操作阈值以上的步骤;

在所述牵引力控制是打开状态时,使最大牵引力与所述牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力相比减小的步骤;

在所述牵引力控制是打开状态下,包含所述作业内容是挖掘、所述油门操作部件的操作量是所述规定的操作阈值以上、和所述动臂角度是所述规定的角度阈值以上在内的判定条件都满足时,使最大牵引力增大的步骤。

轮式装载机及轮式装载机的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及轮式装载机及轮式装载机的控制方法。

背景技术

[0002] 在轮式装载机中有时搭载有所谓 HST (Hydro Static Transmission)。HST 式的轮式装载机是通过发动机驱动液压泵,并通过从液压泵排出的工作油驱动行驶用液压马达。由此,轮式装载机行驶。在这样的 HST 式的轮式装载机中,能够通过控制发动机转速、液压泵的容量、行驶用液压马达的容量等来控制车速及牵引力(专利文献 1 参照)。

[0003] 在上述轮式装载机中,操作者能够选择执行牵引力控制。在牵引力控制中,例如,将行驶用液压马达的容量限制成比最大容量小的上限容量。由此,最大牵引力减小。在因牵引力过大而产生打滑或失速等现象时,操作者选择执行牵引力控制。由此,最大牵引力减小,抑制打滑或失速等现象的发生。

[0004] 【现有技术文献】

[0005] 【专利文献 1】日本特开 2008-144942 号公报

[0006] 某种轮式装机构成为操作者能够选择牵引力控制中的最大牵引力的水平。操作者预先选择牵引力控制中的最大牵引力的水平。操作者操作牵引力控制的执行开关时,最大牵引力被限制成所选择的水平。由此,操作者能够根据例如路面的状态,选择适当的牵引力的水平。

[0007] 但是,挖掘作业时所需的牵引力不恒定,根据作业的状况,所需的牵引力不同。由此,操作者不容易预先选择为不发生失速和打滑等现象,哪种水平的最大牵引力是最佳的。因此,在上述轮式装载机中,在挖掘作业时,每当作业状况变化,操作者就必须选择最大牵引力的水平。

[0008] 例如,在轮式装载机进行的作业中,有所谓的铲起作业。铲起作业是指通过挖掘将牧草等对象物铲入铲斗并边前进边堆积的作业。轮式装载机进行铲起作业时,需要大的牵引力。但是,进行铲起作业时,若执行牵引力控制,则牵引力不足,由此,不能有效率地进行作业。另外,在铲起作业时为获得充分的牵引力,操作者需要进行将牵引力控制过程中的最大牵引力变更成更大的水平的操作、或者解除牵引力控制的操作。这样的操作对于操作者来说是繁琐的,成为使轮式装载机的操作性降低的原因。

发明内容

[0009] 本发明的课题是提供一种轮式装载机及轮式装载机的控制方法,在铲起作业时能够得到充分的牵引力并且能够抑制操作性的降低。

[0010] 本发明的第一方式的轮式装载机具有工作装置、发动机、液压泵、行驶用液压马达、油门操作部件、牵引力控制操作部、作业内容判定部、油门操作量判定部、动臂角度判定部和牵引力控制部。工作装置具有动臂和铲斗。液压泵被发动机驱动。行驶用液压马达由从液压泵排出的工作油驱动。操作油门操作部件来设定发动机的目标转速。操作牵引力控

制操作部来切换使最大牵引力降低的牵引力控制的打开、关闭。作业内容判定部判定作业内容是否是挖掘。油门操作量判定部判定油门操作部件的操作量是否是规定的操作阈值以上。动臂角度判定部判定动臂角度是否是规定的角度阈值以上。动臂角度是动臂的相对于水平方向的角度。在牵引力控制为打开状态时,牵引力控制部使最大牵引力与牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力相比降低。在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,牵引力控制部使最大牵引力增大。判定条件包括作业内容是挖掘、油门操作部件的操作量是规定的操作阈值以上、和动臂角度是规定的角度阈值以上。

[0011] 本发明的第二方式的轮式装载机是在第一方式的轮式装载机中,牵引力控制部在牵引力控制中将牵引力的控制水平设定成标准水平。标准水平的最大牵引力比牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力小。在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,牵引力控制部将最大牵引力的控制水平变更成高水平。高水平的最大牵引力比标准水平的最大牵引力大。

[0012] 本发明的第三方式的轮式装载机是在第二方式的轮式装载机中,高水平的最大牵引力比牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力小。

[0013] 本发明的第四方式的轮式装载机是在第二方式的轮式装载机中,牵引力控制操作部具有:牵引力水平变更部,用于变更标准水平的最大牵引力的大小;牵引力控制操作部件,用于指示标准水平下的牵引力控制的执行。

[0014] 本发明的第五方式的轮式装载机是在第四方式的轮式装载机中,高水平的最大牵引力与通过牵引力水平变更部被变更的标准水平的最大牵引力的大小无关,是恒定的。

[0015] 本发明的第六方式的轮式装载机是在第五方式的轮式装载机中,牵引力控制是关闭状态的情况下,牵引力在车速为比零大的第一车速时成为最大牵引力。车速为零时的高水平下的牵引力与车速为零时的牵引力控制为关闭状态下的牵引力一致。

[0016] 本发明的第七方式的轮式装载机是在第二方式的轮式装载机中,在牵引力控制为打开状态下不满足判定条件时,牵引力控制部使牵引力的控制水平返回标准水平。

[0017] 本发明的第八方式的轮式装载机是在第一方式的轮式装载机中,牵引力控制操作部具有牵引力控制选择部,其用于从多个水平选择牵引力的控制水平,并且指示牵引力控制的执行。在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,牵引力控制部使最大牵引力与通过牵引力控制选择部被选择的水平相比增大。

[0018] 本发明的第九方式的轮式装载机是在第八方式的轮式装载机中,在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,牵引力控制部使最大牵引力增大到比通过牵引力控制选择部被选择的水平高一级的水平。

[0019] 本发明的第十方式的轮式装载机是在第八方式的轮式装载机中,在牵引力控制为打开状态下不满足判定条件时,牵引力控制部使牵引力的控制水平返回原来的水平。

[0020] 本发明的第十一方式的轮式装载机是在第一方式的轮式装载机中,在作业内容不是挖掘时,牵引力控制部不进行上述最大牵引力的增大。

[0021] 本发明的第十二方式的轮式装载机是在第一方式的轮式装载机中,在油门操作部件的操作量不是规定的操作阈值以上时,牵引力控制部不进行上述最大牵引力的增大。

[0022] 本发明的第十三方式的轮式装载机是在第一方式的轮式装载机中,在动臂角度不是规定的角度阈值以上时,牵引力控制部不进行上述最大牵引力的增大。

[0023] 本发明的第十四方式的轮式装载机是在第一方式的轮式装载机中,作业内容判定部基于车辆的行驶状态和工作装置的工作状态,判定作业内容是否是挖掘。

[0024] 本发明的第十五方式的轮式装载机是在第一方式的轮式装载机中,牵引力控制部通过控制行驶用液压马达的倾转角来控制行驶用液压马达的容量,并通过控制行驶用液压马达的容量的上限容量来进行最大牵引力的控制。

[0025] 本发明的第十六方式的轮式装载机是在第一至第十五方式中的任一项的轮式装载机中,将最大牵引力相对于牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力之比作为牵引力比率,在牵引力控制为打开状态下,牵引力控制部根据油门操作部件的操作量或发动机转速设定牵引力比率。

[0026] 本发明的第十七方式的轮式装载机是在第十六方式的轮式装载机中,在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,牵引力控制部以规定的比例使牵引力比率增大,由此使最大牵引力的控制水平增大。

[0027] 本发明的第十八方式的控制方法是轮式装载机的控制方法。轮式装载机具有工作装置、发动机、液压泵、行驶用液压马达、油门操作部件和牵引力控制操作部。工作装置具有动臂和铲斗。液压泵被发动机驱动。行驶用液压马达由从液压泵排出的工作油驱动。操作油门操作部件来设定发动机的目标转速。操作牵引力控制操作部来切换使最大牵引力降低的牵引力控制的打开、关闭。本方式的控制方法具有以下步骤。在第一步骤中,判定作业内容是否是挖掘。在第二步骤中,判定动臂角度是否是规定的角度阈值以上。在第三步骤中,判定油门操作部件的操作量是否是规定的操作阈值以上。动臂角度是动臂的相对于水平方向的角度。在第四步骤中,在牵引力控制为打开状态时,使最大牵引力与牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力相比降低。在第五步骤中,在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,使最大牵引力增大。判定条件包括作业内容是挖掘、油门操作部件的操作量是规定的操作阈值以上、和动臂角度是规定的角度阈值以上。

[0028] 发明的效果

[0029] 在本发明的第一方式的轮式装载机中,在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,最大牵引力增大。判定条件包括作业内容是挖掘、油门操作部件的操作量是规定的操作阈值以上、和动臂角度是规定的角度阈值以上。由此,满足判定条件是指轮式装载机进行铲起作业。在本方式的轮式装载机中,在这样的状态下,最大牵引力自动地增大,由此,在铲起作业时能够得到充分的牵引力。另外,由于操作者不需要进行使最大牵引力增大的操作,所以能够抑制操作性的降低。

[0030] 在本发明的第二方式的轮式装载机中,通过牵引力控制,将最大牵引力降低到标准水平的最大牵引力。而且,满足判定条件时,最大牵引力从标准水平的最大牵引力自动地增大到高水平的最大牵引力。由此,在铲起作业时能够得到充分的牵引力,并且能够抑制操作性的降低。

[0031] 在本发明的第三方式的轮式装载机中,高水平的最大牵引力比牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力小。因此,满足判定条件时,能够防止最大牵引力过度增大。

[0032] 在本发明的第四方式的轮式装载机中,能够通过牵引力水平变更部变更标准水平的最大牵引力的大小。而且,满足判定条件时,最大牵引力自动地增大到比标准水平的最大牵引力大的值。由此,操作者能够根据作业状况更精细地设定所需的最大牵引力。

[0033] 在本发明的第五方式的轮式装载机中,即使通过牵引力水平变更部将标准水平的最大牵引力设定成小的值,满足判定条件时,也使最大牵引力大幅度增大。由此,轮式装载机在铲起作业时能够得到充分的牵引力。

[0034] 在本发明的第六方式的轮式装载机中,满足判定条件时,能够得到大的牵引力。

[0035] 在本发明的第七方式的轮式装载机中,在牵引力控制为打开状态下不满足判定条件时,最大牵引力返回标准水平的最大牵引力。由此,能够得到与作业状况相应的适当的最大牵引力。

[0036] 在本发明的第八方式的轮式装载机中,操作者能够从多个水平选择牵引力的控制水平并直接执行。另外,满足判定条件时,由于最大牵引力与操作者所选择的水平相比增大,所以轮式装载机在铲起作业时能够得到充分的牵引力。

[0037] 在本发明的第九方式的轮式装载机中,满足判定条件时,最大牵引力增大到比操作者所选择的水平高1级的水平。即,被增大的最大牵引力是操作者能够自由选择水平,从而对于操作者来说,操作不适感少。由此,能够抑制操作性的降低。

[0038] 在本发明的第十方式的轮式装载机中,在牵引力控制为打开状态下不满足判定条件时,最大牵引力返回原来的水平的最大牵引力。由此,能够得到与作业状况相应的适当的最大牵引力。

[0039] 在本发明的第十一方式的轮式装载机中,在作业内容不是挖掘时,不需要牵引力的增大,从而维持标准的牵引力控制时的最大牵引力。或者,最大牵引力与标准的牵引力控制时的最大牵引力相比已经增大的情况下,使最大牵引力返回标准的牵引力控制时的最大牵引力即可。

[0040] 在本发明的第十二方式的轮式装载机中,在油门操作部件的操作量不是规定的操作阈值以上时,不需要牵引力的增大,从而维持标准的牵引力控制时的最大牵引力。或者,在最大牵引力与标准的牵引力控制时的最大牵引力相比已经增大的情况下,使最大牵引力维持现状即可。

[0041] 在本发明的第十三方式的轮式装载机中,在动臂角度不是规定的角度阈值以上时,不需要牵引力的增大,从而维持标准的牵引力控制时的最大牵引力。或者,在最大牵引力与标准的牵引力控制时的最大牵引力相比已经增大的情况下,使最大牵引力返回标准的牵引力控制时的最大牵引力即可。此外,角度阈值也可以在最大牵引力的增大时和减少时分别具有与不同的值。

[0042] 在本发明的第十四方式的轮式装载机中,能够基于车辆的行驶状态和工作装置的工作状态,高精度地判定作业内容是否是挖掘。

[0043] 在本发明的第十五方式的轮式装载机中,能够通过控制行驶用液压马达的上限容量来控制最大牵引力。

[0044] 在本发明的第十六方式的轮式装载机中,牵引力控制部通过变更牵引力比率来变更牵引力控制为打开状态下的最大牵引力。

[0045] 在本发明的第十七方式的轮式装载机中,牵引力控制部通过以规定的比例使牵引力比率增大,而使最大牵引力的控制水平增大。

[0046] 在本发明的第十八方式的轮式装载机的控制方法中,在牵引力控制为打开状态下满足判定条件时,最大牵引力增大。判定条件包括作业内容是挖掘、油门操作部件的操作量

是规定的操作阈值以上、和动臂角度是规定的角度阈值以上。由此,满足判定条件是指轮式装载机进行铲起作业。在本方式的轮式装载机中,在这样的状态下使最大牵引力自动地增大,由此在铲起作业时能够得到充分的牵引力。另外,由于操作者不需要进行使最大牵引力增大的操作,所以能够抑制操作性的降低。

附图说明

- [0047] 图 1 是本发明的一实施方式的轮式装载机的侧视图。
- [0048] 图 2 是表示搭载在轮式装载机上的液压驱动机构的结构的框图。
- [0049] 图 3 是表示发动机的输出扭矩线的图。
- [0050] 图 4 是表示泵容量 - 驱动回路压特性的一例的图。
- [0051] 图 5 是表示马达容量 - 驱动回路压特性的一例的图。
- [0052] 图 6 是表示轮式装载机的车速 - 牵引力线图的一例的图。
- [0053] 图 7 是表示牵引力比率信息的一例的图。
- [0054] 图 8 是表示车身控制器的结构的框图。
- [0055] 图 9 是表示在牵引力控制过程中使最大牵引力自动地增大的判定处理的流程图。
- [0056] 图 10 是用于表示动臂角度的定义的工作装置的侧视图。
- [0057] 图 11 是表示使马达容量变化时的马达容量的指令值的变更速度的图。
- [0058] 图 12 是表示用于判定作业内容是否是挖掘的处理的流程图。
- [0059] 图 13 是表示用于判定动臂压降低标识是否是打开的处理的流程图。
- [0060] 图 14 是表示其他实施方式的搭载在轮式装载机上的液压驱动机构的结构的框图。
- [0061] 图 15 是表示其他实施方式的轮式装载机的车速 - 牵引力线图的一例的图。

具体实施方式

[0062] 使用附图说明本发明的一实施方式的轮式装载机 50。图 1 是轮式装载机 50 的侧视图。轮式装载机 50 具有车身 51、工作装置 52、多个车轮 55、驾驶室 56。工作装置 52 被安装在车身 51 的前部。工作装置 52 具有动臂 53、铲斗 54、升降液压缸 19、铲斗液压缸 26。动臂 53 是用于举起铲斗 54 的部件。动臂 53 由升降液压缸 19 驱动。铲斗 54 被安装在动臂 53 的前端。铲斗 54 通过铲斗液压缸 26 被倾倒入及倾斜。驾驶室 56 被载置在车身 51 上。

[0063] 图 2 是表示搭载在轮式装载机 50 上的液压驱动机构 30 的结构的框图。液压驱动机构 30 主要具有发动机 1、第一液压泵 4、第二液压泵 2、供给泵 3、行使用液压马达 10、发动机控制器 12a、车身控制器 12、驱动液压回路 20。在液压驱动机构 30 中,第一液压泵 4 由发动机 1 驱动,由此排出工作油。行使用液压马达 10 通过从第一液压泵 4 排出的工作油被驱动。而且,行使用液压马达 10 旋转驱动上述车轮 55 旋转驱动,由此,轮式装载机 50 行驶。即,在液压驱动机构 30 中,采用所谓的一泵一马达的 HST 系统。

[0064] 发动机 1 是柴油机式发动机,发动机 1 产生的输出扭矩被传递到第二液压泵 2、供给泵 3、第一液压泵 4 等。在液压驱动机构 30 中设置有用于检测发动机 1 的实际转速的发动机转速传感器 1a。另外,在发动机 1 中连接有燃料喷射装置 1b。后述的发动机控制器 12a 控制燃料喷射装置 1b,由此控制发动机 1 的输出扭矩(以下称为“发动机扭矩”)和转速。

[0065] 第一液压泵 4 由发动机 1 驱动,由此排出工作油。第一液压泵 4 是可变容量型的液压泵。从第一液压泵 4 排出的工作油通过驱动液压回路 20 向行驶用液压马达 10 输送。具体来说,驱动液压回路 20 具有第一驱动回路 20a 和第二驱动回路 20b。工作油从第一液压泵 4 经由第一驱动回路 20a 被供给到行驶用液压马达 10,由此,行驶用液压马达 10 被向一方向(例如,前进方向)驱动。工作油从第一液压泵 4 经由第二驱动回路 20b 被供给到行驶用液压马达 10,由此,行驶用液压马达 10 被向另一方向(例如,后退方向)驱动。

[0066] 在驱动液压回路 20 中设置有驱动回路压检测部 17。驱动回路压检测部 17 检测经由第一驱动回路 20a 或第二驱动回路 20b 向行驶用液压马达 10 被供给的工作油的压力(以下称为“驱动回路压”)。具体来说,驱动回路压检测部 17 具有第一驱动回路压传感器 17a 和第二驱动回路压传感器 17b。第一驱动回路压传感器 17a 检测第一驱动回路 20a 的液压。第二驱动回路压传感器 17b 检测第二驱动回路 20b 的液压。第一驱动回路压传感器 17a 和第二驱动回路压传感器 17b 将检测信号发送到车身控制器 12。另外,在第一液压泵 4 上连接有用于控制第一液压泵 4 的排出方向的 FR 切换部 5 和泵容量控制液压缸 6。

[0067] FR 切换部 5 是基于来自车身控制器 12 的控制信号来切换工作油向泵容量控制液压缸 6 的供给方向的电磁控制阀。FR 切换部 5 切换工作油向泵容量控制液压缸 6 的供给方向,由此,切换第一液压泵 4 的排出方向。具体来说,FR 切换部 5 将第一液压泵 4 的排出方向切换成向第一驱动回路 20a 的排出和向第二驱动回路 20b 的排出。由此,行驶用液压马达 10 的驱动方向变更。泵容量控制液压缸 6 通过经由泵先导回路 32 被供给工作油而被驱动,并变更第一液压泵 4 的倾转角。

[0068] 在泵先导回路 32 上配置有泵容量控制部 7。泵容量控制部 7 将泵容量控制液压缸 6 连接到泵先导回路 32 和工作油箱中的任意一方。泵容量控制部 7 基于来自车身控制器 12 的控制信号进行控制的电磁控制阀。泵容量控制部 7 控制泵容量控制液压缸 6 内的工作油的压力,由此调整第一液压泵 4 的倾转角。

[0069] 泵先导回路 32 经由截止阀 47 与供给回路 33 和工作油箱连接。截止阀 47 的先导端口经由梭阀 46 与第一驱动回路 20a 和第二驱动回路 20b 连接。梭阀 46 将第一驱动回路 20a 的液压和第二驱动回路 20b 的液压中的大的一方导入截止阀 47 的先导端口。即,驱动回路压被施加在截止阀 47 的先导端口。在驱动回路压比规定的截止压低时,截止阀 47 使供给回路 33 和泵先导回路 32 连通。由此,工作油从供给回路 33 被供给到泵先导回路 32。在驱动回路压成为规定的截止压以上时,截止阀 47 使泵先导回路 32 与工作油箱连通,而使泵先导回路 32 的工作油向工作油箱逃逸。由此,通过泵先导回路 32 的液压降低,第一液压泵 4 的容量减小,驱动回路压的上升被抑制。

[0070] 供给泵 3 是被发动机 1 驱动且用于将工作油向驱动液压回路 20 供给的泵。供给泵 3 与供给回路 33 连接。供给泵 3 经由供给回路 33 将工作油供给到泵先导回路 32。供给回路 33 经由第一单向阀 41 与第一驱动回路 20a 连接。第一单向阀 41 允许工作油从供给回路 33 向第一驱动回路 20a 流动,但限制工作油从第一驱动回路 20a 向供给回路 33 流动。另外,供给回路 33 经由第二单向阀 42 与第二驱动回路 20b 连接。第二单向阀 42 允许工作油从供给回路 33 向第二驱动回路 20b 流动,但限制工作油从第二驱动回路 20b 向供给回路 33 流动。另外,供给回路 33 经由第一溢流阀 43 与第一驱动回路 20a 连接。第一溢流阀 43 在第一驱动回路 20a 的液压变得比规定的压力大时被打开。供给回路 33 经由第二溢流阀

44 与第二驱动回路 20b 连接。第二溢流阀 44 在第二驱动回路 20b 的液压变得比规定的压力大时被打开。另外,供给回路 33 经由低压溢流阀 45 与工作油箱连接。低压溢流阀 45 是在供给回路 33 的液压变得比规定的溢流压大时被打开。由此,调整为驱动回路压不超过规定的溢流压。另外,低压溢流阀 45 的规定的溢流压与第一溢流阀 43 的溢流压及第二溢流阀 44 的溢流压相比,相当低。因此,驱动回路压变得比供给回路 33 的液压低时,工作油经由第一单向阀 41 或第二单向阀 42 从供给回路 33 向驱动液压回路 20 被供给。

[0071] 第二液压泵 2 被发动机 1 驱动。从第二液压泵 2 排出的工作油经由工作装置用液压回路 31 被供给到升降液压缸 19。由此,工作装置 52 被驱动。第二液压泵 2 的排出压被排出压传感器 39 检测。排出压传感器 39 将检测信号发送到车身控制器 12。在工作装置用液压回路 31 中设置有工作装置控制阀 18。工作装置控制阀 18 与工作装置操作部件 23 的操作量相应地被驱动。工作装置控制阀 18 与被施加在先导端口的先导压相应地控制向升降液压缸 19 供给的工作油的流量。被施加在工作装置控制阀 18 的先导端口的先导压通过工作装置操作部件 23 的先导阀 23a 被控制。先导阀 23a 将与工作装置操作部件 23 的操作量相应的先导压施加到工作装置控制阀 18 的先导端口。由此,与工作装置操作部件 23 的操作量相应地控制升降液压缸 19。被施加到工作装置控制阀 18 的先导端口的先导压被 PPC 压传感器 21 检测。另外,向升降液压缸 19 供给的工作油的压力被动臂压传感器 22 检测。PPC 压传感器 21 及动臂压传感器 22 将检测信号发送到车身控制器 12。另外,在升降液压缸 19 上设置有动臂角度检测部 38。动臂角度检测部 38 检测后述的动臂角度。动臂角度检测部 38 是检测动臂 53 的旋转角度的传感器。或者,动臂角度检测部 38 也可以检测升降液压缸 19 的行程量,从行程量计算动臂 53 的旋转角度。动臂角度检测部 38 将检测信号发送到车身控制器 12。此外,铲斗液压缸 26 也与升降液压缸 19 同样地通过控制阀被控制,但在图 2 中省略了图示。

[0072] 行使用液压马达 10 是可变容量型液压马达。行使用液压马达 10 由从第一液压泵 4 排出的工作油驱动,产生用于行驶的驱动力。在行使用液压马达 10 中设置有马达液压缸 11a 和马达容量控制部 11b。马达液压缸 11a 变更行使用液压马达 10 的倾转角。马达容量控制部 11b 基于来自车身控制器 12 的控制信号而被控制的电磁控制阀。马达容量控制部 11b 基于来自车身控制器 12 的控制信号控制马达液压缸 11a。马达液压缸 11a 和马达容量控制部 11b 被连接在马达先导回路 34 上。马达先导回路 34 经由单向阀 48 与第一驱动回路 20a 连接。单向阀 48 允许工作油从第一驱动回路 20a 向马达先导回路 34 流动,但限制工作油从马达先导回路 34 向第一驱动回路 20a 流动。马达先导回路 34 经由单向阀 49 与第二驱动回路 20b 连接。单向阀 49 允许工作油从第二驱动回路 20b 向马达先导回路 34 流动,但限制工作油从马达先导回路 34 向第二驱动回路 20b 流动。通过单向阀 48、49 将第一驱动回路 20a 和第二驱动回路 20b 中的的大的一方的液压即驱动回路压的工作油供给到马达先导回路 34。马达容量控制部 11b 基于来自车身控制器 12 的控制信号,切换工作油从马达先导回路 34 向马达液压缸 11a 的供给方向及供给流量。由此,车身控制器 12 能够任意地改变行使用液压马达 10 的容量。另外,能够任意地设定行使用液压马达 10 的上限容量及下限容量。

[0073] 在液压驱动机构 30 中设置有车速传感器 16。车速传感器 16 检测车速。车速传感器 16 将检测信号发送到车身控制器 12。车速传感器 16 通过例如检测车轮驱动轴的转速来

检测车速。

[0074] 轮式装载机 50 具有油门操作部件 13a、前进后退切换操作部件 14、牵引力控制操作部 8 和微动操作部 27。

[0075] 油门操作部件 13a 是用于使操作者设定发动机 1 的目标转速的部件。油门操作部件 13a 是例如油门踏板,供操作者操作。油门操作部件 13a 与油门操作量传感器 13 连接。油门操作量传感器 13 由电位器等构成。油门操作量传感器 13 将表示油门操作部件 13a 的操作量(以下称为“油门操作量”)的检测信号发送到发动机控制器 12a。操作者能够通过调整油门操作量来控制发动机 1 的转速。

[0076] 前进后退切换操作部件 14 被操作者操作,并被切换成前进位置、后退位置和中立位置。前进后退切换操作部件 14 将表示前进后退切换操作部件 14 的位置的检测信号发送到车身控制器 12。操作者能够通过操作前进后退切换操作部件 14 来切换轮式装载机 50 的前进和后退。

[0077] 牵引力控制操作部 8 被操作者操作,并为切换牵引力控制的打开关闭而被操作。牵引力控制是使轮式装载机 50 的最大牵引力降低的控制。最大牵引力是指与车速相应地变化的牵引力(参照图 6)的峰值。此外,在以下的说明中,牵引力控制是关闭状态是指未执行牵引力控制的状态。另外,牵引力控制是打开状态是指执行牵引力控制的状态。牵引力控制操作部 8 具有牵引力控制操作部件 15 和设定操作装置 24。

[0078] 牵引力控制操作部件 15 是例如开关。牵引力控制操作部件 15 由操作者操作,来指示执行后述的牵引力控制。关于牵引力控制,在后面详细说明。牵引力控制操作部件 15 将表示牵引力控制操作部件 15 的选择位置的检测信号发送到车身控制器 12。

[0079] 设定操作装置 24 是用于进行轮式装载机 50 的各种设定的装置。设定操作装置 24 是例如带有触摸板功能的显示装置。设定操作装置 24 具有牵引力水平变更部 24a。如下所述,在牵引力控制中,牵引力的控制水平被设定成标准水平。标准水平的最大牵引力比牵引力控制是关闭状态下的最大牵引力小。操作者能够通过操作牵引力水平变更部 24a,将牵引力控制中的标准水平的最大牵引力的大小变更成多级水平。

[0080] 微动操作部 27 具有微动操作部件 27a 和微动操作传感器 27b。微动操作部件 27a 被操作者操作。微动操作部件 27a 是例如踏板。微动操作部件 27a 如下所述地兼有微动操作的功能和制动操作的功能。微动操作传感器 27b 检测微动操作部件 27a 的操作量(以下称为“微动操作量”),并将检测信号发送到车身控制器 12。微动操作部件 27a 被操作时,车身控制器 12 基于来自微动操作传感器 27b 的检测信号控制泵容量控制部 7。车身控制器 12 与微动操作部件 27a 的操作量相应地使泵先导回路 32 的液压降低。由此,驱动回路压降低,行使用液压马达 10 的转速降低。微动操作部 27 是在例如要使发动机 1 的转速上升的同时还要抑制行驶速度的上升时被使用的。即,通过油门操作部件 13a 的操作使发动机 1 的转速上升时,泵先导回路 32 的液压也上升。此时,通过操作微动操作部件 27a,能够控制泵先导回路 32 的液压的上升。由此,能够抑制第一液压泵 4 的容量的增大,并能够抑制行使用液压马达 10 的转速的上升。换言之,微动操作部件 27a 是用于不使发动机转速降低地使车速减小而被操作的。

[0081] 另外,在微动操作部件 27a 上连结有制动阀 28。制动阀 28 控制工作油向液压制动装置 29 的供给。微动操作部件 27a 兼用作液压制动装置 29 的操作部件。基于来自微动操

作传感器 27b 的检测信号,仅进行上述微动操作,直到微动操作部件 27a 的操作量达到规定量。而且,微动操作部件 27a 的操作量达到规定量时,开始制动阀 28 的操作,由此,在液压制动装置 29 中产生制动力。微动操作部件 27a 的操作量为规定量以上时,与微动操作部件 27a 的操作量相应地控制液压制动装置 29 的制动力。

[0082] 发动机控制器 12a 是具有 CPU 等计算装置和各种存储器等的电子控制部。发动机控制器 12a 为得到所设定的目标转速而控制发动机 1。图 3 表示发动机 1 的输出扭矩线。发动机 1 的输出扭矩线表示发动机 1 的转速和在各转速下发动机 1 能够输出的最大发动机扭矩之间的关系。在图 3 中,实线 L100 表示油门操作量为 100% 时的发动机输出扭矩线。该发动机输出扭矩线与例如发动机 1 的额定或最大的动力输出相当。此外,油门操作量为 100% 是指油门操作部件 13a 被最大地操作的状态。另外,虚线 L75 表示油门操作量为 75% 时的发动机输出扭矩线。发动机控制器 12a 以使发动机扭矩成为发动机输出扭矩线以下的方式控制发动机 1 的输出。该发动机 1 的输出的控制通过例如控制向发动机 1 的燃料喷射量的上限值而实施。

[0083] 车身控制器 12 是具有 CPU 等计算装置和各种存储器等的电子控制部。车身控制器 12 基于来自各检测部的检测信号来电子控制各控制阀,由此控制第一液压泵 4 的容量和行驶用液压马达 10 的容量。

[0084] 具体来说,车身控制器 12 基于发动机转速传感器 1a 所检测的发动机转速将指令信号向泵容量控制部 7 输出。由此,限定泵容量和驱动回路压的关系。图 4 表示泵容量 - 驱动回路压特性的一例。泵容量 - 驱动回路压特性表示泵容量和驱动回路压的关系。图中的 L11 ~ L16 表示与发动机转速相应地被变更的泵容量 - 驱动回路压特性的线。具体来说,车身控制器 12 基于发动机转速控制泵容量控制部 7 的流量,由此,泵容量 - 驱动回路压特性被变更成 L11 ~ L16。由此,泵容量被控制成与发动机转速及驱动回路压对应的大小。

[0085] 车身控制器 12 处理来自发动机转速传感器 1a 及驱动回路压检测部 17 的检测信号,并将马达容量的指令信号向马达容量控制部 11b 输出。这里,车身控制器 12 参考存储在车身控制器 12 中的马达容量 - 驱动回路压特性,并从发动机转速的值和驱动回路压的值设定马达容量。车身控制器 12 将与该设定的马达容量对应的倾转角的变更指令向马达容量控制部 11b 输出。图 5 表示马达容量 - 驱动回路压特性的一例。图中的实线 L21 是发动机转速为某值的状态下的、确定相对于驱动回路压的马达容量的线。这里的马达容量与行驶用液压马达 10 的倾转角对应。驱动回路压为某一定的值以下的情况下,倾转角为最小 (Min)。然后,随着驱动回路压的上升,倾转角也逐渐变大 (实线的倾斜部分 L22)。而且,倾转角成为最大 (Max) 之后,即使驱动回路压上升,倾转角也维持最大倾转角 (Max)。倾斜部分 L22 限定驱动回路压的目标压力。即,在驱动回路压变得比目标压力大时,车身控制器 12 使行驶用液压马达的容量增大。另外,驱动回路压变得比目标压力小时,使行驶用液压马达的容量减小。目标压力与发动机转速相应地被确定。即,图 5 所示的倾斜部分 L22 是以与发动机转速的增减相应地上下倾斜的方式被设定的。具体来说,倾斜部分 L22 以如下方式进行控制,即,若发动机转速低,则倾转角从驱动回路压更低的状态变大,在驱动回路压更低的状态下,达到最大倾转角 (参照图 5 中的下侧的虚线的倾斜部分 L23)。相反地,若发动机转速高,则维持最小倾转角 (Min) 直到驱动回路压变得更高,在驱动回路压更高的状态下,达到最大倾转角 (Max) (参照图 5 中的上侧的虚线的倾斜部分 L24)。由此,如图 6 所

示,轮式装载机 50 的牵引力和车速能够无级地变化,从车速零到最高速度没有变速操作地自动地变速。此外,在图 5 中,倾斜部分 L22 是为容易理解而强调性地显示出了倾斜,但实际上是大致水平的。因此,驱动回路压达到目标压力时,马达容量在最小值(或最小限制值)和最大值(或最大限制值)之间切换。但是,驱动回路压达到目标压力时,指令值不是即时地被变更,而是发生时间延迟。该时间延迟是倾斜部 L22 存在的理由。在图 6 中, L_{max} 是牵引力控制为关闭状态下的车速 - 牵引力特性。在牵引力控制为关闭状态下的车速 - 牵引力特性 L_{max} 中,牵引力是在车速为比零大的第一车速 V_1 时成为最大牵引力 T_{max} 。当车速为第一车速 V_1 以下,车速越小,牵引力越小。另外,当车速为第一车速 V_1 以上,车速越大,牵引力越小。

[0086] 牵引力控制操作部件 15 被操作,由此,车身控制器 12 执行牵引力控制。车身控制器 12 变更行驶用液压马达 10 的上限容量而变更车辆的最大牵引力。例如,如图 5 所示,以将上限容量从 Max 变更到 Ma 、 Mb 、 Mc 中的任意一个的方式,车身控制器 12 向马达容量控制部 11b 输出指令信号。上限容量被变更成 Ma 时,车速 - 牵引力特性如图 6 的线 La 所示地变化。像这样,与表示未进行牵引力控制的状态的车速 - 牵引力特性的线 L_{max} 相比,最大牵引力降低。上限容量被变更成 Mb 时,车速 - 牵引力特性如线 Lb 所示地变化,最大牵引力进一步降低。另外,上限容量被变更成 Mc 时,车速 - 牵引力特性如线 Lc 所示地变化,最大牵引力进一步降低。

[0087] 在牵引力控制中,车辆的最大牵引力被降低到预先设定的标准水平的最大牵引力。操作者能够通过操作上述牵引力水平变更部 24a,从多个水平预先选择并设定牵引力控制中的标准水平的最大牵引力的大小。具体来说,牵引力水平变更部 24a 能够从水平 A、水平 B、水平 C 这 3 级的水平选择作为标准水平设定的水平。水平 A 是与上述上限容量 Ma 对应的牵引力的水平。水平 B 是与上述上限容量 Mb 对应的牵引力的水平。水平 C 是与上述上限容量 Mc 对应的牵引力的水平。

[0088] 图 7 表示限定牵引力比率和油门操作量的关系的牵引力比率信息。牵引力比率是指将牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力作为 100% 时的牵引力控制下的最大牵引力的比例。在图 7 中, L_n 是标准水平的牵引力比率信息。在牵引力比率信息 L_n 中,油门操作量为规定的阈值 A_2 以下时,牵引力比率恒定为 R_1 。油门操作量比规定的阈值 A_2 大时,牵引力比率与油门操作量相应地增大。车身控制器 12 在自动牵引力控制中将牵引力的控制水平设定成标准水平时,以得到牵引力比率信息 L_n 所示的最大牵引力的方式,控制行驶用液压马达 10 的上限容量。此外,牵引力比率信息 L_n 中的牵引力比率与牵引力水平变更部 24a 的选择结果相应地被变更。

[0089] 在牵引力控制过程中满足规定的判定条件时,车身控制器 12 将牵引力的控制水平从标准水平变更成高水平。牵引力的控制水平的变更是通过使上述牵引力比率以规定的比例增减而进行的。在图 6 中, L_{up} 是高水平的车速 - 牵引力特性。在高水平车速 - 牵引力特性 L_{up} 中,车速为零时的牵引力与在牵引力控制为关闭状态时的车速 - 牵引力特性 L_{max} 中车速为零时的牵引力 T_0 一致。车身控制器 12 是在牵引力控制过程中满足判定条件时,以得到车速 - 牵引力特性 L_{up} 所示的最大牵引力的方式,控制行驶用液压马达 10 的上限容量。由此,最大牵引力自动地增大。以下,关于在牵引力控制中使最大牵引力自动地增大的判定处理进行详细说明。

[0090] 如图 8 所示, 车身控制器 12 具有牵引力控制部 61、作业内容判定部 62、油门操作判定部 63、动臂角度判定部 64 和变更标识判定部 65。图 9 是表示在牵引力控制过程中将牵引力的控制水平从标准水平变更成高水平的判定处理的流程图。通过操作牵引力控制操作部件 15, 车身控制器 12 将牵引力控制设定成打开状态时, 执行图 9 所示的处理。

[0091] 在步骤 S101 中, 牵引力控制部 61 将牵引力的控制水平设定成标准水平。另外, 在步骤 S102 中, 牵引力控制部 61 将变更标识设定成关闭。变更标识是在将牵引力的控制水平从标准水平提高到高水平的前提下被设定成打开。变更标识是在没有将牵引力的控制水平从标准水平提高到高水平的前提下被设定成关闭。即, 变更标识是关闭的情况下, 牵引力控制部 61 将牵引力的控制水平维持在标准水平。

[0092] 然后, 在步骤 S103 中, 作业内容判定部 62 判定挖掘标识是否是打开。挖掘标识为打开是指作业内容是挖掘。作业内容判定部 62 基于车辆的行驶状态和工作装置 52 的工作状态, 判定作业内容是否是挖掘。作业内容判定部 62 判定为作业内容是挖掘时, 将挖掘标识设定成打开。作业内容判定部 62 判定为作业内容是挖掘以外的作业时, 将挖掘标识设定成关闭。关于具体的作业内容的判定处理在后面说明。

[0093] 在步骤 S104 中, 动臂角度判定部 64 判定动臂角度是否是规定的角度阈值 B1 以上。动臂角度判定部 64 基于来自动臂角度检测部 38 的检测信号, 进行上述判定。如图 10 所示, 动臂角度是从侧面观察时以水平方向为 0 度, 连结动臂销 57 和铲斗销 58 的线与水平方向之间所成的角 θ 。比水平方向更靠下方的角度是负值, 比水平方向更靠上方的角度是正值。动臂角度被定义成趋向上方而增大。角度阈值 B1 与在铲起作业过程中可获得的动臂角度相当。例如, 角度阈值 B1 为 -20 度以上。角度阈值 B1 例如是 -10 度。

[0094] 在步骤 S105 中, 油门操作判定部 63 判定油门操作量是否是规定的油门阈值 A1 以上。油门操作判定部 63 基于来自油门操作量传感器 13 的检测信号, 进行上述判定。油门阈值 A1 是能够视为油门操作部件 13a 被最大限度地操作的程度这样大的值。油门阈值 A1 是比上述阈值 A2 (参照图 7) 大的值。例如, 以油门操作量的最大值为 100% 时, 油门阈值 A1 优选为 80% 以上。油门阈值 A1 更优选为 90% 以上。

[0095] 步骤 S103 和步骤 S104 的条件中的任意一方的条件不满足时, 进入步骤 S106。在步骤 S106 中, 牵引力控制部 61 将牵引力的控制水平设定成标准水平。即, 在牵引力的控制水平是标准水平的状态下, 步骤 S103 和步骤 S104 的条件中的任意一方不满足时, 将牵引力的控制水平维持在标准水平。在牵引力的控制水平是高水平的状态下, 步骤 S103 和步骤 S104 的条件中的任意一方不满足时, 使牵引力的控制水平从高水平返回标准水平。因此, 在作业内容不是挖掘时, 牵引力控制部 61 不进行最大牵引力的增大。在动臂角度不是规定的角度阈值 B1 以上时, 牵引力控制部 61 不进行最大牵引力的增大。此外, 也可以是在将控制水平从标准水平提高到高水平时将角度阈值设定成 B1, 在从高水平降低到标准水平时将角度阈值设定成比 B1 小的 B2。

[0096] 不满足步骤 S105 的条件的前提下, 维持现有的控制水平。即, 牵引力控制部 61 是在油门操作部件 13a 的操作量不是规定的操作阈值 A1 以上时, 不进行最大牵引力的增大。这是因为, 在铲起作业时, 牵引力与油门操作量相应地变化时, 操作性受损。

[0097] 步骤 S103 至步骤 S105 的所有条件都满足时, 进入步骤 S107。在步骤 S107 中, 变更标识判定部 65 判定变更标识是否是关闭。即, 变更标识判定部 65 判定牵引力的控制水

平是否是标准水平。变更标识是关闭的情况下,即,在牵引力的控制水平是标准水平的情况下,进入步骤 S108。

[0098] 在步骤 S108 中,牵引力控制部 61 将变更标识设定成打开。另外,在步骤 S109 中,牵引力控制部 61 将牵引力的控制水平从标准水平变更成高水平。由此,牵引力控制部 61 基于图 6 所示的车速 - 牵引力特性 Lup 控制牵引力。但是,如图 6 所示,高水平的最大牵引力比牵引力控制是关闭状态下的最大牵引力小。另外,即使作为标准水平选择水平 A(参照图 6 的 La)、水平 B(参照图 6 的 Lb)、水平 C(参照图 6 的 Lc)中的任意水平,满足上述判定条件时,牵引力控制部 61 都基于图 6 所示的车速 - 牵引力特性 Lup 控制牵引力。即,高水平的最大牵引力与通过牵引力水平变更部 24a 被变更的标准水平的最大牵引力的大小无关,是恒定的。具体来说,与高水平对应的牵引力比率与通过牵引力水平变更部 24a 被变更的标准水平的牵引力比率的大小无关,是恒定的。

[0099] 牵引力控制部 61 是在将牵引力的控制水平从标准水平提高到高水平时,与从高水平返回标准水平时相比,以相同的速度使牵引力变化。即,牵引力控制部 61 是在牵引力控制中使最大牵引力增大时,与使最大牵引力减小时相比,以相同的速度使牵引力变化。图 11 (a)表示使马达容量增大时的马达容量的指令值的变更速度。即,图 11 (a)表示使最大牵引力增大时的马达容量的指令值的变更速度。图 11 (b)表示使马达容量减少时的马达容量的指令值的变更速度。即,图 11 (b)表示使最大牵引力减少时的马达容量的指令值的变更速度。如图 11 所示,时间 T1=时间 T2。因此,牵引力控制部 61 是在使最大牵引力增大时、和使最大牵引力减少时,以相同的速度使马达容量的指令值变化。此外,时间 T1 和时间 T2 不限于相同的值,也可以是相互不同的值。尤其,使最大牵引力增大时的时间 T1 也可以设定成比使最大牵引力减少时的时间 T2 大的值。该情况下,能够抑制打滑的同时,能够确保铲起作业时的充分的牵引力。

[0100] 此外,在图 9 所示的步骤 S107 中,变更标识不是关闭的情况下,将牵引力的控制水平维持在高水平,并且重复进行步骤 S103 至步骤 S107 的判定。而且,步骤 S103 和步骤 S104 的条件中的任意一个不满足时,在步骤 S106 中,使牵引力的控制水平从高水平返回标准水平。

[0101] 图 12 是表示用于判定挖掘标识是否是打开的处理的流程图。即,图 12 是表示用于判定作业内容是否是挖掘的处理的流程图。如图 12 所示,在步骤 S201 中,作业内容判定部 62 将挖掘标识设定成关闭。在步骤 S202 中,作业内容判定部 62 判定动臂压降低标识是否是打开。动臂压降低标识是打开是指铲斗是空载状态。关于动臂压降低标识的判定处理在后面说明。

[0102] 在步骤 S203 中,判定动臂角度是否比规定的角度阈值 B2 小。角度阈值 B2 与铲斗置于地面上时的动臂角度相当。角度阈值 B2 比上述角度阈值 B1 小。

[0103] 在 S204 中,作业内容判定部 62 判定动臂压是否是第一动臂压判定值以上。动臂压是使升降液压缸 19 伸长时被供给到升降液压缸 19 的液压。动臂压被上述动臂压传感器 22 检测。第一动臂压判定值是在挖掘过程中获得的动臂压的值。第一动臂压判定值通过实验或模拟预先求出并被设定。第一动臂压判定值是与动臂角度相应的值。车身控制器 12 存储有表示第一动臂压判定值和动臂角度的关系的动臂压判定值信息(以下称为“第一动臂压判定值信息”)。第一动臂压判定值信息是例如表示第一动臂压判定值和动臂角度的

关系的表格或映射图。作业内容判定部 62 通过参考第一动臂压判定值信息,来决定与动臂角度相应的第一动臂压判定值。

[0104] 步骤 S202 至步骤 S204 的所有条件都满足时,进入步骤 S205。在步骤 S205 中,作业内容判定部 62 将挖掘标识设定成打开。即,作业内容判定部 62 是在步骤 S202 至步骤 S204 的所有条件都满足时判定成作业内容是挖掘。这是因为步骤 S202 至步骤 S204 的所有条件都满足时,能够视为轮式装载机 50 进入挖掘的准备阶段。步骤 S202、S203、S204 的条件中的至少一个不满足时,重复进行步骤 S202 至步骤 S204 的判定。

[0105] 另外,在步骤 S206 中,作业内容判定部 62 将动臂压降低标识设定成关闭。然后,在步骤 S207 中,作业内容判定部 62 判定 FNR 识别值是否是 F。FNR 识别值是表示车辆是前进状态、后退状态和中立状态中的任意一方的信息。FNR 识别值为 F 是指车辆为前进状态。FNR 识别值为 R 是指车辆为后退状态。FNR 识别值为 N 是指车辆为中立状态。作业内容判定部 62 基于来自前进后退切换操作部件 14 的检测信号,判定 FNR 识别值是否是 F。FNR 识别值不是 F 时,进入步骤 S209。在步骤 S209 中,作业内容判定部 62 将挖掘标识设定成关闭。即,车辆为后退状态或中立状态时,将挖掘标识设定成关闭。在步骤 S207 中,FNR 识别值为 F 时,进入步骤 S208。

[0106] 在步骤 S208 中,作业内容判定部 62 判定动臂压降低标识是否是打开。动臂压降低标识是打开时,进入步骤 S209。动臂压降低标识不是打开时,返回步骤 S207。因此,一旦判定为作业内容是挖掘时,然后,即使步骤 S202 至步骤 S204 的条件不满足,挖掘标识也被维持在打开,直到前进后退切换操作部件 14 从前进位置切换到后退位置,或者,直到前进后退切换操作部件 14 从前进位置切换到中立位置。此外,即使前进后退切换操作部件 14 被维持在前进位置,在动臂压降低标识被设定成打开时,挖掘标识也变更成关闭。

[0107] 图 13 是表示用于判定动臂压降低标识是否是打开的处理的流程图。如图 13 所示,在步骤 S301 中,作业内容判定部 62 将动臂压降低标识设定成关闭。

[0108] 在步骤 S302 中,作业内容判定部 62 开始第一定时器的测量。这里,第一定时器测量满足用于将动臂压降低标识设定成打开的条件的持续时间。

[0109] 在步骤 S303 中,作业内容判定部 62 判定动臂压是否比第二动臂压判定值小。第二动臂压判定值是在铲斗为空载状态时可获得的动臂压的值。车身控制器 12 存储有表示第二动臂压判定值和动臂角度的关系的动臂压判定值信息(以下称为“第二动臂压判定值信息”)。第二动臂压判定值信息是例如表示第二动臂压判定值和动臂角度的关系的表格或映射图。作业内容判定部 62 通过参考第二动臂压判定值信息来决定与动臂角度相应的第二动臂压判定值。在第二动臂压判定值信息中,动臂角度比 0 度大时,第二动臂压判定值恒定为动臂角度为 0 度时的值。这是因为动臂角度为 0 度以上时的动臂压的增加率比动臂角度比 0 度小时的动臂压的增加率小,动臂角度比 0 度大时的第二动臂压判定值能够近似成动臂角度为 0 度时的第二动臂压判定值。

[0110] 在步骤 S304 中,作业内容判定部 62 判定第一定时器的测量时间是否是规定的时间阈值 D2 以上。即,持续时间判定部 67 判定满足步骤 S303 的条件的状态的持续时间是否是规定的时间阈值 D2 以上。时间阈值 D2 被设定成能够视为步骤 S303 的条件一时不被满足的程度的时间。时间阈值 D2 比上述时间阈值 D1 大。第一定时器的测量时间不是规定的时间阈值 D2 以上时,重复进行步骤 S303 的判定。在步骤 S304 中,第一定时器的测量时间

是规定的时间阈值 D2 以上时,进入步骤 S305。

[0111] 在步骤 S305 中,作业内容判定部 62 将动臂压降低标识设定成打开。而且,在步骤 S306 中,作业内容判定部 62 结束第一定时器的测量。此外,在步骤 S303 中,动臂压不比第二动臂压判定值小时,进入步骤 S307。在步骤 S307 中,作业内容判定部 62 重置第一定时器。

[0112] 在步骤 S308 中,作业内容判定部 62 开始第二定时器的测量。而且,在步骤 S309 中,作业内容判定部 62 判定挖掘标识是否是打开。挖掘标识是打开时,进入步骤 S310。

[0113] 在步骤 S310 中,作业内容判定部 62 结束第二定时器的测量。而且,返回步骤 S301,作业内容判定部 62 将动臂压降低标识设定成关闭。

[0114] 在步骤 S309 中,挖掘标识不是打开时,进入步骤 S311。在步骤 S311 中,作业内容判定部 62 判定动臂压是否比第二动臂压判定值小。动臂压比第二动臂压判定值小时,进入步骤 S312。

[0115] 在步骤 S312 中,作业内容判定部 62 判定第二定时器的测量时间是否是规定的时间阈值 D3 以上。第二定时器的测量时间是规定的时间阈值 D3 以上时,进入步骤 S310。与上述同样地,在步骤 S310 中,作业内容判定部 62 结束第二定时器的测量,在步骤 S301 中,将动臂压降低标识设定成关闭。在步骤 S312 中,第二定时器的测量时间不是规定的时间阈值 D3 以上时,返回步骤 S309。

[0116] 此外,在步骤 S311 中,动臂压不比第二动臂压判定值小时,进入步骤 S313。在步骤 S313 中,作业内容判定部 62 重置第二定时器,并返回步骤 S309。

[0117] 在本实施方式的轮式装载机 50 中,在牵引力控制过程中,满足上述判定条件时,将牵引力的控制水平从标准水平提高到高水平。由此,最大牵引力增大。判定条件包括作业内容是挖掘、油门操作部件的操作量是规定的操作阈值以上、和动臂角度是规定的角度阈值以上。由此,满足判定条件是指轮式装载机进行铲起作业。在本实施方式的轮式装载机中,在这样的状态下,最大牵引力自动地增大,由此,在铲起作业时能够得到充分的牵引力。另外,由于操作者不需要进行使最大牵引力增大的操作,所以能够抑制操作性的降低。

[0118] 满足判定条件时,牵引力控制部 61 将牵引力的控制水平从标准水平提高到高水平,但高水平的最大牵引力比牵引力控制为关闭状态下的最大牵引力小。因此,满足判定条件时,能够防止最大牵引力过度地增大。

[0119] 操作者通过操作牵引力水平变更部 24a,能够变更标准水平的最大牵引力的大小。而且,满足判定条件时,牵引力控制部 61 使最大牵引力增大到比标准水平的最大牵引力大的值。由此,操作者能够根据作业状况更精细地设定所需的最大牵引力。

[0120] 即使通过牵引力水平变更部 24a 将标准水平设定成图 6 的车速 - 牵引力特性 La ~ Lc 所示的任意的水平,满足判定条件时,也变更成图 6 的车速 - 牵引力特性 Lup 所示的水平。由此,轮式装载机在铲起作业时能够得到充分的牵引力。另外,如图 6 所示,在车速 - 牵引力特性 Lup 中,与牵引力控制为关闭状态下的车速 - 牵引力特性 Lmax 相比,相对于车速变化的牵引力变化小。具体来说,在图 6 中,车速从第二车速 V2 变化到零的情况下,车速 - 牵引力特性 Lup 下的牵引力的变化比车速 - 牵引力特性 Lmax 下的牵引力的变化小。由此,由于急剧的牵引力的变化被抑制,所以能够抑制操作性的降低。

[0121] 在牵引力控制过程中,不满足判定条件时,牵引力控制部 61 使牵引力的控制水平

返回标准水平。具体来说,在牵引力控制过程中,作业内容不是挖掘时,牵引力控制部 61 使牵引力的控制水平返回标准水平。另外,在牵引力控制过程中,动臂角度比规定的角度阈值 B1 小时,牵引力控制部 61 使牵引力的控制水平返回标准水平。由此,能够得到与作业状况相应的适当的最大牵引力。而且,在牵引力控制过程中,油门操作量比规定的油门阈值 A1 小时,将牵引力的控制水平维持在现有的水平,由此,能够抑制与油门操作量的变更相应地频繁增减牵引力,并能够抑制操作性的降低。

[0122] 以上,关于本发明的一实施方式进行了说明,但本发明不限于上述实施方式,在不脱离发明的主旨的范围内能够进行各种变更。

[0123] 在上述实施方式中,以搭载了包含一个液压泵和行驶用液压马达 10 的一泵一马达的 HST 系统的轮式装载机 50 为例进行了说明。但是,本发明不限于此。例如,对于搭载了包含一个第一液压泵和两个行驶用液压马达的一泵双马达的 HST 系统的轮式装载机,也能够适用本发明。

[0124] 在上述实施方式中,牵引力水平变更部 24a 能够以三级变更标准水平的最大牵引力的大小。但是,牵引力水平变更部 24a 也可以以三级以外的多级变更标准水平的最大牵引力的大小。或者,牵引力水平变更部 24a 也可以连续地将标准水平的最大牵引力的大小变更成任意的大小。或者,也可以省略牵引力水平变更部 24a。即,标准水平的最大牵引力的大小也可以不能变更。

[0125] 判定条件不仅限于上述条件,也可以追加其他条件。或者,也可以变更上述判定条件的一部分。

[0126] 在上述实施方式中,牵引力控制部 61 通过变更马达容量的上限容量来降低最大牵引力,但也可以通过其他方法来降低最大牵引力。例如,牵引力控制部 61 也可以通过控制驱动回路压来降低最大牵引力。例如,通过控制第一液压泵 4 的容量来控制驱动回路压。

[0127] 在上述实施方式中,以牵引力比率与油门操作量的增大相应地增大的方式设定牵引力比率信息,但也可以以与油门操作量无关地使牵引力比率恒定的方式设定牵引力比率信息。

[0128] 在上述实施方式中,通过操作牵引力控制操作部件 15,将牵引力的控制水平设定成预先设定的水平,但也可以以操作者能够直接从多个水平选择牵引力的控制水平并指示执行的方式构成牵引力控制操作部 8。该情况下,例如,如图 14 所示,牵引力控制操作部 8 具有牵引力控制选择部 24b。牵引力控制选择部 24b 是为指示牵引力的控制水平的选择和牵引力控制的执行而被操作的。操作者通过牵引力控制选择部 24b 从多个水平选择牵引力的控制水平的同时指示牵引力控制的执行。图 15 表示能够通过牵引力控制选择部 24b 选择的牵引力的各控制水平下的车速 - 牵引力特性 L1 ~ L5。如图 15 所示,牵引力控制选择部 24b 能够以标准水平至第五水平的五级的控制水平指示牵引力控制的执行。L1 表示第一水平下的车速 - 牵引力特性。L2 表示第二水平下的车速 - 牵引力特性。L3 表示第三水平下的车速 - 牵引力特性。L4 表示第四水平下的车速 - 牵引力特性。L5 表示第五水平下的车速 - 牵引力特性。第一水平的最大牵引力最小,第五水平的最大牵引力最大。另外,第五水平下的车速 - 牵引力特性与上述高水平下的车速 - 牵引力特性(参照图 6 的 L_{up})一致。牵引力控制部 61 与上述实施方式同样地,判定条件在牵引力控制过程中被满足时,使最大牵引力增大。例如,牵引力控制部 61 是在牵引力控制过程中满足判定条件时,使最大牵引

力增大为比通过牵引力控制选择部 24b 被选择的水平高一级的水平。具体来说,在第一水平下的牵引力控制过程中满足判定条件时,牵引力控制部 61 将控制水平提高到第二水平。在第二水平下的牵引力控制过程中满足判定条件时,牵引力控制部 61 将控制水平提高到第三水平。在第三水平下的牵引力控制过程中满足判定条件时,牵引力控制部 61 将控制水平提高到第四水平。在第四水平下的牵引力控制过程中满足判定条件时,牵引力控制部 61 将控制水平提高到第五水平。但是,在第五水平下的牵引力控制过程中满足判定条件时,牵引力控制部 61 将控制水平维持在第五水平。另外,牵引力控制部 61 是在牵引力控制过程中不满足判定条件时,使牵引力的控制水平返回原来的水平。

[0129] 在上述结构中,操作者通过操作牵引力控制选择部 24b,能够从多个水平选择牵引力的控制水平并直接执行。另外,满足判定条件时,使最大牵引力与操作者所选择的水平相比增大,从而轮式装载机在铲起作业时能够得到充分的牵引力。而且,被增大的最大牵引力是操作者能够自由选择的水平,从而对于操作者来说,操作不适感少。由此,能够抑制操作性的降低。

[0130] 此外,能够通过牵引力控制选择部 24b 选择的水平的数量不限于五个。也可以通过牵引力控制选择部 24b 选择比五个少或比五个多的水平。或者,也可以通过牵引力控制选择部 24b 连续地选择任意大小的最大牵引力。另外,满足判定条件时,不限于将牵引力的控制水平提高到比现在的水平高一级的水平,也可以高两级以上的水平。或者,也可以将牵引力的控制水平提高到能够通过牵引力控制选择部 24b 选择的水平以外的水平。而且,牵引力控制操作部 8 具有上述牵引力控制操作部件 24b 及牵引力水平变更部 24a 的同时,还可以具有牵引力控制选择部 24b。即,也可以以有选择地执行牵引力控制操作部件 24b 和牵引力水平变更部 24a 的牵引力控制、以及牵引力控制选择部 24b 的牵引力控制的方式构成牵引力控制操作部 8。

[0131] 工业实用性

[0132] 根据本发明提供的轮式装载机及轮式装载机的控制方法,在铲起作业时能够得到充分的牵引力的同时能够抑制操作性的降低。

[0133] 附图标记的说明

[0134] 1 发动机

[0135] 4 第一液压泵

[0136] 10 行驶用液压马达

[0137] 13a 油门操作部件

[0138] 15 牵引力控制操作部件

[0139] 24a 牵引力水平变更部

[0140] 24b 牵引力控制选择部

[0141] 50 轮式装载机

[0142] 52 工作装置

[0143] 61 牵引力控制部

[0144] 62 作业内容判定部

[0145] 63 油门操作判定部

[0146] 64 动臂角度判定部

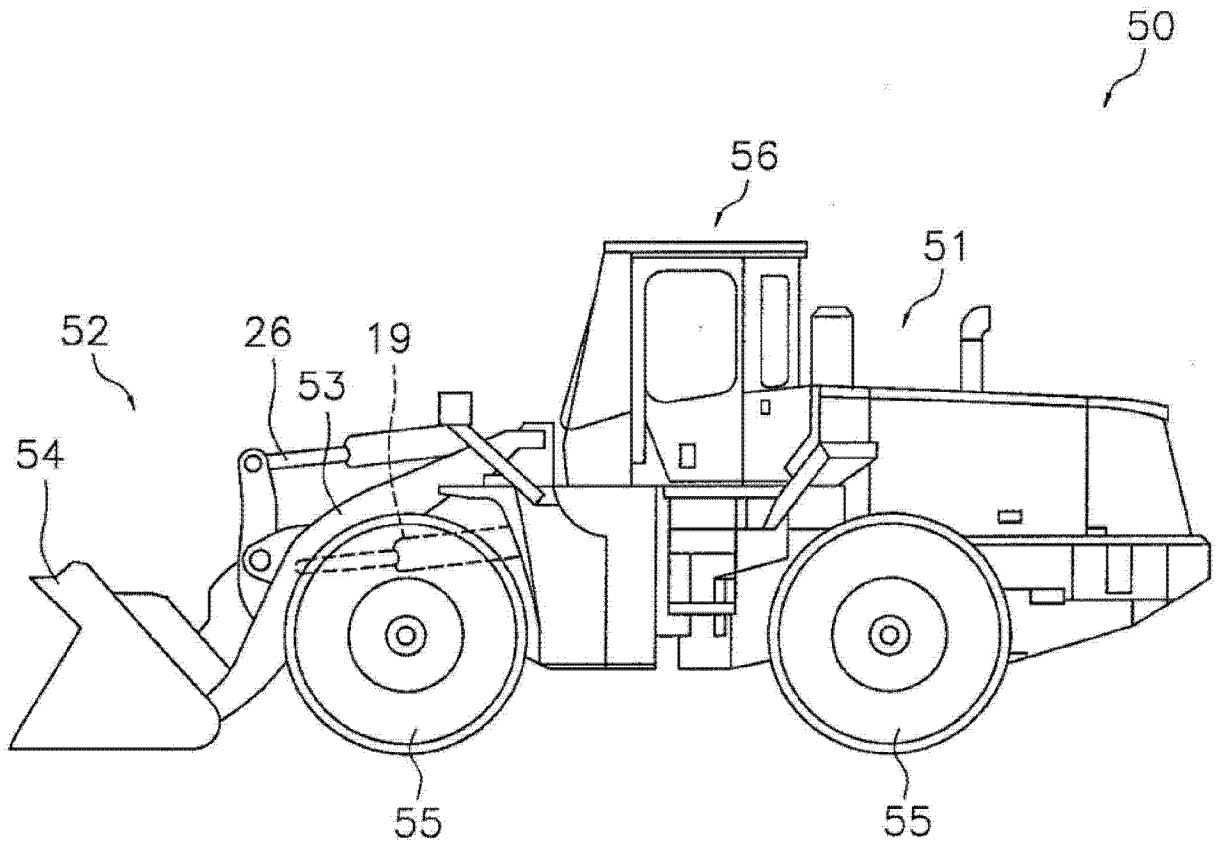


图 1

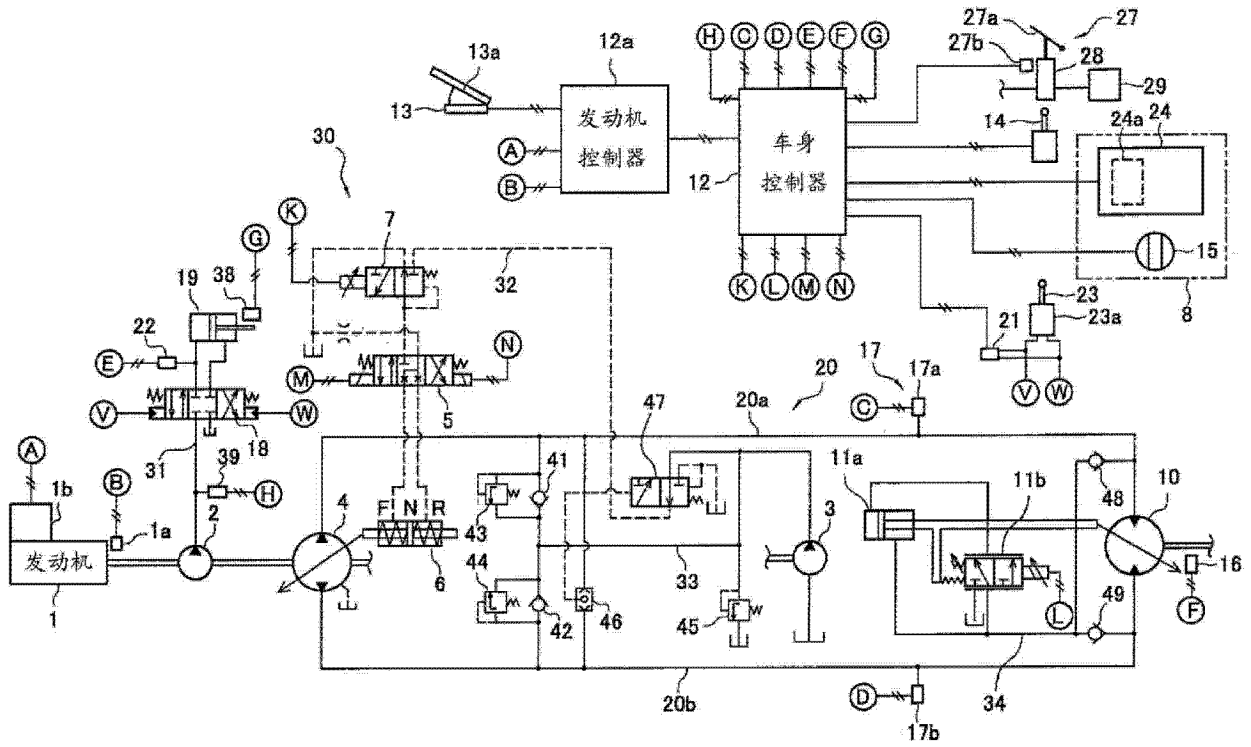


图 2

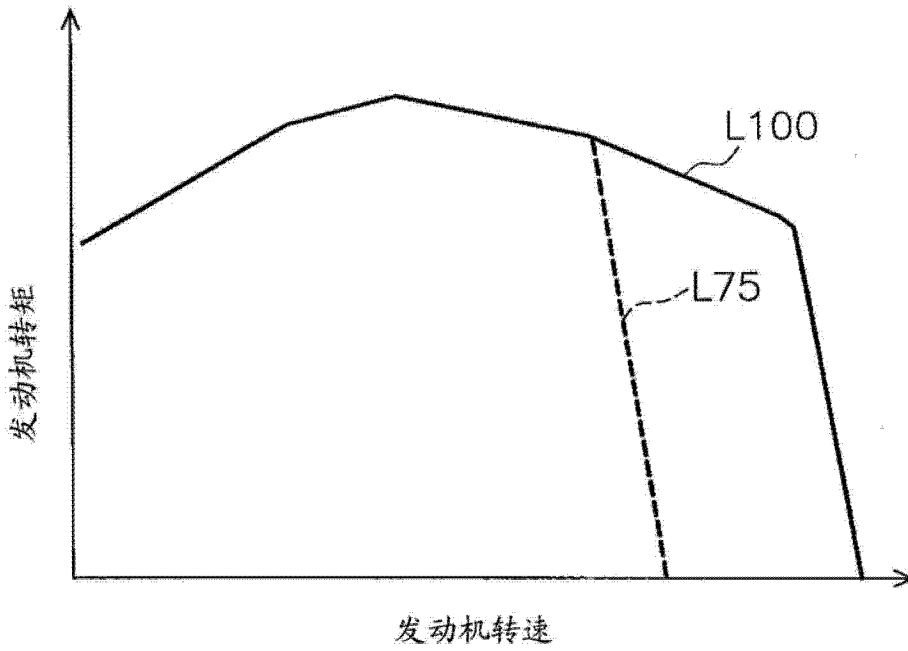


图 3

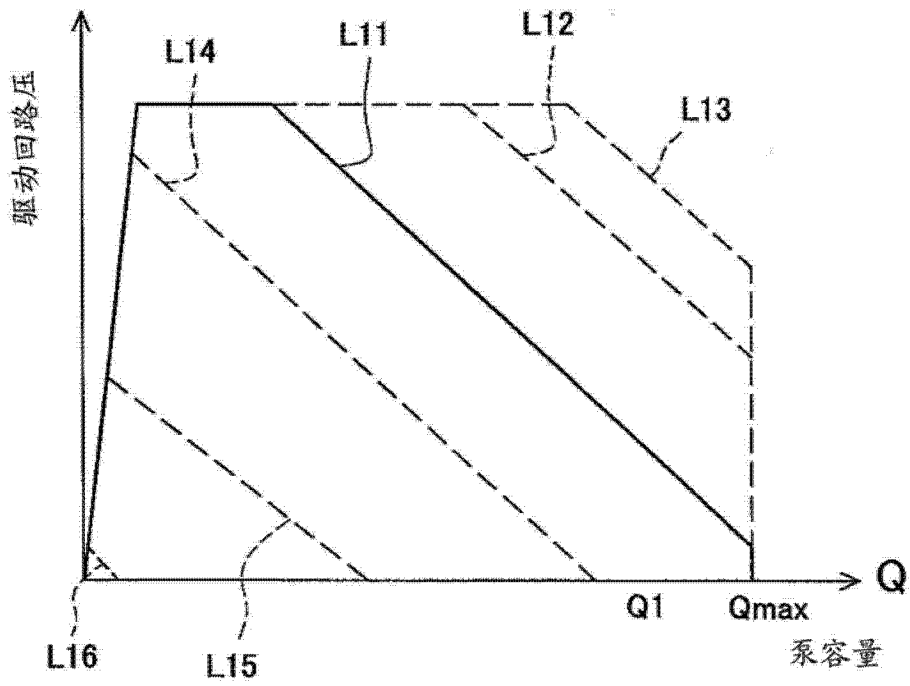


图 4

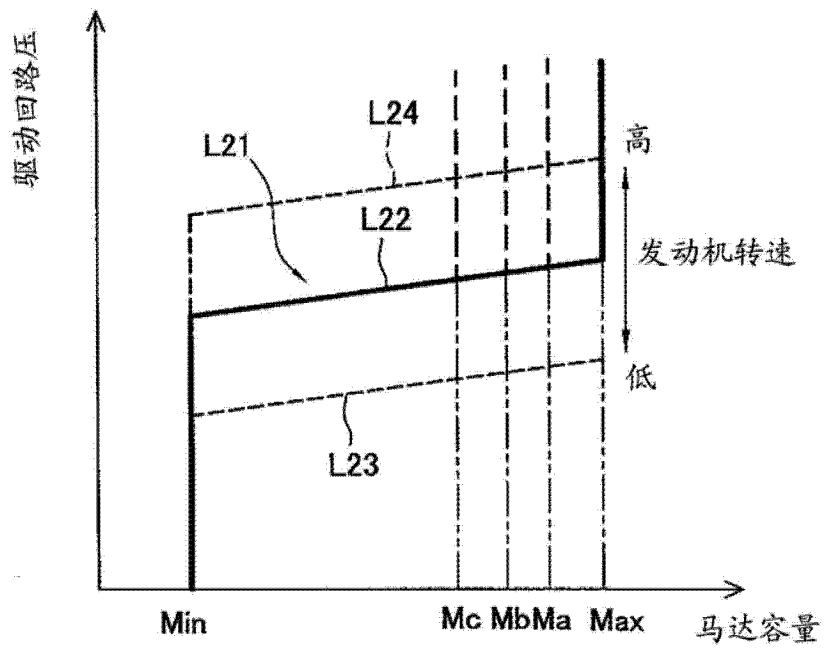


图 5

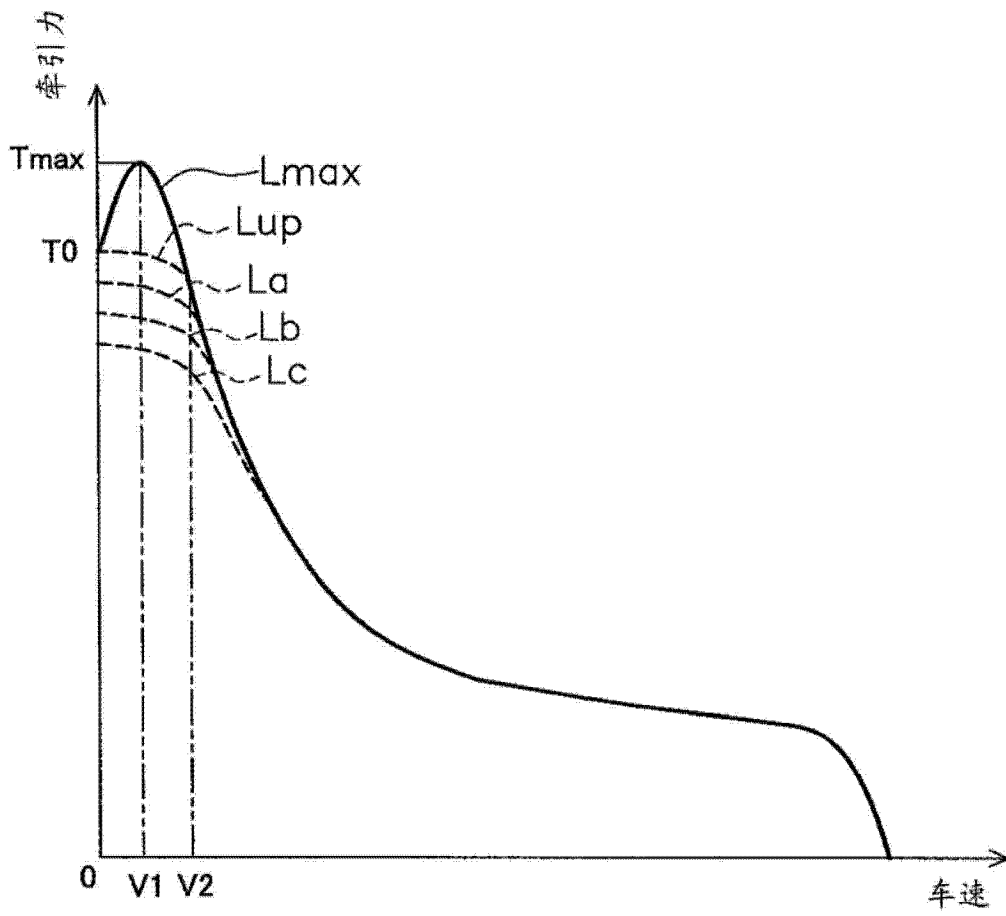


图 6

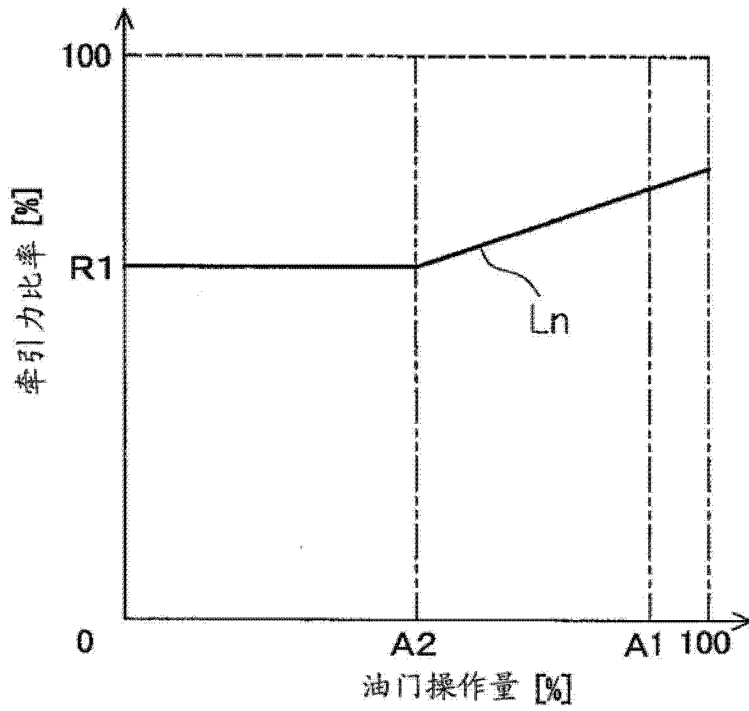


图 7

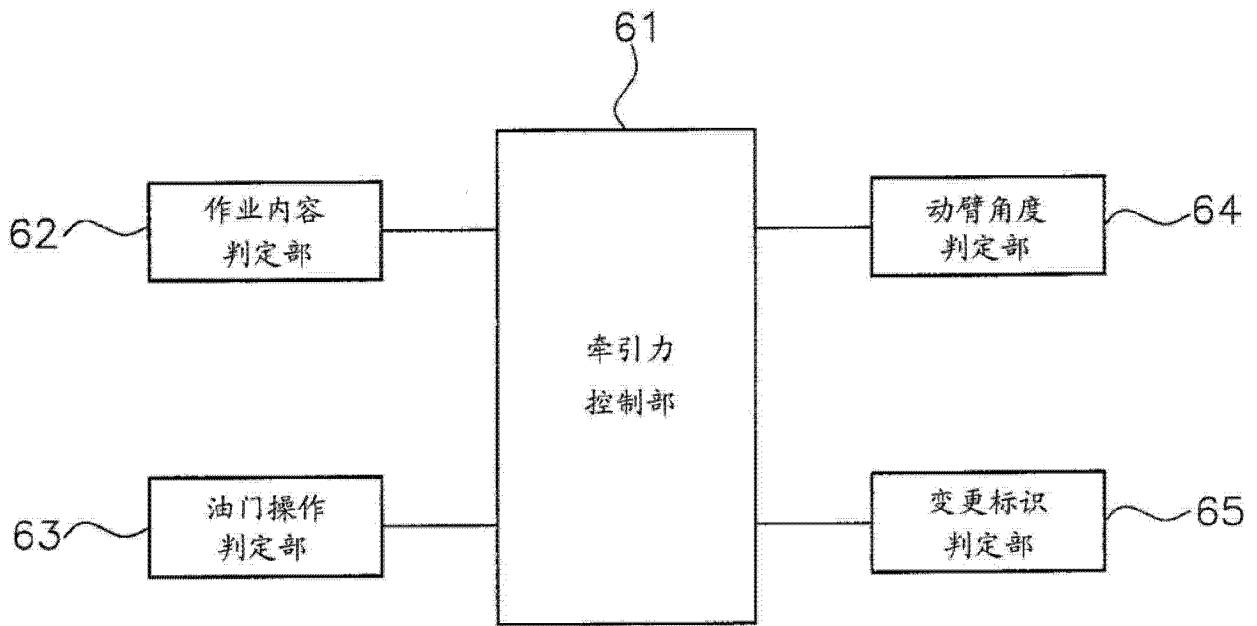


图 8

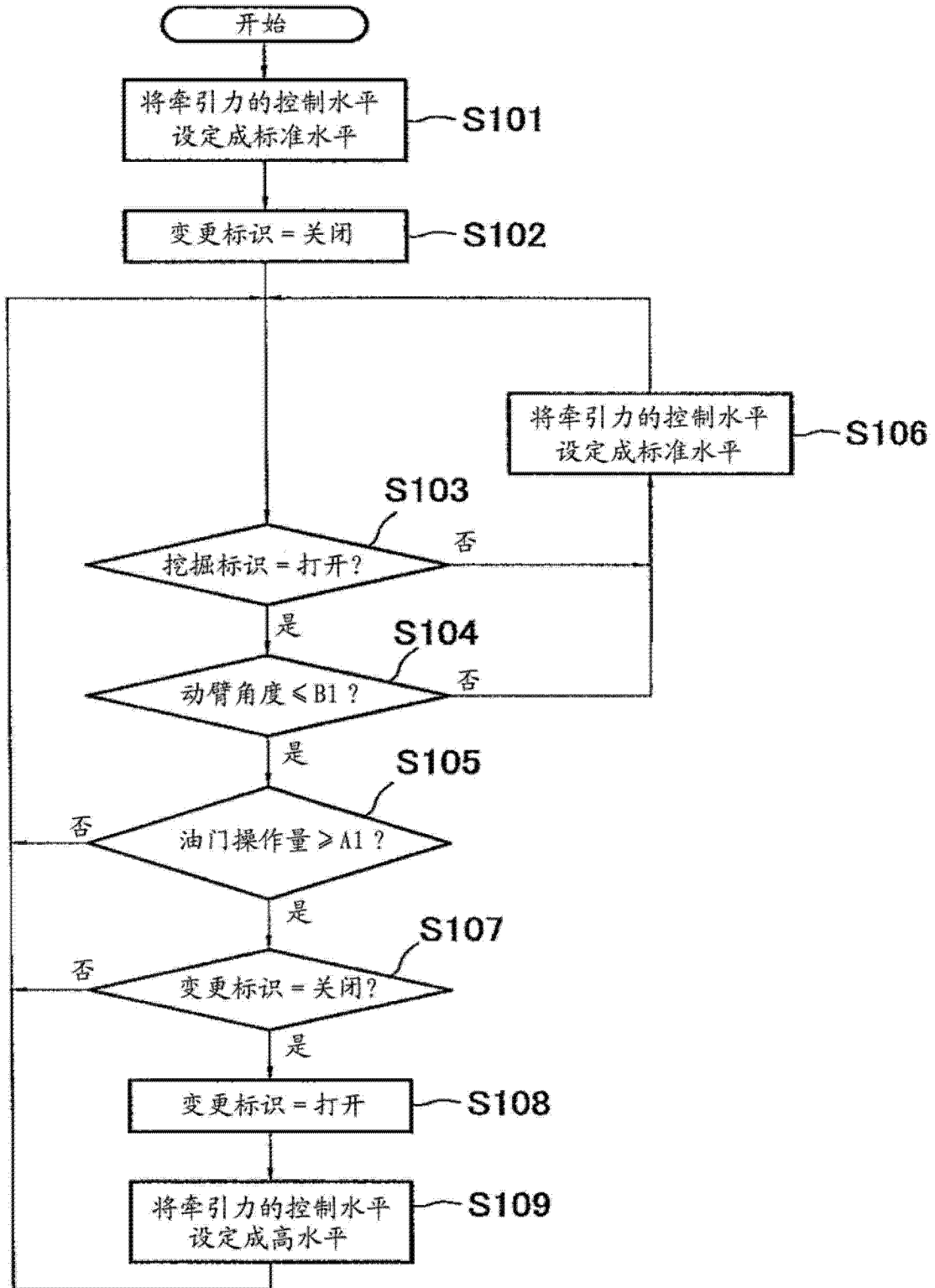


图 9

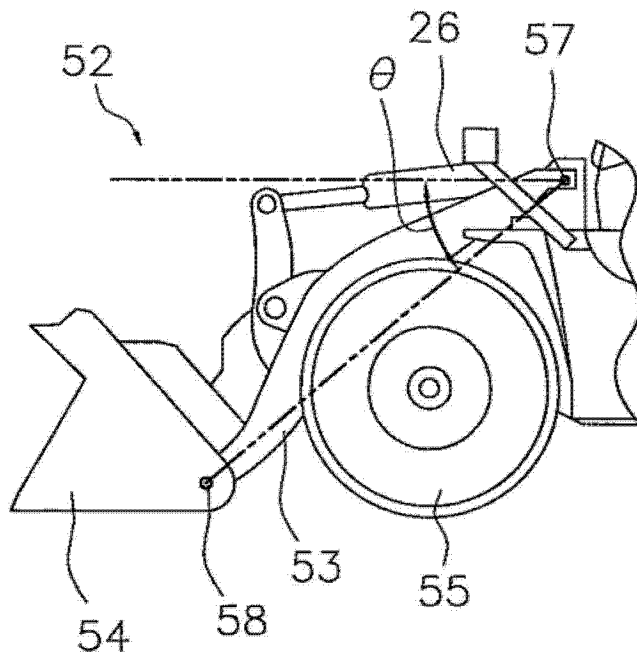


图 10

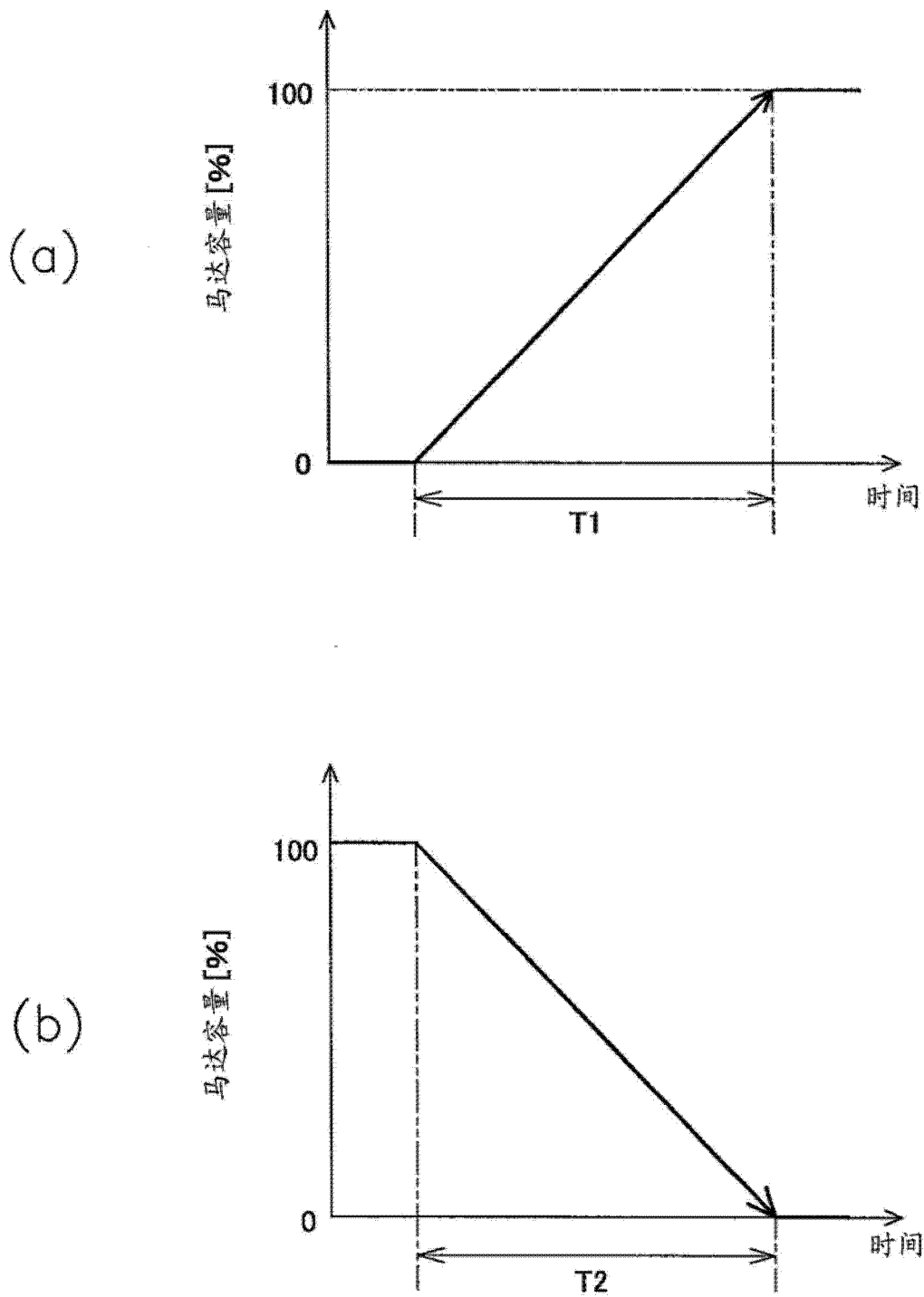


图 11

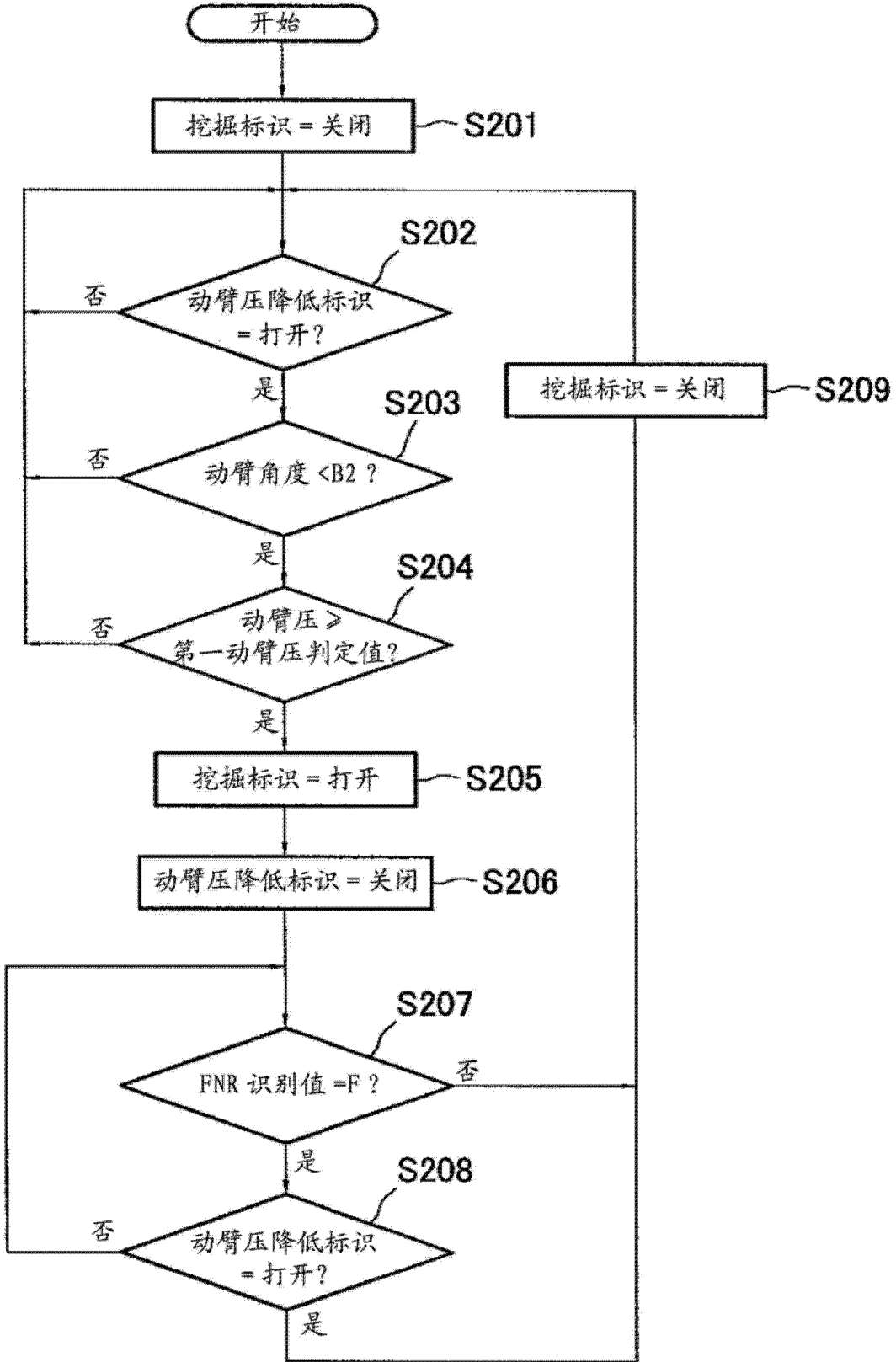


图 12

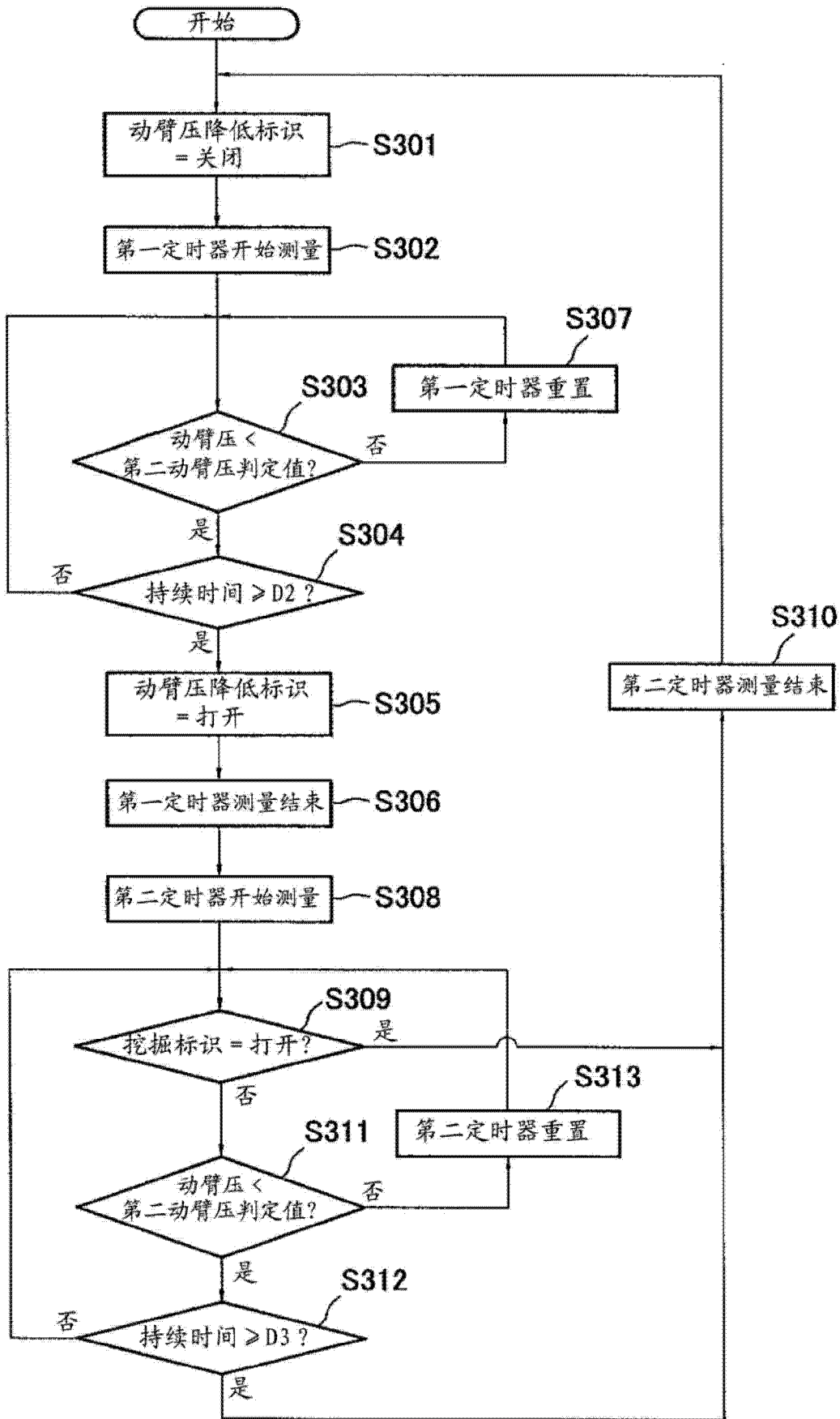


图 13

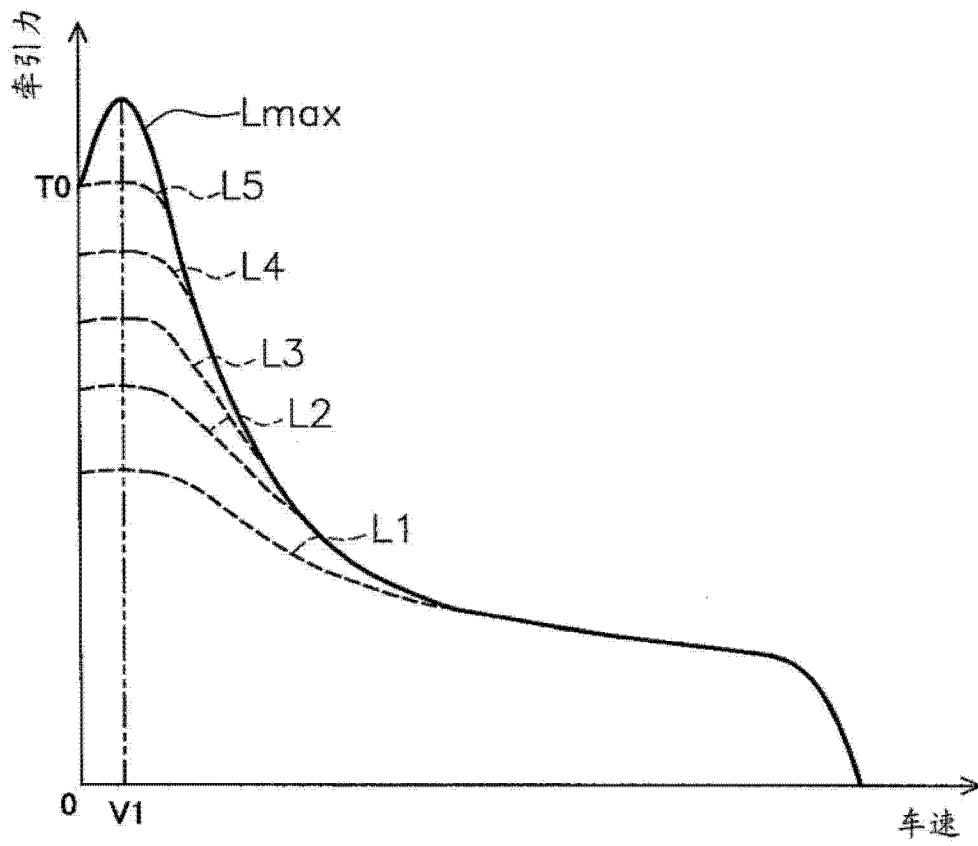


图 15